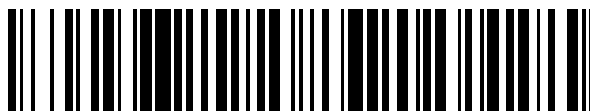


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 752 032**

51 Int. Cl.:

B23Q 11/00 (2006.01)

B27G 3/00 (2006.01)

B23Q 17/00 (2006.01)

G01P 13/00 (2006.01)

G01F 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.11.2016 E 16197282 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.09.2019 EP 3165327**

54 Título: **Máquina de mecanizado con dispositivo de medición así como procedimiento**

30 Prioridad:

05.11.2015 DE 102015221730

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

02.04.2020

73 Titular/es:

**HOMAG GMBH (100.0%)
Homagstrasse 3-5
72296 Schopfloch, DE**

72 Inventor/es:

FRICK, DAVID

74 Agente/Representante:

FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás

Observaciones:

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 752 032 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 de mecanizado con dispositivo de medición así como procedimiento

5 Campo técnico

La invención se refiere a una máquina de mecanizado con un dispositivo de medición para evaluar una corriente de fluido en forma de gas. Mediante la corriente se evacúan, por ejemplo, durante el mecanizado con una herramienta o módulo de mecanizado las virutas que se producen o similares. Las piezas de trabajo que deben mecanizarse en el marco de la presente solicitud son componentes, tal como meramente a modo de ejemplo tableros de madera maciza o de virutas, placas MDF, piezas de trabajo de material compuesto o similares, que se utilizan en la industria de los muebles y de los elementos constructivos.

15 Estado de la técnica

En máquinas de mecanizado para componentes del campo de la industria de los muebles y de los elementos constructivos se plantean una y otra vez requisitos nuevos y mayores en cuanto a la seguridad, entre otros con respecto a la succión de los materiales residuales generados durante el mecanizado, tales como virutas y polvo (de madera). A este respecto se requiere que se realice una medición cualitativa del rendimiento de succión, de modo que se garantice que hay un determinado rendimiento de succión necesario mínimo en las estaciones de mecanizado de la máquina de mecanizado.

Las formas de realización conocidas de dispositivos de medición para monitorizar el rendimiento de succión o la corriente interna de tubo, en particular una corriente cargada con partículas, en las máquinas de mecanizado mencionadas anteriormente se basan, por ejemplo, en mediciones de presión, mediciones ultrasónicas o mediciones ópticas o químicas. Los dispositivos de medición conocidos tienen en común la necesidad de una interrupción radial en la sección de tubo que guía la corriente, de modo que un sensor se ponga indirecta o directamente en contacto con la corriente cargada con partículas. Esto significa que en los dispositivos de medición conocidos se necesitan piezas de montaje para monitorizar la corriente interna de tubo dentro del tubo que guía corriente.

De este modo se producen inevitablemente alteraciones locales de la corriente y/o también deposiciones de las partículas que se encuentran en la corriente en un dispositivo de medición de este tipo. Las partículas depositadas conducen a perjuicios considerables de la función de monitorización de los dispositivos de medición hasta su pérdida. Los accesos y las superficies funcionales de los sensores se tapan mediante las partículas depositadas, de modo que no puede emitirse ninguna señal utilizable y/o fiable desde un sensor del dispositivo de medición. Esto conduce a tiempos de parada de máquina elevados debido a desconexiones de emergencia debido a un rendimiento de succión insuficiente reconocido erróneamente y con ello a una reducción de la productividad.

Por lo demás, la interrupción radial mencionada anteriormente, para poner el respectivo sensor en contacto con la corriente, es un elemento que aumenta la carga en el propio tubo, del que parte con frecuencia un agrietamiento. Por tanto, se reduce significativamente la durabilidad de los tubos mediante la utilización de los dispositivos de medición conocidos para monitorizar la corriente interna de tubo.

Además, el documento DE 10 2011 055 113 A1 describe una regulación de flujo volumétrico que ahorra energía para un sistema de despolvamiento para la succión de una zona de trabajo, con un ventilador accionado de manera electromotriz para generar un flujo volumétrico en un canal de succión, estando previsto un dispositivo de válvula controlable o regulable, que determina la sección transversal libre del canal de succión para el control del flujo volumétrico. Se describe además que está previsto un mecanismo de detección, que detecta la carga de partículas del canal de succión cerca o directamente de la zona de trabajo y mediante sus datos de medición se controla el dispositivo de válvula. En el caso del mecanismo de detección se trata de una detección de partículas óptica, en particular de un rayo de luz.

El estado de la técnica presentado puede cumplir solo de manera condicionada los requisitos de técnica de seguridad aumentados y conduce dado el caso a una productividad reducida de la instalación así como costes de funcionamiento aumentados. Por tanto, el estado de la técnica ya no puede implementar los requisitos de rendimiento siempre crecientes en cuanto a los volúmenes de producción y la rentabilidad de toda la instalación tal como se requiere y por este motivo no tiene un gran porvenir.

60 Objeto de la invención

El objetivo de la presente invención es proporcionar una máquina de mecanizado, con la que se superen al menos parcialmente los problemas mencionados anteriormente. Preferiblemente, debe garantizarse una alta fiabilidad al menos en cuanto a la determinación cualitativa de un flujo volumétrico y garantizarse una alta productividad de la máquina de mecanizado con un diseño constructivamente sencillo.

Este objetivo se alcanza según la invención mediante una máquina de mecanizado con las características de la

reivindicación 1. Configuraciones preferidas adicionales se encuentran en las reivindicaciones dependientes.

Según la invención, una máquina de mecanizado comprende una sección de tubo con flujo, que guía una corriente de fluido gaseosa. A este respecto, la sección de tubo está conectada con una zona de mecanizado de la máquina de mecanizado. Por ejemplo, la sección de tubo está conectada con un dispositivo de succión de la máquina de mecanizado y una succión central en la sala de máquinas.

La corriente de fluido se utiliza, por ejemplo, para succionar los materiales residuales generados durante el mecanizado, tales como virutas y polvo de madera. Una corriente de fluido de este tipo es en general una corriente de fluido gaseosa, en particular una gaseosa cargada con partículas, que fluye, por ejemplo, desde la máquina de mecanizado hasta un dispositivo de succión. Preferiblemente, la máquina de mecanizado comprende una herramienta o módulo de mecanizado con arranque de virutas, tal como una fresa o un módulo de fresado.

En el caso de la corriente de fluido gaseosa (cargada con partículas) puede tratarse en un ejemplo concreto de aire (de succión), con el que se transportan restos de mecanizado, tales como virutas o polvo.

Una relación entre la señal del sensor y un flujo volumétrico de la corriente de fluido gaseosa dentro de la sección de tubo puede establecerse cualitativamente por medio de uno o varios valores umbral. Alternativamente también es posible establecer una relación numérica, que posibilita llevar a cabo una evaluación más exacta de la corriente. Según una variante alternativa, la sección de tubo también puede utilizarse para guiar una corriente de fluido a una zona de mecanizado. Por ejemplo, la corriente de fluido puede utilizarse para soplar aire a una pieza de trabajo y por consiguiente limpiarla, o la corriente de fluido se guía a una fuente de aire caliente o de gasificación. Una fuente de aire caliente o de gasificación de este tipo se usa, por ejemplo, para activar una capa adherente en una banda de canto, de modo que la banda de canto pueda aplicarse a continuación a un lado estrecho de una pieza de trabajo.

Fuera de la sección de tubo con flujo está dispuesto un sensor, que sirve para detectar oscilaciones en la zona de la sección de tubo, provocadas por la corriente de fluido existente. En el caso de oscilaciones se trata, por ejemplo, de oscilaciones transversales o también longitudinales de la sección de tubo. Debido a la ubicación del sensor fuera de la sección de tubo, el sensor no está en contacto con la corriente de fluido y por tanto tampoco se necesita ninguna interrupción radial en el tubo. Por consiguiente, se evita el agrietamiento en la sección de tubo, que se produce, por ejemplo, por las cargas aumentadas en una abertura en la sección de tubo, y se reduce el tiempo de parada de la máquina de mecanizado.

Además está prevista una unidad de control, que está configurada para realizar un análisis de oscilación de una señal del sensor, reproduciendo electrónicamente dicha señal de sensor las oscilaciones detectadas en la zona de la sección de tubo.

El resultado de un análisis de oscilación son, por ejemplo, las frecuencias de oscilación que predominan y las aceleraciones o amplitudes asociadas. La unidad de control está prevista para, basándose en el resultado del análisis de oscilación, establecer una relación entre la señal de sensor y un flujo volumétrico de la corriente de fluido gaseosa dentro de la sección de tubo.

La relación o la correlación se realiza, por ejemplo, mediante la comparación de la amplitud de oscilación detectada de una determinada frecuencia de oscilación, en particular de una frecuencia propia de la sección de tubo, con un valor mínimo predeterminado. Si la amplitud de oscilación detectada se encuentra por encima del valor mínimo establecido previamente (valor umbral), puede deducirse de esto que hay una corriente mínima en la sección de tubo. A este respecto, en una forma de realización preferida es de interés un armónico, preferiblemente el cuarto armónico.

Además es posible que un valor máximo (valor umbral superior) esté depositado. Si se supera, entonces puede evaluarse que hay una corriente no normalizada.

Además de los valores ya mencionados (valor mínimo y/o valor máximo) son posibles además valores intermedios adicionales.

Por ejemplo, pueden estar depositados dos valores umbral o mínimos diferentes, ejecutándose en el caso de quedar por debajo de uno de estos valores una reacción diferente. Por ejemplo, el hecho de quedar por debajo de un valor umbral mayor puede conducir a que por medio del dispositivo de control se emita un aviso, y en el caso de quedar por debajo de un valor umbral menor, adicional, se provoca la parada de la máquina.

Según una forma de realización preferida, también pueden estar depositados en el control valores, que se usan para establecer una relación numérica entre la señal del sensor y el flujo volumétrico que predomina dentro de la sección de tubo. A este respecto pueden usarse, por ejemplo, valores que se basan en mediciones de referencia realizadas por adelantado, en cuyo caso hay una relación numérica entre un flujo volumétrico ajustado o velocidades de corriente (hasta 35 m/s) y las oscilaciones que resultan de ello en la zona de la sección de tubo.

La sección de tubo con flujo de la máquina de mecanizado puede estar realizada según una forma de realización preferida de la presente invención como un tubo flexible o una manguera, en particular una manguera de succión. A este respecto, el elemento que guía corriente puede presentar una superficie interna corrugada u ondulada. En concreto, puede tratarse de una denominada manguera en espiral, que se utiliza como manguera de succión. Mediante la actuación conjunta de la corriente de fluido gaseosa dentro de la sección de tubo, su rigidez y masa así como su superficie interna, se provoca que la sección de tubo oscile.

El sensor es preferiblemente un sensor de aceleración, que puede detectar la oscilación y vibraciones en la zona de la sección de tubo. Mediante el uso de un sensor de aceleración convencional que se basa, por ejemplo, en el efecto piezoeléctrico, puede implementarse de manera más económica la monitorización de la corriente de fluido en comparación con la utilización de sensores de presión o similares. Adicionalmente, la monitorización de la corriente mediante las oscilaciones provocadas de un tubo que guía corriente es más robusta que los métodos conocidos, dado que a este respecto el sensor no está en contacto con la corriente de fluido y por tanto no se ve influido por la deposición de partículas. Por lo demás, la monitorización mediante un sensor de aceleración colocado fuera de la sección de tubo es menos susceptible a impulsos perturbadores, tales como, por ejemplo, fluctuaciones de presión, provocadas por una succión irregular, que conducen a señales de sensor potencialmente erróneas y con ello aumenta el tiempo de parada de la máquina.

También cuando en el marco de la presente invención se utiliza preferiblemente un sensor de aceleración, en configuraciones alternativas también pueden usarse otros sensores, para detectar oscilaciones.

En una forma de realización preferida de la máquina de mecanizado, el sensor está colocado fuera y directamente en la sección de tubo. Por consiguiente, el sensor está expuesto a las mismas oscilaciones y vibraciones que la sección de tubo. En el caso de este tipo directo de colocación del sensor no se necesita ninguna pieza adicional o solo muy pocas. Por tanto, la complejidad de la realización y por consiguiente también el esfuerzo económico para la monitorización de la corriente de fluido son muy reducidos.

Además se prefiere colocar el sensor en un elemento de medición, en particular una manguera de medición, que está insertada o fijada en la sección de tubo y que guía igualmente la corriente de fluido gaseosa. A este respecto, el sensor experimenta las oscilaciones del elemento de medición (manguera de medición), de modo que esta forma de realización no está supeditada obligatoriamente a un tramo de succión compuesto por tubos o mangueras flexibles con superficie interna corrugada. Es suficiente que el elemento de medición (la manguera de medición) presente las características deseadas, de modo que en esta sección del tramo de succión se provoquen oscilaciones debido a la corriente de fluido.

En una forma de realización preferida adicional se coloca el sensor en una tubuladura de conexión de la máquina de mecanizado, a la que está embridada la sección de tubo. Las oscilaciones de la sección de tubo se transmiten a la tubuladura de conexión, de modo que estas también pueden detectarse indirectamente en la tubuladura mediante el sensor. Mediante la colocación del sensor en la máquina no tiene que realizarse ninguna etapa de trabajo adicional en el caso de trabajos de mantenimiento o en el caso de un cambio de la sección de tubo, por tanto se optimizan la robustez del sistema y la reparación de la máquina de mecanizado.

Básicamente, las tres posibilidades de colocación descritas anteriormente tienen en común que mediante una colocación del sensor próxima a la máquina de mecanizado se aumenta la fiabilidad de la monitorización, dado que a diferencia de los dispositivos de medición en el lado de succión se reconoce de manera fiable una obstrucción del tramo de succión o una falta de estanqueidad de la sección de tubo, que conduce a un rendimiento de succión insuficiente en la máquina de mecanizado. Adicionalmente, dichas formas de realización ofrecen la ventaja de que es posible un equipamiento posterior de máquinas de mecanizado con la técnica de monitorización novedosa según la presente invención.

Según una forma de realización adicional, la sección de tubo está colocada en una tubuladura de conexión de un dispositivo de succión y una tubuladura de conexión adicional de la máquina de mecanizado. La monitorización de la corriente de fluido según dicha construcción es en particular muy fiable cuando la sección de tubo está prevista de manera suspendida libremente entre las tubuladuras de conexión. De este modo se mejora la aplicabilidad de las señales de sensor.

Una disposición suspendida libremente de la sección de tubo puede significar el guiado de la sección de tubo desde la máquina de mecanizado hasta el techo de la sala, en el que la sección de tubo está conectada a una tubuladura de conexión.

Alternativamente es posible fijar la sección de tubo por secciones al suelo de la sala o a una pared.

Según un aspecto adicional se proporciona un procedimiento de monitorización de una corriente de fluido gaseosa de una máquina de mecanizado, en particular aquella según uno de los aspectos anteriores, presentando el procedimiento las etapas de:

5 - Detectar amplitudes de una frecuencia propia armónica en la zona de una sección de tubo con flujo de la máquina de mecanizado, en la que se guía una corriente de fluido gaseosa, mediante un sensor dispuesto fuera de la sección de tubo con flujo. En el caso del sensor puede tratarse, como ya se ha comentado, de un sensor de aceleración, que detecta las oscilaciones, por ejemplo, directamente en la sección de tubo, en una manguera de medición insertada o fijada o una tubuladura de conexión de una máquina de mecanizado y/o de un dispositivo de succión.

- Realizar un análisis de oscilación de una señal del sensor. El resultado del análisis de oscilación son, por ejemplo, las frecuencias de oscilación que predominan y las aceleraciones o amplitudes asociadas.

10 - Establecer una relación entre la señal del sensor y un flujo volumétrico de la corriente de fluido gaseosa dentro de la sección de tubo basándose en el resultado del análisis de oscilación. La correlación se realiza mediante la comparación de, por ejemplo, la amplitud de oscilación detectada de una determinada frecuencia de oscilación con un valor predeterminado, que corresponde a un flujo volumétrico necesario mínimo. Basándose en esto se determina cualitativamente o también cuantitativamente el flujo volumétrico momentáneo o el rendimiento de succión existente.

15 Dicho procedimiento puede utilizarse preferiblemente en una máquina de mecanizado descrita anteriormente.

20 Preferiblemente, durante el procedimiento se emite además una señal, en particular una señal de parada de emergencia o una señal de aviso, en cuanto el flujo volumétrico determinado de la corriente de fluido gaseosa cae por debajo de un valor mínimo predeterminado. La señal de parada de emergencia puede usarse para parar la máquina de mecanizado, de modo que se evite, por ejemplo, una concentración inadmisiblemente alta de polvo de madera en la máquina de mecanizado.

25 Además es posible fijar un valor máximo (valor umbral superior). Si este se supera, entonces puede evaluarse que hay una no corriente normalizada. El establecimiento de que se ha superado un valor máximo puede utilizarse igualmente para emitir una señal, en particular una señal de parada de emergencia o una señal de aviso.

30 Además de los valores ya mencionados (valor mínimo y/o valor máximo) son posibles además valores intermedios adicionales.

35 Por ejemplo, pueden definirse dos valores umbral o mínimos diferentes, ejecutándose en el caso de quedar por debajo de uno de estos valores una reacción diferente. Por ejemplo, el hecho de quedar por debajo de un valor umbral mayor puede conducir a que por medio del dispositivo de control se emita un aviso, y en el caso de quedar por debajo de un valor umbral menor adicional se provoca una parada de la máquina.

Además es posible documentar el hecho de superar o quedar por debajo en una memoria.

40 Preferiblemente, los valores depositados en el control, que se usan para establecer la relación entre la señal del sensor y el flujo volumétrico que predomina dentro de la sección de tubo, se basan en mediciones de referencia realizadas por adelantado, en las que se determina una relación numérica entre un flujo volumétrico ajustado o velocidades de corriente (hasta 35 m/s) y las oscilaciones que resultan de ello en la zona de la sección de tubo.

45 Preferiblemente, en el procedimiento descrito anteriormente se detectan amplitudes de una frecuencia propia armónica, preferiblemente de la frecuencia propia de cuarto armónico, de la sección de tubo. En el marco de ensayos se ha descubierto que de esta manera puede hacerse una afirmación exacta con respecto a la corriente de fluido.

50 Las etapas de procedimiento descritas anteriormente pueden estar depositadas en un dispositivo de control de la máquina de mecanizado descrita anteriormente. Por consiguiente, el dispositivo de control puede estar configurado para realizar estas etapas.

Breve descripción de los dibujos

55 A continuación se explica más detalladamente mediante las figuras adjuntas una máquina de mecanizado en tres formas de realización a modo de ejemplo.

60 Figura 1 Vista en perspectiva de una máquina de mecanizado según una primera forma de realización de la presente invención.

Figura 2 Vista en perspectiva de una máquina de mecanizado según una segunda forma de realización de la presente invención.

65 Figura 3 Vista en perspectiva de una máquina de mecanizado según una tercera forma de realización de la presente invención.

Descripción detallada de una forma de realización preferida

5 A continuación se muestra mediante dibujos esquemáticos una máquina de mecanizado. En el caso de una máquina de mecanizado de este tipo puede tratarse, por ejemplo, de una máquina, tal como se muestra en el documento EP 2 193 877 A1. Ejemplos generales de tales máquinas de mecanizado son centros de mecanizado CNC, máquinas continuas (por ejemplo, para el mecanizado de cantos de piezas de trabajo en forma de placa), rectificadoras o similares.

10 La figura 1 muestra esquemáticamente una máquina 10 de mecanizado según una primera forma de realización, que presenta una tubuladura 11 de conexión, a la que está embreadada una sección 20 de tubo, estando configurada la sección 20 de tubo como manguera de succión. Por ejemplo, puede tratarse de una manguera de succión, tal como se muestra en el documento EP 2 193 877 A1. La corriente 30 de fluido gaseosa se conduce por la máquina de mecanizado a través de la tubuladura 11 y la sección 20 de tubo y a este respecto evacúa mediante transporte materiales residuales, que se generan durante el mecanizado de piezas de trabajo. En el campo del mecanizado de madera, que es un campo de uso preferido, se trata, por ejemplo, de virutas o polvo de rectificación. En un perímetro
15 externo de la sección 20 de tubo está colocado un sensor 40a, que sirve para detectar las oscilaciones inducidas por la corriente en la zona de la sección 20 de tubo.

20 La figura 2 representa una vista esquemática de una máquina 10 de mecanizado similar según una segunda forma de realización. Esta forma de realización se diferencia de la primera forma de realización en el sentido de que está prevista manguera 41 de medición, que está insertada en el tramo de succión entre la tubuladura 11 de conexión de la máquina 10 de mecanizado y la sección 20 de tubo de guiado adicional. Sin embargo, la manguera de medición también puede estar insertada entre dos secciones de tubo. El sensor 41b está colocado en la manguera 41 de medición para detectar las oscilaciones provocadas por la corriente. Según esta forma de realización, la manguera
25 41 de medición insertada, o fijada, forma parte del tramo de succión.

30 La figura 3 es una vista esquemática de una máquina 10 de mecanizado similar según una tercera forma de realización. En esta variante está colocado un sensor 40c directamente sobre la tubuladura 11 de conexión de la máquina 10 de mecanizado. Las oscilaciones de la sección 20 de tubo, que están provocadas por la corriente 30 de fluido gaseosa, se transmiten a la tubuladura 11 de conexión, para detectarse en la misma por el sensor 40c.

35 El control de la máquina de mecanizado está configurado para, debido a las aceleraciones determinadas de ciertas frecuencias de oscilación, en particular del cuarto armónico, deducir el flujo volumétrico de la corriente de fluido gaseosa dentro de la sección de tubo de la máquina de mecanizado. Esta correlación entre el flujo volumétrico y la amplitud (o aceleración) de oscilación se posibilita, por ejemplo, mediante valores predeterminados, que están depositados en el control y se basan en mediciones de referencia.

REIVINDICACIONES

1. Máquina (10) de mecanizado para piezas de trabajo preferiblemente en forma de placa, que están compuestas en particular, al menos parcialmente, de madera, materiales derivados de la madera, plástico, material compuesto o similares, que presenta:
 - 5 una sección (20) de tubo con flujo para guiar una corriente (30) de fluido gaseosa, que está conectada con una zona de mecanizado de la máquina de mecanizado;
 - 10 un sensor (40a, 40b, 40c) dispuesto fuera de la sección (20) de tubo con flujo para detectar amplitudes de una frecuencia propia armónica en la zona de la sección (20) de tubo,
 - 15 una unidad de control, que está configurada para realizar un análisis de oscilación de una señal del sensor (40a, 40b, 40c) y, basándose en el resultado del análisis de oscilación, establecer una relación entre la señal del sensor (40a, 40b, 40c) y un flujo volumétrico de la corriente (30) de fluido gaseosa dentro de la sección (20) de tubo.
2. Máquina (10) de mecanizado según la reivindicación 1, en la que la sección (20) de tubo con flujo es un tubo flexible o una manguera (41), en particular una manguera de succión, presentado el tubo flexible o la manguera flexible preferiblemente una superficie interna corrugada.
3. Máquina (10) de mecanizado según una de las reivindicaciones anteriores, en la que el sensor (40a, 40b, 40c) es un sensor de aceleración.
4. Máquina (10) de mecanizado según una de las reivindicaciones anteriores, en la que el sensor (40a) está colocada en la sección (20) de tubo.
5. Máquina (10) de mecanizado según una de las reivindicaciones 1 a 3, en la que el sensor (40b) está colocado en un elemento de medición, en particular una manguera (41) de medición, que está insertada en o fijada en la sección (20) de tubo y que guía igualmente la corriente de fluido gaseosa.
6. Máquina (10) de mecanizado según una de las reivindicaciones 1 a 3, en la que el sensor (40c) está colocado en una tubuladura de conexión de la máquina (11) de mecanizado, a la que está embreada la sección (20) de tubo.
7. Máquina (10) de mecanizado según una de las reivindicaciones anteriores, en la que la sección (20) de tubo está colocada, preferiblemente suspendida libremente, en una tubuladura de conexión de un dispositivo de succión y una tubuladura de conexión adicional de la máquina de mecanizado.
8. Máquina (10) de mecanizado según una de las reivindicaciones anteriores, presentando la máquina de mecanizado en la zona de mecanizado una herramienta o módulo de mecanizado con arranque de virutas.
9. Procedimiento de monitorización de una corriente (30) de fluido gaseosa de una máquina (10) de mecanizado para piezas de trabajo preferiblemente en forma de placa, que están compuestas en particular, al menos parcialmente, de madera, materiales derivados de la madera, plástico o similares, que presenta las siguientes etapas:
 - 45 detectar amplitudes de una frecuencia propia armónica en la zona de una sección (20) de tubo con flujo de la máquina (10) de mecanizado, en la que se guía una corriente (30) de fluido gaseosa, mediante un sensor (40a, 40b, 40c) dispuesto fuera de la sección (20) de tubo con flujo;
 - 50 realizar un análisis de oscilación de una señal del sensor (40a, 40b, 40c); y
 - 55 establecer una relación entre la señal del sensor (40a, 40b, 40c) y un flujo volumétrico de la corriente (30) de fluido gaseosa dentro de la sección (20) de tubo basándose en el resultado del análisis de oscilación.
10. Procedimiento de monitorización según la reivindicación 9, caracterizado porque se emite una señal, en particular una señal de parada de emergencia y/o una señal de aviso, cuando el flujo volumétrico determinado de la corriente (30) de fluido gaseosa se encuentra por debajo de un valor mínimo predeterminado o por encima de un valor máximo.
11. Procedimiento de monitorización según una de las reivindicaciones 9 - 10, en el que mediante el análisis de oscilación se determinan al menos las frecuencias de oscilación y las amplitudes de oscilación de la oscilación detectada.
- 65 12. Procedimiento de monitorización según una de las reivindicaciones 9 - 11, en el que la relación entre la

señal del sensor (40a, 40b, 40c) y el flujo volumétrico se posibilita mediante valores predeterminados, que están depositados en el control y se basan en mediciones de referencia.

- 5 13. Procedimiento de monitorización según la reivindicación 12, en el que mediante las mediciones de referencia realizadas previamente se determina una relación numérica entre flujos volumétricos definidos de la corriente (30) de fluido gaseosa dentro de la sección (20) de tubo y las amplitudes de oscilación resultantes de determinadas frecuencias de la oscilación.
- 10 14. Procedimiento de monitorización según una de las reivindicaciones 9 - 13, en el que se detectan amplitudes de la frecuencia propia de cuarto armónico, en particular amplitudes de una frecuencia propia armónica de la sección (20) de tubo.

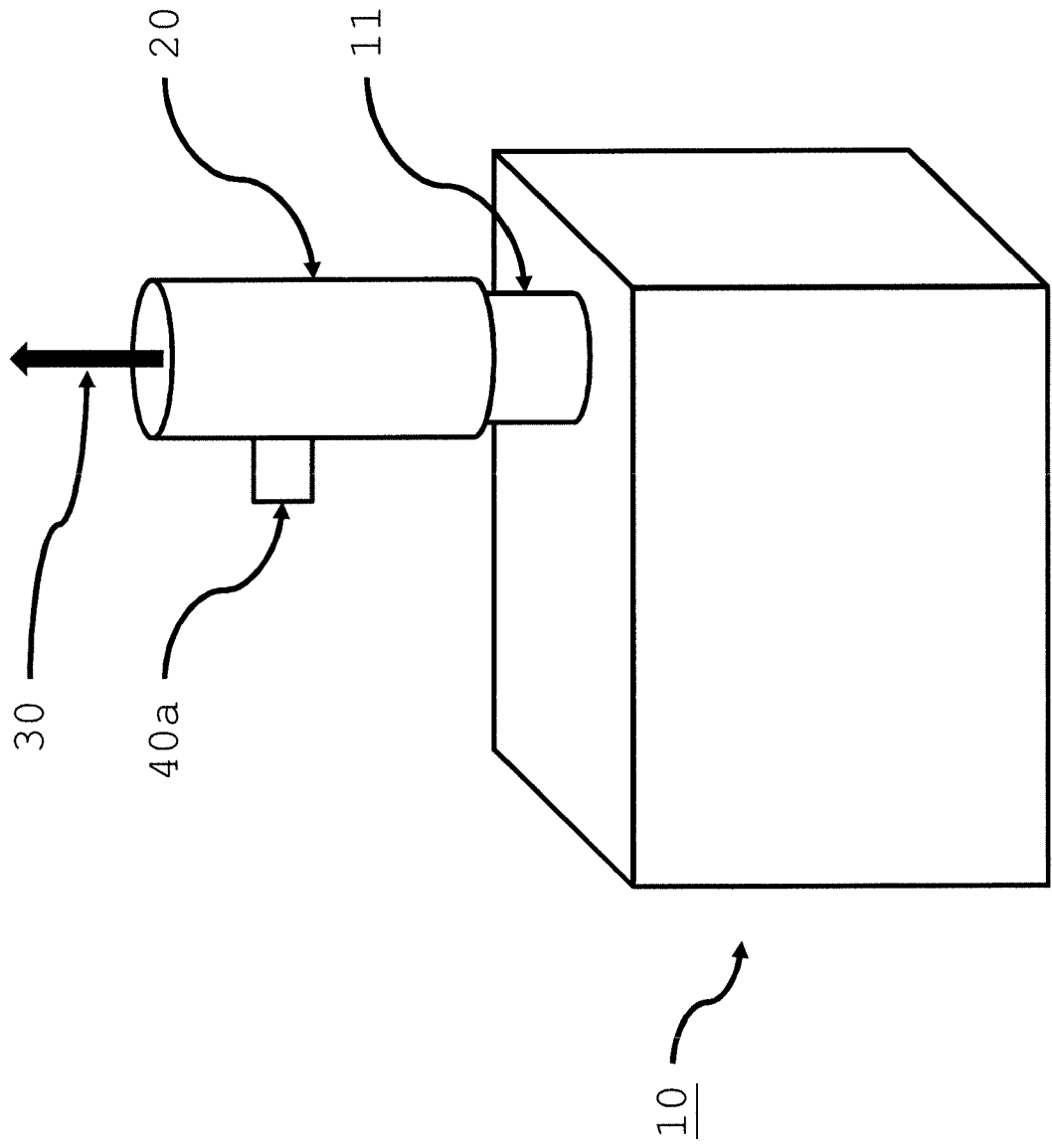


Fig. 1

Fig. 2

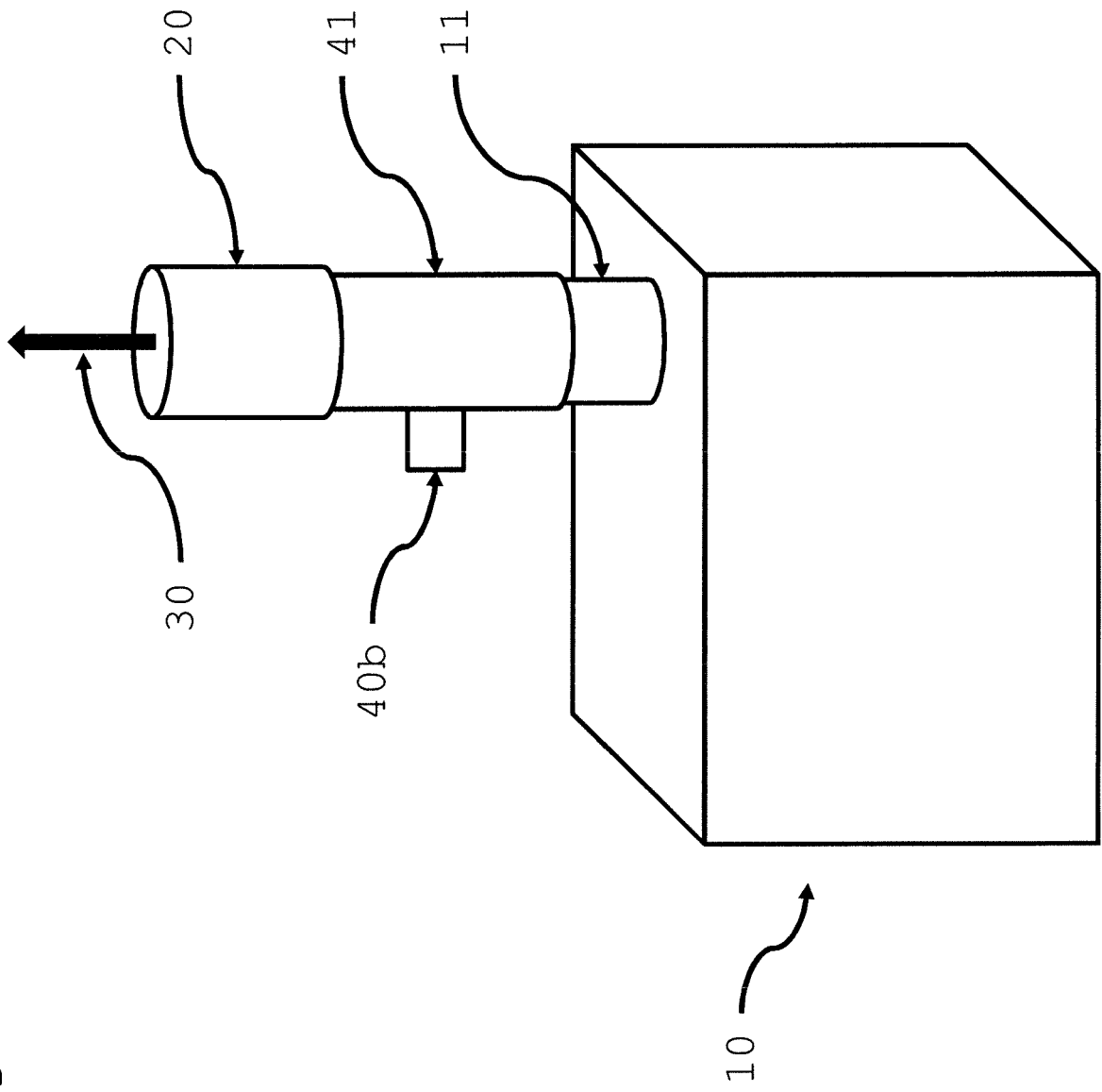


Fig. 3

