

(19)日本国特許庁(JP)

**(12)特許公報(B2)**

(11)特許番号  
**特許第7346069号**  
**(P7346069)**

(45)発行日 令和5年9月19日(2023.9.19)

(24)登録日 令和5年9月8日(2023.9.8)

(51)国際特許分類

H 05 K 1/02 (2006.01)

F I

H 05 K

1/02

P

H 05 K

1/02

N

請求項の数 7 (全14頁)

(21)出願番号 特願2019-84359(P2019-84359)  
 (22)出願日 平成31年4月25日(2019.4.25)  
 (65)公開番号 特開2020-181903(P2020-181903)  
 A)  
 (43)公開日 令和2年11月5日(2020.11.5)  
 審査請求日 令和4年4月7日(2022.4.7)

(73)特許権者 000001007  
 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 100125254  
 弁理士 別役 重尚  
 百瀬 英明  
 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  
 審査官 黒田 久美子

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電子機器

**(57)【特許請求の範囲】****【請求項1】**

屈曲部及び平面部を備える構造体と、前記構造体に沿って配置される第1のフレキシブル基板及び第2のフレキシブル基板を備える電子機器であって、

前記第1のフレキシブル基板の一の面には、差動信号線が配線され、前記第1のフレキシブル基板の他の面には、第1のグラウンド線が前記差動信号線の裏側の位置に配線され、

前記第2のフレキシブル基板の一の面には、第2のグラウンド線が配線され、

前記第1のフレキシブル基板は、前記構造体及び前記第2のフレキシブル基板の間に配置され、

前記第1のフレキシブル基板の一の面は、前記第2のフレキシブル基板の一の面と向かい合うように配置され、

前記第1のグラウンド線及び前記第2のグラウンド線は、前記構造体の屈曲部に沿う領域と前記構造体の平面部に沿う領域とで配線密度が異なり、

前記第2のグラウンド線において、前記構造体の屈曲部に沿う領域の配線密度が前記構造体の平面部に沿う領域の配線密度より低く、

前記第1のグラウンド線において、前記構造体の平面部に沿う領域の配線密度が前記構造体の屈曲部に沿う領域の配線密度より低いことを特徴とする電子機器。

**【請求項2】**

前記第1のグラウンド線及び前記第2のグラウンド線は、前記構造体の屈曲部に沿う領域において複数の開口部を有することを特徴とする請求項1記載の電子機器。

**【請求項 3】**

前記第1のグラウンド線の配線密度及び前記第2のグラウンド線の配線密度は、前記開口部の形状又は大きさを変えることによって調整されることを特徴とする請求項2記載の電子機器。

**【請求項 4】**

前記第2のグラウンド線における前記構造体の平面部に沿う領域は、ベタ配線であることを特徴とする請求項1乃至3の何れか1項に記載の電子機器。

**【請求項 5】**

前記第1のフレキシブル基板は、前記第2のフレキシブル基板と所定の厚さの固定部材で接着されることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の電子機器。 10

**【請求項 6】**

屈曲部及び平面部を備える構造体と、前記構造体に沿って配置される第1のフレキシブル基板及び第2のフレキシブル基板を備える電子機器であって、

前記第1のフレキシブル基板の一の面には、差動信号線が配線され、前記第1のフレキシブル基板の他の面には、第1のグラウンド線が前記差動信号線の裏側の位置に配線され、前記第2のフレキシブル基板の一の面には、第2のグラウンド線が配線され、

前記第1のフレキシブル基板は、前記構造体及び前記第2のフレキシブル基板の間に配置され、

前記第1のフレキシブル基板の一の面は、前記第2のフレキシブル基板の一の面と向かい合うように配置され、

前記第1のグラウンド線及び前記第2のグラウンド線は、前記構造体の屈曲部に沿う領域と前記構造体の平面部に沿う領域との配線密度が異なり、

前記第2のフレキシブル基板の他の面に第3のグラウンド線が配線され、

前記第2のフレキシブル基板において前記第2のグラウンド線及び前記第3のグラウンド線は、スルーホールによって電気的に導通され、

前記第2のフレキシブル基板において前記構造体の平面部に沿う領域より多くの前記スルーホールが前記構造体の屈曲部に沿う領域に配置されることを特徴とする電子機器。

**【請求項 7】**

前記第2のフレキシブル基板の前記構造体の屈曲部に沿う領域において、少なくとも2つの前記スルーホールが隣接して配置されることを特徴とする請求項6記載の電子機器。 30

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、電子機器に関する。

**【背景技術】****【0002】**

近年、電子機器の機能向上に伴い、高速なデジタルデータ転送が要求されている。高速なデジタルデータ転送を実現するために、L V D S ( L o w v o l t a g e D i f f e r e n t i a l s i g n a l i n g ) や U S B ( U n i v e r s a l S e r i a l B u s ) 等の伝送技術が用いられる。L V D S は、回路やプロトコルを比較的自由に設計可能な高速 ( 数百 M b p s ) の伝送技術であり、デジタルカメラや携帯電話等において撮像部や液晶表示装置の信号の伝送に広く用いられている。L V D S では、電圧振幅が小さい信号が差動方式で伝送され、対となる差動伝送路の特性インピーダンスが L V D S 規格により定められた所定値となるように設計する必要がある。特性インピーダンスを上記所定値に合わせ込むための設計 ( 以下、「インピーダンスコントロール」という。 ) は、差動伝送路の配線幅や配線間隔を調整することによって行われる。また、インピーダンスコントロールは、差動伝送路の配線の近傍にグラウンド配線を設け、当該グラウンド配線の配線密度を調整することによって行われる ( 例えば、特許文献 1 参照 ) 。例えば、一の面に差動伝送路の配線が設けられた基板の裏側の面や、差動伝送路の配線が設けられた一の基板に対向して近接配置された他の基板における当該一の基板との対向面にグラウンド配線 40

が設けられる。このように差動伝送路の配線の近傍に所定の配線形状のグラウンド配線を設けることで、インピーダンスコントロールに必要となる差動伝送路の配線に対する寄生抵抗や寄生容量といった寄生成分が容易に推定され、特性インピーダンスを上記所定値に正確に合わせ込むことが可能となる。

#### 【0003】

ところで、電子機器では、薄くて柔軟性のあるフレキシブル基板に差動伝送路の配線が設けられ、一部が屈曲した部品に沿って上記フレキシブル基板を組み込むことがある。

#### 【先行技術文献】

#### 【特許文献】

#### 【0004】

【文献】特開2000-77802号公報

10

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0005】

しかしながら、フレキシブル基板の或る面に対し、インピーダンスコントロールを行うためのグラウンド配線が設けられると、当該フレキシブル基板の厚みが増し、フレキシブル基板の柔軟性が失われる。その結果、電子機器本体に上記フレキシブル基板を屈曲させて組み込むような作業がし難くなる。また、フレキシブル基板の柔軟性を保つために、当該フレキシブル基板にインピーダンスコントロールを行うためのグラウンド配線を設けず、差動伝送路の配線幅や配線間隔のみでインピーダンスコントロールを行うことが考えられる。フレキシブル基板にインピーダンスコントロールを行うためのグラウンド配線を設けないと、インピーダンスコントロールに必要となる差動伝送路の配線に対する寄生成分の推定が困難となり、特性インピーダンスを上記所定値に正確に合わせ込むことができなくなる。すなわち、従来では、インピーダンスコントロールを行うためのグラウンド配線が設けられるフレキシブル基板の組み込み作業の容易性とインピーダンスコントロールのし易さを両立することができないという問題が生じる。

20

#### 【0006】

本発明の目的は、インピーダンスコントロールを行うためのグラウンド配線が設けられるフレキシブル基板の組み込み作業の容易性とインピーダンスコントロールのし易さとを両立することができる電子機器を提供することにある。

30

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0007】

上記目的を達成するために、本発明の電子機器は、屈曲部及び平面部を備える構造体と、前記構造体に沿って配置される第1のフレキシブル基板及び第2のフレキシブル基板を備える電子機器であって、前記第1のフレキシブル基板の一の面には、差動信号線が配線され、前記第1のフレキシブル基板の他の面には、第1のグラウンド線が前記差動信号線の裏側の位置に配線され、前記第2のフレキシブル基板の一の面には、第2のグラウンド線が配線され、前記第1のフレキシブル基板は、前記構造体及び前記第2のフレキシブル基板の間に配置され、前記第1のフレキシブル基板の一の面は、前記第2のフレキシブル基板の一の面と向かい合うように配置され、前記第1のグラウンド線及び前記第2のグラウンド線は、前記構造体の屈曲部に沿う領域と前記構造体の平面部に沿う領域とで配線密度が異なり、前記第2のグラウンド線において、前記構造体の屈曲部に沿う領域の配線密度が前記構造体の平面部に沿う領域の配線密度より低く、前記第1のグラウンド線において、前記構造体の平面部に沿う領域の配線密度が前記構造体の屈曲部に沿う領域の配線密度より低いことを特徴とする。

40

#### 【発明の効果】

#### 【0008】

本発明によれば、インピーダンスコントロールを行うためのグラウンド配線が設けられるフレキシブル基板の組み込み作業の容易性とインピーダンスコントロールのし易さとを両立することができる。

50

**【図面の簡単な説明】****【0009】**

【図1】本発明の実施の形態に係る電子機器としてのデジタルカメラの構成を概略的に示す分解斜視図である。

【図2】図1(b)の矢視A-Aの断面図である。

【図3】図1の操作フレキの構造を概略的に示す図である。

【図4】図1の中継フレキの構造を概略的に示す図である。

【図5】配置された操作フレキ及び中継フレキの平面領域Pを配列方向に切断した面を示す断面図である。

【図6】操作フレキと中継フレキが重なった状態を示す図である。

10

**【発明を実施するための形態】****【0010】**

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳述する。なお、本実施の形態では、フレキシブル基板を備える電子機器としてのデジタルカメラに本発明を適用した場合について説明するが、本発明はデジタルカメラに限られない。例えば、スマートフォン、タブレット端末、PC、複合機といったフレキシブル基板を備える機器に本発明を適用してもよい。

**【0011】**

図1は、本発明の実施の形態に係る電子機器としてのデジタルカメラ100の構成を概略的に示す分解斜視図である。図1(a)は、デジタルカメラ100の背面を右上方から眺めた際の分解斜視図である。図1(b)は、デジタルカメラ100の背面を左上方から眺めた際の分解斜視図である。なお、本実施の形態では、本発明を説明するために必要となる部分のみを図示し、その他の部分を不図示として説明に用いる図を簡潔に表現している。

20

**【0012】**

図1(a)において、デジタルカメラ100は、前面カバー101、メインシャーシ113(構造体)、操作フレキ115(第1のフレキシブル基板)、無線通信基板117、背面カバー102、及び表示部111を備える。これらは、デジタルカメラ100を正面から眺めた際にこの順に配列している。前面カバー101の上部には、リリーズボタン103や電源ボタン104が設けられている。前面カバー101は、デジタルカメラ100の底面の外装を形成している。デジタルカメラ100の底面には、電池(不図示)を挿抜するための電池蓋105が設けられている。電池は、前面カバー101の内部に形成された電池ボックス(不図示)に収納される。電池ボックスは、前面カバー101の内部に配置されたフロントベース106に形成されている。フロントベース106は、例えば、マグネシウムダイキャストや樹脂で形成され、レンズマウント(不図示)や後述するメイン基板107を保持している。前面カバー101の左側面には、メモリカード蓋109やインターフェース蓋110が開閉可能に設けられている。なお、以下では、デジタルカメラ100を背面から眺めた際のデジタルカメラ100本体及び各部品の右側の側面を右側面とし、左側の側面を左側面とする。

30

**【0013】**

背面カバー102は、デジタルカメラ100の背面を形成し、また、デジタルカメラ100の右側面の外装を形成している。背面カバー102には、操作ボタン群108が設けられている。操作ボタン群108が押下されると、操作フレキ115上に配置されたメンブレンスイッチ116が押される仕組みとなっている。また、操作フレキ115には、スピーカ119が半田付されており、当該スピーカ119がフロントベース106に接着固定される。

40

**【0014】**

表示部111は、LCD(Liquid Crystal Display)や有機EL(Electro-luminescence)ディスプレイ等によって形成される。表示部111は、撮影画像や撮影条件を設定する画面等を表示する。なお、表示部111は

50

、タッチパネル機能を備えるディスプレイでも良い。表示部 111 は、チルトヒンジ 112 を介してチルト回転可能にメインシャーシ 113 にビスで固定されている。表示部 111 に画像を表示するための表示信号は、表示部フレキ 114 から送信される。表示部フレキ 114 は、その片面のみに配線領域を備える片面フレキシブル基板であり、薄くて柔軟性がある。表示部フレキ 114 は、チルトヒンジ軸に巻きつけられている。表示部フレキ 114 は、チルトヒンジ 112 の回転に合わせて軸に対して緩んだり巻き取られたりすることで接続が維持される。

#### 【0015】

メイン基板 107 は、多層基板である。メイン基板 107 の両面には、電子部品が実装されている。メイン基板 107 は、フロントベース 106 と金属製のメインシャーシ 113 に挟まれて配置され、ビスで固定される。フロントベース 106 と対向するメイン基板 107 の一の面には、デジタルカメラ 100 の各種制御や撮影した画像データの処理等を行う映像エンジンが実装されている。

10

#### 【0016】

操作フレキ 115 は、その両面に配線領域を備える両面フレキシブル基板であり、薄くて柔軟性がある。操作フレキ 115 は、メインシャーシ 113 に両面テープ 118 で固定されている。また、操作フレキ 115 は、コネクタ端子部 115a 及びコネクタ 115b を備える。コネクタ端子部 115a には、メイン基板 107 上に実装されたコネクタ 107a が接続される。コネクタ 115b には、表示部フレキ 114 が接続される。操作フレキ 115 では、メイン基板 107 との通信を実現するために、コネクタ 115b からコネクタ端子部 115a まで配線されている。

20

#### 【0017】

無線通信基板 117 は、デジタルカメラ 100 の右側面に配置され、メインシャーシ 113 にビスで固定されている。無線通信基板 117 は、アンテナ部 117c と回路部 117b からなる。回路部 117b には、シールドケース（不図示）が取り付けられている。アンテナ部 117c は、無線通信アンテナである。無線通信アンテナは、金属製の外装、シャーシ、回路基板といった周囲の金属体の影響を受けやすい。無線通信において十分な通信距離と通信速度を得るために、無線通信アンテナを金属部材から或る程度離した位置に配置する必要がある。このため、アンテナ部 117c は、金属部品による影響を受けないように金属部品から所定の距離離して配置されている。また、無線通信基板 117 は、基準電位となるグラウンドに接続する必要がある。本実施の形態では、無線通信基板 117 は、デジタルカメラ 100 における主なグラウンドとなるメインシャーシ 113 にビスで固定される。無線通信基板 117 がメインシャーシ 113 に固定されることにより、回路部 117b で発生した熱をメインシャーシ 113 に逃がすことができる。

30

#### 【0018】

また、無線通信基板 117 には、コネクタ 117a が実装されている。無線通信基板 117 は、メイン基板 107 と中継フレキ 120（第 2 のフレキシブル基板）を介して電気的に接続される。中継フレキ 120 は、その両面に配線領域を備える両面フレキシブル基板であり、薄くて柔軟性がある。中継フレキ 120 は、一方の端にコネクタ端子部 120a を備え、他方の端にコネクタ端子部 120b を備える。コネクタ端子部 120a は、無線通信基板 117 上のコネクタ 117a と接続されている。コネクタ端子部 120b は、メイン基板 107 上のコネクタ 107b と接続されている。中継フレキ 120 は、操作フレキ 115 に所定の厚さの両面テープ 121（固定部材）で貼り付け固定されている。中継フレキ 120 及び操作フレキ 115 の貼り付けは、フレキ同士の位置がずれないように位置決めピン 122 を中継フレキ 120 に設けられた後述する図 4(a) の位置決め穴 120m に挿入することによって行われる。シールド板金 123 は、無線通信基板 117 の回路部 117b のシールドケースを覆うように配置される。このように配置することで、例えば、無線通信基板 117 に前面カバー 101 と背面カバー 102 の隙間から静電気が印加されても、シールド板金 123 が避雷針の役割を担って、静電気から無線通信基板 117 を保護することができる。また、シールド板金 123 は、スピーカ 119 を覆うよう

40

50

に配置される。このように配置することで、例えば、背面カバー 102 に設けられたスピーカ 119 の音孔 102a に静電気が印加されても、シールド板金 123 が避雷針の役割を担って、静電気からスピーカ 119 を保護することができる。

#### 【0019】

図 2 は、図 1 (b) の矢視 A - A の断面図である。なお、図 2 では、説明に必要となる構成要素のみを図示し、表示部 111 を不図示としている。

#### 【0020】

操作フレキ 115 及び中継フレキ 120 は、デジタルカメラ 100 の背面から眺めた際に重なるように配置されている。メインシャーシ 113 に設けられた穴部 113a を通してメイン基板 107 上のコネクタ 107a に操作フレキ 115 が接続され、メイン基板 107 上のコネクタ 107b に中継フレキ 120 が接続される。操作フレキ 115 及び中継フレキ 120 は、メインシャーシ 113 に設けられた屈曲部 113b 及び平面部 113c に沿って配置される。操作フレキ 115 は、平面部 113c に両面テープ 118 で貼り付けられている。以下では、操作フレキ 115 及び中継フレキ 120 において、デジタルカメラ 100 の背面から眺めた際に平面部 113c と重なる領域を平面領域 P とし、屈曲部 113b と重なる領域を含む領域であって平面領域 P 以外の領域を屈曲領域 Q とする。本実施の形態では、操作フレキ 115 及び中継フレキ 120 は、屈曲領域 Q において固定されず、平面領域 P において両面テープ 118 等で固定される。このように一部のみを固定することで、固定される領域を極力少なくしてコネクタの接続等の組み立て作業が簡易化される。

10

#### 【0021】

図 3 は、図 1 の操作フレキ 115 の構造を概略的に示す図である。図 3 (a) は、操作フレキ 115 の表面の構造を示す。操作フレキ 115 の表面は、中継フレキ 120 と対向する面である。図 3 (b) は、操作フレキ 115 の裏面の構造を示す。操作フレキ 115 の裏面は、メインシャーシ 113 と対向する面である。

20

#### 【0022】

図 3 (a) において、操作フレキ 115 の表面には、複数の差動信号線を含む差動信号線群 115c がコネクタ端子部 115a からコネクタ 115b まで配線されている。差動信号線は、逆位相の信号を伝送する 2 本の信号線で構成される。操作フレキ 115 では、当該 2 本の信号線を伝送する信号の差に基づいて差動信号が検出される。差動信号は、表示部 111 から伝送された表示信号である。差動信号線の特性インピーダンス (以下、「差動インピーダンス」という。) は、規格により定められた所定値、例えば、100 になるように設計される。本実施の形態では、差動信号線群 115c の屈曲領域 Q における配線幅や配線間隔 (以下、「配線パターン」という。) は、平面領域 P における配線パターンと異なる。以下では、差動信号線群 115c において、屈曲領域 Q に相当する配線領域を差動配線領域 115c1 とし、平面領域 P に相当する配線領域を差動配線領域 115c2 とする。また、操作フレキ 115 の表面には、差動信号線群 115c を囲むようにグラウンド線 115e が配線されている。グラウンド線 115e は、他の信号線から差動信号線群 115c への干渉を保護すると共に、差動インピーダンスを 100 に合わせ込むための設計である後述するインピーダンスコントロールを行うための要素として機能する。さらに、操作フレキ 115 の表面には、操作系の信号線、表示部 111 の制御信号線、スピーカ 119 の信号線、電源線、グラウンド線が配線される。これらは、コネクタ端子部 115a を経由してメイン基板 107 と接続される。操作フレキ 115 の表面には、中継フレキ 120 との干渉を抑制するために、ベタ配線のグラウンド線 115f が設けられる。

30

#### 【0023】

図 3 (b) において、操作フレキ 115 の裏面には、インピーダンスコントロールを行うためのグラウンド線 115d が差動信号線群 115c の裏側の位置に配線される。グラウンド線 115d において、屈曲領域 Q に相当する配線領域、つまり、差動配線領域 115c1 の裏側の位置となる配線領域をグラウンド配線領域 115d1 とする。また、グラ

40

50

10 ウンド線 115dにおいて、平面領域 P に相当する配線領域、つまり、差動配線領域 115c2 の裏側の位置となる配線領域をグラウンド配線領域 115d2 とする。グラウンド線 115d の配線パターンは、複数の開口部を有する形状、例えば、複数の開口部が所定の間隔で設けられるメッシュ形状である。本実施の形態では、グラウンド線 115d の開口部の大きさや形状を変えてグラウンド線 115d の配線密度を調整することで、インピーダンスコントロールが行われる。以下では、グラウンド配線領域 115d1 における開口部のサイズを開口部サイズ S11 とし、グラウンド配線領域 115d2 における開口部のサイズを開口部サイズ S12 とする。開口部サイズ S11 は、開口部サイズ S12 と異なる。すなわち、本実施の形態では、操作フレキ 115 におけるグラウンド線 115d は、屈曲領域 Q に相当するグラウンド配線領域 115d1 と平面領域 P に相当するグラウンド配線領域 115d2 とで配線密度が異なる。また、操作フレキ 115 の裏面には、メインシャーシ 113 との干渉を抑制するために、ベタ配線のグラウンド線 115g が設けられる。

#### 【0024】

図 4 は、図 1 の中継フレキ 120 の構造を概略的に示す図である。図 4 (a) は、中継フレキ 120 の表面の構造を示す。中継フレキ 120 の表面は、操作フレキ 115 と対向する面の裏側の面である。図 4 (b) は、中継フレキ 120 の裏面の構造を示す。中継フレキ 120 の裏面は、操作フレキ 115 の表面と対向する面である。

#### 【0025】

20 図 4 (a) において、中継フレキ 120 の表面には、無線通信基板 117 を動作させるための信号線群が配線されている。この信号線群は、例えば、制御信号線、クロック信号線、データ信号線、電源線、グラウンド線を含む。

#### 【0026】

30 図 4 (b) において、中継フレキ 120 の裏面には、グラウンド線 120d が配線されている。本実施の形態では、グラウンド線 120d において、屈曲領域 Q における配線パターンが、平面領域 P における配線パターンと異なる。以下では、グラウンド線 120d において、屈曲領域 Q に相当する配線領域、つまり、差動配線領域 115c1 と対向する配線領域をグラウンド配線領域 120d1 とする。また、グラウンド線 120d において、平面領域 P に相当する配線領域、つまり、差動配線領域 115c2 と対向する配線領域をグラウンド配線領域 120d2 とする。さらに、グラウンド線 120d において、これら以外の配線領域をグラウンド配線領域 120d3 とする。グラウンド配線領域 120d2 の配線パターンは、ベタ配線である。グラウンド配線領域 120d1, 120d3 の配線パターンは、複数の開口部が所定の間隔で設けられるメッシュ形状である。すなわち、本実施の形態では、中継フレキ 120 におけるグラウンド線 120d は、屈曲領域 Q に相当するグラウンド配線領域 120d1 と平面領域 P に相当するグラウンド配線領域 120d2 とで配線密度が異なる。以下では、グラウンド配線領域 120d1 の開口部のサイズを開口部サイズ S21 とし、グラウンド配線領域 120d3 の開口部のサイズを開口部サイズ S23 とする。

#### 【0027】

40 また、中継フレキ 120 の裏面には、グラウンド線 120d が配線されていない領域にカバーレイ開口 120e が形成される。カバーレイ開口 120e は、中継フレキ 120 を保護するためのカバーレイが形成されない領域である。グラウンド線 120d が配線されていない領域にカバーレイを形成しないことで、中継フレキ 120 が柔らかくなる。特に、図 4 (b) に示すように、コネクタ端子部 120a, 120b 付近にカバーレイを形成しないことで、コネクタ端子部 120a, 120b の周辺箇所を柔らかくすることができ、もって、コネクタ挿入時の作業をし易くすることができる。

#### 【0028】

図 5 は、配置された操作フレキ 115 及び中継フレキ 120 の平面領域 P を配列方向に切断した面を示す断面図である。

#### 【0029】

図5において、メインシャーシ113には、操作フレキ115の裏面を保護するためのカバーレイ115jaが両面テープ118で貼り付けられている。カバーレイ115jaは、操作フレキ115の裏面に配線されるグラウンド線115dや操作フレキ115のベース材115hと接着剤115iaで接合されている。また、操作フレキ115の表面を保護するためのカバーレイ115jbは、中継フレキ120の裏面を保護するためのカバーレイ120jaに両面テープ121で貼り付けられている。操作フレキ115のカバーレイ115jbは、操作フレキ115の表面に配線される差動信号線群115c、グラウンド線115e、操作フレキ115のベース材115hと接着剤115ibで接合されている。中継フレキ120のカバーレイ120jaは、中継フレキ120の裏面に配線されるグラウンド線120dや中継フレキ120のベース材120hと接着剤120iaで接合されている。中継フレキ120の表面では、無線通信の信号線群120fに沿って、グラウンド線120gが配線され、また、電源線120kに沿ってグラウンド線120gが配線されている。中継フレキ120の表面において、無線通信の信号線群120f、グラウンド線120g、電源線120k、及び中継フレキ120のベース材120hには、接着剤120ibでカバーレイ120jbが接着剤120ibで接合されている。

#### 【0030】

本実施の形態では、操作フレキ115のグラウンド線115dの配線密度及び中継フレキ120のグラウンド線120dの配線密度を調整することによってインピーダンスコントロールが行われる。本実施の形態のように、中継フレキ120の裏面が操作フレキ115の差動信号線群115cに対向して近接配置される場合、中継フレキ120の裏面に配線されるグラウンド線120dとの差動信号線群115cの寄生成分が差動インピーダンスに作用する。通常、配線のインピーダンスは、導体が近づくと低くなり、導体が離れるとき高くなる。このため、中継フレキ120が操作フレキ115の差動信号線群115cに対向して近接配置される場合、中継フレキ120が操作フレキ115の差動信号線群115cに対向して近接配置されない場合より、差動インピーダンスが低い値になる。このことを考慮して、本実施の形態では、インピーダンスコントロールにより、操作フレキ115単体では100よりも高い値となるが、操作フレキ115の差動信号線群115cに対向して中継フレキ120の裏面が近接配置された際に差動インピーダンスが100となるように設計される。なお、本実施の形態では、操作フレキ115に中継フレキ120を所定の厚さの両面テープ121で貼り付けることにより、操作フレキ115及び中継フレキ120の間の距離を所定値に固定して差動インピーダンスの変動が抑制される。また、メインシャーシ113は、ステンレスからなる導体であるが、差動信号線群115cとメインシャーシ113との間にグラウンド線115dを設けることで、メインシャーシ113と差動信号線群115cとの間の寄生成分の形成が抑制される。さらに、操作フレキ115を両面テープ118でメインシャーシ113に貼り付けることで、メインシャーシ113から差動信号線群115cをある程度の距離離すことができ、メインシャーシ113と差動信号線群115cとの間の寄生成分の形成が確実に抑制される。

#### 【0031】

中継フレキ120に配線される無線通信の信号線群120fは、クロック信号線、コマンド信号線、データ信号線を含む。これらの信号線で伝送される信号は、静電気等の外部ノイズの影響を受け易い。例えば、デジタルカメラ100の外装の金属部分に静電気が印加されると、デジタルカメラ100内部のメインシャーシ113から無線通信の信号線群120fに静電気ノイズが伝搬し、通信が遮断される若しくは通信速度が低下する。これに対応して、本実施の形態では、中継フレキ120において、無線通信の信号線群120fに沿ってグラウンド線120gが配線される。また、中継フレキ120において、メインシャーシ113側の面、つまり、中継フレキ120の裏面には、グラウンド線120dが配線される。さらに、中継フレキ120とメインシャーシ113の間には、グラウンド線115dが配線された操作フレキ115が配置される。このように、本実施の形態では、メインシャーシ113から無線通信の信号線群120fまでの静電気ノイズの伝搬経路に対し、無線通信の信号線群120fを保護するための複数のグラウンド線が設けられる

10

20

30

40

50

。これにより、静電気ノイズがメインシャーシ 113 から中継フレキ 120 の無線通信の信号線群 120f へ伝搬するのを抑制することができる。

#### 【0032】

上述した実施の形態によれば、操作フレキ 115 におけるグラウンド線 115d は、屈曲領域 Q に相当するグラウンド配線領域 115d1 と平面領域 P に相当するグラウンド配線領域 115d2 とで配線密度が異なる。また、中継フレキ 120 におけるグラウンド線 120d は、屈曲領域 Q に相当するグラウンド配線領域 120d1 と平面領域 P に相当するグラウンド配線領域 120d2 とで配線密度が異なる。これにより、操作フレキ 115 及び中継フレキ 120 において、インピーダンスコントロールを行うためのグラウンド線を設けたまま、屈曲領域 Q の配線密度を変えて各フレキシブル基板における屈曲領域 Q の柔軟性を保つことができる。その結果、インピーダンスコントロールを行うためのグラウンド線が設けられる操作フレキ 115 及び中継フレキ 120 の組み込み作業の容易性とインピーダンスコントロールのし易さとを両立することができる。

#### 【0033】

図 6 は、操作フレキ 115 と中継フレキ 120 が重なった状態を示す図である。なお、図 6 では、操作フレキ 115 の構成を理解できるように、中継フレキ 120 を透明で示している。

#### 【0034】

平面領域 P では、メインシャーシ 113 に操作フレキ 115 が貼り付けられ、また、操作フレキ 115 に中継フレキ 120 が貼り付けられている。図 6 において、操作フレキ 115 の平面領域 P には差動配線領域 115c2 が形成され、差動配線領域 115c2 と重なる位置に中継フレキ 120 のグラウンド配線領域 120d2 が形成されている。グラウンド配線領域 120d2 は、グラウンド配線領域 120d1 より配線密度が高い配線パターン、例えば、ベタ配線で形成される。このように、グラウンド配線領域 120d2 をベタ配線で形成することにより、中継フレキ 120 の表面に形成される無線通信の信号線群 120f に対してメインシャーシ 113 から静電気ノイズが伝搬するのを抑制することができる。また、グラウンド配線領域 120d2 をベタ配線で形成することにより、中継フレキ 120 の平面領域 P を硬くすることができ、もって、中継フレキ 120 を操作フレキ 115 に貼り付ける作業をし易くすることができる。

#### 【0035】

ところで、差動インピーダンスは、対向する導体の配線密度が高いと低くなり、当該配線密度が低いと高くなる。このため、平面領域 P において、中継フレキ 120 における配線密度が極めて高いベタ配線のグラウンド配線領域 120d2 が、操作フレキ 115 の差動配線領域 115c2 に対向して近接配置されると、差動インピーダンスが低くなり過ぎてしまう。このことを考慮して、本実施の形態では、ベタ配線のグラウンド配線領域 120d2 によって差動インピーダンスが低くなり過ぎないように、操作フレキ 115 のグラウンド配線領域 115d2 の配線密度を下げる。具体的に、グラウンド配線領域 115d2 の開口部サイズ S12 を拡大し、グラウンド配線領域 115d2 の銅箔の面積を減らす。なお、開口部サイズ S12 は、開口部サイズ S11 より大きい。すなわち、本実施の形態では、グラウンド線 115d において、平面領域 P のグラウンド配線領域 115d2 の配線密度が屈曲領域 Q のグラウンド配線領域 115d1 の配線密度より低い。このようにすることで、差動信号線群 115c に対向して近接配置される中継フレキ 120 のグラウンド線 120d の配線密度に合わせて平面領域 P における差動インピーダンスを適切な値に調整することができる。

#### 【0036】

なお、中継フレキ 120 のグラウンド配線領域 120d2 及び操作フレキ 115 のグラウンド配線領域 115d2 の両方の配線密度を上げると、差動インピーダンスが低くなり過ぎてしまう。これを補うために差動信号線群 115c の配線幅を細くしてインピーダンスを上げる必要がある。このとき、配線幅が細くなり過ぎると、製造が困難になる場合があるため、グラウンド配線領域 115d2 の配線密度を下げてインピーダンスコントロー

10

20

30

40

50

ルを行うのが好ましい。

【0037】

屈曲領域Qでは、操作フレキ115及び中継フレキ120は、メインシャーシ113と背面カバー102の間で屈曲した状態となる。中継フレキ120のグラウンド線120dがベタ配線であると、銅箔の面積が増え、中継フレキ120の柔軟性が失われてしまう。中継フレキ120の柔軟性が失われると、屈曲領域Qにおいて中継フレキ120が他の部品を押してしまい、屈曲形状に沿って組み立てるのが困難となる。また、コネクタ107bに中継フレキ120のコネクタ端子部120bを挿入する作業がし難くなる。これに対し、上述した実施の形態では、中継フレキ120のグラウンド配線領域120d1を複数の開口部を有するメッシュ形状で配線して、中継フレキ120の屈曲領域Qの柔軟性を保つ。これにより、中継フレキ120を屈曲形状に沿って組み立てる作業をし易くすることができる。

【0038】

また、上述した実施の形態では、操作フレキ115のグラウンド配線領域115d1を複数の開口部を有するメッシュ形状で配線して、操作フレキ115の屈曲領域Qの柔軟性を保つ。これにより、操作フレキ115を屈曲形状に沿って組み立てる作業をし易くすることができる。

【0039】

さらに、上述した実施の形態では、グラウンド線115d、120dの配線密度は、開口部の形状又は大きさを変えることによって調整される。これにより、グラウンド線115d、120dにおける開口部の形状や大きさを調整するだけで、差動インピーダンスを所定値に合わせ込むことができる。

【0040】

上述した実施の形態では、中継フレキ120のグラウンド線120dにおいて、屈曲領域Qのグラウンド配線領域120d1の配線密度が平面領域Pのグラウンド配線領域120d2の配線密度より低い。これにより、中継フレキ120において、屈曲領域Qを少なくとも平面領域Pより柔らかくすることができる。

【0041】

以上、本発明について、上述した実施の形態を用いて説明したが、本発明は上述した実施の形態に限定されるものではない。例えば、差動信号線の配線幅、差動信号線の配線間隔といったメッシュ形状の開口部の大きさや形状以外でインピーダンスコントロールを行っても良い。なお、差動信号線の配線幅によるインピーダンスコントロールにおいて、領域に応じて差動信号線の配線幅を変えると、配線幅の切り替わり部で信号の反射等が発生し、不具合が生じることがある。このため、メッシュ形状の開口部の大きさや形状でインピーダンスコントロールを行うのが好ましい。

【0042】

また、上述した実施の形態では、操作フレキ115の差動信号線群115cと対向しないグラウンド配線領域120d3も、メッシュ形状で配線するのが好ましい。これにより、操作フレキ115のグラウンド配線領域120d3を屈曲形状に沿って組み立てる作業をし易くすることができる。

【0043】

上述した実施の形態では、中継フレキ120の表面のグラウンド線120g及び中継フレキ120の裏面のグラウンド線120dをスルーホールによって電気的に導通する構成であっても良い。

【0044】

また、上述した実施の形態では、中継フレキ120において、平面領域Pに相当するグラウンド配線領域120d2より多くのスルーホールが屈曲領域Qに相当するグラウンド配線領域120d1に配置されるのが好ましい。グラウンド配線領域120d2には、スルーホール120TH1が配置されている。グラウンド配線領域120d2は、ベタ配線であるので比較的低インピーダンスのグラウンド領域となる。一方、グラウンド配線領域

120d1、120d3はメッシュ形状であるのでグラウンド配線領域120d2より高いインピーダンスのグラウンド領域となる。中継フレキ120の基準電位であるグラウンドの電位レベルを安定させるために、グラウンド配線領域120d1、120d3のインピーダンスを下げるのが好ましい。これに対応して、本実施の形態では、中継フレキ120において、平面領域Pに相当するグラウンド配線領域120d2より多くのスルーホールが屈曲領域Qに相当するグラウンド配線領域120d1に配置される。これにより、グラウンド配線領域120d1、120d3のインピーダンスを下げ、中継フレキ120におけるグラウンドの電位レベルを安定させることができる。

#### 【0045】

さらに、上述した実施の形態では、中継フレキ120の屈曲領域Qに相当するグラウンド配線領域120d1、120d3において、少なくとも2つのスルーホールを隣接して配置するのが好ましい。メッシュ形状のグラウンド配線領域120d1、120d3は、屈曲されるので、スルーホールの表裏導通部分にストレスがかかり易く、スルーホールが断線してしまうことがある。これに対応して、例えば、図4(a)のスルーホール120TH2、120TH3のように、スルーホールを2つ隣接配置させる。このようにスルーホールを配置することで、一方のスルーホールが断線しても、他方のスルーホールによって中継フレキ120の表面及び裏面のグラウンド配線の接続を維持することができる。

10

#### 【0046】

上述した実施の形態では、メッシュ形状のグラウンド配線領域120d1、120d3の端部にスルーホールを配置するのが好ましい(例えば、スルーホール120TH4、120TH5を参照。)。このようにスルーホールを配置することで、メッシュ形状のグラウンド配線領域120d1、120d3がアンテナとなってノイズが発生するのを防止することができる。

20

#### 【0047】

上述した実施の形態では、中継フレキ120のグラウンド配線領域120d2がベタ配線である場合について説明したが、グラウンド配線領域120d2は開口部が小さいメッシュ形状の配線であっても良い。このような構成において、グラウンド配線領域120d2と対向する操作フレキ115のグラウンド配線領域115d2のメッシュ形状の開口部サイズS12を小さくしてインピーダンスコントロールを行う。

#### 【0048】

30

上述した実施の形態では、屈曲領域Qでフレキシブル基板を柔らかくでき、且つ差動信号線群115cの配線幅のはらつきを含めて製造可能な範囲になるようにグランド線の開口部の大きさや形状を決定するのが好ましい。

#### 【0049】

また、上述した実施の形態では、グラウンド線に設けられる開口部の形状は、正方形に限られず、円、ひし形、長方形等の別の形状であっても良い。

#### 【符号の説明】

##### 【0050】

100 デジタルカメラ

40

113 メインシャーシ

113b 屈曲部

113c 平面部

115 操作フレキ

120 中継フレキ

115c 差動信号線群

115d、120d、120g グラウンド線

115d1、115d2、120d1、120d2 グラウンド配線領域

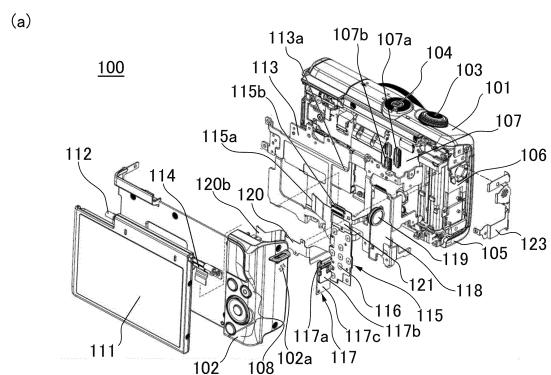
121 両面テープ

120TH2～120TH5 スルーホール

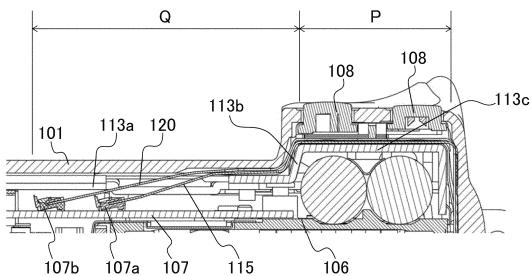
50

【义面】

【図1】



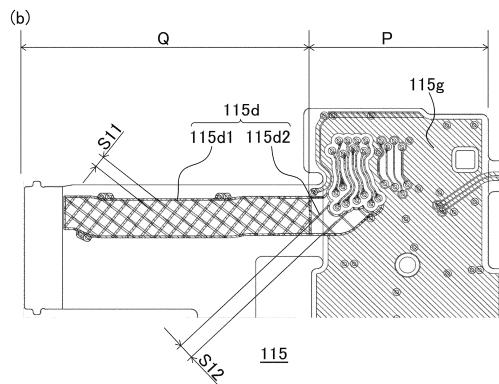
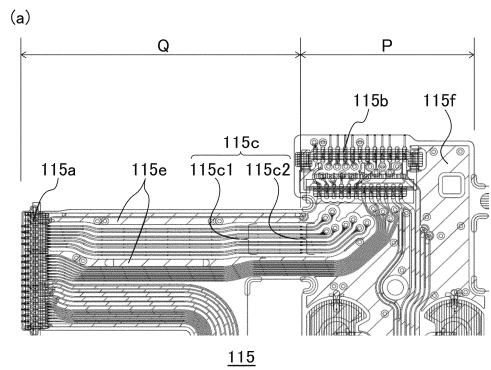
【圖 2】



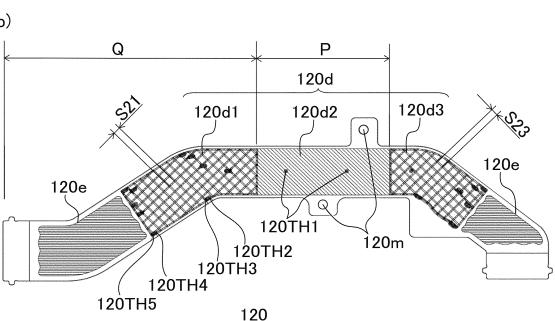
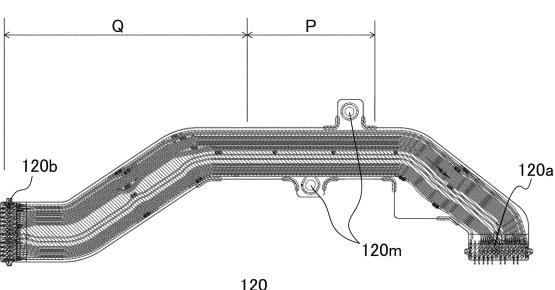
10

20

【 図 3 】



【 四 4 】

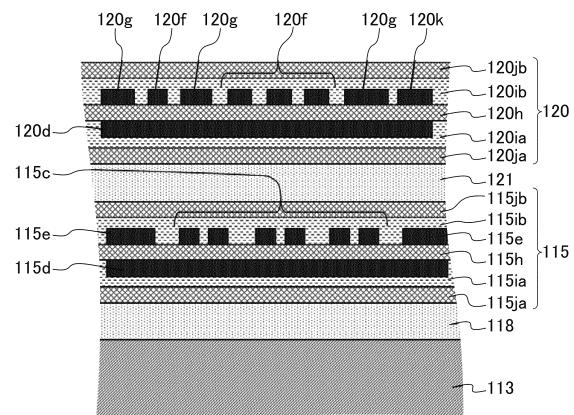


30

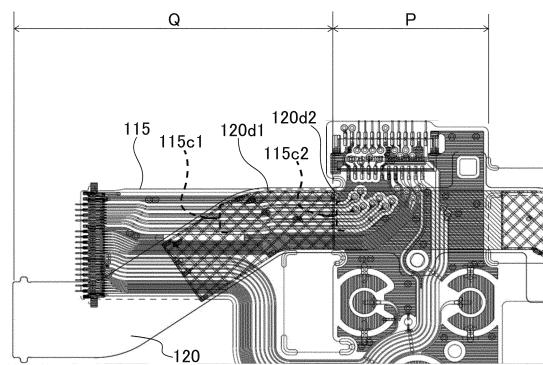
40

50

【図5】



【図6】



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2015-115437(JP,A)

特開2018-036300(JP,A)

特開2016-004875(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H05K 1/02

H05K 1/14