

(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2020-178070

(P2020-178070A)

(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	F	5 E 0 7 0		
HO 1 F	19/00	(2006.01)	HO 1 F	19/00	A			
HO 1 F	27/29	(2006.01)	HO 1 F	27/29	G			
			HO 1 F	17/04	A			

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 50 頁)

(21) 出願番号 特願2019-80204 (P2019-80204)
 (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 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 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 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

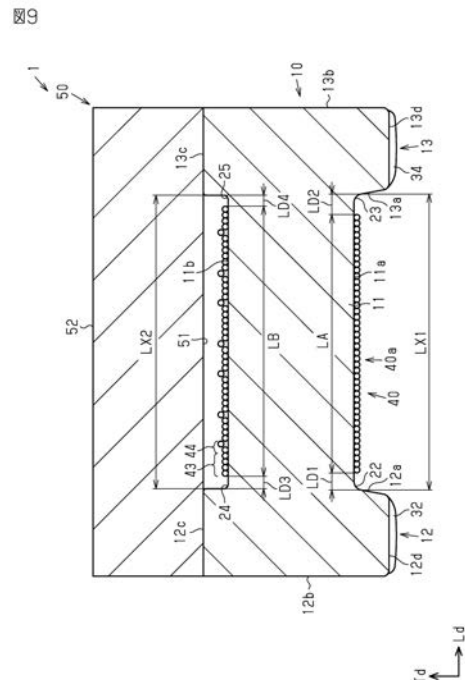
(54) 【発明の名称】 コイル部品

(57) 【要約】

【課題】 コアのたわみ強度を向上できること。

【解決手段】 コイル部品1は、巻芯部11と、巻芯部11の延びる方向において巻芯部11の第1端部に設けられた第1鏢部12とを有するコア10を備える。巻芯部11の底面11aと第1鏢部12との接続部分には、第1曲面部22が形成されている。高さ方向Tdにおける底面11aと第1端子電極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%以下である。

【選択図】 図9



【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 鏝部を有するコアと、

前記巻芯部に同一方向に巻回された第 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、

を備え、

前記巻芯部は、前記巻芯部の底面と前記第 1 鏝部との接続部分に形成された第 1 曲面部を有し、

前記巻芯部の中心をとおり、前記長さ方向及び前記高さ方向に沿う平面で前記巻芯部を切った断面において、前記高さ方向における前記巻芯部の底面と前記第 1 端子電極との間の距離に対する前記高さ方向における前記第 1 曲面部の大きさの割合は、20%以上、60%以下である

コイル部品。

【請求項 2】

前記巻芯部の中心をとおり、前記長さ方向及び前記高さ方向に沿う平面で前記巻芯部を切った断面において、前記第 1 曲面部は、真円形状を構成する一部分の曲線である

請求項 1 に記載のコイル部品。

【請求項 3】

前記巻芯部の中心をとおり、前記長さ方向及び前記高さ方向に沿う平面で前記巻芯部を切った断面において、前記第 1 曲面部は、前記巻芯部の底面から前記長さ方向において前記第 1 鏝部の前記巻芯部側の面に向けて曲率が変化するように構成されている

請求項 1 に記載のコイル部品。

【請求項 4】

前記巻芯部の中心をとおり、前記長さ方向及び前記高さ方向に沿う平面で前記巻芯部を切った断面において、前記第 1 曲面部は、楕円形状であって、その長径が前記長さ方向に沿う前記楕円形状を構成する一部分の曲線である

請求項 3 に記載のコイル部品。

【請求項 5】

前記巻芯部の中心をとおり、前記長さ方向及び前記高さ方向に沿う平面で前記巻芯部を切った断面において、前記第 1 曲面部は、楕円形状であって、その短径が前記長さ方向に沿う前記楕円形状を構成する一部分の曲線である

請求項 3 に記載のコイル部品。

【請求項 6】

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 鏝部を有するコアと、

前記巻芯部に同一方向に巻回された第 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、

を備え、

前記巻芯部は、前記巻芯部の底面と前記第 1 鏝部との接続部分に形成された第 1 曲面部を有し、

前記巻芯部の中心をとおり、前記長さ方向及び前記高さ方向に沿う平面で前記巻芯部を切った断面において、前記第 1 曲面部が前記巻芯部の底面から前記長さ方向において前記第 1 鏝部のうちの前記巻芯部側の面に向けて曲率に変化する構成を有する

10

20

30

40

50

コイル部品。

【請求項 7】

前記巻芯部の中心をとおり、前記長さ方向及び前記高さ方向に沿う平面で前記巻芯部を切った断面において、前記第 1 曲面部は、楕円形状であって、その長径が前記長さ方向に沿う前記楕円形状の一部分の曲線である

請求項 6 に記載のコイル部品。

【請求項 8】

前記巻芯部の中心をとおり、前記長さ方向及び前記高さ方向に沿う平面で前記巻芯部を切った断面において、前記第 1 曲面部は、楕円形状であって、その短径が前記長さ方向に沿う前記楕円形状の一部分の曲線である

10

請求項 6 に記載のコイル部品。

【請求項 9】

前記巻芯部は、前記巻芯部の天面と前記第 1 鏝部との接続部分に形成された第 3 曲面部を有し、

前記巻芯部の中心をとおり、前記長さ方向及び前記高さ方向に沿う平面で前記巻芯部を切った断面において、前記高さ方向における前記第 1 曲面部の大きさは、前記高さ方向における前記第 3 曲面部の大きさよりも大きい

請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載のコイル部品。

【請求項 10】

前記巻芯部は、前記巻芯部の天面と前記第 1 鏝部との接続部分に形成された第 3 曲面部を有し、

20

前記長さ方向における前記第 1 曲面部の大きさは、前記長さ方向における前記第 3 曲面部の大きさよりも大きい

請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載のコイル部品。

【請求項 11】

前記巻芯部の前記長さ方向の第 2 端部に設けられた第 2 鏝部をさらに有し、

前記巻芯部は、前記巻芯部の底面と前記第 2 鏝部との接続部分に形成された第 2 曲面部と、前記巻芯部の天面と前記第 1 鏝部との接続部分に形成された第 3 曲面部と、前記巻芯部の天面と前記第 2 鏝部との接続部分に形成された第 4 曲面部とを有し、

前記巻芯部の中心をとおり、前記長さ方向及び前記高さ方向に沿う平面で前記巻芯部を切った断面において、前記第 1 曲面部と前記第 2 曲面部との間の前記長さ方向の距離は、前記第 3 曲面部と前記第 4 曲面部との間の前記長さ方向の距離よりも大きい

30

請求項 1 ~ 10 のいずれか一項に記載のコイル部品。

【請求項 12】

前記第 1 ワイヤ及び前記第 2 ワイヤが前記巻芯部に巻回されることによって巻回部が形成され、

前記巻芯部の中心をとおり、前記長さ方向及び前記高さ方向に沿う平面で前記巻芯部を切った断面において、前記長さ方向における前記巻芯部の前記底面に形成された前記巻回部の長さは、前記長さ方向における前記巻芯部の天面に形成された前記巻回部の長さよりも短い

40

請求項 1 ~ 11 のいずれか一項に記載のコイル部品。

【請求項 13】

前記第 1 ワイヤ及び前記第 2 ワイヤが前記巻芯部に巻回されることによって巻回部が形成され、

前記巻芯部の中心をとおり、前記長さ方向及び前記高さ方向に沿う平面で前記巻芯部を切った断面において、前記長さ方向における前記第 1 鏝部の前記巻芯部側の面と前記巻芯部の前記巻芯部の底面に形成された前記巻回部との間の距離は、前記長さ方向における前記第 1 鏝部の前記巻芯部側の面と前記巻芯部の天面に形成された前記巻回部との間の距離よりも大きい

請求項 1 ~ 12 のいずれか一項に記載のコイル部品。

50

【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第1ワイヤ及び第2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）。

【先行技術文献】

10

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2014-75533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、コアのたわみ強度が低下してしまうおそれがある。

【0005】

20

本開示の目的は、コアのたわみ強度を向上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】

本開示の一形態であるコイル部品は、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鏝部を有するコアと、前記巻芯部に同一方向に巻回された第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、を備え、前記巻芯部は、前記巻芯部の底面と前記第1鏝部との接続部分に形成された第1曲面部を有し、前記巻芯部の中心をとおる、前記長さ方向及び前記高さ方向に沿う平面で前記巻芯部を切った断面において、前記高さ方向における前記巻芯部の底面と前記第1端子電極との間の距離に対する前記高さ方向における前記第1曲面部の大きさの割合は、20%以上、60%以下である。

30

【0007】

この構成によれば、高さ方向における巻芯部の底面と第1端子電極との間の距離に対する高さ方向における第1曲面部の大きさの割合を20%以上とすることにより、第1曲面部を大きく取ることができ、巻芯部と第1鏝部との間の曲げ強度を向上できる。したがって、コアのたわみ強度を向上できる。また、高さ方向における巻芯部の底面と第1端子電極との間の距離に対する高さ方向における第1曲面部の大きさの割合を60%以下とすることにより、長さ方向において第1鏝部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、長さ方向において、第1端子電極の大きさが過度に小さくなることを抑制され、コイル部品を回路基板に好適に実装できる。

40

【0008】

本開示の一形態であるコイル部品は、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鏝部を有するコアと、前記巻芯部に同一方向に巻回された第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、を備え、前記巻芯部は、

50

前記巻芯部の底面と前記第 1 鍔部との接続部分に形成された第 1 曲面部を有し、前記巻芯部の中心をとり、前記長さ方向及び前記高さ方向に沿う平面で前記巻芯部を切った断面において、前記第 1 曲面部が前記巻芯部の底面から前記長さ方向において前記第 1 鍔部のうちの前記巻芯部側の面に向けて曲率が変化する構成を有する。

【0009】

この構成によれば、巻芯部と第 1 鍔部との間の第 1 曲面部の曲率を変化させることにより、コアのたわみ強度を向上でき、長さ方向において第 1 鍔部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、長さ方向において、第 1 端子電極の大きさが過度に小さくなるのが抑制されるため、コイル部品を回路基板により好適に実装できる。

【発明の効果】

10

【0010】

本開示の一形態であるコイル部品によれば、コアのたわみ強度を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【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。

20

【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。

30

【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。

40

【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。

【図 22】(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 23】(a) ~ (c) は変更例の第 2 鍔部の一部を示す斜視図。

【図 24】変更例のコイル部品を示す概略底面図。

【図 25】(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 26】変更例のコイル部品を示す概略底面図。

【図 27】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 28】変更例のコイル部品の概略側面図。

50

【図 29】変更例のコイル部品の第 1 鏢部の正面図。

【発明を実施するための形態】

【0012】

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と、又は別の図面中のものと異なる場合がある。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。

【0013】

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。

【0014】

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。

【0015】

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 鏢部 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 鏢部 13 とを有する。本実施形態では、巻芯部 11、第 1 鏢部 12、及び第 2 鏢部 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 鏢部 12 及び第 2 鏢部 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。

【0016】

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 鏢部 12 の外面 12b から第 2 鏢部 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 鏢部 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 鏢部 12 の足部 14a の高さ方向 T_d の端面から第 1 鏢部 12 の後述する天面 12c までの長さである。

【0017】

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 mm である。幅寸法 W_{11} は、1.0 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。

【0018】

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

10

20

30

40

50

含むものとする。なお、巻芯部 1 1 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 1 1 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。

【0019】

本実施形態において、巻芯部 1 1 は、高さ方向 T d に面する底面 1 1 a 及び天面 1 1 b と、幅方向 W d に面する第 1 側面 1 1 c 及び第 2 側面 1 1 d とを有する。底面 1 1 a、天面 1 1 b、第 1 側面 1 1 c、及び第 2 側面 1 1 d はそれぞれ、巻芯部 1 1 を形成する一つの面である。本実施形態では、底面 1 1 a は天面 1 1 b と平行となり、第 1 側面 1 1 c は第 2 側面 1 1 d と平行となる。底面 1 1 a 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。

10

【0020】

図 5 及び図 6 に示すとおり、第 1 鍔部 1 2 の形状は、第 2 鍔部 1 3 の形状と概ね同一である。第 1 鍔部 1 2 及び第 2 鍔部 1 3 の幅寸法 W 1 2 , W 1 3 は、第 1 鍔部 1 2 及び第 2 鍔部 1 3 の高さ寸法 T 1 2 , T 1 3 よりも大きい。第 1 鍔部 1 2 及び第 2 鍔部 1 3 の高さ寸法 T 1 2 , T 1 3 は、第 1 鍔部 1 2 及び第 2 鍔部 1 3 の長さ寸法 L 1 2 , L 1 3 よりも大きい。第 1 鍔部 1 2 及び第 2 鍔部 1 3 の幅寸法 W 1 2 , W 1 3 は巻芯部 1 1 の幅寸法 W 1 1 よりも大きく、第 1 鍔部 1 2 及び第 2 鍔部 1 3 の高さ寸法 T 1 2 , T 1 3 は巻芯部 1 1 の高さ寸法 T 1 1 よりも大きい。なお、第 1 鍔部 1 2 の高さ寸法 T 1 2 は、高さ方向 T d において第 1 鍔部 1 2 における後述する天面 1 2 c から底面 1 2 d までの長さである。また第 2 鍔部 1 3 の高さ寸法 T 1 3 は、高さ方向 T d において第 2 鍔部 1 3 における後述する天面 1 3 c から底面 1 3 d までの長さである。

20

【0021】

第 1 鍔部 1 2 は、内面 1 2 a、外面 1 2 b、天面 1 2 c、底面 1 2 d、第 1 側面 1 2 e、及び第 2 側面 1 2 f を有する。内面 1 2 a は、長さ方向 L d において巻芯部 1 1 側の面である。外面 1 2 b は、長さ方向 L d において内面 1 2 a と反対側に向く面である。天面 1 2 c 及び底面 1 2 d は、高さ方向 T d に向く面であって、内面 1 2 a と外面 1 2 b とを接続する面である。底面 1 2 d は高さ方向 T d における第 1 鍔部 1 2 の第 1 端部に設けられる面であり、天面 1 2 c は高さ方向 T d における第 1 鍔部 1 2 の第 2 端部に設けられる面である。底面 1 2 d 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 1 2 c は、高さ方向 T d において底面 1 2 d と反対側に向く面である。第 1 側面 1 2 e 及び第 2 側面 1 2 f は、幅方向 W d に向く面であって、内面 1 2 a、外面 1 2 b、天面 1 2 c、及び底面 1 2 d を接続する面である。第 2 側面 1 2 f は、幅方向 W d において第 1 側面 1 2 e と反対側に向く面である。

30

【0022】

第 2 鍔部 1 3 は、内面 1 3 a、外面 1 3 b、天面 1 3 c、底面 1 3 d、第 1 側面 1 3 e、及び第 2 側面 1 3 f を有する。内面 1 3 a は、長さ方向 L d において巻芯部 1 1 側の面である。外面 1 3 b は、長さ方向 L d において内面 1 3 a と反対側に向く面である。天面 1 3 c 及び底面 1 3 d は、高さ方向 T d に向く面であって、内面 1 3 a と外面 1 3 b とを接続する面である。底面 1 3 d は高さ方向 T d における第 2 鍔部 1 3 の第 1 端部に設けられる面であり、天面 1 3 c は高さ方向 T d における第 2 鍔部 1 3 の第 2 端部に設けられる面である。底面 1 3 d 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 1 3 c は、高さ方向 T d において底面 1 3 d と反対側に向く面である。第 1 側面 1 3 e 及び第 2 側面 1 3 f は、幅方向 W d に向く面であって、内面 1 3 a、外面 1 3 b、天面 1 3 c、及び底面 1 3 d を接続する面である。第 2 側面 1 3 f は、幅方向 W d において第 1 側面 1 3 e と反対側に向く面である。

40

【0023】

このように、巻芯部 1 1 の底面 1 1 a は、高さ方向 T d において第 1 鍔部 1 2 の底面 1 2 d 及び第 2 鍔部 1 3 の底面 1 3 d と同じ側の面である。また巻芯部 1 1 の天面 1 1 b は、高さ方向 T d において第 1 鍔部 1 2 の天面 1 2 c 及び第 2 鍔部 1 3 の天面 1 3 c と同じ側の面である。

50

【 0 0 2 4 】

図 1 及び図 5 に示すように、第 1 鏢部 1 2 は、底面 1 2 d から高さ方向 T d に突出した 2 つの足部 1 4 a , 1 4 b を有する。足部 1 4 a と足部 1 4 b とは、幅方向 W d に間をあけて設けられている。幅方向 W d において、足部 1 4 a は第 1 鏢部 1 2 の第 1 側面 1 2 e 寄りに設けられ、足部 1 4 b は第 1 鏢部 1 2 の第 2 側面 1 2 f 寄りに設けられている。長さ方向 L d からみて、足部 1 4 a , 1 4 b は、巻芯部 1 1 の第 1 側面 1 1 c 及び第 2 側面 1 1 d を長さ方向 L d 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 1 4 a , 1 4 b の長さ方向 L d の長さ寸法は、第 1 鏢部 1 2 の長さ方向 L d の長さ寸法 L 1 2 よりも小さい。第 1 鏢部 1 2 において足部 1 4 a と第 1 側面 1 2 e との間の部分には、突出部 1 5 a が設けられている。第 1 鏢部 1 2 において足部 1 4 b と第 2 側面 1 2 f との間の部分には、突出部 1 5 b が設けられている。突出部 1 5 a , 1 5 b は、底面 1 2 d から高さ方向 T d に突出している。突出部 1 5 a は、幅方向 W d において足部 1 4 a から第 1 側面 1 2 e まで形成され、長さ方向 L d において第 1 鏢部 1 2 の内面 1 2 a から外面 1 2 b まで形成されている。突出部 1 5 b は、幅方向 W d において足部 1 4 b から第 2 側面 1 2 f まで形成され、長さ方向 L d において第 1 鏢部 1 2 の内面 1 2 a から外面 1 2 b まで形成されている。

10

【 0 0 2 5 】

第 1 鏢部 1 2 のうちの内面 1 2 a 寄りの部分には、スロープ部 1 6 が設けられている。スロープ部 1 6 は、幅方向 W d に延びている。幅方向 W d におけるスロープ部 1 6 の第 1 側面 1 2 e 側の端部は、巻芯部 1 1 の底面 1 1 a に接続されている。スロープ部 1 6 は、幅方向 W d において第 1 側面 1 2 e から第 2 側面 1 2 f に向かうにつれて高さ方向 T d において巻芯部 1 1 の底面 1 1 a から離れるように傾斜している。幅方向 W d におけるスロープ部 1 6 の第 2 側面 1 2 f 側の端部は、突出部 1 5 b に接続されている。スロープ部 1 6 において突出部 1 5 a 側の部分は、突出部 1 5 a に向かうにつれて長さ方向 L d の長さ寸法が狭くなっている。スロープ部 1 6 において突出部 1 5 b 側の部分は、その長さ方向 L 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 2 6 】

図 1 に示すように、高さ方向 T d における第 1 鏢部 1 2 の第 1 端部には、第 1 端子電極 3 1 及び第 2 端子電極 3 2 が設けられている。高さ方向 T d からみて、第 1 端子電極 3 1 は足部 1 4 a 及び突出部 1 5 a に設けられ、第 2 端子電極 3 2 は足部 1 4 b 及び突出部 1 5 b に設けられている。本実施形態では、第 2 端子電極 3 2 は、スロープ部 1 6 における突出部 1 5 b 側の部分に設けられている。

30

【 0 0 2 7 】

図 6 に示すように、高さ方向 T d における第 1 鏢部 1 2 の第 2 端部には、凹部 1 7 a , 1 7 b が設けられている。凹部 1 7 a , 1 7 b は、第 1 鏢部 1 2 の天面 1 2 c から高さ方向 T d に凹むように設けられている。2 つの凹部 1 7 a , 1 7 b は、幅方向 W d に間をあけて設けられている。凹部 1 7 a は、第 1 鏢部 1 2 において巻芯部 1 1 の第 2 側面 1 1 d を長さ方向 L d に延長させた仮想線よりも幅方向 W d の第 1 側面 1 2 e 側の部分に設けられている。凹部 1 7 b は、第 1 鏢部 1 2 において巻芯部 1 1 の第 1 側面 1 1 c を長さ方向 L d に延長させた仮想線よりも幅方向 W d の第 2 側面 1 2 f 側の部分に設けられている。本実施形態では、凹部 1 7 a , 1 7 b は同一形状であり、長さ方向 L d に延びている。高さ方向 T d からみて、凹部 1 7 a , 1 7 b の形状は、長さ方向 L d が長手方向となり、幅方向 W d が短手方向となる長方形である。本実施形態では、凹部 1 7 a , 1 7 b は、第 1 鏢部 1 2 の内面 1 2 a 、外面 1 2 b 、第 1 側面 1 2 e 、及び第 2 側面 1 2 f のそれぞれに対して隙間をあけて形成されている。凹部 1 7 a の深さは、凹部 1 7 b の深さと等しい。また凹部 1 7 a , 1 7 b の深さは、長さ方向 L d 及び幅方向 W d において一定である。凹部 1 7 a , 1 7 b の深さは、高さ方向 T d からみた凹部 1 7 a , 1 7 b の深さであり、第 1 鏢部 1 2 の天面 1 2 c から凹部 1 7 a , 1 7 b の底面までの高さ寸法によって規定される。凹部 1 7 a , 1 7 b は、コア 1 0 の成型時に形成されている。一例では、凹部 1 7 a , 1 7 b は、コア 1 0 を成型する金型に設けられた凸部によって、コア 1 0 と一体に形成

40

50

されている。凹部 17 a , 17 b 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 17 a , 17 b の角部は曲面となる。ここで凹部 17 a , 17 b の角部は、例えば第 1 鏝部 12 の天面 12 c と凹部 17 a , 17 b の内側面とを繋ぐ部分である。

【0028】

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

10

【0029】

第 2 鏝部 13 のうちの内面 13 a 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 W d に延びている。幅方向 W d におけるスロープ部 20 の第 2 側面 13 f 側の端部は、巻芯部 11 の底面 11 a に接続されている。スロープ部 20 は、幅方向 W d において第 2 側面 13 f から第 1 側面 13 e に向かうにつれて高さ方向 T d において巻芯部 11 の底面 11 a 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 W d におけるスロープ部 20 の第 1 側面 13 e 側の端部は、底面 13 d に接続されている。スロープ部 20 において突出部 19 a 側の部分は、その長さ方向 L d 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 19 b 側の部分は、突出部 19 b に向かうにつれて長さ方向 L d の長さ寸法が狭くなっている。

20

30

【0030】

図 1 に示すように、高さ方向 T d 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 W d 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 14 a と同じ側にある足部 18 a に設けられている。第 4 端子電極 34 は、幅方向 W d 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 14 b と同じ側にある足部 18 b に設けられている。高さ方向 T d からみて、第 3 端子電極 33 は足部 18 a 及び突出部 19 a に設けられ、第 4 端子電極 34 は足部 18 b 及び突出部 19 b 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 19 a 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

【0031】

図 6 に示すように、高さ方向 T d における第 2 鏝部 13 の他方の端部には、凹部 21 a , 21 b が設けられている。凹部 21 a , 21 b は、第 2 鏝部 13 の天面 13 c から高さ方向 T d に凹むように設けられている。2 つの凹部 21 a , 21 b は、幅方向 W d に間をあけて設けられている。凹部 21 a は、第 2 鏝部 13 において巻芯部 11 よりも幅方向 W d の第 1 側面 13 e 側の部分に設けられている。凹部 21 b は、第 2 鏝部 13 において巻芯部 11 よりも幅方向 W d の第 2 側面 13 f 側の部分に設けられている。本実施形態では、凹部 21 a , 21 b は同一形状であり、長さ方向 L d に延びている。高さ方向 T d からみて、凹部 21 a , 21 b の形状は、長さ方向 L d が長手方向となり、幅方向 W d が短手方向となる長方形である。本実施形態では、凹部 21 a の深さは、凹部 21 b の深さと等

50

しい。また凹部 2 1 a , 2 1 b の深さは、長さ方向 L d 及び幅方向 W d において一定である。凹部 2 1 a , 2 1 b の深さは、高さ方向 T d からみた凹部 2 1 a , 2 1 b の深さであり、第 2 鍔部 1 3 の天面 1 3 c から凹部 2 1 a , 2 1 b の底面までの高さ寸法によって規定される。凹部 2 1 a , 2 1 b は、コア 1 0 の成型時に形成されている。一例では、凹部 2 1 a , 2 1 b は、コア 1 0 を成型する金型に設けられた凸部によって、コア 1 0 と一体に形成されている。凹部 2 1 a , 2 1 b は、コア 1 0 と一体に形成された後、バレル処理が施されると、凹部 2 1 a , 2 1 b の角部は曲面となる。ここで凹部 2 1 a , 2 1 b の角部は、例えば第 2 鍔部 1 3 の天面 1 3 c と凹部 2 1 a , 2 1 b の内側面とを繋ぐ部分である。本実施形態では、凹部 2 1 a , 2 1 b は、第 1 鍔部 1 2 の凹部 1 7 a , 1 7 b と同一形状である。なお、凹部 1 7 a , 1 7 b , 2 1 a , 2 1 b 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

【 0 0 3 2 】

第 1 端子電極 3 1、第 2 端子電極 3 2、第 3 端子電極 3 3、及び第 4 端子電極 3 4 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 (A g)、銅 (C u) などの金属、ニッケル (N i) - クロム (C r) 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 (S n)、C u、及び N i などの金属や、N i - S n 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。

【 0 0 3 3 】

第 1 端子電極 3 1 は、高さ方向 T d からみて、足部 1 4 a 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 1 底面電極 3 1 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 1 底面電極 3 1 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 1 底面電極 3 1 a の外縁は、第 1 底面電極 3 1 a 周辺とコア 1 0 との境界である。本実施形態では、第 1 底面電極 3 1 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 1 底面電極 3 1 a の外縁のうち第 1 鍔部 1 2 の内面 1 2 a、外面 1 2 b、及び第 1 側面 1 2 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 1 底面電極 3 1 a の外縁は、幅方向 W d において足部 1 4 a よりも足部 1 4 b に向かって膨らみ、その膨らむ端部が足部 1 4 b に向かって凸状の曲線となるように形成されている。

20

【 0 0 3 4 】

図 7 (a) に示すように、第 1 端子電極 3 1 は、長さ方向 L d から第 1 鍔部 1 2 の外面 1 2 b からみて、第 1 鍔部 1 2 の底面 1 2 d から高さ方向 T d に延びる第 1 端面電極 3 1 b を有する。第 1 端面電極 3 1 b は、第 1 鍔部 1 2 の外面 1 2 b において足部 1 4 a が設けられる第 1 領域 R A 1、及び第 1 領域 R A 1 よりも第 1 鍔部 1 2 の第 1 側面 1 2 e 側の第 2 領域 R A 2 に形成されている。第 1 領域 R A 1 は、高さ方向 T d に延びている。第 1 領域 R A 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 A 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 A 1 の外縁は、第 1 端面電極 3 1 b のうちの第 1 領域 R A 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 A 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 A 1 のうちの第 2 領域 R A 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 A 2 は、高さ方向 T d において第 1 鍔部 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 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。

30

40

【 0 0 3 5 】

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

50

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32aの外縁のうち第1鍔部12の内面12a、外面12b、及び第2側面12f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32aは、幅方向Wdにおいて足部14bよりも足部14aに向かって膨らみ、その膨らむ端部が足部14aに向かって凸状の曲線となり、かつ、スロープ部16において突出部15aに向かって凸状の曲線となるように形成されている。

【0036】

図7(a)に示すように、第2端子電極32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2端面電極32bを有する。第2端面電極32bは、第1鍔部12の外面12bにおいて足部14bが設けられる第1領域RB1、及び第1領域RB1よりも第1鍔部12の第2側面12f側の第2領域RB2に形成されている。第1領域RB1は、高さ方向Tdに延びている。第1領域RB1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RB1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RB1の外縁は、第2端面電極32bのうちの第1領域RB1周辺とコア10との境界である。本実施形態では、第1領域RB1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RB1のうちの第2領域RB2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RB2は、高さ方向Tdにおいて第1鍔部12の外面12bのうちの底面12d側の端部に設けられている。第2領域RB2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。

【0037】

図1に示すように、第3端子電極33は、高さ方向Tdからみて、足部18aの高さ方向Tdの端面と天面13cにおける足部18a周りの領域とを含む第3底面電極33a(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33a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33aの外縁は、第3底面電極33a周辺とコア10との境界である。本実施形態では、第3底面電極33a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33aの外縁のうち第2鍔部13の内面13a、外面13b、及び第1側面13e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33aは、幅方向Wdにおいて足部18aよりも足部18bに向かって膨らみ、その膨らむ端部が足部18bに向かって凸状の曲線となり、かつ、スロープ部20において突出部19aに向かって凸状の曲線となるように形成されている。

【0038】

図7(b)に示すように、第3端子電極33は、長さ方向Ldから第2鍔部13の外面13bからみて、第2鍔部13の底面13dから高さ方向Tdに延びる第3端面電極33bを有する。第3端面電極33bは、第2鍔部13の外面13bにおいて足部18aが設けられる第1領域RC1、及び第1領域RC1よりも第2鍔部13の第1側面13e側の第2領域RC2に形成されている。第1領域RC1は、高さ方向Tdに延びている。第1領域RC1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RC1の外縁は、高さ方向Tdにおける天面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RC1の外縁は、第3端面電極33b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鍔部13の外面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。

【0039】

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 T d の端面と天面 1 3 c における足部 1 8 b 周りの領域とを含む第 4 底面電極 3 4 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 4 底面電極 3 4 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 4 底面電極 3 4 a の外縁は、第 4 底面電極 3 4 a 周辺とコア 1 0 との境界である。本実施形態では、第 4 底面電極 3 4 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 4 底面電極 3 4 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 2 側面 1 3 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 4 底面電極 3 4 a は、幅方向 W d において足部 1 8 b よりも足部 1 8 a 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。

【 0 0 4 0 】

図 7 (b) に示すように、第 4 端子電極 3 4 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 4 端面電極 3 4 b を有する。第 4 端面電極 3 4 b は、第 2 鏝部 1 3 の外面 1 3 b において足部 1 8 b が設けられる第 1 領域 R D 1、及び第 1 領域 R D 1 よりも第 2 鏝部 1 3 の第 2 側面 1 3 f 側の第 2 領域 R D 2 に形成されている。第 1 領域 R D 1 は、高さ方向 T d に延びている。第 1 領域 R D 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 D 1 の外縁は、高さ方向 T d において天面 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 D 1 の外縁は、第 4 端面電極 3 4 b のうちの第 1 領域 R D 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 D 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 D 1 のうちの第 2 領域 R D 2 よりも天面 1 3 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 D 2 は、高さ方向 T d において第 2 鏝部 1 3 の外面 1 3 b のうちの底面 1 3 d 側の端部に設けられている。第 2 領域 R D 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 4 1 】

図 8 を参照して、第 1 端子電極 3 1 の構成と、コイル部品 1 を回路基板 P X に実装した場合の第 1 端子電極 3 1 と回路基板 P X のランド部 R X 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 3 2 ~ 3 4 は、第 1 端子電極 3 1 の構成と同様の構成であり、第 1 端子電極 3 1 とランド部 R X との接合構造と同様の構造であるため、その説明を省略する。

【 0 0 4 2 】

図 8 に示すように、第 1 端子電極 3 1 では、第 1 底面電極 3 1 a は、第 1 端面電極 3 1 b に接続されている。第 1 底面電極 3 1 a が形成されるときに第 1 端面電極 3 1 b の第 2 領域 R A 2 と、第 1 端面電極 3 1 b の第 1 領域 R A 1 のうちの第 1 鏝部 1 2 の底面 1 2 d (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 3 1 b の第 1 領域 R A 1 のうちの第 1 鏝部 1 2 の底面 1 2 d 側の端部では、第 1 端面電極 3 1 b の下地電極と第 1 底面電極 3 1 a 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 3 1 b の第 1 領域 R A 1 のうちの第 1 鏝部 1 2 の底面 1 2 d 側の端部の厚さは、第 1 領域 R A 1 のうちの第 1 鏝部 1 2 の天面 1 2 c 側の部分の厚さよりも厚い。第 1 端面電極 3 1 b の下地電極と第 1 底面電極 3 1 a の下地電極とは、第 1 鏝部 1 2 のうちの巻芯部 1 1 (図 6 等参照) とは反対側の外面 1 2 b において重なっている。そして、第 1 底面電極 3 1 a の下地電極は、長さ方向 L d において、第 1 端面電極 3 1 b の下地電極の第 1 領域 R A 1 が第 1 の外側に重なっている。

【 0 0 4 3 】

図 8 に示すように、第 1 端子電極 3 1 では、第 1 底面電極 3 1 a の下地電極及び第 1 端面電極 3 1 b 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 3 1 a の下地電極と第 1 端面電極 3 1 b の下地電極とが重なる部分では、第 1 底面電極 3 1 a の下地電極の表面にめっき層が形成される。

【 0 0 4 4 】

また第 1 端面電極 3 1 b 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

10

20

30

40

50

細には、高さ方向 T d において、第 1 端面電極 3 1 b の第 1 領域 R A 1 のうちの第 1 鍍部 1 2 の底面 1 2 d 側の端部（第 1 端面電極 3 1 b の下地電極と第 1 底面電極 3 1 a の下地電極とが重なり合う領域）よりも第 1 鍍部 1 2 の天面 1 2 c 側の部分の表面は、凹凸状に形成されている。

【 0 0 4 5 】

コイル部品 1 が回路基板 P X に実装される場合、図 8 に示すように、コア 1 0 の足部 1 4 a が回路基板 P X のランド部 R X に半田 S D によって接続される。半田 S D は、足部 1 4 a を覆う第 1 底面電極 3 1 a とランド部 R X との間に介在する。また半田 S D は、ランド部 R X と第 1 端面電極 3 1 b とを接続するように形成される。半田 S D は、第 1 端面電極 3 1 b の表面の凹部に入り込むように第 1 端面電極 3 1 b と接続されている。なお、コイル部品 1 が回路基板 P X のランド部 R X に実装された場合、半田 S D と第 1 端面電極 3 1 b のめっき層とは一体化される。

10

【 0 0 4 6 】

図 9 に示すように、第 1 鍍部 1 2 の内面 1 2 a と巻芯部 1 1 の底面 1 1 a との接続構造と、第 1 鍍部 1 2 の内面 1 2 a と巻芯部 1 1 の天面 1 1 b との接続構造とは、互いに異なる。また、第 2 鍍部 1 3 の内面 1 3 a と巻芯部 1 1 の底面 1 1 a との接続構造と、第 2 鍍部 1 3 の内面 1 3 a と巻芯部 1 1 の天面 1 1 b との接続構造とは、互いに異なる。

【 0 0 4 7 】

詳述すると、図 1 0 (a) に示すように、第 1 鍍部 1 2 の内面 1 2 a と巻芯部 1 1 の底面 1 1 a との接続部分には、第 1 曲面部 2 2 が形成されている。本実施形態では、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、第 1 曲面部 2 2 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 W d に垂直な断面において、第 1 曲面部 2 2 の形状は、真円の略 1 / 4 円となる曲線である。また図 1 1 (a) に示すように、第 1 鍍部 1 2 の内面 1 2 a と巻芯部 1 1 の天面 1 1 b との接続部分には、第 3 曲面部 2 4 が形成されている。本実施形態では、幅方向 W d に垂直な断面において、第 3 曲面部 2 4 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 W d に垂直な断面において、第 3 曲面部 2 4 の形状は、真円の略 1 / 4 円となる曲線である。一方、図 1 0 (a) に示すように、幅方向 W d に垂直な断面において、第 1 曲面部 2 2 の曲線を形成する真円（二点鎖線の仮想円）の半径 R 1 は、図 1 1 (a) に示すように、幅方向 W d に垂直な断面において、第 3 曲面部 2 4 の曲線を形成する真円（二点鎖線の仮想円）の半径 R 3 よりも大きい。つまり、第 1 曲面部 2 2 の曲線の曲率半径が第 3 曲面部 2 4 の曲線の曲率半径よりも大きくなるように第 1 曲面部 2 2 及び第 3 曲面部 2 4 が形成されている。

20

30

【 0 0 4 8 】

高さ方向 T d において巻芯部 1 1 の底面 1 1 a から第 1 鍍部 1 2 の第 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 までの最大距離に対する第 1 曲面部 2 2 の高さ方向 T d 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 T d において巻芯部 1 1 の底面 1 1 a から第 1 鍍部 1 2 の第 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 までの最大距離は、約 0.56 mm である。第 1 曲面部 2 2 の高さ方向 T d の大きさは、0.1 mm 以上、0.3 mm 以下である。言い換えれば、幅方向 W d に垂直な断面における第 1 曲面部 2 2 の曲線の半径 R 1 が 0.1 mm 以上、0.3 mm 以下である。この場合、上記割合は、20%以上、60%以下である。

40

【 0 0 4 9 】

第 3 曲面部 2 4 の高さ方向 T d の大きさは、約 0.05 mm である。言い換えれば、第 3 曲面部 2 4 の半径 R 3 が約 0.05 mm である。すなわち、本実施形態では、高さ方向 T d において巻芯部 1 1 の天面 1 1 b から第 1 鍍部 1 2 の天面 1 2 c までの最大距離に対する第 3 曲面部 2 4 の高さ方向 T d 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 T d において巻芯部 1 1 の底面 1 1 a から第 1 鍍部 1 2 の第 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 までの最大距離

50

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 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。

【0050】

また図 10 (b) に示すように、第 2 鏝部 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 鏝部 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。

【0051】

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 鏝部 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 鏝部 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 鏝部 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 鏝部 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。

【0052】

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 12c 側の曲線から内面 12a の直線に変化する境界と、第 4 曲面部 25 の天面 13c 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。このため、巻芯部 11 の底面 11a 側における第 1 鏝部 12 の内面 12a と第 2 鏝部 13 の内面 13a との長さ方向 Ld の間の距離は、巻芯部 11 の天面 11b 側における第 1 鏝部 12 の内面 12a と第 2 鏝部 13 の内面 13a との長さ方向 Ld の間の距離よりも大きい。これにより、長さ方向 Ld における第 1 端子電極 31 と第 3 端子電極 33 との間の距離、及び第 2 端子電極 32 と第 4 端子電極 34 との間の距離をそれぞれ大きく取ることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 3 】

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。

【 0 0 5 4 】

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。

【 0 0 5 5 】

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。

【 0 0 5 6 】

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。

【 0 0 5 7 】

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。

【 0 0 5 8 】

板状部材 5 0 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 A H の濡れ性、及び板状部材 5 0 とコア 1 0 との固着力が向上する。板状部材 5 0 の第 1 面 5 1 の平坦度は 5 μm 以下であることが好ましく、これにより、第 1 鍔部 1 2 及び第 2 鍔部 1 3 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。

【 0 0 5 9 】

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鍔部12の天面12c及び第2鍔部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鍔部12の足部14a(14b)及び第2鍔部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鍔部12の足部14a(14b)及び第2鍔部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鍔部12の天面12c及び第2鍔部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

【0060】

高さ方向Tdにおける板状部材50と第1鍔部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鍔部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鍔部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。

20

【0061】

具体的には、図12(a)に示すように、距離D1が、第1鍔部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鍔部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鍔部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鍔部12の天面12cが第1鍔部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鍔部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鍔部12の外面12b側の部分において0µm以上3µm以下であり、第1鍔部12の内面12a側の部分において3µm以上15µm以下である。

30

【0062】

板状部材50の第1面51は、第1鍔部12の天面12cにおける長さ方向Ldの第1鍔部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鍔部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鍔部12の天面12c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鍔部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鍔部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鍔部12の2つの凹部17a, 17b(図6参照)に入り込んでいる。

40

【0063】

高さ方向Tdにおける板状部材50と第2鍔部13との間の距離D2は、長さ方向Ldにおいて異なる。本実施形態では、距離D2は、第2鍔部13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D2は、第2鍔部13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。

【0064】

50

具体的には、図12(b)に示すように、距離D2が、第2鍔部13の外面13bから内面13aに向かうにつれて大きくなるように第2鍔部13及び板状部材50が構成されている。言い換えると、距離D2が、第2鍔部13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2鍔部13の天面13cが第2鍔部13の外面13bから内面13aに向かうにつれて板状部材50の第1面51から離れるように傾斜している。なお、距離D2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2鍔部13の天面13cと、高さ方向Tdにおいて天面13c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D2は、距離D1と同様に、第2鍔部13の外面13b側の部分において0 μ m以上3 μ m以下であり、第2鍔部13の内面13a側の部分において3 μ m以上15 μ m以下である。

10

【0065】

板状部材50の第1面51は、第2鍔部13の天面13cにおける長さ方向Ldの第2鍔部13の外面13b側の端部と接触し、その端部よりも長さ方向Ldの第2鍔部13の内面13a側の部分と接触していない。すなわち、板状部材50と第2鍔部13の天面13cとの間には隙間GBが形成されている。隙間GBの高さ方向Tdの大きさは、第2鍔部13の外面13bから内面13aに向かうにつれて大きくなる。言い換えると、隙間GBの高さ方向Tdの大きさは、第2鍔部13の内面13aから外面13bに向かうにつれて小さくなる。隙間GBには、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2鍔部13の2つの凹部21a, 21b(図6参照)にそれぞれ入り込んでいる。

20

【0066】

図1~図4に示すように、コイル40は、巻芯部11に巻回された第1ワイヤ41及び第2ワイヤ42を含む。第1ワイヤ41は、第1端部41a及び第2端部41bを有する。本実施形態では、第1ワイヤ41の第1端部41aは第1ワイヤ41の巻き始め側の端部を構成し、第1ワイヤ41の第2端部41bは第1ワイヤ41の巻き終わり側の端部を構成している。第2ワイヤ42は、第1端部42a及び第2端部42bを有する。本実施形態では、第2ワイヤ42の第1端部42aは第2ワイヤ42の巻き始め側の端部を構成し、第2ワイヤ42の第2端部42bは第2ワイヤ42の巻き終わり側の端部を構成している。

30

【0067】

第1ワイヤ41の第1端部41aは第1端子電極31に接続され、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。第2ワイヤ42の第1端部42aは第2端子電極32に接続され、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。より詳細には、第1ワイヤ41の第1端部41aは第1端子電極31の第1底面電極31aのうちの突出部15aに対応する部分に接続され、第2ワイヤ42の第1端部42aは第2端子電極32の第2底面電極32aのうちの突出部15bに対応する部分に接続されている。このため、突出部15a, 15bは、第1ワイヤ41の第1端部41a及び第2ワイヤ42の第1端部42aが接続される第1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14a, 14b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2接続部を構成している。第1ワイヤ41の第2端部41bは第3端子電極33の第3底面電極33aのうちの突出部19aに対応する部分に接続され、第2ワイヤ42の第2端部42bは第4端子電極34の第4底面電極34aのうちの突出部19bに対応する部分に接続されている。このため、突出部19a, 19bは、第1ワイヤ41の第2端部41b及び第2ワイヤ42の第2端部42b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18a, 18b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。

40

【0068】

第1鍔部12の突出部15aに接続された第1ワイヤ41の第1端部41aと、突出部

50

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

【0069】

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。

10

【0070】

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15~100 μ m程度が好ましい。絶縁被膜の厚さは、例えば8~20 μ m程度が好ましい。本実施形態において、導体線の直径は30 μ m、絶縁被膜の厚さは10 μ mである。

20

【0071】

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鏢部12及び第2鏢部13のうちの同じ鏢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鏢部12及び第2鏢部13のうちの同じ鏢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

【0072】

コイル40は、巻芯部11に巻回された巻回部40aと、巻回部40aの両側の第1引出部40b、第2引出部40c、第3引出部40d、及び第4引出部40eと、を有する。各引出部40b, 40c, 40d, 40e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40b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41aと、巻回部40aとを繋いでいる。第2引出部40c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41bと、巻回部40aとを繋いでいる。第3引出部40d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42aと、巻回部40aとを繋いでいる。第4引出部40e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42bと、巻回部40aとを繋いでいる。

40

【0073】

図9に示すように、巻回部40aにおいて巻芯部11の底面11a側の部分の長さ方向Ldの長さLAは、巻回部40aにおいて巻芯部11の天面11b側の部分の長さ方向Ldの長さLBよりも短い。また上述のとおり、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。このため、巻回部40aにおいて巻芯部11の底面11a側の部分と第1鏢部12の内面12aとの長さ方向Ldの間の距離LD1は、巻回部40aにおいて巻芯部11の天面11b側の部分と第1鏢部12の内面12aとの長さ方向Ldの

50

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 鏝部 $1 3$ 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 鏝部 $1 3$ 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。

【 0 0 7 4 】

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 鏝部 $1 3$ 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。

10

【 0 0 7 5 】

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。

20

【 0 0 7 6 】

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 鏝部 $1 3$ 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。

30

40

【 0 0 7 7 】

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 鏝部 $1 2$ 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 鏝部 $1 2$ 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

50

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41の第1端部41aは、幅方向W dにおいて巻芯部11の第2側面11dよりも第1鏢部12の第1側面12e側に配置されている。

【0078】

高さ方向T dにおいて巻芯部11の底面11a側に引き出された第3引出部40dは、巻芯部11の第2側面11d側から第1側面11c側に向かうにつれて巻芯部11から第1鏢部12に向かって斜めに延び、第1鏢部12のスロープ部16に載せられている。第2ワイヤ42の第1端部42aは、長さ方向L dと平行となるように延び、第2端子電極32の第2底面電極32aのうちの突出部15bに対応する部分において足部14b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40dにおける第2ワイヤ42の第1端部42a側の端部には第1屈曲部42cが形成されている。第1屈曲部42cは、長さ方向L dにおいて第1鏢部12の内面12a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40dにおける第1屈曲部42cに対して第2ワイヤ42の第1端部42aとは反対側の部分には、第1屈曲部42cから長さ方向L dにおいて第1屈曲部42cとは反対側に屈曲する第2屈曲部42dが形成される。これにより、第3引出部40dにおいてスロープ部16に載せられた部分のうちの第2屈曲部42d側の端部が第1鏢部12の内面12aよりも外面12b側に位置するようになる。

10

【0079】

また本実施形態では、第2ワイヤ42の第1端部42aは、幅方向W dにおいて巻芯部11の第1側面11cよりも第1鏢部12の第2側面12f側に配置されている。第2ワイヤ42の第1端部42aは、長さ方向L dの第1鏢部12側からみて、幅方向W dにおいて第2ワイヤ42の第2端部42bよりも第1鏢部12の第2側面12f側（第2鏢部13の第2側面13f側）に配置されている。

20

【0080】

図2に示すように、巻回部40aにおける第2鏢部13側の端部に形成される第1巻回部43は、長さ方向L dにおいて第1鏢部12から第2鏢部13に向けて第1ワイヤ41及び第2ワイヤ42の順に配列されている。そして図4に示すように、巻回部40aにおける第2鏢部13側の端部に形成される第2交差部45として巻芯部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が交差することにより、長さ方向L dにおいて第1鏢部12から第2鏢部13に向けて第2ワイヤ42及び第1ワイヤ41の順に、高さ方向T dにおいて巻芯部11の底面11a側に引き出されている。このように、巻回部40aにおける第2鏢部13側の端部では、第2交差部45が第1巻回部43の一部として形成されている。

30

【0081】

一方、図3に示すように、第1引出部40bは、巻芯部11の第2側面11dにおいて第2ワイヤ42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40aにおける第1鏢部12側の端部は、長さ方向L dにおいて第2鏢部13から第1鏢部12に向けて第1ワイヤ41及び第2ワイヤ42の順に配列されている。このように、巻回部40aにおける第1鏢部12側の端部では、第1巻回部43のみが形成されている。

40

【0082】

図1に示すように、高さ方向T dにおいて巻芯部11の底面11a側に引き出された第4引出部40eは、巻芯部11の第1側面11cから幅方向W d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L d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L d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W d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。

50

【 0 0 8 3 】

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 2 引出部 4 0 c は、巻芯部 1 1 の第 1 側面 1 1 c 側から第 2 側面 1 1 d 側に向かうにつれて巻芯部 1 1 から第 2 鏝部 1 3 に向かって斜めに延び、第 2 鏝部 1 3 のスロープ部 2 0 に載せられている。第 1 ワイヤ 4 1 の第 2 端部 4 1 b は、第 3 端子電極 3 3 に接続されている。このように、第 2 引出部 4 0 c から第 1 ワイヤ 4 1 の第 2 端部 4 1 b までにわたり屈曲された箇所がないため、第 2 引出部 4 0 c 及び第 2 端部 4 1 b に応力が集中しなくなる。したがって、巻回部 4 0 a と第 2 鏝部 1 3 の内面 1 3 a との長さ方向 L d の間の距離を短くでき、巻回部 4 0 a のターン数を増加させることができる。

【 0 0 8 4 】

(コイル部品の製造方法)

図 1 3 ~ 図 1 7 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 1 3 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 S 1 0) 、電極形成工程 (ステップ S 2 0) 、第 1 接続工程 (ステップ S 3 0) 、コイル形成工程 (ステップ S 4 0) 、第 2 接続工程 (ステップ S 5 0) 、ワイヤ切断工程 (ステップ S 6 0) 、及び板状部材取付工程 (ステップ S 7 0) を有する。

【 0 0 8 5 】

コア準備工程では、第 1 ~ 第 4 端子電極 3 1 ~ 3 4 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 2 2 、第 2 曲面部 2 3 、第 3 曲面部 2 4 、及び第 4 曲面部 2 5 と、凹部 1 7 a , 1 7 b 及び凹部 2 1 a , 2 1 b とがそれぞれ形成される。すなわち、第 1 曲面部 2 2 、第 2 曲面部 2 3 、第 3 曲面部 2 4 、及び第 4 曲面部 2 5 の形状は、金型の形状によって調整される。また凹部 1 7 a , 1 7 b 及び凹部 2 1 a , 2 1 b の形状は、金型の形状によって決められる。

【 0 0 8 6 】

電極形成工程は、端面電極形成工程 (ステップ S 2 1) 及び底面電極形成工程 (ステップ S 2 2) 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。

【 0 0 8 7 】

端面電極形成工程では、図 1 4 (a) に示すように、まず、塗布装置 1 0 0 の基準面 1 0 1 にコア 1 0 の第 2 鏝部 1 3 の外面 1 3 b が当接した状態となるようにコア 1 0 が載置される。この場合、塗布装置 1 0 0 のディスペンサ 1 0 2 とコア 1 0 の第 1 鏝部 1 2 の外面 1 2 b とが対向するようになる。そしてディスペンサ 1 0 2 によってコア 1 0 の第 1 鏝部 1 2 の外面 1 2 b に、第 1 端子電極 3 1 の第 1 端面電極 3 1 b 及び第 2 端子電極 3 2 の第 2 端面電極 3 2 b 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 1 4 (b) に示すように、塗布装置 1 0 0 は、第 1 端子電極 3 1 の第 1 端面電極 3 1 b 及び第 2 端子電極 3 2 の第 2 端面電極 3 2 b のそれぞれが形成される領域に、高さ方向 T d において 3 列かつ幅方向 W d において 2 列の被塗布部 3 5 が形成されるように塗布する。被塗布部 3 5 は、第 1 鏝部 1 2 の外面 1 2 b に対して被塗布部 3 5 の高さ方向 T d 及び幅方向 W d 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 T d において隣り合う被塗布部 3 5 の一部、及び幅方向 W d において隣り合う被塗布部 3 5 の一部が重なり合っている。このように、複数 (本実施形態では 6 個) の被塗布部 3 5 が一体となって各端面電極 3 1 b , 3 2 b の下地電極が形成される。このため、各端面電極 3 1 b , 3 2 b 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 3 5 の個数は任意に変更可能である。塗布装置 1 0 0 が第 1 鏝部 1 2 の外面 1 2 b に 1 回塗布することによって形成される被塗布部 3 5 のサイズと各端面電極 3 1 b , 3 2 b のサイズとに応じて被塗布部 3 5 の個数を適宜変更すればよい。

【 0 0 8 8 】

また、第 3 端子電極 3 3 の第 3 端面電極 3 3 b の下地電極及び第 4 端子電極 3 4 の第 4

10

20

30

40

50

端面電極 3 4 b の下地電極についても第 1 端子電極 3 1 の第 1 端面電極 3 1 b の下地電極及び第 2 端子電極 3 2 の第 2 端面電極 3 2 b の下地電極と同様に、塗布装置 1 0 0 によって形成される。

【 0 0 8 9 】

底面電極形成工程では、図 1 5 (a) (b) に示すように、ディップコーティング装置 1 1 0 によってコア 1 0 の第 1 鍍部 1 2 の足部 1 4 a , 1 4 b 及び底面 1 2 d と、第 2 鍍部 1 3 の足部 1 8 a , 1 8 b 及び底面 1 3 d とに各端子電極 3 1 ~ 3 4 の各底面電極 3 1 a ~ 3 4 a の下地電極を形成する。本実施形態では、図 1 5 (a) に示すように、保持装置 1 1 1 は、コア 1 0 の第 1 鍍部 1 2 の底面 1 2 d 及び第 2 鍍部 1 3 の底面 1 3 d がコーティング槽 1 1 2 と対向するようにコア 1 0 を保持する。コーティング槽 1 1 2 には、銀 (A g) ガラスペーストが収容されている。図 1 5 (b) に示すように、保持装置 1 1 1 は、コア 1 0 の第 1 鍍部 1 2 の足部 1 4 a , 1 4 b 及び突出部 1 5 a , 1 5 b と第 2 鍍部 1 3 の足部 1 8 a , 1 8 b 及び突出部 1 9 a , 1 9 b とが A g ガラスペーストに浸かるようにコーティング槽 1 1 2 内にコア 1 0 を挿入する。その後、A g ガラスペーストを焼成することによって、各端子電極 3 1 ~ 3 4 の各底面電極 3 1 a ~ 3 4 a 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 3 1 ~ 3 4 の各端面電極 3 1 b ~ 3 4 b の下地電極が予め形成されているため、第 1 底面電極 3 1 a の下地電極の一部が第 1 端面電極 3 1 b の下地電極に重なるように形成され、第 2 底面電極 3 2 a の下地電極の一部が第 2 端面電極 3 2 b の下地電極に重なるように形成され、第 3 底面電極 3 3 a の下地電極の一部が第 3 端面電極 3 3 b の下地電極に重なるように形成され、第 4 底面電極 3 4 a の下地電極の一部が第 4 端面電極 3 4 b の下地電極に重なるように形成される。

10

20

【 0 0 9 0 】

第 1 底面電極 3 1 a の下地電極と第 1 端面電極 3 1 b 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 3 1 a は、図 7 (a) に示す第 2 領域 R A 2 と、第 1 領域 R A 1 のうちの第 1 端面電極 3 1 b と重なる部分とが形成される。第 2 底面電極 3 2 a は、第 2 領域 R B 2 と、第 1 領域 R B 1 のうちの第 2 端面電極 3 2 b と重なる部分とが形成される。第 3 底面電極 3 3 a は、第 2 領域 R C 2 と、第 1 領域 R C 1 のうちの第 3 端面電極 3 3 b と重なる部分とが形成される。第 4 底面電極 3 4 a は、第 2 領域 R D 2 と、第 1 領域 R D 1 のうちの第 4 端面電極 3 4 b と重なる部分とが形成される。第 1 領域 R A 1 のうちの第 1 端面電極 3 1 b と重なる部分、第 1 領域 R B 1 のうちの第 2 端面電極 3 2 b と重なる部分、第 1 領域 R C 1 のうちの第 3 端面電極 3 3 b と重なる部分、及び第 1 領域 R D 1 のうちの第 4 端面電極 3 4 b と重なる部分の高さ寸法はそれぞれ、コーティング槽 1 1 2 にコア 1 0 を挿入する深さに応じて設定される。

30

【 0 0 9 1 】

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

40

【 0 0 9 2 】

各端子電極 3 1 ~ 3 4 の各底面電極 3 1 a ~ 3 4 a 及び各端面電極 3 1 b ~ 3 4 b の下地電極を形成した後、例えば電解パ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 3 】

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 鍍部 1 2 の突出部 1 5 a

50

に形成された第1端子電極31の第1底面電極31aに第1ワイヤ41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41は第1端子電極31の第1底面電極31aに圧着される。また、第2ノズル122が第2ワイヤ42を供給し、突出部15bに形成された第2端子電極32の第2底面電極32aに載せられる。そして圧着装置によって第2ワイヤ42は第2端子電極32の第2底面電極32aに圧着される。

【0094】

そしてコイル形成工程に移行するとき、第2ノズル122は、コア10の巻芯部11の第2側面11d側に移動する。このとき、第2端子電極32に接続された第2ワイヤ42は、巻線機120に設けられた第1引掛け部材123によって第2ワイヤ42が屈曲して第1屈曲部42cが形成される。そして巻線機120に設けられた第2引掛け部材124によって第2ワイヤ42が屈曲して第2屈曲部42dが形成される。そして第2屈曲部42dから巻芯部11の第2側面11d側に延びる第2ワイヤ42は、コア10のスロープ部16に載せられる。

10

【0095】

コイル形成工程では、第1ノズル121及び第2ノズル122がそれぞれ巻芯部11の周囲を公転することにより、巻芯部11に第1ワイヤ41及び第2ワイヤ42が巻き付けられる。このとき、第1ワイヤ41及び第2ワイヤ42の所定の巻回数(ターン数)ごとに第1ワイヤ41及び第2ワイヤ42が1回交差するように第1ノズル121及び第2ノズル122が動作する。

20

【0096】

またコイル形成工程では、第1ノズル121及び第2ノズル122は、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を巻芯部11に巻き付け終わる。このとき、第1ノズル121及び第2ノズル122は、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が交差するように動作する。

【0097】

第2接続工程では、第1ワイヤ41を第3端子電極33に接続し、第2ワイヤ42を第4端子電極34に接続する工程である。具体的には、図17に示すように、巻線機120の第1ノズル121が第1ワイヤ41を第2鍔部13の突出部19aに形成された第3端子電極33の第3底面電極33aに載せるように動作する。このとき、第1ノズル121は、第1ワイヤ41を巻芯部11の第1側面11cから第2鍔部13のスロープ部20に載せるように移動する。また巻線機120の第2ノズル122が第2ワイヤ42を第2鍔部13の突出部19bに形成された第4端子電極34の第4底面電極34a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41は第3端子電極33の第3底面電極33aに圧着され、第2ワイヤ42は第4端子電極34の第4底面電極34aに圧着される。

30

【0098】

ワイヤ切断工程では、第1ワイヤ41において第1端子電極31の第1底面電極31aに接続された部分から第1鍔部12よりも巻芯部11側とは反対側に引き出された第1ワイヤ41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41において第1端子電極31に接続された部分が第1ワイヤ41の第1端部41aを構成する。また、第1ノズル121によって第1ワイヤ41において第3端子電極33の第3底面電極33aに接続された部分から第2鍔部13の第1側面13eの外部に引き出された第1ワイヤ41が切断装置によって切断される。これにより、第1ワイヤ41において第3端子電極33の第3底面電極33aに接続された部分が第1ワイヤ41の第2端部41bを構成する。

40

【0099】

またワイヤ切断工程では、第2ワイヤ42において第2端子電極32の第2底面電極32aに接続された部分から第1鍔部12よりも巻芯部11側とは反対側に引き出された第2ワイヤ42が切断装置によって切断される。これにより、第2ワイヤ42において第2端子電極32の第2底面電極32aに接続された部分が第2ワイヤ42の第1端部42a

50

を構成する。また、第2ノズル122によって第2ワイヤ42において第4端子電極34の第4底面電極34aに接続された部分から第2鏝部13よりも巻芯部11側とは反対側に引き出された第2ワイヤ42が切断装置によって切断される。これにより、第2ワイヤ42において第4端子電極34の第4底面電極34aに接続された部分が第2ワイヤ42の第2端部42bを構成する。

【0100】

板状部材取付工程では、接着剤によってコア10に板状部材50を取り付ける工程である。本実施形態では、コア10の第1鏝部12の天面12c及び第2鏝部13の天面13cのそれぞれに接着剤AHが塗布される。接着剤AH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AHの塗布方法は既知の方法を採用できる。このとき、接着剤AHは、第1鏝部12の天面12cの全面に塗布される。次に、板状部材50の第1面51をコア10の第1鏝部12の天面12c及び第2鏝部13の天面13cに向けた状態で板状部材50をコア10に向けて押圧する。このとき、第1鏝部12において、板状部材50の第1面51と第1鏝部12の天面12cとの間の余剰な接着剤AHが、第1鏝部12の凹部17a, 17bに入り込むことによって、第1鏝部12の外面12b側の端部と板状部材50の第1面51とが接触する。また、余剰な接着剤AHが凹部17a, 17bに入り込むことによって、図12(a)に示す隙間GAから接着剤AHがはみ出し難くなる。同様に、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との間の余剰の接着剤AHが、第2鏝部13の凹部21a, 21bに入り込むことによって、第2鏝部13の外面13b側の端部と板状部材50の第1面51とが接触する。また、余剰な接着剤AHが凹部21a, 21bに入り込むことによって、図12(b)に示す隙間GBから接着剤AH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。

【0101】

本実施形態によれば、以下の効果が得られる。

(1) コア10の巻芯部11の底面11aと第1鏝部12の内面12aとの接続部分には第1曲面部22が形成されている。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の割合は、20%以上、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の割合を20%以上とすることによって、第1曲面部22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の大きさの割合を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Ldにおいて、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の大きさが過度に小さくなることを抑制され、コイル部品1を回路基板PXに好適に実装できる。

【0102】

また、巻芯部11の底面11aと第2鏝部13の内面13aとの接続部分には第2曲面部23が形成されている。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の割合は、20%以上、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鏝部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鏝部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33

a 及び第 4 端子電極 3 4 の第 4 底面電極 3 4 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 により好適に実装できる。

【 0 1 0 3 】

(2) 第 1 曲面部 2 2 は、幅方向 W d 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 2 2 が幅方向 W d 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 2 2 を容易に形成できる。

【 0 1 0 4 】

また、第 2 曲面部 2 3 は、幅方向 W d 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 2 3 が幅方向 W d 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 2 3 をより容易に形成できる。

【 0 1 0 5 】

(3) コア 1 0 の巻芯部 1 1 の天面 1 1 b と第 1 鏢部 1 2 の内面 1 2 a との接続部分には第 3 曲面部 2 4 が形成されている。高さ方向 T d における第 1 曲面部 2 2 の大きさは、高さ方向 T d における第 3 曲面部 2 4 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 P X に近い側のコア 1 0 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 P X との接続の信頼性を向上できる。

【 0 1 0 6 】

また、巻芯部 1 1 の天面 1 1 b と第 2 鏢部 1 3 の内面 1 3 a との接続部分には第 4 曲面部 2 5 が形成されている。高さ方向 T d における第 2 曲面部 2 3 の大きさは、高さ方向 T d における第 4 曲面部 2 5 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 P X に近い側のコア 1 0 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 P X との接続の信頼性をより向上できる。

【 0 1 0 7 】

(4) 幅方向 W d に垂直な断面において、長さ方向 L d における第 1 曲面部 2 2 の大きさは、長さ方向 L d における第 3 曲面部 2 4 の大きさよりも大きい。この構成によれば、巻回部 4 0 a において高さ方向 T d における回路基板 P X 側の部分 (底面 1 1 a に対応する巻回部 4 0 a) における長さ方向 L d の第 1 鏢部 1 2 側の端部と、第 1 鏢部 1 2 の第 1 端子電極 3 1 及び第 2 端子電極 3 2 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 3 1 及び第 2 端子電極 3 2 が発熱する場合にその熱が巻回部 4 0 a 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。

【 0 1 0 8 】

また、幅方向 W d に垂直な断面において、長さ方向 L d における第 2 曲面部 2 3 の大きさは、長さ方向 L d における第 4 曲面部 2 5 の大きさよりも大きい。この構成によれば、巻回部 4 0 a において高さ方向 T d における回路基板 P X 側の部分における長さ方向 L d の第 2 鏢部 1 3 側の端部と、第 2 鏢部 1 3 の第 3 端子電極 3 3 及び第 4 端子電極 3 4 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 3 3 及び第 4 端子電極 3 4 が発熱する場合にその熱が巻回部 4 0 a 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。

【 0 1 0 9 】

(5) 巻芯部 1 1 を長さ方向 L d に沿った平面で切った断面において、長さ方向 L d における第 1 曲面部 2 2 と第 2 曲面部 2 3 との間の距離 L X 1 は、長さ方向 L d における第 3 曲面部 2 4 と第 4 曲面部 2 5 との間の距離 L X 2 よりも大きい。この構成によれば、高さ方向 T d からみて、長さ方向 L d における巻芯部 1 1 の底面 1 1 a における巻回部 4 0 a と第 1 鏢部 1 2 の内面 1 2 a との間の距離が、長さ方向 L d における巻芯部 1 1 の天面 1 1 b における巻回部 4 0 a と第 1 鏢部 1 2 の内面 1 2 a 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 3 1、第 2 端子電極 3 2 と巻回部 4 0 a との間の距離を大きく取ることができ、第 1 端子電極 3 1、第 2 端子電極 3 2 が発熱する場合にその熱が巻回部 4 0 a 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

20

30

40

50

【 0 1 1 0 】

また高さ方向 T d からみて、長さ方向 L d における巻芯部 1 1 の底面 1 1 a における巻回部 4 0 a と第 2 鏝部 1 3 の内面 1 3 a との間の距離が、長さ方向 L d における巻芯部 1 1 の天面 1 1 b における巻回部 4 0 a と第 2 鏝部 1 3 の内面 1 3 a 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 3 1 ~ 3 4 と巻回部 4 0 a との間の距離を大きく取ることができ、各端子電極 3 1 ~ 3 4 が発熱する場合にその熱が巻回部 4 0 a 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。

【 0 1 1 1 】

(6) コイル部品 1 は、高さ方向 T d において第 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 とのそれぞれに対向して配置される板状部材 5 0 を備える。高さ方向 T d における板状部材 5 0 の第 1 面 5 1 と第 1 鏝部 1 2 の天面 1 2 c との間の距離は、長さ方向 L d において異なる。この構成によれば、板状部材 5 0 が磁性体の場合、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 の高さ方向 T d の間の距離が小さい箇所が板状部材 5 0 と第 1 鏝部 1 2 との間において部分的に形成されるため、コア 1 0 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。

10

【 0 1 1 2 】

第 2 鏝部 1 3 において、高さ方向 T d における板状部材の第 1 面 5 1 と第 2 鏝部 1 3 の天面 1 3 c との間の距離は、長さ方向 L d において異なる。したがって、第 2 鏝部 1 3 において、第 1 鏝部 1 2 と同様に、コア 1 0 と板状部材 5 0 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。

20

【 0 1 1 3 】

加えて、板状部材 5 0 と第 1 鏝部 1 2 及び第 2 鏝部 1 3 とが接着剤 A H によって固定される場合、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 の高さ方向 T d の間の距離が小さい箇所の接着剤 A H が板状部材 5 0 の第 1 面 5 1 と第 1 鏝部 1 2 の天面 1 2 c の高さ方向 T d の間の距離が大きい箇所に移動する。このため、コア 1 0 及び板状部材 5 0 の外部に接着剤 A H がはみ出ることが抑制される。

【 0 1 1 4 】

また、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 の高さ方向 T d の間の距離が小さい箇所の接着剤 A H が板状部材 5 0 の第 1 面 5 1 と第 2 鏝部 1 3 の天面 1 3 c の高さ方向 T d の間の距離が大きい箇所に移動するため、コア 1 0 及び板状部材 5 0 の外部に接着剤 A H がはみ出ることがより抑制される。

30

【 0 1 1 5 】

(7) 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 の高さ方向 T d の間の距離が大きい箇所は、第 1 鏝部 1 2 の内面 1 2 a 側に設けられている。この構成によれば、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 との間の接着剤 A H は、第 1 鏝部 1 2 の内面 1 2 a 側に移動し、外面 1 2 b 側に移動し難くなる。したがって、コア 1 0 及び板状部材 5 0 の外部に接着剤 A H がはみ出し難くなる。

【 0 1 1 6 】

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 の高さ方向 T d の間の距離が大きい箇所は、第 2 鏝部 1 3 の内面 1 3 a 側に設けられている。したがって、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 との間の接着剤 A H は、第 2 鏝部 1 3 の内面 1 3 a 側に移動し、外面 1 3 b 側に移動し難くなるため、コア 1 0 及び板状部材 5 0 の外部に接着剤 A H がよりはみ出し難くなる。

40

【 0 1 1 7 】

(8) 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 の高さ方向 T d の間の距離 D 1 は、第 1 鏝部 1 2 の内面 1 2 a 側から外面 1 2 b 側に向かうにつれて小さくなる。この構成によれば、コア 1 0 と板状部材 5 0 との間の磁路が第 1 鏝部 1 2 の内面 1 2 a 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

50

ル部品 1 ごとインダクタンス値のばらつきを抑制できる。

【 0 1 1 8 】

加えて、板状部材 5 0 と第 1 鍔部 1 2 とが接着剤 A H によって固定される場合、板状部材 5 0 の第 1 面 5 1 と第 1 鍔部 1 2 の天面 1 2 c のうちの長さ方向 L d の外面 1 2 b 側の部分の接着剤 A H が長さ方向 L d の内面 1 2 a 側に移動する。このため、コア 1 0 及び板状部材 5 0 の外部に接着剤 A H がはみ出ることが抑制される。

【 0 1 1 9 】

第 2 鍔部 1 3 において、第 1 鍔部 1 2 と同様に、板状部材 5 0 の第 1 面 5 1 と第 2 鍔部 1 3 の天面 1 3 c の高さ方向 T d の間の距離 D 2 は、第 2 鍔部 1 3 の内面 1 3 a 側から外面 1 3 b 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 5 0 と第 2 鍔部 1 3 とを固定する接着剤 A H は、板状部材 5 0 の第 1 面 5 1 と第 2 鍔部 1 3 の天面 1 3 c のうちの長さ方向 L d の外面 1 3 b 側の部分の接着剤 A H が長さ方向 L d の内面 1 3 a 側に移動するため、コア 1 0 及び板状部材 5 0 の外部に接着剤 A H がはみ出ることがより抑制される。

【 0 1 2 0 】

(9) 板状部材 5 0 の第 1 面 5 1 と対向する第 1 鍔部 1 2 の天面 1 2 c における巻芯部 1 1 よりも幅方向 W d の外側の部分には、凹部 1 7 a , 1 7 b が設けられている。この構成によれば、板状部材 5 0 と第 1 鍔部 1 2 及び第 2 鍔部 1 3 とを接着剤 A H で固定する場合、凹部 1 7 a , 1 7 b にそれぞれ接着剤 A H が入り込むため、コア 1 0 及び板状部材 5 0 の外部に接着剤 A H がはみ出ることが一層抑制される。

【 0 1 2 1 】

加えて、凹部 1 7 a , 1 7 b が巻芯部 1 1 よりも幅方向 W d の外側に形成されるため、巻芯部 1 1 の幅の範囲において凹部 1 7 a , 1 7 b によって、板状部材 5 0 が第 1 鍔部 1 2 と距離を離すことなく、コア 1 0 と板状部材 5 0 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。

【 0 1 2 2 】

また、第 2 鍔部 1 3 の天面 1 3 c は、第 1 鍔部 1 2 と同様に、凹部 2 1 a , 2 1 b が設けられている。したがって、コア 1 0 及び板状部材 5 0 の外部に接着剤 A H がはみ出ることがより一層抑制される。また、コア 1 0 と板状部材 5 0 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。

【 0 1 2 3 】

(1 0) 第 1 端子電極 3 1 の第 1 端面電極 3 1 b 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 端面電極 3 1 b の外縁において応力が集中し難くなるため、コア 1 0 から第 1 端子電極 3 1 の第 1 端面電極 3 1 b が剥がれ難くなる。したがって、コイル部品 1 の信頼性を向上できる。

【 0 1 2 4 】

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 の各端面電極 3 2 b ~ 3 4 b 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 1 0 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 5 】

(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 1 0 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 6 】

10

20

30

40

50

また、第2端子電極32の第2底面電極32a、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の各底面電極32a～34a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32～34の各底面電極32a～34a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。

【0127】

(12)第1端子電極31の第1端面電極31bは、幅方向Wdもしくは高さ方向Td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SD等の導電性接続部材によってコイル部品1が回路基板PXに実装される場合、第1端子電極31の第1端面電極31b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PXとの接続強度が向上する。

10

【0128】

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のそれぞれは、幅方向Wdもしくは高さ方向Td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SD等の導電性接続部材によってコイル部品1が回路基板PXに実装される場合、各端子電極32～34の各端面電極32b～34b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PXとの接続強度がより向上する。

20

【0129】

(13)第1鍔部12は、第1ワイヤ41の第1端部41a及び第2ワイヤ42の第1端部42aが接続される突出部15a、15bと、回路基板PXに実装される場合に回路基板PXの配線パターン(ランド部RX)に実装される足部14a、14bとを有する。第2鍔部13は、第1ワイヤ41の第2端部41b及び第2ワイヤ42の第2端部42bが接続される突出部19a、19bと、回路基板PXに実装される場合に回路基板PXの配線パターン(ランド部RX)に実装される足部18a、18bとを有する。足部14a、14b、18a、18bは、突出部15a、15b、19a、19bよりも回路基板PX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31の第1底面電極31aは足部14a及び突出部15aに対応する部分に設けられ、第2端子電極32の第2底面電極32aは足部14b及び突出部15bに対応する部分に設けられている。第3端子電極33の第3底面電極33aは足部18a及び突出部19aに対応する部分に設けられ、第4端子電極34の第4底面電極34aは足部18b及び突出部19b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41及び第2ワイヤ42と各端子電極31～34とが電氣的に接続されるとともに、足部14a、14b、18a、18bによって第1ワイヤ41の端部41a、41b及び第2ワイヤ42の端部42a、42bの影響を回避して回路基板PXに実装できる。したがって、第1ワイヤ41の端部41a、41b及び第2ワイヤ42の端部42a、42bが回路基板PXに接触することによってコイル部品1が回路基板PX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PXとを好適に接続できる。

30

【0130】

(14)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31～34の各端面電極31b～34b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。

40

【0131】

(15)底面電極形成工程では、第1鍔部12の外面12b及び第2鍔部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鍔部12の外面12b及び第2鍔部13の外面13bまで形成されると、

50

各底面電極 3 1 a ~ 3 4 a によって塗布装置 1 0 0 の基準面 1 0 1 に対してコア 1 0 が傾いてしまう場合がある。このため、コア 1 0 が塗布装置 1 0 0 の基準面 1 0 1 に対する傾きを考慮しながら、各端子電極 3 1 ~ 3 4 の各端面電極 3 1 b ~ 3 4 b を形成する必要がある。

【 0 1 3 2 】

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 1 0 0 の基準面 1 0 1 にコア 1 0 を設置する場合に各端子電極 3 1 ~ 3 4 に各底面電極 3 1 a ~ 3 4 a が形成されていないため、コア 1 0 が基準面 1 0 1 に対して傾くことが抑制される。したがって、コア 1 0 の基準面 1 0 1 に対する傾きを考慮することなく、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 をより精度よく形成できる。

10

【 0 1 3 3 】

(1 6) 巻回部 4 0 a は、巻芯部 1 1 に同一方向に第 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巻回された N 個 (N は 2 以上の偶数) の第 1 巻回部 4 3 と、長さ方向 L d において隣り合う第 1 巻回部 4 3 の間において第 1 ワイヤ 4 1 及び第 2 ワイヤ 4 2 が 1 回交差して形成される第 1 交差部 4 4 とを有する。このため、長さ方向 L d において第 1 交差部 4 4 の両側の第 1 巻回部 4 3 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 4 0 a の極性のバランスを取ることができる。

【 0 1 3 4 】

加えて、巻回部 4 0 a の第 1 巻回部 4 3 において第 2 鏢部 1 3 に最も近い巻芯部 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 が交差する第 2 交差部 4 5 が形成されている。このため、第 1 巻回部 4 3 の長さ方向 L d に隣り合うように第 2 交差部 4 5 が形成されないため、巻回部 4 0 a が第 2 鏢部 1 3 の第 3 端子電極 3 3 及び第 4 端子電極 3 4 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 4 1 及び第 2 ワイヤ 4 2 が第 3 端子電極 3 3 及び第 4 端子電極 3 4 に接続される場合に第 1 ワイヤ 4 1 及び第 2 ワイヤ 4 2 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 4 1 及び第 2 ワイヤ 4 2 が断線するおそれを低減できる。

20

【 0 1 3 5 】

(1 7) 巻回部 4 0 a の第 1 巻回部 4 3 において第 2 鏢部 1 3 に最も近い巻芯部 1 1 の第 1 側面 1 1 c において第 2 交差部 4 5 が形成されている。この構成によれば、第 2 交差部 4 5 における第 1 ワイヤ 4 1 及び第 2 ワイヤ 4 2 の交差点を起点として第 1 ワイヤ 4 1 を第 3 端子電極 3 3 に向けて引き回すことができ、第 2 ワイヤ 4 2 を第 4 端子電極 3 4 に向けて引き回すことができるため、第 1 ワイヤ 4 1 及び第 2 ワイヤ 4 2 が第 3 端子電極 3 3 及び第 4 端子電極 3 4 に接続する場合の第 1 ワイヤ 4 1 及び第 2 ワイヤ 4 2 の自由度が高くなる。加えて、第 1 ワイヤ 4 1 及び第 2 ワイヤ 4 2 をそれぞれ緩やかに曲げた状態で第 3 端子電極 3 3 及び第 4 端子電極 3 4 に接続できるため、第 2 引出部 4 0 c 及び第 4 引出部 4 0 e における応力集中を低減できる。

30

【 0 1 3 6 】

(1 8) 第 1 ワイヤ 4 1 及び第 2 ワイヤ 4 2 がバイファイラ巻きされることによって巻回部 4 0 a が形成されている。この構成によれば、巻回部 4 0 a において長さ方向 L d に隣り合う第 1 ワイヤ 4 1 及び第 2 ワイヤ 4 2 によって、第 1 ワイヤ 4 1 のノイズ及び第 2 ワイヤ 4 2 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 の品質を向上できる。

40

【 0 1 3 7 】

(1 9) 第 2 ワイヤ 4 2 は、長さ方向 L d に延びる第 1 端部 4 2 a と、第 1 端部 4 2 a から第 1 鏢部 1 2 の外面 1 2 b に向けて屈曲する第 1 屈曲部 4 2 c と、第 1 屈曲部 4 2 c から幅方向 W d に向けて屈曲する第 2 屈曲部 4 2 d とを有する。この構成によれば、第 1 屈曲部 4 2 c 及び第 2 屈曲部 4 2 d によって、第 3 引出部 4 0 d が第 1 鏢部 1 2 側に配置できる。したがって、第 2 ワイヤ 4 2 の引出部 4 0 b を第 1 鏢部 1 2 のスロープ部 1 6 に好適に載せることができる。

50

【 0 1 3 8 】

(2 0) 第 3 引出部 4 0 d は、第 1 鍔部 1 2 のスロープ部 1 6 に沿って配線されている。この構成によれば、第 3 引出部 4 0 d が第 1 鍔部 1 2 から高さ方向 T d 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 4 2 が断線するおそれを低減できる。第 2 引出部 4 0 c は、第 2 鍔部 1 3 のスロープ部 2 0 に沿って配線されている。この構成によれば、第 2 引出部 4 0 c が第 2 鍔部 1 3 から高さ方向 T d に離れて配線されることが抑制されるため、第 1 ワイヤ 4 1 が断線するおそれを低減できる。

【 0 1 3 9 】

(2 1) 長さ方向 L d において、巻芯部 1 1 の底面 1 1 a における巻回部 4 0 a の長さ L A は、巻芯部 1 1 の天面 1 1 b における巻回部 4 0 a の長さ L B よりも短い。この構成によれば、コイル部品 1 が回路基板 P X に実装された場合に巻回部 4 0 a と回路基板 P X のランド部 R X との間の距離が大きくなる。したがって、回路基板 P X のランド部 R X に起因する巻回部 4 0 a の熱影響をより低減できる。

10

【 0 1 4 0 】

(2 2) 長さ方向 L d における第 1 鍔部 1 2 の内面 1 2 a と巻芯部 1 1 の底面 1 1 a における巻回部 4 0 a との間の距離 L D 1 は、長さ方向 L d における第 1 鍔部 1 2 の内面 1 2 a と巻芯部 1 1 の天面 1 1 b における巻回部 4 0 a との間の距離 L D 3、及び長さ方向 L d における第 2 鍔部 1 3 の内面 1 3 a と巻芯部 1 1 の天面 1 1 b における巻回部 4 0 a との間の距離 L D 4 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 P X に実装された場合に巻回部 4 0 a と回路基板 P X のランド部 R X との間の距離が大きくなる。したがって、回路基板 P X のランド部 R X に起因する巻回部 4 0 a の熱影響をより低減できる。

20

【 0 1 4 1 】

長さ方向 L d における第 2 鍔部 1 3 の内面 1 3 a と巻芯部 1 1 の底面 1 1 a における巻回部 4 0 a との間の距離 L D 2 は、長さ方向 L d における第 1 鍔部 1 2 の内面 1 2 a と巻芯部 1 1 の天面 1 1 b における巻回部 4 0 a との間の距離 L D 3、及び長さ方向 L d における第 2 鍔部 1 3 の内面 1 3 a と巻芯部 1 1 の天面 1 1 b における巻回部 4 0 a との間の距離 L D 4 の少なくとも一方よりも大きい。したがって、第 2 鍔部 1 3 においても、第 1 鍔部 1 2 と同様に、回路基板 P X のランド部 R X に起因する巻回部 4 0 a の熱影響をより低減できる。

30

【 0 1 4 2 】

(2 3) 長さ方向 L d において、巻芯部 1 1 の底面 1 1 a における巻回部 4 0 a と第 2 鍔部 1 3 の内面 1 3 a との間の距離は、巻芯部 1 1 の底面 1 1 a における巻回部 4 0 a と第 1 鍔部 1 2 の内面 1 2 a 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 4 0 c 及び第 4 引出部 4 0 e において、巻回部 4 0 a から第 1 ワイヤ 4 1 及び第 2 ワイヤ 4 2 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 4 1 及び第 2 ワイヤ 4 2 の巻き終わり部分の自由度が向上する。

【 0 1 4 3 】

(2 4) 高さ方向 T d における第 1 鍔部 1 2 の一方の端部と巻芯部 1 1 の底面 1 1 a との間の距離は、高さ方向 T d における第 1 鍔部 1 2 の他方の端部と巻芯部 1 1 の天面 1 1 b 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 P X に実装された場合に巻回部 4 0 a と回路基板 P X との高さ方向 T d の間の距離が大きくなる。したがって、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。

40

【 0 1 4 4 】

(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

50

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。

【 0 1 4 5 】

(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。

10

【 0 1 4 6 】

[第 1 鍔部及び第 2 鍔部の形状に関する変更例]

・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 7 】

・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。

20

【 0 1 4 8 】

・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 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。

30

【 0 1 5 0 】

[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 に向けて曲率が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、コア 1 0 のたわみ強度を向上でき、長さ方向 L d において第 1 鍔部 1 2 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 3 1 の大きさが過度に小さくなることが抑制されるため、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 2 3 についても第 1 曲面部 2 2 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。

40

【 0 1 5 1 】

一例では、図 1 8 (a) に示すように、第 1 曲面部 2 2 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

50

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 11 a 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 40 a 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。

【0152】

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 40 a 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。

10

【0153】

・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。

20

【0154】

・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。

【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。

30

【0156】

・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 12 e 側の部分における第 1 鏝部 12 の内面 12 a 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 12 e 側の部分に対応するスロープ部 16 と巻芯部 11 の底面 11 a とが面一となるように構成されている。

【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 2 鏝部 13 の第 2 側面 13 f 側の部分における第 2 鏝部 13 の内面 13 a 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 13 f 側の部分に対応するスロープ部 20 と巻芯部 11 の底面 11 a 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、高さ方向 T_d における巻芯部 11 の底面 11 a と第 1 端子電極 31 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 22 の大きさの割合が 20 % 以上、60 % 未満である場合、高さ方向 T_d における巻芯部 11 の底面 11 a と第 3 端子電極 33 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 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。

【0159】

50

・上記実施形態において、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 の大きさの割合が 20 % 以上、60 % 未満である場合、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 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、及び高さ方向 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。

10

【0161】

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 の大きさの割合が 20 % 未満又は 60 % よりも大きい場合、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 鏝部 1 2 の内面 1 2 a に向けて曲率が変わることが好ましい。

【0162】

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 の大きさの割合が 20 % 未満又は 60 % よりも大きい場合、幅方向 W d に垂直な断面において、第 2 曲面部 2 3 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 2 鏝部 1 3 の内面 1 3 a に向けて曲率が変わることが好ましい。

20

【0163】

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、及び、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 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 鏝部 1 2 の内面 1 2 a に向けて曲率が変わることが好ましい。また幅方向 W d に垂直な断面において、第 2 曲面部 2 3 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 2 鏝部 1 3 の内面 1 3 a に向けて曲率が変わることが好ましい。

30

【0164】

・上記実施形態において、高さ方向 T d における巻芯部 1 1 の天面 1 1 b と第 1 鏝部 1 2 の天面 1 2 c との間の距離に対する高さ方向 T d における第 3 曲面部 2 4 の大きさの割合、及び高さ方向 T d における巻芯部 1 1 の天面 1 1 b と第 2 鏝部 1 3 の天面 1 3 c との間の距離に対する高さ方向 T d における第 4 曲面部 2 5 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 T d における巻芯部 1 1 の天面 1 1 b と第 1 鏝部 1 2 の天面 1 2 c との間の距離に対する高さ方向 T d における第 3 曲面部 2 4 の大きさの割合、及び高さ方向 T d における巻芯部 1 1 の天面 1 1 b と第 2 鏝部 1 3 の天面 1 3 c との間の距離に対する高さ方向 T d における第 4 曲面部 2 5 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 2 4 及び第 4 曲面部 2 5 の少なくとも一方を大きく取ることができ、巻芯部 1 1 と第 1 鏝部 1 2 との間の曲げ強度と巻芯部 1 1 と第 2 鏝部 1 3 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 T d における巻芯部 1 1 の天面 1 1 b と第 1 鏝部 1 2 の天面 1 2 c との間の距離に対する高さ方向 T d における第 3 曲面部 2 4 の大きさの割合、及び高さ方向 T d における巻芯部 1 1 の天面 1 1 b と第 2 鏝部 1 3 の天面 1 3 c との間の距離に対する高さ方向 T d における第 4 曲面部 2 5 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 L d に

40

50

において第1鏢部12及び第2鏢部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鏢部12の天面12c及び第2鏢部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。

【0165】

・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鏢部12の内面12a又は第2鏢部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。

10

【0166】

〔コアの第1鏢部及び第2鏢部と板状部材との接続構造に関する変更例〕

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

【0167】

第1例では、図19(a)に示すように、第1鏢部12の天面12cのうちの第1鏢部12の内面12a側の部分が板状部材50と接触する。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D1は、第1鏢部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鏢部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鏢部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鏢部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鏢部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鏢部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鏢部13についても、第1鏢部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

【0168】

第2例では、図19(b)に示すように、第1鏢部12の天面13cのうちの第1鏢部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鏢部12の幅方向Wdの全体にわたり設けられてもよいし、第1鏢部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鏢部12の外面12b側の部分と板状部材50との間の距離は、第1鏢部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鏢部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鏢部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鏢部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鏢部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。第2鏢部13について、第1鏢部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。

30

40

【0169】

加えて、図19(b)では、第1鏢部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鏢部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鏢部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鏢部12の内面1

50

2 a 側に形成された隙間に移動する。このため、コア 1 0 及び板状部材 5 0 の外部に接着剤 A H がはみ出ることが抑制される。第 2 鏝部 1 3 について、第 1 鏝部 1 2 と同様の構成とすることにより、接着剤 A H がはみ出ることがより抑制される。

【 0 1 7 0 】

また、図 1 9 (c) に示すように、突起部 2 6 は、第 1 鏝部 1 2 の天面 1 2 c のうちの第 1 鏝部 1 2 の内面 1 2 a 側の部分に設けられてもよい。この場合、高さ方向 T d において第 1 鏝部 1 2 の内面 1 2 a 側の部分と板状部材 5 0 との間の距離は、第 1 鏝部 1 2 の外面 1 2 b 側の部分と板状部材 5 0 との間の距離よりも小さい。言い換えれば、第 1 鏝部 1 2 の外面 1 2 b 側の部分と板状部材 5 0 との間の隙間の高さ方向 T d の大きさは、第 1 鏝部 1 2 の内面 1 2 a 側の部分と板状部材 5 0 との間の隙間の高さ方向 T d の大きさよりも大きい。この構成によれば、板状部材 5 0 が磁性体の場合、コア 1 0 と板状部材 5 0 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 1 3 についても、第 1 鏝部 1 2 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。

10

【 0 1 7 1 】

また、長さ方向 L d における突起部 2 6 の位置は、第 1 鏝部 1 2 の天面 1 2 c のうちの外面 1 2 b 側の端部又は内面 1 2 a 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 2 6 は、第 1 鏝部 1 2 の天面 1 2 c のうちの長さ方向 L d の中央に設けられてもよい。第 2 鏝部 1 3 についても、第 1 鏝部 1 2 と同様の構成とすることができる。

【 0 1 7 2 】

・ 図 1 9 (a) ~ (c) に示す変更例では、長さ方向 L d において第 1 鏝部 1 2 の天面 1 2 c (第 2 鏝部 1 3 の第 1 面 1 3 c) と板状部材 5 0 の第 1 面 5 1 との間の高さ方向 T d 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 2 0 ~ 図 2 2 に示すように、幅方向 W d において第 2 鏝部 1 3 の天面 1 3 c と板状部材 5 0 の第 1 面 5 1 との高さ方向 T d の間の距離が変化してもよい。なお、図 2 0 及び図 2 1 は、便宜上、第 2 鏝部 1 3 の凹部 2 1 a , 2 1 b を省略してコア 1 0 を模式的に示している。

20

【 0 1 7 3 】

第 1 例では、図 2 0 に示すように、第 2 鏝部 1 3 の天面 1 3 c は、幅方向 W d の中央が頂部となり、第 2 鏝部 1 3 の第 1 側面 1 3 e 又は第 2 側面 1 3 f に向かうにつれて底面 1 3 d に向けて傾斜する。この場合、図 2 1 に示すように、第 2 鏝部 1 3 と板状部材 5 0 との接続構造では、幅方向 W d において、第 2 鏝部 1 3 の第 1 側面 1 3 e , 第 2 側面 1 3 f から第 2 鏝部 1 3 の中央に向かうにつれて、第 2 鏝部 1 3 の天面 1 3 c と板状部材 5 0 の第 1 面 5 1 との高さ方向 T d の間の距離が小さくなる。言い換えると、第 2 鏝部 1 3 の第 1 側面 1 3 e 又は第 2 側面 1 3 f に向かうにつれて、第 2 鏝部 1 3 の天面 1 3 c と板状部材 5 0 の第 1 面 5 1 との高さ方向 T d の間の距離が大きくなる。この構成によれば、板状部材 5 0 が磁性体の場合、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 の高さ方向 T d の間の距離が小さい箇所が板状部材 5 0 と第 2 鏝部 1 3 との間において部分的に形成されるため、コア 1 0 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。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、インダクタンス値のばらつきをより抑制できる。

30

40

【 0 1 7 4 】

加えて、板状部材 5 0 と第 2 鏝部 1 3 が接着剤 A H によって固定される場合、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 の幅方向 W d の中央の接着剤 A H は、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 との間の隙間が大きい第 2 鏝部 1 3 の天面 1 3 c の幅方向 W d の端部に向けて移動する。このため、コア 1 0 及び板状部材 5 0 の外部に接着剤 A H がはみ出ることが抑制される。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、接着剤 A H がはみ出ることがより抑制される。

【 0 1 7 5 】

第 2 例では、図 2 2 (a) に示すように、第 2 鏝部 1 3 の天面 1 3 c のうちの幅方向 W d の中央には、突起部 2 7 が設けられている。突起部 2 7 は、長さ方向 L d において第 2

50

鏝部 13 の天面 13 c の全体に設けられてもよいし、天面 13 c の一部に設けられてもよい。長さ方向 L d 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 W d において第 2 鏝部 13 の天面 13 c の端部と板状部材 50 の第 1 面 5 1 との高さ方向 T d における間の距離は、幅方向 W d において第 2 鏝部 13 の天面 13 c の中央の部分と板状部材 50 の第 1 面 5 1 との高さ方向 T d における間の距離よりも大きくなる。言い換えれば、第 2 鏝部 13 の幅方向 W d の端部と板状部材 50 との間の隙間の高さ方向 T d の大きさは、第 2 鏝部 13 の幅方向 W d の中央部分と板状部材 50 との間の隙間の高さ方向 T d 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 鏝部 12 についても、第 2 鏝部 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

【0176】

第 3 例では、図 22 (b) に示すように、突起部 27 は、第 2 鏝部 13 の天面 13 c の幅方向 W d の両端部に設けられている。この場合、幅方向 W d において第 2 鏝部 13 の天面 13 c の中央の部分と板状部材 50 の第 1 面 5 1 との高さ方向 T d における間の距離は、幅方向 W d において第 2 鏝部 13 の天面 13 c の両端部と板状部材 50 の第 1 面 5 1 との高さ方向 T d における間の距離よりも大きくなる。言い換えれば、第 2 鏝部 13 の幅方向 W d の中央部分と板状部材 50 との間の隙間の高さ方向 T d の大きさは、第 2 鏝部 13 の幅方向 W d の両端部と板状部材 50 との間の隙間の高さ方向 T d 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 鏝部 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 鏝部 12 についても、第 2 鏝部 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

【0177】

加えて、板状部材 50 と第 2 鏝部 13 とが接着剤 A H によって固定される場合、第 2 鏝部 13 の幅方向 W d の両端部の突起部 27 と板状部材 50 の第 1 面 5 1 との間の接着剤 A H は、板状部材 50 の第 1 面 5 1 と第 2 鏝部 13 との高さ方向 T d の隙間が大きい第 2 鏝部 13 の幅方向 W d 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 A H がはみ出ることが抑制される。第 1 鏝部 12 についても、第 2 鏝部 13 と同様の構成とすることにより、接着剤 A H がはみ出ることがより抑制される。

30

【0178】

・上記実施形態において、第 1 鏝部 12 及び第 2 鏝部 13 の形状を変更することによって、高さ方向 T d における第 1 鏝部 12 の天面 12 c と板状部材 50 の第 1 面 5 1 との間の距離、及び高さ方向 T d における第 2 鏝部 13 の天面 13 c と板状部材 50 の第 1 面 5 1 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 5 1 の形状を変更することによって、高さ方向 T d における第 1 鏝部 12 の天面 12 c と板状部材 50 の第 1 面 5 1 との間の距離、及び高さ方向 T d における第 2 鏝部 13 の天面 13 c と板状部材 50 の第 1 面 5 1 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 5 1 において第 1 鏝部 12 に高さ方向 T d に対向する部分が第 1 鏝部 12 の内面 12 a から外面 12 b に向かうにつれて高さ方向 T d において第 1 鏝部 12 の天面 12 c 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 5 1 において第 1 鏝部 12 に高さ方向 T d に対向する部分が第 1 鏝部 12 の外面 12 b から内面 12 a に向かうにつれて高さ方向 T d において第 1 鏝部 12 の天面 12 c 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 5 1 において第 1 鏝部 12 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 12 の天面 12 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 12 の天面 12 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 12 の天面 12 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 12 の天面 12 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

40

50

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。

【 0 1 7 9 】

・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。

【 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 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。

【 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 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 2 】

〔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 3 】

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。

【 0 1 8 4 】

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。

【 0 1 8 5 】

第 3 例では、図 2 3 (c) に示すように、第 2 鏝部 1 3 の凹部 2 1 a は、幅方向 W d における第 2 鏝部 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 鏝部 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 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。

【 0 1 8 6 】

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 鏝部 1 3 の内面 1 3 a から長さ方向 L d

10

20

30

40

50

における第2鍔部13の外面13bよりも内面13a側の部分までにわたり形成されてもよい。また、凹部21aは、第2鍔部13の外面13bから長さ方向Ldにおける第2鍔部13の内面13aよりも外面13b側の部分までにわたり形成されてもよい。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もできる。

【0187】

・上記実施形態では、高さ方向Tdからみた場合の凹部17a, 17b, 21a, 21bの形状はそれぞれ、矩形状であるが、これに限定されない。高さ方向Tdからみた場合の凹部17a, 17b, 21a, 21bの形状の少なくとも1つは、円形状、正方形、四角形状以外の多角形状などの矩形状以外の形状であってもよい。

【0188】

・上記実施形態では、高さ方向Tdからみた場合において、凹部17a, 17bの深さは、凹部21a, 21bの深さと等しいが、これに限定されず、凹部17a, 17bの深さは凹部21a, 21bの深さと異なってもよい。また高さ方向Tdからみた場合において、凹部17aの深さは、凹部17bの深さと異なってもよいし、凹部21aの深さは、凹部21bの深さと異なってもよい。

【0189】

・上記実施形態において、凹部17a, 17b, 21a, 21bの少なくとも1つの深さは、長さ方向Ld及び幅方向Wd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12の凹部17a, 17bの位置は任意に変更可能である。一例では、凹部17a, 17bの少なくとも一方は、長さ方向Ldからみて、第1鍔部12のうちの巻芯部11と重なる部分に設けられてもよい。

【0190】

・上記実施形態において、第2鍔部13の凹部21a, 21bの位置は任意に変更可能である。一例では、凹部21a, 21bの少なくとも一方は、長さ方向Ldからみて、第2鍔部13のうちの巻芯部11と重なる部分に設けられてもよい。

【0191】

・上記実施形態において、第1鍔部12の凹部17a, 17bの少なくとも一方を省略してもよい。また、第2鍔部13の凹部21a, 21bの少なくとも一方を省略してもよい。

【0192】

〔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41の第2端部41bと第3端子電極33の第3底面電極33aとの接続形状は任意に変更可能である。第1例では、図24に示すように、第1ワイヤ41の第2端部41bが長さ方向Ldに平行となるように突出部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。この場合、図24に示すとおり、第1ワイヤ41の第1端部41a及び第2端部41bと、第2ワイヤ42の第1端部42a及び第2端部42bとのそれぞれが長さ方向Ldと平行となる。

【0193】

第2例では、図25(a)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鍔部13のスロープ部20に載せられた部分から屈曲して、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。

【0194】

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鍔部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

10

20

30

40

50

1ワイヤ41の第2端部41bの位置を容易に制御できる。

【0195】

・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鍔部13のスロープ部20に載せ易くなる。

【0196】

・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。

10

・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鍔部12に最も近い第1巻回部43である。

【0197】

20

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。

30

【0198】

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。

【0199】

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鍔部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41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鍔部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。

40

【0200】

・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、

50

巻回部 40 a は、第 1 巻回部 43 のみで構成されてもよい。

【0201】

・上記実施形態では、図 4 に示すような巻回部 40 a 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 11 c 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 40 a 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 11 c 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 40 a 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 11 a、天面 11 b、及び第 2 側面 11 d 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 40 a 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。

10

【0202】

・上記実施形態において、巻回部 40 a 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 11 c 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 40 a 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 11 d 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 40 a のうちの第 1 鏝部 12 に最も近い巻芯部 11 の第 2 側面 11 d 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 L d 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 40 a 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。

20

【0203】

また、図 28 では、巻回部 40 a 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 40 a 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 11 d 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 40 a 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 11 a、天面 11 b、及び第 1 側面 11 c 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 40 c 及び第 4 引出部 40 e における応力集中を低減できる。また、巻回部 40 a 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。

30

【0204】

・上記実施形態では、巻回部 40 a 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 40 a 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 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。また巻回部 40 a 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 が形成される場合、例えば、巻回部 40 a 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 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。

40

【0205】

・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。

【0206】

50

・上記実施形態において、長さ方向 L d において、巻芯部 1 1 の底面 1 1 a における巻回部 4 0 a の長さ L A は、巻芯部 1 1 の天面 1 1 b における巻回部 4 0 a の長さ L B 以上であってもよい。

【0207】

・上記実施形態において、長さ方向 L d において巻芯部 1 1 の底面 1 1 a における巻回部 4 0 a と第 2 鍔部 1 3 の内面 1 3 a との間の距離 L D 2 は、長さ方向 L d において巻芯部 1 1 の底面 1 1 a における巻回部 4 0 a と第 1 鍔部 1 2 の内面 1 2 a との間の距離 L D 1 以下であってもよい。

【0208】

〔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 3 1 ~ 3 4 の各端面電極 3 1 b ~ 3 4 b の高さ方向 T d の大きさはそれぞれ、任意に変更可能である。一例では、図 2 9 に示すように、第 1 端子電極 3 1 の第 1 端面電極 3 1 b の高さ方向 T d の大きさが第 2 端子電極 3 2 の第 2 端面電極 3 2 b の高さ方向 T d の大きさよりも大きくてもよい。また、図示はしないが、第 1 端子電極 3 1 の第 1 端面電極 3 1 b の高さ方向 T d の大きさが第 2 端子電極 3 2 の第 2 端面電極 3 2 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 3 3 の第 3 端面電極 3 3 b の高さ方向 T d の大きさ、及び第 4 端子電極 3 4 の第 4 端面電極 3 4 b の高さ方向 T d の大きさについても、第 1 端子電極 3 1 の第 1 端面電極 3 1 b の高さ方向 T d の大きさ、及び第 2 端子電極 3 2 の第 2 端面電極 3 2 b の高さ方向 T d の大きさと同様に変更できる。

【0209】

・上記実施形態において、第 1 端子電極 3 1 の第 1 端面電極 3 1 b 及び第 2 端子電極 3 2 の第 2 端面電極 3 2 b の形成方法を、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 の形成方法と異ならせてもよい。一例では、第 1 端面電極 3 1 b 及び第 2 端面電極 3 2 b を塗布装置 1 0 0 によって形成し、第 3 端面電極 3 3 b 及び第 4 端面電極 3 4 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 3 3 b 及び第 4 端面電極 3 4 b を塗布装置 1 0 0 によって形成し、第 1 端面電極 3 1 b 及び第 2 端面電極 3 2 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 3 1 b 及び第 2 端面電極 3 2 b と、第 3 端面電極 3 3 b 及び第 4 端面電極 3 4 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 3 1 b ~ 3 4 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 3 1 b ~ 3 4 b の少なくとも 1 つが塗布装置 1 0 0 によって形成されることによって、各端面電極 3 1 b ~ 3 4 b の少なくとも 1 つが凹凸状に形成される。

【0210】

・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 3 1 a ~ 3 4 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。

【0211】

・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 3 1 b ~ 3 4 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。

【0212】

・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。

【0213】

・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。

【0214】

10

20

30

40

50

・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。

【 0 2 1 5 】

・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。

【 0 2 1 6 】

・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。

10

【 0 2 1 7 】

・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。

20

【 0 2 1 8 】

・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 鍔部 1 2 の底面 1 2 d 及び第 2 鍔部 1 3 の底面 1 3 d に向かうにつれて増加してもよい。

【 符号の説明 】

【 0 2 1 9 】

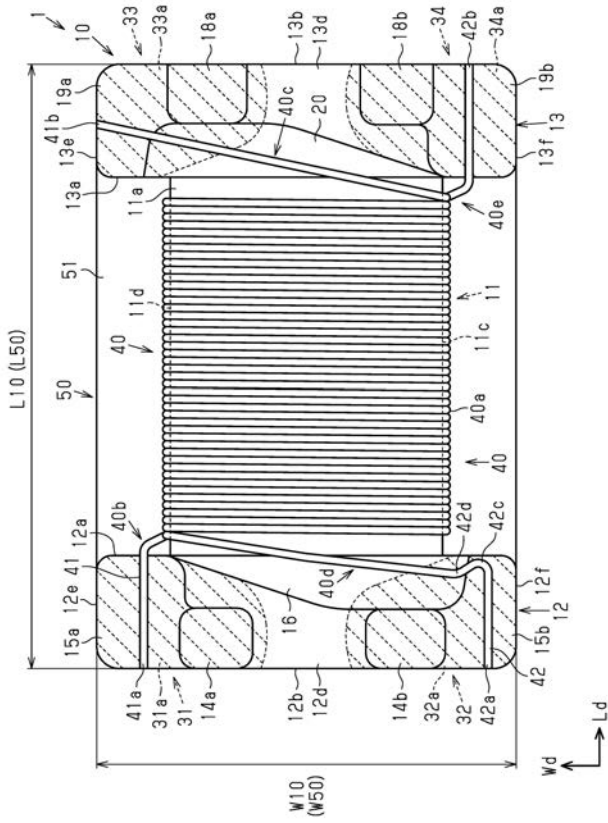
1 ... コイル部品、 1 0 ... コア、 1 1 ... 巻芯部、 1 1 a ... 底面、 1 1 b ... 天面、 1 1 c ... 第 1 側面 (側面)、 1 1 d ... 第 2 側面 (側面)、 1 2 ... 第 1 鍔部、 1 2 a ... 内面、 1 2 b ... 外面、 1 2 c ... 天面、 1 2 d ... 底面、 1 3 ... 第 2 鍔部、 1 3 a ... 内面、 1 3 b ... 外面、 1 3 c ... 天面、 1 3 d ... 底面、 1 4 a , 1 4 b ... 足部 (第 2 接続部)、 1 5 a , 1 5 b ... 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 ワイヤの第 1 端部、 4 2 b ... 第 2 ワイヤの第 2 端部、 4 2 c ... 第 1 屈曲部、 4 2 d ... 第 2 屈曲部、 4 3 , 4 3 A , 4 3 B ... 第 1 巻回部、 4 4 ... 第 1 交差部、 4 5 ... 第 2 交差部、 5 0 ... 板状部材、 5 1 ... 第 1 面、 1 0 0 ... 塗布装置、 L d ... 長さ方向、 T d ... 高さ方向、 W d ... 幅方向。

30

40

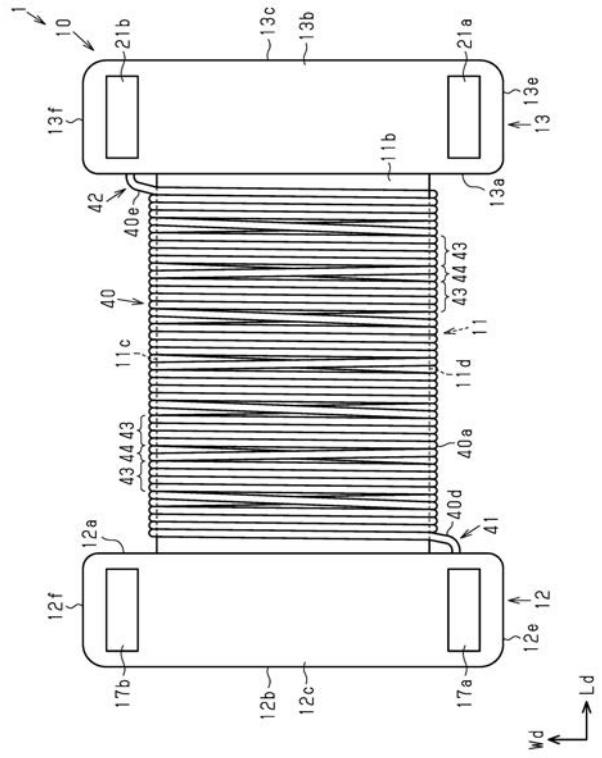
【 図 1 】

図1



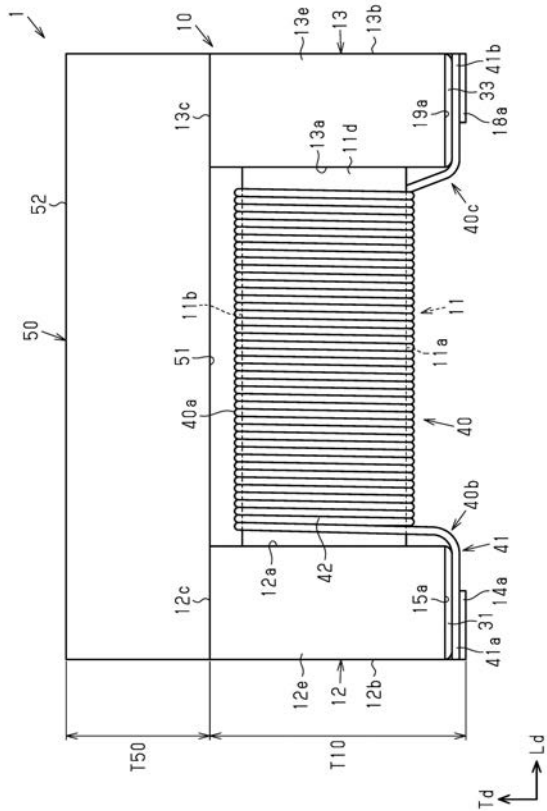
【 図 2 】

図2



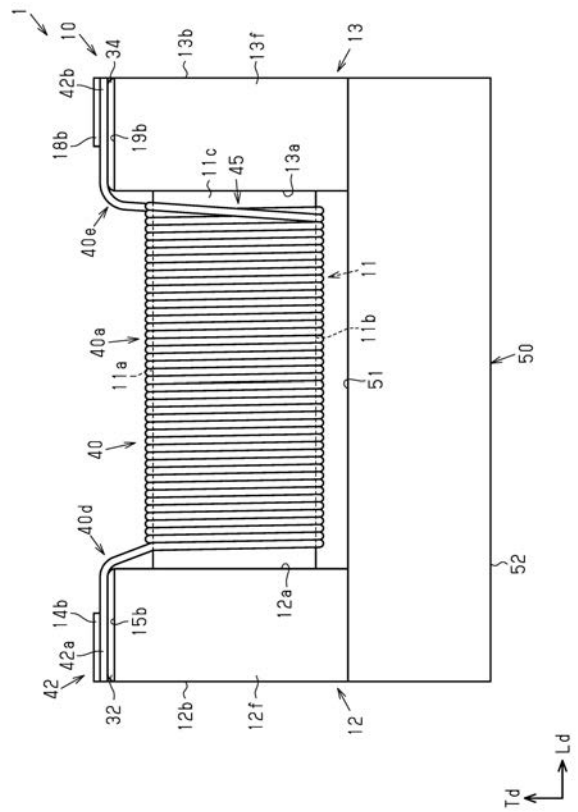
【 図 3 】

図3



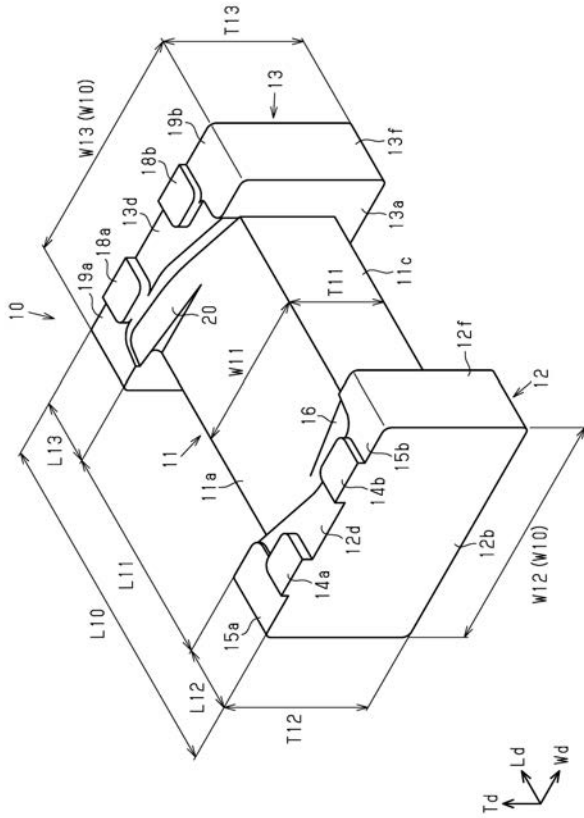
【 図 4 】

図4



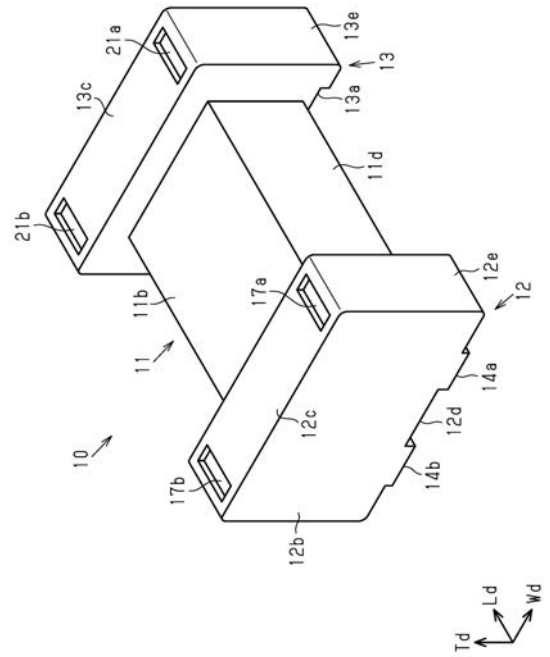
【 図 5 】

図5



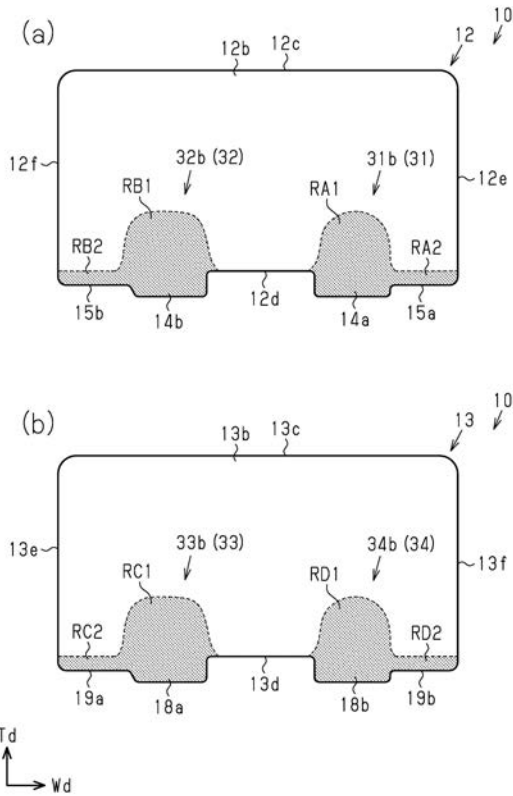
【 図 6 】

図6



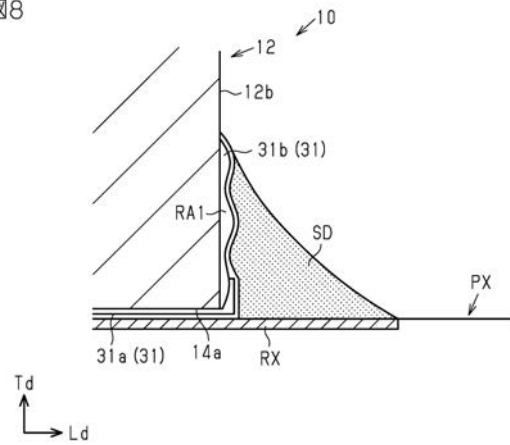
【 図 7 】

図7



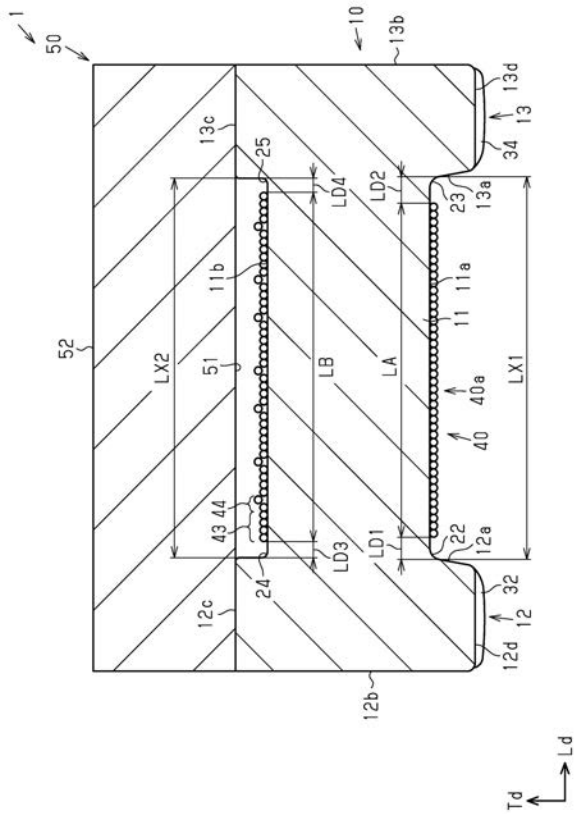
【 図 8 】

図8



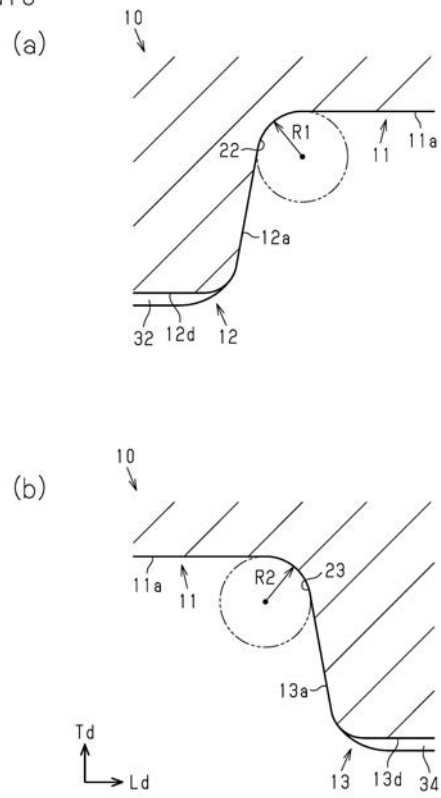
【 図 9 】

図9



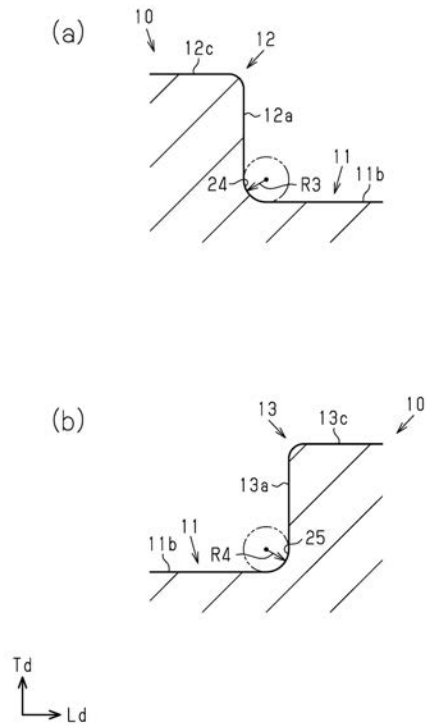
【 図 10 】

図10



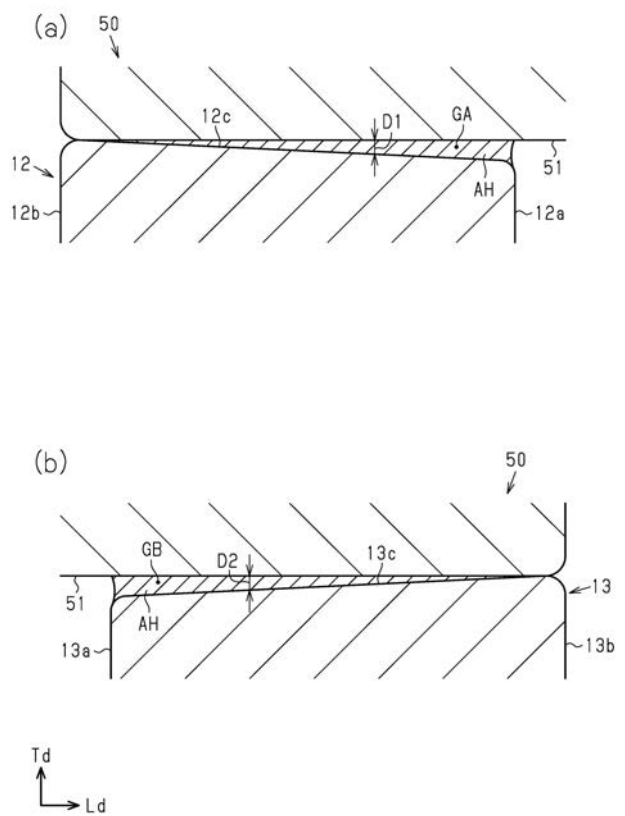
【 図 11 】

図11



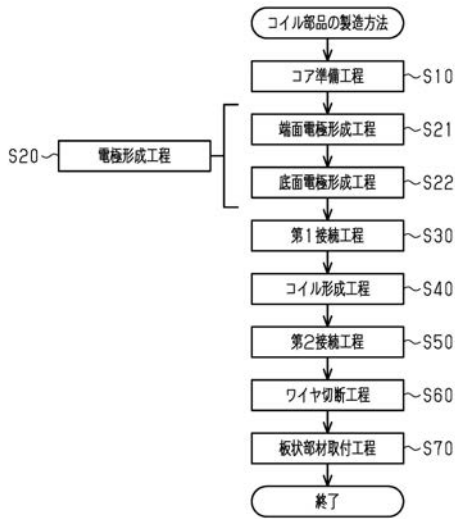
【 図 12 】

図12



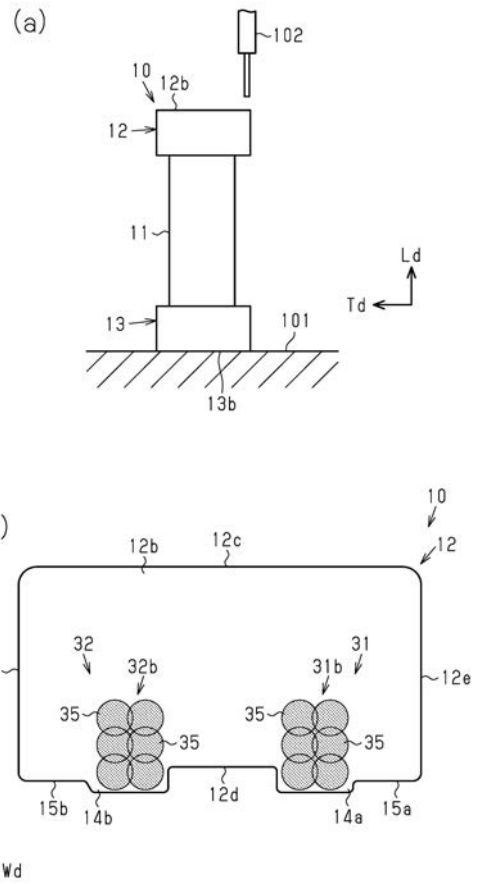
【 図 1 3 】

図13



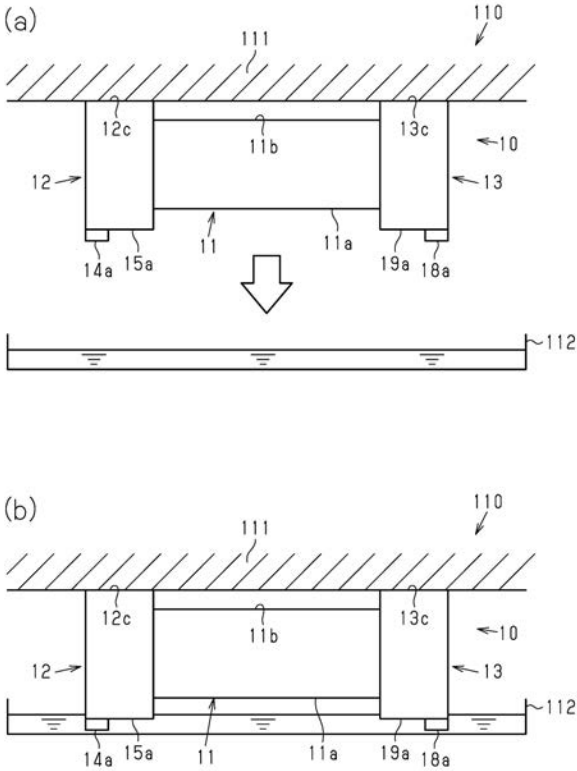
【 図 1 4 】

図14



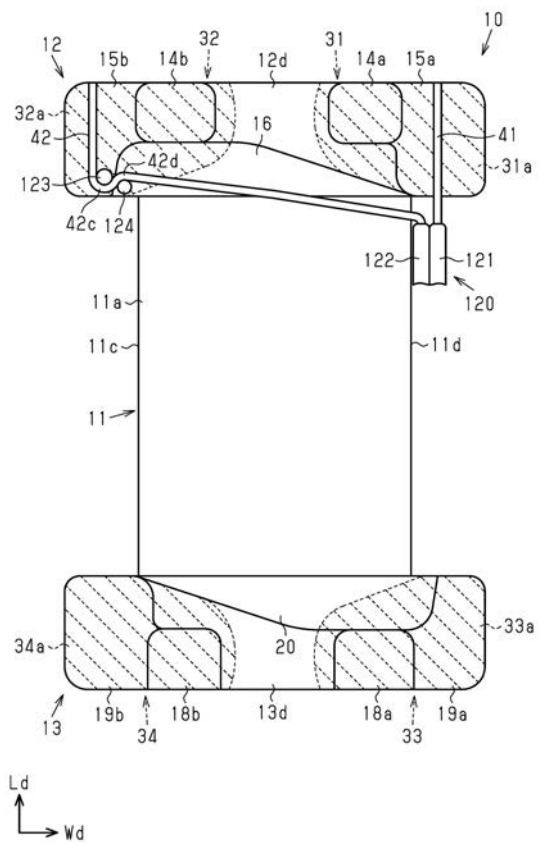
【 図 1 5 】

図15



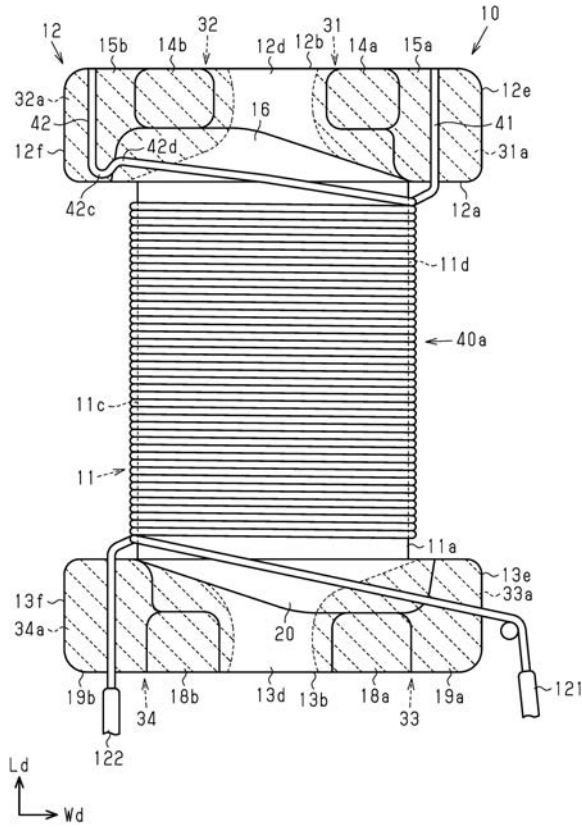
【 図 1 6 】

図16



【 図 1 7 】

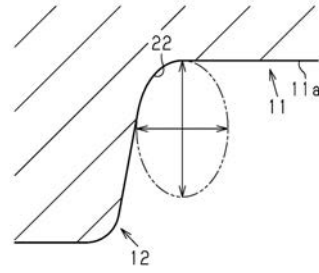
図17



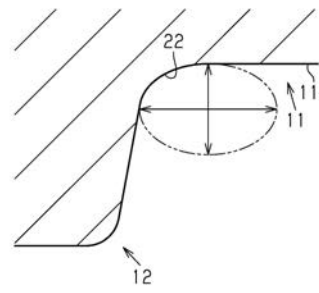
【 図 1 8 】

図18

(a)

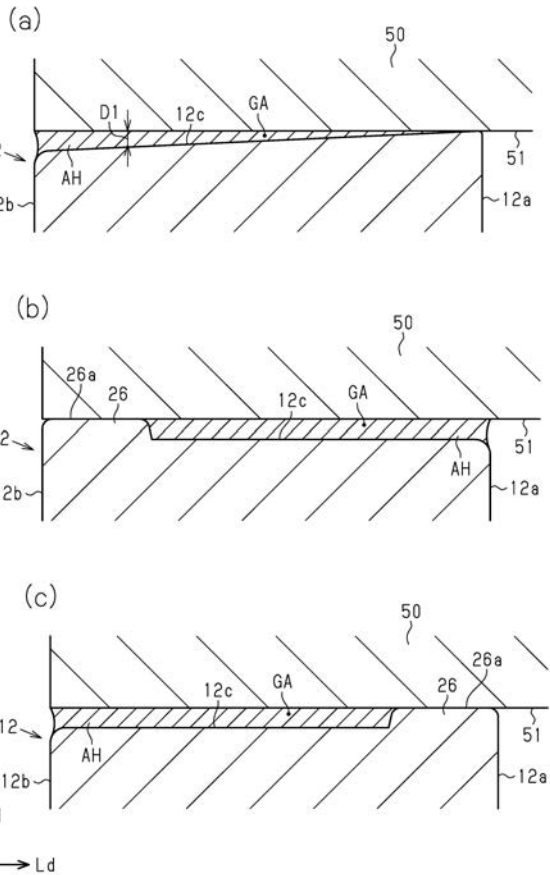


(b)



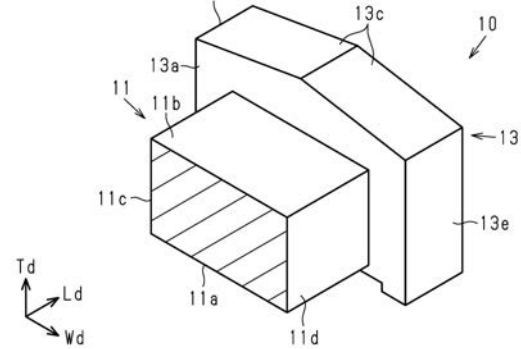
【 図 1 9 】

図19



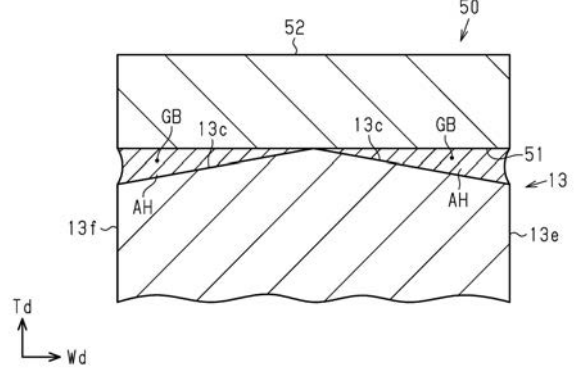
【 図 2 0 】

図20



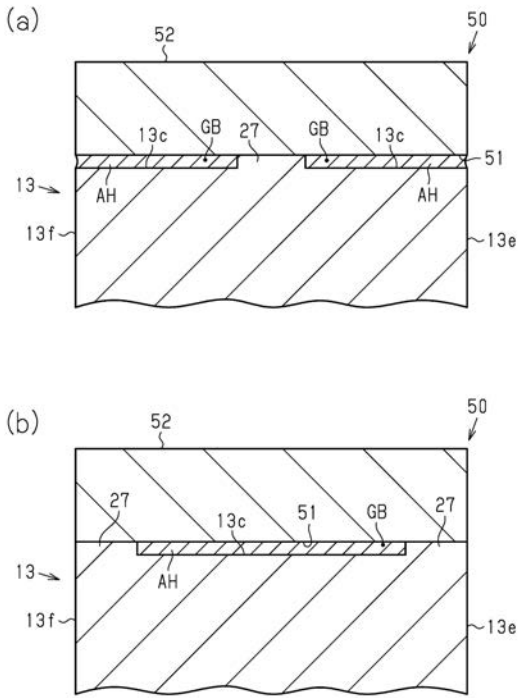
【 図 2 1 】

図21



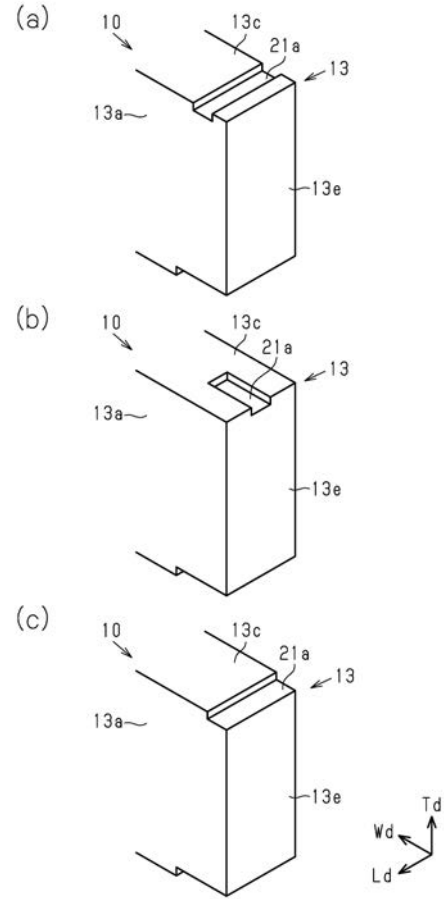
【 図 2 2 】

図22



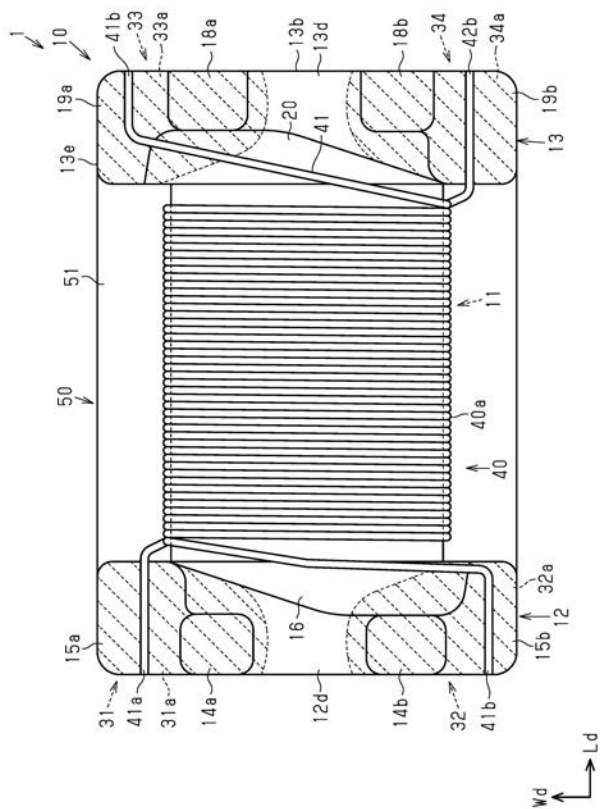
【 図 2 3 】

図23



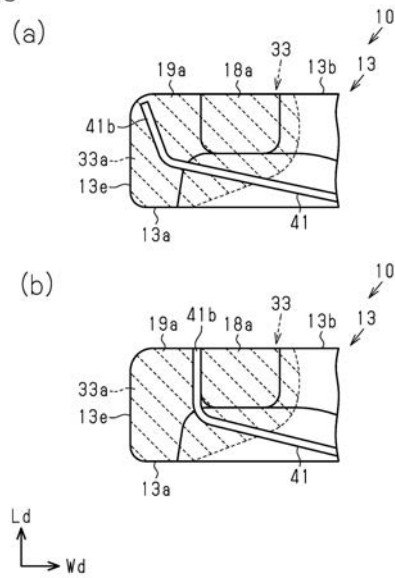
【 図 2 4 】

図24



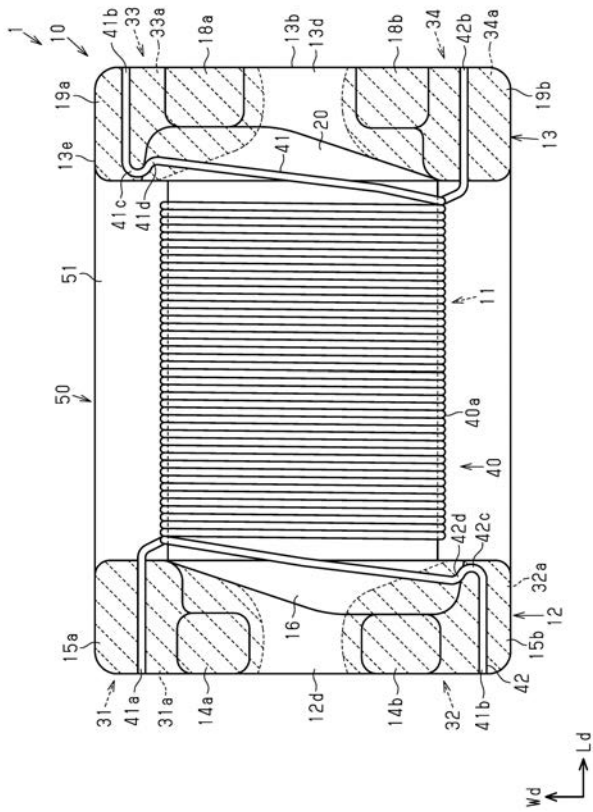
【 図 2 5 】

図25



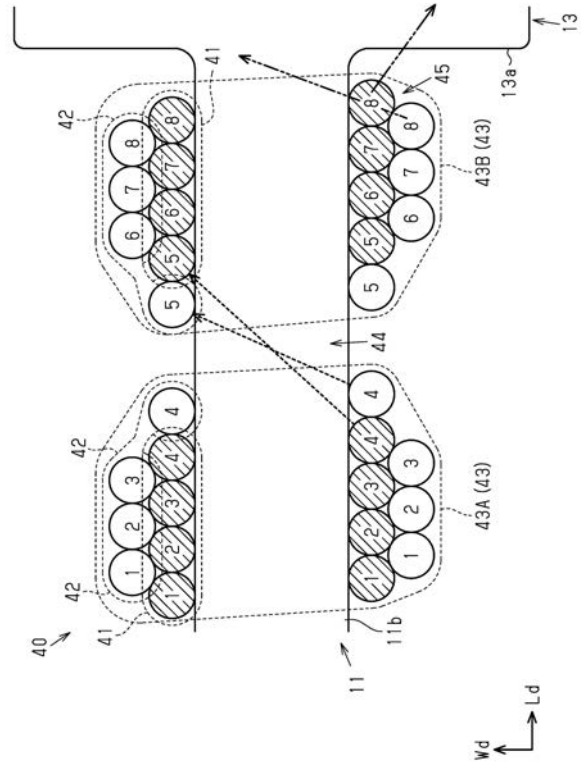
【図 26】

図26



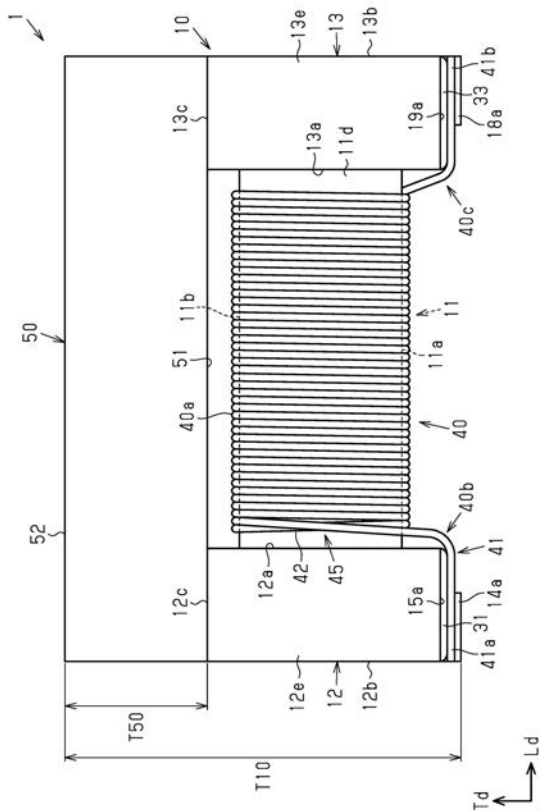
【図 27】

図27



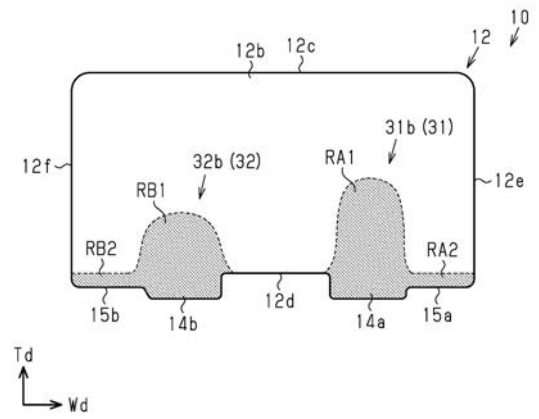
【図 28】

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 BA03 CA04 EA01 EB04