



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 279 116**

(51) Int. Cl.:
G11B 7/24 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **03730434 .2**

(86) Fecha de presentación : **11.06.2003**

(87) Número de publicación de la solicitud: **1516323**

(87) Fecha de publicación de la solicitud: **23.03.2005**

(54) Título: **Medio óptico de almacenamiento de datos de dos pilas y utilización de dicho medio.**

(30) Prioridad: **14.06.2002 EP 02077441**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.08.2007

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.08.2007

(73) Titular/es: **Koninklijke Philips Electronics N.V.**
Groenewoudseweg 1
5621 BA Eindhoven, NL

(72) Inventor/es: **Hellmig, Joachim, W.;**
Mijiritskii, Andrei;
Tukker, Teunis, W. y
Stallinga, Sjoerd

(74) Agente: **Zuazo Araluze, Alexander**

ES 2 279 116 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Medio óptico de almacenamiento de datos de dos pilas y utilización de dicho medio.

5 La invención se refiere a un medio óptico de almacenamiento de dos pilas para al menos lectura de salida utilizando un haz de radiación enfocado con una longitud de onda λ entre 400 nm y 410 nm y una apertura numérica (AN) entre 0,84 y 0,86 introduciéndose a través de una cara de admisión del medio durante la lectura de salida, que comprende:

- un sustrato en un lado del cual están presentes:

10 - una primera pila L0 de capas que comprende una primera capa de información,

- una segunda pila L1 de capas, que comprende una segunda capa de información, encontrándose L1 en una posición más próxima a la cara de admisión y L0 más alejado de la cara de admisión que L1,

15 - una capa espaciadora transparente de haz de radiación entre L0 y L1,

- una capa de recubrimiento transparente de haz de radiación entre la cara de admisión y L1,

20 - una pila TS0 de transmisión con un espesor d_{TS0} y un índice n_{TS0} de refracción efectivo que contiene todas las capas entre L0 y la cara de admisión,

- una pila TS1 de transmisión con un espesor d_{TS1} y un índice n_{TS1} de refracción efectivo que contiene todas las capas entre L1 y la cara de admisión.

25 La invención se refiere también a la utilización de dicho medio.

30 Se conoce una realización de un medio grabador óptico de este tipo a partir de un artículo "New Replication Process Using Function-assigned Resins for Dual-layered Disc with 0,1 mm thick Cover layer", de K. Hayashi, K. Hisada y E. Ohno, Technical Digest ISOM 2001, Taipei, Taiwán. Se dio a conocer un espesor de capa espaciadora mínimo de 30 μ m.

35 Existe un impulso constante para obtener medios ópticos de almacenamiento adecuados para la grabación y la reproducción, que tienen una capacidad de almacenamiento de 8 Gigabyte (GB) o mayor. Este requisito lo cumplen algunos formatos de Disco de Video Digital o a veces también de Disco Versátil Digital (DVD). Los formatos DVD pueden dividirse en DVD-ROM que es exclusivo para la reproducción, DVD-RAM, DVD-RW y DVD+RW, que pueden utilizarse también para el almacenamiento reescribible de datos, y el DVD-R, que puede grabarse una sola vez. Actualmente, los formatos DVD comprenden discos con capacidades de 4,7 GB, 8,5 GB, 9,4 GB y 17 GB.

40 Los formatos de 8,5 GB y, en particular, el de 9,4 GB (DVD-9) y el de 17 GB (DVD-18) muestran construcciones más complicadas y normalmente comprenden múltiples capas de almacenamiento de información. El formato DVD de 4,7 GB reescribible de una única capa se maneja fácilmente en comparación con, por ejemplo, un disco compacto (CD) convencional pero ofrece una capacidad de almacenamiento insuficiente para fines de grabación de vídeo.

45 Un formato de alta capacidad de almacenamiento que se ha sugerido recientemente es el de Grabación de Vídeo Digital (Digital Video Recording, DVR). Se están desarrollando actualmente dos formatos: DVR-rojo y DVR-azul, este último también llamado Disco de Rayo Azul (Blue-ray Disc, BD), donde el rojo y el azul se refieren a la longitud de onda del haz de radiación para grabación y lectura. Este disco supera el problema de capacidad y, en su forma más simple, tiene un formato de una única capa de almacenamiento que es adecuado para el almacenamiento y la grabación de vídeo digital de alta densidad que tiene una capacidad por encima de 22 GB en el formato DVR-azul.

50 El disco DVR comprende generalmente un sustrato en forma de disco que muestra en una o ambas superficies una capa de almacenamiento de información. El DVR además comprende una o más capas de transmisión del haz de radiación. Estas capas son transmisivas para el haz de radiación que se usa para leer de o escribir en el disco. Por ejemplo una capa de recubrimiento de transmisión, que se aplica a la capa de almacenamiento de la información. Generalmente, para discos de alta densidad, las lentes con una alta apertura numérica (AN), es decir, superior a 0,6, se utilizan para enfocar dicho haz de radiación con una longitud de onda relativamente pequeña. Para sistemas con AN por encima de 0,60 se hace cada vez más difícil aplicar una grabación incidente de sustrato con espesores de sustrato en el intervalo de 0,6-1,2 mm debido al descenso de las tolerancias en, por ejemplo, variaciones del espesor e inclinaciones del disco. Por esta razón cuando se utilizan discos que se graban y se leen con una alta AN, el enfoque sobre una capa de grabación de una primera pila de grabación, se lleva a cabo desde el lado opuesto al sustrato. Debido a que la primera capa de grabación tiene que protegerse del ambiente, se utiliza al menos una fina capa de recubrimiento de transmisión del haz de radiación, por ejemplo, más fina de 0,5 mm, a través de la cual se enfoca el haz de radiación. Evidentemente, la necesidad de que el sustrato transmita el haz de radiación ya no existe y pueden utilizarse otros materiales de sustrato, por ejemplo metales o aleaciones de los mismos.

Un medio óptico de almacenamiento de dos pilas tiene dos capas de información reflectoras, que se leen desde el mismo lado del medio. En el caso de este medio de dos pilas, donde está presente una segunda pila de grabación, se

requiere una capa espaciadora de transmisión del haz de radiación, entre las pilas de grabación. La primera pila de registros debe ser al menos parcialmente transparente a la longitud de onda del haz de radiación para hacer posible la lectura desde la capa de grabación de la segunda pila de grabación. El espesor de dichas capas espaciadoras es típicamente superior a $30\ \mu\text{m}$. La capa o capas de transmisión del haz de radiación presentes entre la fuente del haz de radiación y la pila de grabación que está más alejada del sustrato se llaman normalmente capas de recubrimiento. Cuando se utilizan láminas prefabricadas como capas de transmisión, se requieren capas adicionales adhesivas de transmisión para unir las capas de recubrimiento entre sí.

En el disco DVR la variación o irregularidad del espesor de las capas de transmisión del haz de radiación sobre la extensión radial del disco tiene que controlarse muy cuidadosamente para minimizar la variación de la longitud de camino óptico para la radiación incidente. Especialmente la calidad óptica del haz de radiación en el punto focal en la versión BD O DVR-azul, que utiliza un haz de radiación con una longitud de onda sustancialmente igual a $405\ \text{nm}$ y una AN sustancialmente igual a 0,85, es relativamente sensible a variaciones del espesor de las capas de transmisión. El espesor total de las capas tiene un valor óptimo para obtener una mínima aberración esférica óptica del haz de radiación enfocado sobre, por ejemplo, la primera capa de grabación de información. Una desviación, por ejemplo de $\pm 5\ \mu\text{m}$, de este espesor óptimo ya introduce una cantidad considerable de este tipo de aberración. Debido a este pequeño intervalo es importante que el espesor medio de las capas de transmisión sea igual o próximo a su espesor óptimo para realizar una utilización óptima de las tolerancias del sistema y para tener un rendimiento alto en la fabricación del medio. Suponiendo que un error en el espesor se distribuye según una campana de Gauss alrededor del ajuste nominal del espesor, queda claro que el número de discos fabricados que no cumple con la especificación anterior es mínimo cuando el ajuste objetivo del espesor nominal durante la fabricación es sustancialmente igual al espesor óptimo de la capa de recubrimiento como en la especificación del disco DVR. Se han publicado recientemente dos estudios del espesor de la capa espaciadora para discos de doble capa DVD. Se utilizaron una apertura numérica de 0,6, una lectura de salida a través del sustrato de $0,58\ \text{mm}$ y una luz de longitud de onda $405\ \text{nm}$. Lee *et al.* Jpn. J. Appl. Phys. Vol. 40 (2001) pp 1643-1644 descubrieron un espesor de la capa espaciadora óptimo de $30\ \mu\text{m}$ y Higuchi y Koyanagi, Jpn. J. Appl. Phys. Vol. 39 (2000) 933 [4] descubrieron uno de $40\ \mu\text{m}$.

Para un sistema con una capa de recubrimiento fina de $0,1\ \text{mm}$ y una AN alta de 0,85 y una longitud de onda de $405\ \text{nm}$ se requiere una corrección adicional de la aberración esférica (proporcional a λ/AN^4). Para desprestigiar la interferencia con la capa adyacente se ha considerado necesario una capa espaciadora de $30\ \mu\text{m}$ como mínimo. Esto tiene la desventaja de que el diseño del controlador ("drive") para la lectura de salida de un medio como éste en tal caso tiene que ser bastante complicado para cubrir el intervalo necesario de corrección de la aberración esférica. Además la capa de recubrimiento de un medio de este tipo puede volverse relativamente fina y las capas subyacentes son más vulnerables a sufrir daños.

El documento EP-A-1172811 da a conocer un medio de grabación de información que tiene una primera capa de información y una segunda capa de información. El espesor de un primer sustrato entre la primera capa de información y un rayo láser está dentro de un intervalo de $10\ \mu\text{m}$ a $700\ \mu\text{m}$.

El documento EP-A-1152406 da a conocer un medio óptico de grabación que tienen una única capa de información y una capa de transmisión de luz que tiene una desviación de espesor inferior a $\pm 2,3\ \mu\text{m}$.

Es un objetivo de la invención proporcionar un medio del tipo como el que se ha descrito en el párrafo inicial con una lectura de salida de datos fiable desde la primera capa de información y desde la segunda capa de información.

Este objetivo se consigue según la invención mediante un medio óptico de almacenamiento de datos que se caracteriza porque la capa espaciadora tiene un espesor seleccionado del intervalo $20 - 30\ \mu\text{m}$, estando el espesor d_{TS0} que depende del índice n_{TS0} de refracción dentro de la zona sombreada superior de la Figura 1 y estando el espesor d_{TS1} que depende del índice n_{TS1} de refracción en la zona sombreada inferior de la Figura 1. Las especificaciones de las Pilas de Transmisión (Transmission Stacks, TS) incluyen todas las capas posibles por encima de la pila de grabación relacionada, como por ejemplo las capas adhesivas en el caso de láminas metálicas, la capa espaciadora y la pila de grabación semitransparente de L1 en el caso de TS0, la Capa de Recubrimiento y posiblemente una Capa Protectora). Del documento EP-A-104705 se conoce la utilización de una capa de polímero como, por ejemplo, una lámina de policarbonato (PC) como capa espaciadora o de recubrimiento de transmisión de la luz o capa y la adhesión de dicha capa a la capa de almacenamiento de información mediante una capa fina recubierta por centrifugado ("spin coating") de una resina líquida que puede curarse por UV, o un adhesivo sensible a la presión (pressure sensitive adhesive, PSA).

Para hallar el espesor mínimo de la capa espaciadora para el sistema azul con una alta AN, se estudió la dependencia de la calidad de los datos durante la lectura de salida desde el medio en función del espesor de la capa espaciadora. Se descubrió que en general, el espesor de la capa espaciadora o la separación entre la primera y la segunda capas de información depende del tamaño del fotodetector en la unidad óptica de captación (optical pick-up unit, OPU) del controlador del medio óptico, la amplificación desde el fotodetector al medio, la proporción de reflectividad de la primera y la segunda capa de información y la distancia entre las dos capas, es decir, el espesor de la capa espaciadora. Un diseño estable de la OPU restringe el tamaño del fotodetector y la amplificación de la lente del objetivo y de la lente del colimador. Las tolerancias por antigüedad y por errores de alineación requieren un tamaño mínimo del detector de $100\ \text{m}$ y una amplificación de alrededor de 10. Primero se ha modelado la influencia de la luz parásita en la ejecución de la grabación. La principal influencia viene de la reducción de la modulación de la señal que produce un descenso de

ES 2 279 116 T3

la relación señal-ruido (Figura 3). En una segunda etapa, se simula la cantidad de luz parásita en función del espesor de la capa espaciadora utilizando trazado de rayos (Figura 4).

En una realización las máximas desviaciones de d_{TS0} y d_{TS1} de los valores medios respectivos de d_{TS0} y d_{TS1} entre un radio de 23 mm y 24 mm del medio no excede en $\pm 2 \mu\text{m}$ medidos respecto al área total del medio. Esto tiene la ventaja de que no se requiere ninguna corrección de la aberración esférica cuando la primera capa de información del medio o la segunda capa de información del medio se barre mediante el controlador del medio óptico. Durante el barrido la OPU se moverá radialmente hacia adentro o hacia fuera mientras el medio gira. Cuando las variaciones de espesor de TS0 y TS1 están dentro de dichos límites la aberración esférica también permanece dentro de límites aceptables respecto al área total del medio. En el único caso en el que se requiere la corrección es cuando la OPU pasa de enfocar en la primera capa de información a enfocar en la segunda capa de información y viceversa.

En otra realización n_{TS0} y n_{TS1} tienen un valor de 1,6 y se cumplen las siguientes condiciones $95 \mu\text{m} \leq d_{TS0} \leq 105 \mu\text{m}$ y $70 \mu\text{m} \leq d_{TS1} \leq 80 \mu\text{m}$. La mayoría de los materiales plásticos utilizados como capas transparentes tienen un índice de refracción de 1,6 o sustancialmente próximo al mismo. En este caso una lectura de salida fiable es posible cuando los espesores están dentro de los intervalos mencionados.

En otra realización el espesor de la capa espaciadora es de $25 \mu\text{m}$ o sustancialmente próximo a $25 \mu\text{m}$ y el espesor de la capa de recubrimiento es de $75 \mu\text{m}$ o sustancialmente próximo a $75 \mu\text{m}$. Es ventajoso desde el punto de vista de la fabricación utilizar un valor sustancialmente fijo de los espesores de la capa espaciadora y de la de recubrimiento. Por ejemplo, un método de fabricación comprende la aplicación de un adhesivo sensible a la presión (pressure sensitive adhesive, PSA) con un espesor predeterminado que se cura por UV después de ponerse en contacto con otras capas del medio. Este material se suministra normalmente como una lámina metálica con el PSA en una o ambos lados y dichas láminas se fabrican con un determinado espesor.

La invención se aclarará en mayor detalle en referencia a los dibujos adjuntos en los que

La figura 1 muestra el área permisible de espesores de las pilas TS0 y TS1 de transmisión en función del índice de refracción.

La figura 2 muestra esquemáticamente un diagrama de un medio de grabación de dos pilas según la invención.

La figura 3 muestra una simulación de fluctuación de datos a reloj (data-to-clock) durante la lectura de salida en función de la luz parásita de la capa de información adyacente desenfocada.

La figura 4 muestra una simulación por trazado de rayos de la luz reflejada en el fotodetector en función del espesor de la capa espaciadora.

En la figura 1 se indican los intervalos de espesores permitidos de TS0 y TS1. El espesor d_{TS0} que depende del índice n_{TS0} de refracción está dentro de la zona 1 sombreada superior y el espesor d_{TS1} que depende del índice n_{TS1} de refracción está dentro de la zona 2 sombreada inferior. La capa 24 espaciadora (figura 2) tiene un espesor seleccionado del intervalo de 20 - 30 μm .

En la figura 2 se muestra una realización del medio 20 óptico de almacenamiento de datos de dos pilas según la invención. Un haz 29 de láser enfocado con una longitud de onda λ de 405 nm y una apertura numérica (AN) de 0,85 se introduce a través de la cara 26 de admisión del medio 20 durante la lectura de salida. En un lado de un sustrato 21 fabricado en policarbonato se encuentran presentes: una primera pila 22 de capas denominada L0 que comprende una primera capa de información, una segunda pila 23 de capas denominada L1, que comprende una segunda capa de información. L1 se encuentra en una posición más próxima a la cara 26 de admisión y L0 se encuentra más alejado de la cara 26 de admisión que L1. Una capa 24 espaciadora transparente fabricada en una resina curada por UV, por ejemplo, SD 694 fabricada por DIC, se encuentra entre L0 y L1. Una capa 25 de recubrimiento transparente se encuentra entre la cara 26 de admisión y L1 y puede fabricarse del mismo material o de una lámina de PC o PMMA con un adhesivo sensible a la presión (PSA). La capa espaciadora puede ser también una lámina combinada con PSA. La pila de transmisión denominada TS0 tiene un espesor d_{TS0} de 100 μm y un índice n_{TS0} de refracción efectivo = 1,6 y contiene todas las capas entre L0 y la cara 26 de admisión. La pila 23 L1 tiene un espesor relativamente pequeño como máximo de varios cientos de nm cuya influencia puede despreciarse. Naturalmente L1 afecta a la transmisión óptica pero este aspecto no se trata aquí. La pila de transmisión denominada TS1 tiene un espesor d_{TS1} de 75 μm y un índice n_{TS1} de refracción efectivo de 1,6 y contiene todas las capas entre L1 y la cara (26) de admisión. La capa (24) espaciadora tiene un espesor de 25 μm . El espesor $d_{TS0} = 100 \mu\text{m}$ en un índice n_{TS0} de refracción = 1,6 está dentro de la zona sombreada superior de la figura 1 y el espesor $d_{TS1} = 75 \mu\text{m}$ en un índice n_{TS0} de refracción = 1,6 está dentro de la zona sombreada inferior de la figura 1.

En la figura 3 el modelo de fluctuación de datos a reloj en % durante la lectura de la primera capa de información de L0 en función de la luz parásita de la capa de información desenfocada, por ejemplo, la segunda capa de información de L1, se representa en el gráfico 30. La fluctuación sin la luz parásita se ha seleccionado para ser del 5,8%. En un nivel de luz parásita del 15% la fluctuación ha aumentado del 5,8% al 6,5% lo que es tolerable.

ES 2 279 116 T3

En la figura 4 la simulación de trazado de rayos de la luz reflejada sobre el fotodetector en función del espesor de la capa espaciadora se representa en el gráfico 40. Un límite superior del 15% en la luz parásita se representa mediante la línea 41 discontinua. La luz parásita en función del espesor de la capa espaciadora se calculó para un tamaño de detector de OPU de $100\ \mu\text{m}$ y un factor de amplificación de 10. El espesor mínimo de la capa 24 espaciadora (figura 2) para garantizar una luz parásita inferior al 15% es de $20\ \mu\text{m}$.

Según la invención un medio óptico de almacenamiento de datos de dos pilas se describe para la lectura de salida utilizando un haz de radiación enfocado con una longitud de onda de $400 - 410\ \text{nm}$ y un apertura numérica (AN) de $0,84 - 0,86$. El medio tiene un sustrato y una primera pila de capas denominada L0 que comprende una primera capa de información y una segunda pila de capas denominada L1, que comprende una segunda capa de información. Una capa espaciadora transparente del haz de radiación se encuentra entre L0 y L1. Una pila de transmisión denominada TS0 con un espesor d_{TS0} y un índice n_{TS0} de refracción efectivo contiene todas las capas entre L0 y L1. Una pila de transmisión denominada TS0 con un espesor d_{TS0} y un índice n_{TS0} de refracción efectivo que contiene todas las capas entre L0 y la cara de admisión del medio. Una pila TS1 de transmisión con un espesor d_{TS1} y un índice n_{TS1} de refracción efectivo que contiene todas las capas entre L1 y la cara de admisión. La capa espaciadora tiene un espesor seleccionado del intervalo de $20 - 30\ \mu\text{m}$, el espesor d_{TS0} que depende del índice n_{TS0} de refracción y el espesor d_{TS1} que depende del índice n_{TS1} de refracción están dentro de una zona especificada. De este modo se consigue una lectura de salida fiable tanto de la primera como de la segunda capa de información respectivamente.

REIVINDICACIONES

1. Medio (20) óptico de almacenamiento de datos de dos pilas para al menos lectura de salida utilizando un haz (29) de radiación enfocado con una longitud de onda λ entre 400 nm y 410 nm y una apertura numérica (AN) entre 0,84 y 0,86 que se introduce a través de una cara (26) de admisión del medio (20) durante la lectura de salida, que comprende:

- un sustrato (21) en un lado del cual están presentes:

- una primera pila (L0, 22) de capas que comprende una primera capa de información,

- una segunda pila (L1, 23) de capas, que comprende una segunda capa de información, encontrándose dicha segunda pila (L1, 23) de capas en una posición más próxima a la cara (26) de admisión y dicha primera pila (L0, 22) de capas más alejada de la cara (26) de admisión que la segunda pila (L1, 23) de capas,

- una capa (24) espaciadora transparente de haz (29) de radiación entre dicha primera pila (L0, 22) de capas y dicha segunda pila (L1, 23) de capas,

- una capa (25) de recubrimiento transparente de haz (29) de radiación entre la cara (26) de admisión y dicha segunda pila (L1, 23) de capas,

- una pila (TS0) de transmisión con un espesor d_{TS0} y un índice n_{TS0} de refracción efectivo que contiene todas las capas entre dicha primera pila (L0, 22) de capas y la cara (26) de admisión,

- una pila (TS1) de transmisión con un espesor d_{TS1} y un índice n_{TS1} de refracción efectivo que contiene todas las capas entre dicha segunda pila (L1, 23) de capas y la cara (26) de admisión,

caracterizado porque

la capa (24) espaciadora tiene un espesor seleccionado del intervalo 20-30 μm , el espesor d_{TS0} que depende del índice n_{TS0} de refracción está en la zona sombreada superior de la Figura 1 y el espesor d_{TS1} que depende del índice n_{TS0} de refracción está en la zona sombreada inferior de la Figura 1.

2. Medio (20) óptico de almacenamiento de datos según la reivindicación 1, en el que las máximas desviaciones de d_{TS0} y d_{TS1} de los valores medios respectivos de d_{TS0} y d_{TS1} entre un radio de 23 mm y 24 mm del medio (20) no excede $\pm 2 \mu\text{m}$ medidos respecto al área total del medio (20).

3. Medio (20) óptico de almacenamiento de datos según las reivindicaciones 1 o 2, en el que tanto n_{TS0} como n_{TS1} tienen un valor de 1,6 y se cumplen las siguientes condiciones: $95 \mu\text{m} \leq d_{TS0} \leq 105 \mu\text{m}$ y $70 \mu\text{m} \leq d_{TS1} \leq 80 \mu\text{m}$.

4. Medio (20) óptico de almacenamiento de datos según las reivindicaciones 1 a 3, en el que el espesor de la capa (24) espaciadora es de 25 μm o sustancialmente próximo a 25 μm y el espesor de la capa (25) de recubrimiento es de 75 μm o sustancialmente próximo a 75 μm .

5. Utilización de un medio óptico de almacenamiento de datos según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

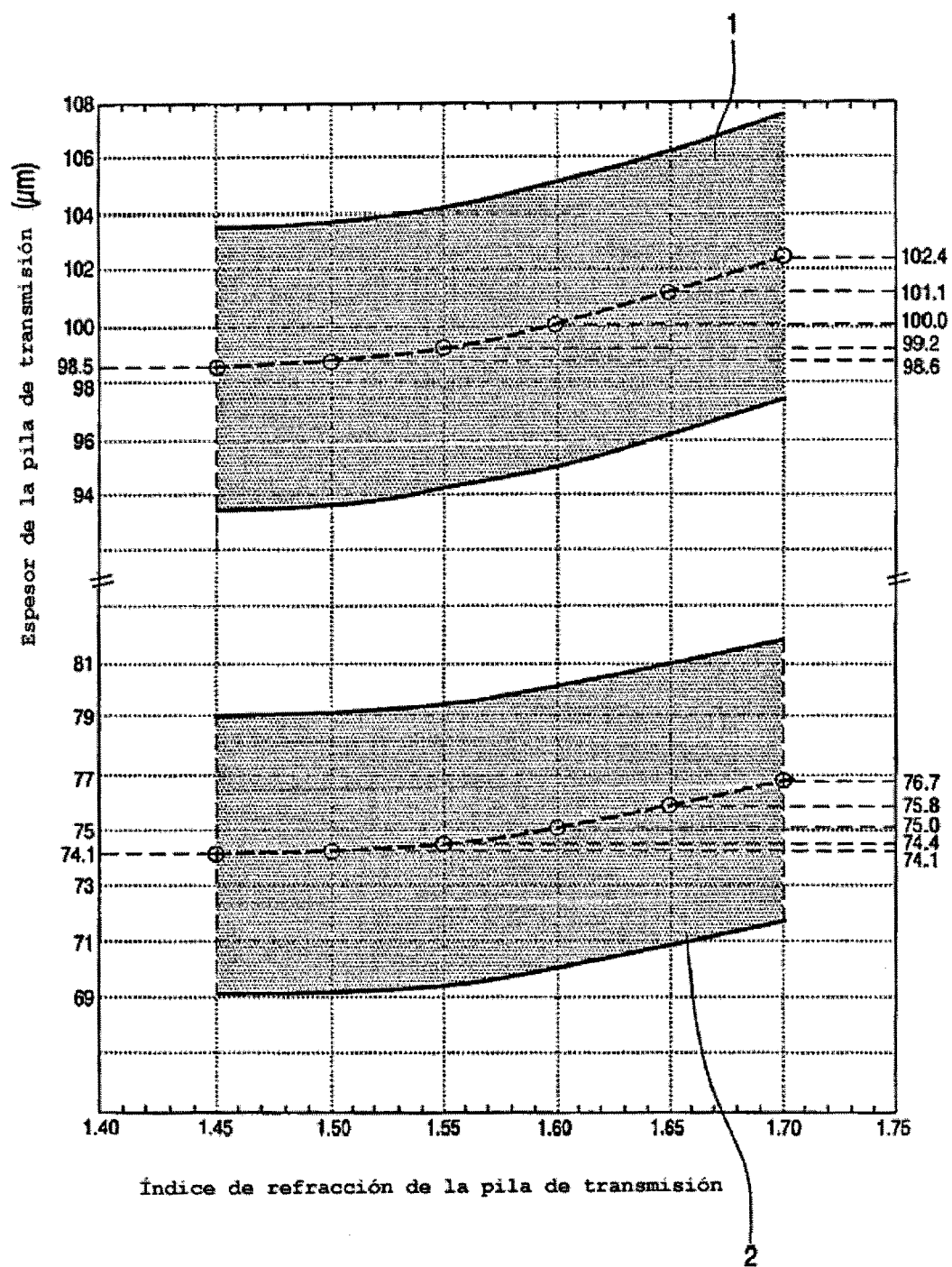


FIG.1

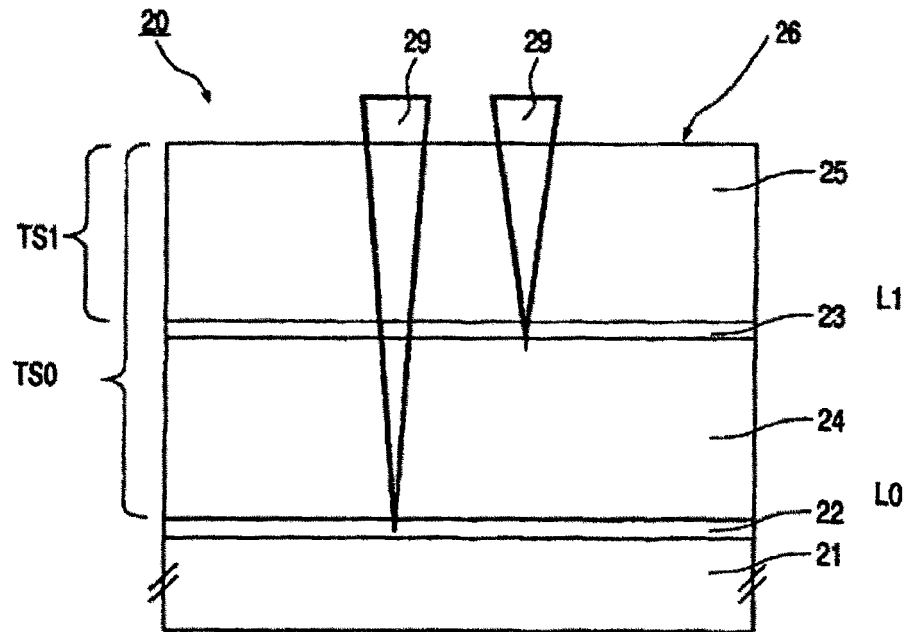


FIG.2

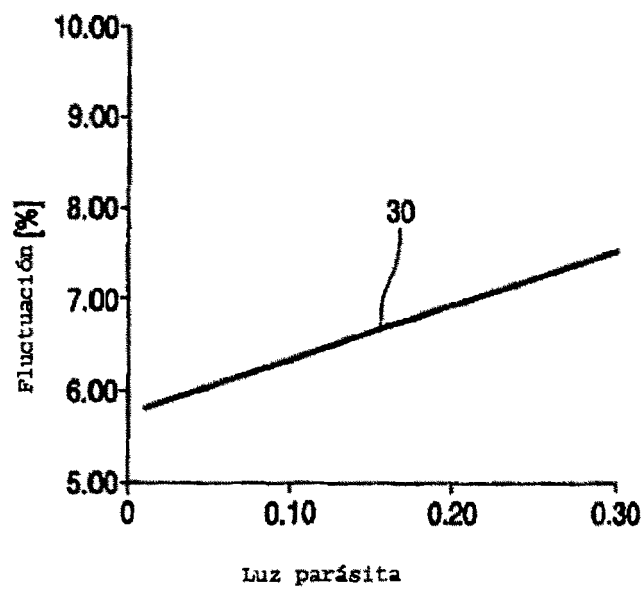


FIG.3

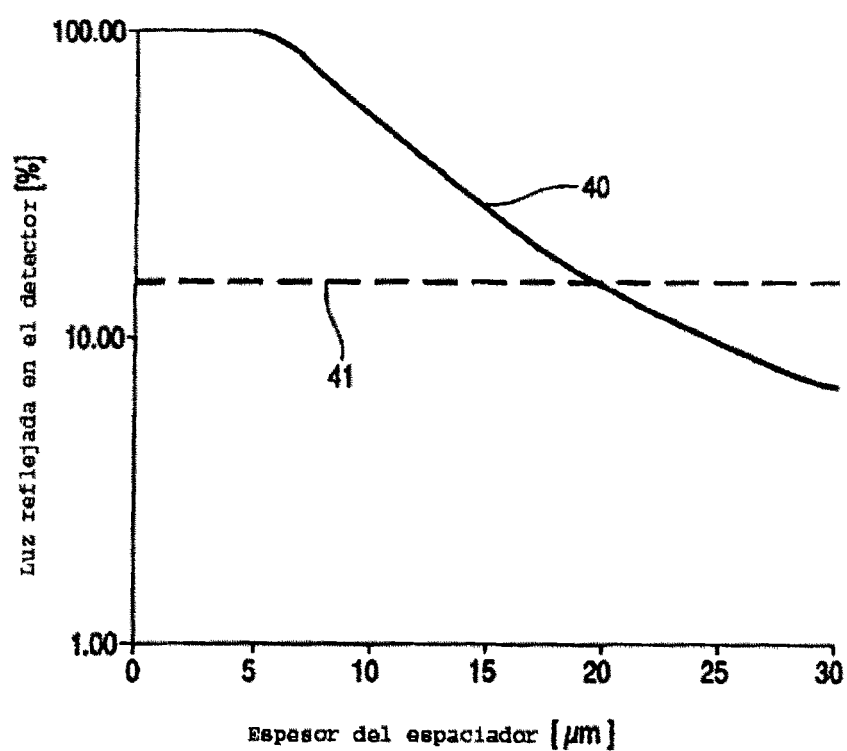


FIG.4