

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 790 385**

51 Int. Cl.:

**B24B 39/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.04.2017 PCT/EP2017/000523**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.11.2017 WO17186348**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.04.2017 E 17723258 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.04.2020 EP 3448624**

54 Título: **Herramienta de rodillos de pulido**

30 Prioridad:  
**26.04.2016 DE 102016005047**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**27.10.2020**

73 Titular/es:  
**HOFFMANN GMBH QUALITÄTSWERKZEUGE  
(100.0%)  
Haberlandstrasse 55  
81241 München, DE**

72 Inventor/es:  
**HAHN, KARLHEINZ**

74 Agente/Representante:  
**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 790 385 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

Herramienta de rodillos de pulido

5 La invención se refiere a una herramienta de rodillos de pulido de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

10 Una herramienta de rodillos de pulido de este tipo se conoce, por ejemplo, a partir del documento DE 10 2013 018 899 A1 y sirve para el alisado sin arranque de virutas de superficies rugosas a través de cuerpos rodantes configurados cónicamente en forma de rodillos de pulido. La herramienta de rodillos de pulido se utiliza para alisar un superficie metálica, que presenta después de etapas de mecanización grosera, como por ejemplo un torneado, fresado, rectificando, etc. regularmente una estructuración de la superficie o una rugosidad. En este caso, el soporte de rodillos, que lleva los rodillos de pulido, de la herramienta de rodillos de pulido se desplaza girando en la dirección circunferencial en una dirección de avance a lo largo de la superficie a mecanizar de la pieza de trabajo, de manera que los rodillos de pulido contactan con la superficie a mecanizar. En virtud de una presión de apriete de los rodillos de pulido se alisa la capa de la superficie de la pieza de trabajo a través de deformación plástica. A tal fin se impulsan durante el pulido los rodillos de pulido con una fuerza (fuerza de pulido) dirigida perpendicularmente a la superficie de rodadura. Por lo tanto, además de la acción de alisado se consigue también una acción de solidificación en la pieza de trabajo.

20 La pieza de trabajo a alisar es, por ejemplo, de un material blando, como tal vez aluminio, y los rodillos de pulido están fabricados de un material más duro con relación a la pieza de trabajo a alisar, como tal vez acero, metal duro o metal duro macizo. Por metales duros se entienden metales duros de carburo, (en inglés: Cemented carbide). El metal duro está constituido la mayoría de las veces de metales duros de carburo-90 (en inglés: Cemented carbide). El metal duro está constituido la mayoría de las veces de 90-94 % de carburo al volframio, carburo de titanio, carburo de titanio, carburo de tantalio, carburo de cromo o carburo de vanadio (fase de refuerzo) y 6-10 % de cobalto (matriz, aglutinante, componente de tenacidad) así como eventualmente carbono. Los granos de carburo de volframio tienen un tamaño medio de aproximadamente 0,5-1 micrómetros. El cobalto rellena los espacios intermedios.

30 Aunque la acción de alisado en herramientas de rodillos de pulido convencionales está en primer plano, se puede aprovechar también adicionalmente el efecto de solidificación y de deformación de la herramienta de rodillos de pulido. Así, por ejemplo, se ha constatado que las ranuras practicadas en una superficie a mecanizar se pueden deformar con las nervaduras dispuestas intermedias con la ayuda de una herramienta de rodillos de pulido, de tal manera que se producen recesos. La fuerza de rodillos de pulido de actuación presiona, en efecto, durante el pulido de rodillos desde arriba sobre las nervaduras y alisa sus secciones de vértice, mientras que los fondos de las ranuras permanecen esencialmente inalterados. Este efecto puede ser especialmente ventajoso, puesto que la fabricación de ranuras con recesos es compleja y costosa de tiempo con la ayuda de procedimientos convencionales por arranque de virutas. A continuación se puede introducir una masa de recubrimiento en las ranuras con receso, pudiendo encajar esta masa de recubrimiento en las secciones de los recesos de las ranuras, de manera que está anclada especialmente fija en las ranuras. Un procedimiento de este tipo se conoce a partir del documento DE 10 2013 011 726.7.

45 No obstante, se ha constatado que los rodillos de pulido de acuerdo con el documento DE 10 2013 018 899 A1 presentan en virtud de su configuración cónica a lo largo de su eje longitudinal que se extiende en su eje de giro diferentes velocidades circunferenciales y, por lo tanto, sólo ruedan por secciones sobre la superficie de mecanizar como se desea, pero en otras secciones se deslizan de una manera no deseada sobre la superficie a mecanizar, lo que eleva el desgaste de la herramienta de rodillos de pulido y con ello reduce su duración de vida útil.

50 La publicación DE 198 45 226 A1 publica una herramienta de rodillos para el alisado de rugosidades de la superficie sobre una superficie de talado. El preámbulo de la reivindicación 1 se basa en esta publicación. La herramienta de rodillos comprende un árbol de accionamiento para la introducción en un taladro y una instalación de rodillos que presenta varios rodillos y que está dispuesta en un extremo de entrada del árbol de accionamiento. La instalación de rodillos está dispuesta sobre una instalación de apoyo de rodillos, de tal manera que durante una rotación del árbol, los rodillos de la instalación de rodillos ruedan al menos parcialmente sobre la instalación de apoyo de los rodillos, estando formada la instalación de apoyo de los rodillos de un casquillo deformable elásticamente bajo la presión de los rodillos. La instalación de rodillos presenta una guía de rodillos, que está formada por una nervadura marginal que se extiende axialmente y que está dispuesta coaxial al eje longitudinal con alojamientos de rodillos configurados del tipo de incisión. En general, la guía de rodillos presenta una configuración del tipo de corona y formada integralmente de una sola pieza en el extremo de entrada. Los alojamientos de rodillos se extienden paralelos al eje longitudinal y presentan superficies de guía configuradas cóncavas, que conducen los rodillos en un ciclo de movimiento suficiente, de manera que además de una rotación de los rodillos en los alojamientos de rodillos es posible también un movimiento radial de los rodillos. Entre la guía de rodillos y el pivote de cojinete se encuentra en una disposición de cojinete flotante sobre el pivote de cojinete el casquillo, cuyo diámetro exterior está dimensionado de acuerdo con el radio de rodadura interior r de la instalación de rodillos, de manera que los rodillos

pueden rodar sobre la periferia exterior del casquillo.

La publicación DE 198 45 226 A1 publica, en efecto, un casquillo, sobre cuya periferia exterior ruedan los rodillos, pero este casquillo sólo sirve como instalación de apoyo de los rodillos, que se puede deformar, por los rodillos de manera que durante la rodadura sobre las puntas de la rugosidad ejerce una presión elevada sobre los rodillos a través de la fuerza de recuperación elástica del casquillo, de manera que durante la rodadura repetida sobre las puntas de la rugosidad, éstas se alisan. El casquillo está dispuesto flotando sobre un pivote de cojinete, que está enroscado en el árbol. De esta manera, el casquillo no está conectado con el árbol de accionamiento para la transmisión de la fuerza de accionamiento.

El documento US 2002/0020062 A1 publica una herramienta para la mecanización de superficies interiores. La herramienta presenta un árbol, una pieza de núcleo giratoria, elementos esféricos y elementos de pulido con rodillos. En este caso, la pieza de núcleo giratoria está en contacto con el árbol solamente sobre elementos esféricos. De acuerdo con ello, la pieza de núcleo giratoria no está conectada con el árbol para la transmisión de la fuerza de accionamiento.

El documento DE 17 52 071 A1 publica un mandril de rodillos para el pulido a presión de taladros. El mandril de rodillos presenta rodillos, que están configurados de forma cilíndrica y circulan sobre un cono central dispuesto dentro del mandril de rodillos. El mandril de rodillos propiamente dicho es el árbol de accionamiento y forma una jaula para los rodillos. El cono central no está conectado con el mandril de rodillos para la transmisión de la fuerza de accionamiento, sino que está alojado allí flotando entre dos bolas.

Por lo tanto, el cometido de la presente invención es preparar una herramienta de rodillos de pulido mejorada.

Este cometido se soluciona de acuerdo con la invención por medio de una herramienta de rodillos de pulido del tipo mencionado anteriormente con las características indicadas en la reivindicación 1. Las configuraciones ventajosas de la invención se describen en las otras reivindicaciones.

A tal fin, en una herramienta de rodillos de pulido del tipo mencionado anteriormente está previsto de acuerdo con la invención que el rodillo interior esté conectado para la transmisión de la fuerza de accionamiento con un árbol de accionamiento de la herramienta de rodillos.

Esto tiene la ventaja de que se forma una disposición similar a un engranaje planetario con árbol hueco exterior fijo. En el funcionamiento, el rodillo interior desplazado en rotación por el árbol de accionamiento transmite la fuerza de accionamiento sobre al menos un rodillo de pulido, que es desplazado en rotación de la misma manera a continuación. El al menos un rodillo de pulido rueda entonces sobre la superficie a mecanizar, que está ella misma fija.

De acuerdo con una forma de realización preferida, el soporte de rodillos presenta un eje de giro, que circula esencialmente paralelo al eje de los rodillos. Se entiende que se encuentra esencialmente dentro de las tolerancias de fabricación habituales. De esta manera, la herramienta de rodillos puede presentar una estructura especialmente sencilla y se puede manipular de una manera especialmente sencilla.

De acuerdo con otra forma de realización preferida, la jaula de rodillos y el rodillo interior presentan un ajuste de juego. En este caso, por un ajuste de juego se entiende una dimensión de la jaula de rodillos y del rodillo interior, en la que un componente mecánico se puede mover libremente contra otro componente del grupo de construcción o bien de la unidad funcional. De esta manera la medida mínima del diámetro interior de la jaula de rodillos en forma de anillo es cada vez mayor, en el caso límite del mismo tamaño que la medida máxima del diámetro exterior del rodillo interior.

De acuerdo con otra forma de realización preferida, el rodillo interior está insertado de forma desprendible en la jaula de rodillos. De esta manera, se puede retirar el rodillo interior fuera de la jaula de rodillos y se puede adaptar a través de mecanización a una situación de mecanización nueva, o un primer rodillo interior se puede sustituir por un segundo rodillo interior con otro diámetro exterior que el primer rodillos interior para proporcionar de esta manera una modificación o bien una adaptación de la posición radial del rodillo de pulido o bien de la limitación de la capacidad de desplazamiento de rodillo de pulido en dirección radial.

De acuerdo con otra forma de realización preferida, la jaula de rodillos y el rodillo interior están fabricados de una pareja de materiales que presentan materiales diferentes. De esta manera, se puede reducir a través de una selección adecuada de la pareja de materiales la fricción entre la jaula de rodillos y el rodillo interior. Por ejemplo, la jaula de rodillos se puede fabricar de latón rojo y el rodillo interior se puede fabricar de acero.

De acuerdo con otra forma de realización preferida, al menos un rodillo de pulido y la jaula de rodillos están fabricados de una pareja de materiales que presentan materiales diferentes. De esta manera, a través de una

selección adecuada de la pareja de materiales se puede reducir la fricción entre al menos un rodillo de pulido y la jaula de rodillos. Por ejemplo, al menos un rodillo de pulido está fabricado de acero, de metal duro o de metal duro macizo.

5 De acuerdo con otra forma de realización preferida, el rodillo interior presenta canales que conducen el líquido. A través de los canales que conducen el líquido se puede alimentar refrigerante y/o lubricante al grupo de construcción que está constituido por el rodillo interior y la jaula de rodillos, para realizar de esta manera du refrigeración y/o lubricación.

10 De acuerdo con otra forma de realización preferida, está prevista una pluralidad de rodillos interiores con diferentes diámetros exteriores para la sustitución. En este caso, cada uno de la pluralidad de los rodillos interiores presenta un diámetro exterior diferente. Así, por ejemplo, un primer rodillo interior puede ser sustituido por un segundo rodillo interior con otro diámetro exterior que el primer rodillo interior para realizar de esta manera una modificación o bien una adaptación de la posición radial del rodillo de pulido o bien una limitación de su capacidad de desplazamiento en  
15 dirección radial.

De acuerdo con otra forma de realización preferida, está prevista una sección de rugosidad con elevaciones que sobresalen radialmente hacia fuera con relación al eje de los rodillos. Las elevaciones sobresalientes pueden estar formadas por un recubrimiento de diamante.

20 La invención se explica en detalle a continuación con la ayuda del dibujo. En éste:

La figura 1 muestra una representación despiezada ordenada de un ejemplo de realización de una herramienta de rodillos de pulido.

25 La herramienta de rodillos de pulido 10 de acuerdo con el presente ejemplo de realización presenta un soporte de rodillos 12, un soporte 28, un primer disco espaciador 30, un segundo disco espaciador 32 y una tuerca cruzada 34.

30 El soporte de rodillos 12 presenta una jaula de rodillos 22 en forma de anillo, que aloja de forma giratoria una pluralidad de rodillos de pulido 14. A tal fin, en el presente ejemplo de realización, la jaula de rodillos 22 está formada por dos mitades de jaula de rodillos 36a, 36b configuradas del mismo tipo de construcción, que forman juntas una pluralidad de alojamientos de rodillos de pulido 38 que corresponde a la pluralidad de rodillos de pulido 14. Los alojamientos de rodillos de pulido 38 están configurados en este caso de tal forma que los rodillos de pulido 14 empleados están alojados con juego en dirección radial R.

35 Los rodillos de pulido 14 presentan una forma básica esencialmente cilíndrica, en donde la superficie envolvente presenta en cada caso una sección con elevaciones 20, que están formadas, por ejemplo, por un recubrimiento de diamante.

40 El soporte de rodillos 12 forma junto con un rodillo interior 24 un grupo de construcción 44, en el que el rodillo interior 24 presenta de la misma manera una forma básica en forma de anillo, que está inserto en un espacio interior de la jaula de rodillos 22 configurada en forma de anillo. Entre el soporte de rodillos 12 y el rodillo interior 24 existe un ajuste de juego. De esta manera, el diámetro interior del soporte de rodillos 12 en el presente ejemplo de realización es mayor que el diámetro exterior del rodillo interior 24. Por lo tanto, el rodillo interior 24 insertado limita la capacidad  
45 de desplazamiento de los rodillos de pulido 14 insertados en los alojamientos de los rodillos de pulido 38 en dirección radial R y en concreto en la dirección radial hacia dentro, mientras que los rodillos de pulido 14 tienen en adelante un juego en dirección radial hacia fuera.

50 Los alojamientos de los rodillos de pulido 38 están dispuestos en el presente ejemplo de realización a distancia uniforme entre sí en la dirección circunferencial en la superficie exterior de la jaula de rodillos 22. En dos alojamientos de rodillos de pulido 38 respectivos están formados, además, en el presente ejemplo de realización en cada caso dos taladro9s, en los que están insertados unos pasadores en ajuste a presión para conectar las dos mitades de la jaula de rodillos 36a, 36b entre sí.

55 La jaula de rodillos 22 y el rodillo interior 24 están fabricados de una pareja de materiales que presenta diferentes materiales. En el presente ejemplo de realización, la jaula de rodillos 22 está fabricada de latón rojo y el rodillo interior 24 de acero. Además, la jaula de rodillos 22 y los rodillos de pulido 14 empleados están fabricados de una pareja de materiales que presenta diferentes materiales. En el presente ejemplo de realización, los rodillos de pulido 14 están fabricados de metal duro macizo.

60 De esta manera, a través de una selección adecuada de la pareja de materiales se puede reducir la fricción entre la jaula de rodillos 22 y el rodillo interior 24 así como entre la jaula de rodillos 22 y los rodillos de pulido 24.

El rodillo interior 24 presenta, además, en el presente ejemplo de realización unos canales 40 de circulación de

líquido para suministrar al soporte de rodillos 12 un lubricante y/o refrigerante, como una emulsión de agua y aceite en el presente ejemplo de realización, para la lubricación y refrigeración.

5 Los canales 40 que conducen el líquido comprenden en el presente ejemplo de realización en los lados frontales axiales del rodillo interior 24, respectivamente, una ranura circundante y secciones de canal que se extienden en dirección radial.

10 Los canales 40 que conducen el líquido son alimentados con lubricante y/o refrigerante a través de un orificio de salida 42, que está dispuesto en el presente ejemplo de realización en un lado frontal de un árbol de accionamiento 26 del soporte 28.

15 El primer disco espaciador 30 está dispuesto en el presente ejemplo de realización en el extremo próximo de la herramienta de rodillos de pulido 10, mientras que el segundo disco espaciador 32 y la tuerca cruzada 34 están dispuestos en el extremo distal de la herramienta de rodillos de pulido 10.

El primer disco espaciador 30 presenta un espesor mayor que el segundo disco espaciador 32, de manera que la herramienta de rodillos de pulido 10 se puede bajar sin problemas hasta el fondo de un cilindro configurado como taladro ciego, para mecanizar también secciones que se encuentran allí de la pared interior del cilindro.

20 La tuerca cruzada 34 representada en la figura 1 establece en el presente ejemplo de realización una unión fija contra giro de un árbol de accionamiento 26 del soporte 28 representado en la figura 1 con el rodillo interior 24.

25 En el funcionamiento, la herramienta de rodillos de pulido 19 es insertada en la dirección de avance V en una pieza de trabajo, como por ejemplo un cilindro de un bloque de cilindros de una máquina de pistón de carrera, cuya superficie interior debe mecanizarse como superficie de la pieza de trabajo. Es decir, que la superficie interior del cilindro es la superficie a mecanizar.

30 El árbol de accionamiento 26 pone el rodillo interior 24 en una rotación alrededor del eje de giro D del soporte de rodillos 12. La rotación del rodillo interior 24 provoca de nuevo una rotación de los rodillos de pulido 14 alrededor de su eje de rodillo A respectivo, que están paralelos entre sí en el presente ejemplo de realización.

35 A través de la rotación de los rodillos de pulido 14 alrededor de su eje de rodillo A respectivo, éstos ruedan en la superficie interior del cilindro a mecanizar. Con otras palabras, la herramienta de rodillos de pulido 10 forma una disposición similar a un engranaje planetario con la superficie interior a mecanizar del cilindro como árbol hueco exterior fijo.

El rodillo interior 24 impide un desplazamiento de los rodillos de pulido 14 radialmente hacia dentro en dirección radial R, de manera que se garantiza un contacto de los rodillos de pulido 14 con la superficie interior a mecanizar.

40 Pero en virtud del juego entre el rodillo interior 24 y la jaula de rodillos 22 se pueden desplazar rodillos de pulido 14 individuales a través del desplazamiento del cilindro interior 24 en la jaula de rodillos 22 en forma de anillo radialmente hacia fuera en dirección radial R, para establecer de nuevo de esta manera un contacto de los rodillos de pulido 14 con la superficie interior a mecanizar.

45 Para reducir o elevar el juego, que impide un desplazamiento de los rodillos de pulido 14, el rodillo interior 24 se puede alejar de la jaula de rodillos 24 y se puede sustituir por otro segundo rodillos interior, seleccionado de una pluralidad de rodillos interiores con diferentes diámetros exteriores. De una manera alternativa, se puede mecanizar el rodillo interior 24 retirado de la jaula de rodillos 24 para reducir su diámetro exterior y de esta manera elevar el juego, que impide un desplazamiento de los rodillos de pulido 14. Esto es ventajoso cuando un diámetro interior de la pieza de trabajo mecanizada acabada (diámetro interior de un cilindro) es mayor que un valor umbral predeterminado.

50 En virtud de la forma básica cilíndrica de los rodillos de pulido 14 y de su capacidad de desplazamiento radial para asegurar un contacto de los rodillos de pulido 14 con la superficie interior a mecanizar, no existen secciones con diferentes velocidades circunferenciales, de manera que sólo existe un movimiento de laminación del rodillo de pulido 14 sobre la superficie a mecanizar. Por lo tanto, la herramienta de rodillos de pulido 10 está sometida a un desgaste más reducido y la mecanización de la superficie a mecanizar se puede realizar con una exactitud más elevada.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Herramienta de rodillos de pulido (10) con un soporte de rodillos (12) que se proyecta en una dirección de avance (V), en el que está dispuesta en una dirección circunferencial una pluralidad de rodillos de pulido (14) para la mecanización de una superficie de una pieza de trabajo está dispuesta de forma giratoria alrededor de un eje de rodillos (A), en la que los rodillos de pulido (14) presentan en cada caso una superficie de soporte para el apoyo en la pieza de trabajo, en la que los rodillos de pulido (14) presentan en cada caso una forma básica cilíndrica y los rodillos de pulido (14) están alojados en cada caso de forma desplazable en dirección radial, en la que el soporte de rodillos (12) presenta una jaula de rodillos (22) en forma de anillo, que aloja de forma giratoria una pluralidad de rodillos de pulido (14), en la que en la jaula de rodillos (22) está insertado un rodillo interior (24) con forma básica en forma de anillo, en la que el rodillo interior (24) presenta una superficie exterior, en la que la superficie exterior del rodillo interior (24) colabora con una superficie exterior de los rodillos de pulido (14), **caracterizada** porque el rodillo interior (24) está conectado para la transmisión de fuerzas de accionamiento con un árbol de accionamiento (26) de la herramienta de rodillos de pulido (10).
- 15 2. Herramienta de rodillos de pulido (10) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada** porque el soporte de rodillos (12) presenta un eje de giro (D), que se extiende esencialmente paralelo al eje de rodillos (A).
- 20 3. Herramienta de rodillos de pulido (10) de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizada** porque la jaula de rodillos (22) y el rodillo interior (24) presentan un ajuste de juego.
4. Herramienta de rodillos de pulido (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el rodillo interior (24) está insertado de forma desprendible en la jaula de rodillos (22).
- 25 5. Herramienta de rodillos de pulido (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque la jaula de rodillos (22) y el rodillo interior (24) están fabricados de una pareja de materiales que presenta materiales diferentes.
- 30 6. Herramienta de rodillos de pulido (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque la jaula de rodillos (22) y el al menos un rodillo de pulido (14) están fabricados de una pareja de materiales que presenta diferentes materiales.
- 35 7. Herramienta de rodillos de pulido (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el rodillo interior (24) presenta canales (40) de circulación del líquido.
8. Herramienta de rodillos de pulido (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque está previsto un conjunto de rodillos interiores con una pluralidad de rodillos interiores (24) con diferentes diámetros exteriores para la sustitución.
- 40 9. Herramienta de rodillos de pulido (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** por una sección de rugosidad (18) con elevaciones que se proyectan radialmente hacia fuera con respecto al eje del rodillo (A).

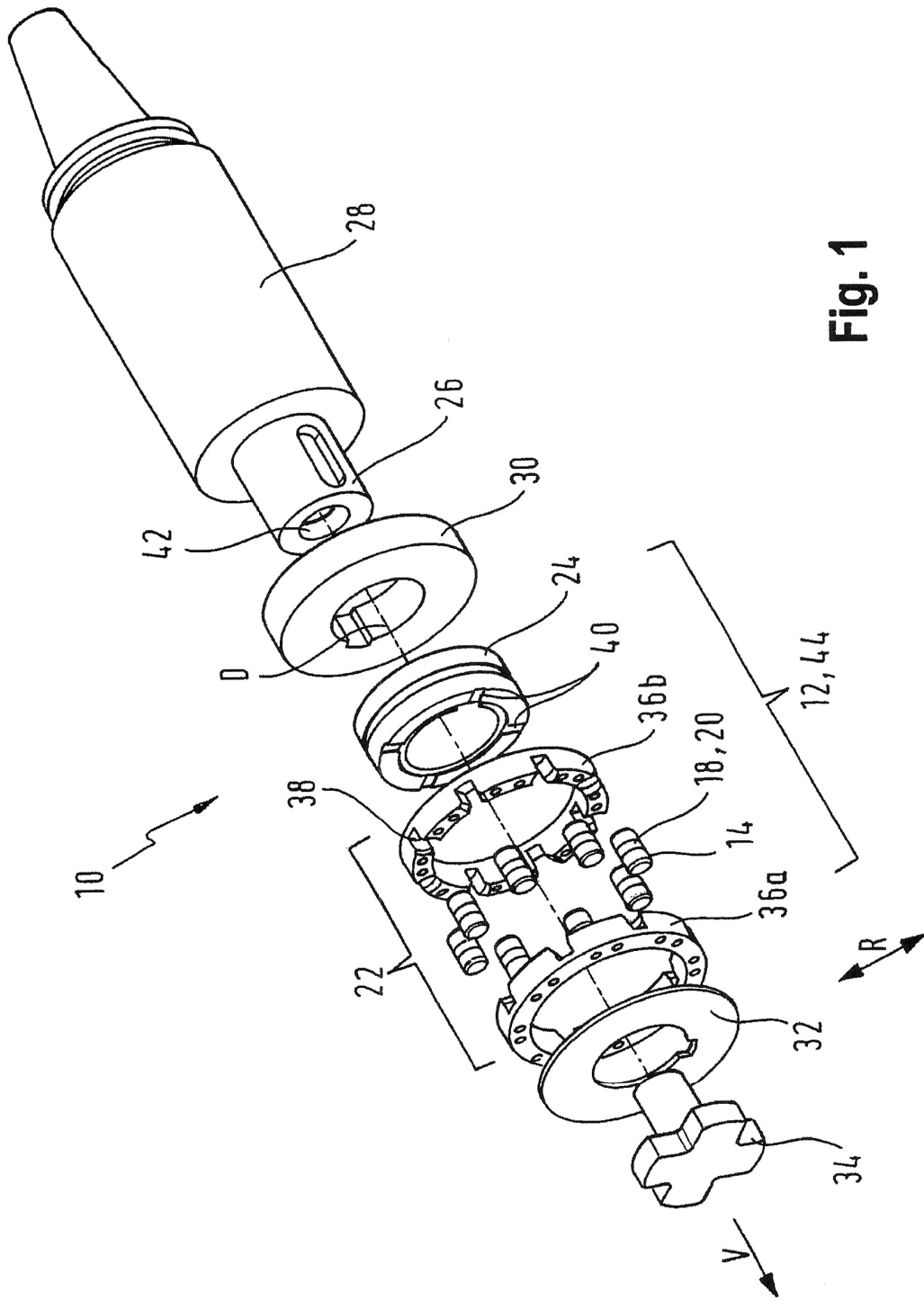


Fig. 1