

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5154960号
(P5154960)

(45) 発行日 平成25年2月27日(2013.2.27)

(24) 登録日 平成24年12月14日(2012.12.14)

(51) Int.Cl.	F 1
HO 1 F 17/06 (2006.01)	HO 1 F 17/06 F
HO 1 F 27/29 (2006.01)	HO 1 F 15/10 F
HO 1 F 41/02 (2006.01)	HO 1 F 41/02 K

請求項の数 3 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2008-14143 (P2008-14143)
 (22) 出願日 平成20年1月24日 (2008.1.24)
 (65) 公開番号 特開2009-176954 (P2009-176954A)
 (43) 公開日 平成21年8月6日 (2009.8.6)
 審査請求日 平成23年1月7日 (2011.1.7)

(73) 特許権者 000107804
 スミダコーポレーション株式会社
 東京都中央区日本橋三丁目12番2号 朝
 日ビルディング
 (74) 代理人 110000121
 アイアット国際特許業務法人
 (72) 発明者 佐野 実
 東京都中央区日本橋3丁目12番2号 ス
 ミダ電機株式会社内
 (72) 発明者 神尾 雄一
 東京都中央区日本橋3丁目12番2号 ス
 ミダ電機株式会社内

審査官 塩▲崎▼ 義晃

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】磁性素子およびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板に実装される磁性素子であって、
 2つの鍔部を有し、当該2つの鍔部で囲まれると共に巻線が巻回される巻線部を有する
 ドラムコアと、

上記鍔部の少なくとも一部と対向する内壁を有するスリーブコアと、を備え、

上記鍔部もしくは上記内壁のうち少なくともいずれか一方には、2つ以上の溝が、上記
巻線部の立設方向に形成され、

上記巻線の末端と上記基板の導電部とを接続する固定された接続用端子が、上記溝と異
なる位置に配置されていることを特徴とする磁性素子（上記溝内が接着剤で満たされた態
様を除く）。

【請求項 2】

前記巻線の末端と前記基板の導電部とを接続する接続用端子が、前記スリーブコアの上
 記溝と異なる位置に配置され、

上記接続用端子および上記溝以外の部分であって、かつ、前記ドラムコアと前記スリーブコアとの間隙には、接着剤を介在させることを特徴とする請求項1に記載の磁性素子。

【請求項 3】

2つの鍔部を有し、当該2つの鍔部で囲まれると共に巻線が巻回される巻線部を有する
 ドラムコアと、

上記鍔部の少なくとも一部と対向する内壁を有するスリーブコアと、を有し、

上記鍔部もしくは上記内壁のうち少なくともいずれか一方に上記巻線部の立設方向に形成されている2つ以上の溝を有する磁性素子の製造方法であって、

上記巻線部に上記巻線を巻回する巻回ステップと、

上記溝に挿入される2つ以上の凸部を有する治具に、当該凸部を上記溝にあわせて上記スリーブコアを配置する、スリーブコア配置ステップと、

上記スリーブコア配置ステップに前後して行われる、上記凸部に当接するように上記ドラムコアを配置するドラムコア配置ステップと、

上記ドラムコアおよび上記スリーブコアの間隙に接着剤を介在させる接着ステップと、

上記凸部の突出方向に上記ドラムコアおよび上記スリーブコアを一体として、引き抜く取り外しステップと、10

を有することを特徴とする磁性素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、基板に表面実装する磁性素子およびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、回路基板の実装密度を高めて電子機器を小型化するために、磁束の漏れが少ない閉磁路タイプのインダクタが用いられている。閉磁路タイプのインダクタとしては、ドラムコアに巻線を巻回し、そのドラムコアに近接対向する状態でスリーブコアが配設されるものがある。20

【0003】

かかるタイプのインダクタにおいて、ドラムコアとスリーブコアとの間の隙間を、一定に保つことが望ましい。ドラムコアとスリーブコアとの隙間が所定の隙間より小さい場合には、コアを通る磁束が飽和状態に達しやすくなり、大電流を流すことができないという問題が生じる。一方、ドラムコアとスリーブコアとの隙間が所定の隙間より大きい場合には、外部への磁束の漏れが大きくなるという問題が生じる。

【0004】

そこで、ドラムコアの鍔部の外側面あるいはスリーブコアの内側面のいずれか一方の面に突起を設けるという案がある。その突起部が他方の面に当接することで、ドラムコアとスリーブコアとの間隙を一定に保つことができる（例えば、特許文献1参照。）。30

【0005】

【特許文献1】特開2002-313635号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、上述の発明は、ドラムコアとスリーブコアとが当接する突起部分において飽和が生じやすくなり、直流重畠特性が低下するという問題がある。具体的には、電流を増加させていったときのインダクタンス値を示す直流重畠特性において、通電量が低電流の際に、ドラムコアとスリーブコアとの接触部分にて飽和を生じる。さらに、通電量を増加させると、巻芯部にて飽和を生じるという2回（もしくは複数回）の飽和を生じることになる。結果として、電流量の変化に対して安定したインダクタンス値を得られない。40

【0007】

そこで、本発明は、上記課題を解決すること、すなわち、ドラムコアとスリーブコアとの間隙が一定であって、直流重畠特性を向上させた磁性素子およびその製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

かかる目的を達成するため、基板に実装される磁性素子であって、2つの鍔部を有し、50

2つの鍔部で囲まれると共に巻線が巻回される巻線部を有するドラムコアと、鍔部の少なくとも一部と対向する内壁を有するスリープコアと、を備え、鍔部もしくは内壁のうち少なくともいずれか一方には、2つ以上の溝が、巻線部の立設方向に形成され、巻線の末端と基板の導電部とを接続する接続用端子が、溝と異なる位置に配置されている磁性素子（溝内が接着剤で満たされた態様を除く）としている。ここで、上記の溝には、治具の凸部を挿入できる。

【0009】

また、別の発明では、上述の発明に加えて、巻線の末端と基板の導電部とを接続する接続用端子が、スリープコアの溝と異なる位置に配置され、接続用端子および溝以外の部分であって、かつ、ドラムコアとスリープコアとの間隙に接着剤を介在させるものとしている。

10

【0010】

また、別の発明では、2つの鍔部を有し、2つの鍔部で囲まれると共に巻線が巻回される巻線部を有するドラムコアと、鍔部の少なくとも一部と対向する内壁を有するスリープコアと、を有し、上記鍔部もしくは上記内壁のうち少なくともいずれか一方に、巻線部の立設方向に形成されている2つ以上の溝を有する磁性素子の製造方法であって、巻線部に巻線を巻回する巻回ステップと、溝に挿入される2つ以上の凸部を有する治具に、凸部を溝にあわせてスリープコアを配置する、スリープコア配置ステップと、スリープコア配置ステップに前後して行われる、凸部に当接するようにドラムコアを配置するドラムコア配置ステップと、ドラムコアおよびスリープコアの間隙に接着剤を介在させる接着ステップと、凸部の突出方向にドラムコアおよびスリープコアを一体として、引き抜く取り外しステップと、を有する磁性素子の製造方法としている。

20

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、ドラムコアとスリープコアとの間隙が一定であって、直流重畠特性を向上させた磁性素子およびその製造方法を提供できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、本発明の磁性素子の一実施の形態であるインダクタ1について、図面を参照しながら説明する。なお、以下の説明において、高さ方向とは、図中のZ軸、すなわち基板面に対して垂直方向を指す。さらに、以下の説明においては、下方側とは、基板に実装される側を指し、上方側とは、これとは逆側を指す。

30

【0013】

図1は、本発明の実施の形態に係るインダクタ1の全体の構成を示す斜視図である。また、図4および図5以外の各図では、図の簡略化のために後述の巻線4の図示を省略している。図2は、インダクタ1を、上方側から見た上面図、および図3は、インダクタ1をX方向に見た場合の側面図である。図4は、図1のインダクタ1を図2のA-A線に沿いかつ紙面の鉛直方向に延びる平面にて切断した際の断面図であり、図5は、図1のインダクタ1を図2のB-B線に沿いかつ紙面の鉛直方向に延びる平面にて切断した際の断面図である。

40

【0014】

インダクタ1は、面実装タイプのインダクタであり、ドラムコア10と、スリープコア20、巻線4および接続用端子5を備えている。

【0015】

ドラムコア10は、巻線部2および巻線部2の両端に設けられる2つの鍔部3を有する。巻線部2は、円柱形状であり、巻線部2の両端には、円盤状の鍔部3が設けられている。ドラムコア10の材質としては、ニッケル系のフェライト等の磁性材料が好適に用いられる。

【0016】

巻線部2は、例えば、高さが0.5~5mm、直径が1~5mmの円柱形状としている

50

。巻線部2の外周には、例えば銅製の極細線からなる巻線4が巻回されている。巻線4の末端は、後述の接続用端子5に接続されている。鍔部3は、例えば、厚さが0.3~1.1mm、および直径が1mm~20mmの円盤状である。2つの鍔部3は、ほぼ等しい大きさおよび形状を有し、巻線部2の外径よりも大きい外径の鍔部3であるため、巻線部2よりも外側に延出する。また、ドラムコア10は、巻線部2を挟んで線対称である。

【0017】

スリーブコア20は、上述のドラムコア10と同様に、ニッケル系のフェライトコア等の磁性材から好適に構成される。なお、本明細書において、スリーブコア20とは、ドラムコアの周囲に配置されるコアを示す。本実施の形態において、スリーブコア20は、例えば、1辺が0.5mm~10mmの略八角柱内に貫通孔を有する円環状であるようなコアである、いわゆるリングコアを用いることができる。スリーブコア20は、例えば、直径が1mm~25mmの円筒状の貫通孔を有し、貫通孔により形成された内壁21には、後述の溝22が形成されている。スリーブコア20の貫通孔は、巻線4が巻回されたドラムコア10を収容するために形成されている。

【0018】

スリーブコア20が有する貫通孔は、ドラムコア10の鍔部3の外周の半径よりも分大きい半径を有する。そのため、スリーブコア20の貫通孔にドラムコア10が配置された状態では、スリーブコア20の内壁21と、ドラムコア10の鍔部3の外周面とは、間隙 が設けられて対向している。すなわち、ドラムコア10の鍔部3の外周面とスリーブコア20の内壁21とは、所定のギャップ(間隙)を介して磁気的に結合されるものとなる。なお、間隙 は、例えば、0.01~3mm程度である。

【0019】

また、スリーブコア20の内壁21に設けられる4本の溝22は、内壁21からスリーブコア20の外周へ向かう方向に凹となるように、巻線部2の延伸する方向と平行方向、すなわち、Z方向に延伸している。また、溝22は、X Y平面における断面が略半円であって、その半円の半径、すなわち溝の深さdは、例えば、0.01~2mmである。溝22は、スリーブコア20の下方側の面から、上方側の面までを貫通している。

【0020】

また、スリーブコア20の上方側の面には、外周の8つの辺のうち、対角線方向の1対の辺の部分に、例えば、深さが0.5mm~7.2mmの上面側凹部24aが形成されている。また、スリーブコア20の下方側の面であって、スリーブコア20の上面側凹部24aとX軸方向に重なる位置には、下面側凹部24bが形成されている。この上面側凹部24aと下面側凹部24bとは、後述する接続用端子5を配置するための部位である。下面側凹部24bは、接続用端子5の下面部53の厚さ以下の深さで形成されている。そのため、インダクタ1の下面側が、基板に配置された際に、接続用端子5の下面部53は、確実に基板に接することができる。

【0021】

接続用端子5は、例えば、約0.05mmの厚さの金属板が、接続用端子5の長さ方向に略垂直に2箇所で折り曲げ加工を施されている。すなわち、接続用端子5は、側面部52に上面部51および下面部53が直線的につながり、一体として形成されている。また、側面部52と下面部53、および側面部52と上面部51は、互いに約90度の角度をなしており、上面部51および下面部53の両端は、同一方向へ延伸している。接続用端子5が有する上面部51には、巻線4の端末が電気的に接続される。接続用端子5は、金属製であるため、導電性を有する。そのため、インダクタ1が基板に実装された状態では、接続用端子5の下面部53が基板と接触し、巻線4と基板とは確実に導電可能となる。

【0022】

接続用端子5は、接着剤等により上面部51が上面側凹部24aに、下面部53が下面側凹部24bに、そして側面部52がスリーブコア20の外周面であって上面側凹部24aと下面側凹部24bとの間の部分に接着されて、接続用端子5がスリーブコア20に固定されている。なお、この接着は、上記の3箇所のうちの少なくとも1箇所以上あればよ

10

20

30

40

50

い。また、巻線 4 の端末は、スリープコア 20 に固定された接続用端子 5 の上面部 51 の上面側に、はんだ等で電気的に接続および固定される。

【0023】

以上のような構成を有するインダクタ 1 を製造するための治具 30 の構造について、以下に説明する。図 6 は、治具 30 を上方側から見た場合の上面図である。図 6 において、点線で、ドラムコア 10 およびスリープコア 20 の配置した場合の場所も示されている。

【0024】

治具 30 は、直方体の台座 31 および凸部としての円柱 39 を有する。台座 31 は、インダクタ 1 を配置する部分であり、プラスチック、木および金属等の、指で押圧した際に変形しにくい部材であればどのような部材でも用いることができる。また、本実施の形態において、台座 31 は直方体としているが、このような形態に限らず、上方側の面が平滑な形状であれば、どのような形状でも良い。10

【0025】

凸部としての円柱 39 は、スリープコア 20 およびドラムコア 10 の配置位置を決定するため用いられる。具体的には、ドラムコア 10 の外周面と、スリープコア 20 の溝 22 の最深部とに円柱 39 を当接させることで、スリープコア 20 とドラムコア 10 との位置を決定する。したがって、円柱 39 の直径は、ドラムコア 10 とスリープコア 20 との間隙の距離 d に溝 22 の深さ d を加えた距離にほぼ等しい。

【0026】

スリープコア 20 あるいはドラムコア 10 に円柱 39 を接触させた場合に、円柱 39 が変形してしまうことがないように、円柱 39 は、硬い材質から構成されることが好ましい。さらに、後述の取り外しステップにおいて、円柱 39 をインダクタ 1 のドラムコア 10 の外周とスリープコア 20 の溝 22 との間隙より引き抜くために、円柱 39 の表面は平滑で、摩擦抵抗の小さい材質であることが望ましい。さらに、円柱 39 は、スリープコア 20 に設けられた溝 22 の断面の半円の直径と同じあるいはそれよりも小さい直径を有し、かつスリープコア 20 の厚さ方向の距離と同じあるいは長いものを用いることができる。そのような円柱 39 に適した材質としては、フッ素含有樹脂等でコーティングされた、ステンレス製の円柱 39 を好適に用いることができる。20

【0027】

上述の円柱 39 は、スリープコア 20 の溝 22 が形成されている位置にあわせて、鍔部 3 の外周および溝 22 の最深部に当接する位置になるように台座 31 の上面に固定されている。円柱 39 は、台座 31 の上面に対して略垂直に、例えば、鋳造、溶接、一体成型あるいは埋め込み等により立設されている。30

【0028】

本実施の形態に係るインダクタ 1 の製造方法について、以下に説明する。図 7 は、本実施の形態に係るインダクタ 1 の製造方法の手順を表すフローチャートである。また、図 8 ~ 図 11 は、本実施の形態に係るインダクタ 1 の製造方法の各工程の状態を示すための斜視図である。

【0029】

まず、ドラムコア 10 およびスリープコア 20 を用意する。ドラムコア 10 およびスリープコア 20 は、磁性材料を、上述したドラムコア 10 およびスリープコア 20 の各形状に、例えば、プレス成型等によって成形し、成形後の磁性材料を焼結することで生成される。40

【0030】

また、予め金属プレートを打ち抜き、折り曲げ等の加工を行うことにより、接続用端子 5 を形成する。なお、この時に形成される接続用端子 5 は、上面部 51 および下面部 53 のそれぞれが、それらの間にある側面部 52 から同一の方向に折り曲げられている。

【0031】

次に、図 8 に示すように、形成した接続用端子 5 をスリープコア 20 の上面側凹部 24 a および下面側凹部 24 b に取り付ける（ステップ S101：接続用端子接着ステップ）50

。その際に、接続用端子 5 の上面部 5 1 を、スリーブコア 2 0 の上面側凹部 2 4 a にあわせて、取り付ける。具体的には、接続用端子 5 の上面部 5 1 を上面側凹部 2 4 a に、下面部 5 3 を下面側凹部 2 4 b に、および側面部 5 2 を上面側凹部 2 4 a と下面側凹部 2 4 b との間のスリーブコア 2 0 の外周面へ接着剤等を介して貼り付けることにより、接着固定できる。

【0032】

また、接続端子 5 の取り付けとは別に、巻線 4 をドラムコア 1 0 の巻線部 2 に所定の巻き数だけ巻回させる（ステップ S 1 0 2：巻回ステップ）。それにより、コイルが形成されるが、巻線 4 の端末は、所定だけ引き出せる状態としておく。

【0033】

まず、図 9 に示すように、スリーブコア 2 0 を治具 3 0 に配置する（ステップ S 1 0 3：スリーブコア配置ステップ）。スリーブコア 2 0 の溝 2 2 は、治具 3 0 の有する円柱 3 9 の配置と同様である。また、円柱 3 9 の半径は、溝 2 2 の半径よりも大きいため、溝 2 2 の最外部に当接しながら、円柱 3 9 が挿入される。

【0034】

次に、図 10 に示すように、巻線 4 を巻回したドラムコア 1 0 をスリーブコア 2 0 が配置された治具 3 0 に配置する（ステップ S 1 0 4：ドラムコア配置ステップ）。ドラムコア 1 0 は、4 本の円柱 3 9 に外周を囲まれるように配置される。

【0035】

円柱 3 9 の直径は、溝 2 2 の深さよりもほぼ だけ大きい。そのため、4 本の円柱 3 9 に当接かつ囲まれているドラムコア 1 0 の外周面と、4 本の円柱 3 9 に溝 2 2 の最深部が当接しているスリーブコア 2 0 の内壁面との間隙は、 に保たれる。

【0036】

次に、ドラムコア 1 0 とスリーブコア 2 0 との間隙に、接着剤を注入し、ドラムコア 1 0 とスリーブコア 2 0 とを接着する（ステップ S 1 0 5：接着ステップ）。接着剤としては、公知の接着剤を用いることができる。

【0037】

次に、巻線 4 の端末を接続用端子 5 の上面部 5 1 に接続する（ステップ S 1 0 6：巻線接続ステップ）。具体的には、巻線 4 の端末をはんだ付け等により固定する。

【0038】

最後に、インダクタ 1 を治具 3 0 から取り外す（ステップ S 1 0 7：取り外しステップ）。具体的には、インダクタ 1 を上方に引き上げることで、円柱 3 9 が溝 2 2 から抜けて、インダクタ 1 を治具 3 0 から取り外すことができる。

【0039】

以上のようにして、インダクタ 1 が形成される。

【0040】

このような構成のインダクタ 1 は、ドラムコア 1 0 とスリーブコア 2 0 との間隙が一定（本実施の形態の場合には、 ）である。また、従来のように、ドラムコア 1 0 とスリーブコア 2 0 とが突起により当接していないため、直流重畠特性を向上できる。

【0041】

また、スリーブコア 2 0 側に溝を設け、ドラムコア 1 0 側に溝 2 2 を設けないことで、鍔部 3 の機械強度が低下するのを防ぐことができる。スリーブコア 2 0 側は、鍔部 3 よりも上下方向の厚さが大きいために、溝 2 2 を設けても機械強度が低下しにくい。すなわち、振動あるいは衝撃が加わるような部位で用いても壊れにくいインダクタ 1 とすることができます。

【0042】

また、本実施の形態では、溝 2 2 をスリーブコア 2 0 側に設け、溝 2 2 の最深部分が円柱 3 9 に当接するものとしているが、溝 2 2 をスリーブコア 2 0 側に設けることで、小型のインダクタを作製する場合にも、円柱 3 9 の半径を大きくすることができる。そのため、治具が有する円柱 3 9 の強度が向上する。

10

20

30

40

50

【0043】

以上、本発明の一実施の形態について説明したが、本発明は、上述の形態に限定されることなく、種々変形した形態にて実施可能である。

【0044】

例えば、上述の実施の形態では、各部品に係る寸法を例示しているが、例示された寸法あるいは角度に限定されるものではない。

【0045】

また、上述の実施の形態では、下面側凹部24bを有するスリープコア20としていることで、本発明に係るインダクタ1の上下方向の距離が増加しない構造としている。しかし、下面側凹部24bがなくても、接続用端子5を取り付けできる。

10

【0046】

また、本実施の形態では、スリープコア20の上面および下面を貫通する、断面が半円の溝22を設けているが、このような形態に限らない。例えば、半円でなくても、断面が長方形、半楕円、2/3円、あるいは、1/3円等でもよい。また、スリープコア20の上面を貫通していないものでもよい。例えば、スリープコア20の少なくとも下方側の面を貫通する溝22であればよい。下方側の面を含み、上方側の面を含まない溝22を設け、治具に配置する円柱39のZ方向の高さを下側の鍔部3に当接するのに十分な高さとすることで、下側の鍔部3の外周面とスリープコア20の内壁面との距離が一定となる。つまり、円柱のZ軸方向の長さは、スリープコア20の厚さ方向の距離と同じあるいは長いものに限らない。また、2つ以上の円柱39のZ軸方向の長さは、それぞれ違うものであっても良い。

20

【0047】

また、上述の実施の形態では、外周が8角形の環状のスリープコア20を用いているが、このようなものに限らず、外周が8角形以外の多角形の環状スリープコア、外周が曲線状の環状スリープコア、あるいは、環状以外のスリープコアを用いてもよい。例えば、図12のようなL字型あるいは、図13のようなI型等のようにコイルの一部または全部を覆うものであればどのようなものでも対応できる。

【0048】

また、本実施の形態では、凸部として円柱39を4本配置しているが、このような形態に限られない。例えば、図12および図13のように2本以上であれば、ドラムコア10とスリープコア20との間隙を一定にすることができる。また、本実施例では、凸部として円柱39を採用したものとしているが、凸部は、円柱39には限らない。たとえば、四角柱でもよいし、あるいは、底面側に半径が大きくなるような円錐等でもよい。

30

【0049】

また、本実施の形態では、円柱39を溶接により台座31に固定するものとしているが、円柱39を台座31上に立設できれば、どのような方法で円柱39を固定しても良い。円柱39をスリープコア20あるいはドラムコア10に接触させた場合に、円柱39が動いてしまうことのないように固定されていればよく、例えば、円柱39が台座の上にねじ込みされていてもよいし、接着剤を介在させて接着されていてもよい。

【0050】

40

また、上述の実施の形態では、巻線4の材料として、銅を用いたエナメル線としているが、巻線4の材質は銅に限定することなく、他の導電性の良好な金属としても良い。また、ドラムコア10の材料としてニッケル系のフェライトコアとしているが、ドラムコア10の材質を、ケイ素鋼板、パーマロイ、ダスト材、あるいは、マンガン系フェライト等の他の磁性材料としても良い。

【0051】

また、上述の実施の形態では、接続用端子5の材料として金属を採用しているが、これに限定されることなく、接続用端子5として非導電性の部材の外側に導電性の被膜が形成された部材を採用しても良いし、めっきあるいはスッパタリング等により、接続用端子5の側面部52、上面部51および下面部53を作製しても良い。

50

【0052】

また、ステップS103とステップS104とは、逆であってもよいし、同時に行うようにしてもよい。しかし、接続用端子5が接続されたスリープコア20を配置した後で、ドラムコア10を配置することで、ドラムコア10の巻線部2に巻回された巻線4の端末が、スリープコア20の上面側に配置することができる。そのため、巻線4の端末をはんだ付け等で接続する作業が容易なものとなる。また、ステップS101とステップS102とは、逆であってもよい。さらに、ステップS105とステップS106とが逆であってもよい。

【0053】

また、本実施の形態において、巻線4の末端は、上面部51にはんだで接続されることとしているが、このような形態に限らない。例えば、巻線4の末端は、接続用端子5に溶接で接続されるようにしてもよい。あるいは、巻線4の端末を引っ掛けて巻回するための絡げ部を有する接続用端子5としてもよい。

10

【0054】

また、本実施の形態では、スリープコア20側にのみ、円柱39が挿入されるための溝22が形成されているものとしているが、このような形態に限らない。図14に例示されるように、ドラムコア10側に、凸部としての円柱39が挿入されるための溝22bが、スリープコア20側の溝22に対向して形成されていても良い。ドラムコア10側にも、溝22bが形成されている場合には、直径がより大きい円柱39を用いることができる。したがって、円柱39の強度を向上させることができる。また、ドラムコア10側にのみ凸部としての円柱39が挿入されるための溝22bが設けられるような形態にしてもよい。しかし、スリープコア20にのみ溝22を設けると、鍔部3の機械強度が低下するのを防ぐことができるので、振動あるいは衝撃が加わるような部位で用いても壊れにくいインダクタ1となり、特に好ましい。

20

【実施例1】**【0055】**

次に、本発明のインダクタ1の直流重畠特性を測定した。本発明に係る実施例（以後、本発明品と言う。）に対して、ドラムコア10の鍔部3の外側面あるいはスリープコア20の内側面のいずれか一方の面に突起を設けることでドラムコア10とスリープコア20との間隙を一定にした従来技術にかかるインダクタ（以後、従来技術品と言う。）を比較例とした。各インダクタに直流を重畠した場合のインダクタンス値を測定した結果を図15に示す。

30

【0056】

図15において、本発明品に直流を重畠した場合の測定値を実線で、従来技術品に直流を重畠した場合の測定値を破線で示す。本発明品では、0～0.7Aのどの領域においても、インダクタンス値に大きな違いは生じなかった。一方、従来技術品に0～0.3Aの直流電流を通電した場合のインダクタンス値は、従来技術品に0.3～0.7Aの直流電流を通電した場合のインダクタンス値に比べて高かった。すなわち、本発明品は、従来技術品と比較して、電流値を変化させた場合のインダクタンス値がより一定であり、直流重畠特性を向上させたと言える。

40

【産業上の利用可能性】**【0057】**

本発明は、特に、携帯電話やPDA等の携帯端末等に内蔵する微小な面実装インダクタに適する。

【図面の簡単な説明】**【0058】**

【図1】本発明の実施の形態に係るインダクタの一例を示す斜視図である。

【図2】図1に示すインダクタの上面図である。

【図3】図1に示すインダクタの側面図である。

【図4】図1に示すインダクタを図2のA-A線に沿いかつ紙面の鉛直方向に延びる平面

50

にて切断した際の断面図である。

【図5】図1に示すインダクタを図2のB-B線に沿いかつ紙面の鉛直方向に延びる平面にて切断した際の断面図である。

【図6】図1に示すインダクタを製造するために用いる治具の上面図である。

【図7】図1に示すインダクタの製造方法を説明するためのフローチャートである。

【図8】ドラムコア配置ステップを説明するための斜視図である。

【図9】リングコア配置ステップを説明するための斜視図である。

【図10】接続用端子接着工程を説明するための斜視図である。

【図11】本発明のインダクタが治具に配置された状態を示す斜視図である。

【図12】本発明の変形例として、L字型のリングコアを有するインダクタが治具に設置された状態を示す斜視図である。 10

【図13】本発明の変形例として、I字型のリングコアを有するインダクタが治具に設置された状態を示す斜視図である。

【図14】本発明の変形例として、スリープコアとドラムコアとの両方に溝を有するインダクタを示す斜視図である。

【図15】本発明のインダクタと、従来技術に係るインダクタとの直流重畠特性を比較するグラフである。

【符号の説明】

【0059】

1 ... インダクタ（磁性素子）

20

2 ... 巻線部

3 ... 鎧部

4 ... 巻線

5 ... 接続用端子

10 ... ドラムコア

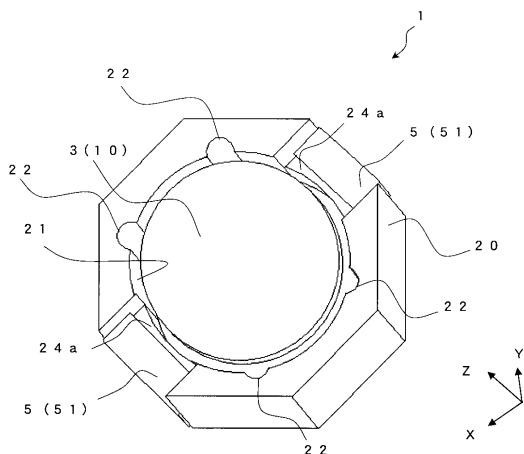
20 ... リングコア

22 ... 溝

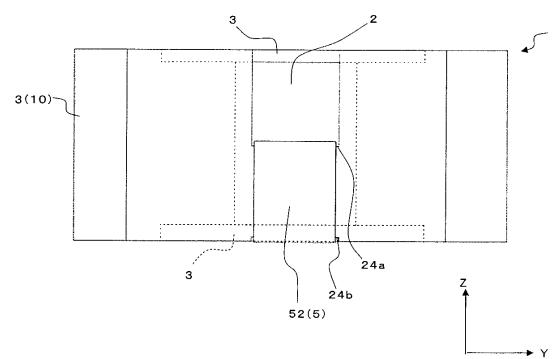
30 ... 治具

39 ... 円柱（凸部）

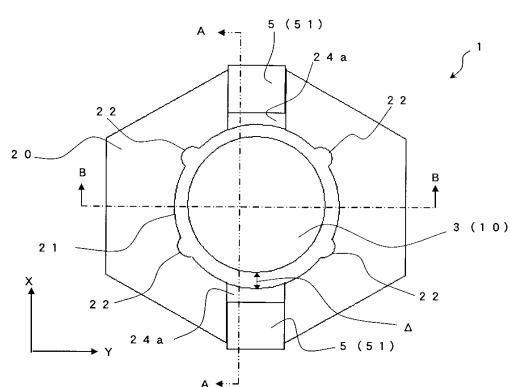
【図1】



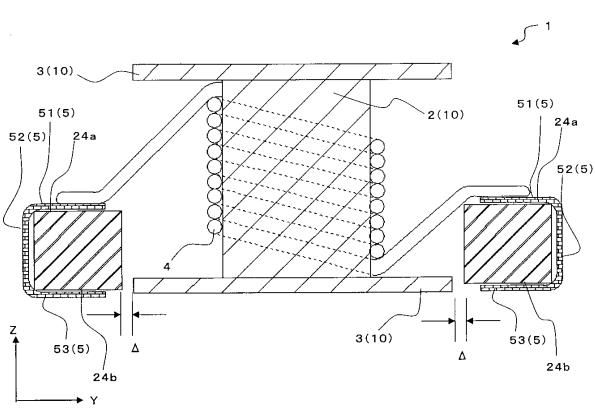
【図3】



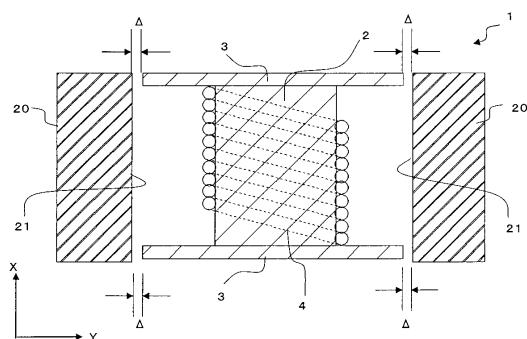
【図2】



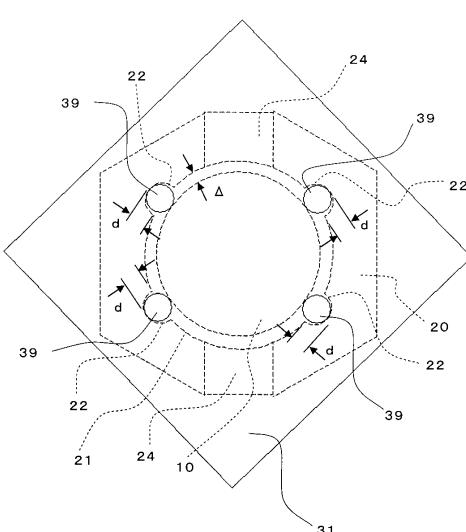
【図4】



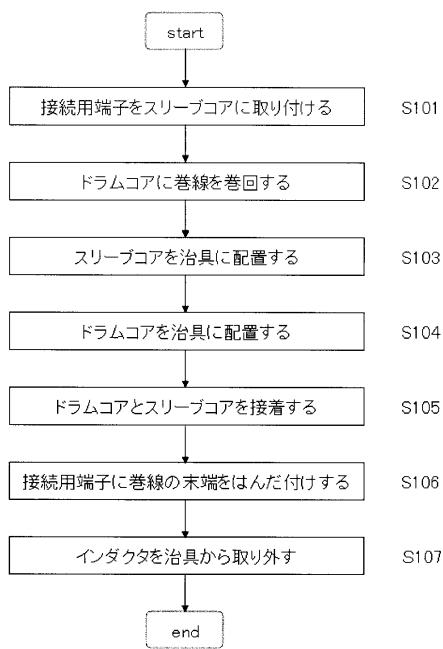
【図5】



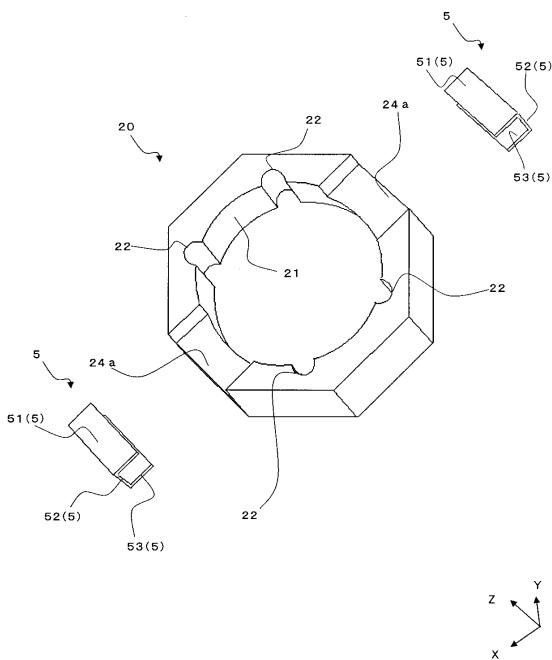
【図6】



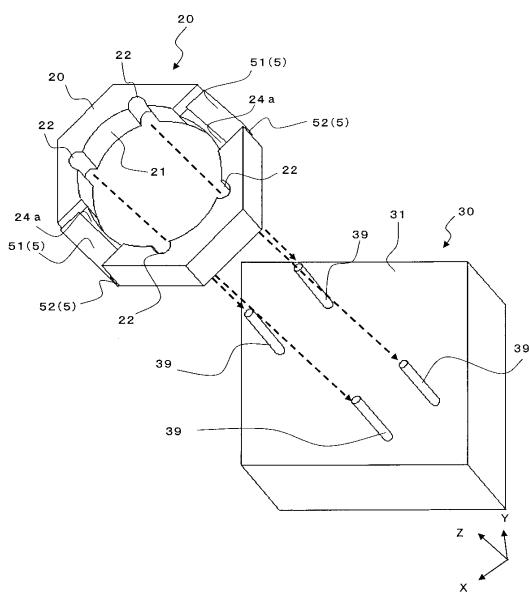
【図7】



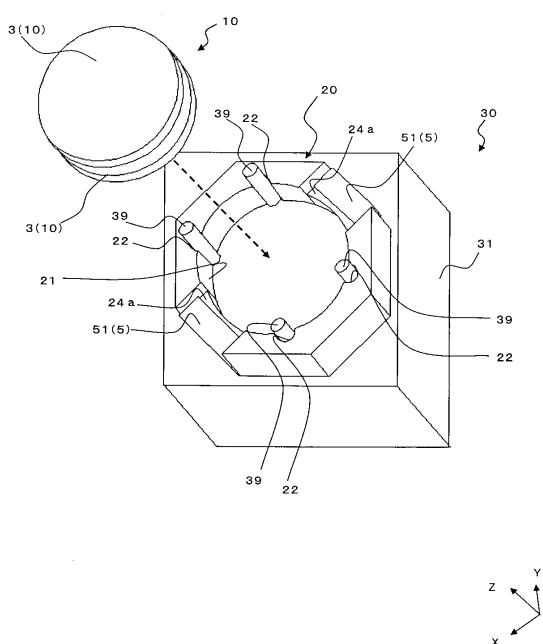
【図8】



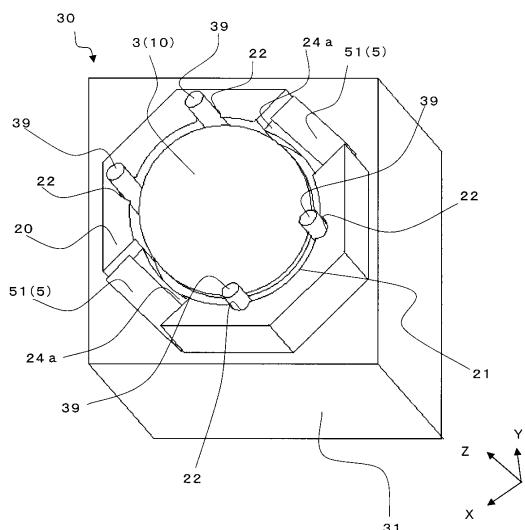
【図9】



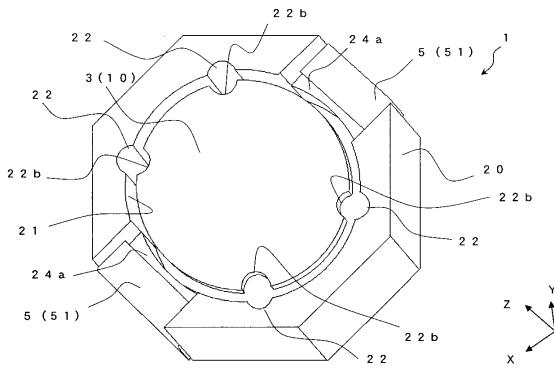
【図10】



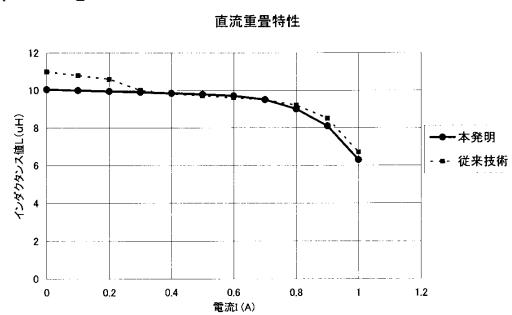
【図11】



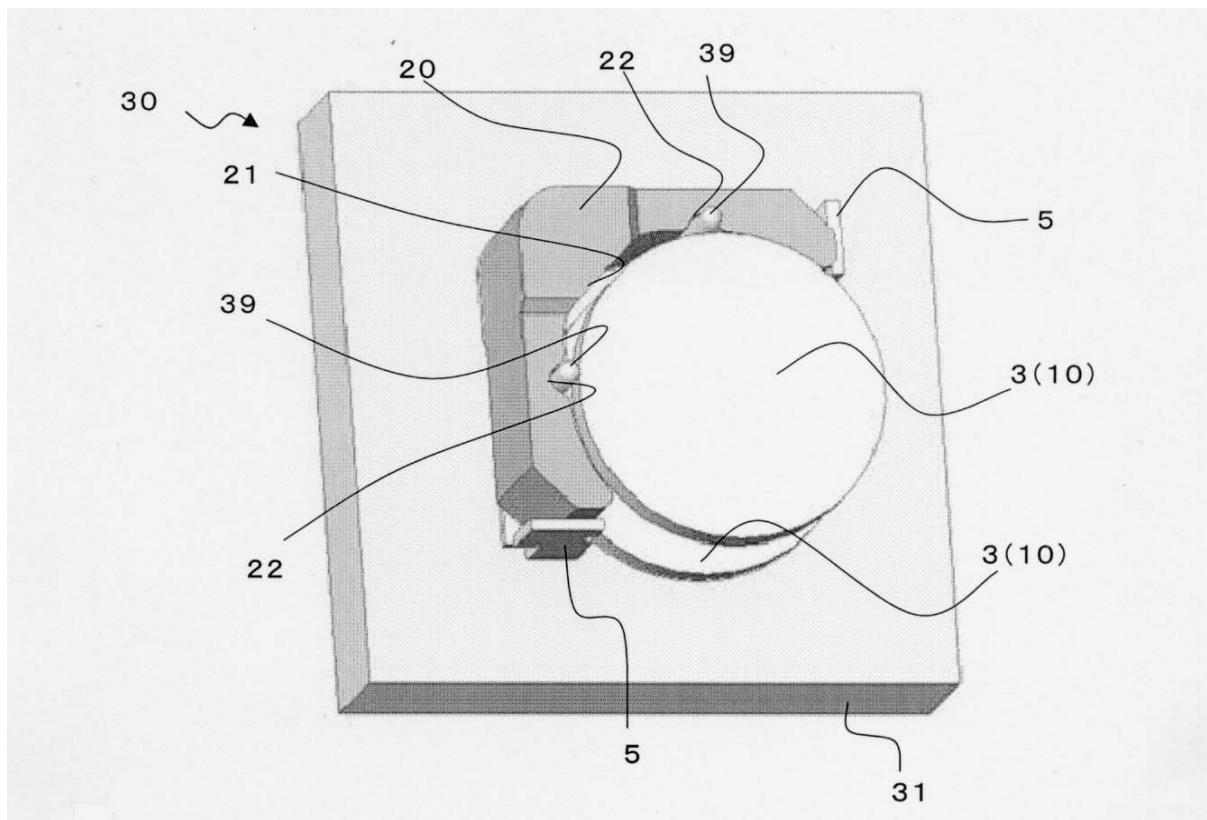
【図14】



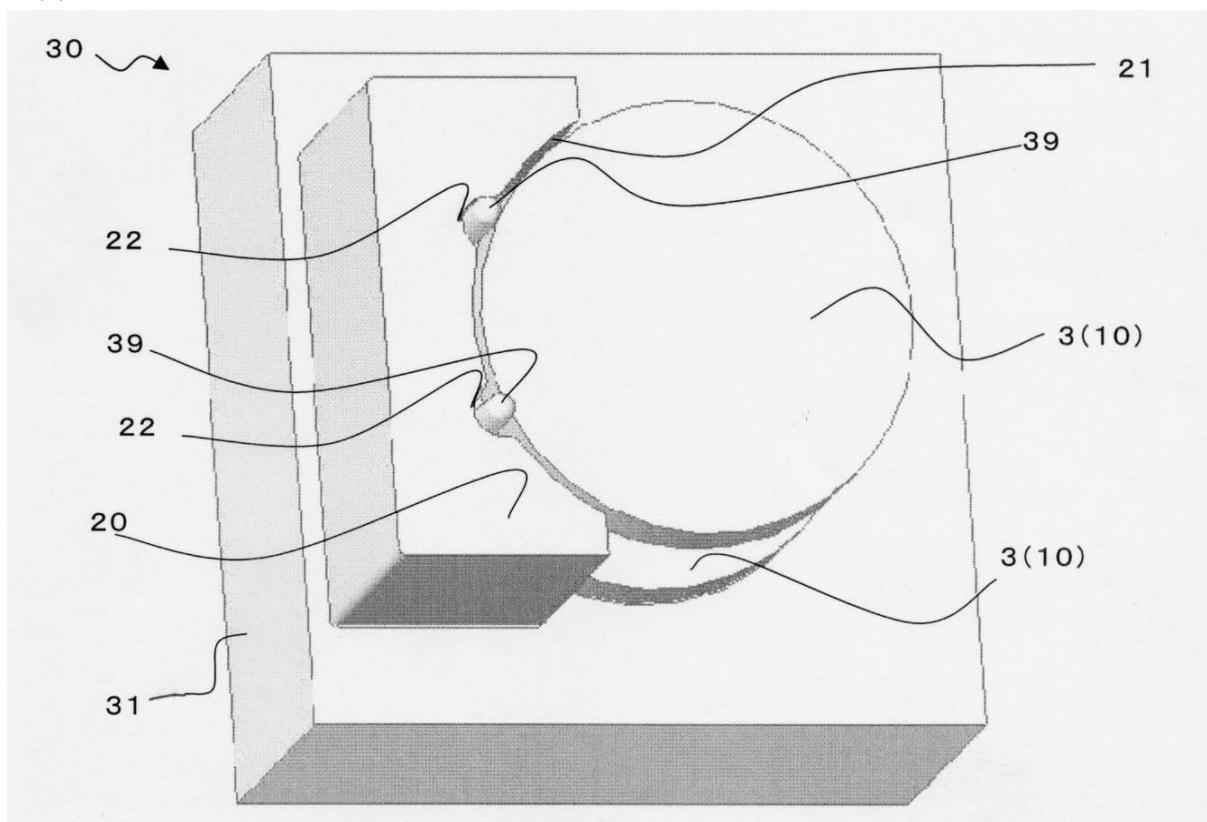
【図15】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2003-168616(JP,A)
特開2006-080107(JP,A)
特開2003-217942(JP,A)
実開昭56-155419(JP,U)
実開平05-090921(JP,U)
特開平10-022137(JP,A)
特開平10-294221(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01F 17/00 - 27/08
27/23 - 27/26
27/29 - 27/42
30/00 - 38/12
38/16
38/42 - 41/04
41/08 - 41/10