

(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2017-112170
(P2017-112170A)

(43) 公開日 平成29年6月22日 (2017.6.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 G 4/232 (2006.01)	HO 1 G 4/12 3 5 2	5 E 0 0 1
HO 1 G 4/30 (2006.01)	HO 1 G 4/12 3 6 1	5 E 0 8 2
	HO 1 G 4/30 3 0 1 C	
	HO 1 G 4/30 3 0 1 D	
	HO 1 G 4/30 3 0 1 B	
審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 26 頁)		

(21) 出願番号	特願2015-244084 (P2015-244084)	(71) 出願人	000006231
(22) 出願日	平成27年12月15日 (2015.12.15)		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	100134566
			弁理士 中山 和俊
		(72) 発明者	嵐田 泰之
			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)	5E001 AB03 AC02 AC04 AC08 AF02
			AH07 AJ03
			5E082 AB03 EE04 EE16 GG10 GG11
			GG26 PP09

(54) 【発明の名称】 コンデンサ

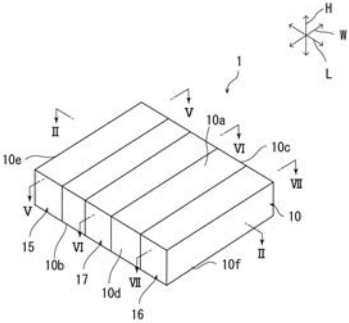
(57) 【要約】

【課題】ESLが低く、基板への内蔵に適したコンデンサを提供する。

【解決手段】外部電極15は、第1の側面10cの内部電極11の露出部と、第2の側面10dの内部電極11の露出部とから第1及び第2の主面10a、10bの上に跨がるように形成されている。外部電極15の最外層は、Cuめっき層により構成されている。

【選択図】図1

図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

長さ方向及び幅方向に沿って延びる第 1 及び第 2 の主面と、長さ方向及び高さ方向に沿って延びる第 1 及び第 2 の側面と、幅方向及び高さ方向に沿って延びる第 1 及び第 2 の端面とを有するコンデンサ本体と、

前記コンデンサ本体内に配されており、前記第 1 及び第 2 の側面のそれぞれに露出する複数の内部電極と、

前記第 1 の側面の前記内部電極の露出部と、前記第 2 の側面の前記内部電極の露出部とから前記第 1 及び第 2 の主面の上に跨がるように形成された外部電極と、

を備え、

前記複数の内部電極は、

第 1 の内部電極と、

前記第 1 の内部電極と高さ方向において対向する第 2 の内部電極と、

を含み、

前記第 1 の内部電極は、

前記第 2 の内部電極と対向する第 1 の対向部と、

前記第 1 の対向部に接続されており、それぞれ、前記第 1 の側面に引き出された第 1 及び第 2 の引き出し部と、

前記第 1 の対向部に接続されており、それぞれ、前記第 2 の側面に引き出された第 3 及び第 4 の引き出し部と、

を有し、

前記第 2 の内部電極は、

前記第 1 の対向部と対向する第 2 の対向部と、

前記第 2 の対向部に接続されており、前記第 1 の側面に引き出された第 5 の引き出し部と、

前記第 2 の対向部に接続されており、前記第 2 の側面に引き出された第 6 の引き出し部と、

を有し、

前記外部電極は、

前記第 1 の側面の前記第 1 の引き出し部の露出部と、前記第 2 の側面の前記第 3 の引き出し部の露出部とを覆い、かつ、前記第 1 の側面、前記第 1 の主面、前記第 2 の側面及び前記第 2 の主面を周回するように設けられた第 1 の外部電極と、

前記第 1 の側面の前記第 2 の引き出し部の露出部と、前記第 2 の側面の前記第 4 の引き出し部の露出部とを覆い、かつ、前記第 1 の側面、前記第 1 の主面、前記第 2 の側面及び前記第 2 の主面を周回するように設けられた第 2 の外部電極と、

前記第 1 の側面の前記第 5 の引き出し部の露出部と、前記第 2 の側面の前記第 6 の引き出し部の露出部とを覆うように、前記第 1 の側面、前記第 1 の主面、前記第 2 の側面及び前記第 2 の主面を周回するように設けられた第 3 の外部電極と、

を有し、

前記外部電極の最外層が、Cuめっき層により構成されている、コンデンサ。

【請求項 2】

前記第 1 の外部電極は、前記第 1 及び第 2 の主面と前記第 1 の端面とにより構成された第 1 及び第 2 の稜線部と、前記第 1 及び第 2 の側面と前記第 1 の端面とにより構成された第 3 及び第 4 の稜線部とを覆うように設けられており、

前記第 2 の外部電極は、前記第 1 及び第 2 の主面と前記第 2 の端面とにより構成された第 5 及び第 6 の稜線部と、前記第 1 及び第 2 の側面と前記第 2 の端面とにより構成された第 7 及び第 8 の稜線部とを覆うように設けられている、請求項 1 に記載のコンデンサ。

【請求項 3】

前記第 1 の外部電極は、前記第 1 の端面まで延び、かつ前記第 1 の端面全体を覆っておらず、

10

20

30

40

50

前記第 2 の外部電極は、前記第 2 の端面まで延び、かつ前記第 2 の端面全体を覆っていない、請求項 2 に記載のコンデンサ。

【請求項 4】

前記第 3 の外部電極の前記第 1 の主面の上に設けられた部分の厚み t_1 は、前記第 1 及び第 2 の外部電極の前記第 1 の主面の上に設けられた部分の厚み t_2 よりも小さく、

前記第 3 の外部電極の前記第 2 の主面の上に設けられた部分の厚み t_1 は、前記第 1 及び第 2 の外部電極の前記第 2 の主面の上に設けられた部分の厚み t_2 よりも小さい、請求項 2 又は 3 に記載のコンデンサ。

【請求項 5】

前記第 3 の外部電極の前記第 1 又は第 2 の主面の上に設けられた部分の厚み t_1 と、前記第 1 及び第 2 の外部電極の前記第 1 又は第 2 の主面の上に設けられた部分の厚み t_2 との差が、 $0.5 \mu\text{m}$ 以上 $15 \mu\text{m}$ 以下である、請求項 4 に記載のコンデンサ。

【請求項 6】

長さ方向及び幅方向に沿って延びる第 1 及び第 2 の主面と、長さ方向及び高さ方向に沿って延びる第 1 及び第 2 の側面と、幅方向及び高さ方向に沿って延びる第 1 及び第 2 の端面とを有するコンデンサ本体と、

前記コンデンサ本体に配されており、前記第 1 及び第 2 の側面のそれぞれに露出する複数の内部電極と、

前記第 1 の側面の前記内部電極の露出部と、前記第 2 の側面の前記内部電極の露出部とから前記第 1 及び第 2 の主面の上に跨がるように形成された外部電極と、

を備え、

前記複数の内部電極は、

第 1 の内部電極と、

前記第 1 の内部電極と高さ方向において対向する第 2 の内部電極と、

を含み、

前記第 1 の内部電極は、

前記第 2 の内部電極と対向する第 1 の対向部と、

前記第 1 の対向部に接続されており、前記第 1 の側面に引き出された第 1 の引き出し部と、

前記第 1 の対向部に接続されており、それぞれ、前記第 2 の側面に引き出された第 2 及び第 3 の引き出し部と、

を有し、

前記第 2 の内部電極は、

前記第 1 の対向部と対向する第 2 の対向部と、

前記第 2 の対向部に接続されており、それぞれ、前記第 1 の側面に引き出された第 4 及び第 5 の引き出し部と、

前記第 2 の対向部に接続されており、前記第 2 の側面に引き出された第 6 の引き出し部と、

を有し、

前記外部電極は、

前記第 1 の側面の前記第 1 の引き出し部の露出部と、前記第 1 及び第 2 の主面とのそれぞれとに跨がって設けられた第 1 の外部電極と、

前記第 2 の側面の前記第 2 の引き出し部の露出部と、前記第 1 及び第 2 の主面とのそれぞれとに跨がって設けられた第 2 の外部電極と、

前記第 2 の側面の前記第 3 の引き出し部の露出部と、前記第 1 及び第 2 の主面とのそれぞれとに跨がって設けられた第 3 の外部電極と、

前記第 1 の側面の前記第 4 の引き出し部の露出部と、前記第 1 及び第 2 の主面とのそれぞれとに跨がって設けられた第 4 の外部電極と、

前記第 1 の側面の前記第 5 の引き出し部の露出部と、前記第 1 及び第 2 の主面とのそれぞれとに跨がって設けられた第 5 の外部電極と、

10

20

30

40

50

前記第 2 の側面の前記第 6 の引き出し部の露出部と、前記第 1 及び第 2 の主面とのそれぞれとに跨がって設けられた第 6 の外部電極と、

を有し、

前記外部電極の最外層が、Cuめっき層により構成されている、コンデンサ。

【請求項 7】

前記第 2 の外部電極は、前記第 1 及び第 2 の主面と前記第 1 の端面とにより構成された第 1 及び第 2 稜線部と、前記第 2 の側面と前記第 1 の端面とにより構成された第 3 稜線部とを覆うように設けられており、

前記第 4 の外部電極は、前記第 1 及び第 2 稜線部と、前記第 1 の側面と前記第 1 の端面とにより構成された第 4 稜線部とを覆うように設けられており、

前記第 3 の外部電極は、前記第 1 及び第 2 の主面と前記第 2 の端面とにより構成された第 5 及び第 6 稜線部と、前記第 2 の側面と前記第 2 の端面とにより構成された第 7 稜線部とを覆うように設けられており、

前記第 5 の外部電極は、前記第 5 及び第 6 稜線部と、前記第 1 の側面と前記第 2 の端面とにより構成された第 8 稜線部とを覆うように設けられている、請求項 6 に記載のコンデンサ。

【請求項 8】

前記第 2 の外部電極は、前記第 1 の端面まで延び、かつ平面視した際に幅方向において前記第 2 の外部電極が形成された領域内において、前記第 1 の端面全体を覆っておらず、

前記第 4 の外部電極は、前記第 1 の端面まで延び、かつ平面視した際に幅方向において前記第 4 の外部電極が形成された領域内において、前記第 1 の端面全体を覆っておらず、

前記第 3 の外部電極は、前記第 2 の端面まで延び、かつ平面視した際に幅方向において前記第 3 の外部電極が形成された領域内において、前記第 2 の端面全体を覆っておらず、

前記第 5 の外部電極は、前記第 2 の端面まで延び、かつ平面視した際に幅方向において前記第 5 の外部電極が形成された領域内において、前記第 2 の端面全体を覆っていない、請求項 7 に記載のコンデンサ。

【請求項 9】

前記第 1 及び第 6 の外部電極の前記第 1 の主面の上に設けられた部分の厚み t_3 は、前記第 2 ～第 5 の外部電極の前記第 1 の主面の上に設けられた部分の厚み t_4 よりも小さく、

前記第 1 及び第 6 の外部電極の前記第 2 の主面の上に設けられた部分の厚み t_3 は、前記第 2 ～第 5 の外部電極の前記第 2 の主面の上に設けられた部分の厚み t_4 よりも小さい、請求項 6 ～ 8 のいずれか一項に記載のコンデンサ。

【請求項 10】

前記第 1 及び第 6 の外部電極のそれぞれの前記第 1 又は第 2 の主面の上に設けられた部分の厚み t_3 と、前記第 2 ～第 5 の外部電極のそれぞれの前記第 1 又は第 2 の主面の上に設けられた部分の厚み t_4 との差が、 $0.5 \mu\text{m}$ 以上 $15 \mu\text{m}$ 以下である、請求項 9 に記載のコンデンサ。

【請求項 11】

高さ方向寸法が、幅方向寸法よりも小さい、請求項 1 ～ 10 のいずれか一項に記載のコンデンサ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、コンデンサに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、携帯電話機や携帯音楽プレイヤーなどの情報端末機器の小型化及び薄型化が進んでいる。それに伴い、コンデンサなどの電子機器に搭載される基板や基板に搭載される電子部品においても、小型化が進んでいる。また、電子部品の高密度実装化も進んでいる。

10

20

30

40

50

更なる電子部品を備える基板の小型化を図るために、基板内に電子部品が埋め込まれている、電子部品内蔵基板も開発されてきている（例えば、特許文献１を参照）。電子部品内蔵基板においては、基板に形成された配線と埋め込まれている電子部品とが、確実に電氣的に接続される必要がある。

【０００３】

また、コンデンサには、等価直列インダクタンス（ＥＳＬ）を低くしたいという要望がある。例えば、特許文献２、３では、ＥＳＬを低減する手段が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

10

【特許文献１】特開２０１２－１１４４５７号公報

【特許文献２】特開２００１－１５５９６２号公報

【特許文献３】特開２００１－１０２２４３号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

しかしながら、特許文献２、３に記載のコンデンサは、基板に内蔵されること、基板に内蔵された際の配線とのコンタクト性は、考慮されていない。すなわち、特許文献２、３に記載のコンデンサは、基板への内蔵に適していない。

【０００６】

20

本発明の主な目的は、ＥＳＬが低く、基板への内蔵に適したコンデンサを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

本発明に係る第１のコンデンサは、コンデンサ本体と、複数の内部電極と、外部電極とを備える。コンデンサ本体は、第１及び第２の主面と、第１及び第２の側面と、第１及び第２の端面とを有する。第１及び第２の主面は、長さ方向及び幅方向に沿って延びている。第１及び第２の側面は、長さ方向及び高さ方向に沿って延びている。第１及び第２の端面は、幅方向及び高さ方向に沿って延びている。複数の内部電極は、コンデンサ本体内に配されている。複数の内部電極は、第１及び第２の側面のそれぞれに露出している。外部電極は、第１の側面の内部電極の露出部と、第２の側面の内部電極の露出部とから第１及び第２の主面の上に跨がるように形成されている。複数の内部電極が、第１の内部電極と、第２の内部電極とを含む。第２の内部電極は、第１の内部電極と高さ方向において対向している。第１の内部電極が、第２の内部電極と対向する第１の対向部と、第１の対向部に接続されている。第１の内部電極が、それぞれ、第１の側面に引き出された第１及び第２の引き出し部と、第１の対向部に接続されており、それぞれ、第２の側面に引き出された第３及び第４の引き出し部とを有する。第２の内部電極が、第１の対向部と対向する第２の対向部と、第２の対向部に接続されており、第１の側面に引き出された第５の引き出し部と、第２の対向部に接続されており、第２の側面に引き出された第６の引き出し部とを有する。外部電極が、第１の側面の第１の引き出し部の露出部と、第２の側面の第３の引き出し部の露出部とを覆い、かつ、第１の側面、第１の主面、第２の側面及び第２の主面を周回するように設けられた第１の外部電極と、第１の側面の第２の引き出し部の露出部と、第２の側面の第４の引き出し部の露出部とを覆い、かつ、第１の側面、第１の主面、第２の側面及び第２の主面を周回するように設けられた第２の外部電極と、第１の側面の第５の引き出し部の露出部と、第２の側面の第６の引き出し部の露出部とを覆うように、第１の側面、第１の主面、第２の側面及び第２の主面を周回するように設けられた第３の外部電極とを有する。外部電極の最外層は、Ｃｕめっき層により構成されている。

30

40

【０００８】

本発明に係る第１のコンデンサでは、外部電極の最外層がＣｕめっき層により構成されているため、基板への内蔵が容易である。具体的には、コンデンサを基板に内蔵する際に

50

は、電子部品と基板の配線とを接続するためのビアホール電極を設ける必要があるため、例えば、CO₂レーザー等を用いて基板に電子部品の外部電極に臨むビアホールを形成する必要がある。ここで、本発明に係る第1のコンデンサでは、外部電極の最外層がCuめっき層により構成されている。このため、ビアホールを形成するために照射するレーザー光が外部電極により高い反射率で反射されるため、コンデンサの劣化を抑制することができる。従って、本発明に係る第1のコンデンサは、基板への内蔵が容易である。

【0009】

本発明に係る第1のコンデンサでは、第1の外部電極が、第1及び第2の主面と第1の端面とにより構成された第1及び第2の稜線部と、第1及び第2の側面と第1の端面とにより構成された第3及び第4の稜線部とを覆うように設けられており、第2の外部電極が、第1及び第2の主面と第2の端面とにより構成された第5及び第6の稜線部と、第1及び第2の側面と第2の端面とにより構成された第7及び第8の稜線部とを覆うように設けられていることが好ましい。この場合、コンデンサ本体の稜線部が外部電極で保護される。よって、外部から衝撃や応力がコンデンサに加わった場合にコンデンサ本体の稜線部に応力が集中してもコンデンサ本体が破損しにくい。従って、コンデンサの信頼性を向上することができる。

10

【0010】

本発明に係る第1のコンデンサでは、第1の外部電極が、第1の端面まで延び、かつ第1の端面全体を覆っておらず、第2の外部電極が、第2の端面まで延び、かつ第2の端面全体を覆っていないことが好ましい。この場合、外部電極よりもコンデンサ内蔵基板と密着力の高いコンデンサ本体の表面を露出させることができるため、コンデンサとコンデンサ内蔵基板との密着力を高めることができる。従って、コンデンサ内蔵基板内への水分などの浸入を防止できる。すなわち、コンデンサの信頼性を向上することができる。

20

【0011】

また、第3の外部電極の第1の主面の上に設けられた部分の厚み t_1 は、第1及び第2の外部電極の第1の主面の上に設けられた部分の厚み t_2 よりも小さく、第3の外部電極の第2の主面の上に設けられた部分の厚み t_1 は、第1及び第2の外部電極の第2の主面の上に設けられた部分の厚み t_2 よりも小さいことが好ましい。この場合、コンデンサを基板に実装する際に、実装機の実装ノズルが第3の外部電極のみに当接することを抑制でき、第1及び第2の外部電極にも当接する。このため、実装ノズルで吸着する際に生じる応力を分散させることができる。従って、外部電極の端部を起点としてコンデンサ本体にクラック等が発生することを抑制することができる。すなわち、コンデンサの信頼性を向上することができる。

30

【0012】

外部電極の端部を起点としてコンデンサ本体にクラック等が発生することをより効果的に抑制する観点からは、第3の外部電極の第1又は第2の主面の上に設けられた部分の厚み t_1 と、第1及び第2の外部電極の第1又は第2の主面の上に設けられた部分の厚み t_2 との差が、 $0.5\mu\text{m}$ 以上であることが好ましい。但し、 t_1 と t_2 との差が大きすぎると、コンデンサの第3の外部電極とビアホール電極とのコンタクト性が低下する場合がある。このため、 t_1 と t_2 との差は、 $15\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

40

【0013】

本発明に係る第2のコンデンサは、コンデンサ本体と、複数の内部電極と、外部電極とを備える。コンデンサ本体は、第1及び第2の主面と、第1及び第2の側面と、第1及び第2の端面とを有する。第1及び第2の主面は、長さ方向及び幅方向に沿って延びている。第1及び第2の側面は、長さ方向及び高さ方向に沿って延びている。第1及び第2の端面は、幅方向及び高さ方向に沿って延びている。複数の内部電極は、コンデンサ本体内に配されている。複数の内部電極は、第1及び第2の側面のそれぞれに露出している。外部電極は、第1の側面の内部電極の露出部と、第2の側面の内部電極の露出部とから第1及び第2の主面の上に跨がるように形成されている。複数の内部電極は、第1の内部電極と、第1の内部電極と高さ方向において対向する第2の内部電極とを含む。第1の内部電極

50

は、第2の内部電極と対向する第1の対向部と、第1の対向部に接続されており、第1の側面に引き出された第1の引き出し部と、第1の対向部に接続されており、それぞれ、第2の側面に引き出された第2及び第3の引き出し部とを有する。第2の内部電極は、第1の対向部と対向する第2の対向部と、第2の対向部に接続されており、それぞれ、第1の側面に引き出された第4及び第5の引き出し部と、第2の対向部に接続されており、第2の側面に引き出された第6の引き出し部とを有する。外部電極は、第1の側面の第1の引き出し部の露出部と、第1及び第2の主面とのそれぞれとに跨がって設けられた第1の外部電極と、第2の側面の第2の引き出し部の露出部と、第1及び第2の主面とのそれぞれとに跨がって設けられた第2の外部電極と、第2の側面の第3の引き出し部の露出部と、第1及び第2の主面とのそれぞれとに跨がって設けられた第3の外部電極と、第1の側面の第4の引き出し部の露出部と、第1及び第2の主面とのそれぞれとに跨がって設けられた第4の外部電極と、第1の側面の第5の引き出し部の露出部と、第1及び第2の主面とのそれぞれとに跨がって設けられた第5の外部電極と、第2の側面の第6の引き出し部の露出部と、第1及び第2の主面とのそれぞれとに跨がって設けられた第6の外部電極とを有する。外部電極の最外層が、Cuめっき層により構成されている。

10

20

30

40

50

【0014】

本発明に係る第2のコンデンサでは、外部電極の最外層がCuめっき層により構成されているため、基板への内蔵が容易である。具体的には、コンデンサを基板に内蔵する際には、電子部品と基板の配線とを接続するためのビアホール電極を設ける必要があるため、例えば、CO₂レーザー等を用いて基板に電子部品の外部電極に臨むビアホールを形成する必要がある。ここで、本発明に係る第2のコンデンサでは、外部電極の最外層がCuめっき層により構成されている。このため、ビアホールを形成するために照射するレーザー光が外部電極により高い反射率で反射されるため、コンデンサの劣化を抑制することができる。従って、本発明に係る第2のコンデンサは、基板への内蔵が容易である。

【0015】

本発明に係る第2のコンデンサでは、第2の外部電極は、第1及び第2の主面と第1の端面とにより構成された第1及び第2稜線部と、第2の側面と第1の端面とにより構成された第3稜線部とを覆うように設けられており、第4の外部電極は、第1及び第2稜線部と、第1の側面と第1の端面とにより構成された第4稜線部とを覆うように設けられており、第3の外部電極は、第1及び第2の主面と第2の端面とにより構成された第5及び第6稜線部と、第2の側面と第2の端面とにより構成された第7稜線部とを覆うように設けられており、第5の外部電極は、第5及び第6稜線部と、第1の側面と第2の端面とにより構成された第8稜線部とを覆うように設けられていることが好ましい。この場合、コンデンサ本体の稜線部が外部電極で保護される。従って、外部から衝撃や応力がコンデンサに加わった場合にコンデンサ本体の稜線部に応力が集中してもコンデンサ本体が破損しにくい。従って、コンデンサの信頼性を向上することができる。

【0016】

本発明に係る第2のコンデンサでは、第2の外部電極は、第1の端面まで延び、かつ平面視した際に幅方向において第2の外部電極が形成された領域内において、第1の端面全体を覆っておらず、第4の外部電極は、第1の端面まで延び、かつ平面視した際に幅方向において第4の外部電極が形成された領域内において、第1の端面全体を覆っておらず、第3の外部電極は、第2の端面まで延び、かつ平面視した際に幅方向において第3の外部電極が形成された領域内において、第2の端面全体を覆っておらず、第5の外部電極は、第2の端面まで延び、かつ平面視した際に幅方向において第5の外部電極が形成された領域内において、第2の端面全体を覆っていないことが好ましい。この場合、外部電極よりもコンデンサ内蔵基板と密着力の高いコンデンサ本体の表面を露出することができるため、コンデンサとコンデンサ内蔵基板との密着力を高めることができる。従って、コンデンサ内蔵基板内への水分などの浸入を防止できる。すなわち、コンデンサの信頼性を向上することができる。

【0017】

本発明に係る第2のコンデンサでは、第1及び第6の外部電極の第1の主面の上に設けられた部分の厚み t_3 は、第2～第5の外部電極の第1の主面の上に設けられた部分の厚み t_4 よりも小さく、第1及び第6の外部電極の第2の主面の上に設けられた部分の厚み t_3 は、第2～第5の外部電極の第2の主面の上に設けられた部分の厚み t_4 よりも小さいことが好ましい。この場合、コンデンサを基板に実装する際に、実装機の実装ノズルが第1及び第6の外部電極のみに当接することを抑制でき、第3～第5の外部電極にも当接する。このため、実装ノズルで吸着する際に生じる応力を分散させることができる。従って、外部電極の端部を起点としてコンデンサ本体にクラック等が発生することを抑制することができる。すなわち、コンデンサの信頼性を向上することができる。

【0018】

10

外部電極の端部を起点としてコンデンサ本体にクラック等が発生することをより効果的に抑制する観点からは、第1及び第6の外部電極のそれぞれの第1又は第2の主面の上に設けられた部分の厚み t_3 と、第2～第5の外部電極のそれぞれの第1又は第2の主面の上に設けられた部分の厚み t_4 との差が、 $0.5\mu\text{m}$ 以上であることが好ましい。但し、 t_3 と t_4 との差が大きすぎると、コンデンサの第1及び第6の外部電極とビアホール電極とのコンタクト性が低下する場合がある。このため、 t_3 と t_4 との差は、 $15\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

【0019】

本発明に係る第1及び第2のコンデンサのそれぞれにおいて、高さ方向寸法が、幅方向寸法よりも小さくてもよい。

20

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、ESLが低く、基板への内蔵に適したコンデンサを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】第1の実施形態に係るコンデンサの模式的斜視図である。

【図2】図1の線II-II部分の模式的断面図である。

【図3】第1の実施形態に係るコンデンサの模式的断面図である。

【図4】第1の実施形態に係るコンデンサの模式的断面図である。

30

【図5】図1の線V-V部分の模式的断面図である。

【図6】図1の線VI-VI部分の模式的断面図である。

【図7】図1の線VII-VII部分の模式的断面図である。

【図8】第2の実施形態に係るコンデンサの模式的斜視図である。

【図9】図8の線IX-IX部分の模式的断面図である。

【図10】第3の実施形態に係るコンデンサの模式的斜視図である。

【図11】図10の線XI-XI部分の模式的断面図である。

【図12】第3の実施形態に係るコンデンサの模式的断面図である。

【図13】第3の実施形態に係るコンデンサの模式的断面図である。

【図14】図10の線XIV-XIV部分の模式的断面図である。

40

【図15】図10の線XV-XV部分の模式的断面図である。

【図16】図10の線XVI-XVI部分の模式的断面図である。

【図17】第4の実施形態に係るコンデンサの模式的斜視図である。

【図18】図17の線XVII-XVII部分の模式的断面図である。

【図19】図17の線XIX-XIX部分の模式的断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下、本発明を実施した好ましい形態の一例について説明する。但し、下記の実施形態は、単なる例示である。本発明は、下記の実施形態に何ら限定されない。

【0023】

50

また、実施形態等において参照する各図面において、実質的に同一の機能を有する部材は同一の符号で参照することとする。また、実施形態等において参照する図面は、模式的に記載されたものである。図面に描画された物体の寸法の比率などは、現実の物体の寸法の比率などとは異なる場合がある。図面相互間においても、物体の寸法比率等が異なる場合がある。具体的な物体の寸法比率等は、以下の説明を参酌して判断されるべきである。

【0024】

(第1の実施形態)

図1は、第1の実施形態に係るコンデンサの模式的斜視図である。図2は、図1の線I-I部分の模式的断面図である。図3は、第1の実施形態に係るコンデンサの模式的断面図である。図4は、第1の実施形態に係るコンデンサの模式的断面図である。図5は、図1の線V-V部分の模式的断面図である。図6は、図1の線V I - V I部分の模式的断面図である。図7は、図1の線V I I - V I I部分の模式的断面図である。

10

【0025】

図1～図7に示すように、コンデンサ1は、コンデンサ本体10を備えている。コンデンサ本体10は、略直方体状である。コンデンサ本体10は、第1及び第2の主面10a、10bと、第1及び第2の側面10c、10dと、第1及び第2の端面10e、10fとを備えている。第1及び第2の主面10a、10bは、それぞれ、長さ方向L及び幅方向Wに沿って延びている。幅方向Wは、長さ方向Lに対して垂直である。第1及び第2の側面10c、10dは、それぞれ、長さ方向L及び高さ方向Hに沿って延びている。高さ方向Hは、長さ方向L及び幅方向Wのそれぞれに対して垂直である。第1及び第2の端面10e、10fは、それぞれ、幅方向W及び高さ方向Hに沿って延びている。コンデンサ本体10の稜線部及び角部は、面取り状とされていてもよいし、丸められた形状とされていてもよいが、クラックが発生することを抑制する観点からは、丸められた形状を有することが好ましい。

20

【0026】

コンデンサ本体10は、例えば、適宜の誘電体セラミックスにより構成することができる。コンデンサ本体10は、具体的には、例えば、 BaTiO_3 、 CaTiO_3 、 SrTiO_3 、 CaZrO_3 などを含む誘電体セラミックスにより構成されていてもよい。コンデンサ本体10には、Mn化合物、Fe化合物、Cr化合物、Co化合物、Ni化合物などが添加されていてもよい。

30

【0027】

コンデンサ本体10の寸法は、特に限定されないが、コンデンサ本体10の高さ寸法をDT、長さ寸法をDL、幅寸法をDWとしたときに、 $DT < DW < DL$ 、 $(1/5)DW < DT < (1/2)DW$ 、または、 $DT < 0.3\text{ mm}$ が満たされることが好ましい。また、 $0.05\text{ mm} < DT < 0.3\text{ mm}$ 、 $0.4\text{ mm} < DL < 1.1\text{ mm}$ 、 $0.3\text{ mm} < DW < 0.7\text{ mm}$ であることが好ましい。

【0028】

コンデンサ1の高さ方向Hに沿った寸法は、幅方向Wに沿った寸法よりも小さいことが好ましく、幅方向Wに沿った寸法の1/2倍以下であることが好ましい。この場合、コンデンサ1が薄型であるため、コンデンサ1は、基板への内蔵に適している。但し、コンデンサ1の高さ方向Hに沿った寸法が、小さすぎるとコンデンサ1の容量が小さくなる場合がある。従って、コンデンサ1の高さ方向Hに沿った寸法は、幅方向Wに沿った寸法の1/5倍以上であることが好ましく、1/2倍以下であることがより好ましい。

40

【0029】

図2に示すように、コンデンサ本体10の内部には、複数の内部電極11、12が設けられている。具体的には、コンデンサ本体10の内部には、複数の第1の内部電極11と、複数の第2の内部電極12とが、高さ方向Hに沿って交互に配されている。高さ方向Hにおいて隣り合う第1の内部電極11と第2の内部電極12とは、セラミック部10gを介して対向している。セラミック部10gの厚みは、例えば、 $0.5\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

50

【0030】

図3に示すように、第1の内部電極11は、第1の側面10c及び第2の側面10dのそれぞれに露出している。具体的には、第1の内部電極11は、対向部11aと、第1の引き出し部11bと、第2の引き出し部11cと、第3の引き出し部11dと、第4の引き出し部11eとを有する。対向部11aは、第2の内部電極12と高さ方向Hにおいて対向している。対向部11aは、略矩形状である。第1の引き出し部11bは、対向部11aに接続されている。第1の引き出し部11bは、第1の側面10cに引き出されている。第2の引き出し部11cは、対向部11aに接続されている。第2の引き出し部11cは、第1の側面10cに引き出されている。第1の引き出し部11cが、対向部11aの長さ方向Lの一方側端部に接続されている一方、第2の引き出し部11cは、対向部11aの長さ方向Lの他方側端部に接続されている。第3の引き出し部11dは、対向部11aに接続されている。第3の引き出し部11dは、第2の側面10dに引き出されている。第4の引き出し部11eは、対向部11aに接続されている。第4の引き出し部11eは、第2の側面10dに引き出されている。第3の引き出し部11dが対向部11aの長さ方向Lの一方側端部に接続されている一方、第4の引き出し部11eは、対向部11aの長さ方向Lの他方側端部に接続されている。

10

【0031】

図4に示すように、第2の内部電極12は、第1及び第2の側面10c、10dのそれぞれに露出している。具体的には、第2の内部電極12は、対向部12aと、第5の引き出し部12bと、第6の引き出し部12cとを有する。対向部12aは、高さ方向Hにおいて対向部11aと対向している。対向部12aは、略矩形状である。第5の引き出し部12bは、対向部12aに接続されている。第5の引き出し部12bは、第1の側面10cに引き出されている。第5の引き出し部12bは、長さ方向Lにおいて、第1の引き出し部11bと、第2の引き出し部11cとの間に位置している。第6の引き出し部12cは、対向部12aに接続されている。第6の引き出し部12cは、第2の側面10dに引き出されている。第6の引き出し部12cは、長さ方向Lにおいて第3の引き出し部11dと第4の引き出し部11eとの間に位置している。なお、引き出し部11b、11c、11d、11e、12b、12cの幅は、例えば、50 μ m以上100 μ m以下とすることができる。

20

【0032】

上述のように内部電極11、12の引き出し部11b、11c、11d、11e、12b、12cのすべてをコンデンサ本体10の第1及び第2の側面に引き出す構成とすることにより、内部電極11、12の引き出し部11b、11c、11d、11e、12b、12cのそれぞれの間隔を短くすることができるため、コンデンサ1内において電流の流れる経路長を短くできる。従って、コンデンサ1の等価直列インダクタンス(ESL)を低くすることができる。

30

【0033】

第1及び第2の内部電極11、12の厚みは、例えば、0.2 μ m以上2 μ m以下程度とすることができる。

【0034】

第1及び第2の内部電極11、12は、適宜の導電材料により構成することができる。第1及び第2の内部電極は、例えば、Ni、Cu、Ag、Pd、Auなどの金属や、これらの金属の一種を含む例えばAg-Pd合金などの合金により構成することができる。

40

【0035】

図1に示すように、コンデンサ1は、複数の外部電極15、16、17を有する。具体的には、コンデンサ1は、第1の外部電極15と、第2の外部電極16と、第3の外部電極17とを有する。

【0036】

第1の外部電極15は、第1の内部電極11の第1の引き出し部11bの第1の側面10cにおける露出部と、第1の内部電極11の第3の引き出し部11dの第2の側面10

50

dにおける露出部とから第1及び第2の主面10a、10bの上に跨るように設けられている。具体的には、第1の外部電極15は、第1の引き出し部11bと第3の引き出し部11dの露出部を覆うように、第1の側面10c、第1の主面10a、第2の側面10d、第2の主面10bを周回するように設けられている。第1の外部電極15の幅は、190 μ m以上270 μ m以下であることが好ましい。

【0037】

第2の外部電極16は、第1の内部電極11の第2の引き出し部11cの第1の側面10cにおける露出部と、第1の内部電極11の第4の引き出し部11eの第2の側面10dにおける露出部とから第1及び第2の主面10a、10bの上に跨るように設けられている。具体的には、第2の外部電極16は、第2の引き出し部11cと第4の引き出し部11eの露出部を覆うように、第1の側面10c、第1の主面10a、第2の側面10d、第2の主面10bを周回するように設けられている。第2の外部電極16の幅は、190 μ m以上270 μ m以下であることが好ましい。

【0038】

第1の外部電極15は、コンデンサ本体10の長さ方向Lの一方側端部に設けられている一方、第2の外部電極16は、コンデンサ本体10の長さ方向Lの他方側端部に設けられている。

【0039】

長さ方向Lにおいて、第1の外部電極15と第2の外部電極16との間には、第3の外部電極17が設けられている。第3の外部電極17は、第2の内部電極12の第5の引き出し部12bの第1の側面10cにおける露出部と、第2の内部電極12の第6の引き出し部12cの第2の側面10dにおける露出部とから第1及び第2の主面10a、10bの上に跨るように設けられている。具体的には、第3の外部電極17は、第5の引き出し部12bと第6の引き出し部12cの露出部を覆うように、第1の側面10c、第1の主面10a、第2の側面10d、第2の主面10bを周回するように設けられている。第3の外部電極17の幅は、240 μ m以上320 μ m以下であることが好ましい。第3の外部電極17と、第1又は第2の外部電極15、16との間の長さ方向Lに沿った距離は、70 μ m以上であることが好ましい。

【0040】

以上のように、第1～第3の外部電極15～17は、それぞれコンデンサ本体10を周回するように設けられているため、外部電極15～17の面積を十分に確保することができ、基板に埋め込まれたコンデンサ1の外部電極15～17に臨むビアホールを容易に形成することができる。また、外部電極15～17のそれぞれに対して複数のビアホール電極を導通させることが可能となるため、基板側からコンデンサ1までの配線抵抗を小さくすることができる。従って、さらなる低ESL化を図ることが可能となる。

【0041】

第1～第3の外部電極15～17のそれぞれの最外層は、Cuめっき層により構成されている。

【0042】

第1～第3の外部電極15～17は、それぞれ、例えば、下地電極層と、薄膜電極層と、Cuめっき層との積層体により構成することができる。

【0043】

下地電極層としては、例えば、Cu、Ni、Ag、Pd、Ag-Pd合金、Auなどからなる群より選ばれる少なくとも1種の金属を含むことが好ましい。下地電極層は、内部電極11、12を含むコンデンサ本体10と同時焼成したものでもよく、内部電極11、12を含むコンデンサ本体10を焼きつけた後に導電性ペーストを塗布して焼き付けたものでもよい。また、下地電極層は、めっきにより形成されていてもよく、熱硬化性樹脂を含む導電性樹脂を硬化させることにより形成されていてもよい。下地電極層は、無機結合材をさらに含むことが好ましい。無機結合材は、コンデンサ本体10に対する密着強度を高めるための成分である。下地電極層が内部電極11、12を含むコンデンサ本体10と

10

20

30

40

50

同時焼成して形成される場合は、無機結合材は、共材とも呼ばれる。その場合、無機結合剤は、例えば、コンデンサ本体 10 に含まれるセラミック材料と同種のセラミック材料であることが好ましい。無機結合材は、例えば、コンデンサ本体 10 に含まれるセラミック材料と主成分が同じセラミック材料であってもよい。また、下地電極層は無機結合材は、例えば、ガラス成分であってもよい。下地電極層は、コンデンサ本体 10 の第 1 及び第 2 の側面 10 c、10 d における、内部電極 11、12 の露出部上に形成されている。なお、下地電極層は、第 1 及び第 2 の側面 10 c、10 d 上の内部電極 11、12 の露出部上だけでなく、コンデンサ本体 10 の第 1 及び第 2 の主面 10 a、10 b と第 1 及び第 2 の側面 10 c、10 d とが交わる稜線部とにまで延びていてもよく、コンデンサ本体 10 の主面 10 a、10 b の一部の上に形成されていてもよい。本実施形態では、第 1 の外部電極 15 及び第 2 の外部電極 16 は、第 1 及び第 2 の主面 10 a、10 b と第 1 及び第 2 の端面 10 e、10 f とが交わる稜線部、かつ、第 1 及び第 2 の端面 10 e、10 f の上に配置されていない。このため、基板を構成している樹脂との密着力の高いコンデンサ本体 10 の表面積を大きくすることができる。従って、基板とコンデンサ 1 との密着性を向上することができる。

10

【0044】

下地電極層の最大厚みは、 $1\text{ }\mu\text{m}$ 以上であることが好ましい。

【0045】

本実施形態では、薄膜電極層は、下地電極層上と、第 1 及び第 2 の主面 10 a、10 b の上に設けられている。薄膜電極層は、例えば、Mg、Al、Ti、W、Cr、Cu、Ni、Ag、Co、Mo 及び V からなる群より選ばれる少なくとも 1 種の金属を含むことが好ましい。この場合、外部電極 15 ~ 17 のコンデンサ本体 10 に対する固着力を高めることができる。薄膜電極層の厚みは、 $0.05\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $1\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。薄膜電極層は、単層であってもよいし、複数の層の積層体であってもよい。薄膜電極層は、例えば、スパッタリング法等により形成することができる。

20

【0046】

Cu めっき層は、下地電極層及び薄膜電極層を被うように設けられている。めっき層は、単層、もしくは、複数層で形成されていてもよいが、最外層は Cu めっき層により構成されている。めっき層の最外層が、Cu めっき層により構成されていることにより、コンデンサ 1 を基板内に埋めこむ際に容易にコンデンサ 1 を内蔵することが可能となる。これは、基板にコンデンサ 1 を埋め込む際に外部電極 15 ~ 17 との導通を図るための電子部品接続用のビアホールを設けることが必要となるが、この電子部品接続用のビアホールは、例えば、CO₂ レーザーなどのレーザーを用いて形成される。レーザーを用いてビアホールを形成する場合、レーザーがコンデンサ 1 の外部電極 15 ~ 17 に直接照射されることとなる。この時、外部電極 15 ~ 17 の最外層を Cu めっき膜により構成することにより、レーザーを高い反射率で反射させることができる。従って、めっき層の最外層が、Cu めっき層により構成されたコンデンサ 1 は、基板埋め込み型のコンデンサとして好適に使用することができる。仮に、外部電極 15 ~ 17 のレーザーに対する反射率が低いと、レーザーがコンデンサの内部にまで至り、コンデンサが損傷してしまう場合がある。

30

【0047】

めっき膜一層あたりの厚みは、 $1\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $15\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。下地電極層とめっき層との間に、応力緩和用の導電性樹脂層が形成されていてもよい。

40

【0048】

図 2 に示すように、本実施形態では、第 3 の外部電極 17 の第 1 又は第 2 の主面 10 a、10 b の上に設けられた部分の厚み t_1 が、第 1 及び第 2 の外部電極 15、16 の第 1 又は第 2 の主面 10 a、10 b の上に設けられた部分の厚み t_2 よりも小さい。このため、コンデンサ 1 を基板に実装する際に、実装機の実装ノズルが第 3 の外部電極 17 のみに当接することを抑制でき、第 1 及び第 2 の外部電極 15、16 にも当接する。このため、実装ノズルで吸着する際に生じる応力を分散させることができる。従って、外部電極 15 ~ 17 の端部を起点としてコンデンサ本体 10 にクラック等が発生することを抑制するこ

50

とができる。すなわち、コンデンサ 1 の信頼性を向上することができる。

【0049】

外部電極 15 ~ 17 の端部を起点としてコンデンサ本体 10 にクラック等が発生することをより効果的に抑制する観点からは、第 3 の外部電極 17 の第 1 又は第 2 の主面 10 a、10 b の上に設けられた部分の厚み t_1 と、第 1 及び第 2 の外部電極 15、16 の第 1 又は第 2 の主面 10 a、10 b の上に設けられた部分の厚み t_2 との差が、 $0.5 \mu\text{m}$ 以上であることが好ましい。

【0050】

次に、コンデンサ 1 の製造方法の一例について説明する。

【0051】

まず、セラミックグリーンシート、内部電極用導電性ペースト及び外部端子電極用導電性ペーストをそれぞれ準備する。セラミックグリーンシート及び導電性ペーストは、バインダ及び溶剤を含有していてもよい。セラミックグリーンシート及び導電性ペーストに用いられるバインダ及び溶媒は、例えば、公知のものを用いることができる。

【0052】

次に、セラミックグリーンシート上に、例えば、スクリーン印刷法やグラビア印刷法などにより所定のパターンに導電性ペーストを印刷し、内部電極パターンを形成する。

【0053】

次に、内部電極パターンが印刷されていない外層用セラミックグリーンシートを所定枚数積層し、その上に内部電極パターンが印刷されたセラミックグリーンシートを順次積層し、その上に外層用セラミックグリーンシートを所定枚数積層し、マザー積層体を作製する。その後、マザー積層体を静水圧プレスなどの手段により積層方向にプレスする。

【0054】

次に、マザー積層体を所定のサイズにカットし、生のセラミック積層体を切り出す。このとき、バレル研磨などにより生のセラミック積層体の稜線部や角部に丸みをつけてもよい。

【0055】

所定のサイズにカットされた生のセラミック積層体の側面に露出する内部電極露出部上に、下地電極ペーストを塗布する。下地電極ペーストの塗布方法は、限定されない。下地電極ペーストの塗布方法としては、例えば、ローラ転写法等が挙げられる。ローラ転写法で下地電極層を形成することにより、例えば、ローラの押しつけ圧力を制御することにより、積層体の側面上のみや、積層体のコーナー部または稜部、積層体の主面の一部上にも形成することができる。

【0056】

なお、ローラ転写法とは、具体的には、以下のような方法である。ローラ転写法の塗布ローラは、弾性体からなるものであってもよいし、金属からなるものであってもよい。塗布ローラの周面には、溝が形成されている。塗布ローラの溝には下地電極ペーストが充填されており、チップ側面上を塗布ローラが当接して移動することで、下地電極ペーストがチップ側面に転写される。なお、生のセラミック積層体をローラの回転と同期するようにローラ回転方向へ移動させて転写してもよい。また、転写後に、下地電極ペーストが充填されていないローラを、チップ端面に押し付けることで、余剰に転写された導電ペーストを除去してもよい。

【0057】

次に、生のセラミック積層体を焼成することによりコンデンサ本体 10 を得る。焼成温度は、用いられるセラミック材料や導電材料にもよるが、例えば、 900 以上 1300

以下であることが好ましい。この後に、コンデンサ本体 10 をバレル研磨するなどしてコンデンサ本体 10 の稜線部や角部に丸みをつけてもよい。

【0058】

次に、その後、薄膜電極層を形成する。まず、薄膜電極層は下地電極層が形成された焼成済みのコンデンサ本体 10 を専用マスク治具に振込む。このマスク治具は、薄膜電極層

10

20

30

40

50

を形成したい領域のみを露出させることができるように構成されている。そして、コンデンサ本体 10 の主面うち、外部電極を形成したい領域のみを露出させた状態で、スパッタ設備にコンデンサ本体 10 を供給して、コンデンサ本体 10 の主面の所定の領域に、スパッタリング法等により薄膜電極層を形成する。例えば、NiCr 膜と、NiCu 膜の 2 層の薄膜電極層（コンデンサ本体 10 に接する薄膜電極層）を形成する。

【0059】

次に、薄膜電極層上にめっき層を形成することにより外部電極 15 ~ 17 を完成させる。めっき層は単層でも複数層でもよいが、最外層はCuめっき層とする。めっき層は、例えば、電解めっき法や無電解めっき法等で形成することができる。

【0060】

めっき層を電解めっき法により形成する場合、具体的には、めっき液で満たされためっき浴、カソード電極及びアノード電極とを準備する。めっき液内でカソード電極とアノード電極間にめっき電圧を印加し、コンデンサ本体 10 に形成された焼結電極層にカソード電極が接触するように通電させる。このようにすることにより、めっき層が焼結電極層上に析出する。なお、めっき浴内にコンデンサ本体 10 と共に導電メディアを入れて、導電メディアを介してコンデンサ本体 10 の焼結電極層に通電させてもよい。なお、焼成電極層に通電させる方法としては、例えば、振動によりコンデンサ本体 10 と導電メディアを攪拌することでめっきする振動めっき法、バレル内に入れられた導電メディアとコンデンサ本体 10 とを回転攪拌させながらめっきする回転バレルめっき法、バレルの遠心力によりコンデンサ本体 10 を攪拌しめっきする遠心めっき法等が好ましく用いられる。

【0061】

さらに、必要に応じて、熱処理及び外部電極の表面処理を行う。熱処理をすることにより、外部電極 15 ~ 17 を緻密化することができ、信頼性が向上する。また、外部電極 15 ~ 17 の表面を表面処理することにより、外部電極 15 ~ 17 の表面を粗化することができ、部品内蔵用基板に埋めこんだ際に、基板の樹脂と外部電極 15 ~ 17 との密着性が向上する。

【0062】

以下、本発明の好ましい実施形態の他の例について説明する。以下の説明において、上記第 1 の実施形態と実質的に共通の機能を有する部材を共通の符号で参照し、説明を省略する。

【0063】

（第 2 の実施形態）

図 8 は、第 2 の実施形態に係るコンデンサ 1 a の模式的斜視図である。図 9 は、図 8 の線 I X - I X 部分の模式的断面図である。

【0064】

図 8 及び図 9 に示すように、本実施形態に係るコンデンサ 1 a は、第 1 の実施形態に係るコンデンサ 1 と、以下の点で異なる。コンデンサ 1 a では、第 1 の外部電極 15 は、第 1 及び第 2 の主面 10 a、10 b と第 1 の端面 10 e とにより構成された稜線部と、第 1 及び第 2 の側面 10 c、10 d と第 1 の端面 10 e とにより構成された稜線部とに跨がって設けられている。第 2 の外部電極 16 は、第 1 及び第 2 の主面 10 a、10 b と第 2 の端面 10 f とにより構成された稜線部と、第 1 及び第 2 の側面 10 c、10 d と第 2 の端面 10 f とにより構成された稜線部とに跨がって設けられている。このため、コンデンサ 1 a では、コンデンサ本体 10 の稜線部が外部電極 15、16 で保護されるため、コンデンサ 1 a に外部から衝撃等が加わった際においてもコンデンサ本体 10 にクラック等が生じることが効果的に抑制されている。

【0065】

コンデンサ 1 a に外部から衝撃等が加わった際においてコンデンサ本体 10 にクラック等が生じることがより効果的に抑制する観点からは、第 1 及び第 2 の外部電極 15、16 のそれぞれが第 1 または第 2 の端面 10 e、10 f の上にまで至っていることがより好ましい。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 6 】

また、第 1 および第 2 の端面 1 0 e、1 0 f の中央部では、外部電極 1 5、1 6 を配置せず、コンデンサ本体の表面を露出させることが好ましい。そうすることにより、コンデンサ 1 と基板との樹脂との密着性を向上させることができる。

【 0 0 6 7 】

(第 3 の実施形態)

図 1 0 は、第 3 の実施形態に係るコンデンサの模式的斜視図である。図 1 1 は、図 1 0 の線 X I - X I 部分の模式的断面図である。図 1 2 は、第 3 の実施形態に係るコンデンサの模式的断面図である。図 1 3 は、第 3 の実施形態に係るコンデンサの模式的断面図である。図 1 4 は、図 1 0 の線 X I V - X I V 部分の模式的断面図である。図 1 5 は、図 1 0 の線 X V - X V 部分の模式的断面図である。図 1 6 は、図 1 0 の線 X V I - X V I 部分の模式的断面図である。

10

【 0 0 6 8 】

本実施形態に係るコンデンサ 2 は、第 1 及び第 2 の内部電極 1 5、1 6 の構成及び外部電極の構成において、第 1 の実施形態に係るコンデンサ 1 と異なる。

【 0 0 6 9 】

図 1 0 ~ 図 1 6 に示すように、コンデンサ 2 は、コンデンサ本体 1 0 を備えている。コンデンサ本体 1 0 は、第 1 の実施形態のコンデンサ本体 1 0 と実質的に同様の構成を有する。このため、本実施形態において、第 1 の実施形態のコンデンサ本体 1 0 の説明を援用する。

20

【 0 0 7 0 】

図 1 1 に示すように、コンデンサ本体 1 0 の内部には、複数の内部電極 1 1、1 2 が設けられている。具体的には、コンデンサ本体 1 0 の内部には、複数の第 1 の内部電極 1 1 と、複数の第 2 の内部電極 1 2 とが、高さ方向 H に沿って交互に配されている。高さ方向 H において隣り合う第 1 の内部電極 1 1 と第 2 の内部電極 1 2 とは、セラミック部 1 0 g を介して対向している。セラミック部 1 0 g の厚みは、例えば、0 . 5 μ m 以上 1 0 μ m 以下であることが好ましい。

【 0 0 7 1 】

図 1 2 に示すように、第 1 の内部電極 1 1 は、第 1 の側面 1 0 c 及び第 2 の側面 1 0 d のそれぞれに露出している。具体的には、第 1 の内部電極 1 1 は、対向部 1 1 a と、第 1 の引き出し部 1 1 b と、第 2 の引き出し部 1 1 c と、第 3 の引き出し部 1 1 d とを有する。対向部 1 1 a は、第 2 の内部電極 1 2 と高さ方向 H において対向している。対向部 1 1 a は、略矩形状である。第 1 の引き出し部 1 1 b は、対向部 1 1 a に接続されている。第 1 の引き出し部 1 1 b は、第 1 の側面 1 0 c に引き出されている。第 2 の引き出し部 1 1 c は、対向部 1 1 a に接続されている。第 2 の引き出し部 1 1 c は、第 2 の側面 1 0 d に引き出されている。第 3 の引き出し部 1 1 d は、対向部 1 1 a に接続されている。第 3 の引き出し部 1 1 d は、第 2 の側面 1 0 d に引き出されている。第 2 の引き出し部 1 1 c が対向部 1 1 a の長さ方向 L の一方側端部に接続されている一方、第 3 の引き出し部 1 1 d は、対向部 1 1 a の長さ方向 L の他方側端部に接続されている。

30

【 0 0 7 2 】

図 1 3 に示すように、第 2 の内部電極 1 2 は、第 1 及び第 2 の側面 1 0 c、1 0 d のそれぞれに露出している。具体的には、第 2 の内部電極 1 2 は、対向部 1 2 a と、第 4 の引き出し部 1 2 e と、第 5 の引き出し部 1 2 f と、第 6 の引き出し部 1 2 g とを有する。対向部 1 2 a は、高さ方向 H において対向部 1 1 a と対向している。対向部 1 2 a は、略矩形状である。第 4 の引き出し部 1 2 e は、対向部 1 2 a に接続されている。第 4 の引き出し部 1 2 e は、第 1 の側面 1 0 c に引き出されている。第 5 の引き出し部 1 2 f は、対向部 1 2 a に接続されている。第 5 の引き出し部 1 2 f は、第 1 の側面 1 0 c に引き出されている。第 4 の引き出し部 1 2 e が、対向部 1 2 a の長さ方向 L の一方側端部から引き出されている一方、第 5 の引き出し部 1 2 f は、対向部 1 2 a の長さ方向 L の他方側端部から引き出されている。第 6 の引き出し部 1 2 g は、対向部 1 2 a に接続されている。第 6

40

50

の引き出し部 1 2 g は、第 2 の側面 1 0 d に引き出されている。なお、引き出し部 1 1 b、1 1 c、1 1 d、1 2 e、1 2 f、1 2 g の幅は、例えば、5 0 μ m 以上 1 0 0 μ m 以下とすることができる。

【0073】

上述のように、内部電極 1 1、1 2 の引き出し部 1 1 b、1 1 c、1 1 d、1 2 e、1 2 f、1 2 g のすべてをコンデンサ本体 1 0 の第 1 及び第 2 の側面 1 0 e、1 0 f に引き出す構成とすることにより、内部電極 1 1、1 2 の引き出し部 1 1 b、1 1 c、1 1 d、1 2 e、1 2 f、1 2 g のそれぞれの間隔を短くすることができる。このため、コンデンサ 2 内において電流の流れる経路長を短くできる。従って、コンデンサ 2 の等価直列インダクタンス (ESL) を低くすることができる。

10

【0074】

第 1 及び第 2 の内部電極 1 1、1 2 の厚みは、例えば、0 . 2 μ m 以上 2 μ m 以下程度とすることができる。

【0075】

第 1 及び第 2 の内部電極 1 1、1 2 は、適宜の導電材料により構成することができる。第 1 及び第 2 の内部電極は、例えば、Ni、Cu、Ag、Pd、Au などの金属や、これらの金属の一種を含む例えば Ag - Pd 合金などの合金により構成することができる。

【0076】

図 1 0 に示すように、コンデンサ 2 は、複数の外部電極 2 1 ~ 2 6 を有する。具体的には、コンデンサ 2 は、第 1 の外部電極 2 1 と、第 2 の外部電極 2 2 と、第 3 の外部電極 2 3 と、第 4 の外部電極 2 4 と、第 5 の外部電極 2 5 と、第 6 の外部電極 2 6 とを有する。

20

【0077】

第 1 の外部電極 2 1 は、第 1 の内部電極 1 1 の第 1 の引き出し部 1 1 b の第 1 の側面 1 0 c における露出部から第 1 及び第 2 の主面 1 0 a、1 0 b の上に跨がるように設けられている。

【0078】

第 2 の外部電極 2 2 は、第 1 の内部電極 1 1 の第 2 の引き出し部 1 1 c の第 2 の側面 1 0 d における露出部から第 1 及び第 2 の主面 1 0 a、1 0 b の上に跨がるように設けられている。

【0079】

第 3 の外部電極 2 3 は、第 1 の内部電極 1 1 の第 3 の引き出し部 1 1 d の第 2 の側面 1 0 d における露出部から第 1 及び第 2 の主面 1 0 a、1 0 b の上に跨がるように設けられている。

30

【0080】

第 4 の外部電極 2 4 は、第 2 の内部電極 1 2 の第 5 の引き出し部 1 2 e の第 1 の側面 1 0 c における露出部から第 1 及び第 2 の主面 1 0 a、1 0 b の上に跨がるように設けられている。

【0081】

第 5 の外部電極 2 5 は、第 2 の内部電極 1 2 の第 6 の引き出し部 1 2 f の第 1 の側面 1 0 c における露出部から第 1 及び第 2 の主面 1 0 a、1 0 b の上に跨がるように設けられている。

40

【0082】

第 6 の外部電極 2 6 は、第 2 の内部電極 1 2 の第 7 の引き出し部 1 2 g の第 2 の側面 1 0 d における露出部から第 1 及び第 2 の主面 1 0 a、1 0 b の上に跨がるように設けられている。

【0083】

外部電極 2 1 ~ 2 6 のそれぞれの最外層は、Cuめっき層により構成されている。本実施形態における第 1 ~ 第 6 の外部電極 2 1 ~ 2 6 の構成は、第 1 の実施形態における第 1 ~ 第 3 の外部電極 1 5 ~ 1 7 の構成と実質的に同様である。従って、本実施形態において、実施形態における第 1 ~ 第 3 の外部電極 1 5 ~ 1 7 に関する記載を援用する。

50

【0084】

本実施形態では、第1及び第6の外部電極21、26の第1又は第2の主面10a、10bの上に設けられた部分の厚み t_3 が、第2～第5の外部電極22～25の第1又は第2の主面10a、10bの上に設けられた部分の厚み t_4 よりも小さい。このため、コンデンサ2を基板に実装する際に、実装機の実装ノズルが第1及び第6の外部電極21、26のみに当接することを抑制でき、第2～第5の外部電極22～25にも当接する。このため、実装ノズルで吸着する際に生じる応力を分散させることができる。従って、外部電極21～26の端部を起点としてコンデンサ本体10にクラック等が発生することを抑制することができる。すなわち、コンデンサ2の信頼性を向上することができる。

【0085】

外部電極21～26の端部を起点としてコンデンサ本体10にクラック等が発生することをより効果的に抑制する観点からは、厚み t_3 と、厚み t_4 との差が、 $0.5\mu\text{m}$ 以上であることが好ましい。

【0086】

本実施形態に係るコンデンサ2は、例えば、第1の実施形態に係るコンデンサ1と実質的に同様の方法により製造することができる。従って、本実施形態において、第1の実施形態に係るコンデンサ1の製造方法に関する記載を援用する。

【0087】

(第4の実施形態)

図17は、第4の実施形態に係るコンデンサの模式的斜視図である。図18は、図17の線XVII-XVII部分の模式的断面図である。図19は、図17の線XIX-XIX部分の模式的断面図である。

【0088】

図17～図19に示すように、本実施形態に係るコンデンサ2aは、第1の実施形態に係るコンデンサ1と、以下の点で異なる。コンデンサ2aでは、第2及び第4の外部電極22、24のそれぞれは、第1及び第2の主面10a、10bと第1の端面10eとにより構成された稜線部と、第1及び第2の側面10c、10dと第1の端面10eとにより構成された稜線部とに跨がって設けられている。第3及び第5の外部電極23、25のそれぞれは、第1及び第2の主面10a、10bと第2の端面10fとにより構成された稜線部と、第1及び第2の側面10c、10dと第2の端面10fとにより構成された稜線部とに跨がって設けられている。このため、コンデンサ2aでは、コンデンサ本体10の稜線部が外部電極22～25で保護されるため、コンデンサ2aに外部から衝撃等が加わった際においてもコンデンサ本体10にクラック等が生じることが効果的に抑制されている。

【0089】

コンデンサ2aに外部から衝撃等が加わった際においてコンデンサ本体10にクラック等が生じることがより効果的に抑制する観点からは、外部電極22～25のそれぞれが第1または第2の端面10e、10fの上に至っていることがより好ましい。

【0090】

また、第1および第2の端面10e、10fの中央部では、外部電極15、16を配置せず、コンデンサ本体の表面を露出させることが好ましい。そうすることにより、コンデンサ1と基板との樹脂との密着性を向上させることができる。

【0091】

以下、本発明について、具体的な実施例に基づいて、さらに詳細に説明するが、本発明は以下の実施例に何ら限定されるものではなく、その要旨を変更しない範囲において適宜変更して実施することが可能である。

【0092】

(実験例1)

第1の実施形態に係るコンデンサ1と実質的に同様の構成を有するコンデンサを第1の実施形態において説明した製造方法を用いて、以下の条件で2000個作製した。ここで

10

20

30

40

50

、第1の主面の上に設けられる第3の外部電極の高さ t_1 と、第2の主面の上に設けられる第3の外部電極の高さ t_1 とが同じ高さとなるように第3の外部電極を形成した。また、第1の主面の上に設けられる第1及び第2の外部電極の高さ t_2 と、第2の主面の上に設けられる第1及び第2の外部電極の高さ t_2 についても同じ高さとなるように第1及び第2の外部電極を形成した。

【0093】

コンデンサの寸法： $L \times W \times T = 1.000 \text{ mm} \times 0.600 \text{ mm} \times 0.220 \text{ mm}$

セラミック材料： BaTiO_3

容量： $1 \mu\text{F}$

定格電圧： 6.3 V

外部電極の構造：

下地電極層： Ni

薄膜電極層： NiCr スパッタ層/ NiCu スパッタ層の積層体

めっき層： Cu めっき層

下地電極層の厚み（中央部）： $6 \mu\text{m}$

薄膜電極層の厚み（中央部）： $0.3 \mu\text{m}$ （各層 $0.15 \mu\text{m}$ ずつ）

めっき層の厚み（中央部）： $10 \mu\text{m}$

$t_1 - t_2$ ：表1に示す通り

なお、 $t_1 - t_2$ は、以下の要領で測定した。

【0094】

まず、コンデンサの側面を、側面と平行にコンデンサの幅方向寸法が $1/2$ となるまで研磨し、断面を露出させた。その断面を顕微鏡を用いて観察し、外部電極15～17の高さ（最大高さ）を測定した。測定された第1の外部電極15の高さと第2の外部電極16の高さとの平均値を t_1 とし、第3の外部電極16の高さを t_2 とし、 $t_1 - t_2$ を算出した。

【0095】

（マウント衝撃試験）

上記作製の1000個のコンデンサを、マウンター（SIGMA-G：日立ハイテクノロジーズ）を用いて金属基板（サイズ； 100 mm （ $t = 5 \pm 0.01 \text{ mm}$ ）、材質； SUS304 ）にマウントし、クラックが発生したか否かを確認した。クラックの有無は、以下の要領で確認した。まず、金属基板にマウントしたコンデンサの側面を、側面と平行に幅方向寸法が $1/2$ となるまで研磨し、断面を露出させた。その断面を金属顕微鏡を用いてクラックの有無を確認した。クラックが発生したサンプル数/総サンプル数を表1に示す。

【0096】

10

20

30

【表 1】

t1-t2(μ m)	マウント時に印加した荷重(N)
	43N
-6	409/1000
-3	192/1000
-1	79/1000
0	24/1000
0.2	1/1000
0.5	0/1000
1	0/1000
2	0/1000
3	0/1000
6	0/1000
10	0/1000
15	0/1000
17	0/1000

10

20

【0097】

30

(ビアホール電極接続試験)

以下の要領で、ビアホール電極接続試験を行った。

【0098】

コンデンサを部品内蔵基板に内蔵させた後、レーザーを用いて電子部品接続用ビアホールを形成した。コンデンサが内蔵された部品内蔵基板を、部品内蔵基板に内蔵されるコンデンサの側面を、その側面と並行に研磨していき、電子部品接続用ビアホールの直径の1/2の寸法位置が露出する位置の断面を露出させた。その断面を顕微鏡を用いて3000倍に拡大して観察し、ビアホールと外部電極の接続部分においてビアホールと外部電極とが完全に繋がっているか否かを確認した。ビアホールと外部電極の接続部分においてビアホールと外部電極とが完全に繋がっている場合を良サンプルとし、完全につながっていない状態を不良サンプルとした。結果を下記の表2に示す。

40

【0099】

【表 2】

t1-t2(μm)	不良サンプル数／総サンプル数
-6	0/1000
-3	0/1000
-1	0/1000
0	0/1000
0.2	0/1000
0.5	0/1000
1	0/1000
2	0/1000
3	0/1000
6	0/1000
10	0/1000
15	0/1000
17	28/1000

10

20

【0100】

(実験例2)

30

第3の実施形態に係るコンデンサ2と実質的に同様の構成を有するコンデンサを第1の実施形態において説明した製造方法を用いて、以下の条件で6000個作製した。

【0101】

コンデンサの寸法： $L \times W \times T = 1.000 \text{ mm} \times 0.600 \text{ mm} \times 0.220 \text{ mm}$

セラミック材料：BaTiO₃

容量：1 μF

定格電圧：6.3 V

外部電極の構造：

下地電極層：Ni

薄膜電極層：NiCrスパッタ層 / NiCuスパッタ層の積層体

40

めっき層：Cuめっき層

下地電極層の厚み（中央部）：6 μm

薄膜電極層の厚み（中央部）：0.3 μm（各層0.15 μmずつ）

めっき層の厚み（中央部）：10 μm

t1 - t2：表3に示す通り。

【0102】

なお、t1 - t2は、以下の要領で測定した。

【0103】

まず、コンデンサの側面を、側面と平行にコンデンサの幅方向寸法が1/4となるまで研磨し、断面を露出させた。その断面を顕微鏡を用いて観察し、外部電極の高さ（最大高

50

さ)を測定した。測定された第1の外部電極15の高さと第2の外部電極16の高さとの平均値を t_1 とし、第3の外部電極16の高さを t_2 とし、 $t_1 - t_2$ を算出した。

【0104】

(マウント衝撃試験)

実験例2においても、上記と同様のマウント衝撃試験を行った。結果を表3に示す。

【0105】

【表3】

t1-t2(μ m)	マウント時に印加した荷重(N)
	43N
-6	411/1000
-3	146/1000
-1	88/1000
0	31/1000
0.2	2/1000
0.5	0/1000
1	0/1000
2	0/1000
3	0/1000
6	0/1000
10	0/1000
15	0/1000
17	0/1000

10

20

30

【0106】

(ビアホール電極接続試験)

実験例2においても、上記と同様のビアホール電極接続試験を行った。結果を下記の表4す。

【0107】

40

【表 4】

t1-t2 (μm)	不良サンプル数／総サンプル数
-6	0/1000
-3	0/1000
-1	0/1000
0	0/1000
0.2	0/1000
0.5	0/1000
1	0/1000
2	0/1000
3	0/1000
6	0/1000
10	0/1000
15	0/1000
17	19/1000

10

20

30

40

50

【符号の説明】

【0108】

1、1 a、2、2 a コンデンサ

1 0 コンデンサ本体

1 0 a 第1の主面

1 0 b 第2の主面

1 0 c 第1の側面

1 0 d 第2の側面

1 0 e 第1の端面

1 0 f 第2の端面

1 0 g セラミック部

1 1 第1の内部電極

1 1 a 対向部

1 1 b 第1の引き出し部

1 1 c 第2の引き出し部

1 1 d 第3の引き出し部

1 1 e 第4の引き出し部

1 2 第2の内部電極

1 2 a 対向部

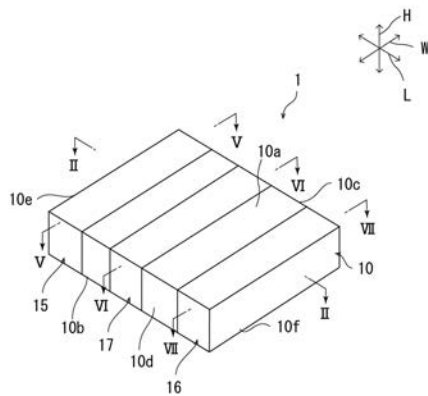
1 2 b 第5の引き出し部

- 1 2 c 第 6 の引き出し部
- 1 2 d 第 6 の引き出し部
- 1 2 e 第 4 の引き出し部
- 1 2 f 第 5 の引き出し部
- 1 2 g 第 6 の引き出し部
- 1 5 第 1 の外部電極
- 1 6 第 2 の外部電極
- 1 7 第 3 の外部電極
- 2 1 第 1 の外部電極
- 2 2 第 2 の外部電極
- 2 3 第 3 の外部電極
- 2 4 第 4 の外部電極
- 2 5 第 5 の外部電極
- 2 6 第 6 の外部電極

10

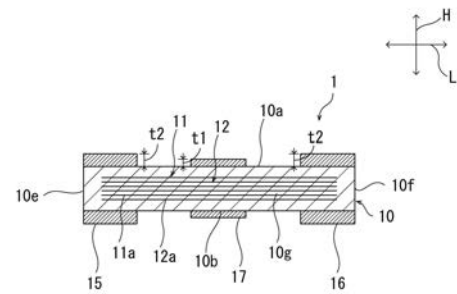
【 図 1 】

図1



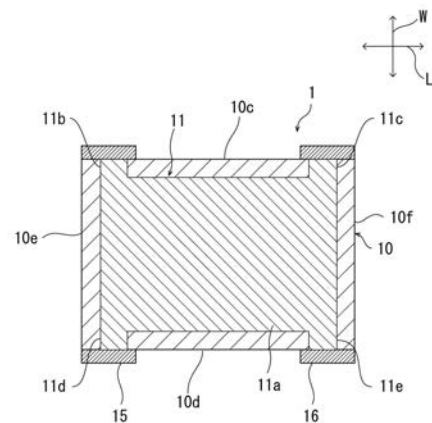
【 図 2 】

図2



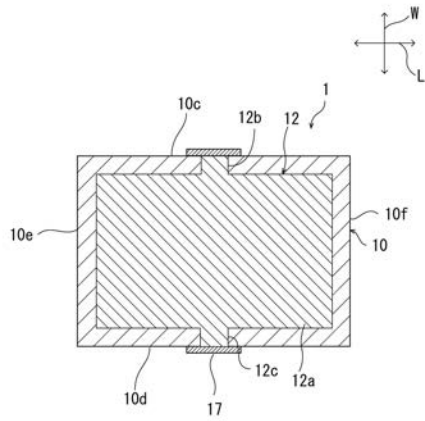
【 図 3 】

図3



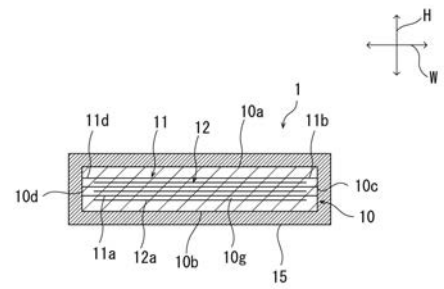
【 図 4 】

図4



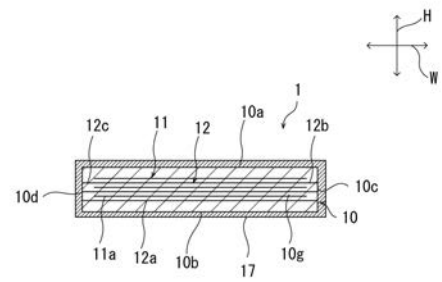
【 図 5 】

図5



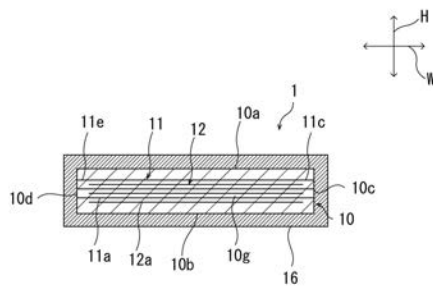
【 図 6 】

図6



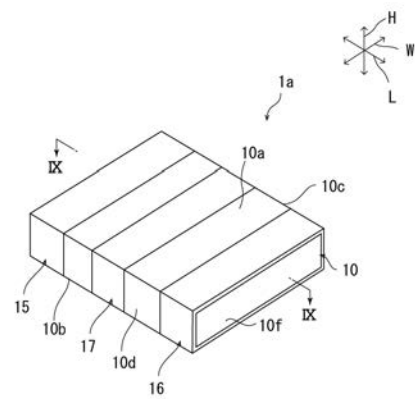
【 図 7 】

図7



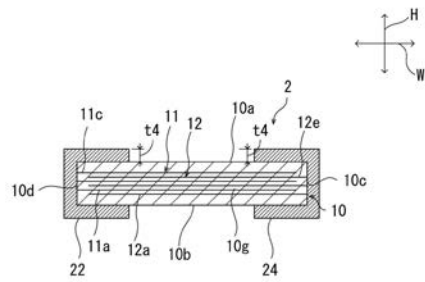
【 図 8 】

図8



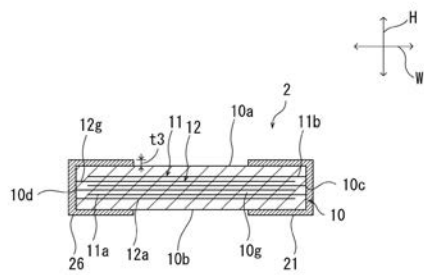
【図 1 4】

図14



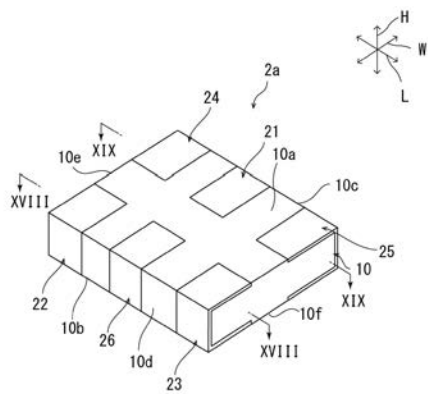
【図 1 5】

図15



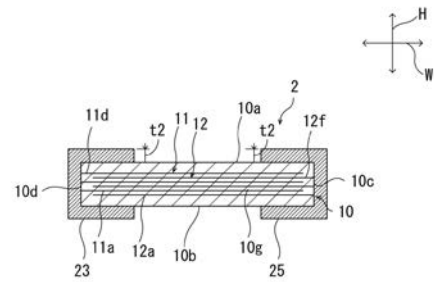
【図 1 7】

図17



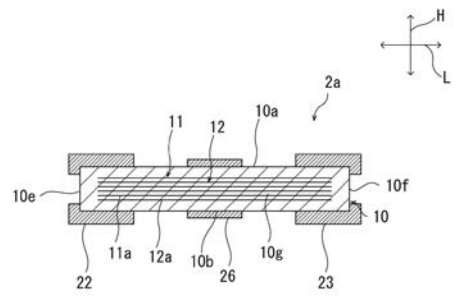
【図 1 6】

図16



【図 1 8】

図18



【図 1 9】

図19

