

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**ROTOR HÍBRIDO DE ENERGIA EÓLICA**".

A presente invenção refere-se a um rotor híbrido de energia eólica, a uma instalação de energia eólica com um rotor híbrido, ao emprego de um rotor híbrido de energia eólica em uma instalação de energia eólica, e a um processo para a transformação de energia eólica em energia de acionamento para a execução de trabalho.

Rotores são empregados em instalações de energia eólica, a fim de poder utilizar a energia eólica, por exemplo, para a geração de energia elétrica. Os rotores são postos em rotação pelo vento, e neste caso, acionam um gerador, isto é, a energia eólica é transformada, pelo menos, em uma parte em energia elétrica. Ao lado do emprego para a geração de energia elétrica, os rotores são empregados em instalações de energia eólica, em particular, também para a execução de trabalho, por exemplo, trabalhos de bombeamento ou de alimentação. As instalações de energia eólica são apropriadas, por exemplo, para o emprego em regiões pouco exploradas ou apenas muito pouco habitadas, por exemplo, para a alimentação de energia descentralizada. Além disso, ao emprego de instalações de energia eólica acrescenta-se também um significado crescente no contexto com esforços em torno da utilização de fontes de energia regenerativas.

Existe uma demanda por um aproveitamento mais eficiente possível da energia eólica.

Isto é obtido por meio de um rotor híbrido de energia eólica, de uma instalação de energia eólica, do emprego de um rotor híbrido em uma instalação de energia eólica, bem como, por meio de um processo de acordo com uma das reivindicações independentes. Formas de execução exemplares estão representadas nas reivindicações dependentes.

De acordo com uma forma de execução exemplar da invenção está previsto um rotor híbrido de energia eólica com um rotor de corrente cruzada, um dispositivo de guia, e um rotor Magnus. O rotor de corrente cruzada é mantido girando em torno de um eixo de rotação, e apresenta uma infinidade de pás do rotor passando axialmente. O dispositivo de guia apre-

senta um segmento de carcaça, que envolve parcialmente o rotor de corrente cruzada na direção de circunferência, de tal modo que, o rotor de corrente cruzada pode ser acionado pelo vento que incide. O rotor Magnus está disposto dentro do rotor de corrente cruzada, sendo que, o eixo do rotor Magnus passa na direção do eixo de rotação. O rotor Magnus apresenta uma superfície de revestimento fechada, e pode ser acionado através de um dispositivo de acionamento, girando em torno do eixo do rotor Magnus.

Por meio da combinação de um rotor de corrente cruzada com um rotor Magnus é colocado à disposição um aproveitamento mais eficiente da energia eólica, em comparação com um rotor de corrente cruzada correspondente sozinho.

De acordo com um aspecto da invenção, o rotor Magnus é um corpo oco com rotação simétrica, que através do efeito Magnus causa um desvio de uma corrente de ar.

De acordo com essa invenção, o rotor de corrente cruzada causa uma corrente de circulação. Essa corrente é uma corrente de ar rotatória, que ao mesmo tempo é sobreposta com uma corrente de ar de translação. Por sua vez, no caso dessa corrente se trata de uma incidência transversal, causada pela incidência de vento. Essa corrente de combinação causa o efeito Magnus em um corpo geométrico exposto à corrente de combinação. Por isso o corpo é designado como corpo de Magnus.

No caso da corrente de combinação, a corrente de ar rotatória também pode ser gerada ou apoiada pelo fato de que, o corpo de Magnus é acionado girando. A rotação do corpo de Magnus ou do rotor Magnus leva a uma manifestação mais forte do efeito Magnus e, com isso, leva também a um desvio mais forte da corrente de ar de acordo com a invenção.

Decisivo para o efeito Magnus é o movimento relativo entre a superfície do corpo de Magnus e a corrente de combinação com a mencionada circulação transversal ou incidência transversal e a corrente de circulação.

Deve ser referido expressamente ao fato de que, por exemplo, um corpo de Magnus estacionário, por exemplo, um cilindro estacionário, em

virtude do rotor de corrente cruzada girando em combinação com a corrente de ar de vento, já pode provocar um efeito Magnus.

Por exemplo, o rotor Magnus é executado com uma seção transversal, isto é, diâmetro que permanece de forma circular através do eixo de rotação, portanto, em forma de um cilindro no sentido geométrico.

Por exemplo, o rotor Magnus também pode ser executado com um diâmetro de forma circular que se altera de maneira uniforme através do eixo de rotação, isto é, como tronco de cone.

Por exemplo, o rotor Magnus pode apresentar um diâmetro que aumenta e diminui novamente em formato parabólico através do eixo de rotação. Por exemplo, o rotor Magnus é uma esfera.

Por exemplo, o rotor Magnus também pode ser composto de diferentes segmentos de tronco de cone e/ ou de segmentos de cilindro.

De acordo com um outro aspecto da invenção, o rotor Magnus pode ser acionado na direção de rotação do rotor de corrente cruzada.

De acordo com um outro aspecto da invenção, o rotor Magnus pode ser acionado na direção contrária à direção de rotação do rotor de corrente cruzada.

De acordo com um outro aspecto da invenção, o eixo de rotação e o eixo do rotor Magnus estão dispostos transversalmente à direção de incidência do vento.

De acordo com um outro aspecto da invenção, o eixo do rotor Magnus passa paralelo ao eixo de rotação do rotor de corrente cruzada.

De acordo com um outro aspecto da invenção, o rotor Magnus está disposto concêntrico com o rotor de corrente cruzada.

De acordo com um aspecto alternativo da invenção, o eixo do rotor Magnus é executado inclinado em relação ao eixo de rotação do rotor de corrente cruzada, sendo que, o eixo do rotor Magnus forma um plano com o eixo de rotação. De acordo com um outro aspecto da invenção, o eixo do rotor Magnus e o eixo de rotação do rotor de corrente cruzada, porém, também podem ser dispostos inclinados, um em relação ao outro, de tal modo que eles se situem em planos diferentes, isto é, não em um plano comum.

De acordo com um outro aspecto da invenção, o segmento da carcaça protege o rotor de corrente cruzada com relação ao eixo de rotação do rotor de corrente cruzada no barlavento em um lado do eixo de rotação.

De acordo com um outro aspecto da invenção, o barlavento é dividido por uma linha em dois segmentos, sendo que, a linha passa na direção de incidência, e corta o eixo de rotação.

De acordo com um outro aspecto da invenção, o segmento da carcaça apresenta uma forma de arco circular no lado voltado para o rotor de corrente cruzada.

De acordo com um outro aspecto da invenção, o segmento da carcaça é executado com a forma da seção transversal igual em todo o comprimento do rotor Magnus.

De acordo com um outro aspecto da invenção, através do comprimento do rotor Magnus o segmento da carcaça apresenta diferentes formas da seção transversal. Com isso é possível, por exemplo, colocar à disposição efeitos de controle adicionais em relação à incidência, por exemplo, em função da respectiva posição, relativa à incidência,

De acordo com um outro exemplo de execução da invenção, durante a rotação para seu sotavento em relação à direção de incidência, o rotor Magnus causa um desvio da corrente de ar.

De acordo com um outro aspecto da invenção, o desvio ocorre a partir de uma velocidade periférica do rotor Magnus, que é, de preferência, maior que a velocidade de incidência do rotor híbrido de energia eólica.

De acordo com um outro exemplo de execução da invenção, o desvio ocorre de tal modo que, uma corrente de ar que atravessa o rotor de corrente cruzada atua sobre as pás do rotor em um arco circular expandido, e aciona essas pás.

De acordo com um outro aspecto da invenção, o desvio causa que, a corrente de ar que atravessa o rotor de corrente cruzada atua sobre as pás do rotor em um segmento de arco circular adicional de até 90°.

De acordo com um outro aspecto da invenção, as pás do rotor passam inclinadas na direção axial em relação ao eixo de rotação, sendo

que, as pás do rotor apresentam um intervalo que aumenta ou diminui em relação ao eixo de rotação, isto é, as pás do rotor passam, respectivamente, em um plano com o eixo de rotação, todavia, inclinadas em relação ao eixo de rotação.

- 5 De acordo com um outro aspecto da invenção, o rotor de corrente cruzada apresenta um eixo de rotação do rotor, e as pás do rotor são mantidas em uma estrutura de suporte em co-rotação, que está fixada no eixo de rotação do rotor.

10 De acordo com um outro aspecto da invenção, as pás do rotor são executadas estacionárias em relação à posição angular tangencial.

De acordo com um outro exemplo de execução da invenção, as pás do rotor na seção transversal apresentam, respectivamente, uma forma curvada com um lado côncavo e um lado convexo, sendo que, o lado côncavo está voltado para o rotor Magnus.

15 De acordo com um outro aspecto da invenção, as pás do rotor na seção transversal apresentam, respectivamente, um ângulo de 15° até 70° em relação à direção radial. Por exemplo, na seção transversal as pás do rotor apresentam, respectivamente, um ângulo de 30° em relação à direção radial. O conceito direção radial se refere a uma linha de ligação entre o
20 eixo do rotor e o centro da seção transversal da pá do rotor, e a direção na seção transversal refere-se a uma forma da seção transversal curvada para a direção tangencial.

De acordo com um outro aspecto da invenção, estão previstas, pelo menos, duas, de preferência, 16 pás do rotor.

25 De acordo com um outro aspecto da invenção, entre a superfície de revestimento do rotor Magnus e as pás do rotor girando na direção radial está previsto um intervalo, que depende do diâmetro do rotor Magnus.

Por exemplo, o diâmetro do rotor Magnus é exatamente o tamanho até o dobro do tamanho do intervalo da superfície de revestimento em
30 relação às pás do rotor.

De acordo com um outro exemplo, a relação de diâmetro do rotor Magnus e intervalo das pás do rotor é de 2 : 1.

De acordo com um aspecto da invenção, a profundidade do perfil e a curvatura das pás do rotor podem ser escolhidas livremente, sendo que, esses dois parâmetros com relação ao efeito estão em relação de um para o outro. No caso de profundidade do perfil muito pequena e intervalo
5 pequeno, de modo correspondente, a curvatura da pá do rotor individual fica em segundo plano. Além disso, o diâmetro do rotor de corrente cruzada pode ser determinado. O número das pás do rotor, por sua vez, está no contexto com o diâmetro do rotor de corrente cruzada e da profundidade do perfil. Se essas grandezas forem determinadas, então, o diâmetro livre do rotor de
10 corrente cruzada também é conhecido, portanto, o intervalo das pás do rotor do ponto central. O diâmetro do corpo de Magnus, por exemplo, de um cilindro resulta, então, da relação mencionada acima para o diâmetro do corpo de Magnus.

De acordo com um outro aspecto da invenção, entre a superfície
15 de revestimento do rotor Magnus e as pás do rotor girando na direção radial está previsto um intervalo, que tem o valor de uma a duas vezes uma profundidade do perfil de uma pá do rotor, sendo que, a profundidade do perfil é medida independente da posição angular.

De acordo com um outro aspecto da invenção, as pás do rotor
20 do rotor de corrente cruzada estão dispostas ao longo de uma linha circular, em torno do eixo de rotação, sendo que, o círculo apresenta um diâmetro, que é aproximadamente de cinco a oito vezes a profundidade do perfil de uma pá do rotor.

De acordo com um outro aspecto da invenção, está previsto um
25 intervalo periférico das pás do rotor entre si, que é, pelo menos, tão grande quanto a profundidade do perfil das pás do rotor.

De acordo com um outro aspecto da invenção, as pás do rotor
que passam axialmente são divididas em segmentos de pás do rotor, e são executadas de modo diversos em todo o comprimento.

De acordo com um outro aspecto da invenção, o rotor Magnus
30 está dividido em segmentos do rotor Magnus, que podem ser acionados rápidos de modo diverso.

De acordo com um outro aspecto da invenção, na área de suas extremidades, o rotor Magnus apresenta, respectivamente, um disco final que se destaca através da superfície da circunferência do rotor Magnus.

De acordo com um outro aspecto da invenção, o rotor Magnus apresenta um infinidade de discos, que estão dispostos entre os dois discos finais. Os discos apresentam um diâmetro maior que os segmentos da superfície de revestimento do rotor Magnus.

De acordo com um outro aspecto da invenção, o rotor de corrente cruzada forma um repulsor que pode ser acionado pelo vento.

De acordo com um outro exemplo de execução da invenção, o rotor Magnus é acionado com uma velocidade periférica que é de cerca de uma até quatro vezes a velocidade de incidência do rotor híbrido de energia eólica.

De acordo com um outro aspecto da invenção, o rotor de corrente cruzada apresenta uma velocidade periférica que é de cerca de 50% da velocidade de incidência do rotor híbrido de energia eólica.

De acordo com um outro aspecto da invenção, a relação de rotação entre o rotor de corrente cruzada e o rotor Magnus é cerca de 1:2 até 1:8.

De acordo com um outro aspecto da invenção, a relação de velocidade de incidência do rotor híbrido de energia eólica / velocidade periférica do rotor de corrente cruzada / velocidade periférica do rotor Magnus é cerca de 0,5 / 1 / 1 - 4.

De acordo com um outro aspecto da invenção, entre o rotor de corrente cruzada e o rotor Magnus está prevista uma engrenagem.

De acordo com um outro aspecto da invenção, a relação de multiplicação da engrenagem é variável, por exemplo, em estágios ou sem estágios, por exemplo, em função da intensidade do vento.

De acordo com um outro aspecto da invenção, a energia eólica aciona o rotor Magnus.

De acordo com um outro exemplo de execução da invenção, o rotor de corrente cruzada aciona o rotor Magnus.

Isto pode ocorrer, por exemplo, através da engrenagem.

De acordo com um outro aspecto da invenção, o rotor de corrente cruzada coloca energia à disposição, a fim de acionar o rotor Magnus, por exemplo, por meio de uma solução de acionamento elétrica do rotor Magnus.

De acordo com um outro aspecto da invenção, para o funcionamento do rotor híbrido de energia eólica o rotor Magnus é acionado eletricamente, a fim de possibilitar um funcionamento também com relações de vento menores.

De acordo com um outro aspecto da invenção, o segmento de carcaça apresenta um mecanismo de regulagem, e é executado giratório, pelo menos, com referência ao eixo de rotação do rotor de corrente cruzada.

De acordo com um outro aspecto da invenção, o mecanismo de regulagem pode ser ajustado em função da direção de incidência, de tal modo que, o segmento de carcaça protege o rotor de corrente cruzada em relação ao eixo de rotação do rotor de corrente cruzada no barlavento em um lado do eixo de rotação.

De acordo com um outro aspecto da invenção, o mecanismo de regulagem apresenta um sensor de vento.

De acordo com um outro aspecto da invenção, o sensor de vento é uma bandeira de vento, que está acoplada com o mecanismo de regulagem.

De acordo com a invenção também está prevista uma instalação de energia eólica, que apresenta um dispositivo do rotor, para a transformação de movimento do vento em um movimento de rotação, um dispositivo de trabalho, para a transformação da energia de movimento do movimento de rotação em trabalho a ser executado e um dispositivo de engrenagem para o acoplamento do dispositivo do rotor ao dispositivo de trabalho, para a transmissão do movimento de rotação para o dispositivo de trabalho. Neste caso, o dispositivo do rotor apresenta, pelo menos, um rotor híbrido de energia eólica de acordo com um dos exemplos de execução anteriores, ou aspectos da invenção.

De acordo com um outro exemplo de execução da invenção, no caso do dispositivo de trabalho trata-se de um gerador de corrente, para a geração de energia elétrica.

De acordo com um outro exemplo de execução da invenção, no caso do dispositivo de trabalho trata-se de um dispositivo de bombeamento, por exemplo, para a alimentação de água potável, ou para o bombeamento de água para instalações de irrigação, ou também para finalidades de drenagem, por exemplo, drenagem por bombas.

De acordo com um outro aspecto da invenção, no caso do dispositivo de trabalho trata-se, por exemplo, de um dispositivo de moagem, para a execução de trabalho de moagem, por exemplo, para o acionamento de processos de trituração, processos de serragem, processos de esmerilhamento, etc.

De acordo com um outro aspecto da invenção, está prevista uma combinação dos dispositivos de trabalho mencionados.

De acordo com um outro aspecto da invenção, o eixo do rotor está disposto verticalmente, isto é, tanto o eixo de rotação do rotor de corrente cruzada, como também o eixo do rotor Magnus passam verticalmente.

De acordo com um aspecto alternativo da invenção, o eixo do rotor está disposto horizontal.

De acordo com um outro aspecto da invenção, o rotor híbrido de energia eólica pode ser alinhado em relação a uma direção de incidência, por exemplo, em particular, quando o eixo do rotor está disposto horizontalmente.

De acordo com um outro aspecto da invenção, a instalação de energia eólica apresenta uma construção de suporte, na qual estão fixados o equipamento do rotor, o dispositivo de engrenagem e o dispositivo de trabalho, por exemplo, um gerador.

De acordo com um outro aspecto da invenção, a construção de suporte está ancorada em uma fundação no solo.

De acordo com um aspecto alternativo da invenção, a construção de suporte está ancorada em uma estrutura de edificação, por exemplo,

em uma construção como, por exemplo, em um edifício ou em uma construção de ponte.

De acordo com a invenção também está previsto o emprego de um rotor híbrido de energia eólica em uma instalação de energia eólica de acordo com um dos exemplos de execução precedentes e aspectos da invenção.

De acordo com a invenção também está previsto um processo para a transformação de energia eólica em energia de acionamento para a execução de trabalho, que abrange as seguintes etapas, que também podem ser designadas como processos ou desenvolvimentos, e ocorrem simultaneamente:

a) Rotação de um rotor de corrente cruzada, que é mantido girando em torno de um eixo de rotação, e apresenta uma infinidade de pás do rotor passando axialmente; sendo que, está previsto um dispositivo de guia, que apresenta um segmento de carcaça, que envolve parcialmente o rotor de corrente cruzada na direção de circunferência, de tal modo que, o rotor de corrente cruzada pode ser acionado pelo vento que incide.

b) Rotação de um rotor Magnus, que está disposto dentro do rotor de corrente cruzada, e cujo eixo do rotor Magnus passa na direção do eixo de rotação; sendo que, o rotor Magnus apresenta uma superfície de revestimento fechada, e pode ser acionado através de um dispositivo de acionamento, girando em torno do eixo do rotor Magnus.

c) Acionamento de um dispositivo de trabalho pelo rotor de corrente cruzada.

Neste caso, o rotor Magnus na etapa b) em seu sotavento, com referência à direção de incidência desvia a corrente de ar, de tal modo que, a corrente de ar que atravessa o rotor de corrente cruzada na etapa a) atua sobre as pás do rotor em um arco circular expandido.

De acordo com um aspecto da invenção, o rotor Magnus na etapa b) desvia a corrente de ar através de rotação a partir de uma velocidade periférica, que é maior do que a velocidade de incidência do rotor híbrido de energia eólica.

Neste caso, o sentido de rotação do rotor Magnus ocorre, de preferência, na direção de rotação do rotor de corrente cruzada, por exemplo, com uma velocidade de rotação de 0 a 4 vezes, em relação à velocidade da corrente incidente, isto é, em relação à velocidade local do vento.

5 De acordo com um aspecto da invenção, está previsto que, o rotor Magnus possa girar contra a direção de rotação do rotor de corrente cruzada, por exemplo, dependendo da forma do rotor de corrente cruzada.

Por exemplo, o giro do rotor Magnus pode ser previsto contra a direção de rotação do rotor de corrente cruzada e, com isso, uma rotação
10 em sentido contrário dos dois rotores, por exemplo, a fim de possibilitar uma frenagem no caso de vento forte demais.

De acordo com um outro aspecto da invenção, estão previstas medidas para a alteração da rugosidade da superfície, por exemplo, se essa rugosidade estiver aumentada por uma estrutura de superfície especial. Des-
15 te modo, dependendo das velocidades de vento a serem esperadas pode ser influenciada a corrente laminar ou a corrente de camada limite.

Por exemplo, a superfície do rotor Magnus pode apresentar uma infinidade de cavidades, por exemplo, uma infinidade de entalhes ou covas.

Por exemplo, a superfície pode apresentar uma infinidade de e-
20 levações que se projetam da superfície, por exemplo, elevações lineares ou puntiformes.

Em virtude do desvio, portanto, ocorre um melhor aproveitamento da energia eólica, isto é, o rotor apresenta uma eficiência maior total. Em virtude do efeito Magnus a eficiência também é dada apesar da energia ne-
25 cessária para o acionamento do rotor Magnus.

De acordo com um outro aspecto da invenção, no caso do trabalho a ser executado se trata da geração de corrente elétrica.

De acordo com um outro aspecto da invenção, no caso do trabalho a ser executado se trata do bombeamento de água.

30 De acordo com um outro aspecto da invenção, no caso do trabalho a ser executado se trata de trabalhos de moagem.

De acordo com um outro aspecto da invenção, no caso do dis-

positivo de trabalho se trata de um gerador de corrente, e entre o rotor de corrente cruzada e o gerador de corrente está previsto um dispositivo de engrenagem, com o qual o movimento do rotor de corrente cruzada girando é transmitido para o dispositivo de trabalho.

5 De acordo com um outro aspecto da invenção, o rotor de corrente cruzada é protegido através do segmento de carcaça na etapa a) em relação ao eixo de rotação do rotor de corrente cruzada no barlavento em um lado do eixo de rotação.

10 De acordo com um outro aspecto da invenção, o rotor Magnus na etapa b) é acionado pelo rotor de corrente cruzada, por exemplo, através do acoplamento direto através de uma engrenagem, ou através de um acionamento elétrico do rotor Magnus, sendo que, a energia elétrica é gerada por um gerador, que é acionado pelo rotor de corrente cruzada.

15 Deve ser chamada a atenção para o fato de que, as características dos exemplos de execução e aspectos dos dispositivos também valem para formas de execução e aspectos do processo, bem como, para o emprego do dispositivo, e vice-versa. Além disso, também podem ser combinadas entre si as características, nas quais isto não é mencionado explicitamente.

20 A seguir, será entrado em mais detalhes em exemplos de execução da invenção, com auxílio dos desenhos anexos. São mostrados:

Na figura 1 uma instalação de energia eólica, de acordo com um primeiro exemplo de execução da invenção;

25 Na figura 2 um outro exemplo de execução de uma instalação de energia eólica de acordo com a invenção;

Na figura 3 um outro exemplo de execução de uma instalação de energia eólica de acordo com a invenção;

Na figura 4 um outro exemplo de execução de uma instalação de energia eólica de acordo com a invenção;

30 Na figura 5 um outro exemplo de execução de uma instalação de energia eólica de acordo com a invenção;

Na figura 6 um outro exemplo de execução de uma instalação de

energia eólica de acordo com a invenção;

Na figura 7 um outro exemplo de execução de uma instalação de energia eólica de acordo com a invenção;

Na figura 8 um outro exemplo de execução de uma instalação de energia eólica de acordo com a invenção;

Na figura 9 um exemplo de execução de um rotor híbrido de energia eólica de acordo com a invenção;

Na figura 10 um outro exemplo de execução de um rotor híbrido de energia eólica de acordo com a invenção;

Na figura 11 um exemplo de execução de um rotor Magnus de acordo com a invenção;

Na figura 12 um outro exemplo de execução de um rotor Magnus de acordo com a invenção;

Na figura 13 um outro exemplo de execução de um rotor híbrido de energia eólica de acordo com a invenção;

Na figura 14 um outro exemplo de execução de um rotor híbrido de energia eólica de acordo com a invenção;

Na figura 15 um outro exemplo de execução de um rotor híbrido de energia eólica de acordo com a invenção;

Na figura 16 um exemplo de execução para uma pá do rotor de um rotor híbrido de energia eólica de acordo com a invenção;

Na figura 17 um outro exemplo de execução de um rotor híbrido de energia eólica de acordo com a invenção;

Na figura 18 exemplos de execução de um rotor Magnus de acordo com a invenção;

Na figura 19 um outro exemplo de execução de um rotor híbrido de energia eólica de acordo com a invenção;

Na figura 20 um outro exemplo de execução de um rotor híbrido de energia eólica de acordo com a invenção; e

Na figura 21 um exemplo de execução de um processo para a transformação de energia eólica em energia de acionamento para a execução de trabalho de acordo com a invenção.

Na figura 1 é mostrada uma instalação de energia eólica 110, que apresenta um dispositivo do rotor 111, para a transformação de movimento do vento em um movimento de rotação, e um dispositivo de trabalho 112, para a transformação da energia de movimento do movimento de rotação em trabalho 114 a ser executado. Além disso, está previsto um dispositivo de engrenagem 116, para o acoplamento do dispositivo do rotor ao dispositivo de acionamento, para a transmissão do movimento de rotação para o dispositivo de acionamento.

No caso do dispositivo de trabalho 112 se trata, por exemplo, de um gerador para a geração de energia elétrica, por isso ao lado da caixa 112 é mostrado um símbolo de raio, pelo que deve ser indicado que, o dispositivo de trabalho 112 coloca à disposição energia elétrica ou gera corrente elétrica.

De acordo com um exemplo de execução não mostrado, ao invés do gerador para o dispositivo de trabalho 112, também pode estar previsto um dispositivo de bombeamento ou um dispositivo de moagem ou sua combinação.

A ligação do dispositivo do rotor 112 com o dispositivo de engrenagem 116 está indicada esquematicamente por uma primeira linha de ligação 113. A ligação entre o dispositivo de engrenagem 116 e o dispositivo de trabalho 112 está indicada esquematicamente por uma segunda linha de ligação ou por um par de linhas de ligação 115.

De acordo com a invenção, o dispositivo do rotor 111 apresenta, pelo menos, um rotor híbrido de energia eólica 10 de acordo com um dos exemplos de execução seguintes.

Na figura 1 está indicado que, o rotor híbrido de energia eólica 10 apresenta um rotor de corrente cruzada 12, um dispositivo de guia 14 e um rotor Magnus 16. Além disso, está indicado esquematicamente um eixo de rotação, com o número de referência R, sendo que, ainda deve ser aprofundado em mais detalhes quanto aos eixos de rotação individuais do rotor de corrente cruzada 12 e do rotor Magnus 16.

Na figura 2 é mostrado esquematicamente que, o eixo de rota-

ção R pode ser disposto verticalmente, pelo que a instalação de energia eólica 110 está disposta sobre uma superfície de base 118 horizontal, e o eixo de rotação R está voltado perpendicularmente para cima. Adicionalmente está indicado que, o eixo de rotação R está alinhado transversal a uma direção de incidência do vento, indicada com o número de referência W, e com uma seta 119 esquemática.

Na figura 3 é mostrado um outro exemplo de execução de uma instalação de energia eólica 110 de acordo com a invenção, em uma vista em perspectiva, na qual o eixo de rotação R está disposto horizontal, isto é, em essência, paralelo a uma superfície de base, por exemplo, a superfície de base 118. Também no caso dessa disposição, o eixo de rotação está disposto transversal à direção de incidência do vento W ou 119.

Na figura 4 é mostrada a instalação de energia eólica 110 com uma construção de suporte 120, na qual são fixados o rotor híbrido de energia eólica 10, o dispositivo de engrenagem 116 e o dispositivo de trabalho 112, por exemplo, um gerador.

De acordo com um aspecto da invenção, a construção de suporte 120 está ancorada em uma fundação 122 no solo 124, o que está representado esquematicamente na figura 5, em um corte vertical ou em uma vista em corte vertical.

De acordo com um outro aspecto da invenção, a construção de suporte 120 também pode ser ancorada em uma estrutura de edificação 126, o que está representado esquematicamente na figura 6.

Por exemplo, a instalação de energia eólica 110 com o dispositivo do rotor 111 pode ser disposta em uma construção como, por exemplo, em um edifício 128, o que está representado na figura 7. No caso do edifício pode se tratar, por exemplo, de uma casa de vários andares, na qual a instalação de energia eólica 110 está disposta em uma borda lateral da superfície do telhado, no exemplo mostrado, no lado direito da superfície do telhado plana. Isto pode ser aplicado, por exemplo, quando um edifício está exposto a uma direção de vento principal. Na figura 7 é mostrado ainda mais esquemático, o dispositivo de engrenagem 16 e o dispositivo de trabalho 112.

De acordo com um exemplo não mostrado da invenção, o dispositivo de engrenagem 16 e o dispositivo de trabalho 112 são executados de modo integral.

Como é evidente da figura 6 e da figura 7, a disposição pode ocorrer em um edifício, de tal modo que, o eixo de rotação é disposto ou verticalmente (figura 6) ou horizontalmente (figura 7).

Naturalmente também é possível dispor o eixo de rotação inclinado, por exemplo, em uma construção ou em uma superfície apropriada para a colocação em uma construção, que é executada inclinada, por exemplo, em um telhado inclinado, ou também em uma superfície inclinada do solo.

De acordo com um outro aspecto da invenção, no caso da construção também pode se tratar de uma construção de ponte 130, ou outra forma de uma construção de trânsito ou de infra-estrutura. Por exemplo, pode se tratar também de um dique ou também de mastros de corrente.

Na figura 8 é mostrada a construção de ponte 130, esquematicamente com uma pista 132 que passa horizontal, a qual conduz através de uma cavidade de terreno, por exemplo, um vale. A pista 132 está fixada por meio de uma construção tensionada 136 indicada esquematicamente, que por sua vez está tensionada em uma construção de mastro ou em construções de apoio 138.

A título de exemplo é mostrada a instalação de energia eólica 110 abaixo da construção da pista 132, a fim de ser acionada ali, através de ventos que passam transversalmente em relação à pista, indicada com uma seta dupla 139. Isto pode ser aplicado então, por exemplo, quando em um fundo do vale 140 predominam ventos fortes na direção do curso do vale, portanto, referente aos fortes ventos transversais sobre a pista.

A seguir deve ser aprofundado no rotor híbrido de energia eólica 10 com auxílio da figura 9. Como já foi mencionado acima, o rotor híbrido de energia eólica 10 apresenta o rotor de corrente cruzada 12, o dispositivo de guia 14 e o rotor Magnus 16.

O rotor de corrente cruzada 12 é mantido girando em torno de

um eixo de rotação D , também caracterizado com o número de referência 18, e apresenta uma infinidade 20 de pás do rotor 22 que passam axialmente.

O dispositivo de guia 14 apresenta um segmento de carcaça 24, que envolve parcialmente o rotor de corrente cruzada 12 na direção da circunferência de tal modo que, o rotor de corrente cruzada 12 pode ser acionado pelo vento W incidente. O vento W incidente é mostrado esquematicamente com uma seta de vento 60, bem como, com uma corrente 26 indicada.

O rotor Magnus 16 está disposto dentro do rotor de corrente cruzada 12, sendo que, o eixo do rotor Magnus passa na direção do eixo de rotação. O rotor Magnus 16 apresenta uma superfície de revestimento 28 fechada, e pode ser acionado através de um dispositivo de acionamento 30 (não mostrado em detalhe), girando em torno do eixo do rotor Magnus.

Com relação à representação da figura 9, o rotor Magnus 16 pode girar no sentido horário. O rotor de corrente cruzada 12, do mesmo modo, pode ser girado no sentido horário.

Do mesmo modo, pode estar previsto que, pelo menos, o rotor Magnus 16 também possa girar no sentido contrário, isto é, no sentido anti-horário.

O rotor híbrido de energia eólica 10 é mostrado esquematicamente em um corte transversal na figura 3.

Antes de ser aprofundado na forma de atuação ou nas relações de corrente deve ser aprofundado em mais detalhes nos aspectos construtivos individuais.

Na figura 10a é mostrado esquematicamente o rotor híbrido de energia eólica 10 com o rotor de corrente cruzada 12, com o dispositivo de guia 14 e o rotor Magnus 16 no corte transversal. Na figura 10b é mostrado, em um corte longitudinal, o rotor Magnus 16 como um cilindro 30, sendo que, as pás do rotor 22 do rotor de corrente cruzada 12 são indicadas apenas por linhas tracejadas.

De acordo com um outro exemplo de execução, o rotor Magnus

16 é executado com um diâmetro variável de modo uniforme através do eixo de rotação, isto é, com um tronco de cone 32, o que pode ser visto na figura 11.

De acordo com um outro exemplo de execução, o rotor Magnus 16 também pode ser composto de diversos segmentos de tronco de cone 34, 38 e/ ou de segmentos de cilindro 36, o que está representado esquematicamente na figura 12.

De acordo com um aspecto da invenção, o eixo do rotor Magnus passa paralelo ao eixo de rotação do rotor de corrente cruzada.

Neste caso, o rotor Magnus 16 pode ser disposto concêntrico com o rotor de corrente cruzada 12, como é o caso na figura 9.

De acordo com um outro aspecto da invenção, o eixo de rotação do rotor de corrente cruzada 12, indicado na figura 13 com uma cruz 40, pode ser disposto deslocado em relação ao eixo de rotação do rotor Magnus 16, indicado com uma cruz de ponto central 42. Por exemplo, o rotor Magnus 16 está disposto deslocado, dentro do rotor de corrente cruzada 12, na direção do dispositivo de guia 14.

De acordo com um outro aspecto da invenção, o segmento de carcaça 24, isto é, o dispositivo de guia 14 protege o rotor de corrente cruzada 12 com relação ao eixo de rotação D do rotor de corrente cruzada para um lado voltado para o vento, isto é, para o barlavento, indicado com o número de referência 44, em um lado 50a do eixo de rotação. Neste caso, o barlavento 44 está dividido por uma linha 52 em dois segmentos 50a, 50b, sendo que, a linha 52 passa na direção de incidência, isto é, paralela à direção do vento W, e corta o eixo de rotação D. Com referência ao eixo de rotação, uma segunda linha 48 pode ser posta através do eixo de rotação, que passa transversal em relação à direção do vento W, e no caso da variante mostrada na figura 14, o barlavento 44 se encontra à esquerda dele, ao passo que no lado direito, encontra-se o sotavento, indicado com o número de referência 46.

Por exemplo, o segmento de carcaça é executado no comprimento todo do rotor Magnus, com a forma da seção transversal igual.

Como pode ser visto na figura 14, no corte transversal, o segmento de carcaça 24 apresenta uma forma de arco circular no lado 54 voltado para o rotor de corrente cruzada, que se orienta para o rotor de corrente cruzada ou suas pás do rotor 22.

5 De acordo com um outro exemplo de execução, que é mostrado na figura 15 no corte transversal, o rotor de corrente cruzada 12 apresenta um eixo de rotação do rotor 66, em que, as pás do rotor 22 são mantidas em uma estrutura de suporte 68 com corrotação, que está fixada no eixo de rotação do rotor 66. As pás do rotor são executadas estacionárias, em relação
10 à posição angular tangencial.

De acordo com o exemplo de execução mostrado na figura 16, as pás do rotor 22 apresentam na seção transversal, respectivamente, uma forma curvada 70, com um lado côncavo 72, e um lado convexo 74. Como pode ser reconhecido, o lado côncavo 72 está voltado para o rotor Magnus
15 16, que na figura 16 está indicado somente de modo tracejado. As pás do rotor 22 apresentam na seção transversal um ângulo de 15° até 70° , de preferência, 30° em relação à direção radial. O conceito direção radial se refere a uma linha de ligação 78 entre o eixo do rotor D e o centro da seção transversal da pá do rotor 22. A direção na seção transversal refere-se a uma
20 forma da seção transversal curvada, como a forma curvada 70, para a direção tangencial, que está indicada com uma linha 80. A direção tangencial está indicada com uma linha 82, que passa tangencial em relação a uma linha circular 84, na qual a pá do rotor 22 se movimenta. Disso resulta, então, um ângulo, indicado com o número de referência 76, entre a linha 80 e a
25 linha tangencial 82.

Deve ser referido ao fato de que, as representações do rotor de corrente cruzada, em particular, das pás do rotor 22 são esquemáticas, em particular, com respeito às relações de tamanho e número.

De acordo com um outro aspecto da invenção, estão previstos,
30 pelo menos, duas, de preferência, 16 pás do rotor 22, como é mostrado na figura 17.

De acordo com um aspecto da invenção (não mostrado em deta-

lhes), entre a superfície de revestimento do rotor Magnus e as pás do rotor rotatórias na direção radial, está previsto um intervalo, que é dependente do diâmetro do rotor Magnus.

Por exemplo, o diâmetro do rotor Magnus é exatamente do tamanho até o dobro do tamanho do intervalo da superfície de revestimento para as pás do rotor.

De acordo com um outro exemplo, a relação entre o diâmetro do rotor Magnus e o intervalo das pás do rotor é 2 : 1.

Um outro exemplo é mostrado na figura 17. Entre a superfície de revestimento do rotor Magnus 16 e as pás do rotor 22 rotatórias na direção radial, está previsto um intervalo 86, que é de uma até duas vezes o valor de uma profundidade de perfil 88 de uma pá do rotor, sendo que, a profundidade de perfil é medida independente da posição angular.

Como já foi mencionado, de acordo com um outro exemplo, o intervalo, desviando da figura 17, tem a simples medida até a metade do diâmetro do corpo Magnus 16.

Além disso, na figura 17 é mostrado um outro aspecto, de acordo com o qual as pás do rotor 22 do rotor de corrente cruzada 12 são dispostas ao longo de uma linha circular 90, em torno do eixo de rotação, sendo que, o círculo apresenta um diâmetro, que tem de cinco a oito vezes da profundidade de perfil de uma pá do rotor 22.

As pás do rotor 22 apresentam um intervalo periférico 94 entre si, que tem, pelo menos, o tamanho da profundidade de perfil das pás do rotor.

A profundidade de perfil, o intervalo periférico, bem como o número das pás do rotor, por exemplo, em princípio podem ser escolhidos livremente. Disso resultam, então, por exemplo, no caso do emprego da relação preferida "intervalo/ diâmetro corpo Magnus" o diâmetro do corpo Magnus e o intervalo entre as pás do rotor e a superfície de revestimento do corpo Magnus.

De acordo com um outro exemplo de execução, o rotor Magnus 16 é um cilindro, cuja superfície de revestimento 28 está representada na

figura 18a.

De acordo com um outro aspecto, que é mostrado na figura 18b, o rotor Magnus 16 apresenta na área de suas extremidades, respectivamente, um disco final 96 se destacando além da superfície do rotor Magnus.

5 Em uma outra forma de execução, o rotor Magnus 16 apresenta uma infinidade 97 de discos 98, que estão dispostos entre os dois discos finais 96, sendo que, os discos apresentam um diâmetro maior que os segmentos da superfície de revestimento adjacentes à superfície de revestimento 28 (veja a figura 18c).

10 De acordo com um aspecto não mostrado, a infinidade de discos também pode estar prevista sem os dois discos finais.

Com referência á figura 9, a seguir deve ser aprofundado na forma de atuação do rotor Magnus 16. Como já foi mencionado, o dispositivo de guia 14 produz uma proteção parcial do rotor de corrente cruzada, de tal modo que, as pás do rotor 22 podem ser acionadas na direção do horário pelo vento que incide pela esquerda na figura 9, sendo que, durante a rotação contra a direção do vento elas são protegidas pelo dispositivo de guia 14.

20 Se agora, o rotor Magnus 16 previsto dentro do rotor de corrente cruzada, do mesmo modo, for acionado na direção do horário, o que está indicado esquematicamente através de uma seta giratória 55, isto leva ao fato de que, durante a rotação para seu barlavento, isto é, na figura 9 à direita do rotor Magnus 16, com referência à direção de incidência, o rotor Magnus 16 causa um desvio da corrente de ar, o que está indicado por meio de setas de corrente, que passam de modo variável nessa área (marcado com o número de referência 56).

O desvio 56 ocorre a partir de uma velocidade periférica do rotor Magnus, que é, de preferência, maior que a velocidade de incidência do rotor híbrido de energia eólica.

30 Na figura 9 está indicada a velocidade periférica do rotor Magnus 16 com a seta de movimento 55, a velocidade de incidência, isto é, a velocidade do vento está indicada com a seta do vento 60. Como pode ser bem

reconhecido, o desvio ocorrer de tal modo que, uma corrente de ar que atravessa o rotor de corrente cruzada atua sobre as pás do rotor 22 em um arco circular 62 expandido e, neste caso, aciona as pás do rotor 22, isto é, o rotor de corrente cruzada.

5 De acordo com um outro aspecto da invenção, o desvio causa que, a corrente de ar que atravessa o rotor de corrente cruzada 12 atua sobre as pás do rotor 22 em um segmento de arco circular 64 adicional de até cerca de 90°.

10 No total, portanto, para o acionamento do rotor de corrente cruzada pelo vento está à disposição um trecho mais longo, isto é, é possibilitado um aproveitamento mais eficiente da energia eólica.

Por exemplo, o rotor de corrente cruzada 12 apresenta uma velocidade periférica, indicada com uma seta de rotação 58, que tem cerca de 50% da velocidade de incidência do rotor híbrido de energia eólica.

15 De acordo com um outro aspecto da invenção, a relação de rotação entre o rotor de corrente cruzada 12 e o rotor Magnus 16 é cerca de 1:2 até 1:8.

De acordo com um outro aspecto da invenção, isto resulta uma relação de velocidade de incidência do rotor híbrido de energia eólica / velocidade periférica do rotor de corrente cruzada / velocidade periférica do rotor Magnus de cerca de 0,5 / 1 / 1 - 4.

20

Por exemplo, entre o rotor de corrente cruzada 12 e o rotor Magnus 16 pode estar prevista uma engrenagem 100, o que está indicado esquematicamente na figura 19. A engrenagem pode ter, por exemplo, uma relação de multiplicação variável sem estágio ou em estágios.

25

De acordo com um outro exemplo, que, contudo, não é mostrado em detalhe, o rotor de corrente cruzada 12 coloca energia à disposição, a fim de acionar o rotor Magnus 16. Por exemplo, isto pode ocorrer com uma solução de acionamento elétrica, o que, todavia, não é mostrado em detalhe.

30 No caso de uma solução de acionamento elétrica do rotor Magnus 16, o rotor Magnus 16 pode ser acionado eletricamente, por exemplo, também para o funcionamento do rotor híbrido de energia eólica 10, a fim de

possibilitar um funcionamento também com relações de vento menores.

De acordo com um outro aspecto da invenção, o segmento de carcaça 24 apresenta um mecanismo de regulagem 102, e é executado giratório, pelo menos, com referência ao eixo de rotação do rotor de corrente cruzada 12. Isto está indicado na figura 20 com uma seta dupla 104 para o giro. Com isso é possível, em uma direção de incidência, que desvia da direção indicada na figura 20 com as setas 106, alinhar o segmento de carcaça 24 de tal modo que, esse segmento protege o rotor de corrente cruzada 12 com relação ao eixo de rotação do rotor de corrente cruzada no barlavento em um lado do eixo de rotação.

Por exemplo, o mecanismo de regulagem 102 apresenta um sensor de vento, que está indicado na figura 20 esquematicamente através de uma bandeira de vento 108, que está acoplada com o mecanismo de regulagem. O sensor de vento permite um seguimento com direção de vento que se altera.

No caso de disposição horizontal (não mostrada em detalhe) dos eixos de rotação, o mecanismo de regulagem permite o aproveitamento de duas direções de vento opostas, como ocorre, por exemplo, muitas vezes na proximidade da costa. Até uma certa medida, o rotor de corrente cruzada também pode ser incidido inclinadamente. Quando a direção de vento se altera muito, por exemplo, em torno de mais que 30°, pode ser previsto um mecanismo de alinhamento, com o qual o contato pode ser girado horizontalmente.

De acordo com um outro aspecto da invenção, também pode estar previsto um sensor de medição, com o qual é registrada a direção do vento, e um atuador pode ser controlado, o qual realiza um giro ou um ajuste do segmento da carcaça em função da direção do vento.

Na figura 21 é mostrado esquematicamente um processo 200 para a transformação de energia eólica em energia de acionamento para a execução de trabalho, o qual abrange as seguintes etapas:

- rotação de um rotor de corrente cruzada em um primeiro processo de rotação 210, sendo que, o rotor de corrente cruzada é mantido gi-

rando em torno de um eixo de rotação, e apresenta uma infinidade de pás do rotor passando axialmente. Neste caso, está previsto um dispositivo de guia, que apresenta um segmento de carcaça, que envolve parcialmente o rotor de corrente cruzada na direção de circunferência, de tal modo que, o rotor
5 de corrente cruzada pode ser acionado pelo vento que incide, o que está indicado esquematicamente com o número de referência 212.

- Rotação de um rotor Magnus, em um outro processo de rotação 214, que está disposto dentro do rotor de corrente cruzada, e cujo eixo do rotor Magnus passa na direção do eixo de rotação. O rotor Magnus apre-
10 senta, neste caso, uma superfície de revestimento fechada, e pode ser acionado através de um dispositivo de acionamento, girando em torno do eixo do rotor Magnus.

- Acionamento de um dispositivo de trabalho em um processo de acionamento 216 pelo rotor de corrente cruzada.

De acordo com a invenção, o rotor Magnus desvia a corrente de ar no outro processo de rotação 214 em seu sotavento, com referência à direção de incidência em um processo de desvio 218, de tal modo que, a corrente de ar que atravessa o rotor de corrente cruzada no primeiro proces-
15 so de rotação 210 atua sobre as pás do rotor em um arco circular expandido, o que está indicado por uma seta de atuação 220, do segundo processo de rotação 214 para o primeiro processo de rotação 210.
20

Por exemplo, o desvio ocorre através da rotação a partir de uma velocidade periférica, que é maior do que a velocidade de incidência do rotor híbrido de energia eólica.

25 O primeiro processo de rotação 210 também é designado como etapa ou processo a), o outro processo de rotação 214 é designado como etapa ou processo b), e o processo de acionamento 216, como etapa ou processo c).

As etapas a), b) e c) ocorrem simultaneamente.

30 Durante o acionamento do dispositivo de trabalho, por exemplo, pode se tratar da geração de energia elétrica, o que está representado esquematicamente na figura 21, através do processo de entrega 222.

De acordo com um outro aspecto da invenção, que, contudo, não está mostrado em detalhes, ao invés da corrente elétrica, ou também em complemento para a geração de corrente elétrica, a potência de acionamento da etapa 216, colocada à disposição, pode ser empregada para outros trabalhos, por exemplo, para o bombeamento de água ou para diversos trabalhos de moagem.

Os exemplos de execução descritos acima podem ser combinados em diferentes tipos e formas. Em particular, também os aspectos dos dispositivos podem ser empregados para as formas de execução do processo, bem como, o emprego dos dispositivos e vice-versa.

Complementando deve ser mencionado o fato de que, "abrangente" não exclui quaisquer outros elementos ou etapas, e "uma" ou "um" não exclui qualquer infinidade. Além disso, deve ser chamada a atenção para o fato de que, características ou etapas, que foram descritas com referência a um dos exemplos de execução e aspectos acima também podem ser empregados em combinação com outras características ou etapas de outros exemplos de execução e aspectos acima. Os números de referência nas reivindicações não devem ser vistos como restrição.

REIVINDICAÇÕES

1. Rotor híbrido de energia eólica (10), com

- um rotor de corrente cruzada (12);

- um dispositivo de guia; e

5 - um rotor Magnus (16);

em que, o rotor de corrente cruzada é mantido girando em torno de um eixo de rotação D (18), e apresenta uma infinidade (20) de pás do rotor (22) passando axialmente;

10 em que, o dispositivo de guia apresenta um segmento de carcaça (24), que envolve parcialmente o rotor de corrente cruzada na direção de circunferência, de tal modo que, o rotor de corrente cruzada pode ser acionado pelo vento W (26) que incide; e

em que, o rotor Magnus está disposto dentro do rotor de corrente cruzada; em que, o eixo do rotor Magnus passa na direção do eixo de rotação; em que, o rotor Magnus apresenta uma superfície de revestimento (28) fechada, e pode ser acionado através de um dispositivo de acionamento (30), girando em torno do eixo do rotor Magnus.

2. Rotor híbrido de energia eólica de acordo com a reivindicação 1, em que, durante a rotação para seu sotavento em relação à direção de incidência, o rotor Magnus causa um desvio (56) da corrente de ar.

3. Rotor híbrido de energia eólica de acordo com a reivindicação 1 ou 2, em que, o desvio ocorre de tal modo que, uma corrente de ar que atravessa o rotor de corrente cruzada atua sobre as pás do rotor em um arco circular (62) expandido, e aciona essas pás.

25 4. Rotor híbrido de energia eólica de acordo com a reivindicação 1, 2 ou 3, em que, as pás do rotor na seção transversal apresentam, respectivamente, uma forma curvada (70) com um lado côncavo (72) e um lado convexo (74), sendo que, o lado côncavo está voltado para o rotor Magnus.

30 5. Rotor híbrido de energia eólica de acordo com uma das reivindicações anteriores, em que, o rotor Magnus é acionado com uma velocidade periférica que é de cerca de uma até quatro vezes a velocidade de incidência do rotor híbrido de energia eólica.

6. Rotor híbrido de energia eólica de acordo com uma das reivindicações anteriores, em que, o rotor de corrente cruzada aciona o rotor Magnus.

5 7. Rotor híbrido de energia eólica de acordo com uma das reivindicações anteriores, em que, o segmento de carcaça apresenta um mecanismo de regulagem (102) e é executado giratório (104, pelo menos, com referência ao eixo de rotação do rotor de corrente cruzada; em que, o mecanismo de regulagem pode ser ajustado em função de uma direção de incidência (106), de tal modo que, o segmento de carcaça protege o rotor de
10 corrente cruzada em relação ao eixo de rotação do rotor de corrente cruzada no barlavento em um lado do eixo de rotação.

8. Instalação de energia eólica (110), apresentando:

- um dispositivo do rotor (111), para a transformação de movimento do vento em um movimento de rotação;
- 15 - um dispositivo de trabalho (112), para a transformação da energia de movimento do movimento de rotação em trabalho a ser executado (114); e
- um dispositivo de engrenagem (116) para o acoplamento do dispositivo do rotor ao dispositivo de trabalho, para a transmissão do movimento de rotação para o dispositivo de trabalho;
- 20 em que, o dispositivo do rotor apresenta, pelo menos, um rotor híbrido de energia eólica (10) como definido em uma das reivindicações anteriores.

9. Instalação de energia eólica de acordo com a reivindicação 8,
25 sendo que, como dispositivo de trabalho está previsto um gerador de corrente, para a geração de energia elétrica.

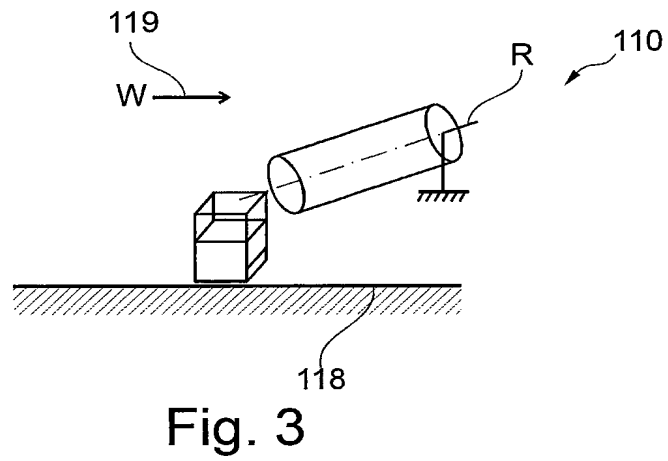
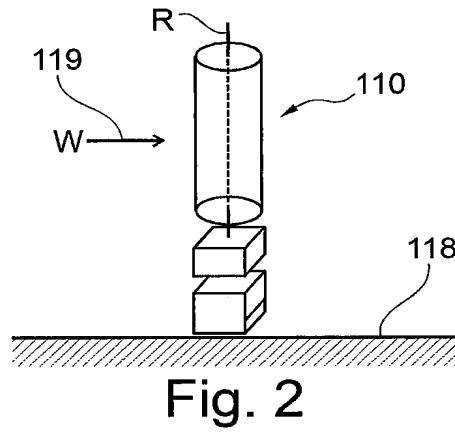
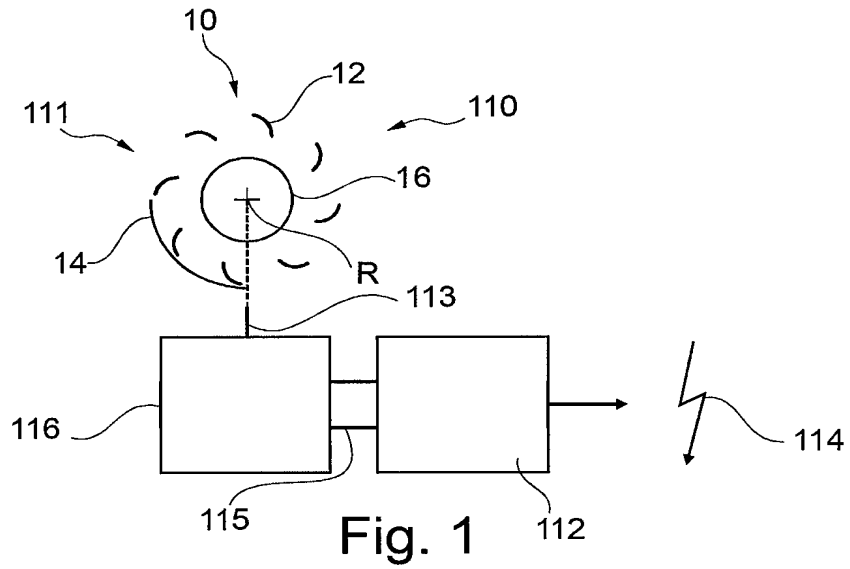
10. Instalação de energia eólica de acordo com a reivindicação 8 ou 9, em que, como dispositivo de trabalho está previsto um dispositivo de bombeamento.

30 11. Emprego de um rotor híbrido de energia eólica em uma instalação de energia eólica como definido em uma das reivindicações de 1 a 7.

12. Processo (200) para a transformação de energia eólica em

energia de acionamento para a execução de trabalho, abrangendo as seguintes etapas:

- a) rotação (210) de um rotor de corrente cruzada, que é mantido girando em torno de um eixo de rotação, e apresenta uma infinidade de pás do rotor passando axialmente; em que, está previsto um dispositivo de guia, que apresenta um segmento de carcaça, que envolve parcialmente o rotor de corrente cruzada na direção de circunferência, de tal modo que, o rotor de corrente cruzada pode ser acionado pelo vento (212) que incide;
- b) rotação (214) de um rotor Magnus, que está disposto dentro do rotor de corrente cruzada, e cujo eixo do rotor Magnus passa na direção do eixo de rotação; em, o rotor Magnus apresenta uma superfície de revestimento fechada, e pode ser acionado através de um dispositivo de acionamento, girando em torno do eixo do rotor Magnus; e
- c) acionamento (216) de um dispositivo de trabalho pelo rotor de corrente cruzada; em que, o rotor Magnus na etapa b) em seu sotavento, com referência à direção de incidência desvia (218) a corrente de ar, de tal modo que, a corrente de ar que atravessa o rotor de corrente cruzada na etapa a) atua (220) sobre as pás do rotor em um arco circular expandido.



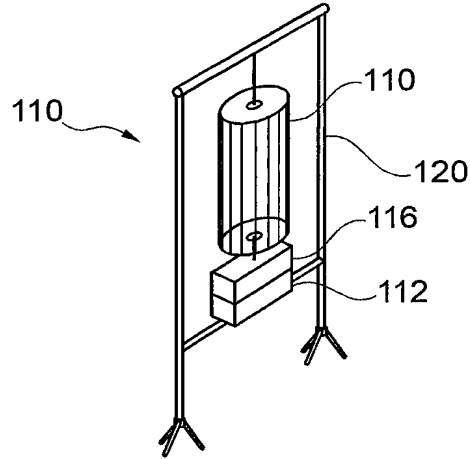


Fig. 4

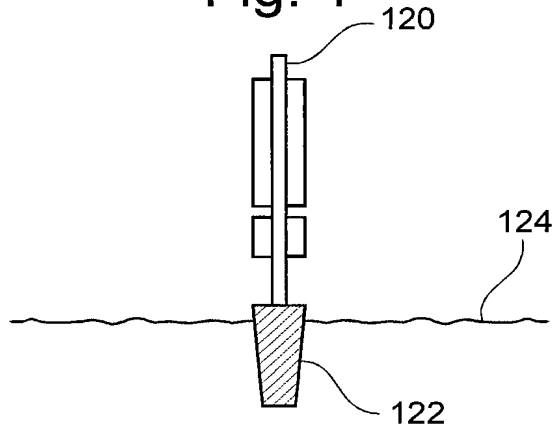


Fig. 5

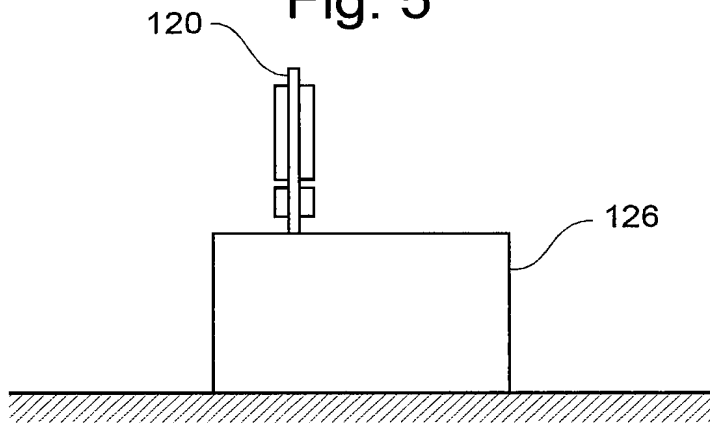


Fig. 6

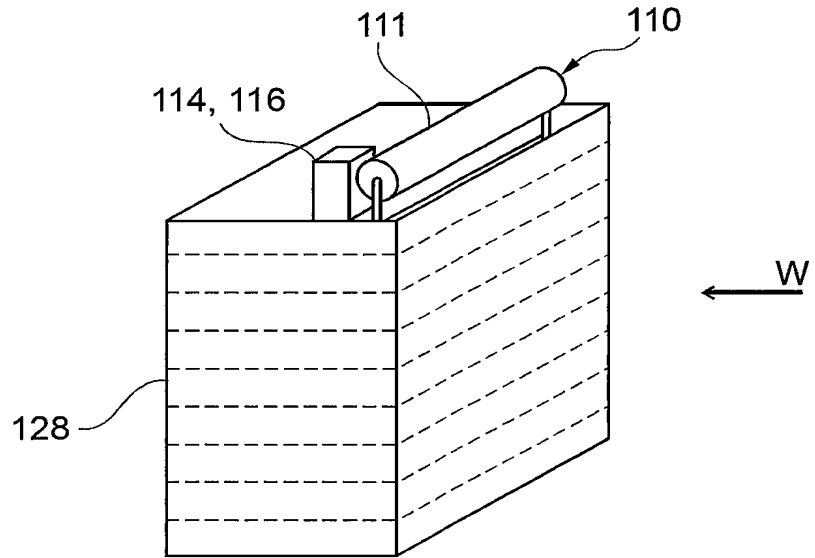


Fig. 7

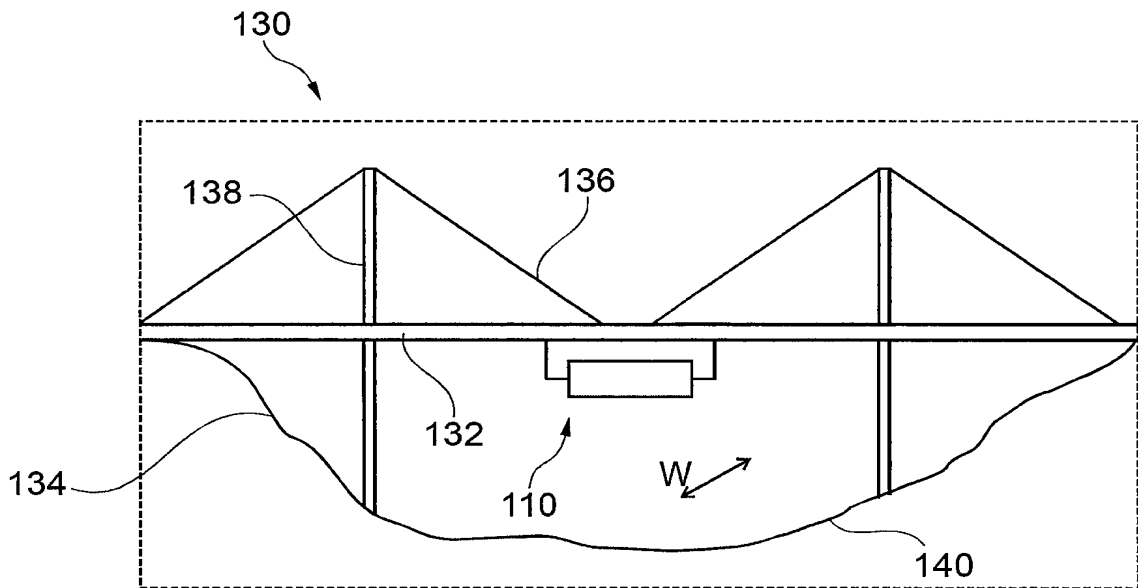
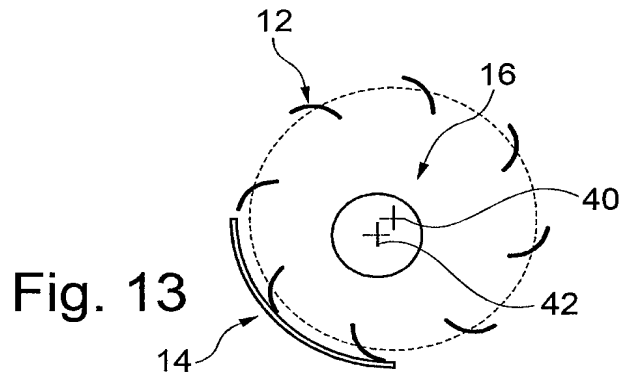
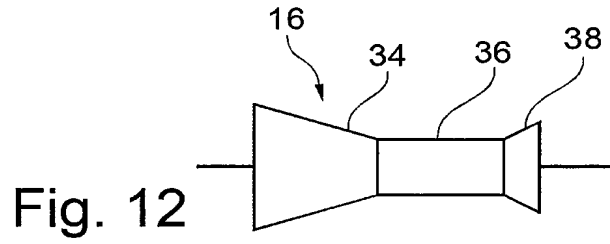
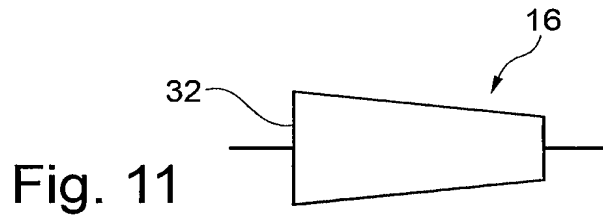
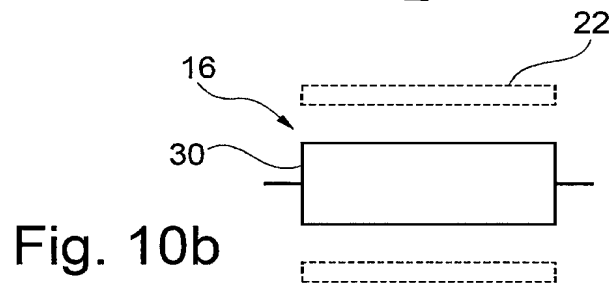
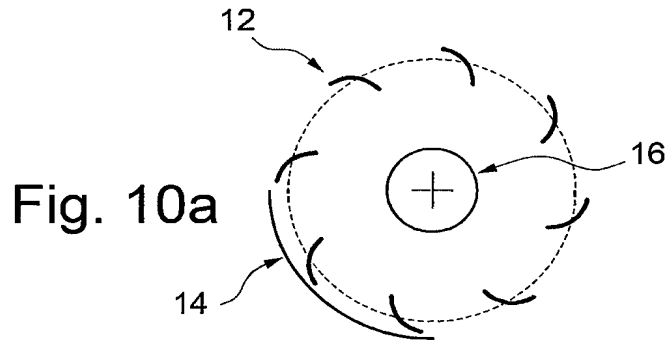


Fig. 8



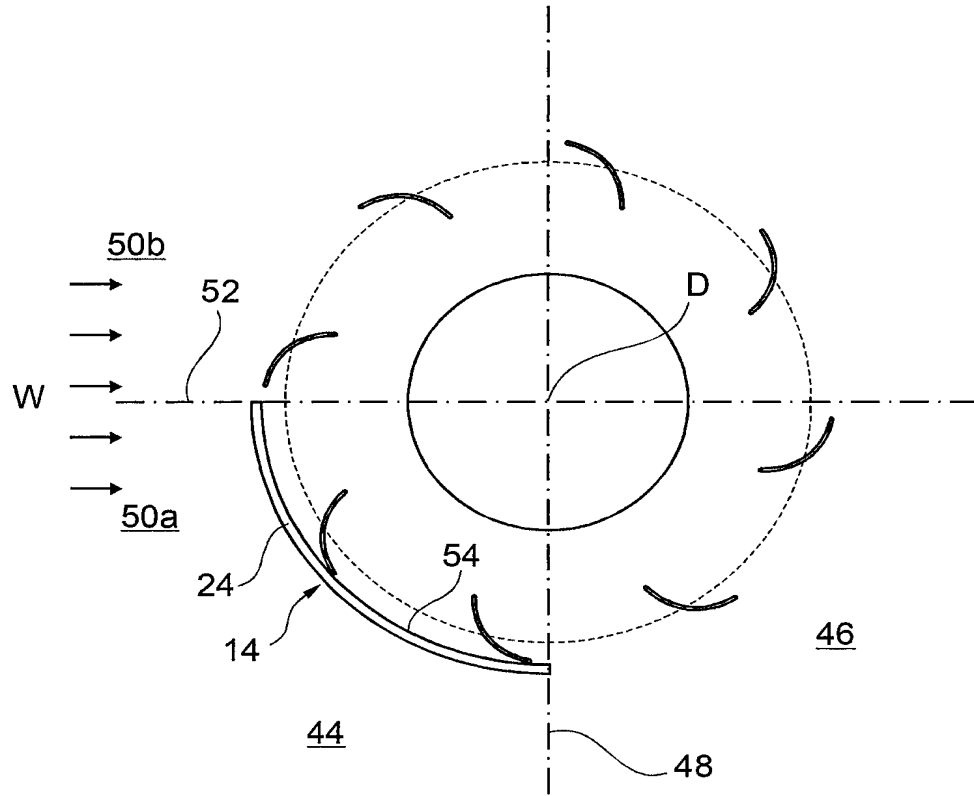


Fig. 14

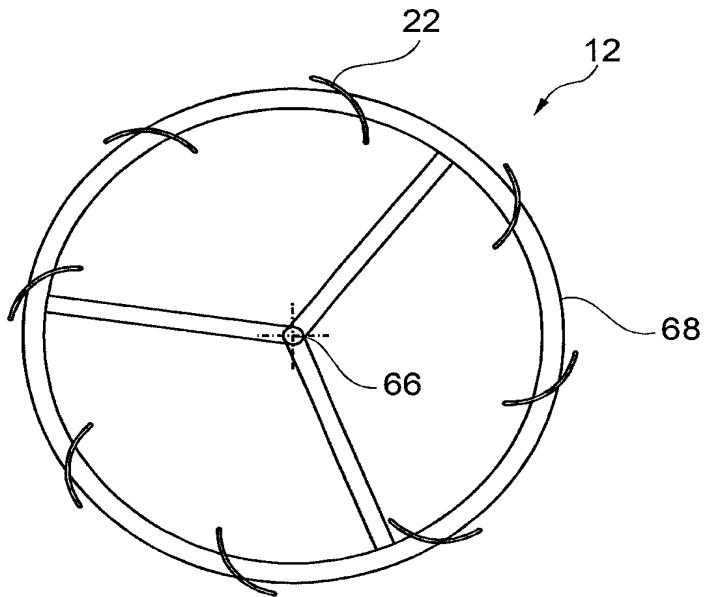


Fig. 15

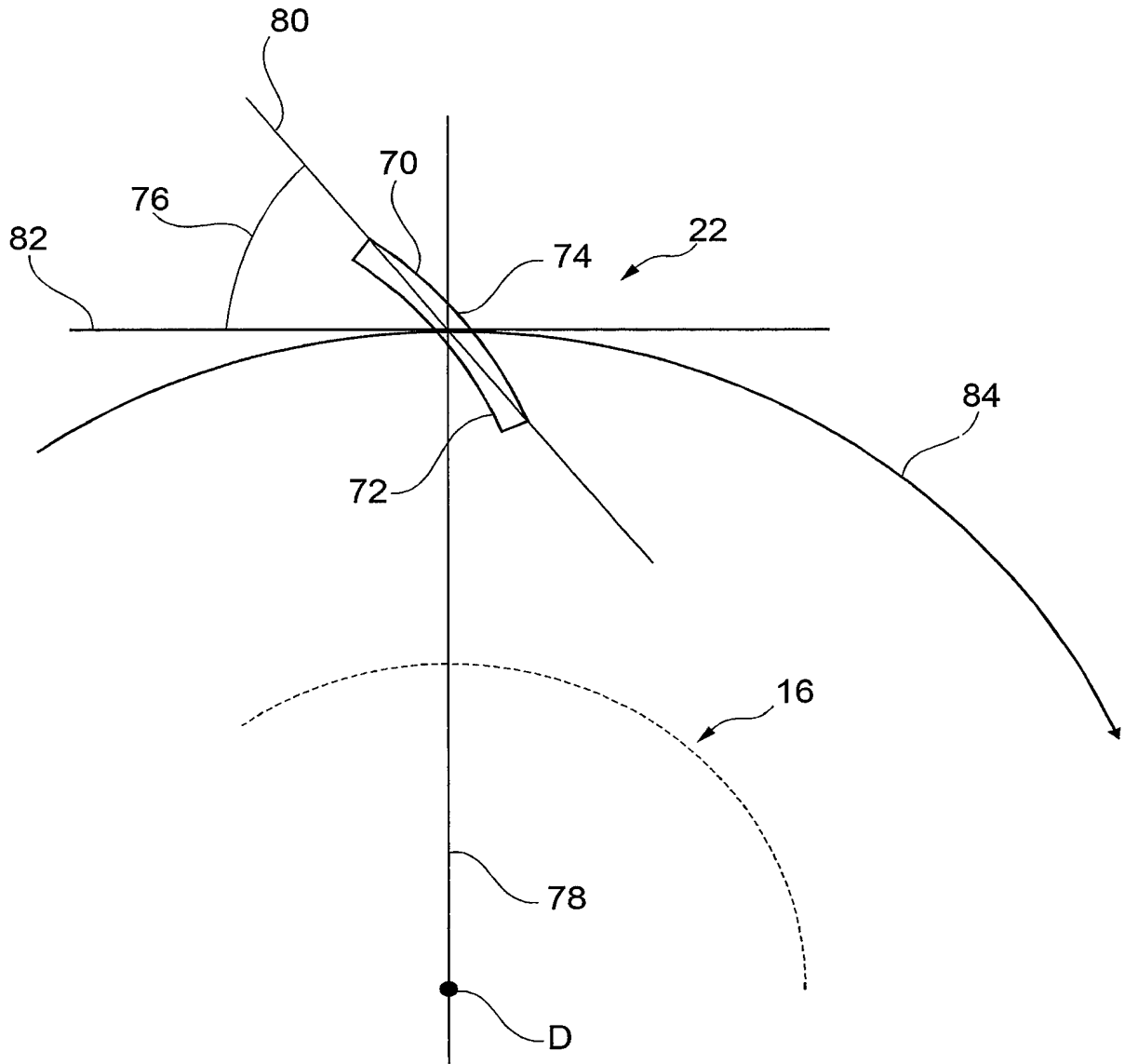


Fig. 16

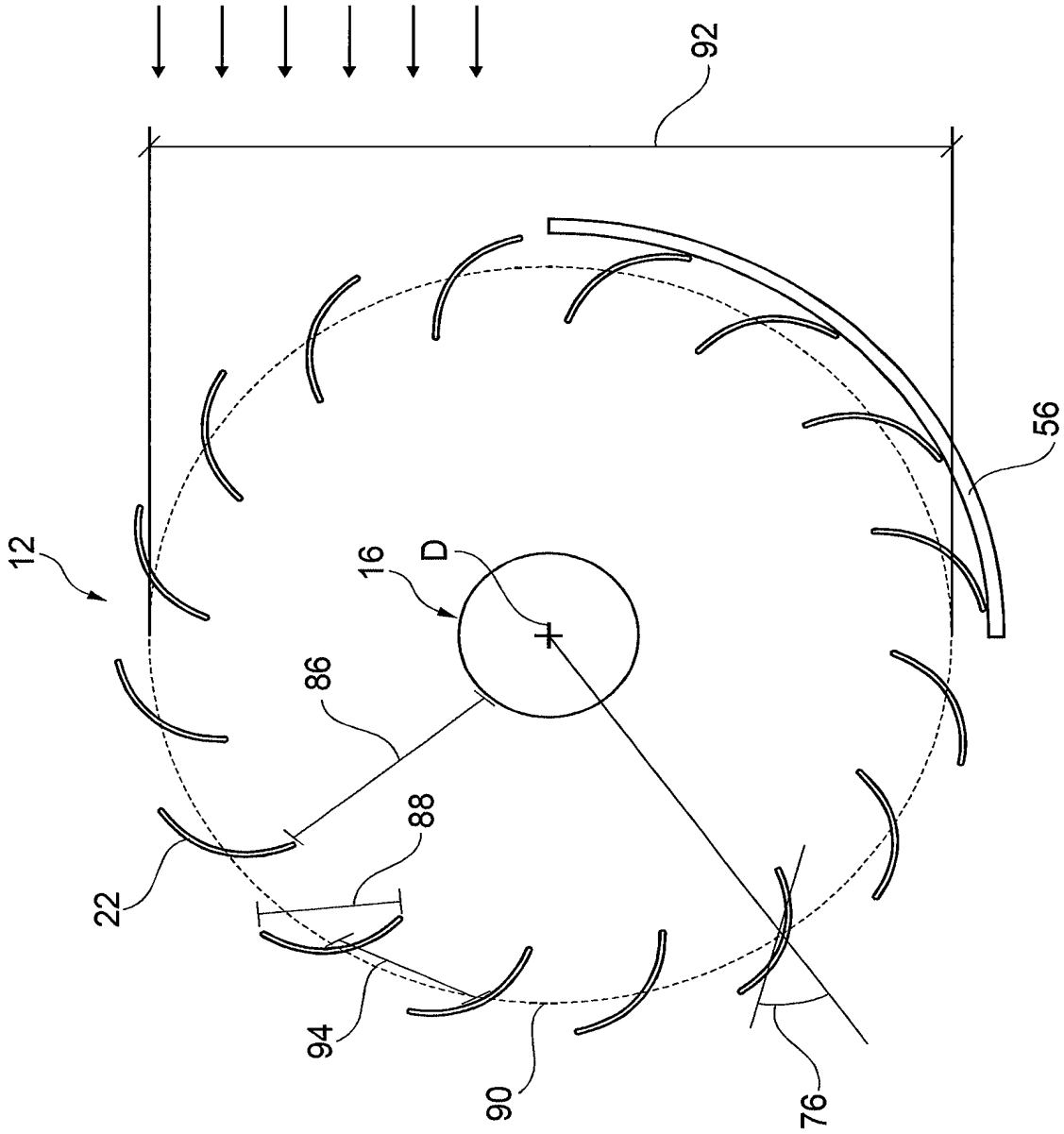


Fig. 17

9/11

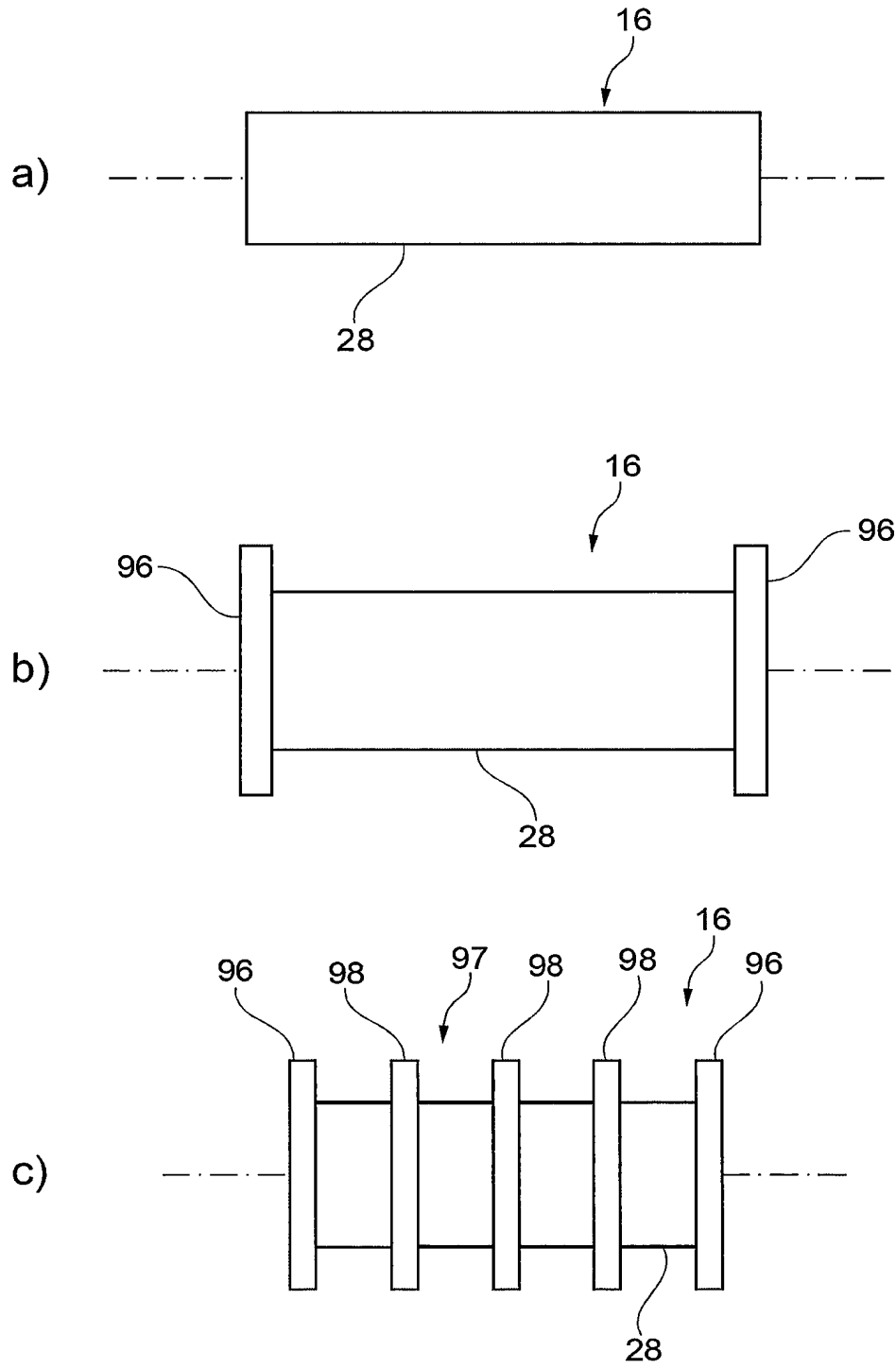


Fig. 18

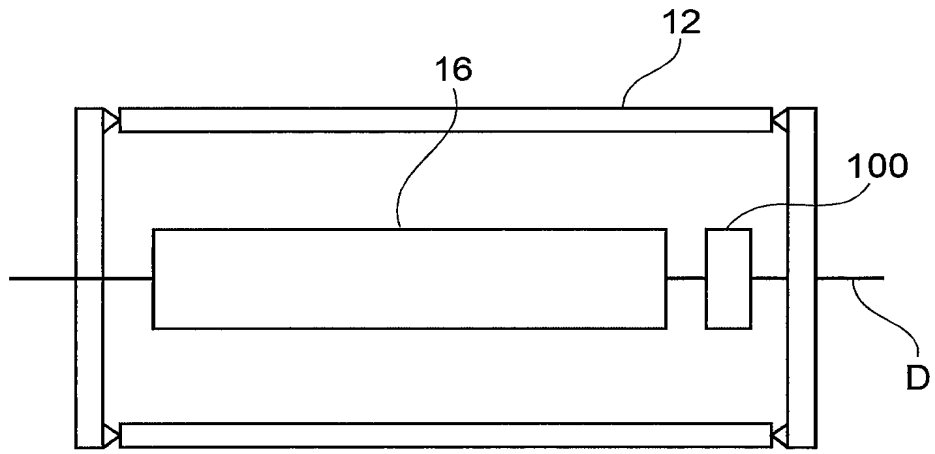


Fig. 19

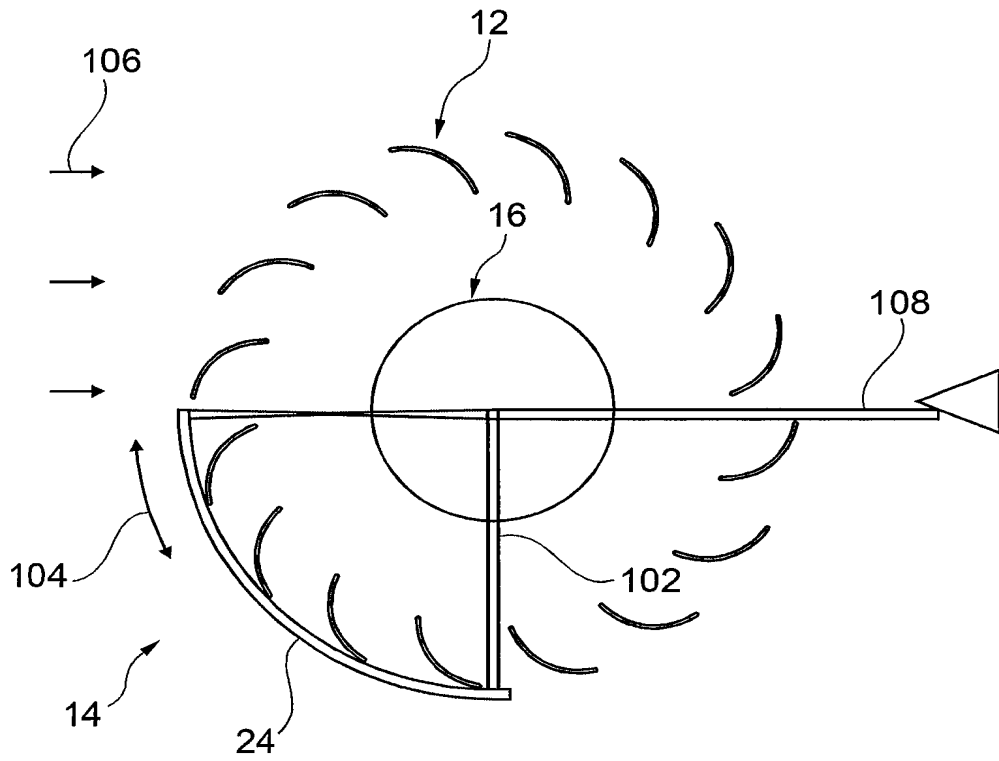


Fig. 20

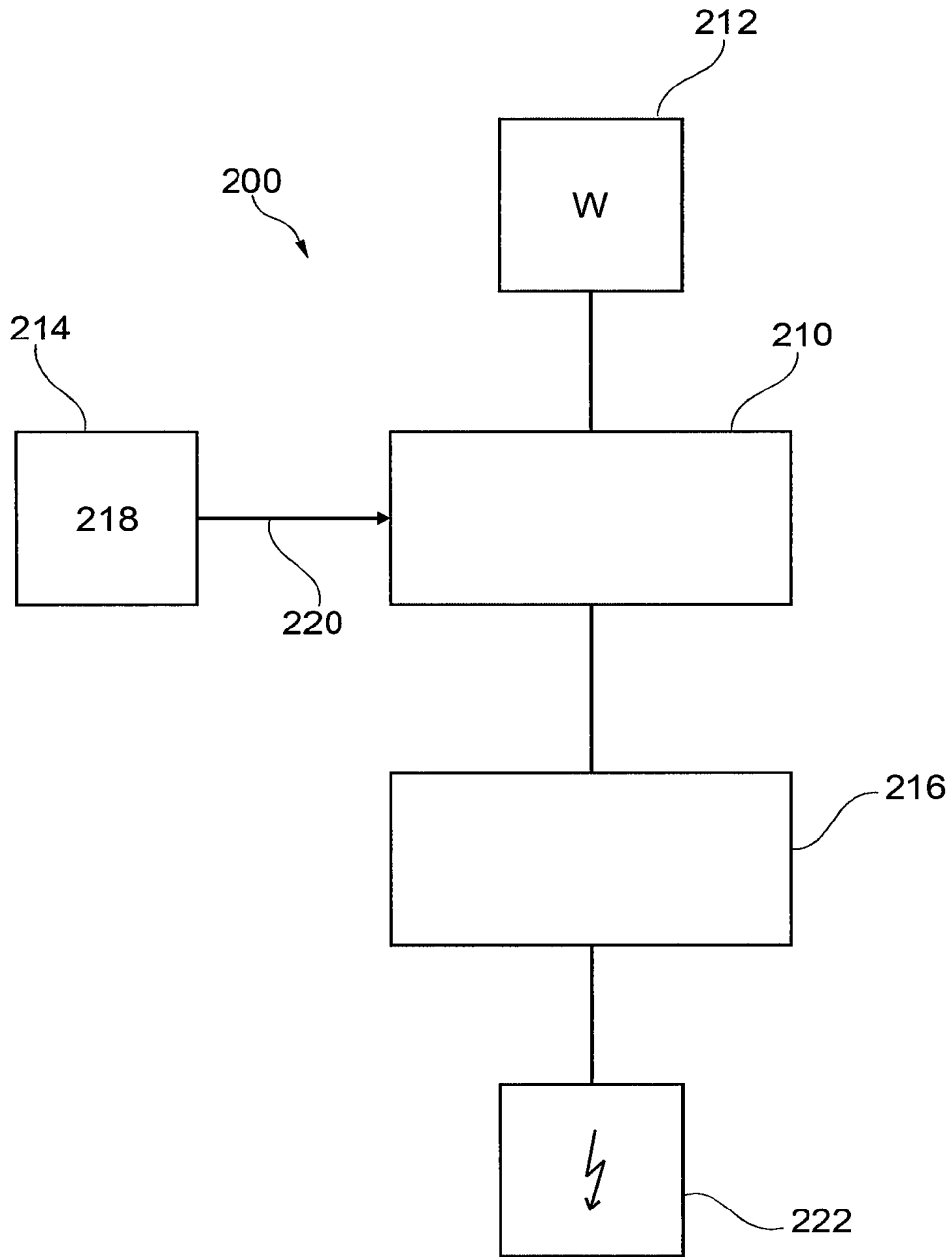


Fig. 21

RESUMO

Patente de Invenção: **"ROTOR HÍBRIDO DE ENERGIA EÓLICA"**.

A presente invenção refere-se a um rotor híbrido de energia eólica de uma instalação de energia eólica, por exemplo, para a transformação
5 de energia eólica em energia de acionamento para a execução de trabalho. Para um aproveitamento o mais eficiente possível da energia eólica, está previsto rotor híbrido de energia eólica, que apresenta um rotor de corrente cruzada (12), um dispositivo de guia (14) e um rotor Magnus (16). O rotor de corrente cruzada é mantido girando em torno de um eixo de rotação D (18),
10 e apresenta uma infinidade (20) de pás do rotor (22) passando axialmente. O dispositivo de guia apresenta um segmento de carcaça (24), que envolve parcialmente o rotor de corrente cruzada na direção de circunferência, de tal modo que, o rotor de corrente cruzada pode ser acionado pelo vento W (26) que incide. O rotor Magnus está disposto dentro do rotor de corrente cruzada;
15 em que, o eixo do rotor Magnus passa na direção do eixo de rotação. O rotor Magnus apresenta uma superfície de revestimento (28) fechada, e pode ser acionado através de um dispositivo de acionamento (30), girando em torno do eixo do rotor Magnus.