



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

(21) **PI 0721346-8 A2**

(22) Data de Depósito: 06/03/2007
(43) Data da Publicação: 08/01/2013
(RPI 2192)



(51) *Int.Cl.:*
F04D 29/34
F04D 29/64

(54) **Título:** CONEXÃO DE PÁ DE VENTILADOR

(73) **Titular(es):** Tectsis Tecnologia e Sistemas Avançados Ltda

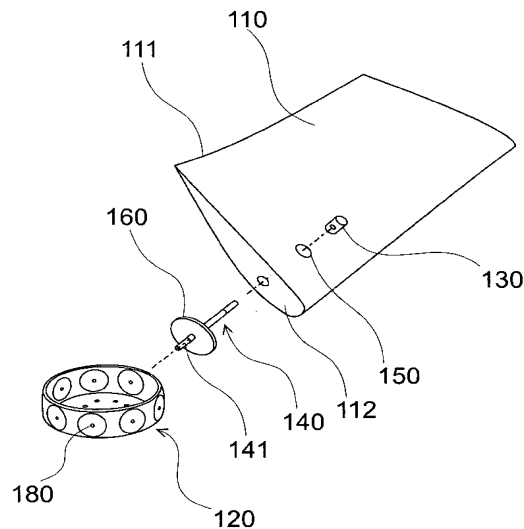
(72) **Inventor(es):** Bento Massahiko Koike

(74) **Procurador(es):** Abreu, Merkl e Advogados
Associados

(86) **Pedido Internacional:** PCT IB2007050726 de 06/03/2007

(87) **Publicação Internacional:** WO 2008/107738de
12/09/2008

(57) **Resumo:** Um sistema e método de conexão de pá de ventilador para conectar pelo menos uma pá de material composto (110) a um cubo de rotor (120), mais particularmente, para ventiladores utilizados em aplicações de ventilação e resfriamento industrial. A invenção visa fornecer uma melhor conexão, principalmente em relação à distribuição de tensões. Os modos de execução preferíveis são direcionados a um sistema e método para conectar uma pá material composto (110) a um cubo de rotor (120) compreendendo um elemento de fixação (130) disposto na raiz da pá (110) e se estendendo transversalmente ao eixo longitudinal da pá (110), dito elemento de fixação (130) sendo adaptado para receber uma das extremidades de um membro de tensão (140) em uma posição longitudinal em relação à dita pá (110). O membro de tensão (140) pode possuir uma peça de interface intermediária (160) entre a pá (110) e o cubo do rotor (120), fixada pela extremidade do membro de tensão, ou fixada por pelo menos um componente de fixação, que passa através de orifícios no cubo do rotor e na interface intermediária.



“CONEXÃO DE PÁ DE VENTILADOR”

CAMPO TÉCNICO

A presente invenção se refere a um sistema e método de conexão de pá de ventilador para conectar pelo menos uma pá de material composto a um cubo de rotor, mais particularmente, uma conexão de pá de ventilador para ventiladores utilizados em aplicações industriais de ventilação e resfriamento.

ESTADO DA TÉCNICA

Ventiladores são bem conhecidos no estado da técnica. Suas geometrias, elementos e materiais variam de acordo com a aplicação. Aplicações típicas de ventiladores são a ventilação e resfriamento para uso industrial ou residencial. Por exemplo, aplicações industriais típicas de resfriamento e ventilação podem ser torres de resfriamento, condensadores resfriados a ar, resfriamento em aplicações petroquímicas, trocadores de calor, túneis rodoviários, minas, metrô, prédios de grande porte etc.

Um ventilador compreende, basicamente, pelo menos uma superfície de reação ao fluido, usualmente chamada de “pá”, e um cubo de rotor onde a pá é conectada. As pás e o cubo do rotor podem ser fabricados como uma peça única, geralmente no caso de ventiladores muito pequenos. Não obstante, aplicações industriais geralmente requerem ventiladores de maior porte, cujas pás e cubo são peças separadas que devem ser conectadas umas as outras. Os termos “conexão” ou “conectar” são aqui utilizados com um amplo sentido, significando juntar as peças, fixar, anexar, acoplar, unir, prender ou similar. Existem muitos sistemas para conexão de pás de ventiladores no estado da técnica, por exemplo, BRPI0302441-5, BRPI0302858-5, BRPI8900333-0, BRPI0201725-3, BRMU8200206-1, BRMU8200229-1, BRMU8200250-9; WO97/41355; JP2000-314392; JP07-012096; JP63085202; JP 11022696; JP63309404, US5458465 e GB843995.

O sistema de conexão adotado pode determinar características importantes do ventilador relacionadas à montagem, operação e manutenção, tais como: ajuste do ângulo de passo, substituição ou ajuste da pá do rotor sem interferência nas outras pás, substituição ou ajuste da pá com o ventilador montado dentro do equipamento em que será operado etc.

Pás para aplicações industriais são geralmente feitas de metal ou de material composto. Em tais casos, as pás podem ser maciças ou ocas, bem como

podem possuir características de cascas. O material composto da pá pode ser, por exemplo, um laminado reforçado com fibra, ou um polímero reforçado com fibra (FRP), ou outros compostos de filamento e resina. Pás de material composto geralmente possuem a vantagem de acrescentar às pás em material composto

5 todas as vantagens em relação às pás em material metálico, tal como a possibilidade de otimização da geometria da pá, diminuição do peso, aumento de resistência e maior amortecimento de vibrações. No caso de pás feitas de materiais compostos, o sistema de conexão geralmente compreende uma porção integral projetada na pá também em material composto ou em material metálico, tal

10 porção projetada sendo conectada ao cubo do rotor. No caso de pás metálicas, comumente são utilizados elementos roscados ou soldas para efetuar a conexão.

Existe um tipo específico de ventilador, mais usualmente conhecido como “turbina eólica”, que é utilizado para o propósito particular de converter energia cinética do vento em energia mecânica. Quando esta energia mecânica é utilizada

15 diretamente pelo maquinário (e.g. bombas), a turbina eólica é geralmente chamada de moinho de vento; quando a energia mecânica é convertida em eletricidade, a turbina eólica é chamada de “gerador eólico” ou simplesmente “turbina de energia eólica”. Devido às diferenças de propósitos, o cubo do rotor e as pás de turbinas de energia eólica de médio ou grande porte geralmente compreendem diferenças

20 significativas em relação a um cubo de rotor de um ventilador para uma aplicação industrial de médio ou grande porte. Existem diversos sistemas para conectar uma pá de turbina eólica em um cubo de rotor de turbina eólica, por exemplo, US4260332, US4915590, US6371730; WO01/79705; JP3015669; JP8093631; JP8270540 e JP 11182408.

25 DIVULGAÇÃO DA INVENÇÃO

PROBLEMA TÉCNICO

No caso de ventiladores para aplicações industriais com pás feitas de material composto, a desvantagem do uso de uma porção projetada integrada à pá, também de material composto, é o fato de a conexão apresentar uma

30 adaptação indesejada após certo tempo de operação. Essa adaptação requer inspeção e manutenção periódicas. Por outro lado, porções metálicas projetadas precisam ser suficientemente grandes para distribuírem as tensões por toda a raiz da pá de material composto, dessa forma, esses tipos de conexões usualmente se tornam mais pesadas e onerosas. O uso de elementos roscados não é apropriado

para conectar diretamente pás de materiais compostos, pois os materiais compostos possuem baixa resistência contra tensões concentradas. Portanto, persiste a necessidade de um sistema melhorado de conexão de pá de ventilador para conectar pás de materiais compostos ao cubo do rotor, mais particularmente, um sistema de conexão de pá de ventilador para ventiladores utilizados em ventilação e resfriamento para aplicações industriais.

SOLUÇÃO TÉCNICA

Para solucionar os problemas técnicos relacionados e outras desvantagens não mencionadas aqui, alguns modos de execução da presente invenção são direcionados a um sistema de conexão de pá de ventilador para conectar pelo menos uma pá de material composto a um cubo de rotor, compreendendo pelo menos um elemento de fixação disposto na raiz da pá e se estendendo essencialmente transversalmente ao eixo longitudinal da pá, dito elemento de fixação sendo adaptado para receber uma das extremidades de pelo menos um membro de tensionamento em uma posição relativamente longitudinal em relação à dita pá.

Em um modo de execução exemplificativo da presente invenção, o dito elemento de fixação é uma porca barril ou porca cilíndrica, uma porca de mola, um parafuso transversal, um parafuso em T, um clipe, uma porca com cliques de mola, ou elementos similares apropriados para serem inseridos ou moldados na pá do ventilador e para promover uma conexão fixa para o membro de tensionamento. Em outro modo de execução da presente invenção, o dito elemento de fixação é apropriado para receber mais do que um membro de tensionamento. Ainda em outro modo de execução exemplificativo, o dito elemento de fixação é inserido em um orifício que passa completamente ou parcialmente através da pá. Em outro modo de execução exemplificativo, o dito membro de tensionamento é um prisioneiro, um parafuso ou um membro similar apropriado para conectar de modo fixo uma de suas extremidades ao elemento de fixação disposto no interior da pá. Em ainda outro modo de execução da presente invenção, a extremidade do membro de tensão que não é conectada ao elemento de fixação é conectada a um dos orifícios no cubo do rotor. Em ainda outro modo de execução exemplificativo, o membro de tensionamento pode possuir uma peça de interface intermediária entre a pá e o cubo do rotor, que pode ser formada integralmente com o membro de tensionamento ou em uma peça separada. O termo "peça" não está limitado a uma

placa, chapa plana ou lâmina; ele pode ser compreendido como possuindo qualquer outro formato. A extremidade do membro de tensionamento que não é conectada ao elemento de fixação pode fixar, completamente ou parcialmente, uma peça de interface intermediária à base da pá. Dita peça de interface

5 intermediária pode ser metálica, e pode ser opcionalmente posicionada em uma reentrância criada na base da pá. Em um modo de execução adicional da presente invenção, a fixação entre a pá e o cubo do rotor é provida por pelo menos um componente de fixação, tal como uma tarraxa ou um parafuso, que passa através de um orifício no cubo do rotor e na peça de interface intermediária conectando o

10 dito cubo do rotor à dita peça de interface intermediária. Em outro modo de execução, os orifícios do cubo do rotor para o componente de fixação podem ter um formato não-circular, tal como oblongo, de rasgo ou similar, e opcionalmente pelo menos um dos orifícios pode ter o formato circular.

EFEITOS VANTAJOSOS

15 A presente invenção possui uma série de vantagens sobre o estado da técnica. O uso de um elemento de fixação em conjunto com um membro de tensão, como primeiramente abordado acima, permite uma melhor distribuição das tensões ao longo da raiz da pá sem utilizar uma estrutura complexa. Essa melhor distribuição de tensões é desejável, já que permite uma redução do peso da pá,

20 especialmente no caso de pás de material composto, que são mais sensíveis a tensões concentradas em comparação com pás metálicas. Adicionalmente, o membro de fixação e o membro de tensão não precisam necessariamente serem feitos sob medida, e não necessitam de maquinaria pesada para montagem. Porcas cilíndricas e prisioneiros, por exemplo, são facilmente encontrados no

25 mercado e são bastante apropriados para a presente invenção. Assim, o elemento de fixação e o membro de tensão podem ser roscados, fornecendo um sistema de conexão aplicável a pás de material composto com todas as vantagens de fixadores roscados. Ademais, a peça de interface intermediária pode prover um meio apropriado de evitar contato direto entre a pá de material composto e o cubo

30 do rotor, que é comumente metálico. Assim, a presente invenção fornece uma conexão muito eficiente, não-onerosa, rígida, duradoura e segura entre uma pá de material composto de ventilador e um cubo do rotor, principalmente para aplicações em ventilação e resfriamento de médio e grande porte.

DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Os desenhos em anexo não têm a finalidade de ser representados em escala. Nos desenhos, cada componente idêntico ou quase idêntico que é ilustrado em várias figuras é representado por um número equivalente. Para propósitos de clareza, nem todos os componentes serão identificados em cada desenho.

5 A Fig. 01 é uma vista em perspectiva de um modo de execução de um sistema de conexão de pá de ventilador de acordo com a invenção.

A Fig.02 é uma vista em perspectiva de outro modo de execução de um sistema de conexão de pá de ventilador de acordo com a invenção.

A Fig.03 é uma vista em perspectiva do cubo do rotor.

10 MODO DE EXECUÇÃO

Esta invenção não está limitada em sua aplicação aos detalhes construtivos e ao arranjo de componentes determinados na descrição a seguir ou ilustrado nos desenhos. A invenção é realizável em outras configurações e pode ser praticada ou executada de vários modos. Ademais, a fraseologia e terminologia aqui utilizada
15 têm o propósito de descrever e não deve ser considerada como limitadora. O uso “incluindo”, “compreendendo”, ou “possuindo”, “contendo” “envolvendo”, e suas variações, tem a intenção de abarcar os itens listados após os respectivos termos e seus equivalentes, bem como itens adicionais.

A Fig. 01 ilustra um modo de execução exemplificativo da presente invenção
20 com um sistema de conexão de pá de ventilador para conectar uma pá de material composto (110) a um cubo de rotor (120), em que o dito sistema de conexão compreende um elemento de fixação (130) disposto na raiz da pá (111) e se estendendo essencialmente transversalmente ao eixo longitudinal da pá (110), dito elemento de fixação (130) sendo adaptado para receber uma das extremidades de
25 um membro de tensionamento (140) em uma posição relativamente longitudinal em relação à dita pá (110). A raiz da pá (111) é uma região localizada próximo à base da pá (112) que será conectada ao cubo do rotor (120).

O dito elemento de fixação (130) pode ser uma porca barril ou porca cilíndrica, uma porca da mola, um parafuso transversal, um parafuso em T, um
30 clipe, uma porca com cliques de mola, ou outros elementos similares apropriados para serem inseridos ou moldados na pá de ventilador (110) e para fornecerem uma conexão fixa para o membro de tensão (140). No modo de execução ilustrado na Fig. 01, o elemento de fixação (130) é uma porca cilíndrica ancorando o membro de tensão (140). Os termos “porca barril” e “porca cilíndrica” são

comumente utilizados como sinônimos para um tipo de dispositivo, tal como ilustrado na Fig. 01, com uma entrada lateral para aparafusar transversalmente um parafuso, um prisioneiro ou um membro de tensionamento similar (140). Algumas vezes, o termo "porca barril" também é utilizado para designar um tipo de fixador

5 que possui um flange e uma cabeça de parafuso protuberante que é roscada internamente, em que a cabeça de parafuso fica assentada entre os componentes sendo fixados, e o flange proporciona a força de aperto. O lado externo do flange, também chamado de "cabeça", geralmente possui um acionamento para introduzir ou extrair a porca cilíndrica dos componentes sendo fixados. Ambos os tipos de

10 porcas cilíndricas podem ser utilizados para os propósitos da presente invenção; no entanto, o primeiro tipo ilustrado na Fig. 01 é o preferido, pois ele pode ser inserido em um orifício circular simples, distribuindo as tensões resultantes da ancoragem do membro de tensão (140) ao longo do eixo transversal da pá (110), bem como permite a simples substituição e ajustes. O segundo tipo de dispositivo

15 possui a desvantagem de requerer uma ferramenta ou montagem adicional para evitar que o dispositivo gire ao redor do seu eixo longitudinal quando o membro de tensão (140) é aparafusado.

O elemento de fixação (130) pode ser apropriado para receber mais de um membro de tensão (140) e pode ser inserido em um orifício (150) que atravesse a

20 pá (110) completamente ou parcialmente.

O membro de tensão (140) pode ser um prisioneiro, um parafuso ou um membro similar apropriado para conectar de modo fixo uma de suas extremidades ao elemento de fixação (130) disposto dentro da pá (110). No modo de execução mostrado na Fig. 01, o membro de tensão (140) é um prisioneiro.

25 Assim como a geometria, materiais e tamanhos de uma pá de material composto podem variar dependendo da aplicação, a raiz da pá (111) pode variar correspondentemente, não ficando limitada pelo modo de execução exemplificativo ilustrado na Fig. 01. Apesar do elemento de fixação (130) se estender essencialmente transversalmente ao eixo longitudinal da pá (110) e ao membro de

30 tensão (140) em uma posição relativamente longitudinal, dependendo da geometria da pá, arranjos equivalentes podem ser apropriados para uma distribuição das tensões ao longo da raiz da pá (111). O número de elementos de fixação (130) e membros de tensão (140) também pode variar dependendo da geometria da pá (110) e do cubo do rotor (120). A utilização de um único elemento de fixação (130)

para mais de um membro de tensão (140), bem como a definição se o orifício (150) deve atravessar a pá completamente ou parcialmente (110), pode variar de acordo com a geometria da pá. Por exemplo, em uma pá (110) relativamente espessa, a presença de um ou mais orifícios (150) que atravessem a pá (110) apenas parcialmente pode ser mais apropriada. O elemento de fixação (130) pode se estender através de toda a espessura da pá ou apenas parcialmente. Pode ser desejável, por exemplo, que o elemento de fixação (130) seja acessível para ajuste do arranjo ou troca da pá (110). Alternativamente, o elemento de fixação (130) pode ser inserido no orifício (150) e coberto por camadas laminadas adicionais. A seleção da combinação mais apropriada de elementos de fixação (130) e membros de tensão (140) também depende da geometria da pá (110). O número de pás de material composto (110) que são conectadas ao cubo do rotor (120) também depende de customizações. Todas essas variações são devido às diferentes aplicações específicas de ventilação e resfriamento industrial para as quais os ventiladores podem ser produzidos e utilizados, assim, elas não têm o propósito de limitar o escopo da invenção, que pode ser praticada, com base nesta divulgação, por um técnico no assunto.

No modo de execução ilustrado na Fig. 01, o membro de tensão (140) pode ter uma peça de interface intermediária (160) entre a pá (110) e o cubo do rotor (120).

No exemplo ilustrado na Fig. 01, a peça de interface intermediária (160) é formada integralmente com o membro de tensão (140); no entanto, a peça de interface intermediária (160) pode ser um componente separado equivalente, tal como uma arruela ou um disco plano. A peça de interface intermediária (160) evita o contato direto entre a pá de material composto (110) e o cubo do rotor (120), o qual comumente é metálico. Conseqüentemente, a peça de interface intermediária (160) pode ser metálica ou de qualquer outro material equivalente que previna o desgaste da pá de material composto (110) devido à fricção e tensão. A peça de interface intermediária (160) pode ser opcionalmente posicionada em uma reentrância feita na base da pá (112).

No modo de execução ilustrado na Fig. 01, a extremidade (141) do membro de tensão (140) que não está conectada ao elemento de fixação (130) é conectada a um dos orifícios no cubo do rotor (120). Essa conexão pode ser de qualquer tipo apropriado para conectar de modo fixo o membro de tensão (140) ao cubo do rotor

(120), tal como uma conexão roscada, uma conexão de encaixe ou uma conexão soldada.

Como a porca cilíndrica possui uma entrada estendendo lateralmente com uma rosca interna para aparafusar o prisioneiro, é possível que se tenha uma conexão fixa, que por sua vez distribui as tensões ao longo da pá, mais particularmente nos eixos longitudinais e transversais da raiz da pá. Desse modo, enquanto a porca cilíndrica ancora o prisioneiro, o prisioneiro pressiona o cubo do rotor (120) contra a peça de interface intermediária (160) e a pá de material composto (110).

10 O modo exemplificativo de execução ilustrado na Fig. 01 é, geralmente, o melhor modo para conexões de pás de ventilador de pequeno e médio porte.

A Fig. 02 mostra outro modo de execução exemplificativo de um sistema de conexão de pá de ventilador de acordo com a invenção, em que a extremidade (241) do membro de tensão (240) que não está conectada ao elemento de fixação (230) fixa uma peça de interface intermediária (260) à base da pá (212). No modo de execução ilustrado na Fig. 02, existem dois elementos de fixação (230), um posicionado próximo ao bordo de ataque (213) da pá (210) e um posicionado no lado oposto ao eixo de simetria da peça de interface intermediária (260). Para cada elemento de fixação (230) existe um membro de tensão (240). O membro de tensão (240) pode ser um prisioneiro com ou sem cabeça. Se o prisioneiro não possui uma cabeça, uma porca aparafusada na extremidade (241) que não está conectada ao elemento de fixação (230), pressiona a peça de interface intermediária (260) contra a pá (210). Se o prisioneiro possui uma cabeça projetada, e.g.: um parafuso, a cabeça do parafuso pressiona a peça de interface intermediária (260) contra a pá (210). Apesar do modo de execução ilustrado na Fig. 02 ilustrar dois membros de tensão (240) e respectivos elementos de fixação (230), dependendo da geometria da pá (210) e do ventilador, poderá existir mais ou menos membros de tensão (240) e elementos de fixação (230).

No modo de execução ilustrado na Fig. 02, a conexão entre a pá (210) e o cubo do rotor (220) é propiciada por três componentes de fixação (270), que passam através de orifícios (280) no cubo do rotor (220) e na peça de interface intermediária (260) conectando o dito cubo do rotor (220) à dita peça de interface intermediária (260). No modo de execução ilustrado, o componente de fixação é um parafuso (270).

A Fig. 03 ilustra uma vista do cubo do rotor (320), em que os orifícios (380) do cubo do rotor para os componentes de fixação (370) são de um formato não-circular, tal como oblongo, de fenda ou similar, e em que o orifício central (381) do cubo do rotor possui um formato circular.

5 O modo de execução exemplificativo ilustrado nas Figs. 02 e 03 é, geralmente, o melhor modo para conexões de pás de ventiladores de grande porte.

Alguns modos de execução da presente invenção podem ser executados por um método de conectar uma pá de ventilador de material composto a um cubo de rotor compreendendo as etapas de inserir uma pluralidade de porcas cilíndricas
10 dispostas na raiz da pá e estendendo transversalmente ao eixo longitudinal da pá, cada uma das ditas porcas cilíndricas fixando uma das extremidades de um prisioneiro, ditos parafusos dispostos em posição paralela em relação ao eixo longitudinal da pá e em que a outra extremidade dos prisioneiros fixa a peça de interface intermediária à base da pá; inserir uma pluralidade de parafusos através
15 do cubo do rotor e da peça de interface intermediária; e conectar o dito cubo do rotor à pá de material composto pelos ditos parafusos de fixação.

REIVINDICAÇÕES

01. Um sistema de conexão de pá de ventilador para conectar pelo menos uma pá de material composto ao cubo do rotor, caracterizado por compreender pelo menos um elemento de fixação disposto na raiz da pá e se estendendo
5 essencialmente transversalmente ao eixo longitudinal da pá, dito elemento de fixação adaptado para receber uma das extremidades de pelo menos um membro de tensão em uma posição relativamente longitudinal em relação à dita pá.

02. Um sistema de conexão de pá de ventilador de acordo com a reivindicação 01, em que o dito elemento de fixação é caracterizado por ser uma
10 porca barril ou porca cilíndrica, uma porca da mola, um parafuso transversal, um parafuso em T, um clipe, uma porca com cliques de mola, ou elemento similar apropriado para ser inserido ou moldado na pá de ventilador e para providenciar uma conexão fixa para o membro de tensionamento.

03. Um sistema de conexão de pá de ventilador de acordo com a
15 reivindicação 01, em que o dito elemento de fixação é caracterizado por ser apropriado para receber mais de um membro de tensionamento.

04. Um sistema de conexão de pá de ventilador de acordo com a reivindicação 01, em que o dito elemento de fixação é caracterizado por ser inserido em um orifício que atravessa completamente a pá.

20 05. Um sistema de conexão de pá de ventilador de acordo com a reivindicação 01, em que o dito elemento de fixação é caracterizado por ser inserido em um orifício que atravessa parcialmente a pá.

06. Um sistema de conexão de pá de ventilador de acordo com a reivindicação 01, em que o dito membro de tensionamento é caracterizado por ser
25 um prisioneiro, um parafuso ou um membro semelhante apropriado para conectar fixamente uma de suas extremidades ao elemento de fixação disposto dentro da pá.

07. Um sistema de conexão de pá de ventilador de acordo com a reivindicação 01, em que a extremidade do membro de tensão, que não está
30 conectada ao elemento de fixação, é caracterizada por ser conectada a um dos orifícios no cubo do rotor.

08. Um sistema de conexão de pá de ventilador de acordo com a reivindicação 07, em que o membro de tensão possui uma peça de interface intermediária entre a pá e o cubo do rotor.

09. Um sistema de conexão de pá de ventilador de acordo com a reivindicação 07, em que a parte de interface intermediária é formada integralmente com o membro de tensão.

5 **10.** Um sistema de conexão de pá de ventilador de acordo com a reivindicação 01, em que a extremidade do membro de tensão que não está conectada ao elemento de fixação, fixa completamente ou parcialmente uma peça de interface intermediária à base da pá.

11. Um sistema de conexão de pá de ventilador de acordo com a reivindicação 10, em que a peça de interface intermediária é metálica.

10 **12.** Um sistema de conexão de pá de ventilador de acordo com a reivindicação 10, em que a peça de interface intermediária é posicionada em uma reentrância feita na base da pá.

13. Um sistema de conexão de pá de ventilador de acordo com a reivindicação 10, em que a conexão entre a pá e o cubo do rotor é propiciada por pelo menos um componente de fixação, que passa através de um orifício no cubo do rotor e na peça de interface intermediária conectando o dito cubo do rotor à dita peça de interface intermediária.

14. Um sistema de conexão de pá de ventilador de acordo com a reivindicação 13, em que o componente de fixação é um parafuso.

20 **15.** Um sistema de conexão de pá de ventilador de acordo com a reivindicação 07 ou 13, em que os orifícios do cubo do rotor para o componente de fixação são de um formato não-circular, tal como oblongo, de fenda ou similar.

16. Um sistema de conexão de pá de ventilador de acordo com a reivindicação 07 ou 13, em que pelo menos um orifício do cubo do rotor possui um formato circular.

25 **17.** Um método de conectar uma pá de ventilador de material composto a um cubo de rotor caracterizado por inserir uma pluralidade de porcas cilíndricas dispostas na raiz da pá e se estendendo transversalmente ao eixo longitudinal da pá; cada dita porca cilíndrica fixando uma das extremidades de um prisioneiro, ditos prisioneiros dispostos em posição paralela em relação ao eixo longitudinal da pá e em que a outra extremidade dos prisioneiros fixa uma peça de interface intermediária à base da pá; inserir uma pluralidade de parafusos através dos orifícios do cubo do rotor e da peça de interface intermediária; unir o dito cubo do rotor à pá de material composto pela fixação dos ditos parafusos.

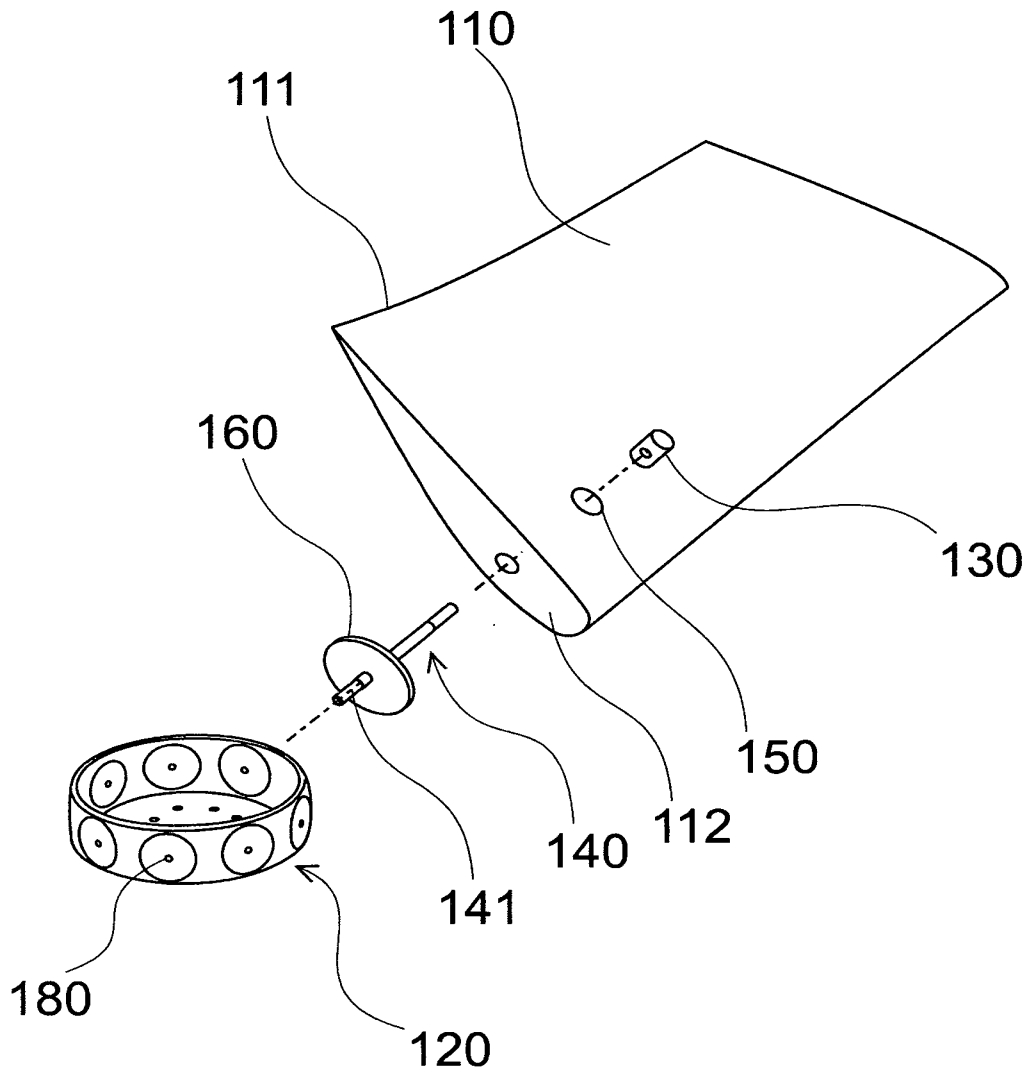


FIG. 1

2/3

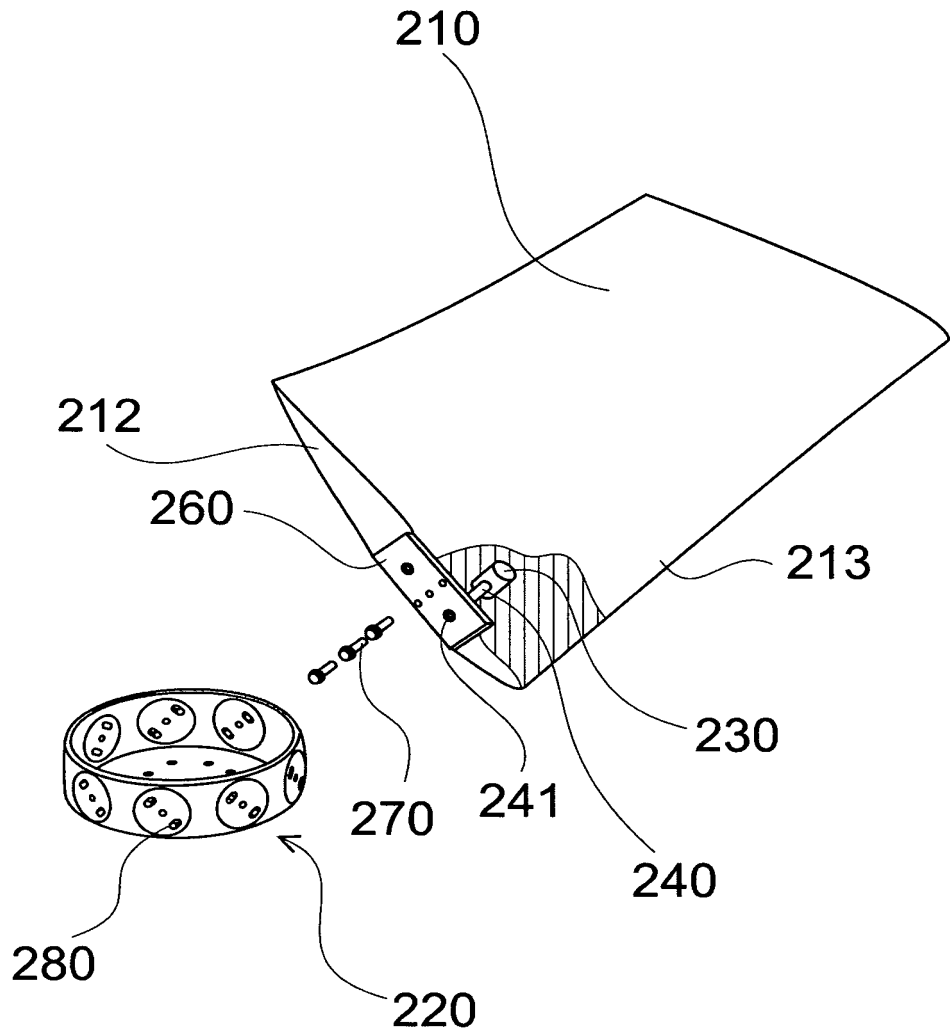


FIG. 2

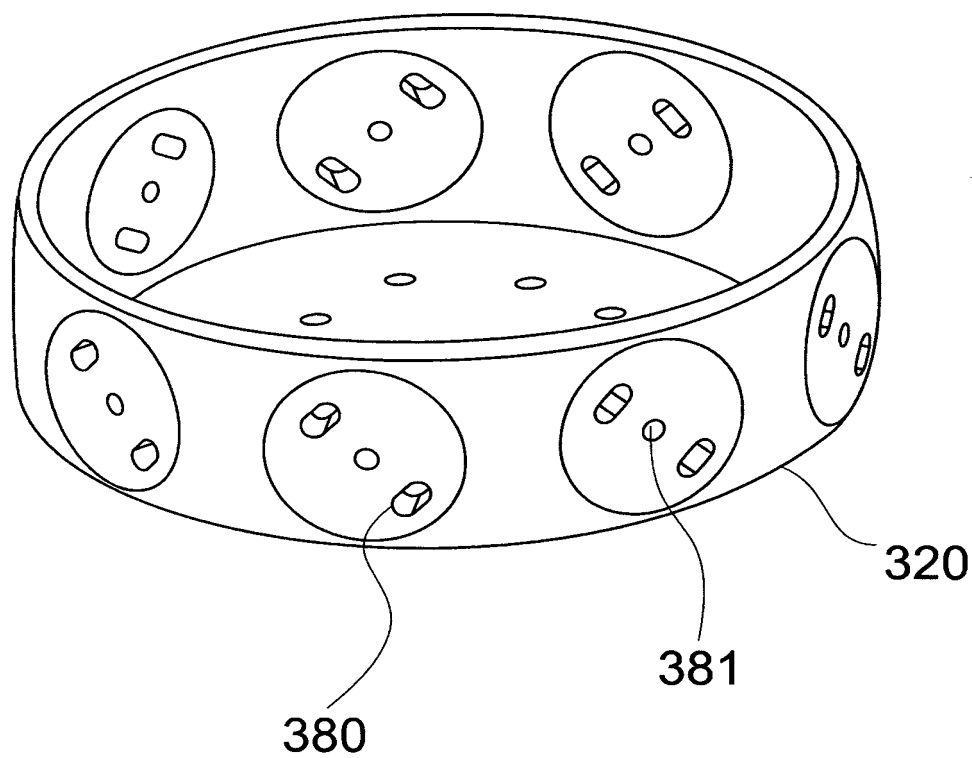


FIG. 3

RESUMO

Um sistema e método de conexão de pá de ventilador para conectar pelo menos uma pá de material composto (110) a um cubo de rotor (120), mais particularmente, para ventiladores utilizados em aplicações de ventilação e resfriamento industrial. A invenção visa fornecer uma melhor conexão, principalmente em relação à distribuição de tensões. Os modos de execução preferíveis são direcionados a um sistema e método para conectar uma pá material composto (110) a um cubo de rotor (120) compreendendo um elemento de fixação (130) disposto na raiz da pá (111) e se estendendo transversalmente ao eixo longitudinal da pá (110), dito elemento de fixação (130) sendo adaptado para receber uma das extremidades de um membro de tensão (140) em uma posição longitudinal em relação à dita pá (110). O membro de tensão (140) pode possuir uma peça de interface intermediária (160) entre a pá (110) e o cubo do rotor (120), fixada pela extremidade do membro de tensão, ou fixada por pelo menos um componente de fixação, que passa através de orifícios no cubo do rotor e na interface intermediária.