

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号  
特開2024-11992  
(P2024-11992A)

(43)公開日 令和6年1月25日(2024.1.25)

(51)国際特許分類	F I			テーマコード ( 参考 )	
H 0 5 K 1/02 (2006.01)	H 0 5 K	1/02	J	5 E 3 1 6	
H 0 5 K 3/46 (2006.01)	H 0 5 K	1/02	N	5 E 3 3 8	
	H 0 5 K	3/46	B		

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L ( 全20頁 )

(21)出願番号	特願2022-114387(P2022-114387)	(71)出願人	000001007
(22)出願日	令和4年7月15日(2022.7.15)		キヤノン株式会社
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号
		(74)代理人	100094112
			弁理士 岡部 譲
		(74)代理人	100101498
			弁理士 越智 隆夫
		(74)代理人	100106183
			弁理士 吉澤 弘司
		(74)代理人	100136799
			弁理士 本田 亜希
		(72)発明者	松本 昇司
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号
			キヤノン株式会社内
		F ターム ( 参考 )	5E316 AA04 AA15 AA35 BB02
			最終頁に続く

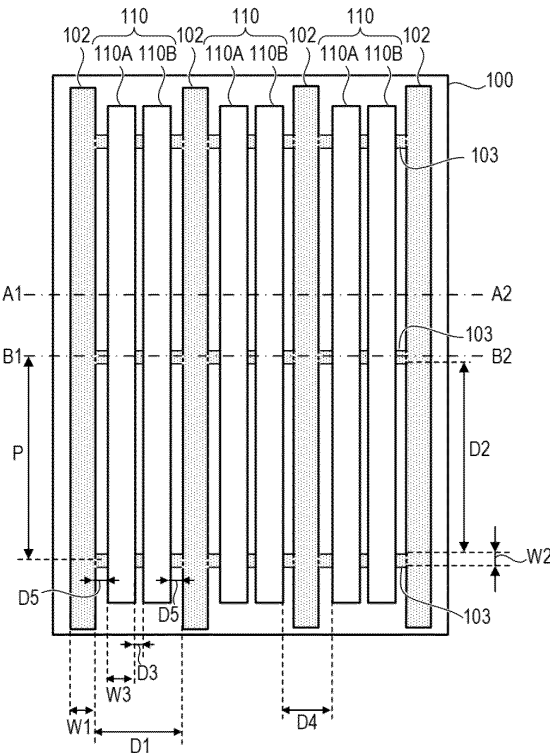
(54)【発明の名称】 配線基板及び電子機器

(57)【要約】

【課題】より優れた高速伝送特性を実現することができる配線基板を提供する。

【解決手段】配線基板は、第1の導体層と、第1の導体層と対向するように形成された第2の導体層と、第1の導体層に形成され、それぞれ一对の信号配線を含む複数の差動信号配線と、第2の導体層に形成され、第1の導体層と第2の導体層とが互に対向する対向方向に見た平面視において一对の信号配線に沿ってかつ重ならないように配置された複数の第1のグラウンド配線と、第2の導体層に第1のグラウンド配線と交差するように間隔を空けて形成され、互いに隣接する2つの第1のグラウンド配線を接続する複数の第2のグラウンド配線とを有する。

【選択図】図3A



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

第 1 の導体層と、  
前記第 1 の導体層と対向するように形成された第 2 の導体層と、  
前記第 1 の導体層に形成され、それぞれ一对の信号配線を含む複数の差動信号配線と、  
前記第 2 の導体層に形成され、前記第 1 の導体層と前記第 2 の導体層とが互いに対向する対向方向に見た平面視において前記一对の信号配線に沿ってかつ重ならないように配置された複数の第 1 のグラウンド配線と、  
前記第 2 の導体層に前記第 1 のグラウンド配線と交差するように間隔を空けて形成され、互いに隣接する 2 つの前記第 1 のグラウンド配線を接続する複数の第 2 のグラウンド配線と  
を有することを特徴とする配線基板。

**【請求項 2】**

前記一对の信号配線は、前記平面視において互いに隣接する 2 つの前記第 1 のグラウンド配線の間に配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の配線基板。

**【請求項 3】**

前記間隔は、前記第 2 のグラウンド配線の幅の 40 倍以上であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の配線基板。

**【請求項 4】**

前記複数の第 2 のグラウンド配線は、10 mm 以下のピッチで配置されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の配線基板。

**【請求項 5】**

前記複数の第 2 のグラウンド配線は、前記差動信号配線ごとに半ピッチずれるように配置されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の配線基板。

**【請求項 6】**

互いに隣接する前記差動信号配線の間隔は、前記一对の信号配線の間隔よりも広いことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の配線基板。

**【請求項 7】**

前記信号配線と前記第 1 のグラウンド配線との間隔は、前記一对の信号配線の間隔よりも広いことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の配線基板。

**【請求項 8】**

前記第 1 のグラウンド配線の幅は、前記信号配線の幅よりも広いことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の配線基板。

**【請求項 9】**

第 1 の面と、前記第 1 の面と対向する第 2 の面とを有する基材を有し、  
前記第 1 の導体層は、前記第 1 の面に形成され、  
前記第 2 の導体層は、前記第 2 の面に形成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の配線基板。

**【請求項 10】**

前記基材は、樹脂であることを特徴とする請求項 9 に記載の配線基板。

**【請求項 11】**

請求項 1 又は 2 に記載の配線基板と、  
前記配線基板が収納される筐体と、を有する電子機器。

**【請求項 12】**

前記筐体には、外部機器と無線通信が可能な無線通信ユニットがさらに収納され、  
前記筐体内において、前記配線基板の前記第 2 の導体層が、前記配線基板の前記第 1 の導体層よりも前記無線通信ユニットに近い位置に配置されている請求項 11 に記載の電子機器。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】**

## 【 0 0 0 1 】

本発明は、配線基板及び電子機器に関する。

## 【 背景技術 】

## 【 0 0 0 2 】

特許文献 1 には、絶縁層の一方の面に互いに平行に配置された差動配線である第 1 の信号配線及び第 2 の信号配線と、絶縁層の他方の面に複数の開口部を有して配置されたグラウンド層となる配線パターンとを有する差動信号用配線基板が記載されている。特許文献 1 に記載の配線基板では、両信号配線の間にこれらが延びる方向に平行に設定されるとともに、両信号配線までの距離が互いに等しく設定された基準線に対して、複数の開口部が線対称になるように配置されている。また、それぞれの開口部の外縁に対する接線は、基準線に対して 90°未満で交わるように形成されている。 10

## 【 先行技術文献 】

## 【 特許文献 】

## 【 0 0 0 3 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 2 - 2 2 7 2 1 1 号 公 報

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 4 】

特許文献 1 に記載された配線基板では、信号配線を含む層とグラウンド層とが対向する方向に見た平面視において差動配線を構成する 2 つの信号配線間でグラウンド配線が交差するため、差動配線がグラウンド層と対向する面積が大きくなる。このため、特許文献 1 に記載された配線基板では、特に高速な信号伝送において、差動配線に大きなインピーダンス不整合が発生し、また、伝送損失が大きくなりうるため、優れた高速伝送特性を実現することが困難である。 20

## 【 0 0 0 5 】

本発明は、より優れた高速伝送特性を実現することができる配線基板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 】

## 【 0 0 0 6 】

本発明の一観点によれば、第 1 の導体層と、前記第 1 の導体層と対向するように形成された第 2 の導体層と、前記第 1 の導体層に形成され、それぞれ一对の信号配線を含む複数の差動信号配線と、前記第 2 の導体層に形成され、前記第 1 の導体層と前記第 2 の導体層とが互に対向する対向方向に見た平面視において前記一对の信号配線に沿ってかつ重ならないように配置された複数の第 1 のグラウンド配線と、前記第 2 の導体層に前記第 1 のグラウンド配線と交差するように間隔を空けて形成され、互いに隣接する 2 つの前記第 1 のグラウンド配線を接続する複数の第 2 のグラウンド配線とを有することを特徴とする配線基板が提供される。 30

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 0 7 】

本発明によれば、より優れた高速伝送特性を実現することができる。 40

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 0 8 】

【 図 1 】 本発明の第 1 実施形態に係る電子機器の一例である撮像装置を示す概略図である。

【 図 2 】 本発明の第 1 実施形態に係る撮像ユニットを示す概略図である。

【 図 3 A 】 本発明の第 1 実施形態に係るフレキシブルプリント配線板を示す平面図である。

【 図 3 B 】 本発明の第 1 実施形態に係るフレキシブルプリント配線板を示す断面図である。

【 図 3 C 】 本発明の第 1 実施形態に係るフレキシブルプリント配線板を示す断面図である 50

。

【図 4 A】本発明の第 1 実施形態に係るフレキシブルプリント配線板の変形例を示す平面図である。

【図 4 B】本発明の第 1 実施形態に係るフレキシブルプリント配線板の変形例を示す平面図である。

【図 4 C】本発明の第 1 実施形態に係るフレキシブルプリント配線板の変形例を示す平面図である。

【図 5 A】実施例及び比較例の時間領域反射特性を比較して示すグラフである。

【図 5 B】実施例及び比較例の信号透過特性を比較して示すグラフである。

【図 6 A】本発明の第 2 実施形態に係るフレキシブルプリント配線板を示す平面図である 10

。

【図 6 B】本発明の第 2 実施形態に係るフレキシブルプリント配線板を示す断面図である

。

【図 6 C】本発明の第 2 実施形態に係るフレキシブルプリント配線板を示す断面図である

。

【図 7 A】本発明の第 2 実施形態に係るフレキシブルプリント配線板の変形例を示す平面図である。

【図 7 B】本発明の第 2 実施形態に係るフレキシブルプリント配線板の変形例を示す平面図である。

【図 7 C】本発明の第 2 実施形態に係るフレキシブルプリント配線板の変形例を示す平面図である。 20

【発明を実施するための形態】

【0009】

[第 1 実施形態]

本発明の第 1 実施形態に係る電子機器及び配線基板について図 1 乃至図 5 B を用いて説明する。

【0010】

まず、本実施形態に係る電子機器の一例として撮像装置について図 1 及び図 2 を用いて説明する。図 1 は、本実施形態に係る電子機器の一例としての撮像装置であるデジタルカメラ 600 の説明図である。図 2 は、本実施形態に係る撮像ユニット 200 の説明図である。 30

【0011】

図 1 に示すように、撮像装置であるデジタルカメラ 600 は、レンズ交換式のデジタルカメラであり、カメラ本体 601 を備える。カメラ本体 601 は、レンズを含むレンズユニット（レンズ鏡筒）602 が着脱可能となっている。カメラ本体 601 は、筐体 611 と、筐体 611 の内部に収納された、撮像ユニット 200 と、無線通信ユニット 250 と、を備える。

【0012】

撮像ユニット 200 は、プリント回路板 201 と、プリント回路板 202 と、プリント回路板 201 とプリント回路板 202 とを電氣的に接続する、配線基板である 1 つのフレキシブルプリント配線板 100 と、を備える。フレキシブルプリント配線板 100 により、同軸ケーブルよりも配線構造を軽量化することができる。 40

【0013】

プリント回路板 201 は、プリント配線板 210 と、プリント配線板 210 に実装される半導体装置（第 1 半導体装置）211 と、を備える。プリント回路板 202 は、プリント配線板 220 と、プリント配線板 220 に実装される半導体装置（第 2 半導体装置）221 と、を備える。

【0014】

第 1 半導体装置 211 は、撮像素子としてのイメージセンサである。イメージセンサは、例えば CMOS（Complementary Metal Oxide Semiconductor） 50

onductor) イメージセンサ又はCCD (Charge Coupled Device) イメージセンサである。イメージセンサは、レンズユニット602を介して入射した光を電気信号に変換する機能を有する。第2半導体装置221は、処理回路としてのデジタルシグナルプロセッサである。デジタルシグナルプロセッサは、イメージセンサから画像データを示す電気信号を取得し、取得した電気信号を補正する処理を行い、補正された画像データを生成する機能を有する。

#### 【0015】

無線通信ユニット250は、GHz帯域の無線通信を行うものであり、モジュール化された無線通信モジュールである。無線通信ユニット250は、アンテナ(不図示)が設けられたプリント配線板251と、プリント配線板251に実装された無線通信IC252と、を有する。アンテナは無線通信IC252と同じ面内に設けられて、外部と通信しやすいように筐体611に近い位置に配置される。無線通信IC252は、アンテナを介して外部機器(PC又は無線ルータなど)と無線通信を行うことで、画像データの送受信を行う。即ち、無線通信IC252は、画像データを示すデジタル信号を変調し、アンテナから無線規格の通信周波数の電波として送信する。また、無線通信IC252は、アンテナにて受信された電波を、画像データを示すデジタル信号に復調する。無線通信IC252は、例えばWiFi(登録商標)やBluetooth(登録商標)といった規格に準拠して外部機器と無線通信する。

10

#### 【0016】

図2に示すように、プリント配線板210には、コネクタ212が実装されている。コネクタ212は、プリント配線板210に形成された導体で第1半導体装置211に電氣的に接続される。プリント配線板220には、コネクタ222が実装されている。コネクタ222は、プリント配線板220に形成された導体で第2半導体装置221に電氣的に接続される。すなわち、第1半導体装置211と第2半導体装置221とは、プリント配線板210、フレキシブルプリント配線板100及びプリント配線板220で電氣的に接続され、互いに通信可能である。

20

#### 【0017】

次に、本実施形態に係るフレキシブルプリント配線板100について図3A乃至図3Cを用いて説明する。図3Aは、本実施形態に係るフレキシブルプリント配線板100を上面視した平面図である。図3Bは、フレキシブルプリント配線板100の図3AにおけるA1-A2線に沿った断面を示す断面図である。図3Cは、フレキシブルプリント配線板100の図3AにおけるB1-B2線に沿った断面を示す断面図である。

30

#### 【0018】

図3B及び図3Cに示すように、フレキシブルプリント配線板100は、ベース層123と、導体層122と、導体層124と、カバー層121と、カバー層125とを有し、2層の導体層122、124を含む層構成になっている。なお、フレキシブルプリント配線板100の層構成は、図3B及び図3Cに示す構成に限定されるものではなく、他の絶縁層、導体層等を含んでいてもよい。

#### 【0019】

ベース層123は、第1の面と、第1の面に対向する第2の面とを有するシート状の形状を有している。ベース層123の両面のうち、第1の面に導体層122が形成され、第2の面に導体層124が形成されている。導体層122と導体層124とは、ベース層123を介して互いに対向している。ベース層123の導体層122が形成された第1の面には、導体層122の外側に導体層122を覆うようにカバー層121が形成されている。ベース層123の導体層124が形成された第2の面には、導体層124を覆うように導体層124の外側にカバー層125が形成されている。導体層122は信号配線層である。導体層124はグラウンド層である。

40

#### 【0020】

導体層122には、差動信号配線110が複数形成されている。差動信号配線110は信号配線110A及び信号配線110Bの一对の配線で構成されている。導体層124に

50

は、グラウンド配線 1 0 2 及びグラウンド配線 1 0 3 がそれぞれ複数形成されている。信号配線 1 1 0 A 及び信号配線 1 1 0 B は、フレキシブルプリント配線板 1 0 0 の長手方向に沿って互いに平行に形成されている。これにより、差動信号配線 1 1 0 は、フレキシブルプリント配線板 1 0 0 の長手方向に沿って電気信号を伝送するように構成されている。具体的には、差動信号配線 1 1 0 は、例えば画像データを示すデジタル信号であるデータ信号を伝送する。なお、導体層 1 2 2 には、差動信号配線 1 1 0 以外にも、例えば制御信号や応答信号といったシングルエンド信号を伝送する配線が形成されていてもよい。

#### 【 0 0 2 1 】

基材であるベース層 1 2 3 の材質は例えば樹脂である。樹脂としては、具体的には例えば、ポリイミド、ポリアミド、ポリアミドイミド等のポリイミド系樹脂、エポキシ等の熱硬化性樹脂や液晶ポリマー等の熱可塑性樹脂が挙げられる。これらの中でもポリイミド又は液晶ポリマーが好ましい。ポリイミドは、耐熱性や機械特性に優れ、かつ商業的に入手するのが容易である。また、液晶ポリマーは、比誘電率が低いため高速信号伝送用途に好適であり、かつ、吸湿性が低く寸法安定性に優れる。ベース層 1 2 3 の厚さは、特に限定されないが、 $10\text{ }\mu\text{m}$  以上  $100\text{ }\mu\text{m}$  以下の範囲が好ましい。厚さが  $10\text{ }\mu\text{m}$  未満であると、差動信号配線 1 1 0 とグラウンド配線 1 0 2、1 0 3 との間の距離が近くなり、特性インピーダンスの値が小さくなるおそれがある。一方、厚さが  $100\text{ }\mu\text{m}$  を超えると、樹脂の剛性が高くなり、可撓性が不十分となるおそれがある。より好ましくは、 $12\text{ }\mu\text{m}$  以上  $75\text{ }\mu\text{m}$  以下の範囲である。

#### 【 0 0 2 2 】

なお、本実施形態では、配線基板としてフレキシブルプリント配線板 1 0 0 を例に説明するが、配線基板はリジットなプリント配線板であってもよい。リジットなプリント配線板の場合、ベース層 1 2 3 の材質として例えば繊維基材を用いることができる。繊維基材としては、具体的には例えば、ガラス繊維布、ガラス不織布等のガラス繊維基材、あるいはガラス以外の無機化合物を成分とする繊維又は不織布等の無機繊維基材が挙げられる。また、芳香族ポリアミド、ポリアミド、芳香族ポリエステル、ポリエステル、ポリイミド、フッ素樹脂等の有機繊維で構成される有機繊維基材が挙げられる。これらの中でも強度に優れ、吸水が少ないという観点でガラス繊維基材が好ましい。

#### 【 0 0 2 3 】

導体層 1 2 2、1 2 4 の形成方法は特に限定されず、金属箔の貼合せ、金属メッキ、インクジェットプロセス等公知の方法により形成することができる。金属箔として銅箔を用いる場合は、接着剤等で貼り合わせたフィルムを用い、フォトリソ・エッチングプロセスで必要な伝送線路パターンを形成することができる。また、インクジェットプロセスを用いる場合は、導電性を有する金属粒子を含む高分子インクを必要なパターンに描画し、ベース層 1 2 3 のガラス転移点 ( $T_g$ ) 以下の温度で当該パターンを焼成して形成することができる。導体層 1 2 2 の厚さ (差動信号配線 1 1 0 の厚さ) は特に限定されないが、例えば、 $0.1\text{ }\mu\text{m}$  以上  $25\text{ }\mu\text{m}$  以下の範囲である。導体層 1 2 4 の厚さ (グラウンド配線 1 0 2、1 0 3 の厚さ) も導体層 1 2 2 の厚さと同様である。

#### 【 0 0 2 4 】

なお、電子機器の筐体内であるデジタルカメラ 6 0 0 の筐体 6 1 1 内において、無線通信ユニット 2 5 0 と導体層 1 2 4 との距離が、無線通信ユニット 2 5 0 と導体層 1 2 2 との距離よりも短いことが好ましい。すなわち、グラウンド配線 1 0 2、1 0 3 が形成された導体層 1 2 4 は、差動信号配線 1 1 0 が形成された導体層 1 2 2 より無線通信ユニット 2 5 0 に近い位置に配置されることが好ましい。導体層 1 2 4 が導体層 1 2 2 より無線通信ユニット 2 5 0 に近い位置にあることにより、無線通信ユニット 2 5 0 が行う外部通信の電波に、差動信号配線 1 1 0 が形成された導体層 1 2 2 から発生する放射ノイズが重畳することを抑制することができる。

#### 【 0 0 2 5 】

カバー層 1 2 1、1 2 5 は、電子機器内で、他の部品に対する通電抑制のための保護層としての役割を担う。そのため、カバー層 1 2 1、1 2 5 は、絶縁性であり、かつ、可撓

10

20

30

40

50

性を有するカバーフィルムや絶縁樹脂のコーティング層からなる樹脂で構成される。カバーフィルムとしては、いわゆるエンジニアリングプラスチックを使用することができる。絶縁樹脂としては、絶縁性を有する樹脂であればよく、例えば、熱硬化性樹脂又は紫外線硬化性樹脂などが挙げられる。カバー層 121、125 の厚さは、特に限定されないが、 $5\mu\text{m}$ 以上 $50\mu\text{m}$ 以下の範囲であることが好ましく、 $10\mu\text{m}$ 以上 $35\mu\text{m}$ の範囲であることが特に好ましい。厚さが $5\mu\text{m}$ 未満であると強度が不十分であるおそれがある。一方、 $50\mu\text{m}$ を超えると摺動性や屈曲性が低下する場合がある。

#### 【0026】

図3Aは、フレキシブルプリント配線板100をカバー層121側から見た平面視、すなわち導体層122と導体層124とが互いに対向する対向方向に見た平面視における差動信号配線110及びグラウンド配線102、103の配置を示している。 10

#### 【0027】

図3Aに示すように、複数の差動信号配線110は、フレキシブルプリント配線板100の長手方向に沿って互いに平行に配置されている。各差動信号配線110を構成する一対の信号配線110Aと信号配線110Bとは、フレキシブルプリント配線板100の長手方向に沿って互いに平行に配置されている。信号配線110Aと信号配線110Bとは、互いに同一の幅を有している。

#### 【0028】

複数のグラウンド配線102は、フレキシブルプリント配線板100の長手方向に沿って配置されるように導体層124に形成される。ここでは、複数のグラウンド配線102は、フレキシブルプリント配線板100の長手方向に沿って互いに平行に配置されている。また、グラウンド配線102は、信号配線110A及び信号配線110Bに沿って配置される。ここでは、信号配線110A及び信号配線110Bとグラウンド配線102とは、互いに平行に配置されている。また、差動信号配線110を構成する一対の信号配線110A及び信号配線110Bは、互いに隣接する2つのグラウンド配線102の間に位置するように配置されている。このため、一対の信号配線110A及び信号配線110Bは、導体層122に投影したグラウンド配線102と重ならない。こうして、複数のグラウンド配線102は、導体層122と導体層124とが互いに対向する対向方向に見た平面視において一対の信号配線110A、110Bに平行かつ重ならないように配置されている。 20 30

#### 【0029】

互いに隣接する2つのグラウンド配線102は、複数のグラウンド配線103により接続されている。複数のグラウンド配線103は、グラウンド配線102と交差する方向、例えばグラウンド配線102と直交する方向に沿ってそれぞれ配置されるように導体層124に形成されている。グラウンド配線102と交差する各グラウンド配線103は、複数のグラウンド配線102にわたって一直線状に形成されてグラウンド配線102を接続している。複数のグラウンド配線103は、グラウンド配線102に沿った方向に間隔を空けて配置されている。複数のグラウンド配線103は、グラウンド配線102と交差するように間隔を空けて形成され、互いに隣接する2つのグラウンド配線102を接続している。 40

#### 【0030】

なお、図3Aには、フレキシブルプリント配線板100が一直線状の平面形状を有する場合を例示しているが、これに限定されるものではない。フレキシブルプリント配線板100は、湾曲又は屈曲した平面形状を有していてもよい。この場合、差動信号配線110を構成する一対の信号配線110A、110B及びグラウンド配線102は、上述した配置を維持しつつ、フレキシブルプリント配線板100の湾曲又は屈曲に応じて湾曲又は屈曲するように形成されていればよい。

#### 【0031】

グラウンド配線103が形成されていない箇所は、図3Bに示すようにA1-A2線に沿った断面となる。このグラウンド配線103が形成されていない箇所において、差動信 50

号配線 1 1 0 の信号配線 1 1 0 A、1 1 0 B に対向する位置にはグラウンド配線 1 0 2 もグラウンド配線 1 0 3 も配置されていない。一方、グラウンド配線 1 0 3 が形成されている箇所は、図 3 C に示すように B 1 - B 2 線に沿った断面となる。このグラウンド配線 1 0 3 が形成された箇所においては、差動信号配線 1 1 0 の信号配線 1 1 0 A、1 1 0 B に対向するようにグラウンド配線 1 0 3 が配置されている。

#### 【 0 0 3 2 】

こうして、本実施形態では、複数のグラウンド配線 1 0 2 が、導体層 1 2 2 と導体層 1 2 4 とが互いに対向する対向方向において導体層 1 2 4 に投影した信号配線 1 1 0 A 及び信号配線 1 1 0 B と重ならないように形成されている。なお、導体層 1 2 2 と導体層 1 2 4 とが互いに対向する対向方向は、導体層 1 2 2、ベース層 1 2 3 及び導体層 1 2 4 が積層された積層方向と同方向である。また、複数のグラウンド配線 1 0 2 は、グラウンド配線 1 0 2 に沿った方向に所定の間隔を空けて配置された複数のグラウンド配線 1 0 3 により接続されている。

10

#### 【 0 0 3 3 】

電子機器に搭載された 2 つの半導体装置間では、デジタル信号によるデータ通信が行われている。電気信号は、信号配線を介して伝送される。電子機器内に信号配線を布線する容易性や軽量化の観点から、柔軟性を有し軽量のフレキシブルプリント配線板をプリント配線板とコネクタを介して接続することが行われている。また、近年の電子機器においてはデジタル信号の伝送速度が高速化しているため、信号品質を確保するために伝送路のインピーダンス整合も求められている。インピーダンス整合を実現するため、例えば、2 層のフレキシブルプリント配線板の 1 層を信号層、もう 1 層をグラウンド層とし、グラウンド層の導体をメッシュ状に形成することが行われている。

20

#### 【 0 0 3 4 】

電子機器で処理する画像データの大容量化により、1 レーンあたり G b p s ( G i g a B i t s P e r S e c o n d ) オーダーの電気信号が伝送されている。また、高速なデータ通信においては、主に差動信号が用いられる。伝送速度が 1 G b p s を超えてくると、メッシュ状であってもグラウンドがインピーダンス不整合の要因となる。特に、信号配線層にグラウンド配線を投影した際に差動信号配線を構成する一対の信号配線間でグラウンド配線が交差していると、差動信号配線がグラウンド配線と対向する面積が大きくなり、その結果、差動信号配線に大きなインピーダンス不整合が発生する。また、伝送速度が 1 G b p s を超えてくると、伝送損失も信号品質に影響を与えるようになる。特に、信号配線層にグラウンド配線を投影した際に差動信号配線を構成する 2 つ信号配線間においてグラウンド配線が交差していると、差動信号配線がグラウンドと対向する面積が大きくなり、差動信号配線の伝送損失が大きくなる。

30

#### 【 0 0 3 5 】

一方、本実施形態では、上述のようにグラウンド配線 1 0 2、1 0 3 が配置されている。このため、導体層 1 2 2 と導体層 1 2 4 とが互いに対向する対向方向において導体層 1 2 2 にグラウンド配線 1 0 2、1 0 3 を投影した際に、一対の信号配線 1 1 0 A、1 1 0 B の間には、間隔を空けて配置されたグラウンド配線 1 0 3 が位置するだけである。前記の対向方向に見た平面視において、複数のグラウンド配線 1 0 2 は、一対の信号配線 1 1 0 A、1 1 0 B に平行かつ重ならないように配置されている。すなわち、本実施形態では、信号配線層である導体層 1 2 2 にグラウンド配線 1 0 2、1 0 3 を投影した際に、差動信号配線 1 1 0 を構成する一対の信号配線 1 1 0 A、1 1 0 B の間でグラウンド配線 1 0 2、1 0 3 が交差していない。このため、差動信号配線 1 1 0 がグラウンド配線 1 0 2、1 0 3 と対向する面積が小さくなる。その結果、本実施形態では、差動信号配線 1 1 0 のインピーダンス不整合を低減又は防止しつつ、差動信号配線 1 1 0 の伝送損失を低減することができる。グラウンド配線 1 0 2、1 0 3 の配置によりフレキシブルプリント配線板 1 0 0 の柔軟性が損なわれることもない。

40

#### 【 0 0 3 6 】

こうして、本実施形態によれば、フレキシブルプリント配線板 1 0 0 の柔軟性を確保し

50



つつ、フレキシブルプリント配線板 100 について優れた高速伝送特性を実現することができる。本実施形態によれば、Gbps オーダーの高速伝送においても信号品質を確保することができる。

【0037】

なお、インピーダンス不整合を低減又は防止しつつ伝送損失を低減する観点から、グラウンド配線 102、103 は以下に述べる関係を有することが好ましい。ここで、図 3A に示すように、グラウンド配線 102 の幅を  $W_1$ 、互いに隣接する 2 つのグラウンド配線 102 の間の距離である間隔を  $D_1$  とする。また、グラウンド配線 103 の幅を  $W_2$ 、互いに隣接する 2 つのグラウンド配線 103 の間の距離である間隔を  $D_2$  とする。また、信号配線 110A、110B の幅を  $W_3$ 、一对の信号配線 110A、110B の間の距離である間隔を  $D_3$  とする。また、互いに隣接する 2 つの差動信号配線 110 の間の距離である間隔を  $D_4$  とする。また、互いに隣接するグラウンド配線 102 と信号配線 110A 又は信号配線 110B との間の距離である間隔を  $D_5$  とする。また、グラウンド配線 103 のピッチを  $P$  とする。なお、これらの幅  $W_1 \sim W_3$ 、間隔  $D_1 \sim D_5$  及びピッチ  $P$  は、導体層 122 と導体層 124 とが互いに対向する対向方向に見た平面視におけるものである。

10

【0038】

まず、互いに隣接する 2 つのグラウンド配線 103 の間の間隔  $D_2$  は、グラウンド配線 103 の幅  $W_2$  の 40 倍以上であることが好ましい。このような間隔  $D_2$  を空けて互いに隣接するグラウンド配線 103 が配置されることにより、差動信号配線 110 がグラウンド配線 103 と対向する面積をより小さくすることができる。

20

【0039】

ただし、グラウンド配線 103 は、10mm 以下のピッチ  $P$  で配置されていることが好ましい。このようなピッチ  $P$  でグラウンド配線 103 が配置されることにより、グラウンド配線 103 により接続された 2 つのグラウンド配線 102 間の電位差を低減し又は電位差の発生を防止することができる。

【0040】

また、互いに隣接する 2 つの差動信号配線 110 の間の間隔  $D_4$  は、一对の信号配線 110A、110B の間の間隔  $D_3$  よりも広いことが好ましい。このような間隔  $D_4$  を空けて互いに隣接する 2 つの差動信号配線 110 が配置されることにより、互いに隣接する 2 つの差動信号配線 110 の間をより確実に電氣的に分離することができる。

30

【0041】

また、互いに隣接するグラウンド配線 102 と信号配線 110A 又は信号配線 110B との間の間隔  $D_5$  は、一对の信号配線 110A、110B の間の間隔  $D_3$  よりも広いことが好ましい。このように信号配線 110A、110B が配置されることにより、信号配線 110A、110B により構成される差動信号配線 110 の伝送特性を向上することができる。

【0042】

また、グラウンド配線 102 の幅  $W_1$  は、信号配線 110A、110B の幅  $W_3$  よりも広いことが好ましい。このような幅  $W_1$  をグラウンド配線 102 が有することにより、グラウンド配線 102 がグラウンドとして十分に機能することができる。

40

【0043】

なお、本実施形態では、グラウンド配線 102 とグラウンド配線 103 とが直交する場合を例に説明したが、グラウンド配線 102 とグラウンド配線 103 とが交差する態様はこれに限定されるものではない。図 4A、図 4B 及び図 4C は、本実施形態の変形例に係るグラウンド配線 102、103 を示す平面図である。

【0044】

図 4A に示すように、グラウンド配線 102 とグラウンド配線 103 とが交差する角度が 0 度超 90 度未満であってもよい。この場合、角度 で交差する各グラウンド配線 103 は、複数のグラウンド配線 102 にわたって一直線状に形成されてグラウンド配線 1

50



## 【 0 0 5 2 】

図 5 A は、T D R 特性のシミュレーション結果を示すグラフである。図 5 A 中、縦軸は差動インピーダンス [ ]、横軸は時間 [ n s ] である。また、長破線が実施例 1 の T D R 特性、実線が実施例 2 の T D R 特性、短破線が比較例の T D R 特性を示す。

## 【 0 0 5 3 】

比較例では、グラウンド配線 1 0 3 がなく、図 3 B に示す A 1 - A 2 線に沿った断面が続く構造となる。このため、比較例は、一様な T D R 特性を示した。比較例では、A 1 - A 2 線に沿った断面に示す差動信号配線 1 1 0 及びグラウンド配線 1 0 2 で差動インピーダンスが確定する。

## 【 0 0 5 4 】

一方、実施例 1、2 では、グラウンド配線 1 0 3 があるため、差動信号配線 1 1 0 がグラウンド配線 1 0 3 を横切る部位で差動インピーダンスが低下した。ただし、比較例に対して、実施例 1 は 1 0 % 以下の変動量であり、実施例 2 は 5 % 以下の変動量であった。なお、グラウンド配線 1 0 3 の幅 W 2 を実施例 1、2 よりも狭くすれば、差動信号配線 1 1 0 がグラウンド配線 1 0 3 を横切る距離が短くなり、差動インピーダンスの低下がさらに抑制される。

## 【 0 0 5 5 】

図 5 B は、信号透過特性のシミュレーション結果を示すグラフである。図 5 B 中、縦軸は信号透過量 [ d B ]、横軸は周波数 [ G H z ] である。また、長破線が実施例 1 の信号透過特性、実線が実施例 2 の信号透過特性、短破線が比較例の信号透過特性を示す。

## 【 0 0 5 6 】

比較例では、約 2 . 2 G H z ごとに信号透過特性に共振が発生し、信号透過特性が大きく低下する周波数が 2 . 2 G H z の整数倍の周波数で発生した。このため、比較例では、共振周波数に一致する伝送速度、例えば 4 . 4 G b p s ( 共振周波数 2 . 2 G H z ) で伝送損失が大きくなり、信号品質が劣化した。

## 【 0 0 5 7 】

一方、実施例 1 では、最初の共振周波数が約 1 1 G H z となった。このため、実施例 1 では、約 2 0 G b p s ( 基本周波数 1 0 G H z ) まで大きな伝送損失が発生しなかった。実施例 2 では、最初の共振周波数が約 2 2 G H z となった。このため、実施例 2 では、約 4 0 G b p s ( 基本周波数 2 0 G H z ) まで大きな伝送損失が発生しなかった。なお、グラウンド配線 1 0 3 のピッチ P をさらに狭くすることで、共振周波数をさらに高周波側へずらすことが可能である。

## 【 0 0 5 8 】

A 1 - A 2 線に沿った断面のように細くかつ独立したグラウンド配線 1 0 2 だけの比較例では、グラウンド配線 1 0 2 のインピーダンスが高くなってしまったため、実施例 1、2 よりも低い周波数で共振が発生した。一方、グラウンド配線 1 0 2 に加えてグラウンド配線 1 0 3 が形成された実施例 1、2 では、グラウンド配線 1 0 3 によりグラウンド配線 1 0 2 同士を接続することにより、グラウンド配線 1 0 2、1 0 3 の面積が大きくなる。このため、実施例 1、2 では、グラウンド配線 1 0 2、1 0 3 のインピーダンスが低くなり、共振周波数が高くなった。

## 【 0 0 5 9 】

## [ 第 2 実施形態 ]

本発明の第 2 実施形態に係るフレキシブルプリント配線板について図 6 A 乃至図 7 C を用いて説明する。なお、上記第 1 実施形態と同様の構成要素については同一の符号を付し説明を省略し又は簡略にする。

## 【 0 0 6 0 】

図 6 A は、本実施形態に係るフレキシブルプリント配線板 1 0 0 を上面視した平面図である。図 6 B は、フレキシブルプリント配線板 1 0 0 の図 6 A における A 1 - A 2 線に沿った断面を示す断面図である。図 6 C は、図 6 A における B 1 - B 2 線に沿った断面を示す断面図である。本実施形態では、層構成及び信号配線の構造は第 1 実施形態と同じであ

10

20

30

40

50

るため、第 1 実施形態と異なる部分について説明する。

【 0 0 6 1 】

図 6 A は、フレキシブルプリント配線板 1 0 0 をカバー層 1 2 1 側から見た平面視、すなわち導体層 1 2 2 と導体層 1 2 4 とが互いに対向する方向に見た平面視における差動信号配線 1 1 0 及びグラウンド配線 1 0 2、1 0 3 の配置を示している。

【 0 0 6 2 】

図 6 A に示すように、複数の差動信号配線 1 1 0 及び複数のグラウンド配線 1 0 2 は、第 1 実施形態と同様に、フレキシブルプリント配線板 1 0 0 の長手方向に沿って互いに平行となるように配線されている。本実施形態においても、一对の信号配線 1 1 0 A 及び信号配線 1 1 0 B は、互いに隣接する 2 つのグラウンド配線 1 0 2 の間に位置するように配置されているため、導体層 1 2 2 に投影したグラウンド配線 1 0 2 と重ならない。

10

【 0 0 6 3 】

互いに隣接する 2 つのグラウンド配線 1 0 2 は、複数のグラウンド配線 1 0 3 により接続されている。互いに隣接する 2 つのグラウンド配線 1 0 2 は、グラウンド配線 1 0 2 と交差する方向、例えばグラウンド配線 1 0 2 と直交する方向に沿ってそれぞれ配置された複数のグラウンド配線 1 0 3 により接続されている。

【 0 0 6 4 】

本実施形態では、導体層 1 2 2 と導体層 1 2 4 とが互いに対向する対向方向にグラウンド配線 1 0 3 が対向する差動信号配線 1 1 0 ごとに、グラウンド配線 1 0 2 を接続するグラウンド配線 1 0 3 の位置が異なる。すなわち、グラウンド配線 1 0 3 は、第 1 実施形態の一直線状に配置されたグラウンド配線 1 0 3 とは異なり、フレキシブルプリント配線板 1 0 0 の長手方向において差動信号配線 1 1 0 ごとに互いに例えば半ピッチ (  $1 / 2 P$  ) ずれるように配置されている。

20

【 0 0 6 5 】

例えば、図 6 A に示すように、図中左側において互いに隣接する 2 つのグラウンド配線 1 0 2 は、グラウンド配線 1 0 3 としてグラウンド配線 1 0 3 a、1 0 3 c、1 0 3 e により接続されている。また、図中中央において互いに隣接する 2 つのグラウンド配線 1 0 2 は、グラウンド配線 1 0 3 としてグラウンド配線 1 0 3 b、1 0 3 d により接続されている。グラウンド配線 1 0 3 a、1 0 3 c、1 0 3 e と、グラウンド配線 1 0 3 b、1 0 3 d とは、フレキシブルプリント配線板 1 0 0 の長手方向において互いに半ピッチずれるように配置されている。なお、差動信号配線 1 1 0 ごとにグラウンド配線 1 0 3 がずれるずれ量は、半ピッチに限定されるものではなく、適宜の大きさに設定することができる。

30

【 0 0 6 6 】

グラウンド配線 1 0 3 が形成されていない箇所は、第 1 実施形態と同様、図 6 B に示すように A 1 - A 2 線に沿った断面となり、差動信号配線 1 1 0 の信号配線 1 1 0 A、1 1 0 B に対向する位置にはグラウンド配線 1 0 2、1 0 3 が配置されていない。一方、本実施形態では、図 6 C に示すように、B 1 - B 2 線に沿った断面には、差動信号配線 1 1 0 の信号配線 1 1 0 A、1 1 0 B に対向してグラウンド配線 1 0 3 が配置されている箇所と、グラウンド配線 1 0 3 が配置されていない箇所とが含まれている。

【 0 0 6 7 】

本実施形態のように、複数のグラウンド配線 1 0 3 は、必ずしも複数の差動信号配線 1 1 0 に一直線状に形成されている必要はなく、差動信号配線 1 1 0 ごとにずれて配置されていてもよい。

40

【 0 0 6 8 】

なお、上記では、グラウンド配線 1 0 2 とグラウンド配線 1 0 3 とが直交する場合を例に説明したが、グラウンド配線 1 0 2 とグラウンド配線 1 0 3 とが交差する態様はこれに限定されるものではない。図 7 A、図 7 B 及び図 7 C は、本実施形態の変形例に係るグラウンド配線 1 0 2、1 0 3 を示す平面図である。

【 0 0 6 9 】

図 7 A に示すように、グラウンド配線 1 0 2 とグラウンド配線 1 0 3 とが交差する角度

50

が 0 度超 9 0 度未満であってもよい。この場合、角度 で交差する各グラウンド配線 1 0 3 は、差動信号配線 1 1 0 ごとにずれて配置されている。図 7 A は、角度 が 4 5 度である場合を例示している。

#### 【 0 0 7 0 】

また、図 7 B 及び図 7 C に示すように、互いに隣接する 2 つのグラウンド配線 1 0 2 の一方にグラウンド配線 1 0 3 が一方の側から角度 で交差し、他方にグラウンド配線 1 0 3 が反対側から角度 で交差してもよい。この場合、角度 、 は、それぞれ 0 度超 9 0 度未満であり、互いに同じであっても異なってもよい。図 7 A 及び図 7 C は、角度 、 がともに 4 5 度である場合を例示している。図 7 B は、互いに隣接する 2 つのグラウンド配線 1 0 2 を接続する複数のグラウンド配線 1 0 3 が同一の角度 又は角度 でグラウンド配線 1 0 2 と交差する場合を示している。図 7 C は、互いに隣接する 2 つのグラウンド配線 1 0 2 を接続する複数のグラウンド配線 1 0 3 が互い違いに角度 及び角度 でグラウンド配線 1 0 2 と交差する場合を示している。

#### 【 0 0 7 1 】

なお、実施形態として 2 層のフレキシブルプリント配線板を示したが、信号配線層 1 層のフレキシブルプリント配線板に、導電性材料をグラウンド層に印刷する構成でも良い。また、本実施形態でも、導体層 1 2 2、1 2 4 の 2 層のフレキシブルプリント配線板 1 0 0 を例に説明したが、フレキシブルプリント配線板 1 0 0 の層構成はこれに限定されるものではない。例えば、信号配線層 1 層のフレキシブルプリント配線板に導電性材料を印刷してグラウンド層を形成した層構成であってもよい。

#### 【 0 0 7 2 】

次に、本実施形態に係るフレキシブルプリント配線板 1 0 0 について実施例 3 を用いて説明する。

#### 【 0 0 7 3 】

##### ( 実施例 3 )

実施例 3 は、グラウンド配線 1 0 3 が差動信号配線 1 1 0 ごとにずれるように配置された点を除き、実施例 1 と同様であった。実施例 3 では、グラウンド配線 1 0 3 a、1 0 3 c、1 0 3 e のフレキシブルプリント配線板 1 0 0 の長手方向における配置のピッチ P は 1 0 mm であった。1 0 3 b、1 0 3 d のフレキシブルプリント配線板 1 0 0 の長手方向における配置のピッチ P も 1 0 mm であった。一方、グラウンド配線 1 0 3 a、1 0 3 b のフレキシブルプリント配線板 1 0 0 の長手方向における配置のピッチはピッチ P の半分の 5 mm であった。

#### 【 0 0 7 4 】

実施例 3 のグラウンド配線 1 0 3 は、実施例 1 のグラウンド配線 1 0 3 に対して差動信号配線 1 1 0 ごとに半ピッチずれるように配置された。そのため、実施例 3 では、グラウンド配線 1 0 2 のインピーダンスが低下する場所が 5 mm ごとに存在した。ただし、実施例 3 では、実施例 1 のようにグラウンド配線 1 0 3 が一直線になっているわけではないため、共振周波数が実施例 1 の 2 倍にはならなかったが、最初の共振周波数が 1 1 . 3 G H z になり、実施例 1 よりも共振周波数が高くなった。

#### 【 0 0 7 5 】

本発明は、以上説明した実施形態に限定されるものではなく、本発明の技術的思想内で多くの変形が可能である。また、実施形態に記載された効果は、本発明から生じる最も好適な効果を列挙したに過ぎず、本発明による効果は、実施形態に記載されたものに限定されない。

#### 【 0 0 7 6 】

上記第 1、2 実施形態では、電子機器の一例としてデジタルカメラ等の撮像装置に、本発明の配線基板を適用した場合について説明したが、これに限定されるものではない。例えばモバイル通信機器、ウェアラブル機器、画像形成装置など、電子ユニットを搭載可能な電子機器について本発明の配線基板は適用可能である。モバイル通信機器としては、スマートフォン、タブレット P C、及びゲーム機といった機器が挙げられる。画像形成装置

としては、プリンタ、複写機、ファクシミリ及びこれらの機能を備えた複合機等が挙げられる。また、配線基板としてフレキシブルプリント配線基板を用いた場合には、その柔軟性を活かしてカメラの手振れ補正機構に好適に用いることができる。

【 0 0 7 7 】

本実施形態の開示は、以下の構成を含む。

( 構成 1 )

第 1 の導体層と、

前記第 1 の導体層と対向するように形成された第 2 の導体層と、

前記第 1 の導体層に形成され、それぞれ一对の信号配線を含む複数の差動信号配線と、

前記第 2 の導体層に形成され、前記第 1 の導体層と前記第 2 の導体層とが互いに対向する対向方向に見た平面視において前記一对の信号配線に沿ってかつ重ならないように配置された複数の第 1 のグラウンド配線と、

10

前記第 2 の導体層に前記第 1 のグラウンド配線と交差するように間隔を空けて形成され、互いに隣接する 2 つの前記第 1 のグラウンド配線を接続する複数の第 2 のグラウンド配線と

を有することを特徴とする配線基板。

( 構成 2 )

前記一对の信号配線は、前記平面視において互いに隣接する 2 つの前記第 1 のグラウンド配線の間に配置されていることを特徴とする構成 1 に記載の配線基板。

( 構成 3 )

20

前記間隔は、前記第 2 のグラウンド配線の幅の 4 0 倍以上であることを特徴とする構成 1 又は 2 に記載の配線基板。

( 構成 4 )

前記複数の第 2 のグラウンド配線は、1 0 m m 以下のピッチで配置されていることを特徴とする構成 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の配線基板。

( 構成 5 )

前記複数の第 2 のグラウンド配線は、前記差動信号配線ごとに半ピッチずれるように配置されていることを特徴とする構成 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の配線基板。

( 構成 6 )

互いに隣接する前記差動信号配線の間の間隔は、前記一对の信号配線の間の間隔よりも広いことを特徴とする構成 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の配線基板。

30

( 構成 7 )

前記信号配線と前記第 1 のグラウンド配線との間の間隔は、前記一对の信号配線の間の間隔よりも広いことを特徴とする構成 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の配線基板。

( 構成 8 )

前記第 1 のグラウンド配線の幅は、前記信号配線の幅よりも広いことを特徴とする構成 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の配線基板。

( 構成 9 )

第 1 の面と、前記第 1 の面と対向する第 2 の面とを有する基材を有し、

前記第 1 の導体層は、前記第 1 の面に形成され、

40

前記第 2 の導体層は、前記第 2 の面に形成されていることを特徴とする構成 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の配線基板。

( 構成 1 0 )

前記基材は、樹脂であることを特徴とする構成 9 に記載の配線基板。

( 構成 1 1 )

構成 1 乃至 1 0 のいずれか 1 項に記載の配線基板と、

前記配線基板が収納される筐体と、を有する電子機器。

( 構成 1 2 )

前記筐体には、外部機器と無線通信が可能な無線通信ユニットがさらに収納され、

前記筐体内において、前記配線基板の前記第 2 の導体層が、前記配線基板の前記第 1 の

50

導体層よりも前記無線通信ユニットに近い位置に配置されている構成 1 1 に記載の電子機器。

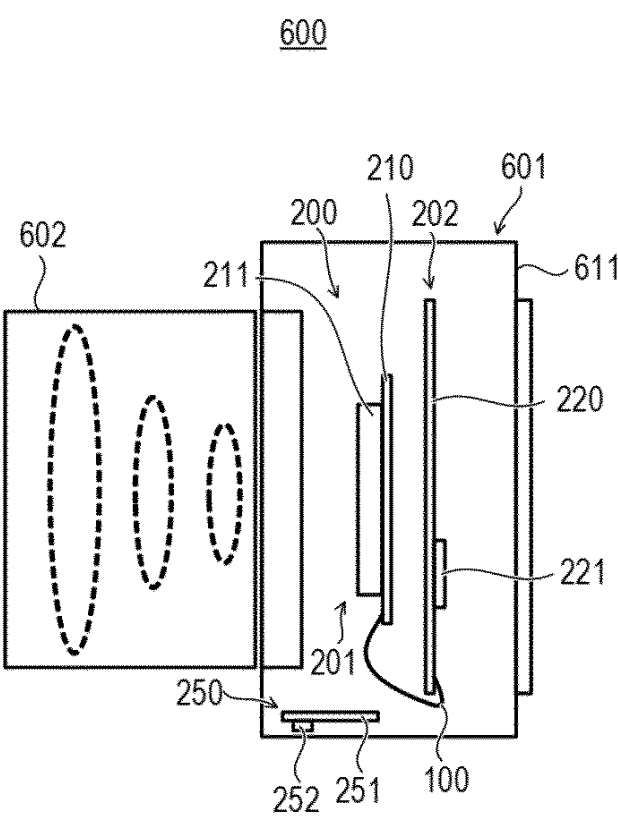
【符号の説明】

【 0 0 7 8 】

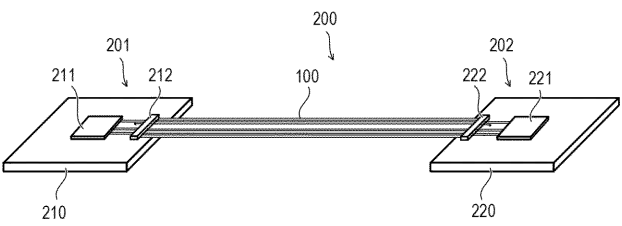
- 1 0 0 : フレキシブルプリント配線板
- 1 1 0 : 差動信号配線
- 1 1 0 A、1 1 0 B : 信号配線
- 1 0 2、1 0 3 : グ라운드配線
- 1 2 1、1 2 5 : カバー層
- 1 2 3 : ベース層、
- 1 2 2 : 導体層 ( 信号配線層 )
- 1 2 4 : 導体層 ( グ라운드層 )
- 2 0 0 : 撮像ユニット
- 6 0 0 : デジタルカメラ
- 6 1 1 : 筐体

【 図 面 】

【 図 1 】



【 図 2 】



10

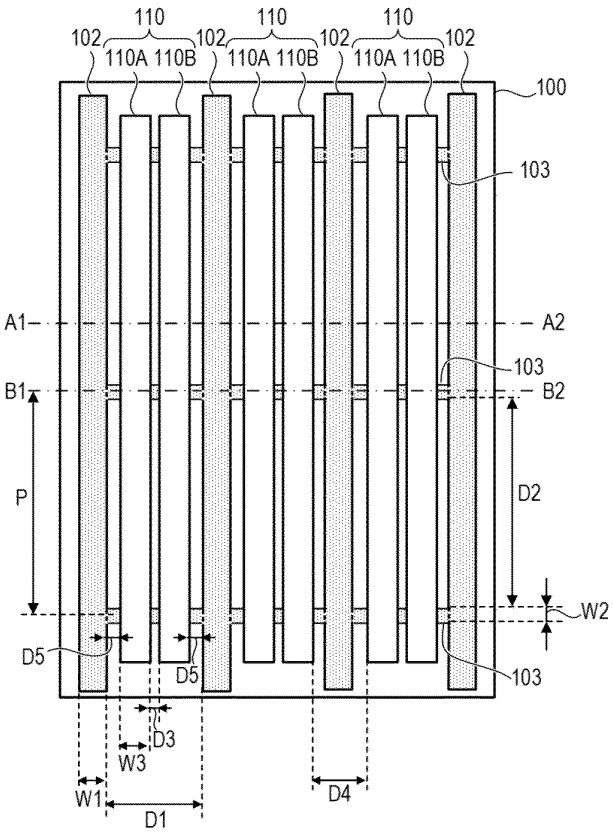
20

30

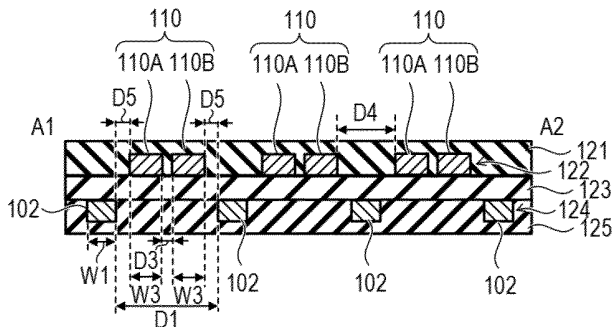
40

50

【図 3 A】



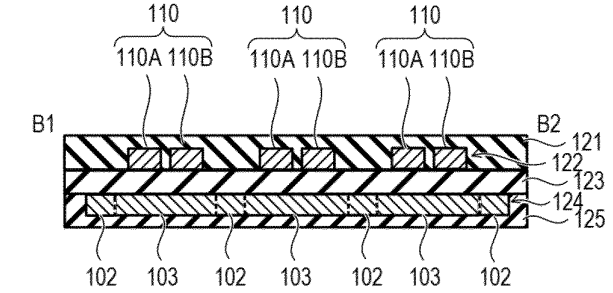
【図 3 B】



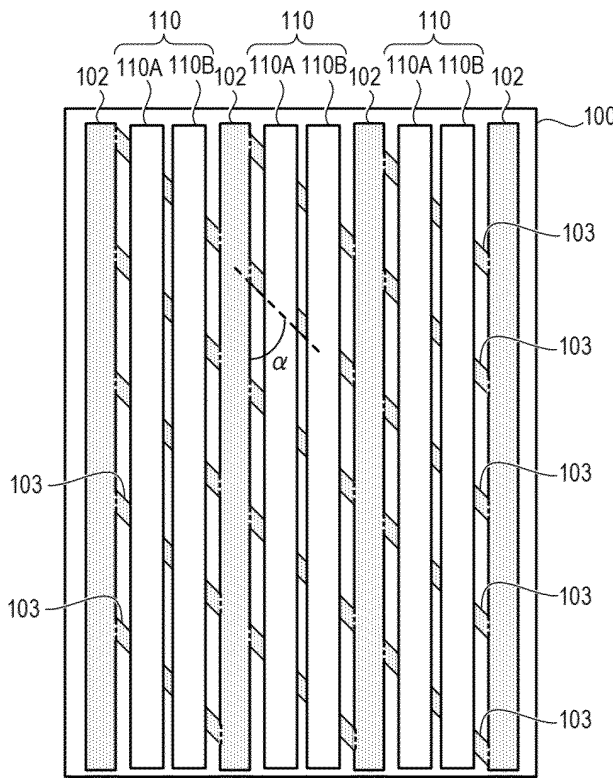
10

20

【図 3 C】



【図 4 A】



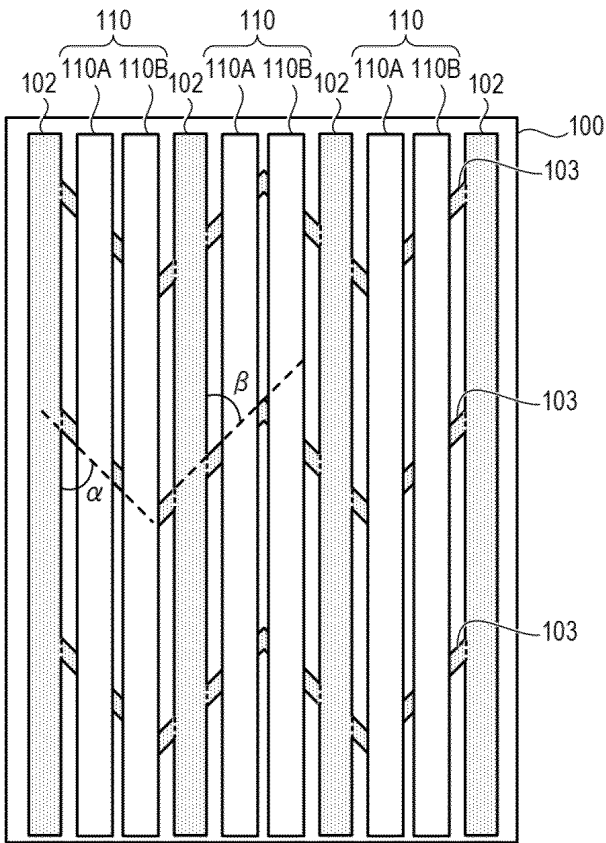
30

40

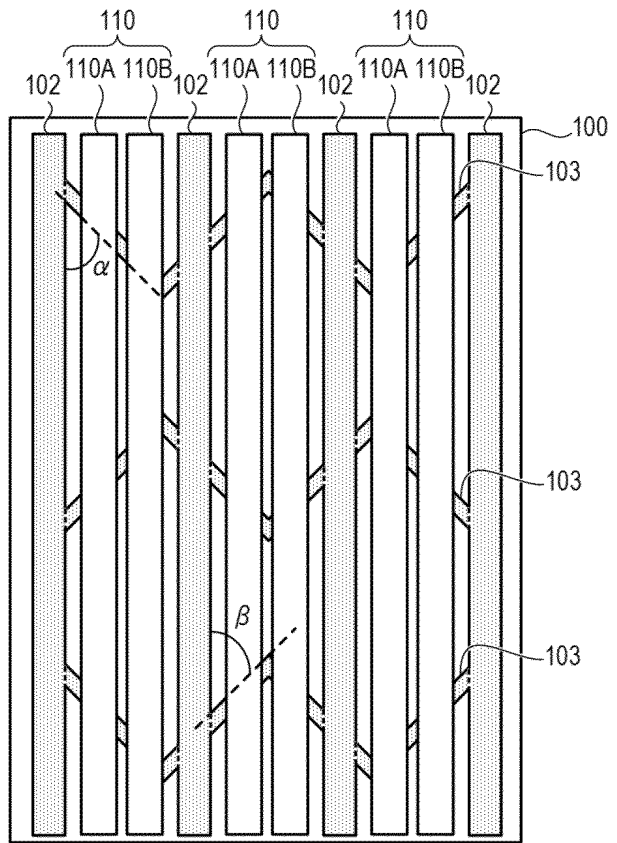
50



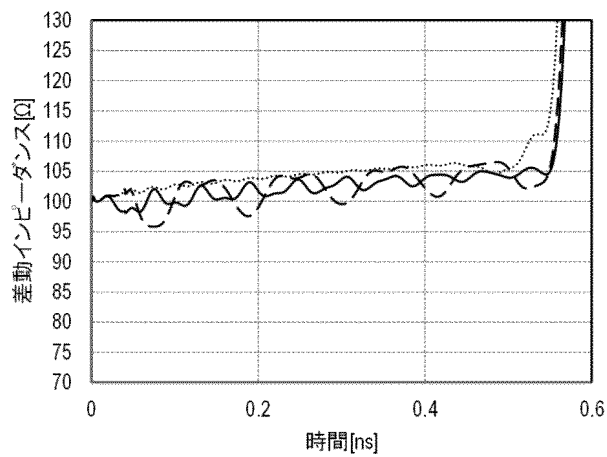
【図 4 B】



【図 4 C】



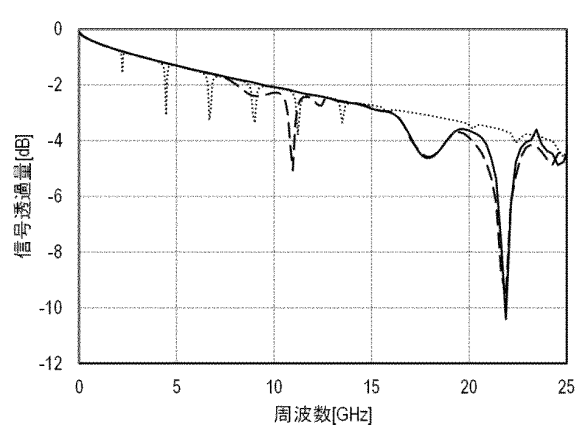
【図 5 A】



..... 比較例: グラウンド配線103なし  
- - 実施例1: グラウンド配線103あり(250μm幅, 10mmピッチ)  
— 実施例2: グラウンド配線103あり(120μm幅, 5mmピッチ)

TDR特性

【図 5 B】



..... 比較例: グラウンド配線103なし  
- - 実施例1: グラウンド配線103あり(250μm幅, 10mmピッチ)  
— 実施例2: グラウンド配線103あり(120μm幅, 5mmピッチ)

信号透過特性

10

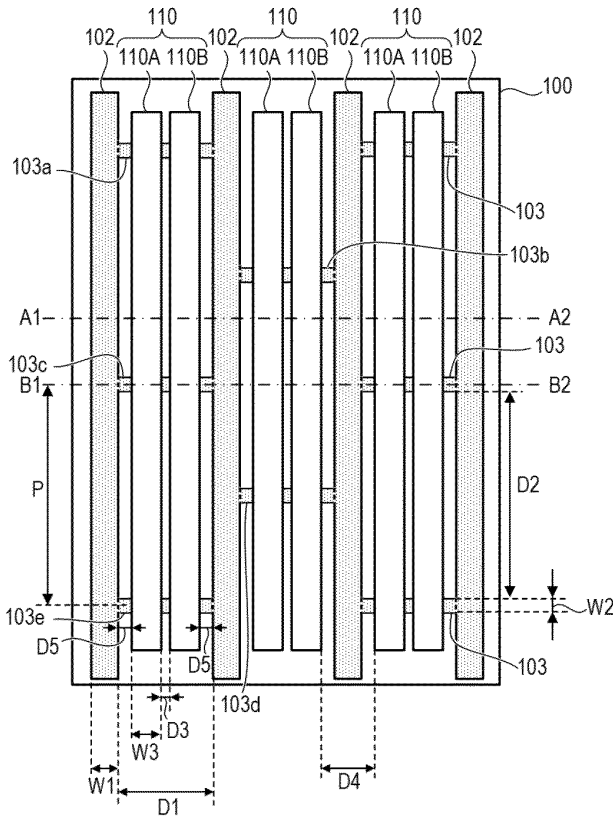
20

30

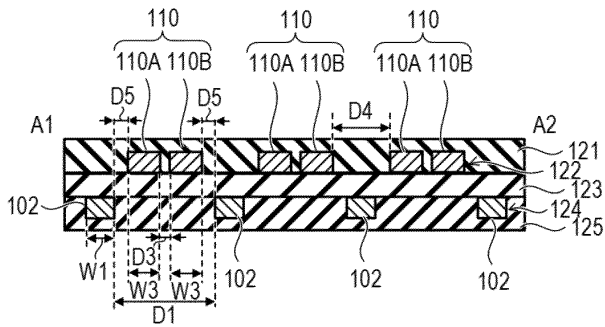
40

50

【 図 6 A 】



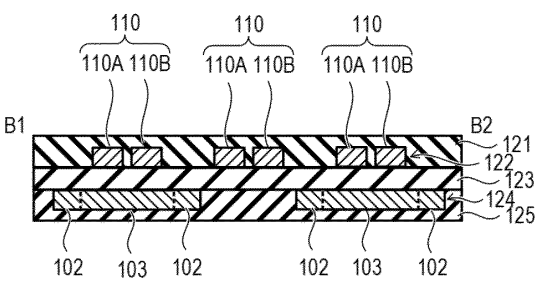
【 図 6 B 】



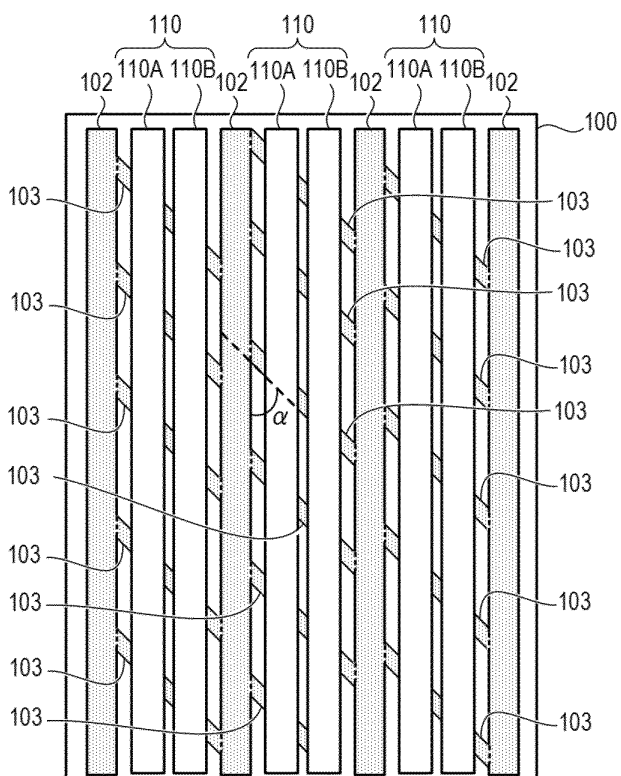
10

20

【 図 6 C 】



【 図 7 A 】

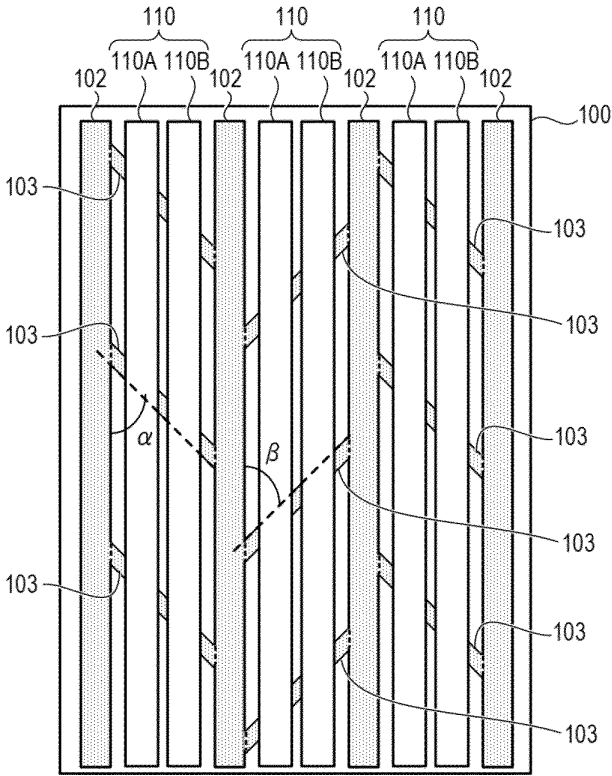


30

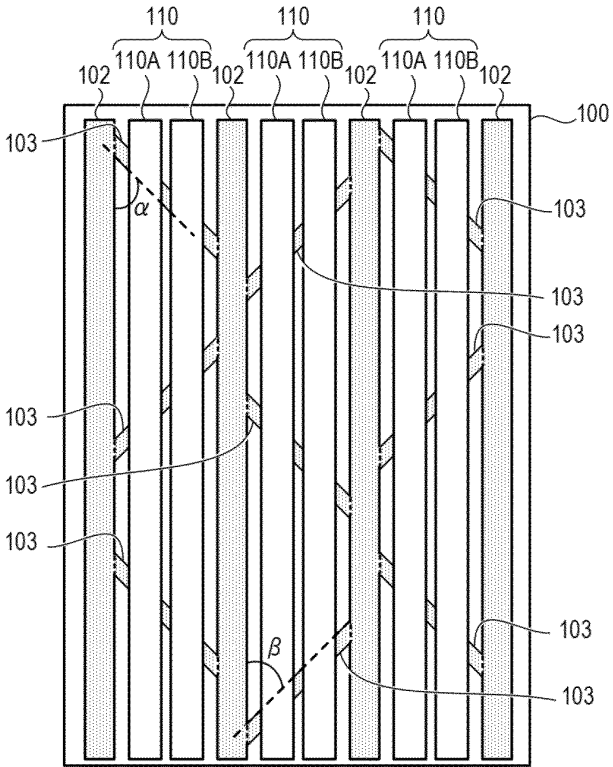
40

50

【 図 7 B 】



【 図 7 C 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

F ターム ( 参考 )                    BB04 BB07 BB15 CC09 CC10 CC12 CC14 DD12 DD13 DD22  
   DD44 DD48 EE13 EE32 EE33 EE42 GG06 GG17 GG18 GG19 GG22  
   GG23 HH03 HH06  
5E338    AA03 AA12 AA16 CC02 CC06 CD02 CD13 EE60