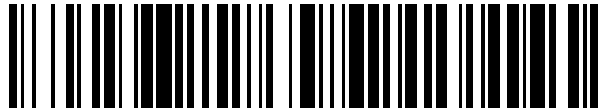


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 770 863**

51 Int. Cl.:

**B23Q 11/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.06.2016 PCT/EP2016/065373**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.01.2017 WO17005610**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.06.2016 E 16734629 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.11.2019 EP 3317045**

54 Título: **Mesa giratoria para una máquina herramienta**

30 Prioridad:

**03.07.2015 DE 102015110780**

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

**03.07.2020**

73 Titular/es:

**FRANZ KESSLER GMBH (100.0%)  
Franz-Kessler-Straße 2  
88422 Bad Buchau, DE**

72 Inventor/es:

**KEIBACH, BERND**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 770 863 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**

Mesa giratoria para una máquina herramienta

5 La invención se refiere a una mesa giratoria para una máquina herramienta, estando previstas una unidad de estator y una unidad de rotor giratoria al menos alrededor de un eje de giro, según el preámbulo de la reivindicación 1. Por el documento US2011/0001282 se conoce una mesa giratoria de este tipo.

**Estado de la técnica**

10 La función de las máquinas herramienta consiste en general en producir geometrías de componente de una pieza de trabajo, preferiblemente con técnicas de mecanizado con arranque de virutas, que están exactamente definidas en cuanto a forma, posición y dimensiones. En este contexto, los requisitos con respecto a la precisión son cada vez más altos, exigiéndose no solo una precisión de una centésima, sino que ya se exige, al menos en parte, una precisión de una milésima de milímetro.

15 Una mesa giratoria es una parte de una máquina herramienta sobre la que se sujetan las piezas de trabajo para su procesamiento. La mesa giratoria tiene un eje de giro vertical, u horizontal en algunas aplicaciones, alrededor del cual puede girar un plato giratorio o de posicionamiento circular, o mesa de pieza de trabajo, con la pieza de trabajo sujeta, de modo que se pueden llevar a cabo procesamientos con arranque de virutas en diferentes posiciones o en la pieza de trabajo giratoria. Por lo tanto, las mesas giratorias se utilizan para torneear o fresar.

Dependiendo de la aplicación, como accionamiento se utilizan servomotores con transmisión o, en muchos casos, también accionamientos directos con motores de par.

20 En las últimas décadas, los requisitos impuestos al procesamiento con arranque de virutas con respecto a la precisión y la rigidez, así como a la velocidad de rotación máxima posible de la mesa de trabajo, son cada vez más altos. Hasta ahora, dependiendo de la aplicación, las mesas giratorias se han diseñado, por un lado, con respecto al torneado, con velocidades de rotación relativamente altas, generalmente mayores de 1.000 revoluciones por minuto, o, por otro lado, con respecto al fresado, con una alta rigidez.

25 Las velocidades de rotación elevadas también conducen a una mayor carga térmica de los respectivos componentes y, por lo tanto, a mayores tensiones térmicas, lo que genera deformaciones/alteraciones perjudiciales en relación con la precisión alcanzable del procesamiento. Esto reduce la idoneidad de la mesa giratoria para el torneado.

**Objetivo y ventajas de la invención**

30 En cambio, el objetivo de la invención consiste en proponer una mesa giratoria para máquinas herramienta que satisfaga requisitos elevados tanto en relación con altas velocidades de rotación como en relación con una alta rigidez o precisión y, por lo tanto, que se pueda utilizar universalmente o que presente buenas propiedades en relación con una utilización para el torneado y al mismo tiempo para el fresado.

Este objetivo se logra, a partir de una mesa giratoria del tipo mencionado en la introducción, mediante las características indicadas en la reivindicación 1. A través de las medidas mencionadas en las reivindicaciones subordinadas son posibles realizaciones ventajosas y perfeccionamientos de la invención.

35 Por lo tanto, una mesa giratoria según la invención se caracteriza por que la unidad de rotor presenta, al menos en el área del accionamiento por motor y/o de la primera unidad de cojinete, al menos un dispositivo de refrigeración de rotor que incluye un medio refrigerante y al menos una superficie de refrigeración para refrigerar y/o absorber calor residual del accionamiento por motor y/o de la primera unidad de cojinete. El dispositivo de refrigeración de rotor está configurado como dispositivo de refrigeración de motor (interior) del accionamiento por motor y/o como dispositivo de refrigeración de cojinetes.

40 Una refrigeración "interior" de este tipo de la unidad de rotor o del rotor, en especial del accionamiento por motor y/o de la disposición de cojinetes de la mesa giratoria, conduce a una larga vida útil de la mesa giratoria así como a una regulación ventajosa de la temperatura y, por lo tanto, a una mayor precisión en el procesamiento. Además, gracias a la refrigeración "interior" de la disposición de cojinetes o de los anillos interiores de la disposición de cojinetes, también se pueden alcanzar mayores velocidades de rotación. De este modo, el calor de pérdida de la disposición de cojinetes se elimina o enfría, con lo que se pueden evitar eficazmente picos de temperatura perjudicialmente altos de la disposición de cojinetes.

45 En el estado actual de la técnica, en la práctica hasta la fecha durante décadas se ha realizado exclusivamente una refrigeración "exterior" de la superficie exterior del estator y en caso dado del anillo exterior de la disposición de cojinetes. Con ayuda de la "refrigeración interior" según la invención del núcleo de motor y/o de la disposición de cojinetes o de un anillo interior se puede lograr una mejora clara de la refrigeración o la regulación de temperatura de la mesa giratoria y, por lo tanto, una precisión claramente mayor en el procesamiento. Precisamente en combinación con una "refrigeración exterior" del estator o de la unidad de estator, ahora se puede lograr una refrigeración/regulación de temperatura prácticamente exhaustiva o completa de toda la mesa giratoria.

Las deformaciones térmicas, precisamente del tablero de mesa, son un gran factor de deficiencias en el procesamiento y, si no se compensan, conducen a fallos geométricos considerables en la pieza de trabajo/componente que se ha de producir. Estas deformaciones se producen, entre otras causas, por el calentamiento de diferentes áreas de la mesa giratoria durante la operación, y la causa de este calentamiento consiste frecuentemente en fuentes de disipación de energía muy diversas dentro de la mesa giratoria.

Además de la disposición de cojinetes de la unidad de rotor, una fuente de disipación de energía nada desdeñable es el accionamiento por electromotor o el accionamiento por motor en caso de mesas giratorias con accionamiento directo. El accionamiento por motor integrado, es decir, el electromotor, transforma la energía suministrada de forma eléctrica en energía útil, pero también siempre en cierta medida en energía perdida. Dado que los accionamientos de mesa giratoria modernos presentan en parte una potencia eléctrica considerable, las pérdidas también son en parte considerables.

De acuerdo con la invención está prevista al menos una segunda unidad de cojinete para montar la unidad de rotor, estando prevista una distancia entre la primera unidad de cojinete y la segunda unidad de cojinete. Con ayuda de dos unidades de cojinete independientes, que están dispuestas separadas entre sí, se pueden absorber pares de vuelco especialmente altos y asegurar una alta precisión en el procesamiento tanto durante el torneado como durante el fresado. Mediante el posicionamiento ventajoso de dos unidades de cojinete independientes en dos posiciones correspondientemente separadas entre sí dentro de la mesa giratoria se logra una alta rigidez o se evita eficazmente un ladeo de la mesa giratoria o del eje de giro, o del plato giratorio o de posicionamiento circular.

De acuerdo con la invención, entre la primera y la segunda unidades de cojinete está previsto al menos un dispositivo de refrigeración de cojinetes que incluye al menos una superficie de refrigeración y un medio refrigerante para refrigerar y/o absorber calor residual de la primera y de la segunda unidades de cojinete. De este modo se logra que el calor residual perjudicial de la primera y/o de la segunda unidades de cojinete no conduzca a una tensión perjudicial o un deterioro de al menos una de las dos unidades de cojinete.

De acuerdo con la invención, el dispositivo de refrigeración de rotor o dispositivo de refrigeración de cojinetes presenta al menos un canal anular que se extiende esencialmente por todo el perímetro para distribuir y/o recoger medio refrigerante. En particular, el canal anular está dispuesto entre la primera y la segunda unidades de cojinete a lo largo del eje de giro visto en dirección axial y/o transversalmente con respecto al eje de giro visto en dirección radial. De este modo se logra una refrigeración o regulación de temperatura integral del interior o el núcleo de la unidad de rotor y/o de la primera y/o la segunda unidades de cojinete, en particular del anillo interior o de los anillos interiores de la primera y/o la segunda unidades de cojinete. Precisamente en combinación con una refrigeración "exterior" de la superficie exterior del estator, es decir, en particular una refrigeración de la unidad de estator y/o del anillo exterior o de los anillos exteriores respectivos de la primera y/o la segunda unidades de cojinete, esto conduce a una refrigeración/regulación de temperatura uniforme ventajosa de la primera y/o de la segunda unidades de cojinete. De este modo se pueden evitar o reducir eficaz y extensamente tensiones térmicas o cargas perjudiciales. Esto permite alcanzar una precisión de procesamiento especialmente alta con la mesa giratoria según la invención.

En una variante ventajosa de la invención, el dispositivo de refrigeración de rotor o de cojinetes incluye estructuras de refrigeración que aumentan la superficie. Estas estructuras que aumentan la superficie, o el aumento de superficie, aseguran una mejor transición térmica a través de las superficies de refrigeración o de contacto térmico.

En una forma de realización preferente de la invención están previstos varios canales de refrigeración y/o elementos de refrigeración que presentan en cada caso al menos una superficie de refrigeración y que están distribuidos/dispuestos al menos en parte por el perímetro. Preferiblemente, los canales de refrigeración y/o elementos de refrigeración, por ejemplo aproximadamente entre 3 y 15, preferiblemente aproximadamente 6-10 elementos/canales, están dispuestos prácticamente de modo uniforme y/o simétrico con respecto a la sección transversal de la mesa giratoria o de la unidad de rotor, preferiblemente distribuidos por todo el perímetro. De este modo se puede lograr un aumento de superficie ventajoso de la superficie eficaz de refrigeración o de intercambiador de calor y además una refrigeración/regulación de temperatura especialmente uniforme y completa sobre todo de la unidad de rotor o de toda la mesa giratoria, preferiblemente con ayuda adicional de una refrigeración exterior, esencialmente integral, del estator y/o de la carcasa de estator.

Ventajosamente, los canales de refrigeración y/o elementos de refrigeración presentan en cada caso al menos una sección orientada esencialmente en dirección radial. De este modo se puede llevar a cabo una distribución ventajosa del fluido refrigerante en áreas/zonas de la unidad de rotor separadas entre sí en dirección radial. Por ejemplo, en caso de una primera y una segunda unidades de cojinete separadas en dirección radial o que presentan diámetros de tamaños diferentes, se puede realizar una refrigeración de estas dos unidades de cojinete y/o de la zona intermedia de la unidad de rotor situada entre las mismas. Alternativa o adicionalmente, esta zona intermedia también se puede refrigerar con un canal anular según la invención. Estas medidas mejoran la refrigeración (interior) de la unidad de rotor.

En un perfeccionamiento particular, las secciones de los canales de refrigeración y/o de los elementos de refrigeración orientadas esencialmente en dirección radial están dispuestas esencialmente en dirección perpendicular con respecto al eje de giro y/o sobre/en un plano o una superficie plana. Por lo tanto, los canales de refrigeración y/o los elementos

de refrigeración están dispuestos esencialmente en forma de estrella y en dirección radial sobre dicho plano, estando configurado el eje de giro de la unidad de rotor de forma perpendicular a la superficie de este plano. Las secciones de los canales de refrigeración y/o de los elementos de refrigeración orientadas preferiblemente en dirección radial están dispuestas ventajosamente no desplazadas en lo esencial en la dirección del eje de giro y en particular están dispuestas en dirección perpendicular/ortogonal con respecto al eje de giro.

En las primeras investigaciones se ha comprobado que de este modo se puede llevar a cabo una refrigeración radial especialmente uniforme, de modo que solo se producen cambios térmicos muy pequeños o prácticamente ningún cambio térmico perjudicial de la unidad de rotor o de la posición del eje de giro.

De acuerdo con la invención, las secciones de los canales de refrigeración y/o de los elementos de refrigeración orientadas esencialmente en dirección radial están dispuestas entre un primer canal anular, configurado como canal anular distribuidor para distribuir medio refrigerante en las secciones, y un segundo canal anular, configurado como canal anular colector para recoger medio refrigerante de las secciones. De este modo se puede llevar a cabo una refrigeración especialmente ventajosa de la unidad de rotor. Entre otras cosas se puede evitar o reducir eficazmente un cambio de temperatura perjudicial en la dirección del eje longitudinal.

En general, de acuerdo con la invención se puede alcanzar/obtener una temperatura uniforme en la dirección circunferencial de la mesa giratoria, en particular de la unidad de rotor. Esto se asegura de forma ventajosa precisamente mediante una combinación de canal anular distribuidor y canal anular colector, así como canales de refrigeración presentes entre éstos y orientados en dirección radial. En este contexto, los canales anulares realizan una distribución uniforme de la temperatura en la dirección circunferencial, teniendo lugar un cambio de temperatura (significativo) del medio refrigerante por absorción de calor esencialmente a lo largo de los canales de refrigeración o elementos de refrigeración orientados en dirección radial.

Por consiguiente, de acuerdo con la invención no se puede producir o no puede tener lugar ningún cambio/aumento de temperatura en la dirección circunferencial, sino esencialmente solo en dirección radial. Esto conduce ventajosamente a una prevención de un cambio perjudicial de la orientación del eje de giro y, en consecuencia, a una calidad especialmente alta en el procesamiento de la pieza de trabajo o del funcionamiento de la máquina herramienta.

Ventajosamente, al menos uno de los canales de refrigeración y/o elementos de refrigeración presenta al menos un elemento de control de presión para controlar o ajustar la presión del medio refrigerante al menos dentro del canal/elemento de refrigeración. Preferiblemente, cada canal de refrigeración y/o cada elemento de refrigeración presentan un elemento de control de presión independiente. De este modo se puede realizar un control o ajuste ventajoso de la presión y del caudal de los (diferentes) canales de refrigeración y/o elementos de refrigeración, de forma que en cada caso se obtiene en la mayor medida posible una cantidad de flujo o un volumen de flujo prácticamente igual a través de todos los canales/elementos de refrigeración y, por consiguiente, una potencia de refrigeración igual de todos los canales/elementos de refrigeración.

Esto resulta muy ventajoso por ejemplo en caso de una sección transversal relativamente pequeña de la alimentación o de una unidad de afluencia, como por ejemplo un paso giratorio y/o un conducto/manguera de fluido, y secciones transversales de flujo relativamente grandes de los canales/elementos de refrigeración, en particular en caso de una sección transversal total de los canales de refrigeración o elementos de refrigeración mayor que la sección transversal total de la alimentación o unidad de afluencia. Un tamaño relativamente grande de las secciones transversales de flujo de los canales/elementos de refrigeración genera superficies de intercambiador de calor/refrigeración relativamente grandes, lo que resulta especialmente ventajoso.

De lo contrario, debido a diferencias/tolerancias menores condicionadas por la fabricación, durante el funcionamiento también se podría establecer en cada canal de refrigeración una velocidad de flujo o un caudal algo diferente del medio refrigerante y, por lo tanto, esto podría conducir a una potencia de refrigeración algo diferente, lo que podría conducir a su vez a determinadas desventajas en la refrigeración y por lo tanto a diferentes dilataciones/tensiones térmicas. Mediante uno o más elementos de control de presión ventajosos de los canales de refrigeración y/o elementos de refrigeración se evitan eficazmente las potencias de refrigeración o las tensiones térmicas correspondientemente irregulares. Se puede concebir la realización de un mando o control independiente de los elementos de control de presión. De este modo, la velocidad de flujo en los canales de refrigeración individuales se podría realizar en cada caso de forma independiente mediante una unidad de control (eléctrica/electrónica) ventajosa con ayuda de los respectivos elementos de control de presión.

Por ejemplo, un elemento de control de presión está configurado como válvula y/o como estrangulamiento/boquilla y/o como tornillo sin cabeza con canal de flujo interior o con un taladro. Este taladro o un canal de flujo correspondiente del tornillo sin cabeza se pueden producir por separado y con mucha precisión, con lo que se logra de forma especialmente económica una circulación o una cantidad de flujo exactamente definida a través de cada uno de estos tornillos sin cabeza/estrangulamientos. Un tornillo sin cabeza correspondiente se puede fijar o disponer ventajosamente mediante una rosca interior de un canal/elemento de refrigeración.

Preferiblemente, los canales de refrigeración presentan diámetros comparativamente grandes y, por lo tanto, una superficie de refrigeración relativamente grande para realizar una refrigeración ventajosa. De forma ventajosa, el

- 5 elemento de control de presión o la boquilla/estrangulamiento y/o tornillo sin cabeza con taladro está dispuesto en el extremo del canal de refrigeración o elemento de refrigeración respectivo o en una sección de extremo del canal de refrigeración. De este modo, en el canal/elemento de refrigeración se genera un "atasco" del medio refrigerante circulante, con lo que se asegura una presión uniforme en todo el canal de refrigeración o elemento de refrigeración durante el funcionamiento.
- 10 Preferiblemente, los diversos canales de refrigeración y/o elementos de refrigeración están dispuestos entre un primer canal anular y un segundo canal anular según la presente invención. De este modo, el primer canal anular se puede configurar ventajosamente como canal anular distribuidor y el segundo canal anular como canal anular colector. Con ayuda de una unidad de refrigeración ventajosa de este tipo se puede realizar una recirculación ventajosa del medio refrigerante dentro de la mesa giratoria o en/a través de la unidad de rotor de la mesa giratoria, por ejemplo con uno o dos o pocos conductos/elementos de alimentación y solo uno o dos o pocos conductos de evacuación o elementos de salida. De este modo se puede realizar un circuito de refrigeración especificado o definido.
- 15 Un circuito definido del medio refrigerante o del líquido refrigerante puede realizar una transmisión/liberación de calor definida, a ser posible óptima, pudiendo un líquido refrigerante o el medio refrigerante ser guiado/dirigido de forma ventajosa exactamente al menos a uno o más lugares o áreas definidas de la mesa giratoria, para absorber allí calor y en caso dado conducirlo a un intercambiador de calor/refrigerador externo. Preferiblemente, un circuito de refrigeración definido del medio refrigerante o del medio refrigerante líquido presenta al menos una unidad de generación de presión o una bomba de circulación o similar y/o un depósito de medio, como por ejemplo un recipiente de compensación o similar.
- 20 Ventajosamente están previstos uno o más pasos giratorios para la alimentación y/o evacuación de uno o más fluidos diferentes, como por ejemplo del medio refrigerante y/o de un medio de fijación/sujeción para sujetar o fijar la pieza de trabajo en el tablero de mesa, en particular de un gas compresible o de aire comprimido y/o un aceite hidráulico.
- 25 En relación con la utilización de dos unidades de cojinete independientes se ha de señalar además que de este modo se puede realizar una optimización de la primera unidad de cojinete con respecto a la absorción de fuerzas radiales o cargas radiales y al mismo tiempo una optimización del segundo cojinete con respecto a la absorción de fuerzas axiales o cargas axiales. De este modo, la mesa giratoria según la invención asegura una alta rigidez y es especialmente adecuada tanto para un procesamiento de torneado como para un procesamiento de fresado.
- 30 De acuerdo con la invención, la mesa giratoria se puede configurar para una rigidez especialmente alta o una absorción de pares de rotación relativamente grandes, sobre todo durante el fresado, con lo que se logra una alta calidad en el procesamiento de fresado de la pieza de trabajo. Al mismo tiempo, la mesa giratoria según la invención se puede operar de forma ventajosa con velocidades de rotación relativamente altas, por ejemplo mayores de 1.000 revoluciones por minuto o incluso mayores de 2.000 revoluciones por minuto, con lo que también se logra una alta calidad precisamente también en el torneado.
- 35 En cambio, desde hace décadas, en el estado actual de la técnica se ha utilizado exclusivamente una única unidad de cojinete o un único cojinete axial-radial, es decir, en particular con un único anillo interior, ya que, sistemáticamente, en una mesa giratoria siempre hay muy poco espacio constructivo disponible para los componentes y precisamente también para la disposición de cojinetes. Sin embargo, esta única unidad de cojinete de la mesa giratoria se diseñaba/dimensionaba tanto para el procesamiento de torneado como para el procesamiento de fresado, de modo que la máquina herramienta correspondiente solo era limitadamente adecuada para el torneado y para el fresado.
- 40 Por consiguiente, la variante ventajosa de la invención con dos unidades de cojinete independientes se aleja de la práctica usual durante décadas y, a diferencia de ésta, utiliza dos unidades de cojinete independientes o separadas entre sí para configurar la mesa giratoria de forma especialmente ventajosa para un procesamiento de torneado y para un procesamiento de fresado, en concreto para asegurar tanto una alta precisión y una alta rigidez como una idoneidad de la mesa giratoria para altas velocidades de rotación.
- 45 En el sentido de la invención, una mesa giratoria está definida por ejemplo por que una longitud total de la mesa giratoria es menor o igual que un diámetro exterior de la mesa giratoria. Por ejemplo, la mesa giratoria presenta un tablero de mesa o un plato giratorio o de posicionamiento circular, que presenta un diámetro exterior que es mayor que la longitud axial de la carcasa de mesa giratoria, en particular mayor que la longitud axial de la unidad de rotor. En el sentido de la invención, en caso de una mesa giratoria accionada directamente con motor de par, la unidad de accionamiento electromagnético también está configurada de tal modo que un diámetro exterior (máximo) del estator (electromagnético) o de la(s) bobina(s) es mayor que la longitud axial del estator (electromagnético) o de la(s) bobina(s) del estator.
- 50 del estator.
- 55 Una mesa giratoria en el sentido de la invención presenta ventajosamente un tablero de mesa o un plato giratorio o de posicionamiento circular, que presenta al menos una unidad de fijación para fijar una pieza de trabajo. Ventajosamente, la unidad de fijación está configurada como unidad de sujeción para sujetar la pieza de trabajo, estando realizada en particular una fijación/sujeción neumática y/o hidráulica.
- Una mesa giratoria en el sentido de la invención presenta además una disposición de cojinetes o unidades de cojinetes unilaterales, que está(n) dispuesta(s) entre el tablero de mesa o el plato giratorio o de posicionamiento circular y el

sistema de accionamiento, en particular el accionamiento directo o motor de par. Eso significa que, ventajosamente, tanto la primera unidad de cojinete como la segunda unidad de cojinete están dispuestas entre el tablero de mesa o el plato giratorio o de posicionamiento circular y el sistema de accionamiento o el rotor y estator electromagnético, es decir el motor de par.

5 Correspondientemente, las mesas giratorias con cojinetes únicamente en un lado, en particular con accionamiento directo o motor de par, pueden presentar durante el funcionamiento o durante el procesamiento un eje de giro orientado en dirección vertical u horizontal. Durante el procesamiento, en particular en la forma de realización con eje de giro horizontal, sobre la disposición de cojinetes o sobre el primer y el segundo cojinetes no solo actúa el peso de la pieza de trabajo, que puede ser de varios cientos de kilogramos o en parte de casi una tonelada, sino adicionalmente también el peso de la mesa giratoria maciza o de la unidad de rotor. Precisamente en estas mesas giratorias con eje de giro al menos temporalmente horizontal, la configuración según la invención de dos unidades de cojinete independientes o separadas entre sí resulta especialmente ventajosa y asegura incluso en esta posición de procesamiento una alta rigidez o precisión de la mesa giratoria.

10 Preferiblemente, la mesa giratoria está configurada como mesa redonda basculante, presentando la mesa giratoria al menos un eje de rotación orientado alrededor de una horizontal y/u ortogonal o perpendicular con respecto al eje de giro de la unidad de rotor de la mesa giratoria. Este eje de rotación también se designa como un, así llamado, eje A, y el eje de giro de la unidad de rotor se designa como un, así llamado, eje C. De este modo, la mesa giratoria ventajosa según la invención se puede posicionar tanto en una posición horizontal como en una posición vertical del eje de giro y/o del tablero de mesa. En caso dado, la pieza de trabajo incluso se puede procesar girada 180° o en posición invertida.

Ventajosamente, la mesa redonda basculante presenta al menos uno, preferiblemente dos brazos de soporte o brazos basculantes, que por ejemplo presentan (en cada caso) un accionamiento directo o motor de par para una rotación alrededor del eje de rotación o el, así llamado, eje A. En las mesas giratorias, este eje A se puede disponer tanto en un ángulo de 90° como en un ángulo de 45° con respecto al plano vertical.

25 Preferiblemente, la primera unidad de cojinete está configurada como cojinete de bolas inclinado axial y/o como cojinete de rodillos inclinado axial, y/o la segunda unidad de cojinete está configurada como cojinete de rodillos cilíndricos o como cojinete de rodillos cónicos. En este contexto, tanto la primera como la segunda unidades de cojinete pueden estar realizadas por ejemplo como cojinete de una fila o de dos filas, es decir, con una o dos pistas de rodadura dispuestas en posiciones adyacentes sobre un anillo interior y/o exterior común. De este modo se posibilita ventajosamente que sobre todo el cojinete de rodillos cilíndricos o el cojinete de rodillos cónicos puedan absorber cargas o fuerzas radiales muy altas y, por lo tanto, que se pueda asegurar una rigidez radial especialmente alta de la mesa giratoria según la invención. Esto resulta especialmente ventajoso en particular para mesas giratorias con eje de giro al menos temporalmente horizontal, actuando precisamente el peso en parte grande de las piezas de trabajo también correspondientemente en dirección radial sobre la disposición de cojinetes.

35 En un perfeccionamiento especial de la invención, la distancia entre la primera y la segunda unidades de cojinete, vista en dirección radial, está formada al menos transversalmente con respecto al eje de giro. De este modo se logra, por un lado, que la disposición de cojinetes con las dos unidades de cojinete independientes se pueda realizar de forma muy compacta o con ahorro de espacio. Por otro lado, de este modo se logra que se pueda obtener una alta rigidez de lado de la mesa giratoria o del tablero de mesa frente a cargas muy grandes. Por ejemplo, con esta medida, las dos unidades de cojinete independientes se pueden disponer en posición adyacente al motor de par o al sistema de accionamiento directo electromagnético, y/o en posición adyacente al tablero de mesa o al plato giratorio o de posicionamiento circular.

45 De este modo se pueden realizar longitudes axiales especialmente pequeñas de la mesa giratoria o de la carcasa de mesa giratoria y/o de la unidad de rotor y, por lo tanto, una construcción especialmente "baja" o plana de la mesa giratoria según la invención. Esto resulta especialmente ventajoso, entre otras cosas, para la utilización de mesas giratorias en máquinas herramienta modernas, como por ejemplo estaciones de procesamiento CNC o similares. Esto también posibilita una altura de pieza de trabajo o un dimensionado de la pieza de trabajo que ha de ser procesada relativamente grandes, ya que, cuanto "más baja" es la configuración de la mesa de trabajo en la dirección radial, más grande/más alta puede ser la configuración de la pieza de trabajo que ha de ser procesada, y/o más espacio constructivo (vertical) puede ser ocupado por ejemplo por el o los brazos de soporte o basculantes de una mesa giratoria basculante y, correspondientemente, éstos se pueden configurar de forma especialmente estable o rígida.

55 Por ejemplo, la primera unidad de cojinete está dispuesta en el área exterior y/o en posición adyacente a la carcasa de estator de la mesa giratoria, y/o la segunda unidad de cojinete está dispuesta en el área central o interior de la mesa giratoria. De este modo se pueden absorber cargas de par de rotación especialmente altas sin que resulte perjudicada la precisión del procesamiento. Además, para la disposición de cojinete "interior" resultan velocidades periféricas relativamente bajas, lo que puede conducir a una menor carga de este cojinete y en parte a la posibilidad de realizar mayores velocidades de rotación de la unidad de rotor.

Ventajosamente, la primera unidad de cojinete, vista en dirección axial, está dispuesta solapada al menos en parte con respecto a la segunda unidad de cojinete a lo largo del eje de giro. Esto significa que dicha distancia axial es

negativa y/o que las dos unidades de cojinete independientes, separadas entre sí, están dispuestas en dirección axial al menos en parte a la misma "altura" o en la misma posición. De este modo resulta una construcción especialmente compacta de la disposición de cojinetes según la invención con dos unidades de cojinete independientes.

5 En una forma de realización especial de la invención, la segunda unidad de cojinete o el cojinete de rodillos cónicos o cilíndricos presenta un diámetro exterior menor que el de la primera unidad de cojinete, que está configurada en particular como cojinete de bolas inclinado axial. De este modo se asegura que el cojinete de rodillos cónicos o cilíndricos presente una velocidad periférica relativamente baja debido al diámetro menor. Esto conduce ventajosamente a que la mesa giratoria o la unidad de rotor pueda realizar velocidades de rotación relativamente grandes sin que el cojinete de rodillos cónicos o cilíndricos tenga que experimentar cargas perjudiciales, es decir, que  
10 en particular presente una mayor generación de calor. Gracias a las mayores velocidades de rotación que puede realizar la mesa giratoria durante el funcionamiento con ayuda de esta medida ventajosa, se puede ejecutar un procesamiento de torneado especialmente ventajoso.

La mesa giratoria según la invención se puede configurar ventajosamente como mesa de torneado-fresado. Es decir, la misma combina requisitos exigentes tanto en relación con la velocidad de rotación máxima posible como en relación con la rigidez, en particular la rigidez/rigidez de ladeo axial y radial. Por lo tanto, con ayuda de la presente invención, la mesa giratoria o la máquina herramienta se pueden utilizar con un funcionamiento muy flexible tanto para  
15 procesamientos de torneado como para procesamientos de fresado. Correspondientemente, en comparación con el estado actual de la técnica, en el que eran necesarias mesas giratorias especiales para un procesamiento de torneado de alta calidad y mesas giratorias especiales para un procesamiento de fresado de alta calidad, se logra una utilización económica y especialmente flexible de la mesa giratoria según la invención.  
20

Fundamentalmente, de acuerdo con la invención se puede realizar una refrigeración/regulación de temperatura (interior) de la unidad de rotor y en particular también de la unidad de estator, en la que también, incluso después de un servicio prolongado de la mesa giratoria, se evita eficazmente o al menos se reduce en gran medida un cambio perjudicial o un, así llamado, "ladeo" del eje de giro por energía térmica o dilataciones térmicas.

## 25 **Ejemplo de realización**

En el dibujo está representado un ejemplo de realización de la invención, que se explica más detalladamente a continuación con referencia a las figuras.

En particular se muestran:

30 en la Figura 1 una primera sección esquemática a través de una mesa giratoria con alimentación y evacuación de un medio refrigerante del rotor;

en la Figura 2 una segunda sección esquemática a través de canales distribuidores de refrigeración de la mesa giratoria según la Figura 1; y

en la Figura 3 una sección transversal esquemática, orientada en dirección perpendicular al eje de giro, a través de la mesa giratoria según la Figura 1.

35 En las Figuras 1 y 2 está representada esquemáticamente una mesa 1 giratoria, que presenta una carcasa 20 de mesa giratoria y un tablero 2 de mesa o un plato 2 giratorio o de posicionamiento circular para fijar o para sujetar una pieza de trabajo no representada detalladamente para el procesamiento con arranque de virutas en una máquina herramienta. La fijación o la sujeción de la pieza de trabajo se puede realizar de forma conocida por ejemplo con un, así llamado, mandril de tres mordazas o similares. Para ello (sin que esté representado más detalladamente) la mesa  
40 1 giratoria o el tablero 2 de mesa pueden presentar un fluido de sujeción, es decir, un gas que puede ser sometido a presión, en particular aire comprimido, o un líquido hidráulico que puede ser sometido a presión, en particular un aceite hidráulico, para el accionamiento de la fijación o sujeción y/o de elementos de fijación o sujeción correspondientes como el mandril de tres mordazas o similares.

45 En el presente caso, la mesa 1 giratoria consiste en una mesa 1 giratoria de accionamiento directo con un accionamiento 3 electromagnético o motor de par, presentando el accionamiento 3 electromagnético varios imanes 4 permanentes de una unidad 5 de rotor dispuestos en la dirección periférica y además bobinas 6 de accionamiento electromagnéticas (solo representadas esquemáticamente) de una unidad 7 de estator. El accionamiento 3 electromagnético o electromotor 3 está representado aquí de forma muy tosca o muy esquemática, ya que se trata de componentes generalmente conocidos de sistemas de accionamiento directo o motores de par de mesas 1 giratorias.

50 En las figuras se puede ver claramente que el electromotor 3 presenta un diámetro D orientado en dirección radial que es mayor que una longitud L orientada en dirección axial del electromotor 3 o del imán 4 permanente y/o las bobinas 6 de accionamiento. El diámetro D (del accionamiento 3 y/o del tablero 2 de mesa) también se puede configurar de modo que sea de 2 a 5 veces o varias veces mayor que la longitud L (de los imanes 4 permanentes y/o de las bobinas 6 de accionamiento y/o de una carcasa 20 de mesa giratoria).

Además, en las figuras está representado un eje R de giro alrededor del cual puede girar la unidad 5 de rotor. Para una mayor claridad, la unidad 5 de rotor o sus elementos/componentes giratorios están marcados en las figuras con un sombreado desde la derecha arriba hacia la izquierda abajo. En cambio, la unidad 7 de estator o los componentes/elementos estáticos de la mesa 1 giratoria están marcados con un sombreado desde la izquierda arriba hacia la derecha abajo.

Así, se puede ver claramente que un primer cojinete 8 presenta un anillo exterior estático y un anillo interior giratorio, y además dispone de varias bolas como rodamientos. En este caso, el primer cojinete 8 consiste en un cojinete de bolas inclinado axial con dos pistas de rodadura o el primer cojinete 8 está configurado preferiblemente como cojinete de bolas inclinado axial de dos filas. Además es evidente que el primer cojinete 8 presenta un diámetro de cojinete relativamente grande. Esto significa que el primer cojinete 8 presenta un diámetro de cojinete mayor que el de un segundo cojinete 9, que en este caso está configurado como un cojinete de rodillos cilíndricos con varios cilindros como rodamientos.

Por lo tanto, entre el primer cojinete 8, o cojinete 8 de bolas inclinado axial, y el segundo cojinete 9, o cojinete 8 de rodillos cilíndricos, está prevista una distancia A radial ventajosa en dirección radial, es decir, perpendicular u ortogonal al eje R de giro.

En el ejemplo de realización representado en las figuras está prevista además una distancia B axial en dirección axial, o en la dirección del eje R de giro, entre el primer cojinete 8 y el segundo cojinete 9. En un perfeccionamiento especialmente ventajoso (no representado) de la invención, los dos cojinetes 8, 9 independientes, es decir, el primer cojinete 8 y el segundo cojinete 9, se solapan en la dirección axial del eje R de giro, de modo que no está configurada ninguna distancia B axial y/o está configurada una distancia B axial negativa en la dirección axial de estos dos cojinetes 8, 9 solapados. Esta última variante de la disposición de cojinetes posibilita especialmente un ahorro de espacio en una mesa giratoria según la invención, de modo que ésta puede presentar una longitud axial total especialmente pequeña/corta.

Gracias al diámetro de cojinete ventajoso, relativamente pequeño, del segundo cojinete 9 o del cojinete 9 de rodillos cilíndricos, la mesa giratoria según la invención puede realizar velocidades de rotación relativamente altas, preferiblemente mayores de 1.000 revoluciones por minuto, sin que la disposición de cojinetes, y sobre todo también el cojinete 9 de rodillos cilíndricos, sea sometida a un esfuerzo demasiado grande o en caso dado resulte dañada.

Mediante la configuración ventajosa de dos unidades 8, 9 de cojinete separadas entre sí se logra una rigidez axial y radial especialmente grande de la mesa 1 giratoria o del tablero 2 de mesa. Por lo tanto, la mesa 1 giratoria se puede utilizar flexiblemente tanto para el procesamiento de torneado como para procesamientos de fresado y, en este contexto, posibilita no solo altas velocidades de rotación, sino también una alta rigidez y, por lo tanto, una alta precisión del procesamiento con arranque de virutas.

Sin que esto esté representado con mayor detalle, en una cara 10 exterior externa o superficie del estator 6 se puede prever una refrigeración, en particular una refrigeración por líquido, para refrigerar sobre todo el electromotor 3 o el accionamiento 3 electromagnético desde fuera o desde el lado del estator.

Ventajosamente, la mesa 1 giratoria según las Figuras 1 y 2 presenta además una refrigeración "interior" ventajosa de la unidad 5 de rotor o de sus componentes giratorios, es decir, visto desde el lado/dirección del eje R de giro central/medio. Para ello, la mesa 1 giratoria o el rotor 5 presentan de forma ventajosa un conducto 11 de alimentación y un conducto 12 de evacuación para suministrar un medio refrigerante, preferiblemente un líquido refrigerante, al rotor 5 y evacuarlo de éste.

Con ayuda de un paso 13 giratorio ventajoso, el medio refrigerante se conduce a un primer canal 15 anular a través de al menos un canal 14 de avance.

A través de un segundo canal 16 anular, que conduce al paso 13 giratorio y al canal 12 de evacuación a través de al menos un canal 17 de retorno, tiene lugar un retorno de la refrigeración interior ventajosa de la mesa 1 giratoria o del rotor 5.

Los dos canales 15 y 16 anulares se extienden esencialmente por todo el perímetro, es decir, 360° alrededor del eje R de giro de la unidad de rotor. De este modo se asegura que el medio refrigerante, en particular el líquido refrigerante, pueda fluir por todo el perímetro o distribuido simétricamente alrededor del eje R de giro, es decir, en el primer canal 15 anular, y ser recogido mediante el segundo canal 16 anular y fluir hacia/desde el paso 13 giratorio.

En la Figura 1 están representados, solo esquemáticamente, un canal 14 de avance y un canal 17 de retorno en el mismo plano de sección o en el plano de sección reproducido. Esto ha de servir únicamente como representación esquemática, ya que en la práctica en realidad resulta ventajosa una realización en la que están previstos en cada caso dos canales 14 de avance desplazados 180°, es decir, configurados de forma simétrica por ejemplo en el plano de sección reproducido, y dos canales 17 de retorno están dispuestos en un plano de retorno girado 90° alrededor del eje R de giro con respecto a dicho plano de avance. Esto significa que, tal como se puede observar en la Figura 3, sobre la mesa 1 giratoria vista desde arriba en sección transversal se alternan correspondientemente un canal 14 de avance y un canal 17 de retorno desplazados/girados 90° en cada caso. De este modo se realiza una configuración



simétrica de todos los canales 14, 17 de avance y retorno y, por lo tanto, se evita un desequilibrio de la mesa 1 giratoria o de la refrigeración interior.

En la Figura 2 está representada la mesa 1 giratoria en una segunda sección, en la que se pueden ver dos canales 18 de refrigeración o distribución. La Figura 2 muestra que el medio refrigerante, en particular el líquido refrigerante, fluye desde el primer canal 15 anular en cada caso a través de los canales 18 de distribución hacia el segundo canal 16 anular, dispuesto "abajo" visto en dirección vertical. Para ello, en la Figura 2, por cierto al igual que en la Figura 1, los sentidos de flujo del fluido refrigerante están representados esquemáticamente con flechas.

Preferiblemente hay varios, por ejemplo 12 o 24, canales 18 de refrigeración o canales 18 de distribución dispuestos alrededor del eje R de giro, en particular simétricamente o en forma de estrella. De este modo se asegura tanto una refrigeración uniforme en la dirección periférica como una prevención de un desequilibrio a través de los canales 18 de refrigeración o canales 18 de distribución.

En la Figura 2 está representado además un punto 19 de estrangulamiento en el área final de un canal 18 de distribución. Un punto 19 de estrangulamiento de este tipo se puede realizar en la práctica por ejemplo como un tornillo sin cabeza con taladro central instalado en el canal 18 de distribución. Mediante la reducción de la sección transversal en el punto 19 de estrangulamiento o mediante el taladro del tornillo sin cabeza se posibilita ventajosamente que la presión o la cantidad de flujo en el canal 18 de distribución se puedan ajustar en cada caso con mucha precisión. Además, mediante una configuración exacta de las secciones transversales del punto 19 de estrangulamiento o del taladro en el tornillo sin cabeza correspondiente se realiza un ajuste de presión uniforme en todos los canales 18 de refrigeración o canales 18 de distribución. Esto asegura una refrigeración uniforme y, por lo tanto, una regulación de temperatura uniforme de los componentes giratorios de la mesa 1 giratoria o del rotor 5 giratorio desde "el interior".

Preferiblemente se realiza un circuito de refrigeración cerrado del medio refrigerante. Esto significa que, por ejemplo con ayuda de una bomba ventajosa o unidad de generación de presión, el medio refrigerante, en particular el líquido refrigerante, se puede introducir en el rotor 5 a través del canal 11 de alimentación y a través del paso 13 giratorio, y conducir de vuelta al paso 13 giratorio a través de los canales 15, 16 anulares y de los canales 18 de distribución, y conducir desde la mesa 1 giratoria por medio del conducto de retorno o el conducto 12 de evacuación hasta la bomba y/o hasta un depósito de medio o depósito de líquido y/o al menos un elemento de intercambio de calor, preferiblemente en un circuito de refrigeración cerrado.

Sin que esto esté representado con mayor detalle, se puede realizar tanto una refrigeración "exterior" del sistema 3 de accionamiento electromagnético o del electromotor 3 en la superficie 10 periférica exterior como una refrigeración "exterior" de la disposición de cojinetes, en particular del cojinete 8. De este modo se puede realizar una refrigeración exterior ventajosa y una refrigeración interior y, por lo tanto, una regulación de temperatura completa o uniforme prácticamente de toda la mesa 1 giratoria según la invención. Esto asegura una precisión especialmente alta durante el procesamiento con una mesa 1 giratoria según la invención.

Sobre todo en la Figura 3 se ilustra esquemáticamente la disposición de los canales 15, 16 anulares junto con los canales 18 de refrigeración radiales o las secciones 21 orientadas en dirección radial, estando dispuestas las secciones 21 preferiblemente sobre/en un plano o una superficie plana orientada en dirección perpendicular/ortogonal con respecto al eje de giro, es decir, en este caso, en el plano de la hoja. Aquí están dibujadas de forma aislada flechas de flujo esquemáticas del medio refrigerante para ilustrar mejor el flujo de principio de la unidad 5 de rotor o de la mesa giratoria según la invención, en particular la afluencia y la evacuación a/desde los canales 18 de refrigeración o las secciones 21 radiales.

Una mesa giratoria según la invención representada en las figuras presenta una temperatura uniforme de la mesa giratoria, en particular de la unidad de rotor, en la dirección periférica. En este contexto tiene lugar un cambio (significativo) de la temperatura del medio refrigerante, por un lado mediante absorción de calor en los canales 15, 16 anulares (durante la afluencia/evacuación y distribución dentro de los canales 15, 16) y sobre todo, por otro lado, esencialmente a lo largo de los canales 18 de refrigeración o las secciones 21 orientados en dirección radial.

Por consiguiente, según la variante de la invención representada no se produce ningún cambio/aumento de temperatura relevante en la dirección periférica, sino esencialmente solo en dirección radial. Esto conduce ventajosamente a la prevención de un cambio perjudicial de la orientación del eje de giro y, por lo tanto, a una calidad especialmente alta en el procesamiento de la pieza de trabajo o en el funcionamiento de la máquina herramienta con una mesa giratoria según la invención.

#### Lista de símbolos de referencia

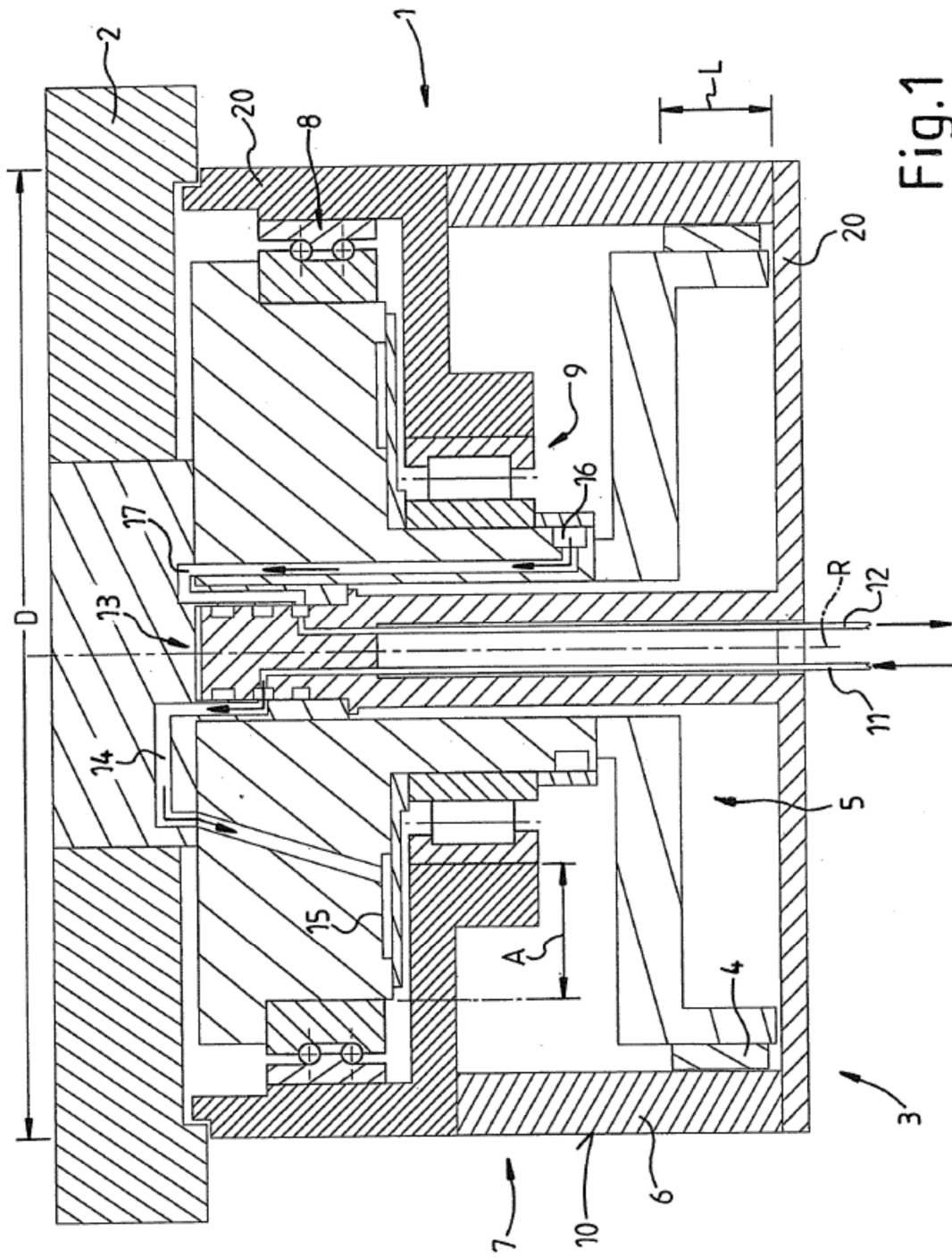
- 1 Mesa giratoria
- 2 Tablero de mesa
- 3 Motor de accionamiento
- 4 Imán permanente

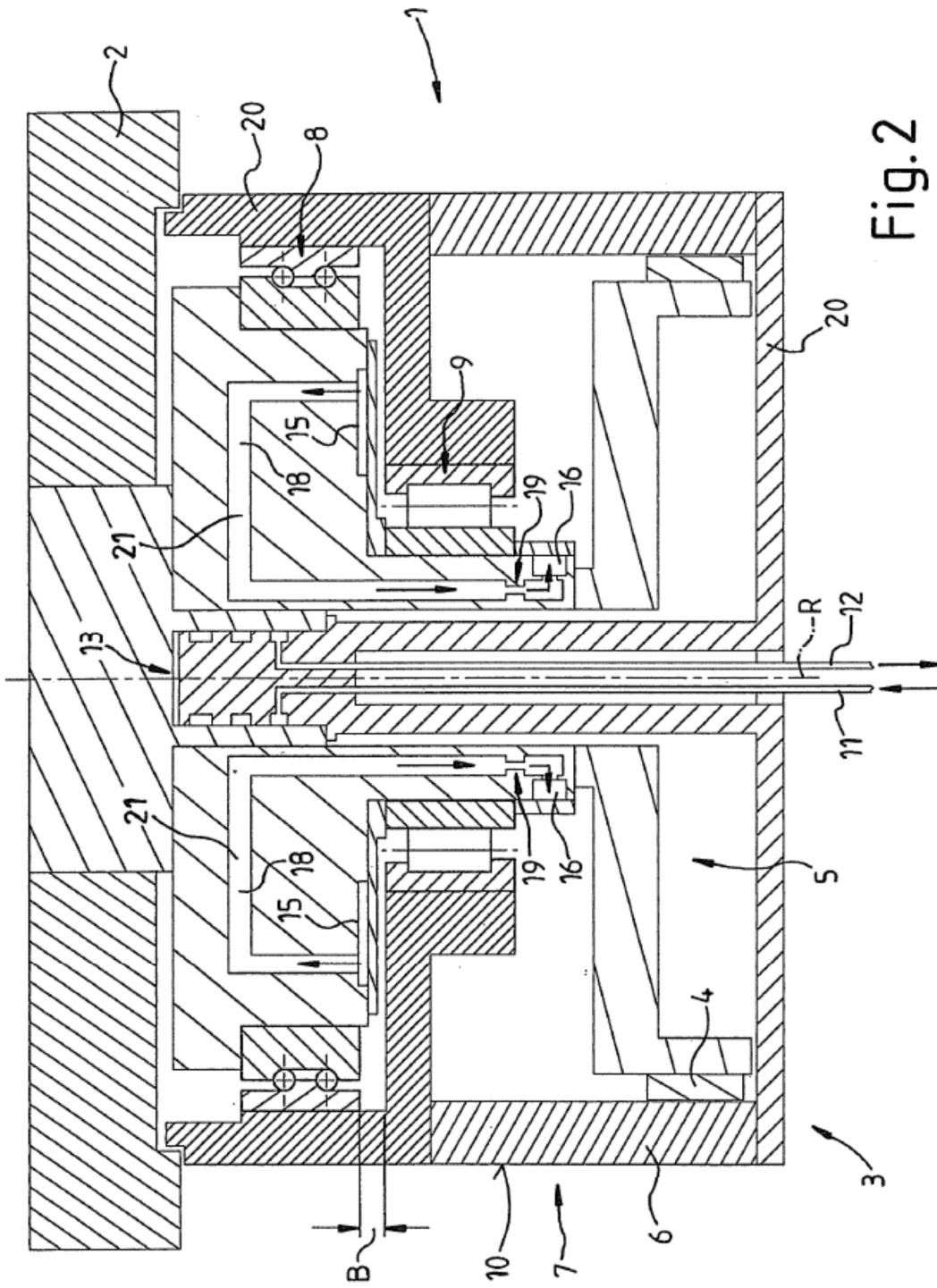
## ES 2 770 863 T3

	5	Rotor
	6	Bobina
	7	Estator
	8	Cojinete
5	9	Cojinete
	10	Cara exterior
	11	Conducto
	12	Conducto
	13	Paso giratorio
10	14	Canal
	15	Canal anular
	16	Canal anular
	17	Canal
	18	Canal
15	19	Punto de estrangulamiento
	20	Carcasa de mesa giratoria
	21	Sección
	A	Distancia
20	B	Distancia
	D	Diámetro
	L	Longitud
	R	Eje de giro

**REIVINDICACIONES**

1. Mesa (1) giratoria para una máquina herramienta, estando prevista una unidad (7) de estator y una unidad (5) de rotor giratoria al menos alrededor de un eje (R) de giro, incluyendo la unidad (5) de rotor al menos una unidad (2) de recepción para la recepción de una pieza de trabajo, estando prevista una primera unidad (8, 9) de cojinete para montar la unidad (5) de rotor en la unidad (7) de estator, estando previsto un accionamiento (3) por motor electromagnético para el accionamiento por motor de la unidad (5) de rotor, presentando la unidad (5) de rotor, al menos en el área del accionamiento (3) por motor y/o de la primera unidad (8, 9) de cojinete, al menos un dispositivo (14 a 19) de refrigeración de rotor que incluye un medio refrigerante y al menos una superficie de refrigeración para refrigerar y/o absorber calor residual del accionamiento (3) por motor y/o de la primera unidad (8, 9) de cojinete, estando previstos varios canales (14 a 18) de refrigeración y/o elementos (14 a 18) de refrigeración que presentan en cada caso al menos una superficie de refrigeración y que están distribuidos/dispuestos al menos en parte por el perímetro, presentando los canales (14 a 18) de refrigeración y/o elementos (14 a 18) de refrigeración en cada caso al menos una sección (21) orientada esencialmente en dirección radial, caracterizada por que está prevista al menos una segunda unidad (8, 9) de cojinete para montar la unidad (5) de rotor, estando prevista una distancia (A, B) entre la primera unidad (8, 9) de cojinete y la segunda unidad (8, 9) de cojinete, por que, a lo largo del eje (R) de giro visto en dirección axial y/o transversalmente con respecto al eje (R) de giro visto en dirección radial, el dispositivo (14 a 19) de refrigeración de rotor presenta al menos un canal (15, 16) anular, que está dispuesto entre la primera unidad (8, 9) de cojinete y la segunda unidad (8, 9) de cojinete y que se extiende esencialmente por todo el perímetro, para distribuir y/o recoger medio refrigerante, y por que las secciones (21) de los canales (14 a 18) de refrigeración y/o de los elementos (14 a 18) de refrigeración orientadas esencialmente en dirección radial están dispuestas entre un primer canal (15) anular, configurado como canal (15) anular distribuidor para distribuir medio refrigerante en las secciones (21), y un segundo canal (16) anular, configurado como canal (16) anular colector para recoger medio refrigerante de las secciones (21).
2. Mesa giratoria según la reivindicación 1, caracterizada por que, a lo largo del eje (R) de giro visto en dirección axial y/o transversalmente con respecto al eje (R) de giro visto en dirección radial, el dispositivo (14 a 19) de refrigeración de rotor presenta al menos un canal (15, 16) anular, que está dispuesto entre la primera unidad (8, 9) de cojinete y el accionamiento (3) por motor y que se extiende esencialmente por todo el perímetro, para distribuir y/o recoger medio refrigerante.
3. Mesa giratoria según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que las secciones (21) de los canales (14 a 18) de refrigeración y/o de los elementos (14 a 18) de refrigeración orientadas esencialmente en dirección radial están dispuestas esencialmente en dirección perpendicular con respecto al eje (R) de giro y/o sobre/en un plano.
4. Mesa giratoria según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que al menos uno de los canales (14 a 19) de refrigeración y/o elementos (14 a 18) de refrigeración presenta al menos un elemento (19) de control de presión para controlar la presión del medio refrigerante.
5. Mesa giratoria para una máquina herramienta según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que la mesa (1) giratoria está configurada como mesa redonda basculante.
6. Máquina herramienta con una mesa (1) giratoria según una de las reivindicaciones precedentes.





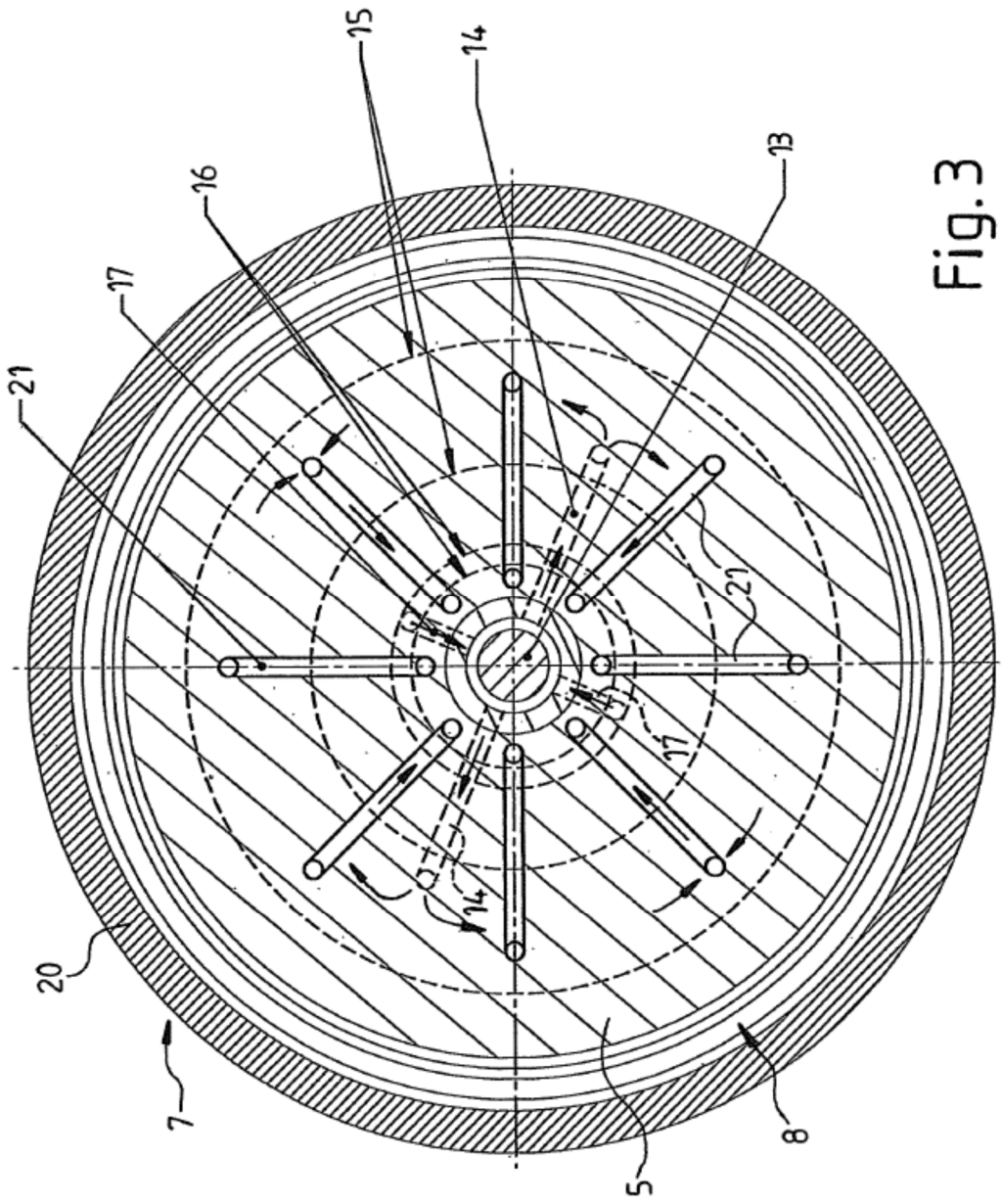


Fig.3