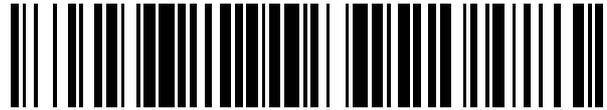


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 399 690**

51 Int. Cl.:

**G11B 7/24** (2006.01)  
**G11B 7/26** (2006.01)  
**B29C 33/30** (2006.01)  
**B29C 65/00** (2006.01)  
**B29D 17/00** (2006.01)  
**G03F 9/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.04.2009 E 09734721 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.08.2012 EP 2274743**

54 Título: **Procedimiento para ajustar el ensamblado de las superficies de dos piezas**

30 Prioridad:

**24.04.2008 DE 102008020645**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**02.04.2013**

73 Titular/es:

**SONOPRESS GMBH (100.0%)  
Carl-Bertelsmann-Strasse 161F  
33311 Gütersloh, DE**

72 Inventor/es:

**STEINBRECHT, BENNO**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 399 690 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

Procedimiento para ajustar el ensamblado de las superficies de dos piezas

5 La invención se refiere a un procedimiento para el ensamblado ajustado de una superficie de una primera pieza reproducida por una primera herramienta, y una superficie de una segunda pieza reproducida por una segunda herramienta, con un error de ajuste inferior a 10  $\mu\text{m}$  y preferentemente inferior a 1  $\mu\text{m}$ . Bajo el concepto de "ensamblar" se debe entender en lo sucesivo preferentemente la unión permanente de las respectivas superficies de pieza, si bien el procedimiento según la invención es igualmente aplicable para piezas cuyas superficies solamente se unan de modo ajustado de forma temporal.

10 Un procedimiento mecánico para posicionar con alta precisión componentes micro ópticos, por ejemplo lentes ópticos, máscaras y filtros, se conoce por el artículo "Assembly of micro-optical Systems with mechanical positioning" (Montaje de sistemas micro ópticos con posicionador mecánico), A. Stockham, Proc SPIE 6376-9, 2006. En las superficies que se trata de ensamblar se forman estructuras superficiales fotolitográficas que o bien son complementarias según el principio de los pasadores de ajuste y se obtiene una precisión de ensamblado de aproximadamente 3  $\mu\text{m}$  o está formado por  
15 piezas simétricas entre sí que contengan unas ranuras que tengan aproximadamente forma de V que se alinean entre sí mediante unos trozos de fibra de vidrio insertados y que dan lugar a una precisión de ensamblado de las piezas de aprox. 1  $\mu\text{m}$ .

20 Por el documento DE 103 55 681 A1 se conoce un procedimiento óptico destinado a la alineación de una máscara de exposición con relación a un sustrato semiconductor (Wafer), donde se aplican sobre los sustratos (Wafer y Máscara) marcas de ajuste que se hacen coincidir bajo un microscopio de ajuste mediante desplazamientos relativos en el plano de los sustratos. La precisión que se puede obtener se dice que es inferior a 0,5  $\mu\text{m}$ .

25 Por el documento WO 99/18612 se conoce el procedimiento para la fabricación simultánea de numerosos componentes de micro óptica que están formados por componentes con diferentes propiedades ópticas, para pegar entre sí dos Wafer que comprenden los componentes ópticos que se trata de unir. Para poder alinear los Wafer entre sí están dotados de marcas de trazo que se hacen coincidir ópticamente.

Por el documento EP 0 567 086 A1 se conoce un soporte de información óptico de doble cara que se compone de dos láminas de sustrato unidas de las cuales cada una presenta un orificio axial pasante para poder efectuar la alineación relativa entre sí de las láminas de sustrato antes de unir las.

30 Por el documento US 2008/0028360 A1 se conoce un procedimiento de litografía en el que un sustrato con una primera marca de posicionamiento y una matriz con un segundo elemento de posicionamiento se alinean relativamente entre sí mediante un procedimiento de formación de imagen que evalúa estas marcas de posicionamiento.

35 Por principio rige que con procedimientos de ajuste ópticos se puede alcanzar una mayor precisión que con procedimientos de ajuste mecánicos. Ahora bien, los procedimientos de ajuste ópticos consumen relativamente mucho tiempo (del orden de magnitud de un minuto por proceso de ajuste) y que por lo tanto, si bien son adecuados para efectuar el ajuste de alta precisión de las herramientas, pero no lo son para piezas que se hayan de reproducir en grandes cantidades mediante esas herramientas o sus piezas reproducidas idénticas (por ejemplo por el procedimiento de fundición inyectada). Como representante de otras aplicaciones se pueden citar especialmente la fabricación de medios de memoria ópticos del tipo de DVD de doble cara, en el que dos sustratos,  
40 de los cuales cada uno tiene una cara con soporte de información, se han de unir de forma permanente por sus otras caras dorso con dorso con un centrado de alta precisión. Los sustratos a su vez se reproducen de los llamados Stamper, conocidos por el procedimiento de fundición inyectada, los cuales a su vez son reproducciones galvanoplásticas de maestros, es decir de herramientas que portan las informaciones en forma de un relieve superficial generado por fotolitografía, que se reproduce sobre los dos sustratos citados con una precisión de 1/10  
45  $\mu\text{m}$ .

La invención tiene como objetivo proporcionar un procedimiento mediante el cual las superficies que se trata de ensamblar de unas primeras y segundas herramientas fabricadas en grandes cantidades se puedan ajustar entre sí antes y durante el ensamblado con alta precisión, por lo menos en una dirección paralela al plano de las superficies que se trata de ensamblar.

50 Este objetivo se resuelve de acuerdo con la invención por un procedimiento que comprende los pasos a) a f) de la reivindicación 1. De este modo se consigue en particular que también las piezas producidas en grandes cantidades y con frecuencia bajo una presión de costes, se puedan ensamblar con un ajuste óptico de muy alta precisión después de un preajuste mecánico que se puede realizar consumiendo bastante poco tiempo.

5 En la medida en que una sección que se extienda disminuyendo desde la superficie hacia el fondo de los rebajes, no sea ya el resultado de la producción fotolitográfica, es necesario, tanto para la separación segura del plástico endurecido de una de las dos herramientas según el paso e) del procedimiento como también para conseguir un ajuste definitivo de las dos piezas respectivas, es necesario producir los rebajes en las superficies de las herramientas con una anchura que vaya disminuyendo hacia el fondo respectivo.

Dado que por lo general se requiere un ajuste en dos ejes de las piezas que se trata de ensamblar se recomienda que en el caso de dimensiones reducidas de los rebajes, las superficies de las herramientas que se han de reproducir se doten de por lo menos dos rebajes distanciados lo más posible entre sí, que también pueden tener geometrías diferentes.

10 En el paso d) del procedimiento es necesario rellenar con un plástico endurecible la oquedad definida por los rebajes superpuestos de las herramientas. Para poder alimentar cómodamente este plástico, que en un principio está líquido, los rebajes pueden estar realizados y dispuestos de tal manera que tengan cada uno una comunicación a modo de canal con el borde lateral más próximo de las herramientas, de modo que el plástico se pueda inyectar desde este borde. Este borde lateral está por lo tanto situado en una superficie estrecha cualquiera  
15 de las herramientas que por lo general tienen forma de disco o de placa. Más laboriosos, pero en principio posible, es también efectuar la inyección del plástico a través de por lo menos un orificio independiente que desemboque en uno de los rebajes.

Los rebajes pueden producirse ventajosamente como ranuras con un perfil o sección que se vaya estrechando hacia su fondo. Las ranuras no tienen por qué transcurrir a lo largo de una recta sino que pueden seguir una línea de curvatura cualquiera y/o cruzándose. En ambos casos y en función de la longitud de las ranuras con relación a las dimensiones de las superficies que se trata de ajustar, puede ser suficiente si en cada una de las superficies de las herramientas solamente se prevea una ranura o dos ranuras que se crucen, sin que se pierda precisión de ajuste.

20 El paso e) del procedimiento requiere que el plástico endurecido solamente quede en el rebaje de una de las herramientas. Esto se puede conseguir de diferentes modos.

Una primera posibilidad consiste en realizar los rebajes en las superficies de la herramienta respectiva con un volumen distinto, de tal modo que la superficie de adherencia entre el material de una de las herramientas y el plástico sea mayor que la correspondiente superficie de adherencia de la otra herramienta, con la consecuencia de que el plástico endurecido se adhiere con mayor fuerza en el rebaje de una de las herramientas más que en la otra.  
30 En particular puede producirse para este fin cada rebaje en la superficie de una de las herramientas con una mayor profundidad y/o con mayor longitud que el correspondiente rebaje en la superficie de la otra herramienta.

Una alternativa consiste en someter las superficies de los rebajes en las superficies de las dos herramientas a un tratamiento mecánico o con medios químicos de tal modo que el plástico endurecible se adhiera más en el rebaje de la superficie de una de las herramientas que en el rebaje de la otra herramienta.

35 Por principio queda también dentro del marco de la invención disponer por lo menos en un primer punto de las superficies de la herramienta rebajes con una primera anchura y profundidad que como resultado dé lugar a un preajuste (mecánico) de las piezas reproducidas y en por lo menos en otro punto unos rebajes con una segunda anchura menor y eventualmente menor profundidad, que están ajustados de tal modo respecto a los primeros rebajes con las dimensiones mayores, que a continuación del preajuste siga automáticamente un ajuste de  
40 precisión con la precisión exigida.

El procedimiento conforme a la invención se indica a continuación a título de ejemplo mediante el dibujo. Éste muestra en:

la figura 1: dos herramientas con marcas de ajuste en forma de ranuras que se cruzan;

la figura 2: las herramientas de la figura 1 después de ensambladas;

45 la figura 3: una de las dos herramientas después de introducido el plástico en las ranuras y después de la separación de la otra herramienta;

la figura 4: las piezas moldeadas retiradas respectivamente de las herramientas o los sustratos antes de ensamblar.

Como ejemplo de la aplicación del procedimiento de ajuste propuesto se toma como base a continuación el pegado de las dos mitades de un DVD de doble cara. El procedimiento para la fabricación de estas así llamadas semicaras  
50 L0 y L1 forma parte del estado de la técnica por lo que no se explica con detalle.

5 La figura 1 muestra como herramientas dos master 1 y 5 diferentes con superficies 2 y 6 enfrentadas entre sí sobre las cuales están registradas informaciones binarias en forma de un relieve de la superficie generado por fotolitografía (no representado). Estos maestros se reproducen en la forma conocida en los llamados Stamper, que a su vez sirven de matrices para reproducir las correspondientes medias caras de DVD por un procedimiento de fundición inyectada. Si bien estas medias caras L0 y L1 no tienen que ajustarse entre sí en dirección periférica pero sí lo han de ser en forma conocida en dirección radial con alta precisión la una respecto a la otra, antes y durante los procesos de pegado entre sí.

10 Para este fin, los maestros 1 y 5 llevan en sus superficies 2 y 6 que soportan la información unos rebajes representados exageradamente grandes en las figuras, en este caso en forma de ranuras que se cruzan 3, 4 y 7, 8. Las ranuras 4 y 8 están dispuestas de tal modo que comienzan en las respectivas superficies laterales o lados estrechos de los maestros 1 ó 5 respectivamente. Las ranuras tienen una sección que va disminuyendo hacia su fondo respectivo, que en el presente ejemplo de realización se supone con forma semicircular, pero que también puede tener forma de V. Las ranuras 3, 4 y 7, 8 pueden tener además diferentes anchuras y/o diferentes profundidades, dentro de ciertos límites. La anchura y la profundidad se determinan de acuerdo con la precisión de ajuste requerida. Pueden estar dentro de un campo de por ejemplo 10  $\mu$  a 100  $\mu$  o superior, dependiendo de la precisión de ajuste requerida. Naturalmente en lugar de ranuras que se crucen pueden estar previstas por ejemplo dos ranuras individuales suficientemente separadas entre sí, convenientemente con la orientación correspondiente a las ranuras 4, 8.

20 En el paso siguiente se ajustan entre sí los maestros 1 y 5 siguiendo procedimientos ópticos conocidos, de tal modo que las ranuras 3, 4 y 7, 8 lleguen a estar superpuestas con la mayor precisión posible, tal como está representado en la figura 2. Las ranuras limitan ahora un volumen que se llena con un plástico fluido a través de un orificio 9 accesible desde la superficie lateral del paquete formado, que se puede endurecer por ejemplo por luz UV o por calor. Los plásticos y los procedimientos de inyección adecuados ya son conocidos para el especialista.

25 Una vez endurecido el plástico se separan entre sí los maestros 1 y 5. En uno de los maestros, en este caso el maestro 1, el plástico endurecido 10 permanece en las ranuras 3, 4 y reproduce de modo correspondiente las ranuras 7, 8 en el otro maestro 5 en forma de elevaciones complementarias 7a, 8a, tal como está representado en la figura 3.

30 Para la fabricación de DVDs se reproducen de los respectivos maestros normalmente primero unas matrices que son los llamados Stamper, en forma de negativo. Dado que por este proceso prácticamente no empeora la precisión de reproducción sino que una matriz es simplemente el negativo del maestro correspondiente, se saltará para la siguiente explicación este paso intermedio, también con vistas a que el procedimiento de ajuste que aquí se propone sea aplicable también a piezas que se reproducen directamente de las herramientas correspondientes.

35 Un primer sustrato 15 reproducido del maestro 1 tiene con gran exactitud las mismas ranuras 7, 8 que el maestro 5, mientras que el correspondiente sustrato 11 reproducido este maestro 5 reproduce las ranuras 7, 8 de este maestro 5 como elevaciones o salientes complementarios 12, 13. Los dos sustratos, en este ejemplo por lo tanto las medias caras de DVD, se preajustan entre sí con medios de por sí conocidos, por ejemplo topes mecánicos (no representados), que en el caso de un disco de DVD solo se ajusta en dirección radial puesto que no es necesario realizar un ajuste en dirección periférica. A continuación se recubre una de las dos superficies enfrentadas entre sí de los sustratos o semicaras 11, 15 con un pegamento, por ejemplo mediante un proceso de Spincoating.

40 En la alineación preajustada representada en la figura 4 se ensamblan ahora las semicaras 11, 15. En cuanto los resaltes 12 comienzan a penetrar en las ranuras 7, 8, se produce debido a la forma complementaria de los resaltes 12, 13 de las ranuras 7, 8 un ajuste automático de las semicaras 11 y 15, prácticamente con la misma precisión con la que se ajustaron entre sí los maestros 1 y 5 como las herramientas originales.

45

50

**REIVINDICACIONES**

- 1.- Procedimiento para el ensamblado ajustado de una superficie reproducida de una primera herramienta (1) de una primera pieza (15), y una superficie reproducida de una segunda herramienta (5) de una segunda pieza (11), con los pasos siguientes:
- 5 a) las superficies (2, 6) que se han de reproducir de las herramientas (1, 5) se dotan en puntos predeterminados con por lo menos sendos rebajes (3, 4; 7, 8);
- b) los rebajes se producen por vía fotolitográfica;
- c) las herramientas (1, 5) se orientan entre sí de tal modo que los rebajes (3, 4; 7, 8) queden con sus superficies superpuestas de modo congruente;
- 10 d) el espacio hueco definido por los rebajes (3, 4; 7, 8) superpuestos se rellena de un material plástico endurecible;
- e) después de endurecer el plástico se separan entre sí las herramientas (1, 5) de tal modo que el plástico (10) endurecido solamente quede en el rebaje de una de las herramientas (1), reproduciendo el rebaje (3, 4) de la superficie de la otra herramienta (5) como elevación complementaria (7a, 8a);
- 15 f) las primeras y segundas herramientas (15, 11) reproducidas de forma inmediata o mediata de estas herramientas (1, 5) se reúnen por parejas de tal modo que los rebajes (7, 8) o elevaciones (12, 13) en las superficies que se han de ensamblar, queden al menos aproximadamente congruentes, de modo que durante el ensamblado ajusten entre sí las superficies de las dos piezas (15, 11).
- 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** los rebajes (3, 4; 7, 8) en las superficies de las herramientas (1, 5) se producen con una anchura que va disminuyendo hacia su fondo.
- 20 3.- Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** las superficies (2, 6) de las herramientas (1, 5) que se trata de reproducir se dotan por lo menos cada una con dos rebajes distanciados entre sí.
- 4.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** los rebajes (3, 4; 7, 8) se realizan de tal modo que tengan una comunicación a modo de canal con el borde lateral más próximo de las herramientas (1, 5).
- 25 5.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** los rebajes se producen como ranuras (3, 4; 7, 8) con perfil o sección que se va estrechando hacia su fondo.
- 6.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** cada rebaje en la superficie de una de las herramientas (1) tiene un volumen que difiere del volumen del rebaje correspondiente en la otra herramienta (5).
- 30 7.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** cada rebaje (3, 4) en la superficie de una de las herramientas (1) se produce con una profundidad que es mayor que la profundidad del correspondiente rebaje (7, 8) en la superficie de la otra herramienta (5).
- 35 8.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** las superficies de los rebajes (3, 4; 7, 8) en las superficies (2, 6) de las dos herramientas (1, 5) se tratan de tal modo de forma distinta que el plástico endurecible (10) quede adherido con más fuerza en el rebaje (3, 4) en la superficie (2) de una de las herramientas (1), que en el rebaje (7, 8) de la superficie (6) de la otra herramienta (5).

Fig. 1

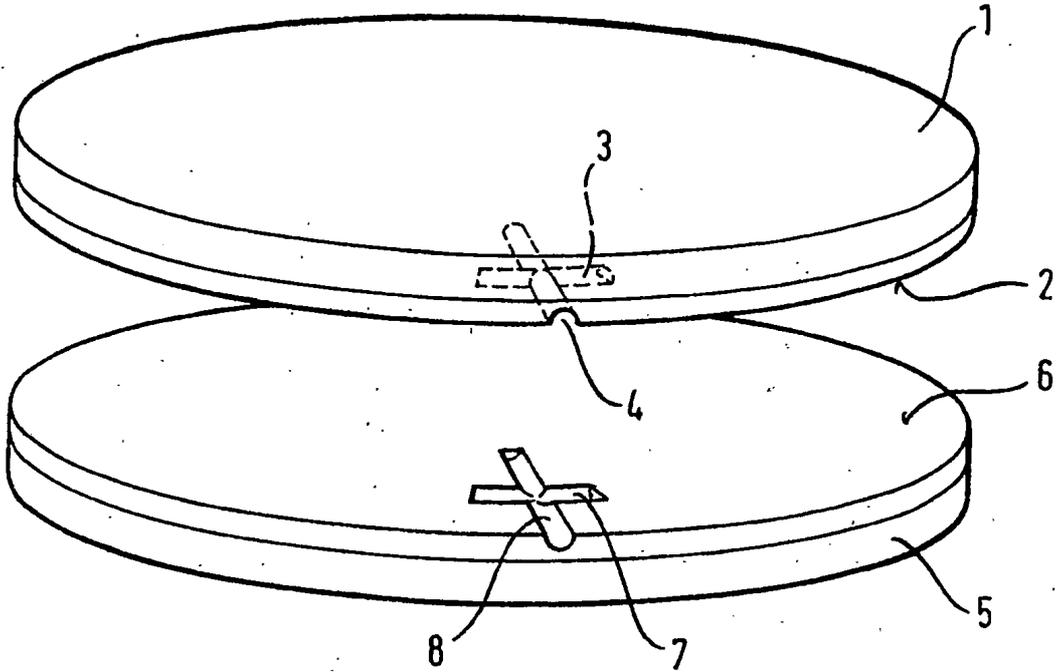


Fig. 2

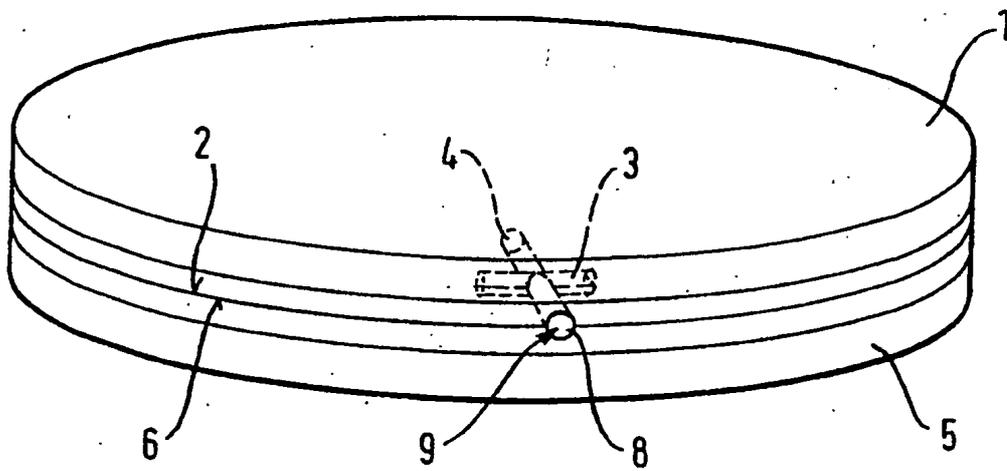


Fig. 3

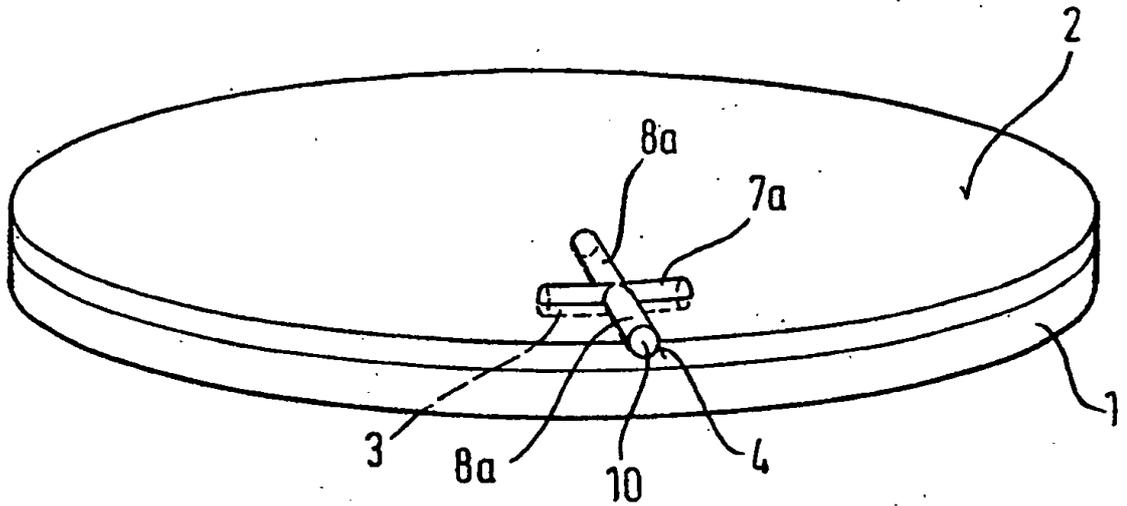


Fig. 4

