

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 797 808**

51 Int. Cl.:

**B23D 77/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.08.2016 PCT/EP2016/069938**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.03.2017 WO17032781**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.08.2016 E 16756692 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.04.2020 EP 3341150**

54 Título: **Máquina herramienta, especialmente una herramienta fresadora para el maquinado fino de orificios**

30 Prioridad:  
**25.08.2015 DE 102015216203**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**03.12.2020**

73 Titular/es:  
**KOMET GROUP GMBH (100.0%)  
Zeppelinstrasse 3  
74354 Besigheim, DE**

72 Inventor/es:  
**COLLETTA, CRISTIAN;  
BIERL, WOLFGANG;  
NÄGELE, SIMONE;  
DUBS, WALDEMAR;  
PETERS, FREDERIK y  
LEUZE, PETER**

74 Agente/Representante:  
**SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio**

ES 2 797 808 T3

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

**DESCRIPCIÓN**

Máquina herramienta, especialmente una herramienta fresadora para el maquinado fino de orificios

5 La invención se refiere a una máquina herramienta, en particular una herramienta fresadora para el maquinado fino de orificios, que comprende un portaherramientas que gira en relación con una pieza a maquinar y tiene un eje de herramienta, y una pluralidad de accesorios de corte que se fijan de forma extraíble al portaherramientas, cuyos bordes cortantes activos tienen un círculo de corte común que es coaxial al eje de herramienta. Una máquina herramienta de ese tipo se describe, por ejemplo en la patente alemana núm. DE 31 35 964 A1.

10 El fresado es un proceso de maquinado con arranque de virutas con cortes geoméricamente definidos, en donde, en contraste con el taladrado o la perforación sólida, solo se mecanizan pequeñas secciones transversales de viruta en orificios que siempre están premaquinados. Los sobrantes que se deben eliminar tienen un diámetro típicamente en el rango de 0,1 a 0,5 mm. Una herramienta de fresado debe garantizar una alta calidad de los orificios en muchos componentes, con las menores tolerancias posibles en cuanto a diámetro, así como a la forma y posición del orificio y su rugosidad. Para mantener la precisión dimensional del orificio en el rango de unos pocos micrómetros, las fresadoras se adaptan individualmente a la tarea de maquinado. En general, esta precisión se puede lograr mediante el rectificado definido con precisión de los elementos de corte unidos firmemente al portaherramientas. Con el fin de aumentar el rendimiento, también ha demostrado que es una buena idea revestir los elementos de corte, en donde los elementos de corte desmontables se desmontan después de la rectificación para revestirlos y luego se vuelven a montar en su asiento de accesorios base para mantener las tolerancias requeridas. Una vez terminada su vida útil, la máquina herramienta se debe reequipar con nuevos elementos de corte de acuerdo con el procedimiento descrito anteriormente. Por consiguiente, los costos de manipulación, limpieza y logística son muy elevados. Los asientos de accesorios ajustables individualmente podrían compensar las tolerancias, pero el gasto de fabricación de tales dispositivos de ajuste y el ajuste de cada accesorio de corte individual es costoso.

A partir de esto, la invención tiene el objetivo de mejorar aún más las máquinas herramientas conocidas en el estado de la técnica y permitir la colocación de accesorios intercambiables con precisión y con un costo comparativamente bajo.

30 Para lograr este objetivo, se propone la combinación de características indicadas en la reivindicación 1. Las reivindicaciones dependientes contienen modalidades ventajosas y mejoras de la invención.

La invención se basa en la idea de proporcionar una forma básica geoméricamente simple para todos los accesorios de corte en lugar de asientos de accesorios de forma individual. En consecuencia, se propone que el portaherramientas tenga una carcasa de asiento de accesorios cilíndrica que gire alrededor del eje de la herramienta para el posicionamiento radial de los accesorios de corte, en donde los accesorios de corte tengan al menos un lado de contacto que pueda ponerse en contacto con la carcasa de asiento de accesorios. Con la carcasa de asiento de accesorios cilíndrica, se pone a disposición una superficie cilíndrica circunferencial y curvada convexamente para soportar los accesorios de corte. Esto permite mantener bajas tolerancias de posicionamiento incluso para las máquinas herramientas para fresar sin necesidad de una asignación individual entre el accesorio de corte y el asiento de accesorios base.

La carcasa de asiento de accesorios tiene la forma geométrica de una superficie cilíndrica general, que puede desplegarse en un plano sin distorsiones. Esta superficie cilíndrica general se define por el desplazamiento paralelo de una línea recta a lo largo de una curva directriz.

45 Otra modalidad ventajosa prevé que la carcasa de asiento de accesorios tenga un contorno anular curvado irregularmente. Esto hace posible compensar la tolerancia del diámetro mediante un desplazamiento en la dirección circunferencial a lo largo del contorno anular. Alternativamente, también resulta ventajoso que la carcasa de asiento de accesorios tenga un contorno anular (circular) curvado uniformemente. En este caso es posible mantener un círculo de corte exacto independientemente de la posición angular o su falta.

Es particularmente ventajoso que la carcasa de asiento de accesorios se forme como una superficie pulida, preferiblemente mediante rectificado circular, de modo que se puedan mantener las tolerancias en el rango de  $\mu\text{m}$  en términos de producción.

55 Ventajosamente, la carcasa de asiento de accesorios, como superficie de posicionamiento uniforme, forma una pluralidad de asientos de accesorios para los accesorios de corte distribuidas en su circunferencia, en donde los accesorios de corte pueden distribuirse en los asientos de accesorios como se desee sin asignación fija.

60 Otra simplificación en cuanto a la tecnología de fabricación es que los bordes cortantes de los accesorios de corte se fabrican por separado del portaherramientas.

También resulta ventajoso que cada uno de los accesorios de corte tenga varios bordes cortantes, de modo que como consecuencia se pueda aumentar la vida de la herramienta.

65

Para asegurar una fijación posicional definida con medios sencillos, resulta ventajoso que los accesorios se presionen contra la carcasa de asiento de accesorios bajo la fuerza de una unión roscada.

5 En este contexto, también resulta ventajoso que al menos un componente de fuerza de la unión roscada se forme mediante un desplazamiento axial entre un orificio para tornillo y una rosca de un tornillo de fijación, de modo que sea posible una fijación multiaxial.

Una variante especialmente sencilla prevé que los accesorios se atornillen directamente en el portaherramientas mediante un tornillo de fijación.

10 Alternativamente, también es posible que los accesorios se fijen contra la carcasa de asiento de accesorios mediante piezas de fijación atornilladas en el portaherramientas. En este caso no se requieren orificios pasantes en los accesorios de corte.

15 A fin de que también se pueda aprovechar fácilmente el momento de giro, resulta ventajoso que los accesorios de corte y las piezas de fijación, que se disponen alternativamente en la dirección circunferencial de la carcasa de asiento de accesorios, se complementen para formar una estructura anular.

20 Una función adicional se puede realizar por el hecho de que las piezas de fijación tienen una abertura en una superficie de fijación que se engancha con los accesorios de corte para acomodar un borde cortante no activo de los accesorios de corte de varios accesorios de corte, de modo que el borde cortante no utilizado también está protegido de las virutas producidas durante el maquinado.

Otra ventaja del uso es que las piezas de fijación tienen un canal para suministrar refrigerante a los accesorios de corte.

25 Para asegurar un soporte definido con precisión y sin inclinación, los accesorios de corte tienen en sus lados de contacto dos puntos de contacto, preferentemente puntuales o lineales, que están a una distancia angular entre sí con respecto al eje de la herramienta para el contacto con la carcasa de asiento de accesorios.

30 Estos puntos de contacto tan espaciados se pueden dejar libres por el hecho de que los accesorios de corte tienen una holgura, en particular una holgura similar a una ranura en sus lados de contacto que transcurre paralela al eje de la herramienta.

35 Para aprovechar los momentos de giro o transmitir las fuerzas de corte, resulta ventajoso que los accesorios de corte se apoyen individualmente fuera de la carcasa de asiento de accesorios en al menos un espolón anclado o formado en el portaherramientas.

Otra mejora consiste en que el portaherramientas tiene un reborde anular que rodea la carcasa de asiento de accesorios y está situado en un plano radial del eje de la herramienta para el apoyo axial de los accesorios de corte.

40 En una modalidad particularmente ventajosa desde el punto de vista de la fabricación, la carcasa de asiento de accesorios está formada por una prolongación frontal cilíndrica o cilíndrica hueca del portaherramientas.

A continuación se explica más detalladamente la invención a partir de ejemplos de modalidades que se muestran esquemáticamente en el dibujo. Se muestran:

45 En la Figura 1, una vista en perspectiva de una fresadora con una carcasa de asiento de accesorios cilíndrica y los accesorios de corte colocados sobre ella;

En la Figura 2, una vista ampliada de un accesorio de corte de la fresadora mostrada en la figura 1;

En las Figuras 3 y 4, otros ejemplos de modalidades de accesorios de corte;

50 En la Figura 5, una vista en perspectiva cortada de una segunda modalidad de una fresadora;

En la Figura 6, una sección ampliada del área marcada en la Figura 5;

En la Figura 7, una vista en perspectiva cortada de una tercera modalidad de una fresadora;

En la Figura 8, el portaherramientas de la fresadora de acuerdo con la Figura 7 sin accesorios de corte y elementos de fijación;

55 En la Figura 9, una vista en perspectiva de una cuarta modalidad de una fresadora;

En la Figura 10, una vista frontal del portaherramientas de la fresadora de acuerdo con la Figura 9.

60 Las fresadoras 10 mostradas en el dibujo pueden ser accionadas en rotación alrededor del eje 12 de la herramienta para el maquinado fino de un orificio prefabricado en una pieza de trabajo por medio de una máquina herramienta y para ello pueden avanzar axialmente para eliminar un exceso de fresado mediante la eliminación de la viruta y así producir un orificio de ajuste preciso con una alta calidad superficial. Sin embargo, el eje de la herramienta también puede ser un eje de rotación para una pieza de trabajo, que para el maquinado gira con una máquina herramienta estacionaria alrededor del eje de la herramienta.

65 Como se muestra en la Figura 1, la fresadora 10 tiene un portaherramientas cilíndrico 14 de la forma básica, que se puede unir en su extremo trasero mediante un acoplamiento 16 a un alojamiento que conectable a un husillo de máquina. En el

extremo delantero del portaherramientas o del cuerpo base de la herramienta 14, se coloca una pluralidad de accesorios de corte 18 distribuidos en la dirección circunferencial. Los bordes cortantes activos radiales 20 de estos accesorios de corte 18 giran sobre un círculo de corte común coaxial al eje de la herramienta 12. Para el posicionamiento radial exacto de los accesorios de corte 18, se proporciona una prolongación frontal 22 en el portaherramientas 14, que forma una carcasa de asiento de accesorios cilíndrica 24 con una superficie cilíndrica curvada convexa continua alrededor del eje de la herramienta 12. Los accesorios de corte 18 se apoyan con un lado de contacto 26 contra la carcasa de asiento de accesorios 24 o su superficie cilíndrica, como se describe con más detalle a continuación.

En la Figura 1, la carcasa de asiento de accesorios 24 tiene una forma cilíndrica circular. En principio, las superficies cilíndricas generales se pueden utilizar también como carcasa de asiento de accesorios, por ejemplo, también aquellas cuya curva generadora o curva directriz está curvada de manera diferente por tramo o es un polígono. La peculiaridad geométrica de una superficie cilíndrica es generalmente que se trata de una superficie reglada que puede desenrollarse sin distorsión en el plano. También es concebible que la carcasa de asiento de accesorios 24, que es cilíndrica en su forma básica, esté provisto de cavidades entre los asientos de la accesorio previstos, por ejemplo para liberar un borde cortante no activo.

En el ejemplo de un cilindro circular vertical mostrado, la carcasa de asiento de accesorios 24 con superficie pulida se puede llevar a un diámetro definido con precisión mediante un rectificado cilíndrico. La carcasa de asiento de accesorios 24 forma así asientos de accesorios por secciones para los accesorios de corte 18, que se pueden distribuir opcionalmente a los asientos de accesorios sin asignación fija. Es aconsejable colocar los accesorios prefabricados 18 en un soporte de dimensión nominal y rectificar sus bordes cortantes 20 a un diámetro definido.

Como puede verse además en la Figura 1, el portaherramientas 14 tiene un reborde anular 28 que rodea la carcasa de asiento de accesorios 24 y está situado en un plano radial del eje de la herramienta 12 como superficie de apoyo de base para el apoyo axial de los accesorios de corte 18. Cerca de sus bordes cortantes 20, se colocan ranuras de viruta 30 para la eliminación de las virutas en la cubierta del portaherramientas 14.

Para poder aprovechar también los momentos de giro y las fuerzas de torsión que se producen durante el proceso de corte, se proporcionan espolones en forma de espiga 32 anclados en el reborde del anillo 28 fuera de la carcasa de asiento de accesorios 24, que actúan como superficie de apoyo para una superficie de accesorios lateral de los accesorios de corte 18 asociados.

Para un posicionamiento exacto, los accesorios de corte 18 son presionados simultáneamente por una unión roscada 34 contra la carcasa de asiento de accesorios 24, el reborde del anillo 28 y el espolón 32 asociado. La unión roscada 34 comprende un correspondiente tornillo avellanado 36, que pasa a través de un orificio pasante 38 del accesorio de corte 18 correspondiente y se puede atornillar con una desviación axial predeterminada en un orificio roscado en el reborde del anillo 28 de manera tal que también se apliquen los componentes de fuerza deseados para el prensado lateral de los accesorios de corte 18 contra la carcasa de asiento de accesorios 24 y contra el espolón 32 asociado.

Como también se puede ver en la Figura 2, cada uno de los accesorios de corte 18 tiene dos puntos de contacto laterales 40 en su lado de contacto 26, formados por superficies planas laterales para el contacto con la carcasa de asiento de accesorios 24. Los puntos de contacto 40 están formados por superficies planas que son ventajosas desde el punto de vista técnico, pero también pueden tener un contorno convexo. Cuando los accesorios de corte 18 están montados, estos puntos de contacto 40 están a una distancia angular entre sí en relación con el eje de la herramienta 12 y corren de manera lineal paralelos al eje, de modo que se logra un soporte radial claramente definido. Para ello, entre los puntos de contacto 40, que tienen un contorno transversal cóncavo, en particular ranurado o en forma de canal, hay un espacio central continuo 42 paralelo al eje de la herramienta 12.

En los siguientes ejemplos de modalidades, las partes iguales o similares están designadas con los mismos números de referencia utilizados anteriormente.

La Figura 3 muestra un ejemplo de modalidad de un accesorio de corte 18 de doble filo, que está diseñado como un accesorio de corte reversible con simetría puntual con respecto a un eje de simetría continuo 44 transversal al orificio pasante 38. Para ello, se proporciona un lado de contacto 26 para cada uno de los dos bordes cortantes 20. Los bordes cortantes 20 sobresalen en direcciones opuestas más allá de las superficies frontales que rodean el orificio pasante 38. El segundo borde cortante 20 no utilizado puede alojarse en una socavación anular en la superficie de apoyo de la base o en el reborde anular 28 del portaherramientas 14 adyacente a la carcasa de asiento de accesorios 24. Si se va a utilizar el segundo borde cortante 20, el accesorio de corte 18 se afloja y se gira 180° alrededor del eje de simetría 44.

La Figura 4 muestra un accesorio de corte 18 de tres filos alternativo. Este también tiene tres lados de contacto 26 y se puede girar 120° alrededor del eje del orificio 46 para un cambio de cuchilla.

El ejemplo de modalidad de una fresadora 10 mostrado en la Figura 5 difiere del ejemplo de la Figura 1 esencialmente en que los accesorios de corte 18 están diseñados sin orificios y no se atornillan directamente, sino que se fijan indirectamente contra la carcasa de asiento de accesorios 24 por medio de las piezas de fijación 48. Cada una de las piezas de fijación 48 se fija con un tornillo 36 atornillado radialmente en la prolongación frontal 22. Los accesorios de corte 18 y las piezas

de fijación 48 dispuestas alternativamente en la dirección circunferencial de la carcasa de asiento de accesorios 24 se complementan por adherencia de forma para formar una estructura anular, de modo que no se requieren espolones adicionales (espigas 32 en la Figura 1).

5 Como se puede ver mejor en la Figura 6, la carcasa de asiento de accesorios 24 está provista de ranuras axiales 50 que crean un espacio libre para un segundo borde cortante 20 no activo. Las piezas de fijación 48 también pueden tener una socavación o espacio libre 52 en su superficie de fijación que se acopla a la pieza de corte 18 para proteger el borde cortante 20 no utilizado. Una mejora funcional adicional puede ser que las piezas de fijación tengan un canal 54, que se abra en el área del borde cortante activo 20 para el suministro de refrigerante.

10 En el ejemplo de modalidad mostrado en las Figuras 7 y 8, la carcasa de asiento de accesorios 24 está formada por una prolongación anular cilíndrica hueca 22, que está provisto de orificios oblongos 56 sobre su circunferencia. También en este caso, los accesorios de corte 18 y las piezas de fijación 48 están dispuestas alternativamente en dirección circunferencial. Sin embargo, las piezas de fijación 48 se fijan por medio de un tornillo 36 en una tuerca para ranura 58 en el interior de la prolongación anular 22. De esa manera, se puede elegir libremente la posición de los accesorios de corte 18, su número así como la distribución uniforme o desigual. Para lograr distribuciones desiguales de los accesorios de corte 18, las longitudes de las piezas de fijación 48 pueden variar en consecuencia.

15 Las Figura 9 y 10 muestran un ejemplo de modalidad con una carcasa de asiento de accesorios 24 curvada de manera diferente por secciones. El número de estas secciones circunferenciales depende del número previsto de accesorios de corte 18, de las cuales solo dos se muestran como ejemplo en la Figura 9. Desplazando los accesorios de corte 18 a lo largo de la carcasa de asiento de accesorios 24, se pueden lograr diferentes diámetros de corte, preferentemente en el rango de  $\mu\text{m}$ . Además, el desplazamiento puede compensar las tolerancias de fabricación o el desgaste de los bordes cortantes. Para aprovechar el momento de giro, cada asiento de accesorios está provisto de varios orificios 60 en el reborde del anillo 28 del portaherramientas 14, en los que se pueden colocar a voluntad los espolones 32 y los tornillos de fijación 36.

## REIVINDICACIONES

1. Máquina herramienta, en particular una herramienta fresadora para el maquinado fino de orificios, que comprende un portaherramientas (14) que gira en relación con una pieza a maquinar y que tiene un eje de herramienta (12), y una pluralidad de accesorios de corte (18) que se fijan de forma extraíble al portaherramientas (14), cuyos bordes cortantes activos (20) tienen un círculo de corte común que es coaxial al eje de la herramienta (12), en donde el portaherramientas (14) tiene una carcasa de asiento de accesorios (24) que gira alrededor del eje de herramienta (12), para colocar radialmente los accesorios de corte (18), en donde los accesorios de corte (18) tienen al menos una superficie de contacto (26) que puede ponerse en contacto con la carcasa de asiento de accesorios (24), **caracterizada porque** los accesorios de corte (18) están provistos en sus superficies de contacto (26) de dos puntos de contacto lineal (40) correspondientes para empalmarse con la carcasa de asiento de accesorios cilíndrica (24), que están separados entre sí por una distancia angular con respecto al eje de la herramienta (12).
2. Máquina herramienta de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada porque** la carcasa de asiento de accesorios (24) tiene la forma geométrica de una superficie cilíndrica general, que puede desplegarse en un plano sin distorsiones.
3. Máquina herramienta de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizada porque** la carcasa de asiento de accesorios (24) tiene un contorno anular irregular o regularmente curvo, preferentemente circular.
4. Máquina herramienta de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada porque** la carcasa de asiento de accesorios (24) está formada por una superficie pulida, preferentemente mediante rectificado cilíndrico.
5. Máquina herramienta de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada porque** la carcasa de asiento de accesorios (24) forma una pluralidad de asientos de accesorios distribuida en su circunferencia, para los accesorios de corte (18), en donde los accesorios de corte (18) se pueden distribuir selectivamente sin una asociación fija en los asientos de accesorios.
6. Máquina herramienta de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada porque** los accesorios de corte (18) se fabrican por separado del portaherramientas (14) con sus correspondientes bordes cortantes (20).
7. Máquina herramienta de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada porque** cada uno de los accesorios de corte (18) tiene una pluralidad de bordes cortantes (20).
8. Máquina herramienta de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada porque** los accesorios de corte (18) son presionados por la fuerza de una unión atornillada (34) contra la carcasa de asiento de accesorios (24).
9. Máquina herramienta de la reivindicación 8, **caracterizada porque** al menos un componente de fuerza de unión atornillada (34) está formado por un desplazamiento axial entre el orificio para tornillo y la rosca de un tornillo de fijación (36).
10. Máquina herramienta de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizada porque** los accesorios de corte (18) se atornillan directamente al portaherramientas (14) por medio de un tornillo de fijación (36).
11. Máquina herramienta de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizada porque** los accesorios de corte (18) se fijan contra la carcasa de asiento de accesorios (24) mediante elementos de fijación (48) atornillados al portaherramientas (14).
12. Máquina herramienta de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizada porque** los accesorios de corte (18) están provistos, en sus superficies de contacto (26), de una ranura especial (42) paralela al eje de la herramienta (12).
13. Máquina herramienta de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizada porque** los accesorios de corte (18) se apoyan adicionalmente fuera de la carcasa de asiento de accesorios (24) en al menos un reborde correspondiente (32) que está anclado o formado en el portaherramientas (14) para aprovechar los momentos de torsión.
14. Máquina herramienta de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizada porque** el portaherramientas (14) tiene un reborde anular (28) que rodea la carcasa de asiento de accesorios (24) y se dispone en un plano radial del eje de la herramienta (12), para soportar axialmente los accesorios de corte (18).

15. Máquina herramienta de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, **caracterizada porque** la carcasa de asiento de accesorios (24) está formada por una prolongación frontal cilíndrica o cilíndrica hueca (22) del portaherramientas (14).

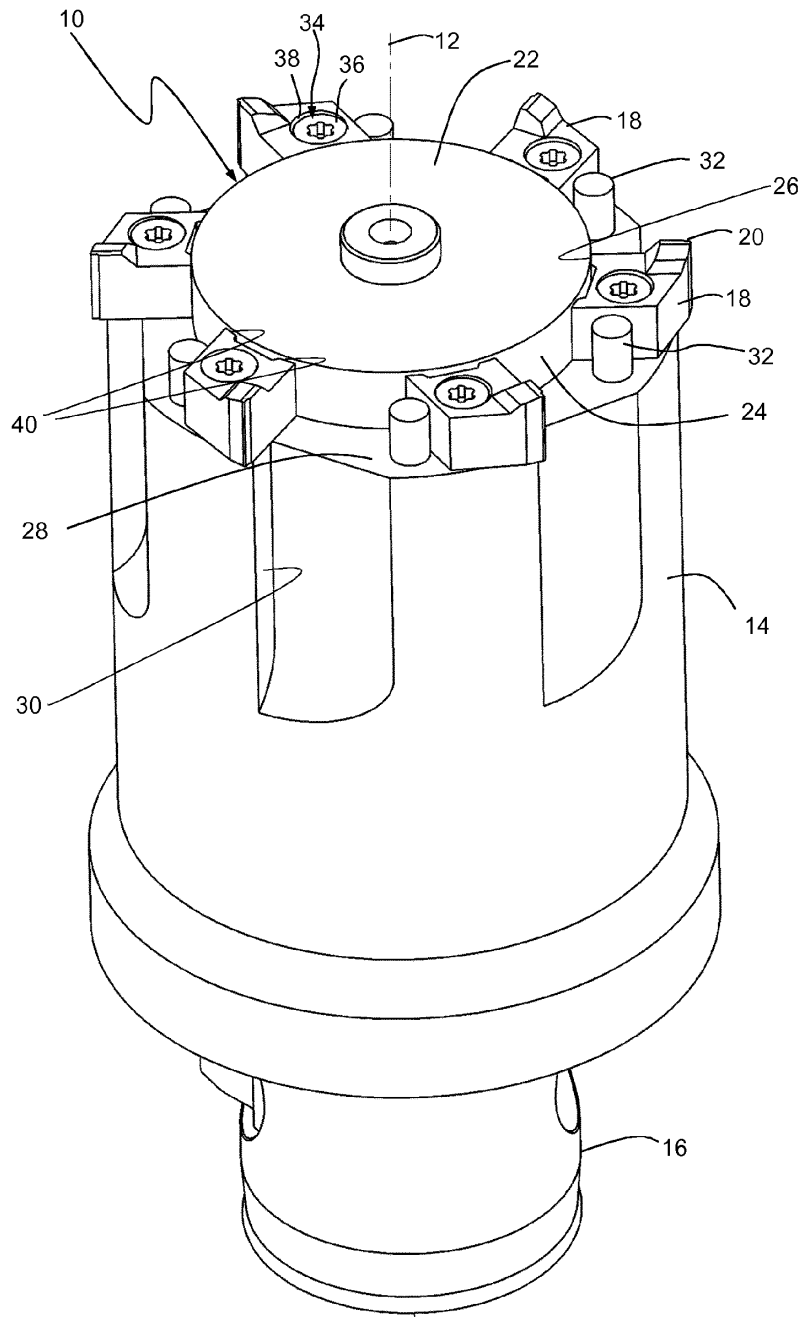


Fig. 1



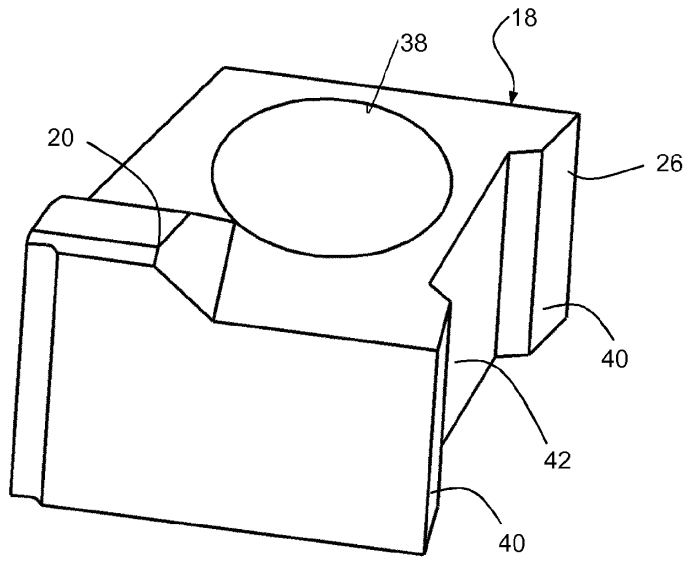


Fig. 2

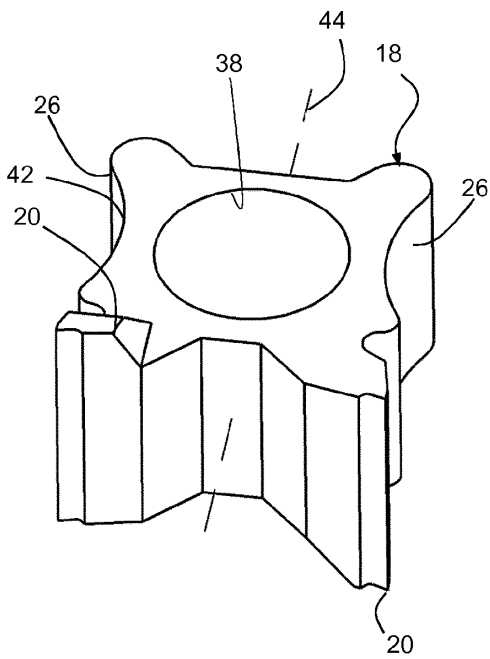


Fig. 3

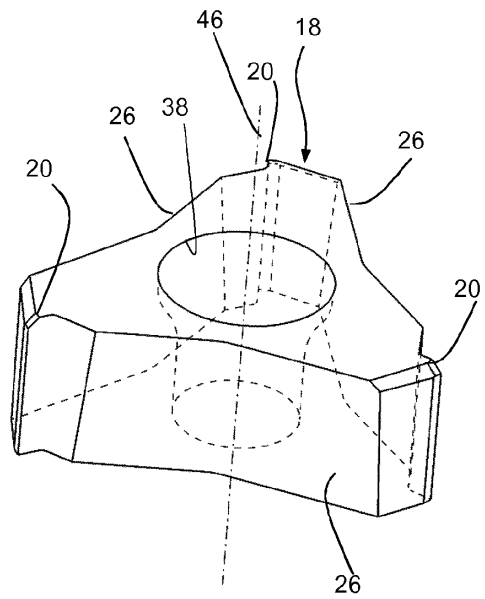


Fig. 4

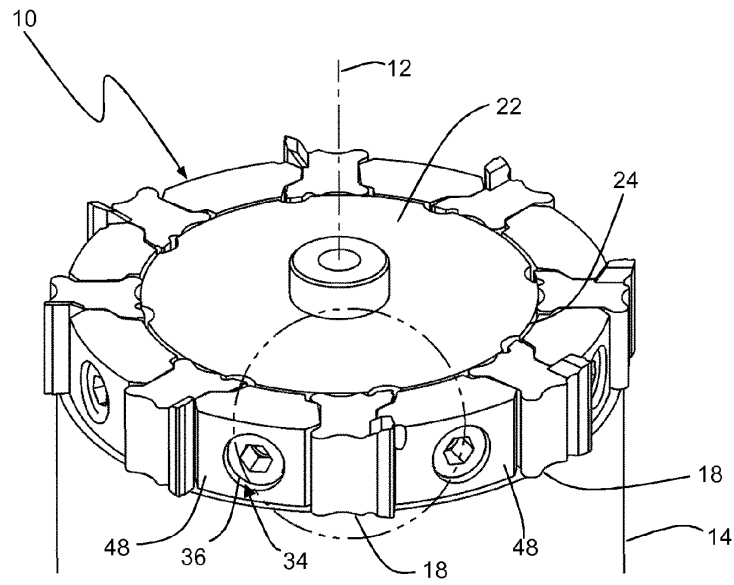


Fig. 5

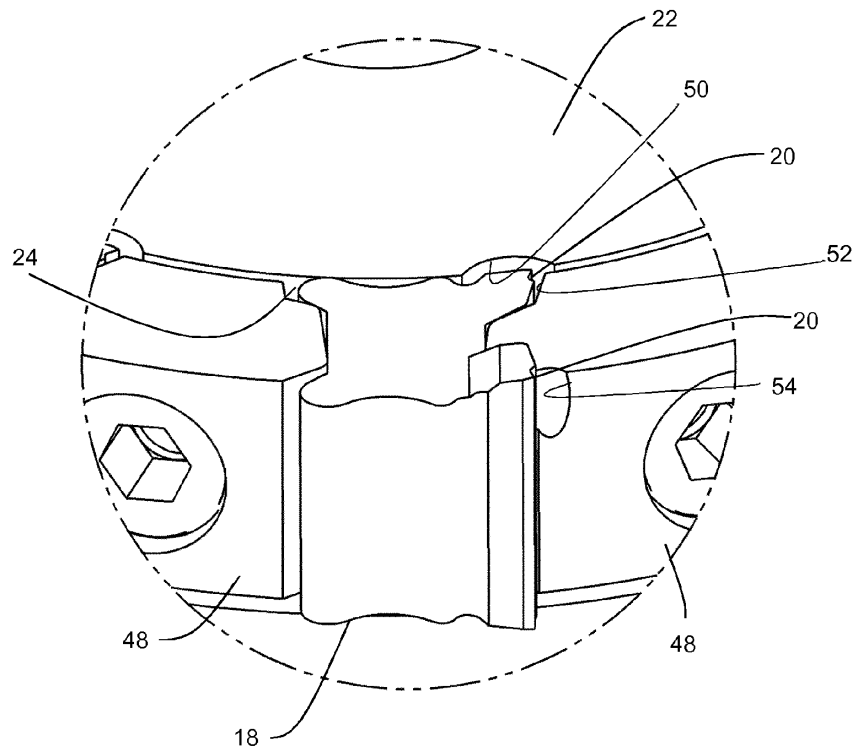


Fig. 6

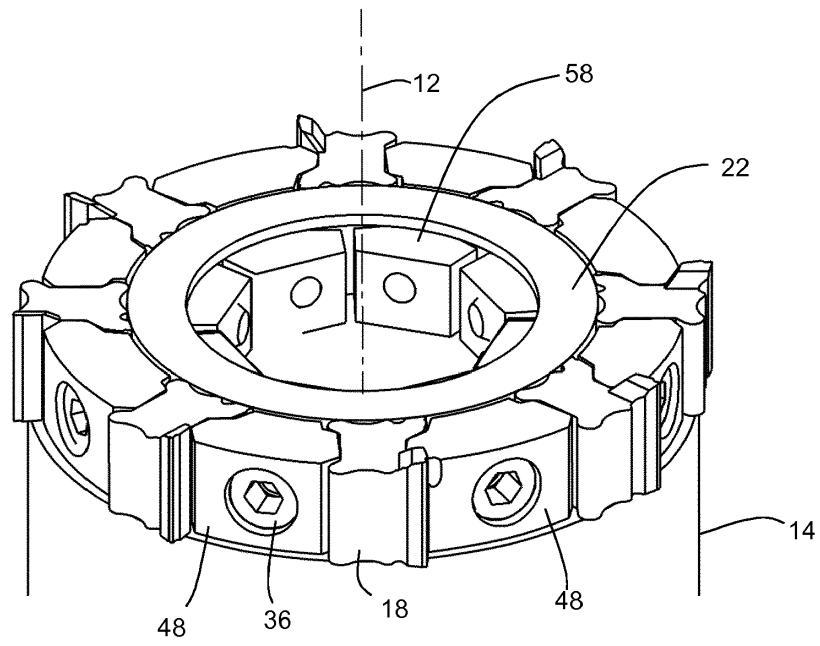


Fig. 7

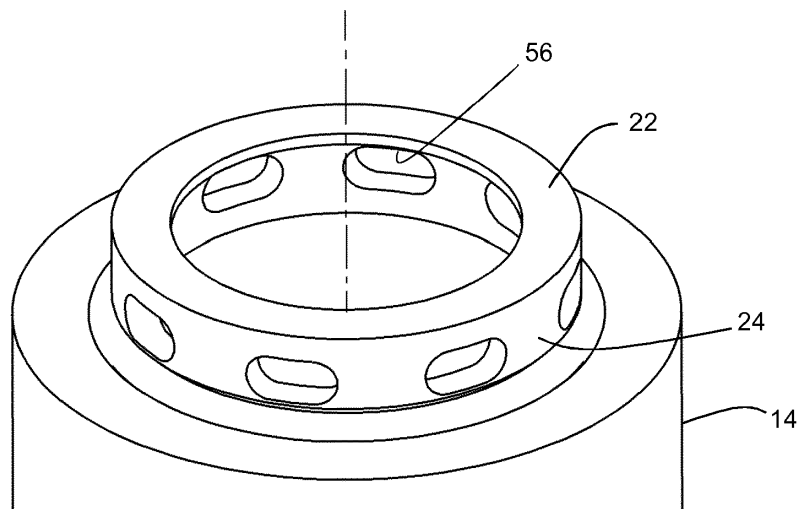


Fig. 8

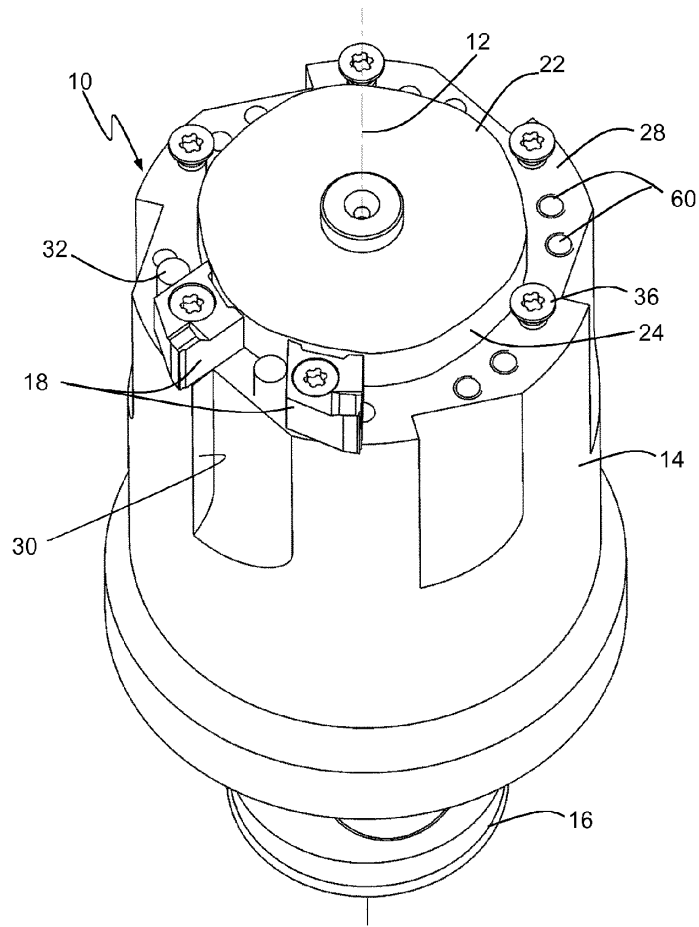


Fig. 9

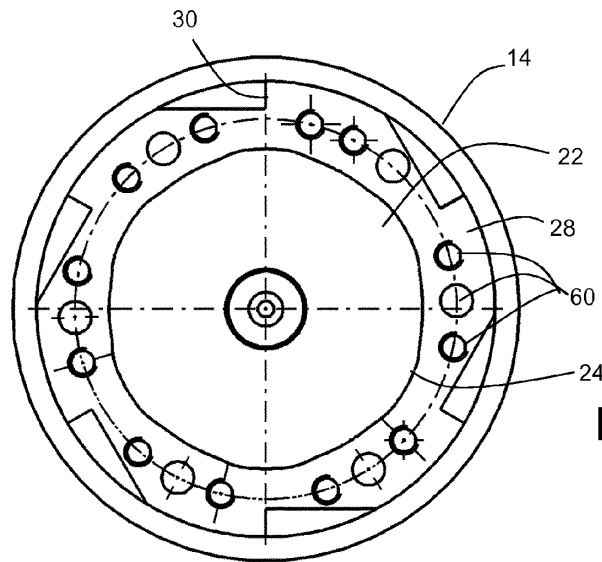


Fig. 10