

(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 I

HO 1 F 17/06 (2006. 01)

HO 1 F 27/29 (2006. 01)

HO 1 F 41/02 (2006. 01)

HO 1 F 17/06 F

HO 1 F 15/10 F

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)	(73) 特許権者	000107804
(22) 出願日	平成20年1月24日 (2008. 1. 24)		スミダコーポレーション株式会社
(65) 公開番号	特開2009-176954 (P2009-176954A)		東京都中央区日本橋三丁目 1 2 番 2 号 朝
(43) 公開日	平成21年8月6日 (2009. 8. 6)		日ビルディング
審査請求日	平成23年1月7日 (2011. 1. 7)	(74) 代理人	110000121
			アイアット国際特許業務法人
		(72) 発明者	佐野 完
			東京都中央区日本橋 3 丁目 1 2 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 1 2 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、

上記鐳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、

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。

【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、ドラムコアの鐳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った案がある。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隙間を一定に保つことができる（例えば、特許文献1参照。）。

【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、直流重畳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畳特性において、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。

【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隙間が一定であって、直流重畳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つの鐳部を有し、

10

20

30

40

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ブコアと、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、スリーブ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ブコアとの間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、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ブコアを配置する、スリーブコア配置ステップと、スリーブ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ブコアの間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ブコアを一体として、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ブコアとの間隙が一定であって、直流重畳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、スリーブコア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 ~ 1.1 mm、および直径が 1 mm ~ 20 mm 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 0.5 mm ~ 10 mm 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 1 mm ~ 25 mm 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。

10

【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）を介して磁氣的に結合されるものとなる。なお、間隙は、例えば、0.01 ~ 3 mm 程度である。

20

【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 ~ 2 mm 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 0.5 mm ~ 7.2 mm 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。

30

【0021】

接続用端子 5 は、例えば、約 0.05 mm 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 箇所て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 の末端が電氣的に接続される。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。

40

【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

50

い。また、巻線 4 の端末は、スリーブコア 20 に固定された接続用端子 5 の上面部 5 1 の上面側に、はんだ等で電氣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 およびスリーブコア 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。

【0025】

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

【0026】

スリーブコア 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 の外周とスリーブコア 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、スリーブコア 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、かつスリーブコア 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。

【0027】

上述の円柱 39 は、スリーブコア 20 の溝 22 が形成されている位置にあわせて、鏝部 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。

【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 およびスリーブコア 20 を用意する。ドラムコア 10 およびスリーブコア 20 は、磁性材料を、上述したドラムコア 10 およびスリーブコア 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。

【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 5 1 および下面部 5 3 のそれぞれが、それらの間にある側面部 5 2 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 をスリーブコア 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）

10

20

30

40

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。

【 0 0 3 2 】

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。

【 0 0 3 3 】

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。

【 0 0 3 4 】

次に、図 1 0 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。

【 0 0 3 5 】

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。

【 0 0 3 6 】

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。

【 0 0 3 7 】

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。

【 0 0 3 8 】

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。

【 0 0 3 9 】

以上のようにして、インダクタ 1 が形成される。

【 0 0 4 0 】

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、直流重畳特性を向上できる。

【 0 0 4 1 】

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、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 とすることができる。

【 0 0 4 2 】

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

【 0 0 4 3 】

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。

【 0 0 4 4 】

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。

【 0 0 4 5 】

また、上述の実施の形態では、下面側凹部 2 4 b を有するスリーブコア 2 0 とすることで、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 2 4 b がなくても、接続用端子 5 を取り付けできる。

10

【 0 0 4 6 】

また、本実施の形態では、スリーブコア 2 0 の上面および下面を貫通する、断面が半円の溝 2 2 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、スリーブコア 2 0 の上面を貫通していないものでもよい。例えば、スリーブコア 2 0 の少なくとも下方側の面を貫通する溝 2 2 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 2 2 を設け、治具に配置する円柱 3 9 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。つまり、円柱の Z 軸方向の長さは、スリーブコア 2 0 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 3 9 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

【 0 0 4 7 】

また、上述の実施の形態では、外周が八角形の環状のスリーブコア 2 0 を用いているが、このようなものに限らず、外周が八角形以外の多角形の環状スリーブコア、外周が曲線状の環状スリーブコア、あるいは、環状以外のスリーブコアを用いてもよい。例えば、図 1 2 のような L 字型あるいは、図 1 3 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。

【 0 0 4 8 】

また、本実施の形態では、凸部として円柱 3 9 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 1 2 および図 1 3 のように 2 本以上であれば、ドラムコア 1 0 とスリーブコア 2 0 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 3 9 を採用したものであるが、凸部は、円柱 3 9 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

【 0 0 4 9 】

また、本実施の形態では、円柱 3 9 を溶接により台座 3 1 に固定するものとしているが、円柱 3 9 を台座 3 1 上に立設できれば、どのような方法で円柱 3 9 を固定してもよい。円柱 3 9 をスリーブコア 2 0 あるいはドラムコア 1 0 に接触させた場合に、円柱 3 9 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 3 9 が台座の上にねじ込みされていてよいし、接着剤を介在させて接着されていてよい。

40

【 0 0 5 0 】

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よい。また、ドラムコア 1 0 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 1 0 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よい。

【 0 0 5 1 】

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よいし、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 5 2、上面部 5 1 および下面部 5 3 を作製してもよい。

50

【 0 0 5 2 】

また、ステップ S 1 0 3 とステップ S 1 0 4 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ブコア 2 0 を配置した後で、ドラムコア 1 0 を配置することで、ドラムコア 1 0 の巻線部 2 に巻回された巻線 4 の末端が、スリーブコア 2 0 の上面側に配置することができる。そのため、巻線 4 の末端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 S 1 0 1 とステップ S 1 0 2 とは、逆であってもよい。さらに、ステップ S 1 0 5 とステップ S 1 0 6 とが逆であってもよい。

【 0 0 5 3 】

また、本実施の形態において、巻線 4 の末端は、上面部 5 1 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 の末端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

【 0 0 5 4 】

また、本実施の形態では、スリーブコア 2 0 側にのみ、円柱 3 9 が挿入されるための溝 2 2 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 1 4 に例示されるように、ドラムコア 1 0 側に、凸部としての円柱 3 9 が挿入されるための溝 2 2 b が、スリーブコア 2 0 側の溝 2 2 に対向して形成されていても良い。ドラムコア 1 0 側にも、溝 2 2 b が形成されている場合には、直径がより大きい円柱 3 9 を用いることができる。したがって、円柱 3 9 の強度を向上させることができる。また、ドラムコア 1 0 側にのみ凸部としての円柱 3 9 が挿入されるための溝 2 2 b が設けられるような形態にしてもよい。しかし、スリーブコア 2 0 にのみ溝 2 2 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】

【 0 0 5 5 】

次に、本発明のインダクタ 1 の直流重畳特性を測定した。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 1 0 の鍔部 3 の外側面あるいはスリーブコア 2 0 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 1 0 とスリーブコア 2 0 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畳した場合のインダクタンス値を測定した結果を図 1 5 に示す。

30

【 0 0 5 6 】

図 1 5 において、本発明品に直流を重畳した場合の測定値を実線で、従来技術品に直流を重畳した場合の測定値を破線で示す。本発明品では、0 ~ 0 . 7 A 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 . 3 A 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 . 7 A 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、直流重畳特性を向上させたとと言える。

40

【産業上の利用可能性】

【 0 0 5 7 】

本発明は、特に、携帯電話や P D A 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】

【 0 0 5 8 】

【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、スリーブ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畳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 ... 鐳部

4 ... 巻線

5 ... 接続用端子

10 ... ドラムコア

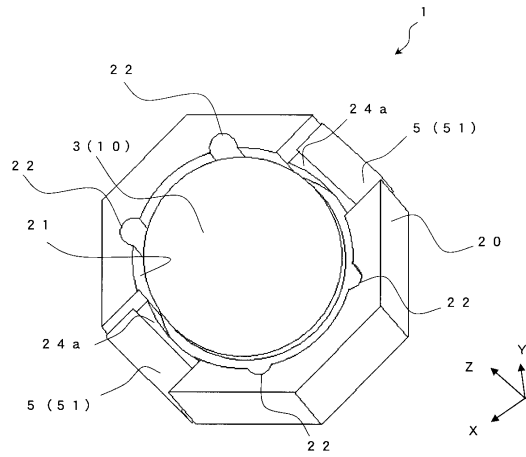
20 ... リングコア

22 ... 溝

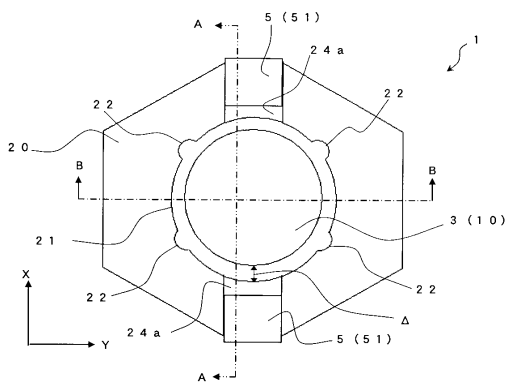
30 ... 治具

39 ... 円柱 (凸部)

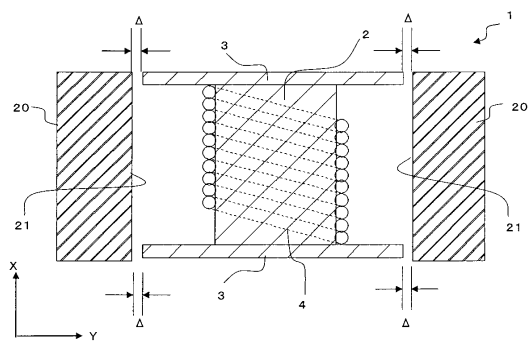
【図 1】



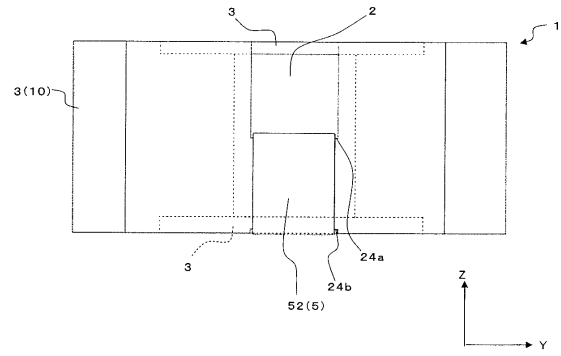
【図 2】



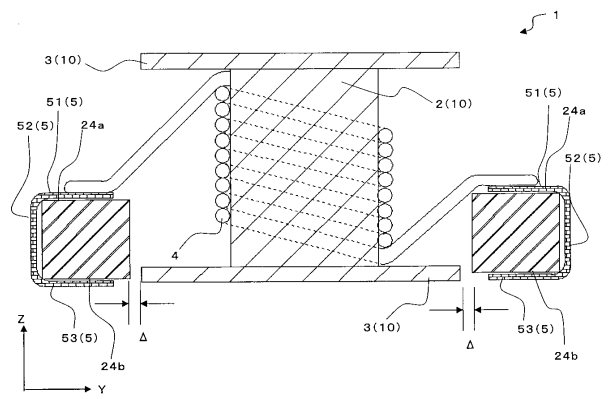
【図 5】



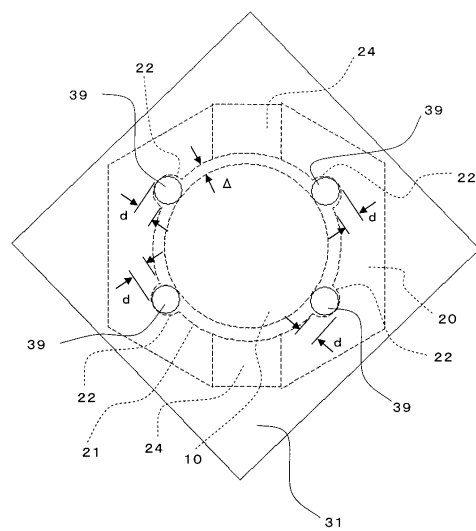
【図 3】



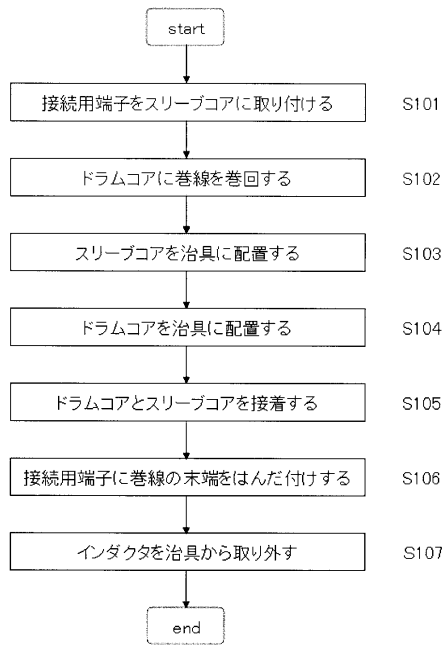
【図 4】



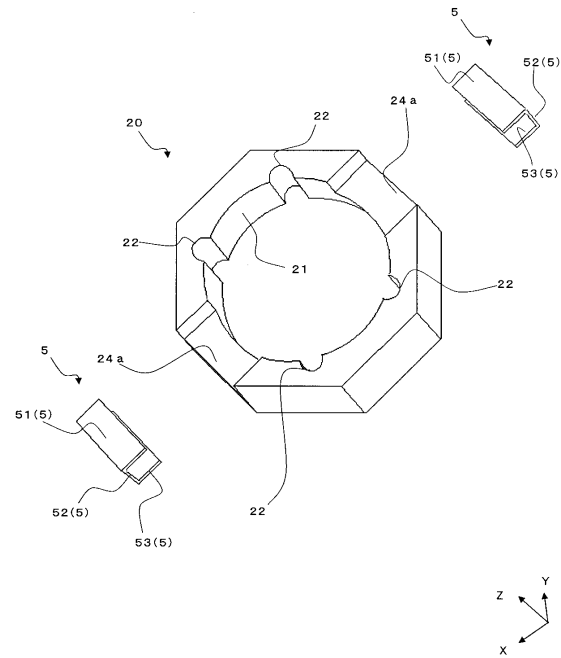
【図 6】



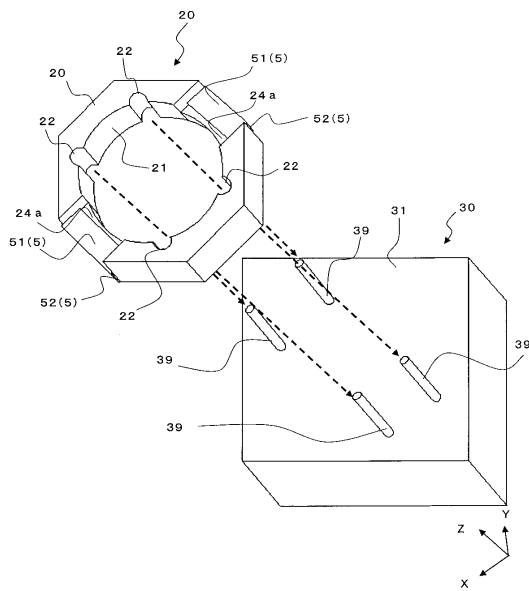
【図 7】



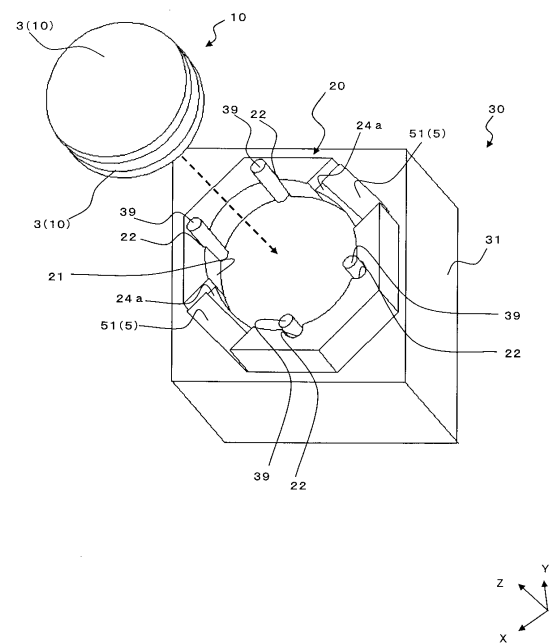
【図 8】



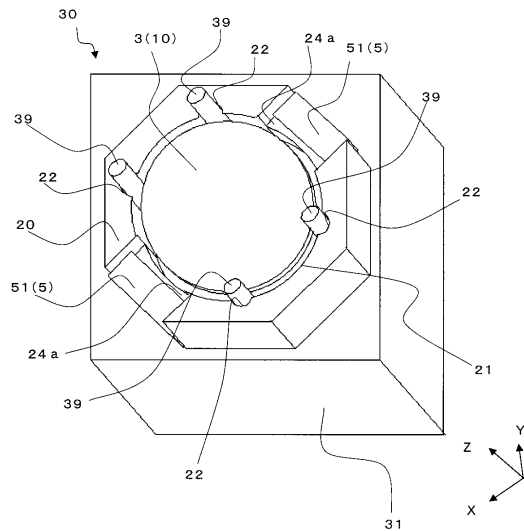
【図 9】



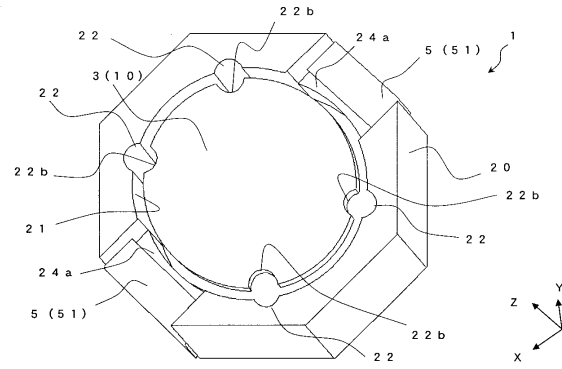
【図 10】



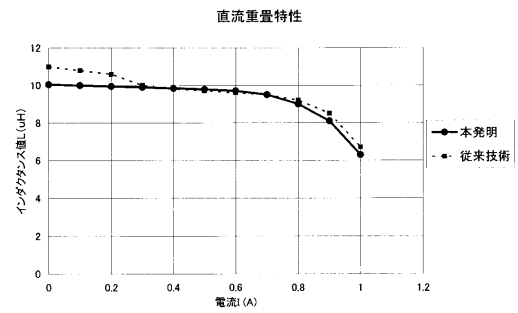
【図 1 1】



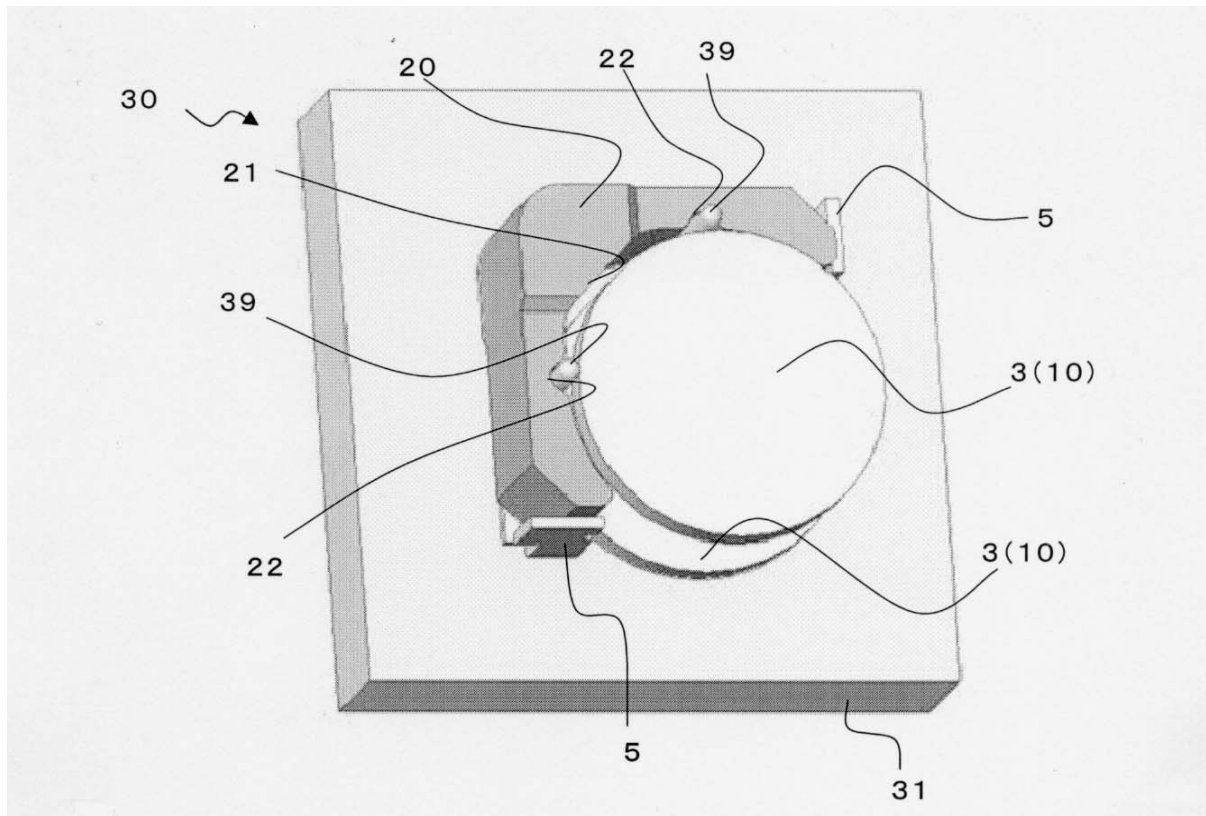
【図 1 4】



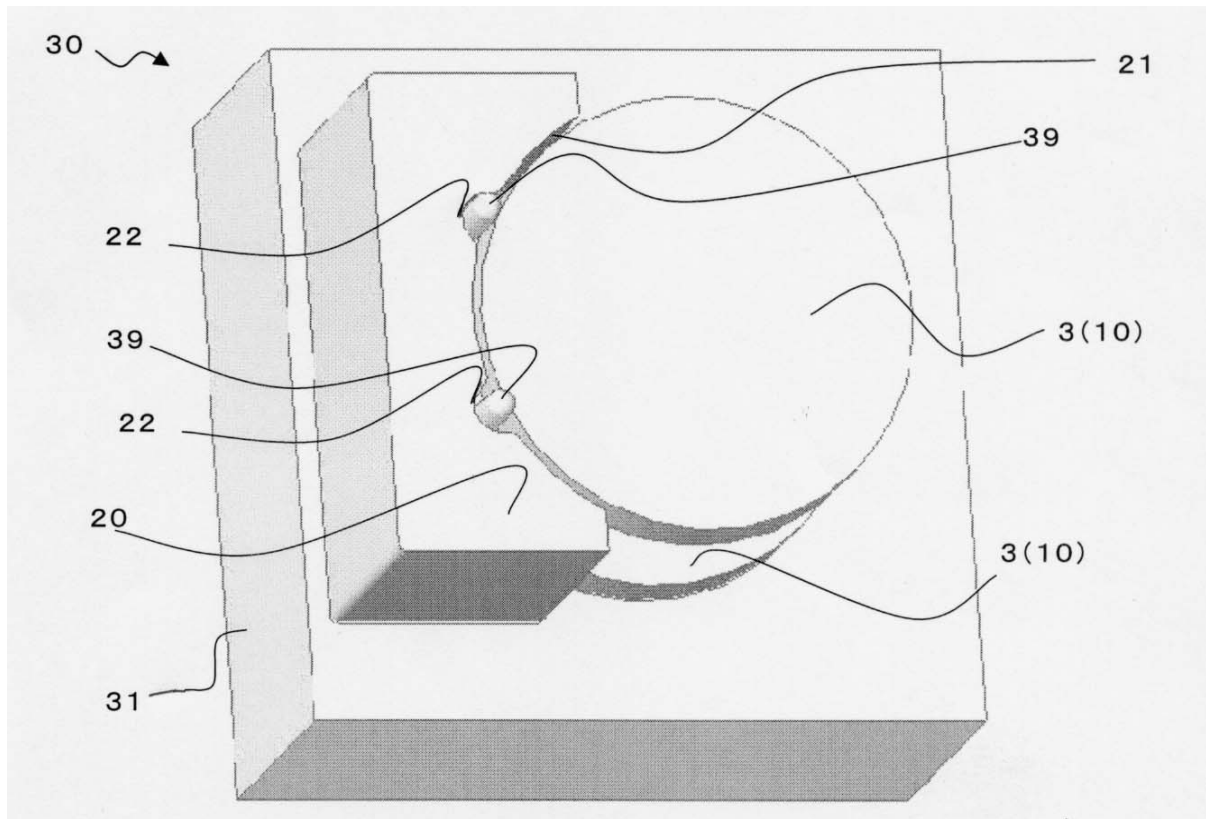
【図 1 5】



【図 1 2】



【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