



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102009901713484
Data Deposito	16/03/2009
Data Pubblicazione	16/09/2010

Classifiche IPC

Titolo

CONCENTRATORE DI LUCE E GEOMETRIA PARABOLICA PER LA CONVERSIONE DELLA LUCE IN ENERGIA ELETTRICA E O TERMICA OVVERO CONDENSATORE CATOTTRICO CON SISTEMA DI INSEGUIMENTO DELLA SORGENTE

RM 2009 A 000113

Titolo

Concentratore di luce a geometria parabolica per la conversione della luce in energia elettrica e/o termica, ovvero
"Condensatore catottrico con sistema di inseguimento della sorgente"

Descrizione

Il presente ritrovato introduce significative novità nello sfruttamento dell'energia solare finalizzato alla produzione di energia.

In ottica un condensatore può essere definito come un sistema convergente destinato a concentrare le radiazioni luminose di una sorgente su un oggetto, dando luogo ad un fascio luminoso molto intenso e di notevole apertura. I condensatori si distinguono in due categorie: i diottrici e i catottrici; i primi sono formati da lenti, i secondi da specchi.

Concetti di base

La radiazione elettromagnetica che dal Sole giunge sulla Terra è alla base sia dei processi climatici che della vita stessa sul nostro pianeta. Questa radiazione deriva dalla emissione di energia radiante generata dai processi di fusione nucleare che avvengono sul Sole, e alla distanza media a cui si trova la Terra dal Sole la sua intensità è convenzionalmente assunta in circa 1,3 Kw/mq (Kilowatt per metro quadrato di area normale alla direzione radiale fra Terra e Sole)

La radiazione elettromagnetica proveniente dal Sole, a mezzo di opportuni sistemi tecnologici, derivanti dalle conoscenze tecnico-scientifiche, può essere utilizzata ed essere convertita in altre forme di energia adatte ad ottenere "lavoro" (con "lavoro" si intende il concetto fisico dello stesso)

Stato dell'arte

Per lo sfruttamento dell'energia solare esistono sistemi "piani", consistenti in sistemi che esposti al Sole scaldano un fluido (collettori termici) o che generano energia elettrica per mezzo di una serie di celle fotovoltaiche collegate elettricamente fra loro (pannelli fotovoltaici). Esistono poi sistemi a focalizzazione o a concentrazione, dove a mezzo di sistemi ottici (specchi opportunamente orientati e/o sagomati) la luce viene concentrata su un bersaglio (o target), ottenendo un aumento della potenza incidente per unità di superficie. In questo modo si ottiene un aumento significativo della temperatura in caso che il sistema di conversione utilizzi un fluido in un ciclo termodinamico (esempio un motore a vapore), e un aumento significativo dell'energia elettrica prodotta, per unità di area, qualora come sistema di

conversione si utilizzi una o più celle fotovoltaiche, in quanto, per unità di superficie esposta alla luce la produzione di energia elettrica è direttamente proporzionale alla intensità del flusso luminoso.

La concentrazione della luce, nell'uno e nell'altro caso, comporta l'insorgere di diverse problematiche (fisiche, chimiche, ottiche) che ogni ricercatore tenta di risolvere al meglio per ottenere un sistema che sia nel complesso economicamente competitivo con i costi delle altre forme di energia, in una infinità di forme, geometrie, soluzioni.

Il presente ritrovato è un sistema a concentrazione di geometria parabolica dove grazie alle leggi dell'ottica la luce solare viene concentrata su un target, ottenendo un aumento della temperatura del target e contemporaneamente la trasformazione della luce in calore, che trasferito a un fluido può essere utilizzato per vari scopi, dall'alimentazione di un motore termico al riscaldamento di ambienti, all'attivazione di processi termochimici e ogni altro fattore che si ritenga utile.

Descrizione del ritrovato

Il presente sistema di conversione dell'energia solare è composto da quattro parti:

- il concentratore (A)
- il target (B)
- il supporto (C)
- il sistema di puntamento (o tracking) (D)

Esso è illustrato, nel suo insieme, nel disegno allegato **Tav.01**;

Il disegno citato è indicativo dei concetti e principi di funzionamento del ritrovato, descrittivo di una possibile architettura di realizzazione, ma non descrittivo di tutte le possibili architetture di realizzazione applicabili agli stessi concetti e principi di funzionamento. Infatti una caratteristica del presente ritrovato è la flessibilità d'uso e quindi le dimensioni, la base, il target, fanno parte della originalità stessa del ritrovato, e gli permettono di adattarsi alle diverse esigenze, costruttive, economiche, climatiche, metereologiche, territoriali.

A) Concentratore

(vedi disegni **Tav.02**; **Tav.03**;)

Il concentratore "A" è composto da un supporto centrale "A2" (in questo caso di acciaio, ma può essere utilizzato qualsiasi materiale adatto allo scopo) su cui sono fissate una serie di centine "A1" con posizionamento radiale rispetto al centro del sistema ottico.

Queste centine (in questo caso di materiale plastico, ma può essere utilizzato qualsiasi materiale adatto allo scopo) sono lavorate in modo da riportare nella parte superiore concava rivolta verso il centro del sistema ottico un profilo parabolico derivante dal calcolo di una tipica equazione della parabola $Y=aX^2$ ($y=a$ per X al quadrato) i cui parametri "Y" e "a" definiscono le dimensioni e la lunghezza focale del sistema ottico parabolico.

Ogni centina "A1" fa da supporto a uno specchio "A3" in modo che adagiandosi lo specchio sulla centina questo copi il profilo parabolico e quindi rifletta la luce incidente sul centro del sistema ottico, e quindi su Target "B"

Gli specchi potranno essere diversamente realizzati in quanto sia il supporto flessibile sia il deposito riflettente potrà essere realizzato con i materiali che si riterranno più adatti allo scopo.

Il concetto di funzionamento è sempre lo stesso, quello che cambia sono l'efficienza e i costi definiti dai rapporti riflettanza/costo/durata dello specchio, e quindi potranno via via essere adottati gli specchi più convenienti sotto tutti i profili.

In questo caso la soluzione adottata è quella di specchi realizzati in materiale plastico flessibile su cui è depositato uno strato riflettente alla luce, in grado di adattarsi al profilo parabolico della centina per deformazione elastica dello specchio stesso. A titolo esemplificativo si indica il Mylar alluminato di opportuno spessore, che è appunto uno specchio realizzato a mezzo di un deposito riflettente la luce su un foglio di materia plastica flessibile.

Gli specchi sono fissati alle centine con mezzi meccanici (viti, rivetti, staffe etc) in modo da poter essere facilmente sostituiti qualora dovessero degradare nel tempo per azione degli agenti atmosferici o l'azione della stessa luce solare.

Su una o entrambi i lati degli specchi flessibili, sull'ortogonale dell'asse radiale "AR", viene praticata una "piega", a dire una deformazione plastica dello specchio ottenuta per termoformatura o stampaggio a freddo, avente la funzione di irrigidire lo specchio flessibile alle sollecitazioni a flessione sull'ortogonale dell'asse radiale "AR", come illustrato del disegno Tav.02;

Fra la centina e lo specchio può essere interposto un foglio, indicato con "A4", opportunamente sagomato, di materiale flessibile (ad esempio materiale plastico ma anche qualsiasi altro materiale adatto allo scopo) con funzioni di sostegno e protezione dello specchio "A3"

Nel disegno Tav.03 si ha la visione del concentratore "A" in pianta.

Questa soluzione è giudicata la più conveniente sotto il profilo della economicità di realizzazione e di manutenzione e quindi fa parte integrante della novità del ritrovato.

Poiché il concentratore deve necessariamente essere posizionato all'aperto, e quindi esposto oltre che alle intemperie anche alle sollecitazioni meccaniche dovute agli aventi metereologici, quali ad esempio vento, neve, grandine etc. sono stati adottati opportuni accorgimenti per minimizzare questi carichi, con lo scopo di contenere i costi di struttura ed assicurare che l'oggetto fosse al riparo da danni dovuti alle eccessive sollecitazioni. A questo provvede la soluzione adottata degli specchi flessibili.

Infatti qualora la pressione dovuta al vento o la pressione dovuta al carico della neve supera un determinato valore (indicativamente circa 5Kg a metro quadrato, corrispondenti a circa 8 metri al secondo (29 km/h) di velocità del vento o a circa 2-4 centimetri di deposito di neve) questa pressione esercitata sugli specchi ne determina la deformazione elastica, per cui nel caso del vento diminuisce automaticamente la sezione totale resistente, e nel caso della neve per gravità questa cade al suolo.

La proprietà di "resilienza" del materiale adottato per la realizzazione degli specchi provvede a far ritornare gli stessi specchi nella forma geometrica originale determinata dal profilo parabolico delle centine una volta che il carico del vento o della neve sia cessato. La "resilienza" è la proprietà dei materiali di subire deformazioni elastiche e di riprendere la forma originale una volta che sia cessato il carico.

Il sistema di pulizia degli specchi

Poiché il concentratore deve necessariamente essere posizionato all'aperto è esposto alle sostanze inquinanti presenti nell'atmosfera e alle sostanze non inquinanti (pulviscolo, salsedine), che possono risultare dannose per l'efficienza del concentratore stesso.

Questo soprattutto perchè l'efficienza di raccolta della luce solare dipende dalle superfici ottiche degli specchi (riflessione della luce) e del Target (assorbimento della luce).

E' intuitivo comprendere che gli specchi, rivolti verso l'alto e di ampia superficie, sono l'elemento che maggiormente può risentire dell'accumulo di sostanze sulla loro superficie, determinando nel tempo un degrado della loro riflettanza (rapporto fra luce incidente e luce riflessa), e che quindi dovrebbero essere periodicamente puliti onde mantenere il calo di efficienza ottica degli stessi entro valori ammissibili e rispondenti a quanto definito in sede di progetto.

L'efficienza degli specchi nel tempo è quindi un problema di manutenzione tipico di tutti i sistemi solari a concentrazione, manutenzione che può diventare molto onerosa fino a rendere antieconomico l'utilizzo di sistemi a concentrazione di energia solare. Gli inquinanti che nel tempo si depositano sugli specchi sono di varia natura, e dipendono in massima parte dalla tipicità del luogo. Avremo ad esempio inquinanti di tipo chimico se il concentratore è esposto in una atmosfera "industriale" (caratterizzata da emissioni prevalentemente industriali), o fisico, quale polvere o salsedine, o un insieme degli inquinanti.

Per rimuovere questi inquinanti si possono usare periodicamente appositi detergenti disciolti in soluzione acquosa, ma con due gravi inconvenienti:

- Il costo dell'operazione. Infatti comporta l'intervento periodico di un operatore che, dotato degli opportuni materiali e attrezzature, provveda alle operazioni di pulizia.
- La necessità di usare come base del detergente l'acqua distillata, con notevoli aggravii di costi dovuti al costo della stessa e del trasporto della stessa sul luogo.

La necessità di usare acqua distillata è dovuta al fatto che l'acqua allo stato naturale contiene calcare disciolto che resterebbe depositato sugli specchi dopo le operazioni di lavaggio. Infatti, a meno che di asciugare accuratamente gli specchi dopo il lavaggio (operazione praticamente impossibile perchè renderebbe antieconomica la gestione del concentratore) l'acqua di lavaggio, evaporando dalla superficie degli specchi, lascerebbe sugli stessi un deposito di calcare dannoso quanto gli inquinanti rimossi. Deposito che si andrebbe a sommare ad ogni lavaggio, mettendo fuori servizio il sistema e costringendo alla sostituzione degli specchi. Per questi motivi nelle operazioni di pulizia è necessario usare, come base del detergente, acqua distillata che non contiene calcare.

Se come base del detergente si volessero usare sostanze diverse dall'acqua distillata si avrebbero problemi di altra natura, come lo smaltimento di un rifiuto che non è biodegradabile con grave aumento dei costi.

Per ovviare a questi problemi il concentratore è dotato di un sistema di pulizia automatico e programmabile, che viene alimentato dall'acqua distillata prodotta in loco da un sistema di produzione di acqua distillata comunemente in commercio. Detti sistemi si basano sull'utilizzo di membrane osmotiche e di filtri opportuni, e riescono a eliminare dall'acqua di rete la grandissima parte delle sostanze che andrebbero, nel nostro caso, a danneggiare gli specchi del concentratore. Collegato a questo sistema per la produzione di acqua distillata si inserisce un serbatoio contenente un detergente opportuno, scelto fra quelli comunemente in commercio.

All'atto del lavaggio (che come detto può avvenire periodicamente secondo convenienza e necessità) una pompa dosatrice immette il detergente nel circuito dell'acqua distillata, ed una pompa idraulica provvede ad avviare il liquido così miscelato a una serie di ugelli posti in posizione opportuna sul concentratore e spruzzare la miscela detergente sugli specchi. Successivamente, attraverso lo stesso circuito si spruzzerà solo acqua distillata per l'eliminazione definitiva degli inquinanti dalla superficie degli specchi.

Questo sistema di lavaggio è del tutto automatico, programmabile facilmente, e diminuisce i costi di manutenzione del concentratore.

B) il Target "B"

Vedi disegno Tav.04;

Il Target (o bersaglio) è quell'elemento su cui viene concentrata la luce raccolta dal concentratore.

Esso è ancorato al supporto centrale (lo stesso a cui sono ancorati i supporti radiali degli specchi, o centine) a mezzo di barre o tubi metallici "B2" (o di altro materiale) di opportuna lunghezza e rigidità, che hanno anche la funzione di tenere il Target nella posizione più opportuna, al centro ottico del sistema.

Esso sarà realizzato in modo tale da "assorbire" la massima parte possibile della radiazione solare incidente e quindi naturalmente trasformarla in calore. In questo caso nel target, che sarà opportunamente cavo, scorrerà un fluido vettore (aria, acqua o altro) che trasferirà il calore in un serbatoio di accumulo o all'utilizzo.

Il massimo "assorbimento" della radiazione solare avviene secondo il principio fisico del "corpo nero", e quindi di un oggetto in grado di presentarsi completamente opaco alle lunghezze d'onda luminose che interessa convertire in calore. Questo si può ottenere usando materiali dalle caratteristiche fisiche e ottiche opportune e con le forme tali da minimizzare la riemissione di calore per convezione e irraggiamento.

Poichè il problema è solo apparentemente semplice ma in realtà comporta diversi problemi di natura tecnologica sono stati adottati particolari accorgimenti e soluzioni per ottimizzare la resa del Target in funzione degli scopi per cui viene realizzato, che sono:

- 1) massimo assorbimento della luce incidente, e quindi minima riflessione della stessa
- 2) Minimo "irraggiamento"(*) alle temperature tipiche di lavoro
- 3) minimo delle perdite per convezione e conduzione verso l'esterno
- 4) massimo dell'efficienza nello scambio di calore al fluido vettore

(*) nota: per "irraggiamento si intende il fenomeno fisico per cui qualsiasi corpo che si trovi a una temperatura superiore a quella definita di "zero assoluto" (-273,14 gradi centigradi) emette energia sotto forma di radiazione elettromagnetica. La quantità di energia emessa in questo modo dipende dalla temperatura dell'oggetto e dalla sua dimensione, e quindi il Target dovrà essere costruito tenendo conto dell'insieme dei fattori per ottimizzarne la resa energetica (cioè il rapporto fra l'energia incidente della luce visibile e quella riemessa per irraggiamento).

Descrizione del Target, come da disegno già indicato Tav.04;

Il Target si presenta come una semisfera chiusa "B1" costruita in lamiera di acciaio nella quale scorre un fluido a mezzo di opportune canalizzazioni, collocata in modo opportuno per far coincidere il centro geometrico della stessa semisfera con il centro ottico del sistema parabolico. Il fluido scorrendo assorbe calore per conduzione dalle pareti interne del Target. La forma semisferica è stata scelta perchè, come è evidente dalla grafica, la luce incidente proveniente dal sole viene riflessa verso il centro del sistema ottico.

Uno dei fattori che ottimizza il rendimento è che la luce incidente colpisca il Target con un angolo prossimo a quello ortogonale rispetto alla superficie del Target, in quanto questo minimizza i fenomeni di riflessione della luce stessa.

Per quanto già esposto (minimizzare le perdite per irraggiamento e convezione) si avrebbe la convenienza a fare il Target più piccolo possibile, ma si deve considerare che l'energia assorbita dal Target e trasformata in calore deve poi essere trasferita al fluido vettore che scorre al suo interno, e quindi c'è la necessità di avere una adeguata superficie di scambio termico fra il Target e il fluido. Quindi la dimensione geometrica del Target è un compromesso fra due esigenze diverse, e potrà variare in base a diversi fattori quali ad esempio la temperatura di lavoro, la natura e la velocità del fluido che lo attraversa etc.

La superficie esterna del Target è realizzata in modo da ottimizzare l'assorbimento della luce, e questo viene realizzato per mezzo di un primo deposito di ceramica trasparente "B4" in cui viene preventivamente dispersa della polvere fine di un materiale avente le caratteristiche ottiche adatte (che sia quindi quanto più possibile vicino a una "corpo nero"). Nel caso in esame viene utilizzato l'ossido di cobalto, che ha le caratteristiche ottiche desiderate.

Abbiamo quindi, sulla superficie esterna "B4" del Target, un primo deposito di ceramica trasparente in cui è disperso l'ossido di cobalto in polvere fine con funzioni di pigmento. Questo strato sarà spesso circa 0,2/0,3 millimetri (ma lo spessore potrà variare secondo convenienza e esigenza). Sul primo strato viene successivamente applicato un secondo strato di ceramica trasparente "B5", ancora dello spessore di circa 0,2/0,3 millimetri.

Le superficie così realizzata prende il nome di "superficie selettiva", in quanto è una superficie concepita e realizzata per lasciar passare e assorbire il massimo della radiazione solare e minimizzare la radiazione elettromagnetica riemessa per irraggiamento dal Target. Infatti la luce (radiazione elettromagnetica sulla banda del "visibile all'occhio umano", compresa in una lunghezza d'onda fra 0,4 e 0,7 micron (milionesimi di metro) attraversa liberamente il primo strato trasparente "B5" ed entrando in profondità incontra lo strato "B4" che contiene il pigmento formato dall'ossido di cobalto.

L'ossido di cobalto, che ha le funzioni di corpo nero, assorbe la luce visibile trasformandola in calore che cede per conduzione alla massa di ceramica, che la cede a sua volta per conduzione alla parete di acciaio che la cede a sua volta per conduzione al fluido vettore che scorre all'interno del Target. La emissione di energia per irraggiamento avviene invece attraverso lo strato "B5" di ceramica trasparente, che però è trasparente solo alle lunghezze d'onda nella banda

del visibile, ma "nera" alle lunghezze d'onda emesse sulla banda dell'infrarosso. In questo modo la radiazione infrarossa viene trattenuta all'interno del sistema e si minimizza l'energia persa per irraggiamento.

Il Target di forma emisferica può essere contenuto in una emisfera di vetro trasparente "B3", adatto a resistere al calore generato dalla concentrazione della luce solare, e con le funzioni di minimizzare le perdite per convezione e conduzione con l'aria esterna. Questa emisfera di vetro può essere montata sul sistema o meno a secondo delle temperature di lavoro del sistema o delle condizioni climatiche del luogo di installazione. In sostanza sarà utilizzata nei casi in cui ci sarà una convenienza economica nel rapporto costi/efficienza.

D) Sistema di puntamento (Tracking)

Il "sistema di puntamento" aziona opportunamente i movimenti in Azimuth e in Zenith (orizzontale e verticale) in modo da tenere il concentratore sempre "puntato" verso il Sole, seguendone il moto apparente che il Sole descrive nel cielo.

A dire che il sistema di puntamento mantiene sempre l'asse ottico della parabola ortogonale alla radiale del Sole.

L'eventuale errore di puntamento pregiudica, se supera certi limiti, la funzionalità del concentratore stesso.

Questo concentratore è stato concepito con una configurazione geometrica tale da mantenere la sua funzionalità completa con un errore di puntamento fino a 2 gradi, considerando nella progettazione il rapporto globale costo/efficacia.

Ma si vuole rimarcare che pur rivendicando l'originalità e la specificità di questo sistema di puntamento e inseguimento (che andremo di seguito a descrivere) esistono da anni in commercio sistemi di puntamento e inseguimento applicabili a sistemi di utilizzo dell'energia solare che potrebbero essere utilizzati anche sul presente ritrovato come accessorio.

Descrizione del sistema di puntamento - Vedi disegno Tav.05;

Il sistema di puntamento si basa su quattro sensori elettroottici posti sui quadranti della parabola (sul cerchio periferico della parabola, a 90 gradi l'uno dall'altro). Quindi due sono destinati a comandare il movimento azimutale (la rotazione sul piano orizzontale) e due a comandare il movimento zenitale (la rotazione sul piano verticale). La funzione dei sensori è di rilevare il momento in cui l'asse ottico della parabola si allontana dalla radiale solare, e quindi fornire un segnale elettrico, tramite l'azionamento di un relais, ad un motore elettrico che entrando in azione riporta l'asse ottico della parabola a coincidere con la radiale solare.

Per radiale solare si intende l'asse ottico che congiunge il centro ottico della parabola con il centro del disco solare.

Quindi i sensori, come da disegno **Tav.05**, sono montati e fissati alle estremità delle centine. Sono realizzati in materiale dalle opportune caratteristiche ottiche, in questo caso di PMMA (polimetilmetacrilato)

Vedi disegno **Tav.06**;

I sensori (fig.1) hanno forma cilindrica con sezioni di diversi diametri

La sezione D2 è nera per non lasciar passare la luce, e di diametro maggiore rispetto alla sezione sottostante D1

La sezione D1 è trasparente alla luce visibile, ma per un arco di 180 gradi (D1.1) è annerita per verniciatura in modo da non lasciar passare la luce. La sezione annerita è sempre orientata verso l'asse ottico della parabola (vedi dis. **Tav.05** posizione "AS")

La sezione inferiore D1.2 è di diametro inferiore e inserita nel supporto D4 in pos. 2

Sull'estremità inferiore è montato un sensore elettrico in grado di reagire alla luce, in questo caso una fotoresistenza.

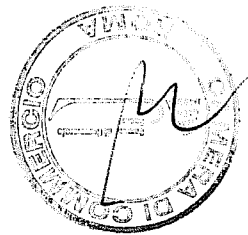
La fotoresistenza è incollata al sensore con un collante dalle opportune caratteristiche ottiche, in questo caso un collante acrilico trasparente. La fotoresistenza è un sensore elettrico che varia la propria resistenza al passaggio di corrente elettrica in modo proporzionale alla intensità della luce che incide su di essa. Quando la fotoresistenza non è investita dalla luce la resistenza è massima e non lascia passare corrente elettrica. Quando la fotoresistenza è investita dalla luce la resistenza è minima e lascia passare la corrente elettrica. Quindi attraverso due cavi elettrici D6 pos. 2 il sensore invia i suoi segnali elettrici ad un realis che a sua volta aziona un motore elettrico che provvede al movimento del concentratore.

Il funzionamento del sistema di puntamento e dei sensori è così descritto.

"S" indica la posizione apparente del sole rispetto al sensore. In ottica il sole si considera "all'infinito" e quindi i raggi di luce che esso invia si considerano paralleli.

Vedi Pos. 1 – quando il sole è perpendicolare all'asse ottico della parabola la parte superiore D2, nera e di diametro maggiore rispetto alla parte inferiore D1, impedisce che la luce entri nel sensore attraverso la parte di superficie trasparente. Quindi il sistema è immobile e orientato verso il sole

In questo modo si ottiene che ogni sensore si attivi solo in un verso, e quindi ad ogni spostamento della posizione apparente del sole consegua un movimento comandato da uno dei quattro sensori.



Sincerely,
 Simon R. Allen

RM 2009 A 000113

Rivendicazioni

Rivendicazione n. 1) Concentratore parabolico di luce solare dove una serie di centine poste sulle radiali del sistema ottico sono sagomate a profilo parabolico e gli specchi realizzati in materiale flessibile si adattano copiando il profilo parabolico, concentrando così la luce sul centro ottico del sistema (fuoco).

Rivendicazione n. 2) Concentratore parabolico di luce solare dove gli specchi realizzati in materiale flessibile sono lavorati in modo da ottenere, sui lati ortogonali all'asse radiale del sistema, una o più pieghe aventi lo scopo di irrobustire lo specchio medesimo alle sollecitazioni a flessione sull'ortogonale dell'asse radiale.

Rivendicazione n. 3) Concentratore parabolico di luce solare dove fra la centina e lo specchio flessibile si interpone un foglio di materiale flessibile, opportunamente sagomato, con funzioni di sostegno e protezione dello specchio.

Rivendicazione n. 4) Concentratore parabolico di luce solare dove gli specchi realizzati in materiale flessibile sono in grado di deformarsi elasticamente alle sollecitazioni dovute agli agenti atmosferici o di altra natura, e di riprendere la forma geometrica primitiva al cessare della sollecitazione.

Rivendicazione n. 5) Concentratore parabolico di luce solare dotato di un sistema automatico di lavaggio degli specchi.

Rivendicazione n. 6) Concentratore parabolico di luce solare dove al centro del sistema ottico c'è un "Target" destinato a convertire la luce in calore, trattato opportunamente con un doppio strato di ceramica di cui uno trasparente e pigmentato con un opportuno materiale avente le funzioni di corpo nero e uno completamente trasparente alla luce visibile.

Rivendicazione n. 7) Concentratore parabolico di luce solare dove un sistema di puntamento (tracking) dotato di sensori elettroottici come descritti provvede a mantenere il concentratore puntato verso il centro del disco solare.

Rivendicazione n. 8) Sensore elettroottico per il puntamento verso il sole di un apparato per l'utilizzo dell'energia solare, come descritto, in grado di variare la precisione dello scostamento minimo accettabile con la variazione dei diametri delle sue sezioni cilindriche.

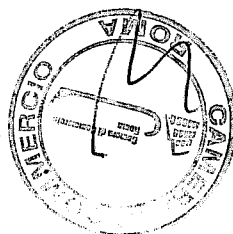
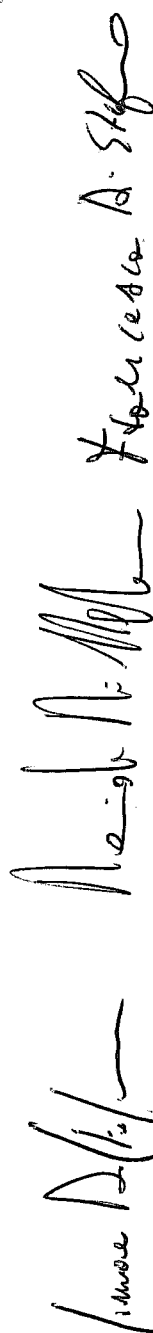


Immacolata Di Stefano

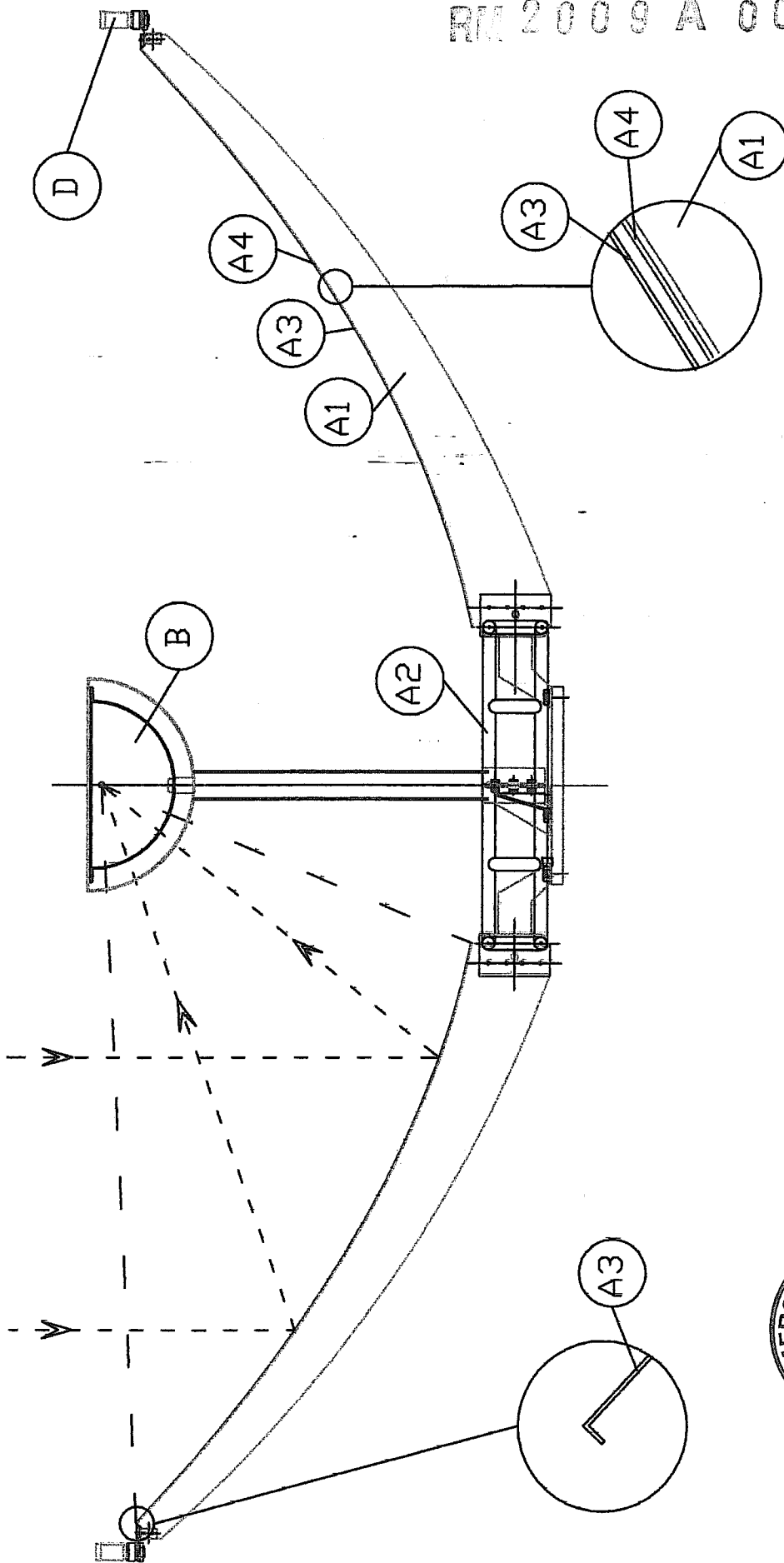
Roberto Di Stefano

Francesca Di Stefano

10v.01



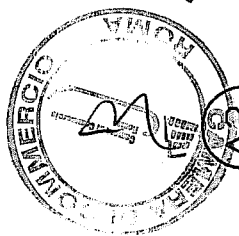
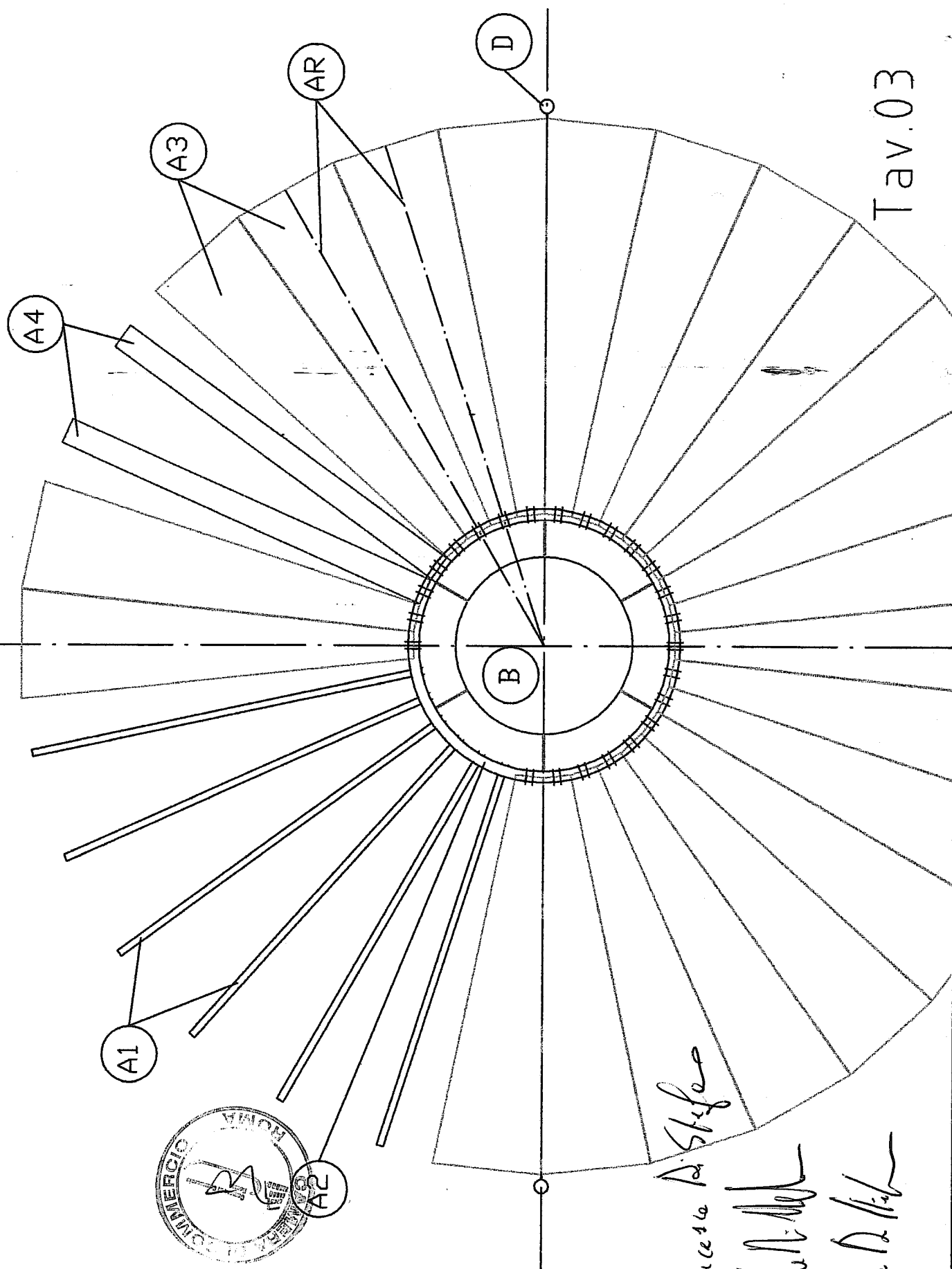
RM 2009 A 000113



Immo D. S. / No. 1000 / Francesco A. Stefano / Tav. 02

RM 2009 A 000113

Tav.03



Francesco Di Stefano

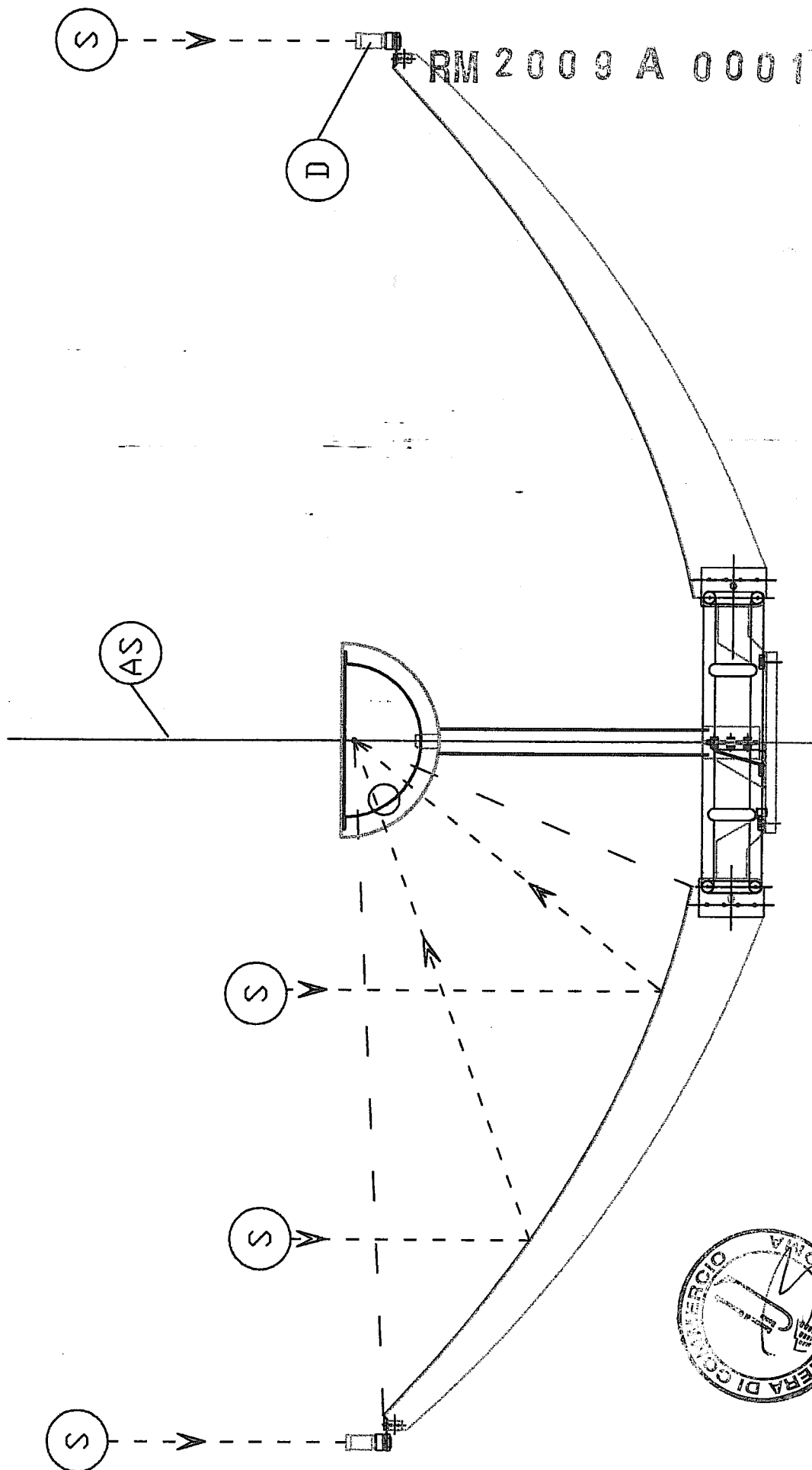
Antonio Di Stefano

Simone Di Stefano

70. APL



James D. Smith



RM 2009 A 000113

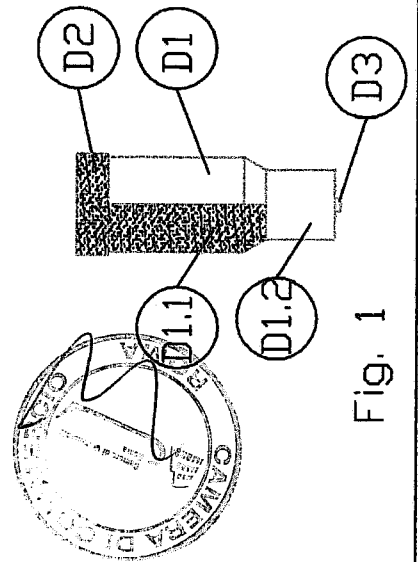
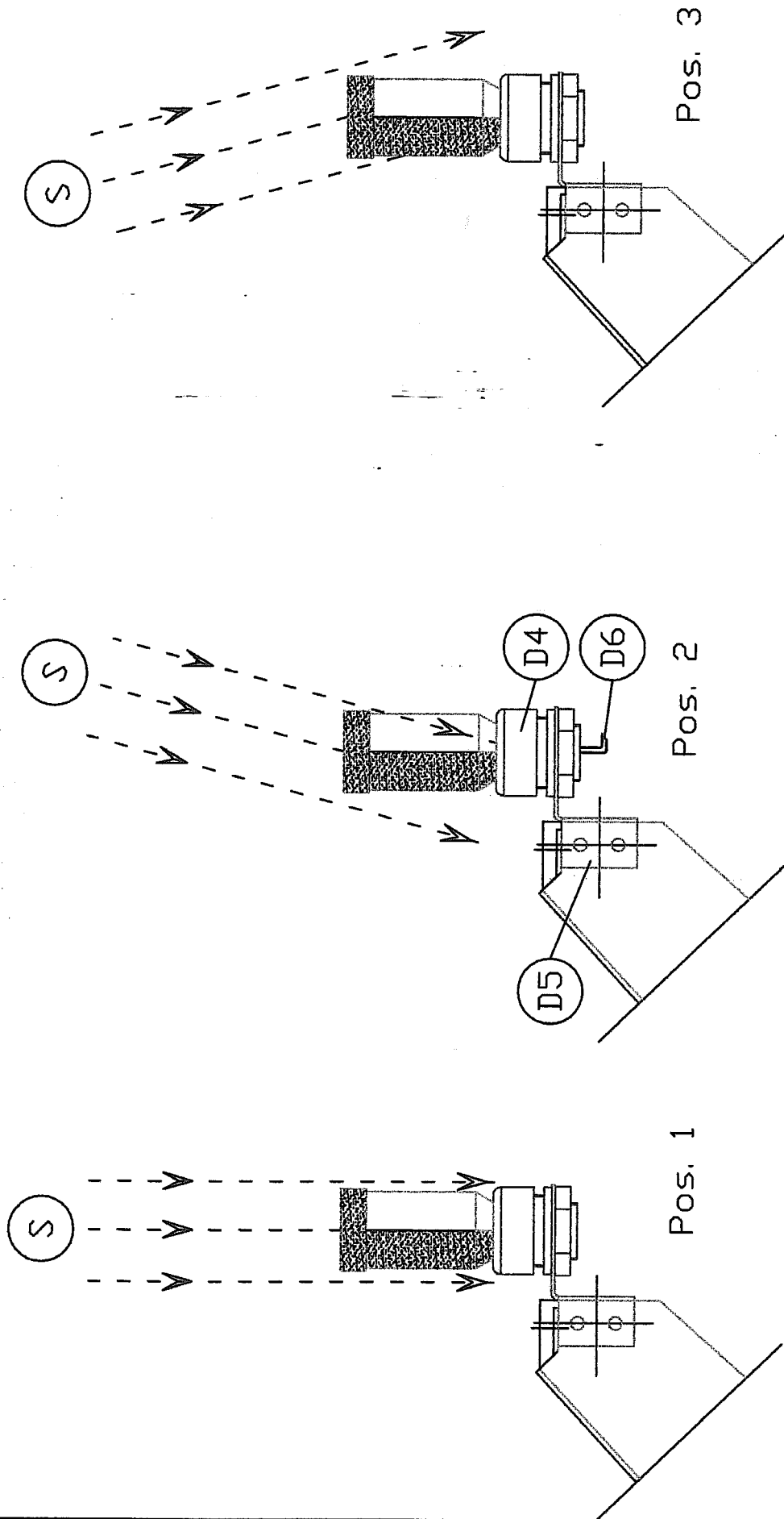


Fig. 1

Francesco Di Stefano
Inven D/H N. 1111 av.06