

(12) **FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

(22) Data de pedido: 2010.02.10	(73) Titular(es): COMET - S.R.L.	
(30) Prioridade(s): 2009.07.28 IT RE20090077	VIA DELLA SOLIDARIETÀ 1/A 40056	
(43) Data de publicação do pedido: 2012.06.06	CREPELLANO (BOLOGNA)	IT
(45) Data e BPI da concessão: 2013.05.15 162/2013	(72) Inventor(es): ENZO GAMBERINI	IT
	(74) Mandatário: ANTÓNIO JOÃO COIMBRA DA CUNHA FERREIRA RUA DAS FLORES, Nº 74, 4º AND 1249-235 LISBOA	PT

(54) Epígrafe: **UMA TURBINA EÓLICA**

(57) Resumo:

UM DISPOSITIVO DE TURBINA EÓLICA QUE COMPREENDE UMA ARMAÇÃO DE BASE (1) QUE SUPORTA UM ROTOR DE EIXO VERTICAL OPERADO PELO VENTO, ESTANDO O EIXO ASSOCIADO A UM DISPOSITIVO UTILIZADOR E ESTANDO CONTIDO NUM INVÓLUCRO CILÍNDRICO DIMENSIONADO DE UM MODO CORRESPONDENTE (15) QUE APRESENTA DUAS ABERTURAS (151, 151A, 152, 152A), RESPECTIVAMENTE UMA ENTRADA E UMA SAÍDA, ALINHADAS PERPENDICULARMENTE AO EIXO DE ROTOR, SENDO O INVÓLUCRO ACCIONADO PARA RODAR EM TORNO DO EIXO POR MEIOS (27) SENSÍVEIS À DIRECÇÃO DO VENTO, DE TAL MODO QUE A ABERTURA DE ENTRADA FIQUE SEMPRE VOLTADA DE FRENTE PARA O VENTO.

RESUMO

"Uma turbina eólica"

Um dispositivo de turbina eólica que compreende uma armação de base (1) que suporta um rotor de eixo vertical operado pelo vento, estando o eixo associado a um dispositivo utilizador e estando contido num invólucro cilíndrico dimensionado de um modo correspondente (15) que apresenta duas aberturas (151, 151a, 152, 152a), respectivamente uma entrada e uma saída, alinhadas perpendicularmente ao eixo de rotor, sendo o invólucro accionado para rodar em torno do eixo por meios (27) sensíveis à direcção do vento, de tal modo que a abertura de entrada fique sempre voltada de frente para o vento.

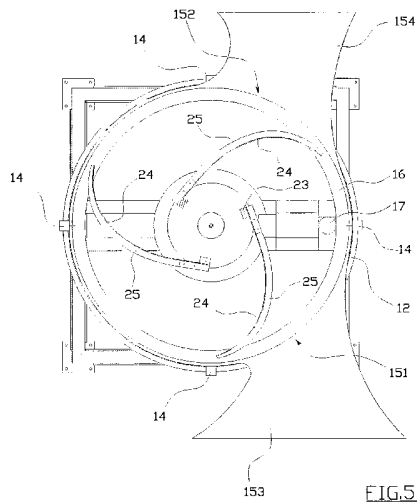


FIG.5

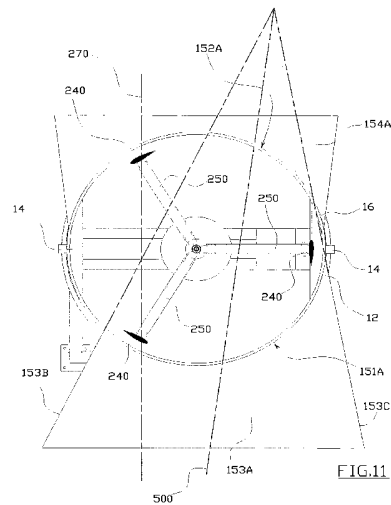


FIG.11

DESCRIÇÃO

"Uma turbina eólica"

Campo técnico

O presente invento é uma turbina eólica concebida para transformar a energia do vento em energia mecânica.

Arte antecedente

A utilização de turbinas concebidas para transformar a energia do vento em energia mecânica é bem conhecida, estando tais dispositivos geralmente dispostos em matrizes que compreendem um número significativo de turbinas erigidas em locais particularmente ventosos.

Geradores de tipo conhecido compreendem normalmente uma armação concebida para suportar rotativamente meios de dinâmica de fluidos destinados a capturar o vento, estando os meios de dinâmica de fluidos ligados por uma transmissão mecânica a um dispositivo utilizador, por exemplo um gerador de corrente eléctrica.

A energia cinética do ar é geralmente convertida em energia mecânica e subsequentemente em energia eléctrica utilizando aerogeradores.

A gama de instalações compreende desde mini e micro turbinas eólicas que fornecem uma saída de algumas centenas de Watts a dezenas de kW de potência, até instalações de tamanho médio que fornecem cerca de uma centena kW, e finalmente a sistemas de grande escala que podem produzir uma saída medida em MW. Máquinas de eixo horizontal de tipo conhecido apresentam um eixo de rotor paralelo à direcção do vento e um rotor que roda num plano perpendicular à direcção do vento.

Tais dispositivos podem ainda ser divididos em subcategorias de acordo com as características do rotor.

Embora existam numerosas variantes, o rotor típico é normalmente caracterizado por pás radiais em forma de asa.

As características especiais da máquina são elevada velocidade de rotação e elevada potência de saída como uma consequência do elevado coeficiente de sustentação das pás.

São também conhecidas máquinas de eixo vertical que exibem um eixo de rotor que está colocado perpendicularmente à direcção do vento.

Novamente estas podem ser divididas em subcategorias em função do tipo de rotor utilizado.

Nesta configuração específica a turbina apresenta a vantagem considerável de não precisar de se orientar a si mesma em relação à direcção do vento, a qual pode assim ser explorada em torno de 360° de rotação sem movimentos auxiliares. Em contraste, o rotor das máquinas de eixo horizontal tem de ser guiado para ficar voltado para a direcção do vento utilizando um cata-vento.

Máquinas de eixo vertical são de dimensões limitadas e são mais adequadas para padrões de vento urbanos que são normalmente turbulentos, extremamente variáveis em direcção e força e consequentemente muito pouco apropriados para turbinas de eixo horizontal.

As turbinas de eixo vertical também são adequadas para serem utilizadas em locais muito remotos caracterizados por condições climáticas extremas incluindo a formação de gelo e padrões de vento variável, intenso.

Geradores de tipo conhecido apresentam uma série de desvantagens que até à data não têm sido resolvidas com sucesso.

Uma primeira desvantagem é estética, uma vez que, a fim de proporcionar um nível aceitável de potência as turbinas eólicas têm de estar dispostas em matrizes ou "parques" que compreendem um número considerável de turbinas.

Os parques eólicos devem estar posicionados em áreas ventosas e inevitavelmente comprometem a paisagem a qual muitas vezes é de grande relevância ambiental, e a sua construção é compreensivelmente contrariada pelas autoridades locais.

O impacto ambiental é agravado pelo facto das correntes de ar necessárias para girar os meios de dinâmica de fluidos das turbinas serem encontradas geralmente a uma altura significativa acima do solo, o que torna necessária a construção de turbinas com uma altura considerável.

Uma altura eficiente é considerada ser de pelo menos 6 metros acima do nível do solo a fim de se alcançarem resultados aceitáveis.

A segunda desvantagem, de natureza técnica, é o rendimento limitado dos conhecidos meios de dinâmica de fluidos que são eficientes somente se a velocidade do vento for superior a cerca de 6 m/seg., uma velocidade que raramente é encontrada na proximidade de áreas urbanas e conseqüentemente, qualquer electricidade gerada está sujeita a significativos custos de transporte.

Conseqüentemente existe uma necessidade óbvia de uma turbina eólica, de volume limitado em ambos os perfis horizontal e vertical, que possa funcionar com vento a uma velocidade menor do que a necessária para accionar geradores do tipo conhecido enquanto proporciona um rendimento energético comparativamente superior.

Dispositivos de turbina eólica de eixo horizontal são descritos pelo documento US 993120, que compreendem um invólucro que tem uma armação de base que suporta um rotor de eixo vertical, estando o eixo do rotor associado a um dispositivo utilizador, estando o rotor contido dentro de um invólucro cilíndrico que apresenta duas aberturas, respectivamente equipado com uma conduta convergente de entrada e uma conduta divergente de saída, sendo o invólucro accionado em rotação em torno do seu eixo por meios sensíveis à direcção do vento, de tal modo que a conduta convergente de entrada fique sempre posicionada de frente para o vento.

Os ditos dispositivos de turbina a terem uma eficiência muito baixa devido a uma disposição não conveniente da conduta convergente de entrada e da conduta divergente de saída.

Outros exemplos de tal dispositivo de turbina eólica conhecido são descritos pelos documentos DE 20 2007 004034 e US 2003/133782.

Descrição do invento

O objectivo do presente invento é proporcionar uma turbina eólica que satisfaça estes requisitos, seja de forma simples, apresente dimensões globais limitadas e produza um elevado rendimento de dinâmica de fluidos.

Este objectivo é alcançado por um gerador que apresenta as características citadas na reivindicação independente.

As reivindicações dependentes descrevem características que melhoram o desempenho do invento.

Breve descrição dos desenhos

As vantagens e as características construtivas e funcionais do invento serão mais notórias a partir da descrição pormenorizada feita neste documento, a qual nas figuras em anexo dos desenhos descreve uma concretização preferida do invento, proporcionada a título de exemplo não limitativo.

A Figura 1 é uma vista de frente de uma primeira disposição que não faz parte do invento reivindicado, a partir do lado com vento pela frente.

A Figura 2 é uma vista de lado do dispositivo da figura 1;

A Figura 3 é uma vista em planta do dispositivo;

A Figura 4 é um corte transversal IV-IV da figura 3;

A Figura 5 é um corte transversal V-V da figura 4;

A Figura 6 é um pormenor ampliado VI da figura 4;

A Figura 7 é um pormenor ampliado VII da figura 4.

A Figura 8 é a vista de lado de uma concretização do invento.

A Figura 9 é a vista em planta a partir de IX do dispositivo da Fig. 8;

A Figura 10 é o corte transversal X-X da figura 8;

A FIG. 11 é o corte transversal XI-XI da Fig. 9.

Melhor modo de realização do invento

A disposição das figuras 1 a 7 compreende uma armação de base 1 que suporta superiormente uma placa 10 a partir da qual uma série de suportes periféricos 11 se prolongam para cima.

Os suportes 11 suportam um anel circular 12, sobre o qual funcionam pares de rodas livres 13, suportadas pelos suportes 14 que se prolongam a partir de um bordo circular inferior de um invólucro cilíndrico 15, ficando o invólucro 15, deste modo, livre para rodar em torno de um eixo do mesmo.

Montado no fundo do invólucro encontra-se uma cremalheira circular 16 que apresenta dentes internos que engrenam com um pinhão 17 de um motor eléctrico 18 montado solidamente na placa 10.

A rotação do invólucro 15 é deste modo controlada pelo motor 18 de uma forma que será explicada neste documento em seguida.

A placa 10 está equipada com um cubo central 19 (figuras 4 e 6) que suporta um veio 22 por meio de rolamentos adequados 20 e 21.

O veio 22 suporta, acima da placa 10, uma gaiola 23 reforçada com placas 230, a partir da qual três pás perfiladas 24 se encontram formadas com concavidade correspondente.

Em particular cada pá 24 é suportada por três suportes curvos 25 associados à gaiola 23.

A extremidade inferior do veio 22 é estriada para o rotor, não ilustrado, de um gerador eléctrico 26, o qual pode ser do tipo síncrono ou assíncrono. O invólucro cilíndrico 15 apresenta duas aberturas 151 e 152 (figuras 3 e 5) localizadas no mesmo lado da gaiola 23.

A abertura 151 está em comunicação com uma conduta divergente 153, enquanto o invólucro 152 está em comunicação com outra conduta divergente 154.

Ambas as condutas são divergentes na direcção em que se projectam para fora do invólucro 15.

O espaço entre as duas aberturas 151 e 152 encontra-se totalmente ocupado por pelo menos uma das pás 24, cuja concavidade está voltada para a abertura 151.

Um cata-vento plano que se prolonga verticalmente 27 está suportado na extremidade superior do invólucro e é livre de rodar em torno de um eixo vertical, cujo cata-vento 27 alinha automaticamente com a direcção do vento.

O cata-vento 27 roda livremente sobre um pino 28 solidamente associado ao invólucro 15.

O cata-vento 27 e o invólucro 15 estão ligados a peças móveis recíprocas de um dispositivo codificador, esquematizado em 29, um ponto de referência do qual, ou zero, coincide com a posição do cata-vento 27 ortogonal em relação ao diâmetro do invólucro que compreende tanto o eixo do invólucro como o eixo do pino 28, isto é o eixo de rotação do cata-vento.

A posição de referência do cata-vento coincide com a direcção do vento. O dispositivo codificador controla o motor 18 de modo a mover as posições recíprocas do cata-vento 27 e da conduta 153 para a posição de referência.

Desta forma, a conduta de entrada 153 encontra-se sempre substancialmente perpendicular à direcção do vento.

No invento o rotor compreendido pelas pás 24 apresenta de preferência uma dimensão axial de 2000 mm a 3000 mm e um diâmetro de 2000 mm a 2600 mm; o invólucro apresenta um diâmetro e altura suficientes para conter de um modo justo o rotor sem interferência; no invólucro 15, a conduta de entrada 153 encontra-se num ângulo de cerca de 90° em relação ao invólucro 15 e também apresenta uma abertura plana deslocada do invólucro e a uma altura idêntica à do invólucro, com uma largura de 1500 mm a 2300 mm e um comprimento, medido a partir do plano diametral paralelo ao da entrada de 1500 a 2300 mm; a conduta de saída 154 encontra-se num ângulo de cerca de 90° em relação ao invólucro 15 e tem uma abertura plana deslocada do invólucro e a uma altura idêntica à do invólucro, com uma largura de 1000 a 1500 mm e um comprimento, medido a partir do plano diametral paralelo ao da entrada, de 1500 a 2000 mm.

O invento foi observado a funcionar com velocidades de vento medidas de cerca de 4 m/s.

O invento funciona como se segue.

O codificador localizado entre o cata-vento 27 e o invólucro 15 activa o motor 18 de modo a manter a abertura de entrada da conduta 153 sempre perpendicular à direcção do vento.

O vento capturado pela entrada de conduta 153 é transportado pela conduta de modo que todo o fluxo de ar seja recebido pela pá 24 momentaneamente posicionada em frente da abertura, fazendo com que o rotor rode juntamente com o gerador associado.

A concretização das figuras 8 a 11 compreende os mesmos componentes da disposição das figuras 1 a 7, os quais nas figuras são mostrados com as mesmas referências numéricas, com excepção de um rotor modificado e da forma e dimensões das condutas divergente e convergente.

A placa 10 está equipada com um cubo central 19 (figura 10) que suporta um veio 22 por meio de rolamentos adequados 20 e 21, tal como descrito na primeira concretização (Figuras 6 e 7).

O veio 22 suporta, acima da placa 10, um corpo cilíndrico 220 coaxial com o cubo 19, a partir do qual três pares de braços coplanares 250 se projectam radialmente. Cada par 250 suporta uma asa 240 paralela à parede externa do invólucro 15, perto e substancialmente paralela ao mesmo.

O invólucro cilíndrico 15 apresenta duas aberturas 151A e 152A (figura 11) para o fluxo de ar de entrada e saída.

A abertura 151A encontra-se em comunicação com uma conduta convergente 153A, enquanto a abertura 152A está em comunicação com uma conduta divergente 154A.

A projecção sobre o diâmetro da abertura 151A é maior do que o raio do invólucro cilíndrico 15 e a conduta convergente 153A está compreendida entre duas paredes convergentes 153B e 153C que têm um ângulo entre as mesmas de 30° a 45°, de preferência de 36°.

Mais precisamente a parede 153C é substancialmente tangente ao invólucro cilíndrico 15 e inclinada com o plano 270 do cata-vento 27, enquanto na sua posição de referência, de um ângulo α de 7° a 13°, de preferência 10,5°.

A parede 153B está inclinada em relação à parede 153C de um ângulo β de 16 a 27°, de preferência de 25,5°.

A distância entre a extremidade de entrada da conduta convergente 153A e o eixo do invólucro 15 é de 1,5 vezes o diâmetro do invólucro a 1,75 vezes o diâmetro do invólucro, de preferência a distância é 1,65 vezes o diâmetro.

As paredes divergentes 154B e 154C estão dispostas simetricamente em relação ao veio 22, cada uma é substancialmente tangente ao invólucro e o ângulo entre as mesmas é de 11° a 15°, de preferência 13°.

A distância entre a extremidade de saída da conduta divergente 154A e o eixo do invólucro 15 é de 1,0 vezes o diâmetro do invólucro a 1,30 vezes o diâmetro do invólucro, de preferência a distância é 1,11 vezes o diâmetro.

O plano de bissecção 500 das paredes 153B e 153C da conduta convergente situa-se entre o eixo do invólucro 15 e a parede 153C.

O espaço entre as duas aberturas 151 e 152, 151A e 152A está sempre ocupado por pelo menos uma das pás 24, ou asas 240.

O invento não está limitado ao exemplo descrito acima e poderiam ser introduzidas variantes e melhorias sem sair do âmbito das reivindicações seguintes.

Lisboa, 2013-08-13

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de turbina eólica que compreende uma armação de base (1) que suporta um rotor de eixo vertical, estando o eixo do rotor associado a um dispositivo utilizador, em que o rotor está contido de um modo justo dentro de um invólucro cilíndrico (15) que apresenta duas aberturas (151A, 152A), respectivamente equipadas com uma conduta convergente de entrada (153A) e uma conduta divergente de saída (154A), sendo o invólucro (15) accionado em rotação em torno do seu eixo por meios sensíveis à direcção do vento, de tal modo que a conduta convergente de entrada (153A) fique sempre posicionada de frente para o vento, caracterizado por a projecção sobre o diâmetro da abertura de entrada (151A) ser maior do que o raio do invólucro cilíndrico (15), estando a conduta convergente (153A) compreendida entre duas paredes convergentes (153B, 153C) que se situam em lados opostos do eixo do invólucro (15), que têm um ângulo entre as mesmas de 30° a 45°, sendo uma (153C) das ditas paredes laterais (153B, 153C) substancialmente tangente ao invólucro (15) e o plano de bissecção das paredes convergentes (153B, 153C) da conduta convergente (153A) encontra-se entre o eixo do invólucro (15) e a parede (153C) tangente ao invólucro (15).

2. Dispositivo de turbina eólica de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por a parede convergente (153C) tangente ao invólucro cilíndrico (15) se encontrar inclinada em relação à direcção do vento com um ângulo α de 7° a 13°, de preferência 10,5°.

3. Dispositivo de turbina eólica de acordo com a reivindicação 1 caracterizado por a distância entre a abertura de entrada (151A) da conduta convergente (153A) e o eixo de rotor ser de 1,5 vezes o diâmetro do invólucro (15) a 1,75 vezes o diâmetro do invólucro (15).

4. Dispositivo de turbina eólica de acordo com a reivindicação 1 caracterizado por a conduta divergente (154A) da abertura de saída (152A) se encontrar compreendida entre duas paredes divergentes que têm um ângulo de 11° a 15° entre as mesmas.

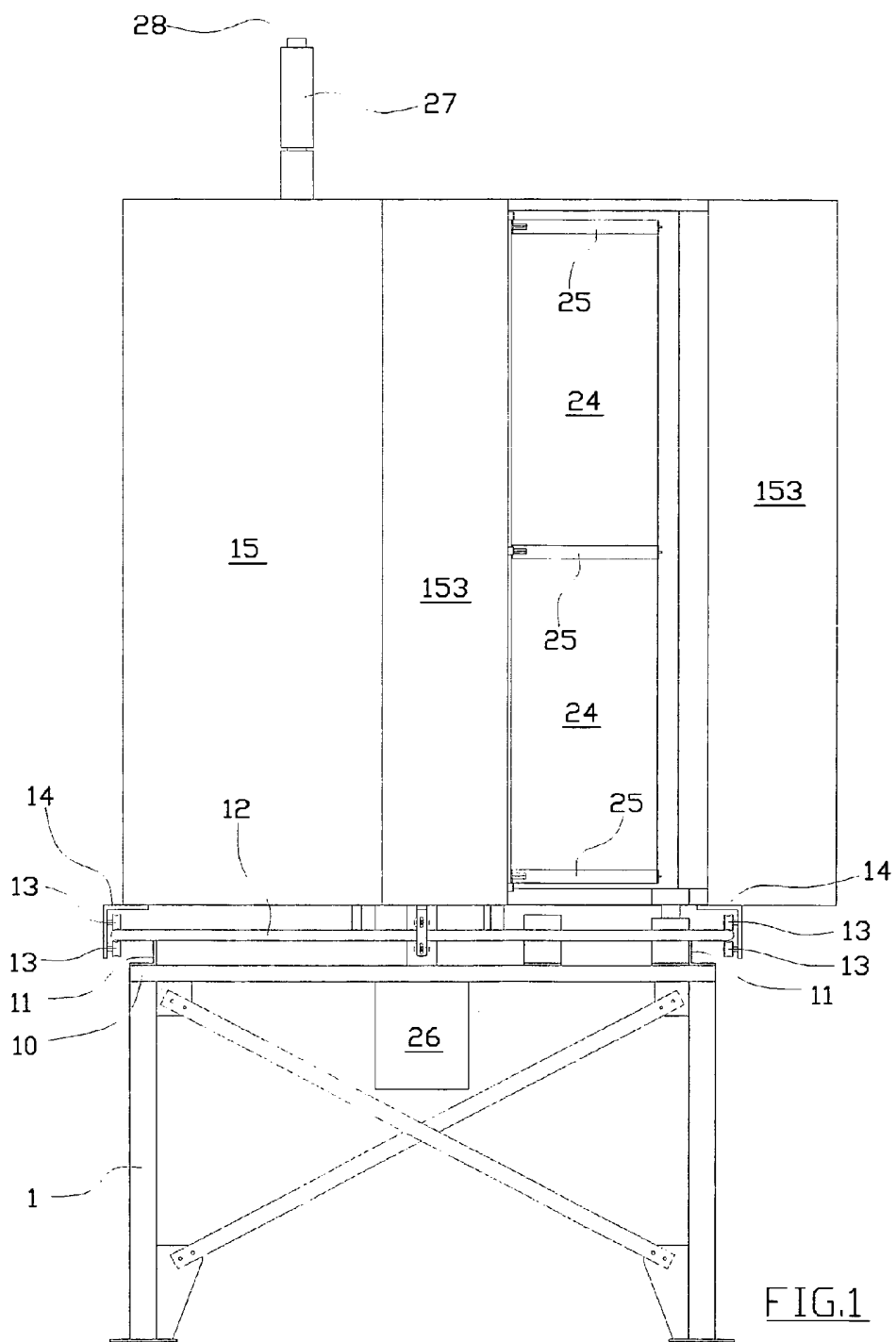
5. Dispositivo de turbina eólica de acordo com a reivindicação 4 caracterizado por as paredes divergentes se encontrarem dispostas simetricamente em relação ao eixo de rotor, sendo cada uma substancialmente tangente ao invólucro (15) e o ângulo entre as mesmas ser de 11° a 15° , de preferência 13° .

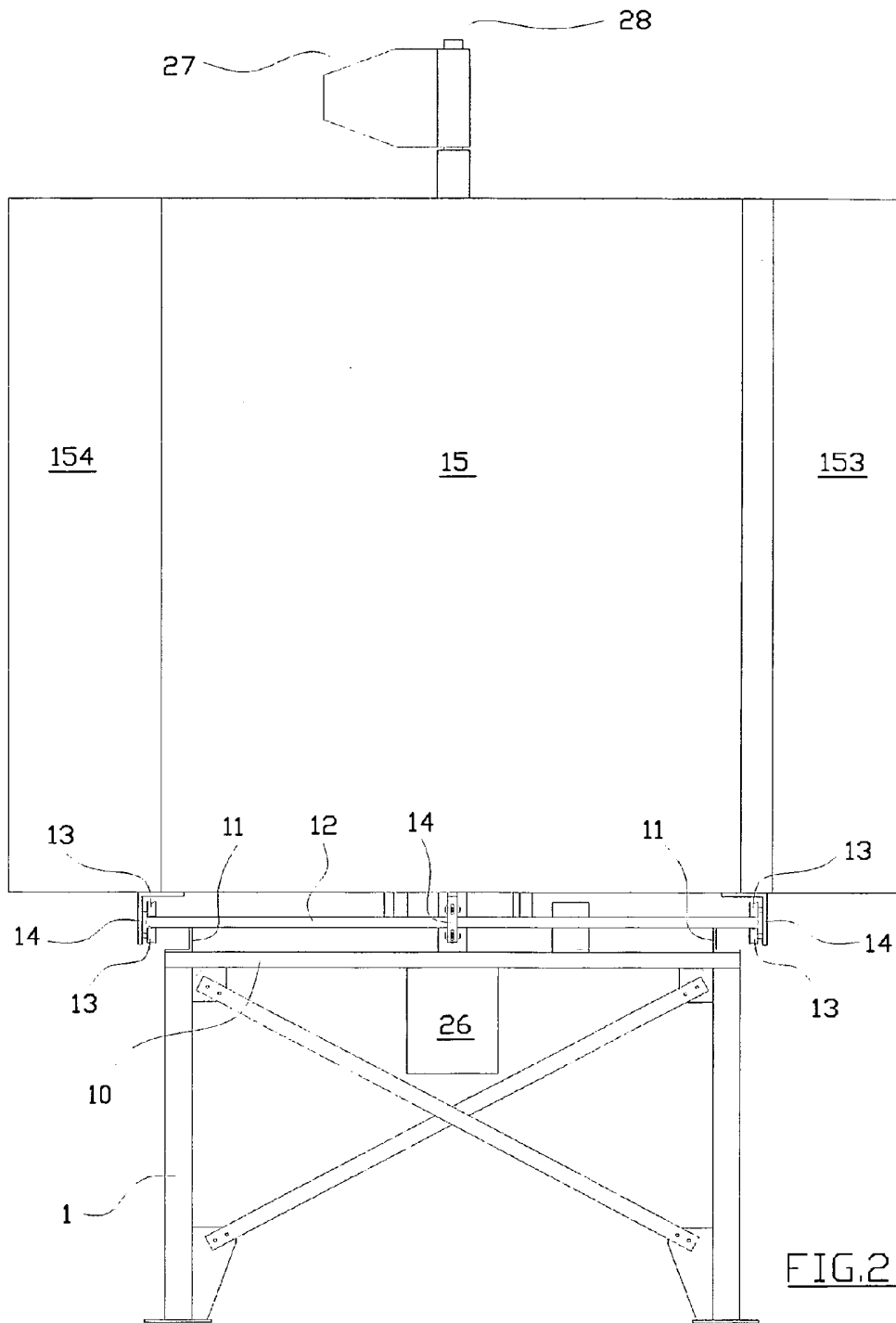
6. Dispositivo de turbina eólica de acordo com a reivindicação 4 caracterizado por a distância entre a abertura de saída (152A) da conduta divergente (154A) e o eixo de invólucro ser de 1,0 vezes o diâmetro do invólucro (15) a 1,30 vezes o diâmetro do invólucro (15).

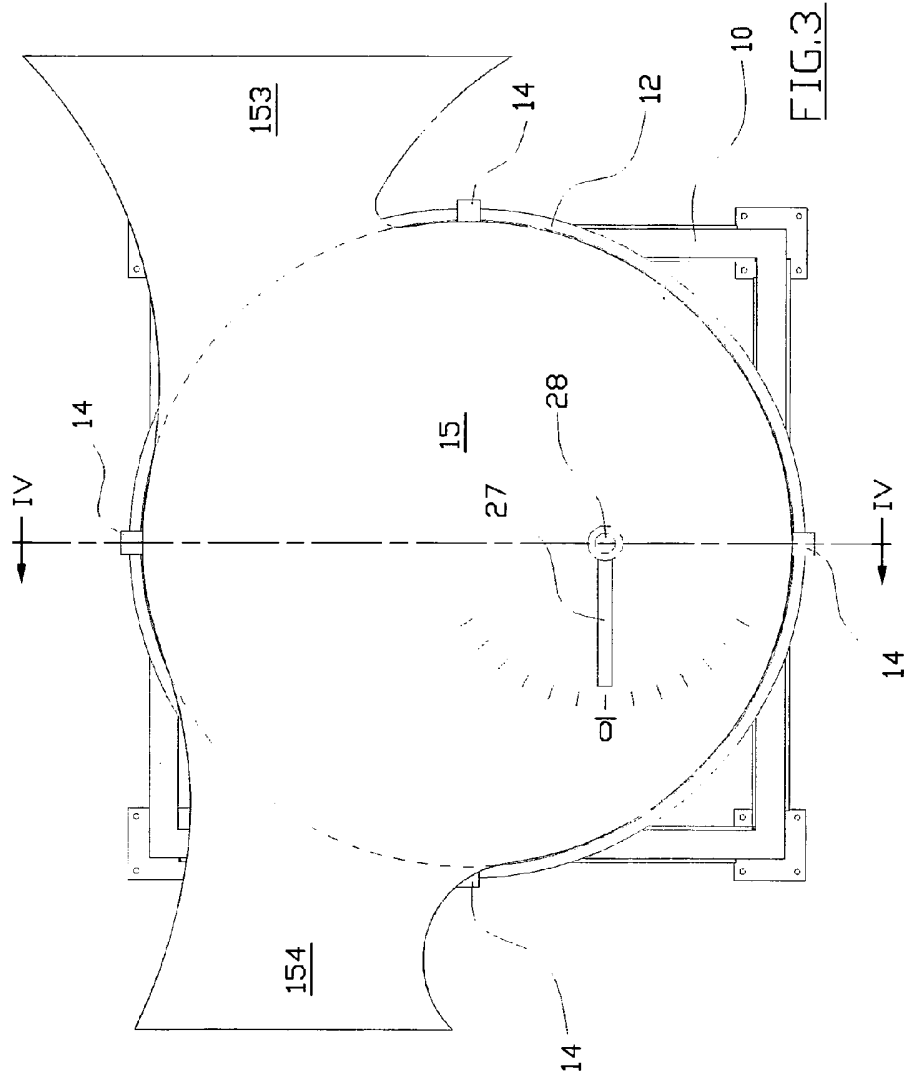
7. Dispositivo de turbina eólica de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por os meios sensíveis à direcção do vento ser um cata-vento plano (27) que roda livremente em torno de um eixo vertical que está solidamente fixo ao invólucro (15).

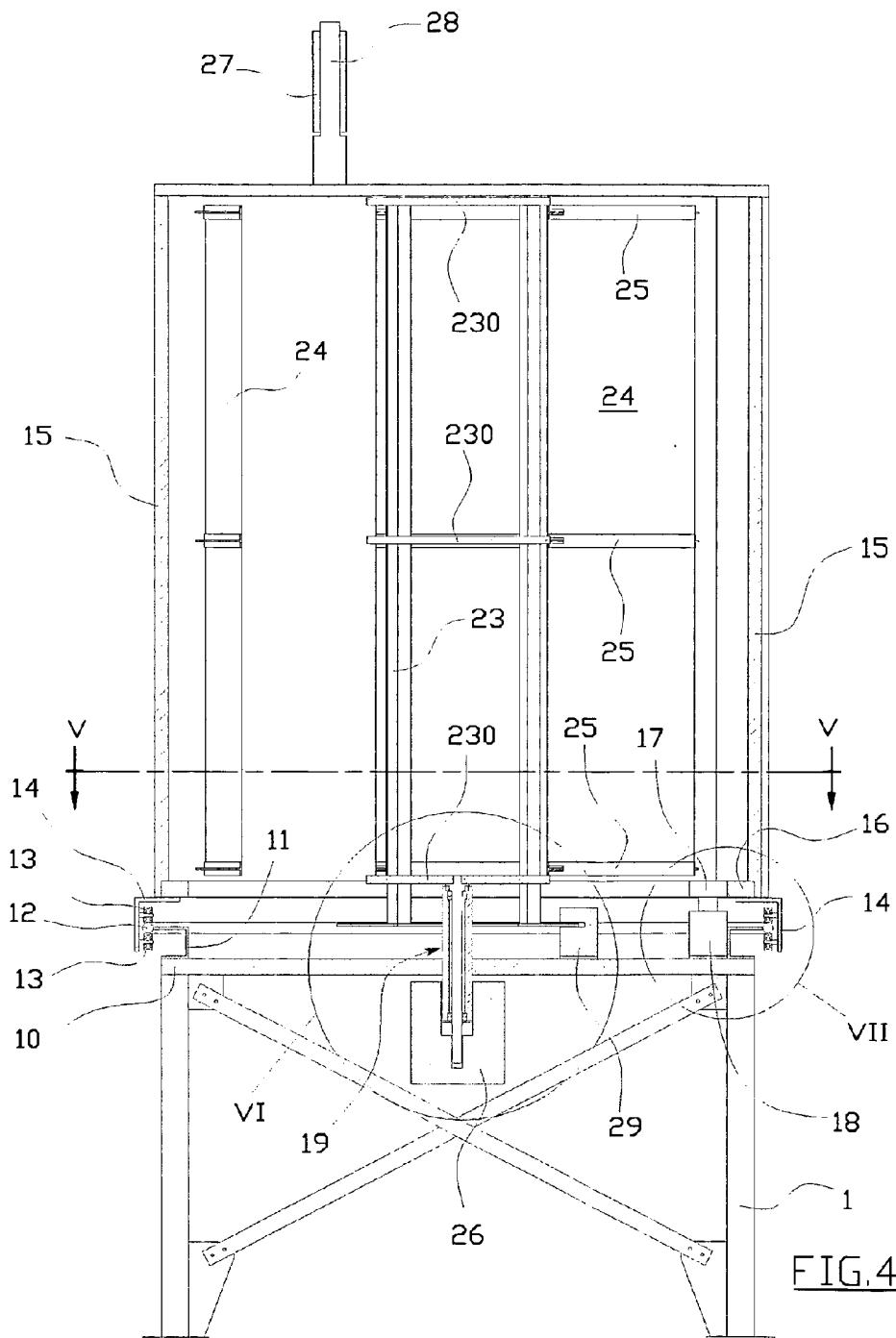
8. Dispositivo de turbina eólica de acordo com a reivindicação 7, caracterizado por o cata-vento plano (27) se encontrar ligado a uma parte móvel de um codificador (29), estando a outra parte do qual ligada ao invólucro (15), o codificador a comandar um motor eléctrico (18) que opera as rotações do invólucro (15).

Lisboa, 2013-08-13









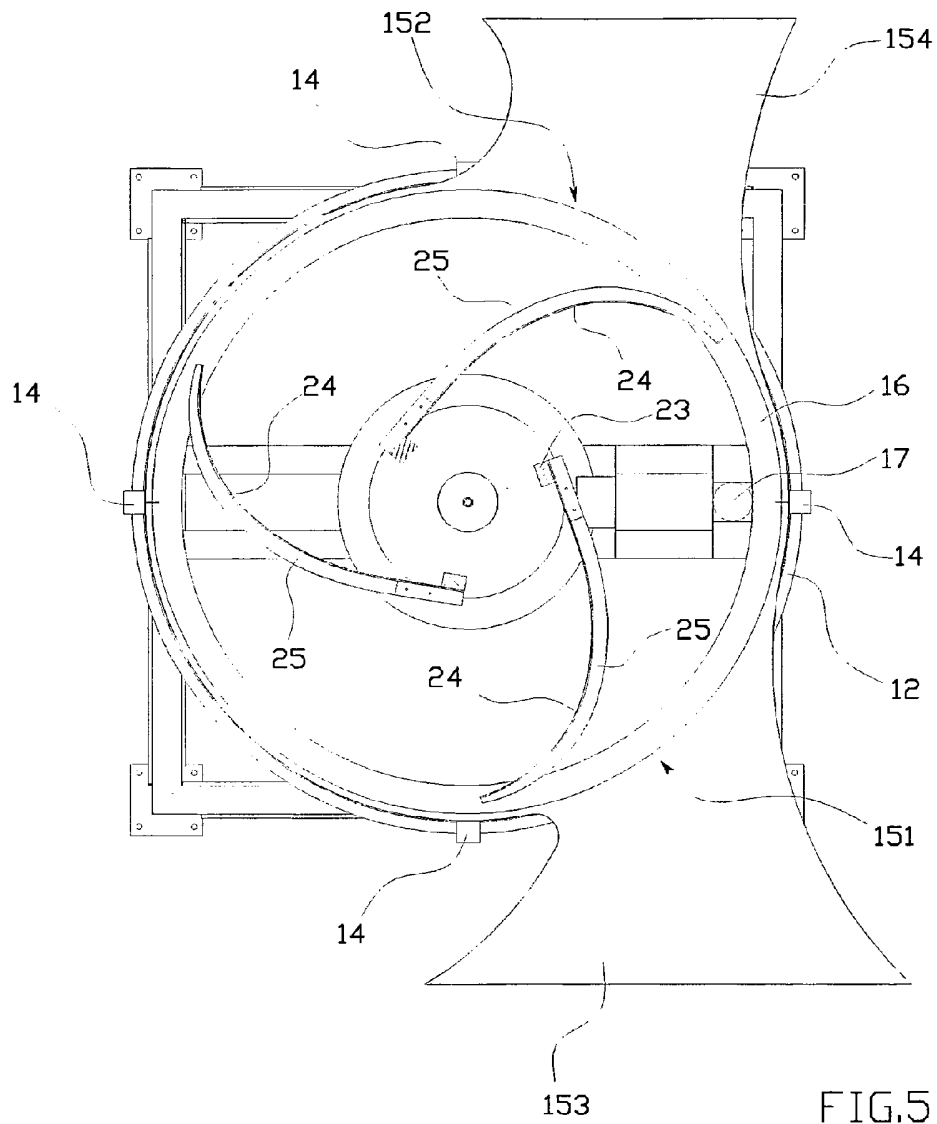


FIG.5

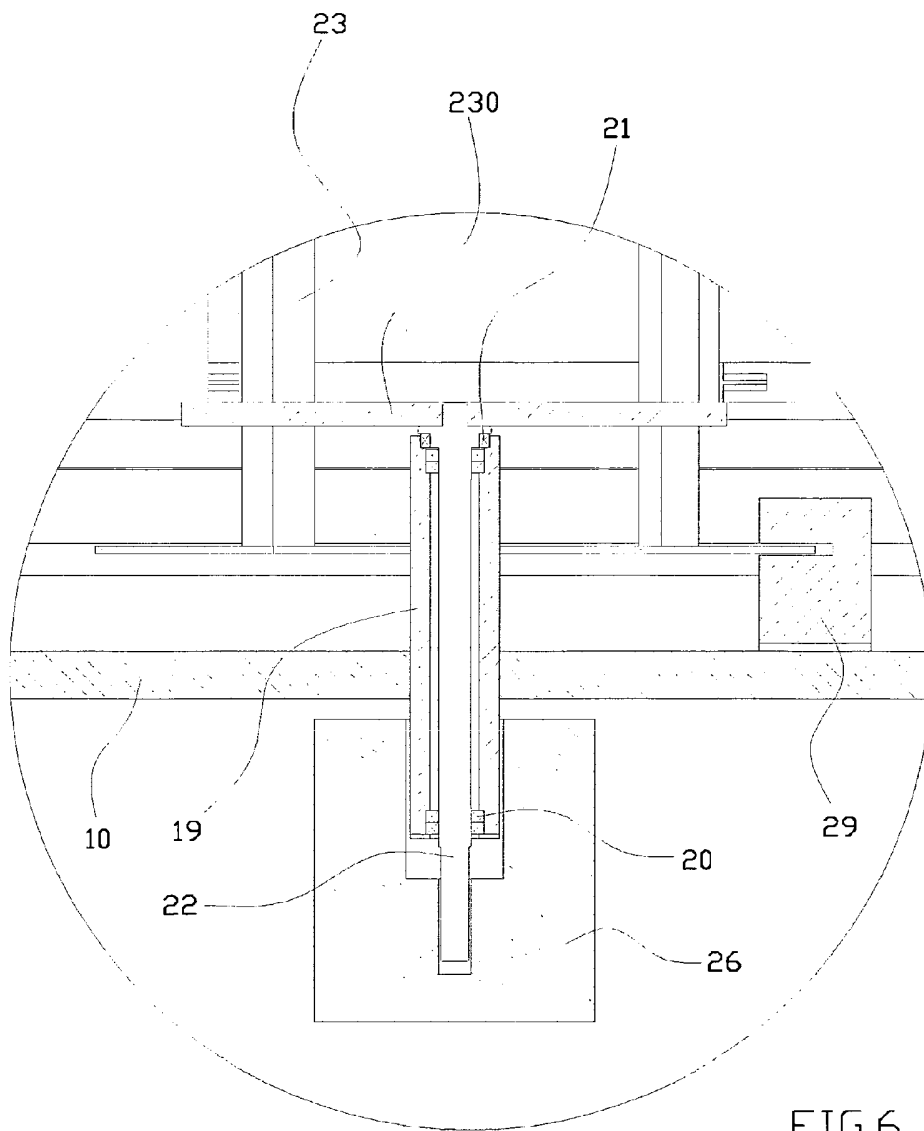
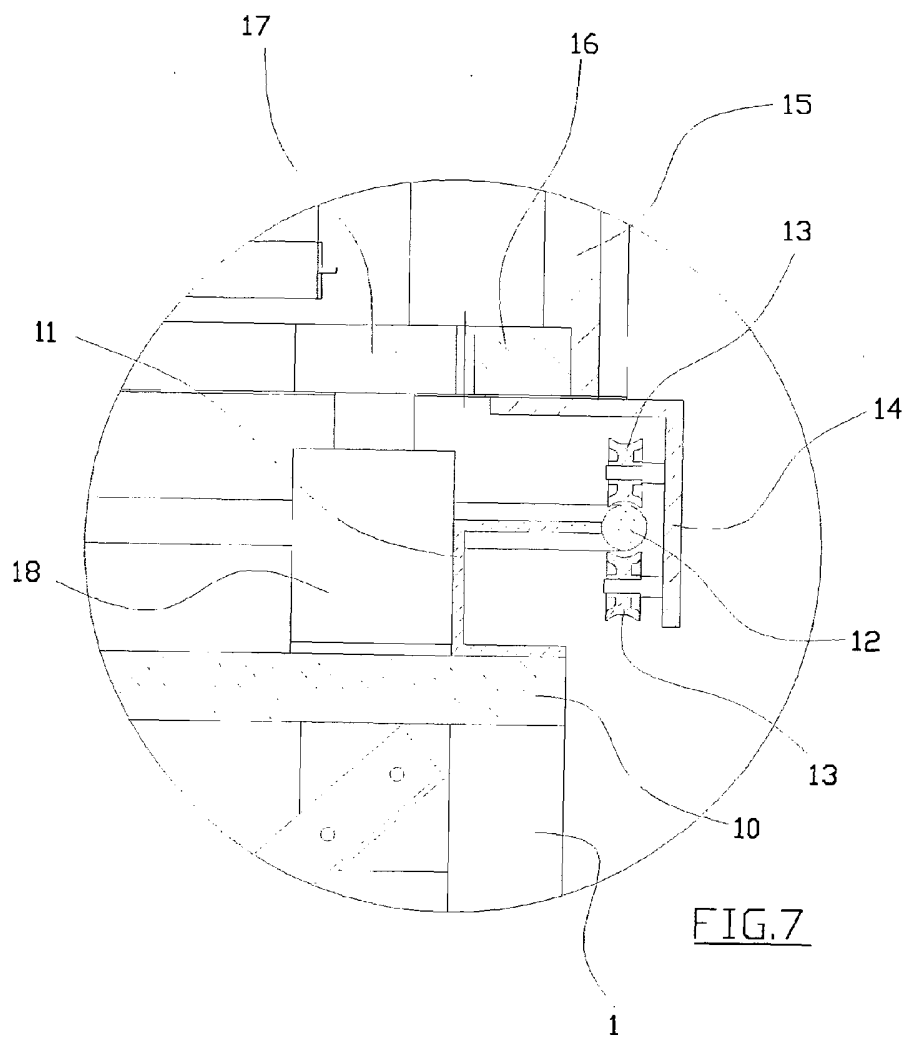
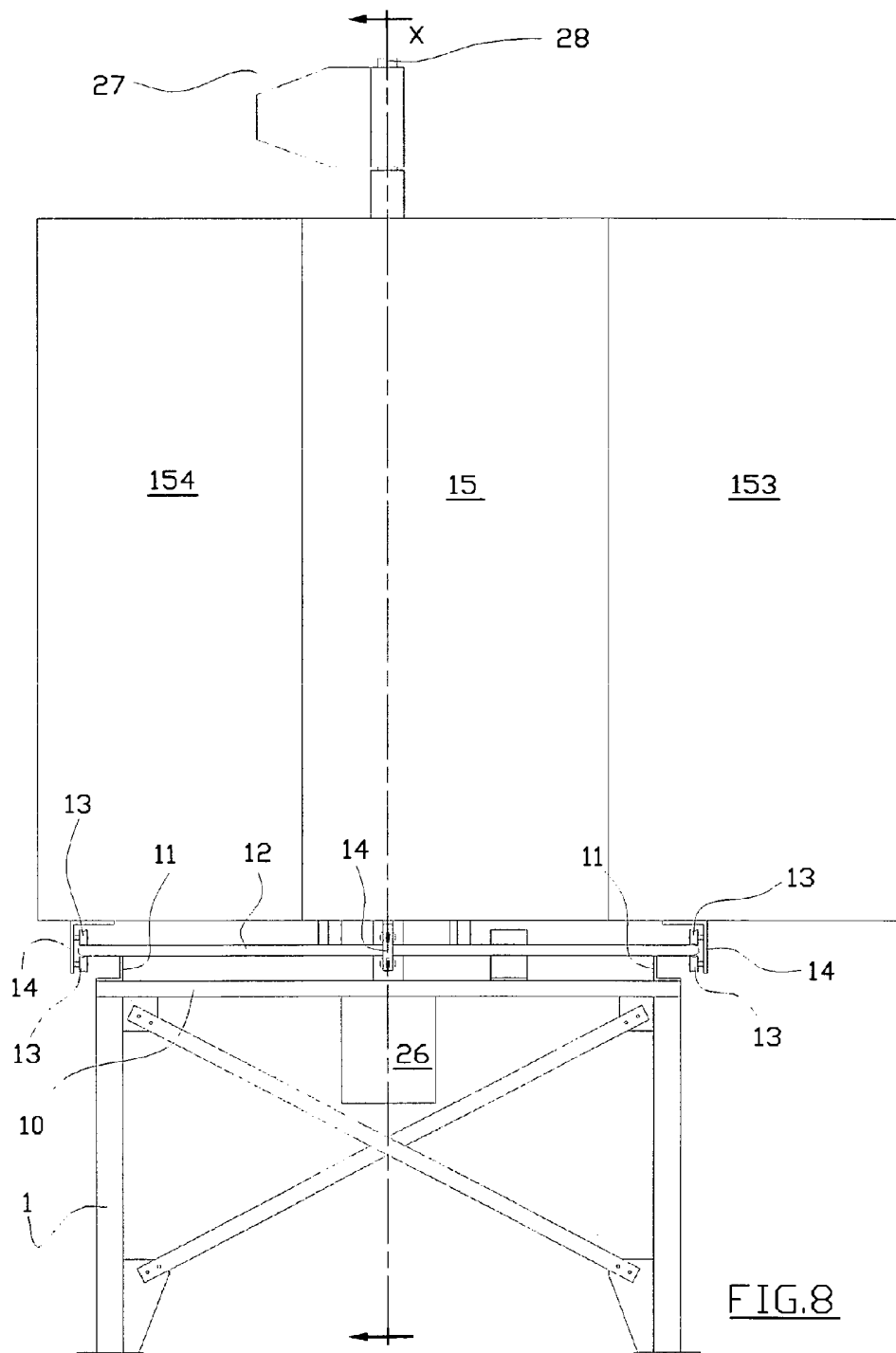


FIG.6





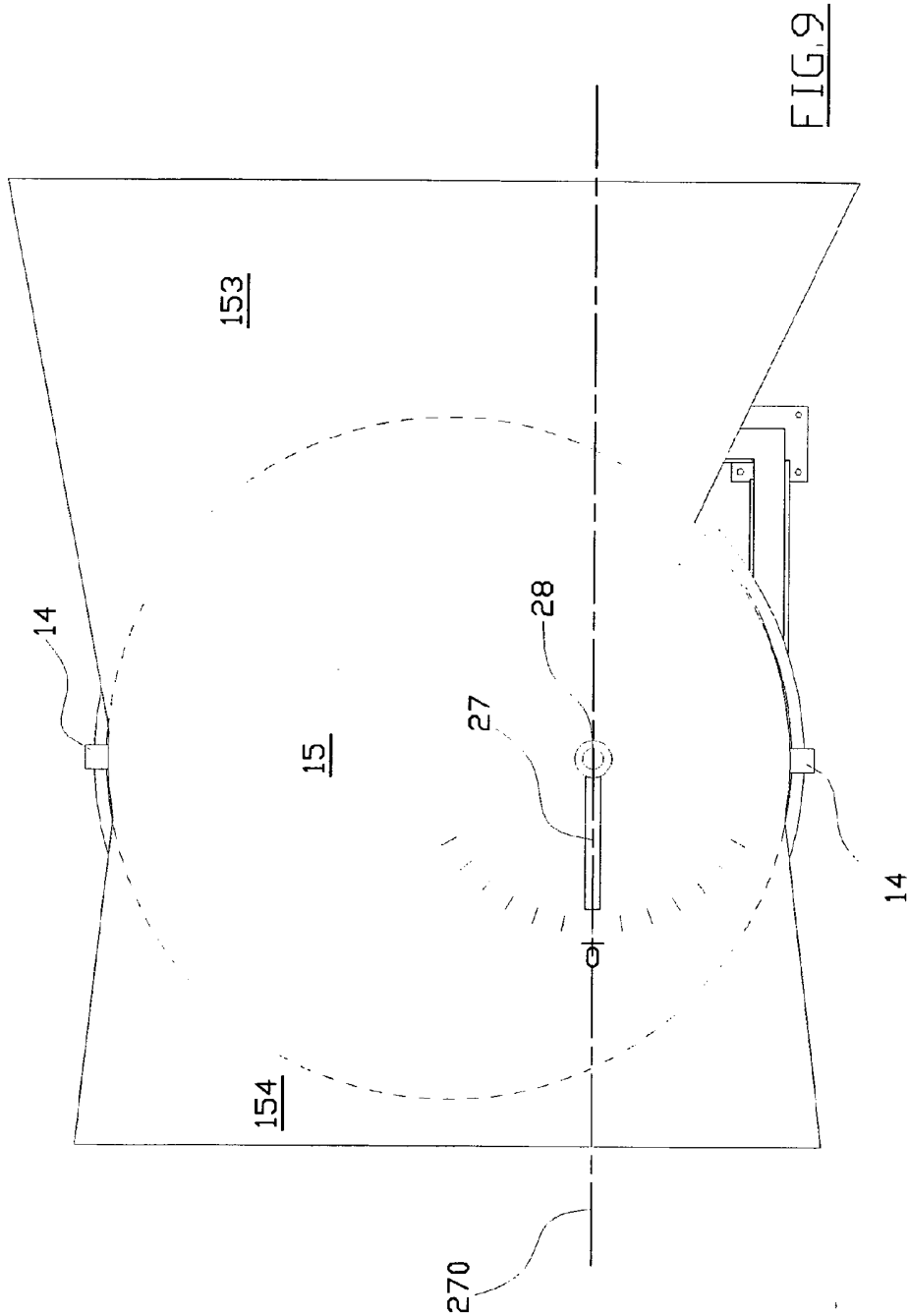


FIG. 9

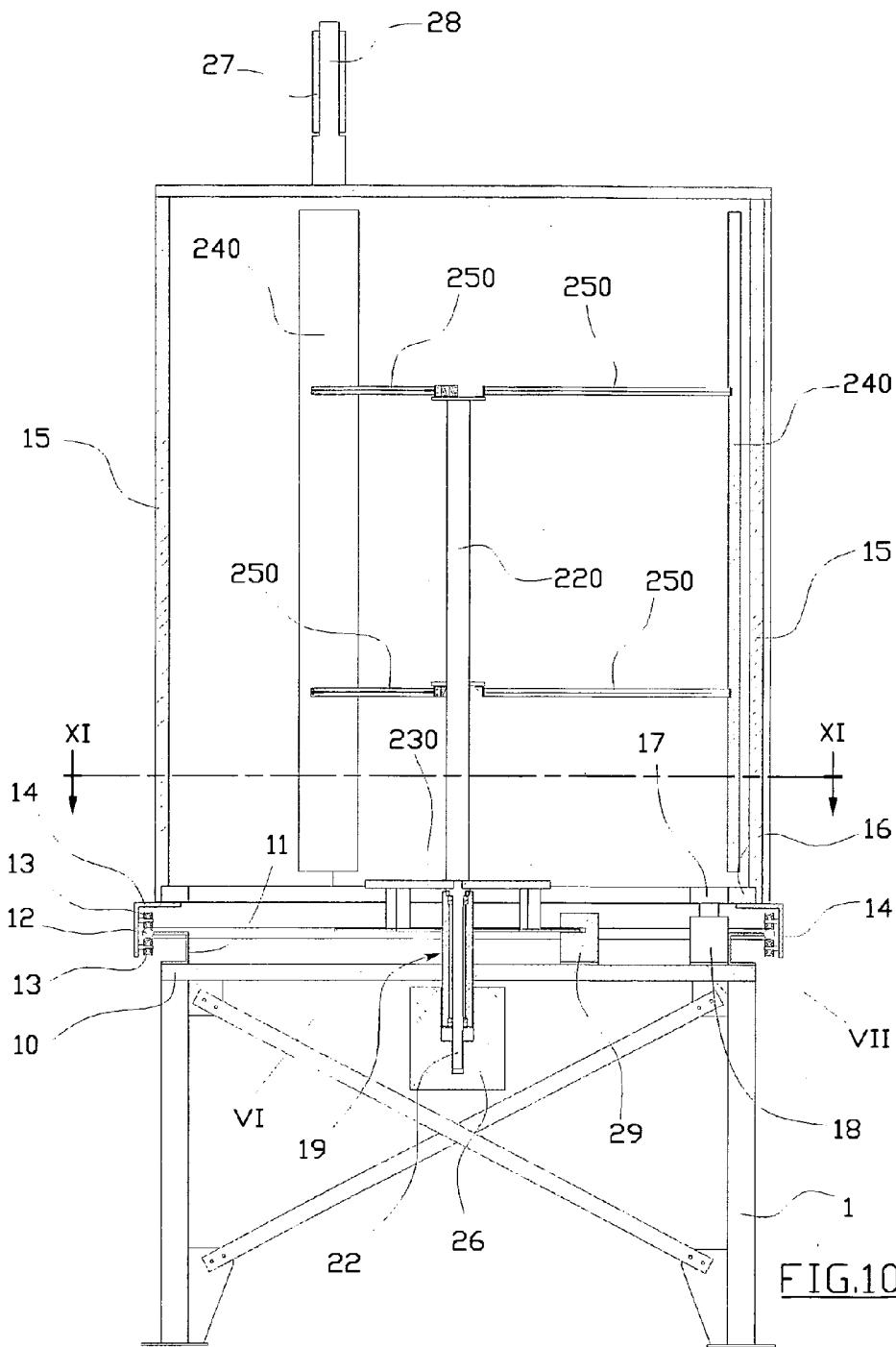


FIG.10

