

(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2006-13383
(P2006-13383A)

(43) 公開日 平成18年1月12日(2006.1.12)

(51) Int. Cl.		F I			テーマコード (参考)	
HO 1 G	4/12	(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	4/30	3 0 1 B	5 E 0 8 2
HO 1 G	4/252	(2006.01)	HO 1 G	1/14	C	

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2004-192071 (P2004-192071)	(71) 出願人	000003067 T D K 株式会社 東京都中央区日本橋 1 丁目 1 3 番 1 号
(22) 出願日	平成16年6月29日 (2004. 6. 29)	(74) 代理人	100094983 弁理士 北澤 一浩
		(74) 代理人	100095946 弁理士 小泉 伸
		(74) 代理人	100099829 弁理士 市川 朗子
		(72) 発明者	富樫 正明 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	福永 達也 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 T D K 株式会社内

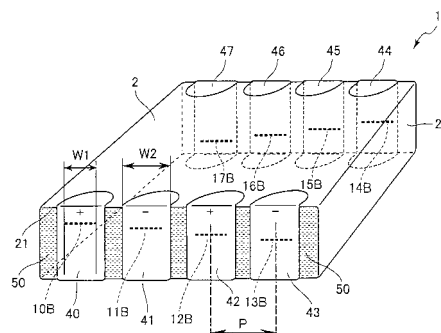
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 積層コンデンサ

(57) 【要約】

【課題】 CPU等に安定な電圧供給を図るため、等価直列インダクタンス (E S L) を低減した積層コンデンサを提供する。

【解決手段】 積層コンデンサ1は、誘電体素体2と、複数の内部電極10A~17Aと、複数の引出し電極10B~17Bと、複数の外部電極40~47とを備えている。誘電体素体2は、誘電体層2A~2Iの積層体であって側面21を有する。各内部電極10A~17Aは、誘電体層2A~2Iとそれぞれ交互に積層されている。各引出し電極10B~17Bは、各内部電極10A~17Aから側面21まで引出され、幅W1を有する。各外部電極40~47は、幅W2を有し、側面21において引出し電極10B~17Bと接続される。各引出し電極10B~17Bは、互いに距離P離間している。幅W1、幅W2及び距離Pは、 $0.6P < W1 < W2 < P$ の関係を有する。



【選択図】 図1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シート状の複数の誘電体層からなる積層体であって少なくとも一側面を有する誘電体素体と、

該誘電体層とそれぞれ交互に積層され、該誘電体層の面積内に収まる導体からなり、それぞれが該一側面近傍に位置する第 1 縁部を有する複数の内部電極と、

それぞれの該内部電極の該第 1 縁部から該誘電体素体の該一側面まで引出され、該一側面上であって該積層方向と直交した方向において幅 W_1 を備える引出し電極と、

該一側面上であって該積層方向と直交した方向に並んで複数設けられ、それぞれが該一側面上であって該積層方向と直交した方向において幅 W_2 を有し該一側面においてそれぞれの該引出し電極と接続される複数の外部電極とを備え、

10

それぞれの該引出し電極は、該一側面上であって該積層方向と直交した方向において互いに距離 P 離間する積層コンデンサであって、

該幅 W_1 、該幅 W_2 及び距離 P は、 $0.6P < W_1 < W_2$ かつ $0.7P < W_2 < P$ の関係を有することを特徴とする積層コンデンサ。

【請求項 2】

隣り合う該外部電極間であって該一側面上には絶縁被膜が施されていることを特徴とする請求項 1 に記載の積層コンデンサ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、積層コンデンサに関し、CPU等に電圧の安定供給を図るため、特に等価直列インダクタンス(ESL)を低減させた積層コンデンサに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、デジタル電子機器に搭載される中央処理装置(CPU)に電力を供給するための電源電圧が消費電力の低減のために低電圧化されている。ところが、供給される電圧が低電圧となると電源電圧のわずかな変動が回路の誤動作の原因となるため、電源電圧の安定度が重要となってくる。一方、CPUの動作周波数は高速化、高周波数化しているため、CPUへの負荷電流には大電流が必要とされている。

30

【0003】

しかしながら、電源電圧が低電圧であるため、負荷電流が急激に変化した際に、配線の有するインダクタンスによる電圧ディップが無視できなくなり、回路に誤動作を与えることとなる。そのため、CPUの電源回路には、デカップリングコンデンサと呼ばれる積層コンデンサが電源に接続される形で電源の安定化対策に使用されるようになった。そして、電流の高速で過渡的な変動時に、この積層セラミックコンデンサの素早い充放電によって積層セラミックコンデンサからCPUへ電流を供給し、電源の電圧変動を抑えるようにしている。

【0004】

ところが、今日ではCPUの動作周波数が一層高周波化しているため、電流変動 di/dt は、より高速かつ大きなものとなっている。一方、電圧変動 V は、 $V = ESL \times di/dt$ の式によって表せるため、電流変動 di/dt と共にデカップリングコンデンサ自身の有する等価直列インダクタンス(ESL)も電圧変動に大きく影響することとなる。このESLを低減させることにより、電源の電圧変動を抑えられることが知られており、ESLを低減させることが可能な積層コンデンサの様々な形状が提案されている。

40

【0005】

積層コンデンサにESLが生じる原因としては、内部電極を流れる電流の影響が考えられる。積層コンデンサは、一般に、シート状の誘電体層と、誘電体層よりも面積の小さい内部電極とを交互に積層させて誘電体素体とした構造であり、内部電極から誘電体素体の外面に引出された引出し電極から電流の供給が行われ、内部電極内を電流が流れることに

50

よりインダクタンスが発生する。

【0006】

従来の積層コンデンサでは、各引出し電極の幅を広くして隣り合う引出し電極間の距離を縮めることにより、電流の流れる経路を短くしている。電流の流れる経路が短くなることにより、電流により生じる磁束も減少し、ESLも低減される。(例えば、特許文献1参照)。

【0007】

また、他の積層コンデンサでは、引出し電極の長さLと幅Wとの比率を最適化することにより、ESLの低減を図っている(例えば、特許文献2参照)。さらに、他の従来の積層コンデンサでは、隣接する引出し電極同士の極性を異ならせることにより、電流によっ

10

【特許文献1】特開2000-208361号公報

【特許文献2】特開2001-185441号公報

【特許文献3】特開2001-284171号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、近年では、デジタル信号の高速化が一層進み、1GHz以上のクロック周波数で動作するようなデジタル機器も現れている。コンデンサのインダクタンス成分は、コンデンサの急速な充放電を妨げるように働くため、大電流の急速な変化に追従することを目的とするデカップリングコンデンサでは、インダクタンス成分は小さいほうがよく、特に1GHz以上の周波数で動作するCPU電源回路において使用する場合には、ESLを100pH以下にする必要がある。

20

【0009】

そこで、本発明は、CPU等に電圧の安定供給を図るため、ESLを100pH以下に抑えた積層コンデンサを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記目的を達成するために、本発明による積層コンデンサは、誘電体素体と、複数の内部電極と、複数の引出し電極と、複数の外部電極とを備えている。誘電体素体は、シート状の複数の誘電体層からなる積層体であって少なくとも一側面を有する。各内部電極は、誘電体層の面積内に収まる導体からなり、誘電体層とそれぞれ交互に積層されている。また、各内部電極は、それぞれが該一側面近傍に位置する第1縁部を有している。各引出し電極は、各内部電極の第1縁部から該一側面まで引出され、該一側面上であって積層方向と直交した方向において幅W1を有している。各外部電極は、該一側面上であって積層方向と直交した方向に並んで設けられ、該一側面においてそれぞれの引出し電極と接続される。各外部電極は、それぞれが該一側面上であって積層方向と直交した方向において幅W2を有しており、各引出し電極は、該一側面上であって積層方向と直交した方向において互いに距離P離間している。幅W1、幅W2及び距離Pは、 $0.6P < W1 < W2$ かつ $0.7P < W2 < P$ の関係を有することを特徴としている。

30

40

【0011】

また、隣り合う外部電極間であって一側面上には絶縁被膜が施されていることが好ましい。このような構成によると、外部電極間のはんだブリッジ等のショート不良が生じにくい。

【発明の効果】

【0012】

本発明の積層コンデンサによれば、幅W1、幅W2及び距離Pとの関係を $0.6P < W1 < W2$ かつ $0.7P < W2 < P$ とすることで、ESLを100pH以下に抑えることができるため、CPUに供給される電圧の変動を抑制することができる。

50

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

本発明の実施の形態による積層コンデンサ1について図1及び図2を参照しながら説明する。図1は、積層コンデンサ1の斜視図であり、図2は、積層コンデンサ1の分解斜視図である。図1、図2に示すように、積層コンデンサ1は、誘電体素体2と、第1～第8電極10～17と、外部電極40～47とを備えている。誘電体素体2は、シート状で略長方形の誘電体層2A～2Iを積層させた構成となっており、長手方向にある第1側面21と、第1側面に対向する第2側面22を有している（図2では、2Aにのみ図示した。）。誘電体素体2は、セラミックグリーンシートである誘電体層2A～2Iを積層させた積層体を焼成することにより製造される。

10

【0014】

第1～第8電極10～17は、卑金属材料であるニッケル、ニッケル合金、銅、銅合金又はこれらの金属を主成分とする金属合金により構成された導体である。第1～第8電極は、誘電体層2Aを除く誘電体層2B～2I上にそれぞれ配置されることで、第1～第8電極10～17とそれぞれ交互に積層されている。また、第1～第8電極10～17は、内部電極10A～17Aと、引出し電極10B～17Bとを備えている。各内部電極10A～17Aは、略同形状であり、それぞれ各誘電体層2A～2Iの面積内に収まるように配置され、積層された方向（以下、積層方向と称す。）において略重なる。各内部電極10A～17Aは、第1側面21近傍に位置する第1縁部10C～17C及び第2側面22近傍に位置する第2縁部10D～17Dを有している。

20

【0015】

各引出し電極10B～13Bは、それぞれ第1縁部10C～13Cから誘電体素体2の第1側面21まで、積層方向から見て重ならないように引出されている。また、各引出し電極14B～17Bは、それぞれ第2縁部14D～17Dから誘電体素体2の第2側面22まで、積層方向から見て重ならないように引出されている。更に、積層方向において隣り合う引出し電極同士は、第1の側面21上であって積層方向と直交する方向（以下、直交方向と称す。）においても隣り合う。

【0016】

また、各引出し電極10B～17Bは、略同形状であり、直交方向において、2つの端部30により定められる幅W1を有している。一方、直交方向において隣り合う各引出し電極間は、直交方向において距離P離間している。距離Pとは、各引出し電極の幅W1の中心と、隣り合う引出し電極の幅W1の中心間の距離のことを指す。

30

【0017】

外部電極40～43は、第1側面21に設けられ、直交方向において互いに離間しながらそれぞれ引出し電極10B～13Bと接続されている。また、外部電極44～47は、第2側面22に設けられ、直交方向において互いに離間しながらそれぞれ引出し電極14B～17Bと接続されている。外部電極40～47は、略同形状であり、直交方向においてそれぞれ幅W2を有している。幅W1、幅W2及び距離Pは、 $0.6P < W1 < W2$ かつ $0.7P < W2 < P$ の関係を有している。また、各外部電極間には絶縁被膜50が設けられている。この絶縁被膜50により、実装時における各外部電極間のはんだブリッジ等によるショート不良を防止することができる。

40

【0018】

積層コンデンサ1は、上記のような構成で、外部電極40、42、44、46を電源側に、外部電極41、43、45、47を接地側に接続した状態で使用される。

【0019】

次に、幅W1、幅W2及び距離Pを $0.6P < W1 < W2$ かつ $0.7P < W2 < P$ の関係を有するように構成した理由について説明する。各引出し電極は、積層方向において隣り合う引出し電極には、互いに逆方向に電流が流れる。この電流により発生する磁束は隣り合う引出し電極同士で互いに打ち消しあい、積層コンデンサ1の有するESLを低減させることができる。このとき、ESLを低減させるためには、隣り合う引出し電極間の距

50

離 P は、短い方が好ましい。距離 P が短くなることにより、磁気結合が強まり、打ち消し合う磁束が増加するためである。一方、引出し電極の幅 W 1 は、広い方が好ましい。幅 W 1 が広くなることにより、引出し電極の直交方向における空間が狭まることとなり、打ち消し合う磁束が増加するためである。また、外部電極の幅 W 2 も引出し電極の幅 W 1 の場合と同様な理由で広い方が好ましい。

【0020】

しかし、幅 W 1 が幅 W 2 以上の値となると、引出し電極を完全に覆うことができず、引出し電極間にはんだブリッジ等によるショート不良が発生しやすくなるため、 $W 1 < W 2$ でなければならない。一方、W 2 が距離 P 以上の値となると、隣り合う外部電極同士が接触することとなるため、 $W 2 < P$ でなければならない。従って、上記範囲において、積層コンデンサ 1 について、W 1、W 2 を所定の範囲内で変えたときの ESL の変化を調べた。

10

【0021】

図 3 は、W 1、W 2 を所定の範囲内で変化させた際の ESL の変化について調べた実験データである。積層コンデンサとしては、2012 サイズのものを使用し、距離 P を $500 \mu\text{m}$ となるように作成した。2012 サイズとは、“ $2.0 \times 1.25 \times 1.25 \text{mm}$ ” の製品寸法のことを意味する。図 3 から分かるように、幅 W 1 が $0.6P$ 以上、かつ、W 2 が $0.7P$ 以上の値の場合にのみ ESL が 100pH 以下となる。図 4 (a) は、ESL が 100pH より大きい場合に、低電圧で 1GHz 以上の周波数で動作するデジタル機器に供給される電流 A と電圧 V の関係を示した図である。図 4 (b) は、ESL が 100pH 以下の場合 (W 1 $0.6P$ 、かつ、W 2 $0.7P$) に、低電圧で 1GHz 以上の周波数で動作するデジタル機器に供給される電流 A と電圧 V の関係を示した図である。図から分かるように、ESL が 100pH より大きいと、ESL が 100pH 以下の場合と比べて電流 A の変動に伴う電圧 V の変動が大きくなっている。従って、電圧変動を抑えるために、W 1 $0.6P$ 、かつ、W 2 $0.7P$ とした。

20

【0022】

以上より、幅 W 1、幅 W 2 及び距離 P が $0.6P < W 1 < W 2$ かつ $0.7P < W 2 < P$ の関係を有するように構成すれば、2012 サイズの積層コンデンサのはんだショート不良を防ぎながらも、ESL を 100pH 以下に抑えることができる。そのため、CPU に供給される電圧の変動を抑制することができる。

30

【0023】

本発明による積層コンデンサは、上述した実施の形態に限定されず、特許請求の範囲に記載した範囲で種々の変形や改良が可能である。例えば、図 5 に示すように、積層数を更に増やしても良い。この場合、図 2 に示した誘電体素体 2B ~ 2I の積層体の組を更に数組積層させることとなる。また、図 6 に示すように、引出し電極は、1 つの内部電極から複数引出されていても良い。この場合、1 つの内部電極から引出される複数の引出し電極は、同極性となる。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図 1】本実施の形態による積層コンデンサの斜視図である。

40

【図 2】本実施の形態による積層コンデンサの分解斜視図である。

【図 3】本実施の形態による W 1、W 2 を所定の範囲内で変化させた際の ESL の変化について調べた実験データである。

【図 4 (a)】本実施の形態による積層コンデンサの ESL が 100pH より大きい場合に、低電圧で 1GHz 以上の周波数で動作するデジタル機器に供給される電流 A と電圧 V の関係を示した図である。

【図 4 (b)】本実施の形態による積層コンデンサの ESL が 100pH 以下の場合に、低電圧で 1GHz 以上の周波数で動作するデジタル機器に供給される電流 A と電圧 V の関係を示した図である。

【図 5】積層数を更に増やした本実施の形態による積層コンデンサの斜視図である。

50

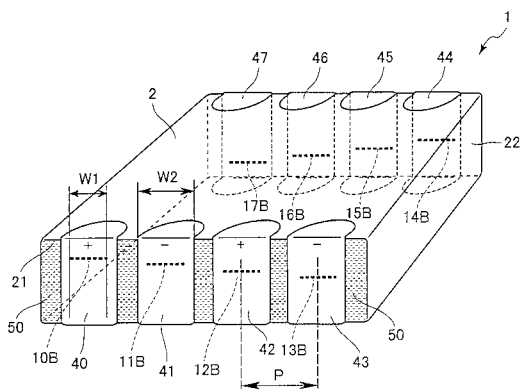
【図6】引出し電極を1つの内部電極から複数引出した本実施の形態による積層コンデンサの斜視図である。

【符号の説明】

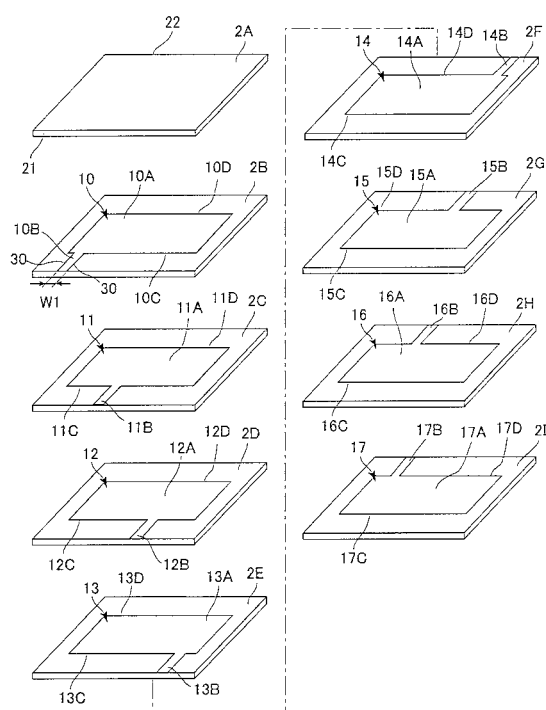
【0025】

- 1 積層コンデンサ
- 2 誘電体素体（積層体）
- 2A-2I 誘電体層
- 10A-17A 内部電極
- 10B-17B 引出し電極
- 10C-17C 第1縁部
- 10D-17D 第2縁部
- 21 第1側面
- 22 第2側面
- 40-47 外部電極
- 50 絶縁被膜
- W1 引出し電極の幅
- W2 外部電極の幅
- P 距離

【図1】



【図2】

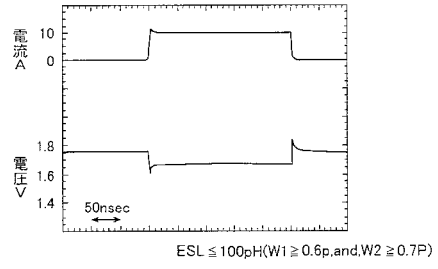


【 図 3 】

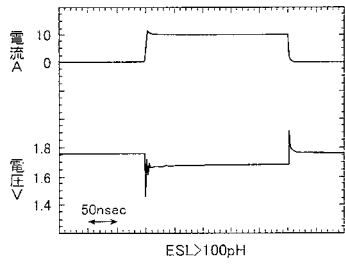
		W2			
		250 μ m (0.5P)	300 μ m (0.6P)	350 μ m (0.7P)	400 μ m (0.8P)
W1	150 μ m (0.3P)	135	129	124	117
	200 μ m (0.4P)	129	122	115	110
	250 μ m (0.5P)	118	113	107	101
	300 μ m (0.6P)	/	104	98	93
	350 μ m (0.7P)	/	/	90	84
	400 μ m (0.8P)	/	/	76	

(pH)

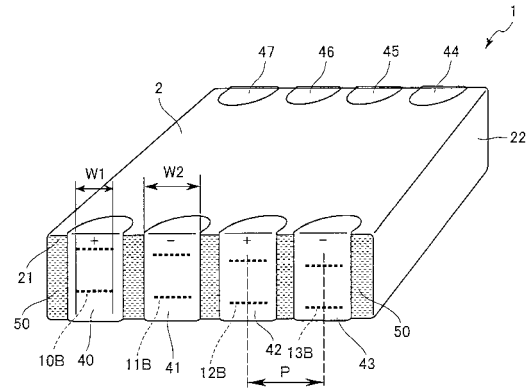
【 図 4 (b) 】



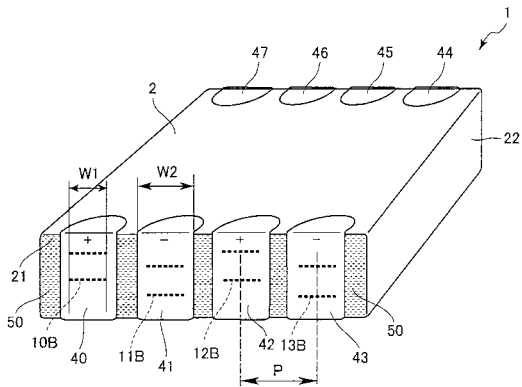
【 図 4 (a) 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5E001 AB03 AE02 AH01 AH05 AH09 AJ01
5E082 AA01 AB03 BB07 BC14 EE04 FF05 FG26 GG10 GG28