

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 437 611**

51 Int. Cl.:

**G11B 7/253** (2013.01)

**C08G 64/00** (2006.01)

**C08K 5/103** (2006.01)

**G11B 7/2533** (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.12.2009** **E 09796622 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.10.2013** **EP 2382629**

54 Título: **Material de sustrato para discos ópticos de alta velocidad**

30 Prioridad:

**25.12.2008 WO PCT/CN2008/002083**

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

**13.01.2014**

73 Titular/es:

**BAYER INTELLECTUAL PROPERTY GMBH  
(100.0%)  
Alfred-Nobel-Strasse 10  
40789 Monheim, DE**

72 Inventor/es:

**BRUDER, FRIEDRICH-KARL;  
HAESE, WILFRIED;  
OSER RAFAEL;  
BLASCHKE, ULRICH;  
WONG, RAYMOND;  
ZHANG, ICE;  
WEHRLE, JÖRG y  
ROPPEL, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 437 611 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

Material de sustrato para discos ópticos de alta velocidad

### 1. Campo de la invención

5 La presente invención describe el uso de policarbonatos especiales para la producción de discos ópticos que pueden usarse con seguridad sin rotura en unidades de disco óptico a altas velocidades de giro y presentan una buena transcribibilidad.

### 2. Descripción de la técnica relacionada

10 El desarrollo de almacenamiento de datos óptico se caracteriza principalmente por el aumento de la capacidad de almacenamiento por disco de una generación a la siguiente generación. Esto puede ejemplificarse, por ejemplo, por la capacidad de 0,7 GByte por disco del formato de disco compacto (CD), la capacidad de 4,7 GByte de un disco versátil digital de una capa (DVD) y la capacidad de 25 GByte de un disco Blu-ray de una capa (BD). Como puede apreciarse en el caso de DVD y BD, aquellas capacidades pueden aumentarse introduciendo, por ejemplo, discos de doble capa o discos con incluso más capas o discos accesibles de doble lado.

15 Un punto importante adicional es la velocidad de transferencia de datos durante la lectura y/o grabación de un disco. Debido al hecho de que los datos se leen y/o graban secuencialmente, el aumento de la densidad de almacenamiento conduce a aumentar los tiempos de lectura y/o grabación de un disco lleno, a pesar del hecho de que las ranuras o marcas grabadas se vuelven más pequeñas de una generación a la siguiente generación. Esta falta de velocidad de transferencia se compensa porque la velocidad de referencia durante 1X grabado y lectura para cada formato aumenta de una generación a la siguiente generación. Para aumentar la velocidad de transferencia de datos dentro de un formato el aumento de la velocidad de giro del disco facilita el grabado y la lectura de alta velocidad.

20 Para el formato CD se desarrollaron unidades y discos que pueden acceder a 52X de velocidad de transferencia de datos en comparación con 1X de velocidad de referencia. Para la velocidad 52X la velocidad de giro es aproximadamente 10500 giros por minuto (rpm), en lo que respecta a un disco de 0,7 GByte de capacidad la velocidad de referencia lineal es 1,2 m/s.

25 Para el formato DVD se desarrollaron unidades y discos que pueden acceder a hasta 22X de velocidad de transferencia de datos en comparación con 1X de velocidad de referencia. Para la velocidad 22X la velocidad de giro es aproximadamente 12830 rpm.

30 Para el formato BD existen discos y unidades que soportan hasta 8X de velocidad de transferencia de datos en comparación con 1X de velocidad de referencia. Para la velocidad 8X la velocidad de giro es aproximadamente 6480 rpm ya que la velocidad lineal para la velocidad de referencia 1X es 4,92 m/s para un disco de 25 GByte/capa de capacidad. En el laboratorio ya se había demostrado la velocidad de grabación de 12X, que se corresponde con 9720 rpm de velocidad de giro del disco (en los procedimientos de ISOM 2006 (International Symposium of Optical Memory) celebrada en Takamatsu, Japón, "Up to 12X BD-R (Cu:Si) Recording", R.G.J.A. Hesen, J.H.G. Jaegers, A.P.G.E. Janssen, J. Rijpers, P.R.V. Sonnevile, J.J.H.B. Schleipen, Philips Research Laboratories, High Tech Campus 34, 5656 AE Eindhoven, Los Países Bajos).

35 En realidad, estas mayores velocidades de transferencia de datos solo se realizan en la parte más externa del disco, ya que el disco en estos casos gira con velocidad angular constante (grabación CAV). Si quiere realizarse, por ejemplo, velocidad de transferencia de datos 8X de BD real (True), que significa velocidad de 8X en todo el disco completo con velocidad lineal constante (grabación CLV), la velocidad de giro tiene que aumentarse hasta 16000 rpm.

40 Se sabe y se ha informado varias veces que a velocidades de giro superiores a 10000 rpm puede producirse una explosión similar a fallo de un disco de policarbonato, que puede incluso destruir la unidad. En general, las velocidades de giro superiores a 10000 rpm pueden considerarse críticas para todos los formatos con discos hechos de policarbonato de bisfenol A de calidad para disco óptico estándar. Por esto hay una limitación relacionada con el material sobre la máxima velocidad de transferencia de datos para discos ópticos. Por tanto, se propusieron soluciones para evitar el fallo del disco a altas velocidades de giro por modificaciones del material de sustrato o arquitectura del disco.

45 En el documento EP 1 518 880 A1 se desvelaron copolicarbonatos especiales para producir discos Blu-ray. Estos materiales son difíciles de producir y difíciles de procesar en sustratos de disco óptico. Se valora que el policarbonato de bisfenol A (sección 0079 de la patente anterior) tampoco es adecuado con respecto a la transcribibilidad de ranuras y surcos.

50 Lo mismo mantiene el documento JP 200-6318525-A, que desvela mezclas de policarbonato especiales con constituyentes de mezcla especiales. Se valora que el policarbonato de bisfenol A puro no es adecuado. Se desvela que materiales adecuados son aquellos con mayor módulo de flexión que el policarbonato de bisfenol A.

El documento EP 1 130 587 A propone discos de sándwich que comprenden diferentes polímeros como materiales de núcleo y vaina. Esta arquitectura de disco es complicada y se necesita equipo de procesamiento especial para producir aquellos discos tipo sándwich.

5 El documento KR 2003073242 describe discos ópticos con refuerzo de fibra especial en la parte interna del disco. Se dice que estos discos pueden aguantar altas velocidad de giro, pero son difíciles de producir debido a su compleja arquitectura no convencional.

### 3. Problema a resolver

10 Todavía existe la necesidad de un sustrato de disco óptico que permita la producción de discos rentable y pueda soportar altas velocidades de giro y presentar una buena transcriptabilidad. El uso de policarbonatos de bisfenol A de calidad de disco óptico estándar está en general limitada a velocidades de rotación bastante bajas tales como inferiores a 13000 rpm. Se informaron de problemas de que en el uso a largo plazo de tales discos podría fallar debido a la rotura del disco a aproximadamente 13000 rpm que se usan en la actual unidad de disco. Por tanto, la tarea fue desarrollar un material que pudiera resolver el problema, que significa que permitiera un uso a largo plazo incluso a alta velocidad de rotación. Especialmente a velocidades de rotación de superiores a 13000 rpm, el disco Blu-ray hecho de policarbonato de bisfenol A de calidad para disco óptico estándar se pone en peligro por la rotura del disco.

15 En discos de prueba a corto plazo hechos de policarbonato de bisfenol A de calidad para disco óptico estándar no podría aguantarse una velocidad de giro de 24000 rpm durante al menos 30 minutos sin fallo debido a rotura del disco.

### 4. Sumario de la invención

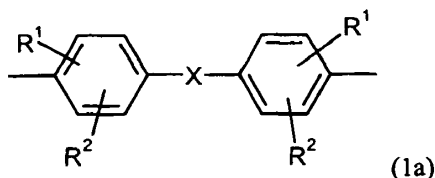
La invención se describe por las características de las reivindicaciones independientes.

20 Sorprendentemente, se encontró que el uso de policarbonato de bisfenol A de mayor peso molecular puede resolver el problema anteriormente descrito y al mismo tiempo puede proporcionar alta transcriptabilidad de ranuras y surcos. Especialmente adecuados como solución al problema anteriormente descrito con respecto a discos Blu-ray de alta velocidad que necesitan velocidades de giro superiores a 10000 rpm son los policarbonatos de bisfenol A con una viscosidad relativa en disolución (que se corresponde con el peso molecular) en el intervalo de 1,210 a 1,285, preferentemente de 1,220 a 1,285, más preferentemente en el intervalo de 1,230 a 1,270. Adicionalmente, la cantidad de agente de desmoldeo en dicho policarbonato debería ser inferior a 2000 ppm, preferentemente inferior a 1000 ppm, lo más preferido inferior a 500 ppm, basadas en 100 partes en peso de policarbonato.

### 5. Realización preferida de la invención

30 Las resinas de policarbonato se obtienen generalmente por polimerización en disolución o polimerización del fundido de un compuesto de dihidroxi aromático y un precursor de carbonato. Cualquier compuesto de dihidroxi aromático es aceptable si los discos fabricados a partir del policarbonato respectivo satisfacen los requisitos de la prueba de rotación a alta velocidad, en la que dicha prueba se describe en la parte experimental de la memoria descriptiva y preferentemente el policarbonato respectivo satisface los intervalos de viscosidad relativa en disolución anteriores.

35 Compuestos de dihidroxi aromáticos preferidos son los compuestos de fórmula (1) en la que Z indica un radical de fórmula (1a)



en la que

$R^1$  y  $R^2$  representan independientemente entre sí H o alquilo  $C_1-C_8$ , preferentemente H o alquilo  $C_1-C_4$ , en particular hidrógeno o metilo y

40 X representa un enlace sencillo, alquileno  $C_1-C_6$ , alquilideno  $C_2-C_5$  o cicloalquilideno  $C_5-C_6$ , que pueden estar sustituidos con alquilo  $C_1-C_6$ , preferentemente metilo o etilo, con la condición de que  $R^1$  y  $R^2$  representan hidrógeno si X representa 3,3,5-trimetilciclohexilideno.

Lo más preferentemente, X representa isopropilideno y  $R^1$  y  $R^2$  representan hidrógeno.

Los compuestos de dihidroxi aromáticos son generalmente conocidos o pueden prepararse según procedimientos

generalmente conocidos. La polimerización interfacial o del fundido de policarbonato también se conoce generalmente y se describe en numerosas publicaciones, por ejemplo, los documentos WO 2004/063249 A1, WO 2001/05866 A1, WO 2000/105867, US-A 5.340.905, US 5.097.002, US-A 5.717.057.

5 La resina de policarbonato puede ser un homopolicarbonato obtenido homopolimerizando el compuesto de dihidroxi aromático anterior o un copolicarbonato obtenido copolimerizando dos o más compuestos de dihidroxi aromáticos mencionados anteriormente. El policarbonato basado en bisfenol A como monómero de difenol puede contener hasta el 20% en peso, preferentemente hasta el 10% en peso, más preferentemente hasta el 5% en peso, basado en la cantidad de difenoles usada para la producción de policarbonato, de monómeros de difenol adicionales seleccionados del grupo que consiste en 1,1-bis(4-hidroxifenil)-3,3,5-trimetilciclohexano,  $\alpha,\alpha'$ -bis(4-hidroxifenil)m-diisopropilbenceno o 4,4'-dihidroxi-bifenilo o 2-fenil-3,3-bis(4'-hidroxifenil)ftalimida.

15 La reacción por el procedimiento de disolución es normalmente una reacción entre el compuesto de dihidroxi aromático y fosgeno, y se realiza normalmente en presencia de un agente de acoplamiento ácido y un disolvente orgánico. Como agente de acoplamiento ácido se usan hidróxidos de metales alcalinos tales como hidróxido sódico o hidróxido potásico, o compuestos de amina, tales como piridina. Como disolvente orgánico se usan hidrocarburos halogenados, tales como cloruro de metileno o clorobenceno, o mezclas de tales hidrocarburos. Para acelerar la reacción también puede usarse un catalizador tal como aminas terciarias, compuestos de amonio cuaternario o compuestos de fosfonio cuaternario que se ejemplifican por trietilamina, N-etil-piperidina, bromuro de tetra-n-butilamonio o bromuro de tetra-n-butilfosfonio, respectivamente. Preferentemente, la temperatura de reacción es rutinariamente de 0 a 40 °C, siendo un tiempo de reacción 10 segundos a 5 horas y siendo un pH durante la reacción no inferior a 9. La reacción puede ser un procedimiento discontinuo o un procedimiento continuo.

25 En la reacción de polimerización normalmente también se emplean agentes de remate de los extremos para ajustar la viscosidad relativa en disolución. Estos agentes de remate de los extremos usados pueden ser fenoles monofuncionales. La resina de policarbonato obtenida tiene su extremo rematado por un grupo basado en fenol monofuncional de manera que es superior en estabilidad térmica a la resina de policarbonato no obtenida como se ha descrito anteriormente. Los fenoles monofuncionales son generalmente fenoles o fenoles sustituidos con alquilo inferior como fenol, p-terc-butilfenol, p-cumilfenol, isooctilfenol o alquilfenoles de cadena larga como decilfenol, dodecilfenol, hexadecilfenol, octadecilfenol, eicosilfenol, docosilfenol y triacontilfenol. Agentes de remate de los extremos preferidos son fenol, p-terc-butilfenol, p-cumilfenol y 3-n-pentadecilfenol (CAS nº 501-24-6).

30 El agente de remate de los extremos se introduce en una cantidad para lograr la viscosidad relativa en disolución apropiada. El agente de remate de los extremos puede usarse solo o en combinación con otros compuestos de fenol anteriormente mencionados.

35 La reacción por el procedimiento del fundido es normalmente una reacción de intercambio de éster entre un compuesto de dihidroxi aromático mencionado anteriormente y un éster de carbonato, y se lleva a cabo mediante un procedimiento que consiste en mezclar el compuesto de dihidroxi aromático y el éster de carbonato en presencia de un gas inerte con calentamiento y en separar por destilación el alcohol o fenol generado. Aunque la temperatura de reacción se diferencia, por ejemplo, del punto de ebullición del alcohol o fenol generado, es normalmente 120 a 350 °C. Durante la última mitad de la reacción, el sistema de reacción se reduce en presión a aproximadamente  $1,33 \times 10^3$  a 13,3 Pa para facilitar la destilación del alcohol o fenol generado. El tiempo de reacción es normalmente 1 a 6 horas.

40 Entre los ésteres de carbonato hay ésteres, tales como grupos arilo C6 a C 10 o grupos aralquilo o grupos alquilo C1-4, que pueden estar ocasionalmente sustituidos, específicamente, carbonato de difenilo, carbonato de bis(clorofenilo), carbonato de dinaftilo, carbonato de bis(difenilo), carbonato de dimetilo, dicarbonato de etilo y carbonato de dibutilo. De estos, el más preferido es el carbonato de difenilo.

45 Para acelerar la polimerización también pueden usarse catalizadores de polimerización. Como estos catalizadores de polimerización pueden usarse aquellos catalizadores rutinariamente usados para reacciones de esterificación o de intercambio de éster tales como compuestos de metal alcalino, por ejemplo, hidróxido sódico, hidróxido potásico o sales de sodio o potasio de fenoles dihidroxilados, compuestos de metales alcalinotérreos tales como hidróxido de calcio, hidróxido de bario o hidróxido de magnesio, compuestos básicos que contienen nitrógeno tales como hidróxido de tetrametilamonio, hidróxido de tetraetilamonio, trimetilamina o trietilamina, alcóxidos de metales alcalinos o metales alcalinotérreos, compuestos básicos que contienen fósforo como fenolato de tetrafenilfosfonio o sales de ácido orgánico de metales alcalinos o metales alcalinotérreos, compuestos de cinc, compuestos de boro, compuestos de aluminio, compuestos de silicio, compuestos de germanio, compuestos de organoestaño, compuestos de plomo, compuestos de osmio, compuestos de antimonio, compuestos de manganeso, compuestos de titanio o compuestos de circonio. Estos catalizadores pueden usarse solos o en combinación. Estos catalizadores se usan en una cantidad preferentemente de  $1 \times 10^{-8}$  a  $1 \times 10^{-3}$  equivalentes, más preferentemente  $1 \times 10^{-7}$  a  $5 \times 10^{-4}$  equivalentes, con respecto a un mol del fenol dihidroxilado como material de partida.

55

Las resinas de policarbonato pueden contener compuestos aromáticos trifuncionales o de funcionalidad superior que contienen componentes ramificados en el polímero como resultado de la reacción de isomerización en la polimerización. Ejemplos de los compuestos aromáticos trifuncionales o de funcionalidad superior incluyen preferentemente floroglucina, floroglucida, trisfenoles tales como 4,6-dimetil-2,4,6-tris(4-hidroxifenil)hept-2-eno, 2,4,6-trimetil-2,4,6-tris(4-hidroxifenil)heptano, 1,3,5-tris(4-hidroxifenil)benceno, 1,1,1-tris(4-hidroxifenil)etano, 1,1,1-tris(3,5-dimetil-4-hidroxifenil)etano, 2,6-bis(2-hidroxi-5-metilbencil)-4-metilfenol y 4-(4-[1,1-bis(4-hidroxifenil)etil]benceno)- $\alpha,\alpha$ -dimetilbencilfenol, tetra(4-hidroxifenil)metano, bis(2,4-dihidroxifenil)cetona, 1,4-bis(4,4-dihidroxitrifencilmetil)benceno, ácido trimelítico, ácido piromelítico, ácido benzofenonatetracarboxílico y cloruros de ácido de los mismos. En caso de que se usen compuestos aromáticos trifuncionales o de funcionalidad superior se prefieren 1,1,1-tris(4-hidroxifenil)etano y 1,1,1-tris(3,5-dimetil-4-hidroxifenil)etano.

El policarbonato o el copolicarbonato se caracterizan por la viscosidad relativa en disolución, determinada en una disolución de polímero en diclorometano, medida con un viscosímetro capilar Ubbelohde, tipo de capilar OC. La concentración de polímero es 5 g/l, la medición se hace a una temperatura de 25 °C.

Como agente de desmoldeo puede añadirse éster de ácido graso superior de un alcohol monohidroxilado o alcohol polihidroxilado a la resina termoplástica de la presente invención. La mezcla un éster de ácido graso superior de un alcohol monohidroxilado o polihidroxilado mejora la capacidad de desmoldeo de un molde en el momento de moldear la resina termoplástica, y una carga de desmoldeo en el moldeo de un sustrato de disco se vuelve pequeña, haciendo así posible prevenir la deformación del sustrato de disco y la deslocalización de ranuras producida por un fallo de desmoldeo. También mejora la fluidez del fundido de la resina termoplástica. La cantidad positiva de agentes de desmoldeo es preferentemente inferior a 2000 ppm en peso de la resina, más preferentemente inferior a 1000 ppm en peso de la resina, especialmente preferido inferior a 500 ppm.

Ésteres de ácidos grasos superiores preferidos son monoestearato de glicerol y monopalmitato de glicerol, además de mezclas de los mismos.

También pueden añadirse a la resina termoplástica estabilizadores térmicos basados en fósforo. Estabilizadores térmicos basados en fósforo adecuados son, por ejemplo, ácido fosforoso, ácido fosfórico, ácido fosfonoso, ácido fosfónico y ésteres de los mismos. Específicamente pueden indicarse compuestos de fosfito tales como fosfito de trifenilo, fosfito de tris-nonilfenilo, fosfito de tris(2,4-di-terc-butilfenilo), fosfito de tridecilo, fosfito de trioctilo, fosfito de trioctadecilo, monofenilfosfito de didecilo, monofenilfosfito de dioctilo, monofenilfosfito de diisopropilo, difenilfosfito de monobutilo, difenilfosfito de monodecilo, difenilfosfito de monoctilo, difosfito de bis(2,6-di-terc-butil-4-metilfenil)pentaeritritol, octilfosfito de 2,2-metilenbis(4,6-di-terc-butilfenilo), difosfito de bis(nonilfenil)pentaeritritol y difosfito de bis(2,4-di-terc-butilfenil)pentaeritritol, y compuestos de fosfato tales como fosfato de tributilo, fosfato de trimetilo, fosfato de tricresilo, fosfato de trifenilo, fosfato de triclorofenilo, fosfato de trietilo, fosfato de difenilcresilo, fosfato de difenilmonooortoxenilo, fosfato de tributoxietilo, fosfato de dibutilo y fosfato de diisopropilo. Estabilizadores térmicos basados en fósforo adicionales son, por ejemplo, difosfonito de tetraquis(2,4-di-terc-butilfenil)-4,4'-bifenileno, difosfonito de tetraquis(2,4-di-terc-butilfenil)-3,3'-bifenileno y fosfonito de bis(2,4-di-terc-butilfenil)-4-bifenileno. De estos se prefieren fosfonito de trisonilfenilo, difosfito de diestearilpentaeritritol, difosfito de bis(2,4-di-terc-butilfenil)pentaeritritol, fosfito de tris(2,4-di-terc-butilfenilo), fosfato de trifenilo, fosfato de trimetilo, difosfonito de tetraquis(2,4-di-terc-butilfenil)-4,4'-bifenileno y fosfonito de bis(2,4-di-terc-butilfenil)-4-bifenileno. Estos estabilizadores térmicos pueden usarse solos o como una mezcla.

La cantidad de estos estabilizadores térmicos, cuando se añade, es preferentemente 0,0001 a 0,05 partes en peso, más preferentemente 0,0005 a 0,02 partes en peso, y lo más preferentemente 0,001 a 0,01 partes en peso con respecto a 100 partes en peso de la composición de resina termoplástica.

Puede añadirse un antioxidante generalmente conocido a la resina termoplástica de la presente invención para prevenir la oxidación. Un ejemplo de antioxidante es un oxidante basado en fenol. La cantidad de antioxidante es preferentemente del 0,0001 al 0,05% en peso basado en la resina termoplástica.

Los aditivos anteriormente mencionados, además de otros aditivos como estabilizadores ópticos, colorantes, agentes antiestáticos y lubricantes, pueden añadirse a la resina para un sustrato de disco óptico de la presente invención en límites tales que los discos fabricados a partir de la composición de resina de policarbonato respectiva satisfagan los requisitos de la prueba de velocidad a alta rotación.

También pueden usarse mezclas de policarbonato con otra resina termoplástica en tanto que los discos fabricados a partir de la mezcla respectiva satisfagan los requisitos de la prueba de velocidad a alta rotación. Otra resina termoplástica puede seleccionarse del grupo que consiste en resina acrílica, preferentemente poli(metacrilato de metilo), resinas de poliestireno como homopolímero o como copolímero o polímero de bloques con otros monómeros seleccionados del grupo que comprende isopreno y butadieno o mezclas de los mismos, o resinas policicloolefínicas, preferentemente productos de polimerización de olefinas, tales como restos con una estructura de norborneno.

En la preparación de la composición de resina de la presente invención es concebible que la mezcla de resinas de

5 policarbonato y/o la mezcla de una resina de policarbonato y otra resina se lleve a cabo en disolución o en el fundido. En cuanto a los medios de mezcla, en la etapa de disolución de polímero se usa principalmente un recipiente equipado con un agitador, y para el segundo caso puede usarse equipo similar a tambor, mezcladora de doble cilindro, mezcladora Nauter, mezcladora Banbury, rodillo de amasado o extrusora. En cualquier caso puede usarse cualquier técnica y no está particularmente limitada.

## 6. Descripción del procedimiento para producir el sustrato del medio de grabado óptico

10 Para producir un sustrato a partir de la resina anterior para un medio de grabado óptico se usa una máquina de moldeo por inyección (que incluye una máquina de moldeo por inyección-compresión) equipada con un estampador que tiene ranuras y surcos que satisfacen las especificaciones requeridas para un medio de grabado óptico y una precisión superficial para formar un sustrato de disco óptico mediante moldeo por inyección. El espesor del sustrato de disco generalmente es 0,3 a 2,0 mm, preferentemente 0,6 a 1,2 mm, lo más preferido 1,0 a 1,15 mm. Esta máquina de moldeo por inyección puede ser una máquina generalmente usada, pero preferentemente una máquina hecha de un material cuyo cilindro y husillos tienen baja adhesión a resinas, resistencia a la corrosión y resistencia a la abrasión con el fin de suprimir la producción de carburo y mejorar la fiabilidad de un sustrato de disco. El entorno de la etapa de moldeo es preferentemente tan limpio como sea posible en vista del objetivo de la presente invención. También es importante que el material que va a moldearse deba ser completamente secado para eliminar el agua y debe evitarse esa residencia que podría causar la descomposición de una resina fundida.

20 A continuación se describe una producción de un sustrato estándar del medio de registro óptico de la presente invención, dicho procedimiento se usó en la parte experimental y no es limitante para el alcance de la invención si el sustrato satisface los requisitos de la viscosidad en disolución. Un sustrato de disco que tiene un diámetro de 120 mm y un espesor de 1,1 mm a 1,2 mm se moldea por inyección a partir de cada pella usando una máquina de moldeo por inyección equipada con un molde y un estampador.

## 7. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE PRUEBA

Medición de la viscosidad relativa en disolución

25 El policarbonato o los copolicarbonatos se caracterizan por la viscosidad relativa en disolución de una disolución de polímero en diclorometano con un viscosímetro capilar Ubbelohde, tipo de capilar 0C. La concentración de polímero es 5 g/l, la medición se hace a una temperatura de 25 °C.

Medición de la transcriptibilidad

30 La profundidad de la ranura  $d_R$  del sustrato moldeado por inyección con la estructura de ranura replicada se midió con el microscopio de fuerza atómica en el modo de contacto intermitente. La profundidad de la ranura del estampador  $d_S$  se midió de la misma forma. La transcriptibilidad  $t$  se calcula entonces mediante:

$$t = d_R/d_S * 100\%.$$

Medición de la desviación radial

35 La desviación radial mide la desviación angular de la superficie del disco a partir de un plano de referencia. Se define como el ángulo medido en dirección radial, entre la luz incidente perpendicular al plano de referencia y la luz reflejada. La desviación radial del disco se midió usando un escáner de discos ópticos desconectado de Basler (modelo: Basler referencia 100). Se toma el valor nominal máximo medido sobre el disco.

Prueba de velocidad a alta rotación

40 La prueba de velocidad a alta rotación se fija por un motor (LMT Lehner Motoren Technik, tipo 1525/17), una fuente de energía (CL-Electronics, tipo DF-1730SL20A), una tarjeta de circuito impreso (YGE Young Generation Electronics, tipo 65 HV) para fijar las rpm del motor equipada con una salida para medir las rpm del motor y que puede activarse por un potenciómetro para fijar las rpm y un osciloscopio (Hewlett Packard, tipo Infinio 500 MHz) para medir las rpm del motor. Sobre el eje del motor se atornilla una pinza para el disco. Los detalles de la pinza y la fijación del disco pueden verse en la Figura 3. El propio disco está montado sobre la pinza con la fijación y medido en un marco. La geometría del marco y el sistema de prueba pueden verse en la Figura 1 a 2.

50 El disco se acelera a 24000 rpm en el plazo de 30 segundos. Desde ese momento de tiempo el disco gira a 24000 rpm durante 30 minutos el más largo. Para la prueba siempre se toman tres discos hechos del mismo policarbonato. La prueba se pasa si en el plazo de los 30 minutos no se rompe ninguno de los tres discos. La prueba fracasa si la rotura del disco se produce en el plazo de estos 30 minutos para al menos un disco. En la Tabla 3 se muestra el tiempo hasta el fallo, si es aplicable.

## 8. Ejemplos

### Descripción de los materiales de sustrato

- Ejemplo 1 comparativo: Dow Calibre® 1080 DVD es un policarbonato de bisfenol A de calidad para disco óptico de DOW con una viscosidad relativa en disolución de 1,197.
- 5 • Ejemplo 2 comparativo: Makrolon® OD2015 es un policarbonato de bisfenol A de calidad para disco óptico de Bayer MaterialScience AG con una viscosidad relativa en disolución de 1,201.
- Ejemplo 1: Es un policarbonato de bisfenol A con una viscosidad relativa en disolución de 1,227 y 400 ppm de monoestearato de glicerina, preparado por polimerización interfacial y usando p-terc-butilfenol como agente de remate de los extremos
- 10 • Ejemplo 2: Es un policarbonato de bisfenol A con una viscosidad relativa en disolución de 1,261 y 400 ppm de monoestearato de glicerina preparado por polimerización del fundido y usando fenol como agente de remate de los extremos.
- Ejemplo 3: Es un policarbonato de bisfenol A con una viscosidad relativa en disolución de 1,281 y 290 ppm de monoestearato de glicerina preparado por polimerización interfacial y usando fenol como agente de remate de los extremos.
- 15 • Ejemplo 4: Policarbonato de bisfenol A con una viscosidad relativa en disolución de 1,280 que contiene 3000 ppm de tetraestearato de pentaeritritol como agente de desmoldeo, preparado por polimerización interfacial y usando fenol como agente de remate de los extremos.
- Ejemplo 3 comparativo: Es un policarbonato de bisfenol A con una viscosidad relativa en disolución de 1,300 que contiene 400 ppm de monoestearato de glicerina, preparado por polimerización interfacial y fenol como agente de remate de los extremos.
- 20

### Procedimiento A de moldeo de discos

Un sustrato de disco que tiene un diámetro de 120 mm y un espesor de 1,1 mm se moldea por inyección a partir de los materiales anteriores usando una máquina de moldeo por inyección Sumitomo SD 40E equipada con un molde AWM 5237 y un estampador de BD-ROM. Se usaron los siguientes parámetros de moldeo, véase la Tabla 1:

**Tabla 1: Parámetros de moldeo según el procedimiento A de moldeo de discos usado para los diferentes ejemplos**

Nº	T <sub>Cil</sub> (°C)	T <sub>Molde</sub> (°C)	Fuerza de apriete (to)	Presión de mantenimiento (kgf/cm <sup>2</sup> )	Tiempo de enfriamiento (s)	Velocidad de inyección (cm <sup>3</sup> /s)
Ejemplo 2 comparativo	380	84/86	40	540	5	48,7
Ejemplo 1	380	84/86	40	540	5	48,7
Ejemplo 2	380	84/86	40	540	5	48,7
Ejemplo 4	380	84/86	40	540	5	48,7
Ejemplo 3 comparativo	380	84/86	40	540	5	48,7
Ejemplo 3	385	83/85	30	750	3	48,7

T<sub>Cil</sub> es la temperatura del fundido y T<sub>Molde</sub> es la temperatura del molde, mientras que el valor de la izquierda representa el lado de espejo del molde y el valor de la derecha el lado estampador del molde.

### Procedimiento B de moldeo de discos

Un sustrato de disco que tiene un diámetro de 120 mm y un espesor de 1,15 mm se moldea por inyección a partir de los materiales anteriores usando una máquina de moldeo por inyección Netstal Diskjet 600 Hybrid usando un husillo con 32

mm de diámetro equipado con un molde AXX 1695 y un estampador de CD-Audio. Se usaron los siguientes parámetros de moldeo, véase la Tabla 2:

**Tabla 2: Parámetros de moldeo según el procedimiento B de moldeo de discos usado para los diferentes ejemplos**

Nº	T <sub>Cil</sub> (°C)	T <sub>Molde</sub> (°C)	Fuerza de apriete (to)	Presión de mantenimiento (bar)	Tiempo de enfriamiento (s)	Tiempo de inyección (s)	Velocidad de inyección (mm/s)
Ejemplo 1 comparativo	335	40/43	58	520	2	0,3	125

5

T<sub>Cil</sub> es la temperatura del fundido y T<sub>Molde</sub> es la temperatura del molde, mientras que el valor de la izquierda representa el lado de espejo del molde y el valor de la derecha el lado estampador del molde.

Resultados

La Tabla 3 resume las características de los sustratos moldeados.

10

**Tabla 3: Sustratos moldeados (S)**

	Procedimiento de moldeo	Transcriptabilidad (%)	T <sub>Molde</sub> Estampador / Espejo (°C)	Desv. rad. (°)	Viscosidad en disolución Pellas	Prueba de alta velocidad 3 discos cada una
Ejemplo 1	A	93	84/86	0,42	1,227	3 veces Pasa
Ejemplo 2	A	92	84/86	0,48	1,261	3 veces Pasa
Ejemplo 4	A	92	84/86	0,50	1,280	3 veces Pasa
Ejemplo 3	A	94	83/85	0,22	1,281	3 veces Pasa
Ejemplo 2 comp.	A	95	84/86	0,38	1,201	3 veces Falla (28 s, 35 s, 5 min)
Ejemplo 1 comp.	B	No aplicable	49 / 43	No aplicable	1,197	3 veces Falla (3 s, 2s, 30s)
Ejemplo 3 comp.	A	85	84/86	0,79	1,300	3 veces Pasa

15

Como puede apreciarse de los ejemplos, los sustratos de disco hechos de BPA-PC con viscosidades relativas en disolución entre 1,210 y 1,285 proporcionan una operación a alta velocidad segura, buena de transcriptabilidad de ranuras y discos planos. El Ejemplo 1 y 2 comparativo fallan la prueba a alta velocidad ya que la viscosidad relativa está por debajo de 1,21 y por esto no cumplen los requisitos de los inventores. Esto significa que en discos de prueba a corto plazo hechos de policarbonato de bisfenol A de calidad para disco óptico estándar podría no aguantar una velocidad de giro de 24000 rpm durante al menos 30 minutos sin fallo debido a rotura del disco. El Ejemplo 3 comparativo tiene excelente rendimiento de la prueba a alta velocidad, pero debido a la alta viscosidad relativa en disolución la transcriptabilidad no está por encima del 85% y la desviación radial también se vuelve superior en todos los otros casos en los que se usaron policarbonatos con menores viscosidades relativas en disolución.

20



**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un procedimiento de uso de policarbonato para la producción de sustratos para discos ópticos que tienen una transcriptabilidad de la estructura de ranura / surco de > 85%, por medio de lo cual un disco óptico que tiene un diámetro de 120 mm y un espesor de 1,1 mm a 1,2 mm puede aguantar la prueba de alta velocidad de rotación a 24000 rpm durante menos 30 minutos sin fallo debido a rotura del disco, en el que el policarbonato tiene una viscosidad relativa en disolución de 1,210 a 1,285 y contiene menos de 2000 ppm de agente de desmoldeo.
2. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el policarbonato tiene una viscosidad relativa en disolución de 1,220 a 1,285.
- 10 3. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el policarbonato tiene una viscosidad relativa en disolución de 1,230 a 1,270.
4. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el policarbonato contiene bisfenol A como monómero de difenol.
5. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el policarbonato contiene menos de 1000 ppm de agente de desmoldeo.
- 15 6. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el policarbonato contiene menos de 500 ppm de agente de desmoldeo.
7. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el agente de desmoldeo es monoestearato de glicerina o monopalmitato de glicerina o mezclas de los mismos.
8. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que la transcriptabilidad es superior al 90%.
9. El procedimiento según la reivindicación 1, en el que el policarbonato está basado en bisfenol A.
- 20 10. Un sustrato para un medio óptico hecho de policarbonato que tiene una viscosidad relativa en disolución de 1,210 a 1,285 y que contiene menos de 2000 ppm de agente de desmoldeo, por medio de lo cual un medio óptico que tiene un diámetro de 120 mm y un espesor de 1,1 mm a 1,2 mm puede aguantar 24000 rpm sobre una plataforma de giro durante al menos 30 minutos sin fallo debido a rotura del disco.
11. Un sustrato según la reivindicación 10, en el que el policarbonato está basado en bisfenol A.
- 25 12. Un medio óptico fabricado de un sustrato según la reivindicación 10.

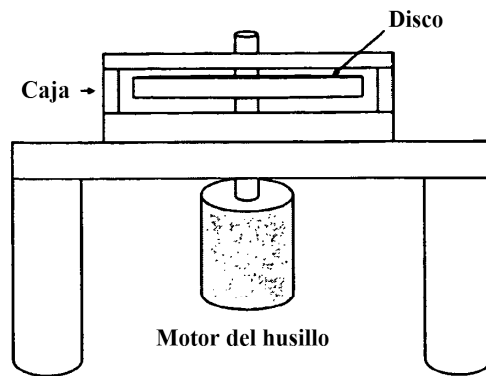


Figura 1: Mesa de rotación

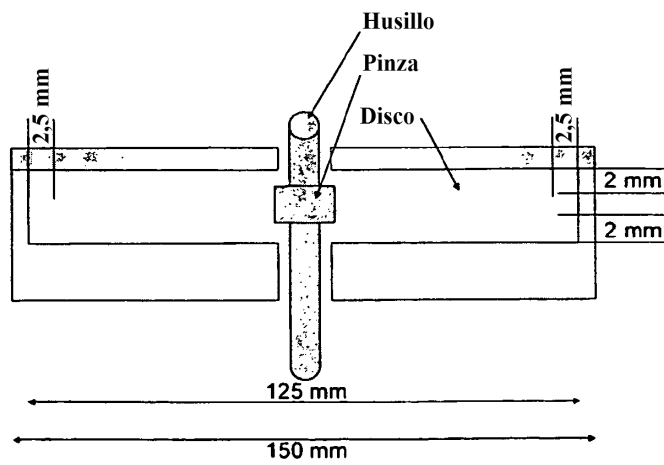


Figura 2: Caja

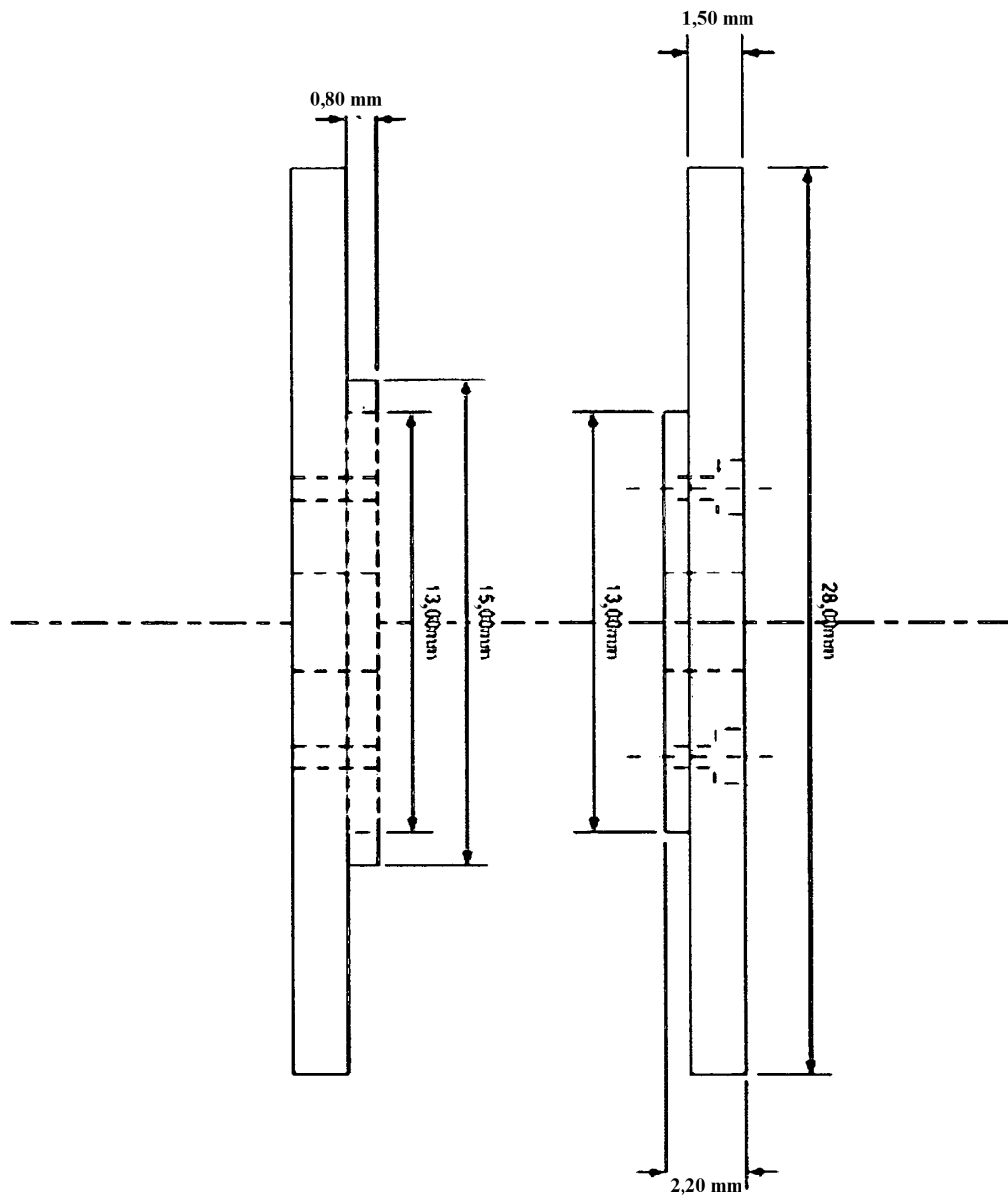


Figura 3: Pinza