

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 384 864**

51 Int. Cl.:
H01L 21/677 (2006.01)
H01L 21/683 (2006.01)
H01L 21/67 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09781574 .0**
96 Fecha de presentación: **06.08.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2313918**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **27.04.2011**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para el tratamiento térmico de obleas moldeadas**

30 Prioridad:
13.08.2008 DE 102008041250

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
13.07.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
13.07.2012

73 Titular/es:
**ERS electronic GmbH
Stettiner Strasse 3 + 5
82110 Germering, DE**

72 Inventor/es:
REITINGER, Erich

74 Agente/Representante:
Ponti Sales, Adelaida

ES 2 384 864 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo para el tratamiento térmico de obleas moldeadas.

5 **Descripción**

[0001] La presente invención se refiere a un procedimiento y un dispositivo para el tratamiento térmico de obleas moldeadas, también denominadas 'obleas de molde', 'obleas artificiales' u 'obleas epoxi', que en este documento se denominarán en general 'obleas moldeadas'.

10 [0002] Por el documento US2007/160947A1 se conoce un procedimiento para el tratamiento térmico de obleas de silicio. Allí, se transportan obleas desde un dispositivo de calentamiento a un dispositivo de enfriamiento. En el dispositivo de calentamiento y el dispositivo de enfriamiento están previstas aberturas de salida de gas, desde las cuales fluye gas para llevar la oblea de silicio que se encuentra en el dispositivo de calentamiento, a través de un colchón de gas, al dispositivo de enfriamiento.

15 [0003] El documento US4.659.400A da a conocer un proceso de recocimiento (annealing) para obleas semiconductoras para solventar defectos microscópicos en la estructura cristalina.

20 [0004] En los últimos tiempos se utilizan cada vez con más frecuencia las denominadas 'obleas moldeadas' en la tecnología de semiconductores, en las cuales se encastran en una masa de moldeo chips de silicio individuales separados unos de otros, presentando la masa de moldeo la forma de una oblea en sí misma y encastrándose los chips de silicio, por ejemplo, en una superficie de la masa de moldeo.

25 [0005] En el marco de la fabricación de obleas moldeadas es necesario un tratamiento térmico de un compuesto formado por la oblea moldeada, una lámina separable térmicamente y un sustrato de soporte fijado, mediante esta, a la oblea de moldeo. Para la separación del sustrato de soporte y la lámina mediante la separación del adhesivo de unión, durante este tratamiento térmico, la oblea de moldeo se calienta desde un lado, mediante un dispositivo de sujeción (Chuck), y a continuación se enfría, lo cual se explica más adelante de forma detallada.

30 [0006] La figura 9 muestra una dependencia, a título de ejemplo, de la resistencia a la tracción Z de una masa de moldeo de plástico de una oblea moldeada respecto de la temperatura T.

35 [0007] En la figura 9, las letras RT designan la temperatura ambiental, por ejemplo, 20° C; T_H, una temperatura de endurecimiento; T, una temperatura de reblandecimiento; UB, un intervalo de transición duro – blando; T1, una temperatura de precalentamiento entre la temperatura ambiental RT y la temperatura de endurecimiento T_H; y T2, una temperatura por encima de la temperatura de endurecimiento T_H y por debajo de la temperatura de reblandecimiento T_W. Por ejemplo, T_H = 140° C, T1 = 110° C, T2 = 180° C y T_W = 190° C.

40 [0008] Para la separación tienen lugar, por ejemplo, un precalentamiento a T1, un calentamiento adicional a T2, una separación a T2 y un enfriamiento a RT. Sin embargo, debido a la mala capacidad conductora del plástico empleado para las obleas moldeadas y a la interacción con los chips de silicio encastrados que tienen diferentes coeficientes de dilatación térmica, este enfriamiento en el intervalo de transición UB conduce a tensiones en el estado congelado que dan como resultado una flexión (warp) de la oblea moldeada, lo que dificulta o imposibilita una manipulación y un procesamiento posteriores de la oblea moldeada.

45 [0009] El objetivo de la presente invención es indicar un procedimiento y un dispositivo para el tratamiento térmico de discos de plástico, en especial de obleas moldeadas, que posibilite un tratamiento térmico de obleas moldeadas y en el que, tras el tratamiento térmico, se obtenga una flexión reducida, no se produzca ninguna flexión o se produzca una flexión encauzada controlable.

50 [0010] El procedimiento según la invención con las características de la reivindicación 1 o el dispositivo correspondiente según la reivindicación 12 presentan la ventaja de que permiten un tratamiento térmico de discos de plástico delgados en el que no existe ningún problema con flexiones (warp).

55 [0011] La idea en la que se basa una primera invención presente consiste en que se realiza un transporte fundamentalmente sin contacto del disco de plástico calentado desde el primer dispositivo de sujeción al segundo dispositivo de sujeción, por ejemplo, a través de un colchón de aire, para evitar en gran medida un intercambio térmico. Después, tiene lugar un tratamiento controlado durante el enfriamiento de modo que no pueden producirse flexiones no controlables.

60 [0012] En las reivindicaciones dependientes se encuentran variantes y mejoras ventajosas del objeto correspondiente de la invención.

65 [0013] Según una variante preferida, el transporte sin contacto del disco de plástico calentado se realiza mediante un dispositivo de transporte con colchón de gas. Según otra variante preferida, el primer dispositivo de sujeción, el

segundo dispositivo de sujeción y el dispositivo de transporte con colchón de gas forman una superficie plana común.

5 **[0014]** Según otra variante preferida, el transporte sin contacto del disco de plástico calentado se realiza mediante un dispositivo de sujeción que opera según el principio de Bernoulli.

[0015] Según otra variante preferida, el primer dispositivo de sujeción presenta toberas de soplado orientadas en la dirección del transporte, a través de las cuales se dirige el transporte.

10 **[0016]** Según otra variante preferida, el primer dispositivo de sujeción, el segundo dispositivo de sujeción y el dispositivo de transporte con colchón de gas se abaten conjuntamente en la dirección del transporte para dirigir el transporte.

15 **[0017]** Según otra variante preferida, el disco de plástico es una oblea moldeada que, a la primera temperatura, está unida, a través de una lámina separable térmicamente, a un sustrato de soporte, separándose el sustrato de soporte y la lámina separable térmicamente de la oblea moldeada a la segunda temperatura.

20 **[0018]** Según otra variante preferida, el disco de plástico se coloca, mediante un tercer dispositivo de sujeción, sobre el primer dispositivo de sujeción, realizándose la separación del sustrato de soporte mediante elevación, tras una separación térmica de la lámina a la segunda temperatura, mediante el tercer dispositivo de sujeción.

[0019] Según otra variante preferida, la sujeción en el primer dispositivo de sujeción y/o el segundo dispositivo de sujeción se realiza mediante succión a través de toberas de vacío.

25 **[0020]** Según otra variante preferida, la consecución de la posición final predeterminada del disco de plástico en el segundo dispositivo de sujeción se registra mediante un dispositivo de sensor, iniciándose la sujeción del disco de plástico calentado en el segundo dispositivo de sujeción mediante una señal de salida correspondiente del dispositivo de sensor.

30 **[0021]** Según otra variante preferida, el disco de plástico está unido con una placa de transporte, sujetándose el disco de plástico, a través de la placa de transporte, en el primer dispositivo de sujeción y el segundo dispositivo de sujeción, y transportándose el disco de plástico, por medio de la placa de transporte, desde el primer dispositivo de sujeción al segundo dispositivo de sujeción.

35 **[0022]** Según otra variante preferida, el dispositivo de sensor presenta un sensor óptico sin contacto.

[0023] En los dibujos se muestran ejemplos de realización de la invención y se describen de forma detallada en la siguiente descripción.

40 **[0024]** Muestran:

las figs. 1a, b, representaciones esquemáticas de un dispositivo para la delaminación térmica de obleas moldeadas como primera forma de realización de la invención y, en concreto, la figura 1a, en una vista lateral y, la figura 1b, en una vista en planta desde arriba;

45 la fig. 2, un diagrama de flujos para explicar un procedimiento para la delaminación térmica de obleas moldeadas mediante el dispositivo según la figura 1 como segunda forma de realización de la invención;

50 la fig. 3, una vista lateral esquemática de un dispositivo para la delaminación térmica de obleas moldeadas como tercera forma de realización de la invención;

la fig. 4, un segundo dispositivo de sujeción para el uso en una cuarta forma de realización de la invención;
la fig. 5, un primer dispositivo de sujeción para el uso en una quinta forma de realización de la invención;

55 la fig. 6, una vista lateral esquemática de un dispositivo para la delaminación térmica de obleas moldeadas como sexta forma de realización de la invención;

la fig. 7, una vista lateral esquemática de un dispositivo para la delaminación térmica de obleas moldeadas como séptima forma de realización de la invención;

60 la fig. 8, una vista lateral esquemática de un dispositivo para la delaminación térmica de obleas moldeadas como octava forma de realización de la invención; y

65 la fig. 9, una dependencia, a título ilustrativo, de la resistencia a la tracción Z de una masa de moldeo de plástico de una oblea de moldeo respecto de la temperatura T.

[0025] En las figuras, los mismos números de referencia designan componentes iguales o con la misma función.

[0026] Las figuras 1a, b muestran representaciones esquemáticas de un dispositivo para la delaminación térmica de obleas moldeadas como primera forma de realización de la invención y, en concreto, la figura 1a, en una vista lateral, y la figura 1b, en una vista en planta desde arriba.

[0027] En las figuras 1a, b, el número de referencia 1 designa una plataforma – base que está hecha, por ejemplo, de aluminio. Sobre un pie de soporte 3a está colocada sobre la plataforma 1 una plataforma posicionamiento previo 3 con una superficie O' superior. La plataforma de posicionamiento previo 3 puede calentarse y presenta, en el presente ejemplo, la temperatura $T_1 = 110^\circ$ Celsius correspondiente al ejemplo de la figura 9. El número de referencia 15 designa una oblea moldeada en la que, según un procedimiento conocido, se encastran chips de silicio 15a, una de cuyas superficies está enrasada con un lado superior de la oblea moldeada 15. Mediante una lámina 16 separable térmicamente está unido un sustrato de soporte 17, por ejemplo, de acero, con la oblea moldeada, lo cual es resultado del proceso de fabricación de la oblea moldeada, en el que los chips de silicio 15a se colocan sobre la lámina 16 separable térmicamente y, a continuación, tiene lugar el sellado con masa de plástico para formar la oblea moldeada 15 en un molde independiente.

[0028] El número de referencia 20 designa un dispositivo de sujeción (Chuck) que presenta toberas de vacío 20a para sujetar la oblea moldeada 15 en el estado en que forma un conjunto con la lámina separable térmicamente y el sustrato de soporte 17. El dispositivo de sujeción 20 puede desplazarse de forma tridimensional mediante un brazo robótico 21.

[0029] Además, en el dispositivo según las figuras 1a, b, está previsto un dispositivo de sujeción 5 calentable que se coloca sobre un pie de soporte 50a cuya altura puede regularse. El pie de soporte 50a está colocado sobre un travesaño 8 que descansa a su vez sobre pies de soporte 80 sobre la plataforma – base 1.

[0030] El dispositivo de sujeción 5 se encuentra a la temperatura T_2 correspondiente al ejemplo de la figura 9, que es de 180° Celsius y, está tanto por encima de la temperatura de calentamiento $T_H = 140^\circ$ C del plástico de la oblea moldeada 15 como también aproximadamente a o por encima de la temperatura de descomposición de un adhesivo de la lámina 16 separable térmicamente.

[0031] El número de referencia 5a designa toberas de vacío del dispositivo de sujeción 5, y el número de referencia 5b designa toberas de soplado del dispositivo de sujeción 5 dirigidas en una dirección de transporte TR, las cuales se explicarán de forma detallada más adelante.

[0032] Directamente contiguos al dispositivo de sujeción 5 y formando una superficie O plana común se encuentran un dispositivo de transporte con colchón de aire 7 y otro dispositivo de sujeción 9 refrigerable. El dispositivo de transporte con colchón de aire 7 posee toberas de soplado 7a que son adecuadas para formar, debajo de la tobera moldeada 15, un colchón de aire con una temperatura de $T_3 = 180^\circ$ C para el transporte sin contacto desde el dispositivo de sujeción 5 al dispositivo de sujeción 9.

[0033] El dispositivo de sujeción 9 refrigerable presenta también toberas de vacío 9a y está ajustado a una temperatura $T_4 = 20^\circ$ Celsius (la temperatura ambiente RT correspondiente al ejemplo de la figura 9), a la que ha de enfriarse la oblea moldeada 15 al final de la secuencia del proceso, que se describe a continuación. El pie de soporte 90a del dispositivo de sujeción 9 también puede regularse en altura.

[0034] Sobre los pies de soporte 10, 12 aislantes térmicamente está colocado el dispositivo de transporte con colchón de aire 7 en el travesaño 8. Una construcción de este tipo permite compensar fácilmente o eliminar la influencia de diferentes dilataciones térmicas de los dispositivos 5, 7, 9. Es decir, los dispositivos 5 y 9 pueden regularse en altura de forma independiente uno del otro para permitir un ajuste de la superficie O plana común.

[0035] Como puede observarse en la figura 1b, en los laterales del dispositivo de transporte con colchón de aire 7 están colocadas guías laterales 70a, 70b que deben evitar que una oblea moldeada 15 transportada sin contacto sobre este se deslice lateralmente.

[0036] Dado que los cantos laterales de la oblea moldeada 15 son diminutos en comparación con su superficie superior o inferior, una guía de este tipo no influye en un transporte sin contacto de la oblea moldeada 15 debido al colchón de aire caliente generado por las toberas de soplado 7a del dispositivo de transporte con colchón de aire 7. Para que pueda verse de forma más clara, en la figura 1b solo se incluye una tobera de soplado 7a.

[0037] Finalmente, el número de referencia 30 de la figura 1a designa un sensor óptico que envía una señal SIG a un dispositivo de control C que controla toda la instalación, en especial, el transporte de la oblea moldeada 15 y las etapas térmicas en los dispositivos de sujeción 5, 9. En el presente caso, el dispositivo de sensor 30 registra ópticamente si la oblea moldeada 15 transportada desde el dispositivo de sujeción 5, a través del dispositivo de transporte con colchón de aire 7, hasta el dispositivo de sujeción 9, se dispone completamente en su posición final en el dispositivo de sujeción 9, a continuación de lo cual se inicia la succión, a través de la toberas de vacío 9a del

dispositivo de sujeción 9.

[0038] La figura 2 es un diagrama de flujos para explicar un procedimiento para la delaminación térmica de obleas moldeadas mediante el dispositivo según la figura 1 como segunda forma de realización de la invención.

[0039] En este sentido, se supone que el plástico de la oblea moldeada 15 presenta la dependencia de la temperatura respecto de la resistencia a la tracción indicada a título de ejemplo en la figura 9.

[0040] En la etapa S1, se toma una oblea moldeada 15, unida con la lámina 16 separable térmicamente y el sustrato de soporte 17, por el dispositivo de sujeción 20 desde un casete (no mostrado) y se coloca sobre la plataforma de posicionamiento previo 3 de modo que la oblea moldeada 15 está en contacto con su superficie O' superior. En la etapa S2, tiene lugar un calentamiento previo de la oblea moldeada 15 a la temperatura T1 = 110° Celsius.

[0041] En la etapa S3 subsiguiente, el dispositivo de sujeción 20 eleva de la plataforma de posicionamiento previo 3 la oblea moldeada, unida con la lámina 16 separable térmicamente y el sustrato de soporte 17 en el estado precalentado a aproximadamente 110° Celsius, y la transporta al dispositivo de sujeción 5 calentable, que tiene una temperatura T2 = 180° Celsius. La oblea moldeada 15 que está unida con los otros componentes se sujeta a continuación en el dispositivo de sujeción 5 mediante las toberas de vacío 5a de este. Al mismo tiempo, el dispositivo de sujeción 20 se calienta también a 180° Celsius.

[0042] En cuanto el adhesivo de la lámina 16 térmicamente separable ha alcanzado su temperatura de separación de 180° Celsius, el dispositivo de sujeción 20 se desplaza hacia arriba y, con ello, se separa el sustrato de soporte 17 de la oblea moldeada, lo cual sucede en la etapa S4.

[0043] En la etapa S5, la lámina 16 separable térmicamente se separa de la superficie superior de la oblea moldeada 15 mediante un dispositivo adecuado (no mostrado).

[0044] En la etapa S6 siguiente, se interrumpe la succión de la oblea moldeada 15 que se encuentra sobre el dispositivo de sujeción 5 y se proporciona un impulso de presión a las toberas de soplado 5b de modo que la oblea moldeada 15 experimente un impulso de movimiento inicial en la dirección de transporte TR. La oblea moldeada 15 se desliza sin contacto, mediante el colchón de aire del dispositivo de transporte con colchón de aire 7, hasta el dispositivo de sujeción 9, no perdiendo fundamentalmente energía térmica hasta llegar al dispositivo de sujeción 9 dado que la corriente de aire del dispositivo de transporte con colchón de aire 7 que está precalentado a la temperatura T3 = 180 ° Celsius impide cualquier pérdida de calor.

[0045] Si el dispositivo de sensor 30 registra, al final de la etapa S6, que la oblea moldeada 15 se encuentra totalmente sobre el dispositivo de sujeción 9, se inicia allí automáticamente una succión a través de las toberas de vacío 9a, de modo que la oblea moldeada 15 se sujeta fijamente en el dispositivo de sujeción 9.

[0046] A continuación, en la etapa S7, tiene lugar una refrigeración de la oblea moldeada 15 de la temperatura T2 = 180° Celsius a la temperatura T4 = 20° Celsius. Debido al proceso de refrigeración controlado en el estado sujeto, puede evitarse una flexión de la oblea moldeada 15 durante este tratamiento térmico en el intervalo de transición UB correspondiente al ejemplo de la figura 9.

[0047] Tras la total refrigeración de la oblea moldeada 15 en el dispositivo de sujeción 9, esta es transportada por el dispositivo de sujeción 20 a un casete (no mostrado), habiendo colocado ya entretanto el dispositivo de sujeción 20 una oblea moldeada 15 siguiente, en el estado compuesto, en la plataforma de posicionamiento previo 3 para ahorrar tiempo con ello.

[0048] La figura 3 muestra una vista lateral esquemática de un dispositivo para la delaminación térmica de obleas moldeadas como tercera forma de realización de la invención.

[0049] En la tercera forma de realización según la figura 3, el dispositivo de sujeción 5 calentable no presenta toberas de soplado 5b calentables, sino únicamente toberas de vacío 5a. Para iniciar el transporte de la oblea moldeada 15 desde el dispositivo de sujeción 5 al dispositivo de sujeción 9 a través del dispositivo de transporte con colchón de aire 7, el conjunto formado por el dispositivo de sujeción 5, el dispositivo de transporte con colchón de aire 7 y el dispositivo de sujeción 9 puede abatirse en torno a un eje de giro D en la dirección de transporte, lo cual se indica mediante una flecha K. Para este fin está previsto otro travesaño 800 que puede girar alrededor del eje de giro D, estando situado el eje de giro en un soporte 1a sobre la plataforma - base 1. Los pies de soporte 80 del travesaño 8 descansan, en este ejemplo, sobre el otro travesaño 800.

[0050] A través del dispositivo de control C puede controlarse el movimiento de abatimiento a través de un actuador 4 lineal que está unido con el otro travesaño 800 a través de una varilla de empuje 40.

[0051] La figura 4 muestra un segundo dispositivo de sujeción para su uso en una cuarta forma de realización de

la invención.

5 **[0052]** El dispositivo de sujeción 90 refrigerable usado en la cuarta forma de realización (correspondiente al dispositivo de sujeción 9 utilizado en las formas de realización primera a tercera) presenta diferentes circuitos de succión 90a, 90b y 90c, en los que pueden aplicarse presiones P, P', P" independientes entre sí. Esto tiene la ventaja de que, en casos de una reducida flexión de la oblea moldeada tras el transporte a través del dispositivo de transporte con colchón de aire 7, la succión y la sujeción a través del dispositivo de sujeción 90 pueden configurarse de modo que esta reducida flexión pueda contrarrestarse durante el proceso de solidificación.

10 **[0053]** La figura 5 muestra un primer dispositivo de sujeción para el uso en una quinta forma de realización de la invención.

15 **[0054]** En la quinta forma de realización, el dispositivo de sujeción 50 (correspondiente al dispositivo de sujeción 5 en las formas de realización primera a cuarta) presenta tres circuitos de calentamiento diferentes que calientan las zonas 50a, 50b y 50c con temperatura T2, T2', T2" correspondientes. Asimismo, este calentamiento por zonas puede utilizarse para compensar durante el enfriamiento pequeñas flexiones que se presenten en la oblea moldeada 15.

20 **[0055]** La figura 6 muestra una vista lateral esquemática de un dispositivo para la delaminación térmica de obleas moldeadas como sexta forma de realización de la invención.

25 **[0056]** En la sexta forma de realización según la figura 6 no está previsto ningún dispositivo de transporte con colchón de aire 7 para el transporte fundamentalmente sin contacto de la oblea moldeada 15 calentada desde el dispositivo de sujeción 5 calentable al dispositivo de sujeción 9 refrigerable, sino un dispositivo de sujeción que opera según el principio de Bernoulli 20', el cual se fija en el brazo robótico 21' que puede desplazarse en tres dimensiones. El dispositivo de sujeción de Bernoulli 20' presenta toberas de soplado 20a', a través de las cuales puede generarse una corriente ST atemperada a 180° C y dirigida hacia fuera entre la oblea moldeada 15 atracción que ocasiona que la oblea moldeada 15 pueda transportarse sin contacto mediante el dispositivo de sujeción de Bernoulli 20'.

30 **[0057]** La figura 7 muestra una vista lateral esquemática de un dispositivo para la delaminación térmica de obleas moldeadas como séptima forma de realización de la invención.

35 **[0058]** En la séptima forma de realización según la figura 7, para garantizar un transporte sin pérdida de calor de la oblea moldeada 15 desde el dispositivo de sujeción 5 a la posición final en el dispositivo de sujeción 9, está previsto un dispositivo de calentamiento por infrarrojos 100 adicional a una temperatura T3 = 180° Celsius por encima del dispositivo de transporte con colchón de aire 7 y el dispositivo de sujeción 9. En cuanto comienza el proceso de refrigeración en el dispositivo de sujeción 9, se desconecta o se reduce de forma controlada la radiación de infrarrojos del dispositivo de calentamiento por infrarrojos 100.

40 **[0059]** La figura 8 muestra una vista lateral esquemática de un dispositivo para la delaminación térmica de obleas moldeadas como octava forma de realización de la invención.

45 **[0060]** En la octava forma de realización según la figura 8 está previsto un dispositivo de calentamiento por infrarrojos 100' solo por encima del dispositivo de sujeción 9, el cual presenta zonas de irradiación independientes que corresponden a las temperaturas T3 = 180° Celsius o T3' = 185° Celsius. Mediante una radiación de este tipo del lado superior de la oblea moldeada 15, que está dividida en diferentes regiones circulares, también puede realizarse una compensación de una reducida flexión posiblemente existente.

50 **[0061]** Además, en la forma de realización según la figura 8, por debajo de la oblea moldeada 15, en su lado dirigido a los dispositivos de sujeción 5, 9, está prevista una placa de transporte 14, por ejemplo, en forma de una placa de metal delgada y ancha, lo cual resulta ventajoso especialmente en el caso de obleas moldeadas delgadas. En este caso, la sujeción tiene lugar en el dispositivo de sujeción 5 o 9 a través de la placa de transporte 14, y también el transporte desde el dispositivo de sujeción 5 al dispositivo de sujeción 9 a través del dispositivo de transporte con colchón de aire tiene lugar por medio de la placa de transporte 14, tras lo cual tiene lugar una refrigeración en la placa de transporte 14.

55 **[0062]** Aunque la presente invención se ha descrito anteriormente mediante ejemplos de realización preferidos, esta no se limita a los mismos, sino que puede modificarse de múltiples maneras.

60 **[0063]** Aunque la presente invención se ha explicado anteriormente mediante obleas moldeadas, la invención no se limita a estas sino que puede aplicarse en general a discos de plástico delgados que presentan normalmente un grosor entre 50 µm y 3 mm y un diámetro entre 100 mm y 500 mm. En especial, la invención no se limita tampoco a geometrías redondas del disco de plástico, sino que puede aplicarse a cualquier geometría. Asimismo, los discos de plástico pueden estar contruidos de modo homogéneo o no homogéneo.

65

5 **[0064]** Aunque en las formas de realización anteriores se ha empleado un dispositivo de transporte con colchón de gas o un dispositivo de sujeción que opera según el principio de Bernoulli, naturalmente, es adecuado cualquier dispositivo de transporte sin contacto para el uso en la invención. Otro ejemplo de un dispositivo de transporte sin contacto de este tipo es un dispositivo de transporte por ultrasonidos. Solo es determinante que pueda conseguirse un transporte fundamentalmente sin contacto sin una pérdida de calor digna de mención de la oblea moldeada o del disco de plástico.

10 **[0065]** Aunque en los ejemplos anteriores se ha descrito una dependencia especial de la temperatura, la invención no se limita a esta sino que puede emplearse con discos de plástico con cualquier dependencia de la temperatura respecto de la resistencia a la tracción.

15 **[0066]** Aunque en las formas de realización anteriores se ha pretendido evitar en gran medida la flexión de las obleas moldeadas, la invención también puede utilizarse para ocasionar, de forma controlada, una flexión encauzada, por ejemplo, en el intervalo de algunos grados.

[0067] Naturalmente, las características de todas las formas de realización también pueden combinarse entre sí.

20 **[0068]** En las formas de realización anteriores se ha descrito una cadena de dos dispositivos de sujeción. También es posible que una cadena de este tipo presente más de dos dispositivos de sujeción con otras temperaturas intermedias.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el tratamiento térmico de obleas moldeadas (15) con las etapas: sujeción de una oblea moldeada (15) que se encuentra a una primera temperatura (T1) en un primer dispositivo de sujeción (5; 50), situándose la primera temperatura (T1) por debajo de la temperatura de endurecimiento (T_H) del plástico de la oblea moldeada (15); calentamiento de la oblea moldeada (15) sujeta en el primer dispositivo de sujeción (5; 50) a una segunda temperatura (T2) que es superior a la primera temperatura (T1) y que se sitúa por encima de la temperatura de endurecimiento (T_H); finalización de la sujeción en el primer dispositivo de sujeción (5; 50) y transporte fundamentalmente sin contacto de la oblea moldeada (15) calentada a la segunda temperatura (T2) desde el primer dispositivo de sujeción (5; 50) a un segundo dispositivo de sujeción (9; 90); sujeción de la oblea moldeada (15) calentada en el segundo dispositivo de sujeción (9; 90); refrigeración de la oblea moldeada (15) sujeta en el segundo dispositivo de sujeción (9; 90) a una tercera temperatura (T4) que es inferior a la segunda temperatura (T2) y que se sitúa por debajo de la temperatura de endurecimiento (T_H); y finalización de la sujeción en el segundo dispositivo de sujeción (9; 90).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el transporte sin contacto de la oblea moldeada (15) calentada se realiza mediante un dispositivo de transporte con colchón de gas (7).
3. Procedimiento según la reivindicación 2, en el que el primer dispositivo de sujeción (5; 50), el segundo dispositivo de sujeción (9; 90) y el dispositivo de transporte con colchón de gas (7) forman una superficie (O) plana común.
4. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el transporte sin contacto de la oblea moldeada (15) calentada se realiza mediante un dispositivo de sujeción que opera según el principio de Bernoulli (20').
5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el primer dispositivo de sujeción (5; 50) presenta toberas de soplado (5b) dirigidas en la dirección de transporte (TR), a través de las cuales se dirige el transporte.
6. Procedimiento según la reivindicación 2, en el que el primer dispositivo de sujeción (5; 50), el segundo dispositivo de sujeción (9; 90) y el dispositivo de transporte con colchón de gas (7) se abaten conjuntamente en la dirección del transporte para dirigir el transporte.
7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la oblea moldeada (15) a la primera temperatura (T1) está unida, mediante una lámina (16) separable térmicamente, con un sustrato de soporte (17), y en el que el sustrato de soporte (17) y la lámina (16) separable térmicamente se separan de la oblea de moldeo (15) a la segunda temperatura (T2).
8. Procedimiento según la reivindicación 7, en el que la oblea moldeada (15) se coloca, mediante un tercer dispositivo de sujeción (20), sobre el primer dispositivo de sujeción (5; 50), y la separación del sustrato de soporte (17) se realiza mediante elevación, tras una separación térmica de la lámina (16) a la segunda temperatura (T2), mediante el tercer dispositivo de sujeción (20).
9. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la sujeción en el primer dispositivo de sujeción (5; 50) y/o el segundo dispositivo de sujeción (9; 90) se realiza mediante succión a través de toberas de vacío (5a; 9a).
10. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la consecución de una posición final predeterminada de la oblea moldeada (15) en el segundo dispositivo de sujeción (9; 90) se registra por medio de un dispositivo de sensor (30), y la sujeción de la oblea moldeada (15) calentada en el segundo dispositivo de sujeción (9; 90) se activa mediante una señal de salida (SIG) correspondiente del dispositivo de sensor (30).
11. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la oblea moldeada (15) está unida con una placa de transporte (14) y la oblea moldeada (15) se sujeta, mediante la placa de transporte (14), en el primer dispositivo de sujeción (5; 50) y el segundo dispositivo de sujeción (9; 90), y la oblea moldeada (15) se transporta, mediante la placa de transporte (14), desde el primer dispositivo de sujeción (5; 50) al segundo dispositivo de sujeción (9; 90).
12. Dispositivo para el tratamiento térmico de obleas moldeadas (15) con un primer dispositivo de sujeción (5; 50) calentable que está diseñado para sujetar una oblea moldeada (15) que se encuentra a una primera temperatura (T1), situándose la primera temperatura (T1) por debajo de la temperatura de endurecimiento del plástico de la oblea moldeada (15), y que está diseñado para calentar la oblea moldeada (15) sujeta a una segunda temperatura (T2) que se sitúa por encima de la temperatura de endurecimiento (T_H); un segundo dispositivo de sujeción (9; 90) refrigerable que está diseñado para sujetar la oblea moldeada (15) calentada y que está diseñado para refrigerar la oblea moldeada (15) sujeta a una tercera temperatura (T4) que es inferior a la segunda temperatura (T2) y que se sitúa por debajo de la temperatura de endurecimiento (T_H); un dispositivo de transporte (7);

20') que está diseñado para transportar sin contacto la oblea moldeada (15) calentada desde el primer dispositivo de sujeción (5; 50) al segundo dispositivo de sujeción (9; 90).

5 13. Dispositivo según la reivindicación 12, en el que el dispositivo de transporte (7; 20) presenta un dispositivo de transporte con colchón de gas (7).

10 14. Dispositivo según la reivindicación 13, en el que el primer dispositivo de sujeción (5; 50), el segundo dispositivo de sujeción (9; 90) y el dispositivo de transporte con colchón de gas (7) forman una superficie (O) plana común.

15 15. Dispositivo según la reivindicación 12, en el que el dispositivo de transporte (7; 20) presenta un dispositivo de sujeción que opera según el principio de Bernoulli (20').

16. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, en el que el primer dispositivo de sujeción (5; 50) presenta toberas de soplado (5b) dirigidas en la dirección de transporte (TR).

20 17. Dispositivo según la reivindicación 14, en el que el primer dispositivo de sujeción (5; 50), el segundo dispositivo de sujeción (9; 90) y el dispositivo de transporte con colchón de gas (7) pueden abatirse conjuntamente en la dirección de transporte (TR) para dirigir el transporte.

25 18. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 17, en el que el primer dispositivo de sujeción (5; 50) y/o el segundo dispositivo de sujeción (9; 90) presentan toberas de vacío (5a; 9a) para la succión de la oblea moldeada (15).

30 19. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 18, en el que está previsto un dispositivo de sensor (30) para registrar que la oblea moldeada (15) alcanza una posición final predeterminada en el segundo dispositivo de sujeción (9; 90) y para emitir una señal de salida (SIG) correspondiente para iniciar la sujeción del segundo dispositivo de sujeción (9; 90).

35 20. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 19, en el que la oblea moldeada (15) está unida con una placa de transporte (14), y la oblea moldeada (15) puede sujetarse, mediante la placa de transporte (14), en el primer dispositivo de sujeción (5; 50) y el segundo dispositivo de sujeción (9; 90), y la oblea moldeada (15) puede transportarse, mediante la placa de transporte (14), desde el primer dispositivo de sujeción (5; 50) al segundo dispositivo de sujeción (9; 90).

40 21. Dispositivo según la reivindicación 19, en el que el dispositivo de sensor (30) presenta un sensor óptico sin contacto.

45 22. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 21, en el que está previsto un dispositivo de calentamiento por infrarrojos (100) por encima del dispositivo de transporte (7; 20') y el segundo dispositivo de sujeción (9; 90), cuya temperatura (T3) se sitúa a la segunda temperatura (T2).

50 23. Dispositivo según la reivindicación 13, en el que el dispositivo de transporte con colchón de gas (17) está diseñado de modo que puede facilitar una corriente de gas a la segunda temperatura (T2) para la oblea moldeada (15).

24. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 23, en el que está previsto un tercer dispositivo de sujeción (20) para colocar la oblea moldeada (15) en el primer dispositivo de sujeción (5; 50), el cual puede calentarse a la segunda temperatura (T2).

25. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 24, en el que el primer dispositivo de sujeción (5; 50) comprende un circuito de calentamiento que está diseñado para calentar el primer dispositivo de sujeción (5; 50) a la segunda temperatura (T2).

Fig. 1b

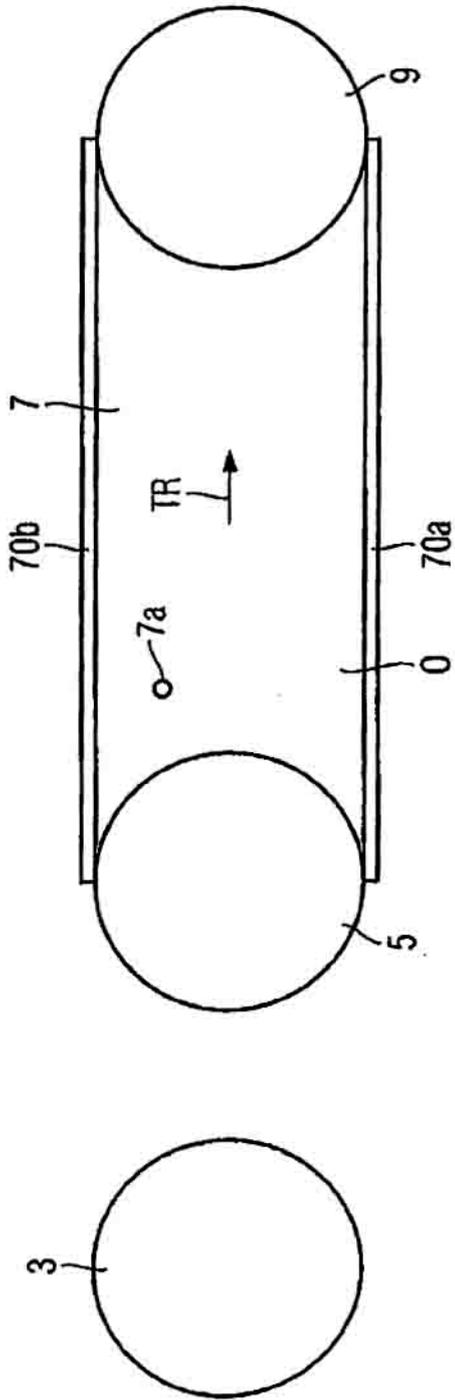


Fig. 2

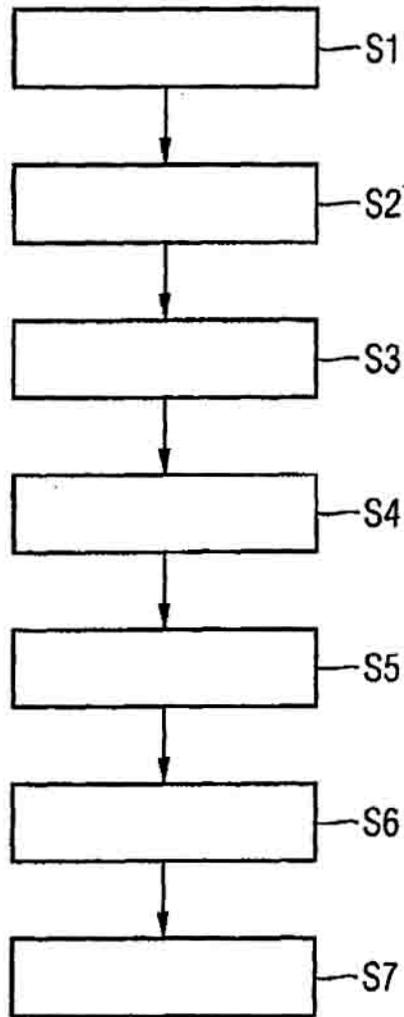


Fig. 4

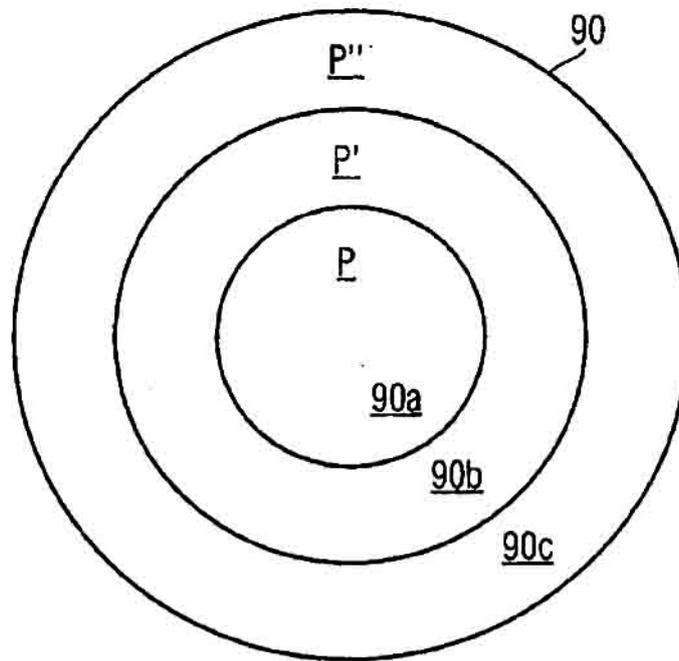


Fig. 5

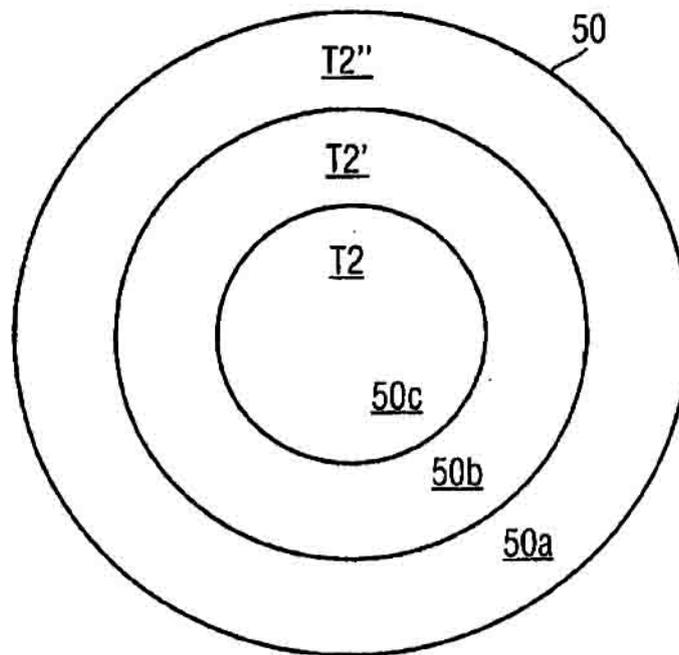


Fig. 6

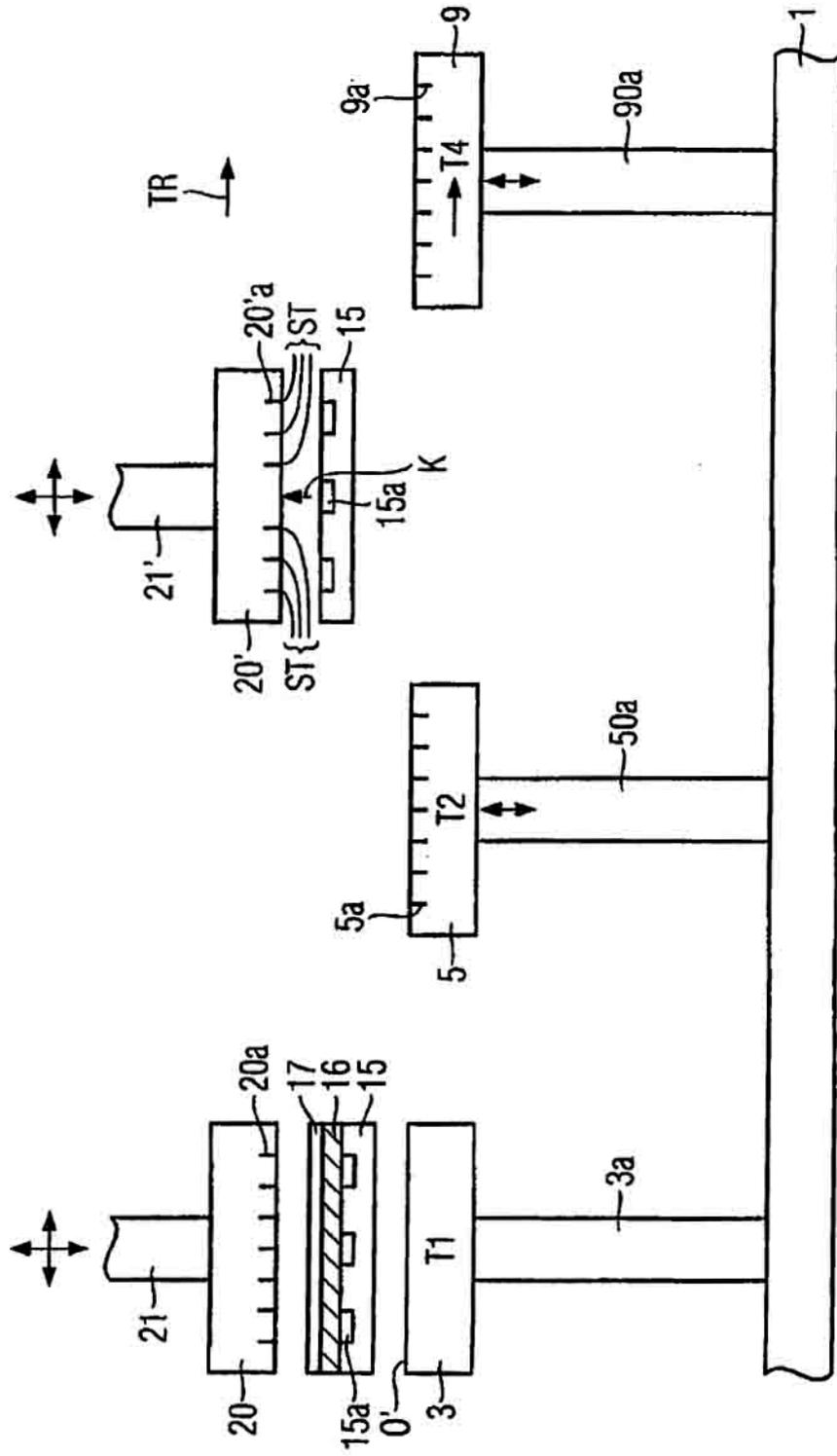
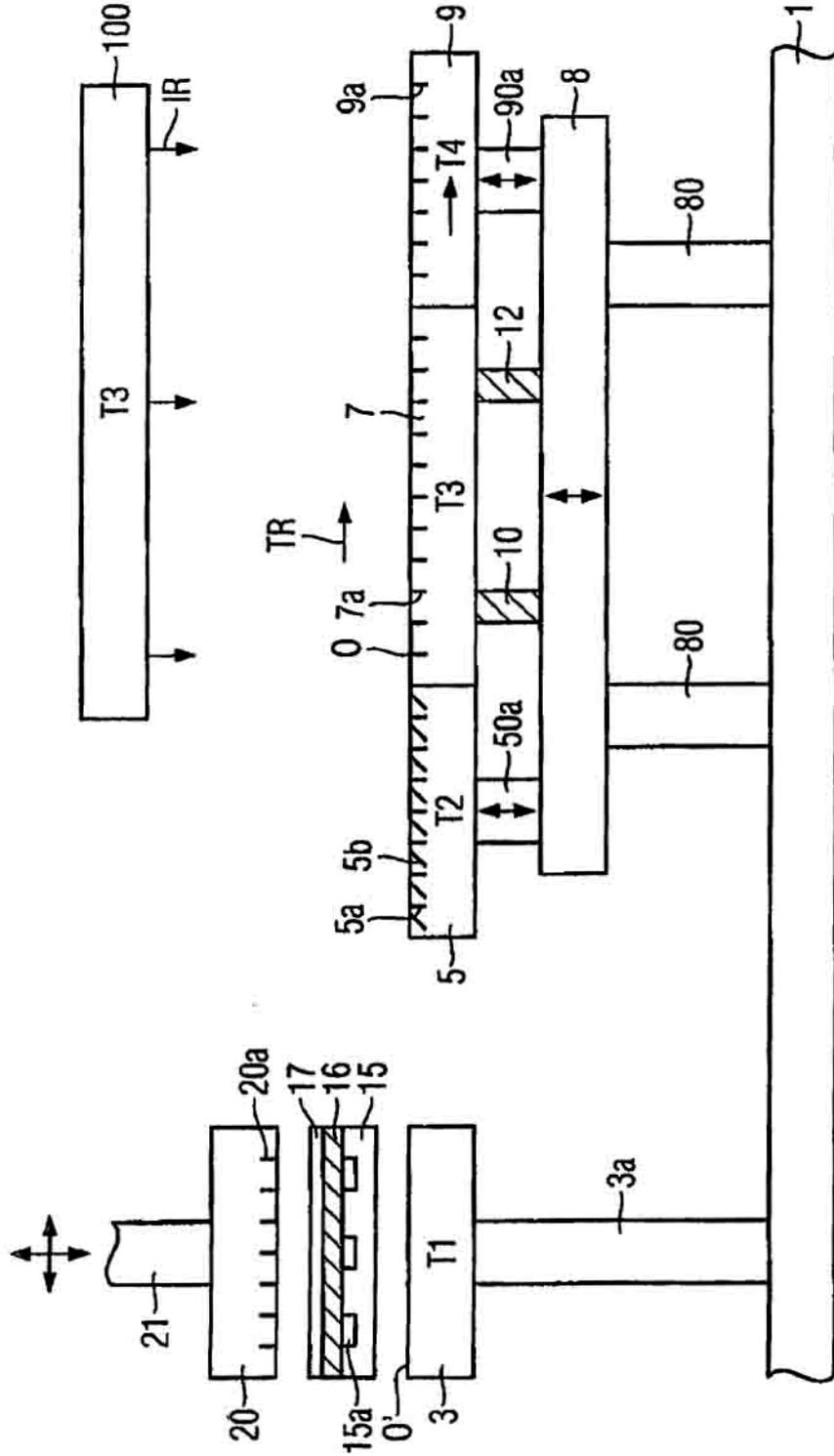


Fig. 7



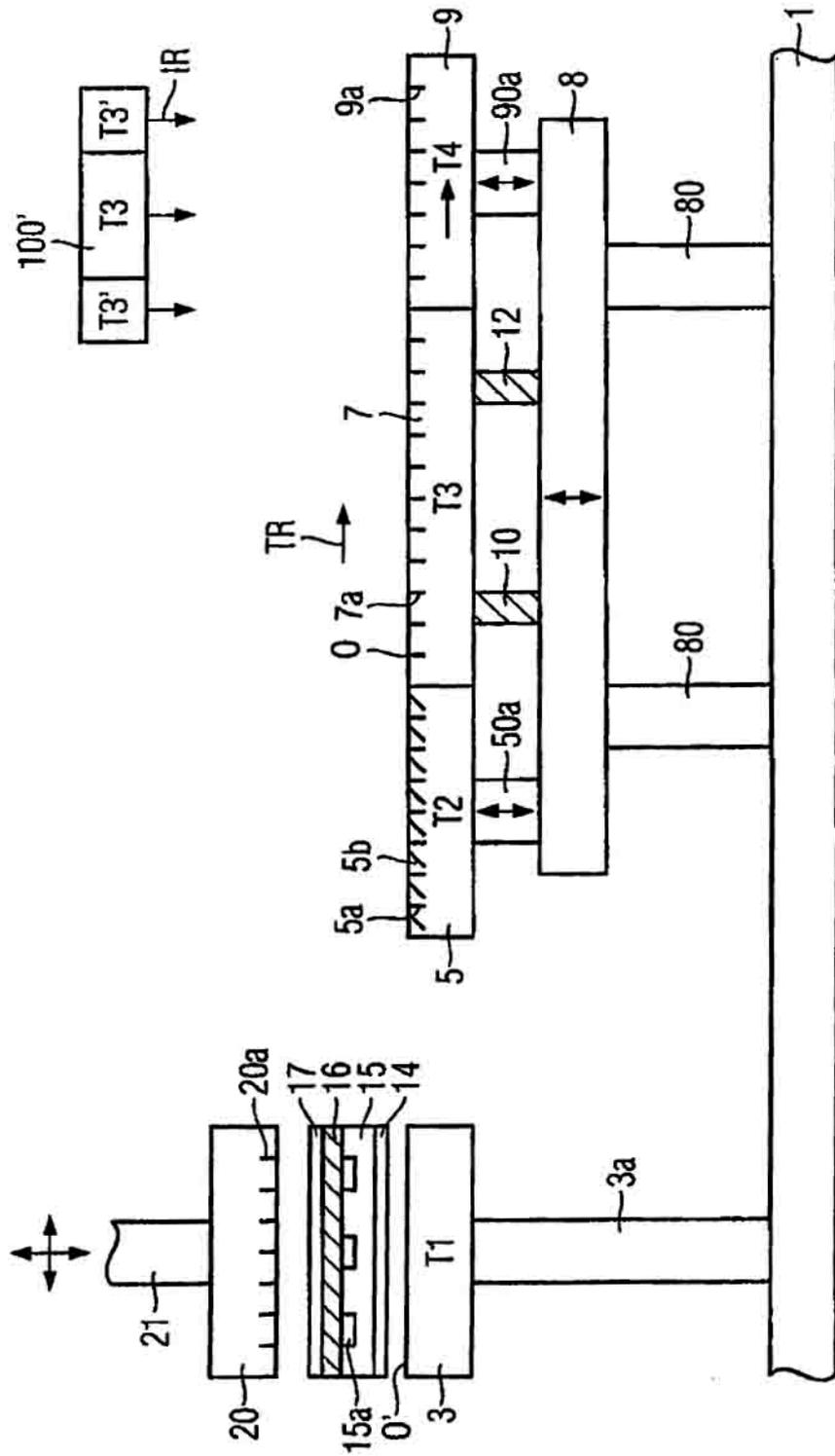


Fig. 8

Fig. 9

