

Patente Española  
de  
Introducción.

# MEMORIA

*descriptiva sobre: "Un sistema de reflectores autoclimadores,  
de aplicación especial a los aparatos de señales ópticas  
y a la publicidad nocturna."*

**POR**

*André Garbarini.*

**DE**

*Courbevoie,  
(Sena)*

*Francia.*



Sabido es que los reflectores autocolimadores tienen la propiedad de reflejar la luz que experimenta su acción, en la dirección misma de incidencia, cualquiera que sea dicha dirección comprendida en un determinado campo visual, quedando el aparato orientado en una dirección fija.

Un reflector autocolimador teóricamente perfecto está constituido por el triple espejo de Airy, el cual lo constituye la reunión en un mismo soporte de tres espejos planos dispuestos de manera que formen un triedro trirectángulo. Todo rayo luminoso que se refleje sucesivamente sobre cada una de las caras de dicho triedro experimenta, por el hecho de las tres reflexiones, un cambio de dirección que le envía de nuevo a su dirección de origen. Ahora bien, el triple espejo en cuestión tiene un inconveniente muy grande motivado por el hecho de que el reglaje de la perpendicularidad de las caras es muy delicado y requiere que se rehaga con frecuencia, sobre todo cuando el aparato no está instalado en un punto o puesto fijo. Este inconveniente ha sido descartado constituyendo las superficies reflectoras por tres de las caras de un tetraedro trirectángulo tallado en un bloque de cristal. No obstante, el aparato realizado en esta forma es de construcción difícil, cuesta sumamente caro y, además, es muy pesado relativamente. Por añadidura la divergencia del haz emergente, o de los haces cuando el aparato no está arreglado, es siempre muy reducida resultando el aparato inutilizable para la mayoría de las aplicaciones prácticas a que está destinado.

Otro aparato también conocido desde hace mucho tiempo es la mira autocolimatriz de Fizeau. Esta mira consiste en la unión o agrupación de un objetivo astronómico y de un espejo plano colocado en el foco del objetivo, perpendicularmente al eje óptico de este último. Si el aparato está alumbrado por un haz de rayos luminosos procedentes de un foco situado a lo lejos y por delante del objetivo, este dará una imagen en su plano focal, o sea en la superficie del espejo; el espejo despidió los rayos luminosos hacia



delante, y estos, después de haber atravesado de nuevo el objetivo, vuelven con precisión hacia el foco, aun cuando el espejo no esté absolutamente perpendicular al eje óptico.

La mira autocolimatriz tal como la ha concebido Fizeau no se puede utilizar para la transmisión de señales ópticas a causa del mucho espacio que ocupa, por una parte, y a causa de lo reducido de su campo de utilización, por otra parte.

El invento tiene por finalidad ciertos perfeccionamientos introducidos en los aparatos de esta clase hoy conocidos y consisten:

I. En perfeccionar el sistema autocolimador de Fizeau de manera que se le pueda hacer aplicable al establecimiento o transmisión de señales ópticas.

II. En introducir en los reflectores autocolimadores de toda especie una divergencia deseada del haz emergente de importancia determinada, a fin de que el haz pueda ser observado desde todos los puntos de una región de extensión fija en las inmediaciones del foco.

III. En constituir superficies reflectoras autocolimatrices de extensión y de formas cualesquiera, mediante la agrupación de elementos reflectores autocolimadores simples, y,

IV. En aplicar semejantes superficies a los aparatos de señales ópticas en general y a la publicidad nocturna en particular.

I. Perfeccionamientos en el sistema autocolimador de Fizeau.

El sistema objetivo puede estar constituido en este caso por un objetivo de tipo astronómico ordinario, pero cuya longitud focal habrá de ser todo lo reducida posible.

En el caso de la aplicación del sistema a la transmisión o envío de señales ópticas secretas, en que la divergencia deberá ser reducida al minimum, es importante que el objetivo esté bien corregido de la aberración esférica, para la utilización sobre el eje, y de la coma para poder utilizarle fuera del eje; además, las dos lentes que componen este



objetivo deberán estar pegadas o adheridas, a fin de reducir las pérdidas de luz por reflexión.

Ahora bien, sabido es que se pueden llenar o reunir los dos requisitos ópticos antedichos, con un objetivo de dos cristales pegados, conservando en todo momento el acromatismo del sistema, a condición de elegir convenientemente las fuerzas dispersivas de los cristales.

Además, vista la acción selectiva de la atmósfera a través de la cual la luz azul y violeta es rápidamente absorbida, no es necesario satisfacer de una manera rigurosa y precisa la condición del acromatismo; es factible en la práctica, empleando los cristales corrientes del comercio obtener un objetivo corregido de la aberración esférica y de la coma para las radiaciones amarillas del espectro y suficientemente acromático para el uso a que se destinan.

Con un objetivo semejante se obtendrá, desde luego, un buen rendimiento luminoso como un espejo plano cualquiera colocado en el plano focal, con tal de que el haz incidente no se aleje demasiado del eje óptico del sistema. Pero si el haz incidente se desvía de una manera notoria del eje, el haz reflejado experimentará una notable disminución en su intensidad, en razón principalmente a que una parte del cono de rayos reflejados será interceptada por la montura misma del objetivo.

Para que desaparezca este inconveniente, basta con reemplazar el espejo plano de Fizeau por un espejo cóncavo de un radio de curvatura igual a la longitud focal del objetivo. En estas condiciones, la totalidad del cono incidente será reflejada a través del objetivo.

Subsiste además, sin embargo, una doble causa de pérdida de luz para los haces extraaxiales; estas causas son el astigmatismo y la curvatura del campo de la superficie-imagen.

Para atenuar este defecto, el espejo estará formado por una lente a, (véase Fig. 1) en forma de menisco divergente metalizado en su superficie bombeada o apandada yendo la cara cóncava vuelta hacia el objetivo b. La cara bombeada o cóncava del menisco tendrá un radio de curvatura igual a la longitud



focal de todo el sistema, y su vértice será puesto en coincidencia con el foco del conjunto.

El radio de curvatura de la cara cóncava estará determinada por la condición de dar a la curvatura de la superficie-imagen el mismo valor que a la superficie reflectora.

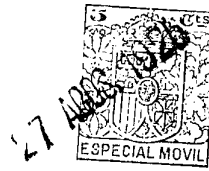
En lugar del dispositivo catadiótrico que acabo de describir, se podrá emplear a veces con ventaja un dispositivo puramente catóptrico en el que el papel del objetivo lo desempeña un espejo  $h$  de dimensiones convenientes. En semejante caso el aparato ofrecerá la disposición representada en la Fig. 2.

Para que la divergencia quede reducida al mínimum, el espejo  $h$  deberá estar exento de aberración esférica, (espejo parabólico o espejo Mangin, por ejemplo).

El diámetro del espejo  $a$  está determinado por el campo de utilización o extensión que se desee dar a la mira, y se elegirá lo más reducido posible, de manera que no obture una fracción demasiado grande de la luz incidente. Ocurrirá, además, con mucha frecuencia, que el campo de las posiciones que puede ocupar el foco  $c$  está más extendido angularmente, en un sentido, (el horizontal), que en el otro, (vertical). Se sacará partido de esta circunstancia para reducir las dimensiones del espejo  $a$  a las estrictamente necesarias para abarcar toda la extensión del campo de la imagen  $c'$ . Así, por ejemplo el contorno de los espejos  $a$ , en vez de ser circular podrá ser rectangular. En determinados casos hasta podrán estar constituidos por simples láminas cilíndricas reflectoras.

## II.- Introducción discrecional de una determinada divergencia en el haz luminoso emergente.

Siempre que no se trate de señales a muy gran distancia es necesario introducir sistemáticamente en el haz luminoso reflejado una determinada divergencia, a fin de hacer los signos o señales fácilmente visibles a observadores colocados un poco hacia el lado del foco. Como quiera que la luminosidad de la señal será tanto menor cuanto mayor sea la divergencia introducida, esta divergencia deberá fijarse para cada caso particular.



Cuando se emplée el triedro de Airy la divergencia se obtendrá, bien sea dejando una imperfección voluntaria en la planicie de las caras, o bien colocando una lente escasamente divergente o convergente delante de cada elemento, o sino tambien cuando el triedro esté constituido por tres de las caras de un tetraedro, dando a la cuarta cara una forma ligeramente convexa o cóncava, o simplemente irregular, tal como se obtendría directamente por vaciado en un molde.

Cuando se emplée el elemento autocolimador derivado de la mira de Fizeau, la divergencia se obtiene colocando el espejo sistemáticamente por delante o por detrás de la superficie focal del sistema objetivo, en una medida fácil de determinar por el cálculo o empíricamente.

Tambien se puede obtener una escasa divergencia dejando subsistir las aberraciones ópticas sobre todo la aberración esférica, en los elementos autocolimadores, lo cual ofrece, además la ventaja de reducir considerablemente los precios de coste.

Como ejemplos de elementos autocolimadores en los cuales la aberración esférica no vá corregida de una manera especial, se pueden citar:

I.- Los elementos catóptricos anteriormente descritos, pero en los que los espejos-objetivos adolecen de aberración esférica; se tomarán por ejemplo, simples espejos esféricos, cuya calidad no precisa ser excelente, tales como los que se obtienen por soplado, (cristal o vidrio), o por estampado, (metal).

2º.- Un elemento catadióptrico en el que el objetivo  $h$  y el espejo  $a$  están constituidos en un conjunto, (véase Fig. 3), por una lente cuyas caras terminales  $h$  y  $a$ , son esferas concéntricas en  $d$  y opuestas por sus caras útiles. Si  $r$  designa el radio de curvatura de la superficie-objetivo  $h$  y  $n$  el índice de refracción de la substancia de que está formada la lente, el radio  $R$  a dar a la superficie reflectora  $a$ . será  $R = \frac{r}{n-1}$



Para la elección de una substancia de índice muy elevado, que en la teoría debería ser igual a 2, pero que prácticamente puede diferir bastante de este límite, (cristales densos con plomo, estraza etc..), se podrá aproximar el valor de  $R$  al de  $r$  y constituir el elemento autocolimador por una simple bola esférica que tenga propiedades reflectoras por uno de sus hemisferios, (véase Fig. 4).

### III.- Superficies reflectoras autocolimatrices.-

Para aumentar la potencia luminosa de los reflectores autocolimadores se podrán aumentar sus dimensiones. Ahora bien, este método adolece de graves inconvenientes, que son los siguientes:

- 1º.- Precio de coste, a partir de un determinado diámetro , aumenta mucho más rápidamente que la superficie;
- 2º.- El peso del instrumento aumenta como la potencia  $3/2$  de la luminosidad; .
- 3º.- La absorción de la luz en las lentes aumenta muy rápidamente con el espesor de estas, el cual es proporcional a su diámetro, resultando de ello una disminución de la luminosidad.
- 4º.- Por último, en condiciones de funcionamiento óptico fijadas de antemano, la longitud del instrumento es proporcional a su diámetro.

El método preconizado con arreglo a este invento, consiste en aumentar la luminosidad de los reflectores, constituyendo superficies reflectoras de extensión y de forma cualquiera mediante la agrupación de los elementos autocolimadores anteriormente descritos y teniendo cada uno la dimensión más económica.

En estas condiciones el precio y el peso del instrumento o aparato son proporcionales a la luminosidad deseada, permaneciendo constante el espesor del instrumento.

Los elementos podrán ir unidos o agrupados de manera que cubran de una manera uniforme superficies más o menos extensas, de modo que formen pantallas reflectoras, o hasta



podrán formar letras, dibujos o signos cualesquiera.

Para obtener esta yuxtaposición, se pueden montar los objetivos individualmente con su espejo por medio de un tubo de reunión, yendo cada espejo fijado al foco de su objetivo, después de lo cual los elementos son agrupados en forma de haz.

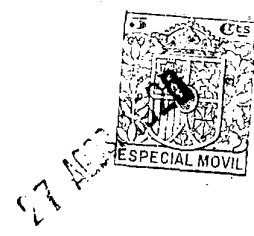
También se podrán montar todos los objetivos sobre un mismo soporte, y todos los espejos sobre otro, yendo los dos soportes unidos por tirantes o riostras de longitud conveniente, a fin de que los espejos se hallen en los focos de sus respectivos objetivos, requisito este que se puede llenar por completo mediante un reglaje individual. Se pueden evidentemente graduar las distancias entre los objetivos y los espejos, de manera que se introduzca la conveniente divergencia en el haz reflejado.

Asimismo, se podrán obtener superficies autocolimatrices y catadióptricas conforme se muestra en la Fig. 5, fijando en cada cara de una hoja transparente e de espesor conveniente, dos lentes plano-convexas b y a que desempeñan el papel de objetivo la una y el de espejo la otra, yendo esta última lente metalizada por su cara posterior.

Se podrá proceder de igual manera para la obtención de superficies catóptricas, dando a las dos lentes radios d e e de curvatura conveniente y metalizándolas ambas por sus caras curvas, (véase Fig. 6).

Se podrán disponer estos elementos autocolimadores sobre los cristales de cierre de las tiendas y otros establecimientos análogos, a fin de que formen letras o dibujos cualesquiera. La Fig. 6 representa, a título de ejemplo, unos elementos catóptricos fijados sobre la luna de un escaparate e de espesor ordinario.

Las superficies externas de los espejos b van recubiertas de un barniz protector cualquiera; las de los espejos a, que dan hacia el exterior de las tiendas, van resguardadas convenientemente, desde el punto de vista de la visibilidad durante el día, bien sea por un dorado, o bien por un barniz transparente incoloro, blanco o de color vivo.



Por último también se podrán obtener superficies reflectoras autocolimatrices de dimensión y formas cualesquiera, mediante moldeado o estampado de las caras de los elementos autocolimadores de un tipo cualquiera, sobre láminas u hojas de una materia transparente, como por ejemplo, el vidrio, el celuloide, la celofanía, etc...

Tratándose del triedro de Airy, por ejemplo, la divergencia necesaria para su utilización se introducirá, bien sea dejando una imperfección voluntaria en la superficie de la otra cara, o bien moldeando sobre ella, a la derecha de cada triedro de la cara opuesta, una superficie convexa o cóncava de radio de curvatura apropiado a la divergencia a obtener.

En el caso de los elementos catadióptricos, las superficies se obtienen (véase Fig. 7), moldeando o estampando placas de substancias transparentes  $f$ , de manera que hagan llegar sobre cada una de las caras casquetes esféricos que tengan los radios  $r$  y  $R$  anteriormente indicados, y opuestos de dos en dos. Se da al espesor entre realces el valor  $r+R$  que asegura la concéntrica de las esferas.

La superficie ondulada que constituye el conjunto de los espejos  $a$  adquiere poder reflector mediante un depósito metálico apropiado.

Tratándose de los elementos catóptricos, la superficie que constituye los espejos  $a$  se halla metalizada en pequeñas extensiones, sobre el eje de los espejos-objetivos  $b$ , o bien toda la superficie podrá recibir un depósito o revestimiento metálico semi-transparente.

Se podrán constituir superficies autocolimatrices muy grandes mediante la juxtaposición de superficies de dimensiones más pequeñas y más fáciles de obtener, como se hace en los embaldosados y revestimientos de toda clase. La Fig. 8 muestra una disposición de esta clase en la que sobre una bandeja  $g$  se ha reunido una serie de sistemas objetivo-espejo  $b, a$ .

Aplicaciones. Los elementos autocolimadores derivados de la mira de Fizeau, anteriormente descritos, los que se



obtienen introduciendo divergencia en el triedro de Airy y las superficies reflectoras que se obtienen agrupando los elementos autocolimadores de toda clase, son aplicables de una manera general a toda especie de servicios de transmisiones de señales ópticas sin foco de luz propia. Entre estas aplicaciones podremos citar las siguientes a título de ejemplos demostrativos, pero no limitativos.

Telegrafía óptica.- Los elementos de divergencia muy reducida empleados solos o por grupos, obturables a mano o provistos de un obturador mecánico cualquiera, permiten a un puesto o estación cualquiera que no posea de por sí foco alguno de luz que pueda traicionar su presencia, comunicar secretamente con un puesto o estación alumbrada situada a distancias considerables; agentes de información que correspondan por encima de las líneas enemigas; buques en el mar que comuniquen entre sí o con la costa; aeronaves en comunicación óptica con un puesto en tierra, etc...

Señales ópticas.- Se pueden constituir, por medio de reflectores autocolimadores de divergencia más o menos pronunciada, señales de toda clase que aparezcan luminosas a los que se hallen en la vecindad inmediata de un foco luminoso. Por ejemplo; discos y toda clase de señales en los caminos de hierro, alumbrados por focos colocados sobre las locomotoras y detrás de las cuales se colocan los que observan la vía, lo cual descarta los peligros que pudiera ocasionar la extinción accidental de las lámparas. Postes indicadores de recodos, bajadas rápidas, pendientes, pasos a nivel, colocados a lo largo de las carreteras, en los campos y que, alumbrados por las farolas o los faros de los coches automóviles brillan con un vivo destello a la vista del conductor obligándole a fijar su atención en ellas

Placas indicadoras de los nombres de calles, de los números de casas, se podrán leer durante la noche aproximando la vista hacia el lado de un pequeño foco luminoso cualquiera, como una lámpara eléctrica de bolsillo, un encendedor, y hasta



un simple fósforo.

Números colocados en la trasera de los vehículos o de los barcos, linternas colocadas en la cola de los trenes, o números colocados en la cabeza de las locomotoras.

Publicidad.- Se podrán constituir cuadros de reclamo colocados a lo largo de las carreteras o a lo largo de las vías férreas que se podrán leer durante la noche, sin alumbrado especial, y por simple reflexión, a la vista de los viajeros de la casi totalidad de la luz que emiten los aparatos de alumbrado de los coches y wagones.

Muestras colocadas en los escaparates de las tiendas.

El invento es también aplicable a la construcción de grandes pantallas instaladas con puesto fijo y sobre las cuales se proyecten, por medio de linternas de proyección ordinarias, vistas fijas o animadas, reclamos, etc... que se podrán leer por todas aquellas personas que se hallen en la proximidad de la linterna, en la terraza de un café, por ejemplo. Sobre una misma pantalla de esta clase se podrán proyectar diferentes vistas simultáneamente desde distintos puntos de una población sin que las diversas imágenes se entrecrucen o estorben unas a otras, no siendo cada una de ellas visible más que en la inmediación del puesto emisor.

Aviación.- Se pueden constituir superficies autocolimatrices colocadas horizontalmente al ras del suelo, de trecho en trecho, en los campos de aviación, y quedarán de noche a los pilotos aviadores que sobre ellas vuelen, indicaciones útiles tales como la dirección del viento, por ejemplo, sin que el aereódromo tenga que tener encendidos fuegos o luces constantes; si dichas señales van colocadas, por ejemplo, a distancias medidas con exactitud, el aviador podrá durante la noche y por medio de un sencillo dispositivo estadimétrico, conocer exactamente su altitud sobre el suelo, en el momento en que tenga que ejecutar las maniobras de aterrizaje.



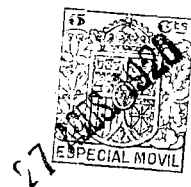
Habiendo ya descrito y detallado con toda amplitud la naturaleza de mi invento, así como la manera de llevarlo a cabo en la práctica, debo hacer constar que las disposiciones anteriormente descritas son susceptibles de ligeras modificaciones en sus dimensiones y detalles, sin que por ello se altere el principio fundamental del invento, y lo que constituye la esencia del mismo y por lo que solicito patente de introducción por cinco años en España es por: "Un sistema de reflectores autocolimadores, de aplicación especial a los aparatos de señales ópticas y a la publicidad nocturna"; caracterizándose por lo siguiente:

1.º.- Por la combinación de un sistema objetivo espejo o lente de foco muy corto, corregido de la aberración esférica y de la coma, y a ser posible automático, con un sistema catadióptrico formado por una lente apropiada cuyo primer foco recibe una curvatura tal que el radio de curvatura de la superficie-imagen sea igual a la longitud focal del conjunto y cuya segunda cara, a la cual se da propiedad reflectora coincide con la superficie focal del conjunto.

2.º.- La introducción, en los reflectores autocolimadores de toda especie de una divergencia discrecional del haz emergente, de importancia determinada según la aplicación que se persiga de manera que resulte el haz reflejado observable en todos los puntos de una región de extensión fija en las inmediaciones del foco alumbrador.

3.º.- Perfeccionamientos introducidos en el espejo triple de Airy a fin de hacerle aplicable al envío de señales ópticas a corta distancia mediante introducción sistemática de una determinada divergencia del haz reflejado de manera que se le pueda observar desde todos los puntos de una región de extensión fija en la proximidad o inmediaciones del foco alumbrador.

4.º.- Formas de ejecución de elementos autocolimadores sencillos con o sin divergencias.



5<sup>a</sup>.- La constitución de superficies reflectoras autocolimatrices de extensiones y de formas cualesquiera, mediante la agrupación de elementos autocolimadores de toda clase.

6<sup>a</sup>.- Formas de ejecución de semejantes superficies obtenidas mediante moldeado o estampado de placas de materias transparentes, convenientemente metalizadas o por fijación de elementos ópticos apropiados sobre hojas o láminas de caras paralelas.

7<sup>a</sup>.- La aplicación de las superficies autocolimatrices a la transmisión de señales ópticas en general y a la publicidad nocturna en particular.

8<sup>a</sup>.- La constitución de pantallas destinadas a recibir proyecciones luminosas diversas que podran ser hechas desde varios sitios simultáneamente, no pudiendo verse las imágenes más que desde ciertos puntos limitados alrededor de los aparatos de proyección correspondientes.

9<sup>a</sup>.- De una manera general toda combinación óptica que dé de los objetos situados a lo lejos una imagen real y en cuyo foco se halla colocado un espejo cóncavo, cuyo radio de curvatura es igual a la distancia de la pupila de emergencia de esta combinación y el foco.

"Un sistema de reflectores autocolimadores, de aplicación especial, a los aparatos de señales ópticas y a la publicidad nocturna"; como queda substancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en los dibujos que se acompañan.

Esta memoria consta de doce hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 27 de Agosto de 1926.

André Garbarini.

Por Poder  
de SANTOS L. CEREZO

P.P.

99337

Fig. 1

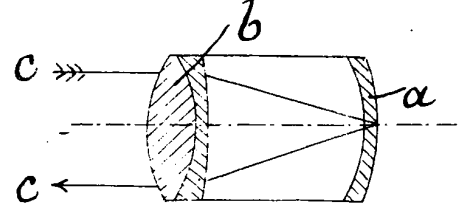


Fig. 2

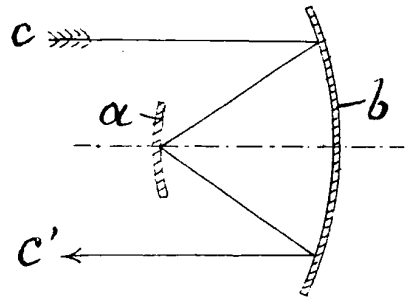


Fig. 3

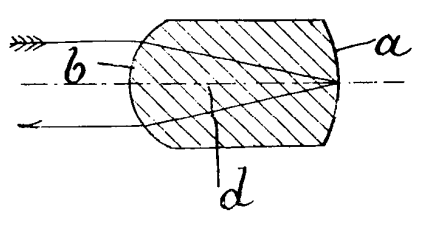


Fig. 8

ESCALA VARIABLE

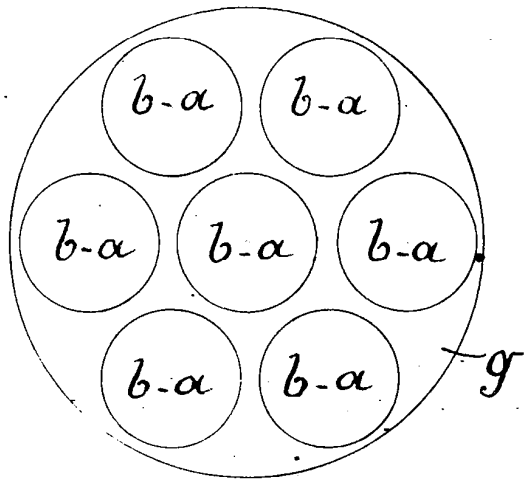


Fig. 4

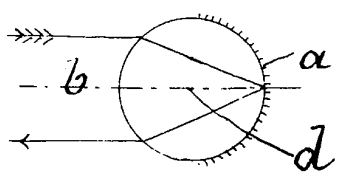


Fig. 6

Fig. 5

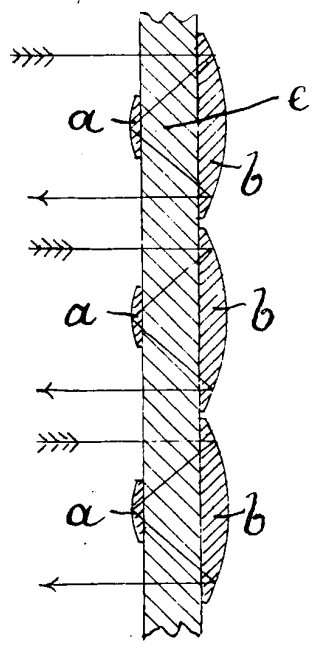
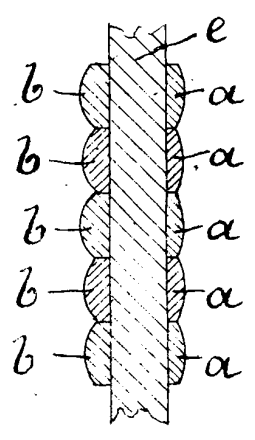
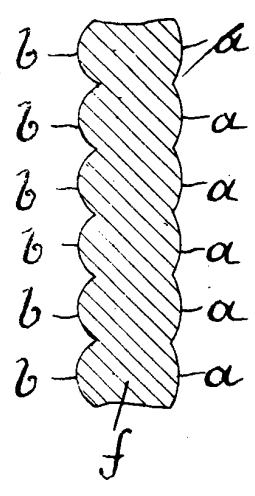


Fig. 7



Madrid 27 Agosto de 1920.

POP. P. P.  
de SANTA L. PEREZ  
*[Signature]*