



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 357 278**

51 Int. Cl.:
H05B 6/36 (2006.01)
H05B 6/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09006506 .1**
96 Fecha de presentación : **14.05.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2120508**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **18.11.2009**

54 Título: **Dispositivo de calentamiento por inducción y procedimiento para la fabricación de un dispositivo de calentamiento por inducción.**

30 Prioridad: **16.05.2008 DE 10 2008 024 888**

73 Titular/es: **E.G.O. Elektro-Geratebau GmbH**
Rote-Tor-Strasse 14
75038 Oberderdingen, DE

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
20.04.2011

72 Inventor/es: **Thimm, Wolfgang**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
20.04.2011

74 Agente: **Tomás Gil, Tesifonte Enrique**

ES 2 357 278 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 calentamiento por inducción y procedimiento para la fabricación de un dispositivo de calentamiento por inducción.

Campo de aplicación y Estado de la técnica

La invención se refiere a un dispositivo de calentamiento por inducción como también un procedimiento para la producción de un tal dispositivo de calentamiento por inducción.

Usualmente bobinas de inducción de dispositivos de calentamiento por inducción se producen con cobre o aluminio como material conductor. La potencia transmitida a través de la bobina de inducción, por ejemplo, en un aparato de cocción a una olla apoyada encima, depende tanto de la frecuencia como también de la corriente que pasa a través de la bobina de inducción. Cuanto mayor es la corriente, más prestación puede ser transmitida, y más rápidamente o más fuertemente se puede calentar una olla.

Una barrera del rendimiento para cobre utilizado usualmente como material conductor es de una densidad de corriente de 10^4 A/mm², puesto que el cobre inicia entonces la fundición. En este sentido sería deseable encontrar un material que permita una densidad de corriente todavía más elevada. Además, a menudo es también un problema la conductibilidad térmica del material conductor también en el caso de cobre.

Tarea y Solución

La invención tiene la tarea de poner a disposición un material conductor para bobinas de inducción de dispositivos de calentamiento por inducción y con esto producir un dispositivo de calentamiento por inducción, con el cual se puedan evitar desventajas del estado de la técnica y en particular sean posibles densidades de corriente más altas.

Esta tarea se resuelve a través de un dispositivo de calentamiento por inducción con las características de la reivindicación 1 como también un procedimiento con las características de la reivindicación 11. Formas de realización ventajosas de la invención son objeto de las reivindicaciones y se describen con mayor detalle a continuación. Con esto se describen algunas características de la invención, es decir sólo para el dispositivo de calentamiento por inducción o sólo para el procedimiento para su producción. Estas son válidas, sin embargo, independientemente del dispositivo de calentamiento por inducción así como también del procedimiento por su producción. Además el contenido de la solicitud de prioridad DE 102008024888.6 del 16 mayo 2008 de la misma solicitante es hecho explícito a través de la referencia expresa al contenido de la presente descripción. El contenido de las reivindicaciones hace referencia explícita al contenido de la descripción.

Es previsto que la bobina de inducción sea dispuesta o fijada encima de un soporte. Según la invención la bobina de inducción consiste en un material conductor el cual presenta una parte de por lo menos 50% de nanotubos de carbono. Esto significa por lo tanto que una parte esencial del flujo de corriente ocurre a través del nanotubo de carbono y así pueden ser aprovechadas sus propiedades muy ventajosas respecto a conductividad eléctrica, gran densidad de corriente posible y resistencia específica. Nanotubos carbónicos hacen posible en efecto una densidad de corriente hasta 10^7 A/mm². Además nanotubos carbónicos presentan una conductibilidad térmica muy buena, a través de lo cual se pueden reducir o eliminar completamente también problemas de recalentamiento de la bobina de inducción. Ventajosamente la proporción de los nanotubos de carbono del material conductor de la bobina de inducción puede ser más elevada aún todavía en particular considerablemente más elevada. Es posible que sume hasta el 80% o aún más, posiblemente más del 90%. Por medio de esto es posible que en la bobina de inducción prevalezcan en conjunto las propiedades del nanotubo carbónico y así se pueda crear una bobina de inducción muy provechosa y potente para un dispositivo de calentamiento por inducción conforme a la invención.

El término nanotubo carbónico o de carbono debe comprender también otras soluciones o materiales sobre la base del elemento carbono. Así en el sentido de esta solicitud bajo el concepto general nanotubo carbónico deben ser entendidos en particular también, por ejemplo, diamante o fibras carbónicas o ser incluidos en la zona de protección. Igualmente se deben comprender con esto dichos nanotubos de carbono a pared individual y múltiple. La producción de diamantes sintéticos con conductibilidad térmica claramente mejor como plata como ejemplo preferido para materiales similares basados en carbono con una conductibilidad térmica mayor que la plata es conocida por el experto, por ejemplo, por DE 4038190 A1.

Para la producción de un material conductor con una proporción elevada de nanotubos carbónicos como también así como para la producción de los nanotubos carbónicos mismamente el experto puede recurrir, por ejemplo, a la descripción de G. Stelzer "Kohlenstoff-Nanorohrchen für die Leistungselektronik" en la Revista Electrónica 2004, fascículo 8, páginas 16, o a una técnica parecida para producir filamentos para lámparas según Applied Physics-Letters, Vol. 84, Nr. 24 del 14 Junio 2004. Allí se describe una aplicación para la producción de calor y sobre todo luz a través del calentamiento óhmico con los nanotubos carbónicos.

Para la producción de una bobina de inducción de este tipo hay diversas posibilidades. Una vez es posible que para la bobina de inducción se aplique sobre un soporte aislante material conductor el cual presenta mismamente los

ES 2 357 278 T3

nanotubos carbónicos. Un soporte de este tipo puede consistir, por ejemplo, en un material cerámico. La aplicación del material conductor puede ocurrir, por ejemplo, en el caso de una técnica a film grueso a través de revestimiento, en particular a través de impresión como serigrafía o similar. Con tal objetivo el material conductor que contiene los nanotubos carbónicos en concentración elevada, se puede mezclar con un material de soporte de este tipo. Un material de soporte de este tipo puede ser, por ejemplo, una pasta a estrato grueso. Se hace también referencia explícita a procedimiento de aplicar estratos finos de diamantes encima de un sustrato. Tales procedimientos se basan, por ejemplo, en variantes de CVD (Chemical Vapor Deposition) (Deposición química en fase vapor).

En una construcción de la bobina de inducción conforme a la invención en técnica a film grueso es ventajosamente previsto que la anchura del material conductor y así aquella de la sección transversal del conductor de la bobina de inducción sea considerablemente mayor que el espesor o la altura. Particularmente ventajosa es la relación de por lo menos 5: 1. Así se puede crear una bobina de inducción plana la cual a causa de una relación favorable de la sección transversal conductora respecto a la superficie presente una buena irradiación de calor y así escaso peligro de recalentamiento.

Alternativamente a una impresión la bobina de inducción se puede producir de manera que sea tirada o prensada con un material conductor con la correspondiente parte de nanotubos de carbono. Con tal objetivo el material conductor puede ser nuevamente mezclado con un especie de material de soporte o material de base y esta mezcla se lleva a continuación a la forma deseada. En esta formación, como también en particular en la formación en film grueso descrita anteriormente con impresión, a través de la adición de un material de soporte o similar en muchos casos se limita el porcentaje máximo posible de nanotubos de carbono en el material conductor. Si se debe de crear una bobina de inducción por un lado mecánicamente estable y por el otro lado consistente en una grande parte en nanotubos de carbono, entonces también es posible en otra configuración de la invención rodear un núcleo, por ejemplo, un núcleo de alambre de metal con material conductor el cual contiene principalmente nanotubos de carbono. La estabilidad mecánica en este caso se alcanza con el núcleo. Por el hecho que el núcleo se rodea por el material conductor con nanotubos de carbono, la superficie para la irradiación de calor y enfriamiento es muy grande.

En el caso de una formación con técnica a film grueso como también un revestimiento de un núcleo con el material conductor un espesor del estrato puede ser relativamente bajo, en particular comprender menos de 5 mm o aún menos de 3 mm. Esto es considerado como suficiente para el logro de unas intensidades de corriente suficientemente elevadas con varios amperios, puesto que en el principio del calentamiento inductivo no se trata de calor producido en el material conductor, sino de la fuerza de un campo magnético generado.

Todavía en otra conformación de la invención es imaginable trabajar los nanotubos de carbono de tal forma en un material conductor, de la forma más maciza posible o como material sólido, que este, de forma similar a un alambre de metal pueda ser llevado o plegado a una forma deseada.

Un contacto eléctrico con la bobina de inducción o al material conductor conforme a la invención puede tener lugar ventajosamente a través de contactos de metal, que pueden ser formados de forma parecida a contactos de metal usuales. Así, por ejemplo en el caso de material conductor del tipo alambre de metal pueden ser conducidos contactos suficientemente grandes cubiertos de cobre sobre zonas terminales de la bobina de inducción o del material conductor con nanotubos de carbono y ser fijados sobre estos, por ejemplo, a través de compresión o aplastamiento. En otro extremo estos contactos pueden presentar conexiones enchufables o conexiones con rosca.

Estas y ulteriores características resultan de las reivindicaciones y también de la descripción y de los dibujos, donde las características pueden ser representadas por si solas singularmente o más en conjunto, en forma de subcombinaciones en una forma de ejecución de la invención y en otros campos ser realizadas para representar realizaciones ventajosas y protegibles como en este caso donde se pide la protección. La subdivisión de la solicitud en secciones, como también subtítulos no limitan, en su validez general, las declaraciones hecha.

Breve descripción de los dibujos

Ejemplos de realización de la invención se representan en los dibujos de manera esquemática y se describen con mayor detalle a continuación.

Los dibujos muestran:

Fig. 1 una vista desde arriba sobre una bobina de inducción conforme a la invención para un dispositivo de calentamiento inducción segundo una primera ejecución,

Fig. 2 la bobina de inducción de la Fig. 1 incorporada en un dispositivo de calentamiento por inducción,

Fig. 3 una sección a través de una espira de una bobina de inducción de acuerdo con una segunda ejecución y

Fig. 4 una vista lateral de un contacto eléctrico con una bobina de inducción según la Fig. 3.

Descripción detallada de los ejemplos de realización

En la Fig. 1 se representa una bobina de inducción 11 con más espiras 12, que se extienden en espiral desde un primer extremo 14 externo hasta un extremo 16 interno cerca del punto central de la bobina de inducción 11. Las espiras 12 de la bobina de inducción 11 se aplican sobre un soporte 18 circular el cual consiste, por ejemplo, en cerámica o material plástico. Una conexión eléctrica tiene lugar a través de un área de contacto 20 externa sobre el extremo externo 14 como también un área de contacto 21 interna en el extremo final interno 16. En el área de contacto 20 externa se prevé un primer cable de empalme 22. En el área de contacto 21 interna a través de una abertura 23 a través del soporte 18 está previsto un segundo cable de empalme 24.

Según la Fig. 2 la bobina de inducción 11 puede ser dispuesta bajo una placa de cocción en vitrocerámica 28 en forma de construcción plana con un aislamiento 26 que se extiende encima, como éste generalmente se conoce de bobinas de inducción. Así se crea un dispositivo de calentamiento por inducción en forma de una encimera de cocción por inducción 30. El aislamiento 26 consiste ventajosamente en un material con conductividad térmica muy baja y es transparente para las propiedades eléctricas en la gama de frecuencias de la bobina de inducción, por lo tanto, no menoscaba la función.

Para la producción de la bobina de inducción 11 se puede mezclar, por ejemplo, mediante un procedimiento a estrato grueso una correspondiente masa de material conductor-CNT y aglutinante a estrato grueso y así resultar una pasta a estrato grueso. Esta pasta a estrato grueso se aplica luego en la forma deseada sobre el soporte 18, como lo debe tener la bobina de inducción terminada 11 con las espiras 12. En sustancia se pueden usar en este caso sistemas a estrato grueso normales ya sea respecto a la aplicación como también respecto al endurecimiento. Con esto sin embargo es importante tener en cuenta que carbono y así también nanotubos de carbono en general en el caso de temperaturas por encima de 400°C-600°C se descomponen al aire u oxígeno. Por lo tanto en la cocción se debe trabajar en gas inerte, donde el gas inerte puede ser nitrógeno. Alternativamente una cocción puede tener lugar con temperaturas que sean tan bajas que los nanotubos de carbono no son dañados. En este caso es también de notar la velocidad del proceso de cocción. Es también importante de controlar después de la cocción que la conductividad elevada deseada se alcance efectivamente y no se pierda nuevamente a través de zonas aislantes en la pasta a estrato grueso.

Alternativamente a un sistema a estrato grueso el material conductor para las espiras 12 de la bobina de inducción 11 se puede aplicar también a través de impresión, por ejemplo, parecido a un procedimiento a inyección de tinta con material conductor correspondientemente fluido. Además es señalado todavía en las dichas variantes-CVD como también sobre ulteriores procesos de moldeo por inyección.

En un sistema a estrato grueso para la producción de las espiras 12 de la bobina de inducción 11 se pueden aplicar sobre el soporte 18 ante todo los campos de contacto 20 y 21 como campos de contacto metálico. Esto puede ser hecho, por ejemplo, igualmente a través de un sistema a estrato grueso. Luego se aplican tanto el extremo 14 externo como el extremo interno 16 de modo bien superpuestos sobre los campos de contacto 20 y 21, de modo que aquí nace un contacto eléctrico. Al mismo tiempo a los campos de contacto 20 y 21 pueden ser soldados o soldados de modo fijo o métodos similares el primer cable de empalme 22 y el segundo cable de empalme 24.

Una forma de realización alternativa de la invención según las Fig. 3 y 4 proporciona que para una bobina de inducción 11' o sus espiras 12' se produce o prevé un especie de núcleo 32 de un material de alambre. Sobre este núcleo 32 se aplica luego material conductor-CNT 13' con un espesor del estrato deseado y es después solidificado o endurecido. Procedimientos de aplicación posibles son procesos a inmersión del núcleo 32 en el material conductor 13' líquido puesto a disposición que resulta luego en estratos la construcción del material. Alternativamente se puede usar rocío múltiple de forma similar a un proceso de barniz.

Como resultado se obtienen según las Fig. 3 y 4 espiras 12' con sección transversal redonda, que pueden presentarse ya en la forma de una bobina de inducción finalizada, por ejemplo, tipo espiral según la Fig. 1. Alternativamente se puede producir un material alargado el cual debe ser modificable todavía de manera que éste pueda ser llevado o plegado en la forma deseada.

Para el contacto eléctrico puede ser impulsado, por ejemplo, según la Fig. 4 una brújula 34', ventajosamente en cobre con acoplamiento preciso suficientemente estrecho sobre un extremo 14' externo de la espira 12'. Un alojamiento mecánico mejor como también un mejor contacto eléctrico puede ocurrir a través del aplastamiento parecido a un proceso de apriete o parecido. Sobre la brújula 34' está previsto de manera usual un cable de empalme 22' para una conexión eléctrica.

La ventaja de una bobina de inducción 11 o 11' con material conductor que presenta una parte significativa o elevada de nanotubos de carbono no se encuentra tanto en las posibilidades de estructuración constructivas o el procedimiento de producción, pero más bien en particular en las buenas propiedades eléctricas y térmicas del material conductor con nanotubos de carbono como han sido expuestos anteriormente. Un comportamiento o propiedad provechosa con respecto a la resistencia al calor y derivación térmica se alcanza con la formación según la Fig. 3, ya que allí es posible una eliminación de calor para así decir en todas las direcciones. Si se puede configurar el material conductor-CNT 13' o el material conductor suficientemente estable mecánicamente, así en el caso de una bobina de inducción 11 parecido a la Fig. 3 se podría renunciar aún sobre el núcleo 32 como elemento con respaldo.

ES 2 357 278 T3

Para el sector comercial en general es también posible producir el núcleo de materiales que comprenden un porcentaje elevado de superconductores de alta temperatura, por ejemplo, como núcleo de cinta metálica o de alambre, y adicionalmente además por ejemplo plata o cobre. Los materiales CNT o diamantados tienen luego la ventaja de que la refrigeración a temperaturas que se requieren para alcanzar el efecto de la supraconductividad, a través de la buena derivación térmica puede ser particularmente efectiva.

A través de la posible densidad de corriente considerablemente más alta en el caso de las bobinas de inducción de este tipo con porcentaje elevado de nanotubos de carbono se puede obtener en un plano de cocción a inducción 30 con corriente considerablemente más alta una transmisión de energía considerablemente más alta.

Referencias citadas en la descripción

Esta lista de referencias citada por el solicitante ha sido recopilada exclusivamente para el lector. No forma parte del documento de patente europea. Aunque se haya confeccionado con la mayor diligencia, la OEP no asume responsabilidad alguna por eventuales errores u omisiones.

Documentos de patente citados en la descripción

- DE 102008024888 [0005]
- DE 4038190 A1 [0007]

Bibliografía distinta de patente citada en la descripción

- Applied Physics-Letters, 14. Juni 2004, vol. 84 (24) [0008]

ES 2 357 278 T3

REIVINDICACIONES

5 1. Dispositivo de calentamiento por inducción con por lo menos una bobina de inducción para el calentamiento inductivo, particularmente para el calentamiento de un recipiente de cocción, donde la bobina de inducción es dispuesta o fijada encima de un soporte, **caracterizado** por el hecho de que la bobina de inducción consiste en un material conductor que presenta una parte de por lo menos 50% de nanotubos de carbono o materiales similares basados en carbono con una conductibilidad térmica más alta que la plata.

10 2. Dispositivo de calefacción por inducción según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que la proporción de nanotubos de carbono o materiales similares basados en carbono con una conductibilidad térmica más alta que la plata en el material conductor de la bobina de inducción es de al menos 80%, preferiblemente por lo menos 90%.

15 3. Dispositivo de calentamiento por inducción según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** por el hecho de que la bobina de inducción comprende un material conductor rociado o impreso sobre un soporte de diseño aislante preferiblemente impreso sobre una tecnología a film grueso en atmósfera de gas inerte, donde el soporte en particular es un material cerámico.

20 4. Dispositivo de calentamiento por inducción según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** por el hecho de que la bobina de inducción consiste en un material conductor separado conformado aislante sobre un soporte con un procedimiento-CVD.

25 5. Dispositivo de calentamiento por inducción según la reivindicación 3 o 4, **caracterizado** por el hecho de que la anchura del material conductor de la bobina de inducción es considerablemente mayor que el espesor para la formación de una bobina de inducción plana, preferiblemente por lo menos cinco veces mayor.

30 6. Dispositivo de calentamiento por inducción según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** por el hecho de que la bobina de inducción se produce con el material conductor a través de chorro o compresión con correspondientemente un material conductor adaptado para ser fundido o prensado, donde preferiblemente el material conductor es prensado o fundido en la forma de la bobina de inducción.

35 7. Dispositivo de calentamiento por inducción según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** por el hecho de que la bobina de inducción consiste en un material conductor de forma similar al alambre, donde preferiblemente el material conductor es plegado en la forma de la bobina de inducción.

40 8. Dispositivo de calentamiento por inducción según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** por el hecho de que la bobina de inducción consiste en un material conductor de nanotubos de carbono, que se conforma como revestimiento para un núcleo, en particular un núcleo de alambre de metal o que presenta un núcleo de alambre de metal, donde preferiblemente el espesor del estrato del revestimiento alrededor del núcleo de alambre de metal es sustancialmente uniforme.

45 9. Dispositivo de calentamiento por inducción según la reivindicación 8, **caracterizado** por el hecho de que el espesor del estrato es menor de 5 mm, preferiblemente menor de 3 mm.

50 10. Dispositivo de calentamiento por inducción según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** por el hecho de que está previsto un contacto eléctrico con la bobina de inducción o el material conductor por medio de contactos de metal, en particular contactos de cobre.

55 11. Procedimiento para la producción de un dispositivo de calentamiento por inducción según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** por el hecho de que el material conductor es mezclado con nanotubos de carbono o materiales similares basados en carbono con una conductibilidad térmica más alta que la plata, en particular en polvo, siendo mezclado con un aglutinante para formar una pasta, siendo la pasta aplicada con la forma de la bobina de inducción sobre un soporte.

60 12. Procedimiento según la reivindicación 11, **caracterizado** por el hecho de que el material conductor es mezclado con un material de soporte para formar una pasta a estrato grueso y la bobina de inducción es impresa en la forma deseada sobre el soporte, donde preferiblemente tiene lugar un proceso de combustión de introducción de la pasta a estrato grueso a temperaturas por debajo de 400°C-600°C y/o en atmósfera de gas inerte, preferiblemente nitrógeno.

65 13. Procedimiento según la reivindicación 11, **caracterizado** por el hecho de que el material conductor es mezclado con un material de soporte y la bobina de inducción es fundida o prensada en la forma deseada.

14. Procedimiento según la reivindicación 11, **caracterizado** por que el material conductor es mezclado con un material de soporte y se aplica sobre un núcleo, preferiblemente a través del rociado, inmersión o compresión, donde preferiblemente el núcleo presenta la forma final de la bobina de inducción.

Fig.1

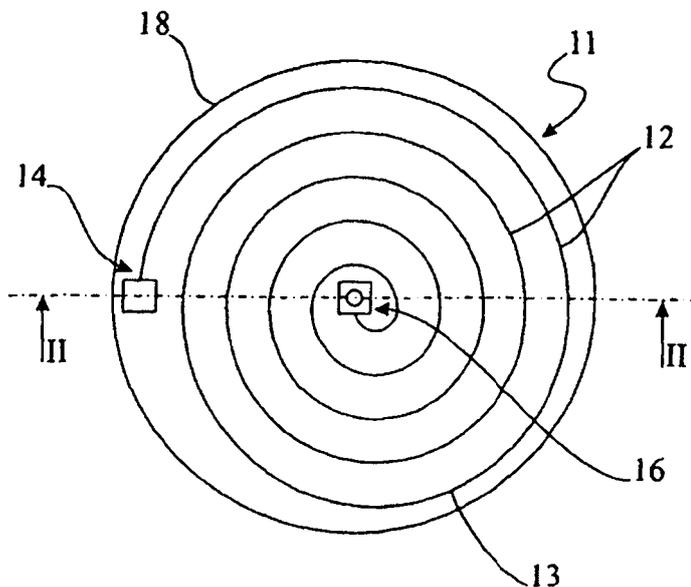


Fig.2

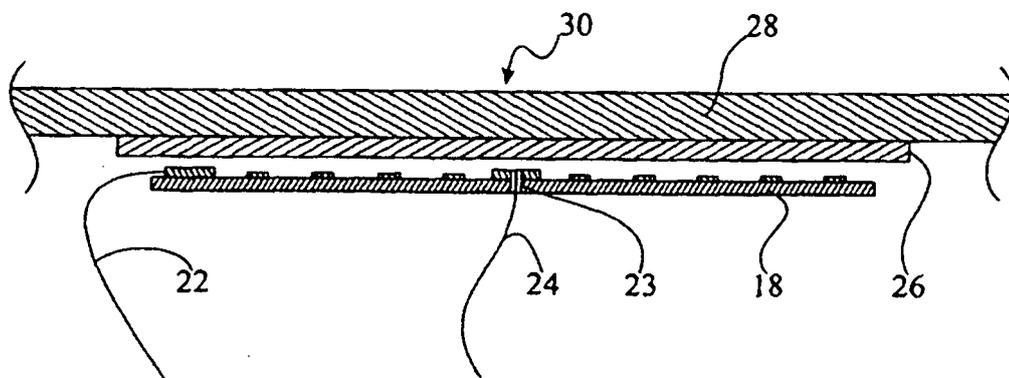


Fig.3

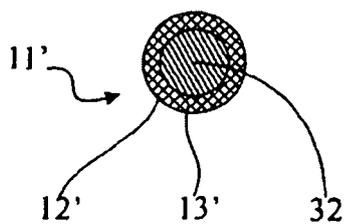


Fig.4

