

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102009901723226A1

Publication Date

20101015

Applicant

CUZZOLI MARCO

Title

SISTEMA A SPECCHI PIANI PER QUADRUPPLICARE LA POTENZA
OTTENUTA DA SENSORI FOTOVOLTAICI

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale avente per **TITOLO** **SISTEMA A SPECCHI PIANI PER QUADRUPLICARE LA** **POTENZA OTTENUTA DA SENSORI FOTOVOLTAICI**

a nome di CUZZOLI MARCO E CUZZOLI SILVIA residenti in ROMA via FRANCICA 50
di nazionalità italiana depositata in data 14 aprile 2009 con il numero

GENERALITÀ Il trovato consiste in un sistema di caratteristiche tali da ottenere, a parità di superficie di pannelli fotovoltaici, potenze almeno quadruple rispetto ai pannelli irradiati direttamente dal sole. Come mostrato in fig. 1 questo è ottenuto concentrando i raggi solari sui pannelli nelle ore di maggiore insolazione mediante una serie di superfici riflettenti piane (2) accostate per la dimensione maggiore in modo da formare una parabola monodimensionale che avrà immagine focale di dimensione rettangolare; in questa locazione sarà posta una serie lineare di sensori fotovoltaici (3) che producono energia solo se interamente irradiati poiché il rendimento di questi sarà condizionato dal sensore con resa minore; pertanto si rende necessario inseguire l'angolo del sole sia in azimuth che in elevazione. Il trovato consente di ottenere ciò con un solo movimento fisico (elevazione) ottenendo l'altro (azimuth) utilizzando una opportuna forma delle superfici riflettenti; questo concetto è dettagliato nella sezione specchio parabolico. Con il trovato si ottengono gli stessi risultati degli impianti tradizionali utilizzando una superficie di collezione dei raggi maggiore di circa il 20%, ma riducendo ad un quinto la necessaria superficie del pannello fotovoltaico che diviene molto meno costoso; inoltre si rende possibile il reperimento delle materie prime necessarie alla sua realizzazione su larga scala.

Una delle possibili realizzazioni del trovato è composta di una serie di assiemi di seguito descritti singolarmente. Nel seguito della descrizione, per illustrare il trovato, sarà dettagliato un singolo sistema che potrà essere parte di sistema maggiore formato da molti sistemi singoli per ottenere energie molto grandi (vedi fig. 2); questo è facilmente possibile perché,

utilizzando il solo movimento di elevazione, sono ridotti gli spazi di installazione. Sono possibili, anche se non descritte in questa trattazione, altre soluzioni ricomprese nelle rivendicazioni ed inoltre le misure del modello descritto sono calcolate teoricamente e, per semplificare la grafica, i disegni non sono in scala.

STRUTTURA METALLICA La struttura metallica della parabola, mostrata in fig 1, che ha una lunghezza di circa sei metri ed una altezza di circa un metro, è studiata per minimizzarne la resistenza al vento ed è realizzata con profili di alluminio anodizzato che ha la caratteristica della leggerezza e della resistenza alle intemperie; la stabilità meccanica è ottenuta utilizzando profili centinati di sezione opportuna connessi tra di loro mediante barre saldate. Una di queste, posta nel baricentro della struttura, supporta l'intero assieme ed è sostenuta da basi di fissaggio che ne consentono il movimento angolare con minimo attrito (vedi fig. 3); le dimensioni e le caratteristiche di queste ultime, realizzate in modo analogo alla struttura, saranno condizionate dalla locazione di utilizzo. Un motore di bassa potenza posto nella base mediante ingranaggi demoltiplicanti attuerà il movimento di elevazione. Nel fuoco della parabola, ancorata alla struttura mediante supporti adeguati, sarà posta una piastra di supporto dei sensori (1) comprendente la serpentina di rame che li raffredderanno (8). Per effetto del puntamento di seguito descritto, quando il sistema è in funzione, l'ombra dei sensori (3) è sempre coincidente con la postazione centrale della parabola che pertanto non verrà utilizzata.

SPECCHIO PARABOLICO La curva caratteristica della parabola è ottenuta con più superfici riflettenti piane fissate lungo gli elementi centinati della struttura mediante supporti di taratura che permettono di proiettare i raggi del sole sul fuoco della parabola ove è posta la piastra (1) La larghezza delle superfici riflettenti (2) è correlata a quella dei sensori (3) poiché l'immagine riflessa deve essere tale da coprirne quasi interamente la larghezza; inoltre la loro larghezza sarà modulata per tener conto dei diversi angoli di incidenza dei raggi solari. Sui profili centinati della struttura sono fissate le viti (10) di taratura delle superfici riflettenti che

saranno orientate per formare la curva parabolica. Per evitare problematiche costruttive degli specchi e per semplificarne la tarabilità longitudinale, la lunghezza di 6 metri, sarà ottenuta con una serie di specchi (vedi fig. 1) lunghi 1,5 mt; questi, corredati di due barrette di plastica che ne costituiscono l'interfaccia meccanica (13), si posizionano sulle viti (10) poste all'interno della parabola (4 per ogni specchio) corredate di un dado (12).

Per tarare gli specchi si illumina la parabola con un fronte d'onda piano. Si inizia tarando un set di specchi verticale e, per far risaltare l'immagine del singolo specchio, ne tareremo uno alla volta oscurando gli altri sulla stessa verticale (vedi fig. 1). L'angolo dello specchio in taratura viene regolato muovendo i dadi autobloccanti (12) finché la sua immagine non sia centrata sui sensori (3); ottenuto questo risultato si bloccherà definitivamente lo specchio mediante controdadi analoghi (11). Si procederà sequenzialmente per tutti i set verticali facendo cura di avvicinare sul lato corto le immagini riflesse. Date le dimensioni meccaniche, la precisione calcolata dell'immagine riflessa è inferiore ad un millimetro. In produzione questa taratura potrà essere semplificata o forse omessa.

La differenza di lunghezza tra la parabola (4) ed i sensori (3) è la caratteristica più significativa del trovato in quanto permette al sistema di accettare un azimuth ampio (maggiore di 90 gradi). In fig. 6 è mostrata la condizione del mattino quando il sole arriva all'azimuth utile minimo (5) e tutti i sensori (3) sono irradiati uniformemente dai raggi riflessi dalla superficie (4) e pertanto comincia la produzione di energia elettrica; si evidenzia che una porzione dello specchio ad ovest non è utilizzata. Notare che nelle figg 6, 7, 8, 9 i simboli indicano il nord. Nella fig. 7 si mostra la situazione della sera quando si realizza la situazione inversa; il sole esce dall'azimuth utile massimo (6) e cessa la produzione di energia elettrica. Durante tutto il periodo compreso tra questi due eventi la produzione è sempre attiva poiché l'angolo $(9) = 180^\circ - (5) - (6)$. Pertanto, minori saranno gli angoli (5) e (6), maggiore sarà l'azimuth accettato dal sistema (9); quando la direzione degli specchi è allineata est-ovest come mostrato in fig. 8 si ottiene il rendimento maggiore mentre nelle installazioni con

azimuth obbligato (p.e. falde di tetti), si può centrare verso sud l'azimuth medio del sistema, bisettrice dell'angolo(17), realizzando gli angoli (15) e (16) di valore asimmetrico (vedi fig. 9).

SENSORI FOTOVOLTAICI Il trovato può utilizzare sensori di qualsiasi tipologia (mono-poli cristallini ed altri) e di numero sufficiente per un buon trasferimento di energia. Una possibile forma per il trovato è quella di un array monodimensionale realizzato con elementi circa 12 Cm di lato che consente, con una superficie contenuta, una bassa resistenza al vento ed un elevato numero di riflessioni necessarie per avere un alto guadagno rispetto ai sistemi ad illuminazione diretta.

SISTEMA DI PUNTAMENTO Come già visto nella sezione specchio parabolico, per effetto del trovato, tutti i sensori sono illuminati quando l'azimuth è compreso tra il valore minimo e massimo (9); pertanto è sufficiente che il sistema di puntamento modifichi l'elevazione della struttura, per realizzare durante il giorno l'inseguimento del sole su entrambi gli assi. Poiché l'immagine riflessa dagli specchi è minore della larghezza dei sensori (3), esiste un margine di tolleranza nel puntamento in elevazione; l'errore di puntamento viene evidenziato da due rivelatori (14) posti ai lati della piastra in posizione mediana ed un circuito dedicato farà attivare un motore di puntamento che sposterà nella giusta direzione l'asse di elevazione della struttura; tale movimento sarà mantenuto per un minimo tempo oltre l'indispensabile per evitare instabilità alla struttura con conseguente spreco di energia. In questo modo il sistema insegue l'angolo di elevazione del sole nel suo andamento giornaliero toccando il massimo durante il giorno e calando progressivamente fino alla sera quando, raggiunto l'azimuth massimo (6), l'energia ricevuta dai sensori sarà pressoché nulla ed il puntamento sarà disattivato. La mattina successiva, quando il sole avrà raggiunto l'azimuth minimo, i raggi avranno elevazione simile a quella della sera precedente ed i sensori torneranno a produrre energia riattivando il puntamento. Per quanto descritto il sistema di puntamento non necessita di particolari accorgimenti software che comunque

possono essere implementati in un circuito di controllo per verificare il corretto funzionamento del sistema e per funzioni accessorie. Per evitare i movimenti indesiderati dovuti al vento, il motore non alimentato, funzionerà da freno.

INVERTER Questo dispositivo converte in tensione alternata la linea a bassissima tensione dei sensori; questa ultima, deve essere la più corta possibile poiché è quella in cui si producono le maggiori perdite, pertanto l'inverter sarà posto nelle immediate vicinanze della struttura e la verifica globale del funzionamento può essere facilmente demandata ad un display remoto nel quale eseguire tutte le verifiche comprese quelle dell'efficienza del sistema. Da queste verifiche si possono estrapolare anche gli allarmi su un eventuale malfunzionamento. Qualora il sistema fosse parte di un sistema maggiore (vedi fig. 2), un unico controllo a distanza potrebbe verificare tutti i sistemi costituenti.

GRUPPO TERMICO Affinché tutti sensori siano sempre irradiati senza eseguire movimenti angolari in azimuth, il trovato necessita di una porzione di specchio non utilizzato dagli stessi. Questa è altresì utilizzabile per raccogliere energia termica; come già accennato nella piastra (1), ancorata alla struttura, sono installati convertitori termici (7) con l'obiettivo di collezionare energia da utilizzare come fonte di calore per esempio ad uso domestico. L'energia termica, a differenza del fotovoltaico, è priva dei condizionamenti sulla completa irradiazione e può essere accumulata in un boiler durante tutto il giorno ed utilizzata per esempio ad uso domestico si evidenzia inoltre che l'energia termica, derivando da un sistema a specchi, può raggiungere temperature alte anche nei mesi meno caldi. Con riferimento di fig. 5, quando la temperatura della piastra (1) è inferiore a quella dei sensori, per aumentare l'efficienza di questi ultimi, tramite una pompa il liquido di raffreddamento della serpentina (9) viene fatto circolare in un radiatore.

RIVENDICAZIONI

1. Sistema parabolico formato da specchi piani per produzione energetica composto da:

a) serie di superfici riflettenti piane disposte affiancate per formare una superficie parabolica unidimensionale (parabola in una dimensione e lineare nell'altra mostrata in fig. 1)

b) serie di convertitori disposti linearmente lungo la focale della serie di specchi del punto a) che trasformano i raggi solari in energia elettrica

c) controllo meccanico solo in elevazione per inseguire durante il giorno la direzione dei raggi solari

d) tradizionale convertitore di tensione continua in tensione alternata

e) gruppo termico di tipologia tradizionale

caratterizzato dal fatto che:

.) La differenza di lunghezza tra gli specchi (4) e i convertitori (celle fotovoltaiche) (3) sia tale da consentire il lavoro contemporaneo di tutti i convertitori di energia al variare dell'azimuth dei raggi riflessi con il solo movimento meccanico di elevazione; l'angolo formato dalle estremità delle superfici (3) e (4) è pari all'angolo di azimuth "minimo" (5) per il quale tutti i convertitori (3) sono contemporaneamente irraggiati dalle riflessioni dei raggi solari a partire dalla mattina; l'azimuth "massimo" (6) è raggiunto nel pomeriggio con modalità analoghe e pertanto tutti i convertitori saranno attivi quando i raggi solari avranno un azimuth compreso nell'angolo (9).

..) Rispetto a sistemi che utilizzano superfici riflettenti prodotte con curvatura parabolica, gli specchi piani sono a basso costo e di facile reperibilità ed possono essere dimensionati in modo che la dimensione del fuoco dello specchio parabolico sia equivalente ai quella dei convertitori.

...) Qualora l'installazione condizioni la direzione delle superfici riflettenti (fig. 9) gli angoli di azimuth "minimo e massimo" (15) e (16) possono essere dimensionati di diverso valore per direzionare verso sud l'azimuth medio del sistema (17).

...) I convertitori (3) posti su una piastra meccanica (1) possono essere raffreddati con metodi tradizionali (9) per aumentarne l'efficienza.

2. Sistema come da rivendicazione 1. caratterizzato dal fatto che i raggi concentrati alle estremità della piastra in modo discontinuo durante il giorno sono convertiti in forma termica, che non necessita di esposizione totale delle superfici, con tradizionali collettori (7) raggiungendo temperature non ottenibili con i sistemi ad irradiazione diretta.
3. Sistema come da rivendicazione 1. caratterizzato dal fatto che i raggi concentrati siano convertiti in forme di energia non elettrica che comunque richiedano l'illuminazione contemporanea di tutti i convertitori.

CLAIMS

1. Parabolic system consisting of mirrors plans for composite energy production by:
 - a) series of reflecting surfaces arranged side by side to form a parabolic surface one-dimensional (parabola in a size and linear in the other shown in fig 1)
 - b) set of linearly arranged along the focal point mirrors series converters that transform sunlight into electrical energy
 - c) mechanical control only in elevation to follow the direction of sunlight during the day
 - d) traditional voltage converter continues in alternating voltage
 - e) heat group of traditional typology

characterized by the fact that:

i) the difference in length between mirrors (4) and converters (photovoltaic cells) (3) is to allow contemporary energy converters work to vary the reflected rays with the only mechanical movement elevation; azimuth angle formed by the ends of the surfaces (3) and (4) is equal to the angle of "minimum" azimuth (5) for which all converters (3) are simultaneously irradiated by the reflections of the Sun's rays from the morning; the "maximum" azimuth (6) is reached in the afternoon in a similar manner, and therefore all converters are active when sunlight will have an azimuth angle (9) including.

ii) compared to systems that use reflective surfaces produced with parabolic bending mirrors plans are cheap and easy availability and may be sized so that the focus of the parabolic mirror size is equivalent to the converters.

iii) where the installation conditions the direction of reflective surfaces (fig 9) corners of azimuth "minimum and maximum" (15) and (16) can be sized of different value to aim towards South the average azimuth system (17).

iiii) seats on a mechanical plate (1) converters (3) can be cooled with traditional methods (9) to increase its efficiency.

2. System from 1 claim. characterized by the fact that rays concentrated at the ends of the plate intermittently during the day are converted into thermal form, not requiring total exposure of surfaces with traditional manifolds (7) reaching temperatures not achievable with systems to direct irradiation.
3. System from 1 claim. characterised by the fact that concentrated rays are converted forms not electricity that still require contemporary lighting all converters.

FIGURA 1

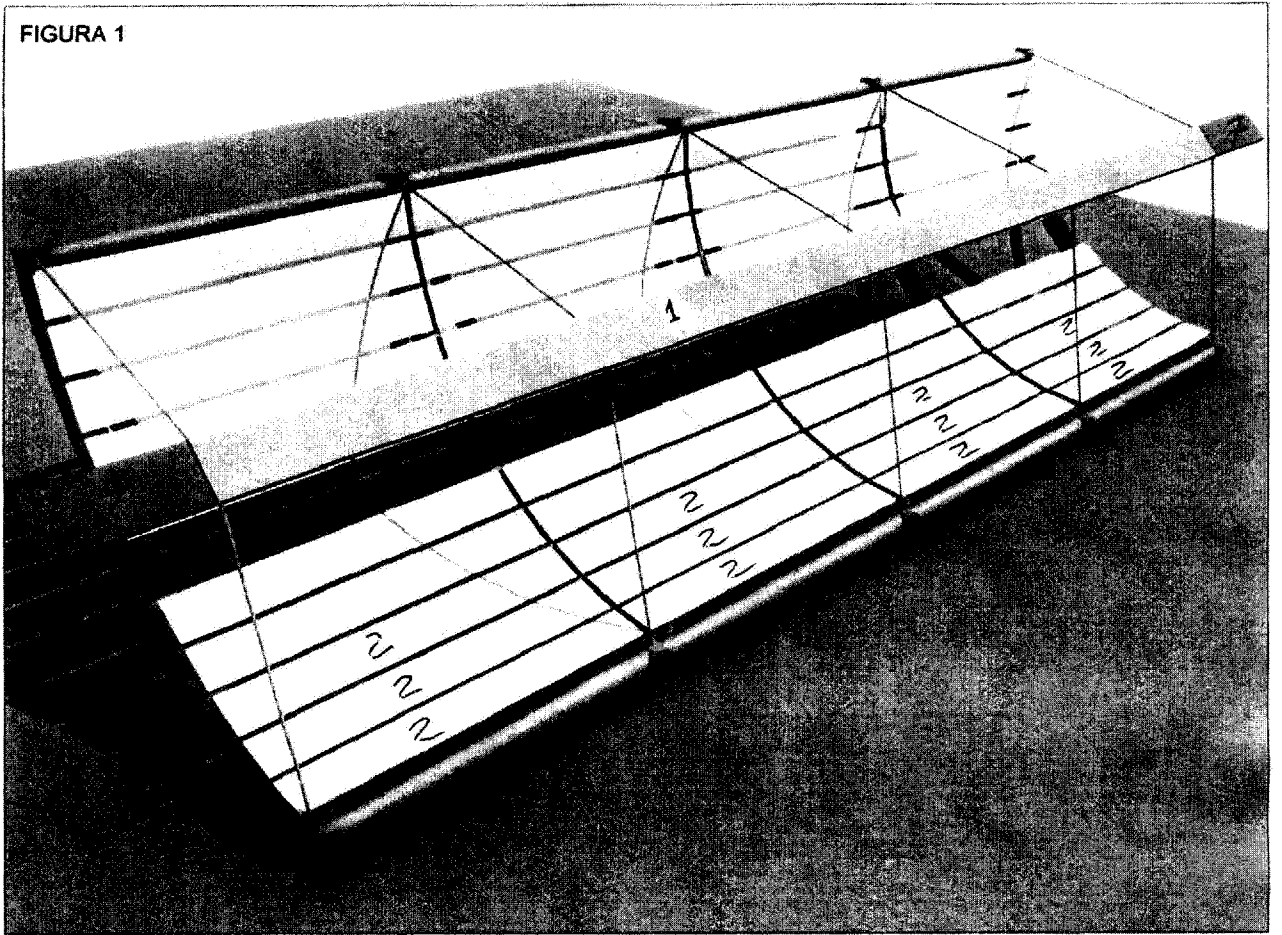


FIGURA 2

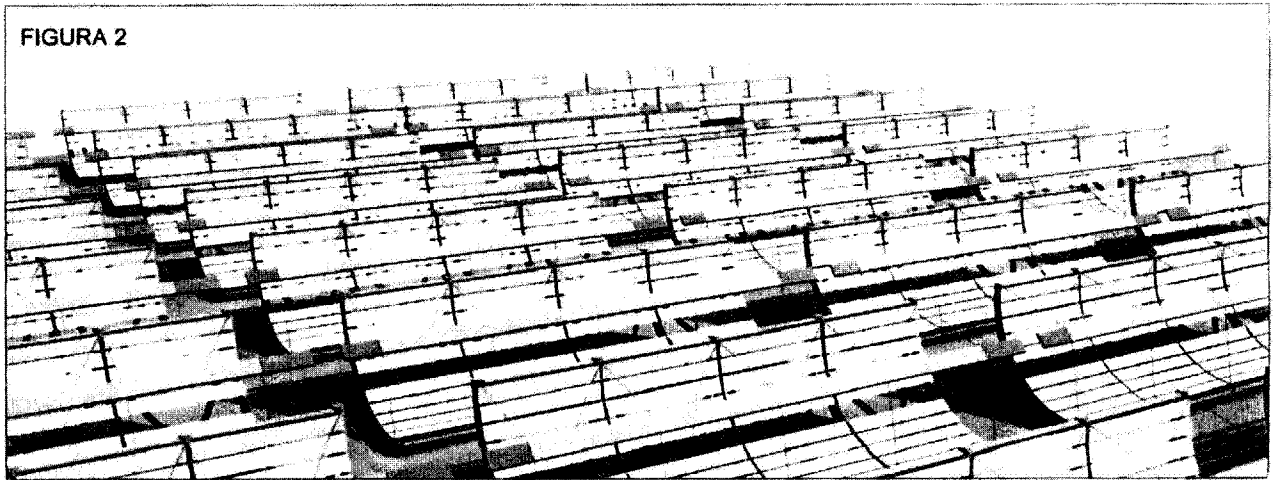


FIGURA 3

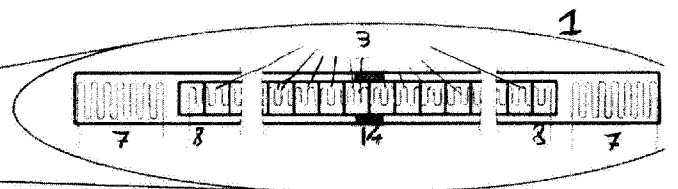
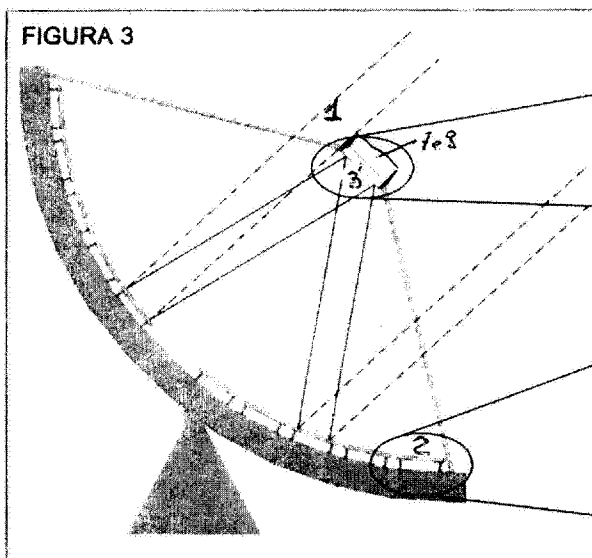


FIGURA 5

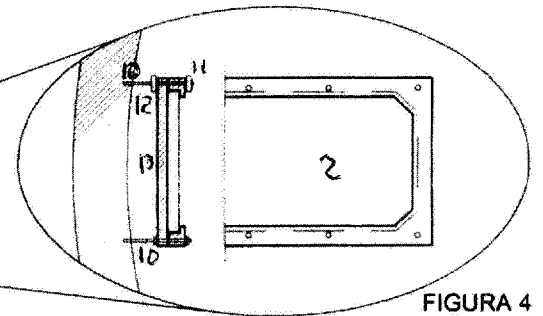


FIGURA 4

FIGURA 6

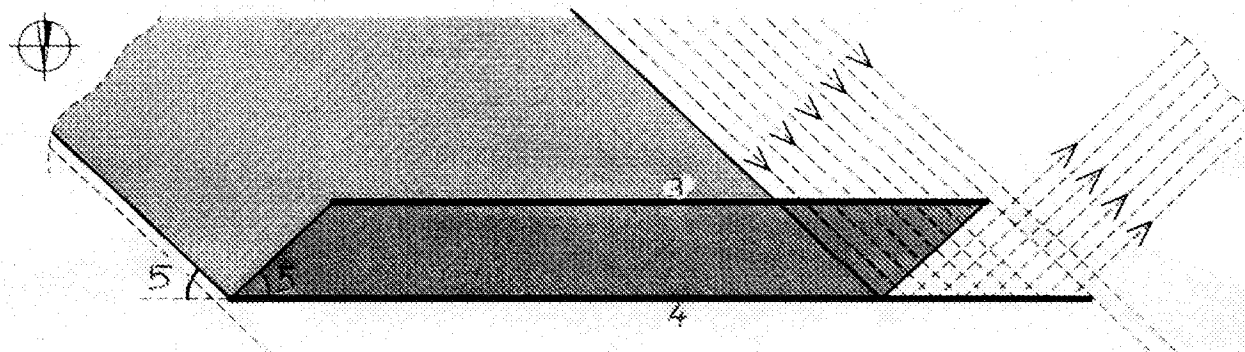


FIGURA 7

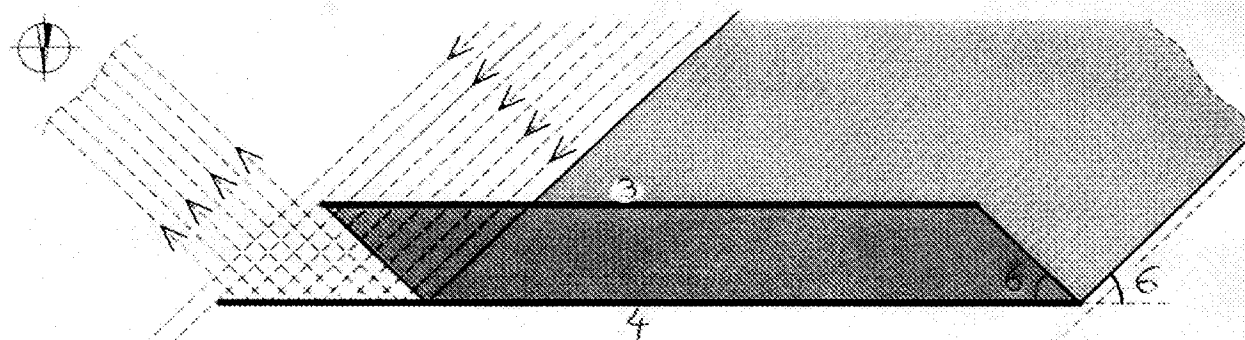


FIGURA 8

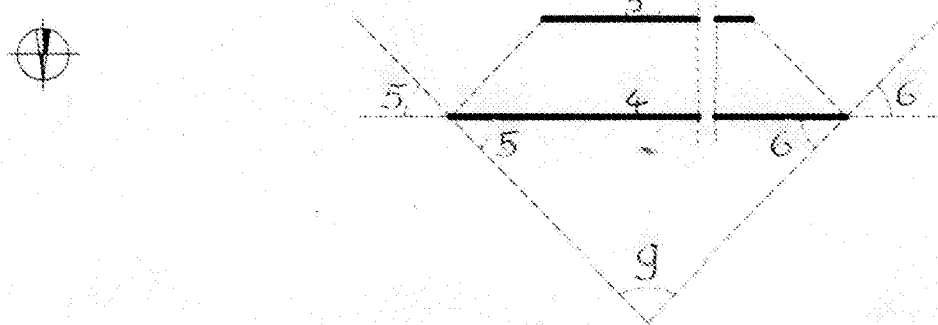


FIGURA 9

