

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-178073

(P2020-178073A)

(43) 公開日 令和2年10月29日(2020.10.29)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 F 17/04 (2006.01)	HO 1 F 17/04	5 E 0 7 0
HO 1 F 27/29 (2006.01)	HO 1 F 17/04	F
	HO 1 F 27/29	G
	HO 1 F 27/29	P

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 51 頁)

(21) 出願番号 特願2019-80207 (P2019-80207)  
 (22) 出願日 平成31年4月19日 (2019.4.19)

(71) 出願人 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 伊谷 寧浩  
 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  
 (72) 発明者 助川 貴  
 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  
 (72) 発明者 鈴木 崇規  
 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

最終頁に続く

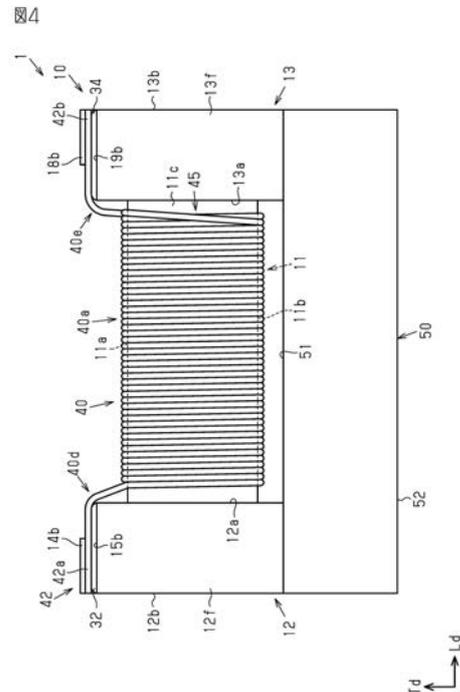
(54) 【発明の名称】 コイル部品

(57) 【要約】

【課題】ワイヤと端子電極との接続状態の品質の低下を抑制すること。

【解決手段】コイル部品1は、巻芯部11と、第1鍍部12と、第2鍍部13とを有するコア10と、巻芯部11に同一方向に巻回されて巻回部40aを形成する第1ワイヤ及び第2ワイヤ42とを備える。巻回部40aは、巻回部40aのうちの第2鍍部13に最も近い部分に形成され、かつ巻芯部11の第3側面11cで交差する第2交差部45と、を有する。

【選択図】 図4



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

コイル部品であって、

前記コイル部品の長さ方向に延びる巻芯部と、前記長さ方向において前記巻芯部の第 1 端部に設けられた第 1 鏢部と、前記長さ方向において前記巻芯部の第 2 端部に設けられた第 2 鏢部とを有するコアと、

前記巻芯部に同一方向に巻回されて巻回部を形成する第 1 ワイヤ及び第 2 ワイヤと、

前記長さ方向と直交する前記コイル部品の高さ方向における前記第 1 鏢部の底面部に設けられ、前記第 1 ワイヤの第 1 端部が接続される第 1 端子電極、及び前記第 1 鏢部の底面部に設けられ、前記第 2 ワイヤの第 1 端部が接続される第 2 端子電極と、

前記高さ方向における前記第 2 鏢部の底面部に設けられ、前記第 1 ワイヤの第 2 端部が接続される第 3 端子電極、及び前記第 2 鏢部の底面部に設けられ、前記第 2 ワイヤの第 2 端部が接続される第 4 端子電極と、

を備え、

前記巻回部は、前記巻回部のうちの前記第 1 鏢部又は前記第 2 鏢部に最も近い部分における前記巻芯部の側面で交差する交差部と、を有する

コイル部品。

**【請求項 2】**

前記交差部を構成する前記第 1 ワイヤ及び前記第 2 ワイヤは、前記巻回部において前記第 2 鏢部に最も近い部分で交差している

請求項 1 に記載のコイル部品。

**【請求項 3】**

前記交差部は、複数の前記巻回部のうちの前記第 2 鏢部に最も近い前記巻回部における前記第 2 鏢部側の端部に形成されている

請求項 2 に記載のコイル部品。

**【請求項 4】**

前記交差部を構成する前記第 1 ワイヤ及び前記第 2 ワイヤは、前記巻回部において前記第 1 鏢部に最も近い部分で交差している

請求項 1 に記載のコイル部品。

**【請求項 5】**

前記交差部は、複数の前記巻回部のうちの前記第 1 鏢部に最も近い前記巻回部における前記第 1 鏢部側の端部に形成されている

請求項 4 に記載のコイル部品。

**【請求項 6】**

前記巻回部は、前記第 1 ワイヤ及び前記第 2 ワイヤが前記巻芯部に層状に巻回されることによって形成されている

請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載のコイル部品。

**【請求項 7】**

コイル部品であって、

前記コイル部品の長さ方向に延びる巻芯部と、前記長さ方向において前記巻芯部の第 1 端部に設けられた第 1 鏢部と、前記長さ方向において前記巻芯部の第 2 端部に設けられた第 2 鏢部とを有するコアと、

前記巻芯部に同一方向に巻回されて巻回部を形成する第 1 ワイヤ及び第 2 ワイヤと、

前記長さ方向と直交する前記コイル部品の高さ方向における前記第 1 鏢部の底面部に設けられ、前記第 1 ワイヤの第 1 端部が接続される第 1 端子電極、及び前記第 1 鏢部の底面部に設けられ、前記第 2 ワイヤの第 1 端部が接続される第 2 端子電極と、

前記高さ方向における前記第 2 鏢部の底面部に設けられ、前記第 1 ワイヤの第 2 端部が接続される第 3 端子電極、及び前記第 2 鏢部の底面部に設けられ、前記第 2 ワイヤの第 2 端部が接続される第 4 端子電極と、

を備え、

10

20

30

40

50

前記第1ワイヤは、前記第1端子電極に接続された第1端部と、前記第3端子電極に接続された第2端部と、前記巻回部と前記第1ワイヤの第1端部とを繋ぐ第1引出部と、前記巻回部と前記第1ワイヤの第2端部とを繋ぐ第2引出部とを有し、

前記第2ワイヤは、前記第2端子電極に接続された第1端部と、前記第4端子電極に接続された第2端部と、前記巻回部と前記第2ワイヤの第1端部とを繋ぐ第3引出部と、前記巻回部と前記第2ワイヤの第2端部とを繋ぐ第4引出部とを有し、

前記コイル部品を前記高さ方向の底面側からみて、前記第2ワイヤの第1端部が前記長さ方向に沿って延び、かつ、前記第2ワイヤにおける前記第2ワイヤの第1端部と前記第4引出部との間には、前記第2ワイヤの第1端部のうちの前記第1鏝部の前記巻芯部側の部分から前記巻芯部側とは反対側に屈曲する第1屈曲部と、前記第1屈曲部とは反対側に屈曲して前記第4引出部に接続される第2屈曲部とが形成されている構成、及び、

前記コイル部品を前記高さ方向の底面側からみて、前記第1ワイヤの第2端部が前記長さ方向に沿って延び、かつ、前記第1ワイヤにおける前記第1ワイヤの第2端部と前記第2引出部との間には、前記第1ワイヤの第2端部のうちの前記第2鏝部の前記巻芯部側の部分から前記巻芯部側とは反対側に屈曲する第3屈曲部と、前記第1屈曲部とは反対側に屈曲して前記第2引出部に接続される第4屈曲部とが形成されている構成の少なくとも一方を有する

コイル部品。

【請求項8】

前記第2ワイヤは、前記第1屈曲部及び前記第2屈曲部を有し、

前記第1ワイヤは、前記第3屈曲部及び前記第4屈曲部を有していない

請求項7に記載のコイル部品。

【請求項9】

前記第1鏝部は、前記高さ方向において前記巻芯部から突出しており、

前記第1鏝部には、前記高さ方向において前記巻芯部から前記第2端子電極に向けて傾斜する第1スロープが設けられ、

前記第1ワイヤにおける前記巻回部から引き出される引出部は、前記第1スロープに沿って配置されている

請求項1～8のいずれか一項に記載のコイル部品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、コイル部品に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、コモンモードチョークコイルとして用いられるコイル部品として、巻芯部と巻芯部の両端に設けられた一对の鏝部とを有するコアと、巻芯部に巻回された2本のワイヤとを備えるコイル部品が知られている（例えば、特許文献1参照）。2本のワイヤは、コアの高さ方向における一对の鏝部の端部にそれぞれ形成された4つの端子電極に接続されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2002-329618号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、コイル部品の小型化にともない、コアが小型化されるため、コアの巻芯部及び一对の鏝部の厚さがそれぞれ薄くなる。その結果、端子電極の面積が小さくなる。このため、巻回部に巻回された2本のワイヤを所定の端子電極に向けて引き出すためのスパー

10

20

30

40

50

スが小さくなる。したがって、2本のワイヤと所定の端子電極との接続において、巻芯部に巻回された2本のワイヤを所定の端子電極に向けて引き出す際に、各ワイヤにおける巻回部と端子電極との間の部分が小さなスペースで屈曲すると、その屈曲部分に応力が集中するため、各ワイヤと各端子電極との接続状態の品質が低下するおそれがある。

【0005】

本開示の目的は、ワイヤと端子電極との接続状態の品質の低下を抑制できるコイル部品を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示の一形態は、コイル部品であって、前記コイル部品の長さ方向に延びる巻芯部と、前記長さ方向において前記巻芯部の第1端部に設けられた第1鏝部と、前記長さ方向において前記巻芯部の第2端部に設けられた第2鏝部とを有するコアと、前記巻芯部に同一方向に巻回されて巻回部を形成する第1ワイヤ及び第2ワイヤと、を備え、前記巻回部は、前記巻回部のうちの前記第1鏝部又は前記第2鏝部に最も近い部分における前記巻芯部の側面で交差する交差部と、を有する。

10

【0007】

この構成によれば、巻回部のうち第1鏝部又は第2鏝部に最も近い部分における巻芯部の側面で第1ワイヤ及び第2ワイヤが交差した後、交差部に近い側の鏝部に向けて引き出されるため、各ワイヤが延びる方向において交差部に近い側の鏝部により近い側で第1ワイヤ及び第2ワイヤが交差する場合と比較して、交差部に近い側の鏝部に向けて第1ワイヤ及び第2ワイヤを緩やかに曲げることができる。したがって、巻回部から交差部に近い側の鏝部に向けて引き出される第1ワイヤ及び第2ワイヤに屈曲部の形成を抑制できるため、第1ワイヤ及び第2ワイヤと、交差部に近い側の鏝部に設けられた端子電極との接続状態の品質の低下を抑制できる。加えて、長さ方向において隣り合う第1巻回部の間に、第1ワイヤ及び第2ワイヤが交差する第2巻回部が配置されるため、コイル部品の極性のバランスを取ることができる。

20

【0008】

本開示の一形態は、コイル部品であって、前記コイル部品の長さ方向に延びる巻芯部と、前記長さ方向において前記巻芯部の第1端部に設けられた第1鏝部と、前記長さ方向において前記巻芯部の第2端部に設けられた第2鏝部とを有するコアと、前記巻芯部に同一方向に巻回されて巻回部を形成する第1ワイヤ及び第2ワイヤと、前記長さ方向と直交する前記コイル部品の高さ方向における前記第1鏝部の底面部に設けられ、前記第1ワイヤの第1端部が接続される第1端子電極、及び前記第1鏝部の底面部に設けられ、前記第2ワイヤの第1端部が接続される第2端子電極と、前記高さ方向における前記第2鏝部の底面部に設けられ、前記第1ワイヤの第2端部が接続される第3端子電極、及び前記第2鏝部の底面部に設けられ、前記第2ワイヤの第2端部が接続される第4端子電極と、を備え、前記第1ワイヤは、前記第1端子電極に接続された第1端部と、前記第3端子電極に接続された第2端部と、前記巻回部と前記第1ワイヤの第1端部とを繋ぐ第1引出部と、前記巻回部と前記第1ワイヤの第2端部とを繋ぐ第2引出部とを有し、前記第2ワイヤは、前記第2端子電極に接続された第1端部と、前記第4端子電極に接続された第2端部と、前記巻回部と前記第2ワイヤの第1端部とを繋ぐ第3引出部と、前記巻回部と前記第2ワイヤの第2端部とを繋ぐ第4引出部とを有し、前記コイル部品を前記高さ方向の底面側からみて、前記第2ワイヤの第1端部が前記長さ方向に沿って延び、かつ、前記第2ワイヤにおける前記第2ワイヤの第1端部と前記第4引出部との間には、前記第2ワイヤの第1端部のうちの前記第1鏝部の前記巻芯部側の部分から前記巻芯部側とは反対側に屈曲する第1屈曲部と、前記第1屈曲部とは反対側に屈曲して前記第4引出部に接続される第2屈曲部とが形成されている構成、及び、前記コイル部品を前記高さ方向の底面側からみて、前記第1ワイヤの第2端部が前記長さ方向に沿って延び、かつ、前記第1ワイヤにおける前記第1ワイヤの第2端部と前記第2引出部との間には、前記第1ワイヤの第2端部のうちの前記第2鏝部の前記巻芯部側の部分から前記巻芯部側とは反対側に屈曲する第3屈曲

30

40

50

部と、前記第 1 屈曲部とは反対側に屈曲して前記第 2 引出部に接続される第 4 屈曲部とが形成されている構成の少なくとも一方を有する。

【0009】

この構成によれば、第 2 ワイヤに第 1 屈曲部及び第 2 屈曲部が形成される場合、第 2 ワイヤの第 2 屈曲部によって第 2 端子電極に接続された第 2 ワイヤは、長さ方向において第 1 鍔部により近い側に引き出された状態で巻芯部に巻回される。したがって、第 1 鍔部と巻芯部との間の部分において第 1 ワイヤと第 2 ワイヤとが接触することが抑制される。その結果、第 2 ワイヤと第 2 端子電極との接続状態の品質及び第 1 ワイヤと第 1 端子電極との接続状態の品質の低下を抑制できる。

【0010】

また、第 1 ワイヤに第 3 屈曲部及び第 4 屈曲部が形成される場合、巻芯部から第 3 端子電極に引き出される第 1 ワイヤは、第 1 ワイヤの第 4 屈曲部によって長さ方向において第 2 鍔部により近い側に引き出された状態で第 3 端子電極に接続される。したがって、第 2 鍔部と巻芯部との間の部分において第 1 ワイヤと第 2 ワイヤとが接触することが抑制される。その結果、第 1 ワイヤと第 3 端子電極との接続状態の品質及び第 2 ワイヤと第 4 端子電極との接続状態の品質の低下を抑制できる。

【発明の効果】

【0011】

本開示の一形態であるコイル部品によれば、ワイヤと端子電極との接続状態の品質の低下を抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図 1】一実施形態のコイル部品を示す概略底面図。

【図 2】一実施形態のコイル部品について、コイル部品から天板を省略した状態の概略平面図。

【図 3】一実施形態のコイル部品を示す概略側面図。

【図 4】一実施形態のコイル部品について、図 3 の概略側面図とは反対側の概略側面図。

【図 5】コアを示す斜視図。

【図 6】図 5 とは別角度のコアを示す斜視図。

【図 7】(a) はコアの第 1 鍔部の正面図、(b) はコアの第 2 鍔部の正面図。

【図 8】コイル部品を回路基板に実装した場合の第 1 鍔部のうちの回路基板側の端部と回路基板との接続構造を示す概略断面図。

【図 9】巻芯部が延びる方向に沿った平面でコイル部品を切った断面図。

【図 10】(a) は図 9 の巻芯部の底面と第 1 鍔部との接続部分の拡大図、(b) は図 9 の巻芯部の底面と第 2 鍔部との接続部分の拡大図。

【図 11】(a) は図 9 の巻芯部の天面と第 1 鍔部との接続部分の拡大図、(b) は図 9 の巻芯部の天面と第 2 鍔部との接続部分の拡大図。

【図 12】(a) は図 9 の板状部材と第 1 鍔部との接続構造を示す拡大図、(b) は図 9 の板状部材と第 2 鍔部との接続構造を示す拡大図。

【図 13】一実施形態のコイル部品の製造方法を示すフローチャート。

【図 14】(a) は端面電極形成工程を説明するための図、(b) は端面電極形成工程におけるコアの第 1 鍔部の正面図。

【図 15】(a) 及び (b) は底面電極形成工程を説明するための図。

【図 16】第 1 接続工程を説明するためのコアの概略底面図。

【図 17】第 2 接続工程を説明するためのコアの概略底面図。

【図 18】(a) は変更例の巻芯部の底面と第 1 鍔部との接続部分の断面図、(b) は変更例の巻芯部の底面と第 1 鍔部との接続部分の拡大図。

【図 19】(a) ~ (c) は変更例の板状部材と第 1 鍔部との接続構造を示す断面図。

【図 20】変更例の第 2 鍔部を示すコアの断面斜視図。

【図 21】変更例の第 2 鍔部と板状部材との接続構造を示す断面図。

10

20

30

40

50

【図 2 2】(a) 及び (b) は変更例の第 2 鍔部と板状部材との接続構造を示す断面図。

【図 2 3】(a) ~ (c) は変更例の第 2 鍔部の一部を示す斜視図。

【図 2 4】変更例のコイル部品を示す概略底面図。

【図 2 5】(a) 及び (b) は変更例のコイル部品の第 2 鍔部の一部を示す概略底面図。

【図 2 6】変更例のコイル部品を示す概略底面図。

【図 2 7】変更例のコイル部品の第 1 ワイヤ及び第 2 ワイヤが巻回された巻芯部の概略平面図。

【図 2 8】変更例のコイル部品の概略側面図。

【図 2 9】変更例のコイル部品の第 1 鍔部の正面図。

【発明を実施するための形態】

10

【0013】

以下、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、又は別の図面中のもので異なる場合がある。また、断面図では、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する場合がある。

【0014】

図 1 ~ 図 4 に示すように、コイル部品 1 は、コア 10 と、コア 10 に巻回されたコイル 40 とを備える。このコイル部品 1 は、例えば表面実装型のコイル部品である。本実施形態のコイル部品 1 は、例えばコモンモードチョークコイルである。

20

【0015】

コア 10 は、非導電性材料、具体的には、アルミナのような非磁性体、ニッケル (Ni) - 亜鉛 (Zn) 系フェライトのような磁性体などから構成される。コア 10 は、例えば非導電性材料を圧縮した成形体を焼成して形成される。なお、コア 10 は、非導電性材料を圧縮した成形体を焼成して形成されるものに限られず、例えば、金属粉、フェライト粉などの磁性粉を含有する樹脂、シリカ粉などの非磁性粉を含有する樹脂、又はフィラーを含有しない樹脂を熱硬化させて形成してもよい。

【0016】

図 1 ~ 図 6 に示すように、コア 10 は、コイル部品 1 の長さ方向  $L_d$  に延びる巻芯部 11 と、長さ方向  $L_d$  における巻芯部 11 の第 1 端部に設けられた第 1 鍔部 12 と、長さ方向  $L_d$  における巻芯部 11 の第 2 端部に設けられた第 2 鍔部 13 とを有する。本実施形態では、巻芯部 11、第 1 鍔部 12、及び第 2 鍔部 13 は一体に形成されている。本明細書において、長さ方向  $L_d$  は、第 1 鍔部 12 及び第 2 鍔部 13 の配列方向と言い換えることもできる。また本明細書において、コイル部品 1 の「高さ方向  $T_d$ 」及び「幅方向  $W_d$ 」を次のように規定する。すなわち、高さ方向  $T_d$  は、長さ方向  $L_d$  に垂直な方向のうち、コイル部品 1 が回路基板に実装された状態で回路基板の主面と垂直な方向である。幅方向  $W_d$  は、長さ方向  $L_d$  に垂直な方向のうち、コイル部品 1 が回路基板に実装された状態で回路基板の主面と平行な方向である。また、以降の説明において、長さ方向  $L_d$  の長さ寸法を「長さ寸法  $L$ 」とし、高さ方向  $T_d$  の長さ寸法を「高さ寸法  $T$ 」とし、幅方向  $W_d$  の長さ寸法を「幅寸法  $W$ 」とする。

30

40

【0017】

図 3 及び図 5 に示すように、コア 10 のサイズは次のとおりである。すなわち、コア 10 の長さ寸法  $L_{10}$  が約 4.6 mm、コア 10 の幅寸法  $W_{10}$  が約 3.2 mm、コア 10 の高さ寸法  $T_{10}$  が約 2.0 mm である。なお、長さ寸法  $L_{10}$  は、長さ方向  $L_d$  における第 1 鍔部 12 の外面 12b から第 2 鍔部 13 の外面 13b までの長さであり、幅寸法  $W_{10}$  は、幅方向  $W_d$  における第 1 鍔部 12 の第 1 側面 12e から第 2 側面 12f までの長さである。高さ寸法  $T_{10}$  は、高さ方向  $T_d$  における第 1 鍔部 12 の足部 14a の高さ方向  $T_d$  の端面から第 1 鍔部 12 の後述する天面 12c までの長さである。

【0018】

巻芯部 11 の長さ寸法  $L_{11}$  は、巻芯部 11 の幅寸法  $W_{11}$  及び高さ寸法  $T_{11}$  よりも

50

大きい。幅寸法 $W_{11}$ は、高さ寸法 $T_{11}$ よりも大きい。本実施形態では、幅寸法 $W_{11}$ は、約 $0.6\text{ mm}$ である。幅寸法 $W_{11}$ は、 $1.0\text{ mm}$ 以下であることが好ましい。本実施形態の巻芯部 $11$ は、幅寸法 $W_{11}$ と比べて、高さ寸法 $T_{11}$ が短くなるように構成されている。

#### 【0019】

巻芯部 $11$ は、長さ方向 $L_d$ と直交する横断面の形状が多角形状であり、本実施形態では巻芯部 $11$ の断面形状が四角形状である。なお、本明細書において、「多角形状」には、角部が面取りされたもの、角部が丸められたもの、各辺の一部が曲線状のもの、などを含むものとする。なお、巻芯部 $11$ の横断面の形状は、多角形状に限られず、任意に変更可能である。一例では、巻芯部 $11$ の横断面の形状として、円形状、楕円形状、又はこれらと多角形状とを組み合わせた形状であってもよい。

10

#### 【0020】

本実施形態において、巻芯部 $11$ は、高さ方向 $T_d$ に面する底面 $11a$ 及び天面 $11b$ と、幅方向 $W_d$ に面する第1側面 $11c$ 及び第2側面 $11d$ とを有する。底面 $11a$ 、天面 $11b$ 、第1側面 $11c$ 、及び第2側面 $11d$ はそれぞれ、巻芯部 $11$ を形成する一つの面である。本実施形態では、底面 $11a$ は天面 $11b$ と平行となり、第1側面 $11c$ は第2側面 $11d$ と平行となる。底面 $11a$ は、コイル部品 $1$ が回路基板に実装された状態で回路基板側に向く面である。

#### 【0021】

図5及び図6に示すとおり、第1鏢部 $12$ の形状は、第2鏢部 $13$ の形状と概ね同一である。第1鏢部 $12$ 及び第2鏢部 $13$ の幅寸法 $W_{12}$ 、 $W_{13}$ は、第1鏢部 $12$ 及び第2鏢部 $13$ の高さ寸法 $T_{12}$ 、 $T_{13}$ よりも大きい。第1鏢部 $12$ 及び第2鏢部 $13$ の高さ寸法 $T_{12}$ 、 $T_{13}$ は、第1鏢部 $12$ 及び第2鏢部 $13$ の長さ寸法 $L_{12}$ 、 $L_{13}$ よりも大きい。第1鏢部 $12$ 及び第2鏢部 $13$ の幅寸法 $W_{12}$ 、 $W_{13}$ は巻芯部 $11$ の幅寸法 $W_{11}$ よりも大きく、第1鏢部 $12$ 及び第2鏢部 $13$ の高さ寸法 $T_{12}$ 、 $T_{13}$ は巻芯部 $11$ の高さ寸法 $T_{11}$ よりも大きい。なお、第1鏢部 $12$ の高さ寸法 $T_{12}$ は、高さ方向 $T_d$ において第1鏢部 $12$ における後述する天面 $12c$ から底面 $12d$ までの長さである。また第2鏢部 $13$ の高さ寸法 $T_{13}$ は、高さ方向 $T_d$ において第2鏢部 $13$ における後述する天面 $13c$ から底面 $13d$ までの長さである。

20

#### 【0022】

第1鏢部 $12$ は、内面 $12a$ 、外面 $12b$ 、天面 $12c$ 、底面 $12d$ 、第1側面 $12e$ 、及び第2側面 $12f$ を有する。内面 $12a$ は、長さ方向 $L_d$ において巻芯部 $11$ 側の面である。外面 $12b$ は、長さ方向 $L_d$ において内面 $12a$ と反対側に向く面である。天面 $12c$ 及び底面 $12d$ は、高さ方向 $T_d$ に向く面であって、内面 $12a$ と外面 $12b$ とを接続する面である。底面 $12d$ は高さ方向 $T_d$ における第1鏢部 $12$ の第1端部に設けられる面であり、天面 $12c$ は高さ方向 $T_d$ における第1鏢部 $12$ の第2端部に設けられる面である。底面 $12d$ は、コイル部品 $1$ が回路基板に実装された状態で高さ方向 $T_d$ において回路基板側に向く面である。天面 $12c$ は、高さ方向 $T_d$ において底面 $12d$ と反対側に向く面である。第1側面 $12e$ 及び第2側面 $12f$ は、幅方向 $W_d$ に向く面であって、内面 $12a$ 、外面 $12b$ 、天面 $12c$ 、及び底面 $12d$ を接続する面である。第2側面 $12f$ は、幅方向 $W_d$ において第1側面 $12e$ と反対側に向く面である。

30

40

#### 【0023】

第2鏢部 $13$ は、内面 $13a$ 、外面 $13b$ 、天面 $13c$ 、底面 $13d$ 、第1側面 $13e$ 、及び第2側面 $13f$ を有する。内面 $13a$ は、長さ方向 $L_d$ において巻芯部 $11$ 側の面である。外面 $13b$ は、長さ方向 $L_d$ において内面 $13a$ と反対側に向く面である。天面 $13c$ 及び底面 $13d$ は、高さ方向 $T_d$ に向く面であって、内面 $13a$ と外面 $13b$ とを接続する面である。底面 $13d$ は高さ方向 $T_d$ における第2鏢部 $13$ の第1端部に設けられる面であり、天面 $13c$ は高さ方向 $T_d$ における第2鏢部 $13$ の第2端部に設けられる面である。底面 $13d$ は、コイル部品 $1$ が回路基板に実装された状態で高さ方向 $T_d$ において回路基板側に向く面である。天面 $13c$ は、高さ方向 $T_d$ において底面 $13d$ と反対

50

側を向く面である。第1側面13e及び第2側面13fは、幅方向Wdに向く面であって、内面13a、外面13b、天面13c、及び底面13dを接続する面である。第2側面13fは、幅方向Wdにおいて第1側面13eと反対側を向く面である。

【0024】

このように、巻芯部11の底面11aは、高さ方向Tdにおいて第1鏢部12の底面12d及び第2鏢部13の底面13dと同じ側の面である。また巻芯部11の天面11bは、高さ方向Tdにおいて第1鏢部12の天面12c及び第2鏢部13の天面13cと同じ側の面である。

【0025】

図1及び図5に示すように、第1鏢部12は、底面12dから高さ方向Tdに突出した2つの足部14a, 14bを有する。足部14aと足部14bとは、幅方向Wdに間をあけて設けられている。幅方向Wdにおいて、足部14aは第1鏢部12の第1側面12e寄りに設けられ、足部14bは第1鏢部12の第2側面12f寄りに設けられている。長さ方向Ldからみて、足部14a, 14bは、巻芯部11の第1側面11c及び第2側面11dを長さ方向Ldに延長させた仮想線よりも内側となるように設けられている。足部14a, 14bの長さ方向Ldの長さ寸法は、第1鏢部12の長さ方向Ldの長さ寸法L12よりも小さい。第1鏢部12において足部14aと第1側面12eとの間の部分には、突出部15aが設けられている。第1鏢部12において足部14bと第2側面12fとの間の部分には、突出部15bが設けられている。突出部15a, 15bは、底面12dから高さ方向Tdに突出している。突出部15aは、幅方向Wdにおいて足部14aから第1側面12eまで形成され、長さ方向Ldにおいて第1鏢部12の内面12aから外面12bまで形成されている。突出部15bは、幅方向Wdにおいて足部14bから第2側面12fまで形成され、長さ方向Ldにおいて第1鏢部12の内面12aから外面12bまで形成されている。

10

20

【0026】

第1鏢部12のうちの内面12a寄りの部分には、スロープ部16が設けられている。スロープ部16は、幅方向Wdに延びている。幅方向Wdにおけるスロープ部16の第1側面12e側の端部は、巻芯部11の底面11aに接続されている。スロープ部16は、幅方向Wdにおいて第1側面12eから第2側面12fに向かうにつれて高さ方向Tdにおいて巻芯部11の底面11aから離れるように傾斜している。幅方向Wdにおけるスロープ部16の第2側面12f側の端部は、突出部15bに接続されている。スロープ部16において突出部15a側の部分は、突出部15aに向かうにつれて長さ方向Ldの長さ寸法が狭くなっている。スロープ部16において突出部15b側の部分は、その長さ方向Ldの長さ寸法が一定となるように形成されている。

30

【0027】

図1に示すように、高さ方向Tdにおける第1鏢部12の第1端部には、第1端子電極31及び第2端子電極32が設けられている。高さ方向Tdからみて、第1端子電極31は足部14a及び突出部15aに設けられ、第2端子電極32は足部14b及び突出部15bに設けられている。本実施形態では、第2端子電極32は、スロープ部16における突出部15b側の部分に設けられている。

40

【0028】

図6に示すように、高さ方向Tdにおける第1鏢部12の第2端部には、凹部17a, 17bが設けられている。凹部17a, 17bは、第1鏢部12の天面12cから高さ方向Tdに凹むように設けられている。2つの凹部17a, 17bは、幅方向Wdに間をあけて設けられている。凹部17aは、第1鏢部12において巻芯部11の第2側面11dを長さ方向Ldに延長させた仮想線よりも幅方向Wdの第1側面12e側の部分に設けられている。凹部17bは、第1鏢部12において巻芯部11の第1側面11cを長さ方向Ldに延長させた仮想線よりも幅方向Wdの第2側面12f側の部分に設けられている。本実施形態では、凹部17a, 17bは同一形状であり、長さ方向Ldに延びている。高さ方向Tdからみて、凹部17a, 17bの形状は、長さ方向Ldが長手方向となり、幅

50

方向Wdが短手方向となる長方形である。本実施形態では、凹部17a, 17bは、第1鏝部12の内面12a、外面12b、第1側面12e、及び第2側面12fのそれぞれに対して隙間をあけて形成されている。凹部17aの深さは、凹部17bの深さと等しい。また凹部17a, 17bの深さは、長さ方向Ld及び幅方向Wdにおいて一定である。凹部17a, 17bの深さは、高さ方向Tdからみた凹部17a, 17bの深さであり、第1鏝部12の天面12cから凹部17a, 17bの底面までの高さ寸法によって規定される。凹部17a, 17bは、コア10の成型時に形成されている。一例では、凹部17a, 17bは、コア10を成型する金型に設けられた凸部によって、コア10と一体に形成されている。凹部17a, 17bは、コア10と一体に形成された後、バレル処理が施されると、凹部17a, 17bの角部は曲面となる。ここで凹部17a, 17bの角部は、例えば第1鏝部12の天面12cと凹部17a, 17bの内側面とを繋ぐ部分である。

10

#### 【0029】

図1及び図5に示すように、第2鏝部13は、底面13dから高さ方向Tdに突出した2つの足部18a, 18bを有する。足部18aと足部18bとは、幅方向Wdに間をあけて設けられている。幅方向Wdにおいて、足部18aは第2鏝部13の第1側面13e寄りに設けられ、足部18bは第2鏝部13の第2側面13f寄りに設けられている。長さ方向Ldからみて、足部18a, 18bは、巻芯部11の第1側面11c及び第2側面11dを長さ方向Ldに延長させた仮想線よりも内側となるように設けられている。足部18a, 18bの長さ方向Ldの長さ寸法は、第2鏝部13の長さ方向Ldの長さ寸法L13よりも小さい。第2鏝部13において足部18aと第1側面13eとの間の部分には、突出部19aが設けられている。第2鏝部13において足部18bと第2側面13fとの間の部分には、突出部19bが設けられている。突出部19a, 19bは、第2鏝部13の底面13dから高さ方向Tdに突出している。突出部19aは、幅方向Wdにおいて足部18aから第1側面13eまで形成され、長さ方向Ldにおいて第2鏝部13の内面13aから外面13bまで形成されている。突出部19bは、幅方向Wdにおいて足部18bから第2側面13fまで形成され、長さ方向Ldにおいて第2鏝部13の内面13aから外面13bまで形成されている。

20

#### 【0030】

第2鏝部13のうちの内面13a寄りの部分には、スロープ部20が設けられている。スロープ部20は、幅方向Wdに延びている。幅方向Wdにおけるスロープ部20の第2側面13f側の端部は、巻芯部11の底面11aに接続されている。スロープ部20は、幅方向Wdにおいて第2側面13fから第1側面13eに向かうにつれて高さ方向Tdにおいて巻芯部11の底面11aから離れるように傾斜している。すなわち、スロープ部20の傾斜方向は、スロープ部16の傾斜方向と逆となる。幅方向Wdにおけるスロープ部20の第1側面13e側の端部は、底面13dに接続されている。スロープ部20において突出部19a側の部分は、その長さ方向Ldの長さ寸法が一定となるように形成されている。スロープ部20において突出部19b側の部分は、突出部19bに向かうにつれて長さ方向Ldの長さ寸法が狭くなっている。

30

#### 【0031】

図1に示すように、高さ方向Tdにおける第2鏝部13の第1端部には、第3端子電極33及び第4端子電極34が設けられている。第3端子電極33は、幅方向Wdにおいて、第1端子電極31が設けられた第1鏝部12の足部14aと同じ側にある足部18aに設けられている。第4端子電極34は、幅方向Wdにおいて、第2端子電極32が設けられた第1鏝部12の足部14bと同じ側にある足部18bに設けられている。高さ方向Tdからみて、第3端子電極33は足部18a及び突出部19aに設けられ、第4端子電極34は足部18b及び突出部19bに設けられている。本実施形態では、第3端子電極33は、スロープ部20における突出部19a側の部分に設けられている。第3端子電極33と第4端子電極34は互いに電氣的に接続されていない。

40

#### 【0032】

図6に示すように、高さ方向Tdにおける第2鏝部13の他方の端部には、凹部21a

50

、21bが設けられている。凹部21a、21bは、第2鍔部13の天面13cから高さ方向Tdに凹むように設けられている。2つの凹部21a、21bは、幅方向Wdに間をあけて設けられている。凹部21aは、第2鍔部13において巻芯部11よりも幅方向Wdの第1側面13e側の部分に設けられている。凹部21bは、第2鍔部13において巻芯部11よりも幅方向Wdの第2側面13f側の部分に設けられている。本実施形態では、凹部21a、21bは同一形状であり、長さ方向Ldに延びている。高さ方向Tdからみて、凹部21a、21bの形状は、長さ方向Ldが長手方向となり、幅方向Wdが短手方向となる長方形である。本実施形態では、凹部21aの深さは、凹部21bの深さと等しい。また凹部21a、21bの深さは、長さ方向Ld及び幅方向Wdにおいて一定である。凹部21a、21bの深さは、高さ方向Tdからみた凹部21a、21bの深さであり、第2鍔部13の天面13cから凹部21a、21bの底面までの高さ寸法によって規定される。凹部21a、21bは、コア10の成型時に形成されている。一例では、凹部21a、21bは、コア10を成型する金型に設けられた凸部によって、コア10と一体に形成されている。凹部21a、21bは、コア10と一体に形成された後、バレル処理が施されると、凹部21a、21bの角部は曲面となる。ここで凹部21a、21bの角部は、例えば第2鍔部13の天面13cと凹部21a、21bの内側面とを繋ぐ部分である。本実施形態では、凹部21a、21bは、第1鍔部12の凹部17a、17bと同一形状である。なお、凹部17a、17b、21a、21bの少なくとも1つの形状は他の凹部の形状と異なってもよい。

10

20

**【0033】**

第1端子電極31、第2端子電極32、第3端子電極33、及び第4端子電極34は、例えば、下地電極と、その下地電極の表面に形成されためっき層とを含む。下地電極の材料としては、例えば、銀(Ag)、銅(Cu)などの金属、ニッケル(Ni)-クロム(Cr)などの合金を用いることができる。めっき層の材料としては、例えば錫(Sn)、Cu、及びNiなどの金属や、Ni-Snなどの合金を採用することができる。なお、めっき層を多層構造としてもよい。

**【0034】**

第1端子電極31は、高さ方向Tdからみて、足部14aの高さ方向Tdの端面と天面12cにおける足部14a周りの領域とを含む第1底面電極31a(図1の破線で囲まれた領域)を有する。図1に示すとおり、第1底面電極31aの外縁は、凸状の曲線を含む形状となるように形成されている。第1底面電極31aの外縁は、第1底面電極31a周辺とコア10との境界である。本実施形態では、第1底面電極31aの外縁の一部が凸状の曲線を含む形状となるように形成されている。詳述すると、第1底面電極31aの外縁のうちの第1鍔部12の内面12a、外面12b、及び第1側面12eと接していない部分が凸状の曲線を含む形状となるように形成されている。具体的には、第1底面電極31aの外縁は、幅方向Wdにおいて足部14aよりも足部14bに向かって膨らみ、その膨らむ端部が足部14bに向かって凸状の曲線となるように形成されている。

30

**【0035】**

図7(a)に示すように、第1端子電極31は、長さ方向Ldから第1鍔部12の外面12bからみて、第1鍔部12の底面12dから高さ方向Tdに延びる第1端面電極31bを有する。第1端面電極31bは、第1鍔部12の外面12bにおいて足部14aが設けられる第1領域RA1、及び第1領域RA1よりも第1鍔部12の第1側面12e側の第2領域RA2に形成されている。第1領域RA1は、高さ方向Tdに延びている。第1領域RA1は、高さ方向Tdの大きさが幅方向Wdの大きさよりも大きくなるように形成されている。第1領域RA1の外縁は、高さ方向Tdにおける天面12cに向かう凸状の曲線を含む形状となるように形成されている。第1領域RA1の外縁は、第1端面電極31bのうちの第1領域RA1周辺とコア10との境界である。本実施形態では、第1領域RA1の外縁の一部が凸状の曲線を含む形状となるように形成されている。詳述すると、第1領域RA1のうちの第2領域RA2よりも天面12c側の部分が凸状の曲線を含む形状となるように形成されている。第2領域RA2は、高さ方向Tdにおいて第1鍔部12

40

50

の外面 1 2 b のうちの底面 1 2 d 側の端部に設けられている。第 2 領域 R A 2 は、高さ方向 T d の長さ寸法が一定となるように形成されている。

【 0 0 3 6 】

図 1 に示すように、第 2 端子電極 3 2 は、高さ方向 T d からみて、足部 1 4 b の高さ方向 T d の端面と天面 1 2 c における足部 1 4 a 周りの領域とを含む第 2 底面電極 3 2 a ( 図 1 の破線で囲まれた領域 ) を有する。図 1 に示すとおり、第 2 底面電極 3 2 a の外縁は、凸状の曲線を含む形状となるように形成されている。第 2 底面電極 3 2 a の外縁は、第 2 底面電極 3 2 a 周辺とコア 1 0 との境界である。本実施形態では、第 2 底面電極 3 2 a の外縁の一部が凸状の曲線を含む形状となるように形成されている。詳述すると、第 2 底面電極 3 2 a の外縁のうちの第 1 鏝部 1 2 の内面 1 2 a、外面 1 2 b、及び第 2 側面 1 2 f と接していない部分が凸状の曲線を含む形状となるように形成されている。具体的には、第 2 底面電極 3 2 a は、幅方向 W d において足部 1 4 b よりも足部 1 4 a に向かって膨らみ、その膨らむ端部が足部 1 4 a に向かって凸状の曲線となり、かつ、スロープ部 1 6 において突出部 1 5 a に向かって凸状の曲線となるように形成されている。

10

【 0 0 3 7 】

図 7 ( a ) に示すように、第 2 端子電極 3 2 は、長さ方向 L d から第 1 鏝部 1 2 の外面 1 2 b からみて、第 1 鏝部 1 2 の底面 1 2 d から高さ方向 T d に延びる第 2 端面電極 3 2 b を有する。第 2 端面電極 3 2 b は、第 1 鏝部 1 2 の外面 1 2 b において足部 1 4 b が設けられる第 1 領域 R B 1、及び第 1 領域 R B 1 よりも第 1 鏝部 1 2 の第 2 側面 1 2 f 側の第 2 領域 R B 2 に形成されている。第 1 領域 R B 1 は、高さ方向 T d に延びている。第 1 領域 R B 1 は、高さ方向 T d の大きさが幅方向 W d の大きさよりも大きくなるように形成されている。第 1 領域 R B 1 の外縁は、高さ方向 T d における天面 1 2 c に向かう凸状の曲線を含む形状となるように形成されている。第 1 領域 R B 1 の外縁は、第 2 端面電極 3 2 b のうちの第 1 領域 R B 1 周辺とコア 1 0 との境界である。本実施形態では、第 1 領域 R B 1 の外縁の一部が凸状の曲線を含む形状となるように形成されている。詳述すると、第 1 領域 R B 1 のうちの第 2 領域 R B 2 よりも天面 1 2 c 側の部分が凸状の曲線を含む形状となるように形成されている。第 2 領域 R B 2 は、高さ方向 T d において第 1 鏝部 1 2 の外面 1 2 b のうちの底面 1 2 d 側の端部に設けられている。第 2 領域 R B 2 は、高さ方向 T d の長さ寸法が一定となるように形成されている。

20

【 0 0 3 8 】

図 1 に示すように、第 3 端子電極 3 3 は、高さ方向 T d からみて、足部 1 8 a の高さ方向 T d の端面と天面 1 3 c における足部 1 8 a 周りの領域とを含む第 3 底面電極 3 3 a ( 図 1 の破線で囲まれた領域 ) を有する。図 1 に示すとおり、第 3 底面電極 3 3 a の外縁は、凸状の曲線を含む形状となるように形成されている。第 3 底面電極 3 3 a の外縁は、第 3 底面電極 3 3 a 周辺とコア 1 0 との境界である。本実施形態では、第 3 底面電極 3 3 a の外縁の一部が凸状の曲線を含む形状となるように形成されている。詳述すると、第 3 底面電極 3 3 a の外縁のうちの第 2 鏝部 1 3 の内面 1 3 a、外面 1 3 b、及び第 1 側面 1 3 e と接していない部分が凸状の曲線を含む形状となるように形成されている。具体的には、第 3 底面電極 3 3 a は、幅方向 W d において足部 1 8 a よりも足部 1 8 b に向かって膨らみ、その膨らむ端部が足部 1 8 b に向かって凸状の曲線となり、かつ、スロープ部 2 0 において突出部 1 9 a に向かって凸状の曲線となるように形成されている。

30

40

【 0 0 3 9 】

図 7 ( b ) に示すように、第 3 端子電極 3 3 は、長さ方向 L d から第 2 鏝部 1 3 の外面 1 3 b からみて、第 2 鏝部 1 3 の底面 1 3 d から高さ方向 T d に延びる第 3 端面電極 3 3 b を有する。第 3 端面電極 3 3 b は、第 2 鏝部 1 3 の外面 1 3 b において足部 1 8 a が設けられる第 1 領域 R C 1、及び第 1 領域 R C 1 よりも第 2 鏝部 1 3 の第 1 側面 1 3 e 側の第 2 領域 R C 2 に形成されている。第 1 領域 R C 1 は、高さ方向 T d に延びている。第 1 領域 R C 1 は、高さ方向 T d の大きさが幅方向 W d の大きさよりも大きくなるように形成されている。第 1 領域 R C 1 の外縁は、高さ方向 T d における天面 1 3 c に向かう凸状の曲線を含む形状となるように形成されている。第 1 領域 R C 1 の外縁は、第 3 端面電極 3

50

3 bのうちの第1領域RC1周辺とコア10との境界である。本実施形態では、第1領域RC1の外縁の一部が凸状の曲線を含む形状となるように形成されている。詳述すると、第1領域RC1のうちの第2領域RC2よりも天面13c側の部分が凸状の曲線を含む形状となるように形成されている。第2領域RC2は、高さ方向Tdにおいて第2鏝部13の外縁13bのうちの底面13d側の端部に設けられている。第2領域RC2は、高さ方向Tdの長さ寸法が一定となるように形成されている。

#### 【0040】

図1に示すように、第4端子電極34は、高さ方向Tdからみて、足部18bの高さ方向Tdの端面と天面13cにおける足部18b周りの領域とを含む第4底面電極34a(図1の破線で囲まれた領域)を有する。図1に示すとおり、第4底面電極34aの外縁は、凸状の曲線を含む形状となるように形成されている。第4底面電極34aの外縁は、第4底面電極34a周辺とコア10との境界である。本実施形態では、第4底面電極34aの外縁の一部が凸状の曲線を含む形状となるように形成されている。詳述すると、第4底面電極34aの外縁のうちの第2鏝部13の内面13a、外面13b、及び第2側面13fと接していない部分が凸状の曲線を含む形状となるように形成されている。具体的には、第4底面電極34aは、幅方向Wdにおいて足部18bよりも足部18aに向かって膨らみ、その膨らむ端部が凸状の曲線となるように形成されている。

#### 【0041】

図7(b)に示すように、第4端子電極34は、長さ方向Ldから第2鏝部13の外縁13bからみて、第2鏝部13の底面13dから高さ方向Tdに延びる第4端面電極34bを有する。第4端面電極34bは、第2鏝部13の外縁13bにおいて足部18bが設けられる第1領域RD1、及び第1領域RD1よりも第2鏝部13の第2側面13f側の第2領域RD2に形成されている。第1領域RD1は、高さ方向Tdに延びている。第1領域RD1は、高さ方向Tdの大きさが幅方向Wdの大きさよりも大きくなるように形成されている。第1領域RD1の外縁は、高さ方向Tdにおいて天面13cに向かう凸状の曲線を含む形状となるように形成されている。第1領域RD1の外縁は、第4端面電極34bのうちの第1領域RD1周辺とコア10との境界である。本実施形態では、第1領域RD1の外縁の一部が凸状の曲線を含む形状となるように形成されている。詳述すると、第1領域RD1のうちの第2領域RD2よりも天面13c側の部分が凸状の曲線を含む形状となるように形成されている。第2領域RD2は、高さ方向Tdにおいて第2鏝部13の外縁13bのうちの底面13d側の端部に設けられている。第2領域RD2は、高さ方向Tdの長さ寸法が一定となるように形成されている。

#### 【0042】

図8を参照して、第1端子電極31の構成と、コイル部品1を回路基板PXに実装した場合の第1端子電極31と回路基板PXのランド部RXとの接合構造とについてそれぞれ説明する。なお、第2～第4端子電極32～34は、第1端子電極31の構成と同様の構成であり、第1端子電極31とランド部RXとの接合構造と同様の構成であるため、その説明を省略する。

#### 【0043】

図8に示すように、第1端子電極31では、第1底面電極31aは、第1端面電極31bに接続されている。第1底面電極31aが形成されるときに第1端面電極31bの第2領域RA2と、第1端面電極31bの第1領域RA1のうちの第1鏝部12の底面12d(図7(a)参照)側の端部とが形成される。このため、第1端面電極31bの第1領域RA1のうちの第1鏝部12の底面12d側の端部では、第1端面電極31bの下地電極と第1底面電極31aの下地電極とが重なり合う領域が存在する。第1端面電極31bの第1領域RA1のうちの第1鏝部12の底面12d側の端部の厚さは、第1領域RA1のうちの第1鏝部12の天面12c側の部分の厚さよりも厚い。第1端面電極31bの下地電極と第1底面電極31aの下地電極とは、第1鏝部12のうちの巻芯部11(図6等参照)とは反対側の外面12bにおいて重なっている。そして、第1底面電極31aの下地電極は、長さ方向Ldにおいて、第1端面電極31bの下地電極の第1領域RA1が第1

10

20

30

40

50

の外側に重なっている。

【0044】

図8に示すように、第1端子電極31では、第1底面電極31aの下地電極及び第1端面電極31bの下地電極の表面に形成されためっき層を有する。第1底面電極31aの下地電極と第1端面電極31bの下地電極とが重なる部分では、第1底面電極31aの下地電極の表面にめっき層が形成される。

【0045】

また第1端面電極31bの表面(めっき層の表面)は凹凸状に形成されている。より詳細には、高さ方向Tdにおいて、第1端面電極31bの第1領域RA1のうちの第1鏢部12の底面12d側の端部(第1端面電極31bの下地電極と第1底面電極31aの下地電極とが重なり合う領域)よりも第1鏢部12の天面12c側の部分の表面は、凹凸状に形成されている。

【0046】

コイル部品1が回路基板PXに実装される場合、図8に示すように、コア10の足部14aが回路基板PXのランド部RXに半田SDによって接続される。半田SDは、足部14aを覆う第1底面電極31aとランド部RXとの間に介在する。また半田SDは、ランド部RXと第1端面電極31bとを接続するように形成される。半田SDは、第1端面電極31bの表面の凹部に入り込むように第1端面電極31bと接続されている。なお、コイル部品1が回路基板PXのランド部RXに実装された場合、半田SDと第1端面電極31bのめっき層とは一体化される。

【0047】

図9に示すように、第1鏢部12の内面12aと巻芯部11の底面11aとの接続構造と、第1鏢部12の内面12aと巻芯部11の天面11bとの接続構造とは、互いに異なる。また、第2鏢部13の内面13aと巻芯部11の底面11aとの接続構造と、第2鏢部13の内面13aと巻芯部11の天面11bとの接続構造とは、互いに異なる。

【0048】

詳述すると、図10(a)に示すように、第1鏢部12の内面12aと巻芯部11の底面11aとの接続部分には、第1曲面部22が形成されている。本実施形態では、長さ方向Ld及び高さ方向Tdに平行(幅方向Wdに垂直)な断面において、第1曲面部22の形状は、真円形状を構成する一部分の曲線である。具体的には、幅方向Wdに垂直な断面において、第1曲面部22の形状は、真円の略1/4円となる曲線である。また図11(a)に示すように、第1鏢部12の内面12aと巻芯部11の天面11bとの接続部分には、第3曲面部24が形成されている。本実施形態では、幅方向Wdに垂直な断面において、第3曲面部24の形状は、真円形状を構成する一部分の曲線である。具体的には、幅方向Wdに垂直な断面において、第3曲面部24の形状は、真円の略1/4円となる曲線である。一方、図10(a)に示すように、幅方向Wdに垂直な断面において、第1曲面部22の曲線を形成する真円(二点鎖線の仮想円)の半径R1は、図11(a)に示すように、幅方向Wdに垂直な断面において、第3曲面部24の曲線を形成する真円(二点鎖線の仮想円)の半径R3よりも大きい。つまり、第1曲面部22の曲線の曲率半径が第3曲面部24の曲線の曲率半径よりも大きくなるように第1曲面部22及び第3曲面部24が形成されている。

【0049】

高さ方向Tdにおいて巻芯部11の底面11aから第1鏢部12の第1端子電極31の第1底面電極31a及び第2端子電極32の第2底面電極32aまでの最大距離に対する第1曲面部22の高さ方向Tdの大きさの割合は、20%以上、60%以下であることが好ましい。本実施形態では、高さ方向Tdにおいて巻芯部11の底面11aから第1鏢部12の第1端子電極31の第1底面電極31a及び第2端子電極32の第2底面電極32aまでの最大距離は、約0.56mmである。第1曲面部22の高さ方向Tdの大きさは、0.1mm以上、0.3mm以下である。言い換えれば、幅方向Wdに垂直な断面における第1曲面部22の曲線の半径R1が0.1mm以上、0.3mm以下である。この場

10

20

30

40

50

合、上記割合は、20%以上、60%以下である。

【0050】

第3曲面部24の高さ方向Tdの大きさは、約0.05mmである。言い換えれば、第3曲面部24の半径R3が約0.05mmである。すなわち、本実施形態では、高さ方向Tdにおいて巻芯部11の天面11bから第1鍔部12の天面12cまでの最大距離に対する第3曲面部24の高さ方向Tdの大きさの割合は、20%未満である。なお、本実施形態では、高さ方向Tdにおいて巻芯部11の底面11aから第1鍔部12の第1端子電極31の第1底面電極31a及び第2端子電極32の第2底面電極32aまでの最大距離は、高さ方向Tdにおいて巻芯部11の底面11aと第1鍔部12の足部14a, 14bに形成された第1底面電極31a及び第2底面電極32aとの間の距離により定義される。

10

【0051】

また図10(b)に示すように、第2鍔部13の内面13aと巻芯部11の底面11aとの接続部分には、第2曲面部23が形成されている。本実施形態では、長さ方向Ld及び高さ方向Tdに平行(幅方向Wdに垂直な)断面において、第2曲面部23の形状は、真円形状を構成する一部分の曲線である。具体的には、幅方向Wdに垂直な断面において、第2曲面部23の形状は、真円の略1/4円となる曲線である。また図11(b)に示すように、第2鍔部13の内面13aと巻芯部11の天面11bとの接続部分には、第4曲面部25が形成されている。本実施形態では、幅方向Wdに垂直な断面において、第4曲面部25の形状は、真円形状を構成する一部分の曲線である。具体的には、幅方向Wdに垂直な断面において、第4曲面部25の形状は、真円の略1/4円となる曲線である。一方、図10(b)に示すように、幅方向Wdに垂直な断面において、第2曲面部23の曲線を形成する真円(二点鎖線の仮想円)の半径R2は、図11(b)に示すように、幅方向Wdに垂直な断面において、第4曲面部25の曲線を形成する真円(二点鎖線の仮想円)の半径R4よりも大きい。つまり、第2曲面部23の曲線の曲率半径が第4曲面部25の曲線の曲率半径よりも大きくなるように第2曲面部23及び第4曲面部25が形成されている。

20

【0052】

また、本実施形態では、幅方向Wdに垂直な断面において、第1曲面部22の曲線の曲率半径の大きさ(図10(a)の仮想円の半径R1)は、第2曲面部23の曲線の曲率半径の大きさ(図10(b)の仮想円の半径R2)と等しい。すなわち、高さ方向Tdにおいて巻芯部11の底面11aから第2鍔部13の第3端子電極33の第3底面電極33a及び第4端子電極34の第4底面電極34aまでの最大距離に対する第2曲面部23の高さ方向Tdの大きさの割合は、20%以上、60%以下であることが好ましい。第3曲面部24の曲線の曲率半径の大きさ(図11(a)の仮想円の半径R3)は、第4曲面部25の曲線の曲率半径の大きさ(図11(b)の仮想円の半径R4)と等しい。すなわち、本実施形態では、高さ方向Tdにおいて巻芯部11の天面11bから第2鍔部13の天面13cまでの最大距離に対する第4曲面部25の高さ方向Tdの大きさの割合は、20%未満である。なお、本実施形態では、高さ方向Tdにおいて巻芯部11の底面11aから第2鍔部13の第3端子電極33の第3底面電極33a及び第4端子電極34の第4底面電極34aまでの最大距離は、高さ方向Tdにおいて巻芯部11の底面11aと第2鍔部13の足部18a, 18bに形成された第3底面電極33a及び第4底面電極34aとの間の距離により定義される。

30

40

【0053】

図9に示すように、幅方向Wdに垂直な断面において、第1曲面部22と第2曲面部23との長さ方向Ldの間の距離LX1は、第3曲面部24と第4曲面部25との長さ方向Ldの間の距離LX2よりも大きい。距離LX1は、幅方向Wdに垂直な断面において、第1曲面部22の底面12d側の曲線から内面12aの直線に変化する境界と、第2曲面部23の底面13d側の曲線から内面13aの直線に変化する境界との長さ方向Ldの間の距離である。距離LX2は、幅方向Wdに垂直な断面において、第3曲面部24の天面

50

1 2 c 側の曲線から内面 1 2 a の直線に変化する境界と、第 4 曲面部 2 5 の天面 1 3 c 側の曲線から内面 1 3 a の直線に変化する境界との長さ方向 L d の間の距離である。このため、巻芯部 1 1 の底面 1 1 a 側における第 1 鍔部 1 2 の内面 1 2 a と第 2 鍔部 1 3 の内面 1 3 a との長さ方向 L d の間の距離は、巻芯部 1 1 の天面 1 1 b 側における第 1 鍔部 1 2 の内面 1 2 a と第 2 鍔部 1 3 の内面 1 3 a との長さ方向 L d の間の距離よりも大きい。これにより、長さ方向 L d における第 1 端子電極 3 1 と第 3 端子電極 3 3 との間の距離、及び第 2 端子電極 3 2 と第 4 端子電極 3 4 との間の距離をそれぞれ大きく取ることができる。

#### 【 0 0 5 4 】

図 9 に示すとおり、高さ方向 T d における第 1 鍔部 1 2 の一方の端部（第 1 鍔部 1 2 のうちの巻芯部 1 1 の底面 1 1 a 側に突出する端部）の内面 1 2 a は、高さ方向 T d において底面 1 1 a から離れる方向に向かうにつれて長さ方向 L d において巻芯部 1 1 から離れる方向に傾斜している。高さ方向 T d における第 2 鍔部 1 3 の一方の端部（第 2 鍔部 1 3 のうちの巻芯部 1 1 の底面 1 1 a 側に突出する端部）の内面 1 3 a は、高さ方向 T d において底面 1 1 a から離れる方向に向かうにつれて長さ方向 L d において巻芯部 1 1 から離れる方向に傾斜している。

10

#### 【 0 0 5 5 】

また図 9 に示すように、コイル部品 1 は、板状部材 5 0 を備える。板状部材 5 0 は、直方体状である。板状部材 5 0 は、高さ方向 T d においてコア 1 0 に面する第 1 面 5 1 と、第 1 面 5 1 とは反対側に面する第 2 面 5 2 とを有する。板状部材 5 0 は、第 1 鍔部 1 2 の天面 1 2 c と第 2 鍔部 1 3 の天面 1 3 c とを連結するように設けられている。本実施形態では、板状部材 5 0 は、第 1 鍔部 1 2 の天面 1 2 c の全面を覆うように第 1 鍔部 1 2 に取り付けられ、第 2 鍔部 1 3 の天面 1 3 c の全面を覆うように第 2 鍔部 1 3 に取り付けられている。板状部材 5 0 は、非導電性材料、具体的には、ニッケル ( Ni ) - 亜鉛 ( Zn ) 系フェライト、アルミナのような非磁性体のような磁性体などから構成される。板状部材 5 0 は、例えば非導電性材料を圧縮した成形体を焼成して形成される。なお、板状部材 5 0 は、非導電性材料を圧縮した成形体を焼成して形成されるものに限られず、例えば、金属粉、フェライト粉などの磁性粉を含有する樹脂、シリカ粉などの非磁性粉を含有する樹脂、又はフィラーを含有しない樹脂を熱硬化させて形成してもよい。

20

#### 【 0 0 5 6 】

直方体状の板状部材 5 0 の第 2 面 5 2 は、コイル部品 1 を移動させるときの吸着面となる。このため、例えばコイル部品 1 が回路基板に実装されるときにコイル部品 1 を吸着搬送装置によって回路基板の上に移動させやすくなる。板状部材 5 0 は、コア 1 0 と同様に、磁性体で構成されてもよく、板状部材 5 0 が磁性体で構成された場合、コア 1 0 が板状部材 5 0 と協働して閉磁路を構成することができるため、インダクタンス値の取得効率が向上する。

30

#### 【 0 0 5 7 】

図 1 及び図 3 に示すように、板状部材 5 0 は、長さ寸法 L 5 0 が約 3 . 2 mm、幅寸法 W 5 0 が約 2 . 5 mm、高さ寸法 T 5 0 が約 0 . 7 mm である。板状部材 5 0 における高さ寸法 T 5 0 は 0 . 7 mm ~ 1 . 3 mm が好ましく、0 . 7 mm 以上であることにより、インダクタンス値を確保でき、1 . 3 mm 以下であることにより、低背化を実現できる。板状部材 5 0 における長さ寸法 L 5 0 及び幅寸法 W 5 0 は、コア 1 0 における長さ寸法 L 1 0 及び幅寸法 W 1 0 よりも約 0 . 1 mm 大きいことが好ましく、板状部材 5 0 のコア 1 0 への接着時に発生し易い長さ方向 L d 及び幅方向 W d のずれに対して、第 1 鍔部 1 2 及び第 2 鍔部 1 3 と重なる接触面積（磁路）が確保され、インダクタンス値の低下が抑制される。

40

#### 【 0 0 5 8 】

板状部材 5 0 は、接着剤 A H（図 1 2 参照）によりコア 1 0 に取り付けられている。接着剤 A H としては、エポキシ樹脂系接着剤が用いられる。接着剤 A H には、無機フィラーが添加されることが好ましい。これにより、接着剤 A H の線膨張係数が低減するため、熱

50

衝撃耐性が向上する。本実施形態では、無機フィラーとしてシリカフィラーが添加されている。

【0059】

板状部材50は、化学的に洗浄されることが好ましく、これにより接着剤AHの濡れ性、及び板状部材50とコア10との固着力が向上する。板状部材50の第1面51の平坦度は5 $\mu$ m以下であることが好ましく、これにより、第1鏝部12及び第2鏝部13との接触部分との間に発生する隙間が低減され、インダクタンス値の低下が抑制される。

【0060】

図3、図4、及び図9に示すように、高さ方向Tdにおいて巻芯部11の天面11bと第1鏝部12の天面12c及び第2鏝部13の天面13cとの間の距離は、高さ方向Tdにおいて巻芯部11の底面11aと第1鏝部12の足部14a(14b)及び第2鏝部13の足部18a(18b)との間の距離よりも小さい。このため、巻芯部11の天面11bと板状部材50の第1面51との間の距離を短くできる。したがって、板状部材50の高さ方向Tdの長さ寸法を長くしてもコイル部品1が高さ方向Tdに大きくなることを抑制できる。これら距離の関係を言い換えると、高さ方向Tdにおいて巻芯部11の底面11aと第1鏝部12の足部14a(14b)及び第2鏝部13の足部18a(18b)との間の距離は、高さ方向Tdにおいて巻芯部11の天面11bと第1鏝部12の天面12c及び第2鏝部13の天面13cとの間の距離よりも大きい。このため、コイル部品1が回路基板PX(図8参照)に実装される場合、高さ方向Tdにおいて巻回部40aと回路基板PXとの間の距離が大きくなる。

10

20

【0061】

高さ方向Tdにおける板状部材50と第1鏝部12との間の距離D1は、長さ方向Ldにおいて異なる。本実施形態では、距離D1は、第1鏝部12において、長さ方向Ldの中央よりも巻芯部11側の距離が、長さ方向Ldの中央よりも巻芯部11とは反対側の距離よりも大きい。言い換えると、距離D1は、第1鏝部12において、長さ方向Ldの中央よりも巻芯部11とは反対側の距離が、長さ方向Ldの中央よりも巻芯部11側の距離よりも小さい。

【0062】

具体的には、図12(a)に示すように、距離D1が、第1鏝部12の外面12bから内面12aに向かうにつれて大きくなるように第1鏝部12及び板状部材50が構成されている。言い換えると、距離D1が、第1鏝部12において、巻芯部11(図6等参照)とは反対側に向かうにつれて小さくなる。本実施形態では、第1鏝部12の天面12cが第1鏝部12の外面12bから内面12aに向かうにつれて板状部材50から離れるように傾斜している。一方、板状部材50においてコア10と対向する第1面51は、高さ方向Tdに直交する平面として形成されている。なお、距離D1は、巻芯部11の幅方向Wdの中央において幅方向Wdに垂直な平面で切った断面において、第1鏝部12の天面12cと、高さ方向Tdにおいて天面12cと対向する板状部材50との高さ方向Tdの間の距離で定義される。本実施形態では、距離D1は、第1鏝部12の外面12b側の部分において0 $\mu$ m以上3 $\mu$ m以下であり、第1鏝部12の内面12a側の部分において3 $\mu$ m以上15 $\mu$ m以下である。

30

40

【0063】

板状部材50の第1面51は、第1鏝部12の天面12cにおける長さ方向Ldの第1鏝部12の外面12b側の端部と接触し、その端部よりも長さ方向Ldの第1鏝部12の内面12a側の端部と接触していない。すなわち、板状部材50の第1面51と第1鏝部12の天面12cとの間には隙間GAが形成されている。隙間GAの高さ方向Tdの大きさは、第1鏝部12の外面12bから内面12aに向かうにつれて大きくなる。言い換えると、隙間GAの高さ方向Tdの大きさは、第1鏝部12の内面12aから外面12bに向かうにつれて小さくなる。隙間GAは、板状部材50とコア10とを接着する接着剤AHが入り込んでいる。また、接着剤AHは、第1鏝部12の2つの凹部17a, 17b(図6参照)に入り込んでいる。

50

## 【 0 0 6 4 】

高さ方向 T d における板状部材 5 0 と第 2 鍔部 1 3 との間の距離 D 2 は、長さ方向 L d において異なる。本実施形態では、距離 D 2 は、第 2 鍔部 1 3 において、長さ方向 L d の中央よりも巻芯部 1 1 側の距離が、長さ方向 L d の中央よりも巻芯部 1 1 とは反対側の距離よりも大きい。言い換えると、距離 D 2 は、第 2 鍔部 1 3 において、長さ方向 L d の中央よりも巻芯部 1 1 とは反対側の距離が、長さ方向 L d の中央よりも巻芯部 1 1 側の距離よりも小さい。

## 【 0 0 6 5 】

具体的には、図 1 2 ( b ) に示すように、距離 D 2 が、第 2 鍔部 1 3 の外面 1 3 b から内面 1 3 a に向かうにつれて大きくなるように第 2 鍔部 1 3 及び板状部材 5 0 が構成されている。言い換えると、距離 D 2 が、第 2 鍔部 1 3 において、巻芯部 1 1 ( 図 6 等参照 ) とは反対側に向かうにつれて小さくなる。本実施形態では、第 2 鍔部 1 3 の天面 1 3 c が第 2 鍔部 1 3 の外面 1 3 b から内面 1 3 a に向かうにつれて板状部材 5 0 の第 1 面 5 1 から離れるように傾斜している。なお、距離 D 2 は、巻芯部 1 1 の幅方向 W d の中央において幅方向 W d に垂直な平面で切った断面において第 2 鍔部 1 3 の天面 1 3 c と、高さ方向 T d において天面 1 3 c と対向する板状部材 5 0 との高さ方向 T d の間の距離で定義される。本実施形態では、距離 D 2 は、距離 D 1 と同様に、第 2 鍔部 1 3 の外面 1 3 b 側の部分において 0  $\mu$ m 以上 3  $\mu$ m 以下であり、第 2 鍔部 1 3 の内面 1 3 a 側の部分において 3  $\mu$ m 以上 1 5  $\mu$ m 以下である。

## 【 0 0 6 6 】

板状部材 5 0 の第 1 面 5 1 は、第 2 鍔部 1 3 の天面 1 3 c における長さ方向 L d の第 2 鍔部 1 3 の外面 1 3 b 側の端部と接触し、その端部よりも長さ方向 L d の第 2 鍔部 1 3 の内面 1 3 a 側の部分と接触していない。すなわち、板状部材 5 0 と第 2 鍔部 1 3 の天面 1 3 c との間には隙間 G B が形成されている。隙間 G B の高さ方向 T d の大きさは、第 2 鍔部 1 3 の外面 1 3 b から内面 1 3 a に向かうにつれて大きくなる。言い換えると、隙間 G B の高さ方向 T d の大きさは、第 2 鍔部 1 3 の内面 1 3 a から外面 1 3 b に向かうにつれて小さくなる。隙間 G B には、板状部材 5 0 とコア 1 0 とを接着する接着剤 A H が入り込んでいる。また、接着剤 A H は、第 2 鍔部 1 3 の 2 つの凹部 2 1 a , 2 1 b ( 図 6 参照 ) にそれぞれ入り込んでいる。

## 【 0 0 6 7 】

図 1 ~ 図 4 に示すように、コイル 4 0 は、巻芯部 1 1 に巻回された第 1 ワイヤ 4 1 及び第 2 ワイヤ 4 2 を含む。第 1 ワイヤ 4 1 は、第 1 端部 4 1 a 及び第 2 端部 4 1 b を有する。本実施形態では、第 1 ワイヤ 4 1 の第 1 端部 4 1 a は第 1 ワイヤ 4 1 の巻き始め側の端部を構成し、第 1 ワイヤ 4 1 の第 2 端部 4 1 b は第 1 ワイヤ 4 1 の巻き終わり側の端部を構成している。第 2 ワイヤ 4 2 は、第 1 端部 4 2 a 及び第 2 端部 4 2 b を有する。本実施形態では、第 2 ワイヤ 4 2 の第 1 端部 4 2 a は第 2 ワイヤ 4 2 の巻き始め側の端部を構成し、第 2 ワイヤ 4 2 の第 2 端部 4 2 b は第 2 ワイヤ 4 2 の巻き終わり側の端部を構成している。

## 【 0 0 6 8 】

第 1 ワイヤ 4 1 の第 1 端部 4 1 a は第 1 端子電極 3 1 に接続され、第 1 ワイヤ 4 1 の第 2 端部 4 1 b は第 3 端子電極 3 3 に接続されている。第 2 ワイヤ 4 2 の第 1 端部 4 2 a は第 2 端子電極 3 2 に接続され、第 2 ワイヤ 4 2 の第 2 端部 4 2 b は第 4 端子電極 3 4 に接続されている。より詳細には、第 1 ワイヤ 4 1 の第 1 端部 4 1 a は第 1 端子電極 3 1 の第 1 底面電極 3 1 a のうちの突出部 1 5 a に対応する部分に接続され、第 2 ワイヤ 4 2 の第 1 端部 4 2 a は第 2 端子電極 3 2 の第 2 底面電極 3 2 a のうちの突出部 1 5 b に対応する部分に接続されている。このため、突出部 1 5 a , 1 5 b は、第 1 ワイヤ 4 1 の第 1 端部 4 1 a 及び第 2 ワイヤ 4 2 の第 1 端部 4 2 a が接続される第 1 接続部を構成している。なお、回路基板 P X に実装される足部 1 4 a , 1 4 b は、回路基板 P X に実装する場合に回路基板 P X の配線パターン ( ランド部 R X ) に実装される第 2 接続部を構成している。第 1 ワイヤ 4 1 の第 2 端部 4 1 b は第 3 端子電極 3 3 の第 3 底面電極 3 3 a のうちの突出部

10

20

30

40

50

19 a に対応する部分に接続され、第2ワイヤ42の第2端部42 bは第4端子電極34の第4底面電極34 aのうちの突出部19 bに対応する部分に接続されている。このため、突出部19 a, 19 bは、第1ワイヤ41の第2端部41 b及び第2ワイヤ42の第2端部42 bが接続される第3接続部を構成している。なお、回路基板PXに実装される足部18 a, 18 bは、回路基板PXに実装する場合に回路基板PXの配線パターン(ランド部RX)に実装される第4接続部を構成している。

【0069】

第1鍔部12の突出部15 aに接続された第1ワイヤ41の第1端部41 aと、突出部15 bに接続された第2ワイヤ42の第1端部42 aとが高さ方向Tdにおいて第1鍔部12の足部14 a, 14 bよりも突出しないように、突出部15 a, 15 bと足部14 a, 14 bとの高さ方向Tdの関係が設定されることが好ましい。また、第2鍔部13の突出部19 aに接続された第1ワイヤ41の第1端部42 aと、突出部19 bに接続された第2ワイヤ42の第2端部42 bとが高さ方向Tdにおいて第2鍔部13の足部18 a, 18 bよりも突出しないように、突出部19 a, 19 bと足部18 a, 18 bとの高さ方向Tdの関係が設定されることが好ましい。

10

【0070】

第1ワイヤ41及び第2ワイヤ42は、例えば、熱圧着、ろう付け、溶接などによって、各端子電極31~34と接続される。コイル部品1が回路基板に実装される際、第1端子電極31、第2端子電極32、第3端子電極33、及び第4端子電極34は回路基板に対向する。このとき、巻芯部11は、回路基板PXの主面と平行になる。すなわち、本実施形態のコイル40は、第1ワイヤ41及び第2ワイヤ42の巻回軸が回路基板PXの主面と平行となる横巻構造(横型)のコモンモードチョークコイルである。

20

【0071】

第1ワイヤ41及び第2ワイヤ42はそれぞれ、銅(Cu)、銀(Ag)、金(Au)などの良導体の導体線と、導体線を被覆するポリウレタン、ポリアミドイミド、フッ素系樹脂などの絶縁被膜とにより構成されている。導体線の直径は、例えば15~100µm程度が好ましい。絶縁被膜の厚さは、例えば8~20µm程度が好ましい。本実施形態において、導体線の直径は30µm、絶縁被膜の厚さは10µmである。

【0072】

第1ワイヤ41及び第2ワイヤ42はそれぞれ、巻芯部11に対して、同じ方向に巻回されている。これにより、コイル部品1は、第1ワイヤ41と第2ワイヤ42とに差動信号などの逆相の信号が第1鍔部12及び第2鍔部13のうちの同じ鍔部から入力されるとき、第1ワイヤ41及び第2ワイヤ42により発生する磁束が打ち消し合い、インダクタとしての働きが弱まり、逆相の信号を通過させる。一方、第1ワイヤ41と第2ワイヤ42とに外来ノイズなどの同相の信号が第1鍔部12及び第2鍔部13のうちの同じ鍔部から入力されるとき、第1ワイヤ41及び第2ワイヤ42により発生する磁束が強め合い、インダクタとしての働きが強まり、同相の信号を遮断する。したがって、コイル部品1は、差動信号などのディファレンシャルモードの信号の通過損失を低下しつつ、外来ノイズなどのコモンモードの信号を減衰させるコモンモードチョークコイルとして機能する。

30

【0073】

コイル40は、巻芯部11に巻回された巻回部40 aと、巻回部40 aの両側の第1引出部40 b、第2引出部40 c、第3引出部40 d、及び第4引出部40 eと、を有する。各引出部40 b, 40 c, 40 d, 40 eは、第1ワイヤ41及び第2ワイヤ42において、各端子電極31~34に接続される端部の近傍を含む。第1引出部40 bは、第1ワイヤ41のうちの第1端子電極31に接続された第1端部41 aと、巻回部40 aとを繋いでいる。第2引出部40 cは、第1ワイヤ41のうちの第3端子電極33に接続された第2端部41 bと、巻回部40 aとを繋いでいる。第3引出部40 dは、第2ワイヤ42のうちの第2端子電極32に接続された第1端部42 aと、巻回部40 aとを繋いでいる。第4引出部40 eは、第2ワイヤ42のうちの第4端子電極34に接続された第2端部42 bと、巻回部40 aとを繋いでいる。

40

50

## 【 0 0 7 4 】

図 9 に示すように、巻回部 4 0 a において巻芯部 1 1 の底面 1 1 a 側の部分の長さ方向  $L d$  の長さ  $L A$  は、巻回部 4 0 a において巻芯部 1 1 の天面 1 1 b 側の部分の長さ方向  $L d$  の長さ  $L B$  よりも短い。また上述のとおり、第 1 曲面部 2 2 と第 2 曲面部 2 3 との長さ方向  $L d$  の間の距離  $L X 1$  は、第 3 曲面部 2 4 と第 4 曲面部 2 5 との長さ方向  $L d$  の間の距離  $L X 2$  よりも大きい。このため、巻回部 4 0 a において巻芯部 1 1 の底面 1 1 a 側の部分と第 1 鏢部 1 2 の内面 1 2 a との長さ方向  $L d$  の間の距離  $L D 1$  は、巻回部 4 0 a において巻芯部 1 1 の天面 1 1 b 側の部分と第 1 鏢部 1 2 の内面 1 2 a との長さ方向  $L d$  の間の距離  $L D 3$  よりも大きくなる。また、巻回部 4 0 a において巻芯部 1 1 の底面 1 1 a 側の部分と第 2 鏢部 1 3 の内面 1 3 a との長さ方向  $L d$  の間の距離  $L D 2$  は、巻回部 4 0 a において巻芯部 1 1 の天面 1 1 b 側の部分と第 2 鏢部 1 3 の内面 1 3 a との長さ方向  $L d$  の間の距離  $L D 4$  よりも大きくなる。本実施形態では、距離  $L D 2$  は、距離  $L D 1$  よりも大きい。また、距離  $L D 1$ 、 $L D 2$  は、距離  $L D 3$ 、 $L D 4$  よりも大きい。即ち、距離  $L D 1$  は距離  $L D 3$  及び距離  $L D 4$  の少なくとも一方よりも大きく、距離  $L D 2$  は距離  $L D 3$  及び距離  $L D 4$  の少なくとも一方よりも大きい。

10

## 【 0 0 7 5 】

本実施形態では、距離  $L D 2$  は、距離  $L D 1$  よりも大きい。すなわち、長さ方向  $L d$  において、第 1 引出部 4 0 b 及び第 3 引出部 4 0 d を引き回すためのスペースは、第 2 引出部 4 0 c 及び第 4 引出部 4 0 e を引き回すためのスペースよりも小さい。この構成によれば、巻芯部 1 1 に第 1 ワイヤ 4 1 及び第 2 ワイヤ 4 2 を巻き終わった後に第 3 端子電極 3 3 及び第 4 端子電極 3 4 に接続するときに第 1 ワイヤ 4 1 及び第 2 ワイヤ 4 2 が第 2 鏢部 1 3 の内面 1 3 a に干渉することを抑制できる。したがって、第 1 ワイヤ 4 1 及び第 2 ワイヤ 4 2 を第 3 端子電極 3 3 及び第 4 端子電極 3 4 に円滑に接続できる。

20

## 【 0 0 7 6 】

なお、距離  $L D 1$  と距離  $L D 2$  との関係は任意に変更可能である。一例では、距離  $L D 1$  は、距離  $L D 2$  よりも大きくてもよい。すなわち、第 2 引出部 4 0 c 及び第 4 引出部 4 0 e を引き回すためのスペースは、第 1 引出部 4 0 b 及び第 3 引出部 4 0 d を引き回すためのスペースよりも小さくてもよい。この構成によれば、第 1 端子電極 3 1 に接続された第 1 ワイヤ 4 1、及び第 2 端子電極 3 2 に接続された第 2 ワイヤ 4 2 が巻芯部 1 1 に巻回されるまでの間で第 2 引出部 4 0 c 及び第 4 引出部 4 0 e を過度に屈曲させることを抑制できる。したがって、第 2 引出部 4 0 c 及び第 4 引出部 4 0 e の応力の集中を緩和でき、第 2 引出部 4 0 c 及び第 4 引出部 4 0 e の断線のおそれを低減できる。

30

## 【 0 0 7 7 】

図 2 に示すように、巻回部 4 0 a は、第 1 巻回部 4 3、第 1 交差部（交差部分）4 4、及び第 2 交差部（交差部分）4 5（図 4 参照）を有する。第 1 巻回部 4 3 は、巻芯部 1 1 に第 1 ワイヤ 4 1 及び第 2 ワイヤ 4 2 を並べて所定のターン数にわたり同一方向に巻回されている。第 1 巻回部 4 3 は、長さ方向  $L d$  において  $N$  個（ $N$  は 2 以上の偶数）並べられている。第 1 交差部 4 4 は、第 1 ワイヤ 4 1 及び第 2 ワイヤ 4 2 が巻芯部 1 1 の天面 1 1 b において交差した構成である。第 1 交差部 4 4 は、長さ方向  $L d$  において隣り合う第 1 巻回部 4 3 の間に形成されている。すなわち、巻回部 4 0 a は、長さ方向  $L d$  において第 1 巻回部 4 3 と第 1 交差部 4 4 とが交互に形成されるように構成されている。本実施形態では、第 1 交差部 4 4 の個数は、第 1 巻回部 4 3 の個数よりも 1 つ少ない。第 2 交差部 4 5 は、巻回部 4 0 a のうちの第 2 鏢部 1 3 に最も近い箇所に形成されている。第 2 交差部 4 5 は、巻芯部 1 1 の第 1 側面 1 1 c で第 1 ワイヤ 4 1 及び第 2 ワイヤ 4 2 が交差した構成である。具体的には、第 2 交差部 4 5 では、巻芯部 1 1 の底面 1 1 a から天面 1 1 b へ第 1 側面 1 1 c を通過する過程で、第 1 ワイヤ 4 1 及び第 2 ワイヤ 4 2 が第 1 側面 1 1 c から幅方向  $W d$  に離間した状態で第 1 ワイヤ 4 1 及び第 2 ワイヤ 4 2 が交差する。第 2 交差部 4 5 の個数は、1 つである。すなわち第 1 巻回部 4 3 の個数は、第 1 交差部 4 4 と第 2 交差部 4 5 との合計の個数と等しい。

40

## 【 0 0 7 8 】

50

図 1 に示すように、高さ方向 T d において巻芯部 1 1 の底面 1 1 a 側に引き出された第 1 引出部 4 0 b は、巻芯部 1 1 の第 2 側面 1 1 d から幅方向 W d において第 1 鏢部 1 2 の第 1 側面 1 2 e 側に向けて巻芯部 1 1 から離れた状態で第 1 鏢部 1 2 の突出部 1 5 a に向けて延びている。そして、第 1 引出部 4 0 b は、突出部 1 5 a に載るように第 1 ワイヤ 4 1 が屈曲して長さ方向 L d に平行となるように延びている。第 1 ワイヤ 4 1 のうちの突出部 1 5 a に載せられ、長さ方向 L d に平行となるように延びる部分は、第 1 ワイヤ 4 1 の第 1 端部 4 1 a を構成している。第 1 ワイヤ 4 1 の第 1 端部 4 1 a は、第 1 端子電極 3 1 の第 1 底面電極 3 1 a のうちの突出部 1 5 a に対応する部分において足部 1 4 a と幅方向 W d に間をあけた部分に接続されている。本実施形態では、第 1 ワイヤ 4 1 の第 1 端部 4 1 a は、幅方向 W d において巻芯部 1 1 の第 2 側面 1 1 d よりも第 1 鏢部 1 2 の第 1 側面 1 2 e 側に配置されている。

10

【 0 0 7 9 】

高さ方向 T d において巻芯部 1 1 の底面 1 1 a 側に引き出された第 3 引出部 4 0 d は、巻芯部 1 1 の第 2 側面 1 1 d 側から第 1 側面 1 1 c 側に向かうにつれて巻芯部 1 1 から第 1 鏢部 1 2 に向かって斜めに延び、第 1 鏢部 1 2 のスロープ部 1 6 に載せられている。第 2 ワイヤ 4 2 の第 1 端部 4 2 a は、長さ方向 L d と平行となるように延び、第 2 端子電極 3 2 の第 2 底面電極 3 2 a のうちの突出部 1 5 b に対応する部分において足部 1 4 b と幅方向 W d に間をあけた部分に接続されている。第 3 引出部 4 0 d における第 2 ワイヤ 4 2 の第 1 端部 4 2 a 側の端部には第 1 屈曲部 4 2 c が形成されている。第 1 屈曲部 4 2 c は、長さ方向 L d において第 1 鏢部 1 2 の内面 1 2 a 側に向けて凸状となるように形成されている。本実施形態では、第 3 引出部 4 0 d における第 1 屈曲部 4 2 c に対して第 2 ワイヤ 4 2 の第 1 端部 4 2 a とは反対側の部分には、第 1 屈曲部 4 2 c から長さ方向 L d において第 1 屈曲部 4 2 c とは反対側に屈曲する第 2 屈曲部 4 2 d が形成される。これにより、第 3 引出部 4 0 d においてスロープ部 1 6 に載せられた部分のうちの第 2 屈曲部 4 2 d 側の端部が第 1 鏢部 1 2 の内面 1 2 a よりも外面 1 2 b 側に位置するようになる。

20

【 0 0 8 0 】

また本実施形態では、第 2 ワイヤ 4 2 の第 1 端部 4 2 a は、幅方向 W d において巻芯部 1 1 の第 1 側面 1 1 c よりも第 1 鏢部 1 2 の第 2 側面 1 2 f 側に配置されている。第 2 ワイヤ 4 2 の第 1 端部 4 2 a は、長さ方向 L d の第 1 鏢部 1 2 側からみて、幅方向 W d において第 2 ワイヤ 4 2 の第 2 端部 4 2 b よりも第 1 鏢部 1 2 の第 2 側面 1 2 f 側（第 2 鏢部 1 3 の第 2 側面 1 3 f 側）に配置されている。

30

【 0 0 8 1 】

図 2 に示すように、巻回部 4 0 a における第 2 鏢部 1 3 側の端部に形成される第 1 巻回部 4 3 は、長さ方向 L d において第 1 鏢部 1 2 から第 2 鏢部 1 3 に向けて第 1 ワイヤ 4 1 及び第 2 ワイヤ 4 2 の順に配列されている。そして図 4 に示すように、巻回部 4 0 a における第 2 鏢部 1 3 側の端部に形成される第 2 交差部 4 5 として巻芯部 1 1 の第 1 側面 1 1 c において第 1 ワイヤ 4 1 及び第 2 ワイヤ 4 2 が交差することにより、長さ方向 L d において第 1 鏢部 1 2 から第 2 鏢部 1 3 に向けて第 2 ワイヤ 4 2 及び第 1 ワイヤ 4 1 の順に、高さ方向 T d において巻芯部 1 1 の底面 1 1 a 側に引き出されている。このように、巻回部 4 0 a における第 2 鏢部 1 3 側の端部では、第 2 交差部 4 5 が第 1 巻回部 4 3 の一部として形成されている。

40

【 0 0 8 2 】

一方、図 3 に示すように、第 1 引出部 4 0 b は、巻芯部 1 1 の第 2 側面 1 1 d において第 2 ワイヤ 4 2 と交差しないように構成されている。具体的には、図 2 に示すように、巻回部 4 0 a における第 1 鏢部 1 2 側の端部は、長さ方向 L d において第 2 鏢部 1 3 から第 1 鏢部 1 2 に向けて第 1 ワイヤ 4 1 及び第 2 ワイヤ 4 2 の順に配列されている。このように、巻回部 4 0 a における第 1 鏢部 1 2 側の端部では、第 1 巻回部 4 3 のみが形成されている。

【 0 0 8 3 】

図 1 に示すように、高さ方向 T d において巻芯部 1 1 の底面 1 1 a 側に引き出された第

50

4引出部40eは、巻芯部11の第1側面11cから幅方向Wdにおいて第2鏢部13の第2側面13fに向けて巻芯部11から離れた状態で第2鏢部13の突出部19bに向けて延びている。そして、突出部19bに載るように第2ワイヤ42が屈曲して長さ方向Ldに平行となるように延びている。突出部19bに載せられ、長さ方向Ldに平行となるように延びる部分は、第2ワイヤ42の第2端部42bを構成している。第2ワイヤ42の第2端部42bは、第4端子電極34に接続されている。本実施形態では、第2ワイヤ42の第2端部42bは、幅方向Wdにおいて巻芯部11の第1側面11cよりも第2鏢部13の第2側面13f側に配置されている。

#### 【0084】

高さ方向Tdにおいて巻芯部11の底面11a側に引き出された第2引出部40cは、巻芯部11の第1側面11c側から第2側面11d側に向かうにつれて巻芯部11から第2鏢部13に向かって斜めに延び、第2鏢部13のスロープ部20に載せられている。第1ワイヤ41の第2端部41bは、第3端子電極33に接続されている。このように、第2引出部40cから第1ワイヤ41の第2端部41bまでにわたり屈曲された箇所がないため、第2引出部40c及び第2端部41bに応力が集中しなくなる。したがって、巻回部40aと第2鏢部13の内面13aとの長さ方向Ldの間の距離を短くでき、巻回部40aのターン数を増加させることができる。

#### 【0085】

(コイル部品の製造方法)

図13～図17を参照して、コイル部品1の製造方法について説明する。

図13に示すように、コイル部品1の製造方法は、コア準備工程(ステップS10)、電極形成工程(ステップS20)、第1接続工程(ステップS30)、コイル形成工程(ステップS40)、第2接続工程(ステップS50)、ワイヤ切断工程(ステップS60)、及び板状部材取付工程(ステップS70)を有する。

#### 【0086】

コア準備工程では、第1～第4端子電極31～34が形成されていないコアが用意される。このコアは、非導電性材料を金型によって圧縮した成形体を焼成して形成される。本実施形態では、金型によってコアを形成するときに第1曲面部22、第2曲面部23、第3曲面部24、及び第4曲面部25と、凹部17a、17b及び凹部21a、21bとがそれぞれ形成される。すなわち、第1曲面部22、第2曲面部23、第3曲面部24、及び第4曲面部25の形状は、金型の形状によって調整される。また凹部17a、17b及び凹部21a、21bの形状は、金型の形状によって決められる。

#### 【0087】

電極形成工程は、端面電極形成工程(ステップS21)及び底面電極形成工程(ステップS22)を含む。本実施形態では、端面電極形成工程の後に底面電極形成工程が実施される。

#### 【0088】

端面電極形成工程では、図14(a)に示すように、まず、塗布装置100の基準面101にコア10の第2鏢部13の外面13bが当接した状態となるようにコア10が載置される。この場合、塗布装置100のディスペンサ102とコア10の第1鏢部12の外面12bとが対向するようになる。そしてディスペンサ102によってコア10の第1鏢部12の外面12bに、第1端子電極31の第1端面電極31b及び第2端子電極32の第2端面電極32bの下地電極を構成する液体としてのペースト(本実施形態では、銀(Ag)ペースト)が塗布される。本実施形態では、図14(b)に示すように、塗布装置100は、第1端子電極31の第1端面電極31b及び第2端子電極32の第2端面電極32bのそれぞれが形成される領域に、高さ方向Tdにおいて3列かつ幅方向Wdにおいて2列の被塗布部35が形成されるように塗布する。被塗布部35は、第1鏢部12の外面12bに対して被塗布部35の高さ方向Td及び幅方向Wdの中央の厚さが最も厚くなる球面状に形成されている。本実施形態では、高さ方向Tdにおいて隣り合う被塗布部35の一部、及び幅方向Wdにおいて隣り合う被塗布部35の一部が重なり合っている。こ

10

20

30

40

50

のように、複数（本実施形態では6個）の被塗布部35が一体となって各端面電極31b, 32bの下地電極が形成される。このため、各端面電極31b, 32bの下地電極は、凹凸状に形成されることになる。なお、被塗布部35の個数は任意に変更可能である。塗布装置100が第1鍔部12の外面12bに1回塗布することによって形成される被塗布部35のサイズと各端面電極31b, 32bのサイズとに応じて被塗布部35の個数を適宜変更すればよい。

【0089】

また、第3端子電極33の第3端面電極33bの下地電極及び第4端子電極34の第4端面電極34bの下地電極についても第1端子電極31の第1端面電極31bの下地電極及び第2端子電極32の第2端面電極32bの下地電極と同様に、塗布装置100によって形成される。

10

【0090】

底面電極形成工程では、図15(a)(b)に示すように、ディップコーティング装置110によってコア10の第1鍔部12の足部14a, 14b及び底面12dと、第2鍔部13の足部18a, 18b及び底面13dとに各端子電極31~34の各底面電極31a~34aの下地電極を形成する。本実施形態では、図15(a)に示すように、保持装置111は、コア10の第1鍔部12の底面12d及び第2鍔部13の底面13dがコーティング槽112と対向するようにコア10を保持する。コーティング槽112には、銀(Ag)ガラスペーストが収容されている。図15(b)に示すように、保持装置111は、コア10の第1鍔部12の足部14a, 14b及び突出部15a, 15bと第2鍔部13の足部18a, 18b及び突出部19a, 19bとがAgガラスペーストに浸かるようにコーティング槽112内にコア10を挿入する。その後、Agガラスペーストを焼成することによって、各端子電極31~34の各底面電極31a~34aの下地電極が形成される。ここで、端面電極形成工程において各端子電極31~34の各端面電極31b~34bの下地電極が予め形成されているため、第1底面電極31aの下地電極の一部が第1端面電極31bの下地電極に重なるように形成され、第2底面電極32aの下地電極の一部が第2端面電極32bの下地電極に重なるように形成され、第3底面電極33aの下地電極の一部が第3端面電極33bの下地電極に重なるように形成され、第4底面電極34aの下地電極の一部が第4端面電極34bの下地電極に重なるように形成される。

20

【0091】

第1底面電極31aの下地電極と第1端面電極31bの下地電極との重なり合いの構造は、図8に示すとおりである。詳述すると、底面電極形成工程では、第1底面電極31aは、図7(a)に示す第2領域RA2と、第1領域RA1のうちの第1端面電極31bと重なる部分とが形成される。第2底面電極32aは、第2領域RB2と、第1領域RB1のうちの第2端面電極32bと重なる部分とが形成される。第3底面電極33aは、第2領域RC2と、第1領域RC1のうちの第3端面電極33bと重なる部分とが形成される。第4底面電極34aは、第2領域RD2と、第1領域RD1のうちの第4端面電極34bと重なる部分とが形成される。第1領域RA1のうちの第1端面電極31bと重なる部分、第1領域RB1のうちの第2端面電極32bと重なる部分、第1領域RC1のうちの第3端面電極33bと重なる部分、及び第1領域RD1のうちの第4端面電極34bと重なる部分の高さ寸法はそれぞれ、コーティング槽112にコア10を挿入する深さに応じて設定される。

30

40

【0092】

なお、第2底面電極32aの下地電極と第2端面電極32bの下地電極との重なり合いの構造、第3底面電極33aの下地電極と第3端面電極33bの下地電極との重なり合いの構造、及び第4底面電極34aの下地電極と第4端面電極34bの下地電極との重なり合いの構造はそれぞれ、第1底面電極31aの下地電極と第1端面電極31bの下地電極との重なり合いの構造と同様である。

【0093】

各端子電極31~34の各底面電極31a~34a及び各端面電極31b~34bの下

50

地電極を形成した後、例えば電解バレルめっきによって、各底面電極 3 1 a ~ 3 4 a 及び各端面電極 3 1 b ~ 3 4 b の下地電極にめっき層を積層するように形成する。めっき層は、ニッケル ( N i ) 層及び錫 ( S n ) 層の順に形成される。

【 0 0 9 4 】

第 1 接続工程では、第 1 ワイヤ 4 1 を第 1 端子電極 3 1 の第 1 底面電極 3 1 a に接続し、第 2 ワイヤ 4 2 を第 2 端子電極 3 2 の第 2 底面電極 3 2 a に接続する工程である。具体的には、まず、コア 1 0 が巻線機 1 2 0 にセットされる。そして図 1 6 に示すように、巻線機 1 2 0 の第 1 ノズル 1 2 1 が第 1 ワイヤ 4 1 を供給し、第 1 鏝部 1 2 の突出部 1 5 a に形成された第 1 端子電極 3 1 の第 1 底面電極 3 1 a に第 1 ワイヤ 4 1 が載せられる。そして図示しない圧着装置によって第 1 ワイヤ 4 1 は第 1 端子電極 3 1 の第 1 底面電極 3 1 a に圧着される。また、第 2 ノズル 1 2 2 が第 2 ワイヤ 4 2 を供給し、突出部 1 5 b に形成された第 2 端子電極 3 2 の第 2 底面電極 3 2 a に載せられる。そして圧着装置によって第 2 ワイヤ 4 2 は第 2 端子電極 3 2 の第 2 底面電極 3 2 a に圧着される。

10

【 0 0 9 5 】

そしてコイル形成工程に移行するとき、第 2 ノズル 1 2 2 は、コア 1 0 の巻芯部 1 1 の第 2 側面 1 1 d 側に移動する。このとき、第 2 端子電極 3 2 に接続された第 2 ワイヤ 4 2 は、巻線機 1 2 0 に設けられた第 1 引掛け部材 1 2 3 によって第 2 ワイヤ 4 2 が屈曲して第 1 屈曲部 4 2 c が形成される。そして巻線機 1 2 0 に設けられた第 2 引掛け部材 1 2 4 によって第 2 ワイヤ 4 2 が屈曲して第 2 屈曲部 4 2 d が形成される。そして第 2 屈曲部 4 2 d から巻芯部 1 1 の第 2 側面 1 1 d 側に延びる第 2 ワイヤ 4 2 は、コア 1 0 のスロープ部 1 6 に載せられる。

20

【 0 0 9 6 】

コイル形成工程では、第 1 ノズル 1 2 1 及び第 2 ノズル 1 2 2 がそれぞれ巻芯部 1 1 の周囲を公転することにより、巻芯部 1 1 に第 1 ワイヤ 4 1 及び第 2 ワイヤ 4 2 が巻き付けられる。このとき、第 1 ワイヤ 4 1 及び第 2 ワイヤ 4 2 の所定の巻回数 ( ターン数 ) ごとに第 1 ワイヤ 4 1 及び第 2 ワイヤ 4 2 が 1 回交差するように第 1 ノズル 1 2 1 及び第 2 ノズル 1 2 2 が動作する。

【 0 0 9 7 】

またコイル形成工程では、第 1 ノズル 1 2 1 及び第 2 ノズル 1 2 2 は、巻芯部 1 1 の第 1 側面 1 1 c において第 1 ワイヤ 4 1 及び第 2 ワイヤ 4 2 を巻芯部 1 1 に巻き付け終わる。このとき、第 1 ノズル 1 2 1 及び第 2 ノズル 1 2 2 は、巻芯部 1 1 の第 1 側面 1 1 c において第 1 ワイヤ 4 1 及び第 2 ワイヤ 4 2 が交差するように動作する。

30

【 0 0 9 8 】

第 2 接続工程では、第 1 ワイヤ 4 1 を第 3 端子電極 3 3 に接続し、第 2 ワイヤ 4 2 を第 4 端子電極 3 4 に接続する工程である。具体的には、図 1 7 に示すように、巻線機 1 2 0 の第 1 ノズル 1 2 1 が第 1 ワイヤ 4 1 を第 2 鏝部 1 3 の突出部 1 9 a に形成された第 3 端子電極 3 3 の第 3 底面電極 3 3 a に載せるように動作する。このとき、第 1 ノズル 1 2 1 は、第 1 ワイヤ 4 1 を巻芯部 1 1 の第 1 側面 1 1 c から第 2 鏝部 1 3 のスロープ部 2 0 に載せるように移動する。また巻線機 1 2 0 の第 2 ノズル 1 2 2 が第 2 ワイヤ 4 2 を第 2 鏝部 1 3 の突出部 1 9 b に形成された第 4 端子電極 3 4 の第 4 底面電極 3 4 a に載せるように動作する。そして圧着装置によって第 1 ワイヤ 4 1 は第 3 端子電極 3 3 の第 3 底面電極 3 3 a に圧着され、第 2 ワイヤ 4 2 は第 4 端子電極 3 4 の第 4 底面電極 3 4 a に圧着される。

40

【 0 0 9 9 】

ワイヤ切断工程では、第 1 ワイヤ 4 1 において第 1 端子電極 3 1 の第 1 底面電極 3 1 a に接続された部分から第 1 鏝部 1 2 よりも巻芯部 1 1 側とは反対側に引き出された第 1 ワイヤ 4 1 が図示しない切断装置によって切断される。これにより、第 1 ワイヤ 4 1 において第 1 端子電極 3 1 に接続された部分が第 1 ワイヤ 4 1 の第 1 端部 4 1 a を構成する。また、第 1 ノズル 1 2 1 によって第 1 ワイヤ 4 1 において第 3 端子電極 3 3 の第 3 底面電極 3 3 a に接続された部分から第 2 鏝部 1 3 の第 1 側面 1 3 e の外部に引き出された第 1 ワ

50

イヤ 4 1 が切断装置によって切断される。これにより、第 1 ワイヤ 4 1 において第 3 端子電極 3 3 の第 3 底面電極 3 3 a に接続された部分が第 1 ワイヤ 4 1 の第 2 端部 4 1 b を構成する。

【 0 1 0 0 】

またワイヤ切断工程では、第 2 ワイヤ 4 2 において第 2 端子電極 3 2 の第 2 底面電極 3 2 a に接続された部分から第 1 鏝部 1 2 よりも巻芯部 1 1 側とは反対側に引き出された第 2 ワイヤ 4 2 が切断装置によって切断される。これにより、第 2 ワイヤ 4 2 において第 2 端子電極 3 2 の第 2 底面電極 3 2 a に接続された部分が第 2 ワイヤ 4 2 の第 1 端部 4 2 a を構成する。また、第 2 ノズル 1 2 2 によって第 2 ワイヤ 4 2 において第 4 端子電極 3 4 の第 4 底面電極 3 4 a に接続された部分から第 2 鏝部 1 3 よりも巻芯部 1 1 側とは反対側に引き出された第 2 ワイヤ 4 2 が切断装置によって切断される。これにより、第 2 ワイヤ 4 2 において第 4 端子電極 3 4 の第 4 底面電極 3 4 a に接続された部分が第 2 ワイヤ 4 2 の第 2 端部 4 2 b を構成する。

10

【 0 1 0 1 】

板状部材取付工程では、接着剤によってコア 1 0 に板状部材 5 0 を取り付ける工程である。本実施形態では、コア 1 0 の第 1 鏝部 1 2 の天面 1 2 c 及び第 2 鏝部 1 3 の天面 1 3 c のそれぞれに接着剤 A H が塗布される。接着剤 A H は、シリカフィラーが添加されたエポキシ樹脂系接着剤が用いられる。この接着剤 A H の塗布方法は既知の方法を採用できる。このとき、接着剤 A H は、第 1 鏝部 1 2 の天面 1 2 c の全面に塗布される。次に、板状部材 5 0 の第 1 面 5 1 をコア 1 0 の第 1 鏝部 1 2 の天面 1 2 c 及び第 2 鏝部 1 3 の天面 1 3 c に向けた状態で板状部材 5 0 をコア 1 0 に向けて押圧する。このとき、第 1 鏝部 1 2 において、板状部材 5 0 の第 1 面 5 1 と第 1 鏝部 1 2 の天面 1 2 c との間の余剰な接着剤 A H が、第 1 鏝部 1 2 の凹部 1 7 a , 1 7 b に入り込むことによって、第 1 鏝部 1 2 の外面 1 2 b 側の端部と板状部材 5 0 の第 1 面 5 1 とが接触する。また、余剰な接着剤 A H が凹部 1 7 a , 1 7 b に入り込むことによって、図 1 2 ( a ) に示す隙間 G A から接着剤 A H がはみ出し難くなる。同様に、第 2 鏝部 1 3 において、板状部材 5 0 の第 1 面 5 1 と第 2 鏝部 1 3 の天面 1 3 c との間の余剰の接着剤 A H が、第 2 鏝部 1 3 の凹部 2 1 a , 2 1 b に入り込むことによって、第 2 鏝部 1 3 の外面 1 3 b 側の端部と板状部材 5 0 の第 1 面 5 1 とが接触する。また、余剰な接着剤 A H が凹部 2 1 a , 2 1 b に入り込むことによって、図 1 2 ( b ) に示す隙間 G B から接着剤 A H がはみ出し難くなる。以上の工程によって、コイル部品 1 が製造される。

20

30

【 0 1 0 2 】

本実施形態によれば、以下の効果が得られる。

( 1 ) コア 1 0 の巻芯部 1 1 の底面 1 1 a と第 1 鏝部 1 2 の内面 1 2 a との接続部分には第 1 曲面部 2 2 が形成されている。高さ方向 T d における巻芯部 1 1 の底面 1 1 a と第 1 端子電極 3 1 との間の距離に対する高さ方向 T d における第 1 曲面部 2 2 の割合は、20% 以上、60% 以下である。この構成によれば、高さ方向 T d における巻芯部 1 1 の底面 1 1 a と第 1 端子電極 3 1 との間の距離に対する高さ方向 T d における第 1 曲面部 2 2 の割合を 20% 以上とすることによって、第 1 曲面部 2 2 を大きく取ることができ、巻芯部 1 1 と第 1 鏝部 1 2 との間の曲げ強度を向上できる。したがって、コア 1 0 のたわみ強度を向上できる。また、高さ方向 T d における巻芯部 1 1 の底面 1 1 a と第 1 端子電極 3 1 との間の距離に対する高さ方向 T d における第 1 曲面部 2 2 の大きさの割合を 60% 以下とすることにより、長さ方向 L d において第 1 鏝部 1 2 の厚さが過度に小さくなることを抑制できる。したがって、長さ方向 L d において、第 1 端子電極 3 1 の第 1 底面電極 3 1 a 及び第 2 端子電極 3 2 の第 2 底面電極 3 2 a の大きさが過度に小さくなることが抑制され、コイル部品 1 を回路基板 P X に好適に実装できる。

40

【 0 1 0 3 】

また、巻芯部 1 1 の底面 1 1 a と第 2 鏝部 1 3 の内面 1 3 a との接続部分には第 2 曲面部 2 3 が形成されている。高さ方向 T d における巻芯部 1 1 の底面 1 1 a と第 3 端子電極 3 3 との間の距離に対する高さ方向 T d における第 2 曲面部 2 3 の割合は、20% 以上、

50

60%以下である。この構成によれば、高さ方向Tdにおける巻芯部11の底面11aと第3端子電極33との間の距離に対する高さ方向Tdにおける第2曲面部23の割合を20%以上とすることによって、第2曲面部23を大きく取ることができ、巻芯部11と第2鏢部13との間の曲げ強度をより向上できる。したがって、コア10のたわみ強度を向上できる。また、高さ方向Tdにおける巻芯部11の底面11aと第3端子電極33との間の距離に対する高さ方向Tdにおける第2曲面部23の大きさの割合を60%以下とすることにより、長さ方向Ldにおいて第2鏢部13の厚さが過度に小さくなることをより抑制できる。したがって、長さ方向Ldにおいて、第3端子電極33の第3底面電極33a及び第4端子電極34の第4底面電極34aの大きさが過度に小さくなることが抑制され、コイル部品1を回路基板PXにより好適に実装できる。

10

**【0104】**

(2) 第1曲面部22は、幅方向Wdに垂直な断面において真円形状の曲線となるように構成されている。この構成によれば、第1曲面部22が幅方向Wdに垂直な断面において楕円形状の曲線などの曲率が変化するように構成される場合と比較して、第1曲面部22を容易に形成できる。

**【0105】**

また、第2曲面部23は、幅方向Wdに垂直な断面において真円形状の曲線となるように構成されている。この構成によれば、第2曲面部23が幅方向Wdに垂直な断面において楕円形状の曲線などの曲率が変化するように構成される場合と比較して、第2曲面部23をより容易に形成できる。

20

**【0106】**

(3) コア10の巻芯部11の天面11bと第1鏢部12の内面12aとの接続部分には第3曲面部24が形成されている。高さ方向Tdにおける第1曲面部22の大きさは、高さ方向Tdにおける第3曲面部24の大きさよりも大きい。この構成によれば、コイル部品1において回路基板PXに近い側のコア10の曲げ強度が高くなることによって、コイル部品1と回路基板PXとの接続の信頼性を向上できる。

**【0107】**

また、巻芯部11の天面11bと第2鏢部13の内面13aとの接続部分には第4曲面部25が形成されている。高さ方向Tdにおける第2曲面部23の大きさは、高さ方向Tdにおける第4曲面部25の大きさよりも大きい。この構成によれば、コイル部品1において回路基板PXに近い側のコア10の曲げ強度が高くなることによって、コイル部品1と回路基板PXとの接続の信頼性をより向上できる。

30

**【0108】**

(4) 幅方向Wdに垂直な断面において、長さ方向Ldにおける第1曲面部22の大きさは、長さ方向Ldにおける第3曲面部24の大きさよりも大きい。この構成によれば、巻回部40aにおいて高さ方向Tdにおける回路基板PX側の部分(底面11aに対応する巻回部40a)における長さ方向Ldの第1鏢部12側の端部と、第1鏢部12の第1端子電極31及び第2端子電極32との間の距離を大きく取ることができる。したがって、第1端子電極31及び第2端子電極32が発熱する場合にその熱が巻回部40aに影響を与え難くなるため、コイル部品1の品質が向上する。

40

**【0109】**

また、幅方向Wdに垂直な断面において、長さ方向Ldにおける第2曲面部23の大きさは、長さ方向Ldにおける第4曲面部25の大きさよりも大きい。この構成によれば、巻回部40aにおいて高さ方向Tdにおける回路基板PX側の部分における長さ方向Ldの第2鏢部13側の端部と、第2鏢部13の第3端子電極33及び第4端子電極34との間の距離を大きく取ることができる。したがって、第3端子電極33及び第4端子電極34が発熱する場合にその熱が巻回部40aに影響を与え難くなるため、コイル部品1の品質が向上する。

**【0110】**

(5) 巻芯部11を長さ方向Ldに沿った平面で切った断面において、長さ方向Ldに

50

おける第1曲面部22と第2曲面部23との間の距離 $LX1$ は、長さ方向 $Ld$ における第3曲面部24と第4曲面部25との間の距離 $LX2$ よりも大きい。この構成によれば、高さ方向 $Td$ からみて、長さ方向 $Ld$ における巻芯部11の底面11aにおける巻回部40aと第1鏝部12の内面12aとの間の距離が、長さ方向 $Ld$ における巻芯部11の天面11bにおける巻回部40aと第1鏝部12の内面12aとの間の距離よりも大きくなる。これにより、第1端子電極31、第2端子電極32と巻回部40aとの間の距離を大きく取ることができ、第1端子電極31、第2端子電極32が発熱する場合にその熱が巻回部40aに影響を与え難くなる。したがって、コイル部品1の品質が向上する。

【0111】

また高さ方向 $Td$ からみて、長さ方向 $Ld$ における巻芯部11の底面11aにおける巻回部40aと第2鏝部13の内面13aとの間の距離が、長さ方向 $Ld$ における巻芯部11の天面11bにおける巻回部40aと第2鏝部13の内面13aとの間の距離よりも大きくなる。これにより、第3各端子電極31～34と巻回部40aとの間の距離を大きく取ることができ、各端子電極31～34が発熱する場合にその熱が巻回部40aに影響を与え難くなる。したがって、コイル部品1の品質が向上する。

10

【0112】

(6)コイル部品1は、高さ方向 $Td$ において第1鏝部12の天面12c及び第2鏝部13の天面13cとのそれぞれに対向して配置される板状部材50を備える。高さ方向 $Td$ における板状部材50の第1面51と第1鏝部12の天面12cとの間の距離は、長さ方向 $Ld$ において異なる。この構成によれば、板状部材50が磁性体の場合、板状部材50の第1面51と第1鏝部12の天面12cの高さ方向 $Td$ の間の距離が小さい箇所が板状部材50と第1鏝部12との間において部分的に形成されるため、コア10と板状部材50との間の磁路が限定される。したがって、コイル部品1ごとに磁路長のばらつきが小さくなるため、コイル部品1ごとのインダクタンス値のばらつきを抑制できる。

20

【0113】

第2鏝部13において、高さ方向 $Td$ における板状部材の第1面51と第2鏝部13の天面13cとの間の距離は、長さ方向 $Ld$ において異なる。したがって、第2鏝部13において、第1鏝部12と同様に、コア10と板状部材50との間の磁路が限定され、コイル部品1ごとに磁路長のばらつきが小さくなるため、コイル部品1ごとのインダクタンス値のばらつきをより抑制できる。

30

【0114】

加えて、板状部材50と第1鏝部12及び第2鏝部13とが接着剤AHによって固定される場合、板状部材50の第1面51と第1鏝部12の天面12cの高さ方向 $Td$ の間の距離が小さい箇所の接着剤AHが板状部材50の第1面51と第1鏝部12の天面12cの高さ方向 $Td$ の間の距離が大きい箇所に移動する。このため、コア10及び板状部材50の外部に接着剤AHがはみ出ることが抑制される。

【0115】

また、第2鏝部13において、板状部材50の第1面51と第2鏝部13の天面13cの高さ方向 $Td$ の間の距離が小さい箇所の接着剤AHが板状部材50の第1面51と第2鏝部13の天面13cの高さ方向 $Td$ の間の距離が大きい箇所に移動するため、コア10及び板状部材50の外部に接着剤AHがはみ出ることがより抑制される。

40

【0116】

(7)板状部材50の第1面51と第1鏝部12の天面12cの高さ方向 $Td$ の間の距離が大きい箇所は、第1鏝部12の内面12a側に設けられている。この構成によれば、板状部材50の第1面51と第1鏝部12の天面12cとの間の接着剤AHは、第1鏝部12の内面12a側に移動し、外面12b側に移動し難くなる。したがって、コア10及び板状部材50の外部に接着剤AHがはみ出し難くなる。

【0117】

第2鏝部13において、板状部材50の第1面51と第2鏝部13の天面13cの高さ方向 $Td$ の間の距離が大きい箇所は、第2鏝部13の内面13a側に設けられている。し

50

たがって、板状部材 50 の第 1 面 51 と第 2 鏝部 13 の天面 13c との間の接着剤 AH は、第 2 鏝部 13 の内面 13a 側に移動し、外面 13b 側に移動し難くなるため、コア 10 及び板状部材 50 の外部に接着剤 AH がよりはみ出し難くなる。

【0118】

(8) 板状部材 50 の第 1 面 51 と第 1 鏝部 12 の天面 12c の高さ方向 Td の間の距離 D1 は、第 1 鏝部 12 の内面 12a 側から外面 12b 側に向かうにつれて小さくなる。この構成によれば、コア 10 と板状部材 50 との間の磁路が第 1 鏝部 12 の内面 12a に限定される。したがって、コイル部品 1 ごとに磁路長のばらつきが小さくなるため、コイル部品 1 ごとのインダクタンス値のばらつきを抑制できる。

【0119】

加えて、板状部材 50 と第 1 鏝部 12 とが接着剤 AH によって固定される場合、板状部材 50 の第 1 面 51 と第 1 鏝部 12 の天面 12c のうちの長さ方向 Ld の外面 12b 側の部分の接着剤 AH が長さ方向 Ld の内面 12a 側に移動する。このため、コア 10 及び板状部材 50 の外部に接着剤 AH がはみ出ることが抑制される。

【0120】

第 2 鏝部 13 において、第 1 鏝部 12 と同様に、板状部材 50 の第 1 面 51 と第 2 鏝部 13 の天面 13c の高さ方向 Td の間の距離 D2 は、第 2 鏝部 13 の内面 13a 側から外面 13b 側に向かうにつれて小さくなる。したがって、したがって、コイル部品 1 ごとに磁路長のばらつきが小さくなるため、コイル部品 1 ごとのインダクタンス値のばらつきを抑制できる。また、板状部材 50 と第 2 鏝部 13 とを固定する接着剤 AH は、板状部材 50 の第 1 面 51 と第 2 鏝部 13 の天面 13c のうちの長さ方向 Ld の外面 13b 側の部分の接着剤 AH が長さ方向 Ld の内面 13a 側に移動するため、コア 10 及び板状部材 50 の外部に接着剤 AH がはみ出ることがより抑制される。

【0121】

(9) 板状部材 50 の第 1 面 51 と対向する第 1 鏝部 12 の天面 12c における巻芯部 11 よりも幅方向 Wd の外側の部分には、凹部 17a, 17b が設けられている。この構成によれば、板状部材 50 と第 1 鏝部 12 及び第 2 鏝部 13 とを接着剤 AH で固定する場合、凹部 17a, 17b にそれぞれ接着剤 AH が入り込むため、コア 10 及び板状部材 50 の外部に接着剤 AH がはみ出ることが一層抑制される。

【0122】

加えて、凹部 17a, 17b が巻芯部 11 よりも幅方向 Wd の外側に形成されるため、巻芯部 11 の幅の範囲において凹部 17a, 17b によって、板状部材 50 が第 1 鏝部 12 と距離を離すことなく、コア 10 と板状部材 50 との間の磁路に影響を与えることを抑制できる。したがって、コイル部品 1 のインダクタンス値の低下を抑制できる。

【0123】

また、第 2 鏝部 13 の天面 13c は、第 1 鏝部 12 と同様に、凹部 21a, 21b が設けられている。したがって、コア 10 及び板状部材 50 の外部に接着剤 AH がはみ出ることがより一層抑制される。また、コア 10 と板状部材 50 との間の磁路に影響を与えることをより抑制できる。したがって、コイル部品 1 のインダクタンス値の低下をより抑制できる。

【0124】

(10) 第 1 端子電極 31 の第 1 端面電極 31b の外縁は、凸状の曲線となるように形成されている。この構成によれば、第 1 端子電極 31 の第 1 端面電極 31b の外縁において応力が集中し難くなるため、コア 10 から第 1 端子電極 31 の第 1 端面電極 31b が剥がれ難くなる。したがって、コイル部品 1 の信頼性を向上できる。

【0125】

また、第 2 端子電極 32 の第 2 端面電極 32b、第 3 端子電極 33 の第 3 端面電極 33b、及び第 4 端子電極 34 の第 4 端面電極 34b のそれぞれにおける端子電極の外縁は、凸状の曲線となるように形成されている。この構成によれば、各端子電極 32 ~ 34 の各端面電極 32b ~ 34b における端子電極の外縁において応力が集中し難くなるため、コ

10

20

30

40

50

ア 10 から各端子電極 3 2 ~ 3 4 の各端面電極 3 2 b ~ 3 4 b が剥がれ難くなる。したがって、コイル部品 1 の信頼性をより向上できる。

【 0 1 2 6 】

( 1 1 ) 第 1 端子電極 3 1 の第 1 底面電極 3 1 a の外縁は、凸状の曲線となるように形成されている。この構成によれば、第 1 端子電極 3 1 の第 1 底面電極 3 1 a における端子電極の外縁において応力が集中し難くなるため、コア 10 から第 1 端子電極 3 1 の第 1 底面電極 3 1 a が剥がれ難くなる。したがって、コイル部品 1 の信頼性を向上できる。

【 0 1 2 7 】

また、第 2 端子電極 3 2 の第 2 底面電極 3 2 a、第 3 端子電極 3 3 の第 3 底面電極 3 3 a、及び第 4 端子電極 3 4 の第 4 底面電極 3 4 a のそれぞれにおける端子電極の外縁は、凸状の曲線となるように形成されている。この構成によれば、各端子電極 3 2 ~ 3 4 の各底面電極 3 2 a ~ 3 4 a における端子電極の外縁において応力が集中し難くなるため、コア 10 から各端子電極 3 2 ~ 3 4 の各底面電極 3 2 a ~ 3 4 a が剥がれ難くなる。したがって、コイル部品 1 の信頼性をより向上できる。

【 0 1 2 8 】

( 1 2 ) 第 1 端子電極 3 1 の第 1 端面電極 3 1 b は、幅方向 W d もしくは高さ方向 T d からみて、凹凸状に形成されている。この構成によれば、半田 S D 等の導電性接続部材によってコイル部品 1 が回路基板 P X に実装される場合、第 1 端子電極 3 1 の第 1 端面電極 3 1 b の凹凸部分に上記導電性接続部材が入り込む。これにより、コイル部品 1 と回路基板 P X との接続強度が向上する。

【 0 1 2 9 】

また、第 2 端子電極 3 2 の第 2 端面電極 3 2 b、第 3 端子電極 3 3 の第 3 端面電極 3 3 b、及び第 4 端子電極 3 4 の第 4 端面電極 3 4 b のそれぞれは、幅方向 W d もしくは高さ方向 T d からみて、凹凸状に形成されている。この構成によれば、半田 S D 等の導電性接続部材によってコイル部品 1 が回路基板 P X に実装される場合、各端子電極 3 2 ~ 3 4 の各端面電極 3 2 b ~ 3 4 b の凹凸部分に上記導電性接続部材が入り込む。これにより、コイル部品 1 と回路基板 P X との接続強度がより向上する。

【 0 1 3 0 】

( 1 3 ) 第 1 鍔部 1 2 は、第 1 ワイヤ 4 1 の第 1 端部 4 1 a 及び第 2 ワイヤ 4 2 の第 1 端部 4 2 a が接続される突出部 1 5 a、1 5 b と、回路基板 P X に実装される場合に回路基板 P X の配線パターン (ランド部 R X) に実装される足部 1 4 a、1 4 b とを有する。第 2 鍔部 1 3 は、第 1 ワイヤ 4 1 の第 2 端部 4 1 b 及び第 2 ワイヤ 4 2 の第 2 端部 4 2 b が接続される突出部 1 9 a、1 9 b と、回路基板 P X に実装される場合に回路基板 P X の配線パターン (ランド部 R X) に実装される足部 1 8 a、1 8 b とを有する。足部 1 4 a、1 4 b、1 8 a、1 8 b は、突出部 1 5 a、1 5 b、1 9 a、1 9 b よりも回路基板 P X に向かって突出するように設けられている。第 1 端子電極 3 1 の第 1 底面電極 3 1 a は足部 1 4 a 及び突出部 1 5 a に対応する部分に設けられ、第 2 端子電極 3 2 の第 2 底面電極 3 2 a は足部 1 4 b 及び突出部 1 5 b に対応する部分に設けられている。第 3 端子電極 3 3 の第 3 底面電極 3 3 a は足部 1 8 a 及び突出部 1 9 a に対応する部分に設けられ、第 4 端子電極 3 4 の第 4 底面電極 3 4 a は足部 1 8 b 及び突出部 1 9 b に対応する部分に設けられている。この構成によれば、第 1 ワイヤ 4 1 及び第 2 ワイヤ 4 2 と各端子電極 3 1 ~ 3 4 とが電氣的に接続されるとともに、足部 1 4 a、1 4 b、1 8 a、1 8 b によって第 1 ワイヤ 4 1 の端部 4 1 a、4 1 b 及び第 2 ワイヤ 4 2 の端部 4 2 a、4 2 b の影響を回避して回路基板 P X に実装できる。したがって、第 1 ワイヤ 4 1 の端部 4 1 a、4 1 b 及び第 2 ワイヤ 4 2 の端部 4 2 a、4 2 b が回路基板 P X に接触することによってコイル部品 1 が回路基板 P X に対して傾くことが回避されるため、コイル部品 1 と回路基板 P X とを好適に接続できる。

【 0 1 3 1 】

( 1 4 ) コイル部品 1 の製造方法において、端面電極形成工程では、塗布装置 100 (ディスペンサ) によって各端子電極 3 1 ~ 3 4 の各端面電極 3 1 b ~ 3 4 b を形成する。

この構成によれば、幅方向Wd及び高さ方向Tdに複数列の被塗布部35を形成することによって、各端子電極31～34の各端面電極31b～34bの凹凸状を容易に形成できる。

#### 【0132】

(15) 底面電極形成工程では、第1鍍部12の外面12b及び第2鍍部13の外面13bを塗布装置100の基準面101に載置した状態で行うため、各端子電極31～34の各底面電極31a～34aが先に形成されると仮定した場合、各底面電極31a～34aの一部が第1鍍部12の外面12b及び第2鍍部13の外面13bまで形成されると、各底面電極31a～34aによって塗布装置100の基準面101に対してコア10が傾いてしまう場合がある。このため、コア10が塗布装置100の基準面101に対する傾きを考慮しながら、各端子電極31～34の各端面電極31b～34bを形成する必要がある。

10

#### 【0133】

この点を鑑みて、コイル部品1の製造方法では、電極形成工程において底面電極形成工程よりも前に端面電極形成工程が実施される。これにより、塗布装置100の基準面101にコア10を設置する場合に各端子電極31～34に各底面電極31a～34aが形成されていないため、コア10が基準面101に対して傾くことが抑制される。したがって、コア10の基準面101に対する傾きを考慮することなく、塗布装置100によって各端子電極31～34の各端面電極31b～34bをより精度よく形成できる。

20

#### 【0134】

(16) 巻回部40aは、巻芯部11に同一方向に第1ワイヤ41及び第2ワイヤ42を並べて所定のターン数にわたり巻回されたN個(Nは2以上の偶数)の第1巻回部43と、長さ方向Ldにおいて隣り合う第1巻回部43の間において第1ワイヤ41及び第2ワイヤ42が1回交差して形成される第1交差部44とを有する。このため、長さ方向Ldにおいて第1交差部44の両側の第1巻回部43の極性が反対となる。このような構成が偶数個構成されるため、巻回部40aの極性のバランスを取ることができる。

30

#### 【0135】

加えて、巻回部40aの第1巻回部43において第2鍍部13に最も近い巻芯部11の第1側面11cにおいて第1ワイヤ41及び第2ワイヤ42が交差する第2交差部45が形成されている。このため、第1巻回部43の長さ方向Ldに隣り合うように第2交差部45が形成されないため、巻回部40aが第2鍍部13の第3端子電極33及び第4端子電極34に過度に近くなることが抑制される。したがって、コイル部品1の品質が向上する。また、第1ワイヤ41及び第2ワイヤ42が第3端子電極33及び第4端子電極34に接続される場合に第1ワイヤ41及び第2ワイヤ42をそれぞれ緩やかに曲げることができるため、第1ワイヤ41及び第2ワイヤ42が断線するおそれを低減できる。

40

#### 【0136】

(17) 巻回部40aの第1巻回部43において第2鍍部13に最も近い巻芯部11の第1側面11cにおいて第2交差部45が形成されている。この構成によれば、第2交差部45における第1ワイヤ41及び第2ワイヤ42の交差点を起点として第1ワイヤ41を第3端子電極33に向けて引き回すことができ、第2ワイヤ42を第4端子電極34に向けて引き回すことができるため、第1ワイヤ41及び第2ワイヤ42が第3端子電極33及び第4端子電極34に接続する場合の第1ワイヤ41及び第2ワイヤ42の自由度が高くなる。加えて、第1ワイヤ41及び第2ワイヤ42をそれぞれ緩やかに曲げた状態で第3端子電極33及び第4端子電極34に接続できるため、第2引出部40c及び第4引出部40eにおける応力集中を低減できる。

50

#### 【0137】

(18) 第1ワイヤ41及び第2ワイヤ42がバイファイラ巻きされることによって巻回部40aが形成されている。この構成によれば、巻回部40aにおいて長さ方向Ldに隣り合う第1ワイヤ41及び第2ワイヤ42によって、第1ワイヤ41のノイズ及び第2ワイヤ42のノイズを互いに打ち消し合うことができる。したがって、コイル部品1の品

50

質を向上できる。

【0138】

(19) 第2ワイヤ42は、長さ方向Ldに延びる第1端部42aと、第1端部42aから第1鏢部12の外面12bに向けて屈曲する第1屈曲部42cと、第1屈曲部42cから幅方向Wdに向けて屈曲する第2屈曲部42dとを有する。この構成によれば、第1屈曲部42c及び第2屈曲部42dによって、第3引出部40dが第1鏢部12側に配置できる。したがって、第2ワイヤ42の引出部40bを第1鏢部12のスロープ部16に好適に載せることができる。

【0139】

(20) 第3引出部40dは、第1鏢部12のスロープ部16に沿って配線されている。この構成によれば、第3引出部40dが第1鏢部12から高さ方向Tdに離れて配線される、所謂空中配線となることが抑制されるため、第2ワイヤ42が断線するおそれを低減できる。第2引出部40cは、第2鏢部13のスロープ部20に沿って配線されている。この構成によれば、第2引出部40cが第2鏢部13から高さ方向Tdに離れて配線されることが抑制されるため、第1ワイヤ41が断線するおそれを低減できる。

10

【0140】

(21) 長さ方向Ldにおいて、巻芯部11の底面11aにおける巻回部40aの長さLAは、巻芯部11の天面11bにおける巻回部40aの長さLBよりも短い。この構成によれば、コイル部品1が回路基板PXに実装された場合に巻回部40aと回路基板PXのランド部RXとの間の距離が大きくなる。したがって、回路基板PXのランド部RXに起因する巻回部40aの熱影響をより低減できる。

20

【0141】

(22) 長さ方向Ldにおける第1鏢部12の内面12aと巻芯部11の底面11aにおける巻回部40aとの間の距離LD1は、長さ方向Ldにおける第1鏢部12の内面12aと巻芯部11の天面11bにおける巻回部40aとの間の距離LD3、及び長さ方向Ldにおける第2鏢部13の内面13aと巻芯部11の天面11bにおける巻回部40aとの間の距離LD4の少なくとも一方よりも大きい。この構成によれば、コイル部品1が回路基板PXに実装された場合に巻回部40aと回路基板PXのランド部RXとの間の距離が大きくなる。したがって、回路基板PXのランド部RXに起因する巻回部40aの熱影響をより低減できる。

30

【0142】

長さ方向Ldにおける第2鏢部13の内面13aと巻芯部11の底面11aにおける巻回部40aとの間の距離LD2は、長さ方向Ldにおける第1鏢部12の内面12aと巻芯部11の天面11bにおける巻回部40aとの間の距離LD3、及び長さ方向Ldにおける第2鏢部13の内面13aと巻芯部11の天面11bにおける巻回部40aとの間の距離LD4の少なくとも一方よりも大きい。したがって、第2鏢部13においても、第1鏢部12と同様に、回路基板PXのランド部RXに起因する巻回部40aの熱影響をより低減できる。

【0143】

(23) 長さ方向Ldにおいて、巻芯部11の底面11aにおける巻回部40aと第2鏢部13の内面13aとの間の距離は、巻芯部11の底面11aにおける巻回部40aと第1鏢部12の内面12aとの間の距離よりも大きい。この構成によれば、第2引出部40c及び第4引出部40eにおいて、巻回部40aから第1ワイヤ41及び第2ワイヤ42を引き出すためのスペースを確保できるため、第1ワイヤ41及び第2ワイヤ42の巻き終わり部分の自由度が向上する。

40

【0144】

(24) 高さ方向Tdにおける第1鏢部12の一方の端部と巻芯部11の底面11aとの間の距離は、高さ方向Tdにおける第1鏢部12の他方の端部と巻芯部11の天面11bとの間の距離よりも大きい。この構成によれば、コイル部品1が回路基板PXに実装された場合に巻回部40aと回路基板PXとの高さ方向Tdの間の距離が大きくなる。した

50

がって、回路基板 P X に起因する巻回部 4 0 a の熱影響をより低減できる。第 2 鍔部 1 3 の構成は、第 1 鍔部 1 2 の構成と同様でもよく、熱影響をより低減できる。

【 0 1 4 5 】

( 2 5 ) 第 1 交差部 4 4 を構成する第 1 ワイヤ 4 1 及び第 2 ワイヤ 4 2 は、巻芯部 1 1 の天面 1 1 b において交差している。この構成によれば、コイル部品 1 が回路基板 P X に実装された場合、第 1 交差部 4 4 を構成する第 1 ワイヤ 4 1 及び第 2 ワイヤ 4 2 が巻芯部 1 1 の底面 1 1 a において交差する構成と比較して、高さ方向 T d における巻回部 4 0 a と回路基板 P X の主面との間の距離が大きくなる。したがって、コイル部品 1 を回路基板 P X に実装するとき回路基板 P X 及び各端子電極 3 1 ~ 3 4 から巻回部 4 0 a への熱影響をより低減できる。

10

【 0 1 4 6 】

( 変更例 )

上記実施形態は本開示に関するコイル部品及びコイル部品の製造方法が取り得る形態の例示であり、その形態を制限することを意図していない。本開示に関するコイル部品及びコイル部品の製造方法は上記実施形態に例示された形態とは異なる形態を取り得る。その一例は、上記実施形態の構成の一部を置換、変更、もしくは、省略した形態、又は上記実施形態に新たな構成を付加した形態である。以下の変更例において、上記実施形態の形態と共通する部分については、上記実施形態と同一の符号を付してその説明を省略する。

【 0 1 4 7 】

[ 第 1 鍔部 及び 第 2 鍔部の形状に関する変更例 ]

20

・上記実施形態において、第 1 鍔部 1 2 から突出部 1 5 a , 1 5 b を省略してもよい。この場合、例えば足部 1 4 a , 1 4 b が突出部 1 5 a , 1 5 b を含む領域まで形成される。この場合、第 1 ワイヤ 4 1 の第 1 端部 4 1 a は足部 1 4 a に形成された第 1 端子電極 3 1 の第 1 底面電極 3 1 a に接続され、第 2 ワイヤ 4 2 の第 1 端部 4 2 a は足部 1 4 a に形成された第 2 端子電極 3 2 の第 2 底面電極 3 2 a に接続される。

【 0 1 4 8 】

・上記実施形態において、第 2 鍔部 1 3 から突出部 1 9 a , 1 9 b を省略してもよい。この場合、例えば足部 1 8 a , 1 8 b が突出部 1 9 a , 1 9 b を含む領域まで形成される。この場合、第 1 ワイヤ 4 1 の第 2 端部 4 1 b は足部 1 8 a に形成された第 3 端子電極 3 3 の第 3 底面電極 3 3 a に接続され、第 2 ワイヤ 4 2 の第 2 端部 4 2 b は足部 1 8 b に形成された第 4 端子電極 3 4 の第 4 底面電極 3 4 a に接続される。

30

【 0 1 4 9 】

・上記実施形態において、高さ方向 T d における第 1 鍔部 1 2 の底面部 ( 第 1 鍔部 1 2 のうちの巻芯部 1 1 の底面 1 1 a 側に突出する端部 ) の内面 1 2 a 、及び高さ方向 T d における第 2 鍔部 1 3 の底面部 ( 第 2 鍔部 1 3 のうちの巻芯部 1 1 の底面 1 1 a 側に突出する端部 ) の少なくとも一方は、高さ方向 T d に沿って延びるように構成されてもよい。

【 0 1 5 0 】

・上記実施形態において、高さ方向 T d における第 1 鍔部 1 2 の天面部 ( 第 1 鍔部 1 2 のうちの巻芯部 1 1 の天面 1 1 b 側に突出する端部 ) の内面 1 2 a 、及び高さ方向 T d における第 2 鍔部 1 3 の天面部 ( 第 2 鍔部 1 3 のうちの巻芯部 1 1 の天面 1 1 b 側に突出する端部 ) の少なくとも一方は、高さ方向 T d において天面 1 1 b から離れる方向に向かうにつれて長さ方向 L d において巻芯部 1 1 から離れる方向に傾斜してもよい。

40

【 0 1 5 1 】

[ 巻芯部と第 1 鍔部及び第 2 鍔部との接続部分に関する変更例 ]

・上記実施形態において、コア 1 0 の第 1 鍔部 1 2 の内面 1 2 a と巻芯部 1 1 の底面 1 1 a とを接続する第 1 曲面部 2 2 の形状、及び第 2 鍔部 1 3 の内面 1 3 a と巻芯部 1 1 の底面 1 1 a とを接続する第 2 曲面部 2 3 の形状の少なくとも一方は任意に変更可能である。幅方向 W d に垂直な断面において、第 1 曲面部 2 2 の曲線が巻芯部 1 1 の底面 1 1 a から長さ方向 L d において第 1 鍔部 1 2 の内面 1 2 a に向けて曲率変化するようにしてもよい。巻芯部 1 1 と第 1 鍔部 1 2 との間の第 1 曲面部 2 2 の曲率を変化させることにより

50

、コア 10 のたわみ強度を向上でき、長さ方向  $L_d$  において第 1 鏝部 12 の大きさが過度に小さくなることをより抑制できる。したがって、長さ方向  $L_d$  において、第 1 端子電極 31 の大きさが過度に小さくなるのが抑制されるため、コイル部品 1 を回路基板  $P_X$  に好適に実装できる。第 2 曲面部 23 についても第 1 曲面部 22 と同様の形状とすることにより、同様の効果をより得ることができる。

#### 【0152】

一例では、図 18 (a) に示すように、第 1 曲面部 22 は、長さ方向  $L_d$  及び高さ方向  $T_d$  に平行 (幅方向  $W_d$  に垂直) な断面において楕円形状であって、高さ方向  $T_d$  が長径となり、長さ方向  $L_d$  が短径となる楕円形状 (二点鎖線の仮想円) を構成する一部分に沿った曲面形状に形成される。この構成によれば、巻芯部 11 の底面 11a のうちの長さ方向  $L_d$  及び幅方向  $W_d$  に沿う平面部分が長さ方向  $L_d$  に長くなる。したがって、長さ方向  $L_d$  において巻回部 40a を形成可能な範囲が大きくなるため、コイル 40 のターン数を増加させることができる。なお、第 2 曲面部 23 についても図 18 (a) の第 1 曲面部 22 と同様の形状に変更できる。

10

#### 【0153】

また、図 18 (b) に示すように、第 1 曲面部 22 は、長さ方向  $L_d$  及び高さ方向  $T_d$  に平行 (幅方向  $W_d$  に垂直) な断面において楕円形状であって、長さ方向  $L_d$  が長径となり、高さ方向  $T_d$  が短径となる楕円形状 (二点鎖線の仮想円) を構成する一部分に沿った曲面形状に形成される。この構成によれば、第 1 ワイヤ 41 及び第 2 ワイヤ 42 は、第 1 曲面部 22 においても巻芯部 11 に巻回可能となる。したがって、長さ方向  $L_d$  において巻回部 40a を形成可能な範囲が大きくなるため、コイル 40 のターン数を増加させることができる。なお、第 2 曲面部 23 についても図 18 (b) の第 1 曲面部 22 と同様の形状に変更できる。

20

#### 【0154】

・上記実施形態において、長さ方向  $L_d$  及び高さ方向  $T_d$  に平行 (幅方向  $W_d$  に垂直) な断面において第 1 曲面部 22 及び第 2 曲面部 23 の形状は互いに異なる形状であってもよい。一例では、第 1 曲面部 22 及び第 2 曲面部 23 の一方が幅方向  $W_d$  に垂直な断面において真円形状の曲面となるように構成され、第 1 曲面部 22 及び第 2 曲面部 23 の他方が幅方向  $W_d$  に垂直な断面において楕円形状等の曲率が変化するように構成される。また、幅方向  $W_d$  に垂直な断面において第 3 曲面部 24 及び第 4 曲面部 25 の形状は互いに異なる形状であってもよい。

30

#### 【0155】

・上記実施形態において、幅方向  $W_d$  に垂直な断面において第 1 曲面部 22 及び第 2 曲面部 23 の少なくとも一方の高さ方向  $T_d$  の大きさは、第 3 曲面部 24 及び第 4 曲面部 25 の高さ方向  $T_d$  の大きさ以下であってもよい。

#### 【0156】

・上記実施形態において、幅方向  $W_d$  に垂直な断面において第 1 曲面部 22 及び第 2 曲面部 23 の少なくとも一方の長さ方向  $L_d$  の大きさは、第 3 曲面部 24 及び第 4 曲面部 25 の長さ方向  $L_d$  の大きさ以下であってもよい。

#### 【0157】

・上記実施形態において、幅方向  $W_d$  における巻芯部 11 の中央よりも第 1 鏝部 12 の第 1 側面 12e 側の部分における第 1 鏝部 12 の内面 12a との接続部分から第 1 曲面部 22 を省略してもよい。この場合、例えば幅方向  $W_d$  における巻芯部 11 の中央よりも第 1 鏝部 12 の第 1 側面 12e 側の部分に対応するスロープ部 16 と巻芯部 11 の底面 11a とが面一となるように構成されている。

40

#### 【0158】

・上記実施形態において、幅方向  $W_d$  における巻芯部 11 の中央よりも第 2 鏝部 13 の第 2 側面 13f 側の部分における第 2 鏝部 13 の内面 13a との接続部分から第 2 曲面部 23 を省略してもよい。この場合、例えば幅方向  $W_d$  における巻芯部 11 の中央よりも第 2 鏝部 13 の第 2 側面 13f 側の部分に対応するスロープ部 20 と巻芯部 11 の底面 11

50

aとが面一となるように構成されている。

【0159】

・上記実施形態において、高さ方向Tdにおける巻芯部11の底面11aと第1端子電極31との間の距離に対する高さ方向Tdにおける第1曲面部22の大きさの割合が20%以上、60%未満である場合、高さ方向Tdにおける巻芯部11の底面11aと第3端子電極33との間の距離に対する高さ方向Tdにおける第2曲面部23の大きさの割合は、20%未満又は60%よりも大きくてもよい。

【0160】

・上記実施形態において、高さ方向Tdにおける巻芯部11の底面11aと第3端子電極33との間の距離に対する高さ方向Tdにおける第2曲面部23の大きさの割合が20%以上、60%未満である場合、高さ方向Tdにおける巻芯部11の底面11aと第1端子電極31との間の距離に対する高さ方向Tdにおける第1曲面部22の大きさの割合は、20%未満又は60%よりも大きくてもよい。

10

【0161】

・上記実施形態において、高さ方向Tdにおける巻芯部11の底面11aと第1端子電極31との間の距離に対する高さ方向Tdにおける第1曲面部22の大きさの割合、及び高さ方向Tdにおける巻芯部11の底面11aと第3端子電極33との間の距離に対する高さ方向Tdにおける第2曲面部23の大きさの割合の少なくとも一方は、20%未満又は60%よりも大きくてもよい。

【0162】

高さ方向Tdにおける巻芯部11の底面11aと第1端子電極31との間の距離に対する高さ方向Tdにおける第1曲面部22の大きさの割合が20%未満又は60%よりも大きい場合、幅方向Wdに垂直な断面において、第1曲面部22の曲線が巻芯部11の底面11aから長さ方向Ldにおいて第1鏝部12の内面12aに向けて曲率が変化することが好ましい。

20

【0163】

高さ方向Tdにおける巻芯部11の底面11aと第3端子電極33との間の距離に対する高さ方向Tdにおける第2曲面部23の大きさの割合が20%未満又は60%よりも大きい場合、幅方向Wdに垂直な断面において、第2曲面部23の曲線が巻芯部11の底面11aから長さ方向Ldにおいて第2鏝部13の内面13aに向けて曲率が変化することが好ましい。

30

【0164】

高さ方向Tdにおける巻芯部11の底面11aと第1端子電極31との間の距離に対する高さ方向Tdにおける第1曲面部22の大きさの割合、及び、高さ方向Tdにおける巻芯部11の底面11aと第3端子電極33との間の距離に対する高さ方向Tdにおける第2曲面部23の大きさの割合がともに、20%未満又は60%よりも大きい場合、幅方向Wdに垂直な断面において、第1曲面部22の曲線が巻芯部11の底面11aから長さ方向Ldにおいて第1鏝部12の内面12aに向けて曲率が変化することが好ましい。また幅方向Wdに垂直な断面において、第2曲面部23の曲線が巻芯部11の底面11aから長さ方向Ldにおいて第2鏝部13の内面13aに向けて曲率が変化することが好ましい。

40

【0165】

・上記実施形態において、高さ方向Tdにおける巻芯部11の天面11bと第1鏝部12の天面12cとの間の距離に対する高さ方向Tdにおける第3曲面部24の大きさの割合、及び高さ方向Tdにおける巻芯部11の天面11bと第2鏝部13の天面13cとの間の距離に対する高さ方向Tdにおける第4曲面部25の大きさの割合の少なくとも一方は、20%以上、60%以下であってもよい。この構成によれば、高さ方向Tdにおける巻芯部11の天面11bと第1鏝部12の天面12cとの間の距離に対する高さ方向Tdにおける第3曲面部24の大きさの割合、及び高さ方向Tdにおける巻芯部11の天面11bと第2鏝部13の天面13cとの間の距離に対する高さ方向Tdにおける第4曲面部

50

25の大きさの割合の少なくとも一方が20%以上とすることにより、第3曲面部24及び第4曲面部25の少なくとも一方を大きく取ることができ、巻芯部11と第1鏝部12との間の曲げ強度と巻芯部11と第2鏝部13との間の曲げ強度との少なくとも一方を向上できる。したがって、コア10のたわみ強度を向上できる。また、高さ方向Tdにおける巻芯部11の天面11bと第1鏝部12の天面12cとの間の距離に対する高さ方向Tdにおける第3曲面部24の大きさの割合、及び高さ方向Tdにおける巻芯部11の天面11bと第2鏝部13の天面13cとの間の距離に対する高さ方向Tdにおける第4曲面部25の大きさの割合の少なくとも一方が60%以下とすることにより、長さ方向Ldにおいて第1鏝部12及び第2鏝部13の少なくとも一方の大きさが過度に小さくなることを抑制できる。したがって、長さ方向Ldにおいて、第1鏝部12の天面12c及び第2鏝部13の天面13cの大きさが過度に小さくなることが抑制され、コア10と板状部材50との接着強度を確保できる。

10

## 【0166】

・上記実施形態において、第3曲面部24及び第4曲面部25の少なくとも一方を図18(a)に示す第1曲面部22及び図18(b)に示す第2曲面部23のように楕円形状に変更してもよい。すなわち、第3曲面部24及び第4曲面部25の少なくとも一方は、巻芯部11の天面11bから第1鏝部12の内面12a又は第2鏝部13の内面13aに向けて曲率が変化するように構成されてもよい。

## 【0167】

〔コアの第1鏝部及び第2鏝部と板状部材との接続構造に関する変更例〕

20

・上記実施形態において、第1鏝部12及び第2鏝部13と板状部材50との接続構造は任意に変更可能である。

## 【0168】

第1例では、図19(a)に示すように、第1鏝部12の天面12cのうちの第1鏝部12の内面12a側の部分が板状部材50と接触する。第1鏝部12の天面12cと板状部材50の第1面51との間の距離D1は、第1鏝部12の内面12aから外面12bに向かうにつれて大きくなる。言い換えると、距離D1は、第1鏝部12において、長さ方向Ldの中央よりも巻芯部11側の距離が、長さ方向Ldの中央よりも巻芯部11とは反対側の距離よりも小さい。すなわち、第1鏝部12と板状部材50との隙間GAの高さ方向Tdの大きさは、第1鏝部12の内面12aから外面12bに向かうにつれて大きくなる。言い換えると、隙間GAの高さ方向Tdの大きさは、長さ方向Ldにおいて、巻芯部11側に向かうにつれて小さくなる。このように、板状部材50の第1面51と第1鏝部12の天面12cの高さ方向Tdの間の距離が小さい箇所は、第1鏝部12の内面12a側に設けられている。この構成によれば、板状部材50が磁性体の場合、コア10と板状部材50とに形成される磁路長を短くすることができる。第2鏝部13についても、第1鏝部12と同様の構成とすることにより、磁路長をより短くすることができる。

30

## 【0169】

第2例では、図19(b)に示すように、第1鏝部12の天面13cのうちの第1鏝部12の外面12b側の部分に突起部26が設けられる。突起部26は、第1鏝部12の幅方向Wdの全体にわたり設けられてもよいし、第1鏝部12の幅方向Wdの一部に設けられてもよい。突起部26は、幅方向Wdにおいて間隔をあけて複数設けられてもよい。このように、高さ方向Tdにおいて第1鏝部12の外面12b側の部分と板状部材50との間の距離は、第1鏝部12の内面12a側の部分と板状部材50との間の距離よりも小さい。言い換えれば、第1鏝部12の内面12a側の部分と板状部材50との間の隙間の高さ方向Tdの大きさは、第1鏝部12の外面12b側の部分と板状部材50との間の隙間の高さ方向Tdの大きさよりも大きい。この構成によれば、板状部材50が磁性体の場合、板状部材50の第1面51と第1鏝部12の天面12cの高さ方向Tdの間の距離が小さい箇所が突起部26によって板状部材50と第1鏝部12との間において部分的に形成されるため、コア10と板状部材50との間の磁路が限定される。したがって、コイル部品1ごとに磁路長のばらつきが小さくなるため、コイル部品1ごとのインダクタンス値の

40

50

ばらつきを抑制できる。第2鍔部13について、第1鍔部12と同様の構成とすることにより、インダクタンス値のばらつきをより抑制できる。

【0170】

加えて、図19(b)では、第1鍔部12の突起部26の端面26a及び天面12cに接着剤AHが塗布される。又は板状部材50の第1面51において第1鍔部12と対向する面に接着剤AHが塗布される。板状部材50は、突起部26に取り付けられている。この場合、例えば、第1鍔部12の突起部26と板状部材50の第1面51との接着剤AHは、突起部26と板状部材50との押圧によって突起部26よりも第1鍔部12の内面12a側に形成された隙間に移動する。このため、コア10及び板状部材50の外部に接着剤AHがはみ出ることが抑制される。第2鍔部13について、第1鍔部12と同様の構成

10

【0171】

また、図19(c)に示すように、突起部26は、第1鍔部12の天面12cのうちの第1鍔部12の内面12a側の部分に設けられてもよい。この場合、高さ方向Tdにおいて第1鍔部12の内面12a側の部分と板状部材50との間の距離は、第1鍔部12の外面12b側の部分と板状部材50との間の距離よりも小さい。言い換えれば、第1鍔部12の外面12b側の部分と板状部材50との間の隙間の高さ方向Tdの大きさは、第1鍔部12の内面12a側の部分と板状部材50との間の隙間の高さ方向Tdの大きさよりも大きい。この構成によれば、板状部材50が磁性体の場合、コア10と板状部材50とに形成される磁路長を短くすることができる。第2鍔部13についても、第1鍔部12と同様の構成とすることにより、磁路長をより短くすることができる。

20

【0172】

また、長さ方向Ldにおける突起部26の位置は、第1鍔部12の天面12cのうちの外面12b側の端部又は内面12a側の端部に限られず、任意に変更可能である。例えば、突起部26は、第1鍔部12の天面12cのうちの長さ方向Ldの中央に設けられてもよい。第2鍔部13についても、第1鍔部12と同様の構成とすることができる。

【0173】

・図19(a)~(c)に示す変更例では、長さ方向Ldにおいて第1鍔部12の天面12c(第2鍔部13の第1面13c)と板状部材50の第1面51との間の高さ方向Tdの距離が変化するものであったが、これに限られない。例えば図20~図22に示すように、幅方向Wdにおいて第2鍔部13の天面13cと板状部材50の第1面51との高さ方向Tdの間の距離が変化してもよい。なお、図20及び図21は、便宜上、第2鍔部13の凹部21a, 21bを省略してコア10を模式的に示している。

30

【0174】

第1例では、図20に示すように、第2鍔部13の天面13cは、幅方向Wdの中央が頂部となり、第2鍔部13の第1側面13e又は第2側面13fに向かうにつれて底面13dに向けて傾斜する。この場合、図21に示すように、第2鍔部13と板状部材50との接続構造では、幅方向Wdにおいて、第2鍔部13の第1側面13e, 第2側面13fから第2鍔部13の中央に向かうにつれて、第2鍔部13の天面13cと板状部材50の第1面51との高さ方向Tdの間の距離が小さくなる。言い換えると、第2鍔部13の第1側面13e又は第2側面13fに向かうにつれて、第2鍔部13の天面13cと板状部材50の第1面51との高さ方向Tdの間の距離が大きくなる。この構成によれば、板状部材50が磁性体の場合、板状部材50の第1面51と第2鍔部13の天面13cの高さ方向Tdの間の距離が小さい箇所が板状部材50と第2鍔部13との間において部分的に形成されるため、コア10と板状部材50との間の磁路が限定される。したがって、コイル部品1ごとに磁路長のばらつきが小さくなるため、コイル部品1ごとのインダクタンス値のばらつきを抑制できる。第1鍔部12についても、第2鍔部13と同様の構成とすることにより、インダクタンス値のばらつきをより抑制できる。

40

【0175】

加えて、板状部材50と第2鍔部13が接着剤AHによって固定される場合、板状部材

50

50の第1面51と第2鏢部13の天面13cの幅方向Wdの中央の接着剤AHは、板状部材50の第1面51と第2鏢部13の天面13cとの間の隙間が大きい第2鏢部13の天面13cの幅方向Wdの端部に向けて移動する。このため、コア10及び板状部材50の外部に接着剤AHがはみ出ることが抑制される。第1鏢部12についても、第2鏢部13と同様の構成とすることにより、接着剤AHがはみ出ることがより抑制される。

【0176】

第2例では、図22(a)に示すように、第2鏢部13の天面13cのうちの幅方向Wdの中央には、突起部27が設けられている。突起部27は、長さ方向Ldにおいて第2鏢部13の天面13cの全体に設けられてもよいし、天面13cの一部に設けられてもよい。長さ方向Ldにおいて、複数の突起部27が間をあけて設けられてもよい。突起部27が設けられることによって、幅方向Wdにおいて第2鏢部13の天面13cの端部と板状部材50の第1面51との高さ方向Tdにおける間の距離は、幅方向Wdにおいて第2鏢部13の天面13cの中央の部分と板状部材50の第1面51との高さ方向Tdにおける間の距離よりも大きくなる。言い換えれば、第2鏢部13の幅方向Wdの端部と板状部材50との間の隙間の高さ方向Tdの大きさは、第2鏢部13の幅方向Wdの中央部分と板状部材50との間の隙間の高さ方向Tdの大きさよりも大きい。この構成によれば、図20及び図21に示す第1例の構造と同様の効果が得られる。第1鏢部12についても、第2鏢部13と同様の構成とすることにより、同様の効果がより得られる。

10

【0177】

第3例では、図22(b)に示すように、突起部27は、第2鏢部13の天面13cの幅方向Wdの両端部に設けられている。この場合、幅方向Wdにおいて第2鏢部13の天面13cの中央の部分と板状部材50の第1面51との高さ方向Tdにおける間の距離は、幅方向Wdにおいて第2鏢部13の天面13cの両端部と板状部材50の第1面51との高さ方向Tdにおける間の距離よりも大きくなる。言い換えれば、第2鏢部13の幅方向Wdの中央部分と板状部材50との間の隙間の高さ方向Tdの大きさは、第2鏢部13の幅方向Wdの両端部と板状部材50との間の隙間の高さ方向Tdの大きさよりも大きい。この構成によれば、突起部27によって板状部材50と第2鏢部13との間の磁路が限定されるため、コイル部品1ごとの磁路長のばらつきが小さくなる。したがって、コイル部品1ごとのインダクタンス値のばらつきを抑制できる。第1鏢部12についても、第2鏢部13と同様の構成とすることにより、インダクタンス値のばらつきをより抑制できる。

20

30

【0178】

加えて、板状部材50と第2鏢部13とが接着剤AHによって固定される場合、第2鏢部13の幅方向Wdの両端部の突起部27と板状部材50の第1面51との間の接着剤AHは、板状部材50の第1面51と第2鏢部13との高さ方向Tdの隙間が大きい第2鏢部13の幅方向Wdの中央に移動する。このため、コア10及び板状部材50の外部に接着剤AHがはみ出ることが抑制される。第1鏢部12についても、第2鏢部13と同様の構成とすることにより、接着剤AHがはみ出ることがより抑制される。

【0179】

・上記実施形態において、第1鏢部12及び第2鏢部13の形状を変更することによって、高さ方向Tdにおける第1鏢部12の天面12cと板状部材50の第1面51との間の距離、及び高さ方向Tdにおける第2鏢部13の天面13cと板状部材50の第1面51との間の距離をそれぞれ変更しているが、これに限られない。例えば、板状部材50の第1面51の形状を変更することによって、高さ方向Tdにおける第1鏢部12の天面12cと板状部材50の第1面51との間の距離、及び高さ方向Tdにおける第2鏢部13の天面13cと板状部材50の第1面51との間の距離をそれぞれ変更してもよい。具体的には、板状部材50の第1面51において第1鏢部12に高さ方向Tdに対向する部分が第1鏢部12の内面12aから外面12bに向かうにつれて高さ方向Tdにおいて第1鏢部12の天面12cから離れるように傾斜してもよい。また板状部材50の第1面51において第1鏢部12に高さ方向Tdに対向する部分が第1鏢部12の外面12bから内

40

50

面 1 2 a に向かうにつれて高さ方向 T d において第 1 鏝部 1 2 の天面 1 2 c から離れるように傾斜してもよい。また板状部材 5 0 の第 1 面 5 1 において第 1 鏝部 1 2 に高さ方向 T d に対向する部分には、第 1 面 5 1 から第 1 鏝部 1 2 の天面 1 2 c に向けて突出する突起部（図示略）が設けられてもよい。突起部の数及び位置はそれぞれ、任意に変更可能である。突起部は、幅方向 W d において第 1 鏝部 1 2 の天面 1 2 c の全体にわたり対向するように設けられてもよいし、幅方向 W d において第 1 鏝部 1 2 の天面 1 2 c の部分的に対向するように設けられてもよい。また突起部は、長さ方向 L d において第 1 鏝部 1 2 の天面 1 2 c の全体にわたり対向するように設けられてもよいし、長さ方向 L d において第 1 鏝部 1 2 の天面 1 2 c の部分的に対向するように設けられてもよい。なお、板状部材 5 0 の第 1 面 5 1 において第 2 鏝部 1 3 の天面 1 3 c に高さ方向 T d に対向する部分についても、板状部材 5 0 の第 1 面 5 1 において第 1 鏝部 1 2 の天面 1 2 c に高さ方向 T d に対向する部分と同様に変更できる。このような構成によれば、板状部材 5 0 の第 2 面 5 2 が平面を維持できるため、吸着搬送装置がコイル部品 1 を好適に搬送できる。なお、板状部材 5 0 の第 1 面 5 1 に形成した上述の構成を第 2 面 5 2 にも形成してもよい。この構成によれば、板状部材 5 0 の裏表の向きがなくなるため、コア 1 0 に板状部材 5 0 を取り付ける板状部材取付工程において板状部材 5 0 の表裏の確認をしなくてもよくなり、作業の複雑化を抑制できる。

10

#### 【 0 1 8 0 】

・上記実施形態において、高さ方向 T d における第 1 鏝部 1 2 の天面 1 2 c 及び第 2 鏝部 1 3 の天面 1 3 c の一方と板状部材 5 0 との間の距離が長さ方向 L d 及び幅方向 W d の両方において変化してもよい。この構成によれば、コア 1 0 及び板状部材 5 0 の外部に接着剤 A H がはみ出ることを抑制できるとともに、磁路長の調整によってインダクタンス値をより精密に設定できる。

20

#### 【 0 1 8 1 】

・上記実施形態において、高さ方向 T d における第 1 鏝部 1 2 の天面 1 2 c 及び第 2 鏝部 1 3 の天面 1 3 c の一方と板状部材 5 0 との間の距離が長さ方向 L d 及び幅方向 W d において一定であってもよい。この構成においても、高さ方向 T d における第 1 鏝部 1 2 の天面 1 2 c 及び第 2 鏝部 1 3 の天面 1 3 c の他方と板状部材 5 0 との間の距離が異なるため、板状部材 5 0 が磁性体の場合、第 1 鏝部 1 2 及び第 2 鏝部 1 3 の他方と板状部材 5 0 との間の磁路が限定される。したがって、コイル部品 1 ごとに磁路長のばらつきが小さくなるため、コイル部品 1 ごとのインダクタンス値のばらつきを抑制できる。

30

#### 【 0 1 8 2 】

・上記実施形態において、高さ方向 T d における第 1 鏝部 1 2 及び第 2 鏝部 1 3 のそれぞれと板状部材 5 0 との間の距離が長さ方向 L d 及び幅方向 W d において一定であってもよい。

#### 【 0 1 8 3 】

〔第 1 鏝部及び第 2 鏝部の凹部に関する変更例〕

・上記実施形態において、第 1 鏝部 1 2 の凹部 1 7 a , 1 7 b の形状及び第 2 鏝部 1 3 の凹部 2 1 a , 2 1 b の形状の少なくとも 1 つは任意に変更可能である。

#### 【 0 1 8 4 】

第 1 例では、図 2 3 ( a ) に示すように、第 2 鏝部 1 3 の凹部 2 1 a は、第 2 鏝部 1 3 の内面 1 3 a から外面 1 3 b にわたって形成されてもよい。この構成によれば、コア 1 0 の成型時に凹部 2 1 a を成型し易くなる。第 1 鏝部 1 2 についても、第 2 鏝部 1 3 と同様の構成とすることにより、より成型し易くなる。

40

#### 【 0 1 8 5 】

第 2 例では、図 2 3 ( b ) に示すように、第 2 鏝部 1 3 の凹部 2 1 a は、幅方向 W d が長手方向となり、長さ方向 L d が短手方向となるように設けられてもよい。この場合、図 2 3 ( b ) に示すように、凹部 2 1 a は、第 2 鏝部 1 3 の第 2 側面 1 3 f にわたって形成されてもよい。第 1 鏝部 1 2 についても、第 2 鏝部 1 3 と同様の構成とすることもできる。

50

## 【 0 1 8 6 】

第 3 例では、図 2 3 ( c ) に示すように、第 2 鍔部 1 3 の凹部 2 1 a は、幅方向 W d に  
おける第 2 鍔部 1 3 の第 2 側面 1 3 f 側の端部に設けられている。凹部 2 1 a は、第 2 鍔  
部 1 3 の内面 1 3 a から外面 1 3 b にわたり、かつ第 2 側面 1 3 f にわたり形成されてい  
る。第 1 鍔部 1 2 についても、第 2 鍔部 1 3 と同様の構成とすることもできる。

## 【 0 1 8 7 】

なお、第 1 例及び第 3 例の凹部 2 1 a について、長さ方向 L d における凹部 2 1 a の長  
さは任意に変更可能である。凹部 2 1 a は、第 2 鍔部 1 3 の内面 1 3 a から長さ方向 L d  
における第 2 鍔部 1 3 の外面 1 3 b よりも内面 1 3 a 側の部分までになり形成されても  
よい。また、凹部 2 1 a は、第 2 鍔部 1 3 の外面 1 3 b から長さ方向 L d における第 2 鍔  
部 1 3 の内面 1 3 a よりも外面 1 3 b 側の部分までになり形成されてもよい。第 1 鍔部  
1 2 についても、第 2 鍔部 1 3 と同様の構成とすることもできる。

10

## 【 0 1 8 8 】

・上記実施形態では、高さ方向 T d からみた場合の凹部 1 7 a , 1 7 b , 2 1 a , 2 1  
b の形状はそれぞれ、矩形形状であるが、これに限定されない。高さ方向 T d からみた場合  
の凹部 1 7 a , 1 7 b , 2 1 a , 2 1 b の形状の少なくとも 1 つは、円形状、正方形形状、  
四角形状以外の多角形状などの矩形形状以外の形状であってもよい。

## 【 0 1 8 9 】

・上記実施形態では、高さ方向 T d からみた場合において、凹部 1 7 a , 1 7 b の深さ  
は、凹部 2 1 a , 2 1 b の深さと等しいが、これに限定されず、凹部 1 7 a , 1 7 b の深  
さは凹部 2 1 a , 2 1 b の深さと異なってもよい。また高さ方向 T d からみた場合におい  
て、凹部 1 7 a の深さは、凹部 1 7 b の深さと異なってもよいし、凹部 2 1 a の深さは、  
凹部 2 1 b の深さと異なってもよい。

20

## 【 0 1 9 0 】

・上記実施形態において、凹部 1 7 a , 1 7 b , 2 1 a , 2 1 b の少なくとも 1 つの深  
さは、長さ方向 L d 及び幅方向 W d の少なくとも一方において変化してもよい。

・上記実施形態において、第 1 鍔部 1 2 の凹部 1 7 a , 1 7 b の位置は任意に変更可能  
である。一例では、凹部 1 7 a , 1 7 b の少なくとも一方は、長さ方向 L d からみて、第  
1 鍔部 1 2 のうちの巻芯部 1 1 と重なる部分に設けられてもよい。

## 【 0 1 9 1 】

・上記実施形態において、第 2 鍔部 1 3 の凹部 2 1 a , 2 1 b の位置は任意に変更可能  
である。一例では、凹部 2 1 a , 2 1 b の少なくとも一方は、長さ方向 L d からみて、第  
2 鍔部 1 3 のうちの巻芯部 1 1 と重なる部分に設けられてもよい。

30

## 【 0 1 9 2 】

・上記実施形態において、第 1 鍔部 1 2 の凹部 1 7 a , 1 7 b の少なくとも一方を省略  
してもよい。また、第 2 鍔部 1 3 の凹部 2 1 a , 2 1 b の少なくとも一方を省略してもよ  
い。

## 【 0 1 9 3 】

〔第 1 ワイヤ、第 2 ワイヤ、及び巻回部に関する変更例〕

・上記実施形態において、第 1 ワイヤ 4 1 の第 2 端部 4 1 b と第 3 端子電極 3 3 の第 3  
底面電極 3 3 a との接続形状は任意に変更可能である。第 1 例では、図 2 4 に示すよう  
に、第 1 ワイヤ 4 1 の第 2 端部 4 1 b が長さ方向 L d に平行となるように突出部 1 9 a に形  
成された第 3 端子電極 3 3 の第 3 底面電極 3 3 a に接続されている。この場合、図 2 4 に  
示すとおり、第 1 ワイヤ 4 1 の第 1 端部 4 1 a 及び第 2 端部 4 1 b と、第 2 ワイヤ 4 2 の  
第 1 端部 4 2 a 及び第 2 端部 4 2 b とのそれぞれが長さ方向 L d と平行となる。

40

## 【 0 1 9 4 】

第 2 例では、図 2 5 ( a ) に示すように、第 1 ワイヤ 4 1 の第 2 端部 4 1 b は、第 1 ワ  
イヤ 4 1 において第 2 鍔部 1 3 のスロープ部 2 0 に載せられた部分から屈曲して、突出部  
1 9 a に形成された第 3 端子電極 3 3 の第 3 底面電極 3 3 a に接続されている。この構成  
によれば、第 1 ワイヤ 4 1 の第 2 端部 4 1 b と第 3 底面電極 3 3 a との接触面積が増加す

50

るため、第1ワイヤ41と第3端子電極33との接続性を向上できる。

【0195】

第3例では、図25(b)に示すように、第1ワイヤ41の第2端部41bは、第1ワイヤ41において第2鏢部13のスロープ部20に載せられた部分から屈曲して、足部18aと隣り合うように、突出部19aに形成された第3端子電極33の第3底面電極33aに接続されている。この構成によれば、第1ワイヤ41の第2端部41bと第3底面電極33aとの接触面積が増加するため、第1ワイヤ41と第3端子電極33との接続性を向上できる。さらに、第1ワイヤ41の第2端部41bが足部18aと隣り合うため、第1ワイヤ41の第2端部41bの位置を容易に制御できる。

【0196】

・上記実施形態において、図26に示すように、第1ワイヤ41における引出部40cにおいて、第2ワイヤ42における引出部40bの第1屈曲部42c及び第2屈曲部42dと同様に、第3屈曲部41c及び第4屈曲部41dが形成されてもよい。この構成によれば、第1ワイヤ41における引出部40cにおいて第1ワイヤ41が第2鏢部13のスロープ部20に載せ易くなる。

【0197】

・上記実施形態において、第2ワイヤ42における引出部40bから第2屈曲部42dを省略してもよい。

・上記実施形態では、コイル40は、巻芯部11の周面に第1ワイヤ41及び第2ワイヤ42が1層で巻回されているが、これに限られない。例えば、コイル40は、巻芯部11の周面に巻き付けられた第1ワイヤ41及び第2ワイヤ42の外側から第1ワイヤ41及び第2ワイヤ42が巻回される2層の巻回部であってもよい。図27は、第1ワイヤ41及び第2ワイヤ42による2層の巻回部の構成の一例である。図27では、便宜上、長さ方向Ldに配置される2つの第1巻回部43と、2つの第1巻回部43の間に配置される1つの第1交差部44とを示している。また、図27では、2つの第1巻回部43を区別するため、第1巻回部43A、43Bと称する。第1巻回部43Bは、例えば巻回部40aのうちの第1鏢部12に最も近い第1巻回部43である。

【0198】

図27に示すように、第1巻回部43A、43Bを形成するため、第1ワイヤ41及び第2ワイヤ42はそれぞれ8ターンにわたり巻回される。第1ワイヤ41は巻芯部11に所定のターン数(図27では4ターン)で巻回され、第2ワイヤ42は巻芯部11の巻回された第1ワイヤ41の外側から所定のターン数(図27では4ターン)で巻回することによって2層の第1巻回部43Aが形成されている。4ターン目の第2ワイヤ42は、巻芯部11に巻回されて、5ターン目(第1巻回部43Bの1ターン目)として巻芯部11に巻回される。第1巻回部43Bを形成する第1ワイヤ41は巻芯部11に所定のターン数(図27では4ターン)で巻回される。第2ワイヤ42の6ターン目~8ターン目(第1巻回部43Bを形成する第2ワイヤ42の2ターン目~4ターン目)は、第1ワイヤ41の外側から巻回される。

【0199】

第1巻回部43Aの4ターン目の第1ワイヤ41と第1巻回部43Aの4ターン目の第2ワイヤ42とが交差することによって第1交差部44が形成されている。これにより、4ターン目の第1ワイヤ41及び第2ワイヤ42の長さ方向Ldにおける位置関係と、5ターン目の第1ワイヤ41及び第2ワイヤ42の長さ方向Ldにおける位置関係とが逆の関係となる。

【0200】

図27の二点鎖線によって示すように、第1巻回部43Bの8ターン目の第1ワイヤ41と第1巻回部43Bの8ターン目の第2ワイヤ42とが交差することによって第2交差部45が形成されている。このように、第2交差部45では、1層目に位置する第1ワイヤ41と2層目に位置する第2ワイヤ42が巻回部40aのうちの第2鏢部13に最も近い部分の巻芯部11の第2側面11dで交差している。なお、8ターン目の第1ワイヤ4

10

20

30

40

50

1及び8ターン目の第2ワイヤ42がともに2層目に位置している場合、第2交差部45では、巻回部40aのうちの第2鏝部13に最も近い部分の巻芯部11の第2側面11dにおける巻回部40aの2層目で第1ワイヤ41及び第2ワイヤ42が交差している。

【0201】

・上記実施形態では、巻回部40aは、第1ワイヤ41及び第2ワイヤ42の所定の巻回数ごとに第1ワイヤ41及び第2ワイヤ42を交差することにより形成されているが、これに限られない。例えば、巻回部40aにおいて、第1ワイヤ41及び第2ワイヤ42が交差する部分である第1交差部44及び第2交差部45を省略してもよい。すなわち、巻回部40aは、第1巻回部43のみで構成されてもよい。

【0202】

・上記実施形態では、図4に示すような巻回部40aにおける第2鏝部13側の端部（巻き終りの端部）の巻芯部11の第1側面11cにおいて第1ワイヤ41及び第2ワイヤ42が交差する構成であったが、これに限られない。例えば、巻回部40aにおける第2鏝部13側の端部（巻き終りの端部）の巻芯部11の第1側面11c以外の周面において第1ワイヤ41及び第2ワイヤ42が交差してもよい。すなわち、巻回部40aにおける第2鏝部13側の端部（巻き終りの端部）の巻芯部11の底面11a、天面11b、及び第2側面11dのいずれかにおいて第1ワイヤ41及び第2ワイヤ42が交差してもよい。また、巻回部40aにおける第2鏝部13側の端部（巻き終りの端部）の第1ワイヤ41及び第2ワイヤ42が交差する第2交差部45を省略してもよい。

【0203】

・上記実施形態において、巻回部40aにおける第2鏝部13側の端部（巻き終りの端部）の巻芯部11の第1側面11cにおいて第1ワイヤ41及び第2ワイヤ42が交差する構成に代えて、図28に示すように、巻回部40aにおける第1鏝部12側の端部（巻き始めの端部）の巻芯部11の第2側面11dにおいて第1ワイヤ41及び第2ワイヤ42が交差する構成としてもよい。すなわち、第1ワイヤ41及び第2ワイヤ42は、巻回部40aのうちの第1鏝部12に最も近い巻芯部11の第2側面11dにおいて交差している。この構成によれば、第1巻回部43の長さ方向Ldに隣り合うように第2交差部45が形成されないため、巻回部40aが第1鏝部12の第1端子電極31及び第2端子電極32に過度に近くなることが抑制される。したがって、コイル部品1の品質が向上する。また、第1ワイヤ41及び第2ワイヤ42が第1端子電極31及び第2端子電極32に

【0204】

また、図28では、巻回部40aにおける第1鏝部12側の端部に形成される第1巻回部43の一部に第2交差部45が形成されている。この場合も同様に、例えば、巻回部40aにおける第1鏝部12側の端部（巻き始めの端部）の巻芯部11の第2側面11d以外の周面において第1ワイヤ41及び第2ワイヤ42が交差してもよい。すなわち、巻回部40aにおける第1鏝部12側の端部（巻き始めの端部）の巻芯部11の底面11a、天面11b、及び第1側面11cのいずれかにおいて第1ワイヤ41及び第2ワイヤ42が交差してもよい。この構成によれば、第1ワイヤ41及び第2ワイヤ42をそれぞれ緩やかに曲げた状態で第1端子電極31及び第2端子電極32に接続できるため、第2引出部40c及び第4引出部40eにおける応力集中を低減できる。また、巻回部40aにおける第1鏝部12側の端部（巻き始めの端部）の第1ワイヤ41及び第2ワイヤ42が交差する第2交差部45を省略してもよい。

【0205】

・上記実施形態では、巻回部40aにおける第2鏝部13側の端部（巻き終りの端部）に形成される第1巻回部43の一部に第2交差部45が形成されるが、これに限られない。例えば、巻回部40aにおける第2鏝部13側の端部（巻き終りの端部）は第1巻回部43に長さ方向Ldに隣り合うように第2交差部45が形成されてもよい。また巻回部40aにおける第1鏝部12側の端部（巻き始めの端部）側に第2交差部45が形成される

10

20

30

40

50

場合、例えば、巻回部 40 a における第 1 鍔部 12 側の端部に形成される第 1 巻回部 43 に長さ方向 L d に隣り合うように第 2 交差部 45 が形成されてもよい。

【0206】

・上記実施形態では、第 1 交差部 44 を構成する第 1 ワイヤ 41 及び第 2 ワイヤ 42 は、巻芯部 11 の天面 11 b において交差しているが、これに限定されない。例えば、第 1 交差部 44 を構成する第 1 ワイヤ 41 及び第 2 ワイヤ 42 は、巻芯部 11 の底面 11 a、第 1 側面 11 c、及び第 2 側面 11 d のいずれかにおいて交差してもよい。

【0207】

・上記実施形態において、長さ方向 L d において、巻芯部 11 の底面 11 a における巻回部 40 a の長さ L A は、巻芯部 11 の天面 11 b における巻回部 40 a の長さ L B 以上であってよい。

10

【0208】

・上記実施形態において、長さ方向 L d において巻芯部 11 の底面 11 a における巻回部 40 a と第 2 鍔部 13 の内面 13 a との間の距離 L D 2 は、長さ方向 L d において巻芯部 11 の底面 11 a における巻回部 40 a と第 1 鍔部 12 の内面 12 a との間の距離 L D 1 以下であってよい。

【0209】

〔各端子電極に関する変更例〕

・上記実施形態では、各端子電極 31 ~ 34 の各端面電極 31 b ~ 34 b の高さ方向 T d の大きさはそれぞれ、任意に変更可能である。一例では、図 29 に示すように、第 1 端子電極 31 の第 1 端面電極 31 b の高さ方向 T d の大きさが第 2 端子電極 32 の第 2 端面電極 32 b の高さ方向 T d の大きさよりも大きいてもよい。また、図示はしないが、第 1 端子電極 31 の第 1 端面電極 31 b の高さ方向 T d の大きさが第 2 端子電極 32 の第 2 端面電極 32 b の高さ方向 T d の大きさよりも小さくてもよい。この構成によれば、ユーザがコイル部品 1 の向きを視認できる。なお、第 3 端子電極 33 の第 3 端面電極 33 b の高さ方向 T d の大きさ、及び第 4 端子電極 34 の第 4 端面電極 34 b の高さ方向 T d の大きさについても、第 1 端子電極 31 の第 1 端面電極 31 b の高さ方向 T d の大きさ、及び第 2 端子電極 32 の第 2 端面電極 32 b の高さ方向 T d の大きさと同様に変更できる。

20

【0210】

・上記実施形態において、第 1 端子電極 31 の第 1 端面電極 31 b 及び第 2 端子電極 32 の第 2 端面電極 32 b の形成方法を、第 3 端子電極 33 の第 3 端面電極 33 b 及び第 4 端子電極 34 の第 4 端面電極 34 b の形成方法と異ならせてもよい。一例では、第 1 端面電極 31 b 及び第 2 端面電極 32 b を塗布装置 100 によって形成し、第 3 端面電極 33 b 及び第 4 端面電極 34 b をスクリーン印刷によって形成してもよい。また第 3 端面電極 33 b 及び第 4 端面電極 34 b を塗布装置 100 によって形成し、第 1 端面電極 31 b 及び第 2 端面電極 32 b をスクリーン印刷によって形成してもよい。この場合、第 1 端面電極 31 b 及び第 2 端面電極 32 b と、第 3 端面電極 33 b 及び第 4 端面電極 34 b との一方のみが凹凸状に形成される。さらに、各端面電極 31 b ~ 34 b の形成方法を個別に設定してもよい。この場合、各端面電極 31 b ~ 34 b の少なくとも 1 つが塗布装置 100 によって形成されることによって、各端面電極 31 b ~ 34 b の少なくとも 1 つが凹凸状に形成される。

30

40

【0211】

・上記実施形態において、各端子電極 31 ~ 34 の各底面電極 31 a ~ 34 a の外縁の少なくとも 1 つは、直線状の部分を含んでいてもよい。要するに、各底面電極 31 a ~ 34 a の外縁は、応力が集中しやすい角部が形成されない形状であればよい。

【0212】

・上記実施形態において、各端子電極 31 ~ 34 の各端面電極 31 b ~ 34 b の外縁の少なくとも 1 つは、直線状の部分を含んでいてもよい。要するに、各端面電極 31 b ~ 34 b の外縁は、応力が集中しやすい角部が形成されない形状であればよい。

【0213】

50

・上記実施形態において、各端子電極 3 1 ~ 3 4 の各底面電極 3 1 a ~ 3 4 a の外縁の少なくとも 1 つが直線状のみから形成されてもよい。すなわち、各底面電極 3 1 a ~ 3 4 a の外縁の少なくとも 1 つが凸状の曲線を含まない形状によって形成されてもよい。

【0214】

・上記実施形態において、各端子電極 3 1 ~ 3 4 の各端面電極 3 1 b ~ 3 4 b の外縁の少なくとも 1 つが直線状のみから形成されてもよい。すなわち、各端面電極 3 1 b ~ 3 4 b の外縁の少なくとも 1 つが凸状の曲線を含まない形状によって形成されてもよい。

【0215】

・上記実施形態において、各端子電極 3 1 ~ 3 4 の各端面電極 3 1 b ~ 3 4 b の高さ方向 T d の大きさと幅方向 W d の大きさとの関係は任意に変更可能である。各端面電極 3 1 b ~ 3 4 b の少なくとも 1 つの高さ方向 T d の大きさは、幅方向 W d の大きさ以下であってもよい。

10

【0216】

・上記実施形態において、各端子電極 3 1 ~ 3 4 の各端面電極 3 1 b ~ 3 4 b を省略してもよい。

・上記実施形態において、板状部材 5 0 を省略してもよい。

【0217】

・上記実施形態では、塗布装置 1 0 0 によって各端子電極 3 1 ~ 3 4 の各端面電極 3 1 b ~ 3 4 b を形成した後、ディップコーティング装置 1 1 0 によって各端子電極 3 1 ~ 3 4 の各底面電極 3 1 a ~ 3 4 a を形成したが、これに限られない。ディップコーティング装置 1 1 0 によって各底面電極 3 1 a ~ 3 4 a を形成した後、塗布装置 1 0 0 によって各端面電極 3 1 b ~ 3 4 b を形成してもよい。この場合、各底面電極 3 1 a ~ 3 4 a と各端面電極 3 1 b ~ 3 4 b とが重なる部分では、各端面電極 3 1 b ~ 3 4 b が各底面電極 3 1 a ~ 3 4 a の外側に形成される。

20

【0218】

・上記実施形態では、塗布装置 1 0 0 によって各端子電極 3 1 ~ 3 4 の各端面電極 3 1 b ~ 3 4 b を形成していたが、各端面電極 3 1 b ~ 3 4 b の形成方法はこれに限られない。例えば、スクリーン印刷装置によって各端子電極 3 1 ~ 3 4 の各端面電極 3 1 b ~ 3 4 b を形成してもよい。

【0219】

・上記実施形態の端面電極形成工程において、幅方向 W d における被塗布部 3 5 の個数が高さ方向 T d において異なってもよい。一例では、幅方向 W d における被塗布部 3 5 の個数は、第 1 鏝部 1 2 の底面 1 2 d 及び第 2 鏝部 1 3 の底面 1 3 d に向かうにつれて増加してもよい。

30

【符号の説明】

【0220】

1 ... コイル部品、1 0 ... コア、1 1 ... 巻芯部、1 1 a ... 底面、1 1 b ... 天面、1 1 c ... 第 1 側面 (側面)、1 1 d ... 第 2 側面 (側面)、1 2 ... 第 1 鏝部、1 2 a ... 内面、1 2 b ... 外面、1 2 c ... 天面、1 2 d ... 底面、1 3 ... 第 2 鏝部、1 3 a ... 内面、1 3 b ... 外面、1 3 c ... 天面、1 3 d ... 底面、1 4 a , 1 4 b ... 足部 (第 2 接続部)、1 5 a , 1 5 b ... 突出部 (第 1 接続部)、1 6 ... スロープ部 (第 1 スロープ部)、1 7 a , 1 7 b ... 凹部、1 8 a , 1 8 b ... 足部 (第 4 接続部)、1 9 a , 1 9 b ... 突出部 (第 3 接続部)、2 0 ... スロープ部 (第 2 スロープ部)、2 1 a , 2 1 b ... 凹部、2 2 ... 第 1 曲面部、2 3 ... 第 2 曲面部、2 4 ... 第 3 曲面部、2 5 ... 第 4 曲面部、3 1 ... 第 1 端子電極、3 1 a ... 第 1 底面電極、3 1 b ... 第 1 端面電極、3 2 ... 第 2 端子電極、3 2 a ... 第 2 底面電極、3 2 b ... 第 2 端面電極、3 3 ... 第 3 端子電極、3 3 a ... 第 3 底面電極、3 3 b ... 第 3 端面電極、3 4 ... 第 4 端子電極、3 4 a ... 第 4 底面電極、3 4 b ... 第 4 端面電極、4 0 ... コイル、4 0 a ... 巻回部、4 0 b ... 第 1 引出部、4 0 c ... 第 2 引出部、4 0 d ... 第 3 引出部、4 0 e ... 第 4 引出部、4 1 ... 第 1 ワイヤ、4 1 a ... 第 1 ワイヤの第 1 端部、4 1 b ... 第 1 ワイヤの第 2 端部、4 1 c ... 第 3 屈曲部、4 1 d ... 第 4 屈曲部、4 2 ... 第 2 ワイヤ、4 2 a ... 第 2 ワ

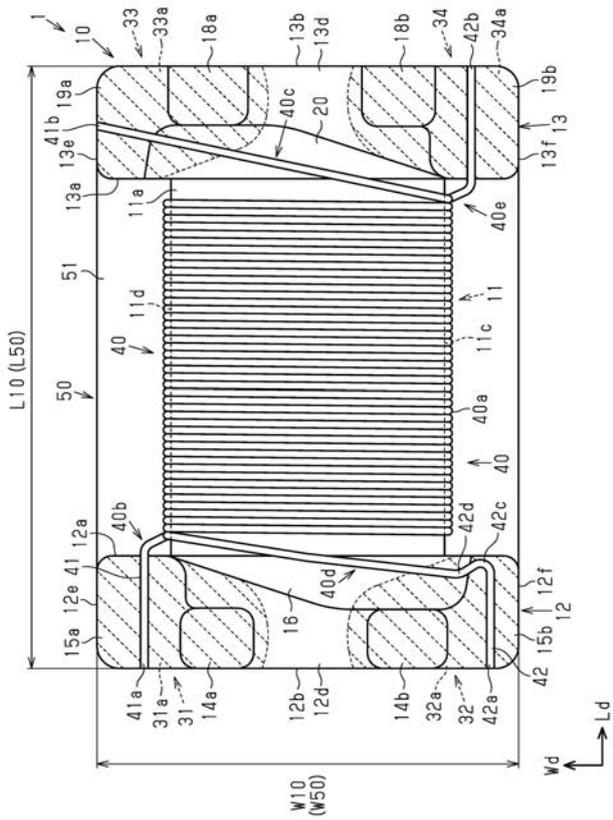
40

50

イヤの第1端部、42b...第2ワイヤの第2端部、42c...第1屈曲部、42d...第2屈曲部、43, 43A, 43B...第1巻回部、44...第1交差部、45...第2交差部、50...板状部材、51...第1面、100...塗布装置、Ld...長さ方向、Td...高さ方向、Wd...幅方向。

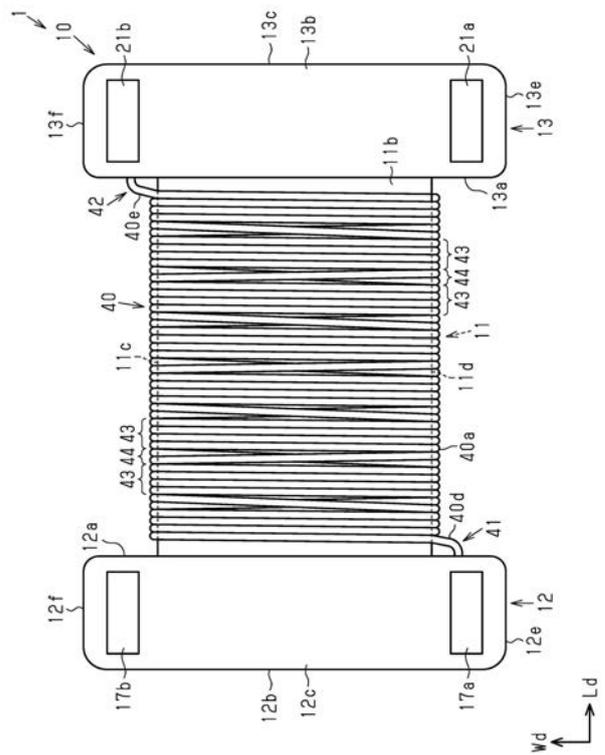
【図1】

図1



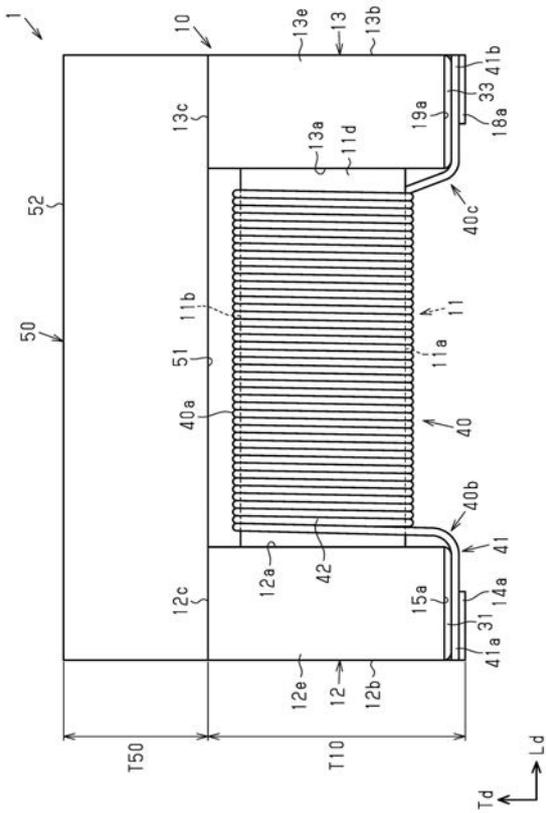
【図2】

図2



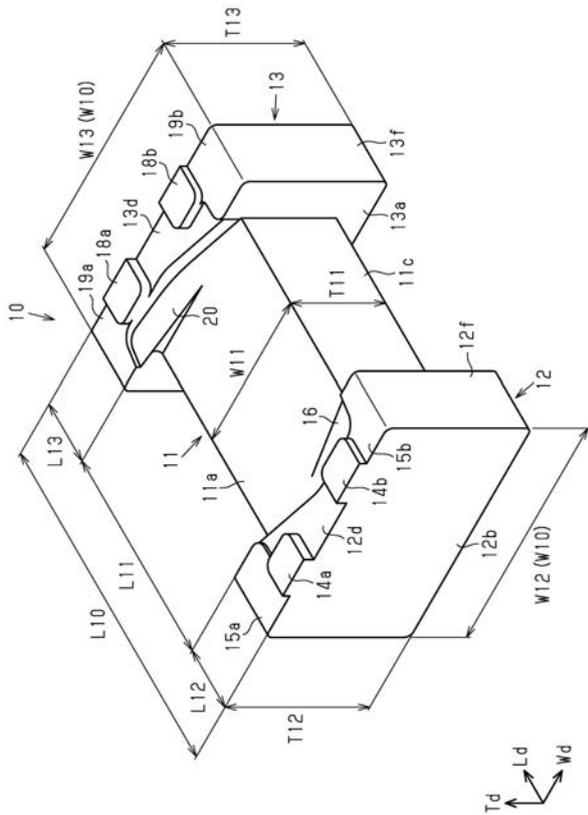
【図3】

図3



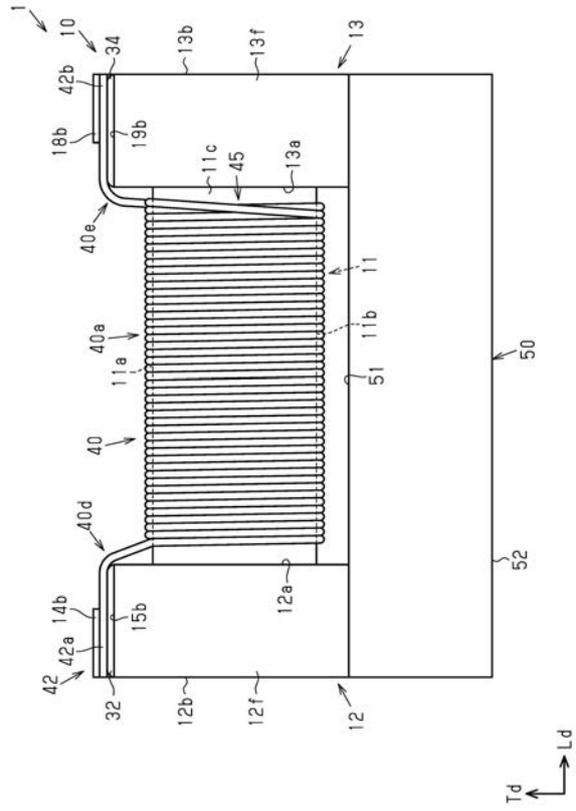
【図5】

図5



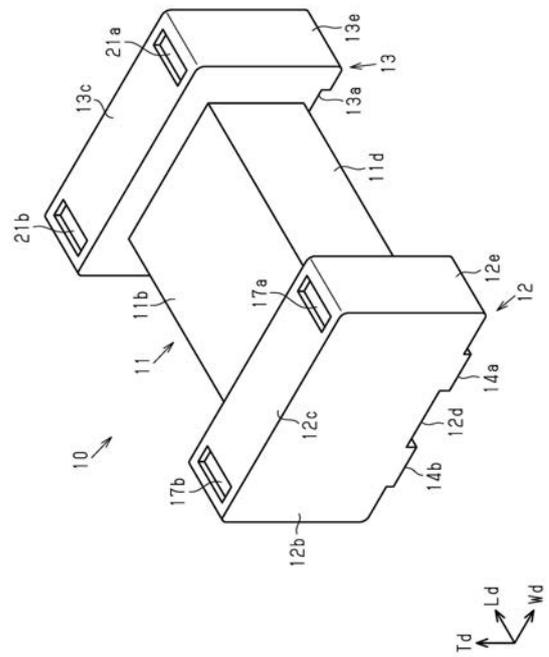
【図4】

図4



【図6】

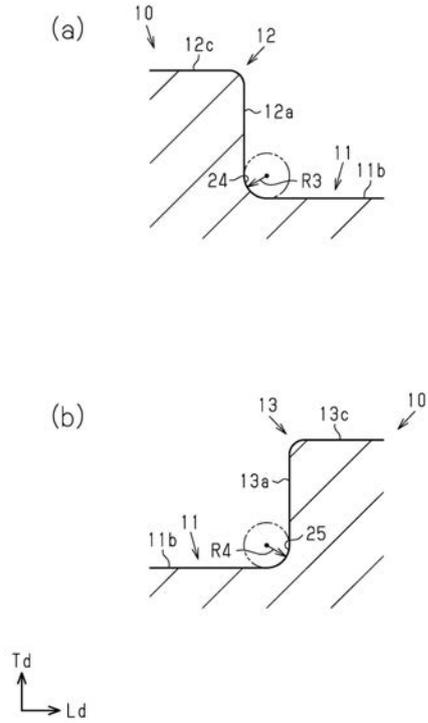
図6





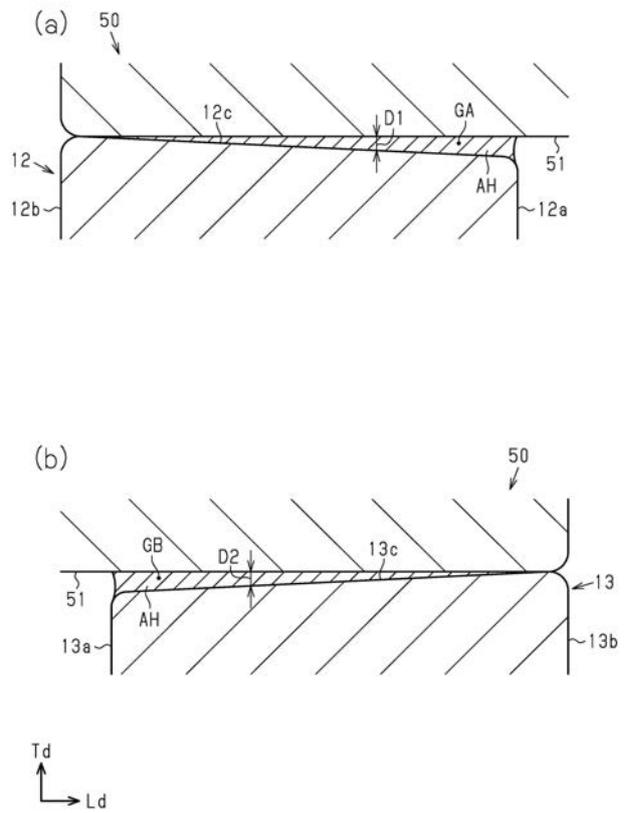
【 図 1 1 】

図 11



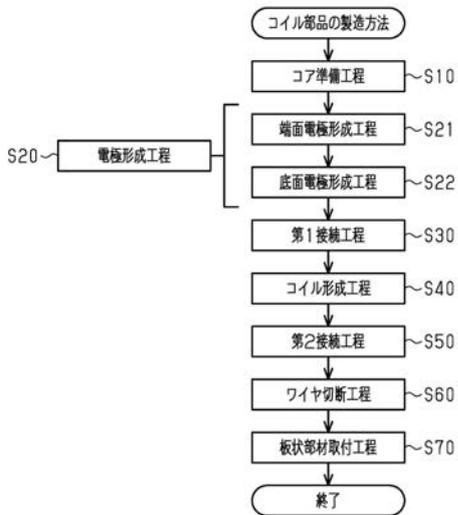
【 図 1 2 】

図 12



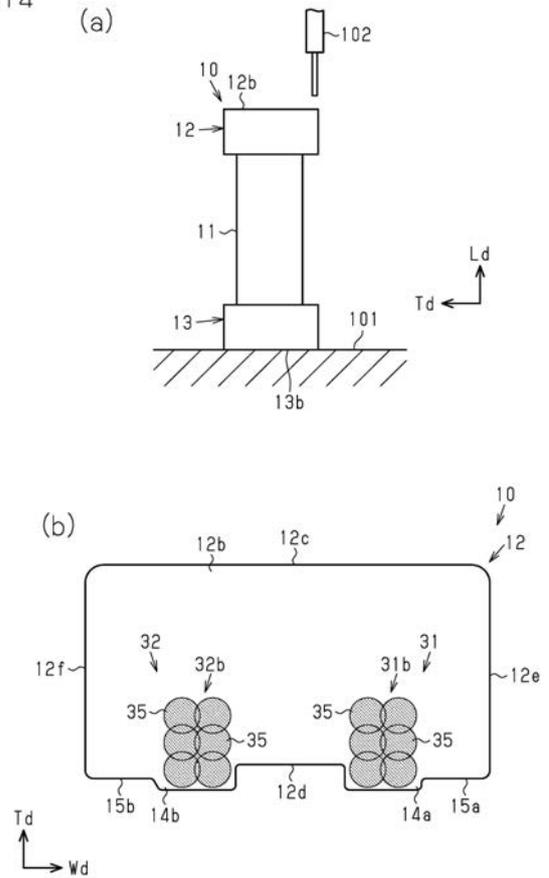
【 図 1 3 】

図 13

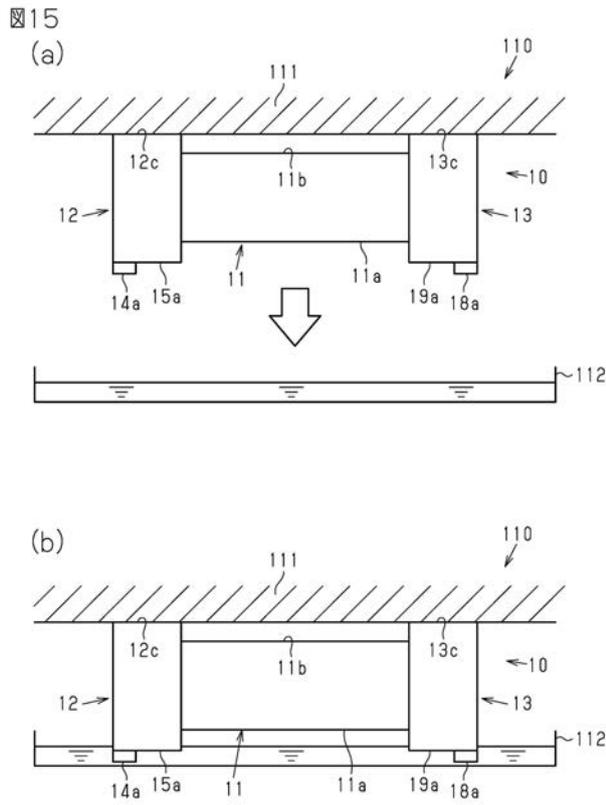


【 図 1 4 】

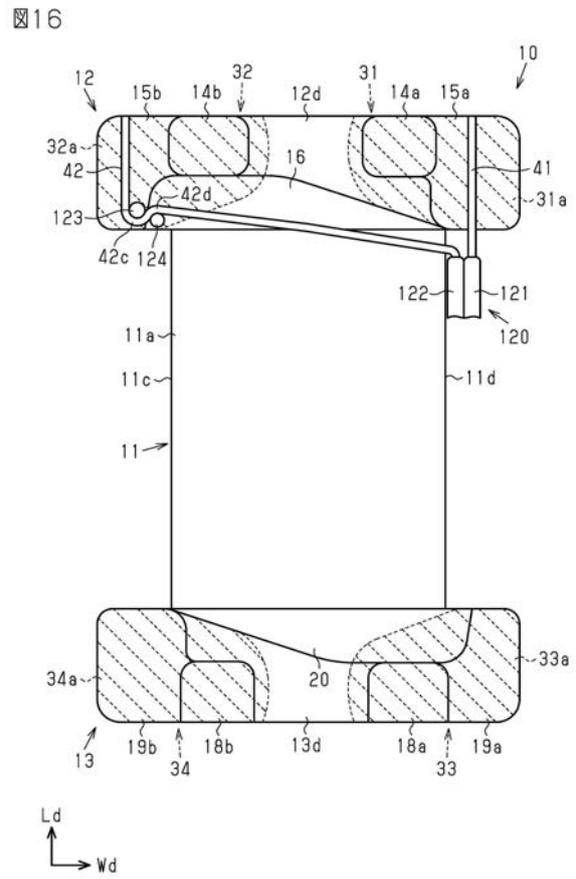
図 14



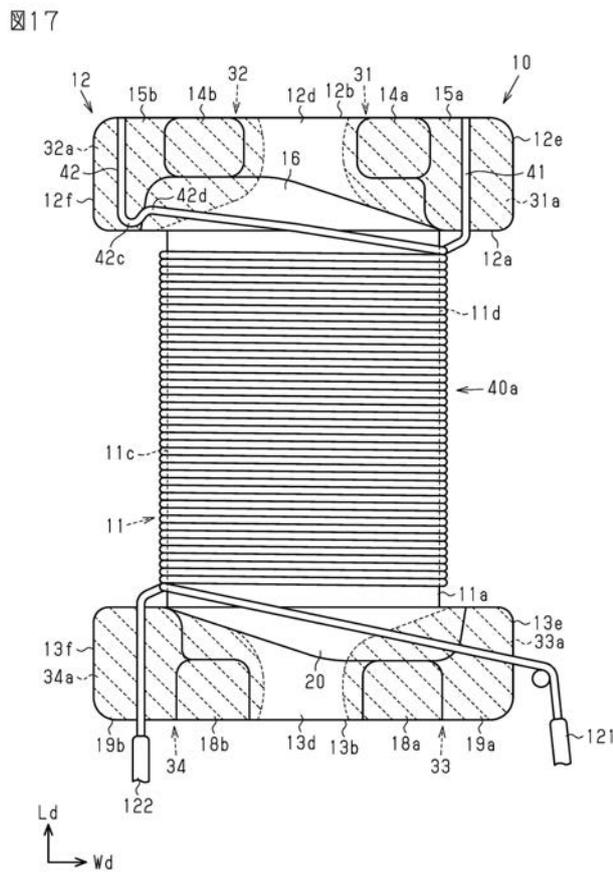
【 図 1 5 】



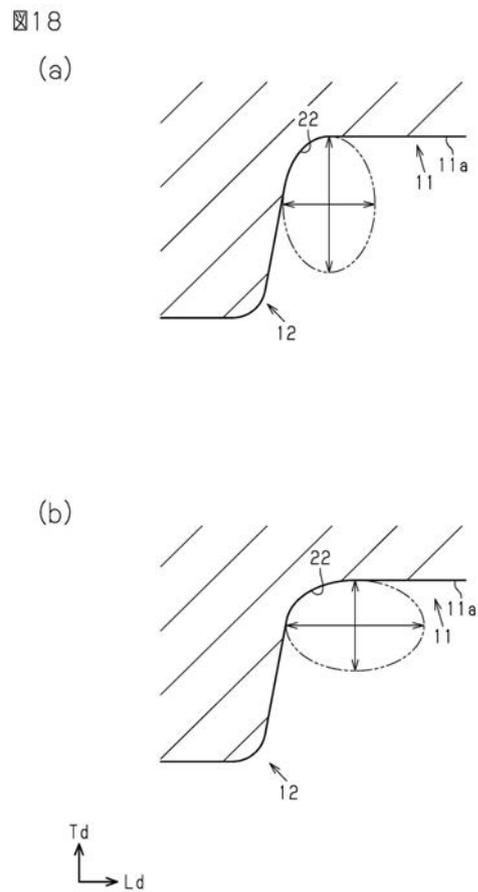
【 図 1 6 】



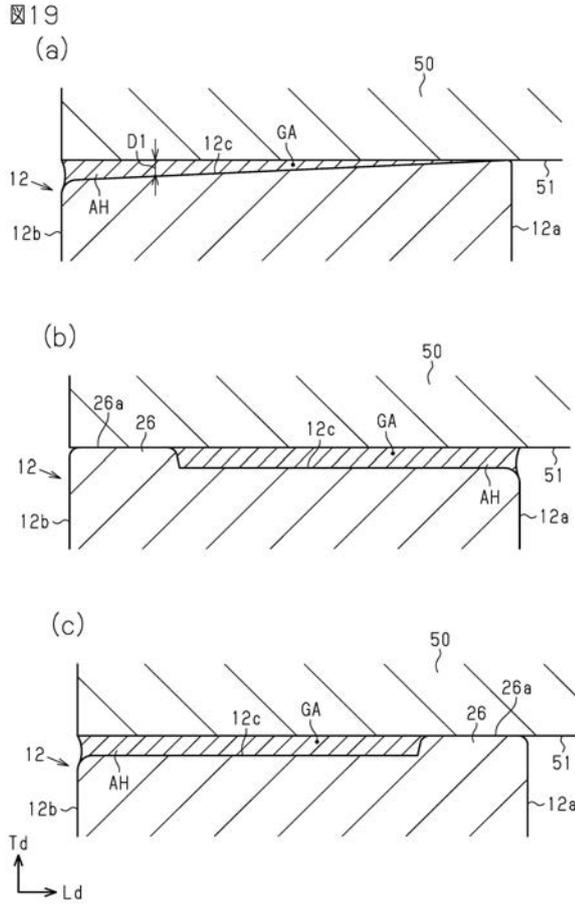
【 図 1 7 】



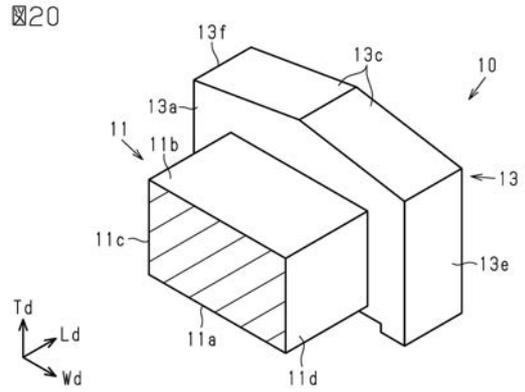
【 図 1 8 】



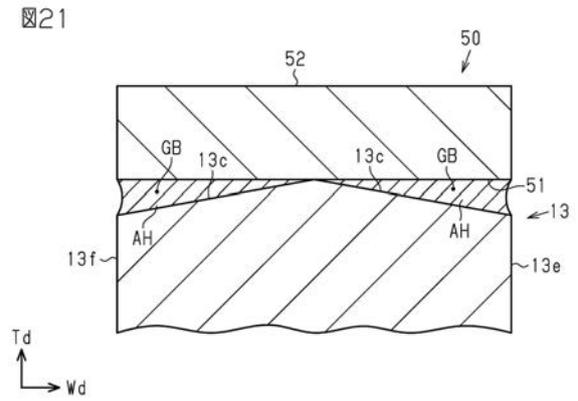
【 図 19 】



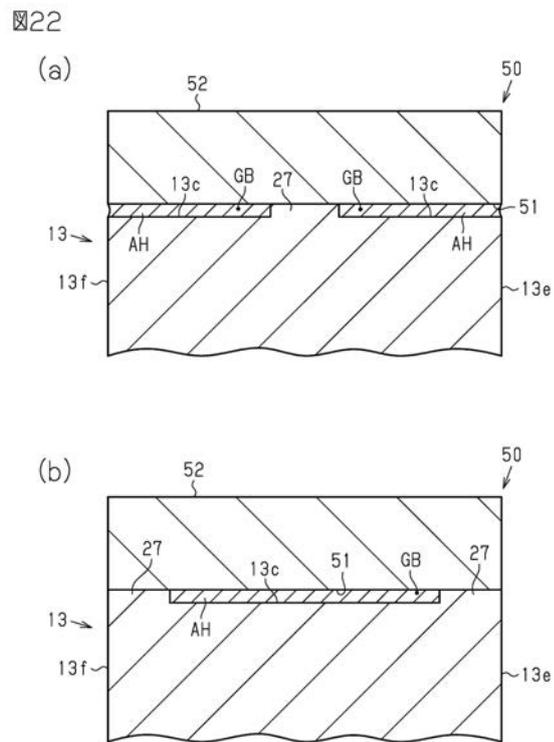
【 図 20 】



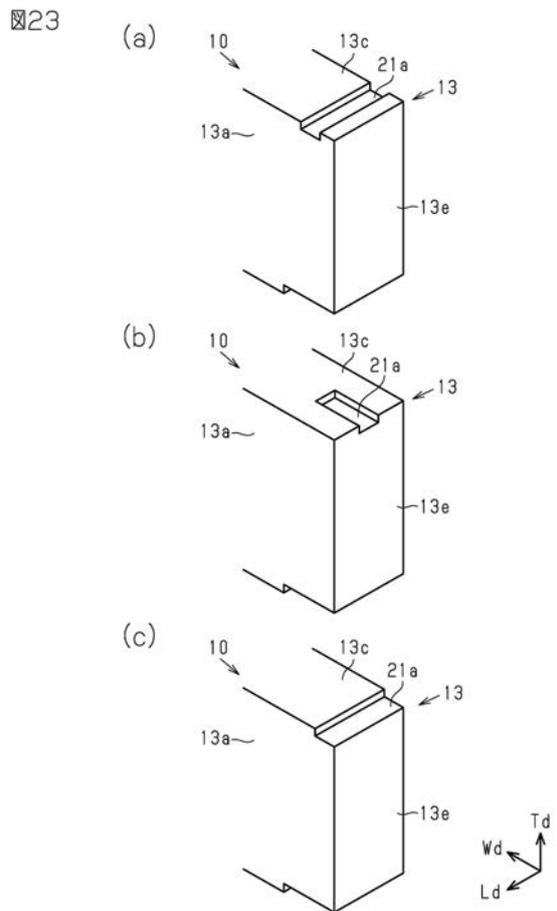
【 図 21 】



【 図 22 】

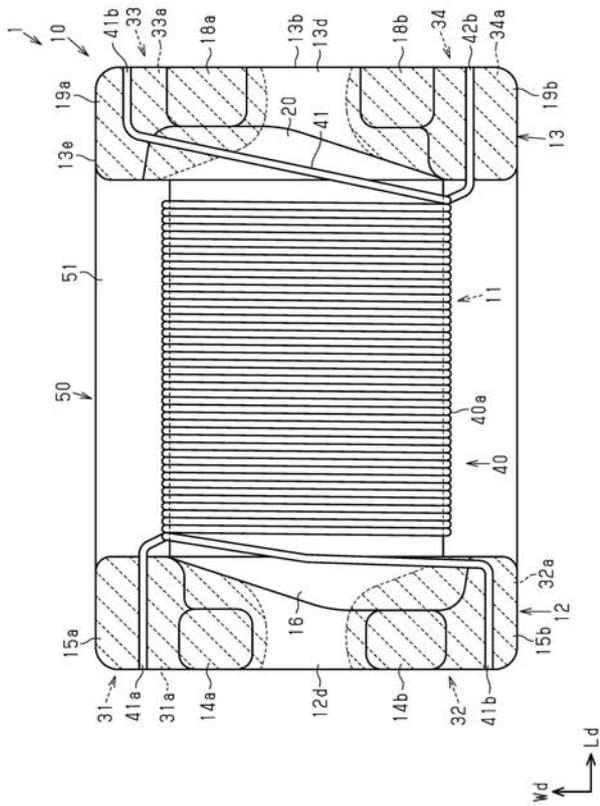


【 図 23 】



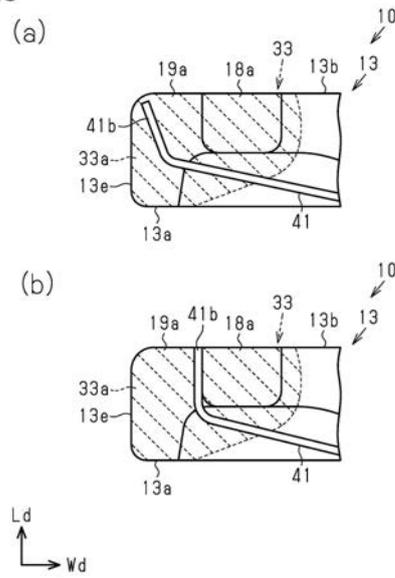
【図24】

図24



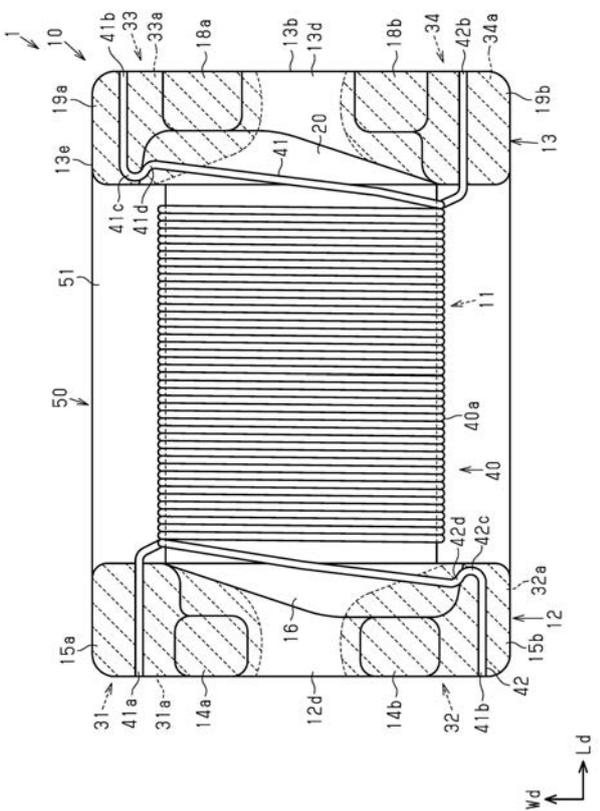
【図25】

図25



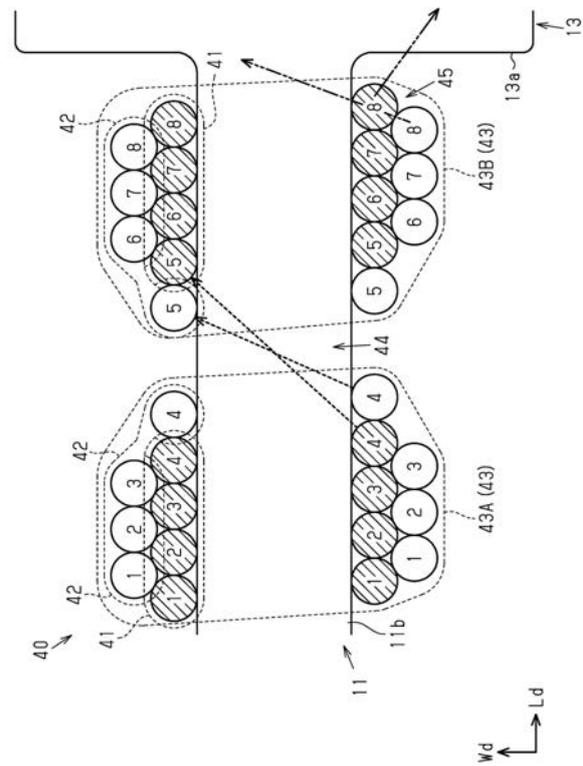
【図26】

図26



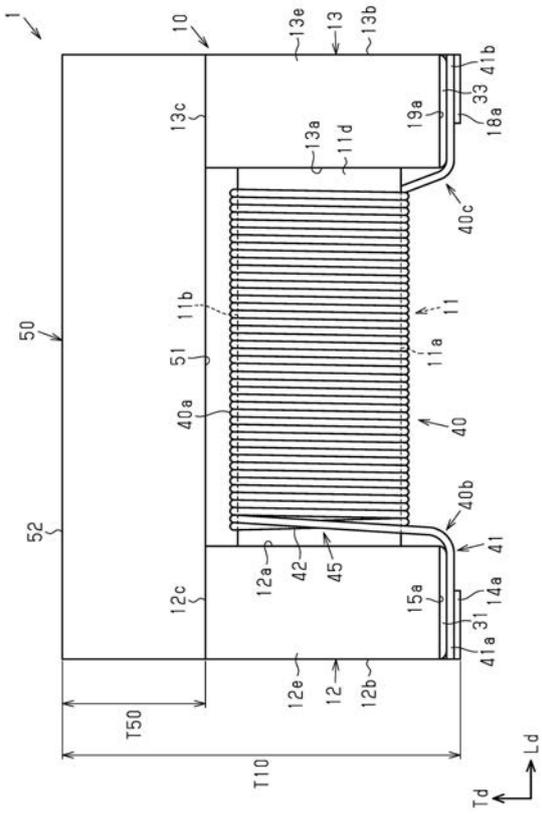
【図27】

図27



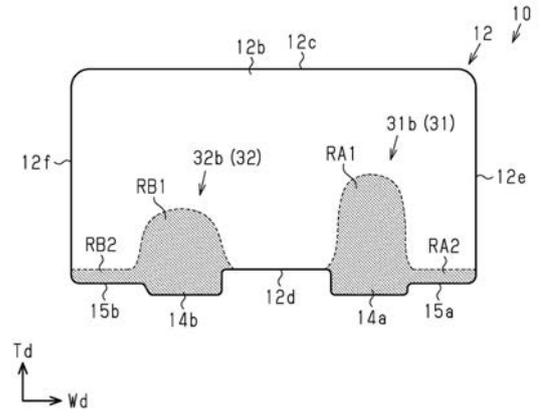
【 図 28 】

図28



【 図 29 】

図29



---

フロントページの続き

- (72)発明者 喜多代 裕樹  
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
- (72)発明者 間木 祥文  
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
- (72)発明者 松葉 嶺一  
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
- Fターム(参考) 5E070 AA01 AB01 BA03 CA04 CA15 EA01 EB04