

UFFICIO DEI BREVETTI

N. 853295

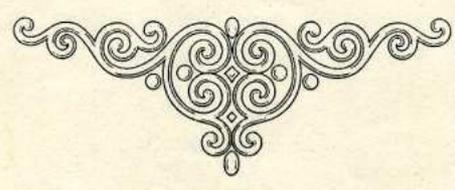
MINISTERO INDUSTRIA E COMMERCIO  
Ufficio Centrale Brevetti  
Abbonamento al bollo Apat. 1/2  
Intend. Provinciale Roma  
n. 97429 del 12/10/1953



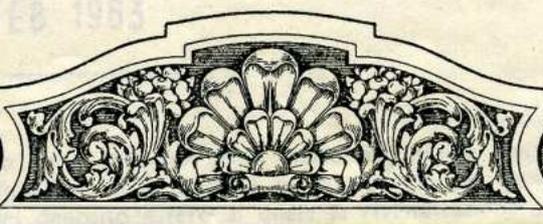
MINISTERO DELL'INDUSTRIA E DEL COMMERCIO

UFFICIO CENTRALE DEI BREVETTI PER INVENZIONI, MODELLI E MARCHI

**BREVETTO**  
**PER**  
**INVENZIONE**  
**INDUSTRIALE**



28 FEB 1953



# UFFICIO CENTRALE BREVETTI

## BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE

N. ~~653295~~

Il presente brevetto viene concesso per l'invenzione oggetto della domanda sotto specificata:

N. DOMANDA	ANNO	CODICE PROVIN.	CAMERA COMMERCIO	N. REGISTRO	N. VERBALE	DATA DI DEPOSITO					G	T		
						G	M	A	H	M.				
869061		1	TORINO		13007	5	5	6	1	1	3	2		

**TITOLARE** FRANCIA GIOVANNI A GENOVA

**RAPPRE. TE** ING. JACOBACCI E CASSETTA  
VIA ALFIERI 17 TORINO

**TITOLO** DISPOSITIVO RACCOLITORE DI ENERGIA RAGGIANTE, PARTICOLARMENTE DI ENERGIA SOLARE

INDUSTRIALE

28 FEB. 1963

Roma, li \_\_\_\_\_

IL DIRETTORE

**Avvertenze.** 1° Il brevetto viene concesso senza preventivo esame della novità dell'invenzione.  
2° La rivendicazione della priorità esplica effetto per le parti dell'invenzione che hanno formato oggetto del deposito estero al quale la rivendicazione stessa si riferisce.

UFFICIO CENTRALE BREVETTI

**ESTRATTO DEL TESTO DELLE DISPOSIZIONI LEGISLATIVE  
IN MATERIA DI BREVETTI PER INVENZIONI INDUSTRIALI**

(R. DECRETO 29 GIUGNO 1939, N. 1127)

Art. 47

Le tasse annuali successive a quella del primo anno debbono essere pagate anticipatamente, entro il mese corrispondente a quello in cui è stata depositata la domanda. Trascorso questo termine di scadenza, il pagamento è ammesso nei sei mesi successivi, con l'applicazione di una soprattassa.

Possono pagarsi anticipatamente più tasse annuali.

Art. 48

Ove la concessione del brevetto avvenga in uno dei mesi corrispondenti a quello in cui è stata depositata la domanda, la tassa annuale e le altre eventualmente maturatesi nel frattempo scadono con la tassa immediatamente successiva.

La stessa disposizione si applica nel caso in cui la concessione avvenga nei tre mesi precedenti o negli otto seguenti il mese anzidetto.

Art. 54

Il brevetto per invenzione industriale decade se l'invenzione non è stata messa in attuazione entro tre anni dalla concessione o se, dopo tale triennio, l'attuazione è stata sospesa per tre anni. Ma nell'uno e nell'altro caso, non avrà luogo la decadenza se l'invenzione è stata effetto di cause indipendenti dalla volontà di colui o di coloro a cui il brevetto appartiene. La mancanza di mezzi finanziari non è compresa fra queste ultime cause.

Art. 55

Il brevetto decade altresì nei casi seguenti, oltre che in quelli di cui al successivo art. 78:

- 1) per mancato pagamento, entro sei mesi dalla scadenza della tassa annuale dovuta, osservate le disposizioni degli articoli seguenti;
- 2) per la posteriore concessione di altro brevetto per la stessa invenzione industriale, avente effetto da data anteriore, anche in forza del diritto di priorità accordato ai sensi delle Convenzioni internazionali o ai sensi degli articoli 9 e 17 di questo decreto.

Art. 59

Il brevetto è nullo:

- 1) se l'invenzione manca dei requisiti indicati negli articoli 12 e 15 di questo decreto;
- 2) se è stato concesso per un'invenzione industriale che abbia già formato oggetto di brevetto avente effetto da data anteriore, ai termini degli articoli 16 e 17;
- 3) se la descrizione non comprende tutte le indicazioni necessarie a persona esperta per mettere in pratica l'invenzione.



653295

DESCRIZIONE DEL TROVATO



avente per titolo:

"Dispositivo raccoglitore di energia raggiante, particolarmente di energia solare"

Presentato dal Sig. Prof. Giovanni FRANZIA, a Genova.

13007

-----  
La presente invenzione si riferisce ai raccoglitori di energia raggiante, particolarmente solare, del tipo comprendente un corpo nero.

E' noto che ogni assorbitore totale di energia raggiante, viene chiamato "corpo nero". Tuttavia, l'equilibrio termico tra una sorgente di energia raggiante e il corpo nero che l'assorbe ad una certa distanza avviene in generale ad una temperatura del corpo nero molto inferiore a quella della sorgente.

Ciò é dovuto al fatto che l'angolo solido in cui sono contenuti i raggi dell'energia entrante in un punto del corpo nero, che é l'angolo solido secondo cui da quel punto é vista la sorgente luminosa, é in generale molto piccolo rispetto all'angolo solido entro cui l'energia é riemessa dallo stesso punto, angolo solido che coincide praticamente con un semispazio.

Poiché, come é noto, l'energia raggiante é proporzionale alla quarta potenza della temperatura,

8020-61

l'ampiezza dell'angolo solido di riemissione confrontato con l'ampiezza dell'angolo solido di assorbimento spiega le differenze di temperatura tra la sorgente ed il corpo nero.

Considerazioni teoriche svolte dal richiedente, ed esperimenti eseguiti dimostrano che é possibile raccogliere l'energia raggiante emessa da una sorgente qualsiasi fino alla stessa temperatura della sorgente.

La presente invenzione, partendo da tale presupposto, ha per oggetto un raccoglitore di energia raggiante comprendente un corpo nero, caratterizzato dal fatto che comprende inoltre un limitatore dell'energia uscente, adiacente al corpo nero ed estendentesi verso la sorgente in modo tale da permettere al corpo nero di assorbire l'energia raggiante proveniente dalla sorgente e di rimettere energia dalla sua superficie irradiata sostanzialmente soltanto nella direzione dell'energia in arrivo.

L'invenzione verrà ora descritta con riferimento ai disegni allegati che ne illustrano, a puro titolo di esempio non limitativo, il principio ed alcune forme di realizzazione suscettibili di applicazione industriale.

La figura 1 é una rappresentazione schematica della distribuzione delle radiazioni riemesse da un

corpo nero di tipo convenzionale.

La figura 2 é una rappresentazione schematica di un corpo nero munito di un limitatore secondo l'invenzione.

Le figure 3, 4, 5, 6 sono rappresentazioni schematiche di varie forme di attuazione della invenzione.

La figura 7 é una vista in sezione assiale di un raccoglitore.

La figura 8 é un particolare in scala ingrandita della figura 7.

Le figure 1 e 2 illustrano la differenza sostanziale fra l'irradiazione da un corpo nero convenzionale e lo stesso corpo munito di un limitatore secondo l'invenzione.

Con 1 é indicato il corpo nero avente l'apertura 2.

Il corpo nero della figura 1 mentre raccoglie l'energia emessa dalla sorgente 3 secondo il raggio 4, riemette energia raggiante non solo nella direzione della sorgente 3, ma in tutte le direzioni di un semispazio con la nota legge del coseno.

Se a un tale corpo nero viene applicato all'apertura 2 un limitatore di energia uscente in forma per esempio di un tubo 5, le cui pareti siano a loro volta nere per l'energia uscente, il corpo nero assorbe

come prima l'energia emessa dalla sorgente 3 secondo il raggio 4, ma riemette energia sostanzialmente solo in un angolo ristretto rappresentato dalle frecce 6, allo sbocco del tubo 5.

Un raggio 7, avente un'inclinazione maggiore di quelli uscenti dall'estremità del tubo 5, incontra la parete del tubo stesso che si comporta rispetto ad esso come un corpo nero convenzionale assorbendone completamente l'energia per poi riemetterla a temperatura più bassa in tutte le direzioni e quindi anche nella direzione del corpo nero 1. A loro volta, i raggi riemessi dalla parete del tubo nel punto di assorbimento del raggio 7, tolti la parte che ritorna nel corpo nero 2 e quella che riesce ad uscire direttamente dal tubo 5, incontreranno nuovamente le pareti del tubo stesso e la loro energia sarà di nuovo totalmente assorbita e riemessa in tutte le direzioni.

La trattazione analitica dimostra che in definitiva la maggior parte dell'energia dei raggi del tipo 7 ritorna nel corpo nero 2 di modo che l'energia effettivamente perduta per irraggiamento risulta di poco superiore a quella dei raggi di tipo 6.

La distribuzione della temperatura nel corpo nero 1 e lungo il tubo 5 è rappresentata dalla linea L nella figura 2; la temperatura del corpo nero è



indicata con  $T_0$ , e la temperatura all'imbocco del tubo 5 con  $T_1$ , inferiore a  $T_0$ . La linea L ha un andamento discendente da  $T_1$  a un valore  $T_n$  all'uscita del tubo 5. La temperatura  $T_n$  è un po' superiore alla temperatura ambiente.

Analiticamente la linea L si discosta assai poco da una parabola del quarto ordine avente l'asse parallelo alla direzione del raggio 4.

L'esempio descritto sopra dimostra la possibilità teorica di realizzare un limitatore dell'angolo solido di emissione che non limiti l'energia assorbita. Infatti, supposto il caso di una sorgente puntiforme, infinitamente lontana, un tubo infinitamente lungo, posto davanti ad un corpo nero e diretto verso la sorgente, realizzerebbe un sistema che può essere chiamato "corpo nero assoluto", capace cioè di permettere l'assorbimento della energia in arrivo fino alla temperatura alla quale essa è stata emessa.

Si potrebbe dire che il tubo 5, oltre ad essere ovviamente tubo di flusso per l'energia entrante, condiziona l'energia uscente fino a diventare tubo di flusso anche per questa: ciò spiega come, al limite, la sorgente e l'assorbitore, collegati dallo stesso tubo di flusso, possono avere la stessa temperatura.

Ad esempio, nel caso del sole con energia di arrivo con angolo solido di  $0,0000678$ , un tubo di lunghezza uguale a 20-30 volte il diametro permetterebbe l'assorbimento con buon rendimento fino a temperature dell'ordine di  $1000^{\circ}\text{C}$  senza ricorrere alla concentrazione dell'energia.

Nell'esempio della figura 3 è illustrato un limitatore di energia uscente realizzato mediante un fascio 8 di tubi, per esempio esagonali, 9 affiancati per formare una struttura a nido di ape, costituente il "corpo nero assoluto" e puntato contro il sole.

Con una simile soluzione si raggiungono alte temperature, ma bassa intensità di energia; i tubi, analogamente al caso descritto con riferimento alla figura 2, devono essere tali da comportarsi come "neri" rispetto all'energia riemessa.

Detti tubi possono essere invece trasparenti rispetto alla energia in arrivo permettendo così di assorbire anche energia non parallela al loro asse.

Un tale assorbitore, pur avendo la stessa geometria del corpo nero assoluto sopra descritto ne differisce per non richiedere di essere puntato verso la sorgente e per non poter raggiungere la temperatura della sorgente per la quale temperatura i tubi sarebbero trasparenti anche verso l'energia rimes-

sa.

Tali tubi possono essere costituiti di vetro anche comune, o mica o sostanze plastiche, come ad esempio l'acetato di cellulosa per le basse temperature e le resine di silicone per le temperature più elevate.

E' a tutti noto che queste sostanze in opportune condizioni assorbono anche meno dell'1% dell'energia solare, mentre sono praticamente opache rispetto ai raggi infrarossi emessi da un corpo a  $400^{\circ}+500^{\circ}\text{C}$ . Esperienze fatte dal richiedente hanno dimostrato<sup>che</sup> per questi raggi esse sono non soltanto opache, ma addirittura "nera" nel senso fisico della parola.

Si rileva che il gran numero di riflessioni parziali contro le superfici dei tubi di vetro (fino a 50-70 riflessioni) non diminuisce l'energia entrante, perché non altera la componente secondo la direzione dell'asse dei tubi della quantità di moto dei fotoni in arrivo.

Secondo la variante di esecuzione rappresentata nella figura 4 il "corpo nero assoluto" - che non richiede di essere puntato verso la sorgente - è costituito da una pluralità di lastre parallele 10 di materiale che può essere "nero" per l'energia sia entrante che uscente oppure, come nell'esempio prece-

dente, "nero" per l'energia uscente e trasparente per l'energia in arrivo, del tipo di quelli sopra citati.

In entrambi i casi un assorbitore del tipo illustrato nella figura 4 può dare un rendimento assai grande fino a temperature dell'ordine di  $300^{\circ}$ - $400^{\circ}$ C.

Nella pratica realizzazione le lastre 10 verranno orientate in modo da risultare parallele al piano in cui apparentemente si muove il sole, e distanziate fra di loro  $1/10$ - $1/50$  della altezza delle lastre stesse.

Nella variante illustrata nella figura 5 un raccoglitore di energia comprende un tronco di cono di apertura totale  $90^{\circ}$  a superficie riflettente 51 con asse diretto verso il sole, che concentra i raggi provenienti 56 e i raggi riflessi 57 sull'asse stesso.

Nell'interno del detto tronco sono situate delle superfici circolari piane 52, perpendicolari all'asse del cono ed aventi il diametro uguale al diametro della base minore 53 per lasciare passare l'energia in arrivo limitando l'energia uscente.

Un altro sistema delle superfici "nere" 54 è situato nel tronco 51 e l'insieme di queste superfici 52 e 54 forma un raccoglitore, il quale, insieme con un corpo "nero" 55, forma un "corpo nero assoluto"



capace di raccogliere energia probabilmente oltre 4500°C. Fino a 3000°C tali superfici piane possono essere costituite, come illustrato nella figura 6, da reticoli di fili di tungsteno disposti in un tronco di cono riflettente 61 in due sistemi, uno costituito per esempio dai fili 64 paralleli all'asse del tronco e giacenti nei piani radiali equivalenti a quelli designati col numero 54 e dai fili 62 disposti nei piani trasversali (equivalenti a quelli 52) e sopportati da fili 64 in forma di cerchi concentrici oppure a "tela di ragno". Un "corpo nero" 65 è disposto coassialmente con il tronco 61.

Un tale reticolato di fili di tungsteno costituisce un limitatore di energia uscente. La disposizione di fili nel reticolato è tale che il sistema è "trasparente" nelle direzioni 66 e 67 dei raggi in arrivo rispettivamente prima e dopo la riflessione, è "opaco" nelle altre direzioni.

In un'altra realizzazione l'apertura del cono 51 è diversa da 90° e le superfici 52 anziché piane sono coniche con apertura tale da risultare parallele ai raggi 57.

Nell'esempio della figura 7 con 17 è indicato un telaio alla cui sommità 18 è imperniata la parte cilindrica 19 di un raccoglitore 20.

Coassialmente al cilindro 19 é applicato un riflettore 21, costituito da due superfici tronco-coniche 22 e 23. Il fondo del cilindro 19, sulla estremità opposta al riflettore, é costituito da una piastra metallica 24 avente una superficie 25 ruvida, per esempio zigrinata oppure a solco di grammofo, detta superficie essendo diretta verso il riflettore e costituente il "corpo nero".

Alla superficie 25 della piastra 24 é appoggiato un fascio di tubi paralleli esagonali 26 costituenti il limitatore (che deve essere naturalmente del tipo ad assorbimento selettivo, cioè trasparente per i raggi in arrivo e "nero" per i raggi emessi) e sistemati in modo tale da riempire completamente il cilindro 19.

Al lato opposto alla superficie 25 sono applicati alla piastra 24 uno o più sistemi di tubi 27 sagemati a spirale o serpentina, detti tubi essendo in buon contatto termico con la piastra 24 mediante riporto di materiale di saldatura formante un corpo 28 o altri adatti mezzi noti. Il corpo 28 é isolato posteriormente da un isolante termico 31.

Un lato del sistema di tubi 27 é collegato con una pompa 29 mediante la quale viene alimentato un fluido e l'altro lato é collegato ad un reci-

piante 30 nel quale si raccoglie il fluido che ha ricevuto l'energia termica nel suo passaggio attraverso i tubi 27. Tale fluido può essere prelevato dal recipiente 30 per compiere un lavoro, ad esempio per azionare una macchina termica, oppure per sfruttarne in altro modo l'energia termica.

Il telaio 17 e lo snodo 18 possono essere muniti di un meccanismo automatico per l'orientamento dell'asse del raccoglitore 20 verso il sole.

Un'altra applicazione del limitatore di energia radiante emessa qui descritto è quella di isolante termico. Infatti il "corpo nero assoluto" può essere in un certo senso considerato come un corpo freddo. Un tale isolante per altissime temperature, se costituito, per esempio, da pareti in fili di tungsteno, che potranno naturalmente essere sostenuti da telai lontani dalle parti calde, avrà anche la caratteristica di una bassissima massa termica. Se inoltre esso avrà una forma opportuna potrà permettere la visione diretta delle parti calde dall'esterno.

Naturalmente, fermo restando il principio del trovato, i particolari di costruzione e le forme di realizzazione del dispositivo potranno essere ampiamente variati rispetto a quanto descritto ed illustrato a puro titolo di esempio non limitativo, senza

per questo uscire dall'ambito della presente invenzione.

#### RIVENDICAZIONI

1. Raccoglitore di energia raggianti comprendente un corpo nero, in cui comprende inoltre un limitatore dell'energia uscente, adiacente al corpo nero, ed estendentesi verso la sorgente in modo tale da permettere al corpo nero di assorbire l'energia raggianti proveniente dalla sorgente e di riemettere energia dalla sua superficie irradiata sostanzialmente soltanto nella direzione della sorgente.
2. Raccoglitore come rivendicato sotto 1, in cui il limitatore é costituito da un fascio di tubi di materiale nero per l'energia riemessa.
3. Raccoglitore come rivendicato sotto 2, in cui il limitatore é costituito da un fascio di tubi aventi sezione esagonale.
4. Raccoglitore come rivendicato sotto 2 e 3, in cui il limitatore é costituito da un fascio di tubi di materiale trasparente per l'energia in arrivo e "nero" per l'energia uscente.
5. Raccoglitore come rivendicato sotto 2 a 4, in cui la lunghezza dei tubi é di ordine da 20 a 30 volte il diametro.
6. Raccoglitore come rivendicato sotto 1 in



cui il limitatore é costituito da un sistema di lastre "nere" disposte normali al piano del corpo nero.

7. Raccoglitore come rivendicato sotto 6 in cui l'altezza delle lastre é di ordine da 10 a 50 volte la distanza delle lastre.

8. Raccoglitore come rivendicato sotto 5 in cui il limitatore é costituito da un sistema di lastre di materiale trasparente per l'energia in arrivo e "nero" per l'energia uscente.

9. Raccoglitore come rivendicato sotto 1, in cui il limitatore é costituito da reticoli di fili di un metallo resistente alle alte temperature.

10. Raccoglitore come rivendicato sotto 1, comprendente in combinazione un telaio (17), un riflettore concavo (21), articolato sul telaio (17), un corpo nero (25) munito di un limitatore (26) costituito da un fascio di tubi di vetro disposto sul fondo del riflettore (21) e mezzi atti ad asportare il calore dal corpo nero, adiacenti al detto corpo sul lato opposto al limitatore (26).

11. Raccoglitore come rivendicato sotto 10 in cui il corpo nero (25) é costituito da una piastra metallica 24, avente una superficie ruvida, per esempio zigrinata, in contatto col fascio di tubi 26.

12. Raccoglitore come rivendicato sotto 10, in cui

i mezzi atti ad asportare il calore sono costituiti da tubi (27) percorsi da un fluido e disposti a contatto termico col corpo nero (25).

13. Raccoglitore come indicato sotto 1, comprendente in combinazione un tronco di cono riflettente (51) e superfici limitatrici dell'energia uscente (52 e 54) e un corpo nero cilindrico (55) costituito da materiale resistente ad alte e altissime temperature.

14. Isolante termico, caratterizzato dal fatto che è costituito da un limitatore dell'energia radiante emessa, del tipo formante oggetto delle rivendicazioni 1 a 9.

Il tutto sostanzialmente come descritto ed illustrato e per gli scopi specificati.

-5 MAG. 1961

PER INCARICO



L'Ufficiale Rogante



653295

27 M  
MARCHIO BOLLO  
LIRE 50

Fig. 1

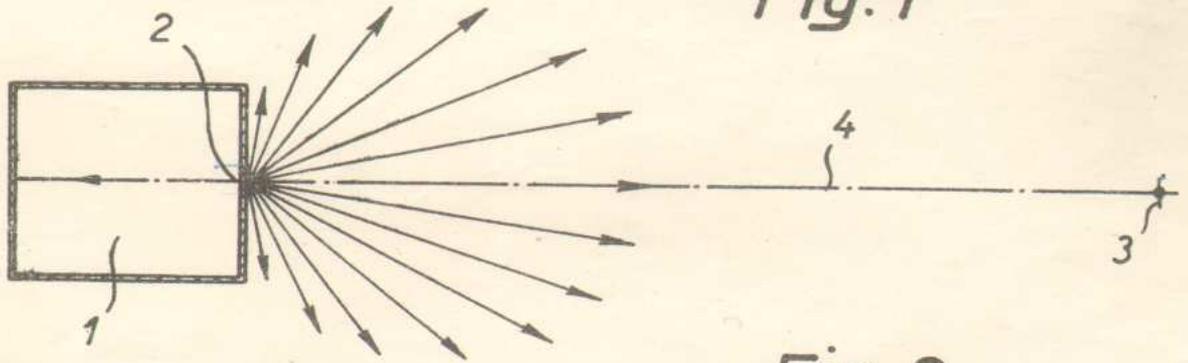


Fig. 2

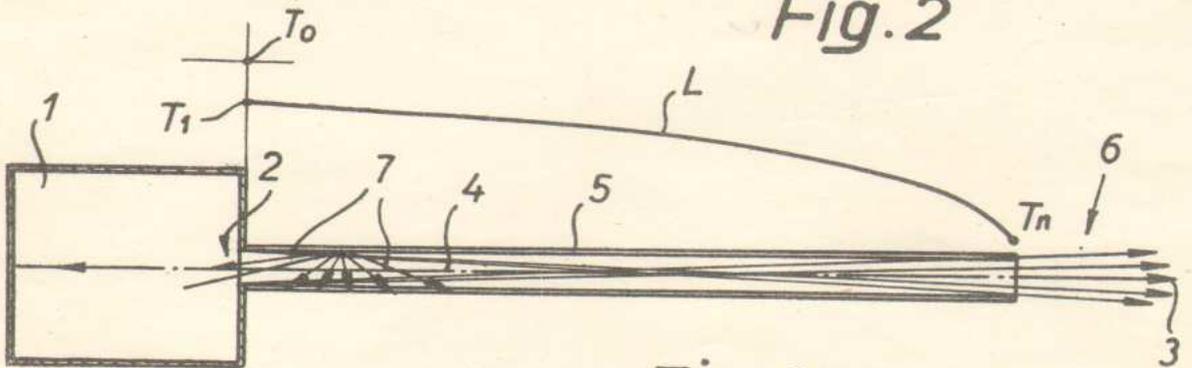


Fig. 3

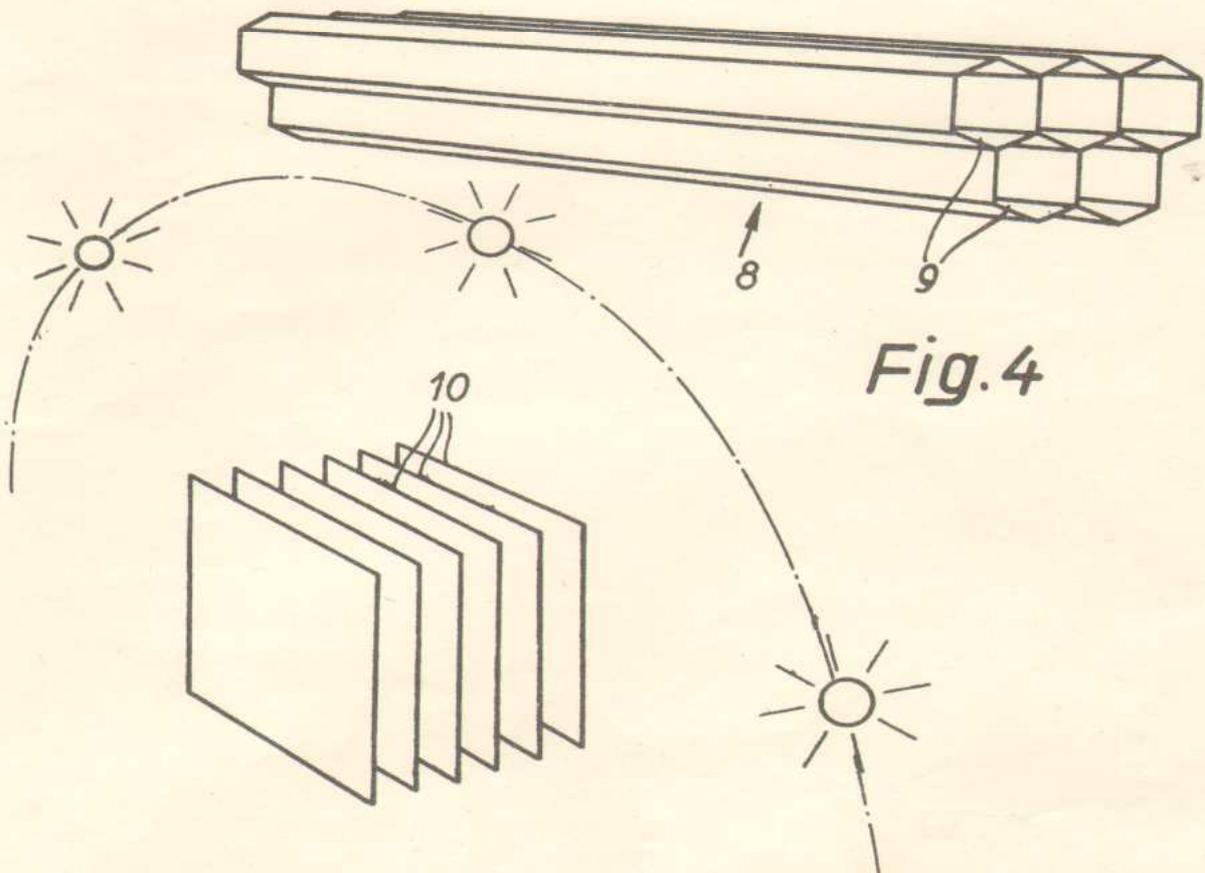


Fig. 4

per Prof. Giovanni FRANZIA  
per incarico



L'Ufficiale Rogante

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

653295



Verbale No. 13007 - 5.5.1961

Fig. 5

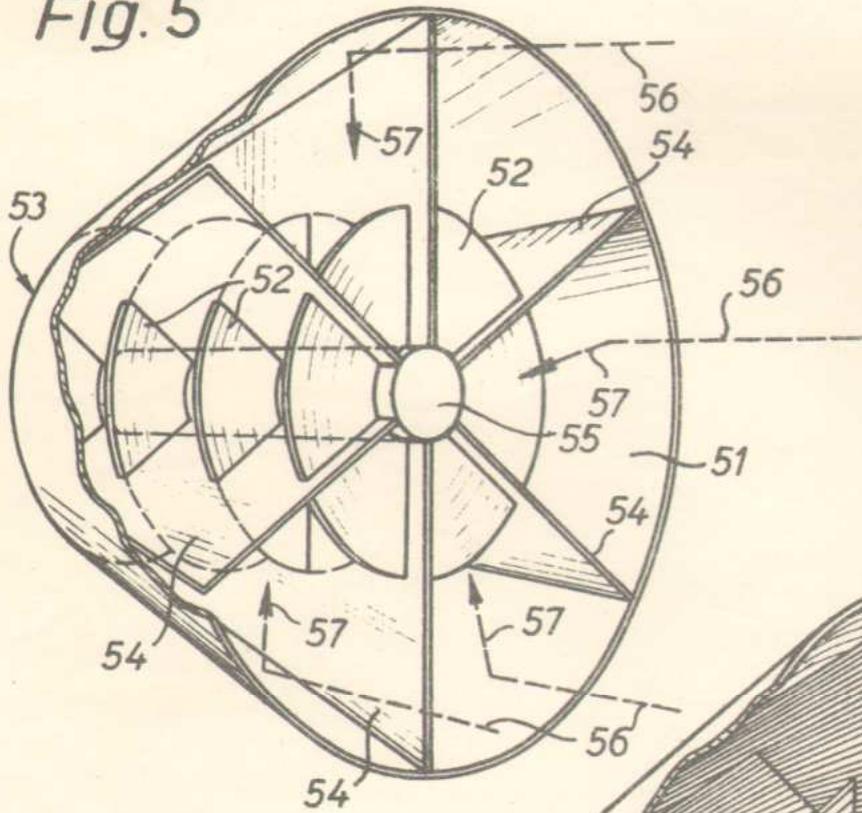
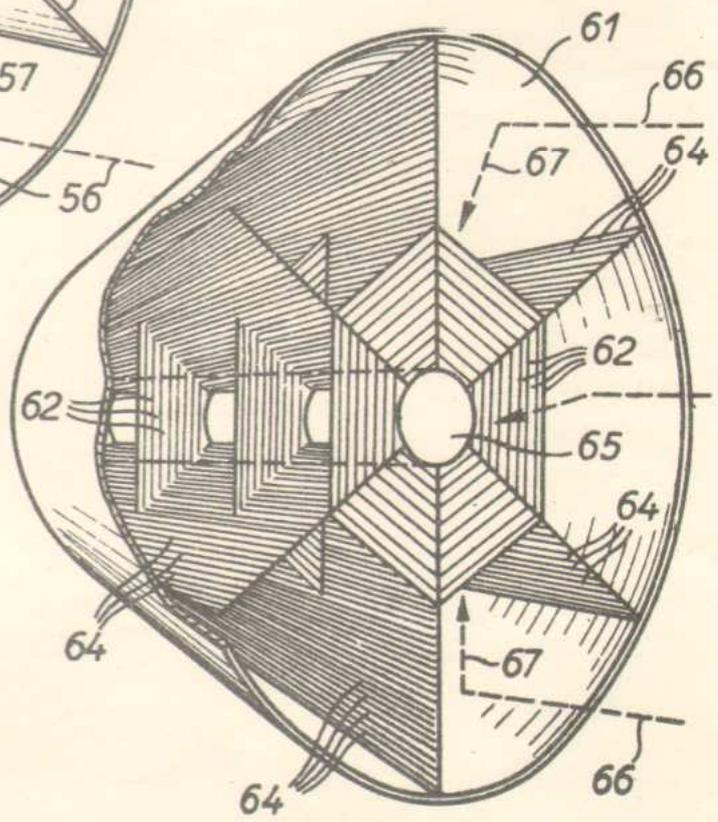


Fig. 6



per Prof. Giovanni FRANZIA  
per incarico

L'Ufficiale Ricante



*[Handwritten signature]*



Verb.N.13007 - 5.5.1961

653295

Fig. 7

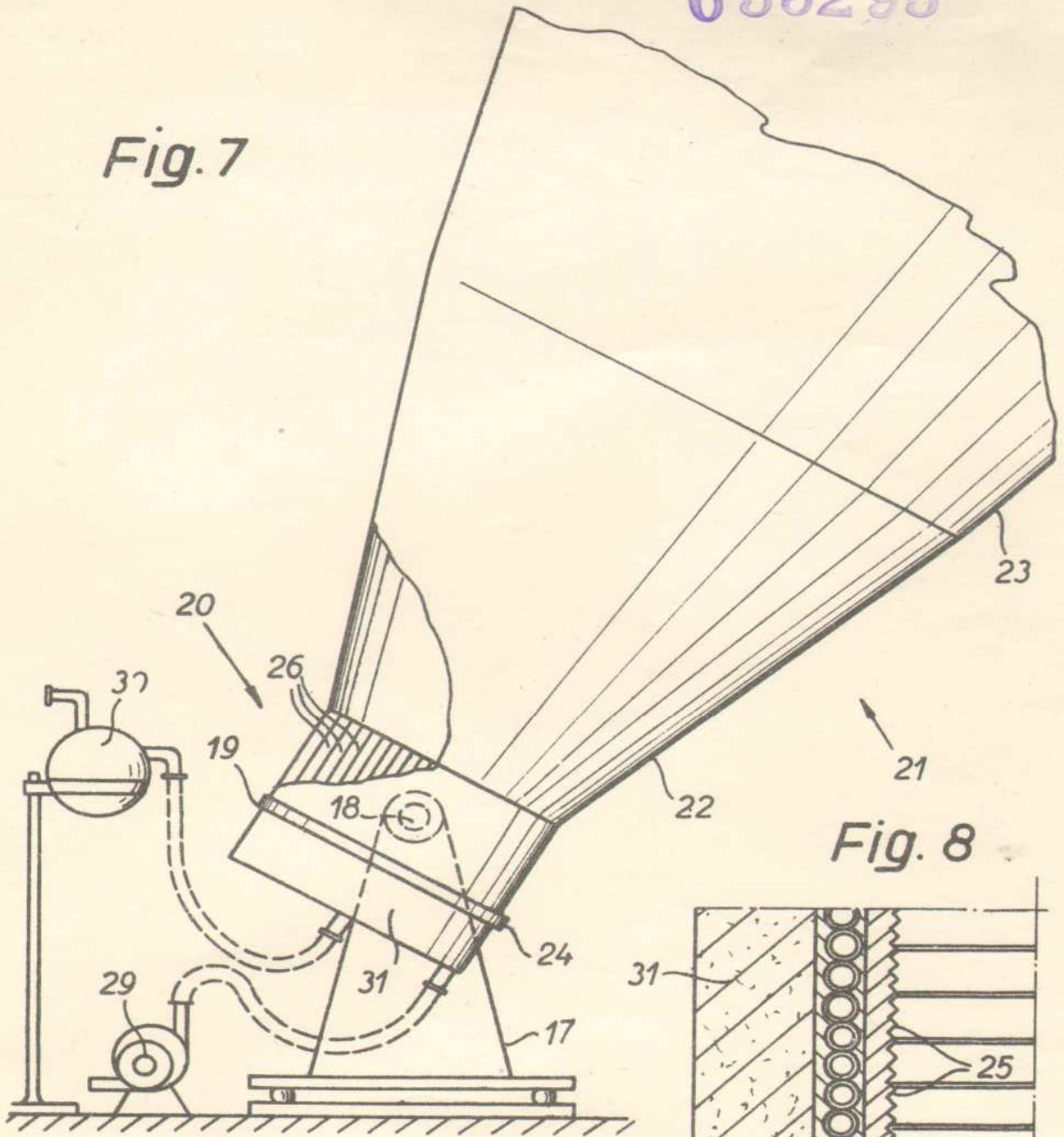
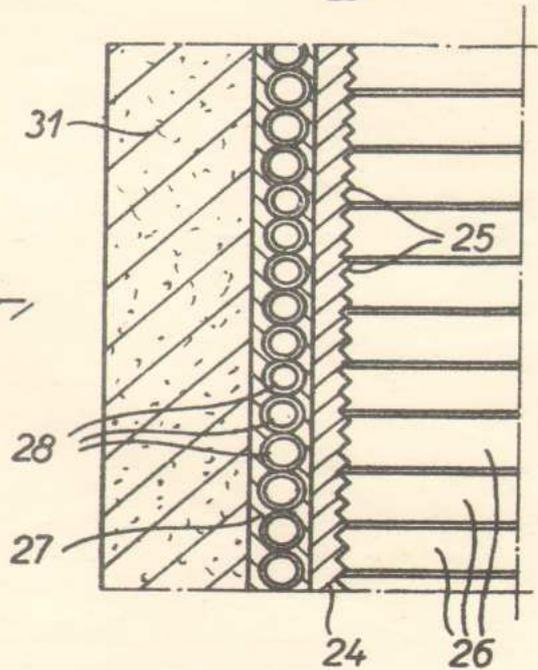


Fig. 8



L'Ufficiale Segretario

*[Handwritten signature]*

per Prof. Giovanni FRANCIA  
per incarico

*[Handwritten signature]*