

P.- 58.681

PHN 7122C

Spain

HK/MC

430497

-7 DIC. 1974

MEMORIA DESCRIPTIVA

Int. Cl. G11B // G03B

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

A nombre de N. V. PHILIPS 'GLOEILAMPENFABRIEKEN

entidad holandesa

establecida en Emmasingel 29, Eindhoven, Holanda

por: "PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN UN SISTEMA OPTOELECTRONICO PARA DETERMINAR UNA DESVIACION ENTRE LA POSICION REAL Y LA POSICION DESEADA DE UN PLANO EN UN SISTEMA OPTICO FORMADOR DE IMAGENES"

(Clase Internacional G11b)

28.11.74

- 1 -

El presente invento se refiere a un sistema optoelectrónico para determinar una desviación entre la posición real y la deseada de un plano, en un sistema óptico formador de imágenes.

5 Para los sistemas ópticos con los cuales los detalles muy pequeños van a resultar deteriorados, y que operan con una abertura numérica grande, la profundidad de enfoque es pequeña. Para este tipo de sistemas formadores de imágenes, los cuales, por ejemplo, se utilizan en microscopios o en dispositivos para leer una estructura de información óptica con detalles muy pequeños, es importante que pueda detectarse una desviación entre el plano real de enfoque y el plano de enfoque deseado, con el fin de permitir que, con la ayuda de aquél, pueda
10 corregirse el enfoque.
15

 En particular, para la lectura de un porta registro de datos dotado de una estructura óptica reflectora, se han propuesto dispositivos; por ejemplo, en la anterior solicitud de patente española Nº 414.590, para
20 detectar una desviación entre la posición real del plano de la estructura óptica y la posición deseada de dicho plano, cuya posición deseada coincide con la posición del plano de enfoque de una lente de objetivo. En estos dispositivos, una fuente de radiación se representa con imágenes sobre dos o más detectores sensibles a la radiación
25

mediante la superficie reflectora de la radiación de la estructura óptica. En el caso de producirse un desplazamiento del plano reflector de radiación a lo largo del eje óptico, la imagen se desplaza sobre los detectores. Comparando las señales de salida eléctricas de dichos detectores, puede obtenerse una indicación en cuanto a la magnitud y dirección de una desviación entre la posición real de dicho plano, y la posición deseada. En la trayectoria de radiación delante de dos detectores, puede disponerse una pantalla absorbidora de radiación la cual, en el caso de producirse una posición incorrecta del plano reflector de radiación, hace que uno de los detectores reciba una mayor intensidad de radiación que el otro detector. También es posible representar con imágenes una multiplicidad de ranuras o hendiduras sobre las mismas, estando dispuestas dichas ranuras de acuerdo con una línea que forma un ángulo agudo con el plano reflector de radiación, de forma tal que, para una posición correcta del plano reflector de radiación, los detectores situados contiguos a las ranuras, no reciben radiación alguna. Finalmente, puede utilizarse un haz de radiación, cuyo rayo principal incide sobre el plano reflector de radiación, formando un ángulo agudo. Según la posición del plano receptor de radiación, el haz reflejado pasa a través de una lente a distintas alturas, con lo que se refracta

a distintos ángulos.

El sistema optoelectrónico según la presente invención se basa en un principio distinto a los sistemas mencionados anteriormente. El sistema a que se
5 refiere el presente invento, se caracteriza, por lo menos, por dos fuentes de radiación auxiliares las cuales están desplazadas en direcciones opuestas con respecto al eje óptico del sistema formador de imágenes, y por lo
10 menos dos detectores sensibles a la radiación que están desplazados también en direcciones opuestas con respecto al eje óptico del sistema formador de imágenes, estando cada una de las fuentes de radiación auxiliares asociadas con un detector mediante el sistema formador de imágenes, y los elementos de un conjunto de la serie de fuentes
15 auxiliares de radiación y el conjunto de detectores, ocupan distintas posiciones en la dirección del eje óptico.

El sistema optoelectrónico de acuerdo con la presente invención puede utilizarse para determinar la
20 posición de un plano reflector de radiación en un sistema formador de imágenes, por ejemplo, en un microscopio. Comparando las intensidades de radiación interceptadas por dos detectores, puede obtenerse una indicación de la magnitud y dirección de la desviación, en la posición del
25 plano reflector de radiación.

Si se va a determinar la posición de un plano sobre el cual está almacenada información, es también posible emplear la información real para determinar la posición de dicho plano. Por ejemplo, pueden compararse entonces las profundidades de modulación de las señales eléctricas suministradas por los detectores. En el caso mencionado en último lugar, el porta-registro puede transmitir y reflejar la radiación.

5

El sistema optoelectrónico, de acuerdo con la presente invención, puede utilizarse también para inscribir información en un cuerpo de porta-registros, para determinar la posición de una capa reflectora de radiación, sobre la cual va a almacenarse la información. En una primera realización práctica de un sistema optoelectrónico de acuerdo con la presente invención, las fuentes de radiación auxiliares están constituidas mediante la fuente de radiación que suministra el haz principal - o haz de lectura - con ayuda de una placa de zona Fresnel, que está dispuesta asimétricamente con relación al eje óptico del sistema formador de imágenes, o el sistema de objetivo.

10

15

20

25

Debe tenerse en cuenta que por el artículo "Fourier-Transform Holograms by Fresnel Zone Plate Achromatic-Fringe Interferometer" (Hologramas de transformación de Fourier mediante interferómetro de orla acro

mática de placa de zona Fresnel), en el Journal of the Optical Society of America", 59, Nº 3, páginas 303-307, se sabe formar una fuente de radiación auxiliar con ayuda de una placa de zona Fresnel, cuya fuente se desplaza axial y radialmente con respecto a la fuente de radiación principal. Sin embargo, dicho artículo describe un dispositivo holográfico, el cual es completamente distinto de un dispositivo para determinar la posición de un plano en un sistema formador de imágenes. Además, en el dispositivo conocido, solamente se forma una fuente de radiación adicional.

En una segunda realización práctica de un sistema optoelectrónico de acuerdo con el presente invento, la trayectoria de radiación desde la fuente de radiación al sistema de objetivo incluye un retículo de difracción y una placa transmisora de radiación, con partes de diferente espesor.

Sustituyendo el retículo de difracción y la placa transmisora de radiación por un prisma de Wollaston y una lente de material de doble refracción, se obtiene una tercera realización práctica de un sistema optoelectrónico, según la presente invención.

El invento se explicará ahora haciendo referencia a una descripción de su aplicación en un aparato para leer un porta-registro con una estructura óptica, y

un aparato para inscribir información sobre tal porta-
-registros. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que
el invento puede utilizarse más ampliamente, a saber,
en todos los sistemas formadores de imágenes en los
5 cuales ha de determinarse la posición de un plano trans-
misor de radiación portador de información o reflector
de radiación.

Se hará referencia al dibujo, en el
cual:

10 La figura 1 representa un aparato propues-
to anteriormente para leer un porta-registro reflectante,

La figura 2 representa una parte de la
estructura óptica del porta-registro que va a leerse,

15 Las figuras 3, 3a y 4 muestran partes de
las realizaciones prácticas de un aparato de lectura que
dispone de una primera realización práctica de un siste-
ma optoelectrónico, de acuerdo con la invención,

20 La figura 5 representa la señal de con-
trol, obtenida con ayuda de los dispositivos de las fi-
guras 3 y 4, en función del desplazamiento del plano de
la estructura óptica,

25 La figura 6 muestra un aparato para es-
cribir sobre un cuerpo de porta-registros, aparato que
está dotado de una primera realización práctica de un
sistema optoelectrónico de acuerdo con la invención,

La figura 7 muestra esquemáticamente un aparato de lectura que dispone de una segunda realización práctica de un sistema optoelectrónico, de acuerdo con la invención,

5 La figura 8 muestra un elemento de dicho aparato,

La figura 9 muestra la variación de la modulación de las señales suministradas por los detectores en el aparato de la figura 7, en función del enfoque.

10

La figura 10 muestra esquemáticamente un aparato de lectura dotado de una tercera realización práctica de un sistema optoelectrónico, de acuerdo con la invención,

15 La figura 11 muestra elementos adicionales para utilizar en un sistema optoelectrónico, de acuerdo con la presente invención,

Las figuras 12a y 12b ilustran el funcionamiento de dichos elementos adicionales, y

20 Las figuras 13, 14 y 15 muestran las posibles realizaciones prácticas de los elementos adicionales.

En el aparato de la figura 1, un porta-registro redondo 1, que se muestra en corte radial, es hecho girar por un eje 4, que se extiende a través de una

25

abertura central 2 existente en el porta-registro, y que es accionado por un motor, no representado. A título de ejemplo, se supone que la estructura de la información es reflectora. El haz de radiación 10 producido por la fuente de radiación 5 es reflejado hacia el porta-registro mediante el espejo semitransparente 6. La lente 7 enfoca el haz de radiación sobre una de las pistas 3, las cuales están dispuestas en el lado inferior del porta-registro. El haz, que ha sido modulado por una pista, se refleja y atraviesa la lente 7 nuevamente, de forma que una pequeña parte de la pista que se va a leer es representada con imágenes sobre el detector 8 de señal sensible a la radiación mediante el espejo semitransparente 6. La salida del detector se conecta a un dispositivo 9, que comprende medios electrónicos conocidos, para convertir la señal suministrada por el detector en imagen y sonido. Se imponen requisitos estrictos a la lente 7, ya que dicha lente debería representar solamente una pequeña porción de la pista, aproximadamente del tamaño de detalle más pequeño de la estructura óptica, sobre el detector.

Además, al formar con imágenes los detalles de la estructura óptica sobre el detector, formándose un punto o traza de radiación menor que los detalles del porta-registro, el porta-registro puede ser leído

también mediante un punto de radiación mayor que aquellos detalles. En ese caso, se utiliza la difracción de la radiación en los detalles, de forma que incida menos radiación sobre el detector si el punto de radiación se proyecta sobre un detalle.

5

La figura 2 muestra una parte de la estructura óptica del porta-registro en una vista en planta desde abajo. Una flecha 15 indica en que dirección se mueve el porta-registro, con relación al sistema de lectura. La estructura consta de un número de pistas 3 de zonas g , que se alternan con zonas intermedias t . Entre las pistas 3, están las partes 13 que no contienen información. Las pistas 3 pueden disponerse sobre el porta-registro paralelas entre sí, es decir, concéntricamente. El porta-registro puede contener también una pista en espiral, la cual puede dividirse en una multiplicidad de pistas casi concéntricas. Las longitudes de las zonas y las zonas intermedias representan la información almacenada. Un haz de radiación que ha sido modulado mediante una pista, presenta variaciones en el tiempo de acuerdo con la secuencia de zonas y de zonas intermedias. Las zonas y las zonas intermedias de una pista pueden ser coplanares, y tanto las zonas como las zonas intermedias tienen distintos coeficientes de reflexión. Las zonas y las zonas in-

10

15

20

25

termedias pueden tener alternativamente los mismos coeficientes de reflexión, pero, entonces, están situadas a distintos niveles.

5 Por ejemplo, para leer un porta-registro redondo con un período medio de las zonas de $1,5 \mu\text{m}$ para las pistas interiores, la lente 7 deberá tener una abertura numérica de 0,4. La profundidad de enfoque de la lente es entonces aproximadamente $1 \mu\text{m}$. El desplazamiento del plano de la estructura óptica con relación a la lente
10 7 debería limitarse a dicha pequeña profundidad de enfoque.

En la figura 3, se muestra un aparato de acuerdo con la presente invención, que incluye medios capaces de detectar si el plano de la estructura óptica está
15 en la posición deseada.

En dicho aparato, el número de referencia 1, representa también un porta-registro que, a título de ejemplo, se supone que refleja la radiación. Dicho porta-registro se lee mediante un haz de radiación, representado
20 por líneas de trazo continuo, procedente de una fuente de radiación s_1 . La trayectoria de radiación desde la fuente de radiación al porta-registro incluye un espejo semitransparente 11, el cual refleja los rayos que son reflejados por el porta-registro al detector de señales de alta frecuencia D_1 . Además de la fuente de radiación s_1 ,
25

5 existen otras dos fuentes de radiación auxiliares S_3 y S_2 , respectivamente, las cuales emiten los haces de radiación representados por la línea de rayas, y las líneas de rayas y puntos, respectivamente. Las fuentes auxiliares están desplazadas en direcciones opuestas con respecto a la fuente s_1 en la dirección del eje óptico OO' . Además, las fuentes de radiación auxiliares están dispuestas fuera del eje óptico a cada uno de los lados. Como resultado de ello, las imágenes de las fuentes de radiación auxiliares están separadas de la imagen de la fuente de radiación principal.

10 La lente L forma las imágenes s_2' y s_3' de las fuentes de radiación s_2 y s_3 . Los rayos reflejados por la estructura óptica del porta-registro 1 atraviesan la lente L por segunda vez, y se concentran en los puntos de imagen s_2'' y s_3'' a través del espejo semitransparente 11. En el lugar de situación de la imagen s_1'' de la fuente de radiación principal está dispuesto un diafragma 14 con tres aberturas. Detrás de dichas aberturas, y separados del detector de señal D_1 , existen dos detectores D_2 y D_3 . La magnitud y dirección de una desviación entre la posición real del plano de la estructura óptica y la posición deseada de dicho plano, puede determinarse por ejemplo, comparando las intensidades de radiación interceptadas por los detectores D_2 y D_3 .

La figura 3 representa la situación en la que el plano de la estructura óptica está en la posición correcta. El haz de lectura de radiación, designado mediante líneas de trazo continuo, está enfocado exactamente sobre el detector de señal de alta frecuencia D_1 . El haz auxiliar procedente de la fuente s_3 , designado por la línea de rayas, está enfocado en el punto s_3'' , que está situado delante de la superficie sensible a la radiación del detector auxiliar D_3 , mientras que el haz de radiación procedente de la fuente auxiliar s_2 , que está designado mediante líneas de rayas y puntos, está enfocado en el punto s_2'' que está situado detrás de la superficie sensible a la radiación del detector auxiliar D_2 . Los detectores auxiliares recibirán aproximadamente la misma intensidad de radiación, la cual es menor que la intensidad de radiación sobre el detector de señal.

Si el plano de la estructura óptica del porta-registro se desplaza hacia la izquierda, los puntos de imagen s_1'' , s_2'' y s_3'' se mueven hacia abajo, de forma que la intensidad de la radiación sobre el detector D_3 se hace mayor que la existente sobre el detector D_2 . En el caso de producirse un movimiento hacia la derecha del plano de la estructura óptica, los puntos de la imagen se desplazan hacia arriba y la intensidad de

la radiación sobre el detector D_2 se hace mayor que la que incide sobre el detector D_3 .

5 La precisión con que puede determinarse la posición del plano de la estructura óptica, comparan-
do las intensidades de radiación, es limitada. Para ob-
tener una mayor precisión, de acuerdo con el presente
invento, es posible utilizar la estructura de informa-
ción óptica presente en el porta-registro en la forma
que se utiliza en el aparato de la figura 7. Entonces
10 ya no se comparan las intensidades medias de los haces
de radiación que inciden sobre los detectores, sino las
profundidades de modulación de las componentes de alta
frecuencia. La gama sobre la cual puede utilizarse el
último método de determinación de posición es menor que
15 la gama para la cual puede utilizarse la determinación
de posición comparando las intensidades del haz. Los
dos métodos empleados para detectar una desviación en la
posición del plano de la estructura óptica, pueden com-
binarse también en un solo aparato, en cuyo caso se re-
quieren cuatro detectores.
20

Las señales eléctricas existentes en las
salidas de los detectores D_2 y D_3 pueden tratarse elec-
trónicamente en la forma conocida para obtener una señal
de control, con la cual puede corregirse el enfoque o
25 concentración del haz de lectura de radiación, por ejem-

plo, reajustando la lente L. La figura 5 muestra cómo varía la señal de control electrónico r en función del error de enfoque Δf , si se comparan las intensidades de radiación en los detectores.

5 Debe tenerse en cuenta que el método en el cual se deriva una señal de enfoque comparando las profundidades de modulación de las señales procedentes de los detectores D_2 y D_3 , puede emplearse tanto para efectuar la lectura de un porta-registro transmisor de radiación como reflector de radiación. La derivación de una señal de enfoque de las intensidades de radiación interceptadas por los detectores D_2 y D_3 , es posible solamente si el porta-registro es reflector de radiación.

10 En el caso mencionado últimamente, en lugar de tres fuentes de radiación que se desplazan a lo largo del eje óptico conjuntamente con tres detectores que están en la misma posición en la dirección del eje óptico, es también posible utilizar tres fuentes de radiación, las cuales están en la misma posición en la dirección del eje óptico, conjuntamente con tres detectores que están desplazados en la dirección del eje óptico.

15 De acuerdo con la presente invención, las dos fuentes de radiación auxiliares s_2 y s_3 , pueden derivarse de la fuente de radiación principal s_1 con ayuda

de lo que se denomina una placa de zona Fresnel. Tal placa puede estar compuesta de zonas anulares alternas transparentes y opacas. En lugar de tal estructura de amplitud, es igualmente posible emplear una estructura de fase, causando las zonas anulares consecutivas una diferencia en fase en el haz de radiación que corresponde a una diferencia de longitud de trayectoria de $\lambda/2$, siendo λ la longitud de onda de la radiación utilizada. Sin embargo, la placa de zona Fresnel se comporta como una lente, efectuándose el enfoque por difracción en lugar de por refracción de la luz. A diferencia de una lente normal, la placa de zona Fresnel es convergente y divergente. Dicho de otra forma, la citada placa tiene varios puntos focales.

En el aparato de la figura 3, los rayos del haz que proceden de la fuente s_1 sufren una difracción a causa de la placa de zona Fresnel l_2 , de forma que se obtienen dos haces secundarios, los cuales tienen aparentemente su origen en las fuentes de radiación virtuales s_2 y s_3 . La placa l_2 está dispuesta asimétricamente con relación al eje óptico OO' . Como resultado de ello, las fuentes virtuales s_2 y s_3 están dispuestas una a cada lado del eje óptico.

El uso de una placa de zona Fresnel, en comparación con la aplicación de fuentes de radiación

auxiliares independientes, tiene la ventaja de que no puede producirse ninguna vibración mutua entre las fuentes s_2 y s_3 , que pudiera afectar la señal de control. Además, un dispositivo en el cual se emplea una placa de zona Fresnel, es de construcción más simple que un dispositivo con fuentes de radiación auxiliares independientes.

5
10
15
20
25

En lugar de la trayectoria de radiación delante del plano reflector de radiación, la placa de zona Fresnel puede disponerse también en la trayectoria del haz de lectura de radiación que es reflejado por el porta-registro. La figura 4 muestra tal disposición. La placa de zona Fresnel 12 difracta el haz de radiación, el cual es reflejado por el porta-registro en distintos órdenes, de forma que se obtengan los haces secundarios que se dirigen hacia los puntos de imagen s_1'' , s_2'' y s_3'' . Cuando se mueve el plano reflector de radiación del porta-registro hacia la derecha o hacia la izquierda, los puntos de la imagen se mueven hacia arriba o hacia abajo, por lo que, comparando las intensidades de la radiación interceptada por los detectores D_2 y D_3 , puede detectarse la posición del plano reflector de radiación. En lugar de las intensidades, en el dispositivo de la figura 4 pueden compararse también la profundidad de modulación de las componentes de alta frecuencia de las ra-

diaciones que inciden sobre los detectores.

5 Cuando se utiliza una placa de zona Fresnel en el dispositivo de acuerdo con las figuras 3 y 4, dicha placa podría moverse en una dirección perpendicular al eje óptico OO' . Como resultado de ello, las imágenes s_2'' y s_3'' , se mueven también sobre los detectores D_2 y D_3 , de forma que se produce una señal de error, estando todavía el plano de la estructura óptica en posición correcta. Dicha imprecisión puede evitarse dividiendo los detectores D_2 y D_3 en dos detectores secundarios, como se muestra en la figura 3a. Cuando las señales de salida de los detectores D_2' , D_2'' , D_3' y D_3'' están representadas por a, b, c y d, respectivamente, la señal $(c-d) + (b-a)$, por ejemplo, proporcionará una indicación de la magnitud y dirección de una desviación entre la posición deseada de la placa de zona Fresnel y la posición real de dicha placa.

10 En un modelo que se realizó de un aparato de acuerdo con la figura 3, pudieron detectarse errores de posición del porta-registro de hasta unos $100 \mu\text{m}$, comparando las intensidades de los haces de radiación sobre los detectores D_2 y D_3 . La distancia entre las fuentes de radiación s_2 y s_3 , era de unos 5 cm. Al comparar las modulaciones de alta frecuencia de las señales del detector, pudieron detectarse errores de posición de hasta unos $10 \mu\text{m}$, siendo la distancia entre s_2 y s_3 de $\frac{1}{2}$ mm., aproximadamente.

Además, de para efectuar la lectura de un porta-registro dotado de información, puede emplearse para inscribir información sobre un cuerpo porta-registro, un sistema de acuerdo con la presente invención en el cual se comparan las intensidades de radiación en dos detectores. La figura 6 muestra una realización práctica de tal aparato inscriptor el cual, exceptuando los elementos para determinar la posición de la superficie del porta-registro, ha sido propuesto anteriormente (en la solicitud de patente holandesa no publicada 7.212.001).

El aparato incluye una fuente de radiación, por ejemplo, una fuente de láser 51, que suministra un haz de radiación 63 de suficiente potencia. Dicho haz se dirige al cuerpo porta-registro 50 en el que se va a inscribir mediante los prismas 52, 53 y 58, y se concentra en la forma de un pequeño punto de radiación mediante una lente de objetivo 59. El cuerpo porta-registro está dotado de una capa 70 que es sensible a la radiación utilizada, por ejemplo, una capa de fotorreserva. La trayectoria de radiación desde la fuente 51 al cuerpo porta-registro 50, incluye además un modulador electroóptico 54. Dicho modulador está conectado al dispositivo de control electrónico 55. La información, por ejemplo, un programa de televisión, que se aplica a los terminales 56 y 57 en forma de una señal eléctrica, se

convierte en impulsos de radiación procedentes de la fuente constituida por el laser. En ciertos instantes, determinados por la información existente en los terminales 56 y 57, los puntos de radiación son proyectados sobre el cuerpo porta-registro.

5

El cuerpo porta-registro tiene una circunferencia redonda y se hace girar sobre su eje con ayuda de un motor 61 que se puede mover radialmente mediante un carro 62, con el fin de que, por ejemplo, pueda inscribirse sobre el cuerpo porta-registro una pista en espiral.

10

El objetivo 59, se puede mover axialmente, es decir, verticalmente, con respecto al cuerpo porta-registro, y puede moverse excitando una bobina de electroimán 60. La magnitud de la corriente que circula a través de la bobina del electroimán viene determinada por un circuito electrónico 62, en el cual se tratan electrónicamente las señales de salida de los detectores sensibles a la radiación D_2 y D_3 . Los detectores, a su vez, forman parte de un sistema para determinar la posición de la superficie del porta-registro, habiéndose descrito en lo que antecede el funcionamiento de dicho sistema.

15

20

El cuerpo porta-registro puede estar dotado de una superficie reflectora de radiación debajo de la capa de fotorreserva. Un haz de radiación auxiliar independiente puede proyectarse sobre el cuerpo porta-regis-

25

tro; dicho haz auxiliar pasa a través de un espejo semi-transparente 11 y posteriormente a través de una placa de zona Fresnel 12. Los haces, que son difractados en el orden $+1$ y -1 por dicha placa, llegan a los detectores D_2 y D_3 a través de dos aberturas que hay en el diafragma 14. En este caso, no se precisa el haz de orden cero, y puede suprimirse.

En lugar de una fuente de radiación auxiliar independiente, es posible utilizar, alternativamente, la radiación del haz de escritura de radiación que es reflejado por el cuerpo porta-registro, para determinar la posición de la superficie sensible a la radiación del cuerpo porta-registro, como se muestra en la figura 6.

La figura 7 muestra una segunda realización práctica de un aparato según la presente invención. En dicha figura, el número de referencia 70, representa una fuente de radiación, por ejemplo una fuente láser, que suministra un haz de radiación estrecho 71. Dicho haz incide sobre un retículo de difracción 72, de forma que se obtienen dos haces de primer orden 73 y 75 y un haz de orden cero 74. Los haces auxiliares 73, 74 y 75 se enfocan en un plano 77 mediante una lente auxiliar 76. Dicho plano es el plano objeto de un sistema de objetivo 79, el cual enfoca el haz de lectura 74 sobre la estructura de información que se va a leer. A título de ejemplo,

se supone que el plano 80 de la estructura de información está situado en el lado delantero del porta-registro 1. Además, a título de ejemplo, se supone que la estructura de información es reflectora, por lo que el
5 haz de lectura modulado retorna sensiblemente a lo largo de sí mismo. Mediante un espejo semitransparente 78, por ejemplo, el haz de lectura modulado se refleja a un detector sensible a la radiación D_1 . La señal de información almacenada S_i puede recuperarse de la señal eléctrica de salida de dicho detector D_1 en el circuito electrónico 81, en la forma conocida.

En el plano 77, de acuerdo con la presente invención, se dispone un elemento transmisor de radiación, por ejemplo, una placa de cristal o de plástico 82, cuyo
15 corte se muestra en la figura 8. La placa está escalonada y tiene tres espesores distintos 83, 84 y 85, siendo iguales las diferencias de espesor 85-84 y 84-83. Debido a la presencia de la placa 82 en el aparato de la figura 7, los haces 73, 74 y 75 deben atravesar distintas longitudes de trayectoria óptica. Los focos 86, 87 y 88 de dichos haces, ya no están dispuestos en el plano 77, sino
20 desplazados axialmente. El foco 87 se representa en imagen en el plano 80 mediante el objetivo 79, mientras que los focos 86 y 88 se representan en imagen delante y detrás
25 del plano 80, respectivamente.

Los haces secundarios 73 y 75 son guiados a sus correspondientes detectores D_2 y D_3 en una forma similar al haz de lectura 74. Las señales de salida de dichos detectores se modulan también de acuerdo con la información almacenada en el porta-registro. En la posición del plano 80 con respecto al objetivo, como se muestra en la figura 7, el haz 74 forma un punto de lectura sobre la estructura de información cuyo tamaño es del orden de magnitud del detalle óptico más pequeño existente en la estructura de información. La profundidad de modulación de la señal suministrada por el detector D_1 , se mezcla entonces. Los haces secundarios 73 y 75 no están nítidamente enfocados sobre la estructura de información, por lo que los puntos de radiación formados por la estructura de información por dichos haces son mayores que el punto de lectura. Las profundidades de modulación de las señales suministradas por los detectores D_2 y D_3 son consiguientemente menores que la de la señal suministrada por el detector D_2 .

La figura 9 muestra la variación de la profundidad de modulación m en función del desenfoque z . Las curvas 90, 91 y 92 corresponden a los detectores D_1 , D_2 y D_3 , respectivamente. Si el haz de lectura 74 se enfoca sobre la estructura de información, es decir, si $z = 0$, la curva 90 alcanza su máximo A. Las curvas 91

y 92 pasan ambas a través del punto B: las profundidades de modulación de las señales suministradas por los detectores D_2 y D_3 , son iguales. Si el plano 80 está situado hacia la derecha de la posición deseada, es decir, z es menor que cero, la profundidad de modulación de la señal procedente del detector D_2 es mayor que la profundidad de modulación D de la señal procedente del detector D_3 . Si el plano 80 está situado hacia la izquierda de la posición deseada, es decir, z es mayor que cero, la situación está invertida. Compárense los puntos E y F de la figura 9. De la diferencia en la profundidad de modulación de las señales suministradas por los detectores D_2 y D_3 , es posible obtener una señal de control sensiblemente lineal S_c en un circuito electrónico 81, que está conectado a los detectores. Mediante dicha señal de control, puede corregirse el enfoque del objetivo 79 en lo que respecta a la dirección y magnitud, en la forma conocida.

En una realización práctica de un aparato según la figura 7, el objetivo tenía una abertura numérica de 0,4. Los focos de los haces secundarios 73 y 75 estaban situados $4 \mu\text{m}$ delante y detrás del foco del haz de lectura 74. A una frecuencia espacial de 400/mm de los detalles ópticos contenidos en la estructura de información, pudieron detectarse satisfactoriamente errores

de enfoque comprendidos entre $+ 12 \mu\text{m}$ y $- 12 \mu\text{m}$. La zona lineal estaba comprendida entre $+ 2 \mu\text{m}$ y $- 2 \mu\text{m}$.

5 Ha de tenerse en cuenta que cuando se utiliza el método mencionado en último lugar para la lectura de un porta-registro en el cual varía la frecuencia espacial de los detalles ópticos del porta-registro que representa la información, la magnitud de la señal de enfoque cambia con la posición del porta-registro. Por ejemplo, esto es lo que sucede con un porta-registro redondo

10 en forma de disco, en el cual se almacena un programa de televisión, en una multiplicidad de pistas concéntricas o casi concéntricas, conteniendo cada pista una imagen de televisión. La frecuencia espacial media de los detalles ópticos es función del radio de la pista pertinente.

15 Cuando se efectúa la lectura de tal porta-registro, aun cuando el enfoque permanezca constante, variará la profundidad de modulación de las señales eléctricas suministradas por los detectores. Para determinar una desviación entre la posición real y la deseada del plano de la

20 estructura de información, es posible, de acuerdo con el invento, utilizar lo que se denomina impulsos de sincronización de línea en la señal de televisión. Estas señales, por ejemplo, tienen una frecuencia de 4 MHz, la cual corresponde a una frecuencia espacial en el porta-regis-

25 tro que varía, por ejemplo, entre 180 y 360 periodos por

milímetro, para pistas con radios comprendidos, por ejemplo, entre 7 y 14 cms. En esta gama de frecuencias espaciales, la variación en la profundidad de modulación es relativamente pequeña, por ejemplo del 15%, por lo que en dicha gama es también pequeña la influencia de la frecuencia espacial sobre la señal de corrección de enfoque.

La figura 10 muestra otra realización práctica de un aparato según la presente invención. En dicho aparato, un prisma de Wollaston 93 está dispuesto detrás de la fuente de radiación 70. Dicho prisma consta de dos prismas componentes idénticos 94 y 95, de cristales doblemente refractores uniaxiales. El eje óptico 96 del prisma componente 95 es paralelo al plano del dibujo, y el eje óptico 97 del prisma componente 94 es perpendicular al plano del dibujo. El haz de radiación 71 que incide sobre una de las caras principales paralelas del prisma de Wollaston 93 se divide en dos haces secundarios 98 y 99, en el prisma, los cuales se polarizan en forma mutuamente perpendicular y forman un pequeño ángulo entre sí. Los haces secundarios atraviesan una lente 100 de un material de doble refracción. El eje de la lente 100 es diagonal con respecto a las direcciones de polarización de los haces secundarios. Como resultado de ello, dicha lente tiene distintos aumentos para diferentes direcciones de polarización, de forma que los haces secundarios

98 y 99 se enfocan en planos que están situados a distintas distancias de la lente 100. Los focos 101 y 102 son representados en forma de imágenes en distintos planos cerca del plano 80 de la estructura de información, por el objetivo 79. En lugar de una lente de material de doble refracción, también es posible utilizar una lente normal, una placa de vidrio 82, la cual se dispone también entonces en el plano 77. El prisma de Wollaston puede ser sustituido por una placa Savart.

Si el plano 80 está en la posición correcta, como se muestra en la figura 10, la imagen 103 del foco 101 está situada delante del plano 80, y la imagen 104 del foco 102 detrás de dicho plano 80. Los haces secundarios 98 y 99 son reflejados y modulados por la estructura de información, y se dirigen a los detectores D_2 y D_3 , por ejemplo, mediante un espejo semitransparente 78.

En este caso, no se emplea ningún haz de lectura independiente. La información de alta frecuencia se obtiene de las señales suministradas por los detectores D_2 y D_3 asociados con los puntos de radiación auxiliares. En un circuito electrónico 81 que está conectado a dichos detectores, pueden extraerse una componente de alta frecuencia S_1 , para recuperar la información almacenada en el porta-registro, y una componente S_c que proporciona una indicación del enfoque.

Para efectuar una lectura correcta es necesario que las señales procedentes de los detectores D_2 y D_3 tengan suficiente profundidad de modulación. Las distancias entre los focos de los haces de radiación 98 y 99 y el plano 80 de la estructura de información no de
berán hacerse demasiado grandes. El margen dentro del cual pueden detectarse errores de enfoque, es por tanto menor para el aparato de la figura 10 que para el aparato de la figura 7.

También para un aparato como el de la figura 7, el margen dentro del cual pueden detectarse desviaciones entre la posición real y la deseada del plano de la estructura de información, es también limitado. Sin embargo, mediante una elección apropiada del tamaño de los detectores, dicho margen puede ampliarse. En ese caso, se mide entonces una componente de baja frecuencia de las señales del detector. Dicha componente presenta una apre
ciable variación para desviaciones entre la posición real y la deseada del plano de la estructura de información, porque el diámetro de los haces secundarios, en el lugar en que se encuentran los detectores, es menor que la zona sensible a la radiación de dichos detectores. En el circuito electrónico 81, las componentes de baja frecuen
cia de las señales del detector que son producidas por los haces secundarios, pueden ser comparadas y tratadas

para convertirlas en una señal de control para la corrección de enfoque. Por lo tanto, pueden determinarse desviaciones entre la posición real y la posición deseada del plano de la estructura de información con un valor, por ejemplo, comprendido entre $+ 30 \mu\text{m} - 30 \mu\text{m}$.

Con dicho método mencionado en último lugar, ya no se observan los detalles individuales de una estructura de información, sino que se efectúa un promedio sobre una determinada longitud de pista. Para esto, se utiliza el hecho de que, como término medio, una pista tiene una distinta influencia sobre un haz de radiación que la zona existente entre las pistas. Por lo tanto, dicho método puede utilizarse también para detectar desviaciones entre la posición real y la deseada de un porta-registro que está dotado de pistas "en blanco". Por pista "en blanco" debe entenderse que se quiere indicar una pista que no contiene ningún detalle de información, pero que puede distinguirse ópticamente de la zona que le rodea. Por ejemplo, el método puede emplearse para inscribir información sobre un cuerpo porta-registro sin información que está dotado de pistas de seguimiento para la alineación del punto inscriptor de radiación sobre dicho cuerpo portador. Entonces puede utilizarse la disposición de la figura 6.

En el aparato de las figuras 7 y 10, se

utiliza la estructura de información en las pistas, o la estructura de las pistas para determinar variaciones en la posición del plano de información. El aparato no puede utilizarse solamente para leer un porta-registro reflector de radiación, como se muestra en las figuras 7 y 10, sino también para leer un porta-registro que es transmisor de radiación.

La gama dentro de la cual pueden determinarse desviaciones en la posición del plano de información, puede ampliarse todavía más, según el invento, mediante un elemento en forma de cuña y un cierto número de detectores adicionales sensibles a la radiación, como se muestra en la figura 11. Dicha ampliación solamente puede emplearse para efectuar la lectura de un porta-registro reflector de radiación. El plano de la estructura de información se utiliza entonces como superficie reflectora de radiación que forma parte de un sistema formador de imágenes, el cual representa en imágenes la fuente de radiación sobre un sistema detector. Un desplazamiento de dicho plano dará lugar a un desplazamiento de la imagen sobre el sistema de detección y a una variación de las señales suministradas por los distintos detectores.

La figura 11 muestra solamente parte de la trayectoria atravesada por la radiación después de reflejarse en el porta-registro. La pupila de salida del ob-

jetivo 79 (véanse las figuras 7 y 10) se representa por p . En el aparato que se va a describir, puede suponerse que los haces secundarios, 73, 74 y 75 de la figura 7, o los haces secundarios 98 y 99 de la figura 10, constituyen un haz. El elemento 110 de la figura 11 funciona como una lente de campo, de forma que la pupila de salida se representa en el plano en que están dispuestos cuatro detectores 112, 113, 114 y 115. Además de esto, el elemento 110 funciona como una cuña óptica que divide el haz 116 en dos haces secundarios (116a y 116b en las figuras 12a y 12b). Como resultado de ello, se forman dos imágenes (p_1 y p_2 , en las figuras 12a y 12b) de la pupila de salida, es decir, una imagen para los detectores 112 y 113, y una imagen para los detectores 114 y 115.

Si la desviación entre la posición real y la posición deseada del plano de la estructura de información son menores de un determinado valor, el haz 116 que es reflejado por el plano de información se concentra en una pequeña zona sobre el borde de la cuña 110 (véase figura 11). Sobre dicho borde existe dispuesta una fila de detectores sensibles a la radiación. En la figura 11, dicha fila se extiende en una dirección perpendicular al plano del dibujo. La figura 13 es una vista de frente (un corte dado por la línea XX' de la figura 11) de la cuña con la fila de detectores. La fila 111, por ejemplo,

comprende un detector D_1 con la misma función que el detector D_1 de la figura 7, y dos detectores D_2 y D_3 , que tienen también la misma función que los detectores D_2 y D_3 de la figura 7. Pueden disponerse otros dos detectores D_4 y D_5 . Estos detectores se emplean para detectar desviaciones en el centrado del punto de lectura central de radiación con respecto a una traza que se va a leer, en una forma como la descrita en la anterior solicitud de patente española Nº 414579. Los detectores D_4 y D_5 colaboran con dos haces auxiliares, los cuales forman dos puntos de radiación adicional sobre la estructura de información, que están desplazados con respecto al punto de radiación central en la dirección longitudinal de una pista y en dirección transversal a la misma.

En el caso de menores desviaciones en la posición del plano de la estructura de información, la radiación que es reflejada por la estructura de información será totalmente interceptada por los detectores D_1 , D_2 , D_3 , D_4 y D_5 , y no llegará ninguna radiación a los detectores 112, 113, 114 y 115. En el caso de producirse mayores desviaciones en la posición del plano de la estructura de información, la imagen de la fuente de radiación se verá formada por reflexión en el porta-registro colocado a una cierta distancia del borde de refracción de la cufía. La figura 12 muestra la situación en la que

la distancia entre el objetivo 79 y el plano reflector de radiación 80 (compárense las figuras 7 y 10), es demasiado grande. En una parte sustancial, el haz de radiación 116 cae más allá de la fila 11 de detectores en el elemento 110. Al pasar a través de dicho elemento, se forman dos haces secundarios 116a y 116b, de los cuales un haz (haz secundario 116a) llega al detector 113, y de los cuales, el otro haz (haz secundario 116b) llega al detector 114. Si la distancia entre el objetivo 79 y el plano reflector de radiación 80 es demasiado pequeña, el haz secundario 116a incidirá sobre el detector 112, mientras que el haz secundario 116b cae sobre el detector 115.

La posición del plano reflector de radiación 80 con respecto al objetivo 79 determina la posición de la imagen p_1 y p_2 de la pupila de salida p del objetivo, con respecto a los detectores 112, 113 y 114, 115, respectivamente. Si las señales suministradas por los detectores 112, 113, 114 y 115 son representadas por S_{112} , S_{113} , S_{114} , y S_{115} , respectivamente, la magnitud y la dirección de una desviación de la posición del plano de la estructura de información, puede derivarse de la señal:

$$S_1 = (S_{112} - S_{113}) + (S_{115} - S_{114}).$$

También es posible determinar la posición del borde de refracción del elemento 110 con respecto al eje óptico 00' del objetivo 79. Cuando el elemento 110 está correctamente centrado con respecto al eje óptico, la suma de las intensidades de radiación en los detectores 112 y 113 es igual a la de las intensidades de radiación en los detectores 114 y 115. La magnitud y la dirección de un error de centrado puede derivarse de las señales:

5

10

$$S_2 = (S_{112} + S_{113}) - (S_{114} + S_{115}).$$

En lugar de cuatro detectores 112, 113, 114 y 115, sería posible emplear, alternativamente, sólo tres detectores. Por ejemplo, los detectores 114 y 115 podrían sustituirse por un solo detector 114'. La magnitud y la dirección de un error de posición del plano que lleva la información vienen dadas entonces por:

15

20

$$S_1' = S_{112} - S_{113}$$

y la magnitud y la dirección de un error de centrado del elemento 110 por:

25

$$S_2' = (S_{112} + S_{113}) - S_{114}'.$$

Sin embargo, la disposición con tres detectores es menos precisa que la que utiliza cuatro detectores.

5 Alternativamente, el elemento 110 de la figura 11 puede sustituirse por una cuña independiente 120 seguida por una lente de campo 121, como se muestra en la figura 14. El elemento 110 puede tener también la forma que se muestra en la figura 15.

10 La posición y distancias mutuas de los detectores 112, 113, 114 y 115, vienen determinadas por la forma y por el ángulo de vértice del elemento en forma de cuña 110 (o el elemento 120 de la figura 15).

15 La fila 111 del detector puede disponerse también a una cierta distancia del elemento 110. La disposición de la figura 11 es la más sencilla, desde el punto de vista de construcción.

20 Las desviaciones máximas entre la posición deseada y la posición real del plano de información que pueden detectarse mediante un aparato de acuerdo con la figura 11, vienen determinadas por las dimensiones de la cuña (110 o 120). Mediante una realización práctica de un aparato según la figura 11, en el cual la cuña media $8 \times 8 \text{ mm}^2$, pudieron determinarse desviaciones comprendidas entre aproximadamente $-500 \mu\text{m}$ y $-10 \mu\text{m}$, y entre aproximadamente $30 \mu\text{m}$ y $+ 700 \mu\text{m}$.

25 En un aparato para efectuar la lectura de

un porta-registro, como se muestra en las figuras 3, 4, 7 y 10, la trayectoria de radiación puede incluir un espejo móvil para mover el punto de radiación central con respecto a las pistas. Si dicho espejo no está situado en la pupila de entrada del objetivo, su movimiento dará como resultado pequeños desplazamientos de las imágenes p_1 y p_2 de la pupila de salida p . La influencia del movimiento del espejo sobre la señal para la corrección de enfoque, puede reducirse al mínimo disponiendo los detectores 112 y 113, así como los detectores 114 y 115, a una cierta distancia unos de otros. Esto evitará que resulte expuesto el detector indebido, como resultado del movimiento del espejo.

Los elementos 110, 112, 113, 114 y 115 pueden incorporarse también en un aparato de acuerdo con las figuras 3, 4 ó 10. Si se incluyen dichos elementos en un aparato de acuerdo con la figura 10, puede prescindirse del detector central D_1 de la fila de detectores 111.

La presente solicitud que corresponde a las presentadas en Holanda, con fecha 1 de Octubre de 1973, bajo el número 7313454 y el 25 de Febrero de 1974, bajo el número 7402504, se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

25

REIVINDICACIONES

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.- Perfeccionamientos introducidos en un sistema optoelectrónico para determinar una desviación entre la posición real y la posición deseada de un plano en un sistema óptico formador de imágenes, caracterizados por disponer por lo menos de dos fuentes de radiación auxiliares que están desplazadas en direcciones
15 opuestas con respecto al eje óptico del sistema formador de imágenes, y por lo menos dos detectores sensibles a la radiación que están también desplazados en direcciones
20 opuestas con respecto al eje óptico del sistema formador de imágenes, estando asociada cada una de las fuentes de radiación auxiliares con un detector mediante el sistema formador de imágenes, y los elementos de un conjunto de la serie de fuentes de radiación auxiliares y el conjunto de los detectores que ocupan distintas posiciones en la dirección del eje óptico.

25 2ª.- Perfeccionamientos introducidos en un

aparato para efectuar la lectura de un porta-registro en el cual se almacena información en una estructura a modo de pistas ópticamente legibles, el cual aparato incluye una fuente de radiación, un sistema de objetivo para re-
5 presentarse con imágenes la fuente de radiación sobre la estructura de información del porta-registro, y un sistema de detección sensible a la radiación para convertir la radiación que es suministrada por la fuente de radiación y modulada por la estructura de información en una señal
10 eléctrica, y el cual aparato está además equipado con un sistema optoelectrónico como se reivindica en la reivindicación 1ª, para determinar una desviación entre la posición deseada y la posición real del plano de la estructura de información, caracterizados porque los detectores
15 del sistema optoelectrónico están conectados a un circuito electrónico en el cual, por comparación de las profundidades de modulación de las señales del detector de alta frecuencia, se obtiene una señal para el control fino del enfoque del sistema de objetivo.

20 3ª.- Perfeccionamientos introducidos en un aparato como se reivindica en la reivindicación 2ª, para efectuar la lectura de un porta-registro redondo en forma de disco, en el cual está almacenado un programa de televisión y en el cual está registrada una imagen de televisión
25 sión por cada revolución, caracterizados porque los detec-

tores del sistema optoelectrónico están conectados a un
circuito electrónico, en el cual, por comparación de las
componentes de las señales del detector, cuyas frecuencias
corresponden a los impulsos de sincronización de líneas
5 de la señal de televisión, se obtiene una señal para con-
trolar el enfoque del sistema de objetivo.

4ª.- Perfeccionamientos introducidos en
una aparato para efectuar la lectura de un porta-registro
en el cual está almacenada información en una estructura
10 a modo de pistas ópticamente legibles, el cual aparato
incluye una fuente de radiación, un sistema de objetivo
para representar con imágenes la fuente de radiación so-
bre la estructura de información del porta-registro, y
un sistema de detección sensible a la radiación para con-
15 vertir la radiación que es suministrada por la fuente de
radiación y modulada por la estructura de información en
una señal eléctrica, y el cual aparato está equipado, ade-
más, con un sistema optoelectrónico como se reivindica en
la reivindicación 1ª, para determinar una desviación en-
20 tre la posición deseada y la posición real del plano de
la estructura de información, caracterizados porque los
detectores del sistema optoelectrónico están conectados
a un circuito electrónico en el cual, por comparación de
las señales del detector que tienen frecuencias sensible
25 mente inferiores a la frecuencia de la información, se

obtiene una señal para controlar el enfoque del sistema de objetivo.

5 5ª.- Perfeccionamientos introducidos en un aparato como se reivindica en las reivindicaciones 2, 3 y 4, para efectuar la lectura de un porta-registro reflectante, caracterizados porque los detectores del sistema optoelectrónico están conectados a un circuito electrónico en el cual, sin utilizarse la información que está almacenada en el porta-registro, se obtiene una
10 señal para el control aproximado del enfoque del sistema de objetivo.

15 6ª.- Perfeccionamientos introducidos en un aparato como se reivindica en las reivindicaciones 2, 3 o 4 para efectuar la lectura de un porta-registro reflector, caracterizados porque en la trayectoria de radiación después de los detectores del sistema optoelectrónico, hay dispuesta una lente de campo y una cuña óptica, y porque en el plano en el cual el conjunto forma imágenes de la pupila de salida del sistema de objetivo,
20 hay dispuestos por lo menos tres detectores sensibles a la radiación.

25 7ª.- Perfeccionamientos introducidos en un aparato para inscribir información en pistas existentes en una capa sensible a la radiación de un cuerpo porta-registro, el cual aparato comprende una fuente de ra-

diación que suministra un haz de radiación inscriptor,
un sistema de objetivo para la formación de un punto
inscriptor de radiación sobre la capa sensible a la ra-
diación, y un modulador para modular la intensidad del
5 haz inscriptor de acuerdo con la información que se va
ya a inscribir, y el cual aparato está dotado además de
un sistema optoelectrónico como se reivindica en la rei-
vindicación 1, para determinar una desviación entre la
posición deseada y la posición real de la capa sensible
10 a la radiación, caracterizados porque los detectores del
sistema optoelectrónico están conectados a un circuito
electrónico en el cual, por comparación de componentes
de baja frecuencia de las señales del detector, se ob-
tiene una señal para la corrección del enfoque del sis-
15 tema de objetivo.

8ª.- Perfeccionamientos introducidos en
un aparato para inscribir información en una capa sensi-
ble a la radiación de un cuerpo porta-registro, el cual
aparato comprende una fuente de radiación que suministra
20 un haz de radiación inscriptor, un sistema de objetivo
para la formación de un punto de radiación inscriptor so-
bre la capa sensible a la radiación, y un modulador para
modular la intensidad del haz inscriptor de acuerdo con
la formación que se vaya a inscribir, y el cual aparato
25 está dotado además de un sistema optoelectrónico como se

reivindica en la reivindicación 1ª, para determinar una desviación entre la posición deseada y la posición real de la capa sensible a la radiación, caracterizados porque los detectores del sistema optoelectrónico están co
5 nectados a un circuito electrónico en el cual, por compa
ración de las señales de corriente continua suministradas por los detectores, se obtiene una señal para corre-
gir el enfoque del sistema de objetivo.

9ª.- Perfeccionamientos introducidos en
10 un aparato como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 2 a la 8, caracterizados porque las fuentes de radiación auxiliares están formadas con ayuda de la fuente de radiación que suministra el haz de radiación de lectura, mediante una placa de zona Fresnel que está
15 dispuesta asimétricamente con relación al eje óptico del sistema de objetivo.

10ª.- Perfeccionamientos introducidos en
una aparato como se reivindica en las reivindicaciones 5 u 8, caracterizados porque la placa de zona Fresnel está dispuesta en la trayectoria de radiación del porta-
20 -registro a los detectores sensibles a la radiación.

11ª.- Perfeccionamientos introducidos en
un aparato como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 2 a la 8, caracterizados porque la trayec
25 toria de radiación desde la fuente de radiación que su-

ministra el haz de lectura al sistema de objetivo incluye un retículo de difracción y una placa transmisora de radiación, con partes de distinto diámetro.

5
10
12^a.- Perfeccionamientos introducidos en un aparato como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 2 a la 8, caracterizados porque en la trayectoria de radiación de la fuente de radiación que suministra el haz de lectura al sistema de objetivo, están dispuestos un prisma de Wollaston y un lente de un material de doble refracción.

15
13^a.- Perfeccionamientos introducidos en un aparato como se reivindica en las reivindicaciones 2, 3, 4 ó 5, caracterizados porque dos detectores sensibles a la radiación están asociados con cada una de las fuentes de radiación auxiliares.

20
14^a.- Perfeccionamientos introducidos en un sistema optoelectrónico para determinar una desviación entre la posición real y la posición deseada de un plano en un sistema óptico formador de imágenes.

25
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.

25

La presente Memoria consta de cuarenta y cuatro hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid,

-7 DIC. 1974

P.A.

Alberto de Eizaburu
Por Poder, 

2.12.74
JGM/.

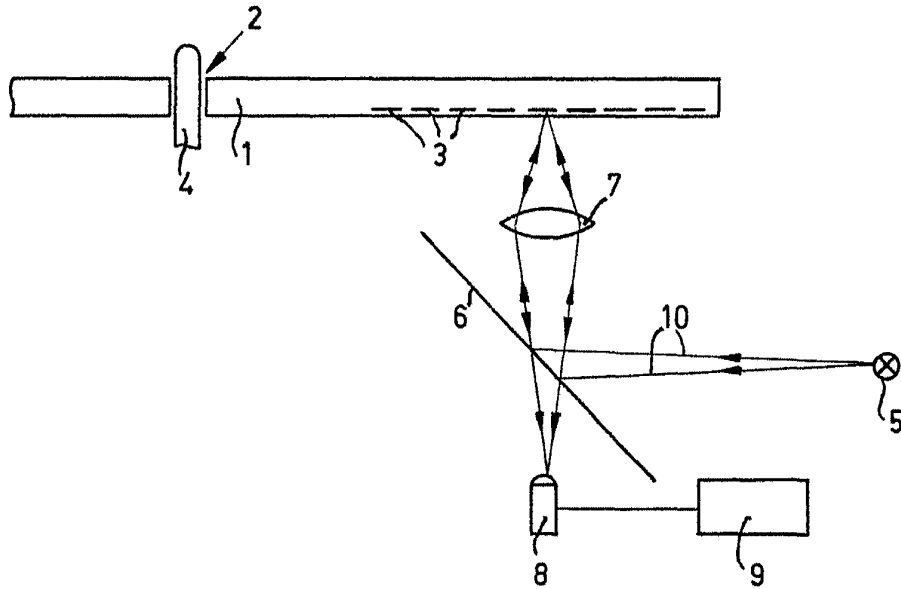


Fig. 1

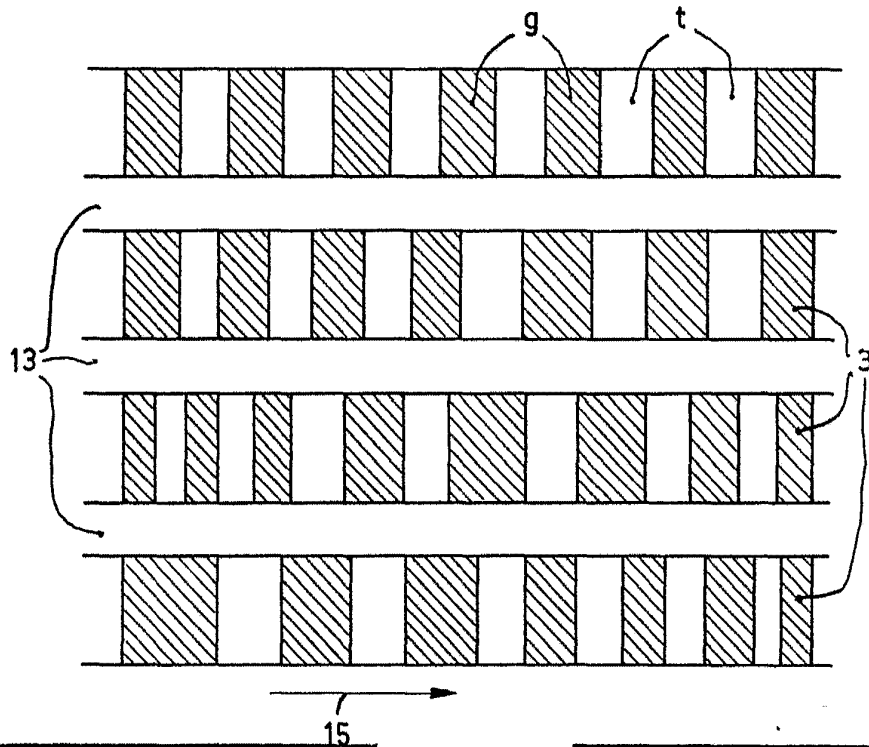


Fig. 2

Alberto de Elzauro
Por Poder

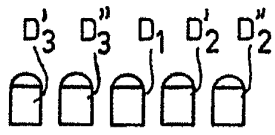


Fig. 3a

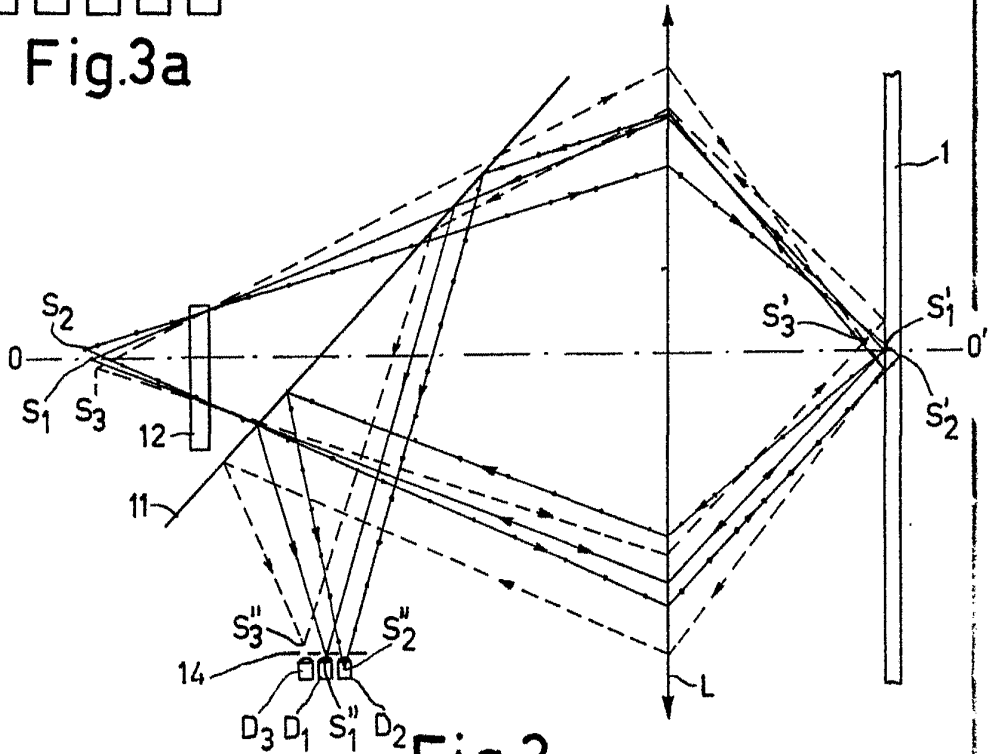


Fig. 3

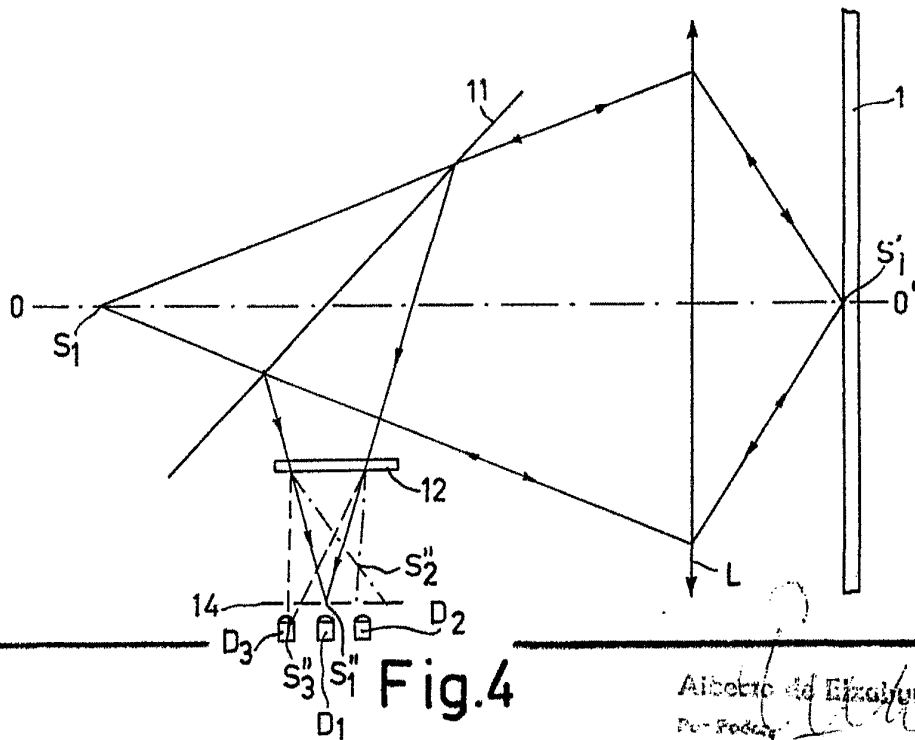


Fig. 4

Alberto de Eizaburo
Per Padova

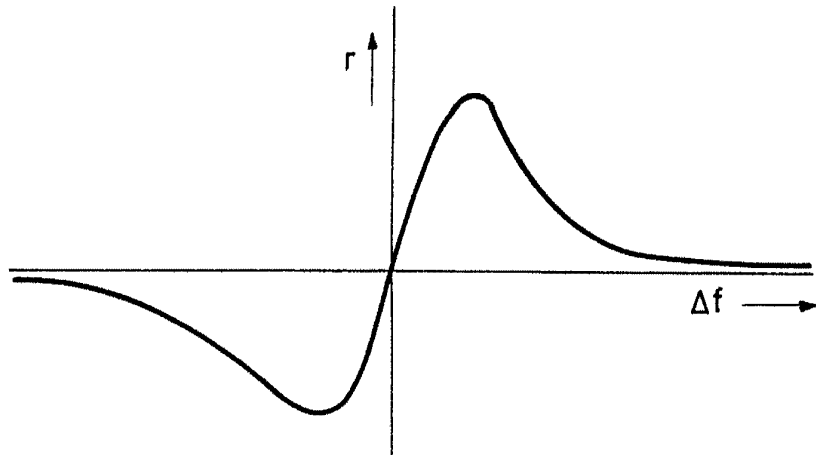


Fig.5

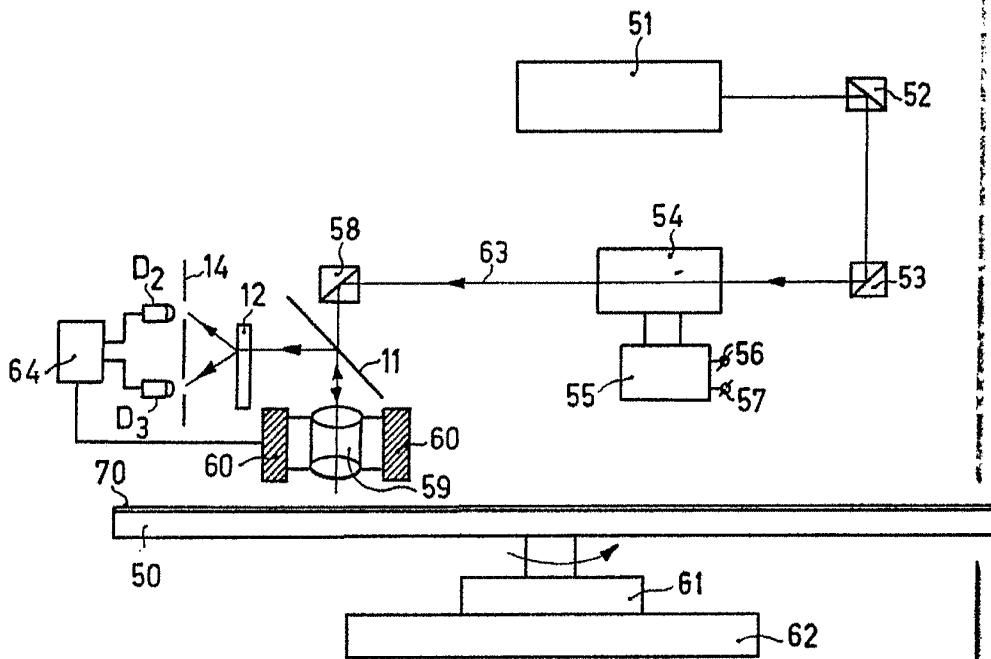


Fig.6

Alberto de Euzeburo
Por Poder

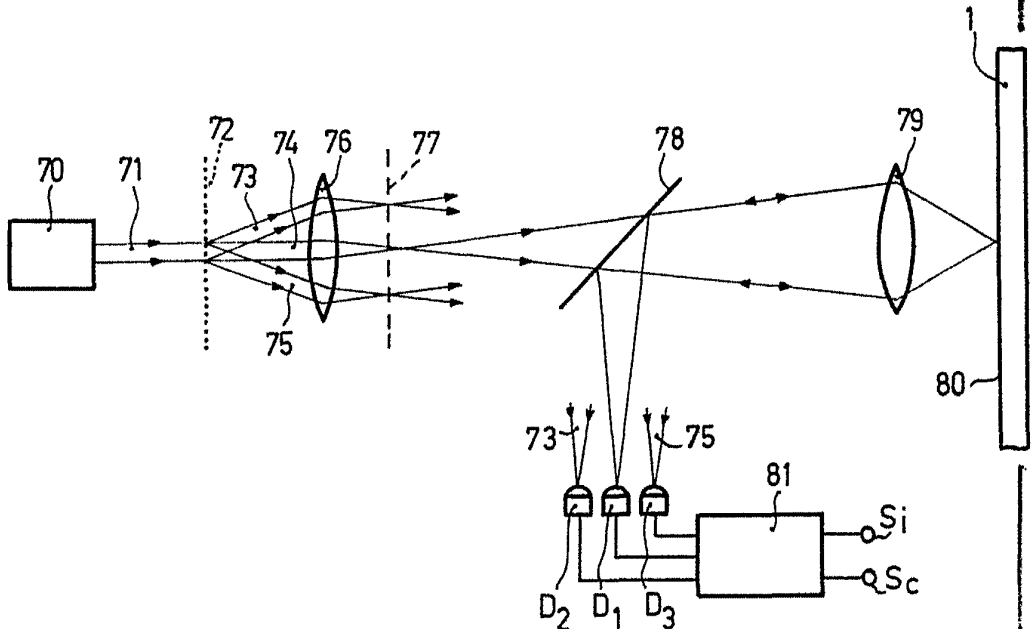


Fig.7

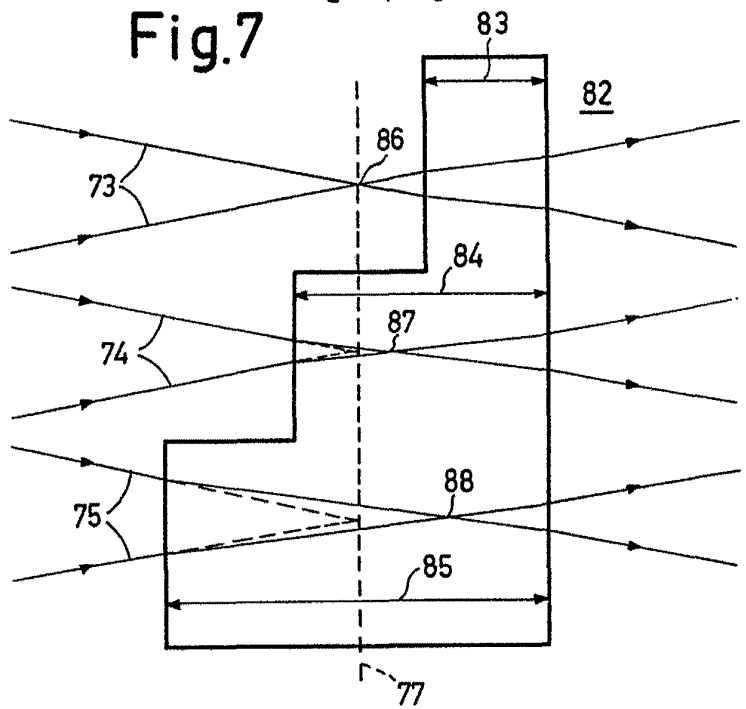


Fig.8

Alber...
For F...
[Handwritten signature]

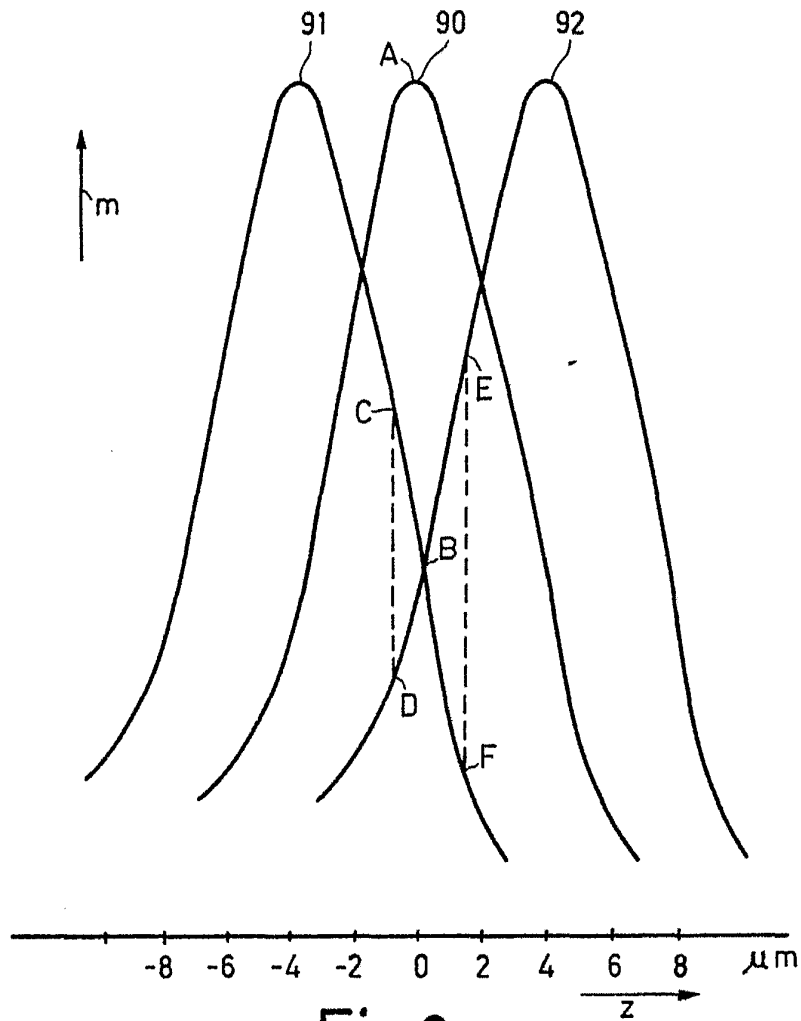


Fig.9

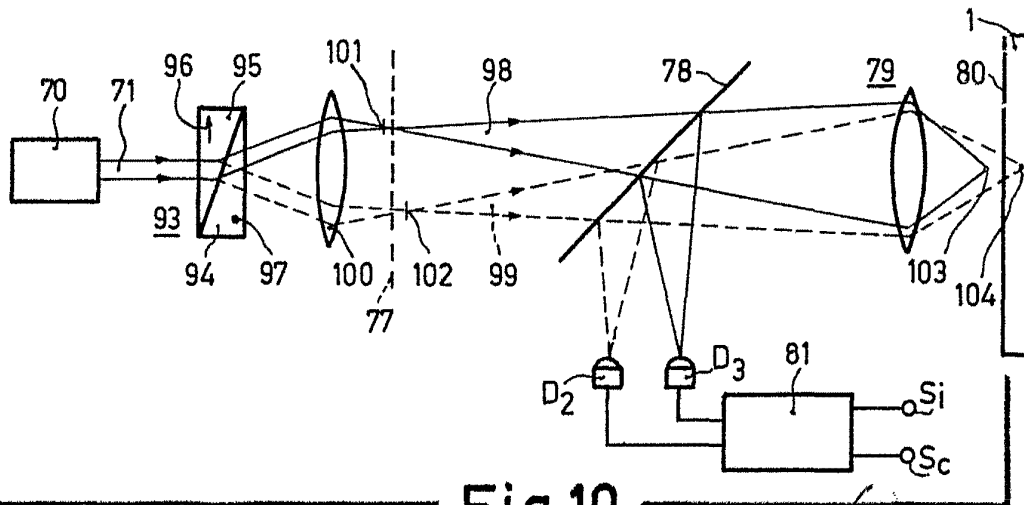


Fig.10

Alberto *[Signature]*
 Por Poder

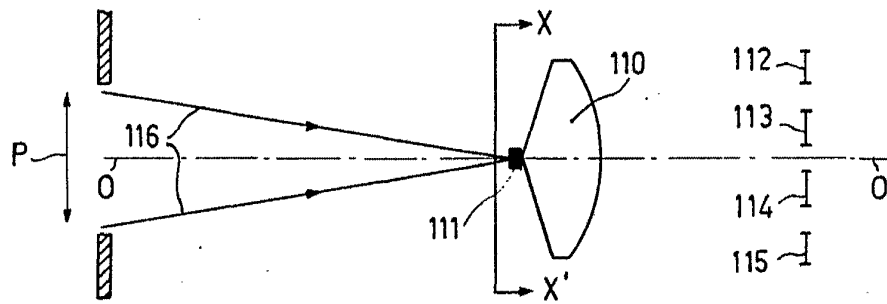


Fig. 11

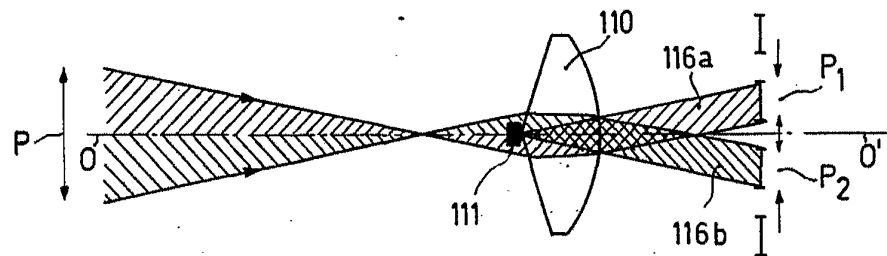


Fig. 12a

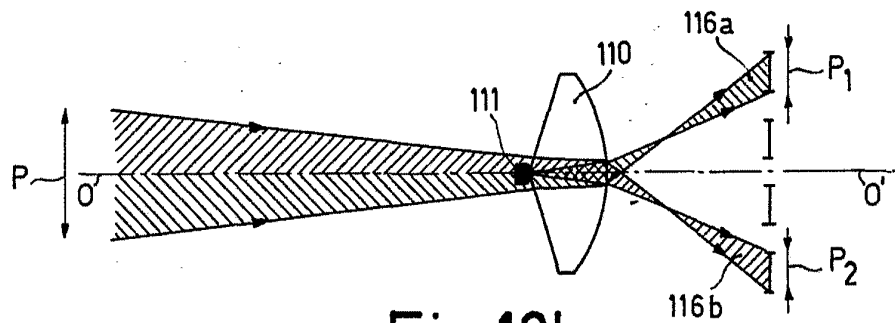


Fig. 12b

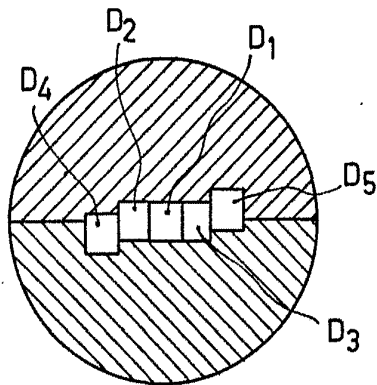


Fig. 13

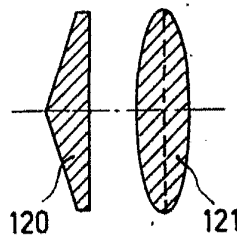


Fig. 14

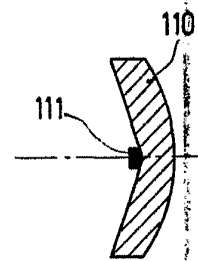


Fig. 15

Alberto de Zeeuw
Per. Pater.