

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

(21) **PI0900859-4 A2**

(22) Data de Depósito: 23/04/2009
(43) Data da Publicação: 28/12/2010
(RPI 2086)



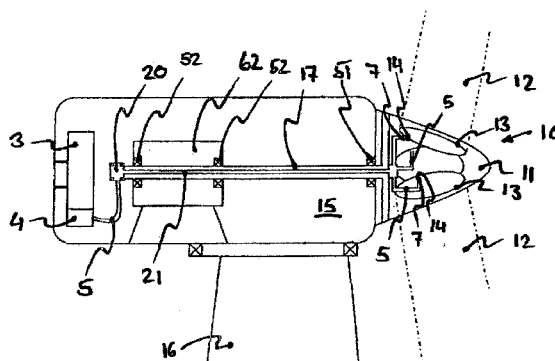
(51) *Int.Cl.:*
F16N 7/18
F16N 7/32

(54) Título: **SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO**

(73) Titular(es): **BAIER & KÖPPEL GMBH & CO.**

(72) Inventor(es): **BERNHARD KÖPPEL**

(57) **Resumo:** SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO Sistema de lubrificação para a lubrificação de um ou mais poros de lubrificação em um sistema gerador eólico, compreendendo: pelo menos um reservatório de lubrificante (3), um dispositivo de transporte de lubrificante (4), um canal de alimentação de lubrificante (5), que aplica lubrificante em pelo menos um ponto de lubrificação (14), sendo que o lubrificante proveniente do reservatório de lubrificante (3) é levado pelo dispositivo transportador de lubrificante através de pelo menos um canal de alimentação de lubrificante (5) até pelo menos um ponto de lubrificação, sendo que este ponto do primeiro sistema de referência se localiza em frente a um segundo sistema de referência, rotativo, dentro do sistema gerador eólico, fazendo com que o ponto de lubrificação ligado ao canal de alimentação de lubrificante, ligado ao dispositivo transportador de lubrificante, aplique o lubrificante em um distribuidor circular rotativo (20)





SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO

Descrição

A presente invenção refere-se a um sistema de lubrificação para a lubrificação de um ou mais pontos de lubrificação em um sistema de geração eólico, compreendendo: pelo menos um reservatório de lubrificante, pelo menos um dispositivo de transporte de lubrificante, pelo menos um canal de alimentação de lubrificante, que conduz o mesmo a pelo menos um ponto de lubrificação, sendo que lubrificante proveniente do pelo menos um reservatório é conduzido com auxílio do pelo menos um dispositivo de transporte de lubrificante através do pelo menos um canal de alimentação até o pelo menos um ponto de lubrificação.

Sistemas geradores eólicos possuem componentes mecânicos transmissores de força que são submetidos, as vezes, a solicitações mecânicas extremas durante o funcionamento. Pelo fato dos sistemas geradores eólicos muitas vezes estarem montados em locais de difícil acesso, uma manutenção preventiva periódica, devido ao seu custo, é efetuada em intervalos de tempo bastante longos. Especialmente em regiões montanhosas, ou na área off-shore, tais intervalos podem ser de meses. Durante estes intervalos o funcionamento de todos os componentes do sistema gerador eólico, especialmente daqueles que transmitem forças mecânicas, deverá ser garantido.

As solicitações mecânicas maiores de um sistema gerador eólico são suportadas pelos mancais giratórios e, em especial, pelo mancal principal, pelo mancal do gerador ou pelo mancal azimuthal, os quais devem ser suficientemente lubrificados a fim de cumprirem as suas funções, evitando defeitos por falta de lubrificação adequada e consequentes paradas longas para reparos. Além disto, os sistemas de acionamento correspondentes também necessitam de

lubrificação.

Como os diferentes componentes de um sistema gerador eólico, como o rotor, a gôndola e o mastro, giram, até hoje era necessário que, para cada um destes
5 componentes, fosse desenvolvido um procedimento de lubrificação próprio, o que requeria uma correspondente manutenção custosa.

Em especial, para a lubrificação de um ou mais pontos de lubrificação em um sistema gerador eólico, a
10 lubrificação periódica dos dispositivos de ajuste de passo das pás dos rotores é problemática. Por meio destes dispositivos, que incluem um mancal e pelo menos um sistema de acionamento, são regulados os ângulos de ataque das pás do rotor conforme a direção dos ventos predominantes. Estes
15 dispositivos de ajuste de passo estão montados no rotor que, durante o funcionamento do sistema gerador eólico, gira tanto em relação à gôndola como em relação ao mastro. Até hoje, esta situação exigia um sistema de lubrificação próprio, montado no rotor, que inclui um reservatório de
20 lubrificante, um dispositivo de transporte de lubrificante e os canais de alimentação. Devido a esta disposição, para o reparo de defeitos e para a manutenção periódica do sistema de lubrificação, por razões de segurança o sistema gerador eólico tinha que ser desligado, as vezes por
25 períodos longos. Somente assim os técnicos de manutenção podiam acessar, sem perigo, o rotor e o sistema de lubrificação nele montado.

O objetivo da presente invenção é projetar um sistema de lubrificação para a lubrificação de um ou mais
30 pontos de lubrificação em um sistema gerador eólico, compreendendo pelo menos um reservatório de lubrificante, pelo menos um dispositivo de transporte de lubrificante e pelo menos um canal de alimentação; o lubrificante é

retirado do pelo menos um reservatório de lubrificante com auxílio do pelo menos um dispositivo de transporte de lubrificante, conduzido ao pelo menos um canal de alimentação de pelo menos um ponto de lubrificação, tornando assim a operação de lubrificação e de manutenção mais simples para todo o sistema gerador eólico.

Este objetivo será atingido por meio de um sistema de lubrificação para um ou mais pontos de lubrificação em um sistema gerador eólico de acordo com as características da reivindicação de proteção 1.

De acordo com ela, o sistema de lubrificação para um ou mais pontos de lubrificação em um sistema gerador eólico compreende: pelo menos um reservatório de lubrificante, pelo menos um dispositivo de transporte de lubrificante, pelo menos um canal de alimentação que leva o lubrificante a pelo menos um ponto de lubrificação, sendo que o lubrificante é retirado do pelo menos um reservatório de lubrificante com o auxílio do pelo menos um dispositivo de transporte de lubrificante e enviado ao pelo menos um ponto de lubrificação através do pelo menos um canal de lubrificação. O sistema de lubrificação se caracteriza pelo fato do pelo menos um ponto de lubrificação se situar em um primeiro sistema de referência, em posição oposta a um segundo sistema de referência giratório durante o funcionamento do sistema gerador eólico; o canal de alimentação, ligado ao dispositivo de transporte de lubrificante, inclui no ponto de lubrificação um distribuidor circular rotativo.

Vantagens complementares deste sistema de lubrificação estão relacionadas nas reivindicações dependentes. O raciocínio básico importante da presente invenção consiste em que o pelo menos um ponto de lubrificação se situa em um primeiro sistema de referência,

em posição oposta a um segundo sistema de referência, giratório durante o funcionamento do sistema gerador eólico, e que o canal de alimentação ligado ao dispositivo de transporte de lubrificante inclua, no ponto de
5 lubrificação, um distribuidor circular rotativo. A existência deste distribuidor em um sistema de alimentação de lubrificante proporciona a união estanque entre dois sistemas de referência girantes, evitando que os canais de alimentação de lubrificante sofram danos, devido à rotação
10 relativa. Por meio do distribuidor circular, que faz parte do sistema de transporte de lubrificante, o lubrificante pode ser assim levado de um setor do sistema gerador eólico, por exemplo, do mastro, a um segundo setor daquele, por exemplo, a gôndola, que pode girar em relação ao
15 mastro. Além disto, providenciando um segundo distribuidor circular no eixo do rotor do sistema gerador eólico, o lubrificante pode ser conduzido até o dispositivo de ajuste do passo das pás, evitando que o reservatório de lubrificante e o dispositivo de transporte de lubrificante
20 sejam montados no rotor. Esta disposição permitirá efetuar trabalhos de manutenção no reservatório de lubrificante e no dispositivo de transporte de lubrificante sem interromper o funcionamento do sistema gerador eólico.

Deve ser notado que o segundo sistema de
25 referência, que inclui pelo menos um ponto de lubrificação, gira em relação ao primeiro sistema de referência quando o sistema de geração eólico está funcionando, sendo que aquele inclui o dispositivo de transporte de lubrificante, mas não existe nenhum eixo de ligação mecânica entre os
30 dois sistemas. Uma rotação com um eixo mecânico em comum acontece, por exemplo, em relação ao mancal azimuthal do sistema gerador eólico, quando o mastro e a gôndola giram em torno do eixo de rotação comum. A gôndola e o rotor do

sistema gerador eólico também possuem um eixo de rotação em comum, quando em funcionamento, que é o eixo do rotor. De acordo com a presente invenção, a rotação do rotor em relação ao sistema de referência do mastro também é considerada uma rotação quando a gôndola gira em relação ao mastro. Uma combinação de rotações deve ser considerada uma rotação unitária, como no sentido matemático.

No primeiro projeto do sistema de lubrificação está previsto que o reservatório de lubrificante esteja montado no mesmo sistema de referência como o dispositivo de transporte de lubrificante, portanto, durante o funcionamento do sistema gerador eólico, este último não gira em relação ao reservatório. Esta disposição deve-se ao fato de que as bombas de lubrificação existentes no mercado incorporam o reservatório de lubrificante e o dispositivo de transporte de lubrificante. Como exemplo citamos bombas elétricas de êmbolo, que acionam eletricamente um êmbolo através de um dispositivo excêntrico; o êmbolo faz com que o lubrificante flua do reservatório para o dispositivo de transporte. Além disto, também podem ser utilizadas para a alimentação de pontos de lubrificação em um sistema de geração eólico bombas pneumáticas, nas quais um êmbolo acionado por ar comprimido é responsável pelo bombeamento do lubrificante contido no reservatório através do dispositivo de transporte de lubrificante. O ar comprimido necessário ao funcionamento da bomba pneumática pode ser obtido do tanque de um compressor comum.

O dispositivo de transporte de lubrificante incorpora um misturador/distribuidor no qual, sob a ação do ar comprimido, o fluido lubrificante é decomposto em minúsculas gotículas (0,15 mm, ou menos), sendo a emulsão lubrificante-ar conduzida até o ponto de lubrificação escolhido. Devido à estreita união entre o reservatório de

lubrificante e o dispositivo de transporte do lubrificante, na bomba, recomenda-se a montagem do conjunto dentro do primeiro sistema de referência do sistema gerador eólico.

Uma outra variante do sistema de lubrificação que apresenta vantagens é a montagem fixa do reservatório de lubrificante e/ou do dispositivo de transporte de lubrificante na base do sistema gerador eólico, nas imediações da fundação, enquanto que um canal de alimentação leva o lubrificante até o distribuidor circular rotativo em um ou mais pontos do mancal azimuthal e/ou do sistema de acionamento azimuthal do sistema gerador eólico. A manutenção do reservatório de lubrificante e do dispositivo de transporte de lubrificante é sensivelmente facilitada, já que o acesso do pessoal da manutenção acontece por uma escada no mastro. O distribuidor circular rotativo que leva o lubrificante até um ou mais pontos de lubrificação no mancal azimuthal ou até o sistema de acionamento azimuthal, neste caso representa a ligação, independente da rotação, entre o mastro e a gôndola do sistema gerador eólico. Ele possibilita também o envio de lubrificante desde a base do mastro até os pontos de lubrificação no interior da gôndola.

Um outro aspecto favorável para o sistema de lubrificação é a montagem do reservatório de lubrificante e/ou do dispositivo de transporte de lubrificante dentro do mastro ou dentro da gôndola do sistema gerador eólico, existindo pelo menos um canal de alimentação que leva lubrificante até um ou mais pontos de lubrificação do mancal azimuthal do sistema gerador eólico. Este arranjo também permite um atendimento mais cômodo por parte dos encarregados da manutenção, já que o acesso ao mastro ou à gôndola do sistema gerador eólico é facilitado. Portanto, não será necessário desligar o sistema gerador eólico,

tornando a sua operação mais econômica graças à minimização dos períodos de parada.

Quando o reservatório de lubrificante e/ou o dispositivo de transporte de lubrificante for/forem montado/s no interior do mastro, a utilização de um distribuidor circular rotativo para levar o lubrificante até os pontos de lubrificação do mancal azimutal e/ou até o acionamento azimutal do sistema gerador eólico, é aconselhável já que, em caso contrario, o lubrificante teria que ser aplicado contrariando a lei da gravidade (como ocorre em construções tradicionais). Porém, se o reservatório de lubrificante e/ou o dispositivo de transporte de lubrificante estiver/em montado/s dentro da gôndola, então os distribuidores circulares rotativos até os pontos de lubrificação não serão necessários, já que sobre o lubrificante atua a força da gravidade.

Um outro aspecto vantajoso da presente invenção é ainda que pelo menos um ponto de lubrificação seja previsto para o dispositivo de ajuste do passo do sistema gerador eólico.

Um dispositivo típico para ajuste do passo, que se compõe de pelo menos um sistema de acionamento do ajuste e de um mancal, é empregado para ajustar o ângulo de ataque das pás do rotor do sistema gerador eólico. A escolha do ângulo de ataque mais favorável das pás do rotor, dependente das condições do vento, permite otimizar o torque que atua sobre o rotor. O resultado final é um ganho otimizado de energia para o sistema gerador eólico. Caso o reservatório de lubrificante e/ou o dispositivo de transporte de lubrificante se situem na gôndola do sistema gerador eólico, o fornecimento de lubrificante aos pontos de lubrificação do dispositivo de ajuste de passo poderá se dar por meio de um distribuidor circular rotativo

providenciado no eixo do rotor do sistema gerador eólico. O eixo do rotor poderá apresentar um ou mais canais de lubrificação, conectados hermeticamente aos distribuidores circulares rotativos, garantindo o fornecimento de lubrificante até todos os pontos de lubrificação do dispositivo de ajuste de passo.

Uma execução privilegiada do sistema lubrificante da presente invenção pode prever que dentro do dispositivo de ajuste de passo sejam previstos pontos de lubrificação para o sistema de acionamento do dispositivo e/ou para o mancal do mesmo. De acordo com o exposto, pode-se prever regiões do sistema de acionamento do dispositivo preparadas como pontos de lubrificação, ou que determinadas regiões do mancal do dispositivo de ajuste recebam o lubrificante, ou ainda, que tanto o sistema de acionamento como o mancal do dispositivo de ajuste sejam lubrificados.

Assim, de acordo com o modo de operação, ou das condições de operação do sistema gerador eólico, o lubrificante poderá ser conduzido a todos os pontos, ou regiões, mais solicitadas mecanicamente no dispositivo de ajuste de passo. A aplicação de lubrificante a pontos/regiões que não necessitam de lubrificação é assim evitada, obtendo-se, em consequência, mais uma vantagem econômica.

Mais uma variante vantajosa na execução deste sistema de lubrificação prevê a presença de um distribuidor circular rotativo no eixo do rotor do sistema gerador eólico, pela qual irá passar pelo menos um tipo de lubrificante. Com este procedimento, pode-se remeter facilmente lubrificante desde a região da gôndola até o rotor e, em consequência, até todos os pontos de lubrificação nele situados. Não será necessário acomodar o reservatório de lubrificante e o dispositivo de transporte

de lubrificante no próprio rotor, e o fornecimento de lubrificante ao dispositivo de ajuste de passo montado no rotor poderá ocorrer desde a região da gôndola, ou desde a região do mastro.

5 Uma outra execução muito privilegiada prevê a presença de um distribuidor circular rotativo na extremidade do eixo do rotor. Este tipo de execução exige uma estanqueidade, tanto em relação à pressão quanto ao fluido, de modo a garantir o fornecimento de lubrificante desde os canais de alimentação de lubrificante no rotor até todos os pontos de lubrificação, por exemplo, no dispositivo de ajuste de passo. Uma conexão entre o distribuidor circular rotativo e o eixo do rotor é muito simples, já que é exigida apenas uma estanqueidade entre estas duas partes.

10 Como uma outra alternativa pode-se prever também que o pelo menos um distribuidor circular rotativo seja integrado ao eixo do rotor em qualquer região ao longo do mesmo.

20 Se bem que esta variante exige duas conexões entre o distribuidor circular rotativo e trechos do eixo do rotor, ela apresenta a vantagem da economia de espaço dentro da gôndola quando aquele for exíguo. Este tipo de integração do distribuidor circular rotativo ao eixo do rotor do sistema gerador eólico proporciona também um serviço de manutenção facilitado, já que o distribuidor circular rotativo pode ser integrado em qualquer região ao longo do eixo do rotor, de fácil acesso para o pessoal da manutenção.

25 Uma outra variante ainda deste sistema de lubrificação pode prever que o pelo menos um distribuidor circular rotativo integrado ao eixo do rotor seja executado em material resistente à corrosão. Desta maneira evita-se a

eventual ocorrência de um defeito no distribuidor circular rotativo causado por corrosão, enquanto que a vida útil deste poderá ser alongada.

O sistema de lubrificação também poderá
5 apresentar a vantagem de que o pelo menos um distribuidor circular rotativo incorporado ao eixo do rotor seja estanque para uma sobre-pressão de lubrificante até 200 bar. Assim, o distribuidor circular rotativo irá garantir a estanqueidade dos canais de alimentação em relação às
10 pressões que tipicamente ocorrem em um sistema de lubrificação. Porém, distribuidores circulares rotativos encontrados normalmente no mercado apresentam uma estanqueidade em relação à pressão do fluido bastante inferior ao valor requerido neste sistema. Sistemas de
15 lubrificação que, eventualmente, deverão distribuir lubrificantes com elevado teor de graxa a grandes distâncias, necessitam de elevadas pressões de serviço, com valores acima daquelas especificadas pelos fabricantes dos distribuidores circulares rotativos. Por este motivo, e com
20 o objetivo de garantir uma distribuição estanque do lubrificante pelo distribuidor circular rotativo, deverão ser utilizadas juntas resistentes a altas pressões nos sistemas geradores eólicos.

Em uma outra variante possível da presente
25 invenção prevê que o pelo menos um distribuidor circular rotativo apresente pelo menos dois canais de distribuição separados, de modo que dois tipos diferentes de lubrificante possam ser transportados. Estes pelo menos dois canais de distribuição separados deverão ser dispostos
30 de tal maneira a garantir uma perfeita conexão estanque com o distribuidor circular rotativo. A utilização de dois tipos diferentes de lubrificante permite levar em conta as diferentes necessidades de lubrificação do dispositivo de

ajuste de passo no rotor do sistema gerador eólico.

Por exemplo, as condições de operação do dispositivo de ajuste de passo podem exigir que o seu sistema de acionamento seja lubrificado por uma emulsão
5 lubrificante ar-óleo, enquanto que os seus mancais irão necessitar de um fluido lubrificante com elevado teor de graxa.

Uma outra variante possível da presente invenção é a de um sistema de lubrificação que possa fornecer pelo
10 menos dois tipos diferentes de fluido lubrificante, sendo um deles, preferencialmente, baseado em uma graxa e o outro baseado em uma emulsão óleo-ar. Com este arranjo poder-se-á atender a diferentes requisitos de determinados pontos de lubrificação. Por exemplo, uma emulsão óleo-ar que resista
15 a elevadas cargas e que se disperse facilmente, poderá ser aplicada em locais de difícil acesso externo, nos quais atua uma alta pressão, enquanto que em locais de acesso mais fácil os pontos de lubrificação poderão ser lubrificados com graxa comum.

20 Uma variante alternativa da presente invenção ainda a ser considerada é aquela em que o pelo menos um dispositivo de transporte de lubrificante inclua uma bomba de pistão elétrica, responsável por levar, de maneira mecânica, o lubrificante do pelo menos um reservatório de
25 lubrificante até o pelo menos um canal de alimentação. Uma bomba deste tipo compreende um êmbolo acionado por um mecanismo excêntrico, que retira o lubrificante do reservatório e o empurra para dentro do canal de alimentação. O reservatório de lubrificante desta bomba
30 elétrica pode ter, internamente, um raspador que empurra o fluido lubrificante na direção do êmbolo. A bomba de pistão pode também ser eletricamente conectada ao circuito de comando central do sistema gerador eólico de modo que,

decorrido um determinado numero de rotações do eixo do rotor, ocorre a adição de lubrificante por intermédio da bomba elétrica de pistão. Além disto, também é possível controlar o nível de lubrificante no reservatório da bomba elétrica de pistão com a ajuda de um sensor de nível.

Uma outra variante vantajosa do sistema de lubrificação pode incluir no pelo menos um canal de alimentação um pelo menos um distribuidor progressivo. Por meio dos êmbolos distribuidores existentes neste distribuidor progressivo, pode-se dosar, variando o diâmetro destes êmbolos, a quantidade de lubrificante a ser transportada de acordo com as condições de serviço ou de acordo com as exigências de cada um dos pontos de lubrificação atingidos. Distribuidores progressivos possuem um sistema de comando hidráulico sequencial. Neste caso, os êmbolos distribuidores existentes no distribuidor são dirigidos pelo fluido lubrificante de tal maneira que este sai pelos diversos orifícios do distribuidor progressivo de modo regulado, seguindo pelos diversós canais de alimentação a ele conectados.

Uma outra variante vantajosa do presente sistema de lubrificação pode prever um ponto de alimentação de ar comprimido dentro do pelo menos um dispositivo de transporte de lubrificante, que está conectado a uma bomba pneumática. Esta remete a mistura de fluido lubrificante com ar comprimido a um misturador-distribuidor onde ocorrem a pulverização do lubrificante pelo ar comprimido injetado e o transporte deste fluido até o pelo menos um canal de alimentação. Para o funcionamento do sistema de lubrificação acima descrito utiliza-se o ar comprimido proveniente do reservatório de um compressor pneumático. O fluido lubrificante proveniente da bomba pneumática é pulverizado no misturador-pulverizador, junto com o ar

comprimido, em minúsculas gotículas - 0,15 mm, ou menos ainda - seguindo depois na forma de uma emulsão óleo-ar, por meio do canal de alimentação de lubrificante, até os pontos de lubrificação. A utilização de ar comprimido
5 permite lubrificar componentes que estejam em estreito contato mecânico ou, no caso de componentes estáticos como engrenagens, aplicar lubrificante nos flancos dos dentes, minimizando o desgaste ocasionado por microdeslocamentos (stick-slip) e por tribocorrosão. Além disto, a utilização
10 de quantidades de lubrificante de volume adequado evita a contaminação das regiões próximas aos pontos de lubrificação, dispensando ações de limpeza ou de raspagem e diminuindo o volume de descarte deste fluido.

Uma complementação vantajosa da presente invenção
15 prevê que o pelo menos um canal de alimentação de lubrificante apresente pelo menos um bocal de pulverização; este pulveriza o lubrificante, de modo dirigido, no pelo menos um ponto de lubrificação. Com o auxílio destes bocais pulverizadores é possível aplicar o fluido lubrificante,
20 que é uma emulsão ar-óleo, de maneira precisa nos pontos de lubrificação, por exemplo, na coroa dentada do mancal azimutal, ou então, no mancal da pá de passo ajustável. Assim, pontos de lubrificação de difícil acesso mecânico podem ser suficientemente bem cobertos por um filme de
25 lubrificante, sem que ocorra um desperdício do mesmo.

O sistema de lubrificação também pode se distinguir pelo fato de que o pelo menos um bocal de pulverização tenha uma seção e um perfil que se adaptem à geometria do pelo menos um ponto de lubrificação, de
30 maneira que este, após a pulverização, apresente uma cobertura de lubrificante contínua e homogênea. Por meio da adequação da seção e do perfil do jato pulverizado, o bocal de pulverização atende funcionalmente aos requisitos para a

criação de um filme de fluido lubrificante no local. A adequação acima mencionada também contribui para a aplicação de uma emulsão homogênea óleo-ar, otimizando o aproveitamento das reservas de lubrificante.

5 Como uma complementação do sistema de lubrificação acima descrito, pode-se prever que, a cada um dos pelo menos um sistema de acionamento de ajuste de passo seja alocado um bocal de pulverização, sendo assim lubrificado com a emulsão óleo-ar e que a cada mancal de
10 ajuste de passo seja alocada pelo menos uma saída do canal de alimentação, possibilitando assim a sua lubrificação com pelo menos um dos lubrificantes baseados em graxa lubrificante. A aplicação de dois fluidos lubrificantes diferentes a dois pontos de lubrificação distintos permite
15 atender aos requisitos peculiares de cada um destes pontos; aqueles decorrem da geometria dos pontos, de sua acessibilidade e também da solicitação mecânica atuando em cada um deles.

 Em uma outra forma de execução, o sistema de
20 lubrificação pode ser projetado para transportar o fluido lubrificante mediante comando, sendo que este é dado pelo acionamento de um elemento de ativação, por exemplo, de uma tecla, que está conectada ao dispositivo de transporte de fluido lubrificante.

25 O acionamento daquele elemento de ativação é, no caso mais simples, manual. Alternativamente, a ativação também poderá ocorrer por meio de um sinal eletrônico, que irá acionar um comando conectado ao dispositivo de transporte de fluido lubrificante. A solução do transporte
30 de fluido lubrificante mediante um comando/sinal é vantajosa sempre que for necessário aplicá-lo durante um serviço de manutenção, no caso de reparos de problemas técnicos ou no caso de testes de funcionamento.

Uma outra variante importante da presente invenção é aquela em que o lubrificante é encaminhado por meio do pelo menos um canal de alimentação de lubrificante a pelo menos um outro ponto de aplicação no mancal do rotor e/ou no mancal do gerador e/ou no mancal de um redutor do sistema gerador eólico. Portanto, todos os mancais importantes que necessitam de lubrificação no sistema gerador eólico, podem ser alcançados por um único sistema de lubrificação. Existe a possibilidade de alimentar todos os pontos de lubrificação com um único tipo de lubrificante a partir de um único reservatório de lubrificante por meio de um único dispositivo de transporte de lubrificante ou então, de acordo com os requisitos de serviço, com diferentes tipos de lubrificante a partir de diversos dispositivos de transporte de lubrificante ligados a diferentes reservatórios de lubrificante. De qualquer modo, é possível lubrificar todos os pontos que necessitam de lubrificação em um sistema gerador eólico por meio de um único sistema de lubrificação, reduzindo desta maneira, significativamente, os custos de instalação, de manutenção e de operação.

Outras características e variantes desta invenção estão detalhadamente descritas em outros exemplos de execução. São feitas referências às figuras relacionadas a seguir, nos quais os seguintes dispositivos/componentes estão representados:

A figura 1 é uma representação de um sistema gerador eólico típico da arte anterior, cujos componentes podem efetuar rotações típicas, indicadas por setas;

- a figura 2 ilustra uma vista em corte da região da gôndola de um sistema gerador eólico, na qual existe um sistema de lubrificação para lubrificar o dispositivo de ajuste de passo;

- a figura 3 ilustra a região da gôndola do sistema gerador eólico, conforme também ilustrado na figura 2, porém com o reservatório de lubrificante e o dispositivo de transporte de lubrificante dispostos em um local no mastro, próximo à gôndola;

- a figura 4 é uma representação esquemática de um sistema de lubrificação com bomba de êmbolo e distribuidor progressivo, que possibilita a lubrificação dos pontos de lubrificação situados na região da gôndola e no rotor;

- a figura 5 é uma representação de um sistema de lubrificação semelhante ao da figura 4, mas onde os pontos de lubrificação do dispositivo de ajuste do passo, no rotor do sistema gerador eólico, são lubrificados com o auxílio de uma bomba pneumática;

- a figura 6 é uma representação de um sistema de lubrificação semelhante ao da figura 5, mas onde os pontos de lubrificação adicionais no dispositivo de ajuste de passo no rotor são lubrificados como o auxílio de uma bomba de êmbolo;

- a figura 7 ilustra um detalhe esquemático de uma variante do sistema de lubrificação para a lubrificação do dispositivo de ajuste do passo do rotor; e,

- a figura 8 ilustra uma vista esquemática da secção longitudinal ao longo do eixo do rotor do sistema gerador eólico, em cujo extremo se encontra um distribuidor circular rotativo.

A figura 1 mostra um sistema gerador eólico típico, que compreende como componentes uma gôndola 15, um mastro 16, um rotor 11 e as pás 12 montadas nele. Durante o funcionamento do sistema, o rotor efetua um movimento giratório em relação à gôndola, o que é representado na figura, à direita, por uma seta circular dupla. Este

movimento rotativo define, por exemplo, um segundo sistema de referência 101, que gira em volta do eixo do rotor (um primeiro sistema de referência 100, definido pela gôndola). Outros sistemas de referência também poderiam ser

5 definidos, por exemplo, a rotação das pás 12 do rotor em relação ao eixo de rotação deste. Um outro sistema de referência poderia ser definido pela rotação da gôndola 15 em volta do mastro 16. Tanto a rotação das pás 12 do rotor como a rotação da gôndola 15 em volta do mastro 16 estão

10 indicadas por setas duplas, em perspectiva. A solução a ser encontrada pela presente invenção refere-se ao posicionamento de um sistema de lubrificação para a lubrificação de um ou mais pontos de lubrificação, por exemplo, no dispositivo de ajuste de passo situado no rotor

15 11; neste caso, o dispositivo de transporte de lubrificante se localizará, por exemplo, na gôndola 15, portanto, em um outro sistema de referência rotativo que não o do rotor. Faz parte da invenção um dispositivo circular rotativo que não está desenhado aqui, que possibilita que um dispositivo

20 de transporte de lubrificante situado no primeiro sistema de referência 100 forneça, durante o funcionamento do sistema gerador eólico, lubrificante ao segundo sistema de referência 101, girante, atingindo assim os pontos de lubrificação situados no rotor. Pode-se considerar como uma

25 alternativa que, de cada sistema de referência rotativo representado por uma seta circular dupla, poderia ocorrer o fornecimento de lubrificante a um outro sistema de referência rotativo.

A figura 2 mostra um corte através da gôndola 15

30 do sistema gerador eólico 10, revelando como, por exemplo, os componentes do sistema gerador eólico (figura 1) estariam montados. A gôndola 15 aloja um gerador 62 cujos mancais 52 suportam o eixo do rotor 17. O mancal principal

51 está montado na face direita da gôndola 15; através de uma abertura específica o eixo do rotor 17 entra na gôndola. O eixo do rotor 17 está firmemente unido ao rotor 11 de maneira que, durante o funcionamento do sistema gerador eólico, pela rotação do rotor 11 um momento de torção é transmitido, por meio do eixo do rotor, ao gerador 62, o que gera a energia elétrica (corrente elétrica).

O rotor 11 incorpora três dispositivos de ajuste de passo 13, que permitem variar o ângulo de ataque das pás (representadas somente de modo esquemático). Um dispositivo de ajuste de passo 13 típico compreende: um acionamento do dispositivo 13a e um mancal 13b; ambos não estão detalhados na figura. Para a lubrificação de diversos pontos de lubrificação 14, predeterminados neste dispositivo de ajuste de passo 13, estão previstos canais de alimentação. O fornecimento de fluido lubrificante ocorre por meio do canal 21 ao longo do eixo do rotor 17, sendo que aquele atravessa o eixo de ponta a ponta. No corpo do rotor 11, que está no segundo sistema de referência 101 (não identificado aqui), estão localizados os três canais de alimentação de lubrificante 5, que estão conectados ao canal passante 21 no centro do eixo do rotor 17. A adição do fluido lubrificante é providenciada pelo dispositivo de transporte de lubrificante 4, que obtém o mesmo do reservatório de lubrificante 3, encaminhando o lubrificante inicialmente ao canal 5, que está estanquemente ligado ao distribuidor circular rotativo 20. Este está montado na face do eixo do rotor 17 oposta ao rotor, de maneira que o lubrificante passa diretamente do canal de alimentação 5, com a ajuda do dispositivo circular rotativo 20, para o canal passante 21 pelo centro do eixo do rotor 17; depois de seguir por este canal, o lubrificante é dividido pelos três canais de alimentação 5 no rotor 11, saindo em seguida

pelas aberturas 7 dos pontos de lubrificação 14 previstos.

A figura 3 mostra, em corte, uma outra variante de execução da presente invenção de um sistema de lubrificação, quando o reservatório de lubrificante 3, bem como o dispositivo de transporte de lubrificante 4, não estão montados na gôndola 15, mas sim no interior do mastro 16, neste sistema gerador eólico. Como a gôndola 15 está ligada ao mastro 16, de maneira giratória, por meio de um mancal azimutal 53 junto com um sistema de acionamento azimutal 55 (aqui não representados em detalhe), a passagem de lubrificante do sistema de referência do mastro 16 para o sistema de referência da gôndola 15 é obtida novamente com o auxílio de um dispositivo circular rotativo 20. Este se localiza em simetria axial com o mancal azimutal 53.

Assim, com o dispositivo de transporte de lubrificante 4 pode-se remeter lubrificante, a partir do reservatório de lubrificante 3 e independentemente da rotação da gôndola 15 em relação ao mastro, através do canal de alimentação de lubrificante 5, até o dispositivo circular rotativo 20. Ao contrário da variante apresentada na figura 2, no presente caso o dispositivo circular rotativo 20 não está montado na extremidade do eixo do rotor 17, mas está montado aproximadamente no meio dele. De acordo com esta variante, será necessário usinar um canal passante 21 apenas no trecho do eixo rotor 17 à direita do dispositivo circular rotativo 20, por meio do qual então o lubrificante flui deste último até os pontos de lubrificação 14 alocados aos dispositivos de ajuste de passo 13. A sequência de etapas de funcionamento no sistema gerador eólico 10 descrita nesta figura ocorre de maneira idêntica à sequência descrita na figura 2 para o mesmo sistema gerador eólico 10.

Especialmente as posições dos mancais do eixo do

rotor (mancal principal 51) e do mancal do gerador 52, bem como a geração de energia por meio do gerador 62, são idênticas àquelas descritas na figura 2 para o funcionamento do sistema gerador eólico 10.

5 A figura 4 mostra, em corte, uma outra variante construtiva do sistema de lubrificação 1 objeto desta invenção, que agora está montada, como no caso da figura 2, na gôndola 15 junto ao rotor 11. Diferentemente do que foi mostrado nas figuras 2 e 3, na presente figura os canais de
10 alimentação 5 estão representados apenas esquematicamente, como linhas simples. O presente sistema de lubrificação compreende uma bomba de êmbolo 30, um reservatório de lubrificante 3 e um dispositivo de transporte de lubrificante 4. Este fornece lubrificante a um total de
15 três canais de alimentação 5. Um destes canais fornece fluidos lubrificantes diretamente aos pontos de lubrificação (não identificados aqui) do mancal azimuthal 53. Um segundo canal de alimentação 5 fornece lubrificante a um distribuidor progressivo 31, o qual por sua vez
20 fornece, através de outros canais de alimentação de lubrificante 5, lubrificante tanto aos mancais do gerador 52 como aos mancais da caixa de engrenagens 54. Caso estes últimos mancais não coincidam com um mancal principal do rotor 51, então se poderia prever um canal de alimentação 5
25 adicional, o qual levaria lubrificante desde o distribuidor progressivo 31 até o mancal principal do rotor 51. De acordo com a quantidade de pontos de lubrificação que devam ser alcançados pelos canais de alimentação 5 previstos após o distribuidor progressivo 31, poderão ser intercalados
30 naqueles canais 5 outros distribuidores progressivos 31.

O canal de alimentação 5, que recebe lubrificante diretamente do dispositivo de transporte de lubrificante 4 da bomba de êmbolo 30, está por sua vez conectado ao

dispositivo circular rotativo 20 do eixo do rotor 17, permitindo assim a alimentação com lubrificante do canal passante 21 no centro do eixo do rotor 17. O volume de lubrificante remetido através do canal passante 21 pelo centro do eixo do rotor 17 até o rotor 11, é subdividido, por meio de um distribuidor progressivo 41 adicional, em três parcelas que passam pelos canais de alimentação previstos 1a. Os canais de alimentação conectados ao distribuidor progressivo 31 conduzem, assim como nas variantes do sistema de lubrificação descritas anteriormente, o lubrificante aos pontos de lubrificação 14 no dispositivo de ajuste de passo 13.

Diferentemente também das variantes contrutivas do sistema gerador eólico descritas nas figuras 2 e 3, esta alternativa apresenta uma caixa de engrenagens 61 e ainda um gerador 62 conectado à caixa de engrenagens 61. Com esta providência, o eixo do rotor 17 pode ter um comprimento bem menor, e o distribuidor circular rotativo 20, como já foi descrito antes, pode ser montado na extremidade do eixo do rotor 17 oposta à do rotor 11. A transmissão do momento de torção atuante sobre o eixo do rotor à caixa de engrenagens é efetuada por meio de um segundo eixo, aqui não identificado em detalhe, até o gerador 62.

A figura 5 mostra o corte longitudinal de um sistema gerador eólico semelhante ao descrito na figura 4, porém a lubrificação do dispositivo de ajuste de passo 13 é efetuada pela emulsão óleo-ar fornecida por uma bomba pneumática 42, que está conectada à fonte de ar comprimido 45, em vez do lubrificante ser fornecido por uma bomba de êmbolo 30. A fonte de ar comprimido 45 está representada apenas esquematicamente, não mostrando os seus componentes, como o compressor 40 e o reservatório de ar 41. O misturador-distribuidor 43, responsável pela geração da

emulsão óleo-ar e que pode estar integrado à bomba pneumática 42, não está explicitamente representado.

A emulsão óleo-ar que sai do misturador-distribuidor 43 é encaminhada, através de um canal de alimentação 5, do distribuidor circular rotativo 29 na extremidade do eixo do rotor 17 e do canal passante 21 no eixo, até o rotor 11. A distribuição da emulsão óleo-ar dentro do rotor 11 é providenciada por três unidades de distribuidores 46; estas dirigem o lubrificante a três canais de alimentação 5. Por meio de pulverizadores 44 (aqui não representados em detalhe), a emulsão óleo-ar é aplicada diretamente nos pontos de lubrificação 14. Ao contrário da lubrificação do dispositivo de ajuste de passo 13 por meio de uma emulsão óleo-ar, os demais pontos de lubrificação no mancal do gerador 52, nos mancais da caixa de engrenagens 54 e no mancal azimutal, 53 são lubrificados com o auxílio de uma bomba de êmbolo 30.

A figura 6 mostra um corte longitudinal do sistema gerador eólico 10 correspondente ao que foi mostrado na figura 5, porém outros pontos de lubrificação 14 no rotor 11 são lubrificados com o auxílio da bomba de êmbolo 30. Esta compreende o reservatório de lubrificante 3 bem como o dispositivo de transporte de lubrificante 4; por meio de um terceiro canal de alimentação 5 o lubrificante é encaminhado ao dispositivo circular rotativo 20. O presente dispositivo circular rotativo aqui reproduzido foi projetado para conduzir dois tipos diferentes de fluidos lubrificantes, sem misturá-los. O dispositivo circular rotativo 20 está montado na extremidade oposta, em relação ao rotor 11, do eixo do rotor 17. Por sua vez, este apresenta dois canais passantes 21 conectados de modo estanque ao dispositivo circular rotativo 20, possibilitando a passagem segura de lubrificante naqueles.

A emulsão óleo-ar do misturador-distribuidor 43 (não mostrado em detalhe aqui) é transportada por três unidades de distribuição 46, no rotor 11, aos pontos de lubrificação 14 predeterminados. O lubrificante proveniente da bomba pneumática 42 é novamente dividido, por meio de um distribuidor progressivo, para três canais de alimentação 5 e, por conseguinte, para os pontos de lubrificação.

A figura 7 mostra um sistema de conexões hidráulicas que pode ser projetado para lubrificar, por exemplo, três dispositivos de ajuste de passo 13, incluindo em cada um o mancal de ajuste de passo 13b e um sistema de acionamento 13a. A lubrificação, neste caso, é efetuada com dois fluidos lubrificantes diferentes, por exemplo, por uma graxa lubrificante e por uma emulsão óleo-ar, que são adicionados ao presente sistema através das extremidades livres (à esquerda) dos canais de alimentação 5.

A graxa lubrificante é encaminhada, neste caso, ao canal de alimentação 5, que está ligado aos distribuidores progressivos 31 pertencentes ao dispositivo de ajuste de passo 13 central. O distribuidor progressivo 31, por sua vez, divide o lubrificante recebido em direção aos distribuidores progressivos 13 a ele conectados e que, por sua vez, estão conectados aos dispositivos de ajuste de passo 13, ou ao superior, ou ao inferior. Além disso, o primeiro distribuidor progressivo 31 (conectado ao dispositivo de ajuste de passo 13 central) divide o lubrificante para outros oito canais de lubrificação 5, que aplicam o lubrificante em oito pontos de lubrificação predeterminados no mancal do dispositivo de ajuste de passo 13. também os dois distribuidores progressivos 31 conectados após o primeiro distribuidor progressivo 31 apresentam, cada um, oito canais de alimentação 5, que aplicam lubrificante em oito pontos de lubrificação do

mancal 13b do dispositivo de ajuste de passo 13 superior; o mesmo acontece em oito pontos de lubrificação do mancal 13b do dispositivo de ajuste de passo 13 inferior.

5 A emulsão óleo-ar fornecida ao sistema de lubrificação acoplado ao rotor 11 é inicialmente subdividida por três unidades de distribuição 46 de tal modo que cada canal de alimentação 5 é acoplado a um dispositivo de ajuste de passo 13. Para os dispositivos de ajuste de passo 13 superior e inferior projetou-se uma
10 segunda unidade de distribuição 46, que divide o fornecimento do canal de alimentação 5 em dois outros canais de alimentação 5. A aplicação da emulsão óleo-ar é efetuada por meio de dois pulverizadores 44 nos pontos de contato entre o mancal do dispositivo de ajuste de passo
15 13b e o seu sistema de acionamento 13a, para cada um dos dispositivos de ajuste passo. Todas as unidades de distribuição 46 estão calibradas entre si de tal modo que uma porção suficiente e homogênea de emulsão óleo-ar é aplicada a cada um dos pontos de lubrificação 14 de cada um
20 dos dispositivos de ajuste da passo 13. Os distribuidores progressivos 31 mencionados anteriormente estão igualmente calibrados entre si, de modo a garantir uma aplicação homogênea de lubrificante nos pontos de lubrificação 14 predeterminados de cada um dos dispositivos de ajuste de
25 passo 13.

A figura 8 mostra, em corte, um distribuidor circular rotativo 20, montado na extremidade do eixo do rotor 17. O dispositivo circular rotativo 20 compreende duas conexões 24 para o fornecimento de dois tipos de
30 fluidos lubrificantes diferentes, que podem ser remetidos através dos dois canais passantes 21 usinados no eixo do rotor 17, sem se misturarem.

O mencionado dispositivo circular rotativo 20,

mostrado apenas esquematicamente na figura 9, compreende um núcleo 27 que pode girar dentro de uma carcaça 28, apoiando-se em quatro rolamentos de esferas 25. Cada uma das conexões 24 está ligada a um dos canais de alimentação 5 26 do núcleo 27. Estes canais de alimentação 26 dentro do núcleo 27 estão dispostos de tal modo que, durante a rotação do núcleo 27 dentro da carcaça 28, se encontram em simetria de rotação. Graças a este tipo de montagem, a continuidade da alimentação de lubrificante através das 10 conexões 24 e dos canais passantes 21 continua a ocorrer durante a rotação do núcleo 27. Este está firmemente, e de modo estanque, unido ao eixo do rotor 17. Quatro juntas de vedação 23 garantem a estanqueidade na conexão dos canais de alimentação 26 em simetria de rotação do núcleo 27 à 15 carcaça 28. As juntas de vedação 23, que são do tipo O-ring, localizam-se na carcaça 28, à direita e à esquerda dos canais de alimentação 26. Evita-se assim um vazamento de fluido lubrificante do canal de alimentação 26 para o espaço entre o núcleo 27 e a carcaça 28, enquanto que o 20 lubrificante circulando pelas conexões 24 é todo transportado pelos canais passantes 21.

Legenda

- 1 Sistema de lubrificação
- 3 Reservatório de lubrificante
- 25 4 Dispositivo de transporte de lubrificante
- 5 Canal de alimentação de lubrificante
- 6 Sinal eletrônico/sinal de comando
- 7 Bocal de saída
- 10 Sistema gerador eólico
- 30 11 Rotor
- 12 Pá do rotor
- 13 Dispositivo de ajuste do passo
- 13a Acionamento do dispositivo de ajuste de passo

- 13b Mancal do dispositivo de ajuste de passo
- 14 Ponto de lubrificação
- 14' Ponto de lubrificação no sistema de ajuste de passo
- 15 Gôndola
- 5 16 Mastro
- 17 Eixo do rotor
- 20 Dispositivo circular rotativo
- 21 Canal passante para lubrificante
- 22 Canal passante para cabos elétricos
- 10 23 Junta/anel de vedação
- 24 Conexão
- 25 Mancal de rolamento
- 26 Canal de alimentação
- 27 núcleo
- 15 28 Carcaça
- 30 Bomba de êmbolo
- 31 Distribuidor progressivo
- 40 Compressor
- 41 Reservatório de ar comprimido
- 20 42 Bomba pneumática
- 43 Distribuidor-misturador
- 44 Pulverizador
- 45 Fonte de ar comprimido
- 46 Unidade de distribuição
- 25 51 Mancal principal do rotor
- 52 Mancal do gerador
- 53 Mancal azimutal
- 54 Mancal da caixa de engrenagens/do redutor
- 55 Acionamento azimutal
- 30 61 Caixa de engrenagens/redutor
- 62 Gerador
- 100 Primeiro sistema de referência
- 101 Segundo sistema de referência

REIVINDICAÇÕES

1. SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO para a lubrificação de um ou mais pontos de lubrificação (14) em um sistema gerador eólico (10), caracterizado pelo fato de compreender
5 pelo menos um reservatório de lubrificante (3); pelo menos um dispositivo de transporte de lubrificante (4); pelo menos um canal de alimentação de lubrificante (5), que conduz lubrificante até pelo menos um ponto de lubrificação (14), fazendo com que lubrificante proveniente do pelo
10 menos um reservatório de lubrificante (3) seja levado, por meio do pelo um dispositivo de transporte de lubrificante (4), através do pelo menos um canal de alimentação de lubrificante (5) até pelo menos um ponto de lubrificação (14), pelo menos um ponto de lubrificação (14), como parte
15 de um primeiro sistema de referencia (100) do dispositivo de transporte de lubrificante (4), se localiza em frente a um segundo sistema de referencia giratório (101) dentro do gerador eólico, fazendo com que o canal de alimentação de lubrificação (5) proveniente do dispositivo de transporte
20 de lubrificante (4) e ligado no distribuidor circular rotativo (20) encaminhe ao ponto de lubrificação (14).

2. SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o reservatório de lubrificante (3) está situado, assim como o
25 dispositivo de transporte de lubrificante (4), no primeiro sistema de referencia (100), de modo que, durante o funcionamento do gerador eólico, ele não gire em relação ao dispositivo de transporte de lubrificante (4).

3. SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO de acordo com uma
30 qualquer das reivindicações 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que o reservatório de lubrificante (3) e/ou o dispositivo de transporte de lubrificante (4) está/estão fixado/s na base do gerador eólico, junto à fundação,

existindo um canal de alimentação de lubrificante (5) que, por meio de um distribuidor circular rotativo (20) conduz o lubrificante até um ou mais pontos de lubrificação (14) de um mancal azimuthal (53) e/ou até de um sistema de acionamento azimuthal (10).

4. SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO de acordo com uma qualquer das reivindicações de 1 a 3, caracterizado pelo fato de que o reservatório de lubrificante (3) e/ou o dispositivo de transporte do lubrificante (4) está/estão acomodado/s em um mastro (16) e/ou em uma gôndola (15) do sistema de geração eólico (10) e que pelo menos um canal de alimentação de lubrificante (5) esteja disponível para conduzir lubrificante até um ou mais pontos de lubrificação (14) do mancal azimuthal (53) do sistema de geração eólico.

5. SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO de acordo com uma qualquer das reivindicações de 1 a 4, caracterizado pelo fato de que pelo menos um dos pontos de lubrificação (14) está conformado como um ponto de lubrificação de passo (14') para lubrificar um dispositivo de ajuste de passo (13) do sistema de geração eólico (10).

6. SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que no interior do dispositivo de ajuste de passo (13) estão conformados pontos de lubrificação de passo (14') para lubrificar um sistema de acionamento de passo (13a) e/ou um mancal de passo (13b).

7. SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO de acordo com uma qualquer das reivindicações de 1 a 6, caracterizado pelo fato de que é previsto pelo menos um distribuidor circular rotativo (20) no eixo do rotor (17) do sistema de geração eólico (10), para a passagem de pelo menos um tipo de lubrificante.

8. SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO de acordo com a

reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que pelo menos um distribuidor circular rotativo (20) é previsto na extremidade do eixo do rotor (17).

5 9. SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que existe pelo menos um dispositivo circular rotativo (20) integrado em qualquer local ao longo do eixo do rotor (17).

10 10. SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO de acordo com uma qualquer das reivindicações de 7 a 9, caracterizado pelo fato de que pelo menos um distribuidor circular rotativo (20) no eixo do rotor (17) seja confeccionado em material resistente à corrosão.

15 11. SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO de acordo com uma qualquer das reivindicações 7 ou 10, caracterizado pelo fato de que o pelo menos um dispositivo circular rotativo (20) no eixo do rotor (17) seja estanque para uma sobrepressão de lubrificante de até 200 bar.

20 12. SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO de acordo com uma qualquer das reivindicações de 7 a 11, caracterizado pelo fato de que o pelo menos um dispositivo circular rotativo (20) no eixo do rotor (17) apresente pelo menos duas ranhuras distintas (21), possibilitando a aplicação de dois tipos de lubrificante diferentes.

25 13. SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO de acordo com uma qualquer das reivindicações de 1 a 12, caracterizado pelo fato de que o sistema de lubrificação seja projetado para a aplicação de pelo menos dois meios lubrificantes diferentes, sendo um, de preferência, com base em graxa, e o outro com base em uma emulsão óleo-ar.

30 14. SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO de acordo com uma qualquer das reivindicações de 1 a 13, caracterizado pelo fato de que pelo menos um dispositivo de transporte de lubrificante (4) contenha uma bomba de acionamento elétrico

(30) que garanta, por via mecânica, o deslocamento do lubrificante desde o reservatório de lubrificante (3), passando pelo canal de alimentação de lubrificante (5).

15. SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que pelo menos um canal de alimentação de lubrificante (5) inclua pelo menos um distribuidor progressivo (31).

16. SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que a cada pelo menos um acionamento de passo (13a) e/ou a cada pelo menos um mancal de passo (13b) do dispositivo de ajuste de passo (13) seja associado um distribuidor progressivo (31), unitário ou comum a todos.

17. SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO de acordo com uma qualquer das reivindicações de 1 a 13, caracterizado pelo fato de que pelo menos um dispositivo de transporte de lubrificante (4) tenha um niple de ar comprimido (45) conectado a uma bomba pneumática (42), sendo que esta fornece lubrificante emulsionado com ar a um misturador-distribuidor (43); neste ocorre a pulverização do lubrificante por meio do ar comprimido e o seu transporte ao canal de alimentação de lubrificante (5).

18. SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de que pelo menos um canal de alimentação (5) disponha de pelo menos um bocal de pulverização (44), que dirige o lubrificante até o pelo menos um ponto de lubrificação (14).

19. SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato de que pelo menos um bocal de pulverização (44) proporcione um jato de forma e secção adequadas à geometria do pelo menos um ponto de lubrificação (14), de modo que o pelo menos um ponto de lubrificação (14), após o procedimento, apresente um filme

lubrificante contínuo.

20. SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO de acordo com uma qualquer das reivindicações de 13 a 19, caracterizado pelo fato de que a cada um dos pelo menos um acionamentos de passo (13a) do dispositivo de ajuste de passo (13) seja associado um bocal de pulverização (44), de modo que ele seja lubrificado por pelo menos uma das emulsões lubrificantes óleo/ar e/ou a cada mancal de passo (13b) seja associada uma abertura (7) do canal de alimentação de lubrificante (5), garantindo a sua lubrificação por pelo menos um dos meios baseados em graxa lubrificante.

21. SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO de acordo com uma qualquer das reivindicações de 1 a 20, caracterizado pelo fato de que a aplicação do lubrificante ocorre mediante comando, ocorrendo este comando pelo acionamento de um interruptor (6), que está conectado ao dispositivo de transporte de lubrificante (4), e inicia assim esta operação.

22. SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO de acordo com uma qualquer das reivindicações de 1 a 21, caracterizado pelo fato de que o lubrificante seja levado pelo canal de alimentação de lubrificante (5) a pelo menos mais um ponto de lubrificação (14) no mancal principal do rotor (51) e/ou a um mancal do gerador (52) e/ou a um mancal do redutor (54), do sistema gerador eólico (10).

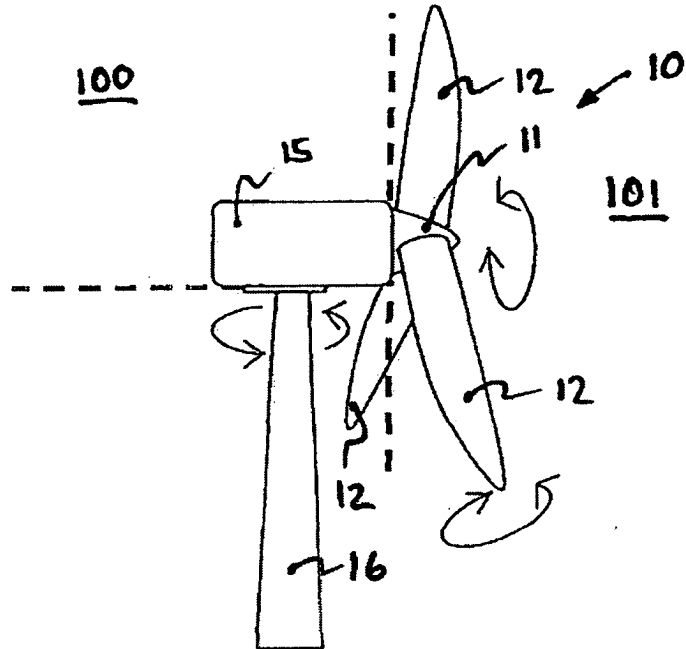


FIG. 1

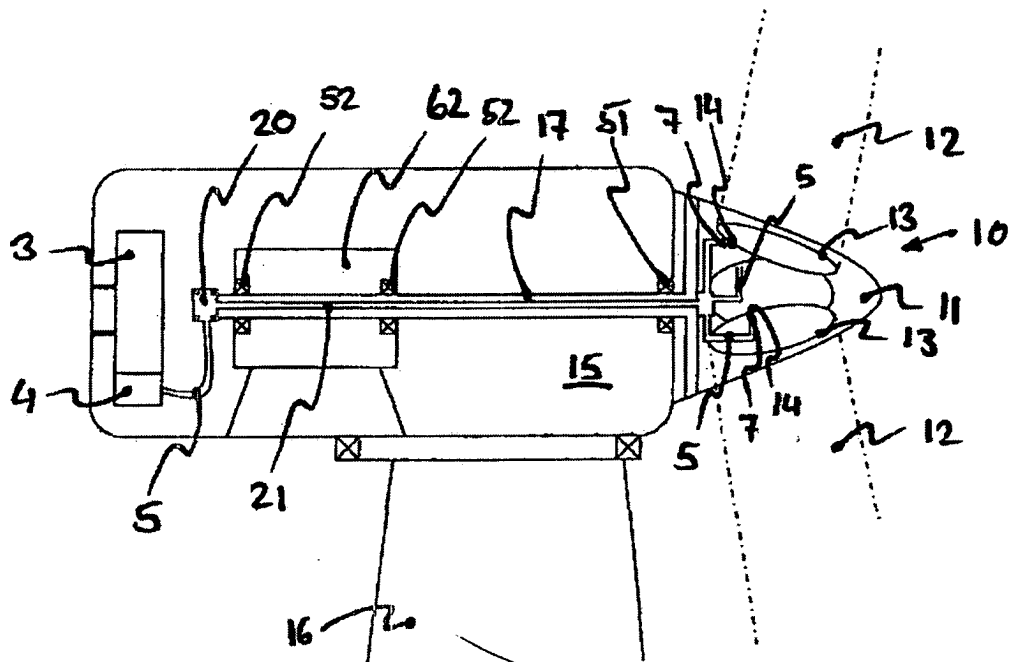


FIG. 2

FIG. 4

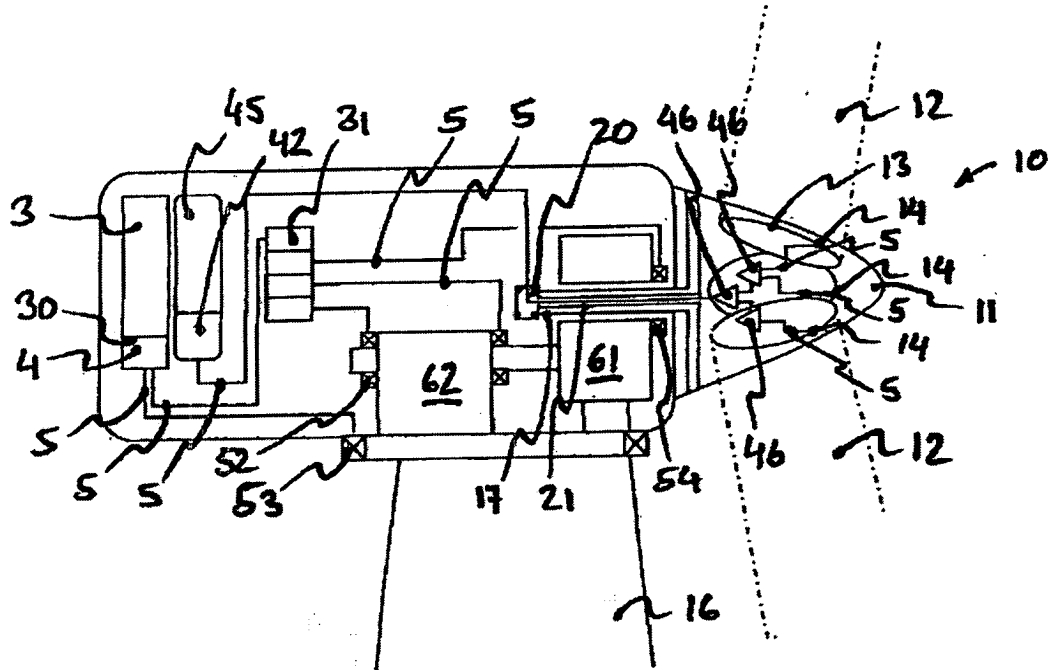


FIG. 5

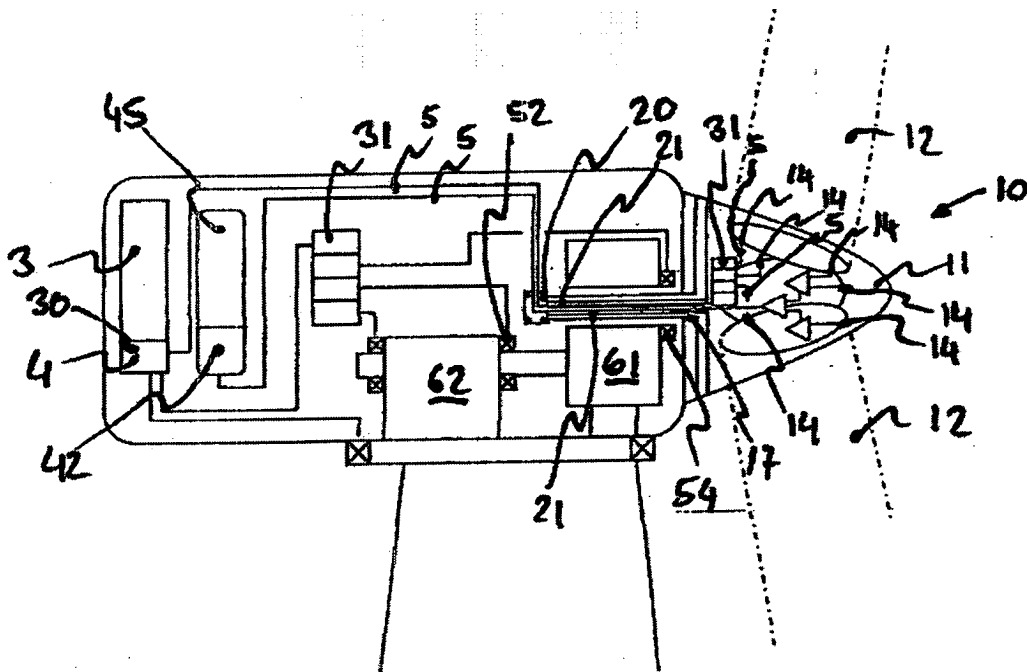


FIG. 6

4/5

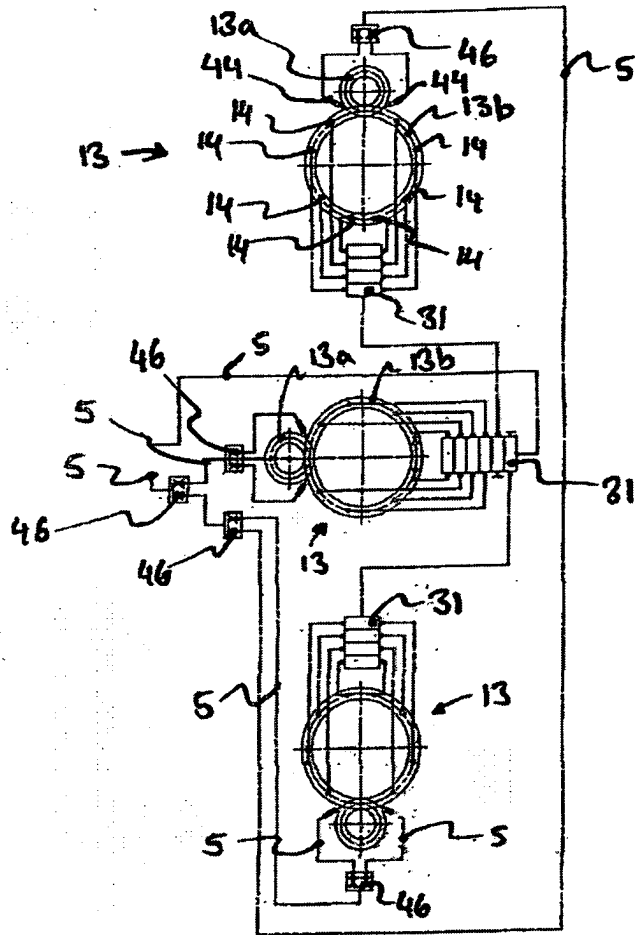


FIG. 7

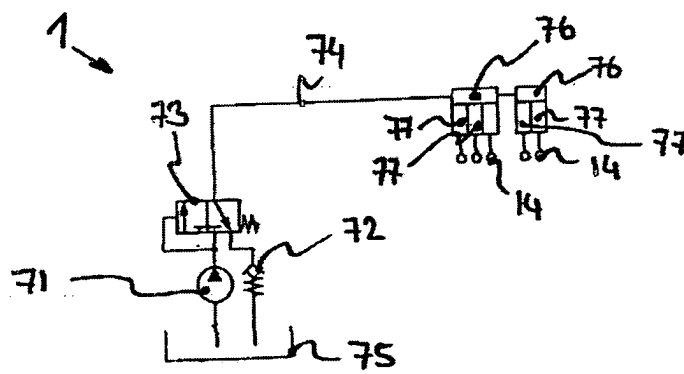


FIG. 8

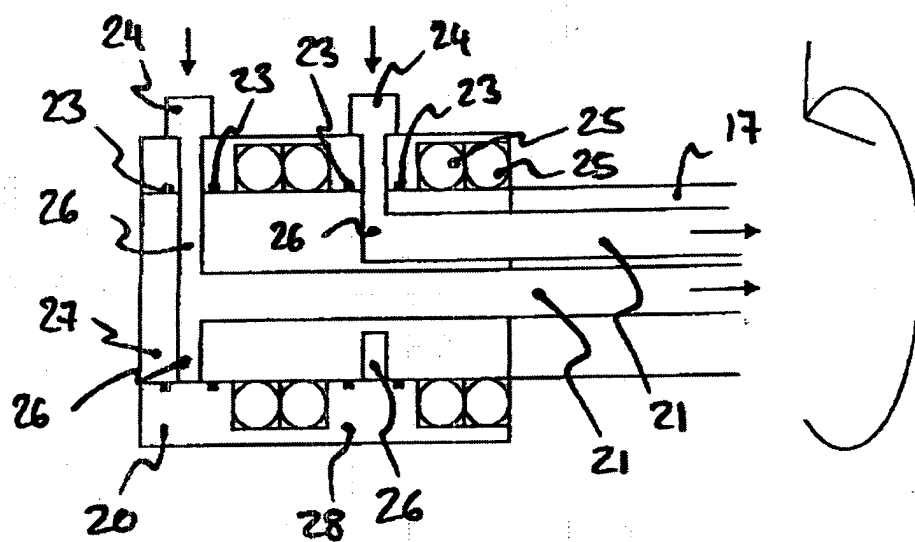


FIG. 9

RESUMO

SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO

Sistema de lubrificação para a lubrificação de um ou mais pontos de lubrificação em um sistema gerador eólico, compreendendo: pelo menos um reservatório de lubrificante (3), um dispositivo de transporte de lubrificante (4), um canal de alimentação de lubrificante (5), que aplica lubrificante em pelo menos um ponto de lubrificação (14), sendo que o lubrificante proveniente do reservatório de lubrificante (3) é levado pelo dispositivo transportador de lubrificante através de pelo menos um canal de alimentação de lubrificante (5) até pelo menos um ponto de lubrificação, sendo que este ponto do primeiro sistema de referencia se localiza em frente a um segundo sistema de referencia, rotativo, dentro do sistema gerador eólico, fazendo com que o ponto de lubrificação ligado ao canal de alimentação de lubrificante, ligado ao dispositivo transportador de lubrificante, aplique o lubrificante em um distribuidor circular rotativo (20).