



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ Número de publicación: **2 228 997**

⑤① Int. Cl.7: **B65G 59/00**

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑧⑥ Número de solicitud europea: **02005349 .2**

⑧⑥ Fecha de presentación: **14.03.2002**

⑧⑦ Número de publicación de la solicitud: **1258440**

⑧⑦ Fecha de publicación de la solicitud: **20.11.2002**

⑤④ Título: **Dispositivo para alinear y separar piezas de trabajo en forma de placas proporcionadas en una pila de piezas de trabajo.**

③⑩ Prioridad: **18.05.2001 DE 101 24 382**

④⑤ Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.04.2005**

④⑤ Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.04.2005**

⑦③ Titular/es: **Ligmatech Automationssysteme GmbH**  
**Ligmatechstrasse, 1**  
**09638 Lichtenberg, DE**

⑦② Inventor/es: **Tönnings, Bodo;**  
**Nietzold, Axel y**  
**Brusky, Stefan**

⑦④ Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 228 997 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

Dispositivo para alinear y separar piezas de trabajo en forma de placas proporcionadas en una pila de piezas de trabajo.

### Campo técnico

La presente invención se refiere a un procedimiento y a un dispositivo para la alineación y separación de piezas de trabajo en forma de placas proporcionadas en una pila de piezas de trabajo.

Un procedimiento de este tipo y un dispositivo de este tipo se emplean por ejemplo en relación con un embalaje subsiguiente de las piezas de trabajo en forma de placas.

### Estado actual de la técnica

En el caso de piezas de trabajo en forma de placas apiladas, y en particular si estas piezas de trabajo presentan una superficie de las piezas de trabajo francamente lisa, se llega a producir un efecto de adhesión entre las superficies de las piezas de trabajo situadas superpuestas, que se tocan mutuamente, que es esencialmente mayor perpendicularmente a la superficie de la pieza de trabajo en cuestión que paralelamente a la superficie de la pieza de trabajo. Para elevar y por tanto separar una pieza de trabajo de la pila, es preciso vencer este efecto de adhesión que lo impide.

Son conocidos procedimientos y dispositivos para la alineación y separación de piezas de trabajo en forma de placas proporcionadas en una pila de piezas de trabajo, según los cuales una pila de piezas de trabajo se traslada sobre un camino de rodillos contra dos paredes de alineación dispuestas formando ángulo recto entre sí y es alineada sobre ellas en un plano, en las direcciones X e Y. Sobre cada pared de alineación están dispuestas una o varias escobillas, que se extienden en dirección vertical y a lo largo de toda la altura de la pila de piezas de trabajo. Las escobillas se aplican lateralmente a la pila de piezas de trabajo y a las aristas laterales de las piezas de trabajo en forma de placas. Las escobillas poseen por lo general cerdas sintéticas, faldas de goma o similares. Las escobillas sirven para facilitar la separación de la pieza de trabajo más superior respectiva en la pila de la pieza de trabajo situada debajo respectiva, cuando la pieza de trabajo más superior es elevada en estado alineado de la pila de piezas de trabajo por medio de un dispositivo elevador o similar, y alimentada a otras etapas de tratamiento.

Según el procedimiento y dispositivo ya conocidos del tipo arriba descrito, toda la pila de piezas de trabajo debe siempre ser alineada sobre las paredes de alineación y aplicada contra las escobillas, antes de que una pieza de trabajo individual pueda ser elevada de la pila. Según la altura de la pila, y por tanto en función de la compresión que actúa debido a su peso sobre las piezas de trabajo que se encuentran en la pila, que aumenta hacia el lado inferior de la pila, la alineación de la pila de piezas de trabajo se debe efectuar parcialmente con un consumo de energía no despreciable. Además, la precisión de la alineación es influenciada esencialmente por las propiedades, en particular la elasticidad, y la calidad de las escobillas empleadas, que se deforman fuertemente al aplicarse a las aristas de las piezas de trabajo. Como las escobillas se desgastan con el tiempo, o bien las nuevas escobillas cambiadas no presentan siempre exactamente las mismas propiedades que las empleadas anteriormente, pueden producirse fácilmente fal-

tas de precisión durante la alineación. Las escobillas utilizadas para la separación de una pieza de trabajo respectiva de la pila restante son, en efecto, básicamente apropiadas para reducir el efecto de adhesión que actúa perpendicularmente a una superficie de la pieza de trabajo respectiva, pero se ha observado que la elevación de una pieza de trabajo se debe efectuar con relativa lentitud, para que la misma no se adhiera a la pieza de trabajo situada debajo de ella. Los tiempos de espera (llamados tiempos de goteo) para la toma de una pieza de trabajo son en consecuencia francamente largos.

También el efecto de separación que se puede conseguir con las escobillas depende a su vez de las propiedades y calidad de las escobillas, y varía además fuertemente con la altura de la pila y por tanto la carga a compresión de las piezas de trabajo, así como con las propiedades superficiales o rugosidad de las superficies de las piezas de trabajo.

En conjunto, las frecuencias de cadencia que se pueden alcanzar con los procedimientos y dispositivos convencionales para la alineación y separación de las piezas de trabajo en forma de placas son por tanto relativamente bajas; y existe también una necesidad de mejora respecto a la precisión y reproducibilidad del resultado de alineación y separación respectivo.

Un dispositivo previamente conocido con un cargador de la pila de piezas de trabajo, que presenta un dispositivo elevador y un dispositivo de tope biselado para la separación y alineación de las piezas de trabajo en forma de placas es conocido según el documento DE-A-200 14 892. Otro dispositivo para la alineación y separación es conocido según el documento GB-A-1 317 277.

### Representación de la invención

La invención se plantea el objetivo, o respectivamente el problema técnico, de conseguir un dispositivo para la alineación y separación de piezas de trabajo en forma de placas proporcionadas en una pila de piezas de trabajo, que trabaje con alta fiabilidad, precisión y velocidad de cadencia, así como con reproducibilidad mejorada frente a dispositivos convencionales.

El objetivo arriba citado se alcanza por lo demás según la invención mediante un dispositivo según la invención con las características de la reivindicación 1.

Este dispositivo para la alineación y separación de piezas de trabajo en forma de placas proporcionadas en una pila de piezas de trabajo comprende: un cargador de la pila de piezas de trabajo, que está equipado con una zona de alojamiento para la pila de piezas de trabajo y un dispositivo elevador, con el que una pila de piezas de trabajo recibida en la zona de alojamiento puede ser elevada sobre un primer nivel de tratamiento y bajada sobre un segundo nivel de tratamiento situado por debajo del primer nivel de tratamiento; un dispositivo de tope dispuesto en la zona del primer nivel de tratamiento para la alineación de al menos una, preferentemente dos aristas de la pieza de trabajo, de una pieza de trabajo; un dispositivo de desplazamiento de piezas de trabajo para el desplazamiento de una pieza de trabajo más superior respectiva de la pila de piezas de trabajo sobre el primer nivel de tratamiento y sobre la pieza de trabajo situada debajo respectiva contra el dispositivo de tope; y un dispositivo de fijación de piezas de trabajo para la sujeción fija de al menos una sección parcial de una pieza de trabajo más

superior alineada sobre el primer nivel de tratamiento durante un movimiento de bajada del dispositivo elevador desde el primero sobre el segundo nivel de tratamiento.

El cargador de la pila de piezas de trabajo o bien su dispositivo elevador puede estar configurado de modo que se pueda elevar y bajar de la manera citada bien sólo la propia pila de piezas de trabajo, la zona de alojamiento para la pila de piezas de trabajo con la pila de piezas de trabajo, o bien todo el cargador de la pila de piezas de trabajo.

El objetivo arriba citado se alcanza también según la invención mediante un dispositivo según la invención con las características de la reivindicación 2.

Este dispositivo para la alineación y separación de piezas de trabajo en forma de placas proporcionadas en una pila de piezas de trabajo comprende: un cargador de la pila de piezas de trabajo con una zona de alojamiento para el cargador de la pila de piezas de trabajo, en el cual una pieza de trabajo más superior respectiva de una pila de piezas de trabajo recibida en la zona de alojamiento define un primer nivel de tratamiento; un dispositivo de tope ajustable en la dirección de altura de la pila de piezas de trabajo para la alineación de al menos una arista de la pieza de trabajo, de una pieza de trabajo más superior respectiva; un dispositivo de desplazamiento de piezas de trabajo ajustable en la dirección de altura de la pila de piezas de trabajo para el desplazamiento de una pieza de trabajo más superior respectiva de la pila de piezas de trabajo sobre el primer nivel de tratamiento y sobre la pieza de trabajo situada debajo respectiva contra el dispositivo de tope; un dispositivo elevador de piezas de trabajo ajustable en la dirección de altura de la pila de piezas de trabajo, con el que una pieza de trabajo más superior respectiva, alineada, puede ser elevada a partir del primer nivel de tratamiento respectivo sobre un segundo nivel de tratamiento situado por encima del primer nivel de tratamiento; y un dispositivo de fijación de piezas de trabajo para la sujeción fija de al menos una sección parcial de una pieza de trabajo más superior respectiva, alineada, durante un movimiento de elevación del dispositivo elevador de piezas de trabajo desde el primero sobre el segundo nivel de tratamiento.

Este dispositivo trabaja por tanto según un principio, que representa en cierto modo la inversión cinemática del principio del dispositivo según la realización anterior. Los principios funcionales de los dispositivos según la invención se pueden también combinar básicamente.

Los dispositivos según la invención poseen esencialmente las mismas ventajas que el procedimiento descrito a continuación.

Otras características de configuración preferentes y ventajosas de los dispositivos según la invención son objeto de las reivindicaciones subordinadas 2 a 12.

El procedimiento para la alineación y separación de piezas de trabajo en forma de placas proporcionadas en una pila de piezas de trabajo comprende las etapas siguientes, si bien no obligatoriamente en el orden de sucesión dado:

- a) elevación relativa de la pila de piezas de trabajo en dirección Z sobre un primer nivel de tratamiento,
- b) desplazamiento de una pieza de trabajo más superior respectiva de la pila de pie-

zas de trabajo sobre el primer nivel de tratamiento y sobre la pieza de trabajo situada debajo respectiva contra al menos un dispositivo de tope,

- c) alineación de al menos una arista de la pieza de trabajo, de la pieza de trabajo más superior, desplazada, contra el dispositivo de tope,
- d) sujeción fija de al menos una sección parcial de la pieza de trabajo más superior, alineada, sobre el primer nivel de tratamiento, y
- e) bajada relativa de la pila de piezas de trabajo restante que se encuentra debajo de la pieza de trabajo más superior en dirección Z sobre un segundo nivel de tratamiento, con lo que se genera una hendidura libre entre la pieza de trabajo más superior y la pieza de trabajo situada debajo, y se suprime por tanto a su vez un efecto de adhesión que actúa perpendicularmente a la superficie de la pieza de trabajo, y la pieza de trabajo más superior se separa de la pila de piezas de trabajo.

La altura del primero y respectivamente del segundo nivel de tratamiento se puede determinar por ejemplo en relación a la superficie de la placa inferior o superior, de la pieza de trabajo más superior respectiva.

La elevación de la pila de piezas de trabajo sobre el primer nivel de tratamiento se puede efectuar también, al menos durante la carga por primera vez del cargador de piezas de trabajo empleado en el marco de la realización del procedimiento arriba citado, mediante el apilado de las piezas de trabajo en el cargador. Sin embargo, durante el posterior funcionamiento, la elevación de la pila proporcionada tiene lugar como tal. En el sentido de la invención, la "elevación relativa" de la pila de piezas de trabajo sobre el primer nivel de tratamiento debe entenderse de modo que no sólo se puede mover la propia pila, sino que también se puede conseguir una elevación mediante un movimiento relativo puro entre una pila inmóvil y un plano de referencia que se mueve en correspondencia sobre un bastidor del dispositivo o similar. Ejemplo: la pila permanece inmóvil, mientras que sólo se baja el plano de referencia relativamente a la pila.

La sujeción fija de al menos una sección parcial de la pieza de trabajo más superior alineada, o bien la sujeción fija de toda la pieza de trabajo más superior, comprende en el sentido de la invención también una colocación temporal sobre una zona del dispositivo de tope. Preferentemente, la pieza de trabajo más superior es sin embargo fijada por medio de un dispositivo de sujeción fija separado, independiente del dispositivo de tope.

La "bajada relativa" de la pila de piezas de trabajo restante que se halla debajo de la pieza de trabajo más superior sobre el segundo nivel de tratamiento debe entenderse según la invención, de modo que no sólo se puede mover la propia pila, sino que también se puede conseguir una bajada mediante un movimiento relativo puro entre una pila inmóvil y una pieza de trabajo más superior en movimiento. Ejemplo: la pila permanece inmóvil, mientras que sólo la pieza de trabajo más superior desplazada y alineada es eleva-

da relativamente a la pila de piezas de trabajo restante que se encuentra debajo.

La diferencia de altura o respectivamente la diferencia de nivel debida a la bajada entre el primero y el segundo nivel de tratamiento se halla preferentemente en el rango del espesor de la placa o de su mitad, de la pieza de trabajo en cuestión. La invención no se limita sin embargo a estos valores. Según la forma de realización, las propiedades superficiales o la rugosidad, y las dimensiones de las piezas de trabajo respectivas, los valores citados para la bajada pueden ser también mayores o menores.

Con los dispositivos según la invención se pueden alinear y separar piezas de trabajo en forma de placas de los más diferentes tamaños y dimensiones de modo fiable, preciso, rápido y con elevada reproducibilidad.

Ventajosamente, en los dispositivos según la invención, el primero y el segundo nivel de tratamiento se pueden elegir básicamente de cualquier superficie y altura, lo que permite una adaptación variable a las más diferentes dimensiones de las piezas de trabajo y tamaños de las pilas.

De modo distinto a los procedimientos convencionales, según los cuales es preciso alinear simultáneamente toda la pila de piezas de trabajo, en los dispositivos según la invención sólo es necesario alinear la pieza de trabajo más superior de una pila. Esta alineación se efectúa además sobre la pieza de trabajo situada debajo respectiva. Por el contrario, para toda la pila de piezas de trabajo como tal es totalmente suficiente un posicionado basto. Como en los dispositivos según la invención sólo es alineada la pieza de trabajo más superior respectiva, y no toda la pila de piezas de trabajo, el resultado de la alineación es independiente del tamaño o altura de la pila y de la diferente carga a compresión unida a ello de las piezas de trabajo en la pila. Además, la influencia de las propiedades superficiales o de la rugosidad de la superficie de la pieza de trabajo, de una pieza de trabajo individual, sobre el desplazamiento y la alineación es despreciablemente pequeña, al contrario que en el caso de una pila completa. El resultado de la alineación es por tanto notablemente más preciso que con los procedimientos convencionales. Por lo demás, la manipulación de una pieza de trabajo individual para su alineación es más fácil y se puede materializar con un consumo de energía notablemente menor que la manipulación de una pila completa de piezas de trabajo.

Debido al hecho de que en los dispositivos según la invención la separación de la pieza de trabajo más superior respectiva de la pieza de trabajo o pila de piezas de trabajo situada debajo se efectúa mediante sujeción fija de la pieza de trabajo más superior sobre el primer nivel de tratamiento y bajada relativa de la pila de piezas de trabajo restante sobre un segundo nivel, situado por debajo del primer nivel de tratamiento, se puede prescindir totalmente también de las escobillas conocidas según los procedimientos convencionales. Desaparecen por tanto, no sólo las faltas de precisión durante la alineación debidas a las escobillas en los procedimientos convencionales, sino que se consigue también un efecto de separación casi independiente de las propiedades superficiales o de la rugosidad respectiva de las piezas de trabajo, de la altura de la pila de las piezas de trabajo y por tanto de la diferente carga a compresión de las piezas de trabajo en la pila, y muy rápido. La reproducibilidad del resultado de la separación es por tanto muy alta.

Se ha comprobado además que, debido a las propiedades descritas más arriba de los dispositivos según la invención, en los cuales la alineación de la pieza de trabajo más superior respectiva y la separación representan dos etapas totalmente separadas entre sí, se pueden realizar tiempos de cadencia notablemente mejorados o respectivamente tiempos de goteo notablemente reducidos, frente a procedimientos convencionales.

Ejemplos de realización preferentes de la invención con detalles de configuración adicionales y otras ventajas se describen y explican en detalle a continuación, haciendo referencia a los dibujos adjuntos.

#### Breve descripción de los dibujos

Muestran:

Fig. 1 una vista en alzado lateral esquemática de un dispositivo según la invención, según una primera forma de configuración, que es apropiada para la realización del procedimiento según la invención,

Fig. 2 una vista en planta esquemática del dispositivo según la invención de Fig. 1,

Fig. 3 una vista en alzado de detalle, muy simplificada, representada a escala ampliada, parcialmente cortada, del dispositivo según la invención a lo largo de la línea I-I en Fig. 2, en un primer estado del procedimiento según la invención según una primera forma de realización,

Fig. 4 una vista en alzado de detalle, muy simplificada, representada a escala ampliada, parcialmente cortada, del dispositivo según la invención a lo largo de la línea I-I en Fig. 2, en un segundo estado del procedimiento según la invención según la primera forma de realización,

Fig. 5 una vista en alzado de detalle, muy simplificada, representada a escala ampliada, parcialmente cortada, del dispositivo según la invención a lo largo de la línea I-I en Fig. 2, en un tercer estado del procedimiento según la invención según la primera forma de realización,

Fig. 6 una forma de representación análoga a la de la Fig. 3 de un primer estado de un procedimiento según la invención según una segunda forma de realización,

Fig. 7 una forma de representación análoga a la de la Fig. 4 de un segundo estado del procedimiento según la invención según la segunda forma de realización, y

Fig. 8 una forma de representación análoga a la de la Fig. 5 de un tercer estado del procedimiento según la invención según la segunda forma de realización.

#### Representación de ejemplos de realización preferentes

Para evitar repeticiones, en la descripción que sigue y en las figuras se caracterizan piezas y componentes iguales también con símbolos de referencia iguales, siempre que no sea precisa diferenciación adicional alguna.

En la Figura 1 se representa, en vista en alzado lateral esquemática, un dispositivo según la invención para la alineación y separación de piezas de trabajo 4 en forma de placas proporcionadas en una pila 2 de piezas de trabajo, según una primera forma de configuración. Para el presente ejemplo se asume que la forma de las placas de las piezas de trabajo 4 es rectangular. Figura 2 muestra una vista en planta esquemática del dispositivo según la invención de Figura 1. Para una mejor orientación, en estas figuras se ha dibujado un sistema cartesiano de coordenadas con

las direcciones X, Y y Z. En el presente ejemplo, la dirección Z representa una dirección de altura, y las direcciones X e Y sendas direcciones longitudinal y transversal respectivamente.

Como puede apreciarse en Fig. 1 y 2, el dispositivo según la invención comprende un cargador 6 de la pila de piezas de trabajo, que está equipado con una zona de alojamiento 8 para la pila de piezas de trabajo y un dispositivo elevador 10 (aquí: una plataforma elevadora y un camino de rodillos accionado). La zona de alojamiento 8 para la pila de piezas de trabajo está cargada con la pila 2 de piezas de trabajo, que comprende una pluralidad de piezas de trabajo 4 dispuestas superpuestas. El dispositivo elevador 10 posee un tramo de elevación que cubre la altura de toda la pila 2 de piezas de trabajo, por lo que toda la pila 2 de piezas de trabajo, desde la pieza de trabajo más superior 4a hasta la más inferior 4 de la pila, puede ser elevada respectivamente en la dirección Z sobre un primer nivel de tratamiento N1 situado en los dibujos un poco por encima de la pieza de trabajo más superior 4a de la pila, y bajada sobre un segundo nivel de tratamiento N2 situado por debajo del primer nivel de tratamiento N1, tal como se indica mediante una flecha doble en la pila 2 de piezas de trabajo.

El dispositivo comprende además un dispositivo de tope 12 dispuesto en la zona del primer nivel de tratamiento N1 para la alineación de, en el presente caso, dos aristas de la pieza de trabajo, de una pieza de trabajo más superior respectiva 4a. Este dispositivo de tope 12 puede estar configurado básicamente ajustable en altura en la dirección Z. El dispositivo está equipado además con un dispositivo de desplazamiento de piezas de trabajo para el desplazamiento de una pieza de trabajo más superior respectiva 4a de la pila 2 de piezas de trabajo sobre el primer nivel de tratamiento N1 y sobre la pieza de trabajo situada debajo respectiva 4b contra el dispositivo de tope 12. El dispositivo posee por lo demás un dispositivo de fijación de piezas de trabajo para la sujeción fija de, en el presente caso, varias secciones parciales de una pieza de trabajo más superior 4a alineada sobre el primer nivel de tratamiento N1 durante un movimiento de bajada del dispositivo elevador 10 desde el primero N1 sobre el segundo nivel de tratamiento N2. En el presente ejemplo de realización, el dispositivo de desplazamiento de piezas de trabajo y el dispositivo de fijación de piezas de trabajo forman una unidad funcional 14.

El dispositivo de tope 12 está equipado con dos regletas de tope 16, 18 ajustables en las direcciones X e Y respectivamente, que se extienden esencialmente en un plano común y formando ángulo recto entre ellas y a las que están asociadas respectivamente una arista delantera 4a.2 y una arista lateral 4a.4 de la pieza de trabajo más superior respectiva 4a.

Como puede apreciarse en la Fig. 3, que muestra una vista de detalle representada a escala ampliada, parcialmente cortada, del dispositivo según la invención a lo largo de la línea I-I en Fig. 2, la primera regleta de tope 16 (para alineación en la dirección X) está provista de un escalón, cuya superficie 16.2 del escalón se extiende ligeramente por debajo del primer nivel de tratamiento N1. Como puede apreciarse también en Fig. 3, el escalón presenta una primera superficie de tope 16.4 que se extiende por encima de la superficie 16.2 del escalón y esencialmente en ángulo recto respecto a ella, que está asociada a la arista

delantera 4a.2 de la pieza de trabajo más superior respectiva 4a. El escalón está provisto además de una segunda superficie de tope 16.6 que se extiende por debajo de la superficie 16.2 del escalón y esencialmente en ángulo recto respecto a ella, que está asociada al menos a una pieza de trabajo 4b situada respectivamente debajo de la pieza de trabajo más superior 4a en la pila 2 de piezas de trabajo.

La segunda regleta de tope 18 (para alineación en la dirección Y) no posee escalón alguno, sino una simple superficie de tope vertical 18.2. El dispositivo combinado 14 de desplazamiento y fijación de piezas de trabajo comprende un dispositivo de aspiración con, en el presente caso, cuatro elementos de aspiración deformables elásticamente 20, que están conectados respectivamente a un dispositivo de evacuación no mostrado. Estos elementos de aspiración 20 pueden estar fabricados por ejemplo de un material elástico apropiado. Debido a la configuración deformable elásticamente de los elementos de aspiración 20, los mismos pueden mantener con fiabilidad un efecto de aspiración incluso en caso de inclinación o vuelco de la pieza de trabajo aspirada/sujeta fijamente 4a, o en caso de bajada no uniforme de diferentes zonas de la pieza de trabajo, y sujetar con seguridad y mover correspondientemente la pieza de trabajo 4a.

Como puede apreciarse con particular claridad en Fig. 2, los cuatro elementos de aspiración 20 están fijados respectivamente por parejas sobre una guía que se extiende a izquierda y a derecha de la pila 2 de piezas de trabajo y paralelamente a la segunda regleta de tope 18. La guía comprende dos árboles 22, 24 que se extienden paralelamente a la segunda regleta de tope. Al árbol 24 derecho en Fig. 2 están sujetas palancas 26, a cuyos extremos libres orientados hacia la pieza de trabajo 4a están fijados sendos elementos de aspiración 20. En el caso de la pareja de elementos de aspiración representados en el lado izquierdo del dibujo en Fig. 2, las palancas 26 se han sustituido por un dispositivo de ajuste 28, con el cual los dispositivos de aspiración izquierdos 20 pueden ser trasladados respectivamente en la dirección Y hacia la segunda regleta de tope 18 y alejándose de ella. Las parejas respectivas de elementos de aspiración 20 pueden ser trasladadas además en la dirección X, mediante miembros de ajuste 30, hacia la primera regleta de tope 16 y alejándose de ella. Por lo demás, los árboles 22, 24 están configurados abatibles alrededor de sus ejes de los árboles mediante un accionamiento 32, por lo que los elementos de aspiración 20 pueden ser abatidos desde una posición de trabajo situada por encima de la pieza de trabajo más superior respectiva 4a (compárense Fig. 1 y 2) a una posición de preparación situada fuera del formato de placa de la pieza de trabajo más superior respectiva (compárense la representación en líneas de trazos de un elemento de aspiración 20 en Fig. 1).

Se explicará ahora un procedimiento realizable con el dispositivo descrito más arriba según la primera forma de configuración para la alineación y separación de piezas de trabajo 4 en forma de placas proporcionadas en una pila 2 de piezas de trabajo, según una primera forma de realización.

En primer lugar, la zona de alojamiento 8 para la pila de piezas de trabajo del cargador 6 de la pila de piezas de trabajo es cargada con una pila 2 de piezas de trabajo formada por piezas de trabajo 4 en forma de placas, colocadas superpuestas, que son transporta-

das por ejemplo desde una zona de fabricación situada aguas arriba. Con ello, la pila 2 de piezas de trabajo es posicionada de modo basto en la zona de alojamiento 8. A continuación, toda la pila 2 de piezas de trabajo es elevada por medio del dispositivo elevador 10, de tal modo que la superficie inferior de la pieza de trabajo más superior 4a se halla sobre el nivel de tratamiento N1. Este estado puede apreciarse en Fig. 3.

Mediante el abatimiento de los elementos de aspiración 20 desde su posición de preparación a la posición de trabajo situada por encima de la pieza de trabajo más superior 4a (compárense Fig. 1 y 2), mediante apriete de los elementos de aspiración 20 contra la superficie superior de la pieza de trabajo y activación del dispositivo de evacuación, la pieza de trabajo más superior 4a es tomada y desplazada, mediante traslación de los elementos de aspiración 20 en las direcciones X e Y sobre la pieza de trabajo situada debajo respectiva 4b, hacia las primera y segunda regletas de tope 16, 18, de modo que una zona de borde del lado inferior de la pieza de trabajo más superior 4a se encuentra por encima de la superficie 16.2 del escalón (véase Fig. 4). El desplazamiento tiene lugar muy fácilmente, porque el efecto de adhesión paralelamente a las superficies de las piezas de trabajo situadas superpuestas es relativamente pequeño.

Mediante la aplicación de la arista delantera 4a.2 de la pieza de trabajo a la primera superficie de tope 16.4 de la primera regleta de tope escalonada 16 y mediante la aplicación de la arista lateral 4a.4 a la superficie de tope vertical 18.2 de la segunda regleta de aplicación 18 (compárense Fig. 2), la pieza de trabajo más superior 4a es alineada pues en las direcciones X e Y. Este estado puede precisarse para la dirección X también en Fig. 4.

Una vez que la pieza de trabajo más superior 4a ha sido desplazada y alineada de la manera arriba descrita, la misma queda sujeta fijamente sobre el primer nivel de tratamiento N1 por medio de los elementos de aspiración 20.

La pila 2 de piezas de trabajo restante, situada debajo de la pieza de trabajo más superior 4a, es bajada ahora por medio del dispositivo elevador 10 a partir del primer nivel de tratamiento N1 sobre el segundo nivel de tratamiento N2. Este estado se representa en Fig. 5.

Como la zona de borde del lado inferior de la pieza de trabajo más superior 4a se encuentra por encima de la superficie 16.2 del escalón y los elementos de aspiración elásticos 20 pueden dilatarse algo debido al propio peso de la pieza de trabajo 4a, durante la bajada de la pila 2 de piezas de trabajo la pieza de trabajo más superior 4a sujeta fijamente es afianzada sobre el segundo nivel de tratamiento N2 con su zona de borde delantera sobre la arista de la superficie 16.2 del escalón y es abatida ligeramente alrededor de un eje que se extiende esencialmente paralelamente a la arista delantera alineada 4a.2. Durante el abatimiento de la pieza de trabajo más superior 4a, ésta es afianzada con su arista trasera 4a.6 situada opuesta a la arista delantera alineada 4a.2 sobre la pieza de trabajo situada debajo 4b. El movimiento de bajada y abatimiento ocasiona que también la zona de la arista trasera de la pieza de trabajo más superior 4a sujeta fijamente baje ligeramente, mientras que la zona de la arista delantera permanece esencialmente sin variación sobre el primer nivel de tratamiento N1, como puede apreciarse con claridad en Fig. 5.

Mediante la bajada y el movimiento de abatimiento se forma una hendidura libre 34 en forma de cuña entre la pieza de trabajo más superior 4a y la pieza de trabajo situada debajo 4b. Esto conduce a su vez a la eliminación del fuerte efecto de adhesión que actúa entre el lado inferior de la pieza de trabajo más superior 4a y el lado superior de la pieza de trabajo situada debajo 4b, y a que la pieza de trabajo más superior 4a sea separada de la pila 2 de piezas de trabajo restante.

Debe señalarse aún en este punto que los elementos de aspiración elásticamente deformables 20, como se ha señalado ya anteriormente, experimentan el movimiento de abatimiento de la pieza de trabajo más superior 4a y la diferencia de altura ocasionada por él entre los elementos de aspiración 20 que se encuentran en proximidad de la primera regleta de aspiración 16 y los elementos de aspiración 20 que atacan en proximidad de la arista trasera 4a.6 de la pieza de trabajo sin perjuicio de su efecto de aspiración y de sujeción fija. Si se emplean por ejemplo elementos de aspiración rígidos, éstos deben ser fijados por ejemplo de manera articulada correspondiente.

Mediante la desactivación del dispositivo de evacuación se elimina ahora el efecto de sujeción fija de los elementos de aspiración 20. Y los elementos de aspiración 20 son abatidos volviendo nuevamente a su posición de preparación (compárense Fig. 1). Por medio de un dispositivo de manipulación no representado en aras de la claridad, como por ejemplo un robot o un travesaño de aspiración, la pieza de trabajo más superior 4a alineada con precisión, separada, puede ser retirada ahora de la pila 2 de piezas de trabajo restante y alimentada a otras etapas de tratamiento, por ejemplo para el embalaje de la pieza de trabajo 4a en forma de placa en un embalaje de cartón.

El desarrollo del procedimiento descrito tiene lugar de manera análoga para la nueva pieza de trabajo más superior siguiente.

Se explicará ahora un procedimiento realizable con una segunda forma de configuración de un dispositivo según la invención para la alineación y separación de piezas de trabajo 4 en forma de placas proporcionadas en una pila 2 de piezas de trabajo, según una segunda forma de realización.

En relación con esto se hace referencia a las Fig. 6 a 7. Para ello la Fig. 6 representa, en una forma de representación análoga a la de la Fig. 3, un primer estado del procedimiento según la invención según una segunda forma de realización, Fig. 7, en una forma de representación análoga a la de la Fig. 4, un segundo estado del procedimiento según la invención según la segunda forma de realización, y Fig. 8, en una forma de representación análoga a la de la Fig. 5, un tercer estado del procedimiento según la invención según la segunda forma de realización.

El procedimiento según la invención según la segunda forma de realización se puede realizar por ejemplo con un dispositivo según la invención, que comprende entre otros los siguientes componentes:

Un cargador de la pila de piezas de trabajo con una zona de alojamiento para la pila de piezas de trabajo, en el que una pieza de trabajo más superior respectiva de una pila 2 de piezas de trabajo recibida en la zona de alojamiento define un primer nivel de tratamiento N1; un dispositivo de tope ajustable en la dirección de altura Z de la pila 2 de piezas de trabajo para la alineación de al menos una arista de la pieza de trabajo, de una pieza de trabajo más superior respectiva 4a;

un dispositivo de desplazamiento de piezas de trabajo ajustable en la dirección de altura Z de la pila 2 de piezas de trabajo para el desplazamiento de una pieza de trabajo más superior respectiva 4a de la pila 2 de piezas de trabajo sobre el primer nivel de tratamiento N1 y sobre la pieza de trabajo situada debajo respectiva 4b contra el dispositivo de tope; un dispositivo elevador de piezas de trabajo ajustable en la dirección de altura Z de la pila 2 de piezas de trabajo, con el que una pieza de trabajo más superior respectiva alineada puede ser elevada, a partir del primer nivel de tratamiento respectivo N1, sobre un segundo nivel de tratamiento N2 situado por encima del primer nivel de tratamiento N1; y un dispositivo de fijación de piezas de trabajo para la sujeción fija de al menos una sección parcial de una pieza de trabajo más superior respectiva 4a alineada durante un movimiento de elevación del dispositivo elevador de piezas de trabajo desde el primero N1 sobre el segundo nivel de tratamiento N2.

Este dispositivo se distingue del dispositivo mostrado en las Fig. 1 a 5 esencialmente porque el cargador de la pila de piezas de trabajo con una zona de alojamiento para la pila de piezas de trabajo está dispuesto estacionario y no presenta dispositivo elevador alguno, por lo que la propia pila 2 de piezas de trabajo no puede ser elevada; porque el dispositivo de tope está configurado ajustable en altura y se puede trasladar a un primero N1 y a un segundo nivel de tratamiento N2 diferentes por pieza de trabajo, para cada pieza de trabajo individual 4 de la pila 2; porque el dispositivo de desplazamiento de piezas de trabajo y el dispositivo de sujeción fija de piezas de trabajo son ajustables en altura; y porque en lugar del dispositivo elevador del cargador de la pila de piezas de trabajo está previsto un dispositivo elevador de piezas de trabajo ajustable en altura.

Este dispositivo elevador de piezas de trabajo comprende en el presente ejemplo de realización el dispositivo de tope ajustable en altura en la dirección Z. Dicho con mayor precisión, la primera 16 y la segunda regleta de tope 18, de las cuales sólo puede verse en las Fig. 6 a 8 la primera regleta de tope escalonada 16, están configuradas ajustables en altura. De modo similar a la variante mostrada en las Fig. 1 a 5, también en el presente caso el dispositivo de desplazamiento ajustable en altura y el dispositivo de sujeción fija están reunidos formando una unidad funcional ajustable en altura.

Para la realización del procedimiento según la invención, las dos regletas de tope 16, 18 son trasladadas sobre el nivel de la pieza de trabajo más superior 4a de la pila 2, de modo que la primera regleta de tope escalonada 16 adopta la posición mostrada en Fig. 6 delante de la arista delantera 4a.2, y la segunda regleta de tope 18 una posición lateralmente junto a la arista lateral 4a.4 de la pieza de trabajo más superior 4a. Queda fijado por tanto el primer nivel de tratamiento N1.

A continuación, la pieza de trabajo más superior 4a es desplazada por medio del dispositivo combinado de desplazamiento y sujeción fija sobre la pieza de trabajo situada debajo 4b contra las regletas de tope 16, 18, y por tanto alineada. La arista delantera de la pieza de trabajo viene a situarse por tanto nuevamente por encima de la superficie 16.2 del escalón. La pieza de trabajo más superior 4a continúa sujeta fijamente.

La pieza de trabajo más superior 4a es elevada

ahora por medio de la segunda regleta de tope 16 que actúa como dispositivo elevador de piezas de trabajo, a saber con la superficie 16.2 del escalón que ataca por debajo de la arista inferior delantera de la pieza de trabajo más superior 4a, a partir del primer nivel de tratamiento N1 sobre el segundo nivel de tratamiento N2 situado por encima del primer nivel de tratamiento N1. Durante este proceso, la pieza de trabajo 4a continúa sujeta fijamente.

Se consigue el mismo efecto de abatimiento y separación que se ha explicado ya en relación con Fig. 5.

Puede apreciarse que la elevación de la pieza de trabajo más superior 4a a partir de la pila 2 de piezas de trabajo estacionaria, considerada relativamente a la segunda regleta de tope 16 en movimiento, corresponde a una bajada de una pila 2 de piezas de trabajo restante móvil en la dirección Z, situada debajo de la pieza de trabajo más superior 4a.

La pieza de trabajo más superior 4a alineada con precisión, separada, puede ser retirada ahora de la pila 2 de piezas de trabajo restante y alimentada a otras etapas de tratamiento de la manera descrita en relación con la primera forma de realización.

Para la nueva pieza de trabajo más superior de la pila 2 restante, las dos regletas de tope 16, 18 se trasladan nuevamente hacia abajo, hasta que se fija un nuevo primer nivel de tratamiento N1, que es más bajo que el primer nivel de tratamiento N1 de la pieza de tratamiento más superior precedente. Las siguientes etapas del procedimiento tienen lugar de manera análoga a continuación.

La invención no se limita a los ejemplos de realización anteriores, que sirven solamente para la explicación general de la idea nuclear de la invención. Por el contrario, el procedimiento según la invención y el dispositivo según la invención pueden adoptar también, dentro del alcance de la protección, otras formas de configuración distintas de las descritas. El procedimiento y el dispositivo pueden presentar también en particular características que representan una combinación de las características individuales respectivas de las reivindicaciones correspondientes.

Aún cuando en el ejemplo de realización anterior el procedimiento según la invención y el dispositivo según la invención se han descrito sólo en relación con una pila de piezas de trabajo, que contiene piezas de trabajo individuales dispuestas superpuestas, la solución según la invención se puede aplicar también a pilas de piezas de trabajo en las cuales varias piezas de trabajo están dispuestas yuxtapuestas y/o unas tras otras en un plano de la pila. Estas piezas de trabajo dispuestas yuxtapuestas y/o unas tras otras pueden ser, de manera análoga, desplazadas, alineadas, sujetas fijamente y separadas mediante la bajada descrita de la pila de piezas de trabajo restante situada debajo. Asimismo es posible desplazar, alinear, sujetar fijamente y separar mediante la citada bajada en una etapa de trabajo, en lugar de una pieza de trabajo más superior individual, un pequeño grupo de piezas de trabajo más superiores (por ejemplo, dos, tres o cuatro piezas de trabajo), pero no toda la pila de piezas de trabajo. En lugar de abatir de la manera descrita la pieza de trabajo más superior respectiva o bien un pequeño grupo de piezas de trabajo más superiores, también es posible por lo demás configurar abatible y abatir en correspondencia el cargador de la pila de piezas de trabajo, su zona de alojamiento para la pila

de piezas de trabajo o su dispositivo elevador.

Si el dispositivo de tope del dispositivo según la invención está equipado con dos regletas de tope, éstas no deben estar dispuestas obligatoriamente formando un ángulo de 90° entre sí. Así por ejemplo, es imaginable que, en el caso de tratamiento de piezas de trabajo en forma de placas triangulares o de forma trapezoidal, las dos regletas de tope se extiendan formando un ángulo mayor o menor de 90° entre sí. El dispositivo según la invención puede disponer de regletas de tope adicionales, por ejemplo para la segunda arista lateral y/o la arista trasera de la pieza de trabajo.

El dispositivo de desplazamiento de piezas de trabajo y el dispositivo de sujeción fija de piezas de trabajo pueden estar configurados también, naturalmente, de manera diferente al ejemplo de realización anterior, como dos dispositivos totalmente separados uno de otro.

En lugar de los elementos de aspiración dispuestos móviles, el dispositivo de desplazamiento puede estar equipado también, por ejemplo, con empujadores de actuación puramente mecánica, que atacan en las direcciones longitudinal y transversal a las piezas de trabajo.

Los símbolos de referencia en las reivindicaciones, la descripción y los dibujos sirven solamente para una mejor comprensión de la invención y no deben limitar el alcance de la protección.

#### Lista de símbolos de referencia

Designan:

- |      |  |    |
|------|--|----|
| 2    | Pila de piezas de trabajo                  | 30 |
| 4    | Piezas de trabajo en forma de placas       | N2 |
| 4a   | Pieza de trabajo más superior en la pila 2 | X  |
| 4a.2 | Arista delantera de 4a                     | Y  |

- |    |      |   |
|----|------|---|
|    | 4a.3 | Arista lateral de 4a  |
|    | 4a.6 | Arista trasera de 4a  |
|    | 4b   | Pieza de trabajo situada debajo de 4a                         |
| 5  | 6    | Cargador de la pila de piezas de trabajo                      |
|    | 8    | Zona de alojamiento para la pila de piezas de trabajo de 6    |
|    | 10   | Dispositivo elevador de 6                                     |
|    | 12   | Dispositivo de tope   |
| 10 | 14   | Dispositivo de desplazamiento y fijación de piezas de trabajo |
|    | 16   | Primera regleta de tope escalonada de 12                      |
|    | 16.2 | Superficie del escalón de 16                                  |
| 15 | 16.4 | Primera superficie de tope de 16                              |
|    | 16.6 | Segunda superficie de tope de 16                              |
|    | 18   | Segunda regleta de tope de 12                                 |
|    | 18.2 | Superficie de tope vertical de 18                             |
| 20 | 20   | Elementos de aspiración                                       |
|    | 22   | Árbol   |
|    | 24   | Árbol   |
|    | 26   | Palanca   |
|    | 28   | Dispositivo de ajuste   |
| 25 | 30   | Miembro de ajuste   |
|    | 32   | Accionamiento   |
|    | 34   | Hendidura libre en forma de cuña                              |
|    | N1   | Primer nivel de tratamiento                                   |
|    | N2   | Segundo nivel de tratamiento                                  |
|    | X    | Dirección longitudinal  |
|    | Y    | Dirección transversal   |
|    | Z    | Dirección de altura   |

40

45

50

55

60

65

## REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para la alineación y separación de piezas de trabajo (4, 4a, 4b) en forma de placas proporcionadas en una pila (2) de piezas de trabajo, que comprende:

- un cargador (6) de la pila de piezas de trabajo, que está equipado con una zona de alojamiento (8) para la pila de piezas de trabajo y un dispositivo elevador (10), con el que una pila (2) de piezas de trabajo recibida en la zona de alojamiento (8) puede ser elevada sobre un primer nivel de tratamiento (N1) y bajada sobre un segundo nivel de tratamiento (N2) situado por debajo del primer nivel de tratamiento (N1),
- un dispositivo de tope (16, 18) dispuesto en la zona del primer nivel de tratamiento (N1) para la alineación de al menos una arista (4a.2, 4a.4) de la pieza de trabajo, de una pieza de trabajo más superior respectiva (4a),
- un dispositivo de desplazamiento (14, 20) de piezas de trabajo para el desplazamiento de una pieza de trabajo más superior respectiva (4a) de la pila (2) de piezas de trabajo sobre el primer nivel de tratamiento (N1) y sobre la pieza de trabajo situada debajo respectiva (4b) contra el dispositivo de tope (16, 18),
- un dispositivo de fijación (14, 20) de piezas de trabajo para la sujeción fija de al menos una sección parcial de una pieza de trabajo más superior alineada (4a) sobre el primer nivel de tratamiento (N1) durante un movimiento de bajada del dispositivo elevador (10) desde el primero (N1) sobre el segundo nivel de tratamiento (N2),

**caracterizado** porque posee al menos una regleta de tope (16), que está provista de un escalón, cuya superficie (16.2) del escalón se extiende por debajo del primer nivel de tratamiento (N1), y porque el escalón presenta una primera superficie de tope (16.4) que se extiende por encima de la superficie (16.2) del escalón y formando cierto ángulo respecto a ella, que está asociada a la pieza de trabajo más superior respectiva (4a).

2. Dispositivo para la alineación y separación de piezas de trabajo (4, 4a, 4b) en forma de placas proporcionadas en una pila (2) de piezas de trabajo, que comprende:

- un cargador (6) de la pila de piezas de trabajo con una zona de alojamiento (8) para la pila de piezas de trabajo, en el cual una pieza de trabajo más superior respectiva (4a) de una pila (2) de piezas de trabajo recibida en la zona de alojamiento (8) define un primer nivel de tratamiento (N1),
- un dispositivo de tope (16, 18) ajustable en la dirección de altura (Z) de la pila de piezas de trabajo para la alineación de al menos una arista (4a.2, 4a.4) de la pieza de trabajo, de una pieza de trabajo más superior respectiva (4a),

- un dispositivo de desplazamiento (14, 20) de piezas de trabajo ajustable en la dirección de altura (Z) de la pila (2) de piezas de trabajo para el desplazamiento de una pieza de trabajo más superior respectiva (4a) de la pila (2) de piezas de trabajo sobre el primer nivel de tratamiento (N1) y sobre la pieza de trabajo situada debajo respectiva (4b) contra el dispositivo de tope (16, 18),
- un dispositivo elevador (16) de piezas de trabajo ajustable en la dirección de altura (Z) de la pila (2) de piezas de trabajo, con el que una pieza de trabajo más superior respectiva alineada (4a) puede ser elevada a partir del primer nivel de tratamiento respectivo (N1) sobre un segundo nivel de tratamiento (N2) situado por encima del primer nivel de tratamiento, y
- un dispositivo de fijación (14, 20) de piezas de trabajo ajustable en la dirección de altura (Z) de la pila (2) de piezas de trabajo para la sujeción fija de al menos una sección parcial de una pieza de trabajo más superior respectiva alineada (4a) durante un movimiento de elevación del dispositivo elevador (16) de piezas de trabajo desde el primero (N1) sobre el segundo nivel de tratamiento (N2),

en el cual el dispositivo elevador de piezas de trabajo comprende el dispositivo de tope (16) ajustable en altura en la dirección Z, en el cual el dispositivo de tope posee al menos una regleta de tope (16), que está provista de un escalón, cuya superficie (16.2) del escalón se extiende por debajo del primer nivel de tratamiento (N1), y en el que el escalón presenta una primera superficie de tope (16) que se extiende por encima de la superficie (16.2) del escalón y formando cierto ángulo respecto a ella, que está asociada a la pieza de trabajo más superior respectiva (4a).

3. Dispositivo según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque el escalón presenta una segunda superficie de tope (16.4) que se extiende por debajo de la superficie (16.2) del escalón y formando cierto ángulo respecto a ella, que está asociada a una pieza de trabajo respectiva (4b) situada debajo de la pieza de trabajo más superior (4a) en la pila (2) de piezas de trabajo.

4. Dispositivo según al menos una de las reivindicaciones 1 a 3 citadas anteriormente, **caracterizado** porque el dispositivo de tope comprende al menos dos regletas de tope (16, 18), que se extienden formando cierto ángulo entre ellas y que están asociadas a diferentes aristas respectivas (4a.2, 4a.4) de la pieza de trabajo más superior respectiva (4).

5. Dispositivo según la reivindicación 4, **caracterizado** porque, de las dos regletas de tope (16, 18), al menos una es la regleta de tope escalonada (16).

6. Dispositivo según al menos una de las reivindicaciones 1 a 5 citadas anteriormente, **caracterizado** porque el dispositivo de tope (16, 18) es ajustable en altura en la dirección Z.

7. Dispositivo según al menos una de las reivindicaciones 1 a 6 citadas anteriormente, **caracterizado** porque el dispositivo de desplazamiento (14, 20) de piezas de trabajo y/o el dispositivo de fijación (14, 20) de piezas de trabajo comprenden al menos un dispo-

sitivo de aspiración (20).

8. Dispositivo según la reivindicación 7, **caracterizado** porque el dispositivo de aspiración (20) está dispuesto de modo que se puede trasladar (30, 32) en la dirección X hacia el al menos un dispositivo de tope (16) y alejándose de él y/o en una dirección Y esencialmente perpendicular a ella.

9. Dispositivo según la reivindicación 7 u 8, **caracterizado** porque el al menos un dispositivo de aspiración (20) se puede ajustar (22, 24) desde una posición de trabajo que se encuentra por encima de la pieza de trabajo más superior (4a) a una posición de preparación que se encuentra fuera de un formato de placa de la pieza de trabajo más superior (4a).

10. Dispositivo según al menos una de las reivin-

dicaciones 7 a 9 citadas anteriormente, **caracterizado** porque el dispositivo de aspiración posee al menos un elemento de aspiración deformable elásticamente (20).

11. Dispositivo según al menos una de las reivindicaciones citadas anteriormente, **caracterizado** porque el dispositivo de desplazamiento de piezas de trabajo y el dispositivo de fijación de piezas de trabajo forman una unidad funcional (14).

12. Dispositivo según al menos una de las reivindicaciones citadas anteriormente, **caracterizado** porque el cargador (6) de la pila de piezas de trabajo y/o su zona de alojamiento (8) para la pila de piezas de trabajo y/o su dispositivo elevador (10) están configurados abatibles.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Fig. 1

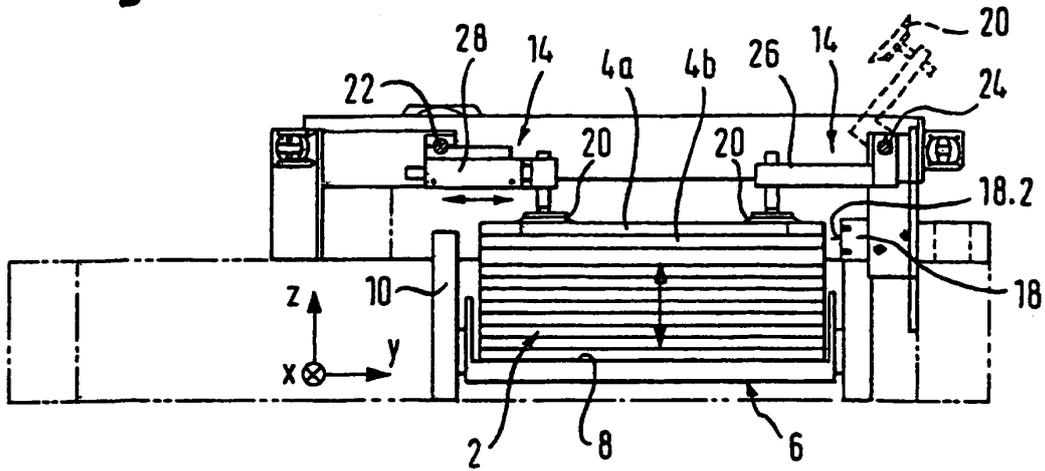


Fig. 2

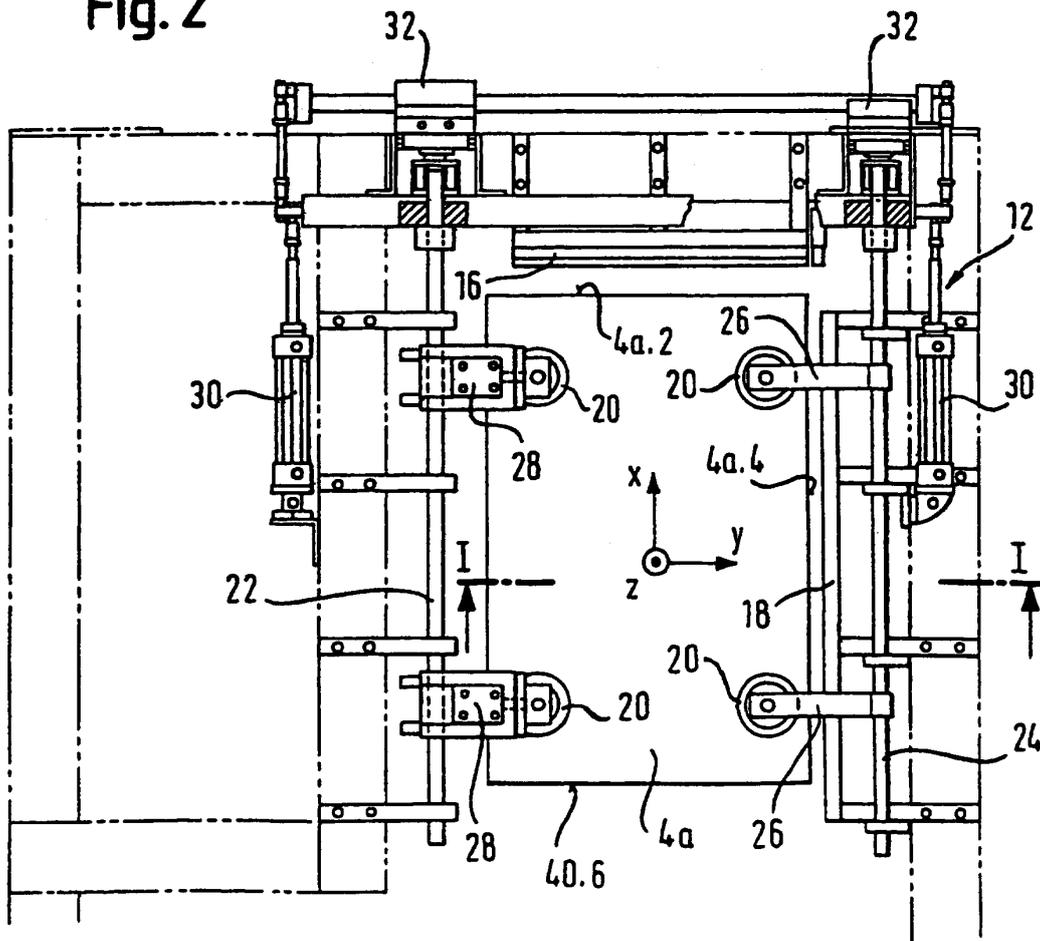


Fig. 3

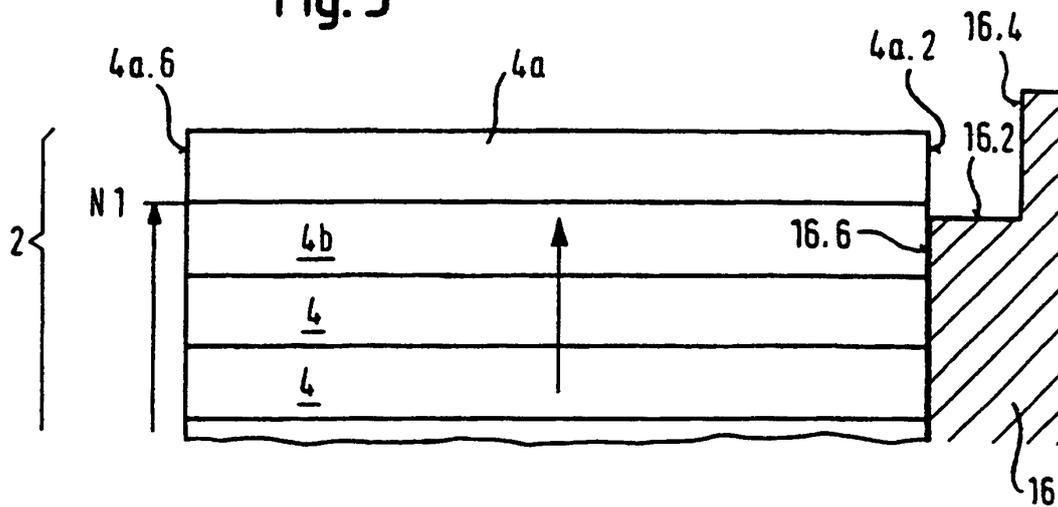


Fig. 4

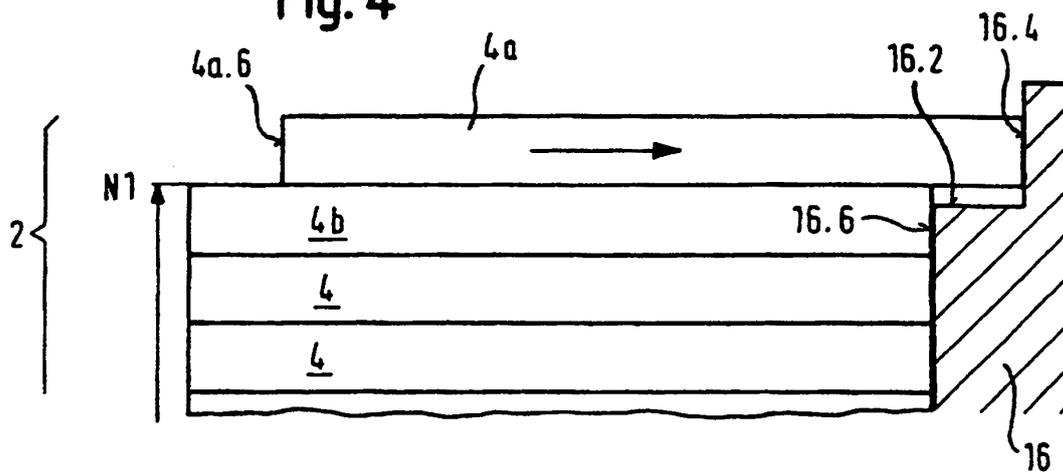


Fig. 5

