

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第4498397号
(P4498397)

(45) 発行日 平成22年7月7日(2010.7.7)

(24) 登録日 平成22年4月23日(2010.4.23)

(51) Int.Cl.	F I
HO 1 G 4/12 (2006.01)	HO 1 G 4/12 3 5 2
HO 1 G 4/30 (2006.01)	HO 1 G 4/30 3 O 1 B
HO 3 H 7/075 (2006.01)	HO 1 G 4/30 3 O 1 C
HO 2 M 3/00 (2006.01)	HO 3 H 7/075 A
	HO 2 M 3/00 Y

請求項の数 15 外国語出願 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2007-206337 (P2007-206337)	(73) 特許権者	502188642
(22) 出願日	平成19年8月8日(2007.8.8)		マーベル ワールド トレード リミテッ ド
(62) 分割の表示	特願2004-134183 (P2004-134183) の分割		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
原出願日	平成16年4月28日(2004.4.28)	(74) 代理人	100104156
(65) 公開番号	特開2008-22017 (P2008-22017A)		弁理士 龍華 明裕
(43) 公開日	平成20年1月31日(2008.1.31)	(72) 発明者	スタルジャ サハット
審査請求日	平成19年8月23日(2007.8.23)		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 94 022、ロス アルトス ヒルズ、エレ ナ ロード 27330
(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)	審査官	酒井 朋広
(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)		

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、パー構造を有する n 個の第一の外部端子とを備え、サブストレート上に
取り付けの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、
n は 3 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あり

10

、
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、

20

前記 n 個の第一の外部端子における第一のものと第二のものとが第一の極性を有し、かつ前記 m 個の電極のうちの隣り合うものにそれぞれ接続され、

前記 n 個の第一の外部端子における前記第一のものが前記第一のエクステンションの奇数番目のものの 1 つに接続され、

前記 n 個の第一の外部端子における第三のものが、前記第一の極性とは反対の第二の極性を有し、かつ前記第一のエクステンションの偶数番目のものの 1 つに接続され、

前記 n 個の第一の外部端子における前記第一のものが前記第一の共通外表面上における第一の列にあり、前記 n 個の第一の外部端子における前記第二のものが当該コンデンサの外側の縁であって、かつ前記第一の共通外表面上における第二の列にあり、

前記 n 個の第一の外部端子における前記第二のものが、前記第一のエクステンションのうちの偶数番目のものの別の 1 つに接続され、前記 n 個の第一の外部端子における前記第三のものが前記第一の列にあり、かつ前記外側の縁にあるコンデンサ。

10

【請求項 2】

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請求項 1 に記載のコンデンサ。

【請求項 3】

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 または 2 のコンデンサ。

【請求項 4】

n は 4 であり、

20

前記 n 個の第一の外部端子のうちの第四のものが前記第二の列にあり、

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三および前記第四のものに隣接し、かつ前記第二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三のものは、前記第四のものの対角に配置されている請求項 1 から 3 のいずれかに記載のコンデンサ。

【請求項 5】

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、
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、

30

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 から 4 のいずれかに記載のコンデンサ。

【請求項 6】

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 5 に記載のコンデンサ。

【請求項 7】

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、

40

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 から 4 の

50

いずれかに記載のコンデンサ。

【請求項 8】

前記 n 個の第一の外部端子のそれぞれが当該コンデンサの角を包む、請求項 1 から 7 のいずれかに記載のコンデンサ。

【請求項 9】

前記 n 個の第一の外部端子のそれぞれが当該コンデンサの本体の角を包み、
前記本体が、前記 m 個の電極板を有する、請求項 1 から 7 のいずれかに記載のコンデンサ。

【請求項 10】

前記コンデンサの前記第三の外表面上に設けられた第三の外部端子と、
前記コンデンサの前記第四の外表面上に設けられた第四の外部端子と、
を更に備え、
前記 m 個の電極板のそれぞれが、更に第三のエクステンションを有し、
前記 m 個の電極板における前記第三のエクステンションのうちの偶数番目のものが前記第三の外部端子に接続され、
前記 m 個の電極板における前記第三のエクステンションのうちの奇数番目のものが前記第四の外部端子に接続される、請求項 7 に記載のコンデンサ。

【請求項 11】

前記 n 個の第一の外部端子における第四のものが前記第二の極性を有し、かつ前記第二の列にある、請求項 1 から 3 及び 5 から 10 のいずれかに記載のコンデンサ。

【請求項 12】

前記 n 個の第一の外部端子における前記第四のものが前記第二の極性を有する請求項 4 のコンデンサ。

【請求項 13】

前記 n 個の第一の外部端子における前記第一のものが、前記 m 個の電極における第一のものに、前記 n 個の第一の外部端子における前記第二のものが前記 m 個の電極における第二のものに、前記 n 個の第一の外部端子における前記第三のものが前記 m 個の電極における第三のものに、前記 n 個の第一の外部端子における第四のものが前記 m 個の電極における第四のものに、それぞれ接続され、
前記 m 個の電極における前記第四のものが前記第二の極性を有し、
前記 m 個の電極における前記第二のものと前記第三のものとが、前記 m 個の電極における前記第一のものと及び前記第四のものの間にある、請求項 1 から 3 及び 5 から 10 のいずれかに記載のコンデンサ。

【請求項 14】

前記 n 個の第一の外部端子における前記第一のものが、前記 m 個の電極における第一のものに、前記 n 個の第一の外部端子における前記第二のものが前記 m 個の電極における第二のものに、前記 n 個の第一の外部端子における前記第三のものが前記 m 個の電極における第三のものに、前記 n 個の第一の外部端子における前記第四のものが前記 m 個の電極における前記第四のものに、それぞれ接続され、
前記 m 個の電極における前記第四のものが前記第二の極性を有し、
前記 m 個の電極における前記第二のものと前記第三のものとが、前記 m 個の電極における前記第一のものと及び前記第四のものの間にある、請求項 4 のコンデンサ。

【請求項 15】

請求項 1 から 14 のいずれかに記載の複数のコンデンサと、複数の P C B 接触部とを備えているプリント回路基板 (P C B) であって、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前記複数の P C B 接触部に連結されていることをプリント回路基板。

【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】

【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 (IC) 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、V_{dd} 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、IC に近接したプリント回路基板 (PCB) 上に搭載される。IC 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 PCB 152 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 PCB 152 に接続するために用いられる。

【発明の開示】

【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、1 MHz で動作する低電力 DC / DC あるいは DC - DC コンバータがあり、最高 2 MHz 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 DC / DC 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、500 kHz 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 2 MHz 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。

【数 1】

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

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 (ESL) 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。

【 0 0 0 4 】

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】

【 0 0 0 5 】

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。 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。

10

【 0 0 0 6 】

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の間に配置されている。

【 0 0 0 7 】

20

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。

【 0 0 0 8 】

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。

30

【 0 0 0 9 】

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

【 0 0 1 0 】

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。

【 0 0 1 1 】

50

プリント回路基板（PCB）は複数の上記コンデンサを備えており、複数のPCB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PCB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】

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の間に配置されている。

10

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。

【0013】

電圧調整器はこのフィルタを備えており、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。

20

【0014】

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。

30

【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】

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。

40

【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は、寄生イ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20

50

2 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。

10

【0019】

図 2 B は、図 2 A 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】

20

図 2 A および 2 B 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ること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 3 A ~ 3 C 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 3 A 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 3 A 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 3 A 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 3 A 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。

30

【0022】

40

図 3 B は電極板 302 ~ 308 の上面図を示す。図 3 C 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 3 C 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 314 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 4 A 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

50

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 4 A 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、電氣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。

【0024】

図 4 A 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 4 A 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 への電気的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。

【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。

【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 に電氣的に接続する。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氣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 9 D および 10 C 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 に電氣的に接続する。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氣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。

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 4 B 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 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 4 A 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 4 A に示す最小空間

10

20

30

40

50

4 2 4に対応する。この実施形態では、コンデンサ 4 5 0の幅 4 6 0が高さ 4 6 4よりも短い。他の実施形態では、高さ 4 6 4はコンデンサ 4 5 0の長さ 4 6 2よりも長い。本発明の効果の一つは、P C B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。

【 0 0 2 9 】

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 5 0 0 は、コンデンサ 5 0 2 と、接触部 5 0 4 ~ 5 1 0 を通して接続されたプリント回路基板 5 1 2 とを有している。一実施形態においては、コンデンサ 5 0 2 は、多層セラミックコンデンサであり、第一の外部接触部 5 0 6 および第二の外部接触部 5 0 4 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 5 0 4 および 5 0 6 は、最小距離 5 1 8 を隔てて配置される。プリント回路基板 5 1 2 は、金属トレース 5 1 4 および 5 1 6 と、コンデンサ 5 0 2 に接続するための金属の接触部 5 0 8 および 5 1 0 とを有している。ここで、プリント回路基板 5 1 2 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。

【 0 0 3 0 】

一実施形態において、コンデンサ 5 0 2 は、表面実装技術を用いてプリント回路基板 5 1 2 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 5 0 2 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。デカップリ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。

【 0 0 3 1 】

図 6 A ~ 6 D 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 6 A を参照すると、ブロック図 6 0 0 は、3つの接触バー 6 0 4 ~ 6 1 0 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 6 0 4 および 6 0 6 に接続され、もう一方の極性の電極板は内側のバー 6 1 0 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 6 0 0 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。D C / D C 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 D C / D C 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 D C / D C 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連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増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ところ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。

【 0 0 3 2 】

図 6 B を参照すると、ブロック図 6 3 0 は、バー構造における3つの接触バー 6 3 4 ~ 6 4 0 を有する外部接触部 6 3 2 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 6 4 0 に接続され、もう一方の極性の電極板は外側のバー 6 3 4 および 6 3 6 に接続される。外部接触部 6 3 2 は、バー 6 3 4 ~ 6 3 6 のような接触面をコンデンサ 6 3 2 の表面を越えて広げ、コンデンサ 6 3 2 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 (E S R) 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】

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】

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に用いられる。

【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は接触フィンガ618～619を含んでおり、電極板615および617は接触フィンガ620を含んでいる。図6Eに示されている電極板614～617および接触フィンガ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、接触フィンガ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にも留意されたい。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。

【0036】

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は接触フィンガ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および接触フィンガ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、接触フィンガ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 6 G 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 6 G 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 6 H は、本発明の一実施形態による、図 6 D 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 6 G 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。

【0039】

図 7 A 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。

【0040】

図 7 B 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。

図 8 A ~ 8 C 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 8 A 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 7 A 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。下側のフィンガ 804 は基準電位に接続される。

【0041】

図 8 B 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 820 の他のビア 826 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、ビア 828 を介して右側のバー 816 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、上側の接触フィンがあるいはエクステンション 9 0 8 と下側の接触フィンが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、上側の接触フィンがあるいはエクステンション 9 1 2 と下側の接触フィンがあるいはエクステンション 9 1 4 とを有している。接触フィン 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、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 1 0 A ~ 1 0 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 1 0 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、第一の接触フィンが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 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 1 0 1 2 はコンデンサの側部に伸びており、第二の接触フィンが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 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、第一の接触フィンが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があるいはエクステンション 1 0 1 5 を有しており、第一の接触フィン 1 0 1 4 はコンデンサの側部に伸びており、第二の接触フィン 1 0 1 5 はコンデンサの底部に伸びている。

【 0 0 4 8 】

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。

【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。

【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R手織り、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。

【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。

【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はコンデンサの右側部に伸びている。接触フィンガ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ィンガあるいはエクステンシ

10

20

30

40

50

ョン 1 1 1 4 を有している。

【 0 0 5 4 】

図 1 1 B はコンデンサ 1 1 2 0 の正面図であり、コンデンサ 1 1 2 0 は 2 つの側部接触バー 1 1 2 4 および 1 1 2 6 と一つの底部接触バー 1 1 2 8 とを有している。コンデンサ 1 1 2 0 の本体 1 1 2 2 は、図 1 1 A に示されている複数の第一および第二の電極板 1 1 0 2 ~ 1 1 0 4 を有している。接触バー 1 1 2 4 ~ 1 1 2 8 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 1 1 2 4 および 1 1 2 6 はコンデンサ 1 1 2 0 の一方の極性の端子であり、接触バー 1 1 2 8 は他の極性の端子である。

【 0 0 5 5 】

図 1 1 C はコンデンサ 1 1 2 0 の他の正面図であり、コンデンサ 1 1 2 0 は 2 つの側部接触バー 1 1 4 4 ~ 1 1 4 6 と一つの底部接触バー 1 1 4 8 とを有している。コンデンサ 1 1 4 0 の本体 1 1 4 2 は、図 1 1 A に示されている複数の第一および第二の電極板 1 1 0 2 ~ 1 1 0 4 を有している。接触バー 1 1 4 4 ~ 1 1 4 8 以外は、コンデンサ 1 1 2 0 の正面図は、コンデンサ 1 1 4 0 の正面図に類似していることに留意されたい。接触バー 1 1 4 4 ~ 1 1 4 8 はコンデンサ 1 1 4 0 の本体 1 1 4 2 の角を包み込んでいる。接触バー 1 1 4 4 ~ 1 1 4 8 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なければならない。位置実施形態において、接触バー 1 1 4 4 および 1 1 4 6 はコンデンサ 1 1 4 0 の一方の極性の端子であり、接触バー 1 1 4 8 はもう一方の極性の端子である。

【 0 0 5 6 】

図 1 4 A ~ 1 4 B は、積層構成の他の実施形態の斜視図を示している。図 1 4 A ~ 1 4 B の実施形態は、図 1 1 A ~ 1 1 C 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 1 4 A は、多層コンデンサの第一の電極板 1 4 0 2 と第二の電極板 1 4 0 4 とを示している。第一の電極板 1 4 0 2 はさらに、第一の接触フィンがあるいはエクステンション 1 4 1 2 と、第二の接触フィンがあるいはエクステンション 1 4 1 3 と、第三の接触フィンがあるいはエクステンション 1 4 8 4 とを有している。一実施形態において、第一の接触フィン 1 4 1 2 はコンデンサの左側部に伸びており、第二の接触フィン 1 4 1 3 はコンデンサの底部に伸びており、第三の接触フィン 1 4 3 4 はコンデンサの右側部に伸びている。接触フィンは電極板 1 4 0 2 ~ 1 4 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 4 0 4 は第一の接触フィンまたはエクステンション 1 4 8 2 と、第二の接触フィンまたはエクステンション 1 4 1 8 と、第三の接触フィンまたはエクステンション 1 4 8 2 とを有している。そこに示されているように、第一の接触フィン 1 4 8 2 はコンデンサの左側部に伸びており、第二の接触フィン 1 4 1 5 はコンデンサの底部に伸びており、第三の接触フィン 1 4 1 4 はコンデンサの右側部に伸びている。

【 0 0 5 7 】

図 1 4 B は積層構成 1 4 4 0 を示しており、この構成においては 2 つのコンデンサ 1 4 4 2 および 1 4 4 4 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 1 4 4 2 および 1 4 4 4 は、図 1 4 A に示されているコンデンサ装置 1 4 0 2 である。コンデンサ 1 4 4 4 を参照すると、接触フィン 1 4 8 4 は外部接触バー 1 4 6 8 に連結されており、接触フィン 1 4 1 4 は外部接触バー 1 4 5 2 に連結されており、接触フィン 1 4 1 3 は外部接触バー 1 4 6 0 に連結されており、接触フィン 1 4 1 5 は外部接触バー 1 4 5 8 に連結されており、接触フィン 1 4 1 2 は外部接触バー 1 4 5 0 に連結されており、接触フィン 1 4 8 2 は外部接触バー 1 4 9 2 に連結されている。コンデンサ 1 4 4 2 は同様に構成されている。コンデンサ 1 4 9 0 および 1 4 9 2 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 1 4 4 2 および 1 4 4 4 は、電氣的に連通している接触バー 1 4 9 0 および 1 4 9 2 と、同じく電氣的に連通している接触バー 1 4 4 8 および 1 4 5 0 とによって、電氣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。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 8 】

図 1 4 A ~ 1 4 B 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。

【 0 0 5 9 】

図 1 2 A ~ 1 2 B 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 1 2 A は構成 1 2 0 0 を示しており、本発明の一実施形態によるキャップ 1 2 1 2 を有する積相されたコンデンサが示されている。構成 1 2 0 0 は 2 つのコンデンサ 1 2 0 2 および 1 2 0 4、キャップ 1 2 1 2 およびプリント回路基板 1 2 2 0 を有している。コンデンサ 1 2 0 4 は、一実施形態においては、複数の外部接触バー 1 2 0 7 ~ 1 2 1 0 を有している。外部接触バー 1 2 0 7 および 1 2 0 8 はコンデンサ 1 2 0 4 の上面上にあり、外部接触バー 1 2 0 9 および 1 2 1 0 はコンデンサ 1 2 0 4 の底面上にある。コンデンサ 1 2 0 4 は接触バー 1 2 0 9 および 1 2 1 0 を介してプリント回路基板 1 2 2 0 と接続されており、コンデンサ 1 2 0 2 は接触バー 1 2 0 5 ~ 1 2 0 8 を介してコンデンサ 1 2 0 4 の上面上に積まれている。

10

【 0 0 6 0 】

一実施形態において、キャップ 1 2 1 2 はコンデンサ 1 2 0 2 および 1 2 0 4 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 1 2 1 2 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 1 2 1 2 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 1 2 A 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 1 2 0 2 ~ 1 2 0 4 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。

20

【 0 0 6 1 】

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 1 2 1 2 内に配置することができる。ホルダあるいはキャップ 1 2 1 2 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 1 2 1 2 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 1 2 1 2 は複数のフィンを有しており、それらはホルダ 1 2 1 2 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 1 2 1 2 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。

30

【 0 0 6 2 】

図 1 2 B は構成 1 2 5 0 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 1 2 5 6 内に積層された形態のコンデンサを示している。構成 1 2 5 0 は 2 つのコンデンサ 1 2 5 2 および 1 2 5 4 と、ホルダ、コンテナ、ハウジングあるいはキャップ 1 2 5 8 と、プリント回路基板 1 2 7 0 とを有している。一実施形態において、コンデンサ 1 2 5 2 は複数の接触バー 1 2 6 2 ~ 1 2 6 4 および 1 2 7 0 を有しており、外部接触バー 1 2 6 2 ~ 1 2 6 4 はコンデンサ 1 2 5 2 の側部に伸びており、外部接触バー 1 2 7 0 はコンデンサ 1 2 5 2 の底部に伸びている。コンデンサ 1 2 5 4 はコンデンサ 1 2 5 2 と同様であり、これらは水平方向に積まれている。

40

【 0 0 6 3 】

ホルダ 1 2 5 6 は、熱伝導性材料から形成されてもよく、コンデンサ 1 2 5 2 および 1 2 5 4 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 1 2 5 6 はコンデンサ 1 2 5 2 および 1 2 5 4 の積み重ねを容易にする。一実施形態において、ホルダ 1 2 5 6 とコンデンサ 1 2 5 2 および 1 2 5 4 との間の空間 1 2 5 8 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を分散させるために、オプションの素子 1 2 7 8 が提供される。

【 0 0 6 4 】

図 9 D および図 1 0 C の積まれたコンデンサの配置が、例えば図 6 A ~ 6 D に示されて

50

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当なコンテナ、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】

PCB1320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、PCB1320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PCB1320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も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。

【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定されない。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。

30

【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。

【図面の簡単な説明】

40

【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。

【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

50

ている。

【図 3 C】図 3 C 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 4 A】図 4 A 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 4 B】図 4 B 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。

【図 6 A】図 6 A 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 6 B】図 6 B 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。 10

【図 6 C】図 6 C 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 6 D】図 6 D 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 6 E】図 6 E 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 6 F】図 6 F 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 6 G】図 6 G 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 6 H】図 6 H 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 7 A】図 7 A 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 7 B】図 7 B 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。

【図 8 A】図 8 A 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 8 B】図 8 B 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。 30

【図 8 C】図 8 C 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 9 A】図 9 A 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 B】図 9 B 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 C】図 9 C 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 D】図 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。 40

【図 10 A】図 10 A 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 10 B】図 10 B 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 10 C】図 10 C 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 10 D】図 10 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 10 E】図 10 E 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 50

示している。

【図 1 1 A】図 1 1 A 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 1 1 B】図 1 1 B 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 1 1 C】図 1 1 C 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 1 2 A】図 1 2 A 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 1 2 B】図 1 2 B 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 1 3】図 1 3 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。

10

【図 1 4 A】図 1 4 A 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 1 4 B】図 1 4 B 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】

【 0 0 7 2 】

2 0 2 多層コンデンサ

2 0 4、2 0 6 接触端子（接触バー）

2 0 8 プリント回路基板

3 0 2、3 0 4、3 0 6、3 0 6 電極板

3 1 2、3 1 4、3 1 6、3 1 8 接触フィンガ（エクステンション）

3 8 2 ギャップ

20

4 0 0 多層コンデンサ

4 1 2、4 1 4、4 1 6、4 1 8 電極板 4 1 2 ~ 4 1 8

4 0 2、4 0 4、4 0 6、4 0 8、4 1 0 誘電性材料

4 2 0 第一の外部接触部

4 2 2 第二の外部接触部

4 5 0 多層コンデンサ

4 5 2、4 5 4 外部接触部

4 5 6 本体

5 0 2 コンデンサ

5 0 4、5 0 6、5 0 8、5 1 0 接触部

30

5 1 2 プリント回路基板

5 1 4、5 1 6 トレース

6 0 0 コンデンサ

6 0 4、6 0 6、6 1 0 接触バー

6 1 4、6 1 5、6 1 6、6 1 7 電極板

6 1 8、6 1 9、6 2 0 接触フィンガ

6 3 2 コンデンサ

6 3 4、6 3 6、6 4 0 接触バー

6 4 2 コンデンサ

6 4 6、6 4 7、6 4 8 外部接触部

40

6 5 0、6 5 2、6 5 4、6 5 6 接触フィンガ

6 6 2 コンデンサ

6 6 4、6 6 6、6 6 8、6 7 0 接触バー

6 7 4、6 7 5、6 7 6、6 7 7 電極板

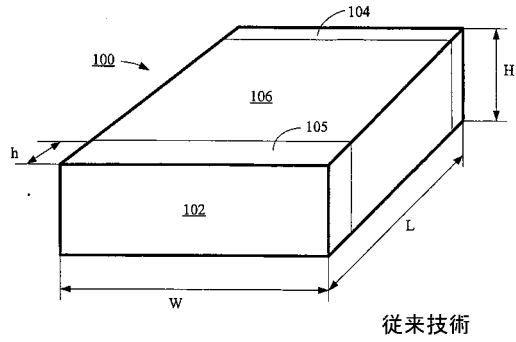
6 8 2 コンデンサ

6 8 4、6 8 6、6 8 8、6 9 0 接触バー

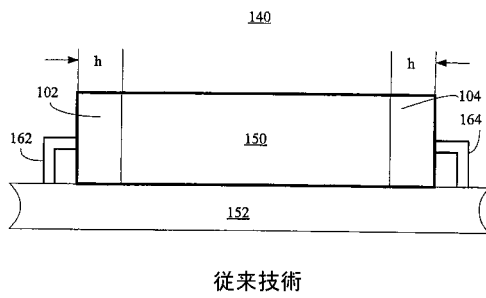
6 9 1 コンデンサ

6 9 3、6 9 4、6 9 5 外部接触バー

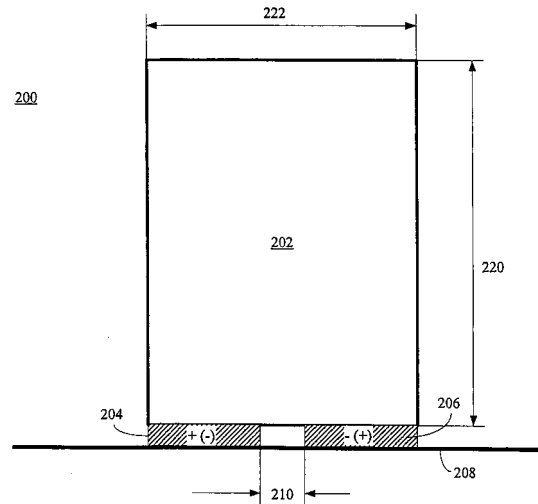
【図 1 A】



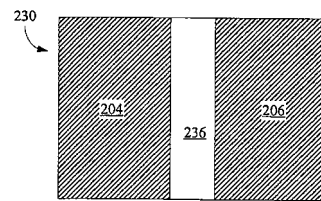
【図 1 B】



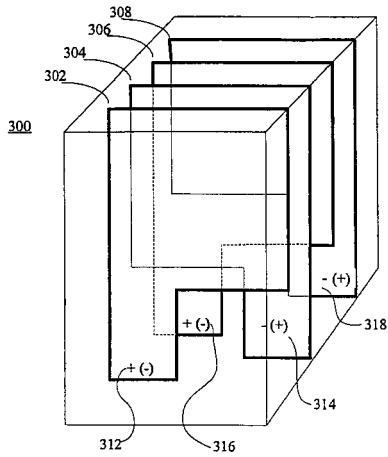
【図 2 A】



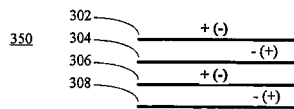
【図 2 B】



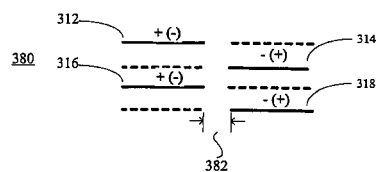
【図 3 A】



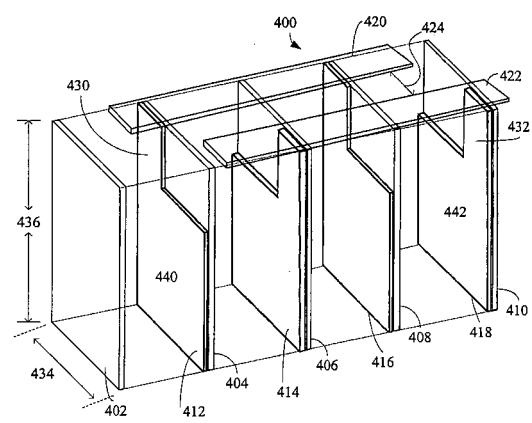
【図 3 B】



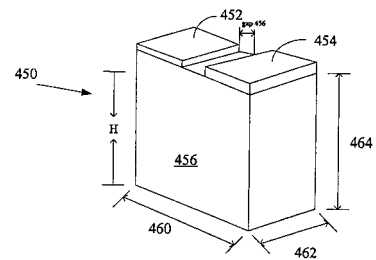
【図 3 C】



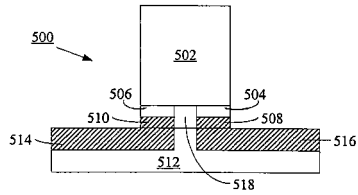
【図 4 A】



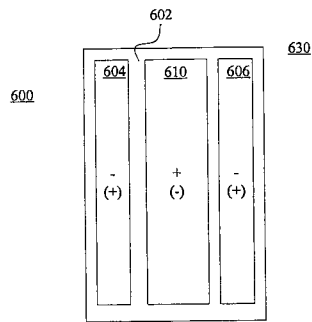
【図 4 B】



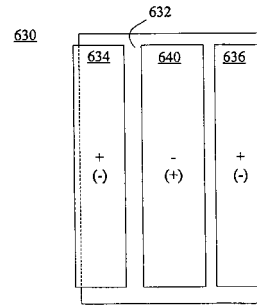
【図 5】



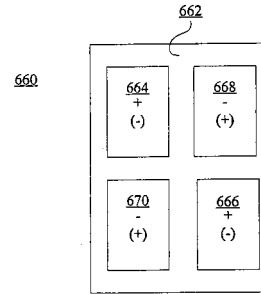
【図 6 A】



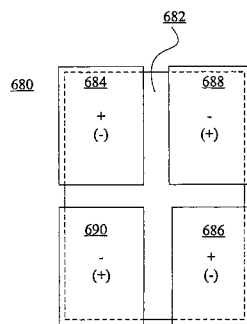
【図 6 B】



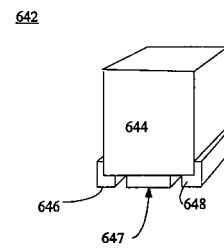
【図 6 C】



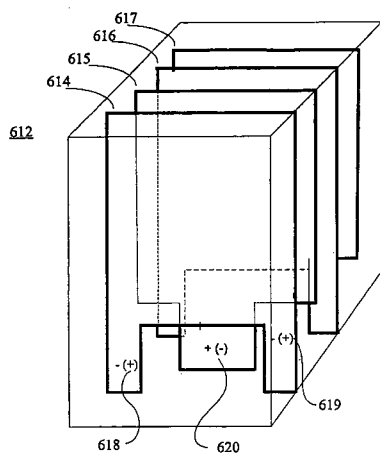
【図 6 D】



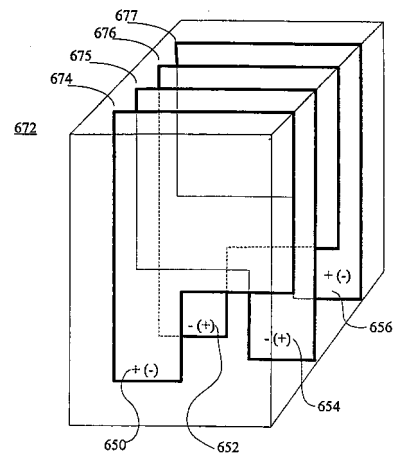
【図 6 F】



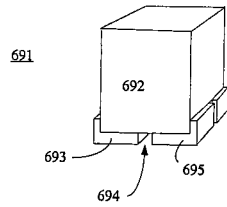
【図 6 E】



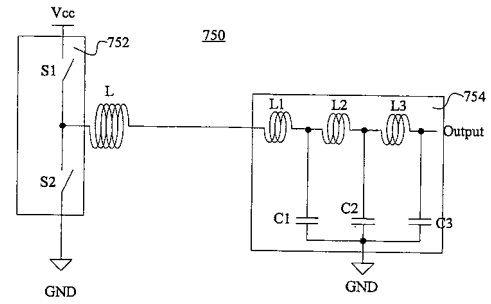
【図 6 G】



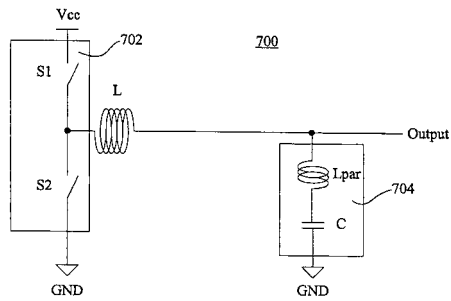
【図 6 H】



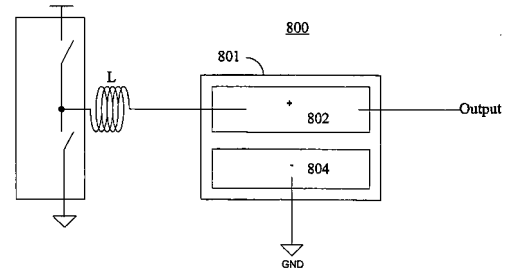
【図 7 B】



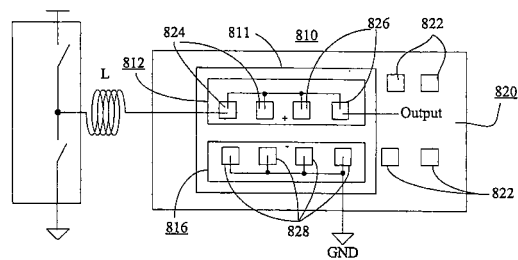
【図 7 A】



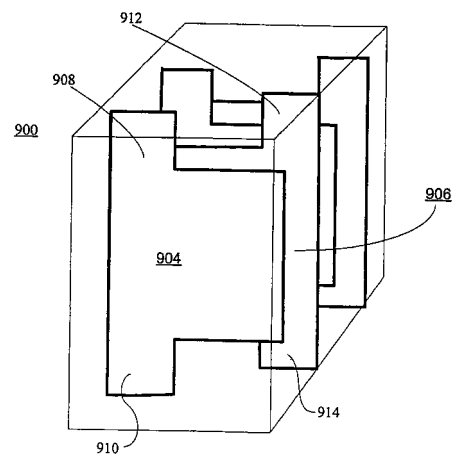
【図 8 A】



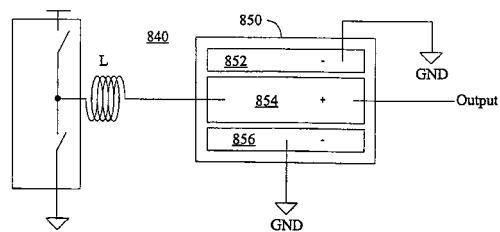
【図 8 B】



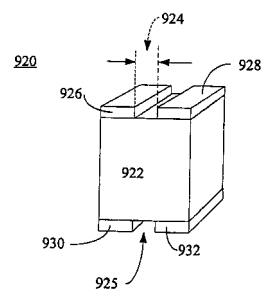
【図 9 A】



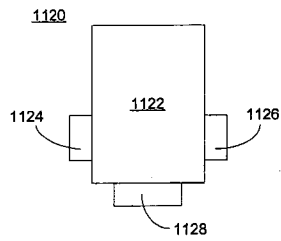
【図 8 C】



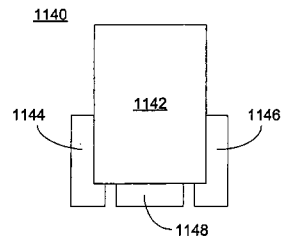
【図 9 B】



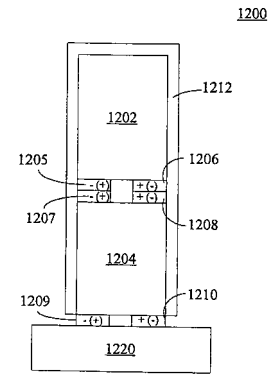
【図 1 1 B】



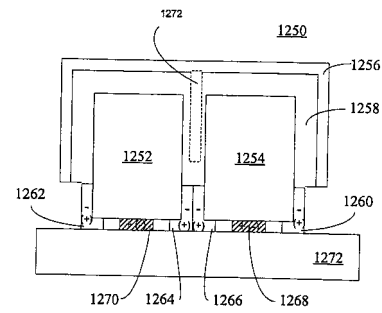
【図 1 1 C】



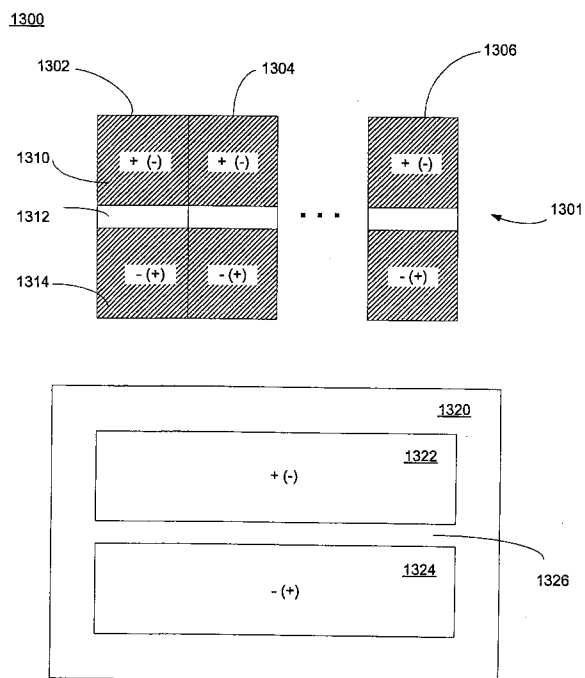
【図 1 2 A】



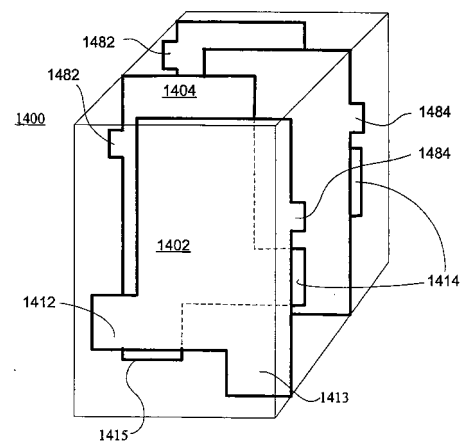
【図 1 2 B】



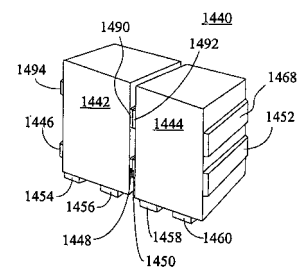
【図 1 3】



【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 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)

(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)

(56)参考文献 特開2002-057066(JP,A)

特開平08-055758(JP,A)

特開2000-208361(JP,A)

特開平05-055084(JP,A)

特開平08-055785(JP,A)

特開平02-256216(JP,A)

特開平11-144996(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01G 4/12

H01G 4/30

H02M 3/00

H03H 7/075