

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 677 117**

51 Int. Cl.:

<b>B24B 23/04</b>	(2006.01)
<b>B27B 19/00</b>	(2006.01)
<b>B23D 61/00</b>	(2006.01)
<b>B24B 45/00</b>	(2006.01)
<b>B23Q 3/12</b>	(2006.01)
<b>B27B 5/30</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.07.2014 PCT/EP2014/002048**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.02.2015 WO15014467**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.07.2014 E 14747835 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.04.2018 EP 3027362**

54 Título: **Dispositivo herramienta**

30 Prioridad:

**01.08.2013 DE 202013006920 U**

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

**30.07.2018**

73 Titular/es:

**C. & E. FEIN GMBH (50.0%)  
Hans-Fein-Strasse 81  
73529 Schwäbisch Gmünd-Bargau, DE y  
ROBERT BOSCH GMBH (50.0%)**

72 Inventor/es:

**KLABUNDE, OLAF;  
BLICKLE, JÜRGEN;  
THOMASCHEWSKI, WALTER;  
BEK, FABIAN;  
DELFINI, STEFANO;  
FELLMANN, WILLI;  
LÜSCHER, BRUNO;  
BOZIC, MILAN;  
MATHYS, THOMAS y  
GROLIMUND, DANIEL**

74 Agente/Representante:

**AZNÁREZ URBIETA, Pablo**

ES 2 677 117 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

**Dispositivo herramienta.**

5 La presente invención se refiere a un dispositivo herramienta que es adecuado para su uso con una máquina herramienta, en particular de guiado manual, que presenta un dispositivo de accionamiento que se mueve alrededor de un eje de accionamiento.

10 La invención se describe a continuación principalmente en un ejemplo de dispositivo herramienta previsto para su uso con una máquina herramienta, en particular de guiado manual, presentando un dispositivo de accionamiento que se mueve de manera oscilante alrededor de un eje de accionamiento. Sin embargo, esta limitación de la descripción no debe entenderse como una limitación de las posibilidades de aplicación de tal dispositivo herramienta.

En lugar del término "dispositivo herramienta", en lo que sigue se utiliza también –para simplificar– el término "herramienta". Sin embargo, tampoco esto debe entenderse como una limitación.

15 Una máquina herramienta es un dispositivo que presenta uno o varios motores de accionamiento y, en su caso, uno o varios mecanismos de engranaje. El dispositivo de accionamiento de una máquina herramienta es el componente o los componentes con los que se aplica un momento de giro a la herramienta, esto es habitualmente un árbol motor/árbol receptor, un husillo motor/husillo receptor o similares.

20 Una máquina herramienta de guiado manual incluye un dispositivo de transporte, en particular asideros y similares, con los que la máquina herramienta, con la herramienta fijada a la misma, puede ser transportada y guiada por un operador humano. Normalmente, las máquinas herramienta de guiado manual están provistas de un motor eléctrico de accionamiento, pero también se conocen otros tipos, por ejemplo máquinas herramienta de accionamiento hidráulico o neumático o accionadas por fuerza muscular.

25 En el estado de la técnica se conocen numerosas herramientas previstas para su uso con una máquina herramienta que presenta un dispositivo de accionamiento rotatorio. Tales dispositivos herramienta son, por ejemplo, taladros, muelas abrasivas y muelas de tronzar, sierras circulares, etc. Estas herramientas están fijadas al dispositivo receptor, que –dependiendo del empleo, de la herramienta y de la máquina– gira a una velocidad entre cerca de cero y miles de revoluciones/min, pero en casos extremos también a una velocidad considerablemente mayor. Durante el funcionamiento, la herramienta, con una presión de apriete más o menos alta, entra en contacto con una pieza de trabajo sobre la que realiza el proceso de mecanización correspondiente. Las fuerzas de mecanización que aparecen en este contexto a cierta distancia del eje de giro, esto es por ejemplo fuerzas de corte o de rectificación, provocan un momento de giro alrededor del eje de accionamiento que es compensado por el momento de accionamiento que la máquina herramienta debe transmitir al dispositivo herramienta. La transmisión de este momento de accionamiento a la herramienta se realiza mediante el dispositivo de conexión de la herramienta con el que ésta está fijada al dispositivo de accionamiento. Así, en el caso de una herramienta que durante el mecanizado rota siempre esencialmente en la misma dirección, las fuerzas que actúan sobre el dispositivo de conexión durante el empleo de la herramienta aparecen esencialmente en la misma dirección, pero son diferentes en cuanto a su nivel.

40 En el estado de la técnica también se conocen máquinas herramienta con un dispositivo de accionamiento oscilante. Como accionamiento oscilante de la máquina herramienta se entiende aquí un accionamiento oscilante de giro y no un accionamiento oscilante de carrera, como el conocido en particular en los dispositivos de sierra alternativa. Por "dispositivo de sierra alternativa" debe entenderse en particular un dispositivo de sierra de calar, de sierra de sable o de serrucho o similar. Por tanto, se entiende aquí por máquina herramienta con dispositivo de accionamiento oscilante una máquina herramienta con un dispositivo de accionamiento móvil donde el dispositivo de accionamiento, partiendo de una posición central, se mueve en un primer sentido de giro, es frenado hasta su parada y a continuación se mueve en el sentido de giro opuesto de nuevo hasta pararse.

45 La distancia angular desde la posición central hasta la posición final respectiva puede ser normalmente de hasta 5°, pero en las máquinas realizadas son habituales en la mayoría de los casos ángulos menores, de 1° a 2,5°, lo que corresponde a un movimiento angular total (posiciones finales 1 - 2) de 2° a 5°. Normalmente, este movimiento de oscilación se realiza entre 5.000 y 50.000 veces por minuto, pero frecuencias de oscilación (expresadas aquí como oscilaciones/min) inferiores y superiores también son posibles.

La inversión del sentido de giro hace que también las fuerzas de mecanización de la herramienta, que de forma ya conocida actúan contra la dirección de movimiento o, en este caso, del sentido de giro, cambien también su dirección. De las fuerzas de procesamiento que cambian su dirección resulta correspondientemente en el brazo de palanca, es decir la distancia del punto de procesamiento de la

herramienta al eje de giro, un momento de giro que invierte la dirección con la oscilación. Al momento de giro resultante de las fuerzas de procesamiento se le superpone otro momento que actúa tanto durante el procesamiento como durante la marcha en vacío, esto es el momento de giro resultante del momento de inercia de la masa de la herramienta para frenar ésta después de su velocidad máxima (por ejemplo la amplitud máxima respectiva del senoide en el caso de una variación sinusoidal de la velocidad de giro del dispositivo de accionamiento) y la nueva aceleración de la herramienta en el sentido opuesto realizada tras la inversión del sentido de giro.

Los momentos de giro que se producen debido a las fuerzas de procesamiento y a las particularidades cinemáticas del accionamiento de oscilación son aplicados esencialmente por la máquina herramienta y transmitidos al dispositivo herramienta mediante el dispositivo de accionamiento.

La presente invención tiene el objetivo de configurar el dispositivo herramienta de manera que se absorba de forma fiable el momento de giro transmitido mediante el dispositivo de accionamiento.

Este objetivo se logra mediante el objeto de la reivindicación 1.

Las reivindicaciones dependientes tienen por objeto perfeccionamientos preferentes de la invención.

Según la invención, un dispositivo herramienta presenta un dispositivo de conexión para la fijación del dispositivo herramienta a la máquina herramienta de manera que su eje de accionamiento y el eje de giro de la herramienta esencialmente coinciden. El concepto "eje de accionamiento" y "eje de giro de la herramienta" se refieren en este contexto al eje geométrico ficticio de giro de la máquina herramienta o del dispositivo herramienta.

Además, están previstas al menos dos zonas de superficie de accionamiento dispuestas a cierta distancia de este eje de giro de la herramienta, que presentan respectivamente una pluralidad de puntos de superficie. El concepto "zona de superficie de accionamiento" (en lo que sigue denominada a veces también sólo "superficie de accionamiento") designa una superficie que puede estar en contacto, de forma al menos parcialmente indirecta o de forma directa, con el dispositivo receptor de la máquina herramienta, para absorber el momento de giro de la máquina herramienta. El concepto "punto de superficie" se refiere en este contexto a puntos situados en el lado superior de estas superficies de accionamiento y debe entenderse geoméricamente.

El concepto se utiliza para caracterizar el punto geométrico en el que un plano tangencial está en contacto con una superficie. El vector perpendicular al plano tangencial sobre el punto de superficie describe la orientación de la superficie en este punto en un espacio, por ejemplo definido por un sistema tridimensional de coordenadas o por otros planos de referencia u otras superficies de referencia.

Una superficie tiene un número infinito de puntos de superficie, dado que cada punto de la superficie es al mismo tiempo también un punto de superficie en este sentido. Sin embargo, para describir en la práctica una superficie curvada en un solo sentido o en varios sentidos basta un número finito de puntos de superficie. Por el concepto "curvada en un solo sentido" debe entenderse una superficie curvada sólo en una dirección en todos los puntos, por ejemplo una superficie cilíndrica, y por el concepto "curvada en varios sentidos" debe entenderse una superficie curvada en varias direcciones en al menos un punto, por ejemplo una superficie esférica.

Una superficie plana tiene sólo un plano tangencial que coincide con la superficie misma. Por consiguiente, para caracterizar una superficie plana basta un único punto de superficie, pudiendo ser éste cualquier punto de la superficie plana.

Dado que los puntos de superficie son puntos geoméricos, éstos no son visibles en la superficie.

Para los planos tangenciales en estos puntos de superficie se aplican condiciones geométricas especiales. Los planos tangenciales son, como es habitual en geometría, planos dispuestos perpendicularmente a los vectores normales de los puntos de superficie y en contacto con la superficie en el punto de superficie. En este contexto, el concepto "vector normal" significa un vector orientado de forma exactamente perpendicular a la superficie en este punto de superficie.

Los planos tangenciales en estos puntos de superficie están inclinados en dos direcciones. Por una parte, los planos tangenciales están inclinados en relación con un plano axial que incluye al eje de giro de la herramienta. Además, estos planos tangenciales están inclinados en relación con un plano radial que se extiende perpendicularmente al eje de giro de la herramienta.

Así, la disposición de esta superficie de accionamiento es diferente de la de los dispositivos herramienta para máquinas oscilatorias conocidos en el estado de la técnica.

5 En los dispositivos herramienta ya conocidos, como los descritos por ejemplo en las solicitudes de patente alemanas DE 10 2011 005 818 A1 y en la solicitud de modelo de utilidad industrial alemana DE 296 05 728 U1, las herramientas están configuradas esencialmente planas en la zona de unión al dispositivo de accionamiento de la máquina herramienta, es decir que, en esta zona, se extienden en un plano dispuesto perpendicularmente al eje de giro de la herramienta.

10 Hay que señalar que, en una forma de realización preferente, la superficie de accionamiento es esencialmente plana, es decir los vectores normales de todos los puntos de superficie están orientados paralelos unos con respecto a los otros y, por tanto, la superficie de accionamiento presenta en total un único plano tangencial. Sin embargo, en el marco de la invención también es posible que las superficies de accionamiento estén curvadas en un solo sentido o en dos sentidos; en este caso los vectores normales ya no son paralelos entre sí.

15 En la solicitud de modelo de utilidad industrial alemana DE 20 2011 050 511 U1, que constituye la base del preámbulo de la reivindicación 1, se describe un componente de trabajo para el acoplamiento a diversos extremos de un árbol multi-herramienta. El componente de trabajo comprende una zona de cuerpo y una zona de sujeción unida a la zona de cuerpo y adecuada para el montaje del componente de trabajo en los extremos del árbol, presentando la zona de cuerpo una zona de mecanización de pieza de trabajo para actuar en una pieza de trabajo a mecanizar, presentando la zona de sujeción un agujero de montaje con un eje longitudinal Y y conteniendo la zona de sujeción una zona de soporte y una zona de acoplamiento, que se solapan a lo largo de la dirección del eje longitudinal Y.

25 La solicitud de patente europea EP 1 852 218 A1 describe un accionamiento oscilante con un árbol receptor que puede accionarse en una oscilación de giro alrededor de su eje longitudinal y presenta un extremo libre, con un alojamiento en el extremo libre del árbol receptor, presentando una superficie de apoyo para el apoyo de una herramienta con un tramo de fijación en el alojamiento que sobresale hacia fuera, elevado en relación con la superficie de apoyo, en la dirección del eje longitudinal y que está configurado para una unión en arrastre de forma con una abertura de fijación de una herramienta apoyada en la superficie de apoyo, y con un medio de fijación para fijar la herramienta con su abertura de fijación en el alojamiento, permitiendo el medio de fijación una desviación axial de la herramienta por el efecto de un momento de giro contra una pre-  
30 tensión y permitiendo el tramo de fijación, en caso de una desviación axial de la herramienta, una torsión de la herramienta en la medida de cierto ángulo de torsión.

La invención se basa en las siguientes reflexiones:

35 Debido al movimiento oscilante, la zona de la herramienta donde se aplica el momento de giro está sometida a un esfuerzo alternativo de flexión. Éstos son particularmente problemáticos en el caso de los materiales metálicos con los que habitualmente se fabrican las herramientas en cuestión. Los metales tienen una estructura cristalina. Si se producen sobrecargas locales en una zona de un componente metálico, es decir las tensiones que actúan en el componente en esta zona son mayores que las tensiones soportables por el componente, se producen microfisuras entre los distintos granos de la estructura metálica. Éstas merman la resistencia del componente desde dos puntos de vista. Por una parte, en la zona donde se han producido las microfisuras no pueden transmitirse tensiones al componente. Esto significa que, debido a la formación de fisuras, aumentan los esfuerzos en esta zona, dado que se reduce la superficie activa para transmitir la fuerza.

45 Por otra parte, se produce un fenómeno que en ingeniería mecánica se denomina habitualmente "efecto de entalladura". La denominación viene de que en la zona de una entalladura, especialmente cuando la entalladura es de cantos vivos, se produce una concentración local de tensión que, en la zona del material que rodea la entalladura, causa tensiones de cizallamiento superiores a las tensiones de cizallamiento en las zonas del componente que no se ven influidas por este tipo de geometría.

Estos esfuerzos elevados hacen que la formación de fisuras avance y finalmente provoquen un fallo del componente.

50 Este proceso, que está documentado por ejemplo en los trabajos de Palmgren y Miner, se denomina daño acumulativo.

La capacidad de un material o de un componente para soportar esfuerzos oscilantes y en particular esfuerzos alternativos de flexión se representa habitualmente mediante la llamada línea de Wöhler de este componente. La línea de Wöhler se basa en el conocimiento de que un esfuerzo alternativo, en el ensayo de fatiga según

Wöhler se habla de alternación de carga, puede ser soportado a la larga en muchos casos, especialmente por un componente compuesto de acero, cuando el componente resiste sin daños entre 2 millones y 6 millones (dependiendo del material) de tales alternaciones de carga con este esfuerzo. En ingeniería mecánica se habla entonces de la llamada resistencia a la fatiga del material o del componente.

- 5 Una herramienta accionada de manera oscilante, como se ha explicado más arriba, oscila por ejemplo a una frecuencia de 20.000 oscilaciones/min. En los términos de la configuración con resistencia funcional del componente, esto significa 20.000 alternaciones de carga/min o 1,2 millones de alternaciones de carga/h.

Por tanto, el límite inferior de resistencia a la fatiga del ensayo de fatiga según Wöhler de 2 millones de alternaciones de carga se alcanza ya después de 2 horas de tiempo de funcionamiento de la herramienta.

- 10 Mediante la configuración según la invención se aumenta el esfuerzo causado por el momento de giro que puede soportar la herramienta. Esto se logra en primer lugar haciendo que las superficies de accionamiento estén dispuestas a cierta distancia del eje de giro. Dado que la fuerza que debe absorber la herramienta se determina como el cociente entre el momento de giro y la distancia ( $F_r = M/r$ , M como momento de giro medido en Nm (newton metro), F como fuerza en el punto r en N y r la distancia del punto de aplicación de la fuerza al eje de giro de la herramienta en m).
- 15

Un agrandamiento del punto de aplicación de la fuerza hacia fuera, es decir en dirección opuesta al eje de la herramienta, reduce el momento de giro.

- 20 La inclinación de las superficies de accionamiento hace además que aumente en conjunto el punto de aplicación de la fuerza, disminuyendo el esfuerzo local y, con una configuración correspondiente, mejorando la aplicación de la fuerza en las demás zonas de la herramienta.

Una parte de los dispositivos herramienta a utilizar habitualmente en máquinas oscilatorias tiene una zona de trabajo dispuesta en la dirección periférica, por ejemplo en herramientas de sierra y corte. La zona de trabajo de estas herramientas se extiende por tanto esencialmente en un plano perpendicular al eje de giro de la herramienta.

- 25 En el estado de la técnica es habitual en las herramientas de este tipo que la zona de conexión esté realizada también plana. El momento de accionamiento se aplica entonces como fuerza en una dirección perpendicular al plano de la herramienta, por ejemplo mediante espigas, ruedas dentadas motrices o similares. Sin embargo, la herramienta es particularmente rígida en el plano de la herramienta, de manera que la aplicación de la fuerza se realiza sólo a través de una zona relativamente pequeña. En esta zona pueden producirse entonces esfuerzos locales mayores que disminuyen la resistencia funcional de la herramienta.
- 30

Según la presente invención, en una herramienta de este tipo la transmisión de la fuerza se realiza en primer lugar de la superficie inclinada a la superficie plana, con lo que –con una configuración correspondiente– aumenta la superficie de transmisión de fuerza y se reduce así el esfuerzo local.

- 35 En este punto hay que señalar que lo que importa precisamente es reducir los picos de esfuerzo. Dado que el desgaste hasta la destrucción de la herramienta se produce y es favorecido posteriormente precisamente por las concentraciones de esfuerzo arriba descritas, que causan microfisuras, reduciendo de estos picos de esfuerzo es posible alargar considerablemente la vida útil de la herramienta.

- 40 Según una forma de realización preferente, existe al menos una zona de superficie de accionamiento para la que en ningún punto de superficie el vector normal en este punto de superficie está en una recta que se extienda a través del eje de giro de la herramienta. Por tanto, tal zona de superficie de accionamiento no está orientada hacia el eje de giro de la herramienta en ningún punto de superficie, sino que la zona de superficie de accionamiento está “torcida” en relación con el eje de giro de la herramienta. Así, las fuerzas de accionamiento no son aplicadas tangencialmente por la máquina herramienta en esta zona de superficie de accionamiento en ningún punto de superficie, mejorándose aún más la transmisión del momento de giro.

- 45 Como ya se ha mencionado, preferentemente las superficies de accionamiento están configuradas esencialmente planas. Esto significa que las superficies de accionamiento tienen una zona plana con un plano tangencial esencialmente igual, pero pueden estar delimitadas por cantos, superficies curvadas en un solo sentido o en varios sentidos, etc. o pueden convertirse en otras zonas del dispositivo herramienta mediante cantos o zonas abombadas.

- 50 La ventaja de las superficies de accionamiento planas es que así es posible crear un dispositivo herramienta que, por una parte, esté fijado sin juego al dispositivo de accionamiento de la máquina herramienta –si éste está configurado correspondientemente– y que, con las tolerancias y propiedades del material

correspondientes como elasticidad, etc., es posible un contacto superficial entre el dispositivo de accionamiento, la máquina herramienta y el dispositivo de accionamiento, aumentando la zona de transmisión de fuerza.

- 5 Según otra forma de realización preferente, las superficies de accionamiento están curvadas al menos por secciones. En este contexto, la curvatura puede estar realizada tanto en un solo sentido como en dos sentidos, con forma convexa o cóncava, y con un radio de curvatura fijo o variable.

10 Las superficies curvadas pueden estar configuradas también de manera que, mediante su conformación y elasticidad del material, estén sometidas a una elasticidad gracias a la cual cambie la curvatura y en particular gracias a la cual desaparezca esencialmente la curvatura a partir de un determinado esfuerzo, es decir resultando entonces una superficie de accionamiento esencialmente plana.

15 En una forma de realización preferente, el dispositivo herramienta presenta, en la zona del dispositivo de conexión, al menos un primer plano de limitación superior y al menos un segundo plano de limitación inferior. En este contexto, estos planos de limitación están dispuestos esencialmente perpendiculares a este eje de giro de la herramienta. Además, estos dos planos de limitación están separados uno de otro. Cada una de estas zonas de superficie de accionamiento está dispuesta entre uno de estos primeros planos de limitación superiores y uno de estos segundos planos de limitación inferiores, preferiblemente de manera que la zona de superficie de accionamiento está en contacto con el plano de limitación respectivo pero sin cortarlo. Especialmente mediante la disposición de al menos una zona de superficie de accionamiento entre estos planos de limitación puede lograrse una zona de superficie de accionamiento con un área muy grande y el esfuerzo al que está sometido esta zona de superficie de accionamiento es correspondientemente pequeño. Preferiblemente está dispuesto un primer grupo de zonas de superficie de accionamiento, pero al menos una zona de superficie de accionamiento, entre uno de estos primeros planos de limitación superiores y uno de estos segundos planos de limitación inferiores, y también preferiblemente está dispuesto un segundo grupo de zonas de superficie de accionamiento entre otro primer plano de limitación superior y otro segundo plano de limitación inferior. Especialmente mediante la agrupación de varias zonas de superficie de accionamiento y la asignación de éstas a planos de limitación se posibilita por una parte una fabricación sencilla del dispositivo herramienta y, por otra parte, se logra una aplicación muy homogénea del momento de giro al dispositivo herramienta.

30 En una forma de realización preferente, todas las zonas de superficie de accionamiento se extienden entre un único primer plano de limitación superior y un único segundo plano de limitación inferior. Especialmente mediante la extensión de estas zonas de superficie de accionamiento entre un único primer plano de limitación superior y un único segundo plano de limitación inferior, es posible producir un dispositivo herramienta con poca exigencia espacial y además con un pequeño consumo de material. También resulta ventajoso el hecho de que, especialmente mediante este tipo de configuración de las zonas de superficie de accionamiento, el momento de giro se transmite al dispositivo herramienta de manera muy uniforme y, por tanto, respetuosa con el material.

40 En una forma de realización preferente, al menos un primer y un segundo plano de limitación están separados uno de otro una distancia  $T$ . El dispositivo herramienta preferiblemente presenta, en particular en la zona del dispositivo de conexión, esencialmente un espesor de pared  $t$ . También preferiblemente, la distancia  $T$  se elige en relación con el espesor de pared  $t$  de una zona definida. Se ha comprobado que resulta ventajoso relacionar la distancia  $T$  y el espesor de pared  $t$ , dado que así pueden lograrse en particular condiciones de rigidez favorables en la zona de conexión del dispositivo herramienta y, por tanto, puede lograrse una aplicación favorable de los momentos de giro de la máquina herramienta al dispositivo herramienta. Preferiblemente se selecciona la distancia  $T$  de una zona, siendo  $T$  preferiblemente mayor que una vez  $t$ , con preferencia mayor que dos veces  $t$  y con especial preferencia mayor que tres veces  $t$ , y también preferiblemente la distancia  $T$  es inferior a 20 veces  $t$ , con preferencia inferior a 10 veces  $t$  y con especial preferencia inferior a 5 veces  $t$ . Con especial preferencia, la distancia  $T$ , especialmente cuando el espesor de pared  $t$  está en un intervalo entre 0,75 y 3 mm, preferiblemente entre 1 y 1,5 mm, corresponde esencialmente a 3,5 veces  $t$ . En este contexto significa, en el caso que nos ocupa, en esencia  $\pm 0,75$  veces  $t$ . Especialmente mediante las condiciones de rigidez que pueden lograrse con esta relación entre la distancia  $T$  y el espesor de pared  $t$  en la zona del dispositivo de conexión del dispositivo herramienta, puede lograrse una aplicación muy favorable de los momentos de giro al dispositivo herramienta y, por tanto, una larga vida útil del dispositivo herramienta.

55 En una forma de realización preferente, el dispositivo herramienta presenta una pluralidad de zonas de superficie de accionamiento. Preferiblemente, esta pluralidad de zonas de superficie de accionamiento está dispuesta con simetría rotacional alrededor del eje de giro de la herramienta.

“Con simetría rotacional alrededor del eje de giro de la herramienta” se quiere decir, en el sentido de la presente solicitud, la pluralidad de zonas de superficie de accionamiento se convierte en sí misma, desde el punto de vista geométrico, mediante una rotación alrededor del eje de giro de la herramienta en la medida de al menos un ángulo mayor que  $0^\circ$  e inferior a  $360^\circ$  –o también en la medida de un ángulo cualquiera. En particular, uno de estos ángulos es igual a  $360^\circ/n$ , siendo  $n$  un número natural mayor que 1.

En particular, mediante disposición con simetría rotacional de las zonas de superficie de accionamiento, es posible reducir los esfuerzos adicionales en el dispositivo herramienta o someter a esfuerzos uniformes las zonas de superficie de accionamiento y lograr así, en particular, una mayor vida útil. Ventajosamente también es posible, en caso de una orientación con simetría rotacional de las zonas de superficie de accionamiento, alojar el dispositivo herramienta en diferentes posiciones angulares con respecto al eje de giro de la herramienta en la máquina herramienta. Preferiblemente, el dispositivo herramienta puede girarse y alojarse en la máquina herramienta en incrementos angulares discretos alrededor del eje de giro de la herramienta.

En una forma de realización preferente, al menos en cada caso dos de estas zonas de superficie de accionamiento están dispuestas simétricamente con respecto a un plano de simetría. Preferiblemente están dispuestas simétricamente con respecto a un plano de simetría más de dos de estas zonas de superficie de accionamiento, con preferencia cuatro. En este contexto, en este plano de simetría se halla en particular el eje de giro de la herramienta. También preferiblemente, estas zonas de superficie de accionamiento están dispuestas esencialmente contiguas entre sí. En el sentido de la invención debe entenderse por una disposición contigua en particular también una disposición donde las zonas de superficie de accionamiento están unidas entre sí por una zona de transición. Preferiblemente, tal zona de transición puede estar formada por una zona de superficie curvada o una zona de superficie que se extiende plana al menos por secciones. También preferiblemente, tal zona de transición está situada tangencialmente a continuación de al menos una de estas zonas de superficie de accionamiento, preferiblemente de ambas. En particular, mediante una disposición simétrica y también contigua de las zonas de superficie de accionamiento, es posible lograr una estabilidad muy grande de estas zonas de superficie de accionamiento y, por tanto, una buena transmisión de la fuerza al dispositivo herramienta. Según la invención, el dispositivo de conexión presenta una pared lateral. Esta pared lateral se extiende a cierta distancia del eje de giro de la herramienta en dirección radial. Además, esta pared lateral se extiende entre el primer plano de limitación superior y el segundo plano de limitación inferior. Esta pared lateral presenta estas zonas de superficie de accionamiento. Especialmente mediante la configuración del dispositivo de conexión con una pared lateral se crea una sección hueca esencialmente cónica en la zona del dispositivo de conexión, pero esta sección cónica hueca no presenta una sección transversal redonda, sino una sección transversal con una distancia variable de la pared lateral al eje de giro de la herramienta en un plano ortogonal con respecto a este eje de giro de la herramienta. Especialmente con este tipo de configuración descrito del dispositivo de conexión, es posible lograr un dispositivo de conexión muy estable y, por tanto, una buena aplicación de los momentos de giro al dispositivo herramienta.

En una forma de realización preferente, la pared lateral presenta esencialmente un espesor de pared central  $t_1$ . Preferiblemente, el espesor de pared central  $t_1$  corresponde esencialmente al espesor de pared  $t$ . En este contexto, este espesor de pared  $t_1$  o  $t$  se selecciona preferiblemente de una zona definida, siendo este espesor de pared preferiblemente mayor o igual que 0,2 mm, con preferencia mayor de 0,5 mm y con especial preferencia mayor de 0,8 mm, y también preferiblemente el espesor de pared es menor o igual que 4 mm, con preferencia menor de 2 mm y con especial preferencia menor de 1,5 mm. Con especial preferencia, el espesor de pared  $t$  es esencialmente de 1 mm o 1,5 mm o preferiblemente también entre 1 mm y 1,5 mm. Especialmente mediante la selección de un espesor de pared adecuado de la zona antes mencionada, es posible lograr una herramienta que, por una parte, sea ligera y, por tanto, presente un momento de inercia pequeño y, por otra parte, una herramienta suficientemente estable.

En una forma de realización preferente, esta pared lateral se extiende esencialmente cerrada radialmente alrededor del eje de giro de la herramienta. En otra forma de realización, la pared lateral presenta, en su extensión alrededor del eje de giro de la herramienta, unas escotaduras o interrupciones. Especialmente con una pared lateral periférica cerrada, puede lograrse un dispositivo de conexión muy estable; mediante una pared lateral interrumpida o con escotaduras puede lograrse en particular un dispositivo de conexión muy ligero y con un momento de inercia pequeño.

En una forma de realización preferente, el dispositivo de conexión presenta una sección de superficie de cubrimiento. Preferiblemente, esta sección de superficie de cubrimiento está unida indirecta o directamente a al menos una de estas zonas de superficie de accionamiento. En este contexto, debe entenderse por una unión indirecta de la sección de superficie de cubrimiento con una de estas zonas de superficie de accionamiento en particular que esta sección de superficie de cubrimiento y esta zona de superficie de accionamiento están unidas entre sí por una zona de unión. En este contexto, tal zona de unión puede entenderse preferiblemente como una pared curvada o de extensión recta al menos por secciones. Por una unión directa de la sección de superficie de cubrimiento a al menos una de estas zonas de superficie de

- accionamiento debe entenderse preferiblemente que esta sección de superficie de cubrimiento está separada de esta zona de superficie de accionamiento sólo por una sección intermedia condicionada por la fabricación o que está situada inmediatamente a continuación de la misma. Por tal sección intermedia condicionada por la fabricación debe entenderse en particular un radio de flexión, una conicidad o similar. La extensión de esta
- 5 sección de superficie de cubrimiento presenta preferiblemente al menos una componente de superficie perpendicular al eje de giro de la herramienta. También preferiblemente, la sección de superficie de cubrimiento se extiende al menos por secciones esencialmente perpendicular a este eje de giro de la herramienta. Especialmente, con esta configuración de la sección de superficie de cubrimiento es posible lograr una estabilización adicional de las zonas de superficie de accionamiento.
- 10 En una forma de realización preferente, la sección de superficie de cubrimiento está dispuesta esencialmente en la zona de unos de estos primeros planos de limitación superiores. Preferentemente, el dispositivo de conexión presenta, en la zona donde está dispuesta la sección de superficie de cubrimiento, una extensión radial particularmente pequeña. También preferiblemente, la sección de superficie de cubrimiento está dispuesta esencialmente en la zona de uno de estos primeros planos de limitación inferiores, también
- 15 preferiblemente entre uno de estos primeros planos de limitación superiores y unos de estos segundos planos de limitación inferiores. Especialmente la disposición de la sección de superficie de cubrimiento en la zona de este primer plano de limitación superior resulta fácil de obtener desde el punto de vista de la técnica de fabricación y, en particular, puede llevar a una estabilización adicional del dispositivo de conexión.
- 20 En una forma de realización preferente, la sección de superficie de cubrimiento se extiende en dirección radial desde un punto radialmente exterior hacia el eje de giro de la herramienta. También preferiblemente, esta sección de superficie de cubrimiento presenta al menos una escotadura. También preferiblemente, esta sección de superficie de cubrimiento presenta varias escotaduras, preferiblemente una pluralidad de escotaduras. Especialmente, mediante estas escotaduras es posible reducir el momento de inercia de rotación del dispositivo herramienta y, por tanto, su sollicitación.
- 25 En una forma de realización preferente, al menos una de estas escotaduras está dispuesta esencialmente en la zona del eje de giro de la herramienta. También preferiblemente están dispuestas varias de estas escotaduras esencialmente en la zona de este eje de giro de la herramienta. En este contexto, por “esencialmente en la zona del eje de giro de la herramienta” debe entenderse en particular que una de estas escotaduras contiene el eje de giro de la herramienta o al menos una de estas escotaduras es contigua al eje
- 30 de giro de la herramienta o está sólo a una pequeña distancia del mismo. Especialmente mediante una o varias escotaduras en la zona del eje de giro de la herramienta puede lograrse una fijación sencilla del dispositivo herramienta a una máquina herramienta y, por tanto, una buena transmisión de la fuerza desde la máquina herramienta al dispositivo herramienta.
- 35 En una forma de realización preferente, una o varias de estas escotaduras están dispuestas con simetría rotacional respecto a este eje de giro de la herramienta. También preferiblemente, todas estas escotaduras están dispuestas con simetría rotacional con respecto a este eje de giro de la herramienta. Especialmente mediante este tipo de orientación de las escotaduras pueden evitarse o reducirse desequilibrios en el movimiento del dispositivo herramienta y, por tanto, puede lograrse un dispositivo herramienta mejorado.
- 40 En una forma de realización preferente, uno de los vectores normales de uno de estos planos tangenciales está orientado en dirección radial en sentido opuesto al eje de giro de la herramienta. Preferiblemente están orientados en dirección radial en sentido opuesto al eje de giro de la herramienta los vectores normales de varios de estos planos tangenciales, con preferencia de todos ellos. Especialmente mediante esta orientación del plano tangencial, el dispositivo de conexión constituye, en comparación con una unión árbol-cubo convencional, la parte del árbol. En particular, esta configuración de la zona de conexión ofrece la posibilidad
- 45 de una fabricación sencilla, o las fuerzas de accionamiento pueden transmitirse de la máquina herramienta al dispositivo herramienta de forma muy uniforme.
- 50 En una forma de realización preferente, uno de los vectores normales de uno de estos planos tangenciales está orientado en dirección radial hacia el eje de giro de la herramienta. Preferiblemente están orientados en dirección radial hacia el eje de giro de la herramienta los vectores normales de varios de estos planos tangenciales, con preferencia de todos ellos. Especialmente mediante esta orientación de los planos tangenciales, el dispositivo de conexión constituye, en comparación con una unión árbol-cubo convencional, la parte del cubo. En tal configuración de la zona de conexión, las fuerzas de accionamiento son transmitidas por superficies interiores (parte del cubo) y tales superficies están particularmente bien protegidas frente a la suciedad y de daños.
- 55 En una forma de realización preferente, el dispositivo herramienta presenta al menos una zona de trabajo, al menos una zona de conexión y al menos una zona de unión. Preferiblemente, esta zona de trabajo está diseñada para actuar sobre una disposición de piezas de trabajo o sobre una pieza de trabajo. Por “pieza de

- trabajo” o “disposición de piezas de trabajo” debe entenderse en particular un semiproducto, un elemento de una máquina, un componente, una disposición de varios de los elementos mencionados, una máquina, preferiblemente un elemento constructivo de un automóvil, un material de construcción, una construcción o similar. Por “zona de trabajo” debe entenderse preferiblemente un dispositivo de corte, un dispositivo
- 5 rectificador, un dispositivo separador, un dispositivo raspador, un dispositivo de palanca o un dispositivo similar. También preferiblemente, debe entenderse por “zona de unión” una sección del dispositivo herramienta a través de la cual las fuerzas de accionamiento procedentes de la zona de conexión en la que la máquina herramienta aplica las fuerzas de accionamiento al dispositivo herramienta son transmitidas a la zona de trabajo. También preferiblemente, la zona de unión es una sección plana, abombada, nervada o
- 10 curvada. También preferiblemente, esta zona de unión está configurada en una pieza con al menos esta zona de trabajo o al menos este dispositivo de conexión y, con preferencia, esta zona de unión puede componerse del mismo material que esta zona de trabajo o este dispositivo de conexión, o también de un material diferente, y estar unida a la misma o al mismo. Esta unión es preferiblemente una unión en arrastre de forma, en arrastre de fuerza o en arrastre de materia o con preferencia una combinación de varios de estos tipos de
- 15 unión, con especial preferencia una unión soldada, remachada, retacada o atornillada. También preferiblemente está dispuesta una única zona de unión entre este dispositivo de conexión y cada una de estas zonas de trabajo. Especialmente mediante la configuración descrita del dispositivo herramienta con dispositivo de conexión, zona de trabajo y zona de unión, es posible una transmisión ventajosa de las fuerzas de accionamiento del dispositivo de conexión a la zona de trabajo.
- 20 En una forma de realización preferente, al menos una de estas zonas de unión está dispuesta en una determinada zona del dispositivo de conexión. Preferiblemente, al menos una de estas zonas de unión está dispuesta esencialmente en la zona de uno de estos segundos planos de limitación inferiores más alejado de una máquina herramienta receptora que el superior, con preferencia en la zona de unos de estos primeros planos de limitación superiores y con especial preferencia entre estos planos de limitación. También
- 25 preferiblemente, al menos una de estas zonas de unión coincide esencialmente con uno de estos segundos planos de limitación inferiores. También preferiblemente, todas las zonas de unión están dispuestas en la forma antes descrita. También preferiblemente, la sección de superficie de cubrimiento y con preferencia una zona de unión, con especial preferencia todas las zonas de unión, están dispuestas en puntos diametralmente opuestos en el dispositivo de conexión, es decir que, si la sección de superficie de
- 30 cubrimiento está dispuesta en la zona de un primer plano de limitación superior, al menos una o preferiblemente todas las zonas de unión están dispuestas en la zona del segundo plano de limitación inferior, o viceversa. Especialmente mediante el tipo descrito de configuración y disposición de las zonas de unión, es posible lograr un dispositivo herramienta particularmente estable y, por tanto, una aplicación uniforme de los momentos de giro al dispositivo herramienta.
- 35 En una forma de realización preferente, uno de estos planos tangenciales abarca el ángulo  $\alpha$  con este plano radial, estando este plano radial dispuesto perpendicularmente al eje de giro de la herramienta. Preferiblemente, el ángulo  $\alpha$  se selecciona dentro de un determinado intervalo, siendo el ángulo  $\alpha$  preferiblemente igual o menor de  $90^\circ$ , con preferencia menor de  $80^\circ$  y con especial preferencia menor de  $75^\circ$ , y también preferiblemente el ángulo  $\alpha$  es mayor que  $0^\circ$ , con preferencia mayor que  $45^\circ$  y con especial
- 40 preferencia mayor de  $60^\circ$ . También preferiblemente, el ángulo  $\alpha$  está en un intervalo entre  $62,5^\circ$  y  $72,5^\circ$ . Preferiblemente, el ángulo  $\alpha$  se elige en virtud de las características de componente (en particular la geometría, el espesor de pared, el módulo de elasticidad, la resistencia y similares) del dispositivo herramienta en la zona del dispositivo de conexión o con preferencia, en virtud de las fuerzas que se generen, dentro del intervalo antes mencionado. Especialmente mediante la elección antes descrita del
- 45 ángulo  $\alpha$  dentro del intervalo mencionado, es posible lograr por una parte un dispositivo de conexión estable y, por otra parte, una aplicación uniforme de las fuerzas de accionamiento al dispositivo herramienta. En general, es preferible elegir un ángulo  $\alpha$  inferior a  $70^\circ$ , dado que entonces el peligro de bloqueo es menor. En este contexto, el término “bloqueo” debe interpretarse en el sentido de que el dispositivo herramienta no pueda retirarse de la máquina herramienta conforme a lo previsto, esto es, en particular, no sin la acción de
- 50 una fuerza adicional. En la mecánica se conocen efectos similares a este “bloqueo”, en particular como autobloqueo. Un ángulo  $\alpha$  seleccionado dentro del intervalo mencionado ( $\alpha \geq 70^\circ$ ) lleva ventajosamente a una necesidad de espacio muy pequeña. Con ángulos  $\alpha$  menores ( $\alpha < 70^\circ$ ) es posible también ventajosamente reducir esta tendencia al bloqueo del dispositivo herramienta. Se ha comprobado que un intervalo especialmente preferido para el ángulo  $\alpha$  es el intervalo alrededor de  $60^\circ (\pm 5^\circ)$ , dado que así puede lograrse
- 55 una necesidad de espacio relativamente pequeña y puede reducirse o evitarse un bloqueo no deseado del dispositivo herramienta.
- En una forma de realización preferente, uno de estos planos tangenciales abarca el ángulo  $\beta$  con este plano axial, hallándose en este plano axial el eje de giro de la herramienta. Preferiblemente, el ángulo  $\beta$  se selecciona dentro de un determinado intervalo, siendo el ángulo  $\beta$  preferiblemente igual o menor de  $90^\circ$ , con
- 60 preferencia menor de  $70^\circ$  y con especial preferencia menor de  $65^\circ$ , y también preferiblemente el ángulo  $\beta$  es mayor que  $0^\circ$ , con preferencia mayor que  $15^\circ$  y con especial preferencia mayor que  $30^\circ$ . También

- preferiblemente, el ángulo  $\beta$  es prácticamente de  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  o  $60^\circ$ . También preferiblemente, el ángulo  $\beta$  se diferencia sólo ligeramente de uno de los tres valores angulares antes mencionados, habiendo de entenderse por "ligeramente" preferiblemente un intervalo de preferiblemente  $\pm 7,5^\circ$ , preferiblemente  $\pm 5^\circ$  y con especial preferencia  $\pm 2,5^\circ$ . Especialmente mediante la elección descrita del ángulo  $\beta$  dentro del intervalo mencionado,
- 5 es posible lograr un dispositivo herramienta particularmente estable y, por tanto, una aplicación uniforme de los momentos de giro de la máquina herramienta al dispositivo herramienta. En particular, el momento de giro transmisible aumenta según disminuye el ángulo  $\beta$  y el ángulo  $\beta$  se elige preferiblemente, en particular para diseños en los que se dé prioridad a un alto momento de giro transmisible, dentro de un intervalo de  $0^\circ < \beta < 30^\circ$ .
- 10 En particular, la necesidad de espacio disminuye según aumenta el ángulo  $\beta$  y el ángulo  $\beta$  se elige preferiblemente, en particular para diseños en los que se dé prioridad a una necesidad de espacio pequeña, dentro de un intervalo de  $60^\circ < \beta < 90^\circ$ . En una forma de realización especialmente preferente en la que en particular puede transmitirse un alto momento de giro y existe poca necesidad de espacio, el ángulo  $\beta$  es esencialmente de  $60^\circ$ .
- 15 En una forma de realización preferida, el dispositivo herramienta presenta un número par de zonas de superficie de accionamiento. Preferiblemente, el dispositivo herramienta presenta 4 o más, con preferencia 8 o más y con especial preferencia 16 o más, zonas de superficie de accionamiento. Es especialmente preferente un número de 24 zonas de superficie de accionamiento. También preferiblemente, el dispositivo herramienta presenta 64 o menos, con preferencia 48 o menos y con especial preferencia 32 o menos, zonas de superficie de accionamiento.
- 20 También preferiblemente, el dispositivo herramienta presenta un número impar de zonas de superficie de accionamiento. Preferiblemente, el número de zonas de superficie de accionamiento depende del tamaño del dispositivo de conexión del dispositivo herramienta. También preferiblemente, los dispositivos herramienta grandes con un dispositivo de conexión correspondientemente grande pueden presentar asimismo números de zonas de superficie de accionamiento mayores que los aquí indicados. En este contexto, debe entenderse por un dispositivo herramienta grande en particular un dispositivo herramienta en el que la zona de conexión tenga esencialmente un diámetro superior a 50 mm o más mm. Especialmente mediante el número par de zonas de superficie de accionamiento, la máquina herramienta puede transmitir las fuerzas de accionamiento por pares al dispositivo herramienta. En este contexto se ha comprobado que, especialmente mediante esta aplicación por parejas de las fuerzas de
- 25 accionamiento al dispositivo herramienta, puede lograrse un dispositivo herramienta de gran durabilidad y, por tanto, mejorado.
- 30 En una forma de realización preferente, las zonas de superficie de accionamiento están dispuestas esencialmente con forma de estrella. Preferiblemente, las zonas de superficie de accionamiento están dispuestas esencialmente con forma de estrella alrededor del eje de giro de la herramienta. También preferiblemente, las zonas de superficie de accionamiento describen un cuerpo tridimensional que, cortado con un plano ortogonal con respecto al eje de giro de la herramienta, tiene la base de un polígono con forma de estrella.
- 35 En el sentido de la presente invención, se entiende por el término "polígono" no sólo la forma matemáticamente exacta con vértices en ángulo recto, en ángulo obtuso o en ángulo agudo, sino también una forma en la que los vértices estén redondeados.
- 40 También preferiblemente, estas zonas de superficie de accionamiento dispuestas a modo de estrella parecen similares a un árbol dentado de una unión árbol-cubo convencional, presentando este árbol, debido a la doble inclinación de las zonas de superficie de accionamiento, una forma básica cónica. Especialmente mediante la disposición en forma de estrella de estas zonas de superficie de accionamiento, es posible disponer un gran número de zonas de superficie de accionamiento en un espacio constructivo pequeño y transmitir así con seguridad grandes fuerzas de accionamiento de la máquina herramienta al dispositivo herramienta.
- 45 Una serie de construcción de dispositivos herramienta según la invención presenta al menos dos de estos dispositivos herramienta. En este contexto, uno de tales dispositivos herramienta presenta en particular un plano de referencia, estando este plano de referencia dispuesto perpendicularmente al eje de giro de la herramienta. Este plano de referencia presenta al menos un diámetro de referencia u otra medida lineal de referencia de estas zonas de superficie de accionamiento. En este contexto, una primera distancia  $\Delta$  de una primera superficie de esta sección de superficie de cubrimiento a este plano de referencia está, para distintos dispositivos herramienta de una serie de construcción, entre una primera dimensión límite inferior y una segunda dimensión límite superior.
- 50 En el sentido de la invención, debe entenderse por un plano de referencia un plano cuya posición está determinada en la dirección axial del eje de giro de la herramienta por contener el mismo diámetro de referencia para una primera y al menos otra herramienta de esta serie de construcción. En este contexto, la
- 55

posición axial de este plano de referencia puede ser diferente en dirección axial debido a la doble inclinación de las zonas de superficie de accionamiento de una primera y al menos una segunda herramienta de esta serie de construcción. Mediante este plano de referencia se determina en particular la posición axial del diámetro de referencia para un dispositivo herramienta. De esto resulta en particular en dirección axial un punto de referencia fijo para varios dispositivos herramienta de una serie de construcción común. En sentido figurado, este proceder puede entenderse en particular como si se enhebrase en un anillo imaginario (diámetro de referencia, medida lineal de referencia) en dirección axial la zona de superficie de accionamiento y ésta definiese una determinada posición axial, que puede ser diferente para diferentes dispositivos herramienta. Especialmente mediante la indicación de una dimensión límite inferior y una dimensión límite superior, es posible tener en cuenta tolerancias inevitables en la producción del dispositivo herramienta. Estas dimensiones límite se seleccionan preferiblemente dentro de un intervalo de unas décimas o unas centésimas de mm.

En una forma de realización preferente de esta serie de construcción, la distancia  $\Delta$  es esencialmente constante para al menos dos dispositivos herramienta diferentes de esta serie de construcción. Por constante debe entenderse preferiblemente que la distancia  $\Delta$  del al menos un primer dispositivo herramienta y del al menos un segundo dispositivo herramienta o de varios segundos dispositivos herramienta está dentro de estas dimensiones límite. Especialmente gracias a que la distancia  $\Delta$  oscila en una estrecha banda de tolerancia dentro de una serie de construcción de herramientas, es posible que los dispositivos herramienta de una serie de construcción tengan esencialmente el mismo posicionamiento en dirección axial y se garantice así una aplicación segura de momentos de fuerza a los mismos.

En una forma de realización preferente de una serie de construcción de al menos dos dispositivos herramienta, al menos dos dispositivos herramienta de esta serie de construcción tienen espesores de pared medios  $t$  o  $t_1$  diferentes. Especialmente mediante dispositivos herramienta con espesores de pared diferentes es posible configurar los dispositivos herramienta de acuerdo con el esfuerzo, pues sobre las herramientas previstas para usos diferentes, por ejemplo serrar o rectificar, actúan fuerzas diferentes y estas fuerzas diferentes pueden tenerse en cuenta particularmente con espesores de pared diferentes.

En una forma de realización preferente, una serie de construcción presenta al menos dos dispositivos herramienta, que presentan una zona de codificación dispuesta esencialmente de igual manera en relación con su posición con respecto al eje de giro de la herramienta y estas superficies de accionamiento. También preferiblemente, cada dispositivo herramienta presenta una zona de codificación de este tipo y con preferencia cada uno de estos dispositivos herramienta está caracterizado por al menos un parámetro de uso, como en particular una potencia motriz preferida. También preferiblemente, tal parámetro de uso puede tener en cuenta también el tipo de herramienta, el fabricante u otros parámetros de la máquina herramienta o, también preferiblemente, la potencia necesaria para el accionamiento del dispositivo herramienta. Preferiblemente, esta zona de codificación presenta al menos un dispositivo de codificación. Con preferencia, este dispositivo de codificación es característico de al menos uno de estos parámetros de uso. Especialmente gracias a la configuración descrita de la zona de codificación, es posible reservar distintas herramientas de una serie de construcción para distintos campos de aplicación y prevenir así desde un principio una sobrecarga de los dispositivos herramienta.

En una forma de realización preferente de una serie de construcción de al menos dos dispositivos herramienta, al menos un primer dispositivo herramienta presenta un primer dispositivo de codificación. Preferiblemente, este primer dispositivo de codificación está previsto para cooperar con un primer elemento de codificación, que está dispuesto preferiblemente en una máquina herramienta. También preferiblemente, al menos un segundo dispositivo herramienta de esta serie de construcción presenta un segundo dispositivo de codificación. También preferiblemente, este segundo dispositivo de codificación está previsto para cooperar con un segundo elemento de codificación. Preferiblemente, un primer elemento de codificación está dispuesto en una primera máquina herramienta y, también preferiblemente, este segundo elemento de codificación está dispuesto en una segunda máquina herramienta. Preferiblemente, estos dispositivos de codificación y estos elementos de codificación están configurados de manera que el primer elemento de codificación pueda cooperar con el primer y el segundo dispositivo de codificación. Preferiblemente, el segundo elemento de codificación está configurado de manera que éste pueda cooperar sólo con el segundo dispositivo de codificación, pero no con el primer dispositivo de codificación. Especialmente mediante esta configuración de los dispositivos de codificación, es posible reservar determinadas herramientas para determinadas máquinas herramienta. En este contexto, puede lograrse por una parte que, en particular un dispositivo herramienta que presente una zona de conexión prevista para fuerzas de accionamiento pequeñas, no se aloje en una máquina herramienta que proporcione fuerzas de accionamiento que puedan dañar esta zona de conexión del dispositivo herramienta. Por otra parte, puede lograrse que los dispositivos herramienta que requieran fuerzas de accionamiento grandes o que presenten un momento de inercia grande no puedan alojarse en una máquina herramienta que no esté preparada para ellos. Así es posible prevenir daños en la máquina herramienta.

En una forma de realización preferente de la serie de construcción de al menos dos dispositivos herramienta, la forma de una base de al menos un dispositivo de codificación, preferiblemente de todos ellos, se selecciona de un grupo de formas. Preferiblemente, este grupo incluye al menos uno de los siguientes elementos:

- 5 – un polígono con múltiples vértices, preferiblemente 3, 4, 5, 6, 7, 8 o más,
- un círculo,
- una elipse,
- un arco con radio variable o constante o
- una combinación de varias de las formas mencionadas.

- 10 Especialmente mediante la configuración del dispositivo de codificación, es posible adaptar éste a los requisitos planteados respectivamente al dispositivo herramienta y así es posible lograr una serie de construcción de dispositivos herramienta mejorada.

- 15 En una forma de realización preferente, una serie de construcción de al menos dos dispositivos herramienta presenta al menos dos dispositivos herramienta con, en cada caso, uno de estos dispositivos de codificación, presentando estos dispositivos de codificación la misma forma geométrica, pero un tamaño diferente. Preferiblemente, todos los dispositivos herramienta presentan un dispositivo de codificación con la misma forma geométrica, pero con tamaños al menos parcialmente diferentes.

- 20 En una forma de realización preferente, una serie de construcción de al menos dos dispositivos herramienta presenta al menos un dispositivo herramienta donde el dispositivo de codificación está realizado como una zona elevada en relación con una superficie de referencia de codificación. Por una superficie de referencia de codificación debe entenderse preferiblemente un plano perpendicular al eje de giro de la herramienta. También preferiblemente, esta superficie de referencia de codificación está dispuesta esencialmente en la zona de la sección de superficie de cubrimiento o coincide con ésta. También preferiblemente, esta serie de construcción presenta un segundo dispositivo herramienta con una segunda zona de codificación elevada.
- 25 Con preferencia, al menos una primera extensión de un dispositivo de codificación es mayor que la extensión comparable del segundo dispositivo de codificación. Preferiblemente, el primer dispositivo herramienta está previsto para máquinas herramienta con una potencia motriz alta y, también preferiblemente, el segundo dispositivo herramienta está previsto para máquinas herramienta con una potencia motriz baja. En este contexto, debe entenderse por una potencia motriz alta de la primera máquina herramienta que esta potencia motriz es mayor que la potencia motriz de la segunda máquina herramienta. Preferiblemente, la primera extensión comparable en el primer dispositivo herramienta es mayor que la misma extensión del dispositivo de codificación en el segundo dispositivo herramienta. Así es posible en particular reservar herramientas de alto rendimiento para máquinas previstas para el empleo profesional en empresas industriales y artesanales (máquinas profesionales), y los dispositivos herramienta para requisitos de rendimiento inferiores pueden utilizarse tanto en máquinas profesionales como en máquinas de bricolaje de uso en el sector privado. De este modo es posible en particular adaptar los dispositivos herramienta a la potencia motriz respectiva y, por tanto, puede lograrse un dispositivo herramienta mejorado.
- 30
- 35

- 40 En una forma de realización preferente de una serie de construcción de al menos dos dispositivos herramienta, al menos uno de estos dispositivos de codificación está realizado como una escotadura. Preferiblemente, todos estos dispositivos de codificación en esta serie de construcción están realizados como escotaduras. También preferiblemente, estos dispositivos de codificación están dispuestos en la zona de una superficie de referencia de codificación. Preferiblemente, al menos una extensión de un dispositivo de codificación es mayor que la extensión comparable del otro dispositivo de codificación. En particular, un dispositivo herramienta previsto para una máquina profesional con una potencia motriz alta presenta un dispositivo de codificación pequeño. Un segundo dispositivo herramienta de la misma serie de construcción previsto especialmente para una máquina de bricolaje presenta un dispositivo de codificación grande en relación con el primer dispositivo de codificación. En este contexto se aplica que una máquina profesional presenta una mayor potencia motriz que una máquina de bricolaje. Así, la herramienta prevista para la máquina de bricolaje es apropiada tanto para la máquina profesional como para la máquina de bricolaje, mientras que la herramienta profesional no puede montarse en una máquina de bricolaje. De este modo se impide que las máquinas de bricolaje resulten dañadas por dispositivos herramienta previstos para potencias motrices mayores. Especialmente gracias a que el dispositivo de codificación (escotadura) para la máquina profesional es menor que el dispositivo de codificación par la máquina de bricolaje, es posible lograr un dispositivo herramienta particularmente estable para una gran potencia motriz.
- 45
- 50

- 55 En una forma de realización preferente, una serie de construcción de al menos dos dispositivos herramienta presenta zonas de codificación que están dispuestas en la zona de esta sección de superficie de cubrimiento. Especialmente cuando estas secciones de superficie de cubrimiento están dispuestas en la zona de un plano

de limitación superior, resulta particularmente fácil acceder a las zonas de codificación y, por tanto, puede lograrse un dispositivo herramienta mejorado.

5 Un procedimiento para producir un dispositivo herramienta según la invención incluye, para producir al menos una zona de superficie de accionamiento, un paso de procedimiento de conformación primaria, de conformación o generativo. Preferiblemente, el procedimiento para producir al menos una zona de superficie de accionamiento incluye una combinación de varios de los pasos de procedimiento antes mencionados. En este contexto, los procedimientos para producir al menos una zona de superficie de accionamiento se seleccionan de un grupo de procedimientos de producción que comprende al menos los siguientes:

10 forja, troquelado, laminado, extrusión, plegado, embutición profunda, acanalado, rebordeado, enderezamiento, doblado, estirado, recalado, sinterización, fundición, aplicación por capas o procedimientos similares.

15 Preferiblemente, un procedimiento para producir un contorno de herramienta de este dispositivo herramienta incluye un paso de procedimiento de separación. Con preferencia un paso de procedimiento de separación térmica, con especial preferencia un paso de procedimiento de separación mecánica o una combinación de varios de tales pasos de procedimiento. También preferiblemente, los pasos de procedimiento para producir el contorno de herramienta se seleccionan de un grupo que comprende al menos los siguientes procedimientos:

aserrado, rectificado, fresado, punzonado, cizallamiento, corte por haz de partículas, corte por haz de electrones, corte por haz láser, corte con chorro de plasma, oxicorte, corte electroerosivo.

20 Preferiblemente, el dispositivo herramienta, o al menos su forma exterior, se produce por completo o en su gran mayoría mediante un procedimiento de fabricación generativo.

Especialmente mediante los procedimientos de fabricación mencionados es posible producir una zona de superficie de accionamiento muy exacta y, por tanto, asegurar una aplicación uniforme de las fuerzas de accionamiento al dispositivo herramienta.

25 Las figuras siguientes muestran distintas características y formas de realización de la invención y están parcialmente esquematizadas, siendo también posible una combinación de distintas características y formas de realización que vaya más allá de las figuras.

30 En una forma de realización preferente, el dispositivo herramienta se aloja en un husillo receptor de la máquina herramienta, de manera que entre una superficie frontal de este husillo receptor y una superficie opuesta a ésta en el dispositivo herramienta resulta una pequeña distancia  $\vartheta$  cuando el dispositivo herramienta está alojado en la máquina herramienta. Preferiblemente, esta distancia es esencialmente igual en al menos dos puntos situados simétricamente con respecto al eje de giro de la herramienta, con preferencia en varios puntos. En este contexto, debe entenderse por una pequeña distancia preferiblemente una distancia  $\vartheta$  dentro de un intervalo preferiblemente menor de 5 mm, con preferencia menor de 2,5 mm y con especial preferencia menor de 1,5 mm y con la máxima preferencia menor de 0,8 mm y, también preferiblemente, mayor de 0,0 mm, preferiblemente mayor de 0,25 mm y con especial preferencia mayor de 0,5 mm. Mediante una pequeña distancia  $\vartheta$  puede lograrse ventajosamente que el dispositivo herramienta se apoye en el husillo receptor especialmente en caso de sobrecarga y evitar o reducir un ladeo del dispositivo herramienta y, también preferiblemente, puede lograrse en particular que el dispositivo herramienta, al introducirlo en la máquina herramienta, no pueda alojarse en una posición inclinada considerable.

45 En una forma de realización preferente, el dispositivo herramienta presenta zonas de superficie de accionamiento escalonadas, habiendo de entenderse estas zonas de superficie de accionamiento escalonadas conforme al sentido como zonas de superficie de accionamiento o zonas de superficie de accionamiento de herramienta y pudiendo las explicaciones relativas a éstas trasladarse a las zonas de superficie de accionamiento escalonadas. En el sentido de la invención, debe entenderse por "escalonadas" preferiblemente que estas zonas de superficie de accionamiento están escalonadas en relación con la pared lateral del dispositivo herramienta. En contraposición a las zonas de superficie de accionamiento no escalonadas, preferiblemente las zonas de superficie de accionamiento no están dispuestas junto a la pared lateral del dispositivo herramienta ni en la misma, sino preferentemente escalonadas en relación con ésta, 50 preferiblemente escalonadas radialmente, en particular alejadas radialmente de ésta.

Un dispositivo de unión según la invención está preparado para unir un dispositivo herramienta a una máquina herramienta, en particular de guiado manual. Preferiblemente, un dispositivo de accionamiento de la máquina herramienta acciona el eje de accionamiento, en particular en una oscilación de giro. El dispositivo de unión presenta una primera zona de unión y una segunda zona de unión. La primera zona de unión está

5 preparada para unir el dispositivo de unión a la máquina herramienta, pudiendo el dispositivo de unión unirse a la máquina herramienta de manera que el eje de accionamiento y un eje de giro de unión coinciden esencialmente. La segunda zona de unión está preparada para unir el dispositivo de unión al dispositivo herramienta. En este contexto, al menos una de estas zonas de unión presenta un dispositivo de conexión, presentando el dispositivo de conexión al menos dos zonas de superficie de accionamiento.

10 Además están previstas al menos dos zonas de superficie de accionamiento dispuestas a cierta distancia de este eje de giro de unión y que presentan respectivamente una pluralidad de puntos de superficie. El concepto "superficie de accionamiento" designa una superficie que puede estar en contacto, de forma al menos parcialmente indirecta o de forma directa, con el dispositivo receptor de la máquina herramienta, para absorber un momento de giro de la máquina herramienta. El concepto "punto de superficie" se refiere en este contexto a puntos situados en el lado superior de estas superficies de accionamiento en el sentido de la definición indicada al principio.

15 Para los planos tangenciales en estos puntos de superficie se aplican condiciones geométricas especiales. Los planos tangenciales son, como es habitual en geometría, los planos que están formados perpendicularmente a los vectores normales de los puntos de superficie y que están en contacto con la superficie en el punto de superficie. En este contexto, el concepto "vector normal" significa un vector que está orientado de forma exactamente perpendicular a la superficie en este punto de superficie.

20 Los planos tangenciales en estos puntos de superficie están inclinados en dos direcciones. Por una parte, los planos tangenciales están inclinados en relación con un plano axial que incluye el eje de giro de la herramienta. Además, estos planos tangenciales están inclinados en relación con un plano radial que se extiende perpendicularmente al eje de giro de la herramienta.

Así, el dispositivo de conexión del dispositivo de unión y, por tanto, las superficies de accionamiento o las zonas de superficie de accionamiento de éstas corresponden conforme al sentido preferiblemente a las zonas de superficie de accionamiento del dispositivo herramienta.

25 En una forma de realización preferente, el dispositivo de unión presenta una primera zona de unión dispuesta con simetría rotacional con respecto al eje de giro de unión. En este contexto, debe entenderse por el eje de giro de unión preferiblemente, en el sentido del dispositivo herramienta, el eje de giro de la herramienta. Preferiblemente, el dispositivo de unión se aloja con su dispositivo de conexión en la máquina herramienta de manera que el dispositivo de unión pueda accionarse alrededor del eje de giro de unión, preferiblemente en una oscilación de giro o en una rotación. También preferiblemente, el eje de giro de unión y un primer eje de sujeción coinciden, están dispuestos paralelamente uno con respecto a otro o están dispuestos oblicuamente uno con respecto a otro. Mediante tal disposición de la zona de unión puede diseñarse un dispositivo de unión particular con pocos desequilibrios.

35 En una forma de realización preferente, la segunda zona de unión está dispuesta con asimetría rotacional con respecto al eje de giro de unión. Mediante tal disposición es posible disponer la zona de unión, especialmente en caso de un tamaño constructivo pequeño, en una zona sometida a poco esfuerzo.

40 En una forma de realización preferente, la segunda zona de unión está dispuesta con simetría rotacional con respecto al eje de giro de unión. Mediante tal disposición, un dispositivo herramienta puede alojarse en el dispositivo de unión de manera que el eje de rotación de este dispositivo herramienta y el eje de giro de unión coincidan esencialmente entre sí y así se produzcan pocos desequilibrios.

45 En una forma de realización preferente, el dispositivo de unión presenta un primer dispositivo de sujeción. Preferiblemente, este primer dispositivo de sujeción está diseñado para cooperar con al menos esta primera zona de unión y la máquina herramienta. Preferiblemente, un dispositivo de sujeción presenta un dispositivo de tornillo, también con preferencia un dispositivo de gancho, de gancho de encaje elástico o con especial preferencia un dispositivo de retención.

Especialmente mediante un dispositivo de retención con dispositivo roscado puede lograrse un alojamiento muy sencillo del dispositivo de unión en la máquina herramienta.

50 En una forma de realización preferente, el dispositivo de unión presenta al menos un segundo dispositivo de sujeción. Preferiblemente, este segundo dispositivo de sujeción está diseñado para cooperar con esta segunda zona de unión y un dispositivo herramienta. Preferiblemente, este dispositivo herramienta se aloja en el dispositivo de unión en arrastre de materia, con preferencia en arrastre de forma y con especial preferencia en arrastre de fuerza o en una combinación de los tipos mencionados. El segundo dispositivo de sujeción presenta preferiblemente un dispositivo roscado, también preferiblemente un dispositivo de gancho o de gancho de encaje elástico y con especial preferencia un dispositivo de retención.

En una forma de realización preferente, el primer dispositivo de sujeción presenta un primer eje de sujeción. En este contexto debe entenderse por el primer eje de sujeción en el sentido de la invención el eje a lo largo del cual se extiende la dirección de acción de una fuerza de sujeción aplicable mediante este dispositivo de sujeción. En el caso de un dispositivo roscado, ha de entenderse como eje de sujeción preferiblemente su línea de simetría. Además, el segundo dispositivo de sujeción presenta un segundo eje de sujeción, correspondiente preferiblemente el segundo eje de sujeción conforme al sentido al primer eje de sujeción. Preferiblemente, este primer y este segundo eje de sujeción están dispuestos de manera esencialmente paralela, en particular congruente, uno con respecto a otro. Preferiblemente, el eje de giro de unión coincide con el primer eje de sujeción. En este contexto, en el sentido de la invención, congruente puede interpretarse como coaxial. Mediante tal disposición del dispositivo de sujeción es posible en particular alojar muy fácilmente, en particular en una operación, el dispositivo de unión en la máquina herramienta y el dispositivo herramienta en el dispositivo de unión.

En una forma de realización preferente, el primer dispositivo de sujeción presenta un primer eje de sujeción y el segundo dispositivo de sujeción presenta un segundo eje de sujeción. Preferiblemente, el primer y el segundo eje de sujeción están dispuestos oblicuamente, en particular torcidos, uno con respecto a otro. En este contexto, puede entenderse por "torcidos" en el sentido de la invención que los dos ejes de sujeción por una parte no son paralelos entre sí y por otra parte no se cortan en el espacio. Mediante tal disposición, es posible lograr en particular una configuración del dispositivo de unión muy adaptada al esfuerzo.

Las figuras muestran

- 20 Fig. 1: vista lateral (Fig. 1a) y superior (Fig. 1b) de un dispositivo herramienta con dos zonas de superficie de accionamiento,
- Fig. 2: vista lateral de varias zonas de superficie de accionamiento que se extienden en cada caso entre un plano de limitación superior y un plano de limitación inferior,
- Fig. 3: vista lateral de varias zonas de superficie de accionamiento que se extienden entre un plano de limitación superior común y un plano de limitación inferior común,
- 25 Fig. 4: representación en sección de un detalle del dispositivo herramienta,
- Fig. 5: vista superior (Fig. 5a) y lateral (Fig. 5b) de dos zonas de superficie de accionamiento contiguas una a otra,
- Fig. 6: vista superior arriba (Fig. 6a) y lateral (Fig. 6b) de varias zonas de superficie de accionamiento contiguas unas a otras, estando éstas dispuestas de manera periférica y cerrada alrededor del eje de giro de la herramienta,
- 30 Fig. 7: representación en sección de un detalle de un dispositivo herramienta con una sección de superficie de cubrimiento,
- Fig. 8: vista superior (Fig. 8a) y lateral (Fig. 8b) de un dispositivo herramienta con una zona de trabajo, una zona de unión y una zona de conexión,
- 35 Fig. 9: representación en sección del dispositivo herramienta con un plano tangencial en un punto de superficie de la zona de accionamiento con el ángulo de inclinación  $\alpha$ ,
- Fig. 10: vista superior de una zona parcial del dispositivo herramienta con un plano tangencial en un punto de superficie de la zona de accionamiento y el ángulo de inclinación  $\beta$ ,
- 40 Fig. 11: representación en sección (Fig. 11a) y vista superior (Fig. 11b) de un dispositivo herramienta con un plano de referencia y con un dispositivo de codificación,
- Fig. 12: representación en sección (Fig. 12a) y vista superior (Fig. 12b) de un dispositivo herramienta de la misma serie de construcción que el representado en la Figura 11, pero con otro dispositivo de codificación,
- 45 Fig. 13: dos representaciones en sección de distintos tipos de dispositivos de codificación del dispositivo herramienta,
- Fig. 14: vistas en perspectiva de zonas de superficie de accionamiento con distintas curvaturas,
- Fig. 15: vista lateral de una máquina herramienta con un dispositivo herramienta,
- Fig. 16: vista desde arriba de una zona del dispositivo herramienta,
- 50 Fig. 17: representación en sección de una zona del dispositivo herramienta,
- Fig. 18: representación en sección de una zona del husillo receptor y del dispositivo herramienta, alojado en una máquina herramienta,
- Fig. 19: respectivamente, representación en sección (Fig. 19 a/b) y vista superior (Fig. 19 c/d) de dos formas de realización de dispositivos herramienta, con una zona de superficie de accionamiento escalonada,
- 55 Fig. 20: representación en sección (Fig. 20a) y vista superior (Fig. 20b) de otro dispositivo herramienta con una zona de superficie de accionamiento escalonada,
- Fig. 21: representación en sección (Fig. 21a) y vista superior (Fig. 21b) de un dispositivo herramienta con una zona de superficie de accionamiento elevada,
- 60 Fig. 22: representación en sección de un dispositivo herramienta, del husillo receptor y de un dispositivo de unión con una primera y una segunda zona de unión,

- Fig. 23: representación en sección de un dispositivo herramienta, del husillo receptor y de otra forma de realización de un dispositivo de unión,
- Fig. 24: representación en sección de otra forma de realización de un dispositivo de unión, aquí con una transmisión de momentos de giro en arrastre por fricción del dispositivo de unión al dispositivo herramienta,
- 5 Fig. 25: dos representaciones en sección de otras formas de realización del dispositivo de unión con una transmisión de momentos de giro en arrastre de forma (Fig. 25a, cuerpo hueco; Fig. 25b, cuerpo macizo).

10 La Figura 1 muestra dos vistas (Fig. 1a vista frontal, Fig. 1b vista superior) de un dispositivo herramienta 1. Éste presenta dos zonas de superficie de accionamiento 2. Igualmente, una zona de superficie de accionamiento 2 presenta varios puntos de superficie 3. A cada uno de estos puntos de superficie 3 de las zonas de superficie de accionamiento 2 puede asignársele un plano tangencial 4. Estos planos tangenciales 4 están inclinados en relación con un plano radial 6 y en relación con un plano axial 7. En este contexto, un plano radial 6 está dispuesto ortogonalmente con respecto a un eje de giro de herramienta 5, y un plano axial 7 incluye este eje de giro de herramienta 5. El dispositivo herramienta 1 está previsto para un accionamiento de oscilación de giro en una máquina herramienta de guiado manual (no mostrada). Si el dispositivo herramienta 1 se acciona mediante una máquina herramienta correspondiente, el dispositivo herramienta 1 adquiere un movimiento oscilatorio de giro alrededor del eje de giro de herramienta 5. Gracias a la inclinación doble de las zonas de superficie de accionamiento 2 puede lograrse un alojamiento sin juego del dispositivo herramienta 1 en la máquina herramienta. Esto es especialmente ventajoso para trabajos de aserrado y rectificando o similares, dado que aquí actúan sobre el dispositivo herramienta 1 esfuerzos alternativos, en relación con el eje de giro de herramienta 5, y una unión con juego entre la máquina herramienta y el dispositivo herramienta 1 puede causar una oscilación de la unión, esto es en particular daños en el dispositivo herramienta 1.

25 La Fig. 2 muestra una vista de un dispositivo herramienta 1 donde puede verse que una zona de superficie de accionamiento 2 se extiende entre, en cada caso, unos planos de limitación superior e inferior 8a/8b. Estos planos de limitación 8 están dispuestos preferiblemente ortogonales con respecto al eje de giro de herramienta 5. En este contexto, en cada caso una zona de superficie de accionamiento 2 se extiende partiendo de un plano de limitación superior 8a hacia un plano de limitación inferior 8b o viceversa.

30 Preferiblemente, el inferior está aquí dispuesto a la altura de una zona de trabajo 13. En este contexto, a modo de ejemplo, debe entenderse por una zona de trabajo un dentado de sierra de una hoja de sierra o similar. Gracias a que el plano de limitación inferior 8b está dispuesto esencialmente a la altura de la zona de trabajo 13, es posible transmitir con muy poca deformación las fuerzas de accionamiento de las zonas de superficie de accionamiento 2 a la zona de trabajo 13. Mediante distintos planos de limitación 8, y por tanto distintas extensiones de las zonas de superficie de accionamiento 2, se logra una adaptabilidad particularmente buena a los requisitos del dispositivo herramienta, en particular en relación con el espacio necesario, la ausencia de juego y la transmisión de momentos de giro. En este caso, los planos de limitación inferiores 8b coinciden formando un plano de limitación inferior 8b común. En esta forma de realización, los planos de limitación superiores 8a no coinciden, de lo que resultan zonas de superficie de accionamiento 2 de diferentes alturas.

45 La Figura 3 muestra una vista de un dispositivo herramienta 1 donde todas las zonas de superficie de accionamiento 2 están limitadas por un único plano de limitación inferior 8b y un único plano de limitación superior 8a. Estos planos de limitación 8 están dispuestos ortogonales con respecto al eje de giro de herramienta 5 (ficticio, geométrico). El plano de limitación inferior 8b está dispuesto esencialmente a la altura de la zona de trabajo 13. El plano de limitación superior 8a está separado del plano de limitación inferior 8b en la dirección del eje de giro de herramienta 5. Si todas las zonas de superficie de accionamiento 2 se extienden entre un único plano de limitación superior 8a y un único plano de limitación inferior 8b, es posible una producción muy sencilla del dispositivo herramienta y además una transmisión particularmente uniforme de las fuerzas de accionamiento de la máquina herramienta (no mostrada) al dispositivo herramienta 1.

50 La Figura 4 muestra una parte de un dispositivo herramienta 1 en una representación en sección. El dispositivo herramienta presenta un eje de giro de herramienta 5 (ficticio, geométrico). Alrededor de éste puede accionarse el dispositivo herramienta 1 en una oscilación de giro. La zona de superficie de accionamiento 2 está dispuesta a cierta distancia del eje de giro de herramienta 5 y se extiende en la dirección del eje de giro de herramienta 5 entre un plano de limitación inferior 8b y un plano de limitación superior 8a. Este plano de limitación superior 8a y este plano de limitación inferior 8b están separados uno de otro por la distancia T. En este contexto, la distancia T depende del espesor t de la pared que tienen también las zonas de superficie de accionamiento 2. Mediante esta dependencia, se logra una dependencia particularmente favorable entre la rigidez de las zonas de superficie de accionamiento y su tamaño constructivo.

La Figura 5 muestra distintas vistas parciales (Fig. 5a, vista superior; Fig. 5b vista frontal) de un dispositivo herramienta 1. El dispositivo herramienta 1 presenta un eje de giro de herramienta 5. Las zonas de superficie de accionamiento 2 están dispuestas simétricamente con respecto a un plano de simetría 9, incluyendo el plano de simetría 9 el eje de giro de herramienta 5. Las zonas de superficie de accionamiento 2 están dispuestas contiguas una a otra y se reúnen en una zona de transición 17. Esta zona de transición 17 está configurada en función del procedimiento de fabricación o del esfuerzo durante la transmisión de fuerza al dispositivo herramienta 1 y puede presentar un radio. Las zonas de superficie de accionamiento 2 se extienden entre un plano de limitación inferior 8b y un plano de limitación superior 8a y están separadas del eje de giro de herramienta 5. Una disposición simétrica y en particular contigua de las zonas de superficie de accionamiento 2 hace posible configurar un dispositivo herramienta 1 particularmente estable, dado que las zonas de superficie de accionamiento 2 pueden apoyarse una en otra.

La Figura 6 muestra varias vistas parciales (Fig. 6a, vista superior; Fig. 6b vista frontal) de un dispositivo herramienta 1. El dispositivo herramienta 1 presenta un eje de giro de herramienta 5, así como varias zonas de superficie de accionamiento 2 que se extienden entre un plano de limitación superior 8a y un plano de limitación inferior 8b. Las zonas de superficie de accionamiento 2 están dispuestas respectivamente una a continuación de otra y forman una pared lateral cerrada radialmente que rodea el eje de giro de herramienta 5. Las zonas de superficie de accionamiento 2 están inclinadas respectivamente en relación con un plano radial 6 y los planos axiales 7 correspondientes. Mediante tal pared lateral periférica cerrada, es posible lograr, por una parte, un dispositivo herramienta particularmente estable y, por otra parte, una aplicación muy uniforme de la fuerza de accionamiento de la máquina herramienta (no mostrada) al dispositivo herramienta 1.

La Figura 7 muestra un detalle de un dispositivo herramienta 1 en una representación en sección. El dispositivo herramienta 1 presenta un eje de giro de herramienta 5, una zona de superficie de accionamiento 2 y una sección de superficie de cubrimiento 10. El dispositivo herramienta 1 puede accionarse en una oscilación de giro alrededor del eje de giro de herramienta. De la Figura 7 se desprende que esta zona de superficie de accionamiento 2 está inclinada en relación con el plano radial 6. La zona de superficie de accionamiento 2 se extiende entre un plano de limitación inferior 8b y un plano de limitación superior 8a. A continuación de la zona de superficie de accionamiento 2 está situada, en esencia directamente la sección de superficie de cubrimiento 10, en la zona del plano de limitación superior 8a. Mediante una sección de superficie de cubrimiento 10 así dispuesta puede lograrse una estabilización adicional de las zonas de superficie de accionamiento 2 y, con el mismo tamaño de estas zonas de superficie de accionamiento 2, pueden transmitirse fuerzas de accionamiento mayores que sin esta sección de superficie de cubrimiento 10.

La Figura 8 muestra varias vistas parciales (Fig. 8a vista superior; Fig. 8b vista frontal) de un dispositivo herramienta 1. Este dispositivo herramienta 1 presenta un eje de giro de herramienta 5 (ficticio, geométrico), varias zonas de superficie de accionamiento 2 y una sección de superficie de cubrimiento 10. Una zona de trabajo 13 del dispositivo herramienta 1 está prevista para actuar sobre una pieza de trabajo o sobre una disposición de piezas de trabajo (no mostrada). En este contexto, en cada caso dos zonas de superficie de accionamiento 2 están dispuestas contiguas una a otra y unidas mediante una zona de unión 11 a otra pareja de zonas de superficie de accionamiento 2. Las zonas de superficie de accionamiento 2 están dispuestas con simetría rotacional y se extienden en la dirección del eje de giro de herramienta 5 entre un plano de limitación superior 8a y un plano de limitación inferior 8b. Las zonas de superficie de accionamiento 2 están inclinadas en relación con un plano radial 6 y en cada caso en relación con los planos axiales 7 correspondientes. Con las zonas de unión 11, las zonas de superficie de accionamiento 2 forman una pared lateral cerrada que rodea el eje de giro de herramienta 5. Mediante la disposición con simetría rotacional de las zonas de superficie de accionamiento 2 mostradas, el dispositivo herramienta 1 puede desplazarse en la máquina herramienta (no mostrada), a condición de que ésta esté configurada correspondientemente, y es así posible mecanizar con el dispositivo herramienta también piezas de trabajo o disposiciones de piezas de trabajo (no mostradas) de difícil acceso.

La Figura 9 muestra un detalle de un dispositivo herramienta 1 en una representación en sección. El dispositivo herramienta 1 presenta un eje de giro de herramienta 5 y una zona de superficie de accionamiento 2. Esta zona de superficie de accionamiento 2 presenta varios puntos de superficie 3. A estos puntos de superficie 3 puede asignárseles respectivamente un plano tangencial 4. De manera ortogonal con respecto al eje de giro de herramienta 5 está dispuesto un plano radial 6. El plano radial 6 abarca con el plano tangencial 4 un ángulo agudo  $\alpha$ . Mediante este ángulo  $\alpha$  y, por tanto la inclinación del plano tangencial 4 en relación con el plano radial 6, es posible alojar el dispositivo herramienta 1 muy fácilmente sin juego en una máquina herramienta, especialmente cuando el dispositivo herramienta 1 se sujeta a la máquina herramienta (no mostrada) con una fuerza de apriete 18 en la dirección del eje de giro de herramienta.

La Figura 10 muestra un detalle de un dispositivo herramienta 1 en una vista superior, por lo que el eje de giro de herramienta 5 puede reconocerse sólo como un punto. El plano axial 7 incluye el eje de giro de

herramienta 5 y, en la Figura 10, puede reconocerse como una recta. A un punto de superficie 3 de una zona de superficie de accionamiento 2 puede asignársele un plano tangencial 4. Las zonas de superficie de accionamiento 2 están dispuestas contiguas una a otra y separadas radialmente del eje de giro de herramienta. El plano tangencial 4 y el plano axial 7 forman un ángulo agudo  $\beta$ . Mediante el ángulo  $\beta$  en combinación con el ángulo  $\alpha$ , es posible que el dispositivo herramienta 1 se centre en relación con la máquina herramienta (no representada) cuando éste se aloja en la máquina herramienta.

La Figura 11 muestra varias vistas (Fig. 11a, representación en sección; Fig. 11b vista superior) de un dispositivo herramienta 1. El dispositivo herramienta 1 presenta un eje de giro de herramienta 5 y varias zonas de superficie de accionamiento 2 dispuestas a cierta distancia de éste en dirección radial. Las zonas de superficie de accionamiento 2 son esencialmente planas. Además, éstas están dispuestas contiguas entre sí y forman una pared lateral cerrada que rodea el eje de giro de herramienta. Las zonas de superficie de accionamiento 2 se extienden en la dirección del eje de giro de herramienta 5 entre un plano de limitación superior 8a y un plano de limitación inferior 8b. En la zona del plano de limitación superior 8a está dispuesta una sección de superficie de cubrimiento 10. La sección de superficie de cubrimiento 10 presenta preferiblemente un dispositivo de codificación 16. El dispositivo de codificación 16 está dispuesto preferiblemente como una escotadura redonda en la zona del eje de giro de herramienta. Esta escotadura redonda presenta un primer diámetro de codificación  $Kd_1$ . Otros dispositivos herramienta (no mostrados) de la misma serie de construcción, previstos no obstante para otras potencias motrices, pueden tener otros diámetros de codificación ( $Kd_2$ , etc.) diferentes de  $Kd_1$ .  $Kd_1$  caracteriza por ejemplo dispositivos herramienta 1 para el uso profesional y  $Kd_2$  (no mostrado) caracteriza dispositivos herramienta para el uso en bricolaje (*do-it-yourself*). Además, una sección inferior de la sección de superficie de cubrimiento 10a presenta una distancia  $\Delta$  a un plano de referencia 14. En este contexto, la posición del plano de referencia 14 está definida de manera que éste incluye un determinado diámetro de referencia 15 (diámetro exterior, diámetro central, diámetro interior nominales, o similares). Para diferentes dispositivos herramienta de una serie de construcción resultarán, especialmente en caso de espesores de pared  $t$  diferentes o debido a tolerancias inevitables durante la fabricación de los dispositivos herramienta, diferentes posiciones, en relación con la posición en la dirección del eje de giro de herramienta 5, para diámetros de referencia 15 nominalmente iguales. Partiendo de esta posición del plano de referencia 14 en la dirección del eje de giro de herramienta 5, los dispositivos herramienta presentan una distancia  $\Delta$  considerablemente constante de la sección de superficie de cubrimiento inferior 10a a este plano de referencia 14. Gracias a que varios dispositivos herramienta de una serie de construcción presentan una distancia  $\Delta$  esencialmente constante entre la sección de superficie de cubrimiento inferior 10a y el plano de referencia 14, es posible un alojamiento particularmente sencillo y seguro de distintos dispositivos herramienta 1 en una máquina herramienta (no mostrada).

La Figura 12 muestra las mismas representaciones de un dispositivo herramienta 1 de la Figura 11. Sin embargo, en la Figura 12 se muestra otro dispositivo herramienta 1 de la misma serie de construcción del dispositivo herramienta 1 de la Figura 11. Por tanto, a continuación se tratarán principalmente las diferencias entre el dispositivo herramienta 1 en la Figura 11 y el mostrado en la Figura 12. En la sección de superficie de cubrimiento 10 está dispuesto, en la zona del eje de giro de herramienta 5, un dispositivo de codificación 16 en forma de escotadura. Este dispositivo de codificación 16 presenta un diámetro de codificación  $Kd_2$ , siendo el diámetro de codificación  $Kd_2$  menor que el diámetro de codificación  $Kd_1$  (Fig. 11). El dispositivo de codificación 16 está preparado para cooperar con un segundo elemento de codificación (no mostrado) dispuesto en la máquina herramienta (no mostrada). Mediante tal configuración de los dispositivos de codificación 16 en una serie de construcción de dispositivos herramienta, es posible reservar determinados dispositivos herramienta 1 para determinadas máquinas herramienta y, por tanto, posibilitar un funcionamiento seguro de éstos.

La Figura 13 muestra distintas representaciones de dispositivos herramienta 1 diferentes, en particular en relación con el dispositivo de codificación 16. La Figura 13a muestra un detalle de un dispositivo herramienta 1 con un dispositivo de codificación 16a elevado. La Figura 13b muestra un dispositivo herramienta 1 con un dispositivo de codificación 16b que está realizado como una escotadura. Ambos dispositivos de codificación 16a/b tienen en común que están dispuestos en la zona de la sección de superficie de cubrimiento 10 del dispositivo herramienta 1. El dispositivo herramienta 1 presenta una pluralidad de zonas de superficie de accionamiento 2, y éstas están dispuestas a cierta distancia del eje de giro de herramienta 5.

La Figura 14 muestra distintos detalles de una zona de superficie de accionamiento 2 de un dispositivo herramienta. No se muestra una zona de superficie de accionamiento plana, pero tal zona preferentemente es también posible. La Fig. 14a muestra una sección curvada en un solo sentido de una zona de superficie de accionamiento 2. Esta sección de la zona de superficie de accionamiento 2 puede describirse mediante líneas de cuadrícula rectas  $a$  y líneas de cuadrícula curvadas  $b_i$ . Las líneas de cuadrícula curvadas  $b_i$  tienen un radio de curvatura  $R_i$  constante. Tal zona de superficie de accionamiento 2 corresponde por secciones a la superficie lateral de un cilindro, y si están previstos varios radios de curvatura  $R_i$  diferentes corresponde a la

superficie lateral de un cono (no mostrada). En este contexto, el tamaño del radio de curvatura  $R_I$  puede elegirse de manera que, con la transmisión de fuerzas de accionamiento, la zona de superficie de accionamiento 2 cambie por secciones a un plano o se adapte a la superficie de contacto (no mostrada) con la que coopera para transmitir las fuerzas de accionamiento. La Fig. 14b muestra una sección de una zona de superficie de accionamiento 2 con una curvatura en dos sentidos. Esta sección de la zona de superficie de accionamiento 2 puede describirse mediante líneas de cuadrícula curvadas  $b_I$  y líneas de cuadrícula curvadas  $b_{II}$ . Las líneas de cuadrícula  $b_I$  tienen un radio de curvatura  $R_I$  constante y las líneas de cuadrícula  $b_{II}$  tienen un radio de curvatura  $R_{II}$  constante. Tal zona de superficie de accionamiento 2 corresponde, para el caso especial de que el primer radio de curvatura  $R_I$  y el segundo radio de curvatura  $R_{II}$  sean igual de grandes, a la superficie de una esfera. En la Fig. 14b se representa una zona de superficie de accionamiento 2 con radios de curvatura  $R_I$  y  $R_{II}$  diferentes. En este contexto, el tamaño de los radios de curvatura  $R_I$  y  $R_{II}$  puede elegirse de manera que, con la transmisión de fuerzas de accionamiento, la zona de superficie de accionamiento 2 cambie al menos por secciones a un plano o se adapte a la superficie de contacto (no mostrada) con la que coopera para la transmisión de las fuerzas de accionamiento. La Fig. 14c muestra una sección de una zona de superficie de accionamiento 2 con una curvatura en dos sentidos. Esta sección de la zona de superficie de accionamiento 2 puede describirse mediante líneas de cuadrícula  $b_I$  con un radio de curvatura  $R_I$  constante y líneas de cuadrícula  $b_{Ia}$  con un radio de curvatura variable  $R_{Ia}$ . En tal zona de superficie de accionamiento 2 también es posible que todas las líneas de cuadrícula tengan un radio de curvatura variable (no mostrado). El tamaño de los radios de curvatura  $R_{Ia}$  y  $R_{II}$  puede elegirse de manera que, con la transmisión de fuerzas de accionamiento, la zona de superficie de accionamiento 2 cambie por secciones a un plano o se adapte a la superficie de contacto (no mostrada) con la que coopera para la transmisión de las fuerzas de accionamiento. En la Figura 14 se representan unas zonas de superficie de accionamiento 2 curvadas de manera cóncava, pero las reflexiones expuestas pueden trasladarse correspondientemente a zonas de superficie de accionamiento curvadas de manera convexa.

La Figura 15 muestra un dispositivo herramienta 1 alojado en una máquina herramienta 22. El dispositivo herramienta 1 presenta un dispositivo de conexión 12 con el que se une a la máquina herramienta 22. La máquina herramienta 22 presenta un husillo receptor 22a, que aplica las fuerzas de accionamiento al dispositivo herramienta 1, en particular a su dispositivo de conexión 12. El husillo receptor 22a se mueve alrededor del eje de giro de máquina herramienta 22c, en particular en una oscilación de giro, y con ello lleva al dispositivo herramienta 1 a un movimiento igual. El dispositivo herramienta 1 presenta una zona de trabajo 13 preparada para actuar sobre una pieza de trabajo o una disposición de piezas de trabajo (no mostrada). Las fuerzas de accionamiento de la máquina herramienta 22 son transmitidas a la zona de trabajo 13 por el dispositivo de conexión 12 mediante la zona de unión de herramienta 11. La máquina herramienta 22 presenta una palanca de mando 22b diseñada para posibilitar un cambio del dispositivo herramienta 1.

La Figura 16 y la Figura 17 muestran un dispositivo herramienta 1 en distintas vistas. La Figura 16 muestra una vista superior y la Figura 17 muestra una representación en sección de la vista lateral del dispositivo herramienta 1. El dispositivo de conexión 12 del dispositivo herramienta 1 mostrado está representado en las Figuras 16 y 17 como un polígono en forma de estrella con vértices redondeados (zonas de unión 11), pudiendo las relaciones expuestas a continuación trasladarse, al menos conforme al sentido, también a otras formas de tal dispositivo de conexión 12.

En la vista superior de la Figura 16 pueden verse los vértices redondeados (zonas de unión 11) del polígono. Un brazo del polígono está formado en este contexto por dos zonas de superficie de accionamiento 2 y una zona de unión 11. Los distintos brazos están desplazados unos en relación con otros en cada caso en la medida de un ángulo equidistante  $k_{12}$ . Este ángulo  $k_{12}$ , preferiblemente equidistante, resulta preferiblemente de la relación: círculo entero / (número de brazos) =  $k_{12}$ ; en este caso  $360^\circ/12 = 30^\circ$ . Preferiblemente mediante el ángulo equidistante  $k_{12}$ , es posible alojar el dispositivo herramienta 1 en distintas posiciones de giro en la máquina herramienta y en este caso el dispositivo herramienta puede desplazarse en pasos discretos de  $30^\circ$  en relación con la máquina herramienta (no mostrada).

El dispositivo herramienta 1 presenta en su sección de superficie de cubrimiento 10 una escotadura, preferiblemente redonda, de diámetro  $k_{10}$ , pero también preferiblemente son posibles para esta escotadura formas diferentes de la forma redonda.

Preferiblemente, esta escotadura tiene esencialmente forma redonda y puede presentar adicionalmente escotaduras, preferiblemente a modo de polígonos o con preferencia a modo de ranuras, que se extienden partiendo de la escotadura redonda, preferiblemente en dirección radial hacia fuera. De estas escotaduras resulta preferiblemente un polígono a modo de estrella con secciones preferiblemente redondas. Tales escotaduras pueden utilizarse de manera especialmente ventajosa para dispositivos herramienta previstos en particular para grandes solicitaciones, especialmente en hojas de sierra de incisión o similares.

- También preferiblemente, el diámetro k10 corresponde a uno de los diámetros kd\_1 o kd\_2 para dispositivos herramienta de una serie de construcción de al menos dos herramientas. Esta escotadura en la sección de superficie de cubrimiento 10 está preferiblemente diseñada para sujetar el dispositivo herramienta 1 en la máquina herramienta, y esta escotadura debe entenderse preferiblemente como una escotadura/agujero pasante de un dispositivo de sujeción (no mostrado), en particular de un dispositivo roscado. En este contexto, la selección del diámetro k10 puede depender de distintos parámetros, preferiblemente de las dimensiones del dispositivo de sujeción (no mostrado) de la máquina herramienta. Este dispositivo de sujeción está particularmente dimensionado de manera que el dispositivo herramienta 1 se sujete con seguridad en la máquina herramienta.
- 5
- 10 Los diámetros k2 y k3 describen diámetros exteriores del dispositivo de conexión. En una forma de realización preferente, el diámetro exterior k2 preferiblemente se selecciona dentro de un intervalo entre 30 mm y 36 mm, con preferencia de 32 mm a 34 mm, y con especial preferencia el diámetro exterior k2 es esencialmente 33,35 mm ( $\pm 0,1$  mm).
- 15 En una forma de realización preferente, el diámetro exterior k3 preferiblemente se selecciona dentro de un intervalo entre 22 mm y 27 mm, con preferencia de 24 mm a 26 mm, y con especial preferencia el diámetro exterior k3 es esencialmente 25 mm ( $\pm 0,1$  mm).
- La distancia k1 define la distancia entre dos zonas de superficie de accionamiento 2 que, en esta vista, están situadas paralelas una frente a otra (en una observación espacial, las zonas de superficie de accionamiento 2 están además inclinadas una con respecto a otra). En comparación con una cabeza de tornillo (por ejemplo hexagonal o cuadrada), la distancia k1 corresponde al ancho entre caras de una llave.
- 20 En una forma de realización preferente, este ancho entre caras k1 preferiblemente se selecciona dentro de un intervalo entre 26 mm y 30 mm, con preferencia dentro de un intervalo entre 27 mm y 29 mm, y con especial preferencia el ancho entre caras es esencialmente 28,4 mm ( $\pm 0,1$  mm).
- 25 El diámetro 15 indica un diámetro de referencia para el dispositivo de conexión 12 del dispositivo herramienta 1. En una forma de realización preferente, el diámetro de referencia 15 preferiblemente se selecciona dentro de un intervalo entre 31 mm y 33 mm, con preferencia dentro de un intervalo entre 31,5 mm y 32,5 mm, y con especial preferencia el diámetro de referencia 15 es esencialmente 32 mm ( $\pm 0,1$  mm). En este contexto, el diámetro de referencia 15 está caracterizado, también preferiblemente, porque éste –observado en la dirección del eje de giro de herramienta 5– está esencialmente a la misma altura ( $\pm 0,1$  mm) en al menos dos dispositivos herramienta diferentes pertenecientes a una serie de construcción de herramientas.
- 30 En la representación en sección (Figura 17) puede verse muy bien en particular la superficie en sección transversal del dispositivo de conexión 12. En una forma de realización preferente, el dispositivo herramienta 1, en la zona de su dispositivo de conexión 12, tiene un espesor de pared t1, preferiblemente esencialmente constante. También preferiblemente, este espesor de pared t1 se selecciona dentro de un intervalo entre 0,75 mm y 1,75 mm, con preferencia dentro de un intervalo de 1 mm a 1,5 mm, y con especial preferencia el espesor de pared t1 corresponde esencialmente a 1,25 mm ( $\pm 0,1$  mm).
- 35 Se ha comprobado que es posible lograr una larga vida útil del dispositivo herramienta 1 especialmente cuando determinadas transiciones presentes en el dispositivo de conexión 12 del dispositivo herramienta 1 están redondeadas (preferiblemente radios: k6, k7, k8, k9).
- 40 En una forma de realización preferente, al menos uno de los radios k6, k7, k8 y k9, con preferencia varios de ellos, con especial preferencia todos ellos, están orientados al espesor de pared t1. En este contexto, preferiblemente de un mayor espesor de pared t1 resulta un agrandamiento de estos radios, preferiblemente al menos de los radios k7 y k9.
- 45 En una forma de realización preferente (espesor de pared t1 = 1,25 mm), el radio k6 preferiblemente se selecciona dentro de un intervalo entre 1 mm y 2,5 mm, preferiblemente dentro de un intervalo entre 1,5 mm y 2,1 mm, y con especial preferencia el radio k6 es esencialmente 1,8 mm ( $\pm 0,1$  mm).
- En una forma de realización preferente (t1 = 1,25 mm), el radio k7 se selecciona dentro de un intervalo entre 0,5 mm y 1,5 mm, preferiblemente dentro de un intervalo entre 0,8 mm y 1,2 mm, y con especial preferencia el radio k7 es esencialmente 1 mm ( $\pm 0,1$  mm).
- 50 En una forma de realización preferente (t1 = 1,25 mm), el radio k8 se selecciona dentro de un intervalo entre 0,2 mm y 0,6 mm, preferiblemente dentro de un intervalo entre 0,3 mm y 1,5 mm, y con especial preferencia el radio k8 es esencialmente 0,4 mm ( $\pm 0,05$  mm).

En una forma de realización preferente ( $t_1 = 1,25$  mm), el radio  $k_9$  se selecciona dentro de un intervalo entre 2 mm y 3,5 mm, preferiblemente dentro de un intervalo entre 2,4 mm y 3 mm, y con especial preferencia el radio  $k_9$  es esencialmente 2,7 mm ( $\pm 0,1$  mm).

5 En la representación de la Figura 17, las zonas de superficie de accionamiento 2 están inclinadas el ángulo  $k_{13}$  en relación con una vertical imaginaria (paralela al eje de giro de herramienta 5). En una forma de realización preferida, este ángulo se selecciona dentro de un intervalo entre  $10^\circ$  y  $30^\circ$ , preferiblemente dentro de un intervalo entre  $17,5^\circ$  y  $22,5^\circ$ , y con especial preferencia el ángulo  $k_{13}$  es esencialmente  $20^\circ$  ( $\pm 0,5^\circ$ ).

10 También preferiblemente dependen del espesor de pared  $t_1$  otras medidas del dispositivo herramienta, también preferiblemente al menos los radios  $k_6$ ,  $k_7$ ,  $k_8$  y  $k_9$ , siendo la tendencia que un mayor espesor de pared  $t_1$  tiene como consecuencia mayores radios  $k_6$ ,  $k_7$ ,  $k_8$  y  $k_9$ , con preferencia al menos mayores radios  $k_9$  y  $k_6$ .

El diámetro  $k_2$  caracteriza preferiblemente la zona de las zonas de superficie de accionamiento a partir de la cual éstas se extienden en línea recta. Tras esta extensión recta, las zonas de superficie de accionamiento se convierten preferiblemente en el radio  $k_9$  y después en la sección de superficie de cubrimiento 10.

15 Preferiblemente, la medida  $k_5$  y el radio  $k_7$  dependen uno de otro. También preferiblemente, la medida  $k_5$  se selecciona dentro de un intervalo entre 0,1 mm y 1 mm, con preferencia dentro de un intervalo entre 0,3 mm y 0,7 mm, y con especial preferencia la medida  $k_5$  es esencialmente 0,5 mm ( $\pm 0,1$  mm).

20 El radio  $k_6$  está situado preferiblemente enfrente del radio  $k_7$  y es mayor que éste. También los radios  $k_9$  y  $k_8$  están situados preferiblemente uno enfrente de otro y, también preferiblemente, el radio  $k_8$  es menor que el radio  $k_9$ .

25 En una forma de realización preferente, las zonas de superficie de accionamiento 2 se extienden a una altura (dirección paralela al eje de giro de herramienta), al menos a lo largo de la medida  $k_{14}$ , esencialmente en línea recta, habiendo de entenderse por "en línea recta" en el sentido de la invención que éstas no tienen ninguna curvatura notable, preferiblemente en un estado no sometido a esfuerzo, también preferiblemente en un estado sometido a esfuerzo. Preferiblemente, la medida  $k_{14}$  se selecciona dentro de un intervalo entre 1 mm y 3,5 mm, con preferencia dentro de un intervalo entre 1,5 mm y 2,5 mm, y con especial preferencia la medida  $k_{14}$  es esencialmente 2 mm ( $\pm 0,25$  mm). Por la medida  $k_{14}$  debe entenderse preferiblemente la extensión rectilínea más corta de una de las zonas de superficie de accionamiento 2.

30 La escotadura en la sección de superficie de cubrimiento, que preferiblemente está diseñada para cooperar con el dispositivo de sujeción (no mostrado) de la máquina herramienta (no mostrada), tiene el diámetro  $k_{10}$ . La escotadura de diámetro  $k_{10}$  no es necesariamente una escotadura redonda, como se muestra en las Figuras 16 y 17, sino que esta escotadura puede tener también otra forma (polígono o similar) independientemente del resto de la apariencia del dispositivo herramienta 1.

35 En una forma de realización preferente, la zona de conexión 12 tiene una profundidad  $k_{11}$  y, también preferiblemente, la profundidad  $k_{11}$  se selecciona dentro de un intervalo entre 3,5 mm y 6 mm, con preferencia dentro de un intervalo entre 4,5 mm y 5 mm, y con especial preferencia la profundidad  $k_{11}$  es esencialmente 4,7 mm ( $\pm 0,15$  mm).

40 En una forma de realización preferente, la zona de conexión 12 tiene una altura  $k_{15}$  y, también preferiblemente, la altura  $k_{15}$  se selecciona dentro de un intervalo entre 4,5 mm y 7,5 mm, con preferencia dentro de un intervalo entre 5,5 mm y 6,5 mm, y con especial preferencia la altura  $k_{15}$  es esencialmente 6 mm ( $\pm 0,2$  mm).

45 La Figura 18 muestra un dispositivo herramienta 1 fijado mediante un dispositivo roscado (tornillo de fijación 9d, arandela 9e, elemento de tuerca 9f) al husillo receptor 22a de la máquina herramienta. El dispositivo herramienta 1 presenta una zona de trabajo 13 para actuar sobre una pieza de trabajo o una disposición de piezas de trabajo. Las fuerzas de accionamiento se transmiten de la zona de superficie de accionamiento 2 de la herramienta a la zona de trabajo 13. En este contexto, el dispositivo herramienta 1 se sujeta a la máquina herramienta mediante el tornillo de fijación 9d, que ejerce su fuerza sobre el dispositivo herramienta 1 mediante la arandela 9e. La transmisión de las fuerzas de accionamiento de la máquina herramienta al dispositivo herramienta 1 se logra esencialmente mediante el acoplamiento en arrastre de forma de las zonas de superficie de accionamiento 2 a superficies de contacto del husillo receptor 22a. El husillo receptor 22a se acciona en una oscilación de giro alrededor del eje de giro de máquina herramienta 22c y transmite este movimiento al dispositivo herramienta 1, de manera que éste se mueve en una oscilación de giro alrededor del eje de giro de herramienta 5. El dispositivo herramienta 1 se sujeta a la máquina herramienta de manera que el eje de giro de herramienta 5 y el eje de giro de máquina herramienta 22c coinciden en esencia.

- La Figura 19 muestra dos variantes de un dispositivo herramienta 1 con zonas de superficie de accionamiento de herramienta escalonadas 2a. Estas zonas de superficie de accionamiento 2a están dispuestas encima de la sección de superficie de cubrimiento 10 y preferiblemente unidas a ésta de forma fija contra el giro, con preferencia en arrastre de forma o de materia, con especial preferencia soldadas, remachadas, atornilladas o unidas de un modo similar. En este contexto, las Figuras 19 a) y b) muestran respectivamente una representación en sección y las Figuras 19 c) y d) muestran respectivamente una vista superior de un dispositivo herramienta 1 de este tipo. La representación del dispositivo herramienta 1 en la Figura 19 se basa esencialmente en la representación de la Figura 18, pero no está limitada a ésta, por lo que a continuación se tratarán básicamente las diferencias entre las mismas.
- 5
- 10 En un dispositivo herramienta 1 como el mostrado en las Figuras 19 a) y c), el ángulo  $\alpha$  es prácticamente igual a  $90^\circ$ , con lo que ventajosamente es posible una producción sencilla del dispositivo herramienta. En un dispositivo herramienta 1 como el mostrado en las Figuras 19 b) y d), el ángulo  $\alpha$  es inferior a  $90^\circ$ , con lo que puede lograrse ventajosamente una mayor superficie para la transmisión de momentos de giro.
- Además, la Figura 19 muestra cómo el dispositivo herramienta 1 se fija al husillo receptor 22a de la máquina herramienta, preferiblemente mediante un dispositivo roscado (tornillo de fijación 9d, arandela 9e, elemento de tuerca 9f). El dispositivo herramienta 1 presenta en este contexto una zona de trabajo 13 para actuar sobre una pieza de trabajo o una disposición de piezas de trabajo. Mediante el dispositivo de fijación entre el dispositivo herramienta 1 y el husillo receptor 22a, aquí configurado preferiblemente como un dispositivo roscado (tornillo de fijación 9d, arandela 9e, elemento de tuerca 9f), se aloja el dispositivo herramienta 1 en la máquina herramienta y se ejerce una fuerza en la dirección del eje de giro de herramienta 5.
- 15
- 20
- Entre una superficie del dispositivo herramienta 1 orientada hacia el husillo receptor 22a y una superficie frontal 22d del husillo receptor 22a resulta, cuando el dispositivo herramienta está alojado en la máquina herramienta conforme a lo previsto, una pequeña distancia  $\vartheta$ . Por una pequeña distancia debe entenderse preferiblemente una distancia  $\vartheta$  dentro de un intervalo preferiblemente menor de 5 mm, con preferencia menor de 2,5 mm y con especial preferencia menor de 1,5 mm y con la máxima preferencia menor de 0,8 mm y, también preferiblemente, esta zona es mayor de 0,0 mm, preferiblemente mayor de 0,25 mm y con especial preferencia mayor de 0,5 mm.
- 25
- Las zonas de superficie de accionamiento escalonadas 2a transmiten las fuerzas de accionamiento a la zona de trabajo 13. En este contexto, el dispositivo herramienta 1 se sujeta a la máquina herramienta mediante el tornillo de fijación 9d, que ejerce una fuerza sobre el dispositivo herramienta 1 mediante la arandela 9e. La transmisión de las fuerzas de accionamiento de la máquina herramienta al dispositivo herramienta 1 se logra mediante el acoplamiento en arrastre de forma (la unión en arrastre de forma) de las zonas de superficie de accionamiento escalonadas 2a a superficies de contacto del husillo receptor 22a. El husillo receptor 22a se acciona en una oscilación de giro alrededor del eje de giro de máquina herramienta 22c y transmite este movimiento al dispositivo herramienta 1, de manera que éste se mueve en una oscilación de giro alrededor del eje de giro de herramienta 5. El dispositivo herramienta 1 se sujeta a la máquina herramienta de manera que el eje de giro de herramienta 5 y el eje de giro de máquina herramienta 22c coinciden en esencia.
- 30
- 35
- La Figura 20 muestra otra variante de un dispositivo herramienta 1 con zonas de superficie de accionamiento de herramienta escalonadas 2a. Estas zonas de superficie de accionamiento 2a están dispuestas preferiblemente prácticamente encima, preferiblemente directamente encima, de la zona de trabajo 13, en dirección al husillo receptor 22a, o preferiblemente sobre una superficie del dispositivo herramienta 1. También preferiblemente, esta superficie del dispositivo herramienta está diseñada para situarse enfrente de la superficie frontal 22d del husillo receptor 22a cuando el dispositivo herramienta está alojado en la máquina herramienta. Las zonas de superficie de accionamiento 2a están preferiblemente unidas al dispositivo herramienta 1 de manera fija contra el giro, con preferencia en arrastre de forma o de materia, con especial preferencia soldadas, remachadas, atornilladas o unidas de un modo similar o con especial preferencia en una pieza. En este contexto, la Figura 20 a) muestra una representación en sección y la Figura 20 b) muestra una vista superior de un dispositivo herramienta 1 de este tipo. En la vista superior (Figura 20b) puede verse que las zonas de superficie de accionamiento escalonadas 2a están repartidas en forma de estrella alrededor del eje de giro de la herramienta. La representación del dispositivo herramienta 1 en la Figura 20 se basa en la representación de la Figura 18 y la Figura 19, pero no está limitada a éstas, por lo que a continuación se tratarán básicamente las diferencias entre las mismas.
- 40
- 45
- 50
- Además, la Figura 20 muestra cómo el dispositivo herramienta 1 está fijado al husillo receptor 22a de la máquina herramienta, preferiblemente mediante un dispositivo roscado (tornillo de fijación 9d, arandela 9e, elemento de tuerca 9f). El dispositivo herramienta 1 presenta en este contexto una zona de trabajo 13 para actuar sobre una pieza de trabajo o una disposición de piezas de trabajo. Mediante el dispositivo de fijación, aquí configurado preferiblemente como un dispositivo roscado (tornillo de fijación 9d, arandela 9e, elemento
- 55

de tuerca 9f), entre el dispositivo herramienta 1 y el husillo receptor 22a, se aloja el dispositivo herramienta 1 en la máquina herramienta y se ejerce una fuerza en la dirección del eje de giro de herramienta 5.

5 Entre una superficie del dispositivo herramienta 1 orientada hacia el husillo receptor 22a y la superficie frontal 22d del husillo receptor 22a resulta, cuando el dispositivo herramienta está alojado en la máquina herramienta conforme a lo previsto, una pequeña distancia  $\vartheta$ . En este contexto, la distancia  $\vartheta$  está preferiblemente dentro del intervalo propuesto en el ejemplo de realización de la Figura 19.

La sujeción del dispositivo herramienta y la transmisión de las fuerzas de accionamiento al dispositivo herramienta tienen lugar de igual manera que en el ejemplo de realización mostrado en la Figura 19.

10 En otra forma de realización puede estar dispuesta al menos una zona de superficie de accionamiento escalonada 2a debajo de la sección de superficie de cubrimiento (Figura 19) y encima de la superficie de la herramienta (Figura 20) que mira hacia la máquina herramienta en la zona del husillo receptor 22c, y la zona de transmisión de momento de giro escalonada 2a está dispuesta preferiblemente tanto separada de la sección de superficie de cubrimiento hacia abajo como separada de la zona antes mencionada de la superficie de la herramienta hacia arriba. Esta forma de realización puede interpretarse gráficamente como  
15 una variante intermedia en relación con las formas de realización mostradas en la Figura 19 y la Figura 20. También preferiblemente, la zona de superficie de accionamiento escalonada 2a puede estar configurada en una pieza con al menos una parte del dispositivo herramienta 1 o con preferencia estar unida al dispositivo herramienta 1 como un componente individual, como se muestra también en la Figura 19 y la Figura 20. En caso de una unión de este tipo, la zona de transmisión de momento de giro escalonada y el dispositivo  
20 herramienta están preferiblemente unidos en arrastre de materia, en arrastre de fuerza o en arrastre de forma, con preferencia soldados, remachados, atornillados o pegados.

La Figura 21 muestra una forma de realización de un dispositivo herramienta 1 con zonas de superficie de accionamiento elevadas 2b. La Figura 21 a) muestra una representación en sección de tal dispositivo herramienta y la Figura 21 b) muestra la vista superior correspondiente del dispositivo herramienta 1. Estas  
25 zonas de superficie de accionamiento elevadas 2b pueden presentar tramos preferiblemente cilíndricos, como se muestra en la Figura 21. También preferiblemente, éstas pueden estar realizadas como conos truncados o preferiblemente también como tramos con una sección transversal en forma de polígono. En este contexto, la forma de las zonas de superficie de accionamiento elevadas 2b es preferiblemente independiente del resto de la configuración del dispositivo herramienta.

30 Estas zonas de superficie de accionamiento 2b están preferiblemente dispuestas esencialmente encima de la zona de trabajo 13, en dirección al husillo receptor 22a, o sobre una superficie del dispositivo herramienta 1. También preferiblemente, esta superficie del dispositivo herramienta está diseñada para situarse enfrente de la superficie frontal 22d del husillo receptor 22a cuando el dispositivo herramienta 1 está alojado en la máquina herramienta. Las zonas de superficie de accionamiento 2b están preferiblemente unidas al  
35 dispositivo herramienta 1 de manera fija contra el giro, con preferencia en arrastre de forma o de materia, con especial preferencia soldadas, remachadas, atornilladas o unidas de un modo similar o con especial preferencia en una pieza. En la vista superior (Figura 21b) puede verse que las zonas de superficie de accionamiento elevadas 2b están repartidas alrededor del eje de giro de la herramienta preferiblemente con simetría rotacional, también preferiblemente con una separación equidistante o un múltiplo entero de una  
40 separación equidistante. La representación del dispositivo herramienta 1 de la Figura 21 se basa en las representaciones de la Figura 18 a la Figura 20, pero no está limitada a éstas.

Además, la Figura 21 muestra cómo el dispositivo herramienta 1 está fijado al husillo receptor 22a de la máquina herramienta, preferiblemente mediante un dispositivo roscado (tornillo de fijación 9d, arandela 9e, elemento de tuerca 9f). El dispositivo herramienta 1 presenta en este contexto una zona de trabajo 13 para  
45 actuar sobre una pieza de trabajo o una disposición de piezas de trabajo. Mediante el dispositivo de fijación, aquí configurado preferiblemente como un dispositivo roscado (tornillo de fijación 9d, arandela 9e, elemento de tuerca 9f), entre el dispositivo herramienta 1 y el husillo receptor 22a, se aloja el dispositivo herramienta 1 en la máquina herramienta y se ejerce una fuerza en la dirección del eje de giro de herramienta 5.

50 Entre una superficie del dispositivo herramienta 1 orientada hacia el husillo receptor 22a y la superficie frontal 22d del husillo receptor 22a resulta, cuando el dispositivo herramienta está alojado en la máquina herramienta conforme a lo previsto, una pequeña distancia  $\vartheta$ . En este contexto, la distancia  $\vartheta$  está preferiblemente dentro del intervalo propuesto en el ejemplo de realización de la Figura 19.

La sujeción del dispositivo herramienta se produce de igual manera que en el ejemplo de realización mostrado en la Figura 19. En el ejemplo de realización (Figura 21) con zonas de superficie de accionamiento elevadas 2b, éstas encajan en una superficies de contacto correspondientes en la máquina herramienta y la  
55 transmisión de las fuerzas de accionamiento al dispositivo herramienta se realiza en arrastre de forma.

La Figura 22 muestra una representación en sección de un dispositivo de unión 1a para unir un tercer dispositivo herramienta 1b a un husillo receptor 22a de una máquina herramienta. En este contexto, el dispositivo de unión 1a se sujeta mediante un primer dispositivo de sujeción 30 al husillo receptor 22a y, con ello, a la máquina herramienta. El dispositivo de sujeción 30 presenta preferiblemente un tornillo de fijación 9d y una arandela 9e, y en el husillo receptor 22a está dispuesto un elemento de tuerca 9f. El dispositivo de unión 1a se aloja en el husillo receptor 22a de manera que entre una superficie frontal 22d del husillo receptor 22a y una superficie del dispositivo de unión orientada hacia la máquina herramienta, preferiblemente la superficie opuesta a la superficie frontal 22d, resulta una pequeña distancia  $\vartheta$ . Mediante la pequeña distancia  $\vartheta$  puede lograrse un alojamiento seguro del dispositivo de unión 1a en el husillo receptor 22a. En el dispositivo de unión 1a puede montarse un tercer dispositivo herramienta 1b mediante un segundo dispositivo de sujeción 31. El segundo dispositivo de sujeción 31 presenta un segundo eje de sujeción 31a y el primer dispositivo de sujeción 30 presenta un primer eje de sujeción 30a. El primer eje de sujeción 30a coincide en esencia con el eje de giro de unión. El primer eje de sujeción 30a y el segundo eje de sujeción 31a están dispuestos oblicuamente uno con respecto a otro. El tercer dispositivo herramienta 1b presenta una zona de trabajo 13, estando esta zona de trabajo 13 diseñada para actuar sobre una disposición de piezas de trabajo.

Para transmitir los momentos de giro en arrastre de forma, el dispositivo de unión 1a presenta un dispositivo de conexión con zonas de superficie de accionamiento 2. Estas zonas de superficie de accionamiento 2 encajan en unas superficies de contacto del husillo receptor 22a. Mediante este arrastre de forma, el husillo receptor 22a, accionado en una oscilación de giro alrededor del eje de giro de máquina herramienta 22c, transmite las fuerzas de accionamiento de forma segura al dispositivo de unión 1a y, por tanto, al segundo dispositivo herramienta.

El dispositivo de unión 1a está unido a la máquina herramienta en una primera zona de unión 32a, ejerciéndose en este contexto preferiblemente un efecto de fuerza de sujeción sobre el dispositivo de unión 1a en la dirección del primer eje de sujeción 30a o impidiéndose, al menos parcialmente, un movimiento del dispositivo de unión 1a en la dirección del primer eje de sujeción. Además, el tercer dispositivo herramienta 1b puede unirse al dispositivo de unión 1a en una segunda zona de unión 32b. En este contexto, esta unión puede ser preferiblemente en arrastre de forma, con preferencia en arrastre de materia o con especial preferencia en arrastre de fuerza. Preferiblemente se ejerce sobre el dispositivo herramienta 1b o sobre el dispositivo de unión 1a un efecto de fuerza de sujeción en la dirección del segundo eje de sujeción 31a. El segundo dispositivo de sujeción 31 presenta preferiblemente un dispositivo de tornillo, también preferiblemente para aplicar este efecto de fuerza de sujeción.

La Figura 23 muestra una representación en sección de un dispositivo de unión 1a que es similar al dispositivo de unión mostrado en la Figura 22, de manera que a continuación se tratarán principalmente las diferencias entre estos dos dispositivos de unión.

El tercer dispositivo herramienta 1b está sujeto al dispositivo de unión 1a mediante el segundo dispositivo de sujeción 31. En este contexto, el segundo dispositivo de sujeción 31 ejerce un efecto de fuerza de sujeción sobre el tercer dispositivo herramienta 1b y preferiblemente también sobre el dispositivo de unión 1a en la dirección del segundo eje de sujeción 31a. El dispositivo herramienta 1b se une al dispositivo de unión 1a mediante la segunda zona de unión 32b. En este contexto, esta unión puede ser preferiblemente en arrastre de forma, con preferencia en arrastre de materia o con especial preferencia en arrastre de fuerza. El segundo eje de sujeción 31a está orientado esencialmente paralelo al primer eje de sujeción 30a y, también preferiblemente, el primer y el segundo eje de sujeción están dispuestos a cierta distancia uno de otro.

La Figura 24 muestra una representación en sección de un dispositivo de unión que básicamente se corresponde con el dispositivo de unión mostrado en la Figura 22 y también al mostrado en la Figura 23. Por tanto, a continuación se tratarán las diferencias entre las formas de realización mencionadas.

El tercer dispositivo herramienta 1b está sujeto al dispositivo de unión 1a mediante el primer dispositivo de sujeción 30 y la segunda zona de unión 32b. En este contexto, el primer dispositivo de sujeción 30 ejerce sobre el tercer dispositivo herramienta 1b y preferiblemente también sobre el dispositivo de unión 1a un efecto de fuerza de sujeción en la dirección del primer eje de sujeción 30a. La unión entre el dispositivo herramienta 1b y el dispositivo de unión puede ser preferiblemente en arrastre de forma, con preferencia en arrastre de materia o con especial preferencia en arrastre de fuerza. También preferiblemente, el tercer dispositivo herramienta presenta escotaduras y el dispositivo de unión presenta secciones elevadas, estando preferiblemente estas secciones elevadas, en combinación con estas escotaduras, diseñadas para una transmisión en arrastre de forma de momentos de giro del dispositivo de unión 1a al tercer dispositivo herramienta 1b.

La Figura 25a muestra una representación en sección de un dispositivo de unión con una transmisión en arrastre de forma de momentos de giro del dispositivo de unión al dispositivo herramienta. El dispositivo de

unión está configurado, al menos por secciones, como un cuerpo hueco y, en particular, gracias a esto, tiene un momento de inercia pequeño. Tanto la forma de realización mostrada en la Figura 25a como la mostrada en la Figura 25b son similares a las formas de realización de dispositivos de unión arriba descritas, de manera que aquí trataremos las diferencias con respecto a éstas.

5 El dispositivo herramienta 1 se sujeta al husillo receptor 22a de la máquina herramienta mediante un primer dispositivo de sujeción 30, que presenta en particular un tornillo de fijación 9d, una arandela 9e y un elemento de tuerca 9f. La transmisión de momentos de giro del dispositivo de unión al dispositivo herramienta 1 se logra al menos parcialmente mediante los elementos de arrastre de forma 33. Los elementos de arrastre de forma 33 pueden estar configurados preferiblemente en una pieza con el dispositivo de unión o con  
10 preferencia estar insertados en éste o fijados a éste como componentes individuales.

El dispositivo de unión está alojado en dirección axial, esto es en la dirección del eje de giro de máquina herramienta 22c, de manera que resulta una pequeña distancia  $\vartheta$ , que puede lograrse haciendo que el dispositivo de unión pueda apoyarse en la máquina herramienta, siempre que el dispositivo herramienta sea sometido a un gran esfuerzo, en particular a través de momentos de flexión perpendiculares al eje de giro de la herramienta. Especialmente mediante este apoyo, es posible contrarrestar un ladeo del dispositivo herramienta, y el dispositivo de unión, y con éste el dispositivo herramienta, puede alojarse de forma muy segura en la máquina herramienta.

El dispositivo de unión puede componerse preferiblemente de varias piezas y con especial preferencia su cuerpo base se compone de dos piezas 34, 35. De este modo puede lograrse que el dispositivo de unión, por una parte, tenga un peso pequeño (cuerpo hueco) y, por otra, esté compuesto por piezas relativamente fáciles de fabricar.

También preferiblemente, estas varias piezas pueden estar unidas entre sí en arrastre de materia en uno o varios puntos de unión 36. Mediante tal configuración del dispositivo de unión puede diseñarse un dispositivo de unión muy ligero que, especialmente en virtud de las pequeñas fuerzas de inercia, provoca sólo un  
25 pequeño esfuerzo.

Además, el dispositivo de unión hace posible alojar el dispositivo herramienta 1 en el husillo receptor 22a de manera que el eje de giro de herramienta 5 y el eje de giro de máquina herramienta 22c esencialmente coincidan. El dispositivo de unión está unido en una primera zona de unión 32a al husillo receptor 22a de la máquina herramienta y, además, el dispositivo herramienta 1 está unido al dispositivo de unión en una  
30 segunda zona de unión 32b. En este contexto, el momento de giro de accionamiento es transmitido en arrastre de forma de la máquina herramienta al dispositivo de unión mediante las zonas de superficie de accionamiento 2 (primera zona de unión 32a).

Los elementos de arrastre de forma 33 (Figura 25a/b) están dispuestos preferiblemente a cierta distancia del eje de giro de herramienta 5. Además, éstos están preferiblemente desplazados en la medida de un ángulo equidistante, o con preferencia en la medida de un múltiplo entero de tal ángulo, alrededor del eje de giro de la herramienta. También preferiblemente, los elementos de arrastre de forma 33 o varios grupos de elementos de arrastre de forma están dispuestos con simetría rotacional alrededor del eje de giro de la herramienta.

El dispositivo herramienta 1 presenta una zona de trabajo 13 diseñada para actuar sobre una pieza de trabajo o una disposición de piezas de trabajo (no mostrada).

La Figura 25b muestra una representación en sección de un dispositivo de unión con una transmisión en arrastre de forma de los momentos de giro del dispositivo de unión al dispositivo herramienta 1 (segunda zona de unión 32b). En este contexto, el dispositivo de unión, a diferencia de la forma de realización mostrada en la Figura 25a, está esencialmente configurado como un cuerpo macizo y, gracias a ello, especialmente tiene una gran estabilidad de forma y en particular resulta fácil de producir. La forma de realización mostrada en la Figura 25b corresponde en los puntos esenciales a la forma de realización de la Figura 25a, de manera que a continuación trataremos principalmente las diferencias entre estas formas de realización.

El dispositivo herramienta 1 se sujeta al husillo receptor 22a de la máquina herramienta mediante un primer dispositivo de sujeción 30, que presenta en particular un tornillo de fijación 9d, una arandela 9e y un elemento de tuerca 9f. La transmisión de momentos de giro del dispositivo de unión al dispositivo herramienta 1 se logra al menos parcialmente mediante los elementos de arrastre de forma 33.

El dispositivo de unión está alojado en dirección axial, esto es en la dirección del eje de giro de máquina herramienta 22c, de manera que resulta una pequeña distancia  $\vartheta$ , con lo que es posible diseñar un alojamiento particularmente seguro del dispositivo herramienta en la máquina herramienta.

- 5 El dispositivo de unión, especialmente su cuerpo base, preferiblemente puede estar configurado en una pieza y con preferencia al menos el cuerpo base del dispositivo de unión está producido mediante un procedimiento de fabricación de conformación primaria o mediante un procedimiento de fabricación de conformación, como los ya descritos también para la fabricación del dispositivo herramienta, preferiblemente forja, sinterización, procedimientos de fabricación generativos y similares.
- 10 Mediante el dispositivo de unión se aloja el dispositivo herramienta 1 en el husillo receptor 22a de manera que el eje de giro de la herramienta y el eje de giro de la máquina herramienta esencialmente coinciden. El dispositivo de unión está unido al husillo receptor 22a en una primera zona de unión 32a y, además, el dispositivo herramienta 1 está unido al dispositivo de unión en una segunda zona de unión 32b. En este contexto, el momento de giro de accionamiento también se transmite en arrastre de forma de la máquina herramienta al dispositivo de unión mediante las zonas de superficie de accionamiento 2.
- 15 El dispositivo herramienta 1 presenta una zona de trabajo 13 diseñada para actuar sobre una pieza de trabajo o una disposición de piezas de trabajo (no mostrada).

Lista de símbolos de referencia:

1	Dispositivo herramienta
1a	Dispositivo de unión
1b	Segundo dispositivo herramienta
2	Zona de superficie de accionamiento / zona de superficie de accionamiento de herramienta
2a	Zona de superficie de accionamiento escalonada
2b	Zona de superficie de accionamiento elevada
3	Punto de superficie
4	Plano tangencial
5	Eje de giro de herramienta
6	Plano radial
7	Plano axial
8	Plano de limitación
8a	Plano de limitación superior
8b	Plano de limitación inferior
9	Plano de simetría
9d	Tornillo de fijación
9e	Arandela
9f	Elemento de tuerca
9g	Dispositivo de tirante
10	Sección de superficie de cubrimiento
10a	Sección inferior de la sección de superficie de cubrimiento
11	Zona de unión
12	Dispositivo de conexión
13	Zona de trabajo
14	Plano de referencia
15	Diámetro de referencia
16	Dispositivo de codificación
16a	Dispositivo de codificación elevado
16b	Dispositivo de codificación con un escotadura
17	Zona de transición
22	Máquina herramienta
22a	Husillo receptor
22b	Palanca de mando
22c	Eje de giro de máquina herramienta
22d	Superficie frontal del husillo receptor
30	Primer dispositivo de sujeción
30a	Primer eje de sujeción
31	Segundo dispositivo de sujeción
31a	Segundo eje de sujeción
32a	Primera zona de unión

ES 2 677 117 T3

32b	Segunda zona de unión
33	Elemento de arrastre de forma
34	Primer elemento parcial del dispositivo de unión
35	Segundo elemento parcial del dispositivo de unión
36	Zona de unión entre 34 y 35
$\alpha$	Primer ángulo de inclinación
$\beta$	Segundo ángulo de inclinación
t	Espesor de la pared lateral
T	Extensión de una zona de superficie de accionamiento
$R_I$	Primer radio de curvatura de una zona de superficie de accionamiento
$R_{Ia}$	Radio de curvatura variable de una zona de superficie de accionamiento
$R_{II}$	Segundo radio de curvatura de una zona de superficie de accionamiento
a	Línea de cuadrícula de extensión recta de una zona de superficie de accionamiento
$b_I$	Primera línea de cuadrícula curvada de una zona de superficie de accionamiento
$b_{II}$	Segunda línea de cuadrícula curvada de una zona de superficie de accionamiento
$b_{Ia}$	Tercera línea de cuadrícula con curvatura variable de una zona de superficie de accionamiento
$\Delta$	Distancia con respecto a 14
$\vartheta$	Distancia dispositivo herramienta husillo receptor en la dirección de 5
k1	Ancho entre caras de llave, distancia zonas de superficie de accionamiento paralelas
k2	Primer diámetro exterior dispositivo de conexión
k3	Segundo diámetro exterior dispositivo de conexión
k4	Diámetro de referencia
k5	Zona de redondeo
k6	Primer radio de redondeo
k7	Segundo radio de redondeo
k8	Tercer radio de redondeo
k9	Cuarto radio de redondeo
k10	Diámetro escotadura
k11	Profundidad dispositivo de conexión
k12	Ángulo de polígono
k13	Ángulo de inclinación

## REIVINDICACIONES

1. Dispositivo herramienta (1, 1b), adecuado para su uso con una máquina herramienta (22), en particular de guiado manual, que presenta un dispositivo de accionamiento que se mueve alrededor de un eje de accionamiento, en particular de manera oscilante, y que presenta un dispositivo de conexión (12), con el que puede fijarse a una máquina herramienta (22) de manera que su eje de accionamiento y un eje de giro de herramienta (5) esencialmente coinciden, presentando este dispositivo de conexión (12), para absorber una fuerza de accionamiento, al menos dos zonas de superficie de accionamiento (2, 2a, 2b) dispuestas a cierta distancia de este eje de giro de herramienta (5) y en cada caso con una pluralidad de puntos de superficie (3),
- 5
- 10 caracterizado porque los planos tangenciales (4) en estos puntos de superficie (3) están inclinados en relación con un plano axial (7) que incluye este eje de giro de herramienta (5), estando estos planos tangenciales (4) inclinados en relación con un plano radial (6) que se extiende perpendicularmente al eje de giro de herramienta (5), presentando el dispositivo de conexión (12) una pared lateral, extendiéndose esta pared lateral radialmente separada del eje de giro de herramienta (5), extendiéndose esta pared lateral entre un primer plano de limitación superior (8a) y un segundo plano de limitación inferior (8b), y presentando esta pared lateral las zonas de superficie de accionamiento (2, 2a, 2b), creándose mediante la pared lateral una sección hueca esencialmente cónica en la zona del dispositivo de conexión que presenta una sección transversal con una distancia variable de la pared lateral al eje de giro de herramienta en un plano ortogonal con respecto a este eje de giro de herramienta.
- 15
- 20 2. Dispositivo herramienta según la reivindicación 1, caracterizado porque al menos una de estas zonas de superficie de accionamiento (2, 2a, 2b), preferiblemente una pluralidad de las mismas y con especial preferencia todas ellas, son esencialmente planas, al menos por secciones, o están curvadas, al menos por secciones.
- 25 3. Dispositivo herramienta según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los planos de limitación (8, 8a, 8b) están dispuestos esencialmente perpendiculares a este eje de giro de herramienta (5), porque estos planos de limitación (8, 8a, 8b) están situados a cierta distancia uno de otro, porque cada una de estas zonas de superficie de accionamiento (2, 2a, 2b) está dispuesta entre uno de estos primeros planos de limitación superiores (8a) y uno de estos segundos planos de limitación inferiores (8b), y preferiblemente porque una pluralidad de estas zonas de superficie de accionamiento, preferiblemente todas ellas, se extienden entre un único primer plano de limitación superior (8a) y un único segundo plano de limitación inferior (8b).
- 30
- 35 4. Dispositivo herramienta según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque este dispositivo herramienta (1, 1b), en particular en la zona del dispositivo de conexión (12), tiene esencialmente un espesor de pared  $t$ , porque al menos un primer plano de limitación (8a) y un segundo plano de limitación (8b) están a una distancia  $T$  uno de otro; y porque esta distancia  $T$  es preferiblemente mayor que 1 vez  $t$ , con preferencia mayor que 2 veces  $t$  y con especial preferencia mayor o igual que 3 veces  $t$ , y también preferiblemente menor que 20 veces  $t$ , con preferencia menor que 10 veces  $t$  y con especial preferencia menor o igual que 5 veces  $t$ , y también preferiblemente  $T$  corresponde en esencia a  $3,5$  veces  $t \pm 0,75$  veces  $t$ .
- 40
- 45 5. Dispositivo herramienta según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque presenta una pluralidad de zonas de superficie de accionamiento (2, 2a, 2b) dispuestas preferiblemente con simetría rotacional alrededor del eje de giro de herramienta (5).
6. Dispositivo herramienta según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque al menos en cada caso dos, preferiblemente varias, de estas zonas de superficie de accionamiento (2, 2a, 2b) están dispuestas simétricamente con respecto a un plano de simetría (9), porque en este plano de simetría (9) está el eje de giro de herramienta (5) y porque, también preferiblemente, estas zonas de superficie de accionamiento (2, 2a, 2b) están dispuestas esencialmente contiguas entre sí.
- 50 7. Dispositivo herramienta según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la pared lateral tiene esencialmente un espesor de pared medio ( $t_1$ ) que es preferiblemente mayor o igual que 0,2 mm, con preferencia mayor de 0,5 mm y con especial preferencia mayor de 0,8 mm, y también preferiblemente es menor o igual que 4 mm, con preferencia menor de 2 mm y con especial preferencia menor de 1,5 mm, y además con especial preferencia es esencialmente 1 mm o 1,5 mm o con preferencia está entre 1 mm y 1,5 mm; y/o porque la pared lateral se extiende esencialmente cerrada radialmente alrededor del eje de giro de herramienta (5).

8. Dispositivo herramienta según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el dispositivo de conexión (12) presenta una sección de superficie de cubrimiento (10, 10a), porque ésta está unida indirecta o directamente a al menos una de estas zonas de superficie de accionamiento (2, 2a, 2b), porque su extensión presenta al menos una componente perpendicular al eje de giro de herramienta (5), y porque esta sección de superficie de cubrimiento (10, 10a) está dispuesta esencialmente en la zona de uno de estos primeros planos de limitación superiores (8a) y preferiblemente porque la sección de superficie de cubrimiento (10, 10a) se extiende radialmente en dirección al eje de giro de herramienta (5); y porque esta sección de superficie de cubrimiento (10, 10a) presenta al menos una escotadura, estando esta escotadura o varias de estas escotaduras dispuesta o dispuestas preferiblemente en esencialmente la zona del eje de giro de herramienta (5), estando también preferiblemente una o varias de estas escotaduras dispuesta o dispuestas con simetría rotacional con respecto a este eje de giro de herramienta (5).
9. Dispositivo herramienta según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque un vector normal en uno de estos planos tangenciales (4) está orientado en dirección radial en sentido opuesto al eje de giro de herramienta (5), especialmente todos los vectores normales de estos planos tangenciales (4) están orientados en dirección radial en sentido opuesto al eje de giro de herramienta (5); o porque un vector normal en uno de estos planos tangenciales (4) está orientado en dirección radial hacia el eje de giro de herramienta (5), especialmente todos los vectores normales de estos planos tangenciales (4) están orientados en dirección radial hacia el eje de giro de herramienta (5).
10. Dispositivo herramienta según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque este dispositivo herramienta (1, 1b) presenta al menos una zona de trabajo (13), al menos un dispositivo de conexión (12) y al menos una zona de unión (11, 32a, 32b); porque esta zona de trabajo (13) está diseñada para actuar sobre una disposición de piezas de trabajo o una pieza de trabajo; y porque entre este dispositivo de conexión (12) y cada una de estas zonas de trabajo (13) está dispuesta una zona de unión (11, 32a, 32b); y especialmente caracterizado porque esta al menos una zona de unión (11, 32a, 32b), preferiblemente todas las zonas de unión (11, 32a, 32b), está dispuesta o están dispuestas esencialmente en la zona de uno de estos segundos planos de limitación inferiores (8b) y preferiblemente coincide o coinciden esencialmente con éste.
11. Dispositivo herramienta según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque uno de estos planos tangenciales (4) forma un ángulo  $\alpha$  con este plano radial (6), estando este plano radial (6) dispuesto perpendicularmente al eje de giro de herramienta (5), siendo el ángulo  $\alpha$  menor de  $90^\circ$ , con preferencia menor de  $80^\circ$  y con especial preferencia menor de  $75^\circ$ , y siendo preferiblemente el ángulo  $\alpha$  mayor de  $0^\circ$ , con preferencia mayor de  $45^\circ$  y con especial preferencia mayor de  $60^\circ$ , y estando también preferiblemente el ángulo  $\alpha$  en un intervalo entre  $62,5^\circ$  y  $72,5^\circ$ .
12. Dispositivo herramienta según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque uno de estos planos tangenciales (4) forma el ángulo  $\beta$  con este plano axial (7), hallándose en este plano axial (7) el eje de giro de herramienta (5), siendo el ángulo  $\beta$  preferiblemente menor de  $90^\circ$ , con preferencia menor de  $70^\circ$  y con especial preferencia menor de  $65^\circ$ , y siendo también preferiblemente el ángulo  $\beta$  mayor de  $0^\circ$ , con preferencia mayor de  $15^\circ$  y con especial preferencia mayor de  $30^\circ$ , y también preferiblemente siendo ángulo  $\beta$  esencialmente de  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  o  $60^\circ$ .
13. Dispositivo herramienta según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el dispositivo de conexión (12) presenta un número par de zonas de superficie de accionamiento (2, 2a, 2b), preferiblemente 4 o más, con preferencia 8 o más y con especial preferencia 16 o más, y también preferiblemente 64 o menos, con preferencia 48 o menos y con especial preferencia 32 o menos, con la máxima preferencia 24, estando estas zonas de superficie de accionamiento (2, 2a, 2b) configuradas en particular esencialmente a modo de estrella, preferiblemente en forma de un polígono en forma de estrella, preferiblemente con redondeos en las zonas de transición entre las distintas zonas de superficie de accionamiento.
14. Dispositivo herramienta según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque estos planos tangenciales (4) están inclinados en relación con una recta que se extiende paralela al eje de giro de herramienta (5).
15. Dispositivo de unión (1a), adecuado para unir un dispositivo herramienta (1, 1b) a una máquina herramienta (22), en particular de guiado manual, que presenta un dispositivo de accionamiento que se mueve alrededor de un eje de accionamiento, en particular de manera oscilante, presentando el dispositivo de unión (1a) una primera zona de unión (32a) y una segunda zona de unión (32b), estando la primera zona de unión (32a) diseñada para unir el dispositivo de unión (1a) a la máquina herramienta (22), pudiendo el dispositivo de unión (1a) unirse a la máquina herramienta (22) de manera que el eje de

- accionamiento y un eje de giro de unión coinciden esencialmente, estando la segunda zona de unión (32b) diseñada para unir el dispositivo de unión (1a) al dispositivo herramienta (1, 1b), caracterizado porque al menos una de estas zonas de unión (32a, 32b) presenta un dispositivo de conexión (12), presentando este dispositivo de conexión (12), para absorber una fuerza de accionamiento, al menos dos zonas de superficie de accionamiento (2, 2a, 2b) dispuestas a cierta distancia de este eje de giro de herramienta (5) y que tienen en cada caso una pluralidad de puntos de superficie (3), estando los planos tangenciales (4) en estos puntos de superficie (3) inclinados en relación con un plano axial (7) que incluye este eje de giro de herramienta (5), estando estos planos tangenciales (4) inclinados en relación con un plano radial (6) que se extiende perpendicularmente al eje de giro de herramienta (5), presentando el dispositivo de conexión (12) una pared lateral, extendiéndose esta pared lateral radialmente separada del eje de giro de herramienta (5), extendiéndose esta pared lateral entre un primer plano de limitación superior (8a) y un segundo plano de limitación inferior (8b), y presentando esta pared lateral las zonas de superficie de accionamiento (2, 2a, 2b), creándose mediante la pared lateral una sección hueca esencialmente cónica en la zona del dispositivo de conexión, que presenta una sección transversal con una distancia variable de la pared lateral al eje de giro de herramienta en un plano ortogonal con respecto a este eje de giro de herramienta.
- 5
- 10
- 15
16. Dispositivo de unión según la reivindicación 15, caracterizado porque la primera zona de unión (32a) está dispuesta con simetría rotacional con respecto al eje de giro de unión y/o porque la segunda zona de unión (32b) está dispuesta con simetría rotacional o con asimetría rotacional con respecto al eje de giro de unión.
- 20
17. Dispositivo de unión según una de las reivindicaciones 15 o 16, caracterizado porque el dispositivo de unión (1a) presenta un primer dispositivo de sujeción (30); y porque este primer dispositivo de sujeción (30) está diseñado para cooperar con al menos esta primera zona de unión (32a) y la máquina herramienta (22); y/o caracterizado porque el dispositivo de unión (1a) presenta al menos un segundo dispositivo de sujeción (31) y porque este segundo dispositivo de sujeción (31) está diseñado para cooperar con esta segunda zona de unión (32b) y un dispositivo herramienta (1, 1b).
- 25
18. Dispositivo de unión según una de las reivindicaciones 15 a 17, caracterizado porque el primer dispositivo de sujeción (30) presenta un primer eje de sujeción (30a), porque el segundo dispositivo de sujeción (31) presenta un segundo eje de sujeción (31a); y porque el primer y el segundo eje de sujeción (30a, 31a) están dispuestos esencialmente paralelos, en particular congruentes, u oblicuos, en particular torcidos, uno con respecto a otro.
- 30
19. Serie de construcción de al menos dos dispositivos herramienta (1, 1b) según una de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizada porque cada dispositivo herramienta (1, 1b) de la serie de construcción presenta un plano de referencia (14), porque este plano de referencia (14) está dispuesto perpendicularmente al eje de giro de herramienta (5), porque este plano de referencia (14) incluye un diámetro de referencia (15, k4) de estas zonas de superficie de accionamiento (2, 2a, 2b); y porque una distancia  $\Delta$  de una primera superficie de esta sección de superficie de cubrimiento (10, 10a) a este plano de referencia (14) está, para distintos dispositivos herramienta (1, 1b) de una serie de construcción, entre una primera dimensión límite inferior y una segunda dimensión límite superior, siendo la primera dimensión límite inferior mayor de 0,01 mm, preferiblemente mayor de 0,05 mm, y siendo la segunda dimensión límite superior menor de 0,5 mm, preferiblemente menor de 0,1 mm, siendo la distancia  $\Delta$  para distintos dispositivos herramienta (1, 1b) de esta serie de construcción preferiblemente en esencia constante.
- 35
- 40
20. Serie de construcción según la reivindicación 19, caracterizada porque diferentes dispositivos herramienta de una serie de construcción presentan espesores de pared t diferentes.
- 45
21. Serie de construcción según una de las reivindicaciones 19 o 20, caracterizada porque cada dispositivo herramienta (1, 1b) presenta una zona de codificación dispuesta esencialmente de la misma manera en relación con su posición con respecto al eje de giro de herramienta (5) y a sus zonas de superficie de accionamiento (2, 2a, 2b), porque cada dispositivo herramienta (1, 1b) está caracterizado por al menos un parámetro de utilización, como en particular una potencia motriz preferida; y porque esta zona de codificación presenta al menos un dispositivo de codificación (16, 16a, 16b) característico de este al menos un parámetro de utilización, estando la serie de construcción de al menos dos dispositivos herramienta (1, 1b) preferiblemente caracterizada porque al menos un primer dispositivo herramienta (1) presenta un primer dispositivo de codificación (16, 16a, 16b) previsto para cooperar con un primer elemento de codificación, preferiblemente está dispuesto en una máquina herramienta (22), porque al menos un segundo dispositivo herramienta (1b) presenta un segundo dispositivo de codificación previsto para cooperar con un segundo elemento de codificación, preferiblemente está dispuesto en una máquina herramienta (22), porque estos dispositivos de codificación (16, 16a, 16b) y estos elementos de
- 50
- 55

codificación están configurados de manera que el primer elemento de codificación puede cooperar con el primer y el segundo dispositivo de codificación (16, 16a, 16b); y porque el segundo elemento de codificación puede cooperar sólo con el segundo dispositivo de codificación (16, 16a, 16b), pero no con el primer dispositivo de codificación (16, 16a, 16b).

- 5 **22.** Serie de construcción según la reivindicación 21, caracterizada porque la forma de una base de al menos un dispositivo de codificación (16, 16a, 16b), preferiblemente de todos ellos, se selecciona de un grupo de formas que presenta al menos una o varias de las siguientes formas:
- 10       – un polígono con múltiples vértices, preferiblemente 3, 4, 5, 6, 7, 8 o más, que preferiblemente están redondeados,  
       – un círculo,  
       – una elipse,  
       – un arco con radio variable o constante o  
       – una combinación de varias de las formas mencionadas.
- 15 **23.** Serie de construcción según una de las reivindicaciones 21 o 22, caracterizada porque al menos dos de estos dispositivos de codificación (16, 16a, 16b) tienen la misma forma geométrica, pero un tamaño diferente.
- 20 **24.** Serie de construcción según una de las reivindicaciones 21 a 23, caracterizada porque al menos uno de estos dispositivos de codificación (16, 16a, 16b), preferiblemente todos ellos, está o están realizados como zonas elevadas en relación con una superficie de referencia de codificación y porque al menos una extensión de un dispositivo de codificación (16, 16a, 16b) es mayor que la extensión comparable del otro dispositivo de codificación (16, 16a, 16b) o porque al menos uno de estos dispositivos de codificación (16, 16a, 16b), preferiblemente todos ellos, está o están realizados como escotaduras (16b) y porque al menos una extensión de un dispositivo de codificación (16b) es mayor que la extensión comparable del otro dispositivo de codificación (16, 16a, 16b).
- 25 **25.** Serie de construcción según una de las reivindicaciones 21 a 24, caracterizada porque las zonas de codificación (16, 16a, 16b) están dispuestas en la zona de esta sección de superficie de cubrimiento (10, 10a).
- 30 **26.** Procedimiento para producir un dispositivo herramienta según una de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado porque el procedimiento incluye, para producir una zona de superficie de accionamiento (2, 2a, 2b), un paso de procedimiento de conformación primaria, de conformación o generativo o una combinación de varios de tales pasos de procedimiento, seleccionados de un grupo que comprende en particular forja, troquelado, laminado, extrusión, plegado, embutición profunda, acanalado, rebordeado, enderezamiento, doblado, estirado, recalado, sinterización, fundición, aplicación por capas; e incluye, para producir un contorno de herramienta, un paso de procedimiento de separación, preferiblemente térmica y/o mecánica, o una combinación de varios de tales pasos de procedimiento, seleccionados de un grupo que comprende en particular aserrado, rectificado, fresado, punzonado, cizallamiento, corte por haz de partículas, corte por haz de electrones, corte por haz láser, corte con chorro de plasma, oxicorte, corte electroerosivo.
- 35

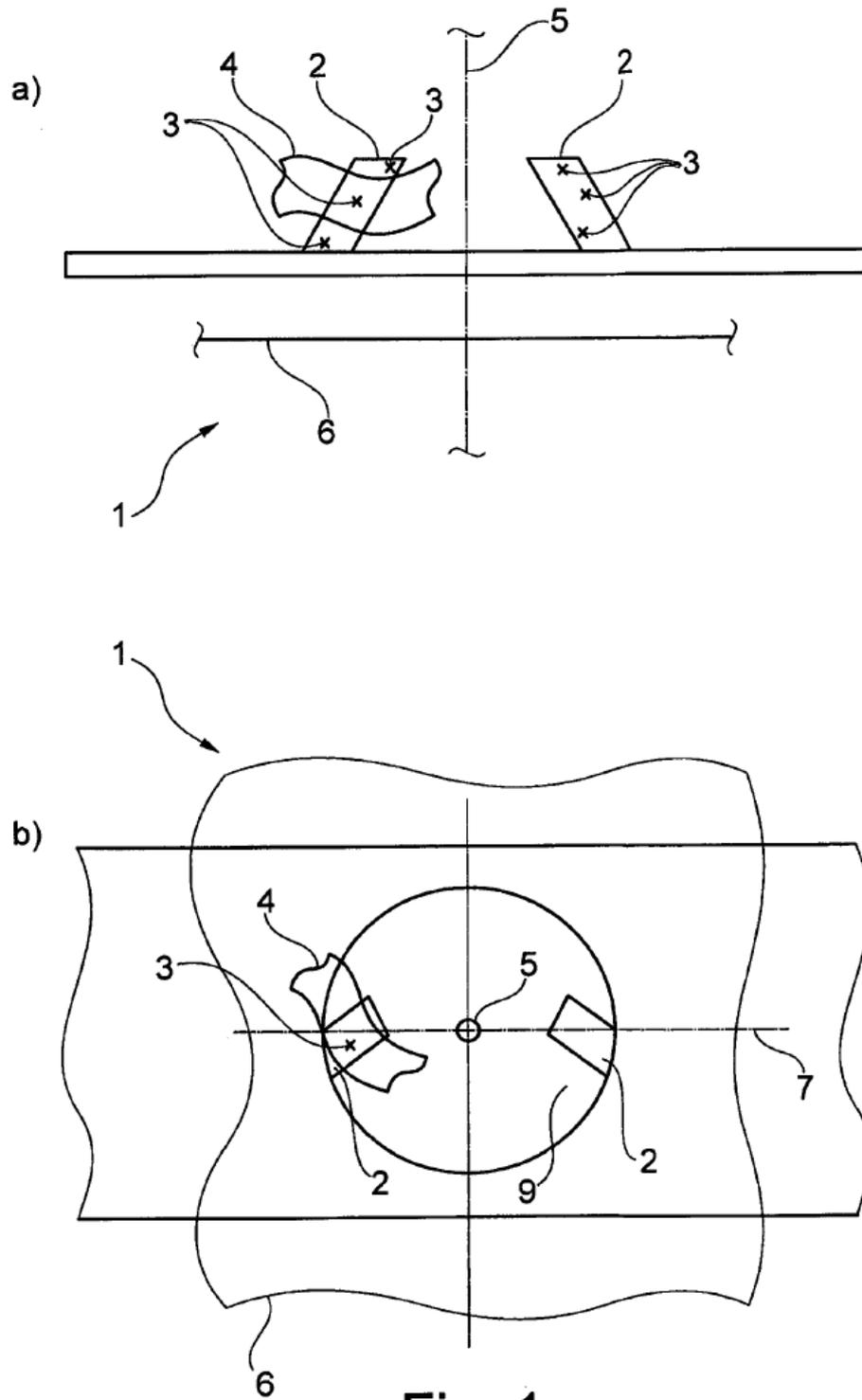


Fig. 1

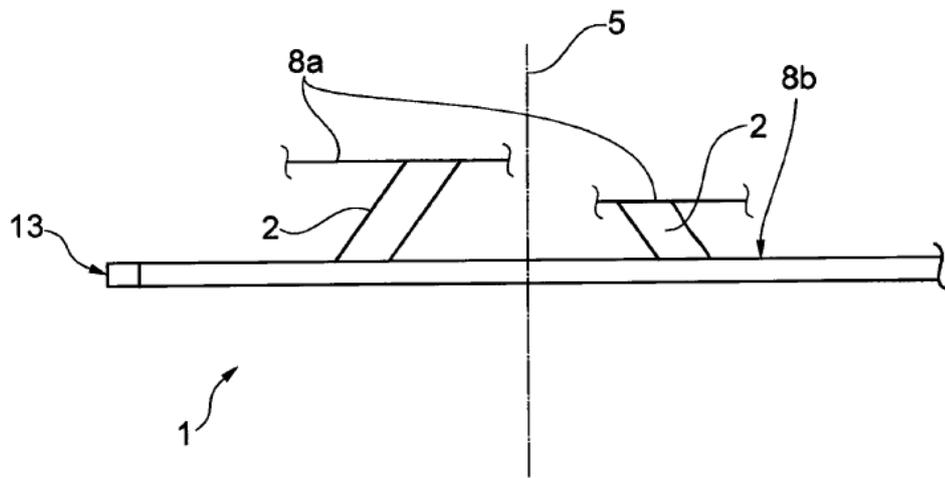


Fig. 2

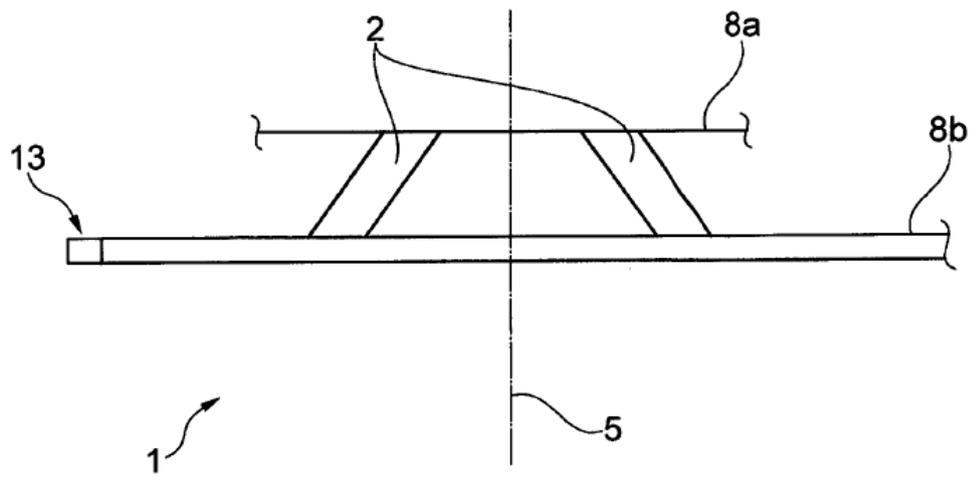


Fig. 3

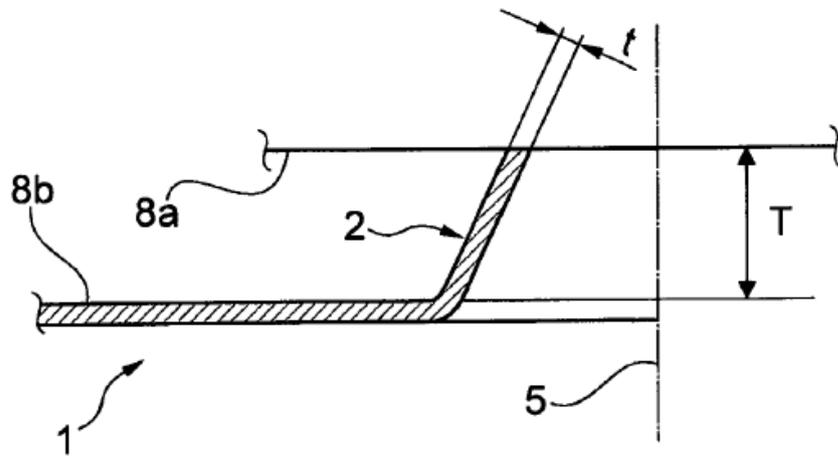


Fig. 4

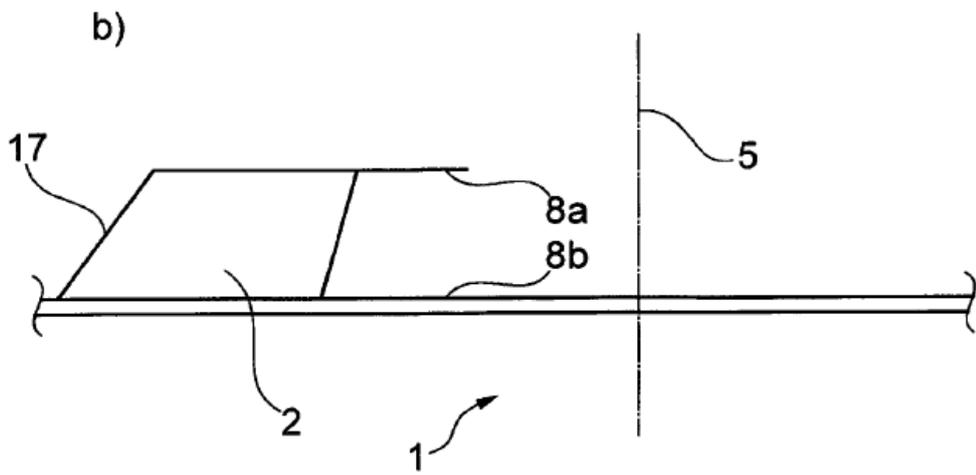
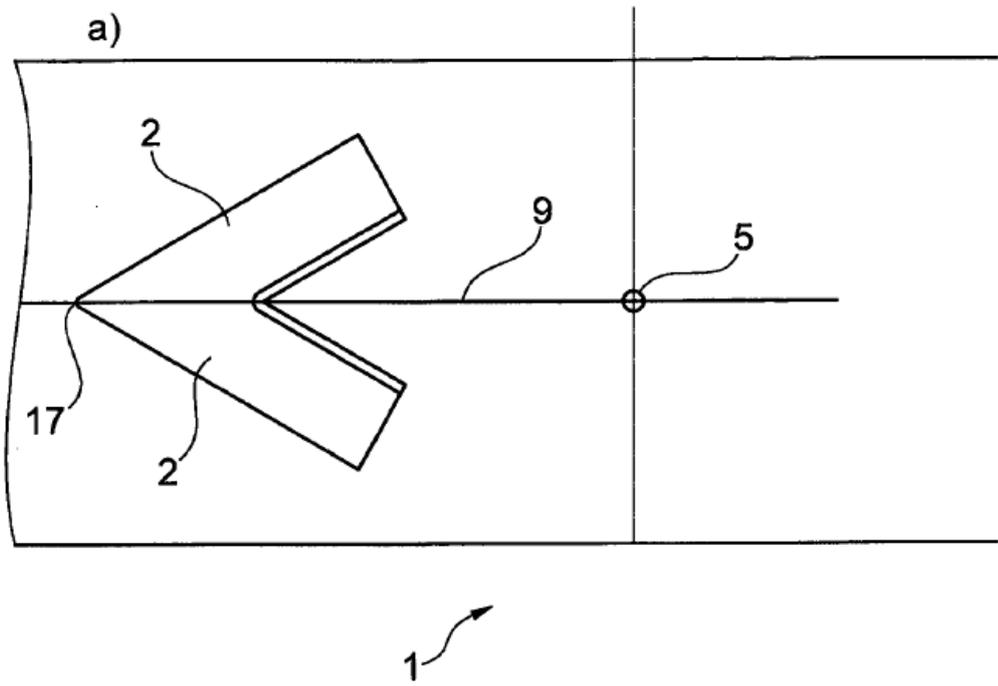
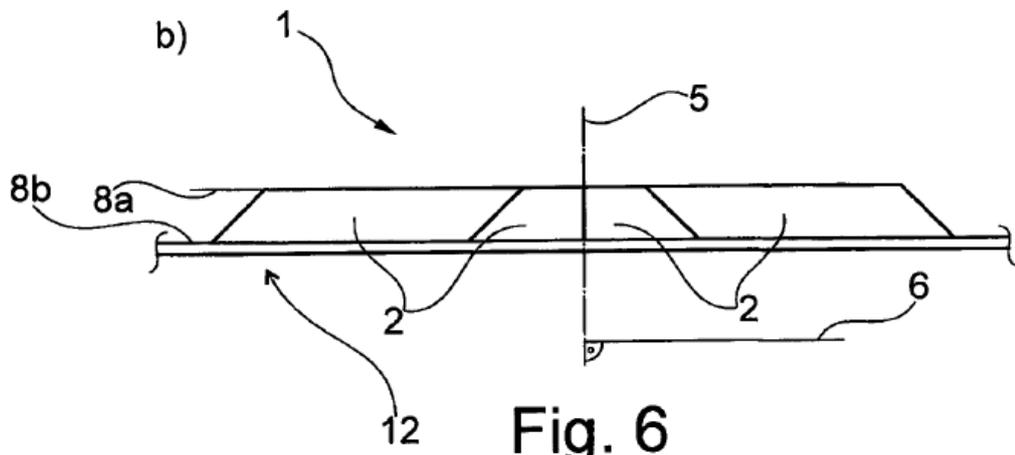
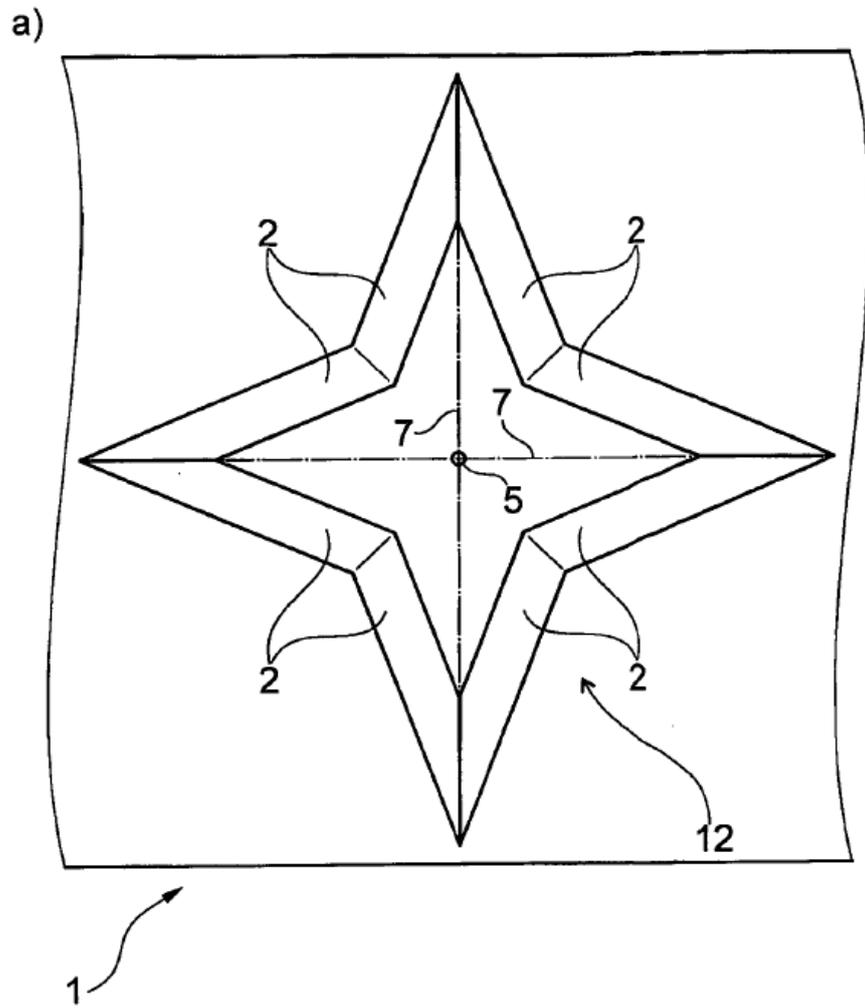


Fig. 5



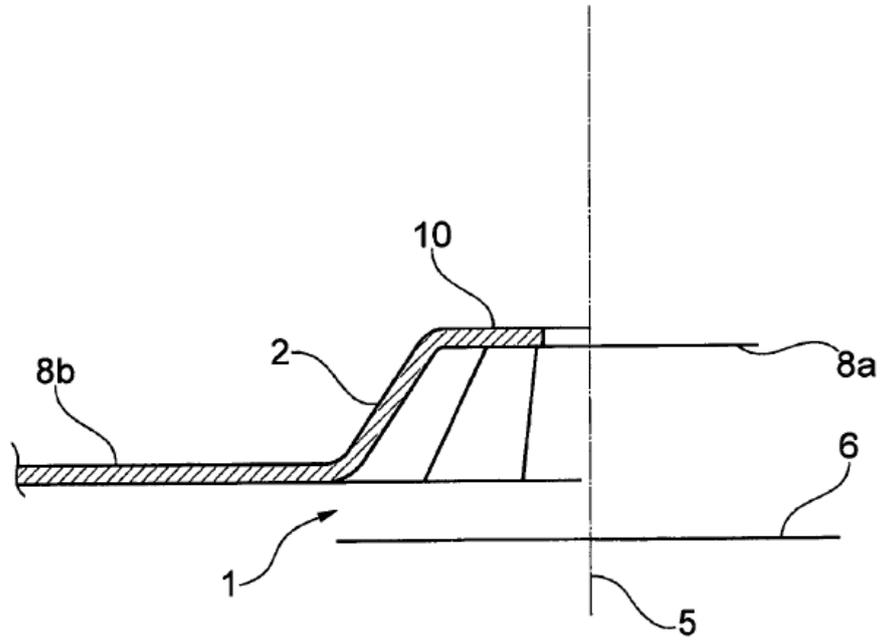


Fig. 7

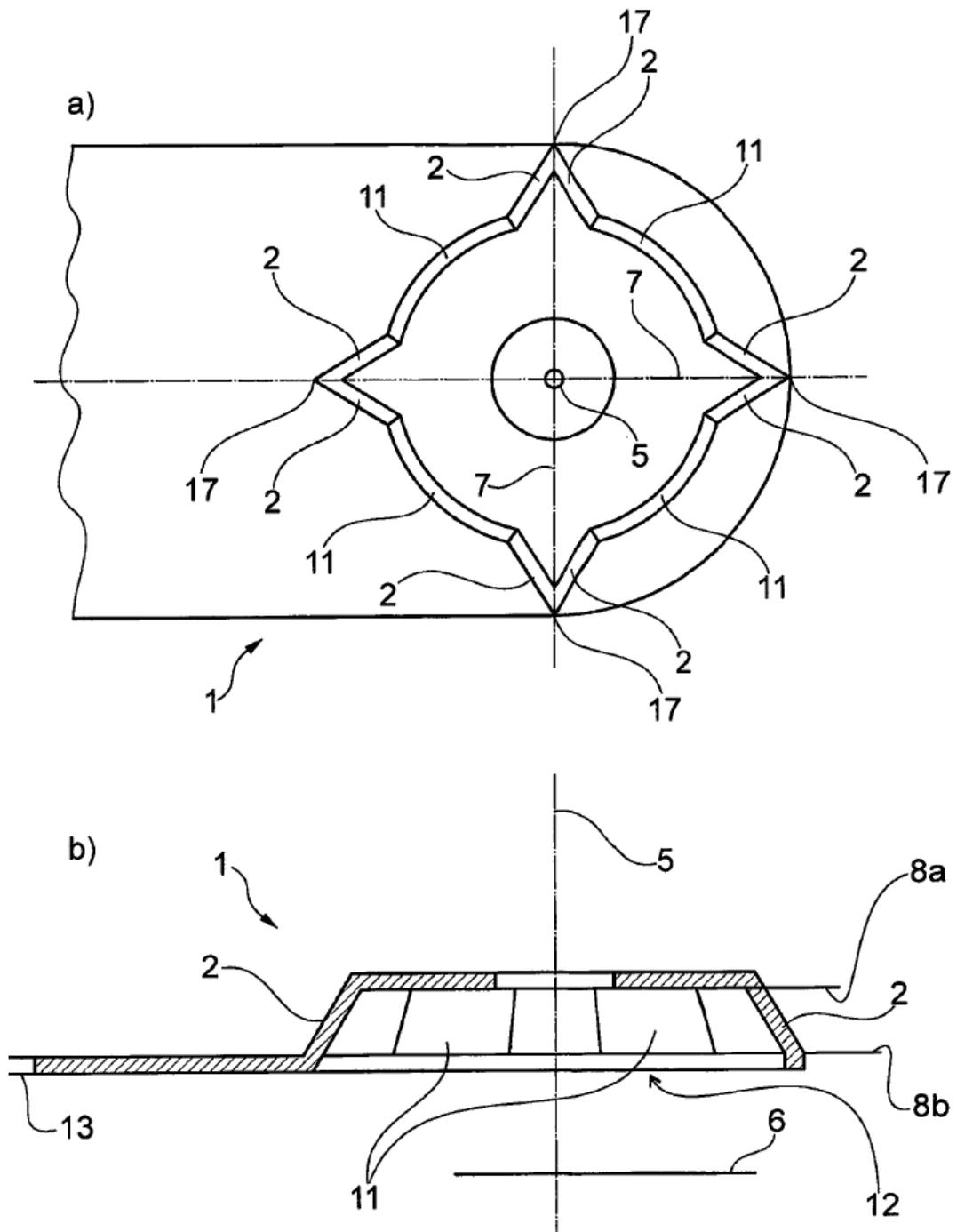


Fig. 8

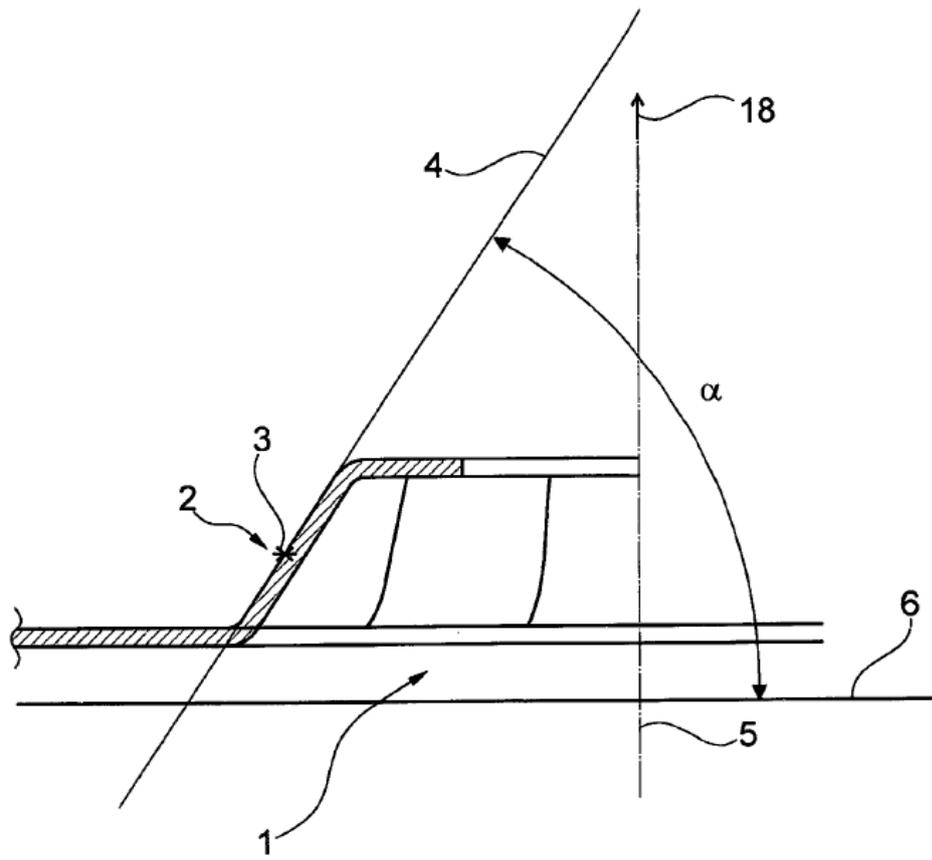


Fig. 9

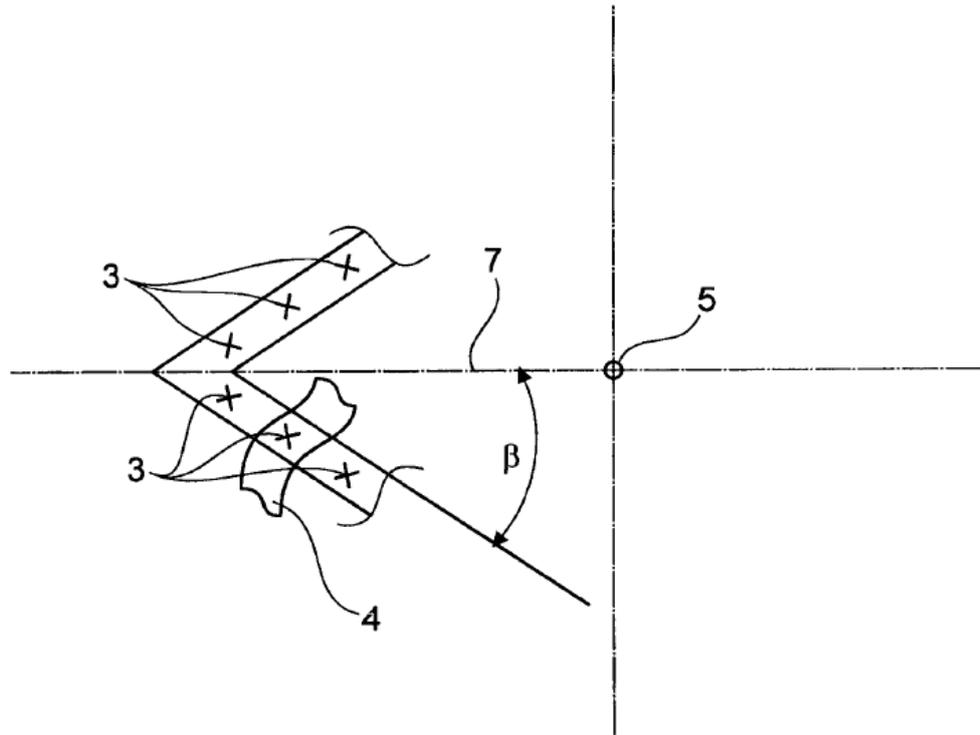


Fig. 10

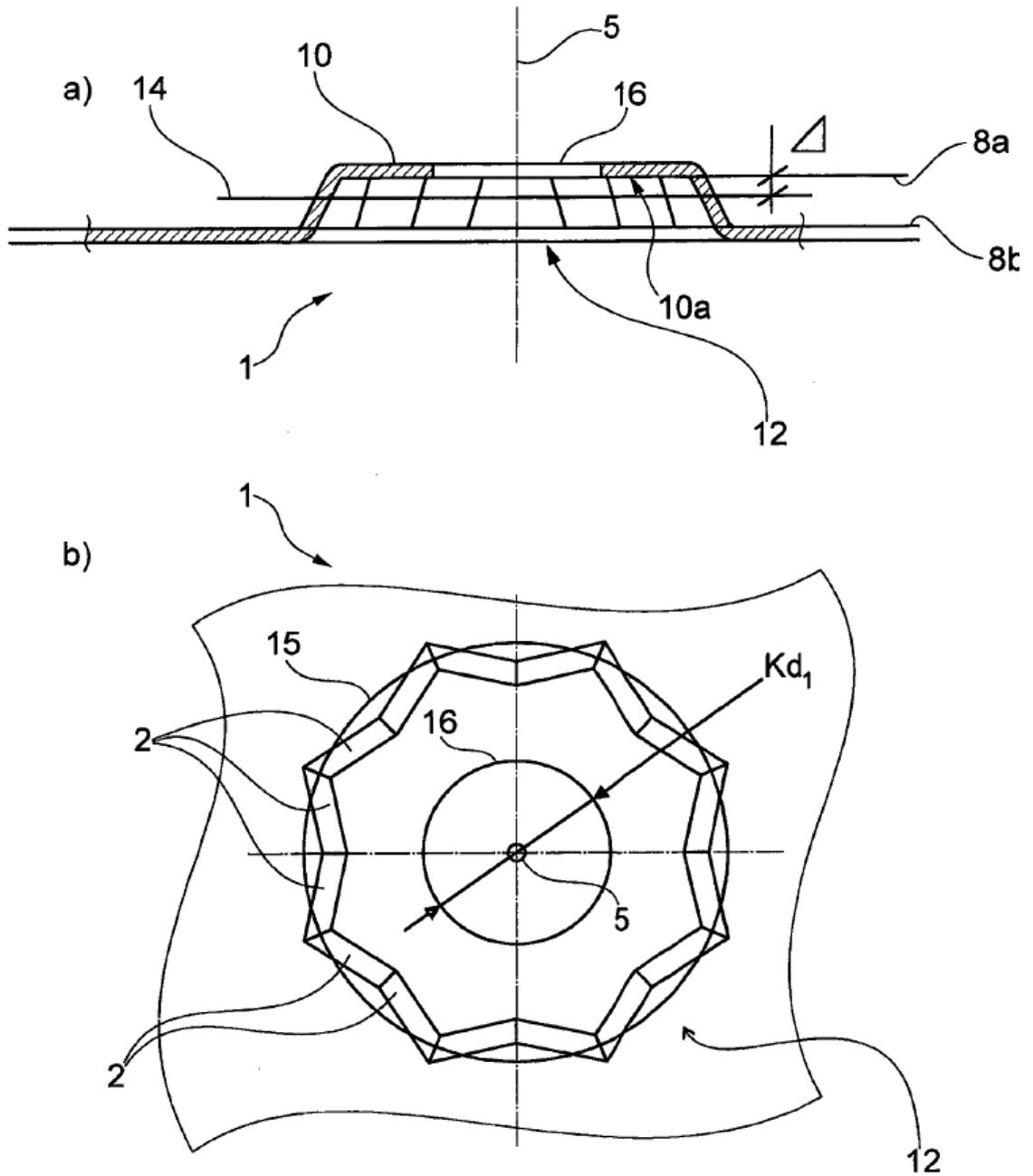


Fig. 11

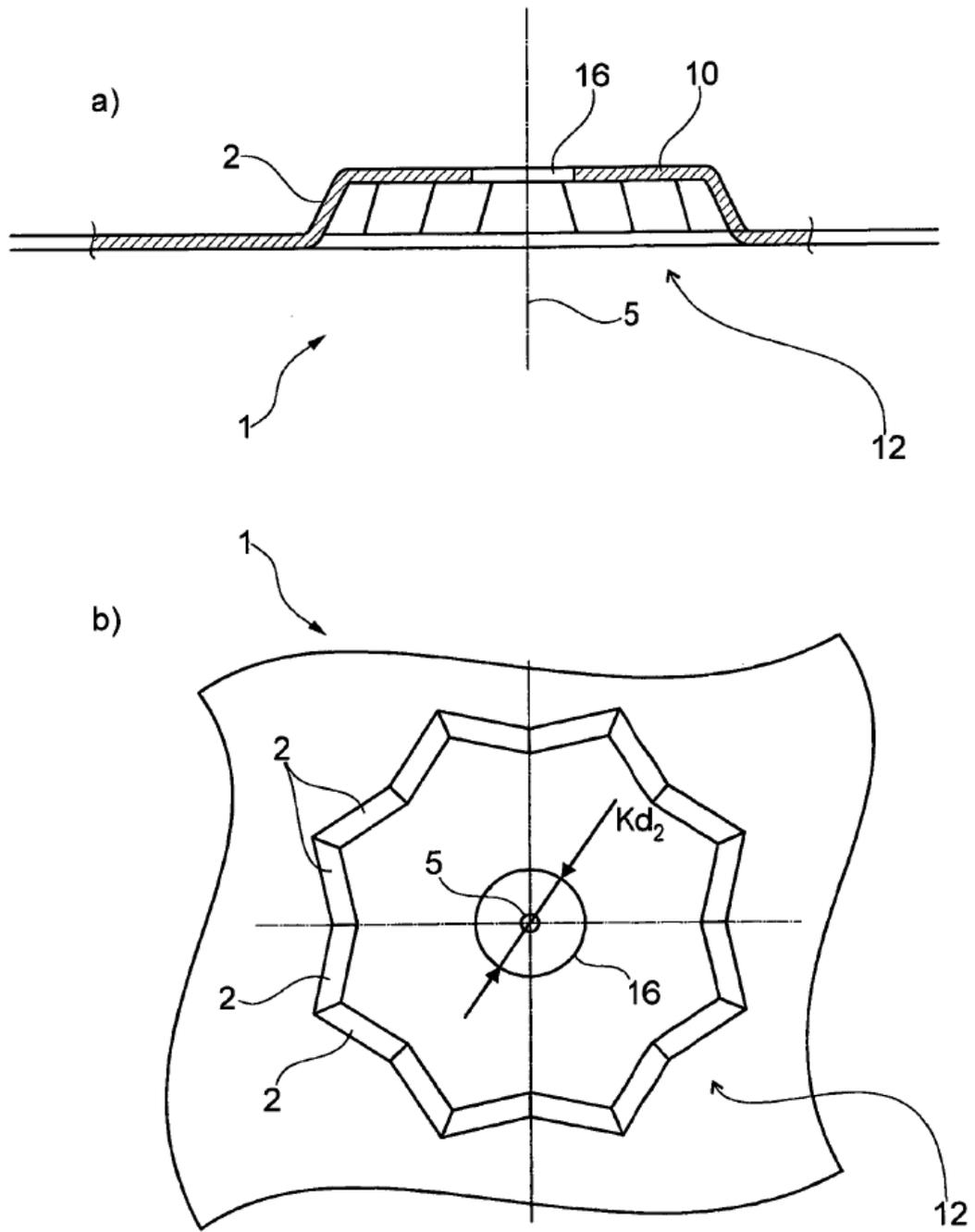


Fig. 12

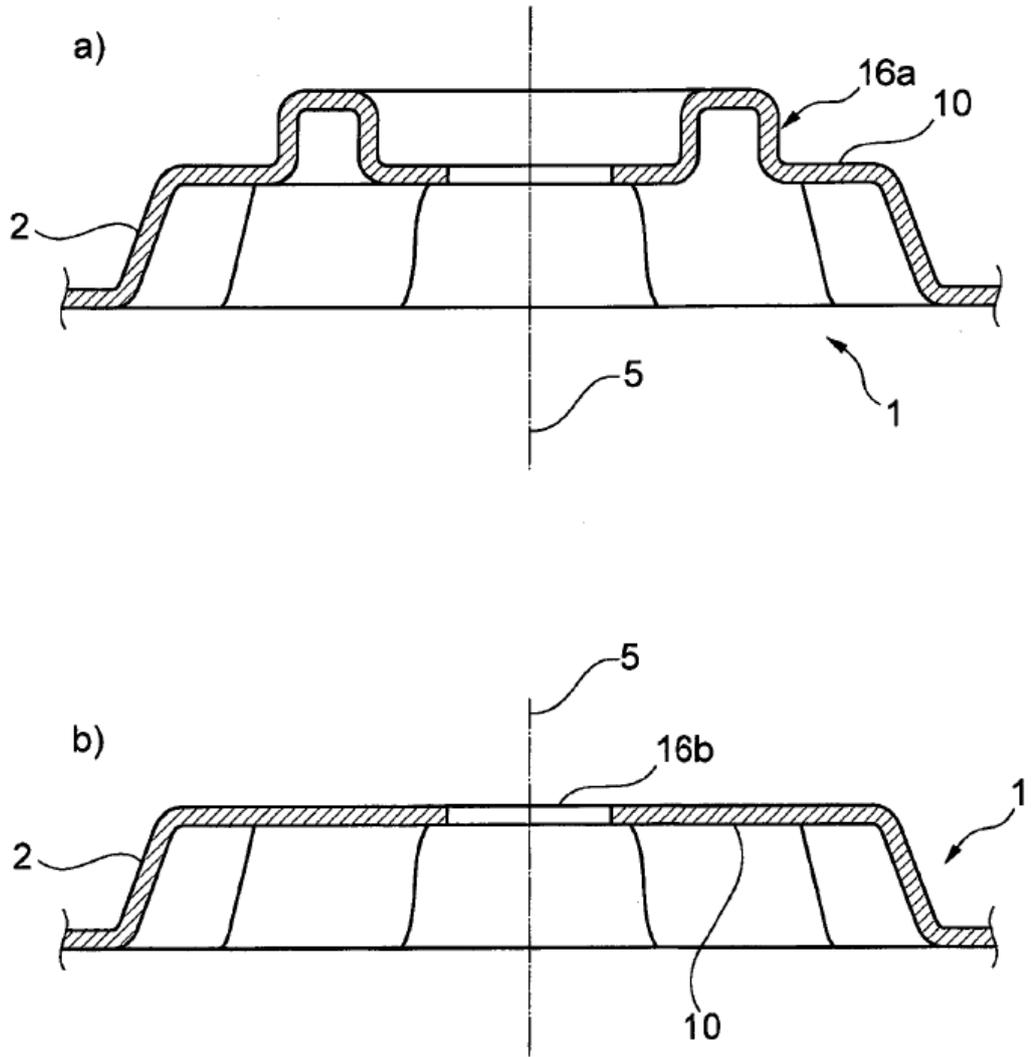


Fig. 13

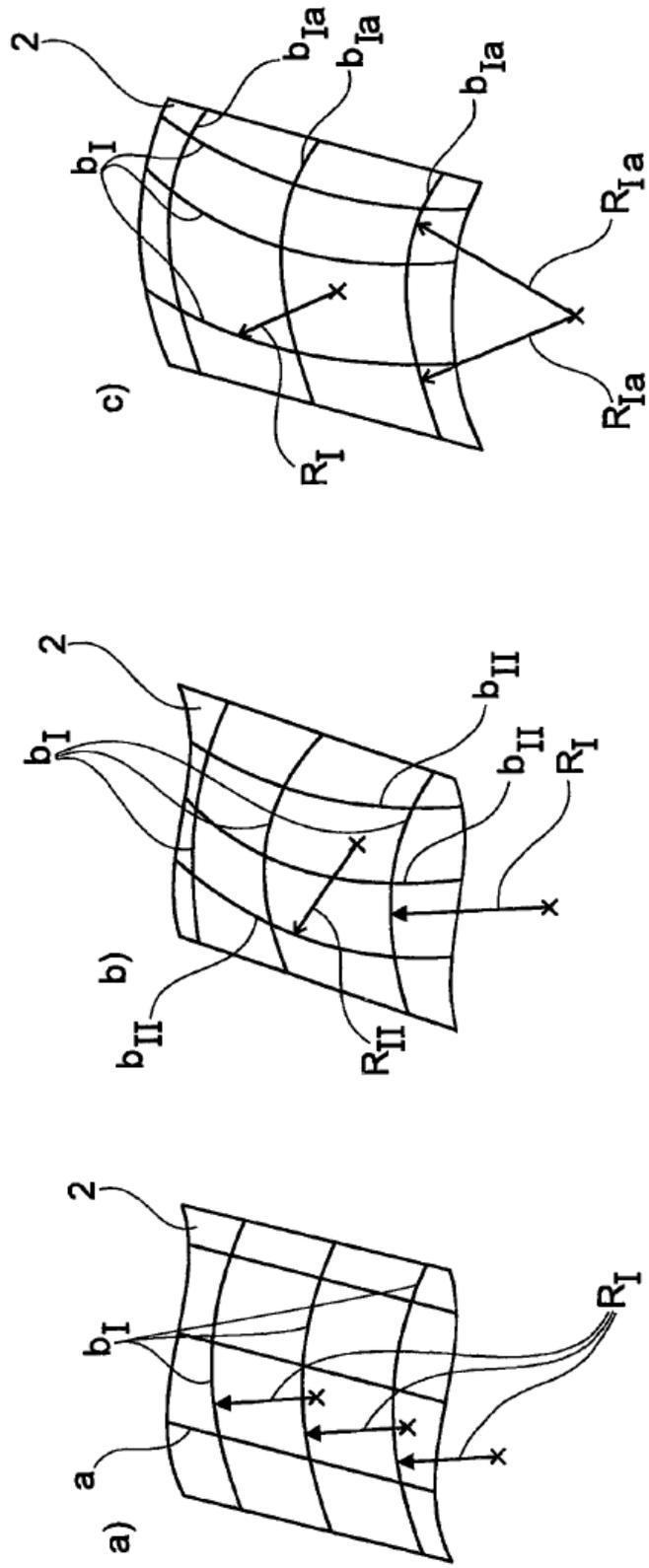


Fig. 14

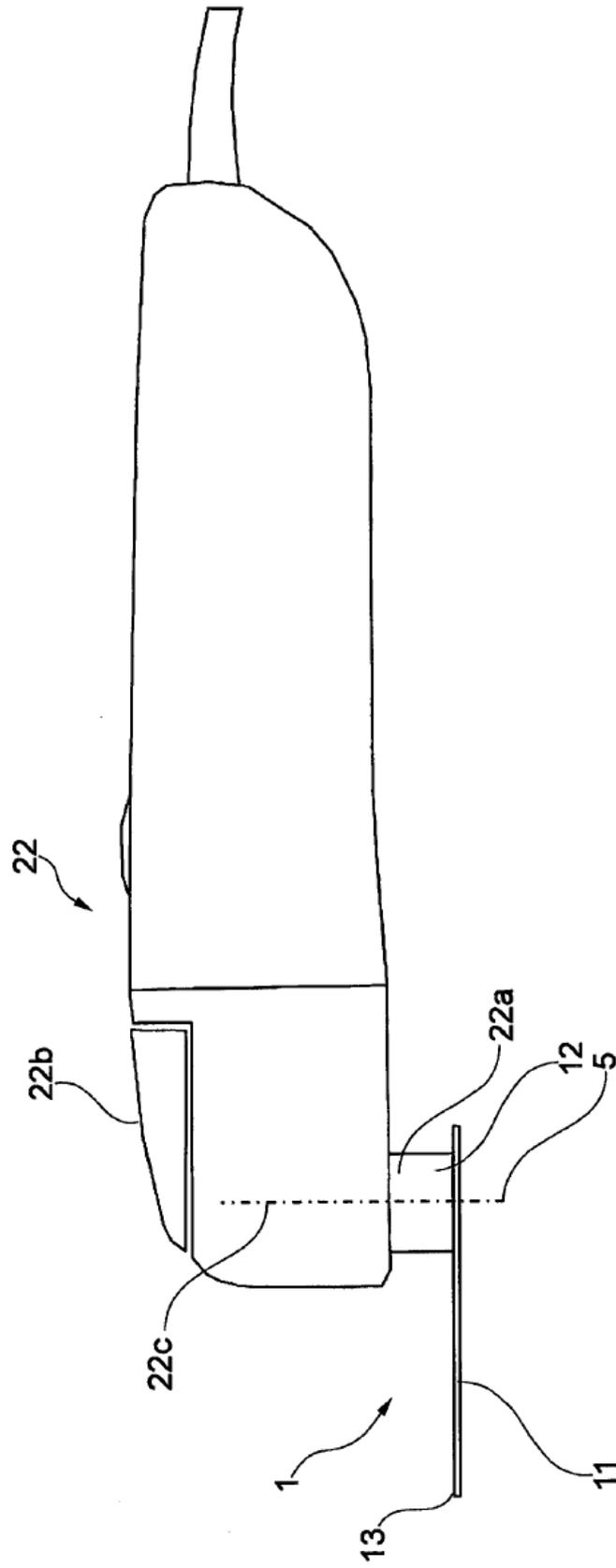


Fig. 15

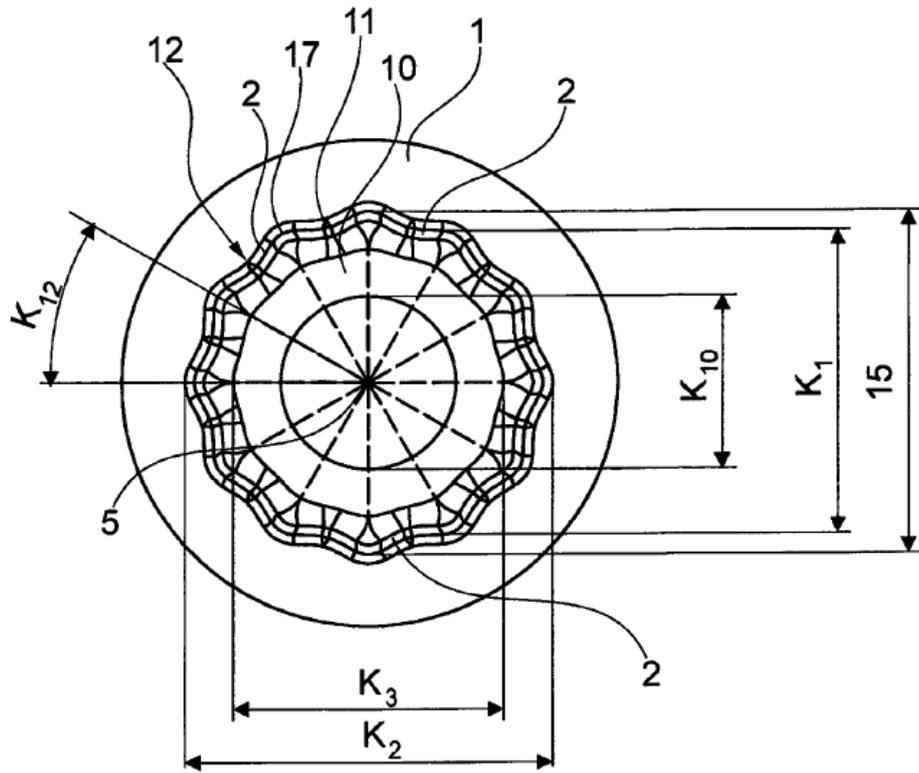


Fig. 16

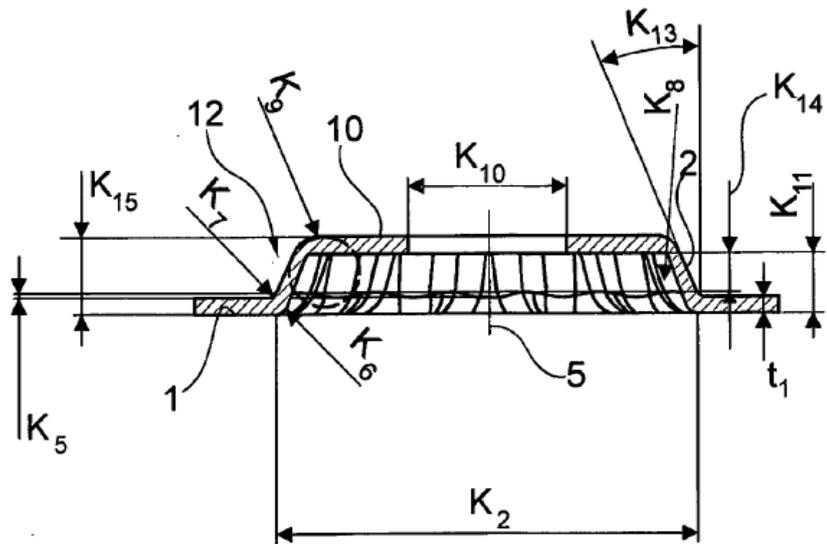


Fig. 17

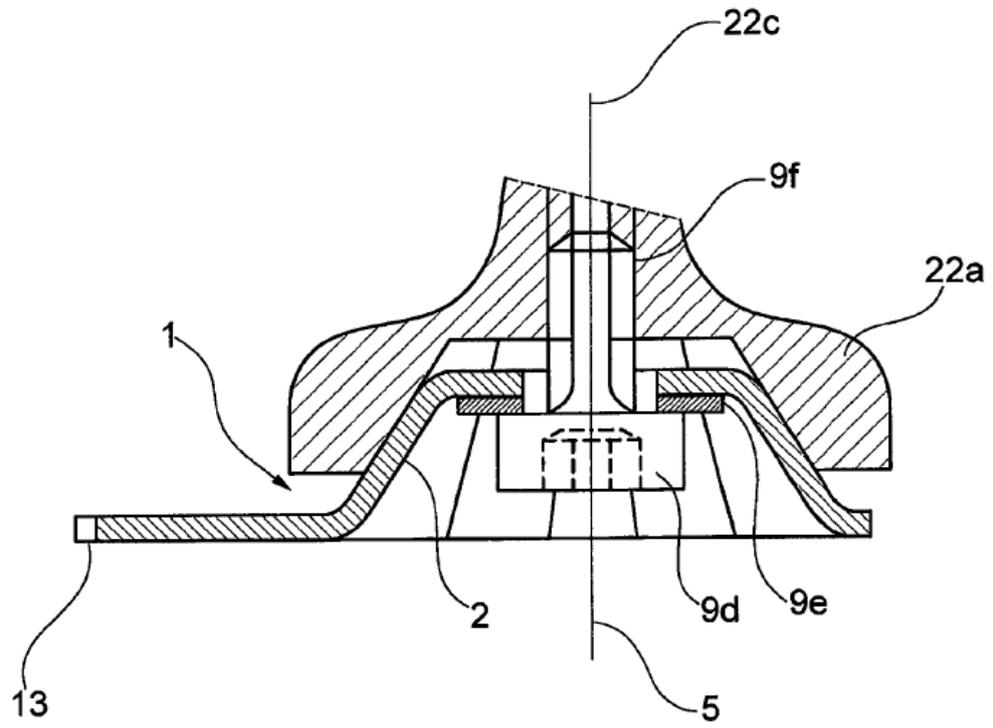
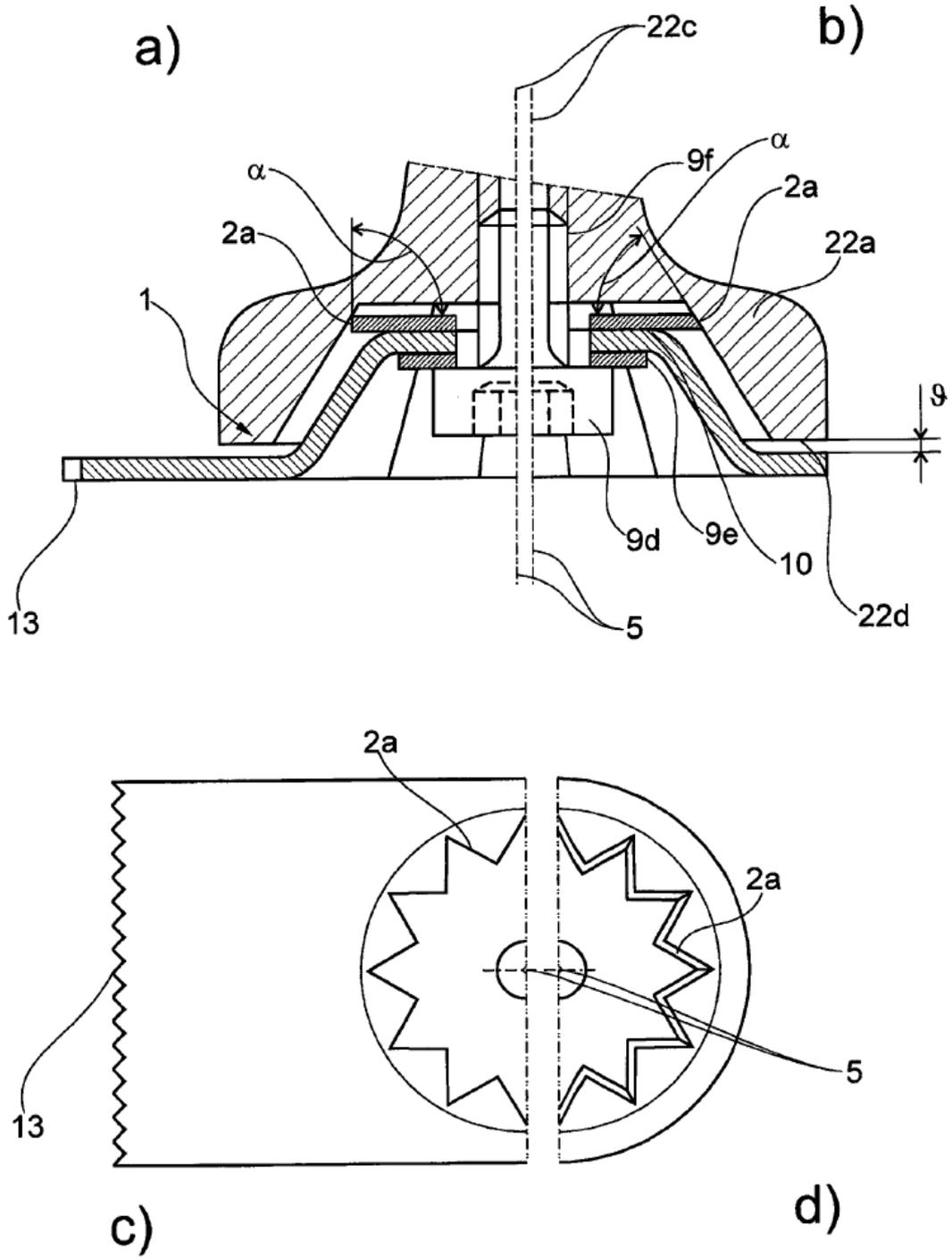


Fig. 18

Fig. 19



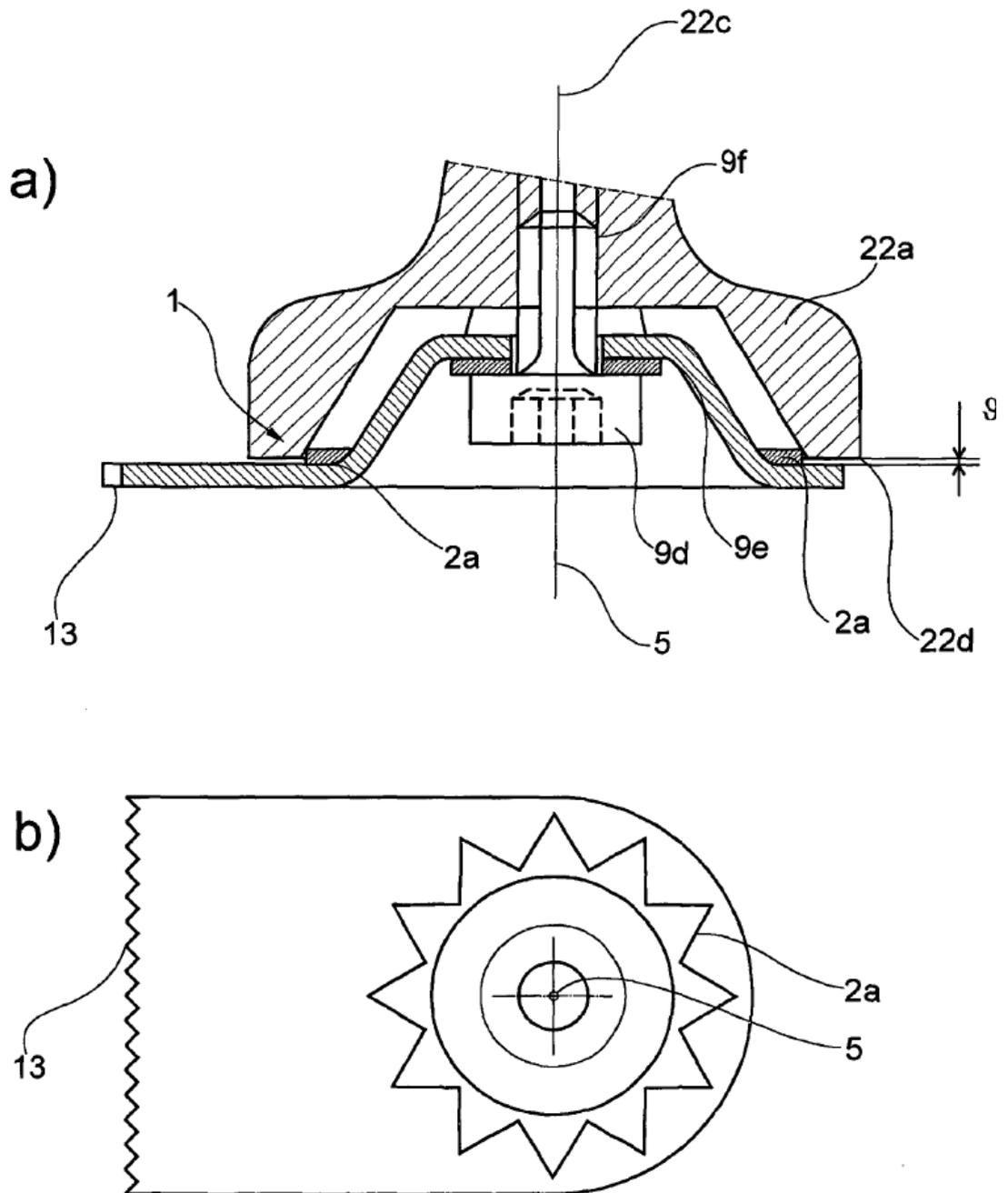
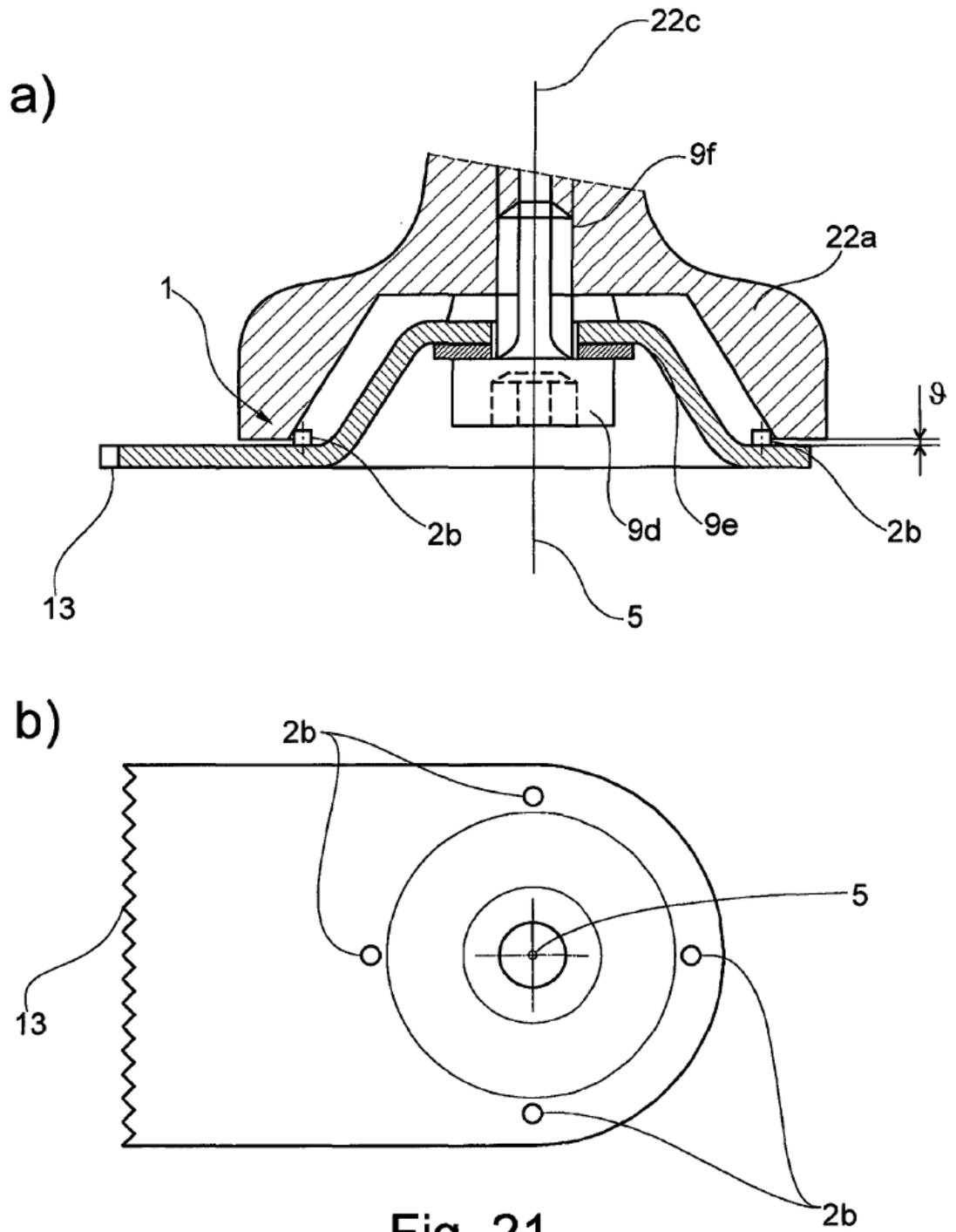


Fig. 20



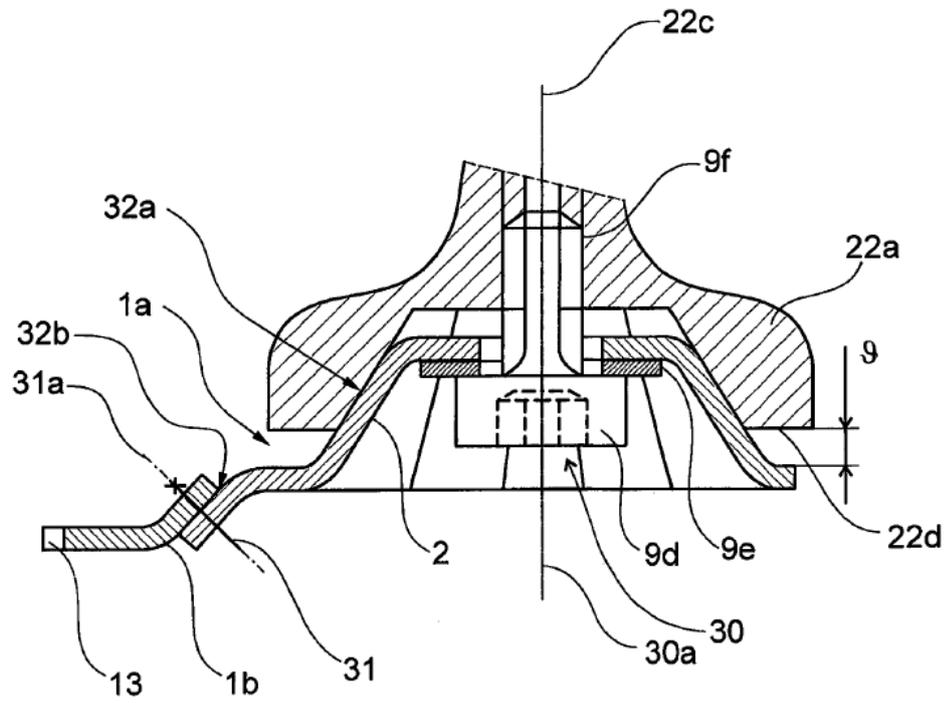


Fig. 22

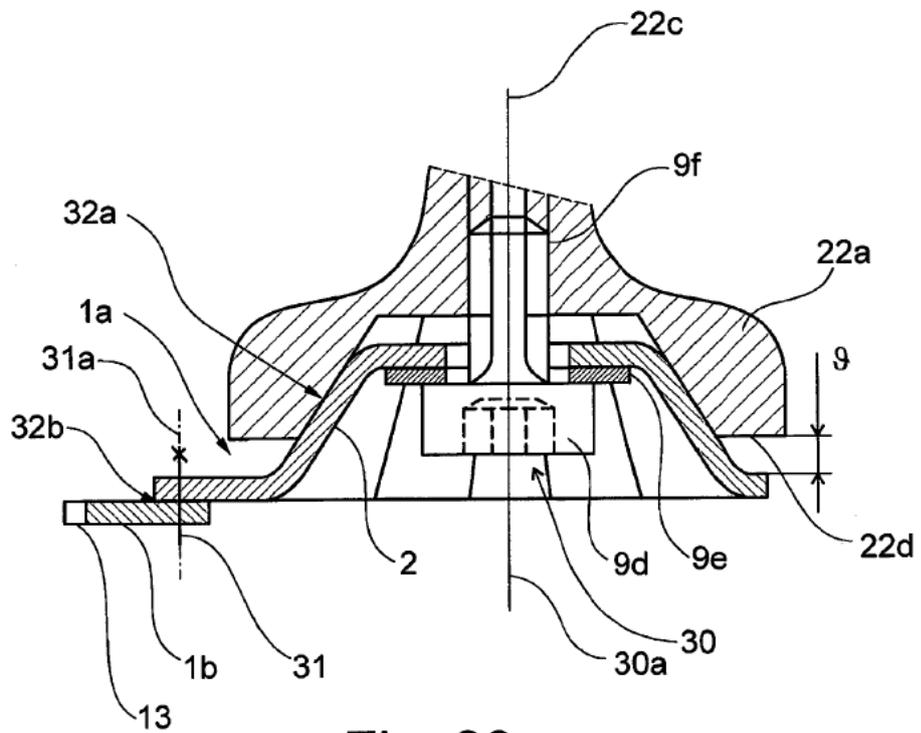


Fig. 23



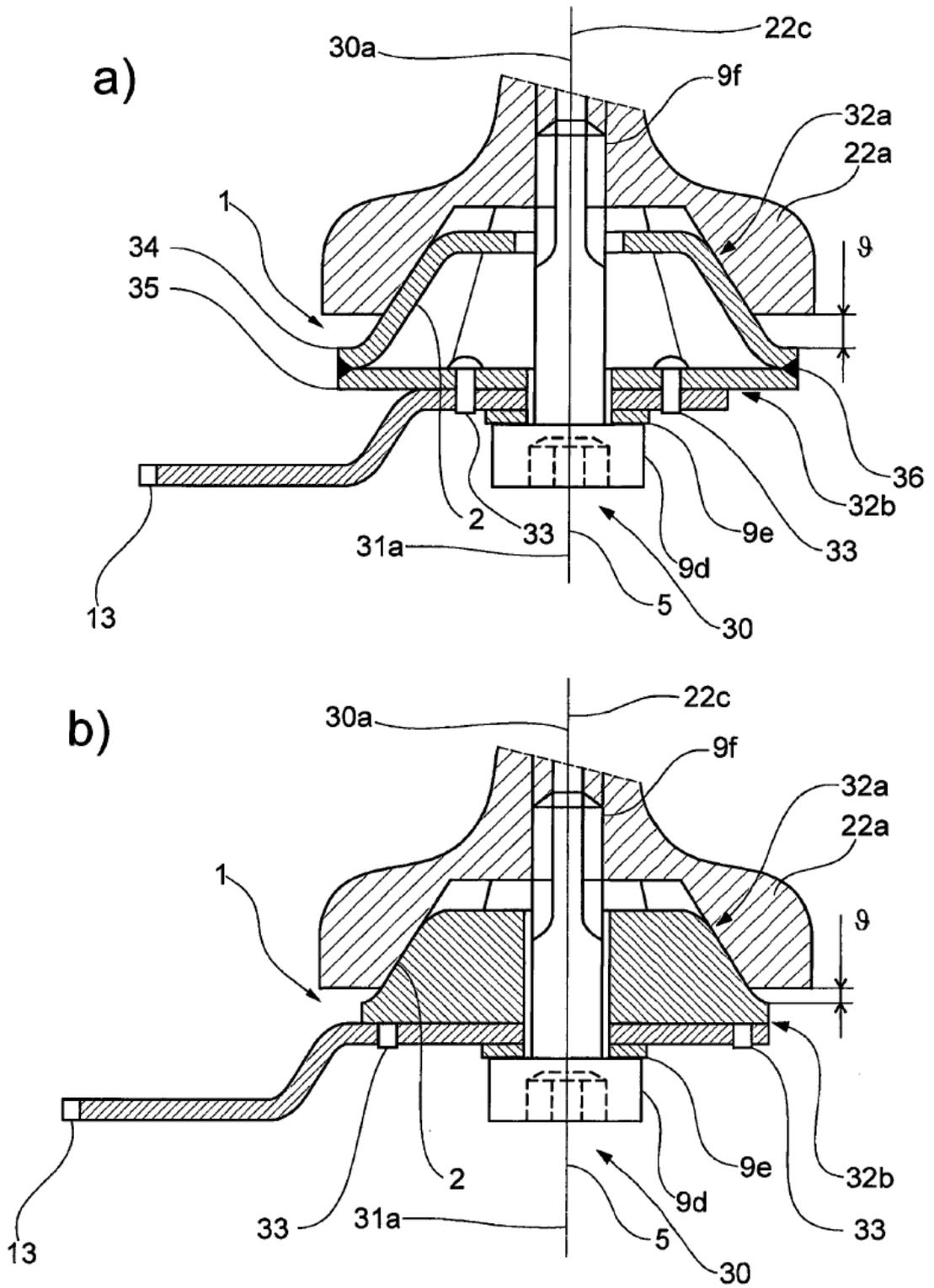


Fig. 25