

(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2007-227914

(P2007-227914A)

(43) 公開日 平成19年9月6日(2007.9.6)

(51) Int. Cl.

H01F 27/24 (2006.01)

F I

H01F 27/24

H

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 32 O L 外国語出願 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2007-35116 (P2007-35116)
 (22) 出願日 平成19年2月15日 (2007.2.15)
 (31) 優先権主張番号 11/354,746
 (32) 優先日 平成18年2月15日 (2006.2.15)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 506257537
 クーパー テクノロジーズ カンパニー
 アメリカ合衆国, テキサス 77002,
 ヒューストン, トラビス ストリート 6
 00, スイート 5800
 (74) 代理人 100099759
 弁理士 青木 篤
 (74) 代理人 100092624
 弁理士 鶴田 準一
 (74) 代理人 100102819
 弁理士 島田 哲郎
 (74) 代理人 100119987
 弁理士 伊坪 公一
 (74) 代理人 100113826
 弁理士 倉地 保幸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁気部品用のギャップ付コア構造

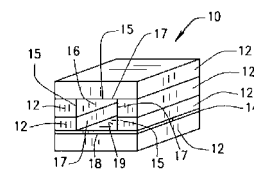
(57) 【要約】 (修正有)

【課題】大きくすること無く、かつ不当なスペースを占領せずに、回路基板の応用に向上した効率性と改善された作成可能性とを有する磁気部品を提供する。

【解決手段】磁気材料から実質的に長方形の胴体を作成されるモノリシックなコア構造であって、胴体は、相対向する端面、各端面の間を伸びる相対向する側端、および各端面と各側端とを相互接続する上面と底面とにより規定されるモノリシックなコア構造と、各端面、および上面と底面の各々から、間隔をおいてなる第1の導体開口部であって、胴体を貫通して伸びる第1の導体開口部と、胴体内に集積化して形成され、第1の導体開口部に対して直角に伸びる第1のギャップであって、胴体を途中まで伸びる第1のギャップと、第1の導体開口部を介して導電経路を確立する第1の導体要素であって、表面実装用終端として構成される第1の導体要素と、を含む磁気部品を提供する。

【選択図】 図1

図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

磁気部品であって、

磁気材料から実質的に長方形の胴体を作成されるモノリシックなコア構造であって、該胴体は、相対向する端面、各該端面の間を伸びる相対向する側端、および各該端面と各該側端とを相互接続する上面と底面とにより規定されるモノリシックなコア構造と、

各前記端面、および前記上面と底面の各々から、間隔をおいてなる第 1 の導体開口部であって、前記胴体を貫通して伸びる第 1 の導体開口部と、

前記胴体内に集積化して形成され、前記第 1 の導体開口部に対して直角に伸びる第 1 のギャップであって、前記胴体を途中まで伸びる第 1 のギャップと、

前記第 1 の導体開口部を介して導電経路を確立する第 1 の導体要素であって、表面実装用終端として構成される第 1 の導体要素と、を含む磁気部品。

10

【請求項 2】

前記導体要素が、長方形の導体からなる請求項 1 に記載の磁気部品。

【請求項 3】

前記胴体内に形成され、かつ前記第 1 の導体開口部から間隔をおいてなる第 2 の導体開口部と、

前記胴体内に形成され、かつ該第 2 の導体開口部に対して直角に伸びる第 2 のギャップと、

前記第 2 の導体開口部を介して電気経路を確立する第 2 の導体要素と、をさらに含む請求項 1 に記載の磁気部品。

20

【請求項 4】

前記第 1 のギャップが、前記第 1 の導体開口部まで伸びる請求項 1 に記載の磁気部品。

【請求項 5】

前記第 1 のギャップおよび前記第 1 の導体開口部が、T 字状の配置を構成する請求項 1 に記載の磁気部品。

【請求項 6】

前記胴体は、縦軸および横軸によって規定され、前記第 1 の導体開口部および前記第 1 のギャップは、該横軸に対してほぼ平行に伸び、前記第 1 の導体開口部および前記第 1 のギャップは、互いにほぼ直交して伸びる請求項 1 に記載の磁気部品。

30

【請求項 7】

前記底面が、相対向する窪む表面と、各前記端面と各該窪む表面とを包む前記第 1 の導体要素と、を含む請求項 1 に記載の磁気部品。

【請求項 8】

前記導体要素は、前記導体開口部を形状で補完する請求項 1 に記載の磁気部品。

【請求項 9】

前記ギャップは、非磁性材料から作成されるスペーサを使用することなく形成される請求項 1 に記載の磁気部品。

【請求項 10】

表面実装用電子部品のためのコア組立体であって、

40

均一の磁気材料からなるモノリシックな胴体を含むコアと、

前記コア内に形成される複数の導体開口部であって、複数の導体開口部の各々が、互いに間隔をおいてなる複数の導体開口部と、

絶縁するスペーサ材料を使用することなく、前記コアの構造内に集積化して形成される複数のギャップであって、各該複数のギャップは、個別の前記複数の導体開口部に付随し、かつ前記胴体の途中まで伸びる複数のギャップと、を含むコア組立体。

【請求項 11】

個別の導体開口部の各々において、導体要素をさらに含む請求項 10 に記載のコア組立体。

【請求項 12】

50

前記ギャップの各々は、前記個別の導体開口部に実質的に直交して伸びる請求項 10 に記載のコア組立体。

【請求項 13】

前記導体開口部は、実質的に長方形である請求項 10 に記載のコア組立体。

【請求項 14】

前記ギャップの各々は、前記個別の導体開口部と連通する請求項 10 に記載のコア組立体。

【請求項 15】

前記導体開口部の各々および付随する前記ギャップは、T字状の配置を構成する請求項 10 に記載のコア組立体。

10

【請求項 16】

前記ギャップは、前記導体開口部に対して直角に伸びる請求項 10 に記載のコア組立体

【請求項 17】

表面実装用電子部品は、

磁気材料から均一に作成される胴体を含む単一のコアであって、該胴体は、縦軸および横軸を有する単一のコアと、

前記コア内に形成され、前記横軸に平行して伸びる複数の導体開口部であって、縦軸方向に沿って互いに間隔をおいてなる複数の導体開口部と、

前記導体開口部の各々に隣接する前記コアの構造内に物理的に形成される複数の非磁性ギャップであって、前記胴体内に適用される絶縁材料を使用することなく形成される非磁性ギャップと、

20

前記導体開口部の各々に置かれる導体要素であって、該導体要素に隣接して置かれる前記ギャップにより、前記単一のコア内に多相用電子部品を形成する導体要素と、を含む表面実装用電子部品。

【請求項 18】

前記コアの構造は、2つの導体開口部からなる請求項 17 に記載の電子部品。

【請求項 19】

前記コアの構造は、6つの導体開口部からなる請求項 17 に記載の電子部品。

【請求項 20】

前記ギャップは、前記個別の導体開口部に対して直角に伸びる請求項 17 に記載の電子部品。

30

【請求項 21】

前記ギャップの各々は、前記導体開口部の1つと連通する請求項 17 に記載の電子部品

【請求項 22】

前記導体開口部が実質的に長方形である請求項 17 に記載の電子部品。

【請求項 23】

前記ギャップは、前記導体開口部と一体になってT字状の配置を構成する請求項 17 に記載の電子部品。

40

【請求項 24】

前記胴体は、実質的に長方形である請求項 17 に記載の電子部品。

【請求項 25】

前記ギャップは、前記導体開口部の1つと前記側端の1つとの間を、単に伸びる請求項 17 に記載の電子部品。

【請求項 26】

前記電子部品が、インダクタである請求項 17 に記載の電子部品。

【請求項 27】

磁気部品であって、

磁気材料から非トロイド形状を有する胴体に、均一に作成される一体成形のコア構造で

50

あって、該胴体は相対向する側面を有する一体成形のコア構造と、

前記相対向する側面の間を貫通して伸びる第1の導体開口部であって、前記相対向する側面の各々の周辺部から、内側で間隔をおいた位置に置かれる第1の導体開口部と、

前記胴体に適用する外側のギャップ材料を使用することなく、前記胴体に集積化して形成されるギャップであって、第1の端部と第2の端部を有し、該第1の端部は、前記第1の導体開口部で終結し前記第1の導体開口部を開放し、該第2の端部は、前記周辺部まで伸びるギャップと、を含む磁気部品。

【請求項28】

第2の導体開口部および第2のキャップを、さらに含む請求項27に記載の磁気部品。

【請求項29】

前記第1の導体開口部に挿入され、前記側面の周辺部を包む長方形の導体をさらに含む請求項27に記載の磁気部品。

【請求項30】

磁気部品であって、

均一な磁気材料から相対向する側面を有する胴体に、モノリシックに作成される単一のコア構造と、

前記相対向する側面の間を貫通して伸びる第1の導体開口部であって、前記相対向する側面の各々の周辺部から、内側で間隔をおいた位置に置かれる第1の導体開口部と、

前記胴体に適用する外側のギャップ材料を使用することなく、前記胴体に集積化して形成される第1のギャップであって、該第1のギャップは第1の端部と第2の端部とを有し、該第1の端部は、前記第1の導体開口部で終結し前記第1の導体開口部を開放し、該第2の端部は、前記周辺部まで伸びる第1のギャップと、

前記導体開口部を直線的に通り返けて伸びるC字状の導体要素であって、前記磁気部品の表面実装用終端を規定するために、前記側面の周辺部を包む相対向する端部を有するC字状の導体要素と、を含む磁気部品。

【請求項31】

第2の導体開口部と第2のキャップとをさらに含む請求項30に記載の磁気部品。

【請求項32】

前記磁気部品が、インダクタである請求項30に記載の磁気部品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願は、米国特許出願番号10/736,059の出願内容の一部を継続するものである。上記米国出願は、2002年12月19日に提出された米国仮出願番号60/435,414での権利内容を請求するものであり、そこでの開示内容のすべてを、参照として本明細書に取り込む。

【背景技術】

【0002】

本発明は、一般的には電子部品の作成に関わり、より特定すればインダクタのような磁気部品の作成に関連する。

【0003】

磁気部品の種類は、インダクタおよびトランスに限定せず、コアの周囲に配置される少なくとも1つの巻線も含むものとする。いくつかの部品において、コア組立体(core assembly)は、ギャップを有する複数のフェライトコアを結合させることで作成される。使用時に、コア間のギャップは、コア内にエネルギーを蓄えることが要求される。そして、コア間のギャップは、開回路時のインダクタンスやDCバイアス特性に限定されず、種々の磁気特性に影響を与える。特に小型部品において、コア間に均一なギャップを作成することは、信頼性ある高品質な磁気部品を一貫して作成するために重要なことである。

【0004】

いくつかの例において、磁気部品用として、結合したコア組立体を生産するために、エ

10

20

30

40

50

ポキシが、フェライトコアを結合するのに使用される。コアのギャップを均一にする努力として、非磁性のビーズ、通常は球状のガラス球を、接着用絶縁材料と一緒に混合させ、ギャップを形成するためにコアの間に施す。熱硬化中に、エポキシは、コアを結合させ、ビーズは、ギャップを形成するためにコア内に空隙を設ける。しかしながら、この結合方法は、基本的にはエポキシの粘着性、およびコア間に施される接着混合用のエポキシとビーズとの比率に依存する。いくつかの適用で、結合したコアが、目的の使用に不十分な結合になることが指摘され、また、接着用混合においてガラス球に対するエポキシの比率を制御することが、非常に困難であることが明らかになっている。

【0005】

磁気部品の他のタイプにおいて、非磁性のスペーサ材料を、半個分の2つのコアの間に取り付け、半個分のコアにスペーサ材料を適切に保持して、2つを一緒にして固定する。このスペーサ材料は、紙またはマイラー（登録商標）の絶縁材料から、高い頻度で作成される。一般に、2つの半個分のコアおよびスペーサ材料は、コアの外側に貼り付けるテープによって互いを固定するか、もしくは2つの半個分のコアを一緒に固定させる接着剤によって固定する。または、2つの半個分のコアをクランプによって固定し、半個分のコアの間にあるギャップを維持させる。まれに、複数片（2以上）のスペーサ材料を使用すると、一体にする構造を安定化させる課題が非常に複雑になり、この結果、困難で費用がかかることになる。

10

【0006】

さらに、他のタイプの磁気部品は、半個分のコアの一部に研削したギャップを設ける。そして、上記結合技術のいずれかで、半個分のコアのギャップを除いた部分を、もう1つの半個分のコアと固定させる。

20

【0007】

また、コア構造にギャップを生成する他の方法は、一体成形のコアから開始し、コア材料の薄片を、コア（一般的にはトロイド形状のコア）から切り出す。コアの強度と形状を修復させるために、しばしばギャップを接着剤またはエポキシで充てんする。

【0008】

最近、ギャップを形成するために、非磁性層によって分離される層状の磁気構造を含む複合磁性セラミックス・トロイドが開発された。例えば、米国特許第6,162,311号が参照できる。この方法において、コア構造における結合材料（例えば、接着剤）および外側のギャップ用材料（例えば、スペーサ）が節減できる。

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

上記手段のいずれにおいても、磁束の形でエネルギーをコア内に結合させるために、一般に導体が、コアの中を貫通するように配置される。そして、磁束線は、ギャップ内およびギャップ周辺を通り、コア内に磁気経路を完成させる。導体が磁束線と交差すると、循環電流が、導体内に誘導される。導体内の抵抗が、電流の循環に対応して発熱を生じさせる。このことが、磁気部品の効率を低減させる。導体を磁束線から離すことは、導体に結びつくエネルギー量を低減させ、従って、磁気部品の効率を増加させることができる。しかし、このことは、一般に磁気部品のサイズを大きくすることを要求し、作成の観点からも好ましくない。

40

【0010】

また、従来磁気部品は、一般に単一（single）のコア構造で組み立てる。複数のインダクタを使用したいとき、例えば、動作中の互いの干渉を防ぐために物理的に分離しなければならない。部品の分離は、プリント回路基板上で貴重なスペースを占領することになる。

【0011】

従って、部品のサイズを大きくすること無く、かつプリント回路基板上で不当なスペースを占領せずに、回路基板の応用に向上した効率性と改善された作成可能性とを有する磁

50

気部品を提供することが望まれる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

図1は、磁気部品用の典型的なギャップ付コア構造10の一例を示す透視図である。磁気部品には、インダクタ、トランス、およびギャップ付コア構造を含む他の磁気部品が該当する。コア構造10は、非磁性層14と共に、積層構造の複数の磁性層12を含む。この非磁性層14は、コア構造10を經由する磁気経路を遮断するために、上記磁性層12の2つを分離し、分離した2つの間を伸びるようにしてコア内に集積化されたギャップを形成する。

【0013】

図1に示すように、コア構造10は、例えばインダクタのような単一の磁気部品を形成するのに適している。コア構造10は、磁性層12を形成する未加工（不焼成）の磁性セラミックス材料の層と、および非磁性層14を形成する未加工の非磁性セラミックス材料の層と、を結合させることで構築する。非磁性セラミックス材は、ギャップとして機能する一方で、磁性セラミックス材はコアとして機能する。

【0014】

コア構造10の積層を構成するセラミックス材料の部分は、導体要素（図1に非表示）用エリアすなわち開口部16を形成するために除去される。図示した実施例において、開口部16は、実質的に長方形であり、磁性層12周辺の側端15および非磁性層14周辺の端部18によって、範囲が規定される。コア構造10を貫通する内側の穴を形成するために、複数の側面17は、磁性層12の側端15から伸び、上面19は、非磁性層14の端部18から伸びる。他の実施例において、開口部16及び/又は内側の穴は、図3に示す長方形の代わりに、他の形状で作成することができる。

【0015】

磁性層12および非磁性層14は、既知の積層処理により、適切な厚さに積み重ねられ全層が一つに結合されると、開口部16は、既知の穴開け処理のような従来技術にしたがって形成される。そして、コア構造10は、コア構造の最終形状および特性を発現するために焼成される。ギャップ付コア構造10は、モノリシック（monolithic）構造として作成される。ギャップサイズは、多量な生産ロットサイズにおいて堅実に制御することができるので、確実に制御されたインダクタンス値を実現できる。

【0016】

コア構造10のモノリシック構造は、作成上での多数の利点を実現する。例えば、このモノリシック構造は、接着剤による結合作業および外側のギャップ材料を、付随する費用と困難性と共に取り除き、結果として分離の影響も受けにくくする。また、集積化したギャップ構造は、非常に厳密に制御されたインダクタンス値を可能にし、複数の小さなギャップ（従来のコア構造における、1または2の一層大きなギャップの代替）は、使用中にコア内で発生する導電材料の磁束損失および熱損失を低減するのに利用できる。さらに、上記ギャップの導入は、機械加工処理も必要としない。従って、コア構造10を含む磁気部品は、頑丈であるという結果が得られ、堅実なギャップ幅制御を維持することができる。

【0017】

広範囲のフェライト材が、コア構造10における磁性層12を形成するために、磁気媒体として使用することができる。典型的なフェライト材は、マンガン亜鉛フェライト、および特別なパワーフェライト、ニッケル亜鉛フェライト、リチウム亜鉛フェライト、マグネシウム・マンガン・フェライト、および商業ベースで使用され予想以上に広く利用されているようなものも含まれる。非磁性層14として、採用できる広範囲なセラミックス材は、アルミナの例を含めて、アルミナ・ガラス混合、コーズライト、コーズライト・ガラス混合、ムライト、ムライト・ガラス混合、ジルコニア、ジルコニア・ガラス混合、チタン酸バリウム、および他のチタン酸塩を含むことができる。さらに、非磁性セラミックス材には、ステアタイト、フェライトと非磁性セラミックスとの混合物、およびフェライト

10

20

30

40

50

材と同時焼成できる弱い磁気性セラミックス、または同様な特徴をもつ非磁性セラミックスを含むことができる。非磁性セラミックスにガラス相を添加することは、作成時の焼結温度および焼成収縮を改善することができる。このことは、以下のために重要である。非磁性セラミックスは、磁性相すなわちフェライト相の熱特性と厳密に一致させなければならないからである。もし、2つの材料の焼成収縮が、十分に適正に一致していないと、作成した部品は十分に機能することができない。

【0018】

図1に示した実施例は、3つの磁性層12および1つの非磁性層14を含む。しかし一方で、本発明の範囲を逸脱することなく代替の実施例において、より多くまたは少ない磁性層12を、より多くまたは少ない非磁性層14と一緒に利用できることが考えられる。さらに、コア構造10は、図1において実質的に長方形の構造で表示する。しかし一方で、他の形状によるコア構造10は、業界で知られているトロイド形状に限定しないが、代替の実施例として採用できることは価値がある。

10

【0019】

磁性層12に使用されるフェライトのタイプおよび非磁性層14の厚みは、コア構造10の磁気特性に影響し、使用する際に得られる磁気部品性能に最終的に影響する。電力損失密度は、例えば最初のフェライト組成を変更することで、変化させることができる。例えばスイッチング電圧調整器用部品において、最初のフェライト組成は、特に電力損失を低減するのに有効である。別の重要な特性である実効透磁率は、ほとんど非磁性層14の厚さによって制御される。

20

【0020】

図2は、導体要素20を取り付けたコア構造の側面図である。図2のような典型的な一実施例において、導体要素20は、既知の導電材料から作成され、導体開口部16(図1参照)を貫通したあと、端部の各々で形成または屈曲される。図2に示す実施例において、コア構造10および導体要素20は、インダクタを形成するのによく適している。コア構造10および導体要素20の組み立ては、要求通り簡単に自動化できる。複数の導体要素20は、単一のリードフレームとして、コア構造10の中に挿入することができ、そして最終製品とするために、形成し切り揃えることができる。この結果、高容量の磁気部品が、例えば既知のインダクタよりも、比較的低コストで効率良く作成することができる。

30

【0021】

図3は、コア構造10および導体要素20の断面略図である。この図は、導体要素20が、非磁性層14に接触した形で保持されていること、また一方で導体開口部16に対して実質的に中央に位置することを示す。すなわち、導体要素20は、非磁性層14の上面19に接し、しかし開口部16内において磁性層12の各々の側端15からほぼ等しい距離のスペースを有する。こうして、非磁性ギャップは、導体要素20の真下を伸び、導体要素20は、開口部16の内側の表面17との間に空隙を有する。

【0022】

図3に典型的な一実施例を示すように、導体要素20は、導体開口部16を形状で補完するので、従って上記実施例において、補完する各々は、断面において実質的に長方形になる。しかしながら、導体要素20および導体開口部16による他の断面形状が、本発明の代替の実施例において採用でき、本発明の利点の少なくともいくつかを実現できることは価値がある。更なる実施例において、導体要素20および導体開口部16は、本発明の即座に得られる利点を実現させるために、補完する形状を持つ必要が無いことは注目される。

40

【0023】

さらに、図2に示す導体要素20は、コア構造10の中に挿入するように表しているが、代替案として、導電材料を、コア構造10の表面上に置くことができること、または薄膜フィルム処理で使用するような既知の導電性インクを利用して、コア構造10上に印刷できることが予期される。

【0024】

50

図4は、使用中のコア構造10の磁束線を概略的に示すが、特に導体要素20が磁束線と交差していないことが注目される。このことより、導体要素20内に誘導される電流は、節減され、誘導電流に伴う熱損失が避けられ、磁気部品の効率を向上させる。従って、小型の部品サイズで、向上した磁気部品効率を得られる。

【0025】

当業者に知られているように、部品効率は、高いスイッチング周波数において最大の関心事である。従って、上記で説明した構造は、単一ターンの導体要素20において、かつ特に高い周波数応用に適される。しかしながら、複数ターンを有する導体要素が、本発明の代案となる実施例において同様に適用できることは価値がある。

【0026】

図5は、ギャップ付コア構造30の第2の実施例であり、複数のギャップ付コア構造を示す図である。上記で単一の構造用として説明した磁気材料と非磁気材料とからなる積層12、14は、単数すなわち単一のコア構造30を基礎として、上記と同様な方法で複数の磁気部品を生成することができる。したがって、2つ、3つまたは、より多数のインダクタのような磁気部品を、例えば図5に示すような1つのコア構造30として構築することができる。このとき、導体要素20(図2、図3参照)のような導体要素を開口部16に置くか、または上記導体要素を別な方法でコア構造30の表面上に形成する。

【0027】

複数の磁気部品用に集積化された単一のコア構造30を利用することは、単一部品のパッケージングやハンドリングする費用の方が、複数の部品をハンドリングする費用よりも低いので、結果としてより低いコストが得られる。また、より少ない部品による実装は、コスト節減の成果も得られるので、システム全体のコストも節減できる。さらに、別の利点は、個別の磁気部品(図2、3に示す単一のインダクタ)を組み合わせることに比較して、コア構造30が回路基板上で節減したエリアを利用することである。複数のインダクタを単一のコア構造30に集積化することは、同数の個別部品やコアが占めるスペースよりも小さくなる。大きな理由として、個別部品が必要とする物理的隙間は、集積化したコア構造30にとって、必要ないからである。

【0028】

図5に示すように、コア構造30は、一連の磁性層12の積層によって作成され、この磁性層12は少なくとも1つの非磁性層14によって分割される。水平方向に伸びる磁性層12は、垂直方向に積み重ねられ、そして、導体開口部16の段数は、積み重ねられた磁性層12および非磁性層14によって形成される。導体開口部16は、垂直方向に伸びる非磁性層または絶縁層32によって分離され、そして、垂直方向に伸びる絶縁層32は、各々の導体開口部16が存在する垂直方向に積み重ねられた磁性層12と非磁性層14とを結合する。従って、コア構造30は、複数のコア構造10(図1~図4参照)を並列構成して互いを結合させ、より大きなコア構造30を形成すると見ることができる。垂直方向に伸びる絶縁層32は、開口部16を形成する前後の積層12と14との間に結合させることができ、コア構造30は、モノリシック構造として最終形態に焼成される。

【0029】

上記モノリシック構造が一旦完成すると、同一モノリシック構造内で動作する複数の磁気部品を形成するために、導体開口部16の各々に、既に説明した導体要素20のような導体要素を装着させる。この装着作業は、特に自動部品実装装置を使用したとき、インダクタのような分離した部品を使用するときよりも、全体として少ないコストへの解決が結果として得られる。コア30で結合したインダクタ構成は、複数の各々のインダクタよりも、回路基板上でより少ないスペースの使用で済ませることができる。何故なら、物理的干渉エリアすなわち「禁止(keep-out)」エリアは、もはや必要ないからである。加えて、複数の導体要素のための単一のコア構造30の使用は、各々のインダクタンス値を互いに追跡記録することを可能にする。何故なら、各々のインダクタへの加熱は、同一構造上の他のインダクタへ同じような影響を与えるからである。

【0030】

10

20

30

40

50

コア構造 30 は、多電圧調整用モジュール (VRM : voltage regulator module) 用に特に適しており、このモジュールは、高機能で一層高電流な応用にたびたび使用される。VRM から負荷に供給する総電流は、各々の VRM 部分で供給する電流の合計となる。電圧調整回路において多数のインダクタを使用することが可能になるので、コア構造 30 の利用により、1 つ以上のインダクタを単一パッケージに結集させることは有利である。

【0031】

コア構造 30 の積層 12、14 は、4 つの磁性層 12 と 1 つの非磁性層 14 とを含むが、本発明の範囲から逸脱することなく、1 つ以上の非磁性層 14 が、上記より少ないまたは多数の磁性層 12 を適用することができることは明白である。さらに、コア 10 に関連して上記で言及したように、本発明の即時効果を得るために、コア構造 30 は、全体の形状が長方形である必要はなく、導体開口部の形状が長方形である必要はない。従って、異なった実施例では、コア構造 30 の全体形状及び / 又は導体開口部 16 の形状として、様々な種類の形状が採用できる。

10

【0032】

図 6 は、典型的なコア構造 50 に関する第 3 の実施例である。この例では、多数のコア構造が、次々に積み重ねられ、非磁気絶縁層 52 によって分離される。図に示す実施例において、各々のコア構造は、磁性層 12 に挟まれる 2 つの非磁性層 14 と、各々のコア構造にある層 12、14 と実質的に平行して伸びる絶縁層 52 とを含む。非磁性層 14 は、導体開口部 16 の相対向する両側面を規定する。絶縁層 52 は、開口部 16 が形成される前後いずれかの積層 12、14 との間で結合することができる。こうして、コア構造 50 は、モノリシック構造として最終形態に焼成される。

20

【0033】

コア構造 50 の積層 12、14 は、3 つの磁性層 12 と 2 つの非磁性層 14 とを含むが、本発明の範囲から逸脱することなく、上記より多くまたは少ない数の非磁性層 14 が、上記より少ないまたは多数の磁性層 12 に適用することができることは明白である。さらに、コア構造 30 に関連して上記で言及したように、本発明の即時効果を得るためには、コア構造 50 は、全体の形状が長方形である必要はなく、導体開口部の形状が長方形である必要もない。従って、異なった実施例では、コア構造 50 の全体形状及び / 又は導体開口部 16 の形状として、様々な種類の形状が採用できる。

【0034】

図 6 の実施例は、3 つの磁気部品を単一のコア構造に含む構成で示しているが、更なる実施例及び / 又は代替の実施例において、3 つよりも多いまたは少ない磁気部品もしくは回路を結合させて、単一のコア構造にできることが予期される。

30

【0035】

構造的相違を別にすれば、コア構造 50 は、コア構造 30 (図 5 参照) とほぼ同様な利点を実現する。

【0036】

ギャップ付コア構造は、インダクタ、トランス、または他の磁気部品のような磁気部品を作成するために利用される。導体材料の外縁部 (fringing) の磁気損失を低減するために、従来のコア構造で使用する結合材料および外側用ギャップ材料は避け、かつ複数の小さなギャップ (一層大きな 1 つまたは 2 つのギャップの代替) の使用によって電氣的効率を向上させる。また、ギャップ付構造は、非常に確実にインダクタンス値を制御することを可能にする。最大効率の結果を得るために、上記ギャップは、外縁部の磁束が導体から離れて存在できるように設定する。また、全体コストと全体サイズとを節減できるように、複数のインダクタスは、単一のコア構造で組み立てできるようにする。

40

【0037】

図 7 ~ 9 は、ギャップ付コア構造 100 の他の実施例を示す。このギャップ付コア構造は、インダクタ、トランス、およびギャップ付コア構造を含む他の磁気部品等に適用する磁気部品用で、既に説明したコア構造 30、50 と類似の利点を実現する。コア構造 30、50 と同様に、ギャップ付コア構造 100 は、回路基板に適用する表面実装用部品とし

50

て、外側用ギャップ材料、同時に使用する接着材料、および従来のギャップ付コア構造で使用する一般的な接着剤を一切排除する。従って、従来の接着によるコア構造が影響を受けていた、一緒に接着するコアの複数構成部品の分離に関する信頼性の問題は避けられる。加えて、コア構造100の作成は、従来のコア構造に比較して簡単であり、ギャップ付コア構造100を回路基板に実装したとき、スペースの節約が実現できる。

【0038】

図7は、ギャップ付コア構造100の側面図である。図8は、ギャップ付コア構造100の底面図であり、図9は、上記構造の断面図である。図7～9に関連して、コア構造100は、実質的に長方形の胴体102を含むことができる。この長方形の胴体は、相対向する端面104と106と、各該端面104、106の間を伸びる相対向する側端107と108と、および各該端面104、106と各該側端107、108との間を伸び、かつ相互に接続する上面110と底面112と、を有する。胴体102は、細長くすることができ、縦軸114と横軸116とによって規定できる。図に示すように、側端107と108、および上面110と底面112は、縦軸114に平行して伸び、端面104と106は、だいたい横軸116に平行して伸びる。図では、典型的な長方形の胴体102を示しているが、他の実施例において、必要であれば別の代替となる形状の胴体102が使用できることは理解されよう。

10

【0039】

胴体102は、一体成形で作成することができ、既知の磁気媒体または磁気材料から作成することができる。この磁気材料等には、典型的な一実施例において既に述べたフェライト材料の何れかを含むことができる。既知の処理または既知の技術が、胴体102を作成するのに使用できる。上記で述べたコア構造30および50とは異なって、とりわけ、コア構造100を構築する際に、コア構造100は、上記で述べた非磁性層14、32のような非磁性材料を含まない。すなわち、コア構造30、50に関連して上記で述べた方法で異種材料からモノリシックに形成する代わりに、このコア構造の胴体102は、均一の磁気材料から作成される。具体的には、この胴体は、介在部品すなわち非磁性材料または絶縁材料の切片を使用することなく、胴体102全体を比較的一定となる磁気特性を有する単一のモノリシックな部分に作成される。加えて、1つの典型的な実施例において、胴体102は、個別に分散したエアー・ギャップを有するコア材料のような複合材料とは対照的に、すべて磁気材料だけから作成する。上記複合材料とは、例えば、粉末状の鉄成分および樹脂粘結剤を、粒子レベルで互いに混在させたものが該当する。この結果、作成された胴体は、構造面において個別に分散したギャップ形成が無くても、ギャップ効果を生成させる。しかし、別の実施例において、必要であれば複合材料を使用することもできる。

20

30

【0040】

導体開口部118、120(図7参照)は、胴体102内に形成することができる。そして、開口部118、120は、図9においてよく判るように、側端107と108との間、すなわち胴体102を貫通するように伸びることができる。開口部118、120の各々は、側端107と108の各々において、側端107、108および上面110、底面112との間に間隔を空けて存在する。導体開口部118、120の各々は、だいたい通常方向、すなわち端部107と108に対して直交して伸び、端部107と108の外側周辺から間隔をおいた位置に置かれる。この外側周辺は、図示した実施例において、上面110と底面112、および側端107と108とにより規定される。すなわち、導体開口部118、120の各々は、側端107と108との外側周辺に対して内側の位置に置かれる。

40

【0041】

導体開口部118、120は、他の実施例において別の形状の開口部にすることもできるが、例えば縦軸114に平行な方向に細長い長方形の開口部にもすることができる。導体開口部118、120は、当業者が慣れている成形法及び/又は作成技術に限定されることなく、既知の方法によって胴体102に集積化して形成することができる。2つの開

50

口部 118、120 を、図 7～9 に示すが、より多くまたは少ない数の開口部 118、120 を、代替例として実現できることは理解されよう。

【0042】

また、分離した非磁性ギャップ 122、124 は、胴体 102 の中に集積化して形成することができる。ギャップ 122、124 の各々は、導体開口部 118、120 の一つに付随させることができる。ギャップ 122、124 は、例えば、既知の成形方法及び/又は作成技術により物理的に形成される。特に、どのような方法であれ、ギャップ 122、124 を形成するために、外側のギャップ材料、同時に使用する接着材料、および接着剤は使用しない。また、ギャップ 122、124 は、空気以外のどのような充てん材料も必要としない。すなわち、ギャップ 122、124 は、ときどき外側のギャップ材料と呼ばれ典型的な実施例で胴体に適用される絶縁材料を使用することなく、形成される。しかしながら、代替実施例において、本発明の利点のいくつかを実現できるのにもかかわらず、ギャップ 122、124 は、選択として非磁性材料を充てんできることは理解されるであろう。

10

【0043】

典型的な一実施例において、図 7 に最も良く示されているように、ギャップ 122、124 は、導体開口部 118、120 の各々に対して、直角に伸ばすことができる。例えば、ギャップ 122、124 の各々は、相対向する端部 126 と 128 とをもつことができる。一つの端部 126 は、導体開口部 118、120 の各々で終結し、導体開口部 118、120 の各々に対する開放口となる。従って、ギャップ 122、124 の端部 126 は、導体開口部 118、120 の各々と共に、流動体が連通するように置かれる。各ギャップ 122、124 の相対向する端部 128 は、側端 107、108 の周辺まで伸び、さらに特別に、底面 112 まで伸びる。各ギャップ 122、124 は、だいたい導体開口部 118、120 を二等分し、通常の方法すなわち導体開口部 118、120 に直交して伸びる。この結果、側面から見たとき、各ギャップ 122、124 は、ギャップ自身と上記導体開口部とで、T 字状の配置を構成することになる。

20

【0044】

各ギャップ 122、124 は、図 8 に示すように横軸 116 と平行方向に、一方の側端 107 から別の側端 108 へと両端にわたって伸びる。すなわち、各ギャップ 122、124 は、側端 107、108 の間を水平方向に、胴体 102 を横断しながら貫通する。しかしながら、各ギャップ 122、124 は、垂直方向に伸びることができ、上面 110 と底面 112 との間で伸び、導体開口部 118、120 の片側のみで伸びる。より具体的には、各ギャップ 122、124 は、図 7 に表示した実施例での導体開口部 118、120 と底面 112 との間で伸びることができる。特に、各ギャップ 122、124 は、導体開口部 118、120 と胴体 102 の上面 110 との間では伸びていない。これにより、各ギャップ 122、124 は、胴体 102 の上面 110 と底面 112 との間を、途中まで伸びることになる。各ギャップ 122、124 を、途中まで伸ばすことは、半個分のコアを端から端まで横断するように伸びるギャップ材料と一緒に、互いを接着させた半個分のコアとは、特に対照的である。モノリシックな胴体 102 により、単一のコア構造 100 内にギャップ 122、124 を集積させることで、組み立て時の困難性や使用時のコア分離の信頼性の問題を解消させると共に、複数のコア構成部品を削減することができる。この単一のコア構造 100 により、材料費および組み立て費は、従来のコア構造に比較して節減される。

30

40

【0045】

胴体 102 の底面 112 は、刻み目または窪みを有する表面 130 を形成することができる。この表面 130 は、コア構造 100 に組み込まれる導体のランド部分(以下に記述)を規定する。

【0046】

図 10～12 は、図 7～9 と類似の外観図であるが、しかし、これらの図は、コア構造 100 に挿入される導体要素 140 を示す。より詳細に言えば、この導体要素 140 は、

50

磁気部品 136 を形成するために、胴体 102 の開口部 118、120 に挿入される（図 10 参照）。導体要素 140 は、導体開口部 118、120 を形状で補完する。また、導体要素 140 は、例えば、一般的に長方形にすることができ、一例として銅または銅合金のような既知の導電材料から作成されるような平面的なリボン形状の導体にすることができ、導体要素 140 は、一般的に導体開口部 118、120 の各々を介して直線的に伸び、図 12 でよく判るように、胴体 102 の側端 107、108 間の全区間を伸びる。また、導体要素 140 の相対向する端部 142 は、胴体 102 の側端 107、108 を包み、そして胴体 102 の底面 112 に形成される窪み 130 の周辺部と接する。このことによつて、導体要素 140 の端部 142 は、胴体 102 の底面 112 の上に長方形の表面実装用終端パッド 144 を規定する（図 11 参照）。そして、回路基板（未表示）上の配線と接続するとき、表面実装用終端パッド 144 は、磁気部品と上記基板上の配線との確実な電気接続を可能にする。

10

【0047】

導体要素 140 は、既知の打抜き、刻印または形成技術により、導電材料の平面シートから、リードフレーム（未表示）と同時に作成することができる。また、リードフレームは、コア 100 の胴体 102 に対して、導体要素 140 を同時に挿入するのに使用することができる。そして、リードフレームは、導体要素 140 から揃った位置で切り取ることができ、導体要素 140 の端部 142 は、図 12 に示すような C 字状の配置に曲げるか、または形成することができる。従つて、導体要素 140 の組立ては、自動処理および機械を使用することにより、わずかな時間で完成させることができる。

20

【0048】

導体要素 140 がコア 100 に組みこまれると、各々の導体要素 140 および付随するギャップ 122、124 は、単一のコア構造 100 上で動作する分離したインダクタとして機能することができる。加えて、各々の導体要素 140 は、異なった位相の電流に接続して動作することができ、この結果、単一のコア構造 100 内に含まれる 2 相用磁気部品として供給できる。一体形成のコア構造 100 は、分離したコア構造を有する分離型インダクタ部品と比較して、回路基板上のスペースの節約を実現する。

【0049】

従つて、一体形成のギャップ付コア構造 100 を有する表面実装用磁気部品は、既に説明したコア構造 30 と 50 とで得られたと同様な利点を実現する。コア構造 100 は、一体形成のコア 100 のおかげでコア自体の分離問題を解消できるので、作成費を低減して供給することができ、かつ信頼性を向上させて作成することができる。

30

【0050】

図 13 ~ 18 は、ギャップ付コア構造 200 および磁気部品 201 に関連する 5 番目の一実施例を示す。この実施例では、コア構造 100 と類似の特徴部は、類似の参照文字で表記する。

【0051】

ギャップ付コア構造 200 は、ギャップ付コア構造 100 と類似するが、導体開口部、付随するギャップ、および導体要素の数が増加していることが明白である。すなわち、コア構造 100 の胴体 202 は、導体開口部 118 と 120 に加えて、4 つの追加した導体開口部 204、206、208 および 210 を含む。同様に、ギャップ 122、124 に加えて、胴体 202 は個別のギャップ 212、214、216 および 218 を含む。これらの個別のギャップは、既に説明したギャップ 122、124 と実質的に同様な方法および配置で形成される。導体要素 140 は、胴体 202 内に導体開口部を介して挿入され、図 18 に示すような C 字状の配置に形成されると、導体要素 140 および各々のギャップ 212、214、216 と 218 は、単一のコア構造 200 内に集積された 6 つの異なる表面実装用インダクタ部品として機能する。各々の導体要素 140 は、回路基板上で実質的にスペース節約を実現する一方で、6 つの異なる位相の電流に接続して動作できるように、表面実装用終端を介して回路基板上の導電配線部に接続できる。こうして、コア構造 200 は、コア構造 100 と同様な利点を実現する。

40

50

【0052】

コア構造100および200は、高機能で、より高度な電流応用にたびたび使用される多電圧調整用モジュール(VRM)での応用に、特に適していると考えられる。しかしながら、別の応用でも、コア構造100および200は、有益であると考えられるので、本発明は、特定な最終用途または最終応用に限定するものではない。

【0053】

ここで、磁気部品の一実施例は、磁気材料から実質的に長方形の胴体に作成されるモノリシックなコア構造を含む磁気部品を説明する。上記胴体は、相対向する端面、各該端面間を伸びる相対向する側端、および各該側端と各該端面とを相互接続する上面と底面によって規定される。第1の導体開口部は、各上記端面および上記上面と底面から間隔をおく位置にあって、上記胴体内を貫通して伸びる。第1のギャップは、上記胴体内に集積化して形成され、上記導体開口部に直交して伸びる。上記ギャップは、上記胴体の途中までしか伸びず、第1の導体要素は、上記第1の導体開口部を介して導電経路を確立させる。上記第1の導体要素は、表面実装用終端を構成する。

10

【0054】

上記の選択として、導体要素は、長方形の導体にすることができる。第2の導体開口部は、胴体内に形成され、第1の導体開口部から分離することができる。第2のギャップは、胴体内に形成され、第2の導体開口部まで直交して伸びることができる。第2の導体要素は、第2の導体開口部を介して導電経路を確立することができる。第1のギャップは、第1の導体開口部の方に伸び、第1のギャップおよび第1の導体開口部は、T字状の配置を構成することができる。上記胴体は、縦軸および横軸によって規定され、上記胴体において、第1の導体開口部および第1のギャップは、該横軸に対しておおむね平行して伸び、かつ、第1の導体開口部および第1のギャップは、おおむね互いに直交して伸びる。上記底面は、相対向する窪む面を含み、かつ、第1の導体要素は、相対向する面と各該窪む面とを包むことができる。上記ギャップは、非磁性材料から作成されたスペーサを使用することなく形成される。

20

【0055】

また、ここで、表面実装用電子部品のためのコア組立体の一実施例を説明する。上記コア組立体は、

均一な磁気材料からなるモノリシック胴体を含むコアと、

30

上記コア内に形成される複数の導体開口部であって、該複数の導体開口部の各々が、互いに間隔をおいてなる複数の導体開口部と、

絶縁するスペーサ材料を使用することなく、コア構造内に集積化して形成される複数のギャップと、を含む。

上記複数のギャップの各々は、上記複数の導体開口部の各々に付随し、上記胴体内を途中まで伸びる。

【0056】

ここで、表面実装用電子部品の一実施例を説明する。

上記電子部品は、磁気材料から均一に作成される胴体からなる単一のコアであって、該胴体が、縦軸と横軸とを有する単一のコアを含む。

40

複数の導体開口部は、上記コア内に形成され、上記横軸に平行して伸び、上記縦軸に沿って互いに間隔をおいて存在する複数の導体開口部である。

複数の非磁性のギャップは、各々の導体開口部に隣接するコア構造内に物理的に形成され、および、該複数の非磁性のギャップは、上記胴体に適用される絶縁材料を使用することなく形成される。導体要素は各々の上記導体開口部に置かれ、上記ギャップは該導体要素に隣接して置かれ、この結果、単一のコア内に多相用の電子部品が形成される。

【0057】

選択として、コア構造は、2つの導体開口部を含むことができる。代案として、コア構造は、6つの導体開口部を含むことができる。ギャップは、上記導体開口部の1つと側端の1つとの間だけに伸びることができる。上記部品は、インダクタにすることができる。

50

【0058】

また、ここで、磁気部品の一実施例を説明する。上記磁気部品は、磁気材料から非トroid形状を有する胴体に、均一に作成される一体形成のコア構造であって、胴体が相対向する側面を有する一体形成のコア構造を含む。第1の導体開口部は、上記相対向する側面の間を両側面の端から端まで伸び、胴体内部において上記相対向する側面の各々の周辺部から間隔をおいた位置に置かれる。ギャップは、上記胴体に適用する外側のギャップ材料を使用することなく、上記胴体内に集積化して形成される。上記ギャップは、第1の端部と第2の端部とを有し、該第1の端部は、第1の導体開口部で終結し第1の導体開口部を開放し、該第2の端部は、上記周辺部まで伸びる。選択として、上記磁気部品は、さらに第2の導体開口部と第2のギャップとを含むことができる。

10

【0059】

また、磁気部品を、ここで説明する。上記磁気部品は、均一の磁気材料から、相対向する側面を有する胴体にモノリシックに作成された一体形成のコア構造を含む。第1の導体開口部は、上記相対向する側面の間を、両側面の端から端まで伸び、上記側面の各々の周辺部から内側で、間隔をおいた位置に置かれる。第1のギャップは、上記胴体に適用する外側のギャップ材料を使用することなく、上記胴体内に集積化して形成される。上記ギャップは、第1の端部と第2の端部とを有し、該第1の端部は、第1の導体開口部で終結し第1の導体開口部を開放し、該第2の端部は、上記周辺部まで伸びる。C字状の導体要素は、上記導体開口部の中を直線的に伸びて貫通する。上記導体要素は、相対向する端部を有し、各該相対向する端部は、磁気部品の表面実装用終端を規定するために上記側面の周辺部を包む。選択として、上記磁気部品は、さらに第2の導体開口部と第2のギャップとを含み、上記磁気部品は、インダクタとなる。

20

【0060】

本発明を種々の特定の実施例に関連して説明してきたが、当業者には、本発明が、特許請求の範囲に記載した精神および範囲内で、変形して実施できることが認識されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0061】

【図1】磁気部品作成用の典型的なギャップ付コア構造の一例を示す透視図である。

【図2】導体を取り付けた、図1に示すコア構造の側面図である。

30

【図3】図2に示すコア構造と導体の断面略図である。

【図4】コア構造の磁束線を示す図3での部分の断面略図である。

【図5】ギャップ付コア構造の第2の典型的な実施例となる図である。

【図6】典型的なコア構造の第3の実施例となる図である。

【図7】ギャップ付コア構造の第4の実施例の側面図である。

【図8】図7に示すコアの底面図である。

【図9】図8に示すコアの断面図である。

【図10】導体を取り付けた、図7に示すコア構造の側面図である。

【図11】図10に示すコア構造の底面図である。

【図12】図11に示すコア構造の側面図である。

40

【図13】ギャップ付コア構造の第5の実施例の側面図である。

【図14】図13に示すコアの底面図である。

【図15】図14に示すコアの断面図である。

【図16】導体を取り付けた、図13に示すコア構造の側面図である。

【図17】図16に示すコア構造の底面図である。

【図18】図17に示すコア構造の側面図である。

【符号の説明】

【0062】

10 コア構造（ギャップ付）

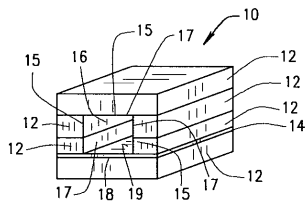
12 磁性層

50

1 4	非磁性層	
1 5	側端（磁性層 1 2 の端部）	
1 6	導体開口部	
1 7	側面（導体開口部 1 6 の内側）	
1 8	端部（非磁性層 1 4 の端部）	
1 9	上面（非磁性層 1 4 の上面）	
2 0	導体要素	
3 0	コア構造（ギャップ付）	
3 2	絶縁層（非磁性層）	
5 0	コア構造（ギャップ付）	10
5 2	絶縁層	
1 0 0	コア構造（ギャップ付）	
1 0 2	胴体	
1 0 4	端面	
1 0 6	端面	
1 0 7	側端	
1 0 8	側端	
1 1 0	上面	
1 1 2	底面	
1 1 4	縦軸	20
1 1 6	横軸	
1 1 8	導体開口部	
1 2 0	導体開口部	
1 2 2	ギャップ	
1 2 4	ギャップ	
1 2 6	端部（ギャップ 1 2 2、1 2 4 の端部）	
1 2 8	端部（ギャップ 1 2 2、1 2 4 の端部）	
1 3 0	表面（底面 1 1 2 の窪み部分）	
1 3 6	磁気部品	
1 4 0	導体要素	30
1 4 2	端部（導体要素 1 4 0 の端部）	
1 4 4	表面実装用終端パッド	
2 0 0	コア構造（ギャップ付）	
2 0 1	磁気部品	
2 0 2	胴体	
2 0 4	導体開口部	
2 0 6	導体開口部	
2 0 8	導体開口部	
2 1 0	導体開口部	
2 1 2	ギャップ	40
2 1 4	ギャップ	
2 1 6	ギャップ	
2 1 8	ギャップ	

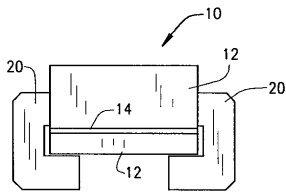
【 図 1 】

図1



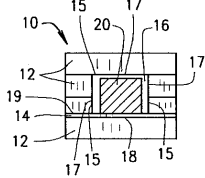
【 図 2 】

図2



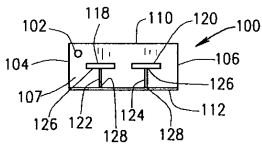
【 図 3 】

図3



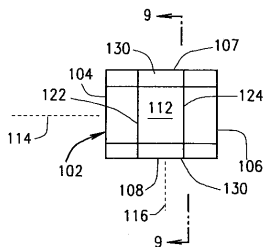
【 図 7 】

図7



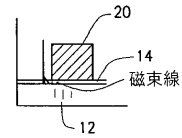
【 図 8 】

図8



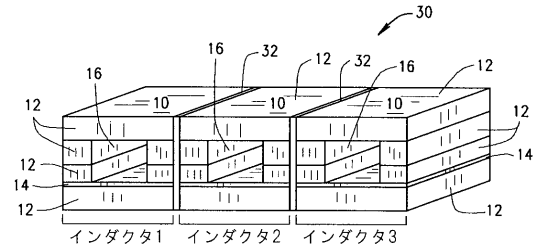
【 図 4 】

図4



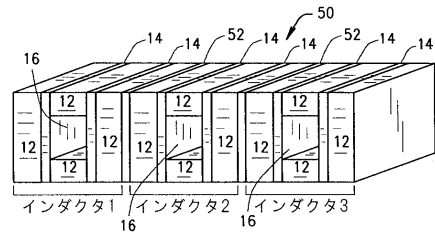
【 図 5 】

図5



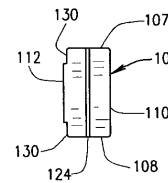
【 図 6 】

図6



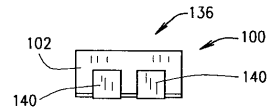
【 図 9 】

図9



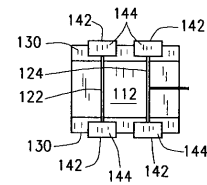
【 図 10 】

図10

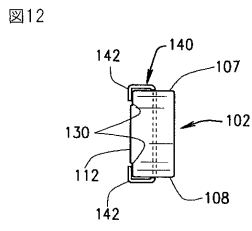


【 図 11 】

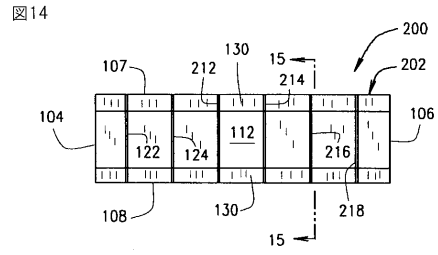
図11



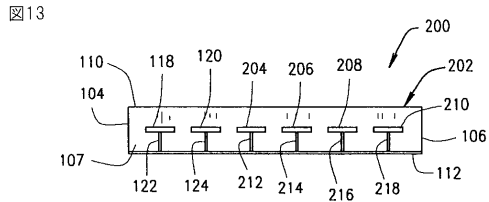
【 図 1 2 】



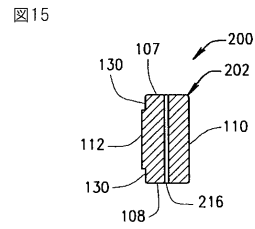
【 図 1 4 】



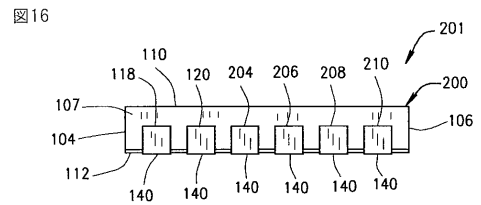
【 図 1 3 】



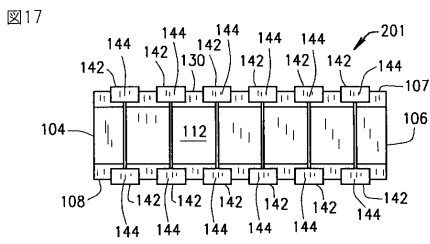
【 図 1 5 】



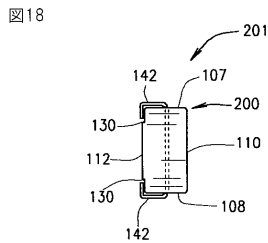
【 図 1 6 】



【 図 1 7 】



【 図 1 8 】



フロントページの続き

(72)発明者 レンフォード ラガーディア ハンレー
アメリカ合衆国, フロリダ 33414, ウェリントン, メドウベンド ドライブ 12970

【外国語明細書】

2007227914000001.pdf