



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 543 306**

⑮ Int. Cl.:

B41F 15/34 (2006.01)
B41F 15/36 (2006.01)
H05K 3/12 (2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑯ Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.02.2012 E 12702260 (6)**

⑰ Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.04.2015 EP 2691237**

④ Título: **Plantilla serigráfica para impresión sobre una célula fotovoltaica**

⑩ Prioridad:

29.03.2011 FR 1152581

⑮ Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

18.08.2015

⑬ Titular/es:

**COMMISSARIAT À L'ÉNERGIE ATOMIQUE ET
AUX ÉNERGIES ALTERNATIVES (100.0%)
Bâtiment le Ponant D, 25 rue Leblanc
75015 Paris, FR**

⑭ Inventor/es:

**BETTINELLI, ARMAND y
BARBIER, FRÉDÉRIC**

⑮ Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 543 306 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

Plantilla serigráfica para impresión sobre una célula fotovoltaica

5 La invención se refiere a una plantilla de un sistema de impresión serigráfica, y a un sistema de impresión como tal que comprende dicha plantilla. Esta está especialmente adaptada para la fabricación de un dispositivo fotovoltaico, especialmente para la impresión de los conductores colectores en una célula fotovoltaica. También se refiere a un procedimiento de impresión con dicha plantilla y a un procedimiento de fabricación de una célula fotovoltaica que integra dicho procedimiento de impresión. También se refiere a una unidad de producción de células fotovoltaicas que aplican dicho procedimiento.

10 Se fabrica una célula fotovoltaica por medio de una placa de un material semiconductor, por lo general de silicio, conocido con la denominación inglesa de "wafer". Esta fabricación necesita en particular la formación de conductores eléctricos en la superficie de esta placa. La figura 1 ilustra la superficie de dicha placa 1 de acuerdo con el estado de la técnica, que comprende unos primeros conductores paralelos de poca anchura, llamados conductores colectores 2, cuya función es recoger los electrones creados en el silicio por la luz. La superficie de la placa 1 comprende, además, otros conductores paralelos más anchos 3, a veces llamados "barras colectoras", orientados en una dirección perpendicular a los conductores colectores 2, cuya función es conducir unas cargas eléctricas más elevadas, de célula fotovoltaica en célula fotovoltaica. Estos conductores más anchos 3 están unidos en general a una tira metálica que se extiende por toda su longitud. Todos estos conductores 2, 3 se obtienen mediante diferentes técnicas que permiten formar unas líneas conductoras continuas, extendiéndose de manera continua por toda la longitud y la anchura de la placa.

15 20 25 Para realizar estos conductores, un método del estado de la técnica consiste por ejemplo en depositar una tinta conductora mediante serigrafía sobre la placa, con una o dos impresiones serigráficas. Para ello, el método consiste en hacer que la tinta conductora pase a través de una pantalla compuesta por una tela o tejido. Esta tela está cubierta por una capa de estanqueidad, salvo en los puntos en los que la tinta debe atravesarla. Este paso se consigue con la ayuda de una rasqueta que presiona la tinta a través de la tela: sin embargo, los hilos de la tela representan una molestia en esta operación, y no se puede obtener una geometría ideal de los conductores resultantes, en particular en lo que se refiere a la regularidad de la altura de la capa de tinta depositada: este método no permite formar conductores lo suficientemente eficientes. En efecto, el rendimiento eléctrico de estos conductores es muy sensible a su geometría, y en particular a la relación espesor/anchura, midiéndose el espesor en la dirección vertical perpendicular a la placa 1, y midiéndose la anchura en la dirección horizontal, transversal al conductor.

30 35 40 45 Para resolver estos inconvenientes, un segundo método del estado de la técnica consiste en sustituir la tela anterior por una plantilla metálica, o un fleje metálico, también llamado por su denominación inglesa de "stencil", en el que se realizan unas aberturas pasantes. Sin embargo, para no fragilizar estas máscaras metálicas y conseguir su comportamiento óptimo durante la impresión, no se pueden realizar aberturas con una excesiva superficie, y en particular aberturas que se extenderían por toda la longitud o la anchura de la plantilla, y el procedimiento precisa por lo general al menos dos impresiones, a partir de dos máscaras diferentes complementarias, para conseguir los diferentes conductores ilustrados en la figura 1. Por esta razón, este procedimiento sigue siendo complejo y caro. Además, como la plantilla metálica no tiene la elasticidad de una tela y no puede deformarse lo suficiente bajo el efecto de una rasqueta, está asociada a una tela pegada de la periferia para aportar al conjunto la elasticidad suficiente, de acuerdo con una construcción llamada "cama elástica". A pesar de todo, este segundo método presenta los siguientes inconvenientes:

50 55 - la tela ejerce una tensión sobre la plantilla metálica que provoca su deformación alrededor de sus aberturas, en particular las situadas en los bordes. Esto da como resultado unas impresiones más anchas de lo deseado, lo que conduce a unos defectos de aspecto y lo que disminuye el rendimiento de la célula fotovoltaica; - además, esta tensión de la tela pueden incluso provocar una deformación global más importante de la plantilla metálica, en general muy fina, que provoca por ejemplo una curvatura de las líneas previstas en principio rectilíneas. Por lo tanto, los conductores inicialmente previstos se deforman. Además, es muy difícil realizar la superposición precisa de la segunda capa de tinta conductora sobre la primera, lo que perjudica el rendimiento de la célula fotovoltaica.

60 65 El documento EP 0729189 ilustra a título de ejemplo un enfoque particular de este segundo método.

El documento GB 2 264 460 ilustra una plantilla de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

65 De este modo, un objeto general de la invención es ofrecer una solución de realización de un conductor eléctrico sobre una placa de un dispositivo fotovoltaico que reduce los inconvenientes de las soluciones del estado de la técnica.

De manera más precisa, la invención busca conseguir todos o parte de los siguientes objetos:

Un primer objeto de la invención es ofrecer una solución de realización de un conductor eléctrico sobre una célula fotovoltaica que permite la optimización del rendimiento de la célula fotovoltaica resultante.

5 Un segundo objeto de la invención es ofrecer una solución de realización de un conductor eléctrico sobre una célula fotovoltaica mediante un procedimiento de gran productividad, efectivo y económico.

Para ello, la invención se basa en una plantilla para sistema de impresión serigráfica de acuerdo con la reivindicación 1.

10 Las aberturas de la zona periférica de deformación pueden presentar una superficie que conlleva una propiedad de deformación de la zona periférica de deformación más importante que la de la zona central de impresión.

La invención se define de manera más precisa en las reivindicaciones.

15 Estos objetos, características y ventajas de la presente invención se expondrán en detalle en la siguiente descripción de unas formas de ejecución particulares realizadas a título no limitativo en relación con las figuras adjuntas, en las que:

20 La figura 1 ilustra esquemáticamente los conductores en la superficie de una célula fotovoltaica de acuerdo con el estado de la técnica.

La figura 2 representa esquemáticamente un sistema de impresión serigráfica para imprimir unos conductores en la superficie de una célula fotovoltaica de acuerdo con la invención.

25 La figura 3 representa una vista desde arriba de una plantilla de acuerdo con una primera forma de realización de la invención.

La figura 4 representa una vista desde arriba ampliada de la parte lateral de la plantilla de acuerdo con la primera forma de realización de la invención.

30 La figura 5 representa una vista desde arriba de una plantilla de acuerdo con una segunda forma de realización de la invención.

La figura 6 representa una vista ampliada de la parte lateral de la plantilla de acuerdo con la segunda forma de realización de la invención.

35 La figura 7 representa una vista desde arriba de una plantilla de acuerdo con una tercera forma de realización de la invención.

La figura 8 representa una vista ampliada de la parte lateral de la plantilla de acuerdo con la tercera forma de realización de la invención.

40 La figura 9 representa una vista desde arriba de una plantilla de acuerdo con una cuarta forma de realización de la invención.

La figura 10 representa una vista ampliada de la parte lateral de la plantilla de acuerdo con la cuarta forma de realización de la invención.

45 La figura 11 representa una vista desde arriba de una plantilla de acuerdo con una quinta forma de realización de la invención.

La figura 12 representa una vista ampliada de la parte lateral de la plantilla de acuerdo con la quinta forma de realización de la invención.

50 La figura 13 representa una vista desde arriba de una plantilla de acuerdo con una sexta forma de realización de la invención.

55 La figura 2 representa el principio de una forma de realización de la invención, aplicado a una etapa de impresión serigráfica de conductores en la superficie de una placa de silicio 5 para formar unas células fotovoltaicas. El sistema de impresión comprende una mesa de impresión 11 sobre la que se apoya la placa de silicio 5, una plantilla metálica 12 que comprende una zona central de impresión 13 y una zona periférica de deformación 14. Esta plantilla metálica 12 está asociada a una tela 15 fijada mediante cualquier dispositivo de fijación 16 en su periferia, de acuerdo con la construcción de tipo cama elástica mencionada con anterioridad.

65 La zona central de impresión 13 de la plantilla metálica 12 comprende unas aberturas destinadas a ser atravesadas por la tinta conductora para formar los conductores en la superficie de la placa de silicio 5, para formar diferentes

conductores de las futuras células fotovoltaicas como se ha explicado con anterioridad y representado en la figura 1. Por otra parte, la plantilla 12 comprende una zona periférica de deformación 14 que permite provocar su deformación voluntaria y, de manera preferente en esta zona bajo el efecto de la tensión provocada por la rasqueta y por la sujeción de la tela 15 durante una impresión, que atenúa, e incluso que suprime totalmente, la deformación de la zona central de impresión 13 de la plantilla, en particular en su parte lateral, permitiendo de este modo evitar los inconvenientes del estado de la técnica.

Las figuras 3 a 12 representan unos ejemplos particulares de plantillas de un sistema de impresión de acuerdo con diferentes formas de realización de la invención.

De este modo, las figuras 3 y 4 muestran una primera forma de realización de una plantilla. Comprende una zona central de impresión 13 que comprende unas primeras ranuras transversales 22 paralelas destinadas a formar unos conductores colectores en una célula fotovoltaica. Estas ranuras transversales 22 son discontinuas, interrumpidas por unos puentes 24 del mismo material para no fragilizar en exceso la plantilla. La zona central de impresión 13 comprende, por lo tanto, una superficie sustancialmente igual a la de la célula fotovoltaica que hay que imprimir y todas sus aberturas 22 están destinadas a la transmisión de tinta conductora.

La plantilla comprende, además, una zona periférica de deformación 14, destinada a encontrarse más allá de la superficie que hay que imprimir en la célula fotovoltaica, entre la zona central de impresión 13 y la tela 15 lateral.

Comprende unas aberturas 32 similares a las ranuras transversales 22 para los conductores colectores, de la misma anchura, paralelas, presentando unas interrupciones por unos puentes 34 del mismo material. Estos puentes 34 están alineados con los puentes 24 de la zona central de impresión 13. En esta realización, estas aberturas 32 están compuestas por dos ranuras rectilíneas paralelas que comprenden cuatro segmentos cada una, separados por tres puentes 34 cada una. Sin embargo, estos puentes 34 presentan una anchura d2 inferior a la d1 de los puentes 24 de la zona central de impresión 13. En esta forma de realización, $d1 = 0,8 \text{ mm}$ y $d2 = 0,5 \text{ mm}$. De este modo, las aberturas 32 presentan una estructura más favorable a las deformaciones que las ranuras transversales 22 de la zona central de impresión 13. Además, como están localizadas en las partes de la plantilla que experimentan con más fuerza las tensiones de la tela 15, su deformación preferente evita la transmisión de fuertes tensiones hacia la zona central de impresión 13 y reduce mucho la deformación de esta última.

En una variante, se puede seleccionar cualquier otra geometría que favorezca la deformación periférica y no central de la plantilla. Por ejemplo, las aberturas 32 podrían comprender menos puentes 34 que el número de puentes 24 de las ranuras transversales 22.

Además, las aberturas 32 de la zona periférica 14 están cerradas por una película de estanqueidad flexible para evitar un eventual paso de tinta a esta zona periférica, no prevista para una impresión.

Hay que señalar que la zona periférica de deformación 14 está separada de la zona central de impresión 13 por una zona continua 17 que aporta una estabilidad mecánica al conjunto de la plantilla.

Las figuras 5 y 6 ilustran una segunda forma de realización que se diferencia de la forma de realización anterior en que las aberturas 32 de la zona periférica de deformación 14 son mucho más anchas, también separadas por unos puentes 34 con una anchura d2 siempre inferior a la d1 de los puentes 24 de la zona central de impresión, idéntica a la forma de realización anterior. Esta zona central de impresión 13 comprende, además, unas aberturas 23 más anchas, discontinuas, orientadas perpendicularmente a los futuros conductores colectores, destinadas a formar las dos futuras "barras colectoras" de la célula fotovoltaica.

Las figuras 7 y 8 ilustran una tercera forma de realización de una plantilla que se diferencia de las formas de realización anteriores en que la zona central de impresión 13 comprende unas ranuras transversales 22 para formar unos conductores colectores, que están compuestos por seis segmentos interrumpidos por cinco puentes 24. Hay que señalar que, en esta realización, los puentes 24 previstos a la altura de las aberturas 23 para las futuras barras colectoras son más estrechos que los otros puentes 24' ($d1 < d3$). Esta plantilla está, además, prevista para la realización de tres barras colectoras y no dos como anteriormente. La zona periférica de deformación 14 comprende igualmente dos aberturas 32 paralelas a las ranuras transversales 22 e interrumpidas por unos puentes 34 de mayor anchura d2 que los puentes 24, 24' de la zona central de impresión 13 ($d2 < d1, d2 < d3$).

Las figuras 9 y 10 ilustran una tercera forma de realización que se diferencia de la primera forma de realización por el hecho de que los puentes 24 previstos a la altura de las aberturas 23 para las futuras barras colectoras son más estrechos que los otros 24', como en la forma de realización anterior.

Las figuras 11 y 12 ilustran una quinta forma de realización que se diferencia de las formas de realización anteriores en que los puentes 34 de interrupción de las aberturas 32 situadas en la zona periférica de deformación 14 no están todas alineadas con los 24 de las ranuras transversales 22 de la zona central de impresión 13. Estas aberturas 32 situadas en la zona periférica de deformación 14 presentan diferentes espesores. Además, en esta realización, las aberturas 23 previstas para la creación de las futuras barras colectoras presentan una forma ligeramente diferente,

orientada en una dirección paralela a las ranuras 22. Por último, esta forma de realización se puede combinar con la forma de la figura 4.

Naturalmente, se pueden concebir otras realizaciones distintas de las ilustradas. En particular, las aberturas 32 de la zona periférica de deformación 14 pueden adoptar otras formas y dimensiones, no necesariamente rectilíneas, y no necesariamente idénticas en una misma plantilla. Existe al menos una abertura 32 a ambos lados de la zona central de impresión 13. Estas aberturas están, de preferencia, repartidas simétricamente alrededor de la zona central de impresión 13. Estas aberturas 32 se han representado discontinuas, pero en una variante podrían ser continuas, como se ilustra en referencia a la figura 13. En las formas de realización descritas, se prevén unos puentes 34 del mismo material de menor anchura en la zona periférica de deformación 14 que los 24 de la zona central de impresión 13. En una variante, estos puentes 34 pueden presentar una anchura superior o igual, pero ser menos de tal modo que la anchura total que representan en toda la longitud de la plantilla, sumando todas las anchuras de todos los puentes 34, se mantenga inferior a la anchura total de los puentes 24 de la zona central de impresión, obtenida sumando todas las anchuras de estos puentes. Parece, por lo tanto, que es ventajoso que estas aberturas 32 de la zona periférica de deformación 14 presenten globalmente una superficie mayor que las aberturas adyacentes previstas para la impresión, de tal modo que se deformen con más facilidad que estas últimas, o dicho de otro modo, ofrezcan una estabilidad mecánica inferior.

La figura 13 ilustra una sexta forma de realización que se diferencia de las formas de realización anteriores en que las aberturas 32 situadas en la zona periférica de deformación 14 están compuestas por una abertura rectilínea continua, en forma de ranura, no interrumpida por unos puentes del mismo material. Dicha ranura se prevé en cada lado de la zona central de impresión 13. Esta zona central de impresión 13 se presenta como en la forma de realización anterior. Estas aberturas 32 en la zona periférica de deformación 14 presentan una longitud superior a la de las aberturas o ranuras 22 que se extienden transversalmente por esencialmente toda la anchura de la zona central de impresión 13. En una variante, esta longitud es igual a al menos un tercio de la longitud de la zona central de impresión, e incluso al menos la mitad. Además, de acuerdo con otra variante, se pueden prever varias aberturas continuas paralelas a cada lado de la zona central de impresión 13. De acuerdo con otra variante más de realización, esta solución se puede combinar con las realizaciones descritas con anterioridad.

La plantilla así descrita está especialmente adaptada para una asociación con una tela 15, de acuerdo con una construcción de tipo cama elástica, como se ilustra en la figura 2. Por otra parte, en este caso, la anchura an de la tela 15, representada en la figura 2, es de preferencia superior o igual a 30 mm para conseguir una elasticidad global suficiente. Se cuidará también de mantener de manera ventajosa una tensión inferior a 25 N sobre esta tela, de preferencia entre 13 y 17 N incluidos. Por último, se pueden utilizar unas plantillas de mucho más espesor con esta solución, y en particular obtener una relación entre espesores de la plantilla 12 y la anchura mínima de las ranuras 22, 23 de la zona central de impresión 13 superior a 1,5, de manera ventajosa del orden de 2.

La solución descrita está especialmente adaptada para la realización de conductores en la superficie de una célula fotovoltaica. Está especialmente adaptada para los conductores que presentan forma de H, es decir que comprenden varios conductores diferentes unidos entre sí y que presentan unas direcciones sustancialmente perpendiculares. Es compatible con todas las células, en particular con las células HET en las cuales se encuentran unas metalizaciones depositadas sobre un óxido transparente conductor a menudo impresas en dos veces, debiendo las dos impresiones alinearse una sobre otra. También es compatible con las células con emisor selectivo para las que las metalizaciones deben alinearse en unas zonas activas predefinidas. La plantilla descrita se puede utilizar para cualquier tipo de impresión serigráfica, en particular es perfectamente compatible con la solución descrita en el documento FR 2943947.

La invención también se refiere a un procedimiento de realización de un conductor eléctrico sobre una placa por medio de una plantilla metálica de tipo stencil tal como se ha descrito con anterioridad, caracterizado por que comprende la etapa de impresión a través de la plantilla para depositar una capa de tinta conductora sobre la superficie de la placa, de tal modo que forme varios conductores, por medio de una rasqueta que presiona esta tinta dentro de las aberturas de la parte central de la plantilla y que provoca su deformación en una parte periférica.

Este procedimiento de impresión es especialmente interesante para un procedimiento de fabricación de un dispositivo fotovoltaico, para formar todos o parte de los conductores de superficie como los conductores colectores y/o los conductores de tipo barras colectoras.

En particular, la impresión puede permitir formar unos primeros conductores en una primera dirección, siendo estos conductores discontinuos, interrumpidos a la altura de al menos una zona de interconexión, antes de la realización de una unión eléctrica que cubre las zonas de interconexión de los primeros conductores mediante al menos un segundo conductor. Esta última etapa se obtiene de manera ventajosa con la fijación de una tira metálica mediante soldadura o encolado.

REIVINDICACIONES

1. Plantilla para sistema de impresión serigráfica, que comprende unas ranuras (22, 23) en una zona central de impresión (13) que representan un motivo para imprimir, comprendiendo dicha plantilla al menos una abertura (32) en una zona periférica de deformación (14), de la que al menos una abertura (32) rectilínea, paralela a unas ranuras (22) de la zona central de impresión, y dispuesta en cada una de las dos partes laterales de la plantilla, caracterizada por que dichas partes laterales están orientadas en la dirección de esta ranura (22) de la zona central de impresión y situadas a ambos lados de esta ranura (22) de la zona central de impresión, presentando la abertura (32) en la zona periférica de deformación (14) una superficie que conlleva una propiedad de deformación de la zona periférica de deformación (14) mayor que la de la zona central de impresión (13) y destinada a provocar unas deformaciones de esta zona periférica de deformación (14) bajo el efecto de una tensión aplicada a la plantilla reduciendo al mismo tiempo la deformación de la zona central de impresión (13).
2. Plantilla de acuerdo con la reivindicación anterior, caracterizada por que comprende una multitud de ranuras (22) transversales en la zona central de impresión (13), siendo estas ranuras (22) paralelas, discontinuas, interrumpidas por unos puentes (24) del mismo material, destinadas a formar unos conductores colectores en una célula fotovoltaica.
3. Plantilla de acuerdo con la reivindicación anterior, caracterizada por que las aberturas (32) de la zona periférica de deformación (14) son paralelas a las ranuras (22) transversales.
4. Plantilla de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que comprende al menos una abertura (32) continua en toda su longitud en la zona periférica de deformación (14), que presenta una longitud superior o igual a un tercio de la longitud de la zona central de impresión (13), o es superior o igual a la mitad de esta longitud, o es superior o igual a esta longitud.
5. Plantilla de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que comprende al menos dos aberturas (32) continuas en toda su longitud dispuestas respectivamente en dos lados opuestos alrededor de la zona central de impresión (13) en la zona periférica de deformación (14).
6. Plantilla de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada por que las aberturas (32) de la zona periférica de deformación (14) comprenden al menos una abertura rectilínea discontinua, interrumpida por unos puentes (34) del mismo material.
7. Plantilla de acuerdo con la reivindicación anterior, caracterizada por que la zona central de impresión (13) comprende unas ranuras (22) rectilíneas interrumpidas por unos puentes (24) del mismo material, y por que los puentes (34) del mismo material de una abertura (32) de la zona periférica de deformación (14) presentan una anchura total inferior a la anchura total de todos los puentes (24) de una ranura (22) de la zona central de impresión (13).
8. Plantilla de acuerdo con la reivindicación anterior, caracterizada por que las aberturas (32) de la zona periférica de deformación (14) son paralelas a unas ranuras (22) de la zona central de impresión (13) y por que comprende el mismo número de puentes (34) en una abertura (32) de la zona periférica de deformación (14) que en estas ranuras (22) de la zona central de impresión (13), por que estos puentes (34) están alineados con los (24) de estas ranuras (22) de la zona central de impresión (13) y por que la anchura de los puentes (34) de la zona periférica de deformación (14) es inferior a la de los puentes (24) de las ranuras (22) de la zona central de impresión (13).
9. Plantilla de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizada por que las aberturas (32) de la zona periférica de deformación (14) son paralelas a unas ranuras (22) de la zona central de impresión (13) y por que comprenden menos puentes (34) en una abertura (32) de la zona periférica de deformación (14) que en una ranura (22) de la zona central de impresión (13).
10. Plantilla de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la relación entre el espesor de la plantilla y la anchura mínima de las ranuras (22) de la zona central de impresión (13) es superior a 1,5.
11. Plantilla de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que las aberturas (32) de la zona periférica de deformación (14) están cerradas por un elemento de estanqueidad elástico para evitar el paso de tinta por estas aberturas (32).
12. Sistema de impresión serigráfica caracterizado por que comprende una plantilla (12) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, o por que comprende una plantilla (12) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores fijada a una tela (15) para formar un conjunto de tipo cama elástica.
13. Sistema de impresión serigráfica de acuerdo con la reivindicación 12, caracterizado por que es una parte de una unidad de impresión de conductores en un dispositivo fotovoltaico.

14. Unidad de fabricación de dispositivos fotovoltaicos caracterizada por que comprende un sistema de impresión serigráfica de acuerdo con una de las reivindicaciones 12 o 13.
- 5 15. Procedimiento de impresión serigráfica a partir de una plantilla de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado por que comprende una etapa de raspado de la plantilla que provoca una deformación en la zona periférica de deformación (14) mayor que su deformación en la zona central de impresión (13).
- 10 16. Procedimiento de fabricación de un dispositivo fotovoltaico, caracterizado por que comprende una etapa de impresión serigráfica de conductores en una placa de silicio por medio de una plantilla de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11.

Fig. 1

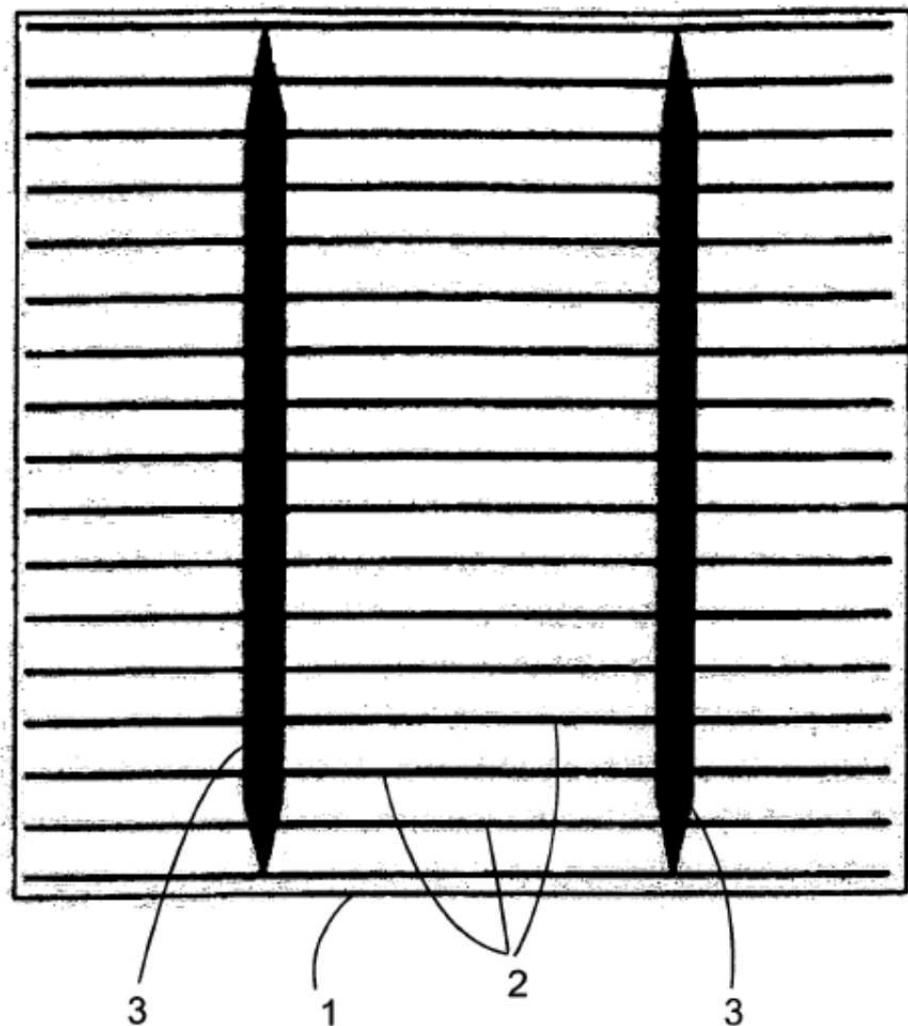


Fig. 2

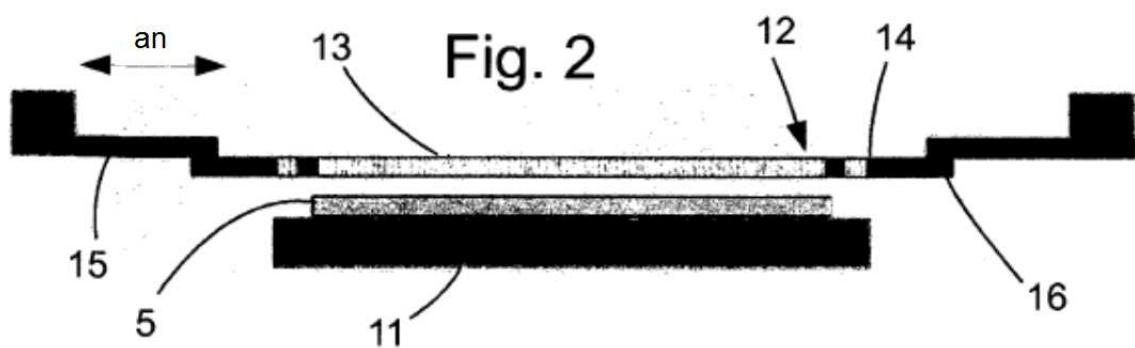


Fig. 3

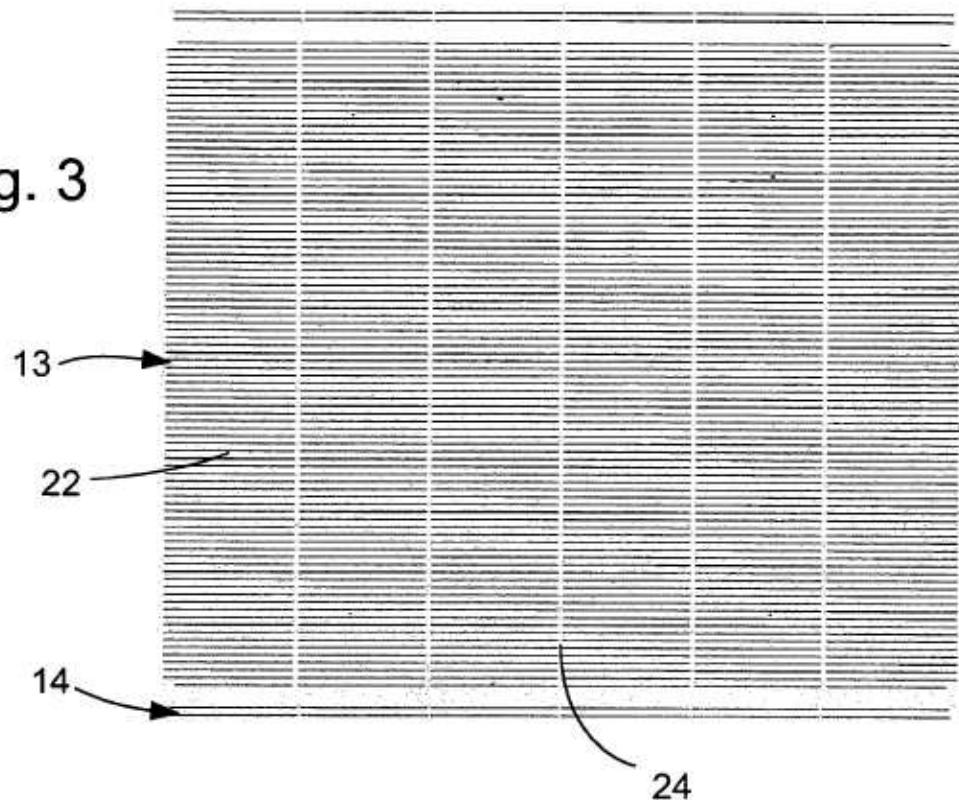


Fig. 4

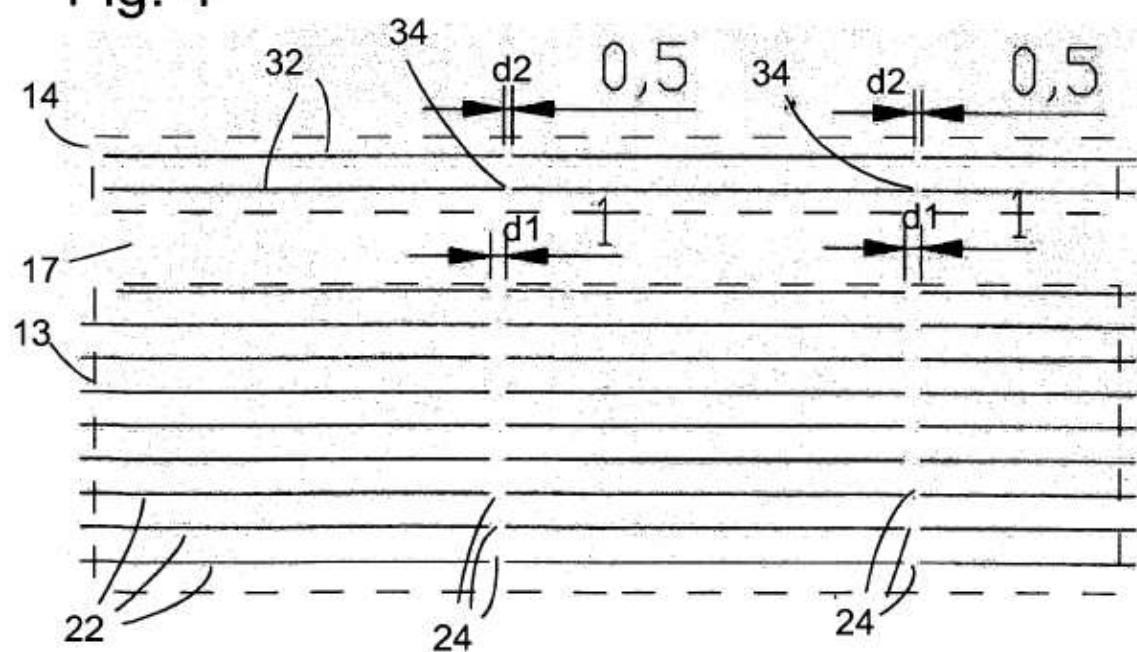


Fig. 5

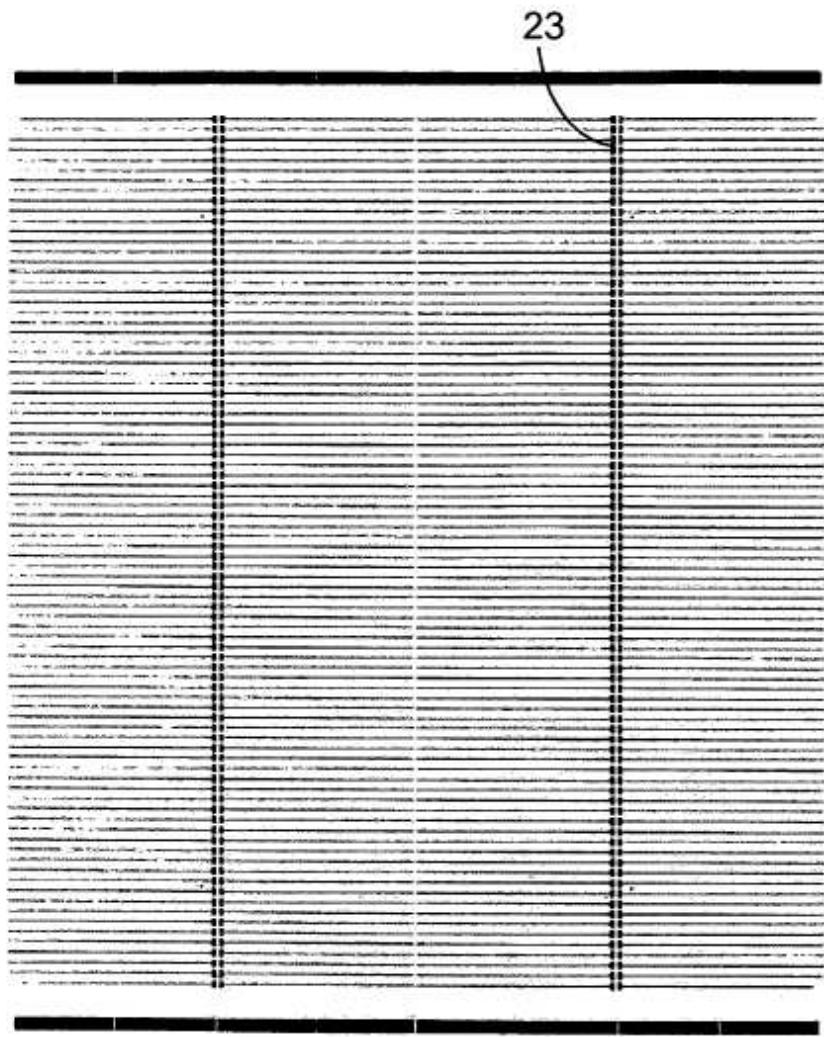


Fig. 6

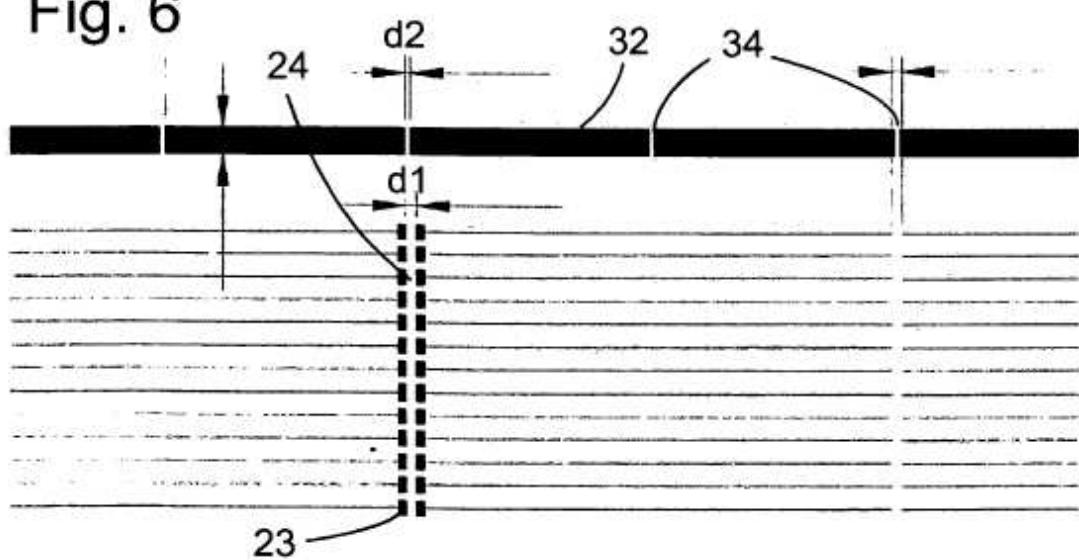


Fig. 7

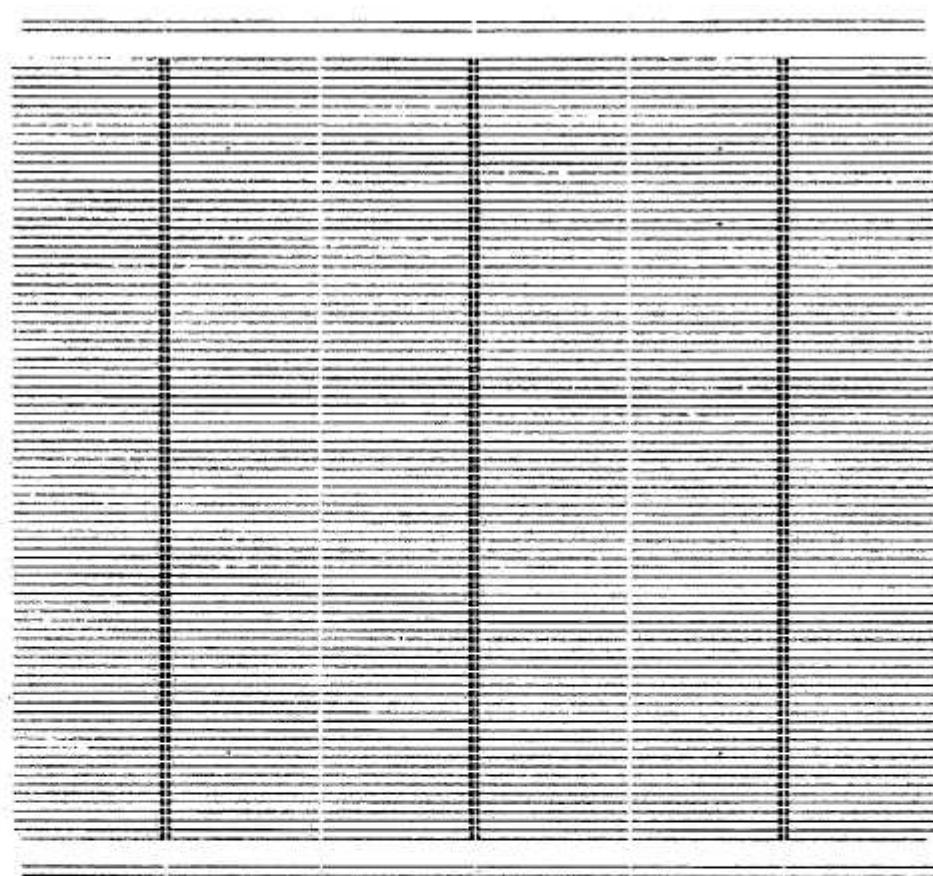


Fig. 8

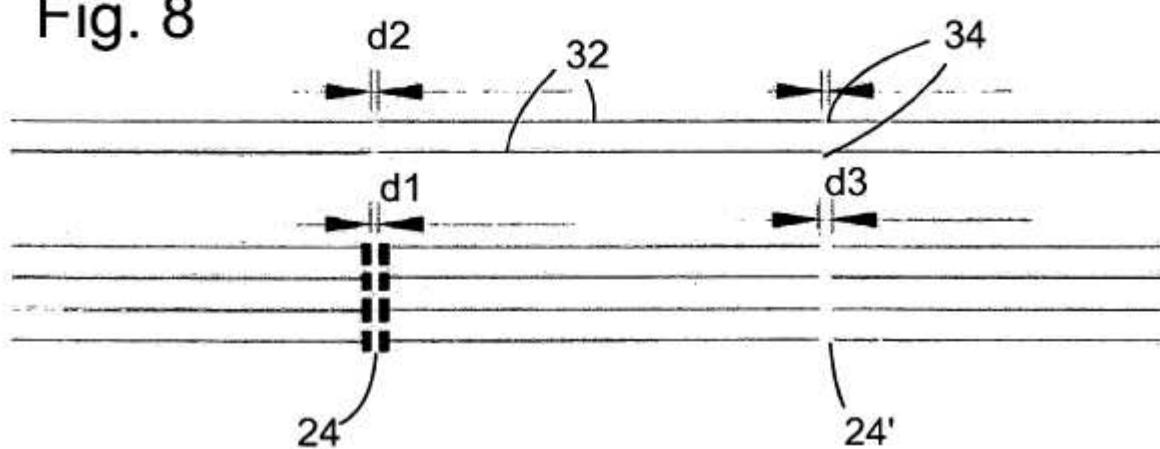


Fig. 9

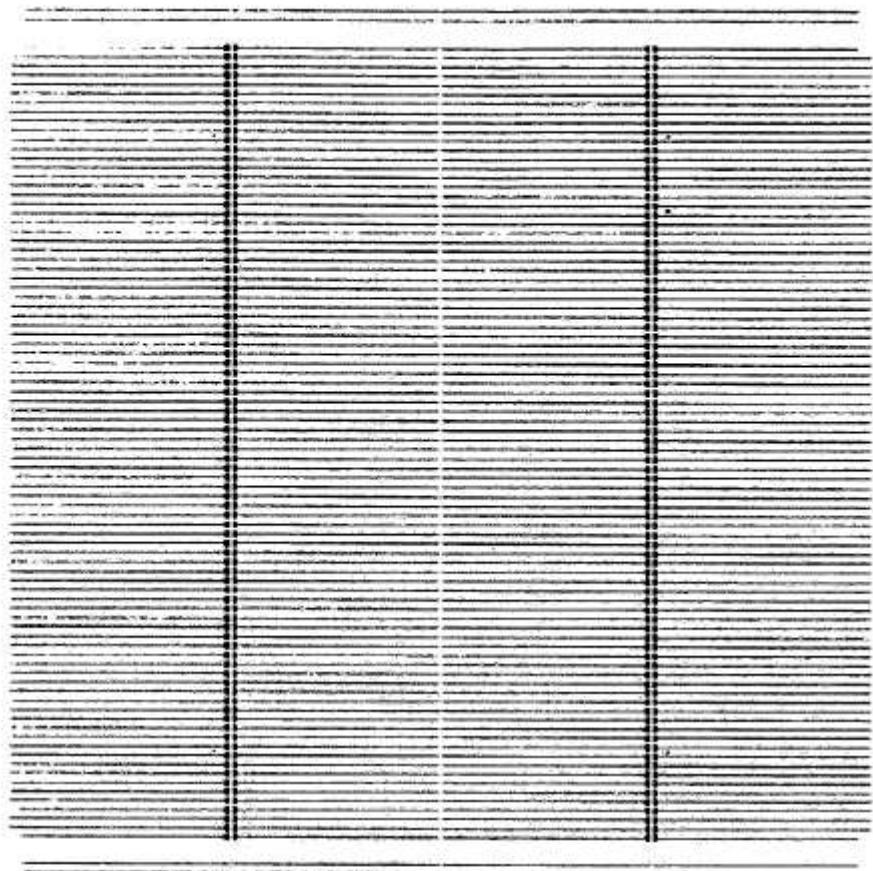


Fig. 10

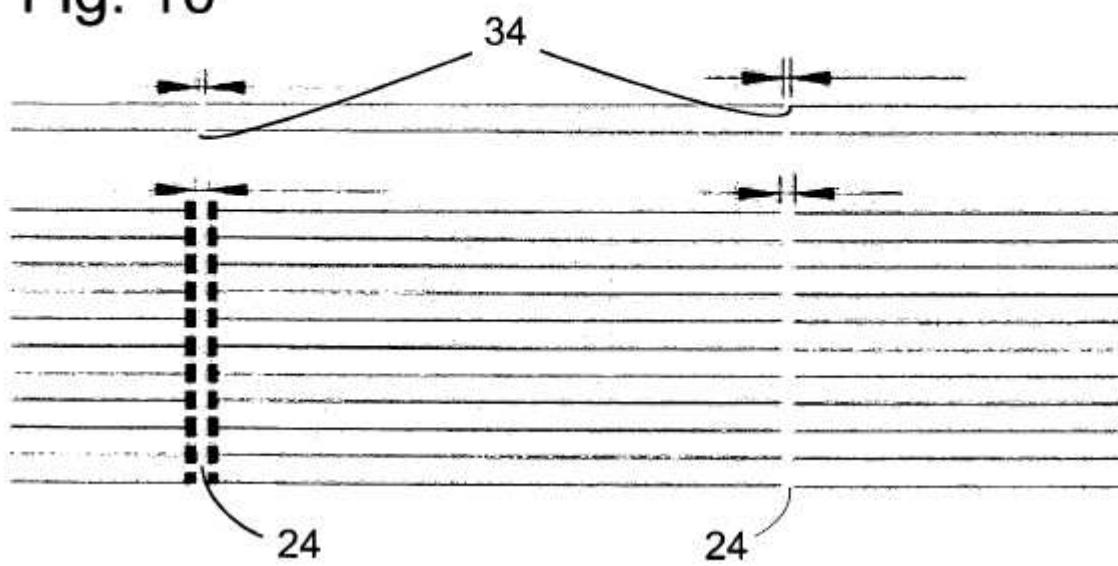


Fig. 11

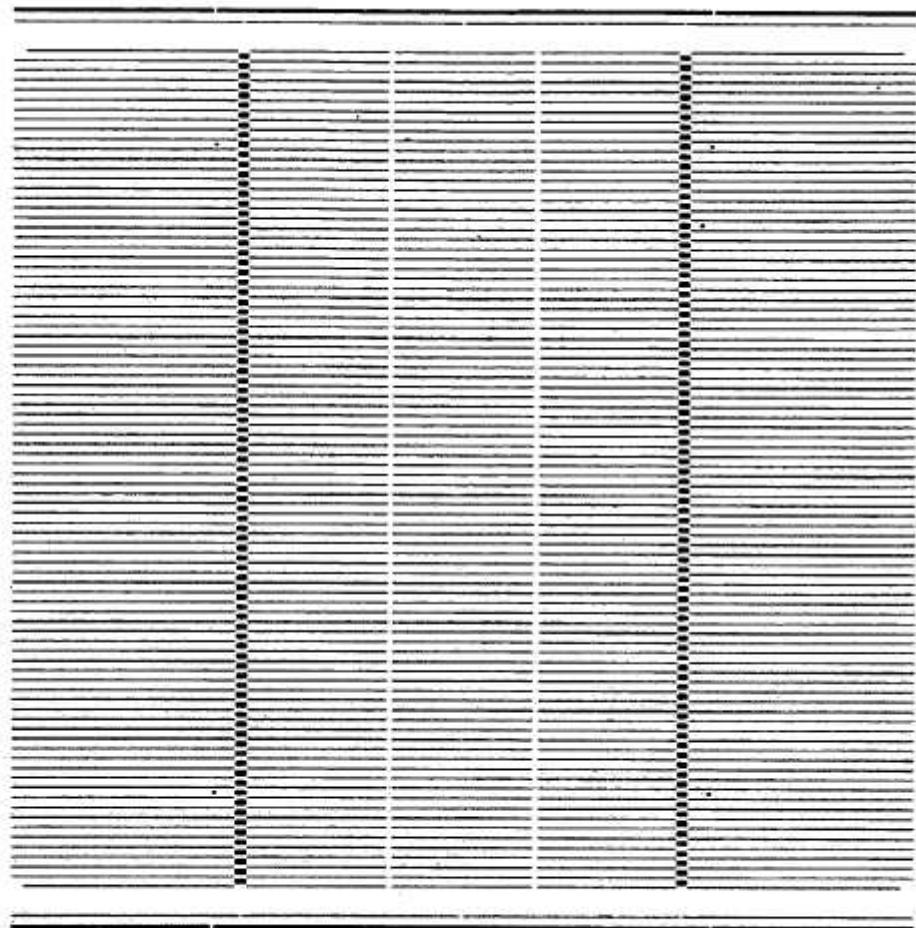


Fig. 12

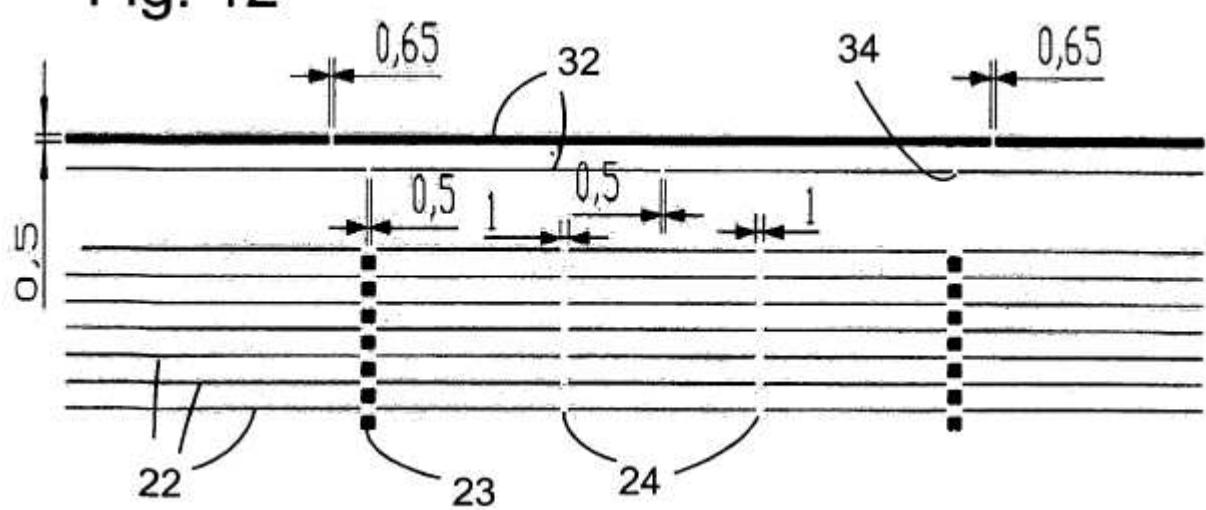


Fig. 13

