



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 370 070**

51 Int. Cl.:
B30B 7/02 (2006.01)
B32B 37/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08008979 .0**
96 Fecha de presentación : **15.05.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **1997614**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **03.12.2008**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la laminación de piezas de trabajo esencialmente en forma de placa bajo la acción del calor y la presión.**

30 Prioridad: **30.05.2007 DE 10 2007 025 380**
21.07.2007 DE 10 2007 034 135

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
12.12.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
12.12.2011

73 Titular/es: **ROBERT BÜRKLE GmbH**
Stuttgarter Strasse 123
72250 Freudenstadt, DE

72 Inventor/es: **Damm, Norbert y**
Metzger, Dagmar

74 Agente: **Arias Sanz, Juan**

ES 2 370 070 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 la laminación de piezas de trabajo esencialmente en forma de placa bajo la acción del calor y la presión.

5 La invención se refiere a un procedimiento para la laminación, bajo la acción del calor y la presión, de piezas de trabajo esencialmente en forma de placas según el preámbulo de la reivindicación 1, así como un dispositivo semejante según el preámbulo de la reivindicación 13. Las piezas de trabajo a laminar en este caso están constituidas en varias capas y contienen al menos una capa adhesiva con un adhesivo que se activa y endurece por la acción del calor. El ámbito de aplicación preferido de la presente invención es la laminación de módulos fotovoltaicos, en los que una capa de células solares está encapsulada de forma estanca a la humedad con sus elementos de contacto eléctrico, así como está
10 recubierta resistente a la intemperie y no obstante transparente a la luz.

En el marco de la presente invención se utiliza una prensa de laminación en vacío de múltiples planos con varios planos de prensado. En cada plano de prensado está prevista una cámara de vacío que se subdivide por un medio de apriete flexible en una mitad de producto y una mitad de presión. La mitad de producto de la cámara de vacío está prevista para la recepción de al menos una pieza de trabajo y puede evacuarse mientras que la mitad de presión se puede presurizar. El
15 medio de apriete flexible está configurado y dispuesto de forma que, debido a una diferencia de presión generada por la evacuación de la mitad de producto y/o por una presurización adicional de la mitad de presión en la cámara de presión, presiona la pieza de trabajo de forma directa o indirecta contra un lado inferior de la cámara de vacío.

Una prensa de laminación en vacío de múltiples planos para la laminación de módulos fotovoltaicos se describe en el documento EP 1 609 597 A2. Esta prensa de laminación comprende una pluralidad de placas calefactoras, entre las que
20 está formado respectivamente un plano de prensado. Por encima de cada placa calefactora, en el lado inferior de la placa calefactora dispuesta sobre ella, está dispuesto respectivamente un marco de obturación que circunscribe una cámara de vacío que se puede evacuar por colocación estanca del marco de obturación sobre la placa calefactora inferior con el plano de prensado cerrado. Sobre el marco de obturación está tensada una membrana elástica que subdivide la cámara de vacío en una mitad de producto y una mitad de presión, así como sirve como medio de apriete para aplicar la presión
25 necesaria para la laminación del módulo fotovoltaico contra la placa calefactora. Con ello se evacua el volumen situado bajo la membrana, entre ésta y la placa calefactora, con la prensa cerrada y que forma la mitad de producto de la cámara de vacío, por lo que la membrana tiene un contacto estrecho con la pieza de trabajo. Además, en caso de necesidad se aplica aire comprimido a una mitad de presión de la cámara de vacío, formada por la obturación del marco de obturación contra la placa superior de la prensa y delimitada hacia abajo por la membrana, a fin de aumentar todavía la presión de
30 apriete de la pieza de trabajo. La evacuación de la mitad de producto permite una laminación sin burbujas de la pieza de trabajo, ya que se extraen las inclusiones de aire presentes y similares todavía antes de alcanzar la temperatura de reblandecimiento del adhesivo utilizado. Por el contacto de la pieza de trabajo con la placa calefactora se calienta la primera gradualmente hasta por encima de la temperatura de reblandecimiento y la temperatura de endurecimiento de las capas adhesivas, de forma que el proceso de laminación se puede proseguir hasta el completo endurecimiento del
35 adhesivo.

La producción de energía eléctrica por los módulos fotovoltaicos depende directamente de la superficie. Por consiguiente la capacidad de tratamiento por unidad de superficie en procesos fijados en el tiempo, como el de la laminación, influye directamente en la eficiencia de costes en la fabricación de los módulos. Por ello es ventajoso utilizar una prensa de laminación en vacío de múltiples planos, en la que están dispuestos unos sobre otros varios planos de prensado. Por ello
40 se aumenta la capacidad de superficie a tratar sin aumentar la necesidad de superficie en el lugar de producción.

En efecto mediante la configuración en varios planos de una prensa de laminación se aumenta la necesidad de energía de todos modos ya elevada durante el ciclo de calentamiento y enfriamiento debido a la interacción reducida de las placas calefactores individuales con el entorno. Además, en ocasiones es difícil alojar los grupos calefactores y refrigeradores necesarios para el control óptimo de la temperatura en el dimensionamiento necesario, debido a las estrechas relaciones
45 de espacio en una prensa de laminación de múltiples planos. Finalmente, con vistas a una eficiencia de costes más elevada también es deseable reducir aun más los tiempos de ciclo durante la laminación al utilizar una prensa de laminación de múltiples planos, lo que por los motivos mencionados se puede realizar sólo en límites estrechos dado que se acortan los tiempos de calentamiento y enfriamiento.

En el documento US-A-5,593,532 da a conocer un procedimiento y un dispositivo para la laminación de módulos fotovoltaicos, prelaminando los módulos fotovoltaicos en una prensa de laminación en vacío de un plano y luego en un estado, en el que las capas adhesivas activables por calor de los módulos fotovoltaicos todavía no están endurecidas, se pasan a un horno de endurecimiento donde se endurecen a la temperatura de endurecimiento.

La presente invención tiene el objetivo de evitar las desventajas mencionadas previamente de un dispositivo mencionado al inicio o de un procedimiento mencionado al inicio y aumentar aun más la eficiencia del proceso de laminación con una
55 prensa de laminación en vacío de múltiples planos.

Este objetivo se resuelve según la invención por un procedimiento con las características de la reivindicación 1, así como por un procedimiento con las características de la reivindicación 13.

Configuraciones preferidas del procedimiento según la invención se encuentran en las reivindicaciones 2 a 12; configuraciones preferidas del dispositivo según la invención están consignadas en las reivindicaciones 14 a 22.

5 La presente invención se destaca así porque después de la prensa de laminación en vacío de múltiples planos está conectado al menos un laminador de múltiples planos. Éste contiene un número de planos de laminación en los que las piezas de trabajo se someten a una temperatura igual o por encima de la temperatura de endurecimiento de las capas adhesivas. Para el traslado de las piezas de trabajo de la prensa de laminación en vacío de múltiples planos al al menos un laminador de múltiples planos está previsto un dispositivo de transferencia. En el caso más sencillo este dispositivo de
10 transferencia puede estar formado porque tanto la prensa de laminación en vacío de múltiples planos, como también el laminador de múltiples planos están provistos en cada plano de una cinta transportadora para el introducción y extracción de las piezas de trabajo, realizándose la transferencia de las piezas de trabajo de la prensa de laminación en vacío de múltiples planos al laminador de múltiples planos por entrega directa de cinta transportadora a cinta transportadoras, así no siendo necesario un dispositivo de entrega intercalado. Para ello en efecto deben estar dispuestos directamente uno tras otro la prensa de laminación en vacío de múltiples planos y el laminador de múltiples planos.

Según la presente invención, en la prensa de laminación en vacío de múltiples planos sólo se prelamina en primer lugar las piezas de trabajo, es decir, las piezas de trabajo se ponen al vacío para evitar la formación de burbujas, se someten a una fuerza de apriete y luego se calientan hasta que se han activado las capas adhesivas, en tanto que ha terminado la extracción de componentes gaseoso o se detiene por la activación de la capa adhesiva, y a la inversa se excluye una
20 penetración de aire desde fuera en la pieza de trabajo o entre sus capas – lo que provocaría la formación de burbujas de aire – durante la aireación de la cámara de vacío. En este momento del proceso de laminación se extraen las piezas de trabajo de la prensa de laminación en vacío de múltiples planos, ya que no se debe realizar en vacío un procesamiento ulterior, así un endurecimiento de las capas adhesivas. Esto lo puede asumir el laminador de múltiples planos que somete a las piezas de trabajo a una temperatura igual o por encima de la temperatura de endurecimiento de las capas adhesivas, sin contener cámaras de vacío.

En particular luego, si el ciclo de trabajo de la prelamina en la prensa de laminación en vacío de múltiples planos es más corto que el ciclo de trabajo del laminador de múltiples planos para el endurecimiento de las capas adhesivas, es ventajoso conectar más de un laminador de múltiples planos detrás de la prensa de laminación en vacío de múltiples planos: por ejemplo, al utilizar dos laminadores de múltiples planos el ciclo de endurecimiento puede durar el doble que el
30 ciclo de trabajo de la prensa de laminación en vacío de múltiples planos, sin tener que contar con una marcha en vacío de la prensa de laminación en vacío de múltiples planos.

Los laminadores de múltiples planos están configurados como prensas para poder desarrollar el endurecimiento de las capas adhesivas no sólo bajo la acción del calor, sino también bajo la acción de la presión, y mejorar la transmisión de calor de las placas calefactores a las piezas de trabajo mediante presión de contacto.

35 Para completar el proceso de laminación, después del laminador de múltiples planos pueden estar previstos uno o dado el caso también varios dispositivos de enfriamiento de múltiples planos para el enfriamiento de las piezas de trabajo a una temperatura por debajo de la temperatura de reblandecimiento de las capas adhesivas. Estos dispositivos de enfriamiento están configurados preferentemente como prensas para enfriar las piezas de trabajo mediante presión de contacto con placas enfriadoras.

40 Para la laminación de módulos fotovoltaicos se utilizan pegamentos altamente adhesivos. En particular luego, si los medios de apriete flexibles en las cámaras de vacío de la prensa de laminación en vacío de múltiples planos están configurados de la forma habitual como membrana, por ejemplo, de silicona o goma, que están tensadas respectivamente en un marco de obturación previsto en cada plano de la prensa de laminación en vacío de múltiples planos, no obstante, son problemáticos tales adhesivos altamente adhesivos. Ya que los restos de adhesivo en la membrana, que la hacen inutilizable o empeoran al menos el resultado del trabajo, apenas se pueden retirar de la membrana con un coste justificable en las prensas de laminación de múltiples planos. En el estado del arte se utilizan por ello láminas separadoras que se disponen por encima y por debajo de las piezas de trabajo e impiden la adherencia de los restos de adhesivo en placas calefactores y membranas de las prensa de laminación en vacío de múltiples planos. No obstante, la
45 utilización de láminas separadoras requiere de nuevo un trabajo manual antes y después de la prensa de laminación en vacío de múltiples planos, de forma que apenas se puede integrar en una línea de proceso que se desarrolla de forma completamente automática, con alimentación y retirada completamente automática de las piezas de trabajo.

La gran ventaja de la presente invención en este contexto consiste en que es posible poder desarrollar la prelamina en la prensa de laminación en vacío de múltiples planos con bajas temperaturas, de forma que las capas adhesivas se reblandecen o comienzan con un reblandecimiento pero, no obstante, éstas no se licuan en tanto que puede ocurrir que
55 los residuos adhesivos lleguen a la membrana o la placa calefactora. Por consiguiente se puede prescindir de láminas separadoras. El endurecimiento se realiza luego en el laminador de múltiples planos conectado posteriormente según la

invención a la temperatura de endurecimiento de las capas adhesivas, no obstante, no hay una membrana elástica blando en laminadores de múltiples planos que se deba liberar de residuos adhesivos para no menoscabar su funcionamiento.

En general una gran ventaja del procedimiento según la invención y el dispositivo correspondiente consiste en que la control de temperatura en estaciones individuales, así la prensa de laminación en vacío de múltiples planos, el laminador de múltiples planos y dado el caso otros laminadores de múltiples planos, se puede realizar de forma independiente uno de otro, de tal manera que la combinación de calentamiento y presión se puede controlar de forma mucho más individual que si todo el proceso de laminación se realiza en una prensa de laminación en vacío de múltiples planos. Por ejemplo, en la prensa de laminación en vacío de múltiples planos se selecciona la temperatura objetivo mucho más elevada que la temperatura de endurecimiento, a fin de garantizar un calentamiento rápido de las piezas de trabajo, debiéndose interrumpir en este caso el proceso correspondientemente tempranamente. No obstante, a la inversa la temperatura objetivo en la prensa de laminación en vacío de múltiples planos puede seleccionarse claramente menor que la temperatura de endurecimiento de las capas adhesivas, de forma que el calentamiento de las piezas de trabajo se realice más lentamente – en tanto que se desea esto – y al mismo tiempo se minimiza el uso de energía.

De manera correspondiente el proceso de laminación se puede mejorar bajo el aspecto de la energía utilizada, así como en vistas a un control óptimo de la temperatura, porque se conectan unos tras otros varios laminadores de múltiples planos, cuyas temperaturas objetivo varían de laminador en laminador, en particular aumentan.

Para la regulación de la introducción de calor en las piezas de trabajo, en la prensa de laminación en vacío de múltiples planos y/o en el laminador de múltiples planos y/o en la prensa de enfriamiento de múltiples planos, cojines de presión o rellenos se pueden colocar por debajo de las piezas de trabajo y/o se pueden recubrir las piezas de trabajo con aquellos. En este caso es irrelevante para su acción si tales cojines de presión o rellenos se montan de forma fija en las máquinas o se pasan sueltos los espacios de proceso con las piezas de trabajo. Para influir posteriormente en el control de temperatura en la pieza de trabajo se pueden utilizar en este caso cojines de presión o rellenos que disponen de propiedades definidas de conducción térmica y retardan de forma definida la transmisión de calor.

En el marco de la presente invención se deducen ventajas especiales si la prensa de laminación en vacío de múltiples planos presentan un número de placas calefactores dispuestas unas sobre otras, móviles unas respecto a otras y un número de cintas transportadoras circulantes alrededor de las placas calefactores con respectivamente un ramal superior y un ramal inferior, sin que esté prevista una membrana como medio de apriete. Mejor dicho en este caso se delimitan las cámaras de vacío en cada plano, por un lado, por la placa calefactora superior y, por otro lado, esencialmente por el ramal superior de la cinta transportadora inferior. Entre las placas calefactores y las cintas transportadoras están previstos elementos de obturación, en particular marcos de obturación, para la obturación de las cámaras de vacío hacia fuera. El ramal inferior de la cinta transportadora superior trabaja luego como medio de apriete flexible, que separa una mitad de producto inferior de la cámara de vacío de una mitad de presión superior de la misma. La membrana tensada en un marco de obturación desaparece por ello completamente; su función se asume adicionalmente por las cintas transportadoras circulantes. Ya que las cintas transportadoras están configuradas de forma circulante, es posible de forma muy sencilla una limpieza de las mismas desde fuera de los planos de prensado, de tal manera que también se puede prescindir por ello de una lámina separadora. Incluso es posible convertir una prensa de múltiples planos convencional en una prensa de laminación en vacío de múltiples planos configurada de tal manera, mientras que los elementos de obturación, en particular marcos de obturación, se reequipan para la configuración de las cámaras de vacío. Esto sucede en particular directamente en una placa calefactora, de forma que la cinta transportadora asociada discurre sobre los elementos de obturación, y por consiguiente las dos cintas transportadoras de placas calefactores adyacentes pasan a través de las cámaras de vacío formadas.

Las placas calefactoras están provistas por ello preferentemente de entalladuras o cavidades, de forma que los elementos de obturación no presentan necesariamente la forma de un marco y luego existe suficiente volumen en las cámaras de vacío. La placa calefactora superior puede estar provista de una entalladura en su lado inferior, o la placa calefactora inferior en su cara superior, o las dos placas calefactores de un plano de prensado pueden presentar entalladuras. El contorno de las cámaras de vacío puede estar incorporado así en los lados superiores y/o lados inferiores de las placas calefactores, inclusive de las juntas de estanqueidad necesarias, por lo que las mismas cintas transportadoras no obturan frente al entorno de las cámaras en las placas calefactores. Alternativamente o adicionalmente son posibles también marcos de obturación colocados a fin de formar las cámaras de vacío y sus juntas de estanqueidad.

Otras ventajas se deducen en una configuración preferida semejante de la prensa de laminación en vacío de múltiples planos, cuando los ramales superiores de las cintas transportadoras presentan otras propiedades materiales que los ramales inferiores. Ya que los ramales superiores de las cintas transportadoras sirven para el transporte tendido de las piezas de trabajo a laminar, mientras que los ramales inferiores al menos, si las cintas transportadoras realizan respectivamente una circulación completa alrededor de la placa calefactora para la introducción y extracción de piezas de trabajo, sirven sólo para completar la cinta transportadora y no directamente para el transporte de las piezas de trabajo. Por consiguiente los ramales inferiores pueden estar configurados más blandos y más elásticos y así pueden estar optimizados en su función como medios de apriete durante la laminación.

En una configuración diferente tal de los ramales superiores y ramales inferiores de las cintas transportadoras, es en efecto necesaria respectivamente una circulación completa de la cinta transportadora para la introducción y extracción de las piezas de trabajo, así media marcha en vacío entre la extracción y la introducción de piezas de trabajo. Para permitir luego la conexión uno tras otro según la invención de una prensa de laminación en vacío de múltiples planos y uno o varios laminadores de múltiples planos, en primer lugar las piezas de trabajo se extraen del último laminador de múltiples planos, luego las piezas de trabajo se trasladan en un segundo paso del laminador de múltiples planos conectado delante o de la prensa de laminación en vacío de múltiples planos al laminador de múltiples planos conectado después y sólo finalmente se introducen nuevas piezas de trabajo en la prensa de laminación en vacío de múltiples planos, de forma que la media circulación “en vacío” comienza al final de la línea de producción y pasa hacia adelante al inicio de la línea de producción, a la prensa de laminación en vacío de múltiples planos.

Ejemplos de realización de la presente invención se describen y explican más en detalle a continuación mediante los dibujos adjuntos. Muestran:

- Figura 1 una representación parcial lateral esquemática de una prensa de laminación en vacío de múltiples planos abierta;
- Figura 2 una representación parcial lateral esquemática de una prensa de laminación en vacío de múltiples planos cerrada;
- Figura 3 una representación lateral esquemática de una línea de producción configurada según la invención de una prensa de laminación en vacío de múltiples planos, un laminador de múltiples planos y un dispositivo de enfriamiento de múltiples planos junto con dispositivos de carga y descarga;
- Figura 4 una representación como la figura 3, no obstante, durante el ciclo de trabajo, así con prensas cerradas;
- Figura 5 una representación lateral completa de una prensa de laminación en vacío de múltiples planos abierta;
- Figura 6 una representación como la figura 5, no obstante, en estado cerrado;
- Figura 7 un diagrama de diferentes parámetros de las piezas de trabajo procesadas respecto al tiempo en una prensa de laminación en vacío de múltiples planos según el estado de la técnica;
- Figura 8 un diagrama como la figura 7, no obstante, con un proceso dividido según la invención en una prensa de laminación en vacío de múltiples planos y dos laminadores de múltiples planos conectados posteriormente;
- Figura 9 una representación como la figura 8, no obstante, con otras condiciones de contorno;
- Figura 10 un complemento de las figuras 8 y 9 por una estación con dispositivo de enfriamiento de múltiples planos;
- Figura 11 una representación esquemática de una línea de producción configurada según la invención;
- Figura 12 una representación esquemática de una variación de una línea de producción configurada según la invención;
- Figura 13 representaciones laterales esquemáticas de piezas de trabajo a laminar;
- Figura 14 una representación parcial lateral esquemática como la figura 1, no obstante, de otra realización;
- Figura 15 una representación parcial lateral esquemática como la figura 1, no obstante, de otra realización.

La figura 1 muestra una representación parcial lateral esquemática de tres placas calefactores 10, 11, 12 de una prensa de laminación en vacío de múltiples planos con una pluralidad de placas calefactores. Las tres placas calefactores 10, 11, 12 aquí representadas forman entre sí dos planos de prensado en los que se sitúan respectivamente una pieza de trabajo 20, 21 a laminar.

Alrededor de las placas calefactores 10, 11, 12 circula respectivamente una cinta transportadora 30, 31, 32, y a saber alrededor de los rodillos de desvío 40, 41, 42 que están fijados a través de una respectiva unidad émbolo – cilindro 50, 51, 52 en los lados frontales de las placas calefactores 10, 11, 12 y pueden relajar las cintas transportadoras 30, 31, 32 mediante acercamiento a estos lados frontales y a la inversa. Las cintas transportadoras 30, 31, 32 se componen respectivamente de un ramal superior 30a, 31a, 32a configurado como cinta transportadora y un ramal inferior 30b, 31b, 32b configurado frente a eso más elástico y más ancho, cuyas dos partes están conectadas entre sí con dos conectores de banda 60, 61, 62 separables (de las que en esta representación naturalmente sólo se puede ver respectivamente uno).

Para la formación de la cámara de vacío en los planos individuales de la prensa de laminación en vacío de múltiples planos representada parcialmente, respectivos marcos de obturación 110, 111, 112 están montados entre los ramales superiores 30a, 31a, 32a de las cintas transportadoras 30, 31, 32 y los lados superiores de las placas calefactores 10, 11,

12, mientras que respectivos marcos de obturación 80, 81, 82 superiores, que se aprietan con los marcos de obturación 110, 111, 1112 inferiores con la prensa cerrada (figura 2), están montados entre los ramales inferiores 30b, 31b, 32b y los lados inferiores de las placas calefactores 10, 11, 12. Las cámaras de vacío estancas a gases formadas por ello se subdividen respectivamente por un ramal inferior 30b, 31b, 32b en una mitad de producto 141 y una mitad de presión 131, yendo a descansar las piezas de trabajo 20, 21 por debajo de los ramales inferiores 30b, 31b, 32b en las mitades de producción 141 de las cámaras de vacío.

Los lados superiores de las placas calefactores 10, 11, 12 adyacentes a las mitades de producción están configurados planos en el ejemplo de realización representado en cuestión, y están provistos de aberturas de aspiración 100, 101, 102 representadas aquí sólo de forma simbólica, a fin de poder evacuar el espacio de producto entre el ramal superior 31a de una cinta transportadora inferior 31 y el ramal inferior 30b de una cinta transportadora 30 superior. Con esta finalidad los ramales superiores 30a, 31a, 32a de las cintas transportadoras 30, 31, 32 inferiores están configurados más estrechos que los ramales inferiores 30b, 31b, 32b, de forma que lateralmente junto a los ramales superiores 30a, 31a, 32a se da una conexión entre los espacios de producto y los lados superiores de las placas calefactores 10, 11, 12 dentro de los marcos de obturación 80, 81, 82, 110, 111, 112 y se forman las mitades de producción 141 de las cámaras de vacío. Por consiguiente se puede realizar, por ejemplo, a través de la abertura de aspiración 102 una evacuación de la mitad de producto 141 y en particular del espacio de producto por la placa calefactora 12, por lo que se impide una formación de burbujas durante la laminación.

En los lados inferiores de las placas calefactores 10, 11, 12 están incorporadas respectivamente entalladuras 70, 71, 72, de tal manera que se forma respectivamente una mitad de presión 131 de las cámaras de vacío en conexión con los marcos de obturación 80, 81, 82 por encima de los ramales inferiores 30b, 31b, 32b. A esta mitad de presión se le puede aplicar gas a presión a través de los conductos de presión 90, 91, 92 representados de forma simbólica, o sólo se puede airear también en el caso más sencillo, de tal manera que los ramales inferiores 30b, 31b, 32b se aplican de forma estanca con las piezas de trabajo 20, 21 debido al vacío reinante en la mitad de producto, dado el caso apoyado por una sobrepresión reinante en la mitad de presión, y éstas presionan contras las placas calefactoras 11, 12. Los ramales inferiores 30b, 31b, 32b de las cintas transportadoras se conservan relativamente anchos, de forma que recubren por todos lados y estancamente los marcos de obturación 80, 81, 82.

Las unidades de émbolo – cilindro 50, 51, 52 en los lados frontales de las placas calefactores 10, 11, 12 permiten cambiar la tensión de las cintas transportadoras y por consiguiente en particular la tensión de los ramales inferiores 30b, 31b, 32b. Por ejemplo, luego se ajusta una tensión elevada de cinta transportadora si las piezas de trabajo 20, 21 se introducen o extraen, mientras que al cerrar la prensa y en particular durante el proceso de laminación con evacuación y presurización de las cámaras de vacío es ventajosa una relajación de las cintas transportadoras 30, 31, 32. Las piezas de trabajo 20, 21 se colocan luego debido a la tensión reducida de los ramales superiores 31a, 32a más fácilmente sobre los lados superiores de las placas calefactores 11, 12, mientras que los ramales inferiores 30b, 31b oponen poca resistencia a una deformación por vacío y dado el caso sobrepresión.

Además, en los rodillos de desvío 40, 41, 42 de cada cinta transportadora 30, 31, 32 está previsto respectivamente un dispositivo de limpieza de trabajo 120, 121, 122, por ejemplo, un cepillo de limpieza rotativo o – como se representa aquí – una raedera. Al salir las piezas de trabajo 20, 21 después de la apertura de la prensa de laminación en vacío de múltiples planos se mueven los ramales inferiores 30b, 31b, 32b de las cintas transportadoras 30, 31, 32 por delante de los dispositivos de limpiezas de trabajo 120, 121, 122 y se liberan allí de los eventuales restos de adhesivo. Si las piezas de trabajo 20, 21 han salido los ramales inferiores 30b, 31b, 32b se sitúan respectivamente en el lado superior de las placas calefactores 10, 11, 12, de forma que otra vez es necesaria media circulación de las cintas transportadoras 30, 31, 32 como marcha en vacío para permitir una entrada de otras piezas de trabajo. En este caso entonces se mueven también los ramales superiores 30a, 31a, 32a de las cintas transportadoras 30, 31, 32 por delante los dispositivos de limpieza de trabajo 120, 121, 122, de forma que también éstos se liberan de eventuales restos de adhesivo.

En la figura 2 está representada la prensa de laminación en vacío de múltiples planos de la figura 1 en representación parcial similar – de nuevo sólo simbólicamente – sin embargo en el estado cerrado. Según se clarifica mediante este dibujo, los ramales inferiores 30b, 31b, 32b de las cintas transportadoras 30, 31, 32 se colocan durante el cierre de la prensa de laminación en vacío de múltiples planos sobre los ramales 30a, 31a, 32a superiores de las respectivas cintas transportadoras situadas por debajo o sobre las piezas de trabajo 20, 21 intercaladas. Al mismo tiempo los elementos de obturación 80, 81, 82, por un lado, y 110, 111, 112, por otro lado, obturan por todos lados con las cintas transportadoras 30, 31, 32 interpuestas, para formar en cada plano de prensado una cámara de vacío. Estas cámaras de vacío se subdividen de forma estanca a gases por los ramales inferiores 30b, 31b, 32b de las cintas transportadoras, y a saber en una mitad de presión 131 superior y una mitad de producto 141 inferior. Después de que las mitades de producto 141 de las cámaras de vacío 131 se han evacuado a través de conductos 100, 101, 102, a las mitades de presión 131 de las cámaras de vacío se les aplica aire comprimido a través de los conductos 90, 91, 92. El ramal inferior 30b teflonizado, menos elástico, delgado de una cinta transportadora 30 adopta en el ejemplo de realización presente así, en lugar de una membrana elástica, la función del medio de apriete durante el prelaminado de la pieza de trabajo 20.

La figura 3 muestra en una representación lateral esquemática un ejemplo de realización de un dispositivo según la invención para la laminación de módulos fotovoltaicos, que está dividido en tres estaciones, es decir, una prensa de laminación en vacío de múltiples planos 200, un laminador de múltiples planos 201 y un dispositivo de enfriamiento de múltiples planos 202. Antes de la prensa de laminación en vacío de múltiples planos 200 y después del dispositivo de enfriamiento de múltiples planos 202 están previstos respectivamente dispositivos de carga y descarga 203, 204 de múltiples planos, a fin de introducir las piezas de trabajo 20, 21 en las prensa de laminación en vacío de múltiples planos 200 o extraerlas del dispositivo de enfriamiento de múltiples planos 202.

Tanto la prensa de laminación en vacío de múltiples planos 200, como también el laminador de múltiples planos 201 y el dispositivo de enfriamiento de múltiples planos 202 están configurados como prensas de múltiples planos, estando provistas las placas calefactores o enfriadoras correspondientes respectivamente de una cinta transportadora circulante. Estas cintas transportadoras circulantes forman el dispositivo de transferencia para el traslado de las piezas de trabajo de la prensa de laminación en vacío de múltiples planos al laminador de múltiples planos y al dispositivo de enfriamiento de múltiples planos, transfiriéndose las piezas de trabajo 20, 21 directamente, sin intercalado de un dispositivo de transferencia separado, de una estación a la siguiente. Por consiguiente las tres estaciones mostradas están dispuestas directamente una tras otra ahorrando espacio. Ya que en la prensa de laminación en vacío de múltiples planos, según se ha descrito arriba, los ramales inferiores de las cintas transportadoras están configuradas distintos de los ramales superiores de las cintas transportadoras, es necesaria media circulación de la cinta transportadora como marcha en vacío, para de nuevo poder introducir nuevas piezas de trabajo después de la extracción de las piezas de trabajo 20, 21. En el laminador de múltiples planos 201 y en el dispositivo de enfriamiento de múltiples planos 202 puede estar previsto igualmente realizar una marcha en vacío semejante, por ejemplo, para limpiar las cintas transportadoras. Por consiguiente, en el dispositivo representado en la figura 3 se realiza al final de cada ciclo de trabajo en primer lugar una extracción de las piezas de trabajo del dispositivo de enfriamiento de múltiples planos 202 al dispositivo de descarga 204, se realiza la marcha en vacío del dispositivo de múltiples planos 202 y sólo luego se inicia el traslado de piezas de trabajo del laminador de múltiples planos 201 al dispositivo de enfriamiento de múltiples planos 202. Luego se lleva a cabo la marcha en vacío igualmente prevista del laminador de múltiples planos 201, antes de que las piezas de trabajo 20, 21 prelaminadas se extraigan de la prensa de laminación en vacío de múltiples planos y se trasladen al laminador de múltiples planos 201. Después de nuevo de la marcha en vacío necesaria de la prensa de laminación en vacío de múltiples planos 200 se introducen finalmente nuevas piezas de trabajo en la prensa de laminación en vacío de múltiples planos desde el dispositivo de carga 203. Este modo de proceder se parece así a un transporte vacío o con huecos de portadores de cargas eléctricas en un cristal semiconductor.

La figura 4 es una representación ligeramente modificada respecto a la figura 3 del mismo ejemplo de realización, estando cerradas aquí tanto la prensa de laminación en vacío de múltiples planos 200, como también el laminador de múltiples planos 201 y el dispositivo de enfriamiento de múltiples planos 202. Se trata así de la representación del ciclo de trabajo del dispositivo accionado cíclicamente. En este punto se indica que se prefiere un modo de proceder cíclico del dispositivo de la invención, no obstante, no es obligatorio. En el marco de la presente invención tampoco es obligatorio que todos los planos de prensado de una prensa se abran y cierren simultáneamente, los planos de prensado pueden hacerse funcionar mejor dicho básicamente también por grupos o individualmente.

Las piezas de trabajo 20, 21 se someten al vacío según la invención sólo en la prensa de laminación en vacío de múltiples planos 200. El laminador de múltiples planos 201 y el dispositivo de enfriamiento de múltiples planos 202 están configurados respectivamente como una prensa, para mejorar la transferencia de calor en, por un lado, las placas calefactores así como, por otro lado, las placas enfriadoras mediante presión de contacto. Una presurización en el laminador de múltiples planos 201 apoya al mismo tiempo el endurecimiento de las capas adhesivas en las piezas de trabajo.

Las figuras 5 y 6 muestran una representación completa de la prensa de laminación en vacío de múltiples planos 200 en el estado abierto (figura 5) y cerrado (figura 6). Mediante respectivamente dos cilindros hidráulicos 205, 206, que están fijados respectivamente por un lado en una viga de presión 207 superior y una viga de presión 208 inferior, móvil frente al bastidor 209, pueden moverse una respecto a otra las vigas de presión 207, 208 superior e inferior, para así abrir y cerrar la prensa. Por consiguiente en el presente ejemplo de realización se abren y cierran secuencialmente todos los planos de prensado.

La figura 7 muestra un diagrama de diferentes condiciones de contorno de un proceso convencional en una prensa de laminación en vacío de múltiples planos. Según el estado de la técnica, aquí las piezas de trabajo se procesan hasta el endurecimiento de las capas adhesivas en la prensa de laminación en vacío de múltiples planos. La línea 301 continua muestra la temperatura en la pieza de trabajo, mientras que la línea 302 de trazos y puntos representa en la primera mitad del diagrama la presión del aire en la mitad de producto de la cámara de vacío y en la segunda mitad como línea 303 la presión de contacto que actúa sobre la pieza de trabajo, en el caso de la línea 302 ha entrado directamente como presión de gas en mbar y en el caso de la línea 303 de forma equivalente a la presión de gas en mbar. Como consecuencia de estas condiciones de contorno (presión y temperatura) se deducen las líneas 304 y 305 indicadas a trazos, mostrando la línea 304 el reblandecimiento de las capas adhesivas en %, mientras que la línea 305 representa el grado de reticulación

de las capas adhesivas, aquí de un adhesivo reticulante.

Según puede reconocerse mediante este diagrama, la temperatura de las piezas de trabajo aumenta a lo largo de la línea 301, comenzando a la temperatura ambiente (20 °C) hasta la temperatura objetivo (aproximadamente 150 °C), dependiendo el ascenso de la línea 301 de la transferencia de calor entre las placas calefactores y las piezas de trabajo.

5 Mediante la línea 302 que cae rápidamente se clarifica que la mitad de producto de la cámara se evacua lo más rápido posible, antes de que las piezas de trabajo se calienten de forma apreciable. Ya a una temperatura de pieza de trabajo por debajo de 50 °C la presión en la cámara de vacío ha caído a casi 5 mbar, de forma que se evita una formación de burbujas en las capas adhesivas. El reblandecimiento (línea 304) de las capas adhesivas crece conforme al aumento de la temperatura de la pieza de trabajo 301. Al alcanzar una temperatura de aproximadamente 120 °C y un grado de reblandecimiento de por encima del 80%, la mitad de presión de presión de la cámara de vacío se airea, de forma que el medio de apriete, que separa la mitad de presión de la mitad de producto (evacuado ulteriormente) de la cámara de vacío, ejerce una presión de apriete creciente sobre la pieza de trabajo. Eso se clarifica con la línea 303. En el presente caso sólo se airea la mitad de presión de la cámara de vacío, no obstante, no se somete a una presión adicional de forma que la presión de apriete (línea 303) resultante, que actúa sobre la pieza de trabajo queda ligeramente por debajo de la presión atmosférica. Con la presión (303) creciente y la temperatura (301) creciente aumenta el grado de reticulación (305) de las capas adhesivas, de forma que se produce un endurecimiento. La presión de contacto de la pieza de trabajo que se origina por la aireación de la mitad de presión de la cámara de vacío contra la placa calefactora aumenta naturalmente la transmisión de calor a la pieza de trabajo, por lo que la temperatura (301) aumenta más rápidamente hasta que se aproxima de forma aplanada a la temperatura objetivo.

20 Por consiguiente la figura 8 muestra un primer ejemplo de un proceso dividido según la invención, simbolizando estación I la prensa de laminación en vacío de múltiples planos, estación II el laminador de múltiples planos y estación III un segundo laminador de múltiples planos. El dispositivo de enfriamiento de múltiples planos está representado como estación IV en la figura 10.

25 Según se clarifica mediante la figura 8, también aquí en la estación I se baja lo más rápidamente posible la presión en la mitad de producto de la cámara de vacío (línea 302), para impedir una formación de burbujas en las capas adhesivas. Ya que el proceso está dividido según la invención en varias estaciones, no obstante, la temperatura objetivo no debe situarse como en el proceso convencional igual o por encima de la temperatura de endurecimiento de las capas adhesivas, sino que puede seleccionarse más baja. En cuestión la temperatura objetivo se sitúa en 120 °C lo que está clarificado con una línea doble 306.

30 Mediante la temperatura 306 reducida la pieza de trabajo se calienta más lentamente, lo que resulta en una curva de temperatura 301 más plana. Por consiguiente también el reblandecimiento 304 de las capas adhesivas se realiza más lentamente, de forma que la evacuación del espacio de producto (línea 302) todavía se puede efectuar antes de un reblandecimiento apreciable de las capas adhesivas.

35 El endurecimiento de las capas adhesivas se realiza entonces gradualmente en las estaciones II y III, así en los laminadores de múltiples planos conectados unos tras otros. En el primer laminador de múltiples planos (estación II), la temperatura objetivo 306 se sitúa, siempre respecto a la temperatura de endurecimiento, a un nivel bajado, en cuestión a aproximadamente 140 °C, de forma que la temperatura 301 se aproxima sólo lentamente y sólo en el segundo escalón en la estación III a la temperatura objetivo 150 °C.

40 Ya que los laminadores de múltiples planos de las estaciones II y III están configurados como prensas en caliente, la presión de prensado que actúa sobre las piezas de trabajo, según se muestra la línea 303, se puede regular a la reticulación (línea 305) óptima. Mediante en primer lugar sólo aireación de un lado de la mitad de presión de la cámara de vacío en la estación I y sólo a continuación aireación por ambos lados para la apertura de la prensa de laminación en vacío de múltiples planos, por lo demás ya en la estación I se ejerce una presión de prensado consabida – Línea 303 – sobre la pieza de trabajo.

45 En la figura 9 se muestra otro ejemplo del control de proceso en el procedimiento según la invención, que se corresponde con el ejemplo representado en la figura 8, no obstante, está configurado diferente respecto a los parámetros del proceso. Aquí en la estación III se aplica una mayor presión de prensado sobre las piezas de trabajo, mientras que las temperaturas objetivo están seleccionadas como en el ejemplo según la figura 8. También el sometimiento de las piezas de trabajo a una presión de prensado en la estación I para evitar mejor una formación de burbujas durante el prelaminado se realiza aquí antes y en mayor medida.

55 La figura 10 completa tanto la figura 8, como también la figura 9 con una estación IV que simboliza un dispositivo de enfriamiento de múltiples planos. Por consiguiente la temperatura objetivo 306 se sitúa aquí a temperatura ambiente y el desarrollo de la temperatura de las piezas de trabajo 301 es descendente, desde la temperatura de endurecimiento de casi 150 °C a la temperatura ambiente. La transmisión de calor de las placas enfriadoras (306) a las piezas de trabajo (301) se mejora por una presión de prensado 303, por lo cual el dispositivo de enfriamiento de múltiples planos (estación

IV) está configurado como prensa de múltiples planos con placas de enfriamiento.

Las figuras 11 y 12 muestran finalmente de forma esquemática dos ejemplos de realización diferentes para un dispositivo según la invención, están conectados, en el ejemplo de realización según la figura 11, después de una prensa de laminación en vacío de múltiples planos 200 (estación de vacío I) dos laminadores de múltiples planos 201a y 201b (estaciones de calentamiento II y III), así como un dispositivo de enfriamiento de múltiples planos 202 (estación de enfriamiento IV). Para la carga de la prensa de laminación en vacío de múltiples planos 200 está previsto un dispositivo de carga 203, mientras que para la descarga después del dispositivo de enfriamiento de múltiples planos 202 está conectado un dispositivo de descarga 204.

Con la línea de producción representada en la figura 11 se pueden conducir los procesos representados en las figura 8 y 10 ó 9 y 10. La línea de producción representada en la figura 12 se diferencia aquí sólo porque, en lugar de un dispositivo de enfriamiento de múltiples planos 202, están previstos dos dispositivos de enfriamiento de múltiples planos 202a y 202b, por ejemplo, para la adaptación de los ciclos de trabajo a la prensa de laminación en vacío de múltiples planos 200, cuyo ciclo de trabajo es dado el caso demasiado corto, a fin de permitir un enfriamiento de las piezas de trabajo laminadas terminadas en una estación de enfriamiento individual.

En la figura 13a está representado un ejemplo para una pieza de trabajo 20 que se debe laminar con el procedimiento según la invención. Se trata de un módulo de células solares de silicio con un número de células solares de silicio 401 que están embebidas entre dos láminas adhesivas 402. El lado superior del módulo se forma por un vidrio de substrato 403, mientras sobre el lado posterior del módulo está colocada una lámina posterior 404. Según se puede reconocer inmediatamente mediante esta representación, la pieza de trabajo 20 representada se lamina por el procedimiento según la invención de forma que el vidrio de substrato 403, las células solares 401 y la lámina posterior 404 se conectan entre sí de forma duradera y resistente a la intemperie debido al adhesivo reticulante, contenido en la lámina adhesiva 402.

La figura 13b muestra otro ejemplo para una pieza de trabajo 21 a laminar, que está configurada de nuevo como un módulo fotovoltaico, no obstante, contiene una célula solar de capa fina 405 que está embebida en una lámina adhesiva 402 entre un vidrio de substrato 403 y un vidrio posterior 406. Después del proceso de laminación el vidrio de substrato 403 y el vidrio posterior 406 están conectados entre sí de forma duradera y resistente a la intemperie con una célula solar de capa fina 405 intercalada.

La figura 14 muestra, como la figura 1, una representación parcial lateral esquemática de tres placas calefactores 10, 11, 12 de una prensa de laminación en vacío de múltiples planos, que de nuevo forman dos planos de prensado con respectivamente una pieza de trabajo 20, 21 a laminar. Alrededor de las placas calefactores 10, 11, 12 circula de nuevo respectivamente una cinta transportadora 30, 31, 32, y a saber de nuevo alrededor de los rodillos de desvío 40, 41, 42 que están fijados a través de respectivamente una unidad de émbolo – cilindro 50, 51, 52 en los lados frontales de las placas calefactores 10, 11, 12 y pueden relajar las cintas transportadoras por acercamiento a estos lados frontales y a la inversa. En los rodillos de desvío 40, 41, 42 de cada cinta transportadora 30, 31, 32 está dispuesto respectivamente un dispositivo de limpieza de trabajo 120, 121, 122.

Para la formación de cámaras de vacío en los planos individuales de las prensa de laminación en vacío de múltiples planos representada parcialmente están presentes de nuevo marcos de obturación 111, 112 inferiores, así como marcos de obturación 80, 81 superiores. A diferencia del ejemplo de realización representado en la figura 1, aquí en los marcos de obturación 80, 81 superiores están fijadas en efecto membranas 150, 151 que subdividen las cámaras de vacío estancas a gases, formadas en el caso de prensa cerrada respectivamente en una mitad de producto y una mitad de presión. Las membranas 150, 151 asumen así de manera convencional la función de los ramales inferiores 30b, 31b, 32b del ejemplo de realización de la figura 1, de tal manera que por lo demás se debe remitir al modo de funcionamiento descrito para la figura 1 y el estado de la técnica en prensas de laminación en vacío.

En la figura 14 como modificación adicional está previsto disponer finalmente un respectivo cojín de presión 160, 161 entre las placas calefactores 11, 12 y las piezas de trabajo 20, 21, a fin de compensar desniveles o tolerancias eventuales en el paralelismo de las piezas de trabajo 20, 21.

En la figura 15 está representada otra modificación del ejemplo de realización representado en las figuras 1 y 2 de un dispositivo según la invención, consistiendo la modificación en que por encima o por debajo de las piezas de trabajo 20, 21 está colocado respectivamente un relleno 170, 171, 172, 173, que no sólo sirve para la mejor distribución de presión, sino que también dispone de propiedades definidas de conducción de calor e influye de manera definida en la transmisión de calor de las placas calefactores 10, 11, 12 a las piezas de trabajo 20, 21. En las características restantes del ejemplo de realización aquí ilustrado se debe remitir a las descripciones de las figuras anteriores, ya que los elementos que funcionan igual están provistos de respectivamente las mismas referencias.

REIVINDICACIONES

- 1.- Procedimiento para la laminación, bajo la acción del calor y la presión, de piezas de trabajo esencialmente en forma de placa con al menos una capa adhesiva activable y endurecible por calor, en el que un número de piezas de trabajo (20, 21) se introduce en una prensa de laminación en vacío de múltiples planos (200), en la que las piezas de trabajo (20, 21) se laminan bajo la acción del calor en planos de prensado con respectivamente una cámara de vacío subdividida por un medio de apriete (30b, 31b, 32b, 150, 151) flexible en una mitad de producto (141) y una mitad de presión (131), en el que se evacua la mitad de producto (141) de la cámara de vacío en la que está dispuesta al menos una pieza de trabajo (20, 21), y el medio de apriete (30b, 31b, 32b, 150, 151) presiona la pieza de trabajo (20, 21) de forma directa o indirecta contra un lado inferior de la cámara de vacío por la depresión originada con ello y/o por una presurización adicional de la mitad de presión (131) de la cámara de vacío, que está dispuesta en el lado del medio de apriete (30b, 31b, 32b, 150, 151) opuesto a la pieza de trabajo (20, 21), en el que el proceso de laminación se interrumpe por apertura de la prensa de laminación en vacío de múltiples planos (200) y las piezas de trabajo (20, 21) prelamadas se trasladan a un laminador de múltiples planos (201), y las piezas de trabajo (20, 21) se someten en el laminador de múltiples planos (201) bajo la acción de la presión a una temperatura igual o por encima de la temperatura de endurecimiento de las capas adhesivas (402).
- 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque como medio de apriete flexible se utilizan membranas (150, 151) que están tensadas respectivamente en un marco de obturación (80, 81) presente en cada plano de la prensa por laminado en vacío de múltiples planos (200).
- 3.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque se utiliza una prensa de laminación en vacío de múltiples planos (200) que contiene un número de placas calefactoras (10, 11, 12), presentando cada placa calefactora (10, 11, 12) respectivamente una cinta transportadora (30, 31, 32) circulante con un ramal superior (30a, 31a, 32a) y un ramal inferior (30b, 31b, 32b), y porque el respectivo ramal inferior (30b, 31b, 32b) de las cintas transportadoras (30, 31, 32) se utiliza como medio de apriete flexible en el plano correspondiente.
- 4.- Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque se utilizan cintas transportadoras (30, 31, 32) cuyos ramales superiores (30a, 31a, 32a) están configurados respectivamente diferentes de sus ramales inferiores (30b, 31b, 32b).
- 5.- Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado porque para la carga y descarga de la prensa de laminación en vacío de múltiples planos (200) y del laminador de múltiples planos (201), en primer lugar se extraen las piezas de trabajo (20, 21) del último, luego en un segundo paso las piezas de trabajo se trasladan desde la prensa de laminación en vacío de múltiples planos (200) al laminador de múltiples planos (201), y luego en un tercer paso nuevas piezas de trabajo (20, 21) se introducen en la prensa de laminación en vacío de múltiples planos (200).
- 6.- Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque las piezas de trabajo (20, 21) se trasladan desde el laminador de múltiples planos (201) a un dispositivo de enfriamiento de múltiples planos (202) para el enfriamiento de las piezas de trabajo (20, 21) a una temperatura por debajo de la temperatura de reblandecimiento de las capas adhesivas (402).
- 7.- Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque en la prensa de laminación en vacío de múltiples planos (200) y/o en el laminador de múltiples planos (201) y/o en el dispositivo de enfriamiento de múltiples planos (202), entre las piezas de trabajo (20, 21) y las superficies de intercambio de calor correspondientes se insertan cojines de presión (160, 161) o rellenos (170, 171, 172, 173).
- 8.- Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque para influir en la acción del calor en el tiempo sobre la capa adhesiva (402) de las piezas de trabajo (20, 21) en la prensa de laminación en vacío de múltiples planos (200) y/o en el laminador de múltiples planos (201) y/o en el dispositivo de enfriamiento de múltiples planos (202), entre las piezas de trabajo (20, 21) y las superficies de intercambio de calor se insertan cojines de presión (160, 161) o rellenos (170, 171, 172, 173) con respectivas propiedades definidas de conducción térmica.
- 9.- Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque la temperatura de proceso en la prensa de laminación en vacío de múltiples planos (200) se controla de forma independiente del laminador de múltiples planos (201), en particular la temperatura objetivo se ajusta más alta o más baja.
- 10.- Procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado porque la acción del calor sobre las piezas de trabajo (20, 21) en la prensa de laminación en vacío de múltiples planos (200) se regula de forma que las capas adhesivas (402) se reblandecen y comienza el proceso de laminación, pero la temperatura en las capas adhesivas (402) permanece no obstante por debajo de su temperatura de endurecimiento.
- 11.- Procedimiento según la reivindicación 10, caracterizado porque para la regulación de la acción del calor en la prensa de laminación en vacío de múltiples planos (200) se selecciona una temperatura objetivo correspondientemente baja o el proceso se para correspondientemente temprano.

- 12.- Procedimiento según al menos una de la reivindicaciones 9 a 11, caracterizado porque se utilizan varios laminadores de múltiples planos (201) conectados unos tras otros, cuyas temperaturas objetivo varían de laminador a laminador, en particular aumentan.
- 5 13.- Dispositivo para la laminación, bajo la acción del calor y la presión, de piezas de trabajo esencialmente en forma de placa, provistas de al menos una capa adhesiva activable y endurecible por calor, que comprende una prensa de laminación en vacío de múltiples planos (200) con varios planos de prensado, que cada uno contiene una cámara de vacío subdividida por un medio de apriete (30b, 31b, 32b, 150, 151) flexible en una mitad de producto (141) y una mitad de presión (131), en el que la mitad de producto (141) está prevista para la recepción de respectivamente al menos una pieza de trabajo (20, 21) y se puede evacuar, mientras que la mitad de presión (131) se puede presurizar, en el que el medio de apriete (30b, 31b, 32b, 150, 151) flexible está configurado y dispuesto de forma que, debido a una diferencia de presión presente por la evacuación de la mitad de producto (141) y/o por una presurización adicional de la mitad de presión (131) en la cámara de presión, presiona la pieza de trabajo (20, 21) de forma directa o indirecta contra un lado inferior de la cámara de vacío, caracterizado porque después de la prensa de laminación en vacío de múltiples planos (200) está conectado al menos un laminador de múltiples planos (201) con un número de planos de laminación, en los que las piezas de trabajo (20, 21) se someten bajo la acción de la presión a una temperatura igual o por encima de la temperatura de endurecimiento de las capas adhesivas (402), y porque un dispositivo de transferencia (30, 31, 32) está presente para el traslado de las piezas de trabajo (20, 21) de la prensa de laminación en vacío de múltiples planos (200) al laminador de múltiples planos (201).
- 10 14.- Dispositivo según la reivindicación 13, caracterizado porque después del laminador de múltiples planos (201) está conectado al menos un dispositivo de enfriamiento de múltiples planos (202) para el enfriamiento de las piezas de trabajo (20, 21) a una temperatura por debajo de la temperatura de reblandecimiento de las capas adhesivas (402), estando presente un dispositivo de transferencia para el traslado de las piezas de trabajo (20, 21) del laminador de múltiples planos (201) al dispositivo de enfriamiento de múltiples planos (202).
- 15 15.- Dispositivo según una de las reivindicaciones 13 ó 14, caracterizado porque los medios de apriete flexibles en las cámaras de vacío de la prensa de laminación en vacío de múltiples planos (200) están configurados como membranas (150, 151) elásticas que están tensadas respectivamente en un marco de obturación (80, 81) previsto en cada plano de la prensa de laminación en vacío de múltiples planos (200).
- 20 16.- Dispositivo según una de las reivindicaciones 13 ó 14, caracterizado porque la prensa de laminación en vacío de múltiples planos (200) comprende un número de placas calefactoras (10, 11, 12), estando provista cada placa calefactora (10, 11, 12) de respectivamente una cinta transportadora (30, 31, 32) circulante con un ramal superior (30a, 31a, 32a) y un ramal inferior (30b, 31b, 32b), y trabajando respectivamente el ramal inferior (30b, 31b, 32b) de las cintas transportadoras (30, 31, 32) como medio de apriete flexible en el plano correspondiente.
- 25 17.- Dispositivo según la reivindicación 16, caracterizado porque los ramales superiores (30a, 31a, 32a) y los ramales inferiores (30b, 31b, 32b) de cada cinta transportadora (30, 31, 32) están configurados respectivamente de forma diferente.
- 30 18.- Dispositivo según al menos una de las reivindicaciones 13 a 17, caracterizado porque en la prensa de laminación en vacío de múltiples planos (200) y/o en el laminador de múltiples planos (201) y/o en el dispositivo de enfriamiento de múltiples planos (202), cojines de presión (160, 161) o rellenos (170, 171, 172, 173) están colocados por debajo de las piezas de trabajo (20, 21) y/o cojines de presión (160, 161) o rellenos (170, 171, 172, 173) están colocados sobre las piezas de trabajo (20, 21).
- 35 19.- Dispositivo según la reivindicación 18, caracterizado porque los cojines de presión (160, 161) o rellenos (170, 171, 172, 173) presentan, para influir en la acción del calor en el tiempo sobre la capa adhesiva (402) de las piezas de trabajo (20, 21), respectivas propiedades definidas de conducción térmica.
- 40 20.- Dispositivo según al menos una de las reivindicaciones 13 a 19, caracterizado porque la temperatura de proceso en la prensa de laminación en vacío de múltiples planos (200) se puede controlar de forma independiente del laminador de múltiples planos (201), en particular porque la temperatura objetivo se puede ajustar más alta o más baja.
- 45 21.- Dispositivo según la reivindicación 20, caracterizado porque la acción del calor sobre las piezas de trabajo (20, 21) en la prensa de laminación en vacío de múltiples planos (200) se puede regular de forma que las capas adhesivas (402) se reblandecen y comienza el proceso de laminación, pero la temperatura en las capas adhesivas (402) permanece no obstante por debajo de su temperatura de endurecimiento.
- 50 22.- Dispositivo según una de la reivindicaciones 20 ó 21, caracterizado porque están conectados unos tras otros varios laminadores de múltiples planos (201a, 201b).

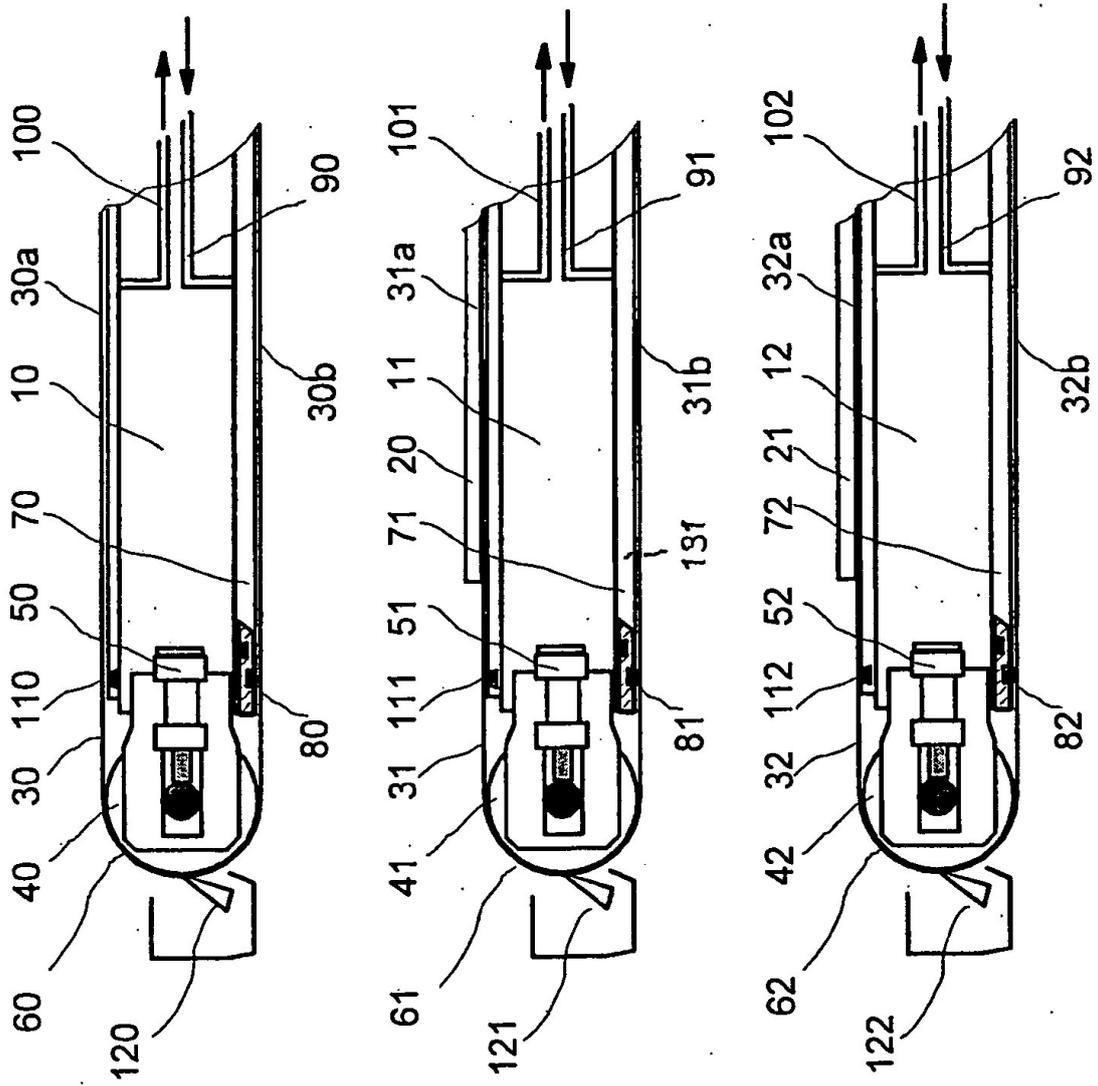


Fig. 1

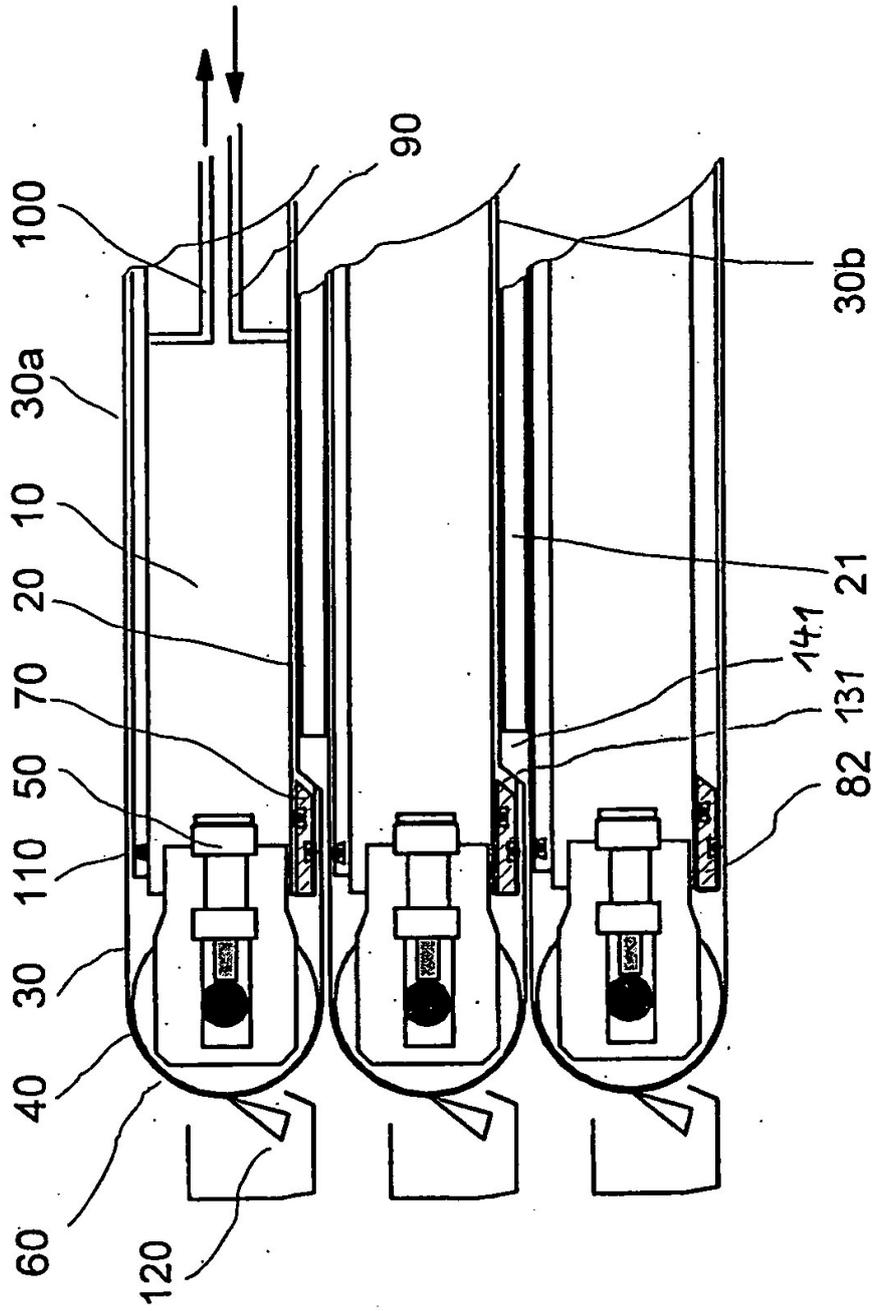


Fig. 2

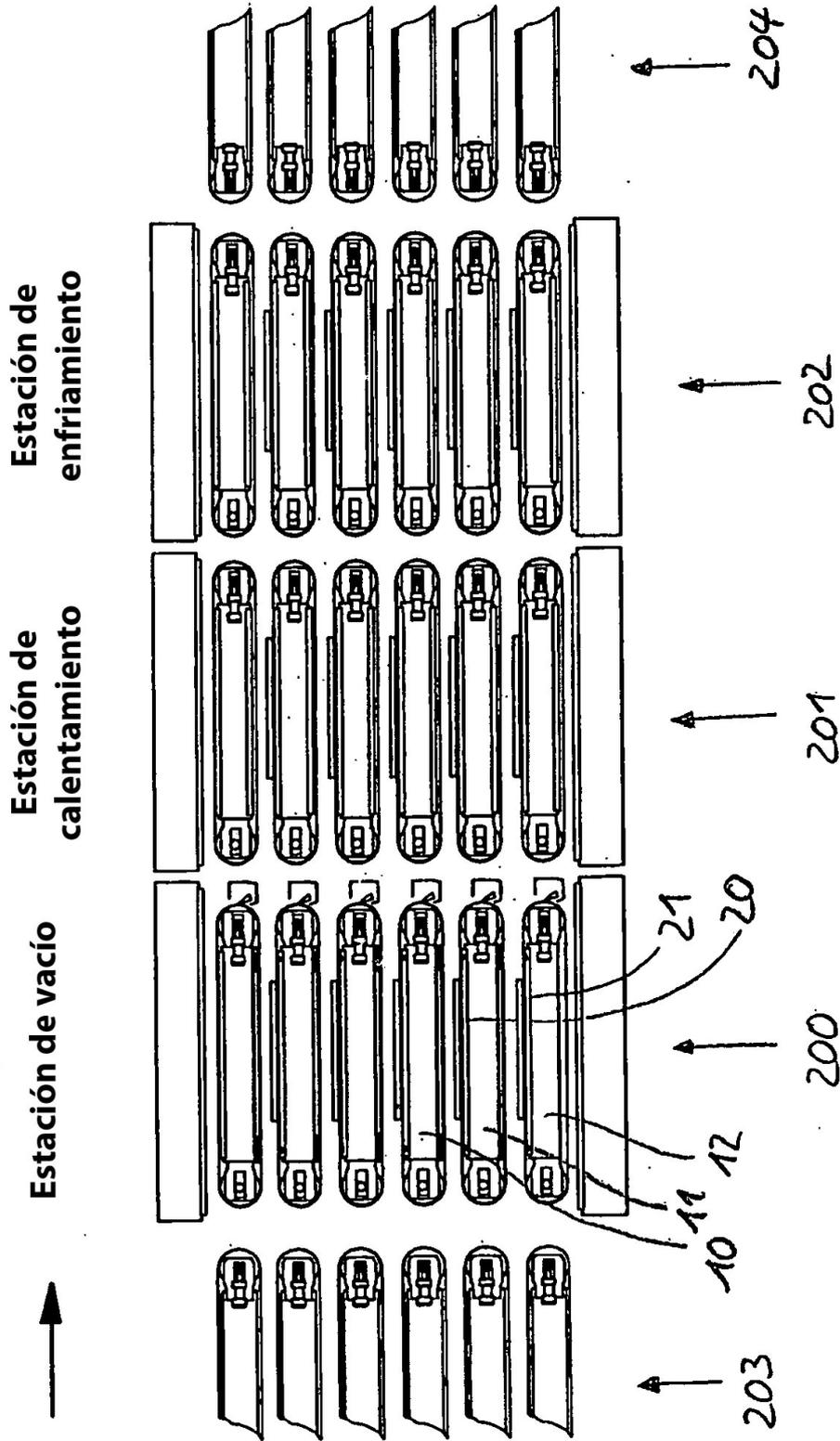


Fig. 3

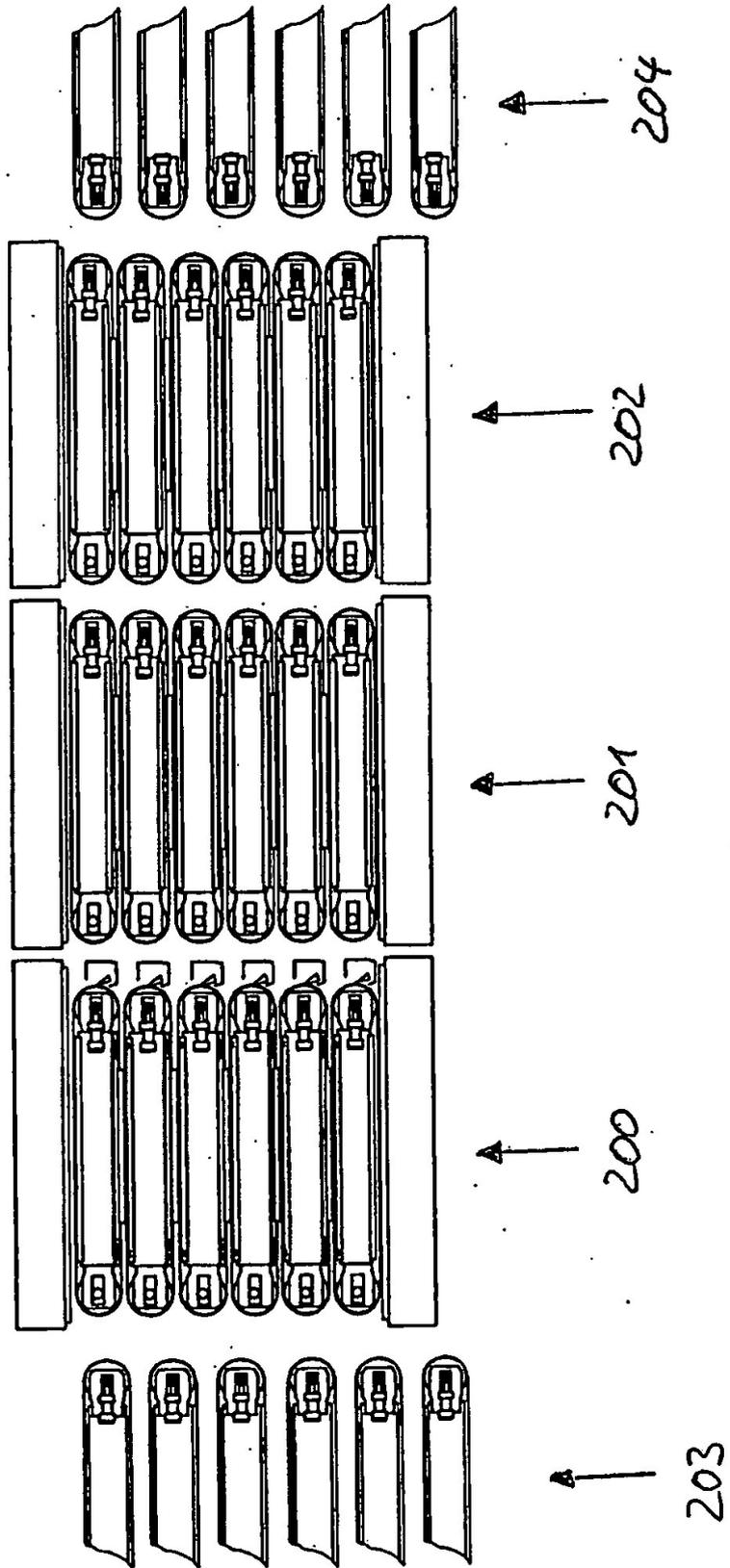


Fig. 4

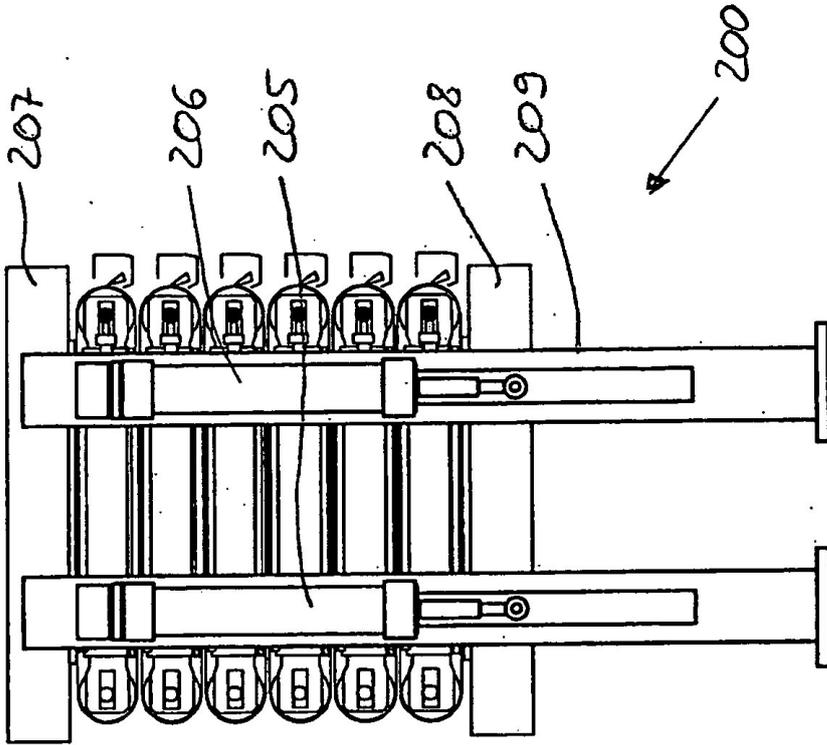


Fig. 6

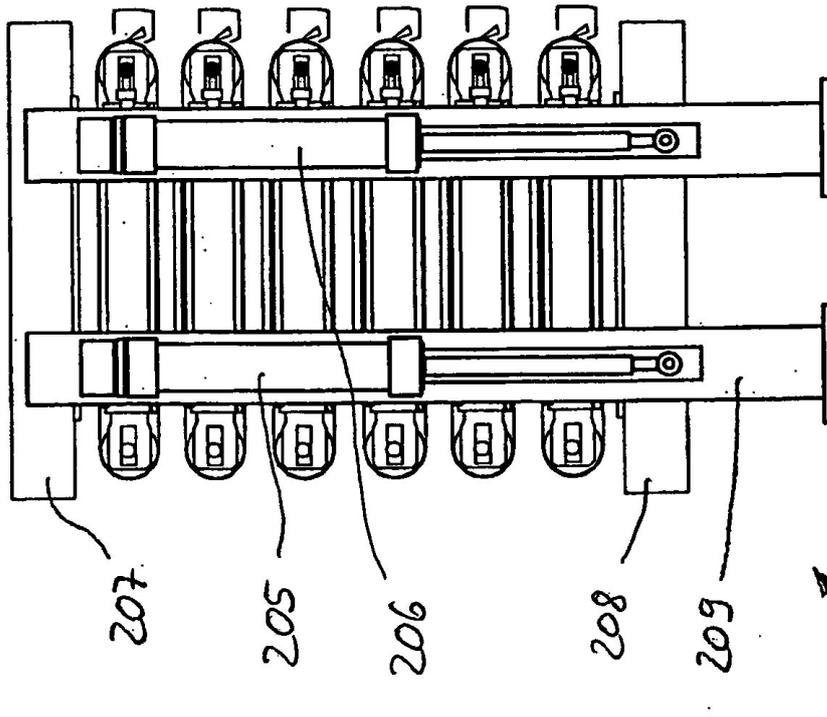


Fig. 5

Proceso convencional

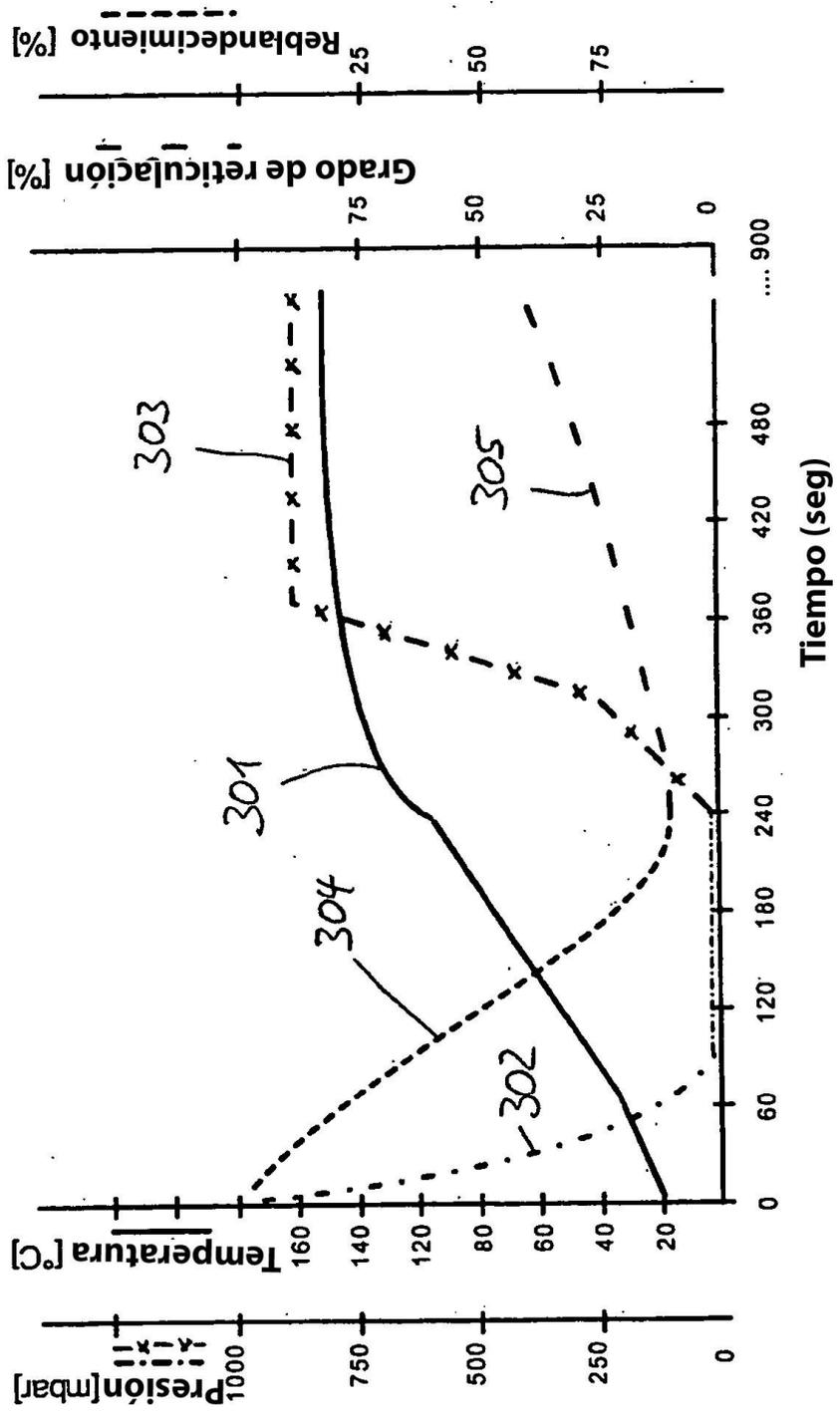


Fig. 7

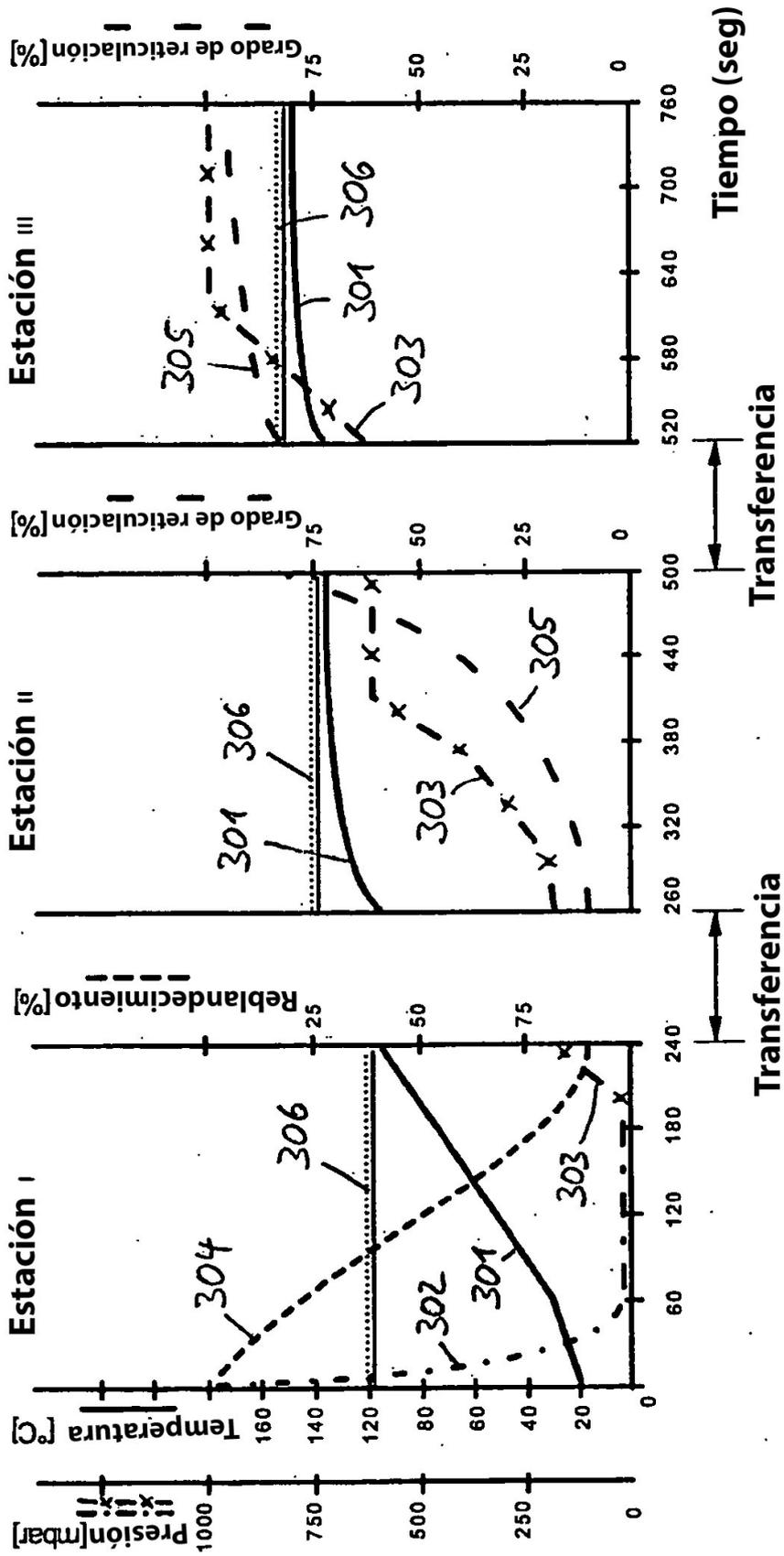


Fig. 8

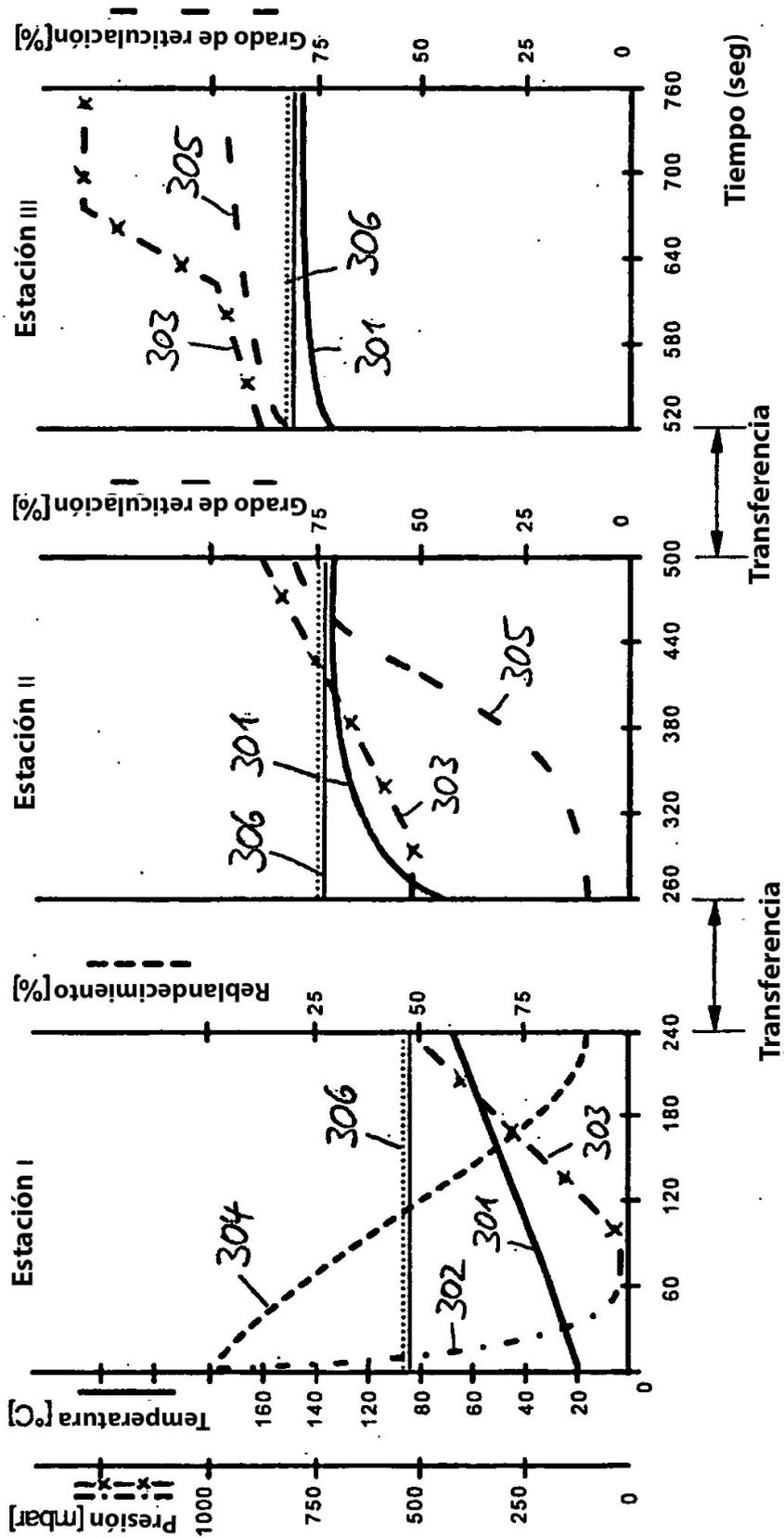


Fig. 9

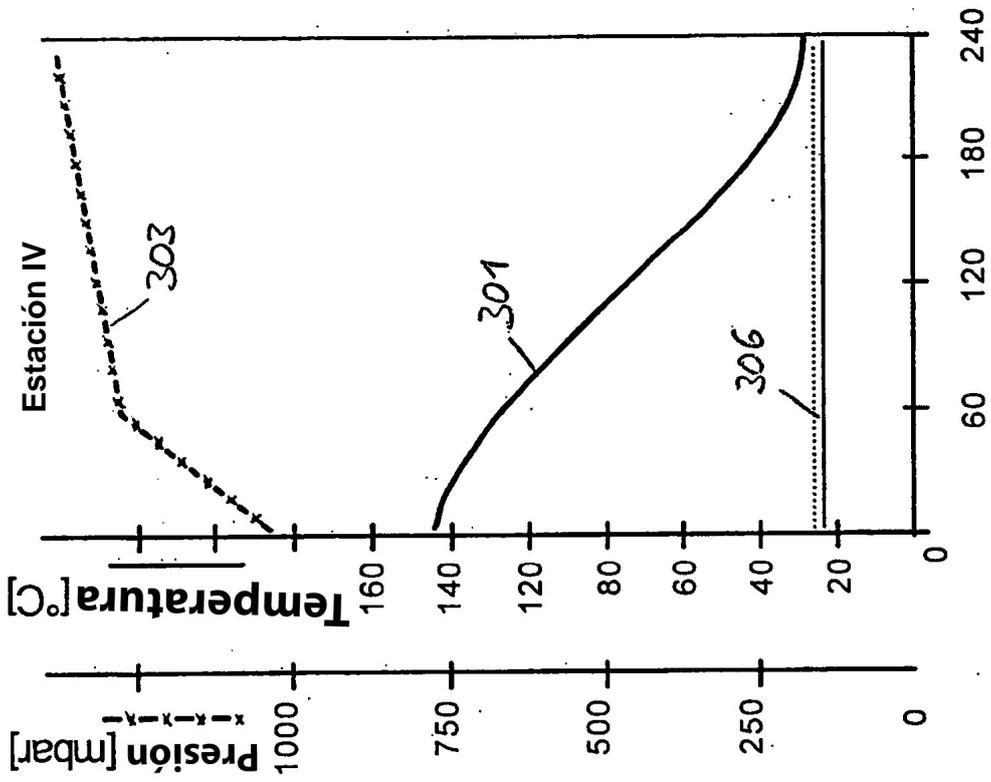


Fig. 10

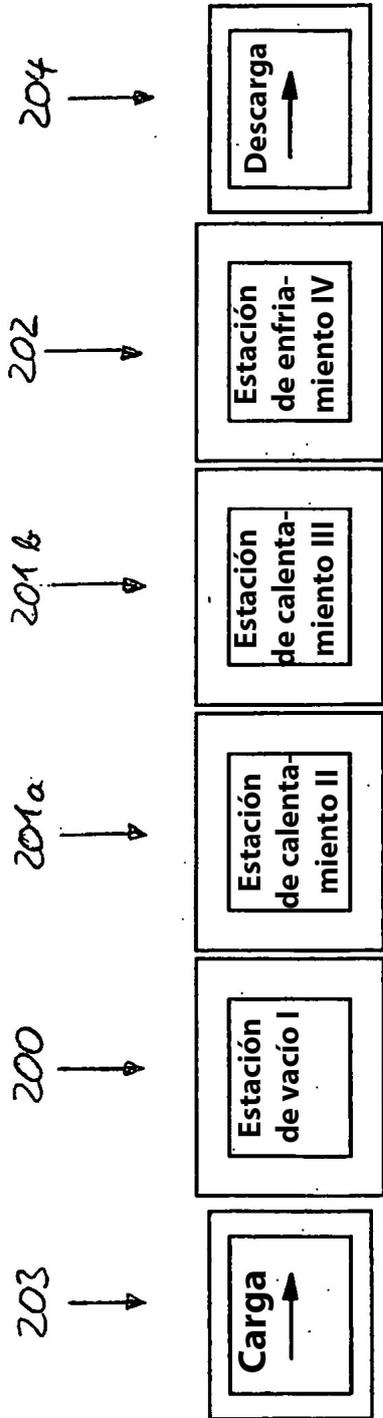


Fig. 11

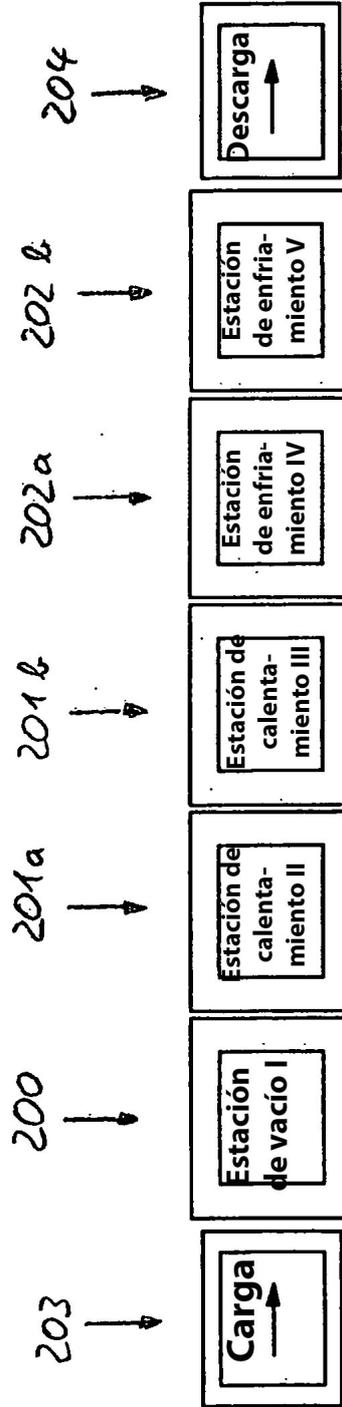


Fig. 12

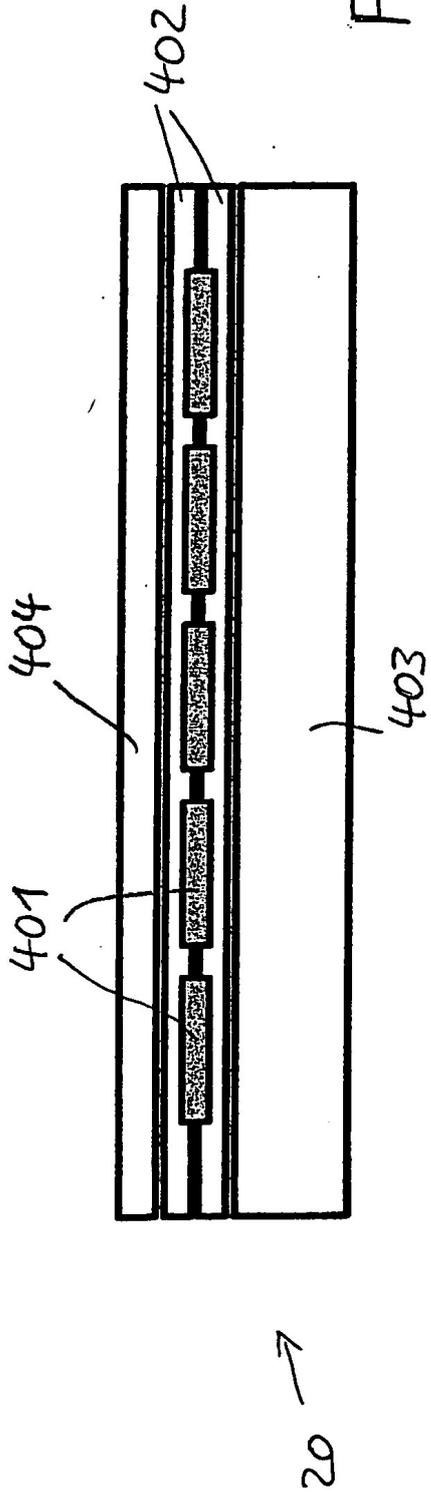


Fig. 13a

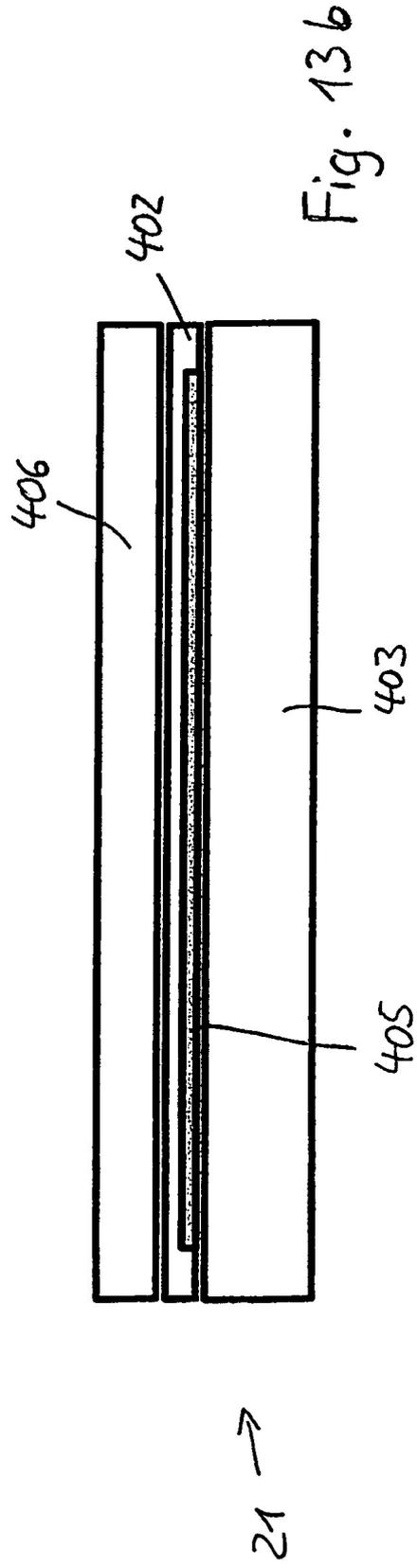


Fig. 13b

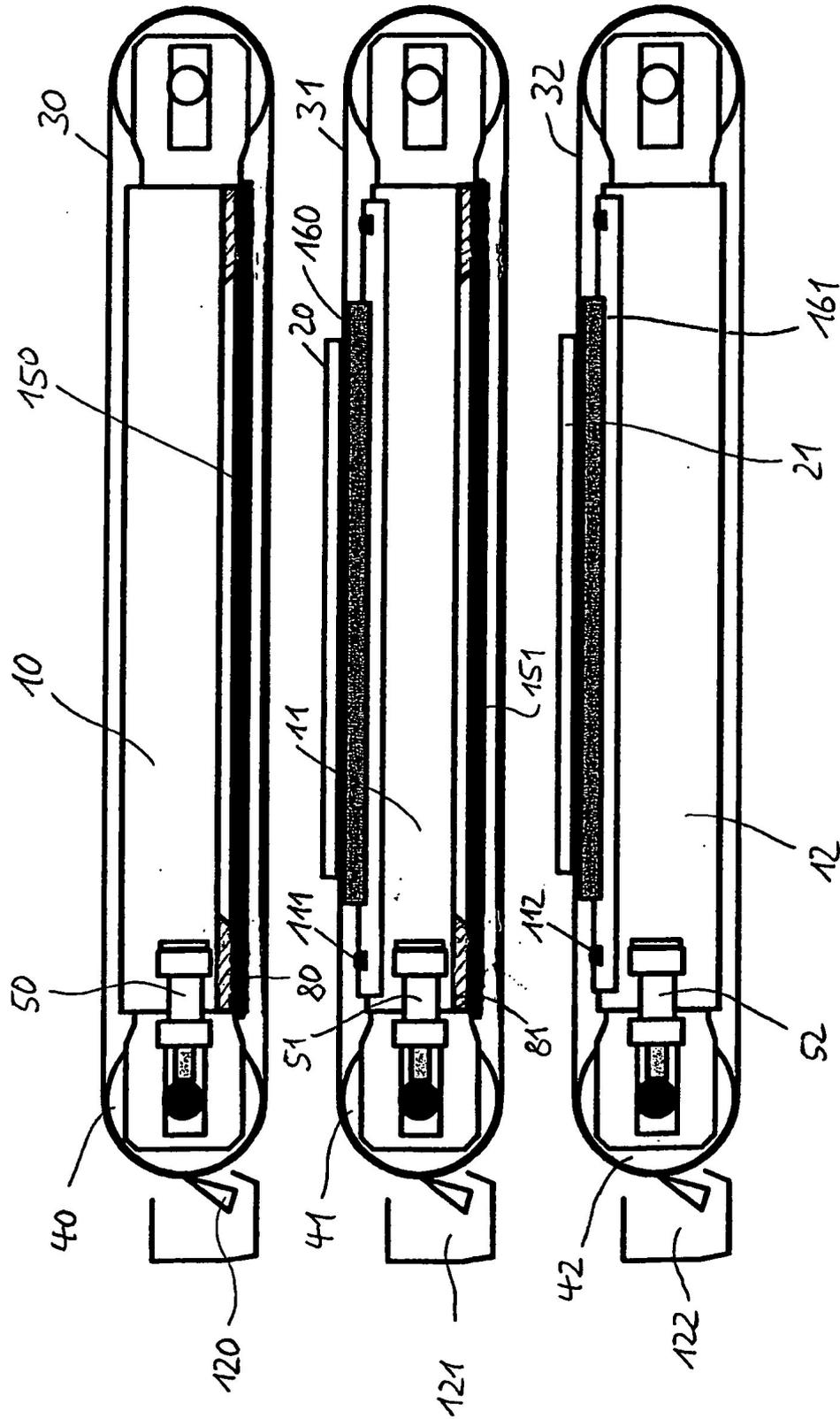


Fig. 14

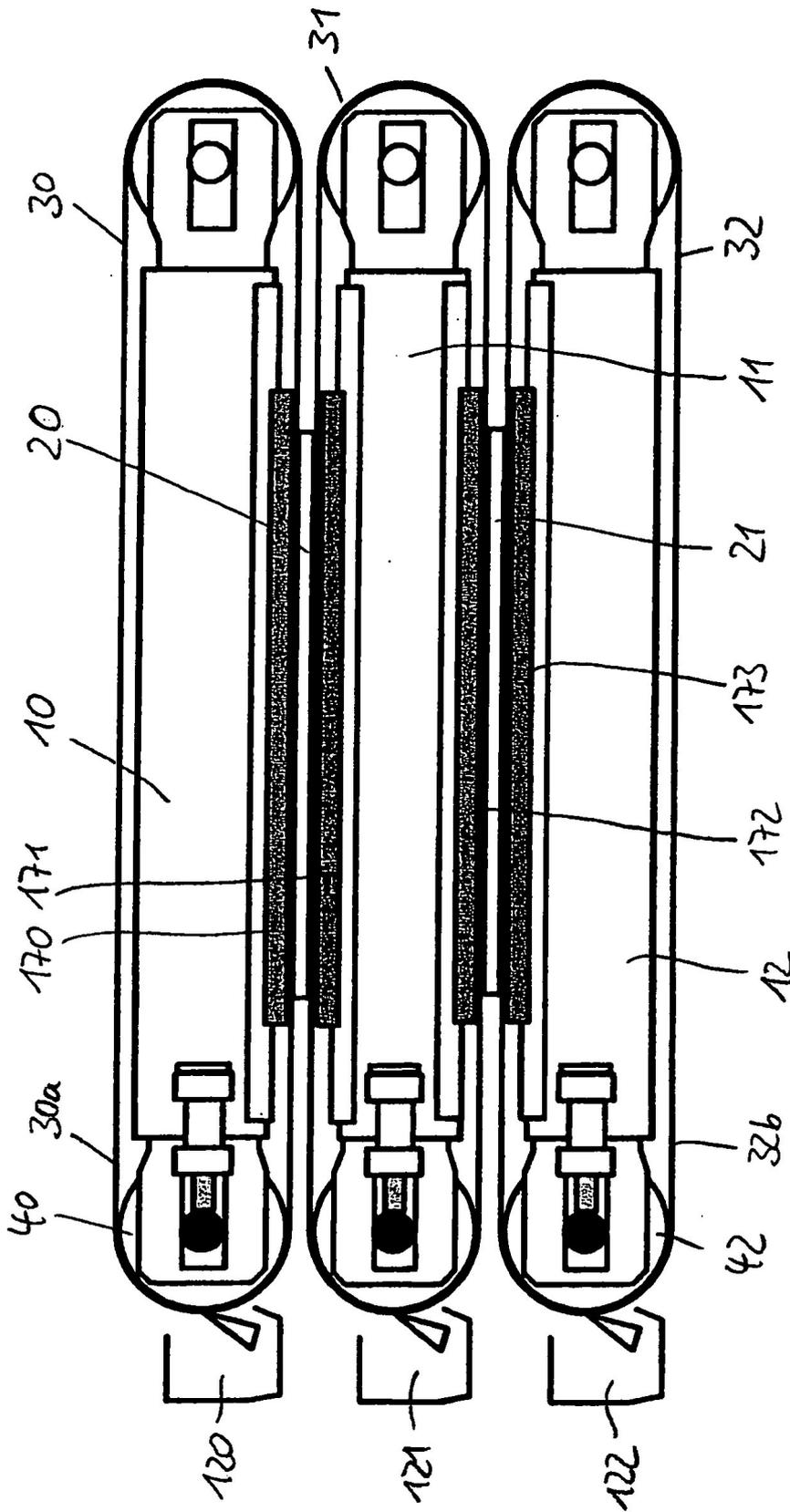


Fig. 15