

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第6996486号
(P6996486)

(45)発行日 令和4年1月17日(2022.1.17)

(24)登録日 令和3年12月20日(2021.12.20)

(51)国際特許分類

H 0 1 F 27/29 (2006.01)

F I

H 0 1 F

27/29

G

H 0 1 F

27/29

1 2 3

請求項の数 5 (全13頁)

(21)出願番号 特願2018-235718(P2018-235718)
 (22)出願日 平成30年12月17日(2018.12.17)
 (65)公開番号 特開2020-98835(P2020-98835A)
 (43)公開日 令和2年6月25日(2020.6.25)
 審査請求日 令和2年6月9日(2020.6.9)

(73)特許権者 000006231
 株式会社村田製作所
 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
 (74)代理人 100087985
 弁理士 福井 宏司
 (72)発明者 田中 陽
 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
 株式会社村田製作所内
 審査官 久保田 昌晴

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 巻線型インダクタ部品

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

柱状の軸部及び前記軸部の両端に設けられた一対の支持部を有するコアと、
 一対の前記支持部の各々に設けられた非磁性体の端子電極と、
 前記軸部に巻回され両端部がそれぞれ一対の前記支持部の前記端子電極に接続されたワイヤと、を備え、
前記支持部はセラミックスよりなり、
前記端子電極は、前記支持部の表面に形成された銀を含むガラスの焼結体である下地層と、前記下地層を覆うめっき層と、を備え、
前記めっき層は、銅よりなり前記下地層を覆う銅電極層と、錫よりなり前記銅電極層を覆う錫電極層と、を含み、
前記支持部は、前記軸部の長さ方向において前記軸部とは反対側を向いた端面と、前記端子電極が形成されている側の底面と、を有し
前記端子電極は、前記底面に形成された底面部電極と、前記端面に形成された端面部電極と、を有し、
前記底面部電極では、前記銅電極層は前記錫電極層よりも厚さが厚く、
前記端面部電極では、前記錫電極層は前記銅電極層よりも厚さが厚く、
前記ワイヤの端部は、前記底面部電極に接続されている
 巻線型インダクタ部品。

【請求項2】

柱状の軸部及び前記軸部の両端に設けられた一对の支持部を有するコアと、
一对の前記支持部の各々に設けられた非磁性体の端子電極と、
前記軸部に巻回され両端部がそれぞれ一对の前記支持部の前記端子電極に接続されたワイヤと、を備え、

前記支持部はセラミックスよりなり、

前記端子電極は、前記支持部の表面に形成された銀を含むガラスの焼結体である下地層と、前記下地層を覆うめっき層と、を備え、

前記めっき層は、銅よりなり前記下地層を覆う銅電極層と、錫よりなり前記銅電極層を覆う錫電極層と、を含み、

前記支持部は、前記軸部の長さ方向において前記軸部側を向いた内面と、前記端子電極が形成されている側の底面と、を有し

前記端子電極は、前記底面に形成された底面部電極と、前記内面に形成された内面部電極と、を有し、

前記底面部電極では、前記銅電極層は前記錫電極層よりも厚さが厚く、

前記内面部電極では、前記錫電極層は前記銅電極層よりも厚さが厚く、

前記ワイヤの端部は、前記底面部電極に接続されている

巻線型インダクタ部品。

【請求項 3】

前記銅電極層の厚さ寸法が $10\ \mu\text{m}$ 以上、 $30\ \mu\text{m}$ 以下である請求項 1 又は請求項 2 に記載の巻線型インダクタ部品。

【請求項 4】

前記底面部電極では、前記下地層は前記銅電極層よりも厚さが薄い請求項 1 乃至請求項 3 の何れか 1 項に記載の巻線型インダクタ部品。

【請求項 5】

前記端子電極は、一对の前記支持部の互いに対向する内面側の端部から前記支持部における前記内面と反対側の端面側の端部に向かうほど高さが高い請求項 1 乃至請求項 4 の何れか 1 項に記載の巻線型インダクタ部品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、コアに巻回されたワイヤを有する巻線型インダクタ部品に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、電子機器には種々のインダクタ部品が搭載されている。巻線型インダクタ部品は、コアと、コアに巻回されたワイヤとを有している。ワイヤの端部は、コアに設けられた端子電極と接続されている。通常、ワイヤの端部は、製造コストの観点から、例えば特許文献 1 に記載されているように、ヒータチップを用いて端子電極と熱圧着される。この熱圧着時に端子電極が溶解することを防止するため、端子電極は、ニッケル (Ni) 又はニッケルを含む合金からなるニッケル電極層を含むめっき層を備える。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開平 10 - 312922 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、ニッケルは磁性体であるため、ニッケルを含む端子電極を備えた巻線型インダクタ部品を強磁場の環境で使用した場合、ニッケルが磁場に反応して周囲の磁場が乱れるという問題があった。例えば、当該巻線型インダクタ部品を MRI (magnetic resonance imaging (核磁気共鳴画像法)) で使用した場合、端子電極のニッケルが磁場に反

10

20

30

40

50

応して周囲の磁場が乱れることにより、撮影画像が乱れる虞がある。このように、巻線型インダクタ部品の端子電極に含まれるニッケルが周囲の磁場に影響を与えることが問題となっていた。

【 0 0 0 5 】

本開示の目的は、周囲の磁場への影響を低減できる巻線型インダクタ部品を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

本開示の一態様である巻線型インダクタ部品は、柱状の軸部及び前記軸部の両端に設けられた一对の支持部を有するコアと、一对の前記支持部の各々に設けられた非磁性体の端子電極と、前記軸部に巻回され両端部がそれぞれ一对の前記支持部の前記端子電極に接続されたワイヤと、を備えた。

10

【 0 0 0 7 】

上記態様によれば、端子電極は非磁性体であるため、端子電極が周囲の磁場に反応することが抑制される。従って、周囲の磁場への影響を低減できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 8 】

【図 1】(a) は一実施形態における巻線型インダクタ部品の正面図、(b) は同巻線型インダクタ部品の端面図。

【図 2】一実施形態における巻線型インダクタ部品の斜視図。

20

【図 3】一実施形態におけるコアの正面図。

【図 4】一実施形態における巻線型インダクタ部品の拡大断面図。

【図 5】一実施形態における巻線型インダクタ部品の断面写真。

【図 6】変更例の巻線型インダクタ部品を示す斜視図。

【図 7】変更例の巻線型インダクタ部品を示す正面図。

【図 8】変更例のコアを示す概略斜視図。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 9 】

以下、巻線型インダクタ部品の一実施形態について説明する。なお、添付図面は、理解を容易にするために構成要素を拡大して示している場合がある。構成要素の寸法比率は実際のものと、又は別の図中のものと異なる場合がある。また、断面図ではハッチングを付しているが、理解を容易にするために、一部の構成要素のハッチングを省略している場合がある。

30

【 0 0 1 0 】

図 1 (a)、図 1 (b) 及び図 2 に示す巻線型インダクタ部品 1 0 (以下、インダクタ部品 1 0 と記載する) は、例えば回路基板等実装される表面実装型の巻線型インダクタ部品である。このインダクタ部品 1 0 は、例えば、MRI (magnetic resonance imaging (核磁気共鳴画像法)) 等の検査装置に備えられる回路 (高周波回路等) に使用される他、様々なデバイスで使用され得る。

【 0 0 1 1 】

40

インダクタ部品 1 0 は、柱状の軸部 2 1 及び軸部 2 1 の両端に設けられた一对の支持部 2 2 を有するコア 2 0 と、一对の支持部 2 2 の各々に設けられた非磁性体の端子電極 5 0 と、軸部 2 1 に巻回され両端部がそれぞれ一对の支持部 2 2 の端子電極 5 0 に接続されたワイヤ 7 0 とを有する。

【 0 0 1 2 】

軸部 2 1 は長さ方向 L d に平行に延びる四角柱状に形成されている。一对の支持部 2 2 は、軸部 2 1 の両端から長さ方向 L d と直交して延びる長方形の主面を有する鉤状に形成されている。支持部 2 2 は軸部 2 1 の延びる第 1 の方向が実装対象 (例えば回路基板) と平行となるように支持する。一对の支持部 2 2 は、軸部 2 1 と一体に形成されている。なお、軸部 2 1 及び一对の支持部 2 2 は、パレル加工や面取り加工などによって、角部及び

50

稜線部が曲面又は平面となっていることが好ましい。

【 0 0 1 3 】

図 1 (a) 及び図 1 (b) に示すように、各支持部 2 2 は、長さ方向 L d において軸部 2 1 側を向いた内面 3 1 と、内面 3 1 と反対側の外側を向いた端面 3 2 と、幅方向 W d の両側の一对の側面 3 3 , 3 4 と、高さ方向 T d の両側の天面 3 5 及び底面 3 6 とを有している。一方の支持部 2 2 の内面 3 1 は、他方の支持部 2 2 の内面 3 1 と対向している。なお、底面 3 6 は、インダクタ部品 1 0 を回路基板に実装する際に回路基板と対向する面、より具体的には、両側の支持部とともに端子電極が形成されている側の面である。天面 3 5 は、底面 3 6 と反対側の面である。側面 3 3 , 3 4 は、内面 3 1 、端面 3 2 、天面 3 5 及び底面 3 6 ではない面である。

10

【 0 0 1 4 】

上記のように、本明細書においては、軸部 2 1 の延びる方向を「長さ方向 L d」と定義する。また、「高さ方向 T d」は、「長さ方向 L d」に直交する方向のうち、底面 3 6 に直交する方向と定義する。更に、「幅方向 W d」は、「長さ方向 L d」及び「高さ方向 T d」に直交する方向と定義する。なお、「高さ方向 T d」は、インダクタ部品 1 0 が実装される回路基板からの高さを示し、「長さ方向 L d」及び「幅方向 W d」は、当該回路基板においてインダクタ部品 1 0 が占める実装領域を示す。

【 0 0 1 5 】

本実施形態のインダクタ部品 1 0 は、例えば、長さ方向 L d の大きさ（長さ寸法 L 1）が 1 . 6 mm、高さ方向 T d の大きさ（高さ寸法 T 1）及び幅方向 W d の大きさ（幅寸法 W 1）が 0 . 8 mm である。なお、インダクタ部品 1 0 の長さ寸法 L 1、高さ寸法 T 1 及び幅寸法 W 1 はこれに限らない。例えば、インダクタ部品 1 0 は、長さ寸法 L 1 が 0 . 2 m m 以上、2 . 5 m m 以下であってもよいし、高さ寸法 T 1 及び幅寸法 W 1 が 0 . 1 m m 以上、2 . 0 m m 以下であってもよい。また例えば、インダクタ部品 1 0 は、高さ寸法 T 1 と幅寸法 W 1 とが異なってもよい。

20

【 0 0 1 6 】

図 3 に示すように、支持部 2 2 は、底面 3 6 と内面 3 1 との境界をなす稜線部 4 1 と、底面 3 6 と端面 3 2 との境界をなす稜線部 4 2 と、天面 3 5 と内面 3 1 との境界をなす稜線部 4 3 と、天面 3 5 と端面 3 2 との境界をなす稜線部 4 4 とを有している。稜線部 4 1 ~ 4 4 の表面は、コア 2 0 の外側に向かって凸となる曲面状であり、概略円柱面（凸円柱面）である。なお、図 3 では示されないが、支持部 2 2 は、側面 3 3 , 3 4 と内面 3 1 、端面 3 2 、天面 3 5 、底面 3 6 とのそれぞれの境界をなす稜線部も有し、当該稜線部も凸円柱面である。各稜線部の曲率半径は、本実施形態では等しいが、異ならせてもよい。

30

【 0 0 1 7 】

コア 2 0 の材料としては、磁性材料（例えば、ニッケル（Ni）- 亜鉛（Zn）系フェライト、マンガン（Mn）- 亜鉛系フェライト、鉄（Fe）系金属磁性粉含有樹脂）、非磁性材料（酸化アルミニウム、ガラス）などを用いることができる。コア 2 0 は、セラミックス（焼結体）であってもよいし、成形体であってもよい。因みに、本実施形態のコア 2 0 は、酸化アルミニウムを材料としたアルミナセラミックスよりなる。

【 0 0 1 8 】

図 1 (a)、図 1 (b) 及び図 2 に示すように、端子電極 5 0 は、各支持部 2 2 の底面 3 6 側に形成されている。端子電極 5 0 は、支持部 2 2 の底面 3 6 に形成された底面部電極 5 1 と、支持部 2 2 の端面 3 2 に形成された端面部電極 5 2 と、支持部 2 2 の内面 3 1 に形成された内面部電極 5 3 と、支持部 2 2 の側面 3 3 , 3 4 に形成された側面部電極 5 4 とを有する。

40

【 0 0 1 9 】

底面部電極 5 1 は、支持部 2 2 の底面 3 6 の全体に亘って形成されており、底面 3 6 を覆っている。端面部電極 5 2 は、支持部 2 2 の端面 3 2 の下部を覆うように形成されている。内面部電極 5 3 は、支持部 2 2 の内面 3 1 の下部を覆うように形成されている。また、側面部電極 5 4 は、側面 3 3 , 3 4 の下部を覆うように形成されている。

50

【 0 0 2 0 】

底面部電極 5 1 と端面部電極 5 2 とは、底面 3 6 と端面 3 2 との間の稜線部 4 2 上の部分を介して連続するように形成されている。底面部電極 5 1 と内面部電極 5 3 とは、底面 3 6 と内面 3 1 との間の稜線部 4 1 上の部分を介して連続するように形成されている。底面部電極 5 1 と側面部電極 5 4 とは、底面 3 6 と側面 3 3 , 3 4 との間の稜線部上の部分を介して連続するように形成されている。また、端面部電極 5 2 と側面部電極 5 4 とは、端面 3 2 と側面 3 3 , 3 4 との間の稜線部上の部分を介して連続するように形成されている。内面部電極 5 3 と側面部電極 5 4 とは、内面 3 1 と側面 3 3 , 3 4 との間の稜線部上の部分を介して連続するように形成されている。このように、各端子電極 5 0 において隣接する電極同士は連続して形成されており、底面部電極 5 1 、端面部電極 5 2 、内面部電極 5 3 及び側面部電極 5 4 は一体に形成されている。なお、底面部電極 5 1 、端面部電極 5 2 、内面部電極 5 3 及び側面部電極 5 4 は、各上記稜線部上を覆う端子電極 5 0 の部分は含まない。即ち、底面部電極 5 1 は、底面 3 6 の真上の部分である。

10

【 0 0 2 1 】

本実施形態では、端面部電極 5 2 、内面部電極 5 3 及び側面部電極 5 4 の高さが等しく形成されている。なお、端面部電極 5 2 、内面部電極 5 3 及び側面部電極 5 4 の各電極において、電極の高さとは、底面部電極 5 1 の表面（下端）から高さ方向 T d に沿って測定した電極の上端までの長さである。端面部電極 5 2 、内面部電極 5 3 及び側面部電極 5 4 の上端の位置は、軸部 2 1 の底面 2 3 よりも支持部 2 2 の底面 3 6 側に位置する。

20

【 0 0 2 2 】

図 4 及び図 5 に示すように、端子電極 5 0 は、支持部 2 2 の表面に形成された下地層 6 1 と、下地層 6 1 を覆うめっき層 6 2 とを備えている。下地層 6 1 及びめっき層 6 2 は、それぞれ非磁性体よりなる。即ち、端子電極 5 0 は非磁性体である。

【 0 0 2 3 】

下地層 6 1 は、銀（A g）を含むガラスの焼結体の層である。本実施形態では、下地層 6 1 の導電性材料は銀であるが、銀に限らず、銀パラジウム合金（A g - P d）などの非磁性の良導体である金属材料を用いることもできる。下地層 6 1 は、例えば銀粉末及びガラス粉末を含む樹脂である導電性ペーストの塗布焼き付けにより形成される。

【 0 0 2 4 】

めっき層 6 2 は、下地層 6 1 を覆う第 1 めっき層 6 3 と、第 1 めっき層 6 3 を覆う第 2 めっき層 6 4 とから構成されている。第 1 めっき層 6 3 は、銅（C u）よりなり下地層 6 1 と隣り合う金属層である。第 2 めっき層 6 4 は、錫（S n）よりなり第 1 めっき層 6 3 と隣り合う金属層である。第 2 めっき層 6 4 の材料は、錫以外に、金（A u）、パラジウム、金パラジウム合金（A u - P d）などの非磁性の親はんだ性を有する金属材料を用いることもできる。これら第 1 めっき層 6 3 及び第 2 めっき層 6 4 は、例えば電解めっき法により形成される。なお、本実施形態の第 1 めっき層 6 3 は銅電極層に該当し、本実施形態の第 2 めっき層 6 4 は錫電極層に該当する。

30

【 0 0 2 5 】

第 1 めっき層 6 3 は、厚さ寸法 T h 1 が 1 0 μ m 以上、3 0 μ m 以下であることが好ましい。更に、第 1 めっき層 6 3 の厚さ寸法 T h 1 は、1 5 μ m 以上、2 0 μ m 以下であることがより好ましい。例えば、本実施形態では、第 1 めっき層 6 3 の厚さ寸法 T h 1 は 1 7 μ m である。なお、第 1 めっき層 6 3 の厚さ寸法 T h 1 は、その形成面である下地層 6 1 の表面を基準とした厚みである。但し、第 1 めっき層 6 3 の端部は、下地層 6 1 上を越える場合や、極端に薄くなる場合があるため、厚さ寸法 T h 1 の測定対象とはならない。

40

【 0 0 2 6 】

また、底面部電極 5 1 においては、第 1 めっき層 6 3 は第 2 めっき層 6 4 よりも厚さが厚い。更に、底面部電極 5 1 では、下地層 6 1 は第 1 めっき層 6 3 よりも厚さが薄い。図 1（a）に示すように、軸部 2 1 に巻回されたワイヤ 7 0 は、例えば円形状の断面を有する芯線と、芯線の表面を被覆する被覆材とを含む。芯線の材料としては、例えば銅や銀、その合金等の良導電性の金属材料を主成分としたものを用いることができる。被覆材の

50

材料としては、例えばポリウレタンやポリエステル、ポリアミドイミド等の絶縁性の樹脂材料を用いることができる。ワイヤ70の両端部は、一対の端子電極50にそれぞれ接続されており、具体的には、ワイヤ70の芯線が端子電極50に接触又は一体化することによって、電氣的に接続されている。

【0027】

ワイヤ70は、軸部21に巻回された巻線部71と、端子電極50に接続された接続部72と、接続部72と巻線部71との間に掛け渡された渡り部73とを有している。接続部72は、端子電極50のうち、支持部22の底面36に形成された底面部電極51に接続されている。巻線部71の軸部21への巻回態様は、1層巻き、多層巻き、密接巻き、ピッチ巻きなど公知の巻回態様の何れであってもよい。例えば、本実施形態では、巻線部71は、軸部21に1層分隣接ターンが密接して巻回されている。巻線部71の巻回軸は長さ方向Ldと平行である。

10

【0028】

図1(a)、図4及び図5に示すように、ワイヤ70の端部と端子電極50とは、例えば、ヒータチップを用いた熱圧着により接続されている。底面部電極51の上にワイヤ70の端部(接続部72となる部分)を載せた後に、ヒータチップで加熱及び加圧することにより、ワイヤ70の端部と端子電極50とを接続することができる。具体的には、300~500の範囲の温度、好ましくは500に加熱されたヒータチップで、ワイヤ70の端部を底面部電極51に対して加圧する。これにより、ワイヤ70の端部(接続部72)では、被覆材が剥離され、露出した芯線が、底面部電極51において第2めっき層64に接続された状態となる。本実施形態では、第2めっき層64は錫よりなるためヒータチップの加熱により溶融し、ワイヤ70の端部は、ヒータチップの加熱により第2めっき層64内に押し込まれ、端子電極50に接続された状態となる。なお、接続方法はこれに限られず、各種公知の方法を用いることができる。

20

【0029】

なお、端面電極52、内面電極53及び側面電極54では、第2めっき層64は、第1めっき層63よりも厚さが厚いことが好ましい。この場合、端面電極52、内面電極53及び側面電極54のはんだ濡れ性が向上し、インダクタ部品10の回路基板への実装時において、実装はんだがフィレットをより高く形成し、回路基板に対するインダクタ部品10の固着力をより向上できる。

30

【0030】

図2に示すように、インダクタ部品10は、更にカバー部材80を有している。なお、図1(a)及び図1(b)では、コア20及びワイヤ70を判り易くするため、カバー部材80を二点鎖線にて図示している。

【0031】

カバー部材80は、一対の支持部22の間に配設されて天面35側でワイヤ70を覆っている。具体的には、カバー部材80は、一方の支持部22の天面35から軸部21の上方を介して他方の支持部22の天面35に至るまで形成されている。カバー部材80の材料としては、例えば、エポキシ系などの樹脂材料を用いることができる。

【0032】

カバー部材80は、例えばインダクタ部品10を回路基板に実装する際に、吸引ノズルによる吸着が確実に行えるようにする。また、カバー部材80は、吸引ノズルによる吸着時にワイヤ70に傷がつくことを防止する。なお、カバー部材80に金属磁性粉含有樹脂などの磁性材料を用いることで、インダクタ部品10のインダクタンス値(L値)を向上させることができる。一方、カバー部材80に磁性粉を含有しない樹脂などの非磁性材料を用いることで、磁性損失を低減し、インダクタ部品10のQ値を向上させることができる。なお、この場合、カバー部材80には酸化シリコン、硫酸バリウムなどのフィラーを含有させた樹脂を用いてもよい。

40

【0033】

本実施形態の作用について説明する。

50

本実施形態のインダクタ部品 10 の端子電極 50 は非磁性体であるため、端子電極 50 が周囲の磁場に反応することが抑制される。従って、端子電極 50 を備えたインダクタ部品 10 を強磁場の環境で使用したとしても、端子電極 50 によって周囲の磁場が乱されることが抑制される。よって、例えば、インダクタ部品 10 を MRI で使用した場合、端子電極 50 に起因して撮影画像が乱れることが抑制される。

【0034】

また、端子電極 50 が非磁性体であるため、インダクタ部品 10 が発生させる磁場が端子電極 50 によって乱されることが抑制される。例えば、従来のように端子電極にニッケルが含まれる場合、ニッケルは磁性材料であることから、ワイヤの巻線部に通電されることで発生する磁束が遮断されて渦電流損失などが発生し、Q 値が低下するという問題がある。しかしながら、本実施形態のインダクタ部品 10 では、端子電極 50 は非磁性体であるため、同端子電極 50 によってワイヤ 70 にて形成されたコイルの磁界が遮断されることがなく、Q 値の低下を抑制できる。

10

【0035】

なお、支持部 22 がセラミックスよりなり、端子電極 50 が、支持部 22 の表面に形成された銀を含むガラスの焼結体である下地層 61 と、下地層 61 を覆うめっき層 62 とを備え、めっき層 62 が、銅よりなり下地層 61 を覆う銅電極層である第 1 めっき層 63 を含むことが好ましい。この場合、支持部 22 及び下地層 61 がともに焼結体であるため、支持部 22 と端子電極 50 との密着性を向上させることができる。更に、ワイヤ 70 の端部と端子電極 50 との接続時や、インダクタ部品 10 の実装時、実装後に端子電極 50 が加熱された場合、下地層 61 を覆うめっき層 62 の第 1 めっき層 63 によって、下地層 61 が溶解して流出することを抑制できる。従って、インダクタ部品 10 の耐熱性を向上させることが可能である。

20

【0036】

また、銅電極層である第 1 めっき層 63 の厚さ寸法 T_{h1} が $10\text{ }\mu\text{m}$ 以上であることが好ましい。これにより、ワイヤ 70 の端部と端子電極 50 とが熱圧着されたとしても、第 1 めっき層 63 によって下地層 61 が溶解して流出することをより確実に抑制できる。従って、インダクタ部品 10 の耐熱性をより向上できる。更に、インダクタ部品 10 をリフロー実装する場合には、リフロー実装を行う際の熱によって下地層 61 が溶解して流出することを第 1 めっき層 63 によって抑制できる。

30

【0037】

また、銅電極層である第 1 めっき層 63 の厚さ寸法 T_{h1} が $30\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。これにより、インダクタ部品 10 が端子電極 50 によって高背化し過ぎることや、一对の支持部 22 間の端子電極 50 の高さばらつきによるコプラナリティの低下を抑制できる。

【0038】

また、端子電極 50 は、支持部 22 の底面 36 に形成された底面部電極 51 を有し、めっき層 62 は、錫よりなり銅電極層（第 1 めっき層 63）を覆う錫電極層である第 2 めっき層 64 を含み、底面部電極 51 では、第 1 めっき層 63 は第 2 めっき層 64 よりも厚さが厚く、ワイヤ 70 の端部は、底面部電極 51 に接続されていることが好ましい。銅と錫とは合金を形成するため、錫よりなる第 2 めっき層 64 の厚さが銅よりなる第 1 めっき層 63 よりも厚いと、端子電極 50 が加熱された時に、第 1 めっき層 63 を構成する銅が錫よりなる第 2 めっき層 64 中に拡散されて第 1 めっき層 63 が極端に薄くなったり無くなったりする虞がある。すると、下地層 61 が流出してしまい、端子電極 50 がコア 20 の支持部 22 から剥離しやすくなってしまう。しかしながら、ワイヤ 70 の端部が接続される底面部電極 51 においては、第 2 めっき層 64 よりも第 1 めっき層 63 の厚さが厚い場合、ワイヤ 70 の端部と端子電極 50 とが熱圧着のために加熱された場合であっても、第 1 めっき層 63 が極端に薄くなったり無くなったりすることが抑制される。従って、下地層 61 が溶解して流出することを更に抑制できる。

40

【0039】

50

また、底面部電極 5 1 では、下地層 6 1 は第 1 めっき層 6 3 よりも厚さが薄いことが好ましい。これにより、底面 3 6 と直交する方向（即ち、高さ方向 T d）に端子電極 5 0 が厚くなることを抑制でき、インダクタ部品 1 0 が端子電極 5 0 によって高背化し過ぎることや、一对の支持部 2 2 間の端子電極 5 0 の高さばらつきによるコプラナリティの低下を抑制できる。

【 0 0 4 0 】

本実施形態の効果について説明する。

（ 1 ）インダクタ部品 1 0 は、柱状の軸部 2 1 及び軸部 2 1 の両端に設けられた一对の支持部 2 2 を有するコア 2 0 と、一对の支持部 2 2 の各々に設けられた非磁性体の端子電極 5 0 と、軸部 2 1 に巻回され両端部がそれぞれ一对の支持部 2 2 の端子電極 5 0 に接続されたワイヤ 7 0 とを備えている。

10

【 0 0 4 1 】

端子電極 5 0 は非磁性体であるため、端子電極 5 0 が周囲の磁場に反応することが抑制される。従って、周囲の磁場への影響を低減できる。また、端子電極 5 0 は非磁性体であるため、インダクタ部品 1 0 が発生させる磁場が端子電極 5 0 によって乱されることが抑制される。その結果、Q 値の低下を抑制できる。

【 0 0 4 2 】

（ 2 ）支持部 2 2 はセラミックスよりなり、端子電極 5 0 は、支持部 2 2 の表面に形成された銀を含むガラスの焼結体である下地層 6 1 と、下地層 6 1 を覆うめっき層 6 2 とを備えることが好ましい。この場合、支持部 2 2 及び下地層 6 1 がともに焼結体であるため、支持部 2 2 と端子電極 5 0 との密着性を向上させることができる。

20

【 0 0 4 3 】

（ 3 ）めっき層 6 2 は、銅よりなり下地層 6 1 を覆う銅電極層である第 1 めっき層 6 3 を含むことが好ましい。この場合、ワイヤ 7 0 の端部と端子電極 5 0 との接続時や、インダクタ部品 1 0 の実装時、実装後に端子電極 5 0 が加熱された場合、下地層 6 1 を覆うめっき層 6 2 の第 1 めっき層 6 3 によって、下地層 6 1 が溶解して流出することを抑制できる。その結果、端子電極 5 0 がコア 2 0 の支持部 2 2 から剥離することを抑制できる。従って、インダクタ部品 1 0 の耐熱性を向上させることができる。

【 0 0 4 4 】

（ 4 ）銅電極層である第 1 めっき層 6 3 の厚さ寸法 T h 1 が $10\ \mu\text{m}$ 以上、 $30\ \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。これにより、ワイヤ 7 0 の端部と端子電極 5 0 とが熱圧着されたとしても、第 1 めっき層 6 3 によって下地層 6 1 が溶解して流出することをより確実に抑制できる。その結果、端子電極 5 0 がコア 2 0 の支持部 2 2 から剥離することをより抑制できる。従って、インダクタ部品 1 0 の耐熱性をより向上できる。

30

【 0 0 4 5 】

また、銅電極層である第 1 めっき層 6 3 の厚さ寸法 T h 1 が $30\ \mu\text{m}$ 以下であると、インダクタ部品 1 0 が端子電極 5 0 によって高背化し過ぎることや、一对の支持部 2 2 間の端子電極 5 0 の高さばらつきによるコプラナリティの低下を抑制できる。

【 0 0 4 6 】

（ 5 ）端子電極 5 0 は、支持部 2 2 の底面 3 6 に形成された底面部電極 5 1 を有し、めっき層 6 2 は、錫よりなり銅電極層（第 1 めっき層 6 3）を覆う錫電極層である第 2 めっき層 6 4 を含み、底面部電極 5 1 では、第 1 めっき層 6 3 は第 2 めっき層 6 4 よりも厚さが厚く、ワイヤ 7 0 の端部は、底面部電極 5 1 に接続されていることが好ましい。

40

【 0 0 4 7 】

銅と錫とは合金を形成するため、錫よりなる第 2 めっき層 6 4 の厚さが銅よりなる第 1 めっき層 6 3 よりも厚いと、端子電極 5 0 が加熱された時に、第 1 めっき層 6 3 を構成する銅が錫よりなる第 2 めっき層 6 4 中に拡散されて第 1 めっき層 6 3 が極端に薄くなったり無くなったりする虞がある。すると、下地層 6 1 が流出してしまい、端子電極 5 0 がコア 2 0 の支持部 2 2 から剥離しやすくなってしまう。しかしながら、ワイヤ 7 0 の端部が接続される底面部電極 5 1 においては、第 2 めっき層 6 4 よりも第 1 めっき層 6 3 の厚さが

50

厚い場合、ワイヤ 70 の端部と端子電極 50 とが熱圧着のために加熱された場合であっても、第 1 めっき層 63 が極端に薄くなったり無くなったりすることが抑制される。従って、下地層 61 が溶解して流出することを更に抑制できる。その結果、端子電極 50 がコア 20 の支持部 22 から剥離することを更に抑制できる。よって、インダクタ部品 10 の耐熱性を更に向上できる。

【0048】

(6) 端子電極 50 は、支持部 22 の底面 36 に形成された底面部電極 51 を有し、底面部電極 51 では、下地層 61 は第 1 めっき層 63 よりも厚さが薄いことが好ましい。これにより、底面 36 と直交する方向に端子電極 50 が厚くなることを抑制でき、インダクタ部品 10 が端子電極 50 によって高背化し過ぎることや、一对の支持部 22 間の端子電極 50 の高さばらつきによるコプラナリティの低下を抑制できる。

10

【0049】

<変更例>

本実施形態は、以下のように変更して実施することができる。本実施形態及び以下の変更例は、技術的に矛盾しない範囲で互いに組み合わせて実施することができる。

【0050】

・上記実施形態に対し、端子電極 50 の形状を適宜変更してもよい。

例えば、図 6 及び図 7 に示す巻線型インダクタ部品 10 a に備えられる端子電極 50 a は、一对の支持部 22 の互いに対向する内面 31 側の端部から支持部 22 における内面 31 と反対側の端面 32 側の端部に向かうほど高さが高い。なお、図 6 及び図 7 に示す例では、上記実施形態の構成と対応する構成に同一の符号を付している。端子電極 50 a は、上記実施形態の端子電極 50 と同様に非磁性体である。端子電極 50 a は、幅方向 Wd から見て(即ち、図 7 に示す状態)、支持部 22 の内面 31 側の端部から側面部電極 54 における端面 32 側の端部まで徐々に高さが高くなり、端面部電極 52 において最も高さが高い。

20

【0051】

このようにすると、端子電極 50 a は、支持部 22 の端面 32 を覆う部分の高さが高くなることにより表面積が増加する。この表面積の増加は、巻線型インダクタ部品 10 a の回路基板への実装時に、実装はんだが端面部電極 52 に沿って高くフィレットを形成することを可能にするため、回路基板に対する巻線型インダクタ部品 10 a の固着力がより向上する。特に、巻線型インダクタ部品 10 a が小型化されたとしても、固着力を確保しやすい。一方、端面部電極 52 の高さに対して、内面部電極 53 は高さを抑制することができるため、巻線型インダクタ部品 10 a の回路基板への実装時に、実装はんだが内面部電極 53 に沿って濡れ上がったとしても、巻線部 71 への実装はんだの付着を抑制することができる。また、支持部 22 の端面 32 を覆う部分の高さが高くなると、巻線部 71 が通電されることで軸部 21 に沿って発生する高密度の磁束を端子電極 50 が塞ぐ形となるが、同端子電極 50 a は非磁性体であるため、磁束の遮断による Q 値の低下を抑制できる。

30

【0052】

なお、図 6 及び図 7 に示す端子電極 50 a において、端面 32 側の端部が最も高さが高くなるように形成されるのであれば、内面 31 側の端部から端面 32 側の端部に向かって一部低くなる部分があってもよい。

40

【0053】

また、上記実施形態の端子電極 50 において、端面部電極 52、内面部電極 53 及び側面部電極 54 の高さを異ならせてもよい。また、内面部電極 53 及び側面部電極 54 の少なくとも一方の電極を備えない端子電極としてもよい。また、上記実施形態では、一对の支持部 22 に形成された端子電極 50 の形状を同じ形状としたが、異なる形状としてもよい。

【0054】

・上記実施形態では、底面部電極 51 では、下地層 61 は第 1 めっき層 63 よりも厚さが薄い。しかしながら、底面部電極 51 において、下地層 61 の厚さを第 1 めっき層 63 の厚さ以上の厚さとしてもよい。

50

【 0 0 5 5 】

・底面部電極 5 1 における第 1 めっき層 6 3 の厚さ及び第 2 めっき層 6 4 の厚さは上記実施形態のものに限らず、適宜変更してもよい。

・上記実施形態では、めっき層 6 2 は、第 1 めっき層 6 3 と第 2 めっき層 6 4 とから構成されている。しかしながら、めっき層 6 2 は、非磁性の金属材料よりなる 1 つ以上の金属層から構成されればよい。

【 0 0 5 6 】

・上記実施形態では、端子電極 5 0 は、下地層 6 1 とめっき層 6 2 とから構成されている。しかしながら、端子電極 5 0 は、非磁性体よりなるのであれば、その構成は上記実施形態のものに限らず適宜変更してもよい。

10

【 0 0 5 7 】

・上記実施形態に対し、カバー部材 8 0 の形状を適宜変更してもよい。例えば、カバー部材 8 0 は、支持部 2 2 の天面 3 5 を覆わず、一対の支持部 2 2 の間にのみ配設されたものであってもよい。このカバー部材 8 0 は、軸部 2 1 に巻回されたワイヤ 7 0 (巻線部 7 1) を覆うように形成されるとともに、同カバー部材 8 0 の天面は、支持部 2 2 の天面 3 5 と面一な平面状をなす。

【 0 0 5 8 】

また、上記実施形態においては、カバー部材 8 0 は、支持部 2 2 の間においては、軸部 2 1 の上部におけるワイヤ 7 0 のみを覆うように形成されたが、これと異なる構成であってもよい。例えば、カバー部材 8 0 は、軸部 2 1 の上部に加えて軸部 2 1 の両側面におけるワイヤ 7 0 を覆う形状であってもよい。また例えば、カバー部材 8 0 は、軸部 2 1 の底面上のワイヤ 7 0 も含む巻線部 7 1 の全体を覆う形状であってもよい。また、インダクタ部品 1 0 は必ずしもカバー部材 8 0 を備えなくてもよい。

20

【 0 0 5 9 】

・上記実施形態に対し、コア 2 0 の形状を適宜変更してもよい。

図 8 に示すコア 2 0 0 は、直方体状の軸部 2 0 1 と、軸部 2 0 1 の両端部の支持部 2 0 2 とを有している。支持部 2 0 2 は、軸部 2 0 1 と同じ幅に形成されるとともに、軸部 2 0 1 に対して上方及び下方に張り出すように形成されている。つまり、このコア 2 0 0 は、側面が H 字状に形成されている。なお、図 8 に示すコア 2 0 0 は一例の概略であり、軸部 2 0 1 と支持部 2 0 2 の形状は適宜変更が可能である。

30

【 0 0 6 0 】

具体的には、コアの軸部は、円柱状や四角以外の多角柱状であってもよい。なお、柱状には錐台形状も含む。また、コアの支持部は、主面が正方形などの他の多角形状や円形状、楕円状の鰐状であってもよい。なお、鰐状には、厚みが主面の各辺と比較して厚い形状、薄い形状、同程度の形状、何れも含む。更に、軸部と支持部とは一体に形成されず、別部材として形成されたものを接着剤等で接合したものであってもよい。

【 符号の説明 】

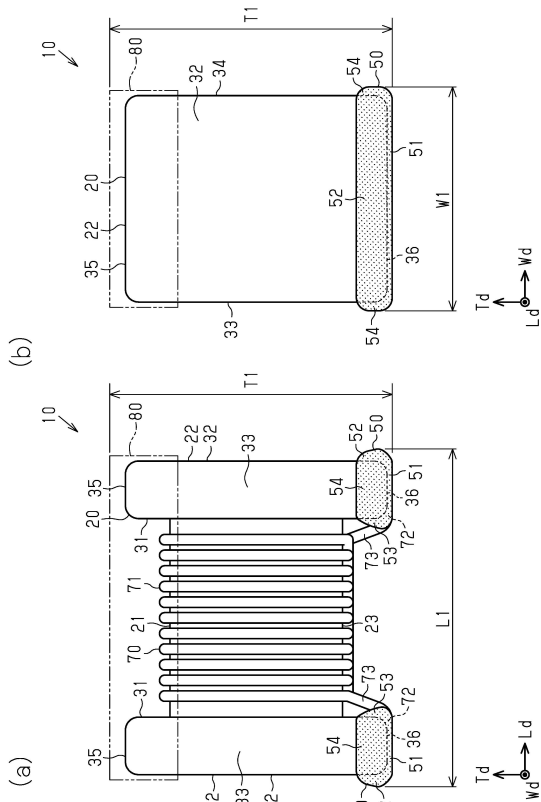
【 0 0 6 1 】

1 0 , 1 0 a ... 巻線型インダクタ部品、 2 0 , 2 0 0 ... コア、 2 1 , 2 0 1 ... 軸部、 2 2 , 2 0 2 ... 支持部、 3 1 ... 内面、 3 2 ... 端面、 3 6 ... 底面、 5 0 , 5 0 a ... 端子電極、 5 1 ... 底面部電極、 6 1 ... 下地層、 6 2 ... めっき層、 6 3 ... 銅電極層としての第 1 めっき層、 6 4 ... 錫電極層としての第 2 めっき層、 7 0 ... ワイヤ、 T h 1 ... 厚さ寸法。

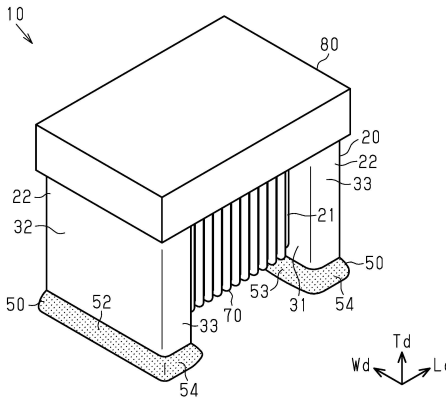
40

【図面】

【図 1】



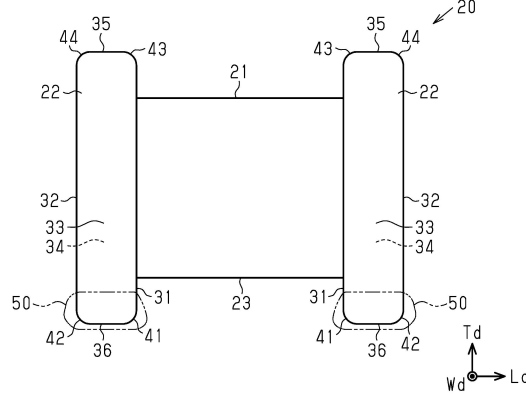
【図 2】



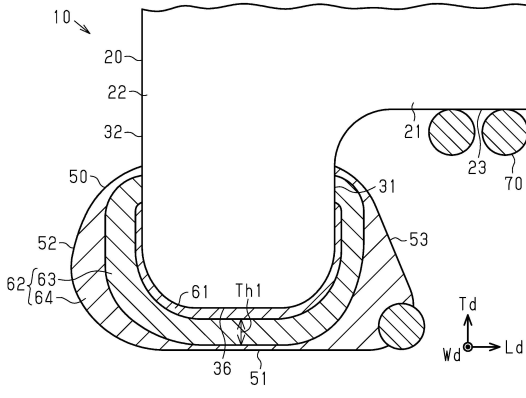
10

20

【図 3】



【図 4】

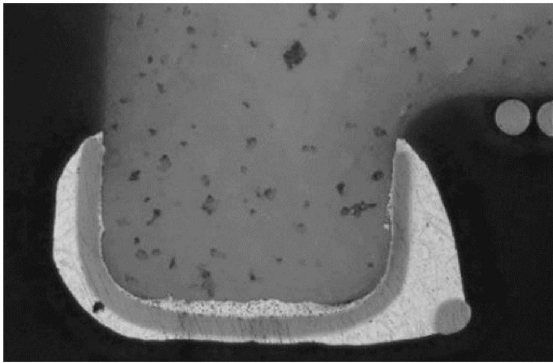


30

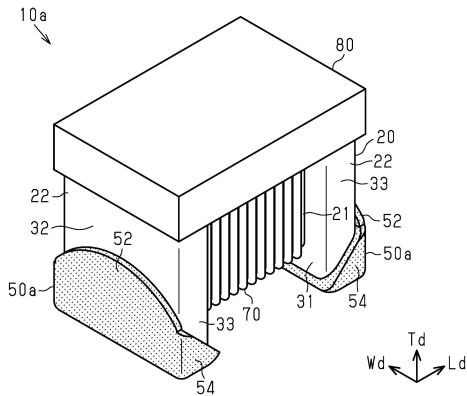
40

50

【図 5】

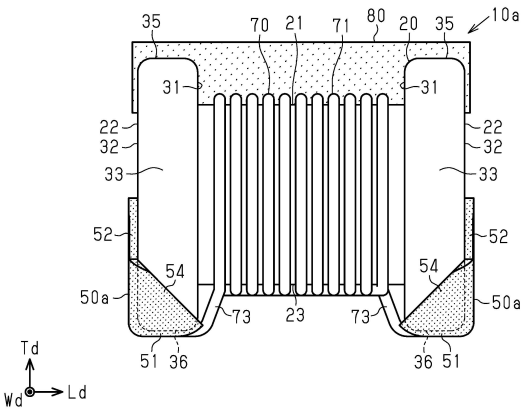


【図 6】

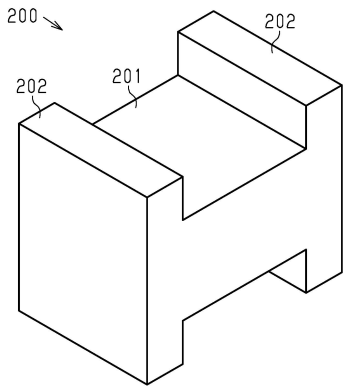


10

【図 7】



【図 8】



20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 0 4 - 3 1 1 7 5 5 (J P , A)
 特開 2 0 1 4 - 2 0 9 5 9 0 (J P , A)
 特開平 1 0 - 1 3 5 0 4 8 (J P , A)
 特開平 1 0 - 3 3 5 1 5 2 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- H 0 1 F 1 7 / 0 0 - 1 9 / 0 8 、 2 7 / 2 9
 H 0 1 F 3 0 / 1 0 、 3 7 / 0 0 、 4 1 / 1 0