

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 543 602**

51 Int. Cl.:

B24B 27/033 (2006.01)

B24B 29/00 (2006.01)

B24B 49/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.11.2013** **E 13191614 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.07.2015** **EP 2796242**

54 Título: **Máquina para desbarbar y procedimiento para su ajuste**

30 Prioridad:

22.04.2013 EP 13164644

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.08.2015

73 Titular/es:

ARKU MASCHINENBAU GMBH (100.0%)
Siemensstr. 11
76532 Baden-Baden, DE

72 Inventor/es:

SAUERBECK, SEBASTIAN

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 543 602 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

Máquina para desbarbar y procedimiento para su ajuste

5 La invención se refiere a una máquina para desbarbar piezas de trabajo que preferentemente están hechas de chapa de acero plana. El espesor de las piezas de trabajo puede ser de unos milímetros o incluso más.

Al realizar agujeros, cavidades y similares en chapa de acero, especialmente mediante punzonado, se producen rebabas molestas. Estas se pueden eliminar lijando mediante cepillos especiales.

10 Las desbarbadoras conocidas, por ejemplo en el documento EP-A2-1175961, tienen correas de propulsión rotatorias horizontalmente que llevan una multiplicidad de cepillos dispuestos unos al lado de otros. Estos cepillos se componen habitualmente de un paquete en forma de abanico de papel de lija o tela no tejida de lija. La pieza de trabajo que ha de ser desbarbada se hace pasar por debajo o encima de los cepillos, siendo la dirección de movimiento de los cepillos transversal con respecto a la dirección de avance de la pieza de trabajo. Los bordes expuestos de los papeles de lija o telas no tejidas de lija pasan sobre el lado superior o el lado inferior de la pieza de trabajo eliminando las rebabas salientes. Es importante cierta presión con la que los cepillos flexibles pasan sobre la superficie de la pieza de trabajo, de manera que los cepillos ejercen cierta fuerza de rozamiento sobre la pieza de trabajo y en especial sobre las rebabas que han de ser eliminadas.

20 A causa de la elevada abrasión mecánica, los cepillos se desgastan de forma relativamente rápida. Esto hace que se quedan más cortos. Por lo tanto, existe el peligro de que a medida que aumenta el desgaste disminuye cada vez más la presión de apriete de los cepillos, hasta que finalmente ya no existe ningún contacto entre el cepillo y la pieza de trabajo. Por ello, los cepillos no sólo han de renovarse en intervalos periódicos; sobre todo, durante el funcionamiento se ha de garantizar que la presión de apriete de los cepillos se mantenga a ser posible constante.

25 Para determinar y compensar el creciente desgaste y especialmente la creciente reducción de los cepillos, la invención propone un método especial así como una máquina realizada de manera correspondiente que permiten registrar el desgaste por tecnología de medición y mantener constante la presión de apriete de los cepillos mediante el reajuste de estos.

30 Una máquina según la invención para desbarbar piezas de trabajo especialmente piezas de trabajo fabricadas a partir de chapa plana, mediante cepillado o lijado, según la reivindicación 1, comprende las siguientes piezas:

35 un bastidor de máquina al que están fijados los componentes móviles de la máquina;

al menos una unidad de cepillos que está dispuesta de forma desplazable verticalmente con respecto al bastidor de máquina, que comprende: una correa de accionamiento accionable, rotatoria sinfín y una multiplicidad de portacepillos fijados a la correa de accionamiento y cepillos para desbarbar las piezas de trabajo, especialmente en forma de capas dispuestas a modo de paquetes de papel de lija o tela no tejida de lija que están asentadas sobre los portacepillos, así como

45 un disco giratorio de referencia montado de forma giratoria que se puede desplazar a la zona de trabajo de los cepillos, formando una cara superior y/o una cara inferior del disco giratorio de referencia un plano de referencia para los cepillos;

50 un dispositivo para el desplazamiento vertical de la unidad de cepillos a una posición de referencia en la que los cepillos tocan el plano de referencia y ejercen una determinada presión sobre el disco giratorio de referencia, por lo que se genera una fuerza de rozamiento entre el disco giratorio de referencia y los cepillos y el disco giratorio de referencia gira como consecuencia de la fuerza de rozamiento;

un dispositivo de medición que registra la posición de referencia de la unidad de cepillos estando girando el disco giratorio de referencia.

55 Un procedimiento para la medición y el ajuste de la presión de apriete de los cepillos de una desbarbadora según la invención se define en la reivindicación 9.

60 La presión de apriete de los cepillos o la aparición de la longitud crítica de los cepillos se determina mediante la detección del rozamiento de deslizamiento entre los cepillos y el disco giratorio de referencia. El disco giratorio de referencia está montado de forma céntrica y giratoria y para la medición se desplaza a la zona de trabajo de los cepillos rotatorios y tras finalizar la medición se vuelven a desplazar saliendo de la misma. El fin de la medición es determinar la posición de la unidad de cepillos en dirección vertical cuando sus cepillos entran en contacto con el disco giratorio de referencia ejerciendo cierta fuerza de rozamiento sobre este de tal forma que gira el disco giratorio de referencia. Esta posición de la unidad de cepillos está definida en el marco de la presente invención como posición de referencia. Dado que la posición de referencia de la unidad de cepillos depende directamente del desgaste de los cepillos, se puede deducir de esta manera la longitud actual de los cepillos.

Para la medición - estando pivotado hacia dentro el disco giratorio de referencia - los cepillos se bajan (se aproximan) lentamente hacia el disco de referencia, hasta que las fuerzas de rozamiento ejercidas sobre el disco giratorio de referencia por los cepillos como consecuencia de la presión de apriete son suficientemente grandes para hacer girar el disco giratorio de referencia alrededor de su eje. La unidad de cepillos se encuentra ahora en la posición de referencia. Durante este movimiento de desplazamiento, se accionan la correa de accionamiento y por tanto los cepillos, de forma que estos realizan un movimiento rotatorio horizontalmente. El accionamiento de la correa de accionamiento se realiza por ejemplo a través de una rueda de correa. Preferentemente, la posición de referencia de la unidad de cepillos se mide con la ayuda del dispositivo de medición con respecto al bastidor de máquina. Si esta medición se realiza varias veces, es decir, con cepillos con distintos grados de desgaste, mediante la comparación de las capas determinadas (la posición de referencia) se puede deducir el desgaste de los cepillos y la longitud restante de los cepillos. Por ejemplo, después de dotar la máquina con cepillos nuevos, no desgastados, se realiza una primera detección de la unidad de cepillos girando el disco giratorio de referencia de forma suficientemente rápida. La detección de posición se puede repetir después de una determinada duración de uso predefinida de los cepillos. Se pueden predefinir valores críticos para la posición de referencia, señalizándose un cambio de cepillos en breve o inmediato en caso de excederse los mismos.

Una vez finalizada la medición, el disco giratorio de referencia vuelve a desplazarse saliendo de la zona de trabajo de los cepillos, es decir que sale pivotando lateralmente. Ahora, la máquina está preparada para el desbarbado de piezas de trabajo.

En el marco de la presente invención, por el término "disco giratorio de referencia" se designa un componente, cuyo espesor es reducido en comparación con su ancho y longitud o en comparación con su radio. La cara superior y/o la cara inferior del disco giratorio de referencia forman respectivamente un plano de referencia con el que entran en contacto al menos en parte los cepillos. Preferentemente, el disco giratorio de referencia es circular y de superficie entera. Pero también es posible realizar el disco giratorio de referencia de forma angular, por ejemplo como cuadrado o polígono, y dado el caso con escotaduras.

Por el término "desplazamiento de referencia" se designa el procedimiento de desplazar una unidad de cepillos en dirección hacia el disco giratorio de referencia hasta que este gire, el registro de la posición de referencia de la unidad de cepillos y el retroceso subsiguiente de la unidad de cepillos alejándose del disco giratorio de referencia.

Preferentemente, el dispositivo está realizado de tal forma que desplaza la unidad de cepillos a una posición de mecanizado en la que se desbarba, estando determinada la posición de mecanizado en función de la posición de referencia registrada previamente. En la posición de mecanizado, los cepillos de la unidad de cepillos están posicionados verticalmente con respecto a la pieza de trabajo, de tal forma que mediante el movimiento horizontal de los cepillos con respecto a la pieza de trabajo se pueden eliminar todas las rebabas en la superficie de la pieza de trabajo que ha de ser mecanizada.

Para que la unidad de cepillos se pueda desplazar a la posición de mecanizado, el operario comunica al dispositivo preferentemente la altura de una herramienta situada en la máquina o un trayecto de aproximación adicional. Pero uno o ambos valores también pueden estar depositados en el dispositivo. El trayecto de aproximación adicional define cuanto se siguen desplazando verticalmente los cepillos aplicados sobre una superficie a mecanizar de la pieza de trabajo para generar una presión de apriete necesaria para el mecanizado de la pieza de trabajo o una fuerza de rozamiento necesaria.

El desplazamiento de la unidad de cepillos a la posición de mecanizado se describe a continuación.

El dispositivo está realizado para desplazar la unidad de cepillos, en función de su posición de referencia registrada, en dirección hacia una superficie a desbarbar de una pieza de trabajo situada en la máquina, de tal forma que los cepillos ejerzan sobre la superficie que ha de ser desbarbada la misma presión que previamente ejercieron sobre el disco giratorio de referencia. La distancia correspondiente entre una parte de la unidad de cepillos, no afectada por el desgaste, y la superficie de la pieza de trabajo que ha de ser desbarbada, se puede ajustar utilizando la posición de referencia registrada de la unidad de cepillos. Esto es posible, porque son conocidas la posición de referencia de la unidad de cepillos, la altura de la pieza de trabajo y, debido a la construcción, también la posición del disco giratorio de referencia con respecto a la pieza de trabajo.

Para mecanizar la pieza de trabajo, la unidad de cepillos se vuelve a poner verticalmente en la posición de mecanizado. Esto se realiza de tal forma que la unidad de cepillos se desplaza en el trayecto de aproximación adicional, comunicado previamente al dispositivo, en dirección hacia la superficie que ha de ser mecanizada. El trayecto de aproximación predefinido se determinó en el marco de experimentos y preferentemente es de varios milímetros. La presión de apriete aplicada entre los cepillos y la pieza de trabajo en la posición de mecanizado es claramente mayor que la presión de los cepillos que actúa sobre un disco giratorio de referencia en giro en la posición de referencia de la unidad de cepillos.

Mediante la determinación repetida de la posición de referencia de la unidad de cepillos, por ejemplo después de un número predefinido de horas de máquina, y mediante el desplazamiento subsiguiente de la unidad de cepillos a la

posición de mecanizado en función de la posición de referencia registrada queda garantizada una presión de apriete aproximadamente constante de los cepillos sobre la pieza de trabajo.

El dispositivo puede comprender entre otras cosas un control y al menos un husillo accionado por motor. El husillo accionado produce un desplazamiento de la unidad de cepillos. El motor responsable del accionamiento del husillo está controlado por un control. Los valores comunicados al dispositivo, como por ejemplo la altura de la pieza de trabajo o el trayecto de aproximación adicional son procesados preferentemente por el control.

La máquina presenta una altura de paso a la que las piezas de trabajo a desbarbar pasan por la máquina. Preferentemente, el disco giratorio de referencia está dispuesto a dicha altura de paso de la máquina. Por "altura de paso" se entiende en el marco de la presente invención la altura de una superficie de apoyo para la pieza de trabajo que ha de ser mecanizada, con respecto al suelo sobre el que se apoya la máquina. La pieza de trabajo que ha de ser mecanizada yace sobre la superficie de apoyo y sobre esta se hace pasar por la máquina. La altura de paso no cambia durante el funcionamiento de la máquina. Preferentemente, la fibra neutra del disco giratorio de referencia se encuentra a la altura de paso de la máquina. Si la máquina dispone por ejemplo de dos unidades de cepillos dispuestas por encima y por debajo de la altura de paso, el disco giratorio de referencia puede ser alcanzado por ambas unidades de cepillos.

Preferentemente, el dispositivo de medición está realizado para medir de forma continua la distancia entre la unidad de cepillos y el bastidor de máquina. De esta forma, el control conoce cualquier posición vertical de la unidad de cepillos con respecto al bastidor de máquina. Por lo tanto, el control puede seguir movimientos de desplazamiento de la unidad de cepillos.

La posición de la unidad de cepillos con respecto al bastidor de máquina se puede indicar también con respecto a otro plano de referencia, por ejemplo con respecto a la altura de paso. Durante la primera puesta en servicio de la máquina, se comunica al control electrónico a qué distancia de la altura de paso se encuentra una parte de la unidad de cepillos, independiente del desgaste de cepillos. Un componente independiente del desgaste de cepillos es por ejemplo el portacepillos al que están fijados los cepillos. Otros componentes de la unidad de cepillos igualmente son posibles. Al mismo tiempo, el control conoce por el dispositivo de medición la posición de la unidad de cepillos con respecto al bastidor de máquina. Mediante la vinculación de los datos del dispositivo de medición y la posición comunicada de la unidad de cepillos con respecto a la altura de paso, el control puede referir los datos del dispositivo de medición a la posición de la unidad de cepillos con respecto a la altura de paso y convertirlos unos en otros. Es posible visualizar la posición de la unidad de cepillos en una pantalla. La indicación de la posición se puede visualizar con respecto al bastidor de máquina o con respecto a la altura de paso. De esta manera, el operario puede vigilar fácilmente el trayecto de desplazamiento de la unidad de cepillos.

Además, el operario mismo también puede calibrar él mismo la desbarbadora. Esto se realiza preferentemente después de insertar cepillos nuevos, de tal forma que el operario desplaza la unidad de cepillos manualmente en dirección hacia la altura de paso hasta que los extremos inferiores de los cepillos hayan alcanzado la altura de paso. A continuación, comunica al control electrónico la posición vertical del portacepillos con respecto a la altura de paso. Esta posición vertical con respecto a la altura de paso corresponde a la longitud de los cepillos no desgastados. Se entiende que el trayecto de desplazamiento de la unidad de cepillos como posición del portacepillos con respecto a la altura de paso igualmente se puede visualizar al operario en una pantalla.

El calibrado de la desbarbadora resulta especialmente ventajoso con los cepillos no desgastados, porque de esta manera, al cabo de un tiempo de marcha determinado de la máquina se puede determinar la longitud restante de los cepillos. Para ello, se realiza un desplazamiento de referencia. Dado que por el calibrado previo de la máquina es conocida la posición del portacepillos con respecto a la altura de paso, se puede indicar también la posición del portacepillos en la posición de referencia de la unidad de cepillos con respecto a la altura de paso. Al mismo tiempo, debido a la construcción, es conocida la distancia entre el disco giratorio de referencia y la altura de paso. La diferencia entre la posición vertical del portacepillos con respecto a la altura de paso en la posición de referencia de la unidad de cepillos y la distancia entre el disco giratorio de referencia y la altura de paso arroja la longitud restante de los cepillos. Este cálculo puede ser realizado y, dado el caso, ser visualizado por el control. Igualmente, el control puede comparar la longitud de los cepillos frescos no desgastados y la longitud de los cepillos desgastados y por tanto calcular la longitud desgastada de los cepillos. Preferentemente, está prevista una memoria en la que se almacenan los valores calculados, especialmente la longitud restante de los cepillos. Esta memoria puede ser leída entonces por el operario. De esta manera, el operario ve siempre qué longitud restante de cepillos se determinó durante el último desplazamiento de referencia.

También es posible que el control compare la longitud restante de los cepillos con valores críticos definidos previamente señalizando un cambio de cepillos en breve o inmediato cuando se rebasan los valores críticos.

Asimismo, por el calibrado de la desbarbadora es posible indicar el tiempo de marcha restante esperado de la máquina, al cabo del que han de reemplazarse los cepillos montados. Para ello, el control necesita la longitud desgastada de los cepillos y el tiempo de máquina en el que se produjo dicho desgaste. Si el control conoce ambos valores puede determinar mediante extrapolación cuando se alcanza una longitud crítica de los cepillos con un

desgaste constante. El tiempo de máquina transcurrido hasta entonces es entonces igual a la duración útil restante de los cepillos.

Resulta conveniente que la unidad de cepillos se puede desplazar de forma exactamente perpendicular con respecto al disco giratorio de referencia. Preferentemente, el disco giratorio de referencia se extiende transversalmente con respecto a los cepillos. De esta manera, el disco giratorio de referencia ofrece una superficie de apoyo lo más grande posible para los cepillos, cuando estos se desplazan en dirección hacia el disco giratorio de referencia. Por lo tanto, se tiene en consideración la longitud de todas las telas no tejidas de lija de un cepillo y su ancho completo, cuando las telas no tejidas de lija tocan el disco giratorio de referencia.

Resulta preferible además una forma de realización en la que está previsto un sensor que detecta si y opcionalmente a qué velocidad gira el disco giratorio de referencia como consecuencia del rozamiento entre los cepillos y el disco giratorio de referencia. Cuando se detecta un giro del disco giratorio de referencia, se para el movimiento de desplazamiento de la unidad de cepillos. Ahora, la unidad de cepillos se encuentra en la posición de referencia. Preferentemente, el sensor también es capaz de detectar la velocidad de giro del disco giratorio de referencia. Esto permite determinar la diferencia entre la velocidad de la correa de accionamiento accionada o de los cepillos fijados a esta y la velocidad del disco giratorio de referencia que está girando. Por ejemplo, los cepillos pasan a una velocidad de 9 m/s sobre el disco giratorio de referencia. Si mediante el sensor se registra una velocidad de giro aproximadamente similar del disco giratorio de referencia durante un período de tiempo predeterminado, queda garantizado que se alcanza una presión suficientemente grande de los cepillos sobre el disco giratorio de referencia. A continuación, se para automáticamente el movimiento de desplazamiento de la unidad de cepillos en dirección hacia el disco giratorio de referencia.

El fin es parar el movimiento de desplazamiento con una velocidad diferencial lo más baja posible entre los cepillos y el disco giratorio de referencia. De esta manera, queda garantizado que no sólo cepillos individuales actúen sobre el disco giratorio de referencia, sino que una gran parte de los cepillos ejerza una fuerza de rozamiento sobre el disco giratorio de referencia. Esto es importante, porque el desgaste puede estar pronunciado de distintas maneras y por tanto los cepillos individuales pueden presentar diferentes longitudes de cepillo. Al cuidar de conseguir una velocidad diferencial lo más baja posible, se puede deducir la longitud media de los cepillos. El sensor puede estar realizado como sensor inductivo. Sin embargo, también es posible usar otros tipos de sensor.

De forma especialmente preferible, el disco giratorio de referencia se puede desplazar mediante un accionamiento por motor para entrar en y volver a salir de la zona de trabajo de los cepillos. La entrada y salida del disco giratorio de referencia se pueden realizar por ejemplo mediante un pivotamiento de entrada y de salida del mismo. Con la ayuda del accionamiento es posible pivotar el disco giratorio de referencia de forma controlada automáticamente para entrar en y salir de la zona de trabajo de los cepillos. De esta manera, se puede evitar un movimiento manual del disco giratorio de referencia y por tanto una interrupción del funcionamiento de la máquina.

De manera ventajosa, el accionamiento del disco giratorio de referencia está realizado como cilindro elevador accionado de forma eléctrica, neumática o hidráulica, con un vástago de émbolo que está unido a un soporte giratorio del disco giratorio de referencia de tal forma que el disco giratorio de referencia pivota entrando en y saliendo de la zona de trabajo de los cepillos. Los cilindros elevadores son de reducido mantenimiento y presentan un elevado rendimiento. Preferentemente, mediante la extracción del vástago de émbolo, el disco giratorio de referencia se puede desplazar o pivotar entrando en la zona de trabajo de los cepillos. Mediante el desplazamiento de entrada del vástago de émbolo, el disco giratorio de referencia se puede desplazar o pivotar saliendo de la zona de trabajo de los cepillos.

Si la máquina presenta dos unidades de cepillos, una pieza de trabajo puede ser mecanizada por ambos lados al mismo tiempo. Sin embargo, tanto los cepillos de la unidad de cepillos superior como los cepillos de la unidad de cepillos inferior están sometidos a cierto desgaste.

En una forma de realización especialmente preferible de la invención, por encima del disco giratorio de referencia está dispuesta una unidad de cepillos superior y por debajo del disco giratorio de referencia está dispuesta una unidad de cepillos inferior. El dispositivo está realizado para desplazar las unidades de cepillos a la posición de referencia correspondiente con una diferencia temporal una respecto a otra. Para poder determinar el desgaste de los cepillos de las dos unidades de cepillos, la posición de referencia de las dos unidades de cepillos se registra respectivamente por separado. Dado que las posiciones de referencia de las unidades de cepillos se pueden registrar siempre sólo individualmente estando en giro el disco giratorio de referencia, las dos unidades de cepillos se desplazan con una diferencia temporal en dirección hacia el disco giratorio de referencia. Durante ello, la cara superior del disco giratorio de referencia forma un plano de referencia para la unidad de cepillos superior, mientras que la cara inferior del disco giratorio de referencia representa un plano de referencia para la unidad de cepillos inferior. Es irrelevante para cual de las unidades de cepillos se realiza primero un desplazamiento de referencia.

La invención se refiere también a un procedimiento para la medición y el ajuste de la presión de apriete de los cepillos en una máquina según la invención. Dicho procedimiento comprende al menos los siguientes pasos:

a) pivotamiento de entrada de un disco giratorio de referencia montado de forma giratoria a la zona de trabajo de los cepillos;

5 b) desplazamiento vertical lento de la unidad de cepillos a una posición de referencia en la que los cepillos tocan el disco giratorio de referencia y ejercen una determinada presión sobre este, por lo que se hace girar el disco giratorio de referencia;

c) registro del giro, especialmente del número de revoluciones del disco giratorio de referencia;

10 d) registro de la posición de referencia de la unidad de cepillos;

e) desplazamiento de retroceso de los cepillos alejándose del disco giratorio de referencia una vez finalizado el registro de la posición;

15 f) pivotamiento de salida del disco giratorio de la zona de trabajo de los cepillos.

Los pasos de procedimiento b) a e) se designan "desplazamiento de referencia". Los pasos de procedimiento a) y f) se realizan automáticamente antes o después del desplazamiento de referencia. El desplazamiento de referencia se realiza preferentemente al cabo de una duración de uso determinada de los cepillos, es decir, cuando estos
20 presentan cierto desgaste. La duración de uso, al cabo de la que se vuelve a realizar un desplazamiento de referencia, debería elegirse de tal forma que el resultado de mecanizado siga siendo justo aún aceptable. Una vez transcurrida la duración de uso admisible y alcanzado el límite de desgaste se puede visualizar un aviso en la máquina.

25 Igualmente, es posible realizar un desplazamiento de referencia cuando la máquina ha sido dotada de cepillos nuevos, aún no desgastados. De esta manera, es posible determinar la posición de la unidad de cepillos con cepillos nuevos, girando suficientemente el disco giratorio de referencia, y calibrar de esta forma el control.

30 Para garantizar que no se inicie ningún desplazamiento de referencia, mientras aún se encuentre una pieza de trabajo en la máquina, el desplazamiento de referencia se realiza sólo desconectando y volviendo a conectar previamente la máquina. Después de su mecanizado, la pieza de trabajo se desplaza saliendo de la máquina. Después, un operario desconecta la máquina. Por lo tanto, al volver a conectarse, no se encuentra con seguridad ninguna pieza de trabajo en la máquina. Entonces se puede realizar sin problemas un desplazamiento de referencia. Resulta ventajoso prever un circuito de seguridad especial que antes de realizarse un desplazamiento de referencia
35 compruebe si en la máquina se encuentra una pieza de trabajo.

Independientemente de los intervalos predefinidos, un trabajador también puede iniciar manualmente un desplazamiento de referencia cuando ya no es aceptable el resultado de mecanizado.

40 La posición de referencia de la unidad de cepillos, determinada en el marco de un desplazamiento de referencia, se usa entonces preferentemente para el posicionamiento de la unidad de cepillos con respecto a la pieza de trabajo que ha de ser mecanizada.

45 Preferentemente, una vez finalizado un desplazamiento de referencia, un operario introduce en el control electrónico el grosor de la pieza de trabajo que ha de ser mecanizada y el trayecto de aproximación adicional. El trayecto de aproximación adicional define cuanto los cepillos aplicados sobre una superficie a mecanizar de la pieza de trabajo se siguen desplazando verticalmente en dirección hacia la pieza de trabajo para generar una presión de apriete necesaria para el mecanizado de la pieza de trabajo o una fuerza de rozamiento necesaria. El control determina entonces en función de la posición de referencia la posición de mecanizado de la unidad de cepillos. En dicha
50 posición de mecanizado, los cepillos de la unidad de cepillos están posicionados verticalmente con respecto a la pieza de trabajo de tal forma que mediante un movimiento horizontal de los cepillos con respecto a la pieza de trabajo se pueden eliminar todas las rebabas en la superficie de la pieza de trabajo que ha de ser mecanizada. A continuación, la unidad de cepillos se desplaza de forma totalmente automática de una posición de reposo a la posición de mecanizado. La presión de apriete necesaria para el mecanizado de la pieza de trabajo está presente entonces entre los cepillos y la superficie de la pieza de trabajo que ha de ser mecanizada. Puede comenzar el
55 mecanizado de la pieza de trabajo.

60 Para trasladar la unidad de cepillos a la posición de mecanizado se procede de la manera que ya se ha descrito en relación con la máquina según la invención. La unidad de cepillos se desplaza desde una posición de reposo en dirección hacia una superficie a desbarbar de la pieza de trabajo en función de la posición de referencia de la unidad de cepillos. Es conocida la posición de altura del disco giratorio de referencia con respecto a la altura de paso - y por tanto también a la posición de la superficie a mecanizar de la pieza de trabajo. Por lo tanto, la unidad de cepillos se puede hacer descender hacia la superficie que ha de ser mecanizada, exactamente tanto como durante el desplazamiento de referencia con respecto al disco giratorio de referencia. Los cepillos ejercen entonces sobre la
65 pieza de trabajo que ha de ser mecanizado la misma presión que anteriormente ejercieron sobre el disco giratorio de referencia.

A continuación, la unidad de cepillos se sigue desplazando a la posición de mecanizado por el trayecto de aproximación adicional introducido previamente, para garantizar un mecanizado óptimo de la superficie de la pieza de trabajo. El tamaño del trayecto de aproximación adicional se determinó en experimentos o se conoce por valores empíricos.

Como ya se ha descrito con referencia a la desbarbadora, el trayecto de desplazamiento de la unidad de cepillos puede visualizarse para el operario. El trayecto de desplazamiento puede indicarse opcionalmente con referencia al bastidor de máquina, con referencia a la altura de paso o como distancia del portacepillos con respecto a la altura de paso.

En una desbarbadora con una unidad de cepillos superior y una unidad de cepillos inferior conviene realizar los pasos de procedimiento b) a e) para la unidad de cepillos superior como primer ciclo y realizar los pasos de procedimiento b) a e) para la unidad de cepillos inferior como segundo ciclo, realizándose estos dos ciclos con una diferencia temporal uno respecto otro. Cada ciclo comprende un desplazamiento de referencia. Los pasos a) y f) se realizan antes de comenzar el primer desplazamiento de referencia o después de finalizar el segundo desplazamiento de referencia. Es irrelevante en qué orden se realizan los desplazamientos de referencia de las dos unidades de cepillos. Por ejemplo, la unidad de cepillos superior entra durante su desplazamiento de referencia en contacto con la cara superior del disco giratorio de referencia y la unidad de cepillos inferior entra en contacto con la cara inferior del disco giratorio de referencia.

Es conveniente señalar la necesidad de un cambio de cepillos en breve, cuando la unidad de cepillos sobrepasa en la posición de referencia con respecto al bastidor de máquina un valor crítico predeterminado. La señalización se puede realizar de forma óptica o acústica. Es posible dotar la máquina de una pantalla en la que se visualiza ópticamente tal señal.

La posición del disco giratorio de referencia con respecto al bastidor de máquina es inalterable. Por lo tanto, partiendo de un desplazamiento de referencia realizado con cepillos nuevos, aún no desgastados, se puede definir fácilmente un valor crítico para la posición vertical con respecto al bastidor de máquina, con cuyo rebase se indica un aviso de advertencia. Por ejemplo, durante un desplazamiento de referencia realizado posteriormente, este valor crítico se compara con la posición de referencia de la unidad de cepillos, medida actualmente con respecto al bastidor de máquina. El valor crítico también puede estar depositado en el control, en cuyo caso no se requiere ningún desplazamiento de referencia con cepillos no desgastados. Es equivalente indicar los criterios para disparar un aviso de advertencia con respecto a la altura de paso. En este caso, se señala un cambio de cepillos en breve, si la posición de la unidad de cepillos con respecto a la altura de paso pasa por debajo de un valor crítico.

En otro paso de procedimiento opcional se señala la necesidad de un cambio de cepillos cuando la posición de referencia de la unidad de cepillos con respecto al bastidor de máquina sobrepasa un determinado valor máximo. De esta manera, se evita un resultado de mecanizado insuficiente de la pieza de trabajo que ha de ser desbarbada. Es equivalente indicar los criterios para disparar un aviso de advertencia con respecto a la altura de paso. En este caso, se señala un cambio de cepillos en breve, cuando la posición de referencia de la unidad de cepillos con respecto a la altura de paso queda por debajo de un trayecto mínimo predeterminado.

También es posible calcular la longitud restante de los cepillos montados, como ya se ha descrito con respecto a la máquina según la invención y comparar la longitud de cepillos calculada y determinada con valores límite definidos previamente para un cambio de cepillos en breve y/o para un cambio de cepillos inmediato. Se entiende que en este caso el cambio de cepillos en breve o inmediato igualmente se puede comunicar de forma óptica o acústica al operario.

Los dibujos adjuntos en las figuras 1 a 4 explican un ejemplo de realización de la invención. Muestran:

la figura 1 una máquina para desbarbar, en una vista frontal;

la figura 2 un disco giratorio de referencia de la máquina de la figura 1, en una representación en perspectiva;

las figuras 3, 4 un desplazamiento de referencia para el ajuste de la máquina, esquemáticamente.

La máquina 1 de la figura 1 sirve para desbarbar piezas de trabajo, especialmente piezas de trabajo fabricados a partir de chapa plana. La máquina 1 comprende un bastidor de máquina 2 estacionario que soporta componentes 3 móviles.

La máquina 1 comprende además una unidad de cepillos superior 4 y una unidad de cepillos inferior 5 que están dispuestas de forma desplazable verticalmente con respecto al bastidor de máquina 2 por medio de husillos 6 mecánicos, accionados por motor. Está previsto un control 7 programable de forma electrónica que controla los movimientos de desplazamiento de las dos unidades de cepillos 4,5. Por lo tanto, los husillos 6 y el control 7 forman un dispositivo para desplazar las unidades de cepillos 4,5.

Cada una de las unidades de cepillos 4,5 dispone de una correa de accionamiento 8 rotatoria sinfín accionada por una rueda de correa (no representada). A la correa de accionamiento 8 están fijadas una multiplicidad de portacepillos 9 sobre los que está asentado respectivamente un cepillo 10 para desbarbar las piezas de trabajo. Los cepillos 10 están realizados como capas de papel de lija o de tela no tejida de lija dispuestas en forma de paquetes.

Está previsto un dispositivo de medición¹¹ que registra la posición vertical de la unidad de cepillos superior 4 con respecto al bastidor de máquina 2. Lo mismo es válido también para la unidad de cepillos inferior 5, cuya posición de altura con respecto a la unidad de cepillos 5 se mide por medio de un segundo dispositivo de medición (no representado).

La máquina 1 tiene una altura de paso 12 a la que las piezas de trabajo que han de ser mecanizadas pasan por la máquina 2. Por encima de la altura de paso 12 está dispuesta la unidad de cepillos superior 4 y por debajo de la altura de paso 12 está dispuesta la unidad de cepillos inferior 5.

Igualmente a la altura de paso 12 de la máquina 1 está previsto un disco giratorio de referencia 13 que se puede desplazar a la zona de trabajo de los cepillos 10. El disco giratorio de referencia 13 presenta una cara superior 14 y una cara inferior 15. La cara superior 14 forma un primer plano de referencia 16 para los cepillos 10 de la unidad de cepillos superior 4, y la cara inferior 15 forma un segundo plano de referencia 17 para los cepillos 10 de la unidad de cepillos inferior 5.

Para poder cerrar la longitud actual de los cepillos 10, las unidades de cepillos 4,5 se desplazan verticalmente, perpendicularmente con respecto al disco giratorio de referencia 13, hacia el disco giratorio de referencia 13 hasta que la unidad de cepillos ha alcanzado una posición de referencia. En la posición de referencia, los cepillos 10 tocan la cara superior o inferior 14 o 15 del disco giratorio de referencia 13 y ejercen una presión determinada sobre el disco giratorio de referencia 13. Este movimiento de desplazamiento de las unidades de cepillos 4,5 se realiza estando accionada la correa de accionamiento 8, es decir, estando rotando los cepillos 19. Por la presión y el movimiento de los cepillos 10 transversalmente con respecto al disco giratorio de referencia 13 se genera una fuerza de rozamiento entre el disco giratorio de referencia 13 y los cepillos 10 que hace girar el disco giratorio de referencia 13. Preferentemente, los cepillos 10 se mueven horizontalmente a una velocidad de aprox. 9 m/s.

En esta posición de las unidades de cepillos 4,5, es decir, cuando el disco giratorio de referencia gira lentamente, el dispositivo de medición 11 registra la posición vertical de las unidades de cepillos 4,5, es decir, la posición de referencia de la unidad de cepillos 4,5 con respecto al bastidor de máquina 2.

Se entiende que el disco giratorio de referencia 13 puede hacerse girar siempre sólo por una unidad de cepillos 4,5. Por lo tanto, el control se realiza de tal forma que las unidades de cepillos 4,5 se desplazan sucesivamente al disco giratorio de referencia 13 hasta que se ha alcanzado la posición de referencia correspondiente.

En la figura 2, el disco giratorio de referencia 13 está representado en detalle. Está montado de forma giratoria en un brazo 19 mediante un árbol 18 y puede girar alrededor de un eje de giro 20. Por lo tanto, el brazo 19 constituye un soporte giratorio para el disco giratorio de referencia 13.

El árbol 18 presenta en un extremo 21 opuesto al disco giratorio de referencia 13 un rotor 22 unido fijamente al árbol 18. Durante un giro del disco giratorio de referencia 13 alrededor del eje de giro 20 gira también el rotor 22. Un sensor 23 inductivo igualmente está fijado al brazo 19 con la ayuda de un soporte de sensor 24. El sensor 23 registra el movimiento de giro del rotor 22 y de esta manera detecta si y a qué velocidad gira el disco giratorio de referencia 13 como consecuencia del rozamiento entre los cepillos 10 (figura 1) y el disco giratorio de referencia 13.

El brazo 19 está unido de forma giratoria a una placa de base 26 por medio de un apoyo de soporte 25. Se puede hacer pivotar con respecto a la placa de base 26 alrededor de un eje de pivotamiento 27. La placa de base 26 está fijada con la ayuda de medios de fijación 28 al bastidor de máquina 2 (figura 1).

Igualmente está unido de forma giratoria a la placa de base 26 un alojamiento 29. Es giratorio con respecto a la placa de base 26 alrededor de un eje de pivotamiento 30. En un extremo superior 31 del alojamiento 29 está dispuesto un accionamiento realizado como cilindro 32 con un vástago de émbolo 33. El cilindro 32 se acciona de forma neumática. Se entiende que el cilindro 32 también puede ser un cilindro de accionamiento eléctrico o hidráulico.

El vástago de émbolo 33 del cilindro 32 está unido a través de una pieza acodada 34 al brazo 19 y por tanto al soporte giratorio del disco giratorio de referencia 13, de tal forma que mediante el accionamiento del cilindro 32, el disco giratorio de referencia 13 se puede hacer pivotar para entrar en y salir de la zona de trabajo de los cepillos 10 (figura 1).

También es posible unir el apoyo de soporte 25 y el alojamiento 29 directamente al bastidor de máquina 2. En este caso se suprime la placa de base 26.

En lo sucesivo, se describe con la ayuda de las figuras 1 a 4 el procedimiento para la medición y para el ajuste de la presión de apriete de los cepillos 10 (figura 1).

5 En un primer paso, el disco giratorio de referencia 13 montado de forma giratoria se hace pivotar a la zona de trabajo de los cepillos 10. Esto se realiza de tal forma que se acciona el cilindro 32 y el vástago de émbolo 33 sale del cilindro 32. De esta manera, el cilindro 32 hace pivotar el brazo 19 junto al disco giratorio de referencia 13 alrededor de su eje de giro 27 en dirección hacia los cepillos 10.

10 En el segundo paso, la unidad de cepillos superior 4 se desplaza hacia la cara superior 14 del disco giratorio de referencia 13 y por tanto hacia el plano de referencia 16 hasta que se ha alcanzado la posición de referencia. En la posición de referencia, los cepillos 10 tocan el disco giratorio de referencia 13 y ejercen cierta presión sobre este. El movimiento de desplazamiento de la unidad de cepillos 4 superior se realiza perpendicularmente con respecto al disco giratorio de referencia 13. Durante el movimiento de desplazamiento está accionada la correa de accionamiento 8 de la unidad de cepillos superior 4, por lo que los cepillos 10 de la unidad de cepillos superior 4 se mueven paralelamente con respecto a la cara superior 14 del disco giratorio de referencia 13. Por la presión que los cepillos 10 ejercen sobre el disco giratorio de referencia 13 y por el movimiento paralelo de los cepillos 10 se hace girar el disco giratorio de referencia 13.

20 En un tercer paso se registra el giro y se mide la velocidad de giro del disco giratorio de referencia 13. Esto se realiza con la ayuda de un sensor inductivo 23 que mide el giro del rotor 22 y por tanto el giro del disco giratorio de referencia 13.

25 Cuando la velocidad de rotación del disco giratorio de referencia 13 alcanza un valor predeterminado, en un cuarto paso se mide la presión de apriete de la unidad de cepillos superior 4, es decir, la posición de referencia de la unidad de cepillos 4, con respecto al bastidor de máquina 2. Esto se realiza con la ayuda del dispositivo de medición 11. Sobre la base de los datos del dispositivo de medición 11, la presión de apriete de la unidad de cepillos 4 se puede indicar también con respecto a la altura de paso de la máquina 1. Para ello, durante la primera puesta en servicio de la máquina 1 se comunicó al control 7 a qué distancia se encuentra una parte no desgastada de la unidad de cepillos 4, por ejemplo el portacepillos 9, con respecto a la altura de paso 12. Sobre la base de esta información, el control 7 es capaz de convertir los valores proporcionados por el dispositivo de medición 11 en valores referidos a la altura de paso 12.

35 La posición de la unidad de cepillos 4 con el disco giratorio de referencia 13 girando a una velocidad suficiente se indica con respecto a la altura de paso 12 con la ayuda de la altura de referencia R (figura 3). La altura de referencia R discurre desde la altura de paso 12 hasta un punto de referencia que se encuentra en una parte de la unidad de cepillos 4,5, no afectada por el desgaste. Dicha parte de la unidad de cepillos 4,5, no afectada por el desgaste, puede ser el portacepillos 9.

40 La máquina 1 tiene una pantalla en la que se indica la posición de la unidad de cepillos superior 4. Es equivalente si se indica la posición de la unidad de cepillos 4 con respecto al bastidor de máquina 2 o con respecto a la altura de paso 12.

45 En el siguiente paso, los cepillos 10 se vuelven a retirar del disco giratorio de referencia 13 una vez que ha finalizado el desplazamiento de medición. De esta manera, queda habilitado el disco giratorio de referencia 13.

Ahora, el control 7 es capaz de calcular y ajustar la posición de trabajo óptima de los cepillos 10.

50 Los pasos de procedimiento b) a e) que se acaban de describir se realizan entonces de la misma manera con la unidad de cepillos inferior 5. Sin embargo, el paso b) difiere en que la unidad de cepillos inferior 5 se desplaza hacia la cara inferior 15 del disco giratorio de referencia 13 como plano de referencia 17 hasta que los cepillos 10 tocan el disco giratorio de referencia 13 y ejercen una presión determinada sobre este.

55 Finalmente, el disco giratorio de referencia 13 se pivota para salir de la zona de trabajo de los cepillos 10. Esto se realiza volviendo a accionar el cilindro 32. Ahora, se realiza el ajuste óptimo de los cepillos 10.

Los pasos de procedimiento que se describen a continuación se refieren a ambas unidades de cepillos 4,5.

60 El operario introduce en el control 7 la altura s de una pieza de trabajo 3 situada en la máquina 1 y un trayecto de aproximación adicional. El trayecto de aproximación adicional define cuánto los cepillos 10 aplicados en una superficie 37 de la pieza de trabajo 36 que ha de ser mecanizada se desplazan verticalmente más en dirección hacia la pieza de trabajo 36 para generar una presión de apriete necesaria para el mecanizado de la pieza de trabajo o una fuerza de rozamiento necesaria.

65 Después de la entrada de los valores por el operario, la unidad de cepillos 4,5 se desplaza en un paso de procedimiento a una posición de mecanizado en la que los cepillos 10 de la unidad de cepillos 4,5 quedan posicionados verticalmente con respecto a la pieza de trabajo 36, de tal forma que mediante el movimiento

horizontal de los cepillos 10 con respecto a la pieza de trabajo 36 se pueden eliminar todas las rebabas en la superficie 37 de la pieza de trabajo 37 que ha de ser mecanizada. La posición de mecanizado es determinada por el control 7 en función de la posición de referencia de la unidad de cepillos 4,5 registrada previamente. La manera en que lo realiza en detalle la máquina se describe a continuación.

Tras introducir la altura de pieza de trabajo s y el trayecto de aproximación adicional, las unidades de cepillos 4,5 se desplazan en dirección hacia las superficies 37 de la pieza de trabajo 36 que han de ser desbarbadas, hasta que los cepillos 10 ejercen sobre las superficies 37 que han de ser desbarbadas la misma presión que ejercieron previamente sobre el disco giratorio de referencia en la posición de referencia de la unidad de cepillos 4,5. Dado que el control 7 conoce la posición de referencia de la unidad de cepillos 4,5 determinada previamente, la posición del disco giratorio de referencia 13 con respecto a la altura de paso 12 y la altura s de la pieza de trabajo 36, puede calcular el trayecto de desplazamiento de las unidades de cepillos 4,5 necesario para ello. Es equivalente si el cálculo del trayecto de aproximación de las unidades de cepillos 4,5 se realiza con respecto al bastidor de máquina 2 o con respecto a la altura de paso 12.

Para alcanzar la posición de mecanizado y por tanto posibilitar un mecanizado óptimo de la pieza de trabajo 36, las unidades de cepillos 4,5 han de desplazarse todavía varios milímetros más, a saber en el trayecto de aproximación adicional, en dirección hacia la pieza de trabajo 36 que ha de ser desbarbada. El trayecto de aproximación adicional es independiente del desgaste de los cepillos 10 y se determina con la ayuda de experimentos y/o valores empíricos. Por la aproximación adicional, los cepillos 10 ejercen en la posición de mecanizado una presión de apriete sobre la superficie 37 de la pieza de trabajo 36 que ha de ser mecanizada, que es sensiblemente mayor que la presión que previamente actuó sobre el disco giratorio de referencia 13 en la posición de referencia de la unidad de cepillos 4,5. Mediante la presión establecida con la ayuda de la aproximación adicional y la fuerza de rozamiento condicionada por ello se pueden eliminar todas las rebabas situadas en la superficie 37 que ha de ser mecanizada.

En la figura 4 está representado un cepillo 10 de la unidad de cepillos superior 4 en la posición de mecanizado, lista para el mecanizado de la pieza de trabajo 36. La pieza de trabajo 36 con la altura s se encuentra a la altura de paso 12 de la máquina 1. La unidad de cepillos superior 4 está desplazada en tal medida que el extremo inferior 35 del cepillo 10 se encuentra ligeramente por debajo de la superficie 37 de la pieza de trabajo 36 que ha de ser mecanizada. Cuando el cepillo 10 pasa ahora sobre la superficie 37, actúa sobre la pieza de trabajo 36 la presión de apriete deseada o la fuerza de rozamiento deseada. La posición de mecanizado de la unidad de cepillos superior 4 y por tanto del cepillo 10 se calculó en función de la altura de referencia R , de la distancia R_s y de la altura de pieza de trabajo s . Además, se consideró también la aproximación predefinida por el operario.

La máquina 1 indica la necesidad de un cambio de cepillos en breve cuando durante un desplazamiento de referencia la posición de las unidades de cepillos 4,5 con respecto al bastidor de máquina 2 sobrepasa un valor crítico predeterminado.

La necesidad de un cambio de cepillos inmediato se señala cuando la posición de referencia de las unidades de cepillos 4,5 con respecto al bastidor de máquina 2 sobrepasa un segundo valor crítico.

Signos de referencia

1	Máquina
2	Bastidor de máquina
3	Componente (máquina)
4	Unidad de cepillos superior
5	Unidad de cepillos inferior
6	Husillos
7	Control
8	Correa de accionamiento
9	Portacepillos
10	Cepillos
11	Dispositivo de medición
12	Altura de paso
13	Disco giratorio de referencia
14	Cara superior (disco giratorio de referencia)
15	Cara inferior (disco giratorio de referencia)
16	Primer plano de referencia (cara superior)
17	Segundo plano de referencia (cara inferior)
18	Árbol (disco giratorio de referencia)
19	Brazo (disco giratorio de referencia)
20	Eje de giro (disco giratorio de referencia)
21	Extremo (eje)
22	Rotor
23	Sensor

	24	Soporte de sensor
	25	Apoyo de soporte
	26	Placa de base
	27	Eje de pivotamiento (brazo)
5	28	Medio de fijación
	29	Alojamiento
	30	Eje de pivotamiento (alojamiento)
	31	Extremo superior (alojamiento)
	32	Cilindro
10	33	Vástago de émbolo
	34	Pieza acodada
	R	Altura de referencia
	35	Extremo inferior (cepillo)
	R _s	Distancia
15	36	Pieza de trabajo
	37	Superficie (pieza de trabajo)
	s	Altura (pieza de trabajo)

REIVINDICACIONES

1. Máquina para desbarbar piezas de trabajo (36), especialmente piezas de trabajo (36) fabricadas a partir de chapa plana, mediante cepillado o lijado, que comprende:

un bastidor de máquina (2) estacionario;
al menos una unidad de cepillos (4,5) que está dispuesta de forma desplazable verticalmente con respecto al bastidor de máquina (2), que comprende:

una correa de accionamiento (8) rotatoria sinfín;
una multiplicidad de portacepillos (9) fijados a la correa de accionamiento (8);
cepillos (10) para desbarbar las piezas de trabajo (36), especialmente en forma de capas dispuestas a modo de paquetes de papel de lija o tela no tejida de lija, que están asentadas sobre los portacepillos (9),

caracterizada por

un disco giratorio de referencia (13) montado de forma giratoria que se puede desplazar a la zona de trabajo de los cepillos (10), formando una cara superior (14) y/o una cara inferior (15) del disco giratorio de referencia (13) un plano de referencia (16;17) para los cepillos (10);
un dispositivo (6,7) para el desplazamiento vertical de la unidad de cepillos (4,5) a una posición de referencia en la que los cepillos (10) tocan el plano de referencia (16,17) y ejercen una determinada presión sobre el disco giratorio de referencia (13), por lo que se genera una fuerza de rozamiento entre el disco giratorio de referencia (13) y los cepillos (10) que hace girar el disco giratorio de referencia (13);
un dispositivo de medición (11) que registra la posición de referencia de la unidad de cepillos (4,5).

2. Máquina según la reivindicación 1, con la siguiente característica adicional:

el dispositivo (6,7) está realizado de tal forma que la unidad de cepillos (4,5) se desplaza a una posición de mecanizado en la que se desbarba la pieza de trabajo (36), estando determinada esta posición de mecanizado en función de la posición de referencia registrada previamente.

3. Máquina según una de las reivindicaciones anteriores, con la siguiente característica adicional:

el disco giratorio de referencia (13) está dispuesto a la altura de paso (12) de las piezas de trabajo (36) que han de ser desbarbadas.

4. Máquina según una de las reivindicaciones anteriores, con la siguiente característica adicional:

la unidad de cepillos (4,5) se puede desplazar perpendicularmente con respecto al disco giratorio de referencia (13).

5. Máquina según una de las reivindicaciones anteriores, con la siguiente característica adicional:

un sensor (23) que detecta si y opcionalmente a qué velocidad gira el disco giratorio de referencia (13) como consecuencia del rozamiento entre los cepillos (10) y el disco giratorio de referencia (13).

6. Máquina según una de las reivindicaciones anteriores, con la siguiente característica adicional:

el disco giratorio de referencia (13) se puede desplazar mediante un accionamiento (32) para entrar en y volver a salir de la zona de trabajo de los cepillos (10).

7. Máquina según la reivindicación 6, con la siguiente característica adicional:

el accionamiento es un cilindro (32) accionado de forma eléctrica, neumática o hidráulica, con un vástago de émbolo (33) que está unido a un soporte giratorio (19) del disco giratorio de referencia (13) para hacer pivotar el disco giratorio de referencia (13) para entrar en y salir de la zona de trabajo de los cepillos (10).

8. Máquina según una de las reivindicaciones anteriores, con la siguiente característica adicional:

una unidad de cepillos superior (4) dispuesta por encima del disco giratorio de referencia (13) y una unidad de cepillos inferior (5) dispuesta por debajo del disco giratorio de referencia (13), estando realizado el dispositivo para desplazar las dos unidades de cepillos (4,5) sucesivamente a la posición de referencia correspondiente.

9. Procedimiento para la medición y el ajuste de la presión de apriete de los cepillos de una desbarbadora según una de las reivindicaciones anteriores, con los siguientes pasos:

a) pivotamiento de entrada de un disco giratorio de referencia (13) montado de forma giratoria a la zona de

- trabajo de los cepillos (10) en marcha;
- b) desplazamiento vertical lento de la unidad de cepillos (4,5) a una posición de referencia en la que los cepillos (10) tocan el disco giratorio de referencia (13) y ejercen una determinada presión sobre este, por lo que se hace girar el disco giratorio de referencia (13);
- 5 c) registro del giro del disco giratorio de referencia (13);
- d) registro de la posición de referencia de la unidad de cepillos (4,5);
- e) desplazamiento de retroceso de los cepillos (10) alejándose del disco giratorio de referencia (13);
- f) pivotamiento de salida del disco giratorio (13) de la zona de trabajo de los cepillos (10) una vez finalizado el desplazamiento de medición.
- 10 10. Procedimiento según la reivindicación 9, con el siguiente paso adicional:
- g) desplazamiento de la unidad de cepillos (4,5) a una posición de mecanizado en la que se mecaniza la pieza de trabajo (36), determinándose la posición de mecanizado en función de la posición de referencia registrada previamente.
- 15 11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 9 o 10, en el que en el paso c) se mide la velocidad de giro del disco giratorio de referencia (13).
- 20 12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 9 a 11, en el que se realizan en primer lugar los pasos de procedimiento b) a e) con una unidad de cepillos (4) como primer ciclo y a continuación se realizan los pasos de procedimiento b) a e) con la otra unidad de cepillos (5) como segundo ciclo.
- 25 13. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que en el paso d) se mide la posición de referencia de la unidad de cepillos (4,5) con respecto al bastidor de máquina.
14. Procedimiento según la reivindicación 13, con el siguiente paso adicional:
- h) señalar la necesidad de un cambio de cepillos en breve, cuando en el paso d) la posición de referencia de la unidad de cepillos (4,5) sobrepasa un valor crítico predeterminado con respecto al bastidor de máquina (2).
- 30 15. Procedimiento según una de las reivindicaciones 13 o 14, con el siguiente paso adicional:
- i) señalización de la necesidad de un cambio de cepillos inmediato, cuando en el paso d) la posición de referencia de la unidad de cepillos (4,5) con respecto al bastidor de máquina (2) sobrepasa un segundo valor crítico.
- 35

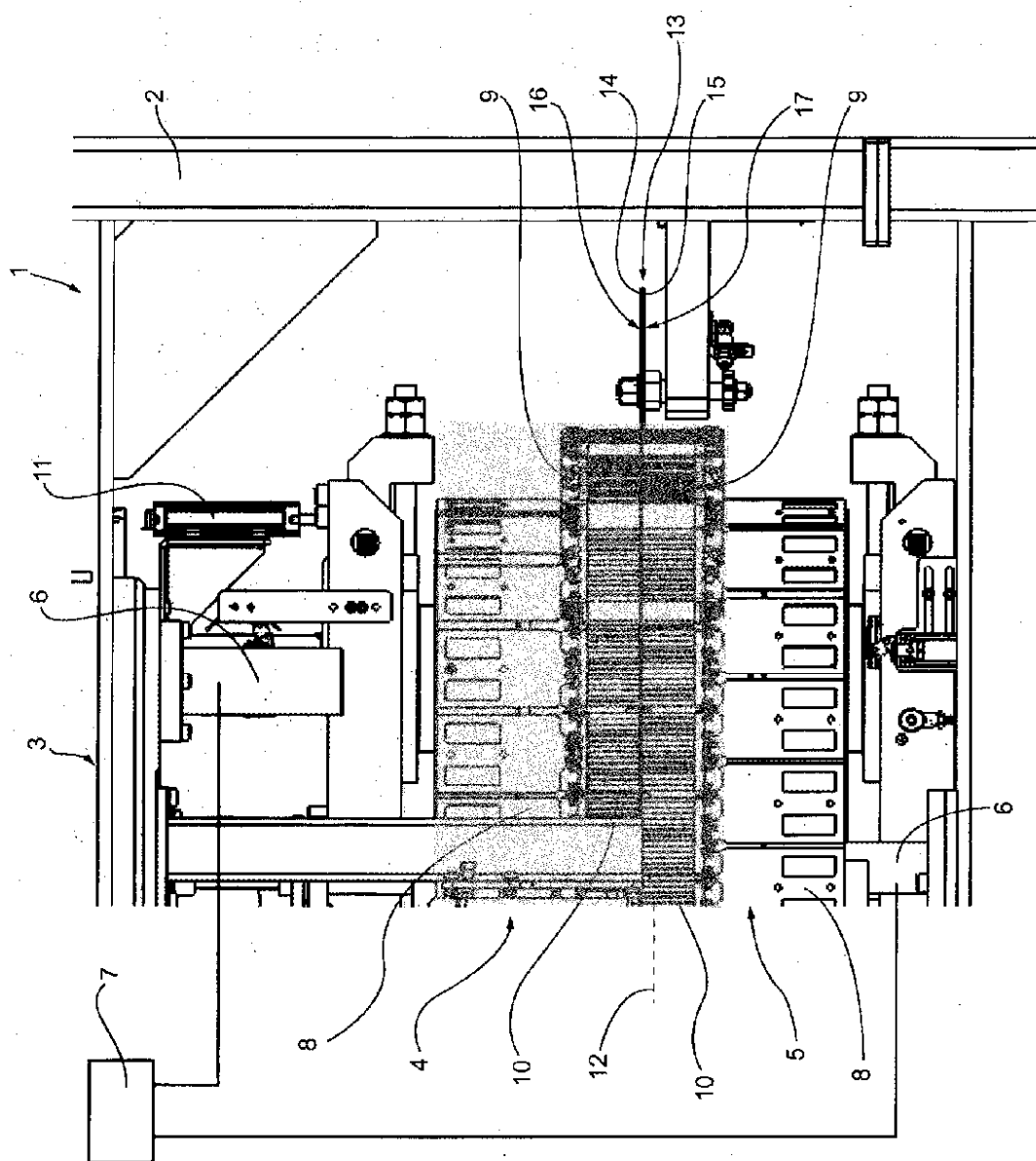


Fig. 1

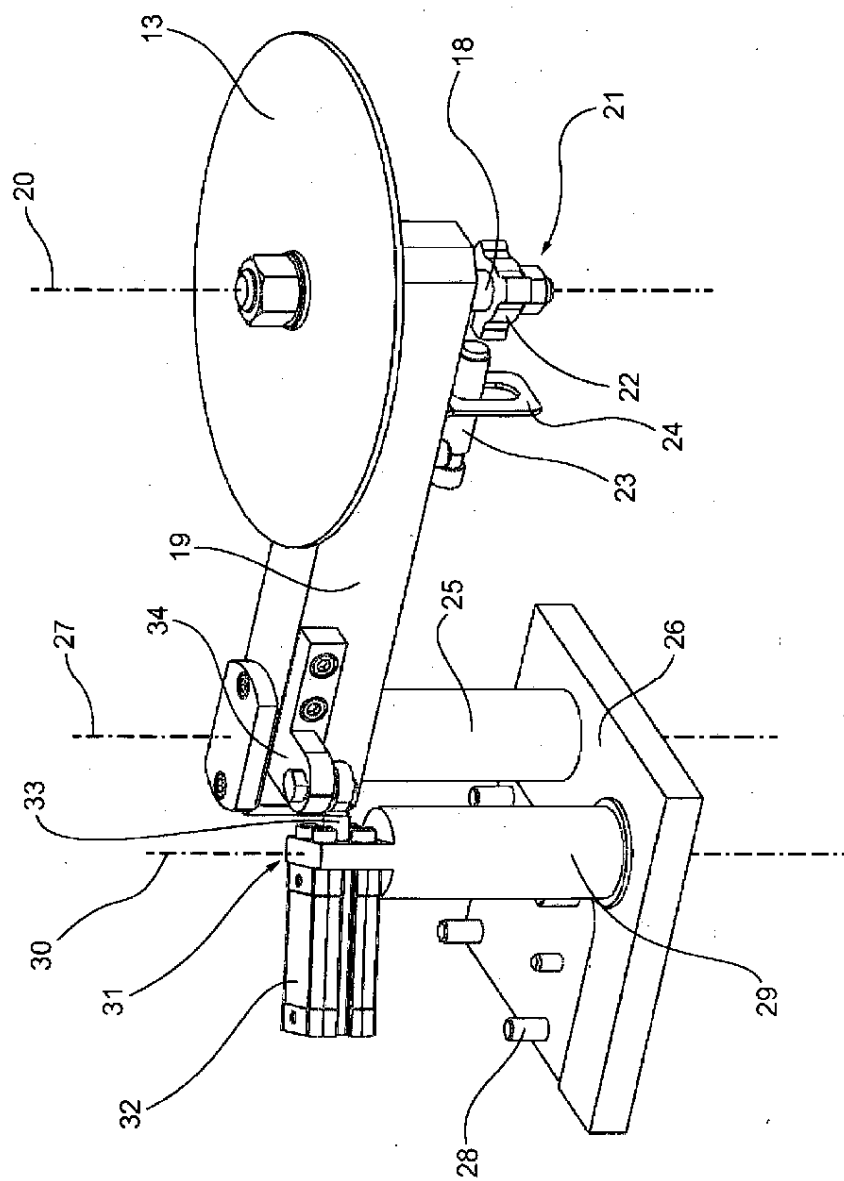


Fig. 2

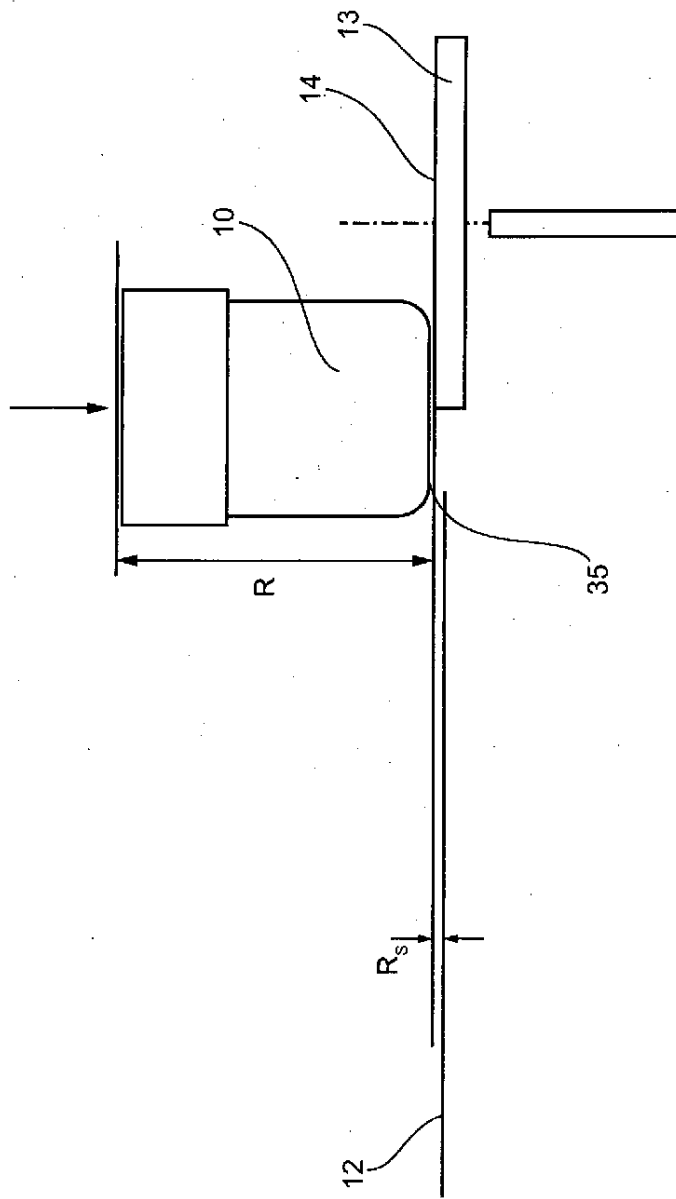


Fig. 3

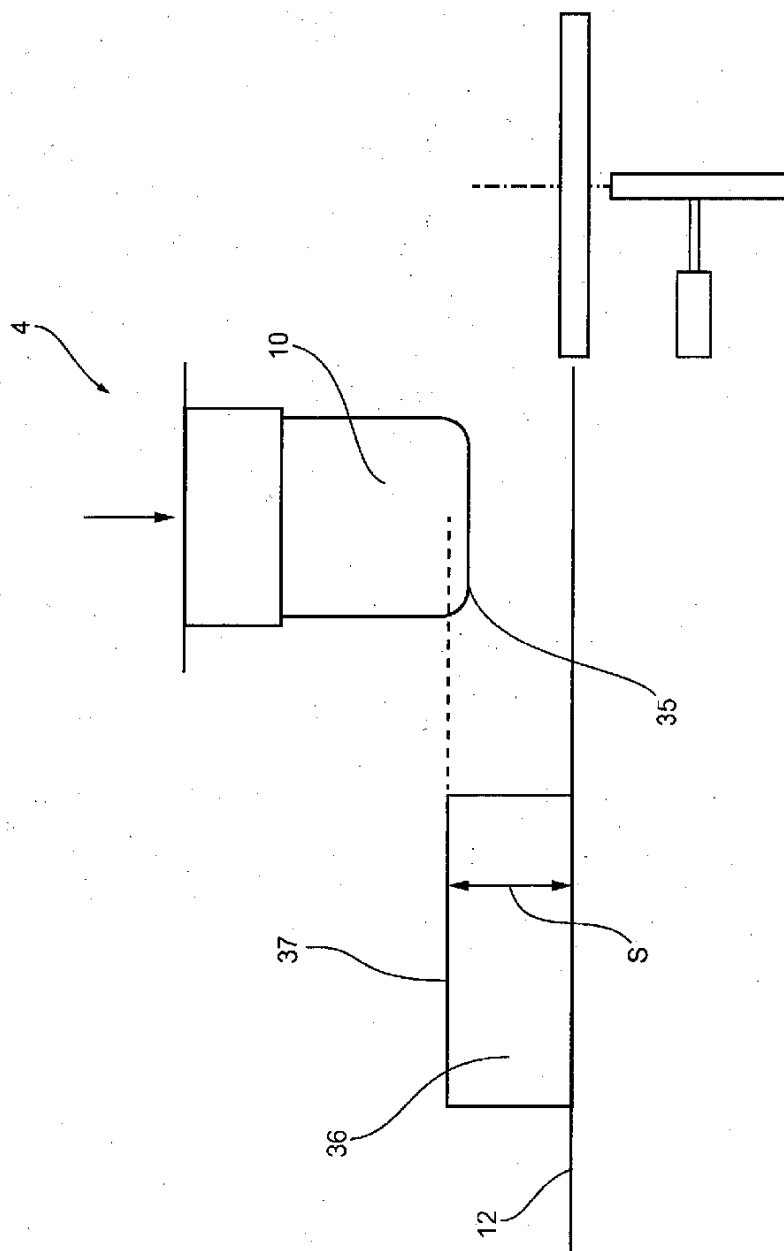


Fig. 4