República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) BR 112012015990-9 B1

(22) Data do Depósito: 10/01/2011

(45) Data de Concessão: 31/08/2021

(54) Título: INSTALAÇÃO DE ENERGIA EÓLICA

(51) Int.Cl.: F03D 80/60.

(52) CPC: F03D 80/60; F05B 2240/14; F05B 2260/232; F05B 2260/64.

(30) Prioridade Unionista: 08/01/2010 DE 102010000756.0.

(73) Titular(es): ALOYS WOBBEN.

(72) Inventor(es): JOCHEN RÖER.

(86) Pedido PCT: PCT EP2011050202 de 10/01/2011

(87) Publicação PCT: WO 2011/083156 de 14/07/2011

(85) Data do Início da Fase Nacional: 27/06/2012

(57) Resumo: INSTALAÇÃO DE ENERGIA EÓLICA. A invenção se refere a uma instalação de energia eólica (10), compreendendo uma nacele (16) tendo pelo menos um componente resfriado a fluido e um trocador de calor (28). Para simplificar o transporte e projeto de uma instalação de energia eólica compreendendo um trocador de calor e assim eliminar fontes de erro, ou pelo menos reduzir as fontes de erro, o trocador de calor é integrado ao contorno externo da nacele na instalação de energia eólica do tipo mencionado acima. A invenção tem como base o conhecimento de que, desta maneira, no transporte e manipulação da nacele não são necessárias modificações significantes, ainda o trocador de calor pode ser instalado na fábrica como parte na montagem da nacele e testado para o funcionamento sem falhas. Isto simplifica o transporte e projeto da instalação de energia eólica e, ao mesmo tempo, elimina possíveis fontes de erro.

INSTALAÇÃO DE ENERGIA EÓLICA

[001] A presente invenção se refere a uma instalação de energia eólica com uma nacele com pelo menos um componente resfriado a fluido e com um trocador de calor. Tais instalações de energia eólica são conhecidas em grande número no estado da técnica.

[002] Instalações de energia eólica com diferentes formatos de nacele são também conhecidas. A esse respeito, naceles substancialmente retangulares (em forma de caixa) bem como naceles cilíndricas são representadas com um formato aproximadamente em forma de gota.

[003] Como um trocador de calor deve ser capaz de dissipar calor para o ambiente a fim de poder realizar sua função, é usual dispor o mesmo no lado superior da nacele nas instalações de energia eólica. Isto é efetuado, por exemplo, na construção de uma instalação de energia eólica em um local de construção, para que o trocador de calor disposto sobre a nacele não cause dificuldades no transporte e manipulação da nacele ou para ela não possa ser danificada neste caso. Por conseguinte, o trocador de calor é usualmente montado durante a construção da instalação de energia eólica no local de construção. A esse respeito, todavia, uma ampla faixa de diferentes erros de montagem pode ocorrer, afetando adversamente o funcionamento satisfatório do trocador de calor.

[004] O objetivo da presente invenção é o de, portanto, simplificar o transporte e construção de uma instalação de energia eólica com um trocador de calor e eliminar assim ou pelo menos reduzir as fontes de erro.

[005] Isto é alcançado em uma instalação de energia eólica do tipo inicialmente mencionado, de acordo com a invenção, por meio de uma integração do trocador de calor no contorno externo da nacele.

[006] O objetivo da invenção é alcançado por uma instalação de energia eólica de acordo com a reivindicação 1. Assim, uma instalação de energia eólica com uma nacele com pelo menos um componente resfriado a

fluido e um trocador de calor é provida. O trocador de calor é neste caso integrado no contorno externo da nacele.

[007] De acordo com um aspecto da presente invenção, o trocador de calor tem pelo menos um tubo nervurado.

[008] De acordo com outro aspecto da presente invenção, o trocador de calor é configurado de um tubo nervurado pelo menos parcialmente continuamente enrolado.

[009] De acordo com outro aspecto da presente invenção, o trocador de calor tem vários tubos nervurados dispostos paralelos.

[0010] De acordo com outro aspecto da presente invenção, o trocador de calor é disposto sobre um suporte separado.

[0011] De acordo com outro aspecto da presente invenção, o suporte é configurado como abertura estendendo-se perifericamente no contorno da nacele.

[0012] De acordo com outro aspecto da presente invenção, o suporte é configurado como componente de nacele separado.

[0013] De acordo com outro aspecto da presente invenção, a instalação de energia eólica tem um meio de fixação na direção de um eixo longitudinal de nacele, que retém o tubo nervurado em sua posição de instalação.

[0014] De acordo com outro aspecto da presente invenção, a instalação de energia eólica tem uma ventoinha, que é disposta de tal maneira que o ar aspirado por ela flui em torno do trocador de calor.

[0015] A esse respeito, a invenção tem como base o conhecimento de que, desta maneira, no transporte e manipulação da nacele não são necessárias modificações dignas de nota, simultaneamente o trocador de calor, contudo, pode ser também instalado na montagem da nacele na fábrica e pode ser testado para o funcionamento satisfatório. Isto conduz a uma simplificação no transporte e construção da instalação de energia eólica e elimina

simultaneamente possíveis fontes de erro.

[0016] Em uma modalidade preferida, o trocador de calor é formado pelo menos por um tubo nervurado. Um tal tubo nervurado pode ser encurvado de maneira simples de forma que ele segue o contorno da nacele e pode ser, portanto, bem adaptado ao contorno da nacele.

[0017] Uma alta segurança resulta quando o trocador de calor é formado a partir de um tubo nervurado continuamente enrolado, porque então é possível eliminar locais de conexão e assim possíveis locais de erro, nos quais, por exemplo, vazamentos podem ocorrer.

[0018] Para prover uma adequada eficiência de resfriamento, o trocador de calor pode também ser formado de vários tubos nervurados dispostos paralelos, de forma que resulta uma maior seção transversal disponível na qual o fluido de refrigeração pode ser resfriado.

[0019] De forma especialmente preferida, o trocador de calor é disposto sobre um suporte separado. Desta maneira, este trocador de calor pode ser previamente produzido como uma unidade estrutural e pode ser instalado como componente de afixação na nacele. Desta maneira, o teste funcional pode, por exemplo, já ser efetuado antes de ele ser afixado à nacele, de forma que um trocador de calor confiável é colocado à disposição quando a nacele é instalada.

[0020] Em uma modalidade alternativa, o suporte pode ser configurado como uma abertura estendendo-se perifericamente no contorno da nacele. Desta maneira, fontes de erro podem ser evitadas quando da afixação do trocador configurado separado, como, por exemplo, um posicionamento incorreto, dano causado pela falta de atenção durante o transporte, e outros.

[0021] Para manter o tubo nervurado ou os tubos nervurados do trocador de calor em sua posição de instalação prevista, meios de fixação distribuídos pela circunferência do trocador de calor e dispostos

substancialmente na direção do eixo longitudinal de nacele podem ser providos.

[0022] Em um desenvolvimento preferido da invenção, uma ventoinha é provida, que é disposta de tal maneira que o ar aspirado por ela flui em torno do trocador de calor. Desta maneira, é provido um trocador de calor ativo e uma definida eficiência de resfriamento do trocador de calor.

[0023] Uma modalidade vantajosa da invenção está representada nas figuras. A esse respeito, as figuras mostram:

a figura 1 é uma representação simplificada de uma instalação de energia eólica;

a figura 2 é uma representação ampliada da nacele da instalação de energia eólica na figura 1;

a figura 3 é uma vista lateral de um trocador de calor consoante a invenção como componente de afixação;

a figura 4 é uma vista superior de um trocador de calor consoante a invenção; e

a figura 5 é uma vista em perspectiva do trocador de calor com a configuração de fluxo do ar de resfriamento aspirado pela ventoinha.

[0024] A figura 1 mostra uma representação fortemente simplificada de uma instalação de energia eólica 10. A torre 12 porta a nacele 16 (alternativamente, o termo casa de máquina pode ser usado também para a nacele). A nacele 16 é montada em um cabeçote de uma torre (não representado) por meio de um mancal de azimute (não mostrado) de forma que é possível prover rastreamento de direção por meio de acionamentos de azimute (também não representados). A transição entre a nacele 16 e a torre 12 é coberta por uma saia de nacele 14 e assim protegida contra influências do tempo.

[0025] A nacele 16 inclui também o cubo (também não representado), no qual as pás de rotor 24 são instaladas. Por meio das pás de rotor 24, o cubo

é colocado com rotação (com a parte dianteira da nacele 16). Este movimento de rotação é transmitido para o rotor do gerador, de forma que a instalação de energia eólica 10 gera energia elétrica quando existe uma suficiente velocidade de vento.

[0026] A figura 2 mostra uma representação detalhada da nacele 16 da instalação de energia eólica da figura 1. A nacele tem uma saia de nacele 14, a qual cobre a transição da nacele 16 para a torre (não representada nesta figura). A nacele 16 tem uma parte de nacele dianteira 18 bem como uma parte de nacele traseira 22. Um gerador 20 pode se encontrar entre essas duas partes de nacele. Este gerador pode ser opcionalmente concretizado como gerador anular.

[0027] Na parte de nacele dianteira 18 podem ser providos domos de pás de rotor 26 com porções de alargamento de lâmina. Nesses domos de pás de rotor 26 podem ser fixados, respectivamente, as raízes de pás de rotor das pás de rotor (não representadas nesta figura) e fixadas no cubo de rotor, que transmite o movimento de rotação por meio de uma transmissão ou também diretamente, sem uma transmissão, para o rotor como a parte rotativa do gerador 20 (não representado nesta figura).

[0028] A energia elétrica gerada quando existe uma suficiente velocidade de vento é gerada no gerador 20 e, dependendo do respectivo conceito da instalação de energia eólica, pode ser alimentada por meio de um transformador (não mostrado), por exemplo, diretamente para a rede ou pode ser convertida para uma corrente contínua por meio de retificadores (também não mostrados) e então alimentada novamente na rede por meio de inversores a uma frenagem e posição de fase apropriadas. Uma parte daqueles componentes descritos pode ser disposta na nacele 16. Em qualquer caso, todavia, na dependência da energia gerada no gerador 20, calor devido às perdas de energia é produzido, o qual deve ser dissipado por refrigeração. Esta refrigeração envolve o resfriamento de ar; todavia, pode ser também

usado um fluido de resfriamento, tal como, por exemplo, água. É precisamente quando um alto carregamento térmico é envolvido que a refrigeração de ar pode ser inadequada e o resfriamento a fluido pode ser requerido. Por conseguinte, o gerador 20 pode ter uma conexão de refrigeração de gerador 30, a partir da qual uma conexão 32 é tomada para o trocador de calor 28 em um lado da nacele (à direita na figura). O fluido de refrigeração escoa através da conexão de refrigeração de gerador 30, da conexão 32 e através do trocador de calor 28. O trocador de calor 28 é mais uma vez exposto ao fluxo do ar e é de uma área de superfície suficientemente grande para implementar confiavelmente a requerida dissipação de calor, de forma que o fluido de refrigeração correspondentemente refrigerado pode novamente ser alimentado ao gerador a fim de continuar a dissipar confiavelmente o calor devido às perdas de energia.

[0029] O trocador de calor 28 que, no presente exemplo, é formado de tubos nervurados 34, é provido dentro ou sobre o contorno da nacele 16, de modo que o formato aerodinamicamente favorável da nacele 16 não é prejudicialmente alterado pelo trocador de calor 28. Em outras palavras, o trocador de calor substitui assim uma parte da nacele e é adaptado a seu formato, para que o formato original da nacele seja mantido, para obter um formato tão aerodinamicamente quanto possível. Neste caso, o trocador de calor pode ser provido na extremidade da nacele, oposta ao rotor 18, e pode ser de uma configuração no formato de domo. Alternativamente ou adicionalmente a isto, o trocador de calor pode ser configurado em seção transversal pelo menos parcialmente oval ou elíptico. Alternativamente a isto, o trocador de calor pode ser configurado em forma de tampa, isto provê o resfriamento adequado do fluido de resfriamento que utiliza o formato vantajoso da nacele 16. O trocador de calor pode também ser de um contorno externo elíptico.

[0030] A figura 3 mostra um trocador de calor 20 de acordo com a

invenção na forma de um componente de afixação separado. O trocador de calor de acordo com a invenção tem tubos nervurados 34 que são enrolados de tal maneira sobre um suporte que o contorno externo é uma continuação do contorno da nacele, isto é substancialmente verdadeiro para seu formato, isto é, o contorno do trocador de calor é oval (em seção transversal), em forma de domo ou em forma de tampa. Para que os tubos nervurados 34 permaneçam na posição são providos meios de fixação 36, que retêm ou mantêm os tubos nervurados 34 na posição predeterminada. Uma ventoinha 38 pode ser disposta a jusante dos tubos nervurados 34 na direção de fluxo, a ventoinha 38 puxando ou aspirando ar de uma tal maneira que ele flui sobre os tubos nervurados 34 e assim o excesso de calor pode ser dissipado.

[0031] Enquanto na figura 3 é representada uma vista lateral de uma modalidade de exemplo de um trocador de calor consoante a invenção, a figura 4 mostra uma vista traseira, portanto uma visão sobre o trocador de calor 28, como é representado a partir do lado traseiro da nacele. A esse respeito, será notado que, como na figura 3, a nacele não é mostrada. É possível claramente observar nesta figura os tubos nervurados 34, os meios de fixação 36 e a ventoinha 38. Esta figura também mostra claramente uma caixa de conexão 40, à qual todos os tubos nervurados 34 são conectados. Através desta caixa de conexão 40, o fluido de refrigeração pode fluir simultaneamente através de todos os tubos nervurados 34 de forma a prover uma seção transversal suficientemente grande de fluxo para dissipar a quantidade requerida de calor para o ar ambiente por meio do trocador de calor 28. Para essa finalidade, a caixa de conexão 40 é conectada por meio de uma conexão (não mostrada aqui) aos componentes a serem resfriados na nacele da instalação de energia eólica.

[0032] Uma modalidade algo modificada do trocador de calor 28 de acordo com a invenção é mostrada na figura 5. A figura 5 mostra uma vista em perspectiva, mais uma vez sem a nacele da instalação de energia eólica.

Como já descrito acima, os tubos nervurados 34 se estendem da caixa de conexão 40 de modo que o fluido de refrigeração pode simultaneamente fluir através deles para poder prover a eficiência de refrigeração requerida. A ventoinha 38 é novamente disposta na extremidade do trocador de calor 28 e é provida com uma cobertura 44 que permite que o fluxo de ar 42 seja mais bem guiado.

[0033] Quando a ventoinha 38 é colocada em operação, ela produz um fluxo do ar ambiente sobre a superfície dos tubos nervurados 34 na direção indicada pelas setas 42, de forma de que refrigeração ativa pode ser implementada com este trocador de calor 28 de acordo com a invenção para dissipar o calor desprendido para o ar ambiente.

[0034] Como o trocador de calor de acordo com a invenção é provido no contorno de nacele externo, a aparência externa da instalação de energia eólica é no máximo ligeiramente influenciada, mas é substancialmente mantida. Por conseguinte, as condições de fluxo na nacele são também substancialmente mantidas e ao mesmo tempo um efeito de refrigeração adequado sobre a parte do trocador de calor 28 é obtido.

REIVINDICAÇÕES

1. Instalação de energia eólica compreendendo:

uma nacele (16) com pelo menos um componente resfriado a fluido e com um trocador de calor (28), em que o trocador de calor (28) é integrado no contorno externo da nacele (16),

caracterizada pelo fato de que o trocador de calor (28) é arranjado sobre um suporte e o suporte está na forma de um componente de afixação da nacele separado.

2. Instalação de energia eólica de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o trocador de calor (28) tem pelo menos um tubo nervurado (34).

3. Instalação de energia eólica de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizada pelo fato de que o trocador de calor (28) tem um tubo nervurado (34) pelo menos parcialmente continuamente enrolado.

4. Instalação de energia eólica de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizada pelo fato de que o trocador de calor (28) tem uma pluralidade de tubos nervurados (34) dispostos paralelos.

5. Instalação de energia eólica de acordo com qualquer uma das reivindicações 2 a 4, caracterizada pelo fato de que compreende ainda meios de fixação (36) arranjados na direção de um eixo longitudinal da nacele e que fixa o tubo nervurado (34) ou os tubos nervurados (34) em sua posição de instalação.

6. Instalação de energia eólica de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que compreende ainda uma ventoinha (38), que é disposta de tal maneira que o ar (42) aspirado por ela flui em torno do trocador de calor (28).

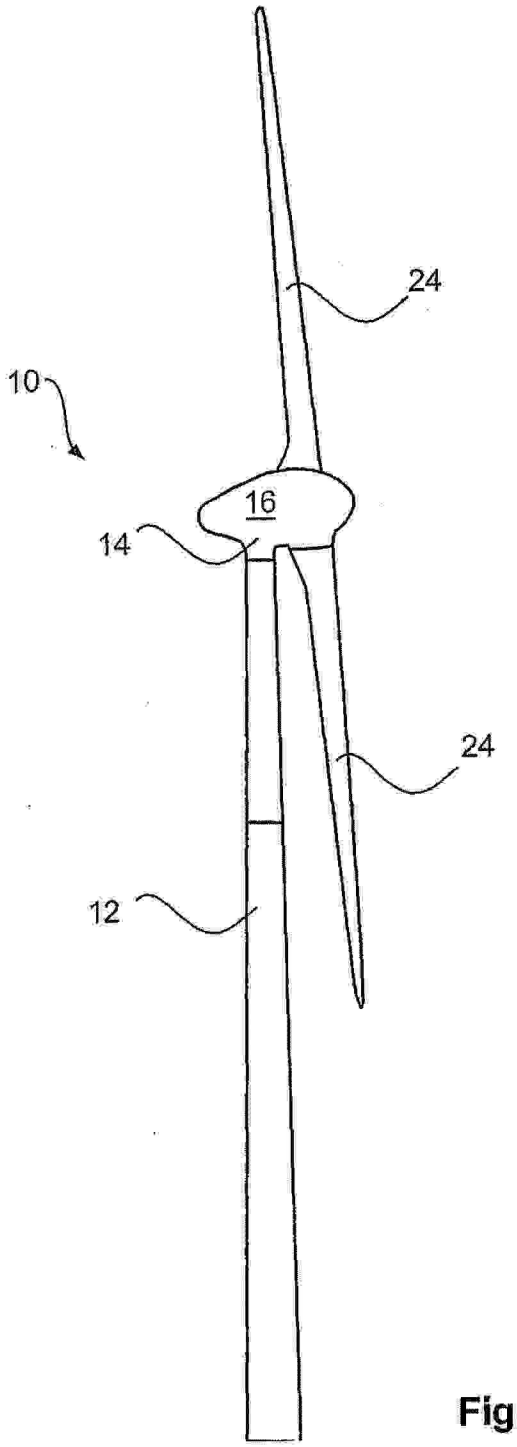


Fig. 1

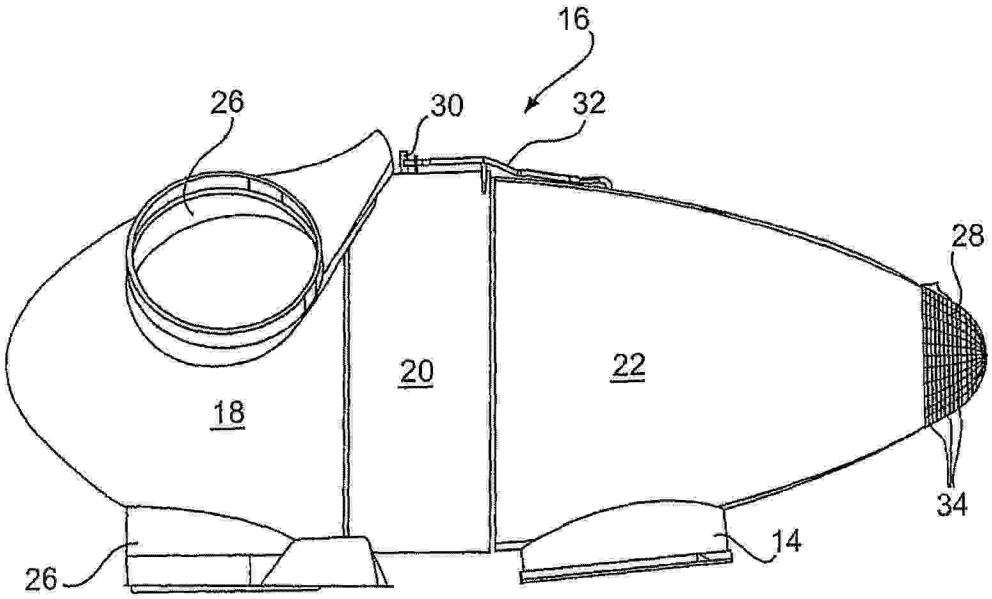


Fig. 2

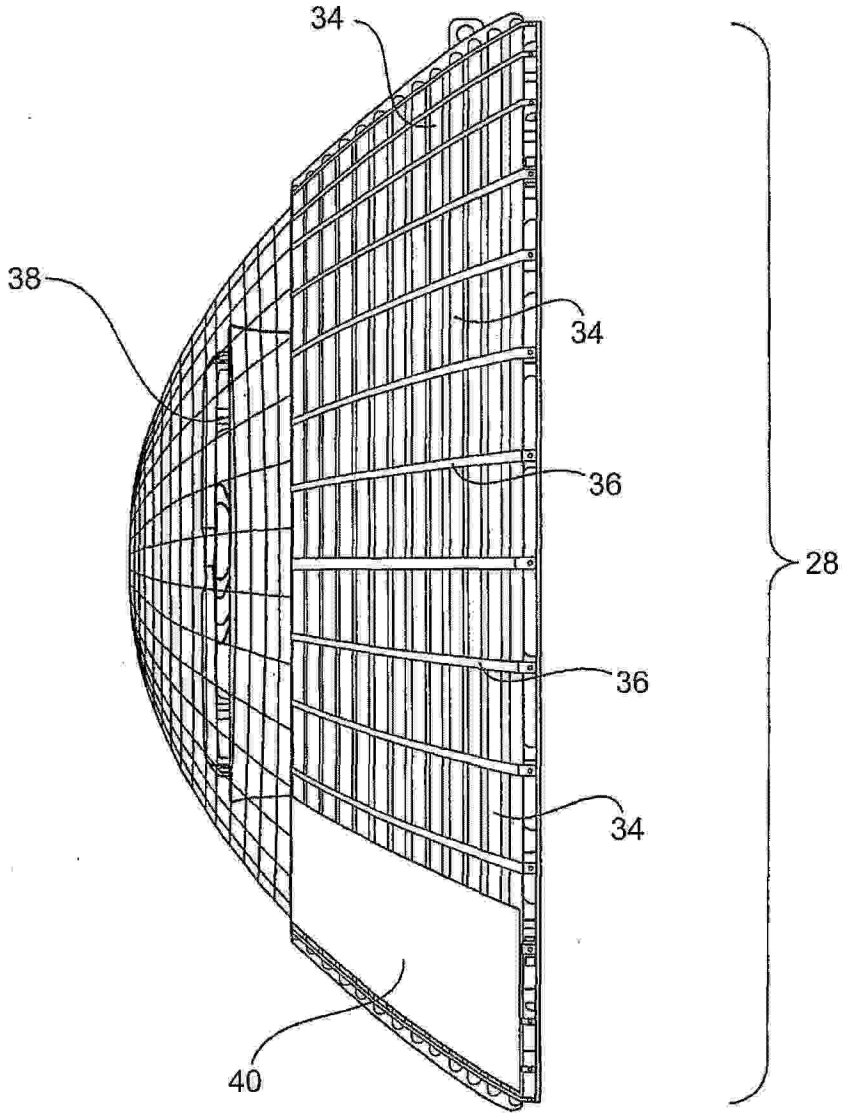


Fig. 3

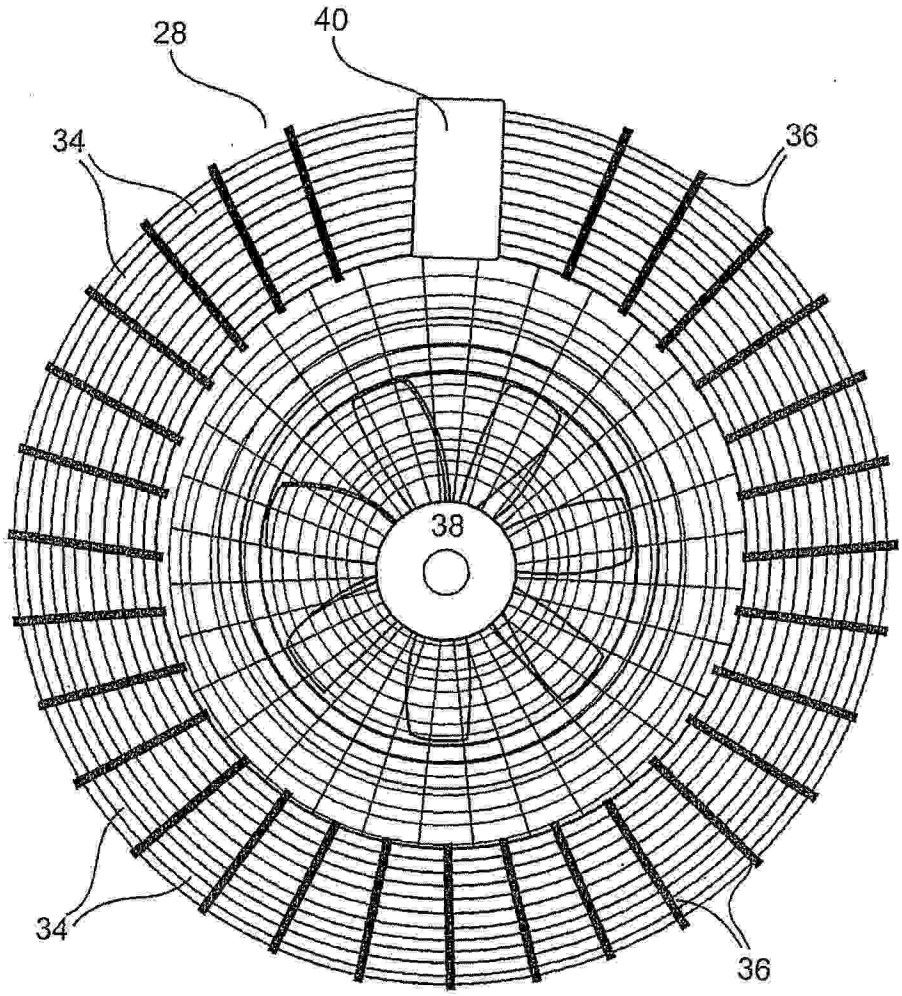


Fig. 4

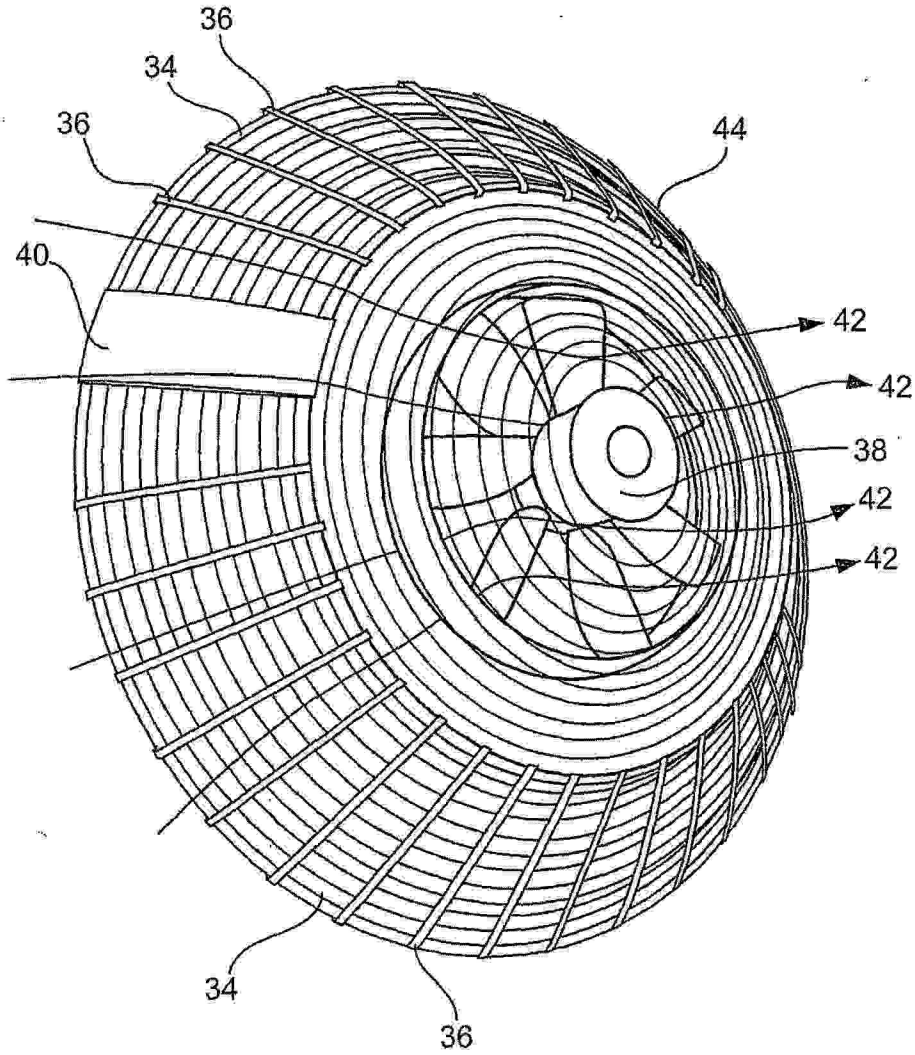


Fig. 5