

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 792 039**

51 Int. Cl.:

B25F 5/02 (2006.01)

B24B 23/02 (2006.01)

B25F 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.06.2014** **E 17195361 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.03.2020** **EP 3296065**

54 Título: **Máquina herramienta manual con un accionamiento electromotriz como accionamiento directo**

30 Prioridad:

09.08.2013 DE 102013215821

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

06.11.2020

73 Titular/es:

**ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)
Postfach 30 02 20
70442 Stuttgart, DE**

72 Inventor/es:

**WOLPERDING, JOHANNES;
SCHADOW, JOACHIM y
ESENWEIN, FLORIAN**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 792 039 T3

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

DESCRIPCIÓN

Máquina herramienta manual con un accionamiento electromotriz como accionamiento directo

La presente invención hace referencia a una máquina herramienta manual con un accionamiento directo electromotriz.

5 Estado del arte

Por la solicitud WO2013084655A1 se conoce una máquina herramienta manual según el preámbulo de la reivindicación 1.

Descripción de la invención

10 La máquina herramienta manual según la invención, con las características de las reivindicaciones independientes ofrece la ventaja de ser especialmente compacta, eficiente y al mismo tiempo de poder ser manejada de forma ergonómicamente conveniente. Una primera carcasa de la máquina herramienta manual, de manera ventajosa, presenta una primera parte de la carcasa y una segunda parte de la carcasa.

15 Por la primera parte de la carcasa y la segunda parte de la carcasa se entienden aquí en particular construcciones teóricas, que no existen en la práctica. Es decir, que la primera parte de la carcasa y la segunda parte de la carcasa no son unidades de construcción que pueden montarse y/o desmontarse. No obstante, también es posible que la primera parte de la carcasa y la segunda parte de la carcasa estén realizadas como unidades de construcción separadas.

20 Se propone que un accionamiento electromotriz sea alojado por la primera parte de la carcasa. La segunda parte de la carcasa está diseñada como un elemento de agarre. Por el término "elemento de agarre" se entiende un componente alrededor del cual puede colocarse al menos una mano de un operador, para guiar la máquina herramienta manual 10.

La relación de una longitud de la máquina herramienta manual con respecto a una altura de la primera parte de la carcasa puede ubicarse entre 1,6 y 2,8, pero preferentemente puede ascender a 2,25. Gracias a ello se alcanza una manejabilidad particularmente conveniente.

25 Por la altura h se entiende aquí la dimensión geométrica de la primera parte de la carcasa en la dirección y . Por la longitud l de la máquina herramienta manual se entiende la dimensión de la máquina herramienta manual en la dirección x . La longitud l incluye una longitud l_1 , no visible exteriormente, de la batería recargable, que se extiende en un borde superior de la máquina herramienta manual.

30 Se propone proporcionar al menos una batería recargable como fuente de energía para la máquina herramienta manual. Por fuente de energía debe entenderse aquí un componente que proporciona la energía eléctrica para el accionamiento electromotriz.

Mediante las características indicadas en las reivindicaciones dependientes son posibles perfeccionamientos ventajosos de la máquina herramienta manual según la reivindicación 1.

35 Según la invención, el accionamiento electromotriz, con la primera carcasa, forma un primer eje en común. De manera ventajosa, el primer eje se sitúa de forma coaxial con respecto a un eje del motor.

En una forma de ejecución ventajosa, la altura h de la primera carcasa se ubica al menos entre 70 mm y 90 mm, pero preferentemente asciende a 80 mm. En este caso, la altura h está definida a lo largo del primer eje.

40 Se propone que esté proporcionada al menos una unidad electrónica para suministrar corriente al accionamiento electromotriz. De manera ventajosa, la unidad electrónica es alojada por la segunda carcasa, al menos de forma parcial.

Según la invención, la batería recargable, con la segunda parte de la carcasa, forma un segundo eje en común que ventajosamente atraviesa la batería recargable.

45 En una forma de ejecución ventajosa, la longitud l de la máquina herramienta manual se ubica entre 150 mm y 200 mm, pero preferentemente asciende a 180 mm. La longitud l está definida en este caso a lo largo del segundo eje. La longitud l de la máquina herramienta manual incluye una longitud l_1 de la batería recargable. Sin la longitud l_1 de la batería recargable, la longitud l de la máquina herramienta manual preferentemente se ubica entre 130 mm y 170

mm. Sin embargo, de forma especialmente preferente, la longitud l de la máquina herramienta manual sin la longitud l_1 de la batería recargable asciende a 150 mm.

5 Una máquina herramienta manual especialmente ergonómica resulta cuando la relación de la longitud l de la máquina herramienta manual con respecto a una circunferencia U de la segunda parte de la carcasa se ubica entre 0,8 y 1,8; en particular entre 1,0 y 1,6, pero preferentemente entre 1,0 y 1,3.

De manera ventajosa, la circunferencia U de la segunda parte de la carcasa se ubica entre 110 y 200 mm, en particular entre 125 y 185 mm, pero preferentemente entre 150 y 175 mm. De este modo, la máquina herramienta manual puede aprovecharse ergonómicamente de forma conveniente en la operación con una mano.

10 De manera ventajosa, el accionamiento electromotriz trabaja como accionamiento directo. Por un "accionamiento directo" se entiende que el motor conmutado de forma electrónica está conectado a un husillo de la herramienta, sin la inserción de un mecanismo de transmisión.

De manera ventajosa, el accionamiento electromotriz es un motor eléctrico conmutado de forma electrónica. Se considera especialmente ventajoso que el motor eléctrico conmutado de forma electrónica sea un motor de rotor interno. Gracias a ello pueden alcanzarse números de revoluciones elevados y una densidad de potencia elevada.

15 En otra forma de ejecución ventajosa el motor eléctrico conmutado de forma electrónica es un motor de rotor externo. Si el motor eléctrico conmutado de forma electrónica es un motor de rotor externo, el accionamiento electromotriz está diseñado de forma robusta y puede proporcionar pares de rotación elevados desde una posición derecha. Un accionamiento de esa clase, por consiguiente, es particularmente adecuado para aplicaciones en las que se requieren pares de rotación elevados.

20 En una variante preferente de la máquina herramienta manual, el número de revoluciones en el husillo de la herramienta es mayor que $12\,000\text{ min}^{-1}$.

Se propone que al menos un ventilador esté dispuesto en la primera carcasa. De manera especialmente ventajosa, el ventilador está integrado entre el accionamiento electromotriz y un alojamiento para una herramienta de mecanizado. Con ello está garantizada una refrigeración efectiva.

25 De manera preferente, un peso de la máquina herramienta manual se ubica entre 0,5 y 1,0 kg. De manera especialmente preferente, el peso de la máquina herramienta manual se ubica entre 0,6 y 0,7 kg.

En una forma de ejecución preferente, una herramienta de mecanizado para la máquina herramienta manual presenta un diámetro d que se ubica entre 60 y 100 mm, especialmente entre 70 y 90 mm, pero preferentemente entre 75 y 80 mm.

30 Se considera especialmente ventajosa una relación del diámetro d de la herramienta de mecanizado con respecto al diámetro d_1 del accionamiento electromotriz que se ubica entre 1,5 y 2,6; especialmente entre 1,8 y 2,4; pero preferentemente entre 1,9 y 2,1.

De manera ventajosa, una profundidad de corte de la herramienta de mecanizado se ubica entre 20 y 25 mm, preferentemente entre 15 y 20.

35 En una forma de ejecución ventajosa, al menos un dispositivo de iluminación está proporcionado para iluminar un campo de trabajo o similares. El dispositivo de iluminación también puede proyectar una información óptica sobre la herramienta de mecanizado y/o hacia el entorno. De este modo, de manera sencilla y fiable, a un operador de la máquina herramienta manual pueden transmitirse datos relativos a la máquina herramienta manual.

Otras ventajas y realizaciones convenientes se indican en la descripción de las figuras y en los dibujos.

40 Dibujos

En los dibujos se muestran ejemplos de ejecución de una máquina herramienta manual según la invención.

Muestran:

Figura 1: la máquina herramienta manual según la invención en una representación esquemática,

45 Figura 2: una vista parcial de la máquina herramienta manual según la invención en una representación esquemática,

Figura 3: una segunda forma de ejecución de la máquina herramienta manual según la invención en una representación esquemática,

Figura 4: una tercera forma de ejecución de la máquina herramienta manual según la invención en una representación esquemática.

5 Descripción

Para los componentes idénticos que se encuentran en los distintos ejemplos de ejecución se utilizan los mismos números de referencia.

10 En la figura 1, en una representación esquemática, se muestra una máquina herramienta manual 10 diseñada como una amoladora angular. Una primera carcasa 12 se compone de un primer semi-casco de la carcasa 13 y de un segundo semi-casco de la carcasa 15. El plano de separación entre ambos semi-cascos de la carcasa se sitúa en el plano de la imagen de un observador.

15 La primera carcasa 12 comprende además una primera parte de la carcasa 14 y una segunda parte de la carcasa 16. La primera parte de la carcasa 14 y la segunda parte de la carcasa 16 están separadas por una línea de separación imaginaria 17. Las dos partes de la carcasa 14, 16 son partes de la carcasa representadas de forma teórica para ilustrar la estructura de la máquina herramienta manual 10. No obstante, no se tratan de partes de la carcasa que puedan montarse y/o desmontarse. La línea de separación 17 se extiende perpendicularmente en la dirección y (véase la figura 1) y cruza un eje de una sección 19 en forma de manguito. El eje de la sección 19 en forma de manguito se sitúa aquí en la dirección visual del observador.

20 En la primera parte de la carcasa 14 está dispuesto un accionamiento electromotriz 18. El accionamiento electromotriz 18 preferentemente está realizado como motor 20 conmutado de forma electrónica. El accionamiento electromotriz 18 acciona un husillo de herramienta 22 no representado en detalle en la figura 1. La segunda parte de la carcasa 16 está diseñada como un elemento de agarre 24. Por el término "elemento de agarre" se entiende un componente alrededor del cual puede colocarse al menos una mano de un operador, para guiar la máquina herramienta manual 10. Una batería recargable 26 se utiliza como fuente de energía para el motor electromotriz 18.

25 En la figura 2, la máquina herramienta manual 10 según la invención está representada esquemáticamente en una vista parcial.

Como puede apreciarse en la figura 2, una extensión geométrica de la primera parte de la carcasa 14 está definida por su altura h . La altura h es en este caso la dimensión geométrica de la primera parte de la carcasa 14 en la dirección y .

30 Una extensión geométrica de la máquina herramienta 10 se define mediante una longitud l . La longitud l es en este caso la dimensión geométrica de la máquina herramienta manual 10 en la dirección x . La longitud l en este caso está definida incluyendo una dimensión geométrica l_1 , visible exteriormente, de la batería recargable 26. La longitud l_1 de la batería recargable 26 se extiende de este modo en un borde superior 21 de la máquina herramienta manual 10.

35 Como puede apreciarse en la figura 2, existe una relación óptima de la longitud l de la máquina herramienta manual 10 con respecto a la altura h de la primera parte de la carcasa 14. De manera óptima, la relación de la longitud l de la máquina herramienta manual 10 con respecto a la altura h de la primera parte de la carcasa 14 se ubica entre 1,5 y 2,8. Preferentemente, la relación de la longitud l de la máquina herramienta manual 10 con respecto a la altura h de la primera parte de la carcasa 14 asciende a 2,25. Estos datos no consideran desviaciones que puedan presentarse debido a tolerancias de fabricación.

40 El accionamiento electromotriz 18, con la primera parte de la carcasa 14, forma un primer eje en común 28. El primer eje en común 28 se sitúa de forma coaxial con respecto a un árbol del motor 30 del accionamiento electromotriz 18. El árbol del motor 30, en el ejemplo de ejecución, continúa en el husillo de herramienta 22.

45 La altura h de la primera parte de la carcasa, a lo largo del primer eje 28, se ubica al menos entre 70 mm y 100 mm. Preferentemente, la altura h asciende a 80 mm. Estos datos no contienen posibles desviaciones, las cuales sin embargo deben considerarse, que pueden estar condicionadas por tolerancias de fabricación.

50 Una unidad electrónica 32 está proporcionada para suministrar corriente al accionamiento electromotriz 18. En el ejemplo de ejecución, la unidad electrónica 32 está dispuesta en la segunda parte de la carcasa. No obstante, también es posible integrar la unidad electrónica 32 por ejemplo en el accionamiento electromotriz 18, o realizarlo de forma separada.

Además, la unidad electrónica está proporcionada para controlar y/o regular el accionamiento electromotriz 18 de la máquina herramienta manual 10 en función de un parámetro que se refiere a la máquina herramienta manual 10.

5 Junto con la segunda parte de la carcasa 16, la batería recargable 26 forma un segundo eje en común 34. El segundo eje atraviesa la batería recargable 26 y, de manera ventajosa, se extiende a lo largo de la segunda parte de la carcasa 16, en una dirección axial de la segunda parte de la carcasa 16. La longitud l de la máquina herramienta manual 10 está definida a lo largo del segundo eje 34.

Los dos ejes 28, 34 se encuentran en un ángulo a uno con respecto a otro, el cual se ubica entre 60° y 120° , especialmente entre 80° y 100° , pero de manera preferente asciende aproximadamente a 90° . La información sobre el ángulo no considera tolerancias de fabricación.

10 La longitud l de la máquina herramienta manual 10 a lo largo del segundo eje 34 se ubica al menos entre 150 mm y 200 mm. Preferentemente, la longitud l asciende a 180 mm. La longitud l de la máquina herramienta manual 10 incluye una longitud l_1 de la batería recargable 26. Ese dato no considera posibles tolerancias de fabricación. Sin la longitud l_1 de la batería recargable 26, la longitud l de la máquina herramienta manual 10 se ubica entre 130 mm y 170 mm, pero preferentemente asciende a 150 mm.

15 Otro diseño de la máquina herramienta manual 10, conveniente en cuanto a la ergonomía, se logra debido a que está diseñada de forma óptima la relación de la longitud l de la segunda parte de la carcasa 16 con respecto a la circunferencia U de la segunda parte de la carcasa 16. La relación óptima de la longitud l de la segunda parte de la carcasa 16 con respecto a la circunferencia U de la segunda parte de la carcasa 16 debería ubicarse al menos entre 0,8 y 1,8, en particular entre 1,0 y 1,6, pero preferentemente entre 1,0 y 1,3. La circunferencia U de la segunda parte de la carcasa 16 define de este modo la circunferencia de sujeción del elemento de agarre manual 24. Estos datos no consideran desviaciones que puedan producirse debido a tolerancias de fabricación.

20 Una variante especialmente ergonómica de la máquina herramienta manual 10 se alcanza mediante una circunferencia U óptima de la segunda parte de la carcasa 16. En la realización según la invención, la circunferencia de sujeción del elemento de agarre manual 24 se ubica entre 110 y 200 mm, en particular entre 125 y 185 mm, pero preferentemente entre 150 y 175 mm. Si la circunferencia de sujeción del elemento de agarre manual 24 se encuentra dentro de ese rango de valores, la máquina herramienta manual 10 puede ser guiada en todas las posiciones de trabajo de un usuario, con una mano. Estos datos no consideran desviaciones que puedan producirse debido a tolerancias de fabricación.

30 El motor eléctrico 20 conmutado de forma electrónica acciona el husillo de herramienta 22 de forma directa. Por "de forma directa" se entiende que el motor eléctrico 20 conmutado de forma electrónica está conectado al husillo de la herramienta 22, sin la inserción de un mecanismo de transmisión convencional.

35 Como puede apreciarse en la figura 2, el motor eléctrico 20 conmutado de forma electrónica es un motor de rotor interno. En los motores de esa clase, un estator 36, que porta los bobinados 38 conductores de corriente, se encuentra en una carcasa del motor 40. Un rotor 42, que porta los imanes permanentes 44, está conectado al árbol del motor 30. Las ventajas del motor de rotor interno residen en el hecho de que puede alcanzarse un número de revoluciones elevado, con una densidad de potencia elevada.

40 En la figura 3 está representada otra forma de ejecución de la máquina herramienta manual 10. Como puede apreciarse en la figura 3, el motor eléctrico 20 conmutado de forma electrónica es un motor de rotor externo. En los motores de esa clase, el estator 36 que porta los bobinados 38, está rodeado por el rotor 42. El campo magnético es generado por imanes permanentes 44 que están dispuestos en el rotor 42. El rotor 42 habitualmente está fijado en el árbol del motor 30, mientras que el estator está dispuesto sobre un soporte del estator. Las posibles ventajas de estos motores son los pares de rotación elevados que pueden alcanzarse.

En el ejemplo de ejecución, la velocidad de rotación en el husillo de herramienta se ubica al menos en $12\ 000\ \text{min}^{-1}$. La velocidad de rotación puede aumentarse hasta $20\ 000\ \text{min}^{-1}$.

45 Puesto que en las máquinas herramienta manuales 10 con motores eléctricos 20 conmutados de forma electrónica la unidad electrónica 32 es más eficiente y está diseñada más grande en cuanto al tamaño y al volumen que en los motores de escobillas, la refrigeración juega un rol cada vez más importante y, como consecuencia, se requiere una refrigeración óptima. La refrigeración puede realizarse de forma pasiva o activa. En la refrigeración pasiva, el transporte de la energía térmica tiene lugar mediante convección. En el caso de una refrigeración activa, la energía térmica del componente que debe refrigerarse se transporta con la ayuda de un sistema de refrigeración.

50 En el ejemplo de ejecución, el sistema de refrigeración es un ventilador 46. El ventilador 46 está integrado en la primera parte de la carcasa 14. Se considera especialmente ventajoso que el ventilador 46 esté integrado entre el accionamiento electromotriz 18 y un alojamiento para una herramienta de mecanizado 48. No obstante, también es

posible que se utilicen otros sistemas de refrigeración, como elementos Peltier, circuitos de refrigeración cerrados o similares.

Igualmente es posible prescindir de los ventiladores y, por ejemplo, realizar la refrigeración mediante nervaduras de refrigeración y/o cuerpos de refrigeración dispuestos de modo inteligente.

5 Otra ventaja de la máquina herramienta manual 10 reside en el peso comparativamente reducido de la máquina herramienta manual 10 en comparación con las máquinas herramienta manuales de esa clase. El peso de la máquina herramienta manual 10 se ubica entre 0,5 y 1,0 kg. De manera preferente, el peso de la máquina herramienta manual 10 se ubica entre 0,6 y 0,7 kg. El peso incluye un peso de la batería recargable 26 y un peso de la herramienta de mecanizado 48.

10 Otra ventaja de la máquina herramienta manual 10 reside en un tamaño de construcción reducido de la herramienta de mecanizado 48. La herramienta de mecanizado 48 de la máquina herramienta manual 10 es por ejemplo un disco de amolado, una sierra circular o un disco de desbaste. La herramienta de mecanizado 48 presenta un diámetro d que se ubica entre 60 y 100 mm, pero preferentemente entre 70 y 90 mm. Preferentemente, el diámetro d de la herramienta de mecanizado se ubica entre 75 y 80 mm. Estos datos no consideran desviaciones que puedan producirse debido a tolerancias de fabricación. Mediante esta conformación compacta de la herramienta de mecanizado 48 pueden alcanzarse velocidades de circulación elevadas de la herramienta de mecanizado 48. Si la velocidad de rotación en el husillo de herramienta asciende por ejemplo a $20\ 000\ \text{min}^{-1}$, una herramienta de mecanizado 48 con un diámetro d de 80 mm circula con una velocidad de aproximadamente 80m/s.

20 Otra medida para la cualidad compacta de la herramienta de mecanizado y la eficiencia del accionamiento electromotriz 18 se encuentra en una relación del diámetro d de la herramienta de mecanizado 48 con respecto al diámetro d_1 del accionamiento electromotriz 18. En la variante preferente, la relación del diámetro d de la herramienta de mecanizado 48 con respecto al diámetro d_1 del accionamiento electromotriz 18 se ubica entre 1,5 y 2,6; pero especialmente entre 1,8 y 2,4. Preferentemente, la relación del diámetro d de la herramienta de mecanizado 48 con respecto al diámetro d_1 del accionamiento electromotriz 18 se ubica entre 1,9 y 2,1. Estos datos no consideran desviaciones que puedan producirse debido a tolerancias de fabricación.

25 Mediante la conformación de la máquina herramienta manual 10, del accionamiento electromotriz 18 y de la herramienta de mecanizado 48 se alcanza una profundidad de corte de la herramienta de mecanizado 48 que se ubica entre 20 y 25 mm, pero preferentemente entre 15 y 20 mm.

30 Además, una cubierta protectora 49 cubre un área circunferencial de la herramienta de mecanizado 48 en la dirección radial y un área frontal 50, que se extiende de forma radial, de la máquina herramienta manual 10.

En el ejemplo de ejecución, la máquina herramienta manual 10 está diseñada como una máquina herramienta manual 10 que funciona con batería. Como puede apreciarse en la figura 1, la batería recargable 26 está conectada a un lado posterior 52.

35 La tensión de la batería se ubica en un rango entre 3,6 y 36 V, especialmente entre 7,2 y 14,4 V, pero preferentemente asciende a 10,8V. Los valores de la tensión de la batería no consideran posibles variaciones de la tensión de la batería.

40 La batería recargable 26 se compone en particular de celdas de batería de iones de litio. La batería recargable 26, comprende en este caso una o varias hileras de celdas de batería, las cuales a su vez están conectadas unas con respecto a otras de forma paralela. Cada celda individual presenta una longitud de aproximadamente 65 mm y un diámetro de aproximadamente 18 mm. Sin embargo, también es posible que una celda presente una longitud de 65 a 70 mm y un diámetro de 14 mm hasta de aproximadamente 20 mm. Los acumuladores de iones de litio se caracterizan por una densidad de energía elevada y por una estabilidad térmica, también el caso de cargas elevadas, lo cual implica una potencia elevada. Otra gran ventaja reside en la autodescarga reducida, lo que tiene como consecuencia el hecho de que los acumuladores están listos para ser usados también en el caso de tiempos inactivos más prolongados. De esas ventajas resultan las ventajas de la aplicación según la invención, en particular el hecho de que la rebajadora 10 que funciona con batería, por una parte, puede ser pequeña y compacta en sus dimensiones y, por otra parte, produce potencias elevadas.

45 Sin embargo, también es posible que la batería recargable 26 se componga de celdas de litio - aire, de celdas de litio - azufre, de celdas de litio - polímero, o similares. Además, la batería recargable 26 puede estar realizada en otra conformación geométrica diferente a la mostrada, como por ejemplo en una realización angular.

50 Una unidad de visualización de la tensión de la batería 54 está integrada en el segundo semi-casco de la carcasa 15. Una unidad de visualización de la tensión de la batería 54 está proporcionada para mostrar ópticamente un nivel

de la tensión de la batería. Lo mencionado puede tener lugar con la ayuda de LEDs de colores, LEDs intermitentes, elementos de visualización digitales, LCD y similares.

5 Además, un dispositivo sensor puede estar dispuesto en la segunda parte de la carcasa 16, el cual detecta una herramienta de mecanizado dañada y/o montada de forma incorrecta, y/o el atasco de la herramienta de mecanizado y/o la rotura de la herramienta de mecanizado 48 durante el funcionamiento de la máquina herramienta manual 10.

10 Además, accionando un elemento de conmutación, es posible activar un dispositivo de bloqueo para inmovilizar el husillo de herramienta 22. El dispositivo de bloqueo puede estar realizado como elemento deslizante, pasador o palanca. La inmovilización del husillo puede tener lugar mediante un enganche positivo y/o no positivo. Es posible que sobre el árbol de salida 30 estén colocados elementos, como por ejemplo discos de retención o discos de fricción. El dispositivo de bloqueo puede estar realizado como componente separado. También es posible que el dispositivo de bloqueo esté integrado en un componente existente o que esté combinado con el mismo. Un componente de esa clase puede ser un elemento de conmutación, un elemento actuador o similares. La inmovilización del husillo puede tener lugar de forma automática. Sin embargo, también es posible iniciar de forma manual la inmovilización del husillo.

15 En un ejemplo de ejecución, la máquina herramienta manual 10 puede funcionar tanto en un modo de ahorro de energía, como también en un modo Boost.

20 En un ejemplo de ejecución, en la figura 4, en la primera parte de la carcasa 14 de la máquina herramienta manual 10 está dispuesto un dispositivo de iluminación 70. No obstante, el dispositivo de iluminación 70 puede estar dispuesto también en la segunda parte de la carcasa 16. El dispositivo de iluminación 70 puede iluminar un campo de trabajo, pero también puede proyectar información óptica sobre una pieza de trabajo y/o hacia el entorno. El dispositivo de iluminación 70 puede presentar tanto un LED individual, como también una pluralidad de LEDs. Los LEDs pueden estar proporcionados en diferentes formas de construcción y tamaños. El dispositivo de iluminación 70, sin embargo, también puede estar realizado como una fuente de luz en forma de puntos. Pero también es posible que el dispositivo de iluminación 70 esté realizado como dispositivo de proyección. El dispositivo de iluminación 70 puede presentar elementos de iluminación que, con diferentes conformaciones, pueden estar dispuestos en la primera parte de la carcasa 14 y/o en la segunda parte de la carcasa 16.

25 El dispositivo de iluminación 70 puede estar realizado como un dispositivo de visualización óptico. El dispositivo de visualización óptico puede estar proporcionado para mostrar al usuario de la máquina herramienta manual 10 un aviso que se refiere a los parámetros de la máquina herramienta manual 10. Los parámetros correspondientes a la máquina herramienta manual 10 son al menos los siguientes:

- un estado de carga de la batería recargable 26
- un estado de sobrecarga de la máquina herramienta manual 10, en particular del accionamiento electromotriz 18, de la unidad electrónica 32 y/o de la batería recargable 26
- 35 • una velocidad de rotación del accionamiento electromotriz 18
- una corriente, una tensión y/o una temperatura del accionamiento electromotriz 18
- una temperatura del accionamiento electromotriz 18 y/o de la unidad electrónica 32

La visualización de los parámetros de la máquina herramienta manual 10 puede realizarse por ejemplo mediante las siguientes posibilidades de visualización:

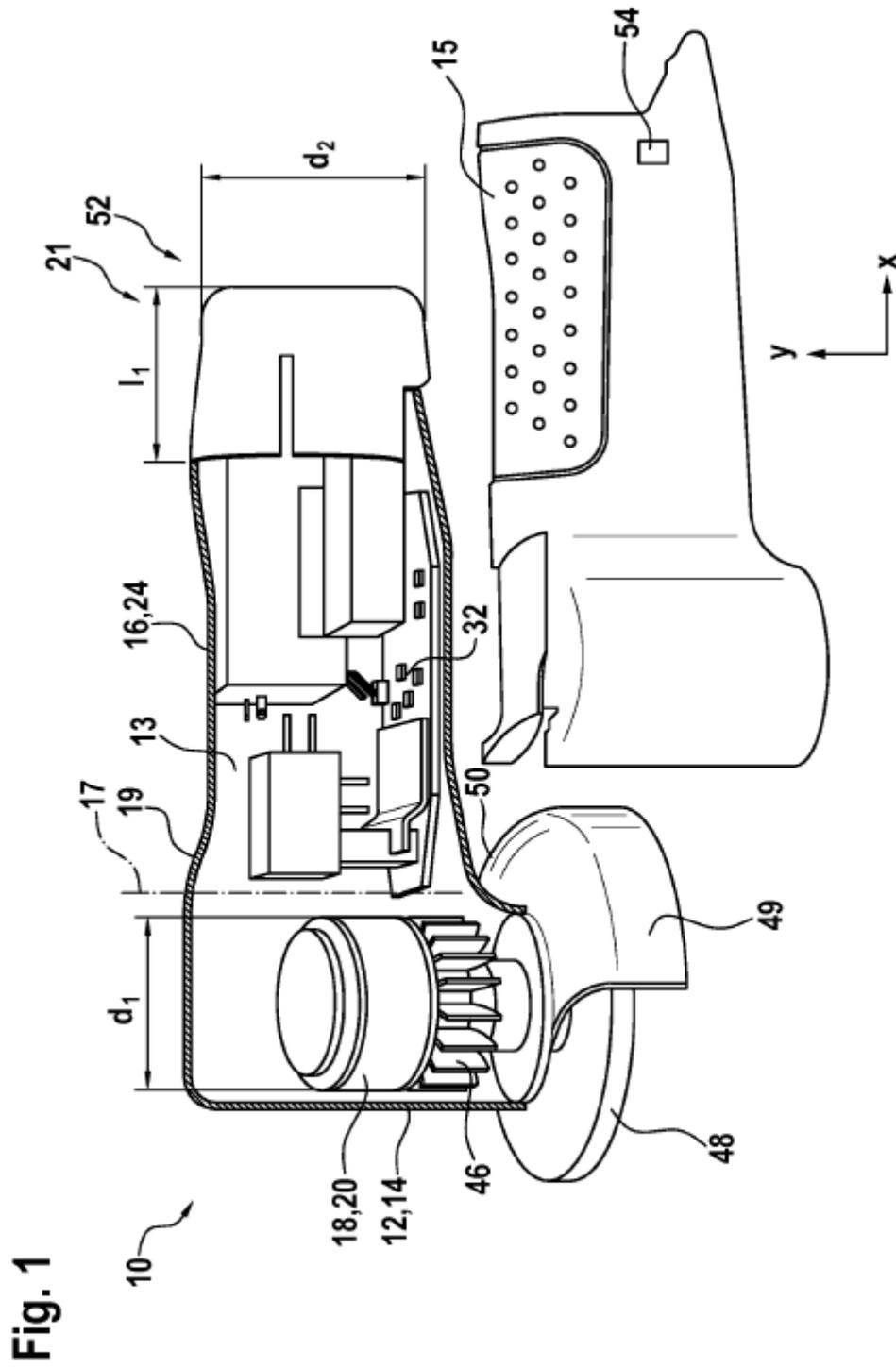
- 40 • una variación del color de la luz
- una variación de la intensidad de la luz
- pulsos luminosos de diferente longitud
- pulsos luminosos de diferente claridad
- luz en movimiento con variación de la dirección de la luz
- 45 • pulsos luminosos que varían en cuanto a la frecuencia del pulso y/o a la claridad

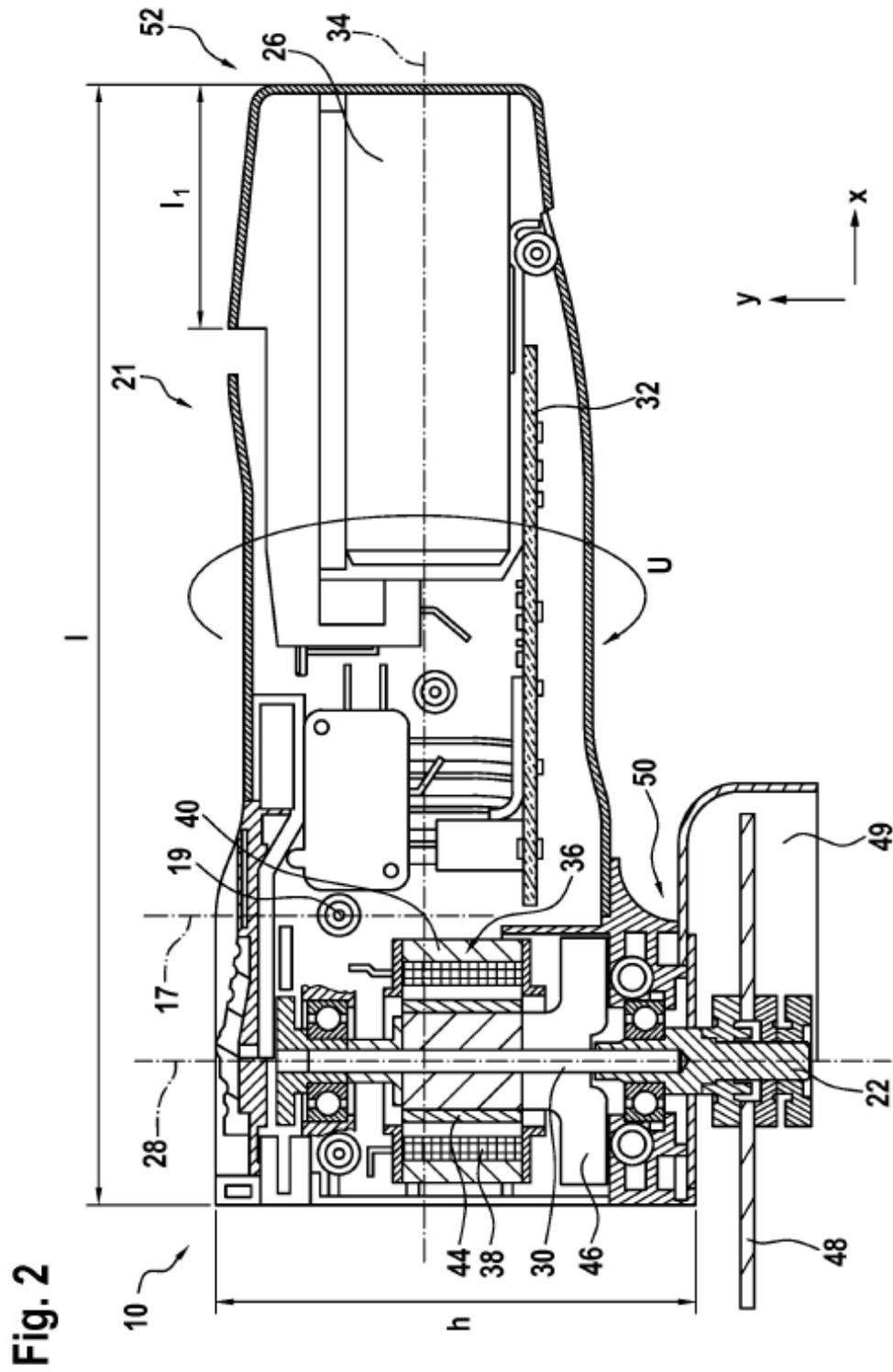
Además son posibles otras formas de visualización de los parámetros de la máquina herramienta manual 10 que el experto considere convenientes.

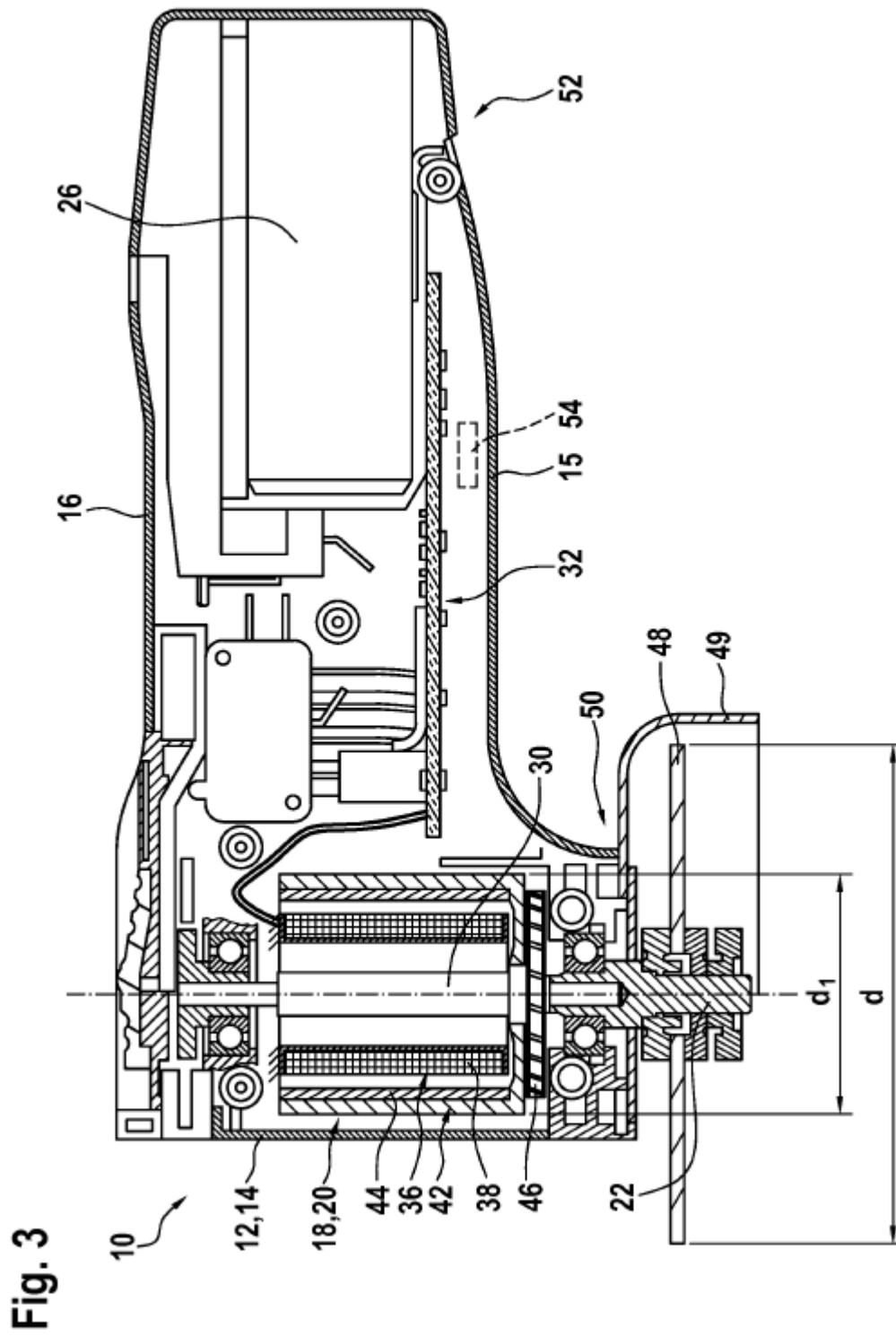
REIVINDICACIONES

1. Amoladora angular con al menos un accionamiento directo electromotriz (18) que actúa sobre un árbol de salida (30), en particular un motor (20) conmutado de forma electrónica, el cual está proporcionado para accionar un husillo de herramienta (22), con al menos una primera carcasa (12) compuesta al menos por un primer semi-casco de la carcasa (13), la cual comprende al menos una primera parte de la carcasa (14) que aloja el accionamiento directo electromotriz (18), y una segunda parte de la carcasa (16) que se utiliza como elemento de agarre (24), y con una batería recargable (26) que se utiliza como fuente de energía, caracterizada porque una relación de una longitud l de la amoladora angular (10) con respecto a una altura h de la primera parte de la carcasa (14) se ubica entre 1,5 y 2,8; pero en particular asciende a 2,25; donde la longitud l de la amoladora angular (10) está definida incluyendo una longitud l_1 de la batería recargable (26), donde el accionamiento directo electromotriz (18), con la primera parte de la carcasa (14), forma un primer eje en común (28), donde la batería recargable (26), junto con la segunda parte de la carcasa (16), forma un segundo eje en común (34), donde los dos ejes (28, 34) se encuentran en un ángulo α con respecto a otro, el cual se ubica entre 60° y 120° , especialmente entre 80° y 100° , pero de manera preferente asciende aproximadamente a 90° .
2. Amoladora angular (10) según la reivindicación 1, caracterizada porque el primer eje en común (28) se sitúa de forma coaxial con respecto al árbol de salida (30).
3. Amoladora angular (10) según una de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizada porque la altura h de la primera parte de la carcasa (14) a lo largo del primer eje (28) se ubica entre 70 mm y 100 mm, pero preferentemente asciende a 80 mm.
4. Amoladora angular (10) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque al menos una unidad electrónica (32) para suministrar corriente al accionamiento directo electromotriz (18) es alojada por la segunda parte de la carcasa (16), al menos de forma parcial.
5. Amoladora angular (10) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque la longitud l de la amoladora angular (10) a lo largo del segundo eje (34) se ubica entre 150 mm y 200 mm, pero preferentemente asciende a 180 mm.
6. Amoladora angular (10) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque una relación de la longitud l de la amoladora angular (10) con respecto a una circunferencia U de la segunda parte de la carcasa (14) se ubica entre 0,8 y 1,8; en particular entre 1,0 y 1,6; pero preferentemente entre 1,0 y 1,3.
7. Amoladora angular (10) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque la circunferencia U de la segunda parte de la carcasa (16) se ubica entre 110 y 200 mm, en particular entre 125 y 185 mm, pero preferentemente entre 150 y 175 mm, para posibilitar que la amoladora angular (10) pueda ser accionada en cualquier posición de trabajo en la operación con una sola mano.
8. Amoladora angular (10) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque el motor eléctrico (20) conmutado de forma electrónica es un motor de rotor interno.
9. Amoladora angular (10) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque una velocidad de rotación n en el husillo de herramienta es mayor que $12\ 000\ \text{min}^{-1}$, pero en particular es menor o igual que $20\ 000\ \text{min}^{-1}$.
10. Amoladora angular (10) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque al menos un ventilador (46) está integrado en la primera carcasa (14), en particular entre el accionamiento directo electromotriz (18) y un alojamiento de una herramienta de mecanizado (48).
11. Amoladora angular (10) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque un peso de la amoladora angular (10) se ubica entre 0,5 y 1,0 kg, pero preferentemente entre 0,6 y 0,7 kg.
12. Amoladora angular (10) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque una herramienta de mecanizado (48) presenta un diámetro d que se ubica entre 60 y 101 mm, en particular entre 70 y 90 mm, pero preferentemente entre 75 y 80 mm.
13. Amoladora angular (10) según la reivindicación 12, caracterizada porque una relación del diámetro d de la herramienta de mecanizado (48) con respecto al diámetro d_1 del accionamiento directo electromotriz (18) se ubica entre 1,5 y 2,6, en particular entre 1,8 y 2,4, pero preferentemente entre 1,9 y 2,1.

14. Amoladora angular (10) según una de las reivindicaciones 12 ó 13, caracterizada porque una profundidad de corte de la herramienta de mecanizado (48) se ubica entre 20 y 25 mm, pero preferentemente entre 15 y 20 mm.







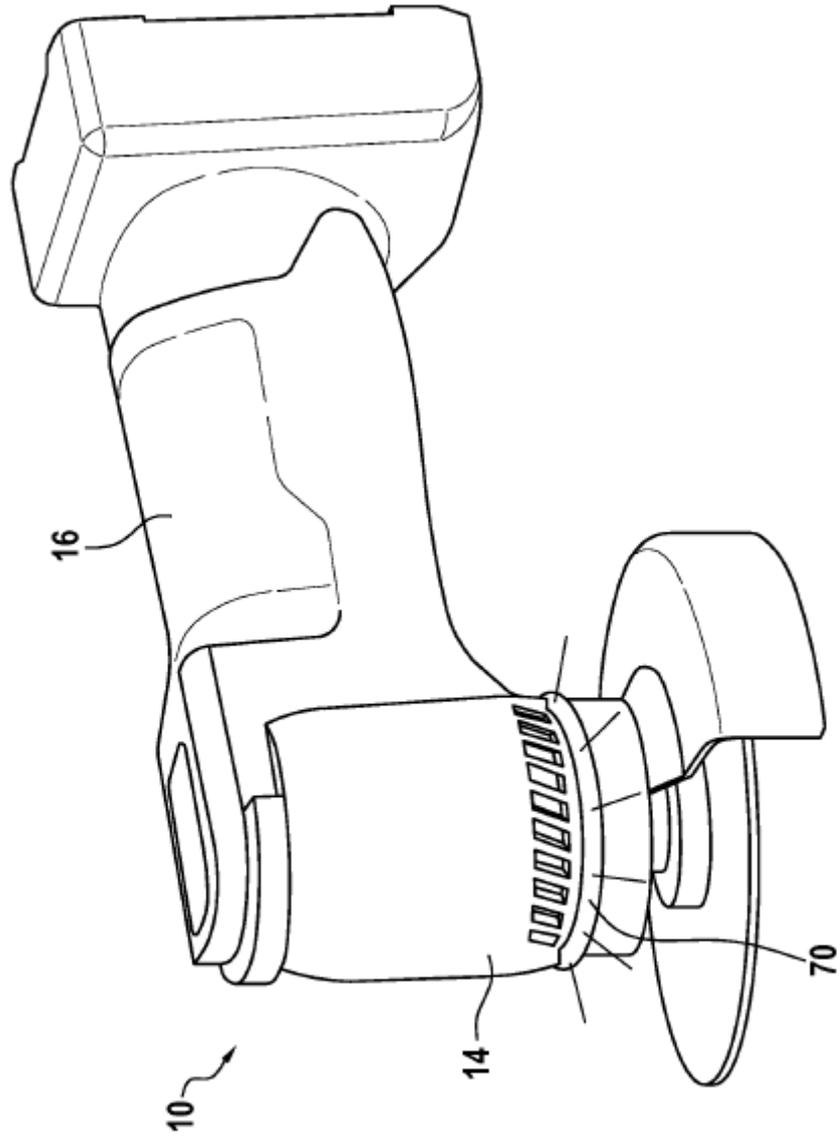


Fig. 4