

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

19 ES	11 NUMERO	10 A 1
	21 455.361	
	22 FECHA DE PRESENTACION	
	26-1-1977	

PATENTE DE INVENCION

P.- 64.903
PHN 8291

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		
76/00843	28-1-76	Holanda

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	G 11 B	

54 TITULO DE LA INVENCION

"APARATO PARA LEER UN PORTADOR DE REGISTRO EN EL CUAL ESTA ALMACENADA INFORMACION, POR EJEMPLO INFORMACION DE VIDEO Y/O DE AUDIO"

71 SOLICITANTE (S)

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

BAD ORIGINAL

P.-64.903

1 El invento se refiere a un aparato para leer un
portador de registros en el cual está almacenada informa-
ción, por ejemplo información de video y/o de audio, en una
estructura de información con forma de pista susceptible de
5 ser leída ópticamente, el cual aparato comprende un manan-
tial de radiación, un sistema de objetivo para hacer pasar
radiación obtenida del manantial de radiación a un sistema
de detección de información sensible a la radiación a tra-
vés del portador de registros el cual sistema de detección
10 convierte el haz de lectura suministrado por el manantial
de radiación y modulado por la estructura de información en
una señal eléctrica, y el cual aparato comprende además un
sistema de detección de enfocado que es conectado con un
circuito electrónico para derivar una señal de control con
15 el fin de corregir el enfocado del sistema de objetivo con
relación al plano de una porción de pista que ha de ser leí-
da.

Se ha de entender que un sistema de detección de
enfocado significa un sistema de detección sensible a la ra-
20 diación que suministra una señal eléctrica que proporciona
una indicación de una desviación entre el plano de enfocado
del sistema de objetivo y el plano de una porción de pista
que ha de ser leída.

Dicho aparato es conocido, entre otras citas, de
25 la solicitud de patente española Nº 414.590 del solicitante.
El portador de registros allí descrito almacena por ejemplo
un programa de televisión en colores. La estructura de in-
formación consiste en una pista en espiral que comprende
una multitud de alveolos que son formados por compresión
30 dentro del portador de registros, estando contenida la in-

1 formación de luminancia en la frecuencia de los alveolos,
mientras que la información de crominancia y audio está con-
tenida en una variación de las longitudes de los alveolos.
Un haz de lectura es enfocado junto a la estructura de in-
5 formación a una traza de radiación cuyas dimensiones son
del orden de magnitud de las de los alveolos. Moviendo el
portador de registros con relación al haz de lectura dicho
haz es modulado de acuerdo con la información almacenada.
Un detector de información sensible a la radiación convier-
10 te la modulación del haz de lectura en una señal eléctrica.
Esta señal es sometida a tratamiento en un circuito electró-
nico, de manera que se hace apropiada para ser aplicada a
aparatos receptores de televisión en colores.

15 El sistema de objetivo utilizado en el aparato de
lectura tiene una abertura numérica grande y una pequeña
profundidad de enfocado. Consiguientemente, siempre es nece-
sario enfocar nítidamente junto a la estructura de informa-
ción. Desviaciones entre la posición deseada del plano de
enfocado y la posición real de este plano, las cuales des-
20 viaciones pueden ser causadas, por ejemplo, por errores en
la posición del portador de registros o por alabeo del por-
tador de registros, o por vibraciones de los elementos en
el aparato de lectura, deben ser detectadas constantemente,
y el enfocado debe ser corregido basándose en esta detec-
25 ción.

En el aparato de acuerdo con la anterior solici-
tud de patente N° 414.590, los errores de enfocado son de-
tectados con la ayuda de un haz de enfocado separado. Este
haz, que se deriva del haz de lectura, atraviesa oblicuamen-
30 te el sistema de objetivo y es comparativamente estrecho.

1 Por medio del sistema de objetivo, el haz de enfocado que
es reflejado por el portador de registros, es enfocado a
una traza de radiación en el plano de dos detectores sensi-
bles a la radiación. El grado de simetría de la traza de ra-
5 diación con relación a los detectores proporciona una indi-
cación del grado de enfocado del haz de lectura sobre la es-
tructura de información. Además de los elementos ópticos re-
queridos para la operación de lectura propiamente dicha, el
aparato conocido requiere elementos auxiliares ópticos para
10 detectar errores de enfocado.

Un objeto del presente invento es crear un aparato de lectura en que se puedan detectar errores de enfocado con la ayuda de un número mínimo de elementos ópticos adicionales. Por lo tanto, el aparato de acuerdo con el inven-
15 to está caracterizado porque el sistema de detección de enfocado está constituido por dos detectores sensibles a la radiación que están dispuestos en el campo lejano de la estructura de información junto a un lado de un plano definido por el eje óptico del sistema de objetivo y una perpendicular a la línea de centros de una porción de pista que ha de ser leída, estando dispuestos los detectores simétricamente con relación a una línea que efectivamente se extiende de modo transversal a la dirección de la pista, porque
20 las salidas de los detectores son conectadas ambas a un circuito substractor y a un circuito sumador, porque las salidas del circuito sumador y del circuito substractor son conectadas a una primera entrada y a una segunda entrada de un circuito multiplicador, incluyendo una de las conexiones entre el circuito sumador y el circuito multiplicador
25 y entre el circuito substractor y el circuito multiplicador,
30

1 un circuito de desplazamiento de fase, y porque el circui-
to multiplicador está conectado con un circuito de filtro
que sólo transmite frecuencias que son menores que la fre-
cuencia que corresponde al doble de la frecuencia espacial
5 media de la estructura de información en la dirección de
pista, estando disponible la señal de control para la co-
rrección de enfocado junto a la salida del circuito de fil-
tro.

La frase "los detectores están dispuestos en el
10 campo lejano de la estructura de información" ha de enten-
derse que significa que estos detectores están colocados en
un plano en que los diversos órdenes de difracción del haz
de lectura formado por la estructura de información están
suficientemente separados; es decir en un plano que está
15 dispuesto lo suficientemente lejano de la imagen de la es-
tructura de información formada por el sistema de objeti-
vo.

La frase "una línea se extiende efectivamente en
la dirección de pista o se extiende efectivamente de modo
20 transversal a la dirección de pista" ha de entenderse que
significa que la proyección imaginaria de esta línea sobre
la estructura de información es paralela a la dirección de
pista o es transversal a dicha dirección de pista, respec-
tivamente.

25 El invento está basado en el reconocimiento del
hecho de que durante la lectura de la estructura de infor-
mación, que se comporta como una rejilla de difracción de
dos dimensiones, errores de enfocado causan desplazamien-
tos de fase adicionales entre un subhaz de orden cero y sub-
30 haces de órdenes superiores. En dicho campo lejano estos

1 desplazamientos de fase son visibles como un espectro de
líneas de interferencia cuyo período espacial está determi-
nado por el grado de enfocado. Entonces se pueden detectar
5 errores de enfocado solamente con la ayuda de detectores
apropiadamente dispuestos y sin elementos ópticos adiciona-
les o sin un haz auxiliar. De acuerdo con el invento, la
suma de las señales de detectores es utilizada luego como
una señal de referencia para derivar la señal de control
con el fin de efectuar una corrección de enfocado.

10 La señal que proporciona una indicación de erro-
res de enfocado y la señal de referencia son derivadas con
la ayuda de los mismos elementos. La ventaja de esto consis-
te en que estas señales son afectadas sustancialmente de la
misma manera por posibles perturbaciones en el sistema de
15 lectura, tales como ruido óptico o vibraciones de los ele-
mentos. Debido a la manera en que son sometidas a tratamien-
to dichas señales, a saber a través de una denominada detec-
ción síncrona, la señal de control, resultante para correc-
ción de enfocado es independiente de dichas perturbaciones.
20 Otra ventaja consiste en que la aplicabilidad del invento
no está limitada a una profundidad de fase específica de la
estructura de información. Se ha de entender que profundi-
dad de fase significa la diferencia de fases entre el sub-
haz de orden cero y los subhaces de primer orden, causados
25 por las zonas de información (o alveolos) de la estructura
de información. El invento puede ser utilizado también pa-
ra leer las denominadas estructuras de blanco y negro o es-
tructuras de amplitud, cuya profundidad de fase se puede
suponer que es de π radianes.

30 Ha de hacerse observar que se ha propuesto ante-

1 riormente, en la solicitud de patente española anterior
Nº 445.563 detectar errores de enfocado con la ayuda de dos
detectores dispuestos en el campo lejano de la estructura
de información. No obstante, en este caso la suma de las se
5 ñales de detectores no es utilizada como una referencia pa-
ra derivar la señal de control de enfocado. En el aparato
anteriormente propuesto se obtiene una señal de control de
corriente continua con la ayuda de dos detectores. Para una
detección dinámica de los errores de enfocado en el último
10 aparato, la porción de pista que ha de ser leída y la tra-
za de lectura deberán ser movidas una con relación a la
otra periódica y transversalmente a la dirección de la pis-
ta. Para este fin ha de ser adaptado o bien el portador de
registros o bien el aparato de lectura. Las señales que pro
15 porcionan una indicación de errores de enfocado y la señal
de referencia son derivadas luego de diferentes maneras.

En el aparato de lectura anteriormente propuesto,
un subhaz de primer orden, que es difractado en la dirección
transversal a la dirección de la pista en lugar de en la di
20 rección de la pista, se emplea para detectar errores de en-
focado.

Otra ventaja más del aparato de acuerdo con el
invento consiste en que la colocación de los detectores den
tro de la parte izquierda o derecha de la pupila de salida
25 efectiva, no es demasiado crítica. Los detectores no nece-
sitan estar dispuestos sustancialmente de modo simétrico
con relación a la denominada "línea neutra", como los de-
tectores en el aparato de acuerdo con la solicitud de paten
te española Nº 445.563.

30 El concepto: "la pupila de salida efectiva" cubre

1 tanto la pupila de salida real del sistema de objetivo como
una imagen de esta pupila de salida. Dicha imagen puede ser
formada si la pupila de salida propiamente dicha no es fá-
cilmente accesible. El concepto "línea neutra" se explica-
5 rá seguidamente.

De acuerdo con otra característica de un aparato
de acuerdo con el invento, las dimensiones de los detectores
en la dirección de pista efectiva son sustancialmente meno-
res que el diámetro de la pupila de salida efectiva del sis-
10 tema de objetivo. Esta forma de realización hace posible de-
tectar errores de enfocado comparativamente grandes.

Un aparato de acuerdo con el invento, por medio
del cual se pueden detectar errores de enfocado tanto gran-
des como pequeños con alta exactitud, está caracterizado
15 porque cada uno de los detectores está subdividido en dos
subdetectores y porque las salidas de los subdetectores ex-
teriores están conectadas a través de interruptores que son
accionados por la señal de control derivada, y las salidas
de los subdetectores interiores están conectadas directa-
20 mente con entradas del circuito sumador y del circuito subs-
tractor.

Un aparato de acuerdo con el invento puede estar
caracterizado también por el hecho de que los detectores
tienen la forma de triángulos isósceles cuyos lados de base
25 se extienden efectivamente de modo transversal a la direc-
ción de la pista. Esto hace posible que una señal de control
no ambigua sea derivada para un amplio margen de errores de
enfocado.

De acuerdo con otra característica más, cada uno
30 de los detectores triangulares puede ser subdividido en dos

1 detectores triangulares isósceles.

Una forma preferida de realización de un aparato de acuerdo con el invento con detectores estrechos, está ca-
racterizada porque los detectores están dispuestos junto a
5 la periferia de la pupila de salida efectiva. Entonces el sistema de detección de enfocado es apropiado para leer un portador de registros en que la frecuencia espacial de las zonas de información está sometida a variaciones sustancia-
les.

10 El invento será descrito ahora con mayor detalle haciendo referencia a los dibujos, en los cuales:

La figura 1 muestra una forma de realización de un aparato de acuerdo con el invento;

15 Las figuras 2, 2a, 6a, 6b, 7, 8a, 8b, 9, 10a y 10b muestran formas posibles del sistema de detección sensible a la radiación utilizado en este aparato, e ilustran también el modo en que son sometidas a tratamiento las señales suministradas por este sistema; y

20 Las figuras 3, 4 y 5 explican el principio del invento.

La figura 1 muestra un portador de registros 1 con forma de disco redondo, en sección transversal radial. La estructura de información se supone que es reflectora. Las pistas de información están designadas por el signo 3.
25 Un manantial de radiación 6, por ejemplo un láser de helio-neon, emite un haz de lectura b. Este haz es reflejado por el espejo 9 hacia un sistema de objetivo 11, que está representado esquemáticamente por una única lente. La trayectoria del haz de lectura b incluye una lente auxiliar 7 que
30 asegura que el haz de lectura llene la pupila del sistema

1 de objetivo. Así, una traza de radiación de dimensiones mínimas es proyectada sobre el plano 2 de la estructura de información.

5 El haz de lectura es reflejado por la estructura de información y, cuando el portador de registros es hecho girar alrededor de un eje 5 que se extiende a través de un orificio central 4, es modulado en tiempo de acuerdo con la información almacenada en la pista que ha de ser leída. El haz de lectura modulado atraviesa el sistema de objetivo nuevamente y es reflejado por el espejo 9 en la dirección del haz que es emitido por el manantial. La trayectoria de radiación del haz de lectura incluye elementos para separar las trayectorias del haz de lectura modulado y del haz de lectura no modulado. Estos elementos pueden comprender, por ejemplo, un conjunto de un prisma divisor sensible a la polarización y una placa $\lambda/4$. En la figura 1 se ha supuesto, por razones de simplicidad, que dichos medios están constituidos por un espejo semitransparente 8. Este espejo refleja una parte del haz de lectura modulado hacia un detector de información sensible a la radiación 12. Junto a la salida de este detector está disponible una señal Si. La señal Si puede ser descodificada de manera conocida y subsiguientemente, si un programa de televisión está almacenado sobre el portador de registros, puede ser hecha visible y audible con un aparato receptor de televisión convencional.

20 Los detalles ópticos de la estructura de información son muy pequeños. Por ejemplo, la anchura de una pista es de $0,5 \mu\text{m}$, la distancia de pistas es de $1,2 \mu\text{m}$, y el período espacial medio de los alveolos es de $3 \mu\text{m}$ para un portador de registros redondo con forma de disco sobre el cual

1 está almacenado un programa de televisión de treinta minu-
tos dentro de un anillo con un diámetro interior de 12 cm
y un diámetro exterior de 27cm.

5 Con el fin de hacer posible que dichos pequeños
detalles sean leídos, ha de utilizarse un sistema de obje-
tivo con una abertura numérica comparativamente grande (por
ejemplo de 0,45). No obstante, dicho sistema de objetivo
tiene una pequeña profundidad de enfocado, la cual es la ra-
zón por la que este haz deberá permanecer siempre nítidamen-
10 te enfocado junto a la estructura de información.

 Con el fin de hacer posible que se detecten erro-
res de enfocado, dos detectores adicionales 13 y 14 están
dispuestos además del detector 12. En la figura 2 estos de-
tectores se muestran en vista en planta. El origen O del
15 sistema de coordenadas OXY está colocado sobre el eje ópti-
co del sistema de objetivo. El eje de las X y el eje de las
Y se extienden paralelamente a la dirección longitudinal y
transversalmente a la dirección longitudinal de una porción
de pista que ha de ser leída, respectivamente.

20 Los detectores 13 y 14 están dispuestos, por
ejemplo, en el plano U en que es formada una imagen de la
pupila de salida del sistema de objetivo por medio de una
lente auxiliar 23. Por razones de simplicidad, sólo la ima-
gen (a') de un punto a de esta pupila de salida está repre-
25 sentada en la figura 1 por líneas de puntos. Los detectores
13 y 14 pueden ser dispuestos también en otro plano, con la
condición de que los subhaces que sean difractados en dife-
rentes órdenes por la estructura de información estén sufi-
cientemente separados en este plano.

30 Tal como se indica además en la figura 2, las se-

1 ñales de salida de los detectores 13 y 14 son aplicadas a.
un circuito substractor 15. La salida de este circuito es-
tá conectada a un primer terminal de entrada de un circui-
to multiplicador 18. Por medio del circuito sumador 16 las
5 señales de salida de los detectores 13 y 14 son sumadas y
a través de un circuito desplazador de fase 17, que despla-
za la fase de esta señal en 90° , la señal resultante es
aplicada a una segunda entrada del circuito multiplicador
18. La señal de salida de este circuito es aplicada a un
10 filtro de paso bajo 19. Junto a la salida de este filtro,
se obtiene la señal de control S_f deseada, tal como se ex-
plicará seguidamente.

Ahora se explicarán los fundamentos físicos del
invento. La estructura de información del portador de re-
15 gistros, la cual estructura de información consiste en pi-
stas que a su vez comprenden una multitud de zonas y de zo-
nas intermedias, siendo las zonas, por ejemplo, alveolos,
puede ser considerada como una rejilla de difracción de dos
dimensiones. Esta rejilla divide el haz de lectura b en un
20 subhaz de orden cero, en un cierto número de subhaces de
primer orden y en un cierto número de subhaces de orden su-
perior. Una parte de la radiación de los subhaces pasa a
través de la pupila del sistema de objetivo 11 y podría ser
concentrada en el plano de imagen de la estructura de infor-
25 mación. En este plano de imagen no están separados los ór-
denes de difracción individuales. No obstante, en el plano
de la pupila de salida del sistema de objetivo, o en un
plano en el que es formada una imagen de esta pupila de sa-
lida, los órdenes de difracción están más o menos separa-
30 dos. La figura 3 muestra la situación en el plano de la pu-

1 pila de salida.

El círculo 20 con el centro 23 en la figura 3 representa la sección transversal del subhaz de orden cero $b(0, 0)$ en el plano de la pupila de salida. Los círculos 21 y 22 representan respectivamente las secciones transversales de los subhaces $b(+1, 0)$ y $b(-1, 0)$ que son difractados en la dirección longitudinal de una porción de pista que ha de ser leída. El eje de las X y el eje de las Y de la figura 3 corresponden al eje de las X y al eje de las Y de la figura 2, respectivamente. La distancia d desde los centros 24 y 25 al eje de las Y está determinada por λ/p , siendo p el período local de los alveolos en la dirección de la pista y siendo λ la longitud de onda del haz de lectura b .

Para derivar un error de enfocado se hace uso de las variaciones de fase entre los subhaces de primer orden que son difractados en la dirección de la pista y el subhaz de orden cero.

En las zonas, mostradas en forma rayada en la figura 3, los subhaces de primer orden $b(+1, 0)$ y $b(-1, 0)$ se superponen parcialmente al subhaz de orden cero $b(0, 0)$ y se produce interferencia. La diferencia de fases de los subhaces $b(+1, 0)$ y $b(-1, 0)$ con relación al subhaz $b(0, 0)$ varía con alta frecuencia debido al movimiento de la traza de lectura en la dirección de la pista, y con baja frecuencia debido a errores de enfocado. Esto da como resultado variaciones de intensidad en las zonas de superposición, las cuales variaciones pueden ser detectadas con los detectores 13 y 14.

Cuando el centro de la traza de lectura coincide con el centro de un alveolo, se obtiene una diferencia de

1 fase específica Ψ entre un subhaz de primer orden y el sub-
haz de orden cero. El valor de Ψ depende de la forma de la
estructura de información, principalmente de la profundidad
de fase de los alveolos. Cuando el haz de lectura pasa de
5 un primer alveolo a un segundo alveolo la fase, por ejemplo,
del subhaz de primer orden $b(+1,0)$ con relación al subhaz
de orden cero aumenta continuamente en 2π . Por lo tanto,
puede suponerse que cuando la traza de lectura se mueve en
la dirección de la pista, la fase de un subhaz de primer
10 orden con relación al subhaz de orden cero varía en $w\tau$. Aquí,
 w es una frecuencia temporal que es determinada por la fre-
cuencia espacial de los alveolos en una porción de pista
que ha de ser leída y por la velocidad con la que la traza
de lectura pasa sobre esta porción de pista.

15 La diferencia de fases entre el haz $b(0,0)$ y los
haces $b(+1,0)$ y $b(-1,0)$ en las zonas de superposición de la
figura 3 es determinada por la naturaleza de la estructura
de información y también por el grado de enfocado del haz
de lectura junto al plano de la estructura de información.
20 Esto será explicado con referencia a la figura 4.

En esta figura, una porción de una pista (3) es
mostrada en sección longitudinal. A modo de ejemplo se su-
pone que el haz de lectura está enfocado en un plano que es
25 tá colocado a una distancia Δz del plano de la pista. De-
bido a este error de enfocado se obtiene una diferencia de
longitudes de trayectoria adicional entre el haz $b(0,0)$ y
los haces $b(+1,0)$ y $b(-1,0)$. De estos haces sólo se mues-
tran los rayos principales. Para la dirección en un ángulo
arbitrario α con el rayo principal del haz $b(0,0)$, la di-
30 ferencia de longitudes de trayectoria entre el haz $b(0,0)$

1 y el haz $b(+1,0)$ está dada por:

$$\Delta W = \Delta z \cdot \cos \alpha - \Delta z \cdot \cos(\beta - \alpha)$$

5 Para un pequeño ángulo α y para una pequeña diferencia angular $(\beta - \alpha)$ la diferencia de longitudes de trayectoria en buena aproximación, es decir con una exactitud hasta el tercer orden, es igual a:

$$10 \quad \Delta W = \Delta Z \left[1 - \frac{\alpha^2}{2} - \left\{ 1 - \frac{(\beta - \alpha)^2}{2} \right\} \right]$$

$$6 \quad \Delta W = \Delta Z \frac{\beta}{2} (\beta - 2\alpha)$$

15 El desplazamiento de fases causado por el desenfoque en una dirección en un ángulo α con el eje óptico del sistema de objetivo es entonces:

$$\Psi_{\Delta z} = 2 \pi \frac{\Delta W}{\lambda} = 2 \pi \frac{\Delta Z}{\lambda} \beta \left(\frac{\beta}{2} - \alpha \right)$$

20 El desplazamiento de fases $\Psi_{\Delta Z}$ es una función del ángulo α para un valor específico del error de enfocado Δz . Para cada posición en la pupila de salida la diferencia de fases $\Psi_{\Delta Z}$ es determinada por la distancia desde esta posición al eje de las Y. Para las posiciones dispuestas sobre las dos líneas cuya distancia angular al eje de las Y es $\beta/2$, la diferencia de fases entre un subhaz de primer orden y el subhaz de orden cero es $\Psi(\Psi_{\Delta z} = 0)$ y es independiente de un error de enfocado. Estas dos líneas pueden ser designadas como "líneas neutras". En la figura 3 una de estas líneas está designada por l_n .

30

1 La figura 5 muestra la diferencia de fases total
 5 ϕ entre el subhaz $b(0,0)$ y el subhaz $b(+1,0)$ como una fun-
 ción de la posición, en la dimensión angular α , en la pu-
 pila de salida para un error de enfocado específico Δz . La
 10 posición de la línea que es paralela al eje de las Y que se
 extiende centralmente entre los detectores 13 y 14, es de-
 signada por α_0 . Los centros de los detectores 13 y 14 son
 colocados luego junto a las posiciones $\alpha_0 - \Delta\alpha$ y $\alpha_0 + \Delta\alpha$.
 Si la diferencia de fases $\psi \Delta z$ para la posición α_0 es
 15 representada por ψ_0 , la diferencia de fases para la posi-
 ción $\alpha_0 - \Delta\alpha$ será

$$(\psi \Delta z)_{\alpha_0 - \Delta\alpha} = \psi_0 - \Delta\psi$$

15 y para la posición

$$(\psi \Delta z)_{\alpha_0 + \Delta\alpha} = \psi_0 + \Delta\psi$$

en que $\Delta\psi$ está dada por

20

$$\Delta\psi = 2\pi \frac{\Delta z}{\lambda} \beta \Delta\alpha.$$

25 Sobre las zonas de superposición de la figura 3
 se extienden espectros de líneas de interferencia. El perío-
 do espacial de un espectro de líneas de interferencia es
 determinado por la magnitud de un error de enfocado, es de-
 cir para una Δz grande el período espacial es pequeño. De-
 bido a la rápida exploración de los alveolos en una porción
 de pista que ha de ser leída por la traza de lectura un espe-
 30 tro de líneas de interferencia se mueve con alta frecuencia.

1 El signo del desplazamiento del espectro de líneas de in-
interferencia es determinado luego por el signo del error de
enfocado Δz .

5 Las diferencias de fases entre los subhaces que
interfieren en la colocación de los detectores 13 y 14 es-
tán dadas por

$$\phi'_{13} = \psi + \omega t + \varphi_0 - \Delta\varphi$$

10
$$\phi'_{14} = \psi + \omega t + \varphi_0 + \Delta\varphi$$

Las señales de salida dependientes del tiempo de los detec-
tores 13 y 14 pueden ser representadas por:

15
$$S_{13} = A \cos (\psi + \omega t + \varphi_0 - \Delta\varphi)$$

$$S_{14} = A \cos (\psi + \omega t + \varphi_0 + \Delta\varphi)$$

20 La señal de salida del circuito substractor 15 (véase figura
2) es entonces:

$$S_{15} = B \operatorname{sen} (\psi + \omega t + \varphi_0) \cdot \operatorname{sen} \Delta\varphi.$$

25 Tal como se muestra en la figura 2, las señales de
salida de los detectores 13 y 14 son sumadas también una con
otra en el circuito 16. En las señales S_{13} y S_{14} los términos
 ωt tienen el mismo signo, mientras que el signo de los térmi-
nos $\Delta\varphi$ en la señal S_{13} es opuesto al de este término en la
señal S_{14} . Como un resultado, la variación en la suma de las
30 señales S_{13} y S_{14} debida a errores de enfocado será sustan-

1 cialmente menor que esta variación en la señal S_{15} . La se-
 fial suma puede ser representada por

$$S_{16} = C \cos (\Psi + \omega t + \varphi_0) [1 + m (\cos \Delta \varphi)]$$

5

Aquí, m , para errores de enfocado que no son demasiado gran-
 des, es una constante menor que 1, de manera que si Δz no
 es demasiado grande no puede cambiar el signo de S_{16} . La
 señal S_{16} es aplicada a un circuito de desplazamiento de fa-
 se 17 que desplaza la fase en 90° , dando:

10

$$S_{17} = D \sin (\Psi + \omega t + \varphi_0) [1 + m \cos (\Delta \varphi)]$$

15

En el circuito multiplicador 18 las señales S_{15} y S_{17} son
 multiplicadas una por otra, dando

$$S_{18} = E \sin^2 (\Psi + \omega t + \varphi_0) \sin (\Delta \varphi) [1 + m \cos (\Delta \varphi)]$$

Esto puede ser escrito como:

20

$$S_{18} = E [1 + m \cos (\Delta \varphi)] \cdot \sin (\Delta \varphi)$$

$$\left[\frac{1}{2} - \frac{1}{2} \cos 2 (\Psi + \omega t + \varphi_0) \right]$$

25

Después de pasar a través del circuito de filtro, que trans-
 mite sólo frecuencias menores que 2ω , esto da una señal

$$S_f = K (\Delta \varphi) \sin (\Delta \varphi)$$

30

en donde

$$1 \quad K(\Delta \varphi) = \frac{1}{2} E \cdot [1 + m \cos(\Delta \varphi)]$$

y que permanece positiva para errores de enfocado que no sean demasiado grandes.

5 Consiguientemente, la señal S_f es una función impar de $\Delta \varphi$ y consiguientemente también una función impar del error de enfocado Δz , de manera que con la disposición de detectores descrita y con el tratamiento de señales descrito se pueden detectar la magnitud y la dirección del error de enfocado. La señal S_f puede ser utilizada para corregir el enfocado, de una manera de por sí conocida, por ejemplo moviendo el sistema de objetivo en una dirección axial.

10 En la figura 2 el número de referencia 17 designa un circuito de desplazamiento de fase. Este circuito puede ser una red diferenciadora. No obstante, preferiblemente el circuito de desplazamiento de fase adopta la forma de un denominado bucle enclavado en fase.

15 La Figura 2a ilustra el principio de dicho bucle. Un oscilador 26 suministra una función coseno junto a su salida 27 y una función seno junto a su salida 28. La salida 27 está conectada con una primera entrada de un comparador de frecuencias 29 en que la frecuencia del oscilador 26 es comparada con la frecuencia de la señal $\cos(\omega t)$, cuya fase ha de ser desplazada en 90° . La señal de salida del comparador de frecuencias es retroalimentada al oscilador, de manera que la frecuencia de este oscilador se hace igual a la de la señal $\cos(\omega t)$. Una función seno con la deseada frecuencia ω es obtenida entonces junto a la salida 28 del oscilador.

20 Además de ser difractada en la dirección longitu

1 dinal de una porción de pista que ha de ser leída, la radiación del haz de lectura es difractada también en direcciones transversales a esta dirección longitudinal y también en direcciones diagonales. De este modo se obtienen también subhaces de los órdenes $(0, +1)$ y $(0, -1)$ debido a la estructura de rejilla transversal a la dirección de pista, y subhaces del orden $(+1, +1)$, $(-1, +1)$, $(-1, -1)$ y $(+1, -1)$. En la figura 3, las direcciones de los subhaces están indicadas por flechas. Como los detectores 13 y 14 están dispuestos a cualquiera de los lados del eje de las X, sus señales de salida no serán influenciadas por los subhaces $b(0, +1)$ y $b(0, -1)$. Las direcciones de las líneas de los espectros de interferencia, que son causados por los subhaces difractados en direcciones diagonales son oblicuas con relación a los detectores. La influencia de los espectros de interferencia últimamente mencionados sobre las señales S_{13} y S_{14} serán por lo tanto promediadas.

La estructura de información difracta también radiación del haz de lectura en órdenes más elevados que los primeros órdenes. No obstante, la energía de radiación en los órdenes de difracción más elevados es comparativamente baja y los ángulos de difracción de órdenes más elevados son tales que sólo una pequeña parte de los subhaces de órdenes más elevados caen dentro de la pupila del sistema de objetivo. Por lo tanto, es despreciable la influencia de los subhaces de orden superior.

Tal como se ha indicado anteriormente, el período espacial del espectro de líneas de interferencia es determinado por el error de enfocado Δz . Cuanto mayor sea este error, tanto menor será dicho período espacial. Se ha supuesto

1 to anteriormente que B y C en la expresión de S_{15} y S_{16} son
constantes. No obstante, en realidad B y C varían de acuer-
do con $\frac{\sin x}{x}$ para detectores rectangulares, estando dado
x por $\pi \frac{l}{q}$, en que l es la anchura del detector rectangular
5 y q es el período espacial del espectro de líneas de inter-
ferencia. Si el error de enfocado Δz se hace tan grande
que el período q del espectro de interferencia se hace igual
a la anchura l, se invierte el signo de B. La fase de la se-
ñal de control derivada cambia entonces en 180° y existe el
10 riesgo de que el servocontrol de enfocado actúe en el senti-
do falso.

Para derivar la señal S_{16} las señales de salida
de los detectores 13 y 14 son sumadas, de manera que se uti-
liza un detector que es de doble anchura que el utilizado
15 para derivar la señal S_{15} . Dicha inversión de signo ocurri-
rá por consiguiente por primera vez para la señal S_{16} .

Se propone por lo tanto hacer a los detectores lo
más estrechos que sea posible. En este caso también es posi-
ble obtener una señal de control de enfocado correcta para
20 errores de enfocado mayores, que pueden producirse cuando
el sistema de objetivo se mueve inicialmente hacia el por-
tador de registros, o en el caso de un choque contra el apa-
rato de lectura.

La utilización de detectores estrechos tiene otra
25 ventaja, a saber la de que los dos detectores pueden ser
dispuestos próximos a la periferia de la pupila de salida
efectiva. Esto es importante, si portadores de registros en
que se producen en la estructura de información altas frecuen-
cias espaciales de las zonas de información, han de ser leí-
30 dos de una manera satisfactoria.

1 El grado en que los subhaces $b(+1,0)$ y $b(-1,0)$ y
el subhaz $b(0,0)$ se superponen entre sí está determinado
por la frecuencia espacial de las zonas de información en
la dirección de la pista. En la figura 3 los centros 24 y
5 25 de los círculos 21 y 22 están colocados casi sobre el
borde del círculo 20 que representa la pupila de salida
efectiva.

Consiguientemente, esta figura representa la si-
tuación en que la frecuencia espacial en la pista que es
10 leída es aproximadamente igual a la mitad de la frecuencia
de corte o crítica. Cuando aumenta la frecuencia espacial,
los subhaces de primer orden $b(+1,0)$ y $b(-1,0)$ serán difrac-
tados a través de un ángulo mayor β . En una frecuencia
espacial específica de las zonas de información, que corres-
15 ponde a la frecuencia de corte del sistema de lectura óp-
tica, ya no habrá ninguna superposición de los subhaces de
primer orden con el subhaz de orden cero. Ya no puede ser
detectada entonces la información.

Como para detectar errores de enfocado se utili-
20 zan dos detectores que están dispuestos junto a un lado del
eje de las Y, la frecuencia de corte para la detección de
errores de enfocado será menor que la frecuencia de corte
para la información real leída. La frecuencia de corte pa-
ra la detección de enfocado ya se logra si el detector 13
25 está dispuesto parcialmente fuera de la zona de superposi-
ción de los subhaces $b(+1,0)$ y $b(0,0)$ (compárese la figu-
ra 6a). Las frecuencias espaciales de las zonas de infor-
mación para las que se produce esta situación son menores
en el caso de que se utilicen detectores comparativamente
30 anchos que en el caso de que se utilicen detectores estre-

1 las expresiones para S_{15} y S_{16} varían de acuerdo con $\frac{\sin x}{x}$
para detectores rectangulares, de manera que para errores
de enfocado mayores el signo puede ser invertido. Se puede
impedir esta inversión del signo haciendo triangulares a
5 los detectores, tal como se muestra en la figura 8a. Cuando
se utilizan detectores triangulares, B y C varían de acuer-
do con $\frac{(\sin x)^2}{x}$ de manera que no se produce ninguna inver-
sión del signo y se puede obtener también una señal de con-
trol de enfocado correcta para un amplio margen de errores
10 de enfocado. La anchura de los detectores ya no es determi-
nada entonces por los errores de enfocado que han de ser an-
ticipados o supuestos. No obstante, si una señal de control
de enfocado satisfactoria ha de ser derivada para un amplio
margen de frecuencias espaciales de las zonas de informa-
15 ción en la estructura de información, los detectores debe-
rán todavía ser lo más estrechos que sea posible y deberán
estar dispuestos más próximos a la periferia de la pupila
de salida efectiva, tal como se muestra en la figura 8a. La
utilización de detectores estrechos junto a la periferia de
20 la pupila hace posible también una estructura de informa-
ción con bajas frecuencias espaciales de las zonas de in-
formación que han de ser leídas. El límite inferior de fre-
cuencias espaciales que todavía pueden ser detectadas se al-
canza si los subhaces $b(+1,0)$ y $b(-1,0)$ se superponen uno
25 a otro en la colocación de los detectores 13 y 14. Es eviden-
te que si se utilizan detectores estrechos junto al borde
de la pupila, este límite inferior será menor que en el ca-
so en que se utilicen detectores anchos.

No obstante, si se utilizan detectores triangula-
30 res anchos, estos detectores (véase figura 8b) pueden ser

1 subdivididos de la misma manera que se muestra en la figura
7 para detectores triangulares.

La solicitud de patente española Nº 455.360 del
solicitante, presentada al mismo tiempo que ésta, describe el
5 modo en que errores de centrado de la traza de lectura con
relación a una pista que ha de ser leída pueden ser detecta-
dos utilizando el mismo principio que se describe anterior-
mente para la detección de errores de enfocado. En un apara-
to de lectura los sistemas para la detección de errores de
10 centrado y de errores de enfocado pueden ser combinados, tal
como se muestra para detectores triangulares en la figura 9.

Cada uno de los detectores 13 y 14 de la figura 2
han sido reemplazados por dos detectores 40, 41 y 42, 43 res-
pectivamente.

15 Para determinar errores de centrado, las señales
de salida de los detectores 40 y 42 son aplicadas a un cir-
cuito sumador 45, y las señales de salida de los detectores
41 y 43 son aplicadas a un circuito sumador 46. Las señales
de salida de los circuitos 45 y 46 son restadas una de otra
20 en el circuito 47 y sumadas una con otra en el circuito 48.
Junto a la salida del circuito sumador 48 se obtiene enton-
ces una señal de referencia cuya fase es desplazada en 90°
en el circuito de desplazamiento de fase 49. En el circuito
50 la señal de referencia desplazada en fase es multiplica-
25 da por la señal procedente del circuito substractor 47. La
señal resultante es aplicada al filtro de paso bajo 51, jun-
to a cuya salida está disponible la señal de control deseada
S_p para corregir el centrado de la traza de lectura con rela-
ción a una pista que ha de ser leída.

30 Para determinar errores de enfocado, las señales

1 de salida de los detectores 40 y 41 son sumadas una con
otra en el circuito 52 y las señales de salida de los de-
tectores 42 y 43 son sumadas una con otra en el circuito
53. Las señales de salida de los circuitos 52 y 53 son some-
5 tidas a tratamiento de una manera similar que las señales
de salida de los detectores 13 y 14 en la figura 2. Los ele-
mentos 54, 48, 49, 55 y 56 en la figura 9 tienen entonces
las mismas funciones que los elementos 15, 16, 17, 18 y 19
en la figura 2.

10 La figura 1 muestra que un detector de informa-
ción separado es utilizado para leer la información sobre
el portador de registros. Para leer la información sería po-
sible alternativamente utilizar los detectores 13 y 14 en
las figuras 1, 2, 6a, 6b y 7, o los detectores 40, 41, 42
15 y 43 en la figura 9. La señal de salida del circuito suma-
dor 16 ó 48 deberá entonces ser aplicada también a un cir-
cuito descodificador y ser hecha entonces visible por ejem-
plo con un receptor de televisión.

20 Con el fin de obtener una satisfactoria propor-
ción de señal a ruido en la señal de información es aconse-
jable, no obstante, que el área del detector de información
sea al menos igual a la sección transversal de haz del sub-
haz de orden cero. Si el detector de información es dispues-
to también en la pupila de salida efectiva del sistema de
25 objetivo, el sistema de detección compuesto puede ser tal
como se muestra en la figura 10a. El sistema de detección
comprende un detector redondo con dos partes sensibles a
la radiación D_i y D_c mutuamente separadas. La parte D_c
puede nuevamente estar subdividida en dos o cuatro partes
30 separadas, tal como se muestra en las figuras 8b y 9, y sir-

1 ve para derivar señales de control para enfocado y centra-
do.

5 Para derivar la señal de información S_i la señal
suma procedente de la parte de detección D_c es sumada pre-
feriblemente a la señal procedente de la parte de detección
10 D_i . En la disposición de la figura 10a las señales son suma-
das en el circuito 60. Alternativamente es posible que la
parte de detección D_i sea subdividida en dos partes separa-
das D_i' y D_i'' , tal como se muestra en la figura 10b. Enton-
ces la señal de información S_i es obtenida sumando primero
la señal suma procedente de la parte de detección D_c a la
señal procedente de la parte de detección D_i'' en el circui-
to sumador 61. Luego la señal resultante es restada de la
15 señal suministrada por la parte de detección D_i' en el cir-
cuito substractor 62. Tal como se describe en la solicitud
de patente Nº 455.360 presentada simultáneamente con esta
por la solicitante, las señales procedentes de la parte iz-
quierda y de la parte derecha de la pupila de salida son su-
20 madas preferiblemente si ha de ser leída una estructura de
información con una gran profundidad de fase (por ejemplo
 π radianes), mientras que las señales procedentes de la
parte izquierda y de la parte derecha de la pupila de sali-
da son restadas preferiblemente una de otra si ha de leerse
una estructura de información con profundidades de fase me-
25 nores.

Las partes de detección D_i (de la figura 10a) y
30 D_i' y D_i'' (figura 10b) tienen áreas comparativamente gran-
des. Para leer estructuras de información con altas frecuen-
cias espaciales de las áreas de información, estas partes
de detección deberán tener una capacitancia comparativamen-

1 1ª.- Aparato para leer un portador de registro
en el cual está almacenada información, por ejemplo infor
mación de video y/o de audio, en una estructura de informa
ción con forma de pista susceptible de ser leída ópticamen
5 te, el cual aparato comprende un manantial de radiación,
un sistema de objetivo para hacer pasar radiación obteni-
da del manantial de radiación a un sistema de detección de
información sensible a la radiación a través del portador
de registros, el cual sistema de detección convierte el
10 haz de lectura suministrado por el manantial de radiación
y modulado por la estructura de información en una señal
eléctrica, y el cual aparato comprende además un sistema
de detección de enfocado que es conectado con un circuito
electrónico para derivar una señal de control con el fin
15 de corregir el enfocado del sistema de objetivo con rela-
ción al plano de una porción de pista que ha de ser leída,
caracterizado porque el sistema de detección de enfocado
está constituido por dos detectores sensibles a la radia-
ción que están dispuestos en el campo lejano de la estruc-
20 tura de información junto a un lado de un plano definido
por el eje óptico del sistema de objetivo y una perpendi-
cular a la línea de centros de una porción de pista que
ha de ser leída, estando dispuestos los detectores simé-
tricamente con relación a una línea que efectivamente se
25 extiende de modo transversal a la dirección de la pista,
porque las salidas de los detectores son conectadas tanto
a un circuito substractor como a un circuito sumador, por-
que las salidas del circuito sumador y del circuito subs-
tracto son conectadas a una primera entrada y a una se-
30 gunda entrada de un circuito multiplicador, incluyendo una

1 de las conexiones entre el circuito sumador y el circuito
multiplicador y entre el circuito substractor y el circui-
to multiplicador un circuito de desplazamiento de fase, y
5 porque el circuito multiplicador está conectado con un cir-
cuito de filtro que sólo transmite frecuencias que son me-
nores que la frecuencia que corresponde al doble de la fre-
cuencia espacial media de la estructura de información en
la dirección de la pista, estando disponible la señal de
control para la corrección de enfocado junto a la salida
10 del circuito de filtro.

2ª.- Aparato según la reivindicación 1ª, carac-
terizado porque las dimensiones de los detectores en la di-
rección de pista efectiva son sustancialmente menores que
el diámetro de la pupila de salida efectiva del sistema de
15 objetivo.

3ª.- Un aparato según la reivindicación 1ª, ca-
racterizado porque cada uno de los dos detectores está sub-
dividido en dos subdetectores, y porque las salidas de los
subdetectores exteriores están conectadas a través de inte-
20 rruptores que son accionados por la señal de control deri-
vada, y las salidas de los subdetectores interiores están
conectadas directamente con entradas del circuito sumador
y del circuito substractor.

4ª.- Un aparato según la reivindicación 1ª, ca-
25 racterizado porque los detectores tienen la forma de trián-
gulos isósceles cuyos lados de base extienden eficazmente
de modo transversal a la dirección de la pista.

5ª.- Un aparato según la reivindicación 4ª, ca-
racterizado porque la altura de los detectores triangula-
30 res es sustancialmente menor que el diámetro de la pupila

1 de salida efectiva.

5 6ª.- Un aparato según la reivindicación 4ª, caracterizado porque cada uno de los detectores triangulares está subdividido en dos subdetectores configurados como triángulos isósceles y porque las salidas de los subdetectores exteriores están conectadas a través de interruptores que son accionados por la señal de control derivada, y las salidas de los subdetectores interiores están conectadas directamente con entradas del circuito sumador y del circui
10 to substractor.

7ª.- Un aparato según las reivindicaciones 2ª ó 5ª, caracterizado porque los detectores están dispuestos junto a la periferia de la pupila de salida efectiva.

15 8ª.- Un aparato según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, el cual aparato incluye además un sistema de detección de centrado que está conectado con un circuito electrónico para derivar una señal de control con el fin de efectuar la corrección del centrado del haz de lectura con relación a una porción de pista que ha de
20 ser leída, caracterizado porque están dispuestos cuatro de tectores sensibles a la radiación los cuales están dispues tos en los cuadrantes individuales de un sistema de coorde nadas X-Y imaginarias, cuyo eje de las X se extiende efec tivamente en la dirección de la pista y cuyo eje de las Y se extiende efectivamente de modo transversal a la direc ción de la pista, porque las salidas de los detectores dis puestos en el primer cuadrante y en el cuarto cuadrante es
25 tán conectadas con un segundo circuito sumador, y porque las salidas de los detectores dispuestos en el segundo cua drante y en el tercer cuadrante están conectadas con un ter
30

1 cer circuito sumador, porque las salidas de los detectores.
dispuestos en el primer cuadrante y en el segundo cuadrante
están conectadas con un cuarto circuito sumador y porque
5 las salidas de los detectores dispuestos en el tercer cua-
drante y en el cuarto cuadrante están conectadas con un
quinto circuito sumador, y porque las señales de salida
del segundo circuito sumador y del tercer circuito suma-
dor son aplicadas a dicho circuito electrónico para deri-
var una señal de control con el fin de efectuar una correc-
10 ción de enfocado, mientras que las señales de salida del
cuarto circuito sumador y del quinto circuito sumador son
aplicadas a un correspondiente circuito electrónico para
derivar una señal de control con el fin de efectuar la co-
rrección del centrado del haz de lectura con relación a
15 una porción de pista que ha de ser leída.

9ª.- Un aparato según una cualquiera de las pre-
cedentes reivindicaciones, caracterizado porque en el cam-
po lejano de la estructura de información está dispuesto
un detector sensible a la radiación integrado, con un área
20 al menos igual a la sección transversal del subhaz no di-
fractado, el cual detector comprende zonas que están sepa-
radas de la zona principal restante del detector, las cua-
les zonas constituyen los detectores para el sistema de
detección de enfocado y de centrado, y porque está dispues-
to un sexto circuito sumador al que son aplicadas la señal
25 suma procedente de dichas zonas y la señal procedente de
la zona principal del detector, estando disponible la se-
ñal de información leída junto a la salida de este circui-
to sumador.

30 10ª.- Un aparato según la reivindicación 9ª, ca-

1 racterizado porque dicha zona principal del detector con-
siste en dos subzonas, siendo la línea de delimitación efec-
tivamente transversal a la dirección de la pista e intersec-
tando al eje óptico del sistema de objetivo, y porque está
5 dispuesto un segundo circuito substractor al que es aplica-
da la señal de salida del sexto circuito sumador juntamente
con la señal obtenida de la subzona que está dispuesta jun-
to a un lado de la línea de delimitación distinto del de
dichas zonas, apareciendo la señal de información leída jun-
to a la salida del segundo circuito substractor.
10

11ª.- Aparato para leer un portador de registro
en el cual está almacenada información, por ejemplo infor-
mación de video y/o de audio.

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

Esta Memoria consta de treinta y tres hojas es-
critas a máquina por una sola cara.

Madrid, 15.FEB.1977

P.A.

Alberto de Elizaburu
Por Poder

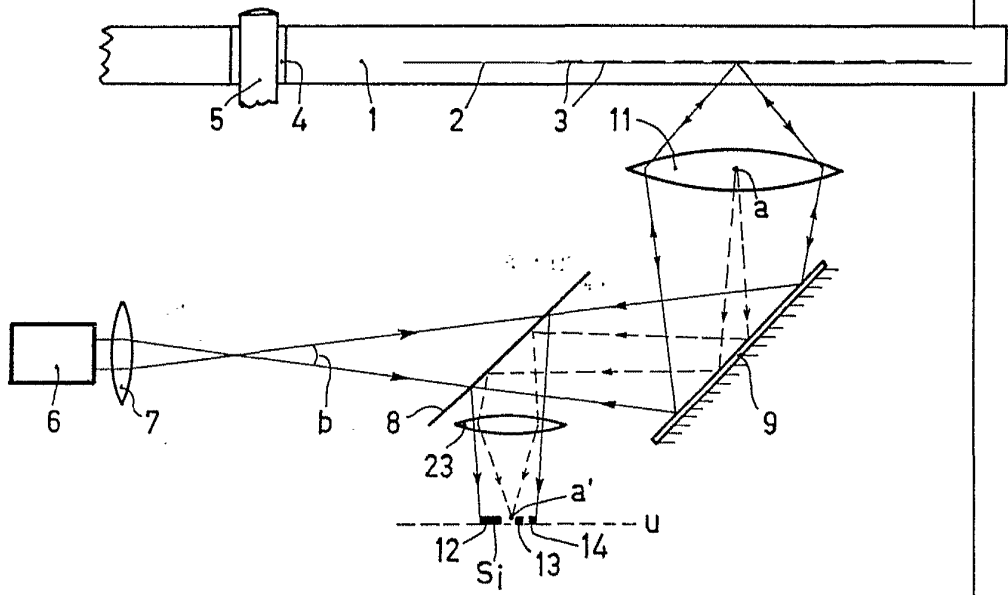


Fig. 1

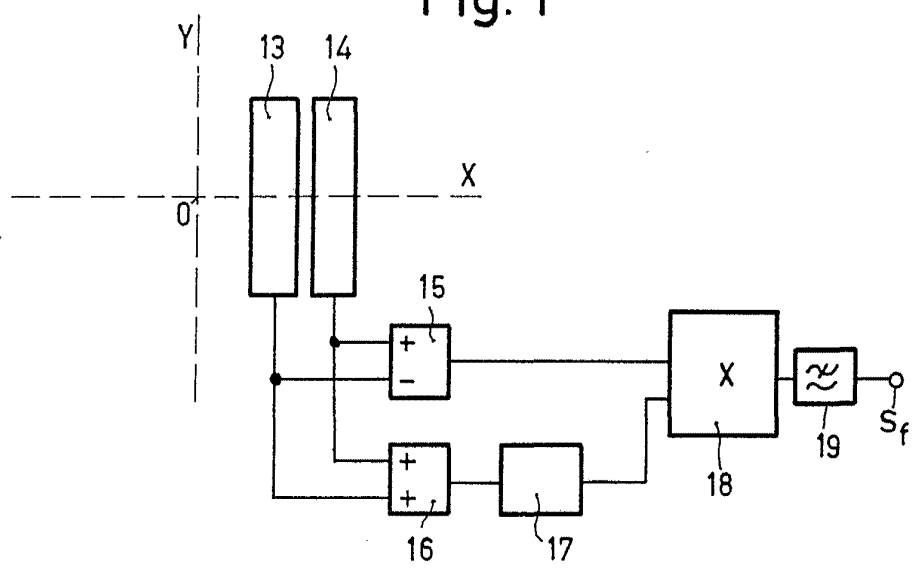


Fig. 2

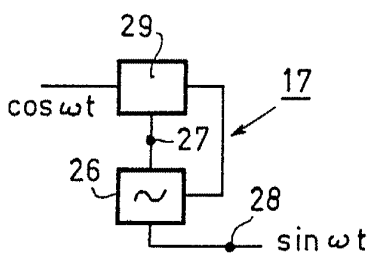


Fig. 2a

Albert J. P. H. van der ...
[Handwritten signature]

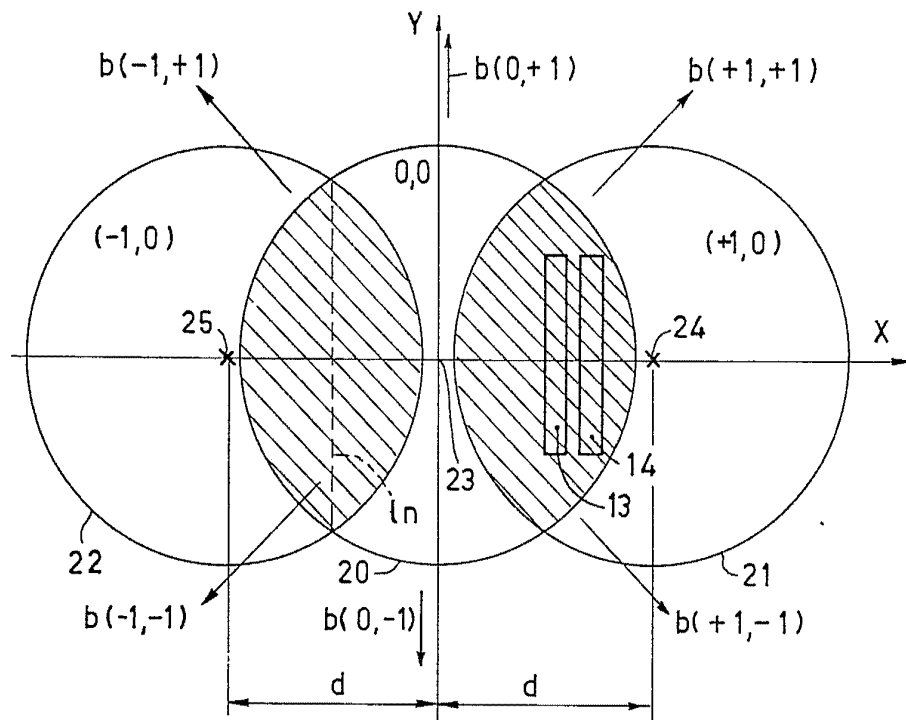


Fig. 3

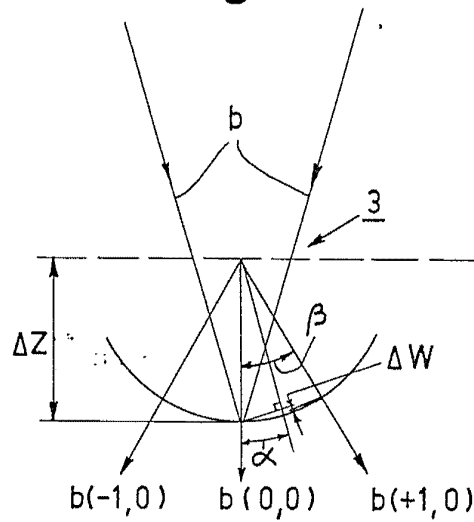


Fig. 4

Alberto de Eizaburu
Per. Def. *Alto*

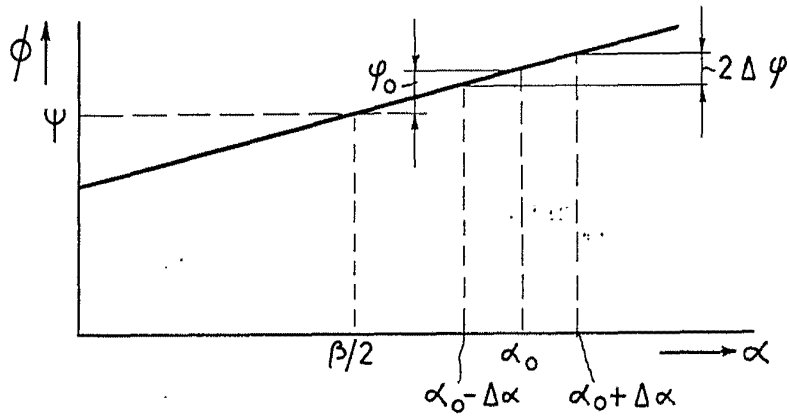


Fig. 5

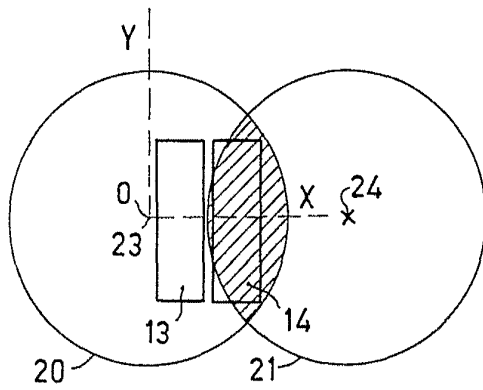


Fig. 6a

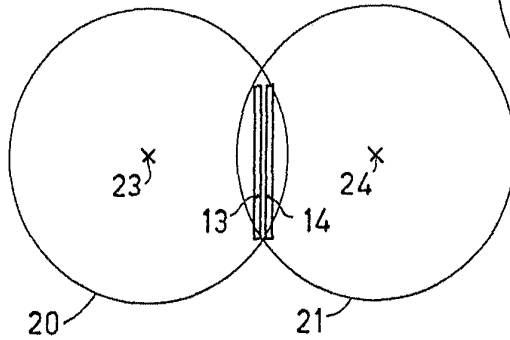


Fig. 6 b

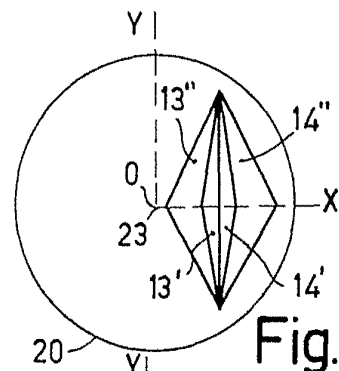


Fig. 8b

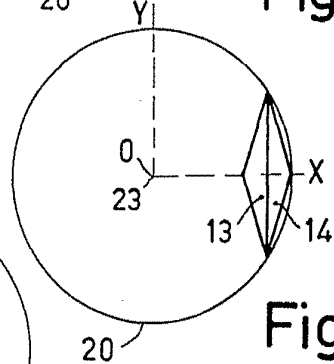


Fig. 8a

Alberto de Elzaburu
For Pat.

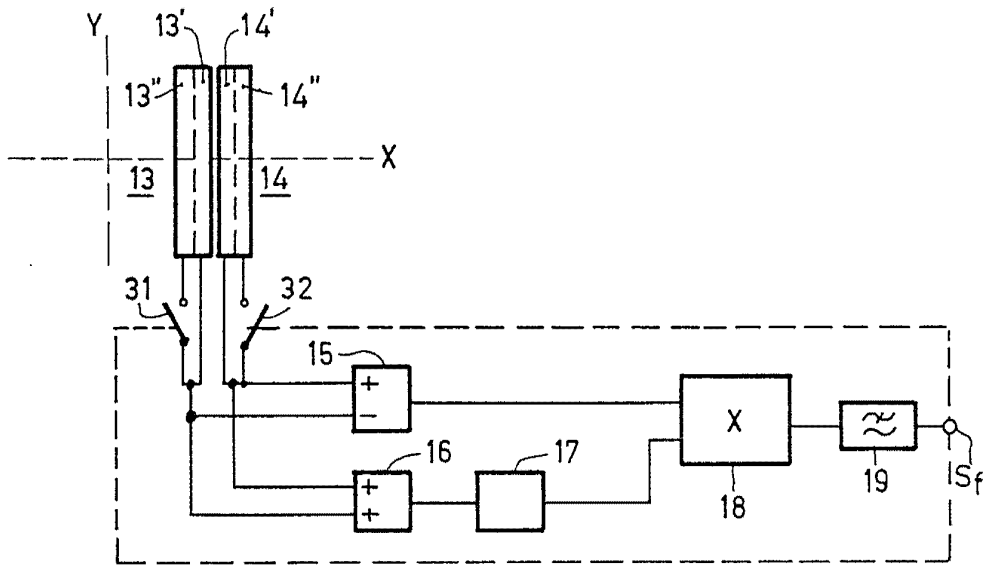


Fig. 7

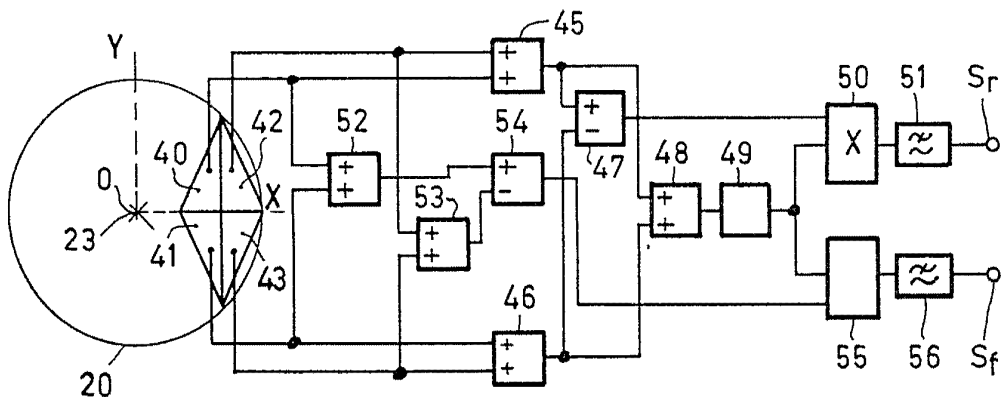


Fig. 9

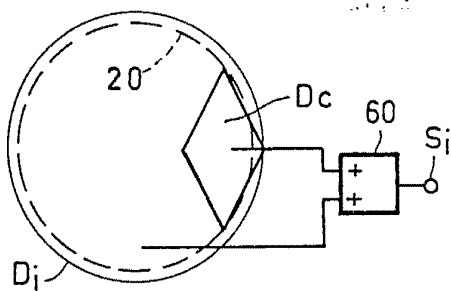


Fig. 10a

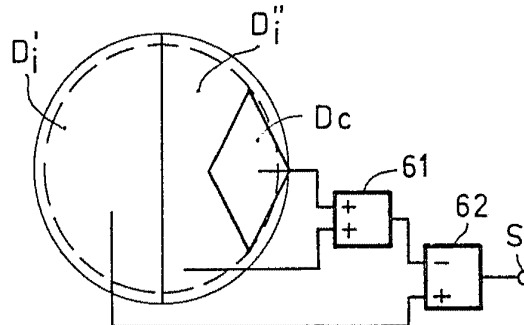


Fig. 10b

Albatro & Blazavici
K. S. S.