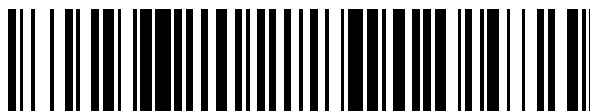


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 800 061**

51 Int. Cl.:

H05B 6/06 (2006.01)
B23B 31/117 (2006.01)
B23P 11/02 (2006.01)
B23Q 3/12 (2006.01)
H05B 6/10 (2006.01)
H05B 6/14 (2006.01)
H05B 6/38 (2006.01)
H05B 6/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.12.2016** **PCT/EP2016/082255**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.07.2017** **WO17114728**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2016** **E 16822678 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2020** **EP 3398401**

54 Título: **Dispositivo de contracción con control de calor**

30 Prioridad:

28.12.2015 DE 102015016831

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
23.12.2020

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

Observaciones:

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o
Bemerkungen) en el folleto original publicado por
la Oficina Europea de Patentes

ES 2 800 061 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de contracción con control de calor

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

Estado de la técnica

- 5 Hace tiempo que se conocen dispositivos para la contracción y expansión de vástagos de herramienta en portaherramientas. Originalmente, esos dispositivos de contracción se utilizaban con un quemador de gas o aire caliente para calentar la parte del manguito sección del portaherramientas a fin de ensancharla hasta tal punto que pudiera sostener o liberar un vástago de herramienta en el asiento a presión. Recientemente se están utilizando ampliamente los dispositivos de contracción en los que el respectivo portaherramientas se calienta con ayuda de una bobina de inducción. De este modo, el proceso de contracción se acelera considerablemente, se vuelve más eficaz y se maneja con mayor facilidad, lo que ha contribuido a su divulgación.

El primer dispositivo de contracción adecuado para el uso práctico se describe en la literatura de patentes en la solicitud de patente alemana DE 199 15 412.

- 15 Los dispositivos de contracción conocidos hasta ahora aún no se han automatizado de forma óptima. Se pueden producir errores, por ejemplo, un calentamiento inductivo excesivamente largo de la sección de manguito de un portaherramientas. Como consecuencia, la sección de manguito del portaherramientas se puede sobrecalentar. En este caso, la sección de manguito se reviene sin quererlo, por decirlo así. Esto puede dar lugar a un cambio desventajoso en la estructura. La sección de manguito y, por tanto, todo el portaherramientas, se pueden convertir en desechos. Si la sección de manguito no se convierte inmediatamente en desecho, existe en todo caso el riesgo de que se agriete si se ha sobrecalentado varias veces.

- 20 Ya se ha intentado remediarlo midiendo la temperatura de la sección de manguito con un detector de infrarrojos o con un sensor que toca la superficie de la sección de manguito. Sin embargo, ambos procedimientos de medición son defectuosos. La medición con un detector de infrarrojos depende fuertemente del color y la textura de la sección de manguito. Especialmente después de un uso prolongado, las secciones de manguito pueden mostrar ciertos colores de revenido que falsean la medición de temperatura. La suciedad y los posibles residuos de lubricante de refrigeración hacen lo que queda por hacer.

Los sensores en contacto también tienen sus problemas. En este caso, la precisión de la medición de temperatura depende, entre otras cosas, de la intensidad del contacto y también de la limpieza de la superficie de la sección de manguito.

- 30 Por la solicitud de patente alemana DE 10 2005 042 615 se conoce la idea de medir la corriente suministrada por el convertidor a la bobina por el inversor, a fin de sacar conclusiones acerca de la potencia suministrada a la bobina en el momento de medición. Así es posible aprovechar completamente la capacidad de rendimiento de los módulos utilizados en el circuito sin tener que aceptar el riesgo de una sobrecarga de la bobina.

El problema en el que se basa la invención

- 35 Por lo tanto, la invención se basa en el problema de proponer un dispositivo de contracción o un procedimiento de contracción capaz de limitar la carga térmica de la sección de manguito y de reducirla, en el caso ideal, al mínimo necesario.

La solución propuesta por la invención según la reivindicación 1

- 40 De acuerdo con la invención se propone un procedimiento para vigilar la temperatura de la sección de manguito de un portaherramientas insertada en la bobina de inducción de un dispositivo de contracción, que se caracteriza por las siguientes propiedades: se mide la inductancia momentánea de la bobina de inducción durante el calentamiento inductivo, empleándola como medida del calentamiento. Se influye en el suministro de corriente a la bobina de inducción cuando la inductancia momentánea se acerca, alcanza o supera un valor predeterminado. Por lo general, en este momento se interrumpe la aportación de corriente.

- 45 La utilización de la inductancia momentánea como medida para la temperatura actual de la sección de manguito tiene la gran ventaja de que las variables de perturbación que previamente falsificaron las medidas, como el color, la composición y la pureza de la superficie de la sección de manguito, se suprimen por completo. En comparación con los valores eléctricos utilizados hasta ahora, como la medición o el cálculo de la energía eléctrica aplicada hasta un determinado momento, la medición de la inductancia momentánea ofrece la ventaja de ser mucho más precisa. Por lo tanto, el mandril de contracción no siempre se calienta hasta el valor máximo o durante un período máximo de tiempo, sino que se induce energía con precisión, lo que protege además el mandril de contracción y acelera, en caso dado, el enfriamiento.

- 50 Según la invención se prevé que para uno o más portaherramientas con diferentes secciones de manguito se mida y almacene la inductancia momentánea alcanzada por la bobina de inducción cuando la sección de manguito insertada en la bobina de inducción se calienta hasta el punto que pueda contraerse o expandirse.

Después, al comienzo de un nuevo proceso de contracción, se pregunta cuál de los portaherramientas ha sido insertado en la bobina de inducción para la contracción o expansión. Tras esta consulta formulada al sistema o al

operador el usuario puede introducir este dato o el sistema lo reconoce automáticamente. Como consecuencia se puede leer para este portaherramientas cuál es la inducción que tiene el sistema de sección de manguito/bobina de inducción cuando la sección de manguito tiene la temperatura deseada, a fin de iniciar después el proceso de calentamiento inductivo.

- 5 De acuerdo con la invención, el ciclo de calentamiento termina cuando se mide una inductancia momentánea correspondiente a la inductancia almacenada que tiene la sección de manguito de este portaherramientas cuando está lista para la contracción o expansión.

Otras posibilidades de diseño

- 10 Otra de las tareas de la invención consiste en proponer un dispositivo de contracción que sea considerablemente más compacto que los dispositivos de contracción conocidos hasta ahora y que, por lo tanto, constituya un punto de partida adecuado para la concepción de un dispositivo de contracción para el uso móvil, en el caso ideal de manera que el dispositivo de contracción consista en un aparato que se pueda transportar a modo de una pequeña maleta y que pueda ser utilizado de forma novedosa por el operador, llevándolo sin más a la máquina herramienta a someter a un cambio de herramienta y utilizándolo allí para realizar in situ un cambio de herramienta en la máquina.

- 15 Por supuesto, esto no excluye la posibilidad de usar el dispositivo de contracción de manera convencional y de forma fija en un dispositivo de sujeción correspondiente, pero se prefiere el uso móvil.

La solución a este problema es un dispositivo de contracción para sujetar y liberación de herramientas provistas de un vástago de herramienta, como el que se describe a continuación de la reivindicación principal.

- 20 El dispositivo de contracción comprende un portaherramientas que presenta una sección de manguito abierta por su extremo libre de un material electroconductor para el alojamiento accionado por fricción del vástago de herramienta.

- 25 También forma parte del dispositivo de contracción una bobina de inducción para el calentamiento de la sección de manguito configurada como bobina anular o cilíndrica, que comprende la sección de manguito del portaherramientas y a la que se aplica corriente alterna preferiblemente de alta frecuencia (y en el caso ideal con una frecuencia superior a 1 kHz). Por su contorno exterior, la bobina de inducción presenta una primera camisa de material magnéticamente conductor y eléctricamente no conductor eléctrico, por ejemplo, de ferrita o un material de polvo metálico. El material eléctricamente no conductor en el sentido de la invención no tiene que ser necesariamente un aislante. Se considera que un material es eléctricamente no conductor si las corrientes parásitas inducidas por los campos magnéticos sólo causan un ligero calentamiento en el material o no causan ninguno.

- 30 Los componentes semiconductores de potencia para la producción de una corriente alterna, que alimente la bobina de inducción, también forman parte integrante del dispositivo de contracción según la invención.

- 35 Normalmente se emplean aquí los así llamados IGBT. No obstante, también se pueden utilizar tiristores o MOSFETs. El dispositivo de contracción según la invención comprende además una carcasa de bobina de inducción, generalmente de plástico. Una carcasa de bobina de inducción de este tipo no suele desarrollar ningún efecto de blindaje magnético, o al menos ninguno que se note. Sólo sirve para proteger los componentes situados en la misma contra las influencias externas y para impedir al mismo tiempo que el operador pueda entrar en contacto con piezas conectadas.

- 40 El dispositivo de contracción según la invención se caracteriza por el hecho de que la bobina de inducción y su primera camisa están rodeadas en el perímetro exterior por una segunda camisa. Esta segunda camisa consiste en material magnéticamente no conductor y eléctricamente conductor. Se ha concebido de manera que un posible campo de dispersión induzca corrientes eléctricas en el mismo, con lo que extrae energía del campo de dispersión y lo debilita. Esto significa que elimina completamente el campo de dispersión que se encuentra en su entorno o que al menos lo reduce hasta el punto de que el resto del campo de dispersión, que se encuentra todavía en su entorno sea, preferiblemente sin otras medidas o, en su lugar, en combinación con otras medidas acompañantes, tan pequeño que no tenga ninguna influencia negativa en los componentes de semiconductores de potencia allí dispuestos.

- 45 Además, esta solución según la invención se caracteriza por que al menos los componentes semiconductores de potencia se disponen junto con la bobina de inducción en una carcasa de bobina de inducción. La carcasa de bobina de inducción consiste preferiblemente en un material aislante o se recubre por el exterior con un material de este tipo.

- 50 Por el lado del perímetro o en su interior comprende los siguientes componentes: la bobina de inducción, la primera y la segunda camisa de la bobina, así como al menos los componentes semiconductores de potencia, preferiblemente también los condensadores que se encuentran directamente en el circuito de potencia y/o el sistema de control.

- 55 Por el término de "comprender" se entiende, como mínimo, un encierro exterior, al menos a lo largo del contorno de la bobina de inducción. Por regla general, la carcasa de bobina de inducción también penetrará en la zona de la cara frontal superior e inferior y la cubrirá total o parcialmente. En este caso tiene forma de olla. Generalmente, la carcasa de bobina de inducción no presenta orificios de paso en la pared, al menos no en su perímetro, con excepción de una abertura de paso local necesaria para su función, es decir, para la línea de alimentación, etc.

Otras posibilidades de diseño

El dispositivo de contracción se configura preferiblemente de modo que sus componentes semiconductores de potencia se dispongan directamente en el perímetro exterior de la segunda camisa. Directamente en el perímetro exterior puede significar "dispuestos a una distancia radial máxima de hasta 60 mm, mejor sólo de hasta 15 mm respecto a la superficie perimetral exterior de la segunda camisa de la bobina de inducción". En defecto de la misma, será decisiva la superficie perimetral exterior de la primera camisa.

Sin embargo, lo ideal sería que los componentes de los semiconductores de potencia estuvieran con al menos una de sus superficies en contacto termoconductor directo con la segunda camisa, en el mejor de los casos mediante una capa adhesiva. La segunda camisa se diseña preferiblemente de modo que forme un cuerpo de refrigeración para los componentes semiconductores de potencia. En este caso, la segunda camisa absorbe el calor de pérdida generado en los componentes semiconductores de potencia y lo extrae de los mismos.

Se ha comprobado que resulta especialmente ventajoso que la segunda camisa tenga uno o preferiblemente varias escotaduras que acojan respectivamente un componente semiconductor de potencia, con preferencia de manera que el componente semiconductor esté rodeado por la segunda camisa por al menos tres o mejor cuatro lados. Una escotadura como ésta en la segunda camisa forma un área especialmente protegida frente al resto del campo de dispersión magnética que aún pueda existir. Esto se debe a que las líneas de campo de dispersión situadas perdidas no pueden penetrar en esta escotadura más profunda en la que se encuentra el componente semiconductor de potencia. En cambio, son capturadas por las zonas circundantes situadas a más altura o radialmente más hacia el exterior de la segunda camisa.

Se considera especialmente ventajoso que el dispositivo de contracción, que comprende al menos un rectificador y al menos un condensador filtrador, así como condensadores de circuito resonante, que intervienen en la producción interna del dispositivo de un voltaje alterno de alta frecuencia para la alimentación de la bobina de inducción, presente una bobina de inducción alrededor de cuyo perímetro exterior se agrupan los condensadores, generalmente de manera que, si los condensadores se giraran de forma imaginaria alrededor del centro de la bobina, formarían un anillo cilíndrico que rodearía la bobina de inducción. También aquí conviene que los condensadores se dispongan directamente en el perímetro exterior de la segunda camisa de la bobina de inducción.

En este sentido se puede entender por el término "directamente en el perímetro exterior" una distancia radial máxima de hasta 125 mm, preferiblemente de hasta 40 mm, medida desde el perímetro exterior de la segunda camisa de la bobina de inducción. En defecto de la misma, será decisiva la superficie perimetral exterior de la primera camisa.

Una forma de realización particularmente favorable del dispositivo de contracción, para la que se reivindica no sólo una protección dependiente sino también independiente, no dependiente de reivindicaciones anteriores, consiste al menos en una bobina de inducción para la contracción y expansión de vástagos de herramientas de portaherramientas, que está rodeada por una primera camisa de un material magnéticamente conductor y eléctricamente no conductor, estando la bobina de inducción y su primera camisa rodeadas por una segunda camisa de un material magnéticamente no conductor y eléctricamente conductor.

En relación con la segunda camisa se aplican las explicaciones que anteceden. En el caso ideal, esta segunda camisa también se concibe de manera que en ella se generen corrientes parásitas bajo la influencia de un campo de dispersión de la bobina de inducción que la penetra en la misma, lo provocan la eliminación de la influencia del campo de dispersión en la superficie exterior de la segunda camisa. Aquí se puede aprovechar, en su caso, el principio de la llamada contra-inducción. El campo de dispersión que atraviesa la segunda camisa genera en ésta corrientes parásitas, que a su vez crean un contra-campo que elimina el campo de dispersión perturbador, al menos hasta tal punto que los componentes semiconductores de potencia puedan disponerse en la zona cercana a la segunda camisa sin sufrir daños permanentes.

Otra variante de realización especialmente favorable del dispositivos de contracción, para la que se reivindica no sólo una protección dependiente sino también independiente, no dependiente de reivindicaciones anteriores, consiste en una bobina de inducción para la contracción y expansión de herramientas de portaherramientas, que se dispone, junto con los componentes semiconductores de potencia que se le asignan, necesarios para la producción del voltaje alterno que alimenta la bobina de inducción, en su caso convertida frente a la tensión de red, en la carcasa de bobina de inducción que la rodea.

Preferiblemente se alojan además otros componentes, como condensadores y/o un rectificador y/o un transformador y/o el sistema de control electrónico, dentro de la carcasa de bobina de inducción. En esta variante de realización no existe una segunda camisa. En caso dado se puede sustituir por el hecho de que los componentes semiconductores de potencia y/o el sistema de control electrónico y/o los rectificadores estén provistos a su vez de carcasas blindadas o se alojen en compartimentos blindados. Con preferencia se refrigeran al menos los componentes semiconductores de potencia activamente, por ejemplo, con ayuda del suministro de refrigerante a la máquina herramienta.

Este camino es posible con un esfuerzo mayor y por lo tanto se incluye en la solicitud de protección.

De esta manera se obtiene un dispositivo de contracción especialmente compacto que ya no depende de un armario de distribución separado, más o menos grande, junto al dispositivo de contracción en el que estos componentes se disponen por separado. Esto nos acerca un paso más a nuestro objetivo de un dispositivo de contracción móvil.

Con preferencia, todas las variantes del dispositivo de contracción según la invención se diseñan de manera que la cara frontal opuesta al portaherramientas de la bobina de inducción esté provista de una cubierta de material magnéticamente conductor y eléctricamente no conductor. La cubierta se configura, en el caso ideal, a modo de zapata polar que cubre por completo toda la superficie frontal de la bobina de inducción. Esto resulta aquí especialmente importante para mantener el área exterior libre de un campo de dispersión perjudicial. En casos excepcionales se considera que la cubierta pueda cubrir toda la superficie frontal de la bobina de inducción, si no físicamente, sí magnéticamente.

Resulta especialmente ventajoso que la cubierta presente localmente, en el centro cerca de la sección de manguito, un collar de blindaje que se proyecte en dirección del eje longitudinal L, con preferencia en al menos dos veces la cantidad del diámetro de la herramienta sobre la cara frontal libre de la sección de manguito del portaherramientas. Un collar de blindaje de este tipo impide que el vástago de herramienta cercano a la sección de manguito esté expuesto a un campo de dispersión perjudicial o constituya el punto de partida de un campo de dispersión, que se extiende desde allí hacia el entorno y que ejerce la influencia perjudicial que debe evitarse en los componentes semiconductores de potencia dispuestos en las inmediaciones de la bobina de inducción.

Se considera ventajoso que el material magnéticamente conductor y eléctricamente no conductor se superponga también a la cara frontal orientada hacia el portaherramientas de la bobina de inducción y la cubra preferiblemente por completo, a excepción del orificio de alojamiento para el portaherramientas.

En el marco de una forma de realización especialmente preferida, se prevé que el dispositivo de contracción presente al menos una placa de circuito impreso que se dispone directamente en el perímetro exterior de la bobina de inducción o que rodea el perímetro exterior de la bobina de inducción preferiblemente a modo de anillo cerrado fundamental o completamente en sí en dirección periférica, y que entra eléctricamente en contacto con los condensadores y/o los componentes semiconductores de potencia situados en el circuito de potencia. Por placa de circuito impreso se entiende en este caso preferiblemente una placa de al menos 0,75 mm de espesor con pistas conductoras de material metálico, pero alternativamente también se puede utilizar una lámina provista de pistas conductoras metálicas.

Se considera especialmente ventajoso que la placa de circuito impreso sea una placa en forma de anillo cuyo eje de simetría rotacional se desarrolle preferiblemente de forma coaxial, por lo demás de forma paralela respecto al eje longitudinal de la bobina de inducción.

En el caso ideal se prevén dos discos anulares de placa de circuito impreso entre los cuales se disponen, a lo largo del perímetro de la bobina de inducción, los condensadores situados en el circuito de potencia.

En el marco de un ejemplo de realización especialmente preferido se prevé que la segunda camisa forme uno o más canales de refrigeración desarrollados preferible en su interior, si la segunda camisa se considera como conjunto. Para ello, la segunda camisa puede estar formada por dos o más piezas. Las distintas piezas de la camisa se sellan entre sí. Esto simplifica considerablemente la producción de canales de refrigeración internos.

Otra forma de realización especialmente favorable del dispositivo de contracción, para la que se reivindica no sólo una protección dependiente sino también independiente, no dependiente de reivindicaciones anteriores, consiste en un dispositivo de contracción que se caracteriza por que el dispositivo de contracción presenta un acoplamiento para la fijación del dispositivo de contracción al soporte de un husillo de máquina herramienta. También con esta variante nos aproximamos mucho más al objetivo de crear un dispositivo de contracción móvil que pueda ser utilizado en la práctica. Hay que tener en cuenta que es peligroso trabajar con un dispositivo de contracción móvil que sólo se coloca de cualquier manera en las proximidades de la máquina herramienta sin haber sido fijado de alguna forma para garantizar un funcionamiento seguro.

Este problema se elimina con el acoplamiento según la invención. El acoplamiento permite fijar el dispositivo de contracción, después del desmontaje del mandril de contracción a someter a un cambio de herramienta y en su lugar del mismo, en el husillo de la máquina. Aquí el dispositivo de contracción se sujeta firmemente durante su funcionamiento y posteriormente puede ser desacoplado y retirado rápidamente.

En una variante, el acoplamiento también se puede usar para guardar el dispositivo de contracción en el almacén de herramientas de la máquina herramienta. Desde el almacén el cambiador de herramientas lo puede insertar automáticamente en el husillo de máquina.

En otra variante, el cambiador de herramientas puede sacar el dispositivo de contracción del almacén de herramientas, pero no para insertarlo en el husillo de máquina, sino para llevarlo directamente a un alojamiento de contracción sujetado en el husillo de máquina y para contraer o expandir la herramienta. Para esta operación, el acoplamiento del dispositivo de contracción también resulta especialmente ventajoso.

En el caso Ideal, el dispositivo de contracción se configura además de modo que, si presenta un sistema de refrigeración interno, pueda ser alimentado con refrigerante por el sistema de refrigeración de la máquina herramienta.

Se considera especialmente conveniente que el dispositivo de contracción se configure de manera que la bobina de inducción con su primera y, en el supuesto de que exista, con su segunda camisa y al menos con los componentes semiconductores de potencia y/o los condensadores y/o, en el caso ideal, también con el sistema electrónico para la activación de los componentes semiconductores de potencia, se dispongan en el interior de una carcasa de bobina o de un anillo de carcasa de bobina, que rodee al menos el perímetro de la bobina de inducción y que preferiblemente

también se superponga, al menos parcialmente, a una y mejor a las dos caras frontales de la bobina de inducción. De este modo se obtiene una unidad compacta en la que, en su caso, se alojan todos los componentes que son necesarios para el funcionamiento y que se protegen por medio de la carcasa común contra las influencias externas y de forma fiable contra un contacto del operador con piezas conectadas.

- 5 En el caso ideal, la carcasa de bobina está provista de un enchufe, normalmente de un enchufe con toma de tierra (preferiblemente en forma de enchufe fijado al extremo de una línea de alimentación flexible) para la aportación directa de tensión alterna monofásica de la red pública (preferiblemente 110 V o 230 V).

10 Esto permite emplear el dispositivo de contracción prácticamente en cualquier lugar. Todo lo que se necesita es una de las tomas estándar para aparatos eléctricos y, en caso necesario, una alargadera convencional. No hace falta decir que la invención no se limita necesariamente a este tipo de suministro de energía especialmente preferido. El suministro de energía también puede ser trifásico y con otros voltajes, respectivamente en función de la potencia requerida en cada caso concreto y de la fuente de alimentación disponible en respectivo emplazamiento. Como es lógico, también son posibles otros voltajes, especialmente en los países que utilizan otro voltaje en la red pública.

15 Alternativamente se ha comprobado que resulta particularmente ventajoso dotar el dispositivo de contracción de una batería para su alimentación. Un aparato de este tipo también puede ser perfectamente móvil. En este caso es conveniente prever un chasis, por ejemplo, en forma de una carretilla para sacos fácilmente manejable, que en su parte inferior lleve la batería, por ejemplo, una batería de arranque de vehículo, y que en su parte superior sostenga el dispositivo de contracción.

20 Además, también se reivindica la protección de un sistema de contracción completo que consiste en un dispositivo de contracción del tipo propuesto por la invención y que se caracteriza por el hecho de que también forman parte del sistema de contracción unos acoplamientos que se pueden fijar en el dispositivo de contracción y por medio de los cuales el dispositivo de contracción se puede fijar en el husillo de una máquina herramienta.

25 Esto permite fijar el dispositivo de contracción en husillos de máquinas herramienta con diferente equipamiento, por lo que ya no importa si el husillo de la máquina herramienta está equipado para introducir, por ejemplo, un acoplamiento HSK o un acoplamiento de cono inclinado.

Otras posibilidades de realización, modos de funcionamiento y ventajas se pueden encontrar en la siguiente descripción de ejemplos de realización basada en las figuras.

30 Entre la primera y la segunda camisa se sitúa preferiblemente una camisa intermedia. Ésta sirve, con preferencia, como elemento conductor de refrigerante para proteger la segunda camisa o los elementos semiconductores montados en la misma contra el sobrecalentamiento. A diferencia de la segunda camisa, es preferible no dividirla para asegurar una fácil conducción del refrigerante. Por esta razón, la camisa intermedia se aísla eléctricamente (no térmicamente), al menos no frente a la segunda camisa, o se fabrica de antemano de un material eléctricamente no conductor. Se entiende por sí solo que el conducto de refrigerante está sellado frente a los demás componentes del dispositivo de contracción. También son posibles otros conceptos alternativos para la refrigeración de la segunda

35 camisa sin un anillo intermedio especialmente diseñado. Como es lógico, esta camisa intermedia también se puede configurar de manera que de forma complementaria sirva de blindaje (adicional).

Lista de figuras

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

40 La figura 2 muestra el primer ejemplo de realización en una sección longitudinal central girada en 90° alrededor del eje longitudinal L en comparación con la figura 1.

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

La figura 4 muestra el primer ejemplo de realización frontalmente desde arriba, con el collar de blindaje colocado.

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

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

La figura 7 muestra el esquema de distribución de un circuito para la alimentación de la bobina de inducción, que se puede utilizar según la invención para los ejemplos de realización.

La figura 8 muestra la distinta pendiente del flanco, que es una medida de la inductancia.

55 La figura 9 se muestra un conjunto de circuitos tal como se utilizan según la invención para medir la inductancia y, en su caso, para determinar automáticamente la geometría de la sección de manguito.

Ejemplos de realización

La figura 1 ofrece una primera visión general básica del dispositivo según la invención.

El principio básico de la contracción y expansión inductiva

- 5 Se puede reconocer perfectamente la bobina de inducción 1 con sus distintas espiras 2, en cuyo centro se introduce un portaherramientas 4 para contraer o expandir el vástago de sujeción H de una herramienta W en la sección de manguito HP. El principio de funcionamiento, en el que se basa la contracción y expansión, se describe más detalladamente en la solicitud de patente alemana DE 199 15 412 A1. Por consiguiente, su contenido se convierte en objeto de esta solicitud.

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

- 10 La presente invención formula grandes exigencias al blindaje de la bobina de inducción, también al blindaje convencional ya conocido.

- 15 Por su perímetro exterior la bobina de inducción está provista de una primera camisa 3 de material eléctricamente no conductor y magnéticamente conductor. Normalmente, la primera camisa 3 consiste en una ferrita o en un polvo metálico o material metálico sinterizado, cuyas partículas individuales se separan unas de otras de manera eléctricamente aislante y que, por lo tanto, vistas en su conjunto, son magnéticamente conductoras y eléctricamente no conductoras. A fin de excluir los intentos de elusión motivados por derechos de patentes, cabe decir que, en casos excepcionales, se podría imaginar en su lugar una camisa chapeada de chapas de transformadores dispuestas por capas separadas entre sí por capas aislantes. Sin embargo, en la gran mayoría de los casos, una camisa chapeada de este tipo no cumplirá el propósito deseado.

- 20 Con especial preferencia la primera camisa 3 se realizará de manera que en dirección perimetral esté completamente cerrada, es decir, que cubra completamente la superficie perimetral de la bobina, de modo que ni siquiera en teoría queden "huecos magnéticos", dejando a un lado los orificios de paso locales irrelevantes como, por ejemplo, diferentes perforaciones locales y/o perforaciones pequeñas o similares.

- 25 En casos excepcionales cabe la posibilidad de realizar la camisa 3 de manera que consista en distintos segmentos individuales que cubran el perímetro, que presenten entre sí ciertos espacios libres, no representados de forma figurativa. Es posible que, en casos concretos, este diseño funcione más mal que bien si el grosor radial de los segmentos individuales en relación con la dimensión de los espacios libres se elige tan grande que el campo que penetra en el respectivo espacio libre desde el interior es atraído por los segmentos todavía en el área del espacio libre, siendo por esta razón imposible que ningún campo de dispersión significativo atraviese los espacios libres.

- 30 Preferiblemente, el blindaje de material magnéticamente conductor y eléctricamente no conductor se resuelve con la primera camisa.

En su lugar, a al menos una de las caras frontales, mejor a las dos caras frontales de la primera camisa 3, le sigue una cubierta magnética 3a, 3b del mencionado material, que por regla general entra en contacto con la primera camisa 3.

- 35 Por la cara frontal opuesta al portaherramientas de la bobina de inducción la cubierta magnética 3a se configura preferiblemente a modo de zapata polar cambiabile por completo o preferiblemente por secciones, es decir, a modo de estructura anular con un orificio central que forma un paso para que la herramienta a contraer o expandir. El término de "cambiabile" describe preferiblemente una intercambiabilidad sin herramientas, que se realiza en el caso ideal con la ayuda de una conexión accionable simplemente con la mano, por ejemplo, una conexión de bayoneta. De esta manera se pueden mecanizar portaherramientas que reciben diámetros de vástago de herramienta de diferentes tamaños. A pesar de ello queda garantizado que la cara frontal de la respectiva sección de manguito HP se ajuste por el lado interior de la bobina a la zapata polar.

- 45 Por la cara frontal opuesta al portaherramientas de la bobina de inducción la cubierta magnética 3b se configura preferiblemente a modo de disco anular en sí plano que, en el caso ideal, se superpone por completo a las espiras de la bobina de inducción y que presenta un orificio de paso central para la sección de manguito.

- 50 Para la invención no es obligatorio, pero sí en gran medida muy ventajoso, que las cubiertas magnéticas 3a, 3b previstas en la cara frontal sobresalgan (al menos localmente, preferiblemente en al menos un 75%, en el caso ideal completamente todo alrededor) en dirección radial de la primera camisa 3, con referencia en una medida radial que exceda varias veces del grosor radial de la primera camisa 3, en muchos casos al menos 4 veces. La proyección radial debería desarrollarse preferiblemente en un ángulo de 75° hasta, en el caso ideal, de 90° con respecto al eje longitudinal L. De esta manera se produce una "zanja blindada" más reforzada alrededor de la bobina en dirección perimetral, cuya función según la invención se explicará más adelante con mayor detalle.

- 55 La figura 1 muestra una forma de realización especialmente preferida en la que la zapata polar consiste en un disco anular polar 3aa que permanece permanentemente en su lugar y que se recubre por el exterior con un material aislante, por ejemplo, plástico. En el disco anular polar 3aa se fija de forma cambiabile un collar de blindaje 3ab. Como se puede ver, el disco anular polar 3aa y el collar de blindaje 3ab se conectan preferiblemente entre sí sin interrupción magnética. Esto se consigue por que el collar de blindaje entra en contacto con el disco anular polar, preferiblemente apoyándose en el mismo desde arriba.

Como también muestra la figura 1, puede resultar especialmente ventajoso que el collar de blindaje presente una sección de tope AS para el ajuste a la sección de manguito que penetra en interior de la bobina de inducción.

Como también se aprecia perfectamente a la vista de la figura 1, en muchos casos es particularmente ventajoso que el collar de blindaje se divida en segmentos individuales que se pueden desplazar oblicuamente con un componente de movimiento en dirección radial y con un componente de movimiento en dirección paralela al eje longitudinal L, de modo que se pueda ajustar tanto el diámetro interior libre del collar de blindaje, que está disponible como orificio de paso de herramientas, como la profundidad con la que el extremo frontal del collar de blindaje orientado hacia la sección de manguito se sumerge en el interior de la bobina de inducción.

De manera ideal, el collar de blindaje presenta en todo caso una forma cónica o un desarrollo que se va ensanchando en dirección de eje longitudinal de la bobina hacia la punta de la herramienta.

A fin de garantizar el blindaje de valor cualitativo especialmente alto deseable para el fin previsto según la invención, el collar de blindaje sobresale en dirección del eje longitudinal L, en al menos dos veces, preferiblemente en al menos 2,75 veces el valor del diámetro de la herramienta, de la cara frontal libre de la sección de manguito del portaherramientas.

El blindaje adicional con un agente eléctricamente conductor y magnéticamente no conductor

Ni siquiera un cuidadoso blindaje con ayuda de una primera camisa 3 y las cubiertas magnéticas 3a, 3b es capaz de evitar que en el perímetro exterior de la bobina de inducción o en la zona de la superficie periférica de la primera camisa 3 se encuentre todavía un cierto campo de dispersión perjudicial para los componentes semiconductores. Por esta razón, en realidad no conviene disponer en esta zona componentes electrónicos que reaccionen con sensibilidad a las tensiones de interferencia inducidas por el campo de dispersión. Al igual que en el caso de los componentes semiconductores, que forman una parte significativa del circuito oscilante utilizado cerca de la resonancia para la alimentación de la bobina de inducción.

Para mejorar el blindaje todavía más se prevé según la invención que la bobina de inducción y su primera camisa 3 estén rodeadas por su perímetro exterior por una segunda camisa 9, al menos en caso de renuncia a una refrigeración de la segunda camisa, de modo que la primera y la segunda camisa se toquen entre sí, de forma ideal en la mayor parte o en toda la parte de sus superficies perimetrales orientadas las unas hacia las otras.

Esta segunda camisa 9 se fabrica de material magnéticamente no conductor y eléctricamente conductor. Por "eléctricamente conductor" se entiende aquí un material que no es sólo localmente, por así decirlo "grano a grano" electroconductor, sino también un material que en una medida relevante para la invención permite además la formación de corrientes parásitas.

Lo especial de la segunda camisa consiste en que la misma se concibe preferiblemente de manera y en dirección radial de forma tan gruesa que, bajo la influencia del campo de dispersión de la bobina de inducción que la atraviesa, se generen en ella corrientes parásitas que provocan un debilitamiento del campo de dispersión indeseado. Por lo tanto, se aprovecha aquí el principio del blindaje activo por medio de un contra-campo. Así se puede conseguir que el campo de dispersión se reduzca en la superficie exterior de la segunda camisa en más del 50%, en el caso ideal en al menos un 75%. El factor decisivo es que el campo de dispersión en la superficie de la segunda camisa se reduzca en todo caso hasta tal punto que los componentes semiconductores puedan disponerse allí sin peligro.

Resulta decisivo que esta segunda camisa se separe en dirección radial o magnéticamente de la bobina de inducción por medio de la primera camisa, ya que de lo contrario se calentaría demasiado, algo que aquí no ocurre, puesto que no se encuentra en el campo principal sino sólo en el campo de dispersión.

Con respecto al término de "camisa" utilizado aquí en relación con la segunda camisa se aplica análogamente lo anteriormente expuesto en relación con la primera camisa. Sin embargo, en relación con la segunda camisa el término de "camisa" no significa que se tenga que utilizar una sección de tubo sinfín en dirección perimetral. En su lugar, la camisa se divide preferiblemente en segmentos individuales aislados eléctricamente entre sí, por ejemplo, mediante juntas rellenas de adhesivo o plástico. Este tipo de configuración sirve para evitar un cortocircuito en serie, como el que se causaría como consecuencia en una sección de tubo sinfín al producirse en un elemento semiconductor de potencia una rotura de tensión a la segunda camisa y aplicarse a todos los componentes semiconductores de potencia a lo largo de la segunda camisa el mismo potencial.

Sin embargo, es importante que los segmentos individuales tengan respectivamente el tamaño adecuado para que el campo de dispersión pueda inducir en ellos corrientes parásitas que debiliten el campo. En casos concretos no se necesita una camisa maciza, sino que puede ser suficiente una estructura de rejilla conductora dimensionada con el grosor necesario (teniendo en cuenta las condiciones individuales concretas).

Conviene destacar en este punto que una carcasa de paredes delgadas en dirección radial, prevista únicamente para fines de protección mecánica, no es suficiente, aunque se haya fabricado de material electroconductor. Para lograr el efecto deseado según la invención, se necesita un diseño específico del espesor de la pared radial de la segunda camisa.

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

La segunda camisa 9 puede presentar canales de refrigeración que se extienden en su interior, preferiblemente en dirección perimetral. En su caso de forma helicoidal, y que en último caso forman de manera ideal una rosca.

5 En este caso resulta especialmente ventajoso diseñar la segunda camisa 9 en dos o más piezas. Su primera parte presenta entonces canales de refrigeración realizados en su contorno, que impermeabilizan su segunda parte.

En este punto, ya conviene señalar la parte izquierda de la figura 2. Aquí se ven los conductos de suministro de refrigerante 17 que aportan refrigerante nuevo al principio del canal o de los canales de refrigeración 16 y que sacan el refrigerante usado.

10 La disposición especial de los componentes semiconductores de potencia, de los condensadores y, en caso dado, del sistema de control electrónico

Como se puede ver claramente en la figura 2 y en la figura 5, la segunda camisa está rodeada en su contorno por los componentes semiconductores de potencia 10 dispuestos directamente en el perímetro exterior de la segunda camisa, que se explicarán más adelante con mayor detalle.

15 En el presente caso, los componentes semiconductores de potencia tienen dos superficies principales grandes y cuatro superficies laterales pequeñas. Las superficies principales grandes son preferiblemente más de cuatro veces más grandes que cada una de las distintas superficies laterales. Los componentes semiconductores de potencia 10 están dispuestos de manera que una de sus superficies principales grandes esté en contacto termoconductor con la segunda camisa 9, generalmente en su perímetro exterior.

20 En el caso ideal, la superficie principal grande del componente semiconductor de potencia 10 se pega con ayuda de un adhesivo termoconductor en la superficie periférica de la segunda camisa 9. Por lo tanto, la segunda camisa 9 cumple aquí una doble función. Por consiguiente, no sólo mejora el blindaje, permitiendo así la disposición de los componentes semiconductores de potencia en la zona próxima radial (a menos de 10 cm de su superficie periférica), sino que opcionalmente actúa también como cuerpo de refrigeración para los componentes de los semiconductores de potencia.

25 Con especial preferencia la segunda camisa 9 se dota de escotaduras 11, cada una de las cuales acoge un componente semiconductor de potencia, compárese la figura 5. Se aprecia claramente que las escotaduras 11 se configuran de forma ideal de manera que rodeen el componente semiconductor de potencia 10 completamente por cuatro lados. El componente semiconductor de potencia 10 se encuentra de este modo en un hueco hondo, por así decirlo, y por lo tanto está especialmente protegido.

30 Como también se puede ver perfectamente, cada uno de los componentes semiconductores de potencia 10 presenta tres conexiones 12 para el suministro de tensión. Las conexiones 12 de cada componente semiconductor de potencia 10 penetran aquí en una zona de la segunda camisa 9, que forma un resalte 13, compárese la figura 5. Este resalte 13 opcional facilita el cableado de las conexiones 12 del respectivo componente semiconductor de potencia 10.

35 Sin embargo, en el ejemplo de realización indicado, la disposición novedosa de los componentes semiconductores de potencia 10 no se queda sólo en eso. Por el contrario, se pone en práctica una solución especialmente preferida, en la que los condensadores 14a, 14b se agrupan alrededor del perímetro exterior de la bobina de inducción. En el caso de los condensadores 14a se trata preferiblemente de condensadores de filtro que forman parte integrante del circuito de potencia, mientras que los condensadores 14b son preferiblemente condensadores de circuito resonante que a su vez forman parte integrante del circuito de potencia. Los condensadores 14a, 14b se forman aquí, si los giramos en la imaginación alrededor del centro de la bobina, un anillo cilíndrico.

40 Este anillo cilíndrico rodea la bobina de inducción y preferiblemente también los componentes semiconductores de potencia agrupados a su alrededor en su contorno.

45 Para la conexión eléctrica de los condensadores 14a, 14b, se prevén varias placas eléctricas 15a, 15b que rodean respectivamente el perímetro exterior de la bobina de inducción. Cada una de estas placas de circuito impreso 15a, 15b forma preferiblemente un disco anular. Cada placa de circuito impreso se compone preferiblemente de FR4 o de materiales similares comúnmente utilizados para las placas de circuito impreso. Como se puede ver, el eje de simetría rotacional de cada una de las placas de circuito impreso, realizadas aquí en forma de discos anulares, es coaxial respecto al eje longitudinal de la bobina. Opcionalmente, cada una de las placas de circuito impreso se fija por el lado interior de la zanja de las cubiertas magnéticas 3a, 3b, concretamente en el punto en el que las cubiertas magnéticas 3a, 3b sobresalen en dirección radial de la segunda camisa.

50 En la parte superior de las dos placas eléctricas 15a se encuentran los condensadores, por ejemplo, los condensadores de filtro 14a o los condensadores de circuito resonante 14b, cuyos terminales atraviesan la placa de circuito impreso o se conectan a la placa con ayuda de la tecnología SMD, de modo que los condensadores de filtro cuelguen de la placa de circuito impreso. La inferior de las dos placas se construye de forma correspondiente, con lo que los condensadores, por ejemplo, los condensadores del circuito resonante 14b o los condensadores de filtro 14a, sobresalen de la misma hacia arriba. En total, las dos placas eléctricas 15a, 15b acogen entre sí 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.

Puede decirse, por lo tanto, que los semiconductores de potencia forman un primer cilindro imaginario que rodea la bobina de inducción, y que los condensadores 14a, 14b forman un segundo cilindro imaginario que rodea el primer cilindro imaginario.

- 5 Preferiblemente, los condensadores, que sólo son menos sensibles al campo de dispersión, forman el cilindro exterior imaginario, mientras que los componentes semiconductores de potencia, que necesitan un espacio de instalación con un campo de dispersión lo más reducido posible, forman el cilindro interior imaginario.

El diseño especial de la placa de control o de otras placas de circuito impreso

Puede ser necesario blindar la placa en la que se encuentra el sistema de control y/o las placas que entran en contacto con los condensadores situados directamente en el circuito de potencia.

- 10 Para ello se utilizan preferiblemente placas multicapa, o la llamada tecnología multicapa. Dos o más placas de circuito impreso se colocan una encima de otra. Las pistas conductoras se desarrollan principalmente o esencialmente dentro del paquete de placas resultante. Al menos una de las superficies principales exteriores del paquete de placas de circuito impreso está metalizada en toda su superficie y por lo tanto sirve de blindaje.

La alimentación especial de la bobina de inducción

- 15 En primer lugar se anticipa, como observación general, que la bobina mostrada en la figura 1 preferiblemente no está "completamente devanada" en toda su longitud. Con preferencia consta de dos paquetes de bobinas, que generalmente tienen una forma esencialmente cilíndrica. Los mismos forman respectivamente una cara frontal de la bobina de inducción. Una de las dos bobinas (aquí la inferior) se puede mover preferiblemente en una dirección paralela al eje longitudinal L y, por lo tanto, se puede regular durante el funcionamiento de manera que sólo se caliente el área de la respectiva sección de manguito central que requiera calentamiento.

- 20 Esto evita un calentamiento innecesario y también la generación de un campo innecesariamente fuerte, lo que influye lógicamente de manera correspondiente en el campo de dispersión que se puede encontrar. Una bobina de este tipo contribuye también a la reducción de la potencia reactiva, ya que carece de los devanados en la zona central, que no son absolutamente necesarios desde el punto de vista de un calentamiento lo más efectivo posible de la sección de manguito del portaherramientas, pero que, en caso de existir, tienden a producir potencia reactiva adicional sin hacer una contribución realmente importante al calentamiento.

Para alimentar la bobina de inducción de manera que desarrolle el efecto deseado y caliente la sección de manguito de un portaherramientas con suficiente rapidez, normalmente no basta con conectar la bobina de inducción directamente al voltaje alterno de la red eléctrica de 50 Hz.

- 30 En su lugar, la frecuencia del voltaje suministrado a la bobina se debe incrementar. Esto suele llevar a cabo electrónicamente con ayuda de un convertidor de frecuencia. Sin embargo, si la bobina se alimenta simplemente con un convertidor de frecuencia sin adoptar otras medidas especiales, como hasta ahora ha ocurrido con frecuencia en la práctica, se producen elevadas pérdidas de potencia reactiva.

- 35 Estas pérdidas de potencia reactiva no son relevantes desde el punto de vista de la eficiencia energética, dado que los ciclos de conexión de un dispositivo de contracción son cortos, porque después de sólo unos segundos de funcionamiento, la bobina de inducción ha calentado la sección de manguito de un portaherramientas hasta tal punto que el vástago de herramienta puede ser insertado o retirado, por lo que, hasta ahora, las pérdidas de potencia reactiva no han sido consideradas como una molestia.

- 40 Ahora, los inventores se han dado cuenta de la importancia de evitar las pérdidas de potencia reactiva, puesto que conducen al calentamiento de la propia bobina de inducción, entre otras cosas. Para poder evitar las pérdidas de potencia reactiva, la bobina de inducción debe ser alimentada a través de un circuito resonante.

- 45 En el caso del circuito resonante según la invención, la mayoría de la energía requerida oscila periódicamente (alta frecuencia), en un movimiento de vaivén, entre la bobina de inducción y una unidad de condensadores. Como consecuencia, en cada período o periódicamente sólo se tiene que reponer la energía extraída del circuito resonante por su potencia de calentamiento y su energía disipada. Por lo tanto, ya no se producen las elevadas pérdidas de energía reactiva anteriores. Esto da lugar a que los componentes del sistema electrónico de potencia se pueden miniaturizar por primera vez hasta tal punto que puedan ser integrados en la carcasa de la bobina, resolviendo en la mayoría de los casos al mismo tiempo el problema especial de blindaje que plantea esta instalación.

- 50 Esto pone al alcance de la mano un dispositivo de contracción por inducción portátil que, gracias a su peso total de menos de 10 kg, puede ser llevado por el usuario hasta la máquina herramienta para su uso in situ.

El sistema electrónico de potencia que alimenta la bobina de inducción se diseña preferiblemente de la manera ilustrada en la figura 7 y presenta las siguientes características:

- 55 Por el lado de la entrada, el sistema electrónico de potencia se alimenta preferiblemente con la corriente de red generalmente disponible NST, que en Europa es de 230 V / 50 Hz / 16Amax (en otros países, los valores correspondientes; en EE.UU., por ejemplo, 110 V). Esto es posible por primera vez al evitar las anteriores potencias reactivas, mientras que hasta ahora se necesitaba una conexión "trifásica" de 380 V.

Esto no excluye la posibilidad de que, en condiciones especiales, por ejemplo, cuando se requiera una gran potencia, siga siendo necesaria una conexión de 3 fases. Lógicamente, en caso de necesitar una potencia reducida se puede trabajar también con corriente trifásica.

- 5 En este supuesto, la corriente de la red se transforma preferiblemente hasta un voltaje más alto (transformador T) para reducir las corrientes que fluyen a una potencia determinada. La corriente extraída de la red eléctrica es convertida por el rectificador G en corriente continua que a su vez es filtrada por el condensador o los condensadores de filtro 14a.

- 10 El verdadero circuito oscilante SKS se alimenta con esta corriente continua. El soporte del circuito resonante lo constituyen los componentes semiconductores de potencia 10, los condensadores del circuito resonante 14b y la bobina de inducción 1, que sirve para la contracción y expansión.

El circuito resonante es controlado o regulado por el sistema electrónico de control SEK diseñado fundamentalmente como un CI y alimentado con baja tensión de corriente continua a través de una entrada propia GNS, que se toma en su caso detrás del convertidor G y del o de los condensadores de filtro 14a a través de una resistencia de divisor de tensión correspondiente.

- 15 Los componentes semiconductores de potencia 10 consisten preferiblemente en transistores del tipo "Transistor bipolar de puerta aislada", abreviado IGBT.

El sistema electrónico de control del SEK, conmuta el IGBT preferiblemente con una frecuencia que determina la frecuencia de trabajo que se produce en el circuito resonante SKS.

- 20 Es importante que el circuito resonante SKS no funcione nunca exactamente en resonancia, que en un desfase entre el voltaje U y la corriente I es de $\cos \phi = 1$. Esto llevaría aquí a la rápida destrucción de los componentes semiconductores de potencia 10 a causa de los picos de tensión. En cambio, el sistema electrónico de control SEK se diseña de modo que active el sistema electrónico de potencia o su circuito oscilante SKS en un rango de trabajo que sólo se acerque a la resonancia o frecuencia propia del sistema.

- 25 Preferiblemente, el circuito resonante se controla o regula con valores de $0,9 \leq \cos \phi \leq 0,99$. Especialmente ventajosos son valores en el rango de $0,95 \leq \cos \phi \leq 0,98$. Esto permite de nuevo evitar los picos de voltaje, por lo que supone otro paso más hacia la miniaturización.

Al margen conviene señalar que el consumo de energía minimizado permite por primera vez un funcionamiento de batería. En el caso más sencillo se puede emplear simple, una batería de arranque de un automóvil como una batería de gran amperaje apropiada.

- 30 La medición especial de la temperatura

Es deseable proporcionar a los dispositivos de contracción de tipo genérico una seguridad funcional óptima. Esto incluye por lo menos un sistema de control automático del tiempo de calentamiento y/o de la potencia de calentamiento.

- 35 La llamada inductancia $u = di/dt$ es una variable característica de las bobinas por las que fluye corriente alterna. En los dispositivos de contracción de tipo genérico, el portaherramientas insertado en el espacio rodeado por la bobina de inducción por el lado del perímetro forma con su sección de manguito una parte esencial del circuito magnético. A saber, la sección de manguito forma el núcleo de metal de la bobina. Por lo tanto, la medida de la inductancia a medir depende decisivamente de la medida en que la sección de manguito llena el centro o el llamado núcleo de la bobina de inducción, es decir, de si la sección de manguito en cuestión tiene un diámetro más pequeño o más grande o más o menos masa formando, por lo tanto, un núcleo de hierro de bobina de mayor o menor tamaño.

- 40 Ahora el inventor ha comprobado por primera vez que la inductancia mensurable de una bobina de inducción utilizada para la contracción depende no sólo de la geometría de la sección de manguito, sino también, en una medida prácticamente aprovechable, de la temperatura de la sección de manguito del portaherramientas. Cuanto más caliente sea la sección de manguito, tanto mayor será la inductancia del sistema formado por la sección de manguito y la bobina de inducción.

- 45 Esto se utiliza según la invención para mejorar la seguridad del dispositivo de contracción. La gestión del proceso o el uso y el dispositivo de contracción diseñado sobre esta base hacen uso de la siguiente idea:

El número de portaherramientas diferentes que se pueden utilizar en el dispositivo de contracción es finito. Por esta razón no es difícil medir y parametrizar todos los portaherramientas, o al menos los más importantes, utilizados por el fabricante en el dispositivo de contracción.

- 50 Además, el usuario puede averiguar fácilmente cómo medir y almacenar adicionalmente las secciones de manguito de portaherramientas que aún no han sido almacenadas en la fábrica. El dispositivo según la invención dispone opcionalmente de medios u opciones de entrada correspondientes. En el caso ideal reconoce, en base a los parámetros anteriores y a la base de datos, los respectivos contornos realizando una medición y sacando posteriormente conclusiones acerca de la inductancia del mandril de contracción utilizado.

- 55 Esta medición se realiza introduciendo las secciones de manguito de los portaherramientas correspondientes en el interior de la bobina de inducción y determinando después las inductancias momentáneas de la bobina de inducción y de la sección de manguito introducida que presenta la sección de manguito cuando ésta alcanza su temperatura

máxima. Por regla general, se considera que la temperatura máxima es la temperatura a la que se puede lograr una contracción y/o expansión óptima. De este modo se evita que la sección de manguito se caliente innecesariamente y se tenga que enfriar después de nuevo durante un tiempo innecesariamente largo. Por razones puramente legales del derecho de patentes o alternatively se hace constar que la temperatura máxima también puede ser algo más alta.

5 En este caso, la temperatura máxima, que constituye el valor límite, es la temperatura máxima permitida antes de que se produzca la destrucción, la así llamada protección contra el sobrecalentamiento.

Los valores máximos medidos de esta manera se almacenan para cada portaherramientas, normalmente en el dispositivo de contracción o en su sistema de control. Allí están disponibles para su comparación en cualquier momento.

10 Para contraer un determinado portaherramientas, la sección de manguito se introduce en la bobina de inducción, consultándose en este sentido cuál de los portaherramientas ha de someterse al proceso de contracción o expansión. Después de la entrada por parte del usuario o del reconocimiento automático, procede en relación de este portaherramientas a la lectura de la inductancia del sistema formado por la sección de manguito/bobina de inducción, si la sección de manguito tiene la temperatura deseada. Entonces se inicia el proceso de calentamiento inductivo. Se

15 mide la inductancia de la corriente. Tan pronto como la inductancia momentánea medida actualmente se aproxima al valor límite (es decir, la inductancia almacenada) o lo supera, se influye en la alimentación de la bobina de inducción, que normalmente se desconecta o al menos se reduce hasta el punto de que no se puedan producir daños.

Preferiblemente se procura que el calentamiento por inducción de un portaherramientas o de su sección de manguito sólo se pueda iniciar si se puede garantizar que el portaherramientas ha sido introducido realmente con una sección

20 de manguito fría en la bobina de inducción.

Para lograrlo, el fabricante lleva a cabo otra medición.

Esta medición se realiza insertando las secciones de manguito de los portaherramientas correspondientes en el interior de la bobina de inducción y midiendo después la inductancia del sistema formado por la bobina de inducción y la sección de manguito insertada en ella cuando la sección de manguito está fría, por ejemplo, cuando se calienta a

25 menos de 35°. Los valores de frío medidos de esta manera se almacenan para cada portaherramientas, generalmente en el dispositivo de contracción o en su sistema de control. Allí están disponibles para una comparación a llevar a cabo al principio de un proceso de contracción.

Tan pronto como el usuario haya introducido o se haya reconocido automáticamente cuál de los portaherramientas se ha introducido en la bobina de inducción y con qué sección de manguito, la bobina de inducción se energiza al menos brevemente y se mide la inductancia momentánea. Si resulta que la inductancia momentánea está por encima del

30 valor de frío almacenado, esto indica que en el interior de la bobina de inducción se encuentra una sección de manguito ya caliente de un portaherramientas. Acto seguido se emite un mensaje de error y/o preferiblemente el proceso de calentamiento no se inicia o se aborta.

Para la determinación de la inductancia se mide la pendiente del flanco de la curva tiempo/corriente y se mide o evalúa preferiblemente la pendiente del flanco de la curva de tiempo/corriente. A este respecto se hace referencia a la figura

35 8. La mitad izquierda de la figura 8 muestra la curva tiempo/corriente que refleja el sistema que está formado por la bobina de inducción y la sección de manguito cuando es alimentado por un convertidor de frecuencia con la sección de manguito fría. La mitad derecha de la figura 8 muestra la curva tiempo/corriente que refleja el sistema con la misma alimentación, pero con la sección de manguito calentada hasta la temperatura de contracción.

40 Una opción especialmente útil en relación con el control de temperatura según la invención es el reconocimiento automático de la geometría de la sección de manguito insertada respectivamente en la bobina de inducción.

Para ello no se considera sólo la inductancia, sino también el consumo de corriente de la bobina de inducción durante un cierto período de tiempo. Por lo tanto, la medida decisiva no es la pendiente del flanco de las distintas ondas, sino la curva tiempo/corriente en su conjunto correspondiente a un determinado espacio de tiempo.

45 Para determinarla se aplica a la bobina, con ayuda de una fuente de potencia que funciona con precisión, una magnitud de corriente, forma de corriente, frecuencia y duración activa conocida a la bobina una corriente (impulso de prueba). Por magnitud de corriente se entiende aquí el valor de la amplitud máxima de la corriente. Por la forma de corriente se entiende aquí el tipo de tensión alterna, por ejemplo, una tensión alterna rectangular. Por duración activa se entiende el período de tiempo durante el cual se aplica el impulso de prueba.

50 En función del diámetro o de la masa de la sección de manguito en cuestión resulta para la misma una curva distinta de absorción de corriente dentro de la unidad de tiempo correspondiente, es decir, una curva de tiempo/corriente diferente. Esto significa que cada sección de manguito presenta, por así decirlo, una huella magnética.

Como consecuencia, es posible proceder de nuevo de manera que para todas las secciones de manguito a tener en cuenta para el procesamiento en el aparato de contracción se mida por parte del fabricante la absorción de corriente dentro de una determinada unidad de tiempo, es decir, la curva de tiempo/corriente, almacenándola en el dispositivo

55 de contracción. Cuando el cliente inserta una determinada sección de manguito de un determinado portaherramientas en la bobina de inducción, se aplica un impulso de prueba correspondiente a la bobina, incluso antes del comienzo del propio proceso de calentamiento inductivo. La curva general de tiempo/corriente obtenida se compara con los valores almacenados para determinar cuál de las secciones de manguito se ha insertado en la bobina de inducción.

De este modo, el usuario se ahorra la molestia de tener que especificar al comienzo del proceso de calentamiento inductivo qué tipo de portaherramientas quiere procesar actualmente en el aparato de contracción y con qué tipo de sección de manguito. Esto se detecta más bien de forma automática. Por lo tanto, el aparato de contracción puede demandar automáticamente el valor de inductancia almacenado, que es una medida que indica si el proceso de calentamiento por inducción debe ser terminado. Al mismo tiempo existe también la posibilidad de que el dispositivo de contracción según la invención demande automáticamente el valor frío de la inductancia actual perteneciente a la sección de manguito en cuestión y que, antes del inicio del proceso de calentamiento inductivo, compruebe si la sección de manguito insertada en la bobina de inducción está realmente fría.

La figura 9 muestra la forma de realizar técnica y materialmente las mediciones descritas en este capítulo.

Se reconoce perfectamente la bobina de inducción 1. La bobina de inducción 1 es alimentada por una fuente de energía 100, que genera un impulso de prueba definido con precisión, como ya se ha descrito antes. Para producir este impulso de prueba con la precisión necesaria, se puede prever una unidad de regulación 110.

Entre las dos líneas de conexión de la bobina de inducción 1 se encuentra un dispositivo de medición 101, que mide la inductancia momentánea y en cuyo caso se puede tratar de un dispositivo de medición de tipo conocido. Este dispositivo de medición 101 contiene preferiblemente un comparador que compara la inductancia momentánea medida actualmente con un valor límite de inductancia, que es una medida que indica que la sección de manguito se ha calentado lo suficiente como para permitir que se contraiga o expanda. Preferiblemente, el comparador también es capaz de comparar si el valor frío medido actualmente de la inductancia corresponde al valor frío de la inductancia que debería tener la sección de manguito actualmente insertada en la bobina de inducción.

A través de un transformador 102 se conecta un circuito auxiliar 103. Este circuito auxiliar sirve para determinar la geometría que presenta la sección de manguito insertada actualmente en la bobina de inducción. Con esta finalidad, el circuito auxiliar presenta al menos un condensador de medición 104 y al menos un dispositivo de medición 105. El dispositivo de medición 105 puede medir la tensión momentánea aplicada por encima del condensador. Por regla general, el circuito auxiliar comprende además una resistencia de descarga 106, que suele estar conectada a tierra y que garantiza que el condensador de medición se descargue de nuevo después de un ciclo de prueba, mientras que la resistencia se selecciona para que sea tan grande que no afecte negativamente al propio ciclo de prueba, que es relativamente corto.

Dependiendo del diseño de la sección de manguito HP insertada en el interior de la bobina de inducción 1 (véanse también las dos variantes de la figura 9), la curva de tiempo/corriente que muestra la bobina de inducción, a la que se aplica el impulso de prueba en cuestión, va cambiando. Como consecuencia varía también la curva de tiempo/corriente medida en el condensador 104 mediante el dispositivo de medición 105. Esta curva de tiempo/corriente representa respectivamente una huella de la naturaleza de la sección de manguito.

Unidad móvil

Una particularidad de la invención consiste en que, por primera vez, es posible conseguir una unidad de contracción móvil lista para el servicio, que por regla general pesa menos de 10 kg y que, en la mayoría de los casos también por su diseño de "sólo carcasa de bobina con enchufe", puede ser transportada y manejada fácilmente. Por esta razón puede llegar "a la máquina herramienta", en la que se utiliza in situ. Por lo tanto, se puede abandonar el concepto anterior del dispositivo de contracción fijo, al que se tienen que transportar los portaherramientas, y del que se tienen que retirar después de nuevo dichos portaherramientas, para realizar un cambio de herramienta y seguir trabajando.

En primer lugar, se hace constar en términos generales que al menos los componentes "bobina de inducción, la primera camisa y, si existe, también la segunda camisa, los componentes semiconductores de potencia y preferiblemente también los condensadores" se alojan en una carcasa común. Además de la bobina de inducción, también se disponen en la carcasa común, de manera ideal, todos los componentes necesarios para el funcionamiento de la misma, incluido el sistema de control electrónico.

Preferiblemente, sólo sale de la carcasa un cable de alimentación que sirve para alimentar el dispositivo de contracción así formado y que para ello presenta en su extremo un enchufe que permite la conexión sin herramientas a la fuente de alimentación. Como fuente de alimentación se emplea preferiblemente la tensión de red, como ya se ha mencionado antes. El extremo del cable de alimentación se dota preferiblemente de un enchufe con toma de tierra que cumpla los respectivos requisitos nacionales.

Si se pretende sujetar el dispositivo de contracción con la mano, se disponen en la carcasa de bobina ventajosamente unos elementos de centrado para facilitar el posicionamiento céntrico de la bobina en relación con el eje de la herramienta. Los elementos de centrado se pueden realizar, por ejemplo, como dedos radialmente móviles Fi, como se indica en las figuras 1 y 2.

Resulta especialmente conveniente que el dispositivo esté provisto de al menos un acoplamiento KU que permita su acoplamiento a la máquina herramienta.

De este modo, el dispositivo se puede fijar fácilmente en la máquina herramienta y adoptar una posición de trabajo segura y protegida contra la contaminación por partículas de refrigerante y virutas.

Este acoplamiento KU corresponde preferiblemente a los perfiles de acoplamiento estándar que se utilizan para los portaherramientas que se van a mecanizar con el dispositivo de contracción según la invención, por ejemplo, un perfil HSK como el que se muestra en la figura 2. Para llevar el dispositivo de contracción según la invención a una posición de trabajo segura, basta con desacoplar el portaherramientas a someter a un cambio de herramienta del husillo de la máquina herramienta y acoplar en su lugar el dispositivo de contracción con su perfil de acoplamiento idéntico al husillo de la máquina herramienta. Se considera especialmente ventajoso que el acoplamiento del dispositivo de contracción se pueda desmontar del dispositivo de contracción durante el funcionamiento, preferiblemente sin herramientas de forma manual (especialmente cierre de bayoneta). De esta manera, el acoplamiento del dispositivo de contracción se puede adaptar fácilmente al tipo de acoplamiento utilizado en la respectiva máquina herramienta, acoplamiento de cono inclinado, HSK, etc..

En el caso ideal, los respectivos acoplamientos se conectan al dispositivo de contracción según la invención de manera que el refrigerante / lubricante de refrigeración dispensado por el sistema de refrigeración de la máquina herramienta pueda fluir a través de al menos un canal de refrigeración del dispositivo de contracción, situado preferiblemente en su segunda camisa, como se ha explicado más arriba.

Adicionalmente se puede prever un dispositivo de refrigeración, preferiblemente uno integrado en el dispositivo de contracción (en la mayoría de los casos adyacente a la bobina de inducción). En el mismo se introduce la sección de manguito del portaherramientas después de finalizar el proceso de contracción, para enfriarla activamente hasta una temperatura de contacto segura.

Este dispositivo de refrigeración también se alimenta convenientemente desde el sistema de refrigeración de la máquina herramienta, normalmente también a través del mencionado acoplamiento. Por esta razón, se reivindica igualmente protección para el uso del refrigerante dispensado por una máquina herramienta con fines de refrigeración (refrigeración de la segunda camisa y/o del portaherramientas) dentro de un dispositivo de contracción.

Como alternativa, el dispositivo de contracción se puede guardar en el almacén de herramientas de la máquina herramienta. El encargado del cambio de herramienta puede insertar el dispositivo de contracción automáticamente en el husillo de la máquina o acercarlo a un portaherramientas fijado en el husillo para contraer o expandir una herramienta. En el segundo de los casos, la energía se puede aportar a través de un cable que se conecta directamente al dispositivo de contracción mediante un enchufe. En ambos casos, el dispositivo de contracción no se tiene que sostener con la mano.

Observaciones generales

También se reivindica protección para los dispositivos de contracción o procesos o usos que sólo presenten respectivamente las características de uno o más de los siguientes párrafos, independientemente de las características reivindicadas en el conjunto de reivindicaciones actualmente establecido. Igualmente se reivindica protección para los dispositivos de contracción o procesos o usos que presenten características de uno o varios de los párrafos enumerados a continuación y adicionalmente otras características de las reivindicaciones ya establecidas o de la restante descripción, incluidas las figuras.

Dispositivo de contracción que se distingue por el hecho de que la placa de circuito impreso es un disco anular de placa de circuito impreso cuyo eje de simetría rotacional se desarrolla preferiblemente de forma coaxial, por lo demás paralelo al eje longitudinal de la bobina de inducción.

Dispositivo de contracción que se distingue por el hecho de que existen dos discos anulares de placa de circuito impreso entre los cuales se disponen los condensadores de filtro a lo largo del perímetro de la bobina de inducción.

Dispositivo de contracción que se distingue por el hecho de que la segunda camisa forma uno o más canales de enfriamiento, que se extienden preferiblemente en su interior.

Dispositivo de contracción que se distingue por el hecho de que el dispositivo presenta un acoplamiento para la fijación del dispositivo en la carcasa de un husillo de máquina herramienta.

Dispositivo de contracción, que se distingue por el hecho de que el dispositivo de contracción está diseñado de modo que reciba el refrigerante a través del sistema de refrigeración de la máquina herramienta.

Dispositivo de contracción que se distingue por el hecho de que la bobina de inducción con su primera y segunda camisa y al menos los componentes semiconductores de potencia y/o los condensadores de filtro y, en el caso ideal, también el sistema electrónico para la activación de los componentes semiconductores de potencia se alojan en el interior de una carcasa de bobina o de un anillo de carcasa de bobina, que rodea al menos el perímetro de la bobina de inducción y que se superpone preferiblemente al menos una, preferiblemente a las dos caras frontales de la bobina de inducción.

Dispositivo de contracción que se distingue por el hecho de que la carcasa de la bobina está provista de un enchufe para la aportación directa de la tensión alterna de red desde la red pública (110 V, 230 V o 380 V).

Dispositivo de contracción que se distingue por el hecho de que el dispositivo de contracción funciona con pilas.

Dispositivo de contracción que se distingue por el hecho de que se prevé un collar de blindaje formado por segmentos individuales que se pueden mover de manera que puedan ser desplazados tanto con un componente de movimiento en dirección radial como con un componente de movimiento en dirección axial.

5 Dispositivo de contracción que se distingue por el hecho de que por la cara frontal orientada hacia el portaherramientas de la bobina de inducción y/o en el espacio interior de aire de la bobina de inducción se prevén elementos de centrado que fuerzan el posicionamiento coaxial de la sección de manguito en la bobina de inducción cuando la sección de manguito se introduce hasta el tope en la bobina de inducción.

10 Dispositivo de contracción que se distingue por el hecho de que el dispositivo de contracción posee al menos dos secciones de devanado de bobina que en dirección paralela al eje longitudinal se pueden acercar entre sí o separar la una de la otra durante el funcionamiento para su ajuste a la geometría de una sección de manguito que se va a calentar.

Sistema de contracción formado por un dispositivo de contracción según uno de los párrafos anteriores, que se distingue por el hecho de que también forman parte del sistema de contracción diferentes acoplamientos mediante los cuales el dispositivo de contracción se puede fijar en el husillo de una máquina herramienta.

15

Lista de signos de referencia

- | | | |
|----|-------|--|
| | 1 | Bobina de inducción |
| | 2 | Espiras (devanado eléctrico) de la bobina de inducción |
| | 3 | Primera camisa |
| 20 | 3a | Cubierta magnética frontal, preferiblemente en forma de zapata polar |
| | 3aa | Disco anular polar |
| | 3ab | Collar de blindaje |
| | 3b | Cubierta magnética frontal |
| | 4 | Portaherramientas |
| 25 | 5 | Blindaje |
| | 6 | No asignado |
| | 7 | Orificio de paso de la zapata polar |
| | 8 | No asignado |
| | 9 | Segunda camisa |
| 30 | 10 | Dispositivo semiconductor de potencia |
| | 11 | Escotadura |
| | 12 | Conexión de un dispositivo semiconductor de potencia |
| | 13 | Resalte de la segunda camisa |
| | 14a | Condensador de filtro |
| 35 | 14b | Condensador de circuito resonante |
| | 15a | Placa de circuito impreso eléctrica |
| | 15b | Placa de circuito impreso eléctrica |
| | 16 | Canal de refrigeración |
| | 17 | Conducto de alimentación del canal de refrigeración o conducto de alimentación de refrigerante |
| 40 | 18-99 | No asignados |
| | 100 | Fuente de energía |
| | 101 | Dispositivo de medición (medidor de inductancia) |
| | 102 | Convertidor |
| | 103 | Circuito auxiliar |
| 45 | 104 | Condensador de medición |

	105	Dispositivo de medición (voltímetro)
	106	Resistencia de descarga
	107	No asignado
	108	No asignado.
5	109	No asignado
	110	Unidad de regulación
	G	Rectificador
	GNS	Corriente continua - baja tensión para la alimentación del sistema de control electrónico
10	H	Vástago de sujeción de la herramienta
	HP	Sección de manguito del portaherramientas
	IC	Circuito integrado como parte del sistema de control electrónico
	KU	Acoplamiento para el acoplamiento del dispositivo de contracción a una máquina herramienta
	L	Eje longitudinal de la bobina de inducción y del portaherramientas
15	NST	Corriente de red
	SEK	Sistema electrónico de control
	SKS	Circuito resonante
	T	Transformador
	W	Herramienta
20	Fi	Dedo radialmente móvil para el centrado de la sección de manguito o del portaherramientas en la bobina de inducción
	AS	Sección de tope

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de vigilancia de la temperatura de la sección de manguito de un portaherramientas que se inserta en la bobina de inducción de un dispositivo de contracción, en el que se mide la inductancia momentánea de la bobina de inducción durante el calentamiento inductivo y se influye en el suministro de corriente a la bobina de inducción cuando la inductancia momentánea se aproxima, alcanza o supera un valor predeterminado, caracterizado por que para uno o más portaherramientas con diferentes secciones de manguito se mide y almacena, cuál es la inductancia momentánea que alcanza la bobina de inducción cuando la sección de manguito insertada en la bobina de inducción se calienta hasta tal punto que pueda contraerse o expandirse, y por que al comienzo de un nuevo proceso de contracción se consulta qué portaherramientas se ha insertado en la bobina de inducción para su contracción o expansión, y por que el ciclo de calentamiento termina cuando se mide una inductancia momentánea correspondiente a la inductancia almacenada que presenta la sección de manguito de este portaherramientas cuando está listo para su contracción o expansión.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que se determina la pendiente del flanco de la corriente alterna que fluye a través de la bobina de inducción para determinar la inductancia de la bobina de inducción.
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que para uno o más portaherramientas con diferentes secciones de manguito se mide y almacena la inductancia momentánea que alcanza la bobina de inducción cuando la sección de manguito insertada en la bobina de inducción aún no ha sido calentada, y por que al comienzo de un nuevo proceso de contracción se consulta qué portaherramientas ha sido insertado en la bobina de inducción para su contracción o expansión, y por que se emite un mensaje de error o preferiblemente se aborta, o al menos se acorta, el ciclo de calentamiento si la inductancia inicial medida es superior al valor límite máximo que puede presentar la inductancia en el estado frío del portaherramientas en cuestión o de su sección de manguito.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que para al menos dos portaherramientas con diferentes secciones de manguito se mide y almacena cuál es el desarrollo temporal del flujo de corriente en la bobina de inducción con la sección de manguito insertado en la misma, si se aplica a la bobina de inducción un impulso de prueba de magnitud de corriente conocida, forma de corriente conocida, frecuencia conocida y ciclo de conexión conocido, y por que los valores medidos se comparan con el correspondiente desarrollo temporal medido del flujo de corriente para una sección de manguito de un portaherramientas desconocido, a fin de determinar así la geometría de la sección de manguito de este portaherramientas.
5. Dispositivo de contracción para la puesta en práctica del procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que el dispositivo de contracción presenta un dispositivo de medición para la determinación de la inductancia momentánea de la bobina de inducción y una memoria para las inductancias que muestra la bobina de inducción cuando se inserta en ella una sección de manguito de portaherramientas conocidos, y un comparador para la comparación del valor de inductancia de la bobina determinado para la sección de manguito actualmente tratada con un valor de inductancia almacenado en la memoria.
6. Dispositivo de contracción según la reivindicación 5 para la sujeción y liberación de herramientas provistas de un vástago de herramienta, con un alojamiento de herramienta que presenta una sección de manguito abierta por su extremo libre de un material eléctricamente conductor para el alojamiento por fricción del vástago de herramienta, y con una bobina de inducción, configurada como bobina anular o cilíndrica, que comprende la sección de manguito del portaherramientas y a la que se aplica preferiblemente una corriente alterna de alta frecuencia, para el calentamiento de la sección de manguito (12), presentando la bobina de inducción en su perímetro exterior una primera camisa de material magnéticamente conductor y eléctricamente no conductor, y comprendiendo el dispositivo componentes semiconductores de potencia para la producción de una corriente alterna que alimente la bobina de inducción, así como una carcasa de bobina de inducción que consiste preferiblemente en material aislante, caracterizado por que la bobina de inducción y su primera camisa están rodeadas por su perímetro exterior por una segunda camisa de material magnéticamente no conductor y eléctricamente conductor y se configura de manera que atraiga y elimine un campo de dispersión que se produce en su entorno, y por que al menos los componentes semiconductores de potencia se alojan, junto con la bobina de inducción, en una carcasa de bobina de inducción que rodea la bobina de inducción, su primera y su segunda camisa, y los componentes semiconductores de potencia al menos a lo largo del perímetro de la bobina de inducción.
7. Dispositivo de contracción según la reivindicación 6, caracterizado por que los componentes semiconductores de potencia se disponen directamente en el perímetro exterior de la segunda camisa.
8. Dispositivo de contracción según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 7, caracterizado por que la segunda camisa forma un cuerpo de refrigeración para los componentes semiconductores de potencia.
9. Dispositivo de contracción según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, caracterizado por que la segunda camisa presenta una preferiblemente varias escotaduras que albergan respectivamente un componente semiconductor de potencia, preferiblemente de manera que el componente semiconductor de potencia quede rodeado por la segunda camisa en cuatro lados.

- 5 10. Dispositivo de contracción según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, caracterizado por que el dispositivo comprende un rectificador y condensadores de filtro o de circuito resonante para la producción interna del dispositivo de una tensión alterna de alta frecuencia para la alimentación de los componentes semiconductores de potencia, agrupándose los condensadores de filtro y/o de circuito resonante preferiblemente en forma de anillo cilíndrico en el perímetro exterior alrededor de la bobina de inducción.
- 10 11. Dispositivo de contracción según la reivindicación 6, con una bobina de inducción diseñada para la contracción y expansión de vástagos de herramienta de portaherramientas, caracterizado por que la bobina de inducción y su primera camisa de material magnéticamente conductor y eléctricamente no conductor están rodeadas en su perímetro exterior por una segunda camisa de material magnéticamente no conductor y eléctricamente conductor y por que se configura de manera que atraiga y elimine un campo de dispersión que se produce en su entorno.
- 15 12. Dispositivo de contracción según la reivindicación 6, con una bobina de inducción diseñada para la contracción y expansión de vástagos de herramienta de portaherramientas, caracterizado por que la bobina de inducción y al menos los componentes semiconductores de potencia necesarios para la producción de la tensión alterna transformada frente a la tensión de red, que alimenta la bobina de inducción, se alojan conjuntamente con la bobina de inducción en la carcasa de bobina de inducción.
- 20 13. Dispositivo de contracción según una de las reivindicaciones 6 a 12, caracterizado por que la cara frontal opuesta al portaherramientas de la bobina de inducción se recubre con una cubierta de material magnéticamente conductor y eléctricamente no conductor, preferiblemente en forma de zapata polar que cubre toda la superficie frontal.
- 25 14. Dispositivo de contracción según la reivindicación 13, caracterizado por que la cubierta presenta localmente un collar de blindaje que sobresale en dirección del eje longitudinal (L) en al menos dos veces el valor del diámetro de la herramienta de la cara frontal libre de la sección de manguito del portaherramientas.
- 30 15. Dispositivo de retracción según la reivindicación 14, caracterizado por que el collar de blindaje se puede cambiar sin herramientas.
- 35 16. Dispositivo de contracción según una de las reivindicaciones 6 a 15, caracterizado por que la cara frontal orientada hacia el portaherramientas de la bobina de inducción se recubre con un material magnéticamente conductor y eléctricamente no conductor.
17. Dispositivo de contracción según una de las reivindicaciones 6 a 16, caracterizado por que el dispositivo presenta al menos una placa de circuito eléctrico ("placa" o "lámina") que rodea el perímetro exterior de la bobina de inducción y que entra en contacto eléctrico con los condensadores de filtro y/o con los componentes semiconductores de potencia.

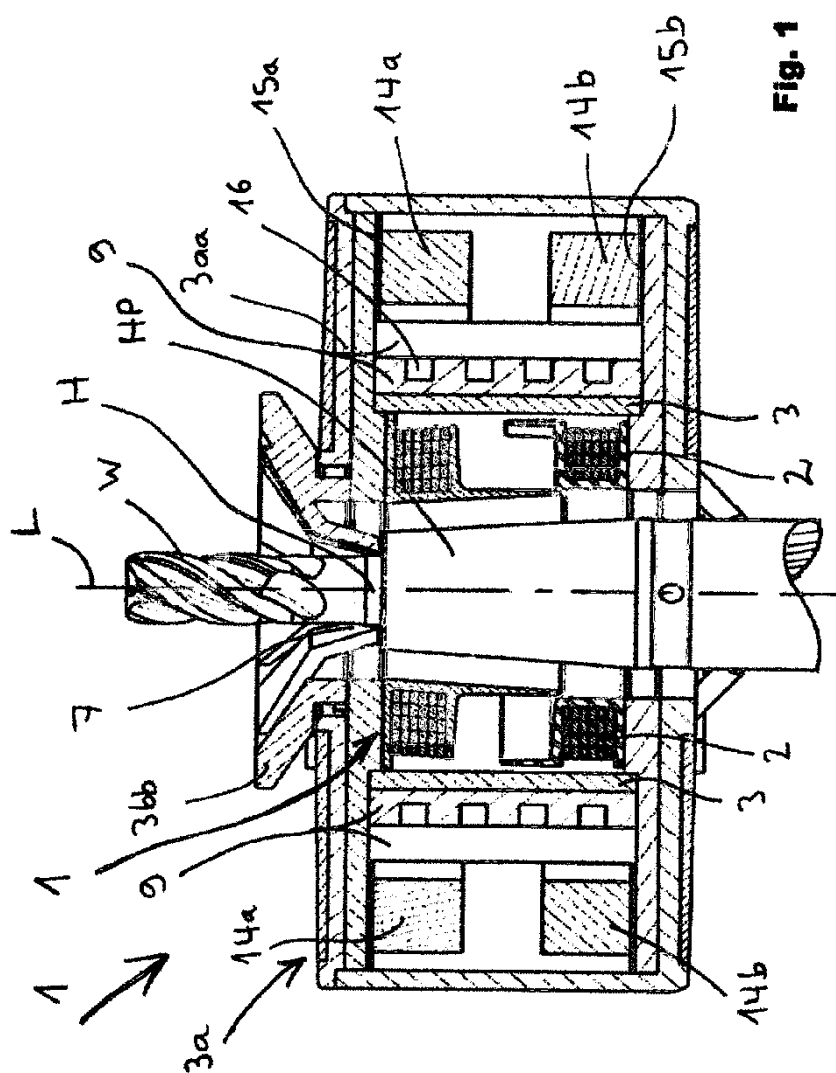
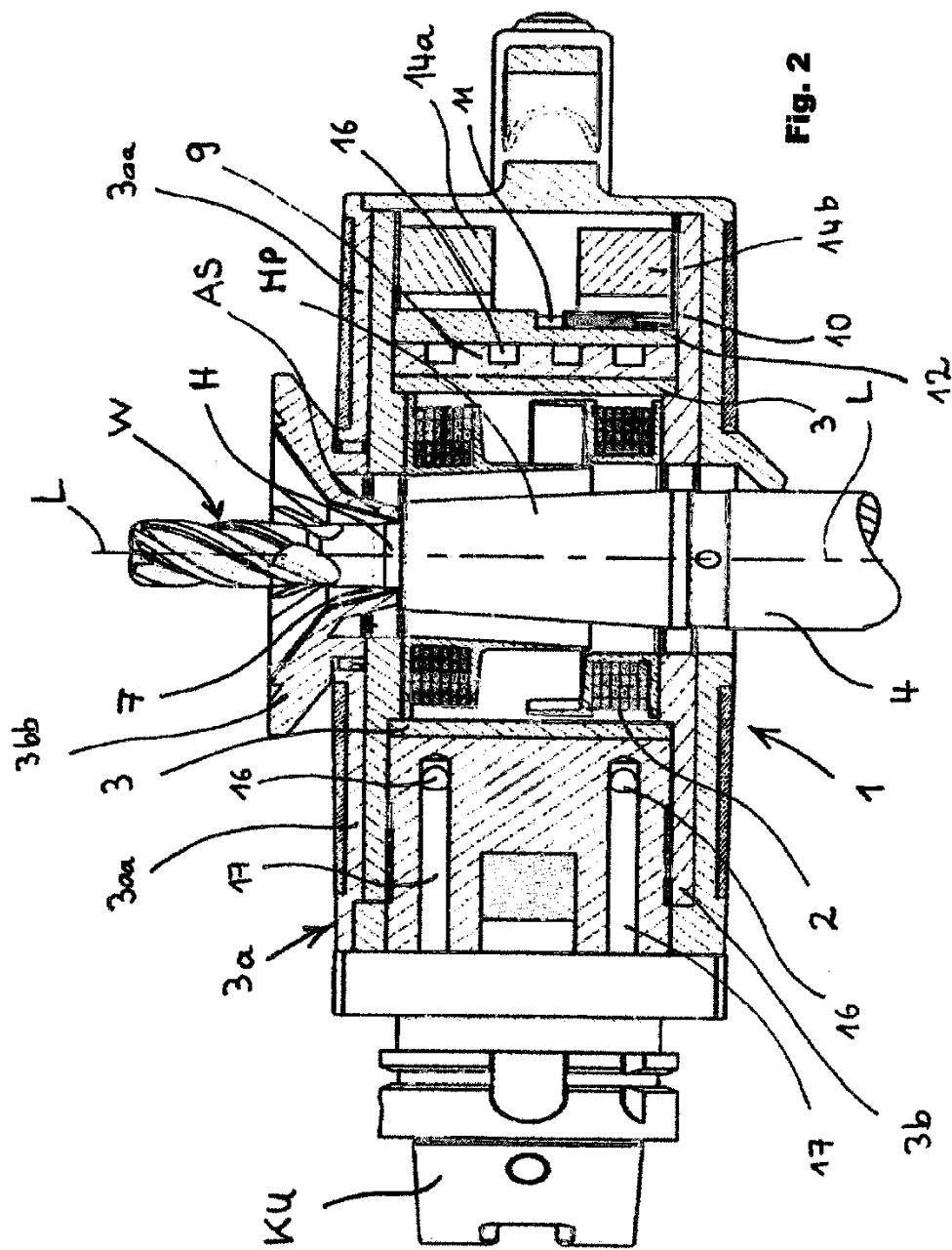


Fig. 1



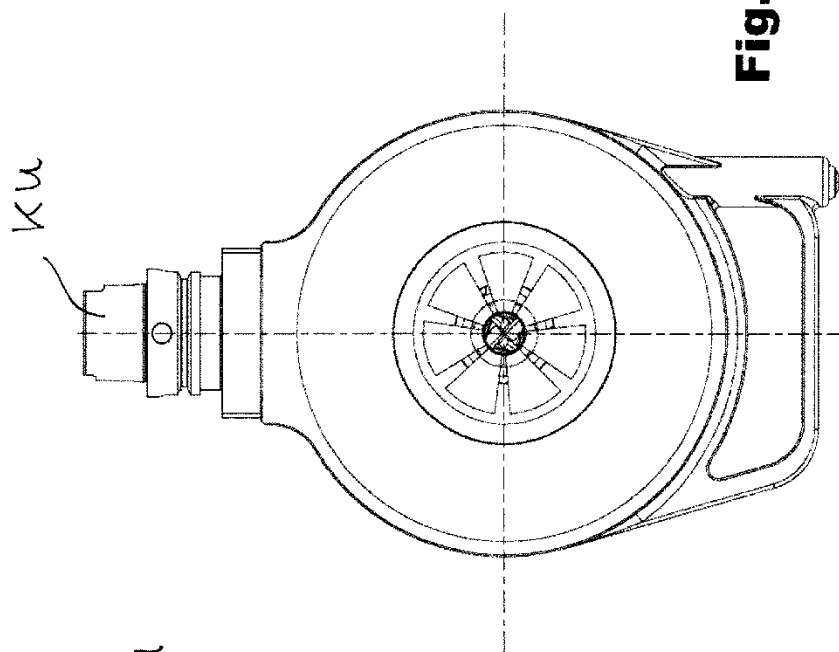


Fig. 4

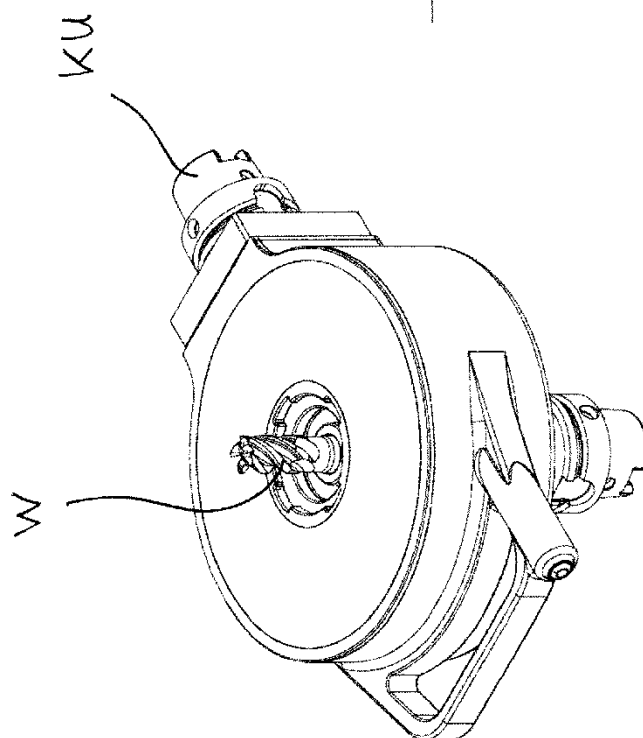


Fig. 3

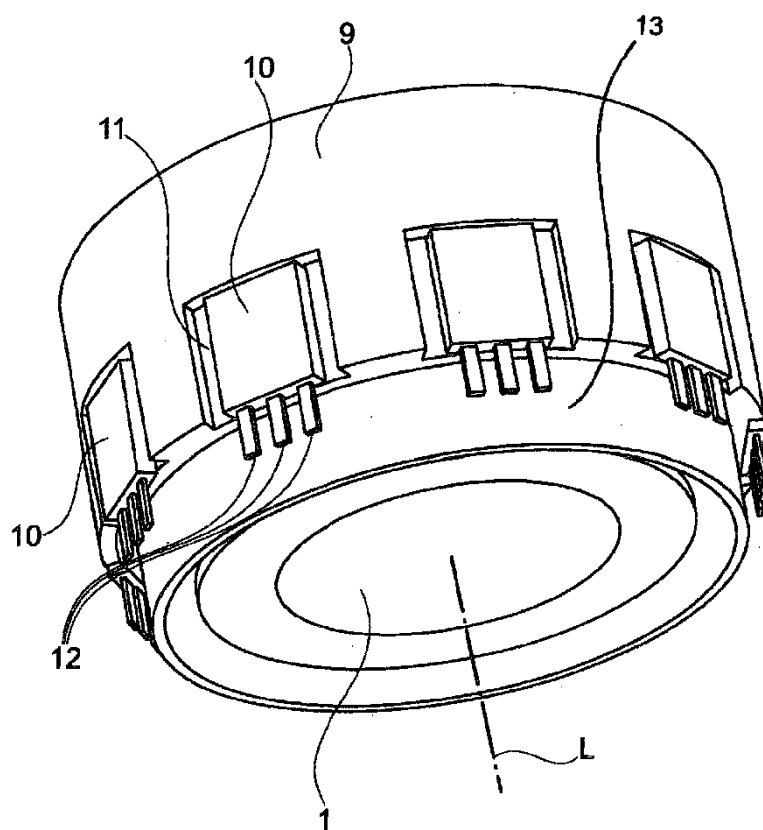


Fig. 5

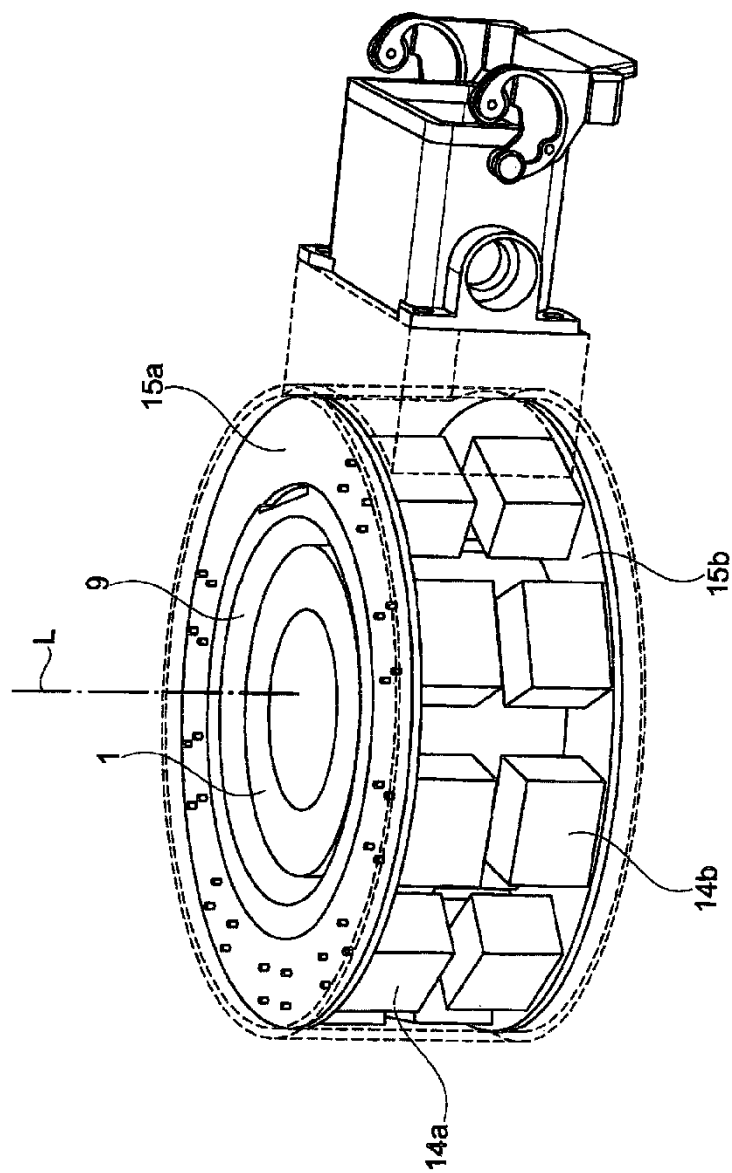


Fig. 6

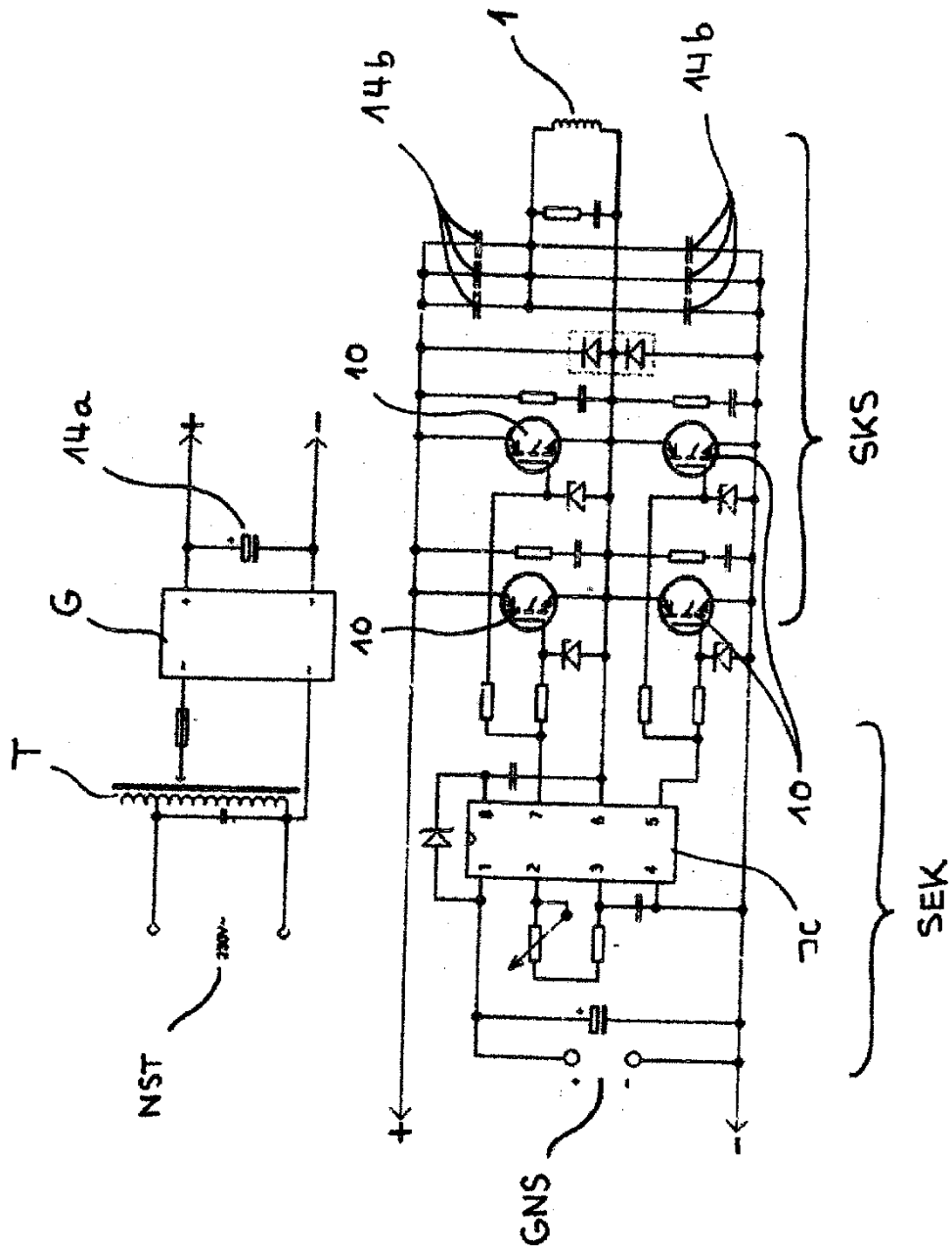


Fig. 7

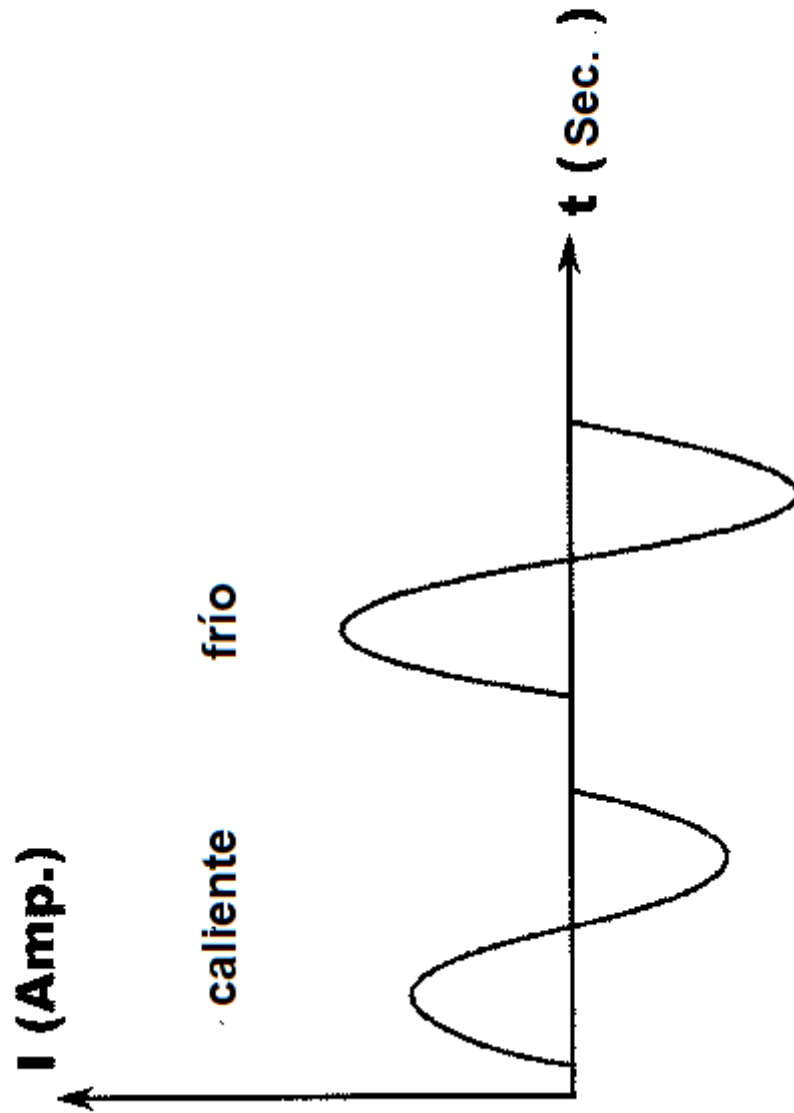


Fig. 8

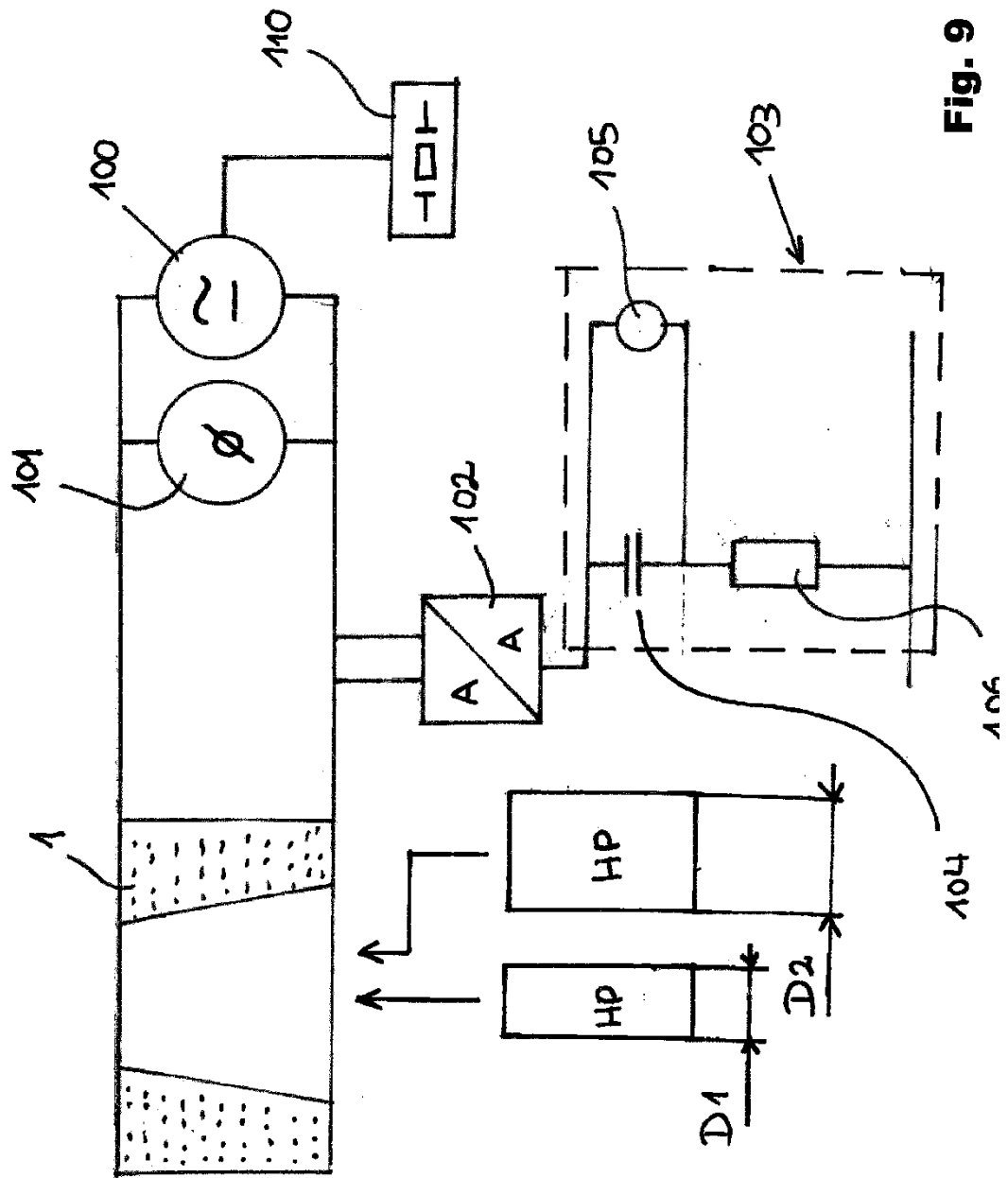


Fig. 9