

PATENTE DE INVENCION

(19) ES	(11) NUMERO 441.449	(10) A 1
(21)	(22) FECHA DE PRESENTACION 2-10-75	

P.- 61.448
PHN 7764
Spain
HK/MC

(30) PRIORIDADES: (31) NUMERO 7413044	(32) FECHA 3-10-74	(33) PAIS Holanda
---	-----------------------	----------------------

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL G11B; H04N	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
--------------------------	--	--

(54) TITULO DE LA INVENCION

"UN DISPOSITIVO PORTADOR DE REGISTRO EN EL QUE ESTA ALMACENADA UNA SEÑAL DE TELEVISION, Y UN APARATO PARA LEERLO".

(71) SOLICITANTE (ES)

N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

Emmasingel 29, Eindhoven, Holanda.

(72) INVENTOR (ES)

Josephus Johannes Maria Braat.

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE

DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ

LJFG

POOR
QUALITY

El invento se refiere a un portador de registro en el cual está almacenada una señal de televisión en una estructura de información de áreas dispuestas a modo de pistas que alternan con áreas intermedias, cuya estructura es legible con radiación óptica y cuyas áreas influyen sobre un haz de radiación de lectura de un modo diferente al de las áreas intermedias, comprendiendo la señal de televisión una primera onda portadora que está modulada en frecuencia con la información de luminancia y ondas portadoras adicionales que están moduladas con otra información, por ejemplo información de crominancia y de sonido. El invento se refiere también a un aparato para leer tal portador de registro.

En el caso de una señal de televisión en color, la "otra" información es información de crominancia y de sonido, cuyo sonido puede estar modulado en una, dos o incluso cuatro ondas portadoras. En el caso más simple, la señal de televisión es una señal de blanco y negro y el sonido está modulado en una onda portadora. La estructura en forma de pista puede consistir en una pista espiral que se extiende en una multitud de revoluciones en el portador de registro; puede también consistir en una multitud de pistas concéntricas.

En la publicación "Philips Technical Review", 33 número 7, páginas 181-185, se describe un portador de registro.

gistro redondo, en forma de disco, estando contenidas la in
formación de luminancia y la información de crominancia y
sonido en una pista ópticamente legible en una forma codi-
ficada en código binario. La pista de información compren-
5 de una multitud de depresiones que han sido formadas por
prensado en la superficie del portador de registro. La in
formación de luminancia está contenida en la frecuencia es-
pacial de las depresiones, mientras que la información de
crominancia y sonido está registrada como modulación de las
10 longitudes de las depresiones (una modulación llamada "ma-
dulación de ciclo de utilización").

Cuando se inscribe en el soporte de registro,
conocido, es modulado un haz de radiación de inscripción,
por ejemplo, por un modulador electroóptico, al cual está
15 aplicada una señal rectangular de acuerdo con la informa-
ción a inscribir. Cuando se compone electrónicamente dicha
señal rectangular a partir de la información de luminancia
y la información de crominancia y de sonido, son necesarias
limitaciones en la señal, de modo que se producen armóni-
20 cos de orden superior. Si toda la información está conte-
nida en las longitudes de las áreas y de las áreas inter-
medias, esto puede dar como resultado productos de mezcla
de la primera onda portadora y las ondas portadoras adicio-
nales durante la lectura. Tales productos de mezcla no son
25 deseables. Si aparece un producto de mezcla en la banda de

frecuencias cubiertas por la primera onda portadora modulada, este da lugar a interferencia (la llamada interferencia de "moirè") en la señal de luminancia que es leída y reproducida del portador de registro. Similarmente, un producto de mezcla de una frecuencia comprendida en las bandas de frecuencia ocupadas por las ondas portadoras adicionales moduladas da lugar a interferencia, por ejemplo, en la señal de crominancia que es leída del portador de registro y reproducida del mismo. Los productos de mezcla que tienen lugar y el efecto perturbador de dichos productos de mezcla dependen de la elección de las frecuencias portadoras, por una parte, y del proceso fotoquímico y de los circuitos de tratamiento de señal utilizados durante el registro, por otra parte.

Un objeto del presente invento es transmitir una señal de televisión por medio de un portador de registro, al tiempo que se reduce a un mínimo la aparición de productos de mezcla de la información de luminancia y la otra información. Para esto, un portador de registro de acuerdo con el invento está caracterizado porque las pistas de la estructura de información presentan una ondulación, y porque solamente la primera onda portadora está definida por la frecuencia espacial de las áreas, mientras que las ondas portadoras adicionales determinan la variación de la ondulación de las pistas, siendo la amplitud de la ondulación

ción sustancialmente más pequeña que el período de la estructura de pistas en una dirección transversal a la dirección en la cual son leídas las pistas y siendo la frecuencia de la primera onda portadora al menos el doble de la frecuencia de las ondas portadoras adicionales. Se entenderá que el término "ondulación" significa una oscilación que consiste en desplazamientos senoidales, cuya frecuencia y/o amplitud varían a lo largo de una pista.

Por medio de un método de lectura que se describirá posteriormente, puede ser detectada la información contenida en la frecuencia espacial de las áreas independientemente de la información contenida en la ondulación de las pistas. No existe sustancialmente interacción entre las bandas de información. Utilizando un portador de registro de acuerdo con el invento puede obtenerse un sistema para la transmisión de una señal de televisión con dos canales ópticos sustancialmente independientes. La ventaja principal de esto es que las bandas de frecuencia y las señales almacenadas en dichos canales pueden solaparse entre sí.

Un aparato para la lectura de un portador de registro de acuerdo con el invento, cuyo aparato comprende una fuente de radiación y un sistema de objetivo para suministrar, a través del portador de registro, radiación que emana de la fuente de radiación hacia un sistema de detección de información sensible a la radiación, cuyo sis-

tema de detección convierte la radiación que es suministrada por la fuente de radiación y modulada por la estructura de información en una señal eléctrica, está caracterizado porque el sistema de detección de información consiste en cuatro detectores sensibles a la radiación que están dispuestos en la pupila de salida efectiva del sistema de objetivo, estando dispuestos los detectores en cuatro cuadrantes diferentes de un sistema de coordenadas x-y imaginario, situado a través del centro de la pupila de salida, cuyo eje x se extiende, efectivamente, en la dirección longitudinal y cuyo eje y está situado, efectivamente, en la dirección lateral de las pistas.

Con el término "efectivamente" en la dirección longitudinal y en dirección lateral de las pistas, respectivamente, se quiere expresar que cuando los detectores se proyectan sobre el plano de información del portador de registro, un conjunto de detectores ocupan posiciones diferentes vistos en la dirección longitudinal y en la dirección lateral de las pistas, respectivamente. Se entenderá que la expresión "pupila de salida efectiva" del sistema de objetivo significa la pupila de salida real de dicho sistema, si dicha pupila es fácilmente accesible. La pupila de salida efectiva puede también estar constituida por una imagen formada por una lente de campo o por una imagen de sombra de la pupila real si ésta es difícilmente accesible.

Una realización preferida de un aparato de lectura de acuerdo con el invento, cuyo aparato es particularmente adecuado para leer un portador de registro cuyas áreas originan una diferencia en el camino óptico del haz de lectura que es aproximadamente un múltiplo impar de un cuarto de la longitud de onda de la radiación a ser utilizada para la lectura, está caracterizada porque los terminales de salida de los detectores que están dispuestos en el primero y en el segundo cuadrantes están conectados a un primer dispositivo sumador y los terminales de salida de los detectores que están dispuestos en el tercero y cuarto cuadrantes están conectados a un segundo dispositivo sumador, estando conectados el primero y segundo dispositivos sumadores a un amplificador diferencial en cuya salida está disponible la información de las ondas portadoras adicionales moduladas, y porque los terminales de salida de los detectores que están dispuestos en el primero y cuarto cuadrantes están conectados a un tercer dispositivo sumador y los terminales de salida de los detectores que están dispuestos en el segundo y tercero cuadrantes están conectados a un cuarto dispositivo sumador, estando conectados el tercero y cuarto dispositivos sumadores a un amplificador en cuya salida está disponible la información de la primera onda portadora modulada.

Es de observar que ha sido propuesto en la So

licitud de Patente Alemana publicada, Número 2.342.906,
que ha sido expuesta a inspección pública, utilizar cuatro
detectores en un aparato para leer una estructura de infor
mación óptica. En el aparato conocido, sin embargo, el sis
5 tema de detección de información consiste solamente en dos
detectores, cuyos detectores son utilizados para leer la
información que está contenida en la frecuencia espacial
de las áreas. Los otros dos detectores son utilizados para
determinar el grado de centrado del punto de lectura en re
10 lación a una pista a ser leída. El sistema para transmitir
una señal de televisión por medio de un portador de regis
tro de acuerdo con el invento difiere del descrito en la
citada Solicitud de Patente Alemana en que la información
de televisión está también presente en una dirección trans
15 versal a la dirección de la pista.

Se describirá ahora el invento con referencia
a los dibujos, en los cuales:

La figura 1 representa esquemáticamente una par
te de un portador de registro redondo, en forma de disco,

20 La figura 2 representa a escala muy ampliada
una parte de una pista de una estructura de información de
acuerdo con el invento,

La figura 3 representa una realización de un
aparato para leer un portador de registro de acuerdo con
25 el invento,

La figura 4 representa el sistema de detección utilizado en dicho aparato,

La figura 5 ilustra un ejemplo de tratamiento de señal en el mencionado aparato,

Las figuras 6 a 11b y las figuras 13 a 15 ilustran el mecanismo de lectura, y

La figura 12 representa la amplitud de la señal detectada en función de la diferencia de caminos ópticos originada por una pista ondulante.

La figura 1 representa esquemáticamente una parte de un portador 1 de registro redondo, en forma de disco, en el cual está almacenada una señal de televisión, por ejemplo una señal de televisión en color. El portador de registro está provisto de una multitud de pistas 2 que alternan con zonas 3 sin información. En una estructura de información de acuerdo con el invento las pistas presentan ondulaciones con relación a una posición media, como puede verse en la figura 2, cuya figura representa, a escala muy ampliada, una pequeña parte de una pista. La línea 6 discontinua representa la posición media del centro de la pista en una gran longitud de pista. Para las pistas de la figura 1 las líneas 6 correspondientes son concéntricas o casi concéntricas si la pista tiene forma espiral. El período local de la ondulación está designado por p_2 . Dicho período está determinado por la información de prominencia y

sonido en el caso de una señal de televisión en color, y
varía consiguientemente a lo largo de una pista. La pista
consiste en una multitud de áreas 4 que alternan con áreas
5 intermedias. El período local de las áreas está designa
do por p_1 . Dicho período está determinado por la informa
ción de luminancia de la señal de televisión en color. El
período p_2 es aproximadamente tres veces mayor que el perío
do p_1 . En la figura 2 la amplitud de la ondulación está re
presentada exagerada. En realidad dicha amplitud es peque
ña con relación al período de la estructura de pistas en
10 la dirección lateral de las pistas, siendo dicha amplitud,
por ejemplo, diez veces inferior al mencionado período.

La estructura de pista de las figuras 1 y 2 pue
de considerarse como una retícula bidimensional que difrac
15 ta en varias direcciones la radiación utilizada para la lec
tura. Como la difracción originada por la ondulación de las
pistas tiene lugar en direcciones diferentes a las corres
pondientes a la difracción originada por las transiciones
entre las áreas y las áreas intermedias, la información con
20 tenida en la ondulación puede ser leída independientemente
de la información contenida en dichas transiciones utilizan
do una disposición de detector adecuada.

Como se representa en la figura 2, la informa
ción de crominancia y sonido puede confiarse a la frecuen
25 cia espacial de la ondulación. Sin embargo, es posible al

ternativamente registrar la información de crominancia y
sonido en una modulación de amplitud de una ondulación de
período constante. Además, es posible modular la ondulación
de las pistas tanto en frecuencia como en amplitud, estan
5 do registrada la información de crominancia, por ejemplo,
en la frecuencia espacial de la ondulación y estando requis
trada la información de sonido en la amplitud de dicha on
dulación.

La estructura de información es, preferiblemen
10 te, una estructura de fase, es decir, la fase de un haz de
radiación de lectura es modificada por ella. Las áreas es
tán dispuestas, por ejemplo, a una profundidad en el porta
dor de registro diferente de la de las áreas intermedias y
las zonas sin información. El portador de registro puede
15 ser reflector de la radiación o transmisor de la radiación.
Para una lectura satisfactoria de una estructura de fase
la distancia entre el plano de las áreas y el de las áreas
intermedias debe ser tal que la radiación que ha pasado a
través de una área o que es reflejada en una área, recorre
20 un camino óptico que es aproximadamente de longitud $(2n + 1)$
 $\lambda/4$ mas corto o mas largo que el camino óptico cubierto
por la radiación que ha pasado a través de una área inter
media o ha sido reflejado por la misma. Respecto a esto,
el camino óptico es el producto del recorrido real por el
25 índice de refracción del medio en el cual se extiende di-

cho recorrido. λ es la longitud de onda de la radiación utilizada para la lectura y $n = 0, 1, 2$, etc. Para un portador de registro que tiene una estructura de información reflectora que está en proximidad con el aire, por ejemplo, la distancia entre el plano de las áreas y el de las áreas intermedias deberá ser aproximadamente de $(2n + 1) \lambda / 6$.

La figura 3 representa una realización de un aparato de acuerdo con el invento para leer un portador de registro reflector. Una fuente 11 de radiación, por ejemplo un laser, emite un haz 12 de lectura. Dicho haz es enfocado sobre el plano 7 de información del portador 1 de registro por un sistema de objetivo, que está representado esquemáticamente por una única lente L_1 . El portador de registro está representado en corte transversal radial. Las pistas están designadas por 2. El haz que es reflejado por el portador de registro y modulado por la estructura de información atraviesa el objetivo L_1 una segunda vez, y es reflejado subsiguientemente, por ejemplo por un espejo 13 semitransparente, hacia un sistema 14 de detección de información sensible a la radiación representado esquemáticamente. Los terminales de salida de dicho sistema están conectados a un circuito 19 electrónico, en el cual son sumadas y restadas de un modo específico las señales procedentes de los detectores. Las señales resultantes son subsiguientemente descodificadas.

De acuerdo con el invento, el sistema 14 de de
tección está dispuesto en el plano de la pupila de salida
efectiva del sistema L_1 de objetivo. Dicha pupila de sali
da efectiva puede ser una imagen de la pupila de salida
5 real formada por una lente L_1 de campo. Para mayor claridad
la figura representa solamente la imagen a' de un pun
to a de la pupila de salida. La pupila de salida efectiva
puede también consistir en una de las imágenes de sombra
de la pupila de salida real. Si la pupila de salida real
10 del sistema de objetivo está adecuadamente accesible, es
obvio que el sistema detector puede también estar dispues
to en la propia pupila de salida mencionada.

La figura 4 representa el sistema 14 de detec
ción en una vista en planta desde arriba (un corte en la
15 línea 4'-4" en la figura 3). El sistema consiste en cua
tro detectores 15, 16, 17 y 18 sensibles a la radiación.
Para representar las posiciones de dichos detectores con
relación a la estructura de pista, está dibujada sobre el
sistema de detección de información la proyección 2' de
20 una pista que está siendo leída.

Haciendo girar el portador 1 de registro alre
dedor de un eje 8 y desplazando radialmente el sistema de
lectura óptica y el portador de registro entre sí, se ob
tienen en las salidas de los detectores 15, 16, 17 y 18
25 señales que representan la información almacenada.

La figura 5 representa cómo pueden ser tratadas dichas señales. Las señales de salida de los detectores 15 y 16 están aplicadas a un dispositivo 20 sumador, y las señales de salida de los detectores 17 y 18 a un dispositivo 21 sumador. Las señales suministradas por dichos dispositivos sumadores están aplicadas a un amplificador 24 diferencial en cuya salida aparece una señal S_2 , que representa la información contenida en la ondulación de las pistas. La información contenida en la frecuencia espacial variable de las áreas puede ser recuperada aplicando las señales de salida de los dispositivos 22 y 23 sumadores, cuyas entradas están conectadas respectivamente a los detectores 15, 18 y 16, 17, a un amplificador 25 diferencial, que proporciona una señal S_t .

Se explicará ahora el principio de la lectura con referencia a las figuras 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14 y 15.

Mediante una lente L, que no presenta aberración, pueda formarse una imagen B fiel en el plano b de imagen de un objeto V que está situado en un plano v de objeto (véase la figura 6). La información de objeto que es transmitida por la lente está presente en la sección transversal del haz en un plano trazado a través de un punto arbitrario a lo largo del eje óptico OO' y perpendicular a dicho eje. Sin embargo, puede detectarse en el plano de la

pupila de salida de la lente L cierta información que frecuentemente no puede ser observada en la práctica independientemente de otra información contenida en el plano de imagen.

5 Si el objeto es una retícula, un haz c de radiación es dividido por la retícula en un haz c_0 de orden cero, dos haces C_{+1} y C_{-1} de primer orden y varios haces de órdenes superiores que no están representados. El haz de orden cero no contiene por sí mismo ninguna información acerca del objeto; dicha información está distribuida sobre los haces de otros órdenes. Siempre que la pupila de la lente sea suficientemente grande, todos los órdenes en conjunto producen una imagen fiel de la retícula en el plano de imagen. Los órdenes individuales no pueden distinguirse en el plano b de imagen. Sin embargo, en el plano u de la pupila de salida los órdenes están mas o menos separados. La figura 7 representa la situación que se produce en dicho plano.

20 El círculo 30 en la figura 7 representa la pupila de salida, representando los círculos 31 y 32 las secciones transversales en la posición de la pupila de salida del haz de orden $+1$ y de orden -1 , respectivamente. Las posiciones de los círculos 31 y 32 en el plano de la pupila de salida están determinadas por el período de la retícula. El ángulo α entre los rayos principales de los haces

25

de primer orden y el rayo principal del haz de orden cero está dado por la expresión: $\text{sen } \alpha = \lambda/p$, siendo p el período de retícula y λ la longitud de onda de la radiación del haz c . Para períodos de retícula decrecientes aumenta el ángulo α de difracción (compárense los círculos 31' y 32' de línea discontinua). Para períodos de retícula crecientes se solapan entre sí en forma creciente los haces de orden $+1$ y -1 . Disponiendo un detector independiente (33 y 34 en la figura 7) en la mitad de pupila izquierda y derecha, pueden detectarse independientemente los haces de orden $+1$ y -1 midiendo su efecto sobre el haz de orden ce ro.

La estructura de información en forma de pista de un portador de registro de acuerdo con el invento pue de ser considerada como una retícula. Sin embargo, dicha retícula tiene algunas propiedades especiales. Ante todo, las pistas no son rectas, sino que presentan una ondulación. Además, las pistas no son pistas continuas, sino que consisten en áreas separadas. Finalmente, las pistas se desplazan con relación al sistema de objetivo. La estructura de información en forma de pista, con pistas ondulantes que consisten en áreas separadas difracta la radiación utiliza da para la lectura en varios haces de primer orden orien tados diferentemente, varios haces de segundo orden orien tados de modo diferente, etc. dependiendo de la información

almacenada. Se comentará a continuación el efecto de la on
dulación de una pista continua sobre el haz de lectura.

La figura 8 representa una pequeña porción de
una pista 2" discontinua. La pista está iluminada por un
5 punto S de radiación de lectura. Durante la lectura el pun
to de lectura y la pista de información se desplazan entre
sí en la dirección de la flecha 52. Un sistema de seguimien
to asegura que el punto S de lectura y la pupila de sali
da del objetivo están siempre sustancialmente centrados en
10 la línea 51 discontinua. Dicha línea discontinua represen
ta la posición media del centro de la pista tomada sobre
una gran distancia. Debido a la ondulación de la pista la
radiación es difractada, entre otras, en las direcciones
indicadas por las flechas p, q, r y s. Los haces difracta
15 dos en estas direcciones son de importancia en la lectura
de la información contenida en la ondulación.

La situación de la figura 9 se presenta en el
plano de la pupila de salida. El círculo 53 central repre
senta el tamaño de la pupila de salida. Las secciones trans
20 versales de los haces de orden $(-1, +1)$, $(+1, -1)$, $(+1, +1)$
y $(-1, -1)$ en la posición de la pupila de salida, cuyos ha
ces están difractados en las direcciones p, q, r y s de la
figura 8, están representadas por los círculos 54, 55, 56
y 57. Dichos círculos, con centros p', q', r' y s' tienen
25 el mismo radio que el círculo 53. La distancia e en la fi

gura 9 está determinada por λ/ρ_r , siendo ρ_r el período de la estructura de pista en una dirección transversal a la dirección de lectura. Puede suponerse que dicho período es constante. La distancia f en la figura 9 es función de λ/ρ_t ,
5 siendo ρ_t el período de la ondulación en la dirección de lectura.

Las figuras 10a, 10b, 10c y 10d representan la variación de las fases de los diversos haces de primer orden con relación al haz de orden cero. El vector \vec{E}_{00} de campo eléctrico del haz (0,0) de orden cero, así como los de
10 los haces de primer orden, giran con la velocidad de la luz. Para un cierto punto en una pista, el haz de orden (-1, +1) tiene un vector \vec{p} de fase que forma un cierto ángulo con el vector \vec{E}_{00} . El haz de orden (+1, -1) tiene un vector \vec{q} de fase que forma el mismo ángulo con el vector \vec{E}_{00}
15 que el vector \vec{p} de fase. Cuando la pista de información se desplaza con relación al punto de lectura, como se indica en la figura 8, el ángulo de fase del orden que es difractado hacia la derecha aumentará y el del orden que es difractado hacia la izquierda disminuirá. Cuando se lee la
20 pista ondulante, los vectores \vec{p} y \vec{q} girarán consiguientemente en sentidos opuestos. Los vectores \vec{r} y \vec{s} corresponden a los haces de orden (+1, +1) y (-1, -1). Estos vectores giran también en sentidos opuestos durante la lectura
25 de la pista. Por razones de simetría los vectores \vec{r} y \vec{s} tie

nen direcciones opuestas a las de los vectores \bar{p} y \bar{q} . Partiendo de la situación inicial de la figura 10a, se producirá la situación de la figura 10b después que el punto de lectura se haya desplazado en la dirección de lectura en una distancia igual a un cuarto del período tangencial local. La figura 10c representa la situación que se produce después que el punto de lectura se ha desplazado en la dirección de lectura en una distancia igual a la mitad del período tangencial local, y la figura 10d representa la situación que se produce después de cubrirse una distancia igual a tres cuartos del período tangencial local. Después de un desplazamiento del punto de lectura en una distancia igual a un período tangencial local completo, se restaura la situación de la figura 10a.

Las componentes de los vectores \bar{n} y \bar{r} en la dirección del vector \bar{E}_{00} disminuyen desde cero (figura 10a) hasta un valor mínimo (figura 10b), se anulan nuevamente (figura 10c) y alcanzan subsiguientemente un máximo (figura 10d). Para las componentes de los vectores \bar{q} y \bar{s} en la dirección del vector \bar{E}_{00} , la variación tiene lugar en sentido opuesto, a saber desde 0 hasta un máximo, después hasta 0 nuevamente y subsiguientemente hasta un mínimo.

En las áreas de solape de los haces de orden (-1, +1) (+1, +1), (+1, -1) y (-1, -1) con el haz de orden (0,0), cuyas áreas están representadas rayadas en la

figura 9, existe alternativamente interferencia constructiva y destructiva, de modo que las intensidades en dichas áreas aumentan y disminuyen alternativamente. Las variaciones de intensidad, que están determinadas por la variación de la ondulación, y de este modo por la información almacenada, pueden detectarse con los detectores 15, 16, 17 y 18 sensibles a la radiación (figura 9). Las variaciones de intensidad resultantes de la difracción en las direcciones \underline{p} y \underline{r} están mutuamente en fase y en oposición de fase con las variaciones de intensidad resultantes de la difracción en las direcciones \underline{q} y \underline{s} . Las señales suministradas por los detectores 15 y 16, así como las suministradas por los detectores 17 y 18, son sumadas. Cada una de las señales de suma presenta una variación en tiempo que corresponde a la variación espacial de la ondulación de las pistas; sin embargo, dichas señales presentan un desfase de 180° . Restando las señales de suma entre sí puede obtenerse una señal S_r de información de amplitud doble.

Para leer la información contenida en la ondulación de las pistas, es posible sustituir los dos detectores 15 y 16 por un detector con la misma área que los dos detectores 15 y 16. Lo mismo es válido para los detectores 17 y 18. Sin embargo, los cuatro detectores son también utilizados para leer la información contenida en la frecuencia espacial de las áreas.

Las posiciones de los centros p' , q' , r' y s' en la figura 9 están determinadas por el período de la estructura interna de pistas en la dirección longitudinal de las pistas. Para frecuencias espaciales crecientes de la información sobre el portador de registro, en otras palabras para períodos locales decrecientes de la ondulación, los centros p' , q' , r' y s' se desplazarán hacia fuera con relación al círculo 53 central, debido que se reducen las áreas de solape de los círculos 54, 55, 56 y 57 con el círculo 53. Se hace entonces mas pequeño el grado en el cual interfieren los haces de primer orden con el haz de orden cero. Esto significa que las magnitudes de las señales suministradas por los detectores 15, 16, 17 y 18 disminuyen a frecuencias espaciales más altas de la información almacenada en el portador de registro.

En el caso descrito anteriormente, en el cual la información, por ejemplo información de prominencia y sonido, está contenida en el período variable de la ondulación, la señal S_r eléctrica tendrá una amplitud constante y una frecuencia variable. La información puede también estar registrada en una modulación de amplitud de la ondulación. En ese caso el período P_r ya no sería considerado constante y los centros p' , q' , r' y s' en la figura 9 se desplazarán alternativamente hacia arriba y hacia abajo durante la lectura del portador de registro. En términos de los

diagramas vectoriales de las figuras 10a, 10b, 10c y 10d esto significa que las longitudes de los vectores varían con la información que está almacenada, mientras que la velocidad con la cual giran los vectores con relación al vector \vec{E}_{00} es constante. La señal S_r eléctrica tiene entonces una frecuencia constante y una amplitud variable.

Las figuras 10a, 10b, 10c y 10d están basadas en una situación inicial en la cual el ángulo comprendido entre los vectores \vec{p} , \vec{q} , \vec{r} y \vec{s} y el vector \vec{E}_{00} es igual a 90° . Este es el caso si las pistas de la estructura de información originan una diferencia en el camino óptico del haz de lectura que es mas pequeña que un cuarto de la longitud de onda de la radiación utilizada para la lectura. Existirá entonces un desfase máximo entre los haces de primer orden y el haz de orden cero, pero en los diagramas vectoriales las longitudes de los vectores de fase son muy pequeñas, de modo que son también muy pequeñas las variaciones en las intensidades de las señales presentes en los detectores. En la práctica la situación mas ideal es aquella en la cual las pistas originan una diferencia de caminos ópticos de un cuarto de la longitud de onda de la radiación utilizada para la lectura. En los instantes indicados en las figuras 10a, 10b, 10c y 10d, dos de los vectores \vec{p} , \vec{q} , \vec{r} , y \vec{s} de fase forman entonces un ángulo de 45° , y los otros dos vectores forman un ángulo de 135° con el vector \vec{E}_{00} de

fase. Para el método de lectura ilustrado en la figura 5, sin embargo, la diferencia en el camino óptico puede variar alrededor del valor de un cuarto de longitud de onda en una gama muy amplia, sin que se haga demasiado pequeña la amplitud de la señal detectada. La figura 12 representa la amplitud de la señal S_i detectada en función de la diferencia \underline{w} en camino óptico originada por las pistas ondulantes. Esto revela que para diferencias en recorrido óptico comprendidas entre un octavo de una longitud de onda y tres octavos de una longitud de onda es posible una lectura satisfactoria de la información contenida en la ondulación. Sin embargo, el mencionado método de lectura no puede ser utilizado cuando las pistas originan una diferencia en camino óptico de aproximadamente 0 o aproximadamente media longitud de onda en el haz de lectura.

Las figuras 11a y 11b representan dos diagramas vectoriales de fase que son válidos para el último caso. La figura 11a proporciona la situación inicial que corresponde a la figura 10a, mientras que la figura 11b representa la situación que se produce después que el punto de lectura se ha desplazado sobre la pista a ser leída en una distancia igual a la cuarta parte del período de ondulación local. La suma de los vectores \bar{E}_{00} y \bar{p} y la de los vectores \bar{E}_{00} y \bar{r} variará poco en la práctica. Sumando las señales de salida de los detectores 15 y 16 se obtiene enton-

ces una señal que varía muy poco en el tiempo, teniendo la
variación una frecuencia que es el doble de la frecuencia
que corresponde a la frecuencia espacial de la ondulación
de las pistas. La señal eléctrica suministrada por el dis
5 positivo 20 sumador de la figura 5 es entonces una señal
distorsionada de pequeña amplitud. Lo mismo es válido para
la señal eléctrica suministrada por el dispositivo 21 su-
mador de la figura 5.

Puede ser leído un portador de registro en el
10 cual las pistas originan una diferencia de camino óptico
de media longitud de onda en el haz de lectura si se utili-
za un tratamiento de señal diferente del ilustrado en la
figura 5. Las señales de salida de los detectores 15 y 16,
así como las de los detectores 17 y 18, son entonces resta
15 das entre sí. Las señales de diferencia así obtenida son
aplicadas a un amplificador diferencial, en cuya salida es
tá disponible la información contenida en la ondulación de
las pistas. Sin embargo, la señal de información así obte
nida tiene una relación señal ruido inferior en comparación
20 con la señal recuperada de una estructura de información
cuyas pistas originan una diferencia de camino óptico sus-
tancialmente igual a un cuarto de longitud de onda, con la
ayuda de un método de tratamiento de señal de acuerdo con
la figura 5.

25 La información está contenida no solamente en

la ondulación de las pistas, sino también en la frecuencia espacial de las áreas. En la figura 13 está representada una pista 2'''' recta, que consiste en áreas 4 y áreas 5 intermedias. Dicha pista es explorada por un punto S de radiación de lectura. Las transiciones entre las áreas y las áreas intermedias, y viceversa, difractan la radiación de lectura en las direcciones k y l .

La figura 14 representa la situación que se produce en el plano de la pupila de salida del sistema de objetivo debido a esta difracción. Los círculos 58 y 59 representan las secciones transversales de los haces de órdenes $(-1, 0)$ y $(+1, 0)$ en dicho plano, cuyos haces son difractados en las direcciones l y k de la figura 3. Los círculos 58 y 59 con centros l' y k' tienen el mismo radio que el círculo 53, que representa nuevamente la pupila de salida del sistema de objetivo. La distancia g está determinada por λ/p_g , siendo p_g el período de las áreas.

La figura 15a representa el diagrama vectorial de fase correspondiente para un punto específico de la pista en el caso en que las áreas originan una diferencia de camino óptico en el haz de lectura que es mas pequeña que un cuarto de longitud de onda. Los vectores \vec{k} y \vec{l} forman un ángulo de 90° con el vector \vec{E}_{00} , que es el vector del campo eléctrico del haz de orden $(0,0)$. Si el punto de lectura se desplaza sobre la pista en la dirección 52, el ángu

lo de fase del haz que es difractado hacia la derecha aumentará y el del haz que es difractado hacia la izquierda disminuirá. Cuando es leída la información contenida en las áreas, los vectores \bar{k} y \bar{l} giran en sentidos opuestos con relación al vector \bar{E}_{00} , las figuras 15b, 15c y 15d representan las posiciones de los vectores \bar{k} y \bar{l} , cada vez después que el punto de lectura ha avanzado en una distancia igual a un cuarto del período local de la estructura de áreas. La componente, en la dirección del vector \bar{E}_{00} , del vector \bar{l} disminuye desde 0 hasta un valor mínimo, se hace entonces nuevamente igual a cero y, subsiguientemente, alcanza un máximo. Para la componente, en la dirección del vector \bar{E}_{00} , del vector \bar{k} la variación es inversa, a saber desde cero hasta un máximo, nuevamente entonces a cero y subsiguientemente hasta un mínimo. Las áreas de solape de los haces de órdenes $(+1, 0)$ y $(-1, 0)$ con el haz de orden $(0,0)$, que están representadas rayadas en la figura 14, presentan, alternativamente, interferencia constructiva y destructiva, de modo que las intensidades en dichas áreas aumentan o disminuyen alternativamente. Las variaciones de intensidad, que están ahora determinadas por las transiciones entre las áreas 4 y las áreas 5 intermedias, pueden ser detectadas con los mismos detectores 15, 16, 17 y 18 que son utilizados para leer la información contenida en la ondulación de las pistas. La variación de intensidad debido a difrac

ción en la dirección \underline{l} está en oposición de fase con la va
riación de intensidad que es originada por difracción en la
dirección \underline{k} . Las variaciones de intensidad en los detecto
res 16 y 17 originadas por la radiación del orden de difrac
5 ción $(-1, 0)$ son iguales. Las señales de salida de dichos
detectores son sumadas, y las señales de salida de los de
tectores 15 y 18 son también sumadas (en los dispositivos
21 y 22 sumadores de la figura 5). Restando las señales adi
tivas así obtenidas entre sí (en el amplificador 25 diferen
10 cial de la figura 5), se obtiene una señal S_t eléctrica,
cuya señal contiene la información de luminancia de la se
ñal de televisión.

Las figuras 15a, 15b, 15c y 15d están basadas
nuevamente en una situación inicial en la cual el ángulo
15 comprendido entre los vectores \bar{k} y \bar{l} y el vector \bar{E}_{00} es
igual a 90° , lo cual significa que las áreas originan una
diferencia en el camino óptico del haz de lectura que es
más pequeña que un cuarto de la longitud de onda. Sin em
bargo, como en ese caso las longitudes de los vectores \bar{k} y
20 \bar{l} son pequeñas con relación a la longitud del vector \bar{E}_{00} ,
se opta en la práctica por un portador de registro cuyas
áreas originan una diferencia en el camino óptico de un cuar
to de la longitud de onda del haz de lectura. En la situa
ción representada en la figura 15a los vectores \bar{k} y \bar{l} for
25 marán un ángulo de 135° con el vector \bar{E}_{00} . La lectura de

tal portador de registro es posible tanto restando la señal de suma de los detectores 16 y 17 de la de los detectores 15 y 18, como sumando las mencionadas señales de suma. En otras palabras, en la figura 5, el elemento 25 puede ser tanto un amplificador diferencial como un amplificador sumador. Respecto a esto se prefiere sumar dichas señales de suma, porque esto permitirá también la lectura de una estructura de información con pequeñas frecuencias espaciales de las áreas.

Asimismo, cuando las áreas originan una diferencia en el camino óptico diferente de un cuarto de la longitud de onda del haz de lectura, es posible una lectura satisfactoria de la información (con una relación señal ruido buena) contenida en las áreas. Por ejemplo, una estructura de información cuyas áreas originan una diferencia en el camino óptico igual a media longitud de onda puede ser leída satisfactoriamente cuando se suman las señales suministradas por dos detectores, uno de los cuales está dispuesto en la mitad de pupila izquierda y el otro en la mitad de pupila derecha. Las áreas forman en conjunto las pistas ondulantes. La diferencia en el camino óptico a ser originada por las áreas está determinada, por consiguiente, por la diferencia en el camino óptico a ser originada por una pista continua (ondulante) para que sea legible correctamente dicha pista. La diferencia en el camino óptico ori

ginada por las áreas estará comprendida por consiguiente entre un octavo de longitud de onda y tres octavos de longitud de onda si las señales suministradas por los detectores 15, 16, 17 y 18 son tratadas como se ilustra en la figura 5. Dicha diferencia en el recorrido óptico puede incluso ser de media longitud de onda si las señales procedentes de los detectores 15 y 16, así como de los detectores 17 y 18, son restados entre sí. En la porción de pista de la figura 2, el período p_2 de la ondulación es aproximadamente igual a tres veces el período p_1 de las áreas. Componiendo las pistas de áreas, se utiliza un tipo de muestreo de las pistas. De acuerdo con la teoría de muestreo, la frecuencia espacial de las áreas deberá ser al menos mayor que la frecuencia espacial de la ondulación en un factor de 2,7 veces para una transmisión de señal satisfactoria. Debe haber un número adecuado de áreas dentro de un período de ondulación, con el fin de evitar una incertidumbre demasiado grande acerca de la fase de la ondulación.

En la descripción del mecanismo de lectura se han mencionado solamente haces de primer orden. Es obvio que la estructura de pista en forma de retícula difractará también radiación según órdenes superiores. Sin embargo, la energía de radiación en los órdenes de difracción superiores es relativamente baja y los ángulos de difracción son tales que solamente una pequeña parte de los haces de

orden superior cae dentro de la pupila del sistema de objetivo. Para el método de lectura descrito los haces de orden superior pueden ser, por consiguiente, despreciados.

Además, los haces de orden $(0, +1)$ y $(0, -1)$ que están difractados en las direcciones x y x' perpendiculares a la línea discontinua de la figura 8 han sido dejados fuera de consideración. Dichos haces no contienen ninguna información de televisión. Sin embargo, pueden ser utilizados para controlar el centrado del punto de lectura con relación a la pista a ser leída. Para esto, se hace uso del hecho de que se produzcan errores de centrado con una frecuencia que es baja con relación a la frecuencia de la ondulación de pista que está determinada por la señal de televisión. Comparando las componentes de baja frecuencia de las señales eléctricas suministradas por los detectores que están dispuestos en la mitad de pupila superior e inferior, puede deducirse una señal de control para corregir la posición del punto de lectura con relación a una pista a ser leída.

Sin embargo, de acuerdo con el invento es posible alternativamente para la detección de errores en el centrado del punto de lectura, modular la ondulación de alta frecuencia de las pistas, que está determinada por la señal de televisión, con una ondulación adicional de período constante, cuyo período es de un orden de magnitud mas largo

que el período medio de la ondulación de alta frecuencia. La ondulación adicional da lugar a la aplicación de una mo
dulación adicional sobre las señales de detector, cuya fa
se es una medida del centrado del punto de lectura. Puedo
5 entonces extraerse de las señales suministradas por los de
tectores una componente de baja frecuencia para corregir
el centrado del punto de lectura de modo conocido. La uti
lización de una pista sin ondulaciones para fines de centra
do ha sido ya propuesta en la Solicitud de Patente españo
10 la Nº 431022.

Una estructura de información de acuerdo con el
invento puede impresionarse en un cuerpo de portador de re
gistro con la ayuda de un aparato anteriormente propuesto
en la Solicitud de Patente española Nº 431022. En dicho apa
15 rato están dispuestos un modulador de intensidad, por ejem
plo un modulador electroóptico, y un modulador de dirección,
por ejemplo un modulador acústico-óptico, en el camino es
tablecido desde una fuente de radiación, que suministra un
haz de inscripción, hasta una superficie sensible a la ra
diación de un cuerpo de portador de registro. El modula-
20 dor electroóptico divide el haz de inscripción de radia-
ción en una multiplicidad de impulsos de radiación de una
cierta intensidad con la ayuda de cuyos impulsos son regis
tradas las áreas de una pista. Por medio del modulador acús
ticoóptico puede variarse la dirección del haz de radiación
25

de inscripción según ángulos pequeños de acuerdo con una señal aplicada a dicho modulador, de tal manera que pueden impresionarse pistas ondulantes.

5

REIVINDICACIONES

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Pa 10
tente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

15 1a.-Un dispositivo portador de registro en el que está almacenada una señal de televisión en una estruc
tura de información de áreas dispuestas a modo de pistas que alternan con áreas intermedias, cuya estructura es le
gible con radiación óptica, y cuyas áreas influyen sobre un haz de radiación de lectura de un modo diferente que
20 las áreas intermedias, comprendiendo la señal de televi-
sión una primera onda portadora que está modulada en frecuencia con la información de luminancia y ondas portado-
ras adicionales que están moduladas con otra información, por ejemplo información de sonido y crominancia, caracte-
25 rizado porque las pistas de la estructura de información
presentan una ondulación, y porque solamente la primera on

20.1.77

da portadora está definida por la frecuencia espacial de las áreas, mientras que las ondas portadoras adicionales determinan la variación de la ondulación de las pistas, siendo la amplitud de la ondulación sustancialmente mas pequeña que el período de la estructura de pista en una dirección transversal a la dirección en la cual son leídas las pistas y siendo la frecuencia de la primera onda portadora al menos el doble de la frecuencia de las ondas portadoras adicionales.

10 2a.- Un dispositivo portador de registro de acuerdo con la reivindicación 1ª, sobre el cual está almacenada una señal de televisión en color, caracterizado porque una onda portadora que está modulada con la información de crominancia determinada la frecuencia espacial de la ondulación de las pistas, mientras que las ondas portadoras que están moduladas con la información de sonido determinan la amplitud de la ondulación.

15 3a.- Un dispositivo portador de registro de acuerdo con la reivindicación 1ª o 2ª, caracterizado por que la primera ondulación que está determinada por dicha otra información está modulada con una segunda ondulación, cuya segunda ondulación es independiente de dicha otra información y tiene una frecuencia espacial que es un orden de magnitud mas pequeña que la de la primera ondulación.

20 4a.- Un aparato para leer un portador de registro de acuerdo con las reivindicaciones 1ª, 2ª o 3ª,

25
20.1.77

cuyo aparato comprende una fuente de radiación y un sistema de objetivo para suministrar radiación desde la fuente de radiación, a través del soporte de registro, a un sistema de detección de información sensible a la radiación, cuyo sistema de detección convierte la radiación que es suministrada por la fuente de radiación y modulada por la estructura de información en una señal eléctrica, caracterizado porque el sistema de detección de información consiste en cuatro detectores sensibles a la radiación que están dispuestos en la pupila de salida efectiva del sistema de objetivo y los detectores están dispuestos en cuatro cuadrantes diferentes de un sistema imaginario de coordenadas x-y a través del centro de la pupila de salida, cuyo eje x se extiende efectivamente en la dirección longitudinal y cuyo eje y se extiende efectivamente en la dirección lateral de las pistas.

5a.- Un aparato de acuerdo con la reivindicación 4a, caracterizado porque los terminales de salida de los detectores que están dispuestos en el primero y en el segundo cuadrantes están conectados a un primer dispositivo sumador y los terminales de salida de los detectores que están dispuestos en el tercero y cuarto cuadrantes están conectados a un segundo dispositivo sumador estando conectado el primero y segundo dispositivos sumadores a un amplificador diferencial en cuya salida está disponible la información de las ondas portadoras adicio-

25
20.1.77

nales moduladas, y porque los terminales de salida de los detectores que están dispuestos en el primero y cuarto cuadrantes están conectados a un tercer dispositivo y los terminales de salida de los detectores que están dispuestos en el segundo y en el tercer cuadrantes están conectados a un cuarto dispositivo sumador, estando conectados el tercero y cuarto dispositivos sumadores a un amplificador en cuya salida está disponible la información de la primera onda portadora modulada.

5
10 6a.- UN DISPOSITIVO PORTADOR DE REGISTRO EN EL QUE ESTA ALMACENADA UNA SEÑAL DE TELEVISION, Y UN APARATO PARA LEERLO.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

15 Esta Memoria consta de treinta y cinco hojas escrita a máquina por una sola cara.

Madrid, 24.ENE.1977

P.A.

20

Alberto de Elizaburu
Por Poder,



25

20.11.1977

JMM/.

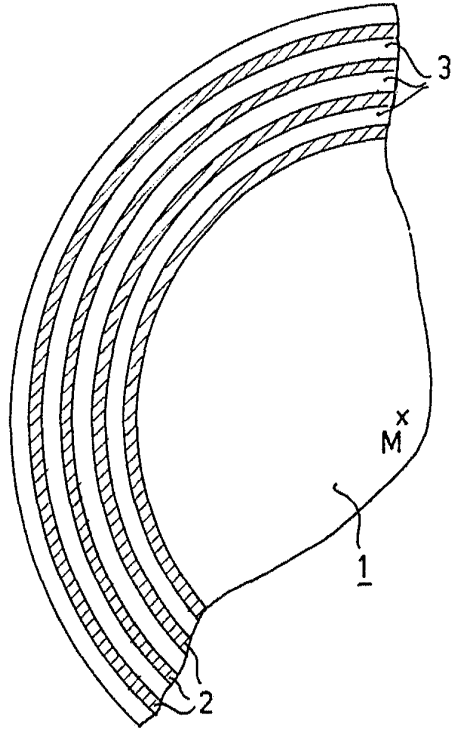


Fig. 1

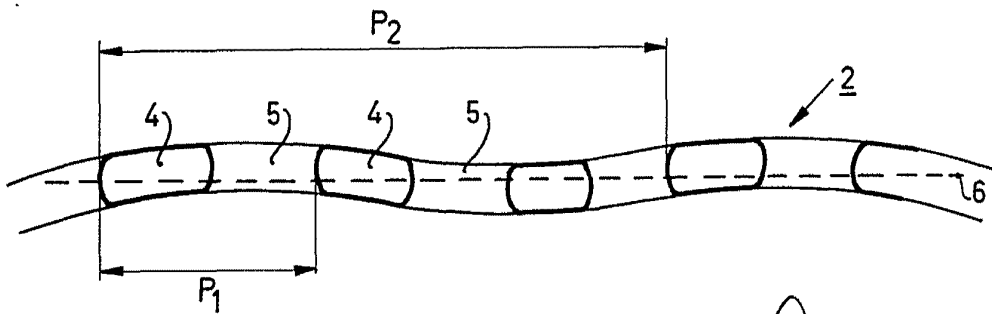


Fig. 2

Albergo de *[Signature]*
Por Poder

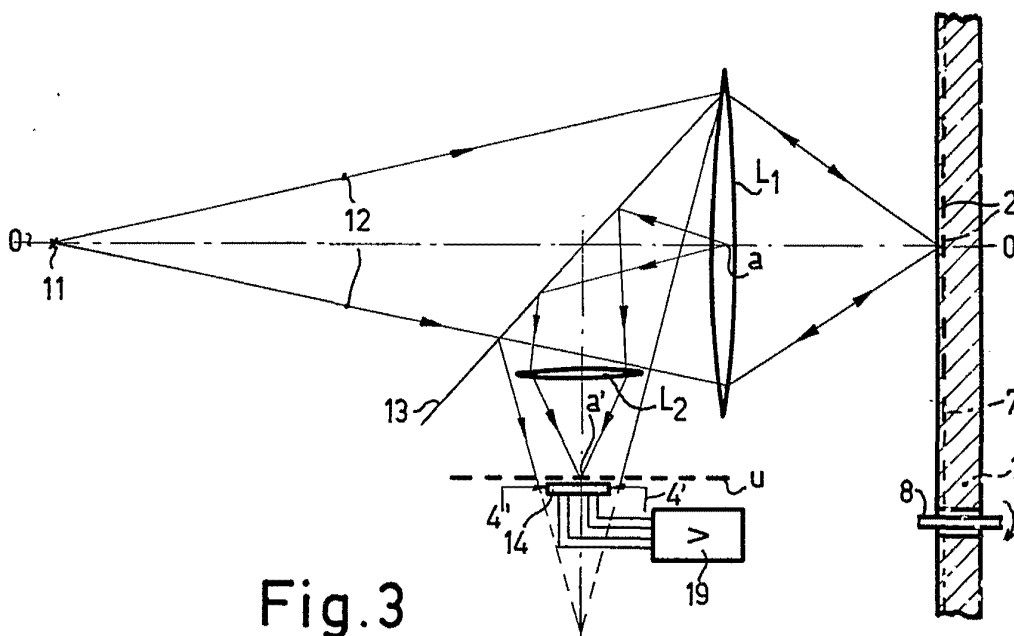


Fig. 3

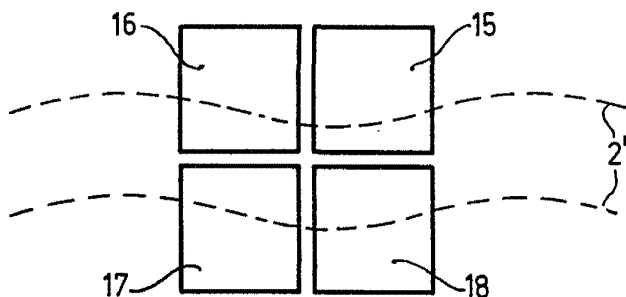


Fig. 4

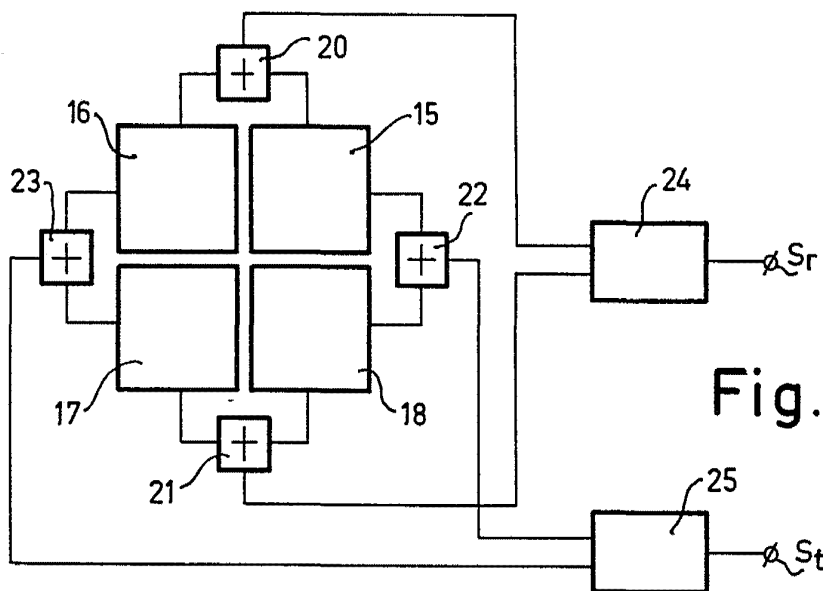


Fig. 5

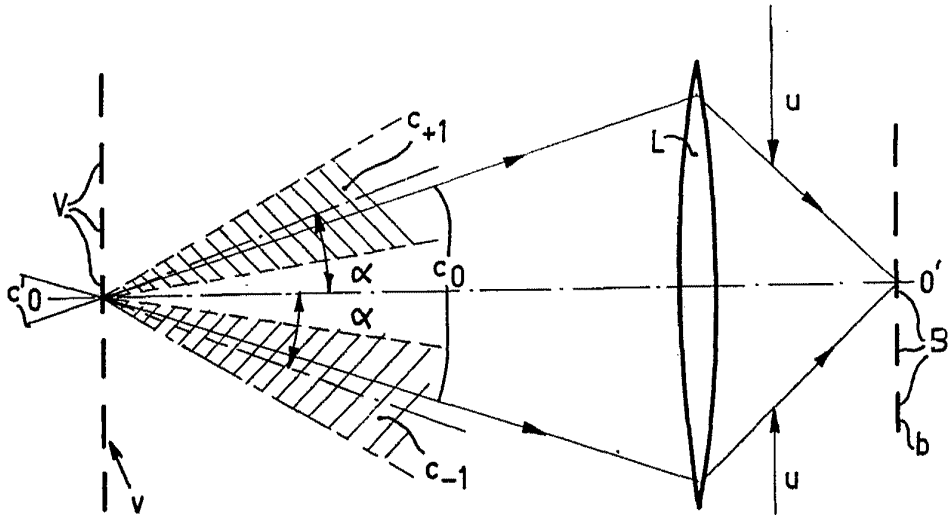


Fig. 6

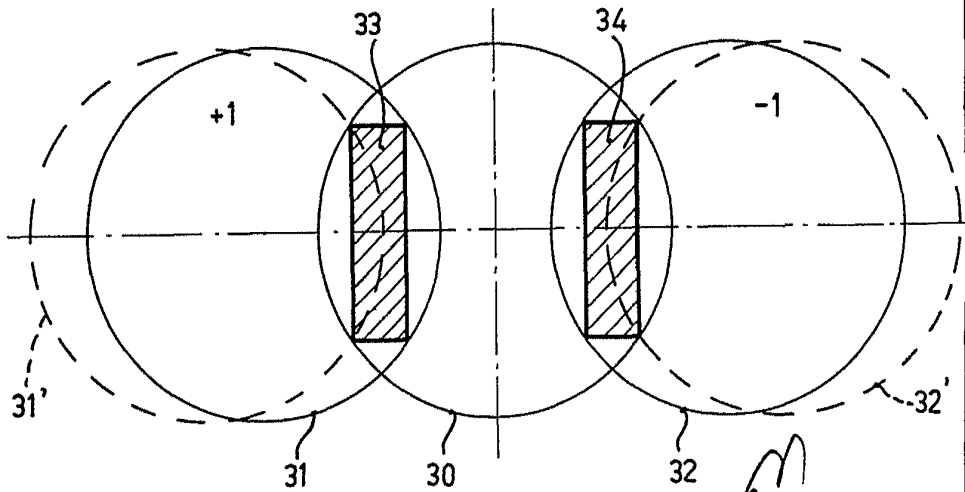


Fig. 7

Alberto de la Cruz
Por Poder

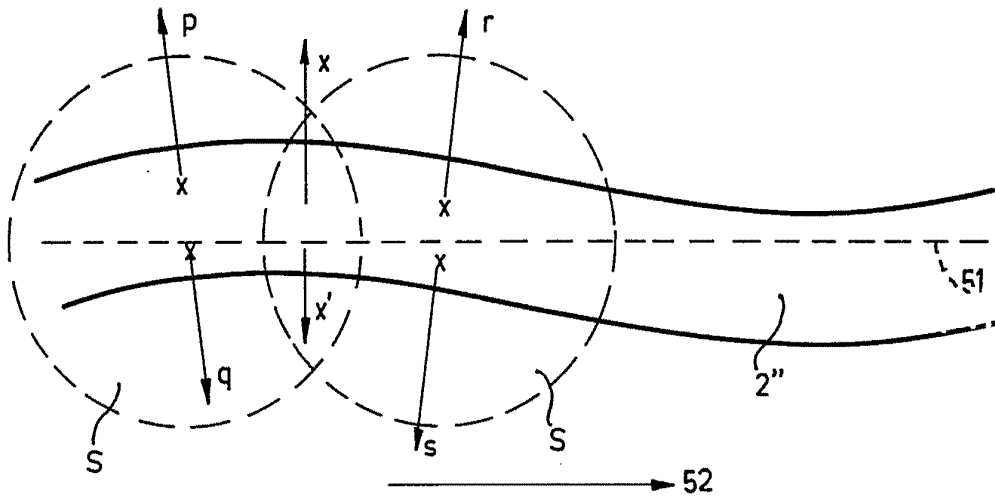


Fig. 8

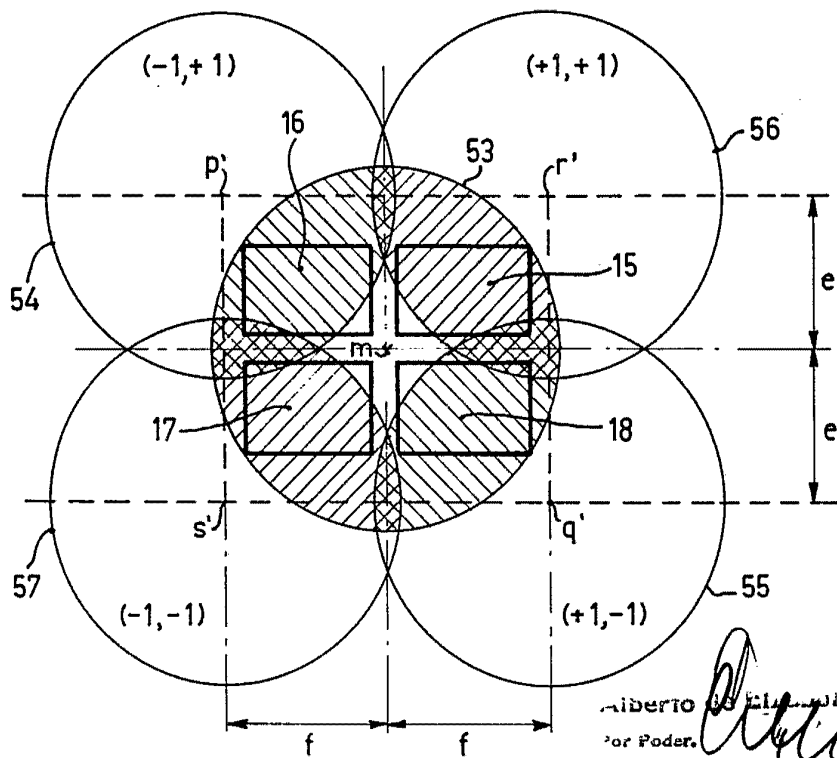


Fig. 9

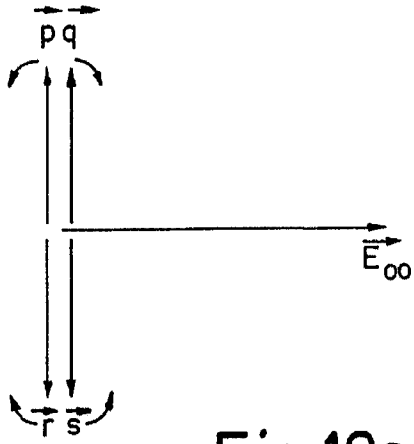


Fig. 10a

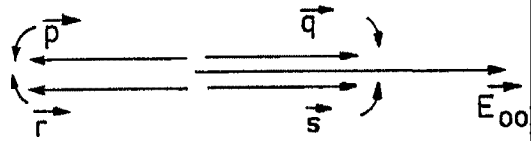


Fig. 10b

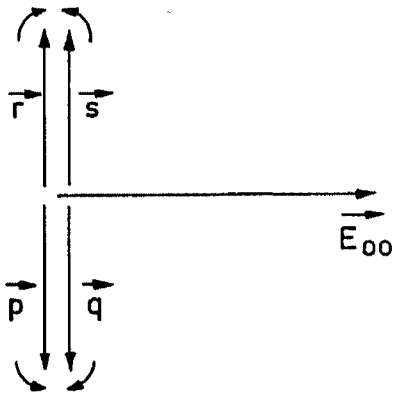


Fig. 10c

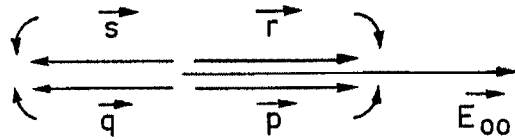


Fig. 10d

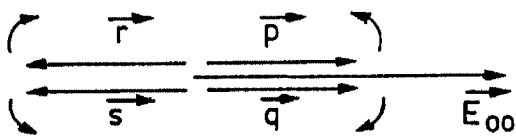


Fig. 11a

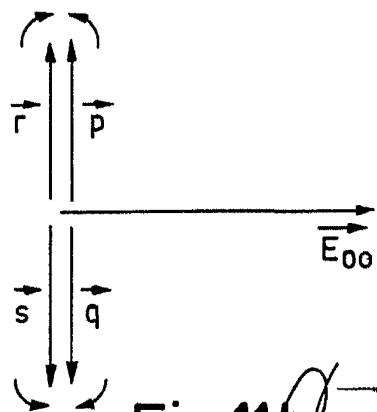


Fig. 11b

Alberto de ...

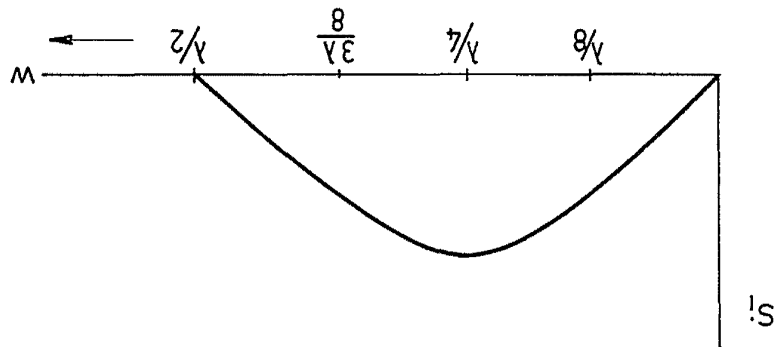


Fig. 12

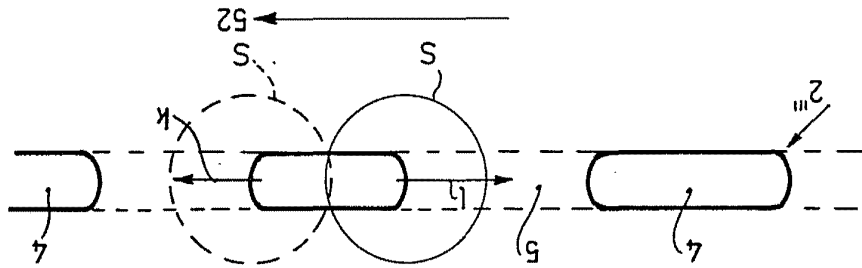


Fig. 13

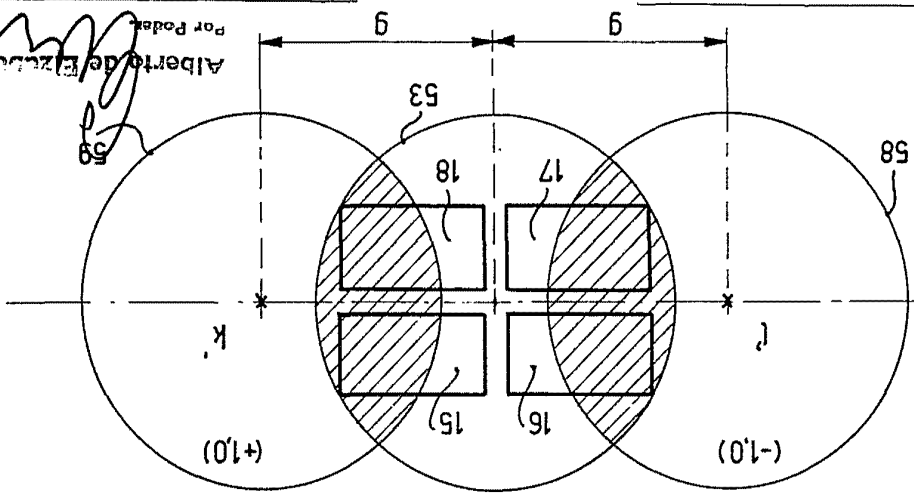


Fig. 14

Alberto de Elzaburu
Por Poder

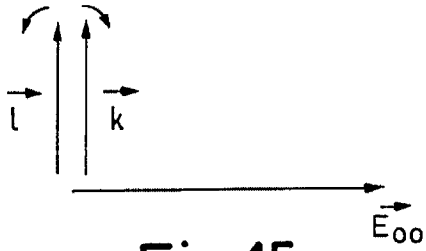


Fig. 15a

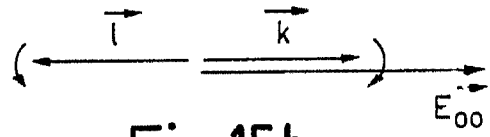


Fig. 15b

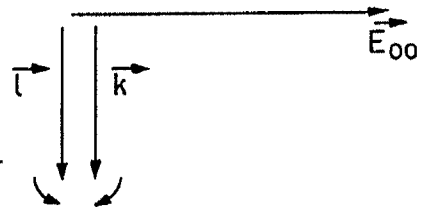


Fig. 15c

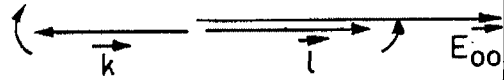


Fig. 15d

Alberto de ~~Witt~~
por Poder.