

(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2007-227611  
(P2007-227611A)

(43) 公開日 平成19年9月6日(2007.9.6)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 F 17/00 (2006.01)	HO 1 F 17/00 B	5 E O 7 O
HO 3 H 7/075 (2006.01)	HO 1 F 17/00 D	5 J O 2 4
	HO 3 H 7/075 A	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2006-46547 (P2006-46547)	(71) 出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22) 出願日	平成18年2月23日 (2006.2.23)	(74) 代理人	100097445 弁理士 岩橋 文雄
		(74) 代理人	100109667 弁理士 内藤 浩樹
		(74) 代理人	100109151 弁理士 永野 大介
		(72) 発明者	犬塚 敦 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニックエレクトロニクス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コモンモードノイズフィルタ

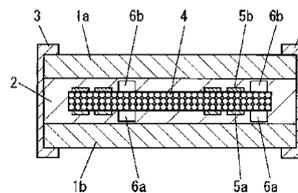
(57) 【要約】

【課題】 コイル導体の浮遊容量に起因するディファレンシャルモードでの挿入損失を低減し、且つコモンモードノイズを広帯域で低減できるコモンモードノイズフィルタを実現することを目的とする。

【解決手段】 非磁性層2と、この非磁性層2を挟む磁性層1a、1bと、前記非磁性層2に埋設した対向する二つの平面コイル5a、5bと、この平面コイル5a、5bと電気的に接続される四つの外部端子電極3を設けたコモンモードノイズフィルタであって、前記二つの平面コイル5a、5bを中空セル部4を介して対向配置させた構成とする。

【選択図】 図3

- 1a, 1b 磁性層
- 2 非磁性層
- 3 外部端子電極
- 4 中空セル部
- 5a, 5b 平面コイル
- 6a, 6b スルホール電極



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

非磁性層と、この非磁性層を挟む磁性層と、前記非磁性層に埋設した対向する二つの平面コイルと、この平面コイルと電氣的に接続される四つの外部端子電極を設けたコモンモードノイズフィルタであって、前記二つの平面コイルを中空セル構造を介して対向させたコモンモードノイズフィルタ。

## 【請求項2】

非磁性層と、前記非磁性層を挟む磁性層と、前記非磁性層に埋設した対向する二つの平面コイルと、前記平面コイルと電氣的に接続される四つの外部端子電極を設けたコモンモードノイズフィルタであって、内部に空洞を有するガラス層を介して前記二つの平面コイルを対向させたコモンモードノイズフィルタ。

10

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、各種デジタル機器、情報通信端末等の電子機器に用いられるコモンモードノイズフィルタに関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、この種のコモンモードノイズフィルタは、一つのフェライトコアに2つのコイルが巻かれた構造をしている。このコイルに電流を流すと磁束が発生し、この磁束が電流に作用することによりディファレンシャルモードノイズは通過させるが、コモンモードノイズは通過を阻止する特性を有するものであり、必要な信号（ディファレンシャルモード）には影響を与えず、コモンモードノイズだけを除去するのがコモンモードノイズフィルタである。図7は従来のコモンモードノイズフィルタの構造を示す断面図である。

20

## 【0003】

従来のコモンモードノイズフィルタの構造は、図7に示すように磁性体からなる基板100の上に絶縁層102とコイルパターン105、107とを交互に積層し、このコイルパターン105、107の中芯部である絶縁層102の中央部と前記コイルパターン105、107の外周領域の絶縁層102を除去し、絶縁層102の上層部に磁性粉を含有した樹脂112を設けるとともに前記絶縁層102を除去した部分にも磁性粉を含有した樹脂112を埋め込み、前記絶縁層102の上層部に設けた磁性粉を含有した樹脂112の平坦面に接着層120を介して第2の磁性基板130を接着した構成としている（例えば、特許文献1参照）。

30

【特許文献1】特開2004-260008号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

しかしながら、前記従来構成では、コイルパターン105とコイルパターン107のコイル内に発生する浮遊容量と、コイル間に発生する浮遊容量に起因して、高い周波数帯域におけるディファレンシャルモードでの挿入損失が大きくなり、伝送される信号波形に悪影響を与えるという課題を有していた。

40

## 【0005】

本発明は、前記従来課題を解決するもので、特にコイル間の浮遊容量に起因する高周波帯域におけるディファレンシャルモードでの挿入損失を低減できるコモンモードノイズフィルタを実現することを目的とするものである。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

前記従来課題を解決するために、本発明は、非磁性層と、前記非磁性層を挟む磁性層と、前記非磁性層に埋設した対向する二つの平面コイルと、前記平面コイルと電氣的に接続される四つの外部端子電極を設けたコモンモードノイズフィルタであって、前記二つの

50

平面コイルを中空セル構造を介して対向させた構成とするものである。

【発明の効果】

【0007】

本発明のコモンモードノイズフィルタは、二つの対向する平面コイル間の一部に空隙部を形成して浮遊容量を低減することにより、高周波帯域におけるディファレンシャルモードでの挿入損失の低減を可能とするコモンモードノイズフィルタを実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

(実施の形態1)

以下、本発明の実施の形態1におけるコモンモードノイズフィルタについて、図面を参照しながら説明する。

【0009】

図1は本発明の実施の形態1におけるコモンモードノイズフィルタの斜視図であり、図2は図1の分解斜視図である。また、図3は図1のA-A部における断面図である。また、図4はコモンモードノイズフィルタの電気特性を示す特性図である。

【0010】

図1～図3において、軟磁性体からなる所定の厚みを有する磁性層1a, 1bを非磁性層2の両面に設け、この非磁性層2の内部に二つの対向する平面コイル5a, 5bを設け、この平面コイル5a, 5bにそれぞれ接続した引出電極7a, 7bを設け、これに電気的に接続された4つの外部端子電極3を設けており、特に特徴的な構成は、非磁性層2の内部に設けられた二つの平面コイル5a, 5bは、中空セル部4を介して対向配置して設けるとともにその巻軸をほぼ同じとなるように形成している。この二つの平面コイル5a, 5b、スルホール電極6a, 6b、引出電極7a, 7bは、銀などの高導電率を有する金属材料が望ましく、Rdcを低く設計することがフィルタ特性の挿入損失特性の観点から重要である。

【0011】

ここで、前記磁性層1a, 1bには酸化物磁性体を用いることができ、特に1GHz以上の高周波領域で用いるコモンモードノイズフィルタとしては、NiZnCuフェライト、六方晶フェライトなどを主成分とするフェライトを用いることが望ましい。

【0012】

また、非磁性層2は、より高周波帯域で使用するためには低誘電率であることが望ましく、セラミック材料などを用いるときには誘電率が8以下のガラスセラミック材料などを用いることがより好ましい。

【0013】

また、前記非磁性層2の厚みは、機械的強度と二つの対向する平面コイル5a, 5bの磁気結合度の観点から決定することができるが、非磁性層2の厚みは薄いことが望ましく、このようなコイル配置とすることにより、差動伝送において優れたフィルタ特性を示すコモンモードノイズフィルタを実現することができる。

【0014】

更に、この非磁性層2は平面コイル5a, 5b、スルホール電極6a, 6b、引出電極7a, 7bを形成していることから積層構造にすることが生産性の観点から好ましく、図2に示すようにセラミックグリーンシートなどのシート2a～2eを積層することによって非磁性層2を形成している。この二つの平面コイル5a, 5bの両端はスルホール電極6a, 6bを介して引出電極7a, 7bに電気的に接続され、さらに引出電極7a, 7bはそれぞれの外部端子電極3と電気的に接続されている。また、この外部端子電極3は、通常、内層部からメタライズAg層、Niめっき層、Snめっき層からなる3層構造を有しており、実装性に優れた電極構造を形成している。

【0015】

次に、この中空セル部4は、肉厚が0.5μm～2μmの中空のセルの集合組織であり

10

20

30

40

50

、セルの外形サイズは平均  $4\ \mu\text{m} \sim 20\ \mu\text{m}$  であり、二つの平面コイル 5 a , 5 b 間の距離と機械的強度の観点から決定することができる。

【0016】

そして、この中空セル部 4 は、中空ガラス粉末（ガラスバルーン）を出発原料としてそれらを充填した後、焼成することによってガラスバルーンどうしが熱融着することによって実現することができる。この形成した中空セル部 4 は内部に多数の空間部を有する構造を利用し、二つの平面コイル 5 a , 5 b の間に多数の空隙を形成することによって、二つの平面コイル 5 a , 5 b の間に発生する浮遊容量を低減することができる。

【0017】

その結果、特に  $800\ \text{MHz}$  以上での高周波帯域において優れた挿入損失特性を有する

10

コモンモードノイズフィルタを実現することができる。

【0018】

次に、本発明の実施の形態 1 におけるコモンモードノイズフィルタの製造方法の一例について説明する。

【0019】

図 2 に示すように、本発明は、二つの対向する平面コイル 5 a , 5 b 、スルホール電極 6 a , 6 b および引出電極 7 a , 7 b に用いる導体 Ag と、磁性層 1 a , 1 b に用いる Ni - Zn - Cu フェライト粉末を出発原料としたフェライトグリーンシートと、非磁性層 2 に用いるガラスセラミック粉末を出発原料としたガラスセラミックグリーンシート 2 a ~ 2 e を積層し、同時焼成することにより作製することができる。

20

【0020】

まず、配合組成と平均粒子径を抑制した Ni - Zn - Cu フェライト粉末を適当な溶媒、樹脂、可塑剤などのバインダーとともに混練分散し、ドクタープレート法等を用いて厚み  $100\ \mu\text{m}$  のフェライトグリーンシートを作製する。このフェライトグリーンシートの厚みは  $50 \sim 200\ \mu\text{m}$  程度が望ましく、工程能力と生産コストの観点から決定することができる。

【0021】

同様に、誘電率が  $5 \sim 10$  前後のガラスセラミック粉末を用いて厚み  $30\ \mu\text{m}$  のガラスセラミックグリーンシートを作製する。このガラスセラミックグリーンシートの厚みは、挿入減衰特性等を考慮すると  $15 \sim 50\ \mu\text{m}$  程度が望ましく、 $15\ \mu\text{m}$  以下では、特性インピーダンスのずれが生じ、 $60\ \mu\text{m}$  以上では、二つの対向する平面コイル 5 a , 5 b 間の磁氣的結合が弱まるので望ましくない。

30

【0022】

次に、図 2 中のガラスセラミックグリーンシート 2 b , 2 d 用のグリーンシートには、パンチングマシンやレーザー加工機等の穴あけ加工機を用いてスルホール電極 6 a , 6 b 用の直径  $100\ \mu\text{m}$  のビア穴を設け、このビア穴に Ag ペーストを充填する。ビア穴の直径は  $50 \sim 100\ \mu\text{m}$  程度が望ましく、平面コイル 5 a , 5 b のパターン設計と工程能力の観点から決定することができる。

【0023】

また、図 2 中のガラスセラミックグリーンシート 2 c 用のグリーンシートには、二つの対向する平面コイル 5 a , 5 b の外周よりも大きな矩形の開口部を打ち抜き加工機などにより設け、この開口部に、肉厚約  $1\ \mu\text{m}$  平均粒子径  $8\ \mu\text{m}$  のほう珪酸中空ガラス粉末（ガラスバルーン）を混練したペーストを印刷、塗布などの方法によって充填する。この矩形の開口部が平面コイル 5 a , 5 b の外周よりも小さいと本発明の効果が弱まることから、開口部は平面コイル 5 a , 5 b の外周と同じ大きさか、積層ずれを考慮すると  $50\ \mu\text{m}$  程度大きい形状とすることが好ましい。

40

【0024】

そして、ガラスセラミックグリーンシート 2 a , 2 b , 2 d には、平面コイル 5 a , 5 b 、引出電極 7 a , 7 b を、印刷法もしくは転写法によりパターン形成する。

【0025】

50

次に、このようにして得られた各種ガラスセラミックグリーンシート2a~2eを、図2の構成になるように順次積層し、Ni-Zn-Cuフェライトとガラスセラミック材料が焼成可能な900前後で焼成する。

【0026】

得られた焼成体の端面に露出した引出電極7a, 7bに合わせてメタライズAg, Niめっき、Snめっきを施して外部端子電極3を形成することによってコモンモードノイズフィルタを作製することができる。

【0027】

ここで、磁性層1a, 1bはAgの融点以下で焼結する必要があることから、Ni-Zn-Cuフェライトの成分であるCuO量を5~13wt%の組成範囲とすることが望ましく、5%未満では920以下で十分焼結ができない。また、15%以上では磁気特性が劣化するので望ましくない。また、NiO:ZnOのmol比は0.4:0.6~0.7:0.3の範囲が望ましい。NiOがこの範囲よりも多い場合、広い周波数帯域にわたり透磁率が急激に低下し、ZnOがこの範囲よりも多い場合、100MHz未満の低周波数領域では透磁率が大きくなるが、100MHz以上の周波数帯域での透磁率が急激に低下するので望ましくない。そして、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>は45以上50mol%未満が望ましく、45mol%未満では、透磁率が急激に低下し、50mol%以上では、絶縁抵抗の劣化、磁気損失の増大を招くので望ましくない。

10

【0028】

また、非磁性層2を形成するガラスセラミック材料は、前記Ni-Zn-Cuフェライトと同時に焼成することから、900前後での焼成が可能であり、線膨張係数がNi-Zn-Cuフェライトとほぼ同等であることが望ましく、このような材料として、例えばSiO<sub>2</sub>-MgO-CaO-ZnO系のガラスを用いることができる。

20

【0029】

また、中空ガラス粉末は、熔融温度が焼成温度よりも高く、軟化点がガラスセラミック材料の焼成収縮開始温度にほぼ等しければ良い。

【0030】

以上のような構成を有する1.2mm×1.0mm、高さが0.8mmのチップ形状を有するコモンモードノイズフィルタの特性は、インダクタンス値が0.25μH(1MHz)、1MHzにおける導体抵抗値が0.56、100MHzにおけるコモンインピーダンスが90~100であった(実施例)。

30

【0031】

一方、比較例として中空セル部4を設けないコモンモードノイズフィルタを同様なプロセスで作製した。このような構成のコモンモードノイズフィルタ(実施例および比較例)のフィルタ特性を図4に示す。

【0032】

図4の特性結果から分かるように、本実施の形態1における実施例のコモンモードノイズフィルタのフィルタ特性はディファレンシャルモードでの挿入損失を、特に800MHz以上での高周波領域で大幅に低減できることが分かる。

【0033】

さらに、このコモンモードノイズフィルタは、中空セル部4を内部に形成しているため、空洞状態に比較して、機械的強度が強く、実装信頼性に優れたコモンモードノイズフィルタを実現できるという効果も有する。

40

【0034】

(実施の形態2)

以下、本発明の実施の形態2におけるコモンモードノイズフィルタについて、図面を参照しながら説明する。図5は本発明の実施の形態2におけるコモンモードノイズフィルタの断面図であり、図6はその電気特性を示す特性図である。

【0035】

図5および図6において、実施の形態1と大きく異なっている点は、二つの対向する平

50

面コイル 5 a , 5 b の対向面側がガラスで覆われ、かつ二つの対向する平面コイル 5 a , 5 b 間に中空部 8 が形成された構造としていることである。その他の構成については実施の形態 1 と同様であるので、ここでの説明は省略する。

【0036】

このような構成にすることにより、二つの対向する平面コイル 5 a , 5 b 間の誘電率に起因する浮遊容量をさらに減らすことができるために高周波特性に優れており、かつ平面コイル 5 a , 5 b をガラス層 9 で覆うことにより、耐候信頼性に優れたコモンモードノイズフィルタを実現することができる。

【0037】

このような構成は、実施の形態 1 と同様なプロセスを用いて、中空ガラス粉末の融点を制御することにより可能となる。すなわち、融点が焼成温度 ( 9 0 0 前後 ) よりも低い中空ガラス粉末 ( ガラスパルーン ) を用いることによって実現できる。

【0038】

以上のような構成を有する、チップの形状が 1 . 2 mm × 1 . 0 mm、高さが 0 . 8 mm のコモンモードノイズフィルタの特性は、インダクタンス値が 0 . 2 5 μ H ( 1 M H z )、1 M H z における導体抵抗値が 0 . 6 0 、 1 0 0 M H z におけるコモンインピーダンスが 9 0 ~ 1 0 0 であった ( 実施例 )。

【0039】

一方、比較例として中空部 8 を設けないコモンモードノイズフィルタを同様なプロセスで作製した。

【0040】

このような構成のコモンモードノイズフィルタ ( 実施例および比較例 ) のフィルタ特性を図 6 に示す。

【0041】

図 6 の特性結果から分かるように、本実施の形態 2 における実施例のコモンモードノイズフィルタのフィルタ特性はディファレンシャルモードでの挿入損失を、特に 8 0 0 M H z 以上での高周波領域で大幅に低減できることが分かる。

【0042】

また、このコモンモードノイズフィルタはガラス層 9 で平面コイル 5 a , 5 b を覆っているため、中空部 8 を内包しているにもかかわらず、耐候信頼性に優れたコモンモードノイズフィルタを実現できるという効果も有する。

【産業上の利用可能性】

【0043】

以上のように、本発明にかかるコモンモードノイズフィルタは、コイル間の浮遊容量を小さくすることができるのでディファレンシャルモードでの挿入損失を低減し、コモンモードノイズを広帯域で低減できるコモンモードノイズフィルタが実現でき、各種電子機器に使用されるノイズ対策用部品として有用である。

【図面の簡単な説明】

【0044】

【図 1】本発明の実施の形態 1 におけるコモンモードノイズフィルタの斜視図

【図 2】同分解斜視図

【図 3】同図 1 の A - A 部における断面図

【図 4】同電気特性を示す特性図

【図 5】本発明の実施の形態 2 におけるコモンモードノイズフィルタの断面図

【図 6】同電気特性を示す特性図

【図 7】従来のコモンモードノイズフィルタの断面図

【符号の説明】

【0045】

1 a , 1 b 磁性層

2 非磁性層

10

20

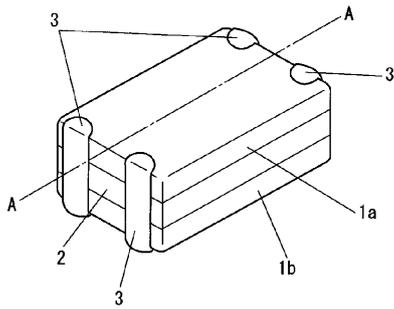
30

40

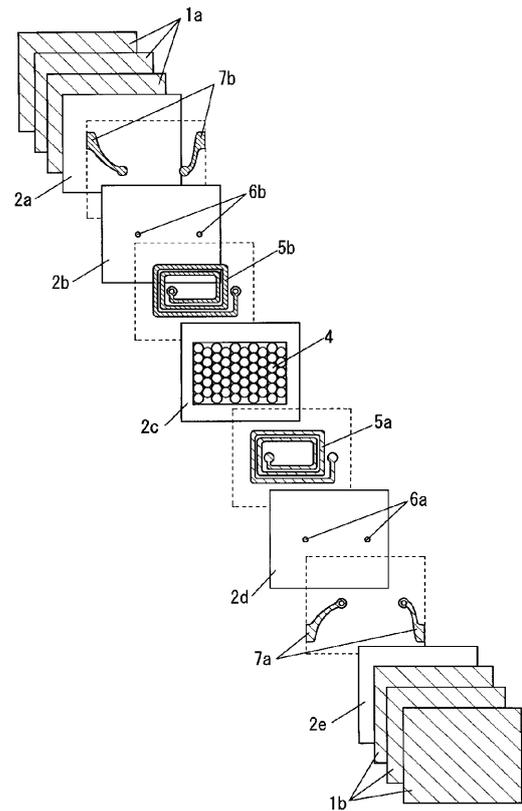
50

- 2 a , 2 b , 2 c , 2 d , 2 e ガラスセラミックグリーンシート
- 3 外部端子電極
- 4 中空セル部
- 5 a , 5 b 平面コイル
- 6 a , 6 b スルホール電極
- 7 a , 7 b 引出電極
- 8 中空部
- 9 ガラス層

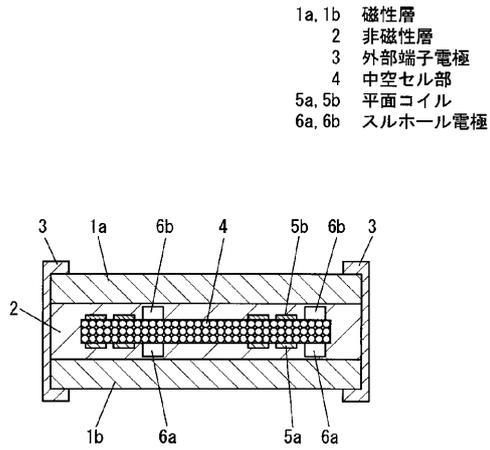
【 図 1 】



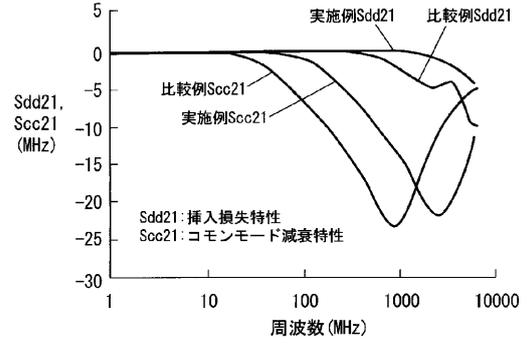
【 図 2 】



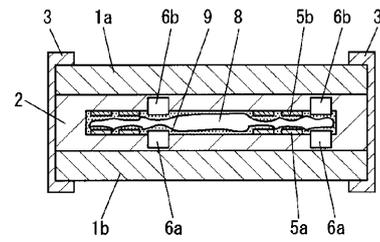
【 図 3 】



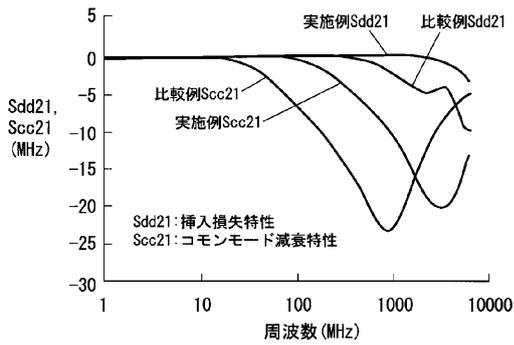
【 図 4 】



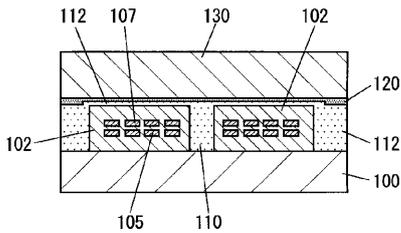
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 中山 祥吾

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニックエレクトロニックデバイス株式会社内

(72)発明者 藤井 浩

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニックエレクトロニックデバイス株式会社内

(72)発明者 元 満 弘法

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニックエレクトロニックデバイス株式会社内

Fターム(参考) 5E070 AA01 AB01 AB07 BA12 CB02 CB12 CB13 CB17 CB20

5J024 AA01 DA21 DA29 EA01 KA02