

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



(19) ES	(21) 449567	(10) A1
(22)	FECHA DE PRESENTACION 5-7-1976	

PATENTE DE INVENCION

P.- 63.259
PHN 8076
Spain - HK/EV

(30) PRIORIDADES: (31) NUMERO	(32) FECHA	(33) PAIS
75/08052	7-7-75	Holanda

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

(54) TITULO DE LA INVENCION

"UN APARATO PARA LEER UN PORTADOR DE REGISTRO DE RADIACIONES"

(71) SOLICITANTE (S)

N.V. PHILIPS 'GLOEILAMPENFABRIEKEN

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

Emmasingel 29, Eindhoven, Holanda

(72) INVENTOR (ES)

Carel Arthur Jan Simons y Hendrik 't Lam

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE

DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ

1 El invento se refiere a un aparato para leer un
soporte o portador de registro reflector de radiación que
está provisto de información en una estructura de informa-
ción en forma de pista legible ópticamente, cuyo aparato
5 incluye una fuente de radiación que proporciona un haz de
lectura, un sistema de objetivo para dejar pasar el haz de
lectura hasta un sistema de detección sensible a la radia-
ción por intermedio del soporte de registro, y un detector,
que comprende cuatro subdetectores, para determinar desvia-
10 ciones entre la posición deseada y la posición real del pla-
no de enfoque del sistema de objetivo.

Está descrito en la publicación "Philips' Techni-
cal Review" 33, número 7, páginas 186-189, un aparato para
leer ópticamente una estructura de información en forma de
15 pista. El aparato descrito es utilizado para leer un soporte
de registro sobre el cual está almacenado un programa de te-
levisión en color. La estructura de información es una estruc-
tura de fase y consiste en una multitud de áreas que alter-
nan con áreas intermedias, que están dispuestas en una pista
20 espiral, cuyas áreas y áreas intermedias están situadas a
diferentes niveles en el soporte de registro. La información
está contenida en las longitudes de las áreas y en las de
las áreas intermedias. Para permitir un tiempo de reproduc-
ción suficientemente largo, los detalles de la estructura
25 de información han de ser muy pequeños en vista de las di-
mensiones limitadas del soporte de registro. Por ejemplo,
si está almacenado un programa de televisión de 30 minutos
sobre una cara de un soporte de registro en forma de disco
en una zona anular y se tiene una disposición de una lente
30 cilíndrica con un radio exterior de aproximadamente 15 cm.

1 y un radio interior de aproximadamente 8 cm., el ancho de las pistas será de aproximadamente $0,8 \mu\text{m}$ y la longitud media de las áreas y de las áreas intermedias será aproximadamente de $1 \mu\text{m}$.

5 Con el fin de hacer posible la lectura de estos detalles pequeños deberá utilizarse un sistema de objetivo con unas aberturas numéricas muy grandes. Sin embargo, la profundidad de foco de tal sistema de objetivo es pequeña. Consiguientemente, el sistema de objetivo deberá ser mantenido siempre enfocado con precisión sobre el plano de la estructura de información. Como en el aparato de lectura la distancia entre el plano de la estructura de información y el sistema de objetivo puede variar, han de adoptarse medidas para detectar dichas variaciones y para corregir consiguientemente el enfoque. En la DOS alemana número 2.501.124 ha sido ya propuesto, cuando se lee un soporte de registro, detectar errores de enfoque con la ayuda de una lente cilíndrica y un detector dispuesto entre dos líneas focales de la lente cilíndrica. Cuando varía la posición del plano de la estructura de información, cambia la forma de la imagen sobre el detector. Este cambio de forma puede detectarse porque el detector comprende cuatro subdetectores.

20
25
30 Adicionalmente, el punto de lectura que es formado sobre el plano de la estructura de información por el sistema de objetivo deberá permanecer siempre centrado sobre la porción de pista que está siendo leída puesto que de otro modo existe el riesgo de reducción de la profundidad de modulación de la señal de lectura y de interferencia de diafonía entre porciones de pista adyacentes. El centrado del punto de lectura con relación a una porción de pista

1 significa que el centro del punto de lectura deberá coinci-
dir con el centro de la porción de pista. En el caso de un
punto de lectura descentrado, los centros no coinciden. Por
consiguiente, el aparato de lectura deberá también incluir
5 medios para detectar la magnitud y la dirección de un error
de centrado del punto de lectura con relación a una porción
de pista, de modo que pueda corregirse la posición del pun-
to de lectura.

Como se describe en el citado artículo, pueden
10 detectarse errores de centrado con la ayuda de dos puntos
de radiación adicionales y dos detectores adicionales sen-
sibles a la radiación conjugados con los mismos por el sis-
tema de objetivo. Además, ha sido propuesto anteriormente
detectar errores de enfoque con la ayuda de un haz adicio-
15 nal que atraviesa el sistema de objetivo sin alteración
oblicuamente y que, después de reflejarse en el soporte de
registro, incide sobre dos detectores adicionales.

Un objeto del presente invento es crear un apara-
to de lectura que está equipado con dicha lente cilíndrica
20 y el detector compuesto, en el cual pueden detectarse tan-
to errores de enfoque como errores de centrado sin la uti-
lización de haces auxiliares y con un número mínimo de ele-
mentos. El aparato de acuerdo con el invento está caracte-
rizado porque el eje de la lente cilíndrica es paralelo a
25 la dirección de pista efectiva, porque en el plano en el
cual se forma la imagen de la pupila de salida del sistema
de objetivo por la lente cilíndrica están dispuestos dos
detectores adicionales para determinar la posición del haz
de lectura con relación a una pista a ser leída, y porque
30 los detectores adicionales, vistos en una dirección trans-

1 versal a la dirección de pista efectiva, están dispuestos en costados diferentes del detector compuesto.

El invento está basado en el reconocimiento del hecho de que mediante una disposición adecuada y una elec-
5 ción adecuada de la potencia de la lente cilíndrica, que es utilizada principalmente para permitir la detección de errores de enfoque por medio del detector compuesto, puede conseguirse que sea formada por la lente cilíndrica la ima-
gen de la pupila de salida del sistema de objetivo en el
10 plano del detector compuesto. Como resultado, los detectores para detectar errores de centrado, de un modo que se describirá posteriormente, pueden también estar dispuestos en dicho plano.

Se entenderá que los términos "dirección de pis-
15 ta efectiva" significan la dirección de la imagen de una porción de pista en el plano del sistema de detección o sobre la superficie de la lente cilíndrica, respectivamente.

Se describirá ahora una realización del invento, a modo de ejemplo, con referencia al dibujo diagramático que se acompaña, en el cual
20

La figura 1 representa un aparato de lectura de acuerdo con el invento, y

Las figuras 3 y 5 representan un sistema de detec-
ción para utilización en dicho aparato, mientras que

25 Las figuras 2a, 2b, 2c y 4 ilustran los principios de la detección de error de enfoque y error de centra-
do.

La figura 1 representa el aparato con un soporte
1 de registro en forma de disco representado en corte trans-
30 versal.

1 La estructura de información es una estructura de
fase y comprende una multitud de pistas 2 concéntricas o
casi concéntricas, cuyas pistas consisten en áreas sucesi-
vas y áreas intermedias (no representadas). Las áreas pue-
5 den estar dispuestas, por ejemplo, en el soporte de regis-
tro a un nivel diferente al de las áreas intermedias. La
información puede ser, por ejemplo, un programa de televi-
sión en color, pero puede consistir también en otra infor-
mación tal como una multitud de imágenes no relacionadas o
10 información digital.

El soporte de registro está iluminado por un haz
3 de lectura que se obtiene de una fuente 4 de laser, por
ejemplo, un laser de onda continua. Un sistema de objetivo,
que está representado para mayor simplicidad por una lente
15 5 única, enfoca el haz de lectura en el plano de las pistas
2. Se ha incluido una lente 6 auxiliar para asegurar que se
llena la pupila del sistema de objetivo, de modo que el pun-
to 7 de lectura tiene dimensiones mínimas. El haz de lectu-
ra es reflejado por el soporte de registro y es así modula-
do de acuerdo con la información almacenada en una porción
20 de pista que está siendo leída. Para separar el haz de lec-
tura exterior (no modulado) y el reflejado (modulado), el
camino de radiación incluye un separador 8 de haz, por ejem-
plo en la forma de un espejo semitransparente. El separador
de haz dirige el haz de lectura modulado hacia un sistema
25 9 de detección sensible a la radiación. Dicho sistema de
detección está conectado a un circuito 10 electrónico en el
cual se deducen una señal S_i de información de alta frecuen-
cia y (como se explicará posteriormente) una señal S_f de en-
foque de baja frecuencia y también una señal S_r de centrado
30

1 de baja frecuencia.

Para hacer posible que sean detectados los errores de enfoque, el camino de radiación mas allá del separador 8 de haz incluye una lente 11 cilíndrica. El sistema
5 óptico que consiste en el sistema 5 de objetivo y la lente 11 cilíndrica tiene entonces un efecto astigmático. Un sistema astigmático no tiene un punto focal sino dos líneas focales las cuales, vistas axialmente, ocupan posiciones diferentes y son perpendiculares entre sí. De este modo,
10 el sistema de objetivo y la lente cilíndrica añaden dos líneas 12 y 13 focales al punto 7 de lectura. (En la figura 1 la línea 13 es perpendicular al plano del dibujo). El sistema de detección sensible a la radiación está dispuesto en un plano 14 que está situado entre las líneas 12 y
15 13, preferiblemente donde el área total de la imagen del punto 7 de lectura es mas pequeña. La forma de dicha imagen está determinada por el grado de enfoque del haz de lectura sobre el plano de la estructura de información.

La figura 2a representa la forma de la imagen (7')
20 del punto 7 de radiación en el caso en que el sistema de objetivo y el plano de las pistas están a la distancia correcta. En esta figura y en las figuras 2b y 2c, la dirección x corresponde a la dirección de pista efectiva y la dirección y a la dirección perpendicular al plano del dibujo en la figura 1. Si la distancia entre el plano de las
25 pistas y el sistema de objetivo es demasiado grande, las líneas 12 y 13 estarán situadas más cerca de la lente 11. De este modo la línea 12 se desplaza hacia el plano 14 y la línea 13 se desplaza alejándose del plano 14, de modo
30 que la imagen 7' tendrá la forma de la figura 2b. Si la dis

1 tancia entre el sistema de objetivo y el plano de las pistas es demasiado pequeña, las líneas 12 y 13 se alejarán adicionalmente de la lente 11 y en ese caso la forma de la imagen 7' será la representada en la figura 2c.

5 Con el fin de permitir que sea determinada la forma de la imagen 7' y de este modo el grado de enfoque, el sistema de detección comprende un detector 20 compuesto, como se representa en la figura 3. Dicho detector es un detector llamado célula de cuadrante, que consiste por ejemplo en cuatro fotodiodos A, B, C y D cuyos contornos forman ángulos de 45° con la dirección de pista efectiva. Si las señales suministradas por estos fotodiodos son S_A , S_B , S_C y S_D , respectivamente, la señal de enfoque será $S_f = (S_A + S_B) - (S_C + S_D)$. Es evidente que si el sistema de objetivo y el plano de las pistas están a la distancia mutua correcta (la situación de la figura 2a), la señal $(S_A + S_B)$ será igual a la señal $(S_C + S_D)$; recíprocamente, para la situación de la figura 2b la señal $(S_A + S_B)$ será mayor que la señal $(S_C + S_D)$ y para la situación de la figura 2c la señal $(S_A + S_B)$ será mas pequeña que la señal $(S_C + S_D)$. A partir de las señales de baja frecuencia de los fotodiodos A, B, C y D puede deducirse una señal de control electrónicamente, de un modo conocido por sí mismo, por medio de cuya señal puede ser corregido el enfoque, por ejemplo, desplazando el sistema de objetivo.

25 Como las variaciones de enfoque tienen una frecuencia baja con relación a la frecuencia con la cual pasan los detalles de información a través de la sección transversal del haz, el detector compuesto puede también utilizarse para leer la información sobre el soporte de registro. La

30

1 señal S_1 de información es la dada por la expresión $S_1 =$
2 $= S_A + S_B + S_C + S_D$. La señal S_1 pasa, por ejemplo, por un
3 máximo o por un mínimo cuando el punto 7 de lectura se pro-
4 yecta sobre un área intermedia o un área, respectivamente.

5 Con el fin de hacer posible la detección del cen-
6 trado del punto 7 de lectura con relación a una pista, pue-
7 de hacerse uso de la difracción del haz de lectura en las
8 pistas de la estructura de información. Las porciones de
9 pista adyacentes de la estructura de información constitu-
10 yen una red de difracción la cual (cuando está ilumina-
11 da con un punto de radiación con dimensiones superiores
12 al ancho de las pistas) separa la radiación incidente en un
13 haz (b_0) de orden cero, dos haces (b_{+1} y b_{-1}) de primer or-
14 den y varios haces de orden superior. Si la abertura numé-
15 rica del sistema de objetivo es suficientemente grande, to-
16 dos los órdenes tomados en conjunto proporcionan una imagen
17 precisa de la red de difracción en el plano de imagen
18 del sistema de objetivo. En dicho plano de imagen los órde-
19 nes individuales no pueden distinguirse. En el plano de la
20 pupila de salida del sistema de objetivo, sin embargo, los
21 órdenes están mas o menos separados. El círculo 30 en la fi-
22 gura 4 representa la pupila de salida, y de este modo la
23 sección transversal del haz b_0 . Los círculos 31 y 32 son
24 las secciones transversales del haz b_{-1} y b_{+1} en la posi-
25 ción de la pupila de salida. La flecha 36 indica la direc-
26 ción de pista efectiva. Las distancias entre el centro 33
27 del círculo 30 y los centros 34 y 35 de los círculos 31 y 32
28 están determinadas por la longitud λ de onda de la radia-
29 ción utilizada y por el período p de la estructura de pis-
30 ta. Transversalmente a la dirección de pista, el ángulo α

1 (no representado) entre los rayos principales de los haces
2 b_{-1} y b_{+1} de primer orden y el rayo principal del haz de
orden cero está determinado por la expresión $\sin \alpha = \lambda / p$.
Mediante una elección adecuada de la longitud λ de onda,
5 el período p y la abertura numérica del sistema de objeti-
vo, puede asegurarse que solamente es transmitida por el
sistema de objetivo la parte de los haces de primer orden
representada rayada en la figura 4. En las áreas de solape
(a y b en la figura 4) de los haces b_{-1} y b_0 y de los haces
10 b_{+1} y b_0 , respectivamente, se produce interferencia.

La estructura de información es una estructura de
fase y comprende, por ejemplo, áreas en la forma de depre-
siones estampadas en la superficie del soporte de registro,
y existirá una diferencia de fase constante entre el haz
15 de orden cero y el haz de primer orden cuando el punto de
lectura está centrado correctamente sobre una pista. Dicha
diferencia de fase está determinada por la profundidad de
las depresiones y por la configuración geométrica de la es-
trutura de depresiones. Si el punto de lectura se despla-
za ahora transversalmente a la dirección de la pista, la
20 relación de fase entre el haz b_0 y los haces b_{-1} y b_{+1} cam-
biará y de este modo también las intensidades de radiación
en las áreas a y b rayadas de la figura 4. Es conocido por
la teoría de difracción para retículas de fase que la va-
riación de intensidad en el área a está entonces en oposi-
25 ción de fase con la variación de intensidad en el área b.
Cuando el punto de lectura se desplaza a partir de una po-
sición específica en una dirección transversal a la direc-
ción de la pista, la intensidad en el área a disminuirá,
30 por ejemplo, mientras que la intensidad en el área b aumen

1 ta. En el caso de desplazamiento del punto de lectura en
una dirección opuesta aumentará la intensidad en el área
a y disminuirá la del área b. Disponiendo dos detectores
21 y 22 (véase la figura 4) en las áreas a y b, y comparan-
5 do las señales de salida de los detectores, puede detectar
se un error de centrado y puede obtenerse una señal de error
con la ayuda de la cual puede corregirse de un modo conoci-
do por sí mismo la posición del punto de lectura.

Para el método de detección de error de centrado
10 descrito es esencial que los detectores estén dispuestos en
la pupila de salida del sistema de objetivo o en otro plano
en el cual estén separados satisfactoriamente los diversos
órdenes de difracción, es decir, en el llamado "campo lejano".
Sin embargo, para el método de detección de errores de en-
15 foque anteriormente descrito, el detector compuesto deberá
estar dispuesto en un plano en el cual se forme una imagen
nítida o sustancialmente nítida del punto de lectura.

Sin embargo, de acuerdo con el invento, pueden
combinarse los métodos de detección de error de enfoque y
20 de error de centrado en un aparato de lectura. Para este
fin, la lente l1 cilíndrica está orientada de modo que su
eje de cilindro es paralelo a la dirección de pista efec-
tiva. De este modo, en la figura 1, dicho eje es perpendi-
cular al plano del dibujo. La lente cilíndrica está dispues-
25 ta en tal posición axial y la potencia está seleccionada de
modo que dicha lente forma la imagen de la pupila de sali-
da del sistema de objetivo en el plano l4 en el cual está
dispuesto el detector compuesto. La figura 1 representa, a
modo de ejemplo, en líneas discontinuas, cómo se forma la
30 imagen p' de un punto p central de la pupila de salida. Ha

1 de observarse que solamente es importante que se forme la
imagen del área de solape a y b en el plano l4. La lente
cilíndrica deberá tener una acción de lente para la direc-
ción transversal a la dirección de pista efectiva (la di-
5 rección 36 en la figura 4), lo cual es la razón de que el
eje de la lente cilíndrica deba ser paralelo a la dirección
de pista efectiva. Como se forma la imagen de las áreas de
solape a y b en el plano l4 por la lente cilíndrica, los
dos detectores 21 y 22 para detección de error de centrado
10 pueden también estar dispuestos en dicho plano. Dichos de-
tectores están dispuestos en cualquiera de los costados del
detector 20 compuesto (véase la figura 5). En dicha figura
están representadas con relación a los detectores las posi-
ciones de las secciones transversales de los haces b_0 ,
15 b_{-1} y b_{+1} en el plano l4.

El presente invento tiene la ventaja de que me-
diante una elección adecuada de los parámetros de un ele-
mento, a saber la lente cilíndrica, que se requiere para
permitir la detección de error de enfoque, es también posi-
20 ble detectar errores de centrado, requiriéndose solamente
dos detectores adicionales. Como los detectores de error
de centrado están dispuestos en el mismo plano que el de-
tector compuesto, dichos detectores pueden formar un detec-
tor integrado, de modo que, en lo que respecta a los detec-
25 tores, no se presentarán problemas de alineación durante el
montaje del aparato de lectura.

La posición y la potencia de la lente cilíndrica
dependen de los otros parámetros del aparato de lectura óp-
tica y por consiguiente no pueden ser especificadas en tér-
30 minos generales. Sin embargo, para dar una idea de las re-

1 laciones mutuas de los parámetros se dan algunos valores
con relación a una versión práctica de esta realización del
invento. La distancia entre la pupila de salida del siste-
ma de objetivo y la línea 12 fué de 160 mm., la distancia
5 entre la lente cilíndrica y la línea 12 fué de 40 mm, mien-
tras que la distancia entre las líneas 12 y 13 fué de 29,1
mm, y la distancia entre el plano 14 y la línea 12 fue de
22,9 mm. El sistema de objetivo tenía una abertura numéri-
ca de 0,45 y un aumento de 20. La distancia focal de la len-
10 te cilíndrica fue de 15 mm. La sección transversal de la
pupila de salida fue de 7,5 mm. La sección transversal de
la imagen de la pupila (ϕ_2 en la figura 5) fué de 0,68 mm
y la de la imagen del punto de radiación (ϕ_1 en la figura
5) fué de 0,51 mm.

15 El hecho de que el invento haya sido descrito con
referencia a un soporte de registro en forma de disco pro-
visto de un programa de televisión, no implica en absoluto
que esté limitado a ello. El invento puede ser utilizado
para leer cualquier soporte de registro óptico con una es-
20 tructura de fase en forma de pistas reflectoras y cualquier
contenido de información.

25

30

REIVINDICACIONES

1
5
10 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:

15 1ª.- Un aparato para leer un portador de registro reflector de radiación que está provisto de información en una estructura de información en forma de pista ópticamente legible, cuyo aparato incluye una fuente de radiación que proporciona un haz de lectura, un sistema de objetivo para dejar pasar el haz de lectura hasta un sistema de detección sensible a la radiación a través del soporte de registro, y una disposición de una lente cilíndrica
20 y un detector que comprende cuatro subdetectores, para determinar desviaciones entre la posición deseada y la posición real del plano de enfoque del sistema de objetivo, caracterizado porque el eje de la lente cilíndrica es paralelo a la dirección de pista efectiva, porque en el plano en el cual es formada la imagen de la pupila de salida del sistema de objetivo por la lente cilíndrica están dispuestos
25 dos detectores adicionales para determinar la posición del haz de lectura con relación a una pista a ser leída, y porque los detectores adicionales, vistos en una dirección
30 transversal a la dirección de pista efectiva, están dispues

1 tos en costados diferentes del detector compuesto.

2º.- Un aparato para leer un portador de registro de radiación.

5 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 quince hojas escritas a máquina por una sola cara.

10

Madrid, 12. JUL. 1976

P.A.

Alberto de Linares
Por Poder
Alta

15

20

25

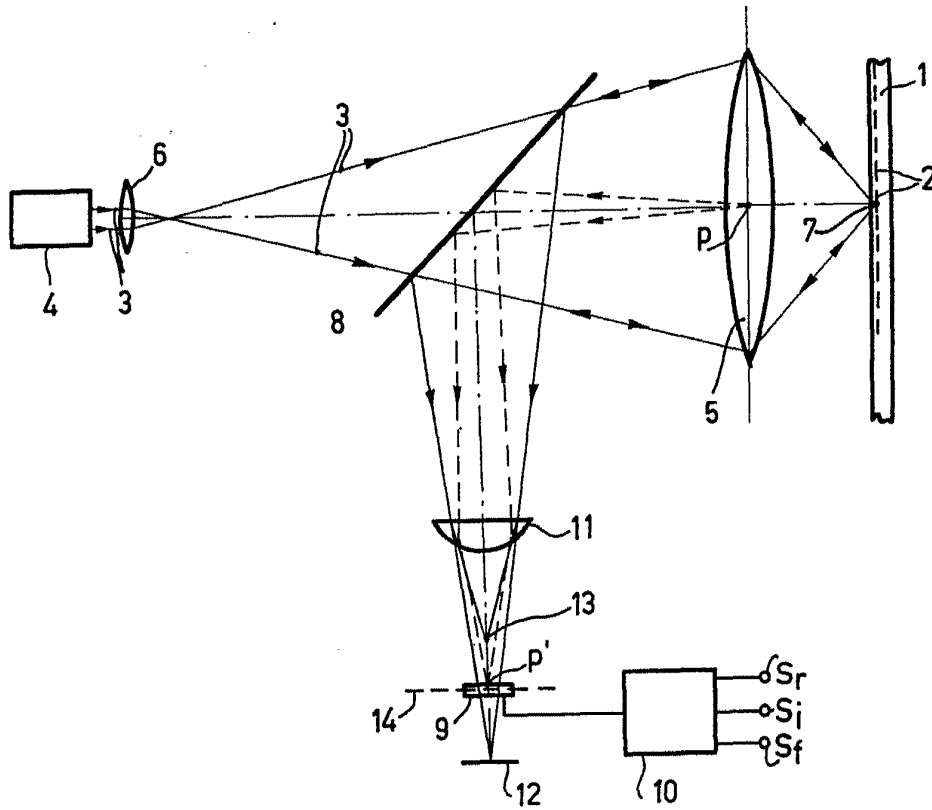


Fig. 1

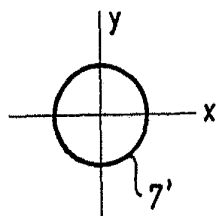


Fig. 2a

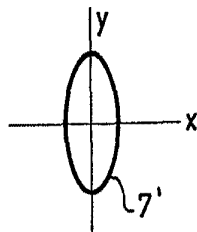


Fig. 2b

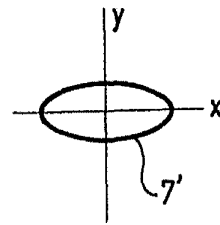


Fig. 2c

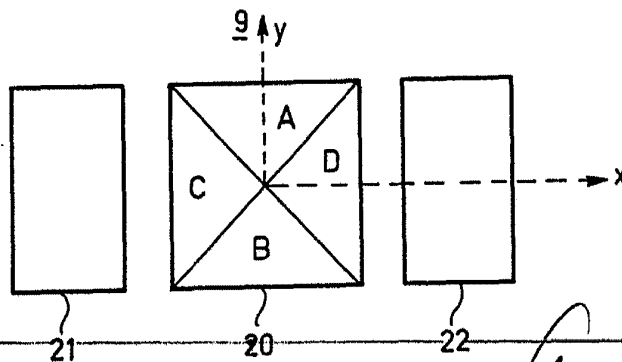


Fig. 3

Alberio de ...
Per Podo.

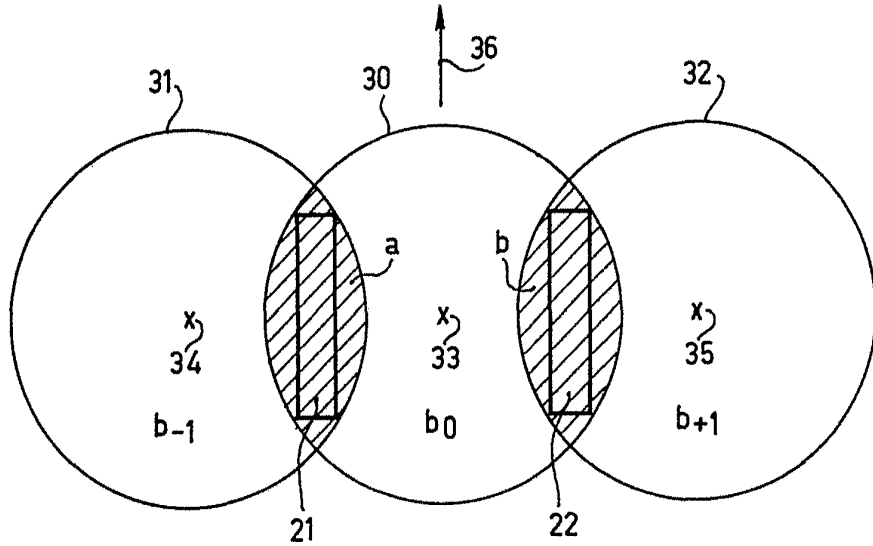


Fig. 4

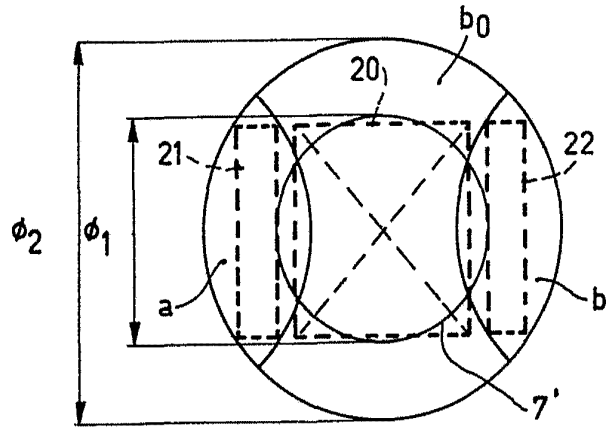


Fig. 5

Alberro/de
For Power