

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 793 376**

51 Int. Cl.:

H05B 6/10 (2006.01)
B23B 31/117 (2006.01)
B23P 11/02 (2006.01)
B23Q 3/12 (2006.01)
H05B 6/14 (2006.01)
H05B 6/38 (2006.01)
H05B 6/42 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.12.2016 PCT/EP2016/082261**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **06.07.2017 WO17114730**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2016 E 16822679 (3)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2020 EP 3398402**

54 Título: **Aparato de contracción para uso preferiblemente móvil**

30 Prioridad:

28.12.2015 DE 102015016830

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.11.2020

73 Titular/es:

**HAIMER GMBH (100.0%)
Weiherstrasse 21
86568 Hollenbach-Igenhausen, DE**

72 Inventor/es:

PODHRÁZKÝ, ANTONÍN

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 793 376 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

Aparato de contracción para uso preferiblemente móvil

Objeto fundamental de la invención

La invención concierne a un dispositivo de contracción según el preámbulo de la reivindicación 1.

5 Estado de la técnica

Se conocen desde hace bastante tiempo dispositivos de contracción para afianzar por contracción o desafianzar mangos de herramientas en portaherramientas. Originalmente, tales dispositivos de contracción se hacían funcionar con un soplete de gas o con aire caliente, por medio de los cuales se calentaba la parte de casquillo del portaherramientas para ensancharla así hasta el punto de que ésta podía recibir un mango de herramienta con asiento a presión o lo liberaba. En tiempos recientes, han alcanzado una gran difusión unos dispositivos de contracción en los que se calienta el respectivo portaherramientas con ayuda una bobina de inducción. Esto ha acelerado sensiblemente el proceso de contracción, lo ha hecho más eficiente y más fácil de manejar y, por tanto ha contribuido a su amplia difusión.

El primer dispositivo de contracción apto para uso práctico se describe en la bibliografía de patentes por la solicitud de patente alemana DE 199 15 412.

Los dispositivos de contracción hasta ahora conocidos adolecen todos ellos de la desventaja de que son relativamente grandes. En efecto, estos dispositivos se sirven de un armario de distribución eléctrica más o menos grande en el cual se encuentran la electrónica de potencia y generalmente también el controlador correspondiente, y el cual está alojado al lado de la bobina de inducción sobre o dentro de un bastidor de mesa. Por tanto, los aparatos de contracción conocidos forman una estación prácticamente inmóvil hasta la cual tienen que transportarse los portaherramientas cuya herramienta debe cambiarse, para transportarlos de nuevo hasta la respectiva máquina herramienta después del cambio de herramienta. Esto se ha aceptado hasta ahora.

El problema subyacente a la invención

En vista de esto, el cometido de la invención consiste en indicar un dispositivo de contracción que sea sensiblemente más compacto que los dispositivos de contracción conocidos hasta ahora y que, por tanto, forme un punto de partida adecuado para concebir un dispositivo de contracción para uso móvil – idealmente de tal manera que el dispositivo de contracción sea un aparato transportable a la manera de una maleta que pueda emplearse por el usuario de una manera novedosa llevándolo sin demora hasta la máquina herramienta que debe someterse a un cambio de herramienta y utilizándolo allí para realizar a pie de obra un cambio de herramienta en la máquina.

Por supuesto, esto no excluye que el dispositivo de contracción pueda emplearse también de la manera convencional estacionaria en un dispositivo de sujeción correspondiente, si bien se prefiere el empleo móvil.

La solución inventiva según la reivindicación 1

La solución de este problema se materializa por medio de un dispositivo de contracción para apretar y desapretar herramientas dotadas de un mango según la reivindicación 1.

El dispositivo de contracción comprende una parte de casquillo abierta en su extremo libre, hecha de material eléctricamente conductor, para alojar por ajuste de fricción el mango de la herramienta. Además, pertenece al dispositivo de contracción una bobina de inducción que abraza a la parte de casquillo del alojamiento de la herramienta, es solicitada con una corriente alterna preferiblemente de alta frecuencia (y que presenta idealmente una frecuencia de más de 1 kHz), está configurada como una bobina anular o cilíndrica y sirve para calentar la parte de casquillo. La bobina de inducción lleva en su circunferencia exterior una primera envolvente de material magnéticamente conductivo y eléctricamente no conductivo, por ejemplo ferrita o de un material en polvo metálico. El material eléctricamente no conductivo en el sentido de la invención no tiene que ser ineludiblemente un aislante. Un material se considera como no conductor cuando las corrientes parásitas inducidas por campos magnéticos ocasionan tan solo un calentamiento insignificante o nulo en el material. Además, son parte integrante del dispositivo de contracción según la invención unos componentes semiconductores de potencia para producir una corriente alterna de alimentación de la bobina de inducción. Típicamente, se utilizan aquí los llamados IGBT. Si embargo, se pueden emplear también tiristores o MOSFET. Pertenece también al dispositivo de contracción según la invención una carcasa de la bobina de inducción construida en general a base de plástico. Esta carcasa de la bobina de inducción no despliega típicamente ninguna clase de acción de apantallamiento o al menos ninguna acción de apantallamiento magnético perceptible. Sirve solamente para proteger los componentes situados dentro de ella contra influencias del exterior y, al mismo tiempo, para impedir que, a ser posible, el usuario no pueda entrar en contacto con partes conductoras de tensión. El dispositivo de contracción según la invención se caracteriza por que la bobina de inducción y su primera envolvente están rodeadas en la circunferencia exterior por una segunda envolvente. Esta segunda envolvente consiste en un material magnéticamente no conductivo y eléctricamente conductivo. Está diseñada de modo que un eventual campo

de dispersión induzca corrientes eléctricas en ella y así sustraiga energía al campo de dispersión y con ello lo debilite. Esto significa que dicha segunda envolvente elimina totalmente el campo de dispersión ubicado en su entorno o al menos lo rebaja hasta el punto de que de que el resto del campo de dispersión aún presente en su entorno inmediato – preferiblemente sin medidas adicionales o, por el contrario, en combinación con medidas de flanqueo adicionales – sea tan pequeño que no ejerza ninguna influencia negativa sobre componentes semiconductores de potencia allí dispuestos.

Asimismo, esta solución según la invención se caracteriza por que al menos los componentes semiconductores de potencia están alojados conjuntamente con la bobina de inducción en una carcasa de ésta. La carcasa de la bobina de inducción consiste preferiblemente en un material aislante o está revestida exteriormente con el mismo. Abraza circunferencialmente o alberga en su interior los componentes siguientes: La bobina de inducción, sus envolventes primera y segunda y al menos los componentes semiconductores de potencia, preferiblemente también los condensadores y/o el controlador directamente situados en el circuito de potencia.

Por “abrazamiento” se entiende como mínimo una envolvente exterior a lo largo de al menos la circunferencia de la bobina de inducción. En general, la carcasa de la bobina de inducción se extenderá también hasta el interior de la zona de los lados frontales superior e inferior y los cubrirá total o parcialmente. Posee entonces una configuración de forma de olla. En general, la carcasa de la bobina de inducción no dispone de perforaciones en su pared, al menos en su circunferencia – excepto, por ejemplo, una perforación local obligada por la función a realizar, es decir, para la línea de alimentación eléctrica o similar.

Otras posibilidades de configuración

Preferiblemente, el dispositivo de contracción está configurado de modo que sus componentes semiconductores de potencia estén dispuestos inmediatamente al lado de la circunferencia exterior de la segunda envolvente. Inmediatamente al lado de la circunferencia exterior puede significar con una distancia radial máxima de aproximadamente 60 mm o mejor hasta solo 15 mm con respecto a la superficie circunferencial exterior de la segunda envolvente de la bobina de inducción. En caso de que falte esta envolvente, es determinante la superficie circunferencial exterior de la primera envolvente. Sin embargo, los componentes semiconductores de potencia están idealmente, mediante al menos una de sus superficies, en contacto termoconductor directo con la segunda envolvente, eventualmente por mediación de una capa de adhesivo. La segunda envolvente está configurada de modo que forme un cuerpo de refrigeración para los componentes semiconductores de potencia. La segunda envolvente absorbe entonces el calor de pérdidas generado en los componentes semiconductores de potencia y lo evacua de éstos.

Se ha manifestado como especialmente favorable que la segunda envolvente posea una o preferiblemente varias escotaduras que reciban cada una de ellas un componente semiconductor de potencia, preferiblemente de modo que el componente semiconductor esté rodeado siempre por la segunda envolvente en al menos tres o mejor cuatro lados. Esta escotadura de la segunda envolvente forma una zona que está especialmente protegida contra el campo de dispersión residual que, dentro de lo posible, esté aún presente. En efecto, las líneas del campo de dispersión no son capaces de penetrar en esta escotadura situada a mayor profundidad en la que se encuentra el componente semiconductor de potencia. Por el contrario, estas líneas son confinadas por las zonas circundantes de la segunda envolvente situadas a mayor altura o más radialmente hacia fuera.

Se ha manifestado como especialmente favorable que el dispositivo de contracción, que comprende al menos un rectificador y al menos un condensador de alisado, así como un condensador de circuito oscilante, que están implicados en la operación de establecer internamente al dispositivo una tensión alterna de alta frecuencia para alimentar una bobina de inducción, posea una bobina de inducción alrededor de la circunferencia exterior de la cual están agrupados los condensadores – en general de modo que los condensadores, cuando imaginariamente se les hace girar alrededor del centro de la bobina, formen un anillo cilíndrico que rodea a la bobina de inducción. Ocurre aquí también que los condensadores deben estar dispuestos inmediatamente al lado de la circunferencia exterior de la segunda envolvente de la bobina de inducción. En este contexto, se puede entender por la expresión “inmediatamente al lado de la circunferencia exterior” una distancia radial máxima de hasta 125 mm, preferiblemente de hasta 40 mm, medido desde la circunferencia exterior de la segunda envolvente de la bobina de inducción. En caso de que falte esta envolvente, es determinante la superficie circunferencial exterior de la primera envolvente.

Una forma de realización especialmente favorable del dispositivo de contracción, para la cual no solo se reivindica protección subordinada, sino también protección autónoma no subordinada a las reivindicaciones anteriores, consta de al menos una bobina de inducción para afianzar por contracción y desafianzar mangos de herramientas en portaherramientas, la cual está rodeada por una primera envolvente que consiste en un material magnéticamente conductivo y eléctricamente no conductivo, estando rodeadas la bobina de inducción y su primera envolvente por una segunda envolvente que consiste en un material magnéticamente no conductivo y eléctricamente conductivo. Rige para la segunda envolvente los que ya se dicho antes. Idealmente, esta segunda envolvente está diseñada aquí también de modo que se generen en ella, bajo la influencia de un campo de dispersión que la atraviese, unas corrientes parásitas que conduzcan a una eliminación de la influencia del campo de dispersión en la superficie exterior de la segunda envolvente. Eventualmente, se puede hacer uso aquí del principio de la llamada conrainducción. En la segunda envolvente se generan por el campo de dispersión que la atraviesa unas corrientes parásitas que a su vez

crean un contracampo que elimina el campo de dispersión perturbador, al menos hasta el punto de que en la zona cercana de la segunda envolvente se puedan alojar componentes semiconductores de potencia sin sufrir daños de naturaleza permanente.

5 Otra forma de realización especialmente favorable del dispositivo de contracción, para la cual no solo se reivindica protección subordinada, sino también protección autónoma no subordinada a reivindicaciones anteriores, consta de una bobina de inducción para afianzar por contracción y desafianzar mangos de herramientas en portaherramientas, la cual, juntamente con los componentes semiconductores de potencia asociados a ella y necesarios para proporcionar la tensión alterna que alimenta la bobina de inducción y que ha sido transformada con respecto a la tensión de la red, está alojada en la carcasa que rodea a la bobina de inducción. Preferiblemente, dentro de la carcasa de la bobina de
10 inducción están alojados también otros componentes, como, por ejemplo, condensadores situados en el circuito de potencia y/o un rectificador y/o un transformador y/o un controlador electrónico. En esta forma de realización no está presente una segunda envolvente. Ésta puede eventualmente sustituirse haciendo que los componentes semiconductores de potencia y/o la electrónica de control y/o los rectificadores posean a su vez unas respectivas carcasas blindadas o estén alojados en compartimientos blindados. Preferiblemente, están entonces activamente refrigerados los componentes semiconductores de potencia, por ejemplo con ayuda del suministro de refrigerante de
15 la máquina herramienta. Está vía es posible con un mayor coste y, por tanto, no se incluye en la solicitud de protección.

De esta manera, se obtiene un dispositivo de protección especialmente compacto que ya no depende de un armario de distribución eléctrica separado, dispuesto al lado del dispositivo de contracción y más o menos grande, en el que estén alojados por separado estos componentes. Se está así un buen trecho más cerca del objetivo de un aparato de
20 contracción móvil.

Preferiblemente, todas las variantes del dispositivo de contracción según la invención están configuradas de modo que el lado frontal de la bobina de inducción alejado del alojamiento de herramienta está provisto de una cubierta de material magnéticamente conductor y eléctricamente no conductor. Idealmente, esta cubierta está configurada como una zapata polar tal que toda la superficie frontal de la bobina de inducción esté completamente cubierta. Esto es aquí
25 especialmente importante para que el espacio exterior se mantenga libre de un campo de dispersión dañino. En casos excepcionales, es válido que la cubierta cubra completamente la extensión de toda la superficie frontal de la bobina de inducción de una manera que, si no es física, sí que lo es magnética.

Se ha manifestado como especialmente favorable que la cubierta presente localmente, en el centro cerca de la parte de casquillo, un collar de apantallamiento que se proyecte en la dirección del eje longitudinal L hasta más allá del lado frontal libre de la parte de casquillo del portaherramientas, preferiblemente en al menos el doble de la magnitud del diámetro de la herramienta. Este collar de apantallamiento impide que el mango de la herramienta cercano a la parte de casquillo esté expuesto a un campo de dispersión dañino o sea el punto de partida de un campo de dispersión de esta clase que se extienda desde allí hasta el entorno y ejerza la inevitable influencia dañina sobre los componentes semiconductores de potencia dispuestos en la zona cercana inmediata de la bobina de inducción.

35 Es favorable que el lado frontal de la bobina de inducción vuelto hacia el alojamiento de la herramienta sea también guarnecido con un material magnéticamente conductor y eléctricamente no conductor y, preferiblemente, sea cubierto completamente por éste, salvo en la abertura de alojamiento para el portaherramientas.

En el marco de una forma de realización especialmente preferida se ha previsto que el dispositivo de contracción posea al menos una tarjeta eléctrica de circuito impreso que esté dispuesta inmediatamente al lado de la circunferencia exterior de la bobina de inducción o que abrace la circunferencia exterior de la bobina de inducción, preferiblemente a la manera de un anillo predominante o completamente cerrado sobre sí mismo en dirección circunferencial, y que contacte eléctricamente con los condensadores y/o los componentes semiconductores de potencia situados en el circuito de potencia. Como tarjeta de circuito impreso se entiende aquí preferiblemente una placa de al menos 0,75 mm de espesor con trazas conductoras de material metálico aplicadas sobre ella, pero, como alternativa, se puede utilizar también una película provista de trazas conductoras metálicas. Es especialmente favorable que la tarjeta de
45 circuito impreso sea un disco anular cuyo eje de simetría de revolución discurra de preferencia coaxialmente o, de lo contrario, paralelamente al eje longitudinal de la bobina de inducción.

En el caso ideal, están presentes dos discos anulares de tarjeta de circuito impreso entre los cuales están dispuestos a lo largo de la circunferencia de la bobina de inducción los condensadores situados en el circuito oscilante.

50 En el marco de un ejemplo de realización especialmente preferido se ha previsto que la segunda envolvente forme uno o varios canales de refrigeración que discurran preferiblemente en su interior cuando se considera la segunda envolvente como un todo. A este fin, la segunda envolvente puede estar constituida por dos o más piezas. Las distintas piezas de la envolvente están selladas entonces una con respecto a otra. Esto simplifica sensiblemente la construcción de canales de refrigeración internos.

55 Otra forma de realización especialmente favorable del dispositivo de contracción, para la cual no solo se reivindica protección subordinada, sino también protección autónoma no subordinada a reivindicaciones anteriores, es un dispositivo de contracción que se caracteriza por que el dispositivo de contracción presenta un acoplamiento para fijar

- 5 el dispositivo de contracción al alojamiento de un husillo de máquina herramienta. Con esta ejecución se está también sensiblemente más cerca del objetivo de crear un dispositivo de contracción móvil apto para utilizarlo en la práctica. En efecto, es peligroso trabajar con un aparato de contracción móvil que simplemente esté al descubierto de alguna manera en las proximidades de la máquina herramienta, sin estar fijado de ninguna manera segura para su funcionamiento. Este problema desaparece con el acoplamiento según la invención. El acoplamiento hace posible que el dispositivo de contracción, después de desmontar el mandril de contracción a someter a un cambio de herramienta, sea fijado en lugar del mismo al husillo de la máquina. El dispositivo de contracción se sujeta aquí de forma segura durante todo su tiempo de funcionamiento y, a continuación, puede ser nuevamente desacoplado y retirado con rapidez.
- 10 En una variante el acoplamiento puede emplearse también para guardar el dispositivo de contracción en el almacén de herramientas de la máquina herramienta. Fuera del almacén, dicho dispositivo puede ser insertado automáticamente por el cambiador de herramientas en el husillo de la máquina.
- 15 En otra variante el cambiador de herramientas saca el dispositivo de contracción del almacén de herramientas, pero no para insertarlo en el husillo de la máquina, sino para aproximar directamente a un alojamiento de contracción sujeto en el husillo de la máquina y para afianzar por contracción o desafianzar la herramienta. Es también especialmente ventajoso para ello el acoplamiento propio del dispositivo de contracción.
- Idealmente, el dispositivo de contracción está constituido, además, de modo que éste, cuando presenta una refrigeración interna, pueda ser alimentado con refrigerante por un sistema de refrigeración de la máquina herramienta.
- 20 Es especialmente conveniente configurar el dispositivo de contracción de modo que la bobina de inducción, con su primera envolvente y, si está presente, su segunda envolvente y al menos con los componentes semiconductores de potencia y/o los condensadores y/o idealmente también la electrónica para activar los componentes semiconductores de potencia, esté dispuesta en el interior de una carcasa de bobina o de un anillo de carcasa de bobina que abracen al menos la circunferencia de la bobina de inducción y preferiblemente también cubran al menos en parte uno o, mejor, ambos lados frontales de la bobina de inducción. De esta manera, resulta una unidad compacta en la que eventualmente están alojados todos los componentes necesarios para el funcionamiento y éstos quedan protegidos por la carcasa común contra influencias del exterior y están fiablemente apantallados contra un contacto del usuario con partes conductoras de tensión.
- 25 Idealmente, la carcasa de la bobina está provista de un enchufe, típicamente un enchufe Schuko (preferiblemente en forma de un enchufe fijado al final de una línea de alimentación flexible), para alimentar directamente una tensión alterna monofásica de la red pública (preferiblemente 110 V o 230 V). Esto permite que el dispositivo de contracción funcione en casi cualquier parte. Se necesitan únicamente una de las cajas de enchufe habituales para aparatos eléctricos y eventualmente una alargadera de cable habitual. Se sobrentiende que la invención no se limita forzosamente a esta clase especialmente preferida de suministro de corriente eléctrica. El suministro de corriente puede efectuarse en 3 fases y con otras tensiones, según la potencia que sea necesaria en cada caso particular y el suministro de corriente que esté disponible en el respectivo lugar de emplazamiento. Naturalmente, son posibles también otras tensiones, especialmente en países que empleen una tensión diferente en la red pública.
- 30 Como alternativa, se había manifestado como especialmente favorable equipar el dispositivo de contracción con una batería que lo alimente. Tal aparato puede ser también altamente móvil. Se ofrece entonces prever un chasis, por ejemplo a la manera de una carretilla de mano muy fácil de manejar, que lleve la batería en la zona inferior, por ejemplo una batería de arranque de un vehículo, y que en su zona superior mantenga preparado el dispositivo de contracción.
- 35 Además, se reivindica también protección para un sistema de contracción completo que consiste en un dispositivo de contracción de la clase preconizada por la invención y que se caracteriza por que pertenecen adicionalmente al sistema de contracción unos acoplamientos diferentes que se pueden fijar al dispositivo de contracción y por medio de los cuales se puede inmovilizar el dispositivo de contracción en el husillo de una máquina herramienta. Esto permite fijar el dispositivo de contracción a husillo de máquina herramienta dotados de equipamientos diferentes, con lo que ya no importa si el husillo de la máquina herramienta está equipado para incorporar, por ejemplo, un acoplamiento HSK o un acoplamiento de cono muy pronunciado.
- 40 Otras posibilidades de ejecución, modos de funcionamiento y ventajas pueden deducirse de la descripción de los ejemplos de realización procurada seguidamente con ayuda de las figuras.
- 45 Entre la primera y la segunda envolvente está localizada preferiblemente una envolvente intermedia. Ésta sirve preferiblemente de elemento conductor de refrigerante para proteger la segunda envolvente o los elementos semiconductores instalados sobre ella contra sobrecalentamiento. En contraste con la segunda envolvente, la envolvente intermedia no está preferiblemente hendida para garantizar una sencilla conducción del refrigerante. Por tanto, la envolvente intermedia está aislada eléctricamente (no térmicamente) con respecto a al menos la segunda envolvente o bien está constituida de antemano por material eléctricamente no conductor. Se sobrentiende por sí solo que la conducción del refrigerante está sellada con respecto a los demás componentes del dispositivo de contracción. Son imaginables conceptos alternativos para refrigerar la segunda envolvente sin un anillo intermedio especialmente
- 50
- 55

construido. Naturalmente, esta envolvente intermedia puede estar construida también de modo que sirva de apantallamiento (adicional) complementario.

Lista de figuras

La figura 1 muestra un primer ejemplo de realización en un corte longitudinal central.

5 La figura 2 muestra el primer ejemplo de realización en un corte longitudinal que, en comparación con la figura 1, se ha ejecutado en una posición girada en 90° alrededor del eje longitudinal L.

La figura 3 muestra el primer ejemplo de realización en una vista en perspectiva tomada oblicuamente desde arriba, con el collar de apantallamiento retirado.

10 La figura 4 muestra el primer ejemplo de realización en una vista frontal tomada desde arriba, con el collar de apantallamiento asentado.

La figura 5 muestra la segunda envolvente del primer ejemplo de realización equipada con componentes semiconductores de potencia.

15 La figura 6 muestra un segundo ejemplo de realización que se diferencia del primer ejemplo de realización, pero solamente por la clase de fijación a la máquina herramienta o al soporte y que, por tanto, es idéntico al primer ejemplo de realización en lo que se refiere a la disposición de los condensadores y las tarjetas o placas de circuito impreso que aquí se muestra.

La figura 7 muestra el esquema eléctrico de un circuito para alimentar la bobina de inducción que puede utilizarse según la invención para los ejemplos de realización.

Ejemplos de realización

20 La figura 1 ofrece una vista general fundamental del dispositivo según la invención.

El principio fundamental del afianzamiento por contracción y el desafianzamiento inductivos

25 Se puede apreciar bien aquí la bobina de inducción 1 con sus distintas espiras 2, en cuyo centro se enchufa un portaherramientas 4 para afianzar por contracción y desafianzar un mango de sujeción H de una herramienta W en la parte de casquillo HP. El principio de funcionamiento en el que se basan el afianzamiento por contracción y el desafianzamiento se describe con detalle en la solicitud de patente alemana DE 199 15 412 A1. Su contenido se convierte con esta mención en parte del objeto de esta solicitud.

El apantallamiento de la bobina de inducción con medios magnéticamente conductores y eléctricamente no conductores

30 La presente invención impone altas exigencias al apantallamiento de la bobina de inducción y también al apantallamiento convencional ya conocido por su naturaleza.

35 La bobina de inducción está provista, en su circunferencia exterior, de una primera envolvente 3 de material eléctricamente no conductor y magnéticamente conductor. Típicamente, la primera envolvente 3 consiste en una ferrita o un polvo metálico o un material sinterizado metálico, cuyas partículas individuales están separadas una de otra de manera eléctricamente aislante y las cuales son así, visto en conjunto, magnéticamente conductoras y eléctricamente no conductoras. Para excluir intentos de elusión motivados en base al derecho de patentes cabe decir que en casos excepcionales es imaginable también, en lugar de estos materiales, una envolvente constituida por chapas de transformador estratificadas que estén separadas una de otra por capas aislantes. Sin embargo, en la mayoría de los casos, esta envolvente de chapas no materializará la finalidad deseada.

40 De manera especialmente preferida, la primera envolvente 3 está construida de modo que esté completamente cerrada sobre sí misma en dirección circunferencial, es decir que cubra completamente la superficie circunferencial de la bobina, y así también, en teoría, no quede tampoco ninguna clase de "huecos magnéticos", salvo perforaciones locales irrelevantes, como, por ejemplo, taladros locales individuales y/o pequeños o similares.

45 En un caso excepcional, es imaginable construir la envolvente 3 de modo que consista en segmentos individuales que cubran la circunferencia y presenten ciertos espacios libres entre ellos – no representado figurativamente. Esto, en ese caso excepcional, puede funcionar más mal que bien cuando el espesor radial de los distintos segmentos se elige tan grande con relación a la dimensión de los espacios libres que el campo introducido desde dentro en el respectivo espacio libre sea atraído aún por los segmentos situados en la zona del espacio libre y así no pueda pasar por los espacios libres ningún campo de dispersión apreciable.

50 Preferiblemente, el apantallamiento de material magnéticamente conductor y eléctricamente no conductor ya no tiene que contentarse con la primera envolvente.

Por el contrario, al menos uno o, mejor, ambos lados frontales de la primera envolvente 3 llevan conectadas unas cubiertas magnéticas 3a, 3b del material citado que en general contactan con la primera envolvente 3.

5 En el lado frontal de la bobina de inducción alejado del portaherramientas la cubierta magnética 3a está configurada ventajosamente como una zapata polar recambiable en su totalidad o preferiblemente por secciones, es decir, como una estructura anular con una abertura central que forma un paso para la herramienta a apretar o desapretar. El término “recambiable” describe preferiblemente una capacidad de recambio sin herramientas que se materializa idealmente con ayuda de una unión maniobrable simplemente a mano, por ejemplo una unión de bayoneta. De esta manera, se pueden tratar portaherramientas que reciban diámetros de mango de herramienta de diferentes magnitudes. No obstante, se garantiza que el lado frontal de la respectiva parte de casquillo HP venga a aplicarse en el lado interior de la bobina contra la zapata polar.

En el lado frontal de la bobina de inducción vuelto hacia el portaherramientas la cubierta magnética 3b esta configurada preferiblemente como un disco anular en sí plano que, idealmente, recubre por completa los devanados de la bobina de inducción y presenta un paso central para la parte de casquillo.

15 Para la invención no es ciertamente obligatorio, pero sí ventajoso en muy alto grado, que las cubiertas magnéticas 3a, 3b previstas en los lados frontales (al menos localmente, con preferencia hasta al menos 75%, idealmente en todo su contorno) sobresalgan en dirección radial más allá de la primera envolvente 3, preferiblemente en una medida radial que sobrepase el espesor radial de la primera envolvente 3 en varias veces, en muchos casos en al menos 4 veces. La parte volada radial deberá discurrir preferiblemente bajo un ángulo de 75° a, idealmente, 90° con el eje longitudinal L. De esta manera, se obtiene una “zanja blindada” en grado reforzado que corre alrededor de la bobina en dirección circunferencial y cuya función según la invención se explicará más adelante con mayor detalle.

25 La figura 1 muestra una forma de realización especialmente preferida en la que la zapata polar consiste en un disco anular polar 3aa que se mantiene permanentemente en su sitio y que está guarnecido en su lado exterior con un material aislante, por ejemplo plástico. En el disco anular polar 3aa está fijado un collar de apantallamiento 3ab recambiable. Tal como se ve, el disco anular polar 3aa y el collar de apantallamiento 3ab están unidos un con otro, preferiblemente sin interrupción magnética. Esto se consigue haciendo que el collar de apantallamiento contacte con el disco anular polar, preferiblemente porque dicho collar descansa desde arriba sobre dicho disco.

Como muestra también la figura 1, puede ser especialmente favorable que el collar de apantallamiento presenta una sección de tope AS que esté destinada a aplicarse a la parte de casquillo y penetre hasta el interior de la bobina de inducción.

30 Como se ve igualmente bien con ayuda de la figura 1, es favorable en muchos casos que el collar de apantallamiento esté dividido en segmentos individuales que sean desplazables oblicuamente con una componente de movimiento en dirección radial y con una componente de movimiento en dirección paralela al eje longitudinal L – de modo que sean regulables tanto el diámetro interior libre del collar de apantallamiento que está disponible en calidad de paso de herramienta como la profundidad con la que el extremo frontal del collar de apantallamiento vuelto hacia la parte de casquillo penetre en el interior de la bobina de inducción.

Idealmente, el collar de apantallamiento presenta en todo caso una configuración cónica o un recorrido que se ensancha en la dirección del eje longitudinal de la bobina hacia la punta de la herramienta.

40 Para garantizar el apantallamiento deseable para la finalidad según la invención, dotado de un valor cualitativo especialmente alto, el collar de apantallamiento sobresale del lado frontal libre de la parte de casquillo del portaherramientas, en la dirección del eje longitudinal L, en al menos dos veces o, mejor, en al menos 2,75 veces la magnitud del diámetro de la herramienta.

El apantallamiento adicional con un medio eléctricamente conductor y magnéticamente no conductor

45 Un cuidadoso apantallamiento con ayuda de la primera envolvente 3 y las cubiertas magnéticas 3a, 3b no es capaz de impedir que en la circunferencia exterior de la bobina de inducción o en la zona de la superficie circunferencial de la primera envolvente 3 se pueda encontrar todavía un cierto campo de dispersión dañino para componentes semiconductores. Como consecuencia de esto, se prohíbe disponer en esta zona componentes electrónicos que reaccionen de manera sensible a tensiones perturbadoras inducidas por el campo de dispersión. Así ocurre especialmente con componentes semiconductores, que forman una parte determinante del circuito oscilante que funciona en las proximidades de la resonancia y que se utiliza para alimentar la bobina de inducción.

50 Para mejorar aún más el apantallamiento se ha previsto según la invención rodear la bobina de inducción y su primera envolvente 3, en su circunferencia exterior, por una segunda envolvente 9 – al menos, si se prescinde de una refrigeración de la segunda envolvente, preferiblemente de modo que la primera y la segunda envolvente se toquen una a otra, idealmente en la mayoría o la totalidad de sus superficies circunferenciales vueltas una hacia otra.

Esta segunda envolvente 9 está fabricada de un material magnéticamente no conductivo y eléctricamente conductivo. Por “eléctricamente conductivo” se entiende aquí un material dotado de conductividad eléctrica no solo exclusivamente local o, por así decirlo, “a modo de granos”, sino un material que admite la formación de corrientes parásitas en una medida relevante para la invención y, además, en seguida.

5 Lo especial en la segunda envolvente es que preferiblemente está diseñada de un modo y preferiblemente tan gruesa en dirección radial que, bajo la influencia del campo de dispersión de la bobina de inducción que la atraviesa, se generan en ella unas corrientes parásitas que provocan un debilitamiento del campo de dispersión no deseado. Por tanto, se hace uso aquí del principio del apantallamiento activo por un contracampo. Se puede conseguir así que en la superficie exterior de la segunda envolvente se reduzca el campo de dispersión en más de un 50%, idealmente en al menos un 75%. Es decisivo que se reduzca en todo caso el campo de dispersión en la superficie de la segunda envolvente hasta el punto de que puedan disponerse allí sin peligro componentes semiconductores. Es decisivo que esta segunda envolvente esté separada de la bobina de inducción en dirección radial o magnéticamente por la segunda envolvente, ya que, en caso contrario, ésta se calentaría demasiado fuertemente – lo que no ocurre aquí debido a que dicha envolvente no está situada en el campo principal, sino solamente en el campo de dispersión.

15 Para el término “envolvente” empleado aquí en relación con la segunda envolvente se aplica análogamente lo definido anteriormente en relación con la primera envolvente. No obstante, el término “envolvente” en relación con la segunda envolvente no significa que tenga que utilizarse una sección tubular continua en dirección circunferencial. Por el contrario, la envolvente está preferiblemente dividida en segmentos individuales que están eléctricamente aislados uno de otro, por ejemplo por juntas llenas de adhesivo o plástico. Esta clase de ejecución sirve para impedir un cortocircuito en serie, como el que sería la consecuencia de una sección tubular continua si en un componente semiconductor de potencia se produjera una descarga disruptiva de tensión hacia la segunda envolvente y todos los componentes semiconductores de potencia a lo largo de la segunda envolvente estuvieran al mismo potencial. Sin embargo, es importante que los distintos segmentos sean siempre tan grandes que el campo de dispersión no pueda inducir en ellos unas corrientes parásitas debilitadoras del campo; en este caso, particular, no es necesaria una envolvente completa, sino que puede bastar una estructura de rejilla conductiva dimensionada con un espesor suficiente (considerando las condiciones individuales concretas).

20 Cabe resaltar en este punto que no es suficiente una carcasa de pared delgada, prevista exclusivamente para fines de protección mecánica, aun cuando dicha carcasa hubiera estado constituida por un material eléctricamente conductivo. Para lograr el efecto deseado según la invención es necesario un diseño dirigido al objetivo de proporcionar el espesor de pared radial necesario de la segunda envolvente.

El material preferido para la fabricación de la segunda envolvente 9 es el aluminio.

La segunda envolvente 9 puede presentar preferiblemente en su interior unos canales de refrigeración que discurran en dirección circunferencia o se extiendan eventualmente en forma helicoidal y que, en el último caso, formen idealmente una rosca.

35 En este caso, es especialmente favorable construir la segunda envolvente 9 con dos o más partes. Su primera parte lleva entonces en su circunferencia unos canales de refrigeración practicados en ella que son sellados por su segunda parte.

40 En este punto, hay que aludir ya a la parte izquierda de la figura 2. Se ven aquí las tuberías 17 de alimentación de refrigerante que aportan refrigerante nuevo al principio del canal o los canales de refrigeración 16 y evacuan refrigerante gastado.

La disposición especial de los elementos semiconductores de potencia, los condensadores y eventualmente el controlador electrónico

45 Como se ve bien con ayuda de la figura 2 y la figura 5, la segunda envolvente está rodeada en su circunferencia por los componentes semiconductores de potencia 10 que se explicarán seguidamente con más detalle y que están dispuestos inmediatamente al lado de la circunferencia exterior de la segunda envolvente.

50 En el presente caso, ocurre que los componentes semiconductores de potencia tienen dos superficies principales grandes y cuatro superficies laterales pequeñas. Las superficies principales grandes son preferiblemente de un tamaño cuatro veces mayor que el de cada una de las distintas superficies laterales. Los componentes semiconductores de potencia 10 están dispuestos de modo que una de sus superficies principales grandes está en contacto semiconductor con la segunda envolvente 9, generalmente en la circunferencia exterior de ésta. Idealmente, la superficie principal grande pertinente del componente semiconductor de potencia 10 está pegada a la superficie circunferencial de la segunda envolvente 9 con ayuda de un adhesivo termoconductor. Por tanto, la segunda envolvente 9 tiene aquí una doble función. Es decir que no solo mejora el apantallamiento y hace así posible la disposición de los componentes semiconductores de potencia en su zona cercana radial (menos de 10 cm de distancia a su superficie circunferencial), sino que funciona opcionalmente al mismo tiempo como cuerpo de refrigeración para los componentes semiconductores de potencia.

De manera especialmente preferida, la segunda envolvente 9 está provista de unas escotaduras 11, cada una de las cuales aloja un componente semiconductor de potencia; véase la figura 5. Se puede apreciar bien que las escotaduras 11 están idealmente configuradas de modo que rodeen completamente en cuatro lados a los componentes semiconductores de potencia 10 alojados en ellas. El componente semiconductor de potencia 10 está asentado de esta manera, por así decirlo, en un hoyo y por ello está especialmente bien apantallado.

Como se ve igualmente bien, cada uno de los componentes semiconductores de potencia 10 posee tres terminales 12 para el suministro de la tensión eléctrica. Los terminales 12 de cada componente semiconductor de potencia 10 penetran aquí en una zona de la segunda envolvente 9 que forma un entrante 13; véase la figura 5. Este entrante opcional 13 facilita eventualmente el cableado de los terminales 12 del respectivo componente electrónico de potencia 10.

No obstante, en el ejemplo de realización comentado éste no se contenta todavía con la novedosa disposición de los componentes semiconductores de potencia 10. Por el contrario, se ha materializado aquí una solución especialmente preferida en la que los condensadores 14a, 14b están agrupados en la circunferencia exterior de la bobina de inducción alrededor de ésta. Los condensadores 14a consisten preferiblemente en condensadores de alisado que son parte integrante directa del circuito de potencia, y los condensadores 14b son preferiblemente condensadores de circuito oscilante que también son parte integrante directa del circuito de potencia. Los condensadores 14a, 14b forman aquí, si se les hace girar imaginariamente alrededor del centro de la bobina, un anillo cilíndrico. Este anillo cilíndrico rodea a la bobina de inducción y preferiblemente también a los componentes semiconductores de potencia agrupados en la circunferencia de dicha bobina alrededor de ésta. Para conectar eléctricamente los condensadores 14a, 14b se han previsto aquí varias tarjetas eléctricas de circuito impreso 15a, 15b que abrazan cada una de ellas a la circunferencia exterior de la bobina de inducción. Cada una de estas tarjetas de circuito impreso 15a, b forma preferiblemente un disco anular. Cada una de las tarjetas de circuito impreso está constituida preferiblemente por FR4 o materiales similares usuales para tarjetas de circuito impreso. Como se ve, el eje de simetría de revolución de cada una de las dos tarjetas de circuito impreso construidas aquí como discos anulares es coaxial aquí al eje longitudinal de la bobina. Opcionalmente, cada una de las tarjetas de circuito impreso está fijada al lado interior de las ranuras de las cubiertas magnéticas 3a, 3b, allí donde las cubiertas magnéticas 3a, 3b sobresalen en dirección radial más allá de la segunda envolvente.

La superior de las dos tarjetas eléctricas de circuito impreso 15a lleva los condensadores – por ejemplo los condensadores de alisado 14a o los condensadores de circuito oscilante 14b – cuya patillas terminales atraviesan la tarjeta de circuito impreso o están unidas a la tarjeta con ayuda de la técnica SMD, con lo que los condensadores de alisado cuelgan de la tarjeta de circuito impreso. La inferior de las dos tarjetas de circuito impreso está construida de manera correspondiente y los condensadores – por ejemplo los condensadores de circuito oscilante 14b o los condensadores de alisado 14a – sobresalen de ella hacia arriba. En conjunto, ocurre que las dos tarjetas eléctricas de circuito impreso 15a, b alojan entre ellas a todos los condensadores 14a, 14b del circuito de potencia que alimenta la bobina de inducción, visto en la dirección a lo largo del eje longitudinal de la bobina de inducción.

Por tanto, se puede decir que los semiconductores de potencia forman un primer cilindro imaginario que circunda a la bobina de inducción, y que los condensadores 14a, 14b forman un segundo cilindro imaginario que circunda al primer cilindro imaginario.

Preferiblemente, los condensadores menos sensibles frente al campo de dispersión forman el cilindro imaginario exterior, mientras que los componentes semiconductores de potencia indicados para un espacio de montaje lo más pobre posible en campo de dispersión forma el cilindro imaginario interior.

La ejecución especial de la tarjeta de circuito impreso de control u otras tarjetas

Puede ser necesario construir como blindadas la tarjeta de circuito impreso sobre la cual está asentado el controlador y/o las tarjetas de circuito impreso que contactan los condensadores situados directamente en el circuito de potencia.

A este fin, se utilizan preferiblemente tarjetas de circuito impreso de varias capas o la llamada técnica multicapa. Se colocan para ello dos o más tarjetas de circuito impreso una sobre otra. Las trazas conductoras discurren predominante o sustancialmente en el interior del paquete de tarjetas así obtenido. Al menos una superficie principal exterior del paquete de tarjetas está metalizada sustancialmente en toda su superficie y, por tanto, sirve de blindaje.

El suministro eléctrico especial de la bobina de inducción

En primer lugar, cabe adelantar como observación general que la bobina mostrada por la figura 1 no está de preferencia “completamente devanada” en toda su longitud. Por el contrario, consta preferiblemente de dos paquetes de devanado que en general son sustancialmente cilíndricos. Estos forman cada uno de ellos un lado frontal de la bobina de inducción. Preferiblemente, una (aquí la inferior) de las dos bobinas es móvil en una dirección paralela al eje longitudinal L y así puede regularse durante su funcionamiento continuo de modo siempre se caliente solamente la zona de la respectiva parte de casquillo que necesita el calentamiento. Esto impide un calentamiento innecesario y también la generación de un campo innecesariamente fuerte, lo que, naturalmente, repercute de manera

- 5 correspondiente sobre el campo de dispersión que se debe encontrar. Tal bobina contribuye, además, a la reducción de la potencia reactiva, ya que le faltan en la zona central los devanados que no son absolutamente necesarios desde el punto de vista del más efectivo calentamiento posible de la parte de casquillo del portaherramientas, pero que – si están presentes – tienen tendencia a producir una potencia reactiva adicional, sin aportar una contribución realmente importante al calentamiento.
- Para suministrar energía eléctrica a la bobina de inducción de modo que ésta despliegue la acción deseada y caliente la parte de casquillo de un portaherramientas con suficiente rapidez, no basta en general con conectar sin demora la bobina de inducción directamente a la tensión alterna de la red de 50 Hz.
- 10 Por el contrario, se tiene que elevar la frecuencia de la tensión que se alimenta a la bobina. Esto se efectúa en general por vía electrónica con ayuda de un variador de frecuencia. No obstante, si se alimenta la bobina simplemente con un variador de frecuencia, sin adoptar otras medidas especiales, tal como sucede hasta ahora frecuentemente en la práctico, se producen entonces pérdidas por potencia reactiva demasiado altas.
- 15 Estas pérdidas por potencia reactiva no son muy relevantes desde el punto de vista de la eficiencia energética, puesto que las duraciones de conexión en un aparato de contracción son pequeños – ya al cabo de pocos segundos de duración de la conexión la bobina de inducción ha calentado la parte de casquillo del portaherramientas hasta el punto de que se puede montar o desmontar el mango de la herramienta, por lo que hasta ahora no se han percibido las pérdidas por potencia reactiva como perturbadoras.
- 20 Los inventores han reconocido ahora que, a pesar de todo, la evitación de pérdidas por potencia reactiva es importante, ya que éstas conducen al calentamiento de, entre otros, la bobina de inducción. Para poder evitar las pérdidas por potencia reactiva se ha previsto según la invención suministrar energía a la bobina de inducción a través de un circuito oscilante. En el circuito oscilante según la invención la mayor parte de la energía necesaria oscila periódicamente en vaivén (con alta frecuencia) entre la bobina de inducción y una unidad de condensador. De este modo, en cada periodo o bien periódicamente solo se tiene que realimentar la energía sustraída al circuito oscilante por su potencia de calentamiento y su otra potencia de pérdidas. Por tanto, se suprimen las actuales pérdidas muy altas por potencia reactiva. Esto conduce a que, por primera vez, los componentes de la electrónica de potencia puedan miniaturizarse tan fuertemente que éstos – la mayoría de las veces al resolver adicionalmente el problema especial de apantallamiento que presenta este montaje – puedan integrarse en la carcasa de la bobina. Por tanto, se tiene al alcance de la mano un aparato portátil de contracción por inducción que, a causa de su peso total de menos de 10 kg, puede ser transportado por el usuario hasta la máquina herramienta para utilizarlo allí a pie de obra.
- 25 La electrónica de potencia que alimenta la bobina de inducción está configurada preferiblemente como lo refleja la figura 7 y se caracteriza entonces por las particularidades siguientes.
- 30 En el lado de entrada se alimenta la electrónica de potencia preferiblemente con la corriente de red generalmente disponible NST que en Europa es de 230 V / 50 Hz / 16 A_{max} (valores correspondientes en otros países, por ejemplo 110 V en USA). Esto resulta posible por primera vez debido a que se evitan las actuales potencias reactivas, mientras que hasta ahora era necesaria una acometida de “corriente trifásica” de 380 V. No obstante, esto no excluye que en condiciones especiales, por ejemplo alta demanda de potencia, resulte necesaria una acometida de corriente alterna de 3 fases. Por supuesto, en el caso de una pequeña demanda de potencia se puede trabajar también con corriente trifásica.
- 35 La corriente de la red se eleva entonces preferiblemente has una tensión más alta (transformador T) para reducir las corrientes circulante a un potencia predefinida. La corriente tomada de la red es convertida por un rectificador G en una corriente continua que a su vez se alisa con el condensador o los condensadores de alisado 14a.
- 40 Con esta corriente continua se alimenta el circuito oscilante SKS propiamente dicho. El espinazo del circuito oscilante está formado por los componentes semiconductores de potencia 10, los condensadores de circuito oscilante 14b y la bobina de inducción 1 que sirve para el afianzamiento por contracción y el desafianzamiento. Se controla o regula el circuito oscilante por medio de una electrónica de control SEK que está configurada sustancialmente como un IC y que se alimenta a través de una entrada propia GNS con una baja tensión de corriente continua que eventualmente se toma detrás del rectificador G y del condensador o los condensadores de alisado 14a a través de una resistencia divisora de tensión correspondiente.
- 45 Los componentes semiconductores de potencia 10 se materializan preferiblemente por medio de transistores del tipo “Insulated-Gate Bipolar Transistor” (transistor bipolar de puerta aislada), abreviadamente IGBT.
- 50 La electrónica de control SEK conecta preferiblemente los IGBT con una frecuencia que predefine la frecuencia de trabajo que se ajusta en el circuito oscilante SKS.
- 55 Es importante que el circuito oscilante SKS nunca trabaje exactamente en resonancia ni esté sometido a un desfase de $\cos \varphi = 1$ entre la tensión U y la intensidad de corriente I. Esto conduciría aquí a una rápida destrucción de los componentes semiconductores de potencia 10 debido a las puntas de tensión. Por el contrario, la electrónica de control

SEK está configurada de modo que ésta haga funcionar la electrónica de potencia o su circuito oscilante SKS en un rango de trabajo que únicamente esté cerca de la resonancia o la frecuencia propia del sistema. Preferiblemente, se controla o regula el circuito oscilante de modo que se cumpla que $0,9 \leq \cos \varphi \leq 0,99$. Especialmente favorables son los valores que están dentro del intervalo de $0,95 \leq \cos \varphi \leq 0,98$. Esto conduce una vez más a una evitación de puntas de tensión y, por tanto, procura un avance adicional de la miniaturización.

Como apunte marginal es de hacer notar aún que el consumo de energía minimizado permite por primera vez un funcionamiento con batería. Como batería adecuada de alta intensidad de corriente se puede utilizar en el caso más sencillo una batería de arranque de vehículo automóvil.

Unidad móvil

Una particularidad de la invención reside en que, por primera vez, resulta posible una unidad de contracción móvil que, en estado listo para funcionar, pesa generalmente menos de 10 kg y de aquí que la mayoría de las veces pueda transportarse o maniobrarse también fácilmente a causa de su diseño como "carcasa de solo la carcasa con enchufe de conexión". Por este motivo, esta unidad viene "a la máquina herramienta" a fin de que sea operada para su uso a pie de obra en la máquina herramienta. Por tanto, se puede abandonar el concepto actual de la máquina de contracción estacionaria, a la cual tienen que suministrarse los portaherramientas y de la cual pueden evacuarse nuevamente los portaherramientas para realizar un cambio de herramienta y seguir trabajando.

En primer lugar, cabe decir con validez general que al menos los componentes "bobina de inducción, la primera envolvente y también, si está presente, la segunda envolvente, los componentes semiconductores de potencia y preferiblemente también los condensadores" están alojados en una carcasa común. Idealmente, además de la bobina de inducción, están alojados en la carcasa común todos los componentes necesarios para el funcionamiento de la bobina de inducción, incluida la electrónica de control.

Preferiblemente, la carcasa cuenta con un solo cable de alimentación que sirve para suministrar tensión eléctrica al aparato de contracción así formado y lleva idealmente con este fin, en su extremo, un enchufe que permite realizar una conexión sin herramientas al suministro de tensión. Como suministro de tensión se utiliza aquí preferiblemente la tensión de la red, tal como se ha mencionado más arriba. El extremo del cable de alimentación está equipado entonces preferiblemente con un enchufe Schuko que satisfaga los respectivos requisitos nacionales.

Si se debe sostener el dispositivo de contracción con la mano, se instalan ventajosamente en la carcasa de la bobina unos medios de centrado que facilitan el posicionamiento centrado de la bobina con respecto al eje de la herramienta. Los medios de centrado pueden estar contruidos, por ejemplo, como unos dedos radialmente móviles Fi, como se insinúa en las figuras 1 y 2.

Se ha manifestado como especialmente conveniente que el dispositivo esté provisto de al menos un acoplamiento KU que permita acoplarlo a la máquina herramienta.

Se puede fijar así el dispositivo a la máquina herramienta de una manera sencilla y éste ocupa entonces una posición de funcionamiento segura para el trabajo y protegida contra un ensuciamiento producido por refrigerante y partículas de virutas.

Este acoplamiento KU corresponde preferiblemente a los perfiles de acoplamiento de uso corriente, como los que se utilizan para los portaherramientas a tratar con el dispositivo de contracción según la invención, por ejemplo un perfil HSK, según se muestra por la figura 2. Para poner el dispositivo de contracción según la invención en una posición de trabajo segura no es necesario entonces nada más que desacoplar del husillo de la máquina herramienta el portaherramientas que se debe someter a un cambio de herramienta y, en su lugar, acoplar el dispositivo de contracción con su perfil de acoplamiento idéntico al husillo de la máquina herramienta. Es especialmente favorable que el acoplamiento del dispositivo de contracción pueda desligarse funcionalmente de dicho dispositivo de contracción, preferiblemente a mano y sin herramientas (especialmente mediante un cierre de bayoneta). El acoplamiento del dispositivo de contracción puede adaptarse así fácilmente al tipo de acoplamiento utilizado en la respectiva máquina herramienta – acoplamiento de cono muy pronunciado, HSK, etc.

Idealmente, los respectivos acoplamientos están conectados al dispositivo de contracción según la invención de tal manera que un líquido de refrigeración/lubricante de refrigeración dispensado por el sistema de refrigeración de la máquina herramienta pueda recorrer el al menos un canal de refrigeración que posee el dispositivo de contracción, preferiblemente en su segunda envolvente – tal como se ha expuesto más arriba.

Además, puede estar previsto un equipo de refrigeración – preferiblemente un equipo de refrigeración integrado (generalmente al lado de la bobina de inducción) en el dispositivo de contracción. En este equipo se enchufa la parte de casquillo del portaherramientas después de concluido el proceso de contracción para enfriarlo activamente hasta una temperatura de contacto no peligrosa. Convenientemente, el equipo de refrigeración es alimentado también por el sistema de refrigeración de la máquina herramienta, generalmente también a través del acoplamiento citado. Como consecuencia de esto, se reivindica también protección para el uso del líquido refrigerante dispensado por una

máquina herramienta con fines de refrigeración (refrigeración de la segunda envolvente y/o del portaherramientas) dentro de un aparato de contracción.

5 Como alternativa, el dispositivo de contracción puede guardarse también en el almacén de herramientas de la máquina herramienta. El cambiador de herramientas puede entonces insertar automáticamente el dispositivo de contracción en el husillo de la máquina o aproximarlos a un alojamiento de herramienta sujeto en el husillo para afianzar por contracción o desafianzar una herramienta. En el segundo caso, la alimentación de energía puede hacerse a través de un cable que se enchufa directamente en el dispositivo de contracción por medio de un enchufe. En ambos casos, el dispositivo de contracción no tiene que sostenerse con la mano.

Lista de símbolos de referencia

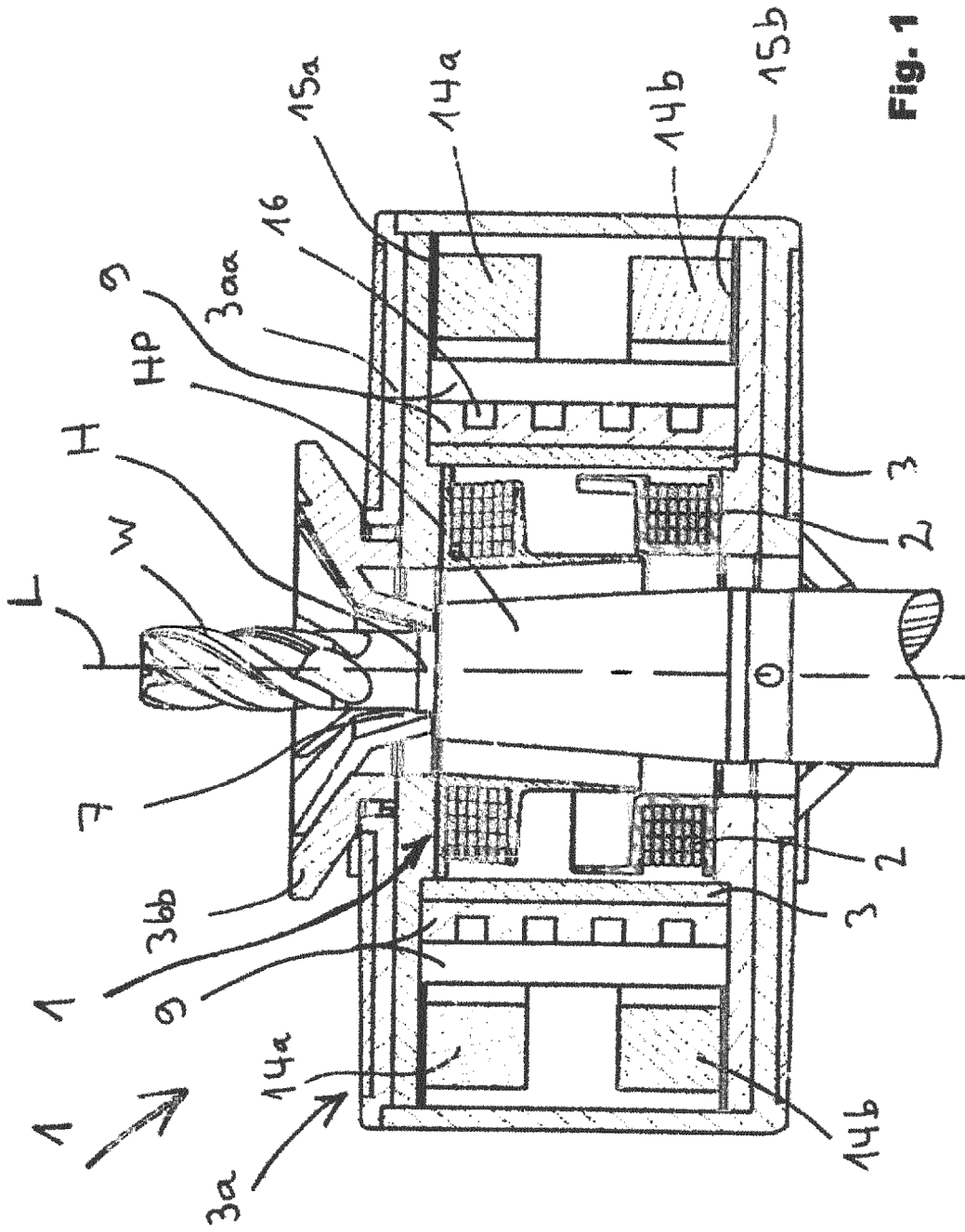
10	1	Bobina de inducción
	2	Espiras (devanado eléctrico) de la bobina de inducción
	3	Primera envolvente
	3a	Cubierta magnética frontal, preferiblemente en forma de una zapata polar
	3aa	Disco anular polar
15	3bb	Collar de apantallamiento
	3b	Cubierta magnética frontal
	4	Portaherramientas
	5	Apantallamiento 5
	6	No ocupado
20	7	Paso de la zapata polar 7
	8	No ocupado
	9	Segunda envolvente
	10	Componente semiconductor de potencia 1
	11	Escotadura 11
25	12	Terminal 12 de un componente semiconductor de potencia
	13	Entrante de la segunda envolvente
	14a	Condensador de alisado
	14b	Condensador de circuito oscilante
	15a	Tarjeta eléctrica de circuito impreso
30	15b	Tarjeta eléctrica de circuito impreso
	16	Canal de refrigeración 16
	17	Tubería de alimentación del canal de refrigeración
	G	Rectificador
	GNS	Baja tensión de corriente continua para alimentar la electrónica de control
35	H	Mango de sujeción de la herramienta
	HP	Parte de casquillo del portaherramientas
	IC	Circuito integrado como parte de la electrónica de control
	KU	Acoplamiento para acoplar el dispositivo de contracción a una máquina herramienta
	L	Eje longitudinal de la bobina de inducción y del portaherramientas
40	NST	Corriente de la red
	SEK	Electrónica de control
	SKS	Circuito oscilante
	T	Transformador
	W	Herramienta
45	Fi	Dedo radialmente móvil para centrar la parte de casquillo o el portaherramientas en la bobina de inducción

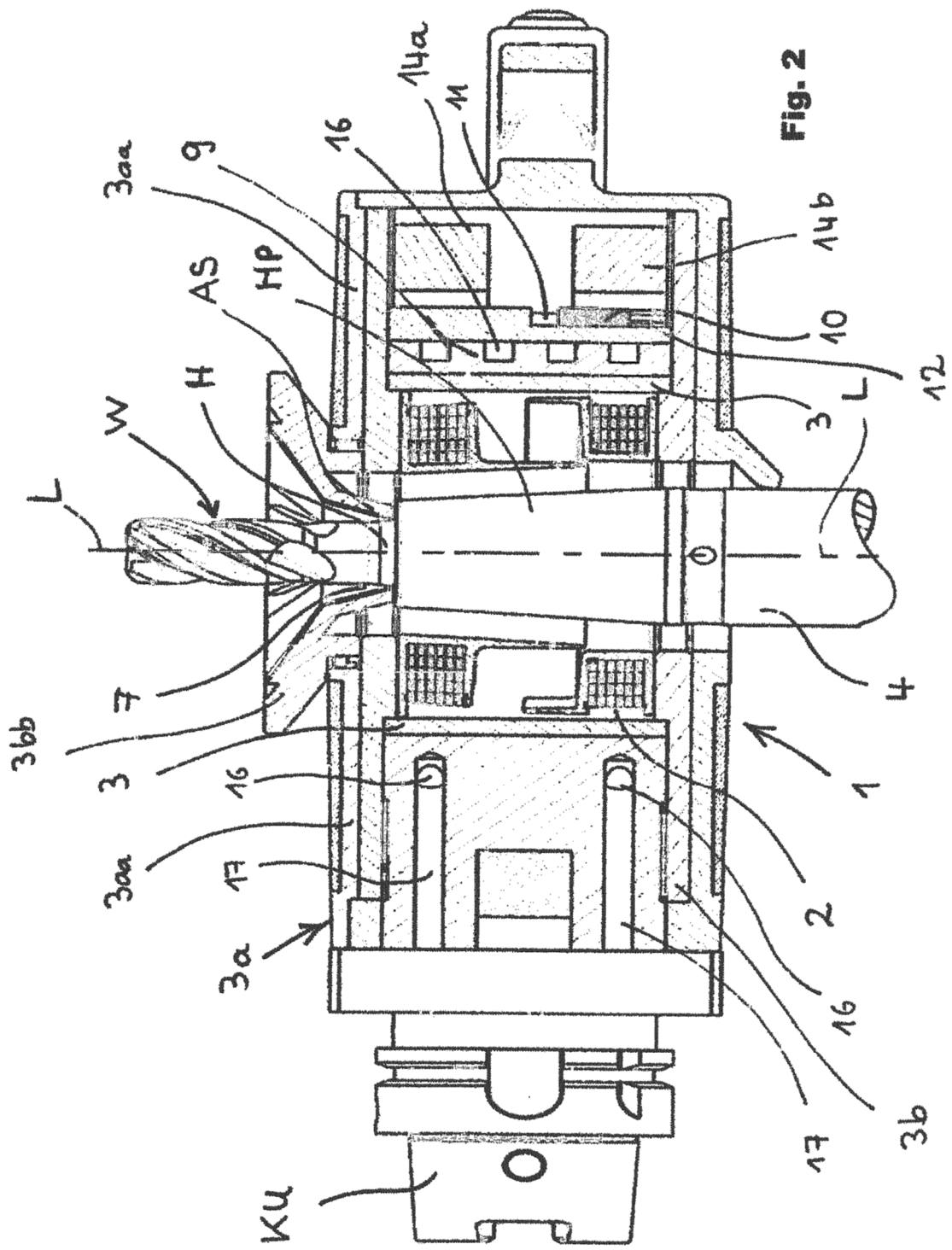
REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de contracción para apretar y desapretar herramientas dotadas de un mango, que comprende un alojamiento de herramienta que presenta una parte de casquillo abierta en su extremo libre, hecha de material eléctricamente conductor, para alojar por ajuste de fricción el mango de la herramienta, y una bobina de inducción (1) que abraza a la parte de casquillo del alojamiento de la herramienta, puede ser solicitada con una corriente alterna preferiblemente de alta frecuencia, está configurada como una bobina anular o cilíndrica y sirve para calentar la parte de casquillo (HP), llevando la bobina de inducción (1) en su circunferencia exterior una primera envolvente (3) de material magnéticamente conductor y eléctricamente no conductor, y comprendiendo el dispositivo unos componentes semiconductores de potencia (10) para proporcionar una corriente alterna de alimentación de la bobina de inducción (1), así como una carcasa de la bobina de inducción construida preferiblemente a base de material aislante, **caracterizado** por que la bobina de inducción (1) y su primera envolvente (3) están rodeadas en la circunferencia exterior por una segunda envolvente (9) que consiste en un material magnéticamente no conductor y eléctricamente conductor y está diseñada de modo que un campo de dispersión que se produzca en su entorno genere corrientes parásitas en la segunda envolvente (9) y así debilite el campo de dispersión, y por que al menos los componentes semiconductores de potencia (10) están alojados conjuntamente con la bobina de inducción (1) en una carcasa de ésta que abraza a la bobina de inducción (1), su primera envolvente y su segunda envolvente (3, 9) y al menos los componentes semiconductores de potencia (10), al menos a lo largo de la circunferencia de la bobina de inducción (1).
2. Dispositivo de contracción según la reivindicación 1, **caracterizado** por que los componentes semiconductores de potencia (10) están dispuestos inmediatamente al lado de la circunferencia exterior de la segunda envolvente (9).
3. Dispositivo de contracción según la reivindicación 2, **caracterizado** por que la segunda envolvente (9) forma un cuerpo de refrigeración para los componentes semiconductores de potencia (10).
4. Dispositivo de contracción según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que la segunda envolvente (9) posee una o preferiblemente varias escotaduras que reciben cada una de ellas un componente semiconductor de potencia (10), preferiblemente de modo que el componente semiconductor de potencia (10) esté rodeado siempre por la segunda envolvente (9) en cuatro lados.
5. Dispositivo de contracción según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el dispositivo comprende al menos un rectificador y condensadores de alisado (14a) o de circuito oscilante (14b) para proporcionar internamente al dispositivo una tensión alterna de alta frecuencia destinada a alimentar los componentes semiconductores de potencia (10), a cuyo fin los condensadores de alisado (14a) y/o los condensadores de circuito oscilante (14b) están agrupados alrededor de la bobina de inducción (1), preferiblemente en forma de un anillo cilíndrico ubicado inmediatamente al lado de la circunferencia exterior de dicha bobina.
6. Dispositivo de contracción según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, **caracterizado** por que la bobina de inducción (1) está concebida para afianzar por contracción y desafianzar mangos de herramientas en portaherramientas, y por que la segunda envolvente (9) está diseñada de modo que, mediante una formación de corrientes parásitas, debilite un campo de dispersión que se produzca en su entorno.
7. Dispositivo de contracción según la reivindicación 1 o la reivindicación 6, **caracterizado** por que la bobina de inducción (1) está concebida para afianzar por contracción y desafianzar mangos de herramientas en portaherramientas, y por que los componentes semiconductores de potencia (10) proporcionan la tensión alterna que alimenta la bobina de inducción (1) y que ha sido transformada con respecto a la tensión de la red.
8. Dispositivo de contracción según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el lado frontal de la bobina de inducción (1) alejado del alojamiento de herramienta está guarnecido con una cubierta de material magnéticamente conductor y eléctricamente no conductor, preferiblemente en forma de una zapata polar (3a) que cubre toda la superficie frontal.
9. Dispositivo de contracción según la reivindicación 8, **caracterizado** por que la cubierta presenta localmente un collar de apantallamiento (3bb) que se proyecta en la dirección del eje longitudinal (L), en al menos el doble de la magnitud del diámetro de la herramienta, hasta más allá del lado frontal libre de la parte de casquillo del portaherramientas.
10. Dispositivo de contracción según la reivindicación 9, **caracterizado** por que el collar de apantallamiento (3bb) puede cambiarse sin herramientas.
11. Dispositivo de contracción según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el lado frontal de la bobina de inducción vuelto hacia el alojamiento de la herramienta lleva un revestimiento de un material magnéticamente conductor y eléctricamente no conductor.
12. Dispositivo de contracción según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el dispositivo posee al menos una tarjeta eléctrica de circuito impreso (15a, 15b) ("placa" o "película") que abraza la circunferencia

exterior de la bobina de inducción (1) y contacta eléctricamente con los condensadores de alisado (14a) y/o con los componentes semiconductores de potencia (10), prefiriéndose que la tarjeta de circuito impreso (15a, 15b) esté guarnecida en al menos uno de sus lados exteriores con una capa eléctricamente conductiva que esté puesta a tierra para rebajar potenciales de tensión.

- 5 13. Dispositivo de contracción según la reivindicación 12, **caracterizado** por que la tarjeta de circuito impreso (15a, 15b) es un disco anular cuyo eje de simetría de revolución discurre de preferencia coaxialmente o, de lo contrario, paralelamente al eje longitudinal de la bobina de inducción (1).
14. Dispositivo de contracción según la reivindicación 13, **caracterizado** por que están presentes dos discos anulares de tarjeta de circuito impreso, entre los cuales están dispuestos a lo largo de la circunferencia de la bobina de inducción (1) los condensadores de alisado (14a).
- 10 15. Dispositivo de contracción según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que la segunda envolvente (9) forma uno o varios canales de refrigeración (16) que discurren preferiblemente en su interior.
16. Dispositivo de contracción según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, entre ellas especialmente la reivindicación 2, **caracterizado** por que el dispositivo presenta un acoplamiento para fijar el dispositivo en el alojamiento de un husillo de máquina herramienta.
- 15 17. Dispositivo de contracción según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que la bobina de inducción (1), con su primera y su segunda envolvente (3, 9) y al menos los componentes semiconductores de potencia (10) y/o los condensadores de alisado (14a) y/o idealmente también la electrónica para activar los componentes semiconductores de potencia (10), está alojada en el interior de una carcasa de bobina o de un anillo de carcasa de bobina que abrazan al menos la circunferencia de la bobina de inducción (1) y preferiblemente también cubren al menos uno o, mejor, ambos lados frontales de la bobina de inducción (1).
- 20 18. Dispositivo de contracción según la reivindicación 17, **caracterizado** por la carcasa de la bobina posee un enchufe para alimentar directamente una tensión alterna de la red pública (por ejemplo de 110 V, 230 V o 380 V).
19. Dispositivo de contracción según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 17, **caracterizado** por que el dispositivo de contracción es hecho funcionar por batería.
- 25 20. Dispositivo de contracción según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que está previsto un collar de apantallamiento (3bb) que consta de segmentos individuales que son móviles de tal manera que puedan trasladarse tanto en dirección radial con una primera componente de movimiento como en dirección radial con una componente de movimiento.
- 30 21. Dispositivo de contracción según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que en el lado frontal de la bobina de inducción vuelto hacia el portaherramientas y/o en el espacio interior de aire de la bobina de la bobina de inducción (1) están previstos uno órganos de entrada que, estando introducida la parte de casquillo hasta su tope en la bobina de inducción (1), fuerzan un posicionamiento coaxial de la misma en la bobina de inducción (1).
- 35 22. Dispositivo de contracción según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el dispositivo de contracción posee al menos dos secciones de devanados de bobina que, durante el funcionamiento, pueden moverse una hacia otra o alejándose una de otra en una dirección paralela al eje longitudinal con el fin de ajustarlas a la geometría de una parte de casquillo que se debe calentar.
- 40 23. Sistema de contracción consistente en un dispositivo de contracción según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 22, **caracterizado** por que pertenecen adicionalmente al sistema de contracción unos acoplamientos diferentes que se pueden fijar al dispositivo de contracción y por medio de los cuales se puede inmovilizar el dispositivo de contracción en el husillo de una máquina herramienta.





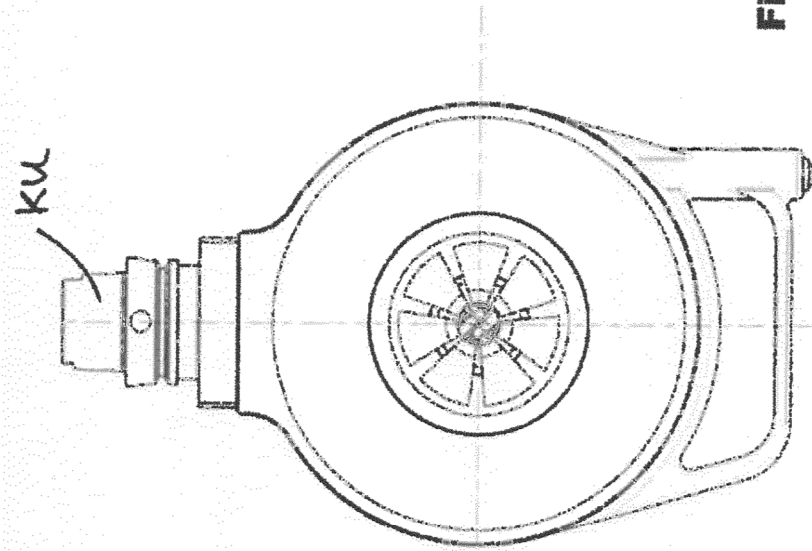


Fig. 4

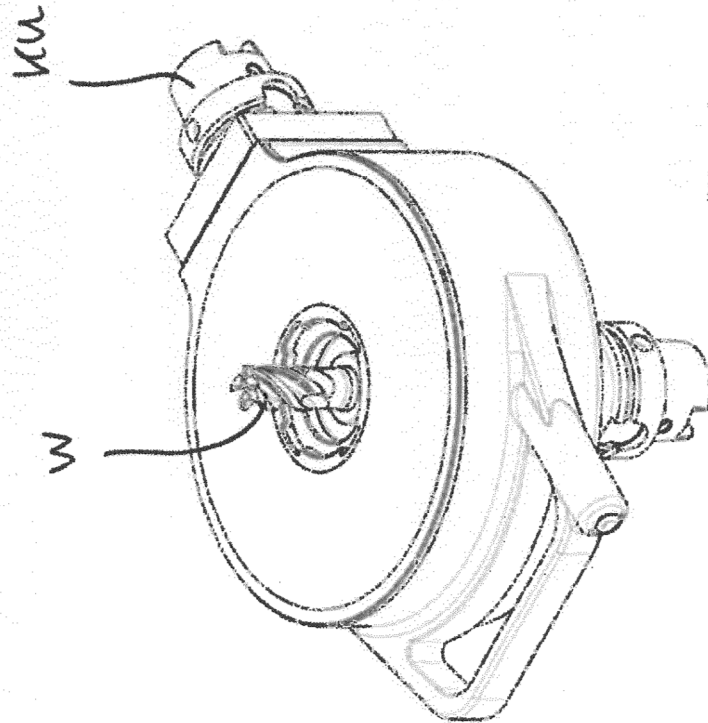


Fig. 3

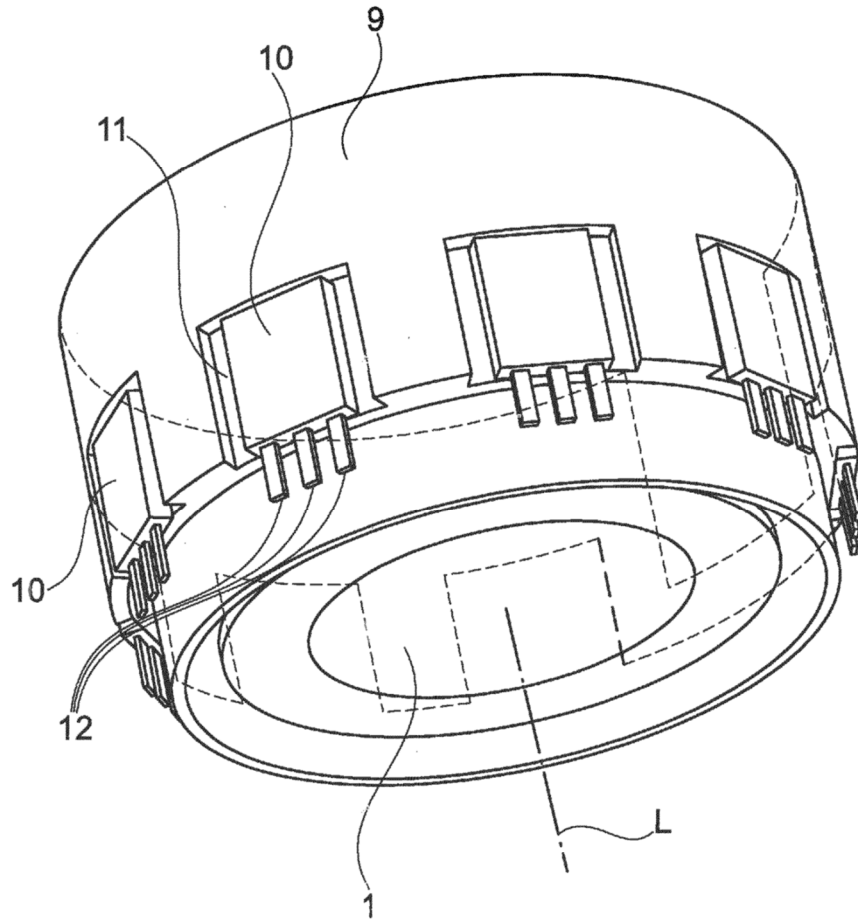


Fig. 5

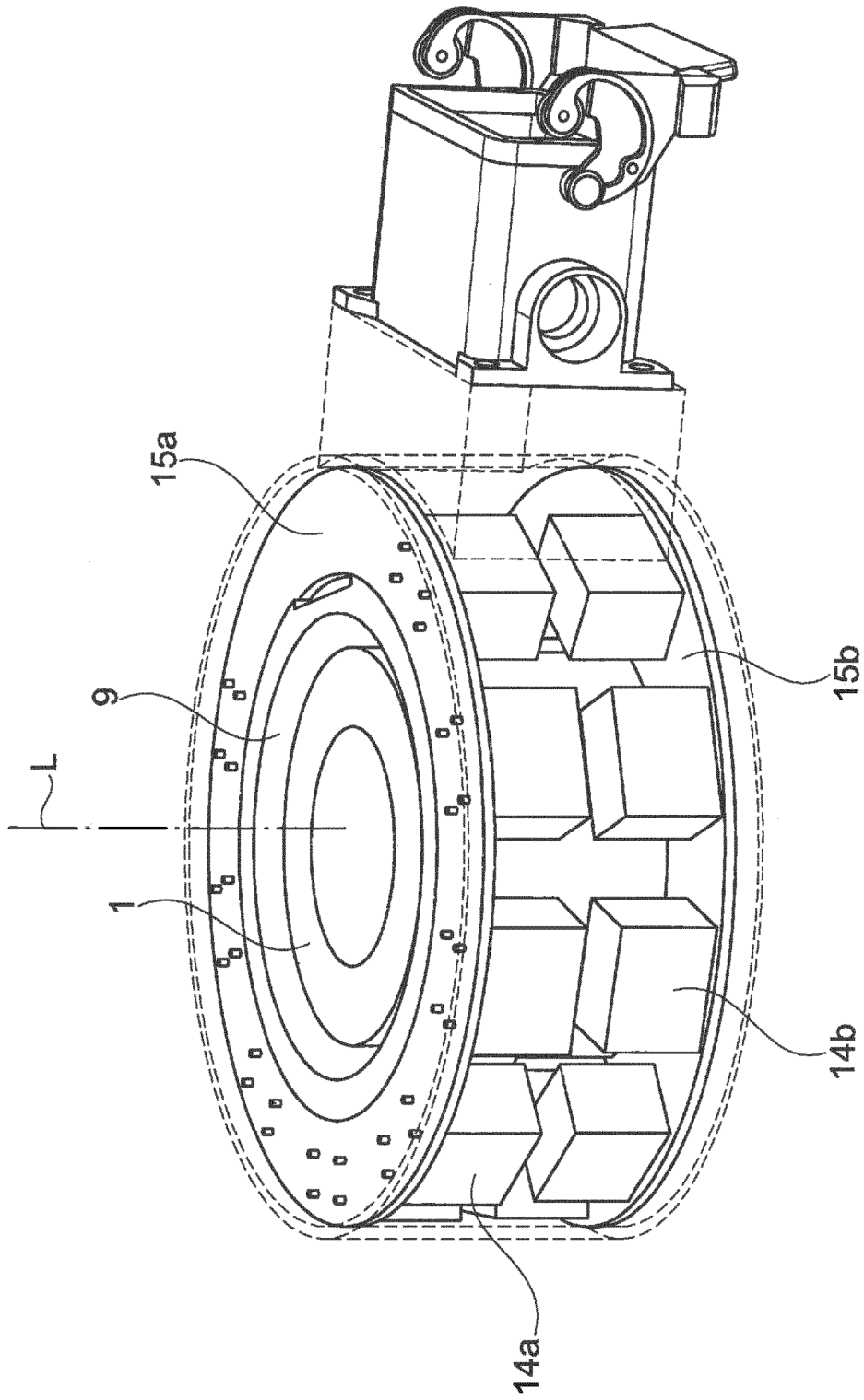


Fig. 6

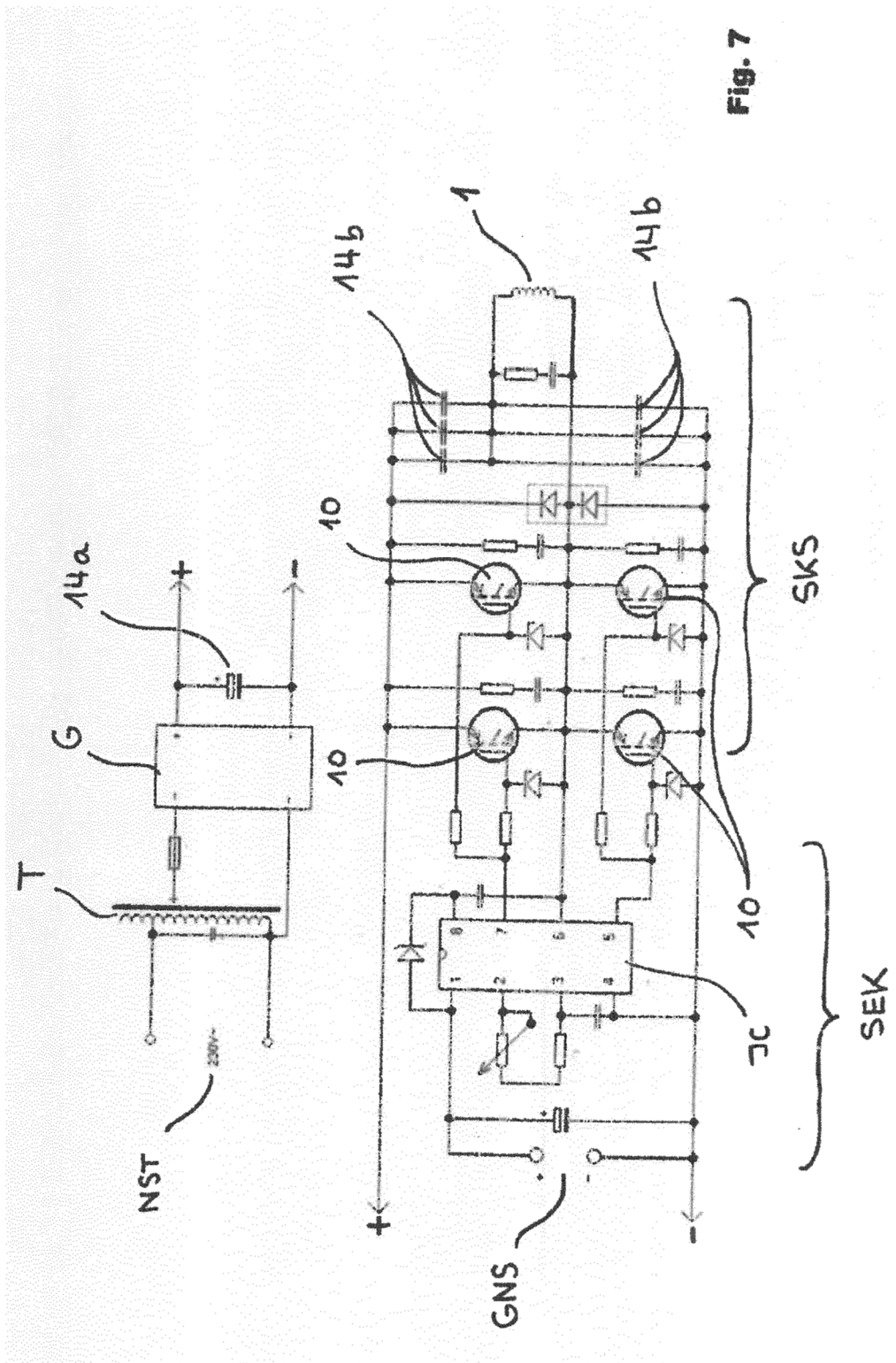


Fig. 7