

19 ES 21 22	NUMERO <b>281750</b>	10 Y
	FECHA DE PRESENTACION 2.3.83	



ESPAÑA

MODELO DE UTILIDAD

**1 - MAYO 1985**

30 PRIORIDADES: 31 NUMERO 20105 A/82	32 FECHA 11.3.82	33 PAIS Italia
--	---------------------	-------------------

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL F21V 5/00, F24J 3/02
------------------------	--

52 TITULO DE LA INVENCION

"REFRACTOR DE MATERIAL TRANSPARENTE, DESTINADO A PERMANECER FIJO EN EL TIEMPO"

71 SOLICITANTE (S)

SOCIETA ITALIANA VETRO - SIV - S.p.A.

(BE 5/83)

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

66054 VASTO, Chieti, Italia

72 INVENTOR (ES)

Tazio PINELLI y Francesco SEBASTIANO

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

D. OSCAR DE ELZABURU FERNANDEZ

(P. 82.833)

1 La presente invención se refiere a un refractor  
consistente en varios prismas rectos, estando cada uno de  
ellos dimensionado adecuadamente y hecho de material trans-  
parente, en el cual dichos prismas están dispuestos para for-  
5 mar una estructura con una cara lisa y con una cara estria-  
da en diente de sierra.

Con el fin de obtener refractores para concentrar  
la energía solar, en el pasado se hizo uso de la capacidad  
de una lente con perfil tipo Fresnel para concentrar un haz  
10 de rayos paralelos en el punto focal. En esta técnica ya  
son conocidos refractores que usan dichas lentes; esos re-  
fractores están montados en mecanismos seguidores del sol o  
también pueden ser fijos, pero en este último caso está aco-  
plados a elementos adecuados que simulan la presencia de  
15 mecanismos seguidores del sol.

Las aplicaciones de dichos refractores son relati-  
vamente costosas y complejas de llevar a la práctica.

Ya ha sido objeto de una solicitud de patente pre-  
cedente por este mismo solicitante, a saber la n.º 512.300,  
20 un refractor construido con elementos tipo Fresnel, pero el  
cual es asimétrico, esto es, ya no tiene un solo punto fo-  
cal. Una concentración apreciable de la energía solar trans-  
mitida puede obtenerse del uso de este refractor, aun cuan-  
do su posición permanece fija respecto a la hora.

25 De aquí que pueden obtenerse sistemas mucho más  
sencillos y fáciles de utilizar.

La obtención de las secciones refractantes previa-  
mente mencionadas, sin embargo, conduce siempre a problemas  
de fabricación y, por consiguiente, a costos relativamente  
30 altos.

1 Por esta razón el Solicitante ha llevado a cabo  
posteriores experimentos y ha descubierto ahora un nuevo y  
original tipo de refractor, el cual es objeto de la presente  
invención.

5 Tal refractor puede ser considerado revolucionario  
en que puede ser fabricado a la vez con facilidad y a rela-  
tivamente bajo costo, en cualquier material sólido transpa-  
rente; también es posible usar, por ejemplo, cualquier tipo  
conocido de equipo de fabricación de lámina continua de vi-  
10 drio.

Además, adoptando un sistema como el que conforma  
la presente invención, la cara estriada en diente de sierra  
del refractor puede ser más fácilmente cubierta con capas  
adecuadas de alto poder de reflexión, con el fin de reducir  
15 al mínimo la dispersión hacia el exterior de la energía re-  
flejada por el sistema que lo usa, del cual el refractor ob-  
jeto de la presente invención constituye la cubierta.

En los refractores del tipo conocido hasta ahora  
en la técnica, la deposición de dichas capas reflectantes  
era tenida, por el contrario, como menos fácil, debido a la  
20 forma de la superficie.

También deberá destacarse que el refractor confor-  
me con la presente invención puede ser usado como componen-  
te modular para mayores superficies colectoras.

25 De hecho, pueden idearse soluciones de combinacio-  
nes múltiples y, obviamente, con el fin de mantener la rela-  
ción de concentración asociada con el componente modular, ha-  
brá tantos sectores de superficie colectoras como componentes  
modulares empleados.

30 Los dibujos adjuntos, facilitados como ejemplo de

1 los principios de la invención solamente, muestran una realización preferida del refractor prismático asimétrico conforme con la invención.

Más exactamente, en estos dibujos:

5 La Fig. 1 es, respectivamente, una vista del corte transversal y una vista parcial del alzado del refractor, conforme con la invención;

la Fig. 1a es un perfil a escala ampliada, para una mejor comprensión, de un solo prisma recto de dicho refractor;

10 la Fig. 2 muestra una vista esquemática del refractor ejemplarizando la definición de "distancia focal";

la Fig. 3 es también una representación esquemática del refractor de la Fig. 1, mostrado en una posición tal que la energía solar es recibida sobre su cara lisa;

15 la Fig. 4 es un gráfico de la curva de la relación de concentración con respecto a la distancia desde el refractor a la superficie colectora;

20 la Fig. 5 muestra las imágenes solares transmitidas por el refractor en el plano de máxima concentración desde las 8 hasta las 12 horas;

la Fig. 6 es el gráfico que define los rayos de ambos extremos refractados por los elementos prismáticos, usado en la determinación de la distancia desde el refractor al plano de máxima concentración.

25 Como puede verse en los dibujos, el objeto de la presente invención es, repetimos, una sección refractora R de posición fija respecto a la hora, la cual se obtiene usando varios elementos estructurales afocales, esto es, prismas rectos p los cuales están dispuestos uno junto a otro y los cuales están adecuadamente dimensionados para

1 permitir una relación de concentración  $C \geq 2,60$  durante un período considerable del día.

5 La relación de concentración  $C$  se entiende, en este caso, como la razón matemática entre el ancho  $L$  del refractor y el ancho  $L'$  de la superficie iluminada por el sol en una superficie colectora durante el período del día que estamos considerando.

10 La característica distintiva del sistema conforme con la invención es que existe un plano en el semi-espacio opuesto al plano de incidencia  $P_i$  de los rayos del sol, donde, como se definió anteriormente, puede alcanzarse una relación de concentración  $\geq 2,6$  durante un período de hasta ocho horas, dependiendo de la estación. Este plano se define como el plano de máxima concentración  $P_{mc}$  (véase la Fig. 1).

15 En adición al plano de máxima concentración  $P_{mc}$  la energía solar puede ser recogida en cualquier plano situado a cualquier distancia  $d$  desde la cara lisa del refractor  $R$ .

20 Desde luego, la relación de concentración  $C$  obtenida dependerá de la distancia  $d$ : cuanto más próximo esté dicho plano al refractor  $R$  menor será dicha relación de concentración.

25 El refractor  $R$ , conforme con la presente invención, consta, como ya se ha establecido, de prismas rectos  $p$  o, mejor aún, de dos órdenes de éstos, cada uno en posesión de sus propias características geométricas.

30 Los dos órdenes de prismas convergen en un eje adecuado  $Q$  y se integran por medio de, por ejemplo, una capa plana de soporte cuyo espesor  $e_0$  no es crítico para el funcionamiento óptico del sistema.

1 La disposición, las dimensiones (altura  $e$ , anchura  $l$ , profundidad  $h$ ) (Figs. 1 y 1a) y el número de los diversos prismas rectos  $p$  dispuestos por encima y por debajo del eje de convergencia  $Q$  (véanse las Figs 1 a 3) son tales como para formar un refractor  $R$  capaz de limitar hasta un grado máximo el recorrido de la imagen solar concentrada, debido al movimiento aparente del sol, dentro de un plano particular (el plano de máxima concentración  $P_{mc}$ ).

5 Más especialmente, la disposición de los prismas  $p$  debe ser tal que, de los dos prismas, esto es, el  $ps$  por encima del eje de convergencia  $Q$  y el otro  $ps$  por debajo de dicho eje, los cuales están dispuestos para recoger los rayos incidentes del sol en puntos equidistantes a una distancia ( $yi$ ) desde dicho eje  $Q$ , el elemento más bajo  $pi$  debe tener siempre una "distancia focal"  $f$  menor que la distancia focal  $f'$  del elemento superior  $ps$  (Fig. 2).

10 La "distancia focal" de un prisma  $p$  respecto a un radio dado y a una posición dada del prisma se define como la distancia desde la cara lisa del refractor  $R$  al punto de intersección entre la línea recta, perpendicular a dicha cara, que pasa a través del eje de convergencia  $Q$ , y el rayo límite exterior transmitido por el prisma  $p$  cuando el ángulo de incidencia sobre el plano liso es cero.

15 Refiriéndonos a la Fig. 1, puede verse que en el caso de los elementos con una máxima altura  $e$  igual a 3 mm, el rayo de sol a las 8 de la mañana del 22 de junio en la latitud  $42^{\circ}N$  es reflejado totalmente por los prismas  $pi$  de anchura  $l_1$  igual a 4 mm localizados en la región más baja del refractor  $R$  y por los prismas  $ps$  de anchura  $l_2$  igual a 13 mm o menos situados en la parte superior del refractor.

1 Lo que precede se obtiene posicionando la superfi-  
cie lisa del refractor R perpendicularmente a la dirección  
de los rayos del sol, a mediodía, con orientación Este-Oeste.

5 En la Fig. 3,  $\alpha$  señala el ángulo formado por los  
ejes de los rayos refractados con el plano horizontal T.

Más especialmente se ha establecido una anchura  
mínima de 4 mm para el elemento inferior  $p_i$  y de 6,5 mm pa-  
ra el elemento superior  $p_s$ .

10 Estos elementos extremos producen reflexión total  
durante un pequeño espacio de tiempo que se inicia a las 8  
horas y, por consiguiente, las condiciones óptimas de fun-  
cionamiento son alcanzadas contra una pequeña pérdida ini-  
cial de energía.

15 Después de haber establecido los elementos con an-  
chura mínima  $l$  como los elementos superiores e inferiores,  
los prismas  $p$  intermedios fueron dimensionados a tanteo, con  
el fin de obtener la máxima concentración C en un plano da-  
do, el cual fue situado, en una primera aproximación, a una  
distancia  $d=350$  mm desde la cara lisa del refractor R.

20 La parte inferior del refractor R (véase de nuevo  
la Fig. 1) es mucho más amplia que la parte superior; en es-  
te ejemplo hay 42 prismas  $p$  de anchura  $l$  diferente en la par-  
te inferior y 9 prismas de anchura  $l$  diferente en la parte  
superior.

25 El perfil del refractor R, de acuerdo con la inven-  
ción, puede ser hecho de cualquier material transparente.  
Por ejemplo, supóngase que tal material tiene un índice de  
refracción 1,5; el refractor R tendrá la capacidad de con-  
centrar y limitar el desplazamiento de la imagen del sol, pa-  
30 ra obtener una relación de concentración como sigue durante

1 el período entre las 8 y las 16 horas:

$$C = \frac{L}{L'} = 2,60 \text{ (véanse las Figs. 3 a 6)}$$

5 y en un plano de máxima concentración situado a una distancia  $d = 358$  mm.

La Fig. 4 muestra cómo esta relación de concentración varía conforme pasa desde  $d = 358$  mm a  $d = 0$ .

10 En lo referente a la energía perdida por los elementos más exteriores, los cuales determinan una reflexión total, puede calcularse que dicha pérdida de energía es solamente 1,5 % de la energía refractada durante el período entre las 8 y las 16 horas.

15 La Fig. 5 es una representación gráfica de la imagen del sol según aparece en el plano de máxima concentración  $P_{mc}$ .

20 R señala el contorno del refractor, mientras  $I_a$ ,  $I_b$ ,  $I_c$ ,  $I_d$ ,  $I_e$  señalan los contornos de la imagen del sol durante el período entre las 8 y las 12 horas, y la relación de concentración  $C = \frac{L}{L'}$  es fácil de deducir.

25 Las imágenes del sol durante las horas siguientes al mediodía no se indican, desde el momento en que tienen las mismas dimensiones que las imágenes correspondientes a las mismas horas de la mañana, las cuales son métricamente alrededor de las 12 horas y están simétricamente dispuestas con respecto al plano medio de dicho refractor.

Por cálculo se ha hallado que el plano de máxima concentración  $P_{mc}$  está a una distancia ligeramente diferente de la asumida al principio, esto es,  $d = 358$  mm.

30 De hecho, en la figura 6, el eje  $y$  traza el plano

1 en el cual están unidos lateralmente los elementos prismáti-  
cos (Fig. 1) mientras el eje x traza la distancia d; el rayo  
superior rs corresponde al rayo refractado por el extremo  
5 más externo del 9º elemento superior a las 12 horas y el ra-  
yo inferior ri corresponde al rayo refractado, también a las  
12 horas, por el extremo más externo del 42º elemento infe-  
rior, mientras rin representa el rayo intermedio refractado  
por el 2º elemento superior a las 8 horas.

10 La intersección entre ri y rin de la posición exac-  
ta del plano de máxima concentración Pmc, el cual está situa-  
do en

$$d = 358,34 \text{ mm}$$

15 En este plano y durante el período desde las 8 a  
las 16 horas, las máxima y mínima coordenadas de los rayos  
transmitidos a lo largo del eje y son como sigue:

$$y \text{ máx.} = 118,14 \text{ mm}$$

$$y \text{ mín.} = 53,52 \text{ mm}$$

de donde se obtiene una relación de concentración

$$20 \quad C = \frac{447}{118,14 + 53,52} = 2,60$$

en el cual 447 mm es el ancho total de los 53 elementos pris-  
máticos p que cubren el ancho L del refractor R de acuerdo  
con el ejemplo.

25 El refractor R, conforme con la invención, puede  
ser hecho con un espesor e + eo de sólo unos pocos mm; por  
consiguiente, puede ser más ligero y con alto grado de trans-  
misión de energía.

30 De ello puede concluirse que el refractor R en  
cuestión es más fácil de construir y más conveniente de mane-  
jar; además su rendimiento es más alto.

1 Naturalmente, esas características son adicionales  
a la original ventaja de concentrar la energía solar sin  
usar sistemas seguidores del sol.

5



10



15

20

25

30



## - REIVINDICACIONES -

1  
5 Los puntos que como característica de novedad se presenta para que sean objeto de esta solicitud de Modelo de Utilidad en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

10 1ª.- Refractor de material transparente, destinado a permanecer fijo en el tiempo, comprendiendo elementos estructurales afocales dispuestos asimétricamente a ambos lados de un eje de convergencia (Q) de forma que se obtenga una relación de concentración de energía solar (C) mayor que o igual a 2,6 durante el período entre las 8 y las 16 horas.

15 2ª.- Refractor según la reivindicación 1ª, en el cual los elementos estructurales afocales son prismas (p) rectos contiguos, cada uno de dimensiones adecuadas e integrados con una base de material transparente de cualquier espesor (eo).

20 3ª.- Refractor según las reivindicaciones 1ª y 2ª, en el cual los elementos estructurales afocales son prismas rectos con altura (e) máxima igual a 3 mm y anchura (l) máxima igual a o mayor que 4 mm en la parte inferior del refractor e igual a o mayor que 6,5 mm en la parte superior del refractor; siendo su disposición tal que la máxima relación de concentración (C) pueda ser alcanzada sobre un plano (Pmc) situado a una distancia de alrededor de 350 mm respecto del refractor (R).

25  
30 4ª.- Refractor según las reivindicaciones 1ª a 3ª, en el cual los elementos estructurales afocales son prismas

1 (p) cuyas caras estriadas en diente de sierra están cubiertas por capas reflectantes adecuadas diseñadas para reducir al mínimo la dispersión por el sistema utilizador, del cual el refractor (R) constituye la cubierta.

5 5ª.- Refractor según las reivindicaciones 1ª a 4ª, en el cual los elementos estructurales más externos ( $p_i$ ,  $p_s$ ) producen una reflexión total durante un breve espacio de tiempo.

10 6ª.- Refractor según las reivindicaciones precedentes, en el cual los elementos superiores con respecto al eje de convergencia (Q) son siempre menores en número que los elementos inferiores.

15 7ª.- Refractor según la reivindicación 6ª, en el cual los elementos en forma de prisma de la parte superior con respecto al eje de convergencia (Q) totalizan un número de 9 y los elementos inferiores con respecto a dicho eje de convergencia totalizan un número de 42.

20 8ª.- Refractor según las reivindicaciones precedentes, en el cual la razón matemática entre la distancia focal del elemento inferior más distante del eje de convergencia (Q) y la del elemento superior más distante del citado eje de convergencia es siempre menor que 1.

25 9ª.- Refractor según las reivindicaciones precedentes, que comprende un elemento que es de estilo modular, por lo cual dicho elemento puede ser acoplado a uno o más elementos idénticos y en cualquier manera.

10ª.- "REFRACTOR DE MATERIAL TRANSPARENTE, DESTINADO A PERMANECER FIJO EN EL TIEMPO".

30 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los

1 fines que se han especificado.

Esta Memoria consta a doce hojas escritas a máquina por una sola cara.

5

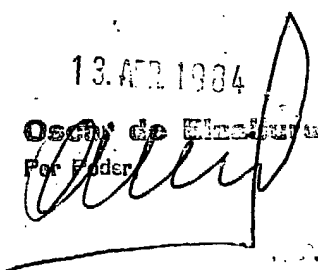
Madrid,

13. ABR 1984

P.A.

Osca de Encasura  
For Fuder

10



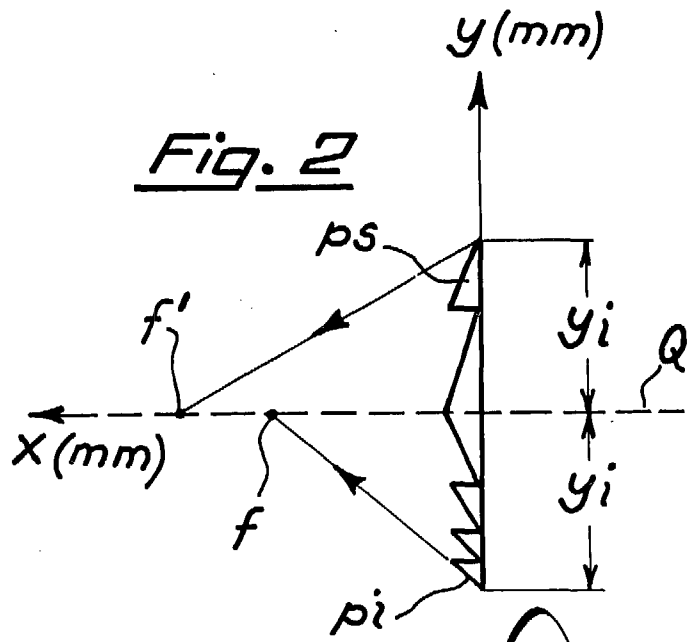
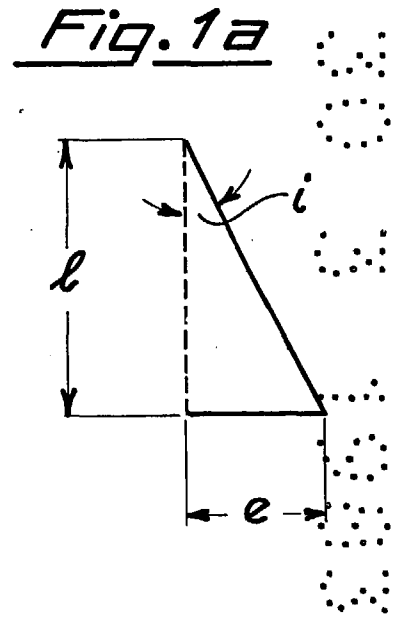
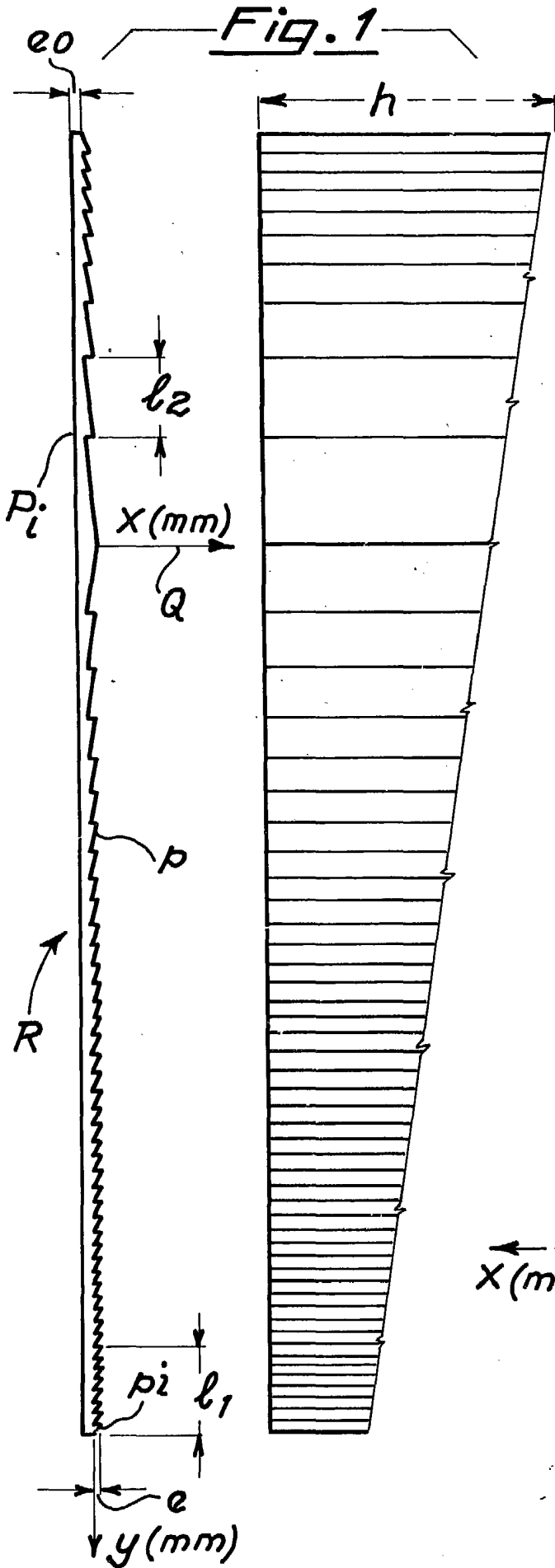
15

20

25

30

ESCALA VARIABLE



Oscar de Eizaburu  
Por Fcd.

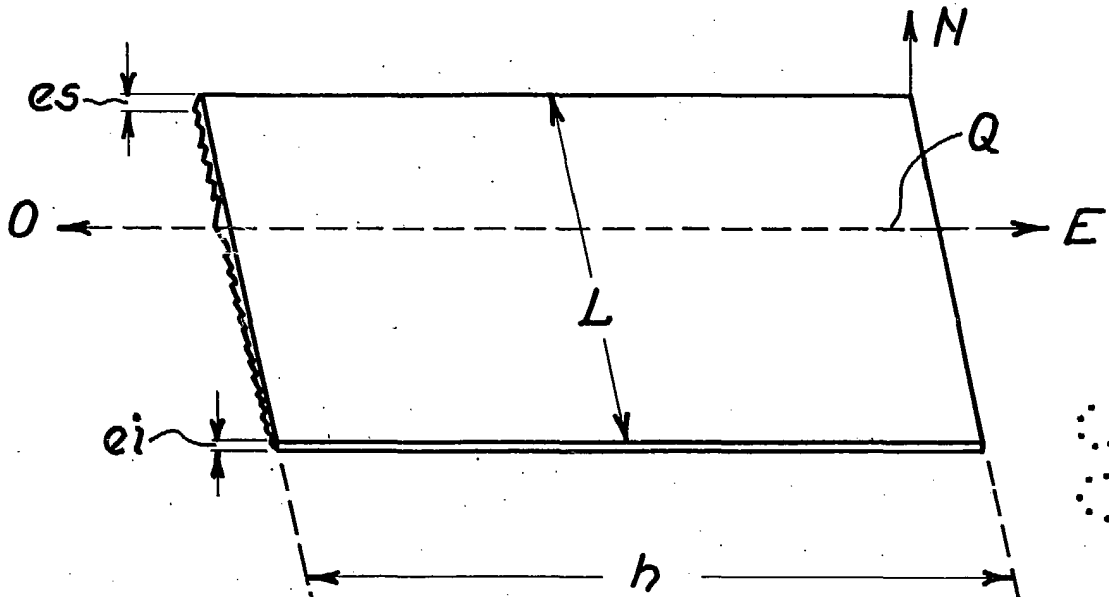


Fig. 3

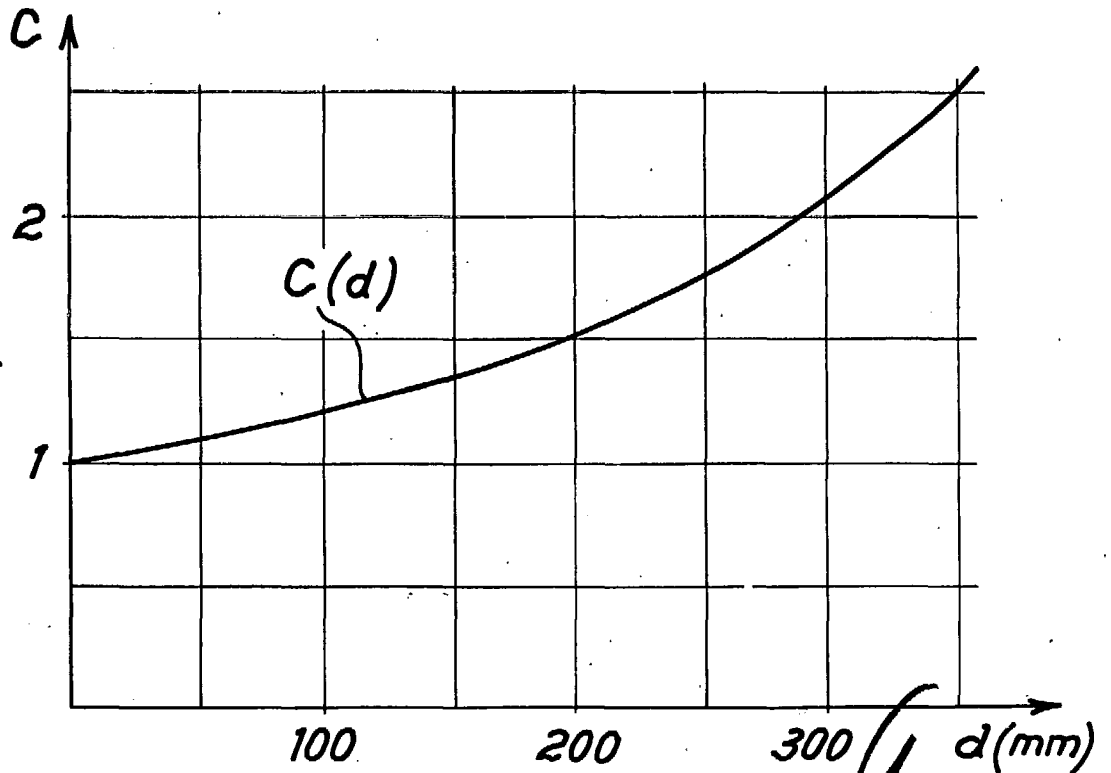
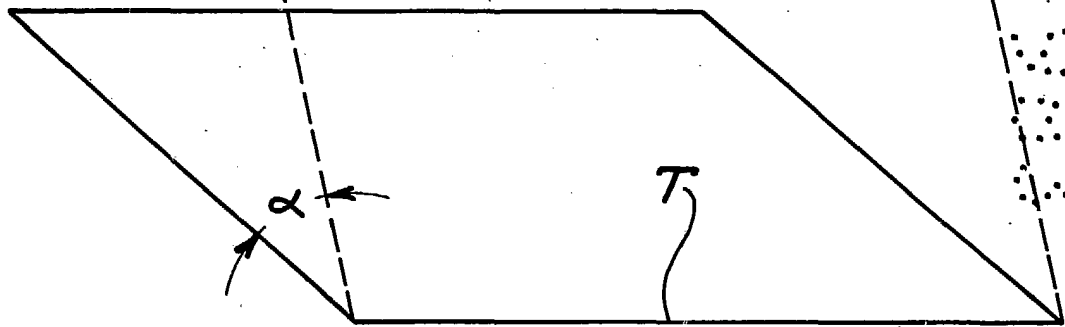
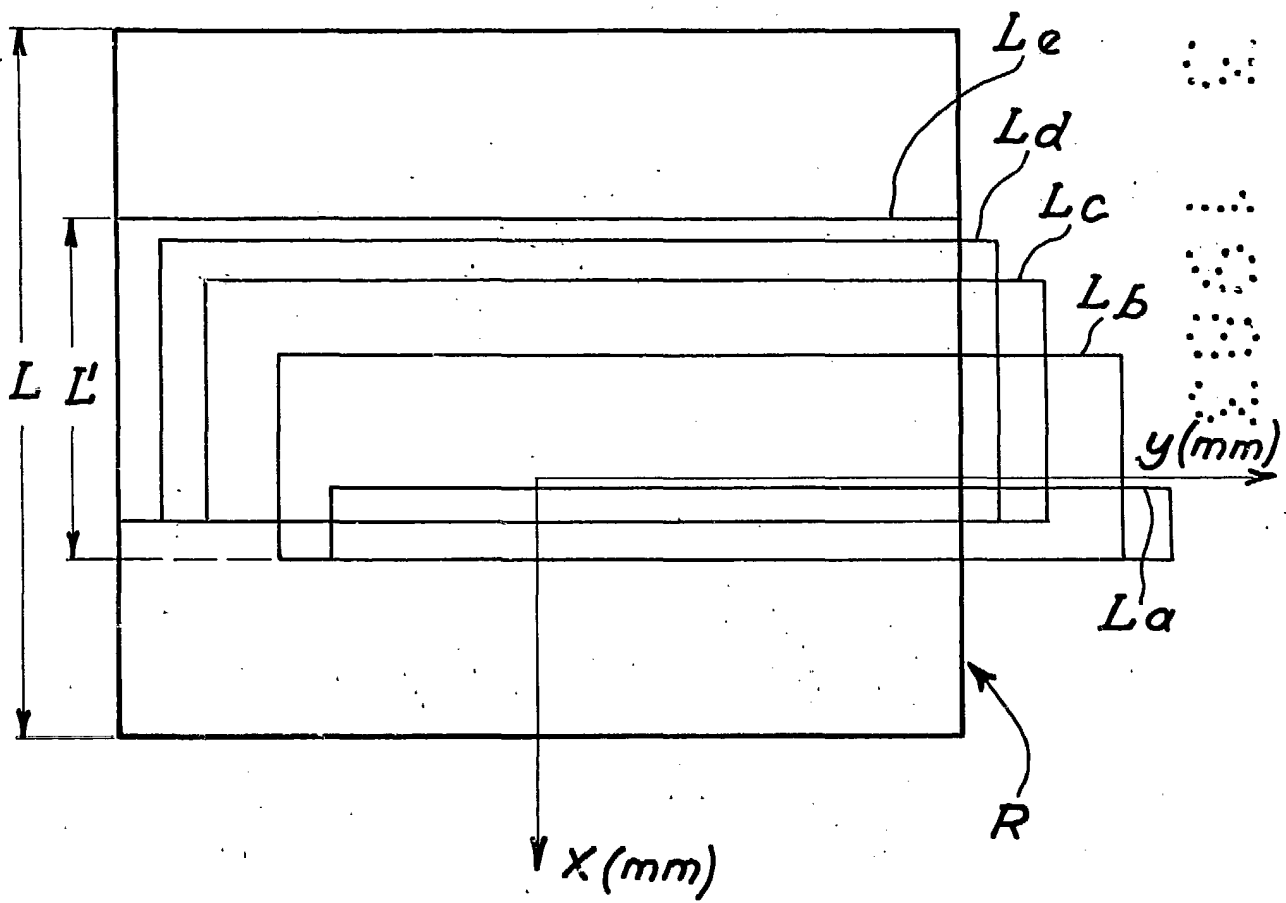


Fig. 4

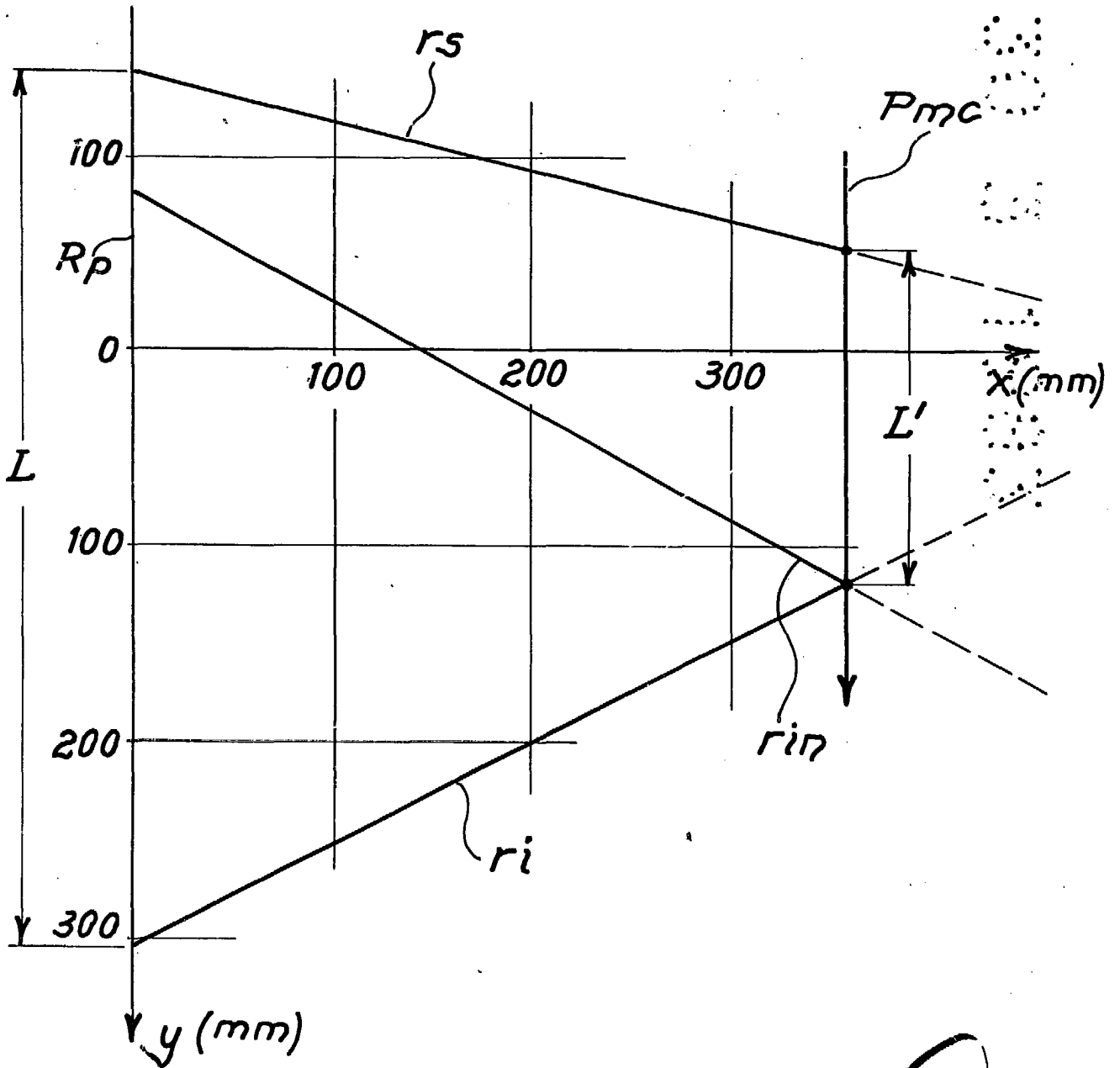
Fig. 5



Oscar de Elzaburu  
Por Peda.

88.030

Fig. 6



Oscar de Elizaburu  
Por Poder