



República Federativa do Brasil  
Ministério da Economia  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

**(11) BR 112016018700-8 B1**



**(22) Data do Depósito:** 11/02/2015

**(45) Data de Concessão:** 16/08/2022

---

**(54) Título:** DISPOSITIVO DE TURBINA DE ENERGIA

**(51) Int.Cl.:** H02K 7/18.

**(30) Prioridade Unionista:** 12/02/2014 IL 230934.

**(73) Titular(es):** DORON E. EZOORY.

**(72) Inventor(es):** DORON E. EZOORY.

**(86) Pedido PCT:** PCT IL2015050154 de 11/02/2015

**(87) Publicação PCT:** WO 2015/121857 de 20/08/2015

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 15/08/2016

**(57) Resumo:** DISPOSITIVO DE TURBINA DE ENERGIA, tendo um ou mais rotor(es) e um ou mais estator(es) em um ou mais conjunto(s) de gerador(es), caracterizado por os referidos rotores e estatores serem adaptados para serem girados em direções opostas por meios de estágios da engrenagem adaptados para produzir contrarotação nesses elementos e para produzir altas taxas de rotação relativa entre os referidos elementos, de acordo com as relações de engrenagens envolvidas, obtendo, assim, densidade de potência elevada.

"DISPOSITIVO DE TURBINA DE ENERGIA".

CAMPO DE APLICAÇÃO

[0001] O presente pedido de patente de invenção refere-se ao campo de geradores e energia eólica, mas pode ser aplicada a qualquer tipo de fluxo de fluido, como fluxo líquido ou outros, e qualquer tipo de turbina.

ESTADO DA TÉCNICA

[0002] Dispositivos de turbina de energia têm sido empregados por séculos, se não milênios. O aumento na eficiência desses dispositivos tem se tornado uma grande tendência nos últimos anos devido à crescente entrada desses dispositivos em uso como fornecedores significantes de energia à rede e/ou para uso fora da rede.

Assim, existe uma grande necessidade por dispositivos de turbina de energia novos com eficiência e densidade de potência elevadas.

Um exemplo de um dispositivo da técnica prévia é divulgado em US4291233.

SUMÁRIO

[0003] O dispositivo compreende um novo dispositivo de turbina de energia que utiliza rotor e estator contrarrotativos para velocidade relativa elevada, permitindo eficiência elevada e/ou densidade de potência.

[0004] As aplicações supracitadas do presente pedido de patente de invenção foram descritas e ilustradas em conjunto com os sistemas e métodos respectivos que se destinam a ser meramente ilustrativos e não limitativos.

[0005] Além disso, como toda referência específica pode incorporar métodos/sistemas específicos, ainda não exigidos, em última instância, tal ensinamento

destina-se a todas as expressões, independentemente do uso das aplicações específicas.

#### BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0006] O dispositivo mostrado nas figuras 1-8 mostra componentes importantes da minha invenção e são essenciais para entender a invenção, mas se enquadram apenas parcialmente no escopo da dita invenção reivindicada. As Aplicações e recursos do presente pedido de patente de invenção são aqui descritos:

[0007] A figura 1 mostra uma aplicação do presente pedido de patente de invenção, tendo meios de transmissão para rotores e estatores contrarrotativos e dois rotores da turbina.

[0008] A figura 2 mostra a mesma aplicação do presente pedido de patente de invenção, tendo rotores e estatores contrarrotativos e dois rotores da turbina.

[0009] A figura 3 mostra outra aplicação do presente pedido de patente de invenção, tendo rotores e estatores contrarrotativos, em ambos os lados dos dois rotores da turbina.

[0010] A figura 4 mostra outra aplicação do presente pedido de patente de invenção, tendo rotores e estatores contrarrotativos, incluindo uma camisa e dois rotores da turbina.

[0011] A figura 5 mostra uma aplicação do presente pedido de patente de invenção, tendo rotores e estatores contrarrotativos que utilizam correias retas e geradores duplos e dois rotores da turbina.

[0012] A figura 6 mostra uma aplicação do presente pedido de patente de invenção, tendo rotores e

estatores contrarrotativos que utilizam correias retas e geradores duplos em ambos os lados dos dois rotores da turbina.

[0013] A figura 7 mostra uma aplicação do presente pedido de patente de invenção, tendo rotores e estatores contrarrotativos que utilizam correias afastadas e geradores duplos em ambos os lados dos dois rotores da turbina.

[0014] A figura 8 mostra outra aplicação do presente pedido de patente de invenção, tendo rotores e estatores contrarrotativos que utilizam correias retas, quatro geradores e dois rotores da turbina.

[0015] A figura 9 mostra uma aplicação do presente pedido de patente de invenção, tendo rotores e estatores contrarrotativos que utilizando um eixo externo.

[0016] A figura 10 mostra uma visualização direita de aproximação dos meios de transmissão para rotores e estatores contrarrotativos que utilizam um eixo externo;

[0017] A figura 11 mostra ainda os meios de transmissão adequado para rotores e estatores contrarrotativos nas visualizações frontal e traseira utilizando um eixo externo.

[0018] A figura 12 mostra ainda os meios de transmissão adequado para rotores e estatores contrarrotativos na parte superior e na inferior utilizando um eixo externo.

[0019] As figuras 13 e 14 mostram uma aplicação, utilizando rotores e estatores contrarrotativos em uma turbina de eixo horizontal utilizando um eixo externo.

[0020] A figura 15 mostra uma aplicação,

utilizando rotores e estatores contrarrotativos e um eixo externo.

[0021] A figura 16 mostra uma aplicação, utilizando rotores e estatores contrarrotativos e um eixo externo na visualização frontal, direita e traseira.

[0022] As figuras 17 e 18 mostram uma aplicação, utilizando rotores e estatores contrarrotativos de vários conjuntos de geradores e um eixo externo, nas visualizações em perspectiva e à direita. Cada conjunto de geradores tem uma maior velocidade rotacional relativa entre seu rotor e estator comparado ao conjunto de geradores anterior.

[0023] A figura 19 mostra uma aplicação, utilizando rotores e estatores contrarrotativos e um eixo externo na visualização em perspectiva.

[0024] A figura 20 mostra uma aplicação, utilizando rotores e estatores contrarrotativos e um eixo externo nas visualizações à direita, frontal e traseira.

[0025] A figura 21 mostra uma aplicação, utilizando rotores e estatores contrarrotativos e um eixo externo nas visualizações superior e inferior.

[0026] As figuras 22 e 23 mostram uma aplicação, utilizando rotor e estator contrarrotativos de vários conjuntos de geradores e um eixo externo, nas visualizações em perspectiva e à direita. Cada conjunto de geradores tem uma maior velocidade rotacional relativa entre seu rotor e seu estator comparado ao conjunto de geradores anterior.

[0027] A figura 24 mostra uma aplicação, utilizando rotor e estator contrarrotativos de vários conjuntos de geradores e um eixo externo, na visualização em perspectiva. Os conjuntos de geradores são colocados em ambos,

no rotor da turbina e no eixo externo. Cada conjunto de geradores tem uma maior velocidade rotacional relativa entre seu rotor e estator comparado ao conjunto de geradores anterior.

[0028] A figura 25 mostra uma aplicação, utilizando rotores e estatores contrarrotativos e vários eixos externos na visualização em perspectiva, em ambos os lados de um rotor da turbina.

[0029] A figura 26 mostra uma aplicação, utilizando rotores e estatores contrarrotativos e vários eixos externos na visualização à direita.

[0030] A figura 27 mostra uma aplicação, utilizando rotores e estatores contrarrotativos e vários eixos externos na visualização em perspectiva.

[0031] A figura 28 mostra uma aplicação, utilizando rotores e estatores contrarrotativos e vários eixos externos na visualização superior.

[0032] A figura 29 mostra uma aplicação, utilizando rotores e estatores contrarrotativos e vários eixos externos na visualização frontal.

[0033] A figura 30 mostra uma aplicação, utilizando rotores e estatores contrarrotativos e vários eixos externos na visualização traseira.

[0034] A figura 31 mostra um par de rotor/estator contrarrotativo que emprega uma engrenagem planetária.

[0035] A figura 32 mostra elementos do rotor/estator contrarrotativo e engrenagem planetária.

[0036] A figura 33 mostra o par de rotor/estator contrarrotativo, utilizando engrenagem planetária, nas visualizações frontal, direita, superior e inferior.

[0037] A figura 34 mostra o par de rotor/estator contrarrotativo, utilizando engrenagem planetária empregada em um dispositivo completo, em ambos os lados de um rotor da turbina.

[0038] A figura 35 mostra o par de rotor/estator contrarrotativo, utilizando engrenagem planetária empregada em um dispositivo completo, em ambos os lados de um rotor da turbina.

[0039] A figura 36 mostra uma aplicação, utilizando múltiplas disposições do presente pedido de patente de invenção, incluindo vários eixos externos e várias engrenagens planetárias, utilizando vários pares de rotor/estator contrarrotativo em ambos os lados de um rotor da turbina.

[0040] Em alguns casos, onde apenas a parte superior ou a parte inferior do dispositivo é vista, pode-se assumir que o outro lado tem construção similar ou idêntica, de modo que o dispositivo seja simétrico ao redor do plano de divisão.

#### DESCRIÇÃO DETALHADA DAS APLICAÇÕES PREFERIDAS

[0041] O presente pedido de patente de invenção será entendido a partir da seguinte descrição detalhada das aplicações preferidas, destinadas a serem descritivas e não limitativas.

[0042] Para fins de brevidade, alguns recursos, métodos, sistemas, procedimentos, componentes, circuitos bem conhecidos e assim por diante não serão descritos em detalhes.

[0043] O termo "eólico", bem como o termo "fluxo" a seguir referem-se a qualquer tipo de fluxo de fluido.

[0044] O termo "roda livre" a seguir refere-se a

um acoplamento que permite a livre rotação relativa em uma direção, enquanto mantém o acoplamento fixo para a outra direção, como em uma catraca e trinco.

[0045] O termo "meios de transmissão" a seguir refere-se a qualquer meio para transferência de torque incluindo, mas não limitado a um(a) ou mais ou grupos de rodas, volantes, engrenagens (com um ou mais estágio(s)), rodas dentadas, polias, correias, faixas, cordões, cordas, correntes, eixos, eixo de manivelas, meio hidráulico, meio rígido, transmissões continuamente variáveis, engrenagens planetárias, meio termomecânico, meio de pressão, meio de vapor outro meio termodinâmico, meio pneumático, meio elástico, meio químico, meio magnético, meio elétrico, e similar, em qualquer direção desejada.

[0046] O termo "trem de transmissão" a seguir refere-se a uma transmissão de estágios múltiplos como um trem de engrenagem, um conjunto de polias conectado por correias, faixas, cordões, cordas, correntes, eixos, eixos de manivelas, meio hidráulico, meio rígido, transmissões continuamente variáveis, engrenagens planetárias, rodas, volantes, rodas dentadas ou similar, adaptada para mudar a velocidade rotacional de uma roda de saída com relação a uma roda de entrada.

[0047] O termo "eixos externos" a seguir refere-se a um ou mais eixo(s) adicional(is) separado(s) utilizado(s) em trens de engrenagem ou para dar suporte aos trens de engrenagem, além do eixo primário de uma fonte de energia motriz. Assim, por exemplo, um primeiro ou um eixo primário pode girar o eixo externo na forma de um trem de engrenagem, e o eixo externo pode girar a uma velocidade diferente da

velocidade do eixo primário ou pode ainda ser estacionário, enquanto as engrenagens podem girar sobre o eixo externo, por exemplo, nos rolamentos.

[0048] O presente pedido de patente de invenção refere-se ao campo de geradores e energia eólica, mas pode ser aplicado a qualquer tipo de fluxo de fluido, como fluxo líquido ou outro e qualquer tipo de turbina.

#### ROTAÇÃO DO GERADOR

[0049] No presente pedido de patente de invenção, descrevemos "acionamento exponencial inverso", sendo esse a rotação de ambas as seções de um gerador elétrico, de modo que ambos, rotor e, o que seria de outra forma chamado, "estator" girem com relação a um quadro de referência "estacionário", como a terra, em direções opostas entre si.

[0050] Apresentamos vários métodos inovadores para multiplicar a velocidade rotacional relativa entre o rotor e o estator de um gerador para obter fatores de duplicação ou maior que essa velocidade relativa.

[0051] O presente pedido de patente de invenção utiliza dois ou mais estágios da engrenagem para formar um trem de transmissão para atingir relações de engrenagens arbitrariamente altas, relações não encontradas na técnica anterior em conexão com a conversão de energia das turbinas de fluxo de fluido. De modo geral, cada estágio fornecerá preferivelmente uma relação de engrenagens maior do que um de modo que a velocidade de saída rotacional seja maior que a velocidade de entrada.

[0052] Isso é distinto da técnica anterior, caracterizado por apenas uma única relação ser utilizada e/ou em que uma dupla relação é utilizada, mas sem ter a capacidade

e atingir ou exceder a duplicação da velocidade rotacional relativa original. Esse pedido de patente de invenção permite uma velocidade relativa com o dobro ou mais do que a velocidade rotacional relativa original. Entretanto, como será observado por um especialista na técnica, qualquer múltiplo da velocidade relativa original é possível.

[0053] Os métodos inventivos podem funcionar em qualquer tipo de turbina ou gerador, por exemplo, mas não limitado a geradores hidroelétricos utilizando quaisquer tipos de turbinas, como Francis, Kaplan, Pelton e quaisquer outras. É ainda possível utilizar essas disposições em qualquer tipo de gerador, incluindo aqueles com base nos motores térmicos e outras fontes de energia.

[0054] Os geradores podem compreender uma ou mais placa(s) magnética(s) e uma ou mais placa(s) em cobre. As placas magnéticas e em cobre são utilizadas e mostradas nas figuras como exemplos para estator e rotor ou parte eletromagnética, mas quaisquer outros dispositivos de conversão de energia podem ser utilizados.

[0055] O presente pedido de patente de invenção pode se beneficiar do uso de uma camisa que cobre a parte varrida de um ou mais dos rotores da turbina, mas isso não é necessário para sua operação.

#### SEÇÃO 10A - MEIOS DO TREM DE TRANSMISSÃO PARA DOIS ROTORES DA TURBINA

[0056] O uso de correias, faixas, correntes ou outros meios de transmissão para formar um trem de transmissão entre dois ou mais rotores da turbina (contra e/ou corrotativo) é agora discutido.

[0057] Em algumas aplicações do presente pedido

de patente de invenção, os meios de transmissão são utilizados para girar ambos o estator e o rotor de um ou mais conjunto(s) de geradores em direções opostas, e adicionalmente aumentar a velocidade relativa entre eles.

[0058] Para um par (ou número maior) de rotores da turbina contrarrotativos ou corrotativos, um elemento do par de estator-rotor de um gerador é fixado em um dos rotores da turbina e gira com esse rotor da turbina, e o elemento correspondente do outro par é fixado em outro dos rotores da turbina e gira com ele.

[0059] Para criar uma velocidade relativa maior entre rotor e estator de cada par, elementos dos conjuntos são acoplados. Por exemplo, um rotor que é fixado em um rotor da turbina com movimento giratório no sentido horário pode ser acoplado a um estator cujo rotor é fixado em um rotor da turbina anti-horário. De forma similar, um rotor que está girando no sentido anti-horário é acoplado a um estator cujo rotor da turbina está girando no sentido horário. Assim, cada par de rotor/estator recebe velocidade relativa adicional.

[0060] É possível utilizar a mesma ideia em dois ou mais rotores da turbina corrotativos, utilizando uma correia cruzada ou número ímpar de engrenagens, que realizaria o mesmo efeito de criar relativamente a velocidade entre o rotor e o estator de cada gerador como ficará claro a um especialista na técnica.

[0061] Uma configuração exemplar é mostrada na figura 1, mostrando dois rotores da turbina contrarrotativos, onde os rotores e os estatores dos dois geradores diferentes à direita e à esquerda da figura, são fixados por meios de

correias entre si. Para fornecer um exemplo concreto, vamos dizer que os rotores de cada gerador são fixados aos rotores da turbina. Os rotores são conectados por meios de correias, correntes ou similares aos estatores opostos.

[0062] Visto que nesse exemplo os rotores da turbina estão girando em direções opostas, o rotor e o estator de cada gerador giram em direções opostas também e, assim, a velocidade rotacional relativa encontrada entre o rotor e o estator é potencialmente elevada. A rotação do rotor da turbina esquerdo é transmitida ao estator direito e a rotação do rotor da turbina direito é transmitida ao estator esquerdo. A velocidade rotacional relativa pode ser controlada utilizando dois ou mais tamanhos diferentes de roda em cada estágio de engrenagem. Isso fixa uma relação de engrenagens eficiente tendo uma alta faixa estendida visto que é efetivamente equivalente a uma engrenagem de dois ou mais estágios. Cada estágio pode multiplicar a velocidade da saída conforme comparado à entrada. Como será evidente ao leitor, isso permitirá um aumento arbitrariamente grande da velocidade rotacional relativa em ambos os geradores visto que o estator de cada um dos geradores está agora girando a uma relação fixa por uma engrenagem de dois estágios em vez de uma engrenagem de um estágio.

[0063] Se a relação de engrenagens da transmissão em cada estágio é escolhida, de modo que a velocidade relativa seja elevada, isso será considerado benéfico, pois sabe-se que os geradores elétricos são mais eficientes (por exemplo, em termos de potência por massa) em velocidades rotacionais mais altas.

[0064] Em uma aplicação, cada rotor da turbina

é fornecido com uma placa magnética (apresentado um rotor de qualquer gerador) adjacente a uma placa de cobre do estator (apresentado um estator de qualquer gerador).

[0065] Na figura 2 tal configuração é mostrada. Na aplicação exemplar, os mesmos dois rotores contrarrotativos da turbina são mostrados. Uma placa magnética 101 será conectada diretamente ao rotor da turbina e girará com sua rotação.

[0066] A placa magnética 101 é conectada por uma correia, faixa, corrente ou outros meios de transmissão a uma placa de cobre 112 localizada no rotor da turbina oposto, capaz de girar livremente em relação ao rotor da turbina oposto.

[0067] A placa de cobre 111 se encaixa ao redor do eixo do rotor da turbina e pode girar livremente em relação ao rotor da turbina.

[0068] A placa de cobre 111 é conectada por meio de correia, corrente ou outros meios de transmissão à placa magnética 102 localizada no rotor da turbina oposto, que gira na direção do rotor da turbina oposto.

[0069] A rotação do rotor da turbina em qualquer direção causará a rotação da placa magnética 101 na mesma direção e a rotação do rotor da turbina oposto causará a rotação da placa de cobre 111 na mesma direção que o rotor da turbina oposto. Visto que nesse caso os dois rotores da turbina são contrarrotativos entre si, a direção da rotação da placa de cobre 111 será na direção oposta à da placa magnética 101. Os mesmos efeitos serão observados no outro conjunto de geradores (rotor 102 e estator 112).

[0070] Como ficará claro a um especialista na

técnica, as conexões opostas também são possíveis; ou seja, a(s) placa(s) em cobre pode(m) ser fixada(s) diretamente ao(s) rotor(es) de turbina e girará(ão) em sua direção enquanto a(s) placa(s) magnética(s) será(ão) fixada(s) por meio de quaisquer meios de transmissão adequados ao mesmo para causar rotações opostas nos pares de gerador(es). É ainda possível que um conjunto de ímãs fixados ao rotor da turbina se prenda a outro conjunto de ímãs que giram livremente no rotor da turbina oposto, e em qualquer outra possível combinação.

[0071] A energia elétrica pode ser derivada do estator ou rotor rotativo, por exemplo, por meio de anéis deslizantes, rotores compactos, pinos giratórios ou qualquer outro meio adequado, permitindo a transferência de tensão durante a rotação, incluindo transferência sem fio.

[0072] Várias vantagens podem ser realizadas a partir das disposições descritas. Primeiramente, sem utilizar rodas, engrenagens ou meios de transmissão de diferentes tamanhos, a velocidade relativa entre rotor e estator já é aproximadamente duplicada. Utilizando relações adequadas de tamanhos de engrenagem, tamanho da roda (conforme mostrado nas figuras) ou outras relações de transmissão, é possível multiplicar a velocidade relativa de forma arbitrária. Dispondo adequadamente as relações, é possível, então, atingir velocidades rotacionais relativas e relações muito altas.

[0073] Geralmente, a fim de aumentar a velocidade relativa múltipla da rotação observada entre rotor e estator por algum múltiplo da velocidade de rotação do rotor da turbina, uma roda/roda da engrenagem com grandes raios deveria

acionar uma roda/roda da engrenagem com pequenos raios. Nas figuras de 1 a 8, por exemplo, tais disposições foram descritas.

[0074] A figura 3 mostra outra aplicação do presente pedido de patente de invenção, tendo rotores e estatores contrarrotativos em ambos os lados dos dois rotores da turbina.

[0075] A figura 4 mostra outra aplicação do presente pedido de patente de invenção, tendo rotores e estatores contrarrotativos, incluindo a camisa, e dois rotores da turbina adaptados para girar em direções opostas. O rotor é acionado por uma turbina e o estator pela outra, com trens de engrenagem de intervenção adaptados para aumentar a velocidade rotacional relativa ainda mais. Essa figura mostra uma camisa utilizada para direcionar o fluxo para longe das pás dos rotores de uma turbina conforme elas giram contra (ao) o fluxo.

[0076] Tais camisas podem ser utilizadas para impedir que o fluxo direto externo chegue até certos elementos, e/ou, caso contrário, molde o fluxo nas configurações desejadas.

[0077] Por exemplo, em muitos dispositivos eólicos de eixo vertical, aproximadamente metade do volume do rotor da turbina é protegido por meio de uma camisa (ou cobertura, escudo, flanco ascendente ou similar), de modo que o retorno da metade da rotação do rotor da turbina seja mantido longe do contato com o fluxo externo de entrada direta.

[0078] O dispositivo pode ou não ser desenhado para girar o lado frontal da camisa contra o fluxo de entrada

utilizando qualquer meio possível, como uma cauda ou mais, base giratória, mecanicamente, fisicamente, eletronicamente, automaticamente e de outra forma.

[0079] A camisa geralmente permanecerá fixa com relação aos rotores da turbina e outros componentes, tornando a implementação mais fácil. Entretanto, a camisa também pode ser móvel com relação aos outros componentes.

[0080] Além disso, a parte interna da camisa permite um grau de isolamento dos arredores.

[0081] A camisa, o rotor da turbina e as pás podem ser feitos de qualquer material adequado, por exemplo, concreto armado, madeira, plástico, carbono, fibra de vidro, lona, borracha, náilon, material de vela, material composto ou uma combinação respectiva.

[0082] Aplicações que utilizam as placas duplas são mostradas nas figuras de 5 a 7.

[0083] Na figura 5, duas placas de cobre 111 podem ser conectadas diretamente a um rotor da turbina, de modo que elas girem com ele. Uma das placas de cobre é conectada por meios de transmissão, preferivelmente tendo um raio da roda/roda de engrenagem relativamente grande, a uma placa magnética dupla 102 colocada no rotor da turbina oposto, preferivelmente tendo um raio da roda/roda de engrenagem relativamente pequeno, cuja referida placa magnética dupla 102 pode girar livremente com relação à mesma. Na turbina contrarrotativa oposta, duas placas de cobre 112 podem ser conectadas diretamente a esse rotor da turbina oposto de modo que elas giram com ele. Uma das placas de cobre é conectada por meios de transmissão, preferivelmente tendo um raio da roda/roda de engrenagem relativamente grande, a uma placa

magnética dupla 101 colocada no primeiro rotor da turbina, preferivelmente tendo um raio da roda/roda de engrenagem relativamente pequeno, cuja referida placa magnética dupla 101 pode girar livremente com relação à mesma.

[0084] Conforme descrito acima, a rotação dos rotores das turbinas causará a rotação dos rotores em uma direção e seus estatores na direção oposta, resultando, para ambos os geradores, em uma maior velocidade rotacional relativa que à de um gerador convencional fixado a um rotor da turbina de fluxo de fluido padrão.

[0085] A figura 6 mostra uma aplicação do presente pedido de patente de invenção, tendo rotores e estatores contrarrotativos utilizando correias retas e geradores duplos em ambos os lados dos dois rotores da turbina. Os elementos 5001 denotam pinos giratórios ou qualquer outro meio para transferir tensão durante a rotação incluindo transferência sem fio e pode estar localizado em qualquer estrutura adequada.

[0086] A figura 7 mostra outra aplicação do presente pedido de patente de invenção, tendo rotores e estatores contrarrotativos utilizando correias afastadas e geradores duplos em ambos os lados dos dois rotores da turbina.

[0087] A figura 8 mostra outra aplicação do presente pedido de patente de invenção, tendo rotores e estatores contrarrotativos, utilizando correias retas, quatro geradores, em dois rotores da turbina contrarrotativos. Nessa figura, que demonstra como uma alta velocidade rotacional relativa entre rotor e estator pode ser obtida, um rotor 101 de um gerador pode ser conectado diretamente a um rotor da

turbina de modo que gira com ela. O rotor 101 é conectado por meios de transmissão, preferivelmente tendo um raio da roda/roda de engrenagem relativamente grande, a um estator 112, colocado no rotor da turbina oposto, preferivelmente tendo um raio da roda/roda de engrenagem relativamente pequeno, cujo referido estator 112 pode girar livremente com relação ao mesmo. Na turbina contrarrotativa oposta, um rotor 102 pode ser conectado diretamente a esse rotor da turbina oposto de modo que gira com ele. O rotor 102 é conectado por meios de transmissão, preferivelmente tendo um raio da roda/roda de engrenagem relativamente grande, a um estator 111 colocado no primeiro rotor da turbina, preferivelmente tendo um raio da roda/roda de engrenagem relativamente pequeno, cujo referido estator 111 pode girar livremente com relação ao mesmo. Conforme ambos os rotores da turbina giram, ambos os estatores 111 e 112 giram em uma direção oposta aos rotores 101 e 102, respectivamente, e também à direção oposta do seu rotor da turbina, a uma velocidade relativa determinada pelo produto da relação de engrenagens de cada um dos dois primeiros estágios da engrenagem envolvidos. Além disso, um rotor 103 colocado no rotor da turbina pode girar livremente com relação ao mesmo, pode ser conectado ao estator 111 e girar com ele. A direção de rotação de ambos o rotor 103 e o estator 111 é oposta à direção do rotor da turbina e sua velocidade de rotação é maior que a velocidade rotacional de entrada de seu rotor da turbina. O rotor 103 é conectado por meios de transmissão, preferivelmente tendo um raio da roda/roda de engrenagem relativamente grande, a um estator 114, colocado no rotor da turbina oposto, preferivelmente tendo um raio da roda/roda de engrenagem relativamente

pequeno, cujo referido estator 114 pode girar livremente com relação ao mesmo. Um estator 113 pode ser conectado diretamente a um rotor da turbina de modo que gira com ele. O estator 113 é conectado por meios de transmissão, preferivelmente tendo um raio da roda/roda de engrenagem relativamente grande, a um rotor 104, colocado no rotor da turbina oposto, preferivelmente tendo um raio da roda/roda de engrenagem relativamente pequeno, cujo referido rotor 104 pode girar livremente com relação ao mesmo. Como um resultado dessa disposição, os rotores 103 e 104 também giram em uma direção oposta com relação ao fuso de seus estatores 113 e 114, respectivamente. Além disso, o par de rotor 103 e estator 113 gira um contra o outro na mesma velocidade rotacional relativa que os pares de rotor e estator dos dois primeiros geradores, uma velocidade que já está duplicada ou mais que a velocidade rotacional relativa observada entre os dois rotores das turbinas. Além disso, o par de rotor 104 e estator 114 tem uma velocidade rotacional relativa ainda maior entre eles, comparado aos outros pares de rotor/ estator. Outras disposições também são possíveis, mas não se limitam à, utilizando um número diferente de conjuntos de geradores, de tipos iguais e/ou diferentes, números diferentes de estágios da engrenagem, diferentes disposições das rodas/dos volantes e/ou dos geradores, e, de outro modo, todos estão dentro da provisão do presente pedido de patente de invenção.

[0088] Como será conhecido por um especialista na técnica, a velocidade rotacional elevada permite mais operações eficientes e/ou dispositivos menores, mais econômicos que utilizam poucos ímãs e/ou material com menos cobre ou condutivos.

[0089] Observamos vários pontos em conexão com essas disposições, que são válidos também para todas as seguintes partes do presente pedido de patente de invenção:

A) Os elementos 5001 (vide figura 2 e figura 6, por exemplo) denotam pinos giratórios ou qualquer outro meio para transferir tensão durante a rotação incluindo transferência sem fio e podem estar localizados em qualquer estrutura adequada.

B) A disposição das placas magnéticas e em cobre descritas também podem ser invertidas.

C) É possível utilizar qualquer tipo de dispositivo de conversão de energia como, mas não limitado à, gerador ou alternador, placas de cobre e magnéticas, eletroímãs ou similares.

D) É possível utilizar tipos de gerador tendo um rotor com múltiplos estatores ou um estator com múltiplos rotores, com ambos os estatores e rotores girando em direções opostas.

E) É possível utilizar mais dispositivos de conversão de energia como permitido pelo espaço disponível e torque disponível do rotor da turbina.

F) É possível utilizar várias rodas, rodas dentadas ou rodas da engrenagem ou similares, em qualquer tamanho individual e com qualquer número individual de dentes.

G) É possível utilizar uma ou mais correntes, faixas ou correias ou similares, em combinações retas e/ou cruzadas.

H) O próprio ímã ou estator pode substituir as engrenagens ou rodas dentadas nas figuras e/ou ter a função dos volantes, e os meios de transmissão pode ser diretamente conectado ao mesmo.

I) É possível adicionar engrenagens ao sistema, sobre ou no

lugar das rodas e/ou dos volantes. O presente pedido de patente de invenção pode utilizar uma engrenagem composta como aquela em uma bicicleta de 18 velocidades, de modo que uma, duas ou mais multiplicações de engrenagem estejam envolvidas. Qualquer outro tipo de mecanismo de engrenagem pode ser utilizado como aqueles na transmissão continuamente variável (CVT|continuously variable transmission) de certos carros ou similares.

J) Os volantes podem tomar qualquer forma e formato, por exemplo, côncavo e/ou com dois, três ou mais braços, como rodas de vagão ou raios das rodas de bicicleta, a fim de reduzir peso e também permitir resistência de fluxo inferior.

K) É possível fazer com que as próprias rodas funcionem como pás de turbina de modo que também contribuam para a produção de energia do dispositivo.

L) É possível utilizar muitos dispositivos de conversão de energia inversa e/ou muitos estágios da engrenagem dentro dos dispositivos de conversão de energia inversa, por exemplo, na parte superior entre si. Cada um desses pode ter relações de engrenagens maiores que um. Eles são, então, capazes de atingir velocidade relativa arbitrária, na medida em que é permitido pelo espaço disponível, potência e material. Vários exemplos que demonstram esse conceito são mostrados, como na figura 8. Cada estágio que é adicionado multiplica e, assim, aumenta a velocidade de entrada dos estágios anteriores.

M) É possível instalar qualquer uma dessas disposições em um ou dois lados dos rotores da turbina, conforme mostrado, por exemplo, em uma aplicação exemplar na figura 3.

N) É possível adicionar eixos externos, tanto quanto desejado.

[0090] Os meios de transmissão descrito em toda

o presente pedido de patente de invenção pode compreender múltiplos estágios capazes de atingirem relações de engrenagens extremamente altas entre rotor(es) e estator(es).

[0091] Os geradores e as placas mostrados nas figuras são mostrados conectados aos rotores da turbina e as correias ou faixas ou correntes são apertadas entre eles. Entretanto, é igualmente possível colocar os geradores em um eixo externo e apertá-los nos eixos externos. Com a ajuda de um eixo externo como esse, é possível colocar o dispositivo em qualquer ponto entre os dois rotores de turbinas que incluem exatamente o meio entre eles para reduzir o peso nos eixos dos rotores de turbinas.

#### SEÇÃO 10B - USO DE UM OU MAIS EIXO(S) EXTERNO(S) PARA UM OU MAIS ROTOR(ES) DA TURBINA

[0092] Em algumas aplicações do presente pedido de patente de invenção, um ou mais eixo(s) externo(s) é(são) utilizado(s) para girar ambos, estator e rotor de um ou mais conjunto(s) de geradores em direções opostas, e adicionalmente aumenta a velocidade relativa entre eles.

[0093] Para o caso de utilizar eixo externo, um ou mais, e um único rotor da turbina ou mais, há várias possibilidades. O eixo externo é conectado a qualquer elemento possível do dispositivo, incluindo, por exemplo, o cubo do rotor da turbina, a camisa (se utilizada), a torre ou qualquer outra localização:

A) Um único gerador, cujo rotor gira em contrário ao seu estator, localizado no rotor da turbina, sendo girado por meio de um cinto, faixa, corrente, rodas, rodas de engrenagem, volantes ou outros meios de transmissão conectado a somente um eixo externo.

B) Um número de geradores, tendo rotores e estatores contrarrotativos localizados no rotor da turbina, sendo girados por meio de um cinto, faixa, corrente, rodas, rodas de engrenagem, volantes ou outros meios de transmissão conectado a somente um eixo externo.

C) Um único gerador ou mais, tendo um ou mais rotor(es) e estator(es) contrarrotativo(s) localizado(s) em um único eixo externo, sendo girado(s) por meio de um cinto, faixa, corrente, rodas, rodas de engrenagem, volantes ou outros meios de transmissão conectado ao rotor da turbina.

D) Um número de geradores, tendo rotores e estatores contrarrotativos localizados em um número de eixos externos, sendo girados por meio de um cinto, faixa, corrente, rodas, rodas de engrenagem, volantes ou outros meios de transmissão conectado ao rotor da turbina.

E) Um número de geradores, tendo rotores e estatores contrarrotativos localizados no rotor da turbina, sendo girados por meio de um cinto, faixa, corrente, rodas, rodas de engrenagem, volantes ou outros meios de transmissão conectado a um número de eixos externos.

[0094] Incide nas disposições do presente pedido de patente de invenção fornecer meios para mudar a distância entre qualquer eixo externo fornecido e o rotor da turbina, por exemplo, ao usar um trilho ou qualquer outro método, a fim de permitir a mudança do tamanho das engrenagens/rodas sendo empregadas.

#### SEÇÃO 10B-A

[0095] A duplicação de velocidade e mais de um par de rotor-estator podem também ser alcançados com um único rotor da turbina e um único eixo externo, conforme mostrado

na figura 9. Um único gerador colocado no rotor da turbina é usado. O estator gira em uma direção oposta ao do rotor por meio do cinto, faixa, corrente, rodas, volantes, rodas de engrenagem ou outros meios de transmissão conectado a um único eixo externo como mostrado nas figuras 9, 10, 11 e 12.

[0096] Enquanto o rotor da turbina gira, um número de elementos gira com ele, na mesma direção e na mesma velocidade angular, de modo a fixá-los rigidamente a ele, no mesmo eixo, como o volante 531 (figura 10) e a placa magnética 532. Isso pode ser uma placa de material de magnético ou uma placa de rolamento, um conjunto de ímãs discretos ou eletroímãs ou um rotor de um gerador.

[0097] Durante a operação do dispositivo, o seguinte irá ocorrer:

A) A rotação do volante 531, de preferência, tendo raios relativamente grandes, que irá girar a roda 533 que é de preferência de raios relativamente pequenos e está em contato físico com o volante 531 e, assim, girada por ele na direção oposta. Os elementos 531 e 533 também podem ser qualquer tipo de roda de engrenagem ou roda dentada ou similares.

B) A rotação da roda 533 irá girar a roda 534 que gira no mesmo eixo que a roda 533, ambas as 533 e 534 são mecanicamente acopladas uma a outra e giram na mesma direção e com a mesma velocidade angular.

C) A rotação da roda 534, que de preferência tem raios relativamente grandes, irá girar a roda 535 devido ao cinto, faixa, corrente ou outro meio de acoplamento conectado a elas. A roda 535 irá girar na mesma direção que a roda 534 e 533 uma vez que a faixa conectando a 534 e 535 não é cruzada.

D) A rotação da roda 535, que é de preferência de raios

relativamente pequenos, irá girar diretamente a placa de cobre 536 a qual está rigidamente fixada, no mesmo eixo.

[0098] Como resultado desta disposição, a placa de cobre 536 (que representa o estator de um gerador, alternador, eletromagnético, uma simples placa de cobre etc.) irá girar na direção oposta da placa magnética 532 (que representa uma placa magnética e/ou o rotor do gerador, alternador, eletromagnéticos etc.) que gira no mesmo eixo que o volante 531.

[0099] Geralmente, a fim de aumentar a velocidade relativa da rotação observada entre o rotor e o estator, por algum múltiplo da velocidade de rotação do rotor da turbina, uma roda/roda de engrenagem de raios grandes deve conduzir uma roda/roda de engrenagem de raios pequenos, uma regra que foi seguida nas figuras 9, 10, 11 e 12. Essa regra é seguida em todas as aplicações do presente pedido de patente de invenção.

[0100] Uma vantagem dessa disposição é que pela disposição inteligente dos diversos diâmetros, a velocidade relativa obtida entre o rotor e o estator pode ser mais do que o dobro. Como será sabido por aquele especialista na técnica, o aumento da velocidade rotacional permite uma operação mais eficiente e/ou dispositivos menores, mais econômicos usando menos ímãs e/ou menos cobre ou material condutor.

[0101] Incide nas disposições do presente pedido de patente de invenção fornecer meios para mudar a distância entre qualquer eixo externo fornecido e o rotor da turbina, por exemplo, usando um trilho como visto, por exemplo, na figura 10 (elementos 580 e 581) para permitir a mudança do

tamanho das engrenagens/rodas sendo empregadas.

[0102] Uma visão mais próxima do conceito das visualizações frontal e traseira é mostrada na figura 11.

[0103] Uma visão mais próxima do conceito das visualizações superior e inferior é mostrada na figura 12.

[0104] Um conceito similar é mostrado juntamente com uma turbina de eixo horizontal tradicional na figura 13. Nesse exemplo uma placa magnética 532 gira com o rotor da turbina, e a placa de cobre 536 gira ao contrário da direção do rotor da turbina. As placas vêm entre as engrenagens ou rodas de engrenagem da transmissão.

[0105] Na figura 14 um exemplo adicional é fornecido, onde as placas são localizadas diante das engrenagens ou rodas de engrenagem e da transmissão. Uma localização diferente também é possível.

[0106] Do mesmo modo, a placa magnética e a placa de cobre e/ou o(s) gerador(es) podem ser colocados em um eixo externo, que será mais bem explorado abaixo.

[0107] O elemento 539 (na figura 10) é um pino giratório (ou anel deslizante ou similares) adaptado para permitir a transferência de energia elétrica através de um acoplamento rotatório, e pode ser substituído por quaisquer elementos permitindo que um transfira tensão durante a rotação, incluindo transferência sem fio.

[0108] É possível também usar um cinto, faixa ou corrente cruzada, e/ou qualquer outros meios de transmissão oposto possível, entre as rodas/rodas de engrenagem/rodas dentadas 531 e 533 (na figura 10), que irá permitir os dois eixos mostrados de serem separados um do outro.

[0109] É possível usar rodas de engrenagem/rodas

dentadas/rodas e/ou quaisquer outros meios de transmissão entre as rodas 534 e 535 (na figura 10), ao invés de um cinto.  
SEÇÃO 10B-B

[0110] A figura 15 apresenta outra aplicação do presente pedido de patente de invenção, usando um único eixo externo. Isso permite que uma velocidade rotacional relativa dobre ou mais entre um ou mais rotores e um ou mais estatores, de um ou mais geradores, localizado(s) no rotor da turbina, sendo girado por meio de cinto, faixa, corrente, rodas, rodas de engrenagem, volantes ou outros meios de transmissão conectado a um único eixo externo.

[0111] Um número de geradores que tem rotores e estatores contrarrotativos é colocado no rotor da turbina como mostrado nas figuras 15 e 16. Esses giram por meio de um cinto, faixa, corrente, rodas, rodas de engrenagem, volantes ou outros meios de transmissão conectado a um eixo externo. Nas figuras duas placas de cobre 536 e um rotor 532 são empregados, mas qualquer número pode ser usado, e em configurações diferentes.

[0112] O elemento 591 da figura 16 é um pino giratório e pode ser substituído por qualquer elemento, permitindo a transferência de tensão durante a rotação, incluindo transferência sem fio.

[0113] É possível também usar um cinto, faixa ou corrente cruzada, e/ou qualquer outros meios de transmissão oposto possível, entre as rodas/rodas de engrenagem/rodas dentadas 531 e 533, que irá permitir os dois eixos mostrados de serem separados um do outro.

[0114] É possível usar rodas de engrenagem/rodas dentadas/rodas, e/ou qualquer outros meios de transmissão

entre as rodas 534 e 535 ao invés de cintos.

[0115] As figuras 17 e 18 demonstram outro exemplo de como dobrar ou elevar a velocidade rotacional relativa obtida entre o rotor e o estator, utilizando um eixo externo e múltiplos estágios da engrenagem. Nessas aplicações, um número de geradores (quatro neste caso) que tem rotores e estatores contrarrotativos são colocados no rotor da turbina.

[0116] Quando o rotor da turbina gira, em qualquer direção, o volante 5901 e o rotor 5911 giram com ele, na mesma direção e na mesma velocidade angular.

[0117] O movimento giratório do volante 5901 (de preferência raios grandes) irá causar uma rotação oposta tanto do volante 5941 (de preferência de raio menor) quanto da roda 5951, a uma velocidade angular mais rápida que o volante 5901. O movimento giratório oposto da roda 5951 (de preferência raios grandes) irá causar uma rotação de elementos: estator 5921, roda 5931 (de preferência raios pequenos), volante 5902, rotor 5912, na mesma direção oposta que o volante 5951, e a uma velocidade angular mais rápida que o volante 5951.

[0118] O rotor 5911 e o seu estator 5921 estão agora em movimento giratório um contrário ao outro a mais que o dobro da velocidade do movimento giratório do rotor da turbina.

[0119] O movimento giratório oposto do volante 5902 (de preferência raios grandes) irá causar uma rotação tanto do volante 5942 (de preferência raios pequenos) quanto da roda 5952, e em uma velocidade angular mais rápida que o volante 5902. O movimento giratório da roda 5952 (de preferência raios grandes) irá causar a rotação dos elementos:

estator 5922, roda 5932 (de preferência raios pequenos), volante 5903, e rotor 5913, na mesma direção que a roda 5952, e em uma velocidade angular mais rápida que a roda 5952.

[0120] O rotor 5912 e seu estator 5922 estão agora em movimento giratório um contrário ao outro em uma velocidade muito maior que o primeiro conjunto de geradores (rotor 5911 e estator 5921).

[0121] O movimento giratório do volante 5903 (de preferência raios grandes) irá causar uma rotação oposta tanto do volante 5943 (de preferência raios pequenos) quanto da roda 5953, em uma velocidade angular mais rápida que o volante 5903. O movimento giratório oposto da roda 5953 (de preferência raios grandes) irá causar rotação de elementos: estator 5923, roda 5933 (de preferência raios pequenos), volante 5904, rotor 5914, na mesma direção que a roda 5953, e em uma velocidade angular mais rápida que a roda 5953.

[0122] O rotor 5913 e seu estator 5923 estão agora em movimento giratório um contrário ao outro em uma velocidade muito maior do que o segundo conjunto de geradores (rotor 5912 e estator 5922).

[0123] O movimento giratório oposto ao volante 5904 (de preferência raios grandes) irá causar a rotação tanto do volante 5944 (de preferência raios pequenos) quanto da roda 5954, em uma velocidade angular mais rápida do que o volante 5904. O movimento giratório da roda 5954 (de preferência raios grandes) irá causar rotação dos elementos: estator 5924 e roda 5934 (de preferência raios pequenos), na mesma direção que as roda 5954, e em uma velocidade angular mais rápida do que a roda 5954.

[0124] O rotor 5914 e seu estator 5924 estão

agora em movimento giratório um contrário ao outro em velocidade muito maior do que o terceiro conjunto de geradores (rotor 5913 e estator 5923).

[0125] Essa disposição irá causar uma rotação oposta entre os rotores e os estatores, enquanto aumenta a velocidade rotacional relativa entre os pares do rotor e estator em cada estágio de engrenagem que for adicionado, começando pelo segundo estágio de engrenagem.

[0126] No exemplo mostrado na figura 18, se "N" for igual a "Rotações por Minuto" (RPM | Revolutions per Minute) do rotor da turbina, e se "Gi" apresentar a relação de engrenagens "i"ésima dos estágios de engrenagem envolvidos (oito estágios da engrenagem nessa ilustração), então, a velocidade relativa do par de rotor/estator contrarrotativo:

$$5911 \text{ e } 5921 = N + N \times G1 \times G2;$$

$$5912 \text{ e } 5922 = N \times G1 \times G2 + N \times G1 \times G2 \times G3 \times G4;$$

$$5913 \text{ e } 5923 = N \times G1 \times G2 \times G3 \times G4 + N \times G1 \times G2 \times G3 \times G4 \times G5 \times G6;$$

$$5914 \text{ e } 5924 = N \times G1 \times G2 \times G3 \times G4 \times G5 \times G6 + N \times G1 \times G2 \times G3 \times G4 \times G5 \times G6 \times G7 \times G8.$$

[0127] Se, por questões de simplicidade, todos os oito estágios da engrenagem envolvidos nesse exemplo de ensinamento tiverem uma relação de engrenagens igual (não como na figura), então, a velocidade relativa do par de rotor/estator contrarrotativo:

$$5911 \text{ e } 5921 = N \times (1 + G^2);$$

$$5912 \text{ e } 5922 = N \times (G^2 + G^4);$$

$$5913 \text{ e } 5923 = N \times (G^4 + G^6);$$

$$5914 \text{ e } 5924 = N \times (G^6 + G^8).$$

[0128] Se "N" fosse 6, e se "G" fosse 5, para

cada um dos oitos estágios da engrenagem apresentados nessa ilustração, então a velocidade relativa do par de rotor/estator contrarrotativo:

5911 e 5921 = 156 RPM;

5912 e 5922 = 3.900 RPM;

5913 e 5923 = 97.500 RPM;

5914 e 5924 = 2.437.500 RPM;

[0129] É possível também usar um cinto, faixa ou corrente cruzadas, e/ou qualquer outros meios de transmissão oposto possível, entre os volantes/rodas/rodas de engrenagem /rodas dentadas ou similares, que irão permitir os dois eixos mostrarem de serem separados um do outro.

[0130] É possível usar as rodas de engrenagem/volantes/rodas dentadas/rodas e/ou quaisquer outros meios de transmissão entre as rodas ao invés dos cintos.

[0131] Outras disposições também são possíveis, mas não limitado ao uso de um número diferente de conjuntos de geradores, do mesmo tipo e/ou diferente, números diferentes de estágios da engrenagem, em qualquer relação de engrenagens individual, disposições diferentes das rodas/volantes e/ou os geradores, e de outro modo, tudo o que estão dentro da provisão do presente pedido de patente de invenção.

#### SEÇÃO 10B-C

[0132] A figura 19 apresenta outra aplicação do presente pedido de patente de invenção permitindo que uma velocidade rotacional relativa dobre ou mais entre rotor e estator de conjunto(s) de geradores. Esta aplicação usa um único eixo externo. Aqui o gerador está localizado no corpo do eixo externo, ao invés de localizado no rotor da turbina,

sendo girado por meio de um cinto, faixa, corrente, rodas, rodas de engrenagem, volantes ou outros meios de transmissão conectado ao rotor da turbina.

[0133] A figura 20 mostra uma aproximação da direita e da frente e de trás da disposição descrita acima e retratada na figura 19, caracterizado por um único eixo externo ser usado e o gerador incluir o rotor e o estatores contrarrotativos serem dispostos sobre o eixo externo.

[0134] A roda 610 e o volante 611 são fixados ao rotor da turbina e gira com ele, na mesma direção e velocidade angular.

[0135] A rotação do volante/roda de engrenagem 611 (de preferência raios grandes) irá causar rotação contrária ao volante/roda de engrenagem 612 (de preferência raios pequenos) que é tangente ao volante 611 e conseqüentemente será girado na direção oposta a ele, e, assim, do rotor 613 que está firmemente fixado ao volante 612. Ao mesmo tempo, a roda 610 (de preferência raios grandes) que está firmemente fixada ao mesmo eixo que o volante 611, irá girar a roda 615 (de preferência raios pequenos) por meio de cinto, faixa ou corrente, na mesma direção, e deste modo o estator 614 que está firmemente fixado a roda 615. Como é aparente nesta disposição, o resultado desejado de duplicar ou ampliar a rotação contrária entre o rotor e o estator foi alcançado.

[0136] O elemento 616 da figura 20 é um pino giratório e pode ser substituído por qualquer elemento, permitindo a transferência de tensão, incluindo transferência sem fio.

[0137] A figura 21 mostra a visualização

superior e inferior desses mecanismos com o volante, roda motriz, cinto, e par de rotor-estator.

[0138] É possível também usar um cinto cruzado, faixas ou correntes e/ou qualquer outro meio de transmissão oposto possível, entre as rodas/rodas de engrenagem/rodas dentadas 611 e 612 (na figura 20), que irá permitir os dois eixos mostrarem de serem separados um do outro.

[0139] É possível usar rodas de engrenagem/rodas dentadas/rodas, e/ou qualquer outros meios de transmissão entre as rodas 610 e 615 (na figura 20), ao invés de cintos.

[0140] As figuras 22 e 23 mostram um exemplo parecido àquele das figuras 17 e 18, mas onde os pares de rotor/estator contrarrotativos 6201, 6202, 6203 e 6204 são localizados no eixo externo.

[0141] A figura 24 mostra uma combinação entre as figuras 17 e 18 e as figuras 22 e 23 onde os pares de rotor/estator 6201, 6202, 6203 e 6204 estão localizados de forma alternativa no eixo externo e no rotor da turbina.

[0142] Outras disposições também são possíveis, como, mas não limitado ao uso de um número diferente dos conjuntos de geradores, do mesmo tipo e/ou diferentes, números diferentes de estágios da engrenagem, em qualquer relação de engrenagens individual, disposições diferentes das rodas/volantes e/ou os geradores, e de outro modo, todos que estão dentro da provisão do presente pedido de patente de invenção.

#### SEÇÃO 10B-D

[0143] A figura 25 é outra aplicação que permite girar o estator na direção oposta em uma velocidade relativa

dobrada ou maior do rotor ao usar um número de eixos externos. Um ou mais geradores, com rotores em movimento giratório na direção oposta dos estatores, são localizados em um número de eixos externos, e giram por meio de cintos, faixas, correntes, engrenagens, rodas, rodas de engrenagem, volantes ou outros meios de transmissão conectado ao rotor da turbina.

[0144] A figura 25 mostra uma aplicação do presente pedido de patente de invenção, utilizando três pares de rotor-estator que são colocados em três eixos externos anexados a um único rotor da turbina. O eixo do rotor da turbina gira um número de elementos em sua direção; o volante 6301 e três rodas polias 6302.

[0145] Como pode ser visto nas figuras 25 e 26, virando o volante 6301 que de preferência tem uns raios grandes, irá girar o volante 6303, que é de preferência de raios pequenos que é tangente ao volante 6301 e conseqüentemente será girado na direção oposta dele. O giro do volante 6303 irá girar diretamente uma placa magnética 6304 na sua mesma direção oposta. Como resultado, uma placa magnética 6304 irá girar contrário a direção do rotor da turbina.

[0146] O giro da roda 6302, que é preferencialmente de raios grandes, irá girar a roda 6305 que é preferencialmente de raios pequenos, por meio de cinto, faixa, corrente ou outros meios de transmissão na mesma direção. Uma vez que a direção da roda 6305 estiver com a direção da roda 6302, o giro do volante 6305 irá girar diretamente a placa de cobre 6306 que está em um eixo compartilhado com o volante 6305 na mesma direção também. Como resultado, a placa de cobre 6306 irá girar na direção do

rotor da turbina. Como resultado dessas rotações, a placa magnética 6304 irá girar na direção oposta da placa de cobre 6306.

[0147] De modo geral, a fim de multiplicar por uma quantidade ainda maior da velocidade rotacional relativa entre as duas placas, pode-se usar a seguinte regra geral: as rodas de raios grandes devem conduzir as rodas de raios menores. Nos exemplos acima, o rotor da turbina gira a roda relativamente grande 6301, que alimenta a roda pequena 6303, que gira a placa magnética 6304. O rotor da turbina também gira a roda relativamente grande 6302 que gira a roda pequena 6305, que gira a placa de cobre 6306, implementando de forma eficaz um sistema de engrenagem.

[0148] Uma das vantagens do presente pedido de patente de invenção é um resultado de uso inteligente de tamanhos relativos das quatro rodas (6301, 6302, 6303 e 6305) junto à adição de eixos externos. A velocidade da rotação para cada uma das duas placas será multiplicada por uma relação arbitrária fixada pelos tamanhos de várias rodas envolvidas. A energia será inevitavelmente perdida como resultado de fricção, mas o aumento da velocidade da rotação terá o seu próprio benefício como aumentar a saída por operação em grande velocidade e/ou diminuir o custo do material. Na medida em que a relação de engrenagens de cada estágio for maior do que um (de modo que a velocidade de saída rotacional de cada estágio é maior do que da entrada), uma multiplicação correspondente da velocidade relativa final é obtida.

[0149] Ilustrações adicionais desse conceito são mostradas nas figuras 27 - 30.

[0150] A figura 27 mostra uma visualização em perspectiva do conceito usando dois estágios relação de multiengrenagens e três eixos externos.

[0151] A figura 28 mostra uma visualização da parte superior do conceito.

[0152] A figura 29 mostra uma visualização frontal do conceito.

[0153] A figura 30 mostra uma visualização da parte traseira do conceito.

[0154] O mesmo rotor da turbina pode carregar um número de tais conjuntos de geradores e, assim, é possível gerar mais energia mesmo em condições de fluxo baixo, uma vez que o sistema permite relações de engrenagens altas para a operação do gerador, permitindo a operação em velocidades de corte baixo de forma arbitrária.

[0155] O eixo externo (um ou mais) pode girar com ou contra a rotação do rotor da turbina. Pode também girar ao redor do rotor da turbina na mesma direção.

[0156] O elemento 616 da figura 26 é um pino giratório e pode ser substituído por qualquer elemento, permitindo a transferência de tensão durante a rotação, incluindo transferência sem fio.

[0157] Ao invés de dois volantes/rodas de engrenagem/rodas dentadas (6301 e 6303 na figura 26) tocando-se fisicamente, a fim de causar rotação contrária, é possível usar uma corrente, cinto, faixa ou cordão, e/ou qualquer outros meios de transmissão possível, que for cruzada ou em uma direção oposta, e por esses meios alcançar a rotação revertida, que irá permitir os dois eixos de serem separados um do outro.

[0158] É possível usar rodas de engrenagem/rodas dentadas/rodas e/ou quaisquer outros meios de transmissão entre as rodas 6302 e 6305 ao invés de cintos.

#### SEÇÃO 10B-E

[0159] Incide nas disposições do presente pedido de patente de invenção empregar um ou mais gerador(es), tendo rotores e estatores contrarrotativos, localizado(s) no rotor da turbina, sendo girado(s) por meio de um cinto, faixa, corrente, rodas, rodas de engrenagem, volantes ou outros meios de transmissão conectado a um número de eixos externos (não mostrado nas figuras).

#### SEÇÃO 10C - MEIOS ESPECIAIS PARA CONTRARROTAÇÃO PARA UM OU MAIS ROTOR(ES) DA TURBINA

[0160] O uso de 'meios especiais' pode tomar várias formas:

A) Um ou mais gerador(es) firmemente fixado(s) aos seus suportes, com rotor e estator contrarrotativos, usando um meio similar à panela especial conectado ao rotor da turbina que gira com ele.

B) Um ou mais gerador(es) firmemente fixado(s) ao rotor da turbina, com rotor e estator contrarrotativo, usando um meio similar à panela especial firmemente conectado a seu suporte, eles mesmos também rotativos com o rotor da turbina.

[0161] Conforme visto nas figuras 31 - 33, um aro externo 6801 e um aro interno 6810 (firmemente fixados um ao outro) são empregados para causar contrarrotação entre o par de rotor e estator de um gerador (cinco geradores nesta ilustração). Os elementos geradores 6802 e 6803 (um dos quais pode ser chamado estator e o outro rotor, embora ambos girem) são fixados a placa 6804. Tanto o aro externo 6801 quanto o

aro interno 6810 podem girar juntos em qualquer direção relativa à placa 6804. Um ou o outro é conectado ao rotor da turbina e irá causar rotação relativa que tenderá causar os elementos geradores 6802, 6803 para girar na direção oposta, dobrando efetivamente ou, de outro modo, multiplicando a velocidade rotacional relativa entre os elementos geradores 6802 e 6803, porque os raios do anel externo 6801 são maiores que os raios do elemento gerador 6802 que engrena com 6801, e os raios do anel interno 6810 são maiores que aqueles do outro elemento gerador 6803 que engrena com 6810.

[0162] Os elementos 6804 e 6801 podem também ser girados em direções opostas a fim de aumentar ainda mais a velocidade rotacional relativa entre o rotor e estator.

#### SEÇÃO 10C-A

[0163] Um ou mais gerador(es), conforme mostrado nas figuras 31 - 33, pode(m) ser fixado(s) ao suporte fixo, usando um aro externo 6801 e aro interno 6810 fixado ao rotor da turbina e rotativo a ele, os geradores tendo novamente rotores e estatores contrarrotativos. No exemplo da figura 34 o aro externo 6801 e o aro interno 6810 gira com o rotor da turbina. Na figura, uma placa de suporte 6811 foi firmemente adicionada à base do aro externo 6801.

#### SEÇÃO 10C-B

[0164] Um ou mais gerador(es) pode(m) ser fixado(s) ao rotor da turbina, os geradores tendo rotores e estatores contrarrotativos na maneira mostrada na figura 35, com o aro externo 6801 fixado a estrutura de suporte. Além da rotação relativa entre o rotor e o estator dos geradores, esses geradores irão também girar em efeito com o rotor da turbina. O aro externo 6801 e o aro interno 6810, neste

exemplo, não gira com o rotor da turbina. Na figura 35, a placa de suporte 6811 foi adicionada ao aro externo 6801 e aro interno 6810. Também, a placa de suporte 6850 foi adicionada a placa 6804.

[0165] As várias vantagens podem ser destacadas a respeito das inovações sob consideração. Pode-se escolher vários diâmetros para cada par de rodas de engrenagem, por exemplo, por meio do mecanismo de ajuste 6860 (veja figuras 31 e 33) na placa 6804. Este mecanismo de ajuste permite-se mover o eixo de rotação dos geradores.

[0166] Além disso, os eixos externos podem ser adicionados onde possível, permitindo uma vasta faixa de controle sobre uma velocidade rotacional relativa entre o estator e o rotor. As vantagens serão claras para aquele especialista na técnica, por exemplo, um gerador executando maiores Rotações por Minuto (RPM) irá precisar de menos material (cobre ou outros condutores e ímãs), assim como aumentar a energia de saída.

[0167] No mesmo rotor da turbina é possível conectar um número de pares de rotor/estator para aumentar a energia total do dispositivo.

[0168] O pino giratório 6855 (um ou mais) pode ser substituído por qualquer outro mecanismo para a transferência de tensão durante a rotação, incluindo transferência sem fio; esses podem ser colocados em qualquer parte apropriada do dispositivo.

[0169] É possível usar qualquer tipo de dispositivo conversor de energia, incluindo placas como nas figuras, geradores, alternadores, elementos hidráulicos, dispositivos eletromagnéticos ou similares.

[0170] Incide nas disposições do presente pedido de patente de invenção colocar os elementos 6802 e/ou os elementos 6803 em localizações opostas, por exemplo, na parte externa do aro da placa 6801. Isto quer dizer, eles podem girar no aro interno ou externo da placa 6801. Eles podem também concebivelmente executar na própria placa lisa, tanto na parte superior quanto na inferior da placa, além de outra(s) localização(ões).

[0171] O aro interno 6810 pode ser mais alto ou mais baixo que o aro externo 6801.

[0172] É possível conectar outro eixo perpendicular ou em qualquer outro ângulo a placa 6801, por exemplo, na mesma forma como uma bicicleta dínamo se conecta. O dínamo pode, por exemplo, ser fixado a lâmina do rotor da turbina ou da placa 6810.

[0173] Qualquer número de placas e pares de estator/rotor podem ser usados, assim como qualquer número de elementos de transmissão.

[0174] Incide nas disposições do presente pedido de patente de invenção usar eixos externos, na medida em que possível, e colocar qualquer número de tais elementos ao redor do rotor da turbina e/ou na parte superior de cada uma.

[0175] É também possível usar um ou mais cintos, retos ou cruzados ou combinações deles.

#### SEÇÃO 10D

[0176] É possível combinar todas, ou parte das disposições mencionadas acima com o propósito de causar rotação em ambos os rotores e estatores em direções opostas.

[0177] Por exemplo, um número de dispositivos, como aqueles descritos na seção 10C, pode ser implementado em

um número de eixos externos (como aqueles descritos na seção 10B) e/ou uso das disposições de 10A, 10B e/ou uso das disposições de 10A, 10C ou uso das disposições de 10A, 10B e 10C todas juntas. Isto tem o efeito de contrarrotacionar o rotor/estator, multiplicado por algumas relações de transmissão fixas.

[0178] Os dispositivos de rotação inversa divulgados em 10C-A e 10C-B também podem girar por si, em oposição àquele descrito acima, caracterizado por serem firmemente fixados ao rotor da turbina ou à estrutura de suporte. A própria estrutura de suporte pode também girar.

[0179] Um aspecto único das seções 10A, 10B, 10C, 10D é que aqui a engrenagem 'externa' extra possui uma relação de engrenagens que pode ser escolhida pelo projetor. Esse subsídio para a implementação das rodas de raios diferentes permite uma variedade de relações de engrenagens a serem escolhidas.

[0180] Na figura 36, vê-se três eixos externos (no sentido da seção 10B-D), em que cada um tem um meio especial (no sentido de seção 10C), cada um contendo cinco geradores. Os meios de transmissão mostrado é uma transmissão de quatro estágios.

[0181] É evidente que todos os elementos do presente pedido de patente de invenção podem ser localizados dentro ou fora da camisa, se uma camisa estiver sendo utilizada. Eles podem ser cobertos por qualquer meio, embora nas figuras os trens de engrenagem sejam expostos, a fim de ilustrar melhor o conceito.

## ROTAÇÃO ACIONADA EXPONENCIAL INVERSA - GERAL

[0182] Os elementos geradores podem ser colocados em qualquer seção adequada do dispositivo. Eles podem estar em qualquer lado do rotor da turbina, acima ou abaixo dele, em pares ou trios ou similares em um ou ambos os lados, contanto que haja energia suficiente para rodá-los.

[0183] Incide nas disposições do presente pedido de patente de invenção usar geradores adicionais para ativar e desativar com base nos sinais de controle, quando necessário, para aumentar ou diminuir a energia do dispositivo.

[0184] A descrição e as ilustrações das aplicações do presente pedido de patente de invenção acima expostas não pretendem ser exaustivas, nem pretendem limitar o presente pedido de patente de invenção à descrição acima de nenhuma forma.

[0185] Qualquer termo que tenha sido definido acima e utilizado nas reivindicações deve ser interpretado de acordo com esta definição.

[0186] Os números de referência nas reivindicações não são parte das reivindicações, mas sim utilizados para facilitar a leitura dos mesmos. Esses números de referência não devem ser interpretados como limitadores das reivindicações de nenhuma forma.

[0187] As patentes relacionadas à divulgação do presente pedido de patente de invenção incluem as seguintes:

[0188] O DE19643362 descreve um gerador eólico com uma primeira hélice para o rotor de um gerador, cujo estator é também girado por uma segunda hélice no lado oposto

do gerador. No entanto, a multiplicação adicional da velocidade relativa não é tentada.

[0189] De modo similar, o KR20100077135 fornece um rotor e estator que giram em sentidos opostos, mas em um sistema sem engrenagens que carece de capacidade de multiplicar arbitrariamente a velocidade rotacional relativa entre si.

[0190] Da mesma forma, GB2341646, CN201232607, CN 101725477 fornecem dois conjuntos de lâminas dispostos para girar em direções opostas e, deste modo, girar um rotor e estator em direções opostas, mas, novamente, não há meios de transmissão neste sistema sem engrenagens e, portanto, não há multiplicação adicional da velocidade rotacional relativa.

[0191] Em US2011206517, os elementos contrarrotativos são utilizados para estabilizar a taxa de rotação de um eixo de saída, de modo que tenha menor variação com velocidade eólica que uma turbina convencional. Os elementos do rotor/estator contrarrotativo não são, portanto, direcionados pelos trens de engrenagem adaptados para produzir grandes velocidades rotacionais relativas entre o rotor e o estator, mas sim para estabilizar a velocidade entre o rotor e o estator e, deste modo, fornecer uma frequência de saída estabilizada.

[0192] Em US4291233, os elementos contrarrotativos são utilizados para aumentar a velocidade rotacional relativa entre os elementos do estator/rotor contrarrotativo, onde algumas de suas caixas de engrenagem são conectadas de forma que dois eixos sejam acionados por um eixo. Com isso, o modelo na

patente citada nunca será capaz de exceder o limite da relação de engrenagem geral máxima que pode ser, de outro modo, obtido por um sistema de engrenagem que utiliza um estator estacionário, ao utilizar o mesmo número de caixas de engrenagem e as mesmas relações de engrenagem envolverem estas caixas de engrenagem.

Legenda das Figuras

- T1) Vista Tridimensional
- T2) Vista Posterior
- T3) Vista Frontal
- T4) Vista Superior
- T5) Vista Inferior
- T6) Vista Lateral Direita
- T7) Fluxo

REIVINDICAÇÕES

1. "DISPOSITIVO DE TURBINA DE ENERGIA", adaptado para extrair energia, compreendendo um rotor de turbina adaptado para girar por meio de uma fonte de força motriz que atua no referido rotor de turbina, o referido rotor de turbina estando em comunicação mecânica com, pelo menos, um gerador de turbina, compreendendo, pelo menos, um estator do gerador e, pelo menos, um rotor do gerador, cada um sendo capaz de rotação e sendo acionado pelo referido rotor de turbina, onde o referido rotor de turbina é mecanicamente acoplado a pelo menos um referido estator do gerador referido e/ou pelo menos um referido rotor do gerador referido por meio de transmissão adaptada para acionar o referido estator do gerador ou o referido rotor do gerador em uma direção de rotação oposta à direção de rotação do outro referido estator do gerador ou do referido rotor do gerador, a uma taxa de rotação relativa definida por um referido meio de transmissão para gerar energia; e em que, ainda, os referidos meios de transmissão compreendem dois ou mais trens de transmissão; e em que, ainda, cada trem de transmissão dos referidos trens de transmissão compreende dois ou mais meios capazes de rotação, incluindo um meio de entrada (531, 534, 5901, 5951, 5902, 5952, 5903, 5953, 5904, 5954) e um meio de saída (533, 535, 5941, 5931, 5942, 5932, 5943, 5933, 5944, 5934), compreendendo um mecanismo para transferência de torque, adaptado para transformar uma rotação de entrada do referido meio de entrada em uma rotação de saída do referido meio de saída, em qualquer direção desejável, e para mudar a velocidade de rotação do referido meio de saída com relação ao referido meio de entrada em uma relação determinada pelo

referido mecanismo; e em que, adicionalmente, cada trem de transmissão dos referidos trens de transmissão é adaptado para acionar o referido meio de saída em uma velocidade de rotação maior que a velocidade de rotação do referido meio de entrada; e em que, adicionalmente, os referidos trens de transmissão individualmente compreendem qualquer aumento da relação de velocidade relativa para cada um, individual, dos referidos trens de transmissão; e em que, adicionalmente, cada um ou mais do(s) trem(ns) de transmissão de um primeiro subconjunto de dois subconjuntos dos referidos trens de transmissão compreende(m) os referidos meios em uma configuração de uma direção fixa desejável de uma rotação de saída, com relação a uma estrutura de referência estacionária determinada e a uma direção determinada de uma rotação de entrada; e em que, cada um ou mais do(s) trem(ns) de transmissão de um segundo subconjunto dos referidos dois subconjuntos dos referidos trens de transmissão compreende(m) os referidos meios em uma configuração de uma direção de rotação de saída que é oposta à direção da referida direção fixa desejável de uma rotação de saída, com relação à referida estrutura de referência estacionária determinada e à referida direção determinada de uma rotação de entrada; e em que, adicionalmente, o referido meio de entrada (531, 5901) de um primeiro dos referidos trens de transmissão é girado pelo referido rotor de turbina; e em que, adicionalmente, alguns dos referidos meios dos referidos trens de transmissão giram com ou sobre um ou mais eixo(s) de suporte; o dispositivo de turbina sendo caracterizado pelas características a seguir: o referido meio de entrada (534, 5951, 5902, 5952, 5903, 5953, 5904, 5954) de cada um de um segundo ou mais dos referidos trens de transmissão, que é,

ainda, envolvido ao referido primeiro dos referidos trens de transmissão, é girado por um meio de saída de um trem de transmissão anterior àquele mesmo dentre o referido segundo ou mais dos referidos trens de transmissão, tal que a velocidade de entrada rotacional seja multiplicada e, assim, aumente de um trem de transmissão ao próximo trem de transmissão.

2. "DISPOSITIVO DE TURBINA DE ENERGIA", de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por ter um ou mais eixo(s) externo(s) espaçados a partir do referido rotor de turbina, sendo mecanicamente conectado(s) aos referidos meios de transmissão para acionar um ou mais do referido estator do gerador e/ou um ou mais do referido rotor do gerador.

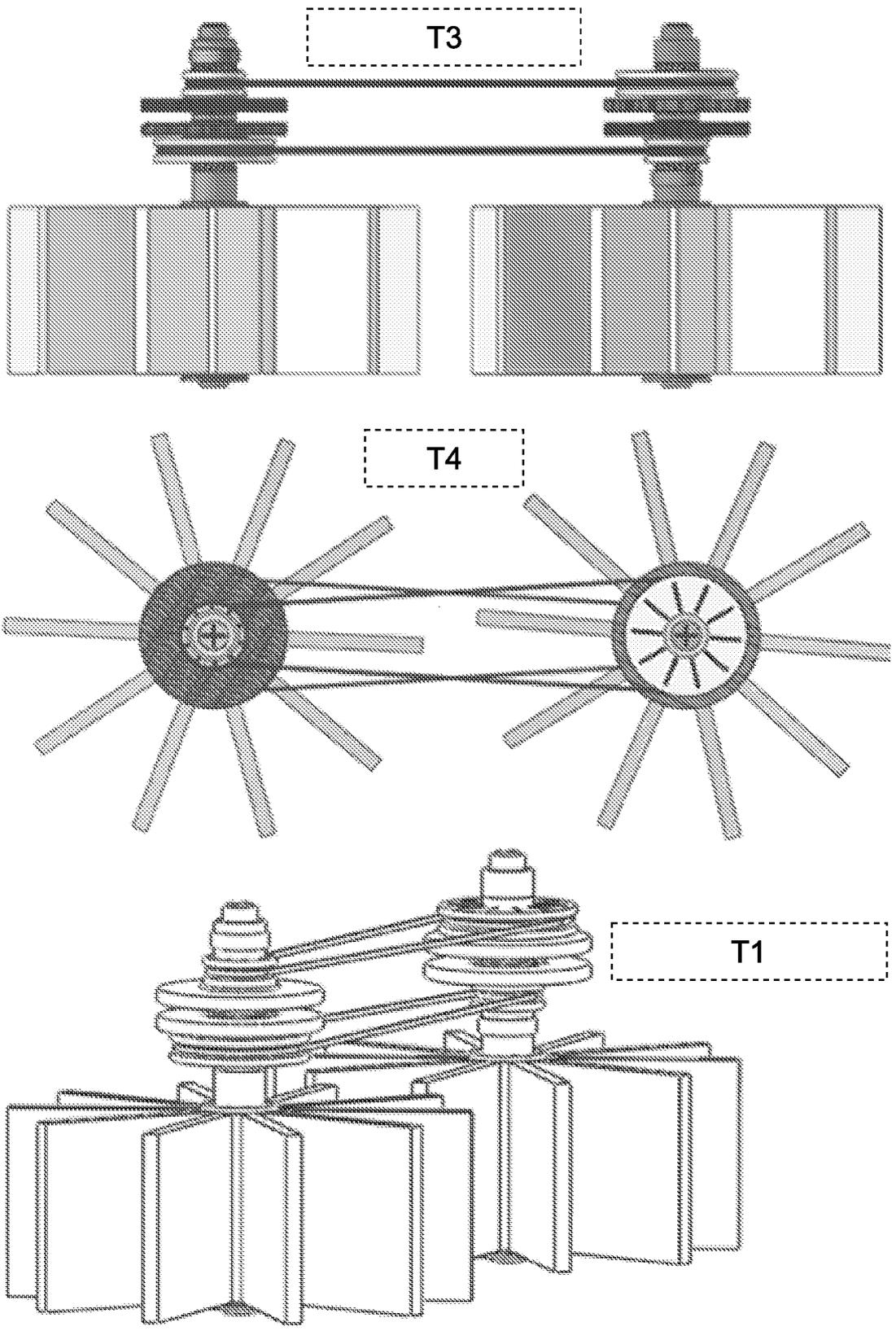


FIG. 1

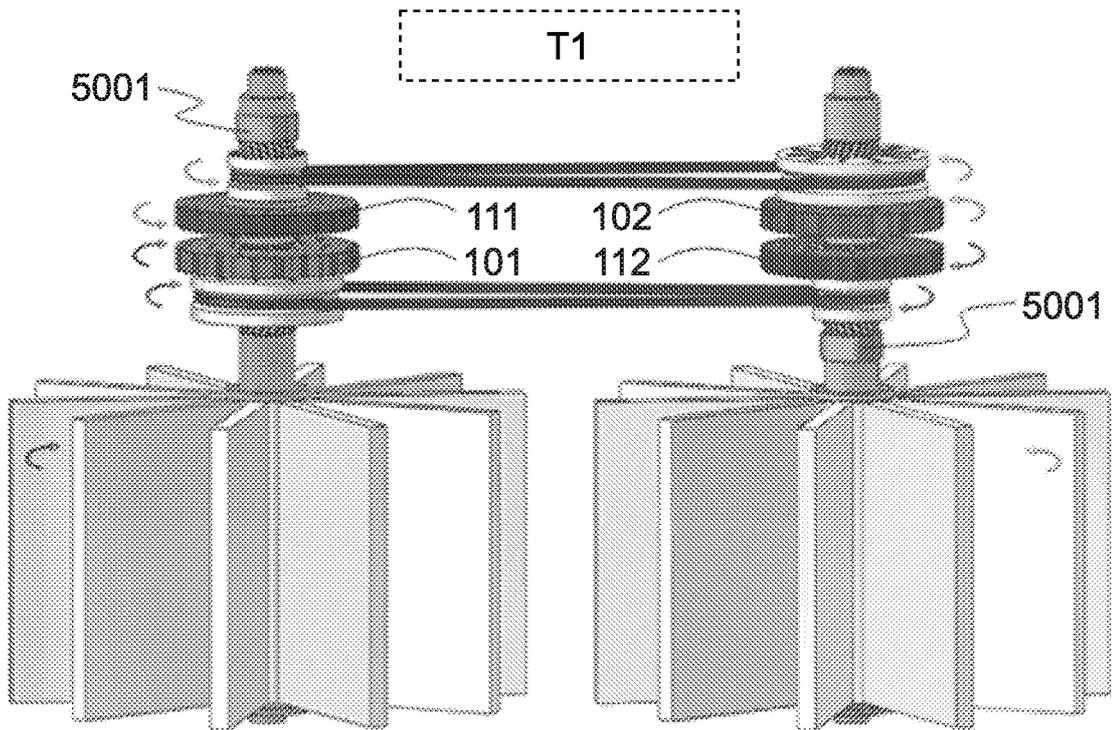


FIG. 2

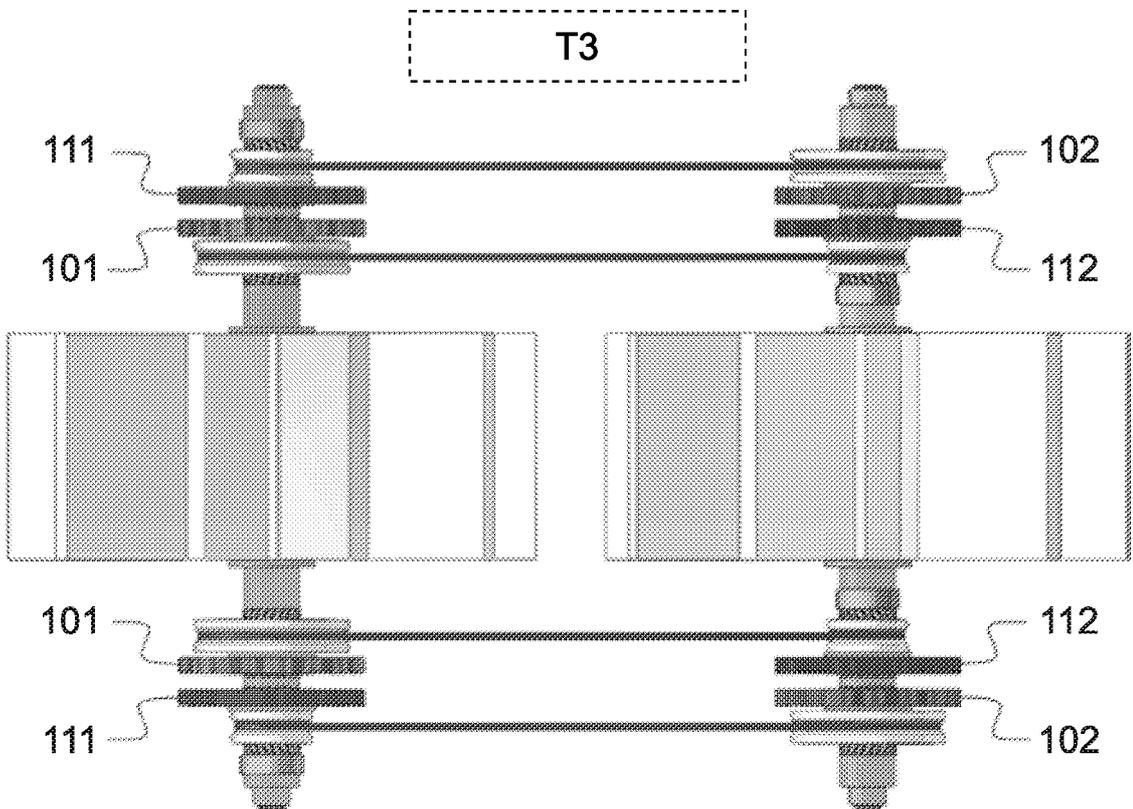


FIG. 3

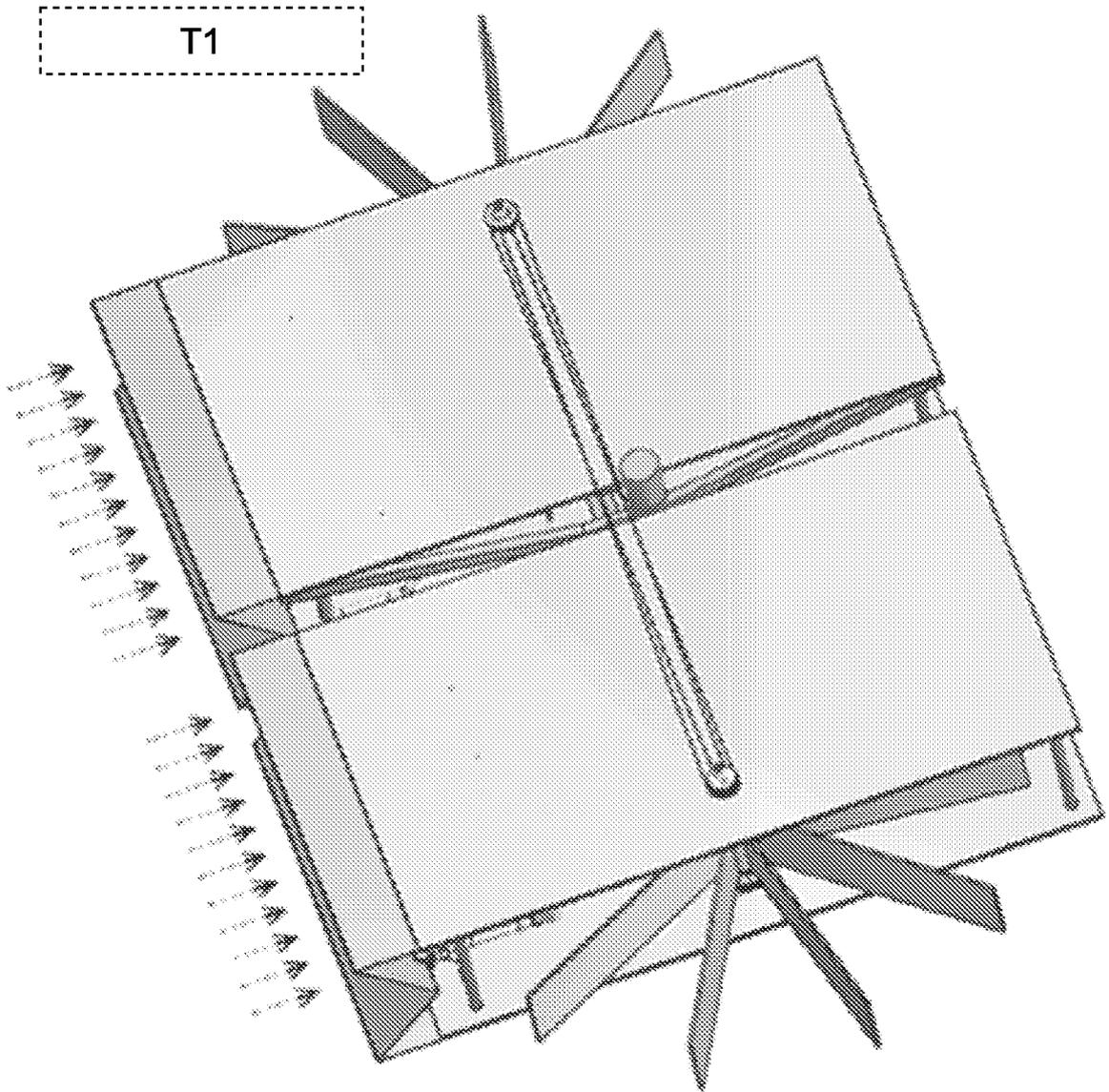


FIG. 4

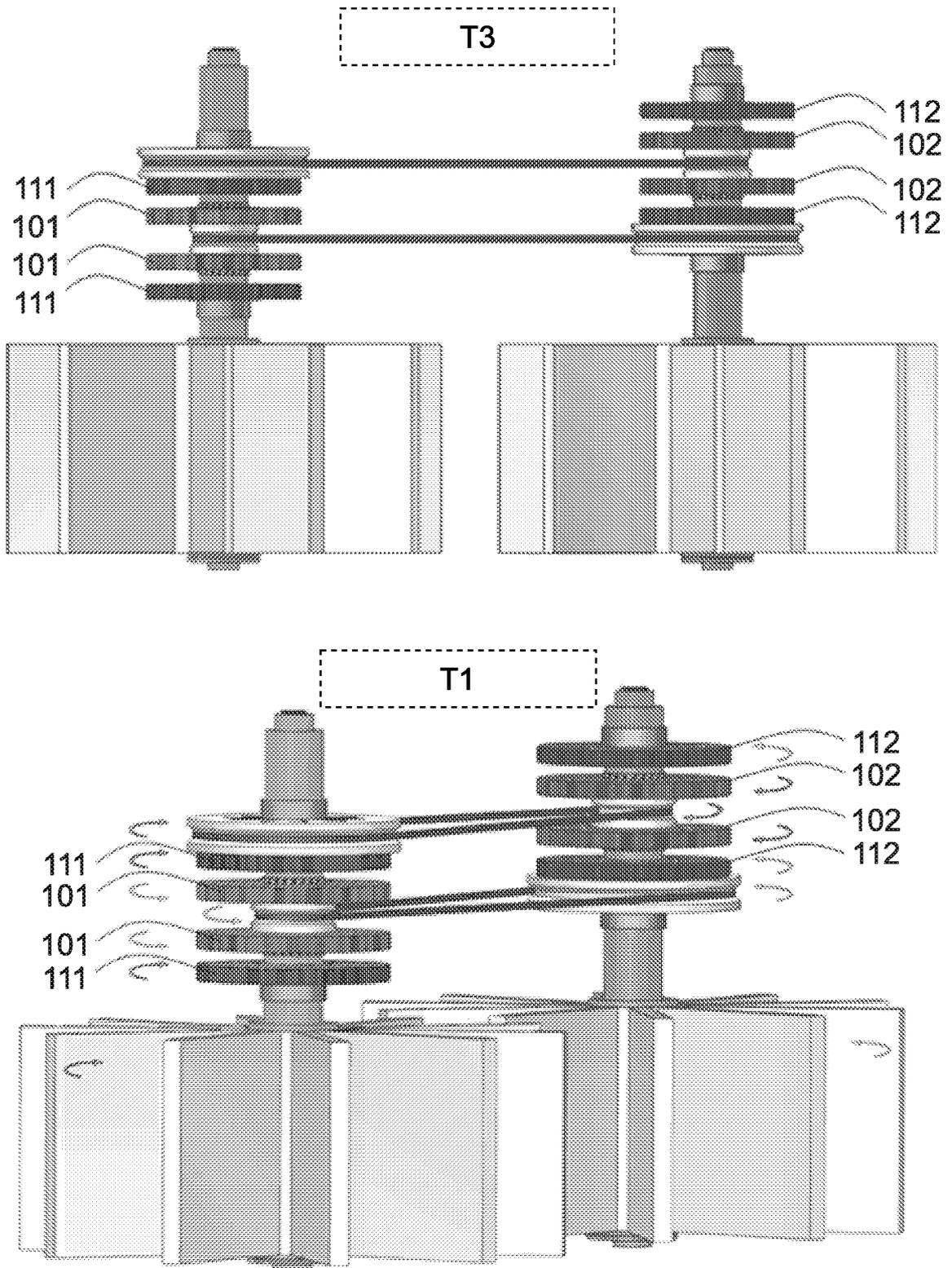


FIG. 5

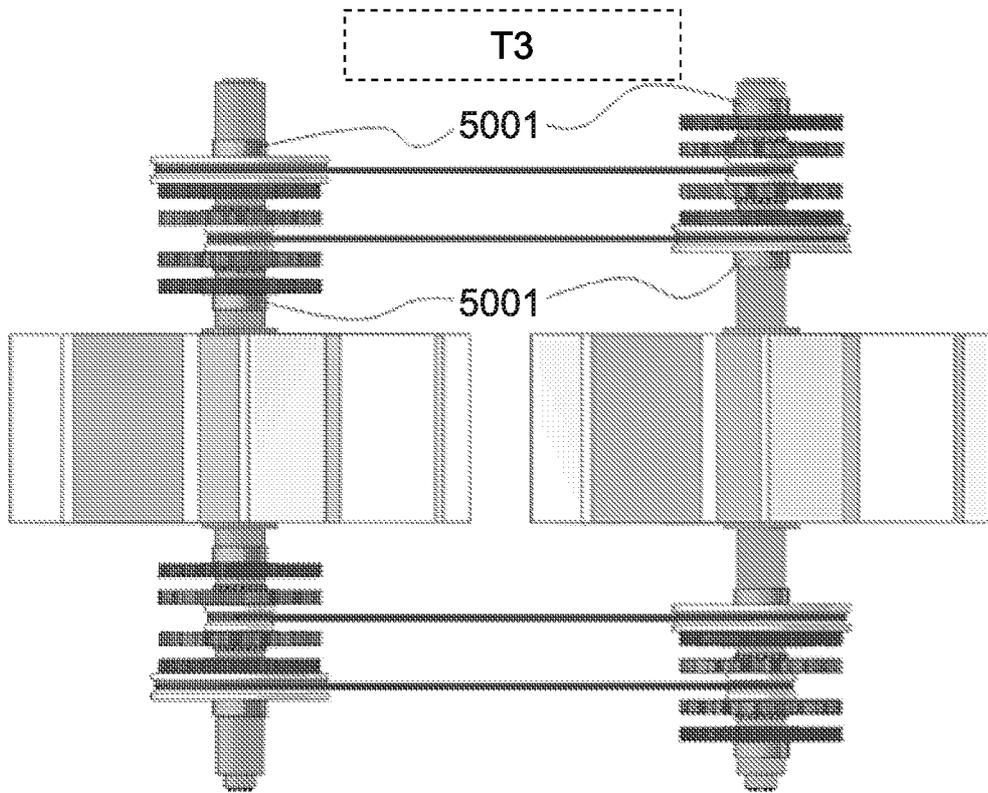


FIG. 6

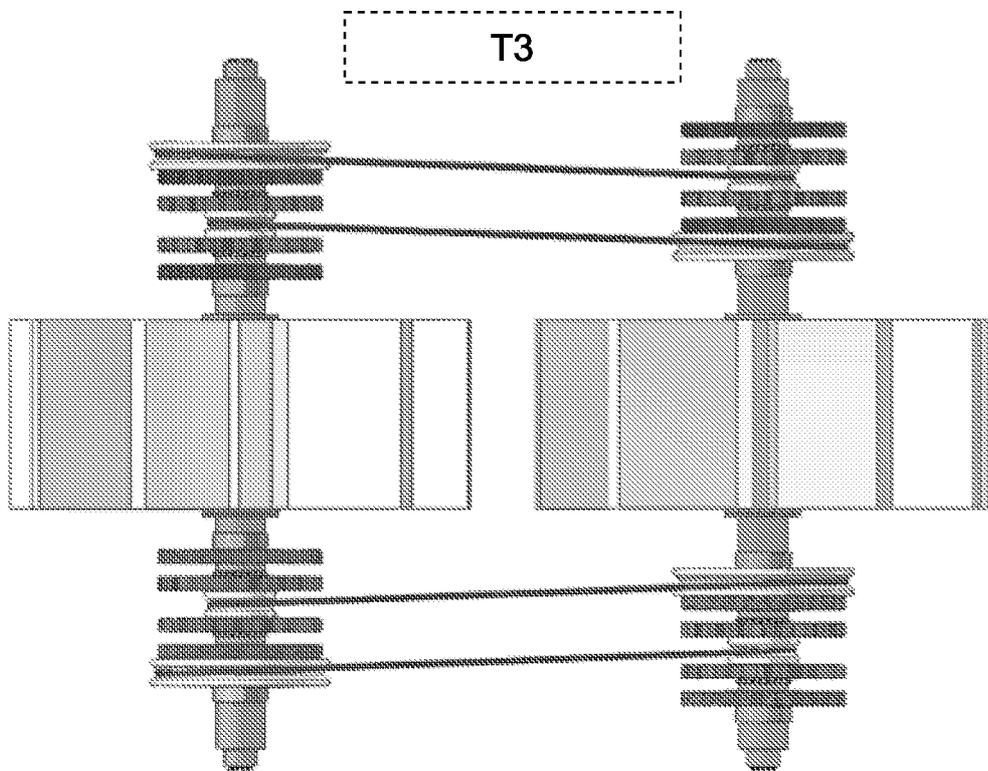


FIG. 7

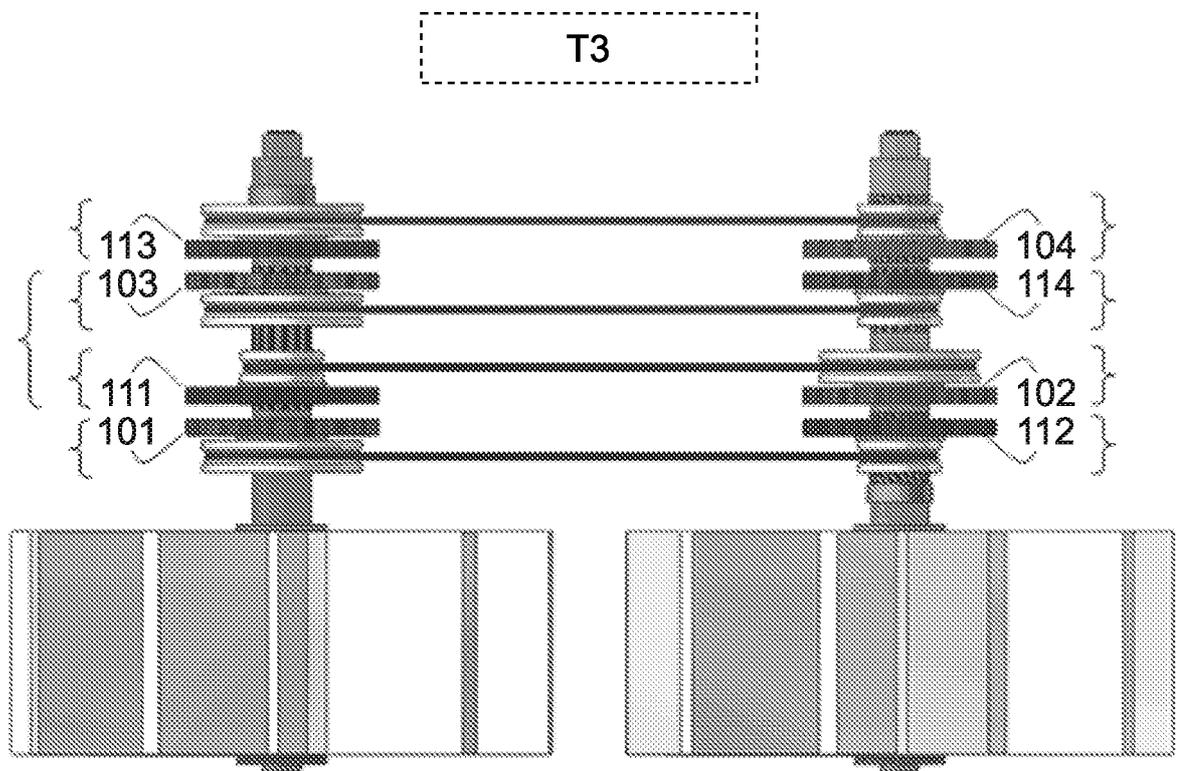


FIG. 8

T1

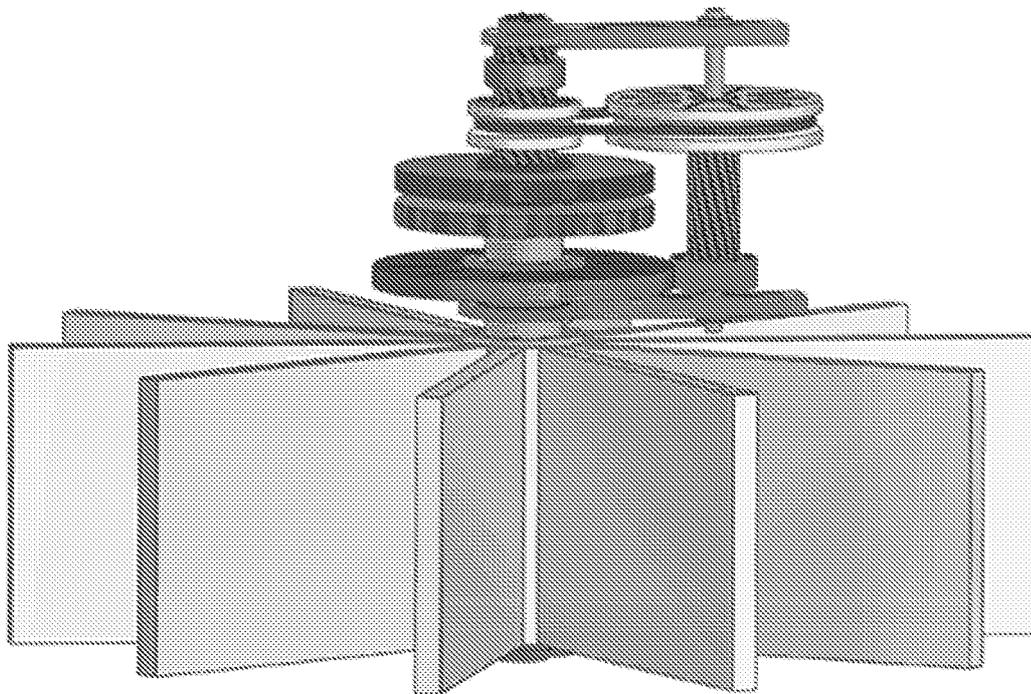


FIG. 9

T6

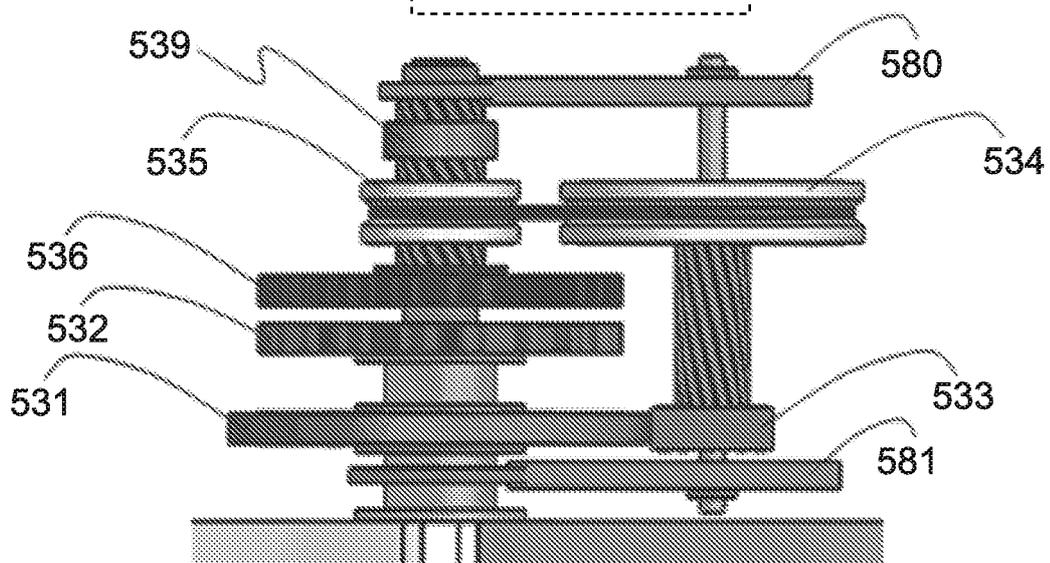


FIG. 10

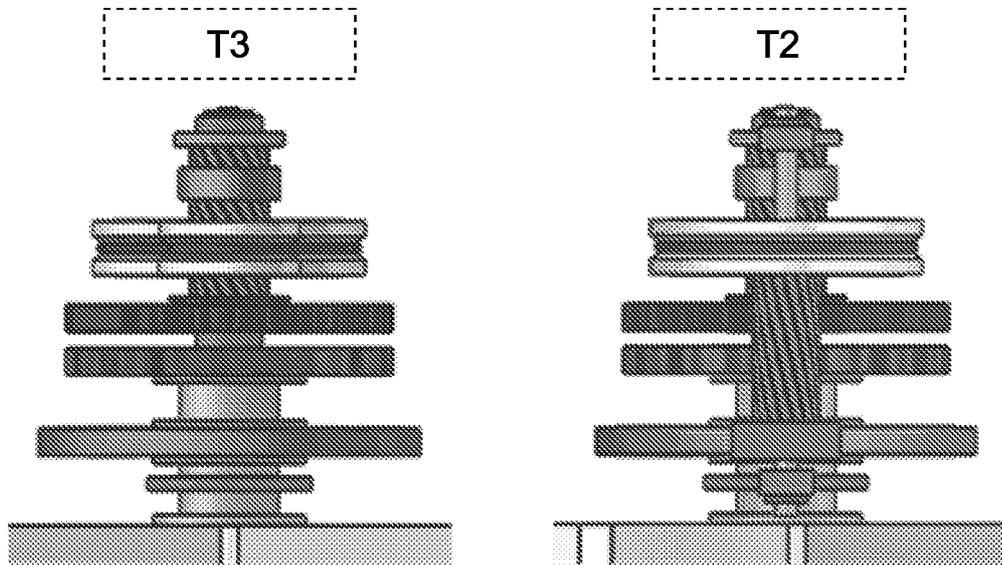


FIG. 11

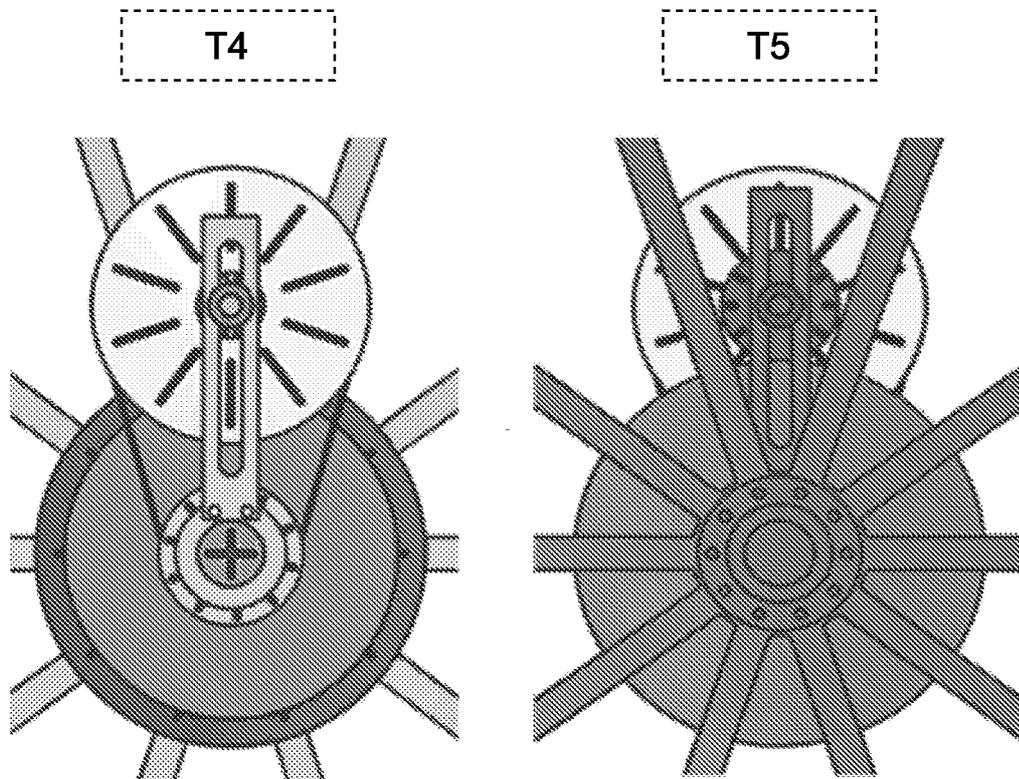


FIG. 12

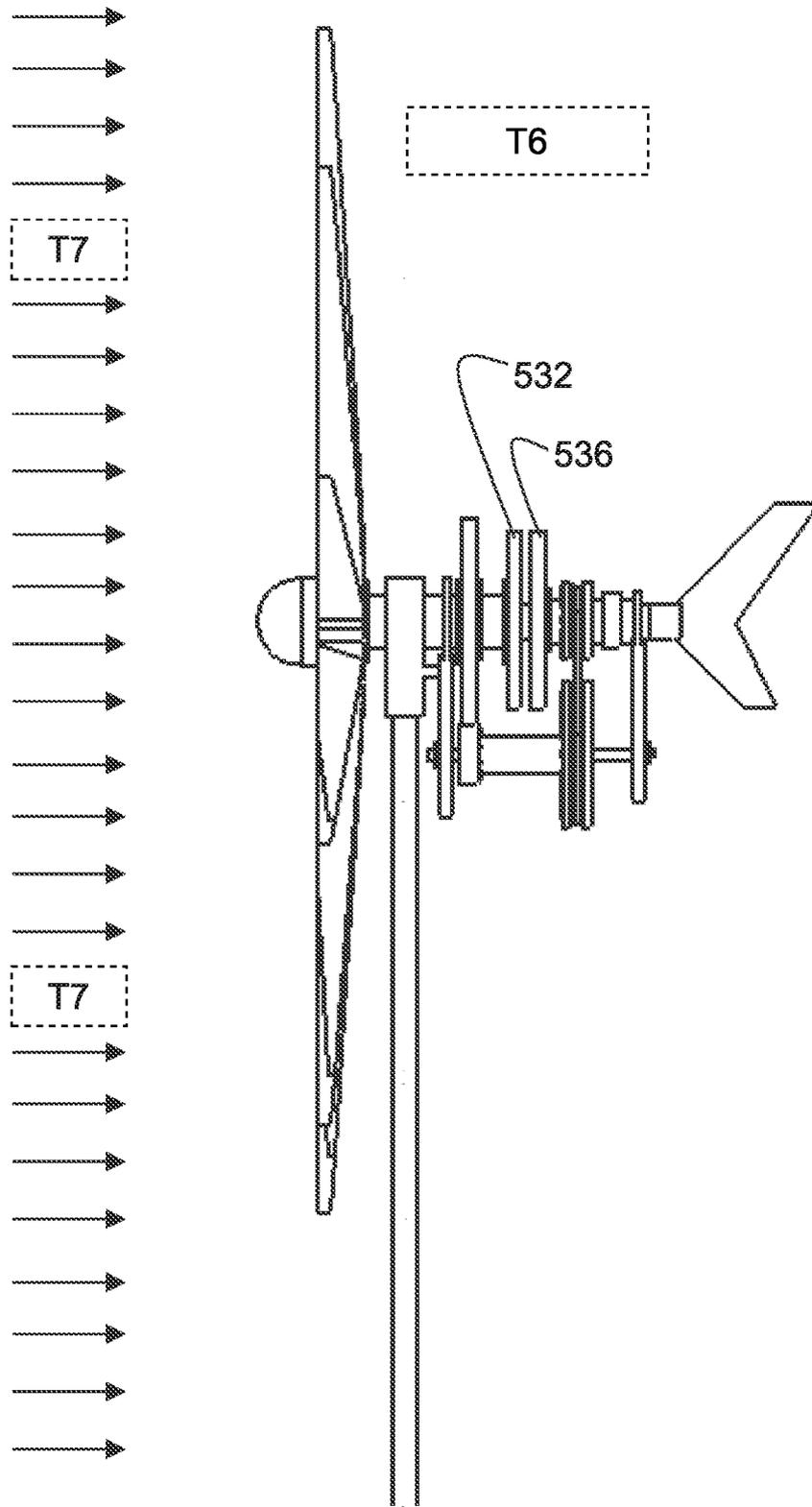


FIG. 13

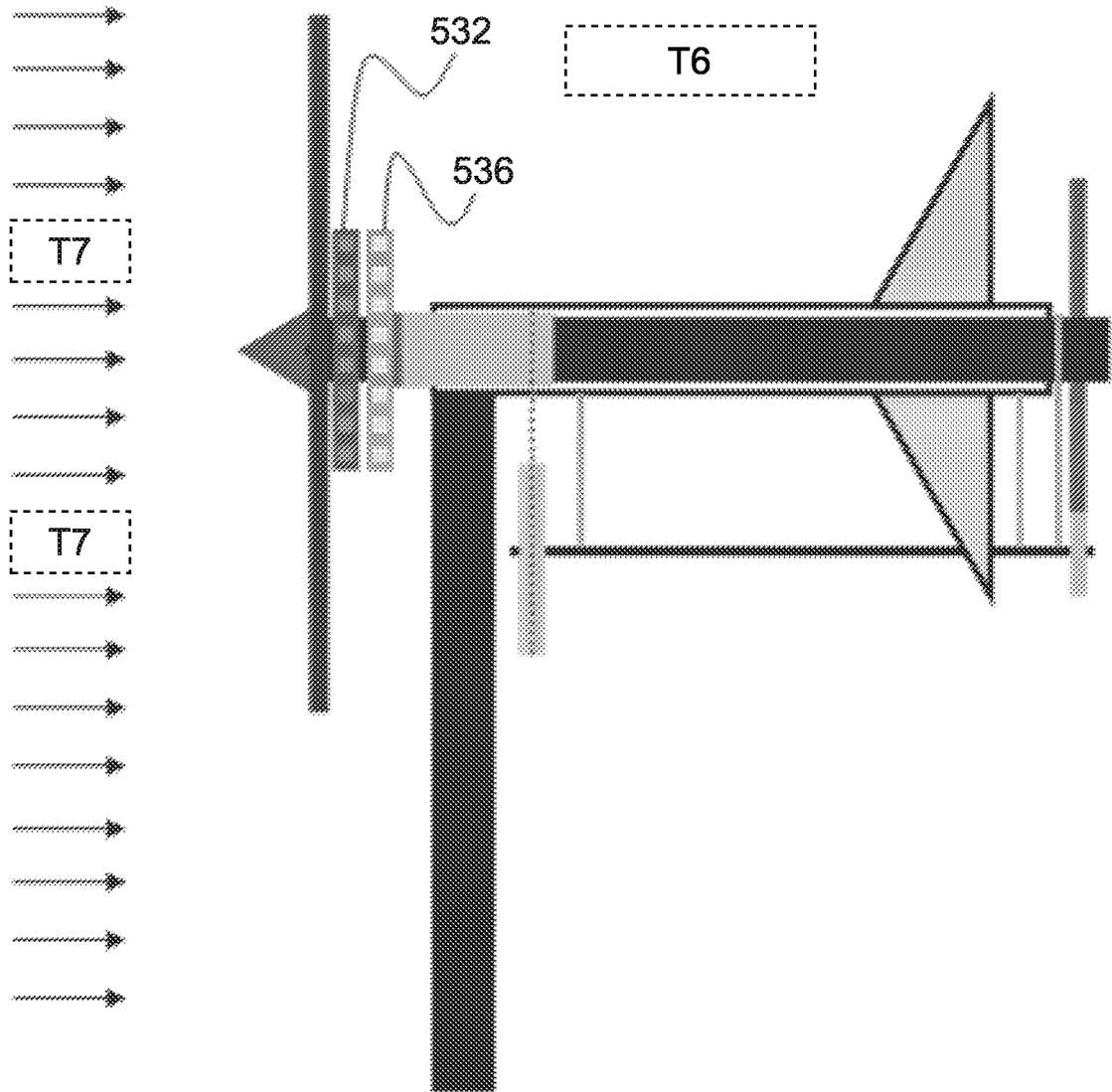


FIG. 14

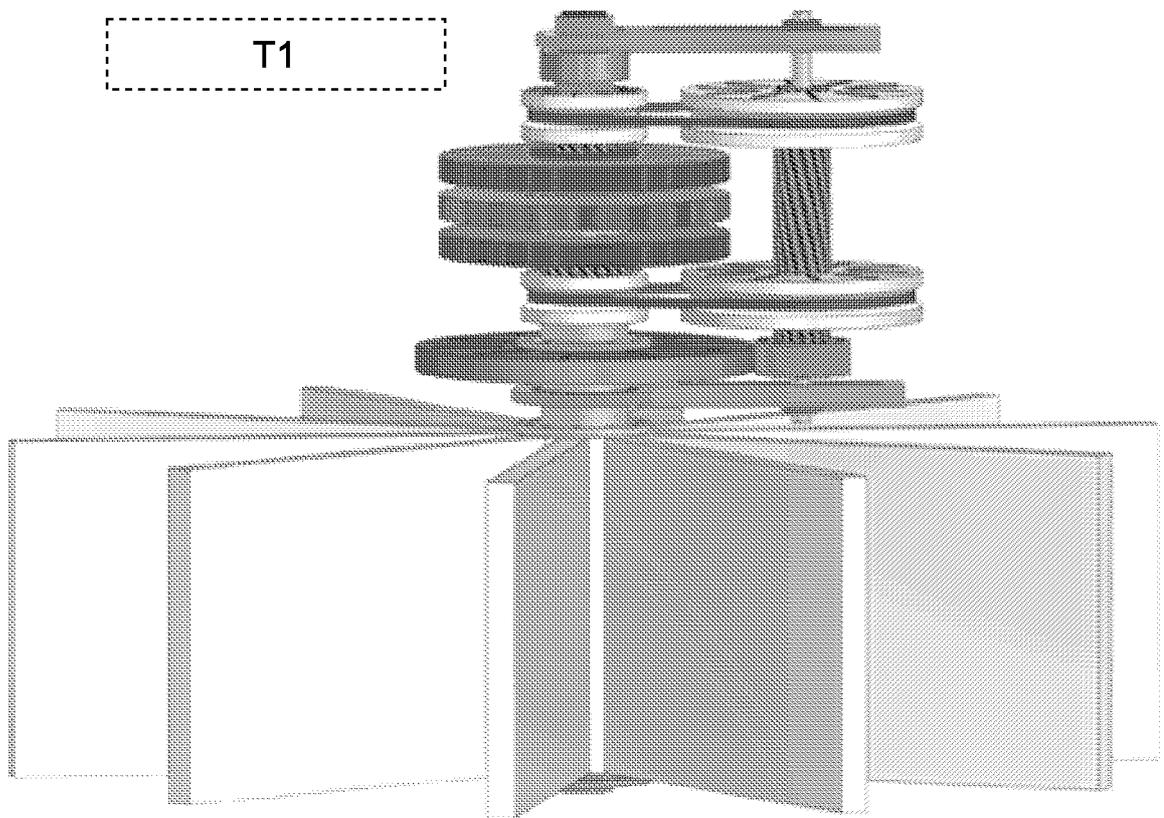


FIG. 15

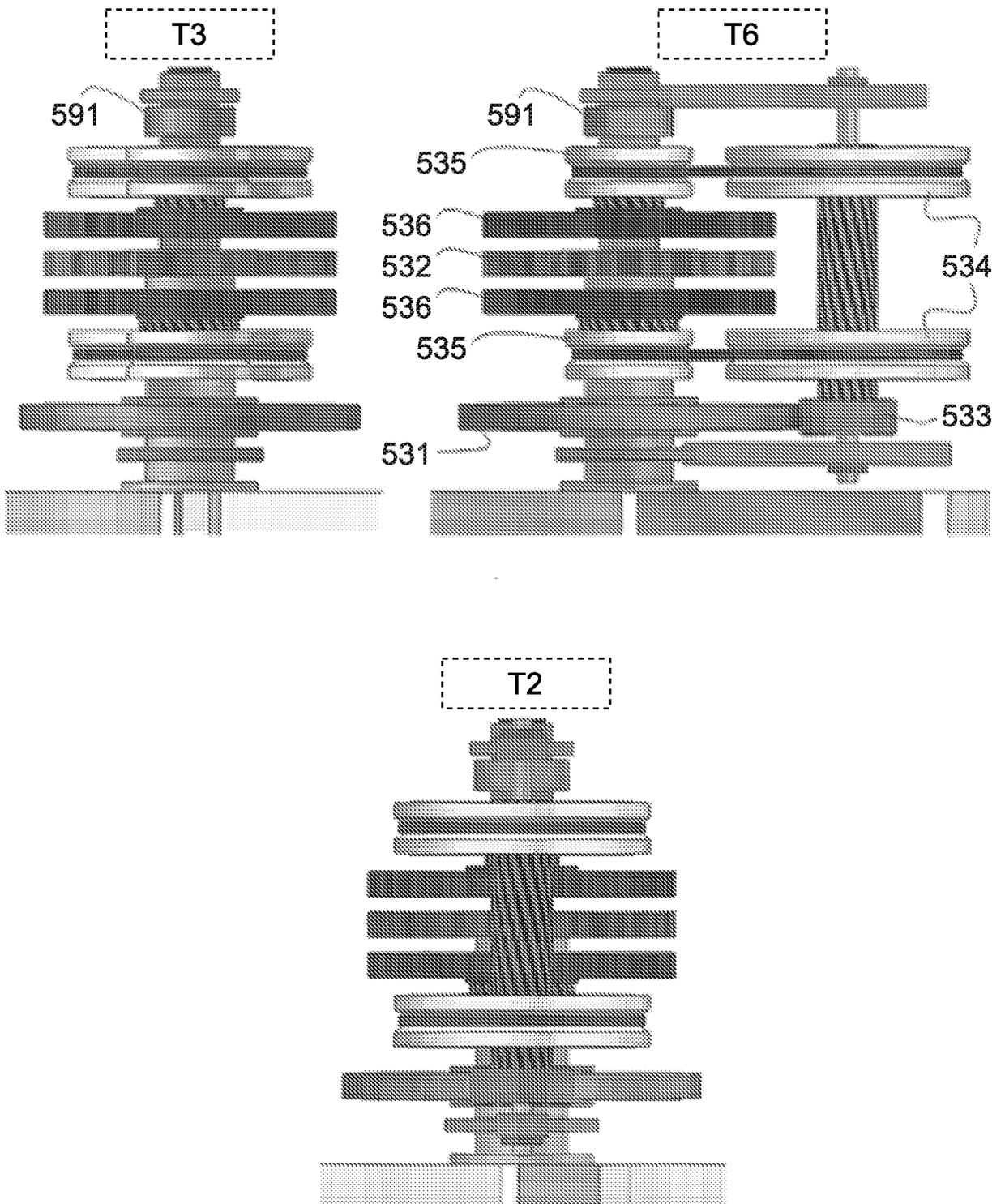


FIG. 16

T1

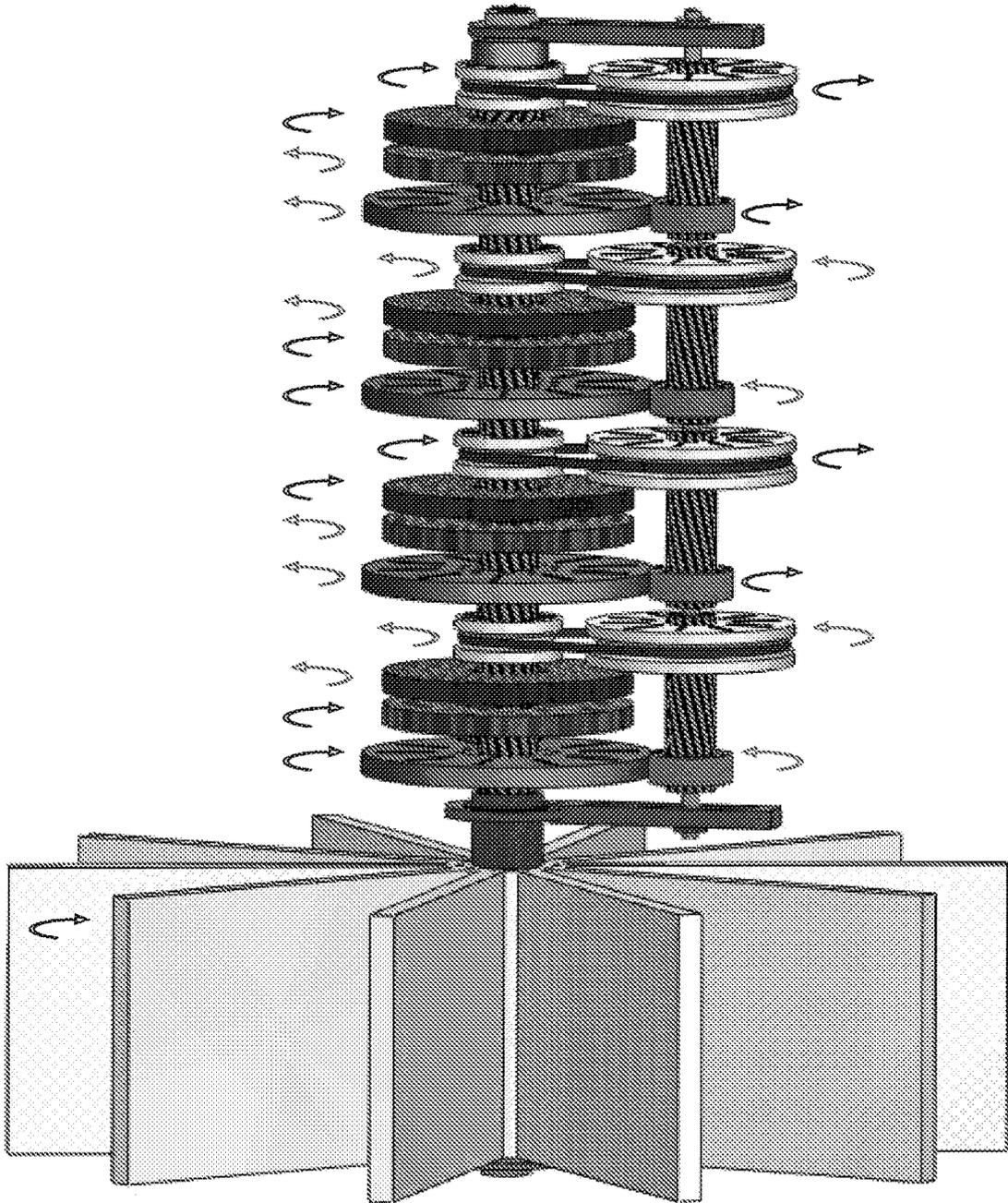


FIG. 17

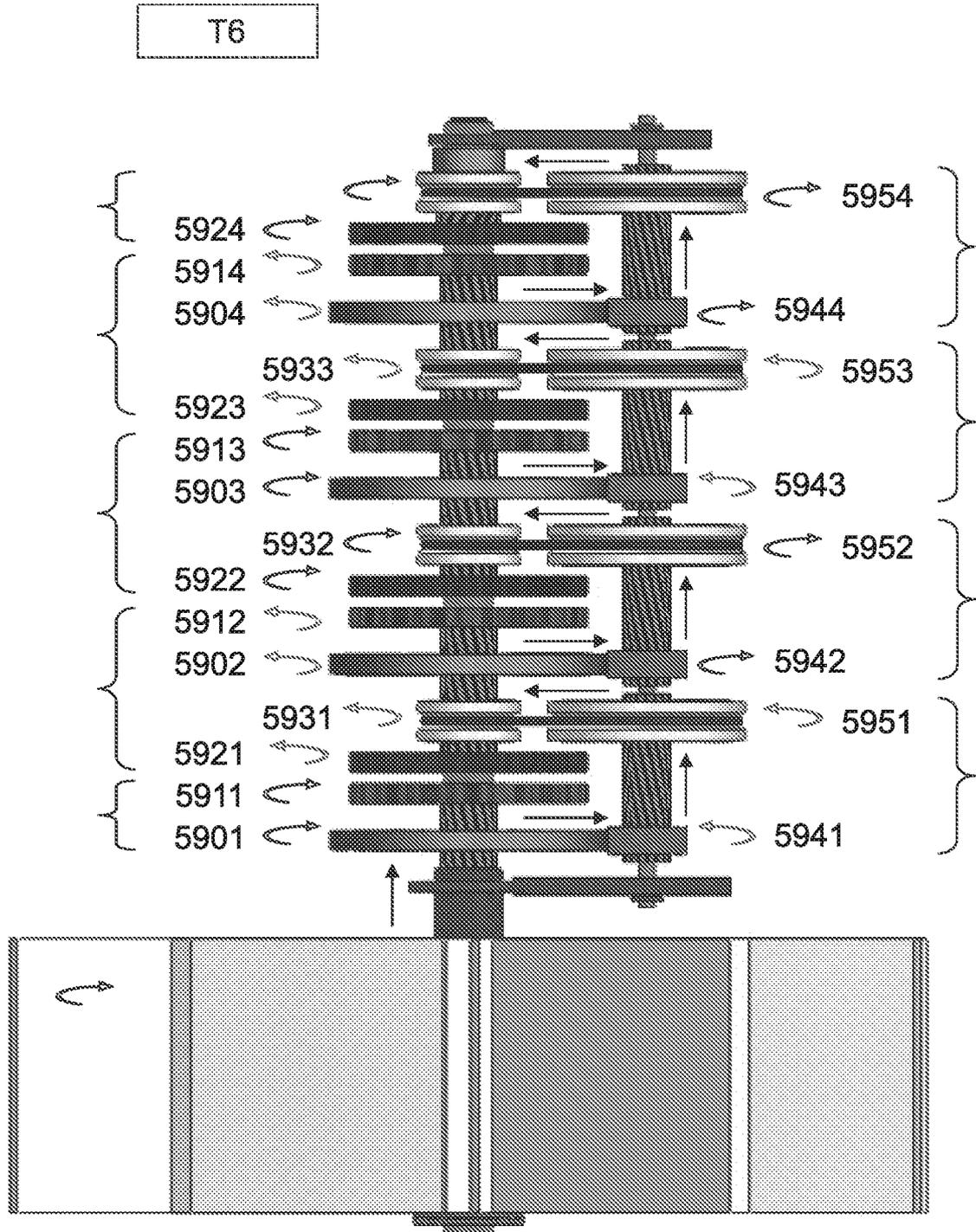


FIG. 18

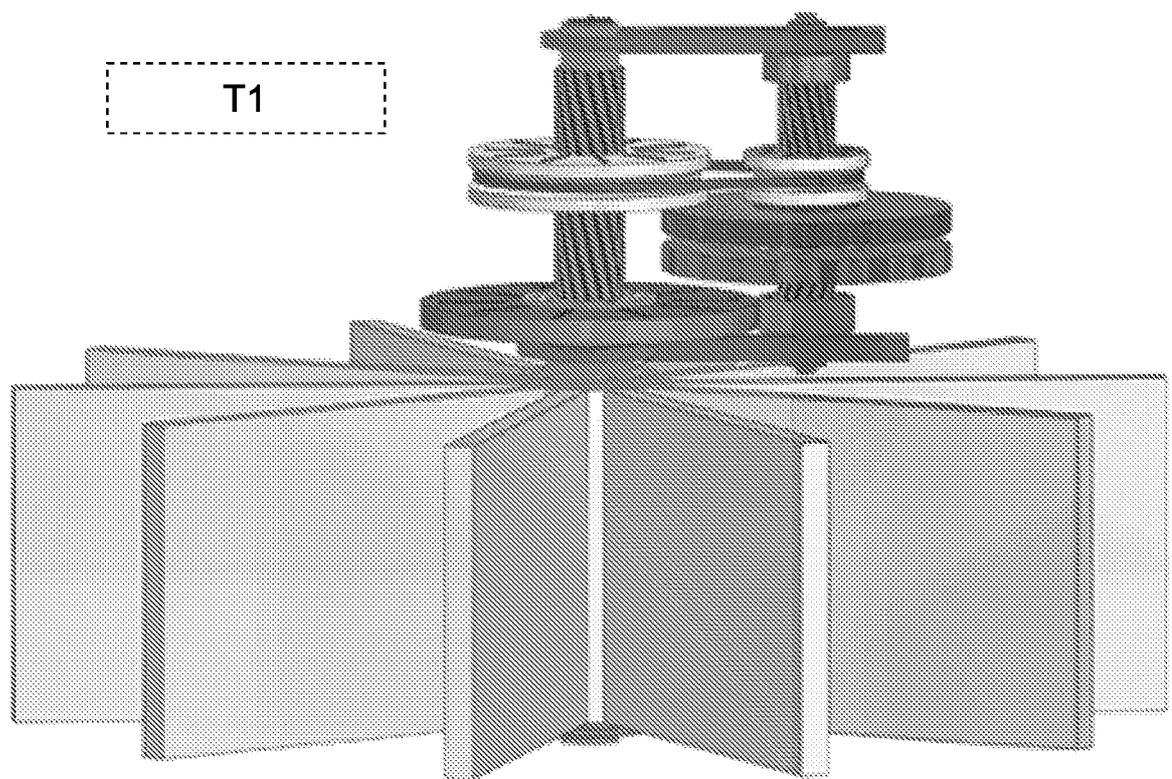


FIG. 19

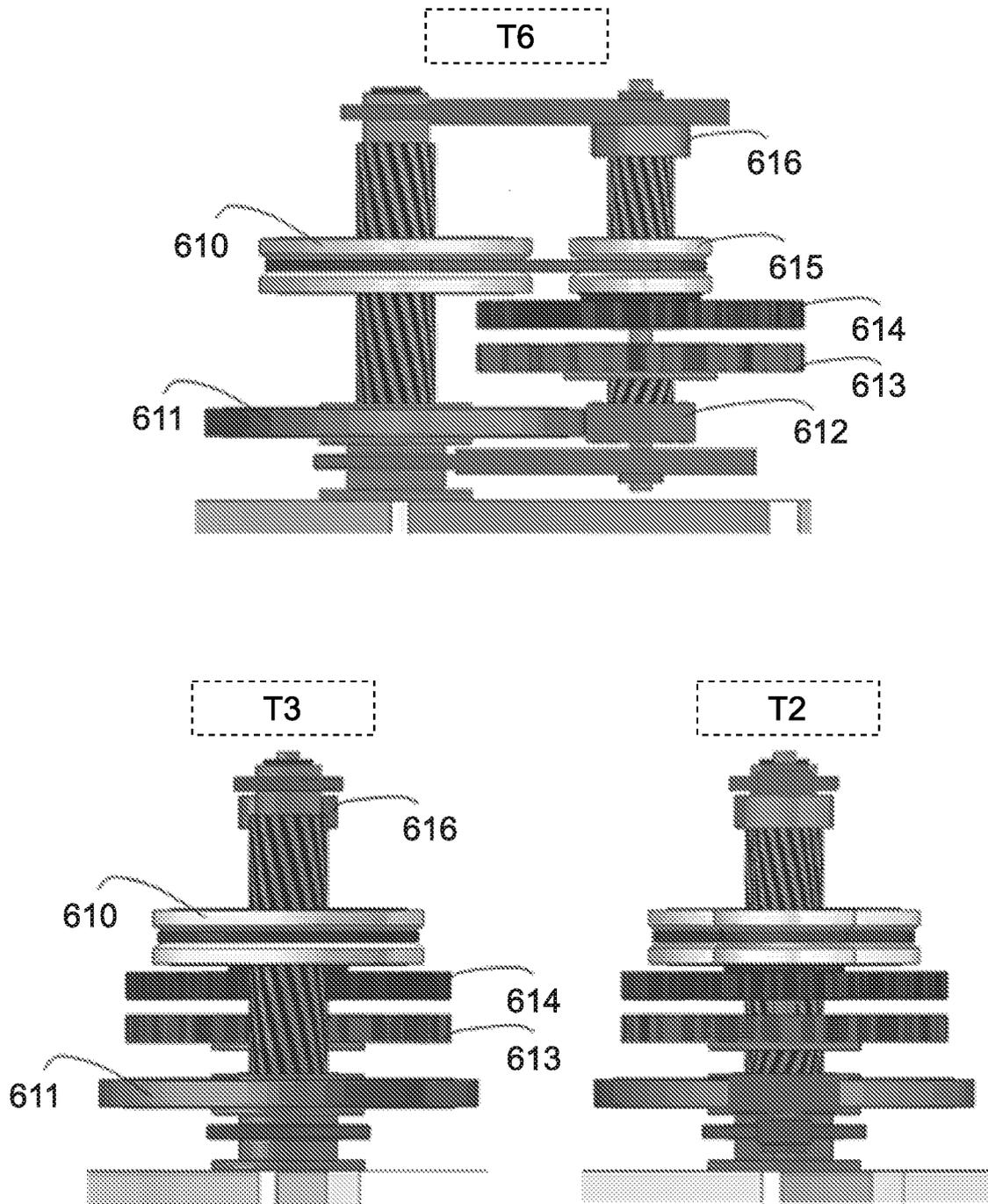


FIG. 20

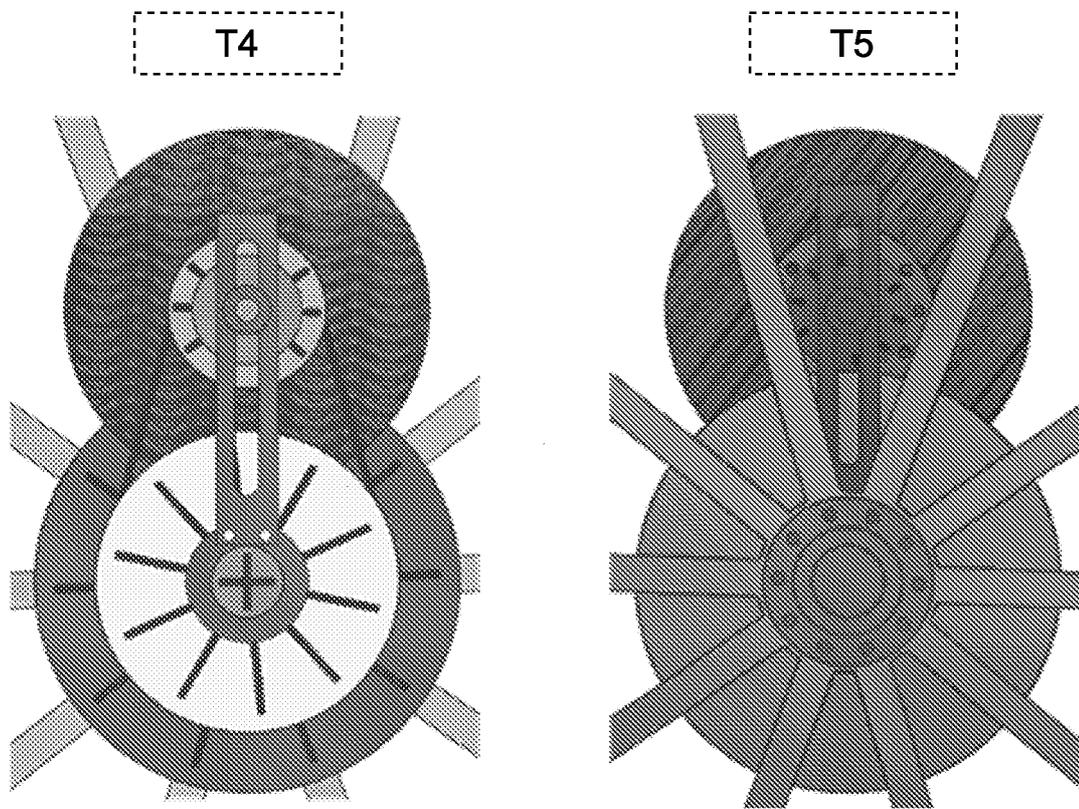


FIG. 21

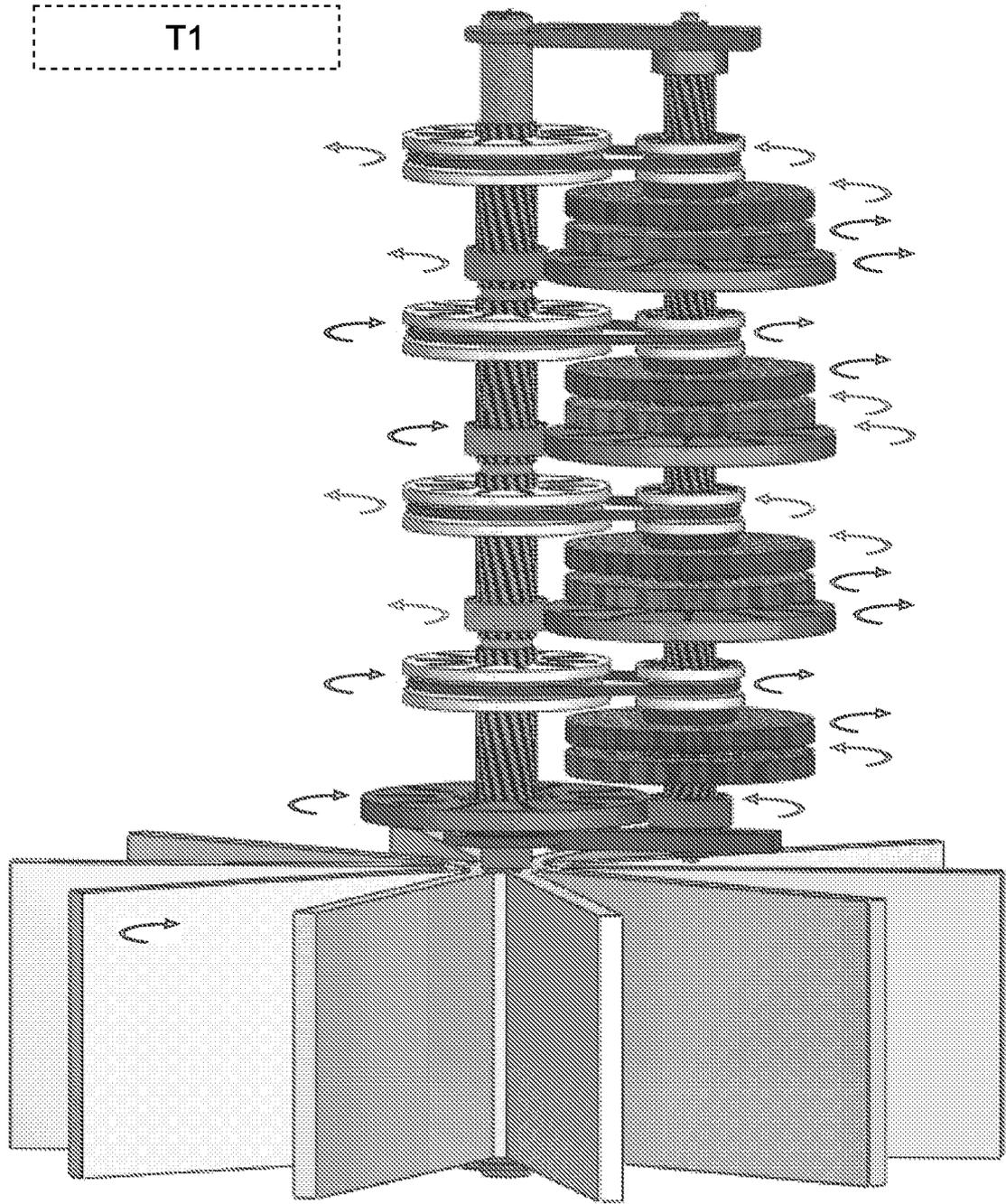


FIG. 22

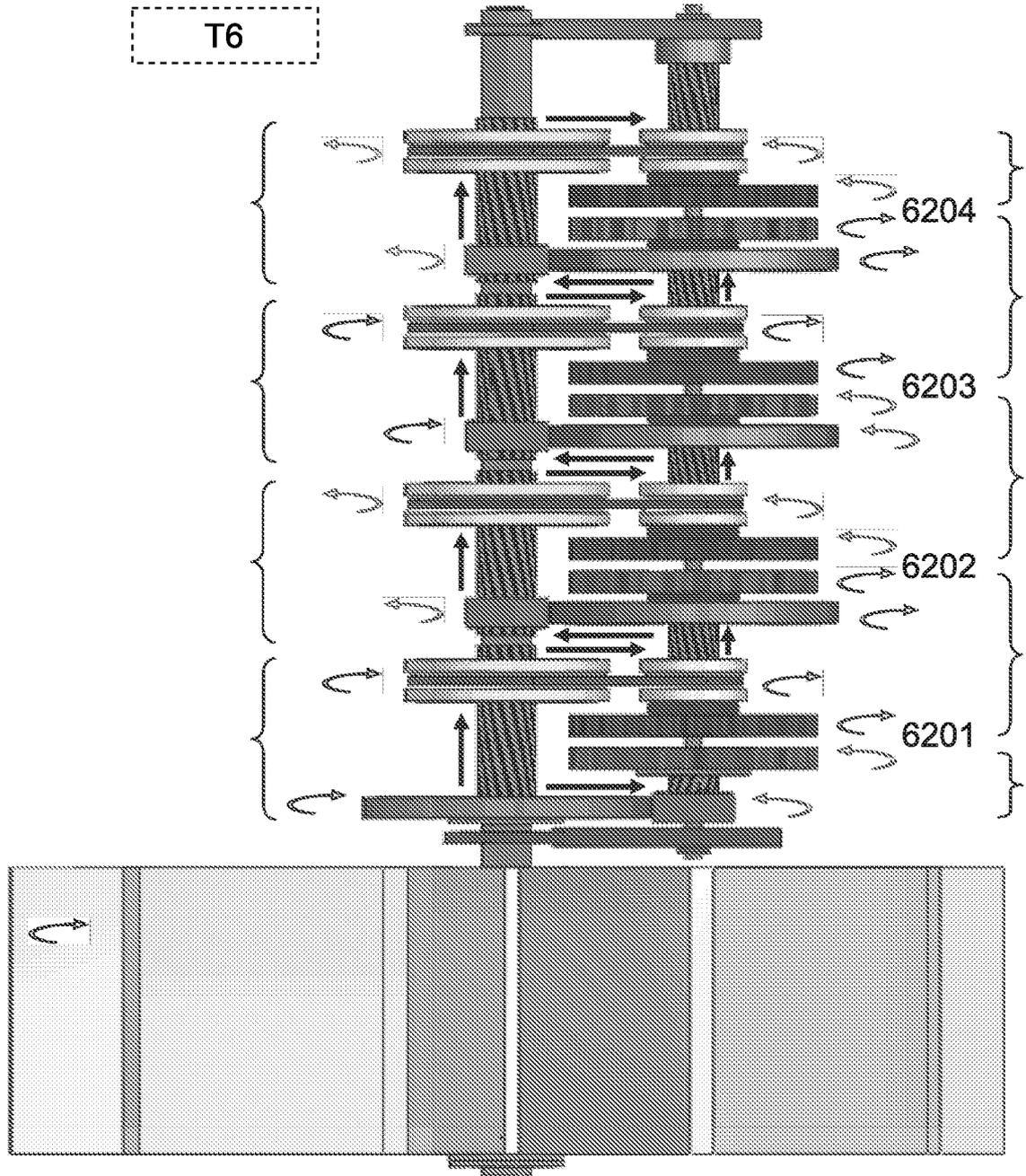


FIG. 23

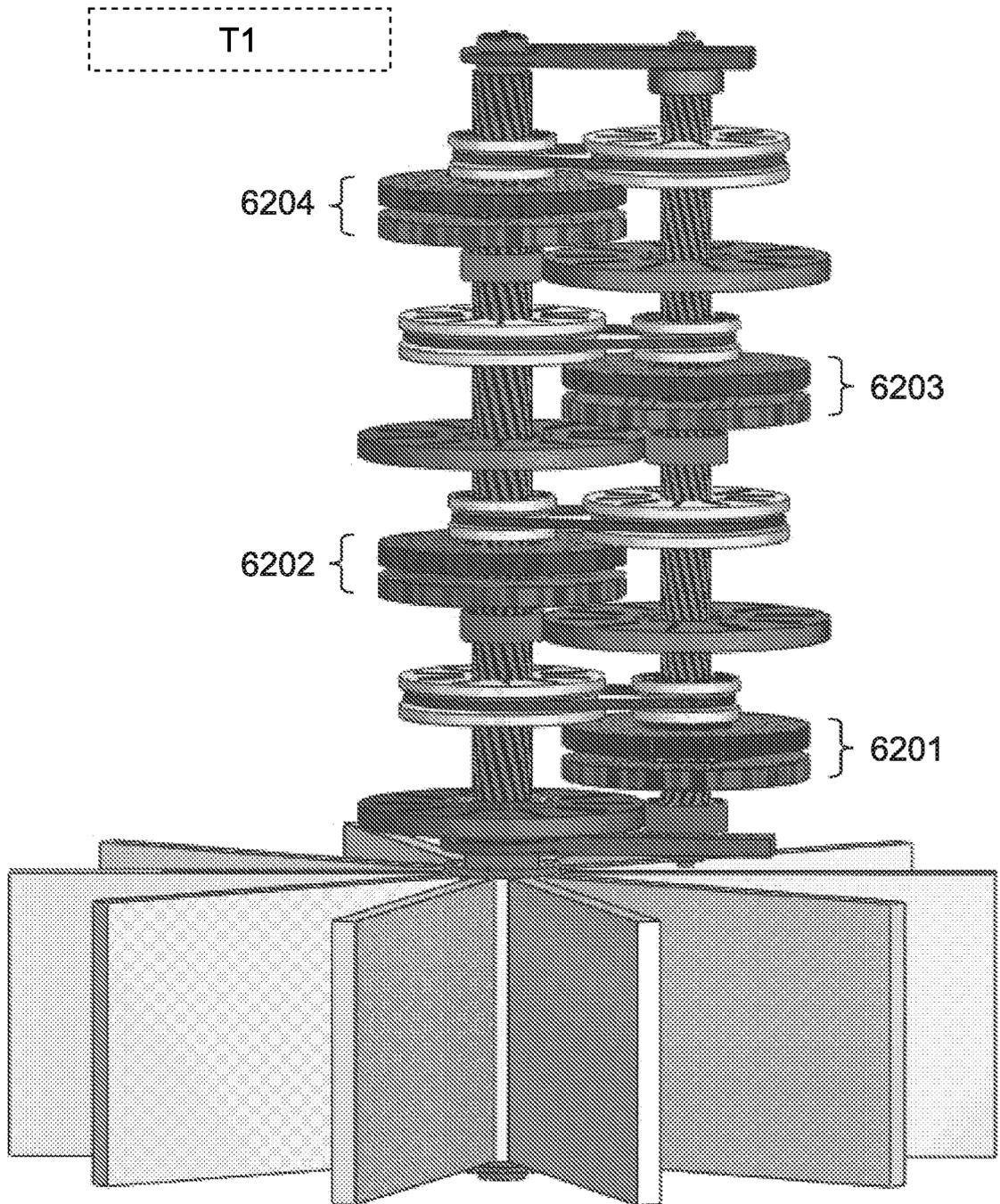


FIG. 24

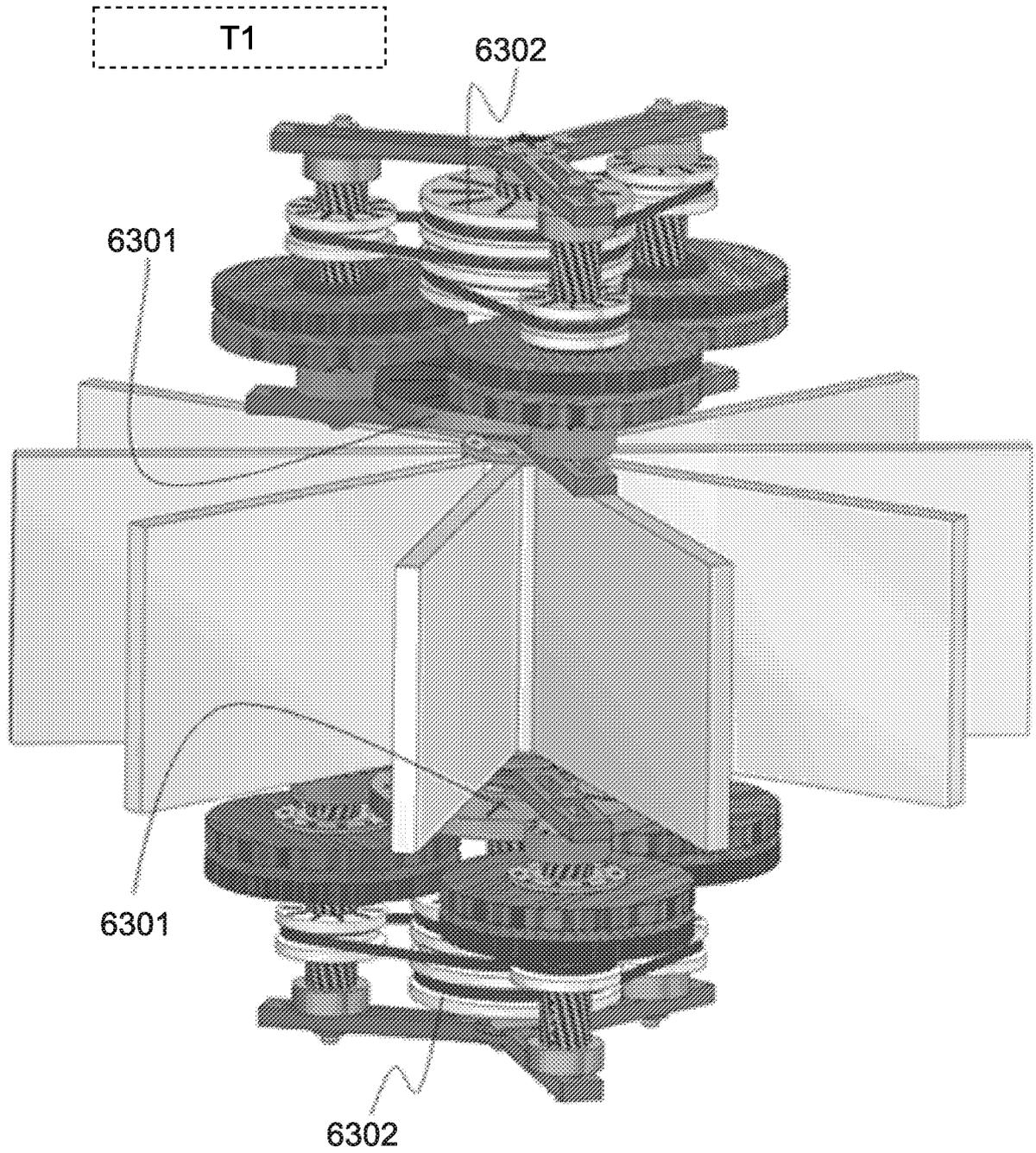


FIG. 25

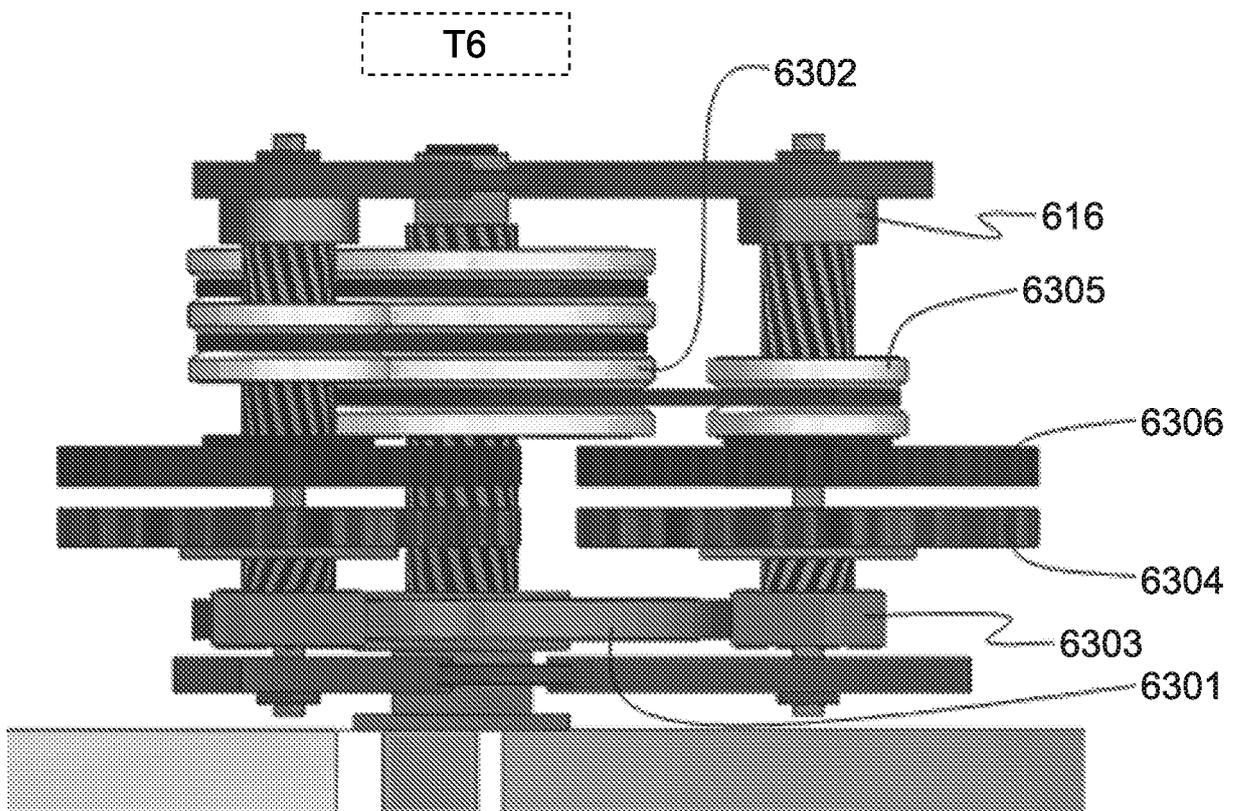


FIG. 26

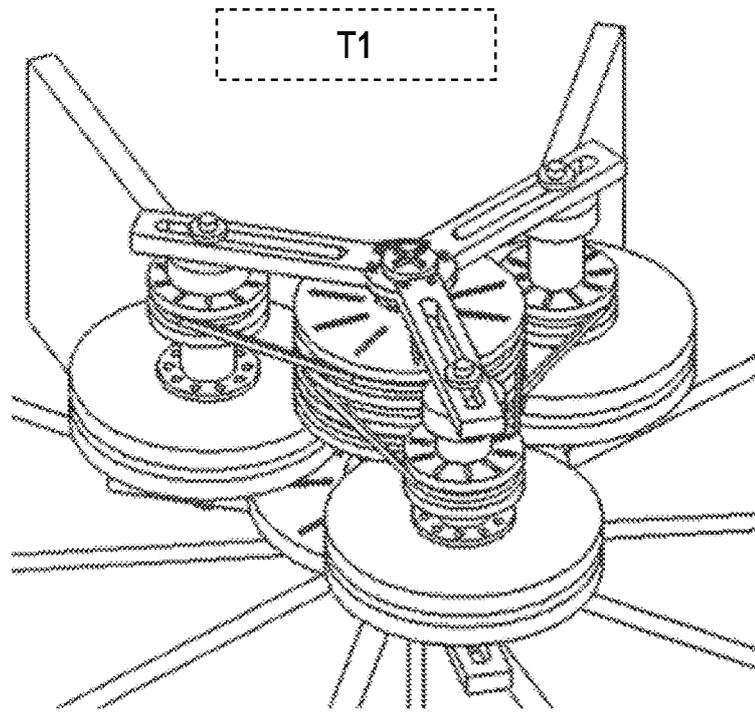


FIG. 27

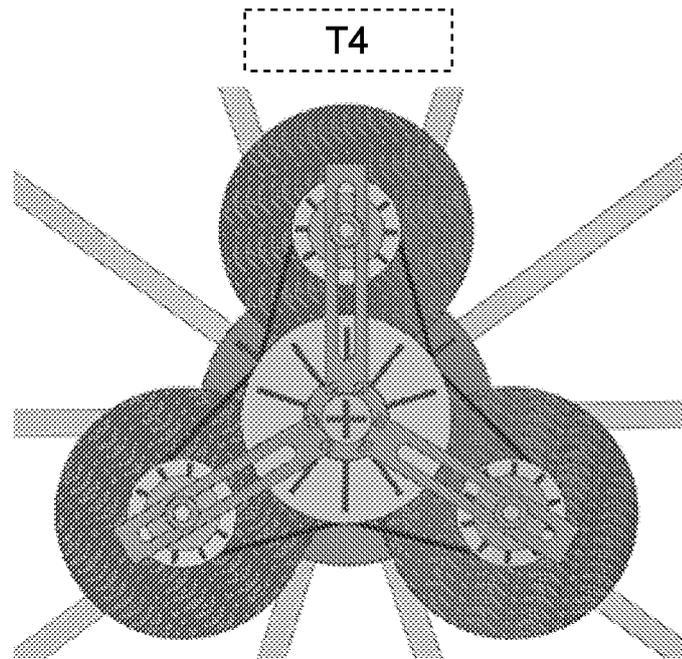


FIG. 28

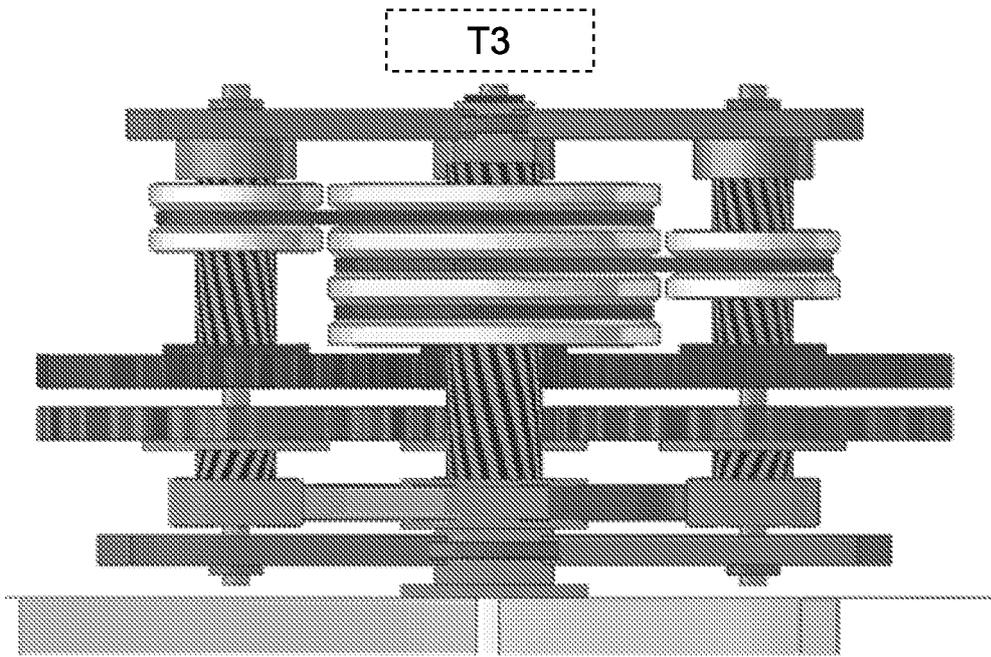


FIG. 29

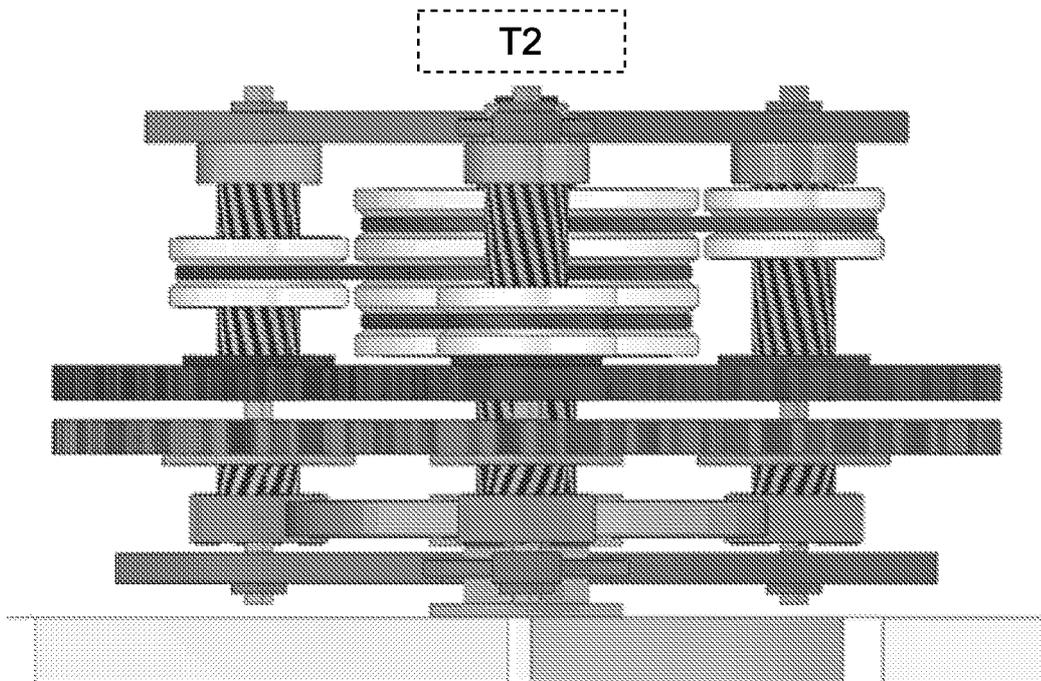


FIG. 30

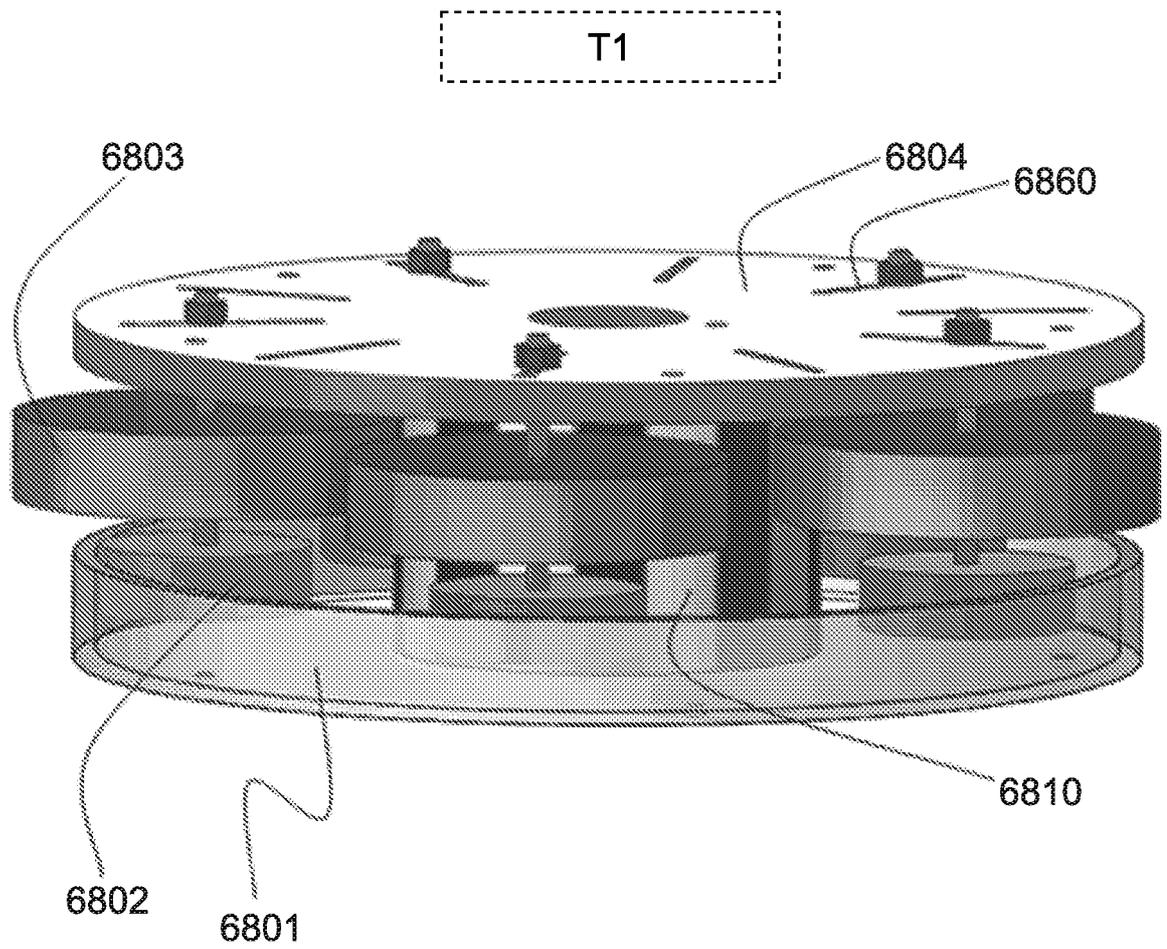


FIG. 31

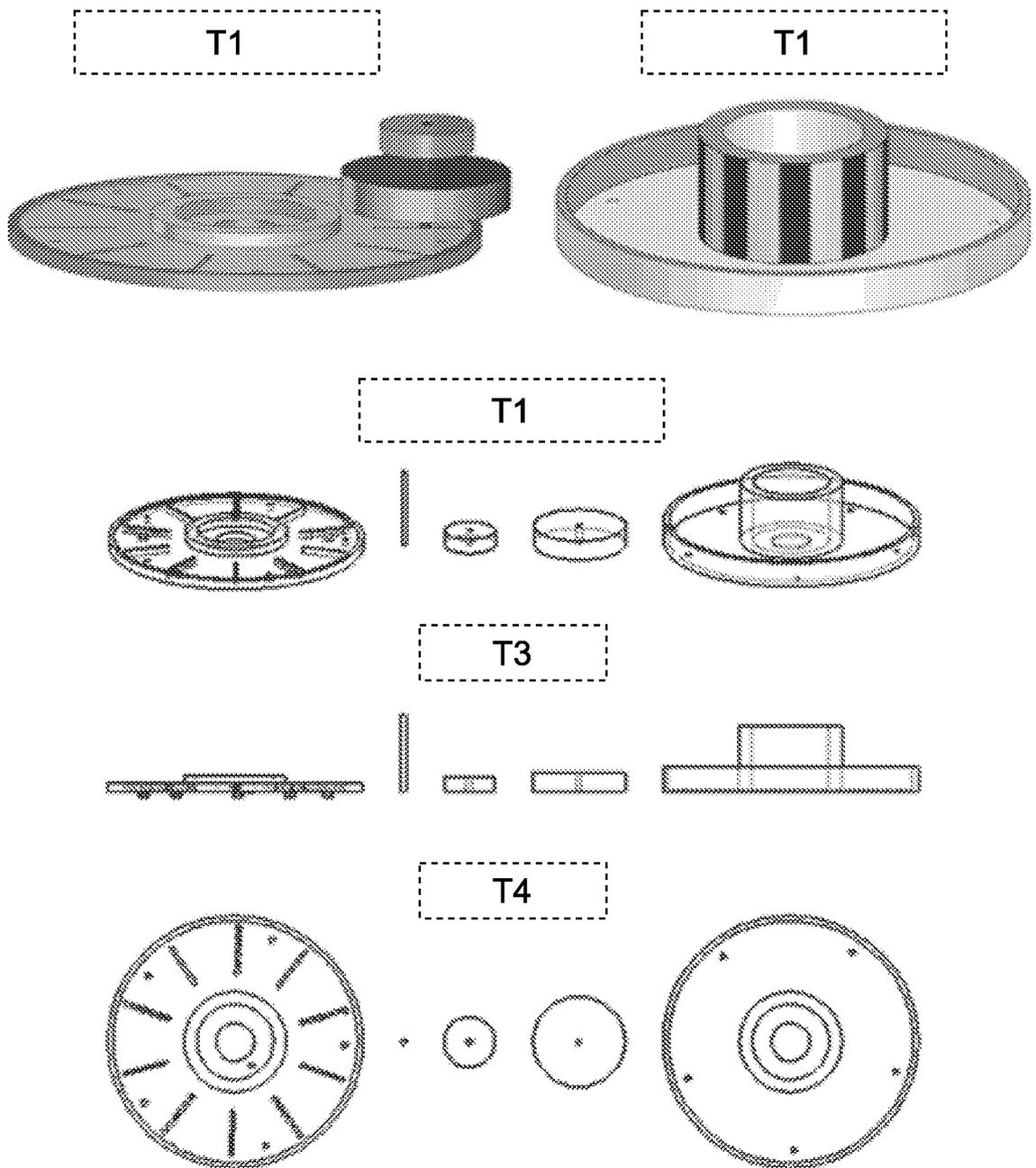


FIG. 32

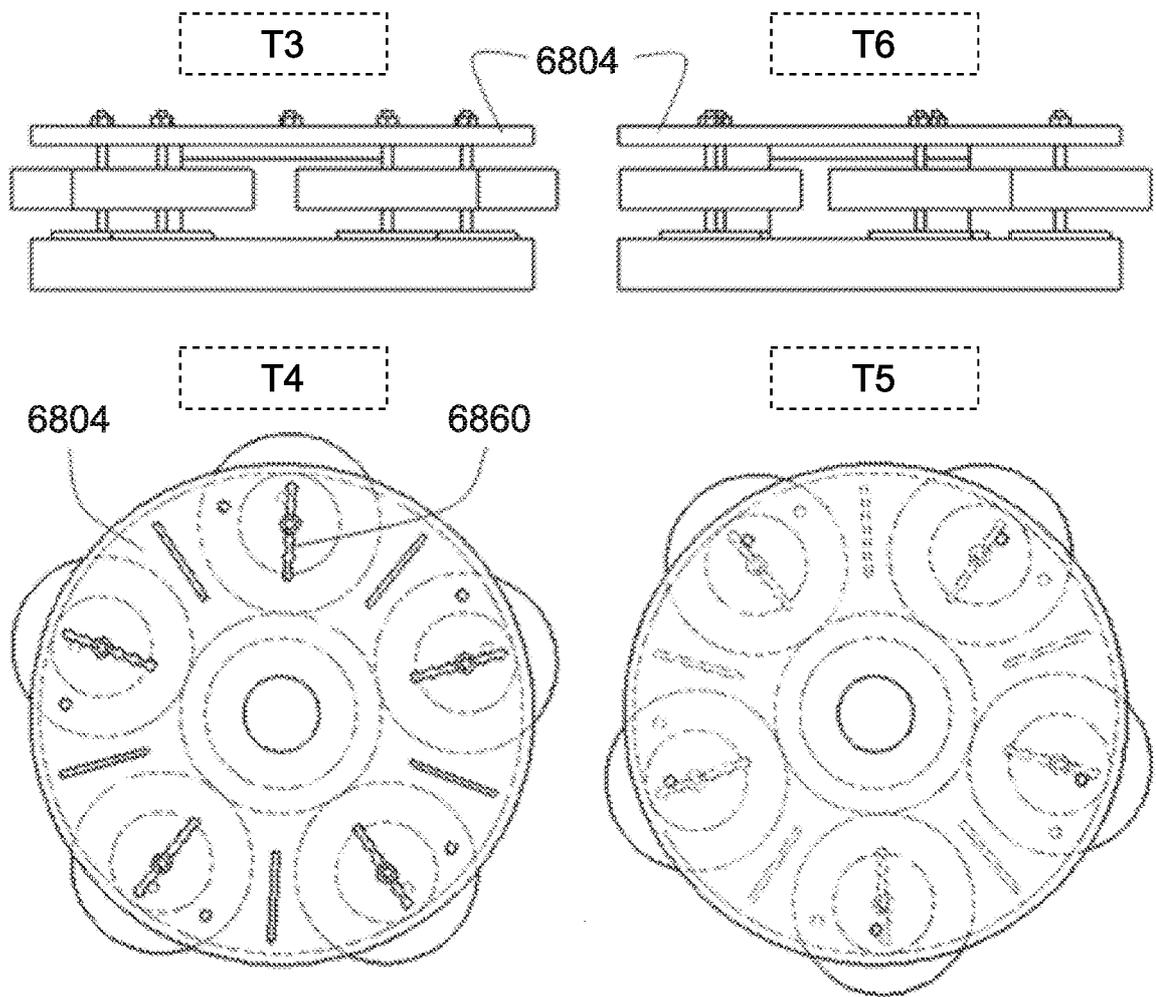


FIG. 33

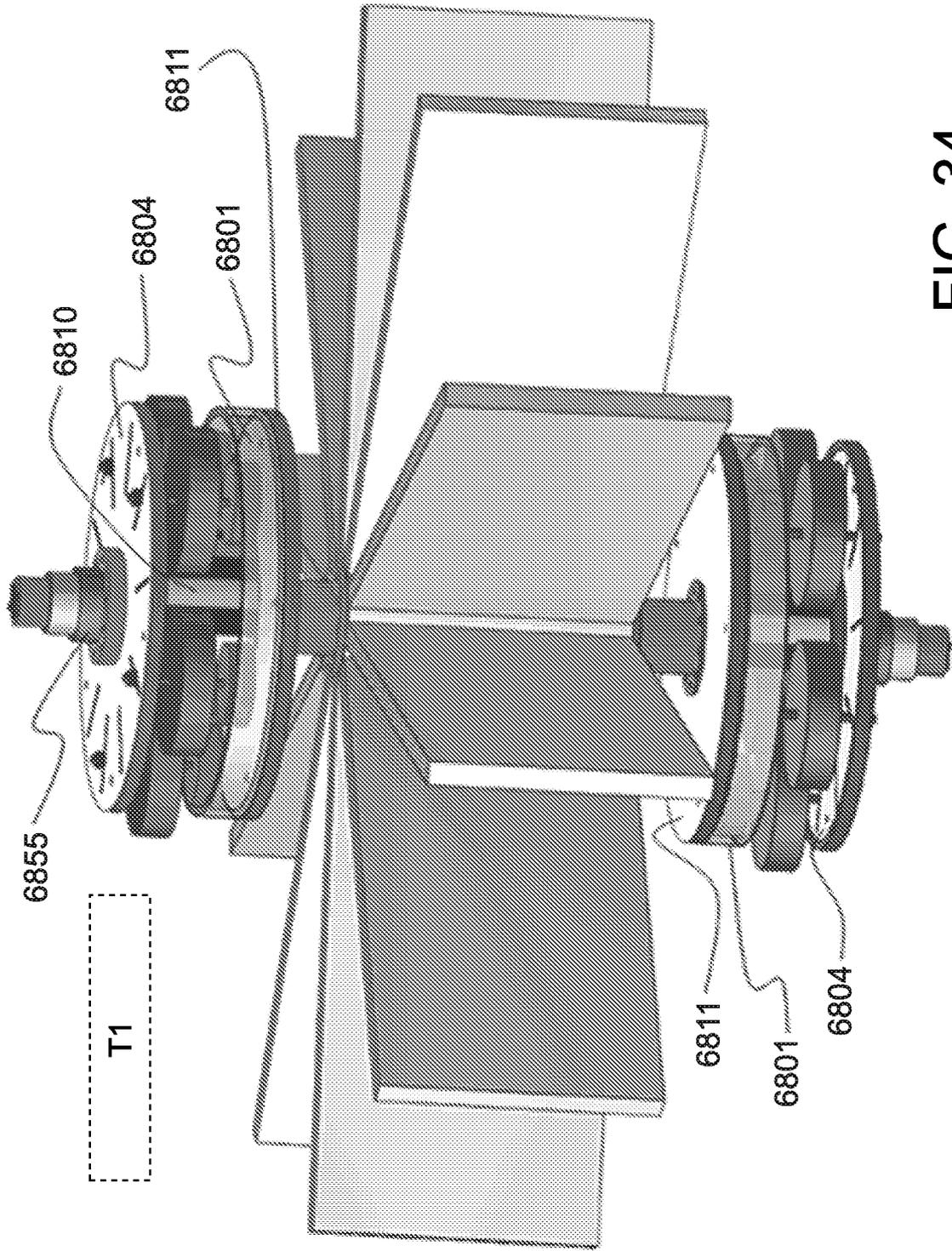


FIG. 34

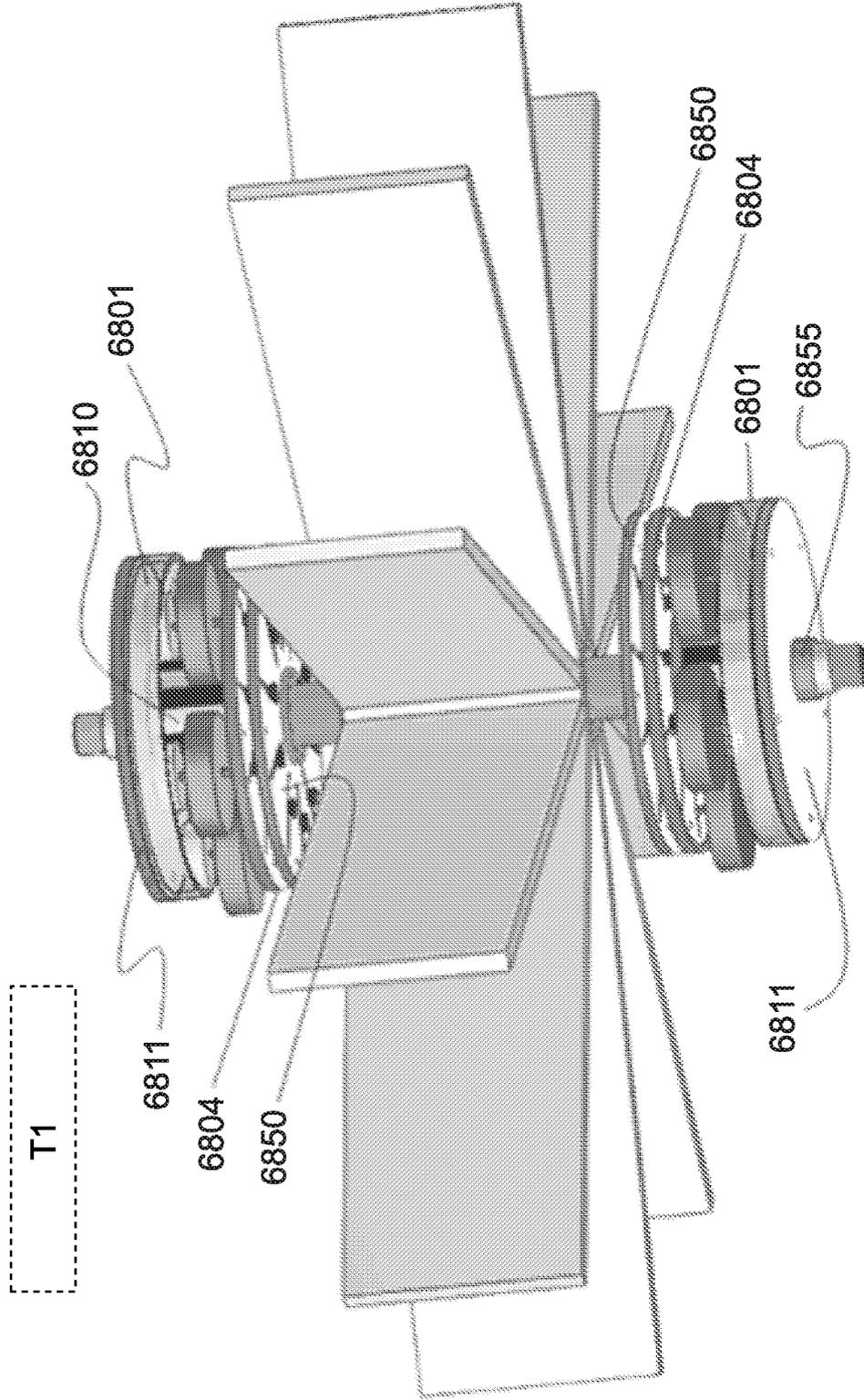


FIG. 35

T1

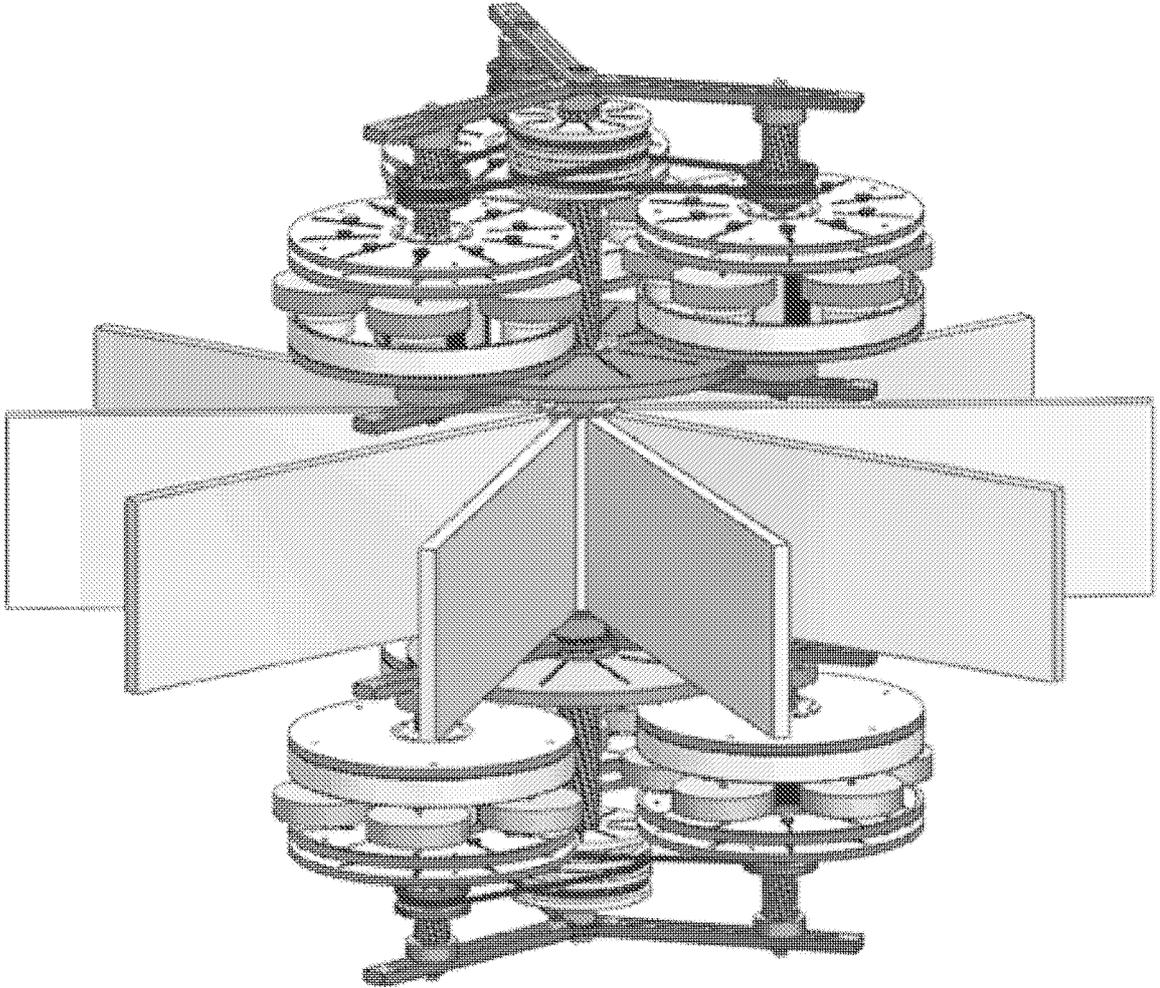


FIG. 36