

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

(21) **PI1002344-5 A2**

(22) Data de Depósito: 28/07/2010
(43) Data da Publicação: 26/07/2011
(RPI 2116)



(51) *Int.Cl.:*
G02B 5/12 2006.01

(54) Título: **RECEPTOR SOLAR PARA UM
CONCENTRADOR SOLAR DE FOCALIZAÇÃO
LINEAR**

(30) Prioridade Unionista: 29/07/2009 EP 09425303.6

(73) Titular(es): Thesan S.p.A.

(72) Inventor(es): Aimone Balbo di Vinadio, Mario Palazzetti

(57) Resumo: RECEPTOR SOLAR PARA UM CONCENTRADOR SOLAR DE FOCALIZAÇÃO LINEAR. A invenção se refere a um receptor solar (26) para um concentrador solar de focalização linear, compreendendo: - uma base (28) que é alongada em uma direção paralela a uma linha focal (A) e porta um arranjo de alvos em forma de tira (34) arranjados ortogonais à dita linha focal (A) e colocados a uma distância afastada um em relação ao outro em uma direção paralela à linha focal (A); - um conjunto de focalização (40) incluindo um arranjo de elementos ópticos (44) arranjados para focalizar a radiação solar sobre ditos alvos em forma de tira (34), o conjunto de focalização (40) sendo móvel com relação à base (28) do receptor fotovoltaico (26) em uma direção paralela à dita linha focal (A); e -um dispositivo de orientação azimutal (58, 60), projetado para mover o conjunto de focalização (40) com relação à dita base (28) como uma junção da posição do sol.

“RECEPTOR SOLAR PARA UM CONCENTRADOR SOLAR DE FOCALIZAÇÃO LINEAR”

Antecedentes da invenção

A presente invenção se refere em geral à produção de energia por meio de concentração de radiação solar sobre receptores fotovoltaicos ou solares.

Em sistemas de concentração solar é desejável obter uma alta concentração de energia solar tanto para a elevação da eficiência quanto a produção do sistema de concentração solar, no caso de sistemas fotovoltaicos, para a redução da quantidade de material fotovoltaico.

Descrição da Técnica anterior

Para aumentar a eficiência de sistemas de concentração solar é necessário executar uma orientação dos concentradores tanto de acordo com a direção zenital quanto de acordo com a direção azimutal. O documento No. WO 2005/116534 descreve um concentrador solar que compreende um ou mais espelhos côncavos que são montados rotativamente sobre uma estrutura de suporte em torno de um eixo horizontal e são acionados por um primeiro motor para alterar seu ângulo zenital, em que os espelhos côncavos concentram a radiação solar na direção de um ou mais receptores que são fixados com relação aos espelhos côncavos. A estrutura de suporte pode ser orientada em torno de um eixo vertical por meio de um segundo motor projetado para colocar o ângulo azimutal dos espelhos côncavos.

A solução descrita no documento No. WO 2005/116534 é efetuada por uma extensa gama de desvantagens. Uma primeira desvantagem é que a concentração da energia solar que pode ser obtida depende exclusivamente do tamanho dos espelhos côncavos, e para obter altos níveis de concentração é necessário empregar espelhos com grandes superfícies. Uma segunda desvantagem da solução conhecida do No. WO 2005/116534 é que, para variar a orientação azimutal, é necessário girar a estrutura de suporte

do gerador em torno de um eixo vertical.

Sumário da invenção

O objetivo da presente invenção é prover um receptor solar que permitirá que os problemas da técnica conhecida sejam superados. Em particular, o objetivo da presente invenção é prover um receptor solar que permitirá que altos níveis de concentração de radiação solar sejam obtidos sem um aumento excessivo da superfície do concentrador. Um outro objetivo da presente invenção é prover um receptor solar que permitirá o rastreamento azimutal do sol com um sistema simples, compacto e barato que não requer rotação vertical do concentrador.

De acordo com a presente invenção, os objetivos são atingidos por um receptor solar que tem as características que formam o objeto de acordo com a reivindicação 1.

Breve descrição dos desenhos

A presente invenção será agora descrita em detalhe com referência aos desenhos anexos, os quais são providos puramente a título de exemplo não limitativo e nos quais:

- a figura 1 é uma vista em perspectiva de um gerador de energia solar, o qual usa um receptor de acordo com a presente invenção;
- a figura 2 é uma vista em perspectiva do receptor indicado pela seta II na figura 1;
- a figura 3 é uma vista em perspectiva explodida do receptor da figura 2;
- a figura 4 é uma seção transversal de acordo com a linha IV-IV da figura 2;
- a figura 5 é uma seção transversal de acordo com a linha V-V da figura 4; e
- a figura 6 é um detalhe ampliado da parte indicada pela seta VI na figura 1.

Descrição detalhada de uma forma de construção preferida

Com referência à figura 1, designado por 10 é um gerador de energia solar de alta concentração, que usa um receptor solar de acordo com a presente invenção. O gerador 10 compreende uma estrutura de suporte 12 fixa com relação a uma base estacionária 14. No exemplo ilustrado nas figuras, a estrutura de suporte 12 compreende dois suportes laterais triangulares, cada um dos quais é formado por duas pernas 16 que convergem para cima. As extremidades inferiores das pernas 16 são fixadas à base 14. As extremidades superiores de cada par de pernas 16 são fixadas a um respectivo suporte superior 18. O formato da estrutura de suporte 12 que é ilustrado, todavia, não é limitado e pode variar de acordo com as aplicações.

A estrutura de suporte 12 porta um refletor 20, designado para concentrar a radiação solar sobre uma linha focal A. no exemplo ilustrado nas figuras, o refletor 20 compreende um ou mais espelhos com uma superfície de reflexão 22 configurada com um cilindro parabólico. O eixo focal da superfície de reflexão 22 coincide com a linha focal A. o refletor 20 é fixado a dois braços laterais 24 que são articulados na estrutura básica 12 em torno de um eixo de rotação que coincide com o eixo focal A. O eixo de rotação é definido por mancais (não ilustrados) alojados nos suportes superiores 18. No exemplo ilustrado nas figuras, o eixo focal A, que coincide com o eixo de rotação do refletor 20, é horizontal.

Com referência às figuras 1 a 5, o gerador 10 compreende um receptor solar 26 que tem um formato alongado e que se estende em paralelo à linha focal A.

Com referência às figuras 2 e 3, o receptor 26 compreende uma base 28 de um formato paralelepípedo alongado tendo duas faces de plano principais 30, 32, opostas uma à outra. A base 28 é fixada entre os braços laterais 24 que suportam o refletor 20.

Aplicado sobre a primeira face 30 da base 28 está um arranjo

de alvos e forma de tira 34. Os alvos 34 podem ser elementos fotovoltaicos projetados para converter radiação solar em energia elétrica ou alguns outros absorvedores térmicos projetados para converter radiação solar em calor.

Os alvos 34 são na forma de paralelepípedos delgados e são orientados em uma direção ortogonal à linha focal A. os alvos 34 são colocados ou ajustados a uma distância um do outro em uma direção paralela à linha focal A. A distância entre alvos adjacentes 34 é substancialmente maior que a largura de cada alvo 4.

Feitas sobre a primeira face 30 da base 38 estão duas guias 36 paralelas à linha de focalização A e arrançadas em lados opostos do arranjo de alvos 34. Preferivelmente, um coletor térmico 8 é aplicado sobre a segunda face 32 da base 28. No caso onde os alvos são formados preferivelmente por elementos fotovoltaicos, o coletor térmico é constituído, por exemplo, por um corpo com aleta, designado para dissipar o calor produzido pelo receptor 26. No caso onde os alvos 34 são formados por absorvedores térmicos, o coletor térmico 38 é formado por um duto para a passagem de um fluido diatérmico.

O receptor solar 26 compreende um conjunto de focalização 40, que compreende um suporte 42 e uma pluralidade de elementos ópticos 44. No exemplo ilustrado nos desenhos, os elementos ópticos 44 são formados por lentes cilíndricas. Alternativamente, os elementos ópticos poderiam ser formados por espelhos.

O suporte 42 tem um formato alongado na direção da linha focal A e é substancialmente conformado em U em seção transversal, com duas paredes laterais 46 colocadas paralelas uma à outra e uma parede inferior 48. A parede inferior 48 tem uma abertura transpassante 50 de um formato retangular alongado, no qual as lentes 44 arrançadas em contato entre si são montadas.

Cada lente 44 é colocada para focalizar radiação solar sobre um respectivo alvo 34. As paredes laterais 46 do suporte de lente 42 têm guias

52 que engatam deslizavelmente as guias respectivas 36 da base 28. Graças ao engate entre as guias 36 e 52, o conjunto de focalização 40 é móvel com relação à base 28 do receptor 26 em uma direção paralela à linha de focalização A. Nas figuras 2 e 3, a direção de movimento do suporte de lente 5 42 com relação à base 28 é indicada pela seta B.

Com referência à figura 1, o gerador 10 compreende um dispositivo de orientação zenital para variar a orientação do refletor 20 como uma função do ângulo zenital do sol. O dispositivo de orientação zenital compreende um sensor de fotocélula 54 fixo com relação ao receptor 26 e ao 10 refletor 20 e projetado para detectar a posição do sol. O sensor de fotocélula 54 é, por exemplo, fixo a um dos braços laterais 24. O dispositivo de orientação zenital, além disto, compreende um motor elétrico 56 que governa a rotação do refletor 20 em torno do eixo A como uma função dos sinais que chegam a partir do sensor 54. O dispositivo de orientação zenital 54, 56 15 orienta o refletor 20 de acordo com a direção zenital do sol.

O receptor 26 compreende um dispositivo de orientação azimutal que inclui um atuador 58, projetado para mover o conjunto de focalização 40 com relação à base 28 do receptor 26. Como ilustrado na figura 6, o atuador 58 pode, por exemplo, ser colocado entre um dos braços 20 laterais 24 e a correspondente extremidade frontal do suporte 42. O atuador 58 é governado por um sensor projetado para detectar a posição azimutal do sol. O dito sensor pode, por exemplo, ser feito de dois fotodiodos 60 (figura 5) arranados em lados opostos de um alvo 34 em uma direção paralela à linha focal A.

25 Como ilustrado esquematicamente na figura 5, a radiação solar refletida pelo refletor 20 é concentrada sobre as lentes 44. Cada lente 44 focaliza a radiação solar sobre um respectivo alvo 34. O atuador 58, com base nos sinais de chegada a partir dos fotodiodos 60, move o suporte 42 com relação à base 28 do receptor 26 de modo a manter a radiação focada pela

lente 44 centrada sobre o alvo 34. O movimento do conjunto de focalização 40 com relação à base 28 substitui a orientação azimutal do refletor 20. É possível reduzir o deslocamento do conjunto de focalização 40 com relação à base por meio do controle do movimento do conjunto de focalização de tal maneira que, quando a distância entre o centro de cada lente 44 e o respectivo alvo 34 excede um valor pré-ajustado, o conjunto de focalização 40 é deslocado de uma tal maneira que cada lente 44 focaliza a radiação solar sobre um alvo 34 adjacente ao alvo previamente associado à lente 44 em questão.

10 O conjunto de focalização 40 permite aumento considerável no nível de concentração da radiação solar sobre os alvos 34, que, por sua vez, permite que altos níveis de eficiência sejam obtidos. Em adição, o movimento axial do conjunto de focalização 40 substitui a orientação azimutal do refletor 20 e permite a simplificação da estrutura e redução do custo do gerador 10.

15 O rastreamento azimutal obtido pelo movimento do conjunto de focalização 40, além disto, permite um aperfeiçoamento na exploração da superfície disponível.

O concentrador solar associado com o receptor poderia formar o objeto de inúmeras variantes com relação ao que foi descrito previamente. Por exemplo, o refletor 20, ao invés de ser formado por um espelho parabólico que é capaz de girar em torno de seu próprio eixo de focalização, poderia ser formado por uma pluralidade de espelhos em forma de tira, arranjos paralelos à linha de focalização A de uma maneira similar àquela que é descrita no pedido de patente internacional No. PCT/IT2008/000539.

REIVINDICAÇÕES

1. Receptor solar (26) para um concentrador solar de focalização linear, caracterizado pelo fato de que compreende:

- uma base (28) que é alongada em uma direção paralela a uma linha focal (A) e porta um arranjo de alvos em forma de tira (34), arranjados ortogonais à dita linha focal (A) e colocados a uma distância afastada um em relação ao outro em uma direção paralela à linha focal (A);

- um conjunto de focalização (40) incluindo um arranjo de elementos ópticos (44) arranjados para focalizar a radiação solar sobre ditos alvos em forma de tira (34), o conjunto de focalização (40) sendo móvel com relação à base (28) do receptor fotovoltaico (26) em uma direção paralela à dita linha focal (A); e

- um dispositivo de orientação azimutal (58, 60), projetado para mover o conjunto de focalização (40) com relação à dita base (28) como uma função da posição do sol.

2. Receptor solar de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que cada um dos ditos elementos ópticos (44) é associado a um respectivo alvo em forma de tira (34).

3. Receptor solar de acordo com a reivindicação 1 ou reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que ditos alvos em forma de tira (34) são colocados a uma distância afastada um em relação ao outro em uma direção paralela à dita linha de focalização (A) por uma distância substancialmente maior que a largura de cada alvo e forma de tira (34) em dita direção.

4. Receptor solar de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que dito dispositivo de orientação azimutal compreende pelo menos dois fotodetectores (60) fixados à base (28) do receptor (26) em lados opostos de um alvo e forma de tira (34) em uma direção paralela à dita linha focal (A).

5. Receptor solar de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a base (28) tem o formato de um paralelepípedo alongado com duas faces principais colocadas paralelas uma à outra (30, 32), sobre uma primeira face (30) sendo fixados alvos fotovoltaicos fixos em forma de tira (34) e sobre uma segunda face (32) sendo fixado um coletor térmico (38).

6. Receptor solar de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que dito conjunto de focalização (40) compreende um suporte (42) que porta ditos elementos ópticos (44) e acoplado deslizavelmente à dita base (28) por meio de guias (36, 52).

FIG. 6

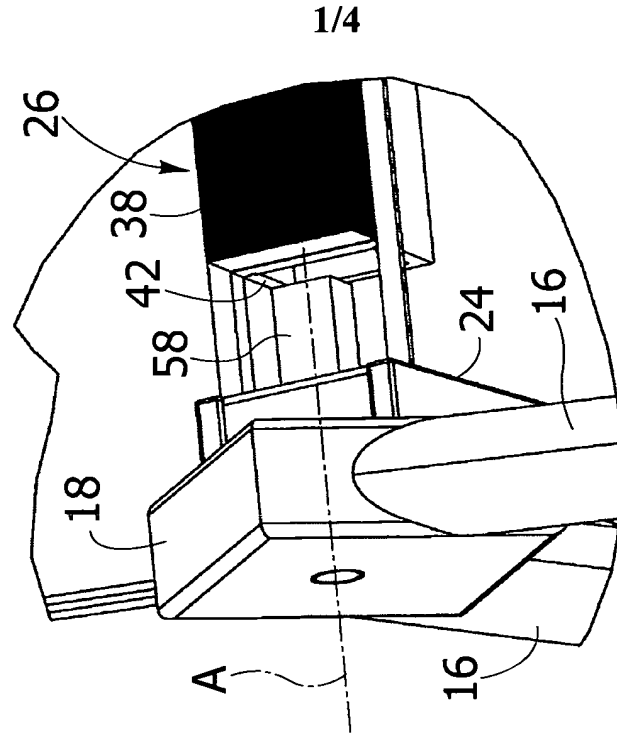


FIG. 2

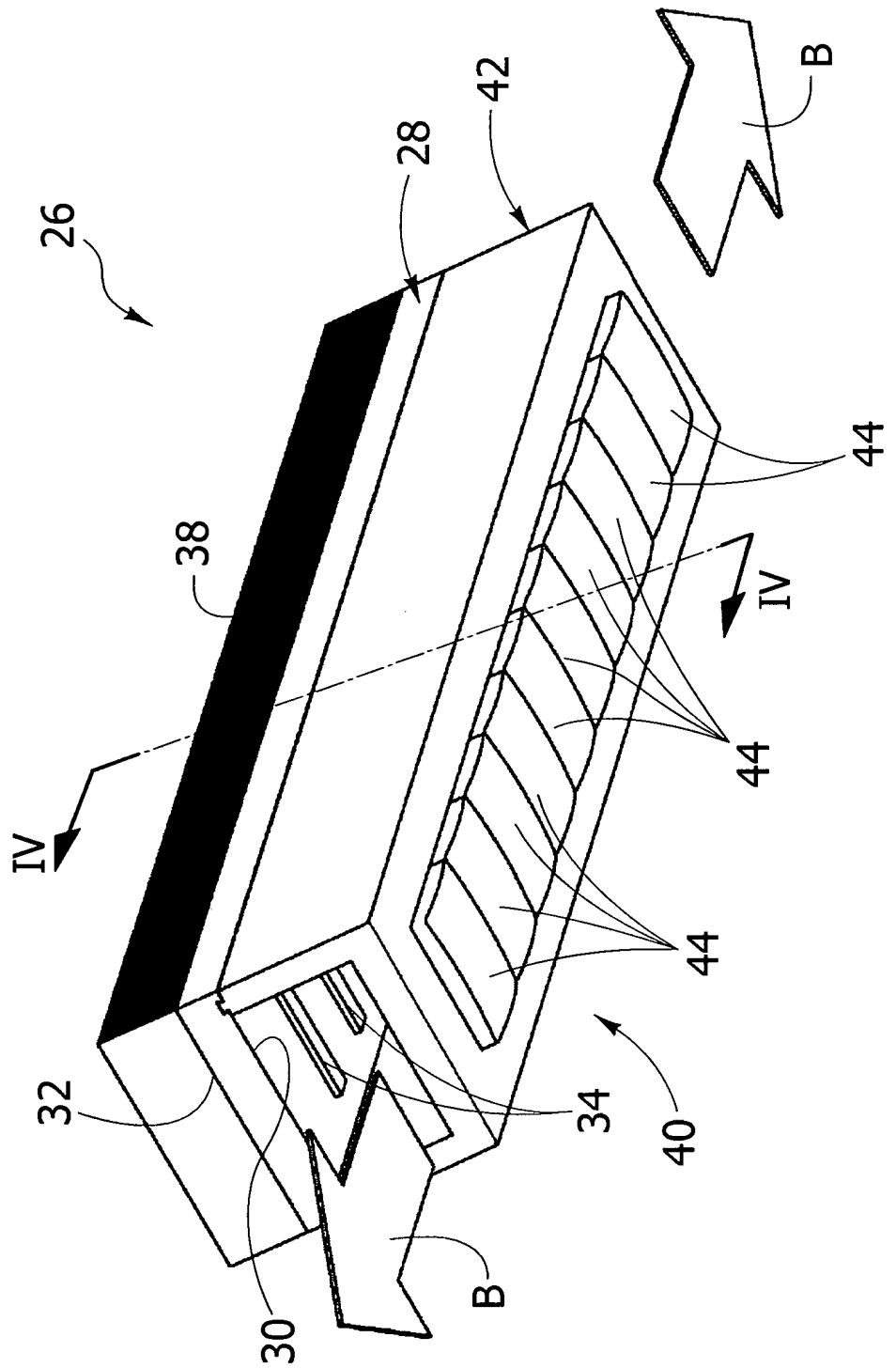


FIG. 3

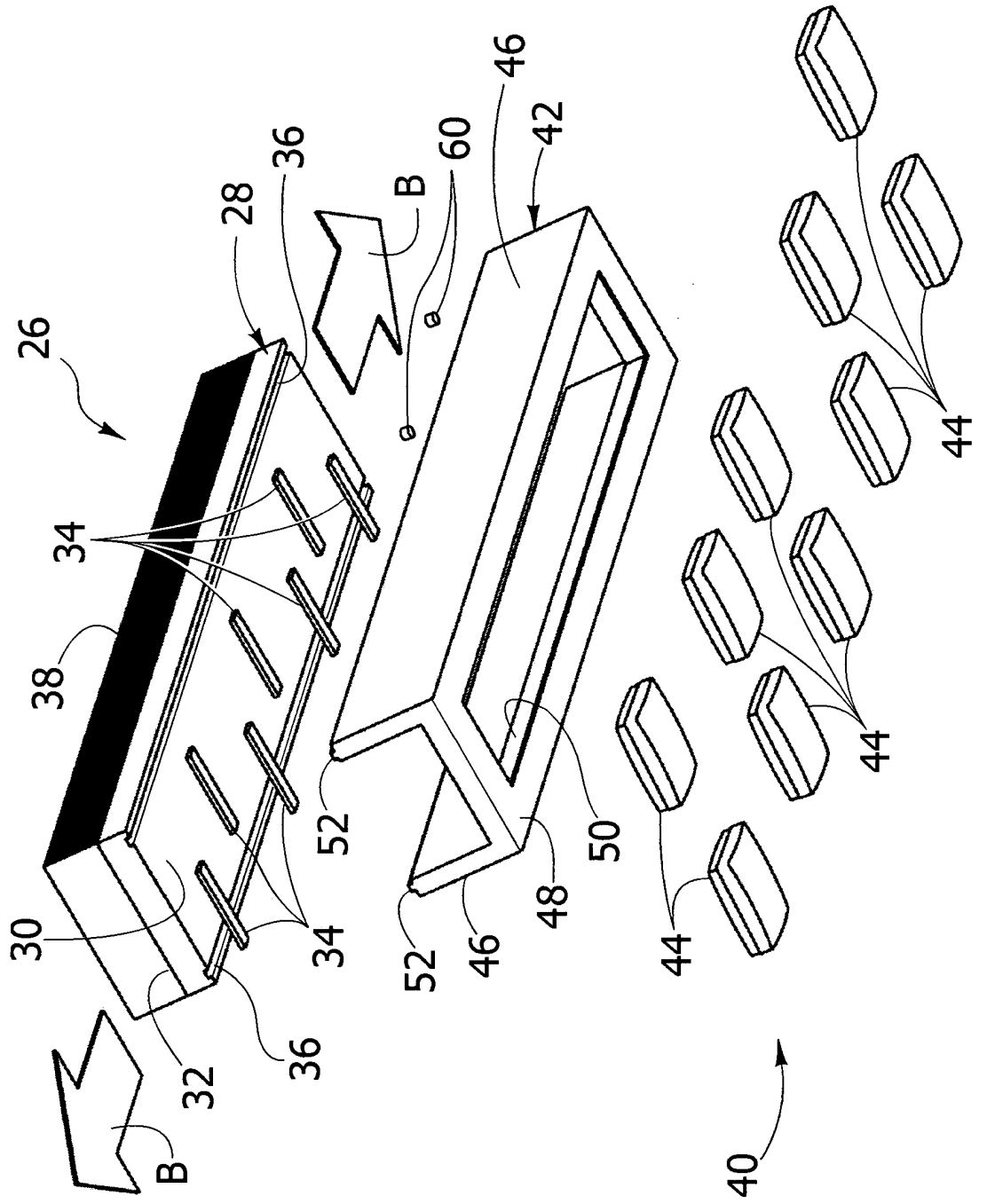


FIG. 4

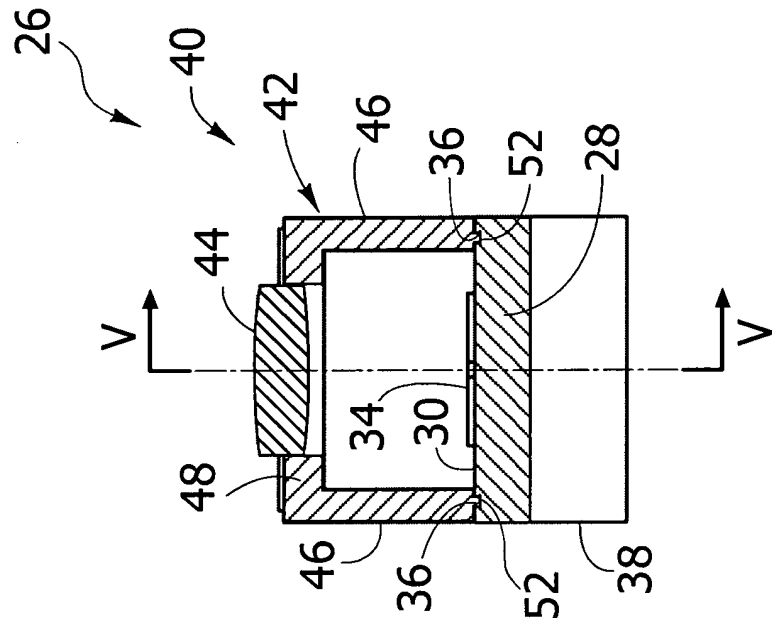
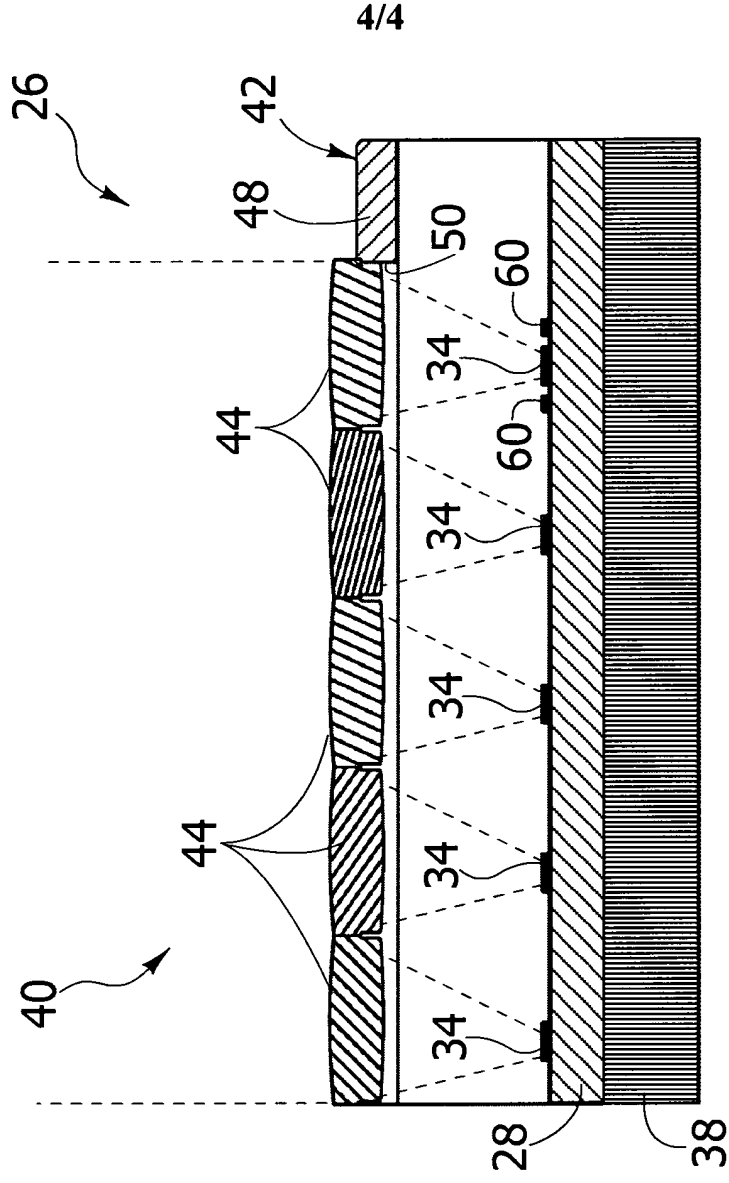


FIG. 5



RESUMO

“RECEPTOR SOLAR PARA UM CONCENTRADOR SOLAR DE FOCALIZAÇÃO LINEAR”

A invenção se refere a um receptor solar (26) para um concentrador solar de focalização linear, compreendendo:

- uma base (28) que é alongada em uma direção paralela a uma linha focal (A) e porta um arranjo de alvos em forma de tira (34) arranjados ortogonais à dita linha focal (A) e colocados a uma distância afastada um em relação ao outro em uma direção paralela à linha focal (A);

- um conjunto de focalização (40) incluindo um arranjo de elementos ópticos (44) arranjados para focalizar a radiação solar sobre ditos alvos em forma de tira (34), o conjunto de focalização (40) sendo móvel com relação à base (28) do receptor fotovoltaico (26) em uma direção paralela à dita linha focal (A); e

- um dispositivo de orientação azimutal (58, 60), projetado para mover o conjunto de focalização (40) com relação à dita base (28) como uma junção da posição do sol.