

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

(19) ES	(11) NUMERO	(10) A1
(21)	484.799	
(22)	FECHA DE PRESENTACION	
	5.10.79	

PATENTE DE INVENCION

(30) PRIORIDADES:	(32) FECHA	(33) PAIS
(31) NUMERO		
CADUCADO		

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(42) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	603B 35/10, 35/24	

(54) TITULO DE LA INVENCION
"PROCEDIMIENTO DE CAPTACION Y REPRODUCCION DE IMAGENES TRIDIMENSIONALES EN COLOR Y MOVIMIENTO"

(71) SOLICITANTE (S)
D. JUAN DOMINGUEZ MONTES

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
Bristol, 14-9 ^a A.- MADRID-28

(72) INVENTOR (ES)
el mismo solicitante, de nacionalidad española.

(73) TITULAR (ES)
el mismo solicitante

(74) REPRESENTANTE
D. BERNARDO UNGRIA GOIBURU

1 La presente invención, según se expresa en el
enunciado de esta memoria descriptiva, consiste en un pro-
cedimiento de captación y reproducción de imágenes tridi-
mensionales en color y movimiento.

5 Procedimientos realizados para conseguir la captación y
reproducción estereoscópica.-

La apreciación de la distancia que hay desde los
objetos al observador, se consigue al sintetizar el cere-
bro dos imágenes tomadas desde dos puntos distintos, una
desde el ojo derecho y otra desde el izquierdo.

10 Los sistemas de captación y de reproducción del
relieve realizados hasta el momento, se pueden dividir en
dos grandes grupos. Los que no graban por interferencias
de ondas y los más modernos a partir de 1.947, basados en
15 la formación de imágenes, debido a la interferencia de ha-
ces de luz coherente.

Sistemas no holográficos.-

20 Todos éstos sistemas se basan en hacer llegar a
cada ojo una imagen distinta. La captación de la imagen se
hace con dos cámaras cuyos objetivos se sitúan sobre una
línea paralela al horizonte y separados aproximadamente la
distancia media que existe entre los ojos de los seres huma-
nos.

25 Los sistemas de reproducción son muy variados,
dependiendo del procedimiento utilizado para hacer llegar
al ojo izquierdo la imagen captada por la cámara izquierda
y al derecho la captada por la derecha.

Sin tratar de ser exhaustivos, se citan, a conti-
nuación los más conocidos:

30 a).- Sistemas con filtros coloreados.-

1 Consiguen hacer llegar a cada ojo una imagen dis-
tinta, poniendo al observador un filtro delante de cada
ojo, de color rojo para un ojo y verde para el otro, cada
imagen se reproduce bien en rojo o en verde según corres-
ponde a uno u otro ojo.

5 b).- Sistemas con luz polarizada.-

Se anteponen al observador unos filtros polariza-
dos. Los planos de polarización de los filtros de los ojos
son perpendiculares entre sí. Los planos de polarización
de la luz que reproduce las imágenes son los mismos que los
10 filtros del observador.

c).- Sistemas de obturación.-

Se antepone al observador un mecanismo capaz de
interrumpir la visión de cada ojo por obturación mecánica.
15 Cada ojo tiene un tiempo de visión que coincide con la ob-
turación del otro. Las imágenes se reproducen también al-
ternativamente y con la misma cadencia.

d).- Otros sistemas.-

Para hacer llegar una imagen distinta a cada ojo,
20 se han realizado algunos otros procedimientos entre los
que destacaron los que inmovilizan la cabeza de los espec-
tadores, para después interponer entre los observadores y
la imagen reproducida, una rejilla opaca, y algunos senci-
llos que interponen una lupa entre cada imagen y cada ojo.

25 Limitaciones de los sistemas no holográficos.-

Todos ellos necesitan molestar al observador
bien anteponiéndole unos filtros coloreados o polarizados,
bien un mecanismo de obturación o inmovilizarle la cabeza.

Sistemas holográficos.-

30 La técnica de la holografía se basa en la foto-

1 grafía por reconstrucción de frentes de ondas. Estos siste-
mas exigen la coherencia de las fuentes luminosas de capta-
ción y reproducción. La coherencia temporal exige que la
luz sea monocromática. La coherencia espacial que proceda
5 de una fuente puntual.

Limitaciones de los sistemas holográficos.-

El desarrollo de éstos sistemas han estado inti-
mamente ligados al desarrollo del laser, ya que, la luz de
éste es intensa y altamente coherente.

10 La técnica del laser es muy compleja y costosa y
los hologramas así conseguidos son monocromáticos y no
pueden observarse con luz no coherente normal.

Esto ha impedido que se hayan conseguido fotogra-
fías en color y movimiento y sin posibilidad de verlas por
15 transparencias.

El objeto de la invención radica en la aporta-
ción de un procedimiento capaz de captar y de reproducir
imágenes estereoscópicas en blanco y negro ó color, estáti-
cas ó en movimiento sin molestar a los observadores antepo-
niéndoles un dispositivo óptico ó mecánico y no necesitando
20 para su captación ni para su reproducción luz coherente ni
espacial ni temporalmente.

FOTOGRAFIA TRIDIMENSIONAL EN MOVIMIENTO

A continuación se expone el procedimiento objeto
25 de la invención para conseguir reproducir imágenes tridimen-
sionales en color, estáticas o en movimiento, merced al
cual se superan los inconvenientes inherentes a los proce-
dimientos convencionales.

Generalidades:

30 Gracias a la visión binocular es posible apreciar

1 la distancia a la que están los objetos que se observan.
Esta operación se realiza por medio del ángulo que giran
los ojos. Sean las líneas IAI y DA2 las de visión al infi-
nito del ojo izquierdo I y derecho D respectivamente. (Ver
5 figura 1 del adjunto juego de planos).

Si los ojos giran para observar un objeto P si-
tuado a una distancia l sobre la recta IAI el ojo derecho
tiene que girar un ángulo ξ dado por la expresión

$$\xi \approx \text{tg } \xi = \frac{b}{l}$$

10 Al ángulo ξ se le llama ángulo de paralaje hori-
zontal. Los ojos se mantienen normalmente sobre la línea
paralela al horizonte, por eso los sistemas de visión este-
reoscópica que solo reproducen el paralaje horizontal son
suficientes y satisfactorios. Por esta razón se dedica la
15 primera parte de esta descripción a la captura y reproduc-
ción del paralelaje horizontal dejando para el final el di-
seño y características de los sistemas de paralelaje hori-
zontal y vertical, realizados según el procedimiento obje-
to de esta invención.

20 Ideas básicas.-

Imagínese un observador "O₁" mirando un paisaje
P a través de una ventana de ancho AB practicada en una pa-
red perpendicular a las líneas de visión al infinito.

25 La figura 2 muestra en planta a este observador
O₁ con sus ojos derecho D₁ e izquierdo I₁. El haz de rayos
luminosos que partiendo del paisaje pasan por I₁ (homocén-
trico en I₁) es el que sirve para formar la imagen del ojo
izquierdo. Análogamente el haz de rayos luminosos que pa-
san por D₁ (homocéntrico en D₁) sirven para formar la ima-
30

gen del ojo derecho.

La percepción del relieve se logra al sintetizar el cerebro las imágenes del ojo izquierdo y del derecho formadas por estos dos haces de rayos luminosos que pasan por los puntos I_1 y D_1 no coincidentes.

La recta AB, contenida en la traza del plano que contiene la ventana, se considerará descompuesta en la serie de puntos infinitamente próximos $F_1, F_2, \dots, F_i, \dots, F_{n-1}, F_n$.

Es importante hacer notar que todo rayo perteneciente al haz homocéntrico I_1 , así como todo rayo perteneciente al haz homocéntrico D_1 , está contenido en el conjunto de haces homocéntricos $F_1, F_2, \dots, F_i, \dots, F_{n-1}, F_n$, siempre que la distancia $F_i - F_{i-1}$ para cualquier i sea lo suficientemente pequeña.

Considérese, ahora, varios observadores O_1, O_2, \dots, O_m mirando el mismo paisaje a través de la ventana anterior AB y situados en distintos puntos. Dado que no es necesario considerar el paralaje vertical se puede representar todos los pares de ojos por su proyección en un plano horizontal común. Véase figura 3.

Es evidente, por razones topológicas obvias, que todo haz homocéntrico I_j o D_j está contenido en la serie de haces homocéntricos $F_1, F_2, \dots, F_i, \dots, F_{n-1}, F_n$ siempre que la distancia $F_i - F_{i-1}$ sea suficientemente pequeña.

Dicho de otra manera:

La imagen formada teniendo como base los haces homocéntricos I_j o D_j correspondientes a los ojos izquierdo y derecho del observador j , y para cualquier observador j , se puede sintetizar, seleccionando y componiendo conveniente

1 mente trozos de las imágenes formadas tomando como base los haces homocéntricos $F_1, F_2, \dots, F_i, \dots, F_{n-1}, F_n$ siempre que la distancia $F_i - F_{i-1}$, sea lo suficientemente pequeña.

5 El procedimiento aquí descrito capta y reproduce la imagen a través de los haces homocéntricos $F_1, F_2, \dots, F_i, \dots, F_{n-1}, F_n$.

Angulo de máxima Abertura.-

10 En la realización práctica entra en juego el parámetro de apertura β_m . Este parámetro es el ángulo mínimo que deben formar los haces extremos de cualquier haz homocéntrico F_i .

Imagínese que se está reproduciendo el paisaje captado mediante la serie de haces F_i sobre una imagen del mismo ancho AB.

15 El ángulo de máxima apertura de los haces $F_1, F_2, \dots, F_i, \dots, F_n$ vendrá determinado por los ojos más cercanos al plano AB y más alejados de la perpendicular al centro de la imagen CF_c y se determina por la expresión

20
$$\text{tg } \alpha = \text{tg } \frac{\beta_m}{2} = \frac{a}{dm}$$

donde

β_m : es el ángulo de máxima apertura

dm : la distancia del espectador más cercano a la imagen

25 a : la distancia a la perpendicular al centro de la imagen del espectador más externo.

Captación de la imagen.-

30 Según se ha visto anteriormente toda la información necesaria para cada uno de los ojos de los observadores O_1, O_2, \dots, O_m , (vease figura 3), cualquiera que sea su situa

1 ción, está contenida en la serie de imágenes tomadas desde los puntos $F_1, F_2, \dots, F_i, \dots, F_{n-1}, F_n$. El propósito es, pues, captar la imagen desde cada uno de estos puntos.

5 Supóngase situado delante de la ventana un sistema óptico de captación de imágenes convencional S_0 y a una distancia d del plano AB para que pueda captar todo el hueco de la ventana y sólo el hueco. La distancia d a la que habrá que situar el sistema vendrá determinada por la potencia de éste y por el tamaño del negativo NN' . La expresión que los liga es:

10
$$\frac{d - f}{f} = \frac{AB}{NN'}$$
 de donde $t_g D = \frac{AB}{d} \frac{NN'}{f} = \text{constante}$

con $d \gg f$

Siendo f la distancia focal del sistema S_0

15 D la abertura del sistema S_0

En cada uno de los centros de los haces $F_1, F_2, \dots, F_i, \dots, F_{n-1}, F_n$ se van a considerar los sistemas divergentes, $S_1, S_2, \dots, S_i, \dots, S_{n-1}, S_n$.

20 Las condiciones que han de cumplir estos sistemas son:

El tamaño del sistema i ha de ser la distancia entre los haces $F_{i+1} - F_i$.

La abertura del sistema que abarque a S_0 y S_i ha de ser al menos igual a β_m .

25 Por esto último se deberá cumplir:

$$\beta_m = \beta_l \beta_s \left\{ \begin{array}{l} \text{donde } \beta_l = D/n \\ \beta_s = \text{aumento angular de } S_i \end{array} \right.$$

30 Si se considera a cada S_i como un sistema compuesto por una única lente divergente su distancia focal de

berá ser:

$$\text{dado que } \beta_s = \frac{d}{f} ; \text{ de donde}$$
$$f = \beta_1 \cdot \frac{d}{\beta_m} = \frac{AB}{\beta_{m \cdot n}}$$

(ver figura 4). Es interesante hacer observar que cualquier nuevo valor de AB por ejemplo A' B' implicaría nuevos valores de f y d: que se denominaran f' y d', dados por:

$$f' = \frac{A'B'}{\beta_{m \cdot n}} ; d' = \frac{A'B'}{\beta_{m \cdot n}} \cdot \beta_s$$

con objeto de mantener constantes los valores β_m y β_s .

Realización práctica de un sistema de captación de Imágenes.

Como ya se ha mencionado en el apartado Generalidades en la primera parte solo se tratará del paralaje horizontal. Por esto cada uno de los sistemas "S_i" mencionados en el apartado anterior "pueden ser cilíndricos". Esto no perjudicará al paralaje horizontal si los ejes de los cilindros son perpendiculares al plano del dibujo de la figura 5. En la figura 6 se muestran dos proyecciones una en planta y otra de perfil.

El sistema S₀ puede captar la imagen formada por el sistema S_i. Este solo actuará sobre los frentes de ondas de luz horizontales dejando inalterables los verticales.

Para enfocar un objeto cualquiera del paisaje P se necesitará enfocar una imagen que no está en un plano. La imagen tiene una profundidad que va desde la distancia d (aproximadamente para los frentes horizontales) hasta el lugar que ocupa realmente para los frentes verticales.

Para resolver este problema se pueden seguir dos

1 caminos:

1º, Aproximado

5 Conseguir unas condiciones de luminosidad y de sensibilidad de película tales que combinados con la distancia focal y la distancia d (del sistema S_0 a S_1) consigan una profundidad de campo que abarque la profundidad total (distancia entre planos horizontales y verticales).

10 Con este procedimiento como los planos horizontales necesitan mayor calidad debido a su mayor aumento habrá que enfocar a éstos, que al ser la distancia focal del sistema S_1 pequeña, prácticamente coincide con la distancia d . Así al enfocar la imagen aparecen enfocados también los bordes de los sistemas S_1 . El diafragma del sistema S_0 deberá ser rectangular ya que su altura está limitada por la profundidad de campo vertical, desde d al infinito, no tanto su anchura que depende de la horizontal.

15 2º Exacto

20 Consiste en crear un sistema de captación en el que el sistema anterior S_1 está compuesto de dos lentes, convergente la primera y divergente la segunda tal que los focos principales, imagen de la primera y objeto de la segunda coincidan en el mismo punto. De esta manera la potencia total será nula y tanto los frentes horizontales como los verticales formarán la imagen donde la creaba el sistema S_0 . (ver figura 7).

25 El aumento del sistema deberá ser:

$$\beta_s = - \frac{f_c}{f_i}$$

30 siendo f_i la distancia focal de la lente i divergente y f_c la de la convergente c . Si la distancia focal de la lente

1 convergente es igual a la distancia d anterior todo lo dicho para la captación de la imagen sigue valiendo.

5 Ahora bien, los bordes de los subsistemas S_1 aparecerán ahora desenfocados en la captación de las imágenes. Esto obligará a interponer una rejilla entre el sistema S_0 y el negativo que haga de borde nítido. En consecuencia, no se podrá fotografiar simultáneamente todas las imágenes de los subsistemas S_1 porque la rejilla interpuesta a modo de ventana lo impide. Para la captación de todas las imágenes habrá que captar cada imagen tantas veces como indique la relación entre el tamaño de la rejilla y la suma total de los huecos existentes en esta. La rejilla además deberá moverse para que los huecos cubran todos los subsistemas S_1 sobre el negativo.

15 Al mismo tiempo deberá existir otra rejilla móvil sincronizada con la anterior entre los dos subsistemas c e i (vease figura 7).

El tamaño mínimo de los marcos de esta segunda ventana deberá cumplir

20 ancho marco 2ª rejilla $\geq \frac{Mf}{d} \cdot \frac{\text{ancho AB}}{\text{ancho negativo}} \approx M$

donde M es el ancho del diafragma del sistema S_0

f es la distancia focal del sistema S_0

d distancia del sistema S_1 a S_0 ó f_c

25 y de estas dimensiones se deducirá las de la primera rejilla.

ancho marco 1ª rejilla $\geq \frac{Mf}{d}$

Diafragma del sistema S_0 .

30 La anchura máxima del diafragma del sistema S_0 deberá coincidir con el ancho de los sistemas S_1 para conseguir que los marcos de las rejillas 1 y 2 sea mínimo ya que:

1

ancho máximo del diafragma del sistema $S_0 \leq$ ancho marco rejilla 2

ancho marco rejilla 2 \geq ancho de los subsistemas S_i .

5

Y como el aumento de ancho del diafragma del sistema S_0 , por necesidades de luminosidad en tomas de imágenes en movimiento, no supone ninguna ventaja, porque había que aumentar en la misma proporción la anchura de los marcos de las rejillas 1 y 2, y por tanto la rapidez de la exposición, se deduce que:

10

ancho máximo del diafragma del sistema $S_0 =$ ancho de los subsistemas $S_i = \frac{AB}{n}$

La luminosidad en la captación habrá que conseguir la dando mayor altura al diafragma del sistema S_0 , o bien aumentando la sensibilidad de la película.

15

La captación de imágenes en movimiento requerirá por tanto doble velocidad en esta nueva situación que en la toma de imágenes normales ya que los marcos ocupan igual ancho que los huecos.

20

En definitiva el diafragma del sistema S_0 será rectangular de base menor o igual a AB/n y cuya altura vendrá limitada por la intensidad luminosa o profundidad de campo vertical.

25

La rejilla 2 puede suprimirse si en un fotograma se captan los subsistemas S_i con i par y en el fotograma siguiente los subsistemas S_i con i impar y luego reproduciéndolos de la misma manera.

Relación de anamorfismo.

30

La relación R de deformación o anamorfismo de las imágenes vendrá dada por el cociente entre el aumento angu-

lar horizontal y el aumento angular vertical y será

$$R = \frac{\frac{f_c}{f_i} \cdot D}{D} = - \frac{f_c}{f_i} = \beta_s$$

siendo D la abertura del objetivo convencional primero S_0
 f_i la distancia focal del subsistema i
 f_c la distancia focal del subsistema c (ó distancia d para el procedimiento aproximado).

Este valor de anamorfismo deberá permanecer constante durante la captación de la imagen. El inverso de este valor deberá ser el anamorfismo de la reproducción.

Reproducción de la imagen.

El revelado de la película y sus posteriores manipulaciones hasta conseguir el positivo se seguirán haciendo de la manera convencional. Para observar la imagen en relieve será necesario interponer entre ésta y los observadores un sistema óptico que tenga una relación de anamorfismo que sea la inversa de R. Estos se consiguen poniendo junto a la imagen una serie de sistemas cilíndricos convergentes C_1 .

La imagen reproducida puede ser en papel o sobre una pantalla traslucida, tal como se indica en la figura 8, o sobre tubo de rayos catódicos.

Realización práctica de un sistema de reproducción de imágenes.

Los sistemas $C_1, C_2, \dots, C_i, \dots, C_{n-1}, C_n$ tendrán que modificar el tamaño del objeto $A'B'/n$ hasta conseguir una imagen de tamaño $A'B'/n \cdot \beta_s$. La distancia h a la que se deberá formar dicha imagen debe ser la necesaria para que la visión desde un ángulo β_m coincida con el extremo

de la imagen así:

$$h = \frac{A'B'}{n} \cdot \beta_s \cdot \frac{1}{\beta_m} = \frac{A'B'}{n\beta_1} = \frac{A'B'}{D}$$

Si se utiliza un sistema convergente cilíndrico para cada C_i la distancia focal del mismo vendrá dada por la relación:

$$\beta_s = \frac{h-f}{f} ; \quad f = \frac{h}{\beta_s+1} \approx \frac{A'B'}{n\beta_m}$$

Como la distancia focal f de los sistemas C_i obtenida a través de la fórmula anterior es muy pequeña, estos sistemas C_i están muy próximos a la imagen.

Los observadores no podrán estar situados entre la imagen y la distancia h a ésta.

Si se elige una distancia focal distinta de modo que con el mismo aumento angular β_s se obtenga una distancia $h > \frac{A'B'}{D}$ se habrá aumentado la profundidad estereoscópica de la reproducción, aunque podrá faltar imagen para los observadores laterales.

Si se elige $h < \frac{A'B'}{D}$ se perderá profundidad y habrá imagen no observada por ningún espectador.

Al ser cilíndricos los sistemas C_i , los planos horizontales forman la imagen en distinto lugar que los verticales. La profundidad de campo del ojo deberá ser superior a h . Los aumentos angulares verticales y horizontales no serán iguales y habrá una deformación residual.

Deformación residual.

La deformación en las imágenes dependerá de la distancia a la que se observa ésta. El anamorfismo residual χ se obtiene dividiendo el ángulo de visión horizontal x por el vertical y :

1

$$x = \frac{AB}{L} \quad \bar{y} = \frac{AB}{L \pm h} \cdot \beta_s$$

5

$$\frac{\bar{y}}{x} = \beta_s \frac{1}{1 \pm \frac{h}{L}}$$

$$\gamma = \text{Anamorfismo residual} = \frac{1}{1 \pm \frac{h}{L}}$$

$$\text{Si } h/L \rightarrow 0 \quad \gamma \rightarrow 1$$

Siendo x el aumento angular vertical

" y " " horizontal

10

El signo + o - depende de que la imagen se forme delante o detrás de la pantalla traslúcida o del papel.

Ya que h/L deberá tender a cero para eliminar la deformación residual la expresión:

15

$$\frac{h}{L} = \frac{A'B'}{L} \cdot \frac{1}{D} = \frac{A'B'}{AB} \cdot \frac{d}{L}$$

muestra que cuanto menor sea d o el cociente A'B'/AB tanto menos deformación residual existe.

Corrección del anamorfismo residual

20

Se ha visto que si h/L tiende a cero desaparece la deformación residual. L es la distancia a la imagen del espectador y no se puede aumentar.

Para disminuir h queda el recurso de proyectar con una deformación $\beta's$ menor que β_s :

25

$$\beta's = K \cdot \beta_s$$

con $K < 1$

De esta manera la nueva distancia h' valdrá:

$$h' = Kh$$

30

h' se hace tan pequeña cuanto menor sea el valor de K. La distancia focal de los sistemas C_1 permanecerá constante.

1 Como la imagen aparece comprimida al observador
habrá que limitarle la anchura de los sistemas C_i para que
vea lo mismo que con $K = 1$. Si la anchura, cuando $K = 1$,
vale $A'B'/n$ con un $K < 1$ valdrá

5 anchura de diafragma de los sistemas $C_i = K \frac{A'B'}{n}$

Para un sistema sin deformación residual vease
al final el sistema de captación y reproducción de paralaje
vertical además de horizontal.

Luminosidad de reproducción.

10 La luminosidad habrá que aumentarla en la misma
proporción que disminuimos la anchura de los sistemas C_i .

Nueva potencia luminosa = $\frac{\text{Antigua potencia luminosa}}{K}$

con $K < 1$

Cualidades del negativo a emplear.

15 La calidad de grano de la película, al menos para
los planos horizontales, deberá ser tanto mayor cuanto ma-
yor sea la relación R.

Para el mismo tamaño de negativo:

20 Calidad de grano estereoscópico = calidad grano
normal x R.

Puede ocurrir que se necesite un grano tan fino
que o bien no se disponga de medios técnicos capaces de fa-
bricarlo o que se roce los límites de longitud de onda de
la luz en cuyo caso no habrá más remedio que aumentar el ta-
25 maño del negativo.

La sensibilidad a la luz deberá ser tanto mayor
cuanto mayor sea la reducción del área del diafragma. En el
caso aproximado es la altura del diafragma rectangular la
que está limitada, en el exacto es la anchura y en este ca-
30 so afecta también a la sensibilidad el haber duplicado la

1 velocidad de la exposición en las imágenes en movimiento.
Aberración cromática.

5 La corrección de las aberraciones de las lentes depende de las condiciones de captación. En algún caso de captación las lentes pueden sustituirse por espejos para evitar la aberración cromática. En este caso sería necesario emplear dos espejos. Vease figura 10.

10 El sistema empleado en el procedimiento aproximado, es un espejo c plano. En el procedimiento exacto, el espejo c será un cilindro de distancia focal d. (línea de puntos). Los ejes de los cilindros coinciden con la traza dibujada en la figura 10. En este caso el máximo valor de β_m será cuando los cilindros tengan base semicircular y valdrá:

15
$$f = \frac{AB}{\beta_m \cdot n} ; f = \frac{r}{2} ; \frac{AB}{n} = 2r \quad \beta_m = 4$$

Proyección en movimiento

20 En la proyección de imágenes en movimiento habrá que evitar los desplazamientos horizontales de la imagen sobre la pantalla traslúcida. Estos desplazamientos se deben en gran medida a las vibraciones del proyector. Para que la imagen no se desplace se deberá apoyar el sistema óptico del proyector en un sistema de palanca análogo al de la figura 11.

25 El punto de apoyo de la palanca es el b. La relación de sus brazos deberá ser:

$$\frac{ab}{bc} = \frac{DD}{d_I}$$

30 para eliminar el desplazamiento horizontal de la imagen.
donde DD es la distancia de proyección

1

d_I distancia del sistema óptico de proyección S_p a la película.

5

Los puntos a y c permiten el giro y el sistema óptico se apoyará en c. Las imágenes en movimiento producidas por tubos de rayos catódicos no necesitan de esta corrección.

En la captación no será necesaria esta corrección porque se supone que los sistemas S_i pueden estar rigidamente unidos a la cámara.

10

Diseño de los sistemas de captación y reproducción.

A. Características de la imagen reproducida y de la forma de observación.

15

Se deberá conocer el ancho de la fotografía reproducida $A_p B_p$, el ángulo β_m del observador más alejado del centro de la fotografía y más próximo a ésta y la distancia de visión más próxima d_v .

B. Número de elementos n.

A la distancia de visión más próxima el ancho de un elemento A_c se verá bajo un ángulo δ :

20

$$\text{tag } \delta = \frac{A_c}{d_v}$$

Para que no se perciban los elementos C_i es necesario que $\text{tag } \delta$ esté por debajo de un determinado valor δ_m :

25

Este valor es superior al correspondiente al ángulo mínimo bajo el cual el ojo es capaz de distinguir dos objetos. Evidentemente este valor δ_m dependerá de la diafragnación utilizada para corregir el anamorfismo residual

30

$$\frac{A_c}{d_v} = \frac{A_p B_p}{n} \frac{1}{d_v} \ll \delta_m$$

de donde el número de elementos deberá valer:

$$n \geq \frac{A_p B_p}{d_v} \frac{1}{\delta_m}$$

C. Magnitudes relacionadas.

Existe una relación entre la abertura B_1 y la distancia h expresada por la fórmula:

$$\beta_{1.h} = \frac{A_p B_p}{n}$$

y otras entre los aumentos:

$$\beta_l \beta_s = \beta_m$$

que nos permite fijar una magnitud cualquiera entre:

$$h \beta_l \beta_s$$

para que automáticamente queden fijadas las otras dos.

Por ejemplo si se fija el tamaño del negativo (véase el apartado cualidades del negativo) y la distancia focal del objetivo del sistema S_0 queda fijado el valor de β_1 y en consecuencia los valores de h y β_s .

D. Sistema telescópico de captación.

El ancho de la ventana de captación AB dependerá del tamaño que se trate de conseguir en la reproducción de los objetos en los primeros planos, y de la distancia o profundidad a la que estos primeros planos estén de la ventana en la reproducción.

De este ancho de la ventana de captación se deducirán los valores de f y d :

$$f = \frac{AB}{\beta_{m.n}} \quad d = \frac{AB}{\beta_{l.n}} = \frac{AB}{D}$$

Para el sistema aproximado. En el sistema exacto

1 se sustituye d por f_c .

El sistema telescópico de captación puede ser prismático o disponer de otra composición óptica que consiga aumento angular distinto de cero con potencia nula.

5 Cuando el ancho AB/n de los subsistemas de captación S_i , es tan pequeño que no resultan realizables, se podrán hacer de mayor tamaño y tomar la imagen desplazando sucesivamente el centro óptico de estos nuevos subsistemas de mayor tamaño a lo largo de los puntos en que se pensaron situar los primitivos subsistemas.

10 Aunque con esto se disminuya el tiempo de exposición la sensibilidad del negativo puede ser la misma ya que los sistemas pueden ser más luminosos.

Sistema de Captación y Reproducción del paralaje vertical y horizontal

15 Si los sistemas de Captación S_i y de Reproducción C_i en lugar de cilíndricos se hacen esféricos conservando las mismas distancias focales se podrá captar y reproducir tanto el paralaje horizontal como el vertical.

20 La deformación residual desaparecerá porque los aumentos angulares horizontales y verticales son iguales.

Los sistemas de captación y de reproducción formarán un mosaico de cuadrados como se muestra en la Figura 12.

25 El perímetro de los sistemas S_i y C_i es un cuadrado. El tamaño de éstos así como el resto de sus características se determinan de forma análoga al de los sistemas cilíndricos.

30 Con el sistema exacto de captura se deberán emplear dos rejillas cuya forma se indica en la Figura 13; que dejarán unos huecos h que se desplazarán en cuatro tiempos

1 hasta cubrir toda la imagen, como se muestra en la Figura 14.

5 El aumento de la sensibilidad del negativo viene determinado tanto por el diafragma, en este caso cuadrado, cuyo lado se determina como el del lado menor del rectángulo en el caso de cilíndricos, como por el aumento de velocidad, cuatro veces superior, para permitir que los huecos cubran toda la imagen.

10 Las imágenes son captadas sin deformación porque se emplea el mismo aumento angular horizontal y vertical.

Este sistema esférico tiene la ventaja, frente al cilíndrico, de eliminar la deformación residual y los inconvenientes de necesitar negativo más sensible y una técnica más compleja para la fabricación de los sistemas S_i y C_i .

15 La calidad del grano se deberá ver aumentada en la misma proporción que en el sistema de cilindros tanto para los planos horizontales como verticales e igualmente puede que haya que aumentar el tamaño del negativo convencional para la captación estereoscópica.

20 Todo lo dicho anteriormente para el diseño de un sistema de captación y reproducción de cilíndricos sigue valiendo para los esféricos.

Comentario sobre la realización de un modelo.

25 En los párrafos anteriores, han quedado reflejadas las distancias focales, diámetros, tamaños de diafragmas etc., que conducen a la realización de un modelo determinado de acuerdo con el objeto de la invención.

30 El procedimiento descrito es válido para captar y reproducir imágenes estereoscópicas ya sea sobre papel, diapositivas, pantallas traslúcidas, tubos de rayos catódicos,

etc, y de un tamaño cualquiera.

En resumen, la Patente de Invención que se solicita deberá recaer sobre las siguientes:

REIVINDICACIONES

1. PROCEDIMIENTO DE CAPTACION Y REPRODUCCION DE IMAGENES TRIDIMENSIONALES EN COLOR Y MOVIMIENTO, esencialmente caracterizado porque para el proceso de captación estereoscópica se disponen una serie de N sistemas ópticos cilindricos, lenticulares y/o especulares, intercalados entre el objeto a fotografiar y el objetivo captador, en orden a obtener sobre el negativo tantas imágenes como sistemas cilindricos interpuestos, cuyas imágenes corresponden a las formadas desde cada uno de los centros ópticos de cada sistema, mientras que para el proceso de reproducción se interponen, entre la imagen reproducida y el o los observadores, una nueva serie de N sistemas ópticos cilindricos, configurados ópticamente en orden a restituir la deformación de imagen producida durante el proceso de captación, produciéndose el efecto de reproducción del paralaje horizontal, u observación de imágenes distintas, desde distintos puntos de observación, no ubicados en la misma vertical.

2. PROCEDIMIENTO DE CAPTACION Y REPRODUCCION DE IMAGENES TRIDIMENSIONALES EN COLOR Y MOVIMIENTO, según reivindicación anterior, caracterizado porque los sistemas ópticos empleados para los procesos de captación y reproducción, son sistemas ópticos esféricos, en orden a reproducir el paralaje horizontal y vertical, u observación de imágenes distintas para puntos de observación distintas.

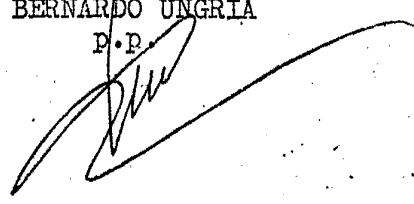
3. PROCEDIMIENTO DE CAPTACION Y REPRODUCCION DE

1 IMAGENES TRIDIMENSIONALES EN COLOR Y MOVIMIENTO, según re-
vindicación primera, caracterizado porque los sistemas óp-
ticos empleados son prismas.

5 4. Se reivindica por último como objeto sobre el
que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita
por: "PROCEDIMIENTO DE CAPTACION Y REPRODUCCION DE IMAGENES
TRIDIMENSIONALES EN COLOR Y MOVIMIENTO".

10 Todo conforme queda descrito y reivindicado en
la presente Memoria descriptiva que consta de veintitres
páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 5 de octubre de 1.979
BERNARDO UNGRIA
P.R.



15

20

25

30

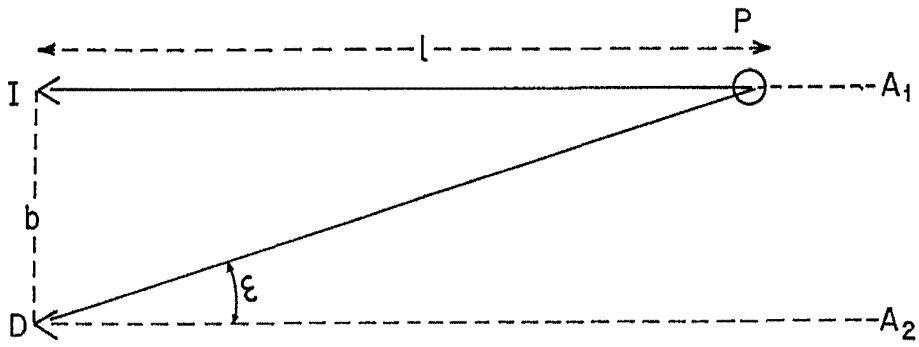


FIG.-1

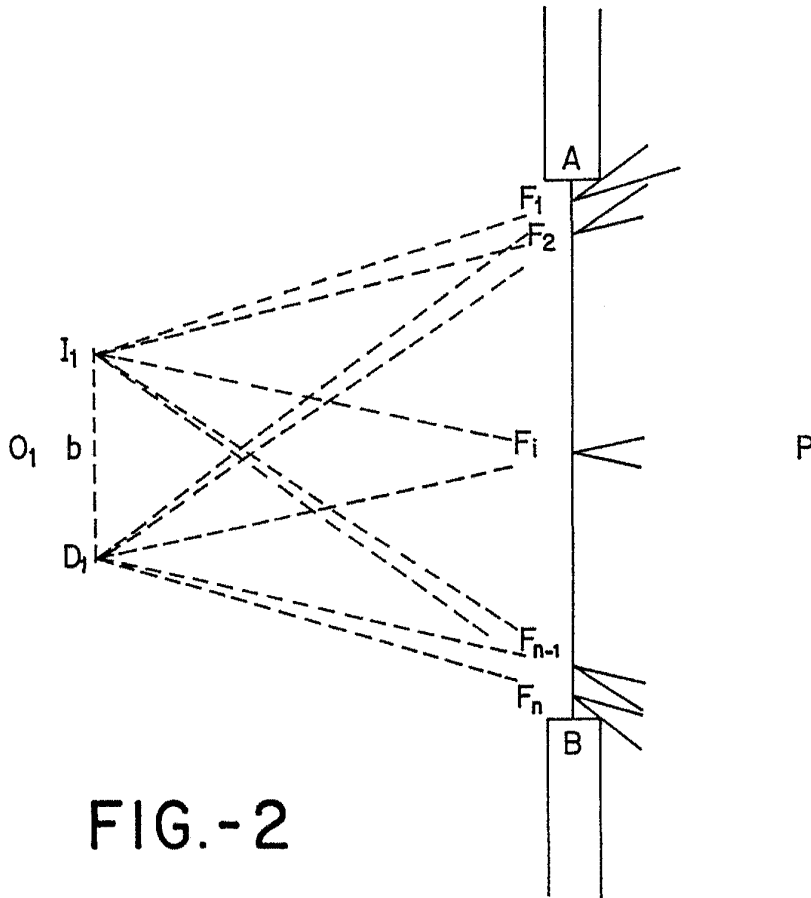


FIG.-2

ESCALA VARIABLE

Madrid, 5 de octubre de 1979

BERNARDO UNGRIA

P. P.

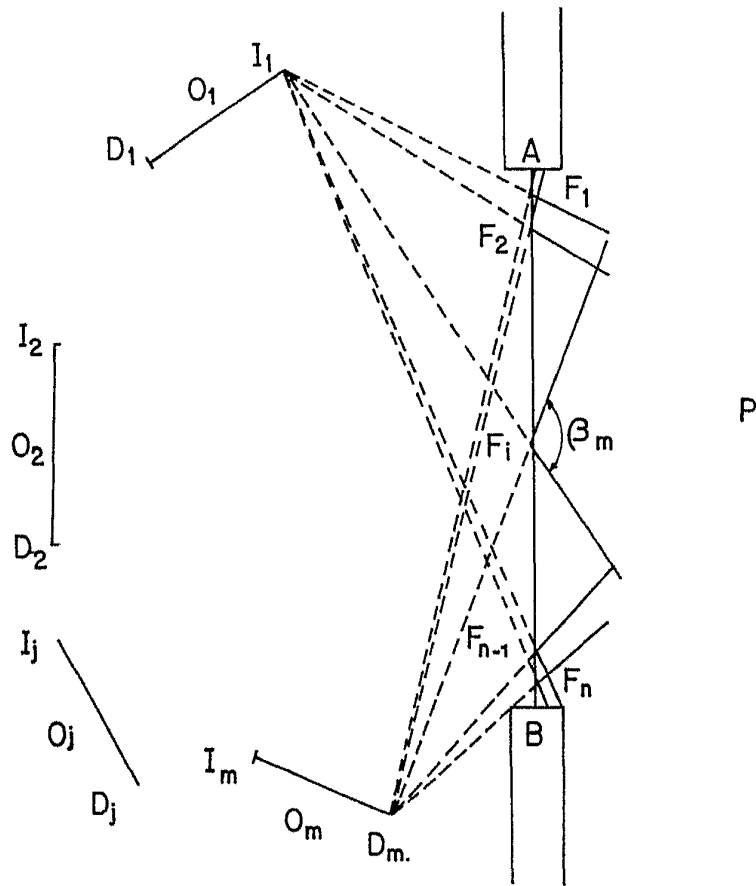


FIG. - 3

ESCALA VARIABLE

Madrid, 5 de octubre de 1979

BERNARDO UNGRIA

P. 7

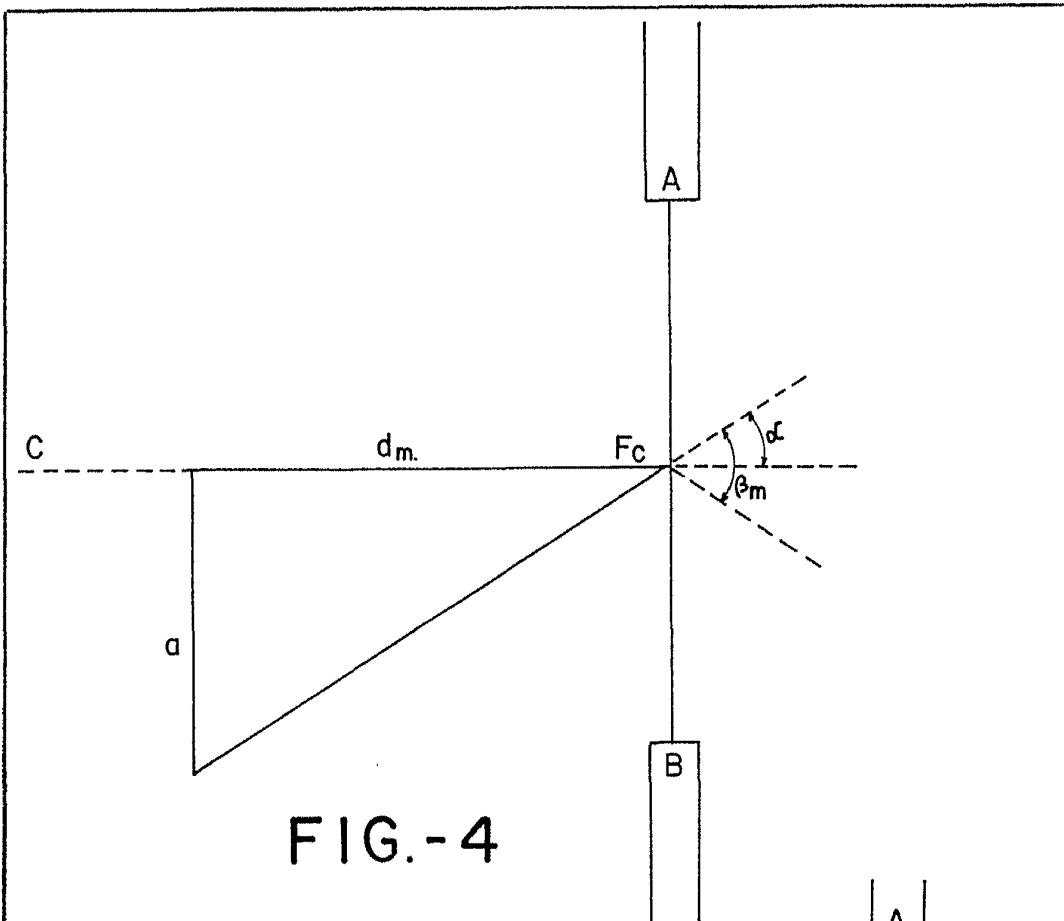


FIG.-4

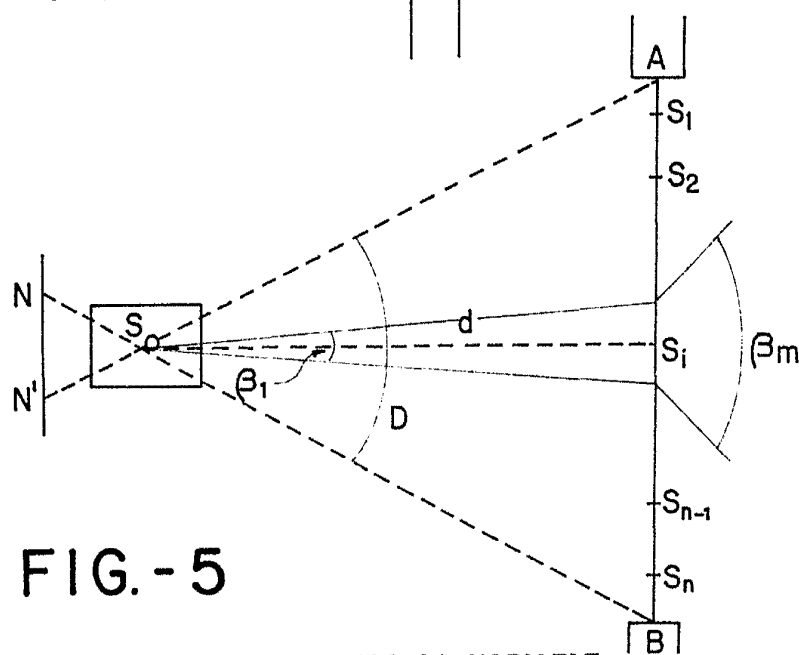
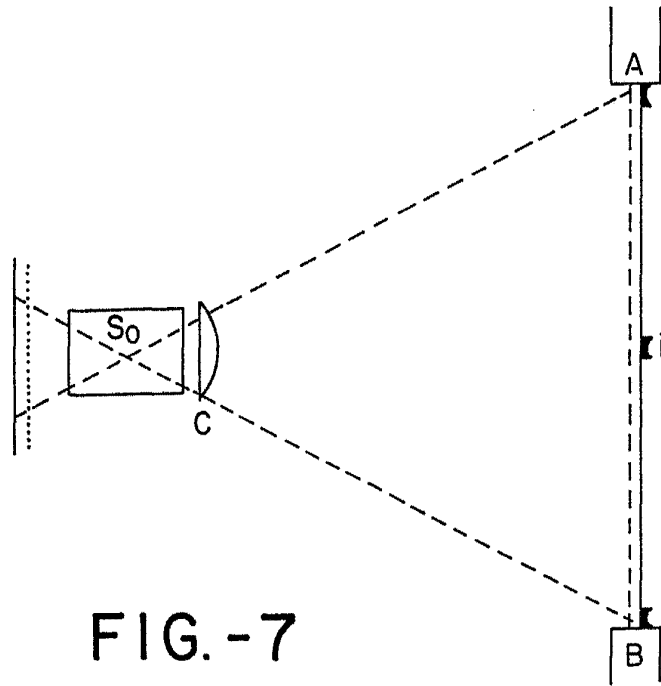
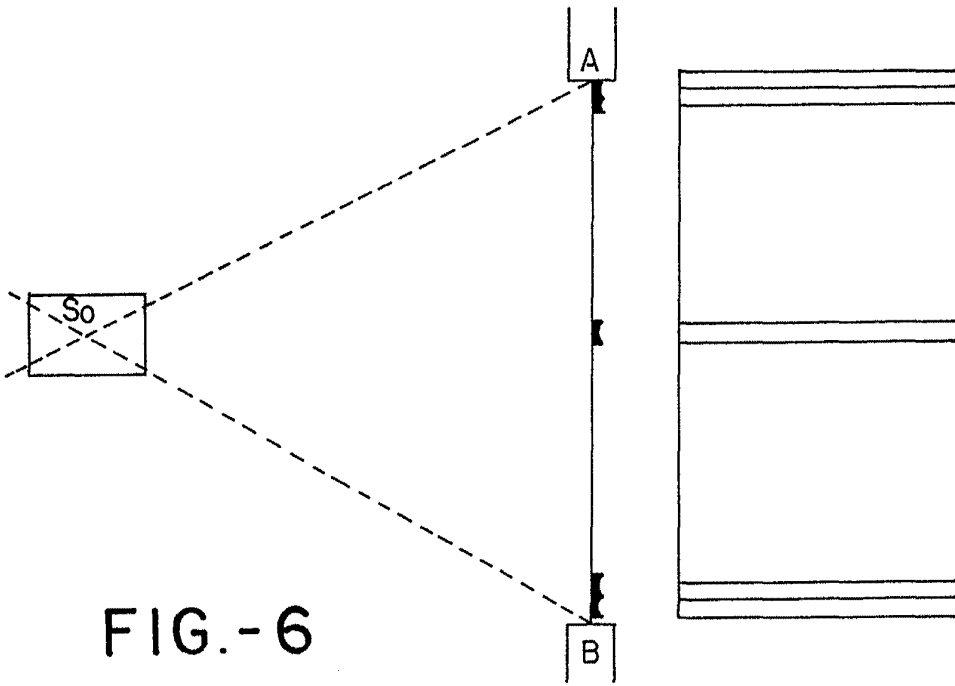


FIG.-5

ESCALA VARIABLE
Madrid, 5 de octubre de 1979
BERNARDO UNGRIA
P. P.



ESCALA VARIABLE

Madrid, 5 de octubre de 1979

BERNARDO UNGRIA

p.p.

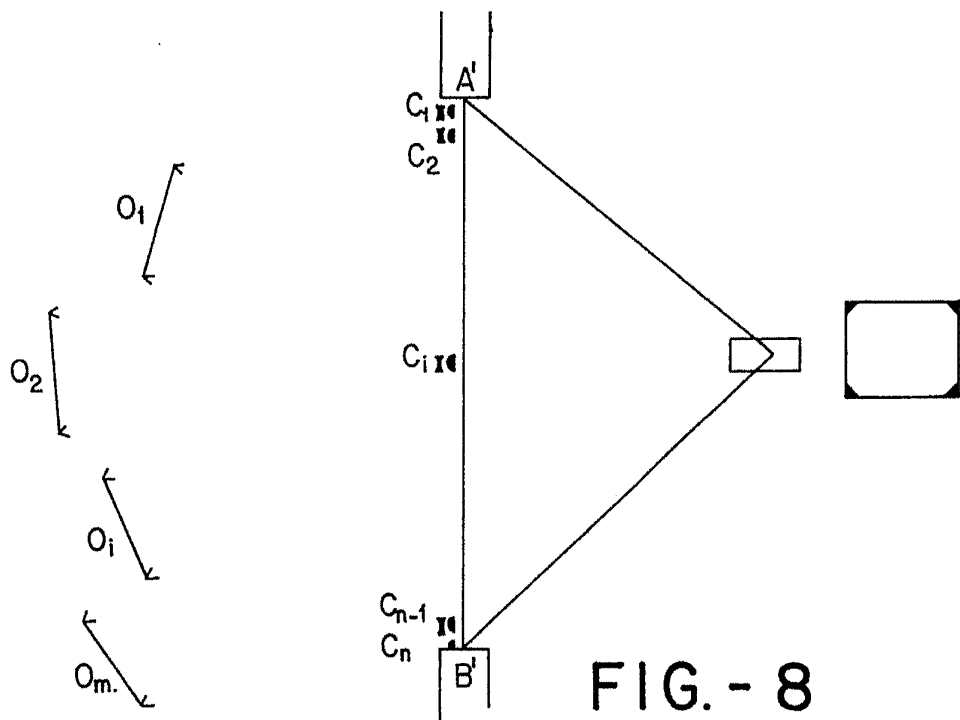


FIG.- 8

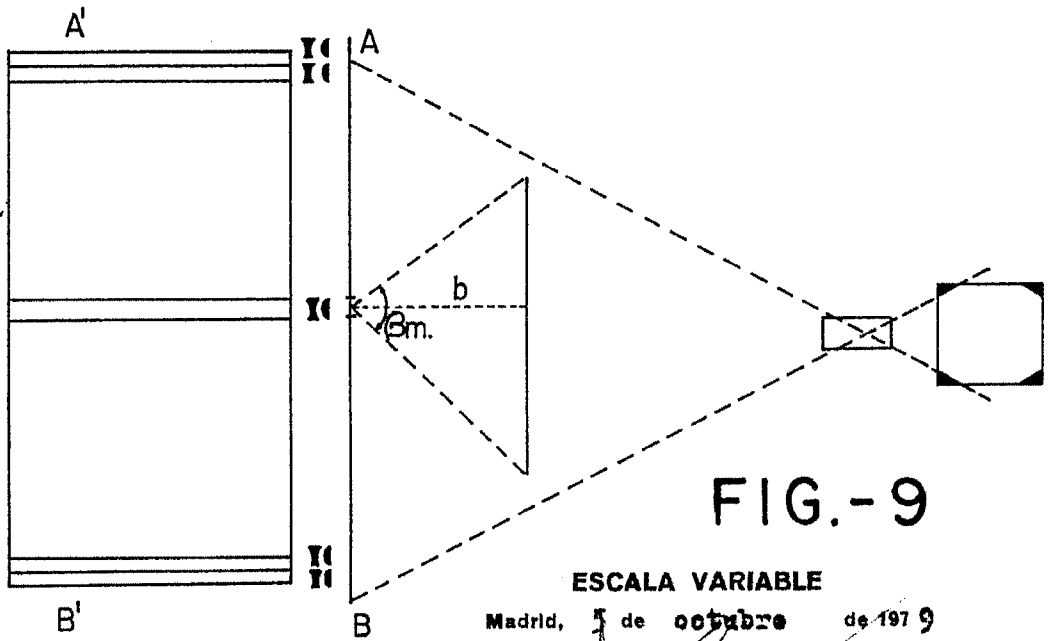


FIG.-9

ESCALA VARIABLE

Madrid, 5 de octubre de 1979

BERNARDO UNGRIA

P. P.

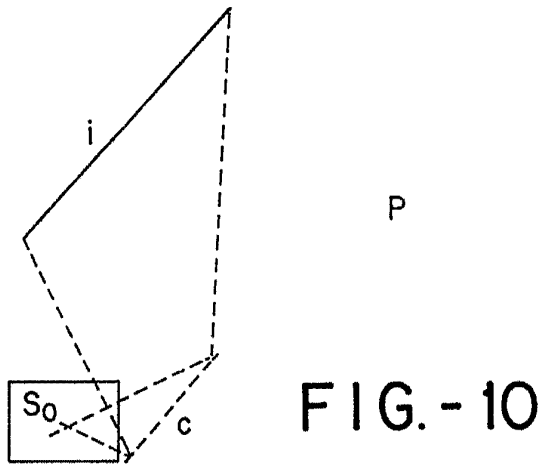


FIG.- 10

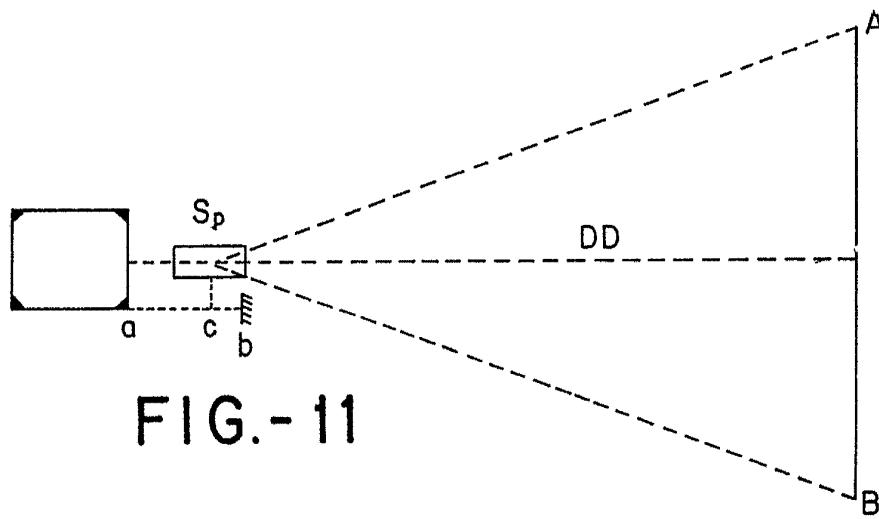


FIG.- 11

S ₁	S ₂	-	-	-					
			-	-	S _i	-	-		
							-	-	S _{0-l} S _u

FIG.- 12

ESCALA VARIABLE
 Madrid, 5 de octubre de 1979
 BERNARDO UNGRIA
 P. P.

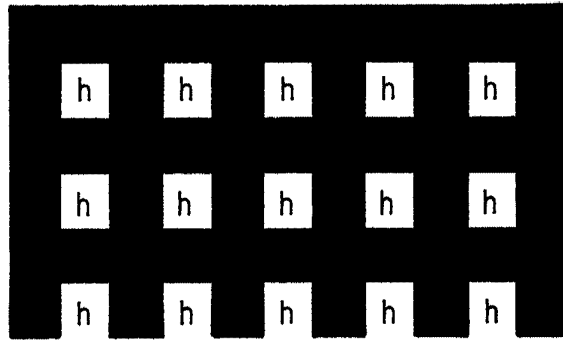


FIG.- 13

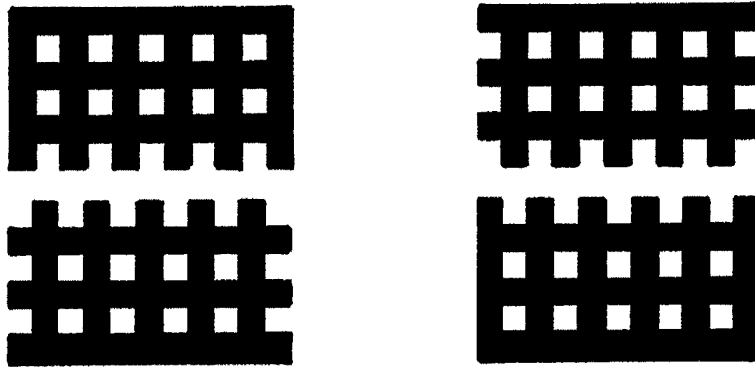


FIG.- 14

ESCALA VARIABLE
Madrid, 5 de octubre de 1979
BERNARDO UNGRIA

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Bernardo Ungria', written over the printed name.