



ESPAÑA

| | | |
|---------|--|----------|
| (19) ES | (11) NUMERO 452.539 | (10) A I |
| (21) | (22) FECHA DE PRESENTACION 20-10-1976 | |

PATENTE DE INVENCION

P.- 64.345
File 21 Pat
6-ES

| | | |
|---|------------------------|---------------------|
| (30) PRIORIDADES: (31) NUMERO 624.257 | (32) FECHA 20-10-75 | (33) PAIS E.U.A. |
|---|------------------------|---------------------|

| | | |
|--------------------------|--|--|
| (47) FECHA DE PUBLICIDAD | (51) CLASIFICACION INTERNACIONAL G02B 27/18 | (62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA |
|--------------------------|--|--|

(54) TITULO DE LA INVENCION
"UN APARATO OPTICO PARA USO COMO PROYECTOR Y TAMBIEN COMO CAMARA"

(71) SOLICITANTE (S)
IZON

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
45 Research Drive, Stamford, Connecticut 06906, Estados Unidos de América

(72) INVENTOR (ES)
George Johannus YEVICK

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE
DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ

1 Este invento se refiere a un dispositivo óptico
que es de utilidad como dispositivo registrador (como una
cámara) y como un dispositivo de lectura de salida (como un
proyector). En el dispositivo se emplean varios de los ele-
5 mentos descritos en la Solicitud de Patente española Nº
441.794, titulada "Un aparato de combinación de proyector
y cámara", que se incorpora aquí por su referencia. En es-
te invento se emplea también una lámina de iluminación para
definir una pluralidad de manantiales de iluminación puntua-
10 les o puntiformes para proyección del tipo descrito en la
Solicitud pendiente de tramitación Número de Serie 536.409,
titulada "Aparato de Iluminación de Lámina de Disposición
Puntual" de Lawrence W. Grunberger, cedida en común, y que
se incorpora aquí por su referencia.

15 De acuerdo con la práctica del presente invento,
se define un aparato compacto de cámara y proyector de gran
área en el que se emplean lentes que tienen un radio com-
prendido entre 1,27 mm y 3,81 mm, a diferencia de las len-
tes relativamente pequeñas empleadas en nuestra Patente pa-
20 ra los EE.UU. Nº 3.864.034. De acuerdo con la práctica de
este invento, se emplea un aparato similar al representado
en la Solicitud española antes citada. No obstante, en vez
de un elemento de microficha tal como el ilustrado en nues-
tra Patente para los EE.UU. Nº 3.864.034, se usan lentes de
25 un diámetro sensiblemente mayor para conseguir con ello
economías en la fabricación. De acuerdo con la práctica de
este invento, podemos emplear como elemento de recepción de
la luz un sustrato plano y transparente que lleve una emul-
sión fotográfica. También podemos emplear una casete del
30 tipo Philips bien conocido, definida por dos carretes a los

1 cuales están unidos los extremos de una tira estrecha y alargada de película fotográfica.

EN LOS DIBUJOS:

5 La Fig. 1 es una vista en despiece ordenado del aparato de cámara y proyector de este invento, de acuerdo con una realización.

La Fig. 2 es una vista de los elementos de la Fig. 1 representados en el estado montado, empleándose el dispositivo como cámara.

10 La Fig. 3 es una vista similar a la de la Fig. 2, pero en la que se ilustra el dispositivo cuando se usa como un aparato de proyección.

15 La Fig. 4 es una vista de un elemento de lente simple típico y de las partes asociadas, e ilustra ciertos parámetros empleados en ciertas fórmulas matemáticas.

Las Figs. 5a, 5b, 5c ilustran tres posiciones diferentes para una cierta pantalla de proyección posterior, o por transparencia, del aparato ilustrado en la Fig. 1.

20 Las Figs. 6a, 6b ilustran una realización en la cual se ha prescindido de las aberturas de tamaño grande en la máscara de escena y en la que las lentes de máscara de escena son movidas axialmente entre las posiciones de cámara y de proyector.

25 La Fig. 7 es una vista parcialmente esquemática similar a la de la Fig. 2 y que ilustra el uso de una lente de Fresnel flexible usada juntamente con una pantalla de proyección posterior.

30 La Fig. 8 es un diagrama esquemático que ilustra ciertos parámetros que son necesarios para encontrar las posiciones de los limitadores de campo finos situados en la

1 máscara de aberturas finas.

La Fig. 9 es un dibujo esquemático que ilustra ciertas relaciones básicas entre el objeto y las mini-imágenes formadas en la emulsión.

5 La Fig. 10 es una vista parcialmente esquemática que ilustra ciertos rayos principales que determinan las posiciones de los centros de ciertas lentes y sus aumentos.

La Fig. 11 es una vista esquemática que ilustra el uso de una disposición de lentes de objetivo inclinadas con pequeños prismas para una placa de mini-lentes.

10 La Fig. 12 es una vista en corte parcialmente esquemática que ilustra una disposición de lentes de objetivo de triplete.

La Fig. 13 es una vista similar a la de la Fig. 12, pero que ilustra una disposición de lentes grandes de teleobjetivo.

La Fig. 14 es una vista parcial esquemática de un sistema de disposición de lentes grandes "zoom" (de distancia focal variable).

20 La Fig. 15 es una vista similar a la de la Fig. 1 y que ilustra un aparato tal como el de la Fig. 1 con la adición de espejos que pliegan ciertos conos de luz, con el fin de disminuir el grueso de todo el aparato.

La Fig. 16 es una vista esquemática que ilustra un ejemplo de conos de luz plegados en dos y que ilustra la acción del plegado de los conos de luz de la realización de la Fig. 15.

25 La Fig. 17 es una vista esquemática parcial que ilustra tres plegados o fases de reflexión para los conos de luz, tal como pueden usarse en la realización de la Fig.

30

1 15.

La Fig. 18 es una vista en corte, parcialmente esquemática, de la combinación de cámara y proyector de este invento.

5 La Fig. 19 es una vista parcialmente esquemática, en alzado, de un aparato de una capa, según este invento, en el que se emplea una película de casete del tipo Philips.

La Fig. 20 es una vista que ilustra un corte típico del aparato de la Fig. 19.

10 La Fig. 21 es una vista parcialmente esquemática que ilustra una parte de los elementos representados en la Fig. 20, aunque a una escala ampliada, y en la que se ilustra una realización.

15 Las Figs. 22a y 22b ilustran la realización entre una cierta tira de aberturas de tamaño grande que lleva lentes y una tira de limitadores de campo finos y una película de casete y una tira de iluminación para un aparato de una capa.

20 La Fig. 23 es una vista esquemática de una disposición óptica que puede emplearse en un aparato de dos capas.

La Fig. 24 es una vista similar a la de la Fig. 19 pero que ilustra el empleo de tres capas en vez de una sola capa.

25 La Fig. 25 es un corte típico de la parte superior del aparato de la Fig. 24.

La Fig. 26 es una vista similar a la de la Fig. 24 pero que ilustra un sistema de cuatro capas.

30 La Fig. 27 es una vista en corte típico de la parte superior del aparato de la Fig. 26 y que ilustra ciertas

1 disposiciones ópticas.

La Fig. 28 es una vista en alzado que ilustra una
realización en la cual se emplean una cámara y proyector de
casete del tipo Philips en la parte superior y al mismo tiem
5 po una cámara y proyector del tipo de ficha para la parte in
ferior.

La Fig. 29 es una vista en corte típica del aparato
de la Fig. 28.

Las Figs. 30a, 30b, 30c ilustran, de un modo par
10 cialmente esquemático, prismas tetraédricos para producir
color usando película de blanco y negro.

Las Figs. 31a y 31b ilustran el efecto del giro
de la ficha de la Fig. 1 sobre la imagen proyectada tal co
mo se ve en la pantalla de proyección posterior, o por trans
15 parencia.

La Fig. 32 ilustra además el efecto de la rotación
de la microficha en la imagen proyectada.

Las Figs. 33a, 33b, 33c ilustran el efecto del gi
ro de inversión de una tira de película a fin de obtener la
20 proyección deseada sobre la pantalla de proyección.

La Fig. 34 es una vista similar a la de la Fig. 33
e ilustra la disposición correcta de las minilentes y de las
aberturas de tamaño grande cuando se emplea una película de
casete del tipo Philips.

La Fig. 35 es una vista en corte parcialmente es
quemática, en la que se ilustra el uso de un dispositivo de
revelado rápido de emulsión fotográfica en combinación con
el aparato de este invento.

La Fig. 36 es una vista en la que se ilustra un
30 monobaño en combinación con un aparato de casete del tip.

1 Philips de este invento, con el fin de poder revelar y ver
rápidamente la película expuesta.

5 La Fig. 37 es un corte parcialmente esquemático
que ilustra el uso de espejos para plegar los conos de luz
en una trayectoria pasante directa desde una disposición de
lentes grandes hasta una pantalla de proyección.

10 Con referencia ahora a la Fig. 1 de los dibujos,
el número 30 representa una macroescena y se ha ilustrado
aquí como a una cierta distancia de la cámara, aunque pue-
de estar situada directamente contra el frente de la cámara.
El número 31 representa una pantalla de proyección pos-
terior (por transparencia) que puede enrollarse subiéndola
o desenrollarse bajándola, como en el caso de una persiana
de ventana corriente. Como se pondrá de manifiesto más ade-
lante, cuando el aparato funcione como cámara la pantalla
15 de proyección 31 está enrollada subida, y cuando se usa el
dispositivo como aparato de proyección la pantalla 31 está
desenrollada bajada. El número 32 representa una disposi-
ción de lentes en general rectangular, habiéndose represen-
tado dos de tales lentes por los números 34 y 36. Estas len-
tes pueden denominarse lentes de objetivo y pueden estar
20 formadas, de cualquier manera conveniente, ya sea de vidrio
o ya sea de un plástico adecuado tal como de poli(metacri-
lato de metilo).

25 El número 50 representa una placa de aberturas y
obturadores que tiene una pluralidad de aberturas 52, cada
una de las cuales está provista de un obturador indicado es-
quemáticamente por el número 54. Las aberturas 52 están en
coincidencia, en general, con los ejes ópticos de las len-
tes de la disposición 32, correspondiendo una sola abertura
30

1 52 a una sola lente en la disposición 32. Se comprenderá que
cada abertura 52 está provista de un obturador, estando aco-
plados los obturadores de tal modo que funcionen en sincro-
5 nismo. El número 56 representa un miembro de divisiones en
compartimientos definidos por una pluralidad de tiras opa-
cas que se cortan, definiendo las tiras celdas de extremos
abiertos tales como la 57 y la 58. En general, las lentes
de objetivo, las aberturas 52 y las celdas en el miembro 56
de divisiones en compartimientos están, respectivamente, ali-
10 neadas ópticamente. El número 60 representa una placa de mi-
nilentes y aberturas de tamaño grande que tiene una plurali-
dad de aberturas en general rectangulares, 62, 64, 66, 68
etc. La placa está además provista de una pluralidad de mi-
nilentes 70, 72, 74, 76, etc. El lector puede imaginar que
15 la placa opaca 60 está dividida en una pluralidad de zonas
rectangulares (se han ilustrado nueve), siendo todas las zo-
nas del mismo tamaño. Durante el funcionamiento en la fase
de cámara, cuando los obturadores están abiertos, el objeto
30 es visto por cada una de las lentes grandes 34, 36, etc.,
20 de tal modo que se forma una imagen menor e invertida del
objeto 30 en la cara de la izquierda de la placa 60. Para
fines ilustrativos, estas imágenes más pequeñas se han re-
presentado en el espacio situado a la derecha de la placa
60. Las aberturas 62, 64, 66, 68, etc., están situadas de
25 un modo no homólogo con respecto a cada una de las imágenes,
de tal manera que cada abertura 62, etc., transmite solamen-
te una parte de la imagen. Si todas las aberturas 62, 64,
etc. estuviesen situadas juntas de la misma manera, el área
total sería igual a la de una de las imágenes en la placa
30 60. Esta manera de subdividir cada imagen en sub-imágenes,

1 es totalmente similar a la expuesta en la Solicitud españo-
la antes citada. Se observará que las minilentes 70, 72, etc.,
sin embargo, no están comprendidas dentro del área de las
5 varias imágenes. Cada minilente puede considerarse como aso-
ciada con su propia imagen.

El número 80 representa una placa de aberturas fi-
nas y de limitadores de campo que está provista sobre su
área de una pluralidad de aberturas 82, 84, 86. Cada una de
estas últimas aberturas está alineada con una respectiva de
10 las aberturas 62, 64, etc., de la placa 60. El número 90 re-
presenta una ficha de un material transparente, tal como del
plástico poli(metacrilato de metilo), y está provista en su
superficie frontal de una emulsión fotográfica 92.

El número 94 representa en general un aparato de
15 iluminación del tipo ilustrado y descrito en dicha Solici-
tud pendiente de tramitación Número de Serie 536.409 de Law-
rence W. Grunberger. El dispositivo incluye una lámina 95
de un material plástico transparente, tal como de poli(meta-
crilato de metilo) y que ha sido tratada por ambas caras
20 para hacerla totalmente reflectante internamente. Tal lámi-
na será denominada lámina de Grunberger. Una pluralidad de
superficies reflectantes internas dispersas 96, 98, 100, 102,
etc., están situadas sobre el área de la lámina de Grunber-
ger 95 con el fin de proporcionar manantiales de iluminación
25 puntuales en ángulo recto con la lámina. Los detalles de la
construcción del manantial de luz 94 no son importantes pa-
ra la comprensión de este invento, y no se profundizará en
la descripción de los mismos.

De lo expuesto en lo que antecede, el lector podrá
30 ahora seguir la explicación que se da a continuación del mo-

1 do en que se emplea el aparato como cámara y también como
aparato de proyección. En el uso del aparato como cámara,
como se ha representado en la Fig. 2, la pantalla de pro-
yección 31 está enrollada subida, de modo que las lentes
5 de objetivo de la placa 32 reciben luz procedente de un
objeto 30. Se activa entonces el mecanismo de obturador pa-
ra permitir con ello que pase la luz a través de cada una
de las aberturas 52 en la placa 50 de obturadores, que pa-
sa a través de las celdas 57, 58, etc., del miembro 56 de
10 divisiones en compartimientos, con la consiguiente forma-
ción de una imagen en cada una de las nueve zonas de la pla-
ca 60 de minilentes y aberturas de tamaño grande. También
reconocerá el lector que en la práctica las imágenes se for-
man en la cara frontal o izquierda de la placa y no serían
15 visibles en la perspectiva ilustrada en la Fig. 1. Las imá-
genes se han representado en la cara de la derecha con fi-
nes ilustrativos. Las aberturas 62, 64, etc., están situa-
das de un modo no homólogo con respecto a cada una de las
imágenes idénticas, de tal manera que el efecto es el de
20 subdividir las imágenes en sub-imágenes. Las sub-imágenes
pasan entonces a través de aberturas alineadas 82, 84, etc.,
de un limitador de campo opaco 80 y sobre la emulsión foto-
gráfica 92. Ello completa la toma de una escena. Se hace en
25 tonces avanzar gradualmente la ficha 90, de modo que se ali-
nee una parte nueva de la misma con respecto a las abertu-
ras 82, 84, etc., de la placa 80. El aparato queda entonces
situado para tomar una escena diferente, y se acciona el me-
canismo de obturadores para abrir los obturadores 54, repi-
30 tiéndose el procedimiento. El procedimiento de toma continúa

1 hasta el momento en que queden agotadas todas las áreas de
emulsión, en cuyo momento se retira la ficha 90 del aparato
y se fija, es decir, se revela, la emulsión fotográficamente.

5 Se vuelve entonces a colocar la ficha 90 en el
aparato, con la emulsión 92 mirando hacia la derecha en vez
de hacia la izquierda, como se ha ilustrado en la Fig. 1.
En otras palabras, después de ser vuelta a introducir la
ficha 90 ha sido girada 180° alrededor de un eje vertical
10 con respecto a la posición ilustrada en la Fig. 1.

Con referencia ahora a la Fig. 2 de los dibujos,
los elementos de la Fig. 1 se han representado en su rela-
ción de montados. La Fig. 2 ilustra la posición de los ele-
mentos en la etapa de toma o registro. En esta fase, la lá-
mina 95 de iluminación de Grunberger permanece estática y
15 no realiza función alguna. Se observará, además, que los
elementos de minilente 70, 72, etc., de la placa 60 no de-
sempeñan papel alguno.

Con referencia ahora a la Fig. 3 de los dibujos,
20 el lector observará que la pantalla 31 de proyección poste-
rior ha sido desenrollada bajándola y que la lámina 95 de
Grunberger desempeña ahora un papel activo. El lector ob-
servará también que la placa 60 de aberturas de tamaño gran-
de ha sido movida lateralmente, de modo que las minilentes
25 70, 72, etc., están ahora alineadas con las aberturas 82,
84, 86, etc., de la placa 80 de aberturas finas. Las aber-
turas 62, 64, etc. de la placa 60 de aberturas no desempe-
ñan papel alguno durante la proyección y no pasa luz a tra-
vés de ellas en esta fase. La lámina de iluminación de Grun-
30 berger está iluminada y cada uno de sus manantiales puntua-

1 les 96, 98, 100, etc. proyecta luz a través de una microima-
gen correspondiente sobre la emulsión 92 revelada, pasando
la luz a través de una abertura 82, 84, 86, etc. de la pla-
ca 80 y a través de una minilente correspondiente. Desde
5 aquí, la luz pasa a través de los obturadores 54 abiertos
y desde ahí a través de aberturas 52 de la placa 50 y a las
lentes de la placa 32, para proyección sobre la parte pos-
terior de la pantalla de proyección 31. Al ser la pantalla
translúcida, el espectador, mirando hacia la derecha en la
10 Fig. 3, ve la escena reconstruida.

En el procedimiento de toma, la película 92 está
situada en, o cerca, del plano focal de las lentes de obje-
tivo grande de la placa 32. En la proyección o lectura, las
minilentes forman la imagen congruente final sobre la pan-
talla de proyección posterior, desempeñando las lentes de
15 objetivo grandes escaso o ningún papel, debido a que su
potencia es baja o nula si se compara con la de las minilen-
tes. Ciertamente, pueden diseñarse las lentes de objetivo
grandes de tal modo que en combinación con las minilentes
20 pueda mejorarse la imagen sobre la pantalla de proyección
posterior con respecto a la que se obtendría si se emplea-
sen solamente las minilentes.

En las Figs. 5a, 5b, 5c, se ilustran tres casos.
En el primero la pantalla de proyección está delante de la
25 placa 36 de lentes de objetivo, en el segundo caso la pan-
talla puede estar en el centro de la placa (estando así forma-
da la placa de dos partes que emparedan a la pantalla) y en
el tercer caso se trata de que la pantalla de proyección es-
tá detrás de la placa de lentes de objetivo.

30 A fin de aclarar el análisis que sigue de estos

1 tres casos, se reclama la atención del lector hacia la Fig.
4 de los dibujos, en la que se han ilustrado ciertos pará-
metros.

5 Supongamos que la imagen formada por una minilente
te esté situada a una distancia S_3 de una lente de objetivo.
Supongamos que la imagen final (la imagen formada por una
lente de objetivo) esté situada a una distancia S'_3 de una
lente de objetivo. La pantalla de proyección posterior debe
10 estar situada a una distancia S'_3 de una lente de objetivo.
Ahora bien, S'_3 viene dada por la bien conocida fórmula de la
lente simple

$$S'_3 = \frac{f_1 S_3}{S_3 - f_1} \quad \text{donde } f_1 = \text{distancia focal de la lente}$$

15 de objetivo.

La distancia focal de la minilente se elige de modo que S_3 sea pequeña en comparación con f_1 .

$$\begin{aligned} 20 \quad S'_3 &= \frac{S_3}{\frac{S_3}{f_1} - 1} = -S_3 \left(\frac{1}{1 - \frac{S_3}{f_1}} \right) \\ &\approx -S_3 \left(1 + \frac{S_3}{f_1} \right) \\ 25 \quad &\approx -S_3 - \frac{S_3^2}{f_1} \end{aligned}$$

30 Por consiguiente, si la imagen está situada a $S_3 = 0$, entonces la pantalla deberá estar a $S'_3 = 0$ (caso de la Fig. 5b).

1 Obsérvese que si S_3 es pequeña también será pequeña S'_3 .

Si S_3 es positiva (véase la Fig. 5a), es decir, está a la izquierda de la disposición de lentes grandes, entonces S'_3 es negativa (a la izquierda de la disposición de lentes grandes) y cuando la pantalla de proyección posterior está a S_3 , una imagen virtual a escala ampliada que aparecerá para estar situada a la distancia $S_3 + S_3^2$ está detrás de la lente grande. El aumento que tiene lugar o es

10

producido por las lentes grandes será de:

$$\left| \frac{S'_3}{S_3} \right| = \frac{S_3 + S_3^2 / f_1}{S_3} = 1 + \frac{S_3}{f_1} \approx /$$

15 Por consiguiente, los limitadores de campo finos en la placa 80 deben elegirse para que proporcionen la apropiada congruencia de las imágenes virtuales.

En la Fig. 5c, si S_3 es negativa, la imagen formada por las minilentes está a la derecha de la disposición de lentes grandes y sirve como objeto para las lentes grandes. La posición de la imagen real viene dada por $S'_3 \approx |S_3| - S_3^2 / f_1$, si se ha elegido f_1 positiva, como sería usualmente el caso. Por consiguiente, la pantalla está situada a la derecha de las lentes grandes, como se ha ilustrado en la Fig. 5c, a una distancia $|S_3| - \frac{S_3^2}{f_1}$ a la derecha de las lentes gran-

25

des. La imagen final, por supuesto, es ligeramente reducida por la acción de las lentes grandes y la reducción viene dada por:

30

$$\left| \frac{S'_3}{S_3} \right| = 1 - \frac{|S_3|}{f_1} \approx 1$$

1 La mayor parte de las pantallas de proyección pos-
terior son altamente dependientes angularmente en el sentido
de que dispersan la luz más intensamente en la dirección de
desplazamiento de la luz que incide. Por consiguiente, para
5 los casos ilustrados en las Figs. 5a y 5b el brillo aparente
de la imagen final que ve un observador que mire a lo largo
de una línea perpendicular a la pantalla es intensificado
debido a la refracción, por las lentes, de la luz que se des-
plaza hacia la pantalla en una dirección que es más aproxi-
10 madamente perpendicular a la pantalla. El efecto de este
aumento es más apreciable cerca de los bordes de las lentes
grandes. Además, las lentes de objetivo grandes permiten me-
jorar la calidad de la imagen final sobre la pantalla, al
incorporar las cualidades generales tanto de las lentes gran-
15 des como de las minilentes, a fin de obtener actuaciones más-
ximas.

 En la realización de la Fig. 1 una abertura de la
placa 60 está alineada ópticamente con una abertura corres-
pondiente del limitador de campo 80 en la fase de cámara,
20 mientras que en la fase de visión o proyección una minilente
está alineada con una abertura correspondiente en la abe-
rtura fina de la placa 80. Por tanto, se requiere un movimien-
to lateral de la placa 60 de aberturas de tamaño grande pa-
ra pasar de la fase de cámara a la fase de proyección o vi-
25 sión.

 En la Fig. 4 se ilustra la relación entre la dis-
tancia S_1 del objeto, la distancia S_1' de la imagen y varios
elementos del aparato de la Fig. 1 cuando se emplea en la
fase de cámara.

30 En las Figs. 5a, 5b y 5c se ilustran diferentes po

1 siciones de la pantalla de proyección posterior con respecto
a la placa 32 de lentes de objetivo. En la Fig. 5a la panta-
lla de proyección 31 está situada entre las lentes de obje-
5 tivo y la máscara de escena 60. En la Fig. 5b la pantalla
de proyección está situada centradamente en la placa de len-
tes de objetivo, estando esta última formada de dos seccio-
nes. En la Fig. 5c la pantalla de proyección está situada
más allá de la placa de lentes de objetivo.

10 Las Figs. 6a y 6b ilustran una realización en la
que la placa 60 no lleva aberturas; por el contrario, lleva
solamente minilentes. El objeto 30 en esta realización está
sin embargo subdividido en virtud de las aberturas 82, 84,
15 86, etc. en la placa 80 de aberturas finas. Se recordará
que estas aberturas están también al tresbolillo o dispues-
tas de modo no homólogo con relación a cada una de las sub-
imágenes. Con esta realización se lleva a cabo la colocación
de elementos de minilente, tales como los 70, en alineación
20 óptica con las aberturas de la placa 80, tanto en la fase
de cámara como en la fase de proyección. No obstante, es
necesario ajustar la placa 60 en dirección hacia y desde la
placa 32 de lentes de objetivo al efectuar el cambio entre
fases de registro y de proyección.

25 En la Fig. 6a se ilustra la disposición óptica en
la fase de cámara o de registro. Para simplificar se ha su-
puesto que cada minilente 70 es una lente simple positiva
de distancia focal f_2 . La emulsión fotográfica debe estar
situada en el plano de una imagen real formada por la com-
binación de una lente de objetivo y una minilente. La len-
te grande forma una imagen que está situada a la distancia
30 S_2 con respecto a la minilente. (En la Fig. 6a, la distancia

1 S_2 se ha representado como negativa mediante el convenio de signos usual empleado en las ecuaciones de lentes simples).

La distancia de la imagen desde la minilente viene dada por

$$5 \quad S'_2 = \frac{S_2}{\frac{S_2}{f_2} - 1}$$

10 Existe una reducción en la imagen final más un acortamiento de la distancia de proyección en una cantidad $S_2 - S'_2$. Por consiguiente, la emulsión está situada en S'_2 . Es esencial que la abertura de la minilente acomode toda la imagen que está asociada con su limitador de abertura fina.

15 En la fase de proyección, véase la Fig. 6b, la emulsión debe ser movida con respecto a las minilentes, o viceversa, lo correspondiente a una distancia \mathcal{C} a fin de proyectar la imagen sobre la pantalla. Si no se moviesen las minilentes con respecto a la película, la posición de la imagen final en la fase de proyección estaría situada en la

20 posición anteriormente ocupada por el objeto de la escena inicial durante la fase de toma o de cámara.

El análisis del movimiento depende totalmente de la colocación de la pantalla, es decir, de que esté delante de la lente grade, $S_3 < 0$, en la disposición de lentes grandes, $S_3 \approx 0$, ó bien dentro $S_3 > 0$. El análisis es elemental y se ha incluido para completar la exposición. Sea W la distancia entre la disposición de lentes grandes y la disposición de minilentes durante la proyección. Entonces el aumento M_2 deseado producido por las minilentes solas viene

25 dado por:

30

$$|M_2| = \frac{W-S_3}{S'_2 + \delta}$$

siendo

$$W-S_3 = (|M_2| + 1) f_2$$

luego

$$S'_2 + \delta = \frac{(|M_2| + 1) f_2}{|M_2|}$$

y por tanto,

$$\delta = \left(1 + \frac{1}{|M_2|}\right) f_2 - S'_2 \sim f_2 - S'_2$$

Resumiendo, la emulsión está situada ligeramente más allá del punto focal.

El aumento total del sistema viene dado por:

$$M = M_1 M_2 \simeq M_2$$

donde

$$|M_1| = \left| \frac{S_2}{S'_2} \right| \simeq 1$$

Con referencia ahora a la Fig. 7 de los dibujos, el número 110 designa una lente de Fresnel flexible, la cual se enrolla subiéndola y se desenrolla bajándola juntamente con la pantalla 31 de proyección posterior flexible. La lente de Fresnel flexible 110 está situada entre la pantalla de proyección posterior y la disposición 32 de lentes de objetivo grandes. Se comprenderá que la lente de Fresnel se emplea solamente en el momento en que se emplea la pantalla de proyección posterior, es decir, en la etapa de proyección. La lámina de lente de Fresnel 110 tiene la propiedad de formar una imagen real ampliada entre ella y la pan-

1 talla 31 de proyección posterior. Una ventaja de la lente
de Fresnel es la consecución de una redundancia que puede
ser de importancia en la precisión de la colocación y en la
corrección de los efectos de la desalineación óptica debida
5 a la fluctuación ambiental. Esto es consecuencia del hecho
de que puede hacerse que se solapen los conos de luz que in
ciden sobre la pantalla de proyección posterior.

Sea S_f la posición, con respecto a la lámina de
Fresnel, de la imagen final después de pasar a través de la
10 disposición de lentes grandes. Esta imagen actúa entonces
como objeto para las lentes de Fresnel. En la Fig. 7, S_f es
negativa. Por consiguiente, la posición de imagen final S'_f ,
donde estará situada la pantalla, viene dada por:

$$15 \quad S'_f = \frac{|S_f|}{1 - \frac{|S_f|}{f_f}} = |S_f| \left(1 + \frac{|S_f|}{f_f} \right) \quad S'_f = \frac{|S_f|}{\frac{|S_f|}{f_f} + 1}$$

donde f_f es la distancia focal de la lente de Fresnel. Por
20 tanto, el aumento introducido por la lente de Fresnel viene
dado por:

$$25 \quad \frac{S'_f}{S_f} = M_f = 1 + \frac{S_f}{f_f} \geq 1 \quad M_f = \frac{-S'_f}{S_f} = \frac{-S'_f}{-|S_f|} = \frac{S'_f}{|S_f|} = \frac{1}{\frac{|S_f|}{f_f} + 1}$$

que es mayor que uno si f_f es negativa.

Si la cortina de Fresnel 110 tiene una distancia
focal igual en magnitud pero de signo opuesto, comparada con
las de las lentes grandes 34, 36, etc., el efecto será el de
30 anular las lentes grandes. En consecuencia, la posición so-

1 bre la pantalla de proyección posterior coincidirá con la
posición de la imagen producida por las minilentes.

5 Como se ha descrito en la Solicitud de Patente es-
pañola antes citada, la posición y el tamaño de las aberturas
de limitación de campo finas en una máscara deben ser correc-
tamente determinados. En esencia, se emplean las mismas téc-
nicas con respecto a la máscara 80 de limitación del campo
pero existen ciertas diferencias básicas, ya que en la fase
10 de lectura las minilentes son atravesadas y están del mismo
lado de la emulsión que la disposición de lentes grandes.
Una segunda diferencia es que el eje óptico de una minilente
no coincide, en general, con el centro de la escena pro-
yectada.

15 Se observará que cualquier parte de las imágenes
grandes casi idénticas formadas por las lentes de objetivo
puede ser seleccionada para las aberturas de limitación del
campo 82, 84, etc. Una minilente no puede formar una imagen
grande bien corregida, y esta es una razón para el uso de
lentes de objetivo grandes.

20 Pueden seleccionarse partes de imagen tales que
durante la proyección sobre la pantalla se produzca solapa-
miento de los conos de luz, con el resultado de que pueda
utilizarse redundancia de la información frente a problemas
tales como el de corrimiento, fluctuaciones ambientales, y
25 colocación imprecisa. Cuanto mayor sea la redundancia mayor
será la tolerancia. Se llegará sin embargo a un punto para
el cual el semiángulo del cono sea demasiado grande y se in-
troduzca distorsión, con la consiguiente pérdida de calidad
de la imagen. Una segunda objeción es que una mayor redun-
30 dancia significa menor número de cuadros por área de emulsión.

1 La posición y el tamaño de las aberturas finas en
 la máscara 80 para el caso de un objeto finito que tiene
 una altura H , vienen dados como sigue. El análisis se efectúa
 5 como en la Solicitud de Patente española antes citada.
 Con referencia a la Fig. 8, consideremos solamente una di-
 mensión, es decir, la correspondiente a la dirección y . Sea
 H la altura del objeto visto por las lentes situadas a una
 distancia S_1 de separación. Sea N el número de lentes gran-
 des. Cada lente debe proporcionar $1/N$ de la imagen final (so-
 10 lamente en la dirección y) y, por consiguiente, a través de
 cada abertura o limitador de campo fino debe pasar la infor-
 mación óptica correspondiente a una parte H/N de la altura
 total del objeto.

15 Por consiguiente, la altura h de cada abertura
 viene dada por:

$$h = M_1 \frac{H}{N} = \frac{S'_1}{S_1} \frac{H}{N} = M_1 \Delta Y \quad (1)$$

De la Fig. 9

$$H = D' + 2S_1 \tan \Theta \quad (2)$$

20 donde Θ es el semiángulo del cono permitido para las lentes
 grandes.

Por consiguiente:

$$h = M_1 (D' + 2S_1 \tan \Theta) \frac{1}{N} \quad (3)$$

25 donde

$$D' = (N-1)d = D-d \quad (4)$$

30 Ahora h debe ser vuelta a aumentar, multiplicándola
 por una cantidad M_2 , hasta una altura dada por \underline{d} (supo-
 niendo que no existe solapamiento de los conos de luz y que

1 $S_3 = S'_3$ (caso de la Fig. 5b), es decir,

$$d = M_2 h = M_2 M_1 (D' + 2S_1 \tan \Theta) \frac{1}{N} \quad (5)$$

5
$$D' = \frac{2(N-1)}{N} \frac{M_1 M_2 S_1 \tan \Theta}{(1 - \frac{1}{N}(N-1)M_1 M_2)} \quad (6)$$

La posición de las aberturas o limitaciones de campo finas se determina ahora como sigue. Consideremos que N es un número par. (El caso de que N fuera un número entero impar se deduce fácilmente). Con cada lente está asociada una parte del objeto de una extensión dada por

10
$$\Delta Y = \frac{D' + 2S_1 \tan \Theta}{N} = \frac{H}{N} \quad (7)$$

Por consiguiente, la parte del objeto asociada con la lente i-ésima es $Y_{i-1} = (i-1) \frac{D' + 2S_1 \tan \Theta}{N} < Y < i$

$$\frac{(D' + 2S_1 \tan \Theta)}{N} = Y_i$$

15
$$i = -\frac{N}{2} + l_1 \dots -l_1 0_1 l_1^2 \dots \frac{N}{q} \quad (8)$$

20 Conociendo el área activa del objeto asignada a cada lente, resulta relativamente fácil calcular las coordenadas y de las aberturas en la máscara de escena.

La determinación se ha indicado mediante la Fig. 8, en la cual se emplea el eje óptico de cada lente grande como línea de referencia. Por consiguiente, para la lente n-ésima la posición de su abertura correspondiente sobre la máscara de escena viene dada por:

30
$$\frac{(2n-1)d}{2} - M_1 (n\Delta Y - \frac{(2n-1)}{2} d) \leq y$$

$$1 \leq (2n-1) \frac{d}{2} - M_1 \left\{ (n-1) Y - \frac{(2n-1)}{2} d \right\} \quad (9)$$

donde ΔY viene dado por la Ecuación (7) y \underline{d} por la Ecuación (4).

5 La cantidad \underline{d} es determinada por el fabricante o diseñador de la lente y, en esencia, está limitada por el ángulo máximo del cono tolerado en cuanto a aberración. Por otra parte, $\Delta Y = H/N$ depende de S_1 , como queda indicado por la Ecuación (7). Por consiguiente, además de enfocar la imagen sobre la emulsión debido a la distancia finita S_1 del su

10 jeto, es necesario cambiar el tamaño y la posición de las aberturas en la máscara de escena, como se ha explicado en la Solicitud de Patente española antes citada.

La altura \underline{h} de las aberturas de la máscara viene dada por la Ecuación (3):

15 Volviendo a escribir la expresión que da \underline{h} :

$$\begin{aligned} h &= \frac{M_1}{N} (D' + 2S_1 \tan \Theta) \\ &= \frac{1}{N} \frac{S'_1}{S_1} (D' + 2S_1 \tan \Theta) \\ 20 &= \frac{S'_1}{N} \left(\frac{D'}{f_1} + 2 \tan \Theta \right) - \frac{D'}{N} \quad (10) \end{aligned}$$

$$= d \left(1 - \frac{1}{N} \right) \left(\frac{S'_1}{f_1} - 1 \right) + \frac{2S'_1 \tan \Theta}{N} \quad (11)$$

25 donde se ha hecho uso de la fórmula de las lentes delgadas:

$$\frac{1}{S_1} + \frac{1}{S'_1} = \frac{1}{f_1} \quad (12)$$

30 Por consiguiente, según la Ecuación (11) se cambia la altura de la abertura linealmente con la distancia de la imagen,

1 como se estudió en la citada Solicitud de Patente española,
y el aparato ilustrado en esa Solicitud de Patente represen
ta una realización para cumplir tal exigencia.

5 El análisis aquí presentado para la dirección y es
también de aplicación a la dirección x y se obtienen las mis
mas fórmulas. Por consiguiente, se resuelve el problema del
tamaño y la posición de la abertura en la máscara de escena.

10 Hasta aquí, la operación en la fase de cámara o
de registro es casi idéntica a la de la citada Solicitud de
Patente española. Ahora, sin embargo, tiene lugar un cambio
en la fase de proyección, ya que cada mini-imagen registra
da sobre la emulsión debe ahora ser proyectada de vuelta a
través de las minilentes y a través de las lentes grandes y
sobre la pantalla desenrollada.

15 Las mini-imágenes sobre la emulsión están situa
das de tal modo que en la fase de proyección las imágenes am
pliadas llenan justamente el área asignada o prescrita sobre
la pantalla de proyección posterior.

20 Con el fin de simplificar, supongamos que la pan
talla está situada en el centro de una lente de objetivo del
gada (Fig. 5b), es decir, que $S_3 = S'_3 = 0$, y donde no se ha
supuesto solapamiento alguno. El caso general en el que
 $S_3 = 0$ y se produce solapamiento equivale a una extensión
directa y no se expondrá.

25 El centro de una minilente viene dado por la inter
sección de las dos líneas rectas (véase la Fig. 10) que unen
las correspondientes extremidades del mini-objeto sobre la
emulsión y la imagen proyectada sobre la pantalla. De la Fig.
10, las ecuaciones para las líneas rectas son:

30

$$y = \frac{\left[\left(n - \frac{1}{2} \right) d - M_1 \left\{ n \Delta Y - \left(n - \frac{1}{2} \right) d \right\} - n d \right] Z + n d}{1} \quad (13)$$

$$y = \frac{\left[\left(n - \frac{1}{2} \right) d - M_1 \left\{ (n-1) \Delta Y - \left(n - \frac{1}{2} \right) d \right\} - (n-1) d \right] Z + (n-1) d}{1} \quad (14)$$

donde $Z = 0$ está situada en la pantalla y la distancia $Z = S_2 + S'_2$ es la distancia entre la pantalla y la emulsión que contiene la información.

La posición de las minilentes se determina igualando las ecuaciones (13) y (14). Con ello se obtiene:

$$Z = \frac{1d}{d + M_1 \Delta Y} = S'_2 = \left(|M_2| + 1 \right) f_2 \quad (15)$$

Se ve de la ecuación (15) que Z depende del tamaño de la imagen $M_1 \Delta Y$ en la emulsión. La posición y_n en altura del centro de la minilente se obtiene entonces sustituyendo la ecuación (15) en la ecuación (13), obteniéndose:

$$Y_n = n d - \left[\frac{d}{2} + m_1 n \right] Y + m_1 \left(n - \frac{1}{2} \right) d \frac{1}{1 + m_1 \Delta Y} \quad (16)$$

Así, debe cambiarse la posición de las minilentes no solamente en la dirección Z sino también en la dirección y al ser enfocada la cámara para distancias finitas diferentes. Ello era de esperar debido a que las mini-imágenes tienen tamaños diferentes cuando se observan objetos a distancias diferentes, pero la imagen proyectada sobre la pantalla por cada minilente debe ser siempre del mismo tamaño, es decir, d . Ahora bien, el aumento viene dado por

$$\left| M_2 \right| = \left| \frac{S'_2}{S_2} \right| \quad (17)$$

1 y, claramente, puesto que el tamaño de la imagen sobre la
emulsión es $M_1 \Delta Y$

$$\begin{aligned}
 d &= M_2 M_1 \Delta Y - M_2 h \\
 &= \left(\frac{1}{S_2} - 1 \right) \left[\frac{2 S_1 \tan \theta}{N} + d \left(1 - \frac{1}{N} \right) \left(\frac{S'_1}{F_1} - 1 \right) \right] \quad (18)
 \end{aligned}$$

Despejando S_2 se obtiene:

$$S_2 = \frac{S'_1 \left\{ \frac{d}{F_1} \left(1 - \frac{1}{N} \right) + \frac{2 \tan \theta}{N} \right\} - d \left(1 - \frac{1}{N} \right)}{S'_1 \left\{ \frac{d}{F_1} \left(1 - \frac{1}{N} \right) + \frac{2 \tan \theta}{N} \right\} + \frac{d}{N}} \quad (19)$$

que es de la forma:

$$S_2 = \frac{aS'_1 - b}{aS'_1 + c} \quad (20)$$

donde

$$a = \frac{d}{F_1} \left(1 - \frac{1}{N} \right) + \frac{2 \tan \theta}{N} \quad (21)$$

$$b = d \left(1 - \frac{1}{N} \right) \quad (22)$$

$$c = \frac{d}{N} \quad (23)$$

Las cantidades (a), (b) y (c) son fijadas por el fabricante
de la lente. Para N de un valor grande, $c \approx 0$ y $b \approx d$, por lo
que

$$S_2 \approx \left(1 - \frac{b}{aS'_1} \right)$$

Por consiguiente, en general, la posición de las
minilentes viene dada por la ecuación (20). Para el caso en
que N tenga un valor grande y el objeto inicial esté a una

1 distancia infinita ($S_1 = \infty$), se tiene que $S'_1 = f_1$. Estable-
 ciendo esa igualdad en la ecuación (19) se obtiene

$$S_2 \approx \frac{2f_1 \tan \theta}{Nd + 2f_1 \tan \theta} \quad (24)$$

5 valor que, por supuesto, se fija.

Existen otras relaciones que deben indicarse. Pa-
 ra una cámara de foco fijo, es decir, $S_1 = \infty$, $S'_1 = f_1$

$$f_1 = S_2 + S'_2 = 1 \quad (25)$$

10

pero

$$\left| M_2 \right| = \left| \frac{S'_2}{S_2} \right| \quad (26)$$

15

por tanto

$$f_1 = S_2 (1 + M_2) \quad (27)$$

de donde

$$S_2 = \frac{f_1}{1 + M_2} \quad (28)$$

20

Sustituyendo la ecuación (28) en la ecuación (24)
 se obtiene

$$f_1 = \frac{Nd}{2M_2 \tan \theta}$$

25

Por ejemplo, si $Nd = 101,6$ mm, $M_2 = 25$ y $\theta = 14^\circ$, se tiene
 que

$$f_1 = \frac{101,6}{50 \cdot \tan 14^\circ} = 8 \text{ mm.}$$

30

Con referencia ahora a la Fig. 11 de los dibujos,

1 se ha ilustrado una realización, similar a la representada
en la Fig. 13 de la Solicitud española antes citada, en la
que cada una de las lentes de objetivo de la placa 32 está
5 inclinada de modo que el eje de cada lente de objetivo coincide con una abertura de limitación del campo fina, o bien con el eje óptico de una minilente respectiva. En la Fig. 11 se ha representado la placa 60 como provista de pequeños prismas 61, de modo que las lentes de objetivo inclinadas tienen sus ejes ópticos en una relación fija con cada uno
10 de los prismas correspondientes y la emulsión recibe en consecuencia la luz en ángulo recto con su superficie.

Con referencia ahora a la Fig. 12 de los dibujos, aparece en ella una vista en corte parcial de una disposición de lentes de objetivo de triplete. El triplete puede
15 estar formado de tres láminas de plástico moldeado, una disposición que proporciona economías en cuanto a fabricación. Por supuesto, pueden emplearse otros materiales, tales como el vidrio, si se desea. Es bien conocido por los expertos en la técnica de la óptica que una lente del tipo
20 de triplete proporciona imágenes excelentes. Como se ha indicado, la pantalla flexible 31 puede estar situada de modo que en la fase de proyección pase entre dos cualesquiera de los tres miembros 320, 322, 324 del triplete. La pantalla 31 puede también estar situada a la derecha o a la izquierda del montaje. En la Fig. 13 se ilustra una disposición
25 de lentes de objetivo configurada para producir una disposición de teleobjetivo inversa que tiene la ventaja de ser de distancias focales muy cortas de la última lente al foco. En la Fig. 14 se ha ilustrado todavía otra realización
30 de las lentes de objetivo. La Fig. 14 muestra esquemática-

1 mente un sistema de lentes de objetivo del tipo de "zoom"
(de distancia focal variable) que incluye seis láminas de
lentes de objetivo, teniendo el sistema cuatro láminas es-
tacionarias y dos láminas movibles. Tal sistema del tipo
5 de "zoom" proporciona un aparato compacto de cámara-proyector
que es de utilidad en particular en el campo de las cámaras
cinematográficas de 8 mm. Como en los dispositivos de cáma-
ra usuales, el conjunto de lentes de objetivo de este in-
vento, en cualquiera de las realizaciones, puede constituir-
10 se como un componente desmontable. Por supuesto, el sistema
de "zoom" es ventajoso ya que es posible un amplio margen
de distancias focales sin cambiar lentes.

Con referencia ahora a la Fig. 15 de los dibujos,
se ha representado en ella una disposición en la que se em-
15 plean espejos de plegado con el fin de disminuir el grueso
del dispositivo. El concepto del empleo de espejos para
plegar rayos de luz, los espejos denominados espejos de ple-
gado, se ha expuesto en nuestra Solicitud pendiente de tra-
mitación Número de Serie 612.862, presentada con fecha 12
20 de septiembre de 1975, incorporada aquí por su referencia.
En la Fig. 15, el aparato de cámara-proyector está provisto
de espejos representados en general por el número 112 y dis-
puestos en un montaje apilado representado por el número
110. Los espejos efectúan un doble plegado de los conos de
25 luz. Las Figs. 16 y 17 ilustran también la disposición de
espejos de plegado en cuanto a su aplicación al presente in-
vento en la fase de proyección.

En la Fig. 18 se ha representado un corte de un
dispositivo de cámara-proyector de minilente montado típico
30 construido de acuerdo con la práctica de este invento. Se

1 reclama la atención del lector hacia el tamaño compacto y
el área relativamente grande de registro y de proyección
del dispositivo.

5 Con referencia ahora a la Fig. 19 de los dibujos,
se ha representado en ella una vista en alzado de un dispo-
sitivo de cámara-proyector 150 de una capa, construido de
acuerdo con este invento, en el cual se emplea una casete
denominada de tipo Philips. El uso de una casete Philips
10 juntamente con los espejos de plegado ha sido expuesto en
la Solicitud de Patente española Nº 452.540, titulada "Un
dispositivo óptico compacto" incorporada aquí por su refe-
rencia. Los carretes de la casete se han designado por 151
y 153, y la película enrollada sobre ellos por 155. En la
Fig. 20 se ha ilustrado una vista en corte del dispositivo
15 representado en la Fig. 19 y en aquélla se muestra además
la naturaleza compacta de la construcción. La Fig. 21 es
un corte típico por la parte superior del dispositivo. Ob-
sérvese que en este caso la pantalla de proyección, como se
ha indicado anteriormente, puede ser situada entre dos len-
20 tes plano-convexas.

Las Figs. 22a y 22b son vistas parcialmente es-
quemáticas de una tira de iluminación y de lentes que puede
usarse en una construcción tal como la representada en la
Fig. 19. Aunque las formas de los elementos son diferentes
25 a las de los anteriormente descritos, se emplean números
correspondientes para los elementos que se corresponden. La
tira de iluminación y de lentes puede ser formada directa-
mente en la propia casete Philips, de modo que se impida
que llegue el polvo a la película que hay en la casete y
30 que se mantenga siempre la debida coincidencia. Para el caso

1 de una tira de minilentes movable, se requiere la previsión
de medios para la aplicación de tal tira. En la Fig. 23 se
muestra una vista parcialmente esquemática de la disposición
5 óptica en la parte superior de un sistema de cámara-proyec-
tor de dos capas que permite tomar y proyectar imágenes de
un área de 5 centímetros por 10 centímetros. La Fig. 24 es
una vista en alzado parcialmente esquemática, similar a la
de la Fig. 19, de un proyector compacto del tipo de casete
de tres capas de acuerdo con este invento. Este permite áreas
10 de proyección todavía mayores, tal como de 7,5 cm por 10 cm.
La Fig. 25 es una vista en corte transversal parcial de la
parte superior del aparato representado en la Fig. 24 e ilus
tra además la disposición óptica de las partes.

La Fig. 26 es una vista similar a la de la Fig. 24,
15 e ilustra un sistema de proyector compacto de cuatro capas
de acuerdo con este invento. En la Fig. 27 se han represen-
tado detalles de la disposición óptica de la realización de
la Fig. 26.

La Fig. 28 es una vista de una combinación de pro-
20 yector de microficha y casete. Como se ve en la Fig. 29, la
cual es una vista en corte transversal del dispositivo de
la Fig. 28, la parte superior del aparato está destinada a
ser usada como un aparato de casete, mientras que la parte
inferior está destinada a ser usada como un aparato de mi-
25 croficha. En ambas partes, la superior y la inferior, se
emplean espejos 112 para plegar conos de luz, para reducir
con ello el grueso del aparato.

Las Figs. 28 y 29 ilustran una realización en la
que la información se registra en forma compacta, tanto en
30 forma de película de casete como en forma de lámina, donde

1 las escenas que hayan de ser registradas pueden estar ale-
jadas de la cámara, es decir, como en una cámara usual. El
registro puede hacerse solamente de información situada en
5 el plano de la pantalla de proyección. En ese caso, no se
pueden formar imágenes de escenas de montañas ni de una per-
sona situada a una cierta distancia. En otro modo de uso,
pueden tomarse las imágenes sobre una microficha. En toda-
vía otro modo, el registro se hace sobre una película de
casete. En un modo final, se pueden emplear tanto microficha
10 como película de casete. En cada uno de estos modos se
observará que las imágenes pueden proyectarse desde ya sea
microficha o ya sea película de casete.

El uso de emulsión fotográfica de blanco y negro
para color ha sido expuesto en varias de nuestras anterio-
res Patentes. Un modo de conseguirlo, es decir, una manera
15 de obtener tanto lectura como registro en color usando so-
lamente película en blanco y negro, es usando un prisma 200
de tres caras en el que cada cara está recubierta con un co-
lor primario diferente, tal como el rojo (R), el verde (g)
20 y el azul (B). Esto se ha ilustrado en nuestra Solicitud de
Patente Número de Serie 474.790, y también en las Figs. 30a,
30b y 30c de los dibujos. El efecto es el de generar tres
imágenes diferentes sobre la emulsión fotográfica. La situa-
ción de los prismas 200, montados en la máscara de escena
25 60, coincide con las aberturas finas de la máscara 80. Al
tener lugar la proyección o lectura, una triada de minilentes
25, 26, 27, cada una recubierta de un filtro de transmisión
de un color primario diferente, tal como el rojo, el verde
y el azul, está centrada sobre microimágenes apropiadas en
30 la microficha. Se puede moldear una lámina que contenga en

1 forma integral los prismas de tres caras y las minilentes.
Otro método de conseguir color consiste en tomar tres expo-
siciones sucesivas de la misma escena, pero cada vez con un
5 filtro de un color diferente situado entre la emulsión y la
lente. Luego se hace avanzar paso a paso por tres veces la
película de blanco y negro, a fin de generar una sola ima-
gen de color en la escena mientras se ve o proyecta.

10 Todavía un tercer método para conseguir color con-
siste en usar la redundancia como se ha explicado en la So-
licitud de Patente española antes citada, véase la Fig. 16.
En este caso la imagen es aceptada por la abertura fina en
la máscara 80 en la fase de cámara o de toma, y es tres ve-
ces mayor que lo usual, y cuando se proyecta de nuevo so-
15 bre la pantalla en la fase de proyección se extiende sobre
una distancia $3d$ en la dirección Y . En resumidas cuentas,
se emplea solamente una minilente por celda en la fase de
proyección, pero la misma da servicio a tres celdas ópti-
cas.

20 Con referencia ahora a las Figs. 31a, 31b y 32,
se ilustrará que la ficha 90 debe ser girada invirtiéndola
para su visión al ser efectuada la proyección o lectura. El
objeto 30 se ha representado como la letra F, que es un ob-
jeto asimétrico típico. En la fase de registro o cámara, co-
mo se ha ilustrado en la Fig. 31a, la disposición 32 de
25 lentes grandes formará una pluralidad de imágenes inverti-
das y de derecha a izquierda sobre la placa 60. Supongamos
ahora que ese objeto ha sido fotografiado y que se ha reve-
lado la emulsión y se ha vuelto a colocar en el aparato sin
efectuar su inversión. Como se ha indicado en la Fig. 31b,
30 la proyección subsiguiente daría por resultado que el obje-

1 to apareciese en la pantalla de proyección 31 como se ha
indicado. No obstante, el espectador está del otro lado,
o lado izquierdo, de la pantalla 31 y vería la letra F con
una inversión de derecha a izquierda. Esto sería evidente-
5 mente inaceptable. En consecuencia, como se ha indicado en
la Fig. 32, si se gira la ficha 90 invirtiéndola antes de
la proyección, la cara derecha de la pantalla 31 presenta-
rá entonces una figura invertida de derecha a izquierda,
pero puesto que la pantalla es una pantalla de proyección
10 posterior, el espectador que está del otro lado, o lado iz-
quierdo, de la pantalla verá la reconstrucción correcta.

En el caso de que se emplee una película de casete,
como en el caso de la casete tipo Philips corriente, se
tropieza con el mismo problema de la correcta lectura de
15 salida de izquierda a derecha. En la Fig. 33a se ha ilustra-
do una representación esquemática de una película de casete
con cuatro cuadros sucesivos. En el procedimiento de toma o
registro, los círculos alrededor del primer cuadro que llevan
el número 1 representan las posiciones en la película de
20 casete donde las sub-imágenes inciden sobre la misma. En es-
te caso hay cuatro de tales sub-imágenes para fines ilustra-
tivos. La Fig. 33b ilustra la inversión de la película de
casete para reproducción o lectura, es decir, cuando tiene
lugar la proyección contra la pantalla de proyección pos-
25 terior. No obstante, el lector observará que las minilentes
no están alineadas con las microimágenes reveladas sobre la
emulsión de la película de casete. La Fig. 33c ilustra una
rotación, un pequeño ángulo, de la placa 60 de aberturas de
30 tamaño grande, para así alinear las minilentes con las mi-
croimágenes reveladas en la emulsión de la película de ca-

1 sete. Aunque no se ha dado ilustración alguna correspondien-
te a la Fig. 1 en la que se emplee una película de casete
5 en vez de la película del tipo de ficha designada por el
número 90 en la Fig. 1, se considera que resultará eviden-
te, de la explicación en curso, el modo en que se llevaría
a cabo tal construcción.

Como una alternativa al método indicado en las
Figs. 33a, 33b, 33c para obtener la correcta colocación en
10 posición de derecha a izquierda para lectura sobre la panta-
lla de proyección posterior, la tira de minilentes puede ser
moldeada de tal manera que las minilentes sean operantes co-
rrectamente en la fase de proyección. Esto se ha ilustrado
en la Fig. 34 de los dibujos.

15 Con referencia ahora a la Fig. 35, se ha ilustra-
do una realización en la cual se emplea un bucle cerrado de
microficha designado por el número 155a. El número 220 de-
signa esquemáticamente un elemento similar a una esponja
que retiene los fluidos de revelado para revelar rápidamen-
te la microficha flexible 155a después de la exposición. Los
20 demás elementos del dispositivo se han indicado y se corres-
ponden por completo con los anteriormente descritos.

La Fig. 36 es una vista en alzado frontal parcial-
mente esquemática, de una casete 152 similar a la casete de
la Fig. 19, con la adición de un material similar a esponja
25 222 para retener fluidos de revelado fotográfico para reve-
lar rápidamente la tira de película 155 contenida en la ca-
sete Philips.

30 Con referencia ahora a la Fig. 37 de los dibujos,
se ha ilustrado otra realización en la que existe una sime-
tría correcta directa de izquierda a derecha en la fase de

1 lectura o proyección. La disposición 32 de lentes grandes
recibe la luz desde un objeto que haya de ser fotografiado
y los espejos de plegado en el lado izquierdo del aparato,
designados todos por los números 112, como antes, dirigen
5 la luz a través de las aberturas finas en la placa 80 de
limitación del campo y directamente sobre la emulsión 92
de la microficha 90. Después de revelada, se hace volver
la microficha 90 a la posición indicada en la Fig. 37 para
proyección. Cualquier manantial de iluminación adecuado,
10 tal como la lámina de Grunberger, o bien, más simplemente,
colocando un manantial de iluminación a la izquierda de la
placa de lentes 32, ilumina las microimágenes en la emul-
sión 92 para proyección a través de los elementos de mini-
lente 70 y sobre la pantalla de proyección al efectuarse la
15 reflexión en los diversos espejos de plegado 112 en el lado
derecho del aparato.

20 REIVINDICACIONES

25 Los puntos de invención propia y nueva que se
presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente
de Invención en España, por VEINTE años, son los que se
recogen en las reivindicaciones siguientes:

30 1ª.- Un aparato óptico para uso como proyector y

1 también como cámara, que incluye: a) una disposición en ge-
neral plana de lentes de objetivo; b) una máscara de escena
opaca, estando dicha máscara a una distancia de dichas len-
tes igual a la distancia de imagen de dichas lentes; c) di-
5 visiones en compartimientos que se extienden desde dichas
lentes de objetivo hasta dicha máscara de escena, definiendo
dichas divisiones en compartimientos celdas, formando las
divisiones en compartimientos con su intersección con di-
cha máscara de escena una pluralidad de zonas idénticas so-
10 bre dicha máscara de escena, correspondiendo cada zona a una
sola lente de la disposición; d) teniendo dicha máscara de
escena aberturas, habiendo una abertura para, y correspon-
diente a, cada una de dichas lentes de objetivo y a cada una
de dichas zonas, cortando el eje óptico de cada lente de ob-
15 jetivo a una sola correspondiente de dichas zonas sobre di-
cha máscara de escena, estando las aberturas de dicha má-
scara de escena situadas de modo no homólogo con respecto a
las citadas zonas de la máscara de escena, de manera que dos
aberturas de dicha máscara de escena no tengan la misma po-
20 sición homóloga en sus zonas respectivas; e) una lente mon-
tada en dicha máscara de escena correspondiente a cada una
de dichas aberturas y que sin embargo no esté dentro de
ella; f) una placa de limitación del campo que tiene aber-
turas en la misma correspondientes a, y que están alineadas
25 ópticamente con, las aberturas en la máscara de escena, sien-
do dicha placa de limitación del campo paralela a, y estan-
do situada sobre, la cara de dicha máscara de escena aleja-
da de dichas lentes de objetivo; g) siendo dicha máscara de
escena movable entre una primera posición, en la cual las
30 lentes de objetivo, las aberturas de la máscara de escena y

1 las aberturas de la placa de limitación del campo están ali-
neadas ópticamente, y una segunda posición en la que las
lentes de objetivo, las lentes de la máscara de escena y
5 las aberturas de la placa de limitación del campo están
alineadas ópticamente.

2ª.- Un aparato según la reivindicación 1ª, en el
que la intersección del eje óptico de cada lente de objeti-
vo con su zona correspondiente en dicha placa de limitación
del campo está en el centro de la zona.

10 3ª.- Un aparato según la reivindicación 1ª, en el
que la intersección del eje óptico de cada lente de objeti-
vo con su zona correspondiente en dicha placa de limitación
del campo está en el centro de la citada abertura correspon-
diente a cada zona y situada dentro de ella.

15 4ª.- Un aparato según la reivindicación 1ª, que
incluye una emulsión fotográfica paralela a dicha placa de
limitación del campo, estando dicha emulsión destinada a re-
cibir la luz procedente de dichas lentes de objetivo cuando
dichas aberturas de la máscara de escena están alineadas
20 con las lentes de objetivo y con las aberturas de la placa
de limitación del campo.

5ª.- Un aparato según la reivindicación 1ª, que
incluye medios para proyectar luz a través de dichas aber-
turas de la placa de limitación del campo hacia las lentes
de objetivo.

25 6ª.- Un aparato óptico para uso como proyector y
también como cámara.

30 Tal y como se ha descrito en la Memoria que ante-
cede, representado en los dibujos que se acompañan y con
los fines que se han especificado.

1

Esta Memoria consta de TREINTA Y NUEVE hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 26.ENE.1977

P.A.

5

Alberto de Elzaburu
Por Poder

10

15

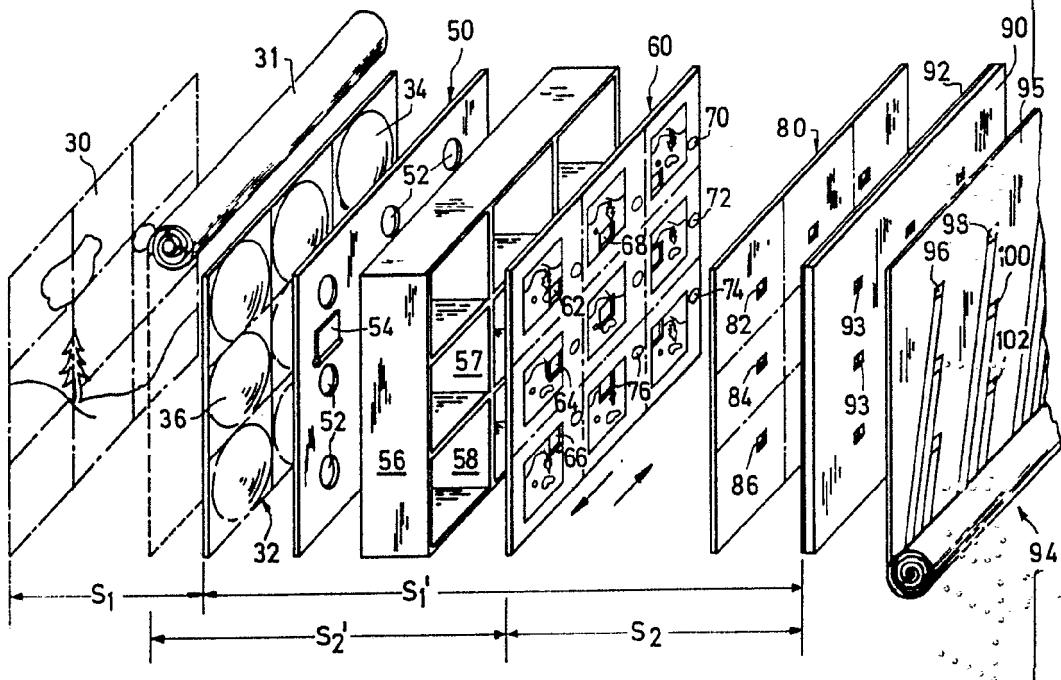
20

25

30

VAL.-

FIG. 1



Alberto de Eizaburu
Per Podar

FIG. 2

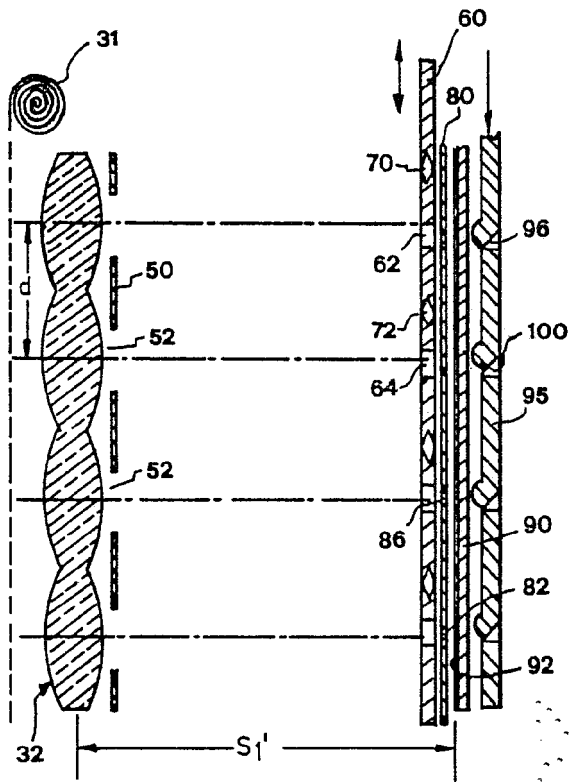
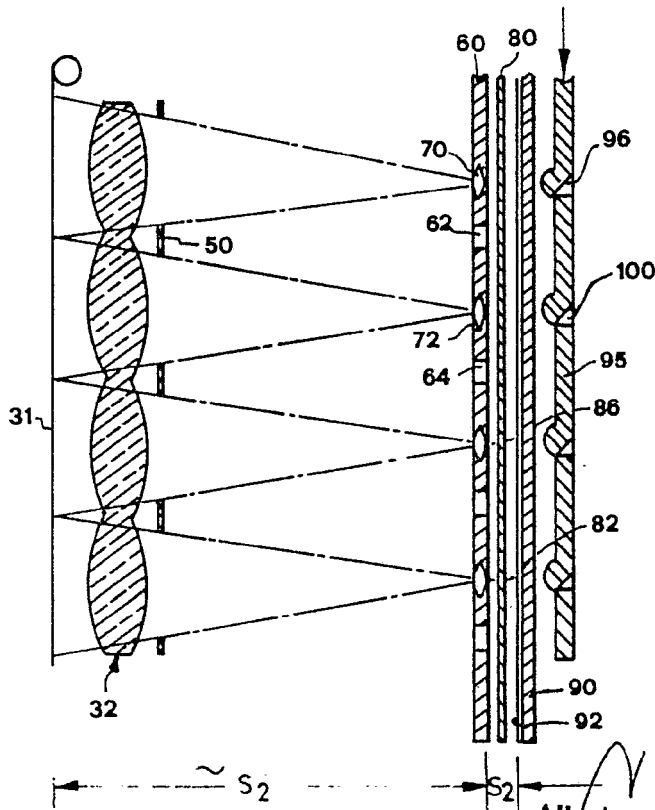


FIG. 3



Alberto de Elzaburu
Por Foller

FIG. 4

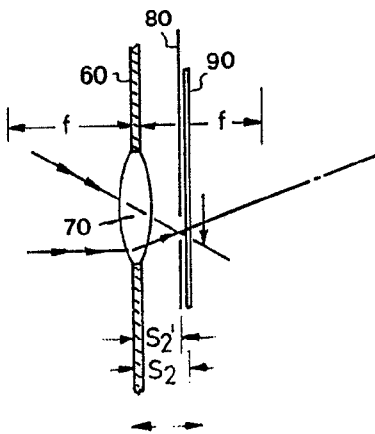
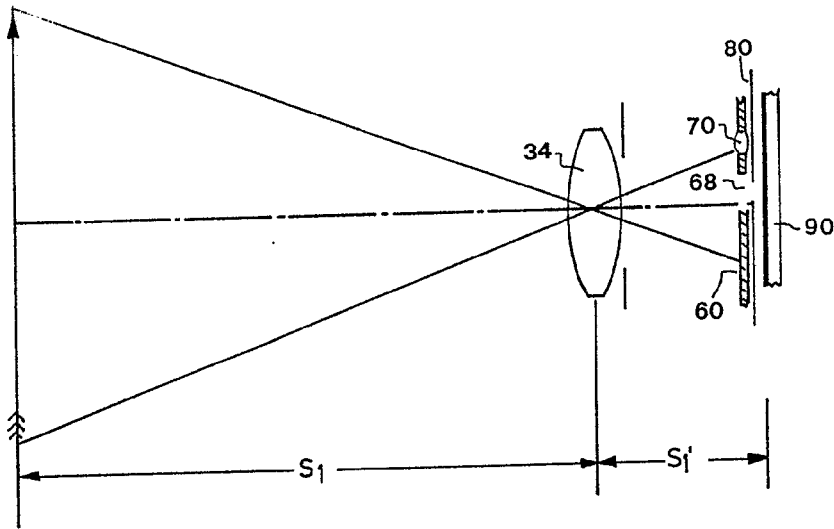


FIG. 6a

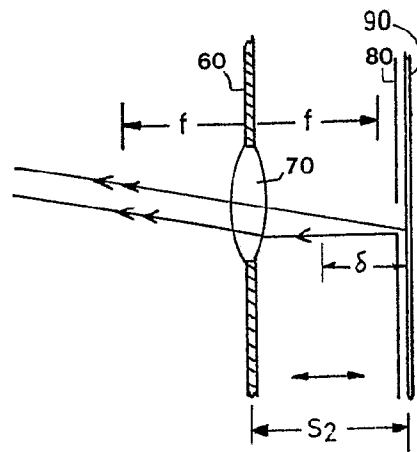
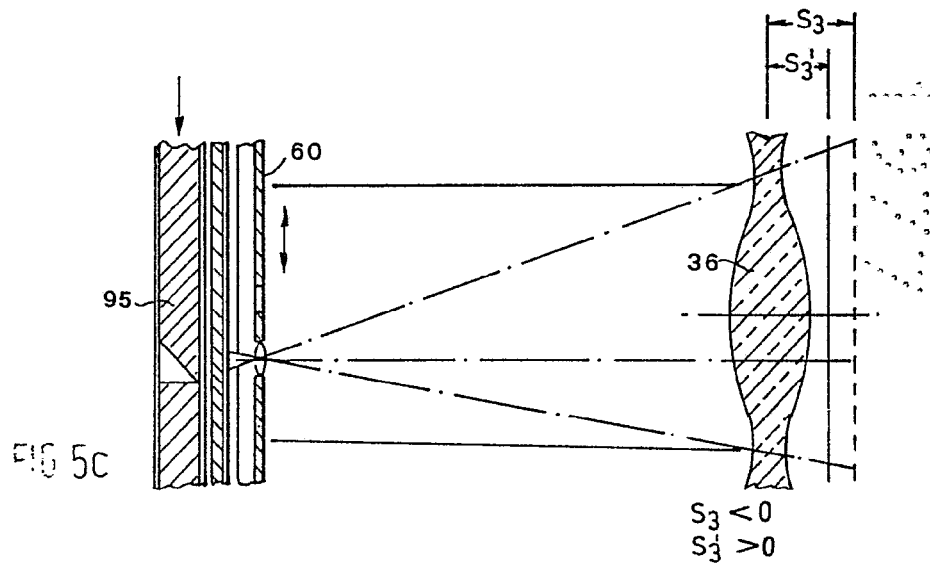
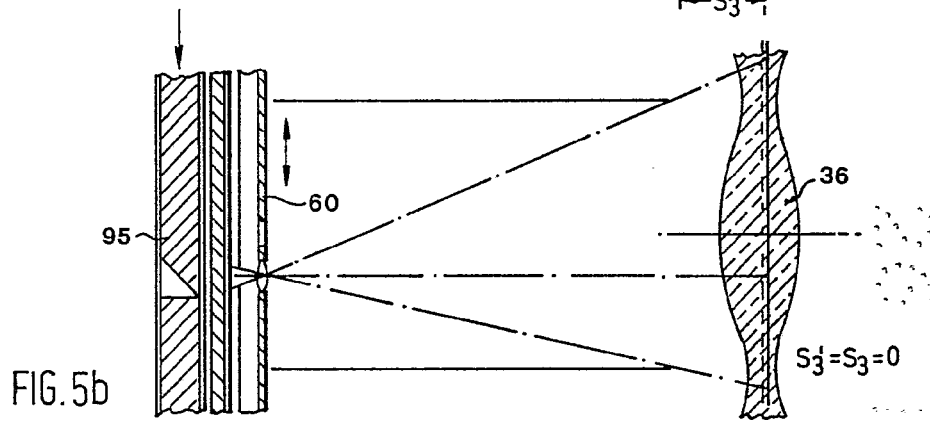
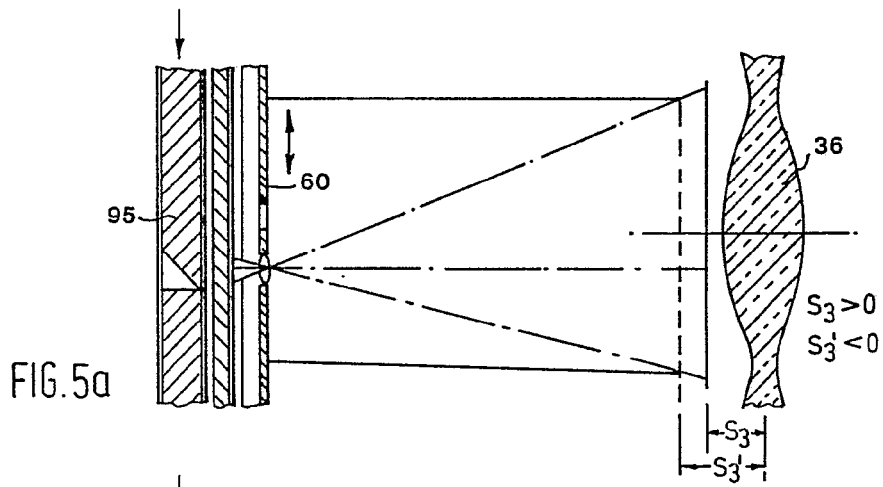


FIG. 6b

Alberto de Elizaburu
Por Poder,



Alberto de Elizaburu
Por Poder

FIG. 7

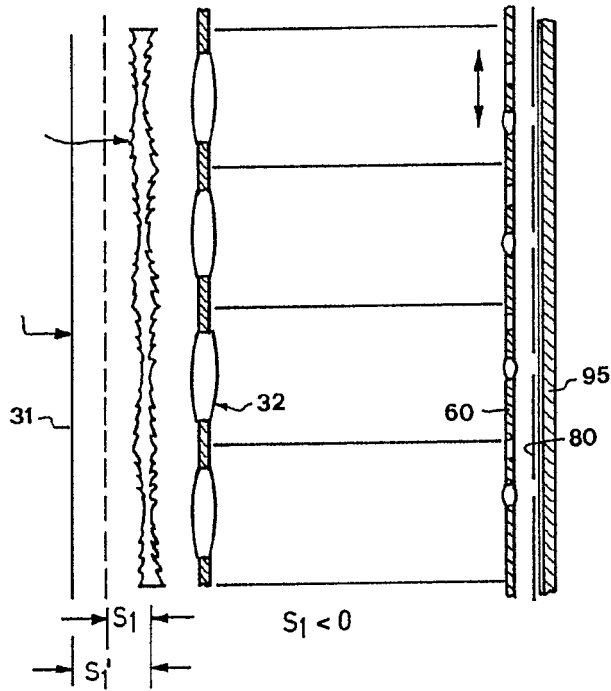
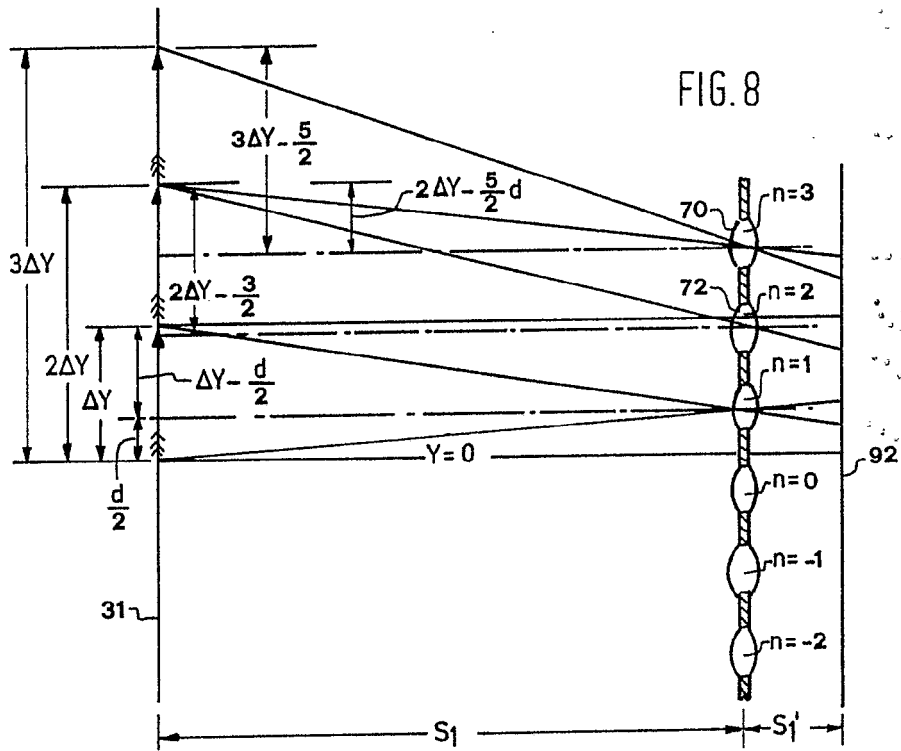
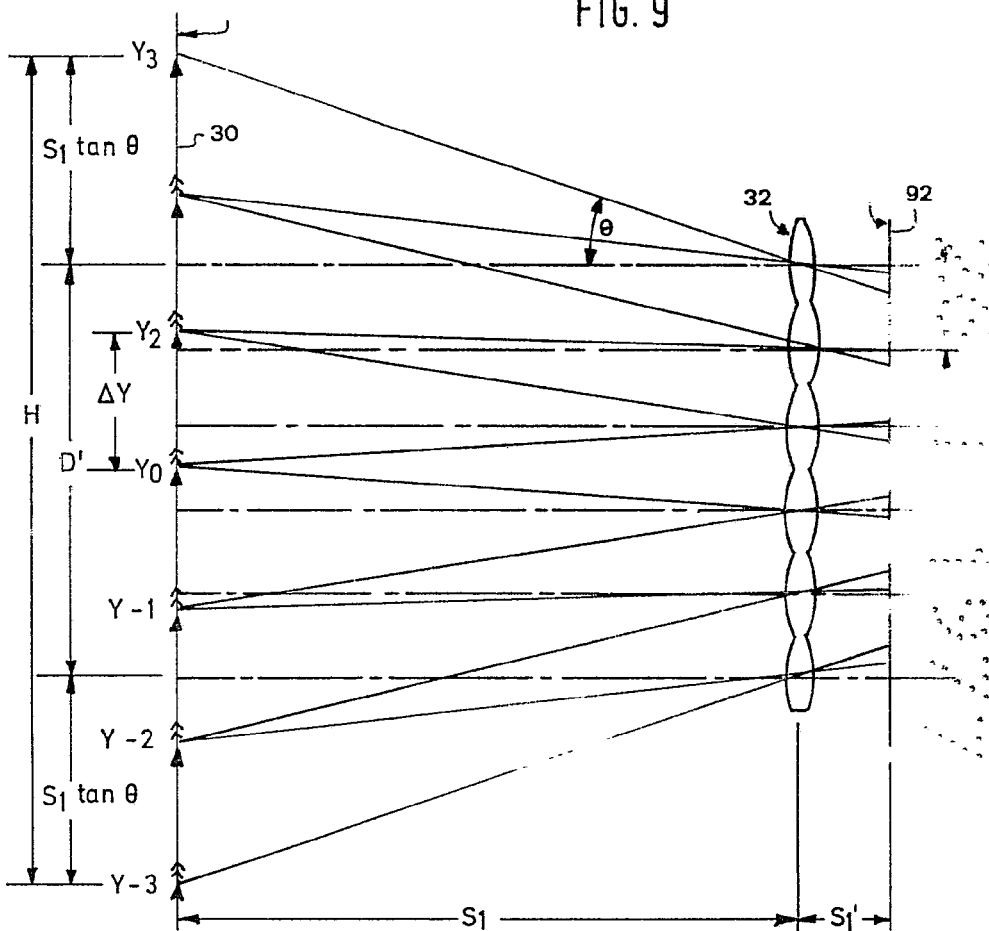


FIG. 8



Alberto de Elizaburu
Por Poder,

FIG. 9



Alberto de Elzaburu
Por Poder,

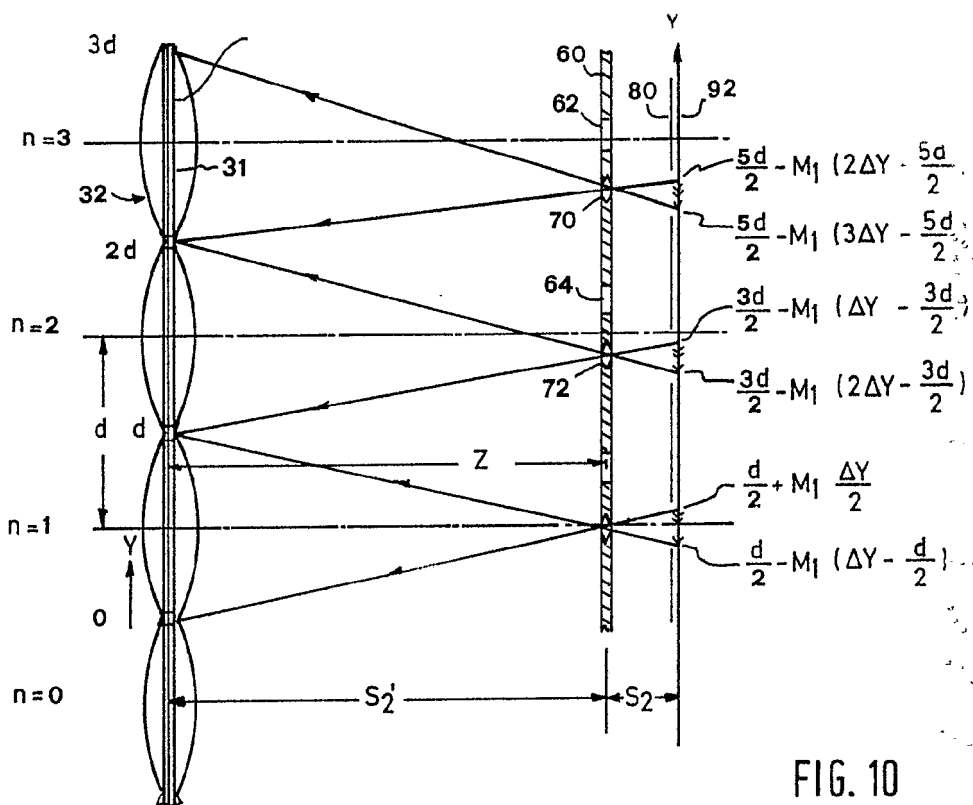


FIG. 10

Alberto de Elizaburu
 Por Poder,

FIG. 11

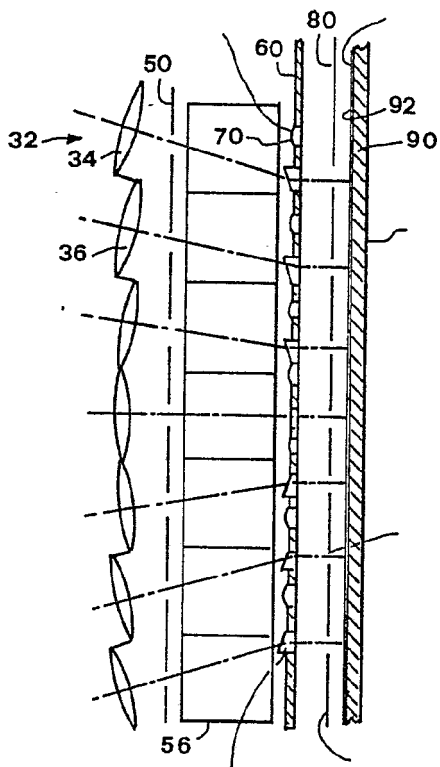
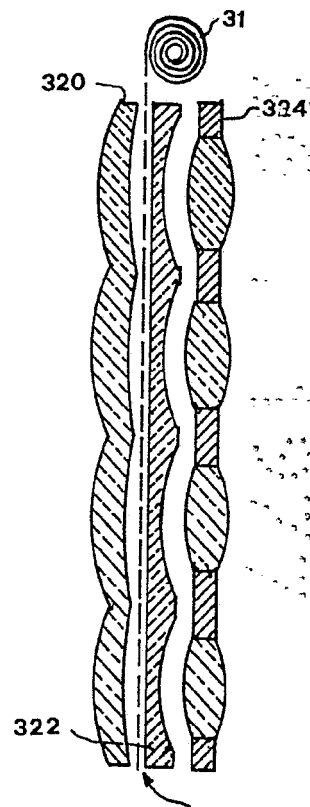


FIG. 12



Alberto de Elzaburu
Por Poder

FIG. 13

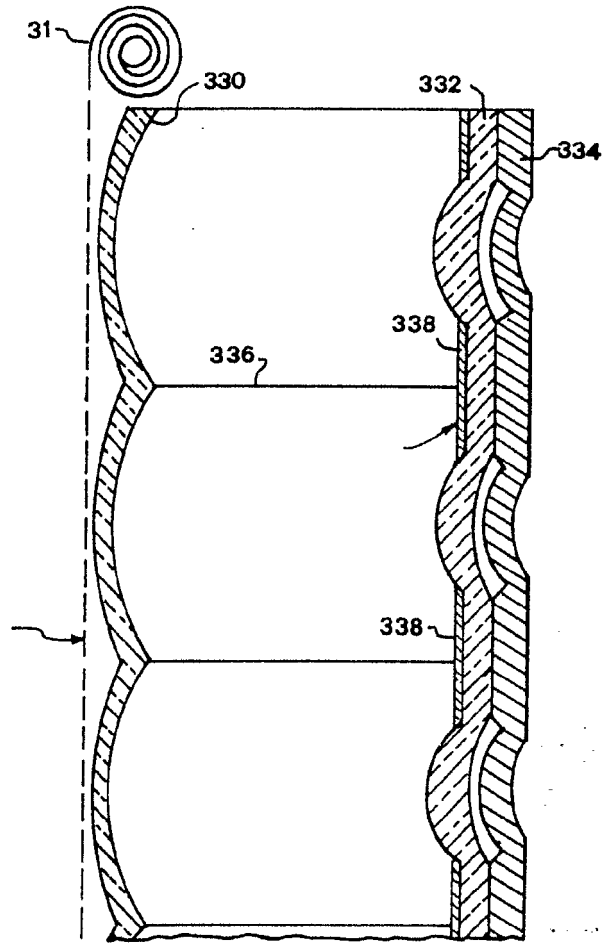
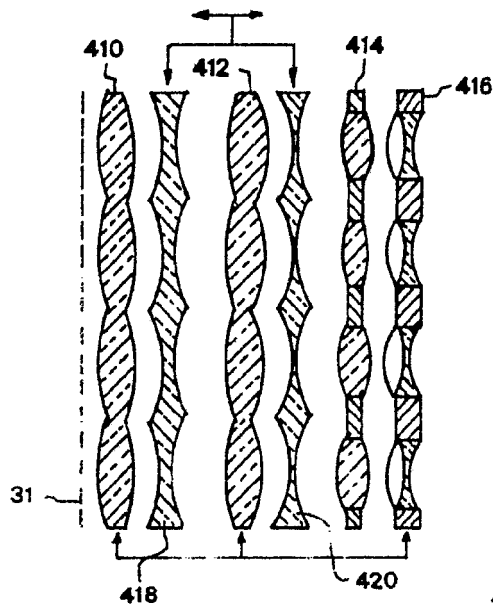


FIG. 14



Alberto de Elzaburu
Por Poder,

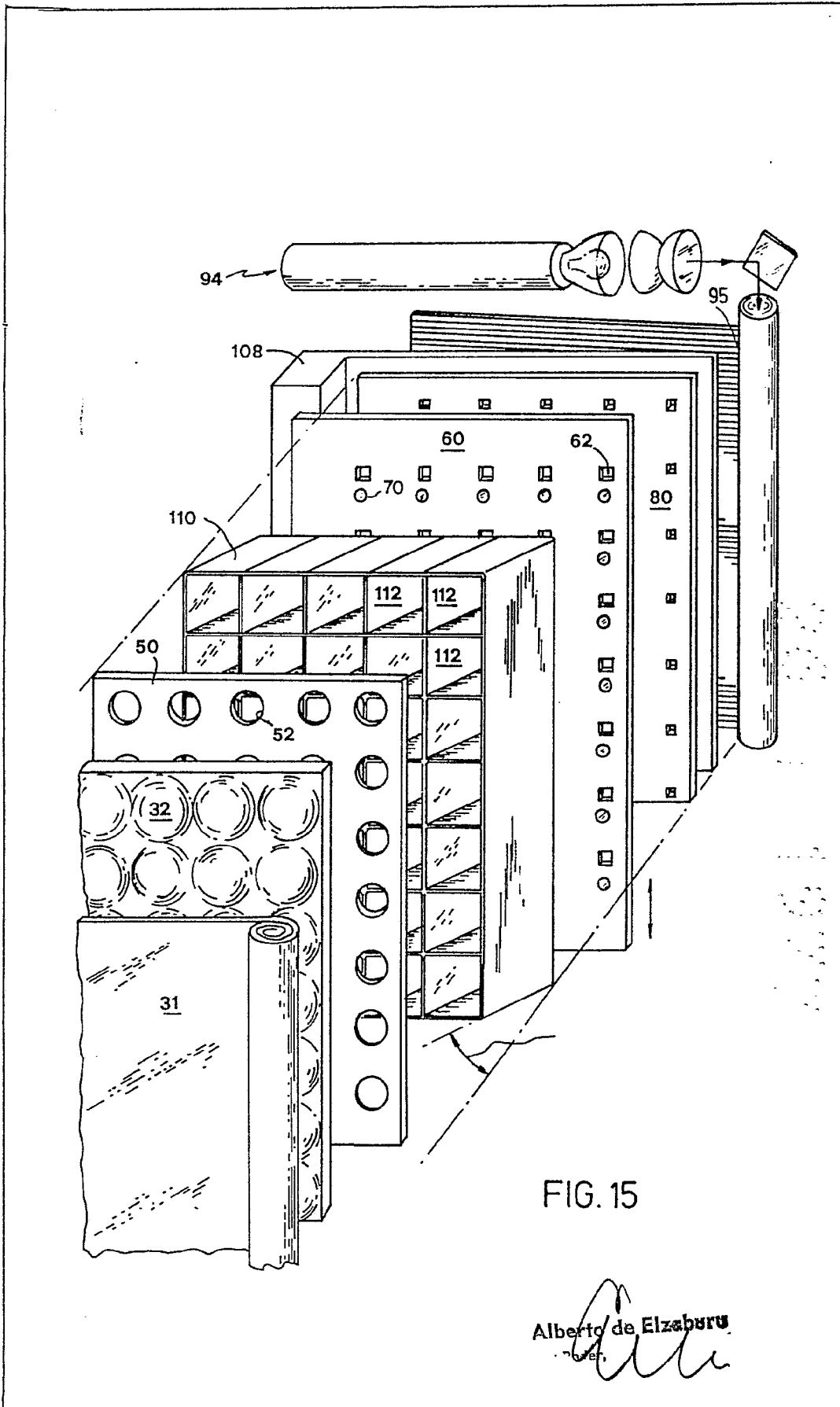


FIG. 15

Alberto de Elizaburu

FIG. 16

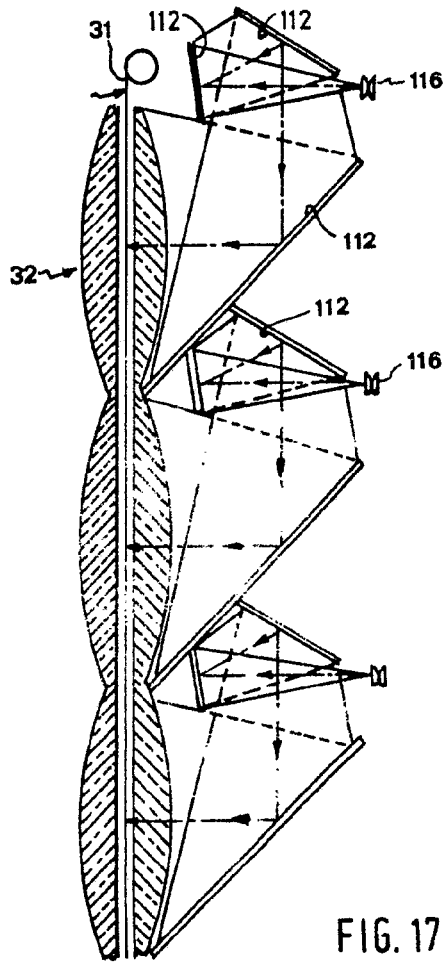
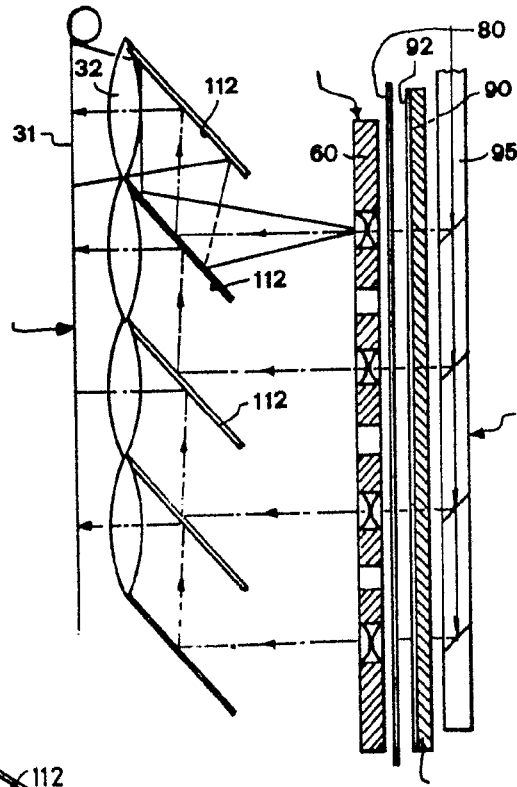


FIG. 17

Alberto de Elzabury
Por Poder

FIG. 18

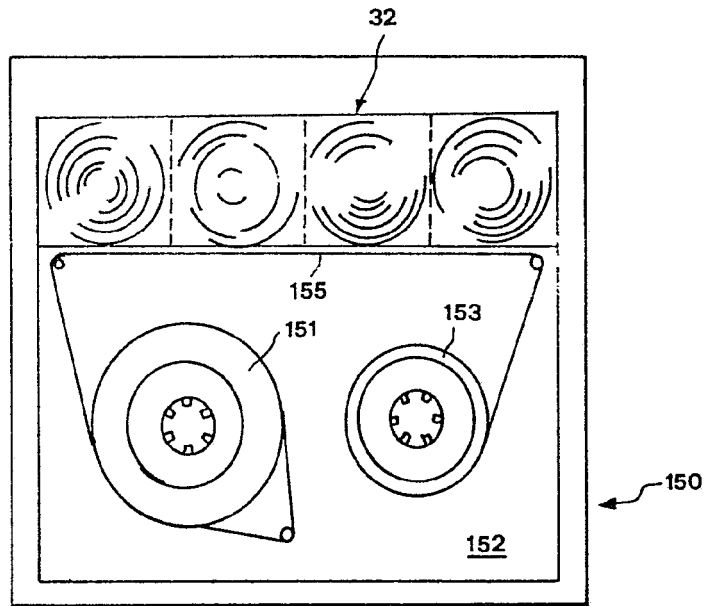
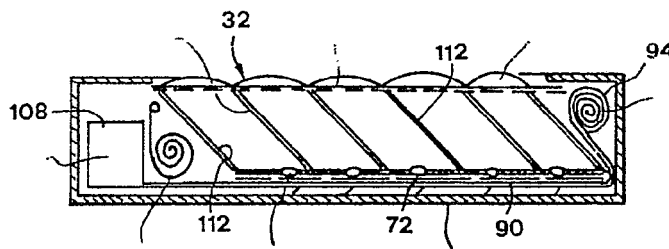


FIG. 19

Alberto de Elzaburu
Por Poder

FIG. 20

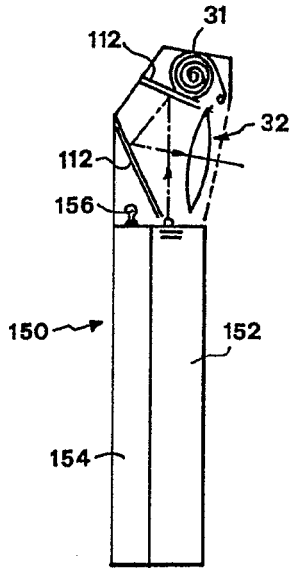


FIG. 21

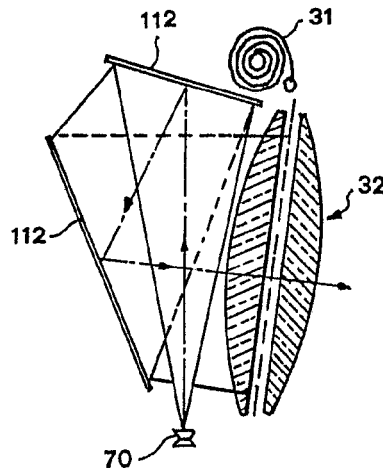
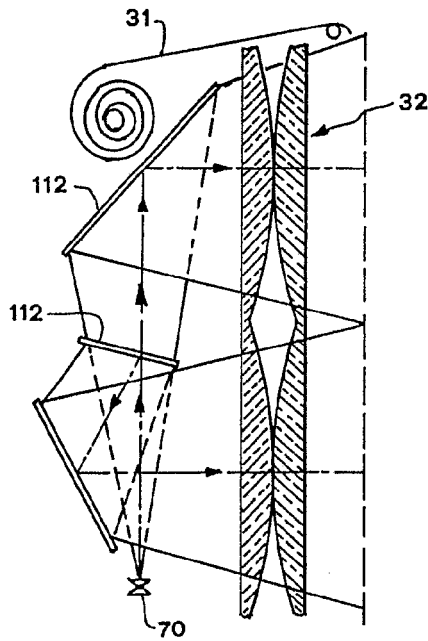


FIG. 23



Alberto de Elzaburu
Por Poder,

FIG. 22a

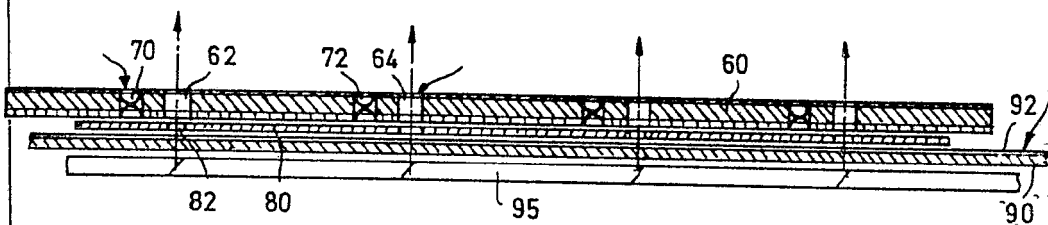
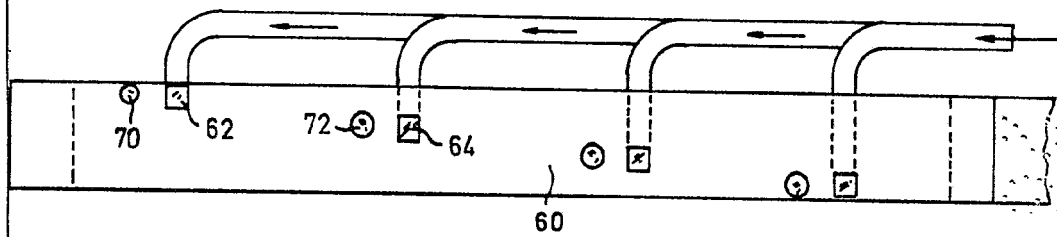


FIG. 22 b

Alberto de Elizaburu
Por Poder

FIG. 25

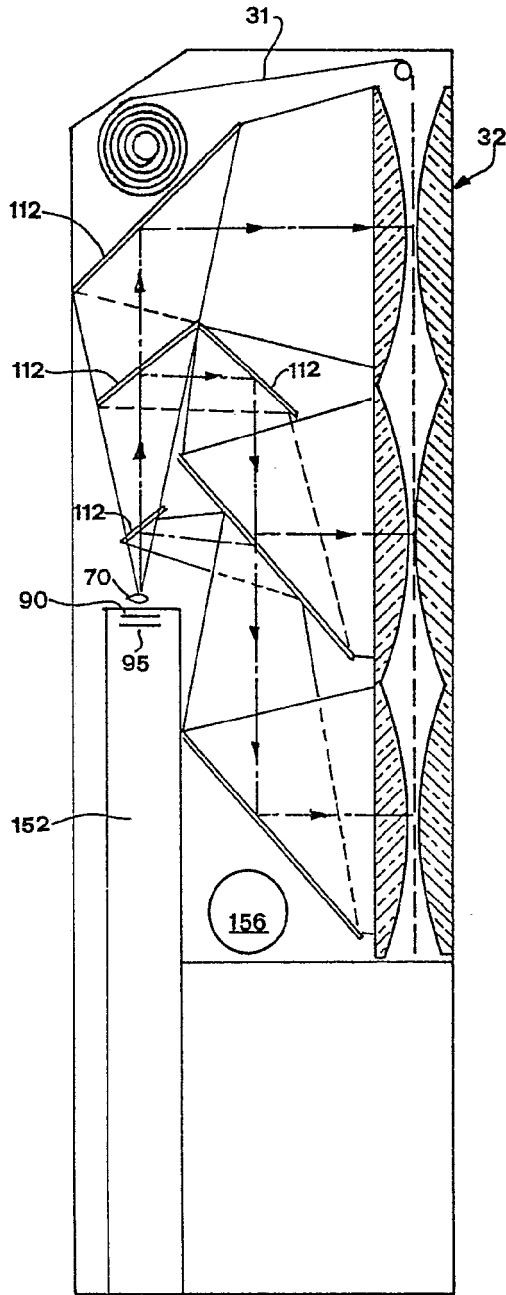
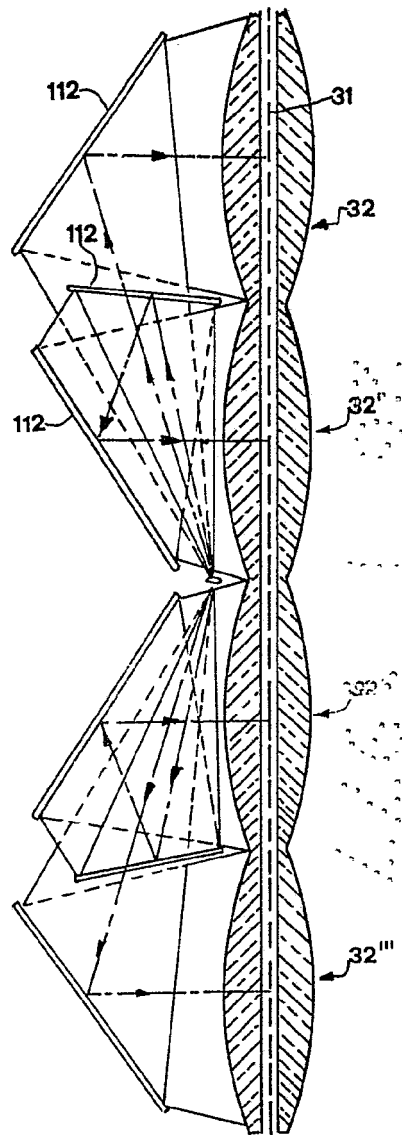


FIG. 27



Alberto de Elizaburu
Por Reder,

FIG. 28

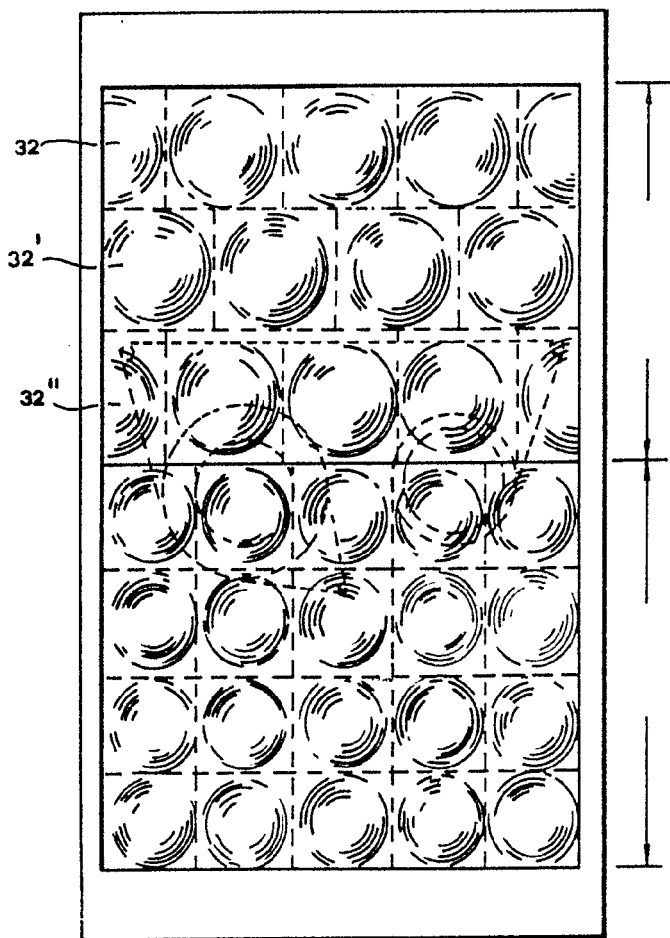
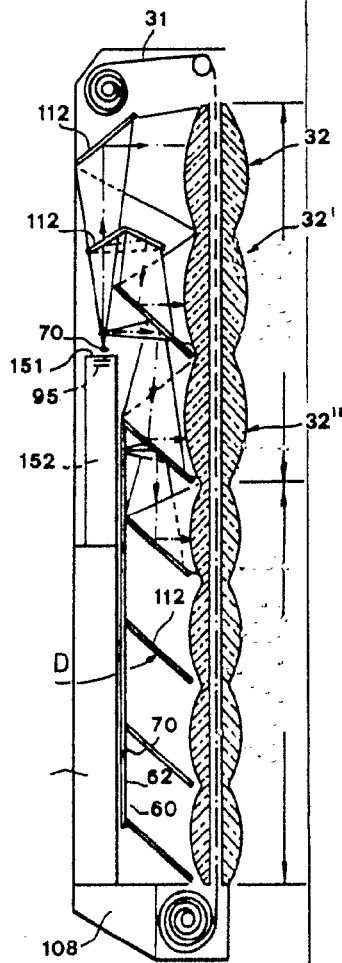


FIG. 29



Alberto de Elzaburu
Por Poder

FIG. 31a

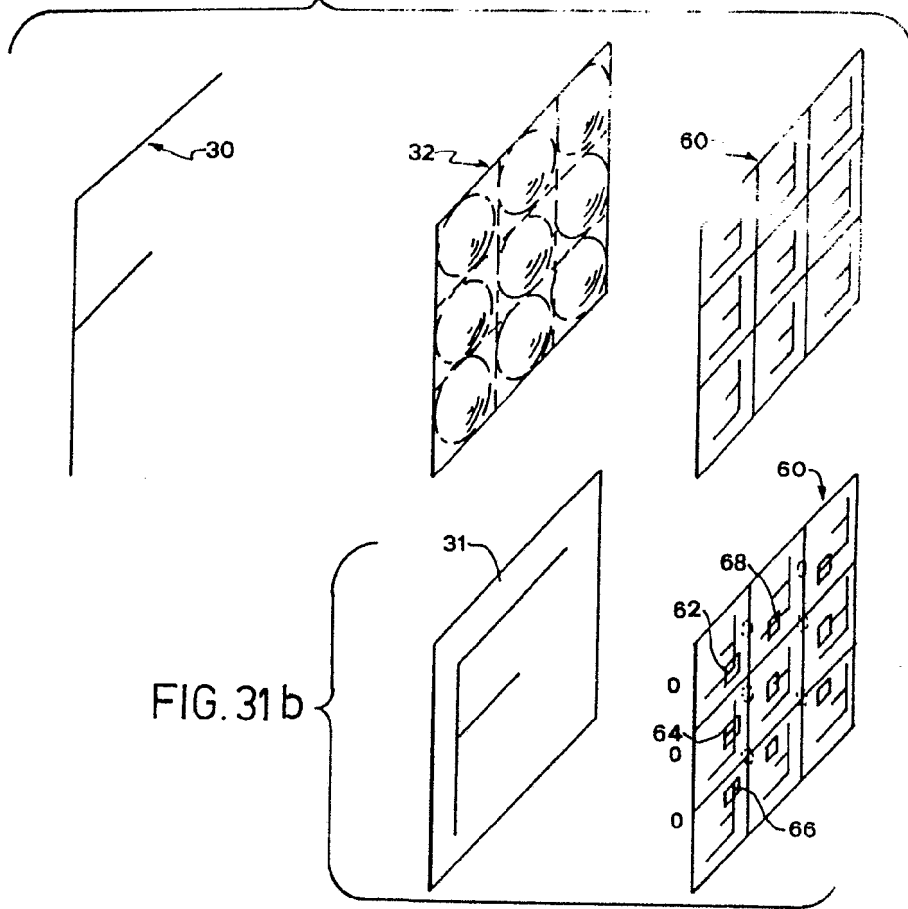
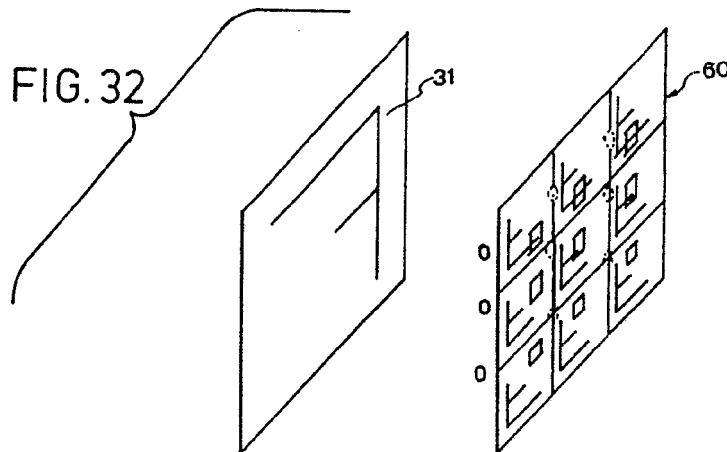


FIG. 32



Alberto de Elzaburu
Por Poder,

FIG. 33 a

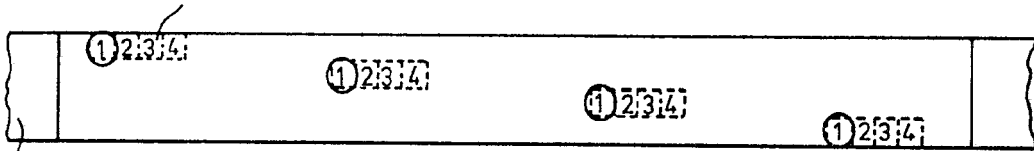


FIG. 33 b

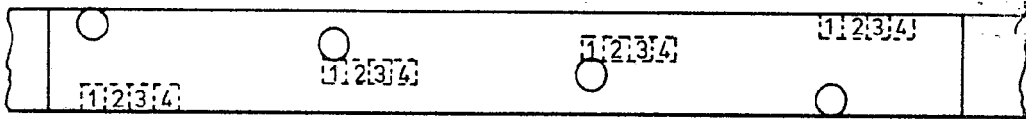
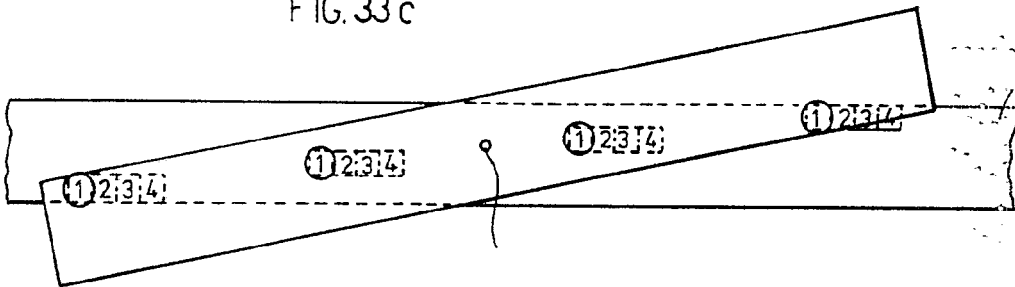


FIG. 33 c



Alberto de Elizaburu
Por Poder,

FIG. 34

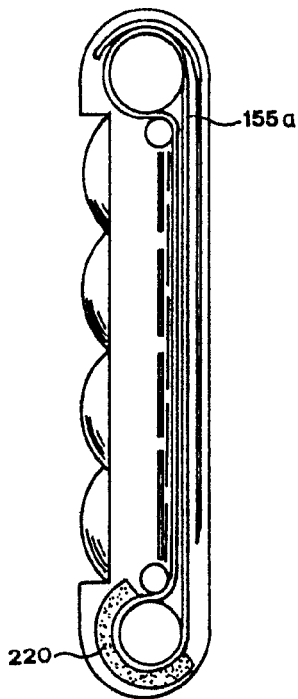
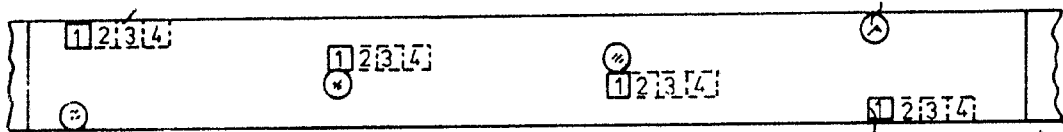


FIG 35

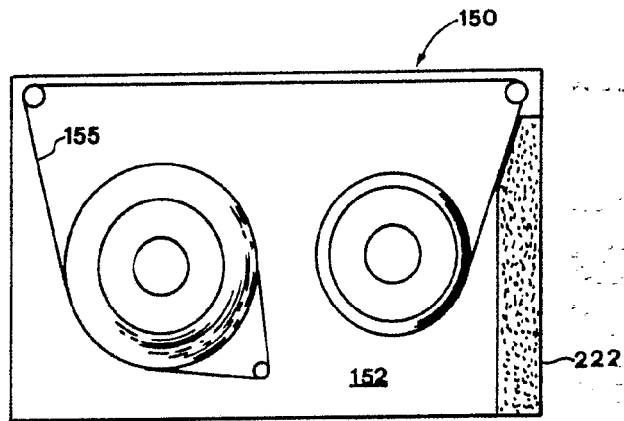


FIG. 36

Alberto de Elzaburu
Por Poder,

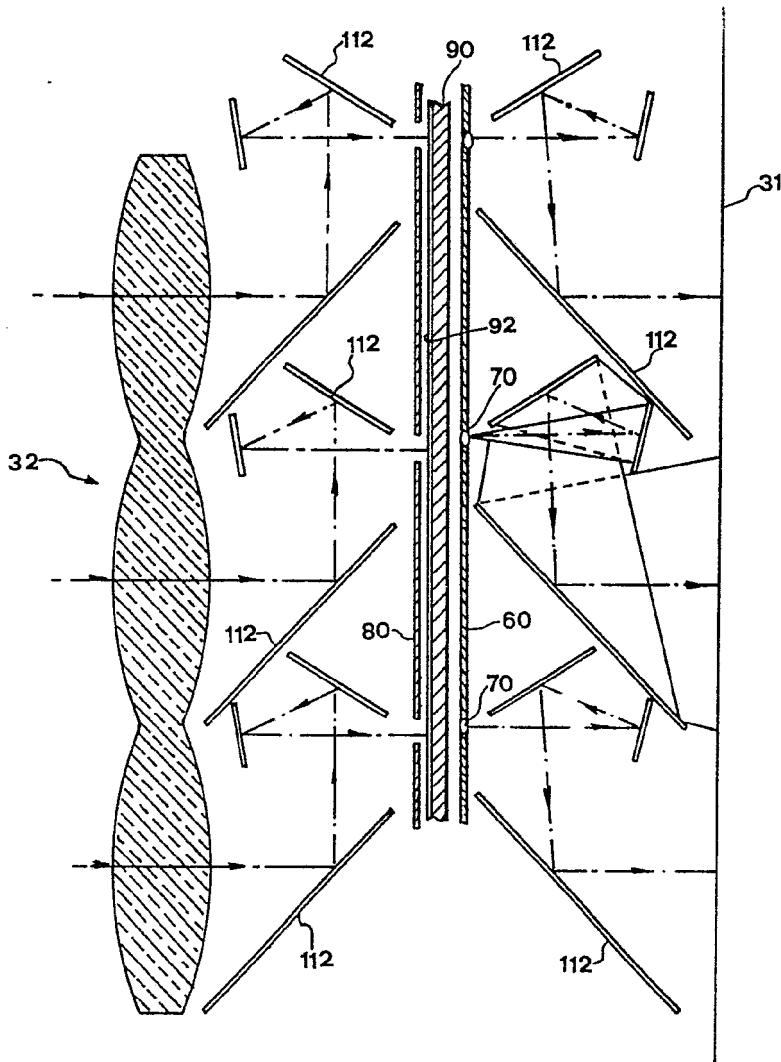


FIG. 37

Alberto de Elzoburu
Inventor