

(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2007-123726

(P2007-123726A)

(43) 公開日 平成19年5月17日(2007.5.17)

(51) Int.Cl.

F I

テーマコード (参考)

HO 1 F 17/00 (2006.01)

HO 1 F 17/00

B

5E062

HO 1 F 27/29 (2006.01)

HO 1 F 17/00

D

5E070

HO 1 F 41/04 (2006.01)

HO 1 F 15/10

B

HO 1 F 41/04

C

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2005-316867 (P2005-316867)

(22) 出願日 平成17年10月31日 (2005. 10. 31)

(71) 出願人 000003067

T D K 株式会社

東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(74) 代理人 100088155

弁理士 長谷川 芳樹

(74) 代理人 100092657

弁理士 寺崎 史朗

(74) 代理人 100129296

弁理士 青木 博昭

(72) 發明者 中西 亮太

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 T

D K株式会社内

(72) 発明者 熊谷 修美

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 T

DK株式会社内

[最終頁に続く](#)

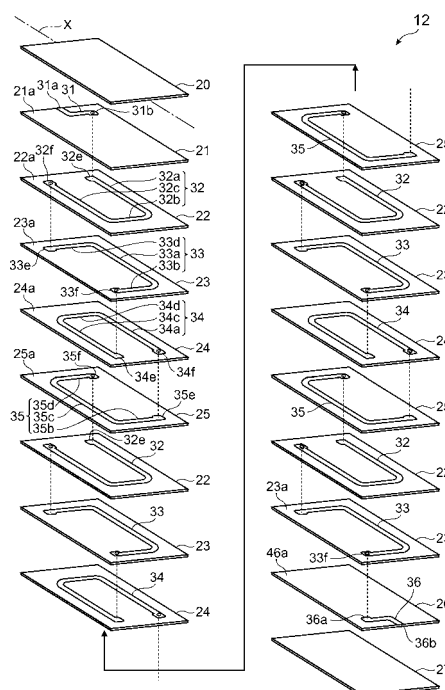
(54) 【発明の名称】 積層型電子部品

(57) 【要約】

【課題】 内部に設けられたコイルのインダクタンスおよびQ値の低下を低減しつつ、デラミネーションを防止することが可能な積層型電子部品を提供する。

【解決手段】 本発明の一実施形態の積層型電子部品は、複数の絶縁体が積層された積層体と、積層体内に積層方向に併設された複数の内部導体有し、積層方向に隣り合う内部導体が接続されることにより構成されるコイルと、コイルに接続された一対の端子電極とを備えている。各内部導体は、一対の端子電極の対向方向に延びる第1の導体部分と、該第1の導体部分より短く且つ対向方向と積層方向とに直交する方向に延びる第2の導体部分とを含んでいる。複数の内部導体の第1の導体部分の少なくとも一部は、積層方向に重なっており、複数の内部導体の第2の導体部分は、積層方向に隣り合う他の第2の導体部分に重なる領域から対向方向にずれた領域に位置している。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の絶縁体が積層された積層体と、
前記積層体内に前記絶縁体の積層方向に併設された複数の内部導体を有すると共に、前記積層方向に隣り合う前記内部導体同士が電氣的に接続されることにより構成されるコイルと、

前記コイルに電氣的に接続されると共に、互いに対向するように前記積層体の外表面に配された少なくとも一対の端子電極と、
を備えており、

前記各内部導体は、

前記一対の端子電極の対向方向に延びる第 1 の導体部分と、

該第 1 の導体部分より短く且つ前記対向方向と前記積層方向とに直交する方向に延びる第 2 の導体部分と、
を含み、

前記複数の内部導体の前記第 1 の導体部分の少なくとも一部は、前記積層方向に重なっており、

前記複数の内部導体の前記第 2 の導体部分は、前記積層方向に隣り合う他の第 2 の導体部分に重なる領域から前記対向方向にずれた領域に位置する、
積層型電子部品。

【請求項 2】

前記コイルは 10 層以上の前記内部導体から構成される、請求項 1 に記載の積層型電子部品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、積層型コイルを含む積層型電子部品に関するものである。

【背景技術】

【0002】

複数の絶縁体が積層された積層体内に内部導体が設けられた積層型電子部品が知られている。積層型電子部品としては、積層型コイル部品や、積層型コイルと積層型容量素子とを組み合わせた積層型フィルタ部品などが知られている。特許文献 1 には、積層型コイル部品が記載されている。

【特許文献 1】特開 2005 - 158920 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

積層型電子部品では、複数の絶縁体と複数の内部導体とが交互に積層された後に圧着される。これらの内部導体が積層方向に重なっている場合、圧着の際に、これらの内部導体と積層方向に重ならない絶縁体の部分に加えられる圧力が、これらの内部導体と積層方向に重なる絶縁体の部分に加えられる圧力に比べて低下してしまう。特に、積層方向における中央付近の絶縁体の内部導体と重ならない部分に加えられる圧力が低下してしまう。その結果、この積層方向における中央付近の絶縁体の内部導体と重ならない部分には、デラミネーション（層間剥離）が発生する可能性がある。このデラミネーションが端子電極方向に発生すると、端子電極を形成する際に、端子電極と内部導体とがショートしてしまう可能性がある。

【0004】

また、デラミネーションが生じると、デラミネーションに起因して積層型電子部品の表面にクラック（亀裂）が発生する可能性がある。このクラックに水分等が滞留すると、絶縁抵抗が低下したり、内部導体がショートしたりすることによって、信頼性が低下してしまう可能性がある。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

デラミネーションを防止するためには、内部導体を積層方向に薄くすることにより、内部導体と積層方向に重なる絶縁体の部分に加えられる圧力と、内部導体と積層方向に重ならない絶縁体の部分に加えられる圧力との差を小さくすることが考えられる。しかしながら、内部導体の断面積が小さくなると内部導体の抵抗値が増加するので、内部導体によってコイルを形成する場合、このコイルのQ値（Quality Factor）が低下してしまう。

【 0 0 0 6 】

また、デラミネーションを防止するためには、特許文献1に記載の積層型コイル部品のように、複数のコイル状内部導体を積層方向に重ならないように設けることが考えられる。しかしながら、この積層型コイル部品では、内径が小さいコイル状内部導体が存在する

10

【 0 0 0 7 】

そこで、本発明は、内部に設けられたコイルのインダクタンスおよびQ値の低下を低減しつつ、デラミネーションを防止することが可能な積層型電子部品を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明の積層型電子部品は、複数の絶縁体が積層された積層体と、積層体内に絶縁体の積層方向に併設された複数の内部導体を有すると共に、積層方向に隣り合う内部導体同士が電氣的に接続されることにより構成されるコイルと、コイルに電氣的に接続されると共に、互いに対向するように積層体の外表面に配された少なくとも一対の端子電極とを備えている。各内部導体は、一対の端子電極の対向方向に延びる第1の導体部分と、該第1の導体部分より短く且つ対向方向と積層方向とに直交する方向に延びる第2の導体部分とを含んでいる。複数の内部導体の第1の導体部分の少なくとも一部は、積層方向に重なっており、複数の内部導体の第2の導体部分は、積層方向に隣り合う他の第2の導体部分に重なる領域から対向方向にずれた領域に位置している。

20

【 0 0 0 9 】

この積層型電子部品では、複数の内部導体の第2の導体部分が、積層方向に隣り合う他の第2の導体部分と重ならないように位置している。したがって、この積層型電子部品によれば、圧着の際に、これらの内部導体の第2の導体部分と積層方向に重なる絶縁体の部分に加えられる圧力と、これらの内部導体の第2の導体部分と積層方向に重ならない絶縁体の部分に加えられる圧力との差を小さくすることができる。故に、この積層型電子部品によれば、端子電極が対向する方向に発生しうるデラミネーションを防止することができる。

30

【 0 0 1 0 】

また、この積層型電子部品では、複数の内部導体の第1の導体部分の少なくとも一部は、積層方向に重なっている。すなわち、この積層型電子部品では、これらの内部導体の第1の導体部分に対する内径は小さくならない。したがって、この積層型電子部品によれば、コイルのインダクタンスの低下および寄生容量の増加を低減している。

【 0 0 1 1 】

コイルは、10層以上の内部導体から構成されることが好ましい。内部導体が積層方向に重なっている場合、10層以上の内部導体を有する積層型電子部品においてデラミネーションが発生する可能性が高い。しかしながら、本発明によれば、10層以上の内部導体を有する積層型電子部品であっても、デラミネーションを低減することができる。

40

【発明の効果】

【 0 0 1 2 】

本発明によれば、内部に設けられたコイルのインダクタンスおよびQ値の低下を低減しつつ、デラミネーションを防止することが可能な積層型電子部品が提供される。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 3 】

50

以下、図面を参照して本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。なお、各図面において同一又は相当の部分に対しては同一の符号を附することとする。

【 0 0 1 4 】

[第 1 の実施形態]

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る積層型電子部品を一部破断して示す斜視図である。図 1 に示す積層型電子部品 10 は、本実施形態では積層型コイル部品である。積層型電子部品 10 は、略直方体の形状の積層体 12 と、一对の端子電極 14 , 16 とから構成されている。

【 0 0 1 5 】

端子電極 14 は、積層体 12 の軸線 X に直交する第 1 の面 12 a と、この第 1 の面 12 a に直交する四つの面それぞれにおける第 1 の面 12 a 側の一部とに設けられている。 10

【 0 0 1 6 】

端子電極 16 は、積層体 12 の軸線 X 方向に第 1 の面 12 a と対向する第 2 の面 12 b と、この第 2 の面 12 b に直交する四つの面それぞれにおける第 2 の面 12 b 側の一部とに設けられている。

【 0 0 1 7 】

すなわち、端子電極 14 と端子電極 16 とは、一对の端子電極をなしており、互いに対向するように積層体 12 の外表面に設けられている。端子電極 14 , 16 の材料には、銀、銅、ニッケルのいずれか一つを主成分とする導体が用いられる。端子電極 14 , 16 には電気めっきが施されることがある。この電気めっきの材料には、Ni と Sn、Cu と Ni と Sn、Ni と Au、Ni と Pd と Au、Ni と Pd と Ag、Ni と Ag のいずれかの組み合わせが適用可能である。 20

【 0 0 1 8 】

図 2 は、図 1 に示す積層体を層ごとに分解して示す分解斜視図である。積層体 12 は、複数の絶縁体 20 , 21 , 22 , 23 , 24 , 25 , 26 , 27 が積層されることによって構成されている。実際の積層体 12 では、複数の絶縁体 20 , 21 , 22 , 23 , 24 , 25 , 26 , 27 は、互いの間の境界が視認できない程度に一体化されている。これらの絶縁体の一方の主面上には、複数の内部導体がそれぞれ設けられている。

【 0 0 1 9 】

絶縁体 20 は、絶縁体 21 の一方の主面 21 a 上に設けられている。絶縁体 20 は、絶縁体 21 の一方の主面 21 a 上に設けられた内部導体 31 を覆っている。 30

【 0 0 2 0 】

内部導体 31 は、一端 31 a 及び他端 31 b を有している。内部導体 31 の一端 31 a は、図 1 に示す第 1 の面 12 a の一部を形成する絶縁体 21 の一縁に沿って設けられており、図 1 に示す端子電極 14 に接続されている。内部導体 31 の他端 31 b は、スルーホール導体を介して内部導体 32 の一端 32 e に接続されている。

【 0 0 2 1 】

内部導体 32 は、絶縁体 22 の一方の主面 22 a 上に設けられており、コイル状をなしている。すなわち、内部導体 32 は、略長方形の辺に沿って形成されており、軸線 X 方向すなわち一对の端子電極 14 , 16 の対向方向に延びる第 1 の導体部分 32 a , 32 c と、軸線 X 方向に直交する方向すなわち一对の端子電極 14 , 16 の対向方向と積層体 12 の積層方向とに直交する方向に延びる第 2 の導体部分 32 b とを有している。 40

【 0 0 2 2 】

第 1 の導体部分 32 a , 32 c は略長方形の長手方向に延びており、第 2 の導体部分 32 b は略長方形の短手方向に延びているので、第 2 の導体部分 32 b の長さは、第 1 の導体部分 32 a , 32 c の長さより短い。

【 0 0 2 3 】

第 1 の導体部分 32 a の一端は内部導体 32 の一端 32 e をなしており、第 1 の導体部分 32 a の他端は第 2 の導体部分 32 b の一端に接続されている。第 2 の導体部分 32 b の他端は第 1 の導体部分 32 c の一端に接続されている。第 1 の導体部分 32 c の他端、 50

すなわち内部導体 3 2 の他端 3 2 f は、スルーホール導体を介して内部導体 3 3 の一端 3 3 e に接続されている。

【 0 0 2 4 】

内部導体 3 3 は、絶縁体 2 3 の一方の主面 2 3 a 上に設けられており、コイル状をなしている。すなわち、内部導体 3 3 は、略長方形の辺に沿って形成されており、軸線 X 方向すなわち一对の端子電極 1 4 , 1 6 の対向方向に延びる第 1 の導体部分 3 3 a と、軸線 X 方向に直交する方向すなわち一对の端子電極 1 4 , 1 6 の対向方向と積層体 1 2 の積層方向とに直交する方向に延びる第 2 の導体部分 3 3 b , 3 3 d とを有している。

【 0 0 2 5 】

第 1 の導体部分 3 3 a は略長方形の長手方向に延びており、第 2 の導体部分 3 3 b , 3 3 d は略長方形の短手方向に延びているので、第 2 の導体部分 3 3 b , 3 3 d の長さは、第 1 の導体部分 3 3 a の長さより短い。 10

【 0 0 2 6 】

第 2 の導体部分 3 3 d の一端は内部導体 3 3 の一端 3 3 e をなしており、第 2 の導体部分 3 3 d の他端は第 1 の導体部分 3 3 a の一端に接続されている。第 1 の導体部分 3 3 a の他端は第 2 の導体部分 3 3 b の一端に接続されている。第 2 の導体部分 3 3 b の他端、すなわち内部導体 3 3 の他端 3 3 f は、スルーホール導体を介して内部導体 3 4 の一端 3 4 e に接続されている。

【 0 0 2 7 】

内部導体 3 4 は、絶縁体 2 4 の一方の主面 2 4 a 上に設けられており、コイル状をなしている。すなわち、内部導体 3 4 は、略長方形の辺に沿って形成されており、軸線 X 方向すなわち一对の端子電極 1 4 , 1 6 の対向方向に延びる第 1 の導体部分 3 4 a , 3 4 c と、軸線 X 方向に直交する方向すなわち一对の端子電極 1 4 , 1 6 の対向方向と積層体 1 2 の積層方向とに直交する方向に延びる第 2 の導体部分 3 4 d とを有している。 20

【 0 0 2 8 】

第 1 の導体部分 3 4 a , 3 4 c は略長方形の長手方向に延びており、第 2 の導体部分 3 4 d は略長方形の短手方向に延びているので、第 2 の導体部分 3 4 d の長さは、第 1 の導体部分 3 4 a , 3 4 c の長さより短い。

【 0 0 2 9 】

第 1 の導体部分 3 4 c の一端は内部導体 3 4 の一端 3 4 e をなしており、第 1 の導体部分 3 4 c の他端は第 2 の導体部分 3 4 d の一端に接続されている。第 2 の導体部分 3 4 d の他端は第 1 の導体部分 3 4 a の一端に接続されている。第 1 の導体部分 3 4 a の他端、すなわち内部導体 3 4 の他端 3 4 f は、スルーホール導体を介して内部導体 3 5 の一端 3 5 e に接続されている。 30

【 0 0 3 0 】

内部導体 3 5 は、絶縁体 2 5 の一方の主面 2 5 a 上に設けられており、コイル状をなしている。すなわち、内部導体 3 5 は、略長方形の辺に沿って形成されており、軸線 X 方向すなわち一对の端子電極 1 4 , 1 6 の対向方向に延びる第 1 の導体部分 3 5 c と、軸線 X 方向に直交する方向すなわち一对の端子電極 1 4 , 1 6 の対向方向と積層体 1 2 の積層方向とに直交する方向に延びる第 2 の導体部分 3 5 b , 3 5 d とを有している。 40

【 0 0 3 1 】

第 1 の導体部分 3 5 c は略長方形の長手方向に延びており、第 2 の導体部分 3 5 b , 3 5 d は略長方形の短手方向に延びているので、第 2 の導体部分 3 5 b , 3 5 d の長さは、第 1 の導体部分 3 5 c の長さより短い。

【 0 0 3 2 】

第 2 の導体部分 3 5 b の一端は内部導体 3 5 の一端 3 5 e をなしており、第 2 の導体部分 3 5 b の他端は第 1 の導体部分 3 5 c の一端に接続されている。第 1 の導体部分 3 5 c の他端は第 2 の導体部分 3 5 d の一端に接続されている。第 2 の導体部分 3 5 d の他端、すなわち内部導体 3 5 の他端 3 5 f は、スルーホール導体を介して絶縁体 2 5 の他方の主面側に設けられた内部導体 3 2 の一端 3 2 e に接続されている。 50

【0033】

このように、本実施形態では、絶縁体25の他方の主面側には、上記した絶縁体22, 23, 24, 25, 22, 23, 24, 25, 22, 23, 26, 27が順に積層されている。これらの絶縁体22, 23, 24, 25の一方の主面上には、上記したような内部導体32, 33, 34, 35がそれぞれ設けられている。また、絶縁体26の一方の主面26a上には、内部導体36が設けられている。

【0034】

内部導体36の一端36aは、絶縁体26と隣り合う絶縁体23の一方の主面23a上に設けられた内部導体33の他端33fとスルーホール導体を介して接続されている。内部導体36の他端36bは、図1に示す第2の面12bの一部を形成する絶縁体26の一縁に沿って設けられており、図1に示す端子電極16に接続されている。

【0035】

このようにして、積層体12の積層方向に隣り合う内部導体32, 33, 34, 35, 36同士が電氣的に接続されている。すなわち、内部導体32, 33, 34, 35, 36は直列に接続されており、一つのコイルを形成している。

【0036】

内部導体32, 33, 34, 35, 36の材料には、銀またはニッケルを主成分とする導体を用いられる。また、絶縁体20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27の材料には、Ni-Cu-Zn系フェライト、Ni-Cu-Zn-Mg系フェライト、Cu-Zn系フェライト、またはNi-Cu系フェライトが用いられる。

【0037】

図3は、絶縁体および内部導体を同一平面上に並べて示す平面図である。図3(a)に示すように、内部導体32の第1の導体部分32a、内部導体33の第1の導体部分33a、および内部導体34の第1の導体部分34aは、その少なくとも一部が積層体12の積層方向に重なるように、それぞれ形成されている。すなわち、第1の導体部分32a、第1の導体部分33aおよび第1の導体部分34aは、積層方向に0μmより大きく重なっている。

【0038】

同様に、内部導体32の第1の導体部分32c、内部導体34の第1の導体部分34c、および内部導体35の第1の導体部分35cは、その少なくとも一部が積層体12の積層方向に重なるように、それぞれ形成されている。すなわち、第1の導体部分32c、第1の導体部分33cおよび第1の導体部分34cは、積層方向に0μmより大きく重なっている。

【0039】

また、図3(b)に示すように、内部導体32の第2の導体部分32bは、内部導体33の第2の導体部分33bおよび内部導体35の第2の導体部分35bと積層方向に重なる領域から軸線X方向にずれた領域に位置する。すなわち、第2の導体部分32bは、第2の導体部分33bおよび第2の導体部分35bと積層方向に重ならないように、略長方形の中心方向すなわちコイル状の内部導体32の中心方向にずれている。このように、第2の導体部分32bは、第2の導体部分33bおよび第2の導体部分35bに対して、コイル状の内部導体32の中心方向に0μm以上離間している。なお、この離間距離は、製造誤差を考慮して、内部導体の幅の1/2程度であることが好ましい。

【0040】

同様に、内部導体34の第2の導体部分34dは、内部導体33の第2の導体部分33d、および内部導体35の第2の導体部分35dと積層方向に重なる領域から軸線X方向にずれた領域に位置する。すなわち、第2の導体部分34dは、第2の導体部分33dおよび第2の導体部分35dと積層方向に重ならないように、略長方形の中心方向すなわちコイル状の内部導体34の中心方向にずれている。このように、第2の導体部分34dは、第2の導体部分33dおよび第2の導体部分35dに対して、コイル状の内部導体34の中心方向に0μm以上離間している。なお、この離間距離は、製造誤差を考慮して、内

10

20

30

40

50

部導体の幅の 1 / 2 程度であることが好ましい。

【 0 0 4 1 】

図 4 は、図 1 における IV - IV 線に沿う積層型電子部品の断面図である。図 4 に示すように、内部導体 3 2 の第 2 の導体部分 3 2 b は、積層方向に隣り合う他の第 2 の導体部分 3 3 b , 3 5 b に重なる領域から一对の端子電極 1 4 , 1 6 の対向方向にずれた領域に位置する。すなわち、内部導体 3 2 の第 2 の導体部分 3 2 b は、積層方向に隣り合う他の第 2 の導体部分 3 3 b , 3 5 b に対して、一对の端子電極 1 4 , 1 6 の対向方向に離間している。

【 0 0 4 2 】

また、内部導体 3 4 の第 2 の導体部分 3 4 d は、積層方向に隣り合う他の第 2 の導体部分 3 3 d , 3 5 d に重なる領域から一对の端子電極 1 4 , 1 6 の対向方向にずれた領域に位置する。すなわち、内部導体 3 4 の第 2 の導体部分 3 4 b は、積層方向に隣り合う他の第 2 の導体部分 3 3 d , 3 5 d に対して、一对の端子電極 1 4 , 1 6 の対向方向に離間している。

【 0 0 4 3 】

上述した内部導体 3 1 , 3 2 , 3 3 , 3 4 , 3 5 , 3 6 および絶縁体 2 0 , 2 1 , 2 2 , 2 3 , 2 4 , 2 5 , 2 6 , 2 7 は積層された後に、積層方向に圧着されて積層体 1 2 をなす。この積層体 1 2 は高温で焼成された後に、一对の端子電極が設けられて、積層型電子部品 1 0 が生成される。

【 0 0 4 4 】

このように、本実施形態の積層型電子部品 1 0 によれば、内部導体 3 2 の第 2 の導体部分 3 2 b が、積層方向に隣り合う他の第 2 の導体部分 3 3 b , 3 5 b と重ならないように位置しており、内部導体 3 4 の第 2 の導体部分 3 4 d が、積層方向に隣り合う他の第 2 の導体部分 3 3 d , 3 5 d と重ならないように位置している。したがって、本実施形態の積層型電子部品 1 0 によれば、圧着の際に、これらの内部導体 3 2 , 3 3 , 3 4 , 3 5 の第 2 の導体部分 3 2 b , 3 3 b , 3 5 b , 3 3 d , 3 4 d , 3 5 d と積層方向に重なる絶縁体の部分に加えられる圧力と、これらの内部導体 3 2 , 3 3 , 3 4 , 3 5 の第 2 の導体部分 3 2 b , 3 3 b , 3 5 b , 3 3 d , 3 4 d , 3 5 d と積層方向に重ならない絶縁体の部分に加えられる圧力との差を小さくすることができる。

【 0 0 4 5 】

また、本実施形態の積層型電子部品 1 0 によれば、内部導体 3 2 , 3 3 , 3 4 の第 1 の導体部分 3 2 a , 3 3 a , 3 4 a の少なくとも一部は、積層方向に重なっており、内部導体 3 2 , 3 4 , 3 5 の第 1 の導体部分 3 2 c , 3 4 c , 3 5 c の少なくとも一部は、積層方向に重なっている。すなわち、本実施形態の積層型電子部品 1 0 によれば、これらの内部導体 3 2 , 3 3 , 3 4 , 3 5 の第 1 の導体部分 3 2 a , 3 3 a , 3 4 a と第 1 の導体部分 3 2 c , 3 4 c , 3 5 c とに対する内径は小さくならない。換言すれば、これらの内部導体 3 2 , 3 3 , 3 4 , 3 5 の第 1 の導体部分 3 2 a , 3 3 a , 3 4 a と第 1 の導体部分 3 2 c , 3 4 c , 3 5 c との距離が小さくならない。したがって、本実施形態の積層型電子部品 1 0 によれば、コイルのインダクタンスの低下および寄生容量の増加を低減している。

【 0 0 4 6 】

故に、本実施形態の積層型電子部品 1 0 によれば、内部に設けられたコイルのインダクタンスおよびコイルの Q 値の低下を低減しつつ、端子電極 1 4 , 1 6 の対向方向に発生しうるデラミネーションを防止することができる。

【 0 0 4 7 】

その結果、本実施形態の積層型電子部品 1 0 によれば、端子電極 1 4 , 1 6 と内部導体 3 2 , 3 3 , 3 4 , 3 5 とがショートすることがなく、デラミネーションに起因する積層型電子部品 1 0 の表面に発生するクラックも防止されるので、信頼性が向上する。

【 0 0 4 8 】

一般に、デラミネーションは、小型な積層型電子部品において高インダクタンスを有す

10

20

30

40

50

る積層型コイルを構成する場合に発生する可能性が高い。本実施形態は、このような高インダクタンスを有する積層型コイルを構成する小型な積層型電子部品に好適に適用可能である。

【0049】

例えば、後述する実施例において詳細に説明するが、本実施形態によれば、1005タイプ（端子電極の対向方向の長さ $L = 1.0\text{ mm}$ 、端子電極の対向方向および積層方向とに直交する方向の幅 $W = 0.5\text{ mm}$ 、積層方向の高さ $T = 0.5\text{ mm}$ ）の積層型電子部品において、インダクタンス $1.167\text{ }\mu\text{H}$ を有する積層型コイルを構成することができる。

【0050】

また、一般に、デラミネーションは、10層以上の内部導体を有する積層型コイルを形成する場合に発生する可能性が高い。本実施形態は、このような10層以上の内部導体を有する積層型コイルを構成する積層型電子部品に好適に適用可能である。

【0051】

[第2の実施形態]

図5は、本発明の第2の実施形態に係る積層型電子部品を示す斜視図である。図5に示す積層型電子部品40は、積層体12の代わりに略直方体の形状の積層体42を有しており、一対の端子電極14, 16の代わりに四対の端子電極44a, 46aと、44b, 46bと、44c, 46cと、44d, 46dとを有している構成において、第1の実施形態の積層型電子部品10と異なっている。本実施形態では、積層型コイルアレイを有する積層型コイル部品を例示する。

【0052】

端子電極44a, 44b, 44c, 44dは、積層体42の軸線Xに直交する第1の面42aに順に設けられており、それぞれ軸線X方向に直交する積層体42の積層方向に延びた形状をなしている。

【0053】

端子電極46a, 46b, 46c, 46dは、積層体42の軸線Xに直交する第2の面42bにおいて、それぞれ端子電極44a, 44b, 44c, 44dと対向するように順に設けられており、それぞれ軸線X方向に直交する積層体42の積層方向に延びた形状をなしている。

【0054】

すなわち、端子電極44a, 44b, 44c, 44dと端子電極46a, 46b, 46c, 46dとは、それぞれ一対の端子電極をなしており、互いに対向するように積層体12の外表面に設けられている。端子電極44a, 44b, 44c, 44dと端子電極46a, 46b, 46c, 46dとには、第1の実施形態の端子電極14, 16と同様な材料が用いられる。端子電極44a, 44b, 44c, 44dと端子電極46a, 46b, 46c, 46dとには電気めっきが施されることがあり、この電気めっきには上記の組み合わせの材料が適用可能である。

【0055】

図6は、図5に示す積層体を層ごとに分解して示す分解斜視図である。積層体42は、積層体12において絶縁体20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27に代えてそれぞれ絶縁体50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57を有している。

【0056】

絶縁体51, 52, 53, 54, 55, 56の一方の主面上には、図2に示す内部導体31, 32, 33, 34, 35, 36がそれぞれ4個ずつ軸線X方向と積層方向とに直交する方向に並んで設けられている。これらの内部導体31, 32, 33, 34, 35, 36は、それぞれ積層方向に隣り合う内部導体と接続されて、4個のコイルを形成している。

【0057】

4個の内部導体31の一端31aは、図5に示す端子電極44a, 44b, 44c, 4

10

20

30

40

50

4 d にそれぞれ接続されており、4 個の内部導体 3 6 の他端 3 1 b は、図 5 に示す端子電極 4 6 a , 4 6 b , 4 6 c , 4 6 d にそれぞれ接続されている。

【0058】

また、絶縁体 5 1 の一方の主面 5 1 a 上には、内部導体 3 1 を覆うために絶縁体 5 0 が設けられており、絶縁体 5 6 の他方の主面上には絶縁体 5 7 が設けられている。絶縁体 5 0 , 5 1 , 5 2 , 5 3 , 5 4 , 5 5 , 5 6 , 5 7 には、第 1 の実施形態の絶縁体 2 0 と同様な材料が用いられる。

【0059】

本実施形態の積層型電子部品 4 0 によれば、第 1 の実施形態の積層型電子部品 1 0 と同様の利点が得られる。

10

【0060】

また、本実施形態によれば、例えば、2012 タイプ（端子電極の対向方向および積層方向とに直交する方向の長さ $L = 2.0 \text{ mm}$ 、端子電極の対向方向の幅 $W = 1.25 \text{ mm}$ 、積層方向の高さ $T = 0.9 \text{ mm}$ ）の積層型電子部品において、第 1 の実施形態と同様な積層型コイルを 4 個構成することができる。

【0061】

なお、本発明は上記した本実施形態に限定されることなく種々の変形が可能である。

【0062】

本実施形態では積層型コイル部品を例示したが、本発明はこれに限られるものではなく、コイルを備える積層型電子部品に適用可能である。例えば、本実施形態は積層型フィルタ部品であっても適用可能である。

20

【0063】

また、第 2 の実施形態では 4 個の積層型コイルアレイを有する積層型電子部品を例示したが、積層型コイルアレイの個数は 4 個に限定されるものではなく、第 2 の実施形態は複数の積層型コイルアレイを有する積層型電子部品であっても適用可能である。

【0064】

また、本実施形態の内部導体の形状は上述した形態に限られるものではない。例えば、本実施形態では、内部導体 3 2 , 3 3 , 3 4 , 3 5 は第 1 の導体部分と第 2 の導体部分とを有していたが、内部導体は、第 1 の導体部分と第 2 の導体部分とに加えて第 3 の導体部分を有する内部導体 3 2 A , 3 3 A , 3 4 A , 3 5 A であってもよい。

30

【0065】

図 7 は、本実施形態の変形例の内部導体を同一平面上に並べて示す平面図である。内部導体 3 2 A は、内部導体 3 2 において第 1 の導体部分 3 2 c の代わりに第 3 の導体部分 3 2 g を有している。第 3 の導体部分 3 2 g の一端は第 2 の導体部分 3 2 b に接続されており、第 3 の導体部分 3 2 g の他端は内部導体 3 3 A の第 3 の導体部分 3 3 g の一端に接続されている。

【0066】

内部導体 3 3 A は、内部導体 3 3 に加えて更に第 3 の導体部分 3 3 g を有している。第 3 の導体部分 3 3 g の他端は第 2 の導体部分 3 3 d の一端に接続されている。

【0067】

40

また、内部導体 3 4 A は、内部導体 3 4 において第 1 の導体部分 3 2 a の代わりに第 3 の導体部分 3 4 g を有している。第 3 の導体部分 3 4 g の一端は第 2 の導体部分 3 4 d に接続されており、第 3 の導体部分 3 4 g の他端は内部導体 3 5 A の第 3 の導体部分 3 5 g の一端に接続されている。

【0068】

内部導体 3 5 A は、内部導体 3 5 に加えて更に第 3 の導体部分 3 5 g を有している。第 3 の導体部分 3 5 g の他端は第 2 の導体部分 3 5 b の一端に接続されている。

【0069】

この変形例では、図 7 (a) に示すように、第 3 の導体部分 3 2 g および第 3 の導体部分 3 3 g は、それぞれ、第 1 の導体部分 3 4 c および第 1 の導体部分 3 5 c と積層方向に

50

重なっていることが好ましい。同様に、第3の導体部分34gおよび第3の導体部分35gは、それぞれ、第1の導体部分32aおよび第1の導体部分33aと積層方向に重なっていることが好ましい。このような構成によれば、これらの内部導体32A, 33A, 34A, 35Aから構成されるコイルのインダクタンスの低下およびQ値の低下を低減することができる。また、この変形例の構成によれば、第1の実施形態と同様な利点が得られる。

【実施例】

【0070】

[実施例]

本発明の実施例として、図1～4に示す第1の実施形態に係る積層型電子部品（積層型コイル部品）10を以下のように作成した。 10

【0071】

図2に示す絶縁体20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27のための絶縁体グリーンシートとして、Ni-Cu-Zn系フェライトのスラリーをドクターブレード法にて20μmの厚みとなるようにフィルム上に形成した。これらの絶縁体グリーンシートに、図2に示す内部導体31, 32, 33, 34, 35, 36およびスルーホール導体を、多数個取りが可能ないように2次元に配列した。これらの絶縁体グリーンシートを積層した後に、積層方向に圧着し、完成寸法が1005タイプの図1に示す積層体12となるように切断した。この積層体12を800～940で焼成後、銀を主成分とする電極ペーストにて端子電極14, 16を転写した。次いで、この積層体12を600～780 20で焼付けした後に、端子電極14, 16に電気めっきを施し、積層型電子部品10を作成した。

【0072】

なお、内部導体31, 32, 33, 34, 35, 36は銀を主成分とするペーストをスクリーン印刷により形成し、焼成後に導体幅が約70μmとなり、導体厚みが約10μmとなるように形成した。また、電気めっきはNiとSnとを主成分とする材料からなる。

【0073】

このように作成した約24,000個/ロットにおいて、30個/ロットの抜き取り断面検査を行ったところ、端子電極14, 16と内部導体31, 32, 33, 34, 35, 36とがショートに至りそうな端子電極14, 16の対向方向におけるデラミネーション 30は発見されなかった。

【0074】

また、約24,000個/ロットにおいて、1,000個/ロットの抜き取り検査を行ったところ、表面クラックの発生率が0%であった。

【0075】

また、約24,000個/ロットにおいて、30個/ロットの抜き取り検査を行ったところ、周波数10MHzにおけるインダクタンスの平均値およびQ値の平均値は以下の通りであった。

インダクタンスの平均値：1.167μH

Q値の平均値：43 40

【0076】

[比較例1]

図8は、比較例1の積層型電子部品の内部導体を同一平面上に並べて示す平面図である。比較例1に係る従来の積層型電子部品は、実施例の積層型電子部品において内部導体32, 34に代えて内部導体62, 64をそれぞれ有している点において実施例の積層型電子部品と異なっている。比較例1の積層型電子部品のその他の構成は、実施例の積層型電子部品と同様である。

【0077】

内部導体62はコイル状の導体であり、軸線X方向に延びる第1の導体部分62a, 62cと、軸線X方向に直交する方向に直交する方向に延びる第2の導体部分62bとを有 50

している。

【 0 0 7 8 】

内部導体 6 4 はコイル状の導体であり、軸線 X 方向に延びる第 1 の導体部分 6 4 a , 6 4 c と、軸線 X 方向に直交する方向に直交する方向に延びる第 2 の導体部分 6 4 d とを有している。

【 0 0 7 9 】

図 8 (a) に示すように、内部導体 6 2 の第 1 の導体部分 6 2 a、内部導体 3 3 の第 1 の導体部分 3 3 a、および内部導体 6 4 の第 1 の導体部分 6 4 a は、積層体 1 2 の積層方向に重なるようにそれぞれ形成されている。同様に、内部導体 6 2 の第 1 の導体部分 6 2 c、内部導体 6 4 の第 1 の導体部分 6 4 c、および内部導体 3 5 の第 1 の導体部分 3 5 c は、積層体 1 2 の積層方向に重なるようにそれぞれ形成されている。 10

【 0 0 8 0 】

また、図 8 (b) に示すように、内部導体 6 2 の第 2 の導体部分 6 2 b、内部導体 3 3 の第 2 の導体部分 3 3 b、および内部導体 3 5 の第 2 の導体部分 3 5 b は、積層体 1 2 の積層方向に重なるようにそれぞれ形成されている。同様に、内部導体 6 4 の第 2 の導体部分 6 4 d、内部導体 3 3 の第 2 の導体部分 3 3 d、および内部導体 3 5 の第 2 の導体部分 3 5 d は、積層体 1 2 の積層方向に重なるようにそれぞれ形成されている。

【 0 0 8 1 】

このような比較例 1 の積層型電子部品を実施例と同様に作成した。

【 0 0 8 2 】

約 2 4 , 0 0 0 個 / ロットにおいて、3 0 個 / ロットの抜き取り断面検査を行ったところ、端子電極 1 4 , 1 6 と内部導体 3 1 , 6 2 , 3 3 , 6 4 , 3 5 , 3 6 とがショートに至りそうな端子電極 1 4 , 1 6 の対向方向におけるデラミネーションを有するものが 4 個発見された。 20

【 0 0 8 3 】

また、約 2 4 , 0 0 0 個 / ロットにおいて、1 , 0 0 0 個 / ロットの抜き取り検査を行ったところ、表面クラックの発生率が 0 . 3 6 % であった。

【 0 0 8 4 】

また、約 2 4 , 0 0 0 個 / ロットにおいて、3 0 個 / ロットの抜き取り検査を行ったところ、周波数 1 0 M H z におけるインダクタンスの平均値および Q 値の平均値は以下の通りであった。 30

インダクタンス値の平均値 : 1 . 2 0 4 μ H

Q 値の平均値 : 4 5

【 0 0 8 5 】

[比較例 2]

図 9 は、比較例 2 の積層型電子部品の内部導体を同一平面上に並べて示す平面図である。比較例 2 に係る従来の積層型電子部品は、比較例 1 の積層型電子部品において内部導体 3 3 , 3 5 に代えて内部導体 6 3 , 6 5 をそれぞれ有している点において比較例 1 の積層型電子部品と異なっている。比較例 2 の積層型電子部品のその他の構成は、比較例 1 の積層型電子部品と同様である。 40

【 0 0 8 6 】

内部導体 6 3 はコイル状の導体であり、軸線 X 方向に延びる第 1 の導体部分 6 3 a と、軸線 X 方向に直交する方向に直交する方向に延びる第 2 の導体部分 6 3 b , 6 3 d とを有している。

【 0 0 8 7 】

内部導体 6 5 はコイル状の導体であり、軸線 X 方向に延びる第 1 の導体部分 6 5 c と、軸線 X 方向に直交する方向に直交する方向に延びる第 2 の導体部分 6 5 b , 6 5 d とを有している。

【 0 0 8 8 】

図 9 (a) に示すように、内部導体 6 3 の第 1 の導体部分 6 3 a は、内部導体 6 2 の第 50

1の導体部分62aおよび内部導体64の第1の導体部分64aと積層方向に重なる領域から軸線X方向に直交する方向にずれた領域に位置する。すなわち、第1の導体部分63aは、第1の導体部分62aおよび第1の導体部分64aに対して、コイル状の内部導体63の中心方向に0 μ m以上離間している。同様に、内部導体65の第1の導体部分65cは、内部導体62の第1の導体部分62cおよび内部導体64の第1の導体部分64cと積層方向に重なる領域から軸線X方向に直交する方向にずれた領域に位置する。すなわち、第1の導体部分65cは、第1の導体部分62cおよび第1の導体部分64cに対して、コイル状の内部導体65の中心方向に0 μ m以上離間している。

【0089】

また、図9(b)に示すように、内部導体62の第2の導体部分62b、内部導体63の第2の導体部分63b、および内部導体65の第2の導体部分65bは、積層体12の積層方向に重なるようにそれぞれ形成されている。同様に、内部導体64の第2の導体部分64d、内部導体63の第2の導体部分63d、および内部導体65の第2の導体部分65dは、積層体12の積層方向に重なるようにそれぞれ形成されている。

【0090】

このような比較例2の積層型電子部品を実施例と同様に作成した。

【0091】

約24,000個/ロットにおいて、30個/ロットの抜き取り検査を行ったところ、周波数10MHzにおけるインダクタンスの平均値およびQ値の平均値は以下の通りであった。

インダクタンス値の平均値：0.951 μ H

Q値の平均値：36

【0092】

このように、本発明の実施例では、従来の比較例1に比べて、コイルのインダクタンスの低下およびQ値の低下が低減されつつ、デラミネーションおよびこのデラミネーションに起因する表面クラックが防止されている。

【0093】

また、本発明の実施例では、第1の導体部分をコイルの中心方向にずらさずに、第1の導体部分より短い第2の導体部分のみをコイルの中心方向にずらしているのので、比較例2に比べて、コイルのインダクタンスの低下およびQ値の低下が低減されている。

【0094】

以上の結果より、本発明の積層型電子部品は、デラミネーションを低減することができるとともに、信頼性が高く、かつ量産性にも優れた構造の積層型電子部品であることがわかる。

【図面の簡単な説明】

【0095】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る積層型電子部品を一部破断して示す斜視図である。

【図2】図1に示す積層体を層ごとに分解して示す分解斜視図である。

【図3】絶縁体および内部導体を同一平面上に並べて示す平面図である。

【図4】図1におけるIV-IV線に沿う積層型電子部品の断面図である。

【図5】本発明の第2の実施形態に係る積層型電子部品を示す斜視図である。

【図6】図5に示す積層体を層ごとに分解して示す分解斜視図である。

【図7】本実施形態の変形例の内部導体を同一平面上に並べて示す平面図である。

【図8】比較例1の積層型電子部品の内部導体を同一平面上に並べて示す平面図である。

【図9】比較例2の積層型電子部品の内部導体を同一平面上に並べて示す平面図である。

【符号の説明】

【0096】

10...積層型電子部品、12...積層体、14, 16...端子電極、20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27...絶縁体、31, 32, 33, 34, 35, 36...内部導体

10

20

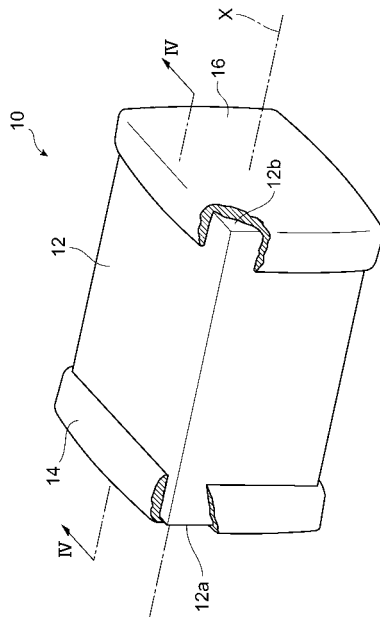
30

40

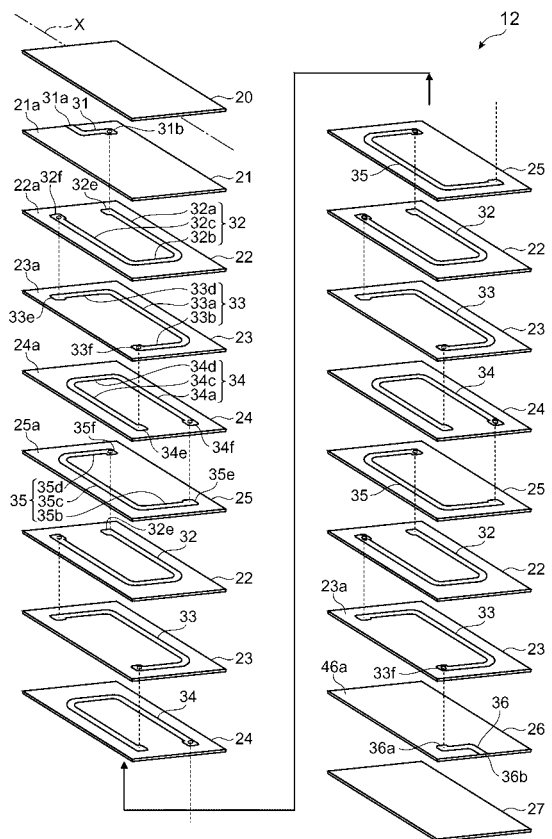
50

、 3 2 a , 3 2 c , 3 3 a , 3 4 a , 3 4 c , 3 5 c ... 第 1 の 導 体 部 分、 3 2 b , 3 3 b , 3 3 d , 3 4 d , 3 5 b , 3 5 d ... 第 2 の 導 体 部 分。

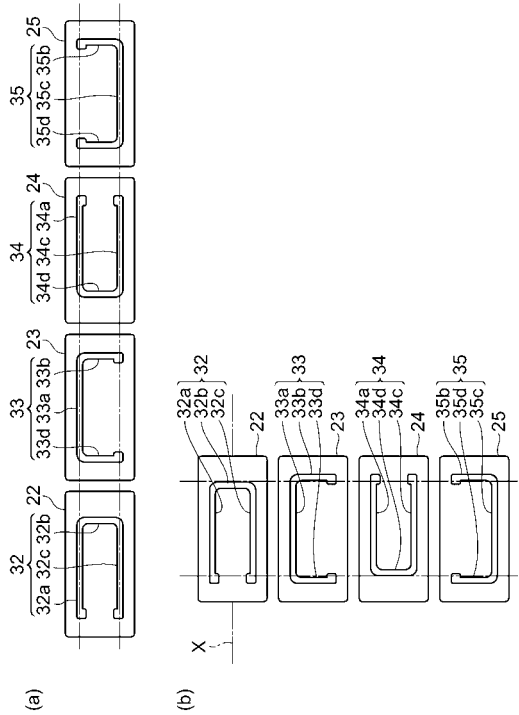
【 図 1 】



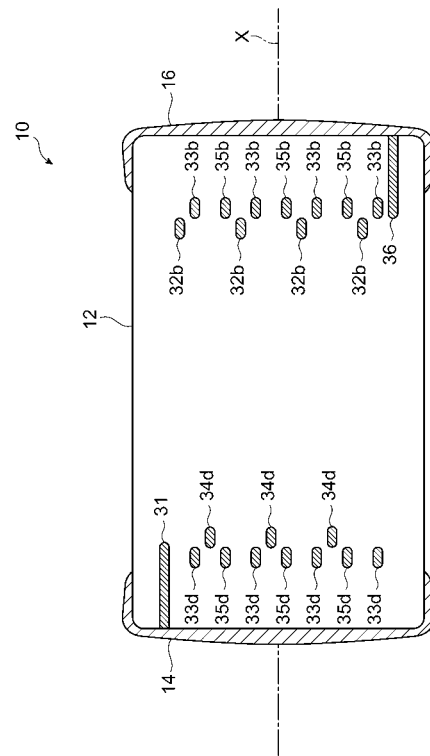
【 図 2 】



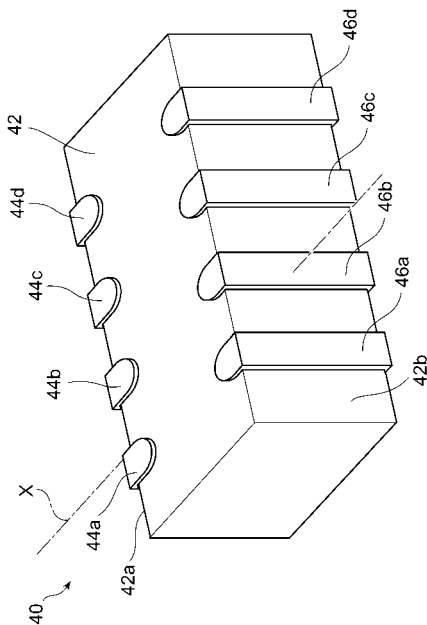
【 図 3 】



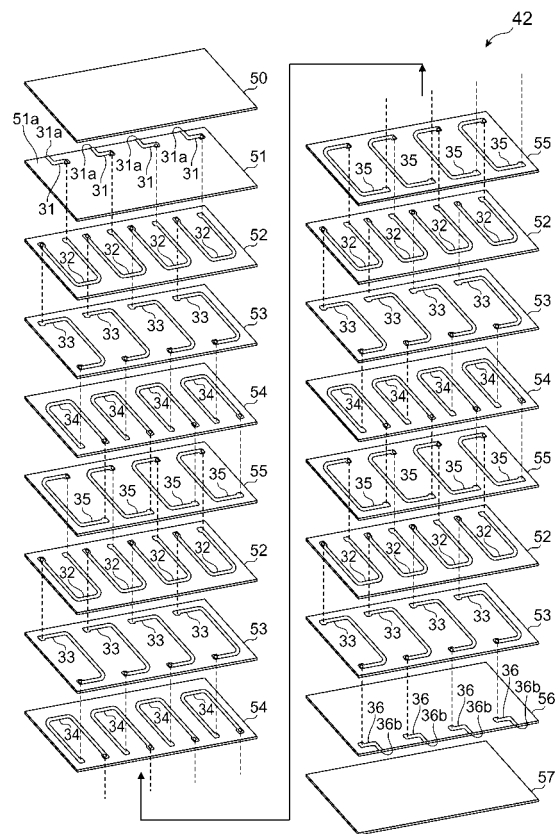
【 図 4 】



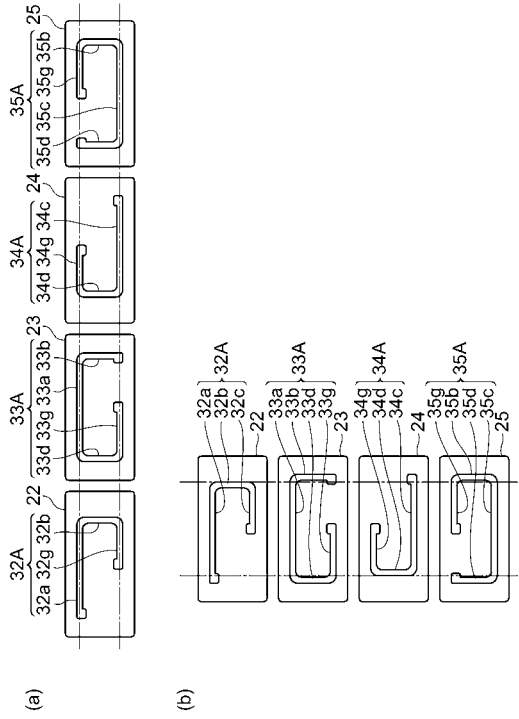
【 図 5 】



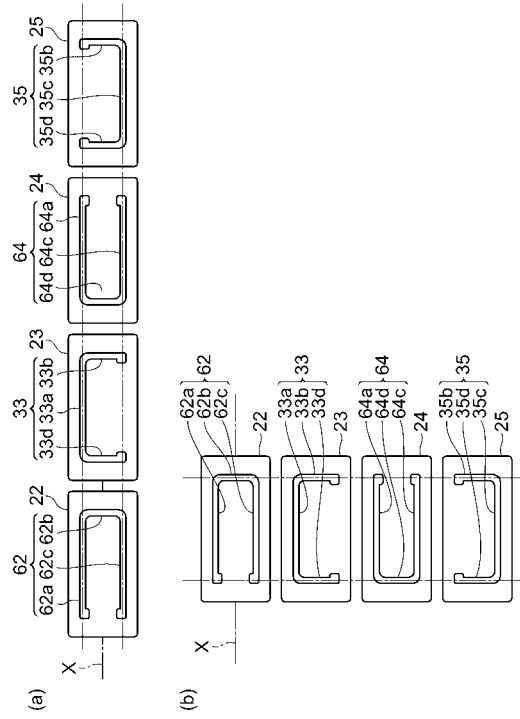
【 図 6 】



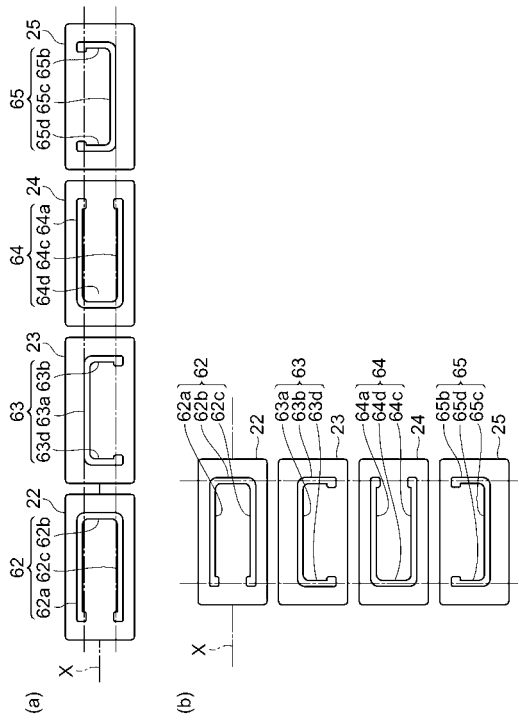
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5E062 DD04

5E070 AA01 AB01 AB04 AB06 BA12 CB02 CB13