(19)日本国特許庁(JP)

# (12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7502701号
(P7502701)

(45)発行日　令和6年6月19日(2024.6.19)

(24)登録日　令和6年6月11日(2024.6.11)

(51)国際特許分類

| | | FI | |
|---|---|---|---|
| *H01R* | *13/6461(2011.01)* | H01R | 13/6461 |
| *H01R* | *12/71 (2011.01)* | H01R | 12/71 |
| *H01R* | *24/60 (2011.01)* | H01R | 24/60 |

請求項の数　10　（全33頁）

(21)出願番号　特願2023-123207(P2023-123207)
(22)出願日　令和5年7月28日(2023.7.28)
(62)分割の表示　特願2019-191576(P2019-191576)の分割
原出願日　令和1年10月18日(2019.10.18)
(65)公開番号　特開2023-129690(P2023-129690A)
(43)公開日　令和5年9月14日(2023.9.14)
審査請求日　令和5年8月18日(2023.8.18)

(73)特許権者　000006220
ミツミ電機株式会社
東京都多摩市鶴牧２丁目１１番地２
(74)代理人　100173691
弁理士　高橋 康久
(74)代理人　100137095
弁理士　江部 武史
(74)代理人　100091627
弁理士　朝比 一夫
(74)代理人　100091292
弁理士　増田 達哉
(72)発明者　河崎 崇志
東京都多摩市鶴牧２丁目１１番地２ ミツミ電機株式会社内
(72)発明者　佐土原 寛幸

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　電気コネクタおよび電子デバイス

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

先端側から挿入される相手側コネクタと嵌合可能な電気コネクタであって、

絶縁性のハウジングと、

第１のコンタクト平面上に配列するよう前記ハウジングに保持され、前記相手側コネクタの挿抜方向に沿って直線状に延伸する複数のコンタクトから構成される第１のコンタクト群と、

前記第１のコンタクト平面と対向する第２のコンタクト平面上に配列するよう前記ハウジングに保持され、前記相手側コネクタの前記挿抜方向に沿って直線状に延伸する複数のコンタクトから構成される第２のコンタクト群と、

前記第１のコンタクト平面と前記第２のコンタクト平面との間で、前記第１のコンタクト平面および前記第２のコンタクト平面と対向するグランド平面上に位置するよう前記ハウジングに保持されたグランドプレートと、を含み、

前記第１のコンタクト群および前記第２のコンタクト群のそれぞれは、差動信号を伝達するための２つの信号コンタクトから構成される信号コンタクトペアを含み、

前記グランドプレートは、前記第１のコンタクト群および前記第２のコンタクト群の前記信号コンタクトペアの前記２つの信号コンタクトと対向する開口を有しており、

前記第１のコンタクト群の前記信号コンタクトペアの前記２つの信号コンタクトのそれぞれは、前記グランドプレートの前記開口に対して完全に露出しておらず、

前記第１のコンタクト群の前記信号コンタクトペアの前記２つの信号コンタクトのそれ

ぞれの外側の一部分が、前記グランドプレートと対向しており、
前記グランドプレートの前記開口と対向する領域において、前記第１のコンタクト群の前記信号コンタクトペアの前記２つの信号コンタクトの一方は、前記第２のコンタクト群の前記信号コンタクトペアの前記２つの信号コンタクトの一方と平面視において部分的に重なっており、さらに、前記第１のコンタクト群の前記信号コンタクトペアの前記２つの信号コンタクトの他方は、前記第２のコンタクト群の前記信号コンタクトペアの前記２つの信号コンタクトの他方と平面視において部分的に重なっていることを特徴とする電気コネクタ。

【請求項２】

前記グランドプレートの前記開口と対向する領域において、前記第１のコンタクト群の前記信号コンタクトペアの前記２つの信号コンタクトの内側面間の離間距離は、前記グランドプレートの前記開口の幅より小さい請求項１に記載の電気コネクタ。

【請求項３】

前記グランドプレートの前記開口と対向する領域において、前記第２のコンタクト群の前記信号コンタクトペアの前記２つの信号コンタクトの外側面間の離間距離は、前記グランドプレートの前記開口の幅より小さい請求項１または２に記載の電気コネクタ。

【請求項４】

前記グランドプレートの前記開口と対向する領域において、前記第１のコンタクト群の前記信号コンタクトペアの前記２つの信号コンタクトの幅方向の中心と、前記第２のコンタクト群の前記信号コンタクトペアの前記２つの信号コンタクトの前記幅方向の中心と、前記グランドプレートの前記開口の前記幅方向の中心とが、一致している請求項１ないし３のいずれかに記載の電気コネクタ。

【請求項５】

前記グランドプレートの前記開口と対向する領域において、前記第２のコンタクト群の前記信号コンタクトペアの前記２つの信号コンタクトの前記外側面間の前記離間距離は、前記２つの信号コンタクトの他の部分の外側面間の離間距離よりも小さい請求項３に記載の電気コネクタ。

【請求項６】

前記グランドプレートの前記開口は、前記ハウジング内を液密に封止するための防水封止部を前記ハウジング内に形成するために、エラストマー材料を前記ハウジング内に充填する際の前記ハウジング内での前記エラストマー材料の流動性を確保するための流動用開口である請求項１ないし５のいずれかに記載の電気コネクタ。

【請求項７】

前記ハウジングは、トップハウジングと、ボトムハウジングと、を含み、

前記防水封止部は、前記トップハウジングの下面と前記ボトムハウジングの上面とを互いに密着させた状態において前記エラストマー材料を前記ハウジング内に充填させることにより形成される請求項６に記載の電気コネクタ。

【請求項８】

前記防水封止部は、前記ハウジング内の前記先端側から基端側への水の侵入経路を遮断し、前記ハウジング内を液密に封止する請求項６または７に記載の電気コネクタ。

【請求項９】

前記第１のコンタクト群および前記第２のコンタクト群のそれぞれの前記信号コンタクトペアは、通常の周波数の差動信号を伝達するための２つの通常信号コンタクトから構成される通常信号コンタクトペアと、前記通常の周波数より高い高周波の差動信号を伝達するための２つの高周波信号コンタクトから構成される高周波信号コンタクトペアとを含んでおり、

前記第１のコンタクト群および前記第２のコンタクト群のそれぞれの前記高周波信号コンタクトペアを構成する前記２つの高周波信号コンタクトは、前記グランドプレートの前記開口と対向している請求項１ないし８のいずれかに記載の電気コネクタ。

【請求項１０】

筐体と、
前記筐体内に設けられた回路基板と、
前記回路基板上に実装された、請求項１ないし９のいずれかに記載の電気コネクタと、
を含むことを特徴とする電子デバイス。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、一般に、電気コネクタおよび該電気コネクタを含む電子デバイスに関し、より具体的には、グランドプレートが、差動信号を伝送するための信号コンタクトペアを構成する２つのコンタクトと対向する開口を有している場合であっても、該開口が形成された領域における２つのコンタクトによるクロストークを抑制することができる電気コネクタおよび該電気コネクタを含む電子デバイスに関する。
【背景技術】
【０００２】
従来、電子デバイスと他の電子デバイスとを電気的に接続するために電気コネクタが用いられている。電子デバイスと他の電子デバイスとの間の電気的接続を得るために、電子デバイスの筐体内に設けられた回路基板上に実装され、電子デバイスの筐体に設けられた貫通孔から差込口が電子デバイスの外部に露出するレセプタクルコネクタと、レセプタクルコネクタの差込口に挿入されるプラグコネクタの２種類の電気コネクタが組み合わされて用いられる。
【０００３】
また、近年の電子デバイスの小型化に伴い、電気コネクタに対する小型化要求が高まっている。そのような電気コネクタに対する小型化要求に応え、ＵＳＢ　Ｔｙｐｅ－Ｃの規格が提案されている（特許文献１および特許文献２参照）。ＵＳＢ　Ｔｙｐｅ－Ｃの規格に従う電気コネクタは、上下対称なデザインを採用しており、コネクタの上下の向きに関わらず、プラグコネクタをレセプタクルコネクタに挿入することが可能となっている。
【０００４】
例えば、図１には、ＵＳＢ　Ｔｙｐｅ－Ｃの規格に従う従来の防水機能を有する電気コネクタ８００が開示されている。電気コネクタ８００は、金属製のシェル８１０と、シェル８１０の内部に収納される内部構造体８２０と、を含んでいる。図２に示されているように、内部構造体８２０は、第１のコンタクト平面上に配列された複数のコンタクト８３０から構成される第１のコンタクト群８３０Ｕと、第２のコンタクト平面上に配列された複数のコンタクト８３０から構成される第２のコンタクト群８３０Ｌと、第１のコンタクト平面と第２のコンタクト平面との間のグランド平面に配置されたグランドプレート８４０と、第１のコンタクト群８３０Ｕ、第２のコンタクト群８３０Ｌ、およびグランドプレート８４０を保持する絶縁性のハウジング８５０と、ハウジング８５０内を液密に封止する防水封止部８６０（図３参照）と、を含んでいる。
【０００５】
また、第１のコンタクト群８３０Ｕおよび第２のコンタクト群８３０Ｌのそれぞれは、相手側コネクタとの間で高周波の差動信号を伝送するための２つのコンタクトから構成される二対の高周波信号コンタクトペアと、相手側コネクタとの間で通常の周波数の差動信号を伝送するための２つの通常信号コンタクトから構成される一対の通常信号コンタクトペアと、信号伝送以外の用途で用いられる複数の非信号コンタクトと、を含んでいる。
【０００６】
ハウジング８５０は、第１のコンタクト群８３０Ｕと一体的に成型されたトップハウジング８５０Ｔと、第２のコンタクト群８３０Ｌおよびグランドプレート８４０と一体的に成型されたボトムハウジング８５０Ｂと、を含む。トップハウジング８５０Ｔは、第１のコンタクト平面上に配列される複数のコンタクト８３０を、絶縁性樹脂材料を用いてインサート成型することにより得られる。同様に、ボトムハウジング８５０Ｂは、第２のコンタクト平面上に配列される複数のコンタクト８３０およびグランドプレート平面上に配置

されるグランドプレート８４０を、絶縁性樹脂材料を用いてインサート成型することにより得られる。

【０００７】

トップハウジング８５０Ｔの下面とボトムハウジング８５０Ｂの上面とを互いに密着させた状態において、トップハウジング８５０Ｔおよびボトムハウジング８５０Ｂの充填用開口８７０を介して、ハウジング８５０内にエラストマー材料を充填することにより、ハウジング８５０内に防水封止部８６０が形成され、ハウジング８５０内が液密に封止される。その後、トップハウジング８５０Ｔとボトムハウジング８５０Ｂをオーバーモールドすることにより、ハウジング８５０が得られる。

【０００８】

図３は、図１の電気コネクタ８００のＡ－Ａ線断面図を示している。図３に示されているように、第１のコンタクト群８３０Ｕおよび第２のコンタクト群８３０Ｌの複数のコンタクト８３０のそれぞれは、相手側コネクタのコンタクトと接触する接点部８３１と、接点部８３１から基端側へ水平に延伸する水平延伸部８３２と、水平延伸部８３２から下方に延伸する下方延伸部８３３と、下方延伸部８３３から基端側へ延伸する端子部８３４と、を有している。

【０００９】

電気コネクタ８００のような、ＵＳＢ　Ｔｙｐｅ－Ｃの規格に従うレセプタクルコネクタは非常に小型であり、第１のコンタクト群８３０Ｕのコンタクト８３０と第２のコンタクト群８３０Ｌのコンタクト８３０間の離間距離が短い。そのため、第１のコンタクト群８３０Ｕのコンタクト８３０および第２のコンタクト群８３０Ｌのコンタクト８３０に電流が流れた際の上下のコンタクト８３０間で発生するクロストークが問題となる。特に高周波信号コンタクトペアおよび通常信号コンタクトペアには、一定の周波数以上の差動信号が流れるので、差動信号を伝送するための高周波信号コンタクトペアおよび通常信号コンタクトペアによるクロストークの影響が大きい。そのため、電気コネクタ８００の電気的特性を向上するためには、特に、高周波信号コンタクトペアおよび通常信号コンタクトペアによるクロストークを抑制する必要がある。

【００１０】

ＵＳＢ　Ｔｙｐｅ－Ｃの規格に従うレセプタクルコネクタでは、このようなクロストークを抑制するために、第１のコンタクト群８３０Ｕのコンタクト８３０と第２のコンタクト群８３０Ｌのコンタクト８３０との間にグランドプレート８４０が配置されている。

【００１１】

一方、ハウジング８５０内部を液密に封止するための防水封止部８６０をハウジング８５０内に形成するためには、トップハウジング８５０Ｔおよびボトムハウジング８５０Ｂの充填用開口８７０を介して、ハウジング８５０内にエラストマー材料を充填する際のハウジング８５０内でエラストマー材料を流動させる必要がある。ハウジング８５０内でのエラストマー材料の流動性を確保するため、グランドプレート８４０には、ハウジング８５０内におけるエラストマー材料の流動性を確保するための流動用開口８４１が形成されている。

【００１２】

グランドプレート８４０の流動用開口８４１が形成されている領域には、上下のコンタクト８３０間のクロストークを抑制するための金属部材が存在しない。そのため、該領域における上下のコンタクト８３０間のクロストークを抑制することができない。特に、該領域における差動信号を伝送するための高周波信号コンタクトペアおよび通常信号コンタクトペアによるクロストークの影響が大きく、電気コネクタ８００の電気的特性が悪化してしまうという問題があった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【００１３】

【文献】特開２０１８－１７０１９５号公報

【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【００１４】
本発明は、上記従来の問題点を鑑みたものであり、その目的は、グランドプレートが、差動信号を伝送するための信号コンタクトペアを構成する２つのコンタクトと対向する開口を有している場合であっても、該開口が形成された領域における２つのコンタクトによるクロストークを抑制することができる電気コネクタおよび該電気コネクタを含む電子デバイスを提供することにある。
【課題を解決するための手段】
【００１５】
このような目的は、以下の（１）～（１０）の本発明により達成される。
（１）先端側から挿入される相手側コネクタと嵌合可能な電気コネクタであって、
絶縁性のハウジングと、
第１のコンタクト平面上に配列するよう前記ハウジングに保持され、前記相手側コネクタの挿抜方向に沿って直線状に延伸する複数のコンタクトから構成される第１のコンタクト群と、
前記第１のコンタクト平面と対向する第２のコンタクト平面上に配列するよう前記ハウジングに保持され、前記相手側コネクタの前記挿抜方向に沿って直線状に延伸する複数のコンタクトから構成される第２のコンタクト群と、
前記第１のコンタクト平面と前記第２のコンタクト平面との間で、前記第１のコンタクト平面および前記第２のコンタクト平面と対向するグランド平面上に位置するよう前記ハウジングに保持されたグランドプレートと、を含み、
前記第１のコンタクト群および前記第２のコンタクト群のそれぞれは、差動信号を伝達するための２つの信号コンタクトから構成される信号コンタクトペアを含み、
前記グランドプレートは、前記第１のコンタクト群および前記第２のコンタクト群の前記信号コンタクトペアの前記２つの信号コンタクトと対向する開口を有しており、
前記第１のコンタクト群の前記信号コンタクトペアの前記２つの信号コンタクトのそれぞれは、前記グランドプレートの前記開口に対して完全に露出しておらず、
前記第１のコンタクト群の前記信号コンタクトペアの前記２つの信号コンタクトのそれぞれの外側の一部分が、前記グランドプレートと対向しており、
前記グランドプレートの前記開口と対向する領域において、前記第１のコンタクト群の前記信号コンタクトペアの前記２つの信号コンタクトの一方は、前記第２のコンタクト群の前記信号コンタクトペアの前記２つの信号コンタクトの一方と平面視において部分的に重なっており、さらに、前記第１のコンタクト群の前記信号コンタクトペアの前記２つの信号コンタクトの他方は、前記第２のコンタクト群の前記信号コンタクトペアの前記２つの信号コンタクトの他方と平面視において部分的に重なっていることを特徴とする電気コネクタ。
【００１６】
（２）前記グランドプレートの前記開口と対向する領域において、前記第１のコンタクト群の前記信号コンタクトペアの前記２つの信号コンタクトの内側面間の離間距離は、前記グランドプレートの前記開口の幅より小さい上記（１）に記載の電気コネクタ。
（３）前記グランドプレートの前記開口と対向する領域において、前記第２のコンタクト群の前記信号コンタクトペアの前記２つの信号コンタクトの外側面間の離間距離は、前記グランドプレートの前記開口の幅より小さい上記（１）または（２）に記載の電気コネクタ。
【００１７】
（４）前記グランドプレートの前記開口と対向する領域において、前記第１のコンタクト群の前記信号コンタクトペアの前記２つの信号コンタクトの幅方向の中心と、前記第２のコンタクト群の前記信号コンタクトペアの前記２つの信号コンタクトの前記幅方向の中心と、前記グランドプレートの前記開口の前記幅方向の中心とが、一致している上記（１

）ないし（３）のいずれかに記載の電気コネクタ。
【００１８】
（５）前記グランドプレートの前記開口と対向する領域において、前記第２のコンタクト群の前記信号コンタクトペアの前記２つの信号コンタクトの前記外側面間の前記離間距離は、前記２つの信号コンタクトの他の部分の外側面間の離間距離よりも小さい上記（３）に記載の電気コネクタ。
【００１９】
（６）前記グランドプレートの前記開口は、前記ハウジング内を液密に封止するための防水封止部を前記ハウジング内に形成するために、エラストマー材料を前記ハウジング内に充填する際の前記ハウジング内での前記エラストマー材料の流動性を確保するための流動用開口である上記（１）ないし（５）のいずれかに記載の電気コネクタ。
【００２０】
（７）前記ハウジングは、トップハウジングと、ボトムハウジングと、を含み、
前記防水封止部は、前記トップハウジングの下面と前記ボトムハウジングの上面とを互いに密着させた状態において前記エラストマー材料を前記ハウジング内に充填させることにより形成される上記（６）に記載の電気コネクタ。
【００２１】
（８）前記防水封止部は、前記ハウジング内の前記先端側から基端側への水の侵入経路を遮断し、前記ハウジング内を液密に封止する上記（６）または（７）に記載の電気コネクタ。
【００２２】
（９）前記第１のコンタクト群および前記第２のコンタクト群のそれぞれの前記信号コンタクトペアは、通常の周波数の差動信号を伝達するための２つの通常信号コンタクトから構成される通常信号コンタクトペアと、前記通常の周波数より高い高周波の差動信号を伝達するための２つの高周波信号コンタクトから構成される高周波信号コンタクトペアとを含んでおり、
前記第１のコンタクト群および前記第２のコンタクト群のそれぞれの前記高周波信号コンタクトペアを構成する前記２つの高周波信号コンタクトは、前記グランドプレートの前記開口と対向している上記（１）ないし（８）のいずれかに記載の電気コネクタ。
【００２３】
（１０）筐体と、
前記筐体内に設けられた回路基板と、
前記回路基板上に実装された、上記（１）ないし（９）のいずれかに記載の電気コネクタと、を含むことを特徴とする電子デバイス。
【発明の効果】
【００２４】
本発明によれば、グランドプレートが、差動信号を伝送するための信号コンタクトペアを構成する２つのコンタクトと対向する開口を有している場合であっても、該開口が形成された領域において、２つのコンタクトによるクロストークを抑制することができ、電気コネクタの電気的性能を向上させることができる。
【図面の簡単な説明】
【００２５】
【図１】従来の電気コネクタの斜視図である。
【図２】図１に示す電気コネクタのハウジングの分解斜視図である。
【図３】図１の電気コネクタのＡ－Ａ線断面図である。
【図４】本発明の第１実施形態に係る電気コネクタの斜視図である。
【図５】図４に示す電気コネクタを別の角度から示す斜視図である。
【図６】図４に示す電気コネクタの分解斜視図である。
【図７】図６に示す内部構造体の分解斜視図である。
【図８】図６に示す内部構造体の第１のコンタクト群の斜視図である。

【図９】図８に示す第１のコンタクト群の平面図である。
【図１０】図６に示す内部構造体の第２のコンタクト群の斜視図である。
【図１１】図１０に示す第２のコンタクト群の平面図である。
【図１２】図６に示す内部構造体のグランドプレートの平面図である。
【図１３】図６に示す内部構造体のトップハウジングの下面を示す平面図である。
【図１４】図１３に示すトップハウジングによって第１のコンタクト群と第２のグランドプレート片が保持された状態のトップハウジングの平面図である。
【図１５】図６に示す内部構造体のボトムハウジングの上面を示す平面図である。
【図１６】図１５に示すボトムハウジングによって第２のコンタクト群と第１のグランドプレート片が保持された状態のボトムハウジングの平面図である。
【図１７】図６に示す内部構造体が形成された状態での第１のコンタクト群、第２のコンタクト群、第１のグランドプレート片、および第２のグランドプレート片の位置関係を示すための斜視図である。
【図１８】図１７に示す斜視図を上側から見た平面図である。
【図１９】図１７に示す斜視図を下側から見た平面図である。
【図２０】第１のコンタクト群および第２のコンタクト群の高速信号用コンタクトペアの離間距離と、グランドプレートに形成された流動用開口の幅との関係性を示すための図１８中のＢ－Ｂ線断面図の一部拡大図である。
【図２１】図１８中のＣ－Ｃ線断面図である。
【図２２】第２のグランドプレート片とシールド部材との接触を示すための一部拡大図である。
【図２３】図４に示す電気コネクタのＹＺ平面での断面図である。
【図２４】本発明の第２実施形態に係る電気コネクタの第２のグランドプレート片の斜視図である。
【図２５】本発明の第２実施形態に係る電気コネクタのグランドプレートの斜視図である。
【図２６】本発明の第２実施形態に係る電気コネクタにおける第１のコンタクト群、第２のコンタクト群、第１のグランドプレート片、および第２のグランドプレート片の位置関係を示すためのＹＺ平面での断面図である。
【発明を実施するための形態】
【００２６】
以下、本発明の電気コネクタおよび電子デバイスを、添付図面に示す好適な実施形態に基づいて、説明する。なお、以下で参照する各図は、本発明の説明のために用意された模式的な図である。図面に示された各構成要素の寸法（長さ、幅、厚さ等）は、必ずしも実際の寸法を反映したものではない。また、各図において、同一または対応する要素には、同じ参照番号が付されている。以下の説明において、各図のＺ軸の正方向を「先端側」といい、Ｚ軸の負方向を「基端側」といい、Ｙ軸の正方向を「上側」といい、Ｙ軸の負方向を「下側」といい、Ｘ軸の正方向を「手前側」といい、Ｘ軸の負方向を「奥側」ということがある。また、Ｚ方向を、「相手側コネクタの挿抜方向」ということがある。
【００２７】
＜第１実施形態＞
最初に、図４から図２３を参照して、本発明の第１実施形態に係る電気コネクタを詳述する。図４は、本発明の第１実施形態に係る電気コネクタの斜視図である。図５は、図４に示す電気コネクタを別の角度から示す斜視図である。図６は、図４に示す電気コネクタの分解斜視図である。図７は、図６に示す内部構造体の分解斜視図である。図８は、図６に示す内部構造体の第１のコンタクト群の斜視図である。図９は、図８に示す第１のコンタクト群の平面図である。図１０は、図６に示す内部構造体の第２のコンタクト群の斜視図である。図１１は、図１０に示す第２のコンタクト群の平面図である。図１２は、図６に示す内部構造体のグランドプレートの平面図である。図１３は、図６に示す内部構造体のトップハウジングの下面を示す平面図である。図１４は、図１３に示すトップハウジングによって第１のコンタクト群と第２のグランドプレート片が保持された状態のトップハ

ウジングの平面図である。図１５は、図６に示す内部構造体のボトムハウジングの上面を示す平面図である。図１６は、図１５に示すボトムハウジングによって第２のコンタクト群と第１のグランドプレート片が保持された状態のボトムハウジングの平面図である。図１７は、図６に示す内部構造体が形成された状態での第１のコンタクト群、第２のコンタクト群、第１のグランドプレート片、および第２のグランドプレート片の位置関係を示すための斜視図である。図１８は、図１７に示す斜視図を上側から見た平面図である。図１９は、図１７に示す斜視図を下側から見た平面図である。図２０は、第１のコンタクト群および第２のコンタクト群の高速信号用コンタクトペアの離間距離と、グランドプレートに形成された流動用開口の幅との関係性を示すための図１８中のＢ－Ｂ線断面図の一部拡大図である。図２１は、図１８中のＣ－Ｃ線断面図である。図２２は、第２のグランドプレート片とシールド部材との接触を示すための一部拡大図である。図２３は、図４に示す電気コネクタのＹＺ平面での断面図である。

【００２８】

図４に示す本発明の第１実施形態に係る電気コネクタ１は、防水処理が施された防水機能付きの電気コネクタであり、さらに、ＵＳＢ　Ｔｙｐｅ－Ｃの規格によって定められた仕様に従うよう構成されている。例えば、電気コネクタ１は、携帯電話機、スマートフォン、携帯情報端末、携帯型音楽プレーヤー、電子書籍リーダー等の電子デバイスの筐体（図示せず）内に設けられた回路基板上に、レセプタクルコネクタとして実装される。電気コネクタ１の先端側（＋Ｚ方向側）から相手側コネクタが挿入され、相手側コネクタと電気コネクタ１との間の電気的接続が提供される。

【００２９】

本発明の電気コネクタ１は、ＵＳＢ　Ｔｙｐｅ－Ｃの規格によって定められた仕様に従うよう構成されている。そのため、電気コネクタ１は、絶縁性のハウジング２３の上下面にそれぞれ配置され、グランドプレート２２を介して上下対称に対向する第１のコンタクト群２１Ｕおよび第２のコンタクト群２１Ｌを有している。電気コネクタ１は、第１のコンタクト群２１Ｕおよび第２のコンタクト群２１Ｌのコンタクト２１間のクロストークを抑制するための様々な特徴を有している。特に、本発明の電気コネクタ１では、図１２に示されているように、グランドプレート２２が、第１のコンタクト群２１Ｕおよび第２のコンタクト群２１Ｌの高周波信号コンタクトペアＣＰ１（図８および図１０参照）を構成する２つの高周波信号コンタクト２１Ａと対向する流動用開口２２１５を有している。本発明の電気コネクタ１は、このような場合であっても、グランドプレート２２の流動用開口２２１５が形成されている領域における上下の高周波信号コンタクト２１Ａ間のクロストークを抑制することができるよう、構成されている。

【００３０】

図６に示されているように、電気コネクタ１は、内部構造体２と、内部構造体２を外側から覆う金属製のシェル３と、シェル３を外側から覆うシールド部材４と、シェル３の本体部３１の外周の先端側部分に取り付けられ、シェル３の係止部３２とシールド部材４との間で保持される外側防水シール部材５と、を含む。

【００３１】

図７に示されているように、内部構造体２は、第１のコンタクト平面上に配列された複数のコンタクト２１から構成される第１のコンタクト群２１Ｕと、第１のコンタクト平面と対向する第２のコンタクト平面に配列された複数のコンタクト２１から構成される第２のコンタクト群２１Ｌと、第１のコンタクト平面と第２のコンタクト平面との間で、第１のコンタクト平面および第２のコンタクト平面と対向するグランド平面上に位置するグランドプレート２２と、第１のコンタクト群２１Ｕ、第２のコンタクト群２１Ｌ、およびグランドプレート２２を保持する絶縁性のハウジング２３と、ハウジング２３内において第１のコンタクト群２１Ｕおよび第２のコンタクト群２１Ｌのコンタクト２１のそれぞれと密着し、ハウジング２３内を液密に封止するための防水封止部２４と、ハウジング２３の外側に形成されるアウターモールド２５と、アウターモールド２５の外周上に取り付けられる内側防水シール部材２６と、を含んでいる。

【００３２】
図８には、第１のコンタクト群２１Ｕの斜視図が示されており、図９には、第１のコンタクト群２１Ｕを上側から見た平面図が示されている。第１のコンタクト群２１Ｕは、グランドプレート２２が配置されたグランド平面よりも上側（＋Ｙ方向）に位置する第１のコンタクト平面に配列された複数（図示の形態では、１２個）のコンタクト２１から構成されている。第１のコンタクト群２１Ｕのコンタクト２１は、第１のコンタクト平面上にＸ軸方向に沿って互いに平行に配列され、ハウジング２３のトップハウジング２３Ｔ（図６および図７参照）の上面上で、互いに絶縁するよう離間した状態で保持されている。
【００３３】
複数のコンタクト２１のそれぞれは、Ｚ軸方向に沿って直線状に延伸する棒状形状を有している。第１のコンタクト群２１Ｕの複数のコンタクト２１のそれぞれは、相手側コネクタのコンタクトと接触する先端側（＋Ｚ方向側）の接点部２１１Ｕと、接点部２１１Ｕから基端側（－Ｚ方向側）へ水平に延伸する水平延伸部２１２Ｕと、水平延伸部２１２Ｕから下方へ向けて延伸する下方延伸部２１３Ｕと、下方延伸部２１３Ｕから基端側へ延伸する端子部２１４Ｕと、トップハウジング２３Ｔのインサート成形時において第１のコンタクト群２１Ｕの複数のコンタクト２１のそれぞれを接続している接続部をタイバーカットによって打ち抜くことにより形成されたタイバーカット痕２１５Ｕと、を有している。
【００３４】
第１のコンタクト群２１Ｕのコンタクト２１の接点部２１１Ｕは、電気コネクタ１が組み立てられた状態において、先端側からシェル３の先端側開口を介して相手側コネクタが挿入されたときに、相手側コネクタの対応するコンタクトと接触する。この際、相手側コネクタと電気コネクタ１が嵌合状態となり、相手側コネクタと電気コネクタ１との間の電気的接続が提供される。第１のコンタクト群２１Ｕのコンタクト２１の水平延伸部２１２Ｕは、接点部２１１Ｕの基端から基端側（－Ｚ方向）に水平に延伸している。水平延伸部２１２Ｕがトップハウジング２３Ｔ内に埋め込まれ、コンタクト２１がトップハウジング２３Ｔによって固定的に保持される。接点部２１１Ｕおよび水平延伸部２１２Ｕは、第１のコンタクト平面上に位置している。
【００３５】
第１のコンタクト群２１Ｕのコンタクト２１の下方延伸部２１３Ｕは、水平延伸部２１２Ｕの基端から下方（－Ｙ方向）に延伸している。図５に示されているように、第１のコンタクト群２１Ｕの複数のコンタクト２１の下方延伸部２１３Ｕの基端部がトップハウジング２３Ｔの基端側から外部に露出している。図８に戻り、コンタクト２１の端子部２１４Ｕは、トップハウジング２３Ｔの基端側から外部に露出している下方延伸部２１３Ｕの基端部から基端側（－Ｚ方向）に水平に延伸している。第１のコンタクト群２１Ｕの端子部２１４Ｕは、電子デバイスの回路基板に接続される。
【００３６】
第１のコンタクト群２１Ｕのコンタクト２１のタイバーカット痕２１５Ｕは、トップハウジング２３Ｔのインサート成形後に実行されるタイバーカットによって形成される。トップハウジング２３Ｔのインサート成形時においては、トップハウジング２３Ｔ内における第１のコンタクト群２１Ｕの複数のコンタクト２１の位置ズレや傾きを防止するため、複数のコンタクト２１のそれぞれは接続部によって互いに接続されている。そのため、トップハウジング２３Ｔのインサート成形後に、第１のコンタクト群２１Ｕの複数のコンタクト２１のそれぞれを接続している接続部を打ち抜き、複数のコンタクト２１を互いに分離させるためのタイバーカットが実行される。第１のコンタクト群２１Ｕのコンタクト２１のタイバーカット痕２１５Ｕは、タイバーカットによって打ち抜かれた接続部の残存部分である。
【００３７】
また、第１のコンタクト群２１Ｕを構成する複数のコンタクト２１は、相手側コネクタとの間で高周波の差動信号を伝送するための２つの高周波信号コンタクト２１Ａから構成される二対の高周波信号コンタクトペアＣＰ１と、相手側コネクタとの間で通常の周波数

の差動信号を伝送するための２つの通常信号コンタクト２１Ｂから構成される一対の通常信号コンタクトペアＣＰ２と、信号伝送以外の用途で用いられる複数の非信号コンタクト２１Ｃと、を含む。

【００３８】

二対の高周波信号コンタクトペアＣＰ１のそれぞれは、隣り合う２つの高周波信号コンタクト２１Ａから構成されている。二対の高周波信号コンタクトペアＣＰ１は、それぞれ、電気コネクタ１の幅方向（図中のＸ軸方向）の両側に位置している。さらに、二対の高周波信号コンタクトペアＣＰ１の両側には、非信号コンタクト２１Ｃが配列されている。図８および図９において、二対の高周波信号コンタクトペアＣＰ１のそれぞれの外側に配置されている非信号コンタクト２１Ｃは、相手側コネクタのグランド端子と接触するグランド端子である。一方、二対の高周波信号コンタクトペアＣＰ１のそれぞれの内側に配置されている非信号コンタクト２１Ｃは、電気コネクタ１に電力を供給するための電力供給用端子である。

【００３９】

一対の通常信号コンタクトペアＣＰ２は、相手側コネクタとの間で通常の周波数の差動信号を伝送するための２つの通常信号コンタクト２１Ｂから構成されており、二対の高周波信号コンタクトペアＣＰ１の間に配列されている。さらに、一対の通常信号コンタクトペアＣＰ２の両側には、非信号コンタクト２１Ｃが配列されている。一対の通常信号コンタクトペアＣＰ２の両側に配列されている非信号コンタクト２１Ｃのそれぞれは、電気コネクタ１を識別するための信号の伝送に用いられる識別用コンタクトである。

【００４０】

このように、第１のコンタクト群２１Ｕは、様々な用途に用いられるコンタクト２１を含んでいる。また、ＵＳＢ　Ｔｙｐｅ－Ｃの規格により、複数のコンタクト２１の接点部２１１Ｕの互いの離間距離（ピッチ）は、互いに等しく（等ピッチ）でなければならないと規定されている。さらに、複数のコンタクト２１の接点部２１１Ｕのピッチ長も、ＵＳＢ　Ｔｙｐｅ－Ｃの規格によって厳密に決められている。また、複数のコンタクト２１の端子部２１４Ｕの互いの離間距離は、電子デバイスの回路基板への接続（例えば、はんだ付けによる接続）の実行精度や互いのコンタクト２１間のショート（短絡）防止等の観点から、適宜設定される。

【００４１】

高周波信号コンタクトペアＣＰ１を構成する隣り合う２つの高周波信号コンタクト２１Ａは、高周波の差動信号を伝送するために用いられる。そのため、隣り合う２つの高周波信号コンタクト２１Ａには、向きが正反対の高周波信号が流れる。電磁気分野においてよく知られているように、導体内を流れる電流によって生じるノイズの向きは、導体内を流れる電流の向きに依存する。そのため、互いに反対方向の電流が流れる一対の導体を近づけて配置すると、一対の導体内を流れる電流によって生じるノイズによる他のコンタクト２１への影響が、互いに打ち消し合う。

【００４２】

図９に示されているように、本発明の電気コネクタ１において、第１のコンタクト群２１Ｕを構成する複数のコンタクト２１のうち、二対の高周波信号コンタクトペアＣＰ１のそれぞれを構成する２つの高周波信号コンタクト２１Ａのそれぞれは、一方から他方に向かって近接する狭ピッチ部２１６を有している。２つの高周波信号コンタクト２１Ａの狭ピッチ部２１６によって、狭ピッチ領域２１７が形成されている。

【００４３】

２つの高周波信号コンタクト２１Ａのそれぞれの狭ピッチ部２１６は、一方の高周波信号コンタクト２１Ａから他方の高周波信号コンタクト２１Ａへ向かって接近する２つの接近部２１６１と、２つの接近部２１６１の間で高周波信号コンタクト２１Ａの延伸方向（相手側コネクタの挿抜方向、すなわち、Ｚ方向）に沿って水平に延伸する直線部２１６２と、を有している。

【００４４】

前述のように、２つの高周波信号コンタクト２１Ａの接点部２１１Ｕ間の離間距離（ピッチ）は、ＵＳＢ　Ｔｙｐｅ－Ｃの規格により定められており、端子部２１４Ｕ間の離間距離は、電子デバイスの回路基板への接続（例えば、はんだ付けによる接続）の実行精度や互いのコンタクト２１間のショート（短絡）防止等の観点から、適宜設定される。そのため、ＵＳＢ　Ｔｙｐｅ－Ｃの規格に従う限り、接点部２１１Ｕや端子部２１４Ｕに、狭ピッチ領域２１７を形成することはできない。そのため、本発明の電気コネクタ１においては、ＵＳＢ　Ｔｙｐｅ－Ｃの規格や実行精度や互いのコンタクト２１間のショート（短絡）防止等の観点からの制限がなく、設計自由度が存在する水平延伸部２１２Ｕに、狭ピッチ領域２１７が形成されている。

【００４５】

狭ピッチ領域２１７において、２つの高周波信号コンタクト２１Ａの狭ピッチ部２１６の直線部２１６２間の離間距離は、２つの高周波信号コンタクト２１Ａの他の部分間の離間距離よりも小さい。前述のように、高周波信号コンタクトペアＣＰ１を構成する２つの高周波信号コンタクト２１Ａのそれぞれには、高周波の差動信号、すなわち、互いに反対方向の電流が流れる。そのため、２つの高周波信号コンタクト２１Ａのそれぞれ内を流れる電流によって生じるノイズの向きは互いに異なったものとなり、他のコンタクト２１に対するノイズの影響が、互いに打ち消し合う。特に、狭ピッチ部２１６の直線部２１６２間の離間距離は、他の部分間の離間距離よりも小さくなっている。そのため、狭ピッチ領域２１７において、２つの高周波信号コンタクト２１Ａのそれぞれ内を流れる電流（差動信号）によって生じるノイズの他のコンタクト２１に対する影響が、打ち消し合う。そのため、狭ピッチ領域２１７において、２つの高周波信号コンタクト２１Ａのそれぞれ内を流れる電流（差動信号）によって生じるノイズが他のコンタクト２１に与える影響は、他の部分を流れる電流によって生じるノイズが他のコンタクト２１に与える影響よりも小さくなる。

【００４６】

よく知られているように、互いに離間して配置された２つのコンタクト２１（例えば、上下に分かれて配置された第１のコンタクト群２１Ｕのコンタクト２１と第２のコンタクト群２１Ｌのコンタクト２１）間のクロストークは、一方のコンタクト２１内を流れる電流が、他方のコンタクト２１に影響を与え、電磁誘導により他方のコンタクト２１内に電流が生じることに起因する。そのため、２つのコンタクト２１間のクロストークを抑制するためには、一方のコンタクト２１内を流れる電流の影響を吸収または低減させることが有用である。

【００４７】

狭ピッチ領域２１７では、２つの高周波信号コンタクト２１Ａの狭ピッチ部２１６の直線部２１６２間の離間距離は、２つの高周波信号コンタクト２１Ａの他の部分間の離間距離よりも小さくなっており、２つの高周波信号コンタクト２１Ａのそれぞれ内を流れる電流（差動信号）によって生じるノイズの他のコンタクト２１に対する影響が、打ち消し合う。そのため、狭ピッチ領域２１７において、高周波信号コンタクト２１Ａによって生じるクロストークを抑制することができる。

【００４８】

なお、図９から明らかなように、狭ピッチ領域２１７において、高周波信号コンタクト２１Ａの狭ピッチ部２１６の直線部２１６２と隣り合う非信号コンタクト２１Ｃの水平延伸部２１２Ｕとの間の離間距離は、高周波信号コンタクト２１Ａの他の部分と隣り合う非信号コンタクト２１Ｃの水平延伸部２１２Ｕとの間の離間距離よりも大きくなっている。２つの高周波信号コンタクト２１Ａの狭ピッチ部２１６の直線部２１６２間の離間距離は、クロストーク抑制の観点からは、小さければ小さいほどよい。しかしながら、２つの高周波信号コンタクト２１Ａの狭ピッチ部２１６の直線部２１６２間の離間距離を小さくしすぎると、２つの高周波信号コンタクト２１Ａ間のショート（短絡）の発生リスクの増加、高周波信号コンタクト２１Ａのインピーダンスの変化、高周波信号コンタクト２１Ａの反射およびインサーションロス（挿入損失）の増加等のデメリットが生じることから、２

つの高周波信号コンタクト２１Ａの狭ピッチ部２１６の直線部２１６２間の離間距離は、これらのデメリットを含めた複数の要因を考慮に入れ、電気コネクタ１の電気的特性が最も好ましくなるように、適宜設定される。ただし、電気コネクタ１の全体のサイズやコンタクト２１の幅、長さ、厚み等の電気コネクタ１の設計バランスにもよるが、狭ピッチ領域２１７によるクロストーク抑制効果を実質的に得るためには、２つの高周波信号コンタクト２１Ａの狭ピッチ部２１６の直線部２１６２間の離間距離は、高周波信号コンタクト２１Ａの幅（Ｘ方向の長さ）の１．５倍以下であることが好ましく、更には１．０倍以下であることがより好ましい。

【００４９】

同様に、２つの高周波信号コンタクト２１Ａの狭ピッチ部２１６の直線部２１６２の長さ（Ｚ方向の長さ）は、クロストーク抑制の観点からは、長ければ長いほどよい。しかしながら、接点部２１１Ｕの長さ（Ｚ方向の長さ）がＵＳＢ　Ｔｙｐｅ－Ｃの規格により定められていることや、電子デバイス内に組み込むために、電気コネクタ１全体の長さが制限されることから、直線部２１６２の長さは、適宜設定される。ただし、電気コネクタ１の全体のサイズやコンタクト２１の幅、長さ、厚み等の電気コネクタ１の設計バランスにもよるが、狭ピッチ領域２１７によるクロストーク抑制効果を実質的に得るためには、直線部２１６２の長さは、高周波信号コンタクト２１Ａの幅（Ｘ方向の長さ）の２倍以上であることが好ましく、更には５倍以上であることがより好ましい。

【００５０】

このように、本発明の電気コネクタ１においては、高周波信号コンタクトペアＣＰ１を構成する隣り合う２つの高周波信号コンタクト２１Ａのそれぞれは、一方から他方に向かって近接する狭ピッチ部２１６を有しており、２つの高周波信号コンタクト２１Ａの狭ピッチ部２１６によって、狭ピッチ領域２１７が形成されている。そのため、狭ピッチ領域２１７において、高周波信号コンタクト２１Ａによって生じるクロストークを効果的に抑制することができる。

【００５１】

よく知られているように、クロストークの影響は、コンタクト２１内を流れる信号の周波数が高ければ高いほど大きくなる。そのため、本発明の電気コネクタ１では、高周波の差動信号が流れる高周波信号コンタクト２１Ａのそれぞれが一方から他方に向かって近接する狭ピッチ部２１６を有しており、２つの高周波信号コンタクト２１Ａの狭ピッチ部２１６によって、狭ピッチ領域２１７が形成されている。そのため、他の隣り合う２つのコンタクト２１に狭ピッチ部２１６を設けるよりも、より効果的に複数のコンタクト２１間のクロストークを抑制することができる。なお、図示の形態では、通常信号コンタクト２１Ｂは、狭ピッチ部２１６を有していないが、本発明はこれに限られない。例えば、高周波信号コンタクト２１Ａと同様に、通常信号コンタクト２１Ｂが、狭ピッチ部２１６を有している態様も、本発明の範囲内である。

【００５２】

図１０には、第２のコンタクト群２１Ｌの斜視図が示されており、図１１には、第２のコンタクト群２１Ｌを上側から見た平面図が示されている。第２のコンタクト群２１Ｌは、グランドプレート２２が配置されたグランド平面よりも下側（－Ｙ方向）に位置する第２のコンタクト平面に配列された複数（図示の形態では、１２個）のコンタクト２１から構成されている。第２のコンタクト群２１Ｌのコンタクト２１は、第２のコンタクト平面上にＸ軸方向に沿って互いに平行に配列され、ハウジング２３のボトムハウジング２３Ｂ（図６および図７参照）の下面上で、互いに絶縁するよう離間した状態で保持されている。

【００５３】

図１０および図１１に示されているように、第２のコンタクト群２１Ｌの複数のコンタクト２１のそれぞれは、基本的に、第１のコンタクト群２１Ｕの複数のコンタクト２１のそれぞれと同じ構成を有している。すなわち、第２のコンタクト群２１Ｌの複数のコンタクト２１のそれぞれは、相手側コネクタのコンタクトと接触する先端側（＋Ｚ方向側）の接点部２１１Ｌと、接点部２１１Ｌから基端側（－Ｚ方向側）へ水平に延伸する水平延伸

部２１２Ｌと、水平延伸部２１２Ｌから下方へ向けて延伸する下方延伸部２１３Ｌと、下方延伸部２１３Ｌから基端側へ延伸する端子部２１４Ｌと、ボトムハウジング２３Ｂのインサート成形時において第２のコンタクト群２１Ｌの複数のコンタクト２１のそれぞれを接続している接続部をタイバーカットによって打ち抜くことにより形成されたタイバーカット痕２１５Ｌと、を有している。

【００５４】

ただし、第２のコンタクト群２１Ｌの複数のコンタクト２１のそれぞれの長さは、第１のコンタクト群２１Ｕの複数のコンタクト２１のそれぞれの長さよりも短い。また、第２のコンタクト群２１Ｌの複数のコンタクト２１の水平延伸部２１２Ｌは、電気コネクタ１の幅方向（Ｘ方向）の中心から外側に広がる方向に延伸する外側延伸部２１２１を有している。そのため、図１９に示されているように、平面視において、第２のコンタクト群２１Ｌの複数のコンタクト２１の端子部２１４Ｌは、第１のコンタクト群２１Ｕの複数のコンタクト２１の端子部２１４Ｕの間に位置している。図１０に戻り、第２のコンタクト群２１Ｌの複数のコンタクト２１の下方延伸部２１３Ｌの下方（－Ｙ方向）への延伸量は、第１のコンタクト群２１Ｕの複数のコンタクト２１の下方延伸部２１３Ｕの下方への延伸量よりも少ない。

【００５５】

第２のコンタクト群２１Ｌの複数のコンタクト２１のそれぞれの機能は、上述した第１のコンタクト群２１Ｕの複数のコンタクト２１のそれぞれの機能と同じである。具体的には、第１のコンタクト群２１Ｕと同様に、第２のコンタクト群２１Ｌは、相手側コネクタとの間で高周波の差動信号を伝送するための２つの高周波信号コンタクト２１Ａから構成される二対の高周波信号コンタクトペアＣＰ１と、相手側コネクタとの間で通常の周波数の差動信号を伝送するための２つの通常信号コンタクト２１Ｂから構成される一対の通常信号コンタクトペアＣＰ２と、信号伝送以外の用途で用いられる複数の非信号コンタクト２１Ｃと、を含む。また、第２のコンタクト群２１Ｌの高周波信号コンタクト２１Ａ、通常信号コンタクト２１Ｂ、および非信号コンタクト２１Ｃの配置は、第１のコンタクト群２１Ｕと同じである。

【００５６】

第１のコンタクト群２１Ｕの高周波信号コンタクトペアＣＰ１を構成する２つの高周波信号コンタクト２１Ａと同様に、第２のコンタクト群２１Ｌの高周波信号コンタクトペアＣＰ１を構成する２つの高周波信号コンタクト２１Ａのそれぞれは、一方から他方に向かって近接する狭ピッチ部２１６を有しており、２つの高周波信号コンタクト２１Ａの狭ピッチ部２１６によって、狭ピッチ領域２１７が形成されている。

【００５７】

なお、第２のコンタクト群２１Ｌの高周波信号コンタクト２１Ａでは、水平延伸部２１２Ｌの基端側部分に外側延伸部２１２１が形成されているので、第２のコンタクト群２１Ｌの高周波信号コンタクト２１Ａの狭ピッチ部２１６は、１つの接近部２１６１と、直線部２１６２とから構成されている。

【００５８】

第１のコンタクト群２１Ｕおよび第２のコンタクト群２１Ｌは、電気コネクタ１の正面側（相手側コネクタ側）から見て、第１のコンタクト群２１Ｕのコンタクト２１の接点部２１１Ｕと第２のコンタクト群２１Ｌのコンタクト２１の接点部２１１Ｌが、グランドプレート２２を介して上下対称となるように、配置されている。

【００５９】

また、第１のコンタクト群２１Ｕおよび第２のコンタクト群２１Ｌの接点部２１１Ｕ、２１１Ｌおよび水平延伸部２１２Ｕ、２１２Ｌの先端側部分（第２のコンタクト群２１Ｌの水平延伸部２１２Ｌの外側延伸部２１２１より先端側の部分）は、グランドプレート２２を介して、互いに対向している。このような上下で対向するコンタクト２１間でのクロストークは、電気コネクタ１の電気的特性に悪影響を与える。

【００６０】

上述のように、高周波の差動信号を伝送するための高周波信号コンタクト２１Ａによって生じるクロストークは、電気コネクタ１の電気的特性に与える影響が大きい。本発明の電気コネクタ１では、第１のコンタクト群２１Ｕおよび第２のコンタクト群２１Ｌの高周波信号コンタクトペアＣＰ１を構成する２つの高周波信号コンタクト２１Ａのそれぞれは、一方から他方に向かって近接する狭ピッチ部２１６を有し、２つの高周波信号コンタクト２１Ａの狭ピッチ部２１６によって、狭ピッチ領域２１７が形成されている。そのため、狭ピッチ領域２１７において、高周波信号コンタクト２１Ａによって生じるクロストークを効果的に抑制することができ、電気コネクタ１の電気的特性を向上させることができる。

【００６１】

図１２は、グランドプレート２２を上側から見た平面図を示している。グランドプレート２２は、第１のコンタクト群２１Ｕが配列された第１のコンタクト平面と第２のコンタクト群２１Ｌが配列された第２のコンタクト平面との間で、第１のコンタクト平面および第２のコンタクト平面の双方と平行なグランド平面上に配置されている。グランドプレート２２は、上下に分かれて配置された第１のコンタクト群２１Ｕおよび第２のコンタクト群２１Ｌの一方のコンタクト２１内を流れる電流の影響を吸収し、一方のコンタクト２１を流れる電流が、他方のコンタクト２１に影響を与えることを防止し、上下に分かれて配置されたコンタクト２１間のクロストークを抑制する。

【００６２】

図１２に示されているように、グランドプレート２２は、第１のグランドプレート片２２１と、第２のグランドプレート片２２２と、を含む。第１のグランドプレート片２２１は、図７に示されているように、ハウジング２３のボトムハウジング２３Ｂの上面上に設けられた、金属材料から構成された平板状部材である。図１２に戻り、第１のグランドプレート片２２１は、平板状の本体部２２１１と、本体部２２１１の基端から下方（－Ｙ方向）に向かって延伸し、ハウジング２３の外部に露出する端子部２２１２（図５参照）と、を備えている。

【００６３】

第１のグランドプレート片２２１の本体部２２１１は、ハウジング２３のボトムハウジング２３Ｂの上面上に、複数のコンタクト２１が配列されている平面（第１のコンタクト平面および第２のコンタクト平面）と平行となるように設けられている。また、本体部２２１１には、第２のコンタクト群２１Ｌおよび第１のグランドプレート片２２１を保持するようハウジング２３のボトムハウジング２３Ｂをインサート成形する際に、第２のコンタクト群２１Ｌの複数のコンタクト２１の位置決めを行うためのピンを挿通させるための複数の位置決め孔２２１３と、ハウジング２３のボトムハウジング２３Ｂのインサート成形時には接続部を介して互いに接続されている第２のコンタクト群２１Ｌの複数のコンタクト２１の接続部を打ち抜き、第２のコンタクト群２１Ｌの複数のコンタクト２１を互いに分離させるためのタイバーカットを実行するための複数のタイバーカット孔２２１４と、ハウジング２３のトップハウジング２３Ｔおよびボトムハウジング２３Ｂを互いに密着させた状態において、ハウジング２３内部で防水封止部２４を形成するために、エラストマー材料をハウジング２３内に充填する際のハウジング２３内でのエラストマー材料の流動性を確保するための複数の流動用開口２２１５と、を備えている。

【００６４】

位置決め孔２２１３は、第２のコンタクト群２１Ｌおよび第１のグランドプレート片２２１を保持するようボトムハウジング２３Ｂをインサート成形する際に第２のコンタクト群２１Ｌの複数のコンタクト２１のそれぞれの位置決めを行うための位置決めピンを挿通させるために本体部２２１１に形成されている。なお、ボトムハウジング２３Ｂをインサート成形する際に、第２のコンタクト群２１Ｌの複数のコンタクト２１のそれぞれの位置決めを行うための位置決めピンは、位置決め孔２２１３に加え、タイバーカット孔２２１４、および流動用開口２２１５に挿通されてもよい。本体部２２１１における位置決め孔２２１３の数、位置および形状は特に限定されず、ボトムハウジング２３Ｂをインサート

成形する際の必要に応じて適宜設定される。

【００６５】

タイバーカット孔２２１４は、ボトムハウジング２３Ｂをインサート成形する際には接続部を介して互いに接続されている第２のコンタクト群２１Ｌの複数のコンタクト２１の接続部を打ち抜き、第２のコンタクト群２１Ｌの複数のコンタクト２１を互いに分離させるためのタイバーカットを実行するために本体部２２１１に形成されている。ボトムハウジング２３Ｂをインサート成形する際には、上述のように位置決めピンによる第２のコンタクト群２１Ｌの複数のコンタクト２１の位置決めが実行されるが、複数のコンタクト２１の位置決めをより正確に実行するためには、複数のコンタクト２１同士を根元部分において互いに接続された状態で保持することが好ましい。そのため、第２のコンタクト群２１Ｌの複数のコンタクト２１は、ボトムハウジング２３Ｂをインサート成形する時点では、水平延伸部２１２Ｌに設けられた接続部によって互いに接続されている。図示の形態では、第２のコンタクト群２１Ｌを構成する複数のコンタクト２１のうち、高周波信号コンタクトペアＣＰ１を構成する２つの高周波信号コンタクト２１Ａと、高周波信号コンタクトペアＣＰ１の左右に位置する２つの非信号コンタクト２１Ｃが接続部により互いに接続されており、第１のコンタクト部品および第２のコンタクト部品がそれぞれ構成されている。具体的には、図１０および図１１において、第１のコンタクト部品は、Ｘ軸の正方向側に位置する高周波信号コンタクトペアＣＰ１を構成する２つの高周波信号コンタクト２１Ａと、高周波信号コンタクトペアＣＰ１の左右に位置する２つの非信号コンタクト２１Ｃとで、構成されている。一方、第２のコンタクト部品は、Ｘ軸の負方向側に位置する高周波信号コンタクトペアＣＰ１を構成する２つの高周波信号コンタクト２１Ａと、高周波信号コンタクトペアＣＰ１の左右に位置する２つの非信号コンタクト２１Ｃとで、構成されている。さらに、通常信号コンタクトペアＣＰ２を構成する２つの通常信号コンタクト２１Ｂと、通常信号コンタクトペアＣＰ２の左右に位置する２つの非信号コンタクト２１Ｃが接続部により互いに接続されており、第３のコンタクト部品が構成されている。そのため、複数のコンタクト２１は、ボトムハウジング２３Ｂをインサート成形する時点では、４つのコンタクト２１が互いに接続された３つのコンタクト部品、すなわち、第１のコンタクト部品、第２のコンタクト部品、および第３のコンタクト部品から構成されている。

【００６６】

タイバーカットは、ボトムハウジング２３Ｂをインサート成形した後に、第１のコンタクト部品、第２のコンタクト部品、および第３のコンタクト部品の互いに接続された４つのコンタクト２１の接続部を打ち抜き、第２のコンタクト群２１Ｌの複数のコンタクト２１を互いに分離させるために実行される。第１のコンタクト部品、第２のコンタクト部品、および第３のコンタクト部品のそれぞれを構成する４つのコンタクト２１に対するタイバーカットによって、第２のコンタクト群２１Ｌの複数のコンタクト２１のそれぞれが互いに分離され、複数のコンタクト２１のそれぞれにタイバーカット痕２１５Ｌが形成される。

【００６７】

なお、タイバーカットは、第１のコンタクト群２１Ｕの複数のコンタクト２１に対しても同様に実行される。第２のコンタクト群２１Ｌの複数のコンタクト２１と同様に、第１のコンタクト群２１Ｕの複数のコンタクト２１は、第１のコンタクト群２１Ｕの複数のコンタクト２１を保持するようトップハウジング２３Ｔがインサート成形された際には、第１のコンタクト部品、第２のコンタクト部品、および第３のコンタクト部品から構成されている。トップハウジング２３Ｔをインサート成形した後に、トップハウジング２３Ｔに形成された開口を介して、第１のコンタクト部品、第２のコンタクト部品、および第３のコンタクト部品の互いに接続された４つのコンタクト２１の接続部がタイバーカットにより打ち抜かれ、第１のコンタクト群２１Ｕの複数のコンタクト２１が、互いに分離される。これにより、第１のコンタクト群２１Ｕの複数のコンタクト２１のそれぞれが互いに分離され、複数のコンタクト２１のそれぞれにタイバーカット痕２１５Ｕが形成される。

【００６８】

流動用開口２２１５は、ハウジング２３のトップハウジング２３Ｔの下面とボトムハウジング２３Ｂの上面とを互いに密着させた状態において、エラストマー材料をハウジング２３内部に充填し、ハウジング２３内に防水封止部２４（図７参照）を形成するために用いられる。防水封止部２４は、ハウジング２３内において複数のコンタクト２１のそれぞれの一部を囲むように密着して形成された弾性部材である。

【００６９】

防水封止部２４は、ハウジング２３内において、複数のコンタクト２１のそれぞれの一部と密着した状態で、複数のコンタクト２１のそれぞれの一部を内包する。そのため、防水封止部２４によって、ハウジング２３内が液密に封止され、防水封止部２４より先端側から基端側への水の侵入を防止することができる。このように、防水封止部２４は、ハウジング２３内の先端側と基端側との間に位置し、ハウジング２３内において先端側から基端側への水の侵入経路を遮断し、ハウジング２３内での防水機能を提供している。

【００７０】

ハウジング２３のトップハウジング２３Ｔの下面とボトムハウジング２３Ｂの上面とを互いに密着させた状態において、トップハウジング２３Ｔおよびボトムハウジング２３Ｂの充填用開口２３３（図７、図１３、および図１５参照）を介して、エラストマー材料がハウジング２３内に充填され、防水封止部２４がハウジング２３内に形成される。流動用開口２２１５は、防水封止部２４を形成する際のエラストマー材料のハウジング２３内での流動性を確保するための開口である。

【００７１】

流動用開口２２１５は、第１のコンタクト群２１Ｕのコンタクト２１と第２のコンタクト群２１Ｌのコンタクト２１のそれぞれと対向する位置に形成されている。防水封止部２４の第１のコンタクト群２１Ｕと第２のコンタクト群２１Ｌのコンタクト２１の一部に対する密着性を高めるためには、トップハウジング２３Ｔおよびボトムハウジング２３Ｂの充填用開口２３３を介してエラストマー材料がハウジング２３内に充填される際に、流動用開口２２１５より下側に位置する第２のコンタクト群２１Ｌの複数のコンタクト２１のそれぞれの全周にエラストマー材料を密着させる必要がある。もし、第１のグランドプレート片２２１の流動用開口２２１５と対向する部分において、平面視で見た際に、第２のコンタクト群２１Ｌの複数のコンタクト２１が第１のグランドプレート片２２１と重なっていると、ボトムハウジング２３Ｂをインサート成形する際に、第１のグランドプレート片２２１の流動用開口２２１５と対向する部分において、第２のコンタクト群２１Ｌの複数のコンタクト２１のそれぞれの全周を金型で押さえることができない。その結果、ボトムハウジング２３Ｂをインサート成形する際に、第１のグランドプレート片２２１の流動用開口２２１５と対向する部分において、第２のコンタクト群２１Ｌの複数のコンタクト２１のそれぞれの周りにボトムハウジング２３Ｂの絶縁性樹脂材料が流れ込んでしまうので、第２のコンタクト群２１Ｌの複数のコンタクト２１のそれぞれの全周を露出させることができない。この場合、防水封止部２４の形成時に第２のコンタクト群２１Ｌの複数のコンタクト２１のそれぞれの全周にエラストマー材料を密着させるための空間を形成することができない。このような理由により、本発明の電気コネクタ１においては、第１のグランドプレート片２２１の流動用開口２２１５と対向する部分において、第２のコンタクト群２１Ｌのコンタクト２１を、流動用開口２２１５に対して完全に露出させる必要がある。

【００７２】

例えば、図２０に示されているように、第２のコンタクト群２１Ｌの高周波信号コンタクトペアＣＰ１を構成する２つの高周波信号コンタクト２１Ａの外側面間の離間距離Ｗ２は、第２のコンタクト群２１Ｌの高周波信号コンタクトペアＣＰ１を構成する２つの高周波信号コンタクト２１Ａと対向している流動用開口２２１５の幅（Ｘ方向の長さ）Ｗ３よりも小さくなっている。このように、第１のグランドプレート片２２１の流動用開口２２１５と対向する部分において、第２のコンタクト群２１Ｌのコンタクト２１は、流動用開口２２１５に対して完全に露出しており、これにより、防水封止部２４を形成する際に、

第２のコンタクト群２１Ｌの複数のコンタクト２１の周囲において、エラストマー材料を十分に流動させ、防水封止部２４の第１のコンタクト群２１Ｕと第２のコンタクト群２１Ｌのコンタクト２１の一部に対する密着性を高めることができる。

【００７３】

また、図２１に示されているように、第１のグランドプレート片２２１の本体部２２１１は、第１のコンタクト群２１Ｕのコンタクト２１の接点部２１１Ｕおよび水平延伸部２１２Ｕと第２のコンタクト群２１Ｌのコンタクト２１の接点部２１１Ｌおよび水平延伸部２１２Ｌとの間に位置している。このような配置により、第１のコンタクト群２１Ｕおよび第２のコンタクト群２１Ｌのコンタクト２１の接点部２１１Ｕ、２１１Ｌおよび水平延伸部２１２Ｕ、２１２Ｌを流れる電流の影響が、第１のグランドプレート片２２１の本体部２２１１に吸収される。そのため、上下に配置されたコンタクト２１間のクロストークを抑制することができる。

【００７４】

図１２に戻り、第２のグランドプレート片２２２は、グランド平面上において、第１のグランドプレート片２２１よりも基端側（－Ｚ方向側）に位置する金属材料から構成された部材である。第２のグランドプレート片２２２は、平板上の本体部２２２１と、本体部２２２１の幅方向（Ｘ方向）の両端側部分から上方（＋Ｙ方向）に延伸する一対の突出部２２２２と、本体部２２２１の幅方向（Ｘ方向）の両端側部分に位置し、シールド部材４の内側面と接触する一対の電気的接触部２２２３と、を有している。一対の突出部２２２２および電気的接触部２２２３は、本体部２２２１よりも上方（＋Ｙ方向）に位置しており、これにより、第２のグランドプレート片２２２の一対の突出部２２２２および電気的接触部２２２３が、第１のグランドプレート片２２１に接触しないようになっている。

【００７５】

本体部２２２１は、グランド平面上において、第１のグランドプレート片２２１の本体部２２１１よりも基端側に位置する板状部材である。第２のグランドプレート片２２２の本体部２２２１は、第１のグランドプレート片２２１の本体部２２１１と接触しないように設けられており、グランド平面状において、第１のグランドプレート片２２１の本体部２２１１と第２のグランドプレート片２２２の本体部２２２１との間にはわずかな隙間が存在している。上述のように第２のグランドプレート片２２２の一対の突出部２２２２および電気的接触部２２２３も、第１のグランドプレート片２２１に接触しないようになっているので、第２のグランドプレート片２２２は、第１のグランドプレート片２２１と離間しており、第１のグランドプレート片２２１と直接的には電気的に接続されていない。

【００７６】

一対の突出部２２２２は、本体部２２２１の幅方向（Ｘ方向）の両端側部分から上方（＋Ｙ方向）に延伸している。一対の突出部２２２２のそれぞれを、トップハウジング２３Ｔの下面上に形成された圧入溝２３４（図１３参照）内に挿入することにより、トップハウジング２３Ｔの下面上に第２のグランドプレート片２２２を取り付けることができる。なお、トップハウジング２３Ｔの下面上への第２のグランドプレート片２２２の取り付けは、トップハウジング２３Ｔをインサート成形により形成した後であって、ボトムハウジング２３Ｂと一体化される前の任意のタイミングで実行される。

【００７７】

一対の電気的接触部２２２３は、本体部２２２１の幅方向（Ｘ方向）の両端側部分から外側に延伸しており、電気的接触部２２２３の外側の形状は、シールド部材４の内側面にフィットするようになっている（図２２参照）。一対の電気的接触部２２２３をシールド部材４に接触させることにより、第２のグランドプレート片２２２のグランド（接地）が実現されている。

【００７８】

図２１に示されているように、第２のグランドプレート片２２２の本体部２２２１は、第１のコンタクト群２１Ｕのコンタクト２１の水平延伸部２１２Ｕと、第２のコンタクト群２１Ｌのコンタクト２１の水平延伸部２１２Ｌ、下方延伸部２１３Ｌ、および端子部２

１４Ｌとの間に位置している。このような配置により、第１のコンタクト群２１Ｕのコンタクト２１の水平延伸部２１２Ｕ、または、第２のコンタクト群２１Ｌのコンタクト２１の水平延伸部２１２Ｌ、下方延伸部２１３Ｌ、および端子部２１４Ｌを流れる電流の影響が、第２のグランドプレート片２２２の本体部２２２１に吸収される。

【００７９】

本発明の電気コネクタ１のグランドプレート２２は、従来技術において用いられていた第１のグランドプレート片２２１に加え、第２のグランドプレート片２２２を備えている。このように、本発明の電気コネクタ１は、従来技術においてグランドプレート等の金属部材が位置していなかった領域、より具体的には、第１のコンタクト群２１Ｕのコンタクト２１の水平延伸部２１２Ｕと、第２のコンタクト群２１Ｌのコンタクト２１の水平延伸部２１２Ｌ、下方延伸部２１３Ｌ、および端子部２１４Ｌとの間に、グランドプレート２２の第２のグランドプレート片２２２が位置するよう、構成されている。そのため、上下のコンタクト２１間のクロストークをより効果的に抑制することができる。

【００８０】

図１３には、第２のグランドプレート片２２２が取り付けられるトップハウジング２３Ｔの下面が示されている。図１４には、トップハウジング２３Ｔに第１のコンタクト群２１Ｕと第２のグランドプレート片２２２が保持された状態でのトップハウジング２３Ｔの下面が示されている。

【００８１】

図１３に示されているように、トップハウジング２３Ｔは、基端側（－Ｚ方向側）に位置する基部２３１と、基部２３１から先端側（＋Ｚ方向側）へ向かって延伸する舌状部２３２と、舌状部２３２の基端側部分に形成された充填用開口２３３と、基部２３１の下面の幅方向（Ｘ方向）の両端部に形成された一対の圧入溝２３４と、を有している。トップハウジング２３Ｔは、第１のコンタクト群２１Ｕの複数のコンタクト２１を保持するよう、インサート成形されることにより形成される。図１４に示されているように、第１のコンタクト群２１Ｕの複数のコンタクト２１を保持するようインサート成形されたトップハウジング２３Ｔの下面上に形成された一対の圧入溝２３４内に、第２のグランドプレート片２２２の一対の突出部２２２２を圧入することにより、第２のグランドプレート片２２２がトップハウジング２３Ｔの下面上で固定され、第２のグランドプレート片２２２がトップハウジング２３Ｔによって保持される。

【００８２】

舌状部２３２には、トップハウジング２３Ｔをインサート成形する際に、第１のコンタクト群２１Ｕの複数のコンタクト２１の位置決めを行うためのピンを挿通させるための複数の位置決め孔２３２１と、トップハウジング２３Ｔのインサート成形時には接続部を介して互いに接続されている第１のコンタクト群２１Ｕの複数のコンタクト２１の接続部を打ち抜き、第１のコンタクト群２１Ｕの複数のコンタクト２１を互いに分離させるためのタイバーカットを実行するための複数のタイバーカット孔２３２２と、が形成されている。

【００８３】

図１５には、第１のグランドプレート片２２１が設けられるボトムハウジング２３Ｂの上面が示されている。図１６には、ボトムハウジング２３Ｂに第２のコンタクト群２１Ｌおよび第１のグランドプレート片２２１が保持された状態でのボトムハウジング２３Ｂの下面が示されている。

【００８４】

図１５に示されているように、トップハウジング２３Ｔと同様に、ボトムハウジング２３Ｂは、基端側（－Ｚ方向側）に位置する基部２３１と、基部２３１から先端側（＋Ｚ方向側）へ向かって延伸する舌状部２３２と、舌状部２３２の基端側部分に形成された充填用開口２３３と、を有している。図１６に示されているように、ボトムハウジング２３Ｂの上面上に第１のグランドプレート片２２１が設けられ、ボトムハウジング２３Ｂの下面側で第２のコンタクト群２１Ｌの複数のコンタクト２１が保持されている。ボトムハウジング２３Ｂは、第２のコンタクト群２１Ｌの複数のコンタクト２１および第１のグランド

プレート片２２１を保持するよう、インサート成形されることにより形成される。
【００８５】
ボトムハウジング２３Ｂの舌状部２３２には、第１のグランドプレート片２２１の位置決め孔２２１３およびタイバーカット孔２２１４にそれぞれ対応する位置に、ボトムハウジング２３Ｂをインサート成形する際に、第２のコンタクト群２１Ｌの複数のコンタクト２１の位置決めを行うためのピンを挿通させるための複数の位置決め孔２３２１と、ボトムハウジング２３Ｂのインサート成形時には接続部を介して互いに接続されている第２のコンタクト群２１Ｌの複数のコンタクト２１の接続部を打ち抜き、第２のコンタクト群２１Ｌの複数のコンタクト２１を互いに分離させるためのタイバーカットを実行するための複数のタイバーカット孔２３２２が形成されている。
【００８６】
図７に示されているように、第２のグランドプレート片２２２が下面上に取り付けられたトップハウジング２３Ｔの下面側と、ボトムハウジング２３Ｂの上面側とを密着させることによりハウジング２３が形成される。トップハウジング２３Ｔの下面側と、ボトムハウジング２３Ｂの上面側とを密着させたとき、トップハウジング２３Ｔおよびボトムハウジング２３Ｂの充填用開口２３３と、第１のグランドプレート片２２１の流動用開口２２１５が、平面視において重なり合う。
【００８７】
トップハウジング２３Ｔの下面側と、ボトムハウジング２３Ｂの上面側とを密着させた後、トップハウジング２３Ｔおよびボトムハウジング２３Ｂの充填用開口２３３を介して、エラストマー材料がハウジング２３内に充填される。ハウジング２３内に充填されたエラストマー材料は、第１のグランドプレート片２２１の流動用開口２２１５を介して、ハウジング２３内で流動する。その後、エラストマー材料が硬化することにより、防水封止部２４がハウジング２３内に形成される。防水封止部２４により、ハウジング２３内が液密に封止され、防水封止部２４より先端側から基端側への水の侵入を防止することができる。
【００８８】
防水封止部２４が形成された後、トップハウジング２３Ｔとボトムハウジング２３Ｂとを一体化させるために、トップハウジング２３Ｔとボトムハウジング２３Ｂに対してオーバーモールドが施され、アウターモールド２５が形成される。アウターモールド２５によってトップハウジング２３Ｔとボトムハウジング２３Ｂとが一体化される。また、図６および図２３に示されているように、アウターモールド２５の外周面上には、弾性材料から構成されたリング状の内側防水シール部材２６が取り付けられており、内部構造体２とシェル３の内側面との隙間が、内側防水シール部材２６により、液密に封止されている。内側防水シール部材２６は、先端側から基端側への内部構造体２とシェル３の内側面との間の水の侵入経路を遮断し、内部構造体２とシェル３との間での防水機能を提供している。
【００８９】
その内部において第１のコンタクト群２１Ｕ、第２のコンタクト群２１Ｌ、第１のグランドプレート片２２１、第２のグランドプレート片２２２、および防水封止部２４を保持するハウジング２３を形成した後、アウターモールド２５の外周面上に内側防水シール部材２６を取り付けることにより、内部構造体２を形成することができる。
【００９０】
図１７は、内部構造体２が形成された状態での、第１のコンタクト群２１Ｕ、第２のコンタクト群２１Ｌ、第１のグランドプレート片２２１、および第２のグランドプレート片２２２の位置関係を示すための斜視図である。図１８は、第１のコンタクト群２１Ｕ、第２のコンタクト群２１Ｌ、第１のグランドプレート片２２１、および第２のグランドプレート片２２２を上側から見た平面図である。図１９は、第１のコンタクト群２１Ｕ、第２のコンタクト群２１Ｌ、第１のグランドプレート片２２１、および第２のグランドプレート片２２２を下側から見た平面図である。図２０は、図１８のＢ－Ｂ線断面図の一部拡大図である。図２１は、図１８のＣ－Ｃ線断面図である。なお、図１７～図２１では、説明

のため、第１のコンタクト群２１Ｕ、第２のコンタクト群２１Ｌ、第１のグランドプレート片２２１、および第２のグランドプレート片２２２以外の内部構造体２のコンポーネントは、省略されている。また、図２０では、図面の簡略化のため、コンタクト２１の断面と第１のグランドプレート片２２１のみを示し、Ｂ－Ｂ線断面図において表れるコンタクト２１の他の部分については省略している。

【００９１】

図１７および図２１に示されているように、内部構造体２（図６参照）が形成された状態において、第１のコンタクト群２１Ｕは、第１のグランドプレート片２２１および第２のグランドプレート片２２２の上側に位置しており、第２のコンタクト群２１Ｌは、第１のグランドプレート片２２１および第２のグランドプレート片２２２の下側に位置している。また、第１のコンタクト群２１Ｕおよび第２のコンタクト群２１Ｌ、第１のグランドプレート片２２１、並びに、第２のグランドプレート片２２２は、ハウジング２３（図７参照）によって互いに離間し、絶縁された状態で保持されている。

【００９２】

図１７および図２１に示されているように、内部構造体２（図６参照）が形成された状態において、第１のグランドプレート片２２１の本体部２２１１は、第１のコンタクト群２１Ｕのコンタクト２１の接点部２１１Ｕおよび水平延伸部２１２Ｕと第２のコンタクト群２１Ｌのコンタクト２１の接点部２１１Ｌおよび水平延伸部２１２Ｌとの間に位置している。さらに、第２のグランドプレート片２２２の本体部２２２１は、第１のコンタクト群２１Ｕのコンタクト２１の水平延伸部２１２Ｕと第２のコンタクト群２１Ｌのコンタクト２１の水平延伸部２１２Ｌ、下方延伸部２１３Ｌ、および端子部２１４Ｌとの間に位置している。そのため、第１のコンタクト群２１Ｕのコンタクト２１の接点部２１１Ｕおよび水平延伸部２１２Ｕと第２のコンタクト群２１Ｌのコンタクト２１の接点部２１１Ｌおよび水平延伸部２１２Ｌとの間のクロストークだけでなく、第１のコンタクト群２１Ｕのコンタクト２１の水平延伸部２１２Ｕと第２のコンタクト群２１Ｌのコンタクト２１の水平延伸部２１２Ｌ、下方延伸部２１３Ｌ、および端子部２１４Ｌとの間のクロストークも抑制することができる。このような構成により、上下のコンタクト２１間のクロストークをより効果的に抑制することができる。

【００９３】

また、図１８に示されているように、第１のコンタクト群２１Ｕの高周波信号コンタクト２１Ａの狭ピッチ部２１６は、第１のグランドプレート片２２１の本体部２２１１および第２のグランドプレート片２２２の本体部２２２１の上側に位置している。すなわち、第１のコンタクト群２１Ｕの高周波信号コンタクトペアＣＰ１を構成する２つの高周波信号コンタクト２１Ａの狭ピッチ部２１６によって形成される狭ピッチ領域２１７は、第１のグランドプレート片２２１の本体部２２１１および第２のグランドプレート片２２２の本体部２２２１の双方をまたがって形成されている。前述のように、第１のグランドプレート片２２１と第２のグランドプレート片２２２とは接触していないので、第１のグランドプレート片２２１と第２のグランドプレート片２２２との間に、コンタクト２１を流れる電流の影響を吸収するための金属部材が存在しない領域が存在している。このような領域では、上下のコンタクト間のクロストークを第１のグランドプレート片２２１および第２のグランドプレート片２２２によって抑制することができない。特に、このような領域では、高周波の差動信号が流れる高周波信号コンタクトペアＣＰ１を構成する２つの高周波信号コンタクト２１Ａによって生じるクロストークの影響が大きくなってしまう。

【００９４】

しかしながら、本発明の電気コネクタ１では、第１のコンタクト群２１Ｕの隣り合う２つの高周波信号コンタクト２１Ａの狭ピッチ部２１６によって形成される狭ピッチ領域２１７が、第１のグランドプレート片２２１の本体部２２１１および第２のグランドプレート片２２２の本体部２２２１の双方をまたがるよう位置している。前述のように、狭ピッチ領域２１７では、２つの高周波信号コンタクト２１Ａのそれぞれによって生じるノイズが他のコンタクト２１に対して与える影響は、互いに打ち消し合う。そのため、狭ピッチ

領域２１７における、高周波信号コンタクト２１Ａによって生じるクロストークが抑制される。そのため、第１のグランドプレート片２２１と第２のグランドプレート片２２２との間での上下の高周波信号コンタクト２１Ａ間のクロストークを抑制することができる。

【００９５】

一方、図１９に示されているように、第２のコンタクト群２１Ｌの高周波信号コンタクト２１Ａの狭ピッチ部２１６は、第１のグランドプレート片２２１の本体部２２２１の流動用開口２２１５と対向する位置に形成されている。換言すれば、第１のグランドプレート片２２１は、第１のコンタクト群２１Ｕおよび第２のコンタクト群２１Ｌの高周波信号コンタクトペアＣＰ１を構成する２つの高周波信号コンタクト２１Ａと対向する位置に形成された流動用開口２２１５を有しており、第２のコンタクト群２１Ｌの高周波信号コンタクト２１Ａは、第１のグランドプレート片２２１の流動用開口２２１５と対向する位置に狭ピッチ部２１６を有している。

【００９６】

上述のように、第１のコンタクト群２１Ｕの隣り合う２つの高周波信号コンタクト２１Ａの狭ピッチ部２１６は、第１のグランドプレート片２２１の本体部２２１１および第２のグランドプレート片２２２の本体部２２２１の双方をまたがって形成されている一方、第２のコンタクト群２１Ｌの隣り合う２つの高周波信号コンタクト２１Ａの狭ピッチ部２１６は、第１のグランドプレート片２２１の流動用開口２２１５と対向するよう形成されている。したがって、図１８または図１９に示されているような平面図、すなわち、第１のコンタクト群２１Ｕ、第２のコンタクト群２１Ｌ、およびグランドプレート２２を上側または下側から見た平面図において、第１のコンタクト群２１Ｕの隣り合う２つの高周波信号コンタクト２１Ａの狭ピッチ部２１６は、第２のコンタクト群２１Ｌの隣り合う２つの高周波信号コンタクト２１Ａの狭ピッチ部２１６と重なっていない。

【００９７】

前述したように、ハウジング２３内にエラストマー材料を充填し、防水封止部２４を形成するために、第１のグランドプレート片２２１に流動用開口２２１５が形成されている。しかしながら、第１のグランドプレート片２２１の流動用開口２２１５が形成された領域には、コンタクト２１を流れる電流の影響を吸収するための金属部材が存在しないため、該領域におけるクロストークを抑制することができない。このような問題に対応するため、本発明の電気コネクタ１は、以下に説明するような、第１のグランドプレート片２２１の流動用開口２２１５が形成された領域におけるクロストークを抑制するための構造上の特徴を有している。

【００９８】

図２０には、第１のグランドプレート片２２１の流動用開口２２１５付近を拡大した、図１８のＢ－Ｂ線断面図の一部拡大図が示されている。図２０に示されているように、第１のグランドプレート片２２１の流動用開口２２１５を介して、第１のコンタクト群２１Ｕの高周波信号コンタクトペアＣＰ１を構成する２つの高周波信号コンタクト２１Ａと、第２のコンタクト群２１Ｌの高周波信号コンタクトペアＣＰ１を構成する２つの高周波信号コンタクト２１Ａとが対向している。

【００９９】

また、流動用開口２２１５と対向する領域において、第１のコンタクト群２１Ｕの２つの高周波信号コンタクト２１Ａ間の空間の幅方向の中心と、第２のコンタクト群２１Ｌの２つの高周波信号コンタクト２１Ａ間の空間の幅方向の中心と、流動用開口２２１５の幅方向の中心とは一致している。すなわち、流動用開口２２１５と対向する領域において、第１のコンタクト群２１Ｕの２つの高周波信号コンタクト２１Ａと、第２のコンタクト群２１Ｌの２つの高周波信号コンタクト２１Ａと、流動用開口２２１５とは中心が一致している。

【０１００】

図２０から明らかなように、流動用開口２２１５と対向する第１のコンタクト群２１Ｕの２つの高周波信号コンタクト２１Ａの外側面間の離間距離Ｗ１は、流動用開口２２１５

の幅Ｗ３よりも大きい。なお、２つの高周波信号コンタクト２１Ａの互いに対向する面を２つの高周波信号コンタクト２１Ａの内側面といい、２つの高周波信号コンタクト２１Ａの内側面と反対側の面を２つの高周波信号コンタクト２１Ａの外側面という。

【０１０１】

第１のコンタクト群２１Ｕの２つの高周波信号コンタクト２１Ａの外側面間の離間距離Ｗ１が、流動用開口２２１５の幅Ｗ３よりも大きいため、第１のコンタクト群２１Ｕの２つの高周波信号コンタクト２１Ａは、流動用開口２２１５に対して完全に露出せず、外側の一部分が、第１のグランドプレート片２２１の本体部２２２１と対向する。そのため、流動用開口２２１５と対向する領域において、第１のコンタクト群２１Ｕの２つの高周波信号コンタクト２１Ａを流れる電流による影響の大部分が、第１のグランドプレート片２２１の本体部２２２１に吸収されることになる。そのため、流動用開口２２１５と対向する領域において、第１のコンタクト群２１Ｕの２つの高周波信号コンタクト２１Ａを流れる電流によるクロストークを抑制することができる。

【０１０２】

一方、上述のように、第２のコンタクト群２１Ｌの高周波信号コンタクトペアＣＰ１を構成する２つの高周波信号コンタクト２１Ａは、流動用開口２２１５と対向する位置に狭ピッチ部２１６を有しており、流動用開口２２１５と対向する位置に、第２のコンタクト群２１Ｌの高周波信号コンタクト２１Ａの狭ピッチ領域２１７が形成されている。そのため、流動用開口２２１５と対向する領域において、第２のコンタクト群２１Ｌの２つの高周波信号コンタクト２１Ａの外側面間の離間距離Ｗ２は、第１のコンタクト群２１Ｕの２つの高周波信号コンタクト２１Ａの外側面間の離間距離Ｗ１よりも小さくなっている。

【０１０３】

前述のように、狭ピッチ領域２１７では、２つの高周波信号コンタクト２１Ａのそれぞれによって生じるノイズが他のコンタクト２１に与える影響は、互いに打ち消し合う。そのため、狭ピッチ領域２１７では、高周波信号コンタクト２１Ａによって生じるクロストークが抑制される。そのため、流動用開口２２１５と対向する領域において、第２のコンタクト群２１Ｌの高周波信号コンタクト２１Ａによって生じるクロストークを抑制することができる。

【０１０４】

なお、図２０を参照して、第１のコンタクト群２１Ｕの一方の高周波信号コンタクトペアＣＰ１の２つの高周波信号コンタクト２１Ａの外側面間の離間距離Ｗ１と、第２のコンタクト群２１Ｌの一方の高周波信号コンタクトペアＣＰ１の２つの高周波信号コンタクト２１Ａの外側面間の離間距離Ｗ２と、それらに対向する流動用開口２２１５の幅Ｗ３との関係を説明したが、第１のコンタクト群２１Ｕの他方の高周波信号コンタクトペアＣＰ１の２つの高周波信号コンタクト２１Ａの外側面間の離間距離Ｗ１と、第２のコンタクト群２１Ｌの他方の高周波信号コンタクトペアＣＰ１の２つの高周波信号コンタクト２１Ａの外側面間の離間距離Ｗ２と、それらに対向する流動用開口２２１５の幅Ｗ３との関係も同様である。

【０１０５】

このように、本発明の電気コネクタ１においては、流動用開口２２１５と対向する領域において、第１のコンタクト群２１Ｕの２つの高周波信号コンタクト２１Ａの外側面間の離間距離Ｗ１と、第２のコンタクト群２１Ｌの２つの高周波信号コンタクト２１Ａの外側面間の離間距離Ｗ２とが互いに異なるようになっている。そのため、流動用開口２２１５が形成されている領域において、上下の高周波信号コンタクト２１Ａ間のクロストークを効果的に抑制することができる。

【０１０６】

また、流動用開口２２１５と対向する領域において、第２のコンタクト群２１Ｌの２つの高周波信号コンタクト２１Ａの外側面間の離間距離Ｗ２は、流動用開口２２１５の幅Ｗ３よりも小さく、第２のコンタクト群２１Ｌの２つの高周波信号コンタクト２１Ａは、流動用開口２２１５に対して完全に露出している。そのため、上述したように、トップハウ

ジング２３Ｔおよびボトムハウジング２３Ｂの充填用開口２３３を介して、エラストマー材料をハウジング２３内に充填し、ハウジング２３内に防水封止部２４を形成する際において、防水封止部２４の第１のコンタクト群２１Ｕと第２のコンタクト群２１Ｌのコンタクト２１の一部に対する密着性を高めることができ、ハウジング２３内の防水性能を向上させることができる。

【０１０７】

上述したように、本発明の電気コネクタ１は、複数のコンタクト２１間のクロストークを抑制するための様々な特徴を含む内部構造体２を有している。特に、本発明の電気コネクタ１では、第１のグランドプレート片２２１の流動用開口２２１５と対向する領域において、第１のコンタクト群２１Ｕの２つの高周波信号コンタクト２１Ａの外側面間の離間距離Ｗ１が流動用開口２２１５の幅Ｗ３よりも大きくなっており、さらに、第２のコンタクト群２１Ｌの２つの高周波信号コンタクト２１Ａの狭ピッチ領域２１７が流動用開口２２１５と対向するよう形成されている。そのため、流動用開口２２１５が形成されている領域において、上下の高周波信号コンタクト２１Ａ間のクロストークを効果的に抑制することができる。

【０１０８】

図６に戻り、シェル３は、金属材料から構成された筒状部材であり、内部構造体２を外側から覆う。シェル３は、相手側コネクタの挿抜方向（Ｚ方向）の先端側および基端側を除き、内部構造体２を覆った状態で、内部構造体２を内部に収納する。シェル３は、筒状の本体部３１と、本体部３１の外周の先端から外側に突出するよう形成された環状の係止部３２と、を有している。

【０１０９】

係止部３２は、本体部３１の外周の先端から外部に突出するよう形成された環状部であり、本体部３１の外周の先端部を覆うよう設けられた外側防水シール部材５を先端側から係止する機能を有している。シェル３において、係止部３２が形成されている部分の外径（係止部３２の外形）は、係止部３２が形成されていない部分の外形（本体部３１の外形）よりも大きくなっている。

【０１１０】

シールド部材４は、シェル３および内部構造体２の第１のコンタクト群２１Ｕおよび第２のコンタクト群２１Ｌの複数のコンタクト２１およびグランドプレート２２（第１のグランドプレート片２２１および第２のグランドプレート片２２２）を外側から覆うことにより、これらコンポーネントを電磁シールド（ＥＭＣ）する機能を有している。

【０１１１】

シールド部材４は、金属材料から構成されており、シェル３に対応した筒状形状を有している。シールド部材４をシェル３に取り付けた状態において、シールド部材４の先端部と、シェル３の係止部３２との間に空間が形成され、該空間内に外側防水シール部材５が取り付けられる。図２２に示されているように、シールド部材４の内側面は、第２のグランドプレート片２２２の一対の電気的接触部２２２３と接触している。このような構成により、第２のグランドプレート片２２２のグランド（接地）が実現されている。

【０１１２】

図６に戻り、外側防水シール部材５は、シェル３の本体部３１の外周上の先端側に取り付けられ、シールド部材４の先端部と、シェル３の係止部３２との間で保持される。外側防水シール部材５は、弾性材料から構成されたリング状の部材であり、電気コネクタ１が電子デバイスへ取り付けられた際に、電気コネクタ１が取り付けられた取り付けポートの隙間を介して電子デバイス内へ水が浸入することを防止するために用いられる。

【０１１３】

図２３には、電気コネクタ１の断面図が示されている。図２３に示されているように、ハウジング２３内部の先端側から基端側への水の侵入経路は、防水封止部２４によって遮断されており、ハウジング２３内での防水機能が提供されている。一方、ハウジング２３とシェル３の内側面との間における先端側から基端側への水の侵入経路は、内側防水シー

ル部材２６によって遮断されており、シェル３内での防水機能が提供されている。さらに、シェル３の本体部３１の外周の先端側には、外側防水シール部材５が取り付けられており、電気コネクタ１が取り付けられた電子デバイス内への水の侵入が防止されている。

【０１１４】

＜第２実施形態＞

次に、図２４～図２６を参照して、本発明の第２実施形態に係る電気コネクタを詳述する。図２４は、本発明の第２実施形態に係る電気コネクタの第２のグランドプレート片の斜視図である。図２５は、本発明の第２実施形態に係る電気コネクタのグランドプレートの斜視図である。図２６は、本発明の第２実施形態に係る電気コネクタにおける第１のコンタクト群、第２のコンタクト群、第１のグランドプレート片、および第２のグランドプレート片の位置関係を示すためのＹＺ平面での断面図である。なお、説明のため、図２６では、第１のコンタクト群２１Ｕ、第２のコンタクト群２１Ｌ、第１のグランドプレート片２２１、および第２のグランドプレート片２２２以外のコンポーネントは省略されている。

【０１１５】

以下、第２実施形態の電気コネクタ１について、第１実施形態の電気コネクタ１との相違点を中心に説明し、同様の事項については、その説明を省略する。本実施形態の電気コネクタ１は、第２のグランドプレート片２２２の構成が変更されている点を除き、第１実施形態の電気コネクタ１と同じ構成を有している。

【０１１６】

図２４には、本実施形態の電気コネクタ１の第２のグランドプレート片２２２が示されている。本実施形態の第２のグランドプレート片２２２は、平板上の本体部２２２１と、本体部２２２１の幅方向（Ｘ方向）の両端側部分から上方（＋Ｙ方向）に延伸する一対の突出部２２２２と、本体部２２２１の幅方向（Ｘ方向）の両端側部分に位置し、第１のグランドプレート片２２１と接触する一対の電気的接触部２２２３と、本体部２２２１の基端部から下方（－Ｙ方向）に向かって延伸する延伸部２２２４と、を有している。

【０１１７】

本体部２２２１および一対の突出部２２２２は、第１実施形態の第２のグランドプレート片２２２と同様であるので、説明を省略する。一方、本実施形態の第２のグランドプレート片２２２の一対の電気的接触部２２２３は、本体部２２２１の幅方向の両端側部分から先端側（＋Ｚ方向）に向かって延伸している。図２５に示されているように、一対の電気的接触部２２２３は、シールド部材４ではなく、第１のグランドプレート片２２１と接触している。そのため、本実施形態においては、第２のグランドプレート片２２２は、第１のグランドプレート片２２１と電気的に接続されている。

【０１１８】

また、図２６に示されているように、延伸部２２２４は、内部構造体２が形成された状態において、第１のコンタクト群２１Ｕのコンタクト２１の下方延伸部２１３Ｕと、第２のコンタクト群２１Ｌのコンタクト２１の下方延伸部２１３Ｌおよび端子部２１４Ｌとの間に位置するよう、本体部２２２１の基端部から下方（－Ｙ方向）に向かって延伸している。すなわち、内部構造体２が形成された状態において、延伸部２２２４は、第１のコンタクト群２１Ｕのコンタクト２１の下方延伸部２１３Ｕと、第２のコンタクト群２１Ｌのコンタクト２１の下方延伸部２１３Ｌおよび端子部２１４Ｌとの間に位置している。

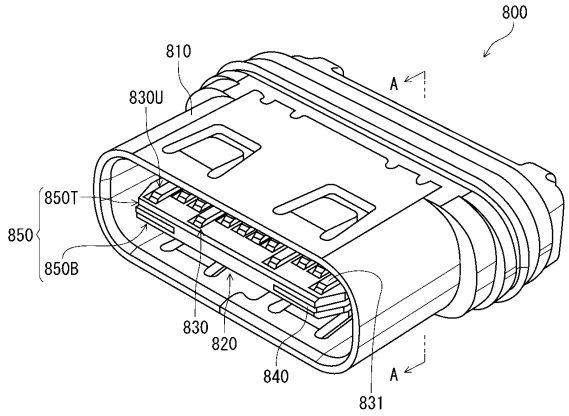
【０１１９】

第１実施形態では、第１のコンタクト群２１Ｕのコンタクト２１の下方延伸部２１３Ｕと、第２のコンタクト群２１Ｌのコンタクト２１の下方延伸部２１３Ｌおよび端子部２１４Ｌとの間にコンタクト２１を流れる電流の影響を吸収するための金属部材が存在していなかった。一方、本実施形態では、第１のコンタクト群２１Ｕのコンタクト２１の下方延伸部２１３Ｕと、第２のコンタクト群２１Ｌのコンタクト２１の下方延伸部２１３Ｌおよび端子部２１４Ｌとの間に延伸部２２２４が存在しているため、より効果的に上下のコンタクト２１間のクロストークを抑制することができる。

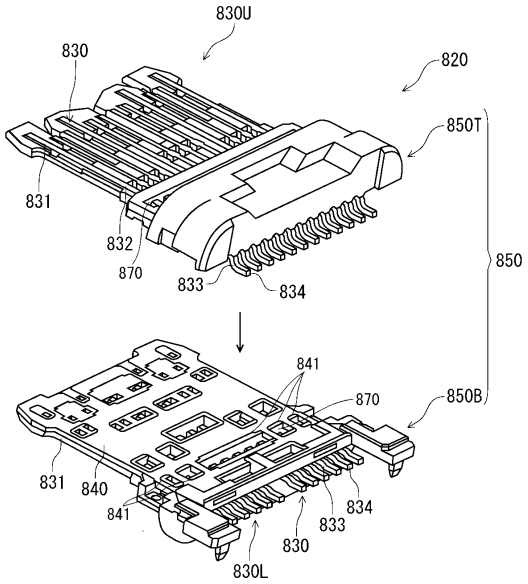
【０１２０】
以上、本発明の電気コネクタを図示の実施形態に基づいて説明したが、上述のような本発明の電気コネクタを備える電子デバイスもまた、本発明の範囲内である。本発明の電子デバイスは、筐体と、筐体内に設けられた回路基板（図示せず）と、回路基板上に実装された上述の電気コネクタを含む。
【０１２１】
本発明の電気コネクタおよび電子デバイスを図示の実施形態に基づいて説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。本発明の各構成は、同様の機能を発揮し得る任意のものと置換することができ、あるいは、本発明の各構成に任意の構成のものを付加することができる。
【０１２２】
例えば、電気コネクタ１の各実施形態において、第２のグランドプレート片２２２は、インサート成形によりトップハウジング２３Ｔを形成した後に、一対の突出部２２２２を、第１のグランドプレート片２２１の下面に形成された一対の圧入溝２３４内に圧入することにより、トップハウジング２３Ｔに取り付けられるが、本発明はこれに限られない。例えば、第１のコンタクト群２１Ｕおよび第２のグランドプレート片２２２を保持するように、トップハウジング２３Ｔがインサート成形により形成されてもよい。
【０１２３】
本発明の属する分野および技術における当業者であれば、本発明の原理、考え方、および範囲から有意に逸脱することなく、記述された本発明の電気コネクタの構成の変更を実行可能であろうし、変更された構成を有する電気コネクタもまた、本発明の範囲内である。例えば、第１実施形態および第２実施形態の電気コネクタを任意に組み合わせた態様も、本発明の範囲内である。
【０１２４】
また、図４～図２６に示された電気コネクタの構成要素の数や種類は、説明のための例示にすぎず、本発明は必ずしもこれに限られない。本発明の原理および意図から逸脱しない範囲において、任意の構成要素が追加若しくは組み合わされ、または任意の構成要素が削除された態様も、本発明の範囲内である。
【符号の説明】
【０１２５】
１…電気コネクタ　２…内部構造体　２１…コンタクト　２１Ａ…高周波信号コンタクト　２１Ｂ…通常信号コンタクト　２１Ｃ…非信号コンタクト　２１Ｕ…第１のコンタクト群　２１Ｌ…第２のコンタクト群　２１１Ｕ、２１１Ｌ…接点部　２１２Ｕ、２１２Ｌ…水平延伸部　２１２１…外側延伸部　２１３Ｕ、２１３Ｌ…下方延伸部　２１４Ｕ、２１４Ｌ…端子部　２１５Ｕ、２１５Ｌ…タイバーカット痕　２１６…狭ピッチ部　２１６１…接近部　２１６２…直線部　２１７…狭ピッチ領域　２２…グランドプレート　２２１…第１のグランドプレート片　２２１１…本体部　２２１２…端子部　２２１３…位置決め孔　２２１４…タイバーカット孔　２２１５…流動用開口　２２２…第２のグランドプレート片　２２２１…本体部　２２２２…突出部　２２２３…電気的接触部　２２２４…延伸部　２３…ハウジング　２３Ｂ…ボトムハウジング　２３Ｔ…トップハウジング　２３１…基部　２３２…舌状部　２３２１…位置決め孔　２３２２…タイバーカット孔　２３３…充填用開口　２３４…圧入溝　２４…防水封止部　２５…アウターモールド　２６…内側防水シール部材　３…シェル　３１…本体部　３２…係止部　４…シールド部材　５…外側防水シール部材　８００…電気コネクタ　８１０…シェル　８２０…内部構造体　８３０…コンタクト　８３０Ｕ…第１のコンタクト群　８３０Ｌ…第２のコンタクト群　８３１…接点部　８３２…水平延伸部　８３３…下方延伸部　８３４…端子部　８４０…グランドプレート　８４１…流動用開口　８５０…ハウジング　８５０Ｔ…トップハウジング　８５０Ｂ…ボトムハウジング　８６０…防水封止部　８７０…充填用開口　ＣＰ１…高周波信号コンタクトペア　ＣＰ２…通常信号コンタクトペア　Ｗ１…離間距離　Ｗ２…離間距離　Ｗ３…幅

【図面】

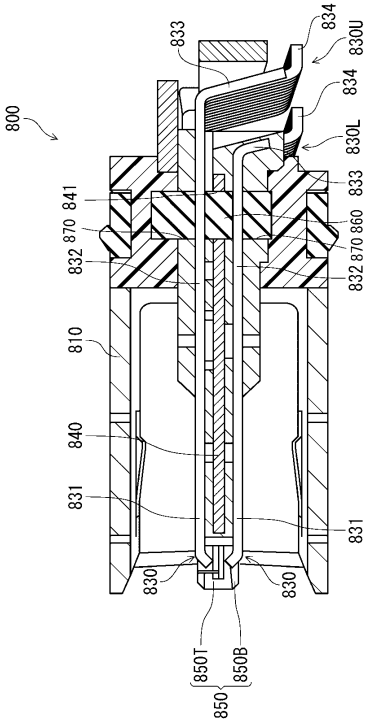
【図１】


800
810
830U
A
850T
850
850B
830
820
840
831
A

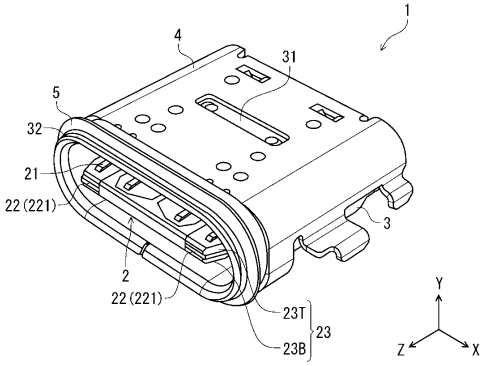
【図２】


830U
830
820
850T
831
832
870
833
834
850
841
870
850B
831
840
841
834
833
830
830L

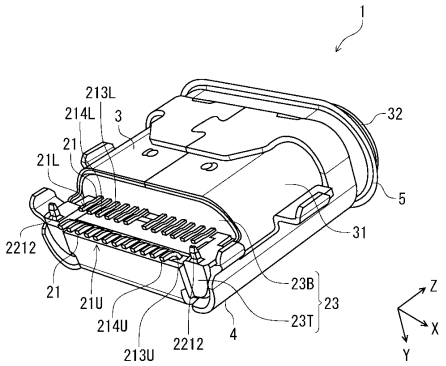
【図３】


800
833
834
830U
834
830L
833
841
870
832
832
870
860
810
840
831
831
830
830
850T
850B
850

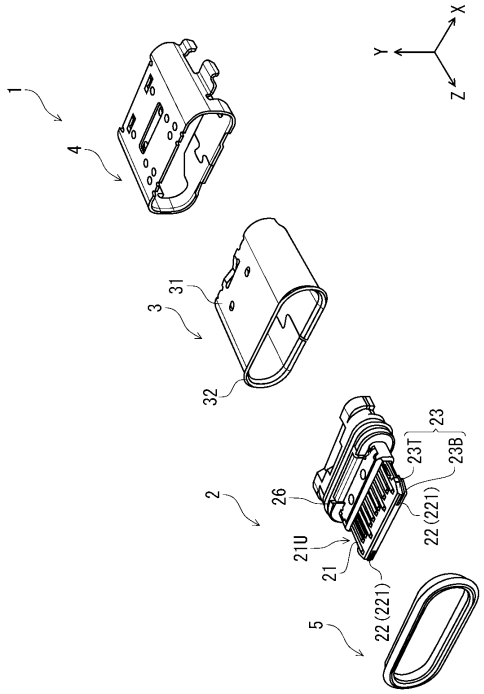
【図４】


1
4
31
5
32
21
22(221)
3
2
22(221)
23T
23
23B
Y
Z
X

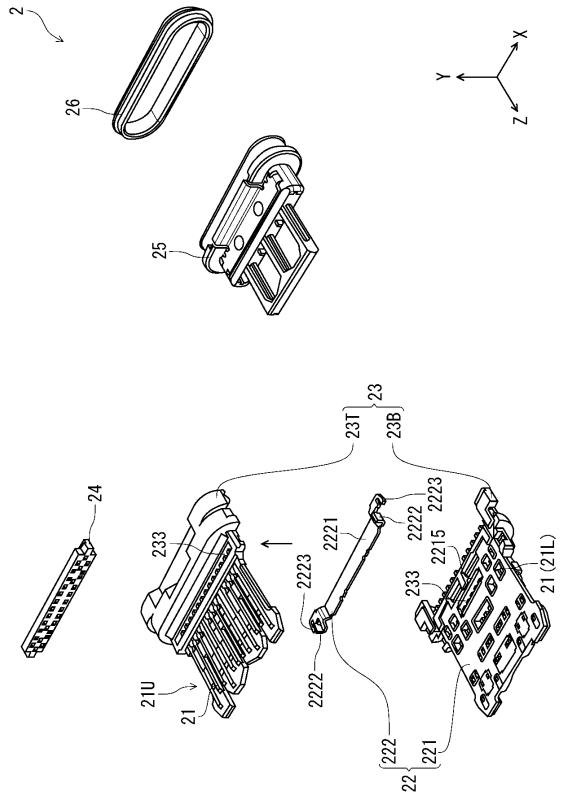
【図５】


1
213L
214L
3
32
21
21L
5
31
2212
23B
23
21
21U
214U
23T
213U
2212
4
Z
X
Y

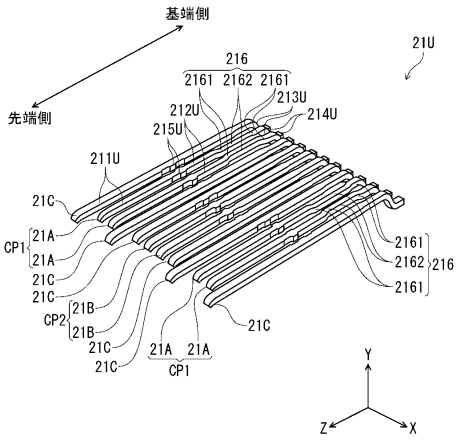
【図６】


X
Y
Z
1
4
31
3
32
2
26
23
23T
23B
22 (221)
21U
21
22 (221)
5

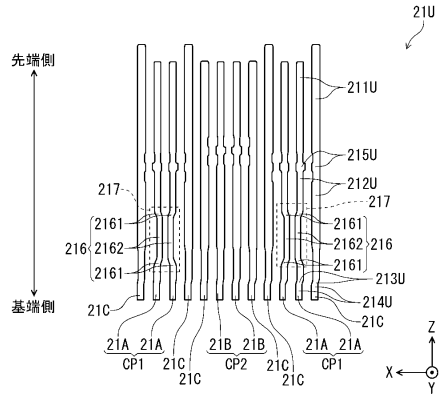
【図７】


2
26
X
Y
Z
25
23
23T
23B
24
233
2221
2223
2222
2215
233
2223
21 (21L)
21U
21
2222
222
221
22

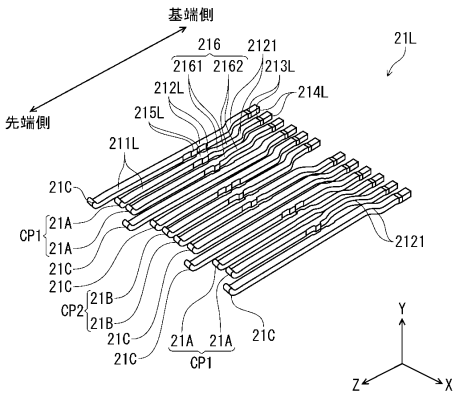
【図８】


基端側
先端側
21U
216
2161 2162 2161
213U
212U
214U
215U
211U
21C
CP1
21A
21A
21C
21C
CP2
21B
21B
21C
21C
21A 21A
CP1
2161
2162
216
2161
21C
Y
Z
X

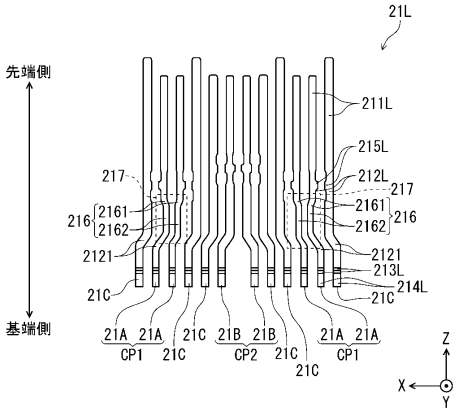
【図９】



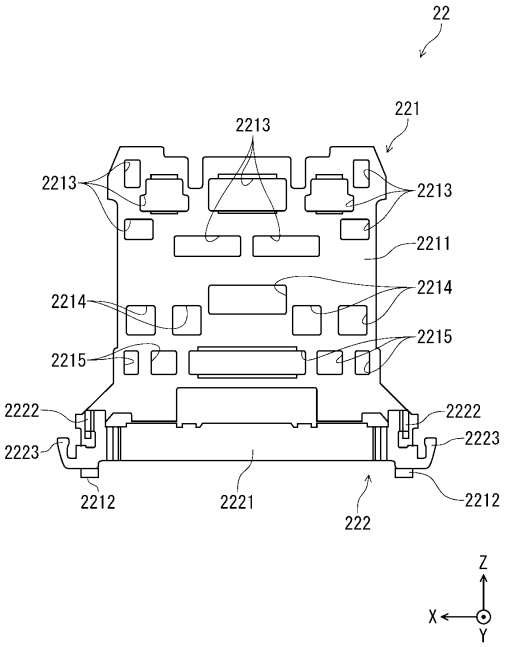

【図１０】



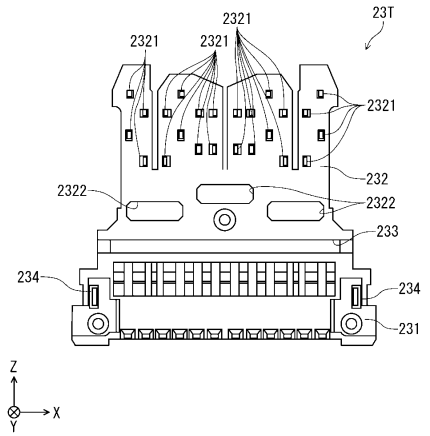

【図１１】



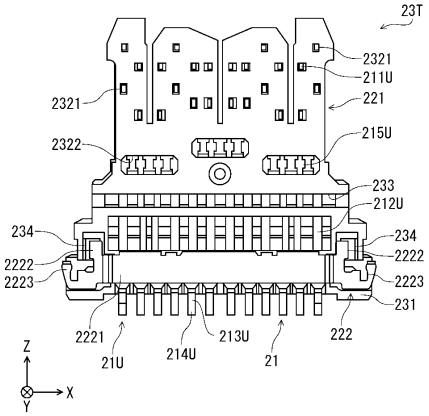

【図１２】



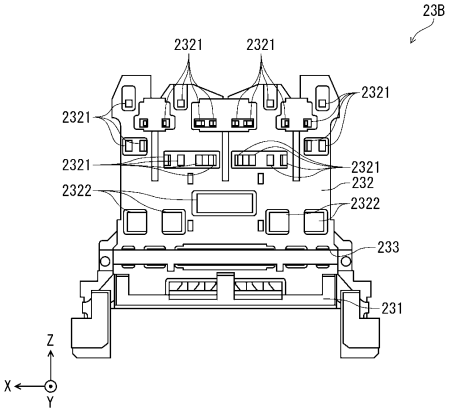
【図１３】



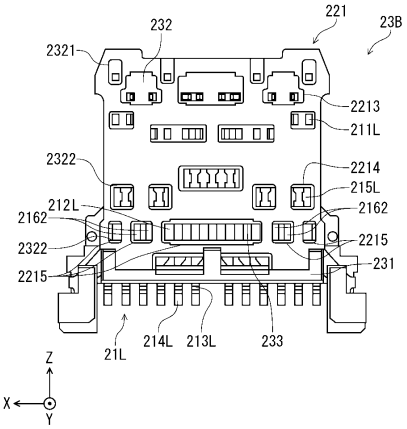

【図１４】



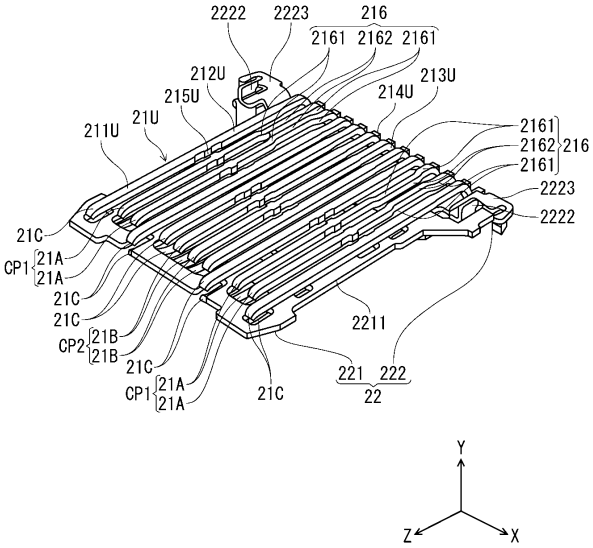

【図１５】



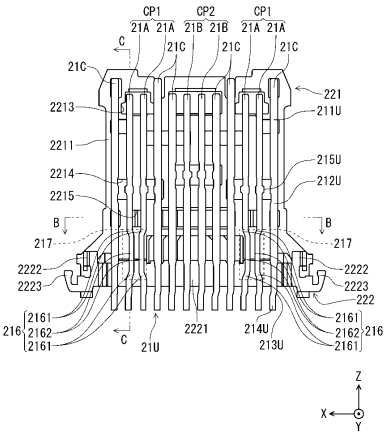

【図１６】



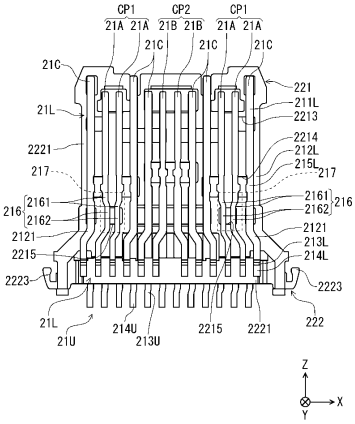
【図１７】



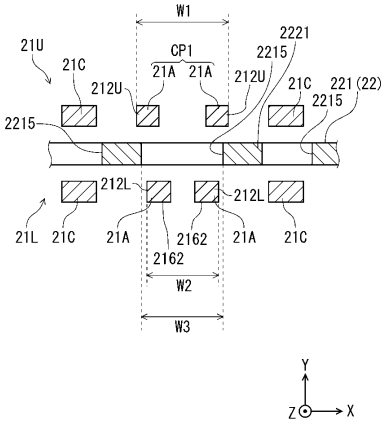

【図１８】



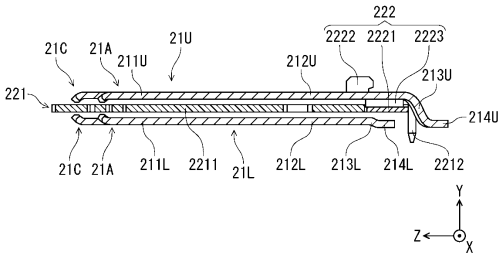

【図１９】



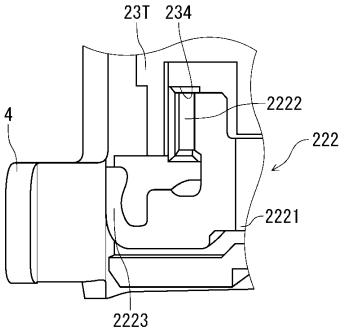

【図２０】



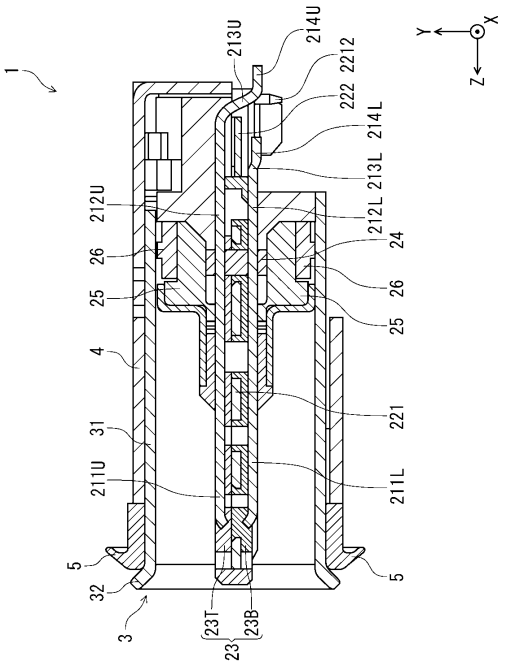
【図２１】



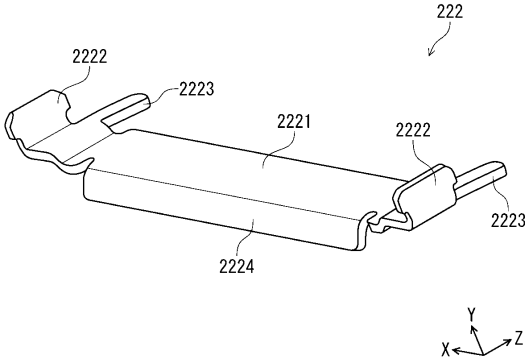

【図２２】



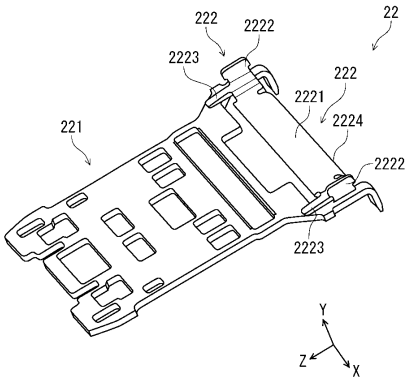

【図２３】



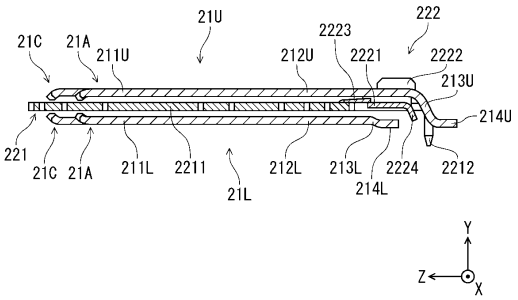

【図２４】



【図２５】


22
222
2222
2223
222
2221
2224
221
2222
2223
Y
Z
X

【図２６】


21U
222
2223
21C
21A
211U
212U
2221
2222
213U
214U
221
21C
21A
211L
2211
21L
212L
213L
214L
2224
2212
Y
Z
X

フロントページの続き

東京都多摩市鶴牧２丁目１１番地２　ミツミ電機株式会社内
(72)発明者　水江　太郎
東京都多摩市鶴牧２丁目１１番地２　ミツミ電機株式会社内
審査官　濱田　莉菜子
(56)参考文献　特許第７３２８５３２（ＪＰ，Ｂ２）
米国特許出願公開第２０１９／０２２９４７０（ＵＳ，Ａ１）
特開２０１５－１７０５２８（ＪＰ，Ａ）
米国特許出願公開第２０１６／０２９４１０５（ＵＳ，Ａ１）
特開２０１７－１１２０９８（ＪＰ，Ａ）
特許第６５１２３５９（ＪＰ，Ｂ１）
中国実用新案第２０５９８５５８８（ＣＮ，Ｕ）
中国実用新案第２０５０９２３８１（ＣＮ，Ｕ）
(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０１Ｒ　１３／５６－１３／７２
Ｈ０１Ｒ　１２／００－１２／９１
Ｈ０１Ｒ　２４／００－２４／８６