

(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2014-96588
(P2014-96588A)

(43) 公開日 平成26年5月22日(2014.5.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
HO1F 27/00 (2006.01)	HO1F 15/14	5E043
HO1F 17/00 (2006.01)	HO1F 17/00 B	5E062
HO1F 17/04 (2006.01)	HO1F 15/00 C	5E070
HO1F 41/04 (2006.01)	HO1F 17/04 A	5J024
HO1F 27/28 (2006.01)	HO1F 41/04 C	

審査請求 有 請求項の数 13 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2013-230120 (P2013-230120)
 (22) 出願日 平成25年11月6日(2013.11.6)
 (31) 優先権主張番号 10-2012-0125387
 (32) 優先日 平成24年11月7日(2012.11.7)
 (33) 優先権主張国 韓国(KR)

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. HDMI

(71) 出願人 512255804
 サムソン エレクトロメカニクス カ
 ンパニーリミテッド。
 Samsung Electro-Mec
 hanics Co., Ltd.
 大韓民国、キョンギド、スウォンシ、
 ヨントング、マエヨンロ 150
 150, Maeyeong-ro, Y
 eongtong-gu, Suwon-
 si, Gyeonggi-do, Re
 public of Korea

(74) 代理人 100088605
 弁理士 加藤 公延

(74) 代理人 100166420
 弁理士 福川 晋矢

最終頁に続く

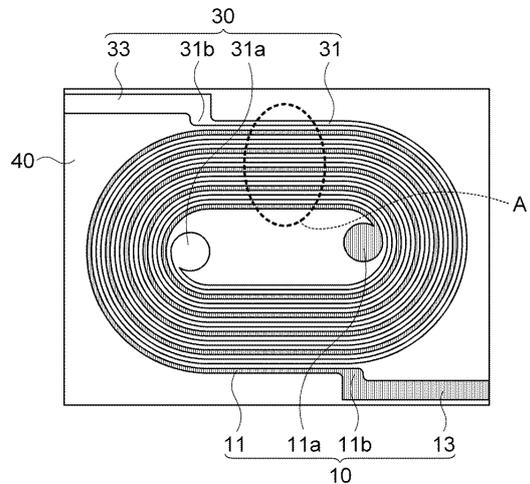
(54) 【発明の名称】 コモンモードフィルタ及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】電磁気的な結合度を高め、挿入損失特性が改善されたコモンモードフィルタ及びその製造方法を提供する。

【解決手段】本発明の一つの実施形態にかかるコモンモードフィルタは、渦巻構造で平面をなす1次コイル本体11を含む1次コイル10と、前記1次コイル本体と同じ渦巻構造で同一平面をなし、1次コイル本体と同じ長さ、同じ幅及び同じターン数を有し、180°回転対称をなす2次コイル本体31を含む2次コイル30と、を含む。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

渦巻構造で平面をなす 1 次コイル本体を含む 1 次コイルと、

前記 1 次コイル本体と同じ渦巻構造で同一平面をなし、前記 1 次コイル本体と同じ長さ、同じ幅及び同じターン数を有し、 180° 回転対称をなす 2 次コイル本体を含む 2 次コイルと、を含む、コモンモードフィルタ。

【請求項 2】

前記 1 次及び 2 次のコイル本体間の間隔を S とし、前記 1 次及び 2 次のコイル本体の幅を W とする場合に、 $0.25 \leq S / (W + S) \leq 0.75$ であることを特徴とする、請求項 1 に記載のコモンモードフィルタ。

【請求項 3】

前記 1 次及び 2 次のコイル本体の前記渦巻構造の基本形状は、半分構造が 180° 回転対称をなす図形の形状であることを特徴とする、請求項 2 に記載のコモンモードフィルタ。

【請求項 4】

前記半分構造が 180° 回転対称をなす図形は、楕円形、円形、多角形のうち何れか一つであることを特徴とする、請求項 3 に記載のコモンモードフィルタ。

【請求項 5】

前記 1 次コイルは、前記 1 次コイル本体と異なる平面上に形成され、前記 1 次コイル本体の渦巻内側端部に連結される 1 次内側連結部と、前記 1 次コイル本体の他側端部に連結される 1 次外側連結部と、をさらに含み、

前記 2 次コイルは、前記 1 次内側連結部と同一平面上に形成され、前記 2 次コイル本体の渦巻内側端部に連結される 2 次内側連結部と、前記 2 次コイル本体の他側端部に連結される 2 次外側連結部と、をさらに含む、請求項 1 ~ 4 の何れか一項に記載のコモンモードフィルタ。

【請求項 6】

前記 1 次及び 2 次のコイルが内蔵された非磁性絶縁層と、

前記非磁性絶縁層の上部及び下部に形成された磁性層と、

前記絶縁層及び磁性層の積層体の外部に形成され、前記 1 次及び 2 次のコイルの外側及び内側連結部に連結された多数の外部電極と、をさらに含む、請求項 5 に記載のコモンモードフィルタ。

【請求項 7】

前記 1 次及び 2 次のコイルは少なくとも 2 層以上の多層構造に積層され、

前記多層構造の各層において前記 1 次及び 2 次のコイル本体が 180° 回転対称をなし、

前記多層構造の隣合う上層及び下層の 1 次コイル本体の間及び 2 次コイル本体の間において、それぞれ渦巻内側端部同士又は他側端部同士がビアを介して連結されることを特徴とする、請求項 1 ~ 4 の何れか一項に記載のコモンモードフィルタ。

【請求項 8】

前記隣合う上層及び下層の 1 次コイル本体及び 2 次コイル本体は、平面図上で、上層及び下層構造が線対称をなし、

上層の前記 1 次コイル本体の下部に前記 2 次コイル本体が形成され、上層の前記 2 次コイル本体の下部に前記 1 次コイル本体が形成されることを特徴とする、請求項 7 に記載のコモンモードフィルタ。

【請求項 9】

前記 1 次及び 2 次のコイルの多層構造及びビアが内蔵された非磁性絶縁層と、

前記非磁性絶縁層の上部及び下部に形成された磁性層と、

前記絶縁層及び磁性層の積層体の外部に形成され、前記多層構造の最外側層に形成された前記 1 次及び 2 次のコイル本体の前記内側端部及び他側端部のうち隣合う層の前記 1 次及び 2 次のコイル本体の端部に連結されていない他のものに連結される連結部に連結され

10

20

30

40

50

た多数の外部電極と、をさらに含む、請求項 7 に記載のコモンモードフィルタ。

【請求項 10】

渦巻構造の 1 次コイル本体を含む 1 次コイルパターン及び前記 1 次コイル本体と同じ渦巻構造で同じ長さ、同じ幅及び同じターン数を有する 2 次コイル本体を含む 2 次コイルパターンを形成するにあたり、前記 1 次及び 2 次のコイルパターンが同一平面をなし、 180° 回転対称をなすように前記 1 次及び 2 次のコイルパターンを形成する段階を含む、コモンモードフィルタの製造方法。

【請求項 11】

前記 1 次及び 2 次のコイル本体間の間隔を S とし、前記 1 次及び 2 次のコイル本体の幅を W とする場合に、 $0.25 \leq S / (W + S) \leq 0.75$ を満たすように前記 1 次及び 2 次のコイルパターンが形成されることを特徴とする、請求項 10 に記載のコモンモードフィルタの製造方法。

【請求項 12】

前記 1 次及び 2 次のコイルパターンが形成された下部非磁性絶縁層上に上部非磁性絶縁層を積層し、前記下部又は上部の非磁性絶縁層を貫通して前記 1 次及び 2 次のコイル本体の渦巻内側端部に連結されるビアに連結される内側連結部を前記下部又は上部の非磁性絶縁層上に形成し、前記 1 次及び 2 次のコイルパターンが内蔵された非磁性絶縁層を形成する段階と、

前記非磁性絶縁層の上部及び下部それぞれに磁性層を積層して積層体を形成する段階と

、
前記 1 次及び 2 次のコイル本体の他側端部に連結される外側連結部及び前記内側連結部に連結される多数の外部電極を前記積層体の外部に形成する段階と、をさらに含む、請求項 11 に記載のコモンモードフィルタの製造方法。

【請求項 13】

第 $N - 1$ 非磁性絶縁層上に第 $N - 1$ 層の前記 1 次及び 2 次のコイルパターンを形成した後、前記 1 次及び 2 次のコイルパターン上に第 N 非磁性絶縁層を積層するにあたり、前記第 N 非磁性絶縁層を貫通して前記第 $N - 1$ 層の 1 次及び 2 次のコイルパターンの一側端部 - 前記 $N - 1$ が 2 層以上である場合、他層の 1 次及び 2 次のコイルパターンに連結されていない他の端部 - に連結されるビア及び前記ビアを介して前記第 $N - 1$ 層の 1 次及び 2 次のコイルパターンの一側端部に連結される第 N 層の前記 1 次及び 2 次のコイルパターンが前記第 N 非磁性絶縁層上に形成される第 N 層形成段階を、前記 N が 2 以上の自然数である場合に対して、 $N - 1$ 回だけ繰り返す多層形成段階と、

前記多層形成段階で形成された最上部の第 N 層の 1 次及び 2 次のコイルパターン上に第 $N + 1$ 非磁性絶縁層を積層して N 層構造の 1 次及び 2 次のコイルパターンが内蔵された非磁性積層絶縁層を形成する段階と、

前記非磁性積層絶縁層の上部及び下部それぞれに磁性層を積層して積層体を形成する段階と、

前記 N 層構造の最外側層に形成された前記 1 次及び 2 次のコイル本体の渦巻内側端部及び他側端部のうち隣合う層の前記 1 次及び 2 次のコイル本体の端部に連結されていない他のものに連結される連結部に連結される多数の外部電極を前記積層体の外部に形成する段階と、をさらに含む、請求項 11 に記載のコモンモードフィルタの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、コモンモードフィルタ及びその製造方法に関する。具体的には、1 次コイルと 2 次コイルを同一平面上に具現して、コイルの長さターン数を一致させて電磁気的な結合度を向上したコモンモードフィルタ及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

電子機器の高速化及び多機能化に伴い、高速データ伝送のためのインターフェースの使

10

20

30

40

50

用が大幅に増加している。特に、差動伝送方式による高速インターフェース、例えば、USB 2.0、USB 3.0、HDMIなどの回路でコモンモードノイズを除去するためのフィルタの適用が増加しており、使用周波数の高周波数化と部品の小型化の傾向に対応できる小型及び高性能のコモンモードノイズフィルタ(CMF)の開発を非常に必要としている。

【0003】

コモンモードフィルタ(CMF)などのコイル部品においてコイル部品の電気的な特性を向上させるために1次コイルと2次コイルと間の電磁気的な結合度を増加させることが重要であり、1次及び2次のコイル間の電磁気的な結合度を増加させるために、二つのコイル間の間隔を狭くしたり漏洩磁束が発生しないように磁路を形成したりする。しかし、実装のための端子部はSMD型で各角側に偏るようになり、これによりコイル間の整合関係を形成することができない構造が現われる。換言すれば、端子距離の差が発生することにより、インピーダンス値の差、導線長さの差、磁心(中央磁路)のターン数の差が発生するしかなく、構造的に二つのコイルそれぞれの端子インピーダンスを同様に形成することができない。従って、二つのコイル間の電磁気的な結合度が低くなり、挿入損失が低下する問題点を有している。

10

【0004】

従来、補償方法によりコイル間の回転数を補償するために、コイルが始まる位置を一側に偏るよう形成して端子間のインピーダンス差を補償しているが、この場合にも端子間に所定、例えば、少なくとも約8%程度のインピーダンス差が存在する。また、中央磁路(磁心)も中央から一側に偏り、コイルも一側に偏るよう設計して補償した場合にも所定、例えば、少なくとも約5%のコイル間のインピーダンス差が発生する。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2006-024772号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、前記の問題を解決するために、1次コイルと2次コイルを同一平面上に平行に位置させ、コイルの長さターン数を一致させ、180°回転対称をなすようにすることで電磁気的な結合度を高め、挿入損失特性を改善することを目的とする。

30

特に、パターン間のコイル幅とコイル間の距離の合計に対するコイル間の距離の割合を改善して挿入損失特性を改善することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

前記の問題を解決するために、本発明の第1実施形態により、渦巻構造で平面をなす1次コイル本体を含む1次コイルと、前記1次コイル本体と同じ渦巻構造で同一平面をなし、前記1次コイル本体と同じ長さ、同じ幅及び同じターン数を有し、180°回転対称をなす2次コイル本体を含む2次コイルと、を含むコモンモードフィルタを提案する。

40

【0008】

この際、一つの例において、前記1次及び2次のコイル本体間の間隔をSとし、前記1次及び2次のコイル本体の幅をWとする場合に、 $0.25 \leq S / (W + S) \leq 0.75$ であることができる。

【0009】

また、この際、前記1次及び2次のコイル本体の前記渦巻構造の基本形状は、半分構造が180°回転対称をなす図形の形状であることができる。

【0010】

この際、前記半分構造が180°回転対称をなす図形は、楕円形、円形、多角形のうちのどれか一つであることができる。

50

【 0 0 1 1 】

また、一つの例において、前記 1 次コイルは、前記 1 次コイル本体と異なる平面上に形成され、前記 1 次コイル本体の渦巻内側端部に連結される 1 次内側連結部と、前記 1 次コイル本体の他側端部に連結される 1 次外側連結部と、をさらに含み、前記 2 次コイルは、前記 1 次内側連結部と同一平面上に形成され、前記 2 次コイル本体の渦巻内側端部に連結される 2 次内側連結部と、前記 2 次コイル本体の他側端部に連結される 2 次外側連結部と、をさらに含むことができる。

【 0 0 1 2 】

この際、前記 1 次及び 2 次のコイルが内蔵された非磁性絶縁層と、前記非磁性絶縁層の上部及び下部に形成された磁性層と、前記絶縁層及び磁性層の積層体の外部に形成され、前記 1 次及び 2 次のコイルの外側及び内側連結部に連結された多数の外部電極と、をさらに含むことができる。

10

【 0 0 1 3 】

また一つの例によると、前記 1 次及び 2 次のコイルは少なくとも 2 層以上の多層構造に積層され、前記多層構造の各層において前記 1 次及び 2 次のコイル本体が 180° 回転対称をなし、前記多層構造の隣合う上層及び下層の 1 次コイル本体の間及び 2 次コイル本体の間において、それぞれ渦巻内側端部同士又は他側端部同士がビアを介して連結されることができる。

【 0 0 1 4 】

この際、また一つの例において、前記隣合う上層及び下層の 1 次コイル本体及び 2 次コイル本体は、平面図上で、上層及び下層構造が線対称をなし、上層の前記 1 次コイル本体の下部に前記 2 次コイル本体が形成され、上層の前記 2 次コイル本体の下部に前記 1 次コイル本体が形成されることができる。

20

【 0 0 1 5 】

また、前記 1 次及び 2 次のコイルの多層構造及びビアが内蔵された非磁性絶縁層と、前記非磁性絶縁層の上部及び下部に形成された磁性層と、前記絶縁層及び磁性層の積層体の外部に形成され、前記多層構造の最外側層に形成された前記 1 次及び 2 次のコイル本体の前記内側端部及び他側端部のうち隣合う層の前記 1 次及び 2 次のコイル本体の端部に連結されていない他のものに連結される連結部に連結された多数の外部電極と、をさらに含むことができる。

30

【 0 0 1 6 】

次に、前記の問題を解決するために、本発明の第 2 実施形態によって、渦巻構造の 1 次コイル本体を含む 1 次コイルパターン及び前記 1 次コイル本体と同じ渦巻構造で同じ長さ、同じ幅及び同じターン数を有する 2 次コイル本体を含む 2 次コイルパターンを形成するにあたり、前記 1 次及び 2 次のコイルパターンが同一平面をなし、 180° 回転対称をなすように前記 1 次及び 2 次のコイルパターンを形成する段階を含むコモンモードフィルタの製造方法が提案される。

【 0 0 1 7 】

この際、一つの例において、前記 1 次及び 2 次のコイル本体間の間隔を S とし、前記 1 次及び 2 次のコイル本体の幅を W とする場合に、 $0.25 \leq S / (W + S) \leq 0.75$ を満たすように前記 1 次及び 2 次のコイルパターンが形成されることができる。

40

【 0 0 1 8 】

この際、前記 1 次及び 2 次のコイルパターンが形成された下部非磁性絶縁層上に上部非磁性絶縁層を積層し、前記下部又は上部の非磁性絶縁層を貫通して前記 1 次及び 2 次のコイル本体の渦巻内側端部に連結されるビアに連結される内側連結部を前記下部又は上部の非磁性絶縁層上に形成し、前記 1 次及び 2 次のコイルパターンが内蔵された非磁性絶縁層を形成する段階と、前記非磁性絶縁層の上部及び下部それぞれに磁性層を積層して積層体を形成する段階と、前記 1 次及び 2 次のコイル本体の他側端部に連結される外側連結部及び前記内側連結部に連結される多数の外部電極を前記積層体の外部に形成する段階と、をさらに含むことができる。

50

【 0 0 1 9 】

また、第 N - 1 非磁性絶縁層上に第 N - 1 層の前記 1 次及び 2 次のコイルパターンを形成した後、前記 1 次及び 2 次のコイルパターン上に第 N 非磁性絶縁層を積層するにあたり、前記第 N 非磁性絶縁層を貫通して前記第 N - 1 層の 1 次及び 2 次のコイルパターンの一側端部 - 前記 N - 1 が 2 層以上である場合、他層の 1 次及び 2 次のコイルパターンに連結されていない他の端部 - に連結されるビア及び前記ビアを介して前記第 N - 1 層の 1 次及び 2 次のコイルパターンの一側端部に連結される第 N 層の前記 1 次及び 2 次のコイルパターンが前記第 N 非磁性絶縁層上に形成される第 N 層形成段階を、前記 N が 2 以上の自然数である場合に対して、N - 1 回だけ繰り返す多層形成段階と、前記多層形成段階で形成された最上部の第 N 層の 1 次及び 2 次のコイルパターン上に第 N + 1 非磁性絶縁層を積層して N 層構造の 1 次及び 2 次のコイルパターンが内蔵された非磁性積層絶縁層を形成する段階と、前記非磁性積層絶縁層の上部及び下部それぞれに磁性層を積層して積層体を形成する段階と、前記 N 層構造の最外側層に形成された前記 1 次及び 2 次のコイル本体の渦巻内側端部及び他側端部のうち隣合う層の前記 1 次及び 2 次のコイル本体の端部に連結されていない他のものに連結される連結部に連結される多数の外部電極を前記積層体の外部に形成する段階と、をさらに含むことができる。

10

【 発明の効果 】

【 0 0 2 0 】

本発明の実施形態によると、1 次コイルと 2 次コイルを同一平面上に平行に位置させ、コイルの長さとターン数を一致させ、 180° 回転対称をなすようにすることで電磁気的な結合度を高め、挿入損失特性を改善することができる。

20

【 0 0 2 1 】

また、一つの例によると、パターン間のコイル幅とコイル間の距離の合計に対するコイル間の距離の割合を改善して挿入損失特性を改善することができる。

【 0 0 2 2 】

本発明の多様な実施形態により直接言及されていない多様な効果が本発明の実施形態による多様な構成から当該技術分野において通常の知識を有した者によって導き出されることができることは自明である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 3 】

【 図 1 】本発明の一つの実施形態によるコモンモードフィルタを概略的に示す図面である。

30

【 図 2 】本発明のまた一つの実施形態によるコモンモードフィルタを概略的に示す図面である。

【 図 3 】図 1 の「A」部分を拡大した図面である。

【 図 4 a 】本発明のまた一つの実施形態によるコモンモードフィルタを概略的に示す図面である。

【 図 4 b 】本発明のまた一つの実施形態によるコモンモードフィルタを概略的に示す図面である。

【 図 5 a 】本発明の一つの実施形態によるコモンモードフィルタの製造方法を概略的に示す図面である。

40

【 図 5 b 】本発明の一つの実施形態によるコモンモードフィルタの製造方法を概略的に示す図面である。

【 図 5 c 】本発明の一つの実施形態によるコモンモードフィルタの製造方法を概略的に示す図面である。

【 図 6 】比較例によるコモンモードフィルタの挿入損失特性を概略的に示すグラフである。

【 図 7 】本発明の一つの実施形態によるコモンモードフィルタの挿入損失特性を概略的に示すグラフである。

【 発明を実施するための形態 】

50

【0024】

前記の課題を果たすための本発明の実施形態を添付の図面を参照して説明する。本説明において、同一の符号は同一の構成を意味し、当該分野の通常の知識を有した者が本発明を容易に理解するために付加的な説明は省略され得る。

【0025】

本明細書において、一つの構成要素が他の構成要素に連結、結合又は配置関係において「直接」という限定がない限り、「直接連結、結合又は配置」される形態だけでなく、それらの間にさらに他の構成要素が介在されることにより連結、結合又は配置される形態にも存在することができる。

【0026】

本明細書に単数表現が記載されていても、発明の概念に反したり明らかに異なったり矛盾して解釈されない限り、複数の構成全体を代表する概念として用いられることができることに留意しなければならない。本明細書において「含む」、「有する」、「備える」、「含んでなる」などの記載は一つ又はそれ以上の他の構成要素又はそれらの組み合わせの存在又は付加の可能性があると理解しなければならない。

【0027】

本明細書において参照する図面は、本発明の実施形態を説明するための例示であって、形状、大きさ、厚さなどは技術的特徴を効果的に説明するために誇張して表現されることができる。

【0028】

まず、本発明の第1実施形態によるコモンモードフィルタを図面を参照して具体的に説明する。この際、参照する図面に記載されていない図面符号は同一の構成を示す他の図面における図面符号であることができる。

【0029】

図1は本発明の一つの実施形態によるコモンモードフィルタを概略的に示す図面であり、図2は本発明のまた一つの実施形態によるコモンモードフィルタを概略的に示す図面であり、図3は図1の「A」部分を拡大した図面であり、図4a及び4bは本発明の一つの実施形態によるコモンモードフィルタを概略的に示す図面であり、図5aから5cは本発明の一つの実施形態によるコモンモードフィルタの製造方法を概略的に示す図面であり、図7は本発明の一つの実施形態によるコモンモードフィルタの挿入損失特性を概略的に示すグラフである。

【0030】

図1及び/又は2を参照すると、一つの例によるコモンモードフィルタは、1次コイル10、110と、2次コイル30、130と、を含んでいる。

【0031】

コモンモードフィルタの1次コイル10、110は、渦巻構造で平面をなす1次コイル本体11、111を含む。

【0032】

次に、コモンモードフィルタの2次コイル30、130は、1次コイル本体11、111と同じ渦巻構造で同一平面をなす2次コイル本体31、131を含む。この際、2次コイル本体31、131は、1次コイル本体11、111と同じ長さ、同じ幅及び同じターン数を有する。また、2次コイル本体31、131は、1次コイル本体11、111と180°回転対称をなす。

【0033】

1次コイル10、110と2次コイル30、130を同一平面上に平行に具現し、コイルの長さとターン数を一致させ、1次コイル10、110と2次コイル30、130が180°回転対称構造をなすようにすることにより、コイル間のインピーダンス整合が行われるようにして電磁気的な結合度を高め、挿入損失特性を改善することができる。

【0034】

図6は同じターン数を有するが、10%の長さの差があるコイルパターンセットのコモ

10

20

30

40

50

ンモードフィルタの挿入損失特性を示すシミュレーション結果であり、図7は本発明の一つの例に従って、同じターン数及び同じ長さのコイルパターンセットのコモンモードフィルタの挿入損失特性を示すシミュレーション結果である。図6ではコイルの長さ差によって二つのコイル間の電子的な結合度、即ち、コイル結合係数が低下して挿入損失特性が低下する反面、図7では同じ長さのパターンの場合、挿入損失特性が改善することが分かる。即ち、図6では挿入損失 S_{21} が -3 dB である周波数が 4.6 GHz である反面、図7の場合には挿入損失 S_{21} が -3 dB である周波数が 6.15 GHz であり、挿入損失特性が改善して帯域幅がはるかに広い。この際、図7はコイル幅(W) + コイル間の距離(S)に対してコイル間の距離(S)が占める割合 $S / (W + S)$ が 0.5 である場合を示している。

【0035】

図1及び/又は2を参照すると、一つの例において、1次及び2次のコイル本体11、31、111、131の渦巻構造の基本形状は、半分構造が 180° 回転対称をなす図形の形状であることができる。

【0036】

例えば、半分構造が 180° 回転対称をなす図形は、楕円形、円形、多角形のうち何れか一つであることができる。図1及び/又は2において、半分構造が 180° 回転対称をなす基本図形形状として楕円形が図示されているが、円形、長方形、菱形、六角形、八角形などに代替することができる。

【0037】

次の表1を参照して具体的に説明する。表1はコイル幅(W) + コイル間の距離(S)に対してコイル間の距離(S)が占める割合によるコモンモード(CM)インピーダンスと挿入損失特性であるカットオフ周波数を示すものである。

【0038】

【表1】

割合 $[S / (W + S)]$	CMインピーダンス $[\Omega]$	カットオフ周波数 $[\text{GHz}]$
0.08	29.15	3.59
0.17	29.03	3.87
0.21	28.95	4.25
0.25	28.84	5.57
0.33	28.72	5.86
0.42	28.6	5.86
0.5	28.4	6.15
0.58	28.2	6.11
0.67	28	5.98
0.75	28.2	5.86
0.79	28	4.41
0.89	27.8	3.92
0.92	27.6	3.67

【0039】

同一平面上に形成された1次及び2次のコイル10、30、110、130構造において、パターン間のコイル幅(W)とコイル間の距離(S)によって挿入損失特性が左右されることが分かる。即ち、表1を参照すると、コイル間の距離の変化によるコモンモード(CM)インピーダンスの差はほとんどないが、挿入損失特性を示すカットオフ周波数(Cutoff frequency)の特性が変わることが分かる。1次及び2次のコイル10、30、110、130を同じ長さにしてインピーダンス整合が行われるようにし

てもコイル間の間隔が狭くなると寄生キャパシタンスが大きくなり、挿入損失特性が低下する。

【0040】

表1において、割合 $S / (W + S)$ が 0.33 から 0.25 に減少する際にカットオフ周波数が 5.86 GHz から 5.57 GHz に微細に減少した反面、割合 $S / (W + S)$ が 0.25 から 0.21 に減少する際にカットオフ周波数が 5.57 GHz から 4.25 GHz に大幅に変化することが分かる。また、割合 $S / (W + S)$ が 0.67 から 0.75 に増加する際にカットオフ周波数が 5.98 GHz から 5.86 GHz に小幅に減少した反面、割合 $S / (W + S)$ が 0.75 から 0.79 に増加する際にカットオフ周波数が 5.86 GHz から 4.41 GHz に大幅に減少することが分かる。即ち、コイル幅 (W) + コイル間の間隔 (S) に対してコイル間の間隔 (S) の占める割合が 0.25 未満であるか 0.75 を超える場合、寄生キャパシタンスの影響により挿入損失特性 (Cut off frequency) が急激に減少することが分かる。割合 $S / (W + S)$ が 0.75 以上である場合にコイル間の間隔が増加するにもかかわらずカットオフ周波数 (Cut off frequency) が急激に減少する理由は、限定された空間内で長さを同一にするために、1次コイル10を固定し、2次コイル30を水平移動することにより、一側ではコイル間の間隔が増加するが、反対側コイルでは間隔が狭くなるためである。

10

【0041】

従って、同一平面上に形成される同じ長さのコイルで挿入損失特性を向上させるためには、 $0.25 \leq S / (W + S) \leq 0.75$ の関係を満たすことが重要である。この際、 S は1次及び2次のコイル本体11、31、111、131間の間隔であり、 W は1次及び2次のコイル本体11、31、111、131の幅である。例えば、図3において、 $S / (W + S)$ は $S_1 / (W_1 + S_1)$ 、又は $S_2 / (W_2 + S_2)$ 、又は $S_2 / (W_1 + S_2)$ 、又は $S_1 / (W_2 + S_1)$ であってもよい。この際、 W_1 は1次コイル本体11の幅であり、 W_2 は2次コイル本体31の幅である。1次コイル本体11の幅と2次コイル本体31の幅が同一であるため、 $W_1 = W_2$ である。コイル間の距離 S_1 と S_2 は同一であってもよい。

20

【0042】

また、図4a及び/又は5cを参照して、1次及び2次のコイル本体11、31が一つの平面上に単層に形成された例について説明する。一つの例によると、1次コイル10は、1次コイル本体11、1次内側連結部15及び1次外側連結部13を含む。また、2次コイル30は、2次コイル本体31、2次内側連結部35及び2次外側連結部33を含む。この際、1次コイル10の1次内側連結部15は、1次コイル本体11と異なる平面上に形成され、1次コイル本体11の渦巻内側端部11aに連結される。この際、1次コイル10の1次内側連結部15は、ピア50を介して1次コイル本体11の渦巻内側端部11aに連結されることが出来る。1次コイル10の1次外側連結部13は、1次コイル本体11の他側端部11bに連結される。また、2次コイル30の2次内側連結部35は1次コイル10の1次内側連結部15と同一平面上に形成され、2次コイル本体31の渦巻内側端部31aに連結される。2次コイル30の2次外側連結部33は2次コイル本体31の他側端部31bに連結される。

30

40

【0043】

また、図4a及び/又は5cを参照すると、一つの例において、コモンモードフィルタは、非磁性絶縁層40、磁性層60及び多数の外部電極70をさらに含むことができる。この際、非磁性絶縁層40に1次及び2次のコイル10、30が内蔵される。例えば、非磁性絶縁層40の下部に内側連結部15、35が形成された場合、内側連結部15、35をカバーするように非磁性絶縁層40'がさらに積層されることが出来る。磁性層60は非磁性絶縁層の上部及び下部に形成される。また、多数の外部電極70は、非磁性絶縁層40及び磁性層60からなる積層体の外部に形成される。この際、多数の外部電極70は、1次及び2次のコイル10、30の外側及び内側連結部13、33、15、35に連結される。

50

【 0 0 4 4 】

図 2 及び 4 b を参照して、1 次及び 2 次のコイルが多層構造に積層されたコモンモードフィルタについて説明する。一つの例によると、1 次及び 2 次のコイル 1 0、3 0、1 1 0、1 3 0 は少なくとも 2 層以上の多層構造に積層されている。この際、多層構造の各層において、1 次及び 2 次のコイル本体 1 1、3 1、1 1 1、1 3 1 は 1 8 0 ° 回転対称をなしている。また、多層構造の隣合う上層及び下層の 1 次コイル本体 1 1、1 1 1 の間及び 2 次コイル本体 3 1、1 3 1 の間において、それぞれ渦巻内側端部 1 1 a、1 1 1 a、3 1 a、1 3 1 a 同士又は他側端部 1 1 b、1 1 1 b、3 1 b、1 3 1 b 同士がビア 5 0 を介して連結されることができる。図 4 b では、内側端部 1 1 a、1 1 1 a、3 1 a、1 3 1 a 同士がビア 5 0 を介して連結された構造が図示されている。例えば、図 2 及び 4 b を参照すると、1 次及び 2 次のコイル 1 0、3 0、1 1 0、1 3 0 が 2 層構造に積層された場合には、上層及び下層の 1 次コイル本体 1 1、1 1 1 の間及び 2 次コイル本体 3 1、1 3 1 の間において、それぞれ渦巻内側端部 1 1 a、1 1 1 a、3 1 a、1 3 1 a 同士がビア 5 0 を介して連結されることができる。また、図示されていないが、1 次及び 2 次のコイルが 3 層構造に積層された場合には、二つの境界層の一つでは、コイル本体の内側端部同士がビアを介して連結され、他の一つではコイル本体の他側端部同士がビアを介して連結される。即ち、多層構造で隣合う上層及び下層の 1 次コイル本体 1 1、1 1 1 の間及び 2 次コイル本体 3 1、1 3 1 の間は、それぞれ異なる隣合う層に連結されていないコイル本体の内側端部 1 1 a、1 1 1 a、3 1 a、1 3 1 a 同士又は他側端部 1 1 b、1 1 1 b、3 1 b、1 3 1 b 同士が連結される。

10

20

【 0 0 4 5 】

次に、図 2 及び 4 b を参照すると、一つの例において、隣合う上層及び下層の 1 次コイル本体 1 1、1 1 1 及び 2 次コイル本体 3 1、1 3 1 は、平面図上で、上層及び下層構造が線対称をなすことができる。また、上層の 1 次コイル本体 1 1 1 の下部に 2 次コイル本体 3 1 が形成され、上層の 2 次コイル本体 1 3 1 の下部に 1 次コイル本体 1 1 が形成されることができる。

【 0 0 4 6 】

また、図 4 b を参照すると、一つの例において、多層構造のコモンモードフィルタは、非磁性絶縁層 4 0、4 1、1 4 0、4 0'、磁性層 6 0 及び多数の外部電極 7 1、7 2 をさらに含むことができる。この際、非磁性絶縁層 4 0、4 1、1 4 0 には 1 次及び 2 次のコイルの多層構造が内蔵される。また、層間の 1 次コイル本体 1 1、1 1 1 の間及び 2 次コイル本体 3 1、1 3 1 の間を連結するビア 5 0 が非磁性絶縁層 1 4 0 に内蔵される。磁性層 6 0 は非磁性絶縁層 4 0 の上部及び下部に形成される。また、多数の外部電極 7 1、7 2 は、非磁性絶縁層 4 0 及び磁性層 6 0 からなる積層体の外部に形成される。この際、多数の外部電極 7 1、7 2 は多層構造の最外側層に形成された 1 次及び 2 次のコイル本体 1 1、3 1、1 1 1、1 3 1 の内側端部及び他側端部のうち隣合う層の 1 次及び 2 次のコイル本体の端部 1 1 a、1 1 1 a、3 1 a、1 3 1 a に連結されていない他のものに連結される連結部 1 3、1 3 3 に連結される。例えば、1 次及び 2 次のコイルの 2 層構造のコモンモードフィルタにおいて、層間の 1 次コイル本体 1 1、1 1 1 の間及び 2 次コイル本体 3 1、1 3 1 の間が渦巻内側端部 1 1 a、1 1 1 a、3 1 a、1 3 1 a 同士が連結されるため、他の外側端部 1 1 b、1 1 1 b、3 1 b、1 3 1 b に連結される連結部が多数の外部電極 7 0 に連結される。また、3 層構造の場合には、最外側層のうち一つの層に形成された 1 次及び 2 次のコイル本体の外側端部に連結された連結部に外部電極が連結され、最外側層のうち他の一つの層に形成された 1 次及び 2 次のコイル本体の渦巻内側端部に連結された連結部に他の外部電極が連結されることができる。即ち、N 層が偶数層である場合、最外側層の 1 次及び 2 次のコイル本体の他側端部に連結される外側連結部が外部電極に連結され、N 層が奇数層である場合、最外側層の一つでは 1 次及び 2 次のコイル本体の渦巻内側端部に連結される内側連結部が一部の外部電極に連結され、最外側層の他の層では、1 次及び 2 次のコイル本体の他側端部に連結される外側連結部が他の外部電極に連結されることができる。

30

40

50

【 0 0 4 7 】

次に、本発明の第 2 実施形態によるコモンモードフィルタの製造方法を図面を参照して具体的に説明する。この際、前記の第 1 実施形態によるコモンモードフィルタの例及び図 1 における図 4 b、図 7 を参照し、これにより、重複する説明は省略され得る。

【 0 0 4 8 】

図 5 a ~ 5 c は本発明の一つの実施形態によるコモンモードフィルタの製造方法を概略的に示す図面である。

【 0 0 4 9 】

図 5 a ~ 5 c を参照すると、一つの例によるコモンモードフィルタの製造方法は、1 次及び 2 次のコイル 1 0 パターンが同一平面をなし、 180° 回転対称をなすように 1 次及び 2 次のコイル 1 0 パターンを形成する段階を含む。この際、1 次コイル 1 0 パターンは渦巻構造の 1 次コイル本体 1 1 を含む。また、2 次コイル 3 0 パターンは、1 次コイル本体 1 1 と同じ渦巻構造で、同じ長さ、同じ幅及び同じターン数を有する 2 次コイル本体 3 1 を含む。

10

【 0 0 5 0 】

この際、前記表 1 を参照すると、一つの例において、1 次及び 2 次のコイル本体間の間隔を S とし、1 次及び 2 次のコイル本体の幅を W とする場合に、 $0.25 S / (W + S) \sim 0.75$ を満たすように 1 次及び 2 次のコイルパターンが形成されることができる。

【 0 0 5 1 】

図 5 a ~ 5 c を参照して、1 次及び 2 次のコイル 1 0、3 0 パターンが単層構造を形成する一つの例について説明すると、コモンモードフィルタの製造方法は、1 次及び 2 次のコイル 1 0、3 0 パターンが内蔵された非磁性絶縁層の形成段階（図 5 a 参照）、積層体の形成段階（図 5 b 参照）及び外部電極の形成段階（図 5 c 参照）をさらに含むことができる。

20

【 0 0 5 2 】

まず、図 5 a を参照すると、1 次及び 2 次のコイル 1 0、3 0 パターンが内蔵された非磁性絶縁層の形成段階では、1 次及び 2 次のコイル 1 0、3 0 パターンが形成された下部非磁性絶縁層 4 1 上に上部非磁性絶縁層 4 0' を積層する。また、1 次及び 2 次のコイル 1 0、3 0 パターンが内蔵された非磁性絶縁層の形成段階では、下部又は上部の非磁性絶縁層 4 1、4 0' を貫通して 1 次及び 2 次のコイル本体 1 1、3 1 の渦巻内側端部 1 1a、3 1a に連結されるビア 5 0 に連結される内側連結部 1 5、3 5 を下部又は上部の非磁性絶縁層 4 1、4 0' 上に形成する。この際、ビア 5 0 が形成された下部非磁性絶縁層 4 0' を準備した後、下部非磁性絶縁層 4 1 上に 1 次及び 2 次のコイル 1 0、3 0 パターンを形成し、その上部に上部非磁性絶縁層 4 0' を形成することができる。又は、他の方法として、下部非磁性絶縁層 4 1 上に 1 次及び 2 次のコイル 1 0、3 0 パターンを形成した後、上部非磁性絶縁層 4 0' を形成してから下部又は上部の非磁性絶縁層 4 1、4 0' 上にビア 5 0 を形成することもできる。また、ビア 5 0 に連結される内側連結部 1 5、3 5 は、ビア 5 0 が形成された非磁性絶縁層 4 0' を準備する段階で形成されたり又はビア 5 0 が形成された後、1 次及び 2 次のコイル 1 0、3 0 パターン形成段階又は 1 次及び 2 次のコイル 1 0、3 0 パターン形成してから上部非磁性絶縁層 4 0' を積層した後に形成されたりすることができる。図 5 a の図面の中間には、1 次及び 2 次のコイル 1 0、3 0 パターンが形成された下部非磁性絶縁層 4 1 にビア 5 0 が形成され、下部非磁性絶縁層 4 1 の下部に内側連結部 1 5、3 5 が形成されたものが図示されている。また、図 5 a に図示されたように、内側連結部 1 5、3 5 が形成された下部非磁性絶縁層 4 1 と、次の段階で積層される磁性層 6 0 との間に非磁性絶縁層 4 0' が追加されることもできる。

30

40

【 0 0 5 3 】

次に、図 5 b を参照すると、積層体の形成段階では、非磁性絶縁層 4 0' の上部及び下部それぞれに磁性層 6 0 を積層して積層体を形成する。この際、磁性層 6 0 は絶縁材料であることができる。

【 0 0 5 4 】

50

次に、図 5 c を参照すると、外部電極の形成段階では、1 次及び 2 次のコイル本体 1 1、3 1 の他側端部 1 5、3 5 に連結される外側連結部 3 3 及び内側連結部 1 5、3 5 に連結される多数の外部電極 7 0 を積層体の外部に形成する。

【 0 0 5 5 】

図示されていないが、図 5 a ~ 5 c と図 4 b をまとめて、1 次及び 2 次のコイルパターンが多層構造を形成する一つの例について説明する。この際、コモンモードフィルタの製造方法は、多層形成段階、N 層構造の 1 次及び 2 次のコイルパターンが内蔵された非磁性積層絶縁層形成段階、積層体の形成段階及び外部電極の形成段階をさらに含むことができる。

【 0 0 5 6 】

この際、多層形成段階において、N は 2 以上の自然数の場合に対して、N の増加によって第 N 層形成段階を N - 1 回だけ繰り返して積層する。即ち、N が 2 である場合、第 2 層形成段階が 1 回行われて積層され、N が 3 である場合、第 2 層形成段階及び第 3 層形成段階が行われて積層され、N が 4 である場合、第 2 層形成段階、第 3 層形成段階及び第 4 層形成段階が行われて積層される。この際、第 N 層形成段階は、第 N 非磁性絶縁層積層段階及び第 N 層の 1 次及び 2 次のコイルパターン形成段階を含む。

【 0 0 5 7 】

図 4 b の図面符号 1 4 0 及び図面符号 1 4 0 上のパターン及びビア、また図 5 a をまとめて具体的に説明すると、第 N 非磁性絶縁層積層段階では、第 N - 1 非磁性絶縁層上に第 N - 1 層の 1 次及び 2 次のコイルパターンを形成した後、1 次及び 2 次のコイルパターン上に第 N 非磁性絶縁層を積層する。この際、第 N 層の 1 次及び 2 次のコイルパターン形成段階では、第 N 非磁性絶縁層を貫通して第 N - 1 層の 1 次及び 2 次のコイルパターンの一側端部に連結されるビア及び第 N 非磁性絶縁層のビアを介して第 N - 1 層の 1 次及び 2 次のコイルパターンの一側端部に連結される第 N 層の 1 次及び 2 次のコイルパターンが第 N 非磁性絶縁層上に形成される。この際、第 N 非磁性絶縁層を積層した後に、第 N 非磁性絶縁層のビア及び第 N 層の 1 次及び 2 次のコイルパターンを形成したり、第 N 非磁性絶縁層のビア及び第 N 層の 1 次及び 2 次のコイルパターンが形成された第 N 非磁性絶縁層を第 N - 1 層の 1 次及び 2 次のコイルパターン上に積層したりすることもできる。この際、ビアを介して上下層の 1 次及び 2 次のコイルパターンが連結される一側端部は、N - 1 が 2 層以上である場合、他層の 1 次及び 2 次のコイルパターンに連結されていない他の端部である。即ち、N が 3 である場合、第 2 層形成段階（図 4 b 参照）において、第 1 層及び第 2 層の 1 次及び 2 次のコイル 1 0、3 0、1 1 0、1 3 0 パターンの渦巻内側端部 1 1 a、1 1 1 a、3 1 a、1 3 1 a 同士が連結され、第 3 層形成段階（不図示）において、第 2 層及び第 3 層の 1 次及び 2 次のコイルパターンの他側端部同士が連結される。万が一、N が 4 である場合には、第 4 層形成段階において、第 3 層及び第 4 層の 1 次及び 2 次のコイルパターンの渦巻内側端部同士が連結される。

【 0 0 5 8 】

次に、図 4 b において図面符号 4 0 ' を参照すると、N 層構造の 1 次及び 2 次のコイルパターンが内蔵された非磁性積層絶縁層形成段階では、多層形成段階で形成された最上部の第 N 層の 1 次及び 2 次のコイルパターン上に第 N + 1 非磁性絶縁層を積層し、N 層構造の 1 次及び 2 次のコイルパターンが内蔵された非磁性積層絶縁層を形成する。

【 0 0 5 9 】

次に、図 5 b 及び図 4 b の図面符号 6 0 をまとめて参照すると、積層体の形成段階では、非磁性積層絶縁層の上部及び下部それぞれに磁性層 6 0 を積層して積層体を形成する。

【 0 0 6 0 】

次に、図 5 c 及び図 4 b の図面符号 7 1 及び 7 2 をまとめて参照すると、外部電極の形成段階では、N 層構造の最外側層に形成された 1 次及び 2 次のコイル本体の渦巻内側端部及び他側端部のうち隣合う層の 1 次及び 2 次のコイル本体の端部に連結されていない他のものに連結される連結部に連結される多数の外部電極 7 0 を積層体の外部に形成する。例えば、N が 2 である場合、上下層の 1 次及び 2 次のコイル本体 1 1、3 1、1 1 1、1 3

10

20

30

40

50

1の渦巻内側端部11a、111a、31a、131a同士がビア50を介して連結され、他の他側端部(図2の11b、111b、31b、131b参照)に連結された外側連結部33、113に多数の外部電極71、72が連結される。Nが3である場合、最外側層のうち一つの層の1次及び2次のコイル本体の渦巻内側端部に連結される内側連結部に一部の外部電極が連結され、最外側層のうち他の層の1次及び2次のコイル本体の他側端部に連結される外側連結部に他の外部電極が連結される。即ち、N層が偶数層である場合、最外側層の1次及び2次のコイル本体の他側端部に連結される外側連結部が外部電極に連結され、N層が奇数層である場合、最外側層の一つでは1次及び2次のコイル本体の渦巻内側端部に連結される内側連結部が一部の外部電極に連結され、最外側層の他の層では、1次及び2次のコイル本体の他側端部に連結される外側連結部が他の外部電極に連結される。

10

【0061】

以上、前記の実施形態及び添付の図面は本発明の範疇を制限するものではなく、本発明に対する当該技術分野において通常の知識を有した者が容易に理解するために例示的に説明されたものである。また、前記の構成の多様な組み合わせによる実施形態が前記具体的な説明から当業者によって自明に具現されることができる。従って、本発明の多様な実施形態は本発明の本質的な特性から外れない範囲で変形された形態に具現されることができ、本発明の範囲は、特許請求の範囲に記載された発明によって解釈しなければならず、当該技術分野において通常の知識を有した者による多様な変更、代案、均等物などを含んでいる。

20

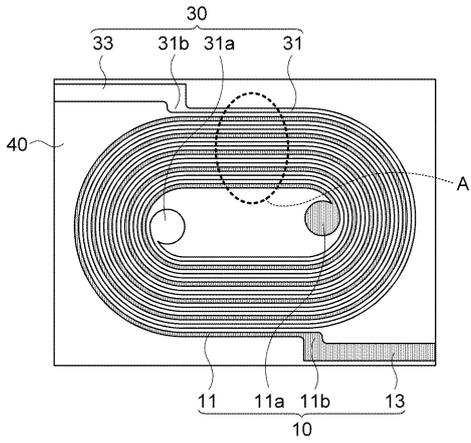
【符号の説明】

【0062】

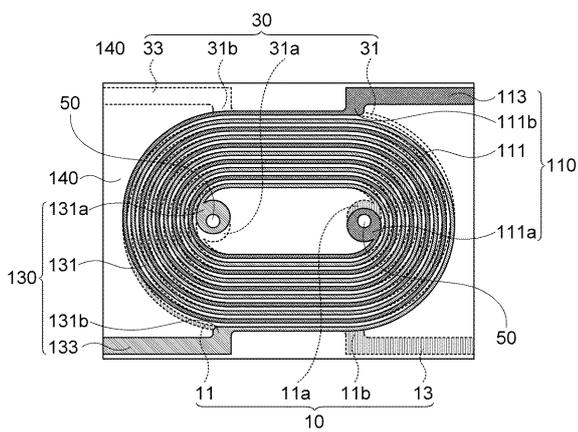
- 10、11 1次コイル
- 11、111 1次コイル本体
- 11a、31a、111a、131a 内側端部
- 11b、31b、111b、131b 他側端部又は外側端部
- 13、33、113、133 外側連結部
- 15、35 内側連結部
- 30、13 2次コイル
- 31、131 2次コイル本体
- 40、40'、41、140 非磁性絶縁層
- 50 ビア
- 60 磁性層
- 70、71、72 外部電極

30

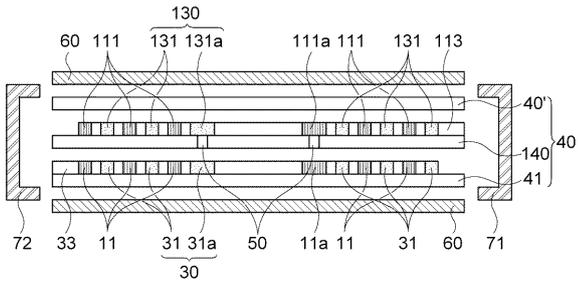
【 図 1 】



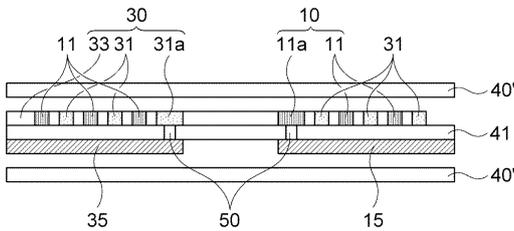
【 図 2 】



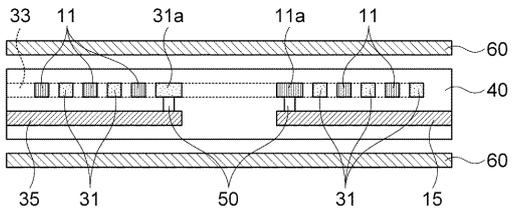
【 図 4 b 】



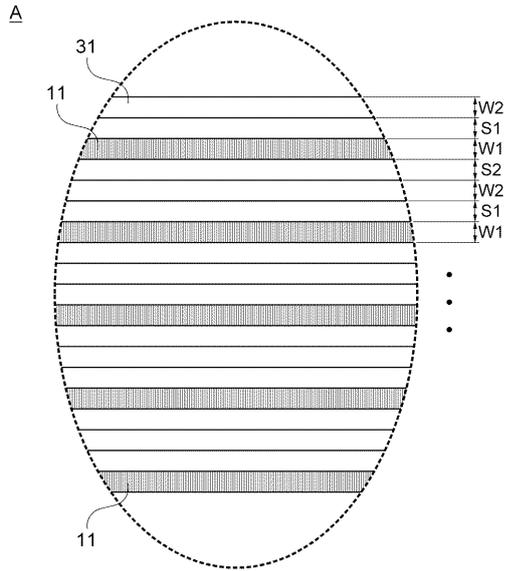
【 図 5 a 】



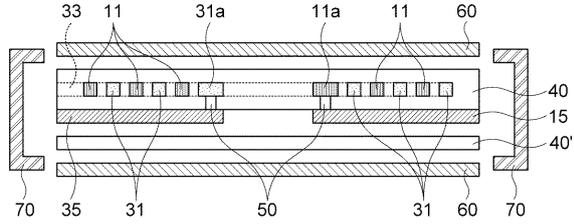
【 図 5 b 】



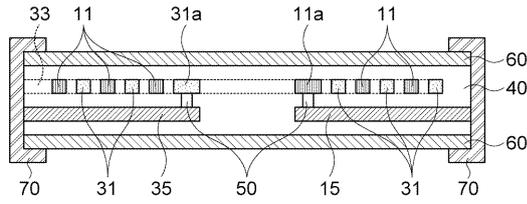
【 図 3 】



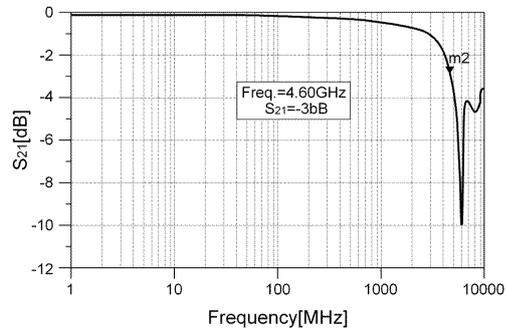
【 図 4 a 】



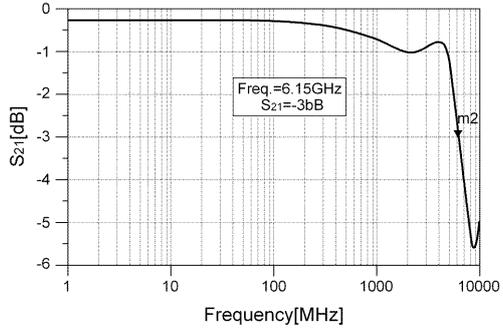
【 図 5 c 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I			テーマコード(参考)
H 0 3 H 7/01 (2006.01)	H 0 1 F	27/28		K
H 0 3 H 7/09 (2006.01)	H 0 3 H	7/01		Z
	H 0 3 H	7/09		A

(72)発明者 シム・ウォン・チョル
大韓民国、4 4 3 - 7 4 3 キョンギ - ド、スウォン - シ、ヨントン - グ、マエヨン - ロ 1 5 0
、サムソン エレクトロ - メカニックス カンパニーリミテッド

(72)発明者 ユン・チャン
大韓民国、4 4 3 - 7 4 3 キョンギ - ド、スウォン - シ、ヨントン - グ、マエヨン - ロ 1 5 0
、サムソン エレクトロ - メカニックス カンパニーリミテッド

(72)発明者 ユ・ヨン・スク
大韓民国、4 4 3 - 7 4 3 キョンギ - ド、スウォン - シ、ヨントン - グ、マエヨン - ロ 1 5 0
、サムソン エレクトロ - メカニックス カンパニーリミテッド

(72)発明者 ウィ・スン・グォン
大韓民国、4 4 3 - 7 4 3 キョンギ - ド、スウォン - シ、ヨントン - グ、マエヨン - ロ 1 5 0
、サムソン エレクトロ - メカニックス カンパニーリミテッド

Fターム(参考) 5E043 AA08 BA01
5E062 DD04
5E070 AA01 AB01 AB07 BA12 CB02 CB12 CB13 CB15 CB17
5J024 AA01 CA06 DA29 DA32 EA09 KA02