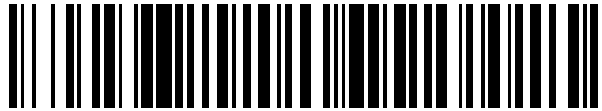


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 425 590**

51 Int. Cl.:

H05B 6/02

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.02.2008 E 08707703 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.05.2013 EP 2116104**

54 Título: **Dispositivo de contracción de campo transversal con medios para limitar pérdidas de flujo magnético**

30 Prioridad:

16.02.2007 DE 202007002511 U
04.07.2007 DE 202007009403 U

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

16.10.2013

73 Titular/es:

FRANZ HAIMER MASCHINENBAU KG (100.0%)
WEIHERSTRASSE 21
86568 HOLLENBACH-IGENHAUSEN, DE

72 Inventor/es:

HAIMER, FRANZ

74 Agente/Representante:

MANZANO CANTOS, Gregorio

ES 2 425 590 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 de campo transversal con medios para limitar pérdidas de flujo magnético.

5 La invención se refiere a un dispositivo para el calentamiento inductivo de un tramo de componente simétrico respecto a un eje de un material eléctricamente conductivo, en particular de un tramo de manguito que pertenece a un plato de sujeción de herramientas con un orificio de alojamiento para la sujeción de una herramienta mediante unión por apriete.

10 Es generalmente conocido calentar componentes, en particular componentes que son rotacionalmente simétricos respecto a un eje, mediante corrientes parásitas, por ejemplo para revenir, recocer o templar la superficie del componente. También es conocido calentar de forma inductiva la unión por contracción de una parte de manguito que envuelve un árbol o un vástago en ajuste prensado, por ejemplo de un anillo de soporte y ensancharlo de este modo de tal forma que la parte de manguito pueda desprenderse del árbol.

15 Finalmente, también es conocido introducir por contracción el vástago cilíndrico de una herramienta a accionar de forma giratoria, por ejemplo de una broca o una fresa, en un orificio de alojamiento sustancialmente cilíndrico, que está previsto para este fin por lo general en una parte del portaherramientas, que puede denominarse tramo de manguito. Este portaherramientas puede ser parte integrante de un husillo de máquina. No obstante, por otro lado también puede presentar un tramo de acoplamiento, por ejemplo en forma de un tramo final cónico, con el que se fija en el husillo de trabajo.

20 Para poder introducir el vástago por contracción, es decir, para poder realizar una unión por apriete entre el tramo de manguito del portaherramientas y el vástago de la herramienta, el diámetro interior del orificio de alojamiento tiene una medida inferior en comparación con el diámetro del vástago de las herramientas a sujetar. Para insertar o retirar el vástago de la herramienta, se calienta el tramo de manguito, hasta que el diámetro interior del orificio de alojamiento se haya dilatado por la temperatura hasta tal punto que el vástago de la herramienta pueda insertarse o retirarse. Después del enfriamiento existe una unión por apriete entre la parte de manguito y el vástago de la herramienta.

25 Por el modelo de utilidad alemán 200 08 675 se conoce un dispositivo para soltar y establecer una unión por apriete entre un portaherramientas y un vástago de la herramienta. Este dispositivo, que también trabaja de forma inductiva, aunque sigue básicamente otro principio, aprovecha un campo longitudinal. El dispositivo está configurado de tal modo que el tramo de manguito a calentar del portaherramientas se introduce en el centro de una bobina de inducción que lo envuelve de forma circular. El tramo de manguito se solicita en la medida necesaria con el campo magnético inducido por corrientes parásitas, porque la bobina de inducción quede solapada en su lado frontal adyacente al extremo libre de la parte de manguito por una zapata polar que presenta un orificio de paso para la herramienta de un material magnéticamente conductivo y eléctricamente no conductivo. Esta zapata polar presenta un orificio central para el paso de la herramienta, que está dimensionado de tal modo que la herramienta puede pasar por este orificio, asentándose la zapata polar, por otro lado, en la zona de este orificio también en el tramo de manguito del portaherramientas.

30 En la práctica, con un dispositivo de este tipo han de tratarse portaherramientas de tamaños muy distintos, es decir, portaherramientas para sujetar herramientas con un gran diámetro del vástago, que presentan un diámetro correspondientemente grande en la zona de la parte de manguito. Por otro lado, también han de tratarse portaherramientas que sirven para la sujeción de herramientas con diámetros de vástago muy pequeños. Estos portaherramientas se caracterizan porque presentan un tramo de manguito con un diámetro muy pequeño. De ello resulta que al dispositivo conocido pertenece un juego de zapatas polares distintas y, para tratar un portaherramientas determinado, debe elegirse una zapata polar adecuada. Esta necesidad de cambiar la zapata polar perjudica, no obstante, la posibilidad de poder usar un dispositivo de este tipo de forma automatizada. Por otro lado, también cuando el dispositivo se usa manualmente, el cambio de las zapatas polares requiere respectivamente tiempo y representa sobre todo una fuente de errores considerable, al menos cuando el dispositivo debe ser manejado por personal semicualificado. Cuando por falta de atención o pereza no se elige la zapata polar correcta para el portaherramientas que ha de tratarse en un caso concreto, no funciona la sujeción o la retirada o, peor, el portaherramientas y/o la herramienta se sobrecalientan eventualmente quedando inservibles.

35 Para superar las dificultades de una construcción de este tipo, ya se ha propuesto por ello un dispositivo que también trabaja de forma inductiva, pero que en el lado de la bobina sigue un principio muy distinto. La solicitud de patente correspondiente se publicó bajo el N° WO 2006/084678 A1. Este dispositivo trabaja según el llamado principio de campo transversal y se llama en la práctica correspondientemente también unidad con bobina de campo transversal. El dispositivo está formado por una carcasa en principio sustancialmente rotacionalmente simétrica, que envuelve un espacio hueco cilíndrico circular. En este espacio hueco se inserta el tramo de manguito a calentar. Existen piezas polares, que son móviles en la dirección radial, hacia el tramo de manguito. En cada pieza polar está

montada una bobina que puede alimentarse con corriente alterna para generar un flujo magnético correspondiente en la pieza polar correspondiente. Las bobinas están conectadas de tal modo que el flujo magnético está orientado en la dirección opuesta desde piezas polares adyacentes visto en la dirección circunferencial.

5 Para poner en marcha la instalación, las piezas polares se desplazan por lo general en la dirección radial hacia el interior, hasta que asienten contra el tramo de manguito a calentar. Debido al principio, no es necesario un apantallamiento del vástago de la herramienta que sobresale de la parte de manguito a calentar, por lo que ya no son necesarias zapatas polares diferentes.

10 No obstante, en este dispositivo hay deficiencias en el sentido de que, si bien pueden hacerse asentar las piezas polares contra las partes de manguito más diversas, este asiento, no obstante, está lejos de ser óptimo en todos los casos. Es decir, que en diversos casos no puede aprovecharse de forma óptima el potencial del asiento o que al menos en los casos más extremos deben cambiarse las piezas polares o que deben usarse zapatas polares complicadas con tramos parciales móviles, para permitir así un mejor contacto, por ejemplo piezas polares que pueden desplazarse por segmentos, lejanamente similares a las espigas de cierre de una cerradura de seguridad.

15 Al menos en determinadas circunstancias (es decir, en función de hasta qué punto deben juntarse las piezas polares en la dirección radial para llegar a la parte de manguito correspondiente), en este dispositivo pueden producirse cortocircuitos magnéticos entre las piezas polares adyacentes o entre una pieza polar y la carcasa.

20 Por lo tanto, la invención tiene el objetivo de crear un dispositivo que permita con medios sencillos un mejor contacto entre las piezas polares y en particular los distintos tramos de manguito de los diversos portaherramientas a calentar con el dispositivo y en el que se consiga en particular al menos reducir las pérdidas por cortocircuitos magnéticos entre las piezas polares y/o entre una pieza polar y la carcasa que lo aloja.

25 Este objetivo se consigue con las características de la reivindicación 1.

30 Según la invención, está previsto que las piezas polares estén alojadas respectivamente de forma giratoria alrededor de un eje (eje de giro de aproximación) que se extiende sustancialmente en paralelo al eje de simetría del tramo de componente a calentar en el dispositivo, de modo que cada pieza polar pueda aproximarse mediante un giro alrededor del eje de giro de aproximación que tiene asignado en dirección a la zona superficial a calentar de la pieza individual.

35 Además, es ventajoso que el dispositivo presente medios para reducir el flujo magnético en cortocircuito indeseado entre piezas polares adyacentes y/o una pieza polar y la carcasa y que estos medios consistan en que sólo se solicita simultáneamente flujo magnético a una parte de las piezas polares existentes en el dispositivo y/o que la carcasa esté abombada entre las posiciones de piezas polares adyacentes de tal modo en la dirección radial hacia el exterior que el intervalo de aire entre la pieza polar asignada a este abombamiento y el tramo abombado de la pared de la carcasa sea más grande.

40 A diferencia de la unidad de bobina de campo transversal conocida, el dispositivo no queda limitado de este modo a aproximar siempre sólo las mismas superficies frontales estrechas y de contorno sustancialmente determinado de las piezas polares al tramo de manguito a calentar correspondientemente, o de ponerlas en contacto con él. Por lo contrario, de este modo está disponible la superficie de flanco sustancialmente más grande de las piezas polares, sin que haya que prever un movimiento de desplazamiento difícil de realizar de las piezas polares.

45 De este modo puede conseguirse de forma sencilla una mejor cooperación entre la superficie de los tramos de manguito a calentar y las piezas polares, independientemente de si las piezas polares (por lo general) asientan contra el tramo de manguito correspondiente o sólo se aproximan al mismo hasta quedar muy cerca. En la medida en la que las piezas polares estén previstas para asentarse contra al superficie del tramo de manguito a calentar, pueden tomarse, además, en una configuración de este tipo de forma muy sencilla otras medidas para mejorar el asiento.

50 El dispositivo según la invención puede calentar de este modo diversos tramos de componentes simétricos respecto a un eje de un material eléctricamente conductor, como por ejemplo tramos de eje o de árbol rotacionalmente simétricos, aunque en principio también tramos poligonales, como por ejemplo semiproductos octagonales o sim. de forma especialmente efectiva, aunque las ventajas del dispositivo según la invención pueden aprovecharse en primer lugar para el calentamiento de tramos de componentes rotacionalmente simétricos, como las partes de manguito de distintos portaherramientas.

60 También es digno de mencionar que el eje de giro de aproximación no debe estar predeterminado de forma fija en el espacio en el sentido de que las piezas polares sólo puedan girarse alrededor de este eje de aproximación. Los requisitos que exige la invención del eje de giro de aproximación pueden cumplirse, por lo contrario, también con

articulaciones esféricas o similares, que sólo permiten entre otras cosas un giro de las piezas polares alrededor del eje definido como eje de giro de aproximación, permitiendo al mismo tiempo, sin embargo, también otros movimientos giratorios.

5 Una ventaja decisiva está además, dado el caso, en el hecho de que sólo se solicite con flujo magnético al mismo tiempo de forma activa una parte de las piezas polares existentes en el dispositivo (estando conectadas las bobinas que generan el flujo magnético en estas piezas polares). De este modo aumenta el intervalo de aire entre las piezas polares solicitadas de forma activa con flujo magnético, puesto que entre dos piezas polares de este tipo está dispuesta por lo general una pieza polar momentáneamente inactiva, es decir, una pieza polar cuya bobina
10 momentáneamente no está conectada. De este modo resulta un mayor rendimiento con la misma potencia y, por lo tanto, un calentamiento más rápido de la parte de manguito a tratar.

Una ventaja decisiva está además, dado el caso, en que la carcasa está abombada en la dirección radial hacia el exterior (respecto al eje de simetría de la parte de manguito insertada según lo previsto en el dispositivo) de tal modo entre los puntos de apoyo de piezas polares adyacentes (en comparación con una carcasa circular respecto al espacio interior que aloja las piezas polares) que el intervalo de aire entre la pieza polar asignada a este abombamiento y el tramo abombado de la pared de la carcasa es más grande. Por regla general de tal modo que se aumenta al menos el intervalo de aire entre la zona de la pieza polar que está prevista para el asiento contra las distintas piezas a calentar y la carcasa hasta tal punto que ya no tiene lugar un flujo magnético importante directamente entre dicho tramo de la pieza polar y la carcasa. También gracias a esta medida resulta un mayor rendimiento con una potencia igual y, por lo tanto, un calentamiento más rápido de la parte de manguito a tratar. Esto es válido, en particular, en dispositivos con piezas polares giratorias en lugar de radialmente desplazables, que debido a su posición en la carcasa en función de su giro están expuestas en un grado especialmente elevado al peligro de pérdidas por "cortocircuito magnético" directamente entre la pieza polar y la carcasa.

25 Una configuración especialmente preferible de la invención está relacionada con esto. Según ella, cada pieza polar está alojada de forma giratoria alrededor de varios ejes en el dispositivo, de modo que cada pieza polar puede aproximarse al tramo de componente a calentar de una pieza individual mediante un giro alrededor de un eje de giro que tiene asignado, pudiendo inclinarse a continuación alrededor de otro eje de giro que tiene asignado respectivamente (de forma adicional), de tal modo que asienta con contacto íntimo contra la superficie del tramo del componente a calentar. Para realizarse esta variante de la invención, son especialmente recomendables las articulaciones esféricas. Esta variante de la invención es importante para el calentamiento de tramos de manguito de platos de sujeción de herramientas. Esto es así porque los tramos de manguito de platos de sujeción de herramientas no sólo tienen diámetros muy diferentes, sino también un contorno exterior cónico, pudiendo variar el ángulo de conicidad según el fabricante y la forma de realización en un margen determinado.

Otra forma de realización preferible de la invención prevé que la altura de una pieza polar aumente desde su punta hacia su eje de giro de aproximación. La altura de una pieza polar en este sentido es la extensión de la pieza polar que tiene sustancialmente en paralelo a su eje de giro de aproximación. De este modo es posible tener en cuenta la circunstancia que los tramos de manguito a calentar de dispositivos de sujeción de herramientas, que están previstos para la sujeción de herramientas con diámetros de vástagos pequeños en una unión por contracción, son sustancialmente más cortos en dirección del eje de simetría del tramo de manguito que los de platos de sujeción de herramientas que sirven para la sujeción de herramientas con diámetros de vástago grandes.

45 El dispositivo según la invención está configurado preferiblemente de tal modo que la zona de las piezas polares que según lo previsto asienta contra los tramos del componente a calentar de los distintos componentes está curvada de forma convexa.

Otra forma de realización preferible prevé que la zona superficial de las piezas polares que asienta según lo previsto contra los tramos de manguito a calentar de los distintos platos de sujeción de herramientas está formada por una pluralidad de superficies de contacto discretas, dispuestas sustancialmente una tras otra en la dirección de la punta de la pieza polar hacia el eje de giro de aproximación, de las que cada una está dispuesta y configurada de tal modo que puede ponerse en contacto con el tramo de manguito de al menos uno de los distintos platos de sujeción de herramientas a calentar según lo previsto con el dispositivo.

55 Es favorable configurar el dispositivo según la invención de tal modo que las piezas polares estén pretensadas en la dirección de la aproximación alrededor del eje de giro de aproximación, de modo que en cuanto se liberen en la posición levantada, asientan automáticamente contra el tramo del componente que ha de calentarse respectivamente. Esto impide errores de manejo no intencionados del dispositivo. La función es que las piezas polares se giran para abrir para introducir el tramo de componente a calentar según lo previsto alrededor de su eje de giro de aproximación en contra de la tensión previa, a continuación de lo cual el tramo del componente a calentar se introduce en el dispositivo y se posiciona según lo previsto en el dispositivo; en cuanto se anule la fuerza que

obliga las piezas polares manualmente o por motor en su posición abierta, las piezas polares asientan automáticamente contra el tramo del componente a calentar respectivamente.

5 De forma ideal, el alojamiento y la tensión previa de las piezas polares están concebidos de tal modo que las piezas polares no sólo asientan automáticamente contra la pieza correspondiente bajo el efecto de la tensión previa, sino que se giran en caso necesario, tras el primer asiento contra la pieza, bajo el efecto de la tensión previa adicionalmente de tal modo respecto a la pieza que aumenta aún más la zona de contacto entre el tramo del componente a calentar y la pieza polar, porque las piezas polares giran bajo el efecto de la tensión previa también alrededor de otro eje ciñéndose de este modo de forma óptima al tramo de componente a calentar. De este modo
10 queda garantizado que las piezas polares asienten siempre automáticamente de forma impecable contra los distintos contornos exteriores de los tramos de manguito a calentar, en particular al calentarse tramos de manguito de los platos de sujeción más diversos.

15 Es recomendable que todas las piezas polares estén acopladas a un actuador, mediante el cual pueden girarse juntos a una posición levantada. El actuador está realizado preferiblemente en forma de una corona de control alojada de forma giratoria en una parte de la carcasa (estacionaria, posiblemente desplazable en altura) del dispositivo, estando acoplada esta corona de control a las piezas polares mediante un sistema de palancas o un engranaje y pudiendo girarlas la misma de este modo cuando gira respecto a sus ejes de giro de aproximación. Un actuador de este tipo no sólo es ventajoso en el servicio manual del dispositivo, porque permite abrir girando
20 regularmente todas las piezas polares con un movimiento de la mano, sino sobre todo en el servicio automatizado del dispositivo. Al actuador puede acoplarse muy fácilmente un electromotor, un cilindro de accionamiento neumático o un electroimán de tracción o empuje que lo gira. Como alternativa, naturalmente también es posible controlar las piezas polares individualmente. Por ejemplo porque cada pieza polar presenta un tramo a modo de palanca, mediante el cual la pieza polar puede girarse mediante tracción o empuje, por ejemplo mediante un electroimán de
25 tracción o empuje.

Una configuración preferible prevé que el dispositivo comprenda un sensor de valores medidos, que mide la posición en la que las piezas polares asientan contra la pieza a calentar. Esto se realiza preferiblemente porque se detecta el ángulo de giro de la pieza polar. Esto puede realizarse directamente en la pieza polar o, en caso de usarse un actuador, midiéndose la posición del actuador, o tomándose una señal para el actuador en el órgano de accionamiento por electromotor, neumático o magnético, que es proporcional respecto a la posición del actuador y, por lo tanto, también respecto al ángulo de giro de las piezas polares. Aquí es ideal que la girabilidad según la invención de las piezas polares alrededor de su eje de giro de aproximación permita de forma muy sencilla
30 determinar fiablemente la posición de las piezas polares. Cuando se conoce la posición de las piezas polares, esto puede usarse de forma racional para determinar automáticamente qué dimensiones tiene el tramo del componente a calentar actualmente, y ajustar a continuación los parámetros de servicio adecuados para las bobinas de inducción. Esto no sólo sirve para ahorrar energía sino que minimiza sobre todo el peligro de errores de manejo. De este modo, el tramo del componente a calentar se calienta automáticamente hasta el punto que es necesario para anular o establecer la unión por apriete. Se evita un sobrecalentamiento, que podría perjudicar el tramo de componente a calentar o incluso el componente con el que está unido por unión por apriete. Además, en cualquier caso se optimiza el tiempo de ciclo, puesto que el tramo del componente a calentar no se calienta a una temperatura innecesariamente elevada, debiendo enfriarse a continuación durante un tiempo correspondientemente largo.
40

De forma ideal también está previsto un sensor de valores medidos cuyo valor medido actual es una medida para una temperatura alcanzada momentáneamente en la zona del tramo del componente a calentar. El sensor de valores medidos es preferiblemente un sensor de temperatura que mide sin contacto. Por lo general, está orientado hacia una zona del tramo del componente a calentar, por lo que mide directamente la temperatura del tramo de componente a calentar y no sólo llega a conclusiones partiendo de la temperatura de un componente que interesa sólo de forma secundaria y deduciendo la temperatura del tramo de componente a calentar. Precisamente la medición de temperatura sin contacto tiene la ventaja de evitarse errores de medición por un mal asiento del sensor de temperatura o resistencias a la transmisión de calor inesperadas.
45
50

El dispositivo presenta preferiblemente un dispositivo de refrigeración, mediante el cual se acelera el enfriamiento posterior del tramo de componente calentado. El dispositivo de refrigeración usa para ello líquido refrigerante o aire comprimido como refrigerante. El refrigerante sale de forma ideal de una pluralidad de toberas y enfría de forma sustancialmente uniforme la superficie del tramo de componente calentado. Esto significa que el proceso de enfriamiento se realiza de cualquier forma de tal modo que en el tramo de componente calentado y que ahora ha de enfriarse no deben temerse tensiones desfavorables por diferencias de temperatura que se producen momentáneamente bajo la influencia del refrigerante.
55
60

Una configuración preferible prevé que el refrigerante se aspira sustancialmente. En la medida en la que se usa agua u otro líquido como refrigerante, éste se pulveriza de forma tan finamente distribuida en el tramo del componente calentado que una parte importante de la cantidad de líquido usada para el enfriamiento se evapora y

5 puede ser aspirada a continuación. De este modo se impide sustancialmente que el dispositivo se moje o que goteen cantidades importantes de refrigerante hacia abajo, formándose charcos en la zona del dispositivo y/o que se humedezcan tramos del componente dispuestos en el exterior de la zona del componente tratado con calor con el líquido existiendo peligro de corrosión. Esto es especialmente importante para dispositivos de sujeción de herramientas, ya que así los platos de sujeción de herramientas, que deben almacenarse tras retirar la herramienta por contracción para el siguiente uso, no deben secarse previamente.

10 En caso necesario, el dispositivo comprende un equipo para recoger y evacuar agua refrigerante que sale o gotea hacia abajo. De este modo queda garantizado que incluso cuando se aplica demasiada agua refrigerante no se produzca una salida descontrolada de refrigerante o se produzca una humectación de superficies grandes no deseada de otros tramos del componente además del tramo del componente que ha de enfriarse.

15 Si se usa refrigerante líquido, la cantidad de refrigerante necesaria se dosifica recomendablemente en función de la temperatura final de la superficie del tramo del componente calentado o en función del tamaño del tramo del componente a calentar que se determina mediante la posición de las piezas polares.

20 De forma ideal, el dispositivo según la invención está configurado de tal modo que las piezas polares presenten canales por los que fluye refrigerante, que están concebidos preferiblemente de tal modo que el refrigerante enfría en primer lugar las piezas polares y desde allí el tramo del componente calentado. Esto es especialmente importante para el servicio automatizado, con tiempos de ciclo cortos del dispositivo. Si bien las piezas polares están hechas de un material eléctricamente no conductivo, por lo que no se calientan directamente bajo la influencia del campo alterno conducido por las mismas, puesto que las piezas polares asientan contra el componente, reciben a pesar de ello calor desde el componente. Este calor se evacua mediante los canales en las piezas polares en los que fluye refrigerante, lo cual impide un calentamiento inadmisiblemente de las piezas polares, incluso en un servicio con tiempos de ciclo cortos. Se generan costes especialmente reducidos para el enfriamiento, si los canales por los que fluye el refrigerante están configurados de tal modo que el refrigerante enfría en primer lugar las piezas polares y se alimenta desde allí directamente al tramo de componente calentado.

30 De forma ideal, los canales por los que fluye refrigerante en las piezas polares se extienden en la dirección transversal respecto a las piezas polares, de modo que el refrigerante entra en los lados posteriores no orientados hacia el tramo de componente calentado de las piezas polares en las piezas polares y vuelven a salir en el lado delantero orientado hacia el tramo de componente calentado de las piezas polares de éstas. Esta pieza polar está provista preferiblemente de varios canales de refrigeración dispuestos uno al lado del otro, en el mejor caso de tal modo que sustancialmente toda la zona que ha de ponerse en contacto según lo previsto directamente con los tramos de componente calentados de cada pieza polar queda en el interior de una zona por la que fluye refrigerante. Una configuración de este tipo no sólo permite el "enfriamiento simultáneo" efectivo de las piezas polares sino que también garantiza en particular un enfriamiento efectivo y uniforme del tramo de componente calentado, ya que el refrigerante se alimenta en una configuración de este tipo independientemente del diámetro del tramo de componente calentado respectivamente por el recorrido más corto a los puntos en el componente calentado que deben ser enfriados. Esto es una ventaja en comparación con un dispositivo de refrigeración dispuesto de forma fija, independientemente de las piezas polares, puesto que un dispositivo de refrigeración del tipo indicado en último lugar no ofrece ninguna garantía que el refrigerante se aplique realmente a todos los tramos de componente calentados según lo provisto con el dispositivo, que son muy distintos en cuanto a su espesor o geometría.

45 En los lados posteriores no orientados hacia el tramo de componente calentado de las piezas polares está aplicada con preferencia respectivamente una cámara de distribución (preferiblemente pegada o soldada mediante soldadura indirecta de forma estanca), que se alimenta con refrigerante mediante una tubería de alimentación que no dificulta sustancialmente el movimiento giratorio de las piezas polares y que alimenta a su vez los orificios de entrada de refrigerante en el lado posterior de las piezas polares. De este modo puede realizarse de forma muy sencilla el enfriamiento directo mediante las piezas polares. Las piezas polares propiamente dichas están hechas por lo general de un material sinterizado muy duro, que puede mecanizarse muy mal, y en el que es difícil realizar canales de refrigeración que se extienden en distintas direcciones, por ejemplo un canal de refrigeración de distribución central a lo largo del eje longitudinal de la pieza polar, del cual derivan a continuación otros canales de refrigeración que se extienden en la dirección transversal respecto a la pieza polar. Una posibilidad de fabricación especialmente fácil de realizar es la de aplicar en primer lugar la cámara de refrigeración en el lado posterior de las piezas polares de la pieza polar correspondiente y taladrar a continuación los canales de refrigeración de tal modo en la pieza polar que pasan por la misma realizando en el lado posterior de la pieza polar una conexión con la cámara de distribución.

60 Otra forma de realización preferible del dispositivo según la invención prevé que las bobinas que generan campos magnéticos y/o los soportes que alojan las piezas polares de forma móvil están estanqueizados contra la entrada de refrigerante. Esto se realiza respectivamente con preferencia en forma de un dispositivo de estanqueidad móvil, como por ejemplo un fuelle. La bobina y/o el soporte de la pieza polar correspondiente están dispuestos en este caso en el lado posterior protegido de la entrada de refrigerante del dispositivo de estanqueidad. El dispositivo de

estanqueidad presenta un recorte, a través del cual la pieza polar se asoma envuelta de forma estanca a la zona solicitada con refrigerante del tramo de componente calentado. En el caso de un fuelle, un recorte de este tipo puede ser un orificio en el fuelle, que está configurado de tal modo que los bordes del orificio se ciñen de forma estanca a las superficies de la pieza polar que pasa por el orificio.

5 De forma ideal, el dispositivo de estanqueidad está realizado como fuelle de estanqueidad de una pieza, sustancialmente cerrado en la dirección circunferencial, en el que está incorporado un fuelle para cada pieza polar. De este modo, la zona de núcleo solicitada con refrigerante del dispositivo puede estanqueizarse de forma muy sencilla contra la zona exterior del dispositivo a la que no debe tener acceso el refrigerante. Aquí hay que añadir que el fuelle se introduce en el caso de un dispositivo, en el que el tramo de componente calentado se introduce desde abajo hacia arriba, por supuesto no está cerrado por todos los lados, sino que está abierto arriba y abajo, concretamente de una forma que permita que el componente a calentar pueda introducirse desde abajo en la zona sustancialmente cerrada en la dirección circunferencial del fuelle de estanqueidad pudiendo sobresalir, dado el caso, un tramo de componente (o en el caso de un plato de sujeción de herramientas, la herramienta sujeta en el ajuste prensado) hacia arriba de la zona cerrada en la dirección circunferencial del fuelle. Aquí sólo es importante que dichos orificios en el fuelle estén configurados de tal modo (dado el caso, en cooperación con otras partes de la carcasa) que el refrigerante no pueda salir de dichos orificios derivando, por así decirlo, el fuelle, para llegar finalmente a pesar de todo a zonas en las que no debe entrar el refrigerante.

20 Un dispositivo de sujeción de herramientas ideal en el sentido de la invención está automatizado, trabaja con un control electrónico y comprende un sensor de valores medidos, que mide la posición en la que las piezas polares asientan en la parte de manguito del plato de sujeción de herramientas en cuestión y que ajusta en función de la posición medida el tiempo de calefacción individual y/o la potencia calorífica y preferiblemente también la alimentación individual de refrigerante y/o el tiempo de la aplicación de refrigerante del dispositivo de sujeción de herramientas. Esto puede realizarse, porque para toda la serie de los platos de sujeción de herramientas a calentar según lo previsto con el dispositivo de sujeción de herramientas se determina empíricamente qué tiempo de calefacción y/o qué potencia calorífica es óptima en cada caso. Lo mismo se determina preferiblemente también respecto al refrigerante. Mediante la posición medida de las piezas polares se realiza a continuación la asignación de los parámetros al tramo de manguito que ha de calentarse o enfriarse en un caso concreto del plato de sujeción de herramientas en cuestión.

Otras ventajas, posibilidades de uso y de configuración del dispositivo según la invención resultan de la descripción expuesta a continuación de los ejemplos de realización.

35 La Figura 1 muestra un primer ejemplo de realización de la invención en corte horizontal, estando caracterizado este ejemplo de realización entre otras cosas porque sus piezas polares se activan magnéticamente de una forma determinada para contrarrestar un flujo magnético en cortocircuito directamente entre las piezas polares.

40 La Figura 2 muestra el primer ejemplo de realización de la invención en corte lateral parcial, de modo que puede verse detalladamente una pieza polar.

Las Figuras 3 y 4 muestran con ayuda de representaciones detalladas del primer ejemplo de realización la posibilidad de ajuste angular gracias a las articulaciones esféricas de las piezas polares.

45 Las Figuras 5 y 6 muestran un segundo ejemplo de realización de la invención que está equipado con piezas polares formadas de otra manera, simplificadas.

50 Las Figuras 7 y 8 muestran un tercero y un cuarto ejemplo de realización, estando caracterizados estos ejemplos de realización porque su carcasa está configurada de una forma determinada para contrarrestar un flujo magnético en cortocircuito directamente entre respectivamente una pieza polar y el tramo de pared cercano a la misma de la carcasa.

55 La Figura 1 muestra un ejemplo de realización, que muestra el principio básico de los dispositivos del tipo según la invención, aquí con ayuda de un dispositivo de sujeción de herramientas. En lo sucesivo, el dispositivo se llamará brevemente "dispositivo de sujeción por inducción". Este dispositivo está provisto o combinado con un control (no mostrado), que controlará las piezas polares de una forma determinada, que se explicará a continuación más detalladamente, de modo que no se produzca un flujo magnético en cortocircuito importante entre piezas polares adyacentes.

60 En la Figura 1 se designa con el signo de referencia 2 la sección transversal de un tramo de manguito de un portaherramientas no detalladamente mostrado en la Figura 1. El tramo de manguito 2 es rotacionalmente simétrico respecto al eje de giro de servicio 3 del portaherramientas (aparte de desequilibrios que nunca pueden evitarse del todo debido a las tolerancias, pero que son tolerables) y presenta un taladro de alojamiento 4, en el que el vástago

de una herramienta puede insertarse o está insertado de tal modo que según lo previsto existe una unión por apriete entre el vástago de la herramienta y el tramo de manguito 2. El experto sabe como los portaherramientas de este tipo están configurados en conjunto en la práctica, además de ilustrarse en la Figura 2. Sólo para completar se añade que los tramos de manguito de los portaherramientas habituales en la práctica presentan en su circunferencia exterior casi siempre una superficie envolvente ligeramente cónica, pudiendo variar el ángulo de conicidad de las superficies envolventes individuales en determinados límites, según el fabricante y el fin previsto. En función del diámetro del vástago de la herramienta que ha de sujetarse según lo previsto mediante unión por apriete, los tramos de manguito presentan diámetros, longitudes (en la dirección del eje de giro de servicio 3) y grosores de pared claramente distintos, por lo que resultan diferencias claras respecto a la masa a calentar en cada caso del tramo de manguito correspondiente.

Para establecer la unión por apriete necesaria entre el tramo de manguito 2 y el vástago de la herramienta correspondiente, el tramo de manguito 2 se calienta de forma inductiva (a aprox. 450 grados). Debido a la dilatación térmica se ensancha durante este proceso hasta tal punto que el vástago de la herramienta frío puede insertarse en el taladro de alojamiento a pesar de su sobremedida. Con el enfriamiento del tramo de manguito se ajusta a continuación la unión por apriete deseada entre el tramo de manguito y el vástago de la herramienta, de modo que el vástago de la herramienta queda sujetado de forma no giratoria en el tramo de manguito y el par nominal correspondiente puede transmitirse accionado por fricción del vástago de la herramienta a la parte de manguito y viceversa.

Para soltar la unión por apriete, el tramo de manguito vuelve a calentarse. Esto vuelve a realizarse de forma inductiva. Aquí se aprovecha que las corrientes parásitas que se aplican a la parte de manguito quedan por el conocido efecto skin en la superficie de la parte de manguito, por lo que la parte de manguito se calienta por conducción del calor desde el exterior hacia el interior. De este modo es posible calentar la parte de manguito a una temperatura de aproximadamente 450 grados, antes de haberse realizado un suministro de calor importante al tramo de vástago de la herramienta que está insertado en la parte de manguito, de modo que resulta una ventana de tiempo corta, en la que el tramo de vástago prácticamente aún frío de la herramienta puede retirarse de la parte de manguito ya suficientemente dilatada.

Para conseguir que esta ventana de tiempo sea suficientemente larga, para tener ocasión para poder retirar la herramienta de forma fiable, pero también para evitar sobrecalentamientos locales, es sustancial calentar la parte de manguito no solamente de forma rápida sino también de la forma más uniforme posible.

Sólo para completar se añade que el portaherramientas 5 puede ser parte de un husillo de trabajo de una máquina-herramienta o un componente independiente con un acoplamiento rápido en el lado no orientado hacia la parte de manguito (p. ej. acoplamiento de cono de gran inclinación o acoplamiento de vástago hueco).

El dispositivo de sujeción por inducción 1 propiamente dicho está formado aquí por una carcasa 6 sustancialmente circular, que se muestra en la Figura 1 en corte horizontal. Está abierto en su lado inferior, de modo que el portaherramientas 5 correspondiente puede insertarse desde abajo en el centro de la carcasa o la carcasa puede colocarse desde arriba por encima del portaherramientas correspondiente. Otro orificio en el lado superior de la carcasa permite que herramientas más largas sujetadas en el portaherramientas puedan sobresalir hacia arriba de la carcasa y que las herramientas puedan insertarse desde arriba en el portaherramientas o retirarse hacia arriba del mismo. Por supuesto, el dispositivo también puede hacerse funcionar en posición horizontal, en este caso el plano de corte de la Figura 1 sería un plano vertical imaginario.

Como puede verse en la Figura 1, en la carcasa 6 están sujetadas las piezas polares 11 de forma giratoria mediante articulaciones giratorias de varios ejes, aquí en la forma de articulaciones esféricas 7. Para este fin, la carcasa está provista de rótulas 9 en una pieza (por lo general, insertadas de forma separada), en las que están insertadas de forma giratoria las piezas esféricas 10. Las piezas esféricas 10 son sujetadas por arandelas achaflanadas de forma esférica mediante tornillos en las rótulas 9. Las piezas esféricas 10 portan respectivamente una pieza polar 11, que se ha insertado en una ranura en la pieza esférica 10. Mediante las piezas esféricas 10, las piezas polares 11 tienen asignado respectivamente un eje de giro de aproximación 12, que se extiende, aquí por completo, en paralelo al eje de giro de servicio 3 del portaherramientas.

Las piezas polares están hechas de un material de una buena conductividad magnética y eléctricamente no conductivo, como por ejemplo los materiales de ferrita conocidos para un fin previsto de este tipo.

Recomendablemente está montada en cada pieza polar una bobina de inducción (que puede girar con ella), que alimenta la pieza polar asignada con un campo magnético. El punto determinante es ahora que estas bobinas de inducción se controlan de una forma determinada. Es decir, se conectan siempre sólo dos bobinas de inducción al mismo tiempo, concretamente las de dos piezas polares diametralmente opuestas una a la otra. Por lo general, se procede de tal modo que estas dos bobinas de inducción quedan conectadas un tiempo determinado y se vuelven a

desconectar a continuación. Al mismo tiempo o a continuación se conectan las dos bobinas de inducción de la pareja de piezas polares hasta ahora inactiva. Después de un tiempo determinado, también vuelven a desconectarse estas bobinas de inducción y el ciclo vuelve a empezar con la activación de la pareja de piezas polares indicada en primer lugar. De este modo se encuentra entre dos piezas polares momentáneamente activas siempre a los dos lados una pieza polar momentáneamente no activa, de modo que entre las dos piezas polares momentáneamente activas existe siempre un intervalo de aire más grande. Es decir, un intervalo de aire que es tan grande que no se produce un flujo magnético en cortocircuito (o al menos no se produce ninguna apreciable) entre las piezas polares momentáneamente activas. Gracias al cambio cíclico anteriormente descrito de la activación de las piezas polares se consigue a pesar de ello un calentamiento muy uniforme.

El montaje de las bobinas de inducción en las piezas polares facilita la girabilidad según la invención de las mismas, ya que en el caso de bobinas de inducción alojadas de otra manera es relativamente difícil o claramente más costoso alimentar el flujo magnético necesario a las piezas polares independientemente de su posición de giro en cada momento. Recomendablemente, las bobinas de inducción están configuradas respectivamente de tal modo que sirven como limitadores del ángulo de giro para las piezas polares, aunque sin perjudicar por lo demás la girabilidad de las mismas.

Alrededor de este eje de giro de aproximación 12, las piezas polares pueden girarse hacia el tramo de manguito 2 a calentar del portaherramientas 5, por lo general hasta tal punto que se produce un primer asiento de las piezas polares contra el tramo de manguito a calentar. En caso de que con este primer asiento en el caso concreto (p. ej. por un ángulo de concididad correspondiente de la parte de manguito a calentar) aún no se produce un asiento óptimo entre la pieza polar y el tramo de componente o el tramo de manguito a calentar, la articulación esférica permite que la pieza polar 11 realice un movimiento giratorio o basculante adicional. Esto garantiza que la pieza polar asiente de la mejor forma posible en cada caso individual. El "ajuste angular" de las piezas polares que se acaba de describir se muestra en particular en las Figuras 3 y 4.

En todos estos casos, las piezas polares no entran en contacto con el tramo de manguito a calentar con su lado frontal S, como es en el estado de la técnica, sino con su flanco F.

En vista de la Figura 1 es evidente que la zona estrecha o dado el caso más o menos lineal con la que el flanco F de la pieza polar entra en contacto con la superficie lateral del tramo de manguito a calentar está dispuesta en puntos muy diferentes del flanco, en función del diámetro que presenta el tramo de manguito a calentar actualmente, es decir, en función de hasta qué punto deben girar las piezas polares hacia el interior, hacia el eje de giro de servicio 3 del portaherramientas correspondiente, para llegar a la superficie del tramo de manguito a calentar. Las Figuras 5 y 6 lo ilustran mostrando a título de ejemplo un segundo ejemplo de realización del dispositivo según la invención provisto de piezas polares que giran de esta manera.

Esto es importante, precisamente para dispositivos de sujeción por inducción para el calentamiento de tramos de manguito en portaherramientas. Esto permite por primera vez prever de forma sencilla, sin piezas polares de varias partes o incluso móviles en sí mismos, prever una pluralidad de distintas superficies parciales 13 en las piezas polares, que (en caso de un uso según lo previsto) entran respectivamente sólo en contacto con determinados componentes a calentar (o tramos de manguito de determinados portaherramientas) por lo que pueden estar optimizados de tal modo que entran en un contacto óptimo con éstos. La Figura 2 muestra una vista del flanco F de una de las piezas polares 11 y deja ver también las superficies parciales 13 dispuestas una al lado de la otra en el flanco F; los límites más o menos marcados entre las distintas superficies parciales 13 están representados en la Figura 2 como líneas de trazo interrumpido. En principio es válido que las superficies parciales (al menos en una primera aproximación) pueden calcularse cuando se parte de una familia de superficies envolventes, que corresponden a las superficies circunferenciales con las que ha de establecerse contacto de las distintas partes de manguito a calentar según lo previsto, estableciéndose a continuación la condición de que en principio una superficie parcial cuya posición es conocida en cada una de estas superficies envolventes debe coincidir con una superficie parcial 13 de la pieza polar si la pieza polar se ha girado correspondientemente. Cuando los cálculos son demasiado complejos o cuando no son apropiados para llegar sin más al objetivo (p. ej. porque cada superficie parcial debe ser un compromiso del ajuste a distintos contornos de distintos tramos de manguito), pueden realizarse ensayos, dado el caso de forma complementaria. El experto conoce perfectamente los procedimientos adecuados en la materia, que debe aplicar para llegar al objetivo con este planteamiento.

La forma curvada de forma convexa, vista en conjunto respecto a la superficie del tramo de componente a calentar de los flancos F de las piezas polares 11 favorece la asignación según la invención entre superficies parciales determinadas en el flanco y superficies correspondientes en determinadas partes de manguito. La forma curvada en conjunto de forma convexa no excluye que al menos algunas superficies parciales también pueden estar curvadas de forma cóncava respecto al tramo de componente calentado, aunque esto no está representado en el dibujo.

La Figura 2 muestra otra ventaja importante de la invención respecto al estado de la técnica conocido. El dispositivo de sujeción por inducción según la invención no depende de un tope ajustable en altura para el posicionamiento correcto de los tramos de manguito a calentar, sino que basta con un tope 14 no variable en la dirección de altura, contra el que topa p. ej. la superficie anular del lado frontal del tramo de manguito a calentar. Esto es así porque la altura de cada pieza polar 11 aumenta desde su punta o superficie frontal S en dirección a su articulación esférica 7, al menos en el lado del flanco F que entra en contacto con el tramo de manguito. El concepto "altura" se refiere aquí a la extensión que presenta la pieza polar en la dirección (sustancialmente) paralela al eje de giro de servicio 3. La altura de la pieza polar variable de este modo hace que partes de manguito cortas, previstas para la sujeción de diámetros de vástago de herramientas pequeñas sólo entran en contacto por sí solo en la zona a calentar con las piezas polares, mientras que los tramos de manguito largos, previstos para la sujeción de diámetros de vástago grandes, entran por sí sólo en contacto con las piezas polares a lo largo de una longitud suficiente. De este modo se puede prescindir de los costes para un tope ajustable en altura evitándose las posibilidades de error que ello conlleva.

El hecho de que el tope 14 no sea ajustable en altura no significa, no obstante, que no sea móvil; como puede verse en la Figura 2, el tope 14 (respectivamente cada uno de ellos) está alojado preferiblemente de tal modo que puede girar junto con la pieza polar asignada. No obstante, no está unido rígidamente a la pieza polar, sino que está acoplado con juego a la pieza polar, de modo que no se produzcan tensiones o entorpecimientos entre el tope 14 giratorio alrededor de un eje fijo en el espacio y la pieza polar 11 giratoria, dado el caso alrededor de varios ejes de la articulación esférica 7.

Como se ve al mirar de forma conjunta las Figuras 1 y 2, está previsto un tipo de refrigeración muy efectivo y uniforme. No sólo se enfría el tramo de componente a calentar respectivamente. También se enfrían las piezas polares, es decir, se evacua el calor suministrado a las mismas durante el calentamiento del tramo de componente. Para este fin, cada pieza polar está provista de una familia de canales de refrigeración 15 orientados en la dirección transversal. En el lado posterior no orientado hacia el tramo de componente a calentar de las piezas polares 11 está dispuesta respectivamente una cámara de distribución 16 conectada de forma estanca. A ésta se alimenta refrigerante mediante una tubería de alimentación de refrigerante articulada, preferiblemente en forma de un tubo flexible o de una manguera. El refrigerante fluye desde allí por los canales de refrigeración 15 y por lo tanto por la pieza polar 11. Se aplica desde allí por el recorrido más corto a la zona que tiene cercana del tramo de componente calentado. Puesto que todas o varias de las piezas polares solicitan de este modo el tramo de componente con refrigerante, se produce un enfriamiento sumamente efectivo y uniforme del tramo de componente. Se evitan tensiones perjudiciales, que se producen por un enfriamiento no uniforme en el tramo del componente. Como refrigerante se usa recomendablemente aire comprimido o, de forma aún más efectiva, líquidos refrigerantes correspondientes, en particular también del tipo que se usan de por sí en el mecanizado con arranque de virutas y que protegen contra la corrosión.

En particular el uso de refrigerante líquido requiere un espacio de trabajo estanco respecto a las partes bajo corriente y preferiblemente también respecto a los soportes. Como muestra la Figura 1, puede conseguirse una estanqueización efectiva y fiable porque el espacio de trabajo 17 (es decir, el centro de la carcasa 6 que aloja el tramo de componente a calentar y enfriar posteriormente) mediante un fuelle de estanqueidad insertado en la carcasa, sustancialmente cerrado en la dirección circunferencial. En el fuelle de estanqueidad están moldeados fuelles 19 en la zona de las piezas polares 11, que protegen las bobinas 20 montadas en las piezas polares y las articulaciones esféricas 7 eficazmente respecto al espacio de trabajo.

Para el control de la temperatura superficial del tramo de componente a calentar están previstos aquí dos sensores de temperatura por infrarrojos 26, que están orientados hacia la superficie del tramo de componente a calentar y que miden la temperatura del mismo sin contacto, Figura 1. Como alternativa o (menos frecuente) de forma adicional puede estar previsto en un punto correspondiente del flanco lateral de la pieza polar F que entra en contacto con el tramo de componente a calentar una tira de medición de temperatura. Esta es tan fina o está encastrada dado el caso en la superficie del flanco lateral de la pieza polar o dispuesta en un punto desplazado hacia atrás que no sobresale de un modo que impida el asiento íntimo del flanco lateral del polo en el tramo del componente a calentar.

La medición de la temperatura sirve para impedir un calentamiento inadmisibles, aunque en caso de necesidad puede usarse como "magnitud controlada" para una terminación regular del ciclo de calentamiento.

En la carcasa 6 está prevista una corona de control 21 giratoria. Las piezas polares presentan respectivamente palancas giratorias 23 que están orientadas hacia el exterior y que se asoman a una escotadura 22 de la corona de control 21, estando realizadas estas palancas giratorias aquí en forma de prolongaciones en las articulaciones esféricas 7. En cuanto se gire la corona de control (en el ejemplo de realización en el sentido de las agujas del reloj), fuerza un giro de las piezas polares a una posición más abierta, más alejada de la posición según lo previsto del eje de giro de servicio 3 de un componente a calentar. La corona de control puede estar pretensada aquí por un elemento de resorte no representado de tal modo que gira en contra del sentido de las agujas del reloj a la posición

de cierre en cuenta se suelte, asentando de este modo las piezas polares forzosamente contra el tramo a calentar de un componente que se acaba de colocar en el dispositivo.

5 Para permitir un servicio automatizado del dispositivo, la corona de control está accionada por motor en el dispositivo aquí mostrado, véase la Figura 1; el motor lleva el signo de referencia 24. Puesto que el acoplamiento entre la corona de control y las piezas polares es marcadamente robusto, como alternativa también es posible asentar las piezas polares no (sólo) mediante la tensión previa de resorte del anillo de control sino activamente contra el tramo de componente a calentar. Esto funciona especialmente bien si el motor se controla mediante su consumo de corriente y se desconecta, por lo tanto, a tiempo (o si en lugar del motor se usa un cilindro neumático conmutable como accionamiento para la corona de control). En el presente caso, mediante el motor debe conseguirse incluso un enclavamiento de la corona de control (opcional). La corona de control forma, por lo tanto, junto con el motor un engranaje helicoidal autoenclavador, indicado mediante el tornillo sin fin 25 montado en el árbol del motor.

15 La posición actual de las piezas polares se mide de la forma mostrada en la Figura 1. Para este fin, la palanca giratoria 23 de una de las piezas polares 11 está acoplada a un sensor de longitudes. El recorrido o recorrido diferencial medido por éste es una medida para la posición actual de la pieza polar y de las demás piezas polares también acopladas a la corona de control. La electrónica del dispositivo deduce del valor predeterminado por el sensor de longitudes el tamaño del tramo de componente a calentar y elige los parámetros de servicio que se ajustan a ello.

20 Finalmente hay que añadir que las piezas polares 11 aplican recomendablemente la exposición del documento anteriormente publicado WO 2006/084678 en el sentido de que las piezas polares 11 no asientan contra el tramo de manguito hasta el extremo libre dispuesto más en el exterior del tramo de manguito a calentar, sino que mantienen en la zona cercana del extremo libre dispuesto más en el exterior del tramo de manguito una distancia (o mayor distancia) del tramo de manguito a calentar, de modo que tampoco en la zona cercana del extremo libre dispuesto más en el exterior del tramo de manguito se produce una falta de uniformidad molesta en el calentamiento. Respecto a los detalles se remite en particular a las explicaciones en la página 4, líneas 24 hasta la página 5, línea 7 del documento WO 2006/084678, que son válidas aquí de forma análoga.

30 Finalmente, hay que decir respecto al primer ejemplo de realización que las piezas polares 11, cuando están asentadas contra el tramo de componente a calentar, debido al principio del campo transversal que se aplica aquí sólo emiten un campo de dispersión tan reducido al entorno que, al sujetar y retirar las herramientas, puede renunciarse a un apantallamiento especial del vástago de la herramienta. No obstante, el dispositivo (aunque no en la zona del vástago de la herramienta) está realizado de forma sustancialmente apantallada hacia el exterior (no mostrado). Esto es para exponer en particular usuarios con marcapasos de forma fiable sólo a concentraciones de campos inofensivas.

40 Las Figuras 5 y 6 muestran un segundo ejemplo de realización de la invención, que está equipado con piezas polares 11 simplificadas, formadas de otro modo. También estas piezas polares 11 pueden ponerse en contacto con la superficie circunferencial del tramo de componente a calentar, aunque, dado el caso, también pueden asentar contra la superficie anular circular en el lado frontal de un tramo de componente a calentar, por ejemplo de la forma ilustrada en la Figura 5.

45 En la medida que no se aplica otra cosa por la configuración simplificada de las piezas polares, las explicaciones expuestas anteriormente respecto al primer ejemplo de realización también son válidas para este segundo ejemplo de realización. En particular, también aquí las piezas polares 11 se controlan por parejas cíclicamente, para aumentar así el intervalo de aire entre las piezas polares activas de la forma descrita arriba para el primer ejemplo de realización.

50 La Figura 7 describe un tercer ejemplo de realización de la invención. Este ejemplo de realización se caracteriza porque su carcasa 6 está configurada de una forma determinada para contrarrestar un flujo magnético en cortocircuito directamente entre respectivamente una pieza polar 11 y el tramo de pared cercano de la carcasa 6. Esto se explicará más adelante. Por lo demás, este ejemplo de realización funciona de la misma forma que los primeros dos ejemplos de realización anteriormente descritos. Las piezas polares 11 se controlan preferiblemente de la forma descrita anteriormente para los primeros dos ejemplos de realización. No obstante, esto no es obligatorio, puesto que según la situación de un caso individual concreto también puede ser suficiente procurar que no se produzca un flujo magnético en cortocircuito directamente entre las piezas polares 11 y la carcasa 6 (o que éste no sea apreciable).

60 El sentido y el efecto de las medidas aplicadas en este tercer ejemplo de realización resulta de forma bastante ilustrativa cuando se compara la carcasa 6 circular usada según la Figura 1 para el primer ejemplo de realización y la carcasa 6 del tercer ejemplo de realización. Al usarse dicha carcasa circular del primer ejemplo de realización, en determinadas circunstancias, en particular al calentar partes de manguito con gran diámetro, puede ocurrir que los

5 tramos útiles de las piezas polares 11, es decir, los tramos de las piezas polares que según lo previsto deben entrar en contacto con las distintas partes de manguito sean girados quedando situados demasiado cerca de la carcasa 6. De este modo puede producirse eventualmente un flujo magnético en cortocircuito directamente entre la pieza polar 11 correspondiente y la carcasa 6. Este flujo magnético en cortocircuito no fluye por la parte de manguito a calentar, es decir, no puede ser usado.

10 Para conseguir aquí un remedio, la carcasa 6 está realizada en este tercer ejemplo de realización a modo de de trébol, en el caso especial por las cuatro piezas polares a modo de trébol de cuatro hojas. Esto hace que la carcasa presente en las zonas en las que las piezas polares están alojadas de forma giratoria su máxima cercanía al centro (respecto al eje de giro de simetría de la pieza posicionada según lo previsto), mientras que todas las demás zonas de la pared de la carcasa están más alejadas del centro. De este modo, la carcasa 6 presenta al menos en la zona de los tramos útiles arriba definidos de las piezas polares 11 abombamientos A, de modo que entre la pieza polar 11 correspondiente y el abombamiento A hay un intervalo de aire más grande. Éste impide que se produzca un flujo magnético en cortocircuito apreciable directamente entre la pieza polar 11 o el tramo útil de la pieza polar y la carcasa 6.

20 Lo que se ha dicho para el tercer ejemplo de realización, también es válido de forma análoga para el cuarto ejemplo de realización. También aquí se da el caso que la carcasa 6 presenta en las zonas en las que las piezas polares 11 están alojadas de forma giratoria su máxima cercanía al centro, mientras que todas las demás zonas de pared de la carcasa 6 están más alejadas del centro, de modo que también aquí, el tramo útil de cada pieza polar 11 queda colocado en una especie de abombamiento A triangular, que vuelve a crear un intervalo de aire más grande entre la pieza polar 11 o el tramo útil de ésta y la carcasa 6 (en comparación con la carcasa circular mostrada en la Figura 1).

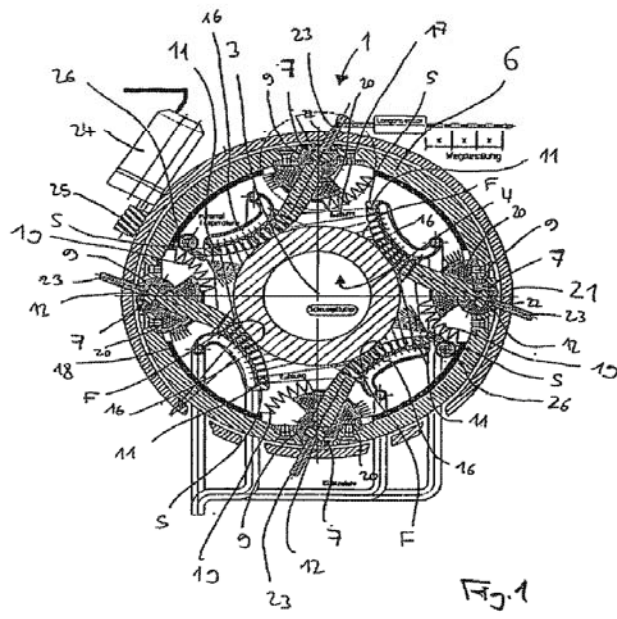
REIVINDICACIONES

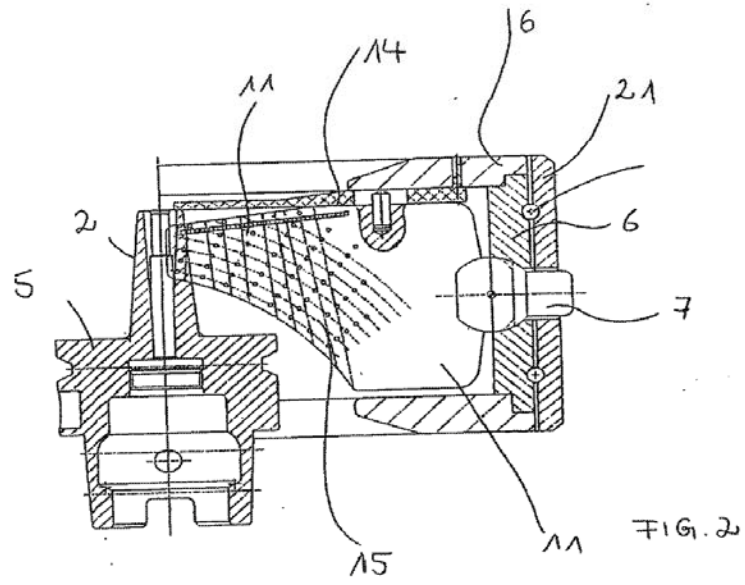
1. Dispositivo para el calentamiento inductivo de un tramo de componente simétrico respecto a un eje de un material eléctricamente conductivo, en particular de un tramo de manguito que pertenece a un plato de sujeción de herramientas con un orificio de alojamiento para la sujeción de una herramienta mediante unión por apriete, comprendiendo el dispositivo varias piezas polares de un material que conduce el flujo magnético que están dispuestas en la dirección circunferencial alrededor del eje de simetría del tramo de componente introducido según lo previsto en el dispositivo, así como un dispositivo de inducción para la sollicitación de las piezas polares con flujo magnético, concretamente de tal modo que el flujo magnético de piezas polares adyacentes en la dirección circunferencial está orientado en sentidos opuestos, presentando el dispositivo una carcasa que envuelve el eje de simetría del tramo de componente insertado según lo previsto, **caracterizado** por que cada pieza polar está sujeta de forma giratoria en la carcasa, de modo que cada pieza polar tiene asignado un eje de giro de aproximación que se extiende sustancialmente en paralelo al eje de simetría del tramo de componente, que se distingue de los ejes de giro de aproximación de las otras piezas polares y estando alojada la pieza polar de forma giratoria alrededor de este eje de giro de aproximación en el dispositivo, de modo que cada pieza polar puede aproximarse mediante un giro alrededor del eje de giro de aproximación que tiene asignado en dirección a la zona superficial a calentar de la pieza individual.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado** por que el dispositivo presenta medios para reducir el flujo magnético en cortocircuito indeseado entre piezas polares (11) adyacentes y/o una pieza polar (11) y la carcasa (6) y porque estos medios consisten en que sólo se solicita simultáneamente con flujo magnético de forma activa una parte de las piezas polares (11) existentes en el dispositivo y/o porque la carcasa (6) esté abombada entre las posiciones (7) de piezas polares (11) adyacentes de tal modo en la dirección radial hacia el exterior que el intervalo de aire entre la pieza polar (11) asignada a este abombamiento (A) y el tramo abombado de la pared de la carcasa (6) es más grande.
3. Dispositivo según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** por que el dispositivo está provisto de un abombamiento (A) de acuerdo con la reivindicación 1 y el abombamiento (A) está realizado porque la carcasa presenta entre piezas polares (11) adyacentes un tramo de carcasa que, visto en la dirección radial, queda dispuesto en el exterior de un círculo imaginario que pasa por los puntos de giro (véase 7) de las piezas polares (11).
4. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el dispositivo presenta cuatro piezas polares (11) y está controlado de tal modo que sólo se solicitan dos piezas polares (11) opuestas al mismo tiempo activamente con flujo magnético.
5. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el dispositivo presenta tres piezas polares (11) y está controlado de tal modo que sólo se solicitan dos piezas polares (11) opuestas al mismo tiempo activamente con flujo magnético.
6. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el dispositivo presenta sólo dos piezas polares (11) y está controlado de tal modo que las dos piezas polares (11) se solicitan al mismo tiempo con flujo magnético.
7. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que cada pieza polar está alojada de forma giratoria alrededor de varios ejes en el dispositivo, de modo que cada pieza polar puede aproximarse a la zona superficial a calentar de una pieza individual mediante un giro alrededor de un eje de giro que tiene asignado, pudiendo inclinarse a continuación alrededor de otro eje de giro que tiene asignado respectivamente, de tal modo que asienta con contacto íntimo contra la superficie del tramo del componente a calentar.
8. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que cada pieza polar está alojada mediante una articulación esférica en el dispositivo.
9. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que la altura de una pieza polar aumenta desde su punta hacia su eje de giro de aproximación.
10. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que la zona de las piezas polares que según lo previsto asienta contra los tramos de componente a calentar de los distintos componentes está curvado de forma convexa.
11. Dispositivo para el calentamiento de platos de sujeción de herramientas según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que la zona superficial de las piezas polares que asienta según lo previsto contra los tramos de manguito a calentar de los distintos platos de sujeción de herramientas está formada por una pluralidad de superficies de contacto discretas, dispuestas sustancialmente una tras otra en la dirección de la punta de la pieza

polar hacia el eje de giro de aproximación, de las que cada una está dispuesta y configurada de tal modo que puede ponerse al menos en contacto lineal con el tramo de manguito de al menos uno de los distintos platos de sujeción de herramientas a calentar según lo previsto con el dispositivo.

- 5 12. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que las piezas polares están pretensadas en la dirección de la aproximación, de modo que, en cuanto se liberen en la posición levantada, asientan automáticamente contra el tramo del componente que ha de calentarse respectivamente.
- 10 13. Dispositivo según la reivindicación 12 en relación con la reivindicación 7, **caracterizado** por que el alojamiento y la tensión previa de las piezas polares están concebidos respectivamente de tal modo que las piezas polares asientan automáticamente contra la pieza correspondiente bajo el efecto de la tensión previa, girando en caso necesario, tras el primer asiento contra la pieza, bajo el efecto de la tensión previa adicionalmente de tal modo respecto a la pieza que aumenta aún más la zona de contacto entre el tramo de componente a calentar y la pieza polar.
- 15 14. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que todas las piezas polares están acopladas a un actuador, preferiblemente en forma de una corona de control alojada de forma giratoria en el dispositivo, mediante el cual pueden ser giradas juntas a una posición levantada.
- 20 15. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que todas las piezas polares pueden hacerse girar por electromotor, de forma neumática o mediante uno o varios electroimanes de tracción o empuje de forma automatizada a una posición levantada, preferiblemente accionándose el actuador según la reivindicación 13 por electromotor, de forma neumática o magnética.
- 25 16. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el dispositivo comprende un sensor de valores medidos, que mide la posición en la que las piezas polares asientan contra la pieza a calentar respectivamente, preferiblemente midiéndose el ángulo de giro de al menos una pieza polar, directamente o mediante la medición de la posición del actuador según la reivindicación 13.
- 30 17. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el dispositivo comprende al menos un sensor de valores, cuyo valor medido actual es una medida para una temperatura alcanzada momentáneamente en la zona del tramo del componente a calentar, siendo el sensor de valores medidos preferiblemente un sensor de temperatura que mide sin contacto y que por lo general está orientado hacia una zona del tramo del componente a calentar.
- 35 18. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el dispositivo presenta un dispositivo de refrigeración, mediante el cual se acelera el enfriamiento posterior del tramo de componente calentado, usando el dispositivo de refrigeración preferiblemente agua, aire comprimido, gases enfriados o licuados como refrigerante, que sale de forma ideal de una pluralidad de toberas y enfría de forma sustancialmente uniforme la superficie del tramo de componente calentado.
- 40 19. Dispositivo según la reivindicación 18, **caracterizado** por que el refrigerante usado se aspira sustancialmente, pulverizándose el agua usada como refrigerante de forma tan finamente distribuida en el tramo de componente calentado que una parte importante de la cantidad de agua usada para el enfriamiento se evapora y se aspira a continuación.
- 45 20. Dispositivo según una de las reivindicaciones 18 o 19, **caracterizado** por que el dispositivo comprende un equipo para recoger y evacuar agua refrigerante que sale o gotea hacia abajo.
- 50 21. Dispositivo según una de las reivindicaciones 18 a 20, **caracterizado** por que las piezas polares presentan canales por los que fluye refrigerante, que están concebidos preferiblemente de tal modo que el refrigerante enfría en primer lugar las piezas polares y desde allí el tramo de componente calentado.
- 55 22. Dispositivo según la reivindicación 21, **caracterizado** por que los canales por los que fluye refrigerante en las piezas polares se extienden en la dirección transversal respecto a las piezas polares, de modo que el refrigerante entra en los lados posteriores no orientados hacia el tramo de componente calentado de las piezas polares en las piezas polares y sale en los lados delanteros orientados hacia el tramo de componente calentado de las piezas polares de éstas, estando provista cada pieza polar preferiblemente de varios canales de refrigeración dispuestos uno al lado del otro, en el caso ideal de tal modo que sustancialmente toda la zona que ha de ponerse en contacto según lo previsto directamente con los tramos de componentes a calentar de cada pieza polar queda en el interior de una zona por la que fluye refrigerante.
- 60

23. Dispositivo según la reivindicación 21 o 22, **caracterizado** por que en los lados posteriores no orientados hacia el tramo de componente calentado de las piezas polares está aplicada respectivamente una cámara de distribución, preferiblemente pegada de forma estanca, que se alimenta con refrigerante mediante una tubería de alimentación que no dificulta sustancialmente los movimientos giratorios de las piezas polares y que alimenta a su vez los orificios de entrada de refrigerante en el lado posterior de las piezas polares.
24. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que las bobinas que generan campo magnéticos y/o los soportes que sujetan las piezas polares de forma móvil están estanqueizados contra la entrada de refrigerante, con preferencia respectivamente en forma de un dispositivo de estanqueidad móvil, como por ejemplo un fuelle, estando dispuestos la bobina y/o el soporte de la pieza polar en el lado posterior protegido de la entrada de refrigerante y presentando el dispositivo de estanqueidad un recorte, a través del cual la pieza polar se asoma envuelta de forma estanca a la zona solicitada con refrigerante del tramo de componente calentado.
25. Dispositivo según la reivindicación 24, **caracterizado** por que el dispositivo de estanqueidad está realizado como fuelle de estanqueidad de una pieza, sustancialmente cerrado en la dirección circunferencial, en el que está incorporado para cada pieza polar un fuelle según la reivindicación 22.
26. Dispositivo automatizado de sujeción de herramientas con un control electrónico y un dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el dispositivo de sujeción de herramientas comprende un sensor de valores medidos, que mide la posición en la que las piezas polares asientan contra la parte de manguito del plato de sujeción de herramientas en cuestión y que ajusta en función de la posición medida el tiempo de calefacción individual y/o la potencia calorífica y preferiblemente también la alimentación individual de refrigerante y/o el tiempo de la aplicación de refrigerante del dispositivo de sujeción de herramientas.
27. Dispositivo automatizado de sujeción de herramientas según la reivindicación 26, **caracterizado** por que el dispositivo de sujeción de herramientas comprende al menos un sensor de valores medidos, cuyo valor medido actual es una medida para una temperatura alcanzada momentáneamente en la zona del tramo de componente a calentar y cuyo valor medido influye en el tiempo de calefacción y/o en la potencia calorífica.





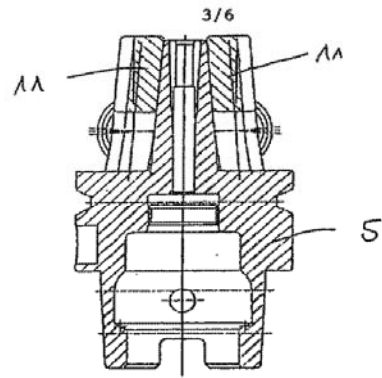


FIG. 3

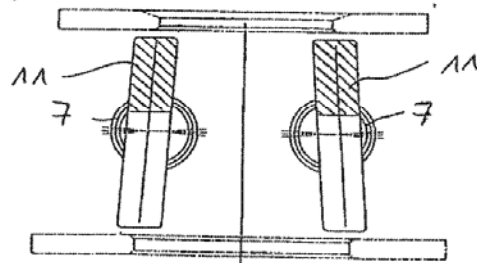
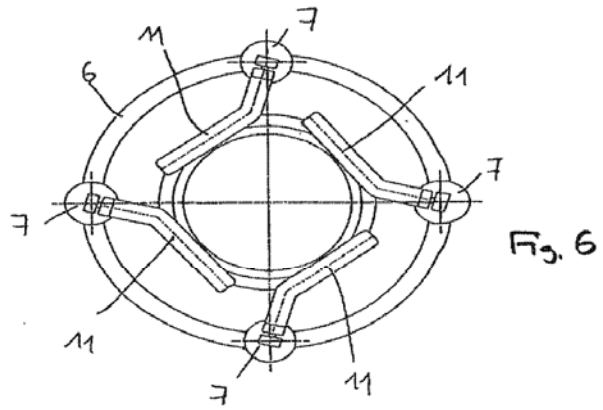
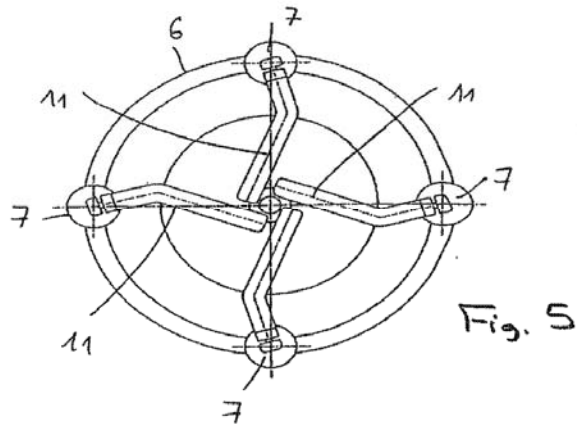


FIG. 4



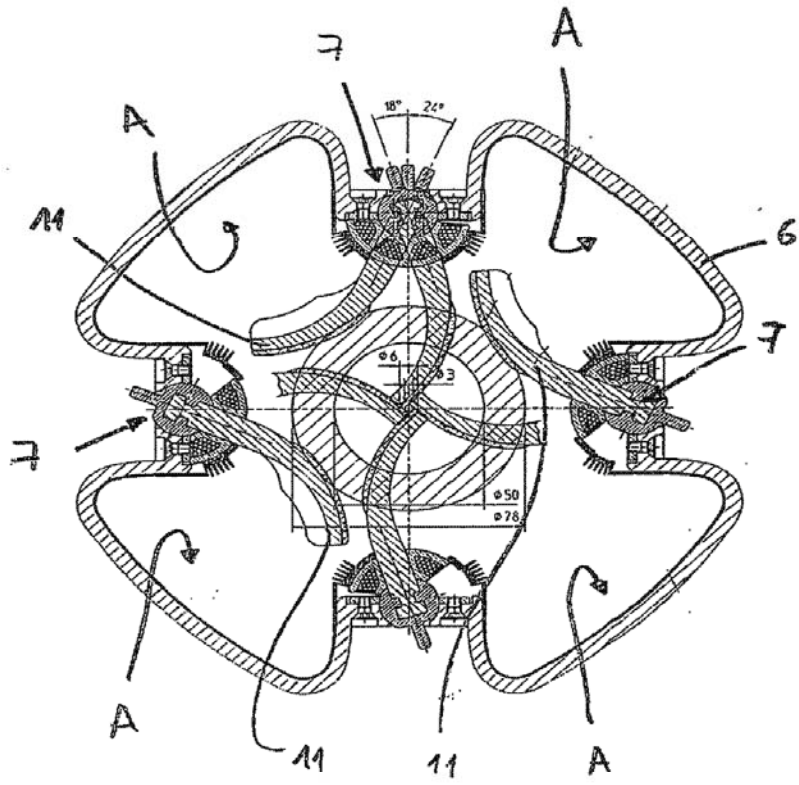


Fig. 7