

(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2015-18852

(P2015-18852A)

(43) 公開日 平成27年1月29日(2015.1.29)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)
 H O 1 F 17/00 (2006.01) H O 1 F 17/00 D 5 E 0 7 0

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2013-143315 (P2013-143315)	(71) 出願人	000003089 東光株式会社
(22) 出願日	平成25年7月9日(2013.7.9)	(74) 代理人	100122426 弁理士 加藤 清志
		(72) 発明者	野口 裕 埼玉県鶴ヶ島市大字五味ヶ谷18番地 東光株式会社内
		(72) 発明者	山本 誠 埼玉県鶴ヶ島市大字五味ヶ谷18番地 東光株式会社内
		(72) 発明者	小林 武士 埼玉県鶴ヶ島市大字五味ヶ谷18番地 東光株式会社内
		Fターム(参考)	5E070 AA01 AB02 BA12 CB03 CB13 CB17

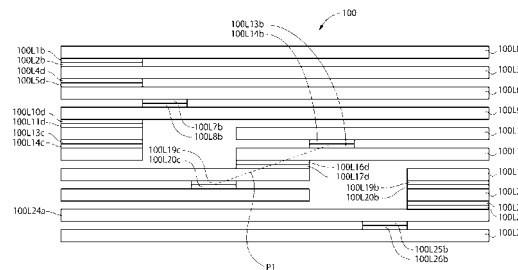
(54) 【発明の名称】 積層型電子部品

(57) 【要約】

【課題】クラック等の構造欠陥の発生を抑制でき、かつ、直流抵抗値の小さなコイルを含む積層型電子部品を提供する。

【解決手段】積層型電子部品100は、絶縁体層100L0から100L27と導体パターン100aが積層され、絶縁体層間で導体パターン100aを接続して積層体内にコイルが形成されており、コイルは、絶縁体層を挟んで重ねて配置された2つの導体パターン(例えば、導体パターン100L12aと導体パターン100L15a)からなる導体パターン対を有し、2つの導体パターンを並列に接続するように2つの導体パターンの両端部同士を接続する第1の接続部100bcと、導体パターン対を複数組直列に接続する第2の接続部100dとを有し、第1の接続部100bcと第2の接続部100dとは、互いにコイルパターンの線路長方向に位置をずらして配置されていることを特徴とする。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

絶縁体層と導体パターンが積層され、前記絶縁体層間で前記導体パターンを接続して積層体内にコイルが形成された積層型電子部品であって、

前記コイルは、絶縁体層を挟んで重ねて配置された 2 つの導体パターンからなる導体パターン対を有し、

前記 2 つの導体パターンを並列に接続するように前記 2 つの導体パターンの両端部同士を接続する第 1 の接続部と、

前記導体パターン対を複数組直列に接続する第 2 の接続部と、

を有し、

前記第 1 の接続部と前記第 2 の接続部とは、互いにコイルパターンの線路長方向に位置をずらして配置されていること、

を特徴とする積層型電子部品。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の積層型電子部品において、

前記第 1 の接続部と前記第 2 の接続部とは、積層されている方向から見た投影形状が重ならないように配置されていること、

を特徴とする積層型電子部品。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の積層型電子部品において、

前記第 1 の接続部と前記第 2 の接続部とは、積層されている方向から見た投影形状が一部重なるように配置されていること、

を特徴とする積層型電子部品。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 までのいずれか 1 項に記載の積層型電子部品において、

前記第 1 の接続部と前記第 2 の接続部とは、積層面に対して垂直かつ線路長方向に平行な断面において、

直列に接続される前記導体パターン対の一方における前記第 1 の接続部と、

直列に接続される前記導体パターン対の一方における 2 つの導体パターンの少なくとも一方と、

前記第 2 の接続部と、

直列に接続される前記導体パターン対の他方における 2 つの導体パターンの少なくとも一方と、

直列に接続される前記導体パターン対の他方における前記第 1 の接続部と、

により、前記コイルの電流経路が直線となるように配置されていること、

を特徴とする積層型電子部品。

【請求項 5】

絶縁体層と導体パターンが積層され、前記絶縁体層間で前記導体パターンを接続して積層体内にコイルが形成された積層型電子部品であって、

前記コイルは、絶縁体層を挟んで重ねて配置された 2 つの導体パターンからなる導体パターン対を有し、

前記 2 つの導体パターンを並列に接続するように前記 2 つの導体パターンの両端部同士を接続する第 1 の接続部と、

前記導体パターン対を複数組直列に接続する第 2 の接続部と、

を有し、

前記第 1 の接続部と前記第 2 の接続部とは、前記第 1 の接続部の対角線と前記第 2 の接続部の対角線とが同一の対角線上に位置するように、互いにコイルパターンの線路長方向に位置をずらして配置されていること、

を特徴とする積層型電子部品。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、絶縁体層と導体パターンが積層された積層体内部に回路が形成された積層型電子部品に関するものである。

【背景技術】

【0002】

モバイル機器の小型化、高性能化に伴い、DCDCコンバータ用途として電源回路で使用されるインダクタとしては、小型化に優位な積層型パワーインダクタが用いられるようになってきている。近年では、さらなる大電流化の傾向にあり、より直流抵抗が低い特性がインダクタの仕様として要求されるようになってきている。

10

【0003】

直流抵抗を下げる手法として、内部導体の断面積を大きく、線路長を短く設定することが挙げられる。しかし、断面積を大きくする手法として、導体幅を広くすると磁束通過面積が減少しインダクタンス値の低下を招く。また、導体厚みを厚くすると、焼成収縮時に内部導体とフェライト材との収縮率、及び、収縮過程の差、線膨張の差による応力等の影響を受けやすくなり、クラック等の構造欠陥の原因となる。

【0004】

この問題を解決する手段として、例えば、特許文献1には、導体パターンを並列接続させることで、導体厚みを厚く設定することなく直流抵抗を下げる手法が開示されている。しかし、特許文献1の手法では、導体接続部において上下4層の導体を接合することにより局所的に導体が非常に厚くなってしまい、クラック等の構造欠陥の起点となりやすいという問題があった。

20

【0005】

また、特許文献2には、3/4t～1tに形成された導体パターンと1tに形成された導体パターンとを組み合わせる手法が開示されている。しかし、特許文献2の手法では、導体パターンが1層の箇所（並列でない箇所）が存在し、その部分において直流抵抗が著しく増加してしまうという問題があった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

30

【特許文献1】特開平8-130115号公報

【特許文献2】特許第4973996号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明の課題は、クラック等の構造欠陥の発生を抑制でき、かつ、直流抵抗値の小さなコイルを含む積層型電子部品を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、以下のような解決手段により、前記課題を解決する。なお、理解を容易にするために、本発明の実施形態に対応する符号を付して説明するが、これに限定されるものではない。

40

【0009】

請求項1の発明は、絶縁体層（100L0から100L27，200L0から200L27，300L0から300L27）と導体パターン（100a，200a，300a）が積層され、前記絶縁体層間で前記導体パターンを接続して積層体内にコイルが形成された積層型電子部品であって、前記コイルは、絶縁体層を挟んで重ねて配置された2つの導体パターンからなる導体パターン対を有し、前記2つの導体パターンを並列に接続するように前記2つの導体パターンの両端部同士を接続する第1の接続部（100bc，200bc，300bc）と、前記導体パターン対を複数組直列に接続する第2の接続部（10

50

0 d , 2 0 0 d , 3 0 0 d) と、を有し、前記第 1 の接続部と前記第 2 の接続部とは、互いにコイルパターンの線路長方向に位置をずらして配置されていること、を特徴とする積層型電子部品 (1 0 0 , 2 0 0 , 3 0 0) である。

【 0 0 1 0 】

請求項 2 の発明は、請求項 1 に記載の積層型電子部品において、前記第 1 の接続部 (1 0 0 b c) と前記第 2 の接続部 (1 0 0 d) とは、積層されている方向から見た投影形状が重ならないように配置されていること、を特徴とする積層型電子部品 (1 0 0) である。

【 0 0 1 1 】

請求項 3 の発明は、請求項 1 に記載の積層型電子部品において、前記第 1 の接続部 (2 0 0 b c , 3 0 0 b c) と前記第 2 の接続部 (2 0 0 d , 3 0 0 d) とは、積層されている方向から見た投影形状が一部重なるように配置されていること、を特徴とする積層型電子部品 (3 0 0) である。

【 0 0 1 2 】

請求項 4 の発明は、請求項 1 から請求項 3 までのいずれか 1 項に記載の積層型電子部品において、前記第 1 の接続部 (1 0 0 b c , 2 0 0 b c , 3 0 0 b c) と前記第 2 の接続部 (1 0 0 d , 2 0 0 d , 3 0 0 d) とは、積層面に対して垂直かつ線路長方向に平行な断面において、直列に接続される前記導体パターン対の一方における前記第 1 の接続部と、直列に接続される前記導体パターン対の一方における 2 つの導体パターンの少なくとも一方と、前記第 2 の接続部と、直列に接続される前記導体パターン対の他方における 2 つの導体パターンの少なくとも一方と、直列に接続される前記導体パターン対の他方における前記第 1 の接続部と、により、前記コイルの電流経路が直線となるように配置されていること、を特徴とする積層型電子部品 (1 0 0 , 2 0 0 , 3 0 0) である。

【 0 0 1 3 】

請求項 5 の発明は、絶縁体層 (1 0 0 L 0 から 1 0 0 L 2 7 , 2 0 0 L 0 から 2 0 0 L 2 7 , 3 0 0 L 0 から 3 0 0 L 2 7) と導体パターン (1 0 0 a , 2 0 0 a , 3 0 0 a) が積層され、前記絶縁体層間で前記導体パターンを接続して積層体内にコイルが形成された積層型電子部品であって、前記コイルは、絶縁体層を挟んで重ねて配置された 2 つの導体パターンからなる導体パターン対を有し、前記 2 つの導体パターンを並列に接続するように前記 2 つの導体パターンの両端部同士を接続する第 1 の接続部 (1 0 0 b c , 2 0 0 b c , 3 0 0 b c) と、前記導体パターン対を複数組直列に接続する第 2 の接続部 (1 0 0 d , 2 0 0 d , 3 0 0 d) と、を有し、前記第 1 の接続部と前記第 2 の接続部とは、前記第 1 の接続部の対角線と前記第 2 の接続部の対角線とが同一の対角線上に位置するように、互いにコイルパターンの線路長方向に位置をずらして配置されていること、を特徴とする積層型電子部品 (1 0 0 , 2 0 0 , 3 0 0) である。

【発明の効果】

【 0 0 1 4 】

本発明によれば、極端に厚い導体接続箇所がなくなり、クラック等の構造欠陥の発生を抑制可能な低直流抵抗値の積層型電子部品を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 5 】

【図 1】本発明による積層型電子部品 1 0 0 の第 1 実施形態の層構成を示す斜視図である。

【図 2】第 1 実施形態の積層型電子部品 1 0 0 の各層を並べて示した平面図である。

【図 3】第 1 実施形態の積層型電子部品 1 0 0 の各層を積層した状態を切断して絶縁体層を省略して示した断面図である。

【図 4】従来の積層型電子部品 5 0 0 の各層を並べて示した平面図である。

【図 5】従来の積層型電子部品 5 0 0 の各層を積層した状態を図 3 と同様に切断して絶縁体層を省略して示した断面図である。

【図 6】第 2 実施形態の積層型電子部品 2 0 0 の各層を並べて示した平面図である。

【図 7】第 2 実施形態の積層型電子部品 200 の各層を積層した状態を切断して絶縁体層を省略して示した断面図である。

【図 8】変形形態の積層型電子部品 300 の各層を並べて示した平面図である。

【図 9】変形形態の積層型電子部品 300 の各層を積層した状態を切断して絶縁体層を省略して示した断面図である。

【図 10】上述した従来例、第 1 実施形態、第 2 実施形態、変形形態のそれぞれについて、直流抵抗値を比較したシミュレーション結果を示す表である。

【図 11】別の変形形態の積層型電子部品の各層を並べて示した平面図である。

【図 12】別の変形形態の積層型電子部品の各層を積層した状態を切断して絶縁体層を省略して示した断面図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明を実施するための最良の形態について図面等を参照して説明する。

【0017】

(第 1 実施形態)

図 1 は、本発明による積層型電子部品 100 の第 1 実施形態の層構成を示す斜視図である。

図 2 は、第 1 実施形態の積層型電子部品 100 の各層を並べて示した平面図である。

図 3 は、第 1 実施形態の積層型電子部品 100 の各層を積層した状態を切断して絶縁体層を省略して示した断面図である。なお、この図 3 は、図 2 中に矢印 A - A で示した位置の断面を概ね示しているが、正確な断面ではなく、切断位置よりも紙面奥側に存在する構成についても、一部透視した状態として示している。この透視して示した構成としては、第 1 の接続部 100L1b, 100L2b, 100L13c, 100L14c, 100L19b, 100L20b と、第 2 の接続部 100L4d, 100L5d とがある。

20

また、図 1 から図 3 を含め、以下に示す各図は、模式的に示した図であり、各部の大きさ、形状は、理解を容易にするために、適宜誇張して示している。

また、以下の説明では、具体的な数値、形状、材料等を示して説明を行うが、これらは、適宜変更することができる。

【0018】

第 1 実施形態の積層型電子部品 100 は、絶縁体層 100L0 から絶縁体層 100L27 と、導体パターン 100L0a, 100L3a, 100L6a, 100L9a, 100L12a, 100L15a, 100L18a, 100L21a, 100L24a, 100L27a と、第 1 の接続部 100L1b, 100L2b, 100L7b, 100L7c, 100L8b, 100L8c, 100L13b, 100L13c, 100L14b, 100L14c, 100L19b, 100L19c, 100L20b, 100L20c, 100L25b, 100L26b と、第 2 の接続部 100L4d, 100L5d, 100L10d, 100L11d, 100L16d, 100L17d, 100L22d, 100L23d とが、積層され、最上層に保護用の絶縁体層を積層して構成された、インダクタである。

30

【0019】

絶縁体層 100L0 から絶縁体層 100L27 及び、保護用の絶縁体層は、磁性体、非磁性体、誘電体等の絶縁体を用いて形成されている。

40

導体パターン 100L0a, 100L3a, 100L6a, 100L9a, 100L12a, 100L15a, 100L18a, 100L21a, 100L24a, 100L27a (以下、これらをまとめて導体パターン 100a と呼ぶ) は、銀、銀系、金、金系、白金等の金属材料をペースト状にした導体ペーストを用いて形成される。導体パターン 100a は、一部が切欠かれた略環状に形成されている。また、導体パターン 100L0a と導体パターン 100L3a、導体パターン 100L6a と導体パターン 100L9a、導体パターン 100L12a と導体パターン 100L15a、導体パターン 100L18a と導体パターン 100L21a、導体パターン 100L24a と導体パターン 100L

50

27aは、それぞれが同一の形状に形成されており、絶縁体層を挟んで重ねて配置されて一組の導体パターン対を構成している。

【0020】

第1の接続部100L1b, 100L2b, 100L7b, 100L7c, 100L8b, 100L8c, 100L13b, 100L13c, 100L14b, 100L14c, 100L19b, 100L19c, 100L20b, 100L20c, 100L25b, 100L26b(以下、これらをまとめて第1の接続部100bcと呼ぶ)は、導体パターン100aと同様な材料により形成されている。この第1の接続部100bcは、平行に配置された2つの導体パターン100aを並列に接続するように、これら2つの導体パターン100aの両端部同士を接続している。

10

【0021】

例えば、第1の接続部100L13b及び第1の接続部100L14bは、導体パターン100L12aと導体パターン100L15aとを並列に接続するように、導体パターン100L12a及び導体パターン100L15aの一方の端部同士を接続している。また、導体パターン100L12a及び導体パターン100L15aの他方の端部同士は、第1の接続部100L13c及び第1の接続部100L14cにより接続されている。

なお、導体パターン100L0aと導体パターン100L3aからなる導体パターン対、及び、導体パターン100L24aと導体パターン100L24aからなる導体パターン対については、その一端側が電流経路の出入口となっていることから、一方側のみが接続されている。

20

【0022】

第2の接続部100L4d, 100L5d, 100L10d, 100L11d, 100L16d, 100L17d, 100L22d, 100L23d(以下、これらをまとめて第2の接続部100dと呼ぶ)は、導体パターン100aと同様な材料により形成されている。この第2の接続部100dは、導体パターン対を複数組直列に接続している。例えば、第2の接続部100L16d及び第2の接続部100L17dは、導体パターン100L12a及び導体パターン100L15aからなる導体パターン対と、導体パターン100L18a及び導体パターン100L21aからなる導体パターン対とを、直列に接続している。第2の接続部100dが導体パターン対を直列に接続することにより、電流経路が疑似螺旋形状に形成され、コイルとしての機能を備えることができる。

30

【0023】

本実施形態では、上述した各層は、印刷により積層形成される。したがって、導体パターン100aと第1の接続部100bcとの接続、及び、導体パターン100aと第2の接続部100dとの接続は、絶縁体層の印刷工程において実質的にビアホールとして機能する部分に絶縁体層を形成せずに残し、この部分に各接続部となる材料を印刷により充填することにより形成される。しかし、これらの接続については、従来からのビアホールとメッキ等を用いて層方向の接続を行うようにしてもよく、これら各層の製造方法は、どのような手法を用いてもよい。

【0024】

ここで、第1実施形態において、第1の接続部100bcと第2の接続部100dとは、互いにコイルパターンの線路長方向に位置をずらして配置されている。具体的には、第1の接続部100bcと第2の接続部100dとは、積層されている方向(図2における紙面に対する法線方向、図3における上方)から見た投影形状が重ならないように配置されている。これにより、第1の接続部100bcと第2の接続部100dとが多数重なることにより生じる局所的に導体が非常に厚くなる状態を回避できる。

40

【0025】

また、第1の接続部100bcと第2の接続部100dとを上述したように配置しても、コイルの電流経路は、必要十分な形態で確保されている。すなわち、第1の接続部100bcと第2の接続部100dとは、積層面に対して垂直かつ線路長方向に平行な断面である図3において、電流経路が直線となるように配置されている。詳しく説明すると、直

50

列に接続される導体パターン対の一方における第1の接続部100bcと、直列に接続される導体パターン対の一方における2つの導体パターンの少なくとも一方と、第2の接続部100dと、直列に接続される導体パターン対の他方における2つの導体パターンの少なくとも一方と、直列に接続される導体パターン対の他方における第1の接続部100bcとにより、コイルの電流経路が直線となるように形成されている。

【0026】

以下、これをより具体的な部分を例に挙げて説明する。ここでは、導体パターン100L12a及び導体パターン100L15aからなる導体パターン対と、導体パターン100L18a及び導体パターン100L21aからなる導体パターン対とを接続する第2の接続部100L16d及び第2の接続部100L17dの部分に形成される電流経路P1を例とする。電流経路P1は、第1の接続部100L13b, 100L14bから導体パターン100L15aの端部、第2の接続部100L16d, 100L17d、導体パターン100L18aの端部へと続き、第1の接続部100L19c, 100L20cまで、図3の断面において直線で形成されている。電流は、この電流経路P1に沿って進む。よって、電流経路P1(第1の接続部100L13b, 100L14bから第1の接続部100L19c, 100L20cまでの対角線)上で電流密度が高くなり(電流経路P1の近傍に電流が集中し)、電流経路P1からの距離が離れるにしたがって、電流密度が極端に低下する。したがって、この電流経路P1が直線で確保されているので、本実施形態のように第1の接続部100bcと第2の接続部100dとを、互いにコイルパターンの線路長方向に位置をずらして配置しても、電流の流れを阻害することはない。よって、直流抵抗値が高い値となってしまうこともない。このように、本実施形態の積層型電子部品100は、各接続部の電流密度分布を考慮して各層の配置が行われている。

10

20

【0027】

ここで、本発明を適用せずに、従来から用いられている接続形態を本実施形態と比較するために示す。

図4は、従来の積層型電子部品500の各層を並べて示した平面図である。

図5は、従来の積層型電子部品500の各層を積層した状態を図3と同様に切断して絶縁体層を省略して示した断面図である。

なお、従来の積層型電子部品500については、前述した第1実施形態と同様の機能を果たす部分の末尾に同一の符号を付して、重複する説明を適宜省略する。

30

【0028】

ここで示した従来の積層型電子部品500の導体パターン500aは、第1実施形態の導体パターン100aと同一形状である。そして、第1の接続部500bcと第2の接続部500dとは、コイルパターンの線路長方向の位置がずれていない。

この従来の構造では、図5中に示した電流経路P5に沿って電流が流れる。しかし、電流経路P5から離れた位置では、電流密度が低下しており、電流経路として利用されていない領域が多かった。そして、従来の構造では、導体が多数重なる部分が大きな領域を占めていた。例えば、第2の接続部500L16d, 500L17dの部分では、導体パターン500L12a, 500L15a, 500L18a, 500L21aを含めて、合計10層もの導体が積層されている大きな領域が存在していた。導体パターンの積層される数で数えても、合計4層の導体パターンが積層されていた。よって、従来は、この導体が積層された部分で、焼成収縮時に導体とフェライト材との収縮率、及び、収縮過程の差、線膨張の差による応力等の影響を受けやすくなり、クラック等の構造欠陥の原因となっていた。

40

【0029】

これに対して、本実施形態では、第1の接続部100bcと第2の接続部100dとは、互いにコイルパターンの線路長方向に位置をずらして配置されている。これにより、最短距離を直線的に必要最低限の電流経路として確保することが可能であり、電気特性を維持した理想的な導体接合構造が得られている。また、導体が接続されている部分は、導体パターンの積層される数で数えて合計2層が積層されるだけであり、本実施形態の積層型

50

電子部品 100 は、クラック等の構造欠陥を抑制可能である。

【0030】

(第2実施形態)

図6は、第2実施形態の積層型電子部品200の各層を並べて示した平面図である。

図7は、第2実施形態の積層型電子部品200の各層を積層した状態を切断して絶縁体層を省略して示した断面図である。

図6及び図7は、上述した第1実施形態における図2及び図3と同様に示している。また、第2実施形態の積層型電子部品200については、前述した第1実施形態と同様の機能を果たす部分の末尾に同一の符号を付して、重複する説明を適宜省略する。

【0031】

第2実施形態の積層型電子部品200は、第1の接続部200bcと第2の接続部200dとを僅かに重なるように配置した点が、第1実施形態の積層型電子部品100と異なっている。なお、導体パターン200aは、第1実施形態の導体パターン100aと同一形状である。

具体的な一例で説明すると、第1の接続部200L13b, 200L14bと、第2の接続部200L16d, 200L17dとは、線路長方向で20μmだけ重なるように配置されている。同様に、第1の接続部200L19b, 200L20bと、第2の接続部200L16d, 200L17dとは、線路長方向で20μmだけ重なるように配置されている。これにより、電流経路P2が第1実施形態の電流経路P1と同様に形成されるが、各接続部の重なり部分において電流経路P2に直交する断面積が第1実施形態の場合よりも増加する。よって、この部分がボトルネック(障害)となって直流抵抗値が高くなってしまふような場合に、本実施形態は、特に有効である。

また、第2実施形態では、一部において重なり部分が生じているが、全てにおいて重なっている従来の構成と比べてその占める割合は、極端に少ない。よって、クラック等の構造欠陥を抑制する効果は、十分に高い。

【0032】

(変形形態)

図8は、変形形態の積層型電子部品300の各層を並べて示した平面図である。

図9は、変形形態の積層型電子部品300の各層を積層した状態を切断して絶縁体層を省略して示した断面図である。

図8及び図9は、上述した第1実施形態における図2及び図3と同様に示している。また、変形形態の積層型電子部品300については、前述した第1実施形態と同様の機能を果たす部分の末尾に同一の符号を付して、重複する説明を適宜省略する。

【0033】

第1実施形態における第1の接続部100bc及び第2の接続部100dは、いずれも2層重ねてあるが、それらは、同じ位置で重ねて積層されていた。これに対して、変形形態の積層型電子部品300では、第1の接続部300bc及び第2の接続部300dは、いずれも、2層をずらして配置している。

具体的には、例えば、第1の接続部300L1bと第1の接続部300L2bとは、線路長方向で位置をずらして配置している。同様に、第2の接続部300L4dと第2の接続部300L5dとは、線路長方向で位置をずらして配置している。そして、これらのずれ方は、電流経路P3が直線で形成されるような位置関係となるように配置が決められている。したがって、変形形態の積層型電子部品300は、上述した第1実施形態及び第2実施形態で得られる効果を得た上で、第1実施形態及び第2実施形態よりもコイルパターンの線路長を長くすることもでき、ターン数の多いコイルパターンを内蔵する積層体においては、その分積層体の高さを低くすることができる。

なお、導体パターン300aは、第1実施形態の導体パターン100aと形状が異なっている。

【0034】

(各形態の比較)

10

20

30

40

50

図10は、上述した従来例、第1実施形態、第2実施形態、変形形態のそれぞれについて、直流抵抗値を比較したシミュレーション結果を示す表である。

上述したように第1実施形態、第2実施形態、変形形態のいずれも、従来の構成と比較して、クラック等の構造欠陥を抑制する効果は、非常に高い。その一方で、第1実施形態、第2実施形態、変形形態のいずれも、直流抵抗値の増加はごく僅かであることが確認できる。

【0035】

(その他の変形形態)

以上説明した実施形態に限定されることなく、種々の変形や変更が可能であって、それらも本発明の範囲内である。

10

【0036】

(1)第1実施形態及び第2実施形態において、各接続部を2層構造とした例を挙げて説明した。これに限らず、例えば、各接続部は、単一の層により構成してもよい。

【0037】

(2)変形形態において、第1の接続部及び第2の接続部は、いずれも2層ずらして配置しているが、図11、図12に示す様に、同じ位置で重ねて配置してもよい。なお、この変形形態の積層型電子部品400についても、前述した第1実施形態と同様の機能を果たす部分の末尾に同一の符号を付して、重複する説明を適宜省略する。

【0038】

(3)第1実施形態、第2実施形態、変形形態において、積層型電子部品の例としてインダクタを例に挙げて説明した。これに限らず、例えば、多層基板の一部にコイルを形成するような場合に本発明を適用してもよく、様々な積層型電子部品に本発明を適用することができる。

20

【0039】

なお、各実施形態及び変形形態は、適宜組み合わせることもできるが、詳細な説明は省略する。また、本発明は以上説明した各実施形態によって限定されることはない。

【符号の説明】

【0040】

100, 200, 300, 400, 500 積層型電子部品

100L0から100L27, 200L0から200L27, 300L0から300L27, 400L0から400L27, 500L0から500L27 絶縁体層

30

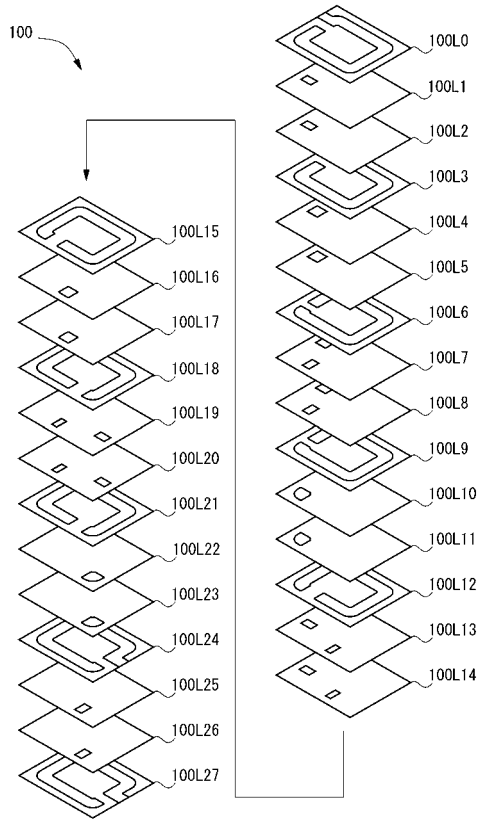
100a, 200a, 300a, 400a, 500a 導体パターン

100bc, 200bc, 300bc, 400bc, 500bc 第1の接続部

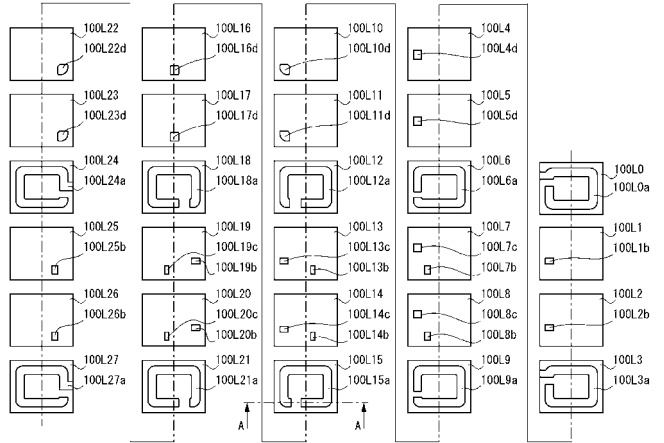
100d, 200d, 300d, 400d, 500d 第2の接続部

P1, P2, P3, P4, P5 電流経路

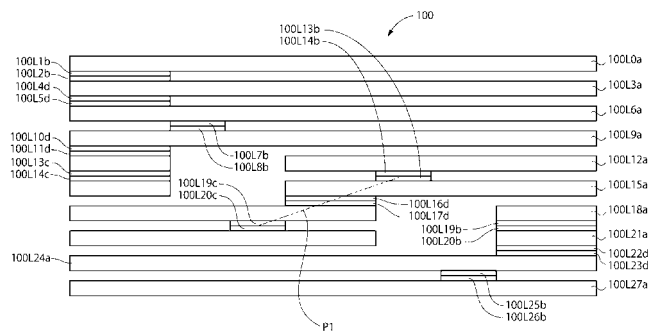
【図1】



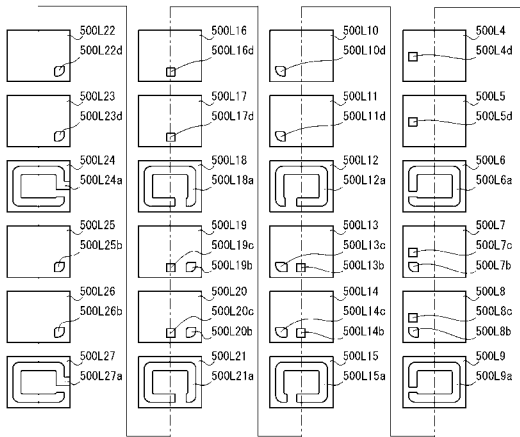
【図2】



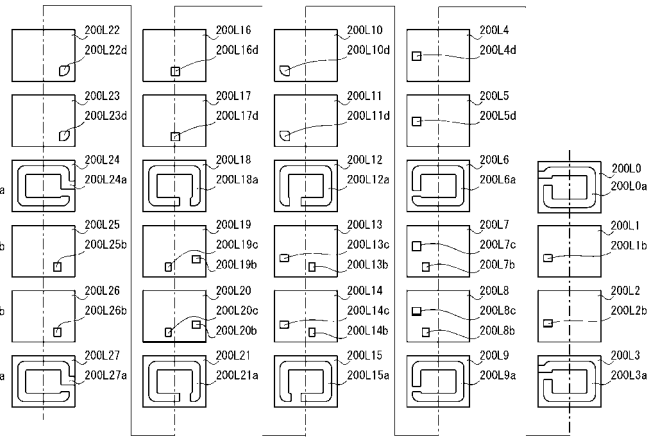
【図3】



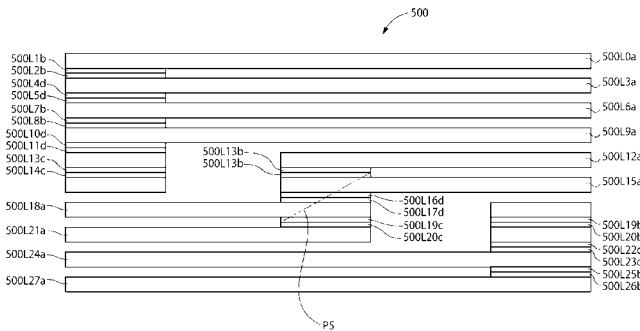
【図4】



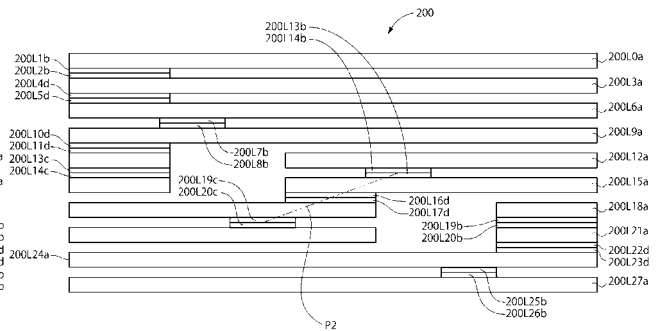
【図6】



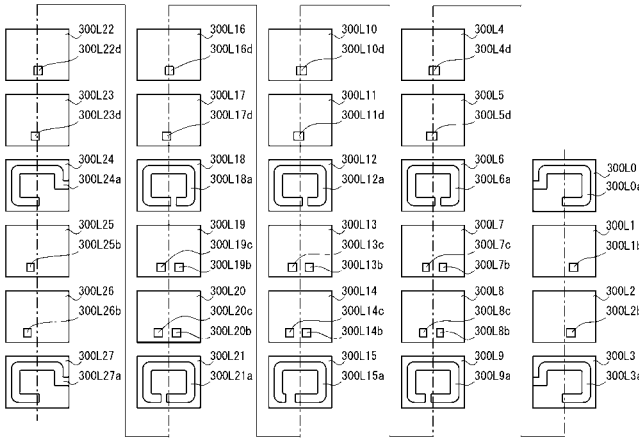
【図5】



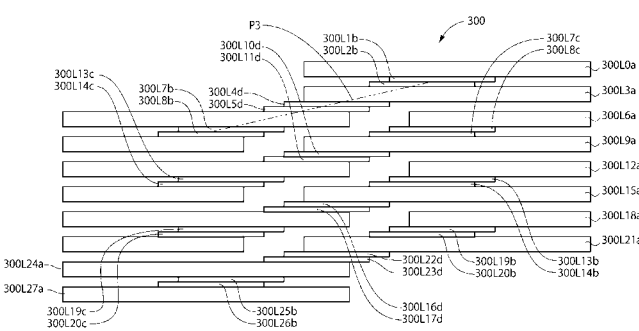
【図7】



【図 8】



【図 9】

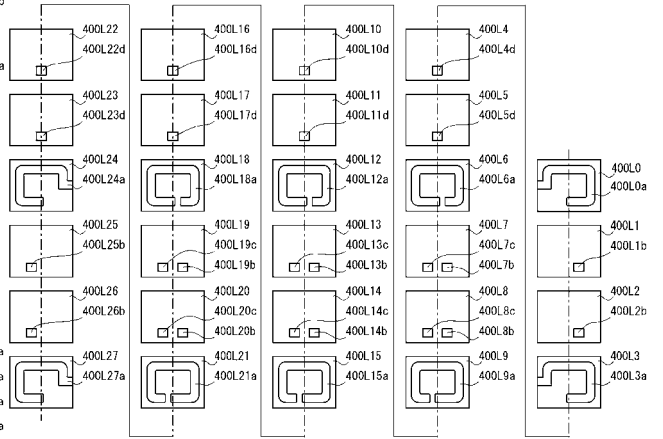


【図 10】

直流抵抗値シミュレーション結果

	直流抵抗[mΩ]	変化率
従来例	23.26	-
第1実施形態	23.84	2.50%
第2実施形態	23.77	2.20%
変形形態	24.86	6.90%

【図 11】



【図 12】

