



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 359 241**

51 Int. Cl.:
H05K 3/12 (2006.01)
H05K 3/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04719948 .4**
96 Fecha de presentación : **12.03.2004**
97 Número de publicación de la solicitud: **1606981**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **21.12.2005**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para alinear el sustrato y la plantilla de impresión en un proceso de impresión de pasta de soldar.**

30 Prioridad: **13.03.2003 DE 103 11 821**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
19.05.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
19.05.2011

73 Titular/es: **EKRA EDUARD KRAFT GmbH**
Zeppelinstrasse 16
74357 Bönnigheim, DE

72 Inventor/es: **Heynen, Roland**

74 Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 359 241 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).

DESCRIPCION

Procedimiento y dispositivo para alinear el sustrato y la plantilla de impresión en un proceso de impresión de pasta de soldar

5 La invención se refiere a un procedimiento para alinear el sustrato y la plantilla de impresión en un proceso de impresión de pasta de soldar y a un dispositivo para alinear el sustrato y la plantilla de impresión en un proceso de impresión de pasta de soldar.

10 Durante la impresión de sustratos con pasta de soldar, en particular circuitos impresos, es conocido colocar un circuito impreso en la cama de impresión de un equipo impresor. La inserción se produce distanciada de la plantilla de impresión del equipo impresor. A continuación se introduce un dispositivo óptico de captación en la zona entre sustrato y plantilla de impresión para, en base a estructuras de sustratos y plantilla de impresión, posibilitar una alineación de estas dos partes, una respecto de la otra. El dispositivo óptico de captación configurado como una cámara tiene, preferentemente, dos objetivos y, por lo tanto, puede inspeccionar, simultáneamente, la cara de impresión del sustrato y la cara de la plantilla de impresión vuelta al sustrato. En las estructuras puede tratarse, por ejemplo, de estructuras de circuito impreso y/o bordes de sustrato del sustrato o bien orificios de impresión o bordes de la plantilla de impresión. Allí donde durante el proceso de impresión deba ser aplicada pasta de soldar sobre un circuito impreso, en particular un PAD (**P**iezo-**C**ontrolled **A**perture **D**isplacement), existe sobre el sustrato una estructura de circuito impreso correspondiente explorable sobre el sustrato y una abertura correspondiente en la plantilla de impresión. Para una impresión impecable es necesario que el sustrato y la plantilla de impresión tengan antes del proceso de impresión una alineación precisa uno respecto del otro, para garantizar que la pasta de soldar sea posicionada con precisión sobre el circuito impreso. En los circuitos electrónicos altamente integrados, las distancias entre las diferentes vías impresas son muy pequeñas, de modo que al imprimir se requiere una gran precisión. El proceso de alineación mediante el dispositivo óptico de captación mencionado debe ser repetido al imprimir cada sustrato individual de un lote de impresión, es decir, siempre el dispositivo óptico de captación se introduce entre el sustrato y la plantilla de impresión, después se produce un registro entre el sustrato y la plantilla de impresión y sólo entonces puede realizarse el proceso de impresión. Para la realización del proceso de impresión es necesario que la cámara salga nuevamente del espacio entre el sustrato y la plantilla de impresión. Sólo entonces, la plantilla de impresión y el sustrato pueden aproximarse uno al otro y realizarse el proceso de impresión. Se hace obvio que, gracias a esta forma de proceder, el tiempo necesario para el proceso de impresión es relativamente grande debido a la inserción y remoción respectiva de la cámara, es decir, el número de sustratos a imprimir de un lote de impresión es relativamente pequeño por unidad de tiempo.

35 El documento DE 3928527 da a conocer una máquina impresora serigráfica con una unidad de mando que presenta una cámara electrónica.

40 Por lo tanto, la invención tiene el objetivo de indicar un procedimiento y un dispositivo en los que se reduce el tiempo de ciclo a reunir para cada sustrato en virtud de la aplicación de pasta de soldar, de modo que pueda imprimirse por unidad de tiempo un gran número de sustratos de un lote de impresión. En este proceso debe garantizarse una gran precisión, es decir, los depósitos de pasta de soldar se asignan con alta precisión a las estructuras respectivas del circuito impreso o semejante.

45 Dicho objetivo es conseguido mediante el proceder siguiente. Se produce un transporte del primer sustrato a una posición distanciada enfrente de la plantilla de impresión. En este "primer" sustrato se trata del primer sustrato de un lote de impresión que, por ejemplo, puede incluir algunos centenares de sustratos. A continuación, un primer dispositivo óptico de captación, en particular una cámara, ingresa entre la cara de impresión del primer sustrato y la plantilla de impresión. Con ayuda de dicho primer dispositivo óptico de captación se produce la captación de primeras estructuras, determinantes de la posición, del primer sustrato y de la plantilla de impresión. O sea, se captan las estructuras que deben coincidir entre ellas sobre el primer sustrato y la plantilla de impresión, debiendo ello producirse, como mínimo, en dos puntos distanciados uno del otro, para prevenir defectos de alineación por torsión. A continuación, mediante las informaciones obtenidas durante la detección entre sí de las estructuras se produce una alineación del primer sustrato y la plantilla de impresión. Para ello, el alojamiento del sustrato y/o la sujeción de la plantilla de impresión puede desplazarse tanto en sentido X como en sentido Y y es torsionable también sobre dicho plano.

50 Una vez producida la alineación, mediante un segundo dispositivo óptico de captación dispuesto debajo de la cama de impresión, o sea, del alojamiento del sustrato, se realiza una captación de datos referenciales de segundas estructuras determinantes de la posición sobre la cara del primer sustrato alineado opuesta a la de la impresión. Por consiguiente, por medio del segundo dispositivo óptico de captación (segunda cámara) son detectadas segundas estructuras del primer sustrato sobre la cara que no debe imprimirse del sustrato. Gracias a que previamente se produjo una alineación entre el primer sustrato y la plantilla de impresión, el sustrato se encuentra en la posición de impresión correcta, de modo que mediante el segundo dispositivo óptico de captación las segundas estructuras captadas pueden obtenerse en relación a su posición, tamaño y/o forma y almacenarse el resultado obtenido en forma de datos referenciales. Como cada sustrato de un lote de impresión, o sea, por ejemplo, los circuitos impresos de un mismo tipo de un lote de impresión pueden presentar en la cara superior e inferior estructuras dispuestas entre sí con gran precisión, la posición alineada del sustrato en la cama de impresión es "memorizada" debido a las estructuras detectadas de espaldas a la cara de impresión. Si se han registrado los datos referenciales, se produce

una remoción del primer dispositivo óptico de captación y el primer sustrato puede ser impreso sobre la cara de impresión. A continuación, el primer sustrato impreso es quitado y el segundo sustrato del lote de impresión es colocado en la cama de impresión, de modo que se encuentra en posición enfrente de la plantilla de impresión. De aquí en más, para realizar el proceso de alineación entre la plantilla de impresión y el sustrato ya no es necesario entrar el primer dispositivo óptico de captación entre el sustrato y la plantilla de impresión, sino que es suficiente que mediante el segundo dispositivo óptico de captación se capten las estructuras presentes en la cara del segundo sustrato opuesta a la cara de impresión y, de este modo, establecer datos reales. Cuando no existe una alineación precisa entre el sustrato y la plantilla de impresión, los datos reales captados pueden desviarse de los datos referenciales determinados anteriormente en el primer sustrato. Por lo tanto, debido a las informaciones resultantes de la comparación entre los datos reales y los datos referenciales, debe realizarse, uno respecto del otro, una alineación del segundo sustrato y la plantilla de impresión. Una vez efectuado, se realiza el proceso de impresión. Debido a que, como mencionado, el primer dispositivo óptico de captación no debe entrar en cada sustrato entre el sustrato y la plantilla de impresión, sino que a partir del segundo sustrato, mediante el segundo dispositivo óptico de captación, para la captación de los datos reales solamente debe inspeccionarse la cara del sustrato opuesta a la cara de impresión, el ciclo de impresión puede realizarse considerablemente más rápido, de modo que por unidad de tiempo pueden imprimirse con pasta de soldar con alta precisión un gran número de sustratos de un lote de impresión.

Después del registro de las primeras estructuras determinantes de la posición del primer sustrato y de la plantilla de impresión, también es posible, alternativamente al procedimiento precedente, no realizar mediante el primer dispositivo óptico de captación ninguna alineación del primer sustrato y plantilla de impresión uno respecto del otro. Es suficiente cuando mediante el primer dispositivo óptico de captación se captan desviaciones de posición entre estos dos componentes y se detectan "virtualmente" en forma de datos de corrección. A continuación, en el segundo sustrato se procede del mismo modo ya descrito anteriormente, realizando la alineación del segundo sustrato y la plantilla de impresión entre sí por medio de una comparación de los datos referenciales y los datos reales bajo consideración de los datos de corrección, es decir, los datos de corrección realizan, por así decirlo, una alineación "virtual" del primer sustrato respecto de la plantilla de impresión, debiendo ello ser tenido en cuenta en la captación de las segundas estructuras sobre la cara del primer sustrato opuesta a la cara de impresión, o sea, al captarse los datos referenciales.

Además, la invención se refiere a un dispositivo para la alineación, uno respecto del otro, del sustrato y la plantilla de impresión al imprimir el sustrato con pasta de soldar, pudiendo usar dicho dispositivo, en particular, para la realización del procedimiento mencionado anteriormente. El dispositivo presenta un primer dispositivo óptico de captación que puede insertar y removerse entre la cara de impresión del sustrato y la plantilla de impresión y posee un segundo dispositivo óptico de captación que inspecciona la cara del sustrato opuesta a la cara de impresión. Además, se ha previsto un dispositivo corrector que procesa los datos de captación del primer dispositivo óptico y los datos de inspección del segundo dispositivo óptico y sirve para la corrección de la posición relativa entre sí del sustrato y la plantilla de impresión.

Los perfeccionamientos de la invención resultan de las reivindicaciones.

Los dibujos ilustran la invención mediante representaciones del proceso según las figuras 1 a 4.

La figura 1 presenta una plantilla de impresión 1 de una máquina impresora no mostrada para la aplicación de pasta de soldar sobre sustratos 2 de un lote de impresión. La máquina impresora no mostrada está configurada como máquina impresora serigráfica. Mediante un dispositivo alimentador se alimentan sustratos 2 del lote de impresión, incorporando al comienzo del proceso de impresión el primer sustrato 2' a la cama de impresión 4 de la máquina impresora, de acuerdo con la flecha 3. Esta posición incorporada del primer sustrato 2' se muestra en la figura 1 mediante una línea de trazos.

Según la figura 2, después de la inserción del primer sustrato 2' en oposición distanciada respecto de la plantilla de impresión 1 se produce una inserción (flecha 5) de un primer dispositivo óptico de captación 6 entre el primer sustrato 2' y la plantilla de impresión 1. El primer dispositivo óptico de captación 6 está configurado como cámara 7 con dos objetivos 8 y 9, de modo que al mismo tiempo pueden inspeccionarse la cara de impresión 10 del primer sustrato 2' y la cara 11 de la plantilla de impresión 1 asignada a la cara de impresión 10. En esta inspección se detectan las primeras estructuras 12 y 12' de la cara 11 de la plantilla de impresión 1 y la cara de impresión 10 del primer sustrato 2'. En este caso, se trata de informaciones de posición (coordenadas) y/o informaciones de geometría (forma, tamaño). Las estructuras pueden estar formadas de aberturas y/o bordes de la plantilla de impresión 1 y/u otras caracterizaciones sobre la plantilla de impresión 1 y bordes y/o disposiciones de circuitos impresos y otras caracterizaciones sobre el primer sustrato 2'. La enumeración de las estructuras mencionada anteriormente no es, en este caso, reproducida de modo concluyente, sin embargo se hace evidente que debe tratarse de elementos que por medio del dispositivo óptico de captación 6 permiten una posición de ubicación unívoca del elemento correspondiente.

Una vez realizado la captación óptica de las estructuras de la plantilla de impresión 1 y del primer sustrato 2' según la figura 2, estos dos componentes son alineados en posición exacta uno respecto del otro en base a la información obtenida, de modo que se asegura que en la posterior impresión las aberturas en la plantilla de impresión 1 están en posición enfrentada altamente precisa respecto de las estructuras respectivas sobre el primer sustrato 2' y, por lo

tanto, en la impresión la pasta de soldar es aplicada con alta precisión y a altura precisa como depósitos de pasta de soldar.

5 Sin embargo, antes de que sea realizado este proceso de impresión, se realiza mediante un segundo dispositivo
 óptico de captación 14, conformada como cámara 15 con un objetivo 16, una captación de segundas estructuras 17
 sobre la cara 18 del primer sustrato 2' opuesta a la cara de impresión 10. Este proceso surge de la figura 3. Alternativa-
 mente, dicho proceso también puede producirse después de la impresión. En virtud de que existe una asignación
 fija de primeras estructuras 12' sobre la cara de impresión 10 del primer sustrato 2' y de los segundos sustratos 17
 sobre la cara 18 del primer sustrato 2' y ello se produce, del mismo modo, en cada sustrato subsiguiente, mediante
 10 la captación de las segundas estructuras 17 por medio del segundo dispositivo óptico de captación 14 se retiene la
 posición exacta del primer sustrato 2', siendo posible también en los sustratos 2 subsiguientes del mismo tipo una
 alineación correspondientemente precisa de dichos sustratos subsiguientes, cuando son captadas mediante el se-
 gundo dispositivo óptico de captación 14 sus segundas estructuras respectivas y comparadas con los datos referen-
 ciales obtenidos del primer sustrato 2'. Por lo tanto, los sustratos subsiguientes son alineados hasta haber realizado
 15 un ajuste correspondiente con los datos referenciales y adoptado exactamente la posición deseada, ya existente en
 el primer sustrato 2. Gracias a que, en este modelo de fabricación, la posición, en particular la posición CSS de la
 plantilla de impresión 1 no se modifica, en todos los sustratos 2 del lote de impresión se produce siempre una ali-
 neación precisa de las aberturas de la plantilla de impresión 1 respecto de las zonas a imprimir de la cara de impre-
 sión 10 del sustrato 2.

20 Sin embargo, antes de poder imprimir los sustratos subsiguientes, debe completarse la explicación del proceso que
 surge de la figura 3. O sea, después de que se han captado las segundas estructuras 17 del primer sustrato 2' ali-
 neado, el primer dispositivo óptico de captación 6 sale, de acuerdo con la flecha 13, del espacio entre la plantilla de
 impresión 1 y el primer sustrato 2'. A continuación, de acuerdo con las flechas 19, 20, la plantilla 1 y el primer sustra-
 to 2' se aproximan uno al otro, sucediendo ello, preferentemente, de modo tal, que la plantilla de impresión 1 perma-
 25 nece en posición y la cama de impresión es movida junto con el primer sustrato 2' en el sentido a la plantilla de im-
 presión 1. A continuación se realiza el proceso de impresión. Después, la plantilla de impresión 1 y el primer sustrato
 2' impreso se separan de acuerdo con la flecha 21, sucediendo ello, también preferentemente, de modo tal, que la
 plantilla de impresión 1 permanece en su posición y sólo se mueve el primer sustrato 2'. A continuación, según la
 flecha 22 en la figura 4, el primer sustrato 2' sale de la cama de impresión 4. A continuación, un sustrato subsiguien-
 te, o sea, el segundo sustrato 2" es colocado en la cama de impresión 4 de acuerdo con la flecha 23 y es inspeccio-
 30 nado en su cara 18 mediante el segundo dispositivo óptico de captación 14. Allí se captan las segundas estructuras
 17 y comparan con los datos referenciales del primer sustrato 2'. Si existen divergencias, se realiza una corrección
 de posición del segundo sustrato 2" de modo tal, que se presenta una alineación correcta del segundo sustrato 2"
 respecto de la plantilla de impresión 1. A continuación puede realizarse el proceso de impresión. Este proceder
 35 abreviado del segundo sustrato 2" respecto del primer sustrato 2' puede realizarse también en todos los sustratos 2
 subsiguientes, es decir, a partir del segundo sustrato 2" ya no es necesario entrar con el primer dispositivo óptico de
 captación entre el sustrato 2 y la plantilla de impresión 1 y, antes del proceso de impresión, volver a salir de esta
 zona. Más bien, a partir del segundo sustrato 2", el primer dispositivo óptico de captación 6 ya no se aplica gracias a
 40 que la alineación ya sólo se realiza mediante el segundo dispositivo óptico de captación 14. En la figura 4 puede
 reconocerse un dispositivo de corrección 24, mediante el que se realizan las etapas del proceso mencionadas ante-
 riormente, concretamente la evaluación de los datos del primer dispositivo óptico de captación 6 y del segundo dis-
 positivo óptico de captación 14 y también las correcciones de posición.

45 De este modo se garantiza la impresión precisa con pasta de soldar de un gran número de sustratos 2 de un lote de
 impresión en una unidad de tiempo.

50 De lo antedicho queda claro que, mediante una comparación nominal/real la posición (coordenadas) y/o la geometría
 (forma, tamaño) de estructuras de la cara inferior de sustratos y/o de los bordes de sustratos puede realizarse con
 ayuda de la posición captada previamente (coordenadas) y/o de la geometría (forma, tamaño) de estructuras y/o
 bordes de sustratos de la cara superior de sustratos y ser consultada para la alineación del sustrato respecto de la
 plantilla de impresión o bien de la malla serigráfica, habiéndose realizado del mismo modo el posicionamiento preci-
 so de la plantilla de impresión o de la malla serigráfica por medio de la captación de la posición (coordenadas) y/o de
 55 la geometría (forma, tamaño) de estructuras y/o bordes de plantilla. Debido a la invención, a partir del segundo su-
 strato de cada lote de impresión, para realizar la alineación se prescinde de la necesidad de una unidad de cámara
 entre el sustrato y la plantilla de impresión. Ello disminuye, considerablemente, el tiempo total del ciclo en el tiempo
 necesario para el acomodamiento de la traviesa de cámara. La precisa determinación de la posición de las estructu-
 ras puede realizarse, preferentemente, mediante así llamadas reglas graduadas de vidrio. Además, gracias a la
 invención, con ayuda de un dispositivo óptico de captación o también de múltiples dispositivos ópticos de captación
 60 puede determinarse un punto de relación unívoco o puntos de relación unívocos de un sustrato (por ejemplo, el
 borde), de modo que también pueden imprimirse repetidas veces con una precisión y repetibilidad correspondiente
 los sustratos sin caracterizaciones especiales, por ejemplo, marcas fiduciales sobre la cara inferior del sustrato.

65 En lugar de un segundo dispositivo óptico de captación 14, en la zona de la cara inferior (cara 18) del sustrato 2
 también pueden estar dispuestos, como mínimo, dos dispositivos ópticos de captación, de modo que no es neces-
 ario mover estos dispositivos para una captación precisa de posición del sustrato 2. Gracias a dos dispositivos ópticos

de captación puede detectarse, inmediatamente, un defecto de torsión.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para la alineación del sustrato (2) y la plantilla de impresión (1), uno respecto del otro, al imprimir el sustrato (2) con pasta de soldar, con las etapas siguientes:
- 10 a) transporte del primer sustrato (2') a una posición distanciada enfrentada a la plantilla de impresión (1),
 b) inserción de un primer dispositivo de captación (6) entre la cara de impresión (10) del primer sustrato (2') y la plantilla de impresión (1),
 c) captación de primeras estructuras (12, 12'), determinantes de la posición, del primer sustrato (2') y de la plantilla de impresión (1) mediante el primer dispositivo óptico de captación (6),
 d) alineación del primer sustrato (2') y la plantilla de impresión (1), uno respecto del otro, en base de las informaciones obtenidas de la captación de estructuras,
 e) captación mediante un segundo dispositivo óptico de captación (14) de datos referenciales de segundas estructuras (17), determinantes de la posición, en la cara (18) de espaldas a la cara de impresión (10) del primer sustrato (2') alineado,
 f) remoción del primer dispositivo de captación (6), eliminación del primer sustrato (2') y transporte de un segundo sustrato (2'') a una posición enfrentada a la plantilla de impresión (1),
 g) captación mediante el segundo dispositivo óptico de captación (14) de datos reales de segundas estructuras (17), determinantes de la posición, en la cara de espaldas a la cara de impresión (10) del segundo sustrato (2''),
 20 h) alineación del segundo sustrato (2'') y la plantilla de impresión (1), uno respecto del otro, en base a una comparación de datos referenciales y datos reales.
- 25 2. Procedimiento para la alineación del sustrato y la plantilla de impresión, uno respecto del otro, al imprimir el sustrato con pasta de soldar, con las etapas siguientes:
- 30 a) transporte del primer sustrato (21) a una posición distanciada enfrentada a la plantilla de impresión (1),
 b) inserción de un primer dispositivo óptico de captación (6) entre la cara de impresión (10) del primer sustrato (2') y la plantilla de impresión (1),
 c) captación de primeras estructuras (12, 12'), determinantes de la posición, del primer sustrato (2') y de la plantilla de impresión (1) mediante el primer dispositivo óptico de captación (6),
 d) obtención de los datos de corrección caracterizantes de la posición relativa del primer sustrato (2') y la plantilla de impresión (1), basada en la captación de estructuras,
 e) captación mediante un segundo dispositivo óptico de captación (14) de datos referenciales de segundas estructuras (17), determinantes de la posición, en la cara de espaldas a la cara de impresión (10) del primer sustrato (2'),
 f) remoción del primer dispositivo óptico de captación (6), eliminación del primer sustrato (2') y transporte de un segundo sustrato (2'') a una posición enfrentada a la plantilla de impresión (1),
 g) captación mediante el segundo dispositivo óptico de captación (14) de datos reales de segundas estructuras (17), determinantes de la posición, en la cara de espaldas a la cara de impresión (10) del segundo sustrato (2''),
 40 h) alineación del segundo sustrato (2'') y la plantilla de impresión (1), uno respecto del otro, en base a una comparación de datos referenciales y datos reales teniendo en cuenta los datos de corrección.
- 45 3. Dispositivo para la alineación del sustrato (2) y plantilla de impresión (1), uno respecto del otro, al imprimir el sustrato (2) con pasta de soldar, en particular para la realización del procedimiento según una o más reivindicaciones precedentes, compuesto de un primer dispositivo óptico de captación (6) que puede insertar y removerse entre la cara de impresión (10) del sustrato (2) y la plantilla de impresión (1), un segundo dispositivo óptico de captación (14) que inspecciona la cara (18) del sustrato (2) situada enfrente de la cara de impresión (10) y un dispositivo de corrección (24) que procesa los datos de captación del primer dispositivo óptico de captación (6) y los datos de inspección del segundo dispositivo óptico de captación (14) para la corrección de la posición, relativa uno respecto del otro, del sustrato (2) y la plantilla de impresión (1).
- 50 4. Dispositivo según la reivindicación 3, caracterizado por el hecho de que la impresión se realiza mediante una máquina impresora serigráfica.
- 55 5. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes 3,4, caracterizado por el hecho de que el primer dispositivo óptico de captación es una cámara (7) con dos objetivos (8, 9) diametralmente opuestos uno del otro.
- 60 6. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes 3-5, caracterizado por el hecho de que el primer dispositivo óptico de captación (6) está dispuesto de modo insertable y removible entre la plantilla de impresión (1) y el sustrato (2).
7. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes 3-6, caracterizado por el hecho de que, el primer dispositivo óptico de captación (6) está configurado desplazable en sentido X e Y.
- 65 8. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes 3-7, caracterizado por el hecho de que, el segundo dispositivo óptico de captación (14) está configurado desplazable en sentido X e Y.

9. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes 3-8, caracterizado por el hecho de que están previstos dos segundos dispositivos ópticos de captación (14) que inspeccionan diferentes zonas de la cara (18) del sustrato (2).

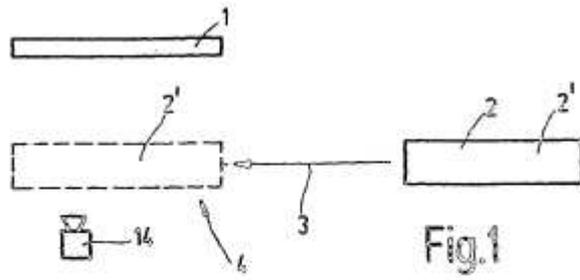


Fig.1

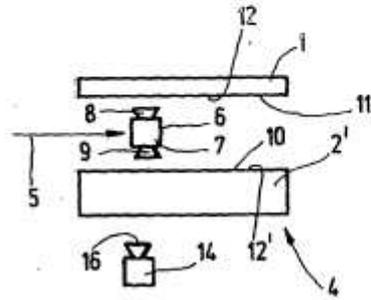


Fig.2

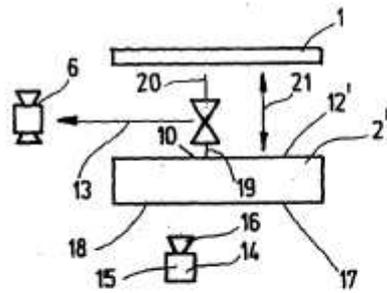


Fig.3

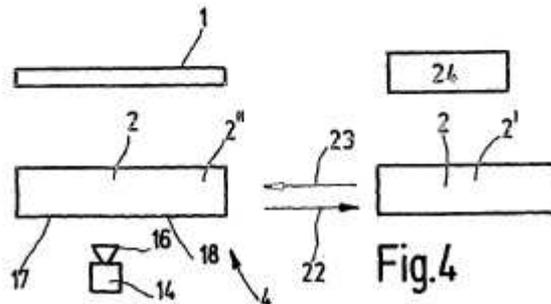


Fig.4