

JB.

G. CHAI. S.Y. 2/4



2°

388088

388088

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I.P.C.
CLASE <u>H04</u>
SUBCLASE <u>N</u>

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

a favor de

WESTERN ELECTRIC COMPANY, INCORPORATED - de nacionalidad norteamericana - con domicilio en 195 Broadway - NEW YORK (EE.UU.)

por:

"Sistema de video"

-----  
M e m o r i a d e s c r i p t i v a

La presente invención se refiere a sistemas de cámaras de televisión y más particularmente a cámaras de tubo único provistas de filtros ópticos dispuestos para proveer señales intercaladas de frecuencia representativas de imágenes independientes. Una

- 2 - 388088

28 E



cámara de este tipo es especialmente adecuada para intercalar señales de color independientes.

Como es bien sabido, la transmisión de una representación en color de una escena requiere tres señales de video independientes. Tales señales deben ser puestas en coincidencia para producir una reconstrucción aceptable de la escena original y para asegurar el registro se han empleado cámaras de tubo único, tal como se describe en la patente estadounidense número 2.733.291 expedida el 31 de enero de 1956 a favor de R. D. Kell. La "cámara tipo Kell" emplea filtros de color a franjas o rayas o rejillas que se disponen verticalmente para modular separadamente dos imágenes de color primarios (tales como el rojo y el azul) sobre el blanco. Tal como se utiliza aquí, una imagen es modulada especialmente cuando es filtrada para formar una reproducción con franjas o rayada y la frecuencia de modulación espacial es determinada por la densidad de filtro o frecuencia espacial que es proporcional al número de rayas por unidad de longitud ortogonal a las franjas. Convencionalmente, el blanco sobre el que son formadas las imágenes moduladas espacialmente es explorado para generar, como parte de una salida eléctrica compleja, dos señales moduladas eléctricamente, cada una de las cuales tiene una frecuencia portadora diferente. La tercera imagen independiente no es modulada espacialmente y forma parte de una señal de banda base. Mediante la combinación lineal de las tres señales es recuperado un componente de salida representativo de

388088



la tercera imagen.

Sin embargo, un sistema "tipo Kell" no es satisfactorio en ciertas aplicaciones de televisión, tales como el teléfono visual, principalmente porque requiere una banda ancha para alojar las tres porciones de frecuencia transmitidas simultáneamente. Además, surgen desventajas del ruido en el subcanal de frecuencia más alta y sombreado de color debido a la pérdida de definición de cámara causada por el desenfoque del haz de exploración en los bordes de la trama de exploración.

El objeto de la presente invención es solucionar el problema inherente al sistema "tipo Kell". En particular, el objeto de la invención es modular espacialmente dos imágenes primarias de manera que las señales resultantes tienen una frecuencia portadora eléctrica idéntica y de modo que la energía de las dos señales es distribuida en el espectro de frecuencia de una manera intercalada.

La modulación de la salida eléctrica procedente de una cámara de tubo único, que emplea filtros rayados o en franjas orientados asemeja modulación de amplitud, pero ya es sabido que los componentes espectrales producidos tienen una naturaleza más compleja constituida por energía exclusivamente en múltiplos de la frecuencia de la línea de exploración. De acuerdo con la presente invención, las rejillas están dispuestas de una manera específica de modo que las señales independientes son intercaladas en frecuencia. Esta intercalación es



388088

empleada para separar las señales independientes sin utilizar diferentes frecuencias portadoras.

Dos filtros de rejilla ópticos están situados angularmente entre sí, y la densidad de cada rejilla se  
5 elige de manera que la periodicidad de las imágenes moduladas espacialmente es idéntica en la dirección de exploración. Así, después de la exploración subsiguiente se produce una frecuencia eléctrica portadora común. Asimismo se eligen las densidades y ángulos  
10 relativos para asegurar el espectro intercalado conveniente. Más específicamente, de acuerdo con una forma de realización de la invención, se coloca una rejilla verticalmente con respecto a la dirección de exploración, creándose así una distribución de energía  
15 de la señal eléctrica generada por el filtro de rejilla vertical en múltiplos de las frecuencias de línea. La segunda rejilla está inclinada con respecto a la vertical de modo que la señal eléctrica resultante es distribuida a intervalos medios entre múltiplos de las  
20 frecuencias de línea.

Disposiciones de filtración óptica modificadas que utilizan dos filtros inclinados, ninguno de los cuales es vertical, producen diferentes distribuciones de espectro. Dichas disposiciones y sus ventajas pecu-  
25 liares, se describen en una solicitud de patente de A. B. Larsen (Caso 4) registrada en una misma fecha con esta.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, dos filtros rayados o con franjas de iguales



388 088

densidades (frecuencias espaciales) modulan espacial e individualmente dos imágenes independientes. Los filtros están dispuestos para formar sobre un blanco de cámara simple reproducciones con franjas de las dos imágenes en una periodicidad común en la dirección de exploración. El blanco es explorado y la señal de salida compleja contiene dos componentes intercálados de manera que la energía de cada componente es distribuida entre múltiplos de las frecuencias de línea de exploración, es decir, la energía de un componente es distribuida en frecuencias desplazadas sobre los múltiplos de las frecuencias de línea por una porción fraccional de la frecuencia de línea y la energía del otro componente es distribuida en frecuencias desplazadas por debajo de los múltiplos por una porción fraccional de la frecuencia de línea. En una forma particular de realización, las dos rejillas están dispuestas en ángulos opuestos e iguales a la vertical (con relación a la dirección de exploración horizontal) y después de la exploración subsiguiente la energía de los dos componentes que representa las dos imágenes es distribuida alternativamente en intervalos de frecuencia de media línea en puntos respectivamente de frecuencia de trama de un cuarto por encima y por debajo de múltiplos de la frecuencia de línea.

La figura 1 es una representación de una porción de un mecanismo de filtro de acuerdo con una forma de realización de la invención.

La figura 2 es una ilustración gráfica de las



distribuciones de espectro intercaladas de acuerdo con la invención.

La figura 3 es un diagrama en bloques de un circuito de modulación para un sistema de cámara que emplea 5 señales intercaladas.

La figura 4 es una representación de una porción de un mecanismo de filtro de acuerdo con una variante de forma de realización de la invención.

La figura 5 es una representación de una porción de un mecanismo de filtro de acuerdo con una forma de realización de la invención. 10

La figura 6 es una ilustración gráfica de la distribución de espectro intercalado de acuerdo con la forma de realización de la figura 1.

La figura 7 es un diagrama en bloque de un circuito de filtro de peine para empleo en la figura 3, y 15

La figura 8 es una representación de una porción de un mecanismo de filtro de acuerdo con una forma de realización adicional de la invención.

Las siglas en las figuras representan: 20

Figura 1.-

LES Líneas de exploración sucesivas.

OA Opaca en azul.

OR Opaca en rojo.

Figura 2.- 25

PRA Portadora roja y azul.

A Amplitud

F Frecuencia

FL Frecuencia de línea.

388088



Figura 3.-

- TC Tubo de captación
- FPB Filtro de paso bajo
- FPDB " " " de banda
- 5 FP " " peine
- D Demodulador
- C Combinador

Figura 4.-

- LES Líneas de exploración sucesivas

10 Figura 5.-

- OR Opaca en rojo
- OA " " azul
- LES Líneas de exploración sucesivas

Figura 6.-

- 15 AM Amplitud
- R Rojo
- A Azul
- PRA Portadora de rojo y azul
- F Frecuencia
- 20 FL Frecuencia de línea

Figura 7.-

- DFFB Desde el filtro de paso de banda
- D Demora
- C Combinador
- 25 AD Al demodulador

Figura 8.-

- OR Opaca en rojo
- OV " " verde
- OA " " azul



Con el fin de entender claramente la presente invención, es útil resumir la proceso de exploración de televisión y de interalación de espectros. Como ya es sabido, se explora un blanco en una serie de líneas paralelas. La dirección a lo largo de cada línea se denomina horizontal y el régimen o ritmo de las transversales horizontales se conoce por frecuencia de línea. El blanco es explorado en su totalidad en un intervalo de imagen. La imagen puede ser dividida en campos empleando para ellos exploración entrelazada en la que algunas de las líneas son exploradas en un campo y otras son exploradas en el campo siguiente.

Ya es sabido que para una escena sin cambio, todos los componentes de las señales de salida serán múltiplos del régimen de repetición más bajo o frecuencia de imagen. Como manifiestan P. Mertz y F. Gray en el artículo "Una teoría de exploración y su relación con las características de la señal transmitida en telefotografía y televisión" de la publicación Bell System Technical Journal, Vol. 13, Julio 1934, página 464, toda la información de video está presente en dichos intervalos discretos, y el resto del espectro no es empleado. Además, la mayoría de las escenas generan señales que tienen sustancialmente componentes más fuertes en múltiplos de la frecuencia de línea, pero algunas producen componentes en múltiplos impares de una mitad de la frecuencia de línea. La composición horizontal y vertical de cada escena dicta la distribución exacta de energía en el espectro de la señal compleja que



representa la escena.

La intercalación es un medio para utilizar los espacios en el espectro. Convencionalmente esta intercalación se lleva a cabo controlando eléctricamente las frecuencias de una señal principal y una señal de intercalación. La señal de intercalación es modulada sobre una subportadora que tiene una frecuencia desplazada de la portadora de la señal principal en algún múltiplo impar de la frecuencia de línea media.

De acuerdo con la presente invención, se logra una forma de intercalación ópticamente sin necesidad de modulación eléctrica. Las rejillas o filtros rayados similares a los de la precitada patente de Kell son colocados en la vía luminosa entre la escena y el blanco de cámara y son responsables para la generación de distribuciones de energía de alta frecuencia seleccionada a medida que el haz explora las imágenes filtradas. Cada rejilla comprende regiones separadas uniformemente paralelas de material que provee transmisión baja de una imagen individual, transmitiendo los espacios entre las regiones toda la luz. Las sucesivas regiones y espacio de cada rejilla constituyen pares de tiras preferiblemente de igual anchura que alternativamente transmiten substancialmente toda la luz y bloquean substancialmente un color primario único.

Como se ilustra en la figura 1, por ejemplo, una rejilla 11 puede proveer una reproducción repetitiva de franjas 12 totalmente transmitidas y franjas 13 de transmisión no rojas (luz opaca a roja). La otra re-



388088

jilla 15 comprende franjas paralelas alternadas 16  
que proveen transmisión total y franjas 17 que son de  
luz opaca en azul. Las rejillas 11 y 15 son filtros  
de color rayados o a franjas del tipo dicroico o de  
5 absorción y pasan selectivamente y bloquean la luz des-  
de una escena al blanco y proveen modulación espacial  
de imágenes rojas y azules, respectivamente, vistas  
como reproducciones rayadas o en franjas sobre el blan-  
co. La luz que no sea de los colores primarios blo-  
10 queados por las franjas de las rejillas 11 y 15 pasa  
inafectada al blanco. Dicha luz que contiene la imagen  
primaria verde (G) combinada con las porciones rayadas  
de las imágenes del Rojo (R) y del azul (B) resulta  
en la porción de bandabase 21 del espectro de salida  
15 ilustrado en la figura 2. El espectro comprende asi-  
mismo una banda modulada 22 que contiene para cada re-  
jilla una portadora y una banda lateral superior e in-  
ferior distribuida en frecuencias discretas. Para el  
mecanismo de filtro de la figura 1, la banda modulada  
20 22 está compuesta por dos portadoras independientes y  
dos distribuciones de espectro independientes, una para  
las imágenes rojas y la otra para las azules.

La señal roja es modulada por la rejilla 11 que  
está situada verticalmente es decir, ortogonal a la  
25 dirección de exploración horizontal. La rejilla 11  
hace que la distribución de energía de una señal sea  
en múltiplos de la frecuencia de línea como indica el  
espectro rojo de la figura 2, ilustrado mediante líneas  
llenas 23. Los espacios comprendidos entre el espectro

388 088



rojo se pueden emplear para información azul.

La rejilla azul 15 está inclinada en un ángulo  $\theta$  con respecto a la vertical de tal manera que sobre las líneas de exploración alternas es invertida la fase, es decir, la rejilla azul 15 es alineada de tal modo que en las situaciones horizontales sobre la referencia vertical 18 en la que la franja de transmisión 16 empieza sobre una línea de exploración, la franja opaca a azul 17 comienza sobre las líneas de exploración precedentes y sucesivas. Los componentes espectrales debido a la rejilla inclinada 15 serán separados por la frecuencia de línea y ocurrirá solamente la mitad entre los múltiplos de la frecuencia de línea, o en múltiplos impares de una mitad de la frecuencia de línea. Por tanto, el espectro azul ilustrado con líneas de trazos 24 en la figura 2 llenará los espacios en el espectro rojo. Se señala que no existe energía de componente azul en la frecuencia portadora azul 26, ya que es un múltiplo de la frecuencia de línea y no un múltiplo impar de una mitad de la frecuencia de línea.

Puede apreciarse que las dos rejillas deben tener la misma periodicidad en la dirección de exploración para producir la misma frecuencia portadora para ambos colores, y se debe invertir la fase de la modulación espacial de una imagen sobre cada línea sucesiva para satisfacer los estado de intercalación. La rejilla inclinada 15 tiene, por ello, una densidad más elevada o reproducción más precisa que la rejilla vertical 11, y se seleccionan las densidades y el ángulo inclinado  $\theta$



388088

para proveer una periodicidad idéntica y la requerida inversión de fase. Los parámetros específicos dependen del sistema que se emplee.

5 La posición vertical de cualquier línea de exploración es arbitraria. Una separación vertical común a entre todas las líneas de exploración sucesivas en el campo es determinada por la longitud vertical de la trama, V, y el número, N, de líneas activas en el campo:

$$a = \frac{V}{N} \quad (1)$$

10 La densidad requerida  $D_v$  de rejilla roja vertical 11, definida como el número de pares de franjas por unidad de longitud ortogonal a las franjas es determinada por la frecuencia portadora roja conveniente,  $f_0$ , y el tiempo de exploración horizontal r:

$$15 \quad D_v = f_0 r. \quad (2)$$

La anchura b de cada franja 12 y 13 es, por tanto

$$b = \frac{1}{2D_v}. \quad (3)$$

20 La densidad  $D_t$  de la rejilla azul inclinada 11, (el número de pares de franjas por unidad de longitud) es seleccionado junto con el ángulo inclinado  $\theta$  para producir una frecuencia portadora común  $f_0$ . Geométricamente,

$$25 \quad \theta = \tan^{-1} \frac{b}{a} \quad (4)$$

y si c', la anchura efectiva de la franja 16 a lo largo de la dirección de exploración, es igual a b, la anchura c de las franjas 16 y 17 de la rejilla inclinada 15 es:

388 088



$$c = b \cos \theta \tag{5}$$

por tanto,

$$D_t = \frac{l}{2c} \tag{6}$$

Cuando no se emplea una exploración entrelazada, las anteriores ecuaciones deben ser modificadas para tener en cuenta la separación entre líneas sucesivas en la imagen, más bien que el campo. Tales ajustes son evidentes para una persona entrendida en la materia.

Una configuración de rejilla que crea portadoras idénticas para señales rojas y azules intercaladas requiere una anchura de banda menor que la requerida para un sistema múltiple de frecuencia equivalente, pero, desde luego, la separación de las señales rojas y azules mediante filtración de paso de banda es irrealizable.

La figura 3 ilustra un circuito para separar una salida de cámara intercalada en tres señales de video independientes. El tubo de captación 30 explora las imágenes espacialmente moduladas formadas sobre el blanco 38 y produce de una manera ya conocida una salida de cámara compleja. Esta se aplica a un filtro de paso bajo 31 y a un filtro de paso de banda 32 que pasan la banda de base 21 y la banda modulada 22 respectivamente. La señal del interior de la banda modulada 22 es aplicada a los filtros de peine 33 y 34 que son idénticos a excepción de que las bandas de paso de los filtros están desplazadas entre sí en una mitad de la frecuencia de línea. Las señales rojas son pasadas por picos de transmisión del filtro de peine 34 en el que los picos y valles son esencialmente la inversa de los del

388088



filtro 33. Los filtros 33 y 34 pueden ser filtros de  
peine convencionales que emplean líneas de demora ta-  
les como las descritas en el artículo "El sistema de  
televisión en color PAL" por B. D. Loughlin de la pu-  
5 blicación "IEEE transactions on Broadcast and Televi-  
sion Receiver", Vol. 12, nº 3 de julio de 1966, pág.  
153. Las salidas de los filtros de peine 33 y 34 son  
detectadas por los demoduladores 35 y 36, respectiva-  
mente, para obtener correspondientemente  $E_R$  y  $E_B$ .  
10  $E_R$  contiene solamente la información roja y  $E_B$  contie-  
ne solo la información azul. El combinador 37 subs-  
trae  $E_R$  y  $E_B$  de la señal de bandabase pasada por el  
filtro 31 y forma la señal  $E_G$  que contiene la informa-  
ción verde.

15 En un sistema de exploración real el punto lu-  
minoso del haz de exploración cambia generalmente de  
tamaño debido al desenfoque del haz sobre el borde de la  
trama de exploración. Si el tamaño del haz es muy  
próximo a la anchura de la rejilla, creará sombreado  
20 de color a medida que el tamaño del haz cambia con la  
posición sobre la trama. Por lo tanto, es conveniente  
que la anchura de la rejilla sea tan grande como el  
tamaño del haz en el borde de la trama. En el sistema  
de transmisión múltiple de frecuencia, la rejilla de  
25 frecuencia más elevada tiene una densidad sustancial-  
mente más alta que la rejilla de frecuencia menor y es-  
to crea sombreado de color donde el tamaño del haz es  
mayor que las franjas de la rejilla de densidad más  
elevada. Las densidades sustancialmente diferentes

388 088



pueden dar asimismo por resultado una atenuación desigual de las dos señales debido a las características de respuesta de apertura de la cámara convencional.

Por el contrario, de acuerdo con la presente invención, la rejilla de densidad más elevada tiene una densidad sustancialmente menor que la rejilla equivalente del sistema de múltiple de frecuencia. Por tanto, se reducen, el sombreado de color de la señal de alta frecuencia y la atenuación desigual de las dos señales. Además, utilizando la misma frecuencia portadora para ambas señales moduladas y eliminando así la frecuencia más elevada el sistema ofrece compresión de anchura de banda y reducción de ruido. También es reducido el cruce entre las dos señales y se elimina una frecuencia de pulsación entre dos portadoras diferentes.

Con el fin de intercalar ópticamente dos señales independientes en una frecuencia portadora común, se debe proveer la misma periodicidad de segmentos de transmisión baja de ambas imágenes de color a lo largo de cada línea de exploración sobre el blanco y 180° de inversión de fase de los segmentos de transmisión baja de una de las imágenes de color sobre líneas de exploración sucesivas. Tales necesidades pueden ser cumplidas mediante la combinación de rejilla vertical e inclinada descrita o mediante una carta de ajuste en tablero de ajedrez ilustrada en la figura 4. La carta de ajuste en tablero de ajedrez presenta la ventaja adicional de que tiene la misma densidad o fre-

388 000



cuencia espacial para ambas imágenes moduladas, con lo que se eliminan las diferencias de atenuación y el problema de sombreado de color.

La carta de ajuste en tablero de ajedrez ilustrada en la figura 4 está situada para permitir que la luz procedente de la escena pase a través del mismo para incidir sobre el blanco de un tubo de cámara. Esta compuesta de dos filtros, uno periódicamente opaco en rojo, tal como la rejilla 11 anteriormente descrita, y el otro periódicamente opaco en azul. Los dos filtros pueden ser físicamente discretos o formados en una estructura unitaria.

La figura 4 ilustra una estructura unitaria que se ha de colocar frente al balco. Un filtro rojo está compuesto de franjas verticales 42 que transmiten toda la luz y franjas verticales alternadas 43 que son de luz opaca en rojo. Un filtro azul está compuesto de zonas rectilíneas de material 44 que son de luz opaca en azul. Tales zonas están situadas sobre franjas alternadas 42 ó 43 a lo largo de cada línea de exploración, como se ilustra. A lo largo de sucesivas zonas de líneas de material 44 son desplazadas por una franja vertical desde la posición de material 44 a lo largo de la línea de exploración precedente. El resultado es que a lo largo de una línea de exploración, tal como la 46, son formados segmentos periódicos en los que el rojo y el azul son bloqueados mediante la combinación de 44 y 43, seguidos por segmentos en los que toda la luz es pasada por la franja 42. A lo largo de la siguiente línea 47 son

- 17 388 088 28



formados segmentos en los que las luces roja y azul son bloqueadas alternativamente por la franja 43 y el material 44 respectivamente.

5 Se hace constar que aunque la invención se describe aplicada a intercalar dos señales de color primario, los principios de la invención son igualmente aplicables para intercalar dos señales cualquiera de video independientes. Por ejemplo, la luz procedente de dos escenas negra y blanca independientes pueden ser pasadas individualmente a través de filtros apropiados de 10 transmisión alternativamente elevada y baja, y las dos imágenes moduladas espacialmente pueden ser ópticamente superpuestas sobre el blanco de un tubo de cámara único.

15 Como se ilustra en la figura 5, por ejemplo, una rejilla 11 puede proveer una reproducción repetitiva de franjas totalmente transmitidas 12 y franjas 13 no rojas transmitidas (luz opaca en roja). Ambas rejillas tienen densidades idénticas o números de pares 20 de franjas por unidad de longitud ortogonal en las franjas. La otra rejilla 15 comprende franjas paralelas alternadas 16 que proveen transmisión total, y franjas 17 de luz opaca en azul. Las rejillas 11 y 15 son filtros de color con franjas del tipo dicroico o de absorción y pasan selectivamente y bloquean la luz procedente 25 de una escena en el blanco y proveen modulación espacial de imágenes rojas y azules, vistas respectivamente como dibujos patrón con franjas sobre el blanco.



388099

La luz que no es de los colores primarios bloqueados por las franjas de rejillas 11 y 15 pasa inafectada en el blanco. Dicha luz que contiene la imagen verde primaria (G) combinada con las porciones de las imágenes roja (R) y azul (B) que han sido transmitidas por las rejillas, resulta en la porción de bandabase 21 del espectro de salida ilustrado en la figura 6. El espectro comprende asimismo una banda modulada 22 que para cada rejilla modulada comprende una portadora 26 y una banda lateral superior e inferior distribuida en frecuencias discretas. Para la configuración de la rejilla de la figura 1, la banda modulada 22 está compuesta por dos portadoras independientes y dos distribuciones de espectro independientes, respectivamente para las imágenes roja y azul.

Las dos señales son esencialmente de la misma frecuencia portadora dado que las rejillas 11 y 15 tienen idénticas densidades y están inclinadas respectivamente según un ángulo  $\theta$  de derecha a izquierda y un ángulo  $\pm \theta$  de izquierda a derecha. Esto da por resultado que las dos imágenes tienen sustancialmente la misma periodicidad de luz transmitida y bloqueada a lo largo de cualquier línea de exploración. La inclinación relativa de las rejillas de modulación 11 y 15 hace que las señales roja y azul experimenten desviaciones de fase iguales pero opuestas desde una línea a la siguiente, y dicha desviación de fase es la que provee la intercalación y permite ultimamente la separación de las dos señales.

388 088

28



La variación espacial del componente rojo de la intensidad de imagen viene dada por  $I_r(k,x)$  y la del componente azul por  $I_b(k,x)$ , donde  $x$  es la posición horizontal medida a lo largo de la línea  $k$  de la trama de exploración desde el eje de referencia vertical 19. Suponiendo un sistema entrelazado 2:1 donde  $k$  y  $k+2$  son dos líneas sucesivas de cualquier campo, la exploración de la línea  $k$  -ésima- de una imagen de color compuesta modulada por las rejillas ilustradas en la figura 5 produce  $I(k,x)$ , la componente portadora fundamental de la distribución de intensidad de la imagen modulada a lo largo de la línea  $k$ :

$$I(k,x) = \frac{2}{\pi} \left[ I_r(k,x) \cos \frac{2\pi}{T} (x - \Delta_r) + I_b(k,x) \cos \frac{2\pi}{T} (x - \Delta_b) \right], (1)$$

donde  $\Delta_r$  es la distancia horizontal ( $x$ ) a lo largo de la línea  $k$  desde el eje de referencia vertical 19 al centro de la franja de transmisión 12 de la rejilla 11 de modulación de rojo,  $\Delta_b$  es el parámetro correspondiente de la rejilla de modulación de azul 15, y  $T$  es el período espacial de las rejillas medido en la dirección  $x$ , como se ilustra en la figura 5.

Resulta un espectro intercalado cuando líneas de exploración sucesivas (de un campo), verticalmente separadas por una distancia común  $g$ , atraviesan las imágenes espacialmente moduladas, de manera que las dos imágenes son desviadas en fase sobre líneas sucesivas, preferiblemente en cuantías iguales y opuestas, pero en ningún caso de modo que las magnitudes de las desviaciones de fase sumen  $360^\circ$ . En este estado, la distribución de intensidad a lo largo de la línea  $k+2$  es:

388 088<sup>8</sup>



$$I(k+2, x) = \frac{2}{\lambda} \left[ I_r(k+2, x) \cos \frac{2\pi}{T} (x - \Delta)_r - S + I_b(k+2, x) \cos \frac{2\pi}{T} (x - \Delta_b + \delta) \right] \quad (2)$$

donde la desviación de fase es  $\frac{2\pi}{T} \delta$  y  $\delta = a \operatorname{tag} \theta$ .

La intercalación será provista inclinando igual  
 5 y opuestamente las rejillas 11 y 15 en cualquier ángulo  $\theta$  pero ocurrirán las señales máximas cuando  
 $\delta = \frac{T}{4}$ , (es decir, la inclinación de rejilla es tal que ocurre una desviación de un cuarto del período espacial  $T$  entre líneas de exploración sucesivas. En  
 10 este caso preferido el espectro de frecuencia contiene solamente múltiplos impares de un cuarto de la frecuencia de línea horizontal y la señal que representa la imagen filtrada por la rejilla en el ángulo de derecha a izquierda  $-\theta$  (rejilla roja 11) será distribuido  
 15 en intervalos de frecuencia de línea desviados en un cuarto de la frecuencia de línea a partir de múltiplos de la frecuencia de línea 23. Esta distribución es ilustrada mediante líneas de trazos 25. Las señales que representan la imagen filtrada por la rejilla inclinada en el ángulo de derecha a izquierda  $+\theta$  (rejilla azul 15) serán distribuidas como se indica con  
 20 líneas de puntos 24 en frecuencias de un cuarto de frecuencia de línea sobre los múltiplos de la frecuencia de línea 23. Se señala que no existe energía componente  
 25 roja ni azul en la frecuencia portadora esencialmente común 26, puesto que es un múltiplo de la frecuencia de línea y no un múltiplo impar de un cuarto de la frecuencia de línea.

388 088

2



La situación de una línea de exploración específica con relación a las imágenes espacialmente moduladas superpuestas es arbitraria, pero la separación entre cada una de las líneas de exploración sucesiva  
5 debe ser, desde luego, igual y se representa por  $\Delta$  en la figura 5. Para el caso en que no se emplea exploración entrelazada, las ecuaciones anteriores y la geometría resultante deben ser modificadas teniendo en cuenta el hecho de que cada trama está compuesta  
10 de un campo único.

Una configuración de rejilla que crea portadoras sustancialmente idénticas para señales rojas y azules entrelazadas requiere una anchura de banda menor que la necesaria para un sistema multiplex transmisión  
15 simultánea de frecuencia equivalente, pero, desde luego, es irrealizable la separación de las señales rojas y azules mediante filtración de paso de banda. La figura 3, como se ha dicho anteriormente, ilustra un circuito para separar una salida de cámara entrelazada en tres  
20 señales de video independientes.

La figura 7 ilustra un circuito de filtro de peine específico capaz de realizar las funciones de filtración del filtro de peine 33, 34 de la figura 3. La señal de video compleja procedente de la línea de  
25 exploración  $k_$  es demorada por  $H$  y  $\frac{S}{U}$  por las líneas de demora 41 y 42, sucesivamente, donde  $H$  es el tiempo de línea horizontal total (comprende tiempos activo y de retorno) y  $U$  es la velocidad de exploración horizontal. Esta elección de demora hace que la señal resul-

388 088 28



tante procedente de la exploración de posición  $x-\delta$  de la línea  $k$  sea utilizable simultáneamente con la de la exploración de la posición  $x$  de la línea  $k+2$ . El combinador 43 substraee la señal demorada de la instantánea para producir una señal promediada que es proporcional a la intensidad azul promediada sobre las líneas  $k$  y  $k+2$  y las posiciones  $x$  y  $x-\delta$ , es decir, representa en una primera aproximación, el componente azul de la intensidad de imagen en el punto intermedio  $x-\frac{\delta}{2}$  sobre la línea  $k+1$ .

Para extraer la información roja, la señal obtenida mediante la exploración de la línea  $k$  pasa a través de la línea de demora 41 que la retrasa por  $H$ , y es substraída por el combinador 44 desde la salida de cámara instantánea de la línea  $k+2$  demorada por  $\frac{H}{2}$  por la línea de demora 45. La salida resultante corresponde a la señal roja promediada sobre dos líneas como en el caso de la señal azul. Los valores de demora ilustrados en la figura 7 repercuten en el circuito de filtro de peine proveyendo igual demora de ambas señales promediadas, lo que asegura el registro de los dos colores.

Los problemas más importantes de las cámaras de tubo único son el ruido en una banda de frecuencia más elevada y el sombreado de color. Dado que los dos espectros son intercalados dentro de la misma banda de frecuencia modulada, es eliminado el problema del ruido en una banda de frecuencia más elevada. Además, la frecuencia espacial común o densidad de las dos rejillas provee una respuesta de apertura idéntica para ambas

388 088



imágenes de color y de este modo disminuye los aspectos diferenciales de sombreado de color y atenuación desigual.

Se puede proveer otra reducción de sombreado de color mediante la adición de una tercera rejilla con franjas para filtrar la tercera imagen de color primaria (verde). Como se ve en la figura 8, una rejilla colocada verticalmente de franjas periódicamente opacas en verde 53 se combina con dos rejillas opuestamente inclinadas que tienen franjas 51 y 52, empleadas para la modulación de las imágenes roja y azul respectivamente. La frecuencia espacial o densidad de rejilla de modulación verde 53 viene dada por  $F_g = F \cos \theta$ , donde  $F$  es la frecuencia espacial de las rejillas roja y azul y  $\theta$  es su ángulo de inclinación. Dicha elección repercute en las tres rejillas generando la frecuencia esencialmente idéntica cuando se explora. Para esta forma de realización mejorada de tres rejillas, la separación de las portadoras es más simple cuando las desviaciones de fase entre líneas sucesivas son  $0^\circ$  para las imágenes filtradas por la rejilla vertical (franjas 53) y  $\pm 120^\circ$  para las rejillas inclinadas (franjas 51 y 52 respectivamente). La separación  $d$  entre las líneas de exploración  $k-2$ ,  $k$ , y  $k+2$  necesaria para lograr dichas desviaciones de fase se ilustra en la figura 8. En esta forma de realización, la banda resultante modulada contiene información verde distribuida en múltiplos de la frecuencia de línea y la información roja y azul distribuida en una tercera frecuencia de



388 088

línea por debajo y por encima de los múltiplos de la frecuencia de línea respectivamente.

Las tres portadoras de color se separan combinando para ello las señales portadoras compuestas procedentes de tres líneas de una manera análoga a la empleada para separar dos portadoras intercaladas. Se pueden utilizar dos demoras de tiempo de línea con el fin de tener simultáneamente disponibles tres líneas de exploración sucesivas  $k-2$ ,  $k$  y  $k+2$  en un campo.

10 Cuando, en variante, se emplea una exploración entrelazada 2:1 las líneas  $k$  y  $k+2$  de un campo se pueden combinar con la línea  $k+1$  entrelazada del campo inmediatamente precedente o subsiguiente. Además de las demoras de línea usuales requeridas para filtración de peine, este método requiere una demora de campo de 15 manera que las tres líneas  $k$ ,  $k+1$  y  $k+2$  son disponibles simultáneamente. Este método tiene la ventaja de combinar tres líneas que están más estrechamente separadas, lo que permite una separación de color más 20 exacta. Se hace constar que cuando las líneas  $k$ ,  $k+1$ , y  $k+2$  se emplean para la separación, las rejillas deben ser inclinadas para proveer las desviaciones de fase convenientes entre dichas líneas sucesivas.

En tres sistemas de portadora, la demodulación 25 de señales de portadora provee no sólo señales rojas y azules sino también señales de color verde. Si la definición de cámara varia sobre la zona de trama, todos los componentes de color serán afectados aproximadamente de igual manera, lo que da por resultado una variación



de la saturación de la imagen de color, pero evita las distorsiones de la tonalidad cromática que inevitablemente se derivan al substrair las dos portadoras derivadas (y así la definición dependiente) de los componentes de imagen primaria de la señal de bandabase.

Se ha de hacer constar que aunque la invención se ha descrito aplicada a intercalar dos o tres señales de color primario, los principios de la invención se pueden aplicar igualmente para intercalar cualquiera 10 señales de video independientes. Por ejemplo, la luz procedente de escenas individuales independientes en blanco y negro se puede pasar a través de filtros apropiados separados se adecuada transmisión elevada y baja alternada, y las imágenes espacialmente moduladas 15 individuales son ópticamente superpuestas sobre el blanco de un tubo de cámara único.

          N      O      T      A          

20 Se reivindica como objeto de la presente patente de invención:

1.- Sistema de video, para transmitir dos imágenes independientes del tipo provisto de: un blanco (38), un aparato (30) para explorar el blanco con el fin 25 de producir representaciones de la reproducción sobre el blanco en forma de una señal eléctrica provista de energía en frecuencias discretas, una primera rejilla (11) provista de franjas que provee alternativamente transmisión elevada y baja de la primera de las imágenes

17



388 088

situada para formar una reproducción con franjas de la primera imagen sobre el blanco, una segunda rejilla (15) provista de franjas que provee alternativamente transmisión elevada y baja de la segunda de las imágenes situada angularmente con relación a la primera rejilla para formar una reproducción con franjas de la segunda imagen superpuesta con la primera imagen sobre el blanco, caracterizado porque la densidad de cada una de las rejillas y el ángulo relativo entre las rejillas se han seleccionado de manera que los ritmos de repetición de las franjas de transmisión elevada y baja de la primera y segunda rejillas son sustancialmente idénticos en la dirección de exploración y la energía de la señal eléctrica, que representa la segunda imagen es distribuida en frecuencias (24) entre múltiplos de la frecuencia de línea del aparato de exploración.

2.- Sistema de video, según la reivindicación 1, en el que dicha primera rejilla tiene una densidad diferente de la densidad de dicha segunda rejilla y está situada verticalmente de manera que la energía del componente que representa dicha primera imagen es distribuida en múltiplos de la frecuencia de línea de dichos medios de exploración.

3.- Sistema de video, según la reivindicación 2, en el que las densidades de dichas primera y segunda rejillas y dicho ángulo son elegidos de manera que la energía de dicho componente que representa dicha segunda imagen es distribuida en múltiplos impares de una mitad de dicha frecuencia de línea.

*1/26*



4.- Sistema de video, según la reivindicación 2, en el que dichas primera y segunda rejillas transmiten alternativamente toda la luz y bloquean la transmisión de una primera y segunda imagen de color primario respectivamente.

5.- Sistema de video, según la reivindicación 1, caracterizado porque se han provisto medios de filtro de peine para separar dicha señal eléctrica en virtud de la distribución de frecuencia en componentes independientes, cada uno de ellos representativo de una de dichas imágenes.

6.- Sistema de video, según la reivindicación 5, en el que dichas primera y segunda rejillas tienen iguales densidades y están situadas para formar sobre dicho blanco reproducciones con franjas de dichas primera y segunda imágenes, respectivamente, las cuales son igual u opuestamente desplazadas desde la vertical.

7.- Sistema de video, según la reivindicación 5, en el que las densidades de dichas primera y segunda rejillas y el desplazamiento angular son seleccionados de manera que la energía de cada uno de dichos componentes es distribuida en frecuencias desplazadas de múltiplos de la frecuencia de línea por una porción fraccionaria de la frecuencia de línea diferente para cada uno de dichos componentes.

8.- Sistema de video, según la reivindicación 5, en el que son seleccionadas las densidades de dichas primera y segunda rejilla y el desplazamiento angular de manera que la energía del componente

*refi.*

388088



que representa una de dichas imágenes es distribuida en frecuencias superiores a los múltiplos de la frecuencia de línea por un cuarto de la frecuencia de línea y la energía del componente que representa la otra de dichas imágenes es distribuida en frecuencias que son superiores a los múltiplos de la frecuencia de línea por tres cuartos de la frecuencia de línea.

9.- Sistema de video, según la reivindicación 8, en el que dichos medios de filtro de peine comprenden medios de demora para promediar las señales eléctricas procedentes de pares sucesivos de líneas de exploración con el fin de producir señales de salida representativas de dichas primera y segunda imágenes, respectivamente.

10.- Sistema de video, según la reivindicación 5, que comprende, además, una tercera rejilla adicional situada vertical a la dirección de exploración para proveer alternativamente transmisión elevada y baja de una tercera imagen, dicha tercera rejilla tiene una densidad seleccionada de manera que provee esencialmente la misma periodicidad de transmisión elevada y baja en la dirección de la exploración que la provista por cada una de dichas primeras dos rejillas.

11.- Sistema de video.

Esta memoria consta de veintiocho páginas escritas por una sola cara.

BARCELONA, 28 ENE. 1971  
P.A.

# 388088

FIG. 1

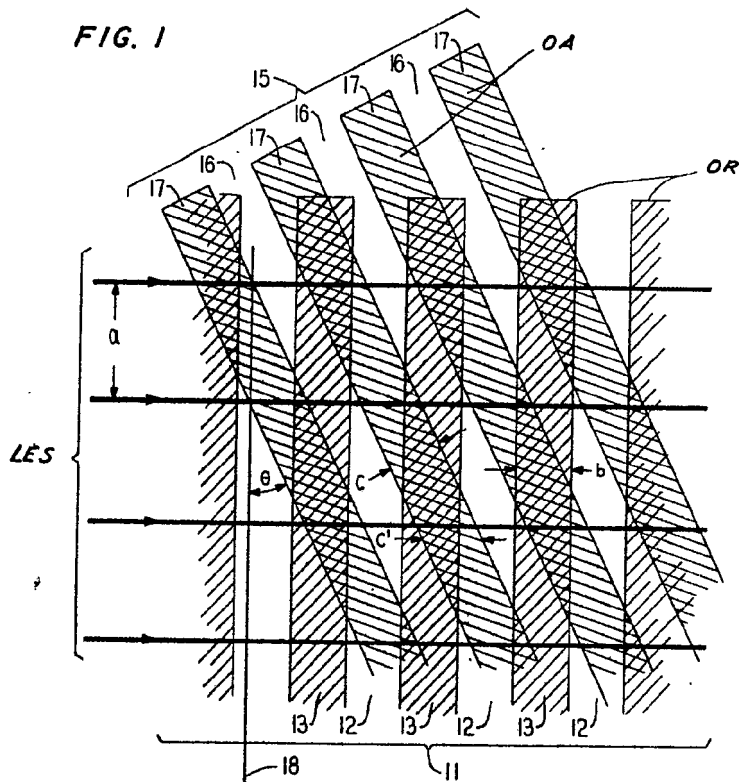
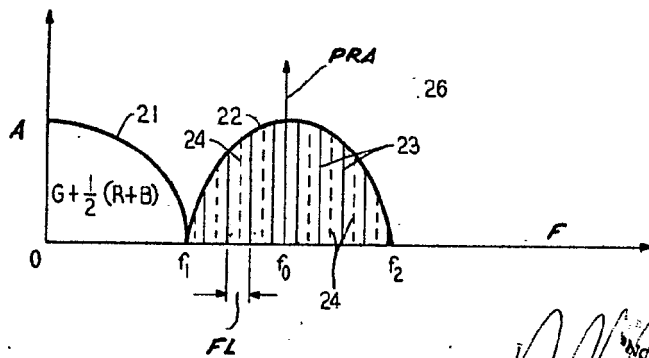


FIG. 2



*[Handwritten signature]*  
 FOR APPROVAL

388 088

FIG. 3

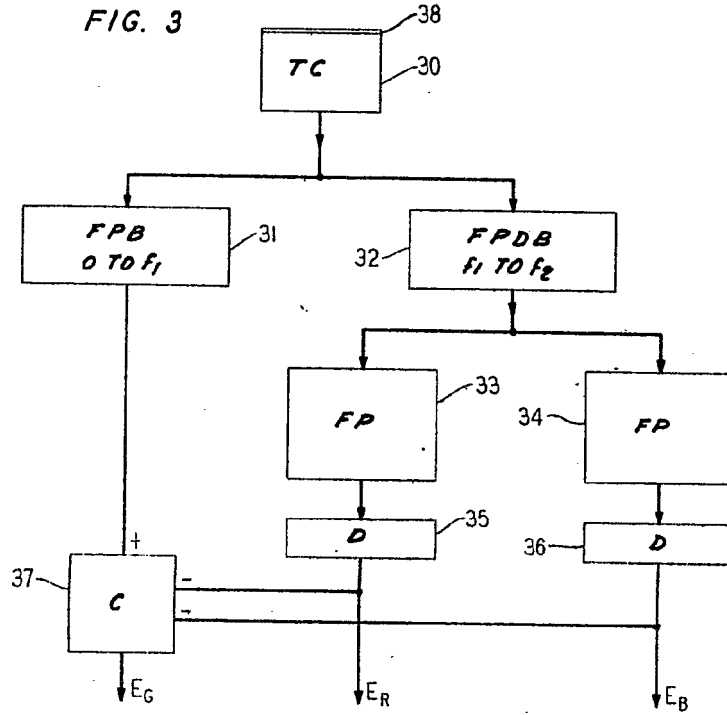
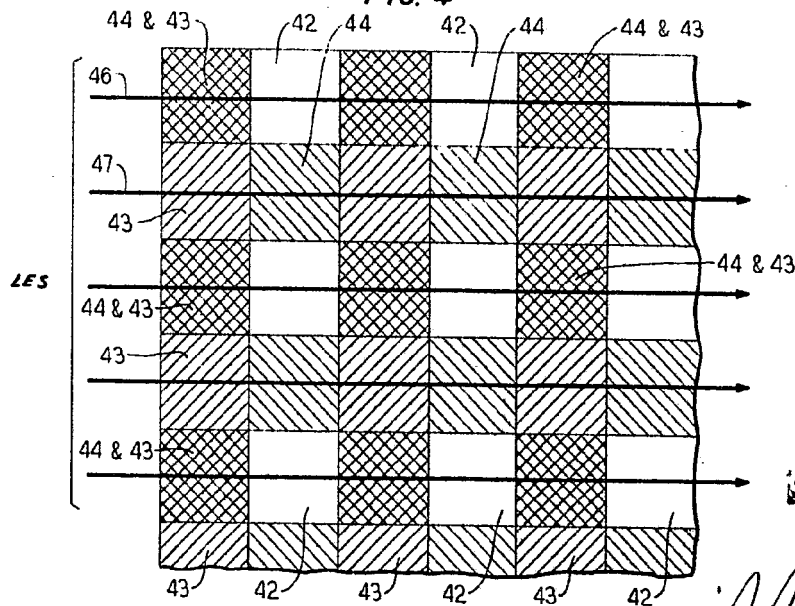


FIG. 4



388 088

СМЛТ. 3.У. 2/4

FIG. 5

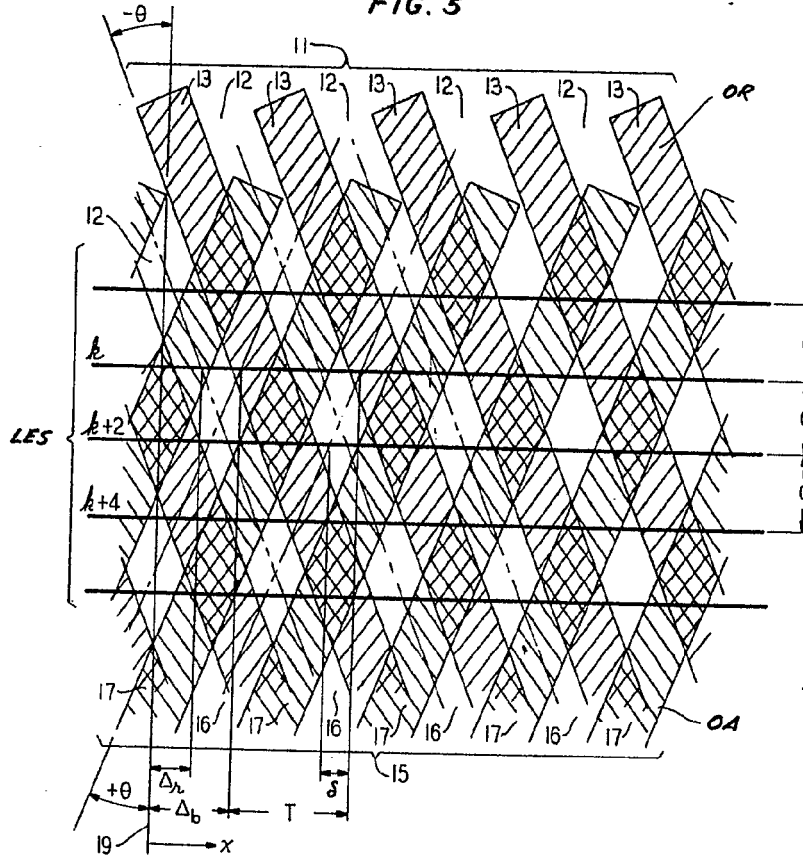
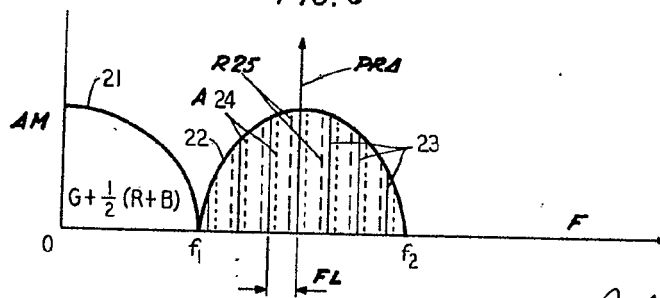


FIG. 6



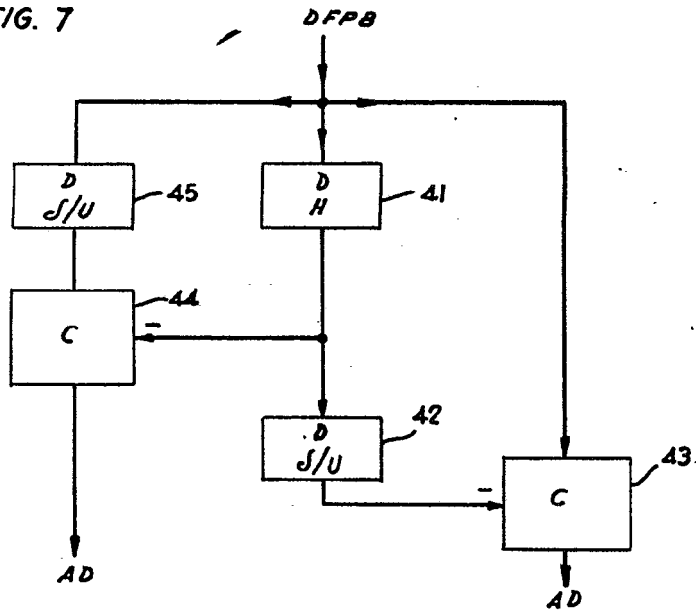
FOR AUTORIZACION

*[Handwritten signature]*

388 088

5  
CHAI. S.Y. 2/A

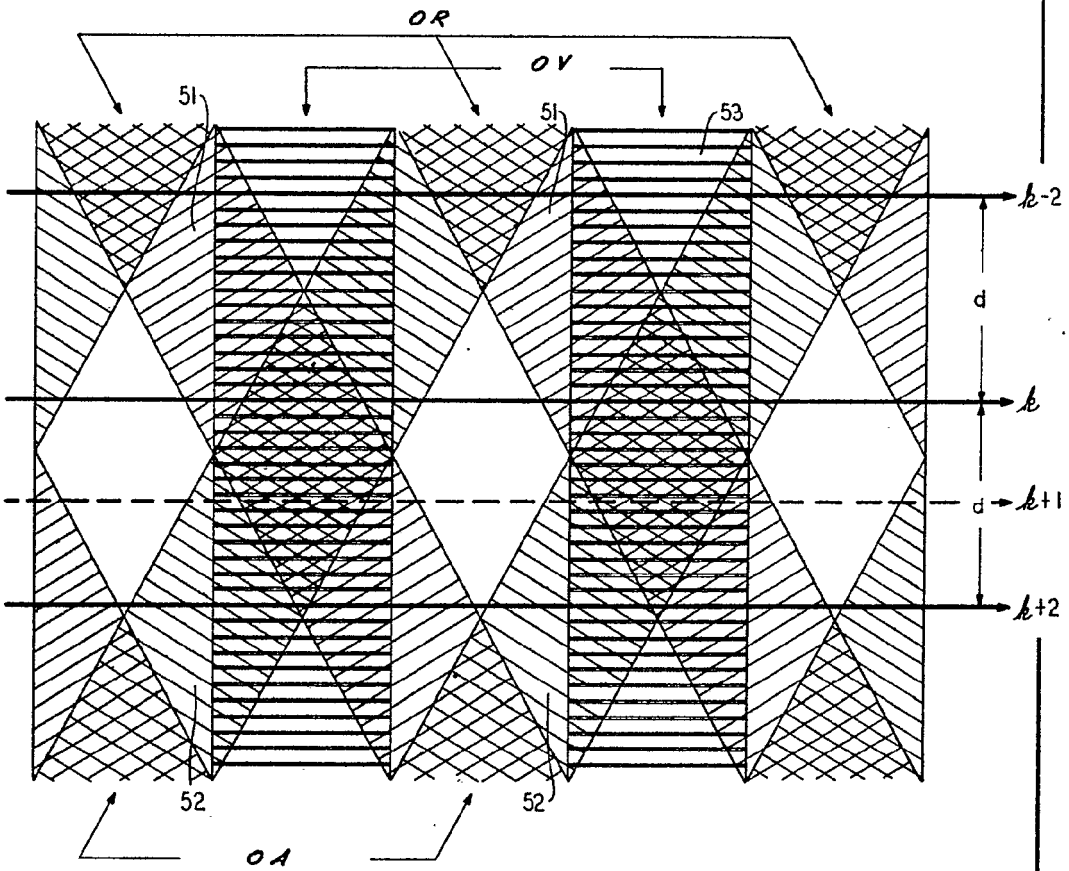
FIG. 7



POR AUTORIZACIÓN:

388 088

FIG. 8



SE AUTORIZA

*[Handwritten signature]*