



República Federativa do Brasil

Ministério do Desenvolvimento, Indústria,
Comércio e Serviços

Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0908552-1 B1

(22) Data do Depósito: 06/03/2009

(45) Data de Concessão: 01/04/2025

(54) Título: SISTEMA DE VENTILADOR

(51) Int.Cl.: F04D 25/08; F04D 27/00; F04D 27/02; F04D 29/60.

(52) CPC: F04D 25/088; F04D 27/001; F04D 27/008; F04D 27/02; F04D 29/601.

(30) Prioridade Unionista: 06/03/2008 US 61/034,254; 10/10/2008 US 12/249,086.

(73) Titular(es): ASPEN MOTION TECHNOLOGIES, INC.; DELTA T, LLC.

(72) Inventor(es): J. CAREY SMITH; RICHARD A. OLESON; RICHARD M. AYNSLEY; RICHARD W. FIZER; JOHN B. LANGSTON; MARK A. TOY; ELIOS KLEMO; RON G. FLANARY; TROY A. ANDERSON.

(86) Pedido PCT: PCT US2009036347 de 06/03/2009

(87) Publicação PCT: WO 2009/111708 de 11/09/2009

(85) Data do Início da Fase Nacional: 06/09/2010

(57) Resumo: SISTEMA DE VENTILADOR DE TETO COM MOTOR SEM ESCOVA. A presente invenção refere-se a um sistema de ventilador incluindo um motor, um cubo girável e uma pluralidade de lâminas de ventilador. O motor é acoplado ao cubo por um eixo de acionamento oco, tal que o sistema de acionamento do sistema de ventilador seja sem engrenagem. O motor é controlado por um módulo de controle com base em PFC, que está em comunicação com sensores que são configurados para detectar parâmetros associados com a operação do sistema de ventilador. O módulo de controle é configurado para reagir em certas formas para certas condições detectadas pelos sensores, tal que o sistema de ventilador use algoritmos de controle com base em retroalimentação. Um painel de controle remoto está em comunicação com o módulo de controle. O painel de controle remoto é operável para exibir condições de falha detectadas pelos sensores. Retentores de lâmina impedem as lâminas de ventilador de caírem quando uma lâmina de ventilador se quebra e fica livre do cubo. Pinos impedem o cubo de cair quando o cubo se quebra a partir do rotor.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para “**SISTEMA DE VENTILADOR**”.

PRIORIDADE

[001] Esse pedido reivindica prioridade da descrição do pedido de patente provisional US número de série 61/034.254, intitulado "Sistema de Ventilador de Teto com Motor sem Escova", depositado em 6 de março de 2008.

ANTECEDENTES

[002] Uma variedade de sistemas de ventilador tem sido feita e usada por anos em uma variedade de contextos. Por exemplo, vários ventiladores de teto são descritos na patente US nº 7.284.960, intitulada "Lâminas para Ventilador", concedida em 23 de outubro de 2007; patente US nº 6.244.821, intitulada "Ventilador de Resfriamento com Baixa Velocidade", concedida em 12 de junho de 2001; e patente US nº 6.939.108, intitulada "Ventilador de Resfriamento com Lâminas Reforçadas", concedido em 6 de setembro de 2005. As descrições de cada uma dessas patentes US são incorporadas aqui como referência. Um outro ventilador exemplificativo é descrito no pedido de patente publicado US nº 2008/0008596, intitulado "Lâminas de Ventilador", publicado em 10 de janeiro de 2008, a descrição do qual é também incorporada aqui como referência. Alternativamente, quaisquer outros ventiladores adequados podem ser usados em conjunto com as modalidades aqui descritas.

[003] A ponta externa de uma lâmina de ventilador ou aerofólio pode ser acabada pela adição de uma ponta aerodinâmica ou aleta. As aletas meramente exemplificativas são descritas na patente US nº 7.252.478, intitulada "Modificações em Lâmina de Ventilador", concedida em 7 de agosto de 2007, a descrição da qual é incorporada aqui como referência. Aletas adicionais são descritas no pedido de patente US publicado nº 2008/0014090, intitulado "Modificações em

Lâmina de Ventilador Encamisada", publicada em 17 de janeiro de 2008, depositada em 25 de setembro de 2007, a descrição da qual é incorporadas como referência aqui. Ainda uma outra aleta exemplificativa é descrita no pedido de desenho US nº D587.799, intitulado "Aletas para uma lâmina de ventilador", concedida em 3 de março de 2009, a descrição do qual é incorporada aqui como referência. Em outras variações, uma extensão angulada pode ser adicionada a uma lâmina ou aerofólio de ventilador, tal que as extensões de aerofólio anguladas descritas no pedido US publicado nº 2008/0213097, intitulado "Extensões de Aerofólio Angulado para uma Lâmina de Ventilador", publicada em 4 de setembro de 2008, a descrição do qual é incorporada aqui como referência. Outras estruturas adequadas que podem ser associadas com uma ponta externa de um aerofólio ou uma lâmina de ventilador irão ser aparentes para aqueles versados na técnica. Alternativamente, a ponta externa de um aerofólio ou lâmina de ventilador pode ser simplesmente fechada, ou pode não necessitar de qualquer estrutura similar.

[004] A interface de uma lâmina de ventilador e um cubo de ventilador pode também ser provido em uma variedade de formas. Por exemplo, um componente de interface é descrito no pedido de patente não provisional US nº de série 12/233.783, intitulado "Componente de Interface Aerodinâmica para Lâmina de Ventilador", depositado em 19 de setembro de 2008, a descrição do qual é incorporada aqui como referência. Alternativamente, a interface de uma lâmina de ventilador e um cubo de ventilador pode incluir qualquer outro componente ou componentes, ou pode não necessitar de qualquer estrutura similar.

[005] Os ventiladores podem também incluir uma variedade de estruturas de montagem. Por exemplo, uma estrutura de montagem de ventilador é descrita no pedido de patente não provisional US nº 12/203.960, intitulada "Ventilador de Teto com Montagem Angulada",

depositado em 4 de setembro de 2008, a descrição do qual é incorporada aqui como referência. Em adição, um ventilador pode incluir sensores ou outras funções que são usadas para controlar, pelo menos em parte, a operação de um sistema de ventilador. Por exemplo, tais sistemas de ventilador são descritos no pedido de patente não provisional US nº de série 12/249.086, intitulado "Ventilador de Teto com Tubo Estacionário Concêntrico e Funções de Parada de Energia", depositado em 10 de outubro de 2008, a descrição do qual é incorporada aqui como referência; o pedido de patente PCT número de série PCT/US09/32935, intitulado "Sistema de Controle Automático para Ventilador de Teto com Base em Diferenciais de Temperatura", depositado em 3 de fevereiro de 2009, a descrição do qual é incorporada aqui como referência; e pedido de patente não provisional US número de série nº 12/336.090, intitulado "Sistema de Controle Automático para minimizar a oscilação em Ventiladores de Teto", depositado em 16 de dezembro de 2008, a descrição do qual é incorporada aqui como referência. Alternativamente, quaisquer outras estruturas de montagem adequadas e/ou sistemas de ventilador podem ser usados em conjunto com as modalidades aqui descritas.

[006] Apesar de uma variedade de ventiladores e sistemas de ventilador terem sido feitos e usados, acredita-se que ninguém antes dos inventores fizer ou usou um sistema de ventilador conforme aqui descrito.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[007] Apesar de o relatório descritivo ser concluído com reivindicações que particularmente indicam e distintivamente reivindicam a invenção, acredita-se que a presente invenção irá ser melhor compreendida a partir da descrição a seguir de certos exemplos tomados em conjunto com os desenhos anexos, nos quais os números de referência identificam os mesmos elementos e, em que:

- [008] a figura 1 ilustra uma vista inferior de um sistema de ventilador exemplificativo;
- [009] a figura 2 ilustra uma vista em perspectiva de um sistema de ventilador da figura 1;
- [0010] a figura 3 ilustra uma vista lateral de um conjunto de cubo do sistema de ventilador da figura 1, com as lâminas de ventilador removidas;
- [0011] a figura 4 ilustra uma vista em perspectiva de um conjunto de cubo da figura 3;
- [0012] a figura 5 ilustra uma vista superior do conjunto de cubo da figura 3;
- [0013] a figura 6 ilustra uma vista inferior do conjunto de cubo da figura 3, com os componentes de iluminação removidos;
- [0014] a figura 7 ilustra uma vista em corte transversal do conjunto de cubo da figura 3;
- [0015] a figura 8 ilustra uma vista em perspectiva de um dissipador de calor de motor do sistema de ventilador da figura 1;
- [0016] a figura 9 ilustra uma vista inferior de um cubo do sistema de ventilador da figura 1;
- [0017] a figura 10 ilustra um controle motor do sistema de ventilador da figura 1;
- [0018] a figura 11 ilustra um painel de controle exemplificativo em um dispositivo de controle remoto para o sistema de ventilador da figura 1;
- [0019] a figura 12 ilustra uma vista em planta de um cabo de segurança fixando uma parte do sistema de ventilador da figura 1 a uma estrutura de telhado do edifício;
- [0020] a figura 13 ilustra uma vista em corte parcial do sistema de ventilador da figura 1, ilustrando um cabo de segurança fixando uma parte do ventilador a uma fixação de suspensão;

[0021] a figura 14 ilustra uma vista em perspectiva superior parcial do sistema de ventilador da figura 1, ilustrando funções de retenção de lâmina de ventilador;

[0022] a figura 15A ilustra uma vista em perspectiva inferior do sistema de ventilador da figura 1, ilustrando funções de retenção da lâmina de ventilador;

[0023] a figura 15B ilustra uma vista em perspectiva inferior parcial do sistema de ventilador da figura 1, ilustrando funções de retenção de lâmina de ventilador e com uma cobertura de luz removida;

[0024] a figura 16 ilustra uma vista explodida ilustrando funções de retenção de lâmina de ventilador das figuras 14 e 15; e

[0025] a figura 17 ilustra uma vista em perspectiva do elemento de retenção de lâmina das figuras 14 a 16.

[0026] Os desenhos não são pretendidos para serem limitativos em forma alguma, e deve ser observado que várias modalidades da invenção podem ser executadas em uma variedade de outras formas, incluindo aquelas não necessariamente ilustradas nos desenhos. Os desenhos anexos incorporados em e formando uma parte do relatório descritivo ilustram diversos aspectos da presente invenção, e junto com o relatório descritivo servem para explicar os princípios da invenção, deve ser entendido, contudo, que essa invenção não está limitada as precisas disposições ilustradas.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[0027] A descrição a seguir de certos exemplos da invenção não deve ser usada para limitar o escopo da presente invenção. Outros exemplos, características, aspectos, modalidades e vantagens da invenção irão se tornar aparentes para aqueles versados na técnica a partir da descrição a seguir, que é feita por meio de ilustração, um dos melhores modos contemplados para executar a invenção. Como irá ser observado, a invenção é capaz de outros aspectos diferentes e óbvios,

todos sem fugir da invenção. Desse modo, os desenhos e as descrições devem ser tomados como ilustrativos em natureza e não restritivos.

Visão Global do Sistema de Ventilador

[0028] Como ilustrado nas figuras 1, 2 e 11, o sistema de ventilador 10 do presente exemplo inclui um ventilador que compreende um motor 20, um cubo 40, lâminas 50 e um controle remoto 500. No presente exemplo, o ventilador 10 (isto é, com as lâminas 50) tem um diâmetro de aproximadamente 3,657 m (12 pés). Em outras variações, o ventilador 10 tem um diâmetro entre aproximadamente 1,829 m (6 pés), inclusive, e aproximadamente 7,315 m (24 pés), inclusive. Alternativamente, o ventilador pode ter quaisquer outras dimensões adequadas. Cada um dos componentes a seguir, dentre outros, irão ser descritos em maiores detalhes abaixo, bem como as várias formas nas quais o ventilador 10 pode ser operado. Deve ser entendido, contudo, que os componentes descritos abaixo são meramente exemplificativos. Tais componentes podem ser variados, modificados, substituídos, suplementados ou omitidos, conforme desejado. Várias formas na quais os componentes descritos abaixo podem ser variados, modificados, substituídos, suplementados ou omitidos, bem como as formas nas quais a operação do ventilador 10 pode ser variada, modificada ou complementada irão ser aparentes para aqueles versados na técnica em vista dos presentes ensinamentos.

Lâminas de Ventilador

[0029] Uma variedade de tipos das lâminas de ventilador 50 pode ser usada com o sistema de ventilador 10 do presente exemplo. Por exemplo, as lâminas de ventilador 50 têm uma forma de aerofólio no presente exemplo, e podem ser configuradas de acordo com os ensinamentos da patente US nº 7.284.960, intitulada "Lâminas de Ventilador", concedida em 23 de outubro de 2007; patente US nº 6.244.821, intitulada "Ventilador de Resfriamento de Baixa Velocidade",

concedida em 21 de junho de 2001; e/ou patente US nº 6.939.108, intitulada "Ventilador de Resfriamento com Lâmina Reforçada", concedida em 6 de setembro de 2005, as descrições de cada uma dessas patentes US são incorporadas aqui como referência. Como um outro exemplo meramente ilustrativo, as lâminas de ventilador 50 podem ser configuradas de acordo com os ensinamentos do pedido de patente US publicado 2008/0008596, intitulado "Lâminas de Ventilador", publicado em 10 de janeiro de 2008, a descrição do qual é também incorporada aqui como referência. Como um ainda outro exemplo meramente exemplificativo, as lâminas de ventilador 50 podem ser configuradas de acordo com os ensinamentos do pedido de patente provisional US nº 61.109.220, intitulado "Seção de Aerofólio Modular de Múltiplas Partes e Método de Fixação de Partes Intermediárias", depositado em 29 de outubro de 2009, a descrição da qual é incorporada aqui como referência. Alternativamente, quaisquer outras configurações adequadas para as lâminas de ventilador 50 podem ser usadas em conjunto com as modalidades aqui descritas.

[0030] No presente exemplo, as lâminas de ventilador 50 são formadas de alumínio através de um processo de extrusão, e têm uma seção transversal substancialmente uniforme ao longo de seu comprimento. Contudo, deve ser entendido que as lâminas de ventilador 50 podem ser feitas de qualquer material ou materiais adequados, incluindo combinações dos mesmos. Apenas como exemplo, as lâminas de ventilador podem ser formadas de uma combinação de metal e plástico, um núcleo de espuma com uma pele externa durável, ou qualquer outro material adequado ou combinações de materiais. De forma similar, qualquer método adequado de função de lâminas de ventilador 50 pode ser usado, incluindo, mas não limitado a forma de cilindro, moldagem, estampagem e dobramento, etc. As lâminas de ventilador 50 podem até mesmo ser torcidas, se desejado, e podem ter

uma seção transversal não uniforme, se desejado.

[0031] Em adição, as lâminas de ventilador 50 que são usadas com o sistema de ventilador 10 do presente exemplo podem incluir uma variedade de modificações. Por exemplo, a ponta externa de cada uma das lâminas de ventilador 50 pode ser acabada pela adição de uma ponta aerodinâmica ou aletas 52. Apenas como exemplo, as aletas 52 podem ser configuradas de acordo com os ensinamentos da patente US nº 7.252.478, intitulada "Modificações em Lâmina de Ventilador", concedida em 7 de agosto de 2007, a descrição da qual é aqui incorporada como referência. Como um outro exemplo meramente ilustrativo, as aletas 52 podem ser configuradas de acordo com os ensinamentos do pedido de patente publicado US nº 2008/0014090, intitulado "Modificações em Lâmina de Ventilador Encamisada", publicado em 17 de janeiro de 2008, depositado em 25 de setembro de 2007, a descrição do qual é incorporada aqui como referência. Ainda um outro exemplo meramente ilustrativo, as aletas 52 podem ser configuradas de acordo com os ensinamentos da patente de desenho US nº D587.799, intitulada "Aletas para uma Lâmina de Ventilador", concedida em 3 de março de 2009, a descrição da qual é incorporada aqui como referência.

[0032] Em ainda outras variações, uma extensão angulada pode ser adicionada na extremidade livre de cada uma das lâminas de ventilador 50, tal como as extensões de aerofólio anguladas descritas no pedido de patente publicado US nº 2008/0213097, intitulado "Extensão de Aerofólio Angulada para Lâminas de Ventilador", publicado em 4 de setembro de 2008, a descrição do qual é incorporada aqui como referência. Outras estruturas adequadas que podem ser associadas com uma ponta externa de cada uma das lâminas de ventilador 52 irão ser aparentes para aqueles versados na técnica em vista dos presentes ensinamentos. Alternativamente, a ponta externa de cada uma das

lâminas de ventilador 50 pode ser simplesmente fechada ou encapada ou pode não necessitar de qualquer estrutura similar.

Cubo de Ventilador

[0033] Como ilustrado nas figuras 3 a 7 e 9, o cubo de ventilador 40 do presente exemplo inclui uma pluralidade de elementos de montagem do tipo lingueta 42. Cada um dos elementos de montagem 42 é configurado para receber uma respectiva lâmina de ventilador 50. As lâminas de ventilador 50 podem ser fixadas aos elementos de montagem 42 usando quaisquer estruturas ou técnicas adequadas, incluindo, mas não limitado a um ou mais parafusos 304 ou outros fixadores. Por exemplo, conforme ilustrado nas figuras 14 a 17, um sistema de ventilador 10 pode incluir componentes de retenção de lâmina que são configurados para reter as lâminas 50. Em particular, diversos elementos de retenção 300 podem ser unidos com relação a cada uma das lâminas 50 usando parafusos 304 ou quaisquer outros fixadores adequados. Elementos de retenção 300 são configurados para prover uma função de segurança para o sistema de ventilador 10. Em particular, cada elemento de retenção 300 é unido a dois elementos de montagem adjacentes 42 e a duas lâminas de ventilador 50 adjacentes como irá ser descrito em maiores detalhes abaixo. Na eventualidade de que uma lâmina de ventilador 50 quebre livre de seu elemento de montagem 42, os elementos de retenção 300 que são fixos naquelas lâminas de ventilador 50 podem impedir que a lâmina de ventilador 50 caia no solo ou, de outro modo, voe livremente do sistema de ventilador 10. De forma similar, na eventualidade de que um elemento de montagem 42 quebre livre do cubo 40, os elementos de retenção 300 que são fixos naquele elemento de montagem 42 irão impedir que o elemento de montagem 42 (e a lâmina de ventilador 50 que é acoplada com aquele elemento de montagem 42) caia no solo ou, de outro modo, voe livremente do sistema de ventilador 10.

[0034] Como ilustrado na figura 17, os elementos de retenção 300 podem ser formados de metal que é estampado na forma de "L", então dobrado para facilitar a sobreposição de elementos de retenção 300 adjacentes. Claro, que qualquer outro(s) material(is) adequado(s) ou método(s) de fabricação pode(m) ser usado(s). A forma de "L" dos elementos de retenção 300 no presente exemplo proporciona uma parte radial 320 e uma parte circunferencial 322. Em particular, quando os elementos de retenção 300 são incorporados no sistema de ventilador 10 como ilustrado na figura 14, as partes radiais 320 se estendem radialmente para fora com relação ao eixo em torno do qual as lâminas de ventilador 50 são giradas, enquanto as partes circunferenciais 322 se estendem circunferencialmente em torno daquele eixo. As partes circunferenciais 322 podem ser arqueadas, tal que a parte circunferencial 322 não seja necessariamente uma borda reta definindo um ângulo reto perfeitamente com a parte radial 320. Nesse exemplo, uma abertura 324 é formada no canto definido pelas partes radial e circunferencial 320, 322. De forma similar, uma abertura 326 é formada na extremidade livre da parte radial 320, enquanto uma outra abertura 328 é formada na extremidade livre da parte circunferencial 322. Deve ser entendido, contudo, que os elementos de retenção 300 podem ter qualquer outra configuração adequada. Alternativamente, os elementos de retenção 300 podem ser suplementados ou mesmo totalmente omitidos, se desejado.

[0035] Como ilustrado na figura 16, quando montando uma lâmina 50 ao cubo 40, a lâmina 50 pode ser deslizada em um elemento de montagem 42, tal que as aberturas 314 na lâmina 50 se alinham com as aberturas 310 no elemento de montagem 42. Dois elementos de retenção superiores 300 podem ser posicionados acima da lâmina 50. Em particular, a extremidade da parte circunferencial 322 de um primeiro elemento de retenção 300 pode ser posicionada sobre a lâmina

50; enquanto a parte radial 320 de um segundo elemento de retenção 300 pode ser posicionada acima daquela parte da parte circunferencial 322 do primeiro elemento de retenção 300. Nesse exemplo, a abertura 328 do primeiro elemento de retenção 300 se alinha com as aberturas complementares 310, 314 do elemento de montagem 42 e da lâmina de ventilador 50. A abertura 324 do segundo elemento de retenção 300 se alinha com aquelas mesmas aberturas 310, 314, 328, enquanto a abertura 326 do segundo elemento de retenção 300 se alinha com as outras aberturas complementares 310, 314 do elemento de montagem 42 e da lâmina de ventilador 50. A extremidade da parte circunferencial 322 do primeiro elemento de retenção 300 é "sanduichada" entre a parte radial 320 do segundo elemento de retenção 300 e a lâmina de ventilador 50, tal que a parte radial 320 do segundo elemento de retenção 300 se sobrepõe a extremidade da parte circunferencial 322 do primeiro elemento de retenção 300. Um primeiro parafuso 304 é então inserido através das aberturas alinhadas 310, 314, 326 e um segundo parafuso 304 é inserido através das aberturas alinhadas 310, 314, 324, 328. Esse processo pode ser repetido até que todas as lâminas 50 estejam fixadas ao cubo 40.

[0036] Como um outro exemplo meramente ilustrativo, um ou mais arames, cabos ou outros componentes podem ser alimentados através do interior de cada lâmina de ventilador 50. Usando um exemplo com um arame, uma extremidade do arame pode ser fixada ao cubo 40 enquanto a outra extremidade do arame pode ser fixada na extremidade livre da lâmina 50. Tal arame, cabo ou outros componentes podem assim prover uma retenção de segurança adicional, para quando um elemento de montagem 42 quebre livre a partir do cubo 40, etc. Os elementos de retenção 300, tal como arame, cabo ou outros componentes podem ter força suficiente para conter o peso de pelo menos uma lâmina de ventilador 50, e podem ter formação suficiente

para suportar a ação de quebra e/ou contenção que pode ocorrer quando uma lâmina 50 quebra livre do cubo 40, quando um elemento de montagem 42 quebra livre a partir do cubo 40. Adicionalmente, tal arame, cabo ou outro componente pode ser usado em adição a ou no lugar de um dos elementos de retenção 300.

[0037] Claro, uma variedade de outras estruturas e técnicas podem ser usadas para fixar as lâminas de ventilador 50 ao cubo 40. Apenas como exemplo, qualquer tipo adequado de fixador outro que parafusos 304 pode ser usado incluindo, mas não limitado a rebites, parafusos, soldagem, adesivos, epóxi, fixação por pressão, ajuste por interferência, etc., incluindo as combinações dos mesmos. Adicionalmente, os elementos de retenção 300 podem ser modificados, substituídos ou suplementados em qualquer forma adequada, se não totalmente omitidos.

[0038] Como ilustrado na figura 9, o cubo 40 do presente exemplo também inclui diversas aberturas 46 formadas através do mesmo. Enquanto as aberturas 46 desse exemplo têm uma forma substancialmente elíptica, deve ser entendido que outras formas podem ser usadas (por exemplo, trapezoidal, circular, pequenas fendas ou fendas alongadas, triangular, quadrado, etc.). As aberturas 46 são configuradas para permitir o fluxo de ar através do cubo 40. Em particular, as aberturas 46 proporcionam uma trajetória para o calor escapar do motor 20 (acima do cubo) e/ou o calor de escapar dos componentes eletrônicos de controle (abaixo do cubo), o que irá ser descrito em maiores detalhes abaixo. Enquanto as aberturas 46 são ilustradas como se estendendo geralmente radialmente para fora com relação ao centro do cubo 40, deve ser entendido que as aberturas 46 podem ter quaisquer outras orientações adequadas (por exemplo, circunferencial), para o alcance de que as aberturas 46 não têm qualquer outra orientação perceptível. Uma pluralidade de nervuras 48

se estendendo radialmente a partir do centro da abertura do cubo 40, entre aberturas adjacentes 46, proporcionam rigidez adicional para o cubo 40. Do mesmo modo, claro, que as aberturas 46, as nervuras 48 são meramente opcionais.

[0039] Em adição ou como uma alternativa às aberturas 46 no cubo 40, uma ou mais aberturas podem também ser providas através de um sino 26 do motor 20 e/ou através de qualquer outro componente do motor 20. Apenas como exemplo, uma abertura formada através do sino 26 pode gerar um efeito de afunilamento através de uma ou mais aberturas formadas no rotor 22 e/ou através das aberturas 46 no cubo 40. Como um outro exemplo meramente exemplificativo, as aberturas 46 no cubo 40 podem portar ar através do enrolamento interno do motor 20 (por exemplo, onde um motor 20 tendo uma armação aberta é usado). Deve ser apreciado que, em algumas circunstâncias, a ventilação suficiente do motor 20 pode capacitar o motor 20 a operar em uma temperatura mais fria (por exemplo, provendo uma vida mais longa para o motor 20, etc.) e/ou para operar em um nível de torque mais alto em uma base contínua. Como uma ainda outra modificação meramente exemplificativa, os enrolamentos do estator 24 do motor 20 podem ser providos com um sobre molde para aperfeiçoar a capacidade de dissipação térmica. Tal material de sobre molde pode aperfeiçoar a condutividade térmica entre os fios do enrolamento e do alojamento do estator 24, que pode por sua vez aperfeiçoar a condução térmica do alojamento externo. Outras estruturas adequadas, modificações e técnicas para aperfeiçoar o desempenho térmico desejado irão ser aparentes para aqueles versados na técnica em vista dos presentes ensinamentos.

[0040] Como também são ilustrados, os elementos de montagem 42 são orientados em um ângulo de ataque. Apenas como exemplo, tal ângulo de ataque pode ser aproximadamente 8 graus. Alternativamente,

um ângulo de ataque para elementos de montagem 42 pode estar entre aproximadamente 6 graus, inclusive, e aproximadamente 10 graus, inclusive. Alternativamente, um ângulo de ataque para os elementos de montagem 42 pode estar entre aproximadamente 2 graus, inclusive, e aproximadamente 14 graus, inclusive. O ângulo de ataque para os elementos de montagem 42 pode alternativamente ser aproximadamente zero, pode ser menos do que zero (por exemplo, aplicando um sinal negativo antes de quaisquer dos valores ou faixas acima indicadas) ou pode ter qualquer outro valor adequado ou caia dentro de qualquer outra faixa adequada. Deve ser entendido, contudo, que as lâminas de ventilador 50 que são montadas aos elementos de montagem 42 não necessitam necessariamente ter o mesmo ângulo de ataque que os elementos de montagem 42.

[0041] Adicionalmente, existe um número de formas nas quais um "ângulo de ataque" para uma lâmina de ventilador 50 pode ser definido. Por exemplo, em uma definição, tal como onde uma lâmina de ventilador 50 tem uma superfície inferior côncava, um ângulo de ataque pode ser medido com base em um plano se estendendo a partir do ponto mais inferior próximo da borda principal da lâmina de ventilador 50 e o ponto mais inferior da borda secundária da lâmina de ventilador 50 (por exemplo, como se uma placa plana foi colocada através do fundo da lâmina de ventilador 50). Um ângulo de ataque para a lâmina de ventilador 50 pode ser visualizado como o ângulo de tal plano com relação a um eixo horizontal. Sob tal definição, em algumas versões do sistema de ventilador 10, o ângulo de ataque pode ser aproximadamente 6,54 graus, ou aproximadamente 6,5 graus. Alternativamente, esse ângulo de ataque pode estar entre aproximadamente 4,5 graus, inclusive, e aproximadamente 8,5 grau, inclusive. Alternativamente, esse ângulo de ataque pode estar entre aproximadamente 2 graus, inclusive, e aproximadamente 8 graus,

inclusive. Alternativamente, esse ângulo de ataque pode estar entre aproximadamente zero graus, inclusive e aproximadamente 10 graus inclusive, ou entre aproximadamente -1,7 graus, inclusive, e aproximadamente 10,3 graus, inclusive. Esse ângulo de ataque pode alternativamente ser aproximadamente zero, pode ser menos do que zero (por exemplo, aplicando um sinal negativo antes de qualquer dos valores ou faixas notados acima; indicando que a borda principal é verticalmente posicionada mais inferior do que a borda secundária da lâmina de ventilador 50), ou pode ter qualquer outro valor adequado ou caia dentro de qualquer faixa adequada.

[0042] Ainda uma outra forma na qual o ângulo de ataque para as lâminas de ventilador 50 pode ser definido inclusive o ângulo definido entre a corda de uma lâmina de ventilador 50 e um eixo horizontal. Sob essa definição, em algumas versões do sistema de ventilador 10, o ângulo de ataque pode estar aproximadamente a 7,16 graus ou aproximadamente a 7,2 graus. Alternativamente, esse ângulo de ataque pode estar entre aproximadamente 5 graus, inclusive, e aproximadamente 9 graus, inclusive, ou entre aproximadamente 5,2 graus, inclusive, e aproximadamente 9,2 graus, inclusive. Alternativamente, esse ângulo de ataque pode estar entre aproximadamente 3 graus, inclusive, e aproximadamente 11 graus, inclusive. Alternativamente, esse ângulo de ataque pode estar entre aproximadamente -1,0 graus, inclusive, e aproximadamente 11,0 graus, inclusive, ou entre aproximadamente -1 graus, inclusive, e aproximadamente 12 graus, inclusive. Esse ângulo de ataque pode alternativamente ser aproximadamente zero, pode ser menos do que zero (por exemplo, aplicando um sinal negativo antes de qualquer dos valores ou faixas positivas acima indicadas; indicando que a borda principal é verticalmente posicionada mais inferior do que a borda secundária da lâmina de ventilador 50), ou pode ter qualquer outro valor

adequado ou caia dentro de qualquer outra faixa adequada.

[0043] Configurações adequadas para os elementos de montagem 42 e as lâminas de ventilador 50 para prover quaisquer dos ângulos de ataque acima descritos (sob qualquer definição) irão ser aparentes para aqueles versados na técnica em vista do presente ensinamento. Por exemplo, para o fim de as lâminas de ventilador 50 serem ocas e os elementos de montagem 42 serem inseridos no interior das lâminas de ventilador 50, uma variedade de estruturas dentro das lâminas de ventilador 50 pode produzir uma variedade de relações entre os ângulos de ataque de um elemento de montagem 42 e o ângulo de ataque de uma lâmina de ventilador 50. Em outras palavras, esses ângulos de ataque não necessitam ser idênticos, apesar de eles poderem ser, se desejado.

[0044] A interface de cada uma das lâminas de ventilador 50 e do cubo de ventilador 40 do presente exemplo pode também ser provida em uma variedade de formas. Por exemplo, e como ilustrado nas figuras 14 a 16, um componente de interface 54 é provido na interface de cada uma das lâminas de ventilador 50 e do cubo de ventilador 40 no presente exemplo. Apenas como exemplo, o componente de interface 54 pode ser configurado de acordo com os ensinamento do pedido de patente não provisional US nº 12/233.783, intitulado "Componente de interface aerodinâmico para lâminas de ventilador", depositado em 19 de setembro de 2009, a descrição do qual é aqui incorporada como referência. Claro, o componente de interface 54 pode ter qualquer outra configuração adequada. Alternativamente, a interface de uma lâmina de ventilador 50 e de um cubo de ventilador 40 pode incluir qualquer outro componente ou componentes, ou pode não ter qualquer estrutura similar.

Motor

[0045] No presente exemplo, o motor 20 é um motor de CC sem

escova de ímã permanente. Em particular, e como ilustrado na figura 7, o motor 20 tem um rotor de ímã permanente interno 22 e um estator externo 24 que inclui enrolamentos comutados seletivamente. Claro, qualquer outra construção de motor adequada, com escova, sem escova ou de outro modo, incluindo, mas não limitado a, um motor 20 sem escova com um rotor externo 22 girando em torno de um estator interno 24, pode ser usado. Em algumas versões, o motor 20 tem uma tensão de força contra eletromotriz constante que é igual a ou maior do que aproximadamente 0,55 VRMS/KPRM por cada 1 VCC aplicado a tensão de barramento aos enrolamentos do estator 24. Por exemplo, a tensão de força contra eletromotriz pode se referir a força contra eletromotriz; apesar de VRMS poder se referir a volts por raiz quadrada, enquanto KPRM pode se referir a centenas de revoluções por minuto, enquanto VCC pode se referir a volts de corrente contínua. Alternativamente, o motor 20 pode ter qualquer outra característica de desempenho adequada.

[0046] O motor 20 no presente exemplo é provido dentro de um alojamento. O alojamento desse exemplo encerra de forma substancial e vedável o rotor 22 e o estator 24, tal que o motor 20 seja completamente encerrado e não ventilado. Claro, em outras versões, o motor 20 pode ser ventilado, e não necessariamente necessita ser selado. A parte superior do alojamento próximo como um sino 26 é montada a uma fixação de suspensão 28, que é por sua vez montada a um teto 210, como irá ser descrito em maiores detalhes abaixo. Em algumas versões, a fixação de suspensão 28 compreende um tubo metálico. Em um outro exemplo meramente exemplificativo, a fixação de suspensão 28 é descrita no pedido publicado US nº 2008/0213097, intitulado "Extensão de aerofólio angulada para lâmina de ventilador", publicado em 4 de setembro de 2008, a descrição do qual é incorporada aqui como referência. Ainda uma outra fixação de suspensão 28

adequada e outras estruturas ou técnicas para fixar um sistema de ventilador 10 a um teto 210 ou em outro lugar irão ser aparentes para aqueles versados na técnica em vista dos presentes ensinamentos.

[0047] O alojamento para o motor 20 pode ser adicionalmente definido por um dissipador de calor 30. Como ilustrado na figura 8, um dissipador de calor 30 desse exemplo compreende uma pluralidade de aletas de resfriamento 32, que se estendem de forma geral tangencialmente a partir do exterior do dissipador de calor 30. Em particular, as aletas 32 são orientadas de tal modo que elas se estendem na direção contrária a dos ponteiros do relógio (quando visualizando o ventilador 10 a partir de um piso, olhando na direção do teto 210). Deve ser entendido que uma configuração tangencial das aletas de resfriamento 32 pode prover uma área de superfície aumentada, que pode diretamente relacionar a capacidade de dissipação térmica (por exemplo, medida em graus Celsius por Watt) do dissipador de calor 30, e que pode desse modo minimizar o calor elevado associado com o motor 20. Alternativamente, as aletas 32 podem ter qualquer outra orientação ou configuração adequada. Apesar do motor 20 do presente exemplo poder gerar calor significativo, que pode de outro modo sugerir contra a inclusão de um alojamento que substancialmente encerra e veda o motor 20, a presença de aletas de resfriamento 32 pode prover a dissipação de calor suficiente para permitir tal configuração de alojamento. Claro, o motor 20 pode ter qualquer outro alojamento adequado, tal que o sino 26 e o dissipador de calor 30 podem ser modificados, substituídos ou suplementados conforme desejado.

[0048] O motor 20 do presente exemplo usa mancais de esfera (não ilustrados), apesar de qualquer outro mancal adequado (por exemplo, mancais de rolamento afunilados) ou substituídos dos mesmos podem ser usados. Por exemplo, o ventilador 10 pode também incluir uma

pluralidade de esferas e/ou mancais de rolamento em outro lugar, tal como entre o eixo de acionamento 60 (descrito abaixo) e a luva estacionária 70 também descrita abaixo.

[0049] No presente exemplo, a configuração do motor 20 e outros componentes permite que o ventilador 10 seja operado de acordo com os ensinamentos aqui sem uma caixa de engrenagens estando presente. Em outras palavras, nesse exemplo, o rotor 22 aciona o cubo 40 diretamente através do eixo de acionamento 60. Claro, em outras variações, uma caixa de engrenagens ou quaisquer outros componentes entre o rotor 22 e o cubo 40 podem ser usados.

[0050] A configuração do motor 20 do presente exemplo também proporciona um grau de modularidade, tal que dois ou mais rotores 22 e os estatores 24 podem ser coaxialmente empilhados ao longo de um eixo comum. Por exemplo, dois ou mais rotores 22 e estatores 24 podem ser empilhados ao longo de um eixo comum em resposta a demanda de torque ou outras considerações. Tal empilhamento pode eliminar uma necessidade que de outro modo incluía engrenagens extras ou outros componentes. Em adição, o dissipador de calor 30 é extrudado no presente exemplo. Assim, a mesma matriz de alojamento pode ser usada para produzir vários alojamentos para acomodar os motores 20 que variam em comprimento devido ao empilhamento de rotores 22 e estatores 24.

[0051] O motor 20 do presente exemplo pode ter qualquer número de propriedades em comum com o motor descrito na patente US nº 6.710.505, intitulada "Motor de rolamento de acionamento direto totalmente sem escova", concedida em 23 de março de 2004, a descrição da qual é aqui incorporada como referência. Por exemplo, o motor 20 pode desenvolver uma tensão de força contra eletromotriz relativamente alta de tal forma a prover uma razão relativamente alta da tensão do estator 24 para a velocidade do rotor 22. Para algumas

versões de um motor 20, se a tensão de força contra eletromotriz do motor 20 é diminuída, a quantidade efetiva de torque por amperagem aplicada ao motor 20 pode diminuir linearmente. No presente exemplo, as bobinas do estator 24 podem ser formadas de um número de voltas e de um medidor de fios que é selecionado para produzir uma razão de tensão de estator 24 para velocidade de rotor 22 de pelo menos aproximadamente 10 RMS volts por 1000 RPM para uma tensão de estator 24 aplicada de 24 RMS volts por fase. De forma similar, o motor 20 pode produzir uma tensão de estator 24 para a velocidade de rotor 22 de pelo menos aproximadamente 20 RMS volts por 1000 RPM para um estator 24 aplicado de aproximadamente 48 RMS por fase. Assim, em algumas versões, um motor 20 em um ventilador 10 cujas lâminas 50 proporcionam um diâmetro de 365,7 cm (12 pés) pode ter um BEMF que está em torno de 1000 VRMS/KRPM. Adicionalmente, o motor 20 pode ser construído tal que as espirais do estator 24 são formadas de um número de voltas e um fio AWG selecionado para produzir uma razão de tensão de estator 24 para velocidade de rotor 22 de pelo menos aproximadamente 250 VRMS por 1000 RPM para uma tensão de barramento aplicada de aproximadamente 400 VCC. A razão mínima da tensão de estator 24 para velocidade de motor 22 pode ser uma razão direta da tensão de barramento aplicada (por exemplo, a razão da tensão de estator 24 para a velocidade de rotor 22 pode ser pelo menos aproximadamente 50 VRMS para uma tensão de barramento aplicada de aproximadamente 160 VCC). Alternativamente, o motor 20 pode produzir qualquer outra razão adequada de tensão de estator 24 para velocidade de rotor 22, ou ter qualquer outra propriedade adequada.

[0052] Em algumas versões (por exemplo, onde um ventilador 10 tem lâminas de ventilador 50 provendo um diâmetro de 3,657 m (12 pés)), um motor 20 pode ter uma constante de motor de

aproximadamente $4,94 \text{ Nm}/\sqrt{(\text{watt})}$ (700 onças-polegada/ $\sqrt{(\text{watt})}$). Alternativamente, a constante de motor pode estar em qualquer lugar entre aproximadamente $4,59/\text{Nm}/\sqrt{(\text{watt})}$ (650 onças-polegada/ $\sqrt{(\text{watt})}$), inclusive; e aproximadamente $5,3 \text{ Nm}/\sqrt{(\text{watt})}$ (750 onças-polegada/ $\sqrt{(\text{watt})}$), inclusive; entre aproximadamente $4,24 \text{ Nm}/\sqrt{(\text{watt})}$ (600 onças por polegada/ $\sqrt{(\text{watt})}$), inclusive; e aproximadamente $5,65 \text{ Nm}/\sqrt{(\text{watt})}$ (800 onças-polegada/ $\sqrt{(\text{watt})}$); entre aproximadamente $3,88 \text{ Nm}/\sqrt{(\text{watt})}$ (550 onças-polegada/ $\sqrt{(\text{watt})}$), inclusive; e aproximadamente $(6,0 \text{ Nm}/\sqrt{(\text{watt})})$ (850 onças-polegada/ $\sqrt{(\text{watt})}$), inclusive; entre aproximadamente $3,53 \text{ Nm}/\sqrt{(\text{watt})}$ (500 onças-polegada/ $\sqrt{(\text{watt})}$), inclusive; e aproximadamente $6,35 \text{ Nm}/\sqrt{(\text{watt})}$ (900 onças-polegada/ $\sqrt{(\text{watt})}$), inclusive ou dentro de qualquer outra faixa adequada. Para dobrar a saída de torque do motor 20 em uma base contínua, a constante de motor pode ser aumentada por aproximadamente $\sqrt{(2)}(1,414)$ ou por qualquer outro fator adequado. Outras constantes de motor adequadas para um motor 20 irão ser aparentes para aqueles versados na técnica em vista dos presentes ensinamentos.

[0053] Eixo de Acionamento Oco e Luva Estacionária

[0054] No presente exemplo, e como ilustrado na figura 7, o motor 20 é engatado de forma operacional com o cubo 40 através de um eixo oco 60. Em particular, o eixo oco 60 é acoplado de forma fixa com o rotor interno 22 e o cubo 40 o eixo oco 60 tem um orifício atravessante provendo um diâmetro interno de aproximadamente 38,1 mm (1,5 polegada). Em outras variações, o diâmetro do furo atravessante está entre aproximadamente 50,8 mm (2 polegadas), inclusive, e aproximadamente 63,5 mm (2,5 polegadas), inclusive. Claro, o eixo oco 60 pode ter um orifício atravessante de qualquer outro diâmetro adequado.

[0055] Somente como exemplo, a configuração de um eixo de acionamento meramente ilustrativo 60 que pode ser usado com o sistema de ventilador 10 do presente exemplo é descrito no pedido de patente não provisional US nº de série 12/249.086, intitulado "Ventilador de teto com tubo estacionário concêntrico e funções de desligamento", depositado em 10 de outubro de 2008, a descrição do qual é incorporada aqui como referência.

[0056] Uma luva estacionária 70 é inserida através do eixo de acionamento 60 no presente exemplo. Em particular, a extremidade superior 72 da luva 70 é fixa ao sino 26, que é provido como parte superior do alojamento de motor 20; enquanto a extremidade inferior 74 da luva 70 é fixa na plataforma 80, que é descrita em maiores detalhes abaixo. Portanto, a luva 70 permanece estacionária enquanto o eixo de acionamento 60 gira durante a operação do ventilador 10. A luva 70 nesse exemplo é oca, permitindo itens tal como arames, condutos fluidos (por exemplo, tubulações de água), etc., passem através do mesmo. A luva 70 do presente exemplo tem um orifício atravessante provendo um diâmetro interno de aproximadamente 38,1 mm (1,5 polegada), apesar de qualquer outro diâmetro interno adequado poder ser provido. No presente exemplo, arames (não ilustrados) são passados através da luva interna 70. Tais arames podem prover energia e/ou comunicação de dados/comandos para ou a partir do módulo de controle do motor 90, que irá ser descrito em maiores detalhes abaixo. Tais arames podem também ser acoplados com luzes 100, alto falantes, dispositivos de segurança, sensores de calor (por exemplo, sensores configurados para detectar uma elevação rápida na temperatura, conforme descrito no pedido de patente não provisional US nº de série 12/249.086, intitulado "Ventilador de teto com tubo estacionário concêntrico e funções de desligamento", depositado em 10 de outubro de 2008, a descrição do qual é incorporada aqui como referência;

sensores configurados para detectar a temperatura excedendo um certo limite, etc.), detectores de chama (por exemplo, sensores infravermelhos e/ou ultravioletas, etc.), detectores de fumaça, ou outros componentes que são fixos nas plataformas 80 no fundo do ventilador 10, que irão ser descritos em maiores detalhes abaixo. Ainda outros componentes adequados que podem ser posicionados dentro da luva interna 70 irão ser aparentes para aqueles versados na técnica em vista dos presentes ensinamentos. Adicionalmente, deve ser entendido que algumas variações podem não ter luva interna estacionária 70, nada passando através do eixo oco 60, ou pode não ter qualquer eixo oco 60 (por exemplo, um eixo sólido ou alguma outra estrutura ou configuração usada, etc.).

Módulo de Controle do Motor

[0057] O motor 20 do presente exemplo é operado através de um módulo de controle 90, que é posicionado no fundo do ventilador 10 do presente exemplo. Do mesmo modo que o motor 20 do presente exemplo, o módulo de controle 90 do motor é encerrado. Contudo, ao contrário do motor 20 do presente exemplo, o módulo de controle 90 do motor do presente exemplo é ventilado. Em algumas variações, o módulo de controle 90 do motor é localizado no fundo do motor 20. Em outras variações, o módulo de controle 90 do motor é localizado na plataforma 80, que será descrita em maiores detalhes abaixo. Por exemplo, o módulo de controle 90 do motor pode ser localizado na superfície superior da plataforma 80 com um ou mais dissipadores de calor 92 ou outros componentes também sendo montados na plataforma 80. Alternativamente, como ilustrado na figura 10, uma placa separada 94 ou outra função pode ser provida entre o módulo de controle 90 do motor e a plataforma 80 para a montagem do módulo de controle 90 do motor. Deve ser entendido que a localização do módulo de controle 90 do motor, do motor 20 e/ou abaixo de outros componentes pode tornar

mais fácil o serviço ou a manutenção do módulo de controle 90 do motor. Alternativamente, o módulo de controle 90 do motor pode ser localizado abaixo do módulo de controle 90 ou em outro lugar.

[0058] Apenas como exemplo, o módulo de controle 90 pode ser operável para girar o motor 20, e ainda, as lâminas de ventilador 50, a partir de entre aproximadamente 10 RPM, inclusive, (por exemplo, em um ajuste de velocidade "baixo") para aproximadamente 82 RPM, inclusive (por exemplo, em um ajuste de velocidade "alto"), em ambas as direções de rotação. A capacidade de ajuste da velocidade de rotação pode ser provida em uma forma substancialmente contínua não incremental; ou em uma forma escalonada de forma incremental. Claro, quaisquer outras velocidade ou faixas adequadas de velocidade podem ser usadas. Em ainda outras variações, a velocidade do motor 20 não é ajustável. No presente exemplo, quando um usuário comanda um ventilador 10 para mudar sua direção de rotação conforme ele está girando, o módulo de controle 90 do motor é configurado para remover a energia do motor 20, esperar até que o motor 20 alcance aproximadamente 0 RPM, então comutar a direção de rotação. Alternativamente, o módulo de controle 90 do motor pode ser configurado para não esperar que o motor 20 alcance aproximadamente 0 RPM ou pode de outro modo inverter a rotação das lâminas de ventilador 50 em outras formas adequadas. Em ambos os casos, um ou mais sensores podem comunicar com o módulo de controle 90 do motor para indicar à velocidade de rotação e/ou a direção de rotação do ventilador 10.

[0059] O módulo de controle 90 do motor do presente exemplo também inclui uma correção de fator de energia integrado (PFC). Tal PFC pode ser provido por um circuito integrado de correção de energia pronto para venda ou de qualquer outra forma adequada. O controlador de fator de energia do presente exemplo desenvolve um barramento de

400V CC para o motor de acionamento 20, através de qualquer outro PFC adequado ou de outro tipo de controlador que pode ser usado. O uso do PFC pode reduzir o ruído RF que é gerado pelo sistema de ventilador 10, que pode por sua vez reduzir a interferência com outros sistemas (por exemplo, sistemas RFID, caixas registradoras, etc.), que estão na mesma instalação que o sistema de ventilador 10.

[0060] O controlador do motor 90 pode também incluir um conversor de CA/CC inversor de suprimento de energia que opera por uma faixa de entrada de tensão universal de aproximadamente 85 volts, inclusive, para aproximadamente 277 volts, inclusive, apesar de qualquer outra faixa adequada poder ser usada. Conforme um outro exemplo meramente ilustrativo, o sistema de ventilador 10 pode operar por uma faixa de entrada de tensão de aproximadamente 100 volts, inclusive, para aproximadamente 240 volts, inclusive. Apenas como meio de exemplo, o controlador de motor 90 pode prover um controle local do motor 20 através de interfaces de laço de corrente análogas de 0-10 V ou 4-20 mA. Conforme será descrito em maiores detalhes abaixo, o controlador de motor 90 pode ser acoplado com um ou mais controles remotos 500, e pode comunicar com um controle remoto 500 sem fio (por exemplo, através da comunicação serial sem fio X-Bee, etc.) e/ou através das interfaces com faixa serial RS-232C ou RS-485, selecionável através de parâmetros de acionamento. Os parâmetros de acionamento e a informação de sistema podem ser armazenados em um dispositivo de memória não volátil interno ou de outra forma. Em adição, um ou mais sensores de efeito hall podem ser usados para gerar sinais senoidais (por exemplo, sem um codificador), que podem por sua vez ser usados para comutar os enrolamentos de estator 24. Em outras variações, sensores (hall ou outros) não são usados.

[0061] Apenas como meio de exemplo, o uso de um controle de onda senoidal do motor 20 pode minimizar o ruído audível. Por exemplo,

os picos de torque que podem ser gerados pelo motor 20 podem ser amplificados por longas lâminas de ventilador 50. Um controle de onda senoidal pode assim reduzir o nível de ruído total do sistema de ventilador 10. Um sistema de retroalimentação que pode ser usado para capacitar a geração da comunicação de onda senoidal pode incluir um sinal de retroalimentação contínuo (por exemplo, usando um determinador, etc.), dispositivos digitais (por exemplo, um codificador e/ou sensores de efeito hall) e/ou usar quaisquer outros componentes ou técnicas (por exemplo, componentes e técnicas de comutação sem sensor, etc.) incluindo as combinações dos mesmos. Alternativamente, o motor 20 pode de outro modo incorporar o uso de ondas senoidais para comutar os enrolamentos de estator 24, ou pode usar técnicas ou tecnologias de comutação que não incluem o uso de ondas senoidais.

[0062] O módulo de controle 90 do motor pode ser configurado para ter uma ou mais funções de autoproteção. Por exemplo, e como irá ser descrito em maiores detalhes abaixo, o módulo de controle 90 pode ser configurado para desligar em resposta a ou de outro modo responder a qualquer um dos seguintes: a corrente passando através do módulo de controle 90 excedendo um limite; uma tensão de linha caindo abaixo de um limite; um estado de sensor hall inválido; a temperatura de módulo de controle 90 ou motor 20 excedendo a um limite (por exemplo, detectado usando um termistor ou outro componente); uma condição detectada por um ou mais sensores que são acoplados com o módulo de controle 90 (por exemplo, um acelerômetro ou sensor de calor, tal como será descrito abaixo, etc.) e/ou sob outras condições. Como um outro exemplo meramente ilustrativo, o módulo de controle 90 do motor (ou algum outro componente do sistema de ventilador 10) pode prover proteção contra surtos de energia, tal como com um fusível em linha e/ou um varistor de óxido metálico (MOV). Por exemplo, se um surto de tensão ocorrer, um fusível pode abrir quando um MOV fecha a corrente

em excesso da taxa de fusível. Com relação ao processamento e a detecção de temperatura, o módulo de controle 90 pode estar em comunicação com vários sensores de temperatura em várias localizações, tal como os sensores de temperatura que são configurados para detectar a temperatura do estator 24, o dissipador de calor 30, um ou mais mancais, a temperatura ambiente no controle remoto 500, a temperatura ambiente em outro lugar na instalação na qual o sistema de ventilador 10 está localizado e/ou outras localizações.

[0063] O módulo de controle 90 pode desligar o ventilador 10 ao cortar a energia para o motor 20 (por exemplo, permitindo que o mesmo rode desligado e diminua para parar por atrito), ativamente desacelerando o motor 20 em uma forma gradual, parando abruptamente o motor 20 através de dispositivos eletromecânicos (por exemplo, freios), utilizando freios dinâmicos (por exemplo, enrolamentos curtos no motor 20), ou em qualquer outra forma. Adicionalmente, a forma na qual o ventilador 10 é desligado (e/ou a forma na qual o ventilador 10 de outra forma reage) pode variar com base nas condições particulares detectadas. Uma vez que o ventilador 10 tenha sido desligado em resposta a uma ou mais condições detectadas (por exemplo, algumas condições outras do que o usuário simplesmente ativar o botão 'desliga' 510), o módulo de controle 90 pode requerer que o usuário ative o botão de restaurar ou outra função de modo que o ventilador 10 novamente seja operável. Em adição, o módulo de controle 90 do motor pode prover uma entrada ou saída de usuário opticamente isolada, uma limitação de corrente de ciclo por ciclo, ou outras funções. Na eventualidade de que quaisquer das condições acima sejam detectadas, ou outros eventos sejam detectados, o módulo de controle 90 pode comunicar os mesmos para o controle remoto 500 e/ou para um computador remoto conforme descrito abaixo, através de cabo ou sem fio. Adicionalmente, alguns de tais eventos podem ser

comunicados enquanto outros não são (por exemplo, alguns eventos podem ser meramente processados pelo módulo de controle 90 sozinho).

[0064] Em algumas versões, um ou mais termistores ou outros componentes e/são usados para detectar a temperatura do motor 20 conforme ele está trabalhando. Tais termistores ou outros componentes podem estar em comunicação com o módulo de controle 90. Conforme observado acima, o módulo de controle 90 do motor pode desligar o ventilador 10 quando a temperatura do motor 20 exceder um certo limite. Em adição ou como alternativa, o módulo de controle 90 do motor pode simplesmente diminuir o ventilador 10 (por exemplo, pelo estrangulamento do motor 20 para operar em um nível de torque reduzido) quando a temperatura do motor 20 excede um certo limite para impedir que o motor 20 sobre aqueça, sem necessariamente parar o ventilador 10. Por exemplo, um primeiro limite pode ser usado para meramente diminuir o ventilador 10, enquanto um segundo limite (por exemplo, maior do que o primeiro limite) pode ser usado para parar o ventilador 10. Permitir que o ventilador 10 continue a trabalhar pode ajudar a reduzir a temperatura ambiente externa do ventilador, que pode por sua vez ajudar a reduzir a temperatura interna no ventilador 10. O módulo de controle 90 do motor pode continuar a monitorar as temperaturas que são externas a e/ou internas ao ventilador 10, e pode comandar o motor 20 a aumentar a velocidade de rotação do ventilador 10 para permanecer abaixo de um limite de temperatura. Os valores e faixas de temperatura adequados para tais limites irão ser aparentes para aqueles versados na técnica em vista dos presentes ensinamentos. O módulo de controle 90 pode assim ser usado para comparar a temperatura do motor 20, uma velocidade de rotação comandada, uma velocidade de rotação real, tendências térmicas (interna e/ou externa do ventilador 10), e/ou outros fatores, para

determinar se a velocidade do motor 20 deve ser diminuída ou novamente aumentada.

[0065] Em adição, o módulo de controle 90 pode incluir um algoritmo de modo de aprendizado. Apenas como exemplo, tal modo pode mediante o uso inicial de uma correlação 'aprendida' entre velocidade do motor 20 e uma leitura térmica referida para capacitar o motor 20 a ajustar rapidamente uma velocidade ótima para uma instalação específica, uma vez que o processo de aprendizado inicial tenha sido completado. Outras formas nas quais um módulo de controle 90 pode 'aprender' e reagir de acordo irão ser aparentes para aqueles versados na técnica em vista dos presentes ensinamentos.

[0066] O módulo de controle 90 do motor pode também ser configurado para armazenar uma variedade de informações de diagnóstico. Por exemplo, o módulo de controle 90 do motor pode armazenar condições de falha (por exemplo, temperatura excedente, corrente excedente, tensão excedente, tensão inferior, etc.), tempo de operação concluído, velocidade de operação ou outras informações. Tal armazenagem pode ser provida na memória volátil, memória não volátil ou de outra forma. Em adição, o módulo de controle 90 do motor pode ser configurado para permitir que tais informações sejam acessadas ou comunicadas a uma localização remota, tal como um controle remoto 500 ou computador remoto conforme será descrito abaixo.

[0067] Deve ser entendido que, em algumas situações, a configuração do motor 20 e do módulo de controle 90 pode permitir que o ventilador 10 produza menos ruído do que outros ventiladores que são de um tamanho relativamente grande. Por exemplo, no presente exemplo, a configuração do motor 20 e do módulo de controle 90 é tal que o ruído audível produzido pelo sistema de ventilador 10 tendo lâminas 50 que proporcionam um diâmetro entre aproximadamente 1,828 m (6 pés), inclusive, e aproximadamente 7,315 m (24 pés),

inclusive, e que gira em aproximadamente 82 RPM, é menor do que aproximadamente 68 db ou menor do que aproximadamente 45 db (escala C) quando medido em uma distância de aproximadamente 1 metro diretamente abaixo do cubo 40. Alternativamente, o sistema de ventilador 10 pode operar em qualquer outro nível de ruído audível, incluindo, mas não limitado a menos do que aproximadamente 57 db sob as mesmas condições listadas acima.

[0068] Deve ser também entendido que o módulo de controle 90 pode ser programável tal que o módulo de controle 90 pode ser programado com base unicamente em especificações particulares dadas pelo usuário e/ou com base unicamente no ambiente no qual o sistema de ventilador 10 irá ser instalado. Tal programação pode incluir a modificação dos algoritmos de controle, a incorporação de vários tipos de diferentes sensores, etc. Tal programação pode ser executada pelo acoplamento de um dispositivo de programação diretamente para controlar o módulo de controle 90 e/ou pelo acoplamento de um dispositivo de programação para o controle remoto 500. A capacidade de programação do módulo de controle 90 pode ser provida pelo menos em parte pelos pinos extras e/ou orifícios que não estão sendo usados por outros componentes do sistema de ventilador 10.

[0069] Vários algoritmos de controle que podem ser implementados através do módulo de controle 90 são descritos abaixo sob o cabeçalho "Algoritmos de Controle", enquanto outros algoritmos de controle que podem ser implementados através do módulo de controle 90 irão ser aparentes para aqueles versados na técnica em vista dos presente ensinamentos.

Plataforma abaixo do Cubo

[0070] Conforme observado acima, a plataforma 80 é fixa na luva estacionária interna oca 70 do presente exemplo. A plataforma 80, portanto, permanece estacionária durante a operação do ventilador 10.

Em algumas variações, uma ou mais luzes 100 ou fixações de iluminação são presas na plataforma 80. Apenas como exemplo, tais luzes 100 podem ser acopladas de forma a se comunicarem com um sensor de movimento ou outro dispositivo, tal como para desligar as luzes 100 quando o movimento não é detectado por um certo período de tempo e/ou para ligar as luzes 100 quando o movimento é detectado. As luzes 100 podem estar localizadas dentro de um centro fundido no fundo do ventilador 10 e/ou em outro lugar. As luzes do presente exemplo compreendem uma pluralidade de luzes LED, apesar de qualquer outro tipo de luzes adequado poder ser usado, incluindo, mas não limitado a, luzes incandescentes, halogênio, fluorescentes (anular, compacta, etc.) tipo HBLED ou outros tipos de luzes 100. Nesse exemplo, uma cobertura 106 é provida sobre as luzes 100. Por exemplo, a cobertura 106 pode compreender uma lente ou uma cobertura sem lente, pode ser formada de vidro ou plástico, e pode ser translúcida ou transparente. Alternativamente, a cobertura 106 pode ser formada de qualquer outro material adequado pode ter quaisquer outras propriedades adequadas ou pode mesmo ser totalmente omitida. De forma similar, as luzes 100 podem simplesmente ser omitidas. Em adição ou alternativamente, uma ou mais luzes estroboscópicas ou outras luzes podem ser incluídas com um sensor de proximidade ou outro sensor, e podem ativar (por exemplo, junto com um claxon ou outro alarme), quando uma pessoa chega muito próximo do ventilador 10 enquanto o mesmo está operando.

[0071] Em outras variações, um ou mais sensores são fixos na plataforma 80. Apenas como meio de exemplo, tais sensores podem incluir um ou mais sensores de calor (por exemplo, sensores que são configurados para detectar uma rápida elevação no calor, tal como aqueles descritos no pedido de patente não provisional US nº de série 12/249.086, intitulado "Ventilador de teto com tubo estacionário

concêntrico com funções de desligamento", depositado em 10 de outubro de 2008, a descrição do qual é aqui incorporada como referência), um ou mais detectores de chama (por exemplo, sensores infravermelhos ou ultravioletas), detectores de fumaça, ou quaisquer outros sensores. Um detector de chama meramente exemplificativo que pode ser usado como um sensor é o sensor SHARPEYE UV/IR, pela Spectrex, Inc., de Cedar Grove, Nova Jérsei. Um dispositivo detector de calor meramente exemplificativo pode compreender um dispositivo detector de calor BK-560IP do System Sensor, de St. Charles, Illinois. Um detector de fumaça meramente exemplificativo pode compreender um detector de fumaça por aspiração VESDA com uma câmara de detecção a laser, pela Xtralis, Inc., de Norwell, Massachusetts. Outros detectores de fumaça ou calor ou fogo, para a detecção de chama, elevação rápida na detecção de calor, detecção de fumaça, ou outros podem ser usados. Tais sensores podem ser fixos na plataforma 80 em adição a ou ao invés das luzes 100 ou de outros componentes.

[0072] Ainda outras variações podem incluir um ou mais sprinklers fixos na plataforma 80. Como observado acima, um ou mais condutos de fluido tal como tubulações de água podem ser alimentados através da luva estacionária 70 para alcançar sprinklers fixos na plataforma 80. Tais sprinklers podem incluir cabeçotes de sprinklers convencionais, e podem ser configurados para pulverizar água mediante a detecção de chama, uma elevação rápida no calor, fumaça ou outra indicação de fogo por sensores que são também fixos na plataforma 80, ou que estão de outro modo em comunicação com um componente em comum com os sprinklers. Em adição ou como alternativa, tais sprinklers podem estar em comunicação com um sistema de detecção de fogo preexistente na instalação ou na localização na qual o sistema de ventilador 10 está instalado. Alternativamente, sprinklers podem ser incorporados com um sistema de ventilador 10 usando quaisquer outras

estruturas ou técnicas adequadas. Tais sprinklers podem ser fixos na plataforma 80 em adição a ou ao invés das luzes 100 ou outros componentes.

[0073] Claro, os seguintes são meros exemplos de componentes que podem ser fixos na plataforma 80. Outros componentes que podem ser fixos na plataforma 80 incluindo combinações de tais componentes irão ser aparentes para aqueles versados na técnica em vista dos presentes ensinamentos.

[0074] No presente exemplo, um domo 110 é montado no fundo da plataforma 80. No presente exemplo, o domo 110 é formado de alumínio, apesar de qualquer outro material adequado ou combinação de materiais poderem ser usados, incluindo, mas não limitado a plástico, vidro, e/ou qualquer outro material adequado. Em algumas outras versões, o domo 110 é substancialmente translúcido, permitindo que a luz passe através do mesmo. Alternativamente, o domo 110 pode ser transparente ou ter outras propriedades. Para o alcance de que o domo 110 é translúcido e/ou transparente, o domo 110 pode também incluir uma pluralidade de pinos radiais internos 112 para espalhar luz a partir das luzes que estão de alguma forma dentro do domo 110. O domo 110 é fixo com relação à plataforma 80 por um retentor 114, apesar de quaisquer outras estruturas ou técnicas adequadas poderem ser usadas. Uma folga é provida entre a borda anular superior do domo 110 e o cubo 40. O ar pode estar em comunicação para dentro e/ou para fora dessa folga, tal como para prover ventilação do módulo de controle 90, conforme descrito acima. Tal ventilação pode ser adicionalmente facilitada pelas aberturas 46 formadas no cubo 40, conforme descrito acima. Adicionalmente, a folga entre o domo 110 e o cubo 40 pode ser complementada por uma folga entre o alojamento do motor 20 e o cubo 40, tal que o ar pode se comunicar para dentro e/ou para fora tanto da folga quanto de ambas as folgas para prover ventilação de calor para o

módulo de controle 90 e para o motor 20, conforme facilitado pelas aberturas 46 formadas no cubo 40. Claro, o domo 110 é meramente exemplificativo, e quaisquer outras variações adequadas do mesmo podem ser usadas; ou o domo 110 pode ser omitido totalmente.

Mecanismos de Segurança

[0075] Como ilustrado nas figuras 4 e 7, o fundo do alojamento do motor 20 é definido por uma placa de base 34, que é fixa no dissipador de calor 30 e no sino 26 através de parafusos 36. Nesse exemplo, o perímetro externo da placa de base 34 se estende radialmente para fora além do perímetro externo do dissipador de calor 30 proporcionando um flange. Mancais 37 são providos entre o eixo de acionamento 60 e o sino 26. Bem como entre o eixo de acionamento 60 e a placa base 34, para permitir a rotação do eixo de acionamento 60 com relação ao sino 26, o dissipador de calor 30 e a placa base 34. O sino 26, o dissipador de calor 30 e a placa base 34 são todos fixos com relação à luva 70 e a fixação de montagem 28 e assim permanecem estacionários durante a operação do ventilador 10.

[0076] Uma pluralidade de pinos 38 se estende radialmente para dentro a partir da parte superior do cubo 40, como ilustrado nas figuras 4 e 7, acima da placa de base 34. Enquanto uma folga é provida entre a circunferência externa da placa de base 34 e o interior da parte superior (aro vertical) do cubo 40 para permitir a rotação do cubo 40 com relação à placa base 34, pinos 38 têm um comprimento que excede essa folga. Em particular, os pinos 38 são configurados de tal modo que, na eventualidade de que o cubo 40 perca o suporte em seu interior e caia com relação à placa de base 34, os pinos 38 irão se engatar na placa de base 34 para impedir que o cubo 40 caia completamente. Desse modo, os pinos 38 desse exemplo têm força suficiente e rigidez para suportar o peso do cubo 40 e das lâminas 50. No presente exemplo, os pinos 38 são dispostos espaçados de forma circunferencial

em torno do perímetro do cubo 40, localizados de forma angular entre os elementos de montagem de lâminas de ventilador 42. Deve ser observado, contudo, que os pinos 38 podem ser dispostos em qualquer outra forma adequada. Adicionalmente, os pinos 38 podem ser modificados, substituídos, suplementados ou omitidos conforme desejado.

[0077] Um outro mecanismo de segurança que pode ser incluído no sistema de ventilador 10 compreende dois cabos 200, 202. Nesse exemplo, como ilustrado na figura 12, um cabo superior 200 é fixo no teto 210 ou de alguma outra estrutura associada com o telhado. Fixações de suspensão 28 podem ter uma abertura transversal formada completamente atravessante, tal que o cabo 200 pode ser passado através dessa abertura. O cabo superior 200 pode adicionalmente ser passado sobre uma estrutura de telhado do edifício (por exemplo, a estrutura na qual a fixação de suspensão 28 está montada, tal como um suporte de telhado no teto 210). As extremidades do cabo 200 podem ser fixas juntas usando um fixador 204 (por exemplo, manilha, grampo, etc.) ou usando qualquer outro dispositivo adequado. Apesar de o cabo superior 200 não prover qualquer suporte estrutural para quaisquer componentes do sistema de ventilador 10 durante a operação normal do sistema de ventilador 10, o cabo superior 200 pode ter força suficiente tal que, na eventualidade de que a fixação de suspensão 28 quebre livre a partir da estrutura do telhado, o cabo superior 200 irá impedir que o sistema de ventilador 10 caia no solo.

[0078] Como ilustrado nas figuras 7 e 13, o cabo inferior 202 pode ser fixo com relação à fixação de suspensão 28 e a plataforma 80. Em particular, uma ancora 206 é fixa dentro do interior da fixação de suspensão 28. A extremidade superior do cabo inferior 202 é fixa de forma segura na ancora 206. A extremidade inferior do cabo inferior 202 é fixa transversalmente a um parafuso 104, que é fixo na plataforma 80.

No presente exemplo, o comprimento do parafuso 104 e as dimensões dos outros componentes do ventilador 10 são configurados de tal modo que nenhum componente do ventilador 10 pode passar na direção para baixo além do parafuso 104. Em outras palavras, o comprimento do parafuso 104 é maior do que o diâmetro interno da abertura nos componentes que são localizados acima dos parafusos 104. Apesar de o cabo inferior 202 e do parafuso 104 não proporcionarem suporte estrutural para qualquer componente do ventilador 10 durante a operação normal do ventilador 10, o cabo inferior 202 e o parafuso 104 são configurados para suportar o peso de todo o ventilador 10, na eventualidade de que quaisquer dos componentes do ventilador 10 (por exemplo, o cubo 40, o motor 20, a fixação de suspensão 28, etc.) se tornem desengatados do teto 210 ou de qualquer outro componente do ventilador 10. Em outras palavras, o cabo inferior 202 pode ter força suficiente tal que, na eventualidade de que uma parte do sistema de ventilador 10 quebra livre a partir da fixação de suspensão 28, o cabo inferior 202 irá impedir que o sistema de ventilador 10 de caia no solo.

[0079] Apesar de dois cabos 200, 202 serem usados no presente exemplo, deve ser entendido que somente um cabo de segurança pode ser usado se desejado. Por exemplo, um único cabo de segurança pode ser tanto fixo na estrutura de telhado no teto 210 quanto no parafuso 104 na plataforma 80, tal que o cabo de segurança se estenda além do comprimento total da fixação de suspensão 28. Alternativamente, quaisquer outras configurações ou disposições adequadas de um ou mais cabos de segurança podem ser usadas. Deve ser também entendido que quaisquer alternativas adequadas para os cabos 200, 202 podem ser usadas incluindo, mas não limitados a hastes, correntes, etc. Adicionalmente, os cabos de segurança ou componentes similares podem ser omitidos totalmente se desejado. Outras estruturas adequadas e formas nas quais os mecanismos de segurança podem

ser providos irão ser aparentes para aqueles versados na técnica em vista dos presentes ensinamentos.

Parâmetros de Torque.

[0080] O motor 20 do presente exemplo é operável para gerar uma faixa ampla de torque e potência. Apenas como meio de exemplo, o motor 20 pode prover torque seletivamente variando a partir de 0 para aproximadamente 6,0 Nm (850 polegadas-libras), inclusive. O motor 20 pode também prover torque seletivamente variando a partir de 0 para aproximadamente 0,374 Nm (53 polegadas-libras), inclusive. Alternativamente, o motor 20 pode prover torque dentro quaisquer das seguintes faixas na quais todos os valores a seguir são meramente aproximativos, todos os limites superior e inferior a seguir estão incluídos dentro das faixas declaradas, e todos os valores a seguir estão em unidades de Newton.metro (polegadas-libras): 0 para 0,353 50 ; 0 para 2,17 (308); 0 para 4,00 (567); 0 para 5,83 (825); 0 para 7,65 (1.083); 0 para 9,48 (1.342); 0 para 11,30 (1.600); 0 para 13,13 (1.859); 0 para 16,78 (2.376); dentre outras faixas possíveis. Nenhuma dessas faixas deve ser vista como excluindo limites superiores ou limites inferiores que são explicitamente ajustados. Adicionalmente, nenhuma dessas faixas deve ser vista como provendo números exatos para o limite superior e o limite inferior, aqueles limites são meramente aproximações.

[0081] O motor 20 pode acionar o eixo de acionamento 60 com uma potência variando de 0 para aproximadamente 0,7328 HP, inclusive. O motor 20 pode também acionar o eixo de acionamento 60 com uma potência variando de 0 para aproximadamente 0,097 HP, inclusive. Alternativamente, o motor 20 pode prover uma potência dentro de quaisquer das seguintes faixas, na qual todos os valores a seguir são meramente uma aproximação, todos os limites superior e inferior estão incluídos dentro das faixas declaradas, e todos os valores a seguir estão em unidade de HP: 0 para 0,13; 0 para 0,55; 0 para 0,93; 0 para 1,06; 0

para 1,22; 0 para 1,34; 0 para 1,40; 0 para 1,42 ou 0 para 1,58, dentre outras faixas possíveis. Nenhuma dessas faixas deve ser vista como excluindo limites superiores e inferiores que sejam explicitamente ajustados. Adicionalmente, nenhuma dessas faixas deve ser vista como provendo números exatos para o limite superior e o limite inferior, aqueles limites são meramente aproximações.

[0082] Essas faixas acima mencionadas podem ser obtidas com o motor 20 do presente exemplo mesmo sem uma caixa de engrenagens ou dispositivo similar sendo usado. Contudo, em outras modalidades, uma caixa de engrenagens ou outros dispositivos podem ser usados. Deve ser entendido que os valores de torque e faixas, os valores de ponte e faixa, e outros parâmetros descritos aqui e ilustrados na tabela anexa são meramente exemplificativos, e que um motor 20 pode ser configurado para prover quaisquer outros valores adequados e faixas de torque e potência, e podem operar sob quaisquer outros parâmetros adequados.

Algoritmos de controle

[0083] O sistema de ventilador 10 do presente exemplo pode incluir algoritmos de controle que são uma função de certas condições dentro do teto ou da instalação na qual o ventilador 10 está localizado. Tais algoritmos de controle podem ser implementados através do módulo de controle 90 com base pelo menos em parte na retroalimentação obtida através de vários tipos de sensores que podem estar em comunicação com o módulo de controle 90. Por exemplo, em algumas variações, um primeiro sensor de temperatura é provido próximo ao teto do cômodo no qual o ventilador está localizado (por exemplo, na plataforma 80 descrita acima, no próprio teto 210, etc.), enquanto um segundo sensor de temperatura é provido próximo ao piso da sala. Tal par de sensores de temperatura pode ser usado para determinar a diferença entre as temperaturas em ou próximo do teto 210 e do piso, e tal diferença em

temperatura pode ser indicativa de uma condição de estratificação ou distribuição de temperatura indesejada. A diferença de temperatura pode ser usada para controlar o ventilador 10 em resposta a diferença de temperatura. Por exemplo, se a disparidade de temperatura entre o piso e o teto 210 passa de um limite, a velocidade do ventilador 10 pode ser automaticamente aumentada. Quando a disparidade de temperatura cai de volta para o limite (por exemplo, tal que a temperatura próxima do teto 210 seja aproximadamente igual à temperatura próxima do solo, etc.), a velocidade do ventilador 10 pode ser diminuída de volta para seu nível anterior, ou o ventilador 10 pode ser parado. Uma vez que a disparidade de temperatura aumente novamente passando de um certo limite, o ventilador 10 pode novamente ser ativado e controlado conforme descrito acima. Várias formas nas quais tal sistema de controle de destratificação pode ser provido (por exemplo, dentro do sistema de ventilador 10 do presente exemplo) são descritos no pedido de patente PCT nº de série PCT/US09/32935, intitulado "Sistema de controle automático para ventilador de teto com base em diferenciais de temperatura", depositado em 3 de fevereiro de 2009, a descrição do qual é aqui incorporada como referência. Outras formas nas quais um ventilador 10 pode ser automaticamente controlado com base nas diferenças de temperatura dentro de um cômodo ou instalação irão ser aparentes para aqueles versados na técnica em vista dos presentes ensinamentos.

[0084] O sistema de ventilador 10 do presente exemplo pode também incluir algoritmos de controle que são providos como características de segurança. Por exemplo, o sistema de ventilador 10 pode incluir um ou mais acelerômetros, sensores de calor, detectores de fumaça, anemômetros e/ou outros componentes que são configurados para detectar uma obstrução mecânica para a rotação das lâminas 50, uma condição de desequilíbrio (por exemplo, o ventilador

10 está cambaleando), um fogo (por exemplo, tal como um rápido aumento na temperatura e/ou fumaça), alto vento (por exemplo, quando o ventilador 10 está localizado externamente) e/ou outras condições. Tais componentes podem incluir componentes prontos para venda e/ou podem ter sensibilidade ajustável. Por exemplo, em algumas versões, um sensor de calor pronto para venda é montado na plataforma 80 para detectar uma elevação rápida na temperatura. Alternativamente, um detector de fumaça pronto para venda pode ser acoplado com a plataforma 80. Um uso exemplificativo de tais sensores de calor e detectores de fumaça é descrito no pedido de patente não provisional US nº de série 12/249.086, intitulado "Ventilador de teto com tubo estacionário concêntrico e funções de desligamento", depositado em 10 de outubro de 2008, a descrição do qual é incorporada aqui como referência. Sensores adicionais cuja retroalimentação pode ser aumentada em um algoritmo de controle podem incluir um ou mais detectores de chama (por exemplo, sensores ultravioletas e/ou infravermelhos), detectores de fumaça ou quaisquer outros sensores. Um exemplo meramente exemplificativo de detector de chama que pode ser usado como sensor é um sensor SHARPEYE UV/IR pela Spectrex, Inc., de Cedar Grove, Nova Jersey. Um dispositivo detector de calor exemplificativo pode compreender um dispositivo detector de calor BK-5601P, do System Sensor de St. Charles, Illinois. Um detector de fumaça exemplificativo pode compreender um detector de fumaça por aspiração VESDA com uma câmara de detecção a laser, pela Xtralis, Inc. de Norwell, Massachusetts. Claro, quaisquer outros sensores adequados, por detecção de chama, elevação rápida na detecção de calor, detecção de fumaça ou outros tipos de detecção, podem ser usados.

[0085] Tais componentes podem estar em comunicação com o módulo de controle 90, que pode ser configurado para trazer o ventilador

10 para uma parada segura controlada (ou prover algum outro tipo de reação) em resposta a um sinal a partir de um ou mais acelerômetros e/ou outros componentes que indicam uma condição de segurança, tal como uma obstrução mecânica. Por exemplo, o módulo de controle 90 pode trazer o ventilador 10 para uma parada em resposta a uma detecção das condições indicativas de um fogo na instalação na qual o ventilador 10 está instalado, condições indicativas das lâminas de ventilador 50 impactando um objeto, condições indicativas de um desequilíbrio no ventilador 10, etc. Como observado acima, a parada de segurança pode ser gradual ou abrupta, que pode variar com base na indicação detectada ou pode ser a mesma para todas as condições de segurança. Várias formas nas quais um ventilador 10 (por exemplo, dentro do sistema de ventilador 10 do presente exemplo) pode ser controlado em resposta a uma elevação rápida do calor, a presença de fumaça, uma lâmina de ventilador 50 batendo contra uma obstrução ou em resposta a outras condições são descritas no pedido de patente não provisional US nº 12/249.086, intitulado "Ventilador de teto com tubo estacionário concêntrico e funções de desligamento", depositado em 10 de outubro de 2008, a descrição do qual é incorporada aqui como referência. Apenas como meio de exemplo, o módulo de controle 90 pode reagir a tais condições pela redução da velocidade de rotação do motor 20 para um número não zero reduzido, permitir que o motor 20 "funcione após desligado" até uma parada, induzir uma frenagem ativa do motor 20 ou cubo 40, etc. Como um outro exemplo meramente ilustrativo, um "filtro de entalhe" com base em software (ou de outra forma baseado) pode ser implementado para impedir que o ventilador 10 opere em uma velocidade que aumente de forma indesejável os efeitos audíveis devido a certas dinâmicas associadas com a instalação. Outras formas nas quais um ventilador 10 pode ser automaticamente controlado com base em uma variedade de condições (por exemplo,

obstrução de lâmina, elevação rápida de calor, fumaça, etc.) irão ser aparentes para aqueles versados na técnica em vista dos presentes ensinamentos.

[0086] De forma similar, o sistema de ventilador 10 do presente exemplo pode ser controlado para impedir a oscilação indesejada ou o cambaleamento do ventilador 10. Por exemplo, várias formas nas quais um ventilador (por exemplo, dentro do sistema de ventilador 10 do presente exemplo) pode ser controlado para impedir a oscilação ou o cambaleamento são descritos no pedido de patente não provisional US nº de série 12/336.090, intitulado "Sistema de controle automático para minimizar a oscilação nos Ventiladores de teto", depositado em 16 de dezembro de 2008, a descrição do qual é incorporada aqui como referência. Outras formas nas quais um ventilador 10 pode ser automaticamente controlado para impedir uma variedade de condições (por exemplo, oscilação indesejada ou combaleamento, etc.) irão ser aparentes para aqueles versados na técnica em vista dos presentes ensinamentos.

[0087] Deve também ser observado que os mesmos sensores podem ser usados para detectar diferentes condições. Por exemplo, um acelerômetro pode ser usado para detectar tanto uma obstrução mecânica quanto um impacto por uma lâmina de ventilador 50 e um desequilíbrio do ventilador 10. Apenas como meio de exemplo, limites e/ou temporizadores podem ser usados para distribuir entre um impacto e um desequilíbrio. De forma similar, o mesmo sensor de temperatura que é usado para detectar calor próximo ao teto para propósitos de destratificação pode também ser usado para detectar fogo para propósitos de desligar o ventilador 10. Outras formas nas quais sensores ou outros componentes podem ser usados para servir aos propósitos múltiplos irão ser aparentes para aqueles versados na técnica em vista dos presentes ensinamentos.

[0088] Em alguns contextos, o sistema de ventilador 10 pode ser posicionado próximo a um ou mais cabeçotes de sprinklers montados no teto de uma edificação, tal que pode ser encontrado em alguns sistemas de ESFR (Early Suppression, Fast Response). Em algumas de tais circunstâncias, as lâminas 50 do ventilador 10 podem ter comprimento suficiente tal que elas podem passar sob tais cabeçotes de sprinklers, tal que uma ou mais lâminas de ventilador 50 podem apresentar um obstáculo para a água sendo pulverizada a partir do cabeçote do sprinkler. Pode ser (ou pode não ser) desejável em algumas circunstâncias impedir que o ventilador 10 pare de tal forma que uma das lâminas 50 esteja posicionada diretamente sob um cabeçote de sprinkler ou suficientemente sob um cabeçote de sprinkler para adversamente afetar um fluxo de água a partir do cabeçote de sprinkler. Por exemplo, pode ser particularmente preocupante (ou pode não ser) onde um ventilador 10 é trazido para uma "parada de emergência" mediante a detecção de uma elevação rápida no calor, a detecção de uma chama, a detecção de uma fumaça, ou a detecção de qualquer outra indicação de um fogo. Claro, pode também ser preocupante quando um ventilador 10 é parado na ausência de uma emergência. Alternativamente, parar um ventilador 10 tal que uma ou mais lâminas de ventilador 50 estejam localizadas pelo menos parcialmente sob um cabeçote de sprinkler pode não trazer qualquer dificuldade ou problema. Em outras palavras, a localização de um ventilador 10 e suas lâminas de ventilador 50 pode não ter quaisquer efeitos adversos na operação de um sistema ESFR, mesmo se uma ou mais lâminas de ventilador 50 estejam dentro do trajeto da água sendo pulverizada por um cabeçote de sprinkler.

[0089] Existe uma variedade de formas nas quais um ventilador 10 pode ser trazido para uma parada em uma forma na qual uma lâmina de ventilador 50 não esteja posicionada de forma indesejável pelo

menos parcialmente sob um cabeçote de sprinkler. Por exemplo, uma roda codificada e um sensor ou outros dispositivos podem ser usados para detectar uma posição de rotação do rotor 22, que pode ser indicativa de uma posição de rotação das lâminas de ventilador 50. Um controlador que está em comunicação com tal sensor de posição pode também ser configurado para receber instruções indicando uma ou mais posições rotacionais nas quais um ventilador 10 deve ser parado e/ou uma ou mais posições rotacionais na quais um ventilador 10 não deve ser parado. Tais instruções podem ser programadas no controlador mediante a instalação do ventilador 10 ou em qualquer outro tempo adequado. Por exemplo, mediante a instalação do ventilador 10, um instalador pode manualmente girar as lâminas de ventilador 50 para uma posição na qual nenhuma das lâminas está localizada sob um sprinkler. O instalador pode então programar o controlador para gravar a posição rotacional. O controlador pode então assegurar que quando o ventilador 10 é parado (por exemplo, somente em uma situação de emergência ou a qualquer tempo em que o ventilador é parado, etc.), o ventilador 10 irá sempre parar em uma posição rotacional programada. Isso pode ser executado usando um freio eletromagnético, um freio mecânico ou outras técnicas quaisquer adequadas. Ainda outras formas nas quais um ventilador 10 pode ser trazido para uma parada em uma maneira na qual uma lâmina 50 não está posicionada de forma indesejável pelo menos parcialmente sob um cabeçote de sprinkler irão ser aparentes para aqueles versados na técnica em vista dos presentes ensinamentos.

Controle Remoto

[0090] O sistema de ventilador 10 do presente exemplo inclui um controle remoto 500, um exemplo meramente exemplificativo do qual é ilustrado na figura 11. Em particular, o controle remoto 500 do presente exemplo é uma unidade montada na parede que é operável para se

comunicar com o módulo de controle 90 sem fio do motor. Por exemplo, o controle remoto 500 pode ser configurado para se comunicar através de RF, tal como usando Bluetooth, ZigBee, ou qualquer outro protocolo; ou usando banda ultra larga, infravermelho ou qualquer outra modalidade adequada. Alternativamente, o controle remoto 500 pode se comunicar com o módulo de controle 90 do motor através de um ou mais cabos ou de outro modo.

[0091] Apenas como meio de exemplo, o controle remoto 500 pode incluir uma tela exibidora 502 e um conjunto de botões 504, 506, 508, 510, 512. A tela exibidora 502 pode incluir um mostrador de LCD ou qualquer outro tipo adequado de mostrador. Apenas como meio de exemplo, o controle remoto 500 pode ser similar (por exemplo, ter quaisquer características desejadas em comum com) ao controle remoto descrito no pedido de patente publicado US nº de série 2005/025.731, intitulado "Sistema de operador de barreira móvel, método e aparelho", publicado em 17 de novembro de 2005, a descrição do qual é aqui incorporada como referência. Os botões 504, 506, 508, 510, 512 podem ser providos sob uma membrana, e podem compreender comutadores de filme fino, comutadores capacitivos, ou serem providos em qualquer outra forma adequada. Em outras versões, a tela exibidora 502 e os botões 504, 506, 508, 510, 512 são combinados na forma de uma tela de toque. No presente exemplo, os botões incluem um botão de 'seta à esquerda' 504, um botão de 'seta à direita' 506, um botão de 'próximo menu' 508, um botão 'liga/desliga' 510 e um botão de 'luz' 512. Claro, quaisquer desses botões 504, 506, 508, 510, 512 podem ser variados ou omitidos e quaisquer outros botões adequados podem ser usados.

[0092] Os botões 504, 506, 508, 510, 512 no controle remoto 500 podem ser operáveis para acionar o ventilador 10 ligando ou desligando o controle de direção das lâminas de ventilador 50 (por exemplo, na

direção dos ponteiros de relógio ou na direção contrária a dos ponteiros de relógio), ajustar a velocidade de rotação do ventilador 10 e para ativar as luzes 100 e/ou outros componentes auxiliares (por exemplo, sensores térmicos, sensores de umidade, anemômetros, luzes externas, etc.). Apenas como meio de exemplo, o botão 'liga/desliga' 510 pode ser usado para acionar o ventilador 10 ligando ou desligando. Um botão 'luz' 512 pode ser usado para acionar as luzes 100 ligando ou desligando. Os botões de seta 504, 506 podem ser usados para ajustar a velocidade de rotação do ventilador 10. Em particular, o botão 'seta à direita' 506 pode ser usado para aumentar a velocidade de rotação do ventilador 10 quando o ventilador 10 está girando em uma primeira direção; e ser usado para diminuir a velocidade de rotação do ventilador 10 quando o ventilador 10 está girando em uma segunda direção. Contrariamente, o botão 'seta à esquerda' 504 pode ser usado para diminuir a velocidade de rotação do ventilador 10 quando o ventilador 10 está girando na primeira direção; e ser usado para aumentar a velocidade de rotação do ventilador 10 quando o ventilador 10 está girando na segunda direção. Em algumas versões, contudo, o botão 'seta à direita' 506 é usado para aumentar a velocidade de rotação do ventilador 10 sem considerar a direção de rotação; enquanto o botão 'seta à esquerda' 504 é usado para diminuir a velocidade de rotação do ventilador 10 sem considerar a direção de rotação.

[0093] Um botão de 'restaurar' (não ilustrado) pode também ser incluído no controle remoto 500, tal como para restaurar e dar partida no ventilador 10 quando uma condição de falha está sendo observada. Para o alcance de que um botão de 'restaurar' é incluído, ele pode estar localizado tal que esteja de alguma forma escondido e/ou relativamente difícil de ativar, tal como para impedir a ativação inadvertida do botão 'restaurar' durante a operação normal do ventilador 10. Alternativamente, o equivalente funcional de um botão 'restaurar' pode

ser provido pela ativação de um ou mais outros botões 504, 506, 508, 510, 512 em uma certa combinação e/ou padrão, e/ou por um certo período de tempo.

[0094] Várias informações exemplificativas que podem ser indicadas pela tela exibidora 502, e funções associadas que podem ser efetuadas pelos botões 504, 506, 508, 510, 512 são ilustradas na figura 11. Por exemplo, um ícone 520 representando um ventilador (ou qualquer outra indicação) pode ser ilustrado na tela exibidora 502 para indicar que as lâminas 50 estão em rotação (por exemplo, o motor 20 está ligado e girando as lâminas 50). O ícone 520 pode ser iluminado quando as lâminas 50 estão girando, e pode estar escuro quando as lâminas 50 não estão girando (por exemplo, o motor 20 está desligado). Como um outro exemplo, o ícone 520 pode estar verde quando as lâminas de ventilador 50 estão girando, e pode estar vermelho quando as lâminas 50 não estão girando. Como ainda um outro exemplo, o ícone 520 pode girar quando as lâminas de ventilador 50 estão girando, e pode permanecer estacionário quando as lâminas 50 não estão girando. Alternativamente, o ícone 520 pode ser usado para indicar se as lâminas 50 estão girando em qualquer outra forma adequada. Claro, como com outras características descritas aqui, o ícone 520 pode ser variado ou omitido se desejado.

[0095] Um ícone 522 representando um bulbo de luz (ou qualquer outra indicação) pode ser ilustrado na tela exibidora 502- para indicar se as luzes 100 estão ligadas. O ícone 522 pode estar iluminado quando as luzes 100 estão ligadas, e pode estar escuro quando as luzes 100 estão apagadas. Como outro exemplo, o ícone 522 pode estar verde quando as luzes 100 estão ligadas, e pode estar vermelho quando as luzes 100 estão desligadas. Alternativamente, o ícone 522 pode ser usado para indicar se as luzes 100 estão ligadas ou desligadas em qualquer outra forma. Claro, tal como com as outras características aqui

descritas, o ícone 522 pode ser variado ou omitido se desejado.

[0096] Um ícone 526 representando uma seta à direita 526 pode indicar que o ventilador 10 está girando em uma direção para prover o fluxo de ar para baixo. Um ícone 524 representando uma seta à esquerda 524 pode indicar que o ventilador está girando em uma direção para prover fluxo de ar para cima. Claro, tal como com as outras características aqui descritas, os ícones 524, 526 podem ser variados ou omitidos, se desejado.

[0097] Um indicador de porcentagem 530 pode indicar a velocidade de rotação do ventilador 10 como uma porcentagem de sua velocidade de rotação máxima. Claro, uma variedade de outros indicadores pode ser usada para indicar a velocidade de rotação do ventilador 10 incluindo, mas não limitado a, uma representação de uma barra, um mostrador-, etc.

[0098] Um tela exibidora 502 do controle remoto 500 do presente exemplo pode também ser configurada para exibir o estado e/ou a informação de erro para o usuário. Por exemplo, o campo do mostrador 528- da tela exibidora 502 pode indicar se o controle remoto 500 está em comunicação com o módulo de controle 90 sem fio, através de fio, ou não está em comunicação com o módulo de controle 90. Tal indicação pode ser provida brevemente mediante a partida do sistema de ventilador 10 (por exemplo, por uns poucos segundos após o usuário primeiro ativar o botão 'ligar' 510). Para o alcance de que o controle remoto 500 controla mais do que um ventilador 10, o campo do mostrador 528 pode ilustrar quantos ventiladores 10 o controle remoto 500 está comandando, e pode até mesmo prover a identificação de qual particular ventilador 10 o controle remoto 500 está comandando. Por exemplo, ventiladores 10 específicos podem ser designados por números de ventiladores específicos, e o campo do mostrador 528 pode girar após desligado ou rolar, etc., conforme os números de ventiladores

associados com os ventiladores 10 que o controle remoto 500 está comandando. Como um outro exemplo meramente exemplificativo, e como irá ser descrito em mais detalhes abaixo, o usuário pode ativar o botão 'próximo' 508 para chegar a um menu permitindo que o usuário selecione um ou mais ventiladores 10 a partir de vários ventiladores 10 disponíveis, tal como pelo uso de botões de setas 504, 506 conforme o usuário usa o menu de seleção de ventilador. O campo de mostrador 528 pode apresentar informação usando mapeamento de bit ou outros tipos de arquivos de imagem, usando representações alfa numéricas, e/ou usando quaisquer outros tipos de representações, incluindo as combinações dos mesmos.

[0099] No presente exemplo, o botão 'próximo menu' 508 pode ser usado para deslocar através de vários menus no controle remoto 500. O campo do mostrador 528 do mostrador 502 pode prover alguma indicação de como o menu está atualmente sendo acessado, e pode também exibir ícones e/ou outras informações associadas com o menu particular que está atualmente sendo acessado. Por exemplo, após o usuário inicialmente girar o sistema de ventilador 10, o mostrador 502 pode ilustrar uma tela de controle central. O usuário pode então ativar o botão 'próximo menu' 508 para alcançar um menu de 'ventilador ativo' no mostrador 502. A frase 'ventilador ativo' pode aparecer no campo de mostrador 528 quando o menu 'ventilador ativo' é alcançado. Alternativamente, qualquer outra indicação adequada pode ser provida.

[00100] O menu 'ventilador ativo' pode permitir que o usuário selecione qual ventilador particular ou ventiladores 10 está ou estão sendo controlados pelo controle remoto 500. Apenas como meio de exemplo, os ventiladores 10 podem ser designados por números de identificação ou outras formas de identificação, e o usuário pode alterar o ciclo através desses números de identificação ao pressionar um dos botões de seta 504, 506 enquanto o menu 'ventilador ativo' é ilustrado,

até que o usuário chegue a um identificador para um ventilador 10 que o usuário pode querer controlar. Em algumas versões, o usuário pode selecionar diversos ventiladores 10 dessa forma sem deixar o menu 'ventilador ativo', então ativar o botão 'próximo menu' 508 até que o usuário alcance a tela de controle geral, e o usuário pode então controlar todos os ventiladores 10 selecionados em uma maneira síncrona. Em outras versões, o usuário seleciona um primeiro ventilador 10 através do menu 'ventilador ativo', ativa o botão 'próximo menu' 508 até o usuário alcançar a tela de controle geral, então controla o primeiro ventilador selecionado 10 através da tela de controle geral, então ativa o botão 'próximo menu' 508 para novamente alcançar o menu de 'ventilador ativo', então seleciona um segundo ventilador 10 através do menu 'ventilador ativo', e assim por diante. O primeiro ventilador 10 pode continuar a trabalhar como inicialmente comandado enquanto um comando de controle é inserido para o segundo ventilador 10. Um único controle remoto 500 pode assim ser usado para controlar diversos ventiladores 10 em uma forma sincronizada ou independente uma da outra.

[00101] Pela atuação do botão 'próximo menu' 508 novamente, o usuário pode avançar um outro menu. Por exemplo, um menu de 'direção' pode permitir a um usuário selecionar a direção da rotação do ventilador 10, tal como pelo uso de botões de 'seta à esquerda' 504 e botão de 'seta à direita' 506, uma vez que o menu de 'direção' tenha sido alcançado. A palavra 'direção' pode aparecer no campo mostrador 528 quando o menu 'direção' é alcançado. Alternativamente, qualquer outra indicação adequada pode ser provida. O ícone 'seta à esquerda' 524 e o ícone 'seta à direita' 526 podem ser usados para indicar a direção na qual o ventilador 10 está girando ou irá ser girado. O usuário pode comutar a direção de rotação pela ativação dos botões 504, 506 quando o menu 'direção' está sendo exibido pelo mostrador 502. No presente

exemplo, o sistema de ventilador 10 proporciona a rotação no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio das lâminas 50 (como visto a partir do piso olhando para a direção do ventilador 10 e do teto 210) por padrão, apesar de a rotação no sentido dos ponteiros do relógio poder ser provida por padrão, se desejado. Em particular, o cubo 40 e as lâminas 50 são configurados para prover o fluxo de ar para baixo quando o cubo 40 e as lâminas 50 são girados na direção contrária a dos ponteiros do relógio. Como observado acima, quando um usuário muda a direção de rotação do ventilador 10 através do menu 'direção', o motor 20 pode mudar para uma parada, então inverter sua rotação e aumentar a velocidade até que ele alcance uma velocidade de rotação ajustada. Claro, se o ventilador 10 não tiver ainda iniciado a girar quando o usuário seleciona uma direção de rotação através do menu 'direção', o ventilador 10 pode girar na direção selecionada assim que o usuário iniciar a rotação.

[00102] Pela ativação do botão 'próximo menu' 508 novamente, o usuário pode avançar um outro menu. Por exemplo, um menu 'auxiliar' pode permitir a um usuário alternar uma saída auxiliar desligando ou ligando, tal como pelo uso do botão 'seta à esquerda' 504 e o botão 'seta à direita' 506, uma vez que o menu 'auxiliar' tiver sido alcançado. Uma indicação visual no campo mostrador 528 pode indicar se a saída auxiliar está desligada ou ligada quando o menu 'auxiliar' está sendo apresentado.

[00103] Ainda um outro menu adicional que pode ser alcançado pela ativação do botão 'próximo menu' 508 após um número suficiente de tempo pode permitir a um usuário restaurar uma indicação de falha auxiliar, tal como pelo uso do botão 'seta à direita' 506, uma vez que o menu de falha auxiliar tiver sido alcançado. Ainda um outro menu alternativo que pode ser ilustrado na tela exibidora 502 irá ser aparente para aqueles versados na técnica em vista dos presentes

ensinamentos. Em outras versões, a tela exibidora 502 meramente ilustra um único menu ou conjunto de opções.

[00104] O campo mostrador 528 pode também ser operável para indicar se o ventilador 10 está operando adequadamente ou se uma condição de falha está presente (por exemplo, pela provisão de um código de erro para indicar a natureza da falha, tal como uma falha de motor, uma falha do controlador, uma falha de temperatura, desequilíbrio, etc.). Quando uma falha for detectada, uma tela exibidora 502 pode indicar tal falha (por exemplo, ao automaticamente apresentar uma tela de indicação de falha), e o controle remoto 500 pode estar inoperante para controlar pelo menos parte do sistema de ventilador 10 até que tal falha seja corrigida de forma bem sucedida. Por exemplo, quando uma falha for detectada, botões de seta 504, 506 podem não ser operados para induzir as lâminas de ventilador 50 para girar até que a falha seja corrigida de forma bem sucedida. De forma similar, o botão 'próximo' 508 pode não ser operado para mudar de uma tela de indicação de falha até que a falha seja corrigida de forma bem sucedida. Em outras palavras, quando uma falha for detectada, o mostrador 502 pode mudar automaticamente o padrão para uma tela de falha até que a falha seja corrigida pelo operador ou pelo pessoal de manutenção. Alternativamente, o mostrador 502 pode ilustrar um ícone (por exemplo, um ponto de exclamação em um triângulo) na tela de controle principal quando uma falha for detectada, que irá indicar para o usuário que eles devem pressionar o botão 'próximo' 508 para mudar a tela no mostrador 502 para uma tela de falha. Claro, o controle remoto 500 pode também ser provido com uma variedade de outros tipos de indicações para notificar o usuário de uma condição de falha (por exemplo, uma luz piscando, um som bipado, etc.).

[00105] Apenas como exemplo, o campo do mostrador 528 pode exibir qualquer ou todas as mensagens a seguir em resposta a detecção

de uma ou mais falhas, dentre outros tipos de mensagem: "desequilíbrio detectado - corrigir falha, então restaurar o sistema"; "conexão de dados perdida - verificar a energia no acionamento - verificar conexões elétricas"; "falha do motor – térmica – serviço requerido"; "falha do motor – limite de energia – serviço requerido" (por exemplo, quando a corrente do motor 20 excede aproximadamente 10 amps); "falha do motor – retroalimentação – serviço requerido"; "falha do motor – parada - serviço requerido" (por exemplo, quando a corrente no motor 20 está acima de um mínimo e ele falha ao girar dentro de aproximadamente 20 segundos do comando para girar); "falha do motor – linha de CA baixa – serviço requerido"; "falha do motor – PFC – serviço requerido"; "falha de acionamento – térmica – serviço requerido"; "falha de acionamento – etapa de energia – serviço requerido"; "falha de acionamento – tensão – serviço requerido". Alternativamente, o controle remoto 500 pode notificar o usuário das falhas usando qualquer texto adequado, cores, gráficos, sons, etc., incluindo combinações dos mesmos. Para o alcance de um único controle remoto 500 estar em comunicação com uma pluralidade de ventiladores 10, o mostrador 502 pode também indicar qual ventilador 10 particular está associado com uma dada falha. Outras falhas que um usuário pode ser notificado, e várias outras formas nas quais um usuário pode ser notificado das falhas, irão ser aparentes para aqueles versados na técnica em vista dos presentes ensinamentos.

[00106] Em algumas versões, o sistema de ventilador 10 proporciona uma reação de duplo enlace na eventualidade de ocorrer uma falha térmica no motor 20. Como observado acima, as falhas térmicas no motor 20 podem ser detectadas usando um termistor- ou qualquer outro componente adequado, quando a temperatura do motor 20 excede um primeiro limite, a velocidade de rotação do motor 20 pode ser reduzida e a temperatura monitorada. Se a temperatura do motor 20 cai abaixo do primeiro limite, ou cai abaixo de algum outro limite, a velocidade do

motor 20 pode ser aumentada de volta para sua velocidade anterior. Contudo, se a temperatura do motor 20 continuar a aumentar passando de um segundo limite (mais alto), mesmo com a velocidade do motor 20 sendo reduzida, a energia para o motor 20 pode ser parada tal que o sistema de ventilador 10 seja pelo menos parcialmente desabilitado até que a temperatura do motor 20 caia para um nível aceitável. Tal reação de duplo enlace pode também ser provida em situações onde a temperatura do módulo de controle 90 excede um primeiro e um segundo limites. Claro, as falhas térmicas podem ser corrigidas em uma variedade de outras formas, se desejado. Por exemplo, um único tipo de resposta pode ser provido em resposta a uma falha, tal como uma desabilitação automática do sistema de ventilador 10 na eventualidade de que um impacto das lâminas 50 ou um desequilíbrio no sistema de ventilador 10 seja detectado e/ou na eventualidade de que um barramento de 400 V gerado pelo PFC tenha sido desviado acima ou abaixo de uma faixa aceitável. Adicionalmente, reações automáticas para certas falhas podem ter um limite temporal. Por exemplo, se uma tensão da linha de CA cair abaixo de um limite, o sistema de ventilador 10 pode ser desabilitado até que a tensão da linha de CA se eleve novamente para um nível aceitável, mediante o que o sistema de ventilador 10 pode automaticamente retomar a operação normal. Ainda outras formas nas quais o módulo de controle 90 e/ou outros componentes do sistema de ventilador 10 pode reagir mediante a parada de uma ou mais falhas irão ser aparentes para aqueles versados na técnica em vista dos presentes ensinamentos.

[00107] Em algumas versões, o controle remoto 500 pode também ser usado para restaurar ou limpar pelo menos algumas falhas, tal como usando os botões de setas 504, 506 quando um menu apropriado está sendo apresentado pelo mostrador 502. O controle remoto 500 pode se comunicar com um ou mais sensores, o módulo de controle 90 do motor

e/ou quaisquer outros componentes adequados para determinar se a falha em questão está sendo apropriadamente abordada. Se a falha em questão não tiver sido apropriadamente abordada ainda, a tela exibidora 502 pode assim indicar (por exemplo, tanto não respondendo a uma tentativa de limpar a falha quando por explicitamente indicando que a falha não foi apropriadamente abordada, etc.). Adicionalmente, algumas falhas (por exemplo, desequilíbrio do ventilador, etc.) podem requerer ao operador acessar um botão de restaurar em ou próximo do módulo de controle 90 do motor antes do ventilador 10 se tornar operacional novamente, para assegurar a inspeção adequada do sistema de ventilador 10; enquanto que outras falhas podem ser restauradas no controle remoto 500. A tela exibidora 502 pode ilustrar se as falhas foram abordadas de forma bem sucedida e limpas, usando quaisquer indicações adequadas tal como texto, cor, gráfico, som, etc. incluindo combinações dos mesmos.

[00108] Em adição a ou ao invés da informação descrita acima como sendo ilustrada na tela exibidora 502, o campo de tela 528 da tela exibidora 502 pode ilustrar um medidor CFM (por exemplo, ilustrando a medição de pés cúbicos por minuto de ar sendo movido pelo ventilador 10); um medidor de velocidade (por exemplo, indicando a velocidade do ar sendo movido pelo ventilador 10); o dia, a data e a hora; a temperatura (por exemplo, a temperatura do ambiente, a temperatura do ar superior e inferior, a temperatura externa, etc.); a umidade; o consumo de energia por hora ou uma taxa de energia, etc.; o estado de saúde do sistema; um logo de salva telas (por exemplo, mesmo permitindo que o usuário selecione um salvar telas a partir de diversas opções); e/ou quaisquer outras informações ou funções que são desejadas para serem incorporadas na tela exibidora 502. Alternativamente, um controle remoto 500 pode não necessitar de uma tela exibidora 502.

[00109] Em operação, quando um usuário ativa o botão 'liga/desliga' 510, o sistema de ventilador 10 pode ser ligado, e o motor 20 pode girar as lâminas de ventilador 50 em qualquer velocidade em que elas estavam girando quando o sistema de ventilador 10 foi utilizado por último. Alternativamente, o sistema de ventilador 10 pode simplesmente ligar quando um usuário ativa o botão 'liga/desliga' 510, tal que o motor 20 não gire as lâminas de ventilador 50 até que o usuário ative o botão 'seta à direita' 506. Nessa ocasião, o motor 20 pode fixar as lâminas de ventilador 50 para quaisquer velocidades em que elas estavam girando quando o sistema de ventilador 10 foi usado por último, ou pode simplesmente iniciar a girar as lâminas de ventilador 50 a uma velocidade de rotação inicial predefinida, etc. (por exemplo, em aproximadamente 12% da velocidade de rotação máxima). Para a abordagem de que uma velocidade de rotação usada anteriormente é utilizada na inicialização da rotação da lâmina 50, dados indicando que a velocidade de rotação usada anteriormente pode ser armazenada em uma memória residindo no controle remoto 500, residindo no módulo de controle 90 do motor, e/ou residindo em outro lugar.

[00110] Como observado acima, o botão 'seta à direita' 506 pode ser usado para aumentar a velocidade de rotação do ventilador 10; enquanto o botão 'seta à esquerda' 504 pode ser usado para diminuir a velocidade de rotação do ventilador 10. Em algumas versões, manter o botão 'seta à direita' 506 pressionado irá induzir que a velocidade de rotação do ventilador 10 aumente substancialmente de forma contínua, enquanto pressionar o botão 'seta à direita' 506 pode induzir a velocidade de rotação do ventilador 10 para ajustar em aproximadamente 1 RPM (ou qualquer outro aumento adequado) cada vez que o botão 'seta à direita' 506 é apertado. De forma similar, o controle remoto 500 pode ser configurado tal como para manter o botão 'seta à esquerda' 504 apertado para induzir a velocidade de rotação do

ventilador 10 a aumentar substancialmente de forma contínua, enquanto ligar o botão 'seta à esquerda' 504 pode induzir a velocidade de rotação do ventilador 10 a diminuir por aproximadamente 1 RPM (ou qualquer outro aumento adequado) cada vez que o botão 'seta à esquerda' 504 seja ligado.

[00111] O controle remoto 500 pode também incluir uma bateria ou outra fonte de energia interna e/ou um relógio. Por exemplo, uma bateria pode prover energia para um relógio de tempo real no controle remoto 500. Uma bateria pode também prover energia para uma memória volátil e/ou outro componente no controle remoto 500. Apesar do controle remoto 500 poder também ser energizado por uma fonte de energia preexistente na instalação na qual o sistema de ventilador 10 está instalado, e poder confiar somente ou pelo menos parcialmente em tal fonte de energia existindo, uma bateria pode prover uma energia de retorno para um relógio e/ou outros componentes no controle remoto 500 na eventualidade de que a energia principal para a instalação seja perdida. Para o alcance que uma bateria seja incorporada no controle remoto 500, o mostrador 502 pode prover uma ou mais mensagens quando a bateria está baixa. Por exemplo, o mostrador 502 pode ilustrar um ícone de bateria ou algum outro ícone quando a bateria está baixa. Alternativamente, o mostrador 502 pode prover uma indicação de bateria baixa usando um ou mais outros ícones 520, 522, 524, 526, tal como pela ligação para frente e para trás entre os ícones de iluminação e de escuridão 520, 522.

[00112] O controle remoto 500 incluindo qualquer software dentro do controle remoto 500 pode também ter quaisquer, todos ou nenhum dos seguintes aspectos: sistema de operação Windows CE; multi-dialog GUI; autorrestauração; esquema de palavras-chave para impedir certos softwares de serem instalados, modificados ou copiados (por exemplo, somente permitindo que o administrador, mas não um usuário, faça tais

operações); esquemas de palavras-chave para impedir que os ajustes do sistema sejam apagados ou modificados (por exemplo, somente permitindo que o administrador e não um usuário tenha acesso a tais operações); capacidade de controlar os ventiladores múltiplos 10 individualmente e/ou ao mesmo tempo a partir de um controle remoto 500 único; programa de operação do ventilador por sete horas a cada 24; gravar log de erro; proporcionar lembretes de manutenção (por exemplo, tempo de vida da lâmpada, etc.); rádio FM; rádio por satélite; rádio por internet, etc. (por exemplo, provendo informação sobre o tempo para exibir em uma tela exibidora e/ou para automaticamente influenciar na operação do ventilador); relógio atômico; sinal de partida audível antes da operação; capacidade de executar um resfriamento confortável, por pés cúbicos por minuto (CFM); cálculos de velocidade (por exemplo, para automaticamente ajustar a velocidade do ventilador); capacidade para fazer interface com um sistema HVAC (por exemplo, um sistema TRACE, etc.); acesso remoto para abaixar dados para estudo ou propósitos de correção de problemas; capacidade de controlar o ventilador 10 sem fio; capacidade para atualizar o programa firmware sem fio; capacidade para baixar dados sem fio (por exemplo, para estudo ou propósitos de correção de problemas, etc.); sensores (por exemplo, para uso no resfriamento confortável, temperatura, cálculos de umidade, etc.); porta USB; porta RJ45; e/ou cartão/chip sem fio. Várias formas nas quais tais funções podem ser incorporadas no controle remoto 500 e quaisquer outros componentes associados do sistema de ventilador 10 irão ser aparentes para aqueles versados na técnica em vista dos presentes ensinamentos. Adicionalmente, outras funções adequadas para serem incluídas em um controle remoto 500 irão ser aparentes para uma pessoa ordinariamente versada na técnica em vista dos presentes ensinamentos.

[00113] Em algumas variações, cada ventilador 10 tem um controle

remoto 500 correspondente. Em outras variações, onde uma pluralidade de ventiladores 10 é provida (por exemplo, dentro do mesmo cômodo, instalação, e/ou localização geográfica, etc.), um controle remoto 500 único pode ser usado para controlar uma pluralidade de ventiladores 10. Tal controle pode ser 'universal' (por exemplo, todos os ventiladores 10 são simultaneamente sujeitos aos mesmos comandos inseridos através de um único controle remoto 500). Alternativamente, um único controle remoto 500 pode ser operável para seletivamente controlar os ventiladores 10 individuais dentro de uma pluralidade. Por exemplo, cada ventilador 10 dentro de uma pluralidade de ventiladores 10 pode ser identificável e selecionável através de uma única tela exibidora 502, e um único controle remoto 500 pode ser usado para controlar tais ventiladores 10 individualmente e/ou em grupo. Como um exemplo do controle do grupo do ventilador 10, os ventiladores 10 podem ser agrupados por localização (por exemplo, por ventiladores 10 estando no mesmo cômodo dentro de uma instalação quando a instalação tem vários cômodos com ventiladores 10 em uma localização geográfica comum, por ventiladores 10 estando dentro da mesma instalação quando são diversas instalações em diferentes localizações geográficas, etc. incluindo várias combinações selecionáveis e permutações de tais agrupamentos). Os ventiladores 10 podem também ser agrupados com base em atribuições *ad hoc* de usuários de ventilador 10 para um grupo de controle. Claro, um controle remoto 500 pode ser operável em uma pluralidade de modos, tal como um modo permitindo controle 'universal' de uma pluralidade de ventiladores 10, um modo separado para controlar ventiladores 10 únicos individualmente, um modo separado para identificar grupos de ventiladores 10, um modo separado para controlar ventiladores 10 em grupos, etc.

[00114] O controle remoto 500 pode também incluir uma porta que

pode ser usada para acoplar o controle remoto 500 com algum outro dispositivo, tal como para usar um outro dispositivo para transmitir software, dados (por exemplo, dados de diagnóstico ou operacionais), ou comandos para controle remoto 500 através de portas. Tais softwares transmitidos, dados, ou comandos podem ser armazenados por e/ou usados pelo controle remoto 500. Em adição ou como alternativa, o controle remoto 500 pode confiar pelo menos uma parte de tal software transmitido, dados ou comandos para o módulo de controle do motor 90. Como ainda uma outra variação, o módulo de controle do motor 90 pode incluir tal porta. Onde o módulo de controle do motor 90 inclui uma tal porta, tal porta pode também ser incluída no controle remoto 500 ou pode ser omitida do controle remoto 500. Ainda uma outra variação, uma porta no controle remoto 500 pode ser usada para transmitir software, dados e/ou comandos para um computador de mesa ou laptop, dentre outros dispositivos.

[00115] Em adição ou como alternativa, uma porta no controle remoto 500 e/ou no módulo de controle 90 pode ser usada para acoplar o ventilador 10 com um sistema de controle HVAC que está dentro da instalação na qual o ventilador 10 está instalado (por exemplo, um sistema de controle HVAC preexistente que foi instalado antes do ventilador 10). Em outras palavras, o controle remoto 500 e/ou o módulo de controle 90 (e/ou qualquer outro componente do sistema de ventilador 10) pode ter interface com um sistema de controle HVAC centralizado, tal que a comunicação unidirecional ou bidirecional pode ser provida entre o sistema de ventilador 10 e o sistema de controle HVAC. Software, dados ou comandos podem assim ser comunicados de uma forma ou de ambas as formas entre o sistema de ventilador 10 e um sistema de controle HVAC. Por exemplo, o controle remoto 500 pode ser usado para operar as unidades HVAC individuais dentro de uma instalação que tem diversas unidades HVAC. Em particular, o

controle remoto 500 pode ser usado para operar tais unidades HVAC uma por uma, em grupos selecionados simultaneamente, todos simultaneamente, e/ou em qualquer outra forma adequada. Alternativamente, tal porta pode ser totalmente omitida a partir do sistema de ventilador 10.

[00116] Em algumas variações, um sistema de ventilador 10 é provido com um controle remoto 500 portátil. Tal controle remoto 500 portátil pode ser provido em adição a ou ao invés de um controle remoto 500 montado na parede. Um controle remoto 500 portátil pode incluir as mesmas funções que o controle remoto 500 montado na parede, pode necessitar de todas as funções (por exemplo, uma tela exibidora), ou pode ter funções adicionais que não estão presentes em um controle remoto 500 montado na parede. Claro, outras versões do sistema de ventilador 10 podem necessitar de um controle remoto 500 portátil.

Computador Remoto

[00117] Em adição a ou como uma alternativa a uma unidade montada na parede e/ou uma unidade portátil, um controle remoto 500 pode compreender um computador pessoal ou outro computador ou dispositivo. Para o alcance de que um computador ou outro dispositivo esteja acoplado de forma a se comunicar com o sistema de ventilador 10, tal computador ou outro dispositivo pode enviar quaisquer comandos adequados ou dados para um módulo de controle 90 do motor ou outro componente do sistema de ventilador 10. Por exemplo, um computador remoto pode ser usado para reconfigurar a capacidade de operação das funções e do botão de uma unidade de controle remoto 500 montado na parede.

[00118] Em adição, um computador remoto pode receber dados (por exemplo, diagnósticos, tal como dados de diagnóstico descritos acima) a partir de um sistema de ventilador 10, tal como para análise ou para armazenagem. Tais dados podem ser enviados periodicamente,

mediante pedido ao computador remoto, quando uma ou mais de certas condições são detectadas, ou sob quaisquer outras circunstâncias. Os dados podem ser usados para determinar se a manutenção é necessária para o sistema de ventilador 10 (por exemplo, devido ao desgaste geral e a ruptura do sistema, devido a uma falha particular detectada, etc.), ou para outros propósitos.

[00119] De forma similar, dados com relação à operação do ventilador 10 podem ser coletados para detectar a má utilização do ventilador 10. Por exemplo, um ou mais sensores ou outros componentes podem ser usados para detectar a má utilização do ventilador 10. Em adição ou como alternativa, os dados de diagnóstico que são coletados conforme descrito acima podem ser recolhidos para indicações da má utilização do ventilador 10. Tal má utilização do ventilador 10 pode ser relevante na eventualidade de que um usuário tente obter um reembolso ou uma substituição sob uma garantia. Informações indicando a má utilização do ventilador 10 podem ser transmitidas para um computador remoto. Em adição ou como alternativa, tais informações podem ser armazenadas localmente (por exemplo, no controle remoto 500), e recuperadas através de uma porta ou de outro modo quando fazendo a manutenção do sistema de ventilador 10.

[00120] Deve também ser observado que um computador remoto pode ser localizado no mesmo ambiente ou na mesma instalação que um sistema de ventilador 10, ou pode ser localizado em outro lugar (por exemplo, em um outro país), particularmente se um sistema de ventilador 10 está em comunicação com uma rede, tal como a internet. Por exemplo, um sistema de ventilador 10 pode se comunicar com um telefone celular, ou pode se comunicar através de um modem de telefone celular ou usar quaisquer outros meios adequados de comunicação.

[00121] Tendo ilustrado e descrito várias modalidades da presente invenção, adaptações adicionais dos métodos e dos sistemas descritos aqui podem ser obtidas pelas modificações adequadas por uma pessoa ordinariamente versada na técnica, sem fugir do escopo da presente invenção. Diversas de tais modificações potenciais foram mencionadas e outras irão ser aparentes para aqueles versados na técnica. Por exemplo, os exemplos, as modalidades, as geometrias, os materiais, as dimensões, as razões, as etapas e similares discutidos acima são ilustrativos e não são obrigatórios. Desse modo, o escopo da presente invenção deve ser considerado em termos das reivindicações a seguir e deve ser compreendido como sendo não limitado aos detalhes da estrutura e da operação ilustrados e descritos no relatório descritivo e nos desenhos.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de ventilador (10), compreendendo:

(a) um cubo (40), em que o cubo (40) é configurado para girar;

(b) uma pluralidade de lâminas de ventilador (50) montadas no cubo (40);

(c) um sistema de acionamento, em que o sistema de acionamento compreende um eixo de saída oco girável (60), em que o eixo de saída oco (60) está em comunicação com o cubo (40), em que o sistema de acionamento é operável para girar o cubo (40) através do eixo de saída oco (60);

(d) um tubo estacionário (70) inserido através do eixo de saída oco (60), em que o tubo estacionário (70) é configurado para permanecer estacionário conforme o eixo de saída oco (60) gira, em que o tubo estacionário (70) define uma abertura longitudinal, em que o tubo estacionário (70) tem uma extremidade superior e uma extremidade inferior; e

caracterizado pelo fato de que compreende:

(e) uma plataforma (80) fixa na extremidade inferior do tubo estacionário (70), em que a plataforma (80) é posicionada abaixo do cubo (40), em que a plataforma (80) é configurada para permanecer estacionária conforme o eixo de saída oco (60) gira;

em que o cubo (40) tem uma pluralidade de elementos de montagem de lâminas (42) que se estendem para fora, em que as lâminas de ventilador (50) são montadas nos elementos de montagem de lâmina (42) do cubo (40);

o sistema de ventilador (10) ainda compreende uma pluralidade de retentores de lâminas (114), em que cada um dos retentores de lâmina (114) de ventilador é fixa aos primeiro e segundo elementos de montagem de lâmina (42) correspondentes do cubo (40),

em que cada um dos retentores de lâmina (114) de ventilador é ainda fixo às primeira e segunda lâminas de ventilador (50) correspondentes associadas com os primeiro e segundo elementos de montagem de lâmina (42) correspondentes.

2. Sistema de ventilador (10), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende uma ou mais luzes (100) acopladas com a plataforma (80).

3. Sistema de ventilador (10), de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende uma cobertura (106) posicionada sobre as luzes (100).

4. Sistema de ventilador (10), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende um ou mais sensores acoplados com a plataforma (80), em que o um ou mais sensores são selecionados a partir do grupo consistindo em termômetros, detectores de calor e detectores de fumaça.

5. Sistema de ventilador (10), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende um ou mais cabeçotes de sprinklers acoplados com a plataforma.

6. Sistema de ventilador (10), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende um módulo de controle de motor (90) acoplado com a plataforma (80).

7. Sistema de ventilador (10), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende um autofalante acoplado com a plataforma (80).

8. Sistema de ventilador (10), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende um domo (110) metálico acoplado com a plataforma.

9 Sistema de ventilador (10), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** cada um dos retentores de lâmina (114) compreende uma primeira parte e uma segunda parte, em que a

primeira parte se estende radialmente para fora com relação ao eixo, em que a segunda parte se estende circunferencialmente em torno do eixo, em que a primeira parte e a segunda parte são unidas em uma terceira parte, em que a terceira parte de um primeiro retentor de lâmina (114) sobrepõe a segunda parte de um segundo retentor de lâmina (114).

10. Sistema de ventilador (10), de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado pelo fato de que** cada um dos retentores de lâmina (114) compreende uma primeira abertura formada através da primeira parte, uma segunda abertura formada através da segunda parte e uma terceira abertura formada através da terceira parte, em que as primeira e terceira aberturas de um primeiro retentor de lâmina (114) são configuradas para alinhar com aberturas formadas em uma primeira lâmina de ventilador (50), em que a segunda abertura do primeiro retentor de lâmina (114) é configurada para alinhar com uma abertura formada em uma segunda lâmina de ventilador (50), em que a segunda lâmina de ventilador (50) é adjacente a primeira lâmina de ventilador (50), em que a segunda abertura do primeiro retentor de lâmina (114) de ventilador é ainda configurada para alinhar com a terceira abertura de um segundo retentor de lâmina (114) de ventilador.

11. Sistema de ventilador (10), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende:

(a) uma fixação de montagem (28), em que a fixação de montagem (28) acopla o sistema de ventilador (10) com uma estrutura de teto (210); e

(b) um cabo (200, 202) se estendendo através do tubo estacionário (70), em que uma primeira extremidade do cabo (200) é fixa ao tubo estacionário (70), em que uma segunda extremidade (202) do cabo é fixa na fixação de montagem (28) ou na estrutura de teto (210).

12. Sistema de ventilador (10), de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado pelo fato de que** a fixação de montagem (28) define um interior oco, em que a segunda extremidade do cabo (200) é fixa ao interior oco da fixação de montagem (28).

13. Sistema de ventilador (10), de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado pelo fato de que** ainda compreende um segundo cabo, em que o segundo cabo é fixo na fixação de montagem (28), em que o segundo cabo é ainda fixo na estrutura de teto (210).

14. Sistema de ventilador (10), de acordo com a reivindicação 11, **caracterizado pelo fato de que** o tubo estacionário (70) tem uma extremidade superior e uma extremidade inferior, em que a plataforma (80) é fixa na extremidade inferior, em que a primeira extremidade do cabo (200) é fixa no tubo estacionário (70) através da plataforma (80).

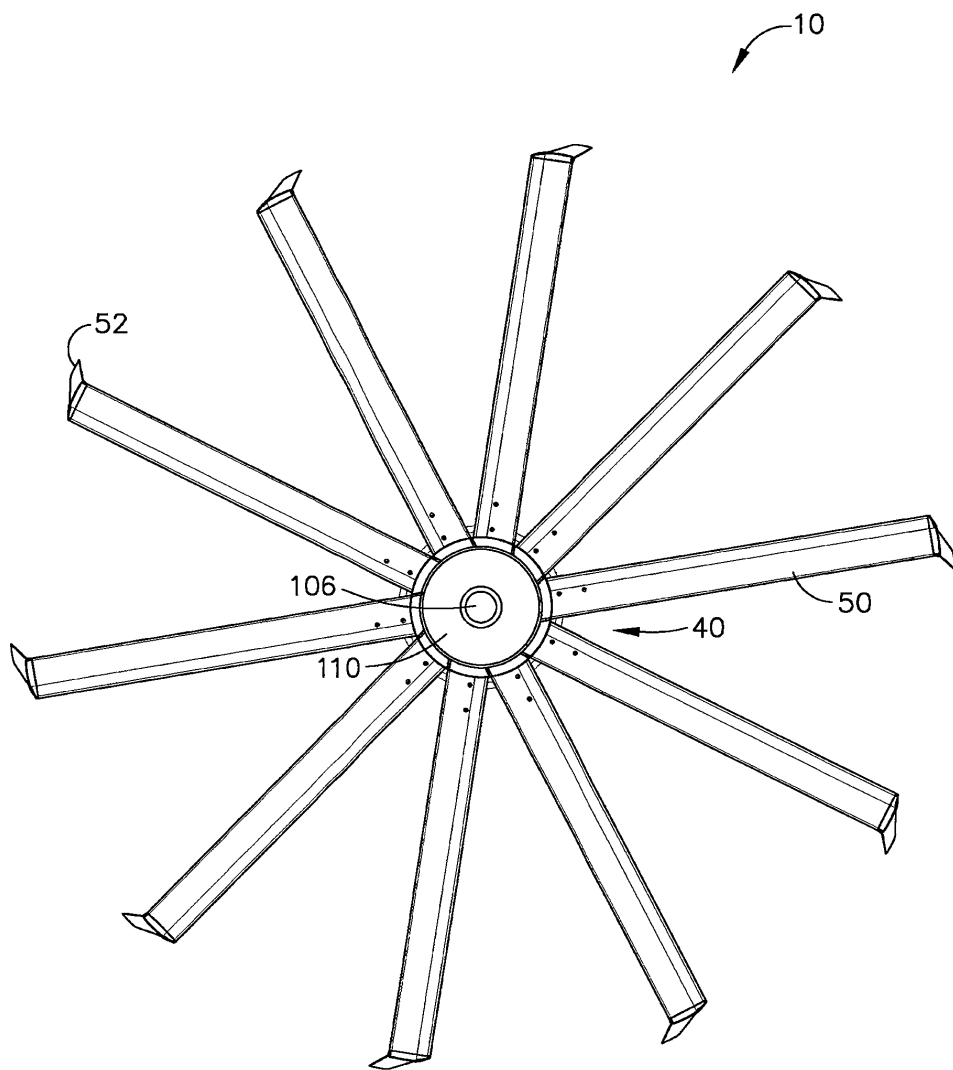


FIG. 1

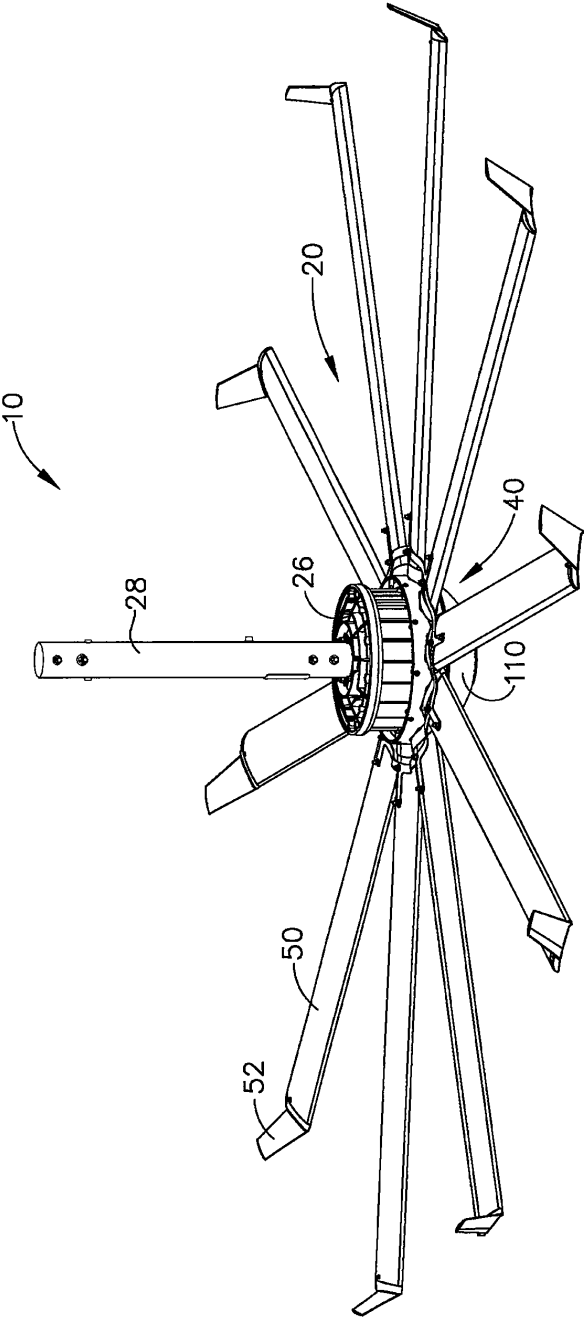


FIG. 2

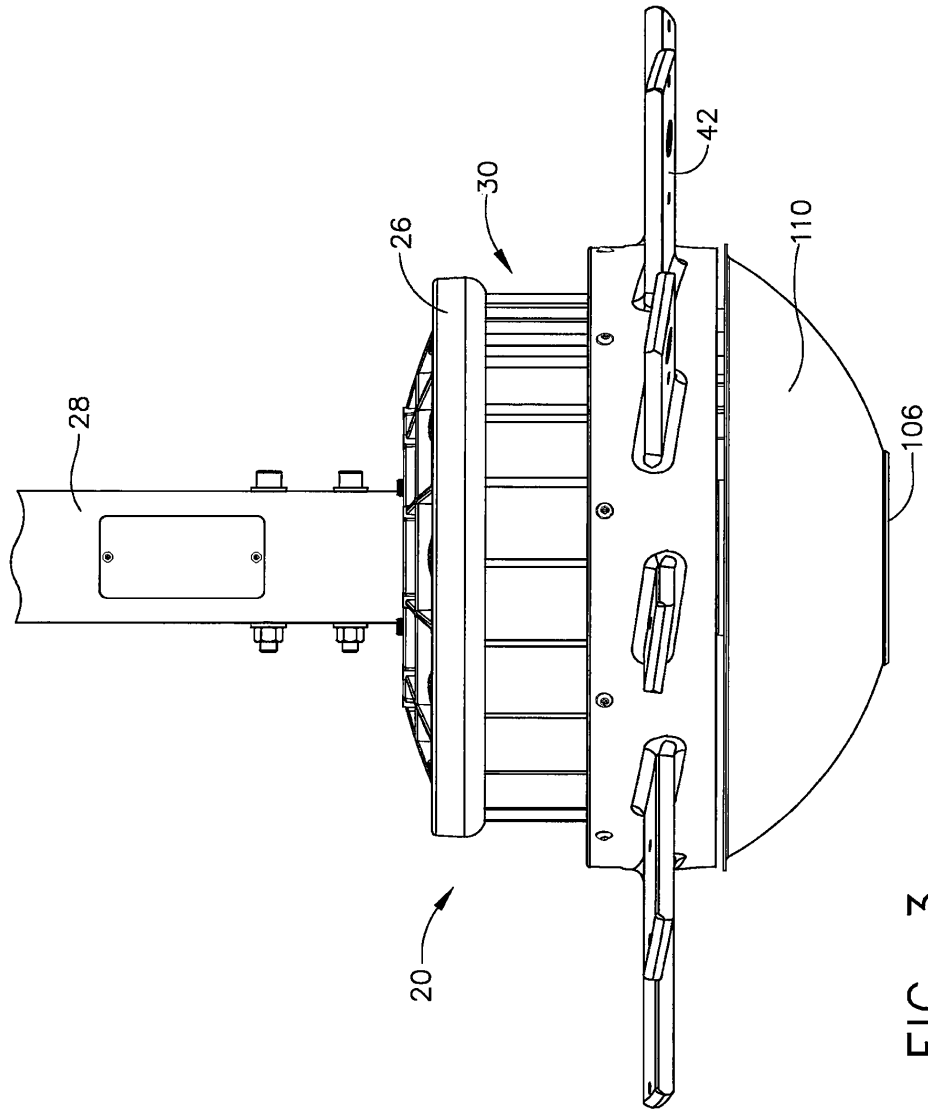


FIG. 3

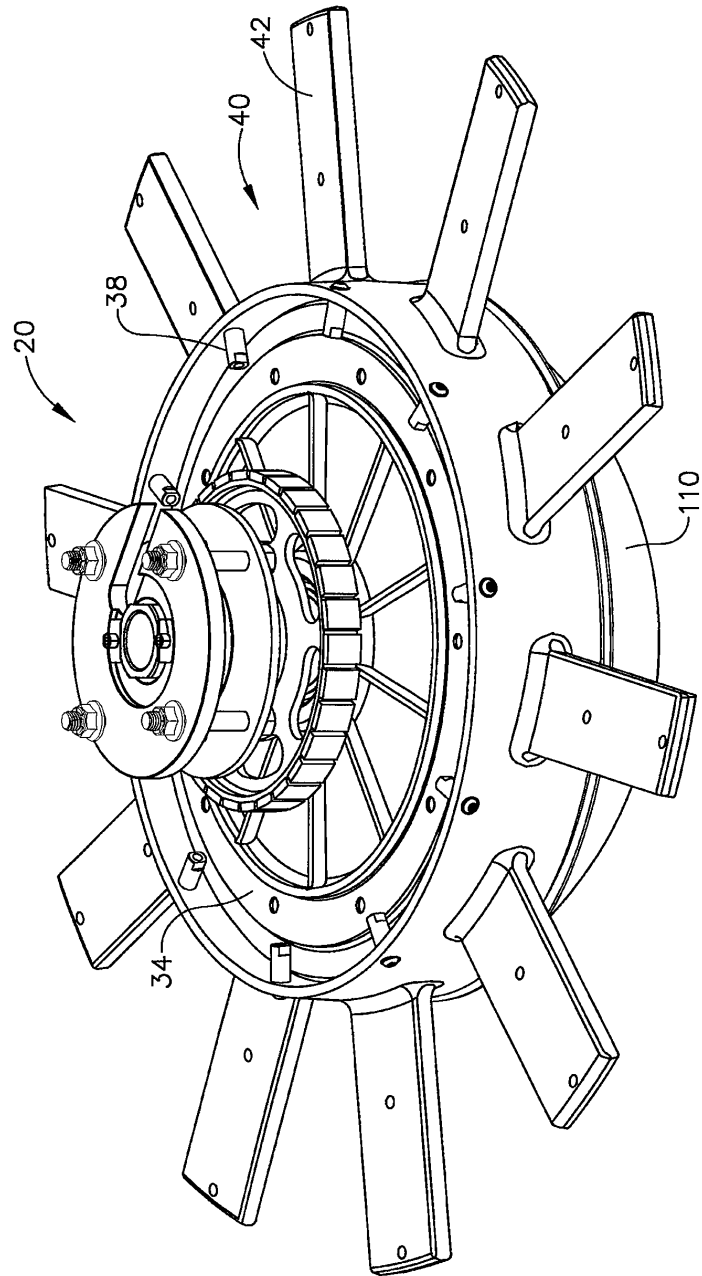


FIG. 4

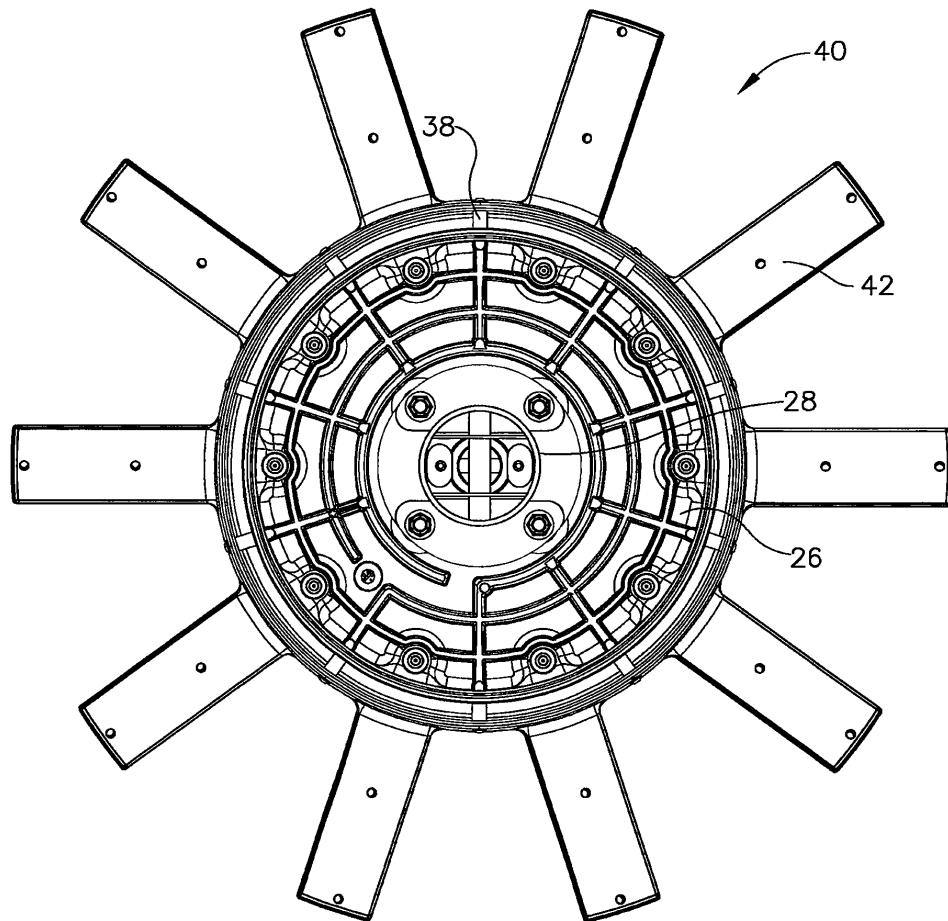


FIG. 5

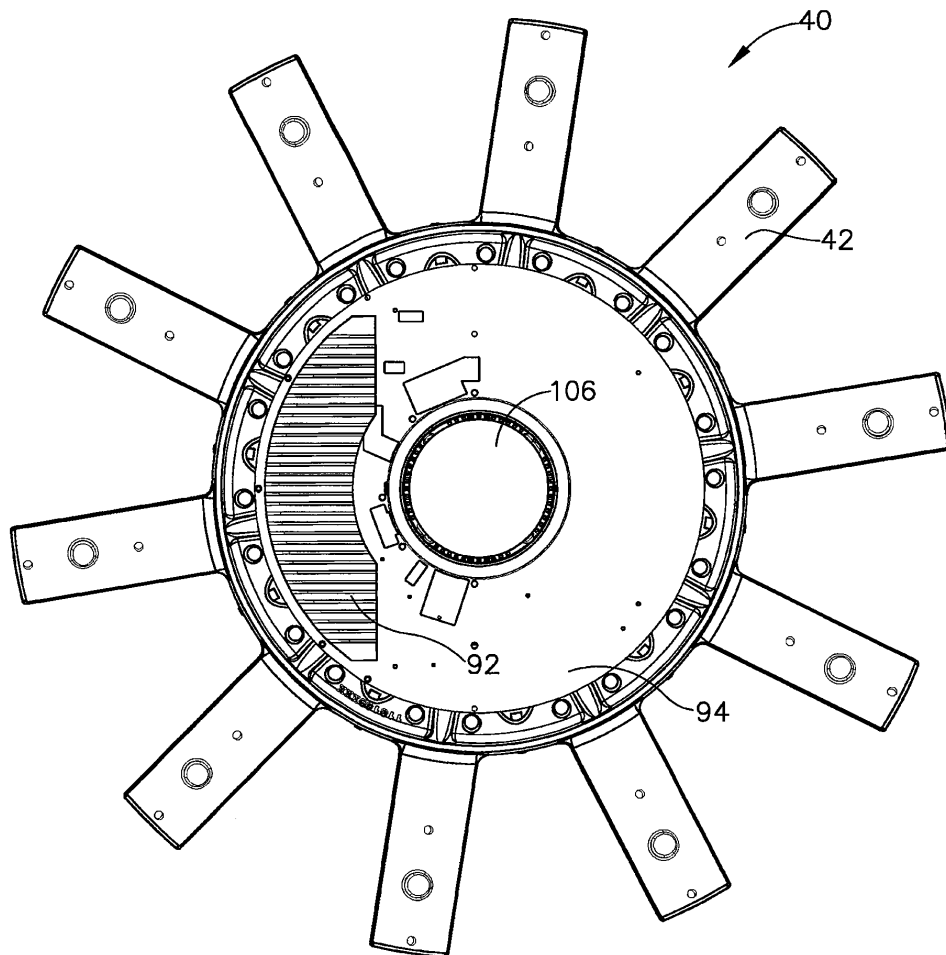


FIG. 6

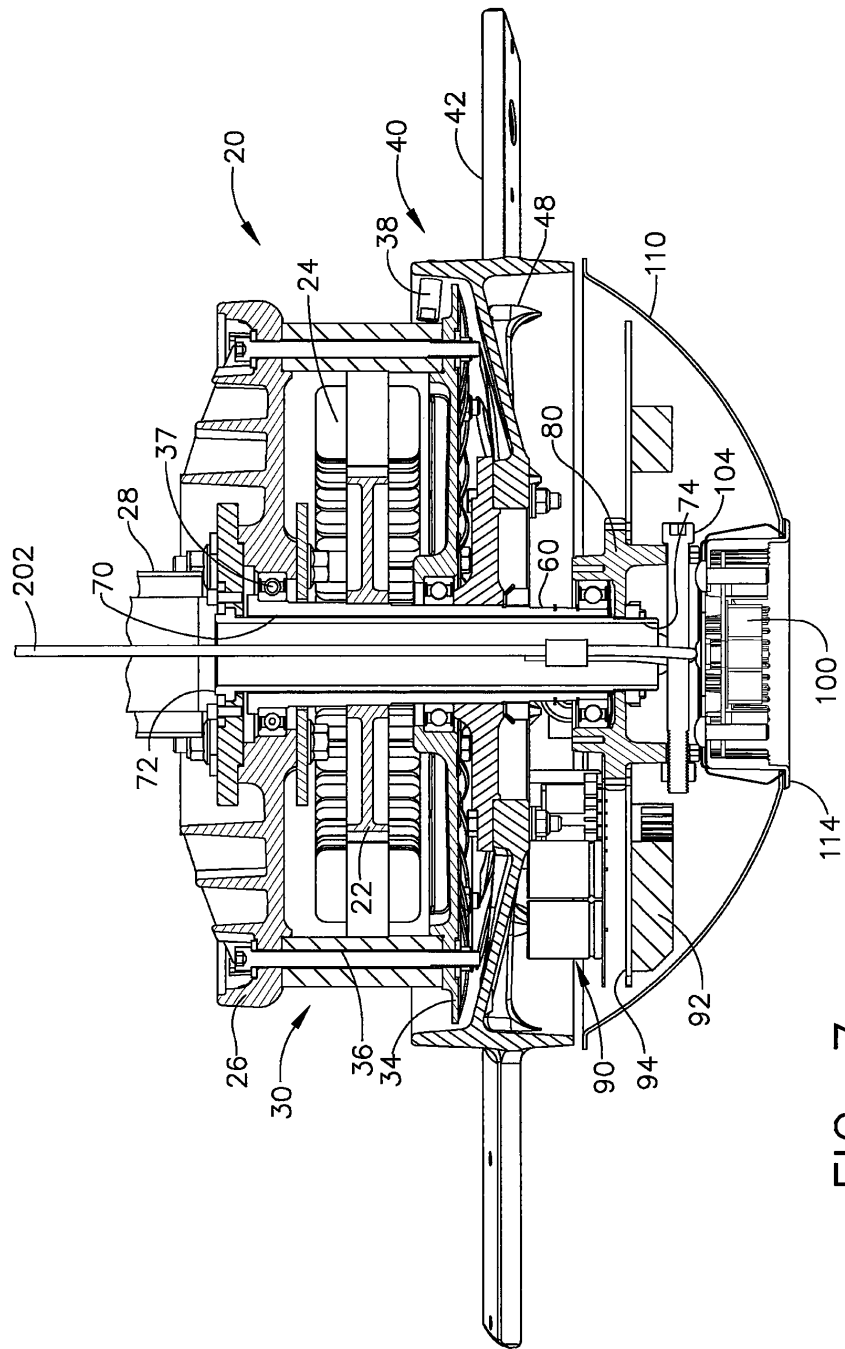


FIG. 7

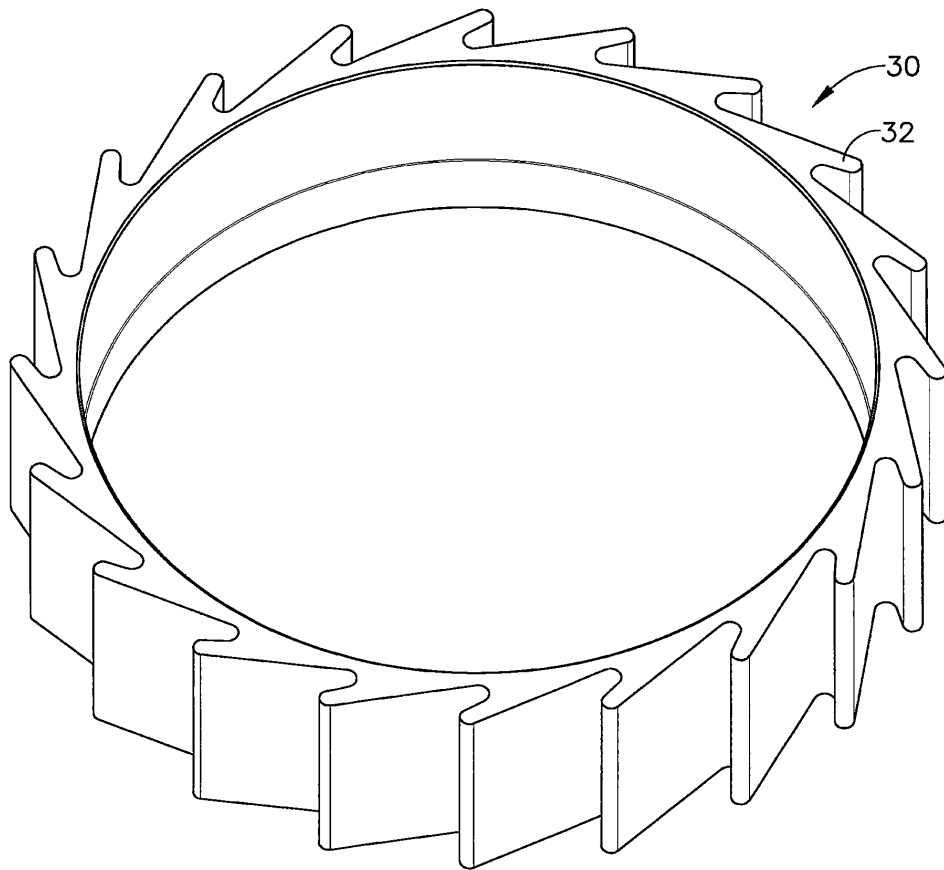


FIG. 8

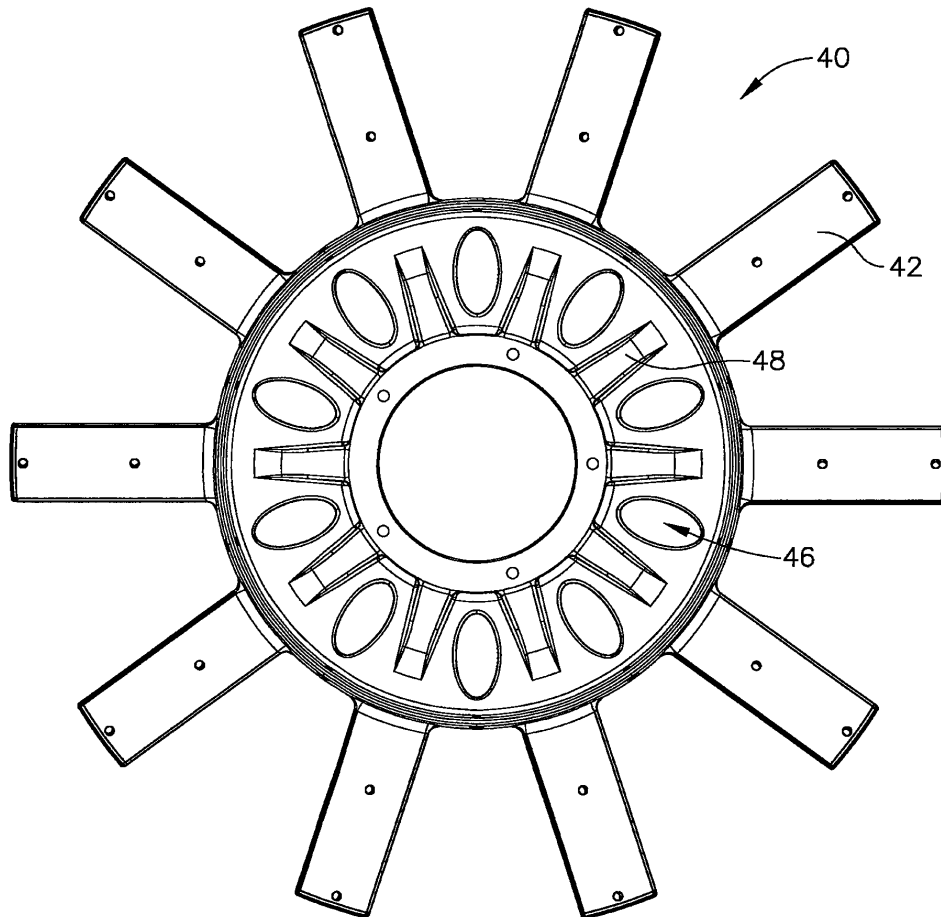


FIG. 9

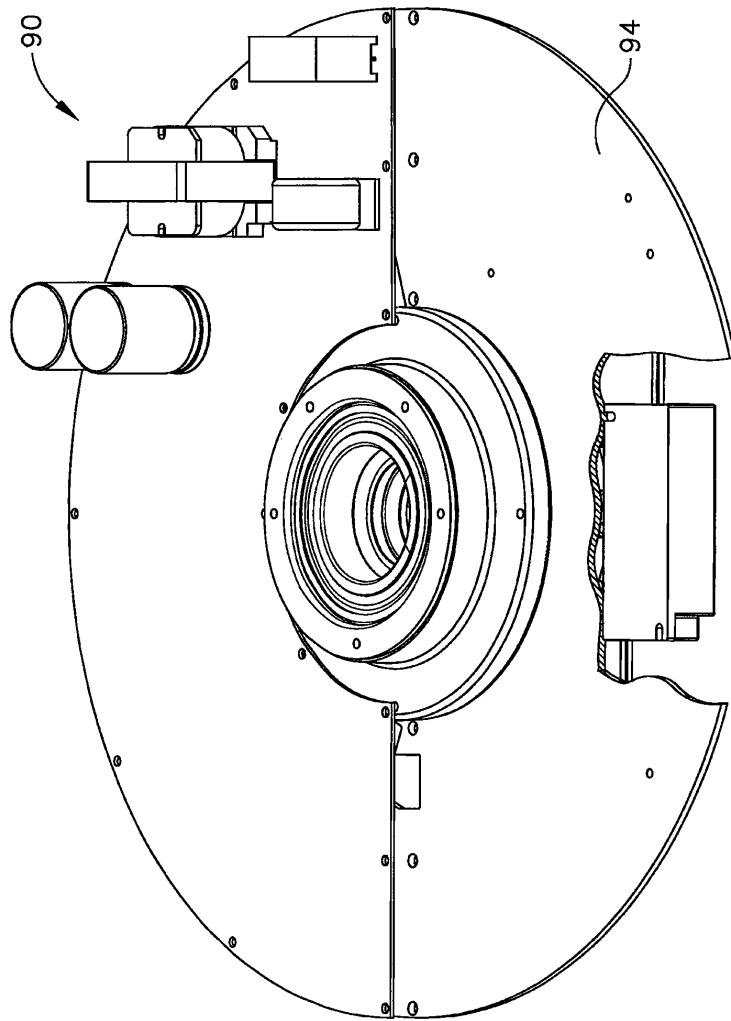


FIG. 10

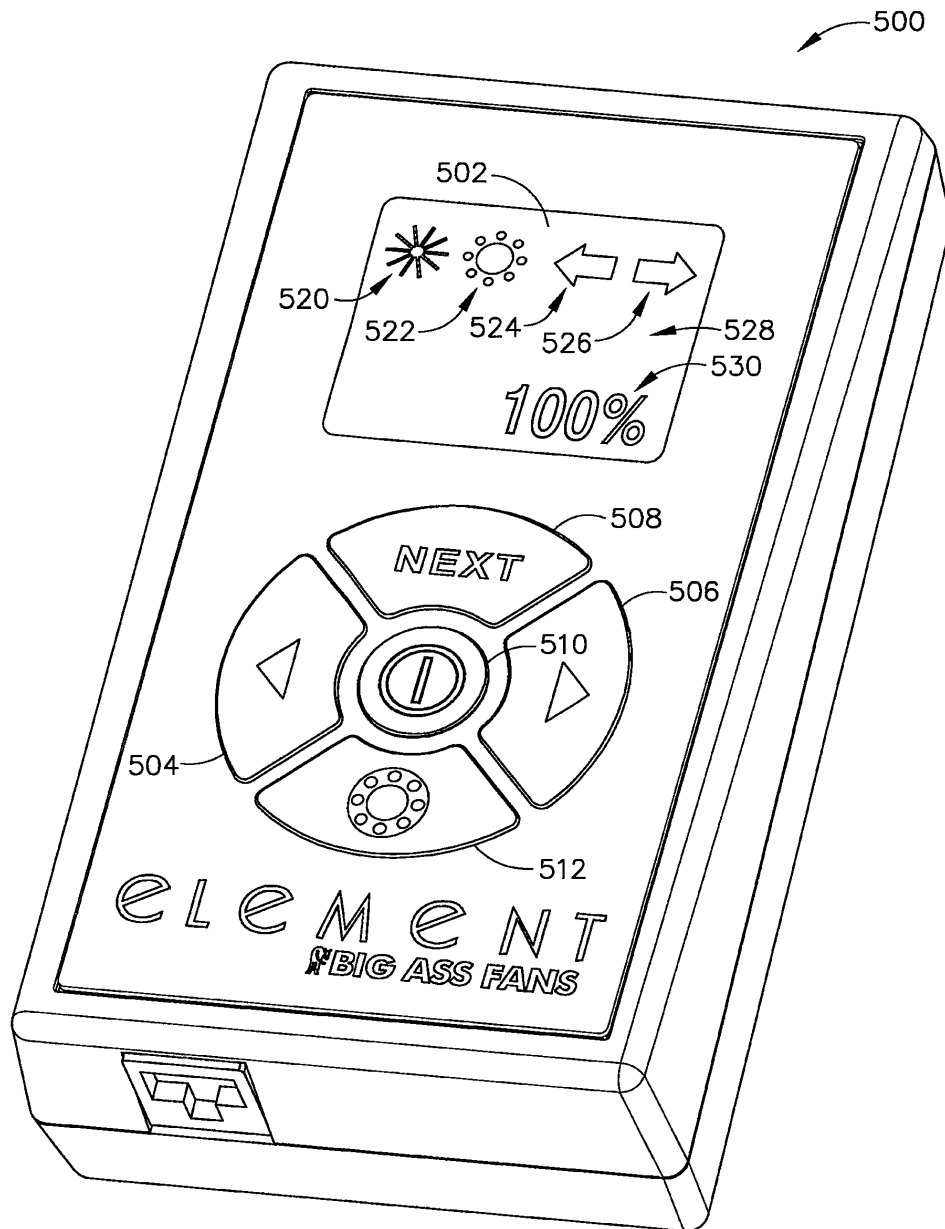


FIG. 11

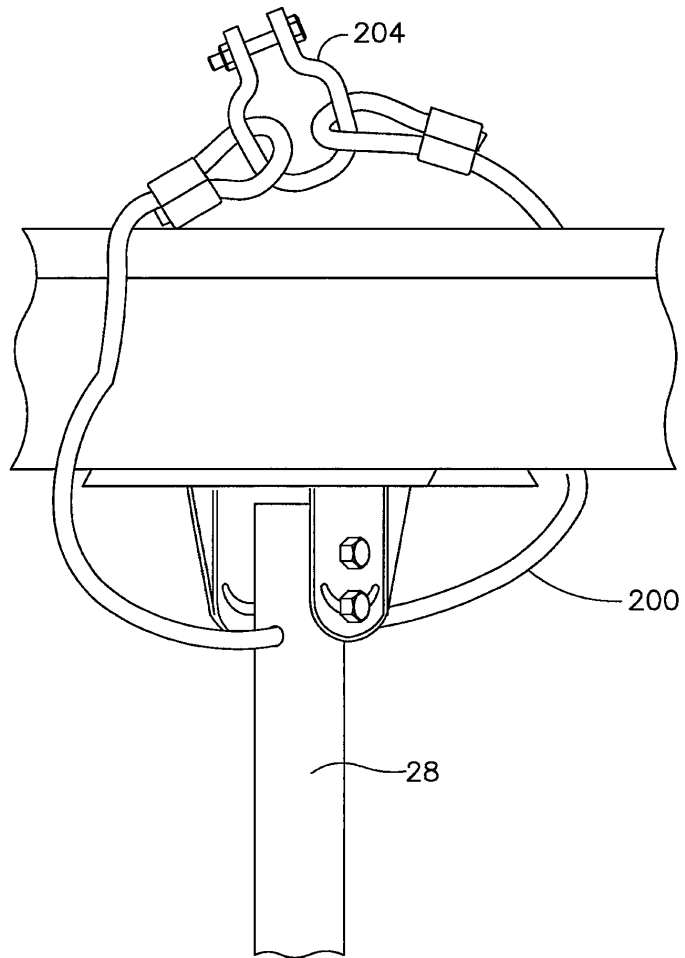


FIG. 12

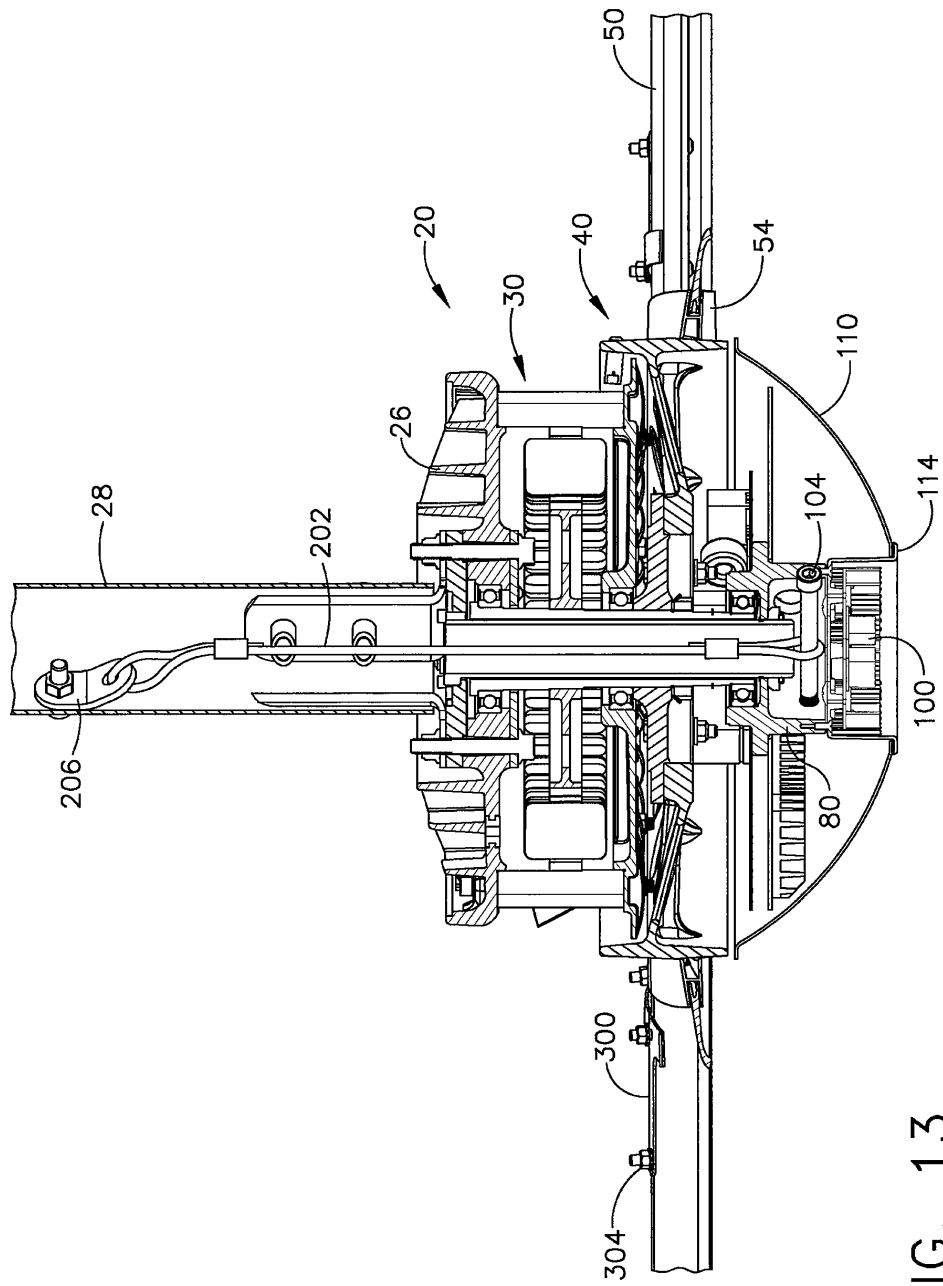


FIG. 13

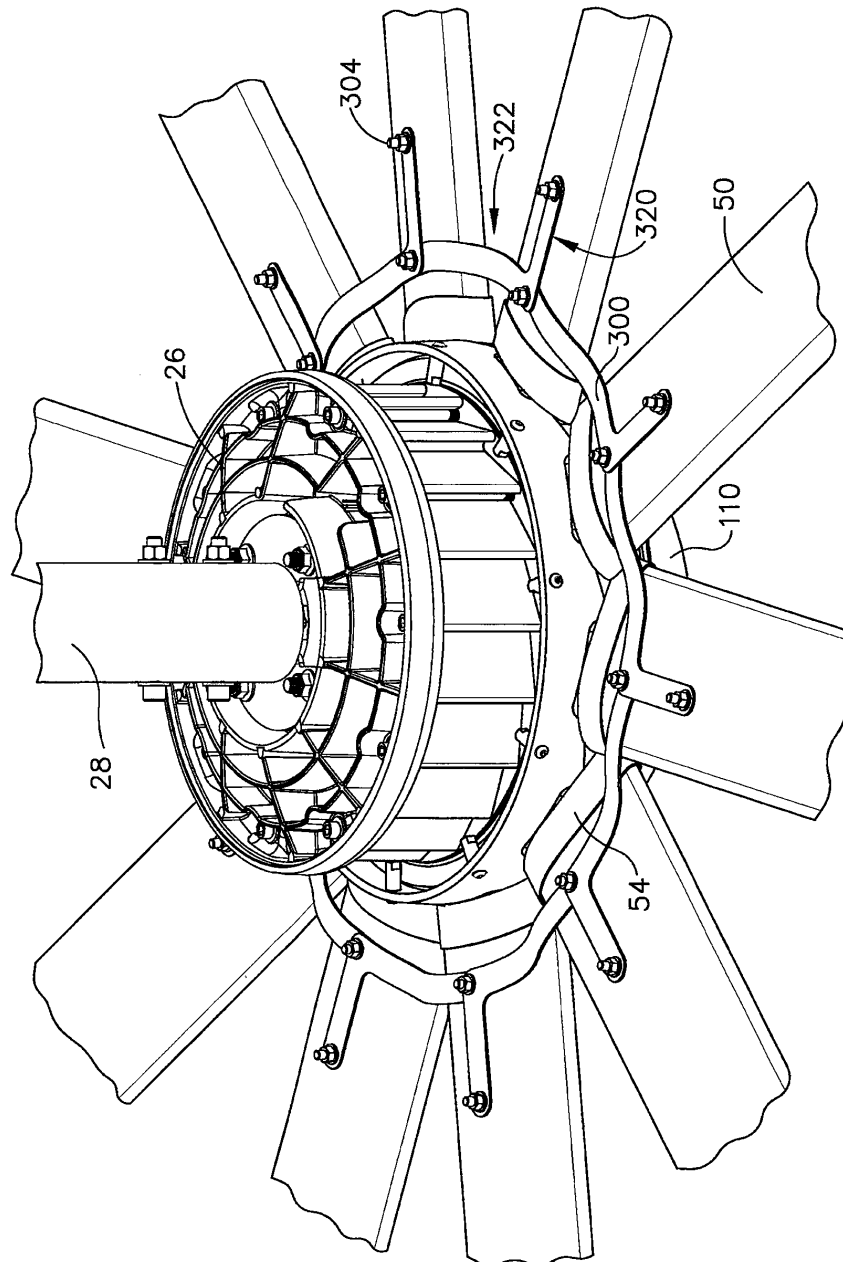


FIG. 14

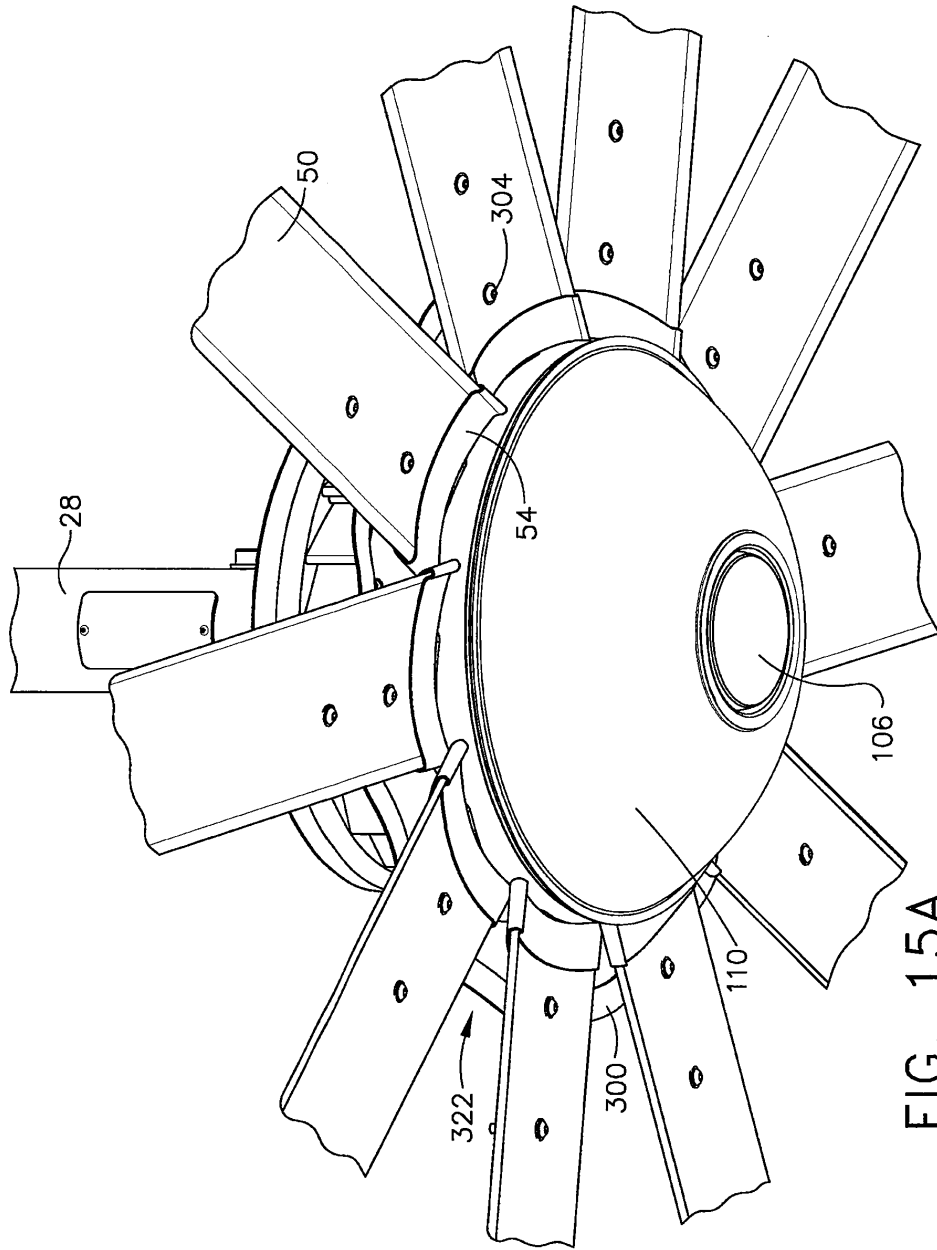


FIG. 15A

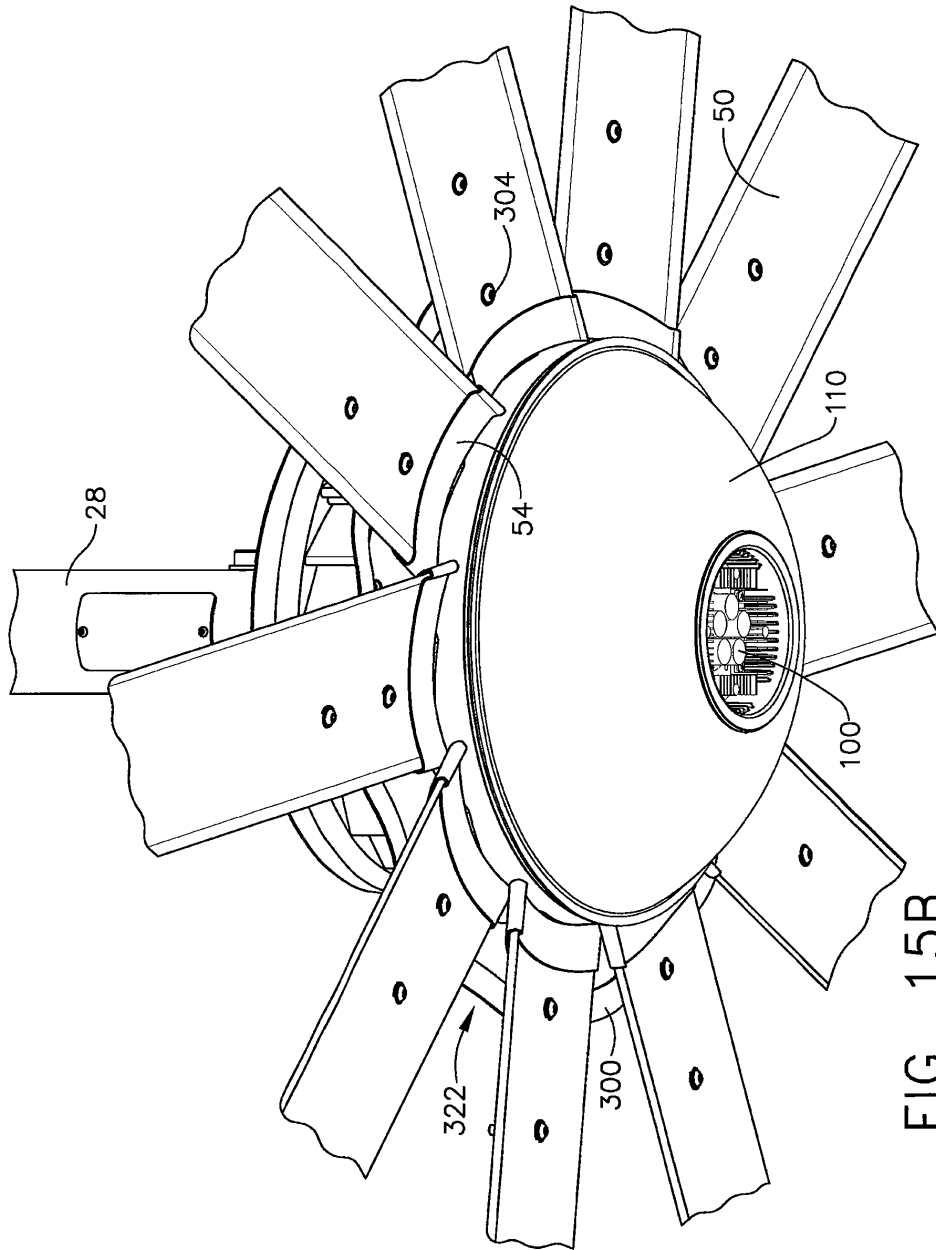


FIG. 15B

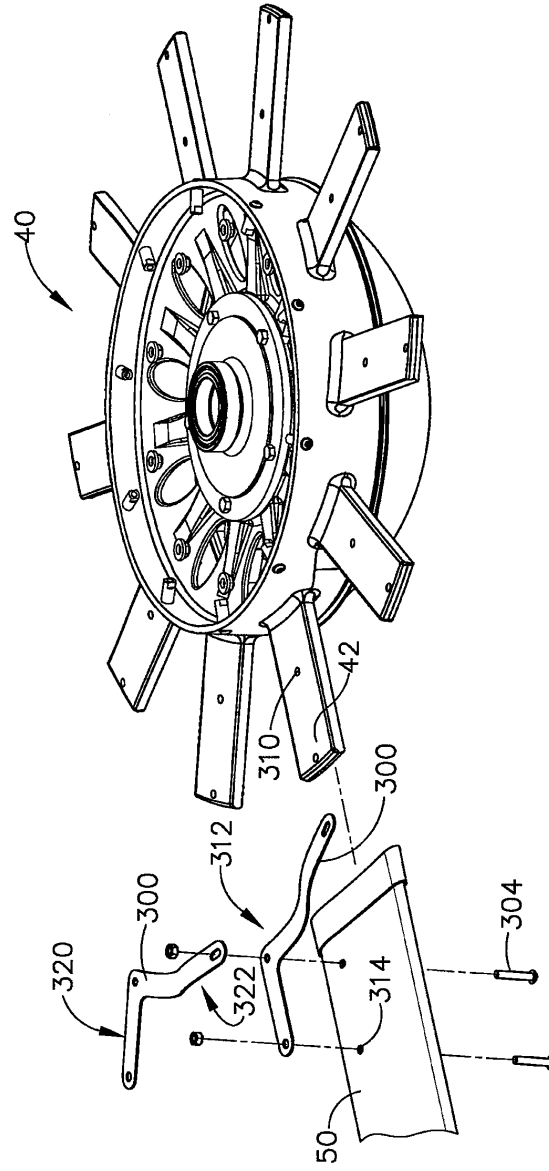


FIG. 16

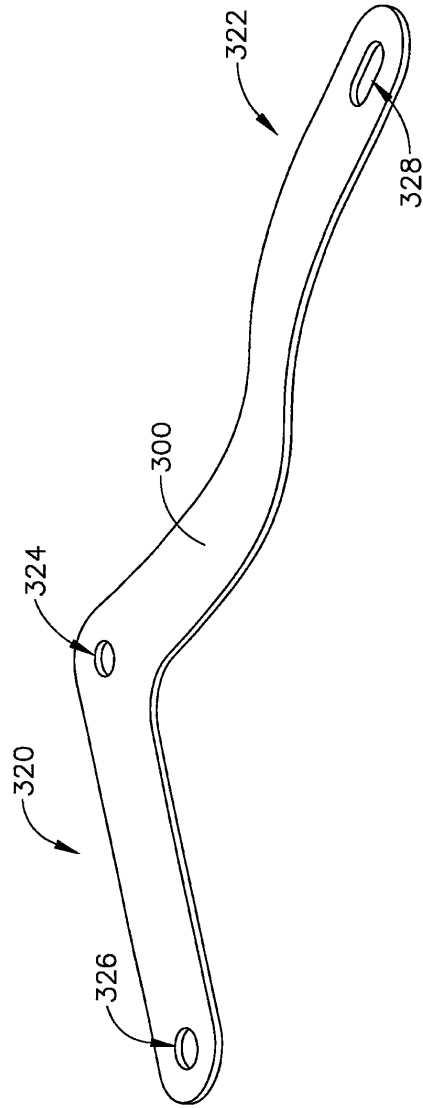


FIG. 17