

(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2019-96546

(P2019-96546A)

(43) 公開日 令和1年6月20日 (2019. 6. 20)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H 0 1 B 7/08 (2006. 01)	H 0 1 B 7/08	5 E 3 2 1
H 0 5 K 9/00 (2006. 01)	H 0 5 K 9/00 K	5 G 3 1 1
H 0 5 K 7/06 (2006. 01)	H 0 5 K 7/06 C	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2017-226852 (P2017-226852)	(71) 出願人	000003207
(22) 出願日	平成29年11月27日 (2017. 11. 27)		トヨタ自動車株式会社
			愛知県豊田市トヨタ町1番地
		(74) 代理人	110001276
			特許業務法人 小笠原特許事務所
		(72) 発明者	片貝 年男
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(72) 発明者	松井 秀彦
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(72) 発明者	大下 慎史
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

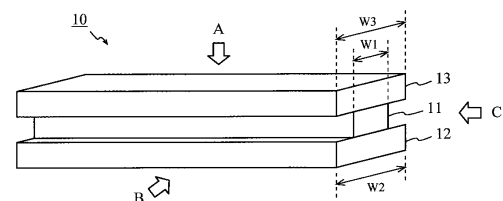
(54) 【発明の名称】 平型配線構造

(57) 【要約】

【課題】 導体が発生するノイズを抑制することができる、複数の層から構成される平型配線の構造を提供する。

【解決手段】 本実施形態に係る平型配線の構造は、電源層と、電源層を挟んで積層される第1のグラウンド層及び第2のグラウンド層と、を備えており、電源層は、積層方向に沿う方向から見た平面視において、第1のグラウンド層及び第2のグラウンド層よりも短手方向の幅が小さく、かつ、第1のグラウンド層と第2のグラウンド層とで覆われる位置に配設されている、ことを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の層から構成される平型配線構造であって、
電源層と、
前記電源層を挟んで積層される第 1 のグラウンド層及び第 2 のグラウンド層と、を備え、
前記電源層は、積層方向に沿う方向から見た平面視において、前記第 1 のグラウンド層及び前記第 2 のグラウンド層よりも短手方向の幅が小さく、かつ、前記第 1 のグラウンド層と前記第 2 のグラウンド層とで覆われる位置に配設されている、
平型配線構造。

【請求項 2】

前記第 1 のグラウンド層の幅及び前記第 2 のグラウンド層の幅は、前記電源層の幅の 2 倍以上にそれぞれ設定されている、
請求項 1 に記載の平型配線構造。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、複数の層から構成される平型配線の構造に関する。

【背景技術】**【0002】**

例えば、特許文献 1 に、電源層（電源用バスバー）とグラウンド層（アース用バスバー）とを厚み方向に重ね合わせて形成した帯状の平型配線が開示されている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2017-136926 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

例えば、図 6 に示すように、電源層 110 とグラウンド層 120 との 2 層構造である平型配線 100 が導体 240（例えば、車両のボディー板金など）に近接していると、平型配線 100 に発生したノーマルモードノイズの一部が浮遊容量 230 を介して導体 240 に漏れてしまい、導体 240 にコモンモードノイズ（伝導ノイズ）が発生してしまうことがある。

【0005】

また、上述した 2 層構造の平型配線 100 が導体 240 に近接していると、図 7 に示すように、電源層 110 から放射される複数の電気力線 300 の一部がグラウンド層 120 ではなく導体 240 と結合してしまい、導体 240 に放射ノイズが発生してしまうことがある。

【0006】

従って、これらの導体に発生するコモンモードノイズや放射ノイズを抑えるために、平型配線の構造を改善する余地がある。

【0007】

本発明は、上記課題を鑑みてなされたものであり、導体に発生するノイズを抑制することができる平型配線の構造を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0008】**

上記課題を解決するために、本発明の一態様は、複数の層から構成される平型配線構造であって、電源層と、電源層を挟んで積層される第 1 のグラウンド層及び第 2 のグラウンド層と、を備え、電源層は、積層方向に沿う方向から見た平面視において、第 1 のグラウンド層及び第 2 のグラウンド層よりも短手方向の幅が小さく、かつ、第 1 のグラウンド層と第 2 のグ

10

20

30

40

50

ランド層とで覆われる位置に配設されている、ことを特徴とする。

【0009】

この一態様の平型配線は、電源層を第1のグラウンド層と第2のグラウンド層とで挟み込んだ3層構造を有している。この3層構造により、例えば、平型配線に接続された機器から電源層を伝搬してくるノーマルモードノイズは、従来の2層構造に比べてグラウンド層を通して機器へ帰還し易くなる。よって、グラウンド層から浮遊容量などを介して平型配線に近接する導体（ボディー板金など）に漏れて流れるノイズ電流を、少なくすることができる。従って、導体に発生するコモンモードノイズを抑制することができる。

【0010】

また、この一態様の平型配線は、短手方向において、第1のグラウンド層と第2のグラウンド層とで挟み込まれる電源層の幅を、第1のグラウンド層の幅及び第2のグラウンド層の幅よりも小さくした構造を有している。この構造により、電源層から放射される電気力線が、第1のグラウンド層又は第2のグラウンド層と結合し易くなる。よって、平型配線に近接する導体（ボディー板金など）と結合してしまう電気力線を、少なくすることができる。従って、導体に発生する放射ノイズを抑制することができる。

10

【0011】

この一態様において、第1のグラウンド層の幅及び第2のグラウンド層の幅を、電源層の幅の2倍以上にそれぞれ設定することが好ましい。

【0012】

このように電源層の幅を設定すれば、電源層から放射される電気力線が平型配線に近接する導体（ボディー板金など）と結合してしまうことを、さらに効果的に抑制することができる。

20

【発明の効果】

【0013】

上記した本発明の平型配線の構造によれば、導体に発生するノイズを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の一実施形態に係る平型配線の構造を説明するための部分斜視図

【図2】本実施形態の平型配線によるコモンモードノイズに関する作用を説明する図

30

【図3】本実施形態の平型配線による放射ノイズに関する作用を説明する図

【図4】本実施形態と平型配線と従来の平型配線とにおけるコモンモードノイズの比較例

【図5】本実施形態と平型配線と従来の平型配線とにおける放射ノイズの比較例

【図6】従来の平型配線によるコモンモードノイズに関する作用を説明する図

【図7】従来の平型配線による放射ノイズに関する作用を説明する図

【発明を実施するための形態】

【0015】

〔概要〕

本発明の平型配線は、電源層を2つのグラウンド層で挟み込むと共に、電源層の幅を各グラウンド層の幅よりも小さくした、3層構造を有している。この構造によって、電源層に生じたノーマルモードノイズがグラウンド層に流れ易くなるため、浮遊容量などを介して平型配線に近接する導体に漏れるノイズを抑制できる。また、この構造によって、電源層から放射される電気力線がグラウンド層と結合し易くなるため、平型配線から導体に放射されるノイズを抑制できる。

40

【0016】

〔構成〕

図1は、本発明の一実施形態に係る平型配線10の構造を説明するための部分斜視図である。図1に示した本実施形態に係る平型配線10は、電源層11と、第1のグラウンド層12と、第2のグラウンド層13と、を含んで構成されている。この平型配線10は、例えば、車両などに搭載されるワイヤーハーネスの電気配線ケーブルとして利用することがで

50

きる。

【0017】

電源層11は、例えば鉄、銅、アルミニウムなどの導電性を有する金属材料で構成された、帯状の平板部材である。この電源層11は、例えば、平型配線10と電氣的に接続された図示しない電子制御装置（ECU）などの負荷へ電源を供給するための電気配線として利用される。

【0018】

第1のグラウンド層12は、例えば鉄、銅、アルミニウムなどの導電性を有する金属材料で構成された、帯状の平板部材である。この第1のグラウンド層12は、例えば、平型配線10と電氣的に接続された図示しない電子制御装置などの負荷のグラウンド（GND）電位として利用される。

10

【0019】

第2のグラウンド層13は、第1のグラウンド層12と同様に、例えば鉄、銅、アルミニウムなどの導電性を有する金属材料で構成された、帯状の平板部材である。この第2のグラウンド層13も、例えば、平型配線10と電氣的に接続された図示しない電子制御装置などの負荷のグラウンド（GND）電位として利用される。

【0020】

平型配線10は、第1のグラウンド層12、電源層11、及び第2のグラウンド層13の順に積層されて構成されている。すなわち、第1のグラウンド層12と第2のグラウンド層13とで電源層11を挟み込んだ構造である。なお、第1のグラウンド層12と電源層11との間、及び電源層11と第2のグラウンド層13との間は、図示しない絶縁層又は絶縁膜などによって電氣的に絶縁されている。

20

【0021】

電源層11の短手方向の幅W1は、図1に示すように、積層方向に沿う方向から見た平面視（図1のA矢視）において、第1のグラウンド層12の短手方向の幅W2及び第2のグラウンド層13の短手方向の幅W3よりも小さく（細く）なっている。本実施形態に係る平型配線10の構造では、この幅関係を満足していれば有用な効果を発揮することができるが、より効果を大きくするためには第1のグラウンド層12の幅W2及び第2のグラウンド層13の幅W3を電源層11の幅W1の2倍以上とすることが望ましい。なお、第1のグラウンド層12の幅W2と第2のグラウンド層13の幅W3とは、同じであっても異なってもよい。

30

【0022】

また、電源層11は、図1に示すように、積層方向に沿う方向から見た平面視において、第1のグラウンド層12と第2のグラウンド層13とで覆われる位置に配設されている。すなわち、電源層11が、第1のグラウンド層12の幅W2内に収まり、かつ、第2のグラウンド層13の幅W3内に収まるように、配設されている。特に、電源層11は、短手方向において、第1のグラウンド層12の中央、かつ、第2のグラウンド層13の中央となる位置に、配設されていることが好ましい。

【0023】

なお、電源層11、第1のグラウンド層12、及び第2のグラウンド層13は、積層方向の厚みが全て同じであってもよいし、全て異なってもよいし、いずれか1層だけが異なってもよい。

40

【0024】

〔作用〕

図2及び図3を参照して、本実施形態に係る平型配線10の構造によって得られる作用を説明する。図2は、図1におけるB方向矢視図であり、平型配線10によるコモンモードノイズ（伝導ノイズ）に関する作用を説明する図である。図3は、図1におけるC方向矢視図であり、平型配線10による放射ノイズに関する作用を説明する図である。

【0025】

なお、図2及び図3では、作用を分かり易く説明するために、第1のグラウンド層12と

50

電源層 1 1 との間、及び電源層 1 1 と第 2 のグラウンド層 1 3 との間に、それぞれ隙間を設けた図を記載している。

【0026】

図 2 を参照する。ノイズ源 2 1 で発生したノーマルモードノイズは、平型配線 1 0 の中央の電源層 1 1 をノイズ電流が流れることで負荷 2 2 に入力される。負荷 2 2 に入力されたノイズは、第 1 のグラウンド層 1 2 及び第 2 のグラウンド層 1 3 を通してノイズ電流を帰還させることでノイズ源 2 1 に戻る。このとき、車両のボディー板金などの導体 2 4 に近接する第 1 のグラウンド層 1 2 を流れるノイズ電流の一部が、浮遊容量 2 3 を介して導体 2 4 に漏れて、導体 2 4 にノイズ電流を流してしまう。これにより、導体 2 4 にコモンモードノイズ（伝導ノイズ）が発生する。

10

【0027】

本実施形態に係る平型配線 1 0 の 3 層構造では、ノイズ電流が負荷 2 2 からノイズ源 2 1 に帰還する経路を、2 層構造である従来の平型配線 1 0 0（図 6 を参照）の 2 倍に増やしている。これにより、本実施形態の平型配線 1 0 では、第 1 のグラウンド層 1 2 を流れるノイズ電流が従来の平型配線 1 0 0 と比べて少なくなり、第 1 のグラウンド層 1 2 から浮遊容量 2 3 を介して導体 2 4 に漏れて流れるノイズ電流も少なくなる。この作用により、導体 2 4 に発生するコモンモードノイズが抑制される。

【0028】

本願の発明者らが実施した実験結果を図 4 に示す。図 4 の実験結果では、3 層構造である本実施形態に係る平型配線 1 0 のノイズレベル（実線）は、2 層構造である従来の平型配線 1 0 0 のノイズレベル（一点鎖線）に比べて、1 0 0 ~ 1 0 0 0 0 k H z の範囲において 1 0 d B ほど改善することが確認された。

20

【0029】

図 3 を参照する。電源層 1 1 と第 1 のグラウンド層 1 2 及び第 2 のグラウンド層 1 3 との間に印加された電圧によって電源層 1 1 から放射される複数の電気力線 3 0 は、電源層 1 1 よりも電位が低い第 1 のグラウンド層 1 2、第 2 のグラウンド層 1 3、及び車両のボディー板金などの導体 2 4 とそれぞれ結合する。このとき、導体 2 4 と結合する電気力線 3 0 が放射ノイズとなる。

【0030】

本実施形態に係る平型配線 1 0 の構造では、電源層 1 1 の幅 W 1 を、第 1 のグラウンド層 1 2 の幅 W 2 及び第 2 のグラウンド層 1 3 の幅 W 3 よりも小さくしている。これにより、本実施形態の平型配線 1 0 では、電源層 1 1 の幅方向側端から放射される電気力線 3 0 が、第 1 のグラウンド層 1 2 又は第 2 のグラウンド層 1 3 と結合し易くなる。この作用により、導体 2 4 に発生する放射ノイズが抑制される。

30

【0031】

本願の発明者らが実施したシミュレーション結果を図 5 に示す。図 5 のシミュレーション結果では、電源層 1 1 の幅を小さくした構造である本実施形態に係る平型配線 1 0（図 5（b））は、電源層 1 1 0 の幅とグラウンド層 1 2 0 の幅とが同じ構造である従来の平型配線 1 0 0（図 5（a））に比べて放射ノイズが少なくなることが確認された（図 5 の点線楕円箇所）。特に、第 1 のグラウンド層 1 2 の幅及び第 2 のグラウンド層 1 3 の幅を電源層 1 1 の幅の 2 倍以上にそれぞれ設定した本実施形態に係る平型配線 1 0'（図 5（c））では、作用効果がより顕著に現れた。

40

【0032】

〔効果〕

上述したように、本発明の一実施形態に係る平型配線 1 0 によれば、電源層 1 1 を第 1 のグラウンド層 1 2 と第 2 のグラウンド層 1 3 とで挟み込んだ 3 層構造によって、ノイズ源 2 1 から電源層 1 1 を流れてくるノーマルモードのノイズ電流を、第 1 のグラウンド層 1 2 及び第 2 のグラウンド層 1 3 の 2 つ経路を通してノイズ源 2 1 へ帰還し易くしている。これにより、浮遊容量 2 3 などを介して第 1 のグラウンド層 1 2 から導体 2 4 に漏れて流れるノイズ電流を、少なくすることができる。従って、導体 2 4 に発生するコモンモードノイズを

50

抑制することができる。

【0033】

また、本発明の一実施形態に係る平型配線10によれば、第1のグラウンド層12と第2のグラウンド層13とで挟み込む電源層11の幅W1を、第1のグラウンド層12の幅W2及び第2のグラウンド層13の幅W3よりも小さくした構造によって、電源層11から放射される電気力線30を、第1のグラウンド層12又は第2のグラウンド層13と結合し易くしている。これにより、平型配線10に近接する導体24と結合してしまう電気力線30を、少なくすることができる。従って、導体24に発生する放射ノイズを抑制することができる。

【0034】

また、本実施形態に係る平型配線10は、グラウンド層として第1のグラウンド層12と第2のグラウンド層13との2つ経路を冗長的に備えている。この冗長構成によって、例えば一方のグラウンド層が断線などによって不通になったとしても、残りのグラウンド層によって電源供給を継続することができるという効果も有している。

【産業上の利用可能性】

【0035】

本発明は、複数の層から構成される平型配線に利用可能である。

【符号の説明】

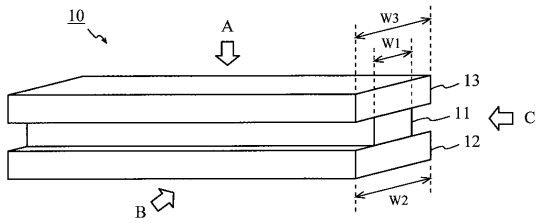
【0036】

- 10、100 平型配線
- 11、110 電源層
- 12、13、120 グラウンド層
- 21 ノイズ源
- 22 負荷
- 23、230 浮遊容量
- 24、240 導体
- 30、300 電気力線

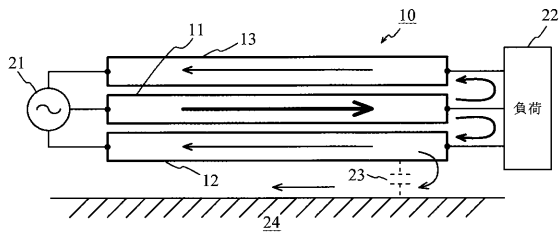
10

20

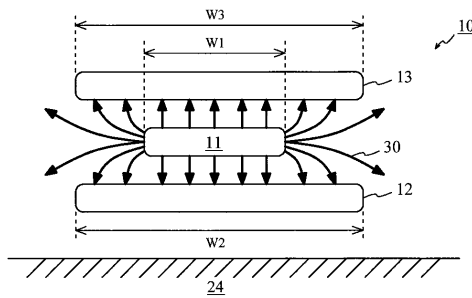
【図 1】



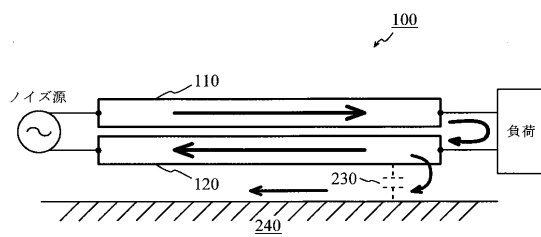
【図 2】



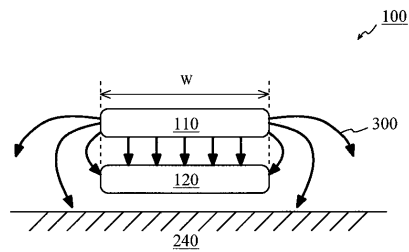
【図 3】



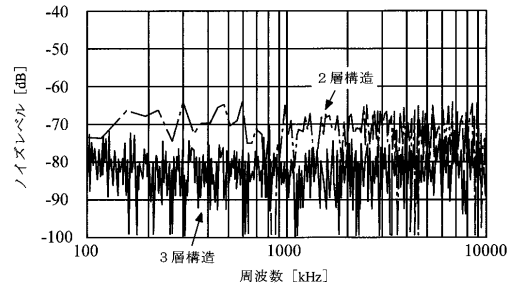
【図 6】



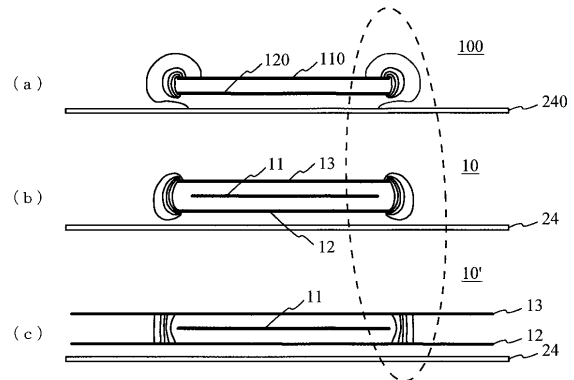
【図 7】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

- (72)発明者 若松 篤幸
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 川上 広紀
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 高田 和昇
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 梅原 伸
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 古田 拓
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- Fターム(参考) 5E321 AA21 AA31 BB25 GG01 GG09
5G311 CA01 CB01 CB02 CC05