

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4045258号
(P4045258)

(45) 発行日 平成20年2月13日(2008.2.13)

(24) 登録日 平成19年11月22日(2007.11.22)

(51) Int.Cl.	F 1
HO 1 G 4/12 (2006.01)	HO 1 G 4/12 352
HO 1 G 4/252 (2006.01)	HO 1 G 1/14 V
HO 1 G 4/30 (2006.01)	HO 1 G 4/30 301D
HO 1 G 4/40 (2006.01)	HO 1 G 4/40 321A
HO 2 M 3/155 (2006.01)	HO 2 M 3/155 E

請求項の数 19 外国語出願 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2004-134183 (P2004-134183)
(22) 出願日	平成16年4月28日 (2004.4.28)
(65) 公開番号	特開2004-336041 (P2004-336041A)
(43) 公開日	平成16年11月25日 (2004.11.25)
審査請求日	平成19年2月15日 (2007.2.15)
(31) 優先権主張番号	60/468,380
(32) 優先日	平成15年5月6日 (2003.5.6)
(33) 優先権主張国	米国 (US)
(31) 優先権主張番号	60/468,876
(32) 優先日	平成15年5月6日 (2003.5.6)
(33) 優先権主張国	米国 (US)
(31) 優先権主張番号	60/469,475
(32) 優先日	平成15年5月8日 (2003.5.8)
(33) 優先権主張国	米国 (US)

(73) 特許権者	502188642 マーベル ワールド トレード リミテッド
	バルバドス国 ビービー14027, セントマイケル、ブリトンズ ヒル、ガンサイ
	トロード、エル ホライズン
(74) 代理人	100104156 弁理士 龍華 明裕
(72) 発明者	スタルジャ サハット アメリカ合衆国、カリフォルニア州 94022、ロス アルトス ヒルズ、エレーナ ロード 27330
	審査官 大澤 孝次

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】超低インダクタンス多層セラミックコンデンサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

m 個の電極と、n 個の第一の外部端子とを備え、サブストレート上に取り付けるのに適したコンデンサであって、

前記 m 個の電極のそれぞれは間隔をあけて並列に配置されており、

m は 1 よりも大きい整数であり、

前記 m 個の電極のそれぞれは第一のエクステンションを備えており、

n は 1 よりも大きい整数であり、

前記 n 個の第一の外部端子は、前記コンデンサの第一の共通外表面上に配置されており、

前記 m 個の電極板の偶数番目のものの第一のエクステンションは、前記 n 個の第一の外部端子の偶数番目のものに連結されており、

前記 m 個の電極板の奇数番目のものの第一のエクステンションは、前記 n 個の第一の外部端子の奇数番目のものに連結されており、

前記 n 個の第一の外部端子は、寄生インダクタンスを最小にするように、お互いから予め定められた最小距離で配置されており、

前記 n 個の第一の外部端子が前記サブストレートに接続された場合において、当該コンデンサの前記 m 個の電極は前記サブストレートに対して垂直に配置され、

当該コンデンサの前記サブストレートより上の高さは、当該コンデンサの幅よりも大きくなれる。

10

20

前記予め定められた最小距離は、前記 n 個の第一の外部端子間のクロストークを防ぐ最小距離である

ことを特徴とするコンデンサ。

【請求項 2】

前記 n 個の第一の外部端子は並列に配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載のコンデンサ。

【請求項 3】

n = 2 であり、前記 n 個の第一の外部端子は並列に配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載のコンデンサ。

【請求項 4】

n = 3 であり、前記 n 個の第一の外部端子は並列に配置されており、前記 n 個の第一の外部端子の偶数番目のものは、前記 n 個の第一の外部端子の奇数番目のもの間に配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載のコンデンサ。

【請求項 5】

誘電性材料が前記 m 個の電極板のそれぞれの間に備えられていることを特徴とする請求項 1 に記載のコンデンサ。

【請求項 6】

前記 n 個の第一の外部端子の外側のものは、前記コンデンサの前記共通外表面上および前記コンデンサの対応する側面上に設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載のコンデンサ。

【請求項 7】

m 個の電極と、n 個の第一の外部端子とを備え、サブストレート上に取り付けるのに適したコンデンサであって、

前記 m 個の電極のそれぞれは間隔をあけて並列に配置されており、

m は 3 よりも大きい整数であり、

前記 m 個の電極のそれぞれは第一のエクステンションを備えており、

前記 n 個の第一の外部端子は、前記コンデンサの第一の共通外表面上に配置されており、

前記 m 個の電極板の偶数番目のものの第一のエクステンションは、前記 n 個の第一の外部端子の偶数番目のものに連結されており、

前記 m 個の電極板の奇数番目のものの第一のエクステンションは、前記 n 個の第一の外部端子の奇数番目のものに連結されており、

前記 n 個の第一の外部端子が前記サブストレートに接続された場合において、当該コンデンサの前記 m 個の電極は前記サブストレートに対して垂直に配置され、

前記 n 個の第一の外部端子は、寄生インダクタンスを最小にするように、お互いから予め定められた最小距離で配置されており、

n は 4 であり、

前記 n 個の第一の外部端子のうちの第一のものと第二のものとは、第一の列に配置されており、

前記 n 個の第一の外部端子のうちの第三のものと第四のものとは、第二の列に配置されており、

前記 n 個の第一の外部端子の前記第一のものは、前記 n 個の第一の外部端子の前記第二および第四のものに隣接し、かつ前記第三のものの対角に配置されており、

前記 n 個の第一の外部端子の前記第二のものは、前記第四のものの対角に配置されていることを特徴とするコンデンサ。

【請求項 8】

前記 m 個の電極板のそれぞれは第二のエクステンションを有しており、

前記コンデンサは s 個の第二の外部端子を備えており、s は 1 よりも大きい整数であり、

前記 s 個の第二の外部端子は前記コンデンサの第二の共通外表面上に配置されており、

10

20

30

40

50

前記 m 個の電極板の偶数番目のものの第二のエクステンションは、前記 s 個の第二の外部端子のうちの偶数番目のものに連結されており、

前記 m 個の電極板の奇数番目のものの第二のエクステンションは、前記 s 個の外部端子のうちの奇数番目のものに連結されていることを特徴とする請求項 1 に記載のコンデンサ。

【請求項 9】

前記第二の共通外表面は、前記第一の共通外表面に対向して設けられていることを特徴とする請求項 8 に記載のコンデンサ。

【請求項 10】

前記 m 個の電極板のそれぞれは、第二のエクステンションを有しており、

10

前記コンデンサは s 個の第二の外部端子を備えており、 s は 1 よりも大きい整数であり、

前記 s 個の第二の外部端子のうちの偶数番目のものは、前記コンデンサの第三の外表面上に設けられており、

前記 s 個の第二の外部端子のうちの奇数番目のものは、前記コンデンサの第四の外表面上に設けられており、

前記 m 個の電極板のうちの偶数番目のものの前記第二のエクステンションは、前記 s 個の第二の外部端子の偶数番目のものと連結されており、

前記 m 個の電極板のうちの奇数番目のものの前記第二のエクステンションは、前記 s 個の第二の外部端子の奇数番目のものと連結されていることを特徴とする請求項 1 に記載のコンデンサ。

20

【請求項 11】

前記 n 個の第一の外部端子はバー構造を有することを特徴とする請求項 1 に記載のコンデンサ。

【請求項 12】

インダクタと、

m 個の電極と、 n 個の第一の外部端子とを有し、サブストレート上に取り付けるのに適したコンデンサであって、

前記 m 個の電極のそれぞれは間隔をあけて並列に配置されており、

m は 1 よりも大きい整数であり、

30

前記 m 個の電極のそれぞれは第一のエクステンションを備えており、

n は 1 よりも大きい整数であり、

前記 n 個の第一の外部端子は、前記コンデンサの第一の共通外表面上に配置されており、

前記 m 個の電極板の偶数番目のものの第一のエクステンションは、前記 n 個の第一の外部端子の偶数番目のものに連結されており、

前記 m 個の電極板の奇数番目のものの第一のエクステンションは、前記 n 個の第一の外部端子の奇数番目のものに連結されている

コンデンサとを備え、

前記インダクタは、前記 n 個の第一の外部端子の偶数番目のものに接続されており、

40

出力端子が、前記 n 個の第一の外部端子の偶数番目のものに接続されており、基準電圧は前記 n 個の第一の外部端子の奇数番目のものに接続されていることを特徴とするフィルタ。

【請求項 13】

請求項 1 に記載のフィルタを備えている電圧調整器。

【請求項 14】

複数の P C B 接触部と、

請求項 1 に記載の複数のコンデンサと

を備え、

前記複数のコンデンサは、少なくとも 2 つのコンデンサの並列接続を容易にするように

50

前記 P C B 接触部に連結されていることを特徴とするプリント回路基板(P C B)。

【請求項 15】

第一のコンデンサと第二のコンデンサとを備えるコンデンサ構造であって、

前記第一のコンデンサは、m個の電極と、n個の第一の外部端子と、s個の第二の外部端子とを有し、サブストレート上に取り付けるのに適しており、

前記m個の電極のそれぞれは間隔をあけて並列に配置されており、

mは3よりも大きい整数であり、

前記m個の電極のそれぞれは第一のエクステンションを備えており、

前記m個の電極のそれぞれは第二のエクステンションを備えており、

nは1よりも大きい整数であり、

前記n個の第一の外部端子は、前記コンデンサの第一の共通外表面上に配置されており

、前記m個の電極板の偶数番目のものの第一のエクステンションは、前記n個の第一の外部端子の偶数番目のものに連結されており、

前記m個の電極板の奇数番目のものの第一のエクステンションは、前記n個の第一の外部端子の奇数番目のものに連結されており、

sは1よりも大きい整数であり、

前記s個の第二の外部端子は前記コンデンサの第二の共通外表面上に配置されており、

前記n個の第一の外部端子が前記サブストレートに接続された場合において、当該コンデンサの前記m個の電極は前記サブストレートに対して垂直に配置され、

前記m個の電極板の偶数番目のものの第二のエクステンションは、前記s個の第二の外部端子のうちの偶数番目のものに連結されており、

前記m個の電極板の奇数番目のものの第二のエクステンションは、前記s個の第二の外部端子のうちの奇数番目のものに連結されており、

前記第二のコンデンサは、x個の電極と、s個の第三の外部端子とを有し、

前記x個の電極のそれぞれは間隔をあけて並列に配置されており、

xは1よりも大きい整数であり、

前記x個の電極のそれぞれは第三のエクステンションを備えており、

前記s個の第三の外部端子は、前記コンデンサの第三の共通外表面上に配置されており

、前記x個の電極板の偶数番目のものの第三のエクステンションは、前記s個の第三の外部端子の偶数番目のものに連結されており、

前記x個の電極板の奇数番目のものの第三のエクステンションは、前記s個の第三の外部端子の奇数番目のものに連結されており、

前記第二のコンデンサは、前記第一のコンデンサの上に実装され、

前記s個の第三の外部端子は、それぞれ前記s個の第二の外部端子の対応する一つに接続されることを特徴とするコンデンサ構造。

【請求項 16】

s=2であって、前記s個の第二の外部端子は並列に設けられており、前記s個の第三の外部端子は並列に設けられていることを特徴とする請求項15に記載のコンデンサ構造。

【請求項 17】

s=3であって、前記s個の第二の外部端子は並列に設けられており、前記s個の第二の外部端子のうちの偶数番目のものは前記s個の第二の外部端子のうちの奇数番目のもの間に配置されており、前記s個の第三の外部端子は並列に設けられており、前記s個の第三の外部端子のうちの偶数番目のものは前記s個の第三の外部端子の奇数番目のもの間に配置されていることを特徴とする請求項15に記載のコンデンサ構造。

【請求項 18】

インダクタと、第一のコンデンサおよび第二のコンデンサを有するコンデンサ構造とを備えるフィルタであって、

10

20

30

40

50

前記第一のコンデンサは、 m 個の電極と、 n 個の第一の外部端子と、 s 個の第二の外部端子とを有し、

前記 m 個の電極のそれぞれは間隔をあけて並列に配置されており、

m は 1 よりも大きい整数であり、

前記 m 個の電極のそれぞれは第一のエクステンションを備えており、

前記 m 個の電極のそれぞれは第二のエクステンションを備えており、

n は 1 よりも大きい整数であり、

前記 n 個の第一の外部端子は、前記コンデンサの第一の共通外表面上に配置されており

、前記 m 個の電極板の偶数番目のものの第一のエクステンションは、前記 n 個の第一の外部端子の偶数番目のものに連結されており、10

前記 m 個の電極板の奇数番目のものの第一のエクステンションは、前記 n 個の第一の外部端子の奇数番目のものに連結されており、

s は 1 よりも大きい整数であり、

前記 s 個の第二の外部端子は前記コンデンサの第二の共通外表面上に配置されており、

前記 m 個の電極板の偶数番目のものの第二のエクステンションは、前記 s 個の第二の外部端子のうちの偶数番目のものに連結されており、

前記 m 個の電極板の奇数番目のものの第二のエクステンションは、前記 s 個の外部端子のうちの奇数番目のものに連結されており、20

前記第二のコンデンサは、 x 個の電極と、 s 個の第三の外部端子とを有し、

前記 x 個の電極のそれぞれは間隔をあけて並列に配置されており、

x は 3 よりも大きい整数であり、

前記 x 個の電極のそれぞれは第三のエクステンションを備えており、

前記 s 個の第三の外部端子は、前記コンデンサの第三の共通外表面上に配置されており

、前記 x 個の電極板の偶数番目のものの第三のエクステンションは、前記 s 個の第三の外部端子の偶数番目のものに連結されており、30

前記 x 個の電極板の奇数番目のものの第三のエクステンションは、前記 s 個の第三の外部端子の奇数番目のものに連結されており、

前記第二のコンデンサは、前記第一のコンデンサの上に実装され、

前記 s 個の第三の外部端子は、それぞれ前記 s 個の第二の外部端子の対応する一つに接続され、

前記インダクタは前記 n 個の第一の外部端子のうちの偶数番目のものに接続されており

、出力端子は前記 n 個の第一の外部端子のうちの偶数番目のものに接続されており、40
基準電圧は前記 n 個の第一の外部端子のうちの奇数番目のものに接続されていることを特徴とするフィルタ。

【請求項 19】

請求項 18 に記載のフィルタと、多層プリント回路基板とを備えている電圧調整器であつて、

前記コンデンサ構造は前記多層プリント回路基板上に搭載されており、

前記インダクタは、前記多層プリント回路基板の第一のトレースに接続されており、

前記第一のトレースは、第一の複数のビアを介して前記 n 個の第一の外部端子のうちの前記偶数番目のものに接続されており、

前記出力端子は前記多層プリント回路基板上の第二のトレースに接続されており、

前記第二のトレースは、第二の複数のビアを介して前記 n 個の第一の外部端子のうちの偶数番目のものに接続されており、

基準電圧は、前記多層プリント回路基板上の第三のトレースに接続されており、

前記第三のトレースは、第三の複数のビアを介して前記 n 個の第一の外部端子のうちの前記奇数番目のものに接続されていることを特徴とする電圧調整器。50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は電子装置の分野に関連しており、特にセラミックコンデンサに関連する。

本出願は、米国特許法第119条(e)および施行規則1.78にしたがって、2003年5月6日に出願された「超低インダクタンス多層セラミックコンデンサ構造」と題する仮出願第60/468,380号、2003年5月8日に出願された仮出願第60/469,475号および2003年5月6日に出願された仮出願第60/468,876号に基づく優先権を主張する。また、これらの仮出願の全てをここに援用する。

【背景技術】

10

【0002】

コンピュータおよびネットワーク通信の性能が向上するとともに、高速・高密度の集積回路の需要が増加している。このような高性能集積回路(I C)は、装置の信頼性を高めるためにデカップリングコンデンサのような高度なノイズフィルタリング技術を要求するようになってきている。デカップリングコンデンサは、一般的には、Vddのような電源および/またはグラウンドの近くに配置される。デカップリングコンデンサは、ノイズを減らし、電源電圧の変動を滑らかにする。

デカップリングコンデンサは、一般的には、I Cに近接したプリント回路基板(P C B)上に搭載される。I Cのスイッチング速度が速くなると、デカップリングコンデンサに関してより多大な要求がなされるようになる。図1Aは従来のデカップリングコンデンサ100を示している。コンデンサ100は、本体106と2つの端部102および104とを有する。典型的な物理的なサイズを有するコンデンサ100は、W(幅)×L(長さ)×H(高さ)を有する長方形の構造であり、この構造においてLが最も長く、Hが最も短い。2つの端部102および104は、+極/-極として知られている電位をコンデンサ100に与える。コンデンサ100の構造は典型的には軸構造(axial structure)と呼ばれる。図1Bは、図1Aに示されているコンデンサ100の側面図140である。これにおいて、コンデンサ150がP C B152上に搭載されている。典型的には、配線あるいは端子162および164はコンデンサ150をP C B152に接続するために用いられる。

20

【発明の開示】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

より大きなデカップリングコンデンサという要求は、ますます大きなコンデンサを採用することによって満たされている。しかしながら、従来のコンデンサで問題となるのは寄生インダクタンスである。典型的には、コンデンサのサイズが大きくなると、寄生インダクタンスが大きくなる。寄生インダクタンスはコンデンサの効率を低下させる。大きな寄生インダクタンスを有するコンデンサは低い共振周波数を有しており、これが多くのよく知られている高速アプリケーションについてコンデンサを使用できなくしている。例えば、1MHzで動作する低電力D C / D CあるいはD C - D Cコンバータがあり、最高2MHzまでで動作するものもあることが知られている。しかしながら、高電力D C / D Cコンバータは、低電力の対応するものの約10分の1でも動作する。一つの理由は、大きなコンデンサの共振周波数に関連している。より値の大きい多層セラミックは、典型的には、500kHzよりも小さい共振周波数を有するのに対して、より少ない値の多層セラミックコンデンサは2MHzよりも大きい共振周波数を有する。共振周波数と容量との関係は以下の式であらわすことができる。

40

【数1】

$$f = 1/2\pi(LC)^{1/2}$$

50

ここで f は共振周波数を表し、 L は、等価直列インダクタンス (E S L) としても知られる寄生インダクタンスを表し、 C は容量を表す。わかるように、インダクタンス L が小さくなると、共振周波数 f は大きくなる。

【0004】

したがって、高容量で小さな寄生インダクタンスを提供する多層コンデンサを有することが望まれる。

【課題を解決するための手段】

【0005】

コンデンサは、互いから離して並列に配置された m 個の電極板を備えている。 m は 1 よりも大きい整数である。 m 個の電極のそれぞれは第一のエクステンションを有している。
10 n 個の外部端子がコンデンサの第一の共通外表面上に配置されている。 n は 1 よりも大きい整数である。 m 個の電極板の偶数番目のものの第一のエクステンションは、 n 個の外部端子の偶数番目のものに連結されている。 m 個の電極板の奇数番目のものの第一のエクステンションは、 n 個の外部端子の奇数番目のものに連結されている。 n 個の外部端子は、寄生インダクタンスを最小にするように、お互いから予め定められた最小距離のところに配置されている。

【0006】

他の特徴において、予め定められた最小距離は、 n 個の第一の外部端子間のクロストークを防ぐ最小距離である。 n 個の外部端子は並列に配置されている。一実施形態において、 $n = 2$ であり、 n 個の第一の外部端子は並列に構成されている。他の実施形態において、 $n = 3$ であり、 n 個の第一の外部端子は並列に配置されている。 n 個の第一の外部端子の偶数番目のものは、 n 個の第一の外部端子の奇数番目のもの間に配置されている。
20

【0007】

他の特徴において、誘電性材料が m 個の電極板のそれぞれの間に設けられている。 n 個の第一の外部端子の外側のものは、コンデンサの共通外表面上およびコンデンサの対応する側面上に設けられる。他の実施形態においては、 $n = 4$ であり、 n 個の第一の外部端子のうちの第一のものおよび第二のものは第一の列に配置される。 n 個の第一の外部端子のうちの第三のものおよび第四のものは第二の列に配置される。 n 個の第一の外部端子のうちの第一のものは、 n 個の第一の外部端子の第二のものおよび第四のものに隣接して、かつ n 個の第一の外部端子の第三のものの対角に配置される。 n 個の第一の外部端子の第二のものは、 n 個の第一の外部端子の第四のものの対角に配置される。
30

【0008】

他の特徴において、 m 個の電極板のそれぞれは第二のエクステンションを備えている。コンデンサは s 個の第二の外部端子を備えている。 s は 1 よりも大きい整数である。 s 個の第二の外部端子はコンデンサの第二の共通外表面上に配置されている。 m 個の電極板の偶数番目のものの第二のエクステンションは、 s 個の第二の外部端子の偶数番目のものに連結されている。 m 個の電極板の奇数番目のものの第二のエクステンションは、 s 個の外部端子の奇数番目のものに連結されている。

【0009】

さらに他の特徴において、第二の共通外表面は第一の共通外表面に対向して配置されている。 m 個の電極板のそれぞれは、第二のエクステンションを備えている。コンデンサは s 個の第二の外部端子を備えており、 s は 1 よりも大きい。 s 個の第二の外部端子の偶数番目のものはコンデンサの第三の外表面上に配置されている。 s 個の第二の外部端子の奇数番目のものは、コンデンサの第四の外表面上に配置されている。 m 個の電極板の偶数番目のものの第二のエクステンションは、 s 個の第二の外部端子の偶数番目のものに連結されている。 m 個の電極板の奇数番目のものの第二のエクステンションは、 s 個の第二の外部端子の奇数番目のものに連結されている。
40

【0010】

フィルタは、このコンデンサと、 n 個の第一の外部端子の偶数番目のものに接続されたインダクタとを備えている。出力端子は、 n 個の外部端子の偶数番目のものに接続されて
50

いる。基準電圧が n 個の外部端子の奇数番目のものに接続されている。

電圧調整器はこのフィルタを備えている。

【0011】

プリント回路基板（P C B）は複数の上記コンデンサを備えており、複数の P C B 接触部をさらに備えている。複数のコンデンサは、少なくとも二つのコンデンサの並列接続を容易にするように複数の P C B 接触部に連結されている。

コンデンサ構造は上記コンデンサを備えており、さらに、並列に接続された x 個の電極板を有する第二のコンデンサと s 個の第三の外部端子とを備えている。ここで x は 1 よりも大きい整数である。

【0012】

10

他の特徴において、 $s = 2$ であり、 s 個の第二の外部端子は並列に配置されており、 s 個の第三の外部端子は並列に配置されている。あるいは、 $s = 3$ であり、 s 個の第二の外部端子は並列に配置されており、 s 個の第二の外部端子の偶数番目のものは s 個の第二の外部端子の奇数番目のものとの間に配置されている。 s 個の第三の外部端子は並列に配置されており、 s 個の第三の外部端子の偶数番目のものは s 個の第三の外部端子の奇数番目のものとの間に配置されている。

フィルタは個のコンデンサ構造を備えており、さらに、 n 個の第一の外部端子の偶数番目のものに接続されたインダクタを備えている。出力端子は n 個の第一の外部端子の偶数番目のものに接続されている。基準電圧が n 個の第一の外部端子の奇数番目のものに接続されている。

20

【0013】

電圧調整器はこのフィルタを備えしており、さらに、多層プリント回路基板を備えている。コンデンサ構造は多層プリント回路基板上に搭載される。インダクタは多層プリント回路基板の第一のトレースに接続される。第一のトレースは、第一の複数のビアを介して n 個の第一の外部端子の偶数番目のものに接続される。出力端子は、多層プリント基板上の第二のトレースに接続される。第二のトレースは、第二の複数のビアを介して、 n 個の第一の外部端子の偶数番目のものに接続される。基準電圧が多層プリント回路基板上の第三のトレースに接続される。第三のトレースは、第三の複数のビアを介して n 個の第一の外部端子の奇数番目のものに接続される。

【0014】

30

当業者は、上述の説明から、本発明の広範な教示をさまざまな形態で実現することができることを理解することができるであろう。したがって、発明はその特定の実施例に関連して説明されるが、発明の本当の範囲はそれに限定されはしない。図面、明細書および請求項を検討すれば当業者にとっては他の改変が明らかであるからである。

【0015】

なお、上記の発明の概要は、本発明の必要な特徴の全てを列挙したものではなく、これらの特徴群のサブコンビネーションもまた、発明となりうる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

40

以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明するが、以下の実施形態は特許請求の範囲にかかる発明を限定するものではなく、また実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

以下の実施形態の説明において、実質的に同じ構成要素は同じ参照符号で表すものとする。

【0017】

低寄生インダクタンスを有する平行六面体形状の多層コンデンサを開示する。多層セラミックコンデンサにおいて低寄生インダクタンスを維持するためには、ある実施形態においては、コンデンサの外部接触端子は、外部接触端子間で電気的なクロストークが起こる前に、かつ寄生インダクタンスを減らすためにできるだけ近くに配置されなければならない。言い換えると、コンデンサの外部接触端子間の物理的な距離を減らすこととは、寄生イ

50

ンダクタンスを減らすことになる。

【0018】

図2Aは、多層コンデンサ202を示すブロック図200であり、多層コンデンサ202はプリント回路基板208上に搭載されている。一実施形態においては、コンデンサ202は、2つの外部接触部あるいは接触端子204および206を有している。接触バーあるいは端子204はコンデンサ202の一方の極性の端子として用いられ、接触端子206は他方の極性の端子として用いられる。ある局面において、コンデンサ202の幅222はコンデンサ202の高さ220よりも短い。予め定められた最小距離210は、寄生インダクタンスを最小にするように接触端子204および206間で採用される。2つの極性の接触バー204および206間の距離210は寄生インダクタンスに影響を及ぼす。
逆極性の接触バー204および206間の距離210が短くなるほど、寄生インダクタンスは小さくなる。またこの構造は、実効的な直列抵抗を減少させる。好ましくは、距離210は12ミルよりも小さく、より好ましくは8ミルよりも小さい。

【0019】

図2Bは、図2Aの接触端子204および206の底面図を示す構成230である。接触端子204および206は、寄生インダクタンスを最小限に保つために、予め規定された面積あるいは距離236だけ離れている。一実施形態においては、コンデンサの寄生インダクタンスを減らすために、距離210は最小の長さに保たれなければならない。また距離210は、所定最小距離とも呼ばれる。位置実施形態において、所定最小距離は、異なる極性の外部接触部を離間する最小の距離である。先に説明したように、2つの極性の接触バー204および206間の距離236は寄生インダクタンスに影響を及ぼす。逆極性の接触端子間の距離が短くなるほど、寄生インダクタンスは小さくなる。

【0020】

図2Aおよび2Bを再び参照して、ある局面においては、コンデンサ202の構造は、放射状構造と呼ばれる。多層コンデンサの放射状構造は、軸構造を90度回転し、両端子を、軸構造コンデンサの端部に配置する代わりに、コンデンサの片側に移動したものと考えができるからである。放射状構造コンデンサの有利な点は、外部接触部を最小の離間距離だけ離して近くに設けることが可能であることである。外部接触部間の距離が減少することで、寄生インダクタンスも減少する。言い換えると、放射状構造のコンデンサは、部分的には端子間の距離210が小さいおかげで、低い寄生インダクタンスを提供する。

【0021】

図3A～3Cは、本発明の一実施形態による電極板のさまざまな図である。図3Aは、多層放射構造コンデンサ用の電極板302～308の斜視図である。電極板302～308はさらに、接触フィンガ、すなわちエクステンション312～318をそれぞれ有している。図3Aに示されている電極板302～308および接触フィンガ312～318の寸法は実物大ではないことに留意されたい。一実施形態において、電極板312および316は第一の極性の電位に接続され、電極板314および318は他の極性の電位に接続される。誘電性材料（図3Aでは示していない）が電極板302～308の間に配置されることに留意されたい。また、図3Aに示している電極板302～308の数は例示的なものであることに留意されたい。一実施形態において、電極板412～418は、銅、ニッケル、アルミニウムおよび他の合金のうちの一つ以上を含む。

【0022】

図3Bは電極板302～308の上面図を示す。図3Cは電極板302～308の底面図を示す。一実施形態において、電極板302および306は一方の極性の電荷を移動させ、電極板304および308は他の極性の電荷を移動させる。図3Cは、4つの接触フィンガ312～318を示しており、接触フィンガ312および316は一方の極性の電位に接続され、接触フィンガ316および318は他の極性の電位に接続される。一実施形態においては、ギャップ382が寄生インダクタンスの値に影響を及ぼすことに留意されたい。好ましくは、ギャップ382は12ミルよりも小さく、より好ましくは8ミルよ

りも小さい。

【0023】

図4Aは、本発明の一実施形態による多層コンデンサ400の分解斜視図である。コンデンサ400は複数の第一および第二の電極板412～418と誘電性材料402～410とを有している。セラミック化合物のような誘電性材料は、一実施形態においては、電極板間に挟まれる。図4Aに示されている誘電性材料402～410の寸法は例示的なものであり、実物大ではないことに留意されたい。コンデンサ400はさらに、電気的な接続を提供するための第一および第二の外部接触部420および422を有している。本発明のもとにある概念は、コンデンサ400に電極が追加されても、あるいはコンデンサ400から電極が除かれても変わらない。

10

【0024】

図4Aを参照すると、第一の電極のそれぞれ412あるいは416は、第一の内部電極あるいは電極板としても知られ、第一の部分440と第二の部分すなわちエクステンション430とを有する。第一の部分440は第一の電極412の主要部分である。第二の部分430は接触部である。一実施形態において、コンデンサ400の幅434はコンデンサ400の高さ436よりも小さい。図4Aに示されている接触フィンガ430は、単なる例示的なものにすぎず、実物大ではないことに留意されたい。さらに、第一の電極412は接触フィンガを有してもよいことに留意されたい。

【0025】

同様に、第二の電極のそれぞれ414あるいは418は、第一の部分442および第二の部分、すなわちエクステンション432を有している。第一の部分442は第二の電極418の主要部分である。第二の部分432は接触フィンガである。一実施形態において、接触フィンガ430および432は、第一および第二の外部接触部420および422への電気接続を与えするように用いられる。第一および第二の外部接触部420および422の間の距離424は、寄生インダクタンスを減らすように最小にされる。

20

【0026】

誘電性材料402～410は、セラミック層あるいは誘電体とも呼ばれ、第一および第二の電極板412～418の間に挟まれる。一実施形態において、誘電性材料402～410は、チタン酸バリウム、チタン、ジルコン酸塩、および他のタイプのセラミック材料の一つ以上から形成される。

30

【0027】

第一の外部接触部420は、外部端子あるいは外部リードとしても知られ、電極板412～418に直交しており、第一の電極板412および416の接触フィンガ430に電気的に接続する。第一の外部接触部420は、プリント回路基板あるいは配線のようなさまざまな接続媒体を介して第一の電極412、416と他の装置との間での電気的な接続を提供するために用いられる。一実施形態においては、第一の外部接触部420は、プリント回路基板に接続するように構成される。他の実施形態においては、第一の外部接触部420は、他のコンデンサあるいはインダクタのような装置に接続するように構成される。例えば、図9Dおよび10Cを参照すると、これには積み重ねられた放射状のコンデンサが示されている。また第二の外部接触部422も、外部端子あるいは外部リードとしても知られるが、電極板412～418に直交するように配置され、第二の電極層414、418の接触フィンガ432に電気的に接続する。大地の外部接触部422は、第二の電極412、416と他の装置との間での電気的な接続を提供するために用いられる。一実施形態においては、第二の外部接触部422は、プリント回路基板と接続するように構成される。他の実施形態においては、第二の外部接触部422は、他のコンデンサのような装置に接続するように構成される。

40

距離424は、最小空間あるいは最小距離あるいは所定最小距離とも呼ばれ、第一の外部接触部420と第二の外部接触部422との間の物理的な距離である。

【0028】

図4Bは、本発明の一実施形態による多層コンデンサ450の構成である。コンデンサ

50

450は、外部接触部452および454、ギャップ456、ならびに本体456を有している。一実施形態において、外部接触部452および454は、図4Aに示す外部接触部420および422に対応する。同様に、ギャップ456の幅は図4Aに示す最小空間424に対応する。この実施形態では、コンデンサ450の幅460が高さ464よりも短い。他の実施形態では、高さ464はコンデンサ450の長さ462よりも長い。本発明の効果の一つは、PCB上の設置スペースを節約することが可能であるということに関連している。もし接触フィンガが追加あるいは省かれても、本発明のもとにある概念から逸脱することはないということに留意されたい。

【0029】

図5は、本発明の一実施形態による、プリント回路基板上に搭載された多層コンデンサを示すブロック図である。図5を参照すると、ブロック図500は、コンデンサ502と、接触部504～510を通して接続されたプリント回路基板512とを有している。一実施形態においては、コンデンサ502は、多層セラミックコンデンサであり、第一の外部接触部506および第二の外部接触部504を有している。寄生インダクタンスを減らすために、外部接触部504および506は、最小距離518を隔てて配置される。プリント回路基板512は、金属トレース514および516と、コンデンサ502に接続するための金属の接触部508および510とを有している。ここで、プリント回路基板512が多層の金属トレースを有していても、本発明のもとにある概念は変わらないということに留意されたい。

【0030】

一実施形態において、コンデンサ502は、表面実装技術を用いてプリント回路基板512にそれをはんだづけすることで、実装される。他の実施形態においては、コンデンサ502は、接着剤あるいは他の接着材料を介してプリント回路基板上に機械的に実装されてもよい。デカッピングコンデンサに関してこのタイプの実装技術を採用することの利点は、容易に実装することができ、かつ再加工も容易であるからである。

【0031】

図6A～6Dは、本発明の代替的な実施形態によるコンデンサの接触端子を示すブロック図である。図6Aを参照すると、ブロック図600は、3つの接触バー604～610を有するバー構造のコンデンサの底面図である。一実施形態において、コンデンサの一方の極性の電極板が外側のバー604および606に接続され、もう一方の極性の電極板は内側のバー610に接続される。言い換えると、接触端子の一つはコンデンサの中央のバーに配置され、他の接触端子は2つの部分に分割されて、コンデンサ600の外側の縁に配置される。バー構造は、外部接触部に対して低い直列抵抗を与える。DC/DCコンバータのようないくつかのアプリケーションについては、比較的高性能のDC/DCコンバータを実現するためには、直列抵抗を最小にすることが必要である。さらに、高性能DC/DCコンバータあるいは電圧調整器は、内部の直列抵抗だけではなく、プリント回路基板に関するトレースおよびビアを介して発生する直列抵抗をも最小にしなければならない。ある局面においては、バー端子構造は、プリント回路基板とコンデンサとの結合直列抵抗を減少させる。

コンデンサ用の交互に配置された接触端子を作成するために、より高次のバー構造を採用することもできる。端子自体について使用可能である接触面積が少なくなるほど、本発明による多層コンデンサの放射状構造は直列寄生インダクタンスを增加的に減らすのに対して、実効直列抵抗は増加するということにさらに留意されたい。したがって、より多くの数の外部接触部を大きなコンデンサのために用いてもよいということが本発明の効果である。

【0032】

図6Bを参照すると、ブロック図630は、バー構造における3つの接触バー634～640を有する外部接触部632の他の実施形態を示している。一実施形態において、コンデンサの一方の極性の電極板は内側のフィンガ640に接続され、もう一方の極性の電極板は外側のバー634および636に接続される。外部接触部632は、バー634～

10

20

30

40

50

636のような接触面をコンデンサ632の表面を越えて広げ、コンデンサ632の本体の角を接触面で包む技術を示している。接触面の面積を大きくすることによって、等価直列抵抗(ESR)は減少し、これがコンデンサの性能を向上させるのに効果的であることに留意されたい。従来のコンデンサの任意の底面積について、この技術は面積を30%増やすことができる。広げられた接触面を用いることの他の利点は、コンデンサとプリント回路基板との間でより強固な接続を作り出すことである。他の実施形態において、2つの接触バー634および636は、抵抗を減らすために接触面積をさらに増加させるべく、コンデンサ632の表面を越えて広がり、コンデンサ632の角を包むように構成されている。

【0033】

10

図6Cは、接触バーの高次の構成660を示している。この構成660は、接触バー664から670の代替的な配置を示している。一実施形態において、接触バー664～670の間の感覚は、コンデンサ632の寄生インダクタンスを減少させるように最小とされる。図6Dはコンデンサ682の接触バー684～690の構成680を示している。接触バー684～690の接触面が大きいことにより、構成680の低ESRが提供される。なお、高次の接触バーを4つのバーより増やしても本発明から逸脱することはない。一実施形態において、接触バー684～690は、抵抗を減らすために接触面積をさらに増やすべく、コンデンサ682の表面を越えて広がり、そしてコンデンサ682の角を包むように配置されている。

【0034】

20

放射状構造のコンデンサは、一実施形態においては、高パワーDC/DCコンバータにおけるフィルタ機能を実行するために用いられる。DC/DCコンバータは、DC-DCコンバータとしても知られるが、DC入力電圧を受け取ってDC出力電圧を生成する装置である。普通、生成される出力は、入力とは異なった電圧レベルである。他の応用においては、DC/DCコンバータは、ノイズの遮断および/または電力調整等を提供するよう用いられる。

【0035】

図6Eは、本発明の一実施形態による、図6Aに示されている構成のための多層コンデンサの分解斜視図である。電極板614および616は接触フインガ618～619を含んでおり、電極板615および617は接触フインガ620を含んでいる。図6Eに示されている電極板614～617および接触フインガ618～620の寸法は実物大ではないことに留意されたい。発明の利点および効果は、接触フインガ618～619が、電極板614～617に対して若干小さい、あるいは大きいサイズとされたときに得られる。一実施形態において、電極板615および617は一方の極性に接続され、電極板614～616はもう一方の極性に接続される。電極板614～617の間には空間あるいは誘電性材料(図6Eには示していない)が挿入されることに留意されたい。また、図6Eに示されている電極板614～617の数は例示的なものであることも留意されたい。一実施形態において、電極板614～617は、銅、ニッケル、アルミニウム、および他の合金のうちの一つ以上から形成される。

30

【0036】

40

図6Fは、本発明の一実施形態による、図6Bに示された接触構造632に類似した外部接触バー646～649を有するコンデンサ642を示している。一実施形態において、コンデンサ642の本体644は、図6Eに示されている複数の電極板614～617を有している。外部接触部646～648は、接触面積を最大にするために本体644の角を包み込んでいる。この実施形態において、外部接触部646～648は一方の極性に接続され、外部接触部649はもう一方の極性に接続される。

【0037】

図6Gは、本発明の一実施形態による、図6Cに示されている構成のための多層コンデンサの分解斜視図である。電極板674～677は接触フインガ650～656を有しており、電極板674および677は一方の極性に接続され、電極板675～676はもう

50

一方の極性に接続されている。図6Gに示されている電極板674～677および接触フインガ650～656の寸法は実物大ではないことに留意されたい。発明の利点および効果は、接触フインガ650～656が電極板674～677に対してわずかに小さい、あるいは大きいサイズとされたときに得られる。電極板674～677の間には空間または誘電性材料（図6Gには示していない）が挿入されることに留意されたい。また図6Gに示されている電極板674～677の数は例示的なものである。一実施形態において、電極板674～677は銅、ニッケル、アルミニウムおよび他の合金のうちの一つ以上から形成される。

【0038】

図6Hは、本発明の一実施形態による、図6Dに示されている接触構造682に類似した外部接触バー693～696を有するコンデンサ691を示している。一実施形態において、コンデンサ691の本体692は、図6Gに示されているように複数の電極板674～677を有している。外部接触部693～696は、接触面積を最大にするために本体692の角を包み込んでいる。一実施形態において、外部接触バー693～695は、本体692の表側および裏側を包み込んでいることに留意されたい。10

【0039】

図7Aは、本発明の一実施形態による、多層コンデンサCを用いたDC - DCコンバータ700を概略的に示している。コンバータ700は、スイッチ電源702、インダクタLおよびコンデンサ704を有している。スイッチ電源702はさらに、第一にスイッチS1、第二のスイッチS2、Vcc、および接地電位を有している。また、コンデンサ704は、容量Cおよび寄生インダクタンスL_{par}を有している。動作時には、インダクタLが電流変動を滑らかにし、コンデンサ704が出力における電圧変動を滑らかにする。コンバータ700は、DC - DC電圧調整器とも呼ばれることに留意されたい。20

【0040】

図7Bは、DC / DCコンバータ750の他の構成を示している。コンバータ750は、スイッチ電源752、インダクタLおよびコンデンサ754を有している。コンバータ750はLC構成と呼ばれることもある。スイッチ電源752はさらに、第一のスイッチS1、第二のスイッチS2、Vcc、および接地電位GNDを有している。コンデンサ754は、それぞれ寄生インダクタンスL1、L2、L3を有する3つの容量要素C1、C2、C3を含んでいる。容量要素C1、C2、C3は、コンデンサ754の全体の容量を増やすべく、並列に接続されている。動作時には、インダクタLは電流変動を滑らかにし、コンデンサ754は出力における電圧変動を滑らかにする。30

図8A～8Cは、本発明の実施形態によるDC - DCコンバータの接続を示す構成である。図8Aは、DC / DCコンバータのようなLC構成を有する構成800を示している。構成800はコンデンサ801、インダクタLおよび出力を有している。コンデンサ801はさらに、2つの外部接触バー802および804を有しており、インダクタLの端子は接触バー802の一端に接続されている。出力は接触バー802の他端に接続されている。接触バー802の接続は、図7Aに示されているノードAの接続に対応している。代わりとなる実施形態においては、コンデンサ801は、一方の極性の2つの接触パッドを有しており、上のバー802の左側の部分がDC / DC電圧調整器のインダクタLの出力に接続され、上のバー802の右側の部分が電圧調整器の出力に接続される。下側のフインガ804は基準電位に接続される。40

【0041】

図8Bは代わりとなる実施形態を示している。構成810は、プリント回路基板820上に搭載されたDC - DCコンバータの接続を示している。一実施形態において、プリント回路基板820はさまざまなビア822～828を有している。構成810は、コンデンサ811、インダクタLおよび出力を備えている。コンデンサ811はさらに、2つの外部接触バー812～814を有しており、接触バー812～814はさらに複数のビア822に連結される。インダクタLの端子はPCB上のトレースに接続されており、そのトレースはプリント回路基板820のビア824に接続され、出力はプリント回路基板850

2 - の他のピア 8 2 6 に接続される。追加の外部接触バーを加えても本発明から逸脱しないということは当業者には明らかであろう。グランドあるいは基準電圧は、ピア 8 2 8 を介して右側のバー 8 1 6 に接続される。

【 0 0 4 2 】

図 8 C はコンデンサ 8 5 0 を含む代替的な構成 8 4 0 を示している。この構成 8 4 0 はさらに 3 つの外部接触バー 8 5 2 ~ 8 5 6 を含んでいる。接触バー 8 5 4 は一方の極性の電位を提供し、接触バー 8 5 2 、 8 5 6 はコンデンサ 8 5 0 にグランドあるいは基準電位を提供する。ある応用においては、接触バーは伝送線として機能し、接触バー 8 5 2 および 8 5 6 はシールドを提供する。

【 0 0 4 3 】

図 9 A ~ 9 D は、本発明の一実施形態による多層コンデンサのための積層構成を示している。図 9 A は、第一の電極板 9 0 4 と第二の電極板 9 0 6 とを有する構成 9 0 0 を示している。なお、誘電性材料あるいは空気によるギャップが電極板の間に用いられてもよい。第一の電極板 9 0 4 は、上側の接触フィンガあるいはエクステンション 9 0 8 と下側の接触フィンガあるいはエクステンション 9 1 0 をさらに有している。第二の電極板 9 0 6 も、上側の接触フィンガあるいはエクステンション 9 1 2 と下側の接触フィンガあるいはエクステンション 9 1 4 を有している。接触フィンガ 9 0 8 および 9 1 0 、 9 1 2 および 9 1 4 は、電極板 9 0 4 ~ 9 0 6 に対して正しいスケールでは描かれていないことに留意されたい。

【 0 0 4 4 】

図 9 B は、コンデンサ 9 2 0 の上側に外部接触バー 9 2 6 および 9 2 8 を、底に外部接触バー 9 3 0 および 9 3 2 を有するコンデンサ 9 2 0 を示している。コンデンサ 9 2 0 の本体 9 2 2 は、図 9 A に示すように複数の電極板 9 0 4 および 9 0 6 を有している。一実施形態において、ギャップ 9 2 4 および 9 2 5 は、寄生インダクタンスを減らすように最小に保たれる。

【 0 0 4 5 】

図 9 C は、DC / DC 電圧調整器のためのさまざまな構成要素間の物理的な接続の構成 9 4 0 を示している。インダクタ L の出力端子は上側の外部接触バー 9 2 6 に接続されており、下側の外部接触バー 9 3 0 は出力端子に接続されている。他の外部接触バー 9 3 2 は、グランドあるいは基準電位に接続されている。

【 0 0 4 6 】

図 9 D は、概略図 9 7 2 に示すように、より大きなコンデンサを形成する 2 つのコンデンサ 9 6 2 および 9 6 4 が積層されている積層構成 9 6 0 を示している。一実施形態において、コンデンサ 9 6 2 および 9 6 4 を重ねるために、コンデンサ 9 6 2 の下側の外部接触バー 9 8 2 はコンデンサ 9 6 4 の上側の接触バー 9 8 6 に接続されており、コンデンサ 9 6 2 の下側の外部接触バー 9 8 4 はコンデンサ 9 6 4 の上側の外部接触バー 9 8 8 に接続されている。一つの局面において、概略図 9 7 2 におけるコンデンサ 9 6 6 はコンデンサ 9 6 4 とすることができる、コンデンサ 9 6 8 はコンデンサ 9 6 2 とすることができる。追加のコンデンサをコンデンサ 9 6 2 および / あるいは 9 6 4 に重ねても本発明から逸脱しないことは、当業者には明らかである。

【 0 0 4 7 】

図 10 A ~ 10 E は、本発明による多層コンデンサのための積層構造を示している。図 10 A は、第一の電極板 1 0 0 2 および第二の電極板 1 0 0 4 を有する構成 1 0 0 0 を示している。第一の電極板 1 0 0 2 は、第一の接触フィンガあるいはエクステンション 1 0 1 2 および第二の接触フィンガ 1 0 1 3 をさらに有している。一実施形態において、第一の接触フィンガ 1 0 1 2 はコンデンサの側部に伸びており、第二の接触フィンガあるいはエクステンション 1 0 1 3 はコンデンサの底部に伸びている。なお、接触フィンガ 1 0 1 2 ~ 1 0 1 5 は電極板 1 0 0 2 ~ 1 0 0 4 に対して正しいスケールでは描かれていないことに留意されたい。第二の電極板 1 0 0 4 もまた、第一の接触フィンガあるいはエクステンション 1 0 1 4 と第二の接触フィンガあるいはエクステンション 1 0 1 5 を有しており

10

20

30

40

50

、第一の接触フィンガ 1014 はコンデンサの側部に伸びており、第二の接触フィンガ 1015 はコンデンサの底部に伸びている。

【0048】

図 10B はコンデンサ 1020 の正面から見た図である。コンデンサ 1002 は、2 つの側部接触バー 1024 および 1026 と、2 つの底部接触バー 1028 および 1030 とを有している。コンデンサ 1020 の本体 1022 は、図 10A に示されている複数の第一および第二の電極板 1002 ~ 1004 を有している。接触バー間の空間は、寄生インダクタンスを減らすように最小に保たれていなければならないことに留意されたい。一実施形態において、接触バー 1024 および 1030 はコンデンサ 1020 の一方の極性の端子であり、接触バー 1026 および 1028 はもう一方の極性の端子である。

10

【0049】

図 10C は、より大きな容量素子を形成するように 2 つのコンデンサ 1042 および 1044 が積み重ねられている積層構成 1040 を示している。一実施形態において、積層は、コンデンサ 1042 の外部接触バー 1048 をコンデンサ 1044 の外部接触バー 1050 に接続することで実現される。他の接触バー 1054 ~ 1060 は、プリント回路基板のような他の構成要素に接続するために用いられてもよい。

【0050】

図 10D は、第一の電極板 1072 と第二の電極板 1074 とを有する構成 1070 を示している。第一の電極板 1072 はさらに、第一の接触フィンガ 1073 と第二の接触フィンガ 1075 とを有している。一実施形態において、第一の接触フィンガ 1073 はコンデンサの底部に伸びており、第二の接触フィンガ 1075 はコンデンサの外表面のうちの一つに伸びている。第二の電極板 1074 は、第一の接触フィンガ 1078 と第二の接触フィンガ 1079 とを有している。第二の電極板 1074 の第一の接触フィンガ 1078 はコンデンサの底部に伸びており、第二の接触フィンガ 1079 はコンデンサの他の外表面に伸びている。一実施形態において、第一の電極板 1072 は一方の極性の電荷を伝搬し、第二の電極板 1074 は他の極性の電極を伝搬する。接触フィンガ 1072 ~ 1079 は、電極板 1072 ~ 1074 に対して正しいスケールでは描かれていないことに留意されたい。

20

【0051】

図 10E は、より大きな容量素子を形成するように 2 つのコンデンサ 1082 および 1084 が積み重ねられている積層構成 1080 を示している。一実施形態において、コンデンサ 1082 および 1084 は、図 10D に示されているコンデンサ装置 1070 である。図 10D および 10E を参照して、一実施形態において、接触フィンガ 1075 は外部接触バー 1093 に連結され、接触フィンガ 1079 は外部接触バー 1092 に連結されている。また、第一の電極板 1072 の接触フィンガ 1073 は外部接触バー 1098 に連結されており、第二の電極板 1074 の接触フィンガ 1078 は外部接触バー 1097 に連結されている。この実施形態において、接触フィンガ 1092 および 1098 は一つの極性の電荷を伝搬し、接触フィンガ 1092 および 1097 は他の極性の電荷を伝搬する。

30

【0052】

一実施形態において、積層は、コンデンサ 1082 の外部接触バー 1088 をコンデンサ 1084 の外部接触バー 1099 に接続することで実現される。この実施形態では、コンデンサ 1082 および 1084 は並列に接続されている。他の接触バー 1094 ~ 1098 は、プリント回路基板のような他の構成要素に接続するように用いられてもよい。

40

【0053】

図 11A ~ 11C は、積層構成の他の実施形態を斜視図で示している。図 11A は、多層コンデンサの第一の電極板 1102 と第二の電極板 1104 とを示している。第一の電極板 1102 はさらに、第一の接触フィンガあるいはエクステンション 1112 と第二の接触フィンガあるいはエクステンション 1113 とを有している。一実施形態において、第一の接触フィンガ 1112 はコンデンサの左側部に伸び、第二の接触フィンガ 1113

50

はコンデンサの右側部に伸びている。接触フインガ 1112～1114 は、電極板 1102 および 1104 に対して正しいスケールでは描かれていないことに留意されたい。第二の電極板 1104 は、コンデンサの底部に伸びている接触フインガあるいはエクステンション 1114 を有している。

【0054】

図 11B はコンデンサ 1120 の正面図であり、コンデンサ 1120 は 2 つの側部接触バー 1124 および 1126 と一つの底部接触バー 1128 を有している。コンデンサ 1120 の本体 1122 は、図 11A に示されている複数の第一および第二の電極板 1102～1104 を有している。接触バー 1124～1128 間の空間は、寄生インダクタンスを減らすために最小に保たれなければならないことに留意されたい。一実施形態において、接触バー 1124 および 1126 はコンデンサ 1120 の一方の極性の端子であり、接触バー 1128 は他の極性の端子である。
10

【0055】

図 11C はコンデンサ 1120 の他の正面図であり、コンデンサ 1120 は 2 つの側部接触バー 1144～1146 と一つの底部接触バー 1148 を有している。コンデンサ 1140 の本体 1142 は、図 11A に示されている複数の第一および第二の電極板 1102～1104 を有している。接触バー 1144～1148 以外は、コンデンサ 1120 の正面図は、コンデンサ 1140 の正面図に類似していることに留意されたい。接触バー 1144～1148 はコンデンサ 1140 の本体 1142 の角を包み込んでいる。接触バー 1144～1148 の間の空間は、寄生インダクタンスを減らすために最小に保たれなければならない。位置実施形態において、接触バー 1144 および 1146 はコンデンサ 1140 の一方の極性の端子であり、接触バー 1148 はもう一方の極性の端子である。
20

【0056】

図 14A～14B は、積層構成の他の実施形態の斜視図を示している。図 14A～14B の実施形態は、図 11A～11C における実施形態と比較して、両極性の側部電極をさらに有している。図 14A は、多層コンデンサの第一の電極板 1402 と第二の電極板 1404 とを示している。第一の電極板 1402 はさらに、第一の接触フインガあるいはエクステンション 1412 と、第二の接触フインガあるいはエクステンション 1413 と、第三の接触フインガあるいはエクステンション 1484 とを有している。一実施形態において、第一の接触フインガ 1412 はコンデンサの左側部に伸びており、第二の接触フインガ 1413 はコンデンサの底部に伸びており、第三の接触フインガ 1434 はコンデンサの右側部に伸びている。接触フインガは電極板 1402～1404 に対して正しいスケールでは描かれていないことに留意されたい。第二の電極板 1404 は第一の接触フインガまたはエクステンション 1482 と、第二の接触フインガまたはエクステンション 1482 とを有している。そこに示されているように、第一の接触フインガ 1482 はコンデンサの左側部に伸びており、第二の接触フインガ 1415 はコンデンサの底部に伸びており、第三の接触フインガ 1414 はコンデンサの右側部に伸びている。
30

【0057】

図 14B は積層構成 1440 を示しており、この構成においては 2 つのコンデンサ 1442 および 1444 が容量素子を構成するように積み重ねられている。一実施形態において、コンデンサ 1442 および 1444 は、図 14A に示されているコンデンサ装置 1402 である。コンデンサ 1444 を参照すると、接触フインガ 1484 は外部接触バー 1468 に連結されており、接触フインガ 1414 は外部接触バー 1452 に連結されており、接触フインガ 1413 は外部接触バー 1460 に連結されており、接触フインガ 1415 は外部接触バー 1458 に連結されており、接触フインガ 1412 は外部接触バー 1450 に連結されており、接触フインガ 1482 は外部接触バー 1492 に連結されている。コンデンサ 1442 は同様に構成されている。コンデンサ 1490 および 1492 は並べた構成に配置されており、この構成においてコンデンサ 1442 および 1444 は、電気的に連通している接触バー 1490 および 1492 と、同じく電気的に連通している
40

接触バー 1448 および 1450 とによって、電気的に接続されている。この例示的な横に並べた構成において追加のコンデンサを積み重ねてもよいということは当業者には理解できるであろう。

【0058】

図 14A～14B に示されている実施形態は直列にコンデンサを接続することを示しているが、並列にコンデンサを重ねるように再構成することもできる。

【0059】

図 12A～12B は、本発明の実施形態によるキャップを有するコンデンサを示している。図 12A は構成 1200 を示しており、本発明の一実施形態によるキャップ 1212 を有する積層されたコンデンサが示されている。構成 1200 は 2 つのコンデンサ 1202 および 1204、キャップ 1212 およびプリント回路基板 1220 を有している。コンデンサ 1204 は、一実施形態においては、複数の外部接触バー 1207～1210 を有している。外部接触バー 1207 および 1208 はコンデンサ 1204 の上面にあり、外部接触バー 1209 および 1210 はコンデンサ 1204 の底面にある。コンデンサ 1204 は接触バー 1209 および 1210 を介してプリント回路基板 1220 と接続されており、コンデンサ 1202 は接触バー 1205～1028 を介してコンデンサ 1204 の上面に積まれている。

【0060】

一実施形態において、キャップ 1212 はコンデンサ 1202 および 1204 によって生成される熱を分散する機能を提供する。キャップ 1212 は、ハウジング、ホルダおよび／あるいは熱分散器として知られ、ここではこれらの用語は交換可能に用いられる。キャップ 1212 は特別な内部および外部フィンを有していてもよいが、これらは図 12A には示されていない。内部フィンは、積層されたコンデンサ 1202～1204 間で熱を分散させるために用いられる。コンデンサは高周波数で動作しているときには熱くなる傾向であることに留意されたい。

【0061】

一実施形態において、放射構造のコンデンサを、より大きなコンデンサを構成するために縦方向に積み重ねられるためのホルダ 1212 内に配置することができる。ホルダあるいはキャップ 1212 は、プラスチックコンパウンドから形成されてもよい。あるいは、ホルダ 1212 は押し出しアルミニウム材料から形成されてもよい。ホルダ 1212 は複数のフィンを有しており、それらはホルダ 1212 の外表面部分への熱伝導路を提供するように用いられる。他の実施形態において、ホルダ 1212 は押し出しアルミニウムを用いて内部にチャンバを有するように構成されてもよい。この場合、それぞれのチャンバは、個々のコンデンサに適合するように設計される。熱分散は、コンデンサが高速で動作しているときには必要不可欠なものであることに留意されたい。

【0062】

図 12B は構成 1250 を示しており、これにおいて、本発明の一実施形態によるホルダ 1256 内に積層された形態のコンデンサを示している。構成 1250 は 2 つのコンデンサ 1252 および 1254 と、ホルダ、コンテナ、ハウジングあるいはキャップ 1258 と、プリント回路基板 1270 とを有している。一実施形態において、コンデンサ 1252 は複数の接触バー 1262～1264 および 1270 を有しており、外部接触バー 1262～1264 はコンデンサ 1252 の側部に伸びており、外部接触バー 1270 はコンデンサ 1252 の底部に伸びている。コンデンサ 1254 はコンデンサ 1252 と同様であり、これらは水平方向に積まれている。

【0063】

ホルダ 1256 は、熱伝導性材料から形成されてもよく、コンデンサ 1252 および 1254 によって生成される熱を分散させるように用いられてもよい。また、ホルダ 1256 はコンデンサ 1252 および 1254 の積み重ねを容易にする。一実施形態において、ホルダ 1256 とコンデンサ 1252 および 1254 との間の空間 1258 は、熱をより効果的に分散するための熱伝導性材料で満たされている。あるいは、コンデンサからの熱

10

20

30

40

50

を分散させるために、オプションの素子 1278 が提供される。

【0064】

図 9D および図 10C の積まれたコンデンサの配置が、例えば図 6A ~ 6D に示されているようにさまざまな外部端子の配置を含むことは本発明の範囲内である。

【0065】

ホルダ 1256 は、いかなる適切な材料から形成されたなんらかの適當なコンテナ、マガジン等を含んでもよいと考えられる。ホルダは、射出成形プロセスによって製造されてもよく、あるいは積層されるコンデンサはカプセル化プロセスによって互いに対して固定されてもよい。積層するコンデンサの数は、いかなる適切な数であってもよい。

【0066】

図 13 は、本発明の一実施形態による複数のコンデンサの積層構成 1300 を示している。構成 1300 は、複数のコンデンサの底面図 1301 とプリント回路基板 (PCB) の上面図 1320 を含んでいる。底面図 1301 は、複数のコンデンサ 1302 ~ 1306 の外部接触バー 1310 ~ 1314 を含んでいる。各底面図は第一の極性の端子 1310 と第二の極性の端子 1314 を有している。端子 1310 と 1314 とを離間するために、空間 1312 が設けられる。一実施形態においては、空間 1312 は寄生インダクタンスを減らすために最小の距離である。

10

【0067】

PCB 1320 は第一の接触部 1322 と第二の接触部 1324 とを有しており、第一の接触部 1332 は一実施形態においては正極端子であり、第二の接触部 1324 は負極端子である。接触部 1322 および 1324 は空間 1326 によって離間されており、これは確実に接触部 1322 および 1324 間の最小の距離で離間させる。一実施形態においては、PCB 1320 は複数のコンデンサの並列接続を提供する。例えば、コンデンサ 1302 ~ 1306 の接触部 1310 は PCB 1320 の第一の接触部 1322 に連結され、コンデンサ 1302 ~ 1306 の接触部 1314 は PCB の第二の接触部 1324 に連結される。PCB 上で複数のコンデンサを並列に接続することの利点は、歩留まりを上げることができることである。

20

【0068】

発明の前述の説明においては、具体的な例示的な実施形態に言及した。しかし、本発明のより広い範囲を逸脱することなく、さまざまな改良および変更をそれに対して行ってよいことは明白である。したがって明細書および図面は、限定的な意味ではなく、例示的なものとしてみなされるべきである。

30

【0069】

以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限られない。上記実施の形態に、多様な変更または改良を加えることが可能であることが当業者に明らかである。その様な変更または改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、特許請求の範囲の記載から明らかである。

【産業上の利用可能性】

【0070】

本発明は、性能が向上したコンピュータおよびネットワーク通信に対応する高速・高密度の集積回路において、装置の信頼性を高めるために要求されるデカップリングコンデンサのような高度なノイズフィルタリング技術に適用可能である。

40

【図面の簡単な説明】

【0071】

【図 1A】図 1A は従来のコンデンサを示している。

【図 1B】図 1B は従来のコンデンサを示している。

【図 2A】図 2A は、本発明の一実施形態にかかる多層コンデンサを示すブロック図である。

【図 2B】図 2B は、本発明の一実施形態にかかる多層コンデンサを示すブロック図である。

50

【図3A】図3Aは、本発明の一実施形態にかかる多層コンデンサの複数の電極板を示している。

【図3B】図3Bは、本発明の一実施形態にかかる多層コンデンサの複数の電極板を示している。

【図3C】図3Cは、本発明の一実施形態にかかる多層コンデンサの複数の電極板を示している。

【図4A】図4Aは本発明の一実施形態による多層コンデンサの分解斜視図である。

【図4B】図4Bは本発明の一実施形態による多層コンデンサを示すブロック図である。

【図5】図5は、本発明の一実施形態による、プリント回路基板上に搭載された多層コンデンサを示すブロック図である。 10

【図6A】図6Aは、本発明の一実施形態によるコンデンサ用の接触端子を示すブロック図である。

【図6B】図6Bは、本発明の一実施形態によるコンデンサ用の接触端子を示すブロック図である。

【図6C】図6Cは、本発明の一実施形態によるコンデンサ用の接触端子を示すブロック図である。

【図6D】図6Dは、本発明の一実施形態によるコンデンサ用の接触端子を示すブロック図である。

【図6E】図6Eは、本発明の一実施形態によるコンデンサ用の接触端子を示すブロック図である。 20

【図6F】図6Fは、本発明の一実施形態によるコンデンサ用の接触端子を示すブロック図である。

【図6G】図6Gは、本発明の一実施形態によるコンデンサ用の接触端子を示すブロック図である。

【図6H】図6Hは、本発明の一実施形態によるコンデンサ用の接触端子を示すブロック図である。

【図7A】図7Aは本発明の一実施形態による多層コンデンサを用いているDC - DCコンバータを示す概略図である。

【図7B】図7Bは、本発明の一実施形態によるDC - DCコンバータにおける寄生インダクタンスを有する多層コンデンサを示す概略図である。 30

【図8A】図8Aは、本発明の実施形態によるDC - DCコンバータにおけるコンデンサの接続を示すブロック図である。

【図8B】図8Bは、本発明の実施形態によるDC - DCコンバータにおけるコンデンサの接続を示すブロック図である。

【図8C】図8Cは、本発明の実施形態によるDC - DCコンバータにおけるコンデンサの接続を示すブロック図である。

【図9A】図9Aは、本発明の一実施形態による多層コンデンサのための積層構成を示している。

【図9B】図9Bは、本発明の一実施形態による多層コンデンサのための積層構成を示している。

【図9C】図9Cは、本発明の一実施形態による多層コンデンサのための積層構成を示している。

【図9D】図9Dは、本発明の一実施形態による多層コンデンサのための積層構成を示している。

【図10A】図10Aは、本発明の一実施形態による多層コンデンサのための積層構成を示している。

【図10B】図10Bは、本発明の一実施形態による多層コンデンサのための積層構成を示している。

【図10C】図10Cは、本発明の一実施形態による多層コンデンサのための積層構成を示している。 50

【図10D】図10Dは、本発明の一実施形態による多層コンデンサのための積層構成を示している。

【図10E】図10Eは、本発明の一実施形態による多層コンデンサのための積層構成を示している。

【図11A】図11Aは、本発明の一実施形態による他の積層構成を示している。

【図11B】図11Bは、本発明の一実施形態による他の積層構成を示している。

【図11C】図11Cは、本発明の一実施形態による他の積層構成を示している。

【図12A】図12Aは、本発明の一実施形態によるキャップを有するコンデンサを示している。

【図12B】図12Bは、本発明の一実施形態によるキャップを有するコンデンサを示している。 10

【図13】図13は、本発明の一実施形態による多層コンデンサの積層構造を示している。

【図14A】図14Aは、本発明の一実施形態による他の積層構成を示している。

【図14B】図14Bは、本発明の一実施形態による他の積層構成を示している。

【符号の説明】

【0072】

202 多層コンデンサ

204、206 接触端子（接触バー）

208 プリント回路基板

20

302、304、306、306 電極板

312、314、316、318 接触フィンガ（エクステンション）

382 ギャップ

400 多層コンデンサ

412、414、416、418 電極板 412～418

402、404、406、408、410 誘電性材料

420 第一の外部接触部

422 第二の外部接触部

450 多層コンデンサ

452、454 外部接触部

30

456 本体

502 コンデンサ

504、506、508、510 接触部

512 プリント回路基板

514、516 トレース

600 コンデンサ

604、606、610 接触バー

614、615、616、617 電極板

618、619、620 接触フィンガ

632 コンデンサ

40

634、636、640 接触バー

642 コンデンサ

646、647、648 外部接触部

650、652、654、656 接触フィンガ

662 コンデンサ

664、666、668、670 接触バー

674、675、676、677 電極板

682 コンデンサ

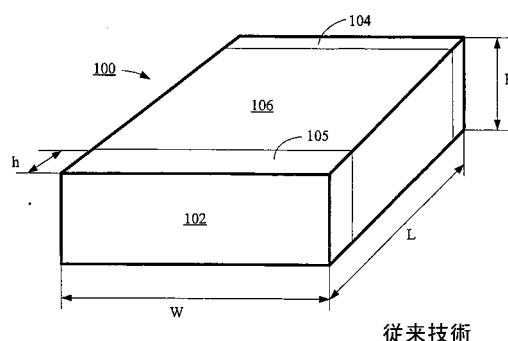
684、686、688、690 接触バー

691 コンデンサ

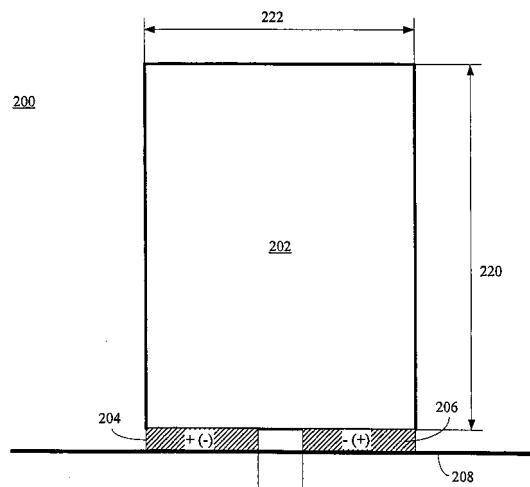
50

693、694、695 外部接触バー

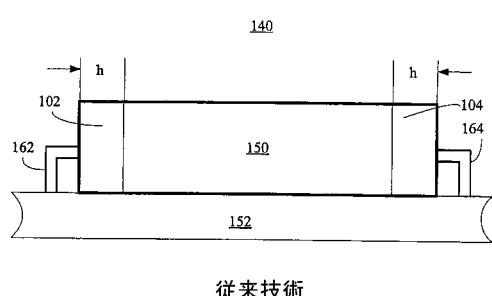
【図1A】



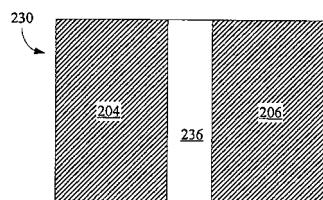
【図2A】



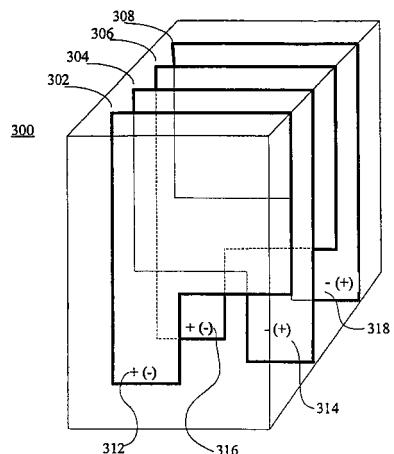
【図1B】



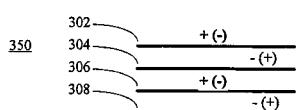
【図2B】



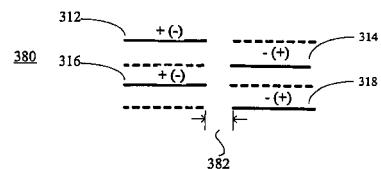
【図3A】



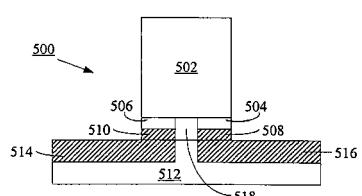
【図3B】



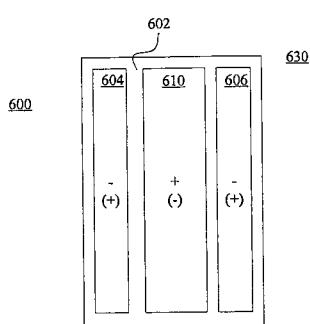
【図3C】



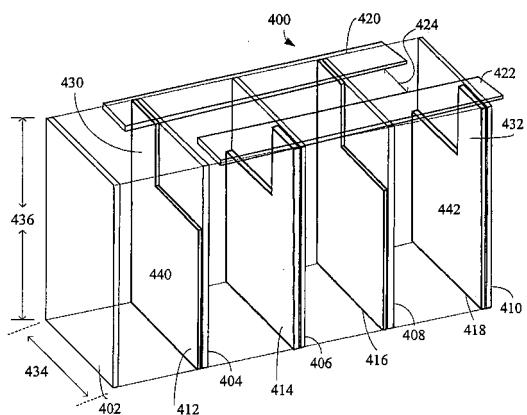
【図5】



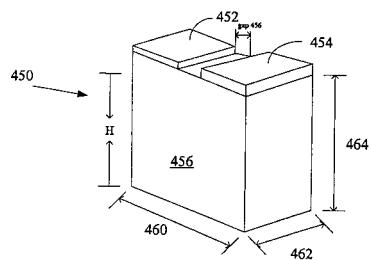
【図6A】



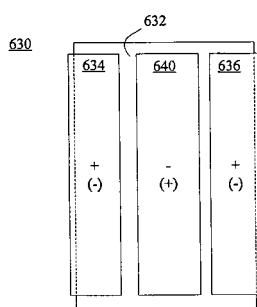
【図4A】



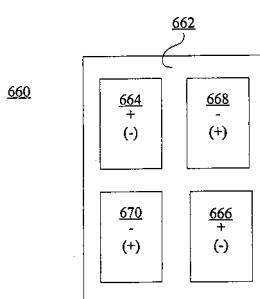
【図4B】



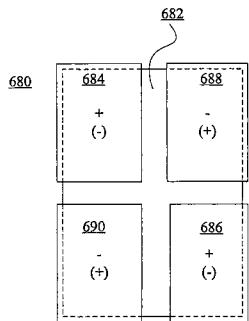
【図6B】



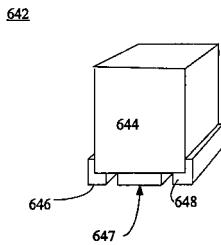
【図6C】



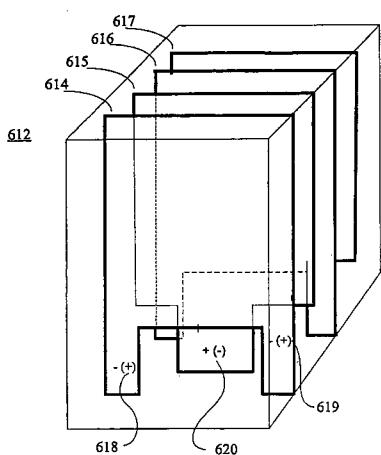
【図 6 D】



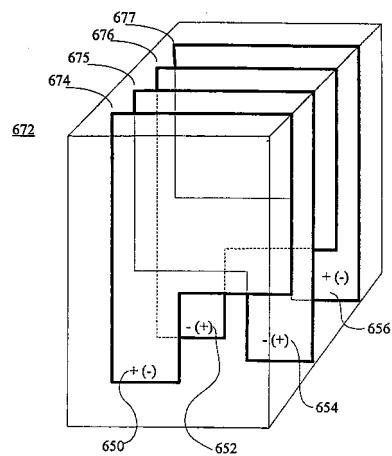
【図 6 F】



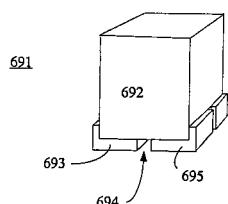
【図 6 E】



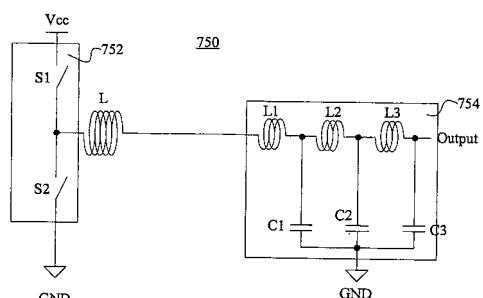
【図 6 G】



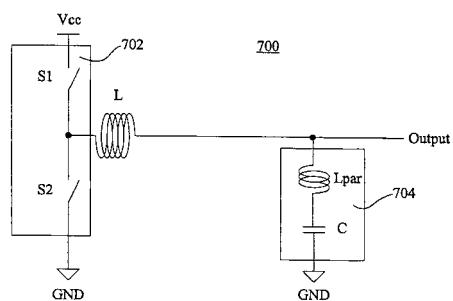
【図 6 H】



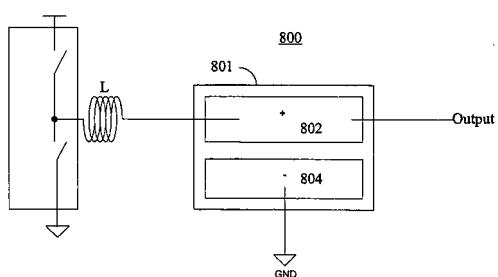
【図 7 B】



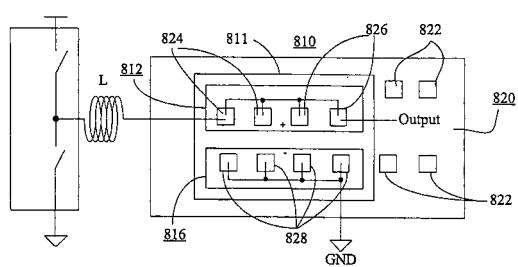
【図 7 A】



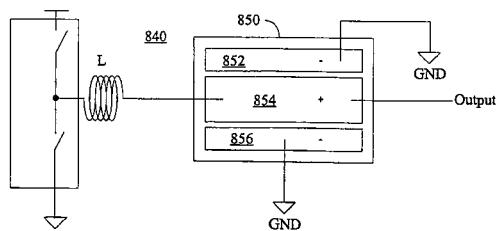
【図 8 A】



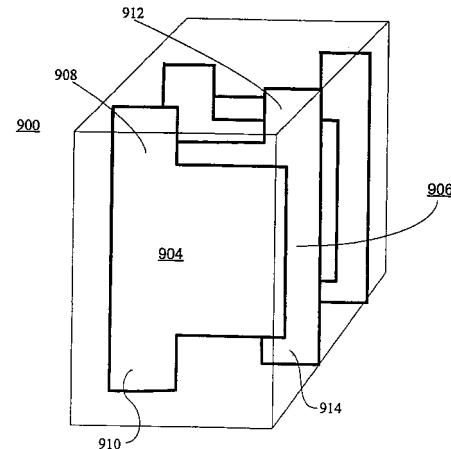
【図 8 B】



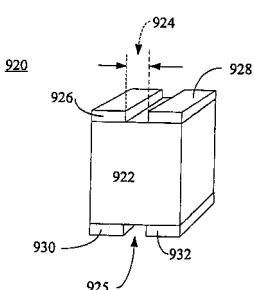
【図 8 C】



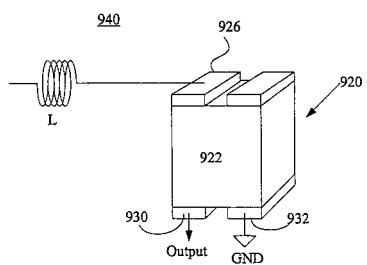
【図 9 A】



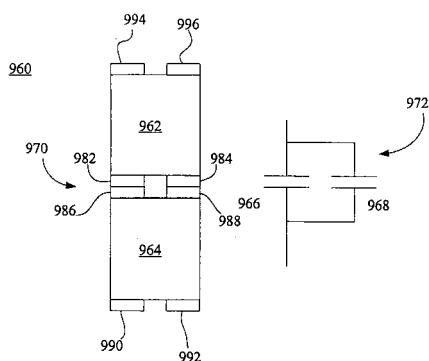
【図 9 B】



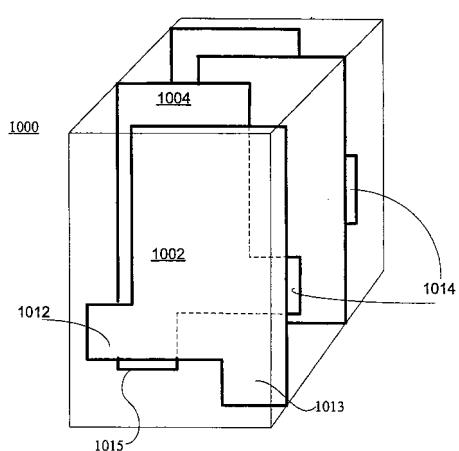
【図 9 C】



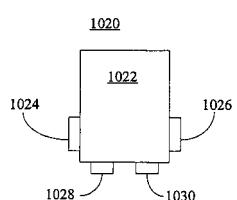
【図 9 D】



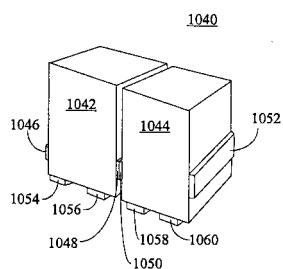
【図 10 A】



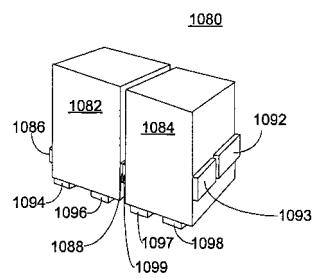
【図 10 B】



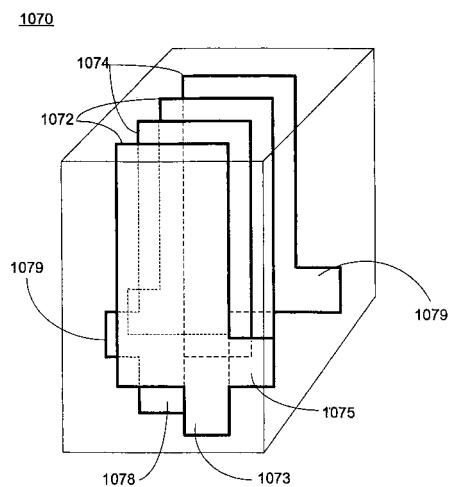
【図 10 C】



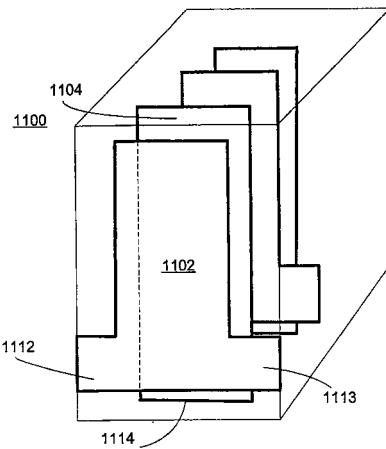
【図 10 E】



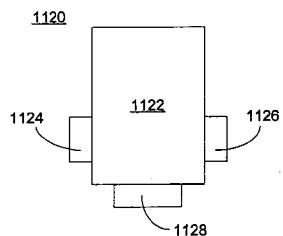
【図 10 D】



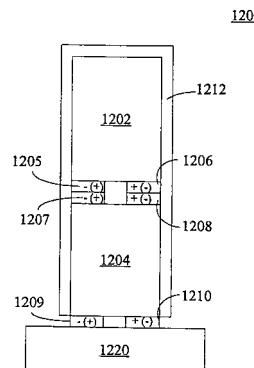
【図 11 A】



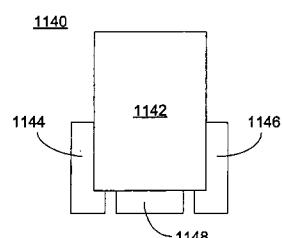
【図 11 B】



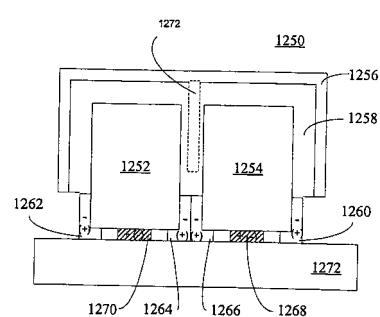
【図 12 A】



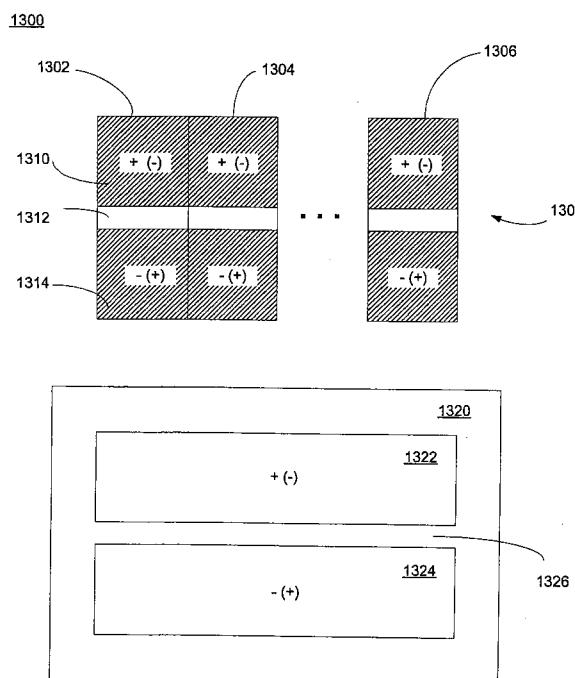
【図 11 C】



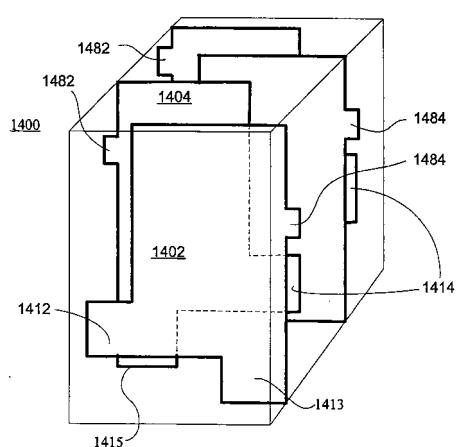
【図 12 B】



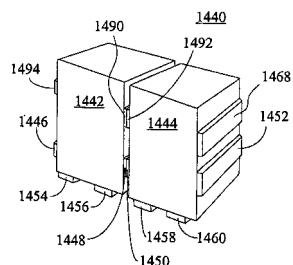
【図 1 3】



【図 1 4 A】



【図 1 4 B】



フロントページの続き

(31)優先権主張番号 10/694,306
(32)優先日 平成15年10月27日(2003.10.27)
(33)優先権主張国 米国(US)

早期審査対象出願

(56)参考文献 実開昭 61-065737 (JP, U)
実開昭 61-015719 (JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 01 G	4 / 12
H 01 G	4 / 252
H 01 G	4 / 30
H 01 G	4 / 40
H 02 M	3 / 155