

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

(21) **PI 0711921-6 A2**

(22) Data de Depósito: 22/03/2007
(43) Data da Publicação: 17/07/2012
(RPI 2167)



(51) *Int.Cl.:*
F24F 13/30
F24F 3/00
F24F 3/14
F24J 2/04

(54) **Título:** MÉTODO E APARELHO PARA A REFRIGERAÇÃO DE AR DE VENTILAÇÃO PARA UM EDIFÍCIO

(30) **Prioridade Unionista:** 18/05/2006 US 11/436.432

(73) **Titular(es):** Hollick, John, C.

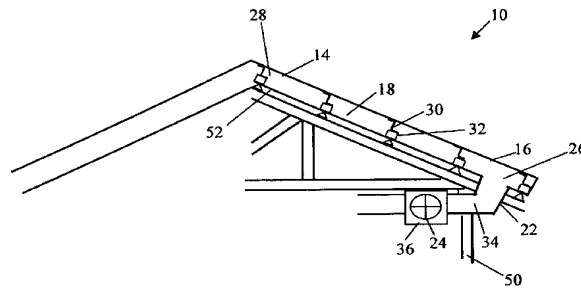
(72) **Inventor(es):** Jonh C. Hollick

(74) **Procurador(es):** Orlando de Souza

(86) **Pedido Internacional:** PCT CA2007000459 de 22/03/2007

(87) **Publicação Internacional:** WO 2007/134423de 29/11/2007

(57) **Resumo:** MÉTODO E APARELHO PARA A REFRIGERAÇÃO DE AR DE VENTILAÇÃO PARA UM EDIFÍCIO. Um aparelho para esfriar o ar de ventilação para um edifício inclui um painel de irradiação tendo uma superfície emissora para uso no edifício de tal modo que a superfície emissora do painel é direcionada para o céu e exposta ao ar ambiente. o painel de irradiação define um espaço de coleta de ar entre ele próprio e o edifício e tem uma pluralidade de aberturas de ar para o ar ambiente passar através das aberturas para o espaço de coleta de ar. Uma passagem se estende entre o espaço de coleta de ar e um interior do edifício e está localizada para a passagem de ar ambiente esfriado a partir do espaço de coleta de ar para o interior do edifício. Um ventilador está localizado para deslocar o ar ambiente esfriado a partir do espaço de coleta de ar, através da passagem, para o interior do edifício.



**MÉTODO E APARELHO PARA A REFRIGERAÇÃO DE AR DE VENTILAÇÃO
PARA UM EDIFÍCIO**

CAMPO DA INVENÇÃO

A presente invenção se refere à provisão de ar de
5 ventilação para edifícios e para esfriar o ar de ventilação
antes da introdução em um edifício.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

Edifícios comerciais, industriais, domésticos e
de apartamentos requerem ventilação. É comum que fendas
10 naturais ao redor de portas, juntas de parede-teto, etc.
encontradas em construção de edifícios padrão permitam a
entrada de ar, em quantidade suficiente, no edifício. Uma
queda de pressão a partir do exterior para o interior do
edifício pode surgir a partir de muitos fatores, tal como
15 ventos fortes, ventiladores de exaustão e ar de combustão
para fornos de queima de combustível. Isso tende a puxar o
ar externo para dentro do edifício através de fendas ou
aberturas.

A abordagem convencional para prover ventilação
20 apenas por intermédio do fluxo de ar através de fendas em
torno das portas e das juntas apresenta desvantagens em que
a quantidade e a temperatura do ar de ventilação não são
controladas. A ausência de controle do ar de ventilação é
tipicamente compensada mediante provisão de calor adicional
25 durante a estação de aquecimento ou mediante provisão de
esfriamento adicional por intermédio de condicionadores de
ar e ventiladores durante a estação quente ou em climas
quentes.

As Patentes dos Estados Unidos 4.899.728 e
30 4.934.338 expedida em 13 de fevereiro de 1990 e 19 de junho

de 1990, respectivamente, revelam o uso de um painel solar para aquecer o ar constituinte (ventilação) fresco antes da introdução em um edifício. Esses sistemas são eficientes para aquecer grandes volumes de ar por área de superfície de painel solar. Os sistemas descritos nessas patentes, 5 contudo, tratam apenas do aquecimento de ar de ventilação e falham em tratar do esfriamento que é desejável durante a estação quente ou em climas quentes.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

10 De acordo com um aspecto de uma modalidade, é provido um aparelho para esfriar o ar de ventilação para um edifício, que inclui um painel de irradiação tendo uma superfície emissora para uso no edifício de tal modo que a superfície emissora do painel é direcionada para o céu e 15 exposta ao ar ambiente. O painel de irradiação define um espaço de coleta de ar entre ele próprio e o edifício e tem uma pluralidade de aberturas de ar, para o ar ambiente passar através das aberturas para o espaço de coleta de ar. Uma passagem se estende entre o espaço de coleta de ar e o 20 interior do edifício e está localizada para a passagem de ar ambiente esfriado a partir do espaço de coleta de ar para o interior do edifício. Um ventilador é localizado para deslocar o ar ambiente esfriado a partir do espaço de coleta de ar através da passagem para o interior do 25 edifício.

De acordo com outro aspecto de uma modalidade, é provido um método de esfriar o ar de ventilação para um edifício. O método inclui prover em uma superfície de um edifício, um painel de irradiação tendo uma superfície 30 emissora de tal modo que a superfície emissora do painel

está direcionada para o céu e exposta ao ar ambiente. O painel define um espaço de coleta de ar entre ele próprio e o edifício e inclui uma pluralidade de aberturas de ar para o ar ambiente passar através das aberturas para o espaço de
5 coleta de ar. O método inclui ainda puxar o ar ambiente através das aberturas de ar e para o espaço de coleta de ar, esfriando o ar ambiente mediante transferência de calor para o painel e irradiando o calor a partir do painel para a atmosfera, para prover ar de ventilação esfriado e
10 retirada do ar de ventilação esfriado através de uma entrada de ar e empurrar o ar de ventilação esfriado para dentro do edifício.

Vantajosamente, o ar que é puxado para dentro do espaço de coleta de ar entre o painel e o edifício, é
15 esfriado pela transferência de calor para o painel e irradiação de calor a partir do painel para a atmosfera. Assim, o ar de ventilação provido ao edifício é esfriado em comparação com a temperatura do ar ambiente. Em uma modalidade, barras-Z horizontais são usadas para sustentar
20 o painel em um telhado inclinado. Alguma condensação que se forma no lado posterior do painel escorre no sentido para baixo para uma barra-Z e, então, cai para o telhado do edifício onde a água escorre. Vantajosamente, menos quantidade de água permanece no lado posterior do painel,
25 deixando menos quantidade de ar para esfriar, permitindo o esfriamento do ar.

Em outra modalidade, uma passagem de aquecimento está localizada para passagem de ar ambiente aquecido a partir do espaço de coleta para o interior do edifício.
30 Desse modo, o ar ambiente aquecido pela irradiação solar é

direcionado para o edifício durante os meses de aquecimento enquanto o ar esfriado é dirigido para o edifício durante os meses de resfriamento.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DOS DESENHOS

5 A presente invenção será mais bem-entendida com referência aos desenhos anexos e à descrição, nos quais:

A Figura 1 é uma vista em perspectiva de uma porção de um aparelho para esfriar o ar de ventilação para um edifício de acordo com uma modalidade da presente
10 invenção;

A Figura 2 é uma vista em seção do aparelho da Figura 1;

A Figura 3 é uma vista em seção de um aparelho para esfriar o ar de ventilação para um edifício de acordo
15 com outra modalidade da presente invenção;

A Figura 4 é uma vista em seção de um aparelho para esfriar o ar de ventilação para um edifício de acordo com ainda outra modalidade da presente invenção;

A Figura 5 é uma vista em perspectiva de um
20 aparelho para esfriar o ar de ventilação para um edifício de acordo com ainda outra modalidade da presente invenção;

A Figura 6 é uma vista lateral seccional de um aparelho para esfriar o ar de ventilação para um edifício de acordo com outra modalidade da presente invenção;

25 A Figura 7 é uma vista lateral em seção parcial do aparelho da Figura 6, traçada em uma escala maior; e

A Figura 8 é uma vista superior parcial do aparelho da Figura 6, traçada em uma escala maior.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA MODALIDADE PREFERIDA

30 A Lei de Irradiação de Stefan-Boltzmann fornece

um cálculo da perda de calor a partir de uma superfície quente para uma superfície mais fria. Telhados de edifícios expostos ao tempo em noite limpa experimentam uma queda de temperatura abaixo daquela temperatura do ar ambiente devido à perda de calor por irradiação a partir do telhado para a atmosfera em noite fria. A taxa de esfriamento em um clima seco, limpo é de aproximadamente 75 W/m² de telhado. A taxa de esfriamento reduz com umidade superior e cobertura de nuvens. O efeito de esfriamento noturno começa quando a perda de calor excede o ganho de calor solar, tipicamente começando antes do anoitecer e durando até após o amanhecer. Desse modo, existem de aproximadamente 10 a 12 horas de esfriamento potencial para o ar livre noturno, a cada dia.

Faz-se referência às Figuras 1 e 2 para descrever um aparelho para esfriar o ar de ventilação para um edifício. O aparelho é indicado geralmente pelo numeral 10 e o edifício é indicado geralmente pelo numeral 50. O aparelho 10 inclui um painel de irradiação 14 tendo uma superfície emissora 16 para uso no edifício 50 de tal modo que a superfície emissora 16 do painel 14 é direcionada para o céu e exposta ao ar ambiente. O painel de irradiação 14 define um espaço de coleta de ar 18 entre ele próprio e o edifício 50 e tem uma pluralidade de aberturas de entrada de ar 20 para o ar ambiente passar através das aberturas 20 para o espaço de coleta de ar 18. Uma passagem 22 se estende entre o espaço de coleta de ar 18 e um interior do edifício 50 e está localizada para passagem de ar ambiente esfriado a partir do espaço de coleta de ar 18 para o interior do edifício 50. Um ventilador 24 está localizado

para deslocar o ar ambiente esfriado a partir do espaço de coleta de ar 18 através da passagem 22 para o interior do edifício 50.

Uma modalidade do aparelho 10 para esfriar o ar de ventilação para um edifício 50 será agora descrita adicionalmente com referência continuada às Figuras 1 e 2. O aparelho 10 é mostrado preso a um telhado 52 do edifício 50. Conforme mostrado, o painel de irradiação 14, referido aqui como painel 14 é um painel de metal corrugado; com uma superfície de irradiação ou altamente emissora 16, e uma superfície oposta 17 com baixa absorção e emissividade. Desse modo, uma superfície tem uma taxa superior de emissividade do que a outra superfície. O painel 14 é preso à superfície externa do telhado 52 com a superfície altamente emissora 16 voltada para o céu e a superfície menos emissora 17 (também referido aqui como a superfície voltada para baixo 17) voltada para o telhado 52 do edifício 50. O telhado 52 na presente modalidade é inclinado para baixo a partir de um ápice próximo ao centro do telhado 52 em direção à borda externa e porções do painel corrugado 14 se estendem geralmente paralelas ao telhado 52. Desse modo, o painel 14 inclui uma porção inferior 26, proximal em relação à borda externa do telhado 52 e uma porção superior 28, proximal ao ápice do telhado 52. Na presente modalidade, o painel 14 cobre a maior parte do telhado 50 para prover sombra ao telhado 50.

O painel 14 é preso à superfície externa do telhado 52 por intermédio e barras de seção-Z intermediárias 30 montadas em grampos de chapéu 32. Com referência à Figura 2, os grampos 32 são presos à

superfície externa do telhado 52 usando prendedores adequados. Os grampos 32 estão localizados em fileiras horizontais e são separados de modo a permitir o fluxo de ar entre os grampos. A seção-Z de cada uma das barras 30 é mostrada na Figura 2. Conforme mostrado, essas barras 30 são fixadas aos grampos 32 e ao painel 14 de tal modo que a porção de alma central das barras de seção-Z separa adicionalmente o painel 14 do telhado 52. Assim, uma borda da barra de seção-Z é assentada contra os grampos separados 32, enquanto que a outra borda da barra é assentada contra o painel 14.

Conforme indicado acima, o painel 14 inclui as aberturas de entrada de ar 20 distribuídas por toda a superfície do painel 14. As aberturas de entrada de ar 20 proporcionam um percurso de deslocamento para o ar ambiente entrar no espaço de coleta de ar 18 a partir do exterior. Na presente modalidade, as aberturas de entrada de ar 20 são distribuídas geralmente de forma uniforme sobre a superfície do painel 14 com a exceção da área circundante imediata onde a passagem 22 encontra o espaço de coleta de ar 18. As aberturas de entrada de ar são formadas por fendas de perfuração rotativa no painel 14 de tal modo que espaços livres na extremidade das fendas proporcionam as aberturas de entrada de ar 20. As aberturas de entrada de ar 20 são pequenas para auxiliar na filtração do ar antes da entrada no aparelho para esfriar o ar de ventilação.

O perímetro do painel 14 é fechado por uma armação de metal 33 que circunda o painel 14. A armação de metal 33 é vedada ao telhado 52 em torno dos lados e do topo do painel 14, utilizando, por exemplo, calafetagem de

silicone. A parte inferior da armação de metal não é vedada e modo a permitir que chuva ou umidade escoe do telhado 52.

Um duto de ar 34 está em comunicação com o espaço de coleta de ar 18, se estendendo a partir de uma porção inferior do espaço de coleta de ar 18 (em uma porção inferior do telhado inclinado 52), passando através de uma parede exterior do edifício 50, e proporcionando a passagem 22 para o ar ambiente esfriado a partir do espaço de coleta de ar 18 entrar no interior do edifício 50. O duto de ar 34 se estende para dentro do edifício 50 para prover ar externo esfriado ao interior do edifício 50, através das aberturas no duto de ar 34.

Um alojamento de ventilador 36 é conectado ao longo do duto de ar 34 e inclui o ventilador 24 para mover o ar a partir do espaço de coleta de ar 18 para o interior do edifício. Na presente modalidade, o alojamento de ventilador 36 está localizado no telhado 52, exterior ao edifício 50. Abafadores motorizados no alojamento de ventilador 36 são ajustados para permitir que o ar a partir do interior do edifício seja misturado com o ar esfriado a partir do espaço de coleta de ar 18. O ventilador 24 é dimensionado tipicamente para atender às exigências de ventilação e para inibir a pressão de ar negativa dentro do edifício. Uma pressão de ar positiva pode ser obtida mediante introdução do ar esfriado no edifício através do duto de ar 34. O ar interior sai do edifício através de aberturas e fendas. Na presente modalidade, o ventilador 24 é um ventilador de velocidade variável que é controlado por um controlador dependente da temperatura do ar que chega. Desse modo, quando o ar que chega está acima da temperatura

ambiente, o ventilador 24 funciona em baixa velocidade. Quando a temperatura do ar que chega está abaixo da temperatura ambiente, a velocidade do ventilador aumenta para prover não apenas ar de ventilação como também
5 esfriamento.

Em uso, o aparelho 10 para esfriar o ar de ventilação está localizado no telhado 52 do edifício 50. O ar ambiente entra no espaço de coleta de ar 18 através das aberturas de entrada de ar 20 no painel 14, onde o ar é
10 esfriado. À medida que o ar no espaço de coleta de ar 18 esfria, o ar quente no espaço de coleta de ar 18 sobe enquanto o ar frio no espaço de coleta de ar 18 desce. Desse modo, o ar esfriado no espaço de coleta de ar 18 naturalmente desce em direção à porção inferior do espaço
15 de coleta de ar 18, onde o ar é retirado do espaço de coleta de ar 18 pelo ventilador 24, através da passagem 22 provida pelo duto de ar 34 e para dentro do edifício 50, desse modo proporcionando ar de ventilação esfriado para o edifício 50.

20 Quando ocorre o esfriamento do ar no espaço de coleta de ar 18, quaisquer gotículas de água que se formam na superfície voltada para baixo do painel 14, são puxadas no sentido para baixo pela força de gravidade desse modo se deslocam inclinação abaixo do painel 14. O deslocamento da
25 água é interrompido pelas barras de seção-Z 30 se estendendo geralmente de forma horizontal e fixadas à superfície 17, voltada para baixo, do painel 14. Quando a água encontra a barra de seção-Z, a água cai do painel 14 e para baixo no telhado 52 do edifício 50, onde a água pode
30 então escorrer. Desse modo, parte da água que se condensa

na superfície 17, voltada para baixo, do painel 14, escorre deixando menos água para ser esfriada. Adicionalmente, durante o período do dia, o sol ajuda a secar o espaço de coleta de ar.

5 Faz-se agora referência à Figura 3 para descrever outra modalidade. A presente modalidade é similar à primeira modalidade descrita e, portanto, não é descrita outra vez em detalhe. Ao contrário da primeira modalidade, contudo, uma unidade de esfriamento 38 na forma de um
10 condicionador de ar é provida e o ventilador 24 está localizado dentro da unidade de esfriamento. O ar esfriado que é retirado do espaço de coleta de ar 18 e para dentro do duto de ar 34 é passado para a unidade de esfriamento para esfriamento adicional antes de ser introduzido para se
15 misturar com o ar no interior do edifício, desse modo proporcionando esfriamento adicional. A unidade de esfriamento 38 inclui também um desumidificador para remover parte da umidade a partir do ar entrando no edifício. O desumidificador é útil em climas úmidos.

20 Faz-se agora referência à Figura 4 para descrever ainda outra modalidade. Outra vez, a presente modalidade inclui muitos aspectos similares aos da primeira modalidade descrita e, portanto, descrição adicional desses aspectos não é necessária. Na presente modalidade, a superfície
25 emissora 16 do painel 14 é revestida com uma tinta de coloração média (entre escura e branca) para prover uma superfície de absorção de calor. O painel 14, portanto, atua como para aquecer o ar no espaço de coleta de ar 18 durante as horas diurnas.

30 Um segundo duto de ar 40 está em comunicação com

o espaço de coleta de ar 18, se estendendo a partir de uma porção superior do espaço de coleta de ar 18 (em uma porção superior do telhado inclinado 52), até o ventilador 24, e proporcionando uma segunda passagem, essa segunda passagem para o ar ambiente aquecido a partir do espaço de coleta de ar 18 entrar no interior do edifício 50. O primeiro e o segundo duto de ar 34, 40 incluem abafadores para direcionar o fluxo de ar para o ventilador e para dentro do edifício 50. Desse modo, o ar é seletivamente puxado a partir do espaço de coleta de ar 18 dependendo da hora do dia ou das necessidades de aquecimento ou esfriamento.

Em uso, o aparelho 10 da presente modalidade é usado para esfriar o ar de ventilação durante os meses de esfriamento (ou verão). O aparelho 10 da presente modalidade, contudo, também é usado durante os meses de aquecimento (ou inverno) para aquecimento da ventilação. O ar no espaço de coleta de ar 18 é aquecido por uma combinação de calor solar transmitido pela condução através do painel 14 e o calor escapando a partir do interior do edifício 50, através do telhado 52. Como indicado acima, o ar quente no espaço de coleta de ar 18 sobe enquanto que o ar frio no espaço de coleta de ar 18 desce. Desse modo, o segundo duto de ar 40 está localizado para remover o ar a partir da porção superior do espaço de coleta de ar. O ar aquecido é então retirado do espaço de coleta de ar 18 através do segundo duto de ar 40 pelo ventilador 24 e é introduzido no edifício 50. O uso do revestimento de tinta absorvedora de calor permite aquecimento diurno enquanto permitindo ainda esfriamento noturno quando o sol não está acima do horizonte.

A presente invenção foi descrita por intermédio de eventos. Modificações e variações das modalidades descritas acima são possíveis. Por exemplo, embora a primeira modalidade descrita se refira a uma distribuição uniforme de aberturas de entrada de ar, as aberturas de fluxo de ar podem ser distribuídas irregularmente, por exemplo, tendo-se um número menor de aberturas de fluxo de ar na porção inferior do painel, próxima a onde o duto de ar 34 se abre para o espaço de coleta de ar. Adicionalmente, a densidade das aberturas de entrada de ar pode aumentar com a distância a partir do duto de ar 34. Além disso, o tamanho das aberturas de entrada de ar pode aumentar com a distância a partir do duto de ar 34. Embora o duto de ar 34 para prover ar esfriado para o edifício, seja descrito como entrando através de uma parede lateral do edifício, também é considerado que esse duto de ar pode entrar através do teto do edifício.

Embora o aparelho para esfriar o ar de ventilação para um edifício tenha sido mostrado e descrito em um telhado inclinado. O aparelho também pode ser usado em um telhado plano, conforme mostrado, por exemplo, na Figura 5 que mostra painéis de irradiação 14 com várias aberturas de ar 20 para permitir o fluxo de ar para dentro do espaço de coleta de ar definido pelo painel de irradiação no telhado 52 do edifício 50. Na presente modalidade, os painéis de irradiação 14 são inclinados em relação ao telhado 52 de tal modo que o ar é puxado para dentro da passagem 22 em um nível inferior do espaço de coleta de ar. Como o ar quente sobe, o ar quente se desloca em direção à parte mais alta dos painéis de irradiação 14 ou para fora das aberturas 20.

O ar mais frio desce em direção à passagem 22 onde ele é retirado quando em uso. Conforme mostrado, não há aberturas de ar no ponto onde o duto de ar 34 encontra o espaço de coleta de ar. Além disso, na presente modalidade, o alojamento de ventilador 36 (o qual inclui o ventilador) está localizado no telhado 52.

Outras alternativas também são possíveis. Por exemplo, as aberturas de entrada de ar podem ser formadas em qualquer maneira adequada. As aberturas podem estar na forma de fendas conforme descrito, ou furos ou folgas entre telhas adjacentes e sobrepostas do telhado. Com referência às Figuras 6 a 8, um painel de irradiação 14 que é composto de telhas de telhado sobrepostas 46 é mostrado. Nessa modalidade, o ar de ventilação passa através de uma folga sob cada telha, em torno da telha e então para baixo entre os suportes verticais 47 aos quais são fixados os suportes horizontais 48. Os suportes horizontais 48 são fixados no telhado 52 do edifício 50. Também é considerado que as telhas sobrepostas que são usadas são painéis fotovoltaicos para produzir eletricidade durante as horas do dia.

Também será considerado que o ar aquecido na terceira modalidade descrita pode ser aquecido adicionalmente antes da mistura com o ar dentro do edifício 50. Também será considerado que mais propriamente do que usar um único ventilador na terceira modalidade descrita na qual o aquecimento do ar de ventilação é provido, um segundo alojamento de ventilador e segundo ventilador podem ser usados para puxar para dentro do ar. Além disso, o uso de grampos de chapéu e barras-z é descrito aqui apenas com a finalidade de exemplo. Outros meios de fixação são

considerados. Por exemplo, em alguns telhados, barras-z verticais podem ser usadas mais propriamente do que grampos, por exemplo, se certa distância do telhado deve ser coberta ou se os suportes do telhado não estiverem alinhados com uma posição de montagem dos grampos. As barras verticais são posicionadas para permitir que o ar se desloque horizontalmente em direção à passagem. A barra vertical sob a barra horizontal termina antes da linha inferior do telhado para permitir que o ar se desloque horizontalmente em direção à entrada do ventilador.

Será considerado que o tamanho da superfície de irradiação do painel e a taxa de fluxo controlada pelo ventilador são relacionados. Por exemplo, a taxa de fluxo pode ser determinada com base no tamanho da superfície de irradiação do painel e da taxa de esfriamento máxima para o ar passando através das aberturas. Alternativamente, o tamanho do painel pode ser determinado com base na taxa de fluxo e na taxa máxima de esfriamento para o ar passando através das aberturas.

Ainda outras modificações e variações das modalidades aqui descritas podem ocorrer àqueles versados na técnica. Acredita-se que todas as tais modificações e variações estejam dentro da esfera de ação e escopo da presente invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho para esfriar ar de ventilação para um edifício, **caracterizado** por compreender:

5 um painel de irradiação tendo uma superfície emissora para uso no edifício de tal modo que a superfície emissora do painel é direcionada para o céu e exposta ao ar ambiente, e o painel define um espaço de coleta de ar entre ele próprio e o edifício, o painel tendo uma pluralidade de aberturas de ar para que o ar ambiente passe através das
10 aberturas para o espaço de coleta de ar;

uma passagem entre o espaço de coleta de ar e um interior do edifício e localizada para a passagem de ar ambiente esfriado a partir do espaço de coleta de ar para o interior do edifício; e

15 um ventilador localizado para deslocar o ar ambiente esfriado a partir do espaço de coleta de ar através da passagem para o interior do edifício.

2. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o painel inclui uma
20 superfície posterior de baixa taxa de absorção, oposta à superfície emissora para inibir o ganho de calor a partir de um telhado do edifício.

3. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que a taxa de emissividade de
25 uma superfície posterior do painel é inferior à taxa de emissividade da superfície emissora.

4. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o painel de irradiação compreende um painel corrugado.

30 5. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1,

caracterizado pelo fato de que o painel de irradiação está localizado para cobrir um telhado do edifício desse modo proporcionando sombra para o telhado, e o espaço de coleta de ar está disposto entre o painel de irradiação e o
5 telhado.

6. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o painel de irradiação é fixado ao edifício mediante barras intermediárias, geralmente horizontais.

10 7. Aparelho, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que as barras geralmente horizontais compreendem barras-Z geralmente horizontais.

15 8. Aparelho, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que as barras-Z são fixadas aos grampos os quais, por sua vez, são fixados ao edifício.

9. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o ventilador compreende uma unidade de esfriamento para esfriar adicionalmente o ar de ventilação esfriado.

20 10. Aparelho, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que a unidade de esfriamento inclui um desumidificador para remover a umidade a partir do ar ambiente esfriado.

25 11. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por compreender ainda uma segunda passagem entre o espaço de coleta de ar e um interior do edifício e localizado para passagem de ar ambiente aquecido a partir do espaço de coleta de ar para o interior do edifício.

30 12. Aparelho, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado por compreender ainda um segundo ventilador

localizado para mover o ar ambiente aquecido a partir do espaço de coleta de ar através da segunda passagem para o interior do edifício.

13. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a passagem está localizada em uma porção de um telhado inclinado.

14. Aparelho, de acordo com a reivindicação 13, caracterizado por compreender adicionalmente:

uma segunda passagem entre o espaço de coleta de ar e um interior do edifício para passagem de ar ambiente aquecido a partir do espaço de coleta de ar para o interior do edifício, a segunda passagem localizada em uma porção superior do telhado inclinado.

15. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as aberturas de ar compreendem ao menos um entre fendas, furos e folgas entre painéis sobrepostos.

16. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o painel de irradiação compreende uma pluralidade de painéis fotovoltaicos para produzir eletricidade.

17. Método de esfriar o ar de ventilação para um edifício, caracterizado por compreender:

prover em uma superfície de um edifício, um painel de irradiação tendo uma superfície emissora de tal modo que a superfície emissora do painel está voltada para o céu e exposta ao ar ambiente, e o painel define um espaço de coleta de ar entre ele próprio e o edifício, o painel tendo uma pluralidade de aberturas de ar para que o ar ambiente passe através das aberturas para espaço de coleta

de ar;

puxar o ar ambiente através das aberturas de ar e para dentro do espaço de coleta de ar;

5 esfriar o ar ambiente mediante transferência de calor para o painel e irradiar o calor a partir do painel para a atmosfera, para prover ar de ventilação esfriado;

retirar o ar de ventilação esfriado através de uma entrada de ar e empurrar o ar de ventilação esfriado para dentro do edifício.

10 18. Método, de acordo com a reivindicação 17, **caracterizado** pelo fato de que o painel de irradiação compreende prover uma superfície posterior de baixa taxa de absorção, oposta à superfície emissora para inibir o ganho de calor a partir de um telhado do edifício.

15 19. Método, de acordo com a reivindicação 17, **caracterizado** pelo fato de que prover o painel de irradiação compreende prover um painel tendo uma superfície posterior com uma taxa de emissividade que é inferior à taxa de emissividade da superfície emissora.

20 20. Método, de acordo com a reivindicação 17, **caracterizado** pelo fato de que prover o painel de irradiação compreende fixar o painel de irradiação no edifício mediante barras intermediárias, geralmente horizontais.

25 21. Método, de acordo com a reivindicação 17, **caracterizado** por compreender esfriar adicionalmente o ar de ventilação esfriado em uma de esfriamento.

30 22. Método, de acordo com a reivindicação 23, **caracterizado** por compreender adicionalmente desumidificar o ar de ventilação esfriado.

23. Método, de acordo com a reivindicação 17, caracterizado por compreender adicionalmente:

aquecer o ar ambiente com calor solar a partir do painel e com calor a partir do interior do edifício para
5 prover ar de ventilação aquecido durante uma estação de aquecimento; e

retirar o ar de ventilação aquecido através de uma segunda entrada de ar e empurrar o ar de ventilação aquecido para dentro do edifício durante os períodos de
10 aquecimento.

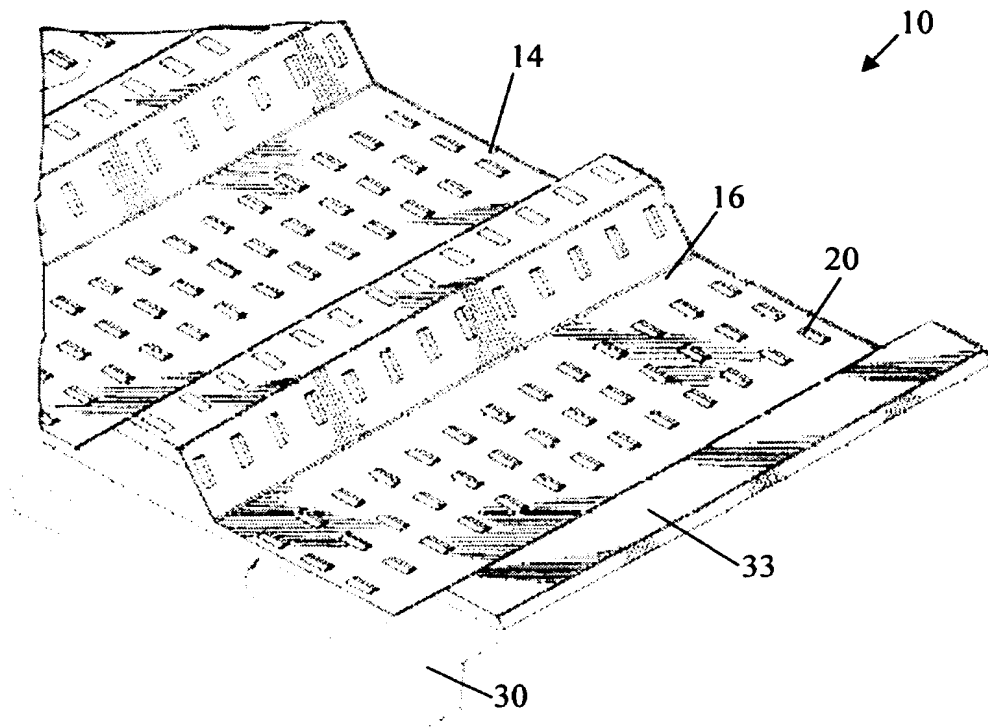


FIG. 1

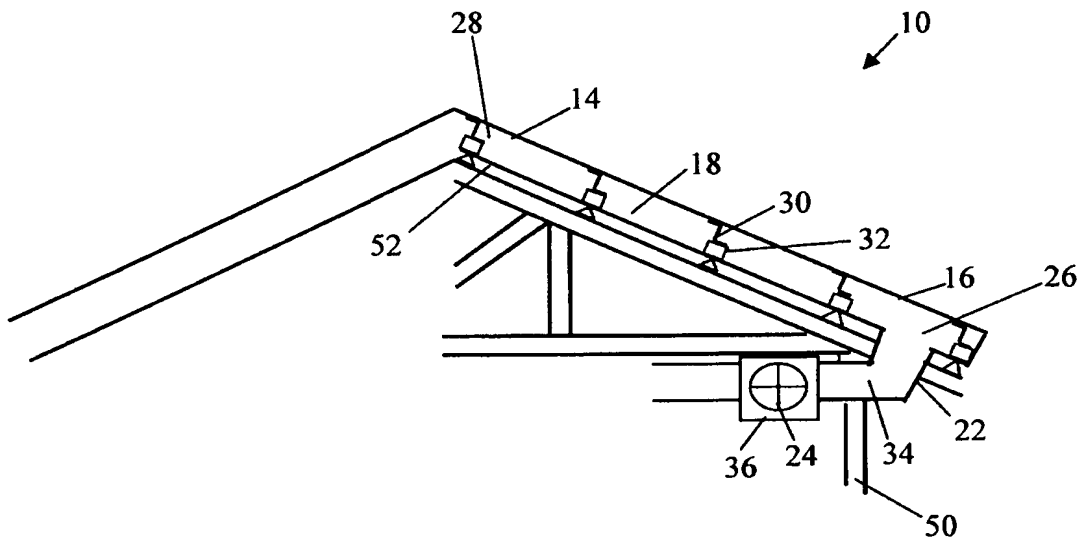


FIG. 2

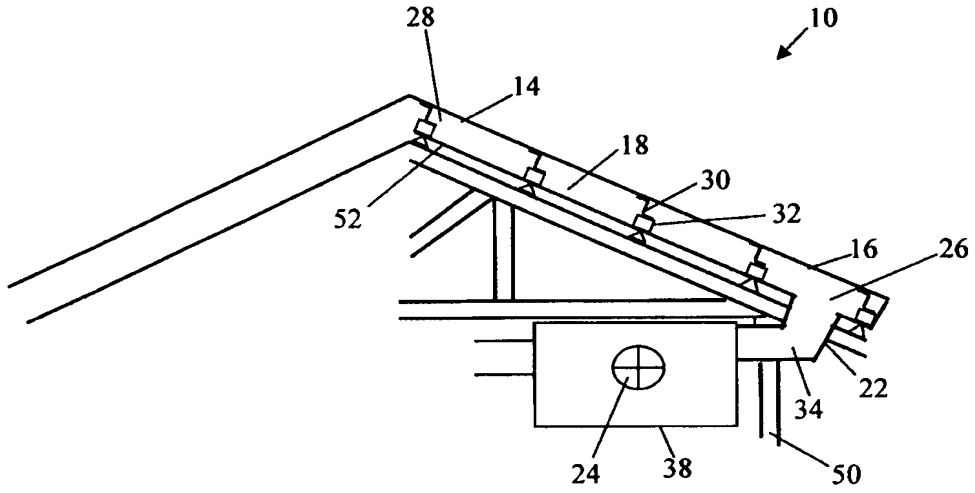


FIG. 3

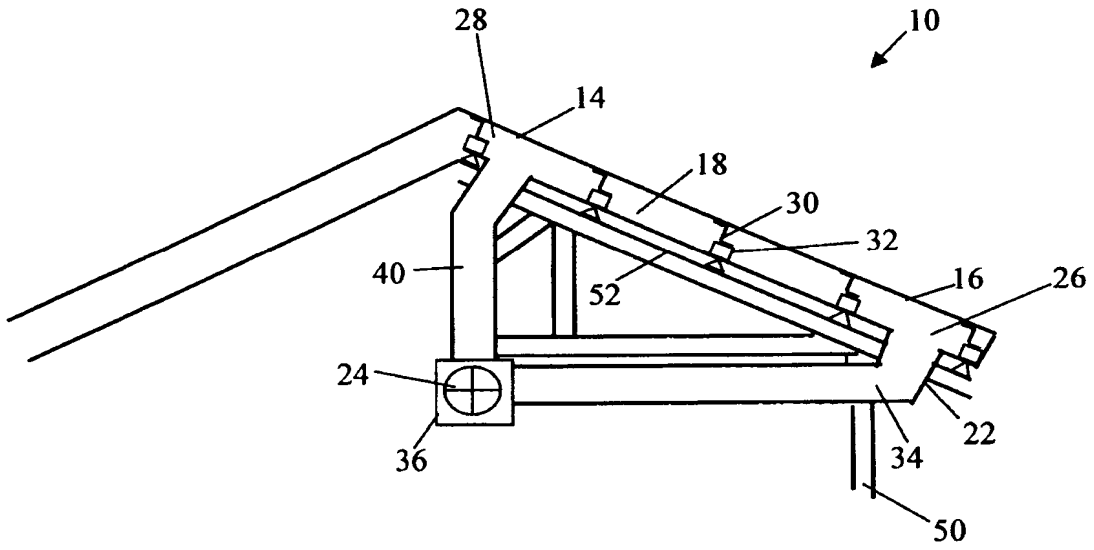


FIG. 4

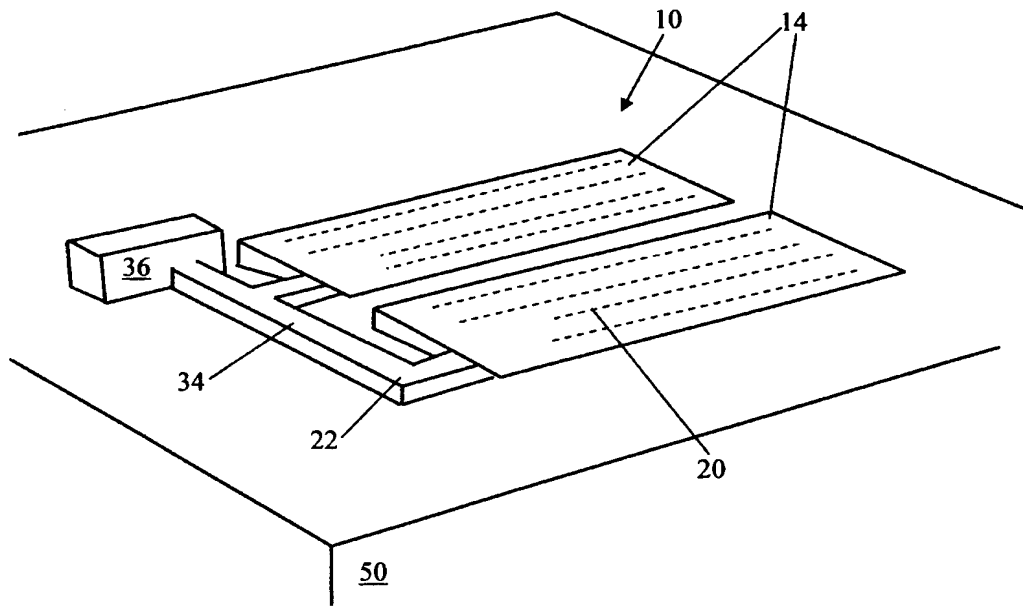


FIG. 5

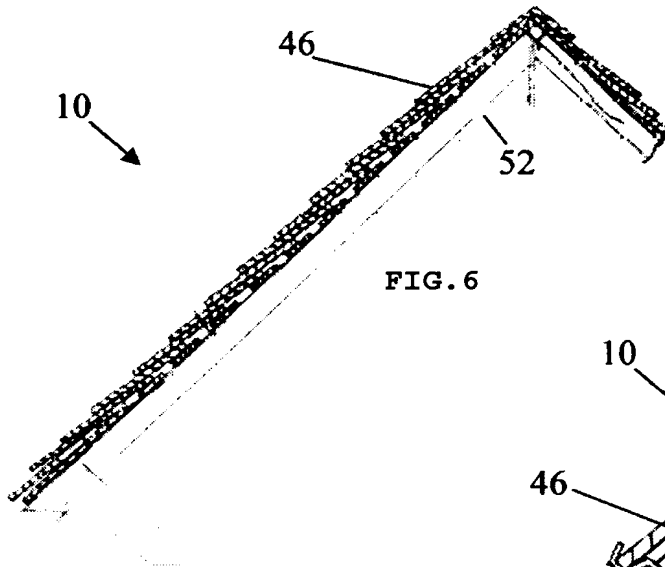


FIG. 6

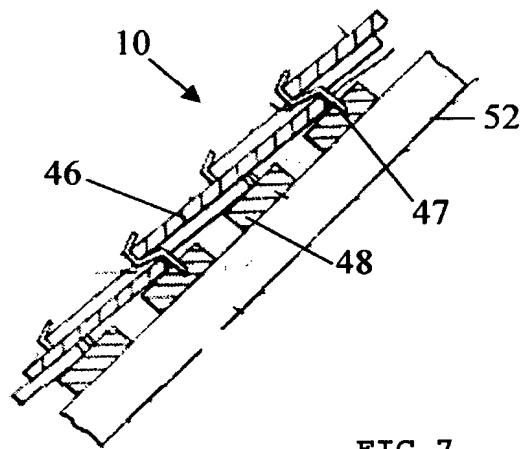


FIG. 7

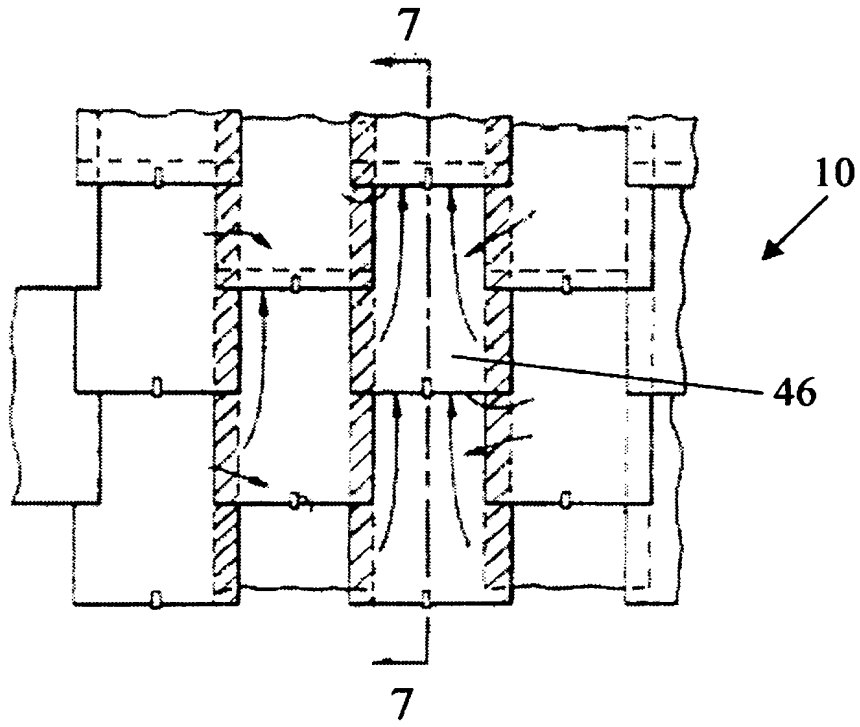


FIG. 8

**MÉTODO E APARELHO PARA A REFRIGERAÇÃO DE AR DE VENTILAÇÃO
PARA UM EDIFÍCIO**

Um aparelho para esfriar o ar de ventilação para um edifício inclui um painel de irradiação tendo uma superfície emissora para uso no edifício de tal modo que a
5 superfície emissora do painel é direcionada para o céu e exposta ao ar ambiente. O painel de irradiação define um espaço de coleta de ar entre ele próprio e o edifício e tem uma pluralidade de aberturas de ar para o ar ambiente
10 passar através das aberturas para o espaço de coleta de ar. Uma passagem se estende entre o espaço de coleta de ar e um interior do edifício e está localizada para a passagem de ar ambiente esfriado a partir do espaço de coleta de ar para o interior do edifício. Um ventilador está localizado
15 para deslocar o ar ambiente esfriado a partir do espaço de coleta de ar, através da passagem, para o interior do edifício.