

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 579 155**

51 Int. Cl.:

B24B 7/22 (2006.01)

B24B 9/06 (2006.01)

B24B 9/08 (2006.01)

B24B 51/00 (2006.01)

B24B 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.03.2013 E 13709316 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.04.2016 EP 2830828**

54 Título: **Procedimiento para el amolado multietapas de piezas de trabajo**

30 Prioridad:

29.03.2012 DE 102012006502

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

05.08.2016

73 Titular/es:

**DULA-WERKE DUSTMANN & CO. GMBH (100.0%)
Karlsbader Strasse 1a
44225 Dortmund, DE**

72 Inventor/es:

**KOTTBUS, FRANK y
MÜLLER, KNUT**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 579 155 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 para el amolado multietapas de piezas de trabajo

5 La invención concierne a un procedimiento para el amolado multietapas de piezas de trabajo, en particular de materiales minerales duros (véase, por ejemplo, el documento IT MO 910 129 A1). Los materiales minerales como los que utilizan, por ejemplo, en la industria del mueble, en la ampliación de interiores o también en la construcción de tiendas, son frecuentemente muy duros. Para obtener las propiedades de superficie deseadas de los componentes hechos de estos materiales es frecuentemente necesaria una mecanización de la superficie por medio de un procedimiento de amolado, con frecuencia también por varios medios de amolado de diferentes tipos. Hasta ahora, los procedimientos de amolado de este tipo se realizan completamente a mano, lo que, no obstante, es muy costoso en tiempo y, por tanto, de elevado coste. Las personas que están encargadas de los procedimientos de amolado manuales deben trabajar especialmente a fondo y formarse bien para obtener un resultado de amolado uniforme. En particular, en la ampliación de interiores y la construcción de tiendas deben producirse además piezas de trabajo muy diferentes que pueden configurarse como planas, pero que también pueden presentar la forma de un cuerpo. Por tanto, es necesario mecanizar por amolado repetidamente piezas de trabajo elaboradas de manera diferente, lo que hace adicionalmente difícil explotar este proceso de manera automatizada.

20 Por tanto, el problema de la invención es desarrollar un procedimiento de amolado en el que puedan mecanizarse de manera completamente automática piezas de trabajo muy diferentes con distintas formas. Además, el problema de la invención es proporcionar una instalación completa para realizar este procedimiento. Este problema se resuelve según la invención por medio de las características de la reivindicación 1.

25 Para el procedimiento de amolado multietapas se utiliza un robot. En primer lugar, la pieza de trabajo se lleva en este caso a una zona de mecanización y allí se la mide y/o alinea por el robot para definir una posición cero. El robot comprende entonces una cabeza de amolado con la que se recibe entonces un primer medio de amolado, preferiblemente de un recipiente de reserva y comienza un primer proceso de amolado. Por supuesto, la cabeza de amolado, al comienzo del primer proceso de amolado, ya puede estar equipada también con el primer medio de amolado necesario. Tras la finalización de este primer proceso de amolado, el robot se desprende de nuevo del primer medio de amolado. Posteriormente, el robot recibe un segundo medio de amolado, preferiblemente procedente de nuevo de un recipiente de suministro, pudiendo encontrarse el medio de amolado en el mismo recipiente de reserva que el primer medio de amolado o bien en otro recipiente de reserva. Dicho robot comienza entonces el segundo proceso de amolado y, tras la finalización del segundo proceso de amolado, se desprende de nuevo del segundo medio de amolado. Según el resultado de amolado deseado, pueden realizarse aún uno o varios procesos de amolado adicionales en los que el robot recibe el respectivo medio de amolado correspondiente, realiza el proceso de amolado y se desprende de nuevo del respectivo medio de amolado. Asimismo, pueden retirarse de nuevo de un recipiente de reserva los medios de amolado. Tras la finalización del último proceso de amolado, la pieza de trabajo se retira de la zona de mecanización. Para cada pieza de trabajo se almacena en este caso como programa un proceso de amolado deseado, de modo que el robot conozca los recorridos de amolado exactos, los medios de amolado a utilizar, las velocidades, la fuerza de apriete y también todos los parámetros adicionales necesarios para el proceso de amolado. Los medios de amolado segundo y adicionales puede ser idénticos al primer medio de amolado o bien pueden ser de naturaleza diferente. Esto depende del respectivo proceso de amolado. Dado que para cada pieza de trabajo puede programarse un proceso de amolado propio, el robot puede mecanizar muchas piezas de trabajo diferentes que tengan diferentes dimensiones, configuraciones o pasos de mecanización deseados. La fijación y definición de la posición cero es necesaria para realizar correctamente el proceso de amolado correspondiente.

50 Preferiblemente, se retira el respectivo medio de amolado utilizado tras la finalización del proceso de amolado correspondiente en un dispositivo de rascado. Este dispositivo de rascado hace posible un rascado sencillo y automático del medio de amolado cuando ya no deba utilizarse más o cuando se termine el proceso de amolado a realizar con este medio de amolado. Asimismo, puede preverse también un sensor de rascado que detecte si el medio de amolado se ha retirado efectivamente. En caso de que no sea así, la cabeza de amolado puede repetir el intento de rascado hasta que se realice una función de rascado exitosa del medio de amolado. Para ello, tras un intento de rascado fallido, la cabeza de amolado se distancia del dispositivo de rascado y se gira un poco para seleccionar otro punto de ataque en el medio de amolado para el proceso de rascado. Es posible también que la instalación, después de varios intentos de rascado fallidos, emita un aviso de error hacia el personal de servicio para que pueda retirarse entonces manualmente el medio de amolado.

60 Como medios de amolado pueden utilizarse medios de amolado estándar en forma de muela usuales en el comercio. Los medios de amolado ya no deben ensamblarse previamente con otro componente para formar un grupo estructural antes entran en unión operativa con el robot o la cabeza de amolado. La cabeza de amolado puede comprender, por ejemplo, un material de unión lapa, mientras que el medio de amolado presenta entonces en su lado trasero un material de frisa que se adhiere al material de unión lapa de la cabeza de amolado. Así, pueden utilizarse medios de amolado estándar usuales en el comercio, sencillos y baratos, y pueden realizarse de forma

sencilla el equipamiento de la cabeza de amolado con medio de amolado y el rascado del medio de amolado tras la finalización del correspondiente de amolado. Por supuesto, es imaginable también otra posibilidad de fijar el medio de amolado a la cabeza de amolado. Es posible entonces suministrar directamente un medio de amolado retirado al lugar de eliminación, pero se le puede mantener también todavía en reserva para poder utilizarlo nuevamente en un proceso de amolado posterior.

Preferiblemente, está previsto hacer que la pieza de trabajo gire entre dos procesos de amolado, preferiblemente en 180°. Posteriormente, la pieza de trabajo puede mecanizarse de nuevo directamente o bien es alineada primero de nuevo con una posición cero definida o es medida de nuevo para definir una posición cero. Es posible así mecanizar la pieza de trabajo en varios lados sin prever un robot adicional o similar. Así puede mecanizarse, por ejemplo, una pieza de trabajo plana sobre una mesa de vacío; en este caso, puede mecanizarse no sólo la superficie que mira hacia arriba, sino también los cantos de la pieza de trabajo. Por medio del giro de la pieza de trabajo en 180° es posible amolar todos los cantos de la pieza de trabajo plana.

El giro de la pieza de trabajo puede realizarse, por ejemplo, por medio de una pinza de vacío o bien por medio de una mesa giratoria. Una pinza de vacío es particularmente recomendable en piezas de trabajo planas o en piezas de trabajo con superficie plana. En este caso, la pinza de vacío recibe usualmente la pieza de trabajo, la gira en 180° y la deposita de nuevo en la zona de mecanización. Si una pieza de trabajo se encuentra sobre una mesa giratoria, entonces toda la mesa giratoria se gira en 180°. Esto es también muy práctico para piezas torneadas en forma de cuerpo que pueden presentar parcialmente también superficies esféricas o curvadas. Por supuesto, son posibles también giros de más o menos de 180° tanto con la pinza de vacío como también con la mesa giratoria.

En un ejemplo de realización preferido, la pieza de trabajo se mecaniza en al menos una superficie no plana y/o en más de una superficie, en cuyo caso las superficies pueden disponerse paralelas, perpendiculares o según otro ángulo una con respecto a otra. Por tanto, es posible mecanizar piezas de trabajo de configuraciones muy diferentes en varias superficies o bien mecanizar superficies curvadas, esféricas o conformadas de otra manera. Por tanto, según el procedimiento de la invención pueden mecanizarse piezas de trabajo de casi cualquier forma.

Si la pieza de trabajo debe medirse antes de la mecanización para definir una posición cero, entonces esto se realiza ventajosamente por medio de al menos un mandril de medición y/o al menos un láser. Así, puede determinarse con precisión la posición exacta de la pieza de trabajo antes del comienzo del proceso de amolado, con lo que ya no importa posicionar con precisión milimétrica la pieza de trabajo sobre la superficie de mecanización. Cuando el robot ha determinado la posición exacta de la pieza de trabajo, puede comenzarse con el proceso de amolado.

Es especialmente ventajoso que el robot entre en unión operativa mecánica y eléctrica en la misma interfaz con la cabeza de amolado, la pinza de vacío y el mandril de medición. Los componentes cabeza de amolado, pinza de vacío y mandril de medición presentan entonces una respectiva contrainterfaz conjugada. El robot recibe entonces el respectivo componente que es necesario para el paso actual del procedimiento. Los otros componentes se depositan y se colocan de modo que puedan agarrarse fácilmente por el robot. Se puede prever de manera especialmente sencilla y barata de materializar en la cabeza del robot una única interfaz que entre en unión operativa con la correspondiente contrainterfaz en el componente necesario.

Un procedimiento preferido comienza de modo que el robot lleve primero la pieza de trabajo a mecanizar desde una zona de almacenamiento hasta la zona de mecanización y la alinee allí preferiblemente con una posición cero definida. El traslado a la zona de mecanización por el robot puede hacerse directa o indirectamente con ayuda de componentes adicionales. Se entiende por directamente que el robot, por ejemplo gracias a la pinza de vacío, lleva ya la pieza de trabajo a la zona de mecanización o a la posición cero definida. No obstante, el robot puede emitir también indirectamente órdenes que induzcan a otros dispositivos situados en la instalación a llevar la pieza de trabajo a la zona de mecanización o a la correspondiente posición cero.

Ventajosamente, el robot mecaniza también piezas de trabajo en forma de placas a las que puede llevar con una pinza de vacío a la zona de mecanización o retirar de ésta. Una pinza de vacío de este tipo es cuidadosa con la pieza de trabajo y no daña a la superficie. Además, se pueden transportar de manera sencilla por el robot piezas de trabajo en forma de placas configuradas de manera diferente y de tamaño diferente.

Tras la finalización del proceso de amolado o de la mecanización de las piezas de trabajo en forma de placas, éstas pueden apilarse en una zona de depósito. Para impedir que se dañe la superficie recién mecanizada de las piezas de trabajo, puede colocarse una capa de protección entre cada dos piezas de trabajo, por ejemplo una capa de cartonaje.

El robot puede disponer adicionalmente de un dispositivo de succión que succiona el polvo que se origina durante el proceso de amolado. El polvo puede conducirse entonces a un recipiente de recogida o suministrarse directamente al lugar de eliminación.

5 Es especialmente ventajoso fijar piezas de trabajo en forma de placas sobre una mesa de vacío. Así, durante la mecanización éstas no pueden desplazarse por descuido ni caerse. La mesa de vacío presenta en este caso uno o varios campos de vacío que succionan al menos seccionalmente el lado trasero de la pieza de trabajo. Es especialmente ventajoso realizar la mesa de vacío como basculable y/o giratoria, dado que entonces la mesa de vacío puede alinearse siempre del modo que requiera la mecanización momentánea de la pieza de trabajo.

10 Un procedimiento especialmente preferido para mecanizar piezas de trabajo en forma de placas prevé que la pieza de trabajo se traslada primero a la mesa de vacío sin que se aplique un vacío a la mesa de vacío. La pieza de trabajo puede colocarse en este caso sobre la mesa de vacío, por ejemplo por medio de una pinza de vacío del robot. A continuación, la mesa de vacío se bascula entonces en una primera dirección, con lo que la pieza de trabajo se desliza contra un primer tope, gracias a la fuerza de la gravedad, en la dirección de un primer canto de tope. Se queda entonces allí. La pieza de trabajo puede recibirse entonces particularmente por una pinza de vacío y moverse con un segundo canto contra un segundo tope, de modo que la pieza de trabajo se aplique a ambos topes. 15 Preferiblemente, los dos cantos de tope están dispuestos perpendicularmente uno a otro. Cuando la pieza de trabajo está así alineada, se conecta el vacío de la mesa de vacío, con lo que la pieza de trabajo se fija sobre la mesa de vacío. Es especialmente ventajoso que sólo después se desconecte el vacío de la pinza de vacío. Por tanto, se evita que, debido a la desconexión del vacío de la pinza de vacío, la pieza de trabajo resbale de nuevo sobre la mesa de vacío. La pieza de trabajo en forma de placa así alineada está ahora en la posición cero definida y puede 20 mecanizarse por el robot según se desee.

Además del procedimiento, se describe también una instalación completa para realizar el procedimiento con los componentes anteriormente mencionados. Se entrará aún en más detalles sobre estos componentes y la instalación. 25

Otras ventajas y formas de realización de la invención resultan de la siguiente descripción, las reivindicaciones subordinadas y los dibujos. En los dibujos se ha representado la invención como sigue, mostrando.

- 30 La figura 1, una instalación para realizar el procedimiento, en perspectiva,
- La figura 2, una instalación según la figura 1 en vista en planta,
- La figura 3, un robot como el que se utiliza para realizar el procedimiento,
- La figura 4, una pinza de vacío,
- La figura 5, un dispositivo de rascado, en perspectiva,
- 35 La figura 6, el dispositivo de rascado de la figura 5 con componentes adicionales,
- La figura 7, un rascador sin medio de amolado,
- La figura 7a, el rascador de la figura 7 sin sujetador,
- La figura 7b, el rascador de la figura 7 en perspectiva desde atrás,
- La figura 8, un rascador con medio de amolado,
- La figura 9, un recipiente de reserva, en perspectiva,
- 40 La figura 10, el recipiente de reserva de la figura 9 observado desde abajo,
- La figura 11, una mesa de vacío y
- La figura 12, la superficie detallada de la mesa de vacío de la figura 11.

45 Las figuras 1 y 2 muestran una instalación 26 para realizar el procedimiento según la invención anteriormente descrito. Están previstos un robot 10 y un dispositivo de rascado 40 con varios rascadores 41 y varios recipientes de reserva 30. Además, se aprecia una mesa de vacío 50. Además, está prevista una zona de almacenamiento 22 que está pensada para piezas de trabajo 20 en forma de placas, que presentan una superficie plana 24. Además, existe todavía una zona de depósito 25 que está pensada para las piezas de trabajo 20 en forma de placas ya mecanizadas. En la figura 1 se muestra a modo de ejemplo solamente una pieza de trabajo 20. El robot 10 se lleva 50 una pieza de trabajo 20 a mecanizar de la zona de almacenamiento 22, la coloca sobre la mesa de vacío 50, sobre la cual se entrará aún en detalles más adelante, ejecuta los trabajos de amolado previstos y deposita entonces la siguiente pieza de trabajo 20 mecanizada en la zona de depósito 25. A continuación, se dedica a la pieza de trabajo 20 en forma de placa o a otra pieza de trabajo 20. Además de la mesa de vacío 50, que forma una primera zona de mecanización 21, está prevista también una segunda zona de mecanización 21. Ésta sirve particularmente para la 55 mecanización de piezas de trabajo 20 en forma de cuerpo. Esta segunda zona de mecanización 21 comprende en este caso una mesa giratoria 23. Ésta puede girarse conjuntamente con la pieza de trabajo 20 en forma de cuerpo, de modo que la pieza de trabajo 20 pueda mecanizarse por varios lados en varias superficies 24 antes de que salga de la zona de trabajo 21. Para la pieza de trabajo 20 mecanizada sobre la mesa giratoria 23, la zona de depósito 25 está dispuesta a lo largo de la vía realizada aquí como transportador de cadena. El transportador de cadena sirve 60 para el suministro y la evacuación de las piezas de trabajo 20 con respecto a la mesa giratoria 23. La zona de almacenamiento 22 está en este caso al principio de esta vía. Para ambas zonas de almacenamiento 22 y ambas zonas de depósito 25 pueden preverse aún componentes y elementos adicionales que llevan siempre piezas de trabajo 20 frescas a la zona de almacenamiento 22 y retiran de la zona de depósito 25 las piezas de trabajo 20 terminadas de mecanizar.

La figura 3 muestra un robot 10 con una interfaz 15. El robot 10 es giratorio y presenta además varias articulaciones. Está dispuesto estacionario en la instalación 26 mostrada en las figuras 1 y 2. La cabeza de amolado 11 está montada excéntricamente en el robot 10 y no se representa aquí. Por el contrario, se aprecia la interfaz 15 a través de la cual pueden ponerse en unión operativa con el robot 10 varios componentes diferentes, como una cabeza de amolado 11, una pinza de vacío 12 o bien un mandril de medición 13. Estos componentes 11, 12, 13 presentan para ello una respectiva contrainterfaz 16 que puede ponerse en unión operativa con la interfaz 15 del robot 10.

En la figura 4 se muestra ahora una pinza de vacío 12 como la que puede utilizarse para el movimiento de piezas de trabajo 20 con superficies planas 24. Se aprecia la contrainterfaz 16 con la que la pinza de vacío 12 puede ponerse en unión operativa con la interfaz 15 en el robot 10. La interfaz 15 y la contrainterfaz 16 forman en este caso no sólo una unión mecánica entre el robot 10 y la pinza de vacío 12, sino también una unión eléctrica que sirve para el control de la pinza de vacío 12. Así, por ejemplo, puede controlarse, a través del robot 10 el vacío en la pinza de vacío 12. Se aplica también lo mismo a los otros componentes, a saber, el mandril de medición 13 y la cabeza de amolado 11, que pueden ponerse igualmente en unión operativa con la interfaz 15 del robot 10 por medio de una contrainterfaz 16.

Las figuras 5 y 6 muestran ahora un dispositivo de raspado 40. Este dispositivo de raspado 40 dispone de varios rascadores 41 en los que puede desprenderse el medio de amolado 14 desde la cabeza de amolado 11, como se muestra aún más adelante. El dispositivo de raspado 40 presenta en este caso varios sujetadores 46, cuyo uso puede verse con más detalle en la figura 6. En efecto, se muestra aquí que tanto el mandril de medición 13 como también la cabeza de amolado 11 se sujetan a sendos sujetadores 46 en la zona superior del dispositivo de raspado 40. El gancho de vacío 12 se sujeta a un sujetador 46 en el lado del dispositivo de raspado 40. Por tanto, el dispositivo de raspado 40 ofrece una posibilidad favorable y que ahorra espacio para almacenar componentes no utilizados, como la cabeza de amolado 11, la pinza de vacío 12 o el mandril de medición 13, hasta que el robot 10 los necesite de nuevo. El robot 10 puede aproximarse entonces de nuevo con su interfaz 15 a la contrainterfaz 16 del respectivo componente 11, 12, 13 y retirar el componente necesario 11, 12, 13 del dispositivo de raspado 40 y aportarlo a un punto de uso en el procedimiento según la invención.

Además, se aprecian todavía en el dispositivo de raspado 40 varios recipientes de reserva 30 que sirven para mantener una reserva del medio de amolado 14. En los recipientes de reserva 30 pueden disponerse en este caso medios de amolado 14 iguales o también diferentes, según el proceso de amolado a realizar. Asimismo, esto se aclara aún posteriormente aún con más detalle.

Las figuras 7 y 8 muestran ahora el rascador 41 sin el dispositivo de raspado 40. Se aprecian el canto 42, así como el sujetador 43 y la superficie 45. Si debe retirarse ahora un medio de amolado 14 de la cabeza de amolado 11, entonces el robot 10 se acerca mucho con la cabeza de amolado 11 al rascador 41. El robot 10 mueve la cabeza de amolado 11 con el medio de amolado 14 desde abajo hasta el canto 42 para que este canto 42 pueda colocarse entre la cabeza de amolado 11 y el medio de amolado 14. Por tanto, se libera la unión física entre el medio de amolado 14 y la cabeza de amolado 11. Una barra de presión 48 se acerca entonces al medio de amolado 14 desde el lado trasero del rascador 41 para aprisionarlo en el sujetador 43 y así inmovilizarlo. Si la cabeza de amolado 11 se retira del rascador 41 con ayuda del robot 10, entonces el medio de amolado 14 permanece firmemente aprisionado en el sujetador 43 y se libera la unión entre la cabeza de amolado 11 y el medio de amolado 14. La barra de presión 48 se mueve preferiblemente por medio de un cilindro 44, como un cilindro de presión de gas o hidráulico, y, en este caso, se presiona contra el sujetador 43, con lo que el medio de amolado 14, como se muestra en la figura 8, se aprisiona entre el sujetador 43 y la barra de presión 48. El medio de amolado 14 puede permanecer ahora en esta posición aprisionada en el rascador 41 hasta que sea necesario de nuevo en el proceso de amolado. El robot 10 puede acercarse entonces con la cabeza de amolado 11 al rascador 41 o al medio de amolado 14 que se encuentra allí y contactar con éste. La barra de presión 48 se mueve entonces con ayuda del cilindro 44 y libera de nuevo el medio de amolado 14. El robot 10 puede comenzar entonces con el proceso de amolado deseado.

Además, se ve un ojo de sensor 49, a través del cual un sensor de raspado 17 comprueba si el medio de amolado 14 se encuentra en el rascador 41. De este modo, el robot 10 puede comprobar si la cabeza de amolado 11 está libre del medio de amolado 14 y éste se ha retirado en el rascador 41. Si éste no es el caso, entonces el robot 10 puede repetir el proceso de raspado, como ya se ha descrito anteriormente.

No obstante, si el medio de amolado 14 ya no es necesario, sino que debe suministrarse al lugar de eliminación, entonces la barra de presión 48 puede liberar de nuevo el medio de amolado 14 aprisionado tras retirar la cabeza de amolado 11. El medio de amolado 14 cae entonces hacia abajo según la fuerza de la gravedad, donde está previsto preferiblemente un dispositivo de eliminación, como un tobogán 47. Un tobogán 47 de este tipo puede verse en las figuras 5 y 6. El medio de amolado 14 se desliza entonces sobre el tobogán 47 hasta un recipiente de recogida o bien directamente hasta el lugar de eliminación. Así, se suministran directamente al lugar de eliminación los medios de amolado consumidos 14 que ya no son necesarios.

Las figuras 9 y 10 muestran un recipiente de reserva 30. El recipiente de reserva 30 está equipado en este caso con un fondo calado que dispone de un cilindro de presión, como un cilindro de presión de gas o un cilindro hidráulico o similares, que puede mover hacia arriba o hacia abajo el fondo con los medios de amolado 14 que se encuentran en el recipiente de reserva 30. El fondo puede verse en la figura 9 en la zona superior del recipiente de reserva 30. Durante el funcionamiento puede almacenarse en el recipiente de reserva 30 una pluralidad de medios de amolado 14 en forma de muelas. Éstos pueden retirarse entonces individualmente de la cabeza de amolado 11 del robot 10. Dado que la cabeza de amolado 11 está montada excéntricamente en el robot 10, este robot 10 se acerca primero a la zona superior del recipiente de reserva 30 para alinear la cabeza de amolado 11 de modo que ésta ocupe la posición correcta con respecto a los medios de amolado 14 almacenados en el recipiente de reserva 30. Posteriormente, la cabeza de amolado 11 entra en el recipiente de reserva 30, mientras que desde abajo el cilindro de presión desplaza hacia arriba al fondo del recipiente de reserva 30 con los medios de amolado 14 y el medio de amolado más alto 14 presiona contra la cabeza de amolado 11. En particular, cuando se usa una unión lapa entre la cabeza de amolado 11 y el medio de amolado 14, puede establecerse así una unión firme y segura entre estos componentes.

En la figura 10 se puede ver un sensor de reserva 33 que comprueba si está presente todavía medio de amolado 14 en el recipiente de reserva 30. Si éste ya no es el caso, entonces el robot 10 se acerca automáticamente con su cabeza de amolado 11 a otro recipiente de reserva 30 y se emite en el sistema un aviso que notifica que en el recipiente de reserva 30 en cuestión deben reponerse los medios de amolado 14.

Para impedir que el robot 10 retire de una vez por error con su cabeza de amolado 11 varios medios de amolado 14 del recipiente de reserva 30, está previsto un saliente 31 en la zona de salida 34 del recipiente de reserva 30. Éste penetra en la periferia interior libre del recipiente de reserva 30, de modo que dicho saliente toque los medios de amolado 14 que se encuentran en la cabeza de amolado 11 cuando son extraídos del recipiente de reserva 30. Preferiblemente, el o los salientes 31, como se representa aquí, están configurados como cepillos 32. No obstante, es posible también configurar los salientes 31 como labios o similares. Si la cabeza de amolado 11 pasa ahora por delante del saliente 31 rozándolo con varios medios de amolado 14, entonces el saliente 31 o el cepillo 32 retira los medios de amolado 14 sobrantes de la cabeza de amolado 11. Estos medios de amolado 14 sobrantes vuelven a caer entonces en el recipiente de reserva 30 y pueden utilizarse en una operación de trabajo posterior.

Una mesa de vacío 50 se muestra ahora en las figuras 11 y 12. La figura 12 muestra en este caso en detalle la superficie de una mesa de vacío 50 de este tipo. En la figura 11 es todavía visible el bastidor que se encuentra en la mesa de vacío 50 y que cuida de que la mesa de vacío 50 sea giratoria y basculable. Sobre la superficie de la mesa de vacío 50 están previstos varios campos de vacío 55. Si se mecanizan ahora piezas de trabajo 20 que presentan en su lado trasero aberturas, escotaduras, rebajos o similares, entonces pueden surgir pérdidas de vacío en las mesas de vacío 50 continuas convencionales cuando el vacío se aplica sobre el lado trasero completo de la pieza de trabajo 20 a mecanizar. La mesa de vacío 50 según la invención presenta ahora varias ranuras 57 en las que pueden introducirse unas juntas de sellado 58. Así, pueden producirse campos de vacío 55 individualmente según el tamaño y la forma. Pueden omitirse en este caso zonas con escotaduras, ranuras, aberturas y similares en el lado trasero de la pieza de trabajo 20, de modo que éstas no se presenten en un campo de vacío 55. Al menos una conexión de vacío 56 está prevista en cada campo de vacío 55. Los campos de vacío 55 pueden prepararse fijamente una vez en la mesa de vacío 50 para todas las piezas de trabajo 20. Según la pieza de trabajo 20 a mecanizar, se conectan entonces uno o varios campos de vacío 55. Así, no siempre deben estar en funcionamiento todos los campos de vacío 55 para fijar una pieza de trabajo 20 a la mesa de vacío 50. Por supuesto, son imaginables también otras posibilidades para definir los campos de vacío 55.

Debido al uso de la mesa de vacío 50 es posible también, en piezas de trabajo 20 en forma de placas, mecanizar igualmente los denominados cantos. Para ello, los topes primero 52 y segundo 54 están configurados de manera escamoteable, de modo que puedan mecanizarse los cantos aplicados a ellos tan pronto como la pieza de trabajo 20 se fije por el vacío de la mesa de vacío 50. Si no sólo deben mecanizarse estos dos cantos, sino también otros cantos, entonces la pieza de trabajo 20 en forma de placa puede girarse, por ejemplo, por la pinza de vacío 12, particularmente en 180°. La pieza de trabajo 20 puede alinearse entonces de nuevo con su posición cero y pueden mecanizarse otros cantos.

Finalmente, cabe señalar que las formas de realización aquí representadas son solamente ejemplos de ejecuciones de la invención. Ésta no está limitada a ellas. Por el contrario, son posibles todavía modificaciones y variaciones. En particular, es ventajoso almacenar, en forma de programas informáticos o instrucciones, los procesos de mecanización para todas las posibles piezas de trabajo. Así, debe indicarse solamente qué piezas de trabajo deben mecanizarse con ayuda del robot y transmitirse automáticamente a la instalación o el robot los parámetros necesarios para la mecanización. Es especialmente ventajoso en este contexto un control de rango superior a través del cual puedan controlarse todos los dispositivos y operaciones del proceso de la instalación. Así, son controlables con ello no sólo el robot, sino también la mesa de vacío, el dispositivo de raspado, la mesa giratoria, los dispositivos de transporte, como transportadores de cadena y similares. Un control de este tipo es manejable también por un operario que ingrese aquí nuevos parámetros para las piezas de trabajo o bien pueda indicar qué piezas de trabajo

deben mecanizarse. Además, el control puede indicar también diferentes parámetros o estados, por ejemplo que los recipientes de reserva están vacíos, que un medio de amolado usado cuelga del rascador, que las piezas de trabajo están totalmente mecanizadas, o similares. Por supuesto, el procedimiento puede aplicarse no sólo a piezas de trabajo de materiales minerales duros, sino también a piezas de trabajo de otros materiales, como madera, vidrio, plástico, piedra, metal, materiales compuestos o similares.

Lista de símbolos de referencia

	10	Robot
	11	Cabeza de amolado
10	12	Pinza de vacío
	13	Mandril de medición
	14	Medio de amolado
	15	Interfaz en 10
	16	Contrainterfaz en 11, 12, 13
15	17	Sensor de rascado
	20	Pieza de trabajo
	21	Zona de mecanización
	22	Zona de almacenamiento
	23	Mesa giratoria
20	24	Superficie de 20
	25	Zona de depósito
	26	Instalación
	30	Recipiente de reserva
	31	Saliente
25	32	Cepillo
	33	Sensor de reserva
	34	Zona de salida 30
	40	Dispositivo de rascado
	41	Rascador
30	42	Canto
	43	Sujetador
	44	Cilindro
	45	Superficie
	46	Sujetador
35	47	Tobogán
	48	Barra de presión
	49	Ojo de sensor
	50	Mesa de vacío
	51	Primer canto de tope
40	52	Primer tope
	53	Segundo canto de tope
	54	Segundo tope
	55	Campo de vacío de 50
	56	Conexión de vacío
45	57	Ranura
	58	Junta de sellado

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para el amolado multietapas de piezas de trabajo (20) de materiales minerales duros utilizando un robot (10), en el que el robot (10) comprende una cabeza de amolado (11) con la que éste acepta entonces un primer medio de amolado (14) procedente preferiblemente de un recipiente de reserva (30) y comienza un primer proceso de amolado, en el que, tras la finalización del primer proceso de amolado, el robot (10) se desprende del primer medio de amolado (14) y el robot (10) acepta entonces un segundo medio de amolado (14) procedente preferiblemente del mismo recipiente de reserva (30) o de otro y comienza un segundo proceso de amolado y, tras la finalización del segundo proceso de amolado, se desprende del segundo medio de amolado (14), en el que pueden preverse todavía uno o varios procesos de amolado en los que el robot (10) acepta primero el correspondiente medio de amolado (14) procedente preferiblemente del mismo recipiente de reserva (30) o de otro, realiza el proceso de amolado y se desprende entonces de nuevo del correspondiente medio de amolado (14), y en el que, tras la finalización del último proceso de amolado, la pieza de trabajo (20) se retira de la zona de mecanización (21), **caracterizado por que** la pieza de trabajo (20) se traslada a una zona de mecanización (21) antes de la mecanización y allí se la mide y/u orienta por el robot (10).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** se retira el respectivo medio de amolado (14) en un dispositivo de rascado (40) tras la finalización del proceso de amolado correspondiente.
- 20 3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado por que** la pieza de trabajo (20) se gira entre dos procesos de amolado, particularmente en 180°.
- 25 4. Procedimiento según la reivindicación 3, **caracterizado por que** el giro de la pieza de trabajo (20) se realiza por medio de una pinza de vacío (12) o, además, **por que** la pieza de trabajo (20) se encuentra sobre una mesa giratoria (23) y ésta se gira con la pieza de trabajo (20).
- 30 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** la pieza de trabajo (20) se mecaniza en al menos una superficie no plana (24) y/o en más de una superficie (24), estando las superficies (24) dispuestas paralelas o perpendiculares o según otro ángulo de una con respecto a otra.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** la pieza de trabajo (20) se mide antes de la mecanización por medio de al menos un mandril de medición (13) y/o al menos un láser.
- 35 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** el robot (10) entra en conexión operativa con la cabeza de amolado (11), la pinza de vacío (12) y el mandril de medición (13) en la misma interfaz (15), presentando la cabeza de amolado (11), la pinza de vacío (12) y/o el mandril de medición (13) una contrainterfaz (16), y **por que** el robot (10) deposita los componentes (11, 12, 13) que no son necesarios para el paso individual del procedimiento.
- 40 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** el robot (10), al comienzo del procedimiento, lleva a la pieza de trabajo (20) a mecanizar desde una zona de almacenamiento (22) hasta la zona de mecanización (21) y allí la alinea preferiblemente con una posición cero definida.
- 45 9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por que** se mecanizan por el robot (10) piezas de trabajo (20) en forma de placas, siendo trasladadas éstas hacia y/o desde la zona de mecanización (21) por medio de una pinza de vacío (12), apilándose las piezas de trabajo (20) en forma de placas en una zona de depósito (25), preferiblemente tras la finalización de la mecanización, e intercalándose una capa de protección, tal como una capa de cartonaje, preferiblemente entre dos piezas de trabajo (20).
- 50 10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado por que**, durante la mecanización de piezas de trabajo (20) en forma de placas, éstas se fijan sobre una mesa de vacío (50) preferiblemente basculable y/o giratoria.
- 55 11. Procedimiento según la reivindicación 10, **caracterizado por que** la pieza de trabajo (20) en forma de placa se traslada primero a la mesa de vacío (50), sin que se aplique un vacío a la mesa de vacío (50), por que la mesa de vacío (50) se bascula entonces en una dirección, con lo que la pieza de trabajo (20) se desliza entonces con un primer canto (primer canto de tope 51) contra un primer tope (52) en la dirección de la fuerza de la gravedad, por que a continuación se recoge la pieza de trabajo (20), en particular por una pinza de vacío (12), y se la mueve con un segundo canto (segundo canto de tope 53) contra un segundo tope (54), estando dispuesto el segundo canto de tope (53) en una posición preferiblemente perpendicular al primer canto de tope (51), por que a continuación se conecta el vacío de la mesa de vacío (50) y se fija la pieza de trabajo (20) sobre la mesa de vacío (50), y por que, preferiblemente sólo después, se desconecta el vacío de la pinza de vacío (12).
- 60

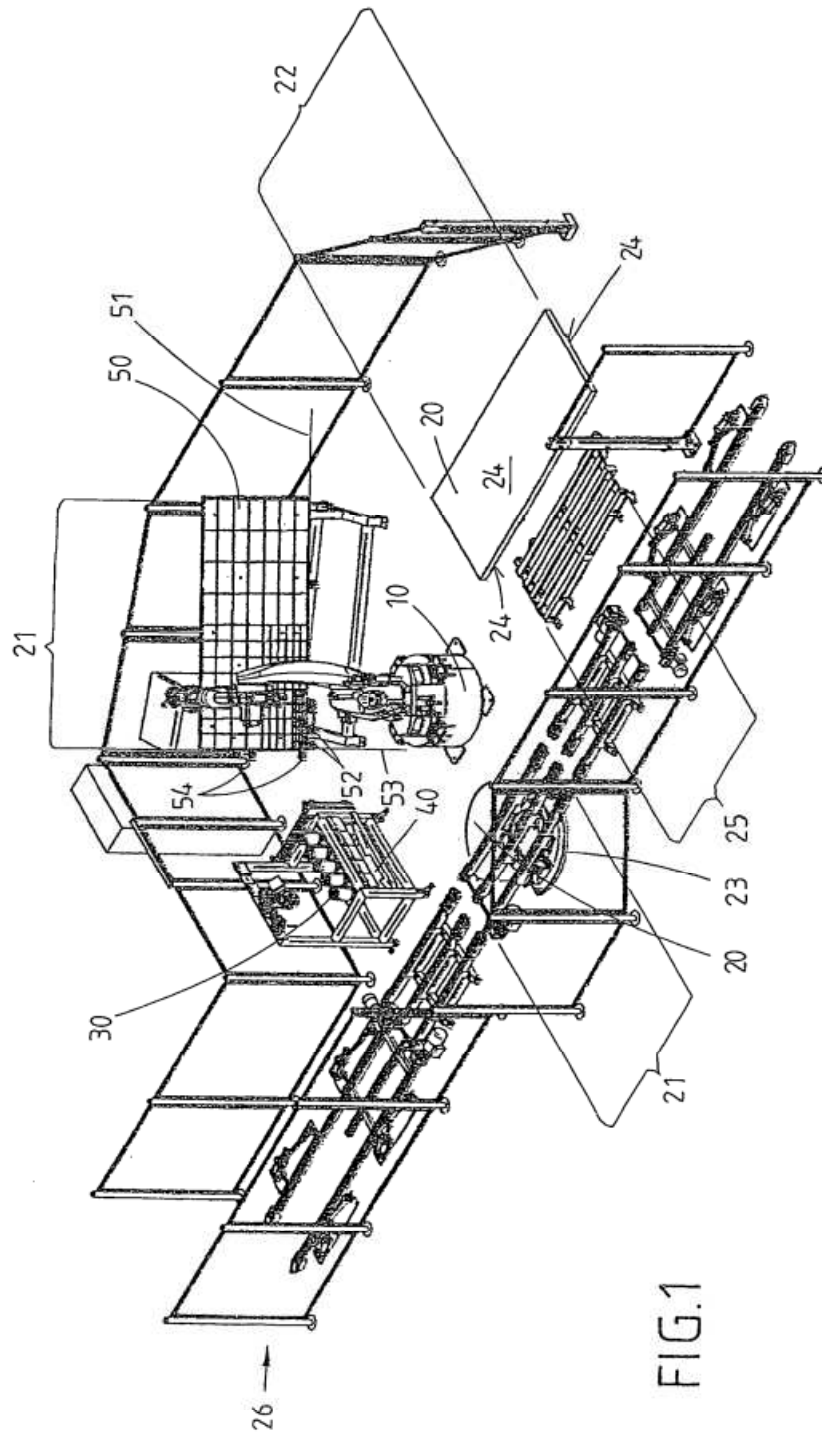


FIG.1

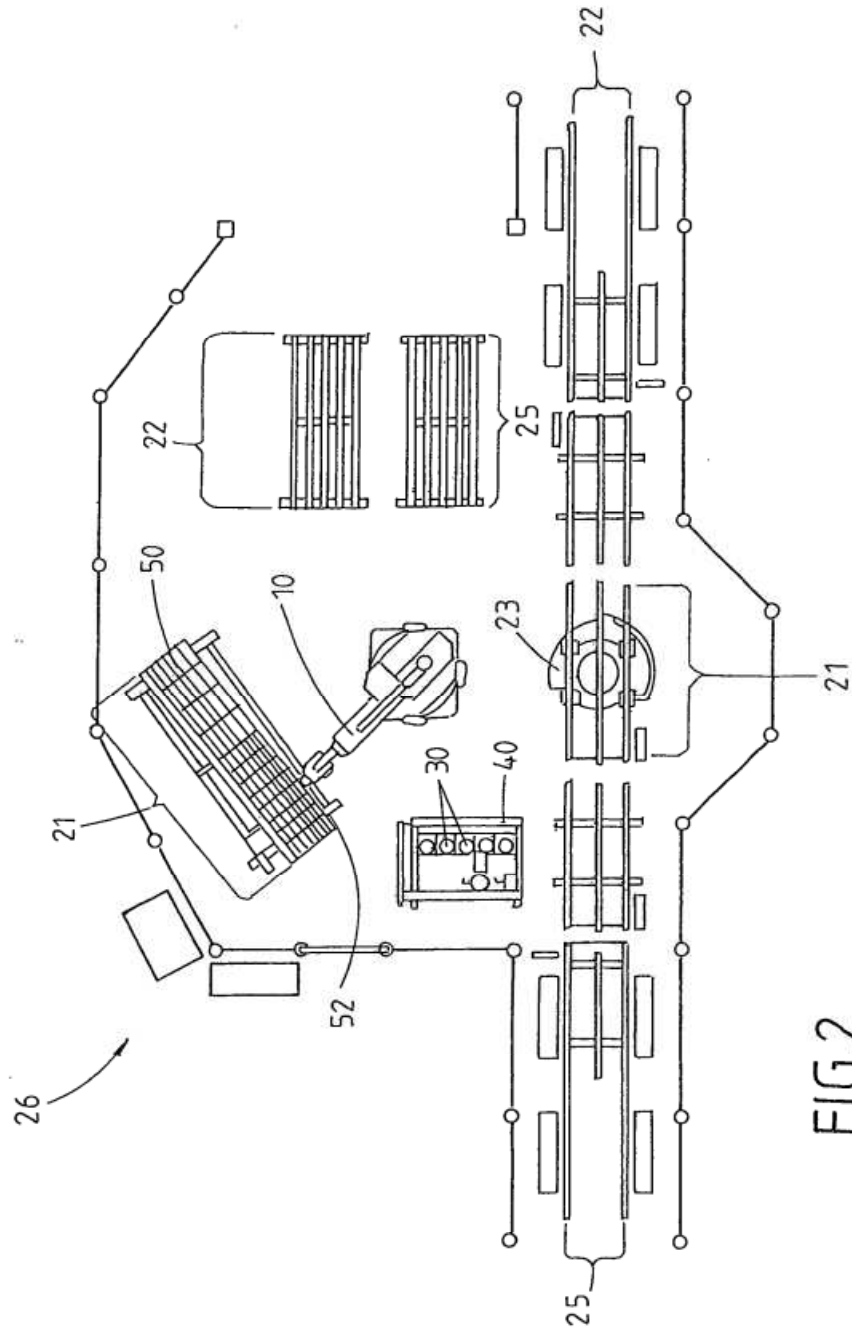


FIG.2

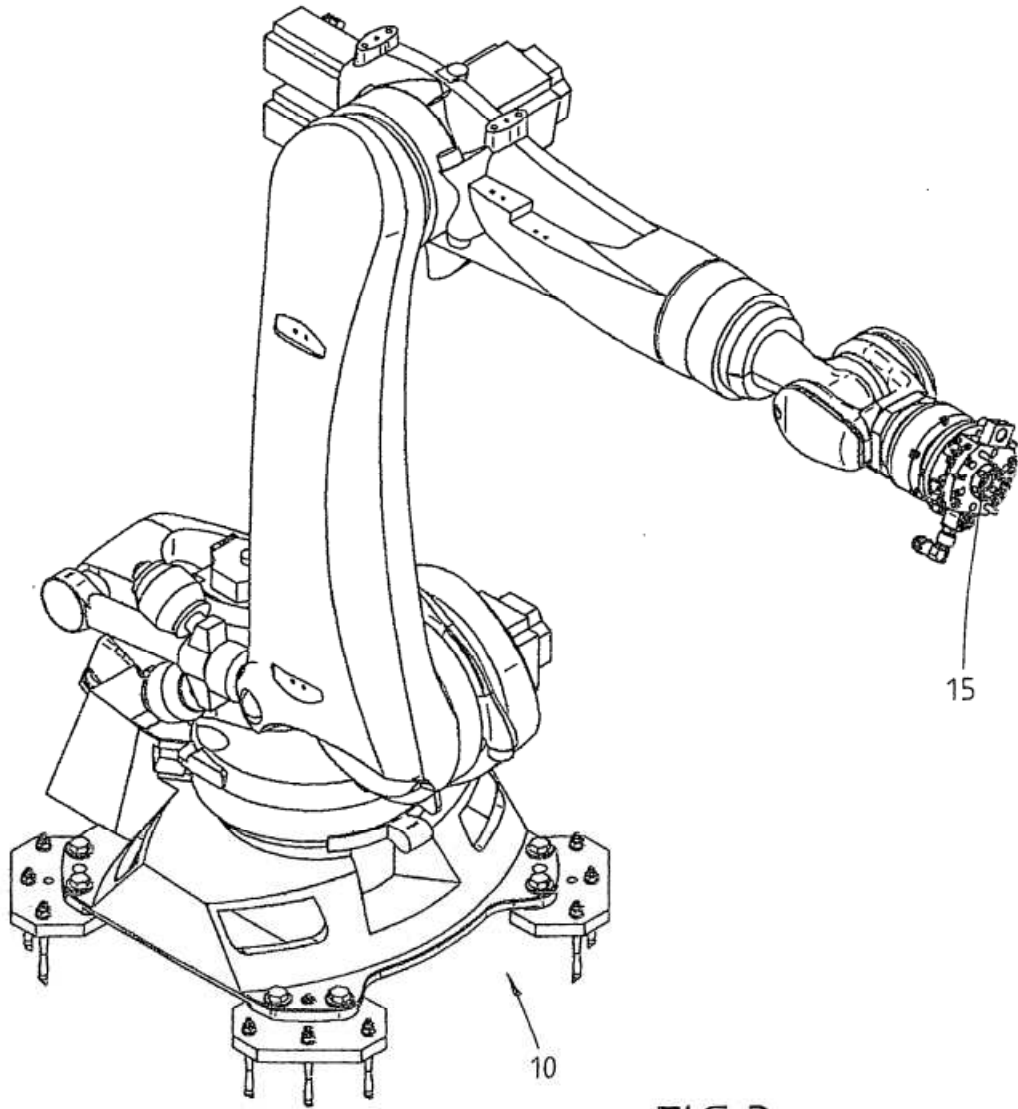


FIG.3

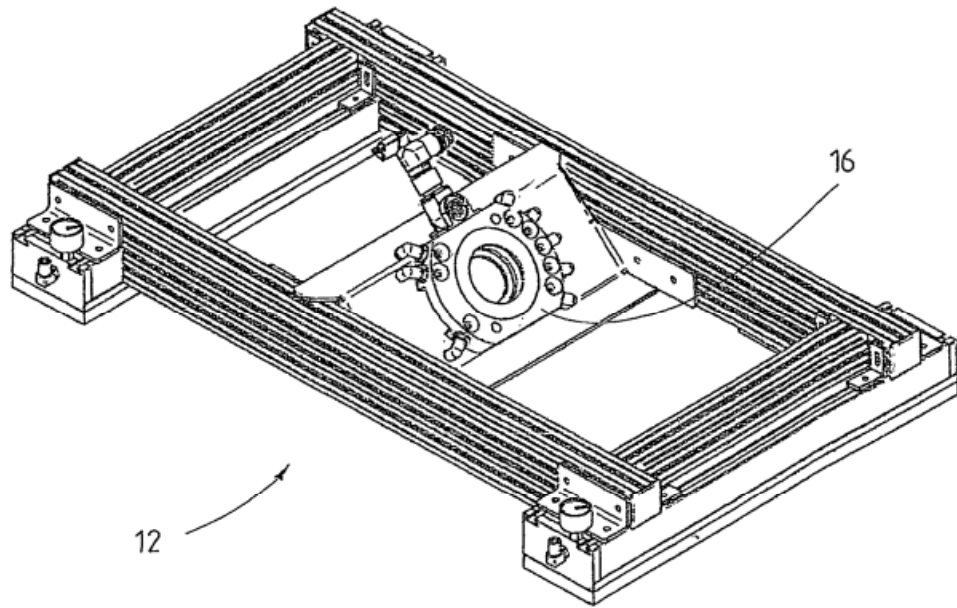


FIG. 4

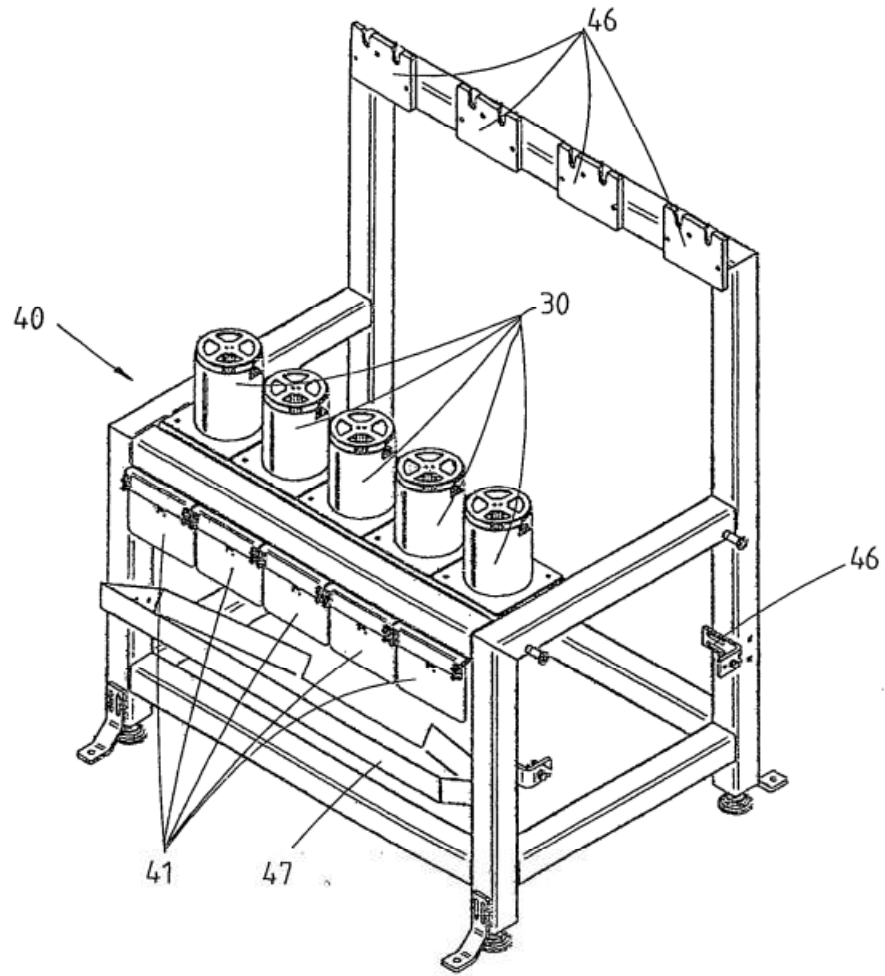


FIG.5

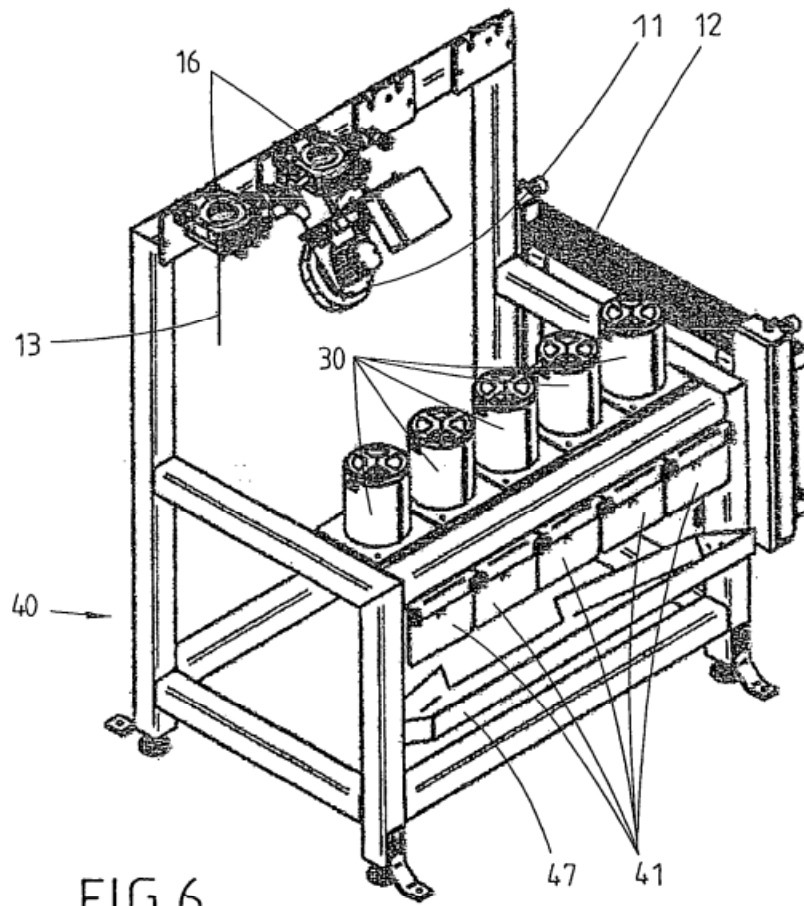


FIG.6

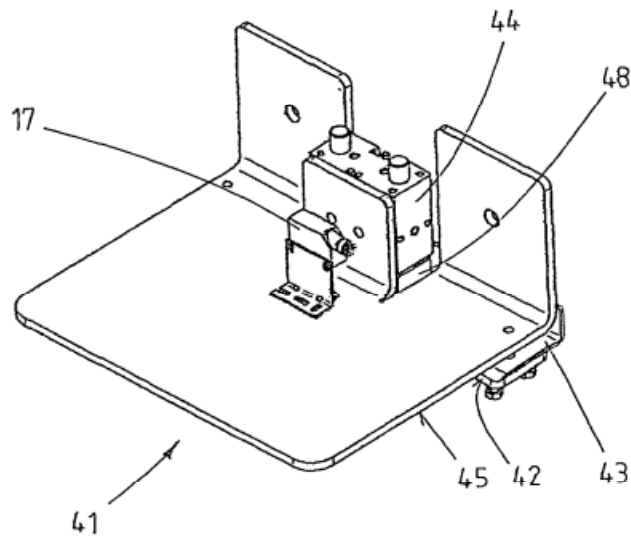
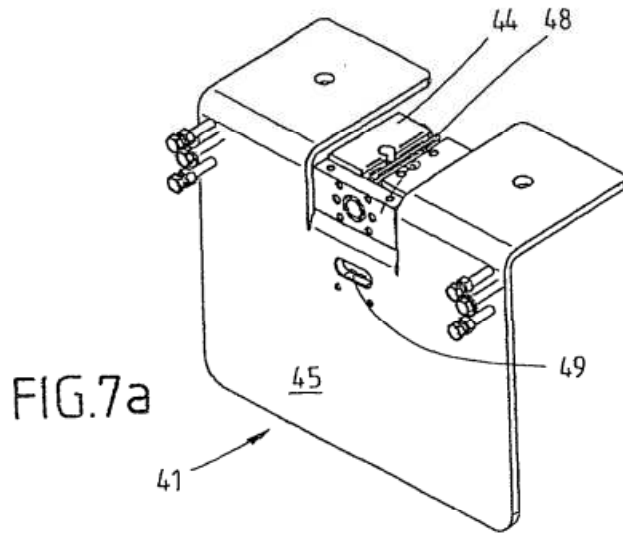


FIG.7b

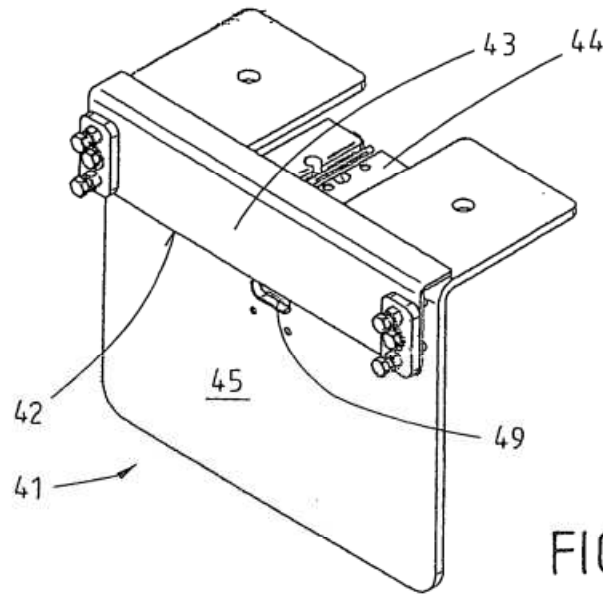


FIG.7

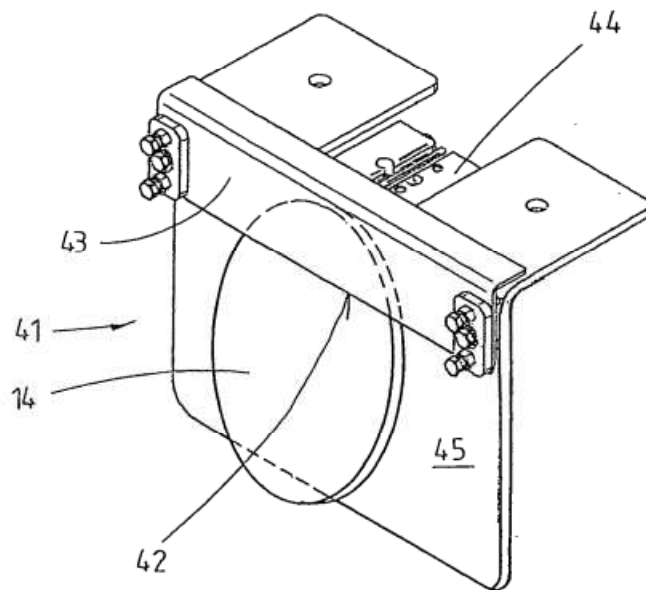
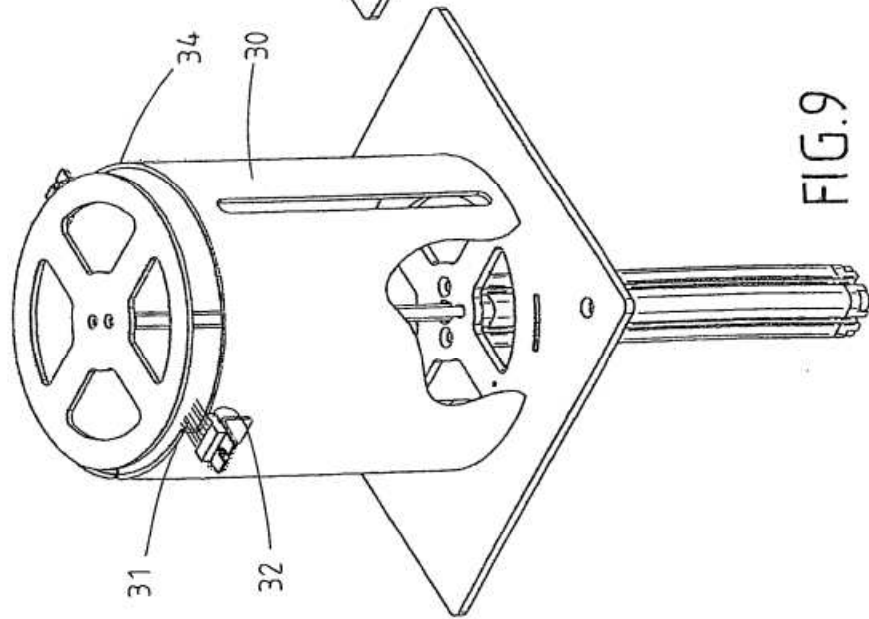
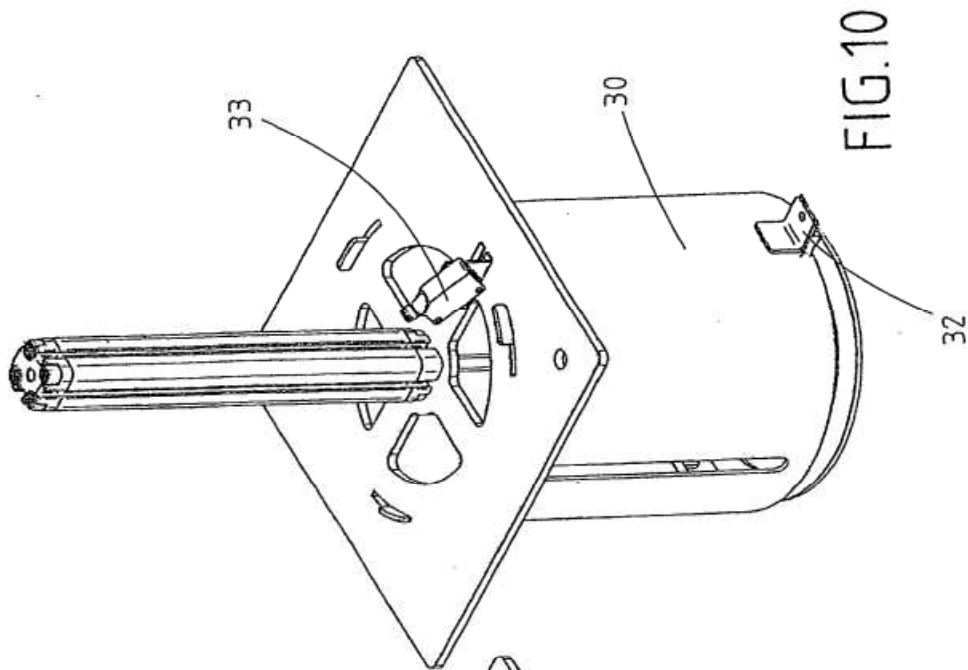


FIG.8



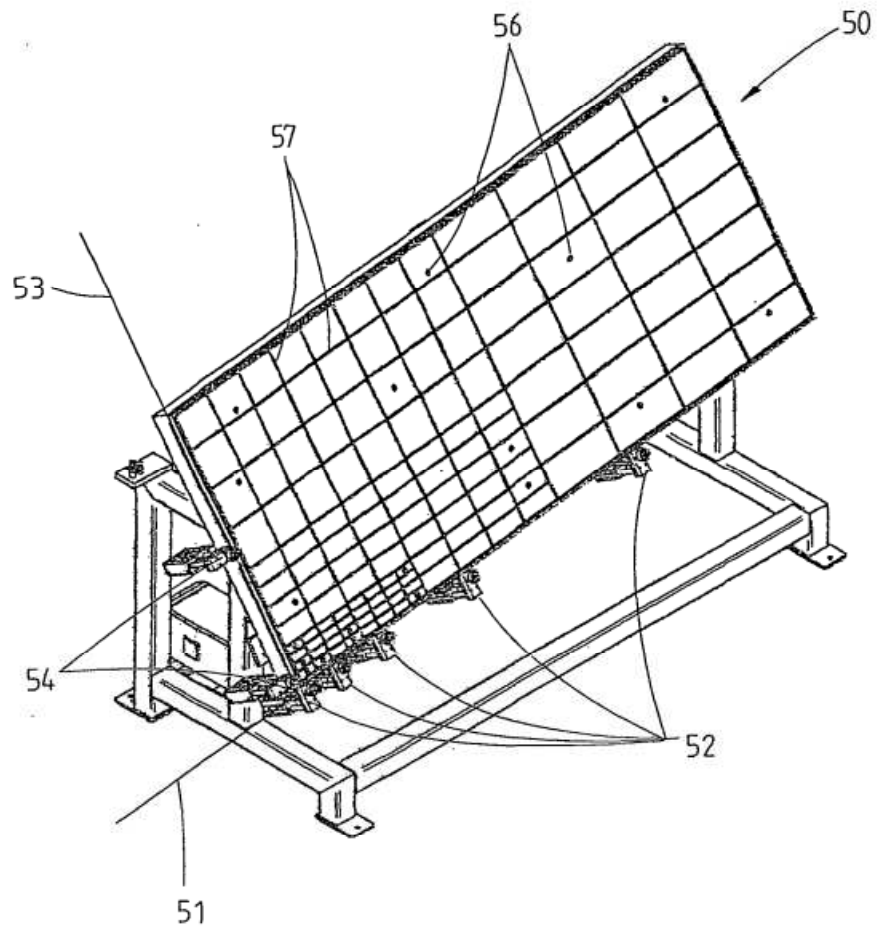


FIG.11

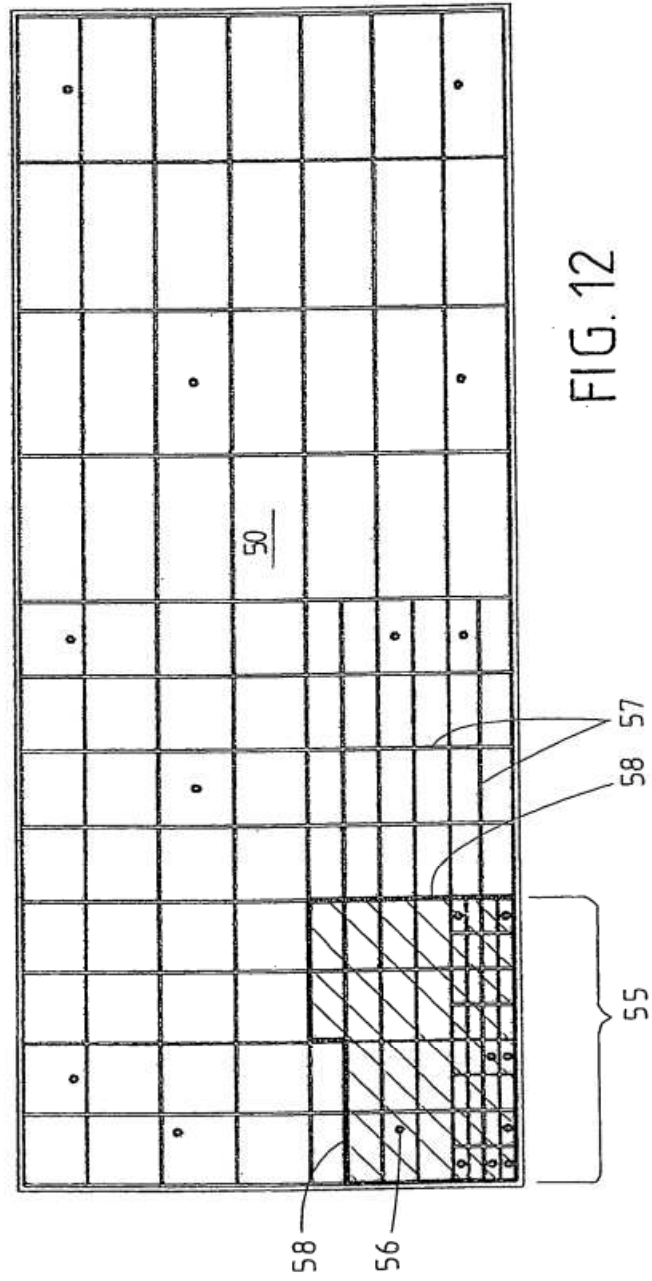


FIG. 12