



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

(21) **PI0803335-8 A2**



* B R P I O 8 0 3 3 3 5 A 2 *

(22) Data de Depósito: 16/07/2008
(43) Data da Publicação: 08/06/2010
(RPI 2057)

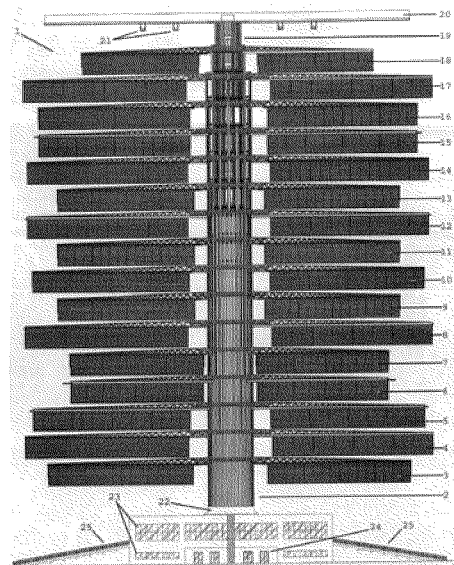
(51) *Int.Cl.:*
F03D 11/04
F03D 11/00

(54) Título: **TORRE DE CONVERSÃO EÓLICA**

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

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

(57) **Resumo:** Trata-se a presente invenção de uma torre de conversão eólica (1), que por sua concepção inovadora permite que uma mega-estrutura rotativa em metal ou outros materiais deslize girando horizontalmente em torno de uma mega-edificação vertical com torre em concreto armado provida de diversos níveis com meios que permitem que estes níveis girem com a força do vento e transmitam tal força para uma roda volante com cremalheira que por sua vez transmite esta força à vários conjuntos geradores transformando a energia eólica em energia elétrica com grande potência.





PI0803335-8

TORRE DE CONVERSÃO EÓLICA**CAMPO DE APLICAÇÃO**

A presente invenção aplica-se à geração de energia elétrica em larga escala através da transformação da energia eólica em energia mecânica rotacional de forma controlada, acionando equipamentos para a geração de energia elétrica, assim como rotores em geral, com saída de potência regulada fornecendo uma rotação mais estável do que os conversores eólicos tradicionais independente da velocidade do vento.

10 ESTADO DA ARTE

A presente invenção consiste em uma evolução da invenção apresentada no depósito internacional PCT/BR2006/000260 publicado como WO 2007/065234 A2 utilizando-se o mesmo princípio aerodinâmico de captação da força do vento objeto da invenção apresentada no citado depósito internacional.

O depósito internacional acima descreve um conversor eólico com um sistema inédito de captação das forças dos ventos através de painéis retangulares que impulsionam o conjunto rotativo do lado de tração e se embandeiram pela própria força do vento do lado inativo.

Este conjunto possui um sistema de sustentação por meio de um mastro único fixado ao solo no qual uma capa rotativa é fixada através de rolamentos, provida dos braços horizontais de sustentação dos painéis aerodinâmicos para a captação da força do vento formando um único conjunto rotativo para impulsionar em sua base o conjunto gerador de energia elétrica.

Embora o invento anterior tenha trazido um grande avanço quando comparado aos conversores eólicos à hélices, a atual torre proposta utilizando a mesma tecnologia de captação da força dos ventos para os casos de mega estruturas, vêm proporcionar uma maior facilidade

construtiva, operacional e de logística de transporte de materiais de modo a permitir nesta nova concepção a utilização de peças de menores dimensões e de menor peso, por conseqüência, moduladas podendo crescer acentuadamente o tamanho do conjunto sem a preocupação, por exemplo, de como
5 fazer uma capa rotativa de 200m de altura a qual no presente pedido é substituída por uma estrutura mista com uma parte fixa em concreto armado e uma estrutura móvel rotativa mais leve que poderá ser em metal, ligas metálicas ou fibras que
10 proporcionam atingir grandes dimensões sem dificuldades construtivas e de transporte com materiais de grandes volumes e peso para os projetos de grande envergadura.

Esta nova concepção construtiva permite que possamos em uma única torre concentrar a capacidade de torque obtida
15 pela captação da força do vento para a geração de energia elétrica equivalente a um parque ou mais de conversores à hélices, o que representa uma acentuada melhoria na relação custo de investimento versus potência gerada, tornando esta concepção uma fonte de energia competitiva e de baixo custo
20 sem a necessidade de subsídios.

Além do que, em determinadas regiões do planeta há escassez de espaço físico para a implementação de parques eólicos com diversas torres ocupando áreas extensas em quilômetros quadrados a ponto de serem construídos parques
25 eólicos em pleno oceano, enquanto na presente invenção uma pequena área equivalente a um grande edifício residencial ou comercial será suficiente para substituir esta grande área de quilômetros quadrados ocupada pelos parques eólicos tradicionais.

30 **BREVE DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO**

A presente torre de conversão eólica é projetada para a geração de energia elétrica em larga escala, como por exemplo, 100 MW tudo dependendo do dimensionamento dos painéis de captação, da altura da torre e da velocidade do

vento.

A presente invenção prevê um conjunto misto composto por uma estrutura interna de concreto armado que dará suporte à estrutura metálica externa rotativa provida de pilares, vigas metálicas, braços e painéis aerodinâmicos.

A parte de concreto da presente torre poderá ter altura de grande porte, por exemplo, entre 100 e 400 metros provida de diversos níveis de plataformas equivalente ao número de níveis de painéis aerodinâmicos, como por exemplo, a cada 5 ou 10 metros (dependendo da altura do painel aerodinâmico de captação da força dos ventos).

A parte de concreto armado é provida de uma edificação composta em seus primeiros 3 níveis por seção retangular ou quadrada.

O piso térreo terá uma entrada que dará acesso à escada e ao elevador, assim como, lateralmente serão providas rampas de acesso ao primeiro piso para o tráfego de carretas destinadas ao transporte de materiais pesados.

O elevador e a escada darão acesso a todos os níveis de plataformas tendo acesso a cada nível das estruturas rotativas e deslizantes.

O elevador e a escada não terão acesso à sala de geração do primeiro nível devido ao círculo rotativo formado pelos pilares móveis que desceram de cada plataforma até a roda volante e cremalheira que impulsionará os conjuntos de geração.

O primeiro nível conterá a sala de geração, controle, automação e comando da torre.

O segundo nível será o nível de cobertura da sala de geração e transição (passagem) da estrutura rotativa externa.

A torre segue na parte central com seção circular constituída por diversos níveis de plataformas circulares de concreto armado até o seu topo onde conterá a sala de

máquinas do elevador, caixa de água para abastecimento e incêndio, caixa de óleo para a lubrificação e recirculação deste óleo para os elementos deslizantes da estrutura móvel e em seu topo uma viga horizontal de seção retangular com
5 mesma largura dos painéis aerodinâmicos rotativos dotada de uma mono via e cabos de aço para a sustentação de cadeiras e/ou andaimes para montagem ou manutenção da estrutura metálica rotativa e painéis aerodinâmicos.

No centro de cada plataforma temos o fosso do
10 elevador, a escada, e os pilares de concreto formando um círculo de modo que a plataforma circular possua um balanço considerável para permitir a rotação livre das vigas internas de amarração dos pilares móveis.

Na borda circular de cada plataforma estão fixados
15 elementos deslizantes de apoio dos quatro pilares metálicos móveis. Estes quatro pilares metálicos móveis encontram-se dispostos a 90° m do outro são interligados através de 8 vigas dispostas em dois níveis de 4 vigas para cada nicho entre duas plataformas de modo a dar perfeita estabilidade
20 entre os pilares móveis.

Apesar da grandiosidade deste mega projeto, se compararmos o custo desta estrutura de concreto (tendo como exemplo um diâmetro da plataforma circular da torre em torno de 15 metros na parte central da torre e nos 3 primeiros
25 níveis de seção quadrada considerando uma dimensão de 50 por 50 metros) com a de um edifício residencial da mesma altura, encontraremos um custo em torno de um quarto ou menos do valor da construção destes edifícios.

A estrutura metálica rotativa, diferentemente de uma
30 capa giratória, não ocupará verticalmente e angularmente todo o diâmetro da torre como no projeto descrito na técnica anterior.

Será composta por apenas 4 pilares móveis metálicos em cada nível os quais serão apoiados nos sistemas

deslizantes circulares fixados nas bordas das plataformas.

Os quatro pilares metálicos móveis de cada nível são interligados por 2 níveis de 4 vigas treliçadas para maior estabilidade do conjunto.

5 Nos pilares móveis serão fixados os braços de sustentação dos painéis aerodinâmicos basculantes.

10 A presente invenção prevê pilares metálicos móveis de sustentação dos braços horizontais dos painéis aerodinâmicos que descem em cada nível da torre até a plataforma de geração de energia elétrica localizada no 1º piso engastando-se à roda volante com cremalheira, os quais se interligam estruturalmente durante todo o trajeto de descida através de vigas para a transmissão da força de tração de todos os níveis. Alternativamente, pode-se descer
15 até o primeiro nível com apenas 4 pilares móveis para cada 4 níveis de painéis. Para o caso de 16 níveis de painéis poderão ser suficientes para transmitir a força de rotação apenas 16 pilares móveis descendo até o primeiro piso dependendo da área estabelecida para os painéis de captação
20 da força do vento.

25 Este sistema permite expandir de forma gigantesca a área de captação da força dos ventos em uma mesma torre, por possuir uma conformação estrutural que permitirá a ampliação quase que ilimitada da quantidade e do tamanho dos painéis aerodinâmicos de captação da força do vento, sem as limitações estruturais ou interações aerodinâmicas, com baixíssimo custo de construção (investimento/megawatt gerado) se comparada aos padrões atuais utilizados para geração de energia eólica.

30 Isto proporcionará a obtenção de uma energia de baixo custo de produção tornando-a competitiva e ainda com menor custo que das formas convencionais hoje utilizadas como hidroelétricas, termoelétricas, nucleares, etc, invertendo-se assim a situação desfavorável em relação ao

custo para a viabilização da utilização de energia eólica que em muitas regiões necessita ser subvencionada ou obter reserva de mercado.

O sistema da presente invenção possui um índice de aproveitamento mínimo de 90% da força do vento para transformação em energia mecânica rotacional considerando toda a área do lado de tração da torre, melhorando este percentual com o aumento da velocidade do vento, ao mesmo tempo em que somam-se a este alto rendimento, o que é muito mais relevante a possibilidade de se somar o empuxo de tração dos diversos níveis de painéis sem limite para o tamanho dos referidas painéis, o que proporciona para um único eixo propulsor o aproveitamento de áreas gigantescas de captação da força dos ventos para rotacionar um eixo, o que possibilitará a utilização deste sistema mesmo em regiões com valores baixos de velocidade dos ventos.

Um sistema de controle de rotação para proporcionar maior estabilidade é previsto para a produção de energia como a usual em larga escala, livre de variações, transeundes e ruídos, e, alternativamente, em locais cujo vento for insuficiente em alguns períodos, o projeto prevê um acoplamento ao gerador do sistema eólico de um motor a combustão com injeção controlada, ou em locais que já dispõem de oferta de energia será acoplado um motor elétrico ao invés do motor a combustão e este motor elétrico ficará sempre girando no mesmo eixo do gerador de energia, de modo a evitar o consumo de energia com a partida deste motor, e no momento em que o sistema de monitoramento eletrônico de rotação não mais compensar o início da queda da rotação mantida pelo vento o motor elétrico assumirá a propulsão do gerador de modo imperceptível para o consumidor sem nenhum corte ou oscilação na energia, proporcionando assim um sistema híbrido com possibilidade de economia, dependendo da região, até 90% da energia consumida de fontes não eólicas.

A presente torre não precisa ser direcionada para o rumo do vento, pois ela funciona em qualquer direção da força do vento sempre girando no sentido em que foi programada para girar, ou seja, sentido horário se os painéis forem projetados para travar na posição vertical à esquerda da torre em relação ao sentido da direção do vento ou anti-horário se os painéis forem projetados para travar na posição vertical à direita da torre em relação ao sentido da direção do vento, além de que esta torre apresenta também um dispositivo de segurança contra ventos fortes e tempestades, através da energização das bobinas situadas nos batentes superiores na posição de embandeiramento que pela força do eletroímã manterão todos os painéis horizontalizados.

A técnica utilizada na captação da força eólica proporciona a rotação do conjunto sobre a torre pela força dos ventos ao incidirem nos painéis aerodinâmicos que giram no sentido horizontal descrevendo círculos.

Os painéis aerodinâmicos não utilizam formato de conchas ou hélices, e são constituídos por placas com superfícies planas ou por conjunto de venezianas de formato quadrangular ou retangular, com espessura desprezível e que são confeccionadas de material extremamente leve e resistente às pressões do vento, ou então confeccionadas de materiais mais pesados, utilizando-se, neste caso, de contrapesos nos painéis de modo que o peso relativo para o embandeiramento continue pequeno resultando em baixíssimas perdas para o embandeiramento. A perda para o embandeiramento é inferior a 1% conforme o gráfico 1 gerado com base na tabela abaixo. A perda do bordo de ataque aerodinâmico da superfície embandeirada é de aproximadamente 1% conforme o mesmo gráfico, variando com as dimensões adotadas para os painéis aerodinâmicos.

Tabela 1 - Tabela da relação entre a velocidade do

vento em metros/segundos e o empuxo total por painel aerodinâmico em Kgf e a relação da velocidade do vento em metros por segundo e o coeficiente de aproveitamento (rendimento) da força em Kgf para a transformação em energia mecânica rotacional levando em consideração a perda total com embandeiramento e arrasto aerodinâmico do painel do lado inativo.

Área do Painel Aerodinâmico 10m x 30m ²	Velocidade do Vento (m/s)	Velocidade do Vento (Km/h)	Força do Vento (Kg/m ²)	Empuxo Total do Painel Aerodinâmico	Perda com Embandei-ramento (Kgf)	Força Resultante do empuxo por painel aerodinâmico (Kgf)	Coeficiente de Aprovei-tamento (%)
300	1	3,6	2,52	756	7,56 + 2	746,44	98,73
300	2	7,2	5,04	1512	15,12 + 2	1494,88	98,87
300	3	10,8	7,62	2286	22,86 + 2	2261,14	98,91
300	4	14,4	10,08	3024	30,24 + 2	2991,76	98,93
300	5	18,0	12,60	3780	37,8 + 2	3740,20	98,95
300	6	21,6	15,12	4536	45,36 + 2	4488,64	98,96
300	7	25,2	17,99	5397	53,96 + 2	5341,04	98,96
300	8	28,2	20,16	6048	60,48 + 2	5985,52	98,97
300	9	32,4	22,68	6804	68,04 + 2	6733,96	98,97
300	10	36,0	25,20	7560	75,60 + 2	7482,40	98,97
300	11	39,6	27,72	8316	83,16 + 2	8230,84	98,98
300	12	43,	30,24	9072	90,72 + 2	8979,28	98,98

O sistema rotativo possui dois lados distintos em relação à direção do vento; lado de tração onde os painéis recebem o vento de frente, e ficam na posição vertical encontrados em um batente, o que produz o empuxo para girar o eixo vertical; e lado inativo no qual os painéis através da força do vento ficam horizontalizados (embandeirados), de modo a opor a menor resistência possível ao vento contrário ao sentido de rotação para o máximo aproveitamento do empuxo obtido no lado de tração, e a resultante desta força para girar o eixo vertical será a força do empuxo obtido do lado de tração menos a perda dessa força para o embandeiramento, o que consideramos como rendimento dos painéis de tração. Existe uma pequena perda adicional referente ao arrasto aerodinâmico do bordo de ataque do painel embandeirado que oscila em torno de 1% dependendo das dimensões dos painéis aerodinâmicos de captação.

O sentido de rotação da torre poderá ser horário ou

anti-horário dependendo de qual lado (esquerdo ou direito) for programado o batente para manter os painéis verticalizados quando de frente para a direção do vento e embandeirados quando de dorso em relação ao sentido da
5 direção do vento.

Quando o painel tiver o batente de modo a ficar verticalizado do lado esquerdo em relação à torre o sistema girará no sentido horário e quando inverso girará no sentido anti-horário.

10 Os painéis aerodinâmicos de captação do vento são suportados pelo topo através de dobradiças rosqueadas fixadas a um eixo horizontal também rosqueado que é apoiado pelos braços estruturais horizontais que fazem parte do conjunto rotativo de cada nível da torre sendo que o esforço
15 de rotação de todos os níveis é interligado formando um conjunto rotacional único de modo que os painéis nos diversos níveis estão angularmente eqüidistantes entre si de forma que haja um perfeito equilíbrio do conjunto conforme as figuras.

20 As dobradiças de apoio no topo permitem que os painéis se movam pela força do vento num movimento de quarto de círculo (90° da posição vertical até a posição horizontal embandeirada).

O eixo horizontal rosqueado, que sustenta as
25 dobradiças dos painéis aerodinâmicos, possui seu giro controlado por um servo-motor fixado no braço próximo à junção ao pilar móvel proporcionando a possibilidade de afastar ou aproximar simetricamente os painéis aerodinâmicos da torre para fins de controle da rotação face às variações
30 de velocidade do vento.

Ao receber a força do vento em sua parte frontal os painéis se mantêm na posição vertical produzindo tração e ao receber o vento na sua parte traseira (dorso) levantam-se ficando na posição quase horizontal, (com pequena declinação

de modo a evitar sustentação aerodinâmica do vento que impeça seu retorno à posição vertical), isto é, embandeiradas, resultando no mínimo arrasto aerodinâmico.

Na presente torre as placas utilizam apenas a força do vento para se movimentar para a posição vertical de tração ou horizontal de embandeiramento dependendo da posição em relação ao sentido do vento não havendo nenhum eixo de interdependência ou qualquer outro dispositivo mecânico entre os painéis de tração e os painéis inativos (embandeirados) impossibilitando assim arrasto aerodinâmico produzido por rajadas, turbulências, ou assimetria da força do vento.

Os mega-projetos que podem atingir grandes extensões dos braços aerodinâmicos, por exemplo 50 a 100 metros, os painéis aerodinâmicos serão subdivididos em partes menores, como por exemplo 5 metros, para evitar os efeitos aerodinâmicos de arrasto citados no parágrafo acima. Assim como, cada módulo do painel de 5 metros será dotado de um servo-motor que comandará o fechamento e abertura das venezianas que compõem os painéis para que o sistema de controle possa aumentar ou diminuir a área de captação da força do vento quando necessário.

A concepção deste invento para estes painéis apresenta um alto índice de aproveitamento da força eólica no lado de tração, ou seja, com perda mínima para o embandeiramento. Como exemplo um único painel de 100 metros de comprimento por 10 metros de altura com um vento de baixa velocidade de apenas 3 m/s gera uma pressão de 7 toneladas sobre o painel no lado de tração enquanto que este mesmo painel no lado de embandeiramento irá consumir apenas 120 Kg incluindo o arrasto do bordo de ataque, o que representa menos de 2% de perda. Para uma torre com 16 níveis destes painéis teríamos um empuxo de 112 toneladas, enquanto que uma torre com hélice tri-pá com 80 metros de diâmetro

apresenta um empuxo da ordem de apenas 1.7 toneladas.

Este é o motivo pelo qual a presente torre apresenta um alto índice de aproveitamento da força eólica para a transformação em energia mecânica rotacional e conseqüente
5 geração de energia elétrica em larga escala.

Além disso, a presente invenção aproveita todos os efeitos horizontais de possíveis variações rápidas do sentido do vento, como rajadas ou turbulências etc, por não necessitar de nenhum tipo de ajuste ou reposicionamento por
10 variações no sentido da direção do vento.

Os níveis de rotação horizontal são instalados uns sobre os outros como módulos interconectados em ângulos diferentes.

Cada nível possui 4 braços estruturais horizontais
15 dotados com os painéis aerodinâmicos e tais braços distam um ângulo de 90° entre cada um.

Estes braços estão fixados a pilares móveis metálicos que deslizam ao mesmo tempo em que se fixam nos elementos deslizantes na borda circular de cada plataforma.

Tais pilares possuem um suporte em "L" que faz com que o pilar se movimente sobre um trilho em forma de "U" ou outros elementos deslizantes em cerâmicas, etc, trilho este fixado na laje da plataforma dos níveis inferior e superior
20 (Em todos os níveis).

Deste modo, cada nível de rotação horizontal gira sobre o nível de rotação inferior até chegar ao 1° pavimento onde a roda volante dotada de cremalheira recebe a rotação de toda estrutura metálica móvel da torre transmite esta rotação ao(s) conjunto(s) gerador(es).
25

O sistema é provido de servo-motores para afastar ou aproximar automaticamente os painéis aerodinâmicos da torre, aumentando ou diminuindo a velocidade angular, de forma a compensar as variações da velocidade do vento, isto comandado através de um sistema de controle inteligente
30

realimentado automático dotado de computadores, sensores de rotação, anemômetros, megavatímetros e outros dispositivos de medição, os quais poderão compensar as variações emitindo um sinal para a aproximação ou afastamento dos painéis aerodinâmicos à torre, bem como o aumento e diminuição da área de captação aerodinâmica através dos servo-motores que controlam abrindo ou fechando as venezianas que compõem as superfícies aerodinâmicas de captação da força dos ventos dos painéis.

10 O presente invento será melhor entendido através da descrição detalhada de uma forma de execução da invenção com base nas figuras, porém, este exemplo não é limitativo da invenção.

DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

15 FIGURA 01 - Vista frontal da torre. Ilustra a torre completa mostrando seus vários níveis e sua base edificada;

FIGURA 02 - Vista lateral da torre. Ilustra a torre completa mostrando seus vários níveis e sua base edificada;

FIGURA 03 - Vista frontal em corte longitudinal da torre. Ilustra as partes internas da torre e de sua base edificada;

20 FIGURA 04 - Vista lateral em corte longitudinal da torre. Ilustra as partes internas da torre e de sua base edificada;

FIGURA 05 - Vista frontal em corte longitudinal da torre. Ilustra as partes internas da torre e de sua base edificada e ressalta o detalhe "A" da base da torre;

FIGURA 06 - Vista do detalhe "A" em corte longitudinal do térreo, 1º pavimento e 2º pavimento e ressalta o detalhe "B";

FIGURA 07 - Vista do detalhe "B" em corte longitudinal do 1º pavimento. Ilustra em detalhes a roda volante dotada de cremalheira e sua estrutura de suporte;

30

- FIGURA 08 - Vista frontal em detalhe da roda volante dotada de cremalheira e do acesso ao elevador no pavimento térreo. Ilustra como os pilares metálicos móveis se apóiam sobre a roda volante transmitindo assim a força de rotação dos ventos recebida em cada um dos níveis de rotação;
- 5
- FIGURA 09 - Vista de topo do corte transversal da torre conforme visto na planta baixa do 1º pavimento;
- FIGURA 10 - Vista frontal do corte longitudinal da torre com detalhe "C" das seções dos níveis de rotação da torre;
- 10
- FIGURA 11 - Vista do detalhe "C" do corte longitudinal das seções dos níveis de rotação da torre com detalhe "D" dos pilares metálicos móveis de sustentação dos braços horizontais;
- FIGURA 12 - Vista do detalhe "D" dos pilares metálicos móveis de sustentação dos braços horizontais;
- 15
- FIGURA 13 - Vista de topo do térreo;
- FIGURA 14 - Vista de topo do 1º pavimento;
- FIGURA 15 - Vista de topo do 1º nível;
- FIGURA 16 - Vista de topo do 2º nível;
- 20
- FIGURA 17 - Vista de topo dos 2º, 3º, 4º, e 5º níveis de rotação;
- FIGURA 18 - Vista em perspectiva do 5º nível de rotação;
- FIGURA 19 - Vista em detalhe do último nível;
- FIGURA 20 - Vista de topo da casa de máquinas;
- 25
- FIGURA 21 - Vista de topo do terraço;
- FIGURA 22 - Vista em detalhe do batente vertical e anteparo horizontal móveis fixados ao braço que acompanham simultaneamente o deslocamento dos painéis aerodinâmicos;
- FIGURA 23 - Vista em detalhe do conjunto móvel dos painéis

aerodinâmicos, batentes, anteparos e bobinas para embandeiramento fixados ao braço;

FIGURA 24 - Vista lateral em detalhe do painel aerodinâmico;

FIGURA 25 - Vista em perspectiva do conjunto móvel dos painéis aerodinâmicos, batentes e anteparos e braço;

FIGURA 26 - Gráfico 1. Gráfico que demonstra a relação do coeficiente de aproveitamento (rendimento) da força em Kgf para transformação em energia mecânica rotacional levando em consideração a perda total de energia com o embandeiramento e arrasto aerodinâmico do painel do lado inativo. O eixo vertical representa o coeficiente de aproveitamento, em percentagem, correspondente aos dados da última coluna da tabela 1 e o eixo horizontal representa a velocidade do vento em metros por segundo conforme a segunda coluna da tabela 1.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

Para melhor entendimento a presente invenção será descrita com base nos desenhos acima listados, porém, a invenção não está limitada aos desenhos e a forma de execução abaixo apresentada.

A presente invenção é destinada à geração de energia em larga escala, sendo sua estrutura capaz de atingir grandes dimensões.

Tal configuração caracterizasse por possuir um sistema de captação dos ventos que permite um aproveitamento acima de 90% desta força para a transformação em energia mecânica rotacional, ao mesmo tempo em que soma-se a este auto rendimento a possibilidade de se somar diversos níveis rotacionais dotados de painéis aerodinâmicos, o que proporciona para um único eixo propulsor o aproveitamento de áreas gigantescas de captação da força dos ventos onde são somados os empuxos produzidos

pelos diversos níveis rotacionais a fim de permitir uma grande área de captação de vento para rotacionar uma única roda volante com cremalheira, mesmo com valores baixos de velocidade dos ventos.

5 Este sistema não precisa ser direcionado para o rumo do vento, pois ele traciona independente da direção do vento sempre girando no sentido em que foi programado para girar.

Possui também um conjunto de dispositivos capazes de controlar a rotação por minuto da roda volante através da
10 aproximação e afastamento dos painéis aerodinâmicos, pela variação da área de captação da força dos ventos abrindo ou fechando as venezianas dos painéis aerodinâmicos, e acionando os motores de partida e/ou a combustão.

A torre de conversão eólica (1), objeto da presente
15 invenção, caracteriza-se por sua concepção inovadora permitir que uma mega-estrutura rotativa em metal ou outros materiais deslize girando horizontalmente em torno de uma mega-edificação vertical com torre em concreto armado provida de diversos níveis com meios que permitem que estes
20 níveis girem com a força do vento e transmitam tal força para uma roda volante com cremalheira que por sua vez transmite esta força a vários conjuntos geradores transformando a energia eólica em energia elétrica com grande potência, sendo que tal torre é dotada, em sua base,
25 de uma edificação padrão onde em sua frente há portas (24) de entrada para pessoas no andar térreo e janelas (23) em todos os pavimentos.

Na parte lateral do prédio há também janelas (23) e rampas (25) de acesso aos portões (29) para entrada de
30 caminhões e equipamentos pesados no interior do prédio.

A edificação é composta por 3 pavimentos. O pavimento térreo (33) dá acesso ao elevador (57), às escadas (51), à cisterna de água (30), à cisterna de óleo (31) e ao poço do elevador (32).

No 1º pavimento (34) é onde se encontra a roda volante (52) e todo o conjunto gerador conectado a ela. O conjunto gerador é formado por um gerador (38), um motor à combustão (40), uma embreagem (39), uma caixa multiplicadora de RPM (37), e um pinhão (41) ligado à caixa (37) para
5 transmitir a rotação da roda volante (52). Um motor elétrico (36) acoplado à roda volante (52) através de seu pinhão (42) também faz parte do conjunto gerador.

A torre (1), objeto da presente invenção, pode ser
10 dotada de mais de um conjunto gerador uma vez que a torre possui grande potencial de torque, podendo suportar grandes cargas em sua roda volante (52). Deste modo aumenta-se o potencial de geração de energia elétrica pela torre.

A roda volante (52) possui uma cremalheira (60) para
15 transmissão de rotação ao pinhão (41) da caixa multiplicadora de RPM (37) e ao pinhão do motor eletromagnético (42) para controle da rotação e da partida.

Esta roda volante (52) está apoiada em um grande bloco circular de concreto (54) de seção transversal
20 retangular e entre este bloco e a roda volante (52) encontram-se sistemas deslizantes, como por exemplo, rolamentos de apóio (56), que permitem a livre rotação da roda volante (52). A roda volante (52) possui também um sistema de catraca que impede que o motor a combustão
25 produza rotação no conjunto rotacional da torre (1).

O gerador (38) gera uma saída constante e com um melhor equilíbrio da ciclagem e, conseqüentemente, de transeundes em função da rotação constante da torre (1) proporcionado pelo controle da distância dos painéis aerodinâmicos (47) à torre (1) e/ou pelo controle da área de
30 captação da força do vento dos painéis aerodinâmicos (47) e/ou pelo controle da abertura das venezianas (78) dos painéis aerodinâmicos e também pelo controle do motor eletromagnético de partida (36).

A torre conversora de energia eólica (1) é dotada de um motor de combustão (40) para manter a rotação do gerador (38) constante em casos de pouco vento ou ventanias e tempestades, ou, alternativamente, utiliza-se em substituição ao motor a combustão (40) a energia da rede elétrica existente no local onde a torre encontra-se instalada.

O motor eletromagnético (36) é responsável por retirar o sistema da inércia no momento de dar a partida na torre conversora (1) caso o vento momentâneo não seja suficiente para tirar a torre da inércia. Tal motor (36) visa também auxiliar no controle da rotação constante da torre (1) quando utilizado como freio magnético aumentando ou diminuindo a carga sobre a roda volante (52) ou tracionando para não deixar que a rotação sofra redução. Este motor é utilizado também para frear o conversor (simultaneamente com o embandeiramento de todos os painéis aerodinâmicos) até que este pare para permitir a sua manutenção.

Sensores de rotação são utilizados para monitor a rotação da roda volante (52) servindo de parâmetro para o controle da velocidade constante do gerador (38) garantindo uma saída de energia com a ciclagem dentro dos padrões desejáveis.

A gerência do conversor é executada por uma central de controle e gestão do sistema que administra a energia gerada pelo gerador (38) mantendo a sua saída constante através do acionamento do(s) motor(es) de partida (36), do(s) motor(es) a combustão (40), dos servo-motores de translação dos painéis aerodinâmicos (63) e/ou dos servo-motores de basculamento das venezianas dos painéis aerodinâmicos com base na realimentação das informações da rotação momentânea dos sensores de rotação e da ciclagem da energia elétrica gerada, da tensão e da corrente de saída

momentâneas do gerador (38) e da velocidade do vento.

Apesar de não ilustrados na figura, são previstos sensores de corrente e tensão na saída do gerador (38), bem como anemômetros com sensores que analisam constantemente a
5 velocidade do vento e informam para a CPU que gerencia todo o sistema.

Todo o sistema de comando e administração da torre encontra-se no 1º pavimento da torre (34).

O 2º pavimento é a cobertura da edificação por onde
10 passa, em seu centro, a estrutura cilíndrica da torre, onde em sua parte interna está a estrutura fixa em concreto armado composta pelo fosso do elevador (43), pelas escadas (51), pelas lajes de plataforma de cada nível (65), pelos pilares de concreto (44) responsáveis pela sustentação dos
15 níveis da torre, pelos trilhos em "U" circulares (64) fixos às bordas das lajes das plataformas (65), e as paredes de proteção (70); e em sua parte externa ou superficial encontra-se a parte metálica móvel composta pelos pilares metálicos móveis (45), pelas vigas metálicas de amarração
20 estrutural (61), pelos braços metálicos treliçados horizontais (46) e pelos painéis aerodinâmicos (47).

De modo a proteger o interior do 1º piso contra chuvas, o 2º piso possui um ressalto em sua laje ao redor das paredes da estrutura cilíndrica da torre e ao redor da
25 torre há uma capa metálica cônica (22) que cobre este ressalto.

O primeiro nível da torre (2) não é dotado de braços metálicos treliçados (46) e painéis aerodinâmicos (47) a fim de se evitar ventos transeúndes e não uniformes causados
30 pela proximidade ao solo, o que poderia afetar o bom desempenho da torre (1). A altura de trabalho do primeiro nível mais próximo do ao solo dotado de painel aerodinâmico dependerá do estudo do regime dos ventos da região estimando-se iniciar os painéis a partir de 100 metros do

solo para os mega-projetos.

Do 2° nível (3) ao 18° nível (19) da torre (1) as estruturas fixas e móveis são praticamente as mesmas, com exceção do 18° nível (19), que representa o topo da torre (1), que possui em seu topo a casa de máquinas do elevador (49) e em seu terraço uma estrutura para montagem e manutenção da torre dotada de uma mono via. (20) que é uma viga de seção retangular com sua largura na mesma largura atingida pelos braços horizontais treliçados (46) onde cadeiras e andaimes (21) podem percorrer toda a extensão dos braços horizontais (46) e tais cadeiras e andaimes (21) podem subir e descer por toda a altura da torre (1) de modo a permitir a manutenção de todos os elementos móveis constitutivos da torre. No terraço do 18° nível estão também a caixa d'água (26) e a caixa de óleo (27). O acesso a estas caixas é feito por uma escada (48) tipo marinheiro localizada na lateral do último nível.

A caixa d'água (26) abastece a torre de água potável nos pavimentos da base da torre (térreo e 1° pavimento) e o sistema de prevenção a incêndios.

A caixa de óleo alimenta os trilhos (64) de cada nível permitindo o fácil deslize dos suportes (67) dos pilares móveis e alimenta a caixa de óleo (53) que envolve a roda volante (52) de modo a permitir um bom funcionamento da cremalheira (60) da roda volante e dos pinhões do motor de partida (42) e da caixa multiplicadora de RPM (41).

Um conjunto de bombas bombeia a água e o óleo das cisternas de água (30) e de óleo (31) para as respectivas caixas no terraço da torre. Estas bombas são acionadas pela própria energia gerada pela torre.

A estrutura dos níveis, conforme mencionado acima, se divide em uma parte fixa de concreto e outra móvel metálica.

Estas estruturas estão bem detalhas nos detalhes "C"

e "D" das figuras 10, 11 e 12.

Os níveis formam seções cilíndricas onde, de dentro para fora, temos o fosso do elevador (43); a escada (51); os pilares de concreto (44) que são os responsáveis pela estrutura da torre (1); uma parede de proteção (70); a laje (67) que forma o piso de cada nível, sendo esta laje da plataforma em formato circular e suas bordas ficam em balanço apoiadas nos pilares de concreto (44); e na borda da laje encontra-se fixado o trilho circular em "U" (64). Estes são os elementos fixos de cada um dos níveis. Os elementos móveis são constituídos pelos pilares metálicos móveis (45) que se interligam por meio de dois níveis de quatro vigas metálicas de amarração (61) dando estabilidade a este conjunto; pelos suportes em "L" (67) dos pilares metálicos móveis que se encaixam nos trilhos (64) apoiados por rolamentos de apoio (66) que permitem a rotação dos elementos móveis de cada nível; e pelos braços horizontais treliçados (46) e pelos painéis aerodinâmicos (47) presos a eles.

Cada nível possui 4 pilares móveis (45) que descem até atingirem a roda volante (52) transmitindo a rotação de cada nível a esta roda (52).

Cada nível do conjunto móvel formará um ângulo com seu nível inferior de tal forma que haja uma distribuição angular equidistante em todo o círculo de 360° a fim de gerar um melhor equilíbrio das cargas dos pesos dos braços horizontais (46) na torre (1) assim como um melhor aproveitamento da captação da força dos ventos.

A fim de manter este ângulo sempre o mesmo entre um nível e outro, uma conexão através de vigas treliçadas entre um dos pilares (45) do nível de cima e um dos pilares (45) do nível de baixo é feita. Isto impede que haja um desalinhamento entre os ângulos pré-determinados entre os diversos níveis de painéis (47).

Os braços horizontais (46) auto-sustentados possuem estrutura em treliça e são conectados à torre (1) através dos pilares metálicos móveis (45).

5 Os braços horizontais (46) são interligados entre si por meio de vigas metálicas (71) dando maior rigidez e estabilidade ao conjunto de braços de um mesmo nível, podendo também ser atirantados com cabos de aço em outros pontos.

10 Trilhos (68) fixos aos braços horizontais treliçados (46) executam a função de suportar os batentes de tração (73) e os anteparos (72) móveis e ao mesmo tempo permitir o movimento de translação destes elementos ao longo de toda a extensão do braço (46).

15 Os servo-motores (63) de translação dos painéis aerodinâmicos acionam os eixos horizontais (62) que suportam os painéis aerodinâmicos (47) e funcionam como parafusos sem fim de modo a aproximar ou afastar os painéis aerodinâmicos (47), os batentes de tração (73) e os anteparos (72) da torre (1) de acordo com a necessidade de controle da
20 velocidade angular da torre.

Os batentes de tração (73) e os anteparos (72) deslizam sobre os trilhos (68) por meio de rolamentos de encosto (74) e os painéis aerodinâmicos (47) deslizam sobre o eixo horizontal apoiado ao braço (46) e fixado ao servo-
25 motor que comanda o movimento.

Os painéis aerodinâmicos (47) podem ser confeccionados de materiais metálicos, plásticos, fibras sintéticas, ou tecidos leves, resistentes à água e às intempéries, ou qualquer outro material com tais
30 características de modo a resistirem à força dos ventos.

No caso de utilização de materiais mais pesados na confecção dos painéis aerodinâmicos (47) o sistema deverá conter contrapesos de tal forma que o painel continue leve em relação à força do vento para o embandeiramento de modo a

não reduzir o aproveitamento da força do lado de tração.

Os painéis aerodinâmicos (47) possuem uma moldura rígida confeccionada de um material leve, tal como metais, ligas metálicas, alumínio, fibra de carbono, ferro, aço, ou plásticos de modo a manter as placas rígidas em sua forma plana quando estas estão sob a pressão dos ventos.

Os quadros dos painéis aerodinâmicos (47) são dotados de venezianas (chapas rígidas em estrutura com basculantes) acionadas por servo-motores, que ao serem acionados, basculam as venezianas diminuindo o empuxo quando necessário (redução da área de captação dos ventos) ou inversamente aumentando o empuxo no caso de queda da velocidade do vento nos painéis aerodinâmicos (47).

Tal sistema visa à diminuição da área de captação da força do vento funcionando como mais um dispositivo de controle da rotação e da potência da torre conversora eólica.

Em momentos de ventania, tempestade ou necessidade de parada para manutenção, solenóides (75) fixados nas extremidades dos anteparos (72) são energizados criando um campo magnético capaz de manter os painéis aerodinâmicos (47) em sua posição de embandeiramento (horizontalizados) evitando que os painéis (47) e a torre (1) sejam danificados.

Os batentes de tração (79) e os anteparos (72) são dotados de amortecedores (76) que suavizam o impacto dos painéis aerodinâmicos (47) nestes sem danificá-los.

As placas aerodinâmicas (47) são conectadas aos eixos rotativos horizontais (5) rosqueados através das dobradiças rosqueadas que permitem a translação das placas (47) em ambas as direções dos eixos com o acionamento dos servo-motores de translação e a rotação dos painéis (47), que ao receberem a força do vento em sua parte frontal estas se mantêm na posição vertical, escoradas pelos batentes,

produzindo a rotação de todo o conjunto rotativo, e ao receberem o vento nas suas partes traseiras (dorso) levantam-se ficando na posição horizontal (embandeirados), escorados pelos anteparos, executando um movimento de quarto
5 de círculo.

Os painéis aerodinâmicos têm formato quadrado ou retangular e possuem espessura desprezível facilitando o seu movimento pela força do vento no momento de embandeirar ou de retornar à posição vertical para impulsionar o conjunto
10 rotativo, e por conseqüência girar a roda volante com cremalheira que por sua vez impulsiona o conjunto de geração. Deste modo, a rotação horizontal dos painéis provocada pelos ventos é transmitida ao gerador.

15

REIVINDICAÇÕES

1. **TORRE DE CONVERSÃO EÓLICA** caracterizada por permitir que uma mega-estrutura rotativa em metal ou outros materiais deslize girando horizontalmente em torno de uma mega-
5 edificação vertical com torre em concreto armado provida de diversos níveis com meios que permitem que estes níveis girem com a força do vento e transmitam tal força para uma roda volante com cremalheira que por sua vez transmite esta força a vários conjuntos geradores
10 transformando a energia eólica em energia elétrica com grande potência e possuir um sistema de captação dos ventos que permite um aproveitamento acima de 90% desta força para a transformação em energia mecânica rotacional, ao mesmo tempo em que soma-se a este auto
15 rendimento a possibilidade de se somar diversos níveis rotacionais dotados de painéis aerodinâmicos, o que proporciona para um único eixo propulsor o aproveitamento de áreas gigantescas de captação da força dos ventos onde são somados os empuxos produzidos pelos diversos níveis
20 rotacionais a fim de permitir uma grande área de captação de vento para rotacionar uma única roda volante com cremalheira, mesmo com valores baixos de velocidade dos ventos; onde tal sistema não precisa ser direcionado para o rumo do vento e possui também um conjunto de
25 dispositivos capazes de controlar a rotação por minuto da roda volante através da aproximação e afastamento dos painéis aerodinâmicos, pela variação da área de captação da força dos ventos abrindo ou fechando as venezianas dos painéis aerodinâmicos, e acionando os motores de partida
30 e/ou a combustão.

2. **TORRE DE CONVERSÃO EÓLICA** de acordo com a reivindicação 1 caracterizada por ser dotada, em sua base, de uma edificação padrão e apoiada nesta uma estrutura

cilíndrica.

3. **TORRE DE CONVERSÃO EÓLICA** de acordo com a reivindicação 2 caracterizada por a edificação da base ser composta por 3 pavimentos, O pavimento térreo (33), 1º pavimento, e 2º pavimento.
- 5
4. **TORRE DE CONVERSÃO EÓLICA** de acordo com a reivindicação 3 caracterizada por o pavimento térreo (33) ser dotado de portas de entrada (24) e janelas (23), de um acesso ao elevador (57), um acesso às escadas (51), um acesso à
- 10 cisterna de água (30), um acesso à cisterna de óleo (31) e um acesso ao poço do elevador (32).
5. **TORRE DE CONVERSÃO EÓLICA** de acordo com a reivindicação 3 caracterizada por o 1º pavimento (34) ser dotado de uma roda volante (52), de pelo menos um conjunto gerador
- 15 conectado a ela, e de um sistema de comando e administração da torre.
6. **TORRE DE CONVERSÃO EÓLICA** de acordo com a reivindicação 5 caracterizada por o conjunto gerador ser formado por um gerador (38), um motor à combustão (40), uma embreagem
- 20 (39), uma caixa multiplicadora de RPM (37), um pinhão (41) ligado à caixa (37) para transmitir a rotação da roda volante (52), e um motor elétrico (36) acoplado à roda volante (52) através de seu pinhão (42).
7. **TORRE DE CONVERSÃO EÓLICA** de acordo com a reivindicação 6 caracterizada por a roda volante (52) possuir uma cremalheira (60) para transmissão da rotação ao pinhão
- 25 (41) da caixa multiplicadora de RPM (37) e ao pinhão do motor eletromagnético (42) para controle da rotação e da partida.
8. **TORRE DE CONVERSÃO EÓLICA** de acordo com a reivindicação 6 caracterizada por a roda volante (52) estar apoiada em um grande bloco circular de concreto (54) de seção
- 30

transversal retangular e entre este bloco e a roda volante (52) encontram-se sistemas deslizantes que permitem a livre rotação da roda volante (52).

9. **TORRE DE CONVERSÃO EÓLICA** de acordo com a reivindicação
5 8 caracterizada por os sistemas deslizantes serem rolamentos de apóio (56).
10. **TORRE DE CONVERSÃO EÓLICA** de acordo com a reivindicação
6 caracterizada por a roda volante (52) possuir um sistema de catraca que impede que o motor a combustão
10 produza rotação no conjunto rotacional da torre (1).
11. **TORRE DE CONVERSÃO EÓLICA** de acordo com a reivindicação
6 caracterizada por o gerador (38) gerar uma saída constante de tensão, com ciclagem equilibrada, e livre de transeundes em função da rotação constante da torre (1)
15 proporcionado pelo controle da distância dos painéis aerodinâmicos (47) à torre (1), e/ou pelo controle da área de captação da força do vento dos painéis aerodinâmicos (47), e/ou pelo controle da abertura das venezianas (78) dos painéis aerodinâmicos, e/ou pelo
20 controle do motor eletromagnético de partida (36), e pelo monitoramento da rotação da roda volante (52) pelos sensores de rotação utilizados de parâmetro para o controle da velocidade constante do gerador (38) garantindo uma saída de energia com a ciclagem dentro dos
25 padrões desejáveis.
12. **TORRE DE CONVERSÃO EÓLICA** de acordo com a reivindicação
6 caracterizada por o conjunto gerador ser dotado de um motor de combustão (40) para manter a rotação do gerador (38) constante em casos de pouco vento ou ventanias e
30 tempestades, ou, alternativamente, utiliza-se em substituição ao motor a combustão (40) a energia da rede elétrica existente no local onde a torre encontra-se instalada.

13. **TORRE DE CONVERSÃO EÓLICA** de acordo com a reivindicação
6 caracterizada por o conjunto gerador ser dotado de um
motor eletromagnético (36) para retirar o sistema da
inércia no momento de dar a partida na torre conversora
5 (1) caso o vento momentâneo não seja suficiente para
tirar a torre da inércia.
14. **TORRE DE CONVERSÃO EÓLICA** de acordo com a reivindicação
13 caracterizada por o motor eletromagnético (36)
auxiliar no controle da rotação constante da torre (1)
10 quando utilizado como freio magnético aumentando ou
diminuindo a carga sobre a roda volante (52) ou
tracionando para não deixar que a rotação sofra redução.
15. **TORRE DE CONVERSÃO EÓLICA** de acordo com a reivindicação
13 caracterizada por o motor eletromagnético (36) atuar
15 como freio para o conversor até que este pare para
permitir a sua manutenção.
16. **TORRE DE CONVERSÃO EÓLICA** de acordo com a reivindicação
5 caracterizada por o sistema de comando e administração
da torre (1) controlar e gerir o sistema a energia gerada
20 pelo gerador (38) mantendo a sua saída constante através
do acionamento do(s) motor(es) de partida (36), do(s)
motor(es) a combustão (40), dos servo-motores de
translação dos painéis aerodinâmicos (63) e/ou dos servo-
motores de basculamento das venezianas dos painéis
25 aerodinâmicos com base na realimentação das informações
da rotação momentânea dos sensores de rotação e da
ciclagem da energia elétrica gerada, da tensão e da
corrente de saída momentâneas do gerador (38) e da
velocidade do vento.
- 30 17. **TORRE DE CONVERSÃO EÓLICA** de acordo com a reivindicação
16 caracterizada por o sistema de comando e administração
da torre (1) ser dotado de sensores de corrente e tensão
na saída do gerador (38), de anemômetros com sensores que

analisam constantemente a velocidade do vento e de uma CPU.

18. **TORRE DE CONVERSÃO EÓLICA** de acordo com a reivindicação 3 caracterizada por o 2º pavimento ser a cobertura da edificação dotado de um ressalto em sua laje ao redor das paredes da estrutura cilíndrica da torre e ao redor da torre há uma capa metálica cônica (22) que cobre este ressalto.
19. **TORRE DE CONVERSÃO EÓLICA** de acordo com as reivindicações 1 e 2 caracterizada por a estrutura cilíndrica ser constituída de múltiplos níveis e tais níveis definidos como níveis (2) sem braços metálicos treliçados horizontais (46), níveis (3 a 18) com braços metálicos treliçados horizontais (46) e último nível ou topo da torre (19).
20. **TORRE DE CONVERSÃO EÓLICA** de acordo com a reivindicação 19 caracterizada por o último nível ou topo da torre (19) ser dotado de uma casa de máquinas do elevador (49), de uma estrutura para montagem e manutenção da torre em seu terraço, de uma caixa d'água (26), de uma caixa de óleo (27) e de uma escada (48) tipo marinheiro localizada na lateral do último nível para o acesso a estas caixas.
21. **TORRE DE CONVERSÃO EÓLICA** de acordo com a reivindicação 20 caracterizada por a estrutura para montagem e manutenção da torre ser uma viga de seção retangular com sua largura na mesma largura atingida pelos braços horizontais treliçados (46) dotada de uma mono via (20) onde cadeiras e andaimes (21) podem percorrer toda a extensão dos braços horizontais (46) e tais cadeiras e andaimes (21) podem subir e descer por toda a altura da torre (1) de modo a permitir a manutenção de todos os elementos móveis constitutivos da torre (1).

22. **TORRE DE CONVERSÃO EÓLICA** de acordo com a reivindicação
20 caracterizada por a caixa d'água (26) abastecer a
torre de água potável nos pavimentos da base da torre
(térreo e 1º pavimento) e o sistema de prevenção a
5 incêndios.
23. **TORRE DE CONVERSÃO EÓLICA** de acordo com a reivindicação
20 caracterizada por a caixa de óleo (27) alimentar os
trilhos (64) de cada nível permitindo o fácil deslize dos
suportes (67) dos pilares móveis e alimentar a caixa de
10 óleo (53) que envolve a roda volante (52) de modo a
permitir um bom funcionamento da cremalheira (60) da roda
volante e dos pinhões do motor de partida (42) e da caixa
multiplicadora de RPM (41).
24. **TORRE DE CONVERSÃO EÓLICA** de acordo com as
15 reivindicações 4 e 20 caracterizada por um conjunto de
bombas acionadas pela própria energia gerada pela torre
bombear a água e o óleo das cisternas de água (30) e de
óleo (31) para as respectivas caixas (26) e (27).
25. **TORRE DE CONVERSÃO EÓLICA** de acordo com as
20 reivindicações 1, 2 e 19 caracterizada por a estrutura
física dos níveis ser dividida em uma parte fixa de
concreto e outra móvel metálica.
26. **TORRE DE CONVERSÃO EÓLICA** de acordo com as
25 reivindicações 1, 2, 19 e 25 caracterizada por a parte
fixa da estrutura física dos níveis ser dotada de seções
cilíndricas onde, de dentro para fora, temos o fosso do
elevador (43), a escada (51), os pilares de concreto (44)
que são os responsáveis pela estrutura da torre (1), uma
parede de proteção (70), a laje (67) que forma o piso de
30 cada nível, sendo esta laje da plataforma em formato
circular e suas bordas ficam em balanço apoiadas nos
pilares de concreto (44), e na borda da laje encontra-se
fixado o trilho circular em "U" (64).

27. **TORRE DE CONVERSÃO EÓLICA** de acordo com as reivindicações 1, 2, 19 e 25 caracterizada por a parte móvel metálica da estrutura física dos níveis ser dotada de pilares metálicos móveis (45) que se interligam por meio de dois níveis de quatro vigas metálicas de amarração (61) dando estabilidade a este conjunto, pelos suportes em "L" (67) dos pilares metálicos móveis que se encaixam nos trilhos (64) apoiados por rolamentos de apoio (66) que permitem a rotação dos elementos móveis de cada nível, e pelos braços horizontais treliçados (46) e pelos painéis aerodinâmicos (47) presos a eles.
28. **TORRE DE CONVERSÃO EÓLICA** de acordo com a reivindicação 27 caracterizada por cada nível possuir 4 pilares móveis (45) que descem até atingirem a roda volante (52) transmitindo a rotação de cada nível a esta roda (52).
29. **TORRE DE CONVERSÃO EÓLICA** de acordo com as reivindicações 1, 2, 19, 25 e 27 caracterizada por cada nível do conjunto móvel forma um ângulo com seu nível inferior de tal forma que haja uma distribuição angular equidistante em todo o círculo de 360° a fim de gerar um melhor equilíbrio das cargas dos pesos dos braços horizontais (46) na torre (1) assim como um melhor aproveitamento da captação da força dos ventos, onde este ângulo é mantido sempre o mesmo entre um nível e outro por uma conexão através de vigas treliçadas entre um dos pilares (45) do nível de cima e um dos pilares (45) do nível de baixo.
30. **TORRE DE CONVERSÃO EÓLICA** de acordo com as reivindicações 1, 2, 19, 25 e 27 caracterizada por os braços horizontais (46) auto-sustentados possuem estrutura em treliça e serem conectados à torre (1) através dos pilares metálicos móveis (45).
31. **TORRE DE CONVERSÃO EÓLICA** de acordo com a

reivindicação 30 caracterizada por os braços horizontais (46) serem interligados entre si por meio de vigas metálicas (71) dando maior rigidez e estabilidade ao conjunto de braços de um mesmo nível, podendo também
5 serem atirantados com cabos de aço em outros pontos.

32. **TORRE DE CONVERSÃO EÓLICA** de acordo com a reivindicação 30 caracterizada por os braços horizontais treliçados (46) serem dotados de trilhos (68) fixos para suportar os batentes de tração (73) e os anteparos (72) móveis e ao
10 mesmo tempo permitir o movimento de translação destes elementos ao longo de toda a extensão do braço (46).

33. **TORRE DE CONVERSÃO EÓLICA** de acordo com a reivindicação 30 caracterizada por os braços horizontais treliçados (46) serem dotados de servo-motores (63) de translação
15 dos painéis aerodinâmicos que acionam os eixos horizontais (62) que suportam os painéis aerodinâmicos (47) e funcionam como parafusos sem fim de modo a aproximar ou afastar os painéis aerodinâmicos (47), os batentes de tração (73) e os anteparos (72) da torre (1)
20 de acordo com a necessidade de controle da velocidade angular da torre.

34. **TORRE DE CONVERSÃO EÓLICA** de acordo com a reivindicação 32 caracterizada por os batentes de tração (73) e os anteparos (72) deslizarem sobre os trilhos (68) por meio
25 de rolamentos de encosto (74) e os painéis aerodinâmicos (47) deslizarem sobre o eixo horizontal apoiado ao braço (46) e fixado aos servo-motores que comandam o movimento de translação dos painéis aerodinâmicos (47).

35. **TORRE DE CONVERSÃO EÓLICA** de acordo com a reivindicação 30
30 27 caracterizada por os painéis aerodinâmicos (47) poderem ser confeccionados de materiais metálicos, plásticos, fibras sintéticas, ou tecidos leves, resistentes à água e às intempéries, ou qualquer outro

material com tais características de modo a resistirem à força dos ventos.

36. **TORRE DE CONVERSÃO EÓLICA** de acordo com a reivindicação 27 caracterizada por, no caso de utilização de materiais mais pesados na confecção dos painéis aerodinâmicos (47), o sistema será dotado de contrapesos de tal forma que o painel continue leve em relação à força do vento para o embandeiramento de modo a não reduzir o aproveitamento da força do lado de tração.
- 10 37. **TORRE DE CONVERSÃO EÓLICA** de acordo com a reivindicação 27 caracterizada por os painéis aerodinâmicos (47) serem dotados de uma moldura rígida confeccionada de um material leve, tal como metais, ligas metálicas, alumínio, fibra de carbono, ferro, aço, ou plásticos de modo a manter as placas rígidas em sua forma plana quando estas estão sob a pressão dos ventos.
- 15
38. **TORRE DE CONVERSÃO EÓLICA** de acordo com a reivindicação 37 caracterizada por os quadros dos painéis aerodinâmicos (47) serem dotados de venezianas (78) (chapas rígidas em estrutura com basculantes) acionadas por servo-motores, que ao serem acionados, basculam as venezianas diminuindo o empuxo quando necessário (redução da área de captação dos ventos) ou inversamente aumentando o empuxo no caso de queda da velocidade do vento nos painéis aerodinâmicos (47).
- 20
- 25
39. **TORRE DE CONVERSÃO EÓLICA** de acordo com a reivindicação 27 caracterizada por os painéis aerodinâmicos (47) serem dotados de solenóides (75) fixados nas extremidades dos anteparos (72), que, em momentos de ventania, tempestade ou necessidade de parada para manutenção, são energizados criando um campo magnético capaz de manter os painéis aerodinâmicos (47) em sua posição de embandeiramento (horizontalizados) evitando que os painéis (47) e a torre
- 30

(1) sejam danificados.

40. **TORRE DE CONVERSÃO EÓLICA** de acordo com a reivindicação
27 caracterizada por os batentes de tração (79) e os
anteparos (72) dos painéis aerodinâmicos (47) são dotados
5 de amortecedores (76) que suavizam o impacto dos painéis
aerodinâmicos (47) nestes sem danificá-los.
41. **TORRE DE CONVERSÃO EÓLICA** de acordo com a reivindicação
27 caracterizada por as placas aerodinâmicas (47) serem
conectadas aos eixos rotativos horizontais (5) rosqueados
10 através das dobradiças rosqueadas que permitem a
translação das placas (47) em ambas as direções dos eixos
com o acionamento dos servo-motores de translação e a
rotação dos painéis (47), que ao receberem a força do
vento em sua parte frontal estas se mantêm na posição
15 vertical, escoradas pelos batentes, produzindo a rotação
de todo o conjunto rotativo, e ao receberem o vento nas
suas partes traseiras (dorso) levantam-se ficando na
posição horizontal (embandeirados), escorados pelos
anteparos, executando um movimento de quarto de círculo.
- 20 42. **TORRE DE CONVERSÃO EÓLICA** de acordo com a reivindicação
27 caracterizada por os painéis aerodinâmicos (47) terem
formato quadrado ou retangular e possuírem espessura
desprezível facilitando o seu movimento pela força do
vento no momento de embandeirar ou de retornar à posição
25 vertical para impulsionar o conjunto rotativo, e por
conseqüência girar a roda volante (52) com cremalheira
que por sua vez impulsiona o conjunto de geração.

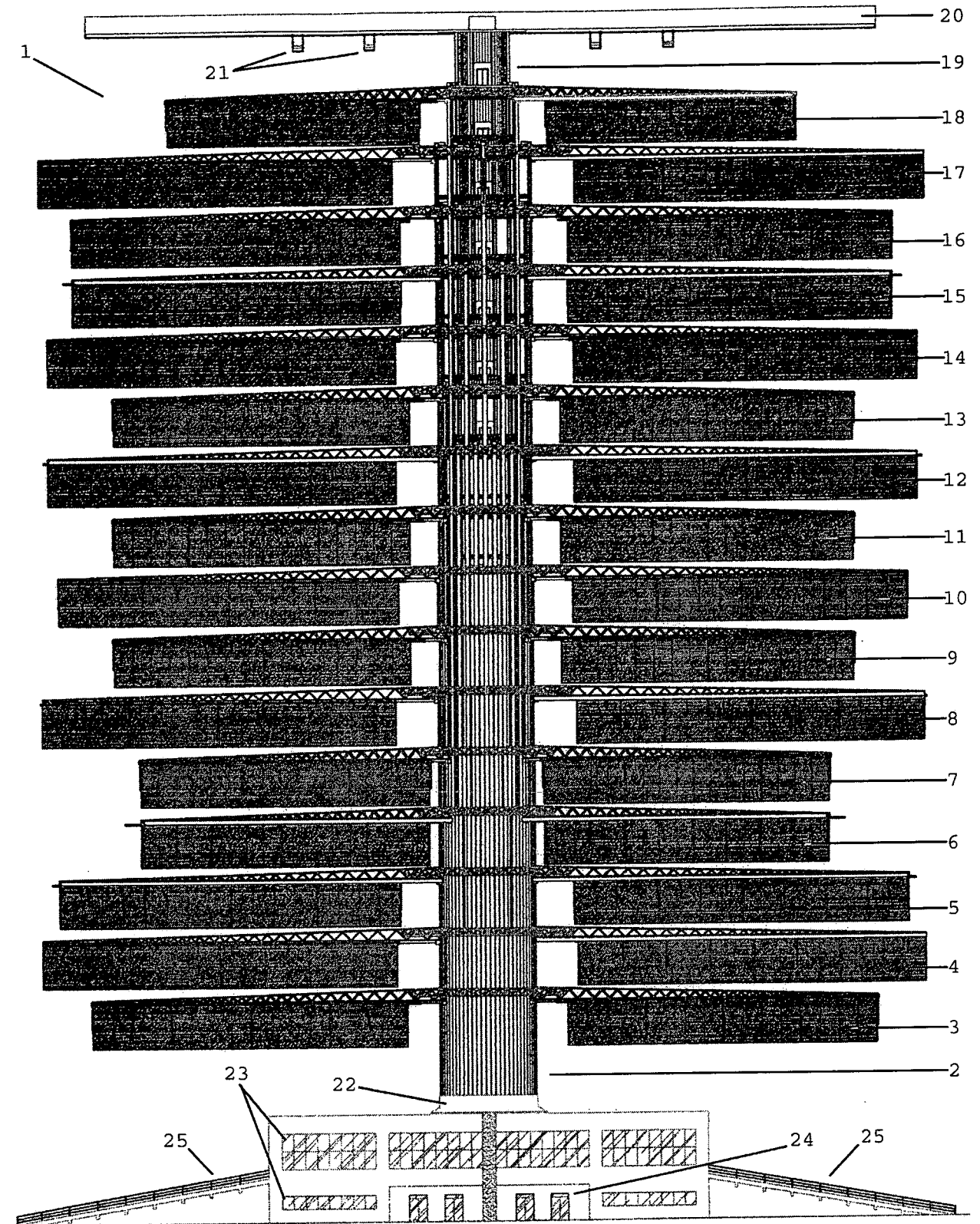


FIGURA 01

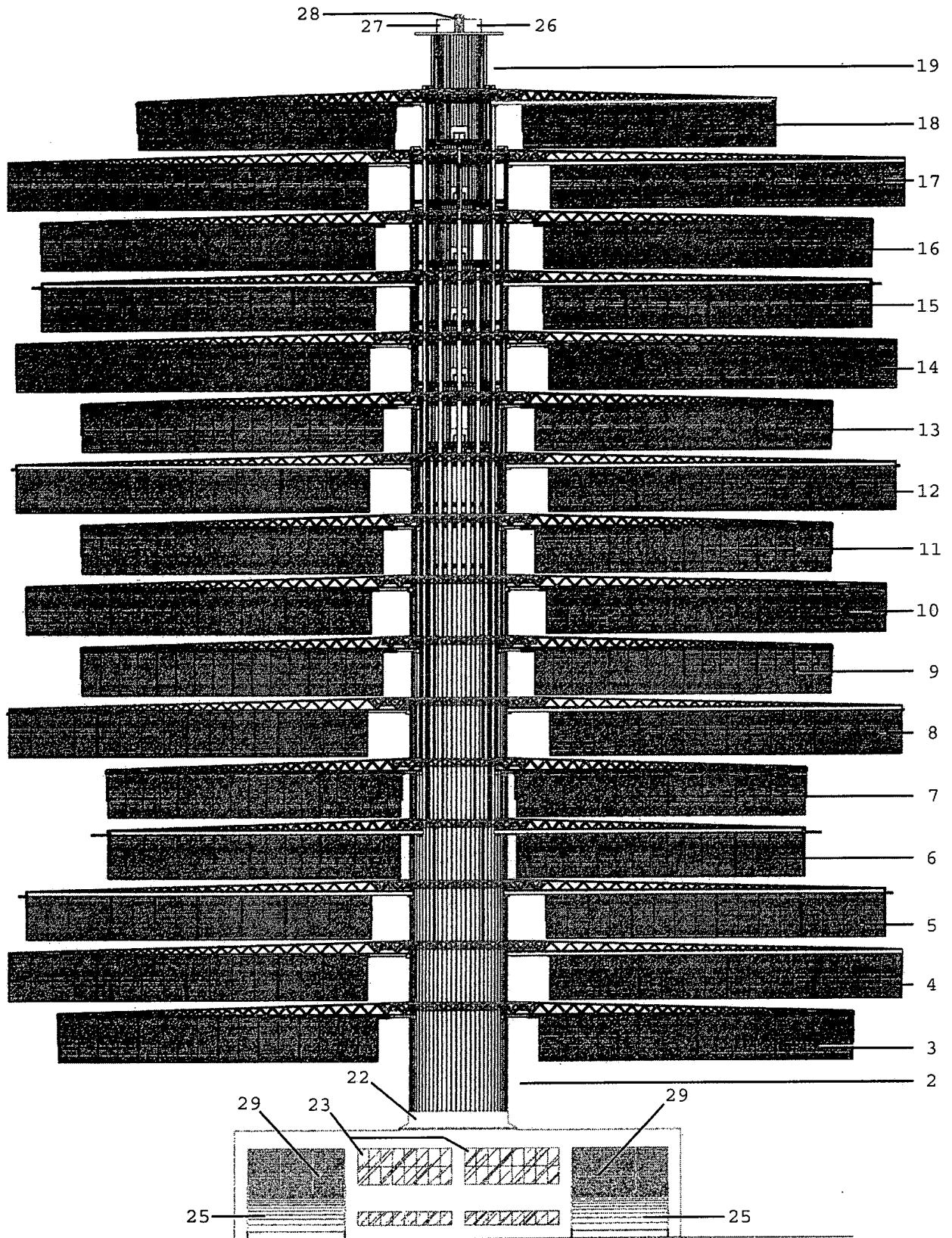


FIGURA 02

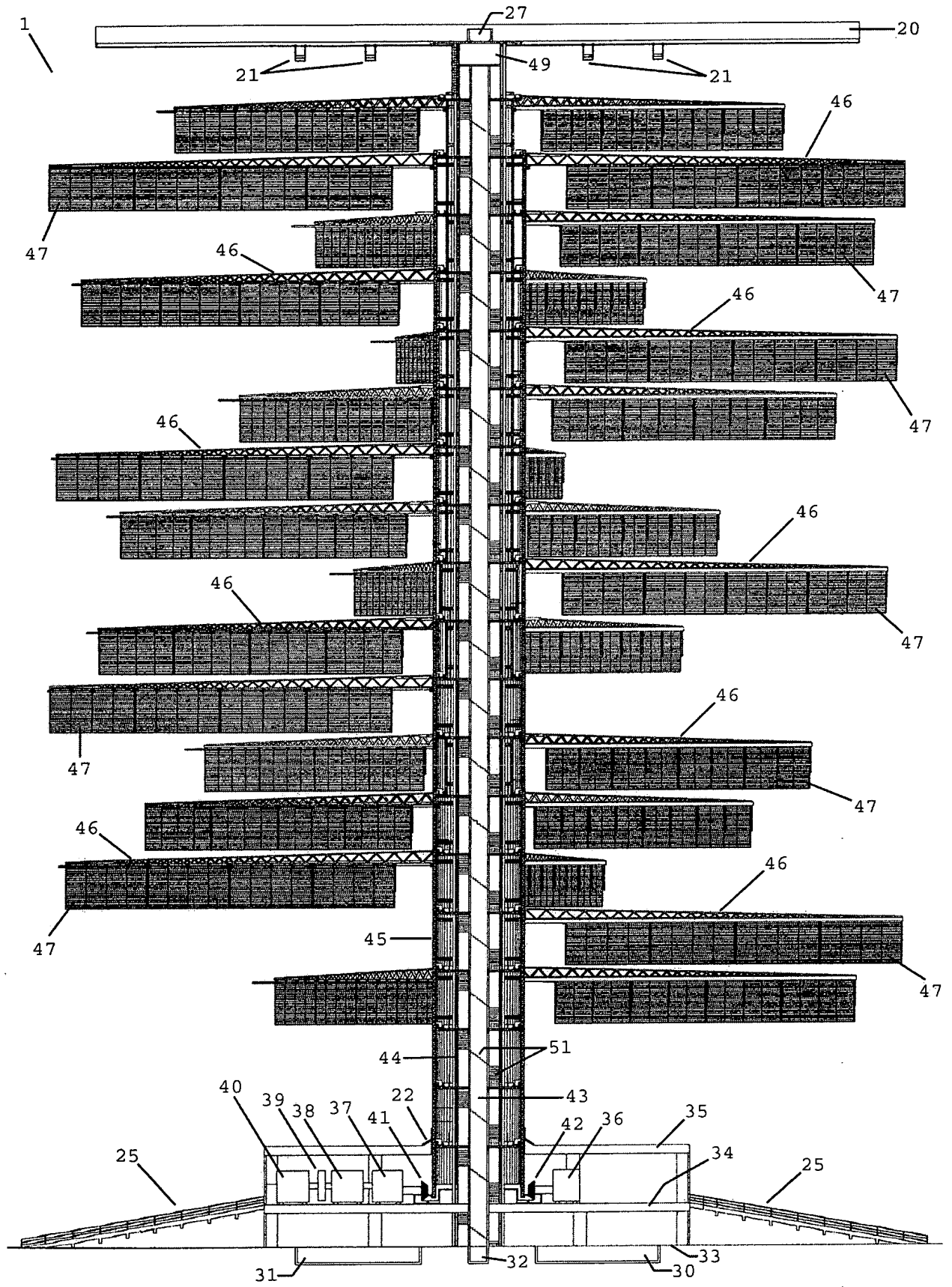


FIGURA 03

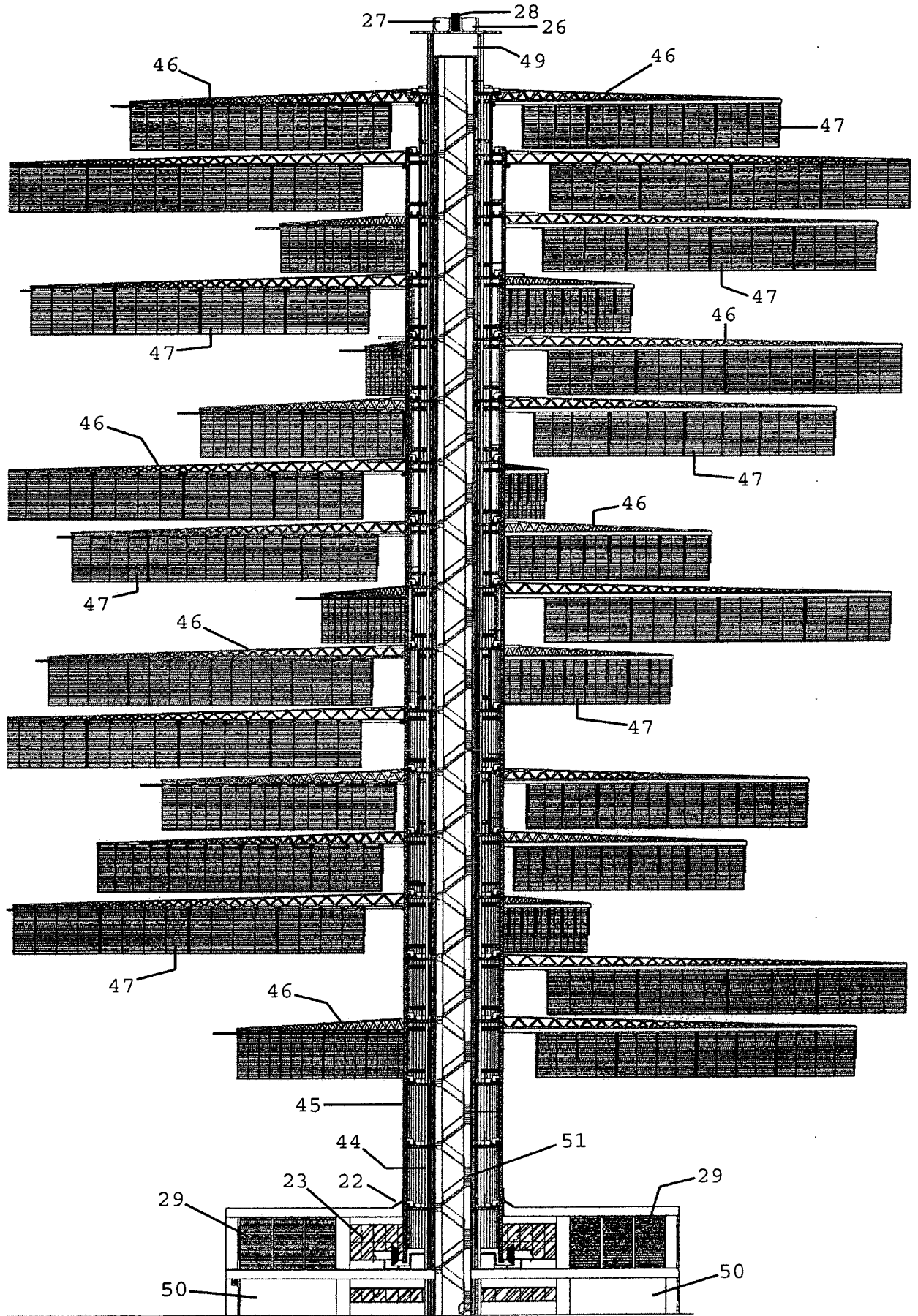


FIGURA 04

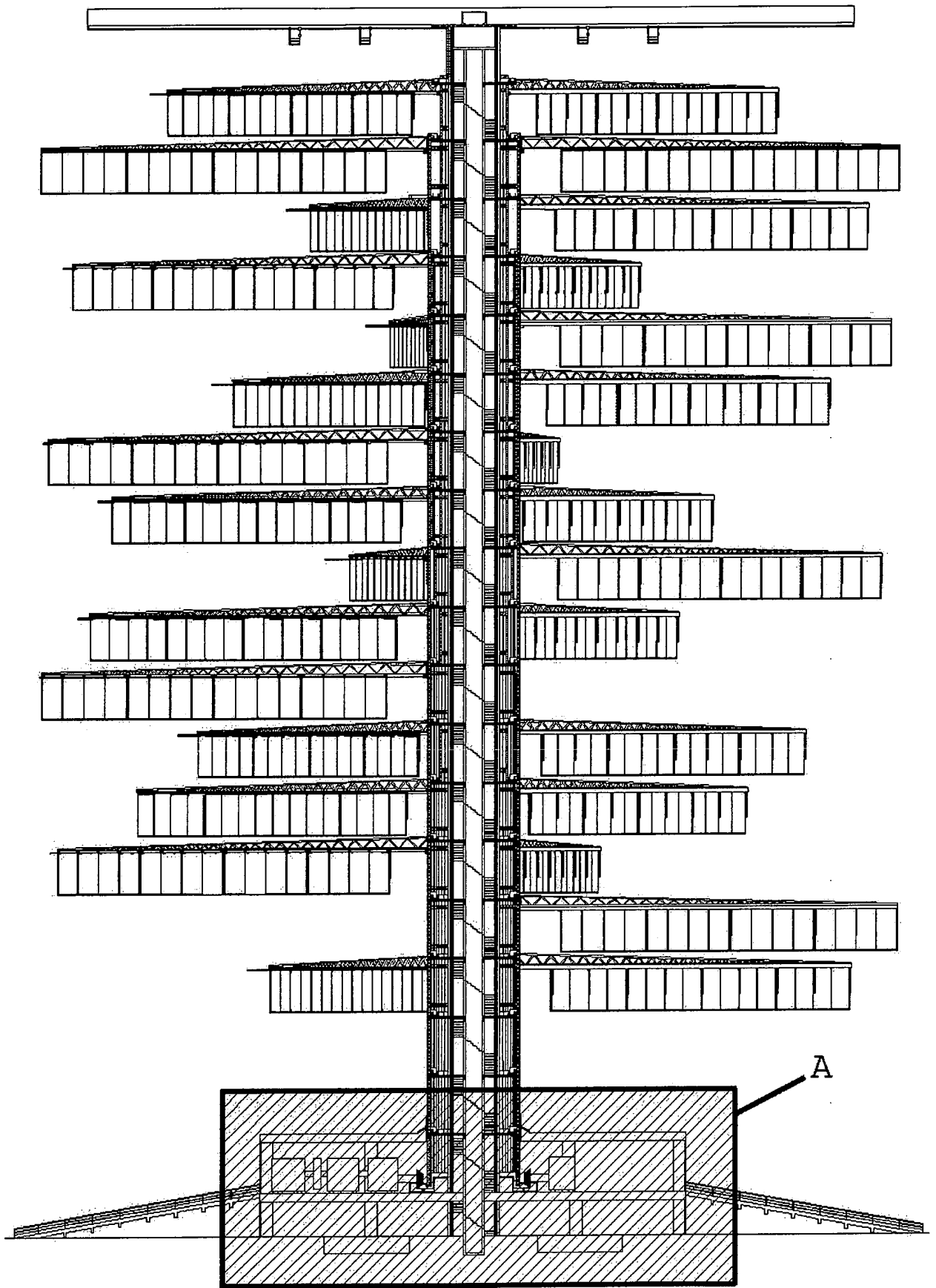


FIGURA 05

B

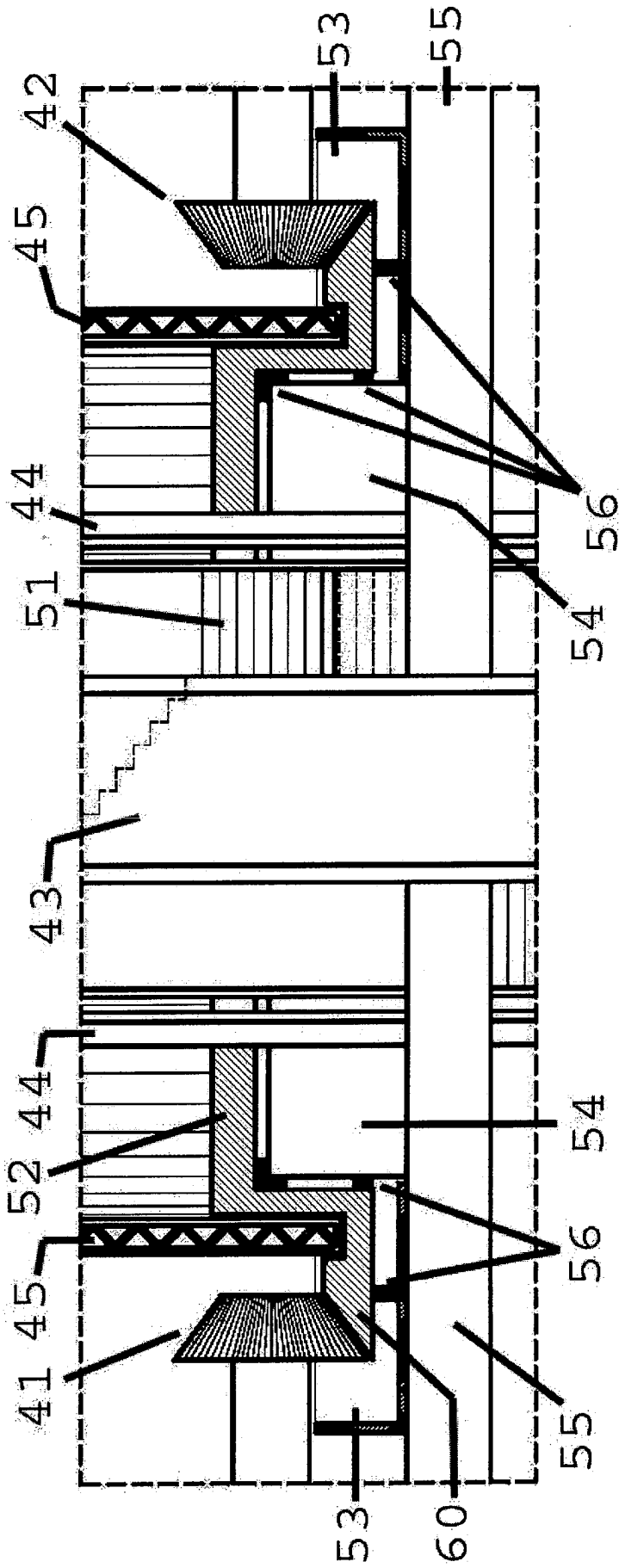


FIGURA 07

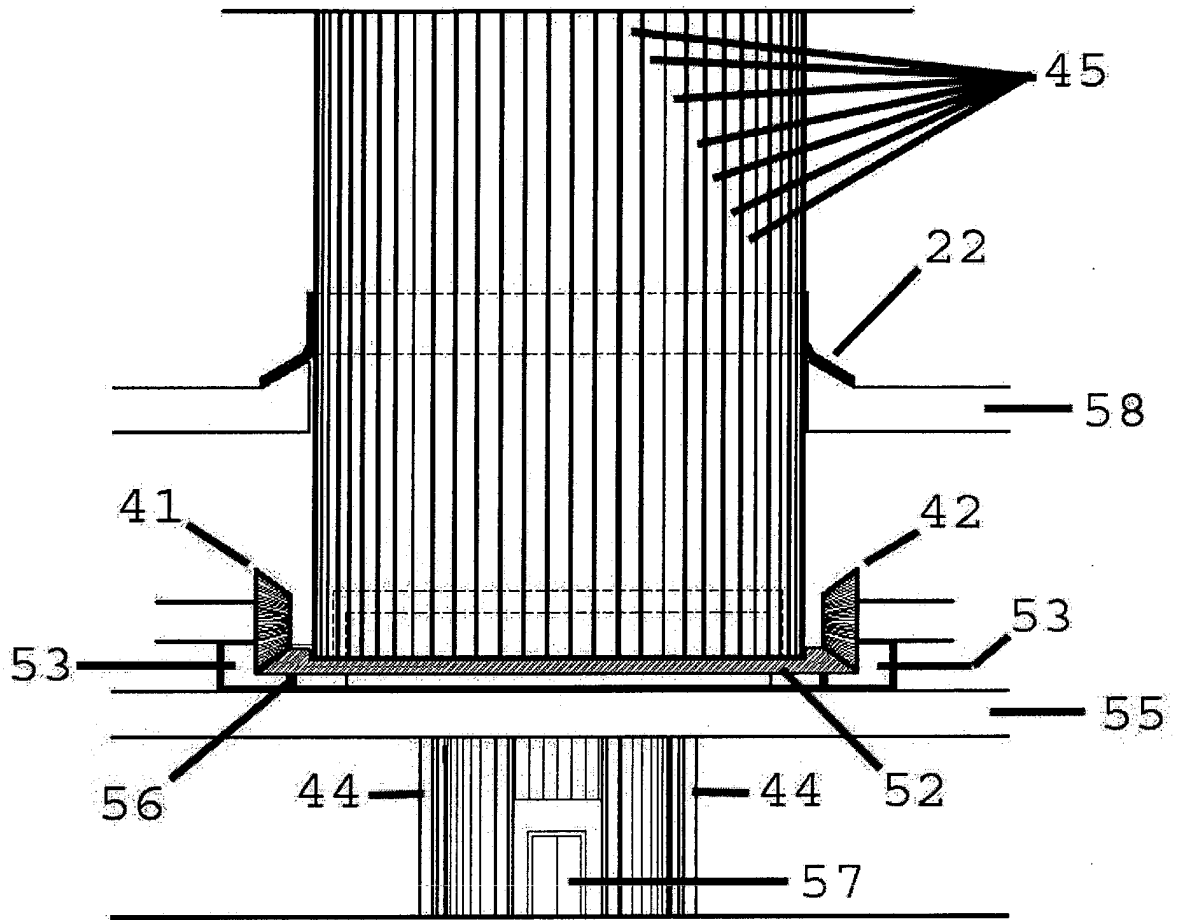


FIGURA 08

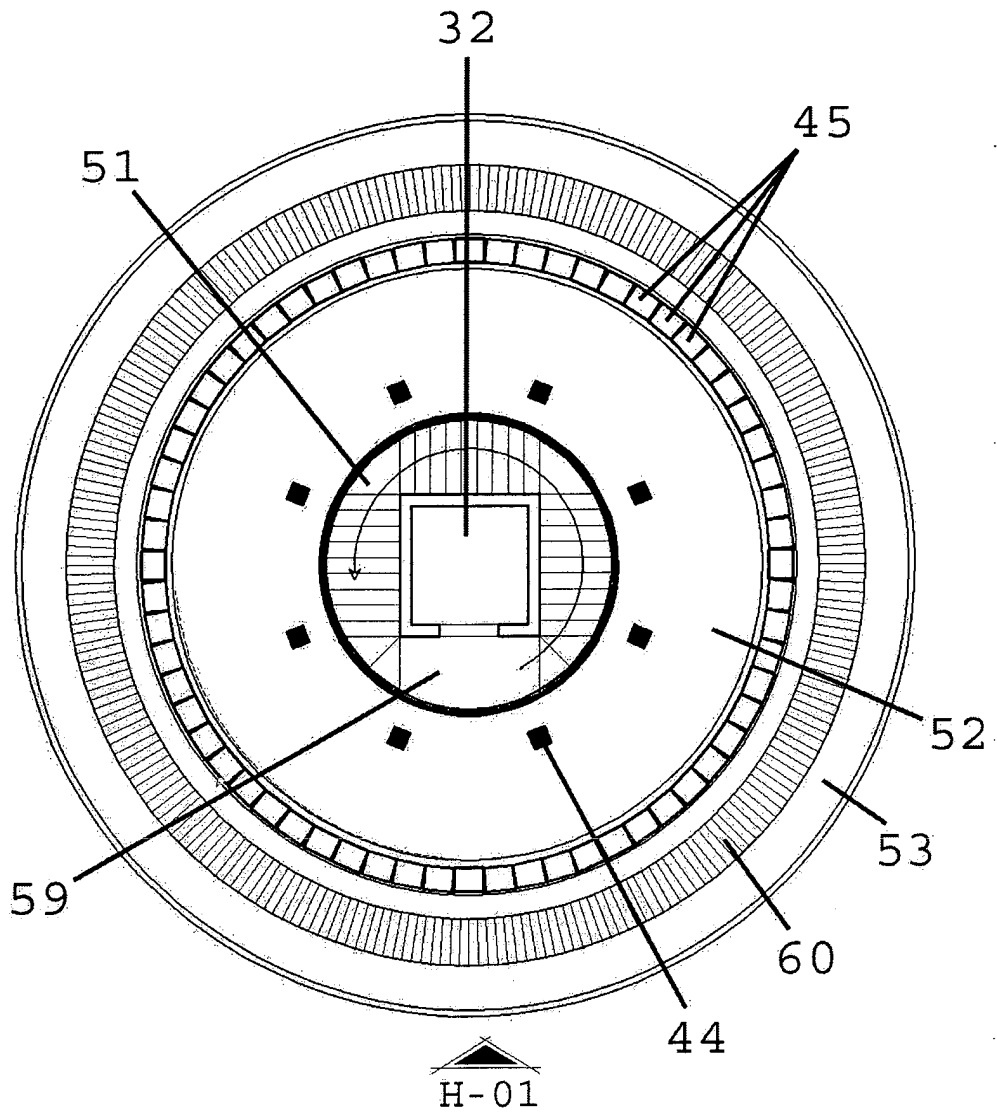


FIGURA 09

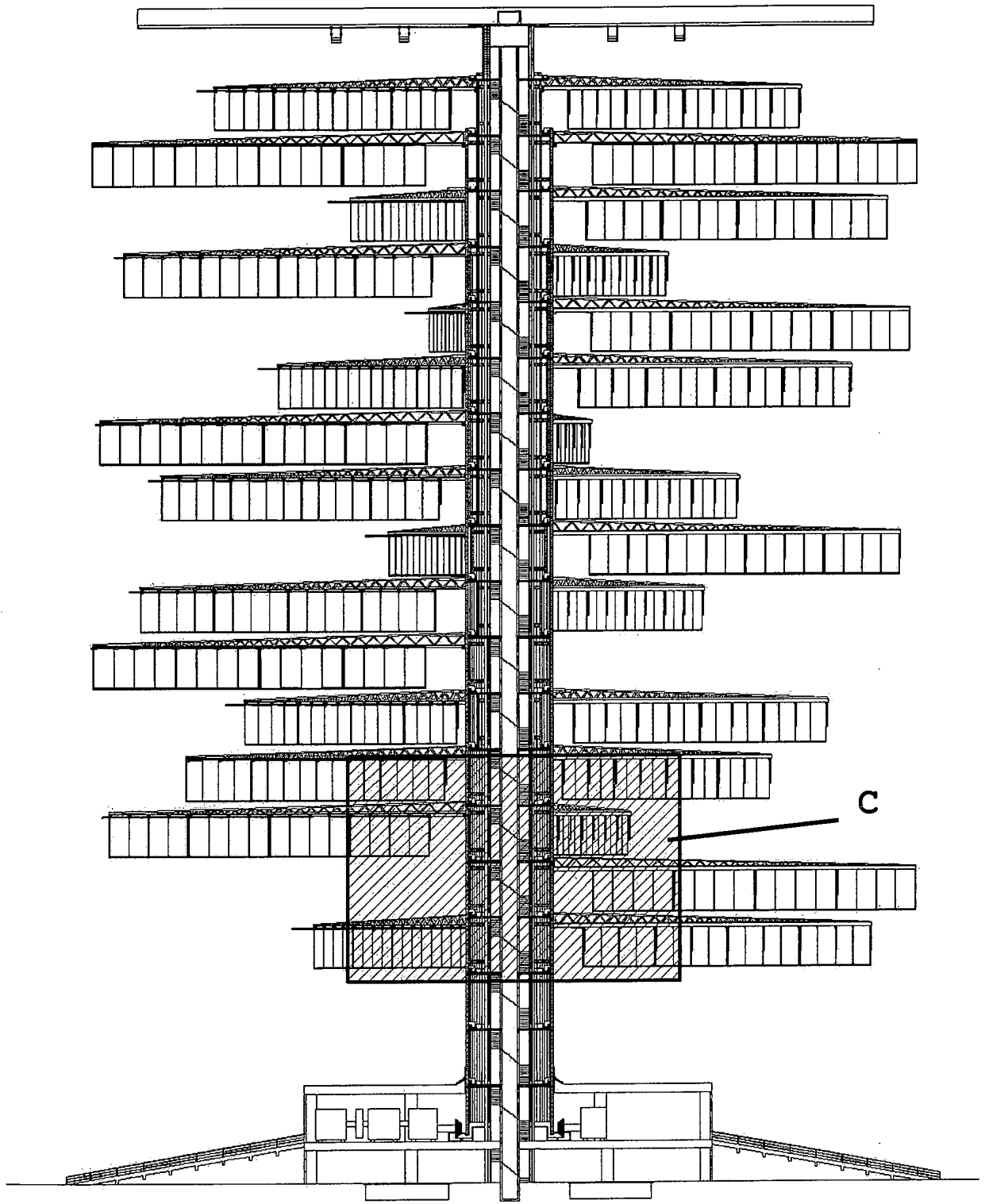


FIGURA 10

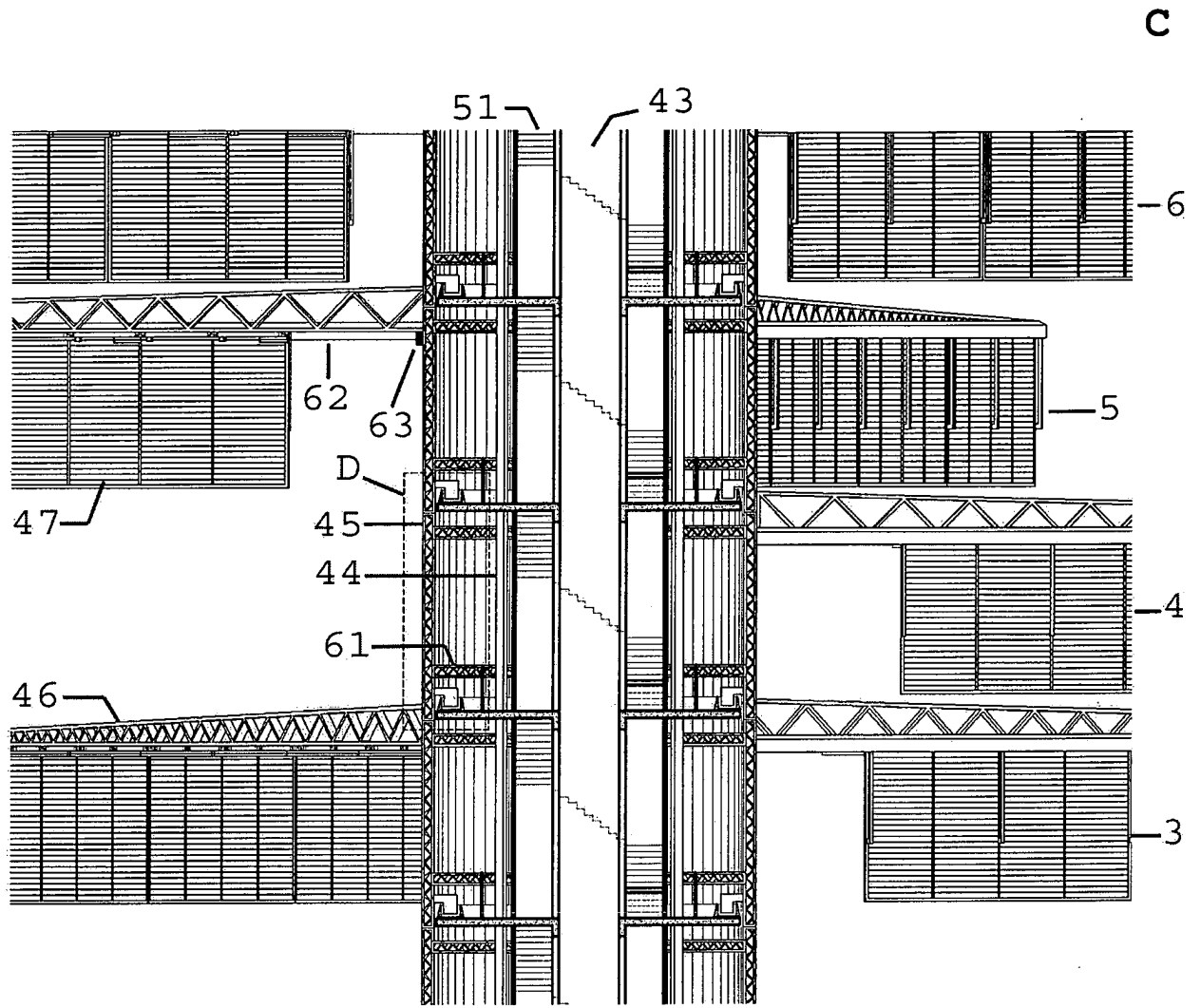


FIGURA 11

D

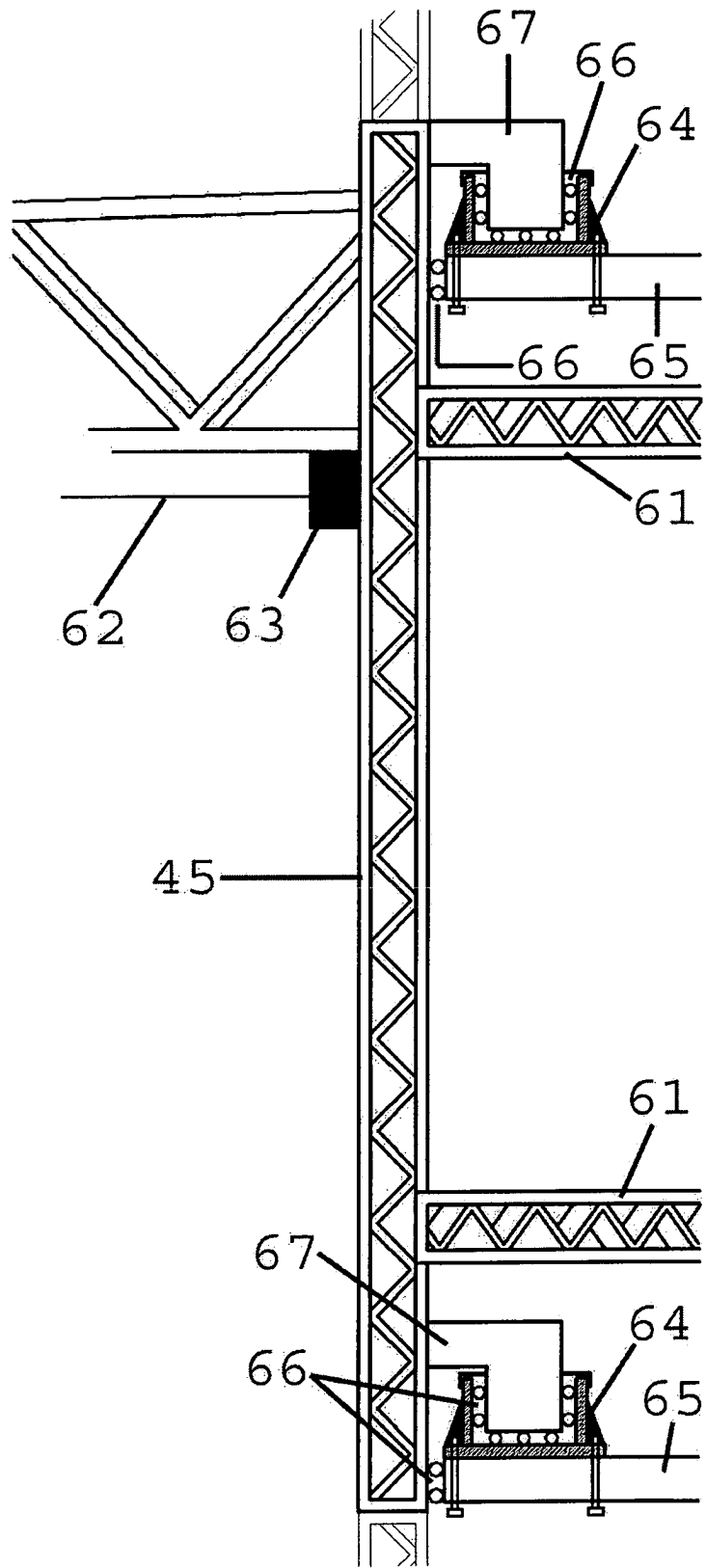


FIGURA 12

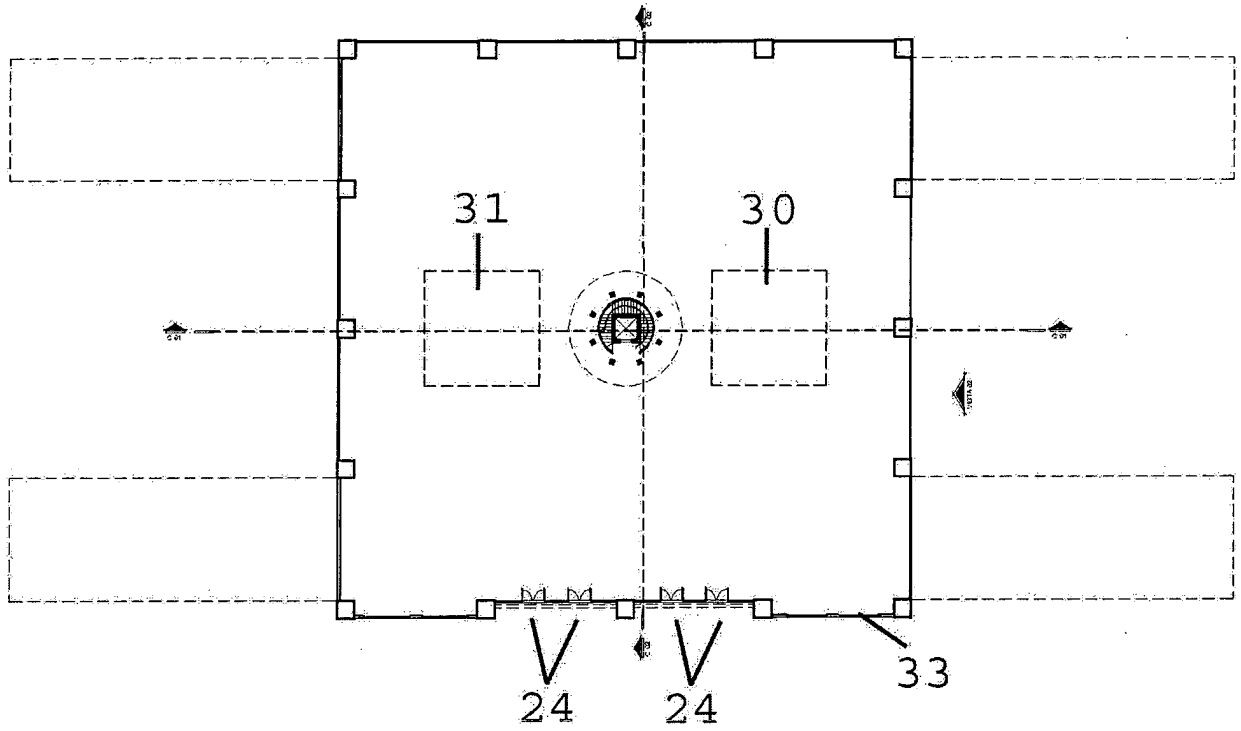


FIGURA 13

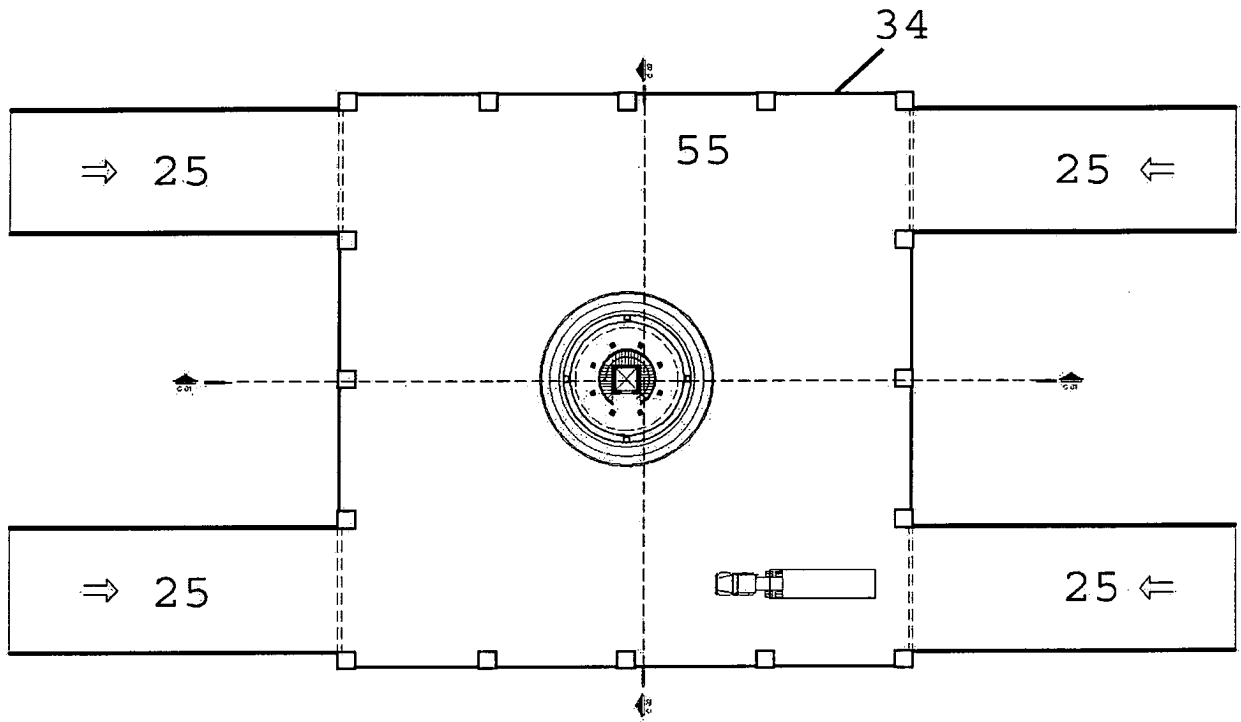


FIGURA 14

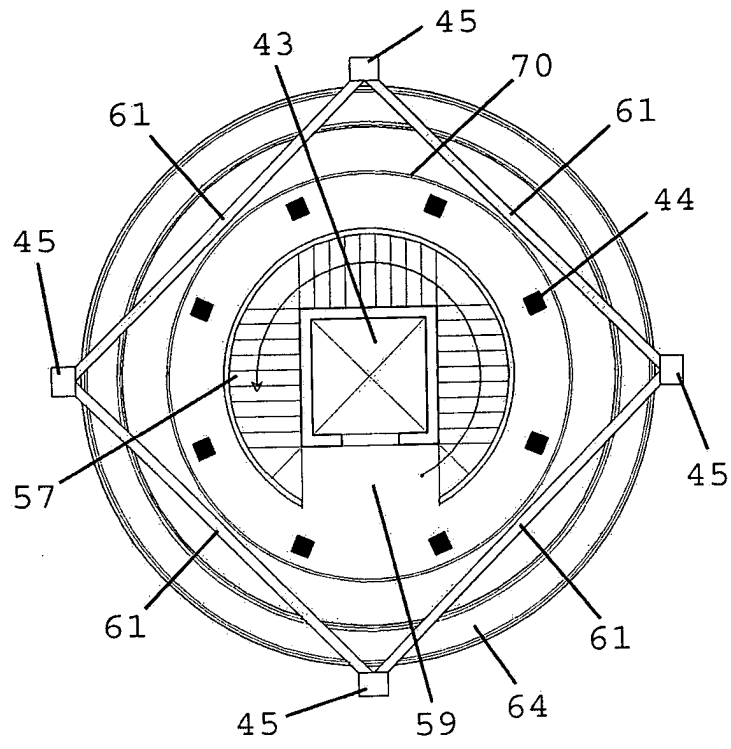


FIGURA 15

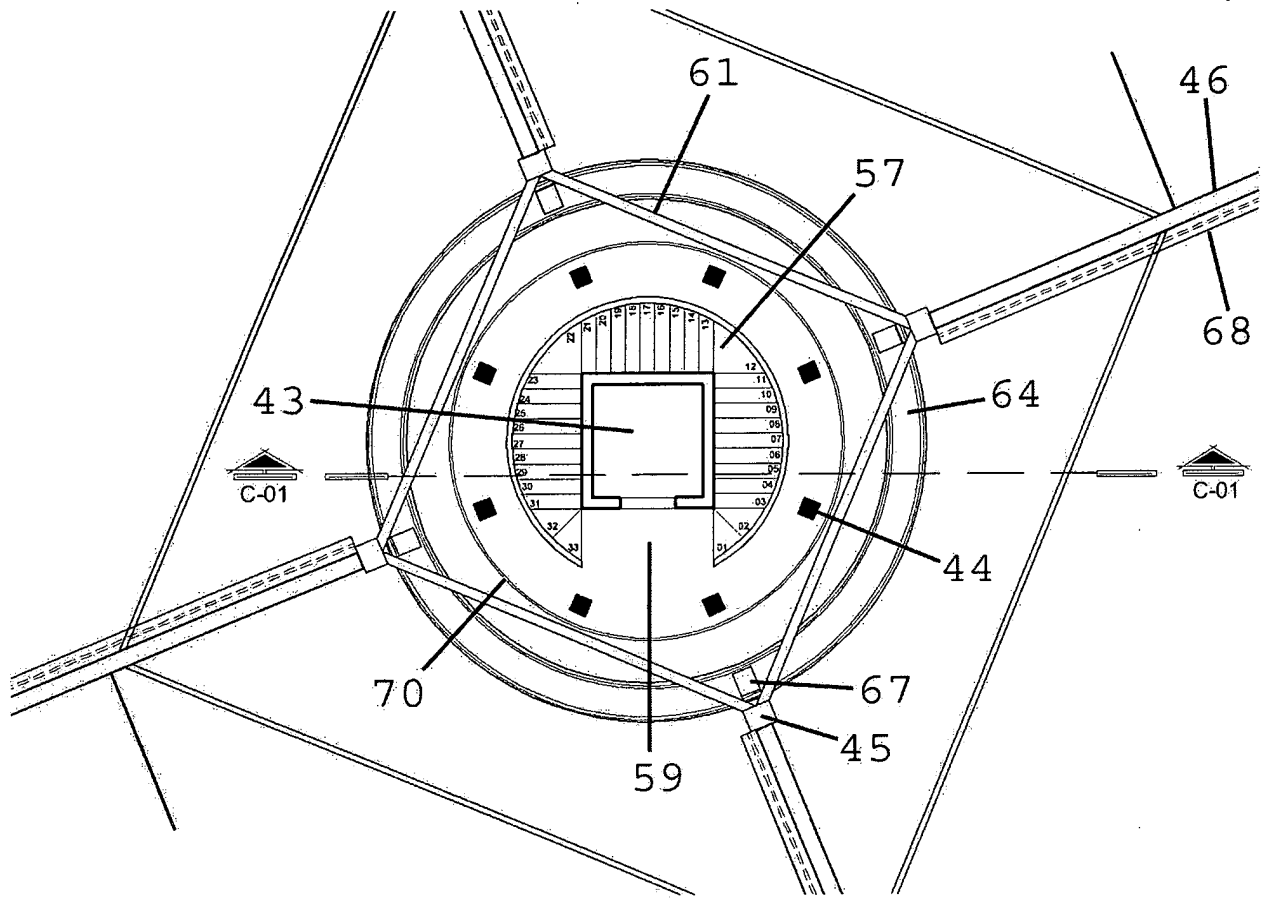


FIGURA 16

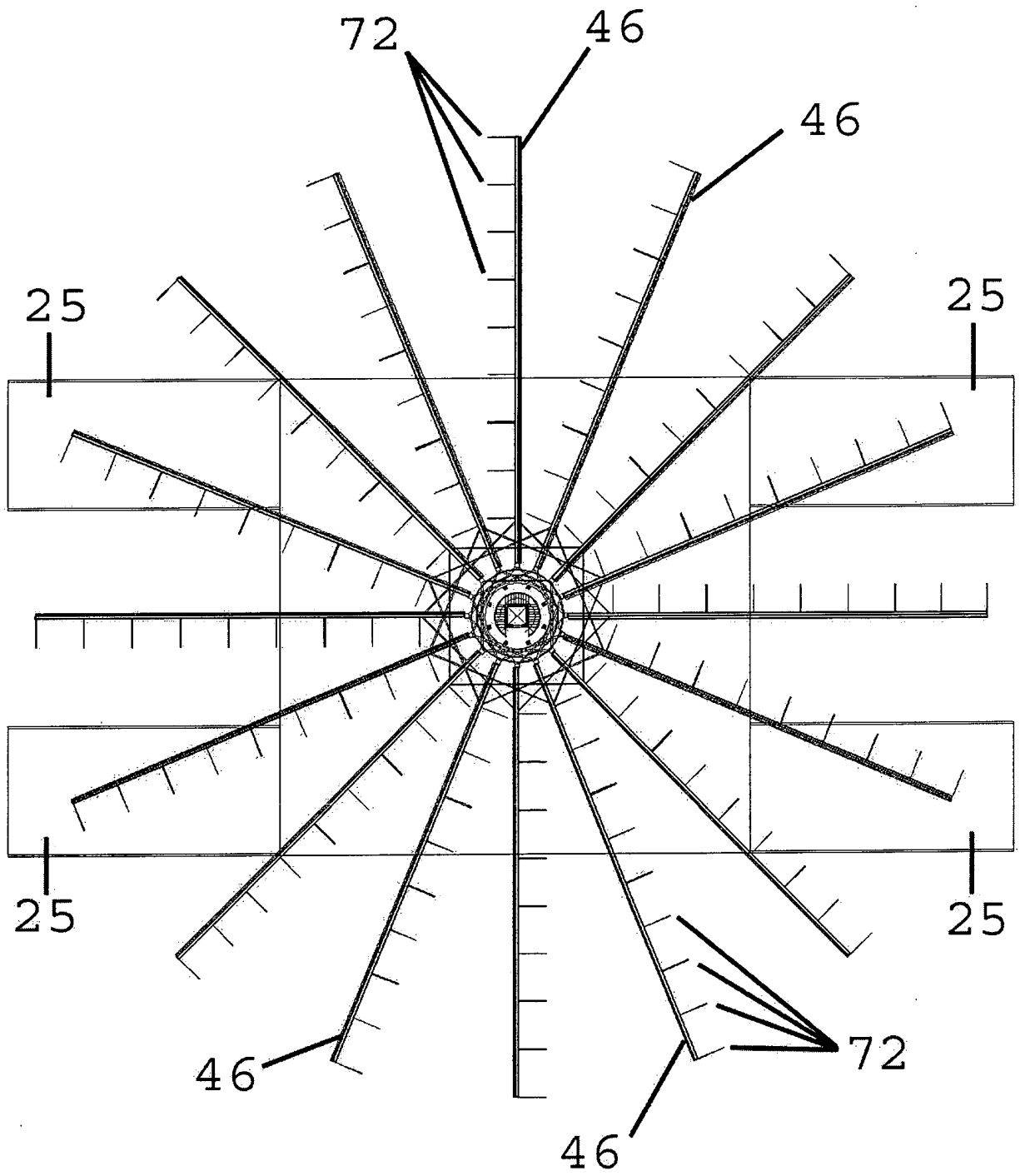


FIGURA 17

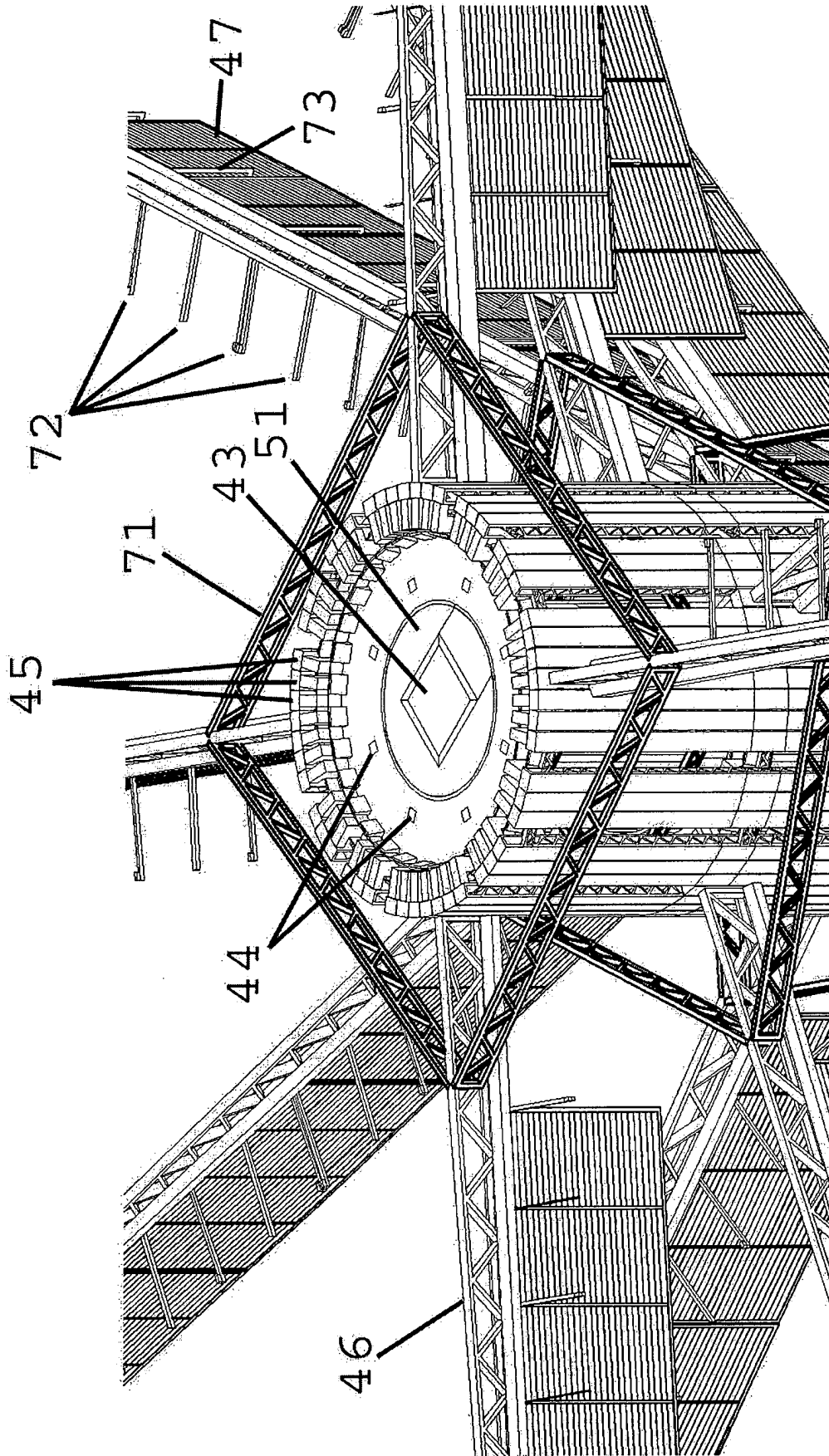


FIGURA 18

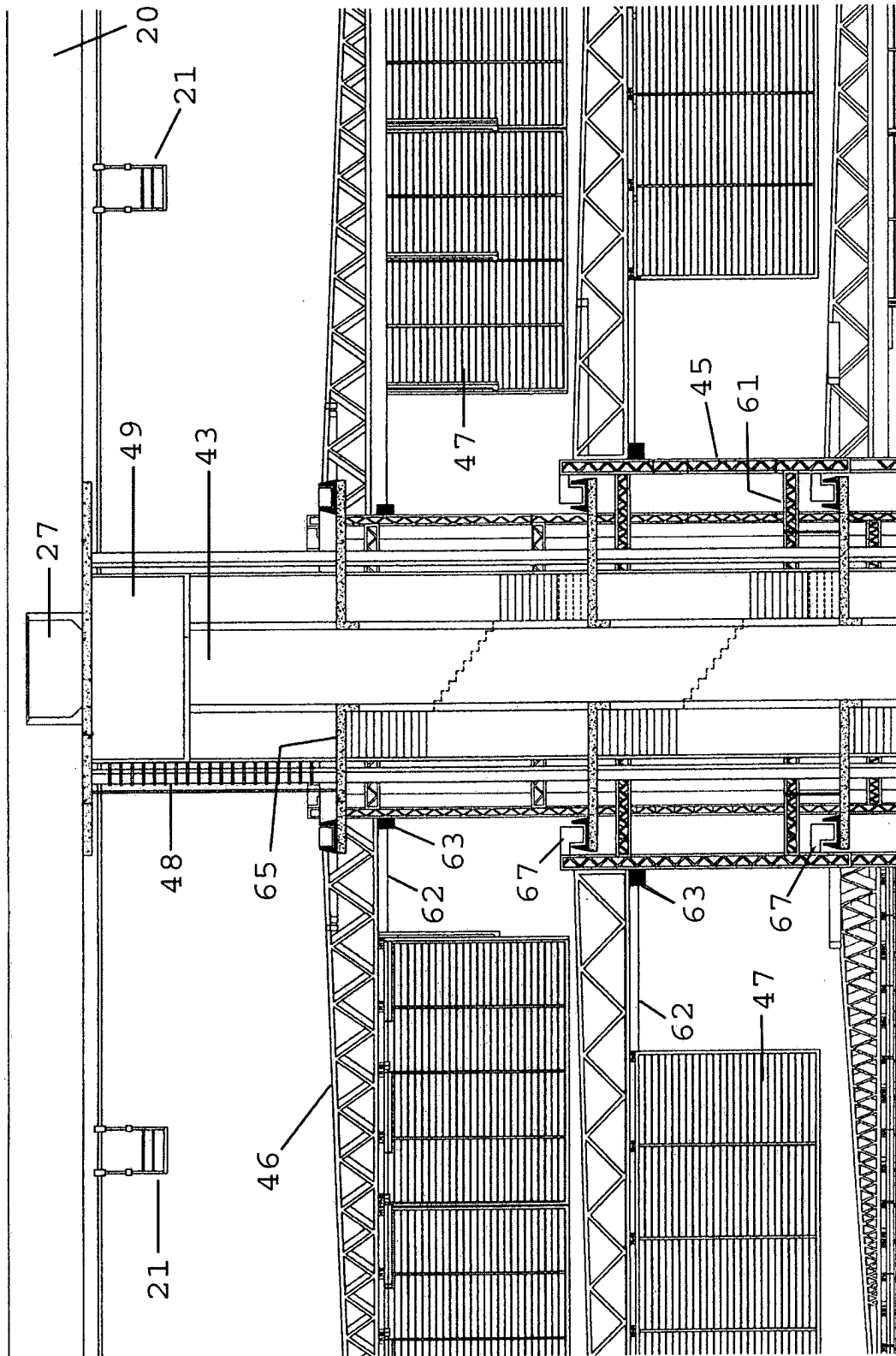


FIGURA 19

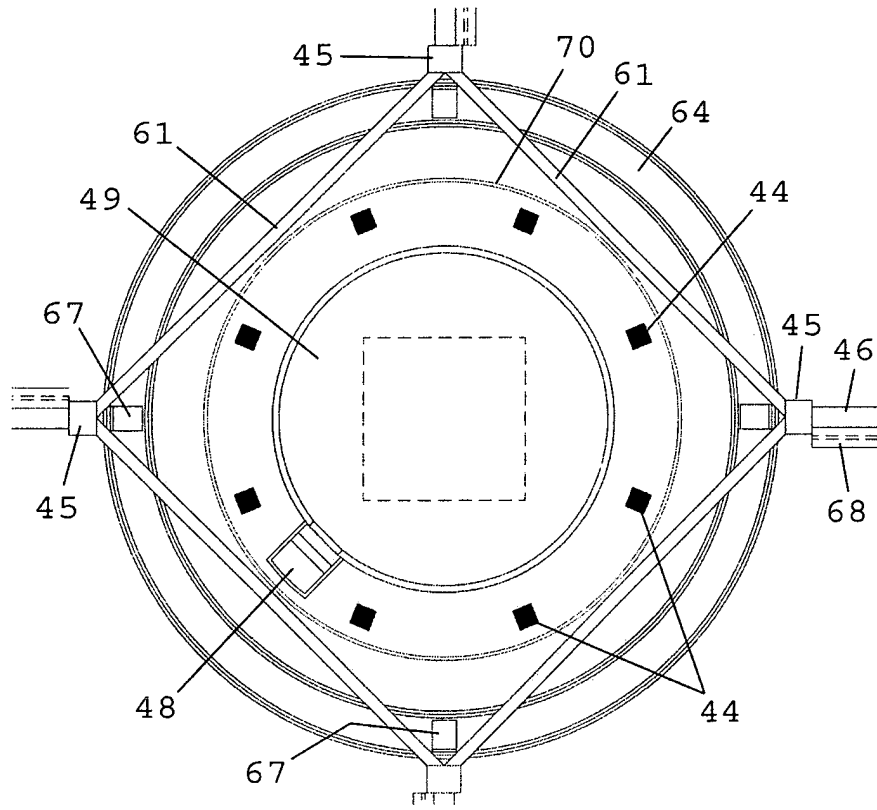


FIGURA 20

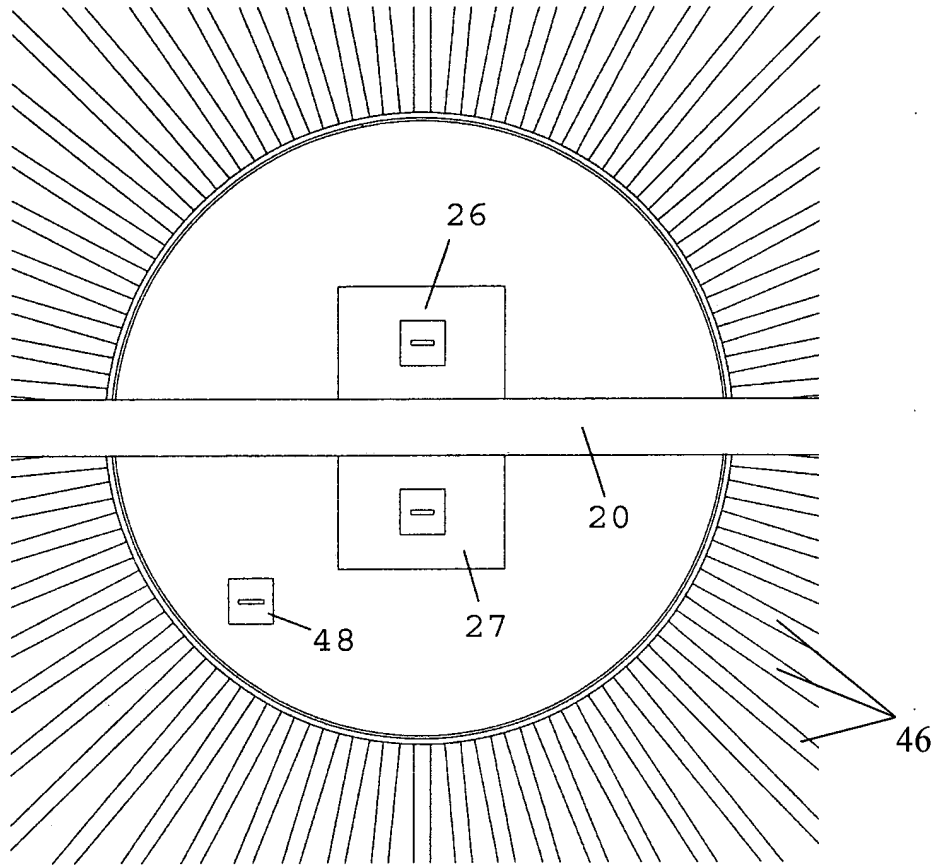


FIGURA 21

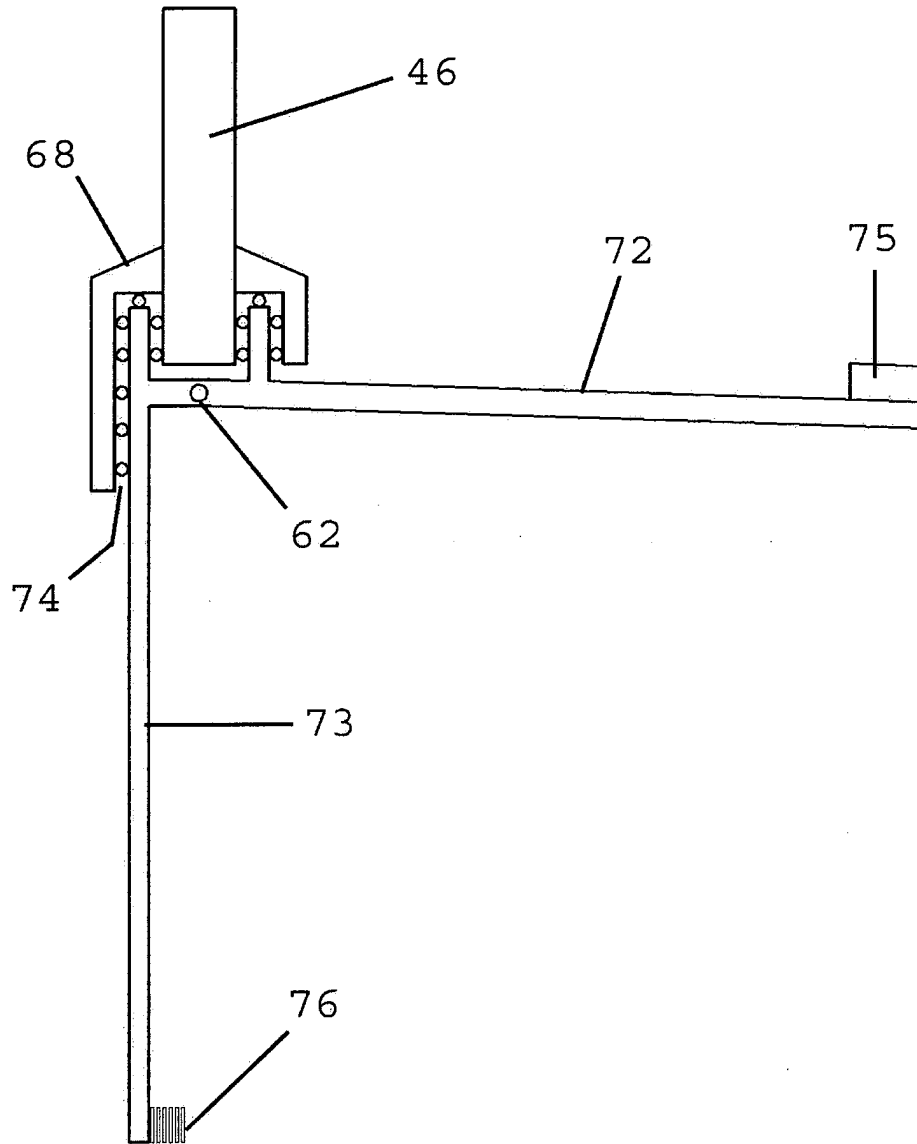


FIGURA 23

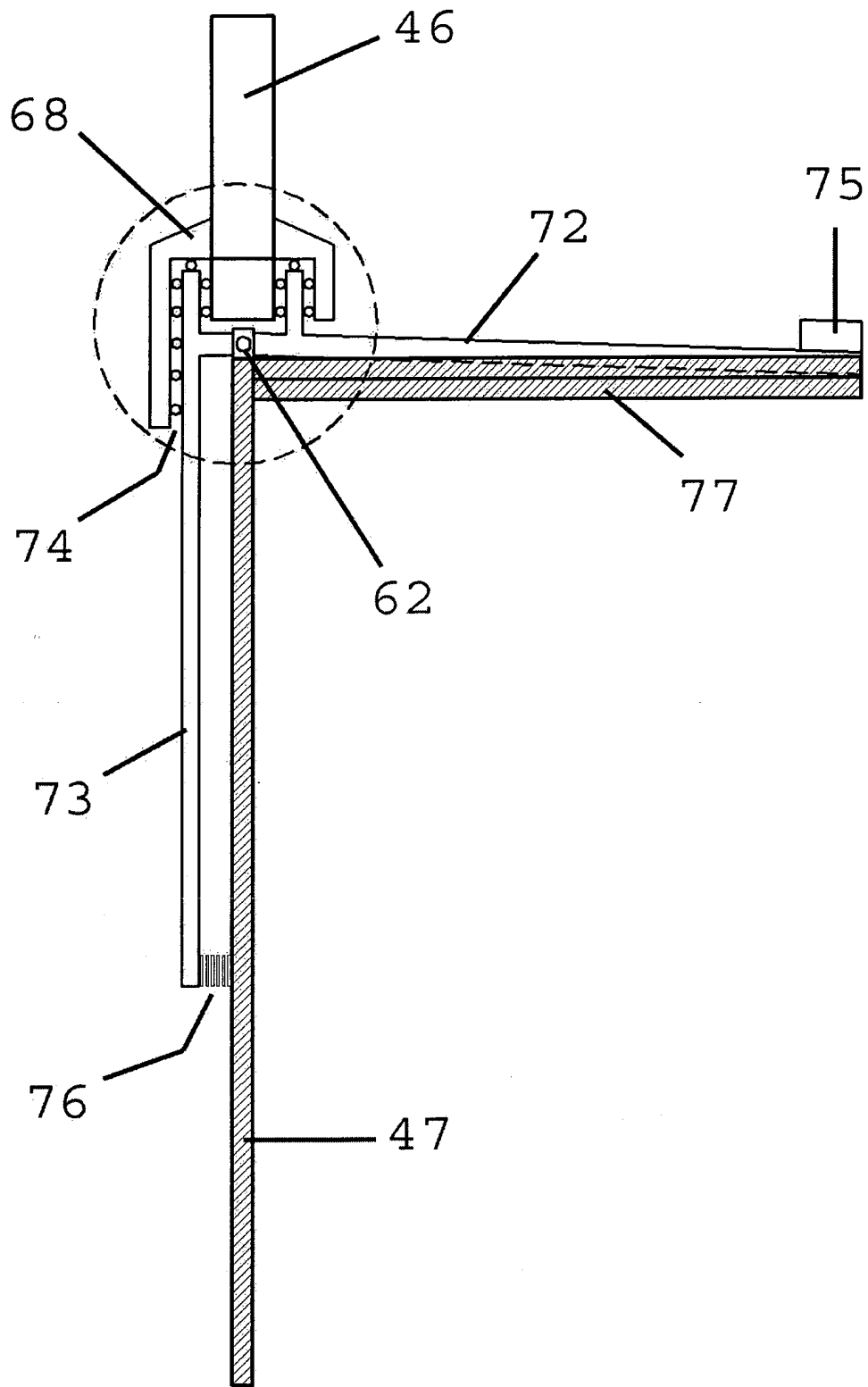


FIGURA 24

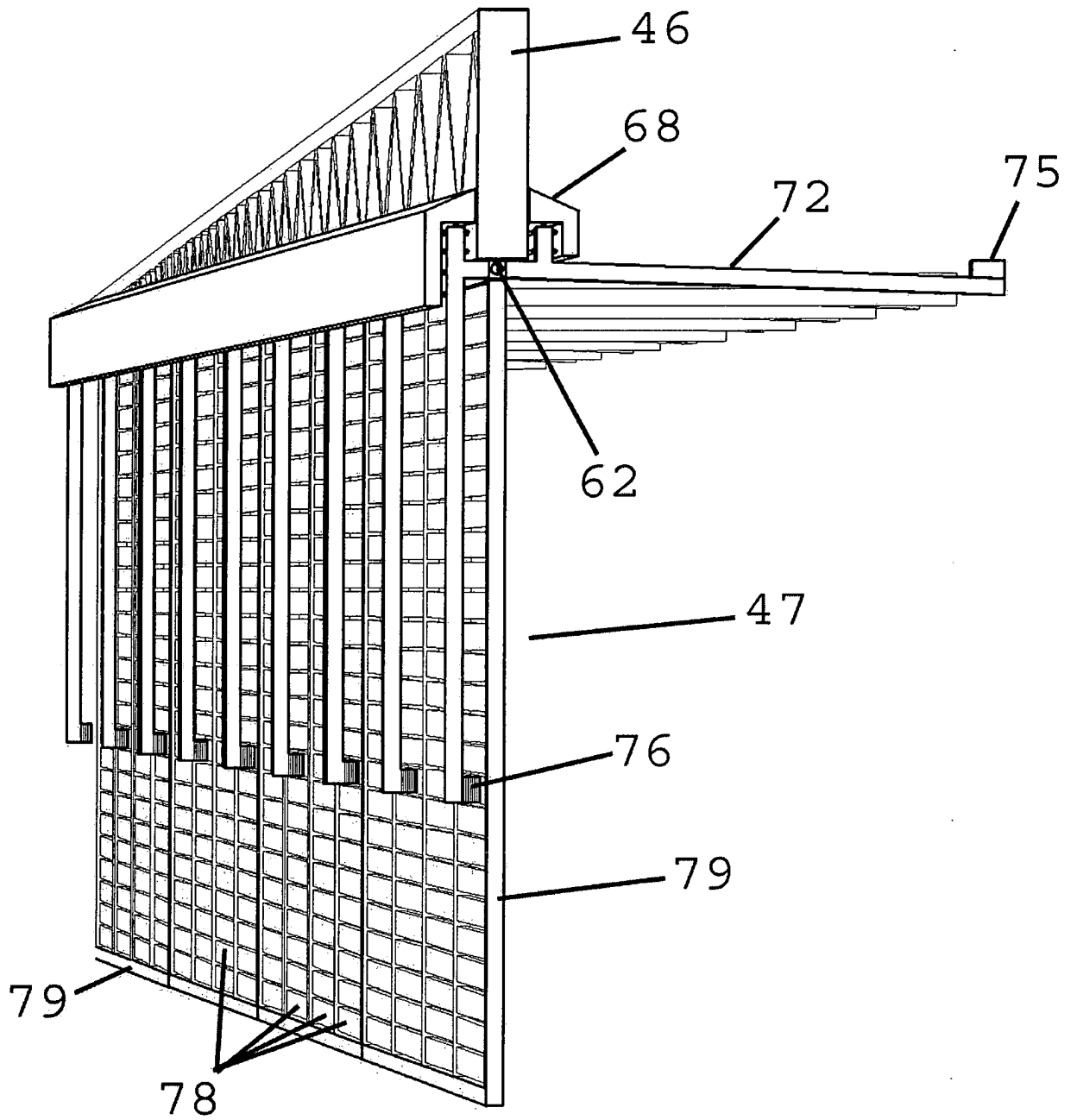


FIGURA 25

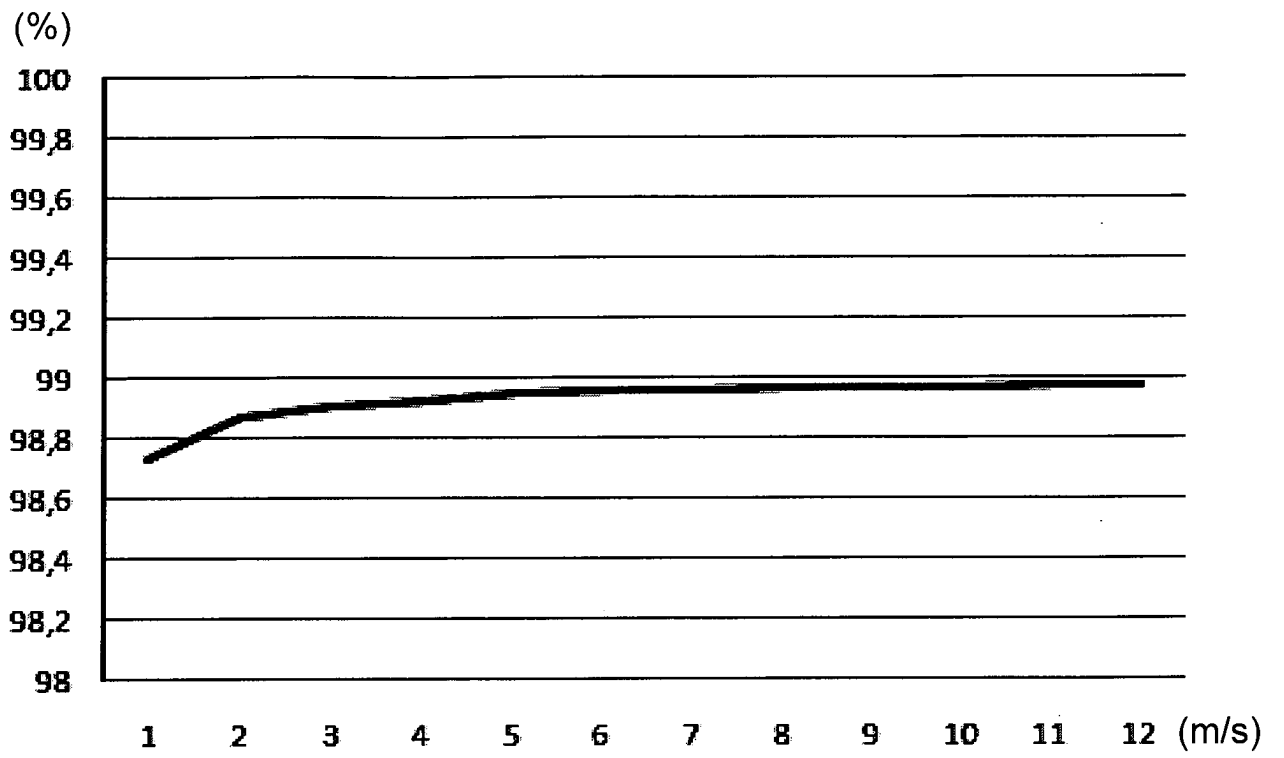


FIGURA 26

RESUMO**TORRE DE CONVERSÃO EÓLICA**

Trata-se a presente invenção de uma torre de conversão eólica (1), que por sua concepção inovadora permite que uma mega-estrutura rotativa em metal ou outros materiais deslize girando horizontalmente em torno de uma mega-edificação vertical com torre em concreto armado provida de diversos níveis com meios que permitem que estes níveis girem com a força do vento e transmitam tal força para uma roda volante com cremalheira que por sua vez transmite esta força à vários conjuntos geradores transformando a energia eólica em energia elétrica com grande potência.