

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5915800号
(P5915800)

(45) 発行日 平成28年5月11日(2016.5.11)

(24) 登録日 平成28年4月15日(2016.4.15)

| | | | | | |
|--------------|-------|-----------|--------|------|---------|
| (51) Int.Cl. | | F I | | | |
| HO 1 G | 4/30 | (2006.01) | HO 1 G | 4/30 | 3 O 1 B |
| HO 1 G | 4/232 | (2006.01) | HO 1 G | 4/12 | 3 5 2 |
| HO 1 G | 4/40 | (2006.01) | HO 1 G | 4/40 | A |

請求項の数 4 (全 19 頁)

| | | | |
|--------------|-------------------------------------|-----------|----------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2015-101715 (P2015-101715) | (73) 特許権者 | 000006231 |
| (22) 出願日 | 平成27年5月19日(2015.5.19) | | 株式会社村田製作所 |
| (62) 分割の表示 | 特願2011-160948 (P2011-160948) の分割 | (74) 代理人 | 110001449 特許業務法人プロフィック特許事務所 |
| 原出願日 | 平成23年7月22日(2011.7.22) | (72) 発明者 | 堤 啓恭 |
| (65) 公開番号 | 特開2015-165595 (P2015-165595A) | | 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 |
| (43) 公開日 | 平成27年9月17日(2015.9.17) | 審査官 | 田中 晃洋 |
| 審査請求日 | 平成27年5月19日(2015.5.19) | | |
| (31) 優先権主張番号 | 特願2010-199203 (P2010-199203) | | |
| (32) 優先日 | 平成22年9月6日(2010.9.6) | | |
| (33) 優先権主張国 | 日本国(JP) | | |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子部品

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

積層方向の両端に位置する第1の主面及び第2の主面、並びに、該第1の主面の短辺が延在している短辺方向の両端に位置する第1の側面及び第2の側面を有する直方体状の積層体と、

前記積層体内においてコンデンサを構成している第1のコンデンサ導体及び第2のコンデンサ導体と、

前記第1のコンデンサ導体と接続され、かつ、前記第1の側面に設けられている第1の側面電極、及び、該第1の側面電極と接続され、かつ、前記第1の主面の第1の角に接するように該第1の主面に設けられている第1の主面電極を含む第1の外部電極と、

前記第2のコンデンサ導体と接続され、かつ、前記第2の側面に設けられている第2の側面電極、及び、該第2の側面電極と接続され、かつ、前記第1の角の対角に位置する前記第1の主面の第2の角に接するように該第1の主面に設けられている第2の主面電極であって、該第1の主面の長辺が延在している長辺方向において前記第1の主面電極と対向している第2の主面電極を含む第2の外部電極と、

を備えており、

前記第1の主面電極及び前記第2の主面電極は、長方形状をなしており、

前記第1の主面電極は、該第1の主面電極が接続されている前記第1の側面電極側と反対側の前記第1の主面の長辺には接しておらず、

前記第2の主面電極は、該第2の主面電極が接続されている前記第2の側面電極側と反

対側の前記第 1 の主面の長辺には接していないこと、
を特徴とする電子部品。

【請求項 2】

前記第 1 の側面電極は、前記第 1 の側面全体を覆っていること、
を特徴とする請求項 1 に記載の電子部品。

【請求項 3】

前記積層体の積層方向における高さは、 $50\ \mu\text{m}$ 以上 $150\ \mu\text{m}$ 以下であること、
を特徴とする請求項 1 又は請求項 2 のいずれかに記載の電子部品。

【請求項 4】

前記第 1 の側面電極及び前記第 2 の側面電極は、めっきにより形成されていること、
を特徴とする請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の電子部品。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子部品に関し、より特定的には、コンデンサを内蔵している電子部品に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の電子部品としては、例えば、特許文献 1 に記載の積層コンデンサが知られている。該積層コンデンサは、コンデンサ本体、第 1 の外部端子電極、第 2 の外部端子電極及びコンデンサを備えている。コンデンサ本体は、積層された複数の誘電体層をもって構成される積層構造を有し、誘電体層の面方向に延びかつ互いに対向する第 1 の主面及び第 2 の主面と互いに対向する第 1 の側面及び第 2 の側面と互いに対向する第 1 の端面及び第 2 の端面とを有する直方体状をなし、かつ第 1 の端面及び第 2 の端面の各々の長手方向の寸法が第 1 の側面及び第 2 の側面の各々の長手方向の寸法よりも長い形状を有している。また、第 1 の外部端子電極は、コンデンサに接続され、かつ、第 1 の端面上に設けられている。第 2 の外部端子電極は、コンデンサに接続され、かつ、第 2 の端面上に設けられている。

20

【0003】

特許文献 1 に記載の積層コンデンサによれば、以下に説明するように、第 1 の側面及び第 2 の側面のそれぞれに第 1 の外部端子電極及び第 2 の外部端子電極が設けられている積層コンデンサに比べて、低 ESL 化を図ることができる。第 1 の端面及び第 2 の端面の各々の長手方向の寸法は、第 1 の側面及び第 2 の側面の各々の長手方向の寸法よりも長い形状を有している。よって、第 1 の側面及び第 2 の側面のそれぞれに第 1 の外部端子電極及び第 2 の外部端子電極が設けられている積層コンデンサでは、信号経路は、相対的に距離が長くかつ相対的に幅が狭い第 1 の側面と第 2 の側面との間を結ぶようになる。

30

【0004】

一方、特許文献 1 に記載の積層コンデンサでは、第 1 の外部端子電極及び第 2 の外部端子電極のそれぞれが第 1 の端面及び第 2 の端面に設けられている。よって、信号経路は、相対的に距離が短くかつ相対的に幅が広い第 1 の端面と第 2 の端面との間を結ぶようになる。よって、特許文献 1 に記載の積層コンデンサの信号経路に発生するインダクタンス値は、第 1 の側面及び第 2 の側面のそれぞれに第 1 の外部端子電極及び第 2 の外部端子電極が設けられている積層コンデンサの信号経路に発生するインダクタンス値よりも小さい。すなわち、特許文献 1 に記載の積層コンデンサによれば、第 1 の側面及び第 2 の側面のそれぞれに第 1 の外部端子電極及び第 2 の外部端子電極が設けられている積層コンデンサに比べて、低 ESL 化を図ることができる。

40

【0005】

しかしながら、特許文献 1 に記載の積層コンデンサは、回路基板内への実装が困難であるという問題を有する。図 13 (a) は、特許文献 1 に記載の積層コンデンサ 500 が回路基板 600 内に実装されたときの断面構造図であり、図 13 (b) は、特許文献 1 に記

50

載の積層コンデンサ500が回路基板600内に実装されたときの平面図である。

【0006】

図13(a)に示すように、積層コンデンサ500は、回路基板600の凹部602内に実装される。そして、積層コンデンサ500上は、封604が施される。回路基板600の主面上には配線608a, 608bが設けられている。配線608a, 608bと外部端子電極504a, 504bとはビアホール導体606a, 606bにより接続されている。以上のような構成により、積層コンデンサ500は、回路基板600内に実装されている。

【0007】

ところで、ビアホール導体606a, 606bは、以下の手順により作製される。積層コンデンサ500を凹部602内に実装し、封604を施した後に、所定の位置に50 μ m~100 μ mの直径を有するレーザービームを照射して、ビアホールを形成する。この後、ビアホールに対して導電性ペーストを充填するかめつきを施すことにより、ビアホール導体606a, 606bを形成する。

【0008】

しかしながら、図13(b)に示すように、外部端子電極504a, 504bはそれぞれ、第1の端面及び第2の端面に設けられている。第1の側面及び第2の側面の長手方向の寸法L2は、第1の端面及び第2の端面の長手方向の寸法L1よりも短い。そのため、図13(b)に示すように、外部端子電極504a, 504bの第1の主面に折り返された部分の幅Wは狭くなってしまう。よって、外部端子電極504a, 504bに接続されるようにビアホール導体606a, 606bを形成することが困難である。特に、封604が設けられているので、正確な位置にレーザービームを照射することが困難であり、外部端子電極504a, 504bに接続されるようにビアホール導体606a, 606bを形成することが困難である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開2009-170873号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

そこで、本発明の目的は、低ESL化を図ることができ、かつ、回路基板内への実装が容易な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】

【0011】

本発明の一形態に係る電子部品は、積層方向の両端に位置する第1の主面及び第2の主面、並びに、該第1の主面の短辺が延在している短辺方向の両端に位置する第1の側面及び第2の側面を有する直方体状の積層体と、前記積層体内においてコンデンサを構成している第1のコンデンサ導体及び第2のコンデンサ導体と、前記第1のコンデンサ導体と接続され、かつ、前記第1の側面に設けられている第1の側面電極、及び、該第1の側面電極と接続され、かつ、前記第1の主面の第1の角に接するように該第1の主面に設けられている第1の主面電極を含む第1の外部電極と、前記第2のコンデンサ導体と接続され、かつ、前記第2の側面に設けられている第2の側面電極、及び、該第2の側面電極と接続され、かつ、前記第1の角の対角に位置する前記第1の主面の第2の角に接するように該第1の主面に設けられている第2の主面電極であって、該第1の主面の長辺が延在している長辺方向において前記第1の主面電極と対向している第2の主面電極を含む第2の外部電極と、を備えており、前記第1の主面電極及び前記第2の主面電極は、長方形をなしており、前記第1の主面電極は、該第1の主面電極が接続されている前記第1の側面電極側と反対側の前記第1の主面の長辺には接しておらず、前記第2の主面電極は、該第2の主面電極が接続されている前記第2の側面電極側と反対側の前記第1の主面の長辺には接

10

20

30

40

50

していないこと、を特徴とする。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、低ESL化を図ることができ、かつ、回路基板内への実装が容易となる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】第1の実施形態に係る電子部品の外観斜視図及び部分拡大図である。

【図2】図1の電子部品の積層体の分解斜視図である。

【図3】電子部品のマザー積層体の分解斜視図である。

【図4】従来の電子部品の外観斜視図である。

【図5】コンピュータシミュレーションによる解析結果である。

【図6】電子部品が回路基板内に実装される際の工程断面図である。

【図7】第1の変形例に係る電子部品の外観斜視図である。

【図8】図7の電子部品の積層体の分解斜視図である。

【図9】第2の変形例に係る電子部品の外観斜視図である。

【図10】図9の電子部品の積層体の分解斜視図である。

【図11】第2の実施形態に係る電子部品の外観斜視図である。

【図12】図11の電子部品の積層体の分解斜視図である。

【図13】図13(a)は、特許文献1に記載の積層コンデンサが回路基板内に実装されたときの断面構造図であり、図13(b)は、特許文献1に記載の積層コンデンサが回路基板内に実装されたときの平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下に、本発明の実施形態に係る電子部品について図面を参照しながら説明する。

【0015】

(第1の実施形態)

(電子部品の構成)

まず、第1の実施形態に係る電子部品の構成について図面を参照しながら説明する。図1は、第1の実施形態に係る電子部品10aの外観斜視図及び部分拡大図である。図2は、図1の電子部品10aの積層体12の分解斜視図である。以下では、積層体12の積層方向をz軸方向と定義する。積層体12をz軸方向から平面視したときに積層体12の主面の長辺が延在している長辺方向をx軸方向と定義する。積層体12をz軸方向から平面視したときに積層体12の短辺が延在している短辺方向をy軸方向と定義する。

【0016】

電子部品10aは、チップコンデンサであり、図1及び図2に示すように、積層体12、外部電極14(14a, 14b)及びコンデンサC(図1には図示せず)を備えている。チップコンデンサは、約600 μ m(x軸方向) \times 約300 μ m(y軸方向) \times 約150 μ m(z軸方向)の外形寸法を有する直方体状をなしている。なお、チップコンデンサのz軸方向の高さは、50 μ m以上330 μ m以下であることが好ましい。更に、チップコンデンサのz軸方向の高さは、低背化の観点より、50 μ m以上150 μ m以下であることがより好ましい。

【0017】

積層体12は、直方体状をなしている。以下では、積層体12において、z軸方向の正方向側の面を主面S1とし、z軸方向の負方向側の面を主面S2とする。すなわち、主面S1, S2は、z軸方向の両端に位置している。また、x軸方向の負方向側の面を端面S3とし、x軸方向の正方向側の面を端面S4とする。すなわち、端面S3, S4は、x軸方向の両端に位置している。また、y軸方向の負方向側の面を側面S5とし、y軸方向の正方向側の面を側面S6とする。すなわち、側面S5, S6は、y軸方向の両端に位置している。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 8 】

積層体 1 2 は、図 2 に示すように、複数の絶縁体層 2 0 が積層されることにより構成されている。本実施形態では、絶縁体層 2 0 は、3 0 層積層されている。絶縁体層 2 0 は、長形状をなしており、誘電体セラミックにより作製されている。誘電体セラミックの例としては、 $B a T i O_3$ 、 $C a T i O_3$ 、 $S r T i O_3$ 又は $C a Z r O_3$ が挙げられる。また、これらの材料が主成分とされ、Mn 化合物、Fe 化合物、Cr 化合物、Co 化合物又は Ni 化合物が副成分とされていてもよい。以下では、絶縁体層 2 0 の z 軸方向の正方向側の主面を表面と称し、絶縁体層 2 0 の z 軸方向の負方向側の主面を裏面と称す。

【 0 0 1 9 】

また、端面 S 3，S 4 間の距離を L とし、側面 S 5，S 6 間の距離を W とし、上面 S 1 と底面 S 2 との間の距離を T とした場合に、 $L > W > T$ の関係が成立していることが望ましい。特に、 $T = 0.25 \text{ mm}$ であり、 $0.2 \cdot W < T < 1.5 \cdot W$ であることが望ましい。

【 0 0 2 0 】

以上のように、積層体 1 2 の主面 S 1 は、z 軸方向の最も正方向側に設けられている絶縁体層 2 0 の表面により構成されている。積層体 1 2 の主面 S 2 は、z 軸方向の最も負方向側に設けられている絶縁体層 2 0 の裏面により構成されている。また、端面 S 3 は、複数の絶縁体層 2 0 の x 軸方向の負方向側の短辺が連なることによって構成されている。端面 S 4 は、複数の絶縁体層 2 0 の x 軸方向の正方向側の短辺が連なることによって構成されている。側面 S 5 は、複数の絶縁体層 2 0 の y 軸方向の負方向側の長辺が連なることによって構成されている。側面 S 6 は、複数の絶縁体層 2 0 の y 軸方向の正方向側の長辺が連なることによって構成されている。

【 0 0 2 1 】

また、積層体 1 2 の主面 S 1 において、x 軸方向の負方向側であって、かつ、y 軸方向の負方向側に位置する角を角 C 1 とする。積層体 1 2 の主面 S 1 において、x 軸方向の正方向側であって、かつ、y 軸方向の正方向側に位置する角を角 C 2 とする。積層体 1 2 の主面 S 1 において、x 軸方向の負方向側であって、かつ、y 軸方向の正方向側に位置する角を角 C 3 とする。積層体 1 2 の主面 S 1 において、x 軸方向の正方向側であって、かつ、y 軸方向の負方向側に位置する角を角 C 4 とする。

【 0 0 2 2 】

また、積層体 1 2 の主面 S 2 において、x 軸方向の負方向側であって、かつ、y 軸方向の負方向側に位置する角を角 C 5 とする。積層体 1 2 の主面 S 2 において、x 軸方向の正方向側であって、かつ、y 軸方向の正方向側に位置する角を角 C 6 とする。積層体 1 2 の主面 S 2 において、x 軸方向の負方向側であって、かつ、y 軸方向の正方向側に位置する角を角 C 7 とする。積層体 1 2 の主面 S 2 において、x 軸方向の正方向側であって、かつ、y 軸方向の負方向側に位置する角を角 C 8 とする。

【 0 0 2 3 】

コンデンサ C は、図 2 に示すように、積層体 1 2 に内蔵されているコンデンサ導体 2 2 (2 2 a，2 2 b) により構成されている。コンデンサ導体 2 2 は、例えば、Ni、Cu、Ag、Pd、Ag - Pd 合金、Au 等の導電性材料により作製されている。

【 0 0 2 4 】

コンデンサ導体 2 2 a は、図 2 に示すように、絶縁体層 2 0 の表面上に設けられており、長形状をなしている。コンデンサ導体 2 2 a は、絶縁体層 2 0 の y 軸方向の負方向側の長辺に引き出されている。コンデンサ導体 2 2 b は、図 2 に示すように、絶縁体層 2 0 の表面上に設けられており、長形状をなしている。コンデンサ導体 2 2 b は、絶縁体層 2 0 の y 軸方向の正方向側の長辺に引き出されている。コンデンサ導体 2 2 a，2 2 b は、絶縁体層 2 0 を介して対向しており、容量を発生している。これにより、コンデンサ導体 2 2 a，2 2 b は、積層体 1 2 内においてコンデンサ C を構成している。

【 0 0 2 5 】

以上のように構成されたコンデンサ導体 2 2 a，2 2 b は、z 軸方向に交互に並ぶよう

10

20

30

40

50

に複数の絶縁体層 20 上に設けられている。そして、コンデンサ導体 22 が設けられている複数の絶縁体層 20 が積層されている領域を、内層領域と称す。また、内層領域の z 軸方向の正方向側には、コンデンサ導体 22 が設けられていない複数の絶縁体層 20 が積層されている。同様に、内層領域の z 軸方向の負方向側には、コンデンサ導体 22 が設けられていない複数の絶縁体層 20 が積層されている。以下では、これら 2 つの領域を外層領域と称す。

【 0026 】

外部電極 14 a は、図 1 に示すように、側面電極 16 a 及び主面電極 18 a , 19 a を含んでいる。側面電極 16 a は、側面 S 5 の全体を覆うように設けられており、コンデンサ導体 22 a と接続されている。側面電極 16 a は、Ni からなる下地電極上に Cu めっきが施されることにより作製されている。また、側面電極 16 a は、下地電極をディッピングにより形成するので、図 1 の拡大図に示すように、側面 S 5 に隣接する主面 S 1 , S 2 及び端面 S 3 , S 4 に折り返されて形成されている。そして、側面電極 16 a の折り返し幅を幅 D とする。幅 D は、5 μ m 以上 20 μ m であることが好ましい。

【 0027 】

主面電極 18 a は、Ni からなる下地電極上に Cu めっきが施されることにより作製されている。主面電極 18 a は、側面電極 16 a と接続され、かつ、z 軸方向の最も正方向側に設けられている絶縁体層 20 の表面に設けられている。より詳細には、主面電極 18 a は、主面 S 1 の角 C 1 に接するように主面 S 1 上に設けられている長形状の導体層である。主面電極 18 a は、y 軸方向の負方向側の辺において側面電極 16 a と接している。ただし、主面電極 18 a の y 軸方向の負方向側の辺は、主面 S 1 の y 軸方向の負方向側の長辺の一部にのみ接している。主面電極 18 a の y 軸方向の正方向側の辺と主面 S 1 の y 軸方向の正方向側の長辺との間には隙間が存在する。これにより、主面電極 18 a と外部電極 14 b とは絶縁されている。ただし、主面電極 18 a の y 軸方向の正方向側の辺は、主面 S 1 の対角線の交点 P 1 よりも y 軸方向の正方向側に位置している。また、主面電極 18 a の x 軸方向の負方向側の辺は、主面 S 1 の x 軸方向の負方向側の短辺と一致している。また、主面電極 18 a の x 軸方向の正方向側の辺は、交点 P 1 よりも x 軸方向の負方向側において y 軸方向に延在している。

【 0028 】

主面電極 19 a は、Ni からなる下地電極上に Cu めっきが施されることにより作製されている。主面電極 19 a は、側面電極 16 a と接続され、かつ、z 軸方向の最も負方向側に設けられている絶縁体層 20 の裏面に設けられている。より詳細には、主面電極 19 a は、主面 S 2 の角 C 5 に接するように主面 S 2 上に設けられている長形状の導体層である。主面電極 19 a は、y 軸方向の負方向側の辺において側面電極 16 a と接している。ただし、主面電極 19 a の y 軸方向の負方向側の辺は、主面 S 2 の y 軸方向の負方向側の長辺の一部にのみ接している。主面電極 19 a の y 軸方向の正方向側の辺と主面 S 2 の y 軸方向の正方向側の長辺との間には隙間が存在する。これにより、主面電極 19 a と外部電極 14 b とは絶縁されている。ただし、主面電極 19 a の y 軸方向の正方向側の辺は、主面 S 2 の対角線の交点 P 2 よりも y 軸方向の正方向側に位置している。また、主面電極 19 a の x 軸方向の負方向側の辺は、主面 S 2 の x 軸方向の負方向側の短辺と一致している。また、主面電極 19 a の x 軸方向の正方向側の辺は、交点 P 2 よりも x 軸方向の負方向側において y 軸方向に延在している。

【 0029 】

外部電極 14 b は、図 1 に示すように、側面電極 16 b 及び主面電極 18 b , 19 b を含んでいる。側面電極 16 b は、側面 S 6 の全体を覆うように設けられており、コンデンサ導体 22 b と接続されている。側面電極 16 b は、Ni からなる下地電極上に Cu めっきが施されることにより作製されている。また、側面電極 16 b は、下地電極をディッピングにより形成するので、側面電極 16 a と同様に、側面 S 6 に隣接する主面 S 1 , S 2 及び端面 S 3 , S 4 に折り返されて形成されている。そして、側面電極 16 b の折り返し幅を幅 D とする。幅 D は、5 μ m 以上 20 μ m であることが好ましい。

10

20

30

40

50

【0030】

主面電極18bは、Niからなる下地電極上にCuめっきが施されることにより作製されている。主面電極18bは、側面電極16bと接続され、かつ、z軸方向の最も正方向側に設けられている絶縁体層20の表面に設けられている。より詳細には、主面電極18bは、角C1の対角に位置する主面S1の角C2に接するように主面S1に設けられている長形状の導体層である。主面電極18bは、y軸方向の正方向側の辺において側面電極16bと接している。ただし、主面電極18bのy軸方向の正方向側の辺は、主面S1のy軸方向の正方向側の長辺の一部にのみ接している。主面電極18bのy軸方向の負方向側の辺と主面S1のy軸方向の負方向側の長辺との間には隙間が存在する。これにより、主面電極18bと外部電極14aとは絶縁されている。ただし、主面電極18bのy軸方向の負方向側の辺は、主面S1の対角線の交点P1よりもy軸方向の負方向側に位置している。また、主面電極18bのx軸方向の正方向側の辺は、主面S1のx軸方向の正方向側の短辺と一致している。また、主面電極18bのx軸方向の負方向側の辺は、交点P1よりもx軸方向の正方向側においてy軸方向に延在している。これにより、主面電極18aのx軸方向の正方向側の辺と主面電極18bのx軸方向の負方向側の辺とは、互いに平行にy軸方向に延在し、x軸方向から平面視したときに、一部において重なっている。すなわち、主面電極18a、18bは、x軸方向において、隙間を介して互いに対向している。

10

【0031】

主面電極19bは、Niからなる下地電極上にCuめっきが施されることにより作製されている。主面電極19bは、側面電極16bと接続され、かつ、z軸方向の最も負方向側に設けられている絶縁体層20の裏面に設けられている。より詳細には、主面電極19bは、角C5の対角に位置する主面S2の角C6に接するように主面S2に設けられている長形状の導体層である。主面電極19bは、y軸方向の正方向側の辺において側面電極16bと接している。ただし、主面電極19bのy軸方向の正方向側の辺は、主面S2のy軸方向の正方向側の長辺の一部にのみ接している。主面電極19bのy軸方向の負方向側の辺と主面S2のy軸方向の負方向側の長辺との間には隙間が存在する。これにより、主面電極19bと外部電極14aとは絶縁されている。ただし、主面電極19bのy軸方向の負方向側の辺は、主面S2の対角線の交点P2よりもy軸方向の負方向側に位置している。また、主面電極19bのx軸方向の正方向側の辺は、主面S2のx軸方向の正方向側の短辺と一致している。また、主面電極19bのx軸方向の負方向側の辺は、交点P2よりもx軸方向の正方向側においてy軸方向に延在している。これにより、主面電極19aのx軸方向の正方向側の辺と主面電極19bのx軸方向の負方向側の辺とは、互いに平行にy軸方向に延在し、x軸方向から平面視したときに、一部において重なっている。すなわち、主面電極19a、19bは、x軸方向において、隙間を介して互いに対向している。

20

30

【0032】

以上のように構成された外部電極14a、14bに形成されるCuめっきの厚みは、2 μ m以上20 μ m以下であることが望ましく、さらに後述するように耐レーザー性および低背化を考慮すると、5 μ m以上20 μ m以下であることがより望ましい。また、外部電極14a、14bの表面粗さ(Ra)は、1.55 μ m以下であることが望ましい。表面粗さ(Ra)とは、JISB0601-1994において規定されている算術平均粗さRaである。

40

【0033】

(電子部品の製造方法)

次に、電子部品10aの製造方法について説明する。図3は、電子部品10aのマザー積層体112の分解斜視図である。

【0034】

まず、主成分であるBaTiO₃、CaTiO₃、SrTiO₃又はCaZrO₃と、副成分であるMn化合物、Fe化合物、Cr化合物、Co化合物又はNi化合物とを所定の比

50

率で秤量してボールミルに投入し、湿式調合を行う。得られた混合物を乾燥してから粉碎し、得られた粉末を仮焼する。得られた仮焼粉末をボールミルにて湿式粉碎した後、乾燥してから解砕して、誘電体セラミック粉末を得る。

【 0 0 3 5 】

この誘電体セラミック粉末に対して、結合剤、可塑剤、湿潤剤及び分散剤を加えてボールミルで混合を行い、その後、減圧により脱泡を行う。得られたセラミックスラリーをドクターブレード法により、キャリアシート上にシート状に形成して乾燥させ、図 3 に示すセラミックグリーンシート 1 2 0 を作製する。

【 0 0 3 6 】

次に、セラミックグリーンシート 1 2 0 上に、導電性材料からなるペーストをスクリーン印刷法などの方法で塗布することにより、コンデンサ導体 2 2 a , 2 2 b を形成し、コンデンサ導体 2 2 a , 2 2 b が形成されたセラミックグリーンシートを準備する。導電性材料からなるペーストは、例えば、Ni に、ワニス及び溶剤が加えられたものである。

10

【 0 0 3 7 】

また、セラミックグリーンシート 1 2 0 上に、導電性材料からなるペーストをスクリーン印刷法などの方法で塗布することにより、主面電極 1 8 a , 1 8 b または主面電極 1 9 a , 1 9 b を形成し、主面電極 1 8 a , 1 8 b または主面電極 1 9 a , 1 9 b が形成されたセラミックグリーンシートをそれぞれ準備する。導電性材料からなるペーストは、例えば、Ni に、ワニス及び溶剤が加えられたものである。

【 0 0 3 8 】

20

次に、セラミックグリーンシート 1 2 0 を一枚ずつ積層及び仮圧着して未焼成のマザー積層体 1 1 2 を得る。セラミックグリーンシート 1 2 0 を積層するに際し、内層領域には、コンデンサ導体 2 2 a , 2 2 b が形成されたセラミックグリーンシート 1 2 0 を積層し、外層領域には、コンデンサ導体 2 2 が設けられていない複数のセラミックグリーンシート 1 2 0 を積層する。さらに、積層体の最も外側には主面電極 1 8 a , 1 8 b または主面電極 1 9 a , 1 9 b が形成されたセラミックグリーンシート 1 2 0 を、主面電極が外側に配置されるように積層しマザー積層体 1 1 2 を得る。

【 0 0 3 9 】

この後、未焼成のマザー積層体 1 1 2 に対して、静水圧プレスにて本圧着を施す。

【 0 0 4 0 】

30

次に、未焼成のマザー積層体 1 1 2 を所定寸法（例えば、0 . 6 mm × 0 . 3 mm × 0 . 3 mm）にカットして、複数の未焼成の積層体 1 2 を得る。

【 0 0 4 1 】

次に、未焼成の積層体 1 2 の側面 S 5 , S 6 にディッピングにより側面電極 1 6 となるべき Ni 電極を形成する。この際、ペースト状の Ni が表面張力により、側面 S 5 , S 6 に隣接する主面 S 1 , S 2 及び端面 S 3 , S 4 にもわずかに塗布される（図 1 の拡大図参照）。

【 0 0 4 2 】

この後、未焼成の積層体 1 2 を焼成する。焼成温度は、例えば、9 0 0 以上 1 3 0 0 以下であることが好ましい。以上の工程により、コンデンサ導体 2 2 を内蔵している焼成された積層体 1 2 の準備が完了する。

40

【 0 0 4 3 】

次に、側面電極 1 6 及び主面電極 1 8 , 1 9 となるべき Ni 電極に対して、めっき工法により Cu めっきを施して側面電極 1 6 及び主面電極 1 8 , 1 9 を形成する。また、Cu めっき上に更に、Cu めっきの酸化防止のために Ni めっき及び Sn めっきが施されてもよい。これにより外部電極 1 4 が形成される。以上の工程を経て、電子部品 1 0 a が完成する。

【 0 0 4 4 】

（効果）

以上の電子部品 1 0 a によれば、低 ESL 化を図ることができる。図 4 (a) は、従来

50

の電子部品 210 の外観斜視図である。図 5 は、電子部品 10 a 及び電子部品 210 の周波数とインピーダンスとの関係を示したグラフである。図 5 は、コンピュータシミュレーションによる解析結果である。

【0045】

図 4 (a) の電子部品 210 は、外部電極 214 a , 214 b を備えている。外部電極 214 a , 214 b はそれぞれ、端面電極 216 a , 216 b 及び主面電極 218 a , 218 b , 219 a , 219 b を含んでいる。端面電極 216 a , 216 b はそれぞれ、端面 S 3 , S 4 に設けられている。主面電極 218 a , 218 b , 219 a , 219 b はそれぞれ、主面 S 1 , S 2 に設けられている。よって、電子部品 210 では、信号経路は、端面電極 216 a , 216 b 間である。すなわち、主面 S 1 の長辺方向 (x 軸方向) に信号が伝送される。

10

【0046】

一方、電子部品 10 a では、側面電極 16 a , 16 b はそれぞれ、側面 S 5 , S 6 に設けられている。よって、外部電極 14 a では、信号経路は、側面電極 16 a , 16 b 間である。すなわち、主面 S 1 の短辺方向 (y 軸方向) に信号が伝送される。そのため、電子部品 10 a では電子部品 210 よりも、信号経路が短くなり、更に、信号経路が広がる。その結果、電子部品 10 a の方が、電子部品 210 よりも、低 E S L 化を図ることができる。

【0047】

なお、図 5 に示すように、コンピュータシミュレーションによっても、電子部品 10 a において、電子部品 210 よりも低 E S L 化を図ることができていることがわかる。より詳細には、電子部品 10 a の方が電子部品 210 よりも共振周波数が高くなっている。これにより、主に 200 MHz 以上の周波数帯域において、電子部品 10 a のインピーダンスが電子部品 210 のインピーダンスよりも小さくなっていることがわかる。すなわち、電子部品 10 a において、電子部品 210 よりも低 E S L 化が図られていることがわかる。更に、共振点において、電子部品 10 a の方が電子部品 210 よりも小さなインピーダンスを有している。これにより、電子部品 10 a の抵抗値が電子部品 210 の抵抗値よりも小さくなっていることがわかる。すなわち、電子部品 10 a において、電子部品 210 よりも E S R についても、低下していることがわかる。

20

【0048】

また、電子部品 10 a は、回路基板内に実装することが容易となる。図 4 (b) は、従来の電子部品 310 の外観斜視図である。図 4 (b) の電子部品 310 は、外部電極 314 a , 314 b を備えている。外部電極 314 a , 314 b はそれぞれ、側面電極 316 a , 316 b 及び主面電極 318 a , 318 b , 319 a , 319 b を含んでいる。側面電極 316 a , 316 b はそれぞれ、側面 S 5 , S 6 に設けられている。主面電極 318 a , 319 a はそれぞれ、主面 S 1 , S 2 の y 軸方向の負方向側の長辺に沿って設けられている。主面電極 318 b , 319 b はそれぞれ、主面 S 1 , S 2 の y 軸方向の正方向側の長辺に沿って設けられている。以上のような電子部品 310 が回路基板内に実装される場合には、図 13 に示すように、回路基板 600 の凹部 602 内に収容される。そして、主面電極 318 a , 318 b は、ビアホール導体 606 a , 606 b と接続される。

30

40

【0049】

しかしながら、電子部品 310 では、主面電極 318 a , 318 b が主面 S 1 の長辺の全体に沿って設けられているので、主面電極 318 a , 318 b の y 軸方向の幅を、主面 S 1 の y 軸方向の幅の半分以上に大きくすることができない。そのため、電子部品 310 では、主面電極 318 a , 318 b に接続されるようにビアホール導体 606 a , 606 b を形成することが困難である。

【0050】

一方、電子部品 10 a では、主面電極 18 a , 18 b はそれぞれ、主面 S 1 の角 C 1 , C 2 に接するように主面 S 1 に設けられている長形状の導体層である。これにより、主面電極 18 a , 18 b は、 x 軸方向において、隙間を介して互いに対向している。すなわ

50

ち、電子部品 10 a では、主面電極 18 a の y 軸方向の正方向側の辺は、主面電極 18 b の y 軸方向の負方向側の辺よりも、y 軸方向の正方向側に位置している。これにより、電子部品 10 a では、主面電極 18 a , 18 b の y 軸方向の幅を、主面 S 1 の y 軸方向の幅の半分以上に大きくすることができる。よって、電子部品 10 a では、電子部品 310 に比べて、主面電極 18 a , 18 b に接続されるようにビアホール導体 606 a , 606 b を形成することが容易である。以上より、電子部品 10 a では、低 E S L 化を図ることができるとともに、回路基板 600 内に容易に実装することができる。なお、本実施形態では、ビアホール導体 606 a , 606 b の径は、100 μm である。

【0051】

また、電子部品 10 a では、回路基板 600 内への実装時に積層体 12 が破損することが抑制される。図 6 は、電子部品 10 a が回路基板 600 内に実装される際の工程断面図である。

10

【0052】

電子部品 10 a は、回路基板 600 内へ実装される際には、積層体 12 の主面 S 1 をノズル 300 により吸引した状態で、凹部 602 内に設けられている接着剤 610 a , 610 b と主面電極 19 a , 19 b とを位置合わせして、凹部 602 内に取り付ける。この際、積層体 12 は、主面 S 1 の中央部分においてノズル 300 から z 軸方向の負方向側に力を受け、主面電極 19 a , 19 b において凹部 602 から z 軸方向の正方向側に力を受ける。そのため、電子部品 10 a は、長辺が V 字型に折れ曲がるように破損するおそれがある。特に、低背化された電子部品 10 a では、破損する可能性が高くなる。

20

【0053】

そこで、電子部品 10 a では、側面 S 5 , S 6 を覆うように側面電極 16 a , 16 b が設けられている。これにより、積層体 12 が補強されるようになる。その結果、電子部品 10 a が破損することが抑制される。

【0054】

更に、電子部品 10 a では、側面電極 16 a , 16 b は、側面 S 5 , S 6 に隣接する主面 S 1 , S 2 及び端面 S 3 , S 4 にわずかに折り返されている。これにより、電子部品 10 a が破損することがより効果的に抑制される。

【0055】

以上のように構成された外部電極 14 a , 14 b の Cu めっきの厚みは、2 μm 以上 20 μm 以下であることが好ましく、さらに耐レーザー性および低背化を考慮すると、5 μm 以上 15 μm 以下であることが好ましい。より詳細には、外部電極 14 a , 14 b の Cu めっきの厚みが 5 μm よりも小さい場合には、電子部品 10 a の実装時のレーザービーム照射時に、外部電極 14 a , 14 b が損傷するおそれがある。一方、外部電極 14 a , 14 b の Cu めっきの厚みが 15 μm より大きい場合には、外部電極 14 a , 14 b の形成時のコストが高くなるとともに、低背化が阻害される。

30

【0056】

外部電極 14 a , 14 b の表面粗さ (Ra) は、1.55 μm 以下であることにより、電子部品 10 a の実装時のレーザービーム照射時に、外部電極 14 a , 14 b においてレーザービームが乱反射することが抑制される。

40

【0057】

(第1の変形例)

以下に、第1の変形例に係る電子部品 10 b について図面を参照しながら説明する。図 7 は、第1の変形例に係る電子部品 10 b の外観斜視図である。図 8 は、図 7 の電子部品 10 b の積層体 12 の分解斜視図である。

【0058】

電子部品 10 a と電子部品 10 b との相違点は、外部電極 14 の形状及びコンデンサ導体 22 の形状である。

【0059】

コンデンサ導体 22 a は、図 8 に示すように、長方形をなしており、絶縁体層 20 の

50

x 軸方向の負方向側の辺に引き出されている。コンデンサ導体 2 2 b は、長形状をなしており、絶縁体層 2 0 の x 軸方向の正方向側の辺に引き出されている。

【 0 0 6 0 】

外部電極 1 4 (1 4 a , 1 4 b) は、図 7 に示すように、端面電極 3 0 (3 0 a , 3 0 b) を更に含んでいる。端面電極 3 0 a は、積層体 1 2 の端面 S 3 に設けられており、上面電極 1 8 a、底面電極 1 9 a 及び側面電極 1 6 a に接続されていると共に、端面 S 3 においてコンデンサ導体 2 2 a が露出している部分を覆っている。ただし、端面電極 3 0 a は、側面電極 1 6 b と接触しないように、端面 S 3 の y 軸方向の正方向側の短辺には接していない。

【 0 0 6 1 】

端面電極 3 0 b は、積層体 1 2 の端面 S 4 に設けられており、上面電極 1 8 b、底面電極 1 9 b 及び側面電極 1 6 b に接続されていると共に、端面 S 4 においてコンデンサ導体 2 2 b が露出している部分を覆っている。ただし、端面電極 3 0 b は、側面電極 1 6 a と接触しないように、端面 S 4 の y 軸方向の負方向側の短辺には接していない。

【 0 0 6 2 】

以上のように構成された電子部品 1 0 b によれば、端面電極 3 0 a , 3 0 b が、端面 S 3 , S 4 に更に設けられている。よって、外部電極 1 4 a , 1 4 b ではそれぞれ、信号は、側面電極 1 6 a , 1 6 b 及び端面電極 3 0 a , 3 0 b を介して伝送されるようになる。これにより、電子部品 1 0 b では、電子部品 1 0 a よりも信号経路が広がる。その結果、電子部品 1 0 b の方が、電子部品 1 0 a よりも、低 E S L 化が図られる。

【 0 0 6 3 】

(第 2 の変形例)

以下に、第 2 の変形例に係る電子部品 1 0 c について図面を参照しながら説明する。図 9 は、第 2 の変形例に係る電子部品 1 0 c の外観斜視図である。図 1 0 は、図 9 の電子部品 1 0 c の積層体 1 2 の分解斜視図である。

【 0 0 6 4 】

電子部品 1 0 b と電子部品 1 0 c との相違点は、外部電極 1 4 の形状及びコンデンサ導体 2 2 の形状である。

【 0 0 6 5 】

コンデンサ導体 2 2 a は、図 1 0 に示すように、絶縁体層 2 0 の x 軸方向の負方向側の辺に引き出されていると共に、絶縁体層 2 0 の y 軸方向の負方向側の長辺に沿って、絶縁体層 2 0 の x 軸方向の正方向側の短辺に引き出されている。コンデンサ導体 2 2 b は、長形状をなしており、絶縁体層 2 0 の x 軸方向の正方向側の辺に引き出されていると共に、絶縁体層 2 0 の y 軸方向の正方向側の長辺に沿って、絶縁体層 2 0 の x 軸方向の負方向側の短辺に引き出されている。

【 0 0 6 6 】

外部電極 1 4 (1 4 a , 1 4 b) は、図 9 に示すように、端面電極 3 2 (3 2 a , 3 2 b) を更に含んでいる。端面電極 3 2 a は、積層体 1 2 の端面 S 4 に設けられており、側面電極 1 6 a に接続されていると共に、端面 S 4 においてコンデンサ導体 2 2 a が露出している部分を覆っている。ただし、端面電極 3 2 a は、端面電極 3 0 b とは接していない。

【 0 0 6 7 】

端面電極 3 2 b は、積層体 1 2 の端面 S 3 に設けられており、側面電極 1 6 b に接続されていると共に、端面 S 3 においてコンデンサ導体 2 2 b が露出している部分を覆っている。ただし、端面電極 3 2 b は、端面電極 3 0 a とは接していない。

【 0 0 6 8 】

以上のように構成された電子部品 1 0 c によれば、端面電極 3 2 a , 3 2 b が、端面 S 4 , S 3 に更に設けられている。よって、外部電極 1 4 a , 1 4 b ではそれぞれ、信号は、側面電極 1 6 a , 1 6 b 及び端面電極 3 0 a , 3 0 b , 3 2 a , 3 2 b を介して伝送されるようになる。これにより、電子部品 1 0 c では、電子部品 1 0 b よりも更に信号経路

10

20

30

40

50

が広がる。その結果、電子部品 10cの方が、電子部品 10bよりも、低ESL化が図られる。

【0069】

(第2の実施形態)

(電子部品の構成)

次に、第2の実施形態に係る電子部品 10dの構成について図面を参照しながら説明する。図11は、第2の実施形態に係る電子部品 10dの外観斜視図である。図12は、図11の電子部品 10dの積層体 12の分解斜視図である。

【0070】

電子部品 10dは、チップコンデンサであり、図11及び図12に示すように、積層体 12、外部電極 14(14a, 14b)、引き出し導体 23(23a, 23b), 24(24a, 24b)(図11には図示せず)及びコンデンサC(図11には図示せず)を備えている。チップコンデンサは、約600 μ m(x軸方向) \times 約300 μ m(y軸方向) \times 約150 μ m(z軸方向)の寸法を有する直方体状をなしている。電子部品 10dの積層体 12の外観は、電子部品 10aの積層体 12の外観と同じであるので説明を省略する。

10

【0071】

積層体 12は、図12に示すように、複数の絶縁体層 20が積層されることにより構成されている。電子部品 10dの絶縁体層 20は、電子部品 10aの絶縁体層 20と同じであるので説明を省略する。

20

【0072】

コンデンサCは、図12に示すように、積層体 12に内蔵されているコンデンサ導体 22(22a, 22b)により構成されている。電子部品 10dのコンデンサCは、電子部品 10aのコンデンサCと同じであるので説明を省略する。

【0073】

引き出し導体 23a, 23bは、内層領域よりもz軸方向の正方向側に設けられている外層領域の絶縁体層 20の表面に設けられている。引き出し導体 24a, 24bは、内層領域よりもz軸方向の負方向側に設けられている外層領域の絶縁体層 20の表面に設けられている。

【0074】

引き出し導体 23aは、絶縁体層 20のy軸方向の負方向側の長辺に接するように、x軸方向の負方向側の短辺から延びるように設けられている。引き出し導体 23aが該長辺に接している部分は、z軸方向から平面視したときに、コンデンサ導体 22aが該長辺に接している部分と重なっている。引き出し導体 23bは、絶縁体層 20のy軸方向の正方向側の長辺に接するように、x軸方向の正方向側の短辺から延びるように設けられている。引き出し導体 23bが該長辺に接している部分は、z軸方向から平面視したときに、コンデンサ導体 22bが該長辺に接している部分と重なっている。

30

【0075】

引き出し導体 24aは、絶縁体層 20のy軸方向の負方向側の長辺に接するように、x軸方向の正方向側の短辺から延びるように設けられている。引き出し導体 24aが該長辺に接している部分は、z軸方向から平面視したときに、コンデンサ導体 22aが該長辺に接している部分と重なっている。引き出し導体 24bは、絶縁体層 20のy軸方向の正方向側の長辺に接するように、x軸方向の負方向側の短辺から延びるように設けられている。引き出し導体 24bが該長辺に接している部分は、z軸方向から平面視したときに、コンデンサ導体 22bが該長辺に接している部分と重なっている。

40

【0076】

外部電極 14aは、図11に示すように、側面電極 16-1a, 16-2a, 16-3a及び主面電極 18a, 19aを含んでいる。側面電極 16-1aは、側面S5の一部を覆うように設けられている長形状の電極であり、コンデンサ導体 22aと接続されている。側面電極 16-1aは、コンデンサ導体 22aが側面S5から露出している部分にC

50

uめっきが施されることにより作製されている。

【0077】

側面電極16-2aは、側面S5の一部を覆うように設けられている長形状の電極であり、側面電極16-1aに接続されている。側面電極16-2aは、引き出し導体23aが側面S5から露出している部分にCuめっきが施されることにより作製されている。

【0078】

側面電極16-3aは、側面S5の一部を覆うように設けられている長形状の電極であり、側面電極16-1aに接続されている。側面電極16-2aは、引き出し導体24aが側面S5から露出している部分にCuめっきが施されることにより作製されている。

【0079】

主面電極18aは、側面電極16-2aと接続され、かつ、z軸方向の最も正方向側に設けられている絶縁体層20の表面に設けられている。より詳細には、主面電極18aは、主面S1の角C1、及び、短辺を挟んで角C1と隣り合う角C3に接するように主面S1上に設けられている長形状の導体層である。より詳細には、主面電極18aは、y軸方向の負方向側の辺において側面電極16-2aと接している。そして、主面電極18aの3辺は、主面S1のx軸方向の負方向側の短辺及び2つの長辺に接している。また、主面電極18aのx軸方向の正方向側の辺は、主面S1の対角線の交点P1よりもx軸方向の負方向側においてy軸方向に延在している。

【0080】

主面電極19aは、側面電極16-3aと接続され、かつ、z軸方向の最も負方向側に設けられている絶縁体層20の裏面に設けられている。より詳細には、主面電極19aは、主面S2の角C6、及び、短辺を挟んで角C6と隣り合う角C8に接するように主面S2上に設けられている長形状の導体層である。より詳細には、主面電極19aは、y軸方向の負方向側の辺において側面電極16-3aと接している。そして、主面電極19aの3辺は、主面S2のx軸方向の正方向側の短辺及び2つの長辺に接している。また、主面電極19aのx軸方向の負方向側の辺は、主面S2の対角線の交点P2よりもx軸方向の正方向側においてy軸方向に延在している。

【0081】

外部電極14bは、図11に示すように、側面電極16-1b、16-2b、16-3b及び主面電極18b、19bを含んでいる。側面電極16-1bは、側面S6の一部を覆うように設けられている長形状の電極であり、コンデンサ導体22bと接続されている。側面電極16-1bは、コンデンサ導体22bが側面S6から露出している部分にCuめっきが施されることにより作製されている。

【0082】

側面電極16-2bは、側面S6の一部を覆うように設けられている長形状の電極であり、側面電極16-1bに接続されている。側面電極16-2bは、引き出し導体23bが側面S6から露出している部分にCuめっきが施されることにより作製されている。

【0083】

側面電極16-3bは、側面S6の一部を覆うように設けられている長形状の電極であり、側面電極16-1bに接続されている。側面電極16-2bは、引き出し導体24bが側面S6から露出している部分にCuめっきが施されることにより作製されている。

【0084】

主面電極18bは、側面電極16-2bと接続され、かつ、z軸方向の最も正方向側に設けられている絶縁体層20の表面に設けられている。より詳細には、主面電極18bは、主面S1の角C2、及び、短辺を挟んで角C2と隣り合う角C4に接するように主面S1上に設けられている長形状の導体層である。より詳細には、主面電極18bは、y軸方向の正方向側の辺において側面電極16-2bと接している。そして、主面電極18bの3辺は、主面S1のx軸方向の正方向側の短辺及び2つの長辺に接している。また、主面電極18bのx軸方向の負方向側の辺は、主面S1の対角線の交点P1よりもx軸方向の正方向側においてy軸方向に延在している。これにより、主面電極18aのx軸方向の

10

20

30

40

50

正方向側の辺と主面電極 18 b の x 軸方向の負方向側の辺とは、互いに平行に y 軸方向に延在し、x 軸方向から平面視したときに重なっている。すなわち、主面電極 18 a , 18 b は、x 軸方向において、隙間を介して互いに対向している。

【0085】

主面電極 19 b は、側面電極 16 - 3 b と接続され、かつ、z 軸方向の最も負方向側に設けられている絶縁体層 20 の裏面に設けられている。より詳細には、主面電極 19 b は、主面 S 2 の角 C 5、及び、短辺を挟んで角 C 5 と隣り合う角 C 7 に接するように主面 S 2 上に設けられている長形状の導体層である。より詳細には、主面電極 19 b は、y 軸方向の正方向側の辺において側面電極 16 - 3 b と接している。そして、主面電極 19 b の 3 辺は、主面 S 2 の x 軸方向の負方向側の短辺及び 2 つの長辺に接している。また、主面電極 19 b の x 軸方向の正方向側の辺は、主面 S 2 の対角線の交点 P 2 よりも x 軸方向の負方向側において y 軸方向に延在している。これにより、主面電極 19 a の x 軸方向の負方向側の辺と主面電極 19 b の x 軸方向の正方向側の辺とは、互いに平行に y 軸方向に延在し、x 軸方向から平面視したときに重なっている。すなわち、主面電極 19 a , 19 b は、x 軸方向において、隙間を介して互いに対向している。

10

【0086】

電子部品 10 d のように、側面電極 16 - 1 a ~ 16 - 3 a , 16 - 1 b ~ 16 - 3 b は、側面 S 5 , S 6 の全面を覆っていなくてもよい。更に、側面電極 16 - 1 a ~ 16 - 3 a , 16 - 1 b ~ 16 - 3 b は、側面 S 5 , S 6 上にめっきにより直接に形成されている。これにより、電子部品 10 d の製造方法において、下地電極を形成するためのディッピング工程が不要となるので、工程数を減らすことが可能となる。

20

【0087】

また、電子部品 10 d では、電子部品 10 a よりも、主面電極 18 a , 18 b の y 軸方向の幅が広い。そのため、電子部品 10 d を回路基板 600 に実装することがより容易となる。更に、電子部品 10 d では、電子部品 10 a と同様に、低 E S L 化を図ることができる。

【0088】

なお、電子部品 10 a ~ 10 d において、外部電極 14 a , 14 b は、以下の工程によって形成されてもよい。具体的には、積層体 12 に Cu に拡散し得る金属及びセラミック結合剤を含む導電ペーストにより、下地電極を形成し、下地電極上に第 1 の Cu めっき膜を形成する。次に、下地電極及び第 1 の Cu めっき膜を加熱して、第 1 の Cu めっき膜に下地電極の金属を拡散させる。更に、第 1 の Cu めっき膜上に第 2 の Cu めっき膜を形成する。

30

【0089】

以上のように作製された外部電極 14 a , 14 b では、金属が拡散していない第 2 の Cu めっき膜が外部電極 14 a , 14 b の表面を構成している。よって、外部電極 14 a , 14 b は、レーザビームに対して高い反射率を有する。よって、レーザビーム照射時に外部電極 14 a , 14 b に損傷が発生することが抑制される。ただし、第 2 の Cu めっき膜は外部電極 14 a , 14 b に設けられていなくてもよい。

【産業上の利用可能性】

40

【0090】

以上のように、本発明は、電子部品に有用であり、特に、低 E S L 化を図ることができ、かつ、回路基板内への実装が容易である点において優れている。

【符号の説明】

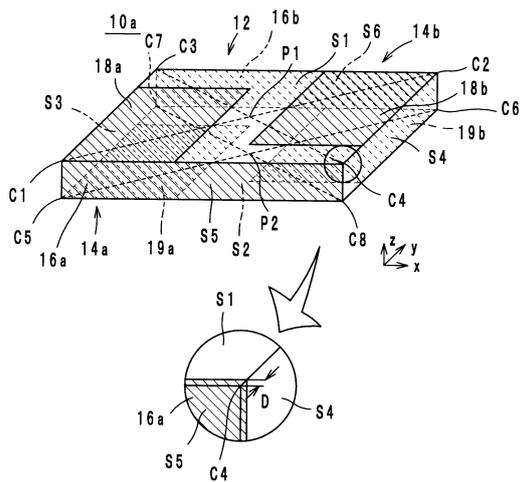
【0091】

- C コンデンサ
- C 1 ~ C 8 角
- S 1 , S 2 主面
- S 3 , S 4 端面
- S 5 , S 6 側面

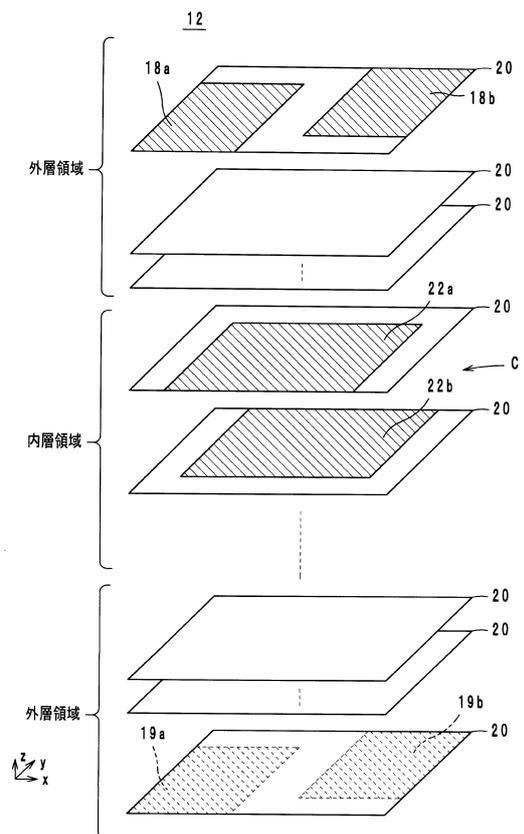
50

- 10 a ~ 10 d 電子部品
- 12 積層体
- 14 a , 14 b 外部電極
- 16 a , 16 b , 16 - 1 a ~ 16 - 3 a , 16 - 1 b ~ 16 - 3 b 側面電極
- 18 a , 18 b , 19 a , 19 b 主面電極
- 20 絶縁体層
- 22 a , 22 b コンデンサ導体
- 23 a , 23 b , 24 a , 24 b 引き出し導体
- 30 a , 30 b , 32 a , 32 b 端面電極
- 112 マザー積層体
- 120 セラミックグリーンシート

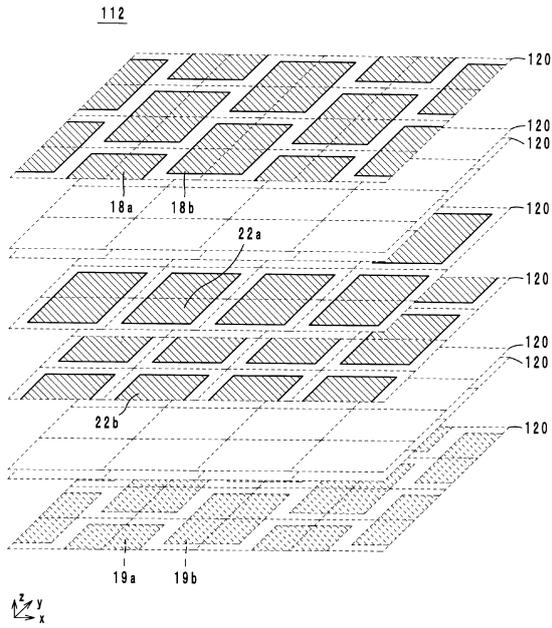
【図1】



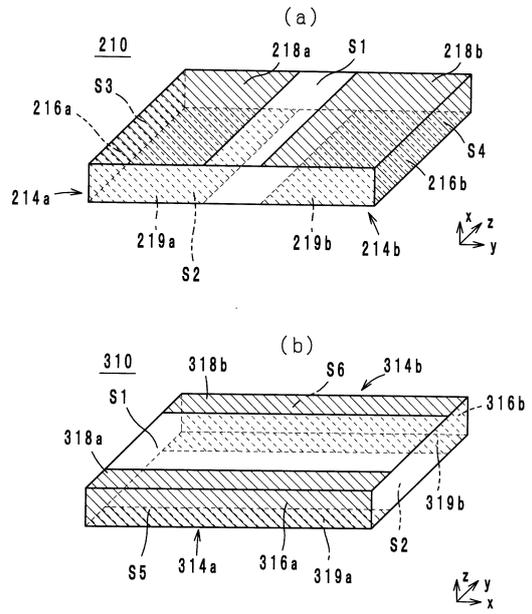
【図2】



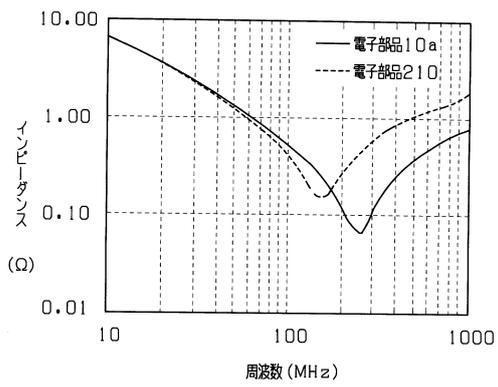
【図3】



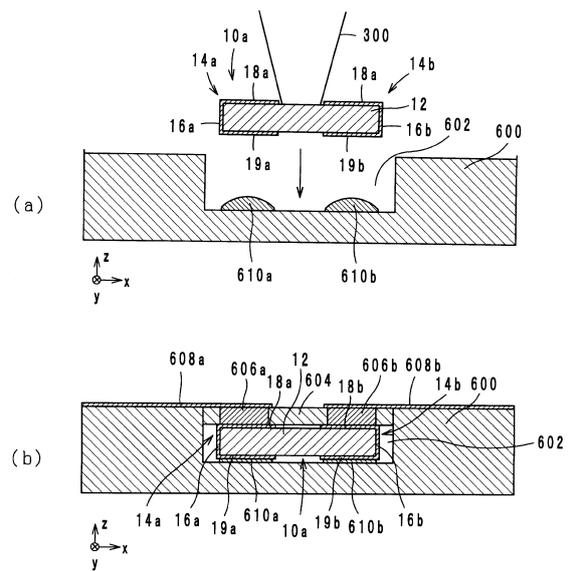
【図4】



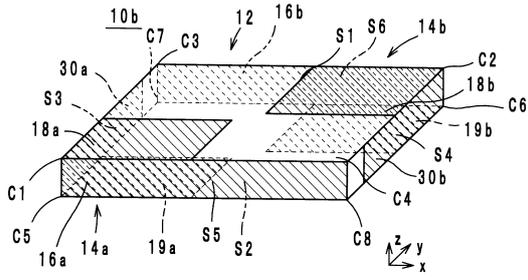
【図5】



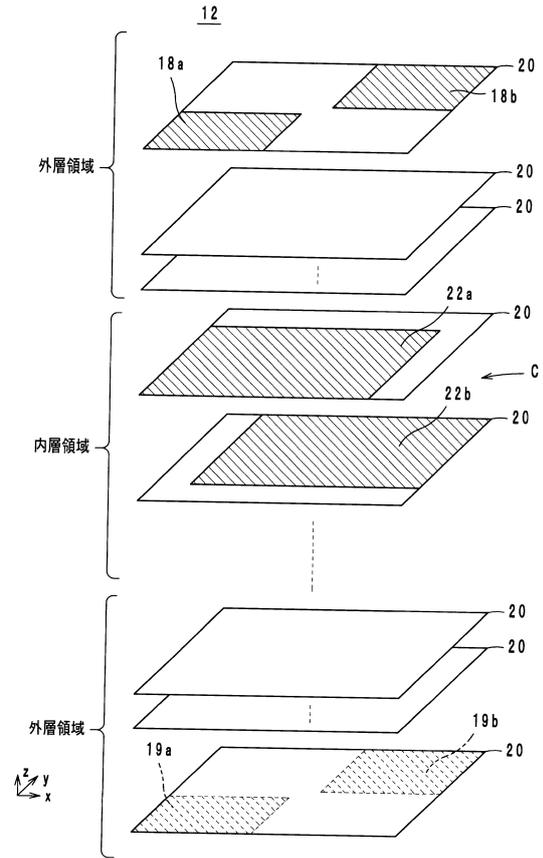
【図6】



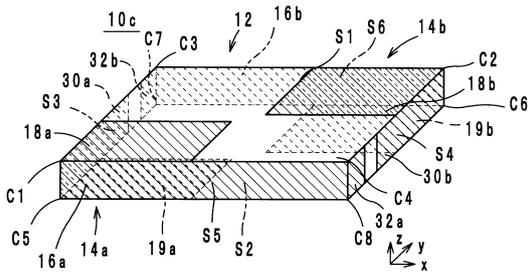
【図7】



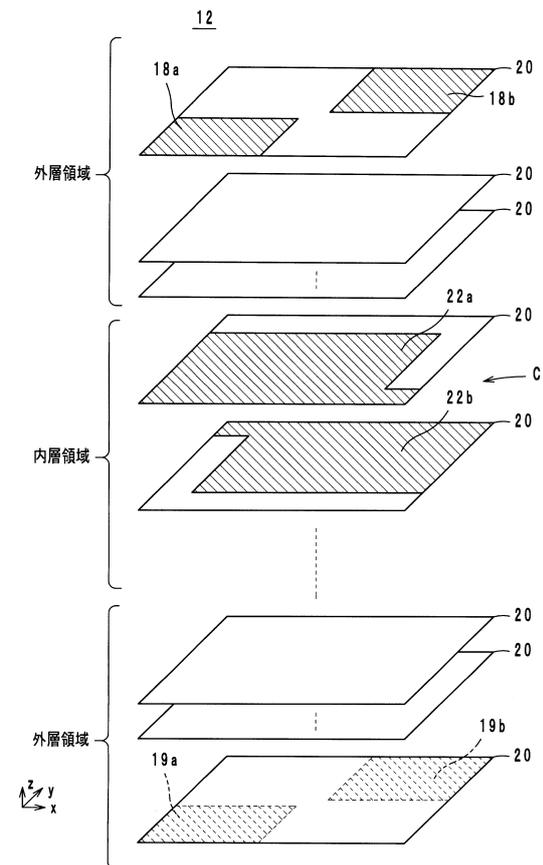
【図8】



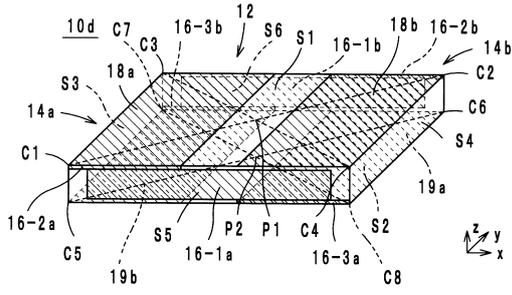
【図9】



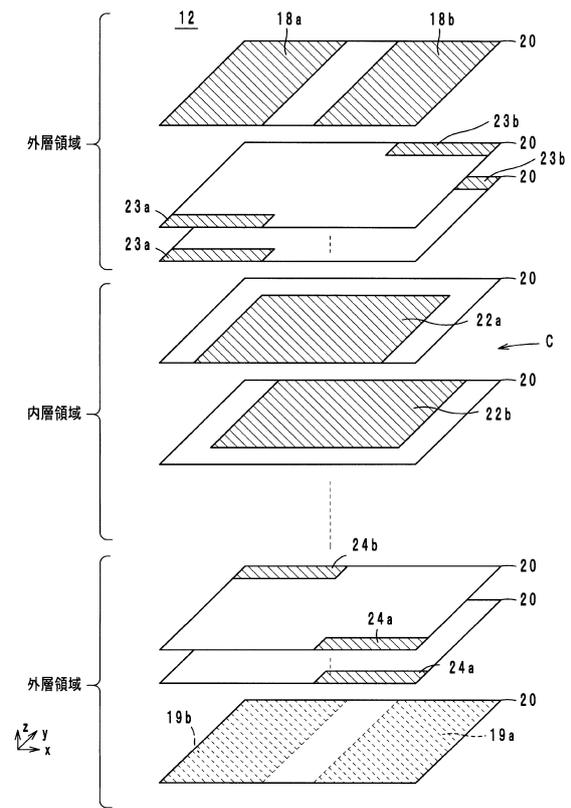
【図10】



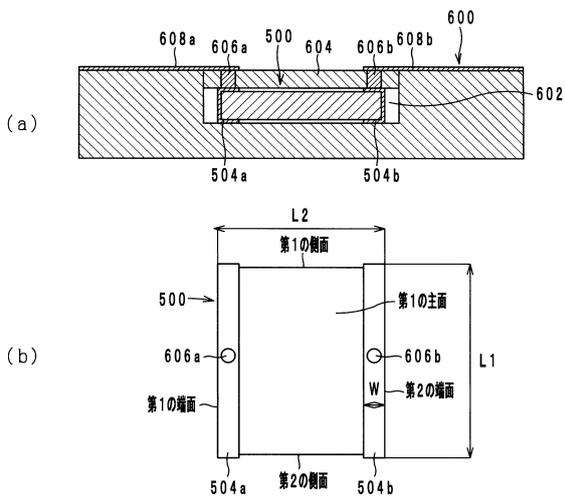
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2000-114096(JP,A)
実開昭60-176536(JP,U)
特開2008-078664(JP,A)
特表2002-531939(JP,A)
特開昭58-107620(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01G 4/30
H01G 4/232
H01G 4/40