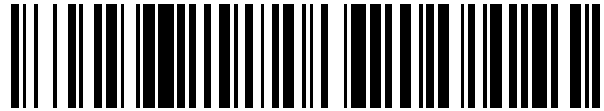


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 413 632**

51 Int. Cl.:

**H01F 17/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.04.2010 E 10716225 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2013 EP 2427893**

54 Título: **Componentes magnéticos**

30 Prioridad:

**04.05.2009 US 175269 P**

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

**17.07.2013**

73 Titular/es:

**COOPER TECHNOLOGIES COMPANY (100.0%)  
600 Travis Street Suite 5600  
Houston, TX 77002, US**

72 Inventor/es:

**BOGERT, ROBERT JAMES;  
YAN, YIPENG;  
DOLJACK, FRANK ANTHONY y  
KAMATH, HUNDI PANDURANGA**

74 Agente/Representante:

**PÉREZ BARQUÍN, Eliana**

**ES 2 413 632 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**

Componentes magnéticos

**5 Antecedentes de la invención**

El campo de la invención se refiere en general a componentes magnéticos y a su fabricación, y más específicamente a componentes electrónicos magnéticos, de montaje superficial, tal como inductores y transformadores.

10 Con los avances en el empaquetamiento electrónico, la fabricación de dispositivos electrónicos más pequeños, pero más potentes, ha resultado posible. Para reducir el tamaño global de tales dispositivos, los componentes electrónicos utilizados para su fabricación han sido miniaturizados cada vez más. La fabricación de componentes electrónicos que cumplan tales requisitos, presenta dificultades, lo que hace que los procesos de fabricación sean más caros, y que incrementen indeseadamente el coste de los componentes electrónicos.

15 Algunos ejemplos de componentes magnéticos y de su fabricación son conocidos, por ejemplo, a partir de los documentos US 6392525, EP 1486991, US 2004/209120 y WO 2005/024862.

20 Los procesos de fabricación para componentes magnéticos tales como los inductores y transformadores, así como otros componentes, han sido analizados como una forma de reducir costes en la altamente competitiva industria de fabricación de componentes electrónicos. La reducción de los costes de fabricación es particularmente deseable cuando los componentes que van a ser fabricados son componentes en grandes producciones, de bajo coste. En los procesos de producción de grandes volúmenes, en serie, de tales componentes, y también de los dispositivos electrónicos que utilizan los componentes, cualquier reducción de los costes de fabricación es, por supuesto, significativa.

**Breve descripción de los dibujos**

30 Se describen realizaciones no limitativas y no exhaustivas con referencia a las figuras anexas, en las que los mismos números de referencia se refieren a partes iguales a través de los diversos dibujos, a menos que se especifique otra cosa.

35 La figura 1 es una vista despiezada de un primer ejemplo de un conjunto de componente magnético formado de acuerdo con un ejemplo de realización de la invención.

La figura 2 es una vista en perspectiva de un primer ejemplo de bobina para el conjunto de componente magnético mostrado en la figura 1;

40 La figura 3 es una vista en sección transversal del cable de la bobina mostrada en la figura 2;

La figura 4 es una vista en perspectiva de un segundo ejemplo de bobina para el conjunto de componente magnético mostrado en la figura 1;

45 La figura 5 es una vista en sección transversal del cable de la bobina mostrada en la figura 4;

La figura 6 es una vista en perspectiva de un segundo ejemplo de conjunto de componente magnético formado de acuerdo con un ejemplo de realización de la invención;

50 La figura 7 es una vista en perspectiva de un tercer ejemplo de conjunto de componente magnético formado de acuerdo con un ejemplo de realización de la invención, y

La figura 8 es una vista del conjunto de componente mostrado en la figura 7.

**Descripción detallada de la invención**

55 En la presente memoria se describen ejemplos de realización de diseños de componentes electrónicos que superan numerosas dificultades del estado de la técnica. Para entender la invención en su extensión más completa, la descripción que sigue se presenta en diferentes segmentos o partes, en donde la Parte I discute los problemas y dificultades particulares, y la Parte II describe ejemplos de construcciones y montajes de componentes para superar tales problemas.

I. Introducción a la invención

65 Los componentes magnéticos convencionales, tal como los inductores para aplicaciones de circuito impreso, incluyen típicamente un núcleo magnético y un arrollamiento conductor, mencionado a veces como bobina, en el interior del núcleo. El núcleo puede estar fabricado a partir de piezas de núcleo discretas fabricadas a partir de

material magnético, con el arrollamiento situado entre las piezas del núcleo. Los expertos en la materia están familiarizados con diversas formas y tipos de piezas y montajes de núcleo incluyendo, aunque sin limitación, los conjuntos de núcleo en U y de núcleo en I, los conjuntos de núcleo en ER y de núcleo en I, los conjuntos de núcleo en ER y núcleo en ER, los conjuntos de núcleo de bote y núcleo en T, y otras formas de emparejamiento. Las piezas de núcleo discretas pueden estar unidas entre sí con un adhesivo y típicamente separadas o distanciadas unas de otras.

En algunos componentes conocidos, por ejemplo, las bobinas se fabrican a partir de un cable conductor que está arrollado alrededor del núcleo o de un clip de terminal. Es decir, el cable puede estar envuelto alrededor de una pieza de núcleo, a veces mencionada como núcleo de tambor u otro núcleo de bobina, después de que las piezas de núcleo han sido formadas por completo. Cada extremo libre de la bobina puede ser mencionado como un cable y puede ser usado para acoplar el inductor a un circuito eléctrico, ya sea mediante sujeción directa a una placa de circuito o ya sea mediante una conexión indirecta a través de un clip de terminal. Especialmente para piezas de núcleo pequeñas, la realización de un arrollamiento de la bobina a bajo coste y de manera fiable, constituye un reto. Los componentes arrollados a mano tienden a ser inconsistentes en lo que a su rendimiento se refiere. La forma de las piezas de núcleo hace que las mismas puedan ser completamente frágiles y propensas a la fisuración del núcleo según se está arrollando la bobina, y la variación en los espacios de separación entre piezas del núcleo puede provocar variaciones en el rendimiento del componente. Una dificultad adicional consiste en que la resistencia a la DC ("DCR") puede variar indeseadamente debido a un arrollamiento y una tensión irregulares durante el proceso de arrollamiento.

En otros componentes conocidos, las bobinas de los componentes magnéticos de montaje superficial conocidos se fabrican típicamente por separado a partir de piezas de núcleo, y después se ensamblan con las piezas de núcleo. Es decir, a veces se dice que las bobinas han sido pre-formadas o pre-bobinadas para evitar problemas atribuibles al arrollamiento manual de la bobina, y para simplificar el montaje de los componentes magnéticos. Tales bobinas pre-formadas son especialmente ventajosas para componentes de tamaños pequeños.

Con el fin de realizar la conexión eléctrica con las bobinas cuando los componentes magnéticos son de montaje superficial sobre una placa de circuito, se proporcionan típicamente terminales o clips conductores. Los clips se montan en las piezas de núcleo conformadas y se conectan eléctricamente a los extremos respectivos de la bobina. Los clips de terminales incluyen en general regiones planas y planares que pueden ser conectadas eléctricamente a las pistas y adaptadores conductores en una placa de circuito utilizando, por ejemplo, técnicas de soldadura conocidas. Cuando se conectan de ese modo, y cuando se alimenta eléctricamente la placa de circuito, puede circular corriente eléctrica desde la placa de circuito hasta uno de los clips terminales, a través de la bobina hasta los otros clips terminales, y de nuevo hasta la placa de circuito. En el caso de un inductor, el flujo de corriente que pasa a través de la bobina induce campos magnéticos y energía en el núcleo magnético. Se puede prever más de una bobina.

En el caso de un transformador, se proporciona una bobina de primario y una bobina de secundario, en donde el flujo de corriente a través de la bobina de primario induce flujo de corriente en la bobina de secundario. La fabricación de componentes de transformador presenta retos similares a los componentes inductores.

Para componentes cada vez más miniaturizados, el reto consiste en proporcionar núcleos físicamente espaciados. Establecer y mantener tamaños consistentes de espacios de separación, resulta difícil de llevar a cabo de una manera fiable y a coste económico.

Un número de inconvenientes prácticos se presentan también con relación a la fabricación de la conexión eléctrica entre las bobinas y los clips terminales en componentes magnéticos miniaturizados, de montaje superficial. Una conexión bastante frágil entre la bobina y los clips terminales, se realiza típicamente por el exterior del núcleo y es por consiguiente vulnerable a la separación. En algunos casos, se conoce el hecho de arrollar los extremos de la bobina en torno a una porción de los clips para asegurar una conexión mecánica y eléctrica fiable entre la bobina y los clips. Esto ha demostrado ser, sin embargo, tedioso desde una perspectiva de fabricación, y serían deseables soluciones de acabado más fáciles y más rápidas. Adicionalmente, el arrollamiento de los extremos de la bobina no es práctico para algunos tipos de bobinas, tal como las bobinas que tienen sección transversal rectangular con superficies planas que no son tan flexibles como las construcciones de cable redondo, de estaño.

Dado que los dispositivos electrónicos siguen las tendencias recientes de ser cada vez más potentes, se requiere también que los componentes magnéticos, tales como los inductores, conduzcan cantidades crecientes de corriente. Como resultado, el calibre del cable utilizado para fabricar las bobinas se incrementa típicamente. Debido al tamaño incrementado del cable utilizado para fabricar la bobina, cuando se utiliza cable redondo para fabricar la bobina, se aplanan típicamente los extremos hasta alcanzar un espesor y una anchura adecuados para realizar satisfactoriamente la conexión mecánica y eléctrica con los clips de terminales, utilizando por ejemplo soldadura, adhesivos conductores y similares. Cuanto mayor sea el calibre el cable, sin embargo, más difícil es aplanar los extremos de la bobina para conectarlos adecuadamente a los clips terminales. Estas dificultades dan como resultado conexiones inconsistentes entre la bobina y los clips de terminales que pueden conducir a problemas y variaciones de comportamiento indeseables para los componentes magnéticos en uso. La reducción de tales variaciones ha

resultado ser muy difícil y costosa.

5 La fabricación de bobinas a partir de conductores planos en vez de redondos, puede mitigar estos problemas con respecto a algunas aplicaciones, pero los conductores planos tienden a ser más rígidos y más difíciles de conformar en bobinas en primera instancia, y por ello introducen otros problemas de fabricación. El uso de conductores planos, en oposición a los redondos, puede alterar también el comportamiento del componente en uso, a veces de manera indeseable. Adicionalmente, en algunas construcciones conocidas, particularmente las que incluyen bobinas fabricadas a partir de conductores planos, las características de acabado tales como la formación de ganchos u otras características estructurales, pueden ser conformadas en los extremos de la bobina para facilitar las conexiones con los clips de terminales. La formación de tales aspectos en los extremos de la bobina puede introducir, sin embargo, gastos adicionales durante el proceso de fabricación.

15 Las recientes tendencias a la reducción del tamaño, con incremento aún mayor de la potencia y las capacidades de los dispositivos electrónicos, constituyen también un reto adicional. Según se reduce el tamaño de los dispositivos electrónicos, el tamaño de los componentes electrónicos utilizados en los mismos debe ser reducido de manera correspondiente, y por ello los esfuerzos han estado dirigidos a fabricar de manera económica inductores y transformadores de potencia que tengan estructuras relativamente pequeñas, a veces miniaturizadas, a pesar de transportar una cantidad incrementada de corriente eléctrica hasta el dispositivo de potencia. Las estructuras de núcleo magnético se han dotado deseablemente de perfiles cada vez más bajos en relación con las placas de circuito para permitir perfiles delgados, y a veces muy delgados, de los dispositivos eléctricos. Cumplir con tales requisitos presenta aún más dificultades. Incluso se presentan otras dificultades para componentes que están conectados a sistemas de potencia eléctrica multi-fase, en los que acomodar diferentes fases de potencia eléctrica en un dispositivo miniaturizado resulta difícil.

25 Los esfuerzos por optimizar la huella y el perfil de los componentes magnéticos son de gran interés para los fabricantes de componentes que intentan cumplir los requisitos dimensionales de los dispositivos electrónicos modernos. Cada componente sobre una placa de circuito puede estar definido en general por una dimensión de anchura y una profundidad, perpendiculares, medidas en un plano paralelo a la placa de circuito, determinando el producto de la anchura y la profundidad el área superficial ocupada por el componente sobre la placa de circuito, mencionada a veces como "huella" del componente. Por otra parte, la altura global del componente, medida en una dirección que sea normal o perpendicular a la placa de circuito, se menciona a veces como "perfil" del componente. La huella de los componentes determina en parte cuántos componentes pueden ser instalados sobre una placa de circuito, y el perfil determina en parte la separación permitida entre placas de circuito paralelas del dispositivo electrónico. Los dispositivos electrónicos más pequeños requieren por lo general que se instalen más componentes sobre cada placa de circuito, presentan una separación reducida entre placas de circuito adyacentes, o ambos.

II. Conjuntos de componente magnético ejemplares según la invención y métodos de fabricación

40 En lo que sigue se describen varias realizaciones de componentes magnéticos que incluyen construcciones de cuerpo magnético y construcciones de bobina que proporcionan ventajas de fabricación y de ensamblaje sobre los componentes magnéticos existentes para aplicaciones de placas de circuito. Según se apreciará en lo que sigue, se proporcionan ventajas, al menos en parte, debido a los materiales magnéticos utilizados que pueden ser moldeados sobre las bobinas, eliminando con ello etapas de montaje de núcleos y bobinas discretas, espaciados. También, los materiales magnéticos tienen propiedades de separación distribuida que evitan cualquier necesidad de espaciar o separar físicamente diferentes piezas de materiales magnéticos. Como tales, las dificultades y los gastos asociados al establecimiento y mantenimiento de tamaños de separación física consistentes, se evitan ventajosamente. Incluso otras ventajas son parcialmente evidentes y se detallan en parte en lo que sigue.

50 Las etapas de fabricación asociadas a los dispositivos descritos son evidentes en parte y se describen específicamente en lo que sigue. De igual modo, los dispositivos asociados con las etapas de método descritas, son parcialmente evidentes y se describen en parte explícitamente en lo que sigue. Es decir, los dispositivos y la metodología de la invención no se describirán necesariamente por separado en la discusión que sigue, sino que se considera que están bien al alcance de los expertos en la materia sin explicación adicional.

55 Haciendo ahora referencia a la figura 1, un conjunto 100 de componente magnético se fabrica según una construcción por capas, en la que se apilan múltiples capas y se ensamblan mediante un proceso por lotes.

60 El conjunto 100, según se ha ilustrado, incluye una pluralidad de capas que incluyen capas 102 y 104 magnéticas externas, capas 106 y 108 magnéticas internas, y una capa 110 de bobina. Las capas 106 y 108 magnéticas internas están posicionadas sobre lados opuestos de la capa 110 de bobina y dispuestas en sándwich con la capa 110 de bobina entre las mismas. Las capas 102 y 104 magnéticas externas están posicionadas sobre las superficies de las capas 106 y 108 magnéticas internas opuestas a la capa 110 de bobina.

65 En un ejemplo de realización, cada una de las capas magnéticas 102, 104, 106 y 108 está fabricada a partir de un material magnético moldeable que puede ser, por ejemplo, una mezcla de partículas de polvo magnético y un ligante polimérico que tenga propiedades de separación distribuida como apreciarán sin duda los expertos en la materia.

Las capas magnéticas 102, 104, 106 y 108 pueden ser presionadas consiguientemente alrededor de la capa 110 de bobina, y presionadas entre sí, para formar un cuerpo 112 magnético integral o monolítico por encima, por debajo y alrededor de la capa 110 de bobina. Aunque se han mostrado cuatro capas magnéticas y una capa de bobina, se prevé que otras cantidades mayores o menores de capas, y más de una capa 110 de bobina, puedan ser utilizadas en realizaciones adicionales y/o alternativas.

En un ejemplo de realización, los materiales usados para fabricar las capas magnéticas presentan una permeabilidad magnética relativa  $\mu_r$  mucho mayor de uno, para producir una inductancia suficiente para un componente inductor de potencia miniatura. Más específicamente, en un ejemplo de realización, la permeabilidad magnética  $\mu_r$  puede ser al menos de 10,0 o más.

La capa 110 de bobina, según se muestra en la figura 1, incluye una pluralidad de bobinas, mencionadas a veces también como arrollamientos. Se puede utilizar un número cualquiera de bobinas en la capa 110 de bobina. Las bobinas de la capa 110 de bobina pueden estar fabricadas a partir de materiales conductores de cualquier manera, incluyendo aunque sin limitación las descritas en las solicitudes de patentes de la misma propietaria relacionadas de la manera habitual, referenciadas en lo que antecede. Por ejemplo, la capa 110 de bobina puede estar formada, en diferentes realizaciones, a partir de conductores alámbricos planos arrollados alrededor de un eje en un número de espiras, conductores alámbricos redondos arrollados alrededor de un eje con un número de espiras, o mediante técnicas de impresión y similares sobre materiales de substrato rígidos o flexibles.

Cada bobina de la capa 110 de bobina puede incluir un número cualquiera de espiras o vueltas, incluyendo fracciones o partes de espiras de menos de una vuelta completa, para conseguir un efecto magnético deseado, tal como un valor de inductancia para un componente magnético. Las vueltas o espiras pueden incluir un número de entre trayectorias conductoras rectas unidas a sus extremos, trayectorias conductoras curvas, trayectorias conductoras en espiral, trayectorias conductoras en serpentín, o incluso otras formas y configuraciones conocidas. Las bobinas de la capa 110 de bobina pueden estar formadas a modo de elementos generalmente planares, o alternativamente pueden estar formadas a modo de elemento de bobina tridimensional, sin soporte. En el último caso, en el que se utilizan elementos de bobina sin soporte, los elementos sin soporte pueden estar acoplados a un marco de conexión, a efectos de fabricación.

Las partículas de polvo magnético utilizadas para formar las capas magnéticas 102, 104, 106 y 108 pueden ser, en varias realizaciones, partículas de ferrita, partículas de hierro (Fe), partículas de Sendust (Fe-Si-Al), partículas de MPP (Ni-Mo-Fe), partículas HighFlux (Ni-Fe), partículas Megaflex (aleación de Fe-Si), partículas de polvo amorfo a base de hierro, partículas de polvo amorfo a base de cobalto, o de otros materiales equivalentes conocidos en el estado de la técnica. Cuando tales partículas de polvo magnético se mezclan con un material ligante polimérico, el material magnético resultante presenta propiedades de separación distribuida que evitan cualquier necesidad de espaciar o separar físicamente las diferentes piezas de materiales magnéticos. Como tales, las dificultades y los gastos asociados al establecimiento y mantenimiento de tamaños de separación física consistente se evitan ventajosamente. Para aplicaciones de corriente elevada, se estima que es ventajoso utilizar un polvo de metal amorfo magnético previamente recocido combinado con un ligante de polímero.

En diferentes realizaciones, las capas magnéticas 102, 104, 106 y 108 pueden ser fabricadas a partir de un mismo tipo de partículas magnéticas o de tipos diferentes de partículas magnéticas. Es decir, en una realización, todas las capas magnéticas 102, 104, 106 y 108 pueden estar fabricadas a partir de un único y mismo tipo de partículas magnéticas de tal modo que las capas 102, 104, 106 y 108 tengan propiedades magnéticas sustancialmente similares, si no idénticas. En otra realización, sin embargo, una o más de las capas 102, 104, 106 y 108 podrían ser fabricadas a partir de un tipo de partícula magnética en polvo diferente al de las otras capas. Por ejemplo, las capas 106 y 108 magnéticas internas pueden incluir un tipo de partículas magnéticas diferente al de las capas 102 y 104 magnéticas externas, de tal modo que las capas 106 y 108 magnéticas internas tengan diferentes propiedades a las de las capas 102 y 104 magnéticas externas. Las características de comportamiento de los componentes acabados pueden ser variadas correspondientemente dependiendo del número de capas magnéticas utilizadas y del tipo de materiales magnéticos usados para formar cada una de las capas magnéticas.

Son posibles diversas formulaciones de los materiales compuestos magnéticos usados para formar las láminas 102, 104, 106 y 108 para conseguir niveles variables de rendimiento magnético del conjunto de componente en uso. En general, sin embargo, en una aplicación de inductor en polvo, el comportamiento magnético del material es proporcional en general al punto de saturación de densidad de flujo ( $B_{sat}$ ) de las partículas magnéticas usadas en las capas, a la permeabilidad ( $\mu$ ) de las partículas magnéticas, a la carga (% en peso) de partículas magnéticas en las capas, y a la densidad volúmica de las capas después de haber sido presionadas alrededor de la bobina según se explica en lo que sigue. Es decir, incrementando el punto de saturación magnética, la permeabilidad, la carga y la densidad volúmica, se logrará una inductancia más alta y se mejorará el rendimiento.

Por otra parte, el comportamiento magnético del conjunto de componente es inversamente proporcional a la cantidad de material ligante usado en las capas 102, 104, 106 y 108. De ese modo, según se incrementa la carga de material ligante, el valor de la inductancia del componente final tiende a disminuir, así como el rendimiento magnético global del componente. Cada  $B_{sat}$  y cada  $\mu$  son propiedades del material asociado a las partículas

magnéticas y pueden variar entre diferentes tipos de partículas, mientras que la carga de partículas magnéticas y la carga de ligante pueden variar entre diferentes formulaciones de las capas.

5 Para componentes inductores, las consideraciones anteriores pueden ser utilizadas para seleccionar estratégicamente formulaciones de materiales y capas para conseguir objetivos específicos. Como ejemplo, se pueden preferir los materiales en polvo de metal sobre los materiales de ferrita para su uso como materiales en polvo magnéticos en aplicaciones indicadoras de potencia más alta debido a que los polvos de metal, tales como las partículas de Fe-Si, tienen un valor de  $B_{sat}$  más alto. El valor de  $B_{sat}$  se refiere a la máxima densidad de flujo B en un material magnético, alcanzable mediante la aplicación de una intensidad H de campo magnético externo. Una  
10 curva de magnetización, mencionada a veces como curva de B-H, en la que se representa una densidad de flujo B con respecto a una gama de valores de intensidad H de campo magnético, puede poner de relieve el valor de  $B_{sat}$  de cualquier material dado. La parte inicial de la curva de B-H define la permeabilidad o la propensión del material a ser magnetizado.  $B_{sat}$  se refiere al punto de la curva de B-H en el que se establece un estado máximo de magnetización o de flujo del material, de tal modo que el flujo magnético permanece más o menos constante incluso  
15 aunque la intensidad de campo magnético siga incrementándose. En otras palabras, el punto en el que la curva de B-H alcanza y mantiene una pendiente mínima representa el punto de saturación de densidad de flujo ( $B_{sat}$ ).

Adicionalmente, las partículas de polvo metálico, tal como las partículas de Fe-Si, tienen un nivel relativamente alto de permeabilidad, mientras que materiales de ferrita tal como FeNi (permaloy) tienen una permeabilidad  
20 relativamente baja. Generalmente hablando, cuánto más alta es la pendiente de la permeabilidad en la curva de B-H de las partículas metálicas utilizadas, mayor es la capacidad del material compuesto para almacenar flujo magnético y energía a un nivel de corriente dado, la cual induce el campo magnético que genera el campo.

Según ilustra la figura 1, las capas 102, 104, 106 y 108 magnéticas pueden ser proporcionadas en láminas relativamente delgadas que pueden ser apiladas con la capa 110 de bobina y unidas entre sí en un proceso de  
25 estratificación o a través de otras técnicas conocidas en el estado de la técnica. Según se utiliza en la presente memoria, el término "estratificación" se referirá a un proceso en el que las capas magnéticas se juntan o se unen a modo de capas, y permanecen como capas identificables después de haber sido juntadas y unidas. También, el material ligante polimérico utilizado para fabricar las capas magnéticas puede incluir resinas termoplásticas que permitan la estratificación a presión de las láminas en polvo sin calentamiento durante el proceso de estratificación. Los gastos y los costes asociados a temperaturas elevadas de estratificación en caliente, que son requeridos por  
30 otros materiales estratificados conocidos, son por tanto obviados en favor de la estratificación a presión. Las láminas magnéticas pueden ser colocadas en un molde u otro recipiente de presión, y comprimidas para estratificar las láminas de polvo magnético unas con otras. Las capas magnéticas 102, 104, 106 y 108 pueden ser pre-fabricadas en una etapa de fabricación para simplificar la formación del componente magnético en una etapa de montaje  
35 posterior.

Adicionalmente, el material magnético es beneficiosamente moldeable con una configuración deseada, por ejemplo mediante técnicas de moldeo por compresión o mediante otras técnicas para acoplar las capas a la bobina y para  
40 definir el cuerpo magnético según una configuración deseada. La capacidad de moldear el material resulta ventajosa dado que el cuerpo magnético puede ser conformado alrededor de la(s) capa(s) 110 de bobina en una estructura integral o monolítica que incluya la bobina, y se evita una etapa de fabricación separada de ensamblaje de la(s) bobina(s) que forme una estructura magnética. Se pueden proporcionar diversas configuraciones de cuerpos magnéticos en diversas realizaciones.

Una vez que el conjunto 100 de componente ha sido asegurado en su totalidad, el conjunto 100 puede ser cortado, cortado en cubitos, individualizado, o separado de otro modo en componentes individuales discretos. Cada componente puede ser un componente tipo chip, de forma sustancialmente rectangular, aunque son posibles otras  
50 variaciones. Cada componente puede incluir una sola bobina o múltiples bobinas, dependiendo del uso o de la aplicación final. La estructura de acabado de montaje superficial, tal como cualquiera de las estructuras de acabo descritas en las aplicaciones relacionadas que se incorporan en la presente memoria por referencia, pueden ser proporcionadas al conjunto 100 antes o después de que los componentes sean individualizados. Los componentes pueden ser montados en una superficie de una placa de circuito usando técnicas de soldadura conocidas y similares para establecer conexiones entre la circuitería presente en las placas y las bobinas de los componentes magnéticos.

Los componentes pueden estar adaptados específicamente para su uso como transformadores o inductores en aplicaciones de potencia de corriente continua (DC), aplicaciones de potencia de convertidor de tensión de una sola fase, aplicaciones de potencia de convertidor de tensión de dos fases, aplicaciones de potencia de convertidor de  
60 tensión de tres fases, y aplicaciones de potencia multi-fase. En diversas realizaciones, las bobinas pueden estar conectadas eléctricamente en serie o en paralelo, ya sea en los propios componentes o ya sea mediante circuitería de las placas de circuito en las que se montan, para cumplir con diferentes objetivos.

Cuando se proporcionan dos o más bobinas independientes en un componente magnético, las bobinas pueden estar dispuestas de modo que exista un flujo compartido entre las bobinas. Es decir, que las bobinas utilicen trayectorias  
65 de flujo comunes a través de porciones de un único cuerpo magnético.

Aunque se ha ilustrado un proceso de fabricación por lotes en la figura 1, se comprenderá que los componentes magnéticos discretos, individuales, podrían ser fabricados usando otros procesos, si se desea. Es decir, el material magnético moldeable puede ser prensado alrededor de, por ejemplo, solamente el número deseado de bobinas para el dispositivo individual. Según un ejemplo, para aplicaciones de potencia multi-fase se puede prensar el material magnético moldeable alrededor de dos o más bobinas independientes, proporcionando una estructura integral de cuerpo y bobina que puede ser terminada con la adición de cualquier estructura de acabado necesaria.

La figura 2 es una vista en perspectiva de un primer ejemplo de bobina 120 alámbrica que puede ser utilizada en la construcción de componentes magnéticos tales como los que se han descrito en lo que antecede. Según se muestra en la figura 2, la bobina 120 alámbrica incluye extremos 122 y 124 opuestos, mencionados a veces como cables, con una porción de arrollamiento 126 que se extiende entre los extremos 120 y 122. El conductor alámbrico utilizado para fabricar la bobina 120 puede estar fabricado a base de cobre o de otro metal conductor o de una aleación conocida en el estado de la técnica.

El conductor alámbrico puede ser arrollado de manera flexible alrededor de un eje 128 de una manera conocida para proporcionar una porción 126 de arrollamiento que tenga un número de espiras para conseguir un efecto deseado, tal como, por ejemplo, un valor deseado de inductancia para un uso o una aplicación final seleccionada del componente. Como comprenderán los expertos en la materia, el valor de inductancia de la porción 126 de arrollamiento depende principalmente del número de espiras de conductor alámbrico, del material específico del conductor alámbrico usado para fabricar la bobina, y del área en sección transversal del conductor alámbrico usado para fabricar la bobina. Como tal, los índices de inductancia del componente magnético pueden ser variados considerablemente para las diferentes aplicaciones, variando el número de espiras de la bobina, la disposición de las espiras, y el área en sección transversal de las espiras de la bobina. Muchas bobinas 120 pueden ser prefabricadas y conectadas a un marco de conexión para formar la capa 110 de bobina (figura 1) con fines de fabricación.

La figura 3 es una vista en sección transversal del extremo 124 de bobina que ilustra otras características del conductor alámbrico utilizado para fabricar la bobina 120 (figura 2). Aunque solamente se ha ilustrado el extremo 124 de la bobina, se comprenderá que la totalidad de la bobina se ha dotado de características similares. En otras realizaciones, las características mostradas en la figura 3 podrían ser proporcionadas en algunas porciones de la bobina, pero no en todas. Como ejemplo, las características mostradas en la figura 3 podrían ser proporcionadas en la porción 126 de arrollamiento (figura 2), pero no en los extremos 122, 124. Otras variaciones son igualmente posibles.

El conductor alámbrico 130 puede ser apreciado en el centro de la sección transversal. En el ejemplo mostrado en la figura 3, el conductor alámbrico 130 tiene sección transversal generalmente circular, y por ello el conductor alámbrico se menciona a veces como conductor alámbrico redondo. Se puede prever un aislamiento 132 sobre el conductor alámbrico 130 para evitar un cortocircuito eléctrico del conductor alámbrico con partículas adyacentes de polvo magnético en el conjunto acabado, así como para proporcionar alguna protección a la bobina durante los procesos de fabricación. Se puede proporcionar cualquier material aislante en cantidad suficiente para tales propósitos, de cualquier manera conocida, incluyendo, aunque sin limitación, técnicas de recubrimiento o técnicas de inmersión.

Según se muestra asimismo en la figura 3, se proporciona también un agente 134 ligante. El agente ligante puede ser opcionalmente activado con calor o activado químicamente durante la fabricación del conjunto de componente. El agente ligante proporciona beneficiosamente resistencia e integridad estructurales adicionales, y unión mejorada entre la bobina y el cuerpo magnético. Los agentes ligantes adecuados para tales propósitos pueden ser suministrados de cualquier manera conocida, incluyendo aunque sin limitación las técnicas de recubrimiento o las técnicas de inmersión.

Aunque el aislamiento 132 y el agente 134 ligante sean ventajosos, se contempla que los mismos puedan ser considerados opcionales, individual o colectivamente, en diferentes realizaciones. Es decir, el aislamiento 132 y/o el agente 134 ligante no necesitan estar presentes en todas las realizaciones.

La figura 4 es una vista en perspectiva de un segundo ejemplo de bobina 140 alámbrica que puede ser usada en el conjunto 100 de componente magnético (figura 1) en lugar de la bobina 120 (figura 2). Según se muestra en la figura 4, la bobina 140 alámbrica incluye extremos 142 y 144 opuestos, mencionados a veces como cables, con una porción 146 de arrollamiento que se extiende entre los extremos 142 y 146. El conductor alámbrico utilizado para fabricar la bobina 140 puede estar fabricado a partir de cobre o de otro metal conductor o aleación conductora conocidos en el estado de la técnica.

El conductor alámbrico puede estar formado de manera flexible o arrollado alrededor de un eje 148 de una manera conocida para proporcionar una porción 146 de arrollamiento que tenga un número de espiras para conseguir un efecto deseado, tal como, por ejemplo, un valor de inductancia deseado para una aplicación de uso final elegida del componente.

Según se muestra en la figura 5, el conductor alámbrico 150 se encuentra en el centro de la sección transversal. En el ejemplo mostrado en la figura 5, el conductor alámbrico 150 es generalmente alargado y de sección transversal rectangular, teniendo lados opuestos y generalmente planos y planares. Por ello, el conductor alámbrico 150 se menciona a veces como conductor alámbrico plano. El aislamiento 132 de alta temperatura y/o el agente 134 ligante pueden ser proporcionados opcionalmente según se ha explicado con anterioridad, con ventajas similares.

Otras formas adicionales de conductores alámbricos son posibles para fabricar las bobinas 120 ó 140. Es decir, el conductor alámbrico no necesita ser redondo o plano, sino que puede tener otras formas si se desea.

La figura 6 ilustra otro conjunto 160 de componente magnético que incluye en general un material magnético moldeable que define un cuerpo 162 magnético y una pluralidad de bobinas 164 alámbricas multi-espira acopladas al cuerpo magnético. Al igual que en las realizaciones anteriores, el cuerpo 162 magnético puede ser prensado alrededor de las bobinas 164 mediante un proceso de fabricación relativamente simple. Las bobinas 164 están espaciadas entre sí en el cuerpo magnético y son operables independientemente en el cuerpo 162 magnético. Según se muestra en la figura 6, se proporcionan tres bobinas 164, aunque se puede prever un número mayor o menor de bobinas 164 alámbricas en otras realizaciones. Adicionalmente aunque las bobinas 164 mostradas en la figura 6 están fabricadas a partir de conductores alámbricos redondos, se pueden usar alternativamente otros tipos de bobinas, incluyendo aunque sin limitación cualquiera de los que se describen en la presente memoria o en aplicaciones relacionadas identificadas en lo que antecede. Las bobinas 164 pueden estar dotadas opcionalmente de un aislamiento de alta temperatura y/o de un agente ligante según se ha descrito con anterioridad.

El material magnético moldeable que define el cuerpo 162 magnético puede ser cualquiera de los materiales anteriores o de otros materiales adecuados conocidos en el estado de la técnica. Aunque se estima que los materiales de polvo magnético con un ligante son ventajosos, no se requiere necesariamente ninguna de las partículas en polvo ni un material ligante no magnético para el material magnético que forma el cuerpo 162 magnético. Adicionalmente, el material magnético moldeable no necesita ser proporcionado en láminas o capas según se ha descrito anteriormente, sino que, por el contrario, puede ser acoplado directamente a las bobinas 164 usando técnicas de moldeo por compresión u otras técnicas conocidas en el estado de la técnica. Aunque el cuerpo 162 mostrado en la figura 6 es generalmente alargado y rectangular, son también posibles otras formas de cuerpo 162 magnético.

Las bobinas 164 pueden estar dispuestas en el cuerpo 162 magnético de modo que exista flujo compartido entre las mismas. Es decir, las bobinas 164 adyacentes pueden compartir trayectorias comunes de flujo a través de porciones del cuerpo magnético. El conjunto de componente magnético según la figura 6 no cae dentro del alcance de las reivindicaciones.

Las figuras 7 y 8 ilustran otro conjunto 170 de componente magnético miniaturizado que incluye en general un material magnético en polvo que define un cuerpo 172 magnético, y la bobina 120 acoplada al cuerpo magnético. El cuerpo 172 magnético está fabricado con capas 174, 176, 178 magnéticas moldeables por un lado de la bobina 120, y capas 180, 182, 184 magnéticas moldeables por el lado opuesto de la bobina 120. Aunque se muestran seis capas de material magnético, se comprenderá que se pueden proporcionar cantidades mayores o menores de capas magnéticas en realizaciones adicionales y/o alternativas. Se contempla también que una única lámina, tal como la lámina 178 superior, pueda definir el cuerpo 172 magnético en determinadas realizaciones sin utilizar ninguna otra lámina, aunque esta última opción, sin embargo, no cae dentro del alcance de las reivindicaciones.

En un ejemplo de realización, las capas magnéticas 174, 176, 178, 180, 182, 184 pueden incluir material magnético en polvo tal como cualquiera de los materiales en polvo descritos en lo que antecede u otro material magnético en polvo conocido en el estado de la técnica. En la figura 7 se han mostrado capas de material magnético.

Todas las capas 174, 176, 178, 180, 182, 184 pueden estar fabricadas a partir de un mismo material magnético en una realización, de tal modo que las capas 174, 176, 178, 180, 182, 184 tengan propiedades magnéticas similares, si no idénticas. En otra realización, una o más de las capas 174, 176, 178, 180, 182, 184 puede(n) estar fabricada(s) a partir de un material magnético diferente al de las otras capas del cuerpo 172 magnético. Por ejemplo, las capas 176, 180 y 184 pueden estar fabricadas a partir de un primer material moldeable que tenga unas primeras propiedades magnéticas, y las capas 174, 178 y 182 pueden estar fabricadas a partir de un segundo material magnético moldeable que tenga unas segundas propiedades que sean diferentes de las primeras propiedades.

A diferencia con las realizaciones anteriores, el conjunto 170 de componente magnético incluye un elemento 186 de núcleo conformado, insertado a través de la bobina 120. En un ejemplo de realización, el elemento 186 de núcleo conformado puede estar fabricado a partir de un material magnético diferente al del cuerpo 172 magnético. El elemento 186 de núcleo conformado puede estar fabricado a partir de cualquier material conocido en el estado de la técnica, incluyendo aunque sin limitación los que se han descrito con anterioridad. Según se muestra en las figuras 7 y 8, el elemento 186 de núcleo conformado puede estar conformado según una configuración generalmente cilíndrica complementaria con la forma de la abertura 188 central de la bobina 120, aunque se prevé que se puedan usar igualmente configuraciones no cilíndricas con bobinas que tengan aberturas no cilíndricas. En otras realizaciones adicionales, el elemento 186 de núcleo conformado y las aberturas de la bobina no necesitan tener



configuraciones complementarias.

5 El elemento 186 de núcleo conformado puede estar extendido a través de la abertura 186 de la bobina 120, y el material magnético moldeable se moldea a continuación alrededor de la bobina 120 y del elemento 186 de núcleo conformado para completar el cuerpo 172 magnético. Las propiedades magnéticas diferentes del elemento 186 de núcleo conformado y del cuerpo 172 magnético pueden ser especialmente ventajosas cuando el material elegido para el elemento 186 de núcleo conformado tenga mejores propiedades que las del material magnético moldeable usado para definir el cuerpo 172 magnético. De ese modo, las trayectorias de flujo que pasan a través del elemento 10 186 de núcleo pueden proporcionar un mejor rendimiento que el que tendría el cuerpo magnético en otro caso. Las ventajas de fabricación del material magnético moldeable pueden dar como resultado un coste de componente más bajo que si el cuerpo magnético completo estuviera fabricado a partir del material del elemento 186 de núcleo conformado.

15 Aunque se ha mostrado una bobina 120 y un elemento 186 de núcleo en las figuras 7 y 8, se contempla que se puedan proporcionar de igual modo más de una bobina y más de un elemento de bobina en el cuerpo 172 magnético. Adicionalmente, otros tipos de bobinas, incluyendo aunque sin limitación los que se han descrito con anterioridad o en las aplicaciones relacionadas identificadas en lo que antecede, pueden ser utilizados en lugar de la bobina 120 según se desee.

20 La estructura de acabado de montaje superficial puede ser proporcionada también sobre el conjunto 170 de componente magnético, para proporcionar un componente de tipo chip que se considera familiar para los expertos en la materia. Tal estructura de acabado de montaje superficial puede incluir cualquier estructura terminal identificada en las divulgaciones relacionadas de la presente memoria incorporadas por referencia, u otra estructura conocida en el estado de la técnica. El conjunto 170 de componente puede ser montado consiguientemente en una 25 placa de circuito usando la estructura de acabado de montaje superficial y técnicas conocidas. El conjunto 170 de componente miniaturizado, de bajo perfil, facilita por consiguiente que un componente magnético de alto rendimiento, de potencia relativamente alta, ocupe un espacio relativamente más pequeño (tanto en términos de huella como de perfil) en un conjunto de placa de circuito más grande, y permita incluso una reducción adicional del tamaño de los conjuntos de placa de circuito. Dispositivos electrónicos más potentes, pero más pequeños, que 30 incluyan los conjuntos de placa de circuito, resultan así posibles.

### III. Realizaciones ejemplares divulgadas

35 Se estima que los beneficios de la invención son ahora evidentes a partir de los ejemplos y realizaciones que anteceden.

Un conjunto de componente conforme a la invención se encuentra reivindicado en la reivindicación 1. No se ha formado ninguna separación física en el cuerpo magnético, y el conjunto puede definir un inductor de potencia.

40 Opcionalmente, la al menos una capa prefabricada de material de lámina magnética incluye una mezcla de partículas de polvo magnético y un ligante polimérico. Las partículas magnéticas pueden ser seleccionadas en el grupo de partículas de ferrita, partículas de hierro (Fe), partículas de Sendust (Fe-Si-Al), partículas de MPP (Ni-Mo-Fe), partículas HighFlux (Ni-Fe), partículas Megaflux (aleación de Fe-Si), partículas de polvo amorfo a base de 45 hierro, partículas de polvo amorfo a base de cobalto, y equivalentes y combinaciones de las mismas. La al menos una capa prefabricada de material de lámina magnética puede incluir al menos dos capas de materiales de lámina magnética, con al menos una bobina prefabricada dispuesta en sándwich entre las al menos dos capas de materiales de lámina magnética. Al menos dos capas de materiales magnéticos pueden estar fabricadas, cada una de ellas, a partir de un tipo diferente de partículas de polvo magnético, con lo que las al menos dos de la pluralidad de capas de materiales de lámina magnética presentan propiedades magnéticas diferentes entre sí.

50 La al menos una capa prefabricada de material de lámina magnética puede tener una permeabilidad magnética relativa mayor de 10. El ligante polimérico puede ser una resina termoplástica.

55 La bobina puede definir una abertura central, y el conjunto de componente puede comprender además un elemento de núcleo magnético conformado. El elemento de núcleo magnético conformado puede ser proporcionado separadamente del elemento de núcleo conformado, y acoplado en el interior de la abertura central. La al menos una capa prefabricada de material de lámina magnética puede incluir al menos dos capas de materiales de lámina magnética, con la al menos una bobina prefabricada dispuesta en sándwich entre las al menos dos capas de materiales de lámina magnética, y estando también el elemento de núcleo magnético conformado dispuesto en 60 sándwich entre las al menos dos capas de materiales de lámina magnética. El elemento de núcleo magnético conformado puede ser sustancialmente cilíndrico.

65 La bobina puede incluir un conductor alámbrico que esté arrollado de manera flexible alrededor de un eje durante un número de vueltas, con el fin de definir una porción de arrollamiento. El conductor alámbrico puede ser redondo o plano. El número de espiras puede incluir al menos una de entre trayectorias conductoras rectas unida a sus extremos, trayectorias conductoras curvas, trayectorias conductoras en espiral, y trayectorias conductoras en

serpentín. La bobina puede estar conformada a modo de elemento de bobina tridimensional, sin soporte. La bobina puede estar dotada de un agente ligante. La bobina puede estar conectada a un marco de conexión.

5 También se divulga un método de fabricación de un componente magnético. El componente incluye un arrollamiento de bobina y un cuerpo magnético, y el método incluye: moldeo por compresión en al menos una capa prefabricada de material de lámina magnética alrededor de al menos un arrollamiento de bobina prefabricada, formando con ello un cuerpo magnético estratificado que contiene el arrollamiento de bobina.

10 Puede que el moldeo por compresión no incluya estratificación en caliente. El arrollamiento de bobina puede incluir una abertura central, y el método puede incluir además aplicar un elemento de núcleo conformado fabricado por separado en la abertura central.

15 Con el método se puede obtener un producto. La al menos una capa prefabricada de material de lámina magnética puede tener una permeabilidad magnética relativa de al menos aproximadamente 10. La al menos una capa prefabricada de material de lámina magnética puede incluir una mezcla de partículas de polvo magnético y de ligante polimérico. El ligante polimérico puede ser una resina termoplástica. La al menos una capa prefabricada de material de lámina magnética puede incluir al menos dos capas de material de lámina magnética, incluyendo las dos capas de material de lámina magnética diferentes tipos de partículas magnéticas y teniendo, por lo tanto, diferentes propiedades magnéticas. El producto puede ser un inductor de potencia en miniatura.

20 La presente descripción escrita utiliza ejemplos para describir la invención, incluyendo el mejor modo, y también para facilitar que cualquier persona experta en la materia ponga en práctica la invención, incluyendo la realización y utilización de cualesquiera dispositivos y sistemas, y llevando a cabo cualesquiera métodos incorporados. El alcance patentable de la invención está definido por las reivindicaciones, y puede incluir otros ejemplos que ideen los expertos en la materia. Está previsto que esos otros ejemplos caigan dentro del alcance de las reivindicaciones si los mismos tienen elementos estructurales que no difieran del lenguaje literal de las reivindicaciones, o si los mismos incluyen elementos estructurales equivalentes con diferencias insustanciales respecto a las definiciones literales de las reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

- 1.- Un conjunto (100, 170) de componente magnético, que comprende una estructura estratificada que comprende:
- 5 al menos dos capas (106, 108, 178, 180) prefabricadas de material de lámina magnética, y
- al menos una bobina (110, 120) prefabricada que define una porción (126) de arrollamiento que tiene una superficie externa;
- 10 estando al menos dos de las capas (106, 108, 178, 180) prefabricadas en contacto superficial con la porción (126) de arrollamiento y estando comprimidas alrededor de la porción (126) de arrollamiento, formando con ello un cuerpo (172) magnético estratificado que contiene la bobina.
- 2.- El conjunto de componente magnético de la reivindicación 1, en el que las capas (106, 108, 178, 180) prefabricadas de material de lámina magnética incluyen una mezcla de partículas de polvo magnético y un ligante polimérico.
- 3.- El conjunto (100, 170) de componente magnético de la reivindicación 2, en el que al menos una capa (106, 108, 170, 180) prefabricada de material de lámina magnética incluye al menos dos capas (102, 104, 106, 108, 174, 176, 178, 180, 182, 184) de materiales de lámina magnética, estando la al menos una bobina (120) prefabricada dispuesta en sándwich entre las al menos dos capas (102, 104, 106, 108, 174, 176, 178, 180, 182, 184) de materiales de lámina magnética.
- 20 4.- El conjunto (100, 170) de componente magnético de la reivindicación 1, en el que al menos una capa (102, 104, 106, 108, 174, 176, 178, 180, 182, 184) prefabricada de material de lámina magnética incluye al menos dos capas (176, 180 y 184, y 174, 178 y 182) de materiales de lámina magnética, fabricadas cada una de ellas a partir de tipos diferentes de partículas de polvo magnético, con lo que las al menos dos de la pluralidad de capas (176, 180 y 184, y 174, 178 y 182) de materiales de lámina magnética presentan propiedades magnéticas diferentes entre sí.
- 25 5.- El conjunto (100, 170) de componente magnético de la reivindicación 1, en el que al menos una capa (106, 108, 178, 180) prefabricada de material de lámina magnética tiene una permeabilidad magnética relativa mayor de aproximadamente 10.
- 30 6.- El conjunto (100, 170) de componente magnético de la reivindicación 2, en el que el ligante polimérico comprende una resina termoplástica.
- 35 7.- El conjunto (170) de componente magnético de la reivindicación 1, en el que la estructura de núcleo estratificado comprende además un elemento (186) de núcleo magnético conformado, estando al menos una capa (178, 180) prefabricada en contacto superficial con el elemento (186) de núcleo conformado y estando comprimida alrededor de la porción (126) de arrollamiento y del elemento (186) de núcleo magnético conformado.
- 40 8.- El conjunto (170) de componente magnético de la reivindicación 7, en el que el elemento (186) de núcleo magnético conformado se proporciona por separado a partir de al menos una capa (178, 180) prefabricada; en el que la bobina (120) define una abertura central, y en el que el elemento (186) de núcleo magnético conformado está acoplado en el interior de la abertura central.
- 45 9.- El conjunto (170) de componente magnético de la reivindicación 8, en el que al menos una capa prefabricada de material de lámina magnética incluye al menos dos capas (174, 176, 178, 180, 182, 184) de materiales de lámina magnética, estando la al menos una bobina (120) prefabricada dispuesta en sándwich entre las al menos dos capas (102, 104, 106, 108, 174, 176, 178, 180, 182, 184) de materiales de lámina magnética, y en el que el elemento (186) de núcleo magnético conformado está también dispuesto en sándwich entre las al menos dos capas (102, 104, 106, 108, 174, 176, 178, 180, 182, 184) de materiales de lámina magnética.
- 50 10.- El componente (170) magnético de la reivindicación 7, en el que el elemento (186) de núcleo magnético conformado es sustancialmente cilíndrico.
- 55 11.- El componente (100, 170) magnético de la reivindicación 1, en el que la bobina (120) comprende un conductor alámbrico que está arrollado de manera flexible alrededor de un eje durante un número de espiras para definir una porción (126) de arrollamiento.
- 60 12.- El componente (100, 170) magnético de la reivindicación 11, en el que el número de espiras incluye al menos una de entre trayectorias conductoras rectas unida a sus extremos, trayectorias conductoras curvas, trayectorias conductoras en espiral, y trayectorias conductoras en serpentín.
- 65 13.- El componente (100, 170) magnético de la reivindicación 11, en el que la bobina (120) está formada a modo de elemento de bobina tridimensional, sin soporte.

- 14.- El componente (100, 170) magnético de la reivindicación 1, en el que no se ha formado ningún espacio físico de separación en el cuerpo (172) magnético.
- 5 15.- El conjunto (100, 170) de componente magnético de la reivindicación 1, en el que el conjunto define un inductor de potencia.

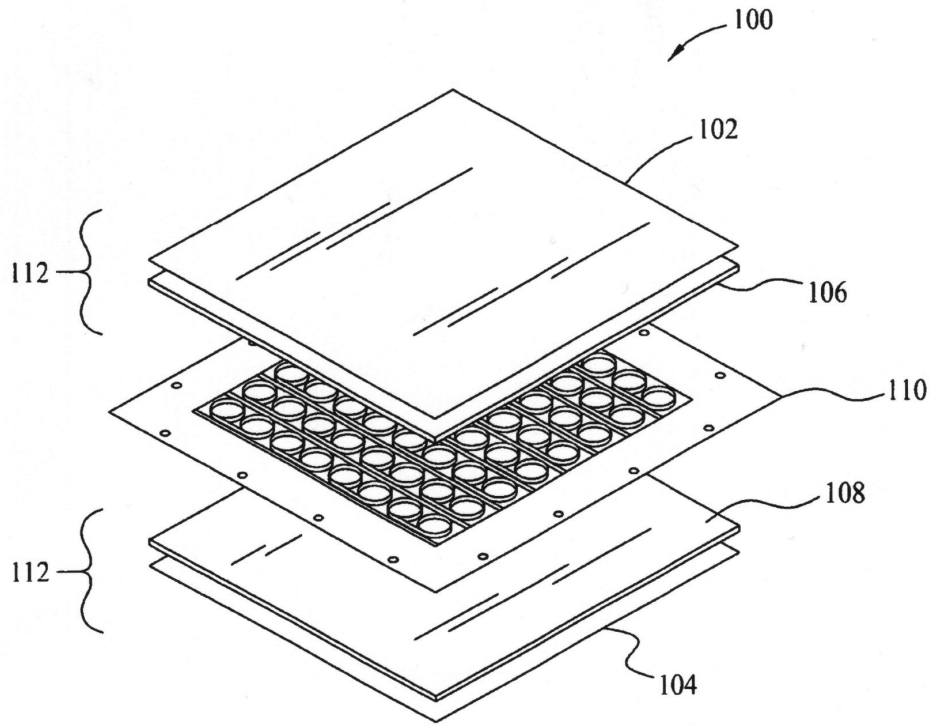


FIG. 1

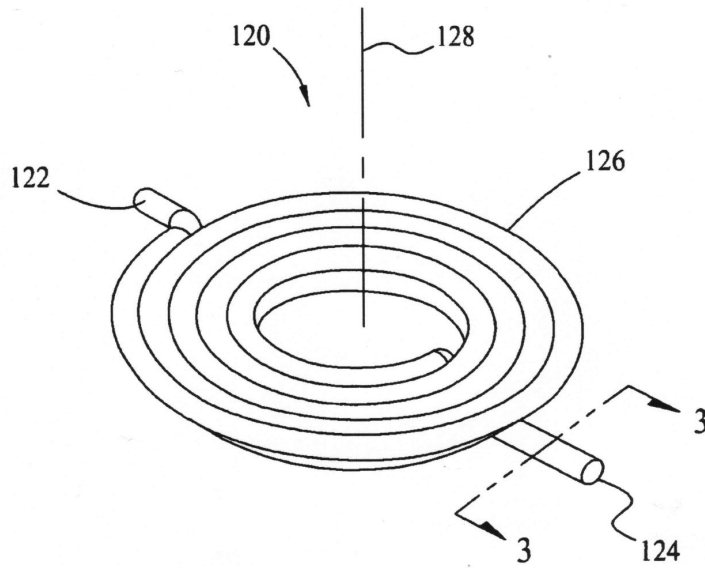


FIG. 2

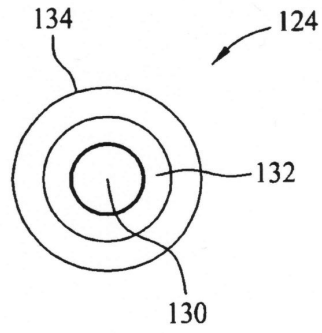


FIG. 3

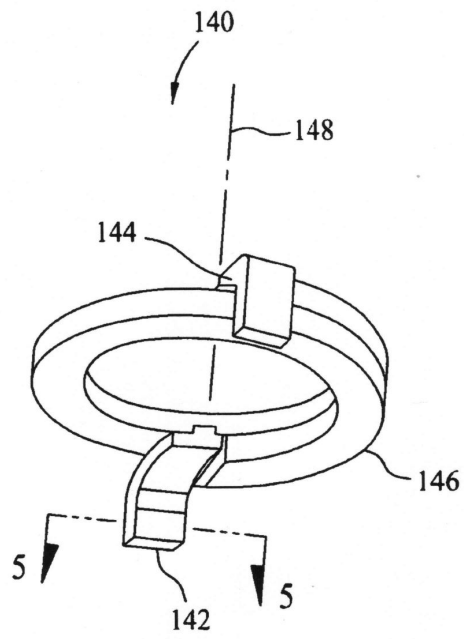


FIG. 4

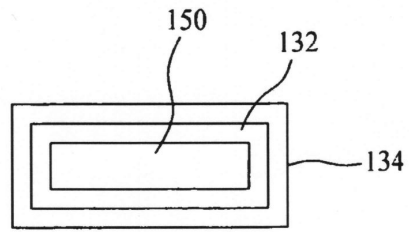


FIG. 5

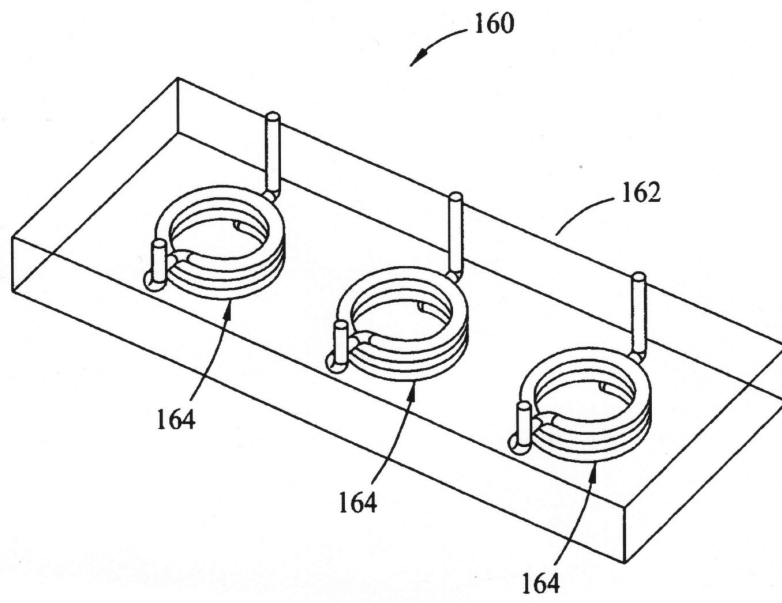


FIG. 6

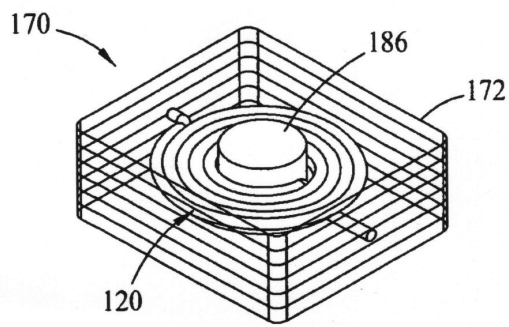
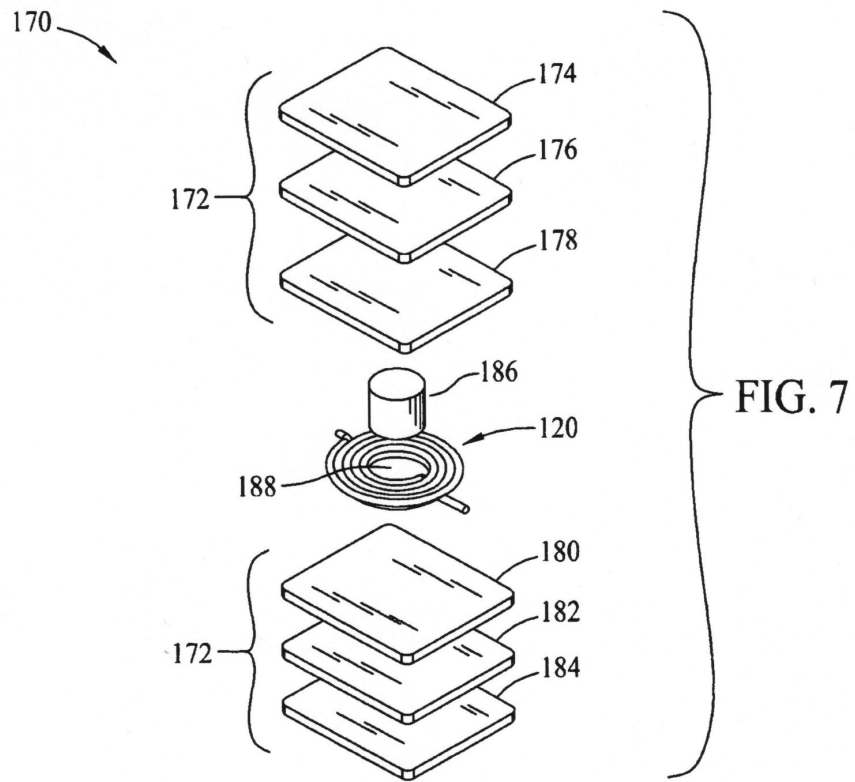


FIG. 8