



ESPAÑA

|      |                         |      |
|------|-------------------------|------|
| ⑩ ES | ⑪ NUMERO                | ⑩ AI |
|      | ⑲ FECHA DE PRESENTACION |      |
|      | 461.197                 |      |
|      | 30-7-1977               |      |

PATENTE DE INVENCION

|                 |          |         |
|-----------------|----------|---------|
| ③① PRIORIDADES: | ③② FECHA | ③③ PAIS |
| ③① NUMERO       |          |         |
| 76/08561        | 2-8-76   | Holanda |

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

|  |
|--|
| ⑥④ TITULO DE LA INVENCION  |
| "UNA UNIDAD PERFECCIONADA DE LECTURA OPTICA PARA EXPLORAR UN PORTADOR DE REGISTRO" |

|  |
|--|
| ⑦① SOLICITANTE (ES)                          |
| N.V. PHILIPS GLOBILAMPENFABRIEKEN (PHN 8478) |

|                                   |
|-----------------------------------|
| DOMICILIO DEL SOLICITANTE         |
| Emmasingel 29, Eindhoven, Holanda |

|  |
|--|
| ⑦② INVENTOR (ES)   |
| Jacobus Petrus Josephus Heemskerk, Kornelis Antonie Immink y Carel Arthur Jan Simons |

|                 |
|-----------------|
| ⑦③ TITULAR (ES) |
|                 |

|   |
|---|
| ⑦④ REPRESENTANTE                            |
| DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ (SP-66.357) |

TGG.

BAD ORIGINAL

1 El invento se refiere a una unidad de lectura óptica para explorar un portador de registro con una estructura de información dispuesta en forma de pista reflectante a la radiación, durante el movimiento del portador de registro y dicha unidad de lectura uno con relación a otra, cuya  
5 unidad de lectura comprende un sistema objetivo para enfocar un haz de lectura sobre la estructura de información y una unidad de manantial de radiación/detección, cuya unidad últimamente mencionada comprende un laser de diodo semiconductor que suministra el haz de lectura y que recibe también el haz de lectura que ha sido reflejado por la estructura de información, variando unas propiedades concretas del laser de diodo con dependencia de la información leída.

10 Se ha de entender que unidad de lectura óptica significa la combinación de medios que aseguran que se produzca un haz de lectura, que dicho haz sea enfocado sobre la estructura de información hacia un punto de lectura de las dimensiones deseadas y que el haz de lectura reflejado sea convertido en una señal eléctrica.

15 Se ha de entender que una estructura de información "dispuesta en forma de pista" significa una estructura cuyos detalles de información están dispuestos de acuerdo con pistas concéntricas o casi concéntricas, cuyas pistas últimamente mencionadas constituyen conjuntamente una pista  
20 espiral continua.

25 Las "propiedades concretas" del laser de diodo que varían son el cociente de la tensión y de la corriente a través del laser de diodo con respecto a una corriente concreta, en pocas palabras denominada resistencia eléctrica del laser de diodo, y la intensidad de radiación que es  
30

1 emitida por el laser de diodo a una corriente concreta.

La información, tal como un programa de televisión en color, se puede almacenar en un portador de registro en una estructura de información en forma de pista, comprendiendo las pistas una multitud de zonas o áreas alternantes con zonas o áreas intermedias. La información puede ser codificada en frecuencia espacial de las zonas y en la longitud de las zonas. Las zonas pueden diferir ópticamente de las zonas intermedias en que tienen, por ejemplo, un coeficiente de absorción diferente o una profundidad de fase diferente.

A este respecto, es ventajoso que la estructura de información sea una estructura reflectante, es decir, que las cosas sean absorbentes de la radiación y las zonas intermedias sean reflectantes de la radiación, o que las zonas y las zonas intermedias sean ambas reflectantes pero que estén situadas a diferentes profundidades en el portador de registro. En ese caso, el haz de lectura no modulado que es emitido por el manantial de radiación y el haz de lectura modulado que es reflejado por la estructura de información recorren sensiblemente la misma trayectoria óptica, de manera que las vibraciones de los elementos ópticos que están incluidos en la trayectoria de radiación común uno con relación a otro no tienen sensiblemente efecto sobre la señal leída.

25 Cuando es leído un portador de registro reflectante a la radiación con ayuda de un laser de gas, tal como un laser de helio, el haz de lectura modulado debe ser dirigido hacia un detector sensible a la radiación que está situado al exterior de la trayectoria de radiación común. Para

1 este fin, es posible, por ejemplo, incluir un espejo semi-  
transparente en la trayectoria de radiación común. Sin em-  
bargo, en ese caso, se utiliza para la lectura sólo el 25%,  
por ejemplo, de la radiación emitida por el manantial, apar-  
5 te de las pérdidas de absorción y reflexión en la trayecto-  
ria óptica. Además, cuando se usa un laser de gas se debe  
tener cuidado de que la radiación modulada no pueda ser rea-  
limentada al laser, porque entonces, debido a la gran longi-  
tud de coherencia del haz de lectura, se pueden originar  
10 fluctuaciones indeseadas en el haz de lectura. Para este  
fin se deben adoptar medidas adicionales. Por ejemplo, el  
espejo semitransparente se debe sustituir por un prisma di-  
visor sensible a la polarización, más caro, y entre este  
prisma y el portador de registro se debe incluir una placa  
15 de  $\lambda/4$ .

En la solicitud de patente alemana publicada ("Aus-  
legeschrift") 2.244.119 se propone leer un portador de re-  
gistro con ayuda de un laser de diodo semiconductor. Enton-  
ces se hace uso del hecho de que cuando el haz de radiación  
20 que es emitido por el laser de diodo es reflejado hacia el  
laser de diodo por el portador de registro, la intensidad  
del haz de laser emitido y la resistencia eléctrica del la-  
ser de diodo aumentan. Cuando se explora una pista de un  
portador de registro con dicho haz de laser, las citadas in-  
25 tensidad y resistencia eléctrica variarán de acuerdo con la  
secuencia de zonas y de zonas intermedias en la pista per-  
tinentes. Entonces el portador de registro puede ser leído  
sin hacer uso de un detector separado. Entonces ya no es ne-  
cesario un divisor de haz y el aparato de lectura puede ser  
30 de construcción simple.

1                   Con el fin de posibilitar detalles de información  
muy pequeños, por ejemplo del orden de 1  $\mu$ m a leer, el haz  
de lectura debe permanecer siempre intensamente enfocado en  
la estructura de información. Además, se debe tener cuidado  
5 de que el centro del punto de lectura coincida siempre con  
el centro de una pista a leer. En el aparato según la soli-  
citud de patente alemana 2.244.119 el laser de diodo está  
montado para esta finalidad en una roldana que es empujada  
a través de ranuras que están imprimidas en el portador de  
10 registro. Tal guía mecánica tiene la desventaja de que el  
portador de registro está expuesto a desgaste. Además, la  
disposición según la solicitud de patente alemana no permi-  
te que el diámetro del punto de lectura se haga suficiente-  
mente pequeño, de manera que la resolución no es suficiente  
15 mente alta como para leer detalles de información del orden  
de micras.

El objeto del presente invento es proporcionar un  
aparato del tipo mencionado en el preámbulo que no tenga  
las desventajas últimamente mencionadas, que haga posible  
20 una lectura particularmente exacta y que sea de construc-  
ción sencilla. El aparato según el invento está caracteriza-  
do porque la unidad de manantial de radiación/detección com-  
prende medios óptico-electrónicos para detectar una desvia-  
ción de la posición del punto de lectura con relación a una  
25 pista a leer y/o una desviación entre las posiciones desea-  
da y real del plano de enfoque del sistema objetivo.

Las señales que son una indicación de dichas des-  
viaciones y que son suministradas por la unidad de manantial  
de radiación/detección son tratadas a señales de control  
30 para corregir la posición del punto de lectura con relación  
a la pista a leer, o el plano de enfoque del sistema objeti-

1 vo, respectivamente, de una manera en sí conocida.

5 Durante la lectura del portador de registro, la cabeza de lectura no se pone en contacto con la estructura de información. Esta estructura puede estar situada entonces debajo de una capa protectora transparente, de manera que la lectura no es afectada por partículas de polvo, impresiones digitales y arañazos.

10 Para un aparato de lectura en el que se utiliza un laser de gas como manantial de radiación, el solicitante ha propuesto ya cierto número de métodos de detectar errores posicionales del punto de lectura con relación a una pista a leer (por ejemplo en la solicitud de patente española N.º 414.579) y para detectar desviaciones entre las posiciones deseada y real del plano de enfoque (por ejemplo en la solicitud de patente española N.º 414.590). Se desprende que las señales de control derivadas de acuerdo con estos métodos pueden ser influidas por variaciones en la dirección e intensidad del haz de lectura, que pueden originarse como consecuencia de realimentación del haz de lectura modulado al manantial de radiación. Las frecuencias de estas variaciones ópticas se aproximan a las frecuencias de las señales de control deseadas. Con el fin de obtener señales de control apropiadas, se deben adoptar medidas adicionales para que se evite la realimentación. En el aparato según el presente invento, se hace uso de la radiación que es realimentada al laser de diodo tanto para la lectura de información como para obtener señales de control. El problema anteriormente mencionado de variaciones ópticas no se presenta entonces.

30 Para detectar un error de posición del punto de lectura con relación a una pista a leer, un aparato según

1 el presente invento puede estar caracterizado porque la uni-  
dad de manantial de radiación/detección comprende medios pa-  
2 para convertir una señal periódica eléctrica en un movimiento  
3 periódico del punto de lectura transversalmente a la direc-  
4 ción de la pista, con una amplitud menor que el diámetro del  
5 haz de lectura y con una frecuencia sensiblemente menor que  
6 la frecuencia que corresponde a la frecuencia espacial media  
7 de los detalles de la estructura de información, y porque  
8 en un circuito electrónico para tratar la señal sumministra-  
9 da por el laser de diodo se incluye un filtro para extraer  
10 una señal de baja frecuencia que es convertida en una señal  
11 de control cuya señal de control se aplica a medios electro-  
12 mecánicos para corregir la posición del punto de lectura,  
13 promediado en el tiempo, con relación a una pista a leer.

15 Se ha de hacer observar que de la solicitud de pa-  
16 tente holandesa anterior 66.01666 (I.B.M.), que ha quedado  
17 abierta a la inspección pública, se conoce en sí mover un  
18 haz de radiación producido por un laser de diodo. Sin embar-  
19 go, en ese caso, el haz de laser no es realimentado al la-  
20 ser de diodo, de manera que este no se utiliza como detec-  
21 tor. El movimiento del haz de laser no se utiliza para de-  
22 tectar errores posicionales del haz de lectura durante la  
23 lectura de un portador de registro. La solicitud de patente  
24 holandesa anterior no da ningún detalle respecto a la ampli-  
25 tud y a la frecuencia del movimiento del haz.

26 Para detectar una desviación entre las posiciones  
27 real y deseada del plano de enfoque del sistema objetivo,  
28 un aparato según el invento puede estar caracterizado ade-  
29 más porque están previstos medios de accionamiento electro-  
30 mecánicos para mover periódicamente la unidad de manantial  
de radiación/detección en la dirección del eje óptico del

1 sistema objetivo, siendo la frecuencia del movimiento sensi-  
blemente menor que la frecuencia que corresponde a la fre-  
cuencia espacial media de los detalles en la estructura de  
información y siendo la amplitud del movimiento menor que  
5 la profundidad del foco (distancia focal) del sistema obje-  
tivo, y porque en un circuito electrónico para tratar la se-  
ñal suministrada por el laser de diodo se incluye un filtro  
para derivar una señal de baja frecuencia que es tratada  
convirtiéndola en una señal de control, cuya señal de con-  
10 trol es aplicada a medios electromecánicos para corregir la  
posición, promediada en tiempo, de la unidad de manantial de  
radiación/detección a lo largo del eje óptico.

Se ha de hacer observar que se conoce en sí, de  
la memoria de la patente norteamericana 3.673.412, hacer os-  
15 cilar un punto de lectura a lo largo del eje óptico durante  
la lectura de un portador de registro óptico. Sin embargo,  
en ese caso, se usa un espejo oscilante adicional que está  
dispuesto en la trayectoria de la luz. Además, no se utili-  
za unidad de manantial de radiación/detección, sino un ma-  
20 nantial de radiación separado y un detector separado. Ade-  
más, el portador de registro es leído en transmisión y no  
en reflexión.

Un aparato según el invento, en el que tanto el  
haz de radiación que es emitido por el laser de diodo es mo-  
25 vido periódicamente como la posición de la unidad de manan-  
tial de radiación/detección a lo largo del eje óptico es va-  
riada periódicamente, puede además estar caracterizado por-  
que las funciones de tiempo que representan las variaciones  
están dadas por:  $p(f.t)$  y  $p(nf \cdot t + \pi/2)$ , donde  $p$  represen-  
30 ta una función periódica y  $f$  la frecuencia con que tiene lu-

1 gar una de las variaciones, y en la cual  $n = 1, 2, \text{etc.}$

Una realización adicional del aparato según el invento se caracteriza porque la unidad de manantial de radiación/detección, además de un laser de diodo principal que  
5 suministra el haz de lectura, comprende dos lasers de diodo auxiliares que suministran haces auxiliares de intensidades mutuamente iguales, recibiendo cada laser de diodo auxiliar su propio haz auxiliar después de la reflexión en la estructura de información.

10 Con los lasers de diodo auxiliares se forman dos puntos auxiliares, de los cuales un punto puede estar dispuesto delante del plano del punto de lectura y el otro detrás de dicho plano, siendo las mismas las posiciones de los dos puntos auxiliares en la dirección lateral de una  
15 pista. La diferencia de las componentes de baja frecuencia en las señales suministradas por los lasers de diodo auxiliares proporciona entonces una indicación del enfoque del sistema objetivo. Es también posible que los puntos auxiliares estén situados en el mismo plano que el punto de lectura.  
20 Si los puntos auxiliares están simétricamente desplazados con relación al punto de lectura en la dirección lateral de una pista, la diferencia de los componentes de baja frecuencia en las señales suministradas por los lasers de diodo auxiliares produce una indicación de la posición del  
25 centro del punto de lectura con relación al centro de la pista a leer.

Se ha de hacer observar que ha sido propuesto anteriormente por el solicitante emplear dos puntos de radiación auxiliares para detectar una desviación de la posición  
30 de un punto de lectura con relación con una pista a leer

1 (en la solicitud de patente española Nº 414.579), y para de-  
tectar errores de enfoque (en la solicitud de patente espa-  
ñola Nº 430.397). En estas disposiciones se deben prever ma-  
nantiales de radiación separados o elementos para dividir  
5 el haz de radiación suministrado por el laser de gas en ha-  
ces secundarios. Los haces secundarios se deben reflejar ha-  
cia detectores separados después de la reflexión en el por-  
tador de registro. Además, las señales de control obtenidas  
son susceptibles al ruido óptico anteriormente mencionado.

10 Una ventaja del laser de diodo es que se pueden integrar  
una pluralidad de dichos lasers en un sustrato semiconduc-  
tor, de manera que el laser compuesto puede ser muy pequeño.  
Entonces las señales de control no pueden ser influidas por  
vibraciones de los manantiales de radiación unos con rela-  
15 ción a otros.

Si se utilizan las posibilidades antes citadas pa-  
ra detectar un error posicional del punto de lectura con re-  
lación a una pista a leer y de un error de enfoque, la uni-  
dad de lectura óptica puede ser de diseño muy simple. De  
20 acuerdo con una característica adicional; esta unidad de  
lectura óptica comprende un cuerpo cilíndrico hueco en el  
que están dispuestos la unidad de manantial de radiación/de-  
tección y el sistema objetivo, y dicho cuerpo está provisto  
exteriormente de medios electromecánicos para corregir la  
25 posición de este cuerpo en su dirección longitudinal y/o en  
al menos una de dos direcciones mutuamente perpendiculares,  
que son perpendiculares a la dirección longitudinal, siendo  
las señales de control suministradas por los medios óptico-  
-electrónicos aplicadas a los medios electromecánicos.

30 Un sistema objetivo para una unidad de lectura óp-

1 tica según el invento debe cumplir como requisitos estrictos. La abertura numérica del sistema debe ser grande y el sistema debe ser corregido satisfactoriamente. Con el fin de cumplir estos requisitos, una unidad de lectura según el  
5 invento está además caracterizada porque el sistema objetivo es un sistema hemi-simétrico y consiste en una primera y una segunda lentes simples con superficies esféricas. Se ha de entender que hemi-simétrico significa que los parámetros, tales como los radios de curvatura de las superficies lenticulares o el grado esférico de dichas superficies, de una  
10 lente, difieren en un factor que es igual al factor de amplificación del sistema de lente de los parámetros de la otra lente. Tal sistema de lentes es muy ventajoso desde el punto de vista de la tecnología de fabricación.

15 Si el tamaño de la superficie de radiación del laser de diodo no es más grande que el tamaño deseado del punto de lectura, las lentes pueden ser incluso idénticas, de manera que la fabricación del sistema de lentes se simplifica todavía más.

20 El invento se describirá a continuación con referencia a los dibujos, en los cuales:

La figura 1 muestra un aparato de lectura conocido que utiliza un laser de diodo como manantial de radiación;

25 La figura 2 muestra una forma conocida de un portador de registro;

La figura 3 muestra una forma conocida de un laser de diodo;

La figura 4 muestra el modo en que se puede medir la variación en el laser de diodo;

30 La figura 5 muestra esquemáticamente una parte.

1 de una realización de un aparato según el invento;

La figura 6 muestra un electrodo del laser de diodo utilizado en este aparato;

5 La figura 7 representa el principio utilizado en el aparato de la figura 5;

La figura 8 muestra una realización de los medios para corregir la posición del laser de diodo en una dirección transversal a la dirección de la pista;

10 La figura 9 representa el principio utilizado en una segunda realización de un aparato de acuerdo con el invento;

La figura 10 muestra una realización de los medios para mover el laser de diodo en una dirección axial;

15 La figura 11 muestra un laser de diodo compuesto y, esquemáticamente, el circuito asociado de tratamiento de señal;

La figura 12 muestra un aparato de lectura en el que se utiliza el laser de diodo compuesto de la figura 11;

20 La figura 13 muestra una cuarta realización de un aparato según el invento;

Las figuras 14 y 15 muestran un dispositivo para mover una unidad de lectura óptica en las direcciones axial y transversal; y

25 La figura 16 es una sección transversal de una unidad de lectura óptica según el invento.

Por medio del sistema coordenado XYZ se indica qué vistas de la unidad de lectura o de los elementos separados están mostradas en las figuras.

30 La figura 1 es una sección transversal radial de un portador de registro, el cual se supone, a modo de ejem-

1 plo, que es de forma de disco y redondo. La figura 2 mues-  
tra una vista inferior de este portador de registro. La in-  
formación puede estar contenida en una pista espiral que  
comprende una pluralidad de sustratos 3 casi concéntricos,  
5 cada uno de los cuales se extiende a lo largo de una vuelta  
del portador de registro. Cada sustrato comprende una plu-  
ralidad de zonas o áreas g que alternan con zonas o áreas  
intermedias t, mientras que la información puede estar con-  
tenida en los tramos de las zonas y de las zonas interme-  
10 dias. Las zonas tienen un efecto diferente sobre un haz de  
lectura que las zonas intermedias. La manera en que se puc-  
de registrar la información en las pistas es irrevelante  
para el presente invento y, por lo tanto, no se describe. El  
plano 2 de las pistas puede estar situado en la parte delan-  
15 tera del portador de registro. Sin embargo, es alternativa-  
mente posible que, como se muestra en la figura 1, la es-  
tructura de información esté situada en la parte trasera  
del portador de registro, de manera que el propio portador  
de registro se utiliza como capa protectora. El tipo de in-  
20 formación almacenada no es de ninguna importancia para el  
presente invento y puede ser un programa de televisión en  
color u otra información.

El portador de registro es leído por un haz de ra-  
diación b procedente de un laser de diodo semiconductor 6.  
25 Por medio de un sistema objetivo, que para mayor simplici-  
dad está representado por una lente simple 7, se enfoca el  
haz d a un punto de lectura V situado sobre la estructura  
de información. El haz de lectura que es reflejado por la  
estructura de información atraviesa el sistema objetivo por  
30 segunda vez y entra en el laser de diodo. El sistema objeti-

1 vo se puede seleccionar de manera que el punto de lectura  
sea mayor que la anchura de una pista. Aparte de las pérdi-  
das ópticas en el aparato de lectura, el haz, si este haz  
de lectura incide sobre una zona, será reflejado parcialmen-  
5 te más allá de la abertura del sistema objetivo, de manera  
que la intensidad de la radiación que vuelve al laser de  
diodo disminuye sensiblemente. Si el punto de lectura cae  
fuera de la zona de la estructura de información, el haz de  
lectura volverá en su mayor parte al laser de diodo. Cuando  
10 se hace girar al portador de registro 1 alrededor de un eje  
5 que pasa a través de la abertura central 4, el haz de lec-  
tura reflejado es modulado en intensidad de acuerdo con la  
secuencia de zonas y zonas intermedias en la pista a leer.  
El haz de lectura reflejado influye sobre ciertas propieda-  
15 des del laser de diodo.

La figura 3 muestra dicho laser de diodo. El la-  
ser consiste en dos capas 10 y 11 de, por ejemplo, los cris-  
tales mezclados AlGaAs, siendo la capa 10 del tipo de con-  
ductividad p y la capa 11 del tipo de conductividad n. La  
20 capa intermedia 12 consiste por ejemplo en GaAs puro. En  
las capas 10 y 11 están dispuestos electrodos 14 y 15. La  
corriente I suministrada por el manantial de corriente 18  
pasa a través de las capas 10, 12 y 11. En la intercara de  
las capas 10 y 12 son inyectados electrones en la capa in-  
25 termedia 12. En esta capa intermedia tiene lugar la recom-  
binación de electrones y huecos con emisión de radiación de  
una longitud de onda de aproximadamente 900 nm. Las caras  
extremas 16 y 17 tienen un coeficiente de reflexión apropia-  
do. La radiación se refleja repetidamente mediante estas su-  
30 perficies. La radiación amplificada o radiación laser, sale

1 por las superficies 16 y 17, como se indica por las flechas  
19 y 20.

Como se ha indicado anteriormente, la radiación  
que es reflejada por el portador de registro vuelve al la-  
5 ser de diodo. Bajo ciertas condiciones, la radiación que es  
realimentada estimulará una emisión adicional de radiación,  
de manera que la radiación que es emitida instantáneamente  
en las direcciones 19 y 20 está determinada por la informa-  
ción del portador de registro. En una realización efectuada  
10 de un aparato según el invento, se ha visto que si la co-  
rriente  $I$  a través del laser de diodo era, por ejemplo, li-  
geramente mayor que un valor de umbral, la intensidad del  
haz laser emitido, si el haz laser incidía fuera de una zo-  
na del portador de registro, era aproximadamente 2 veces ma-  
15 yor que en el caso de que el laser incidiera en una zona.  
Un requisito esencial para la lectura de realimentación es  
que la distancia entre la estructura de información y el la-  
ser de diodo sea mayor que un valor mínimo específico. Sólo  
en ese caso la realimentación óptica daría lugar a una va-  
20 riación de la radiación emitida por el laser de diodo.

Para convertir las variaciones de intensidad en el  
haz de laser, como se muestra en la figura 1, puede estar  
dispuesto un detector 8 sensible a la radiación, tal como un  
foto-diodo, en el lado del laser de diodo que está alejado  
25 del portador de registro.

La señal  $S$  puede ser tratada y descodificada convirtiéndola  
en una señal de información  $S_1$  en un circuito electrónico  
conocido, como por ejemplo el descrito en la revista técnica  
de Philips 33, número 7, páginas 181 a 185. Esta señal, si  
30 se almacena un programa de televisión en el portador de re-

1 gistro, puede ser reproducida con ayuda de un receptor de  
televisión convencional 21.

En la figura 1 el foto-diodo está representado co-  
mo un elemento separado. Sin embargo, el foto-diodo puede  
5 estar integrado con el laser de diodo para formar un conjun-  
to unitario. Además, no es necesario que la radiación emer-  
ja de la parte trasera del laser de diodo, es decir, en la  
dirección 20 de la figura 3. El laser de diodo puede estar  
adaptado para que la radiación emerja también en una direc-  
10 ción que sea transversal u oblicua con respecto a la direc-  
ción 19. En ese caso, se debe disponer un foto-diodo 9 jun-  
to al laser de diodo en lugar de detrás de este laser.

La figura 4 muestra, a modo de ejemplo, la manera  
en que puede ser leído el portador de registro sin el uso  
15 de un elemento sensible a la radiación. La variación de la  
tensión a través del laser de diodo se mide entonces a una  
corriente constante I. En una realización efectuada de un  
aparato según el invento, la diferencia de tensiones de dio-  
do que aparece en el caso de que el laser de diodo incidie-  
20 ra fuera de una zona de la estructura de información y en  
el caso de que el haz de laser incidiera sobre una zona era  
aproximadamente de 0,1 V. Esta tensión puede ser aplicada  
al circuito electrónico 9 a través de un condensador de aco-  
plamiento 22. La bobina 23 en serie con el manantial de co-  
25 rriente presenta una elevada impedancia a la señal de lectu-  
ra.

Cuando es leído el portador de registro se debe  
tener cuidado de que el punto de lectura esté siempre correc-  
tamente alineado con relación a una pista a leer. Por lo  
30 tanto, se deben de prever medios para detectar un error po-

1 sicional del punto de lectura con relación a la pista a  
leer. Según el invento, un error posicional puede ser detec-  
tado dinámicamente si el punto de lectura es movido periódica y transversalmente con respecto a la dirección de la  
5 pista. La amplitud del movimiento periódico debe ser entonces menor que la anchura de la pista, de manera que el haz de lectura "vea" siempre una parte suficientemente grande de la pista.

Para obtener el movimiento del punto de lectura  
10 se puede usar un principio que se describe en la solicitud de patente holandesa anterior 66.01666, que ha quedado abierta a la inspección pública, y en la memoria de la patente norteamericana 3.436.679. Según este principio, uno de los electrodos es dividido en dos o más subelectrodos y unas  
15 corrientes apropiadas se aplican a estos subelectrodos. Puesto que para un laser de diodo la acción laser se puede obtener solamente si la suma de los productos para cada subelectrodo: la corriente a través de un subelectrodo y la longitud del subelectrodo alcanza un valor de umbral específico,  
20 el lugar en que el laser de diodo emerge se puede cambiar variando las corrientes a través de los electrodos. En ese caso, el aparato de lectura no precisa estar provisto de ningún elemento óptico adicional movido mecánicamente, tal como un espejo oscilante.

25 En el aparato según el invento, el punto de lectura debe ser movido periódicamente en torno a una posición media, siendo la amplitud del movimiento de, por ejemplo, sólo 0,1  $\mu$ m. Para este fin, es, por ejemplo, posible utilizar el laser de diodo mostrado en la parte derecha de la figura 5. La figura 6 es una vista inferior de este laser de  
30

1 diodo. A los subelectrodos 15' y 15" se aplica una corriente  
I procedente del manantial 18 de corriente continua. Entre  
este manantial y el electrodo 15" se incluye un segundo  
manantial 24 que suministra, por ejemplo, una corriente  
5  $I'(\text{sen} \frac{2\pi}{T} t)$ . Para la forma del electrodo mostrado en la  
figura 6, la acción de laser ocurrirá a lo largo de la línea  
 $l_1$  en el instante  $t = 0$ , a lo largo de la línea  $l_2$  en  
el instante  $t = \frac{1}{4} T$ , y a lo largo de la línea  $l_3$  en el ins-  
tante  $t = \frac{3}{4} T$ . La amplitud ( $\Delta z$ ) del movimiento periódico  
10 está determinada por la relación  $I'/I$ . Esta relación es,  
por ejemplo, 0,2.

Debido al movimiento periódico del punto de lec-  
tura transversalmente a la dirección de la pista, el haz de  
lectura, a medida que gira el portador de registro, es so-  
15 metido a una modulación de baja frecuencia, además de a una  
modulación de alta frecuencia debido a la secuencia de las  
zonas y zonas intermedias en la pista. La figura 7 represen-  
ta dicha modulación adicional, que se supone que es sinusoi-  
dal. En el caso de una lectura de baja frecuencia, es decir  
20 si las zonas individuales no son leídas separadamente, una  
pista que consiste en hoyos se comporta como una ranura en  
el portador de registro que refleja la radiación parcialmen-  
te fuera del sistema objetivo. Si el punto de lectura no  
debe oscilar en la dirección transversal ( $r$ ) la variación  
25 de la señal como función de la posición del punto de lectu-  
ra puede estar representada por la curva 40: La posición  $r_0$   
es el centro de una cierta pista y las posiciones  $r_1$  y  $r_2$   
son los centros de las pistas adyacentes, y  $r_3$  y  $r_4$  son po-  
siciones situadas a media distancia entre dos pistas. En la  
30 figura 7, el movimiento periódico del punto de lectura pue-  
de estar representado por la curva 41. Los ejes  $t$  son ejes

1 de tiempo.

Si el punto de lectura oscila alrededor de la posición  $r_5$ , es decir, si la posición media del punto de lectura presenta una desviación hacia la derecha con respecto  
5 al centro de una pista a leer, la señal de salida del laser de diodo es modulada con la señal 42 de baja frecuencia. Si el punto de lectura oscila alrededor de la posición  $r_6$ , la señal de salida es modulada con la señal 43 de baja frecuencia. La frecuencia de las señales 42 y 43 es igual a la frecuencia con que oscila el punto de lectura. Si la posición  
10 media del punto de lectura coincide con el centro de la pista a leer (la posición  $r_0$  en la figura 7), la señal de salida del laser de diodo es modulada con la señal 44 que tiene una amplitud pequeña y una frecuencia que es el doble de  
15 la frecuencia de las señales 42 y 43.

Si la señal de salida del laser de diodo contiene una componente con una frecuencia igual a la frecuencia con que oscila el punto de lectura, ello significa que el punto de lectura no está situado correctamente con relación a la  
20 pista a leer. Comparando la fase de la componente de baja frecuencia con la fase de la señal de control por medio de la cual se hace oscilar el punto de lectura, se puede determinar el sentido de una desviación.

La parte derecha de la figura 5 muestra esquemáticamente como se consigue el tratamiento de señal. La señal de salida S del laser de diodo se aplica a un filtro de  
25 paso alto 25 y también a un filtro de paso bajo 26. El filtro de paso bajo está conectado al circuito electrónico 9 que convierte la señal en una señal de información  $S_i$ . El  
30 filtro de paso bajo está conectado a un circuito 27 sensi-

1 ble a la fase, en el que la componente de baja frecuencia  
de la señal S se compara con una señal procedente del manan-  
tial 24 y en el que se obtiene una señal de control  $S_r$  para  
5 corregir la posición del punto de lectura con relación al  
centro de una pista a leer.

Para esta corrección, el laser de diodo puede ser  
activado, por ejemplo, con ayuda de una bobina en un campo  
magnético, como se muestra en la figura 8. En esta figura,  
el haz de laser b es dirigido hacia el lector. El laser de  
10 diodo está montado en un soporte 45 que lleva una bobina de  
actuación 46. El número de referencia 47 designa un imán  
permanente y 48 y 49 son muelles. La señal  $S_r$  (véase la fi-  
gura 5) se aplica a la bobina de activación 46. Como conse-  
cuencia, el soporte 45 y, así, el laser de diodo 46, se pue-  
15 de mover en la dirección Z en una distancia concreta, mien-  
tras que los muelles impiden sensiblemente el movimiento en  
la dirección x ó y.

Un laser de diodo es un elemento pequeño y ligero,  
de manera que los medios de activación según la figura 8  
20 pueden ser también pequeños y ligeros. La disposición de  
circuito de la figura 5 puede ser también muy pequeña y pue-  
de estar integrada con el laser de diodo.

El movimiento periódico del punto de lectura,  
transversal a la dirección de la pista, se puede obtener  
25 también haciendo oscilar el propio laser de diodo en la di-  
rección z. Esta oscilación se puede obtener aplicando una  
señal periódica a la bobina de activación 46 en el aparato  
de la figura 8, de tal manera que el soporte 45 se mueva  
con su frecuencia de resonancia. Para determinar un error  
30 posicional del punto de lectura con relación al centro de

1 una pista a leer, se compara entonces la fase de la compo-  
nente de baja frecuencia de la señal de salida S con la fa-  
se del movimiento periódico del punto de lectura.

5 En lugar de mover el laser de diodo, la posición  
del punto de lectura se puede corregir también incluyendo  
un espejo adicional en la trayectoria de radiación entre el  
laser de diodo y el sistema objetivo, en el caso de un la-  
ser de diodo estacionario, cuyo espejo es pivotable alrede-  
dor de un eje que es efectivamente paralelo a la dirección  
10 de una parte de pista a leer. Dicho espejo pivotable se des-  
cribe en la revista técnica de Philips 33, número 7, páginas  
186 a 189. Sin embargo, desde un punto de vista constructi-  
vo, se prefiere la realización de un laser de diodo movible.

15 En lugar de elementos electromagnéticos para ha-  
cer oscilar al punto de lectura transversalmente con respec-  
to a la dirección de la pista o para corregir la posición  
del punto de lectura con relación a una pista a leer, es po-  
sible también utilizar elementos electrostrictivos.

20 Un requisito adicional para una lectura correcta  
del portador de registro es que el haz de lectura b debe  
permanecer siempre intensamente enfocado en el plano de la  
estructura de información. Si no sucede esto, la profundi-  
dad de modulación de la señal de lectura de alta frecuencia  
puede disminuir y puede producirse intermodulaciones entre  
25 pistas adyacentes. Según el invento, la unidad de manantial  
de radiación/detección comprende medios opticoelectrónicos  
para derivar una señal que proporciona una indicación del  
grado de enfoque, de manera que el enfoque se puede corregir  
con ayuda de esta señal.

30 En analogía con el método descrito para detectar

1 errores posicionales del punto de lectura con relación al  
centro de una pista a leer, el plano de enfoque puede ser  
movido periódicamente para detectar errores de enfoque. La  
frecuencia, por ejemplo 50 kHz, del movimiento es sensible-  
5 mente menor que la frecuencia que corresponde a la frecuen-  
cia espacial media, por ejemplo  $10^6 \cdot \text{m}^{-1}$ , de la información  
en el portador de registro, mientras que la amplitud, por  
ejemplo  $0,1 \mu\text{m}$ , del movimiento es menor que la profundidad  
del foco del sistema objetivo.

10 Debido al movimiento periódico del plano de enfo-  
que, la profundidad de modulación de la señal S que es su-  
ministrada por el laser de diodo variará periódicamente con  
la frecuencia baja. En ausencia de la variación periódica,  
la señal S, como una función del enfoque, puede ser repre-  
15 sentada por la curva 50 en la figura 9. El punto  $F_0$  repre-  
senta la situación en la que, por término medio, el haz de  
lectura está intensamente enfocado sobre una pista. El pun-  
to  $F_1$  corresponde a la situación de enfoque detrás del pla-  
no de la estructura de información y el punto  $F_2$  a la situa-  
20 ción de enfoque delante del plano de la estructura de infor-  
mación. La variación periódica del enfoque se puede repre-  
sentar mediante la curva 51. Los ejes  $t$  son asimismo ejes  
de tiempo. La variación periódica del enfoque da lugar a  
una componente de baja frecuencia en la señal de salida S  
25 del laser de diodo, cuya componente está representada por  
las curvas 52, 53 y 54.  $T_1$  es el período de la variación de  
enfoque. La componente de señal según la figura 54, que se  
presenta si el haz de lectura está correctamente enfocado,  
promediada en tiempo, tiene una frecuencia igual al doble  
30 de la frecuencia con que se varía el enfoque. Las componen-

1 tes de señal según las curvas 52 y 53 tienen la misma frecuencia que la variación de enfoque, pero estas componentes presentan un desplazamiento de fase mutuo de  $180^\circ$ .

5 Por medio de una detección sensible a la fase, de una manera similar a la descrita para la detección de errores posicionales del punto de lectura con relación al centro de una pista a leer, se puede establecer si el haz de lectura está correctamente enfocado en la media y en qué sentido ocurre un posible error. Para ello se puede utilizar  
10 zar entonces una disposición similar a la de la figura 5. En el circuito 27, la fase de la componente de baja frecuencia de la señal F se compara entonces con la fase de la variación del enfoque periódico. A la salida del circuito 27 se obtiene entonces una señal  $S_f$  con la que se puede corregir el enfoque.  
15

La variación periódica del enfoque se puede obtener haciendo oscilar el laser de diodo a lo largo del eje óptico. Para este fin se puede utilizar, por ejemplo, un sistema magnético, una sección transversal del cual se muestra  
20 tra en la figura 6. En la figura 10 el haz de laser emerge en la dirección 12. Los elementos 55, 56, 57, 58 y 59 corresponden a los elementos 45, 46, 47, 48 y 49 de la figura 8. La bobina de activación se excita con una corriente alterna de por ejemplo 50 kHz y con una pequeña amplitud, de tal manera que el plano en que se enfoca el haz de lectura  
25 es movido en algunas décimas de micra en la dirección x.

Para corregir la posición media del plano de enfoque con ayuda de la señal  $S_f$ , se puede ajustar la longitud focal del sistema objetivo, o el sistema objetivo se puede mover con ayuda de un sistema magnético. Sin embargo,  
30

1 preferiblemente, la posición media del plano de enfoque se  
ajusta corrigiendo la posición del laser de diodo a lo lar-  
go del eje óptico aplicando una corriente proporcional a  $S_f$   
a la bobina de excitación 56 en una disposición similar a  
5 la de la figura 10.

En lugar de elementos electromagnéticos, es alter-  
nativamente posible emplear elementos electrostrictivos pa-  
ra variar periódicamente el enfoque del haz de lectura o pa-  
ra corregir la posición media del plano de enfoque.

10 Cuando se combinan los métodos descritos de detec-  
tar la posición del punto de lectura y la posición del pla-  
no de enfoque en una unidad de lectura, se presentarán dos  
componentes de baja frecuencia en la señal de salida del la-  
ser de diodo. Con el fin de hacer posible distinguir satis-  
15 factoriamente estas componentes una de otra, las frecuen-  
cias con que oscila el punto de lectura en el plano de las  
pistas y perpendicularmente al plano de las pistas, respec-  
tivamente, se pueden elegir de manera que difieran sensible-  
mente de tal modo que las señales no contengan ningún armó-  
nico superior cada una de la otra. Esto significaría que la  
20 frecuencia de una señal de control tendría que ser elevada.  
Además, se necesitarían entonces dos generadores de señales.  
Sin embargo, según el invento, ambas oscilaciones pueden te-  
ner la misma frecuencia.

25 Ciertamente, tanto para determinar un error de en-  
foque como para determinar un error en la posición del pun-  
to de lectura con relación al centro de una pista a leer,  
una componente de baja frecuencia de la señal de salida  $S$   
del laser de diodo se compara con una señal de referencia.  
30 La señal de referencia está definida por el movimiento del

1 laser de diodo a lo largo del eje óptico o por el movimien-  
to del punto de lectura transversalmente a la dirección de  
la pista. Las componentes de baja frecuencia sólo pueden es-  
tar o bien en fase o en oposición de fase con su señal de  
5 referencia asociada. Si las señales de referencia tienen  
ahora un desplazamiento de fase mutuo de  $90^\circ$ , las componen-  
tes de baja frecuencia difieren suficientemente y las seña-  
les de referencia pueden tener la misma frecuencia. Las se-  
ñales de referencia pueden ser suministradas entonces por  
10 un generador de señal, estando la fase de una de las seña-  
les de referencia desplazada  $90^\circ$  con respecto a la fase de  
la otra señal de referencia.

Según un aspecto adicional del invento, es ventajoso, para determinar un error posicional del punto de lec-  
tura con relación al centro de una pista a leer, utilizar  
15 un principio descrito en la solicitud de patente española  
n.º 414.579. Según este principio, se proyectan sobre la es-  
tructura de información dos haces auxiliares además del haz  
de lectura, cuyos haces auxiliares son o bien emitidos por  
20 lasers de gas separados o bien son obtenidos del haz de lec-  
tura. Los haces auxiliares, después de haber sido puestos  
en contacto con la estructura de información, deben ser di-  
rigidos a detectores auxiliares separados. El aparato cono-  
cido tiene las desventajas de que se pierde una cantidad  
25 sustancial de radiación, de que la trayectoria de radiación  
es bastante complicada y de que la estabilidad del aparato  
debe cumplir requisitos severos. Además, variaciones inde-  
seadas del haz procedente del laser de gas pueden influir  
sobre las señales de control obtenidas.

30 Según el invento, se hace uso del hecho de que se  
pueden integrar fácilmente tres lasers de diodo. En ese ca-

1 so no necesitan estar alineados entre sí haces o manantiales  
de radiación. Como los haces de laser que son reflejados  
por los portadores de registro son de nuevo interceptados  
por los lasers de diodo, no se precisa utilizar detectores  
5 adicionales. El aparato de lectura es de construcción  
muy sencilla, como se muestra en la figura 12.

La figura 11 muestra un ejemplo de un laser de diodo compuesto 60 que comprende tres lasers de diodo. Este laser de diodo comprende una capa común 62 del tipo de conductividad n sobre la que está dispuesto un electrodo común  
10 61. La capa del tipo de conductividad p está dividida en tres secciones 66, 67 y 68, las cuales, mediante electrodos separados 69, 70 y 71, están conectadas al manantial de corriente 18. Las regiones activas en las que ocurre la acción  
15 laser están señaladas por 63, 64, y 65. En la figura 11 los haces laser están dirigidos hacia el lector.

Estos haces laser están designados por  $b_1$ ,  $b_2$  y  $b_3$  en la figura 12. El haz  $b_1$  es el haz de lectura que es enfocado por el sistema objetivo 7 para formar un punto de  
20 lectura  $V_1$  en el plano de la estructura de información. Los haces  $b_2$  y  $b_3$  son haces auxiliares que tienen mutuamente la misma intensidad. Esta intensidad puede ser menor que la del haz  $b_1$ . Los haces  $b_2$  y  $b_3$  están enfocados a puntos auxiliares  $V_2$  y  $V_3$ . Los centros de los puntos auxiliares están  
25 desplazados con relación al centro del punto de lectura en sentidos opuestos y en una distancia que es, por ejemplo, igual a un cuarto de la anchura de pista en la dirección lateral de las pistas. Haciendo bascular ligeramente el laser de diodo compuesto alrededor del eje óptico del sistema objetivo,  
30 se consigue que los puntos auxiliares se desplacen

1 ligeramente en sentidos opuestos con relación al punto de  
lectura en la dirección longitudinal de las pistas.

La figura 11 muestra también como se pueden tra-  
tar las señales de salida de los lasers de diodo individua-  
5 les. La señal procedente del diodo de lectura se aplica al  
circuito 9 antes mencionado a través de un filtro de paso  
alto 72, quedando disponible la señal de información  $S_i$  de  
alta frecuencia en la salida de dicho circuito. Las señales  
de salida de los lasers de diodo auxiliares se aplican a un  
10 circuito electrónico 75 a través de filtros de paso bajo 73  
y 74, en cuyo circuito se comparan las señales entre sí y  
se genera una señal de control  $S_r$ . Por medio de esta señal  
de control se corrigen las posiciones de los puntos de ra-  
diación auxiliares, por ejemplo con una disposición como la  
15 mostrada en la figura 8, de tal manera que la señal  $S_r$  se  
hace nula. La posición del punto de lectura se corrige tam-  
bién entonces automáticamente.

El laser de diodo compuesto con tres lasers sepa-  
rados se puede utilizar también para detectar un error de  
20 enfoque. Para este fin, el plano del cual emergen los haces  
laser del diodo laser debe estar dispuesto oblicuamente con  
respecto al eje óptico del sistema objetivo. La figura 13  
representa esta situación. Los manantiales de laser están  
ahora dispuestos a distancias diferentes desde el sistema  
25 objetivo, de manera que las imágenes  $V_1$ ,  $V_2$  y  $V_3$  de los ma-  
nantiales de laser que están formados por el sistema objeti-  
vo están dispuestos en planos diferentes. Se debe tener cui-  
dado de que los haces auxiliares  $b_2$  y  $b_3$  tengan la misma in-  
tensidad, de que  $V_3$  se sitúe tan lejos delante de  $V_1$  como  
30 lo está  $V_2$  por detrás de  $V_1$  y de que  $V_1$ ,  $V_2$  y  $V_3$  tengan las

1 mismas posiciones radiales.

Si como se muestra en la figura 13, el haz de lectura está ahora exactamente enfocado en el plano de las pistas, la intensidad de radiación que es recibida por el diodo de lectura será máxima, aparte de la modulación debida a los detalles de información. Los haces auxiliares  $b_2$  y  $b_3$  están entonces fuera del foco y los diodos auxiliares reciben una intensidad de radiación menor, la cual, sin embargo es la misma para los dos diodos auxiliares. Si el plano de las pistas está desplazado hacia la derecha, la intensidad del haz de retorno  $b_2$  es mayor que la del haz de retorno  $b_3$ . Si el plano de las pistas está desplazado hacia la izquierda, la intensidad del haz de retorno  $b_3$  es mayor que la del haz de retorno  $b_2$ . Comparando las componentes de baja frecuencia de las señales de salida de los diodos auxiliares se puede detectar la magnitud y el sentido de un error de enfoque. Esto se puede efectuar con una disposición similar a la de la figura 11. El circuito 75 suministra entonces una señal de control  $S_f$  para corregir el enfoque.

20 Como se ha indicado anteriormente, es una ventaja de la lectura de realimentación que la unidad de lectura óptica sea de construcción muy sencilla, comprendiendo esencialmente esta unidad sólo una unidad de manantial de radiación/detección y un sistema objetivo. Utilizando los métodos de derivar la señal de control descrita hasta ahora, no se necesita añadir a la unidad de lectura ningún elemento óptico adicional. Toda la unidad de lectura óptica puede consistir entonces únicamente en un pequeño tubo que tenga una longitud de, por ejemplo, 60 mm y un diámetro de, por ejemplo, 20 mm. Este tubo es entonces capaz de suministrar tan-

25

30

1 to la señal de información de alta frecuencia como las seña-  
les de control.

Para leer una pista de un portador de registro re-  
dondo, en forma de disco, se hace girar el portador alrede-  
5 dor de su centro. Para leer secuencialmente todas las pis-  
tas, se puede mover el tubo en una dirección radial con res-  
pecto al portador de registro. Para este fin, puede estar  
conectado un soporte, en el cual está moviblemente dispues-  
to el tubo, a un accionamiento de carro como el descrito en  
10 la revista técnica de Philips, 33, número 7, páginas 178 a  
180. Un ajuste fino de la posición del punto de lectura con  
relación a una pista a leer y un ajuste del enfoque del haz  
de lectura, respectivamente, se pueden obtener entonces mo-  
viendo el tubo en su soporte en una dirección transversal  
15 a la dirección longitudinal y en la dirección longitudinal,  
respectivamente, siendo posible entonces el enfoque con una  
exactitud de hasta, por ejemplo,  $0,5 \mu\text{m}$  y siendo posible el  
posicionamiento con una exactitud de hasta  $0,1 \mu\text{m}$ . Para es-  
te fin, el tubo puede estar provisto exteriormente de medios  
20 de accionamiento electromecánicos. La figura 16 muestra una  
sección transversal a través del tubo según el invento.

Para mover el tubo en su dirección longitudinal,  
el tubo puede estar dispuesto en un sistema magnético simi-  
lar al de la figura 10, estando entonces dispuesto el tubo  
25 100 en la posición del laser de diodo 6 en la figura 16. La  
señal  $S_f$  se aplica a la bobina 56. El movimiento del tubo  
en la dirección transversal se puede obtener con ayuda de  
un sistema magnético similar al de la figura 8, estando en-  
tonces dispuesto el tubo 100 en la posición del laser de  
30 diodo 6 y aplicándose la señal  $S_r$  a la bobina 46.

1 En analogía con lo que se ha propuesto anterior-  
mente en la solicitud de patente española N° 458.637, la  
posición del punto de lectura con relación a una pista a  
leer se puede corregir también haciendo pivotar el tubo al-  
5 rededor de un eje. Las figuras 14 y 15 muestran unos medios  
de accionamiento para realizar el movimiento pivotante y el  
movimiento axial del tubo.

En la figura 14 se designa igualmente la unidad  
de lectura óptica tubular por el número de referencia 100.

10 Un circuito magnético permanente comprende un imán permanen-  
te 80 magnetizado axialmente, con una abertura central 81  
y dos placas extremas 82 y 83 de hierro dulce en los dos  
extremos axiales. Un núcleo 84 de hierro dulce, hueco, es-  
tá dispuesto en la abertura central 81. Una construcción de  
15 bobina cilíndrica 85, que está coaxialmente dispuesta alre-  
dedor del núcleo de hierro dulce 84, está asegurada al tubo  
100, cuya construcción es movable axialmente en el espacio  
de aire anular 86 entre la placa extrema 82 y el núcleo 84  
y un segundo espacio de aire anular 87 entre la placa extre-  
20 ma 83 y el núcleo 84. Los medios de apoyo para enfocar es-  
tán constituidos por un apoyo plano para el guiado paralelo  
del tubo 100 y comprenden un primer manguito de apoyo 88  
que está unido al bastidor y un segundo manguito de apoyo  
89 que está unido al objetivo y que es movable axialmente  
25 con relación al manguito de apoyo 88. El manguito de apoyo  
88 está rigidamente unido al núcleo 84 con ayuda de dos pa-  
sadores de apoyo 90. Estos pasadores de apoyo están monta-  
dos rigidamente en el núcleo 84, mientras que dos manguitos  
de apoyo 91, que están asegurados rigidamente en el mangui-  
30 to de apoyo 88, son pivotables sobre los pasadores. En la

1 presente realización, el manguito de apoyo 69, como se ha  
indicado anteriormente, está unido rígidamente el tubo 100  
y es movable en el manguito de apoyo 88. Evidentemente, es  
también posible utilizar la pared exterior del propio tubo  
5 100 como parte de la disposición de apoyo.

La mayor ventaja de la construcción según la fi-  
gura 14 es que el tubo 100 es movable en la dirección de su  
eje óptico 92 y, para corregir la posición del punto de lec-  
tura con relación al centro de una pista a leer, alrededor  
10 del eje de pivotamiento 93 con ayuda de un único sistema  
electromagnético, el imán permanente 80 realiza una doble  
función. La construcción de bobina 85 está provista de dos  
bobinas 94 que están dispuestas simétricamente a ambos la-  
dos del eje de pivotamiento 93 (véase también la figura 15)  
15 cuyas bobinas sirven tanto para enfocar como para posicio-  
nar el punto de lectura. Con ayuda de una placa de montaje  
95 (véase la figura 14), en la que está montado el núcleo  
cilíndrico 84 de diodo dulce, se realiza una construcción  
en la que se forma un espacio de aire anular, a saber, los  
20 espacios de aire 86 y 87, entre cada una de las placas ex-  
tremas 82 y 83 y el núcleo 84. Así se puede obtener una gran  
eficacia de los medios electromagnéticos para mover axial-  
mente y pivotar el tubo 100. Una parte 96 de las vueltas de  
cada bobina 94 (véase la figura 15) se extiende en el espa-  
25 cio de aire 86 y otra parte 97 en el espacio de aire 87.  
Estas partes 96 y 97 están situadas de manera que proporcio-  
nan una contribución igualmente dirigida a un par generado  
eléctricamente alrededor del eje de pivotamiento 93.

Las fuerzas electromagnéticas que se ejercen so-  
30 bre las partes 96 y 97 de las bobinas 94 están dirigidas

1 axialmente. Los movimientos de enfoque pueden ser realiza-  
dos si las direcciones de corriente a través de las partes  
correspondientes 96 y 97 de las dos bobinas se eligen de  
manera que las fuerzas axiales tengan la misma dirección y  
5 sean de igual magnitud. En el caso de una desviación de las  
mismas se obtiene un movimiento pivotante del tubo 100 que  
se puede utilizar para posicionar el punto de lectura con  
relación a una pista a leer.

10 Cuando se lee un portador de registro en el que  
se almacena un programa de televisión, puede ser además ne-  
cesario corregir la posición del punto de lectura en una  
dirección tangencial, es decir, en la dirección longitudi-  
nal de una pista a leer. Como se ha descrito anteriormente  
en la solicitud de patente española Nº 420.410, una desvia-  
15 ción en la posición tangencial del punto de lectura puede  
ser detectada con ayuda de los mismos puntos auxiliares  $V_2$   
y  $V_3$  (véase la figura 12) que fueron utilizados para detec-  
tar un error en la posición radial del punto de lectura. La  
fase de las señales de control suministradas por los lasers  
20 de diodo auxiliares debe estar entonces desplazada en una  
magnitud igual a un cuarto del período de revolución del  
portador de registro redondo. Para corregir la posición tan-  
gencial del punto de lectura es asimismo posible emplear me-  
dios electromagnéticos. El dispositivo completo según la fi-  
25 gura 14 puede estar incorporado, por ejemplo, en un sistema  
magnético adicional que pueda mover este dispositivo en la  
dirección longitudinal de una pista a leer.

30 En lugar de medios electromagnéticos, es alterna-  
tivamente posible utilizar medios electrostrictivos para  
realizar los movimientos axial, radial y tangencial del tu-  
bo con relación al portador de registro.

1           En la figura 16 se designa por 100 el tubo en el  
que está acomodada la unidad de lectura óptica. El laser de  
diodo y los circuitos asociados están integrados en el ele-  
2           mento 101. El laser de diodo es alimentado a través de la  
5           línea de suministro 102. La señal de información  $S_i$  de alta  
frecuencia y las señales de control  $S_f$ ,  $S_r$  y  $S_t$  (tangencial)  
están disponibles en las líneas 103, 104, 105 y 109. Para  
detectar un error de enfoque, el laser de diodo puede com-  
prender tres manantiales de laser separados según se descri-  
10           be con referencia a la figura 13. Para detectar la posición  
del punto de lectura con relación a una pista a leer, por  
ejemplo, el manantial de laser, que suministra el haz de  
lectura, tiene la forma de las figuras 5 y 6. Son, natural-  
mente, posibles otras combinaciones de los métodos descri-  
15           tos para la detección de un error de enfoque y de la posi-  
ción del punto de lectura.

          La zona de radiación, por ejemplo  $2,5 \mu\text{m}$  por  $0,5$   
 $\mu\text{m}$ , del laser de diodo, debe ser reproducida como imagen  
sobre la estructura de información. Mientras que en un apa-  
20           rato de lectura con un laser de gas el manantial de radia-  
ción está dispuesto a una distancia relativamente grande  
del sistema objetivo, la distancia entre el laser de diodo  
y el sistema objetivo en la unidad de lectura óptica según  
el invento es pequeña. Por lo tanto, el sistema objetivo de  
25           be cumplir con requisitos más severos con respecto a la mag-  
nitud del campo objeto. La longitud de onda ( $\lambda$  es por ejem-  
plo  $890 \text{ nm}$ ) de la radiación producida por un laser de diodo  
es sensiblemente mayor que la de la radiación suministrada  
por un laser de helio y neón ( $\lambda = 633 \text{ nm}$ ), de manera que  
30           la abertura numérica del sistema objetivo en la unidad de  
lectura óptica según el invento debe ser sensiblemente ma-

1 yor (por ejemplo 0,63) que la de un sistema objetivo utili-  
zado en un aparato de lectura con un laser de helio y neón  
(la abertura numérica es entonces de por ejemplo 0,45). La  
imagen del laser de diodo formada por el sistema objetivo  
5 debe ser plana en un alto grado.

Con el fin de cumplir estos requisitos se podría  
seleccionar un sistema objetivo con un número relativamente  
grande de elementos de lente. Sin embargo, según el invento,  
el número de elementos de lente del sistema objetivo puede  
10 ser limitado a dos, mientras que este sistema objetivo se  
puede fabricar de una manera relativamente sencilla. Como  
se puede apreciar en la figura 16, este sistema objetivo  
consiste en dos lentes únicas 106 y 108. El sistema es he-  
misimétrico, lo que significa que los parámetros de las len-  
15 tes 106 y 108 pueden ser derivados unos de otros si el fac-  
tor de amplificación deseado A está dado. Las lentes 106 y  
108 tienen cada una dos superficies esféricas. Dichas len-  
tes, también denominadas lentes bi-esféricas, se describen  
en la solicitud de patente española Nº 437.582.

20 Si las dimensiones de la superficie de radiación  
del laser de diodo no son mayores que las dimensiones desea-  
das del punto de lectura, las lentes 106 y 108 sólo necesi-  
tan formar una imagen de 1 a 1. Entonces se pueden usar len-  
tes idénticas y el sistema de lentes es simétrico, de mane-  
25 ra que no presentará errores de simetría, tales como el de  
coma y astigmatismo. El hecho de que el haz de laser entre  
las lentes 106 y 108 sea un haz colimado (véase la figura  
16) es ventajoso a la vista de las tolerancias de fabrica-  
ción.

30 Un problema que se puede presentar cuando se uti-  
liza un laser de diodo es que la radiación laser es astigma-

1 tica. Este astigmatismo puede ser el resultado de imperfec-  
ciones durante la fabricación de los lasers de diodo o del  
caracter de guía de onda del laser de diodo. En lugar de  
radiación con un frente de onda esférico, se emite entonces  
5 radiación con frente de onda toroidal. Este astigmatismo  
puede reducirse de este modo con ayuda de una lente de co-  
rrección 107 que ya no es señalable. La lente 107 puede ser  
una lente cilíndrica, estando determinada la dirección del  
cilindro por el astigmatismo del laser de diodo. La lente  
10 107 puede ser, alternativamente, una denominada "lente de  
cero". Dicha lente, que se describe en la bibliografía ópti-  
ca, tiene una potencia paraxial de cero. Los radios de cur-  
vatura de las caras de la lente han sido seleccionados de  
manera que la lente no presenta, como un todo, acción de re-  
15 fracción. Haciendo bascular esta lente en un ángulo concre-  
to, de manera que el eje óptico de la lente forme un ángulo  
específico con el eje óptico del sistema formado por las  
lentes 106 y 108, la lente presentará un cierto astigmatis-  
mo. La lente de cero se utilizará en particular cuando se  
20 prevea que el astigmatismo de los lasers de diodo presenta-  
rán una cierta dispersión. El punto principal de la disper-  
sión puede ser determinado experimentalmente y se puede cal-  
cular el ángulo de basculación correspondiente de la lente  
de cero, de manera que, en el caso de producción en serie  
25 de la unidad de lectura óptica, se puede utilizar un ángulo  
de basculación medio de la lente de cero o sólo es neces-  
aria una ligera corrección del ángulo de basculación.

REIVINDICACIONES

1  
5 Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención, en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

10 1ª.- Una unidad perfeccionada de lectura óptica para explorar un portador de registro con una estructura de información reflectante a la radiación dispuesta en forma de pista, durante el movimiento del portador de registro y de dicha unidad de lectura uno con relación a otra, cuya  
15 unidad de lectura comprende un sistema objetivo para enfocar un haz de lectura sobre la estructura de información y una unidad de manantial de radiación/detección, cuya unidad  
20 últimamente mencionada comprende un laser de diodo semiconductor que suministra el haz de lectura y que recibe también el haz de lectura que ha sido reflejado por la estructura de información, variando las propiedades específicas del laser de diodo con dependencia de la información leída,  
25 caracterizada porque la unidad de manantial de radiación/detección comprende medios óptico-electrónicos para detectar una desviación de la posición del punto de lectura con relación a una pista a leer y/o una desviación entre la posición deseada y la posición real del plano de enfoque del sistema objetivo.

2ª.- Una unidad según la reivindicación 1ª, caracterizada porque la unidad de manantial de radiación/detección comprende medios para convertir una señal eléctrica periódica en un movimiento periódico del haz de lectura, que se desplaza efectivamente en sentido transversal a la direc-

~~30~~

1 ción de la pista, con una amplitud menor que el diámetro.  
del haz de lectura y con una frecuencia sensiblemente menor  
que la frecuencia que corresponde a la frecuencia espacial  
media de los detalles de la estructura de información y por-  
5 que en un circuito electrónico para tratar la señal suminis-  
trada por el laser de diodo se incluye un filtro para extra-  
er una señal de baja frecuencia que es tratada convirtiendo-  
la en una señal de control, cuya señal de control se aplica  
a medios electromecánicos para corregir la posición del pun-  
10 to de lectura, promediada en tiempo, con relación a una pista  
a leer.

3ª.- Una unidad según la reivindicación 2ª, caracterizada porque un electrodo que está dispuesto sobre una  
capa semiconductor del laser de diodo consiste en un cier-  
15 to número de subelectrodos y porque se aplican señales eléctricas a estos subelectrodos para mover periódicamente el  
haz de lectura.

4ª.- Una unidad según la reivindicación 2ª, caracterizada porque los medios de accionamiento electromecánicos  
20 están previstos para mover periódicamente el laser de diodo transversalmente a la dirección de la pista.

5ª.- Una unidad según las reivindicaciones 1ª, 2ª, 3ª ó 4ª, caracterizada porque están previstos medios de accionamiento electromecánicos para mover periódicamente la  
25 unidad de manantial de radiación/detección en la dirección del eje óptico del sistema objetivo, siendo la frecuencia del movimiento sensiblemente menor que la frecuencia que corresponde a la frecuencia espacial media de los detalles de la estructura de información y siendo la amplitud del movimiento menor que la profundidad focal del sistema objetivo,

1 y porque en un circuito electrónico para tratar la señal su-  
ministrada por el laser de diodo se incluye un filtro para  
derivar una señal de baja frecuencia que es convertida en  
una señal de control, cuya señal de control se aplica a me-  
5 dios electromecánicos para corregir la posición, promediada  
en tiempo, de la unidad de manantial de radiación/detección  
a lo largo del eje óptico.

6ª.- Una unidad según la reivindicación 5ª, en la  
que tanto el haz de radiación que es emitido por el laser  
10 de diodo es movido periódicamente como la posición de la  
unidad de manantial de radiación/detección es variada periódicamente a lo largo del eje óptico, caracterizada porque  
las funciones de tiempo que representan las variaciones es-  
tán dadas por:  $p(f.t)$  y  $p(nf.t + \pi/2)$ , donde  $p$  representa  
15 una función periódica,  $f$  la frecuencia con que tiene lugar  
una de las variaciones y donde  $n = 1, 2, \text{ etc.}$

7ª.- Una unidad según la reivindicación 1ª, caracte-  
rizada porque la unidad de manantial de radiación/detección comprende, además de un laser de diodo principal que  
20 suministra el haz de lectura, dos lasers de diodo auxilia-  
res que suministran haces auxiliares de intensidades mutua-  
mente iguales, recibiendo cada laser de diodo auxiliar su  
propio haz auxiliar después de la reflexión en la estructu-  
ra de información y constituyendo los lasers de diodo auxi-  
25 liares los citados medios óptico-electrónicos.

8ª.- Una unidad según la reivindicación 7ª, caracte-  
rizada porque la línea que conecta los manantiales de la-  
ser individuales forma realmente un ángulo agudo con la di-  
rección longitudinal de una pista a leer, porque los puntos  
de radiación auxiliares formados por los lasers de diodo

~~30~~

1 auxiliares están desplazados en la dirección lateral de una  
pista a leer en sentidos opuestos con relación al centro  
del punto de lectura, siendo la diferencia de las componen-  
tes de baja frecuencia de la señal de salida del laser de  
5 diodo auxiliar una indicación de la desviación entre el cen-  
tro del punto de lectura y el centro de una pista a leer.

9ª.- Una unidad según la reivindicación 7ª, caracte-  
rizada porque el plano a través del cual emergen el haz  
de lectura y los haces auxiliares forma un ángulo agudo con  
10 el eje óptico del sistema objetivo, porque los puntos de ra-  
diación auxiliares formados por los lasers de diodo auxilia-  
res ocupan la misma posición vista en la dirección lateral  
de una pista, siendo la diferencia de las componentes de ba-  
ja frecuencia de las señales de salida de los lasers de diodo  
15 do auxiliares una indicación de una desviación entre las po-  
siciones real y deseada del plano de enfoque del sistema ob-  
jetivo.

10ª.- Una unidad de lectura óptica según cualquie-  
ra de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por-  
20 que dicha unidad consiste en un cuerpo cilíndrico hueco en  
el que están alojados la unidad de manantial de radiación/  
detección y el sistema objetivo, y porque este cuerpo está  
provisto exteriormente de medios electromecánicos para co-  
rregir la posición del mismo en su dirección longitudinal  
25 y/o en al menos una de dos direcciones perpendiculares en-  
tre sí, que son perpendiculares a la dirección longitudinal,  
aplicándose las señales de control suministradas por los me-  
dios óptico-electrónicos a los medios electromecánicos.

11ª.- Una unidad de lectura óptica según la rei-  
vindicación 10ª, caracterizada porque el sistema objetivo

30

1 es un sistema hemi-simétrico y consiste en una primera y una segunda lentes simples con superficies esféricas.

5 12ª.- Una unidad de lectura óptica según la reivindicación 11ª, caracterizada porque las lentes primera y segunda son idénticas entre sí y porque la primera lente es una lente de colimación.

10 13ª.- Una unidad de lectura óptica según las reivindicaciones 11ª ó 12ª, caracterizada porque entre las lentes primera y segunda está prevista una lente de corrección para compensar sensiblemente el astigmatismo de la radiación emitida por el laser de diodo.

15 14ª.- Una unidad de lectura óptica según la reivindicación 13ª, caracterizada porque la lente de corrección es una lente de cero cuyo eje óptico forma un ángulo adaptado al astigmatismo del laser de diodo con el eje óptico del sistema formado por las lentes primera y segunda.

15ª.- "UNA UNIDAD PERFECCIONADA DE LECTURA OPTICA PARA EXPLORAR UN PORTADOR DE REGISTRO".

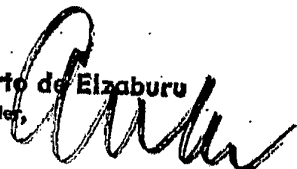
20 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de cuarenta hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 18. AGO. 1977

P.A.

Alberto de Elizaburu  
Por Poder,



25



LEG.

P. 66357

N. V. PHILIPS'GLOEILAMPENFABRIEKEN

I/V

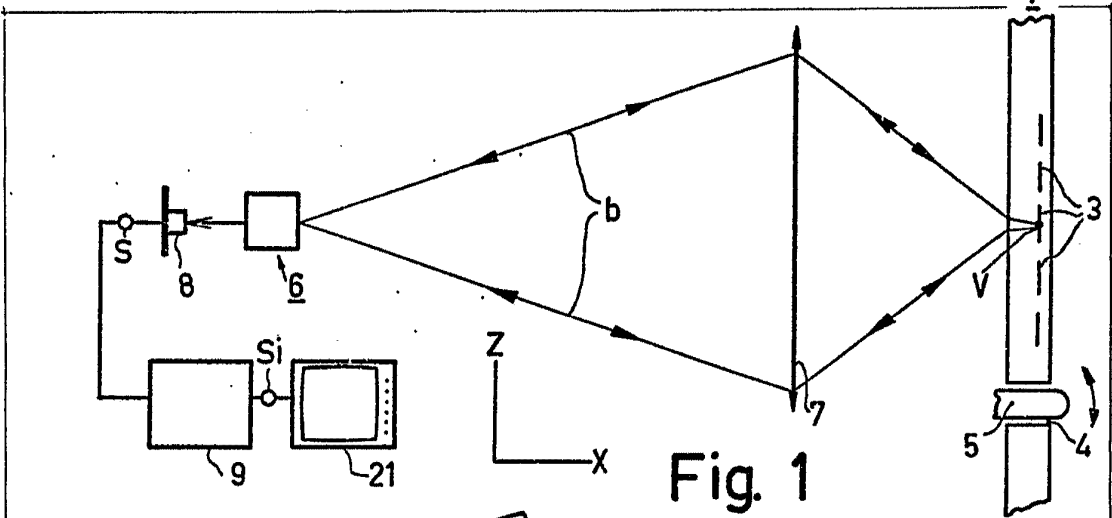


Fig. 1

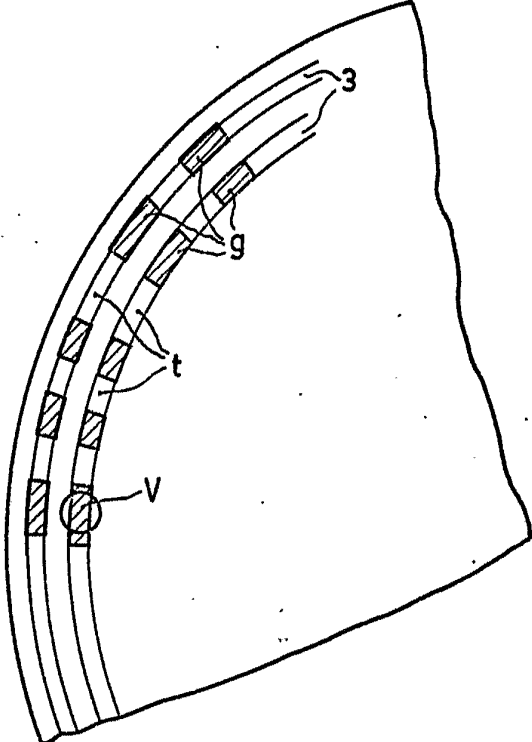


Fig. 2

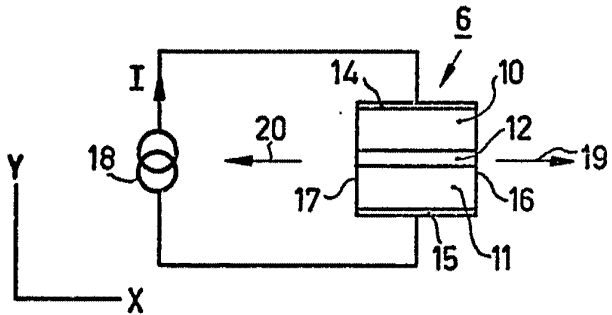


Fig. 3

Alberto de Azavedo  
Per Poder  
*Alb*  
1-V-PHN 8478

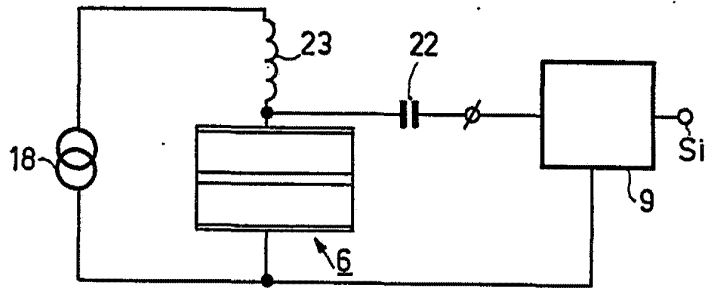


Fig. 4

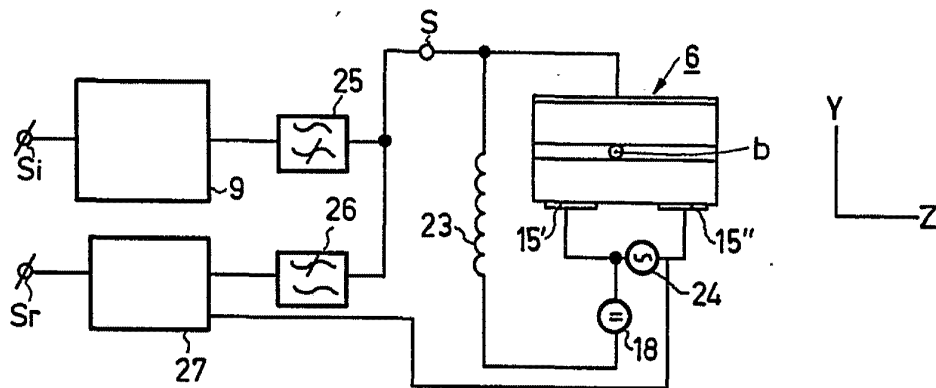


Fig. 5

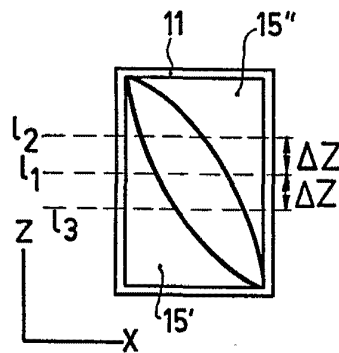


Fig. 6

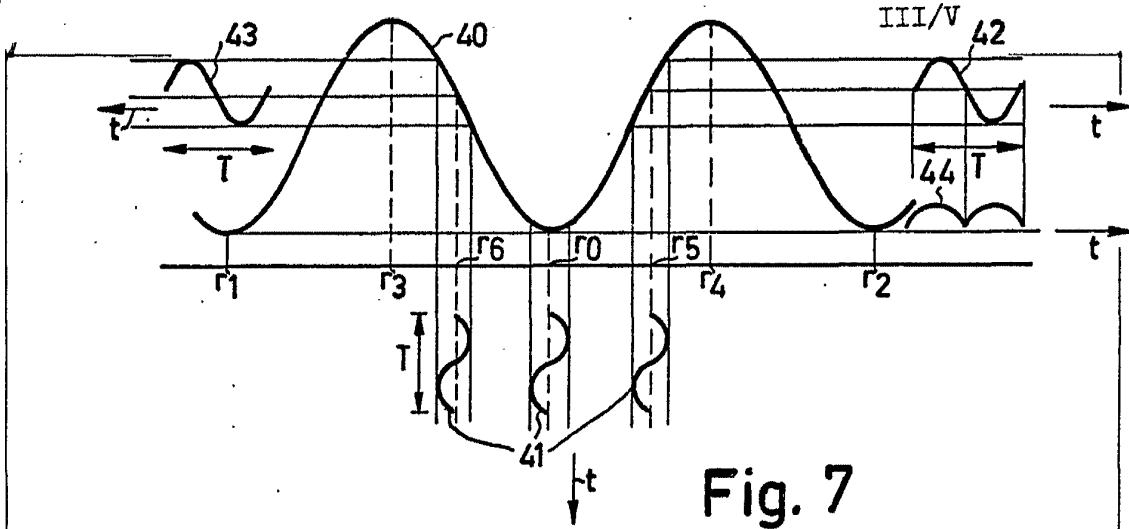


Fig. 7

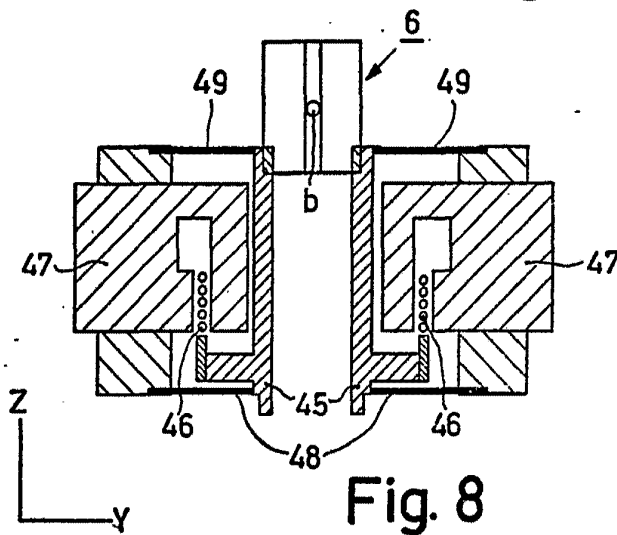


Fig. 8

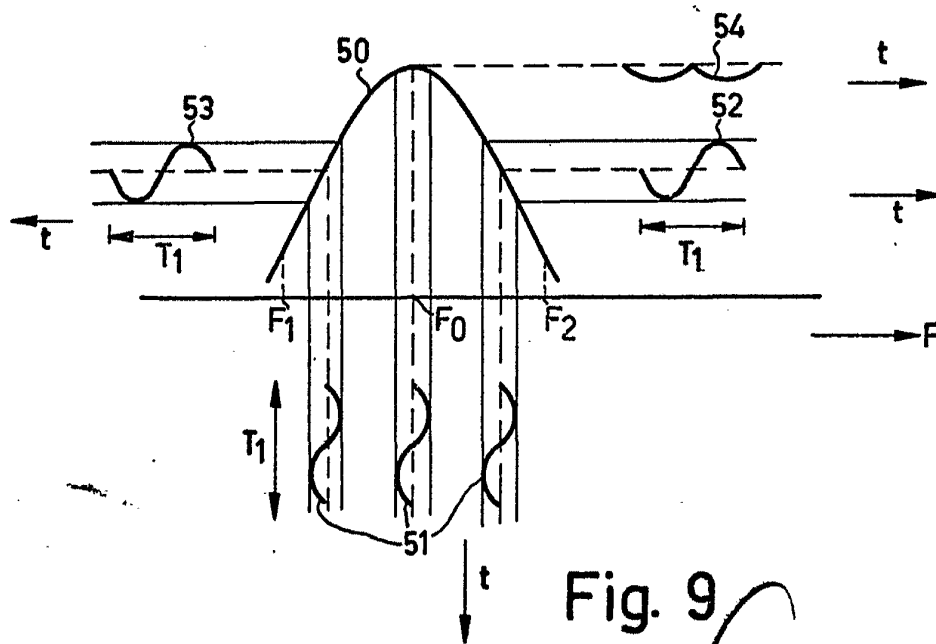
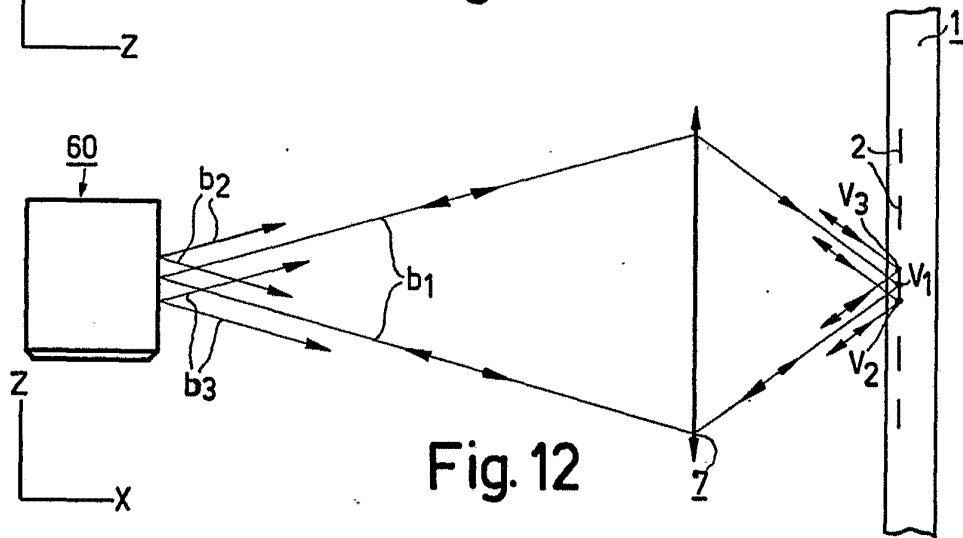
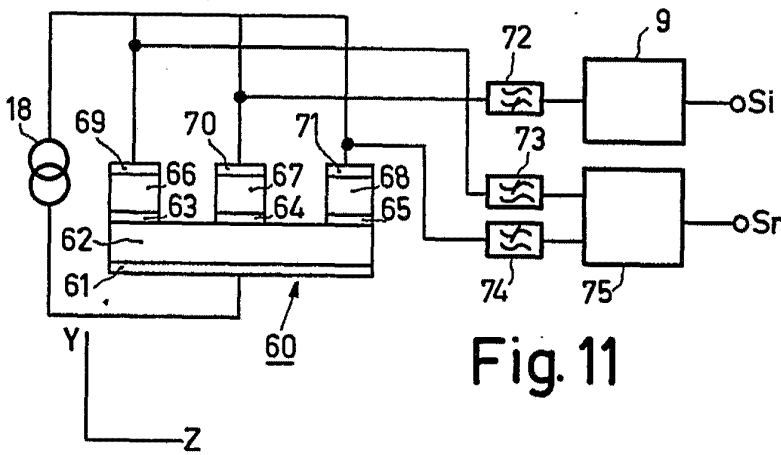
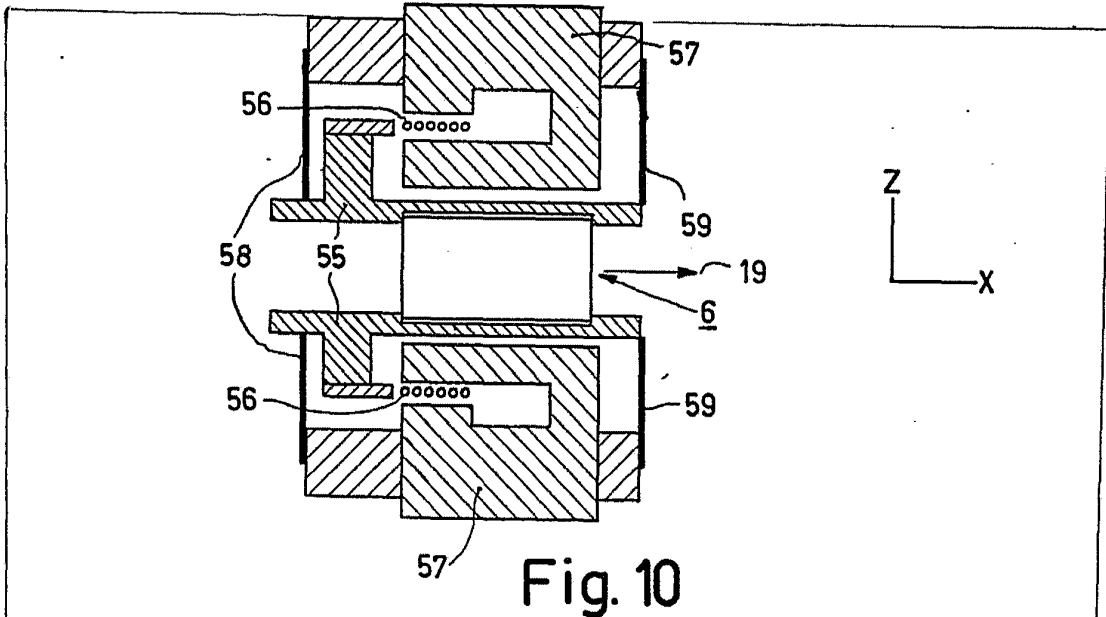


Fig. 9

Alberto de Elaburu  
Por Poder



Alberto de Elaburu  
For Philips  
VI-PHN 8478

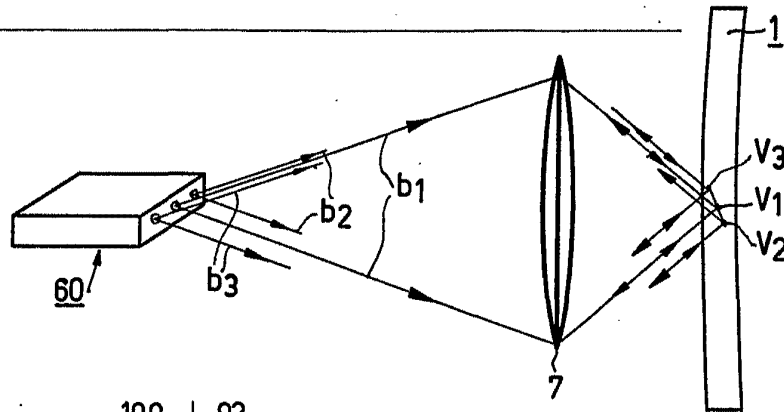


Fig. 13

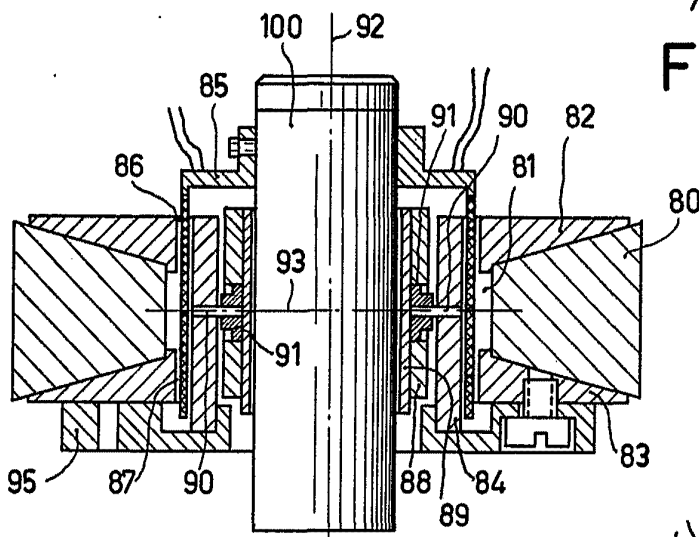


Fig. 14

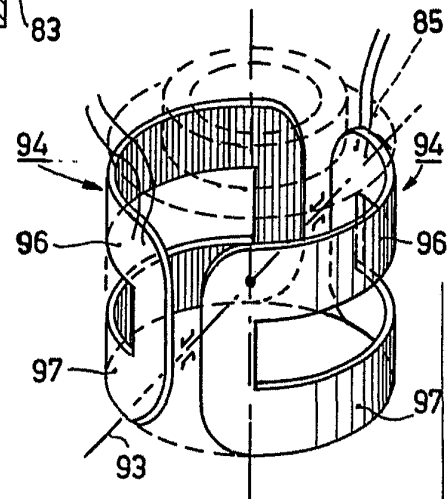


Fig. 15

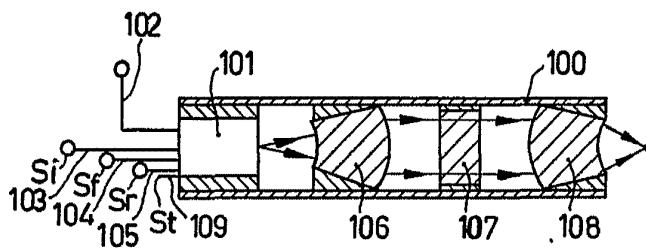


Fig. 16