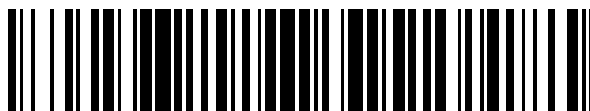


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 499 540**

51 Int. Cl.:

B23Q 1/54 (2006.01)

B23Q 35/04 (2006.01)

B23Q 35/10 (2006.01)

B23C 3/12 (2006.01)

B27D 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.03.2011 E 11159176 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.06.2014 EP 2368664**

54 Título: **Módulo de mecanizado**

30 Prioridad:

25.03.2010 DE 102010003274

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

29.09.2014

73 Titular/es:

**HOMAG HOLZBEARBEITUNGSSYSTEME AG
(100.0%)**

**Homagstrasse 3-5
72296 Schopfloch, DE**

72 Inventor/es:

**SCHLOTTER, RAINER y
GRINGEL, MARTIN**

74 Agente/Representante:

FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás

ES 2 499 540 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

Módulo de mecanizado.

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un módulo de mecanizado, en particular a un módulo de mecanizado de 5 ejes para el mecanizado de piezas de trabajo conformadas preferiblemente de manera tridimensional, que se componen preferiblemente, al menos por segmentos, de madera, de plástico o similares.

10

Estado de la técnica

En particular, en la industria del mueble se procesan piezas de trabajo curvadas con una forma tridimensional. Éstas se utilizan entonces, por ejemplo, como piezas de madera conformadas para frontales de mueble, piezas de mueble así como piezas de madera conformadas para todos los fines de aplicación posibles. Tales piezas de trabajo conformadas espacialmente presentan superficies de pieza de trabajo cóncavas aunque también convexas, que generalmente se mecanizan por medio de máquinas de mecanizado de 5 ejes. Para conseguir superficies atractivas, generalmente se realiza en primer lugar un mecanizado por fresado y a continuación un recubrimiento por medio de una lámina.

15

20

Sin embargo, si estas piezas de trabajo presentan tolerancias de fabricación o diferencias de medida que no se tienen en cuenta en el mecanizado por fresado, no se consigue la calidad deseada en el mecanizado por fresado. Si, por ejemplo, una pieza de trabajo cóncava, en la que debe crearse en el canto exterior un radio por medio de un mecanizado por fresado, presenta tolerancias o diferencias de medida que no se tienen en cuenta en la máquina fresadora de 5 ejes, el radio en la pieza de trabajo se fresa con una fresa perfiladora de radios correspondiente, en función de la diferencia de medida, con demasiada profundidad o con una profundidad demasiado reducida. La consecuencia es una calidad de producto insuficiente en transiciones de radio ajustadas de manera insuficiente o escalones en la superficie del producto.

25

30

Los módulos palpadores con levas palpadoras tienen la desventaja de que el módulo palpador debe utilizarse de manera orientada al eje, es decir, la leva palpadora siempre debe discurrir en paralelo al canto de la pieza de trabajo. Un módulo palpador de este tipo sólo puede utilizarse en un cabezal de 5 ejes cartesiano, porque en un cabezal de 5 ejes en cardán la orientación paralela de la leva palpadora con respecto al canto de la pieza de trabajo no siempre es viable.

35

El documento EP 0 610 732 A1 da a conocer en la figura 4 un cabezal de herramienta con un elemento palpador, que presenta una superficie de contacto plana.

40

Como documento adicional, el documento EP 1 640 112 A1 da a conocer un dispositivo de conexión para un cabezal de mecanizado de múltiples ejes. Un cabezal de mecanizado de este tipo tiene una carcasa de husillo que puede girar alrededor de un primer eje con un husillo motorizado, que presenta un alojamiento para herramientas o módulos de mecanizado situado en el lado frontal libre de la carcasa de husillo.

45

Exposición de la invención

Por tanto, el objetivo de la presente invención es proporcionar un módulo de mecanizado del tipo mencionado anteriormente, que permita realizar un mecanizado por fresado en superficies de pieza de trabajo tridimensionales, que presentan tolerancias o diferencias de medida. A este respecto deberán poderse mecanizar superficies de pieza de trabajo tanto cóncavas como también convexas. El módulo de mecanizado deberá poder utilizarse tanto en módulos de mecanizado con cabezal de 5 ejes como también en módulos de mecanizado con cabezal de 5 ejes en cardán. Con ello deberá posibilitarse crear una buena calidad de superficie y una estabilidad dimensional de manera económica.

50

55

Según la invención, este objetivo se soluciona mediante un módulo de mecanizado con las características de la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes se encuentran configuraciones y mejoras ventajosas de la invención.

60

Un módulo de mecanizado según la invención, en particular un módulo de mecanizado de 5 ejes para el mecanizado de piezas de trabajo conformadas preferiblemente de manera tridimensional, que se componen preferiblemente, al menos por segmentos, de madera, de plástico o similares, presenta un cabezal de herramienta para la disposición de al menos una cuchilla. A este respecto, el cabezal de herramienta está accionado preferiblemente de manera giratoria y de manera especialmente preferible es un cabezal de fresado. Según la invención, está prevista además en el módulo de mecanizado una disposición palpadora, que presenta un elemento palpador con una superficie de contacto para el apoyo del módulo de mecanizado, durante el uso, contra una pieza de trabajo.

65

El elemento palpador se guía durante el mecanizado de una pieza de trabajo con su superficie de contacto

preferiblemente deslizándose sobre la pieza de trabajo y, a este respecto, se apoya deslizándose contra la pieza de trabajo. De este modo, el cabezal de herramienta se mantiene a una distancia definida con respecto a la pieza de trabajo. Esto ofrece la ventaja de que, en caso de diferencias de la pieza de trabajo con respecto a una geometría teórica, es posible a pesar de ello por ejemplo un mecanizado de superficie, ya que el cabezal de herramienta se desplaza en relación con la pieza de trabajo. De este modo, al generar los programas NC pueden ignorarse hasta cierto punto las tolerancias en la geometría de la pieza de trabajo. Estas tolerancias se compensan por el módulo de mecanizado por medio de la disposición palpadora.

Según la invención, la superficie de contacto del elemento palpador presenta, para el apoyo del módulo de mecanizado contra la pieza de trabajo, al menos por segmentos la forma de un casquete. Debido a la superficie de contacto así abombada es posible guiar el módulo de mecanizado por medio de la disposición palpadora a lo largo de superficies de pieza de trabajo planas, convexas así como también cóncavas. A este respecto, el radio de curvatura del casquete es preferiblemente menor que el radio más pequeño de una superficie de pieza de trabajo conformada de manera cóncava, para permitir el palpado completo de la superficie de pieza de trabajo. La superficie de contacto abombada en forma de casquete del elemento palpador permite que el elemento palpador se deslice bien sobre la superficie de pieza de trabajo que debe palparse.

La configuración de la superficie de contacto como casquete con simetría de revolución permite a este respecto una geometría de palpado constante independientemente de una rotación de la disposición palpadora alrededor del eje de simetría de la superficie de contacto. De este modo, usando el módulo de mecanizado según la invención puede conseguirse una geometría de palpado constante en un cabezal de 5 ejes en cardán (cabezal de ejes inclinados).

A diferencia de los módulos palpadores que utilizan una o varias levas palpadoras para el palpado de la geometría de superficie de pieza de trabajo, en el módulo de mecanizado según la invención se suprime la necesidad de orientar una leva palpadora siempre en paralelo al canto de la pieza de trabajo. El módulo de mecanizado según la invención permite mecanizar con alta precisión también superficies de pieza de trabajo prefabricadas conformadas de manera cóncava o convexa, que presentan tolerancias o diferencias de medida. De manera especialmente preferible el mecanizado es un mecanizado por fresado. Sin embargo, el cabezal de herramienta puede estar previsto según la invención de igual modo para otros procedimientos de mecanizado, por ejemplo un mecanizado por rectificado o un mecanizado por aserrado.

Según una forma de realización preferida de la presente invención, la superficie de contacto presenta al menos parcialmente forma de uno de: segmento esférico, segmento hiperboloide, segmento elipsoide, segmento paraboloides o una combinación de los mismos. Ha resultado ser ventajoso que el radio de curvatura de la superficie de contacto sea lo más grande posible allí donde la superficie de contacto toca la pieza de trabajo. De este modo se obtiene un deslizamiento óptimo del elemento palpador sobre la superficie de pieza de trabajo. Al mismo tiempo, la geometría de la superficie de contacto es tal que también puede palpar superficies de pieza de trabajo cóncavas con un contacto en un punto. Para implementar un radio lo más grande posible de la superficie de contacto en el punto de contacto con la pieza de trabajo y, al mismo tiempo, evitar una colisión de la superficie de contacto con la pieza de trabajo en puntos que no deben constituir el punto de contacto, también pueden combinarse entre sí las formas mencionadas. A este respecto, por ejemplo un segmento esférico que debe constituir el punto de contacto de la superficie de contacto puede disponerse en un segmento paraboloides que prolonga la superficie de contacto.

Según una forma de realización preferida de la presente invención, el elemento palpador presenta un anillo palpador, en el que está configurada una parte esencial de la superficie de contacto. La forma del anillo palpador corresponde a este respecto, por ejemplo, a un casquete esférico. El radio del casquete esférico es entonces menor que el radio más pequeño de una forma de pieza de trabajo cóncava que debe mecanizarse. Preferiblemente, el anillo palpador puede realizarse con una superficie de anillo palpador estrecha. Preferiblemente, la superficie de contacto en el anillo palpador presenta al menos parcialmente una extensión radial de menos de 10 mm o preferiblemente menos de 10 mm, por ejemplo 1 mm. La configuración de la superficie de contacto en el anillo palpador permite alojar virutas que se encuentran sobre la superficie de pieza de trabajo en los espacios libres dispuestos dentro del anillo palpador. De este modo puede aumentarse adicionalmente la precisión de palpado, ya que se evitan imprecisiones durante el palpado debido al posado de la superficie de contacto sobre las virutas.

Según un perfeccionamiento preferido de la presente invención, el anillo palpador está unido con almas que se extienden radialmente. Entre las almas están dispuestos espacios libres para permitir el paso de las virutas.

Según una forma de realización preferida de la presente invención, la disposición palpadora está montada de manera flexible en el módulo de mecanizado. Mediante el montaje elástico de la disposición palpadora pueden limitarse fuerzas de compresión excesivas contra la pieza de trabajo. De este modo pueden evitarse marcas de palpado que aparecen debido a la compresión del elemento palpador contra la pieza de trabajo. En la disposición palpadora se prefiere que esté previsto, de manera especialmente preferible en el elemento palpador, al menos un sensor que está configurado para detectar una fuerza de compresión de la superficie de contacto contra la pieza de trabajo o un cambio de posición del elemento palpador y, con ello, una diferencia de medida. La fuerza de compresión, detectada por el sensor, de la superficie de contacto contra la pieza de trabajo o la información sobre un cambio de posición del elemento palpador puede utilizarla el control para mejorar la gestión del proceso. Así, puede

producirse, indistintamente del programa NC existente, una adaptación desde el punto de vista de la técnica de control, a la geometría real de la pieza de trabajo. De este modo es posible un mecanizado adaptado y se evitan cargas excesivas sobre la pieza de trabajo durante el mecanizado. Además, mediante una evaluación de la fuerza de compresión o de la diferencia de medida puede detectarse una diferencia crítica entre la geometría real y una geometría teórica de la pieza de trabajo y, por ejemplo, dispararse un programa de emergencia. De este modo puede mejorarse por un lado la calidad del mecanizado y, por otro lado, puede minimizarse el porcentaje de descartes de piezas de trabajo.

Según la invención, el elemento palpador está montado de manera que puede girar alrededor de un eje. Este eje está dispuesto, según la invención, esencialmente coaxial al eje de revolución del cabezal de herramienta. Al seguir el contorno, por ejemplo de cantos de pieza de trabajo, se posibilita de este modo que el elemento palpador ruede al menos parcialmente, y no sólo se deslice, sobre la superficie de pieza de trabajo. De este modo pueden reducirse las fuerzas de fricción en el elemento palpador, lo que permite menores fuerzas de impulsión y potencias de impulsión. Con ello puede reducirse la necesidad de energía durante el mecanizado. Mediante la disposición del eje de giro del elemento palpador coaxial al eje de revolución del cabezal de herramienta puede preverse y regularse especialmente bien el comportamiento de reacción de la interacción entre la pieza de trabajo y el elemento palpador. De este modo pueden reproducirse y tenerse en cuenta las fuerzas de palpado en el elemento palpador especialmente bien en el control. Además, de este modo también se simplifica especialmente la geometría.

Según una forma de realización preferida, el módulo de mecanizado está configurado para inyectar un fluido, preferiblemente aire comprimido, entre el elemento palpador y la pieza de trabajo. El guiado del módulo de mecanizado a lo largo de la superficie de pieza de trabajo por medio de la disposición palpadora es especialmente preciso cuando no se encuentran cuerpos extraños, por ejemplo virutas, entre la pieza de trabajo y la superficie de contacto del elemento palpador. Mediante la inyección del aire comprimido entre el elemento palpador y la pieza de trabajo pueden eliminarse por soplado tales virutas, por lo que se impide que éstas se depositen entre el elemento palpador y la pieza de trabajo. De este modo se garantiza un contacto directo de la superficie de contacto del elemento palpador con la superficie de pieza de trabajo y se consigue la precisión del mecanizado. Preferiblemente están previstos para ello en la superficie de contacto uno o varios orificios de salida de aire para la evacuación del aire comprimido. Mediante la previsión directa de los orificios de salida de aire en la superficie de contacto se permite eliminar mediante soplado cuerpos extraños, por ejemplo virutas, lateralmente a ambos lados desde debajo de la superficie de contacto. Además la descarga de presión se produce así también en la proximidad inmediata a la superficie de contacto, por lo que puede bastar con una potencia de soplado de aire comprimido reducida.

Según una forma de realización preferida de la presente invención, la superficie de contacto está al menos parcialmente recubierta, preferiblemente recubierta con teflón. Para el comportamiento de fricción de la superficie de contacto sobre la superficie de pieza de trabajo es decisiva la naturaleza de superficie de la superficie de contacto. Por tanto, el comportamiento de fricción de la superficie de contacto es importante para la potencia de impulsión de la máquina y las fuerzas de retención necesarias de la pieza de trabajo. En este caso se prevén ventajosamente recubrimientos sobre la superficie de contacto, que reducen el coeficiente de fricción durante el deslizamiento de la superficie de contacto sobre el material de la pieza de trabajo. Ha resultado ser ventajoso el recubrimiento con teflón de la superficie de contacto, porque éste reduce el comportamiento de fricción de la superficie de contacto sobre muchos materiales, en particular sobre materiales derivados de la madera.

Breve descripción de los dibujos

La invención se explica a continuación más detalladamente con ayuda de ejemplos de realización haciendo referencia a las figuras adjuntas de los dibujos.

De las figuras:

la figura 1 muestra una representación esquemática de un módulo palpador de un módulo de mecanizado según la invención; y

la figura 2 muestra un módulo de mecanizado según la invención según la forma de realización de la figura 1.

En las figuras, los mismos números de referencia indican componentes iguales o equivalentes funcionalmente, siempre que no se indique nada en sentido contrario.

Descripción detallada de formas de realización preferidas

La figura 1 muestra un fragmento de un módulo de mecanizado 1 según la invención, que muestra esencialmente el cabezal de herramienta 10 con la disposición palpadora 22. El módulo de mecanizado 1 presenta un cabezal de herramienta 10, que está previsto para alojar y retener una herramienta, por ejemplo una herramienta de fresado. El cabezal de herramienta 10 está dispuesto, en este ejemplo de realización, de manera que puede girar alrededor de un eje de rotación 12. El módulo de mecanizado 1 presenta además una disposición palpadora 22, que presenta un elemento palpador 23 con una superficie de contacto 24 para el apoyo del módulo de mecanizado 1 contra una

pieza de trabajo (no representada en la figura 1).

En este ejemplo de realización, en la disposición palpadora 22 está configurado un anillo palpador 25. El anillo palpador 25 se prolonga radialmente hacia el cabezal de herramienta 10 a modo de almas 27. Entre las almas 27 están previstos huecos 26. La superficie de contacto 24 está prevista, en este ejemplo de realización, por la superficie esencialmente en el anillo palpador 25. La superficie de contacto 24 presenta, en este ejemplo de realización, la forma de un casquete esférico. Las almas 27 prolongan radialmente, igualmente en forma de casquete esférico, la superficie de contacto 24 formada en forma de casquete. Las almas 27 entrarán en contacto por tanto por la superficie con la superficie de contacto 24, que está definida por la forma de la superficie de contacto 24 en la zona del anillo palpador 25. El anillo palpador 25 está dispuesto, en este ejemplo de realización, de manera coaxial al eje de rotación del cabezal de herramienta 10. En la disposición palpadora 22 está previsto además un sensor 40, que está configurado para detectar una fuerza de compresión de la superficie de contacto 24 contra la pieza de trabajo 30. Además están previstos, en este ejemplo de realización, en la superficie de contacto 24 orificios de salida de aire 29 para la evacuación del aire comprimido.

Durante el mecanizado, el módulo de mecanizado 1 se mueve a lo largo de la superficie de una pieza de trabajo, deslizándose la superficie de contacto 24 sobre la pieza de trabajo y garantizando de este modo una distancia definida entre la pieza de trabajo y el cabezal de herramienta 10 del módulo de mecanizado 1. Con la superficie de contacto 24, formada como casquete esférico, del elemento palpador 23 también pueden recorrerse con la disposición palpadora 22 del módulo de mecanizado 1 según la invención superficies de pieza de trabajo conformadas de manera cóncava. A este respecto, también existe en el caso de superficies de pieza de trabajo cóncavas una situación de contacto definida entre la superficie de contacto 24 y la pieza de trabajo en forma de una superficie de contacto en varios puntos ampliada. El sensor 40 permite ajustar las fuerzas de contacto que aparecen entre el módulo de mecanizado 1 y la pieza de trabajo. Así puede evitarse un deterioro de la superficie de pieza de trabajo debido a las fuerzas de compresión demasiado intensas de la superficie de contacto 24 contra la pieza de trabajo. Además así pueden evitarse imprecisiones en el seguimiento del contorno, que aparecen porque la superficie de contacto 24 se hunde, debido a fuerzas de compresión demasiado intensas, en la pieza de trabajo y con ello la distancia entre el cabezal de herramienta 10 y la superficie de pieza de trabajo ya no corresponde al valor teórico previsto. Los orificios de salida de aire 29 en la superficie de contacto 24 permiten eliminar mediante soplado virutas que aparecen durante el mecanizado y con ello evitar que éstas lleguen a estar entre la superficie de contacto 24 y la pieza de trabajo, por lo que aumentaría la distancia entre el cabezal de herramienta 10 y la pieza de trabajo y lo que por tanto provocaría imprecisiones de mecanizado.

La figura 2 muestra un módulo de mecanizado 1 según la invención, según la forma de realización de la figura 1. El módulo de mecanizado 1 está representado aquí en relación con una pieza de trabajo 30 que va a mecanizarse, que presenta una forma superficial parcialmente cóncava. Por medio de la disposición palpadora 22, que presenta el elemento palpador 23 con la superficie de contacto 24 en forma de casquete, el módulo de mecanizado 1 puede guiarse en deslizamiento sobre la pieza de trabajo 1 conformada de manera cóncava. De este modo, el cabezal de mecanizado 10 del módulo de mecanizado 1 se guía a una distancia definida a lo largo de la superficie de la pieza de trabajo. Con ello se posibilita un mecanizado preciso también de superficies conformadas de manera cóncava de la pieza de trabajo 30. En particular, por medio del módulo de mecanizado 1 según la invención puede evitarse un contacto en varios puntos que provoca un seguimiento impreciso del contorno entre la superficie palpadora 24 de la disposición palpadora 22 y una pieza de trabajo 30 conformada de manera cóncava.

Lista de números de referencia

1	Módulo de mecanizado
10	Cabezal de herramienta
11	Herramienta
12	Eje de rotación del cabezal de herramienta
22	Disposición palpadora
23	Elemento palpador
24	Superficie de contacto
25	Anillo palpador
26	Hueco
27	Alma
28	Eje
29	Orificio de salida de fluido
30	Pieza de trabajo
40	Sensor

REIVINDICACIONES

- 5 1. Módulo de mecanizado, en particular módulo de mecanizado de 5 ejes (1) para el mecanizado de piezas de trabajo conformadas preferiblemente de manera tridimensional, que se componen preferiblemente, al menos por segmentos, de madera, de plástico o similares, con:
- 10 un cabezal de herramienta (10) para la disposición de al menos una cuchilla, y una disposición palpadora (22), que presenta un elemento palpador (23) con una superficie de contacto (24) para el apoyo del módulo de mecanizado (1), durante el uso, contra una pieza de trabajo (30), **caracterizado porque** el elemento palpador(23) está montado de manera que puede girar alrededor de un eje (28), **porque** este eje (28) discurre esencialmente de manera coaxial a un eje de rotación (12) del cabezal de herramienta (10), y **porque** la superficie de contacto (24) presenta, al menos por segmentos, forma de casquete.
- 15 2. Módulo de mecanizado (1) según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la superficie de contacto (24) presenta al menos parcialmente forma de uno de: segmento esférico, segmento hiperboloide, segmento elipsoide, segmento paraboloido o una combinación de los mismos.
- 20 3. Módulo de mecanizado (1) según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, **caracterizado porque** el elemento palpador (23) presenta un anillo palpador (25), en el que está configurada una parte esencial de la superficie de contacto (24).
- 25 4. Módulo de mecanizado (1) según la reivindicación 3, **caracterizado porque** la superficie de contacto (24) en el anillo palpador (25) presenta al menos parcialmente una extensión radial de menos de 10 mm, en particular menos de 5 mm, por ejemplo 1 mm.
- 30 5. Módulo de mecanizado (1) según la reivindicación 3 o la reivindicación 4, **caracterizado porque** el anillo palpador (25) está unido con almas (27) que se extienden radialmente.
- 35 6. Módulo de mecanizado (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la disposición palpadora (22) está montada de manera flexible en el módulo de mecanizado (1).
- 40 7. Módulo de mecanizado (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** está previsto al menos un sensor (40), que está configurado para detectar una fuerza de compresión de la superficie de contacto (24) contra la pieza de trabajo (30) y/o un cambio de posición del elemento palpador (23) o de la disposición palpadora (22), es decir una diferencia de medida.
- 45 8. Módulo de mecanizado (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el módulo de mecanizado (1) está configurado para inyectar un fluido a presión entre el elemento palpador (23) y la pieza de trabajo (30).
- 50 9. Módulo de mecanizado (1) según la reivindicación 8, **caracterizado porque** en la superficie de contacto (24) están previstos uno o varios orificios de salida de fluido (29) para la evacuación del fluido a presión.
10. Módulo de mecanizado (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la superficie de contacto (24) está recubierta al menos parcialmente, en particular recubierta con PTFE.
11. Módulo de mecanizado (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el módulo de mecanizado (1) está configurado con una cinemática de mecanizado en cardán.

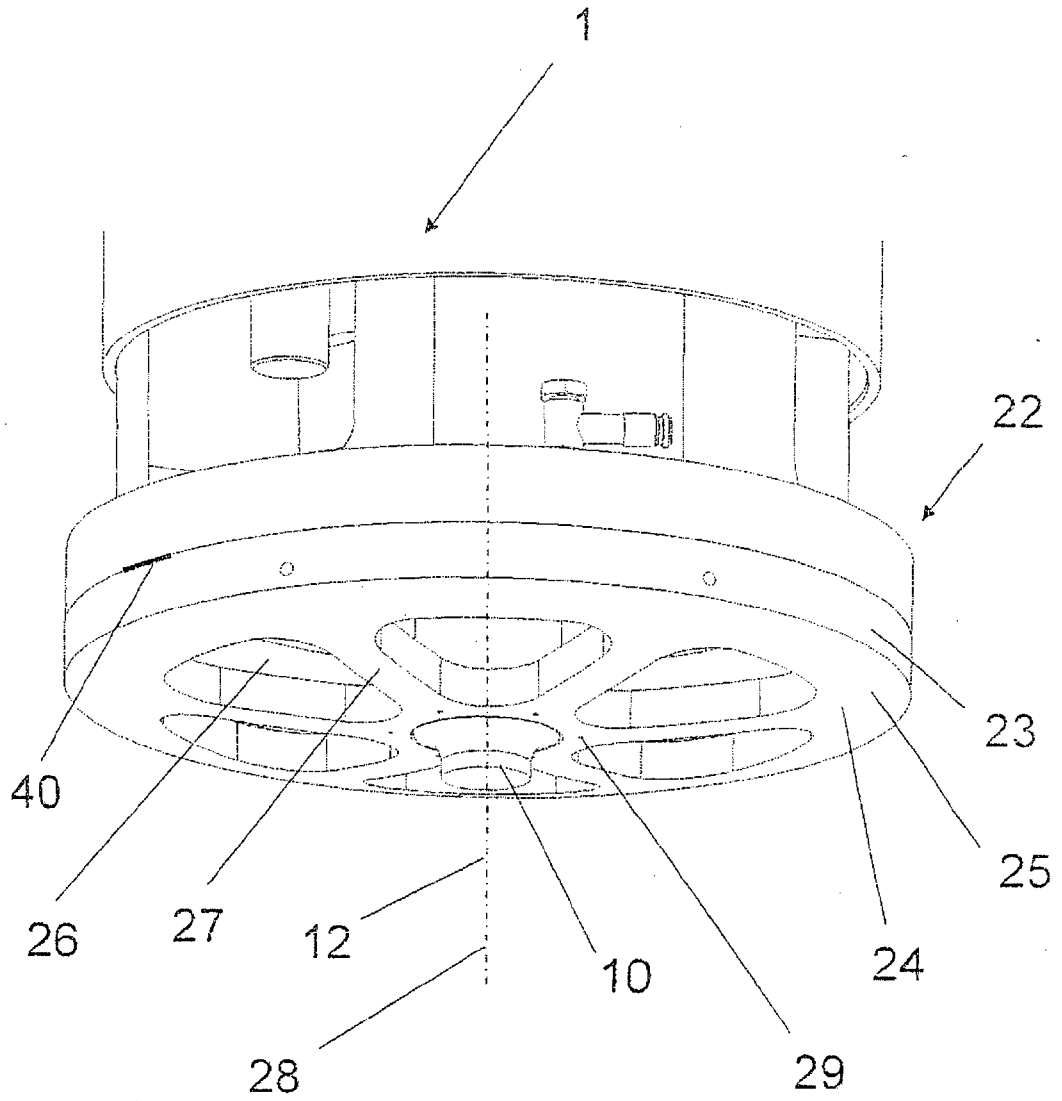


Fig. 1

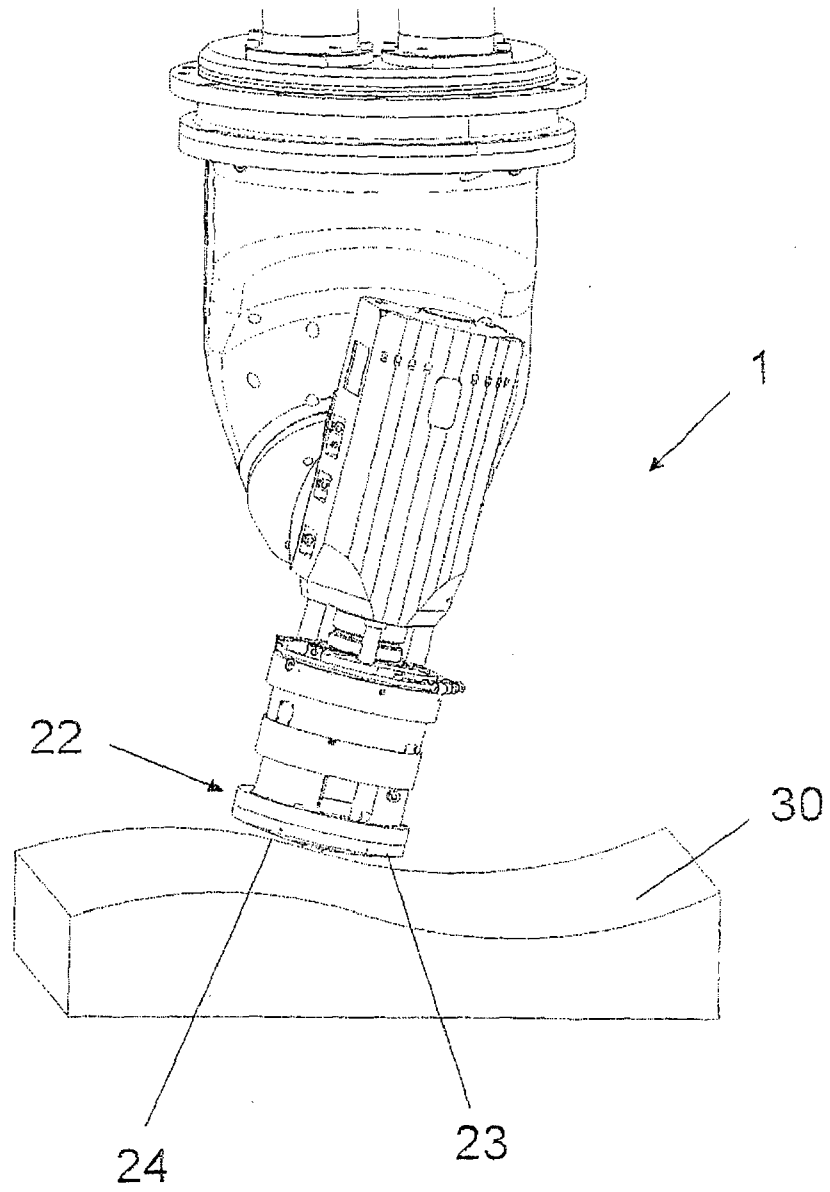


Fig. 2