



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

(11) PI 0714645-0 B1

(22) Data do Depósito: 29/06/2007

(45) Data de Concessão: 10/07/2018



* B R P I 0 7 1 4 6 4 5 B 1 *

(54) Título: APARELHO E MÉTODO PARA DISPOSIÇÃO DA CÉLULA SOLAR E REFLETOR

(51) Int.Cl.: H01L 31/054; H02S 20/23; H02S 40/22

(30) Prioridade Unionista: 02/08/2006 US 11/497,765

(73) Titular(es): DANIEL SIMON

(72) Inventor(es): DANIEL SIMON

APARELHO E MÉTODO PARA DISPOSIÇÃO DA CÉLULA SOLAR E REFLETOR

CAMPO TÉCNICO DA INVENÇÃO

De modo geral, a presente invenção diz respeito a painéis solares e, mais especificamente, a uma disposição aperfeiçoada de uma célula solar e refletor em um módulo ou painel.

DESCRIÇÃO DA ARTE ANTERIOR

Existe um interesse considerável na aplicação comercial de energia solar. Um dos obstáculos principais para o uso em massa da energia solar é o alto custo de dispositivos solares, especialmente, de células fotovoltaicas solares. Isso se deve ao alto custo de materiais utilizados para conversão da energia solar (especialmente, no que diz respeito ao material refletor). O uso de uma célula solar para interceptar a luz solar e produzir energia de natureza térmica ou elétrica (ou a combinação das duas) é bem conhecido na arte. De modo geral, a célula solar pode compreender um receptor ou uma placa absorvedora térmica (para as aplicações térmicas da energia solar) ou uma célula fotovoltaica solar (para as aplicações elétricas da energia solar). Frequentemente, as células são conectadas ou ligadas a outras células paralela ou sucessivamente dentro de um plano único como ladrilhos no chão, e assim que a quantidade útil deles esteja montada, são, de modo geral, encerrados no que, comumente, se chama um módulo.

Normalmente, o módulo possui uma cobertura transparente paralela a e acima do plano das células solares, o que permite a luz solar entrar no módulo e atingir as células solares. Frequentemente, o módulo possui lados e uma placa de suporte que definem um invólucro à prova das condições climáticas que ajuda a

proteger a célula solar dos fenômenos atmosféricos.

A arte anterior contém exemplos de disposição das células solares dentro de um módulo. Frequentemente, os refletores são utilizados para reduzir ao mínimo as regiões entre as células solares ativas onde a luz solar não produziria energia. A maior parte da arte anterior pressupõe que as células solares estejam dispostas em um plano único normal orientado para a luz solar e paralelo à cobertura transparente como nas Patentes Norte-Americanas US 6,528,716 e 4,316,448. As principais desvantagens destes tipos de disposições são: o uso ineficiente ou desperdiçador de materiais caros.

Além disso, a arte anterior contém exemplos de geometrias mais complexas onde a porção considerável da luz solar é refletida de uma ou mais superfícies para a célula. Alguns destes exemplos são descritos nas Patentes Norte-Americanas US 5,538,563; 4,471,763 e 2,904,612. As desvantagens destes tipos de disposições são geometrias complexas ou a necessidade de sistemas de rastreamento mecânico que elevam o custo de fabricação do sistema e de sua manutenção.

O coletor solar e refletor na orientação angular é descrito por Epsy na Patente Norte-Americana US 4,120,282. A Patente 4,120,282 é incorporada nesta mediante a referência. Epsy demonstra uma geometria complexa e variável que depende da localização do usuário, o que torna difícil a produção em massa. Além do mais, a disposição descrita por Epsy não contém proteção para as superfícies refletora e coletora. O resultado disso é que uma ou ambas as superfícies poderão ser facilmente danificadas pelos fenômenos atmosféricos.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

A presente invenção refere-se ao método e aparelho para disposição de uma célula solar e refletor, a fim de substituir uma célula solar típica orientada de maneira normal para a luz solar dentro de um módulo (ou seja, paralela à placa ou cobertura transparente do módulo). A presente invenção na modalidade apresentada utiliza uma célula solar orientada a um ângulo de cerca de 45 graus para a luz solar, e a superfície refletora orientada de maneira perpendicular à célula e a um ângulo de cerca de 45 graus para a luz solar. A célula solar e o espelho possuem o mesmo comprimento/tamanho e formam a letra V onde o ângulo entre os lados inclinados é de cerca de 90 graus. Qualquer luz que alcance normalmente a disposição atingirá a célula solar ou diretamente ou após reflexão. Na outra modalidade, dois refletores adjacentes poderão ser utilizados formando ângulos de cerca de 60 graus e de cerca de 30 graus com relação à cobertura ou abertura. Mais uma modalidade alternativa poderá incluir um segundo refletor posicionado perpendicularmente à base da célula e o par de primeiros refletores também a um ângulo de aproximadamente de 45 graus com a cobertura ou abertura.

OBJETIVOS E VANTAGENS

A presente invenção possui muitas vantagens sobre a arte anterior, inclusive, mas não limitada a:

1. disposição simples que permite que maior quantidade de luz solar seja captada com a mesma área da célula solar, ou a mesma quantidade de luz solar possa ser captada com uma célula solar menor.

2. A maior parte das práticas da tecnologia anterior de fabricação dos módulos poderá permanecer a mesma na presente invenção, exceto o fato de que um módulo/invólucro mais profundo possa ser necessário, assim como a maneira

de escorar o refletor e a célula solar em sua nova orientação. A fiação ou encanamento que, tipicamente se constrói ao longo da superfície traseira da célula solar ou de uma seqüência de células solares, normalmente, não é afetado pela nova orientação.

5 3. O refletor e a disposição das células da presente invenção é protegida dos fenômenos atmosféricos, sendo que esta disposição poderá ser utilizada com muitos tipos de tecnologias de células solares e iluminará a superfície das células solar de maneira uniforme.

10 4. O refletor poderá ser desenhado para refletir o espectro solar que gera eletricidade (para a célula solar PV), mas não as partes infravermelhas que possam sobreaquecer a célula e reduzir seu desempenho.

DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

FIGURA 1 mostra a vista em perspectiva da disposição, na arte anterior, de células solares na configuração ladrilhada paralela à cobertura do módulo.

15 FIGURA 2 mostra a vista lateral da célula solar e do refletor a um ângulo de 90 graus entre si (abaixo do plano da orientação na arte anterior).

FIGURA 3 mostra a vista em perspectiva das fileiras múltiplas de refletores e células (do tipo de dente de serra) dentro do módulo.

20 FIGURA 4 mostra a vista lateral dos refletores (60 graus e 30 graus) e a célula solar aos ângulos de 45 graus em relação ao plano horizontal original da célula.

FIGURA 5 mostra a vista em perspectiva de uma formação feita à base da modalidade da Figura 4.

FIGURA 6 mostra a vista ao ângulo de 45 graus da modalidade

alternativa.

FIGURA 7 mostra a modalidade da Figura 6 com a geometria de célula-refletor mais complexa com a nova orientação da célula solar substituída por um conjunto menor de célula e espelho perpendicular girado a 90 graus.

5 DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

A Figura 1 mostra o método, na arte anterior, de fabricação de um painel solar. A armação (1) é construída e escorada ou afixada ao telhado com painéis ladrilhados planos (2) que contêm as células solares. Os ladrilhos podem ter coberturas à prova das condições climáticas, a fim de proteger as células. Esta
10 disposição não leva a uma eficiência ótima na quantidade de luz que atinge as células.

A Figura 2 mostra a vista lateral de uma modalidade da presente invenção. A célula solar (3) é girada a um ângulo de cerca de 45 graus em relação à cobertura do módulo. O refletor (4), também posicionado a um ângulo de cerca
15 de 45 graus em relação à cobertura do módulo (5), se encontra aproximadamente perpendicular e adjacente à célula solar (3). O refletor (4) poderá ser igual em comprimento e largura à célula solar (3). O refletor (4) e a célula solar (3) formam a letra V com a abertura paralela à cobertura do módulo (5). A luz que entre no módulo perpendicular à cobertura do módulo (5) atingirá a célula solar (3) (a um
20 ângulo de 45 graus) diretamente ou após reflexão do refletor (4). A célula solar (3) em combinação com o refletor (4) nesta orientação captará a mesma quantidade de energia que a célula 30% maior orientada paralelamente à cobertura do módulo conforme demonstrado na Figura 1 da arte anterior.

A Figura 3 mostra a vista paramétrica do módulo solar com a armação

(1) que segura uma formação completamente preenchida com pares de células solares (3) e refletores (4), todos ao ângulo de 45 graus em relação à cobertura do módulo. Apesar de cada refletor (4) ser mostrado individualmente (para maior clareza), um único refletor estendido poderá ser utilizado, sendo estendido de uma
5 ponta do módulo até a outra no lugar de nove refletores por fileira, conforme demonstrado na Figura 3.

A Figura 4 mostra a vista lateral da modalidade alternativa da presente invenção. Aqui, de modo geral, a célula solar (6) poderá ser mais comprida do que as células solares demonstrados na Figura 3. Esta célula solar (6) também é girada
10 a um ângulo de cerca de 45 graus em relação à cobertura do módulo (5). O primeiro refletor (7) é girado a um ângulo de cerca de 60 graus em relação à cobertura do módulo (5), e o segundo refletor (8) gira a um ângulo de 30 graus em relação à cobertura do módulo (5). A borda superior do primeiro refletor (7) está aproximadamente adjacente à borda inferior do segundo refletor (8). A borda
15 inferior do primeiro refletor (7) está adjacente à borda inferior da célula solar (6) formando um ângulo de cerca de 105 graus entre o primeiro refletor (7) e a célula solar (6). A Figura 5 mostra a vista em perspectiva de uma formação feita à base da disposição de célula-refletor da Figura 4. A armação (1) segura as células solares (6) e as duas partes do refletor (7,8). A modalidade alternativa das Figuras
20 4-5 oferece uma geometria alternativa que reflete a luz para a célula solar (6) que, caso contrário, talvez não a atinja.

As Figuras 6-7 mostram a modalidade alternativa da presente invenção onde as células (3) e os refletores (4) estão dispostos conforme a Figura 2, mas girados por 90 graus, e incluem um refletor da ponta adicional (9). Esta disposição

permite a absorção melhor da luz (a concentração mais alta da luz) de um conjunto especial dos ângulos diários do sol (o arco solar desde a manhã até o meio-dia ou o arco solar desde a metade da manhã até a metade da tarde ou o arco solar desde o meio-dia até a tarde) para as posições diferentes da armação (1). A Figura 6 é a vista direta do refletor adicional (9), e a Figura 7 é a vista em perspectiva. Esta modalidade tem a vantagem de captar mais luz dos ângulos solares diários. Mais especificamente, esta modalidade pode captar duas vezes mais de luz solar por área do receptor solar, se comparada com a arte anterior, mas somente durante aproximadamente uma metade do dia.

O painel solar construído de acordo com esta modalidade poderá estar localizado de maneira prática nas partes leste ou oeste de prédios em locais onde os painéis da arte anterior não são práticos devido à sombra diurna.

De modo opcional, se desejado, em todas as modalidades da presente invenção, as superfícies refletoras podem ser desenhadas, a fim de não refletir os comprimentos de ondas infravermelhas (aquecimento) da luz solar para a célula solar. Isto é especialmente útil se a célula é a célula fotovoltaica que produz menos eletricidade conforme a elevação da temperatura da célula. Desta maneira, somente os comprimentos de ondas úteis são normalmente direcionados para a célula a partir dos refletores.

APLICAÇÃO INDUSTRIAL

A presente invenção é especialmente útil para proporcionar a energia solar na forma de eletricidade ou de fluido quente para uso comercial ou para consumo. O aumento da eficiência das modalidades da presente invenção faz com que ela seja superior aos produtos da arte anterior.

REIVINDICAÇÕES

1. APARELHO E MÉTODO PARA DISPOSIÇÃO DA CÉLULA SOLAR E REFLETOR, sendo o coletor solar do tipo utilizado para conversão da luz solar para eletricidade ou para aquecimento de fluido, compreendendo um invólucro (1) com quatro lados e uma cobertura transparente (5) para proteção das superfícies internas dos fenômenos atmosféricos, caracterizado por compreender:

a) pelo menos, uma superfície de absorção de luz retangular (3) montada a um ângulo de 45 graus em relação à cobertura transparente;

b) pelo menos, uma superfície refletora (4) montada de maneira adjacente e perpendicular à superfície de absorção da luz solar (3) de modo que a superfície solar também forme um ângulo de 45 graus em relação à cobertura transparente.

2. COLETOR SOLAR, de acordo com a reivindicação 1 e caracterizado por dita superfície de absorção solar (3) absorver irradiação solar e transferi-la para um fluido operacional.

3. COLETOR SOLAR, de acordo com a reivindicação 1 e caracterizado por dita superfície de absorção solar (3) compreender uma célula fotovoltaica para conversão da luz em eletricidade.

4. COLETOR SOLAR, de acordo com a reivindicação 1 em que a superfície refletora (4) possui um revestimento que reflete principalmente a banda de comprimentos de ondas de luz que a célula fotovoltaica converte em eletricidade, sem refletir os comprimentos de ondas infravermelhas.

5. COLETOR SOLAR, de acordo com a reivindicação 1 e caracterizado por incluir uma multiplicidade das superfícies de absorção da luz solar (3) e das superfícies refletoras (4).

6. COLETOR SOLAR, de acordo com a reivindicação 3 e caracterizado pela célula fotovoltaica ser um semicondutor.

7. COLETOR SOLAR, de acordo com a reivindicação 1 e caracterizado pela superfície refletora (4) ser de alumínio.

8. COLETOR SOLAR, sendo o coletor solar do tipo utilizado para conversão da luz solar para eletricidade ou para aquecimento de fluido, compreendendo um invólucro (1) com quatro lados e uma cobertura transparente (5) para proteção das superfícies internas dos fenômenos atmosféricos caracterizado por compreender:

a) pelo menos, uma superfície de absorção de luz retangular (3) montada a um ângulo de 45 graus em relação à cobertura transparente (5);

b) um par das superfícies refletoras (8,7) próximas à superfície de absorção da luz solar (3), incluindo a primeira superfície refletora (7) montada a um ângulo entre aproximadamente 46-60 graus em relação à cobertura transparente, sendo que a primeira superfície refletora (7) se estende para baixo até o ponto onde a linha perpendicular à borda inferior da primeira superfície refletora toca mais ou menos na borda superior da superfície de absorção da luz solar, e a segunda superfície refletora (8) montada de maneira adjacente à borda inferior da primeira superfície refletora (7) a um ângulo complementar para o ângulo de montagem da primeira superfície refletora, sendo que a segunda superfície refletora (8) se estende para baixo até que sua borda inferior esteja adjacente à superfície de absorção da luz solar (6).

9. COLETOR SOLAR, de acordo com a reivindicação 8 e caracterizado por dita superfície de absorção solar absorver irradiação solar e transferi-la para um fluido operacional.

10. COLETOR SOLAR, de acordo com a reivindicação 8 e caracterizado por dita superfície de absorção solar compreende uma célula fotovoltaica para conversão da luz em eletricidade.

11. COLETOR SOLAR, de acordo com a reivindicação 10 e caracterizado pelas superfícies refletoras (7,8) possuírem um revestimento que reflete principalmente uma banda de comprimentos de onda de luz que a célula fotovoltaica converte em eletricidade, sem refletir os comprimentos de ondas infravermelhas.

12. COLETOR SOLAR, contendo uma armação (1) e caracterizado pelo sistema de absorção de luz compreender:

- a) o primeiro refletor (9) afixado à armação (1);
- b) pelo menos, um segundo refletor (4) afixado à armação (1) e disposto perpendicularmente ao primeiro refletor (9);
- c) pelo menos, uma célula solar (3) afixada à armação (1) e disposta perpendicularmente ao primeiro (9) e segundo (4) refletor.

13. COLETOR SOLAR, de acordo com a reivindicação 12 e caracterizado por compreender uma multiplicidade dos segundos refletores (4), sendo que cada um deles esteja disposto perpendicularmente ao primeiro refletor (9).

14. COLETOR SOLAR, de acordo com a reivindicação 13 e caracterizado por compreender uma multiplicidade das células solares (3) sendo que cada uma delas esteja disposta perpendicularmente ao primeiro refletor (9) e aos segundos refletores (4).

15. COLETOR SOLAR, de acordo com a reivindicação 14 e caracterizado pelas células solares (3) estarem, cada uma, adjacente a um dos segundos refletores (4).

16. COLETOR SOLAR, de acordo com a reivindicação 12 e caracterizado pelos primeiros (9) e segundos (4) refletores serem de alumínio.

17. COLETOR SOLAR, de acordo com a reivindicação 12 e caracterizado pela a célula solar (3) ser uma célula fotovoltaica.

18. COLETOR SOLAR, de acordo com a reivindicação 17 e caracterizado por, pelo menos, um dos primeiros (9) ou segundos (4) refletores possuir um revestimento que reflete principalmente uma banda de comprimentos de ondas de luz que a célula fotovoltaica (3) converte em eletricidade sem refletir os comprimentos de ondas infravermelhas.

FIG. 01

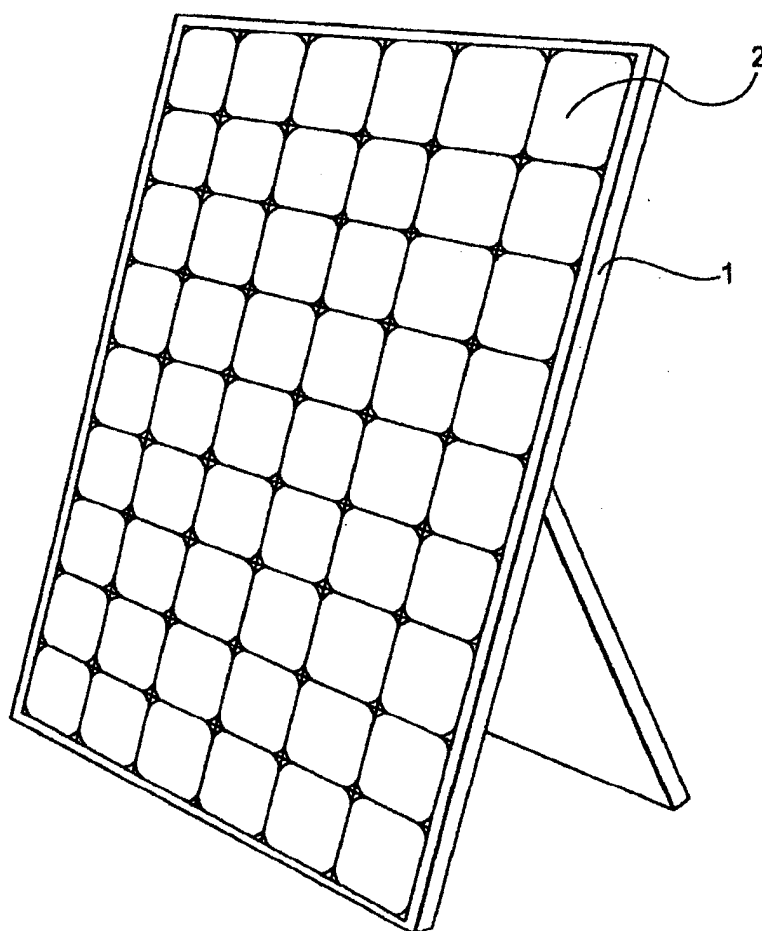


FIG. 02

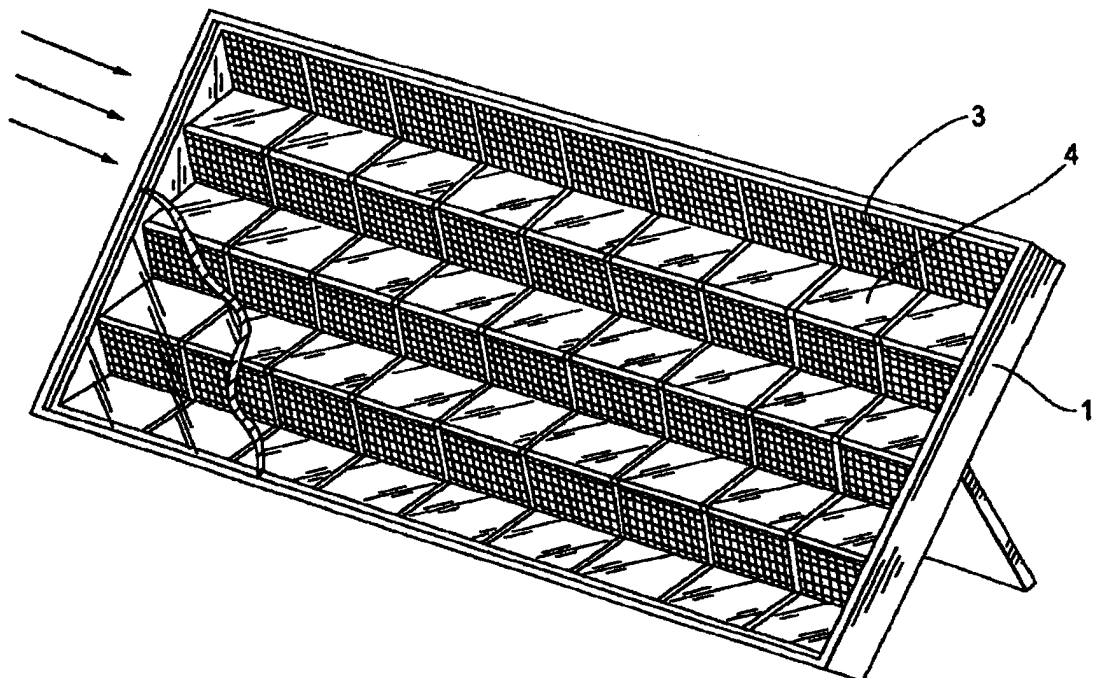
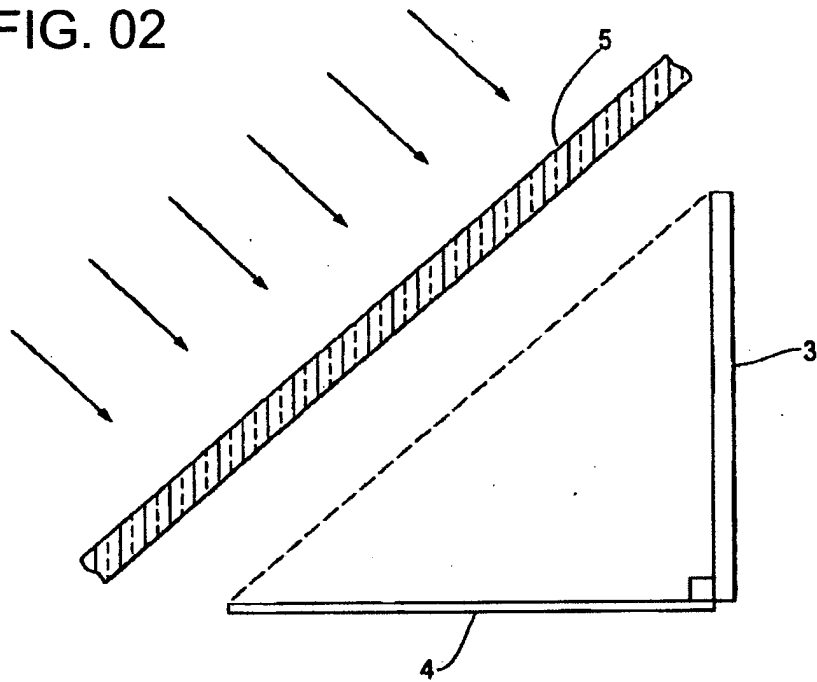


FIG. 03

FIG. 04

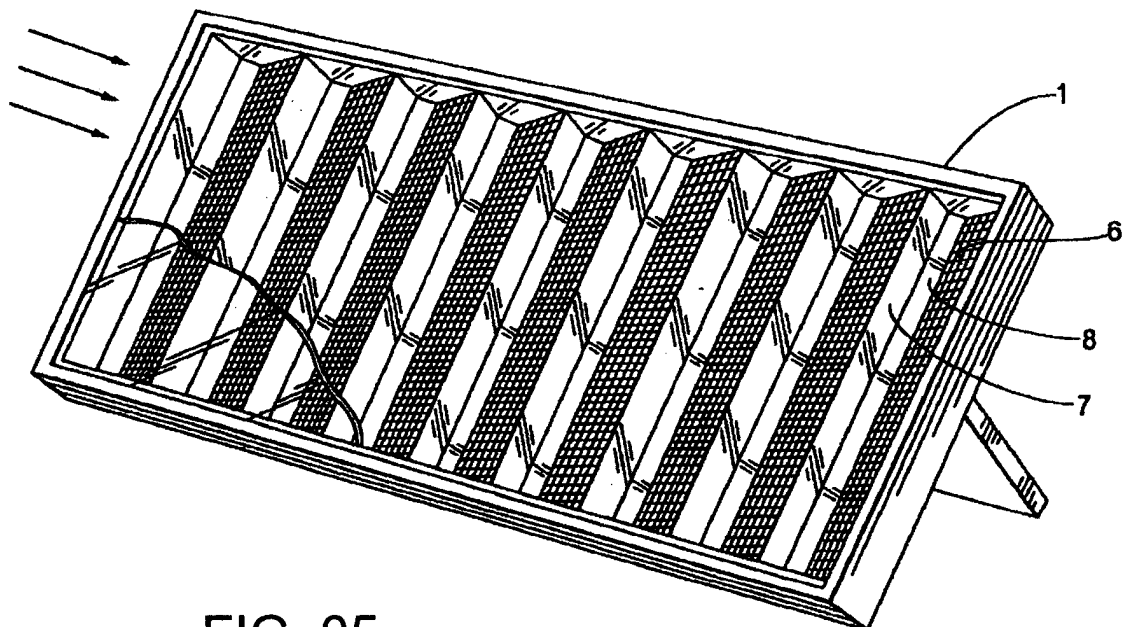
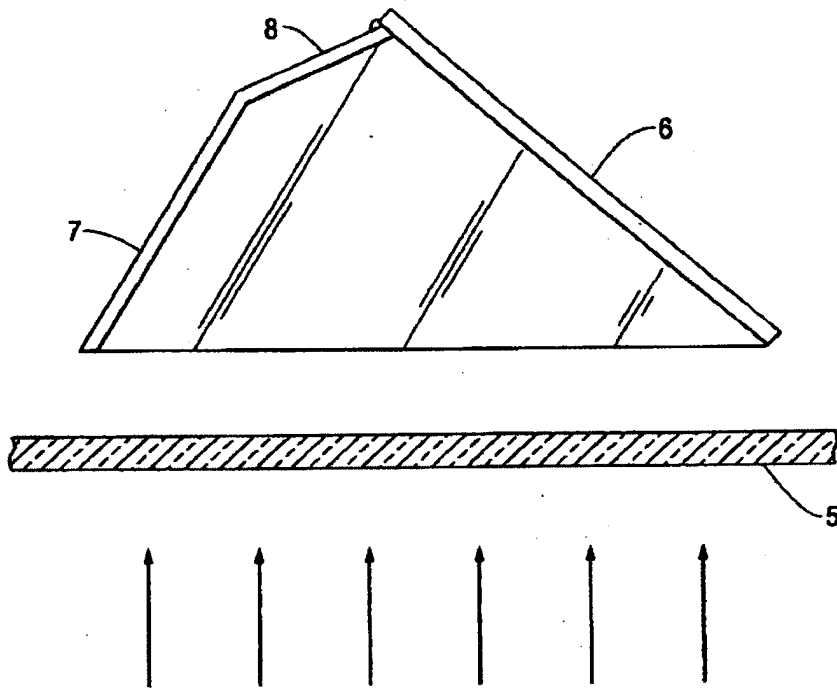


FIG. 05

FIG. 06

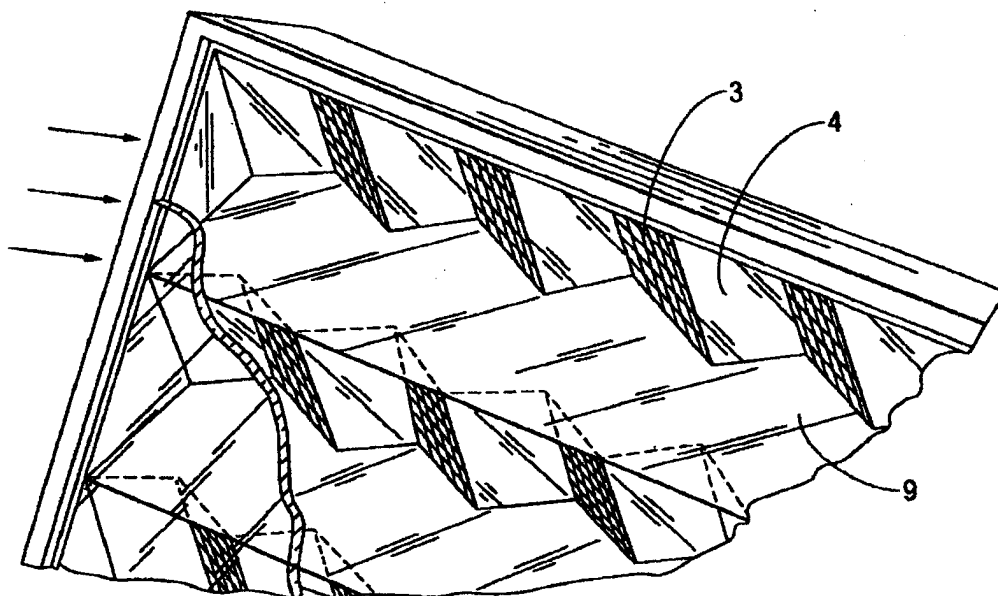
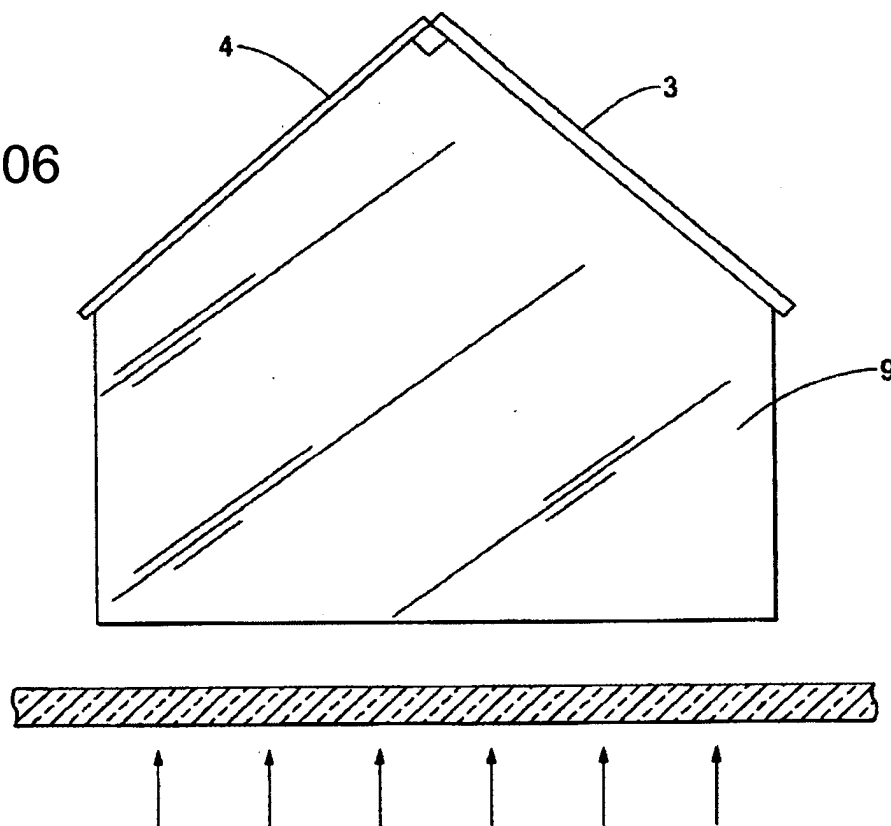


FIG. 07