

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 388 642**

51 Int. Cl.:
G11B 7/253 (2006.01)
G11B 7/254 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08802808 .9**
96 Fecha de presentación: **07.10.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2203918**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.07.2010**

54 Título: **Medios de grabación de alta densidad con forma de disco**

30 Prioridad:
19.10.2007 EP 07020497

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
17.10.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
17.10.2012

73 Titular/es:
Bayer MaterialScience AG
51368 Leverkusen , DE

72 Inventor/es:
BRUDER, Friedrich-Karl;
HAESE, Wilfried;
OSER, Rafael;
WEIKARD, Jan;
FISCHER, Wolfgang;
PROTTE, Rainer;
WEHRLE, Joerg y
HILDENBRAND, Karlheinz

74 Agente/Representante:
Carpintero López, Mario

ES 2 388 642 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

Medios de grabación de alta densidad con forma de disco

Antecedentes de la invención

5 Los medios de grabación conocidos para la grabación y reproducción de señales de información, tales como para audio o video, incluyen medios de grabación óptica con forma de disco y medios de grabación magnética con forma de disco.

10 Entre estos medios de grabación, hay discos ópticos, sobre los que las señales de información se escriben como micro-irregularidades, tal como por surcos y ranuras, un disco óptico con cambio de fase, un disco magneto-óptico, efectos fotomagnéticos de explotación de la película de grabación, y un disco duro para señales escritas magnéticamente.

15 Para formar una capa de grabación sobre un medio de grabación óptica, entre estos medios de grabación, que tienen micro-irregularidades, tales como surcos de fase o pre-ranuras, en asociación con señales de información, tales como señales de información de datos o del servo de seguimiento, rutinariamente se emplea el moldeo por inyección de un sustrato de materiales plásticos. Específicamente, un sustrato con forma de disco se forma utilizando un dispositivo de moldeo por inyección, un molde de metal y un estampador, y se transcriben señales de información en este momento desde el estampador.

20 Para leer y grabar la información a tales discos ópticos normalmente se enfoca un haz láser con una longitud de onda λ a través de un lente objetivo simple con una abertura numérica NA dada sobre la capa de grabación a través de una capa de transmisión de luz con un espesor $d \gg \lambda$ y a una distancia de trabajo $WD \gg \lambda$ entre el lente objetivo y la superficie de la capa de transmisión de luz. El diámetro del punto D del haz láser enfocado se da en la presente memoria como $D = \lambda/NA$. Los discos comercialmente disponibles como Discos Compactos (CD, $\lambda = 780$ nm, NA = 0,45, $d = 1,2$ mm), Discos Versátiles Digitales (DVD, $\lambda = 650$ nm, NA = 0,60, $d = 0,6$ mm), Discos Versátiles Digitales de Alta Definición (HD-DVD, $\lambda = 405$ nm, NA = 0,65, $d = 0,6$ mm) o Discos Blu-ray (BD, $\lambda = 405$ nm, NA = 0,85, $d = 0,1$ mm) están utilizando este principio Óptico de Campo Remoto. Por la reducción de λ y el aumento de NA, puede reducirse el diámetro del punto D y, por lo tanto, aumentarse la densidad de datos.

25 Sin embargo en tales Ópticos de Campo Remoto (d y $WD \gg \lambda$) la NA del lente objetivo se limita a valores $< 1,0$. Para aumentar aún más la densidad de datos, la NA debe tornarse más extensa que 1,0, lo que puede llevarse a cabo por Ópticos de Campo Cercano (NFR). Una implementación de NFR puede ser por la utilización de un denominado Lente de Inmersión Sólido (SIL) (véase, *por ej.*, S. M. Mansfield, W. R. Studenmund, G. S. Kino, and K. Osato, "High-numerical-aperture lens system for an optical storage head," Opt. Lett. 18, 305 ff (1993)): Por ejemplo, en un sistema de lente compuesto por un lente de Campo Remoto con una NA $< 1,0$ y un lente hemisférico hecho con un material con un índice de refracción n_{SIL} , la abertura numérica efectiva NA_{eff} se da por $NA \cdot n_{SIL}$ que excederá 1,0 si n_{SIL} es lo suficientemente extenso. Otra implementación podría ser por una abertura de diámetro pequeña $D_{AP} \ll \lambda$ que puede llevarse a cabo ya sea por fibras ópticas con una abertura extrema muy estrecha (véase, *por ej.*, H. Brückl, Physik in unserer Zeit, 28, Jahrgang 1997 Nr.2, p 67 ff) o por una capa enmascaradora fina de respuesta no lineal (denominada Estructura de Campo Cercano Potenciada de Súper Resolución, véase, *por ej.*, J. Tominaga, et al., Applied Physics Letters, Vol 73 (15) 1998 pp. 2078-2080).

30 NFR utiliza el campo electromagnético a una $WD \ll \lambda$ entre la superficie del sistema de lente o abertura y la superficie del disco o la capa de grabación. Por ejemplo, en K. Saito et al., Technical Digest ISOM 2001, p 244 ff, se demostró que a una distancia de trabajo $WD \ll 405$ nm, puede acoplarse suficiente luz de la onda evanescente de un SIL en el disco, de manera tal que la NA_{eff} de ese SIL puede aumentarse más allá del límite de Campo Remoto de 1,0. También se demostró que la exactitud de WD tiene que controlarse a un nivel de unos pocos nm con el fin de obtener una señal de reproducción estable. Esta puede comprenderse como la intensidad de la onda evanescente que decae exponencialmente con la distancia de la superficie del lente. Para establecer un mecanismo de control tal, se propuso un bucle del servo de retro-alimentación activa que se introdujo por T. Ishimoto et al., Technical Digest ISOM/ODS 2002, WC3, p 287 ff. Este bucle de servo es capaz de también compensar fluctuaciones de WD provenientes de oscilaciones modales del disco giratorio (J. 1. Lee et al., Technical Digest ODS 2006 MC4, p 43 ff). Sin embargo, debido a las limitaciones del ancho de banda del bucle de servo tal compensación trabaja bien únicamente en velocidades de rotación de disco más bajas y para oscilaciones modales de baja frecuencia con frecuencias modales < 800 Hz. Por lo tanto, una limitación en las tasas de transferencia de datos existe debido a las amplitudes de las oscilaciones modales de alta frecuencia de un, *por ej.*, disco de policarbonato masivo con un espesor de 1,1 mm con un diámetro de 120 mm. El sustrato allí desvelado no satisface los requerimientos del sustrato de la presente invención. Con el fin de mejorar la operación de control del servo de huecos también a una velocidad alta de rotación del disco, en especial tiene que mejorarse el comportamiento de la oscilación modal de alta frecuencia del disco.

55 La oscilación modal se caracteriza por su frecuencia modal f_n que se refiere a la geometría del disco y la proporción del módulo E de Young y la densidad de masa ρ de acuerdo con f_n proporcional a $(E/\rho)^{0,5}$ (véase también la ecuación 1). El factor de calidad Q (véase la ecuación 2) se refiere a $\tan \delta$ vía $Q=3/\tan \delta$. En ese sentido Q puede

utilizarse como una medición del amortiguamiento como $\tan\delta$. Un Q bajo significa alto amortiguamiento dado que $\tan\delta$ es alto. En general E y Q muestran una dependencia distinta sobre la frecuencia f .

El documento US 6.908.655 B2 focaliza en la influencia de las oscilaciones modales de baja frecuencia (primera), que ocurren sobre un disco de policarbonato masivo con un espesor de 1,1 mm típico con un diámetro de 120 mm de alrededor de 140 Hz y también se refiere a un cabezal de lectura óptico de campo remoto.

El documento WO 00/48172 hace foco en el comportamiento de la primera frecuencia modal (< 300 Hz) de un disco y se sostiene que la primera frecuencia modal debe preferentemente ubicarse fuera del intervalo de operación de rotación del disco. Con respecto al comportamiento de las oscilaciones modales de alta frecuencia (≥ 2000 Hz), no se desvela ninguna solución. El ejemplo comparativo 3 que se presenta en la parte experimental de la presente solicitud, basado en el ejemplo 2 del documento WO 00/48172, muestra que las soluciones que satisfacen los requerimientos de baja frecuencia con respecto al amortiguamiento no cumplen los requerimientos de alta frecuencia de la presente invención.

El documento WO 2003/005354A1 por referencia, describe copolicarbonatos especiales para lograr un amortiguamiento mejorado de los discos. Esta divulgación difiere de la presente invención con respecto a cualquier estructura química del polímero o describe los requerimientos de la frecuencia modal baja (primera) con respecto al amortiguamiento pero no describe los requerimientos de alta frecuencia de la presente invención.

Se publicaron soluciones adicionales para lograr el amortiguamiento mejorado a bajas frecuencias (1 Hz-16 Hz), que sin embargo no son suficientes para los requerimientos de oscilación modal de alta frecuencia de la presente invención, en los documentos US 6.391.418 B1, EP 1158024 A1 y US 2004/0265605 A1. El documento US 6.391.418 B1 describe un sustrato para medios de grabación de información hecho con una composición de policarbonato que comprende policarbonato de un peso molecular de viscosidad promedio de 10,000 a 40,000 y sobre bifenilo, un compuesto de terfenilo o una de sus mezclas. El documento EP 1158024 A1 describe una composición de resina termoplástica para amortiguamiento de la vibración que comprende a) 50 - 90% en peso de una resina termoplástica amorfa que tiene un $\tan\delta$ de pérdida de 0,01 a 0,04 y una temperatura de deflexión bajo carga no menor que 120°C y b) 50 a 10% en peso de una resina de metacrilato de metilo en donde el artículo moldeado a partir de la misma tiene ciertas propiedades físicas. El documento US 2004/0265605 A1 describe un medio de almacenamiento para datos con amortiguamiento de la vibración que comprende un sustrato, una porción física del que comprende al menos una poliimida y al menos una capa de datos sobre el sustrato. Se refiere a la primera oscilación modal (baja frecuencia).

Otra característica importante para NFR es la capacidad de acoplar luz del campo evanescente a través de la **WD** $\ll \lambda$ en la superficie del medio de grabación para utilizar completamente el NA_{eff} del SIL para reducir D a λ/NA_{eff} . Con ese fin, la parte real n del índice de refracción de la capa de transmisión de luz más alta del medio de grabación tiene que ser más extensa que NA_{eff} . Una capa tal puede llevarse a cabo por una capa de índice refractivo alto (revestimiento por HRI) que, de acuerdo con la invención, puede formar la capa más alta del medio de grabación y permitir el acoplamiento de luz en el campo evanescente en el medio de grabación. El revestimiento por HRI también puede utilizarse como una capa espaciadora entre dos o más capas de reproducción o capas de grabación. Para aumentar la densidad de almacenamiento al menos en un factor de 2, en comparación con el mejor óptico de Campo Remoto respectivo ($NA < 1,0$), NA_{eff} debe ser de al menos $> 1,41$ y, por lo tanto, la parte real n del índice de refracción de la capa de HRI debe ser de al menos $> 1,41$. La técnica anterior focalizaba en los ópticos de Campo Remoto y no tenía en cuenta tales cuestiones.

El documento US 6.875.489 B2 o EP 1.518.880 A1 están focalizando en capas de transmisión de luz con espesores $d > 3 \mu\text{m}$, dado que estas realizaciones se refieren a discos ópticos de Campo Remoto como BD. Al igual que con NFR la NA_{eff} efectiva es mayor que 1,0, lo que es crucial para restringir el espesor d de la capa de transmisión de luz a valores menores (por ej., $\leq 3 \mu\text{m}$) dado que es más fácil compensar, por ej., aberraciones (Zijp et al., Proc. of SPIE Vol. 5380, p 209 ff).

Además de las propiedades ópticas mencionadas con anterioridad de la capa de HRI y debido a la muy pequeña WD de los Cabezales de Lectura Ópticos de NFR, tal capa de HRI también debe actuar como una capa de protección para la información almacenada en el medio de grabación y para el Cabezal de Lectura Óptico en caso de una colisión accidental del cabezal. Por lo tanto, la capa de HRI debe tener una alta resistencia a ralladuras y una baja rugosidad de superficie R_a , dado que la WD está en el intervalo de únicamente unos pocos 10 nm. También, la absorción o parte imaginaria k del índice de refracción de la capa de HRI debe ser baja, con el fin de permitir una reflexión lo suficientemente alta a partir de múltiples capas de grabación apiladas, separadas por capas espaciadoras que pueden estar comprendidas por la capa de HRI y para llevar a cabo una alta estabilidad de lectura. Nuevamente, la técnica anterior no tenía en cuenta un perfil de propiedad tan complejo de la estructura del disco.

Breve resumen de la invención

Varias realizaciones de la presente invención proporcionan un medio de grabación óptica para un disco de NFR

controlado por el servo del hueco en el que al menos una capa de grabación y una capa de transmisión de luz están secuencialmente formadas sobre un sustrato, y en el que la luz se ilumina desde el lado de la capa de transmisión de luz para grabar y/o reproducir señales de información y dicho sustrato satisface requerimientos específicos con respecto al módulo de Young y el amortiguamiento (factor Q) en la alta frecuencia de 2000 Hz. Además, varias realizaciones de la presente invención proporcionan un medio de grabación óptica como el descrito con anterioridad que tiene una capa de transmisión de luz con requerimientos específicos con respecto al índice de refracción, resistencia a ralladuras y rugosidad de superficie.

La presente invención se refiere a medios de grabación de alta densidad con forma de disco con una estructura especial para grabar una variedad de señales de información, como datos digitales adaptados a los Cabezales de Lectura Ópticos de Campo Cercano.

En la Grabación de Campo Cercano y la Lectura de Campo Cercano controladas por el servo del hueco, la distancia de trabajo WD entre la lente y la superficie del disco tiene que reducirse muy por debajo de la longitud de onda λ de la luz láser y tiene que controlarse dentro de límites ajustados. Por lo tanto, existen severos requerimientos concernientes al comportamiento de la oscilación modal de alta frecuencia del disco y concernientes al espesor, las propiedades ópticas y mecánicas de la capa de transmisión de luz. La presente invención muestra una selección especial de arquitecturas de discos, llevadas a cabo con materiales adecuados para resolver los problemas mencionados con anterioridad.

Una realización de la presente invención incluye un medio de grabación óptica que comprende un sustrato y una capa de grabación y una capa de transmisión de luz secuencialmente dispuestas sobre el sustrato; en el que el sustrato comprende una o más partes seleccionadas del grupo que consiste en partes moldeadas por inyección, estructuras en sándwich moldeadas por inyección que tienen una capa superficial moldeada y una capa central moldeada o dos partes moldeadas por inyección que están unidas por luz UV, y sus combinaciones; y en el que el sustrato tiene un módulo E de Young de al menos 2,15 GPa y un factor Q menor que 160 medido a 25°C a 2000 Hz de acuerdo con ASTM E 756-05.

Breve descripción de las varias vistas del dibujo

El sumario precedente, así como la siguiente descripción detallada de la invención, pueden comprenderse mejor cuando se contemplan junto con los dibujos adjuntos. Con el propósito de asistir en la explicación de la invención, se muestran en los dibujos realizaciones representativas que se consideran ilustrativas. Sin embargo, debe comprenderse que la invención no se limita bajo ningún concepto a las disposiciones e instrumentalidades precisas mostradas.

En los dibujos:

La Fig. 1 es una representación diagramática de una disposición de un Vibrómetro del Láser Doppler (LDV) análogo al descrito en ASTM E 756-05 que puede emplearse para medir el módulo E de Young y el factor Q de los sustratos utilizados en varias realizaciones de la presente invención.

Descripción detallada de la invención

Como se usa en la presente memoria, los términos singulares "un/a" y "el/la" son sinónimos y se usan en forma intercambiable con "uno/a o más" y "al menos uno/a", a menos que la lengua y/o el contexto indiquen claramente lo contrario. Por consiguiente, por ejemplo, la referencia a "una resina" en la presente memoria o en las reivindicaciones adjuntas puede referir a una resina única o a más de una resina. Además, todos los valores numéricos, a menos que se señale específicamente lo contrario, se comprenden como modificados por el término "aproximadamente".

La influencia de las oscilaciones modales de un disco a altas frecuencias puede incluir: aumentar su módulo E de Young (rigidez), que cambia la oscilación modal a una frecuencia más alta, reduciendo así su amplitud a un amortiguamiento dado; o reducir su factor de calidad Q (aumentar su amortiguamiento) para disminuir la amplitud de oscilación. Para superar los problemas previamente descritos, puede mejorarse la rigidez o el amortiguamiento, o ambos, como un parámetro único.

Varias realizaciones de la presente invención incluyen medios de grabación óptica que comprenden al menos una capa de grabación y una capa de transmisión de luz. La capa de grabación y la capa de transmisión de luz están secuencialmente formadas sobre un sustrato y la luz se ilumina desde el lado de la capa de transmisión de luz para grabar y/o reproducir señales de información. El sustrato puede estar comprendido por una parte moldeada por inyección o tener una estructura en sándwich moldeada por inyección con una capa superficial moldeada (capa superficial) y una capa central moldeada o puede estar comprendida por dos partes moldeadas por inyección que están unidas por luz UV. El sustrato tiene un módulo E de Young de al menos 2,15 GPa y un factor Q menor que 160 medido a 25°C a 2000 Hz de acuerdo con ASTM E 756-05.

El espesor de la capa de transmisión de luz es, preferentemente, de 1 nm a menos que 3000 nm, más preferentemente de 200 nm a menos que 2000 nm y especialmente de 500 nm a menos que 1500 nm.

Material del Sustrato:

Los ejemplos de materiales del sustrato adecuados para formar el sustrato incluyen polímeros, mezclas y compuestos (compuestos de resina termoplástica cargados), siempre que el sustrato satisfaga los requerimientos del módulo E de Young y del factor Q. Sin embargo, las resinas poliméricas de la presente invención para dicho sustrato no se limitan a los siguientes ejemplos.

En el caso en que la resina termoplástica propiamente dicha no satisfaga los requerimientos concernientes al módulo E de Young y al factor Q en una parte moldeada por inyección masiva, puede utilizarse una composición mezclada o cargada de esa resina termoplástica o una combinación del material del sustrato de resina termoplástica en una estructura en sándwich o en una estructura unida.

Además de los requerimientos concernientes al módulo E de Young y al factor Q, la resina termoplástica, combinación o compuesto debe tener una baja absorción en agua, una alta resistencia térmica y debe ser procesable a discos con los procedimientos comunes como moldeo por inyección, moldeo por compresión e inyección y similares.

Tales resinas termoplásticas pueden incluir resinas de policarbonato, resinas acrílicas, resina de poliestireno y olefinas policíclicas amorfas así como poliestireno hidrogenado. La resina termoplástica también puede ser una combinación que consiste en diferentes resinas termoplásticas así como puede ser un compuesto de resinas termoplásticas con agentes de carga y/o aditivos.

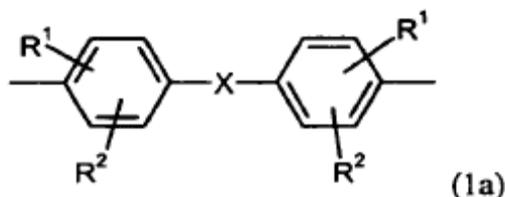
Resinas de Policarbonato:

Las resinas de policarbonato generalmente se obtienen por polimerización en solución o polimerización por fusión de un compuesto de dihidroxi aromático y un precursor de carbonato. Cualquier compuesto de dihidroxi aromático es aceptable si satisface las condiciones anteriores.

Los compuestos de dihidroxi aromáticos preferidos incluyen compuestos de fórmula (1):



en la que Z denota un radical de fórmula (1a)



en la que R^1 y R^2 representan en forma independiente H o alquilo C_1-C_6 , preferentemente H o alquilo C_1-C_4 , en particular hidrógeno o metilo y X representa un enlace sencillo, alquileno C_1-C_6 , alquilideno C_2-C_5 o cicloalquilideno C_5-C_6 , que puede estar sustituido con alquilo C_1-C_6 , preferentemente metilo o etilo, a condición de que R^1 y R^2 representan hidrógeno si X representa 3,3,5 trimetilciclohexilideno.

Con la mayor preferencia, X representa un enlace sencillo, metileno, isopropilideno o ciclo-hexilideno o 3,3,5 trimetilciclohexilideno, en particular X representa isopropilideno o 3,3,5 trimetilciclohexilideno.

Los compuestos de dihidroxi aromáticos son generalmente conocidos o pueden prepararse de acuerdo con métodos generalmente conocidos.

Los ejemplos del compuesto de dihidroxi aromático incluyen hidroquinona, resorcinol, 4,4'-bifenol, 1,1-bis(4-hidroxifenil)etano, 2,2-bis(4-hidroxifenil)propano, 2,2-bis(4-hidroxifenil)butano, 1,1-bis(4-hidroxifenil)-1-feniletano, 1,1-bis(4-hidroxifenil)ciclohexano, 2,2-bis(4-hidroxifenil)pentano, 4,4'-(p-fenilen diisopropiliden)difenol, 9,9-bis(4-hidroxifenil)fluoreno, 1,1-bis(4-hidroxifenil)-4-isopropil ciclohexano, 2,2-bis(3-metil-4-hidroxifenil)propano, 1,1-bis(4-hidroxifenil)ciclohexano, 1,1-bis(4-hidroxifenil)-3,3,5-trimetilciclohexano, 9,9-bis(3-metil-4-hidroxifenil)fluoreno y α,α' -bis(4-hidroxifenil)m-diisopropilbenceno. Los compuestos de dihidroxi preferidos son 2,2-bis(4-hidroxifenil)propano (bisfenol A), 4,4'-(m-fenilen diisopropiliden)difenol y 1,1-bis(4-hidroxifenil)-3,3,5-trimetilciclohexano.

La resina de policarbonato puede ser un homopolicarbonato obtenido por la homopolimerización del compuesto de dihidroxi aromático anterior de un copolicarbonato obtenido por la copolimerización de dos o más compuestos de dihidroxi aromáticos. Además, puede ser un copolicarbonato obtenido por la polimerización del compuesto de dihidroxi aromático anterior con uno o más otros compuestos de dihidroxi.

La reacción por un procedimiento en solución es normalmente una reacción entre un fenol dihidrico y fosgeno, y normalmente se lleva a cabo en presencia de un agente de acoplamiento de ácido y un disolvente orgánico. Como el agente de acoplamiento de ácido se utilizan hidróxidos de metal alcalino, tales como hidróxido de sodio o hidróxido de potasio, o compuestos de amina, tales como piridina. Como el disolvente orgánico, se utilizan hidrocarburos halogenados, tales como cloruro de metileno o clorobenceno. Para acelerar la reacción, también puede utilizarse 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 0 a 40° C, con un tiempo de reacción de 10 minutos a 5 horas y con un pH durante la reacción no menor que 9.

En la reacción de polimerización, normalmente se emplean agentes de terminación de cadena terminal. Estos agentes de terminación de cadena terminal utilizados pueden ser fenoles monofuncionales. Estos fenoles monofuncionales rutinariamente se utilizan como los agentes de terminación de cadena terminal para ajustar el peso molecular. La resina de policarbonato obtenida tiene su terminal terminado por un grupo basado en fenol monofuncional, de manera tal que es superior en estabilidad térmica a la resina de policarbonato no obtenida como se describe con anterioridad. Los fenoles monofuncionales son generalmente fenoles o fenoles sustituidos con alquilo menores como fenol, p-terc-butilfenol, p-cumilfenol, isooctilfenol o alquil fenoles de cadena larga como decil fenol, dodecil fenol, hexadecil fenol, octadecil fenol, eicosil fenol, docosil fenol y triacontil fenol.

El agente de terminación de cadena terminal se introduce en una cantidad para lograr el peso molecular adecuado. El agente de terminación de cadena terminal puede utilizarse solo o en combinación.

El peso molecular promedio del policarbonato o los copolicarbonatos se caracteriza por la viscosidad de solución relativa de una solución de polímero en diclorometano con un viscosímetro capilar Ubbelohde, de tipo capilar 0C. La concentración de polímero es 5 g/l, la medición se lleva a cabo a una temperatura de 25°C. La viscosidad de solución relativa está en el intervalo de 1,15 a 1,30, preferentemente en el intervalo de 1,18 a 1,25, en especial, preferentemente en el intervalo de 1,19 a 1,23.

La reacción por el procedimiento por fusión es normalmente una reacción de intercambio de éster entre un fenol dihidrico y un éster de carbonato, y puede llevarse a cabo por el procedimiento que incluye mezclar el fenol dihidrico y el éster de carbonato en presencia de un gas inerte, bajo calentamiento y destilación del alcohol o fenol generado. Si bien la temperatura de reacción difiere con, por ej., el punto de ebullición del alcohol o fenol generado, es normalmente de 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 de normalmente 1 a 4 horas.

Entre los ésteres de carbonato, existen ésteres, tales como grupos arilo o grupos aralquilo C₆ a C₁₀ o grupos alquilo C₁₋₄, que pueden ocasionalmente estar sustituidos, específicamente, carbonato de difenilo, bis(clorofenil)carbonato, carbonato de dinaftilo, bis(difenil)carbonato, carbonato de dimetilo, carbonato de dietilo y carbonato de dibutilo. Entre estos, carbonato de difenilo es el más preferido.

Para acelerar la polimerización, también pueden utilizarse catalizadores de polimerización. Como estos catalizadores de polimerización, pueden utilizarse aquellos catalizadores rutinariamente utilizados para esterificación o reacciones por intercambio de éster, tales como compuestos de metal alcalino, por ej., hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, o sales de sodio o potasio de fenoles dihidricos, compuestos de metal térreo-alcalino, tales como hidróxido de calcio, hidróxido de bario o hidróxido de magnesio, compuestos básicos que contienen nitrógeno, tales como hidróxido de tetrametil amonio, hidróxido de tetraetil amonio, trimetilamina o trietilamina, alcóxidos de metales alcalinos o metales térreo-alcalinos, compuestos básicos que contienen fósforo como fenolato de tetrafenilfosfonio o sales de ácido orgánico de metales alcalinos o metales térreo-alcalinos, compuestos de zinc, compuestos de boro, compuestos de aluminio, compuestos de silicio, compuestos de germanio, compuestos de organotina, compuestos de plomo, compuestos de osmio, compuestos de antimonio, compuestos de manganeso, compuestos de titanio o compuestos de zirconio. Estos catalizadores pueden utilizarse solos o en combinación. Estos catalizadores se utilizan en una cantidad preferentemente de 1×10^{-8} a 1×10^{-3} equivalente, más preferentemente 1×10^{-7} a 5×10^{-4} equivalente, a un mol del fenol dihidrico como el material de inicio.

Las resinas de policarbonato aromático pueden contener compuestos aromáticos tri-funcionales o más o pueden contener componentes ramificados en el polímero como un resultado de la reacción de isomerización en polimerización. Los ejemplos de los compuestos aromáticos tri-funcionales o más preferentemente incluyen floroglucina, floroglucida, tris fenoles, tales como 4,6-dimetil-2,4,6-tris(4-hidroxifenil)hepten-2,2,4,6-trimetil-2,4,6-tris(4-hidroxifenil)heptano, 1,3,5-tris(4-hidroxifenil)benzeno, 1,1,1-tris(4-hidroxifenil)etano, 1,1,1-tris(3,5-dimetil-4-hidroxifenil)etano, 2,6-bis(2-hidroxil-5-metilbenzil)-4-metilfenol, y 4-(4-[1,1-bis(4-hidroxifenil)etil]bencen)- α , α -dimetilnencilfenol, tetra(4-hidroxifenil)metano, bis(2,4-dihidroxifenil)cetona, 1,4-bis(4,4-dihidroxitriifenil metil)benzeno, ácido trimelítico, ácido piromelítico, ácido benzofenona tetracarboxílico y sus cloritos ácidos. De estos, se prefieren 1,1,1-tris(4-hidroxifenil)etano y 1,1,1-tris(3,5-dimetil-4-hidroxifenil)etano.

Pueden añadirse a la resina termoplástica estabilizadores térmicos basados en fósforo. Los estabilizadores térmicos basados en fósforo adecuados son, por ejemplo, ácido fosforoso, ácido fosfórico, ácido fosfonoso, ácido fosfónico y

5 sus ésteres. Específicamente, pueden indicarse compuestos de fosfito, tales como fosfito de trifenilo, fosfito de tris nonilfenilo, tris(2,4-di-terc-butilfenil)fosfito, fosfito de tridecilo, fosfito de trioctilo, fosfito de trioctadecilo, fosfito de didecilo monofenilo, fosfito de dioctil monofenilo, fosfito de diisopropil monofenilo, fosfito de monobutil difenilo, fosfito de monodecilo difenilo, fosfito de monoctil difenilo, difosfito de bis(2,6-di-terc-butil-4-metilfenil)pentaeritritol, fosfito de 2,2-metilenbis(4,6-di-terc-butilfenil)octilo, 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 difenil cresilo, fosfato de difenil monoortoxenilo, fosfato de tributoxi etilo, fosfato de dibutilo, y fosfato de diisopropilo. Por ejemplo, son 10 estabilizadores térmicos basados en fósforo adicionales difosfonito de tetrakis(2,4-di-terc-butilfenil)-4,4'-bifenileno, difosfonito de tetrakis(2,4-di-terc-butilfenil)-3,3'-bifenileno y fosfonito de bis(2,4-di-terc-butilfenil)-4-bifenileno. De estos, se prefieren tris nonilfenilfosfonito, difosfito de distearil y pentaeritritol, difosfito de bis(2,4-di-terc-butilfenil)pentaeritritol, tris(2,4-di-terc-butilfenil)fosfito, fosfato de trifenilo, fosfato de trimetilo, difosfonito de tetrakis(2,4-di-terc-butilfenil)-4,4'-bifenileno y fosfonito de bis(2,4-di-terc-butilfenil)-4-bifenileno. Estos estabilizadores térmicos 15 pueden utilizarse solos o como una mezcla. La cantidad de estos estabilizadores térmicos es preferentemente de 0,0001 a 0,5 partes en peso, más preferentemente de 0,0005 a 0,2 partes en peso y con la mayor preferencia de 0,002 a 0,2 partes en peso a 100 partes en peso de la composición de la resina termoplástica.

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

20 Opcionalmente puede añadirse a la resina termoplástica de la presente invención un éster de ácido graso superior de un alcohol monohídrico o alcohol polihídrico. Por la combinación de un éster de ácido graso superior de un alcohol monohídrico o polihídrico, se mejora la capacidad de liberación de un molde a la hora de moldear la resina termoplástica, y se reduce una carga de liberación en el moldeo de un sustrato de un disco, haciendo posible así que se evite la deformación del sustrato de un disco y el desplazamiento del pozo causados por una falla de la liberación. También se evita la fluidez de la fusión de la resina termoplástica.

25 La cantidad del éster de un alcohol y un ácido graso superior es de 0,01 a 2% en peso, preferentemente 0,015 a 0,5% en peso, más preferentemente de 0,02 a 0,2% en peso en base a la resina termoplástica.

30 Pueden añadirse aditivos tales como otra resina termoplástica, un estabilizador óptico, un colorante, un agente antiestático y un lubricante, a la resina para un sustrato de un disco óptico de la presente invención en límites en que la capacidad de transcripción y el efecto de reducción del alabeo en las etapas de absorción de la humedad y desorción de la humedad del disco moldeado no se vean perjudicados.

35 En la preparación de la composición de la resina de la presente invención, es concebible que la mezcla de resinas de policarbonato y/o la mezcla de una resina de polioxicarbonato y otra resina se lleve a cabo en el estadio de una solución de polímero o un artículo moldeado tal como una partícula o pélet. Esto no se limita en forma particular. En cuanto a los medios de mezcla, en el estadio de una solución de polímero, principalmente se utiliza un recipiente con un agitador, y en el estadio de un producto moldeado tal como una partícula o pélet, puede utilizarse un tambor, un mezclador de cilindros gemelos, un mezclador Nauter, un mezclador Banbury, un rodillo o extrusor de amasado. En cualquier caso, puede utilizarse cualquier técnica que no se limita en forma particular.

40 En la composición de la resina mencionada con anterioridad, puede añadirse una variedad de materiales de carga como componentes adicionales para mejorar las características de rigidez y de amortiguamiento de oscilación. Los materiales de carga pueden enumerarse por fibras de vidrio, copos de vidrio, fibras de carbono, fibras molidas, whiskers de wollastonita, negro de carbono, nanotubos de carbono, partículas de sílice, partículas de óxido de titanio, partículas de alúmina, talco, mica y otros materiales inorgánicos. También pueden utilizarse materiales de carga orgánicos resistentes al calor, tales como fibras de aramida, fibras de poliárilato, fibras de polibenzotiazol y polvos de aramida. En el caso de que se utilicen tales componentes, se prefieren materiales de carga de talco y materiales de carga grafiticos. La cantidad de adición de este componente es preferentemente de 1 a 30% en peso en base al peso de la composición de la resina.

45 La composición de la resina termoplástica puede prepararse por la mezcla de los componentes respectivos de la composición de la resina termoplástica por un amasador, tal como un tambor, un mezclador en V, un mezclador Nauta, un mezclador Banbury, un rodillo de amasado o un extrusor. Más preferentemente, los componentes respectivos se funden y amasan en conjunto por un extrusor, en particular un extrusor de tornillos gemelos.

Resina acrílica:

55 Las resinas acrílicas adecuadas incluyen polimetilmetacrilato o copolímeros de metacrilato de metilo y uno o más otros comonómeros. Los ejemplos de tales comonómeros son alquilésteres de ácido acrílico, tales como acrilato de metilo, acrilato de etilo, acrilato de propilo, acrilato de isopropilo, acrilato de butilo, acrilato de amilo, acrilato de hexilo, acrilato de octilo, acrilato de 2-etilhexilo, acrilato de ciclohexilo, acrilato de dodecilo, acrilato de octadecilo, acrilato de fenilo y acrilato de bencilo, alquilésteres de ácido metacrílico, tales como metacrilato de etilo, metacrilato de propilo, metacrilato de isopropilo, metacrilato de butilo, metacrilato de amilo, metacrilato de hexilo, metacrilato de

octilo, metacrilato de 2-etilhexilo, metacrilato de ciclohexilo, metacrilato de dodecilo, metacrilato de octadecilo, metacrilato de fenilo, y metacrilato de bencilo, y sus copolímeros. También pueden utilizarse mezclas de las resinas acrílicas. Polimetilmetacrilato es la resina acrílica más preferida.

- 5 El peso molecular P_M (peso promedio) de la resina acrílica es preferentemente de 50.000 a 2.000.000 g/mol, más preferentemente de 60.000 a 1.000.000 g/mol, con la mayor preferencia de 70.000 a 500.000 g/mol y especialmente de 80.000 a 300.000 g/mol, medido por dispersión de luz.

Estas resinas acrílicas también pueden utilizarse en combinaciones con los policarbonatos anteriores. La cantidad de la resina acrílica en este caso es preferentemente menor que 50% en peso. Más preferentemente menor que 20% en peso, en forma especialmente preferida es menor que 10% en peso en base a la composición total.

- 10 En combinaciones con policarbonato la resina acrílica también puede ser un material resiliente acrílico. En este caso está compuesto por componentes de caucho de acrilato como componentes esenciales, metacrilato de metilo, acrilatos de alquilo, con grupos alquilo C_1 a C_8 , y monómeros de vinilo copolimerizables con estos, según sea necesario, como componentes de copolímero. En tal material resiliente acrílico, la cantidad de metacrilato de metilo es de 15 a 65% en peso en 100% en peso del material resiliente.
- 15 El caucho de acrilato contiene acrilato de alquilo C_2 a C_{10} y, como componentes copolimerizables con estos, estireno, metacrilato de metilo o butadieno, según sea necesario.

- 20 Como el acrilato de alquilo C_2 a C_{10} , se prefieren hexilacrilato de 2-etilo y n-butilacrilato. Este acrilato de alquilo preferentemente está contenido en una cantidad de 50% en peso en 100% en peso del caucho de acrilato. También, preferentemente, el caucho de acrilato está reticulado al menos parcialmente. Los agentes reticulantes utilizados para la reticulación pueden, por ejemplo, enumerarse por diacrilato de glicol de etileno, diacrilato de glicol de butileno, dimetacrilato de glicol de etileno, metmetacrilato de alilo y diacrilato de glicol de polipropileno. Preferentemente, 0,01 a 3% en peso de estos agentes reticulantes se utilizan en el caucho de acrilato.

- 25 Como una forma preferida del material resiliente acrílico, este preferentemente puede ser una estructura de núcleo y cáscara y una estructura de capas múltiples obtenida por la polimerización del componente del caucho de acrilato, metacrilato de metilo, acrilato de alquilo con grupos alquilo C_1 a C_8 , monómeros de estireno y vinilo copolimerizable con estos, en capas múltiple, según sea necesario. Este material resiliente acrílico puede prepararse por cualquier procedimiento conocido, tal como polimerización en bloque, polimerización en suspensión, polimerización en suspensión en bloque, polimerización en solución o polimerización en emulsión. La estructura de capas múltiples también puede contener un componente no injertado sobre la base del injerto en polimerización de estadios múltiples.
- 30

Estas resinas acrílicas resilientes, cuando se utilizan en combinaciones con los policarbonatos anteriores, preferentemente se utilizan en una cantidad menor que 10% en peso de la composición total. Más preferentemente, su contenido es menor que 5% en peso.

Resina de poliestireno:

- 35 Las resinas estirénicas que son adecuadas en las varias realizaciones de la presente invención incluyen homopolímeros de estireno, copolímeros de estireno o elastómeros termoplásticos estirénicos o combinaciones, por ejemplo combinaciones de poliestireno y óxidos de polifenileno. Estos materiales se presentan en varias formas, pero en su mayoría incluyen copolímeros que comprenden Estireno, Isopreno, y Butadieno. Los copolímeros incluyen tribloques tales como S-B-S, S-I-S, S-EB-S, y S-EP-S; copolímeros en bloque alternativos tales como (S-I);
- 40 copolímeros en bloque ramificados tales como (S-B) y (S-I) y combinaciones de tribloque/dibloque (por ej., S-B-S/S-B).

- 45 Estas resinas estirénicas pueden prepararse de acuerdo con las reglas conocidas de polimerización y por procedimientos conocidos. Los polímeros de estireno, por ejemplo, pueden prepararse por el procedimiento de Houben Weyl, Methods of Organic Chemistry, 4th Edition, Vol. XIV/1, pp. 761-841, Georg Thieme-Verlag (1961). También se encuentran disponibles en el mercado en formas adecuadas. Se prefieren procedimientos de radicales libres, pero también pueden utilizarse procedimientos de polimerización iónica. Los pesos moleculares P_M de los polímeros utilizados según la invención normalmente son mayores que 2000, preferentemente están en el intervalo de 5000 a 5.000.000, y con preferencia especial en el intervalo de 20.000 a 200.000 Daltons. (Determinado por dispersión de luz; cf. Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, 4th Edition, Vol. 15, pp. 285-387, Verlag Chemie 1978).
- 50

- 55 Los homopolímeros y copolímeros también pueden prepararse por procedimientos conocidos. (Cf. H. Rauch-Puntigam, Th. Volker, Acrylic and Methacrylic Compounds, Springer-Verlag 1967). Incluso es posible en principio prepararlos por polimerización aniónica o polimerización por transferencia de grupo (véase también O. W. Webster et al., J. Am. Chem. Soc., 105, 5706 (1983)), no obstante, la forma de preparación preferida es polimerización de radicales libres.

Los pesos moleculares P_M (promedio en peso) de los elastómeros termoplásticos estirénicos son en general

mayores que 2000, generalmente están en el intervalo de 10.000 a 2.000.000, preferentemente 20.000 a 200.000 Daltons, medido por dispersión de luz.

Además, también pueden utilizarse polímeros del grupo de las poliolefinas amorfas. Tales polímeros resultan de la polimerización de olefinas cíclicas, de la polimerización por apertura de anillo de olefinas cíclicas como así de poliolefinas hidrogenadas especiales como polímeros basados en poliestireno hidrogenado.

Resina policicloolefínica:

Los polímeros adecuados de olefinas cíclicas incluyen, por ejemplo, productos de polimerización de olefinas y una estructura de norborneno como norborneno propiamente dicho, tetraciclododeceno, vinilnorborneno o norbornadieno. Las resinas policicloolefínicas adecuadas también incluyen copolímeros de tales olefinas con una estructura de norborneno con olefinas, por ejemplo, copolímeros de etileno y norborneno y etileno y tetraciclododeceno. Tales productos, por ejemplo, se describen en la Solicitud de Patente japonesa Kokai (Expuesta al Público) Núm. 292.601/86, Solicitud de Patente japonesa Kokai (Expuesta al Público) Núm. 26.024/85, Solicitud de Patente japonesa Kokai (Expuesta al Público) Núm. 19.801/87 y 19.802/87 como así en los documentos EP-A 317262 y EP-A 532337.

Resina de poliestireno hidrogenado:

Los polímeros basados en poliestireno hidrogenado adecuados pueden tener una estructura lineal o una estructura ramificada tipo estrella. Los tipos lineales se describen, por ejemplo, en el documento JP-B 7-114030, los polímeros con una estructura ramificada tipo estrella se describen, por ejemplo, en el documento WO 0148031.

Como resinas de sustrato, también pueden utilizarse combinaciones de los polímeros anteriores. También pueden añadirse aditivos adecuados como termoestabilizadores, agentes de liberación y similares así como materiales de carga a las resinas acrílicas, resinas de poliestireno, resinas de policicloolefina y resinas de poliestireno hidrogenado.

Material Fijador:

El material fijador es en general una resina curable por luz UV y revestible por centrifugación que puede estar comprendida por un aglutinante y un diluyente reactivo y aditivos como, por ej., un iniciador de UV o disolventes. Los fotoiniciadores típicos (iniciadores de UV) son cetonas de α -hidroxi (Irgacure 184[®], Ciba), (Darocur 1173[®], Ciba) o acilfosfinas (Darocur TPO[®], Ciba).

Los aglutinantes pueden seleccionarse, por ejemplo, de las clases de uretanoacrilatos como, por ej., Desmolux[®] XP 2513, Desmolux[®] U 100, Desmolux[®] U 200, Desmolux[®] XP 2614 o Desmolux[®] VP LS 2220, Bayer MaterialScience AG o poliéteracrilatos con amina modificada como, por ej., Desmolux[®] VP LS 2299, Bayer MaterialScience AG o poliéteracrilatos elásticos como, por ej., Desmolux[®] LP WDJ 1602, Bayer MaterialScience AG.

Pueden sintetizarse uretanoacrilatos a partir de alcoholes y grupos de (met) acrililo que contienen di o poliisocianatos. Los procedimientos para sintetizar uretanoacrilatos son conocidos y se describen, por ej., en los documentos DE-A-1644798, DE-A 2115373 o DE-A-2737406. Los alcoholes, los grupos que contienen (met) acrililo, pueden ser ésteres del ácido acrílico o ácido metacrílico con alcoholes di-funcionales que contienen un grupo de hidroxilo libre como, por ej., 2-hidroxiethyl-, 2 o 3-hidroxiipropil- o 2-, 3-, 4-, hidroxibutil-(met)acrilato y sus mezclas. También pueden utilizarse alcoholes que contienen grupos de (met)-acrililo mono-funcionales o productos que están compuestos principalmente por tales alcoholes que se obtienen por la esterificación de alcoholes n-funcionales con ácido (met) acrílico, de acuerdo con lo que, como alcoholes, también pueden utilizarse mezclas de alcoholes diferentes, de manera tal que n sea un número entero o un valor medio (promedio) mayor que 2 a 4, preferentemente 3 y de acuerdo con lo que, por mol de los alcoholes mencionados con anterioridad, con la mayor preferencia se utiliza ácido (met) acrílico con (n-1) moles.

Además, pueden utilizarse productos de aquellos alcoholes que contienen grupos de (met) acrililo mono-funcionales con épsilon-caprolactona. Se prefieren los productos de (met) acrilatos de hidroxil alquilo con épsilon-caprolactona.

Como di o poliisocianatos, en principio todas las estructuras (ciclo) alifáticas, alifáticas y aromáticas son adecuadas, estructuras (ciclo) alifáticas preferentes como, por ej., diisocianato de hexa-metileno o diisocianato de isoforona, diisocianato de tri-metil hexa-metileno, di-(isocianato de ciclohexil)metano o sus derivados con estructuras de uretano-isocianurato, alofanato, biuret, uretdiona y sus mezclas.

Los poliéteracrilatos con amina modificada son conocidos en principio y pueden producirse por la esterificación de ácido metacrílico con tres alcoholes funcionales y sus mezclas y una reacción subsiguiente con aminas primarias. A estos alcoholes o a sus mezclas pertenecen, por ej., productos con bajo peso molecular de alcoxilados o glicerol o trimetilolpropano, por ej., el producto de reacción de óxido de etileno y trimetilolpropano con un número OH de 550 mg KOH/g. Por mol de alcohol, preferentemente se utilizan 0,7 a 0,9 mol de ácido (metacrílico). Para la reacción subsiguiente con aminas primarias, son adecuadas mono-alquil aminas e hidroxil alquil aminas, por ej.,

hidroxietilamina. Las cantidades de las mono-alquil aminas utilizadas son equivalentes a una proporción de moles de mono-alquil amina y enlaces dobles (met)acrílicos de 0,005 : 1 a 0,4 a 1, preferentemente 0,01 : 1 a 0,3 a 1.

5 Los poliésteracrilatos son productos de baja viscosidad que se sintetizan de acuerdo con el procedimiento en principio conocido de esterificación azeotrópica. Son especialmente adecuados los poliésteracrilatos, que están comprendidos por ácidos carbónicos no saturados alfa, beta-etilénicos, poliétertrioles alcoxilados, en especial los trioles propoxilados y ácido acrílico, de acuerdo con los que se prefiere una proporción de grupos OH a grupos carboxilo de 1,2 a 1,6.

10 Los diluyentes reactivos pueden seleccionarse de las clases de acrilatos de alquilo etoxilados tales como acrilato de 2-(2-etoxietoxi)etilo (Sartomer SR 256[®], Sartomer), y ésteres mono-funcionales de ácido t acrílico como acrilatos de fenilo etoxilados tales como monoacrilato de fenol (3) etoxilado (Photomer 4039 F[®], Cognis), acrilatos de alquilo, por ej., acrilatos de laurilo o estearilo, ésteres cicloalifáticos del ácido acrílico, por ej., acrilato de isobornilo y ésteres heterocíclicos del ácido acrílico, por ej., acrilato de tetrahidrofurfurilo.

Capa de transmisión de luz:

15 La capa de transmisión de luz es en general una resina curable por luz UV y revestible por centrifugación que tiene una parte real del índice de refracción de al menos 1,41 medida a 405 nm. La resina puede estar comprendida por un aglutinante y moléculas de un diluyente reactivo y aditivos adicionales como, por ej., un iniciador de UV o disolventes. Los fotoiniciadores típicos (iniciadores de UV) son α -hidroxi cetonas de tales como 1-hidroxi-ciclohexil-fenil-cetona (Irgacure 184[®], Ciba) o tales como 2- hidroxi -2-metil-1-fenil-1-propanona (Darocur 1173[®], Ciba) o monoacilfosfinas tales como óxido de 2,4,6-trimetilbenzoil-difenil-fosfina (Darocur TPO[®], Ciba). Las moléculas aglutinantes pueden seleccionarse, por ejemplo, de las clases de uretanoacrilatos o poliésteracrilatos. Los diluyentes reactivos pueden seleccionarse de las clases de acrilatos de alquilo etoxilados, acrilatos de fenilo etoxilados, ésteres cicloalifáticos del ácido acrílico y ésteres heterocíclicos del ácido acrílico.

Capa de Transmisión de Luz Como Un Revestimiento A Con Un Alto Índice de Refracción (HRI):

25 Una capa de transmisión de luz con un alto índice de refracción (revestimiento A) puede obtenerse a partir de una solución de colada A*, aplicándose la solución de colada A* a un sustrato (S) o a una capa de grabación e información (B) y reticulándose.

Componente A* (solución de colada)

La solución de colada A* de acuerdo con una realización de la invención incluye los siguientes componentes:

- 30 A1: una suspensión que contiene nanopartículas y una mezcla de agua y al menos un disolvente orgánico,
A2: un aglutinante
y opcionalmente
A3: aditivos adicionales.

35 Como se usa en la presente memoria, por nanopartículas se comprende partículas que tienen un tamaño de partícula medio (d_{50}) menor que 100 nm, preferentemente de 0,5 a 50 nm, en forma particular, preferentemente de 1 a 40 nm, en forma muy particular, preferentemente de 5 a 30 nm. Las nanopartículas preferidas adicionalmente tiene un valor de d_{90} menor que 200 nm, en particular, menor que 100 nm, en forma particular, preferentemente menor que 40 nm, en forma muy particular, preferentemente menor que 30 nm. Las nanopartículas preferentemente están en forma monodispersa en la suspensión. El tamaño de partícula medio d_{50} es el diámetro sobre y bajo el que, en cada caso, yace el 50% en peso de las partículas. El valor d_{90} es el diámetro bajo el que yace el 90% en peso de las partículas. La dispersión de luz láser o, preferentemente, el uso de ultracentrifugación analítica (AUC) son adecuadas para determinar el tamaño de partícula y demostrar la monodispersidad. La AUC es conocida por los expertos en la técnica, de acuerdo con lo descrito, por ejemplo, en "Particle Characterization", Part. Part. Syst. Charact., 1995, 12, 148-157.

45 Para la preparación del componente A1 (una suspensión que contiene nanopartículas y una mezcla de agua y al menos un disolvente orgánico), son adecuadas suspensiones acuosas de nanopartículas de Al_2O_3 , ZrO_2 , ZnO , Y_2O_3 , SnO_2 , SiO_2 , CeO_2 , Ta_2O_5 , Si_3N_4 , Nb_2O_5 , NbO_2 , HfO_2 o TiO_2 , siendo particularmente adecuada una suspensión acuosa de nanopartículas de CeO_2 . En forma preferentemente particular, las suspensiones acuosas de las nanopartículas contienen uno o más ácidos, preferentemente ácidos carboxílicos $RC(O)OH$ en donde R = H, alquilo C_1 a C_{18} , que puede estar opcionalmente sustituido por halógeno, preferentemente por cloro y/o bromo, o cicloalquilo C_5 a C_6 , arilo C_6 a C_{20} o aralquilo C_7 a C_{12} , en donde cada uno puede estar opcionalmente sustituido por alquilo C_1 a C_4 y/o por halógeno, preferentemente cloro, bromo. R es preferentemente metilo, etilo, propilo o fenilo y en forma preferentemente particular es etilo. La suspensión de nanopartículas también puede contener como el ácido mineral, ácido, tal como, por ejemplo, ácido nítrico, ácido clorhídrico o ácido sulfúrico. Las suspensiones acuosas de las nanopartículas preferentemente contienen de 0,5 a 10 partes en peso, en particular, preferentemente de 1 a 5 partes

en peso, de ácido, en base a la suma de las partes en peso de ácido y agua. Por ejemplo, son adecuadas las suspensiones de nanopartículas NanoCeria[®] CeO₂-ACT (una suspensión acuosa de nanopartículas de CeO₂ estabilizada con ácido acético, valor del pH = 3,0) y CeO₂-NIT (una suspensión acuosa de nanopartículas de CeO₂ estabilizada con ácido nítrico, valor del pH = 1,5) de Nyacol NanoTechn., Inc., EE.UU.

5 Alguna parte de agua de estas suspensiones acuosas es reemplazada por al menos un disolvente orgánico. Este intercambio parcial de disolventes se lleva a cabo por medio de destilación o por medio de filtración por membrana, preferentemente por medio de ultrafiltración, por ejemplo de acuerdo con el procedimiento de "flujo-cruzado". La ultrafiltración de "flujo-cruzado" es una forma de ultrafiltración a escala industrial (M. Mulder: Basic Principles of Membrane Technology, Kluwer Acad. Publ., 1996, 1st Edition), en la que la solución a filtrar (solución de alimentación) fluye tangencialmente a través de la membrana. Se utiliza para este intercambio de disolventes preferentemente al menos un disolvente seleccionado del grupo que consiste en alcoholes, cetonas, dicetonas, éteres cíclicos, glicoles, éteres de glicol, ésteres de glicol, N-metilpirrolidona, dimetilformamida, dimetil sulfóxido, dimetilacetamida y carbonato de propileno. Se da preferencia al uso de una mezcla de disolventes de al menos dos disolventes del grupo mencionado con anterioridad, utilizándose en forma preferentemente particular una mezcla de disolventes de 1-metoxi-2-propanol y alcohol de diacetona. Se da preferencia particular al uso de una mezcla de disolventes de 1-metoxi-2-propanol (MOP) y alcohol de diacetona (DAA), preferentemente en una proporción de 95:5 a 30:70, en particular, preferentemente de 90:10 a 50:50. Puede estar presente agua en el disolvente utilizado, preferentemente en una cantidad de hasta 20% en peso, más preferentemente en una cantidad de 5 a 15% en peso.

20 En una realización adicional de la invención, la suspensión de las nanopartículas puede prepararse por intercambio de disolventes en al menos uno de los disolventes orgánicos mencionados con anterioridad y después se añade un disolvente adicional, seleccionándose este disolvente adicional del grupo que consiste en alcoholes, cetonas, dicetonas, éteres cíclicos, tales como, por ejemplo, tetrahidrofurano o dioxano, glicoles, éteres de glicol, ésteres de glicol, N-metilpirrolidona, dimetilformamida, dimetil sulfóxido, dimetil-acetamida, solketal, carbonato de propileno y acetato de alquilo, por ejemplo, acetato de butilo. También en esta realización, puede estar presente agua en el disolvente utilizado, preferentemente en una cantidad de hasta 20% en peso, más preferentemente en una cantidad de 5 a 15% en peso.

30 Se da preferencia al uso de membranas de ultrafiltración hechas de polisulfona de poliéter, que preferentemente tienen un límite menor que 200.000 D, preferentemente menor que 150.000 D, en particular, preferentemente menor que 100.000 D. El límite de la membrana se define como sigue: se retienen moléculas del tamaño correspondiente (por ejemplo 200.000 D y más), mientras que se permite el paso de las moléculas y partículas de tamaños más pequeños ("Basic Principles of Membrane Technology", M. Mulder, Kluwer Academic Publishers, 1996, 1st Edition). Tales membranas de ultrafiltración retienen las nanopartículas incluso a altos caudales de flujo, mientras que el disolvente pasa a su través. De acuerdo con la invención, el intercambio de disolventes se produce por filtración continua, reemplazándose el agua que pasa a través por la cantidad correspondiente de disolvente o mezcla de disolvente. Como una alternativa a las membranas poliméricas también es posible utilizar membranas cerámicas en la etapa de procedimiento de intercambio de disolventes.

40 El procedimiento de acuerdo con tales realizaciones de la invención se caracteriza por que el reemplazo del agua por uno de los disolventes o mezclas de disolventes mencionados con anterioridad no cae bajo un valor límite de 5% en peso en la suspensión de nanopartículas resultante (componente A1). Preferentemente, el reemplazo del agua por el disolvente orgánico o mezcla de disolventes se lleva a cabo de manera tal que la suspensión de nanopartículas resultante (componente A1) tenga un contenido de agua de 5 a 50% en peso, preferentemente de 7 a 30% en peso, en particular, preferentemente de 10 a 20% en peso. La suspensión de nanopartículas resultante preferentemente contiene de 1 a 50% en peso, más preferentemente de 5 a 40% en peso, en particular, preferentemente de 15 a 35% en peso de nanopartículas (denominada a continuación fracción de sólidos de las nanopartículas).

50 Si el intercambio de disolventes de la suspensión de nanopartículas en la célula de membrana se lleva a cabo durante más tiempo, de manera tal que resulte un contenido de agua menor que 5% en peso, se produce una agregación de partículas, por lo tanto el revestimiento resultante no cumple las condiciones de monodispersidad y alta transparencia. Si, por el otro lado, el contenido de agua en la suspensión de nanopartículas orgánicamente basada es mayor que 50% en peso, los aglutinantes que han de utilizarse en una etapa subsiguiente ya no pueden disolverse en la suspensión que contiene agua para dar una solución clara, de manera tal que en ambos casos, esto quiere que con nanopartículas aglomeradas o con aglutinantes que no se han disuelto para dar una solución clara, los revestimientos resultantes no cumplen el requerimiento simultáneo para un alto índice de refracción n y una alta transparencia.

55 Como los aglutinantes (componente A2) pueden utilizarse termoplásticos de secado térmico no reactivos, por ejemplo polimetacrilato de metilo (Elvacite[®], Tennants) o acetato de polivinilo (Mowilith 30[®], Synthomer), y componentes de monómero reactivos que, tras el revestimiento, pueden hacerse reaccionar por una reacción química o por medio de una reacción fotoquímica para dar matrices poliméricas altamente reticuladas. Por ejemplo, la reticulación se lleva a cabo por radiación UV. La reticulación por medio de radiación UV es particularmente preferida en vista de la resistencia a ralladuras aumentada. Los componentes reactivos son preferentemente sistemas de acrilato reticulables por luz UV, como los descritos, por ejemplo, en P.G. Garratt in "Strahlenhärtung"

1996, C. Vincentz Vlg., Hannover. El aglutinante (componente A2) preferentemente se selecciona de al menos uno del grupo que consiste en acetato de polivinilo, polimetacrilato de metilo, poliuretano y acrilato. El aglutinante (componente A2) en forma preferentemente particular se selecciona de al menos uno del grupo que consiste en diacrilato de hexandiol (HDDA), diacrilato de glicol de tripropileno, pentaacrilato de dipentaeritritol, hexaacrilato de dipentaeritritol (DPHA), tetraacrilato de ditrimetilolpropano (DTMPTTA), triacrilato de tris-(2-hidroxietil)-isocianurato, triacrilato de pentaeritritol, triacrilato de tris-(2-hidroxietil)-isocianurato y diacrilato de hexandiol (HDDA).

Los componentes utilizados como aditivos adicionales (componente A3) en la solución de colada son, preferentemente, al menos un aditivo seleccionado del grupo de los fotoiniciadores y termoiniciadores. En base a la suma de las partes en peso de los componentes de la solución de colada, se utilizan hasta 3 partes en peso de aditivos (componente A3), preferentemente de 0,05 a 1 parte en peso, en particular, preferentemente de 0,1 a 0,5 partes en peso. Los fotoiniciadores típicos (iniciadores UV) son α -hidroxi cetonas (Irgacure[®] 184, Ciba) o monoacilfosfinas (Darocure[®] TPO, Ciba). La cantidad de energía (energía de la radiación UV) requerida para iniciar la polimerización UV está en el intervalo de aproximadamente de 0,5 a 4 J/cm², en particular, preferentemente en el intervalo de 2,0 a 3,0 J/cm² de la superficie revestida. También son adecuados como aditivos adicionales los denominados aditivos de revestimiento, como se suministran, por ejemplo, por Byk/Altana (46483 Wesel, Alemania) bajo los nombres BYK, por ejemplo BYR 344[®].

La solución de colada A* para los revestimientos con alto índice de refracción de acuerdo con esta realización de la invención puede prepararse por la disolución de al menos un aglutinante (componente A2) y opcionalmente aditivos adicionales (componente A3) en un disolvente o mezcla de disolventes orgánicos, que puede contener agua. La solución resultante (denominada a continuación solución aglutinante) se mezcla con el componente A1 y opcionalmente se filtra y desgasifica. En una realización preferida, el componente A1 contiene el mismo disolvente o mezcla de disolventes orgánicos que la solución aglutinadora.

Una solución de colada A* preferentemente tiene la siguiente composición:

de 12 a 30 partes en peso, preferentemente de 13 a 25 partes en peso, en particular, preferentemente de 14 a 19 partes en peso de fracción de sólidos de las nanopartículas,

de 2 a 8 partes en peso, preferentemente de 2,5 a 5 partes en peso de aglutinante,

de 0 a 3 partes en peso, preferentemente de 0,05 a 1 parte en peso, en particular, preferentemente de 0,1 a 5 partes en peso de aditivos adicionales (componente A3),

de 7 a 28 partes en peso, preferentemente de 15 a 27 partes en peso, en particular, preferentemente de 20 a 26 partes en peso de agua y

de 32 a 79 partes en peso, preferentemente de 42 a 70 partes en peso, en particular, preferentemente de 50 a 63 partes en peso de disolvente orgánico, estando la suma de las partes en peso de los componentes normalizada a 100.

Una solución de colada A* generalmente tiene un contenido de sólidos de 10 a 50% en peso, preferentemente de 14 a 28% en peso. El contenido de sólidos de la solución de colada A* es la suma de los componentes A2, A3 y la fracción de sólidos de las nanopartículas. La proporción de aglutinante (componente A2) a la fracción de sólidos de las nanopartículas en la solución de colada es preferentemente de 40:60 a 7:93, en forma preferentemente particular la proporción es de 26:74 a 12:88.

El espesor de capa del revestimiento A puede generalmente ser de 1 nm a 3000 nm, preferentemente de 200 nm a 2000 nm, en particular, preferentemente de 500 nm a 1500 nm. El espesor de la capa puede ajustarse por el contenido de sólidos de la solución de colada, en particular en el caso del procedimiento de revestimiento por centrifugación. De desearse espesores de capa elevados del revestimiento, se utiliza un contenido de sólidos mayor de la solución de colada; de desearse espesores de capa más delgados, se utiliza un contenido de sólidos bajo de la solución de colada.

Las propiedades del revestimiento A del producto revestido se determinaron como sigue: el componente real n y el componente imaginario k del índice de refracción del complejo se midieron a una longitud de onda de 400 a 410 nm (es decir, en el intervalo de longitud de onda del láser azul). La rugosidad de superficie se midió como el valor R_a por medio de AFM (microscopía de fuerza atómica). Para determinar la resistencia a ralladuras, una aguja de diamante cuya punta tiene un radio de 50 μ m se movió sobre el revestimiento a una velocidad de avance de 1,5 cm/s y con un peso aplicado de 40 g, y se midió la profundidad de la ralladura resultante. Se presentan detalles de los procedimientos de medición respectiva en la sección referente a la producción y prueba de los productos revestidos.

Sustrato S:

El sustrato (S) comprende un artículo con forma de disco que está fabricado a partir de las resinas poliméricas descritas con anterioridad y por los procedimientos descritos a continuación. Por la aplicación secuencial de al menos una capa de grabación y una capa de transmisión de luz a dicho sustrato, se forma el medio de grabación

óptica.

Procedimientos para Producir Sustratos para Medios de Grabación Óptica:

5 Para producir un sustrato a partir de las resinas anteriores para un medio de grabación óptica, una máquina de moldeo por inyección (que incluye un máquina de moldeo por compresión e inyección) equipada con un estampador que tiene pozos y surcos que satisfacen especificaciones requeridas para un medio de grabación óptica y una exactitud superficial puede utilizarse para formar un sustrato de un disco óptico por moldeo por inyección. El espesor del sustrato del disco puede ser de 0,3 a 2,0 mm. Esta máquina de moldeo por inyección puede ser una máquina generalmente utilizada pero preferentemente es una máquina hecha de un material cuyos cilindros y tornillos tengan 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 confiabilidad de un sustrato de un disco. El ambiente de la etapa de moldeo es preferentemente lo más limpio posible en vista del objetivo de la presente invención. También es importante el hecho de que el material a ser moldeado debe estar completamente seco para eliminar el agua y que debe evitarse la residencia que podría causar la descomposición de una resina fundida.

15 La resina para un sustrato de un disco óptico de la presente invención preferentemente tiene una fluidez lo suficientemente elevada que es ventajosa para la capacidad de transcripción durante el moldeo por inyección o el moldeo por compresión e inyección.

20 Un medio de grabación óptica puede producirse por la formación de al menos una película de reflexión sobre al menos un lado del sustrato de la presente invención. El material de la película de reflexión es un metal elemental metal o un metal compuesto. A1 o Au se utilizan solos, o preferentemente se utiliza una aleación de A1 que contiene Ti en una cantidad de 0,5 a 10% en peso, preferentemente 3,0 a 10 % en peso o una aleación de A1 que contiene Cr en una cantidad de 0,5 a 10% en peso. La película de reflexión puede formarse por la deposición física de vapor, pulverización por haces iónicos, pulverización por corriente continua o pulverización por radio frecuencia. Únicamente esta película delgada de metal (capa de reflexión) es suficiente para un medio de grabación óptica pre-grabado de la presente invención, pero puede formarse una capa de grabación (por ej., una película con cambio de fase y una tinta en el caso de un medio de grabación óptica reescribible o regrabable y un medio de grabación óptica regrabable, y una película de grabación magnético-óptica en el caso de un medio de grabación óptica magneto-óptica) y una capa de transmisión de luz junto a la capa de reflexión para obtener un medio de grabación óptica reescribible o regrabable de la presente invención.

30 La capa del material de grabación de la película con cambio de fase está hecha únicamente de un calcógeno o de un compuesto calcógeno. Específicamente, pueden utilizarse Te, Se o materiales basados en calcogenuros tales como Ge-Sb-Te, Ge-Te, In-Sb-Te, In-Se-Te-Ag, In-Se, In-Se-Tl-Co, In-Sb-Se, Bi₂Te₃, BiSe, Sb₂Se₃ o Sb₂Te₃.

Se utiliza como la capa de la película de grabación magneto-óptica una película verticalmente magnetizada que tiene propiedades magneto-ópticas que incluyen el efecto Kerr o efecto Faraday, tal como una película delgada de aleación amorfa de Tb-Fe-Co.

35 La capa de transmisión de luz se forma sobre la capa de grabación. La capa de transmisión de luz está hecha a partir de un material que transmite luz láser que se describe en forma más específica en las secciones de descripción general de la capa de transmisión de luz y de descripción general de la capa de transmisión de luz como un revestimiento de capa con alto índice de refracción A (HRI).

40 El procedimiento para formar la capa de transmisión de luz se describe en forma más específica en las secciones del procedimiento para la producción de la capa de transmisión de luz y del procedimiento para la producción de la capa de transmisión de luz como una capa con alto índice de refracción. Además, el espesor de la capa de transmisión de luz se limita de 1 nm a 3000 nm, preferentemente de 200 nm a 2000 nm, en particular, preferentemente de 500 nm a 1500 nm, con el fin de suprimir las aberraciones esféricas y cromáticas.

45 La constitución básica del medio de grabación óptica de la presente invención se ha descrito con anterioridad. Podrían añadirse capas dieléctricas a la constitución anterior para controlar las propiedades ópticas y las propiedades térmicas del medio de grabación óptica. En este caso, la capa de reflexión de luz, la primera capa dieléctrica, la capa de grabación, la segunda capa dieléctrica y una capa de transmisión de luz, pueden formarse sobre el sustrato en el orden mencionado. Además, el medio de grabación óptica de la presente invención descrito con anterioridad no se limita únicamente a un apilamiento de capas sobre el sustrato que está comprendido por las diferentes capas mencionadas con anterioridad. También podría tener múltiples capas apiladas separadas cada una por una capa espaciadora hecha de materiales que también pueden utilizarse para la capa de transmisión de luz.

Procedimiento de moldeo por inyección de un solo componente (moldeo 1-K):

55 A continuación, se describe una producción de un sustrato moldeado estándar 1-K adecuado para uso en un medio de grabación óptica de acuerdo con una realización de la presente invención, dicho procedimiento se utilizó en la parte experimental y no limita el alcance de la invención a condición de que el sustrato satisfaga los requerimientos del módulo E de Young y el factor Q. Un sustrato de un disco que tiene un diámetro de 120 mm y un espesor de 1,2 mm se moldea por inyección a partir de cada pélet utilizando una Arburg Alldisc equipada con un molde AWM2313 y

un estampador de DVD-ROM. Alternativamente, se utiliza una máquina de moldeo por inyección Arburg 370 U 700 30/30 2-K, equipada con una placa en sándwich, un molde de CD de Philips y un estampador de DVD-ROM. Se utiliza para esta un recorrido modificado de modo adaptar el molde a la placa en sándwich. Para un sustrato moldeado 1-K, la máquina se alimenta con pélets de una resina idéntica.

- 5 Para formar el medio de grabación óptica respectivo, se forma una capa de reflexión (100 nm Ag) sobre el sustrato moldeado 1-K por la deposición física de vapor (Leybold A1 100) o por pulverización por corriente continua (Reuter LP 800). Sobre esa capa de reflexión se forma una capa de transmisión de luz del tipo HRI de acuerdo con el procedimiento descrito con anterioridad.

- 10 Para formar una varilla de prueba para la medición del módulo E de Young y del factor de calidad Q de acuerdo con ASTM E 756-05, la varilla puede cortarse del sustrato respectivo del medio de grabación óptica, o del sustrato recubierto con la pila de capas de grabación o del sustrato recubierto con la pila de capas de grabación y la capa de transmisión de luz, o por el moldeo por inyección 1-K directa de la varilla de prueba de la resina respectiva de la presente invención.

Procedimiento de moldeo por inyección en sándwich de dos componentes (moldeo 2-K):

- 15 A continuación, se describe una producción de un sustrato moldeado en sándwich 2-K adecuado para uso en un medio de grabación óptica de acuerdo con una realización de la presente invención, dicho procedimiento se utilizó en la parte experimental y no limita el alcance de la invención a condición de que el sustrato satisfaga los requerimientos del módulo E de Young y el factor Q. Un sustrato de un disco que tiene un diámetro de 120 mm y un espesor de 1,2 mm se moldea por inyección a partir de cada pélet mediante el uso de una máquina de moldeo por inyección Arburg 370 U 700 30/30 2-K equipada con una placa en sándwich, un molde de CD de Philips y un
- 20 estampador de DVD-ROM. Se utiliza para esta un recorrido modificado de modo adaptar el molde a la placa en sándwich. Para un sustrato moldeado en sándwich 2-K, la máquina se alimenta con pélets de resinas diferentes que han de formar el sustrato en sándwich de tres capas, con una capa central hecha de una resina y dos modos de capa superficial de la otra resina. La proporción del espesor de la capa central y los espesores de la capa superficial está principalmente controlada por las cantidades relativas de los materiales dosificados. En el primer paso, la resina de la capa superficial es inyectada en la cavidad del molde, en el segundo paso la capa central es inyectada en la cavidad del molde y en el tercer paso el orificio se sella nuevamente con el material de la capa superficial. Para lograr un espesor homogéneo de la capa central, es preferible seleccionar las resinas y las temperaturas de procesamiento de manera tal que la superficie se forme por la resina con la mayor fluidez.
- 25 Para formar el medio de grabación óptica respectiva y para cortar las varillas de prueba para las mediciones del módulo E de Young y del factor de calidad Q, se utilizan los mismos procedimientos descritos en el procedimiento de moldeo por inyección de un solo componente (moldeo 1- K), con la excepción del moldeo por inyección 1-K directa de la varilla de prueba.
- 30

Procedimiento de unión UV (unión UV):

- 35 A continuación, se describe una producción de un sustrato unido UV estándar adecuado para uso en un medio de grabación óptica de acuerdo con una realización de la presente invención, dicho procedimiento se utilizó en la parte experimental y no limita el alcance de la invención a condición de que el sustrato satisfaga los requerimientos del módulo E de Young y el factor Q. Discos que tienen un diámetro de 120 mm y un espesor de 0,6 mm se moldean por inyección a partir de cada pélet utilizando máquinas Singulus con un Molde E de DVD-R adjuntas a una Singulus Streamline II DVD-R, equipadas con moldes ST de Axxicon moulds y un estampador de DVD+R o DVD-R. El sustrato unido UV se produce a partir de los dos discos con un espesor de 0,6 mm utilizando el procedimiento
- 40 corriente abajo de la Singulus Streamline II DVD-R mencionada con anterioridad con dispensación de tinta desactivada y metalización desactivada pero con unión UV activada. Por esto, el material de unión UV se alimenta en los tanques de fijador de la Singulus Streamline II DVD-R. La distribución del fijador por luz UV sobre el soporte giratorio y el curado por luz UV se llevan a cabo utilizando los siguientes ajustes para alcanzar el espesor de la capa de unión indicado:
- 45

- | | | | |
|----|-------------------------------|----------|----------|
| | • Espesor de la capa de unión | ~90gm | ~ 40 µm |
| | • Velocidad de Rotación 1: | 1800 RPM | 4500 RPM |
| 50 | • Velocidad de Rotación 2: | 2600 RPM | 6500 RPM |
| | • Dosificación del Fijador: | 1,2 gr | 0,6 gr |
| | • Tiempo de Iluminación: | 1,5 seg. | 0,9 seg. |

• Potencia Básica:	1,8 kW	1,8 kW
• Potencia Máxima:	4,0 kW	4,0 kW
• Temperatura del tanque:	34°C	34°C
• Temperatura de la aguja:	34°C	34°C

5 Alternativamente, el sustrato unido UV puede producirse a partir de los discos con un espesor de 0,6 mm utilizando un revestidor giratorio de laboratorio (Karl Suss CT62) sobre el que se sujeta con abrazadera un disco de 0,6 mm, el material de unión UV se dispensa con una jeringa en la circunferencia interna del disco ya sujeto con abrazadera a velocidades de rotación bajas de 200 RPM. El segundo disco de 0,6 mm se coloca arriba del primer disco sujeto con abrazadera y el material de unión UV se extiende entre los dos discos por la rotación del revestidor giratorio a 1500 RPM durante 8 segundos.

10 Para formar el medio de grabación óptica respectiva y para cortar las varillas de prueba para las mediciones del módulo E de Young y del factor de calidad Q , se utilizan los mismos procedimientos descritos en el procedimiento de moldeo por inyección de un solo componente (moldeo 1- K), con la excepción del moldeo de inyección 1-K directa de la varilla de prueba.

15 Procedimientos para Producir Capas de Transmisión de Luz:

La resina puede aplicarse a la superficie del sustrato o a la superficie de la capa de información y grabación por revestimiento giratorio. La reticulación subsiguiente de la resina puede llevarse a cabo sobre un aparato de exposición a luz UV, por ejemplo: Con este fin, el sustrato revestido se coloca sobre una cinta transportadora, que se mueve más allá de la fuente de luz UV (lámpara Hg, 80 W) a una velocidad de aproximadamente 1 m/minuto. Este procedimiento también puede repetirse para influir la energía de radiación por cm^2 . Se prefiere una dosificación de radiación de al menos 1 J/cm^2 , preferentemente de 2 a 10 J/cm^2 . Después, el sustrato revestido puede someterse a un post-tratamiento térmico, preferentemente con aire caliente, por ejemplo de 5 a 30 minutos a una temperatura de 60°C a 120°C .

Procedimiento para Producir Capas de Transmisión de Luz como Capas con Altos Índices de Refracción (HRI):

25 Un revestimiento (A) puede prepararse como sigue:

- i) reemplazo de cierta cantidad del agua contenida en una suspensión acuosa de nanopartículas por al menos un disolvente orgánico, de manera tal que la suspensión de nanopartículas resultante (componente A1) tenga un contenido de agua de 5 a 50% en peso,
- 30 ii) adición de al menos un aglutinante (componente A2) a la suspensión de nanopartículas (componente A1) para dar una solución de colada (A^*),
- iii) aplicación de la solución de colada (A^*) a un sustrato (S) o a una capa de información y grabación (B), y
- iv) reticulación de la solución de colada (A^*) por procedimientos térmicos o fotoquímicos.

35 Preferentemente, después de la etapa iii) el disolvente residual se elimina completa o parcialmente del sustrato (S) revestido con la solución de colada (A^*) y/o se aplica un post-tratamiento térmico al revestimiento obtenido tras la etapa iv).

La solución de colada A^* opcionalmente se trata con ultrasonido durante hasta 5 minutos, preferentemente durante 10 a 60 segundos, y/o se filtra a través de un filtro, preferentemente con una membrana de $0,2 \mu\text{m}$ (por ej., membrana RC, Sartorius). El tratamiento ultrasónico puede aplicarse para destruir, si estuvieran presentes, aglomeraciones de nanopartículas.

40 La solución de colada se aplica a la superficie del sustrato de la capa de información y grabación. Tras la eliminación del exceso de la solución de colada, preferentemente por centrifugación, un residuo de la solución de colada permanece sobre el sustrato, en donde el espesor del residuo es dependiente del contenido de sólidos de la solución de colada y, en el caso del revestimiento giratorio, sobre las condiciones giratorias. Una parte o la totalidad del disolvente contenido en la solución de colada pueden opcionalmente eliminarse, preferentemente por tratamiento térmico. La reticulación subsiguiente de la solución de colada, o del residuo, se lleva a cabo por procedimientos térmicos (por ejemplo utilizando aire caliente) o procedimientos fotoquímicos (por ejemplo luz UV). La reticulación fotoquímica puede llevarse a cabo sobre un aparato de exposición UV, por ejemplo: Con este fin, el sustrato revestido se coloca sobre una cinta transportadora, que se mueve más allá de la fuente de luz UV (lámpara Hg, 80 W) a una velocidad de aproximadamente 1 m/minuto. Este procedimiento también puede repetirse para influir la energía de radiación por cm^2 . Se prefiere una dosificación de radiación de al menos 1 J/cm^2 , preferentemente de 2 a 10 J/cm^2 . Después, el sustrato revestido puede someterse a un post-tratamiento térmico, preferentemente con aire

caliente, por ejemplo de 5 a 30 minutos a una temperatura de 60°C a 120°C.

Por consiguiente, la invención además proporciona procedimientos para la producción de una capa de transmisión de luz, que comprende las siguientes etapas:

- 5 i) preparación de una suspensión de nanopartículas monodispersas en al menos un disolvente orgánico, comenzando con una suspensión acuosa de nanopartículas, eliminándose el agua presente en la suspensión acuosa de nanopartículas y al mismo tiempo reemplazándose por al menos un disolvente orgánico, de manera tal que la suspensión de nanopartículas tenga un contenido de agua de 5 a 50% en peso,
- 10 ii) adición de al menos un aglutinante (componente A2) y opcionalmente aditivos adicionales (componente A3) a la suspensión de nanopartículas (componente A1) para dar una solución de colada (A*),
- iii) aplicación de la solución de colada de ii) a un sustrato o a una capa de información y grabación (B),
- iv) eliminación opcional de parte o de la totalidad del disolvente contenido en la solución de colada, preferentemente por tratamiento térmico, para dar un residuo sobre el sustrato,
- v) reticulación de la solución de colada, o del residuo, por procedimientos térmicos o fotoquímicos, y
- 15 vi) tratamiento térmico opcional del revestimiento, preferentemente de 60 a 120°C.

Descripción de los Procedimientos de Prueba:

1. Medición del Módulo E de Young y del factor de calidad Q

Para determinar el módulo E de Young y el factor Q (factor de calidad) referido al amortiguamiento de los materiales en el intervalo de frecuencia de aproximadamente 10 Hz a 10 KHz, se utiliza una disposición que es análogo al descrito en ASTM E 756-05 (Figura 1). Este principio de medición se basa en la evaluación de las frecuencias de resonancia f_n de una varilla oscilante del material de interés. Para excitar las frecuencias de resonancia, la varilla se sujeta con abrazadera sobre un lado a un Piezo-agitador, que se opera por una señal análoga de ruido blanco con un intervalo que se extiende de 1 mHz a 10 KHz. Se registra la respuesta de la varilla a esa excitación, por ej., la velocidad versus frecuencia medida con un Vibrómetro del Láser Doppler (LDV) en la punta de la varilla que no se sujeta con abrazadera al Piezo-agitador normalizada a, por ej., la velocidad versus frecuencia de la excitación en el extremo de la varilla que se sujeta con abrazadera al Piezo-agitador. A partir de esta curva de respuesta, E y Q se calculan como sigue:

$$E = \frac{12\rho l^4 f_n^2}{H^2 C_n^2} \quad \text{Ecuación 1}$$

$$Q = \frac{2f_n}{\Delta f_n} \quad \text{Ecuación 2}$$

en donde:

- 30 E = módulo de Young del material de la varilla en Pa,
- f_n = la frecuencia de resonancia para el modo n en Hz,
- Δf_n = ancho de banda total (FWHM) en la media potencia del modo n en Hz,
- C_n = coeficiente para el modo n de una varilla (uniforme) no sujetas con abrazadera,
- H = espesor de la varilla en una dirección de oscilación en metros,
- 35 l = longitud de la varilla en metros,
- n = modo numérico: 1, 2, 3,
- Q = factor de calidad del material de la varilla, sin dimensiones,
- ρ = densidad de la masa de la varilla en kg/m^3 .

Por ejemplo, la varilla puede cortarse de un disco, que se fabricó de acuerdo con los procedimientos descritos con anterioridad o puede moldearse por inyección. Esta descripción no debe restringir la forma de fabricación de la

varilla, al menos la estructura de la capa observada en la dirección del espesor de la varilla es la misma. Se selecciona el *ancho* W de la varilla en 0,013 m y se selecciona la longitud l , de manera tal que las frecuencias de resonancia se ajusten en forma adecuada al intervalo de frecuencia medido de 10 Hz a 10 kHz. Los valores de E y Q a 2000 Hz se calculan vía interpolación lineal utilizando los valores respectivos extraídos de la ecuación 1 y la ecuación 2 a la f_n medida inferior a 2000 Hz y a la f_{n+1} medida superior a 2000 Hz.

2. Medición de la altura del surco con AFM

La altura del surco se midió vía un Microscopio de Fuerza Atómica en modo de contacto intermitente.

3. Rugosidad de superficie con AFM

La rugosidad de superficie se presenta como R_a , medida vía un Microscopio de Fuerza Atómica en Modo de Contacto Intermitente de acuerdo con ASTM E-42.14 STM/AFM.

4. Densidad de la masa

La densidad de la masa ρ se midió con el kit de densidad Mettler AT 250 H66765 de Mettler a temperatura ambiente utilizando etanol como el líquido de inmersión, sobre muestras cortadas de los discos. O alternativamente se cortó una pieza rectangular del disco con un ancho W conocido, una altura H conocida y una longitud l conocida. La masa m de la pieza rectangular del disco se determinó por el peso con una balanza (por ej., Mettler AT 250) y ρ se calculó vía $\rho = m / (l \cdot H \cdot W)$.

5. Medición del espesor del material fijador

Los espesores d_1 y d_2 de los discos en dos mitades se midieron con un escáner autónomo Schenk Prometheus 140 en el modo de sustrato de DVD. El espesor total d_1 del disco unido se midió con un escáner autónomo Schenk Prometheus 140 en el modo de sustrato de CD. El espesor del material fijador d_B se calculó a partir de estos espesores vía:

$$d_B = d_1 - (d_1 + d_2) \qquad \text{Ecuación 3}$$

6. Medición del espesor de la capa central d_C y de los espesores de la capa superficial d_{S1} y d_{S2}

Los espesores d_{S1} y d_{S2} de las dos capas superficiales y el espesor d_C de la capa central se midieron sobre rebanadas microtomed de una sección transversal del disco vía un microscopio estéreo.

7. Medición de la inclinación

La inclinación del disco se midió con un escáner autónomo Schenk Prometheus 140.

8. Medición del índice de refracción complejo $n^* = n + i k$

El componente real n del índice de refracción complejo n^* y del componente imaginario k del índice de refracción complejo (también denominado a continuación constante de absorción k) de los revestimientos se obtienen a partir de sus espectros de transmisión y reflexión. Para lograr estos espectros, películas con espesores de aproximadamente 100 - 300 nm se aplicaron por revestimiento giratorio de la solución diluida a vehículos de vidrio de cuarzo. El espectro de transmisión y reflexión de esta estructura de capa se mide por medio de un espectrómetro de STEAG ETA-Optik, Sistema de Medición de CD ETA-RT y después el espesor de la capa del revestimiento y la dependencia espectral de n y k se ajustan a los espectros de transmisión y reflexión medidos. El ajuste se lleva a cabo utilizando el software interno del espectrómetro que requiere la dependencia espectral de n y k del sustrato de vidrio de cuarzo, que se determinó previamente en una medición en blanco. k se refiere a la constante de reducción α de la intensidad de la luz como sigue:

$$k = \frac{\lambda \cdot \alpha}{4\pi} \qquad \text{Ecuación 4}$$

λ es la longitud de onda de la luz.

9. Medición de la resistencia a ralladuras

Con el fin de determinar la resistencia a ralladuras del revestimiento sobre un sustrato de un disco, se realizan ralladuras en la dirección radial del sustrato revestido, de adentro hacia fuera, utilizando una aguja de diamante cuyo radio tiene una punta de 50 μm , a una velocidad de avance de 1,5 cm/s y con un peso aplicado de 40 g. La profundidad de las ralladuras se mide utilizando un perfilador de intensificación Alpha Step 500 de Tencor. Esta profundidad de las ralladuras se toma como una medición de la resistencia a las ralladuras. Un valor menor de la profundidad de las ralladuras significa una alta resistencia a ralladuras del revestimiento correspondiente.

10. Medición del contenido de agua de la solución de revestimiento

El contenido de agua de la solución de revestimiento se determina por el procedimiento de Karl Fischer.

11. Medición del espesor de la capa de transmisión de luz

- 5 Para el intervalo de espesor de 1 nm a 1500 nm la capa de transmisión de luz se aplica con el procedimiento idéntico al sustrato del medio de grabación óptica de la presente invención sobre un sustrato de CD de BPA-policarbonato transparente, dicho sustrato se moldeó con un estampador en blanco (no hay surcos ni ranuras presentes). El espectro de transmisión y reflexión de esta estructura de capa se mide por medio de un espectrómetro de STEAG ETA-Optik, Sistema de Medición de ETA-RT CD y después el espesor de capa del revestimiento se ajusta a los espectros de transmisión y reflexión medidos. El ajuste se lleva a cabo utilizando el software interno del
- 10 espectrómetro que requiere la dependencia espectral de n y k del sustrato de policarbonato, que se determinó previamente en una medición en blanco y la n y k de la capa de transmisión de luz, que se determinaron de acuerdo con la descripción en la Medición del índice de refracción complejo $n^* = n + i k$. Para el intervalo del espesor de 1500 nm a 150000 nm, el espesor de la capa de transmisión de luz que se aplicó al sustrato del medio de grabación óptica se mide por medio del Sistema de Medición de ETA-RT CD con el módulo "Sistema de Medición de ETA-
- 15 DVR para Discos de Grabación Blu-ray / Video Digital (DVR)". Por esto, se requiere la parte real n del índice de refracción complejo de la capa de transmisión de luz que se determinó de acuerdo con la descripción en la Medición del índice de refracción complejo $n^* = n + i k$.

La invención se describirá a continuación con mayor detalle por referencia a los siguientes ejemplos no limitantes.

Ejemplos

- 20 Una capa de reflexión (B) de 100 nm Ag, de aplicarse, se forma sobre el sustrato (S) por pulverización por corriente directa (Reuter LP 800).

La capa de transmisión de luz, de aplicarse arriba de la capa de reflexión sobre el sustrato (S), se obtuvo a partir de los siguientes componentes y procedimientos:

Componente A.0

- 25 Ceria CeO₂-ACT[®]: suspensión acuosa de CeO₂: 20% en peso de nanopartículas de CeO₂ en 77% en peso de agua y 3% en peso de ácido acético, valor del pH de la suspensión: 3,0, tamaño de partícula de las nanopartículas de CeO₂ suspendidas: 10-20 nm, peso específico: 1,22 g/ml, viscosidad: 10 mPa·s, elaborador: Nyacol Inc., Ashland, MA, EE.UU.

Componente A.2-1

- 30 Aglutinante: penta/hexaacrilato de dipentaeritritol (DPHA, Aldrich).

Componente A.2-2

Aglutinante: diacrilato de hexandiol (HDDA, Aldrich).

Componente A.3

Fotoiniciador UV: Irgacure[®] 184 (1-hidroxi-ciclohexil fenil cetona), Ciba Specialty Chemicals Inc., Basilea, Suiza.

- 35 Los siguientes componentes se utilizaron como disolventes orgánicos en los ejemplos:

1-metoxi-2-propanol (MOP), elaborador: Aldrich, alcohol de diacetona (DAA), elaborador: Aldrich.

La suspensión acuosa de nanopartículas de CeO₂ (componente A.0) se convirtió en una suspensión de nanopartículas que contiene agua y MOP (componente A. 1) por medio de ultrafiltración de flujo cruzado como se describe a continuación:

- 40 Un módulo de membrana de PALL (Centramate OS070C12) con una cinta de membrana de UF (PES, PM 100.000) se utilizó para la ultrafiltración de flujo cruzado (UF). La permeación ocurrió a una presión de 2,5 bar, descartándose el permeato que contiene agua y reemplazándose el retentado decreciente por disolvente alcohólico 1-metoxi-2-propanol (MOP). Se utilizaron 6,5 litros de componente A.0. Como se muestra en la tabla a continuación, la filtración finalizó tras tres ciclos de diferentes longitudes, y, así, se obtuvieron suspensiones de nanopartículas en una mezcla
- 45 del disolvente orgánico MOP y agua (componente A. 1).

Tabla 1: Composición y propiedades del componente A.1

Componente	Tiempo de permeación [h: min]	Cantidad de permeato [litros]	Contenido de agua del retentato ¹⁾ [% en peso]	Contenido de sólidos [% en peso]
A.1	15:45	13,2	12,3	30,4
1) determinado por medio de titulación de Karl Fischer				
2) contiene 3% en peso de ácido acético				

La solución de colada (componente A*) que tiene un contenido de agua de 10% en peso se obtuvo por la mezcla de la solución A y la solución B:

5 Solución A: 25 g del componente A.2-1 y 6,2 g del componente A.2-2 se disolvieron, con agitación, en 108 g del disolvente DAA. Después, se añadieron 2,35 g del componente A.3, tras lo que se forma una solución clara.

10 Solución B: En un vaso de precipitados de vidrio, se añadieron 54 g del disolvente DAA a 435 g del componente A.1 y la mezcla se agitó, tras lo que se obtuvo una suspensión de color amarillo transparente, que se trató con ultrasonido durante 30 segundos. Durante ese período de tiempo, se agregaron 32,5 g de agua.

Se combinaron las soluciones A y B, después se trataron nuevamente con ultrasonido durante 30 segundos y se filtraron sobre un filtro de 0,2 µm (membrana RC Minisart). La composición calculada de la solución de colada (componente A*) es como sigue:

Tabla 2: Composición y propiedades del componente A* de la solución de colada

	Constituyentes en % en peso
Componente A.2-1 DPHA	3,77
Componente A.2-2 HDDA	0,94
Componente A.3	0,35
CeO ₂ ¹⁾	19,94
MOP	20,27
DAA	44,70
Agua	10,02
Contenido de sólidos [% en peso] ²⁾	25,0
1) La fracción de sólidos de las nanopartículas (aquí CeO ₂) resultantes del componente A. 1	
2) El contenido de sólidos indicado de cada solución de colada es la suma del componente A.2-1 + componente A.2-2 + componente A.3 + la fracción de sólidos de las nanopartículas (CeO ₂).	

15 La parte real n del índice de refracción del complejo se midió en 1,84 a 405 nm y la parte imaginaria k del índice de refracción del complejo se midió en 0,004 a 405 nm.

20 Para aplicar la solución de revestimiento (componente A*) a la capa reflectante (B) sobre el sustrato con forma de disco (S) el componente A* se revistió por centrifugación por la dosificación del componente A* de una jeringa en el diámetro interno del sustrato sujeto con abrazadera a una velocidad de rotación baja de 240 RPM durante un período de 2,1 segundos, la distribución del componente A* sobre la totalidad del área del disco a 750 RPM durante un período de 3,5 segundos, el acondicionamiento del componente A* distribuido a 10 RPM durante un período de tiempo de 40 segundos, la eliminación del exceso del componente A* por la rotación a velocidades de rotación altas de 3000 RPM durante un período de 40 segundos. El revestimiento se reticuló con una lámpara de mercurio a 5.5 J/cm². El espesor de la capa residual de la capa de transmisión de luz fue de 730 nm.

25 **Ejemplo comparativo 1**

De acuerdo con el procedimiento descrito en el Procedimiento de moldeo por inyección de un solo componente (moldeo 1-K), Producción de un sustrato moldeado 1-K estándar del medio de grabación óptica de la presente invención, un disco con un espesor de 1,2 mm y un diámetro de 120 mm se moldeó a partir de policarbonato de Bisfenol A (BPA-PC, viscosidad de solución relativa 1,202) Makrolon OD 2015[®] con una máquina de moldeo por

inyección Arburg Alldisc, equipada con un molde AWM2313 y un estampador de DVD-ROM. Para formar una varilla de prueba para la medición del módulo E de Young y el factor de calidad Q de acuerdo con ASTM E 756-05, se cortó una varilla del disco respectivo con una longitud $l = 114$ mm, espesor $H = 1,2$ mm y ancho $W = 12,7$ mm. La densidad de la masa se determinó con el kit de densidad Mettler AT 250 H66765 de Mettler como $1,190$ g/cm³. Con esta, el módulo E de Young y el factor de calidad Q a 2000 Hz se determinaron como $E = 2,53$ GPa y $Q = 167$.

Ejemplo comparativo 2

De acuerdo con el procedimiento descrito en el Procedimiento de moldeo por inyección de un solo componente (moldeo 1-K), Producción de un sustrato moldeado 1-K estándar del medio de grabación óptica de la presente invención, una varilla de prueba con un espesor de $1,64$ mm, con un ancho de $13,1$ mm y una longitud l de vara de 81 mm se moldeó por inyección directamente a partir de Poliestireno (Núm. CAS 298-07-7, peso molecular 140000 Dalton, Aldrich/Alemania) en una máquina de moldeo por inyección Arburg 370. La densidad de la masa se determinó con el kit de densidad Mettler AT 250 H66765 de Mettler como $1,014$ g/cm³. Con esta, el módulo E de Young y el factor de calidad Q a 2000 Hz se determinaron como $E = 3,28$ GPa y $Q = 175$ de acuerdo con ASTM E 756-05.

Ejemplo comparativo 3

De acuerdo con el procedimiento descrito en el Procedimiento de moldeo por inyección de un solo componente (moldeo 1-K), Producción de un sustrato moldeado 1-K estándar del medio de grabación óptica de la presente invención, una varilla de prueba con un espesor de $1,64$ mm, un ancho W de $13,1$ mm y una longitud l de 81 mm se moldeó por inyección directamente a partir de un compuesto (compuesto 4) de un policarbonato hecho de bisfenol A que tiene una viscosidad de solución de $1,202$ y con 20% en peso de fibras de carbono (fibra de carbono Tenax-U Tipo 234, Toho Tenax Europe GmbH Wuppertal Alemania) en una máquina de moldeo por inyección Arburg 370. La densidad de la masa se determinó con el kit de densidad Mettler AT 250 H66765 de Mettler como $1,206$ g/cm³. Con esta, el módulo E de Young y el factor de calidad Q a 2000 Hz se determinaron como $E = 6,18$ GPa y $Q = 170$ de acuerdo con ASTM E 756-05.

Ejemplo 1 (Sustrato)

Un compuesto (compuesto 1) se fabricó con $79,95\%$ en peso de BPA-policarbonato con una viscosidad de solución de $1,202$ (Makrolon OD 2015[®], Bayer MaterialScience), 5% en peso de polimetilmetacrilato (PMMA 6N[®], Degussa), 15% en peso de talco (Finntalc MO5SL[®], Mondo Minerals, Helsinki/Finlandia) y $0,05\%$ en peso de monoestearato de glicerina (Dimodan, Danisco/Alemania) por la elaboración de compuestos con los componentes respectivos en una extrusora 25/4 ZSK (Coperion Holding GmbH, Stuttgart/Alemania) y la peletización de las hebras fundidas tras el enfriamiento en un baño de agua. Estos pélets se moldearon en un procedimiento de moldeo por inyección 1-K a un disco con un diámetro de 120 mm y un espesor de $1,2$ mm como se describe con anterioridad en el Procedimiento de moldeo por inyección de un solo componente (moldeo 1-K) de moldeo por inyección 2K 30/30 Arburg 370 U 700, equipada con una placa en sándwich, un molde de CD de Philips y un estampador de DVD-ROM. A partir de ese disco, se prepararon varillas de prueba del sustrato como se describe en el Procedimiento de moldeo por inyección de un solo componente (moldeo 1-K). El módulo E de Young y el factor de calidad Q medidos se representan en la tabla 3.

Ejemplo 2 (Medio de grabación óptica)

Una capa de reflexión y una capa de transmisión de luz de acuerdo con lo descrito con anterioridad se aplicaron al sustrato del disco del ejemplo 1. La profundidad de las ralladuras se determinó como $0,638$ μ m y la rugosidad de superficie se midió en $R_a = 9,99$ nm. A partir de ese disco, se prepararon varillas de prueba del sustrato como se describe en el Procedimiento de moldeo por inyección de un solo componente (moldeo 1-K). El módulo E de Young y el factor de calidad Q medidos se representan en la tabla 3.

Ejemplo 3 (Sustrato)

Un compuesto (compuesto 2) se fabricó con $59,90\%$ en peso de BPA-policarbonato (Makrolon OD 2015[®], Bayer MaterialScience), 10% en peso de polimetilmetacrilato (PMMA 6N[®], Degussa), 30% en peso de talco (Finntalc MO5SL[®], Mondo Minerals, Helsinki/Finlandia), $0,05\%$ en peso de bis(2-etilhexil)fosfato (Núm. CAS 298-07-7, Alfa Aesar GmbH&Co KG, Karl-sruhe/Alemania) y $0,05\%$ en peso de monoestearato de glicerina (Dimodan, Danisco/Alemania) por la elaboración de compuestos con los componentes respectivos en una extrusora 25/4 ZSK (Coperion Holding GmbH, Stuttgart/Alemania) y la peletización de las hebras fundidas tras el enfriamiento en un baño de agua. Estos pélets se moldearon en un procedimiento de moldeo por inyección 1-K a un disco con un diámetro de 120 mm y un espesor de $1,2$ mm como se describe con anterioridad en el Procedimiento de moldeo por inyección de un solo componente (moldeo 1-K) utilizando una máquina de moldeo por inyección 2K 30/30 Arburg 370 U 700, equipada con una placa en sándwich, un molde de CD de Philips y un estampador de DVD-ROM. A partir de esta, las varillas de prueba del sustrato del disco se prepararon como se describe en el Procedimiento de moldeo por inyección de un solo componente (moldeo 1-K). El módulo E de Young y el factor de calidad Q medidos se representan en la tabla 3.

Ejemplo 4 (Medio de grabación óptica)

Una capa de reflexión y una capa de transmisión de luz de acuerdo con lo descrito con anterioridad se aplicaron al sustrato del disco del ejemplo 3. La profundidad de las ralladuras se determinó como 0,706 μm y la rugosidad de superficie se midió en $R_a = 8,06 \text{ nm}$. A partir de ese disco, se prepararon varillas de prueba del sustrato como se describe en el Procedimiento de moldeo por inyección de un solo componente (moldeo 1-K). El módulo E de Young y el factor de calidad Q medidos se representan en la tabla 3.

Ejemplo 5 (Sustrato)

Un compuesto (compuesto 3) se fabricó con 77,95% en peso de BPA-policarbonato (Makrolon OD 2015[®], Bayer MaterialScience), 10% en peso de polimetilmetacrilato (PMMA 6N[®], Degussa), 12% en peso de grafito condensado 5/99 (Graphit Kropfmühl AG, Hauzenberg/Alemania) y 0,05% en peso de monoestearato de glicerina (Dimodan, Danisco/Alemania) por la elaboración de compuestos con los componentes respectivos en una extrusora 25/4 ZSK (Coperion Holding GmbH, Stuttgart/Alemania) y la peletización de las hebras fundidas tras el enfriamiento en un baño de agua. Estos pélets se moldearon en un procedimiento de moldeo por inyección 1-K a un disco con un diámetro de 120 mm y un espesor de 1,2 mm como se describe con anterioridad en el Procedimiento de moldeo por inyección de un solo componente (moldeo 1-K) mediante el uso de una máquina de moldeo por inyección 2K 30/30 Arburg 370 U 700, equipada con una placa en sándwich, un molde de CD de Philips y un estampador de DVD-ROM. Con esta, las varillas de prueba del sustrato del disco se prepararon como se describe en el Procedimiento de moldeo por inyección de un solo componente (moldeo 1-K). El módulo E de Young y el factor de calidad Q medidos se representan en la tabla 3.

Ejemplo 6 (Medio de grabación óptica)

Una capa de reflexión y una capa de transmisión de luz de acuerdo con lo descrito con anterioridad se aplicaron al sustrato del disco del ejemplo 3. La profundidad de las ralladuras se determinó como 0,690 μm y la rugosidad de superficie se midió en $R_a = 3,7 \text{ nm}$. Con esta, las varillas de prueba del sustrato del disco se prepararon como se describe en el Procedimiento de moldeo por inyección de un solo componente (moldeo 1-K). El módulo E de Young y el factor de calidad Q medidos se representan en la tabla 3.

Tabla 3: Moldeo 1-K

	Resina / Compuesto	Densidad (g/cm^3)	E a 2 kHz (GP a)	Q a 2 kHz
Ejemplo 1	Compuesto 1	1,297	4,46	103
Ejemplo 2	Compuesto 1	1,298	4,56	107
Ejemplo 3	Compuesto 2	1,431	7,67	82,8
Ejemplo 4	Compuesto 2	1,427	7,46	93,1
Ejemplo 5	Compuesto 3	1,245	4,91	69,0
Ejemplo 6	Compuesto 3	1,259	5,10	77,2
Ejemplo Comparativo 1	BPA-Policarbonato	1,190	2,53	167
Ejemplo Comparativo 2	Poliestireno	1,014	3,28	175
Ejemplo Comparativo 3	Compuesto 4	1,206	6,18	170

Ejemplo 7

Un disco moldeado por inyección en sándwich 2-K con un diámetro de 120 mm y un espesor de 1,2 mm se preparó como se describe con anterioridad en el Procedimiento de moldeo por inyección en sándwich de dos componentes (moldeo 2-K) mediante el uso de una máquina de moldeo por inyección 2K 30/30 Arburg 370 U 700, equipada con una placa en sándwich, un molde de CD de Philips y un estampador de DVD-ROM, a partir de los pélets del compuesto 2 descrito en el ejemplo 3 como el núcleo de resina y los pélets de BPA-policarbonato (Makrolon OD 2015[®], Bayer MaterialScience) como la resina superficial. La máquina se ajustó a un volumen de dosificación del 50% del material superficial en el primera paso y a un volumen de dosificación del 50% del material central en el segundo paso. En el tercer paso, el orificio se selló con el material superficial. El espesor de la capa central promedio d_c medido en dicho disco fue del 57% del espesor total y los dos espesores de la capa superficial promedio d_{S1} y d_{S2} fueron del 21,5% del espesor total respectivamente. A partir de ese disco, se prepararon varillas de prueba del sustrato como se describe en el Procedimiento de moldeo por inyección en sándwich de dos componentes (moldeo 2-K). El módulo E de Young y el factor de calidad Q medidos se representan en la tabla 4.

Ejemplo 8

Una capa de reflexión y una capa de transmisión de luz de acuerdo con lo descrito con anterioridad se aplicaron al sustrato del disco del ejemplo 7. La profundidad de las ralladuras se determinó como 0,665 μm y la rugosidad de superficie se midió en $R_a = 7,91 \text{ nm}$. A partir de ese disco, se prepararon varillas de prueba del sustrato como se describe en el Procedimiento de moldeo por inyección en sándwich de dos componentes (moldeo 2-K). El módulo E de Young y el factor de calidad Q medidos se representan en la tabla 4.

Tabla 4: Moldeo En sándwich 2-K

	Superficie	Núcleo	Densidad (g/cm^3)	E a 2kHz (GPa)	Q a 2 kHz
Ejemplo 7	BPA-Policarbonato	Compuesto 2	1,328	3,44	122
Ejemplo 8	BPA-Policarbonato	Compuesto 2	1,324	3,51	136

Ejemplo 9

Un disco unido UV con un diámetro de 120 mm y un espesor de 1,2 mm se preparó como se describe con anterioridad en el procedimiento de unión UV (unión UV) a partir de dos mitades de discos con un espesor de 0,6 mm moldeadas a partir de pélets de BPA-policarbonato (Makrolon OD 2015[®], Bayer MaterialScience), utilizando el ajuste descrito con anterioridad de Singulus Streamline II DVD-R. El fijador por luz UV estaba compuesto por una mezcla de 67,9% en peso de Desmolux XP 2513[®], Bayer MaterialScience, 29,1% en peso de Sartomer SR 256[®], Sartomer y 2,9% en peso de (Darocur 11 73[®], Ciba). La mezcla de los componentes se llevó a cabo utilizando un SpeedMixer[™] de acuerdo con el estado de la técnica que es conocido por los expertos en la técnica. La distribución del fijador por luz UV sobre el soporte giratorio y el curado por luz UV se llevan a cabo utilizando los ajustes para alcanzar un espesor de la capa de unión de $\sim 90 \mu\text{m}$ como también se describe con anterioridad. El espesor promedio de la capa del material fijador d_B medido sobre ese disco fue de 89 μm . A partir de ese disco, se prepararon varillas de prueba del sustrato como se describe en el procedimiento de unión UV (unión UV). El módulo E de Young y el factor de calidad Q medidos se representan en la tabla 5.

Ejemplo 10

Una capa de reflexión y una capa de transmisión de luz de acuerdo con lo descrito con anterioridad se aplicaron al sustrato del disco del ejemplo 9. La profundidad de las ralladuras se determinó como 0,523 μm y la rugosidad de superficie se midió en $R_a = 3,6 \text{ nm}$. A partir de ese disco, se prepararon varillas de prueba del sustrato como se describe en el procedimiento de unión UV (unión UV). El módulo E de Young y el factor de calidad Q medidos se representan en la tabla 5.

Tabla 5: Unión UV

	Sustrato	Fijador	Densidad (g/cm^3)	E a 2kHz (GPa)	Q a 2 kHz
Ejemplo 9	BPA-Policarbonato	Fijador 1	1,187	2,19	14,0
Ejemplo 10	BPA-Policarbonato	Fijador 1	1,186	2,33	15,3

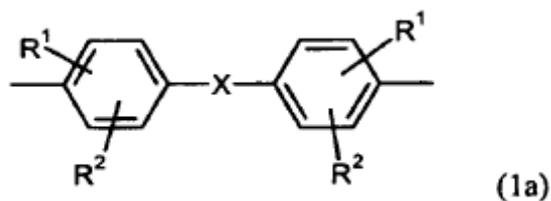
Los expertos en la técnica apreciarán que podrían hacerse cambios en las realizaciones descritas con anterioridad sin desviarse de sus amplios conceptos inventivos. Por lo tanto, se comprende que la invención no se limita a las realizaciones particulares desveladas, sino que se pretende cubran las modificaciones dentro del alcance de la presente invención como se define por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un medio de grabación óptica que comprende un sustrato y una capa de grabación y una capa de transmisión de luz secuencialmente dispuestas sobre el sustrato; en el que el sustrato comprende una o más partes seleccionadas del grupo que consiste en partes moldeadas por inyección, estructuras en sándwich moldeadas por inyección que tienen una capa superficial moldeada y una capa central moldeada o dos partes moldeadas por inyección que están unidas por luz UV, y sus combinaciones; y en el que el sustrato tiene un módulo E de Young de al menos 2,15 GPa y un factor Q menor que 160 medido a 25°C a 2000 Hz de acuerdo con ASTM E 756-05.
2. El medio de grabación óptica de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el sustrato tiene un módulo E de Young de al menos 2,15 GPa y un factor Q menor que 100 medido a 25°C a 2000 Hz de acuerdo con ASTM E 756-05.
3. El medio de grabación óptica de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el sustrato tiene un módulo E de Young de al menos 2,93 GPa y un factor Q menor que 160 medido a 25°C a 2000 Hz de acuerdo con ASTM E 756-05.
4. El medio de grabación óptica de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la capa de transmisión de luz comprende una resina curable por luz UV y revestible por centrifugación que tiene un índice de refracción con una parte real n del índice de refracción de al menos 1,41.
5. El medio de grabación óptica de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la capa de transmisión de luz comprende una resina curable por luz UV y revestible por centrifugación que tiene: (i) un índice refractivo complejo con una parte real n del índice de refracción de al menos 1,70 y una parte imaginaria k máxima de 0,016; (ii) una rugosidad de superficie R_a menor que 20 nm; y (iii) una resistencia a ralladuras no mayor que una profundidad de ralladuras de 0,75 μm ; en el que la parte real n y la parte imaginaria k del índice refractivo complejo se miden en una longitud de onda de 400 a 410 nm; en el que la rugosidad de superficie R_a se determina por microscopía de fuerza atómica; y en el que la profundidad de ralladuras se determina por el movimiento de una aguja de diamante cuya punta tiene un radio de 50 μm sobre la capa de transmisión de luz a una velocidad de avance de 1,5 cm/s bajo un peso aplicado de 40 g.
6. El medio de grabación óptica de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la capa de transmisión de luz comprende una resina curable por luz UV y revestible por centrifugación que comprende nanopartículas que tienen un tamaño de partícula promedio (d_{50}) menor que 100 nm.
7. El medio de grabación óptica de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la capa de transmisión de luz tiene un espesor de 1 nm a menos que 3000 nm.
8. El medio de grabación óptica de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la capa de transmisión de luz tiene un espesor de 200 nm a menos que 2000 nm.
9. El medio de grabación óptica de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la capa de transmisión de luz tiene un espesor de 500 nm a menos que 1500 nm.
10. El medio de grabación óptica de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el sustrato comprende una parte preparada por un procedimiento de moldeo por inyección 1-K.
11. El medio de grabación óptica de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el sustrato comprende una parte preparada por un procedimiento de moldeo por inyección en sándwich 2-K.
12. El medio de grabación óptica de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el sustrato comprende dos sustratos moldeados por inyección unidos por un procedimiento de unión UV.
13. El medio de grabación óptica de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el sustrato comprende una resina seleccionada del grupo que consiste en resinas de policarbonato, resinas acrílicas, resinas de poliestireno, resinas policicloolefínicas, resinas de poliestireno hidrogenadas, y sus combinaciones.
14. El medio de grabación óptica de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el sustrato comprende una resina de polioxicarbonato preparada con un compuesto de dihidroximonómero con un compuesto aromático de fórmula general (1):



en la que Z representa un radical de fórmula general (1a):



5

en la que cada R¹ y R² representan en forma independiente un H o un alquilo C₁-C₈; y X representa un enlace sencillo, un alquileno C₁-C₆, un alquilideno C₂-C₅ o un cicloalquilideno C₅-C₆ opcionalmente sustituido con alquilo C₁-C₆; a condición de que cuando X representa 3,3,5 trimetilciclohexilideno, R¹ y R² representan cada uno hidrógeno.

15. El medio de grabación óptica de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el sustrato comprende una resina seleccionada del grupo que consiste en resinas de policarbonato, resinas acrílicas, resinas de poliestireno, resinas policicloolefínicas, resinas de poliestireno hidrogenadas, y sus combinaciones.

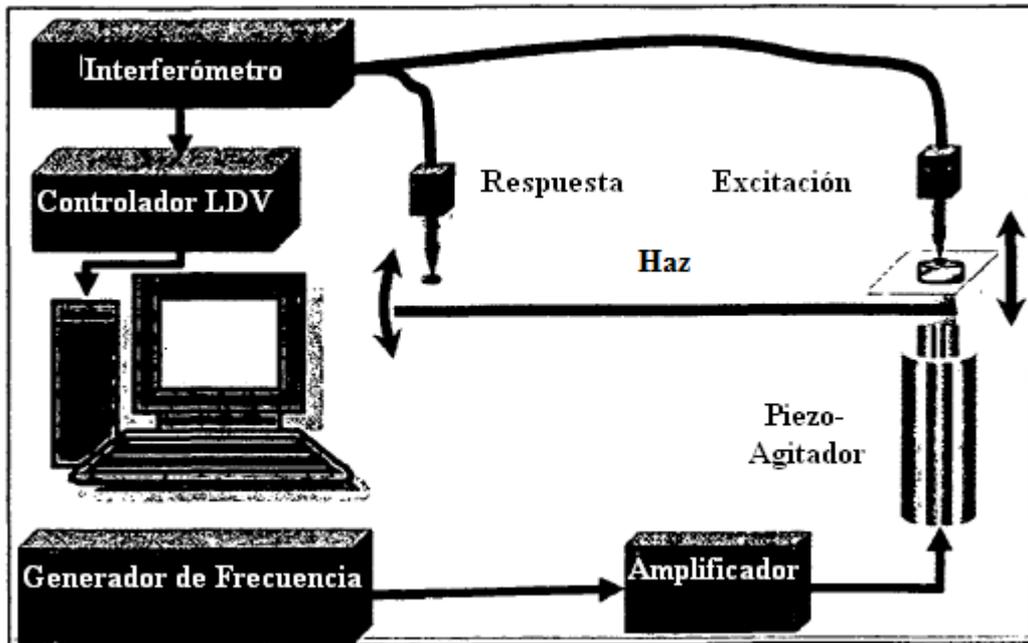


Figura 1: Disposición del Procedimiento del Vibrómetro del Láser Doppler