



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

(21) PI 0808223-5 A2



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

(22) Data de Depósito: 19/03/2008
(43) Data da Publicação: 08/07/2014
(RPI 2270)

(51) *Int.Cl.*:
B25G 1/08
B25B 23/00

(54) Título: ROTOR E DEFLETOR DE VENTO PARA TURBINA EÓLICA

(57) Resumo:

(30) Prioridade Unionista: 19/03/2007 CA 2,582,176

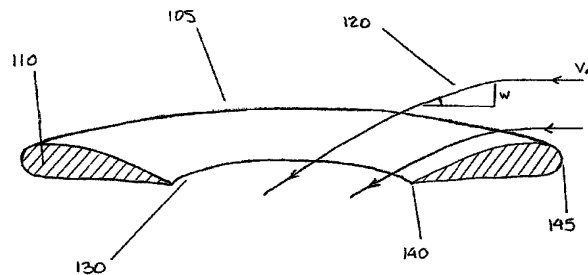
(73) Titular(es): TURBINES EOLIENNES VERTICA INC.

(72) Inventor(es): ARMAND ROBITAILLE, JEAN-PIERRE BINDA, NICOLAS MARCOTTE, PATRICE AUSTIN

(74) Procurador(es): João Marcos Silveira

(86) Pedido Internacional: PCT CA2008000514 de 19/03/2008

(87) Publicação Internacional: WO 2008/113169de 25/09/2008



ROTOR E DEFLETOR DE VENTO PARA TURBINA EÓLICA

Referência Cruzada a Pedidos Relacionados

O presente pedido de patente reivindica os benefícios da prioridade do Pedido de Patente Canadense n°
5 2,582,176 intitulado "*Turbina Eólica*" e depositado no OPIC em 19 de março de 2007.

Campo da Invenção

A presente invenção refere-se, de um modo geral, a turbinas eólicas e, mais especificamente, a um rotor
10 para utilização nas mesmas.

Antecedentes da invenção

O objetivo de um sistema de turbinas eólicas é a conversão da energia cinética do vento para acionar um gerador, resultando na conversão da força do vento em energia
15 elétrica, ou para acionar um dispositivo mecânico como uma bomba, diretamente. No passado, realizaram-se muitas tentativas para melhorar a eficiência de turbinas eólicas de eixo vertical. Porém, em todos os casos implicavam um custo de construção e um custo de manutenção substanciais, pois as
20 instalações são muito grandes ou requerem sistemas muito complexos. Como mostra a patente US 4,052,134 (*Rumsey*), cada lâmina é levada de forma articulada no corpo que segura a pluralidade de lâminas, com um meio de controle para manter um ângulo de ataque de lâmina substancialmente constante com
25 relação a um vetor de vento relativo. Assim, a orientação das lâminas está em constante movimento. Isto implica um meio de controle em cada lâmina e muitas peças de precisão. Nesta invenção, para reduzir o peso da estrutura da turbina eólica, a parte superior é anular.

Em outras invenções utilizando uma abertura acima das lâminas, o objetivo é tornar mais leve a estrutura como na patente US 4,052,134 anterior ou criar uma saída de ar como nas patentes US 4,036,916 (*Agsten*), US 4,070,131
5 (*Yen*) e US 6,717,285 (*Ferraro*).

Outros inventores desenvolveram turbinas eólicas de eixo vertical providas de um topo sem nenhuma abertura, como mostram as patentes US 5,020,967 (*Gual*) e US 6,309,172 (*Gual*).

10

Objetivos da Invenção

Um primeiro objetivo da presente invenção é melhorar a eficiência de uma turbina eólica.

15

Outro objetivo da presente invenção é propiciar uma entrada de vento na parte superior de uma turbina eólica de eixo vertical para aumentar o volume de ar total disponível dentro da turbina.

Um objetivo adicional da presente invenção é aumentar o volume de ar que passa através da entrada de vento da parte superior.

20

Ainda outro objetivo da presente invenção é aumentar o volume de ar total disponível dentro da turbina eólica.

25

Outro objetivo da presente invenção é propiciar um dispositivo defletor de vento que induza mais vento a passar através da entrada de vento superior.

Outros objetivos e vantagens adicionais da presente invenção serão evidentes ao compreenderem-se as concretizações ilustrativas descritas a seguir ou que serão indicadas nas reivindicações anexas, e várias vantagens não

mencionadas neste documento serão deduzidas por peritos na técnica ao utilizarem a invenção na prática.

Sumário da Invenção

A presente invenção provê uma turbina eólica do tipo que possui uma parte superior e uma base para segurar as lâminas, onde a turbina eólica compreende uma abertura na parte superior, a parte superior tendo um perfil de seção transversal que induz um componente descendente para o curso do vento, fazendo que este entre na abertura. Um dispositivo defletor de vento também pode ser previsto para desviar o vento em direção de dita abertura.

A principal meta da presente invenção é aumentar a potência/eficiência de uma turbina eólica tipo "eixo vertical". Os inventores descobriram que ao se permitir e, de preferência, induzir uma admissão de vento adicional pela parte superior de um rotor de turbina eólica, o que é uma abordagem inovadora, a potência da turbina eólica é significativamente aumentada sem que se aumente significativamente o tamanho total do rotor. De fato, quando o vento entra no rotor da turbina eólica por uma abertura na parte superior do rotor da turbina, ele vai diretamente às lâminas opostas dentro do rotor da turbina eólica e pode aumentar o coeficiente de eficiência em até 50% ou mais. Além disso, obtém-se esta melhora sem que nem o tamanho do rotor da turbina eólica nem o das lâminas seja significativamente aumentado. Na técnica anterior, uma abertura na parte superior de uma turbina eólica era utilizada para diminuir o peso da estrutura do rotor da turbina eólica ou como uma saída de ar. A abertura na parte superior pode aumentar o volume de vento que entra na turbina eólica de 10% até 15% em comparação a uma turbina eólica sem essa abertura na parte superior. Deve-se destacar que a parte superior ou o topo da

presente invenção pode ser utilizado na maioria das turbinas eólicas tipo "gaiola", seja vertical ou horizontal. A presente invenção é descrita para um rotor de turbina eólica tendo uma pluralidade de lâminas dispostas entre duas placas circulares, uma placa superior e uma placa base. De preferência, as lâminas estão localizadas na circunferência das placas.

Normalmente, para fins de cálculo e simplificação, presume-se que o vento flui paralelamente ao chão. Uma parte do vento atravessa as lâminas e a outra parte continua por cima e pelos lados da turbina eólica. A presente invenção propicia um aumento na potência ou "fator de utilização" de uma turbina eólica sem mudar a superfície projetada que enfrenta o vento. Atinge-se isto induzindo e fazendo que o vento também entre no rotor da turbina eólica através de uma abertura em sua parte superior e não apenas entre as lâminas do rotor.

A parte superior do rotor da turbina eólica é projetada para induzir um componente perpendicular descendente w para o curso V_w do vento, que é substancialmente paralelo à superfície na qual está instalada a turbina. No caso de uma turbina eólica horizontal ou para uma turbina instalada em uma superfície inclinada, deve ser entendido que o termo componente descendente significa um componente que faz que o vento entre na abertura. Com o componente perpendicular descendente, o vento entra na abertura e bate nas lâminas pelo lado de dentro, e isto é completamente contra-intuitivo. Na concretização recomendada, o perfil da parte superior tem um perímetro ou borda externa arredondada seguida por um declive descendo para o centro da abertura, enquanto o perímetro interno tem uma borda afiada. Este desenho que é semelhante à seção transversal de uma asa de avião provoca um efeito similar no vento como no caso de

uma asa de avião, onde um componente vertical elevatório é gerado no vento após ter passado a borda dianteira da asa de avião. Além disso, caso a borda interna do perfil da parte superior seja defletida para o centro da abertura, um efeito Venturi pode ser criado. No presente documento, o termo borda dianteira refere-se à borda externa arredondada do perfil da parte superior, enquanto o termo borda traseira refere-se à borda interna afiada do perfil. De igual forma, neste documento, todas as referências a "superior" e "inferior" presumem que a turbina eólica está instalada de modo que a base é mais baixa do que a parte "superior" ou topo. Contudo, o contrário também é possível embora não recomendado. Nesse caso, as referências à parte "superior" serão, na realidade, ao que então será a inferior.

A parte superior pode ser dividida em uma pluralidade de segmentos. O perfil global é semelhante ao perfil apresentado acima, porém existe pelo menos um espaço entre as partes pelo qual o vento entra na turbina eólica. Também, a parte superior pode ser constituída por segmentos sobrepostos (pelo menos parcialmente), onde pelo menos um segmento induz um componente descendente ao curso do vento. Neste caso, o vento é forçado a seguir a direção induzida pelos segmentos sobrepostos.

Outra forma de aumentar a admissão de vento é fazendo que o vento entre na abertura da parte superior com um dispositivo defletor de vento. O dispositivo defletor de vento pode ser acoplado por cima da parte superior para fazer que mais vento entre na abertura. Ele captura uma parte do vento que normalmente fluiria por cima da turbina eólica sem entrar na abertura. O dispositivo defletor de vento pode ou não girar com o rotor da turbina eólica. O dispositivo defletor de vento pode ter uma pluralidade de formas, mas a característica mais comum é um perfil curvo (quando visto de

lado) que capta o vento e o redireciona para dentro da abertura.

O dispositivo defletor de vento e o perfil aerodinâmico para a parte superior podem ser utilizados conjunta ou independentemente, mas a combinação dá melhores resultados.

As características da presente invenção, que se acredita sejam inovadoras, são apresentadas detalhadamente nas reivindicações anexas.

10

Breve Descrição dos Desenhos

Os objetivos, características e vantagens da invenção acima mencionados e outros tornar-se-ão mais evidentes a partir da seguinte descrição, fazendo-se referência aos desenhos anexas, nos quais:

15

A Figura 1 é uma vista lateral transversal em perspectiva ilustrando a parte superior de um rotor de turbina eólica.

As Figuras 2a e 2b são uma vista lateral e uma vista lateral transversal de um rotor de turbina eólica.

20

As Figuras 3a a 3d são vistas laterais transversais de perfis de diferentes partes superiores múltiplas.

A Figura 3e é uma vista lateral transversal ilustrando o curso do vento com uma parte superior múltipla.

25

A Figura 4a é uma vista transversal em perspectiva ilustrando uma parte superior composta de duas partes sobrepostas.

A Figura 4b é uma vista lateral transversal ilustrando o curso do vento com a parte superior da Figura 4a.

As Figuras 5a, 5b e 5c são uma vista superior e vistas laterais de um dispositivo defletor de vento.

5 As Figuras 6a a 6c são uma vista superior e uma vista lateral ilustrando o curso do vento com um dispositivo defletor de vento.

Descrição Detalhada da Concretização Recomendada

10 Um rotor inovador para turbina eólica e dispositivo para aumentar a admissão de vento são descritos adiante. Embora a invenção seja descrita em termos de concretização(ões) especificamente ilustrativa(s), deve
15 entender-se que a(s) concretização(ões) aqui descrita(s) são apenas a título de exemplo e que não se pretende limitar o escopo da invenção desse modo; como já consignado acima, o rotor da turbina eólica pode ser instalado de forma invertida sem se afastar da invenção.

20 A Figura 1 ilustra a parte superior 105 de uma primeira concretização de um rotor de turbina eólica tendo uma abertura 130 e uma seção transversal 140 a 145. A parte superior 105 possui um perfil 110 que faz o vento entrar na abertura 130. O curso do vento está ilustrado pelas linhas 120. A borda dianteira 145 do perfil 110 está voltada
25 para o exterior da parte superior 105 e a borda traseira 140 está voltada para a abertura 130. Esta configuração do perfil induz um componente descendente w para o curso V_w do vento.

30 As Figuras 2a e 2b ilustram uma segunda concretização, onde a borda interna 240 da parte superior 205 se inclina para a abertura 230. O perfil 210 tem sua borda

arredondada 240 voltada para a abertura 230 e sua borda mais afiada 245 voltada para o exterior da parte superior 205.

As Figuras 3a a 3d ilustram diferentes concretizações para partes superiores tendo um perfil constituído de uma pluralidade de segmentos. Deve-se destacar que, mesmo se as partes superiores ilustradas são constituídas de dois segmentos, é possível ter mais de que dois segmentos.

A Figura 3e ilustra o curso do vento com uma parte superior constituída de dois segmentos. Assim como no caso do perfil da Figura 1, o vento é forçado a entrar através da abertura 330. O vento também entra através do espaço 370 entre os segmentos 380 e 385 da parte superior, mais uma vez aumentando a admissão de vento.

Outra concretização é ilustrada na Figura 4a, onde a parte superior 405 do rotor de turbina eólica é constituída de dois segmentos sobrepostos, um primeiro segmento 410 e um segundo segmento 415. Cada um deles tem um perfil que induz um componente descendente ao curso do vento, como ilustra a Figura 4b, e faz que o vento entre na abertura 430.

As Figuras 5a e 5b ilustram uma concretização para um dispositivo defletor de vento, possuindo um perfil curvo 510 para captar e redirecionar o vento e fazer que ele entre na abertura da parte superior (não ilustrada). A concretização ilustrada na Figura 5c tem um formato geral circular.

As linhas esquemáticas nas Figuras 6a a 6c ilustram como o vento é redirecionado pelo dispositivo defletor de vento.

Enquanto acima se descreveram em detalhe concretização(ões) ilustrativa(s) e atualmente recomendada(s) da invenção, deve entender-se que os conceitos inventivos podem ser concretizados e utilizados de outras formas variadas e que as reivindicações anexas se destinam a ser interpretadas para incluírem essas variações salvo à medida que sejam limitadas pela técnica anterior.

REIVINDICAÇÕES EMENDADAS

**(Recebidas pelo Escritório Internacional em
03/10/2008)**

5 1. Rotor para turbina eólica do tipo que possui uma parte superior e uma base entre as quais estão acopladas lâminas, dito rotor compreendendo:

a) uma abertura na dita parte superior;

10 b) dita parte superior compreendendo meios para induzir um movimento descendente ao dito vento, fazendo com que entre em dita abertura.

2. Rotor para turbina eólica de acordo com a reivindicação 1, onde ditos meios de indução incluem um perfil aerodinâmico.

15 3. Rotor para turbina eólica de acordo com a reivindicação 2, onde dito perfil aerodinâmico é um perfil semelhante ao de uma asa de avião.

4. Rotor para turbina eólica de acordo com a reivindicação 2, onde dito perfil possui uma primeira borda arredondada.

20 5. Rotor para turbina eólica de acordo com a reivindicação 4, onde dito perfil possui uma segunda borda que é mais afiada do que dita primeira borda.

25 6. Rotor para turbina eólica de acordo com a reivindicação 5, onde uma das ditas bordas inclina-se para o centro de dita abertura para criar um efeito Venturi.

7. Rotor para turbina eólica de acordo com a reivindicação 3, onde dito meio de indução compreende uma pluralidade de perfis semelhantes ao de uma asa de avião espaçados entre si.

8. Rotor para turbina eólica de acordo com a reivindicação 3, onde dito meio de indução compreende uma pluralidade de segmentos espaçados que, em conjunto, formam um perfil semelhante ao de uma asa de avião.

5 9. Rotor para turbina eólica de acordo com a reivindicação 7, onde o vento é forçado a passar por ditos espaços.

10 10. Rotor para turbina eólica de acordo com a reivindicação 8, onde o vento é forçado a passar por ditos espaços.

11. Rotor para turbina eólica de acordo com a reivindicação 3, onde dito meio de indução compreende uma pluralidade de perfis semelhantes ao de uma asa de avião, ao menos parcialmente sobrepostos, espaçados entre si.

15 12. Rotor para turbina eólica de acordo com a reivindicação 11, onde o vento é forçado a passar por ditos espaços.

20 13. Rotor para turbina eólica de acordo com a reivindicação 1, onde dito meio de indução inclui um defletor de vento acoplado a dita turbina eólica por cima da dita abertura, dito defletor de vento forçando o vento a entrar na dita abertura.

25 14. Rotor para turbina eólica de acordo com a reivindicação 13, onde dito defletor de vento gira com o dito rotor da turbina eólica.

15. Rotor para turbina eólica de acordo com a reivindicação 13, onde dito dispositivo defletor de vento não gira com o dito rotor da turbina eólica.

16. Defletor de vento para turbina eólica, dito rotor de turbina eólica possuindo uma parte superior contendo ela própria uma abertura, onde dito defletor de vento compreende um perfil curvo para desviar dito vento para dentro de dita abertura e dito defletor não gira.

17. Defletor de vento de acordo com a reivindicação 16, onde dito defletor de vento é acoplado por cima da dita abertura.

18. Defletor de vento para turbina eólica, dito rotor de turbina eólica possuindo uma parte superior contendo ela própria uma abertura, onde dito defletor de vento compreende um perfil curvo para desviar dito vento para dentro de dita abertura e dito defletor gira com o dito rotor de turbina eólica.

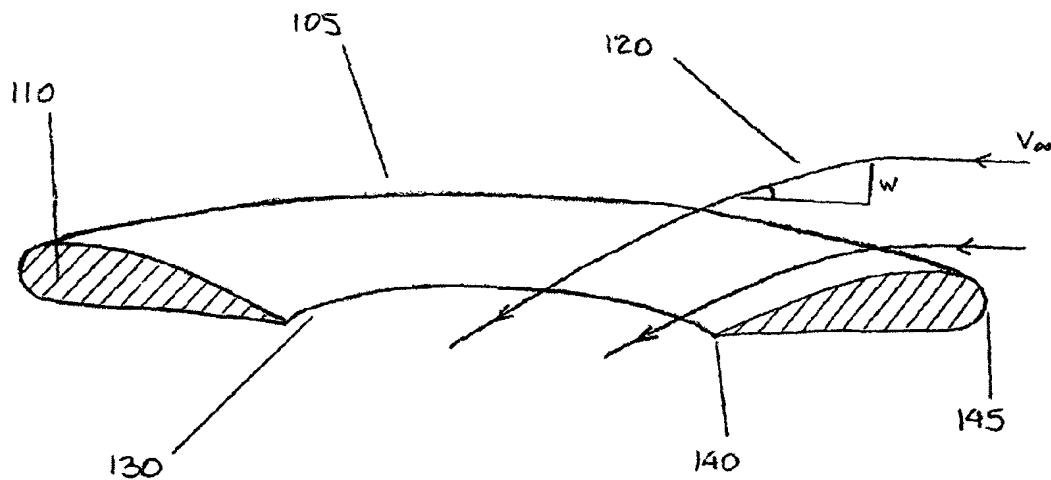


FIGURA 1

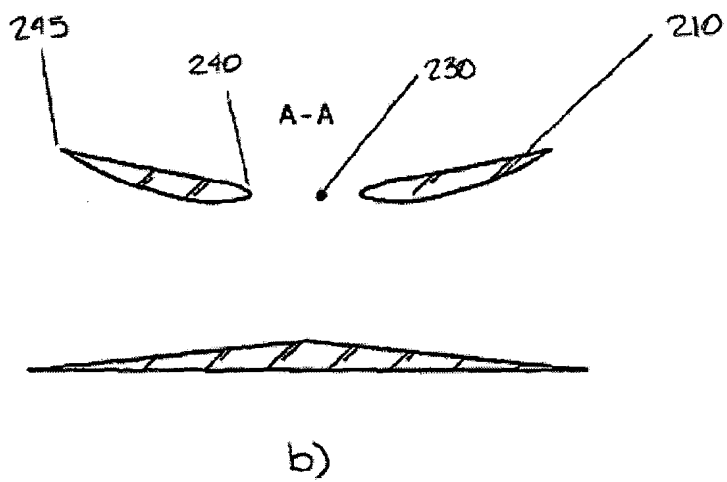
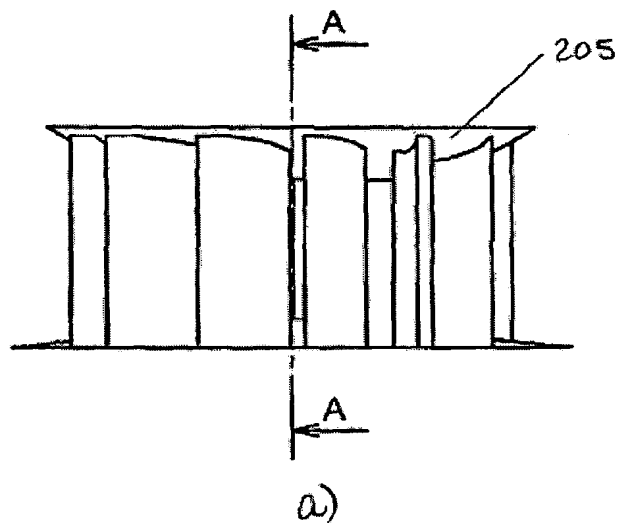


FIGURA 2

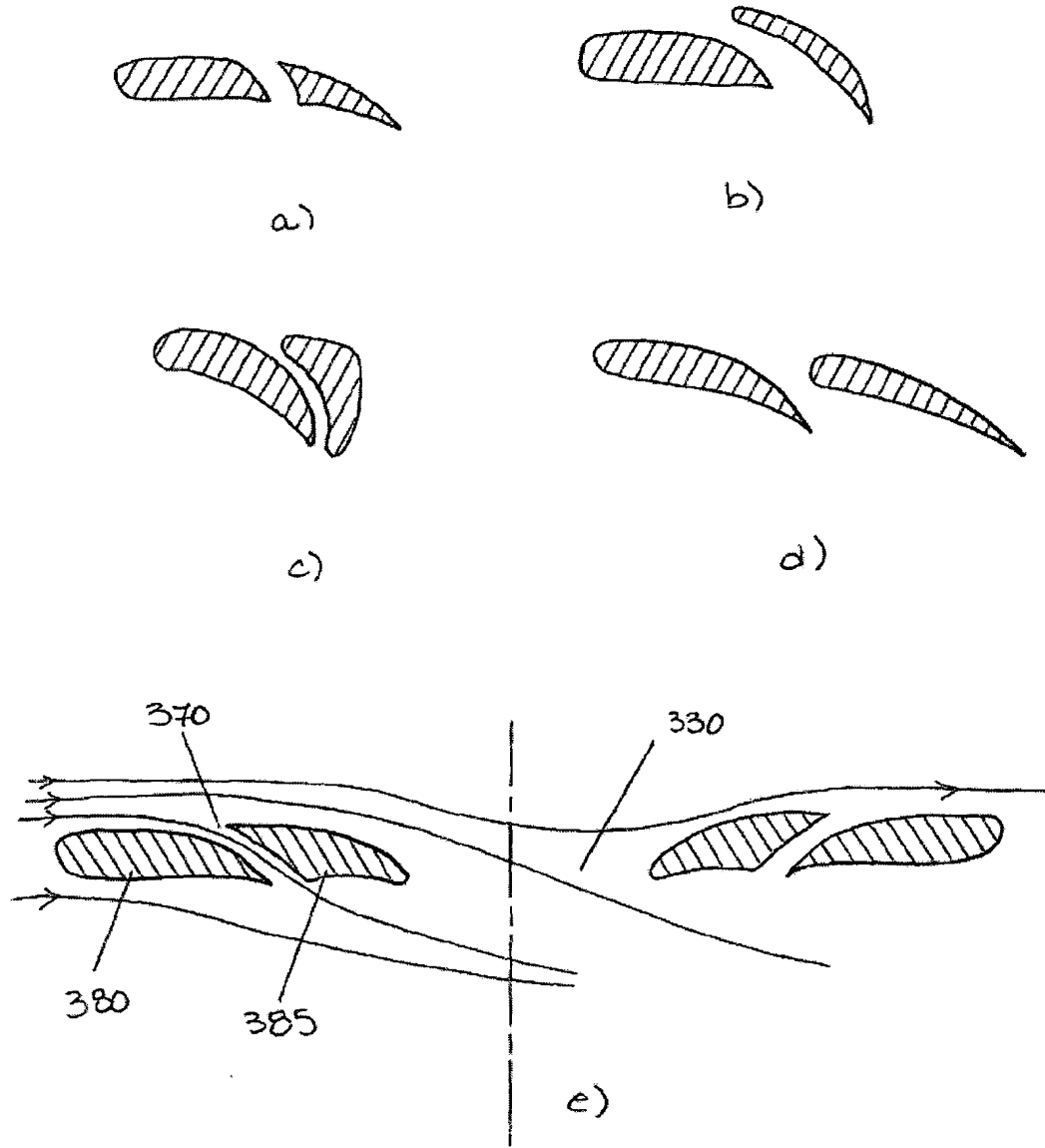


FIGURA 3

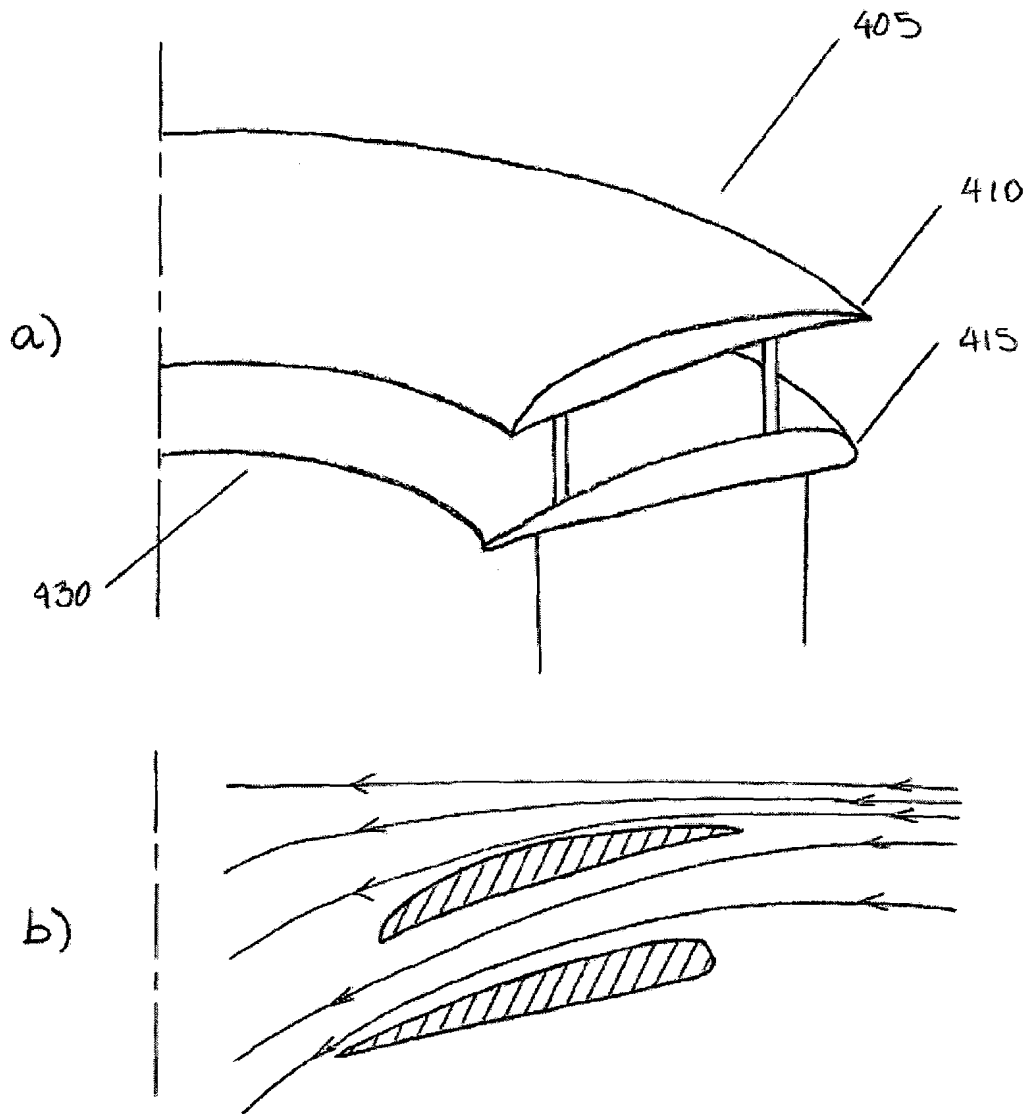


FIGURA 4

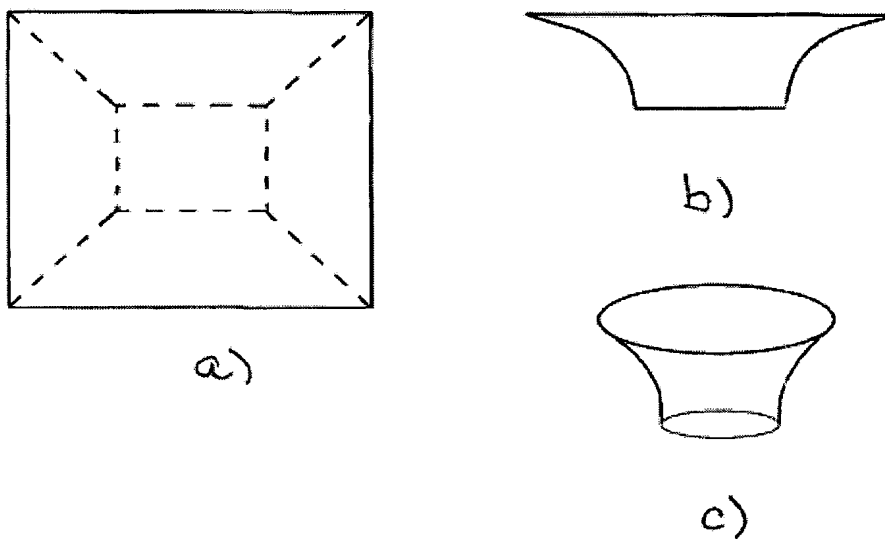


FIGURA 5

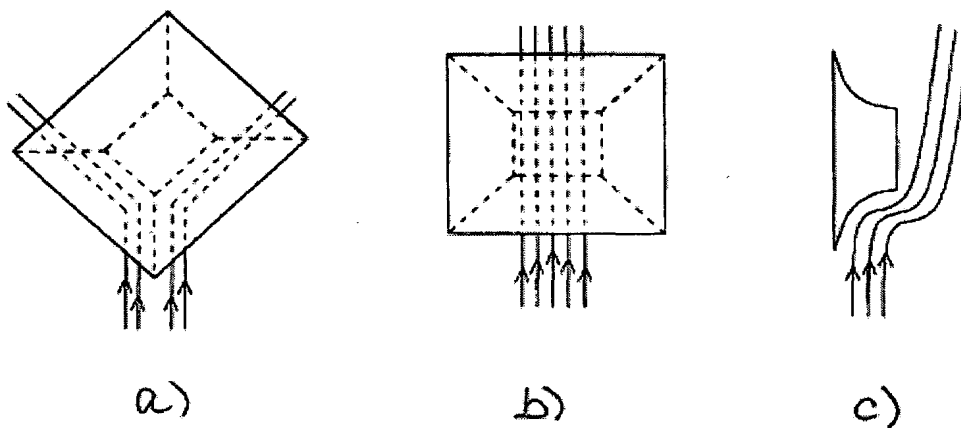


FIGURA 6

RESUMO

ROTOR E DEFLETOR DE VENTO PARA TURBINA EÓLICA

A presente invenção provê uma turbina eólica com eficiência aumentada. A parte superior ou topo da turbina eólica possui uma abertura e o perfil da parte superior induz um componente descendente à velocidade do vento, fazendo-o entrar na abertura e aumentando a admissão de vento. É possível acrescentar um dispositivo defletor de vento sobre a turbina eólica pára forçar uma maior quantidade de vento a entrar na abertura.