(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 715 554**

(51) Int. CI.:

B23P 9/04 (2006.01)
B21H 7/18 (2006.01)
C21D 7/02 (2006.01)
C21D 7/08 (2006.01)
B24B 39/00 (2006.01)
C21D 9/30 (2006.01)
C21D 7/04 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.02.2016 PCT/EP2016/053815**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **01.09.2016 WO16135169**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.02.2016 E 16707684 (3)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.12.2018 EP 3261800**

(54) Título: **Dispositivo de martilleo para la influencia en piezas de trabajo y procedimiento correspondiente**

(30) Prioridad:

26.02.2015 DE 102015203487

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.06.2019

(73) Titular/es:

ECOROLL AG, WERKZEUGTECHNIK (100.0%)
Hans-Heinrich-Warnke-Strasse 8
29227 Celle, DE

(72) Inventor/es:

OSTERTAG, ALFRED y
ZENK, STEFAN

(74) Agente/Representante:

LOZANO GANDIA, José

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de martilleo para la influencia en piezas de trabajo y procedimiento correspondiente

La invención se refiere a un dispositivo de martilleo para la influencia, en particular en una zona marginal, en piezas de trabajo con (a) un útil de percusión para la acción sobre la pieza de trabajo, (b) un mecanismo de percusión, que presenta un percutor para la generación de un pulso de percusión sobre el útil de percusión, y (c) un accionamiento para el accionamiento del útil de percusión, en donde el útil de percusión presenta al menos un segundo percutor para la generación de un pulso de percusión sobre el útil de percusión. Según un segundo aspecto, la invención se refiere a un procedimiento en el que se usa un útil de este tipo.

Los dispositivos de martilleo se usan para golpear sobre la superficie de piezas de trabajo, de modo que se modifique su zona marginal. Se forman tensiones de presión cerca de la superficie y eventualmente modificaciones de la microestructura, que influyen positivamente en el comportamiento de desgaste de la pieza de trabajo.

Por el documento DE 10 2006 058 710 A1 se conoce un dispositivo de mecanizado para la compactación de transiciones de radio, en las que dos actuadores actúan sobre palancas asociadas correspondientes y así golpean sobre una pinola.

El documento AT 364 592 describe un útil de martillo en el que un mazo móvil axialmente golpea sobre varias placas articuladas, que desvían la energía de percusión en una dirección radial.

El documento DE 10 2013 002 495 A1 describe un dispositivo de forjado en frío, en el que están montados varios elementos de golpeo radialmente hacia fuera y en los que se puede aplicar aire comprimido de forma individual.

En los dispositivos de martilleo conocidos es desventajosa su baja productividad. Esto conduce a que en general como procedimientos se prefieran el granallado o laminado.

La invención tiene el objetivo de mejorar la productividad en el martilleo.

La invención resuelve el problema mediante un dispositivo de martilleo que presenta las características de la reivindicación 1.

Configuraciones ventajosas del dispositivo de martilleo están especificados en las reivindicaciones dependientes 2 a 9. En un dispositivo de martilleo de este tipo es ventajoso que se puede conseguir una frecuencia de percusión claramente más elevada sobre el útil de percusión. Por consiguiente se puede aumentar la productividad del dispositivo de martilleo. Es especialmente ventajoso que - según está previsto según la invención - todos los percutores estén accionados por el mismo accionamiento. Da como resultado un dispositivo de martilleo sencillo constructivamente y además robusto, que permite una elevada productividad.

En el marco de la presente descripción, bajo el útil de percusión se entiende aquel componente del dispositivo de martilleo que entra en contacto directo con la pieza de trabajo.

Bajo mecanismo de percusión se entiende en particular un dispositivo que convierte un movimiento, en particular un movimiento giratorio, del accionamiento en un movimiento de los percutores. El accionamiento es en particular un accionamiento giratorio, en particular un motor eléctrico, motor hidráulico o motor neumático.

Bajo la intensidad de percusión se entiende una medida de cuán enérgicamente puede actuar el útil de percusión sobre la pieza de trabajo. Una intensidad de percusión elevada conduce a una deformación más fuerte de la zona marginal de la pieza de trabajo que una intensidad de percusión baja. La intensidad de percusión se puede describir, por ejemplo, mediante la energía de percusión. La energía de percusión es la energía cinética, tomada por el perno de percusión, inherente al útil de percusión durante su movimiento hacia delante dirigido sobre la superficie de la pieza de trabajo.

Es favorable que el mecanismo de percusión sea un mecanismo de percusión neumático. En este caso el percutor comprende un perno de percusión, que circula en un casquillo y está obturado frente a éste. La potencia de accionamiento del accionamiento mueve el casquillo y éste transmite la energía cinética, que se conoce por los mecanismos de percusión electro-neumáticos, sobre el perno de percusión. Alternativamente es posible que el perno de percusión esté fijado mediante un resorte en el elemento de sujeción, que se mueve en vaivén cíclicamente durante el funcionamiento.

Según la invención el mecanismo de percusión presenta un árbol de accionamiento, que se extiende a lo largo del eje de accionamiento, y un anillo oscilante para la conversión de un movimiento giratorio del árbol de accionamiento en un movimiento translativo. El primer percutor y el segundo percutor están accionados por el anillo oscilante. Preferentemente el anillo oscilante comprende una corona rotativa, que está conectado de forma solidaria en rotación

con el accionamiento, y una corona solidaria en rotación, que no se gira cuando se gira la corona rotativa. El anillo oscilante convierte así el movimiento giratorio continuo del accionamiento en un movimiento de elevación alternante. La conversión del movimiento giratorio en un movimiento translativo también se puede realizar mediante un cigüeñal o un árbol de levas.

Es especialmente preferido que el primer percutor esté montado de forma móvil con un primer ángulo agudo de percusión con respecto al eje de accionamiento y el segundo percusor está montado de forma móvil con un segundo ángulo agudo de percusión con respecto al eje de accionamiento.

Preferentemente el primer ángulo se corresponde con el segundo ángulo. Con ello se debe entender que el primer ángulo es igual al segundo ángulo en sentido técnico, que es posible así, pero no necesario, que los dos ángulos sean iguales en el sentido matemático. En particular son tolerables desviaciones, por ejemplo de ±3°. De esta manera el pulso de percusión del primer percutor se corresponde de forma bastante aproximada con el segundo percutor, lo que conduce a influencias especialmente uniformes en las zonas marginales.

Preferentemente el mecanismo de percusión comprende al menos un tercer percutor para la generación de un pulso de percusión sobre el útil de percusión, en donde el tercer percutor está montado de forma móvil con un tercer ángulo agudo de percusión con respecto al eje de accionamiento, en donde el tercer ángulo se corresponde con el primer ángulo y el segundo ángulo, en donde el tercer percutor está accionado por el anillo oscilante y en donde al menos todos los percutores están dispuestos en pasos angulares equidistantes. Es especialmente favorable que los pasos angulares equidistantes se refieran a un plano que discurre perpendicularmente al eje de accionamiento. Un dispositivo de martilleo de este tipo entrega a intervalos equidistantes temporalmente pulsos de intensidad esencialmente constantes.

Según una forma de realización preferida, el anillo oscilante está orientado con un ángulo de oscilación con respecto al árbol de accionamiento y el útil de percusión presenta un dispositivo de regulación del ángulo de oscilación para el ajuste del ángulo de oscilación. Debido a la modificación del ángulo de oscilación se puede modificar la elevación del percutor, en particular de los casquillos. Cuanto mayor es la elevación, tanto mayor es la energía de percusión con igual velocidad de giro del árbol de accionamiento. Por ello se puede cambiar la intensidad de percusión sin que se deba cambiar la frecuencia de percusión. Esto conduce a una productividad constantemente elevada del dispositivo de martilleo independientemente de la intensidad de percusión.

Es favorable que el dispositivo de martilleo presente al menos un sensor para la medición de una intensidad de percusión de los golpes del percutor y un control, que está conectado con el sensor y el dispositivo de regulación del ángulo de oscilación para el ajuste del ángulo de oscilación y está establecido para el control y/o regulación de la energía de percusión, a fin de obtener pulsos de percusión referidos al componente, dependientes del lugar, controlados y variables para el modelado de estados de superficie variables.

En el caso del sensor se puede tratar de un sensor acústico, que registra la emisión sonora que parte de un golpe del percutor. Dado que la intensidad sonora emitida depende de la intensidad de percusión, entonces se determina la intensidad de percusión.

Alternativa o adicionalmente en el caso del sensor se puede tratar de un sensor de velocidad, que a una distancia definida del punto de golpeo de la punta de martilleo emite la velocidad del percutor. A partir de la masa del percutor se determina entonces, por ejemplo, por el control, el pulso de percusión que puede servir como magnitud característica o de regulación. A continuación se puede recurrir a la señal para la determinación del pulso de energía como información sobre el martilleo realizado realmente, a fin de elevar la seguridad del proceso.

Según una forma de realización preferida, el mecanismo de percusión comprende una buterola que se sujeta de forma móvil limitada axialmente mediante un enclavamiento. Tras el desenclavamiento manual se puede sustituir el útil de percusión de forma rápida por otro útil de percusión. La solución preferida se compone de un sensor de aceleración y una transmisión de datos por radio y un módulo de cálculo, que puede ser parte del control y calcula la energía de percusión a partir de la aceleración, deceleración y tiempo.

Preferentemente el útil de percusión comprende un primer elemento de percusión y al menos un segundo elemento de percusión y para cada elemento de percusión una jaula, en la que está capturado el elemento de percusión correspondiente, y un medio de transmisión del pulso de percusión fluido incompresible, que está dispuesto para la transmisión del pulso de percusión de la buterola hacia los elementos de percusión.

Bajo la característica de que el medio de transmisión del pulso de percusión es fluido se entiende en particular que permite un movimiento de vaivén de los elementos de percusión. En el caso de los elementos de percusión se trata, por ejemplo, de bolas y las bolas están capturadas en una jaula que presenta un asiento de bola, de modo que las bolas no abandonan la jaula y por consiguiente están capturadas en ésta. Las bolas sobresalen del asiento, de modo que durante el funcionamiento del dispositivo de martilleo pueden entrar en contacto con la superficie de la pieza de trabajo.

El medio de transmisión del pulso de percusión, que puede ser por ejemplo agua, aceite, una suspensión o una pasta, transfiere el pulso de percusión de la buterola hacia los elementos de percusión. Alternativa o adicionalmente el medio de transmisión del pulso de percusión puede comprender cuerpos sólidos móviles, por ejemplo esféricos que transmiten el pulso de percusión hacia la superficie de la pieza de trabajo.

Dado que los elementos de percusión están capturados de forma móvil en una dirección en su jaula, pueden seguir el contorno de la pieza de trabajo, al menos en cierta medida. Esto garantiza que la acción sobre la superficie de la pieza de trabajo es independiente de su topografía.

Preferentemente el primer elemento de percusión está dispuesto para la realización de un movimiento efectivo en una primera dirección de movimiento efectivo y el segundo elemento de percusión está dispuesto para la realización de un movimiento efectivo en una segunda dirección de movimiento efectivo, que es distinta de la primera dirección de movimiento efectivo.

Alternativamente es posible que las direcciones del movimiento efectivo sean las mismas. Así está previsto según una forma de realización preferida que los elementos de percusión estén dispuestos de modo que al menos una mayoría de ellos pueda contactar con un plano. Este plano es la superficie de la pieza de trabajo durante el funcionamiento del dispositivo de martilleo. Alternativa o adicionalmente los elementos de percusión están orientados en las jaulas de modo que los elementos de percusión pueden contactar simultáneamente con una superficie interior cilíndrica. En este caso se puede martillear una superficie interior de un tubo.

Es especialmente ventajoso en el caso cuando el dispositivo de martilleo está configurado de forma giratoria alrededor de su eje longitudinal, que se puede corresponder durante el uso con un eje longitudinal del tubo. En este caso los elementos de percusión están dispuestos preferentemente de modo que actúan radialmente hacia fuera respecto a un eje, en particular el eje de accionamiento.

Es favorable que los elementos de percusión estén dispuestos de modo que estén en contacto con una pared interior cilíndrica de un tubo y puedan martillear la superficie de la pared interior cilíndrica. El diámetro de la pared interior cilíndrica es preferentemente al menos de 20 mm.

Si están presentes tres o más percutores, entonces éstos están dispuestos preferentemente con simetría rotacional respecto a un eje de simetría rotacional, que es preferentemente el eje de accionamiento.

Preferentemente el útil de percusión comprende al menos un empujador pivotable. Es favorable que el empujador pivotable esté configurado de modo que se puede pivotar con respecto a este eje de simetría rotacional. En particular están configurados dos empujadores pivotables, de modo que se pueden mecanizar dos gargantillas en gorrones elevadores o muñequillas principales de un cigüeñal para los motores de combustión mediante martilleo. El dispositivo de martilleo también se puedo designar entonces como dispositivo de martilleo de cigüeñal.

Según una forma de realización preferida, el dispositivo de martilleo posee un primer martillo de percusión, que está montado de forma pivotable, de modo que el primer martillo de percusión realiza un movimiento efectivo en la primera dirección de movimiento durante el funcionamiento del dispositivo de martilleo, y un segundo martillo de percusión, que está montado de forma pivotable, de modo que el segundo martillo de percusión realiza un segundo movimiento efectivo en una segunda dirección de movimiento efectiva, que se diferencia de la primera dirección de movimiento efectiva, durante el funcionamiento del dispositivo de martilleo. Según una forma de realización preferida, el dispositivo de martilleo comprende una pluralidad de martillos de percusión, cuyas direcciones de movimiento efectivo discurren radialmente hacia fuera con respecto a un eje, en particular el eje de simetría o el eje de accionamiento.

Es posible y está previsto según una forma de realización preferida que a cada martillo de percusión está asociado exactamente un percutor.

A continuación la invención se explica más en detalle mediante los dibujos adjuntos. En este caso muestran

Figura 1 una sección longitudinal a través de un dispositivo de martilleo según la invención según una primera forma de realización,

Figura 1a una sección transversal parcial a lo largo de la línea B-B según la figura 1, que muestra una división posible del mecanismo de percusión en útiles individuales,

Figura 2 una sección transversal a lo largo de la línea A-A de la figura 1,

Figura 3 la energía de percusión en función de la frecuencia de giro del accionamiento,

Figura 4 una sección transversal a través de un dispositivo de martilleo según la invención según una segunda forma de realización,

Figura 5a una sección transversal a través de una tercera forma de realización de un dispositivo de martilleo según la invención y

Figura 5b una sección transversal respecto a la línea de corte C-C.

La figura 6 muestra una sección transversal a través de una parte de un mecanismo de percusión de un dispositivo de martilleo según la invención,

Figura 7 una sección transversal esquemática a través de otro útil de percusión,

Figura 8 una parte de un dispositivo de martilleo según la invención.

Figura 9 un esquema de circuito de un control de un dispositivo de martilleo según la invención.

La figura 10 muestra una máquina de martilleo según la invención con un dispositivo de martilleo según la invención.

La figura 1 muestra una sección longitudinal a través del dispositivo de martilleo 10 para la influencia en una zona marginal 12 de una pieza de trabajo 14. El dispositivo de martilleo 10 posee un útil de percusión 16 en forma de un cincel de metal duro o acero endurecido.

El dispositivo de martilleo 10 posee un mecanismo de percusión 18, que comprende un primer percutor 20.1, un segundo percutor 20.2 y un tercer percutor 20.3 que no se puede ver en la figura 1 (compárese la figura 2). Se ha comprobado que tres percutores son un número apropiado, pero también es posible que el mecanismo de percusión comprenda cuatro, cinco o más percutores.

Los percutores 20 comprenden respectivamente un perno de percusión 22. Entonces el percutor 20.1 posee un perno de percusión 22.1. El perno de percusión 22.1 está recibido en un casquillo 24.1 y está obturado frente a éste. El perno de percusión 22 (referencia sin sufijo numérico se refiere a todos los objetos correspondientes) tiene un extremo de percusión 26, con el que golpea sobre el útil de percusión 16 o una buterola no mostrada en la figura 1.

El percutor 20 está fijado gracias a su extremo opuesto al extremo de percusión 26 en un anillo oscilante 28, que se acciona por un árbol de accionamiento 30 que está montado de forma giratoria alrededor de un eje de accionamiento A. El árbol de accionamiento 30 es parte de un accionamiento 32, que presenta además un motor 34 dibujado esquemáticamente, en particular un motor eléctrico.

En otra forma de realización, el árbol 30 también puede estar accionado por el husillo de trabajo de una máquina-herramienta. Una máquina-herramienta con un husillo de trabajo, que presenta un dispositivo de martilleo según la invención y está conectada con éste para el accionamiento, es igualmente objeto de la invención.

La figura 1 muestra que el primer percutor 20.1 está montado de forma móvil con un primer ángulo de percusión $\alpha 1$ con respecto al eje de accionamiento A. Durante el funcionamiento el perno de percusión 22 realiza un movimiento que discurre con el ángulo de percusión $\alpha 1$ respecto al eje de accionamiento A. Si se opera el accionamiento, entonces oscila el casquillo 24. Si el casquillo se mueve hacia el útil de percusión 16, el perno de percusión 22 se aprieta dentro del casquillo, de modo que la presión de aire entre el casquillo y perno de percusión se vuelve tan grande que el perno de percusión se acelera hacia el útil de percusión y golpea sobre éste. Si el casquillo 24 vuelve, entonces la depresión originada provoca que el perno de percusión 22 se mueva alejándose del útil de percusión 16.

El segundo percutor 20.2 está montado de forma móvil con un segundo ángulo de percusión $\alpha 2$ con respecto al eje de accionamiento A, en donde en el presente caso es válido $\alpha 1 = \alpha 2$.

La figura 2 muestra una sección transversal a lo largo de la línea A-A a través del anillo oscilante 28. Se puede reconocer que el anillo oscilante 28 posee una corona rotativa 36, que está articulada con el árbol de accionamiento 30, en el presente caso mediante un perno articulado 38 y un arrastrador 40. El anillo oscilante 28 posee además una corona solidaria en rotación 42, en la que están articulados los percutores 20.

La figura 1 permite reconocer que, durante el giro del árbol de accionamiento 30, los casquillo 24 realizan un movimiento de elevación con una elevación h. La elevación h depende de un ángulo de oscilación τ que se mide respecto a una perpendicular al eje de accionamiento A. Si para el ángulo de oscilación es válido $\tau = 0^{\circ}$, entonces es válido h = 0 mm. Si el ángulo de oscilación τ crece, que según la definición es mayor de 0, entonces aumenta la elevación h.

El accionamiento 32 comprende un dispositivo de regulación del ángulo de oscilación 44. En el presente caso, éste posee una barra de regulación 46, que discurre a lo largo del eje de accionamiento A y rota con el árbol de accionamiento 30. La barra de regulación 46 está en conexión través del cojinete giratorio 48 con el accionamiento del regulador 48, que puede presentar un servomotor 50. Alternativamente el accionamiento del regulador 48 también

se puede operar a mano. Mediante la operación del accionamiento del regulador 48 se puede desplazar la barra de regulación 46 a lo largo del eje de accionamiento A, de modo que se cambia el ángulo de oscilación τ.

El dibujo en detalle abajo a la izquierda en la figura 1 muestra una sección a lo largo de la línea B-B a través del útil de percusión 16. Se puede reconocer que éste está configurado en una pieza en el presente caso, es decir, que todos los percutores 20.1, 20.2, 20.3 conducen a un movimiento de una punta de útil 52.

Según se reconoce en la figura 1a, según una forma de realización alternativa, el útil de percusión 16 puede presentar un primer martillo de percusión 54.1, un segundo martillo de percusión 54.2 y un tercer martillo de percusión 54.3. Los martillos de percusión 54.i (i = 1, 2, ...) pueden estar configurados de modo que forman conjuntamente el útil de percusión 16 y por ello también se podrían designar como útiles de percusión parciales.

Los martillos de percusión 54.i están dispuestos de modo que se pueden alcanzar por cada vez exactamente un percutor. Así, por ejemplo, el martillo de percusión 54.1 sólo se alcanza por el percutor 20.1. Las puntas de los martillos de percusión 54, es decir, las puntas de todos los martillos de percusión 54.1, 54.2, 54.3 forman una punta de útil común 52 (compárese la figura 1). La punta de útil 52 está redondeada preferentemente de forma cónica.

La figura 1 muestra que el útil de percusión 16 está fijado de forma axialmente desplazable en una carcasa 56 del dispositivo de martilleo respecto al eje de accionamiento. En el presente caso un enclavamiento 57 ase para ello en una hendidura en un útil de percusión 16.

La figura 3 muestra la dependencia de la energía de percusión E de una frecuencia de giro f del accionamiento 32. Se puede reconocer que la energía de percusión E aumenta de forma estrictamente monótona con la frecuencia de giro. Esta dependencia es válida con ángulo de oscilación τ constante. Es posible reducir la energía de percusión E mediante la disminución del ángulo de oscilación τ. Esto posibilita trabajar siempre con la máxima frecuencia de giro f posible de, por ejemplo, 4000 revoluciones por minuto y así y todo reducir eventualmente la energía de percusión E.

La figura 4 muestra una parte de un dispositivo de martilleo según la invención según una segunda forma de realización. Se puede reconocer que los percutores 20, de los que sólo está dibujado el percutor 20.2, golpean sobre una buterola 58, que transmite el pulso de percusión sobre una pluralidad de martillos de percusión en forma de levas de percusión 54.1, 54.2, ... La buterola 58 es prescindible, en particular cuando para cada martillo de percusión 54.i está presente exactamente un percutor 20.i, que golpea sobre este martillo de percusión 54.i.

Los martillos de percusión 54.i están montados de forma pivotable, de modo que realizan un movimiento efectivo en una dirección de movimiento efectivo r i, que discurre radialmente hacia fuera respecto al eje de accionamiento A. Los martillos de percusión 54 se pretensan mediante un resorte 60 en su posición de reposo, en la que se sitúan radialmente interiormente las puntas de útil 52 correspondientes. Los pulsos de percusión se transmiten entonces radialmente hacia fuera, por ejemplo, en un lado interior de tubo 62 de un tubo que representa la pieza de trabajo a mecanizar.

La figura 5a muestra una sección inferior de un dispositivo de martilleo 10 según la invención según otra forma de realización, en la que el útil de percusión 16 presenta al menos un empujador pivotable 64. El empujador 64 está configurado de modo que se puede mecanizar un surco 66 en una pieza de trabajo 14 en forma de un cigüeñal.

Se puede reconocer que el útil de percusión 16 puede presentar un empujador pivotable 64.1 o - como en el presente caso - dos empujadores pivotables 64.1, 64.2 para el mecanizado de los surcos 66.1, 66.2. Los surcos 66.1, 66.2 están configurados en transiciones de un gorrón de cigüeñal respecto al costado de cigüeñal o muñequillas adyacentes y costado de cigüeñal. Un procedimiento según la invención se refiere al mecanizado de surcos en cigüeñales mediante un dispositivo de martilleo 10 según la invención.

La figura 5b muestra una forma de realización alternativa para un útil de percusión 16 de un dispositivo de martilleo, en el que la punta de útil 52 está configurado de forma cóncava. El radio de curvatura R_s de la punta de herramienta 52 es, por ejemplo, igual o ligeramente mayor que la mitad del radio Rw del gorrón de cigüeñal.

La figura 6 muestra una sección transversal a través de una parte de un mecanismo de percusión 18 de un dispositivo de martilleo según la invención. En esta forma de realización, la buterola 58 conduce el pulso de percusión de los percutores sobre un medio de transmisión del pulso de percusión fluido incomprensible en forma de un aceite con una viscosidad de 100 Pa·s a 25 ºC. Es favorable cuando la viscosidad es de 100 Pa·s a 25 ºC, al menos 80 Pa·s, en particular al menos 200 Pa·s. Es ventajosa una viscosidad de por debajo de 10^5 Pa·s.

El medio de transmisión del pulso de percusión 68 está dispuesto en una carcasa 70 y está en contacto con una pluralidad en elementos de percusión 72.1, 72.2, ... Cada elemento de percusión 72 está capturado en una jaula 74, que permite un movimiento en una dirección translativa, en el presente caso en un movimiento desde arriba hacia abajo. Los movimientos translativos en las respectivas otras direcciones se impiden por el contrario.

Los pulsos de percusión transmitidos por la buterola 58 se transmiten sobre los elementos de percusión 72, que se mueven en una dirección de movimiento efectivo r dirigida radialmente hacia fuera y así los pulsos de percusión se transmiten sobre la superficie 76 de la herramienta de trabajo. Los elementos de percusión 72 se sitúan en esta forma de realización a lo largo de un plano, que se corresponde con la superficie plana 76. En la imagen parcial superior se puede ver una vista desde abajo del útil de percusión 18.

La figura 7 muestra una sección transversal esquemática a través de otro útil de percusión 16, que presenta una pluralidad de elementos de percusión 72.1, 72.2, que luego cuando la buterola, que no se puede ver en la figura 7, transmite un pulso de percusión sobre el medio de transmisión del pulso de percusión 68, se mueven radialmente hacia fuera respecto al eje A y así pueden martillear un lado interior tubular de un tubo. Los elementos de percusión 72 se sitúan en esta forma de realización a lo largo de una superficie interior cilíndrica, que se corresponde con la superficie interior de la pieza de trabajo a mecanizar.

La figura 8 muestra una parte de un dispositivo de martilleo 10 según la invención, que presenta un sensor 78 para la medición de la intensidad de percusión de los golpes de los percusores 20. El sensor 78 comprende una masa de test 80, que está dispuesta en el presente caso en el útil de percusión 16. Alternativamente el sensor 78 también puede estar dispuesto en la buterola 58 (compárese la figura 4 y 6).

Si el percusor 20.1 golpea sobre el útil de percusión 16, entonces se produce un movimiento relativo entre la masa de test 80 y el útil de percusión restante. Mediante el movimiento de la masa 80 con respecto al útil restante se induce una corriente eléctrica en una bobina 82, que es proporcional respecto a la velocidad de la masa de test con respecto a la parte restante del útil de percusión 16. Esta señal se amplifica por un amplificador 84 y se transfiere, por ejemplo por radio, a un control 86.

La figura 9 muestra esquemáticamente que el sensor 78, así como eventualmente otros sensores 88.1, 88.2 están conectados con el control 86. El control 86 compara la señal de sensor entrante con una señal de consigna predeterminada y excita el servomotor 50, de modo que la energía de percusión E se aproxima al valor de consigna $E_{consigna}$ predeterminado.

Opcionalmente el control 86 está conectado con al menos un dispositivo de señal 90 para la emisión de una señal de aviso óptica y/o acústica, si la desviación entre el valor $real_{real}$ de la energía de percusión y el valor de consigna $E_{consigna}$ predeterminado sobrepasa un valor predeterminado.

Para el modelado de la superficie referida al componente, dependiente del lugar, controlada y modificada, el control 86 establece un intercambio de señales con un control de orden superior - por ejemplo control de máquina, código de programación, ordenador - a fin de acondicionar cada impulso. Por ello se determinan asimismo los conocimientos sobre el estado de proceso. Además, según la invención es por consiguiente una máquina-herramienta o un robot, que presenta un dispositivo de martilleo según la invención y está establecido para el movimiento del dispositivo de martilleo a lo largo de un camino predeterminado sobre la pieza de trabajo.

Además, el control 86 puede estar equipado con una unidad de memoria para el registro de la energía de percusión asociada a cada lugar de la superficie de mecanizado. Por consiguiente es posible un seguimiento del mecanizado en el sentido del aseguramiento de la calidad. En otras palabras una máquina-herramienta según la invención comprende preferentemente un control de máquina, en el que se memoria una trayectoria, que recorre el dispositivo de martilleo durante el mecanizado del útil. En el control de máquina o el control del dispositivo de martilleo, según una forma de realización preferida, en al menos algunos puntos de la trayectoria está almacenada una energía de percusión y el dispositivo de martilleo está configurado para el martilleo de la pieza de trabajo con la energía de percusión predeterminada.

La figura 10 muestra una máquina de martilleo 92 según la invención, que presenta una recepción de pieza de trabajo 94 para la recepción de la pieza de trabajo 14, un dispositivo de martilleo 10 según la invención y un dispositivo de posición 96 para el posicionamiento guiado del dispositivo de martilleo 10 con respecto a la pieza de trabajo 14. El dispositivo de posicionamiento 96 posee varios ejes de máquina 98.1, 98.2, 98.3 dibujados esquemáticamente, que - como en el caso mostrado en la figura 10 - pueden ser ejes de giro, pero que no es necesario, alternativa o adicionalmente al menos uno de los ejes de máquina puede ser un eje translativo.

La máquina de martilleo 92 puede estar configurada como un robot. Posee un control de máquina 100, que excita los accionamientos de los ejes de máquina, de modo que el dispositivo de martilleo 10 se mueve a lo largo de una trayectoria predeterminada. La trayectoria predeterminada está depositada, por ejemplo, en una memoria digital del control de máquina 100. Además, la recepción de pieza de trabajo 94 puede presentar un accionamiento, mediante el que se puede girar la pieza de trabajo 14. Mediante la máquina de martilleo 92 se puede martillear así la pieza de trabajo en regiones predeterminadas, de modo que se modifica el estado de tensión propia de la pieza de trabajo 14.

Lista de referencias

10	Dispositivo de martilleo	66	Surco
12	Zona marginal	68	Medio de transmisión del pulso de percusión
14	Pieza de trabajo	70	Carcasa
16	Útil de percusión	72	Elemento de percusión
18	Mecanismo de percusión	74	Jaula
20	Percutor	76	Superficie
22	Perno de percusión	78	Sensor
24	Casquillo	80	Masa de test
26	Extremo de percusión	82	Bobina
28	Anillo oscilante	84	Amplificador
30	Árbol de accionamiento	86	Control
32	Accionamiento	88	Sensor
34	Motor	90	Dispositivo de señal
36	Corona rotativa	92	Máquina de martilleo
38	Perno de articulación	94	Recepción de útil
40	Arrastrador	96	Dispositivo de posicionamiento
42	Corona solidaria en rotación	98	Eje de máquina
44	Dispositivo de regulación del ángulo de oscilación	100	Control de máquina
46	Barra de regulación		
48	Accionamiento del regulador	A	Eje de accionamiento
		h	Elevación
50	Servomotor	τ	Ángulo de oscilación
52	Punta de útil	E	Energía de percusión
54	Martillo de percusión	f	Frecuencia de giro
56	Carcasa		
57	Enclavamiento	W	Secuencia efectiva
		R_S	Radio de curvatura
58	Buterola	α	Ángulo de percusión
60	Resorte	r	Dirección de movimiento efectivo
62	Lado interior de tubo		
64	Empujador		

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de martilleo (10) para la influencia en zonas periféricas de piezas de trabajo (14), con

(a) un útil de percusión (16) para la actuación sobre la pieza de trabajo (14),

(b) un mecanismo de percusión (18), que

presenta un percutor (20) para la generación de un pulso de percusión sobre el útil de percusión (16), y

(c) un accionamiento (32) para el accionamiento del mecanismo de percusión (18),

(d) en donde el mecanismo de percusión (18) presenta al menos un segundo percutor (20) para la generación de un pulso de percusión sobre el útil de percusión (16),

caracterizado porque

(e) el mecanismo de percusión (18)

- presenta un árbol de accionamiento (30), que se extiende a lo largo de un eje de accionamiento (A), y

- un anillo oscilante (28) para la conversión de un movimiento giratorio del árbol de accionamiento (30) en un movimiento translativo

y

(f) el primer percutor (20.1) y el segundo percutor (20.2) están accionados por el anillo oscilante (28).

2. Dispositivo de martilleo (10) según la reivindicación 1, **caracterizado porque**

- el primer percutor (20.1) está montado de forma móvil con un primer ángulo agudo de percusión (α1) con respecto al eje de accionamiento y

- el segundo percutor está montado de forma móvil con un segundo ángulo agudo de percusión (α2) con respecto al eje de accionamiento (A).

3. Dispositivo de martilleo (10) según una de las reivindicaciones anteriores 1 o 2, **caracterizado porque**

- el anillo oscilante (28) está orientado con un ángulo de oscilación (τ) con respecto al árbol de accionamiento (30) y **porque**

- el accionamiento (32) comprende un dispositivo de regulación del ángulo de oscilación (44) para el ajuste del ángulo de oscilación (τ).

4. Dispositivo de martilleo (10) según la reivindicación 3, **caracterizado por**

- al menos un sensor (88) para la medición de una intensidad de percusión de los golpes de los percutores (20) y

- un control (86), que está conectado con el sensor (88) y el dispositivo de regulación del ángulo de oscilación (44) para el ajuste del ángulo de oscilación (τ) y está establecido para el control y/o regulación de la energía de percusión (E).

5. Dispositivo de martilleo (10) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque**

(a) el mecanismo de percusión (18) presenta una buterola (58) y

(b) el útil de percusión (16) comprende

- un primer elemento de percusión (72.1),

- al menos un segundo elemento de percusión (72.2),

- una jaula (74) para cada elemento de percusión (72), en la que el elemento de percusión (72) está capturado de forma móvil en una dirección, y

- un medio de transmisión del pulso de percusión (68) fluido incompresible, que está dispuesto para la transmisión del pulso de percusión de la buterola (58) hacia los elementos de percusión (72)

.

6. Dispositivo de martilleo (10) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque**

- el primer elemento de percusión (72.1) está dispuesto para la realización de un movimiento efectivo en una primera dirección de movimiento efectivo (r1) y

- el segundo elemento de percusión (72.2) está dispuesto para la realización de un movimiento efectivo en una segunda dirección de movimiento efectivo (r2), que es distinta de la primera dirección de movimiento efectivo (r1).

7. Dispositivo de martilleo (10) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el útil de percusión (16) presenta un empujador pivotable (64).

8. Dispositivo de martilleo (10) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque**

- el mecanismo de percusión (18) comprende un primer martillo de percusión (54.1) y al menos un segundo martillo de percusión (54.2), que se puede mover uno con respecto al otro,

- en donde el primer martillo de percusión (54.1) está montado preferentemente de forma pivotable, de modo que el primer martillo de percusión (54.1) realiza un movimiento efectivo en una primera dirección de movimiento efectivo (r1) durante el funcionamiento del dispositivo de martilleo (10), y

- el segundo martillo de percusión (54.2) está montado preferentemente de forma pivotable, de modo que el segundo martillo de percusión (54.2) realiza un movimiento efectivo en una segunda dirección de movimiento efectivo (r2) durante el accionamiento del dispositivo de martilleo (10), que se diferencia de la primera dirección de movimiento efectivo (r1).

9. Máquina de martilleo con

- una recepción de pieza de trabajo (94) para la recepción de la pieza de trabajo (14),

- un dispositivo de martilleo (10) según una de las reivindicaciones anteriores y

- un dispositivo de posicionamiento (96) para el posicionamiento guiado del dispositivo de martilleo (10) con respecto a la pieza de trabajo (14).

10. Procedimiento para el martilleo de una pieza de trabajo (14), en el que se usa un dispositivo de martilleo (10) según una de las reivindicaciones anteriores.

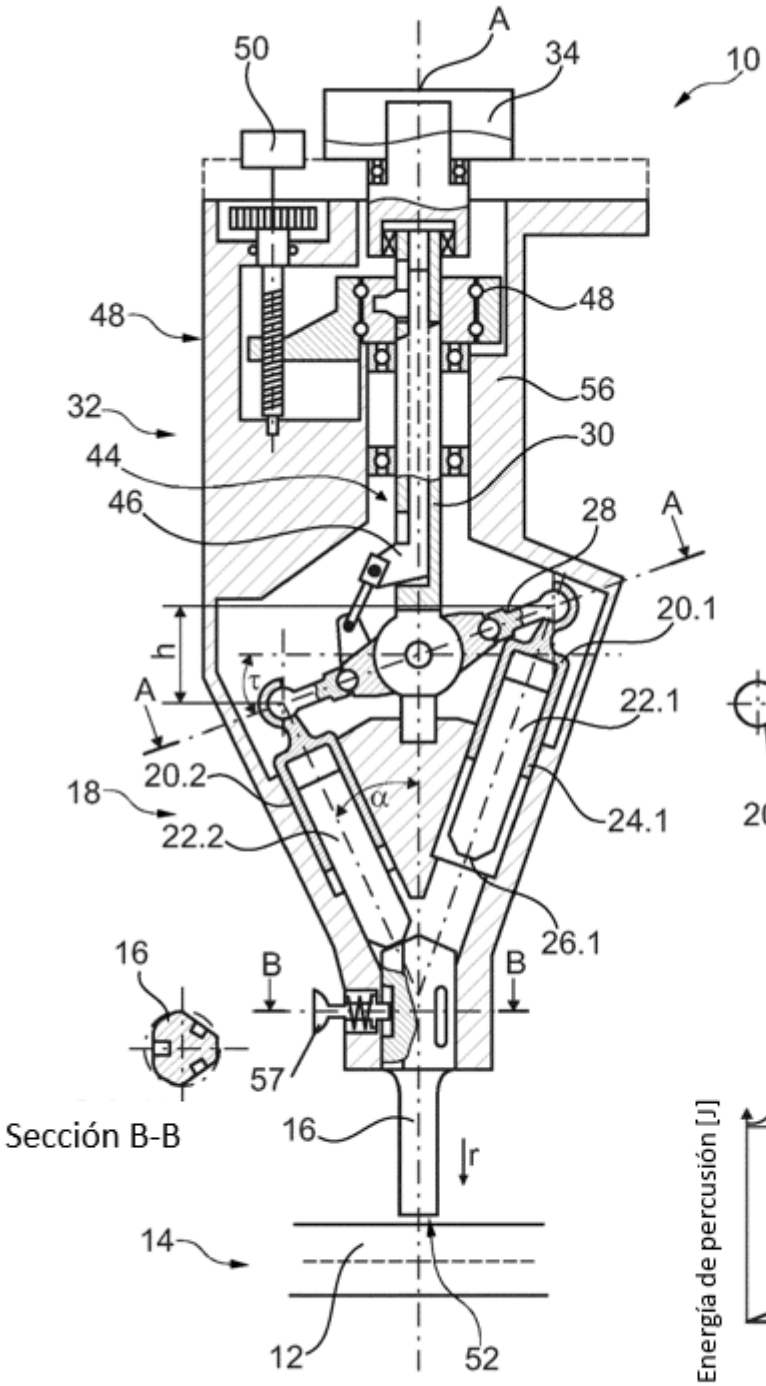

Fig. 1

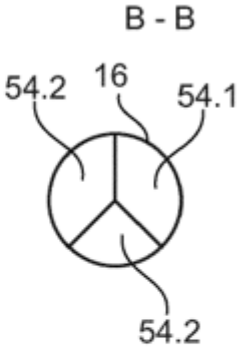

Fig. 1a

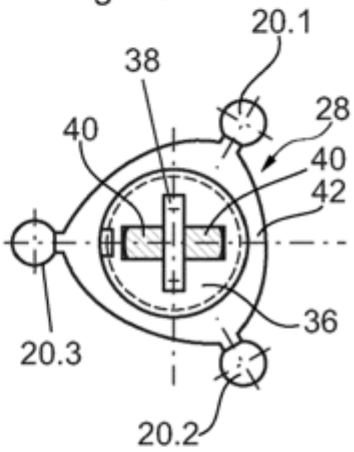

Fig. 2

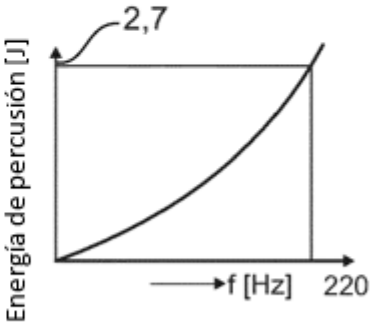

Fig. 3

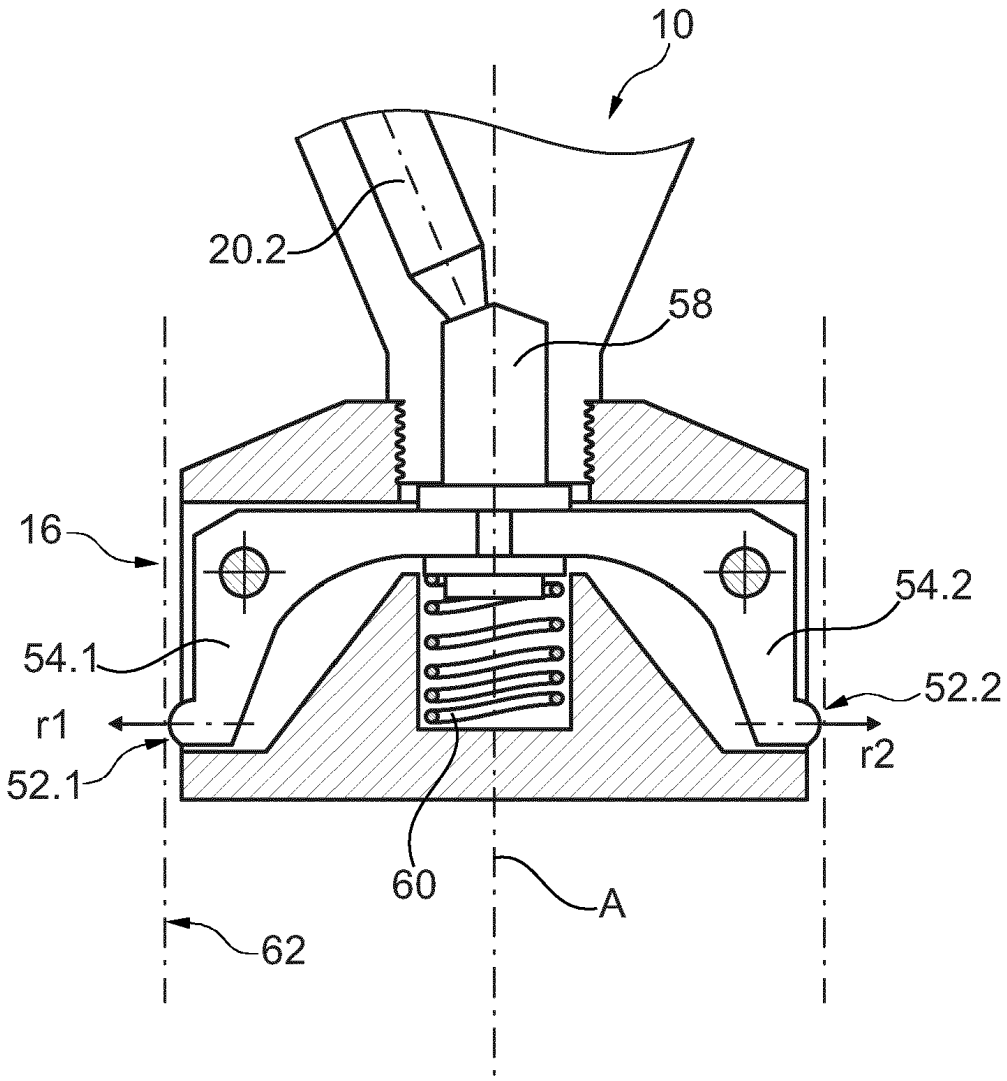

Fig. 4

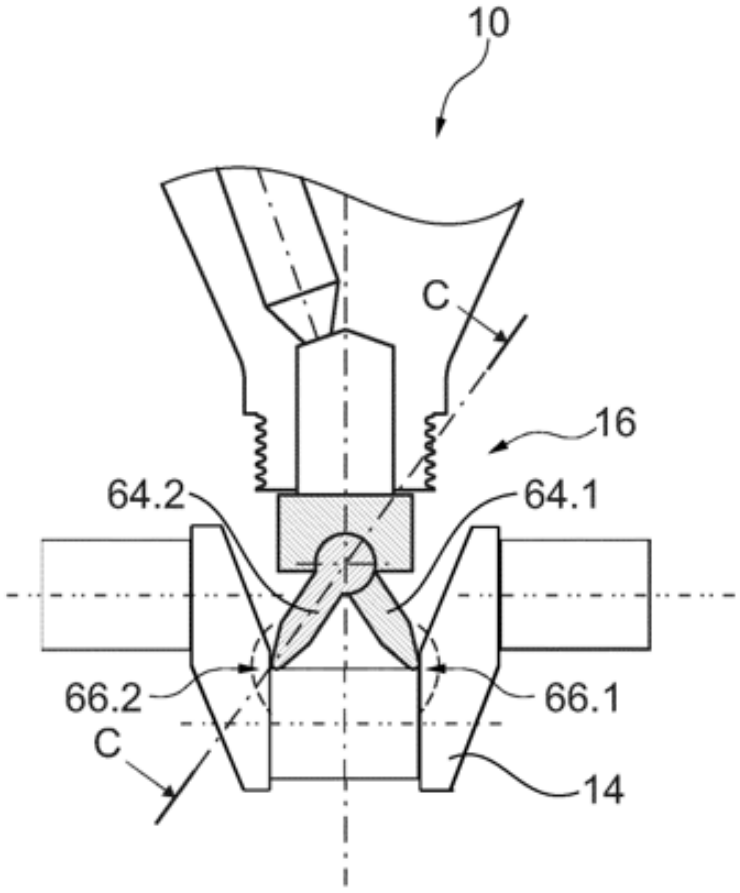

Fig. 5a

Sección C-C

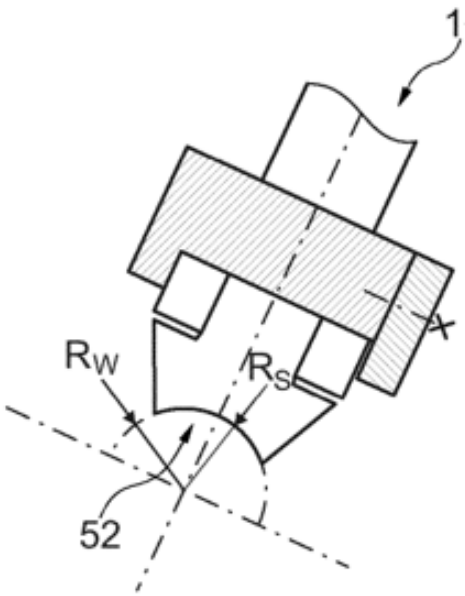

Fig. 5b

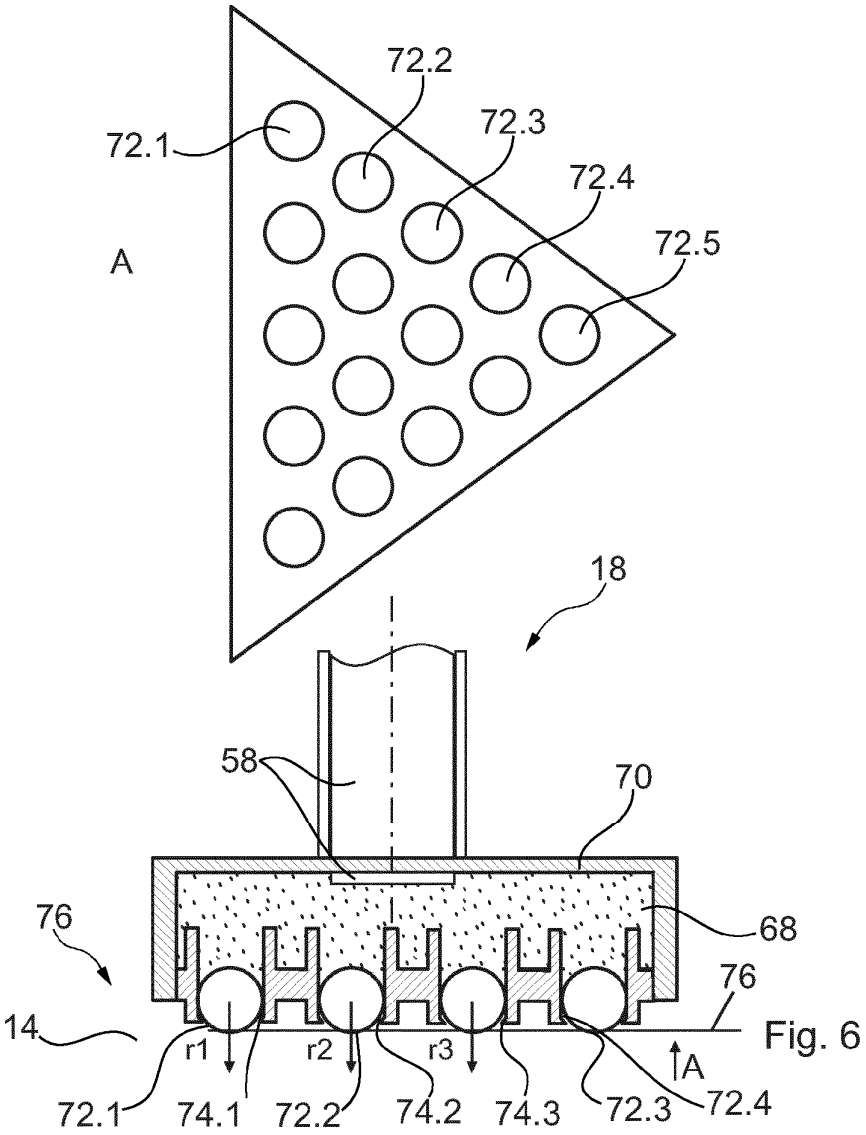
72.2
72.1
72.3
72.4
72.5
A
18
58
70
76
68
76
14
r1
r2
r3
A
72.1
74.1
72.2
74.2
74.3
72.3
72.4

Fig. 6

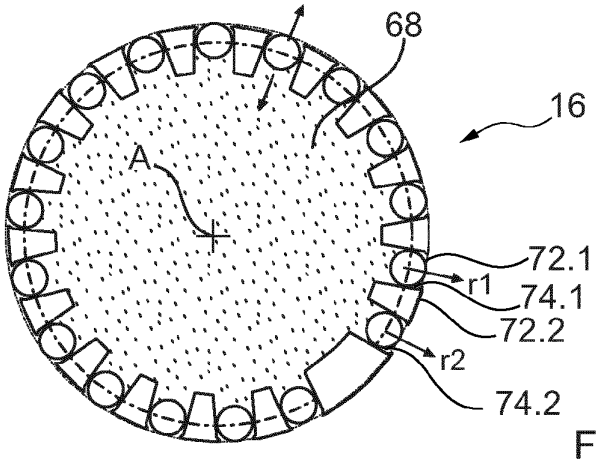
68
16
A
72.1
r1
74.1
72.2
r2
74.2

Fig. 7

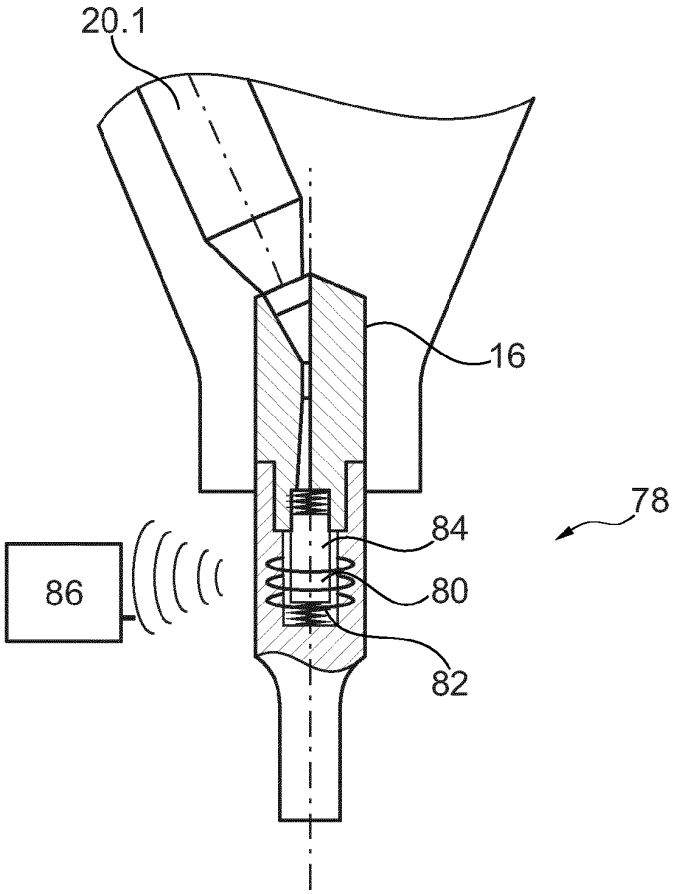
20.1
16
78
84
80
82
86

Fig. 8

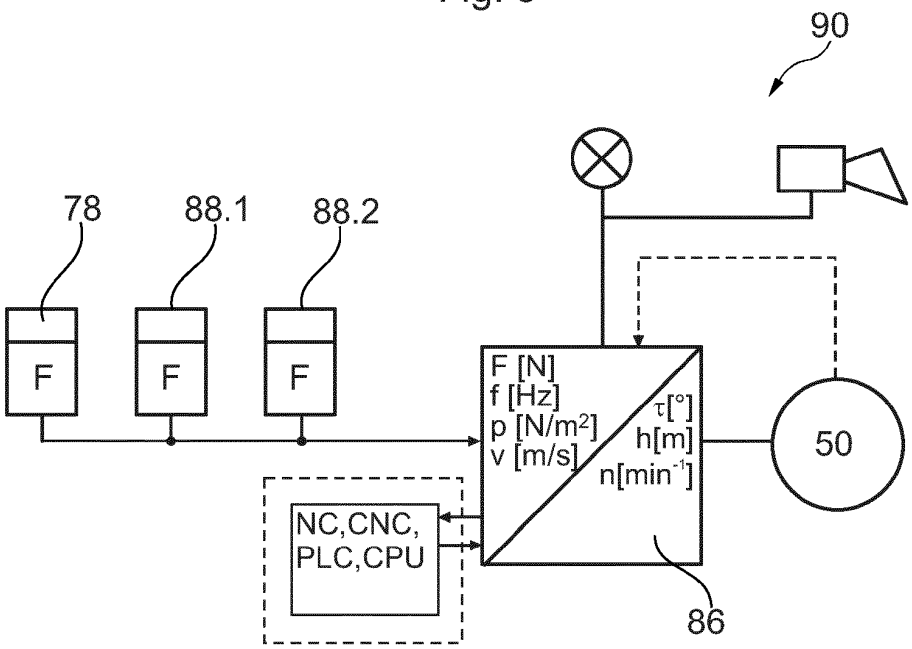
90
78
88.1
88.2
F
F
F
F [N]
f [Hz]
p [N/m²]
v [m/s]
τ[°]
h[m]
n[min⁻¹]
50
NC,CNC,
PLC,CPU
86

Fig. 9

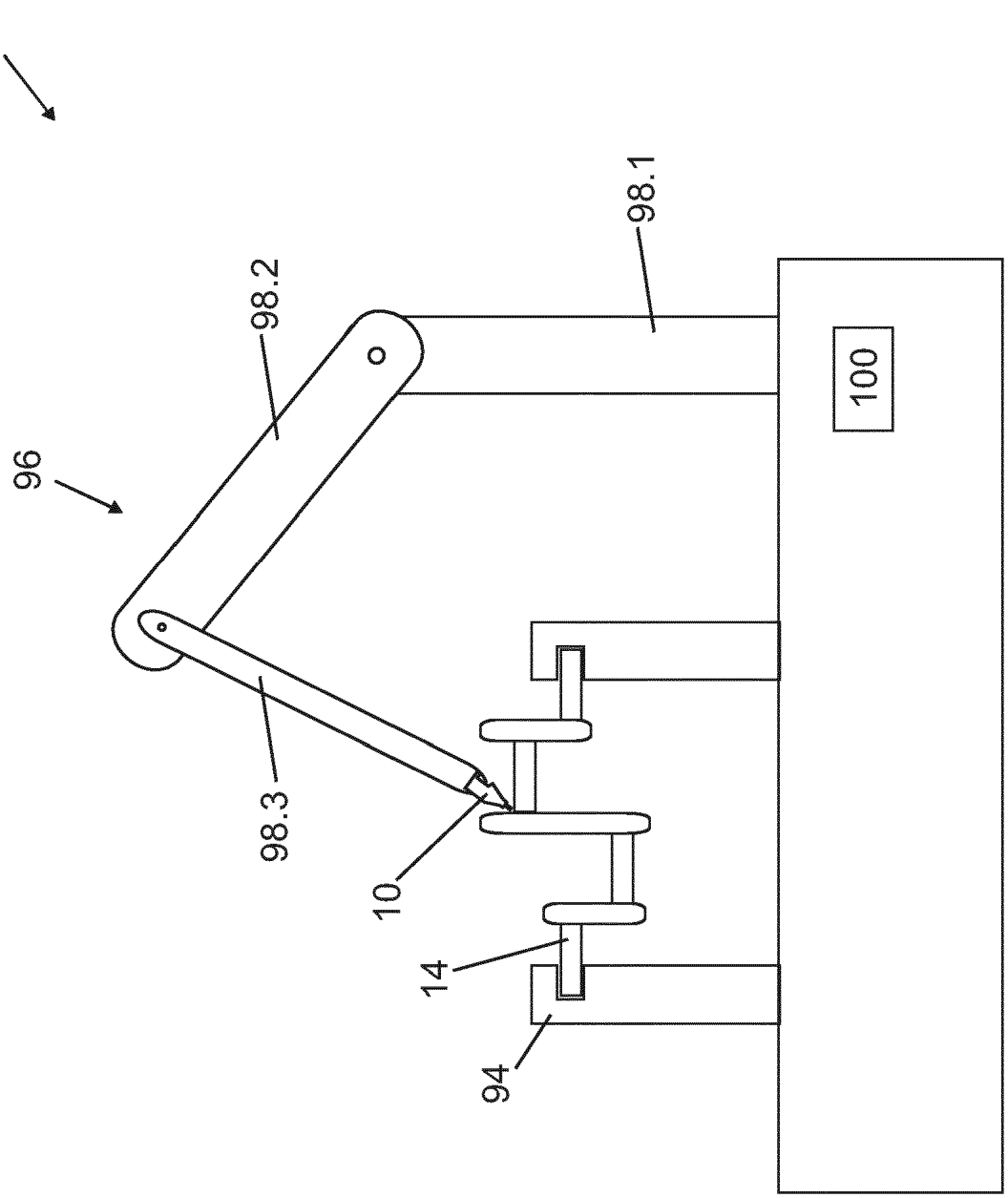

Fig. 10