



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI1000815-2 A2**



(22) Data de Depósito: 23/03/2010
(43) Data da Publicação: 16/11/2011
(RPI 2132)

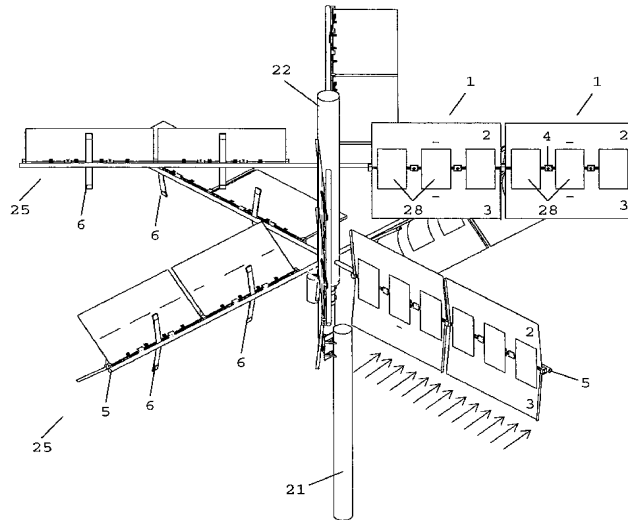
(51) *Int.Cl.:*
F03D 3/02

(54) **Título:** TURBINA EÓLICA VERTICAL

(73) **Titular(es):** Flávio Francisco Dulcetti Filho

(72) **Inventor(es):** Flávio Francisco Dulcetti Filho

(57) **Resumo:** TURBINA EÓLICA VERTICAL A presente invenção descreve uma turbina eólica vertical para captação da força do vento caracterizada por seu sistema de painéis aerodinâmicos serem providos de placas fixadas em eixos horizontais que se abrem e fecham simultaneamente e simetricamente para cima e para baixo devido engrenagens como as asas de uma borboleta à 90° de sua posição normal, é como se abrisse um guarda-chuva no sentido horizontal para receber de um lado o empuxo do vento e de outro fechar pela ação do vento. As placas superior e inferior funcionam como contra-peso uma da outra tanto para abrir como para fechar (embandeiramento) o que torna seu peso nulo em relação ao esforço do vento para abri-las ou fechá-las independente do peso próprio das placas o que proporciona o aproveitamento máximo da força no lado de tração sem perda para que as placas retornem para posição de tração impulsionando um eixo vertical.



TURBINA EÓLICA VERTICAL

CAMPO DE APLICAÇÃO

A presente invenção por se tratar de uma turbina eólica vertical aplica-se à geração de energia elétrica através da
5 transformação da energia eólica em energia mecânica rotacional de forma controlada, acionando equipamentos para a geração de energia elétrica ou bombas hidráulicas, assim como rotores em geral, ou tudo aquilo que possa ser movido rotacionalmente pela força do vento.

10 ESTADO DA ARTE

Os conversores eólicos tradicionais são caracterizados por possuírem hélices que giram no sentido vertical em paralelo ao poste de sustentação do equipamento, e diretamente conectados ao eixo do gerador ou conchas que
15 giram no sentido horizontal perpendicular ao poste, conectadas a um eixo rotacional vertical.

No caso das hélices, elas giram em função apenas de uma componente (fração) da força resultante do vento, que através da variação angular do passo, proporciona rotação no
20 sentido perpendicular à direção do vento.

As superfícies aerodinâmicas das pás das hélices além de aproveitarem somente uma componente da força do vento, possuem área extremamente pequena se comparada ao círculo descrito pelo seu movimento além de que nesta
25 configuração não se pode aumentar o rendimento utilizando-se várias hélices para impulsionar o mesmo eixo em um espaço de captação do vento por metro quadrado devido a interação aerodinâmica e limitações estruturais uma vez que as hélices possuem grande extensão longitudinal, são constituídas de
30 materiais pesados e são apenas monoapoiadas em um spinner e ainda precisam ser movidas para o controle do passo.

As hélices necessitam de ventos relativamente fortes, por exemplo 8 m/s, para a sua operação e quando os

ventos ficam muito fortes as hélices entram em regime de Stol parando a turbina.

5 As hélices foram desenvolvidas basicamente para produzir o deslocamento da massa de ar, ou seja, para movimentar o vento e não para ser movida pelo vento, situação em que elas são pouco eficientes pois a resultante do trabalho do vento é expressa pela relação força sobre área e as hélices são esguias com pequenas áreas de captação.

10 No caso das conchas, o problema é mais grave, pois ao possuírem a mesma superfície aerodinâmica em sua parte frontal e em seu dorso apenas com coeficiente de arrasto diferentes razão pela qual a força resultante rotacional é extremamente pequena o que reduz ainda mais a eficiência
15 neste método de captação da força dos ventos.

As turbinas que transformam a velocidade do vento em rotação mecânica dos pedidos de patente depositados internacionalmente sob os números PCT/BR2006/000260 e PCT/2008/000218 giram pela resultante da força entre a
20 diferença da força obtida no lado de tração ou empuxo produzido pelo vento sobre o painel verticalizado e travado em seu batente, e da força perdida como arrasto pelo painel que será levantado pela pressão do vento em seu dorso para o embandeiramento no lado oposto.

25 Assim sendo, nesta concepção quando o painel aerodinâmico atinge a posição de vento no dorso, quanto mais leve o mesmo ficar em relação ao esforço do vento para levantá-lo e embandeirá-lo maior será o aproveitamento da força obtida no painel verticalizado que recebe o vento em
30 sua face frontal.

Em função desta situação este sistema, para o seu perfeito funcionamento, necessita de uma das seguintes opções:

a) Que os painéis sejam construídos de materiais extremamente leves e preferencialmente que sejam painéis retangulares de pouca altura em relação a largura a fim de diminuir o esforço do vento necessário para levantá-los, uma vez que aproximadamente a metade do peso do painel será transmitida para as dobradiças de apoio do mesmo e a outra metade pela pressão do vento para ser levantado e horizontalizado.

b) Não podendo utilizar materiais tão leves que resistam por longos períodos, os painéis poderão ser providos de contrapesos ou molas capazes de torná-los mais leves em relação ao esforço do vento para embaideirá-los e preferencialmente limitando a altura em relação a largura para minimizar o esforço para o embandeiramento.

Como exemplo, consideramos um vento de 4 m/s que equivale aproximadamente a uma carga de 1 Kg/m² sobre o painel. Então, se o peso próprio dos painéis for de 2 Kg/m² e este painel não estiver provido de molas ou contra-pesos para a redução de seu peso para o embandeiramento o sistema estaria parado sem girar, como se os dois lados, o de tração e o oposto estivessem travados.

Face a esta situação, teremos painéis de pequenas alturas comparado a largura, tornando-se necessário para os casos de maior potência, a utilização de um número maior de conjuntos de cruzetas e braços o que torna a turbina um pouco mais onerosa.

Devido ao painel trabalhar apenas abaixo do braço, quando este sai da posição horizontal para a vertical e chega ao batente, produz uma força de torção no braço (ou eixo horizontal) o que exige maior robustez na estrutura onerando um pouco mais a turbina.

A fim de resolver os problemas citados acima foi desenvolvida a presente turbina eólica vertical que

apresenta um sistema de painéis aerodinâmicos capazes de proporcionar grandes áreas de captação da força dos ventos em uma só torre e que utiliza materiais simples e mais baratos para a sua construção e que não possui limitações aerodinâmicas e estruturais para expandir a capacidade da potência necessária em uma única torre e que não possui placas aerodinâmicas monoapoiadas e que também não exigem esforço do vento devido ao peso das placas aerodinâmicas da turbina tanto para embaideirá-las no lado oposto ao sentido do vento quanto para abri-las na posição vertical no lado de tração, ou seja, o esforço do vento para a operação destas placas aerodinâmicas independe da massa ou do peso próprio do material do qual forem construídas.

Os painéis aerodinâmicos terão sempre seu peso, para abri-los ou fechá-los em relação ao esforço do vento, próximo de zero.

Como os painéis podem ser produzidos com materiais mais robustos o problema de durabilidade também foi resolvido de forma mais simples.

O novo sistema de painéis aerodinâmicos também resolveu o problema da força de torção nos braços da turbina quando os painéis atingem a sua posição de tração (vertical), pois trabalham com duas placas se movendo em direções opostas e de forma sincronizada anulando assim a força de torção nos braços (ou eixos horizontais).

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

A presente turbina eólica vertical tem como principal característica ser constituída por diversos painéis aerodinâmicos que se abrem ficando verticalizados pela ação exclusiva do vento frontal produzindo giro em um eixo vertical e que se fecham pela ação do vento em seu dorso durante o percurso no sentido contrário ao vento produzindo o menor arrasto possível.

Assim sendo, existem dois lados distintos em relação ao sentido do vento. Um de empuxo ou tração (painéis abertos formando parede) e outro inativo de embandeiramento ou arrasto (painéis fechados com o mínimo de arrasto possível ficando somente o bordo de ataque da superfície dos eixos horizontais).

Os painéis são constituídos por duas superfícies aerodinâmicas que se abrem simultaneamente e simetricamente uma para cima e outra para baixo pela ação do vento frontal e que se fecham simultaneamente e simetricamente de baixo para cima e de cima para baixo, pela ação do vento em seu dorso se encontrando como se fossem uma só superfície aerodinâmica na horizontal.

Cada painel é composto por duas placas, cada uma fixada a um eixo horizontal com rolamentos nas extremidades, sendo que entre os dois eixos horizontais paralelos que ficam próximos um do outro existe uma ou mais engrenagens, dependendo da dimensão do eixo, para interligar o movimento da placa superior com a placa inferior fazendo com que elas abram e fechem sempre com movimento simétrico, com o objetivo da placa inferior ao se movimentar pela ação do vento ir descendo e se abrindo quase que para a posição vertical, e funcione como contrapeso para a placa superior que está se abrindo e subindo simetricamente com a inferior pela ação da engrenagem entre os eixos.

Da mesma forma quando esta placa estiver passando para o lado em que o vento atinge seu dorso, a placa superior ao descer para se fechar, funciona como contrapeso da placa inferior que está subindo simetricamente para que as duas se encontrem formando quase como uma única placa horizontalizada para não causar arrasto aerodinâmico no lado inativo ou de embandeiramento.

As placas fixadas em eixos horizontais se abrem e fecham como as asas de uma borboleta como se a borboleta

estivesse a 90° de sua posição normal, é como se abrisse um guarda-chuva no sentido horizontal para receber de um lado o empuxo produzido pela força do vento e de outro lado se fechar pela ação do vento.

5 As superfícies aerodinâmicas das placas poderão, se necessário, ter uma angulação em suas bordas tanto frontais, do lado oposto ao eixo de sustentação, quanto laterais de tal forma a permitir que elas se abram logo ao entrar no ciclo de tração e se fechem logo ao entrar no ciclo de
10 embandeiramento para se obter o aproveitamento completo da força do vento nos 180° de tração e 180° de embandeiramento.

 As placas, tanto superior quanto inferior, poderão conter, no centro de suas extremidades opostas aos eixos de apoio, bobinas eletromagnéticas que, ao serem energizadas
15 por um sistema de supervisão e controle, manterão as placas sempre embandeiradas independentemente do sentido do vento de modo a prevenir situações de vendaval ou mesmo para parar a turbina para a manutenção.

 As placas poderão conter no vértice de seu ângulo de
20 abertura (ponto de encontro entre as duas placas) um revestimento flexível de lona ou borracha de modo a diminuir a fuga do vento através de seus eixos horizontais de fixação rotativos. Nos casos de maior envergadura em que a estrutura dos braços de fixação dos painéis seja aberta no sentido
25 contra o vento e fechada no sentido do vento não será necessário o fechamento com lonas flexíveis, uma vez que o próprio braço exercerá a função de colaborar no aproveitamento da força do vento no sentido da rotação desejada.

30 Os painéis são fixados aos braços da cruzeta que gira sobre um eixo ou estrutura vertical.

 Para definir o sentido de rotação da turbina se colocarmos os painéis na posição que se abrem a direita do eixo vertical a turbina terá o sentido anti-horário, pois

estes painéis se fecharão à esquerda do eixo para o embandeiramento. E quando colocarmos os painéis que se abrem a esquerda do eixo vertical a turbina girará no sentido horário.

5 Uma vez programado o sentido de rotação da turbina a mesma manterá sempre o mesmo sentido de rotação independente da direção do vento.

10 Cada braço poderá receber um ou mais conjuntos de painéis aerodinâmicos de tração. Cada painel é composto por duas placas, uma superior que se movimenta em 1/4 de círculo da horizontal para cima e outra inferior que se movimenta em 1/4 de círculo da horizontal para baixo simetricamente com a placa de cima.

15 Este sistema não tem limites estruturais ou aerodinâmicos, para o tamanho dos braços, para a quantidade de painéis e para a quantidade de níveis de cruzetas com painéis.

20 Cada painel composto por duas superfícies aerodinâmicas é exclusivamente movimentado pela ação do vento e não possui nenhum sistema mecânico de interdependência entre os painéis de um mesmo braço nem entre os painéis do lado de tração com o lado inativo ou de embandeiramento.

25 A grande vantagem deste sistema, tipo borboleta sincronizado através de engrenagem, é que os painéis tanto para se abrirem como para se fecharem independem de sua massa (peso) e do material que forem construídos, pois possuem sempre peso zero em relação ao trabalho do vento para abri-los ou fechá-los devido à função também como contra-peso de cada placa do painel, o que resulta no máximo
30 aproveitamento da força do vento praticamente com zero por cento de perda do empuxo obtido do lado de tração em relação ao lado inativo (somente a área equivalente ao bordo de ataque do lado inativo embandeirado ou fechado produzirá um arrasto desprezível).

Isto significa que ventos com baixíssimas velocidades já produzirão um diferencial considerável entre o empuxo obtido do lado de tração e a perda quase zero do lado de arrasto, ou seja, com pouca velocidade de vento o sistema
5 gira e entra em operação, o que beneficiará também as regiões que possuem ventos com baixa velocidade, pois este sistema é de baixo custo de construção comparado aos atualmente usados e não tem limites para expandir a área de captação para compensar a redução de velocidade do vento de
10 algumas regiões.

Estes painéis poderão ter um controle da área de captação do vento em cada uma das placas que compõem um conjunto de painéis aerodinâmicos com o simples deslizamento de uma segunda placa deslizando sobre a outra tanto na placa
15 superior como na placa inferior simetricamente, que, ao deslizar através do comando de um servo-motor em cada placa do painel abrem-se ou fecham-se orifícios aumentando e diminuindo a área de captação de cada placa do painel aerodinâmico possibilitando o controle da velocidade e do
20 torque da turbina em áreas onde a velocidade do vento oscila muito.

Esta turbina eólica vertical capta o vento em qualquer direção não necessitando de equipamentos, sensores, biruta, motores, etc para redirecioná-la à direção do vento.

25 Outra vantagem é que o sistema ao se abrir pela pressão do vento, por ter superfícies simétricas para cima e para baixo, não produz torção no braço de apoio.

Os painéis ao se abrirem simetricamente, devido o trabalho das engrenagens entre eles, com o efeito de como se
30 fossem contrapeso, ficam limitados quase que na posição vertical através ou de batentes de borracha fixadas em barras presas aos braços para cima e para baixo, ou através de corda elástica que passa em um eixo central que fica entre os painéis com uma roldana que dá passagem livre a

corda que é fixada nas extremidades dos painéis limitando assim o curso máximo de abertura, o que também ajuda a evitar ruídos quando os painéis chegam a seu fim de curso.

5 A presente invenção pode ter diversas corporificações em função da capacidade de produção de energia desejada.

A fim de melhor descrever a invenção e suas possíveis corporificações segue abaixo a descrição dos desenhos e uma descrição detalhada da invenção com base nas corporificações.

10 **DESCRIÇÃO DAS FIGURAS**

FIGURAS 01A, 01B, E 01C - vistas em perspectivas da evolução do movimento dos painéis aerodinâmicos com sistema limitador por batentes. Na figura 01A os painéis aerodinâmicos estão totalmente fechados. Na figura 01B os painéis aerodinâmicos
15 estão abertos em 50%. Na figura 01C os painéis aerodinâmicos estão totalmente abertos, demonstrando que os batentes estão limitando a sua abertura final.

FIGURAS 02A, 02B, E 02C - vistas superiores da evolução do movimento dos painéis aerodinâmicos com sistema limitador
20 por batentes. Na figura 02A os painéis aerodinâmicos estão totalmente fechados. Na figura 02B os painéis aerodinâmicos estão abertos em 50%. Na figura 02C os painéis aerodinâmicos estão totalmente abertos, demonstrando que os batentes estão limitando a sua abertura final.

FIGURAS 03A E 03B - vistas laterais da evolução do movimento dos painéis aerodinâmicos com sistema limitador por batentes. Na figura 03A os painéis aerodinâmicos estão abertos em 50%. Na figura 03B os painéis aerodinâmicos estão totalmente abertos, demonstrando que os batentes estão
30 limitando a sua abertura final.

FIGURAS 04A, 04B, E 04C - vistas em perspectivas da evolução do movimento dos painéis aerodinâmicos com sistema limitador

por cabos. Na figura 04A os painéis aerodinâmicos estão totalmente fechados. Na figura 04B os painéis aerodinâmicos estão abertos em 50%. Na figura 04C os painéis aerodinâmicos estão totalmente abertos, demonstrando que os cabos estão limitando a sua abertura final.

FIGURAS 05A, 05B, E 05C - vistas superiores da evolução do movimento dos painéis aerodinâmicos com sistema limitador por cabos. Na figura 05A os painéis aerodinâmicos estão totalmente fechados. Na figura 05B os painéis aerodinâmicos estão abertos em 50%. Na figura 05C os painéis aerodinâmicos estão totalmente abertos, demonstrando que os cabos estão limitando a sua abertura final.

FIGURAS 06A E 06B - vistas laterais da evolução do movimento dos painéis aerodinâmicos com sistema limitador por cabos. Na figura 06A os painéis aerodinâmicos estão abertos em 50%. Na figura 06B os painéis aerodinâmicos estão totalmente abertos, demonstrando que os cabos estão limitando a sua abertura final.

FIGURA 07 - vista detalhada em perspectivas dos painéis aerodinâmicos com sistema limitador por cabos demonstrando as engrenagens e o eixo central responsável por suportar os cabos.

FIGURA 08 - vista lateral do corte AA da figura 05C com detalhamento das engrenagens.

FIGURA 09 - vista em perspectiva lateral direita dos painéis aerodinâmicos com sistema limitador por cabos demonstrando as engrenagens e o eixo central responsável por suportar os cabos.

FIGURA 10 - vista em detalhe do eixo de sustentação dos cabos limitadores do curso dos painéis aerodinâmicos demonstrando o funcionamento das polias por passam os cabos. A figura 10A é uma vista superior do eixo. A figura 10B é

uma vista do corte BB do eixo. A figura 10C é uma vista lateral do eixo.

FIGURA 11 - vista frontal dos painéis aerodinâmicos totalmente abertos mostrando a opção dos painéis possuem furos que podem ser abertos e fechados por meio de uma chapa acionada por servo-motores alterando assim a superfície de captação da força do vento e possibilitando o controle da rotação da turbina.

FIGURA 12 - vista em perspectiva em detalhe e superior do painel aerodinâmico mostrando a opção dos painéis possuem furos que podem ser abertos e fechados por meio de uma chapa acionada por servo-motores alterando assim a superfície de captação da força do vento e possibilitando o controle da rotação da turbina. Esta figura demonstra como uma chapa desliza por traz do painel permitindo abrir e fechar os furos.

FIGURA 13 - vista em perspectiva dos painéis aerodinâmicos totalmente abertos mostrando a opção dos painéis possuem furos que podem ser abertos e fechados por meio de uma chapa acionada por servo-motores alterando assim a superfície de captação da força do vento e possibilitando o controle da rotação da turbina.

FIGURA 14 - vista em perspectiva da primeira corporificação da turbina eólica vertical onde este sistema se acopla a um poste e possui um gerador em sua base para a produção de energia. Os painéis aerodinâmicos estão usando a limitação de curso por meio de batentes. As setas indicam a direção do vento.

FIGURA 15 - vista frontal da primeira corporificação da turbina eólica vertical onde este sistema se acopla a um poste e possui um gerador em sua base para a produção de energia. Os painéis aerodinâmicos estão usando a limitação

de curso por meio de batentes. As setas indicam a direção do vento.

FIGURA 16 - vista superior da primeira corporificação da turbina eólica vertical onde este sistema se acopla a um poste e possui um gerador em sua base para a produção de energia. Os painéis aerodinâmicos estão usando a limitação de curso por meio de batentes. As setas indicam a direção do vento.

FIGURA 17 - vista em perspectiva da primeira corporificação da turbina eólica vertical onde este sistema se acopla a um poste e possui um gerador em sua base para a produção de energia. Os painéis aerodinâmicos estão usando a limitação de curso por meio de cabos. As setas indicam a direção do vento.

FIGURA 18 - vista frontal da primeira corporificação da turbina eólica vertical onde este sistema se acopla a um poste e possui um gerador em sua base para a produção de energia. Os painéis aerodinâmicos estão usando a limitação de curso por meio de cabos. As setas indicam a direção do vento.

FIGURA 19 - vista superior da primeira corporificação da turbina eólica vertical onde este sistema se acopla a um poste e possui um gerador em sua base para a produção de energia. Os painéis aerodinâmicos estão usando a limitação de curso por meio de batentes. As setas indicam a direção do vento.

FIGURA 20 - vista frontal em corte da primeira corporificação da turbina eólica vertical detalhando a parte interna da capa giratória.

FIGURA 21 - vista em perspectiva da segunda corporificação da turbina eólica vertical. Os painéis aerodinâmicos estão

usando a limitação de curso por meio de batentes. As setas indicam a direção do vento.

FIGURA 22 - vista frontal da segunda corporificação da turbina eólica vertical. Os painéis aerodinâmicos estão usando a limitação de curso por meio de batentes. As setas indicam a direção do vento.

FIGURA 23 - vista superior da segunda corporificação da turbina eólica vertical. Os painéis aerodinâmicos estão usando a limitação de curso por meio de batentes. As setas indicam a direção do vento.

FIGURA 24 - vista em perspectiva da segunda corporificação da turbina eólica vertical. Os painéis aerodinâmicos estão usando a limitação de curso por meio de cabos. As setas indicam a direção do vento.

FIGURA 25 - vista frontal da segunda corporificação da turbina eólica vertical. Os painéis aerodinâmicos estão usando a limitação de curso por meio de cabos. As setas indicam a direção do vento.

FIGURA 26 - vista superior da segunda corporificação da turbina eólica vertical. Os painéis aerodinâmicos estão usando a limitação de curso por meio de cabos. As setas indicam a direção do vento.

FIGURA 27 - vista lateral em corete da segunda corporificação da turbina eólica vertical. Demonstra os detalhes da capa giratória, do poste e dos elementos dentro da base que representam o conjunto gerador de energia elétrica.

FIGURA 28 - vista frontal da segunda corporificação da turbina eólica vertical dotada de luminárias. Os painéis aerodinâmicos estão usando a limitação de curso por meio de batentes. As setas indicam a direção do vento.

FIGURA 29 - vista em perspectiva da segunda corporificação da turbina eólica vertical dotada de luminárias. Os painéis aerodinâmicos estão usando a limitação de curso por meio de batentes. As setas indicam a direção do vento.

5 **FIGURA 30** - vista frontal da segunda corporificação da turbina eólica vertical dotada de luminárias. Os painéis aerodinâmicos estão usando a limitação de curso por meio de cabos. As setas indicam a direção do vento.

10 **FIGURA 31** - vista em perspectiva da segunda corporificação da turbina eólica vertical dotada de luminárias. Os painéis aerodinâmicos estão usando a limitação de curso por meio de cabos. As setas indicam a direção do vento.

FIGURA 32 - vista em perspectiva da terceira corporificação da turbina eólica vertical.

15 **FIGURA 33** - vista frontal da terceira corporificação da turbina eólica vertical com o curso final das placas dos painéis limitado pelo sistema de batentes.

20 **FIGURA 34** - vista superior da terceira corporificação da turbina eólica vertical com a geração de energia feita por um gerador colocado no topo do poste central.

FIGURA 35 - vista frontal em corte e detalhe da terceira corporificação da turbina eólica vertical demonstrando a estrutura interna do poste central, da estrutura giratória e do eixo giratório.

25 **FIGURA 36** - vista superior da terceira corporificação da turbina eólica vertical com a geração de energia feita por um gerador colocado na base do poste central acionado pelo eixo giratório que transmite a rotação ao gerador por uma caixa multiplicadora.

30 **FIGURA 37** - vista detalhada em perspectiva da terceira corporificação da turbina eólica vertical com a geração de

energia feita por um gerador colocado no topo do poste central.

FIGURA 38 - vista superior da terceira corporificação da turbina eólica vertical com o curso final das placas dos painéis limitado pelo sistema de batentes.

FIGURA 39 - vista frontal em corte e detalhe da terceira corporificação da turbina eólica vertical demonstrando a estrutura interna do poste central, da estrutura giratória e do gerador.

FIGURA 40 - vista superior em corte e detalhe da terceira corporificação da turbina eólica vertical. É demonstrado a estrutura giratória, o poste central, as rodas e os braços de sustentação dos painéis aerodinâmicos.

FIGURA 41 - vista em perspectiva da quarta corporificação da turbina eólica vertical com a geração de energia feita por um gerador colocado na base do poste central e com o curso final das placas dos painéis limitado pelo sistema de batentes.

FIGURA 42 - vista frontal da quarta corporificação da turbina eólica vertical com a geração de energia feita por um gerador colocado na base do poste central e com o curso final das placas dos painéis limitado pelo sistema de batentes.

FIGURA 43 - vista superior da quarta corporificação da turbina eólica vertical com a geração de energia feita por um gerador colocado na base do poste central e com o curso final das placas dos painéis limitado pelo sistema de batentes.

FIGURA 44 - vista em perspectiva da quarta corporificação da turbina eólica vertical com a geração de energia feita por um gerador colocado na base do poste central e com o curso final das placas dos painéis limitado pelo sistema de cabos.

FIGURA 45 - vista frontal da quarta corporificação da turbina eólica vertical com a geração de energia feita por um gerador colocado na base do poste central e com o curso final das placas dos painéis limitado pelo sistema de cabos.

5 **FIGURA 46** - vista superior da quarta corporificação da turbina eólica vertical com a geração de energia feita por um gerador colocado na base do poste central e com o curso final das placas dos painéis limitado pelo sistema de cabos.

FIGURA 47 - vista detalhada em perspectiva da estrutura móvel da quarta corporificação da turbina eólica vertical com a geração de energia feita por um gerador colocado na base do poste central e com o curso final das placas dos painéis limitado pelo sistema de batentes ou cabos.

10 **FIGURA 48** - vista frontal da secção transversal do elemento móvel da quarta corporificação da turbina eólica vertical com a geração de energia feita por um gerador colocado na base do poste central e com o curso final das placas dos painéis limitado pelo sistema de batentes ou cabos.

FIGURA 49 - vista superior do elemento móvel da quarta corporificação da turbina eólica vertical com a geração de energia feita por um gerador colocado na base do poste central e com o curso final das placas dos painéis limitado pelo sistema de batentes ou cabos.

20 **FIGURA 50** - vista da secção da torre da quinta corporificação da turbina eólica vertical com a geração de energia concentrada na base da torre e com o curso final das placas dos painéis aerodinâmicos limitado pelo sistema de batentes.

25 **FIGURA 51** - vista da secção da torre da quinta corporificação da turbina eólica vertical com a geração de energia concentrada na base da torre e com o curso final das

placas dos painéis aerodinâmicos limitado pelo sistema de cabos.

FIGURA 52 - vista superior da torre da quinta corporificação da turbina eólica vertical no corte D-D da figura 50, com a
5 geração de energia concentrada na base da torre.

FIGURA 53 - vista em detalhe do sistema de rodas da estrutura metálica móvel da torre da quinta corporificação da turbina eólica vertical.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

10 Para melhor entendimento da presente invenção serão descritas abaixo cinco possíveis formas de execução ou corporificação, porém, a invenção não está limitada aos desenhos e formas de execução abaixo apresentadas.

Todas as corporificações possuem como elemento comum o
15 sistema de painéis aerodinâmicos (1) dotados de duas placas simétricas, uma superior (2) e outra inferior (3), com movimento interligado por engrenagens (4) que permitem um movimento síncrono entre as placas (2) e (3). As figuras 01 a 13 ilustram os painéis aerodinâmicos (1) e suas variações
20 de limitação do curso do movimento das placas.

As figuras 01A a 01C, 02A a 02C e 03A a 03C demonstram os elementos do painel aerodinâmico (1) e sua dinâmica de movimento e como este se fixa a um eixo ou braço horizontal (5).

25 Na figura 01C os painéis aerodinâmicos (1) estão recebendo o vento em sua face frontal e, com isto, as placas (2) e (3) ficam na posição vertical. Neste caso as placas (2) e (3) estão escoradas nos batedores (6) que limitam o fim do curso das placas (2) e (3). A seta indica a direção
30 do vento.

Nesta posição os painéis aerodinâmicos (1) empurrados pela força do vento impulsionam a turbina eólica vertical ao redor do seu eixo vertical. O lado da turbina onde os painés

se encontram na posição aberta é chamado de lado ativo ou de tração.

Na figura 01A os painéis aerodinâmicos (1) estão recebendo o vento em sua face traseira e, com isto, as
5 placas (2) e (3) ficam na posição horizontal. Neste caso as placas (2) e (3) estão totalmente fechadas evitando criar arrasto ou resistência ao vento. A seta indica a direção do vento.

Nesta posição os painéis aerodinâmicos (1), fechados
10 pela força do vento, permanecem na horizontal até voltarem a posição de receber pelo menos uma componente da força do vento em sua face frontal. O lado da turbina onde os painéis se encontram na posição fechada é chamado de lado inativo ou de arrasto.

As figuras 04A a 04C, 05A a 05C e 06A a 06C também
15 demonstram os elementos do painel aerodinâmico (1) e sua dinâmica de movimento e como este se fixa a um eixo ou braço horizontal (5), porém, nesta configuração a limitação do movimento das placas é feita por meio de cabos (7) que estão
20 fixados nas extremidades das placas superior (2) e inferior (3) e passam por uma roldana na extremidade dos eixos (8).

As figuras 07, 08 e 09 mostram em detalhe o painel aerodinâmico. As placas (2) e (3) estão com os seus movimentos sincronizados por meio das engrenagens (4).
25 Apesar de não estar ilustrado nas figuras, as engrenagens podem estar envolvidas por uma caixa de óleo de modo a melhorar a sincronia entre as engrenagens (4) e anular o ruído gerado pelo contato entre as engrenagens (4).

As engrenagens (4) estão ligadas aos eixos paralelos
30 (9) e (10) das placas superior (2) e inferior (3) respectivamente. As placas também estão fixadas a estes dois eixos (9) e (10) por meio de abas de fixação (11).

Nas extremidades dos eixos (9) e (10) se encontram rolamentos (12) responsáveis pela livre rotação das placas

(2) e (3). Estes rolamentos estão alojados nas barras laterais (13).

As barras laterais (13) têm a função de alojar e apoiar os rolamentos (12) bem como fixar as placas (2) e (3) do
5 painel aerodinâmico (1) no eixo ou braço horizontal (5).

Por entre os eixos (9) e (10) saem os eixos (8) por onde passam os cabos (7) limitadores do movimento das placas (2) e (3).

Na lateral direita das placas (2) e (3) há uma aba (14)
10 responsável por impedir que, quando as placas estão fechadas, um vento entrando lateralmente pelo painel aerodinâmico seja capaz de abrir as placas e criar assim um arrasto no lado de rotação inativo ou de arrasto da turbina, o que reduziria ou anularia a eficiência da turbina.

15 As figuras 10A, 10B e 10C ilustram os detalhes da ponta do eixo (8) onde se encontra uma polia (15) responsável por deixar com que os cabos (7) se movam livremente acompanhando o movimento dos painéis (2) e (3).

Opcionalmente os painéis superior (2) e inferior (3)
20 podem ser dotados de furos (16) que se abrem e fecham pelo movimento deslizante de uma chapa (17) que possui os mesmos furos (16) que os painéis (2) e (3), e quando a chapa (17) está na posição correta, os furos (16) da chapa (17) coincidem com os furos dos painéis (2) e (3) permitindo
25 assim aumentar ou diminuir a área de captação da força dos ventos e o possível controle da velocidade da turbina em função da variação da força do vento.

As chapas (17) são acionadas por servomotores (18) que são controlados por uma unidade de controle que controla
30 toda a turbina. O movimento das chapas é guiado por trilhos (19) em formato de "L".

PRIMEIRA CORPORIFICAÇÃO

Na menor corporificação, ilustrada nas figuras 14 a 20, temos um pequeno sistema dotado de um eixo tubular (20) de pequeno calibre para ser fixado no topo de um mastro ou poste (21). Sobre este eixo gira uma capa cilíndrica oca
5 (22) através de rolamentos (23) e (24) provida de ao menos um nível de cruzetas (25), onde cada cruzeta possui quatro eixos ou braços (5) metálicos com 90° entre eles nos quais serão fixados ao menos um painel aerodinâmico (1) para cada braço.

10 A capa giratória (22) ocupa uma extensão equivalente a dois terços do tamanho do eixo tubular (20) e possui em sua base uma polia (26) que movimentará um pequeno gerador (27) que está fixado no eixo tubular (20) logo abaixo da capa giratória (22).

15 Opcionalmente, as placas (2) e (3) poderão conter no vértice de seu ângulo de abertura (ponto de encontro entre as duas placas) um revestimento flexível (28) de lona ou borracha de modo a diminuir a fuga do vento através de seus eixos horizontais (9) e (10) de fixação rotativos.

20 As figuras 14 a 16 demonstram esta primeira configuração com o sistema de limitação do movimento das placas (2) e (3) dos painéis (1) por batentes (6) e as figuras 17 a 19 demonstram esta primeira configuração com o sistema de limitação do movimento das placas (2) e (3) dos
25 painéis (1) por cabos (7).

SEGUNDA CORPORIFICAÇÃO

Também, nesta versão de pequeno porte, conforme ilustrada nas figuras 21 a 31, pode ser apresentada com outra configuração na qual o eixo tubular (20), onde gira
30 sobre ele a capa giratória (22) com os eixos ou braços (5) de sustentação e os painéis (1) de captação da força do vento, desce até quase o solo exercendo a função de um mastro ôco fixado em um gabinete (29) de pequena altura

preso ao solo e dimensionado com espaço interno suficiente para receber não somente a ponta do eixo giratório (30) como também uma caixa multiplicadora de rotação (31), um gerador (32), bateria (33) e um conversor de tensão (34).

5 O eixo giratório (30) desce por dentro do eixo tubular (20) de sustentação da capa giratória (22) e é acoplado através de uma junta elástica (35) à caixa multiplicadora de rotação (31) que por sua vez é acoplada a um gerador (32).

10 A bateria (33) e o conversor de tensão (34) podem ser utilizados em regiões onde o vento sofre paralizações.

Nesta configuração a capa giratória (22) não terá mais a polia externa (26) uma vez que a transmissão da rotação é feita por dentro do eixo e o mastro (20) poderá, opcionalmente, receber braços com luminárias (36).

15 Este conjunto poderá ser utilizado para a alimentação de pequenos consumidores e de um ou mais postes de iluminação com o estudo prévio da potência desejada para o dimensionamento do tamanho e da quantidade de painéis de captação da força do vento assim como o conjunto de geração
20 adequados para a necessidade.

Como opção também podemos utilizar, ao invés do eixo descendo por dentro do mastro, a capa externa descendo até a base provida de uma cremalheira para movimentar os equipamentos.

25 **TERCEIRA CORPORIFICAÇÃO**

Em corporificações de maior porte, conforme ilustrado nas figuras 32 a 40, para potências médias e grandes temos um sistema montado sobre uma torre (37) metálica ou de concreto.

30 Neste caso não será utilizada a capa giratória e sim uma estrutura metálica giratória (38) que compõe a turbina.

Sobre o topo da torre poderemos ter como primeira opção um aerogerador (39) fixado verticalmente na estrutura de

concreto ou metal com seu eixo (40) voltado para cima sobre o qual será assentada a turbina giratória construída em estrutura metálica tendo em seu nível superior (41) os quatro eixos ou braços (5) com 90° um do outro que serão
5 providos de um ou mais painéis aerodinâmicos (1) de tração, já descritos acima, em cada eixo ou braço (5).

Da parte superior da turbina que recebem os braços do nível superior descem vários elementos estruturais metálicos ou colunas (42) ao redor da torre que formarão um novo
10 conjunto de quatro braços, um segundo nível inferior, contendo os painéis aerodinâmicos (1) de captação da força do vento formando um ângulo de 90° entre si e de 45° com a projeção dos braços do nível superior.

Este conjunto está exclusivamente fixado ao eixo
15 giratório do aerogerador, porém, existe no nível inferior um sistema de rodízios ou rodas (43) que deslizam sobre a torre circular (37) para aumentar a estabilidade do conjunto.

Também existem rodízios ou rodas (43) nos elementos metálicos entre o conjunto superior e o inferior de modo que
20 a estrutura da turbina não sofra movimentos oscilatórios exagerados.

QUARTA CORPORIFICAÇÃO

Como segunda opção para a terceira corporificação, conforme ilustrado nas figuras 41 a 49, poderemos usar este
25 mesmo sistema descrito acima, só que ao invés do aerogerador no topo da torre, coloca-se um eixo (44) metálico assentado em rolamentos (46), com as mesmas proporções para receber a turbina e transmitir esta rotação até a base da torre por um eixo (44) que desce internamente se conectando a um
30 conversor de rotação (47) fixado ao solo que receberá um gerador de médio ou grande porte.

Este eixo (44), neste longo trajeto de descida, será conformado por vários elementos interligados por juntas elásticas (45).

5 A altura da torre e o tamanho dos painéis de captação e o número de níveis de painéis dependerão da potência desejada.

QUINTA CORPORIFICAÇÃO

10 Para megacorporificações com a geração de energia em larga escala, na qual uma única torre com esta turbina eólica vertical poderá substituir 30 ou mais torres providas de hélice do atual estado da técnica, apresentamos uma versão na qual uma megaestrutura metálica gira sobre uma megaestrutura de concreto armado e que utiliza o mesmo modelo de painéis aerodinâmicos descritos acima.

15 **A megaestrutura apresenta duas opções de geração de energia.**

20 A primeira, conforme ilustrado nas figuras 50 a 53, concentrando toda a geração em uma grande sala de máquinas que recebe a somatória de toda a força de torque produzida em todos os níveis de painéis aerodinâmicos.

25 A segunda opção ao invés de unificar a força de todos os níveis para um único ponto de tomada de força para os geradores divide a geração de energia em níveis ou conjuntos de níveis de painéis aerodinâmicos que funcionam de forma independente entre cada unidade de geração de força.

30 Ambas as opções utilizam o mesmo sistema que é composto por uma megaestrutura em concreto armado provida de pilares (48) formando círculos interligados por plataformas circulares (49) em concreto armado como se fossem discos de diâmetro bem maior ao do círculo formado pelos pilares de modo a receber nas bordas destas plataformas (49) os materiais deslizantes, como por exemplo, rodas (52) e (53) que apoiarão os elementos verticais ou pilares móveis (50)

interligados entre si por vigas metálicas (51) formando um conjunto rígido que a partir de uma certa altura receberão os braços (5) de grande porte que conterão diversos painéis de tração aerodinâmicos já descritos anteriormente.

5 **Na primeira opção de geração** em uma só grande sala de máquinas que recebe a somatória de toda a força de torque produzida por todos os níveis de painéis aerodinâmicos, a estrutura rotacional vem se interligando de cima para baixo através de elementos verticais (50) e horizontais
10 estruturais (51) de modo a transmitir a soma da força rotacional de todos os níveis de forma que a partir do último nível que contém painéis de captação da força do vento a soma destes elementos verticais (50) fixados uns aos outros formam um enorme tubo descendo até a sala de geração
15 de energia no primeiro nível elevado onde são conectados a uma enorme cremalheira com vários metros de diâmetro assentada em elementos rodantes deslizantes e imersa em óleo lubrificante a qual movimentará os diversos conversores de rotação e geradores acoplados.

20 O enorme tubo formado pelos elementos verticais (50) a partir do último nível de painéis desce até a sala de geração, que se localiza no primeiro nível da estrutura de concreto, uma vez que nesta configuração estamos utilizando painéis de captação somente acima de 100m de altura, também
25 será dotado de vários níveis de elementos rodantes superiores (52) e laterais (53) de apoio nas plataformas de concreto circulares (49) de modo a evitar que toda esta estrutura de descida giratória sobrecarregue os elementos deslizantes dos níveis superiores existentes nos níveis de
30 painéis de captação promovendo assim melhor distribuição de carga e menor oscilação da estrutura metálica giratória sobre a estrutura de concreto.

No nível térreo da torre de concreto temos acesso ao elevador, às escadas e a duas rampas de acesso ao nível superior para carretas.

5 O nível superior possui uma lage em concreto de cobertura da sala de máquinas vazada por onde passa a estrutura tubular giratória formada por elementos verticais. Neste nível não há acesso às escadas e ao elevador devido ao grande tubo giratório.

10 A torre de concreto tem seus dois primeiros níveis constituídos por um prédio retangular ou quadrado seguido até o topo por uma torre circular e em seu topo é provida de uma viga de concreto armado com a mesma largura do diâmetro formado pelos braços rotativos, provida de uma monovia em sua face inferior dotada de ganchos para a fixação de cabos
15 para andaimes para a montagem e manutenção da estrutura metálica.

Na segunda opção de geração os elementos metálicos verticais transmitirão a força, por exemplo, a cada dois níveis de painéis de forma independente.

20 A cada dois níveis de painéis, em uma das plataformas destes níveis, será fixada aos pilares móveis verticais uma cremalheira a qual moverá um conversor de rotação ligado a um gerador, fixados na plataforma de concreto, e assim sucessivamente.

25 Assim sendo, do último nível de painéis de captação até o solo não existirão mais as estruturas verticais de descida ficando tão somente a torre de concreto, que também não terá mais o primeiro nível da sala de geração da configuração anterior.

30 Os cabos dos geradores descem através de um duto até o térreo onde poderá conter uma sala de controle, paralelismo e supervisão eletrônica de toda a turbina.

REIVINDICAÇÕES

1. **TURBINA EÓLICA VERTICAL** caracterizada por possuir painéis aerodinâmicos (1) que são constituídos por duas placas aerodinâmicas (2) e (3) com movimento sincronizado e interligado por meio de engrenagens (4) e que se abrem simultaneamente e simetricamente uma para cima e outra para baixo pela ação do vento frontal e que se fecham simultaneamente e simetricamente de baixo para cima e de cima para baixo, pela ação do vento em seu dorso se encontrando como se fossem uma só superfície aerodinâmica na horizontal, e os painéis aerodinâmicos (1) são fixados aos eixos ou braços (5) das cruzetas (25) que giram sobre um eixo ou estrutura vertical.
2. **TURBINA EÓLICA VERTICAL** de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por as placas (2) e (3) dos painéis aerodinâmicos (1) serem, cada uma, fixada a um eixo horizontal superior (9) e inferior (10) respectivamente por meio de abas de fixação (11), e com rolamentos (12) nas extremidades alojados nas barras laterais (13).
3. **TURBINA EÓLICA VERTICAL** de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por as placas (2) e (3) dos painéis aerodinâmicos (1) serem fixadas ao eixo ou braço horizontal (5) através das barras laterais (13).
4. **TURBINA EÓLICA VERTICAL** de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por as placas (2) e (3) dos painéis aerodinâmicos (1) terem uma angulação em suas bordas tanto frontais, do lado oposto ao eixo de sustentação (5), quanto laterais, abas (14), de tal forma a permitir que elas se abram logo ao entrar no ciclo de tração e se fechem logo ao entrar no ciclo de embandeiramento para se obter o aproveitamento completo da força do vento nos 180° de tração e 180° de embandeiramento.

5. **TURBINA EÓLICA VERTICAL** de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por as placas (2) e (3) dos painéis aerodinâmicos (1) terem no centro de suas extremidades opostas aos eixos de apoio, bobinas eletromagnéticas que, ao serem energizadas por um sistema de supervisão e controle, manterão as placas sempre embandeiradas independentemente do sentido do vento de modo a prevenir situações de vendaval ou mesmo para parar a turbina para a manutenção.
- 10 6. **TURBINA EÓLICA VERTICAL** de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por as placas (2) e (3) dos painéis aerodinâmicos (1) conterem no vértice de seu ângulo de abertura um revestimento flexível (28) de lona ou borracha de modo a diminuir a fuga do vento através de seus eixos horizontais (5) de fixação rotativos.
- 15 7. **TURBINA EÓLICA VERTICAL** de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por cada eixo ou braço (5) serem dotados de ao menos um painel aerodinâmico de tração (1).
- 20 8. **TURBINA EÓLICA VERTICAL** de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por a placa superior (2) se movimentar em 1/4 de círculo da horizontal para cima e a placa inferior (3) se movimentar em 1/4 de círculo da horizontal para baixo simetricamente com a placa de cima (2).
- 25 9. **TURBINA EÓLICA VERTICAL** de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por as placas (2) e (3) dos painéis aerodinâmicos (1) serem exclusivamente movimentadas pela ação do vento e não possuírem nenhum sistema mecânico de interdependência entre os painéis (1) de um mesmo eixo ou braço (5) nem entre os painéis (1) do lado ativo ou de tração com o lado inativo ou de embandeiramento.
- 30 10. **TURBINA EÓLICA VERTICAL** de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por as placas (2) e (3) dos painéis aerodinâmicos (1) tanto para se abrirem como para se fecharem independentem de sua massa (peso) e do material que

forem construídos, pois possuem sempre peso zero em relação ao trabalho do vento para abri-los ou fechá-los devido à função também como contra-peso de cada placa do painel, o que resulta no máximo aproveitamento da força do vento praticamente com zero por cento de perda do empuxo obtido do lado de tração em relação ao lado inativo, pois somente a área equivalente ao bordo de ataque do lado inativo embandeirado ou fechado produzirá um arrasto desprezível.

- 5
- 10 11. **TURBINA EÓLICA VERTICAL** de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por as placas (2) e (3) dos painéis aerodinâmicos (1) possuírem um controle da área de captação do vento em cada uma das placas com o simples deslizamento de uma chapa (17) deslizando sob a outra
- 15 tanto na placa superior (2) como na placa inferior (3) simetricamente, que, ao deslizar através do comando de um servo-motor (18) em cada placa do painel (1) abrem-se ou fecham-se orifícios aumentando e diminuindo a área de captação de cada placa do painel aerodinâmico
- 20 possibilitando o controle da velocidade e do torque da turbina em áreas onde a velocidade do vento oscila muito.
12. **TURBINA EÓLICA VERTICAL** de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por as placas (2) e (3) dos painéis aerodinâmicos (1) terem os seus movimentos limitados
- 25 quase que na posição vertical através ou de batentes (6) de borracha fixadas em barras presas aos eixos ou braços (5) para cima e para baixo, ou através de cordas elásticas (7) que passa em um eixo central (8), que fica entre os painéis com uma polia (15) que dá passagem livre
- 30 às cordas (7), que são fixadas nas extremidades das placas (2) e (3) limitando assim o curso máximo de abertura, o que também ajuda a evitar ruídos quando os painéis chegam a seu fim de curso.

13. **TURBINA EÓLICA VERTICAL** de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por as engrenagens (4) das placas (2) e (3) dos painéis aerodinâmicos (1) estarem envoltas por uma caixa de óleo de modo a melhorar a sincronia entre as engrenagens (4) e anular o ruído gerado pelo contato entre as engrenagens (4).
14. **TURBINA EÓLICA VERTICAL** de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por poder ser configurada para girar no sentido horário ou anti-horário independente da direção do vento.
15. **TURBINA EÓLICA VERTICAL** de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por captar o vento em qualquer direção não necessitando de equipamentos, sensores, biruta, motores, etc para redirecioná-la à direção do vento.
16. **TURBINA EÓLICA VERTICAL** de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por, em uma primeira corporificação, ser dotada de um eixo tubular (20) de pequeno calibre para ser fixado no topo de um mastro ou poste (21), sobre este eixo gira uma capa cilíndrica oca (22) através de rolamentos (23) e (24) provida de ao menos um nível de cruzetas (25), onde cada cruzeta possui quatro eixos ou braços (5) metálicos com 90° entre eles nos quais serão fixados ao menos um painel aerodinâmico (1) para cada braço, dita capa giratória (22) ocupa uma extensão equivalente a dois terços do tamanho do eixo tubular (20) e possui em sua base uma polia (26) que movimenta um pequeno gerador (27) que está fixado no eixo tubular (20) logo abaixo da capa giratória (22), e o movimento das placas (2) e (3) dos painéis (1) é limitado do por batentes (6) ou por cabos (7).
17. **TURBINA EÓLICA VERTICAL** de acordo com a reivindicação 16, caracterizada por, em uma segunda corporificação, o eixo tubular (20), onde gira sobre ele a capa giratória (22) com os eixos ou braços (5) de sustentação e os

painéis (1) de captação da força do vento, desce até quase o solo exercendo a função de um mastro ôco fixado em um gabinete (29) de pequena altura preso ao solo e dimensionado com espaço interno suficiente para receber não somente a ponta do eixo giratório (30) como também uma caixa multiplicadora de rotação (31), um gerador (32), bateria (33) e um conversor de tensão (34), onde o eixo giratório (30) desce por dentro do eixo tubular (20) de sustentação da capa giratória (22) e é acoplado através de uma junta elástica (35) à caixa multiplicadora de rotação (31) que por sua vez é acoplada a um gerador (32).

18. **TURBINA EÓLICA VERTICAL** de acordo com a reivindicação 17, caracterizada por o mastro (20) ser dotado de luminárias (36).

19. **TURBINA EÓLICA VERTICAL** de acordo com a reivindicação 16, caracterizada por a capa externa ser dotada de uma cremalheira para movimentar a multiplicadora de rotação (31).

20. **TURBINA EÓLICA VERTICAL** de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por, em uma terceira corporificação, uma estrutura metálica giratória (38) ser montado sobre uma torre (37) metálica ou de concreto, e, sobre o topo da torre (37), um aerogerador (39) é fixado verticalmente na estrutura de concreto ou metal (37) com seu eixo (40) voltado para cima sobre o qual é assentada a turbina giratória construída em estrutura metálica tendo em seu nível superior (41) os quatro eixos ou braços (5) com 90° um do outro que são providos de ao menos um painel aerodinâmico (1) de tração em cada eixo ou braço (5), e da parte superior da turbina, descem vários elementos estruturais metálicos ou colunas (42) ao redor da torre que formam um novo conjunto de quatro braços, e, um segundo nível inferior, contendo os painéis aerodinâmicos

(1) de captação da força do vento formando um ângulo de 90° entre si e de 45° com a projeção dos braços do nível superior, e a estrutura metálica giratória (38) está exclusivamente fixada ao eixo giratório (40) do aerogerador (39), e, no nível inferior um sistema de rodízios ou rodas (43) deslizam sobre a torre circular (37) e nas laterais desta, para aumentar a estabilidade do conjunto.

5
10
15
21. **TURBINA EÓLICA VERTICAL** de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por, em uma quarta corporificação, ao invés do aerogerador (39) no topo da torre, um eixo (44) metálico assentado em rolamentos (46), com as mesmas proporções para receber a turbina e transmitir esta rotação até a base da torre por um eixo (44), conformado por vários elementos interligados por juntas elásticas (45), que desce internamente se conectando a um conversor de rotação (47) fixado ao solo que receberá um gerador de médio ou grande porte.

20
25
22. **TURBINA EÓLICA VERTICAL** de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por, em uma quinta corporificação, uma megaestrutura metálica gira sobre uma megaestrutura de concreto armado concentrando toda a geração em uma grande sala de máquinas que recebe a somatória de toda a força de torque produzida em todos os níveis de painéis aerodinâmicos.

30
23. **TURBINA EÓLICA VERTICAL** de acordo com a reivindicação 22, caracterizada por, a megaestrutura em concreto armado ser provida de pilares (48) formando círculos interligados por plataformas circulares (49) em concreto armado como se fossem discos de diâmetro bem maior ao do círculo formado pelos pilares de modo a receber nas bordas destas plataformas (49) os materiais deslizantes, como rodas (52) e (53) que apoiam os elementos verticais ou pilares móveis (50) interligados entre si por vigas

metálicas (51) formando um conjunto rígido que recebem os braços (5) de grande porte que contém diversos painéis de tração aerodinâmicos (1).

24. **TURBINA EÓLICA VERTICAL** de acordo com a reivindicação 5 22, caracterizada por, a estrutura rotacional se interligar de cima para baixo através de elementos verticais (50) e horizontais estruturais (51) de modo a transmitir a soma da força rotacional de todos os níveis de forma que a partir do último nível que contém os 10 painéis (1) de captação da força do vento a soma destes elementos verticais (50) fixados uns aos outros formam um enorme tubo descendo até a sala de geração de energia no primeiro nível elevado onde são conectados a uma enorme cremalheira com vários metros de diâmetro assentada em 15 elementos rodantes deslizantes e imersa em óleo lubrificante a qual movimentará os diversos conversores de rotação e geradores acoplados que se encontram em uma só grande sala de máquinas que recebe a somatória de toda a força de torque produzida por todos os níveis de 20 painéis aerodinâmicos.

25. **TURBINA EÓLICA VERTICAL** de acordo com a reivindicação 22, caracterizada por, na torre de concreto, no nível 25 térreo, haver acessos ao elevador, às escadas e a duas rampas de acesso ao nível superior para carretas, no nível superior, possuir uma lage em concreto de cobertura da sala de máquinas vazada por onde passa a estrutura tubular giratória formada por elementos verticais.

26. **TURBINA EÓLICA VERTICAL** de acordo com a reivindicação 30 22, caracterizada por, o topo da torre de concreto ser provida de uma viga de concreto armado com a mesma largura do diâmetro formado pelos braços rotativos, provida de uma monovia em sua face inferior dotada de ganchos para a fixação de cabos para andaimes para a montagem e manutenção da estrutura metálica.

27. **TURBINA EÓLICA VERTICAL** de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por, em uma quinta corporificação, uma megaestrutura metálica gira sobre uma megaestrutura de concreto armado com a geração de energia distribuída em níveis ou conjuntos de níveis de painéis aerodinâmicos que funcionam de forma independente entre cada unidade de geração de força através da distribuição dos geradores nestes níveis.
28. **TURBINA EÓLICA VERTICAL** de acordo com a reivindicação 24, caracterizada por, a megaestrutura em concreto armado ser provida de pilares (48) formando círculos interligados por plataformas circulares (49) em concreto armado como se fossem discos de diâmetro bem maior ao do círculo formado pelos pilares de modo a receber nas bordas destas plataformas (49) os materiais deslizantes, como rodas (52) e (53) que apoiam os elementos verticais ou pilares móveis (50) interligados entre si por vigas metálicas (51) formando um conjunto rígido que recebem os braços (5) de grande porte que contém diversos painéis de tração aerodinâmicos (1).
29. **TURBINA EÓLICA VERTICAL** de acordo com a reivindicação 24, caracterizada por, os elementos metálicos verticais transmitem a força, a cada dois níveis de painéis de forma independente a geradores instalados nestes níveis através de cremalheiras as quais movem conversores de rotação ligados aos geradores, fixados na plataforma de concreto, e os cabos dos geradores descem através de um duto até o térreo onde poderá conter uma sala de controle, paralelismo e supervisão eletrônica de toda a turbina.

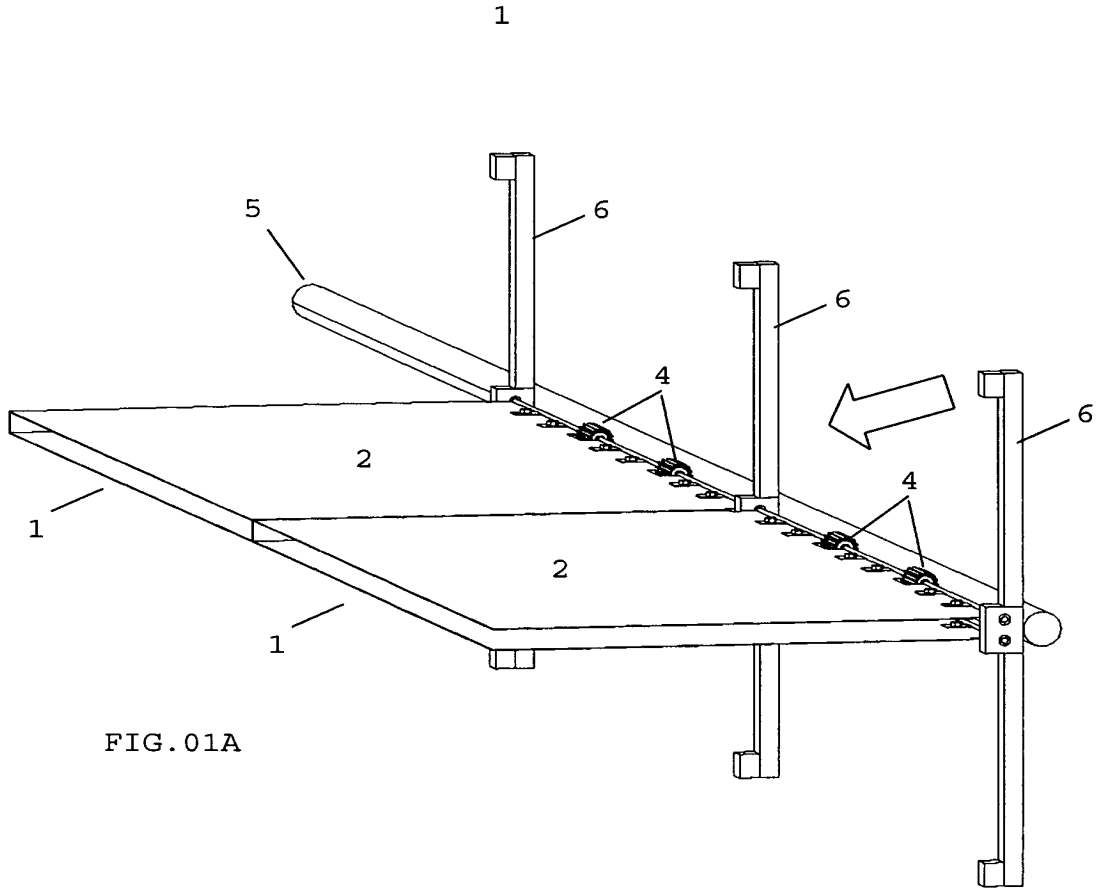


FIG. 01A

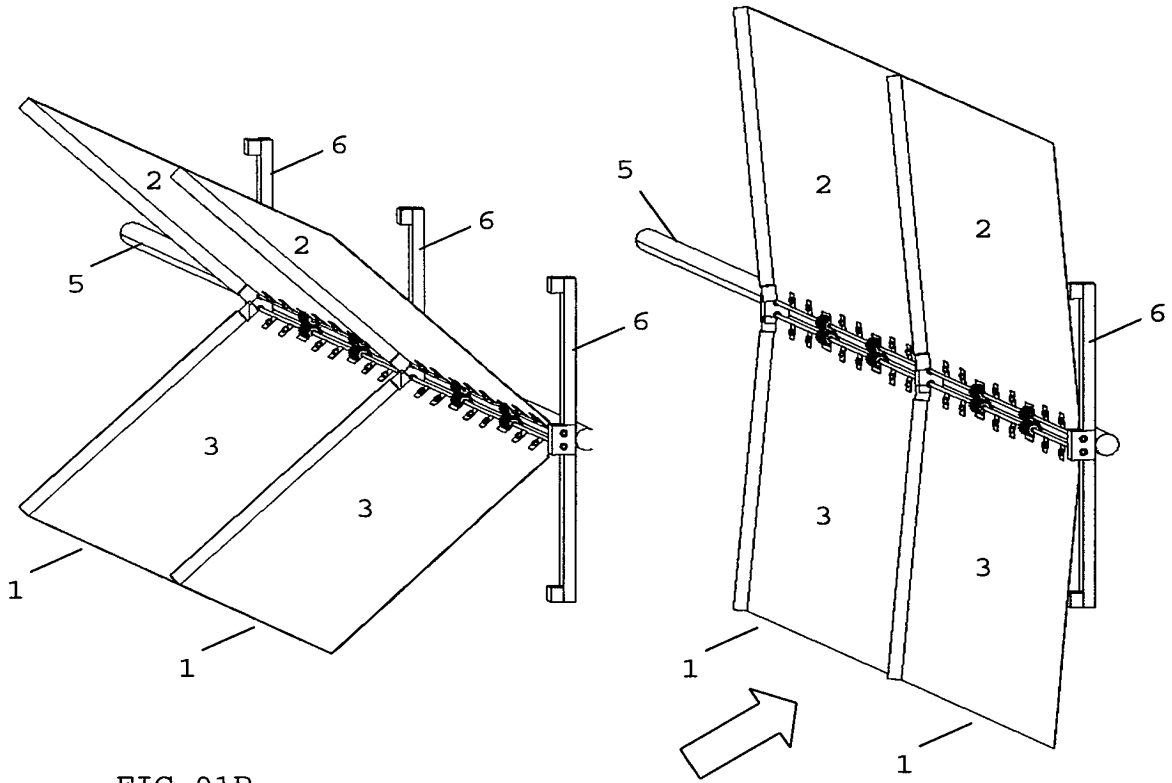
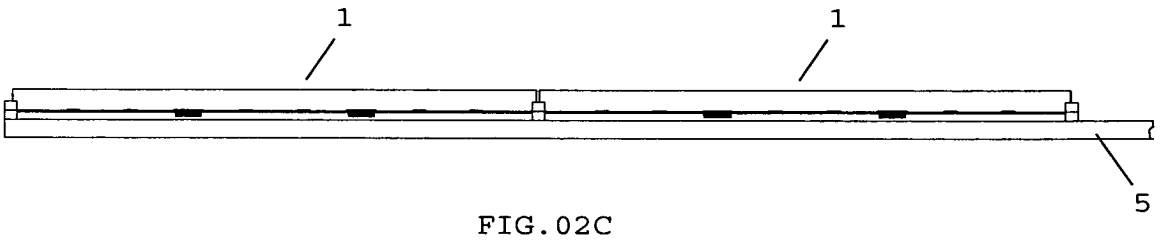
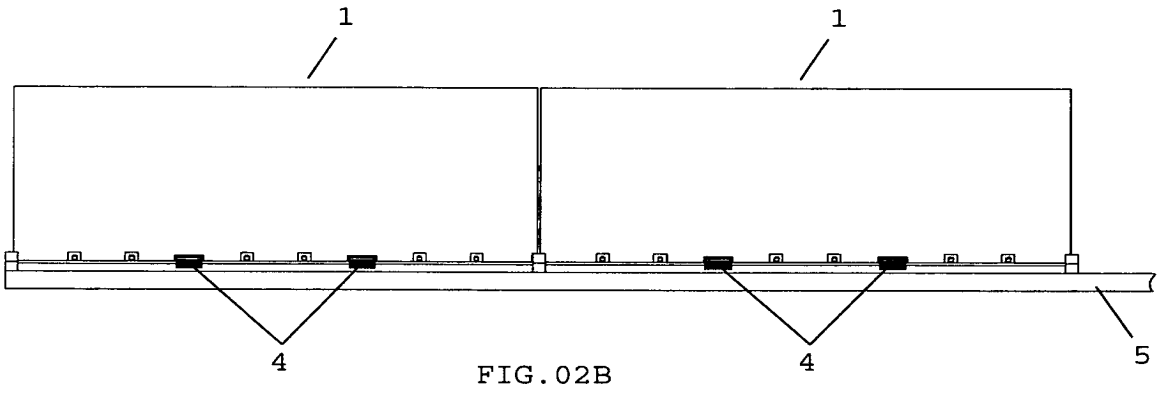
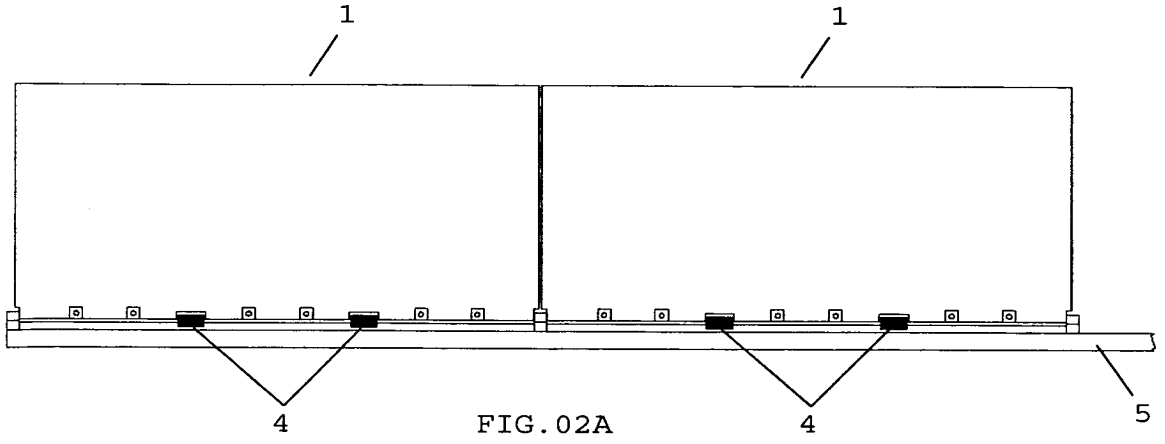


FIG. 01B

FIG. 01C



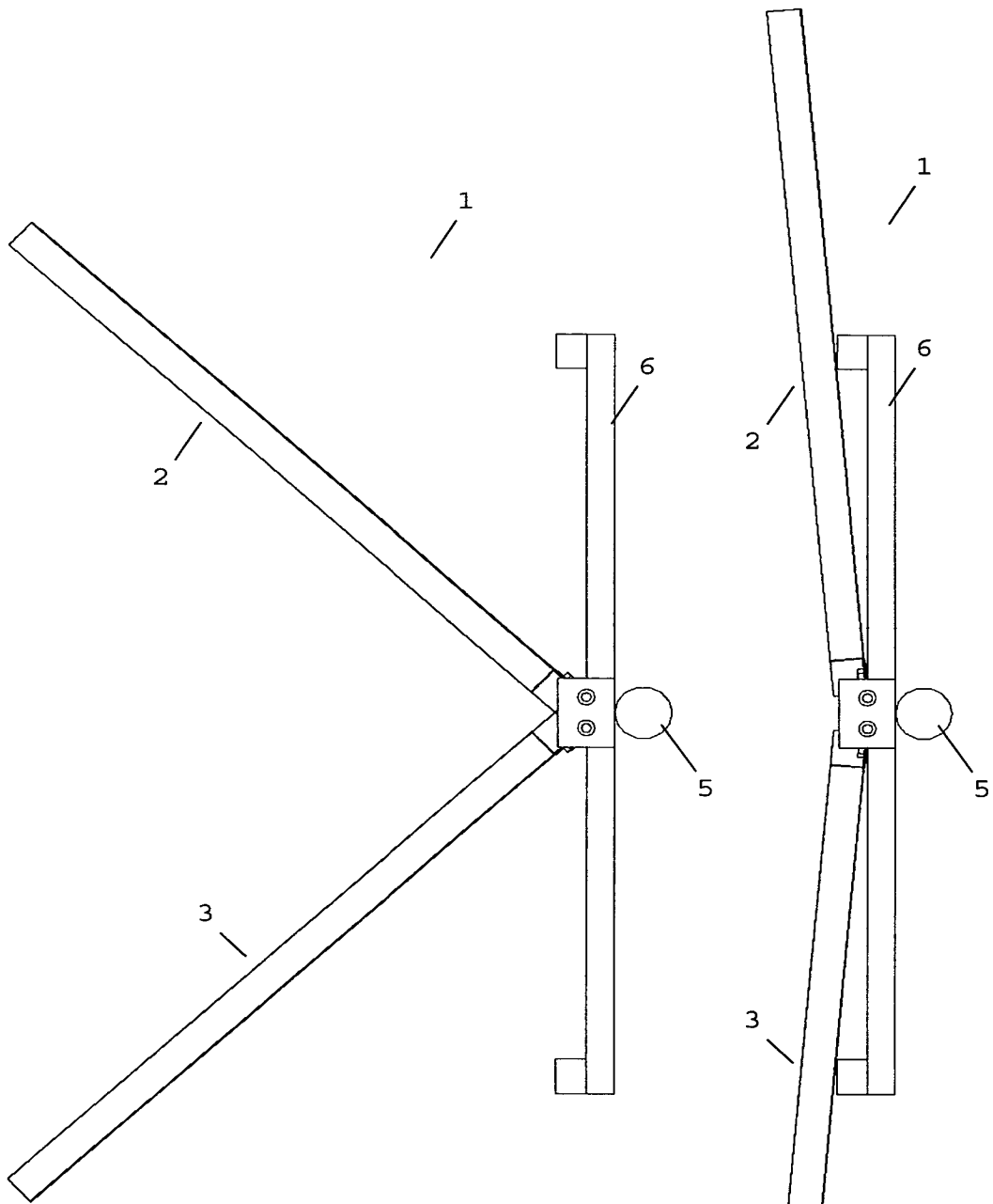


FIG. 03A

FIG. 03B

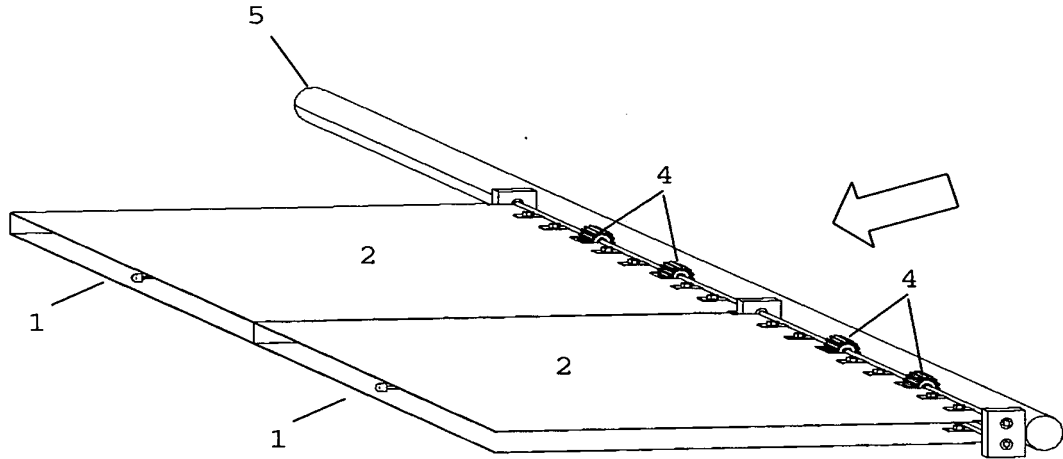


FIG. 04A

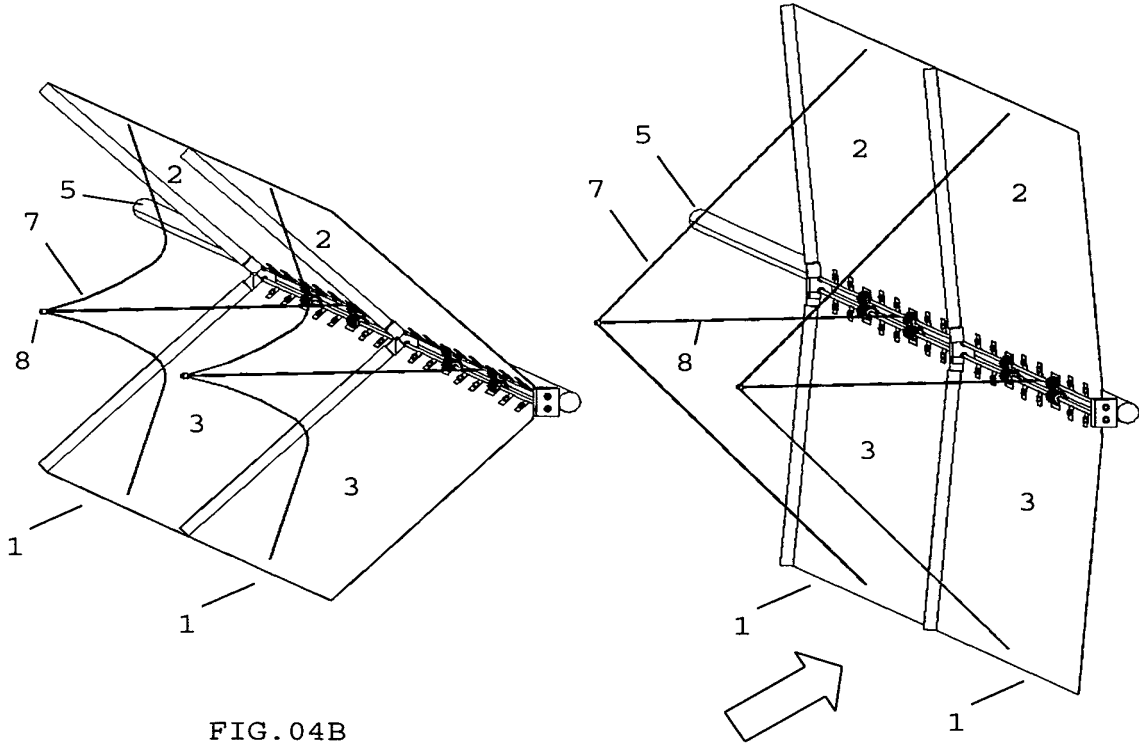


FIG. 04B

FIG. 04C

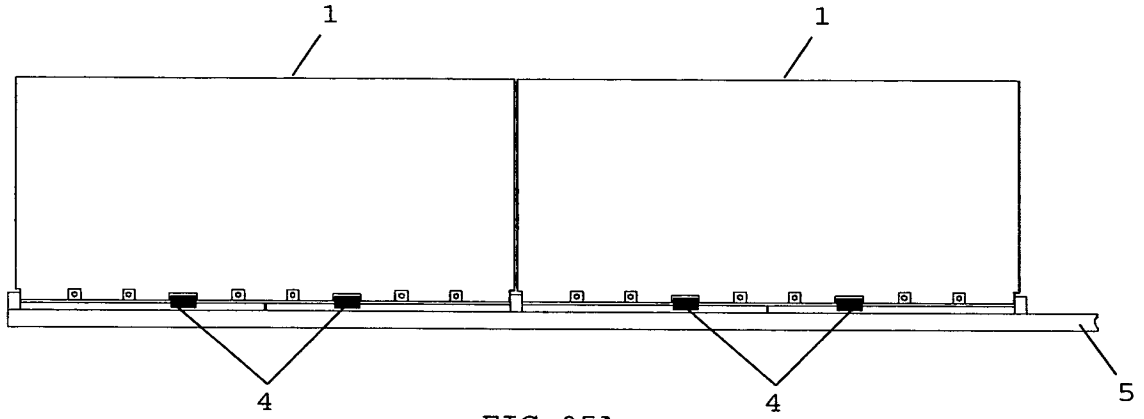


FIG. 05A

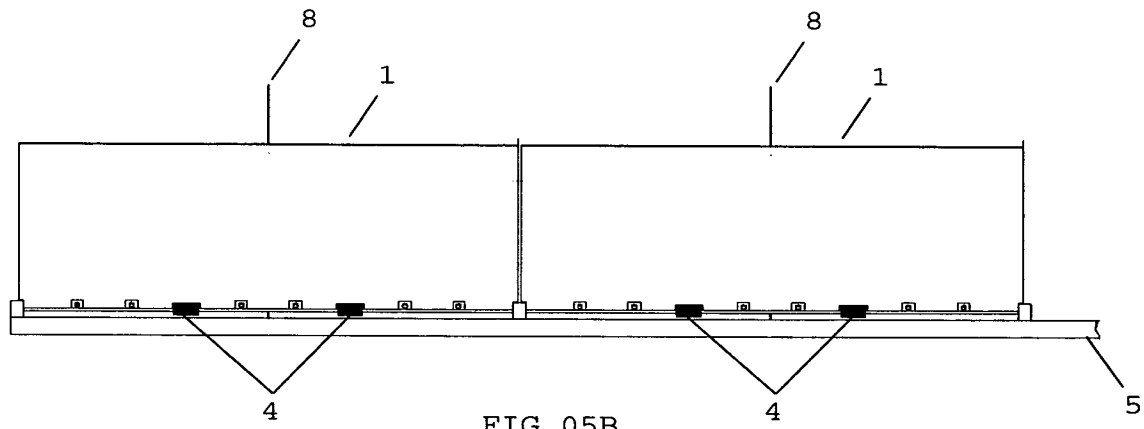


FIG. 05B

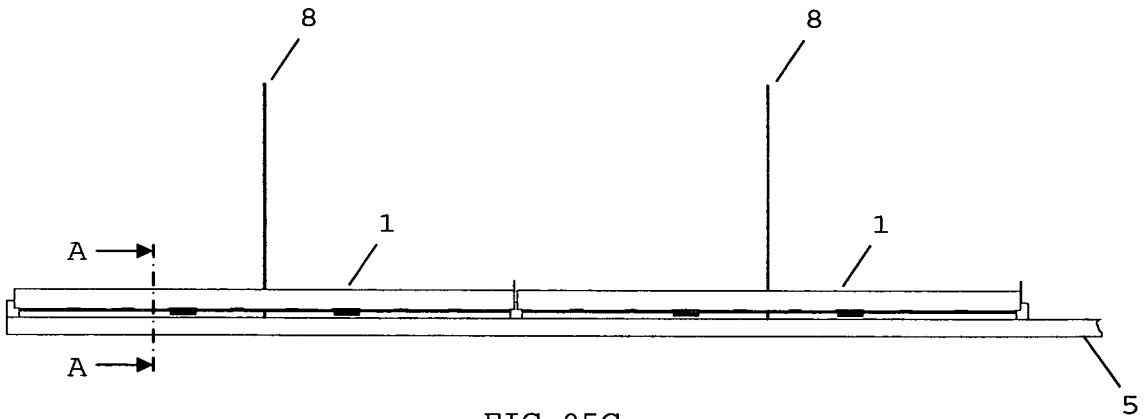


FIG. 05C

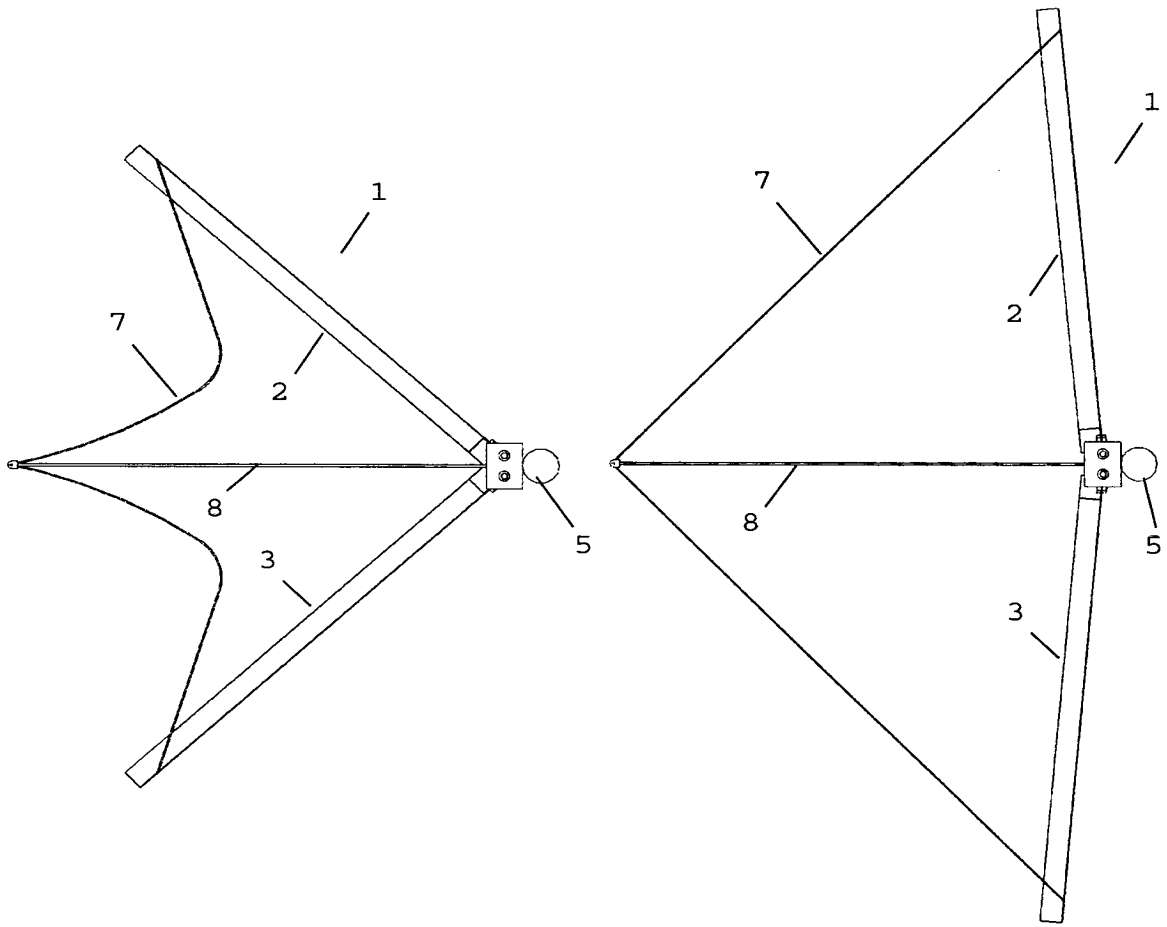


FIG. 06A

FIG. 06B

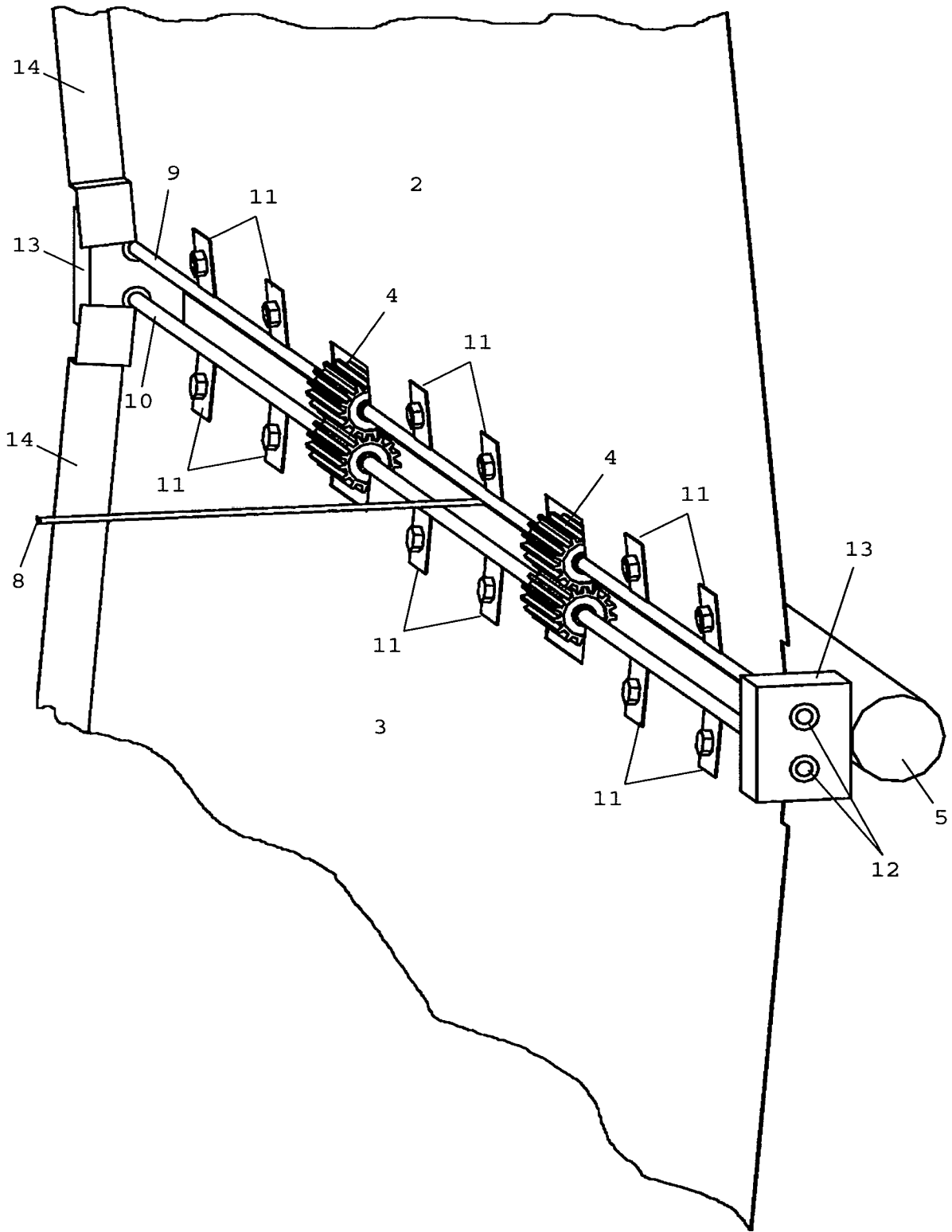


FIG. 07

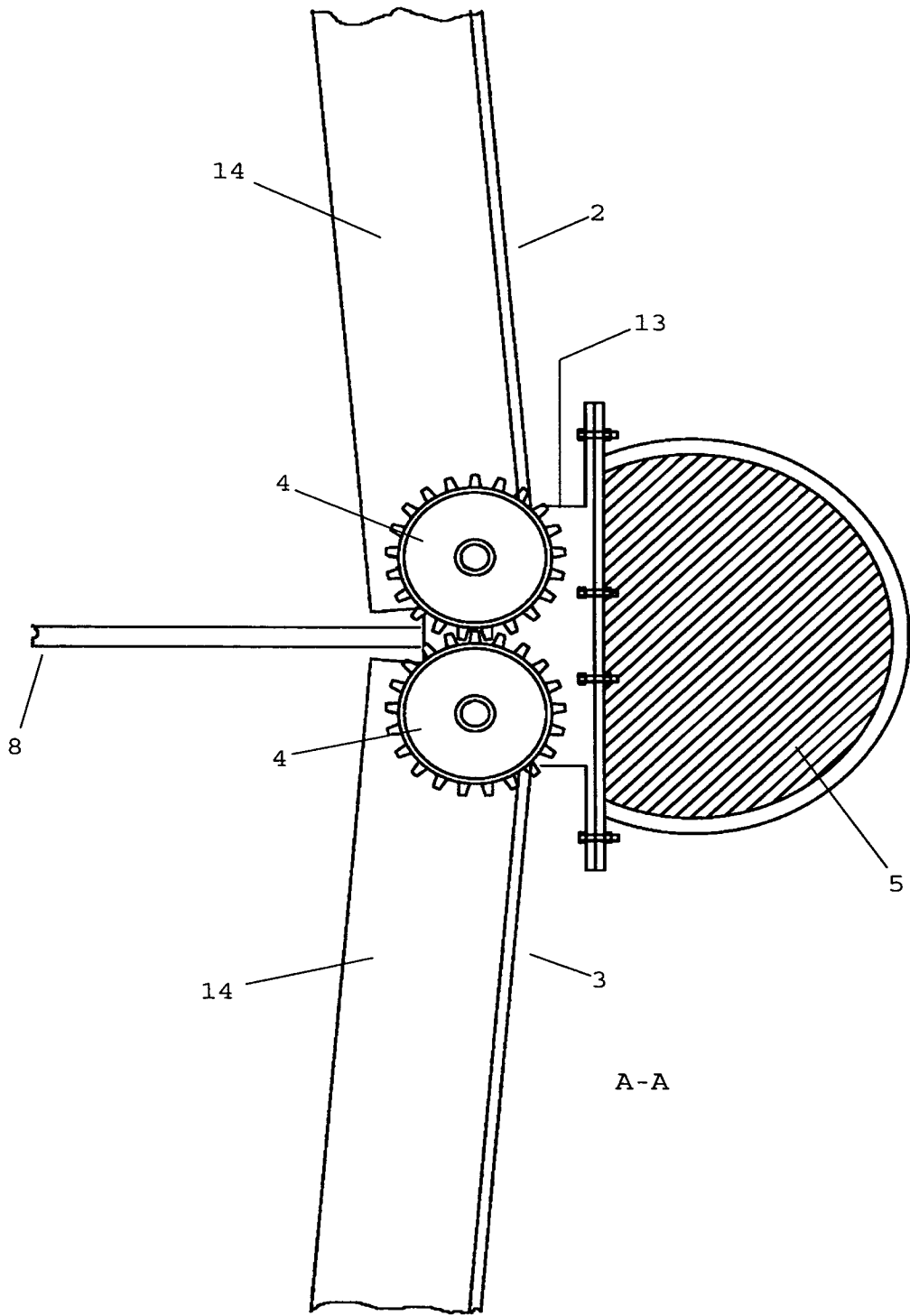


FIG. 08

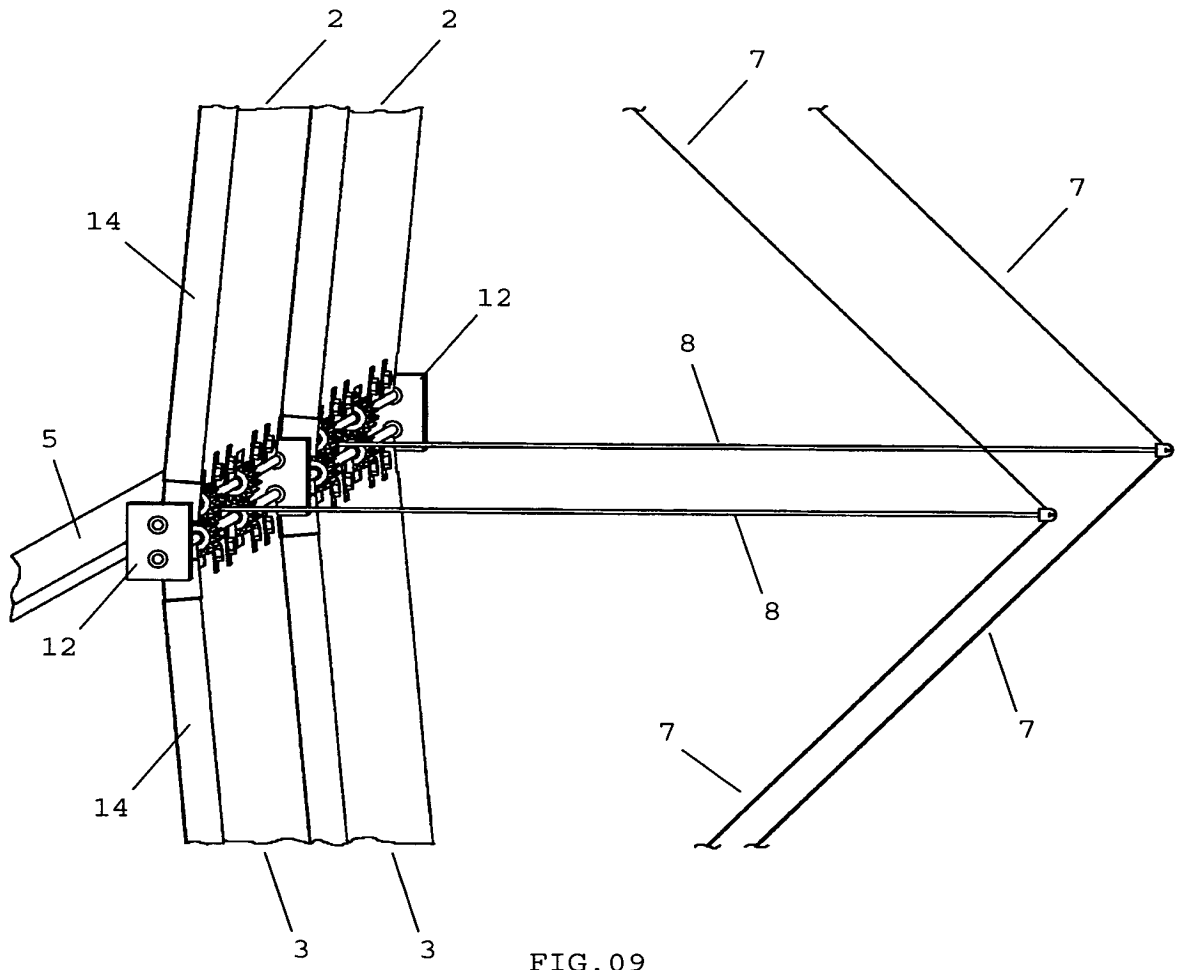


FIG. 09

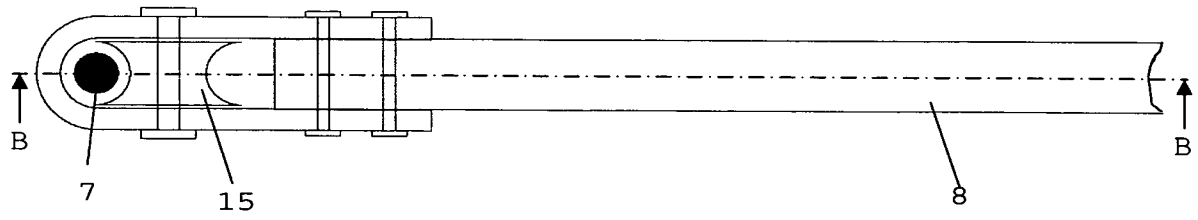


FIG. 10A

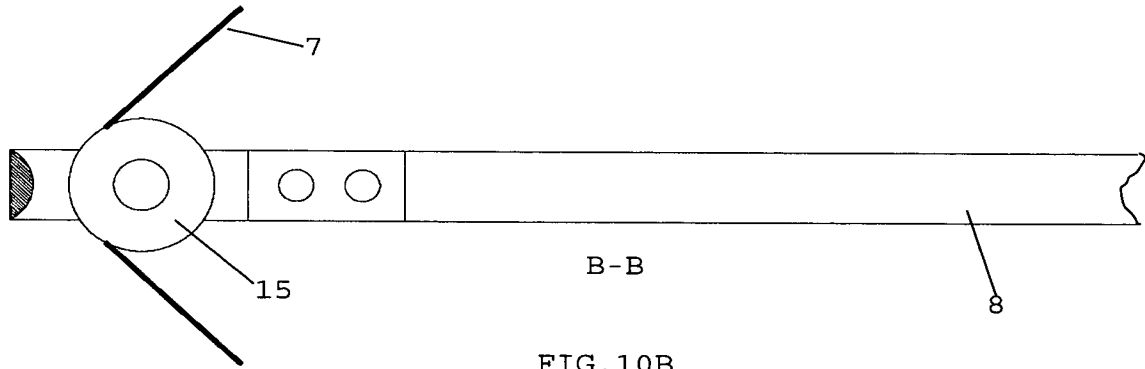


FIG. 10B

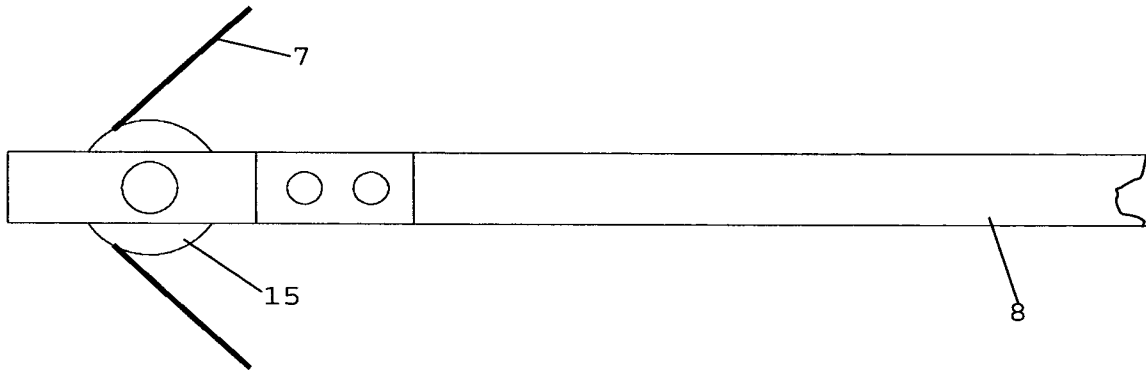


FIG. 10C

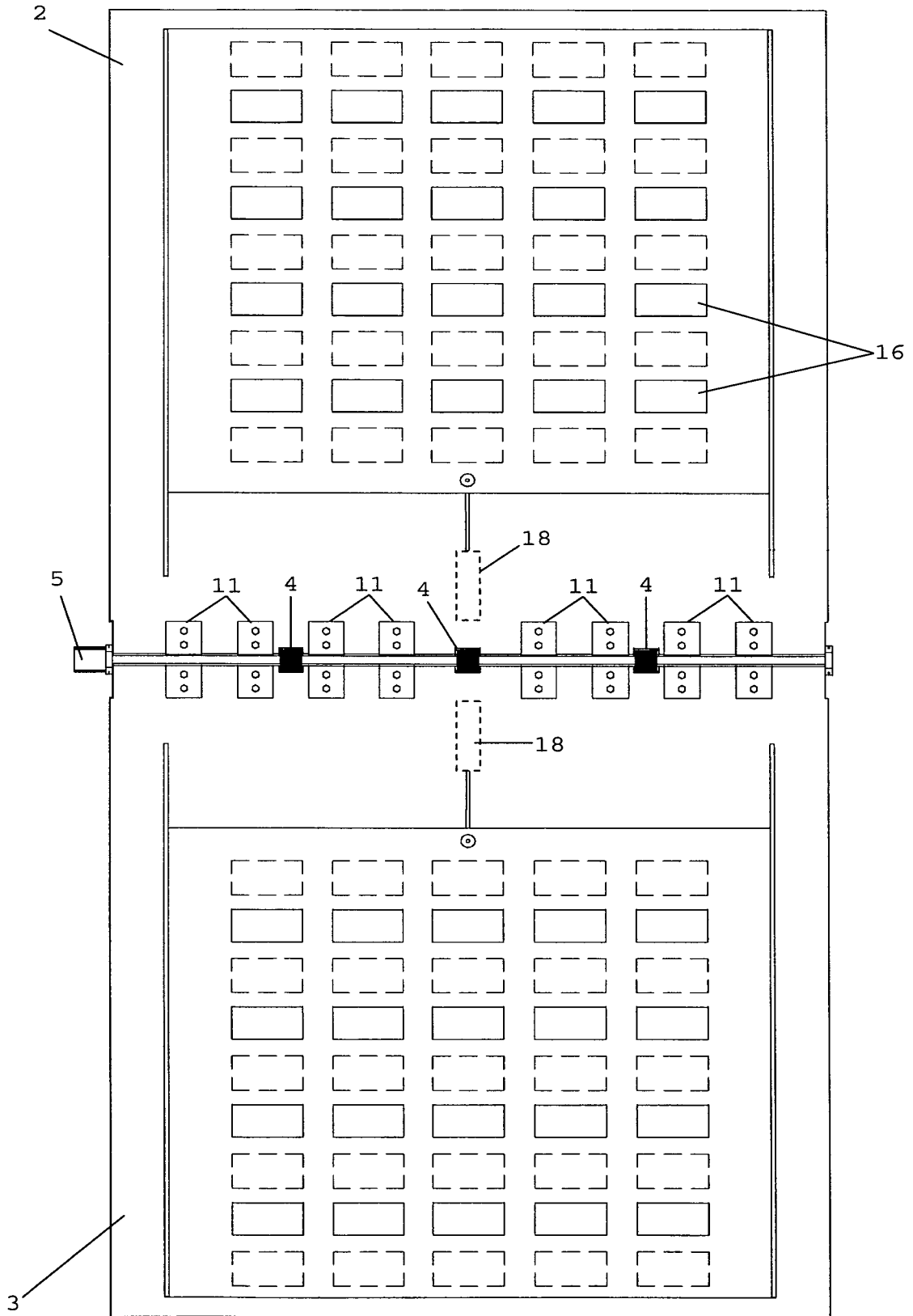


FIG. 11

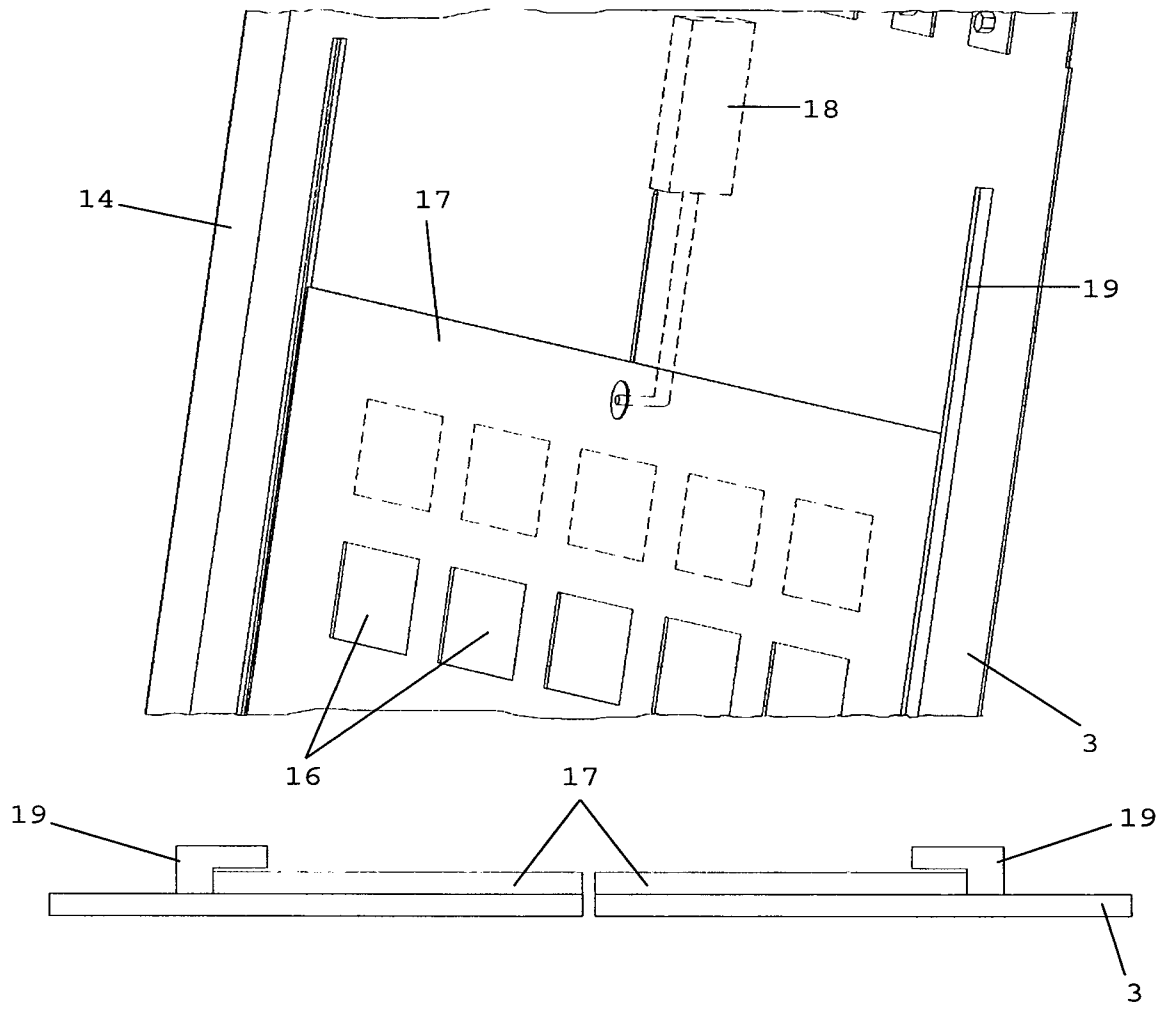


FIG. 12

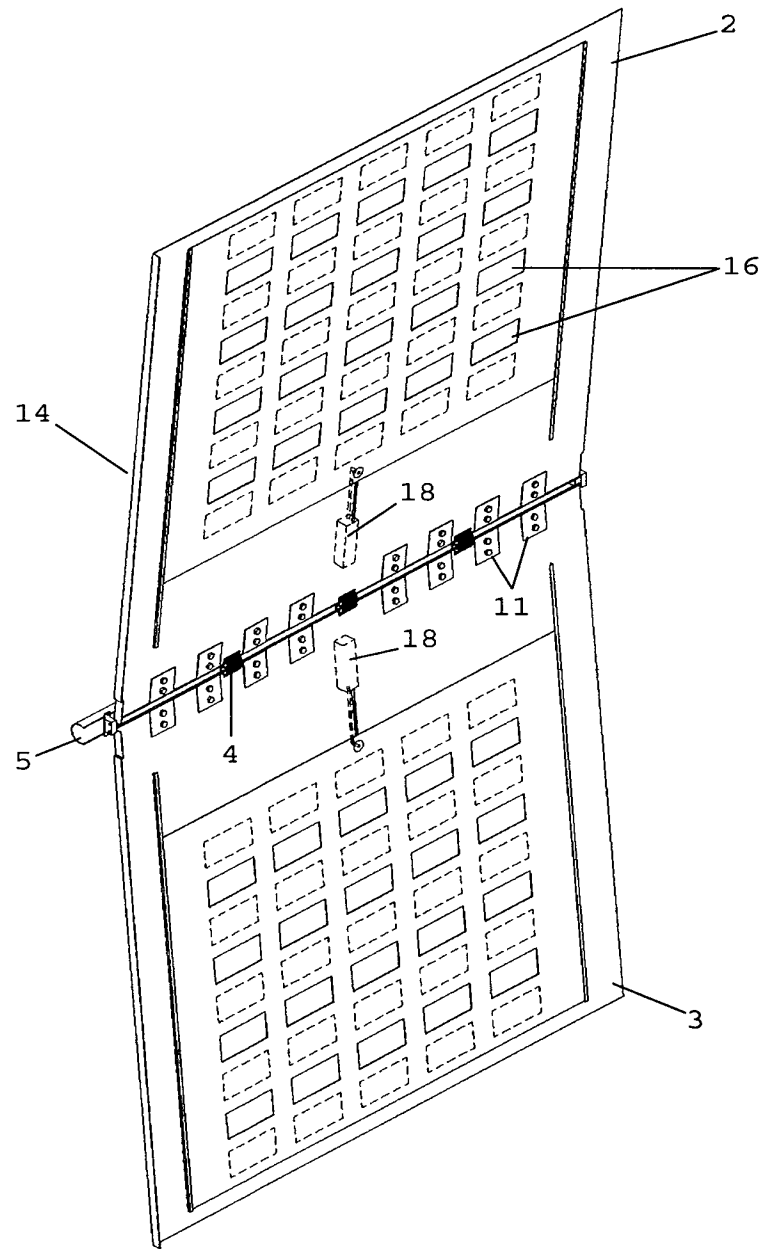


FIG. 13

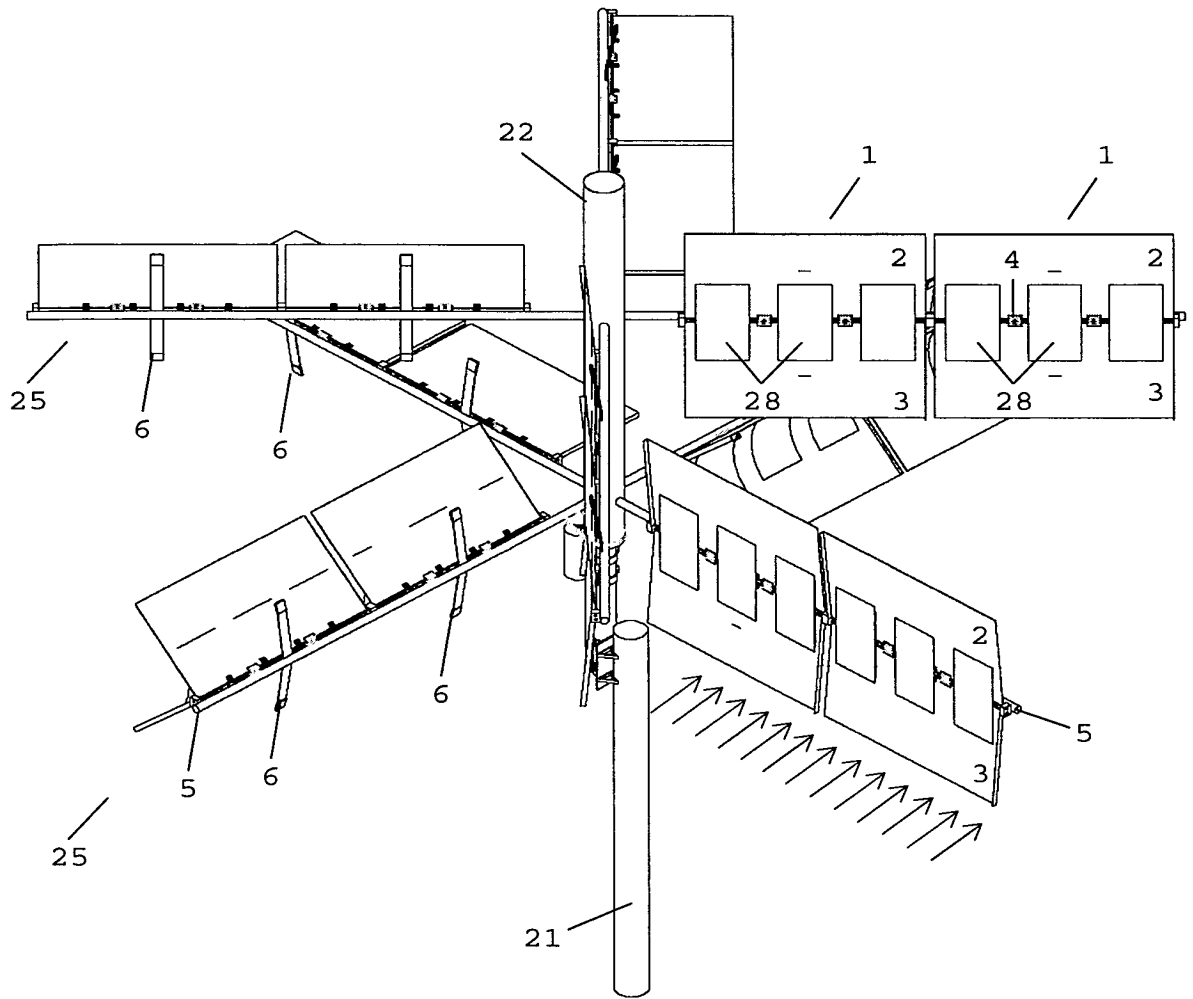


FIG. 14

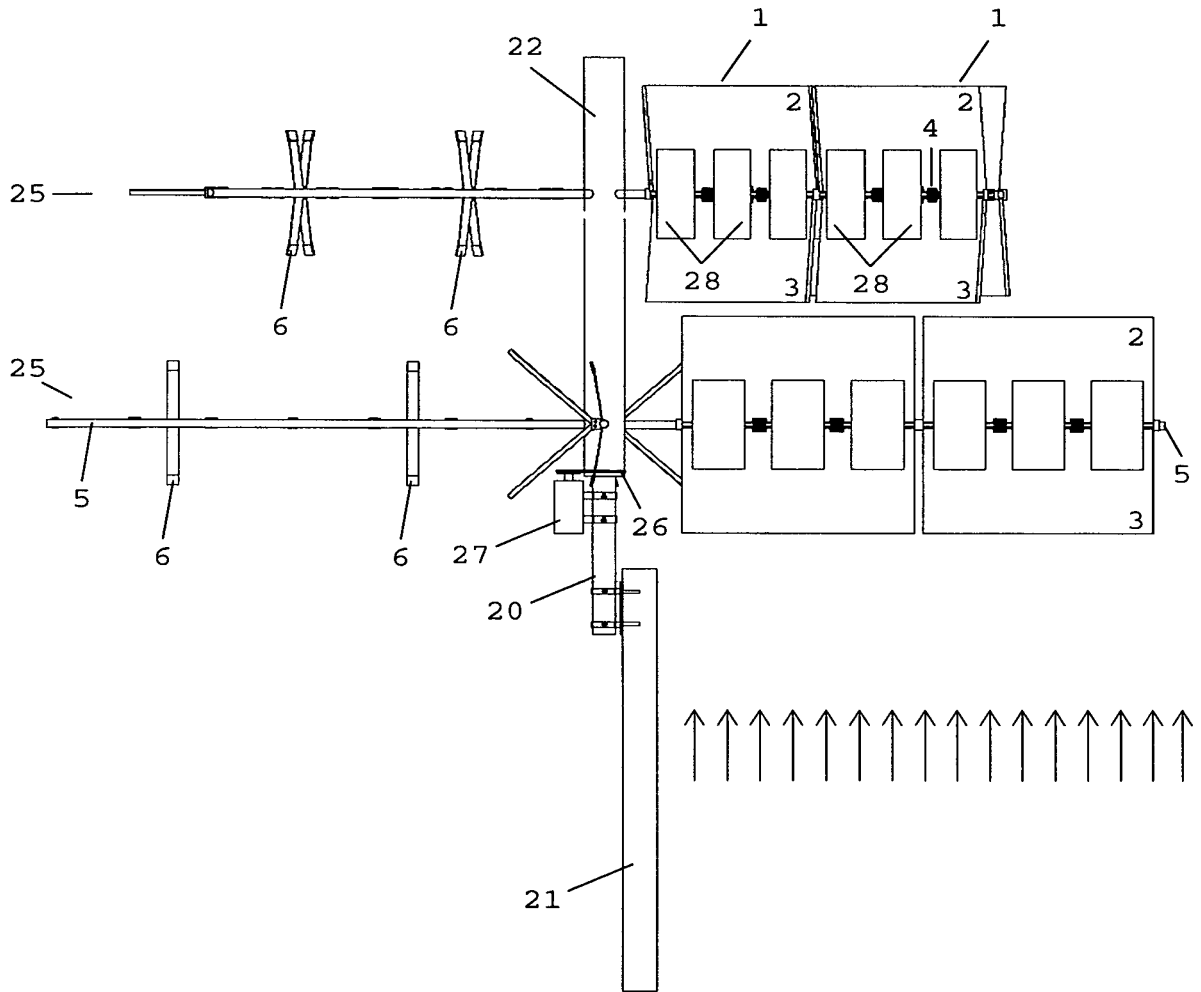


FIG. 15

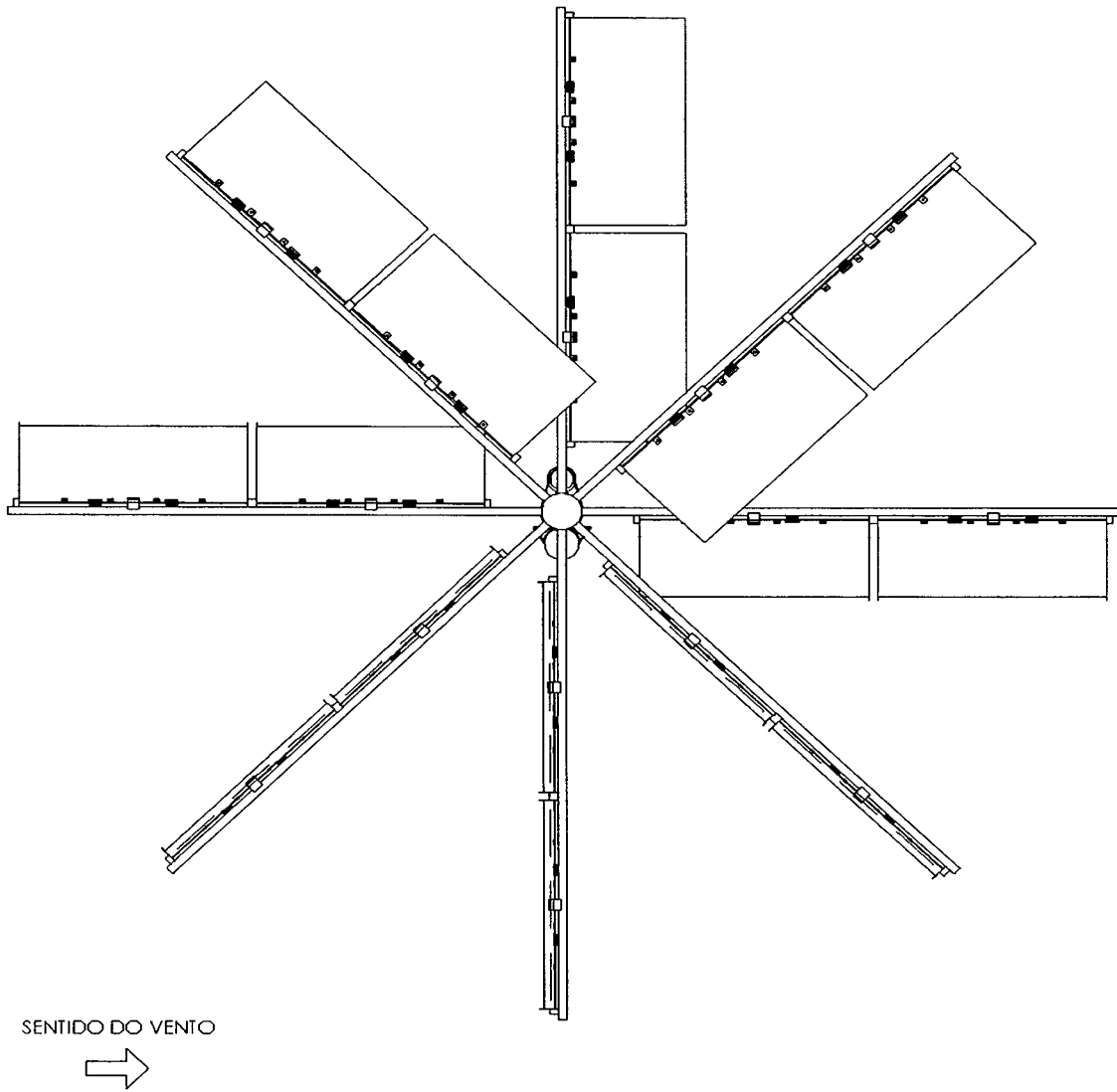


FIG. 16

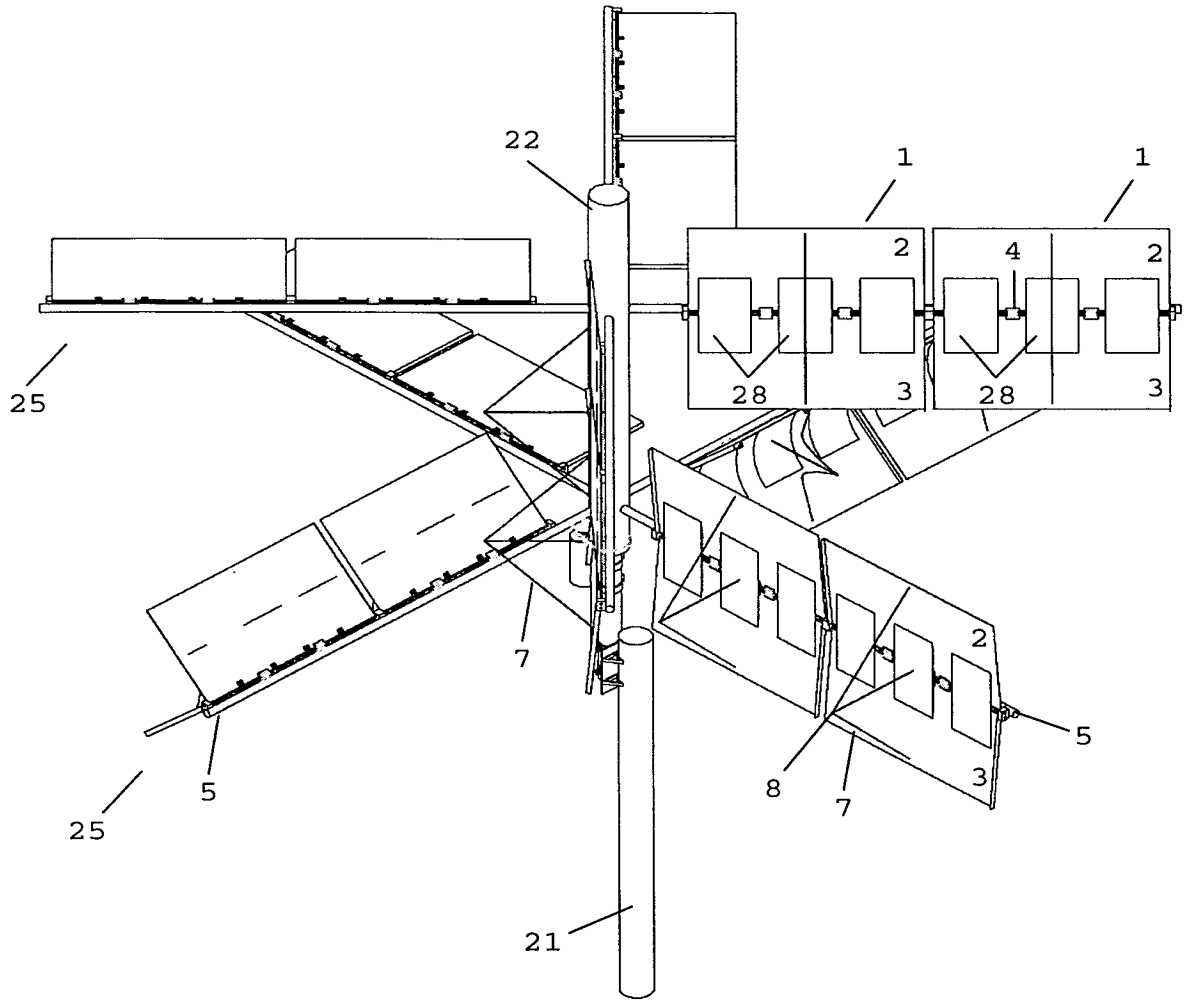


FIG. 17

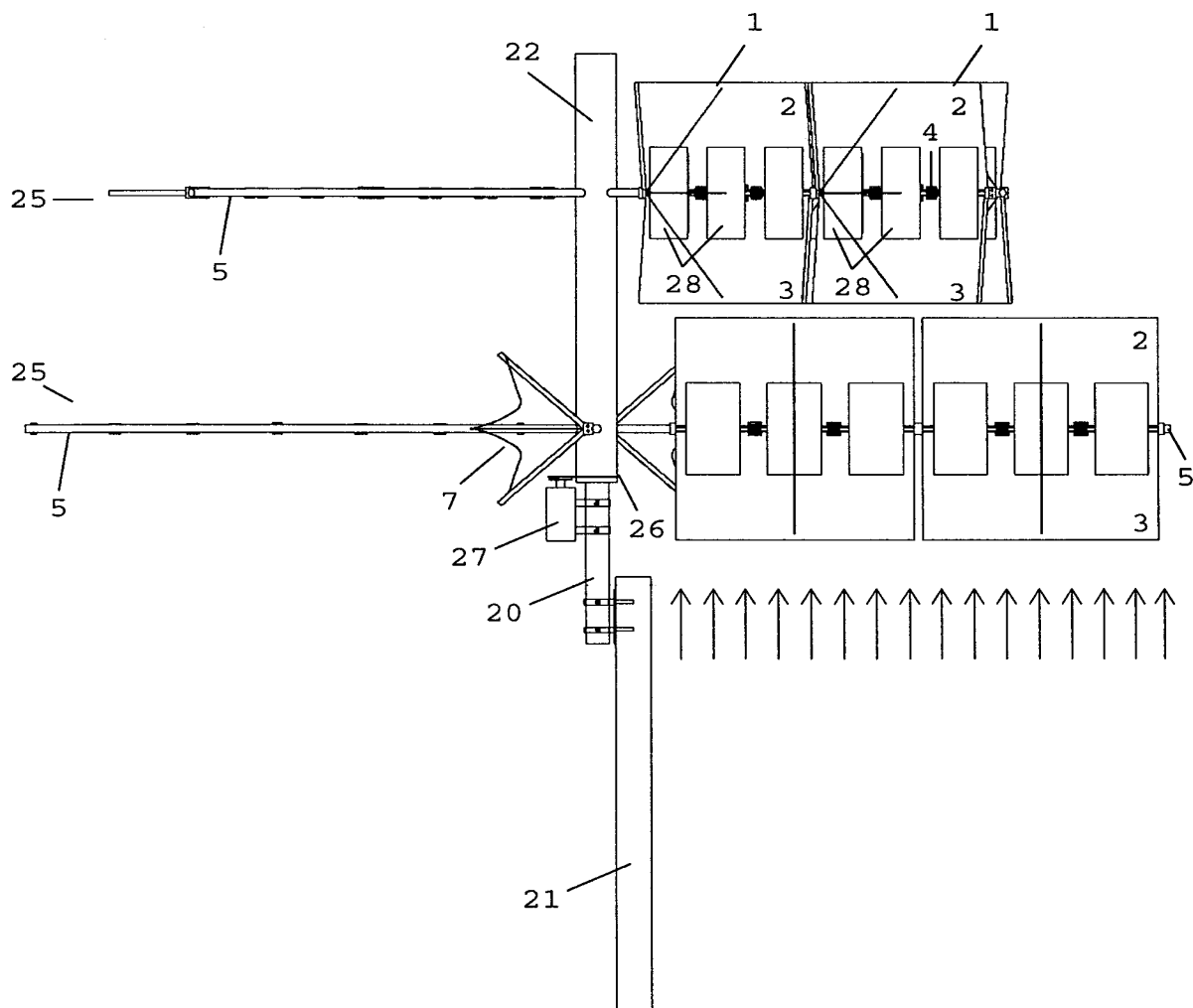


FIG. 18

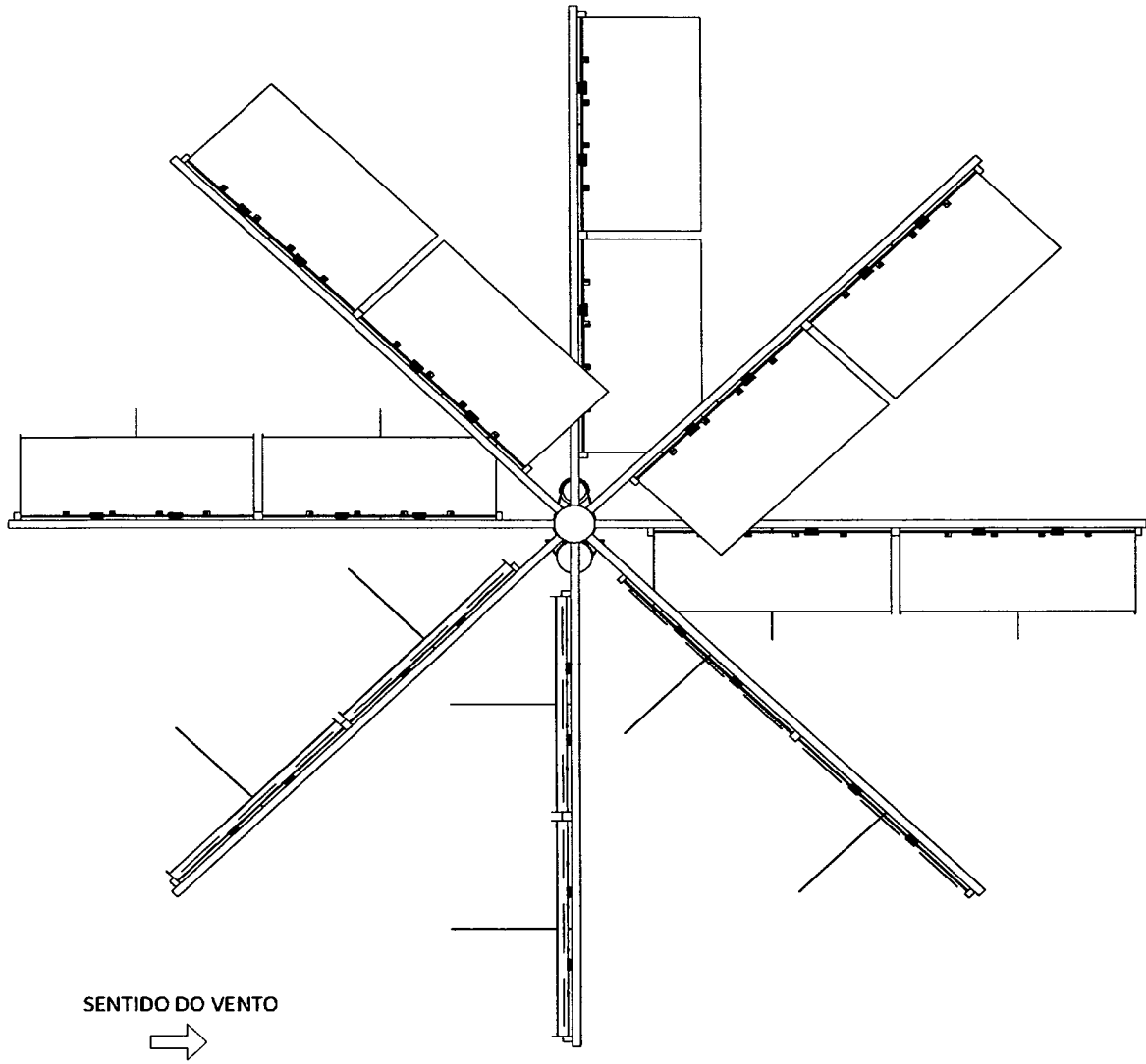


FIG. 19

20

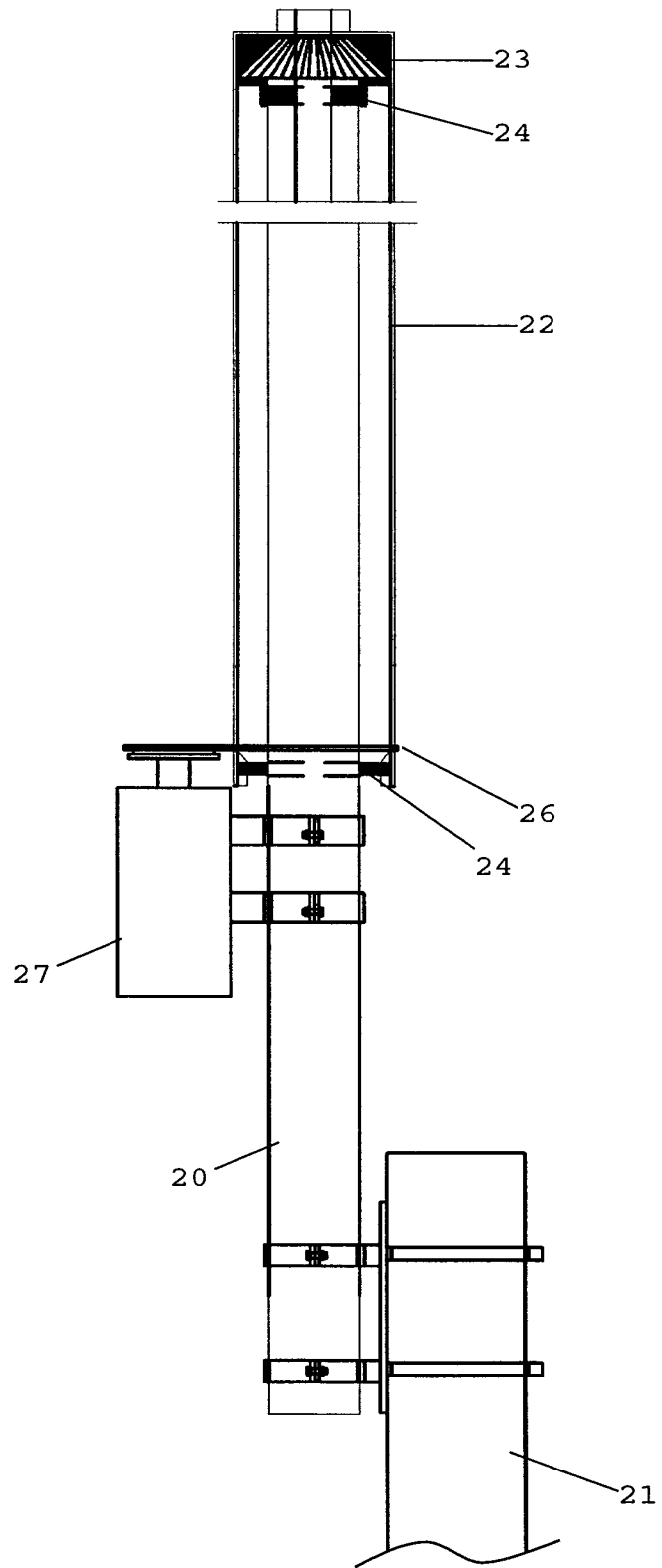


FIG. 20

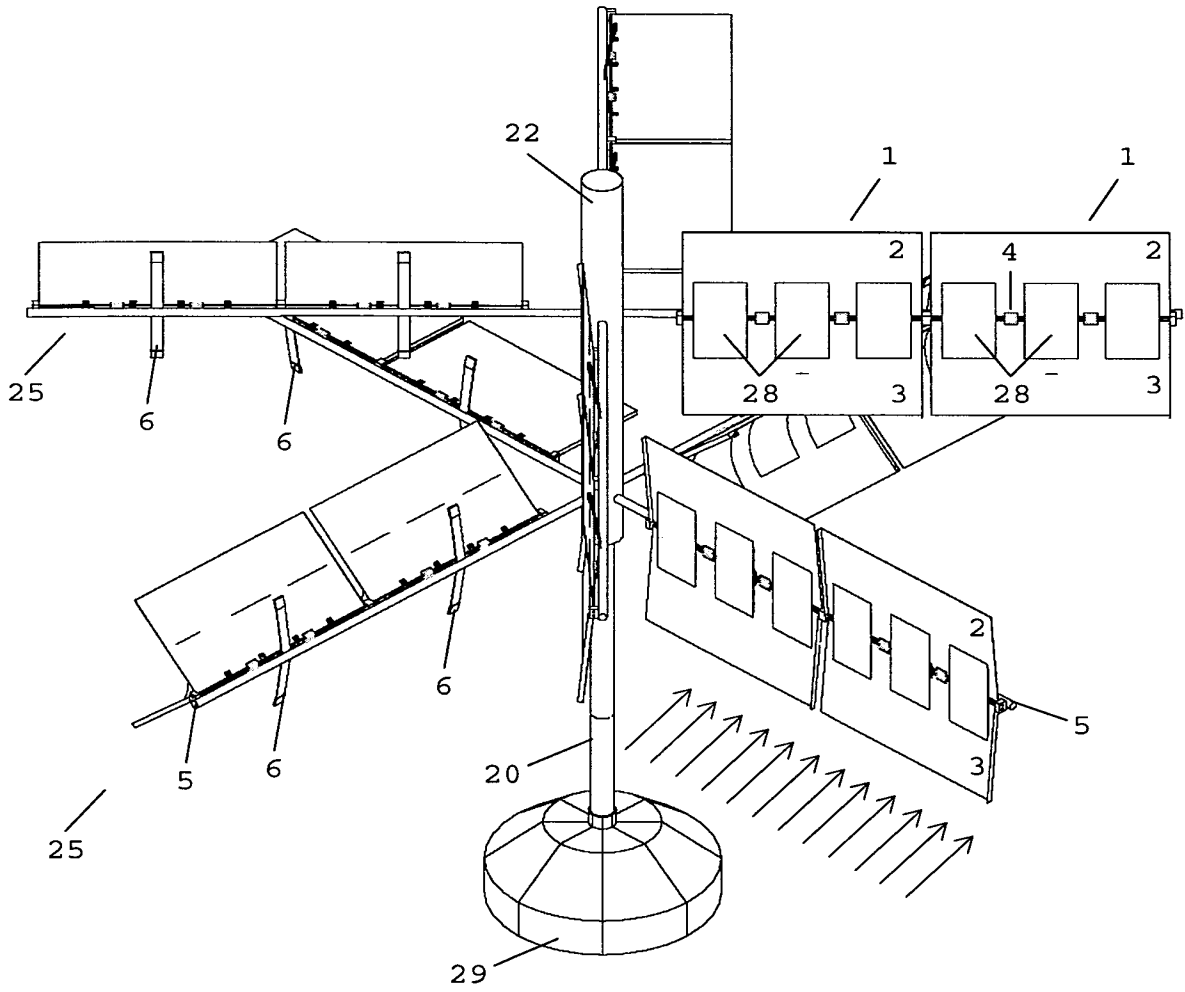


FIG. 21

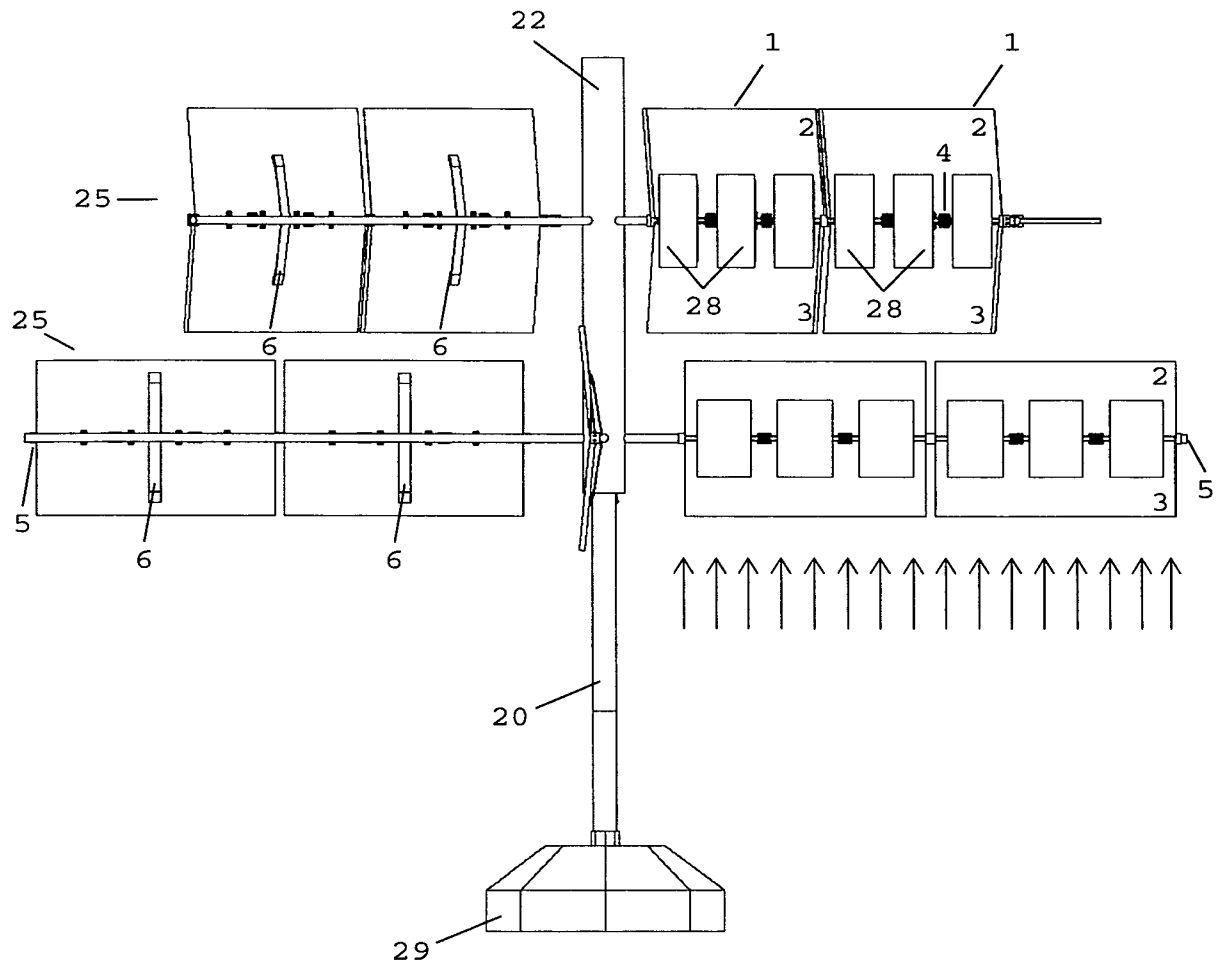
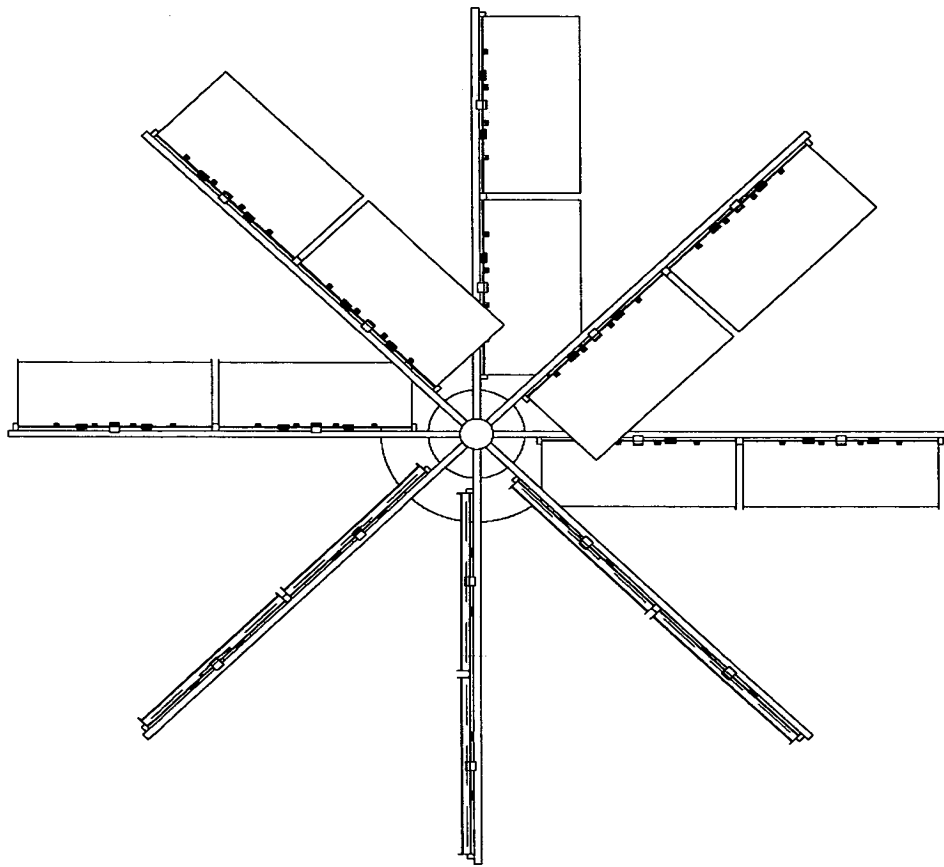


FIG. 22



SENTIDO DO VENTO



FIG. 23

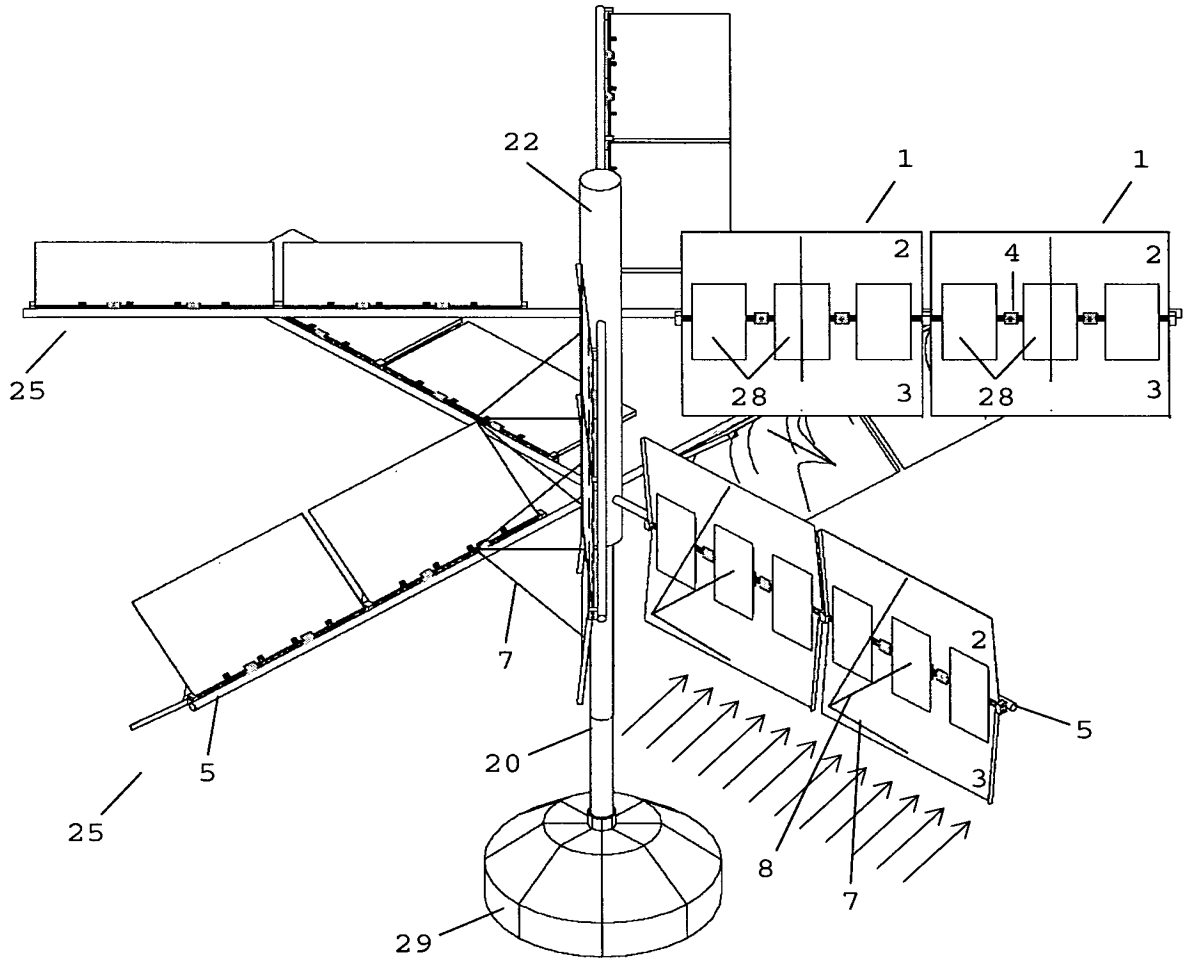


FIG. 24

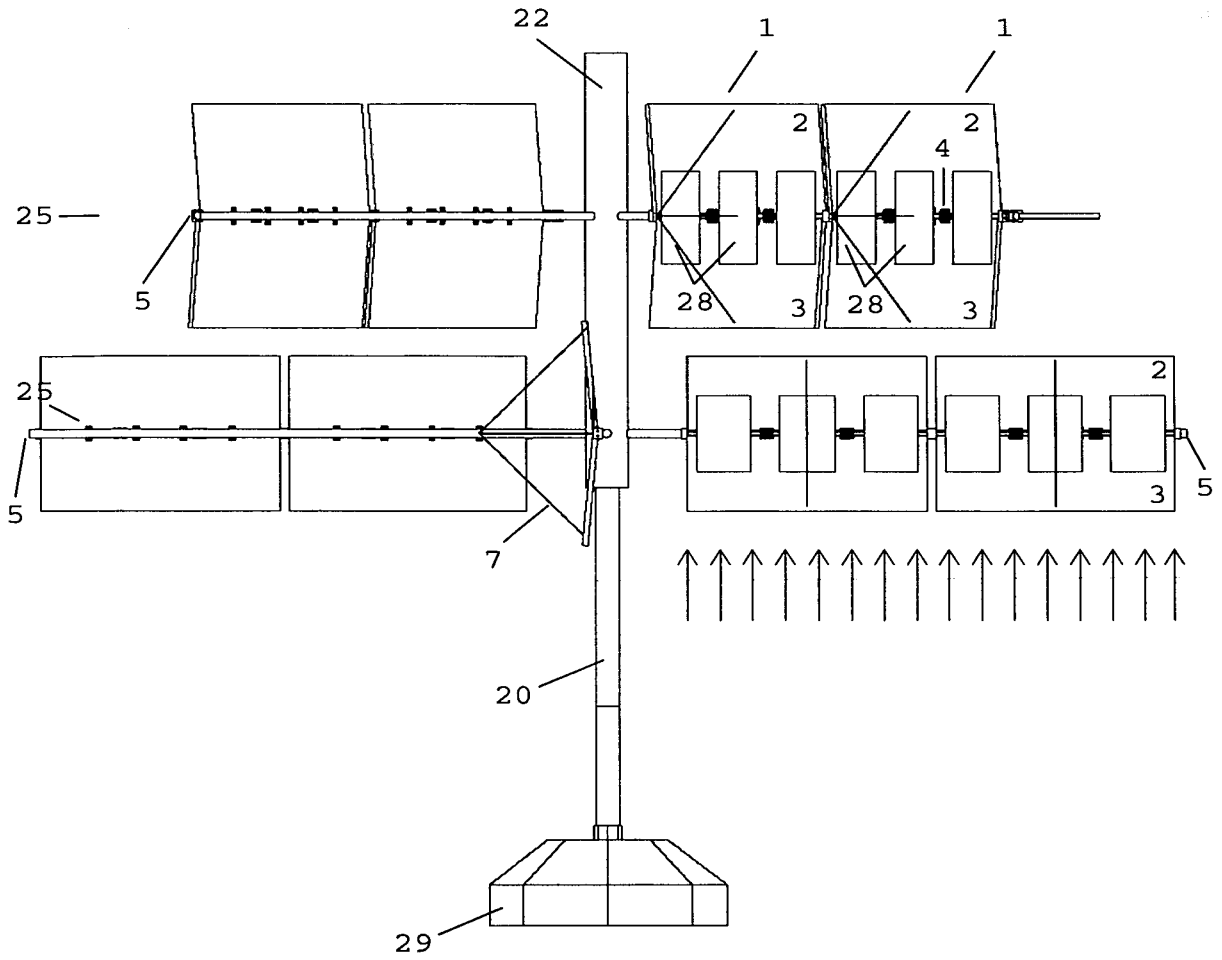


FIG. 25

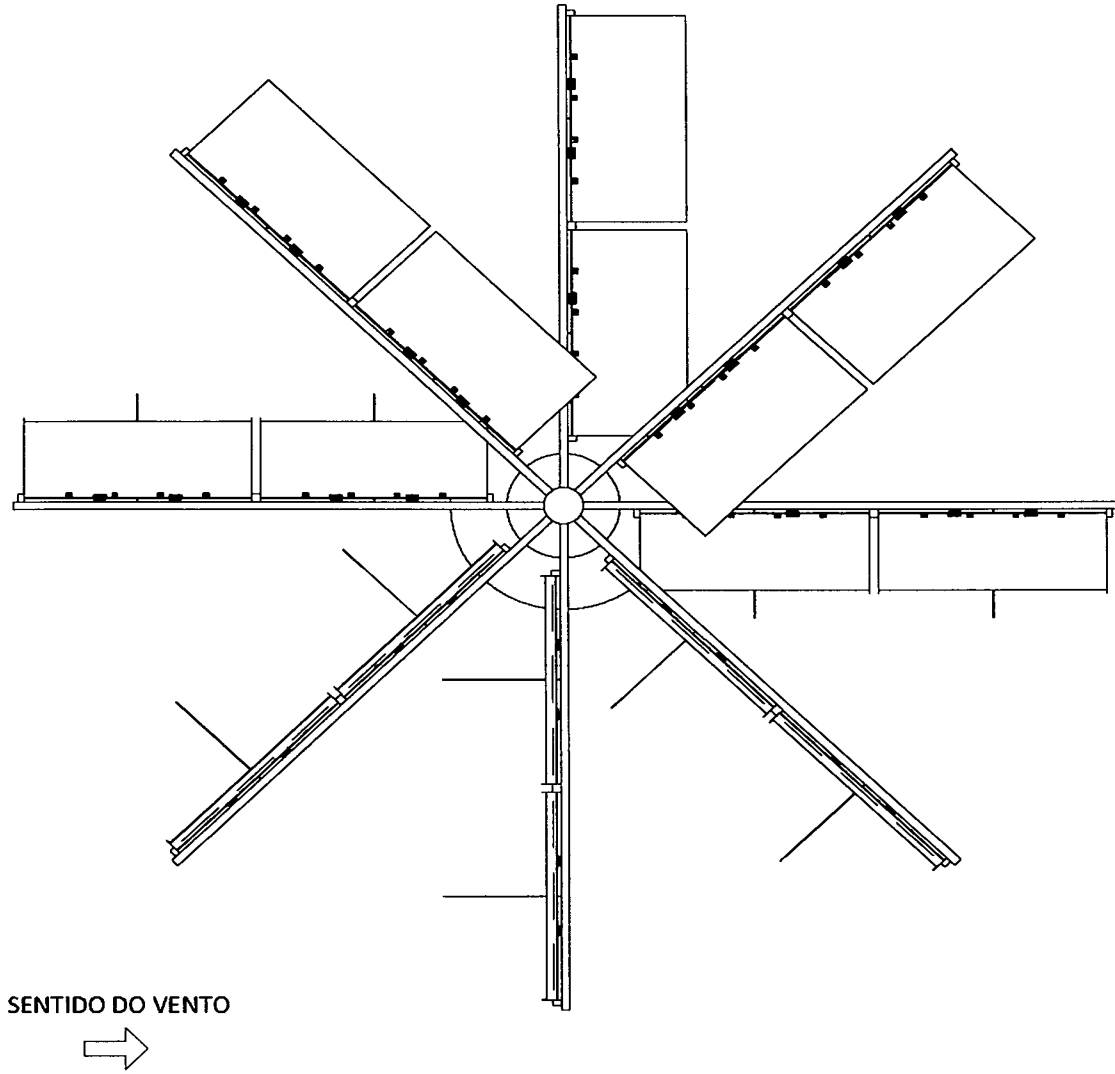


FIG. 26

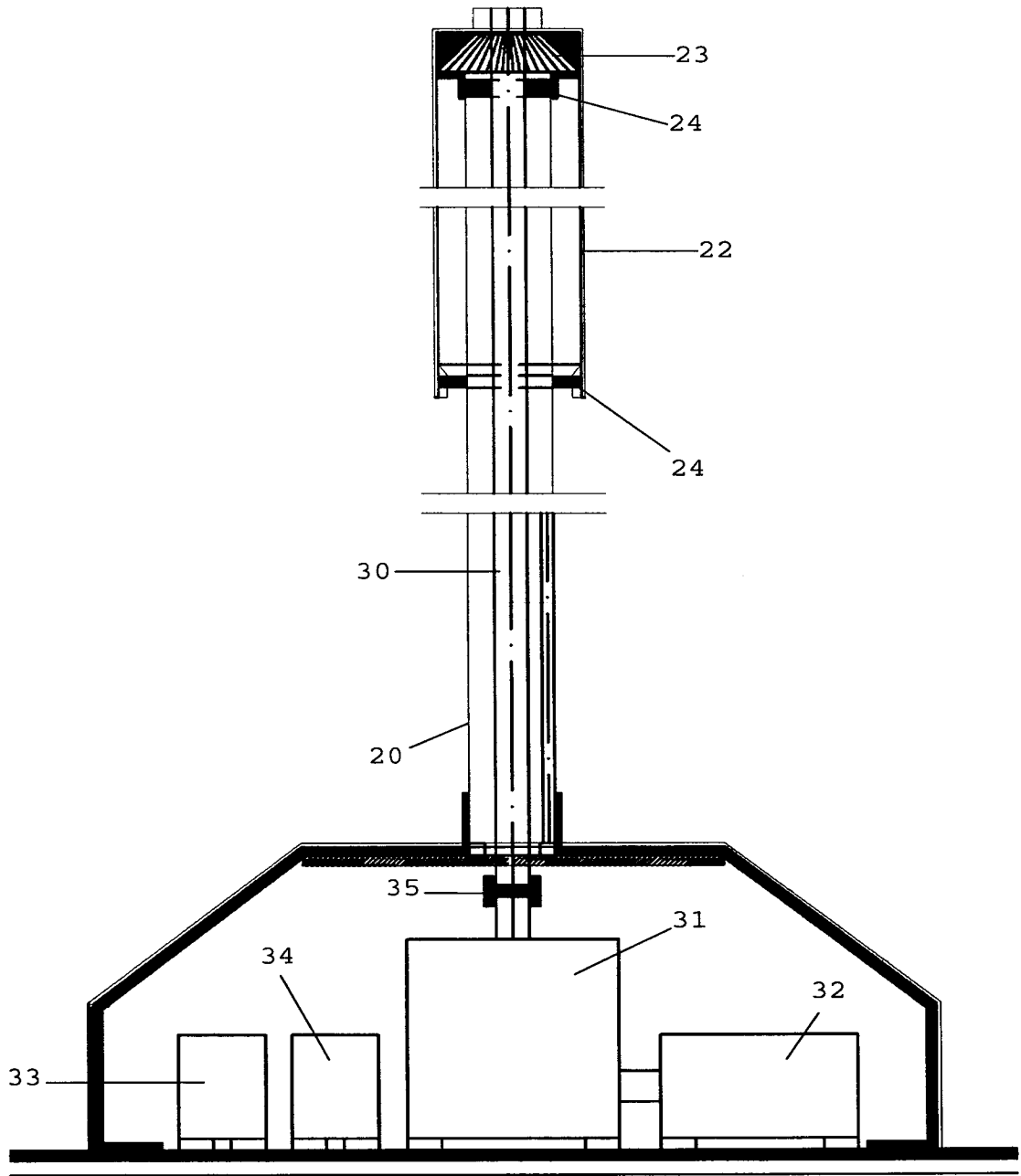


FIG. 27

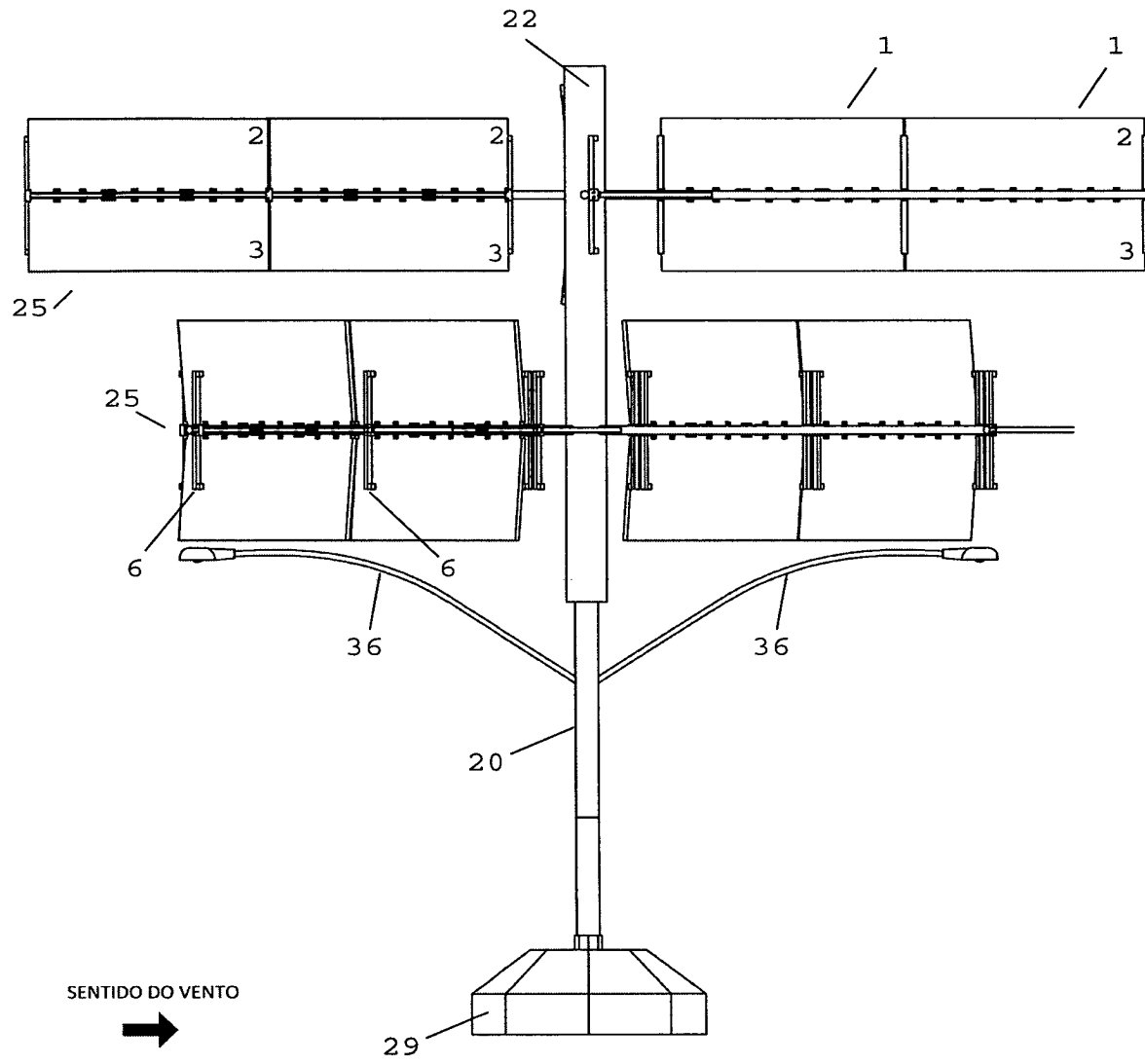


FIG. 28

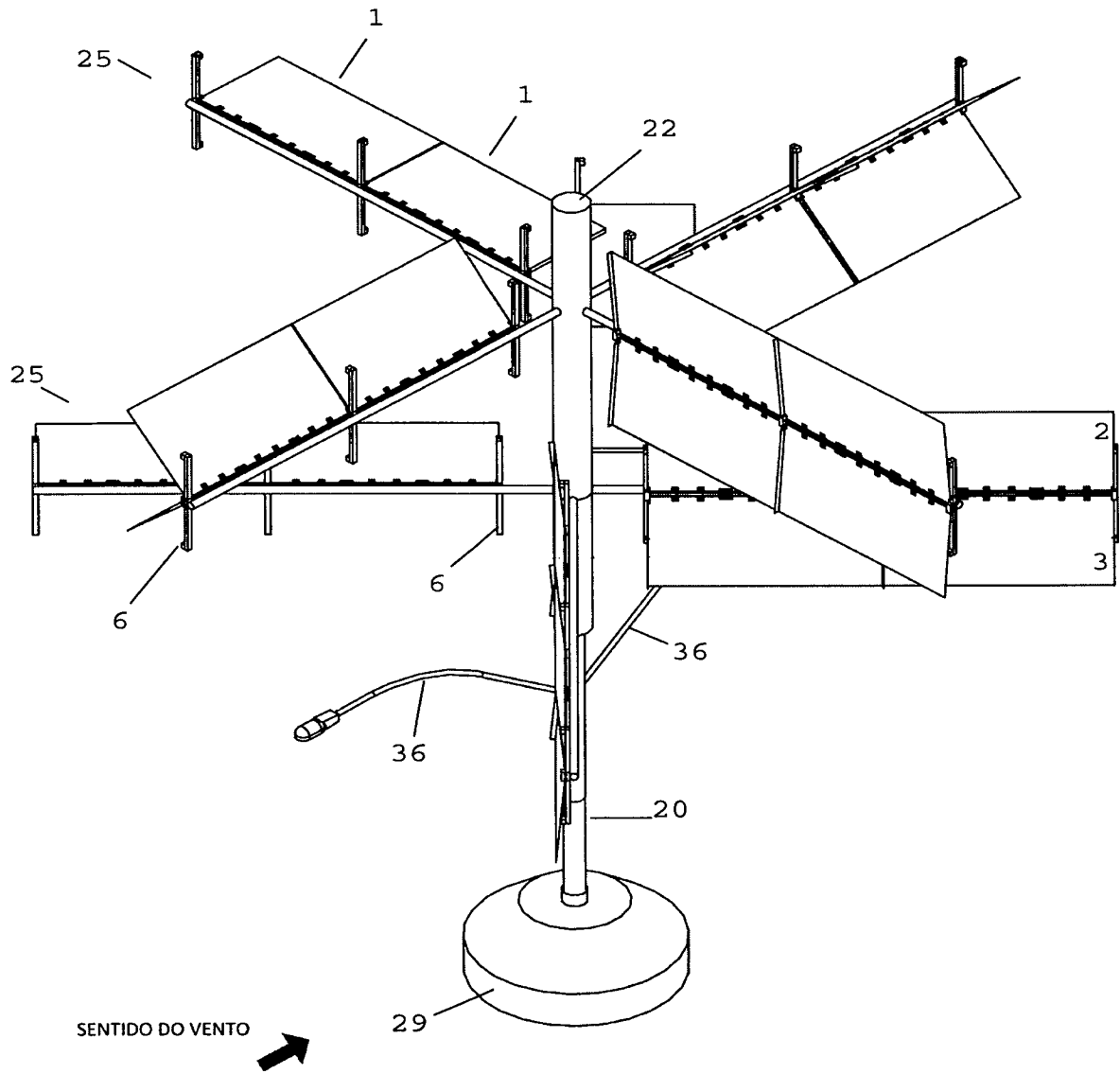


FIG. 29

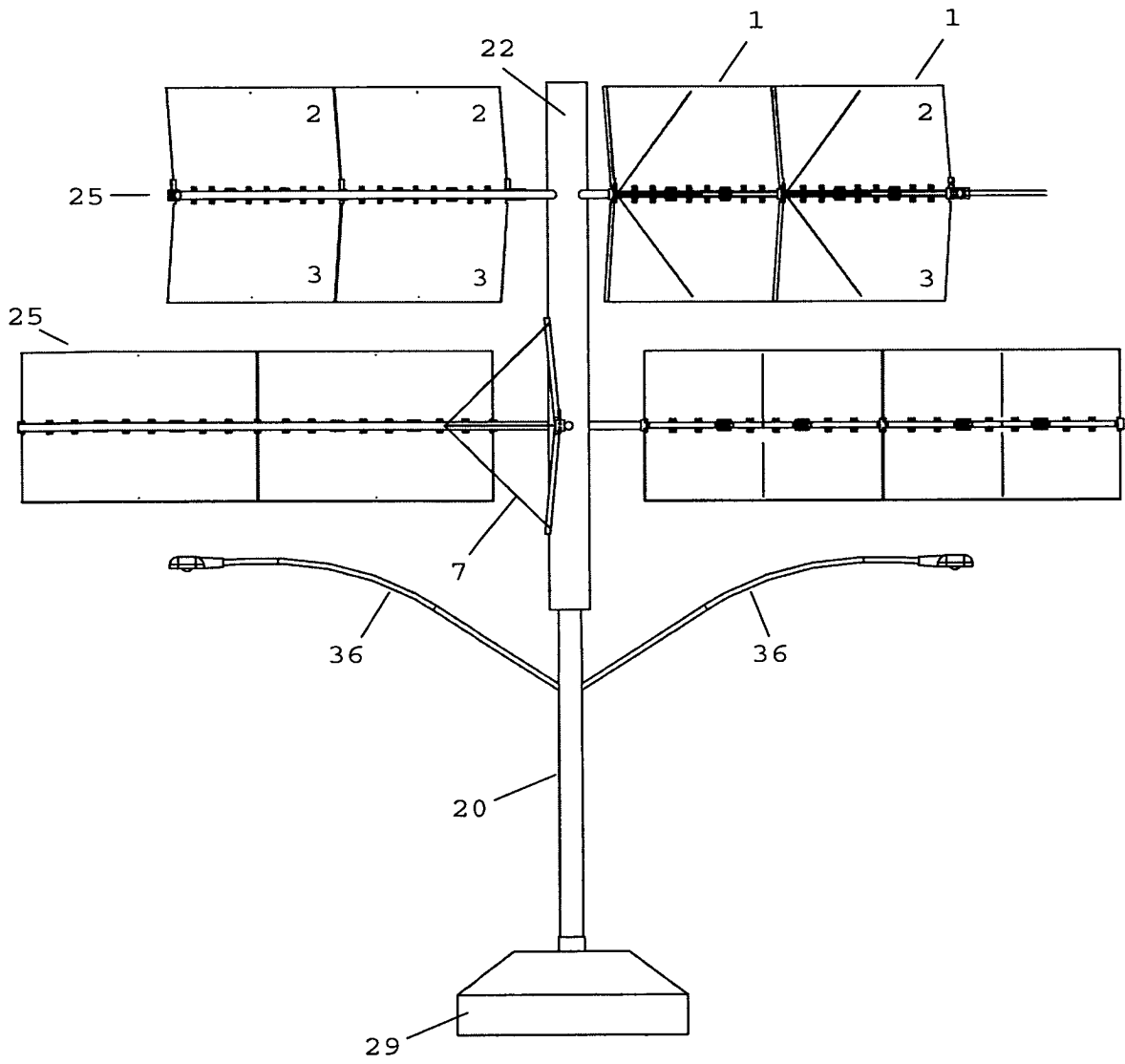


FIG. 30

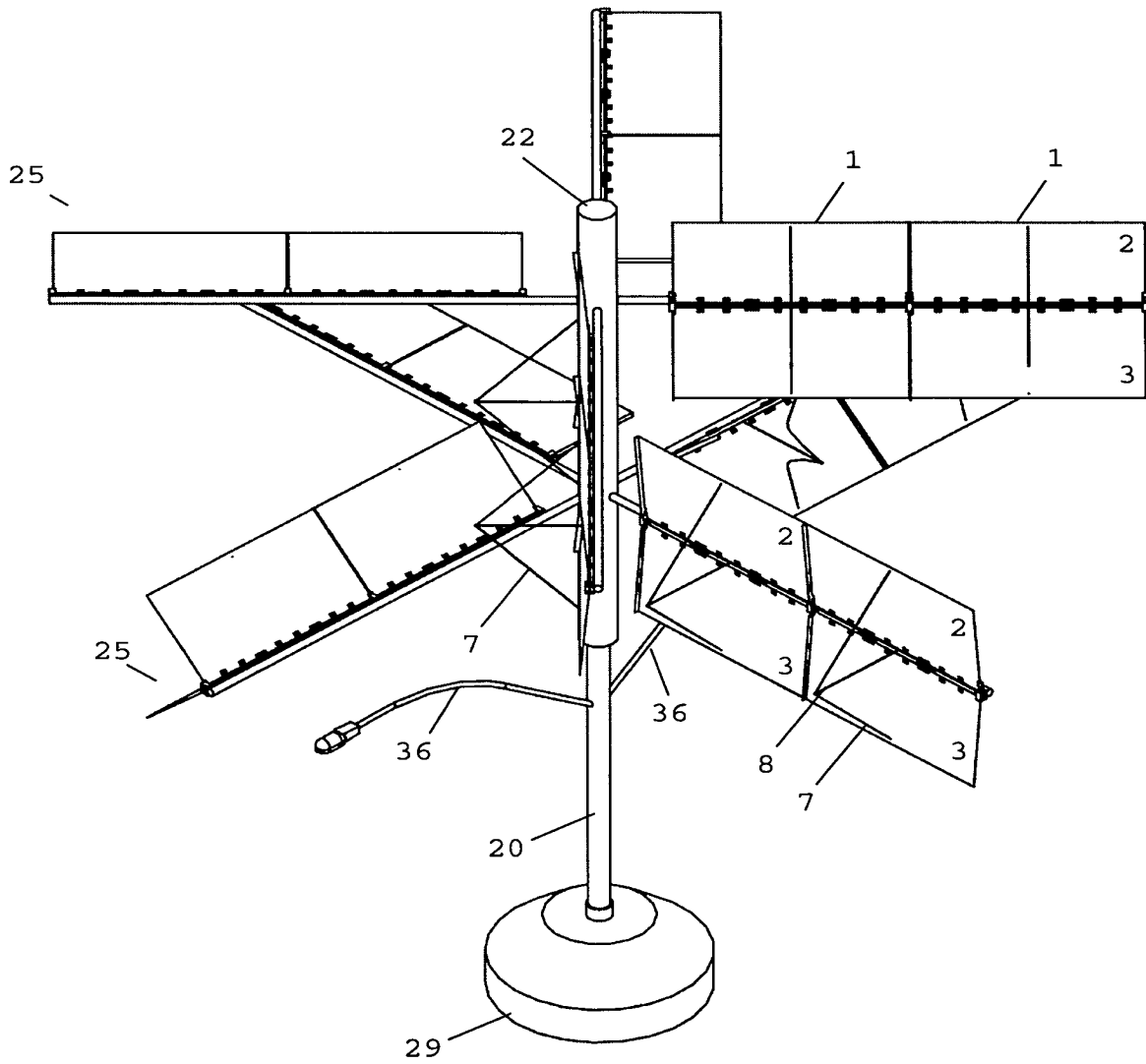


FIG. 31

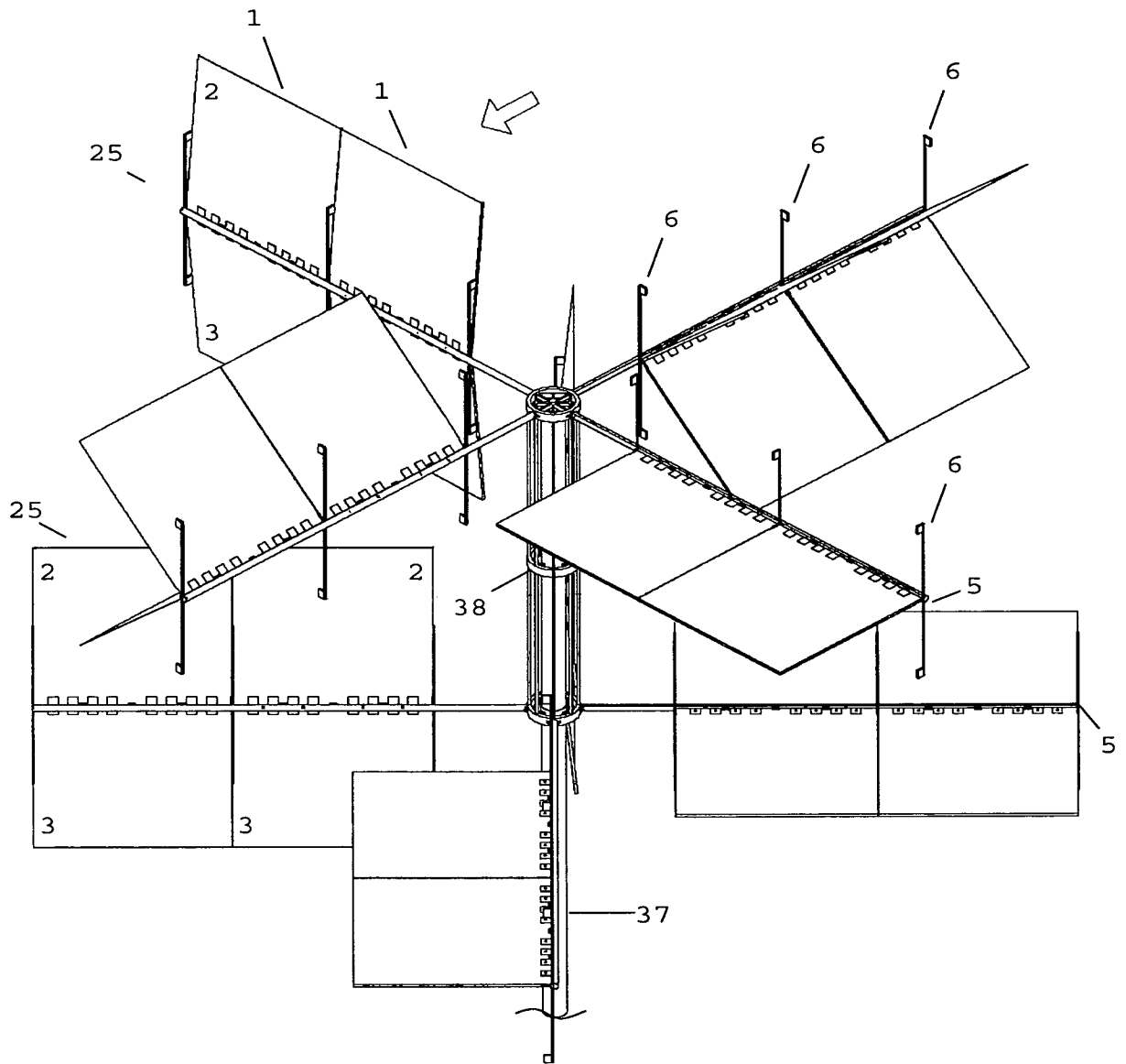


FIG. 32

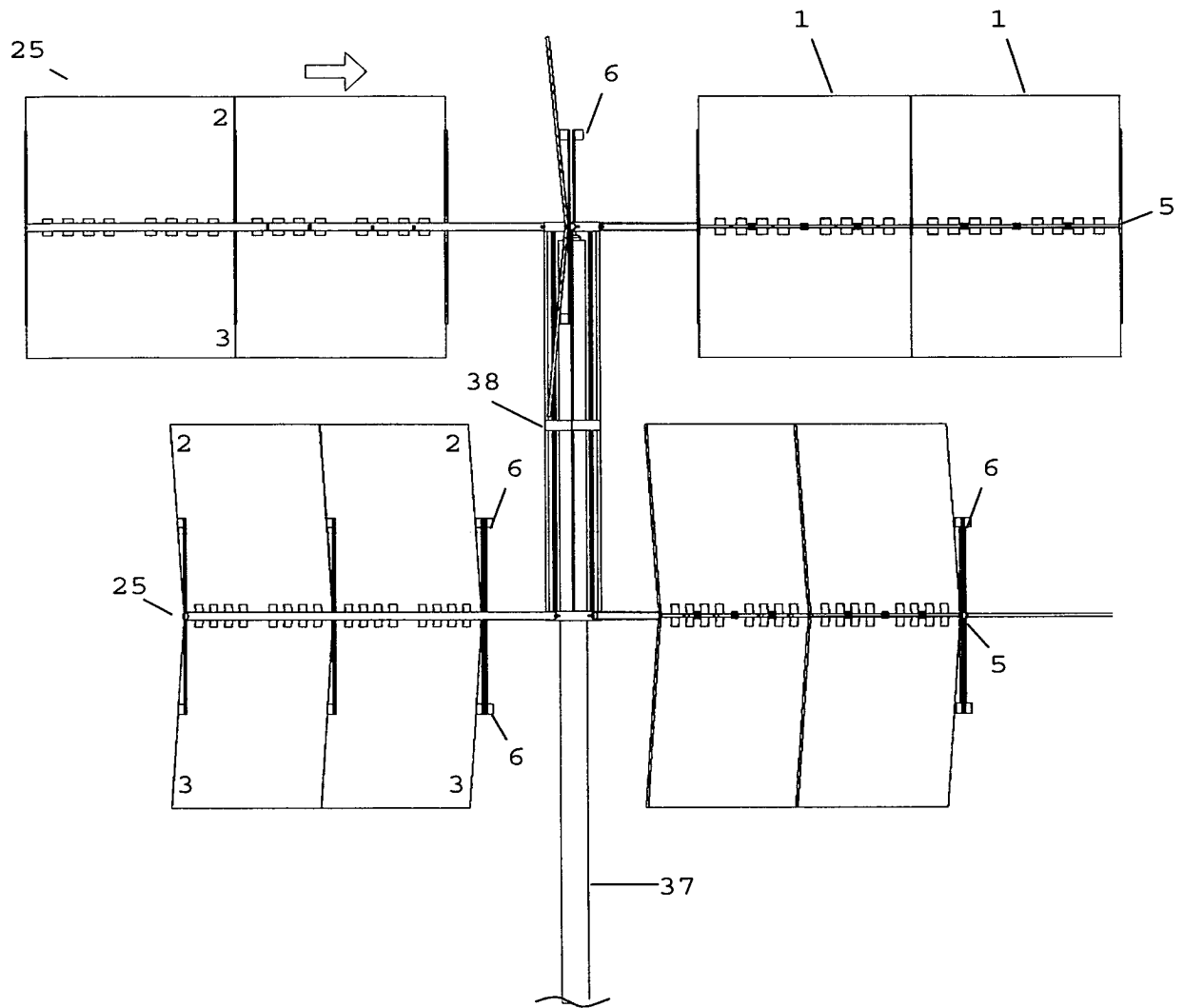


FIG. 33

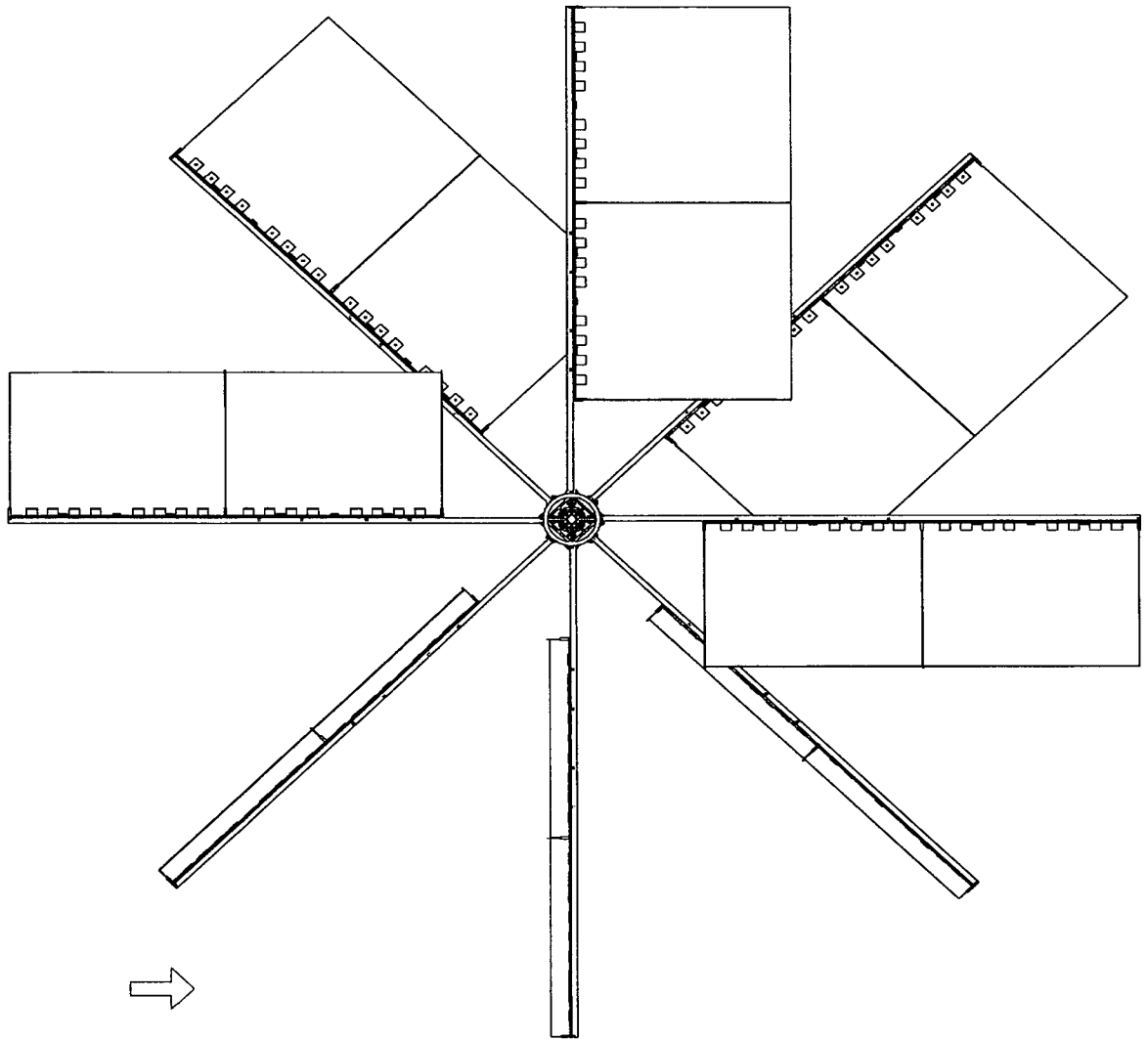


FIG. 34

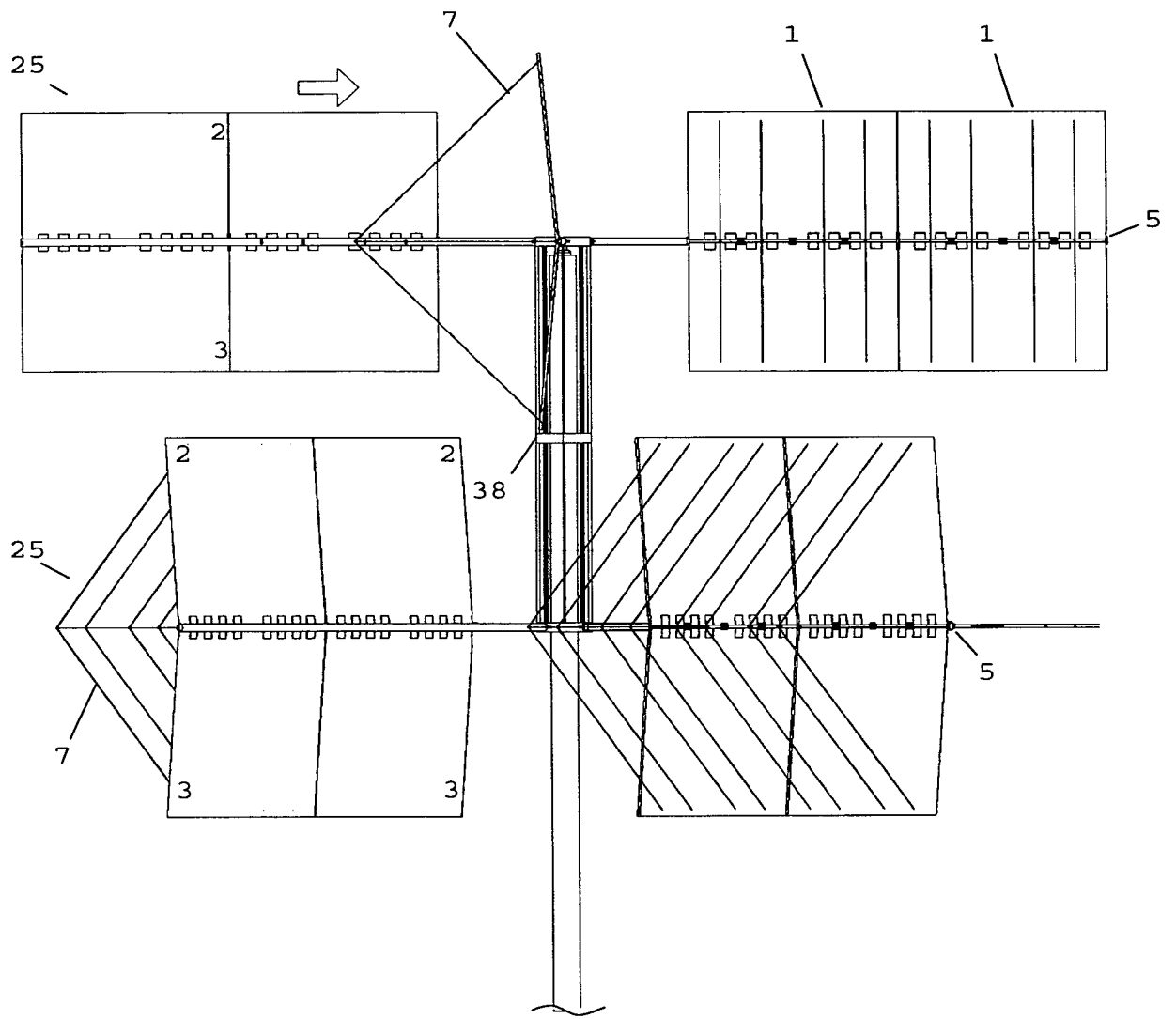


FIG. 35

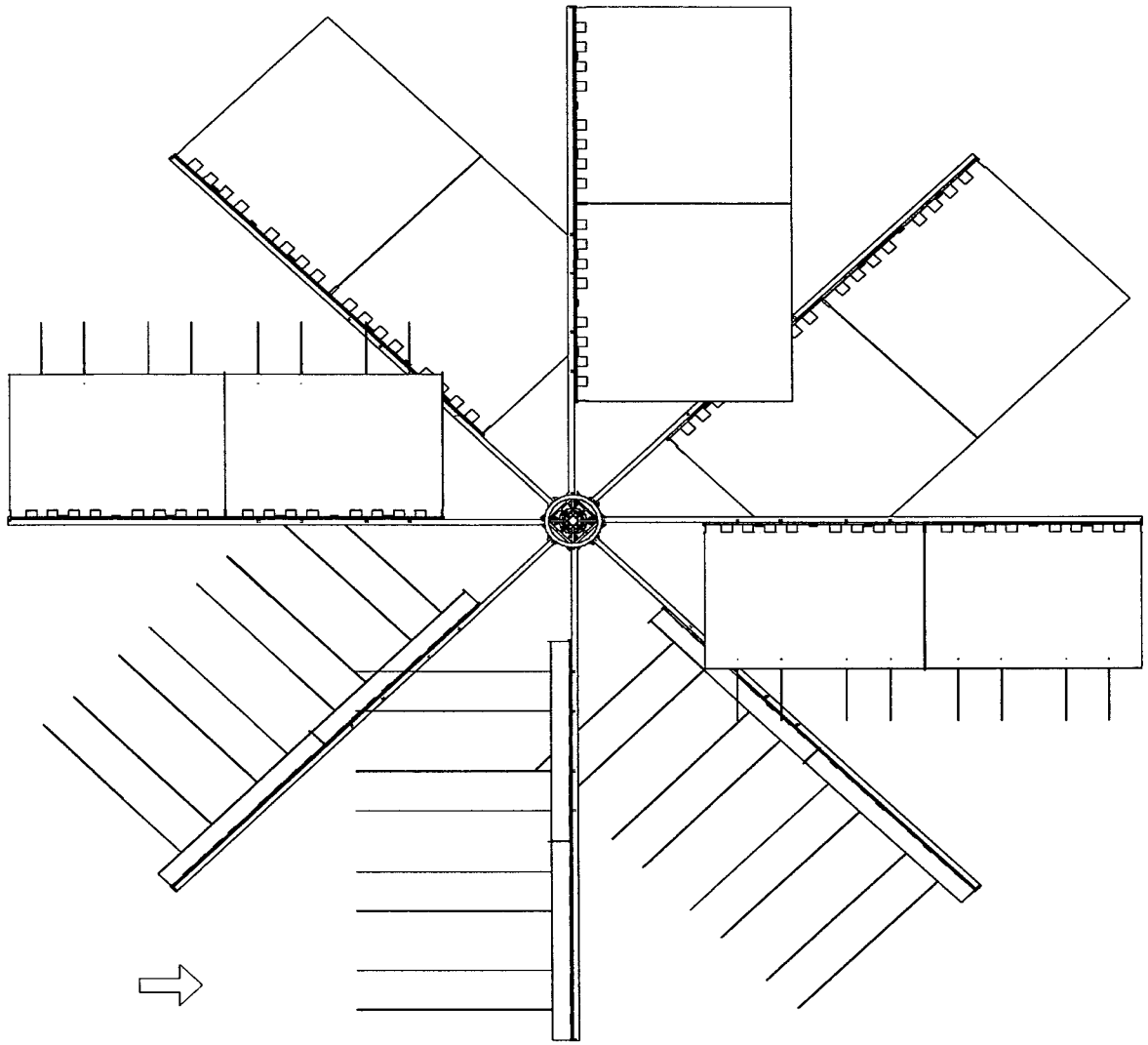


FIG. 36

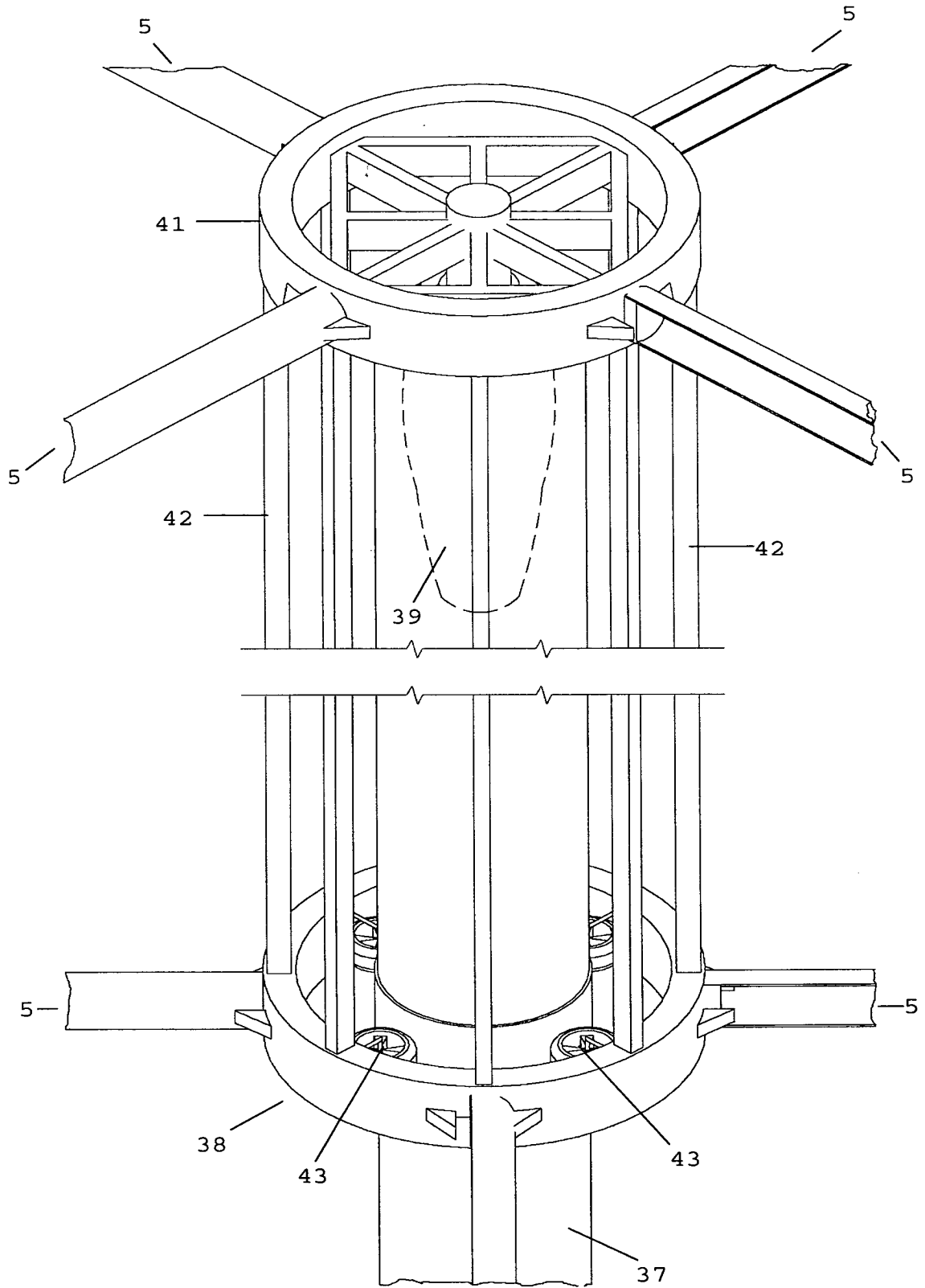


FIG. 37

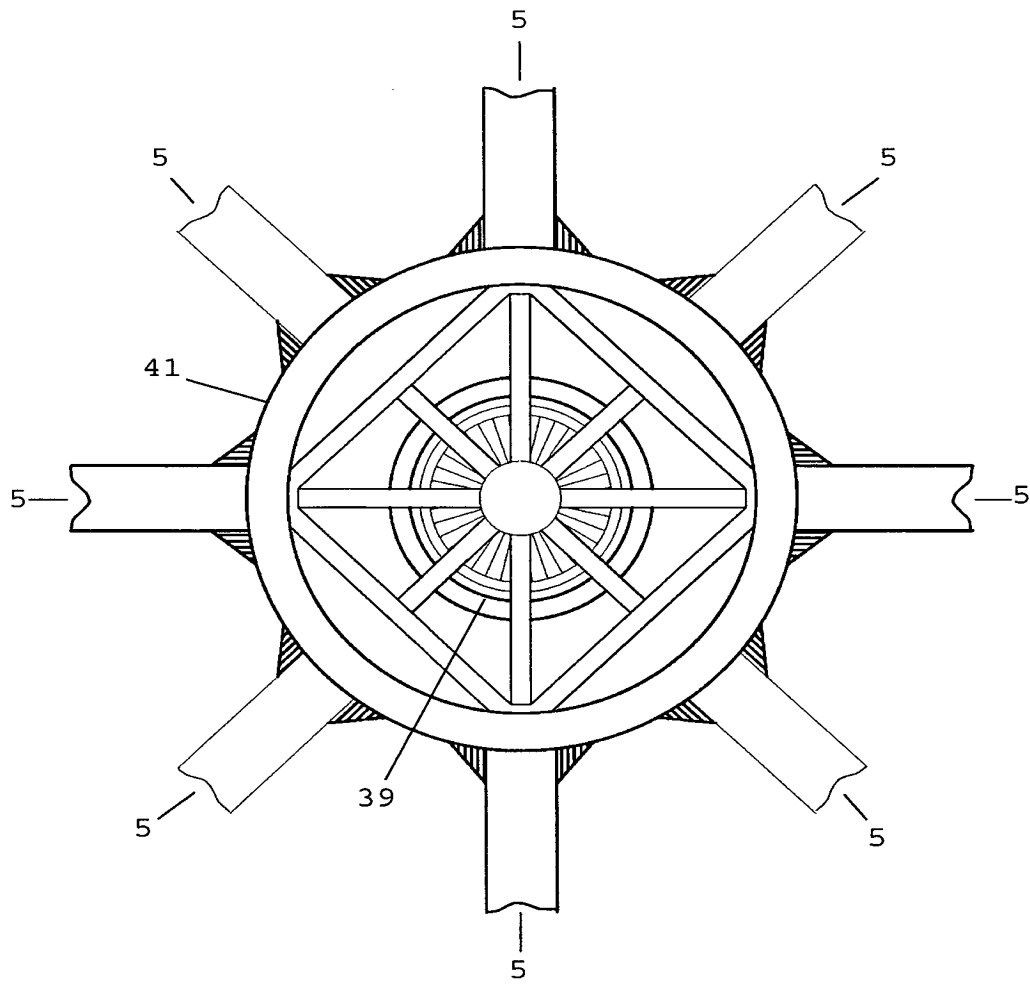


FIG. 38

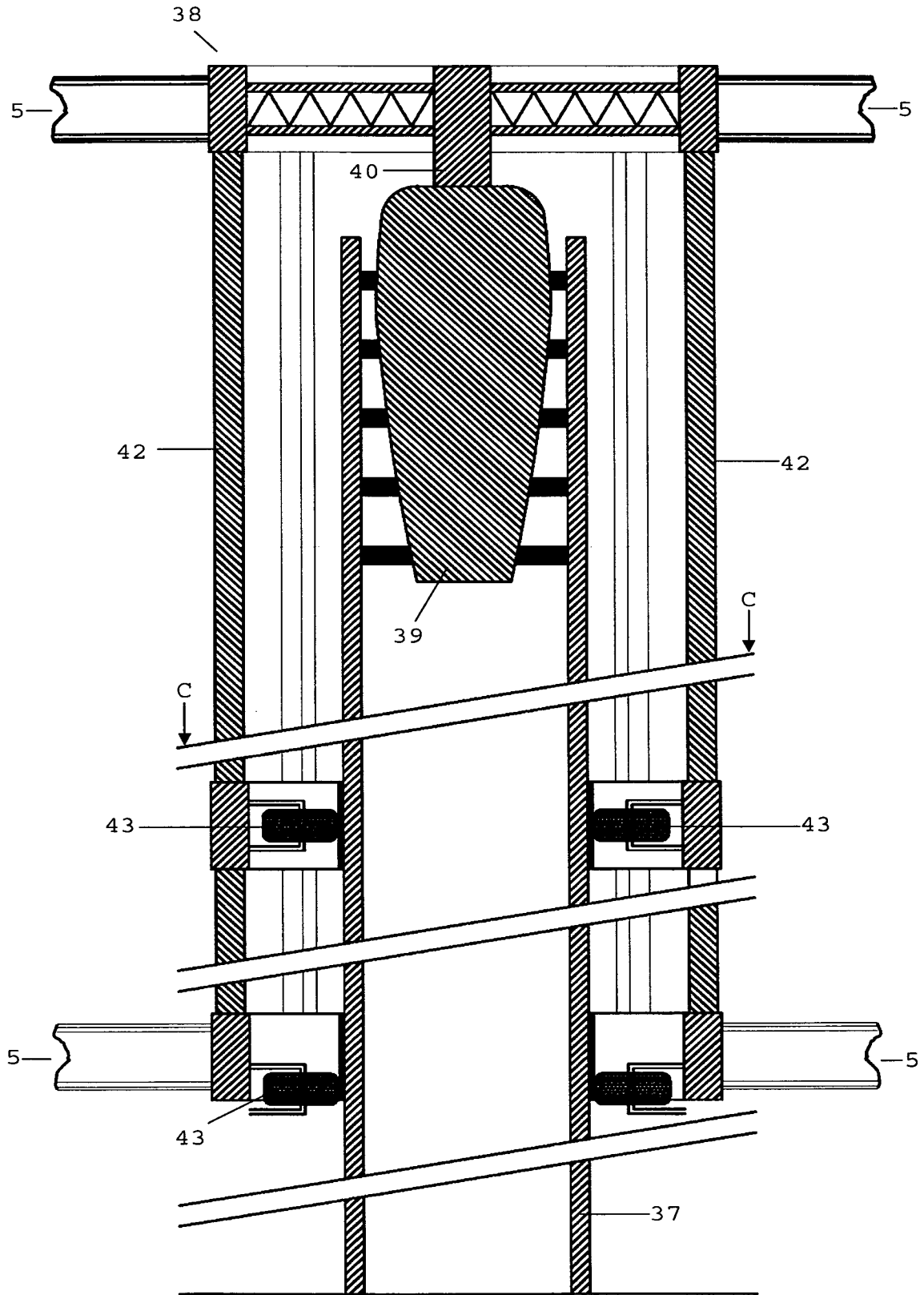


FIG. 39

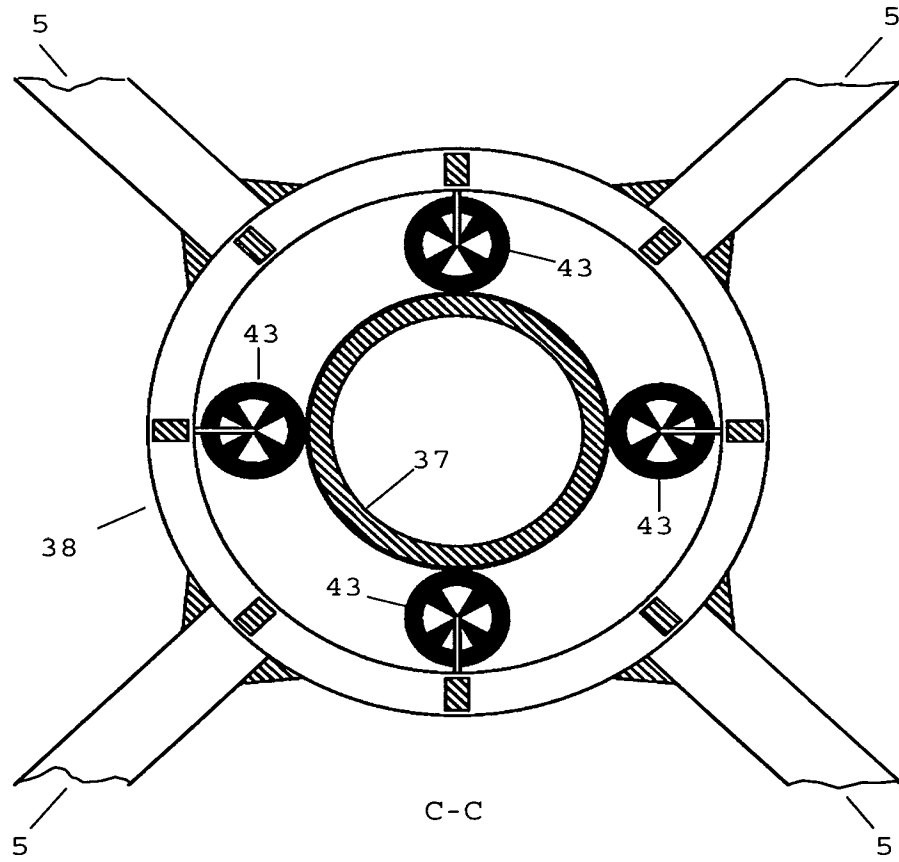


FIG. 40

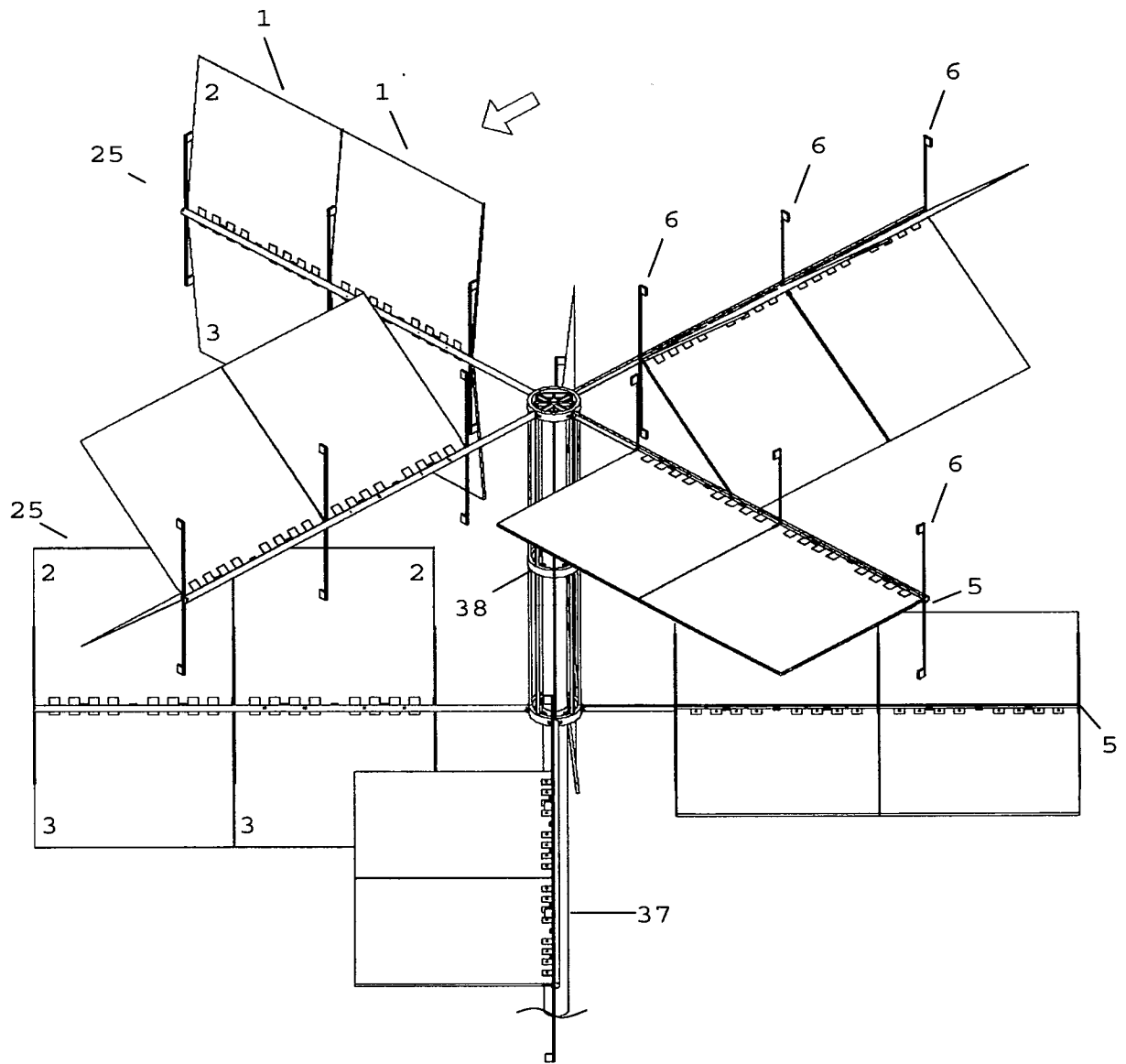


FIG. 41

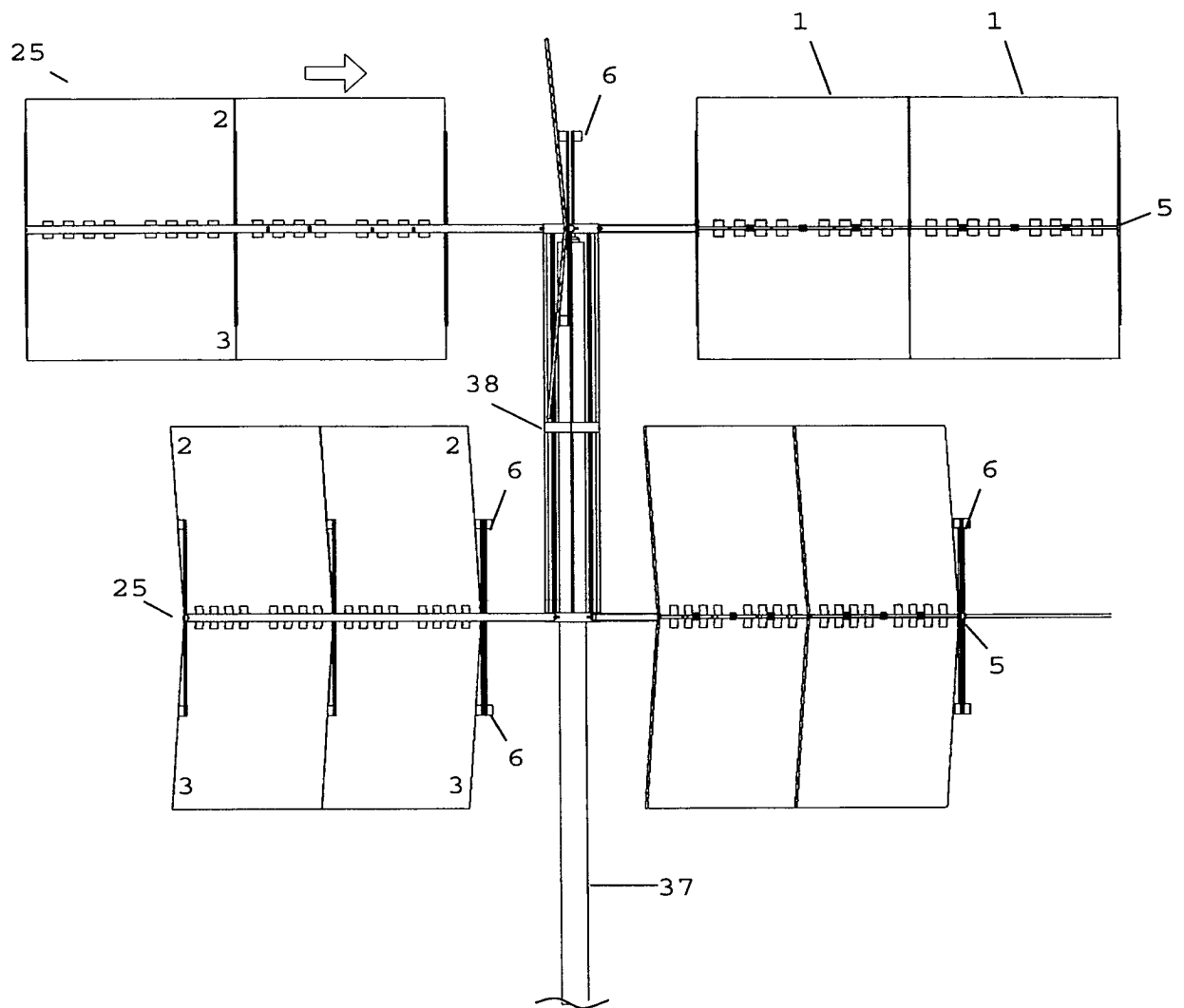


FIG. 42

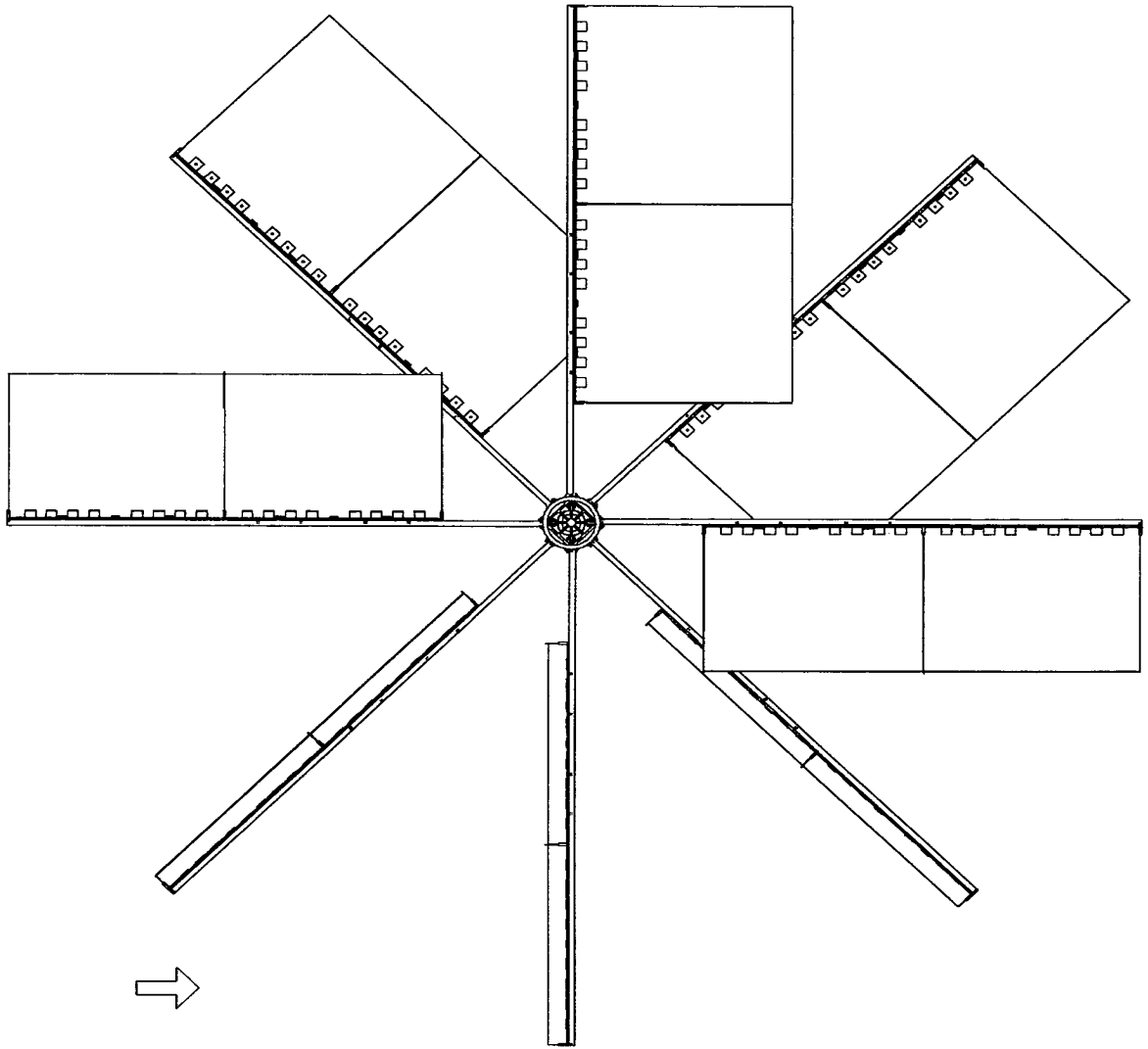


FIG. 43

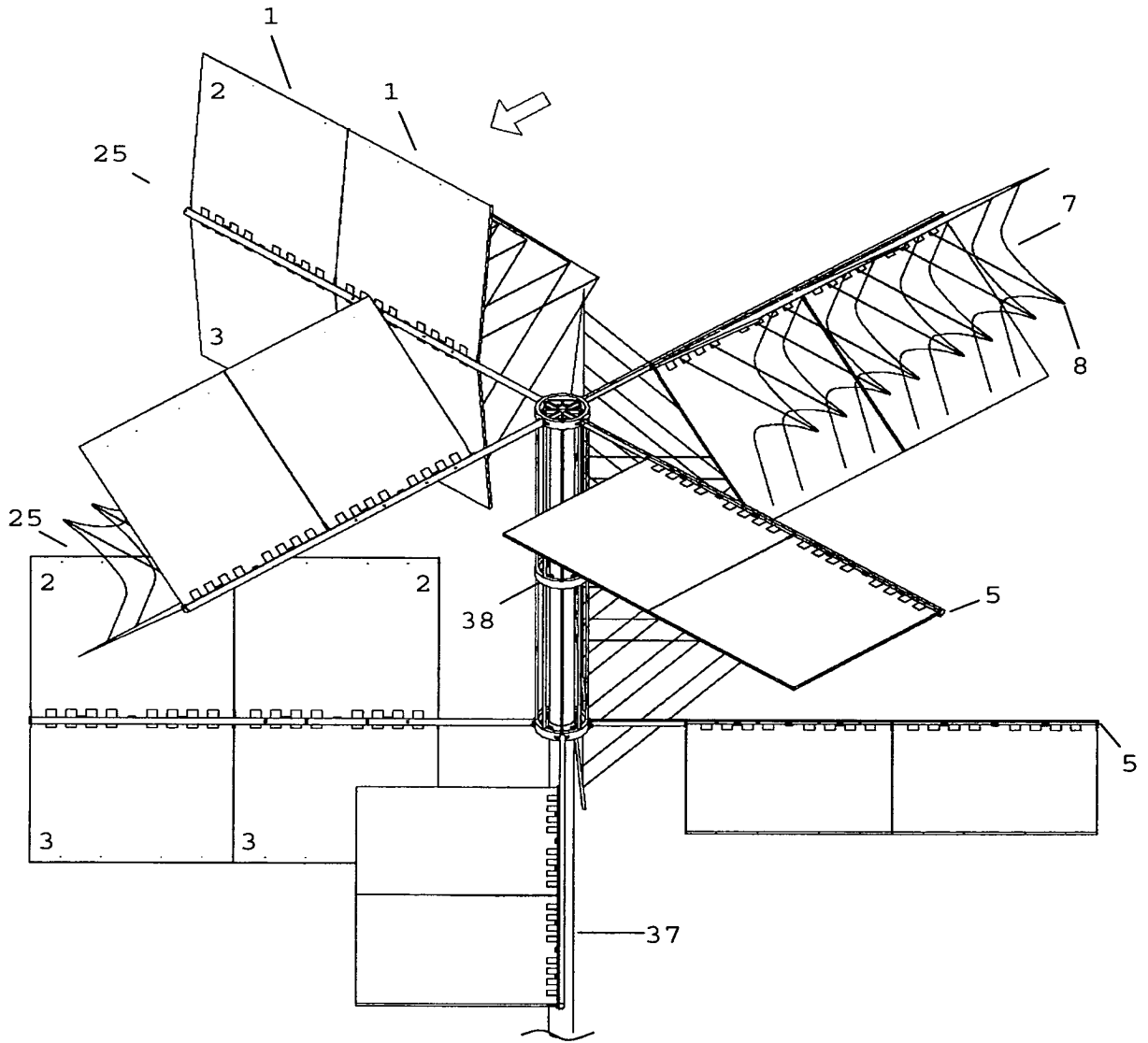


FIG. 44

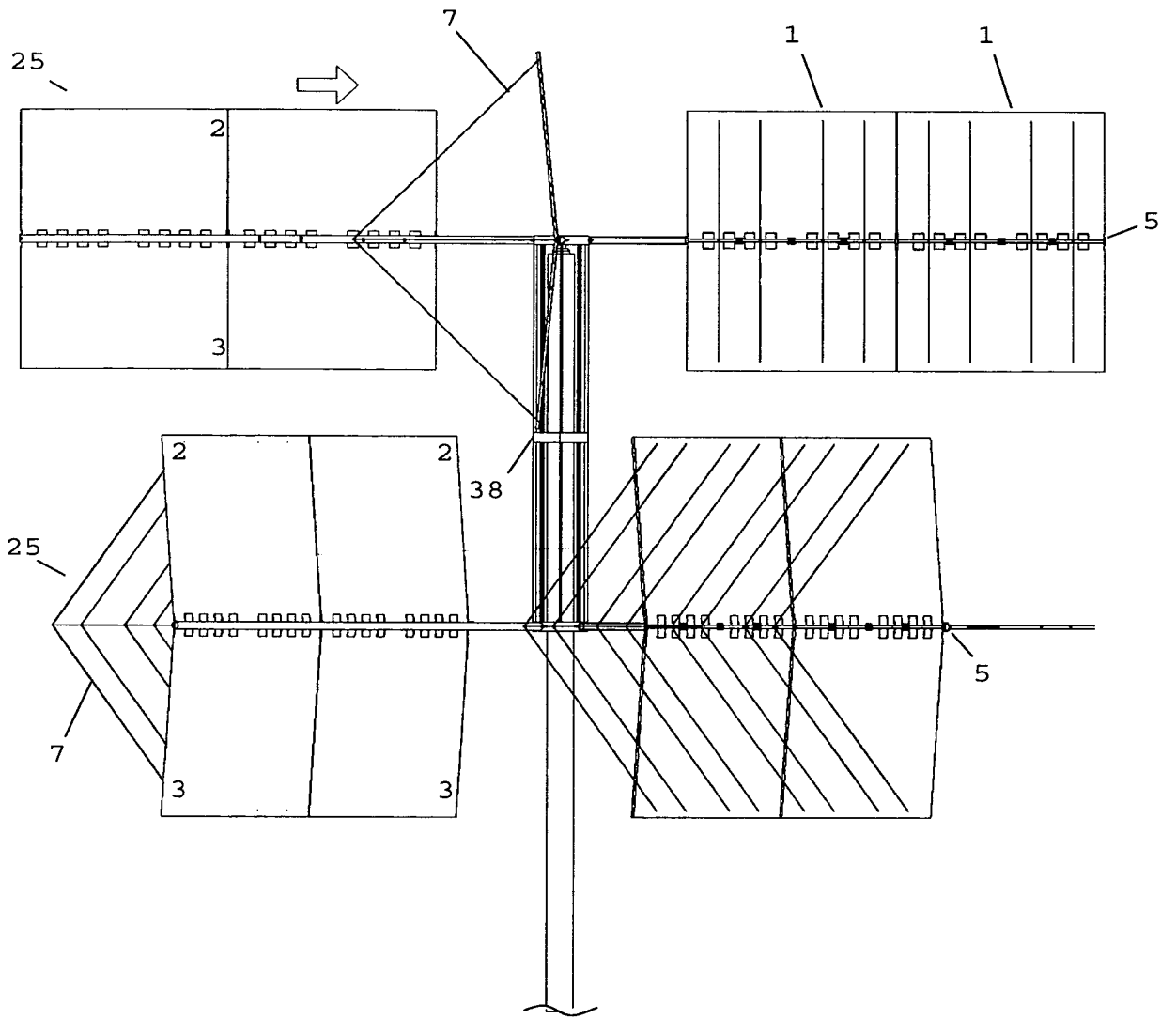


FIG. 45

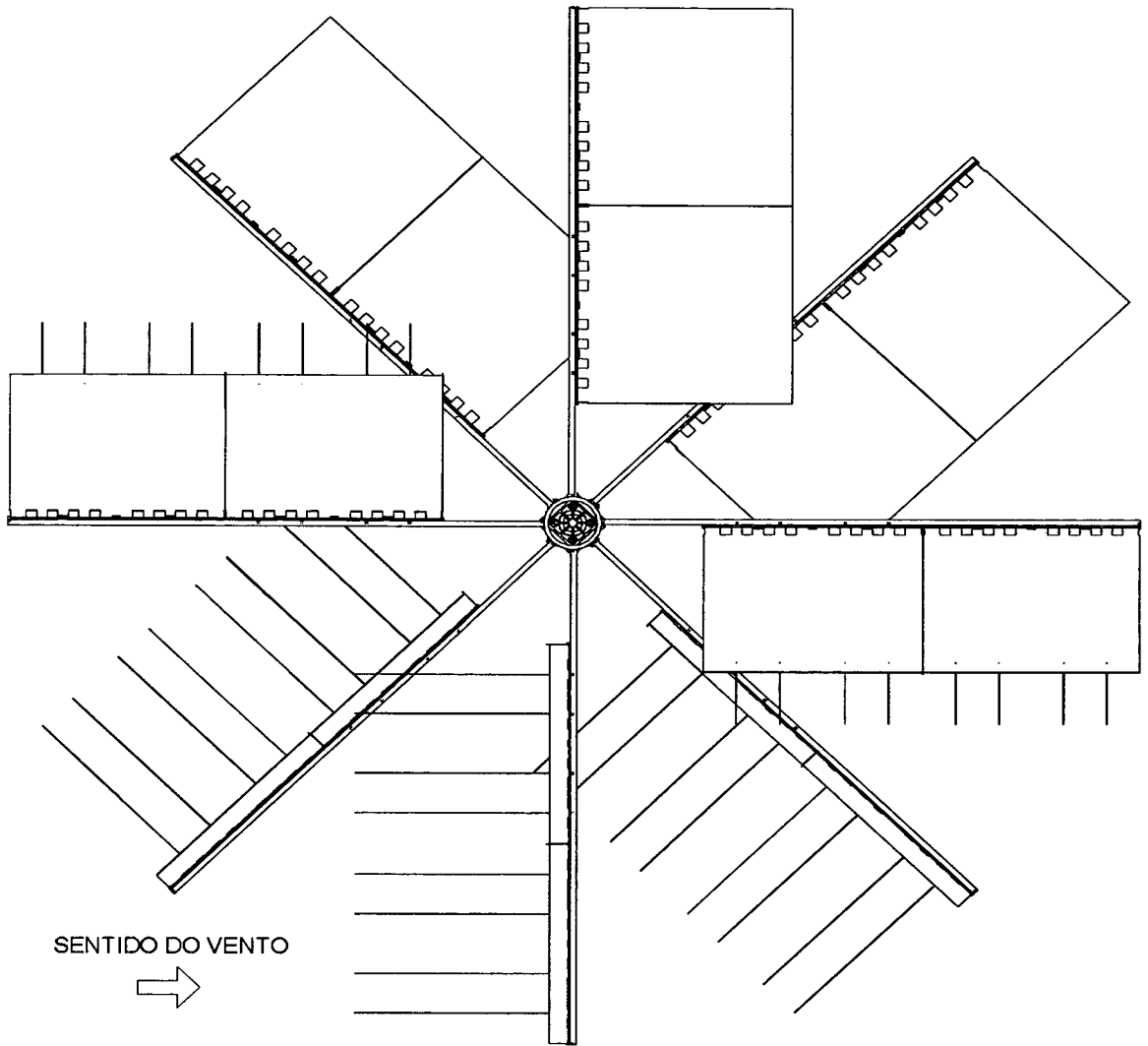


FIG. 46

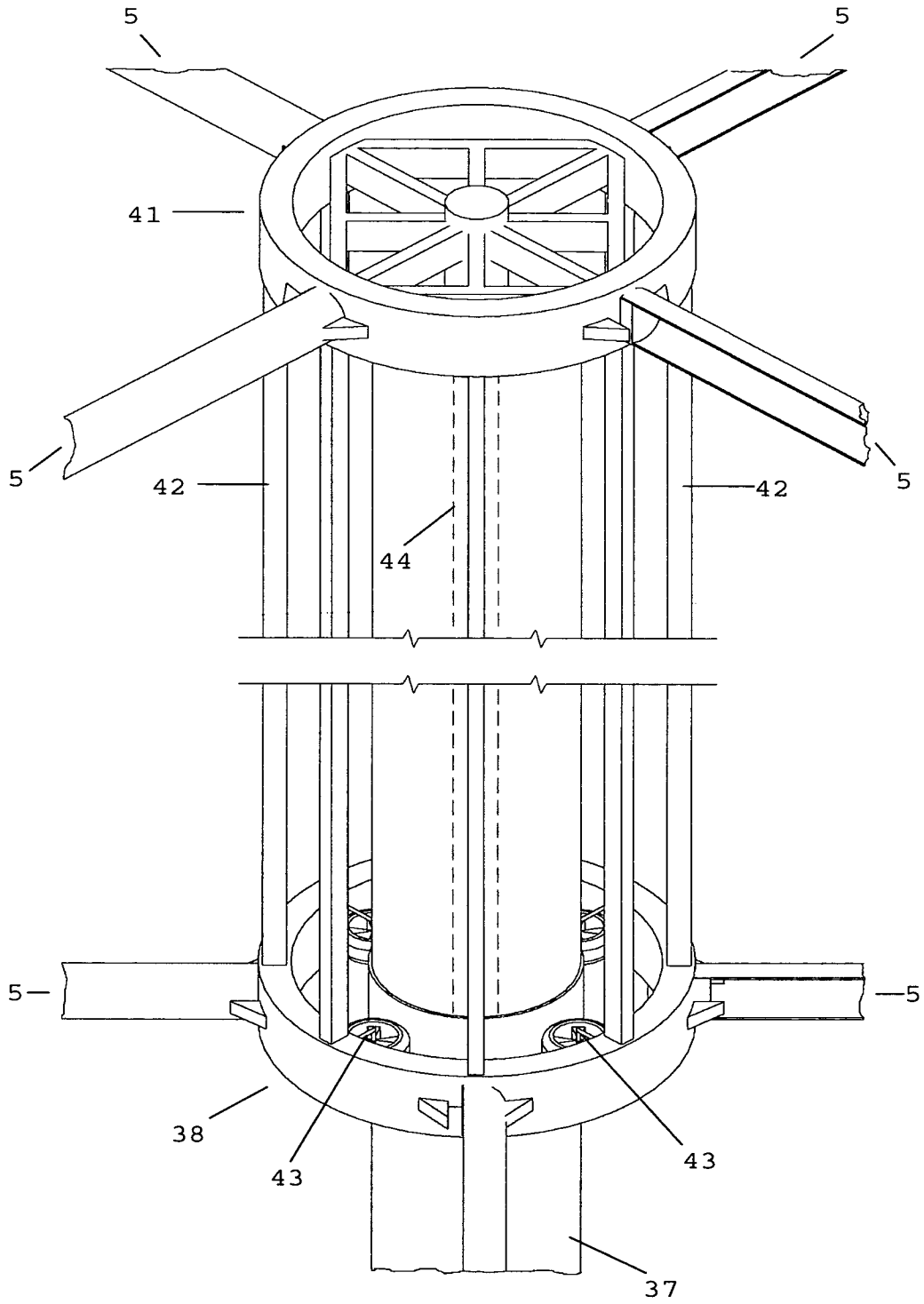


FIG. 47

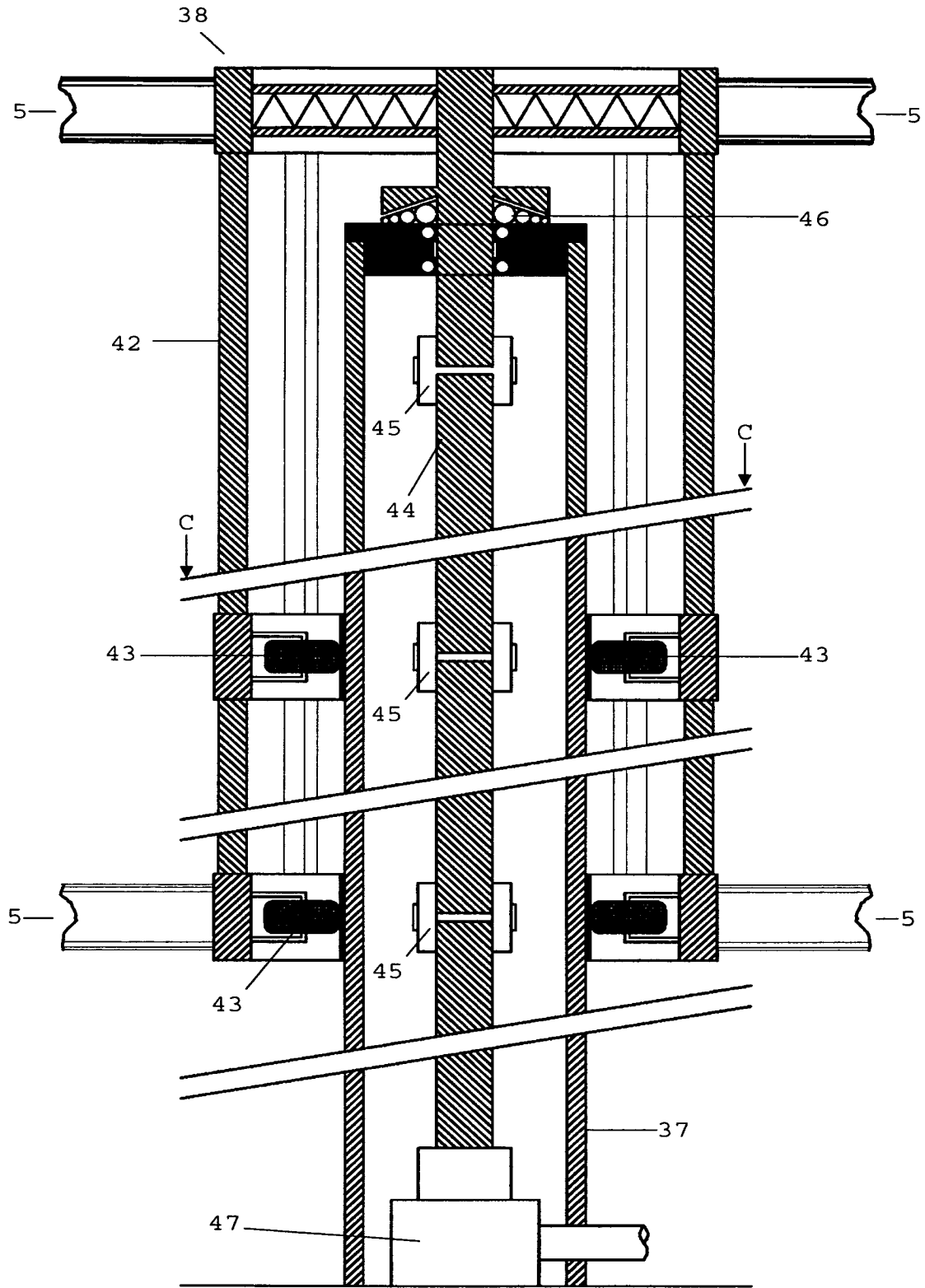


FIG. 48

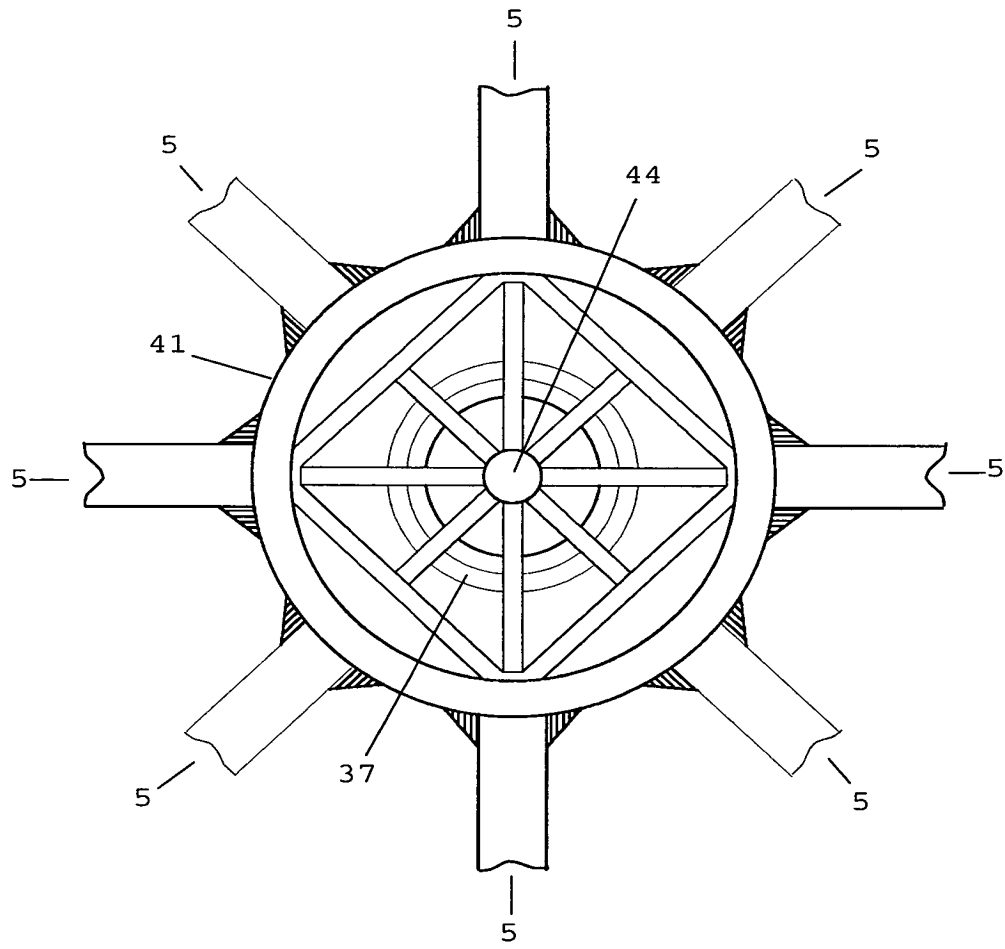


FIG. 49

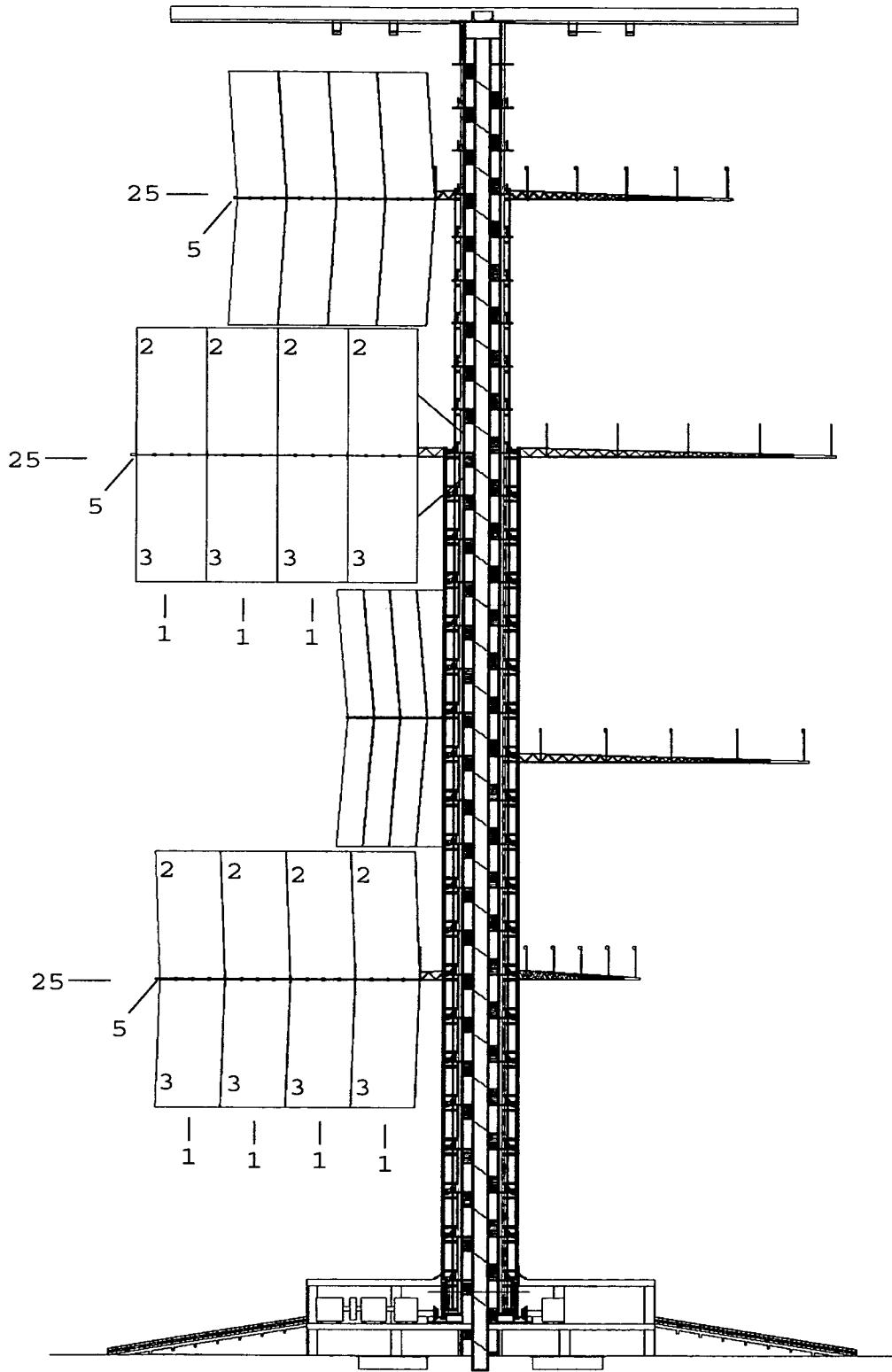


FIG. 50

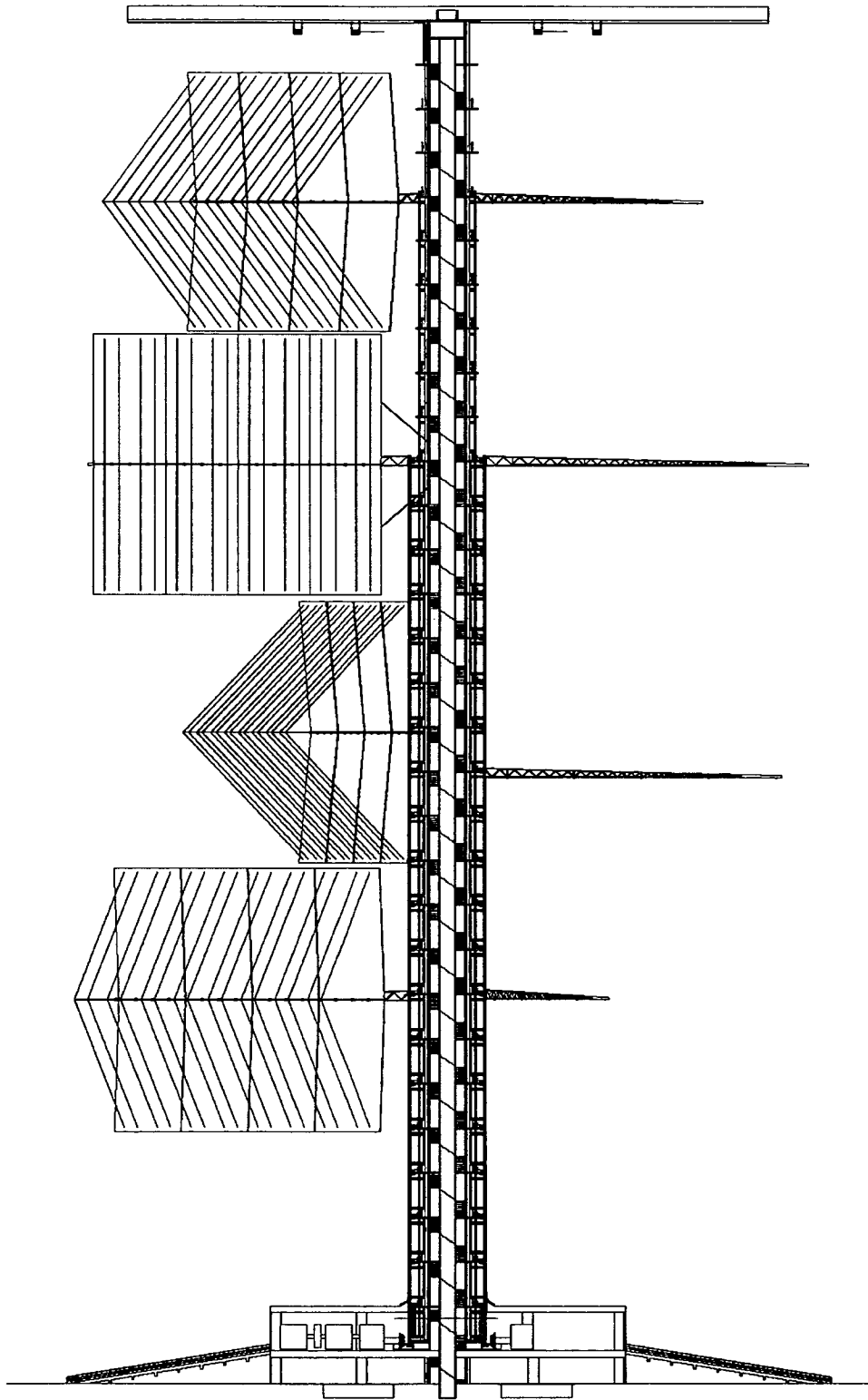


FIG. 51

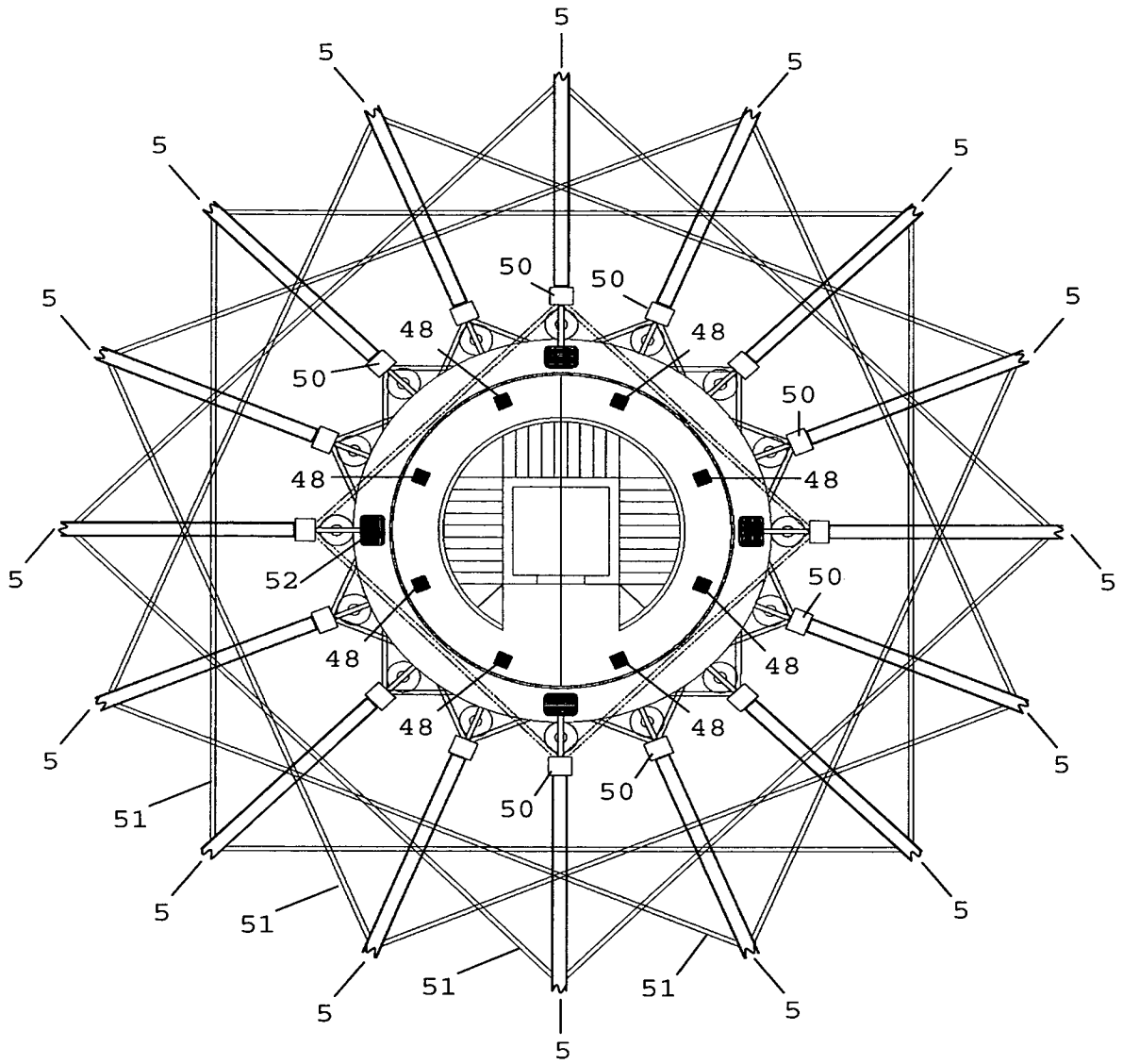


FIG. 52

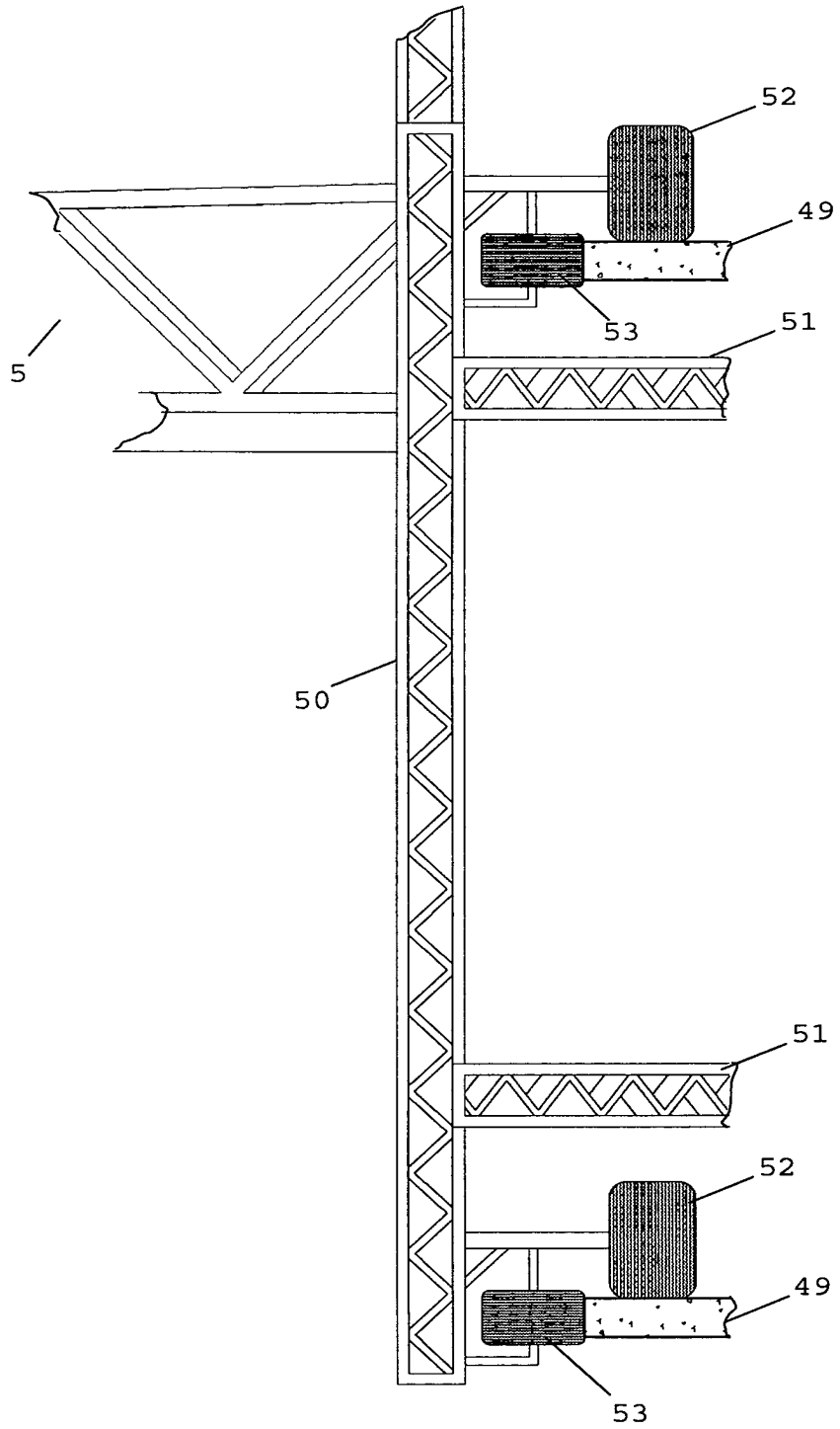


FIG. 53

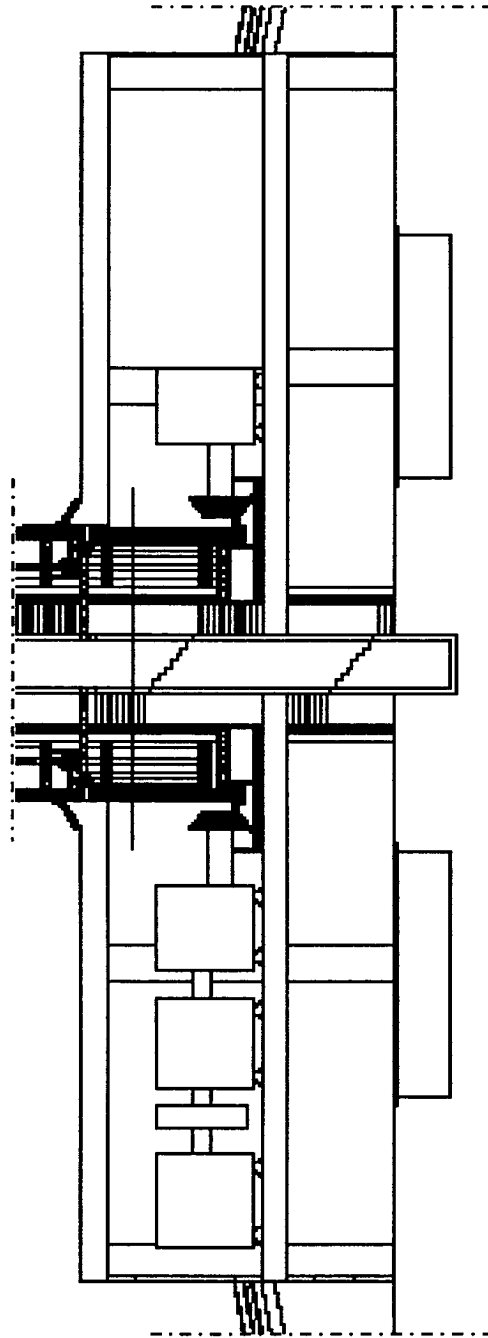


FIG. 54

RESUMO**TURBINA EÓLICA VERTICAL**

A presente invenção descreve uma turbina eólica vertical para captação da força do vento caracterizada por seu sistema de painéis aerodinâmicos serem providos de placas fixadas em eixos horizontais que se abrem e fecham simultaneamente e simetricamente para cima e para baixo devido engrenagens como as asas de uma borboleta à 90° de sua posição normal, é como se abrisse um guarda-chuva no sentido horizontal para receber de um lado o empuxo do vento e de outro fechar pela ação do vento. As placas superior e inferior funcionam como contra-peso uma da outra tanto para abrir como para fechar (embandeiramento) o que torna seu peso nulo em relação ao esforço do vento para abrí-las ou fechá-las independente do peso próprio das placas o que proporciona o aproveitamento máximo da força no lado de tração sem perda para que as placas retornem para posição de tração impulsionando um eixo vertical.