

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-130327

(P2015-130327A)

(43) 公開日 平成27年7月16日(2015.7.16)

(51) Int.Cl.

H01R 24/60 (2011.01)

F 1

H01R 24/60

テーマコード(参考)

5 E 1 2 3

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L 外国語出願 (全 31 頁)

(21) 出願番号 特願2014-236124 (P2014-236124)
 (22) 出願日 平成26年11月21日 (2014.11.21)
 (31) 優先権主張番号 14/101,482
 (32) 優先日 平成25年12月10日 (2013.12.10)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(71) 出願人 599023978
 デルファイ・テクノロジーズ・インコーポ
 レーテッド
 アメリカ合衆国ミシガン州48098, ト
 ロイ, デルファイ・ドライブ 5725
 (74) 代理人 100140109
 弁理士 小野 新次郎
 (74) 代理人 100075270
 弁理士 小林 泰
 (74) 代理人 100101373
 弁理士 竹内 茂雄
 (74) 代理人 100118902
 弁理士 山本 修
 (74) 代理人 100137039
 弁理士 田上 靖子

最終頁に続く

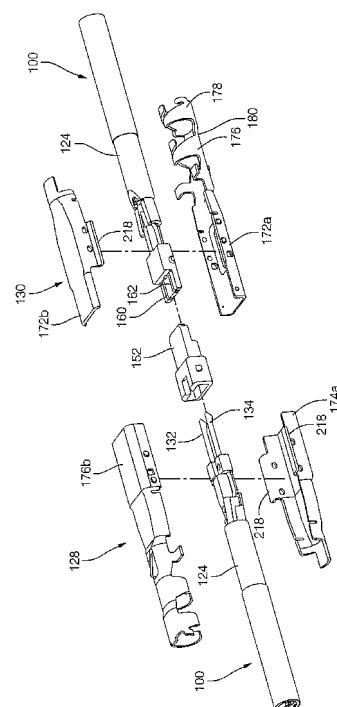
(54) 【発明の名称】電気接続装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】電気コネクタを終端させ、5ギガビット/秒(Gb/s)以上のデータ転送速度を有するデジタル電気信号を伝送するように構成された電気接続装置を提供すること。

【解決手段】この装置は、平面の接続部分を有する端子160、162からなる第1の平行なミラー対と、片持ち梁部分を有する平行なミラー端子132、134からなる第2の対とを含み、接点が、第1の端子160、162に接触するように構成される。片持ち梁部分は、平面の接続部分に対して略垂直である。端子132、134および160、162は協働して、一貫した特性インピーダンスを提供する。この接続装置は、端子132、134および160、162を長手方向に取り囲む電磁シールド172、174をさらに含む。

【選択図】図13



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

プラグコネクタ(130)と、前記プラグコネクタ(130)に嵌合するように構成されたレセプタクルコネクタ(128)とを備える電気接続装置であって、

前記プラグコネクタ(130)は、

略矩形の横断面を特徴とする平坦な第1の接続部分(164)と、第1の電気導体(102)に取り付けられるように構成された第1の取付け部分(144)とを含む第1のプラグ端子(160)を有し、略矩形の横断面を特徴とする平坦な第2の接続部分(166)と、第2の電気導体(104)に取り付けられるように構成された第2の取付け部分(144)とを含む第2のプラグ端子(162)を有し、前記第1のプラグ端子(160)および前記第2のプラグ端子(162)が、長手方向軸線(A)に対して横方向に対称性を有する第1の鏡像の端子対を形成しており、

前記レセプタクルコネクタ(128)は、

第1のレセプタクル端子(132)と、第2のレセプタクル端子(134)とを有し、前記第1のレセプタクル端子(132)は、第3の電気導体(102)に取り付けられるように構成された第3の取付け部分(144)と、略矩形の横断面を特徴とする第1の片持ち梁部分(136)とを含み、前記第1の片持ち梁部分(136)から垂下する凸状の第1の接点(138)を画定し、前記第1の接点(138)が、前記第1のプラグ端子(160)の前記第1の接続部分(164)に接触するように構成されており、

前記第2のレセプタクル端子(134)は、第4の電気導体(104)に取り付けられるように構成された第4の取付け部分(144)と、略矩形の横断面を特徴とする第2の片持ち梁部分(140)とを含み、前記第2の片持ち梁部分(140)から垂下する凸状の第2の接点(142)を画定し、前記第2の接点(142)が、前記第2のプラグ端子(162)の前記第2の接続部分(166)に接触するように構成されており、

前記第1のレセプタクル端子(132)および前記第2のレセプタクル端子(134)が、前記長手方向軸線(A)に対して横方向に対称性を有する第2の鏡像の端子対を形成しており、

前記プラグコネクタ(130)が前記レセプタクルコネクタ(128)に接続されたとき、前記第1の接続部分(164)の主幅が、前記第1の片持ち梁部分(136)の主幅に対して実質的に垂直であり、前記第2の接続部分(166)が、前記第2の片持ち梁部分(140)の主幅に対して実質的に垂直である、

電気接続装置。

【請求項 2】

前記第1の接続部分(164)および前記第2の接続部分(166)が、互いにに対して実質的に平行であり、前記第1の片持ち梁部分(136)および前記第2の片持ち梁部分(140)が、互いにに対して実質的に平行である、請求項1に記載の電気接続装置。

【請求項 3】

前記プラグコネクタ(130)が前記レセプタクルコネクタ(128)に嵌合されるとき、前記第1の接続部分(164)と前記第1の接点(138)との間に画定される第1の接触面積が、前記第2の接続部分(166)と前記第2の接点(142)との間に画定される第2の接触面積に実質的に等しい、請求項1または2に記載の電気接続装置。

【請求項 4】

前記プラグコネクタ(130)が前記レセプタクルコネクタ(128)に嵌合されるとき、前記第1の接触面積が前記第1のプラグ端子(160)の外側に位置し、前記第2の接触面積が前記第2のプラグ端子(162)の外側に位置する、請求項3に記載の電気接続装置。

【請求項 5】

前記プラグコネクタ(130)が前記レセプタクルコネクタ(128)に嵌合されるとき、前記第1の接触面積が、前記第1のレセプタクル端子(132)と前記第1のプラグ端子(160)との間の第1の重なり合う領域によって画定される第1の重なり合う面積

10

20

30

40

50

より小さくなるように構成され、前記第2の接触面積が、前記第2のレセプタクル端子(134)と第2のプラグ端子(162)との間の第2の重なり合う領域によって画定される第2の重なり合う面積より小さくなるように構成される、請求項2または3に記載の電気接続装置。

【請求項6】

前記第1のプラグ端子(160)および前記第2のプラグ端子(162)が、誘電体材料から形成されたプラグ端子ホルダ(170)内に部分的に包まれ、前記プラグ端子ホルダ(170)が、前記第1のプラグ端子(160)と前記第2のプラグ端子(162)の横方向の分離を維持するように構成される、請求項1から5のいずれか一項に記載の電気接続装置。

10

【請求項7】

前記第1のレセプタクル端子(132)および前記第2のレセプタクル端子(134)が、誘電体材料から形成されたレセプタクル端子ホルダ(148)内に部分的に包まれ、前記レセプタクル端子ホルダ(148)が、前記第1のレセプタクル端子(132)と前記第2のレセプタクル端子(134)の横方向の分離を維持するように構成される、請求項1から6のいずれか一項に記載の電気接続装置。

【請求項8】

前記レセプタクル端子ホルダ(148)が、前記第1のレセプタクル端子(132)および前記第2のレセプタクル端子(134)に隣接して1対のチャネルを画定し、前記1対のチャネルが、前記第1のレセプタクル端子(132)および前記第2のレセプタクル端子(134)の垂直方向の撓みを可能にするように構成される、請求項7に記載の電気接続装置。

20

【請求項9】

前記第1の電気導体(102)および前記第2の電気導体(104)が、ワイヤー導体および導電回路基板トレースからなる群から選択される、請求項1から8のいずれか一項に記載の電気接続装置。

【請求項10】

前記第3の電気導体(102)および前記第4の電気導体(104)が、ワイヤー導体および導電回路基板トレースからなる群から選択される、請求項1から9のいずれか一項に記載の電気接続装置。

30

【請求項11】

前記プラグコネクタ(130)から電気的に絶縁され、第1のシールド導体(124)に取り付けられて前記プラグコネクタ(130)を長手方向に取り囲むように構成されたプラグシールド(172)と、

前記レセプタクルコネクタ(128)から電気的に絶縁され、第2のシールド導体(124)に取り付けられて前記レセプタクルコネクタ(128)を長手方向に取り囲むように構成されたレセプタクルシールド(174)と

をさらに備える、請求項1から10のいずれか一項に記載の電気接続装置。

【請求項12】

前記レセプタクルシールド(174)が、前記プラグシールド(172)の内部に摺動可能に係合するように構成され、前記レセプタクルシールド(174)が、前記第3の電気導体(102)および前記第4の電気導体(104)と前記第3の取付け部分および前記第4の取付け部分(144)との間の接続部の位置の近傍にエンボス部分(184)を画定し、前記エンボス部分(184)が、前記第3の取付け部分および前記第4の取付け部分(144)と前記レセプタクルシールド(174)との間の距離を増大させ、これにより前記第3の電気導体(102)および前記第4の電気導体(104)と前記レセプタクルシールド(174)との間の容量結合を低減させる、請求項11に記載の電気接続装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

【0001】

[0001]本発明は、一般に、電気接続装置に関し、より詳細には、5ギガビット/秒(Gb/s)以上のデータ転送速度を有するデジタル電気信号を伝送するワイヤーケーブルを接続するように設計された電気接続装置に関する。

【背景技術】

【0002】

[0002]デジタルデータプロセッサの速度の増大は、データ転送速度の増大を招いてきた。デジタルデータプロセッサに電子構成要素を接続するために使用される伝送媒体は、様々な構成要素間で高速のデジタル信号を効率的に伝送するように構築しなければならない。光ファイバーケーブル、同軸ケーブル、またはツイストペアケーブルなどの有線媒体は、接続される構成要素が固定の箇所に位置して比較的近接し、たとえば100メートル未満しか分離されない適用分野で適することがある。光ファイバーケーブルは、最高で100Gb/s近くのデータ速度に対応することができ、電磁干渉の影響を実質的に受けない伝送媒体を提供する。同軸ケーブルは、典型的には、最高100メガビット/秒(Mb/s)のデータ転送速度に対応し、電磁干渉に対して良好な耐性を有する。ツイストペアケーブルは、最高約5Gb/sのデータ速度に対応することができるが、これらのケーブルは、典型的には、伝送または受信ライン専用の複数の撲對線をケーブル内に必要とする。ツイストペアケーブルの導体は、電磁干渉に対して良好な耐性を提供し、この耐性は、ケーブル内の撲對線に対して遮蔽を含むことによって改善することができる。

10

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

[0003]ユニバーサル・シリアル・バス(USB)3.0および高精細度マルチメディア・インターフェース(HDMI(登録商標))1.3などのデータ転送プロトコルは、5Gb/s以上のデータ転送速度を必要とする。既存の同軸ケーブルは、この速度に近いデータ速度に対応することができない。光ファイバーケーブルとツイストペアケーブルはどちらも、これらの転送速度でデータを伝送することができるが、光ファイバーケーブルは、ツイストペアケーブルより著しく高価であり、速いデータ転送速度および電磁干渉耐性を必要としないコストに敏感な適用分野ではあまり魅力的でない。

30

【0004】

[0004]自動車およびトラック内の娛樂情報システムおよび他の電子システムは、速いデータ速度の信号を搬送することが可能なケーブルを必要とし始めている。自動車グレードのケーブルは、環境要件(たとえば、耐熱性および耐湿性)を満たすことができるだけではなく、車両の配線用ハーネス内で引き回すのに十分な可撓性を有しながら、車両の燃費要件を満たすのを助けるために軽量でなければならない。したがって、軽量であり、車両の配線用ハーネス内に包装するのに十分な可撓性を有しながら、現在の光ファイバーケーブルでは満たすことのできないコスト目標を満たす、データ転送速度の速いワイヤーケーブルが必要とされている。このワイヤーケーブルに与えられる特定の適用分野は自動車であるが、そのようなワイヤーケーブルはまた、航空宇宙産業、工業制御、または他のデータ通信などの他の適用分野も見出す可能性が高いはずである。

40

【0005】

[0005]背景技術の節で論じた主題は、背景技術の節で言及した結果、従来技術に過ぎないと見なされるべきではない。同様に、背景技術の節で述べた問題または背景技術の節の主題に関連する問題は、従来技術で以前から認識されていると見なされるべきではない。背景技術の節における主題は、異なる手法を代表するだけであり、それらの手法自体もまた、本発明とすることができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】米国特許第8,485,853号

50

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0007】

[0006] 本発明の一実施形態によれば、電気接続装置が提供される。電気接続装置は、略矩形の横断面を特徴とする平坦な第1の接続部分と、電気導体に取り付けられるように構成された第1の取付け部分とを含む第1のプラグ端子を有し、略矩形の横断面を特徴とする平坦な第2の接続部分と、電気導体に取り付けられるように構成された第2の取付け部分とを含む第2のプラグ端子を有するプラグコネクタを含む。第1のプラグ端子および第2のプラグ端子は、長手方向軸線に対して横方向に対称性を有する第1の鏡像の端子対を形成する。

10

【0008】

[0007] 電気接続装置はまた、プラグコネクタに嵌合するように構成されたレセプタクルコネクタを含む。レセプタクルコネクタは、電気導体に取り付けられるように構成された第3の取付け部分と、略矩形の横断面を特徴とする第1の片持ち梁部分とを含み、第1の片持ち梁部分から垂下する凸状の第1の接点を画定する第1のレセプタクル端子を有する。第1の接点は、第1のプラグ端子の第1の接続部分に接触するように構成される。レセプタクルコネクタはまた、電気導体に取り付けられるように構成された第4の取付け部分と、略矩形の横断面を特徴とする第2の片持ち梁部分とを含み、第2の片持ち梁部分から垂下する凸状の第2の接点を画定する第2のレセプタクル端子を有する。第2の接点は、第2のプラグ端子の第2の接続部分に接触するように構成される。第1のレセプタクル端子および第2のレセプタクル端子は、長手方向軸線に対して横方向に対称性を有する第2の鏡像の端子対を形成する。

20

【0009】

[0008] プラグコネクタがレセプタクルコネクタに接続されたとき、第1の接続部分の主幅は、第1の片持ち梁部分の主幅に対して実質的に垂直であり、第2の接続部分の主幅は、第2の片持ち梁部分の主幅に対して実質的に垂直である。第1の接続部分および第2の接続部分は、互いに対し実質的に平行であり、第1の片持ち梁部分および第2の片持ち梁部分は、互いに対し実質的に平行である。

【0010】

[0009] プラグコネクタがレセプタクルコネクタに嵌合されるとき、第1の接続部分と第1の接点との間に画定される第1の接触面積は、第2の接続部分と第2の接点との間に画定される第2の接触面積に実質的に等しい。プラグコネクタがレセプタクルコネクタに嵌合されるとき、第1の接触面積は第1のプラグ端子の外側に位置し、第2の接触面積は第2のプラグ端子の外側に位置する。プラグコネクタがレセプタクルコネクタに嵌合されるとき、第1の接触面積は、第1のレセプタクル端子と第1のプラグ端子との間に第1の重なり合う領域によって画定される第1の重なり合う面積より小さくなるように構成され、第2の接触面積は、第2のレセプタクル端子と第2のプラグ端子との間に第2の重なり合う領域によって画定される第2の重なり合う面積より小さくなるように構成される。

30

【0011】

[0010] 第1のプラグ端子および第2のプラグ端子は、誘電体材料から形成されたプラグ端子ホルダ内に部分的に包まれ、プラグ端子ホルダは、第1のプラグ端子と第2のプラグ端子の横方向の分離を維持するように構成される。第1のレセプタクル端子および第2のレセプタクル端子は、誘電体材料から形成されたレセプタクル端子ホルダ内に部分的に包まれ、レセプタクル端子ホルダは、第1のレセプタクル端子と第2のレセプタクル端子の横方向の分離を維持するように構成される。レセプタクル端子ホルダは、第1のレセプタクル端子および第2のレセプタクル端子に隣接して1対のチャネルを画定し、1対のチャネルは、第1のレセプタクル端子および第2のレセプタクル端子の垂直方向の撓みを可能にするように構成される。電気導体は、ワイヤー導体または導電回路基板トレースとすることができる。

40

【0012】

50

[0011]電気接続装置は、プラグコネクタから電気的に絶縁され、第1のシールド導体に取り付けられてプラグコネクタを長手方向に取り囲むように構成されたプラグシールドと、レセプタクルコネクタから電気的に絶縁され、第2のシールド導体に取り付けられてレセプタクルコネクタを長手方向に取り囲むように構成されたレセプタクルシールドとをさらに含む。レセプタクルシールドは、プラグシールドの内部に摺動可能に係合するように構成され、レセプタクルシールドは、電気導体と取付け部分との間の接続部の位置の近傍にエンボス部分を画定し、エンボス部分は、取付け部分とレセプタクルシールドとの間の距離を増大させ、それによって電気導体とレセプタクルシールドとの間の容量結合を低減させる。

【0013】

10

[0012]本発明のさらなる特徴および利点は、添付の図面を参照しながら、非限定的な例のみを目的として与えられる本発明の好ましい実施形態の以下の詳細な説明を読めば、より明らかになるであろう。

【0014】

[0013]本発明について、添付の図面を参照しながら例として次に説明する。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】[0014]—実施形態による撚線導体を有するワイヤーケーブルアセンブリのワイヤーケーブルの斜視切欠図である。

20

【図2】[0015]—実施形態による図1のワイヤーケーブルの横断面図である。

【図3】[0016]—実施形態による図1のワイヤーケーブルの捩じれ長さを示すワイヤーケーブルの部分切欠図である。

【図4】[0017]別の実施形態によるソリッド導体を有するワイヤーケーブルアセンブリのワイヤーケーブルの斜視切欠図である。

30

【図5】[0018]別の実施形態による図4のワイヤーケーブルの横断面図である。

【図6】[0019]さらに別の実施形態によるソリッドドレインワイヤーを有するワイヤーケーブルアセンブリのワイヤーケーブルの斜視切欠図である。

30

【図7】[0020]さらに別の実施形態による図6のワイヤーケーブルの横断面図である。

【図8】[0021]さらに別の実施形態による図6のワイヤーケーブルの横断面図である。

【図9】[0022]いくつかの高速デジタル伝送規格の信号の立上り時間および所望のケーブルインピーダンスを示す表である。

【図10】[0023]いくつかの実施形態による図1～7のワイヤーケーブルの様々な性能特性を示す表である。

【図11】[0024]いくつかの実施形態による図1～7のワイヤーケーブルの差分挿入損失と信号周波数の関係を示すグラフである。

40

【図12】[0025]—実施形態によるワイヤーケーブルアセンブリの分解斜視図である。

【図13】[0026]—実施形態による図12のワイヤーケーブルアセンブリの構成要素のサブセット(subset)の分解斜視図である。

【図14】[0027]—実施形態による図12のワイヤーケーブルアセンブリのレセプタクル端子およびプラグ端子の斜視図である。

40

【図15】[0028]—実施形態によるキャリアストリップに収容された図12のワイヤーケーブルアセンブリのレセプタクル端子の斜視図である。

【図16】[0029]—実施形態によるレセプタクル端子ホルダ内に包まれた図15のレセプタクル端子アセンブリの斜視図である。

【図17】[0030]—実施形態によるレセプタクル端子カバーを含む図16のレセプタクル端子アセンブリの斜視図である。

【図18】[0031]—実施形態による図13のワイヤーケーブルアセンブリの斜視組立図である。

【図19】[0032]—実施形態によるキャリアストリップに収容された図12のワイヤーケーブルアセンブリのプラグ端子の斜視図である。

50

【図20】[0033]—実施形態によるプラグ端子ホルダ内に包まれた図19のプラグ端子アセンブリの斜視図である。

【図21】[0034]—実施形態による図13のワイヤーケーブルアセンブリのプラグコネクタシールドの半体の斜視図である。

【図22】[0035]—実施形態による図13のワイヤーケーブルアセンブリのプラグコネクタシールドのもう1つの半体の斜視図である。

【図23】[0036]—実施形態による図13のワイヤーケーブルアセンブリのレセプタクルコネクタシールドの半体の斜視図である。

【図24】[0037]—実施形態による図13のワイヤーケーブルアセンブリのレセプタクルコネクタシールドのもう1つの半体の斜視図である。

【図25】[0038]—実施形態による図12のワイヤーケーブルアセンブリのプラグコネクタの斜視図である。

【図26】[0039]—実施形態による図12のワイヤーケーブルアセンブリのレセプタクルコネクタ本体の横断面図である。

【図27】[0040]—実施形態による図12のワイヤーケーブルアセンブリのレセプタクルコネクタの斜視図である。

【図28】[0041]—実施形態による図12のワイヤーケーブルアセンブリのレセプタクルコネクタ本体の斜視図である。

【図29】[0042]—実施形態による図12のワイヤーケーブルアセンブリのプラグコネクタ本体の斜視図である。

【図30】[0043]—実施形態による図12のワイヤーケーブルアセンブリのプラグコネクタの横断面図である。

【図31】[0044]—実施形態による図12のワイヤーケーブルアセンブリの斜視図である。

【図32】[0045]—実施形態による図12のワイヤーケーブルアセンブリの代替斜視図である。

【図33】[0046]—実施形態による図12のワイヤーケーブルアセンブリの横断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

[0047]USB3.0とHDMI（登録商標）1.3の両方の性能仕様に対応するために最高5ギガビット/秒（Gb/s）（50億ビット/秒）の速度でデジタル信号を搬送することが可能なワイヤーケーブルアセンブリが、本明細書に提示されている。ワイヤーケーブルアセンブリは、1対の導体（ワイヤーペア）を有するワイヤーケーブルと、ワイヤーペアを電磁干渉から絶縁してケーブルの特性インピーダンスを決定するための導電シートおよび編組導体とを含む。ワイヤーペアは、ワイヤーペアとシールドとの間で一貫した径方向の距離を提供するのを助ける誘電体ベルト内に包まれる。ベルトはまた、捩じられた場合にワイヤーペア間の一貫した捩じれ角度を維持するのを助けることができる。ワイヤーペアとシールドとの間の一貫した径方向の距離および一貫した捩じれ角度は、ワイヤーケーブルに、より一貫したインピーダンスを提供する。ワイヤーケーブルアセンブリはまた、ワイヤーペアに接続されたプラグ端子の鏡像の（mirrored）対を有する電気プラグコネクタ、および／またはプラグコネクタのプラグ端子に嵌合するように構成されたワイヤーペアに接続されたレセプタクル端子の鏡像の対を有する電気レセプタクルコネクタを含むことができる。レセプタクル端子およびプラグ端子はそれぞれ、略矩形の横断面を有し、第1の電気コネクタと第2の電気コネクタが嵌合されたとき、レセプタクル端子の大きい方の幅（換言すれば、主幅）が、プラグ端子の主幅に対して実質的に垂直になり、レセプタクル端子とプラグ端子との間の接点は、レセプタクル端子およびプラグ端子の外側に位置する。レセプタクルコネクタとプラグコネクタはどちらも、レセプタクル端子またはプラグ端子を長手方向に取り囲んでワイヤーケーブルの編組導体に接続されたシールドを含む。ワイヤーケーブルアセンブリはまた、レセプタクル端子またはプラグ端子およびシ

10

20

30

40

50

ールドを収容する絶縁コネクタ本体を含むことができる。

【0017】

[0048]図1および図2は、ワイヤーケーブルアセンブリ内で使用されるワイヤーケーブル100aの非限定的な例を示す。ワイヤーケーブル100aは、以下第1の導体102aと呼ぶ第1の内部導体と、以下第2の導体104aと呼ぶ第2の内部導体とを備える、1対の中心導体を含む。第1の導体102aおよび第2の導体104aは、めっきされていない銅または銀めっきされた銅など、優れた導電性を有する導電材料から形成される。本明細書では、銅は、元素の銅または銅ベースの合金を指す。さらに、本明細書では、銀は、元素の銀または銀ベースの合金を指す。銅および銀めっきされた銅の導体の設計、構造、および供給源は、当業者にはよく知られている。図1および図2に示す例では、ワイヤーケーブル100a内の第1の導体102aおよび第2の導体104aはそれぞれ、7本の撚線106からなることができる。第1の導体102aおよび第2の導体104aの撚線106はそれぞれ、0.12ミリメートル(mm)の直径を有することを特徴とすることができる、これは、米国ワイヤーゲージ規格(AWG)で第28番ワイヤーとほぼ同等である。別法として、第1の導体102aおよび第2の導体104aは、30AWGまたは32AWGなどのより小さいゲージを有する撚線ワイヤーから形成することもできる。

10

【0018】

[0049]図2に示すように、中心の1対の第1の導体102aおよび第2の導体104aは、長さLにわたって、たとえば8.89mmに1回ずつ長手方向に捩じられる。第1の導体102aおよび第2の導体104aを捩じることで、この中心の対によって搬送される信号の低周波の電磁干渉を低減させるという利益が提供される。しかし、本発明者らは、第1の導体102aと第2の導体104aが互いに捩じっていないワイヤーケーブルでも十分な信号伝送性能を提供することを見出した。第1の導体102aおよび第2の導体104aを捩じらないことで、捩じり工程をなくすことによって、ワイヤーケーブルの製造コストを低減させることができる。

20

【0019】

[0050]図1および図2をもう一度参照すると、第1の導体102aおよび第2の導体104aはそれぞれ、それぞれの第1の誘電体絶縁体および第2の誘電体絶縁体内に密閉される。以下、これらの絶縁体を、第1の絶縁体108および第2の絶縁体110と呼ぶ。第1の絶縁体108と第2の絶縁体110は、ともに接合される。第1の絶縁体108および第2の絶縁体110は、ワイヤーケーブル100aを終端させるためにケーブルの端部で取り除かれる部分を除いて、ワイヤーケーブル100aの長さ全体に及ぶ。第1の絶縁体108および第2の絶縁体110は、ポリプロピレンなどの可撓性の誘電体材料から形成される。第1の絶縁体108および第2の絶縁体110は、約0.85mmの厚さを有することを特徴とすることができます。

30

【0020】

[0051]第1の絶縁体108を第2の絶縁体110に接合することで、第1の導体102aと第2の導体104aとの間の間隔を維持するのを助ける。またそれにより、第1の導体102aと第2の導体104aが捩じられたときに、第1の導体102aと第2の導体104aとの間の捩じれ角度(図3参照)を一貫して保つことができる。絶縁体が接合された1対の導体を製造するのに必要とされる方法は、当業者にはよく知られている。

40

【0021】

[0052]第1の導体102aおよび第2の導体104aならびに第1の絶縁体108および第2の絶縁体110は、ワイヤーケーブル100aを終端させるためにケーブルの端部で取り除かれる部分を除いて、第3の誘電体絶縁体内に完全に密閉される。以下、第3の誘電体絶縁体をベルト112と呼ぶ。第1の絶縁体108および第2の絶縁体110ならびにベルト112は、誘電体構造113とともに形成する。

【0022】

[0053]ベルト112は、ポリエチレンなどの可撓性の誘電体材料から形成される。図2に示すように、ベルトは、2.22mmの直径Dを有することを特徴とすることができます

50

。第1の絶縁体108および第2の絶縁体110の端部を第1の導体102aおよび第2の導体104aから剥ぎ取ってワイヤーケーブル100aの終端を形成するとき、第1の絶縁体108および第2の絶縁体110からのベルト112の取外しを容易にするために、接合された第1の絶縁体108および第2の絶縁体110の外側表面に、タルクベースの粉末などの剥離剤114を塗布することができる。

【0023】

[0054]ベルト112は、ワイヤーケーブル100aを終端させるためにケーブルの端部で取り除くことができる部分を除いて、導電シート内に完全に密閉される。以下、この導電シートを、内部シールド116と呼ぶ。内部シールド116は、ベルト112の周りに単層として長手方向に巻かれており、したがって、中心の1対の第1の導体102aおよび第2の導体104aに対して略平行に延びる単一のシーム118を形成する。内部シールド116は、ベルト112の周りに渦巻き状または螺旋状に巻かれるのではない。内部シールド116のシーム縁部は重なり合うことができ、したがって内部シールド116は、ベルト112の外側表面の少なくとも100パーセントを覆う。内部シールド116は、アルミニウム処理を施した二軸延伸PETフィルムなどの可撓性の導電材料から形成される。二軸延伸ポリエチレンテレフタレートフィルムは、MYLARという商標で一般に知られており、以下、アルミニウム処理を施した二軸延伸PETフィルムを、アルミニウム処理を施したMYLARフィルムと呼ぶ。アルミニウム処理を施したMYLARフィルムは、主表面の一方のみに施された導電性のアルミニウム被覆を有し、他方の主表面は、アルミニウム処理が施されておらず、したがって導電性をもたない。片側にアルミニウム処理を施したMYLARフィルムの設計、構造、および供給源は、当業者にはよく知られている。内部シールド116のうち、アルミニウム処理が施されていない表面は、ベルト112の外側表面に接触する。内部シールド116は、0.04mm以下の厚さを有することを特徴とすることができます。

10

20

30

【0024】

[0055]ベルト112は、第1の導体102aおよび第2の導体104aと内部シールド116との間で一貫した径方向の距離を維持するという利点を提供する。ベルト112は、第1の導体102aおよび第2の導体104aの捩じれ角度 θ を一貫して保つという利点をさらに提供する。従来技術に見られる遮蔽ツイストペアケーブルには、典型的に、撲対線とシールドとの間の誘電体として空気しかない。第1の導体102aおよび第2の導体104aと内部シールド116との間の距離、ならびに第1の導体102aおよび第2の導体104aの有効捩じれ角度 θ の両方が、ワイヤーケーブルのインピーダンスに影響を及ぼす。したがって、第1の導体102aおよび第2の導体104aと内部シールド116との間でより一貫した径方向の距離を有するワイヤーケーブルが、より一貫したインピーダンスを提供する。また、第1の導体102aおよび第2の導体104aの捩じれ角度 θ がより一貫していることで、より一貫したインピーダンスが提供される。

30

【0025】

[0056]別法として、第1の絶縁体と第2の絶縁体との間で一貫した横方向の距離を維持し、第1の絶縁体および第2の絶縁体と内部シールドとの間で一貫した径方向の距離を維持するように、第1の絶縁体および第2の絶縁体を包む単一の誘電体構造を組み込むワイヤーケーブルを考えることもできる。この誘電体構造もまた、第1の導体および第2の導体の捩じれ角度 θ を一貫して保つことができる。

40

【0026】

[0057]図1および図2に示すように、ワイヤーケーブル100aは追加として、内部シールド116の外側に配置された接地導体を含む。以下、この接地導体を、ドレインワイヤー120aと呼ぶ。ドレインワイヤー120aは、第1の導体102aおよび第2の導体104aに対して略平行に延び、内部シールド116のアルミニウム処理を施した外側表面に密接に接触し、または少なくとも電気的に連通する。図1および図2の例では、ワイヤーケーブル100aのドレインワイヤー120aは、7本の撲線122からなることができる。ドレインワイヤー120aの撲線122はそれぞれ、0.12mmの直径を有

50

することを特徴とすることができる、これは、28 AWGの撲線ワイヤーと概して同等である。別法として、ドレンインワイヤー120aは、30 AWGまたは32 AWGなどのより小さいゲージを有する撲線ワイヤーから形成することもできる。ドレンインワイヤー120aは、めっきされていない銅ワイヤーまたはスズめっきされた銅ワイヤーなどの導電ワイヤーから形成される。銅およびスズめっきされた銅の導体の設計、構造、および供給源は、当業者にはよく知られている。

【0027】

[0058]図1および図2に示すように、ワイヤーケーブル100aは、ワイヤーケーブル100aを終端させるためにケーブルの端部で取り除くことができる部分を除いて、内部シールド116およびドレンインワイヤー120aを密閉するために、編組ワイヤー導体をさらに含む。以下、この編組ワイヤー導体を、外部シールド124と呼ぶ。外部シールド124は、銅またはスズめっきされた銅など、複数の布状の導体から形成される。本明細書では、スズは、元素のスズまたはスズベースの合金を指す。そのような外部シールドを提供するために使用される編組導体の設計、構造、および供給源は、当業者にはよく知られている。外部シールド124は、内部シールド116とドレンインワイヤー120aの両方に密接に接触し、または少なくとも電気的に連通する。外部シールド124を形成するワイヤーは、内部シールド116の外側表面の少なくとも65パーセントに接触することができる。外部シールド124は、0.30mm以下の厚さを有することを特徴とすることができる。

10

【0028】

[0059]図1および図2に示すワイヤーケーブル100aは、外部誘電体絶縁体をさらに含む。以下、この外部誘電体絶縁体を、ジャケット126と呼ぶ。ジャケット126は、ワイヤーケーブル100aを終端させるためにケーブルの端部で取り除くことができる部分を除いて、外部シールド124を密閉する。ジャケット126は、ワイヤーケーブル100aに対して電気絶縁と環境保護の両方を提供する外部絶縁層を形成する。ジャケット126は、架橋結合ポリエチレンなどの可撓性の誘電体材料から形成される。ジャケット126は、約0.1mmの厚さを有することを特徴とすることができます。

20

【0029】

[0060]ワイヤーケーブル100aは、内部シールド116がベルト112に密着し、外部シールド124がドレンインワイヤー120aおよび内部シールド116に固定され、ジャケット126が外部シールド124に固定され、したがってこれらの要素間の空隙の形成が最小または小型になるように構築される。これにより、ワイヤーケーブル100aに改善された透磁性が提供される。

30

【0030】

[0061]ワイヤーケーブル100aは、95オームの特性インピーダンスを有することを特徴とすることができます。

【0031】

[0062]図4および図5は、電気デジタルデータ信号を伝送するワイヤーケーブル100bの別の非限定的な例を示す。図4および図5に示すワイヤーケーブル100bは、第1の導体102bおよび第2の導体104bがそれぞれ、裸の（めっきされていない）銅ワイヤーまたは銀めっきされた銅ワイヤーなどのソリッドワイヤー導体を備えることを除いて、図1および図2に示すワイヤーケーブル100aと同一の構造であり、このソリッドワイヤー導体は約0.321立方ミリメートル（mm³）の横断面を有し、これは、28 AWGのソリッドワイヤーと概して同等である。別法として、第1の導体102bおよび第2の導体104bは、30 AWGまたは32 AWGなどのより小さいゲージを有するソリッドワイヤーから形成することもできる。ワイヤーケーブル100bは、95オームのインピーダンスを有することを特徴とすることができます。

40

【0032】

[0063]図6および図7は、電気デジタルデータ信号を伝送するワイヤーケーブル100cの別の非限定的な例を示す。図6および図7に示すワイヤーケーブル100cは、ドレ

50

インワイヤー 120 b が、めっきされていない銅の導体、スズめっきされた銅の導体、または銀めっきされた銅の導体などのソリッドワイヤー導体を備えることを除いて、図 4 および図 5 に示すワイヤーケーブル 100 b と同一の構造であり、このソリッドワイヤー導体は約 0.321 mm² の横断面を有し、これは、28 AWG のソリッドワイヤーと概して同等である。別法として、ドレインワイヤー 120 b は、30 AWG または 32 AWG などのより小さいゲージを有するソリッドワイヤーから形成することもできる。ワイヤーケーブル 100 c は、95 オームのインピーダンスを有することを特徴とすることができる。

【0033】

[0064] 図 8 は、電気デジタルデータ信号を伝送するワイヤーケーブル 100 d のさらに別の非限定的な例を示す。図 8 に示すワイヤーケーブル 100 d は、図 1 ~ 7 に示すワイヤーケーブル 100 a、100 b、100 c と類似の構造であるが、ワイヤーケーブル 100 d は、複数対の第 1 の導体 102 b および第 2 の導体 104 b を含む。ベルト 112 はまた、複数のワイヤーペア導体を有するワイヤーケーブルに対する従来技術に見られるワイヤーペアの分離を維持するためのスペーサの必要をなくす。図 8 に示す例は、ソリッドワイヤー導体 102 b、104 b、および 120 b を含む。しかし、代替実施形態は、撲線ワイヤー 102 a、104 a、および 120 a を含むことができる。

【0034】

[0065] 図 9 は、USB 3.0 および HDMI (登録商標) 1.3 の性能仕様に対する信号立上り時間 (ピコ秒 (ps) 単位) および差分インピーダンス (オーム (Ω) 単位) の要件を示す。図 9 はまた、USB 3.0 と HDMI (登録商標) 1.3 の両方の規格を同時に満たすことが可能なワイヤーケーブルに対する要件の組合せを示す。ワイヤーケーブル 100 a ~ 100 c は、図 9 に示す USB 3.0 および HDMI (登録商標) 1.3 の信号立上り時間および差分インピーダンス要件の組合せを満たすことが予期される。

【0035】

[0066] 図 10 は、0 ~ 7500 MHz (7.5 GHz) の信号周波数範囲にわたってワイヤーケーブル 100 a ~ 100 c に予期される差分インピーダンスを示す。

【0036】

[0067] 図 11 は、0 ~ 7500 MHz (7.5 GHz) の信号周波数範囲にわたって 7 m の長さを有するワイヤーケーブル 100 a ~ 100 c に対して予期される挿入損失を示す。

【0037】

[0068] したがって、図 10 および図 11 に示すように、最高 7 メートルの長さを有するワイヤーケーブル 100 a ~ 100 c は、最高 5 ギガビット / 秒の速度および 20 dB 未満の挿入損失でデジタルデータを伝送することが可能であることが予期される。

【0038】

[0069] 図 12 の非限定的な例に示すように、ワイヤーケーブルアセンブリはまた、電気コネクタを含む。このコネクタは、レセプタクルコネクタ 128、またはレセプタクルコネクタ 128 を受け入れるように構成されたプラグコネクタ 130 とすることができます。

【0039】

[0070] 図 13 に示すように、レセプタクルコネクタ 128 は、2 つの端子、すなわちワイヤーケーブル 100 の第 1 の内部導体 102 に接続される第 1 のレセプタクル端子 132 と、第 2 の内部導体 (斜視図のため図示せず) に接続される第 2 のレセプタクル端子 134 とを含む。図 14 に示すように、第 1 のレセプタクル端子 132 は、略方形の横断面を有する第 1 の片持ち梁部分 136 を含み、第 1 の片持ち梁部分 136 は、第 1 の片持ち梁部分 136 の自由端部付近で第 1 の片持ち梁部分 136 から垂れ下がる凸状の第 1 の接点 138 を画定する。第 2 のレセプタクル端子 134 はまた、略方形の横断面を有する類似の第 2 の片持ち梁部分 140 を含み、第 2 の片持ち梁部分 140 は、第 2 の片持ち梁部分 140 の自由端部付近で第 2 の片持ち梁部分 140 から垂れ下がる凸状の第 2 の接点 142 を画定する。第 1 のレセプタクル端子 132 および第 2 のレセプタクル端子 134 は

10

20

30

40

50

それぞれ、ワイヤーケーブル100の内部導体の端部を受け取って第1の内部導体102および第2の内部導体104を第1のレセプタクル端子132および第2のレセプタクル端子134に取り付けるための表面を提供するように構成された取付け部分144を備える。図14に示すように、取付け部分144は、L字形状を画定する。第1のレセプタクル端子132および第2のレセプタクル端子134は、長手方向軸Aに対して左右対称性を有して長手方向軸Aおよび互いにに対して実質上平行であるミラー(換言すれば、鏡像の)端子対を形成する。図示の実施形態では、第1の片持ち梁部分136と第2の片持ち梁部分140との間の距離は、中心から中心まで2.85mmである。

【0040】

[0071]図15に示すように、第1のレセプタクル端子132および第2のレセプタクル端子134は、導電材料シートからスタンピング処理によって形成され、スタンピング処理では、このシートを切断して曲げ、第1のレセプタクル端子132および第2のレセプタクル端子134を形成する。スタンピング処理はまた、キャリアストリップ(換言すれば、支持ストリップ)146を形成し、キャリアストリップ146に第1のレセプタクル端子132および第2のレセプタクル端子134が取り付けられる。第1のレセプタクル端子132および第2のレセプタクル端子134は、原料の厚さの少なくとも80%以上のせん断を提供するファインプランキング処理を使用して形成される。これにより、片持ち梁部分の小さい方の縁部上により平滑な表面が提供され、レセプタクルコネクタ128とプラグコネクタ130との間で接続による摩耗を低減させる接点が提供される。次いで、後の形成動作において、取付け部分144がL字状に曲げられる。

10

20

30

【0041】

[0072]図16に示すように、第1のレセプタクル端子132および第2のレセプタクル端子134は、第1のレセプタクル端子132および第2のレセプタクル端子134を部分的に包むレセプタクル端子ホルダ148を形成するインサート成形処理のために、キャリアストリップ146に取り付けられたままである。レセプタクル端子ホルダ148は、第1のレセプタクル端子132および第2のレセプタクル端子134がキャリアストリップ146から分離された後、第1のレセプタクル端子132と第2のレセプタクル端子134との間の空間関係を維持する。レセプタクル端子ホルダ148はまた、第1の内部導体102および第2の内部導体104がワイヤーケーブル100から第1のレセプタクル端子132および第2のレセプタクル端子134の取付け部分144へ移行する際に、第1の内部導体102と第2の内部導体104との間で一貫した間隔を維持するのを助ける1対のワイヤー案内チャネル150を画定する。レセプタクル端子ホルダ148は、液晶ポリマーなどの誘電体材料から形成される。この材料は、ポリアミドまたはポリブチレンテレフタレートなどの他のエンジニアリングプラスチックに比べて、成形、加工、および電気誘電体特性において、性能上の利点を提供する。

40

【0042】

[0073]図17に示すように、キャリアストリップ146の一部分が取り除かれ、次いで、レセプタクル端子カバー152がレセプタクル端子ホルダ148に取り付けられる。レセプタクル端子カバー152は、レセプタクルコネクタ128が取り扱われている間、及びプラグコネクタ130がレセプタクルコネクタ128と接続または切断されているとき、第1のレセプタクル端子132および第2のレセプタクル端子134を屈曲から保護するように構成される。レセプタクル端子カバー152は、プラグコネクタ130がレセプタクルコネクタ128に接続されるときに第1の片持ち梁部分136および第2の片持ち梁部分140が曲がることを可能にする1対の溝154を画定する。レセプタクル端子カバー152はまた、レセプタクル端子ホルダ148と同じ液晶ポリマー材料から形成することができるが、別法として、他の誘電体材料を使用することもできる。レセプタクル端子カバー152は、細長いスロット156を画定し、スロット156は、レセプタクル端子ホルダ148によって画定された細長いポスト158に嵌合される。レセプタクル端子カバー152は、ポスト158をスロット156内に超音波溶接することによって、レセプタクル端子ホルダ148に接合される。別法として、レセプタクル端子ホルダ148を

50

レセプタクル端子カバー 152 につなぐ他の手段を用いることもできる。

【0043】

[0074]キャリアストリップ 146 の残り部分を第1のレセプタクル端子 132 および第2のレセプタクル端子 134 から取り除いてから、第1の内部導体 102 および第2の内部導体 104 を第1のレセプタクル端子 132 および第2のレセプタクル端子 134 に取り付ける。

【0044】

[0075]図 18 に示すように、第1の内部導体 102 および第2の内部導体 104 は、超音波溶接処理を使用して、第1のレセプタクル端子 132 および第2のレセプタクル端子 134 の取付け部分 144 に取り付けられる。導体を端子に音波で溶接することで、はんだ付けなどの他のつなぎ処理より導体と端子との間の接合部の質量の良好な制御が可能になり、したがって、導体と端子との間の接合部に関連する静電容量に関して良好な制御が提供される。またこれにより、はんだを使用することによって引き起こされる環境上の問題が回避される。

10

【0045】

[0076]再び図 13 に戻ると、プラグコネクタ 130 もまた、2つの端子、すなわちワイヤーケーブル 100 の第1の内部導体 102 に接続される第1のプラグ端子 160 と、第2の内部導体（図示せず）に接続される第2のプラグ端子 162 とを含む。図 14 に示すように、第1のプラグ端子 160 は、略方形の横断面を有する第1の細長い平坦部分 164 を含む。第2のプラグ端子 162 もまた、類似の第2の細長い平坦部分 166 を含む。これらのプラグ端子の平坦部分は、第1のレセプタクル端子 132 および第2のレセプタクル端子 134 の第1の接点 138 および第2の接点 142 を受け取ってそれに接触するように構成される。平坦部分の自由端部は、傾斜した形状を有し、それにより、プラグコネクタ 130 とレセプタクルコネクタ 128 が嵌合されるとき、嵌合する第1のレセプタクル端子 132 および第2のレセプタクル端子 134 は、第1の平坦部分 164 および第2の平坦部分 166 の自由端部の上に乗り上げることが可能になる。第1のプラグ端子 160 および第2のプラグ端子 162 はそれぞれ、第1のレセプタクル端子 132 および第2のレセプタクル端子 134 の取付け部分 144 と同様に、第1の内部導体 102 および第2の内部導体 104 の端部を受け取って第1の内部導体 102 および第2の内部導体 104 を第1のプラグ端子 160 および第2のプラグ端子 162 に取り付けるための表面を提供するように構成された取付け部分 144 を備える。図 14 に示すように、取付け部分 144 は、L 字形状を画定する。第1のプラグ端子 160 および第2のプラグ端子 162 は、長手方向軸 A に対して左右対称性を有して長手方向軸 A および互いにに対して実質上平行であるミラー端子対を形成する。図示の実施形態では、第1の平坦部分と第2の平坦部分との間の距離は、中心から中心まで 2.85 mm である。本発明者らは、コンピュータシミュレーションから得られたデータを通して、ミラー状の平行なレセプタクル端子およびプラグ端子が、ワイヤーケーブルアセンブリのインピーダンスおよび挿入損失に強い影響を有することを観察した。

20

【0046】

[0077]図 19 に示すように、プラグ端子は、導電材料シートからスタンピング処理によって形成され、スタンピング処理では、このシートを切断して曲げ、プラグ端子を形成する。スタンピング処理はまた、キャリアストリップ 168 を形成し、キャリアストリップ 168 にプラグ端子が取り付けられる。次いで、後の形成動作において、取付け部分 144 が L 字状に曲げられる。

30

【0047】

[0078]図 20 に示すように、プラグ端子は、第1のプラグ端子 160 および第2のプラグ端子 162 を部分的に包むプラグ端子ホルダ 170 を形成するインサート成形処理のために、キャリアストリップ 168 に取り付けられたままである。プラグ端子ホルダ 170 は、第1のプラグ端子 160 および第2のプラグ端子 162 がキャリアストリップ 168 から分離された後、第1のプラグ端子 160 と第2のプラグ端子 162 との間の空間関係

40

50

を維持する。プラグ端子ホルダ170は、レセプタクル端子ホルダ148と同様に、第1の内部導体102および第2の内部導体104がワイヤーケーブル100から第1のレセプタクル端子132および第2のレセプタクル端子134の取付け部分144へ移行する際に、第1の内部導体102と第2の内部導体104との間で一貫した分離を維持するのを助ける1対のワイヤー案内チャネル150を画定する。プラグ端子ホルダ170は、液晶ポリマーなどの誘電体材料から形成される。

【0048】

[0079]キャリアストリップ168をプラグ端子から取り除いてから、第1の内部導体102および第2の内部導体104を第1のプラグ端子160および第2のプラグ端子162に取り付ける。

10

【0049】

[0080]図18に示すように、ワイヤーケーブル100の第1の内部導体102および第2の内部導体104は、超音波溶接処理を使用して、第1のプラグ端子160および第2のプラグ端子162の取付け部分144に取り付けられる。

【0050】

[0081]図13および図14に示すように、第1のプラグ端子160および第2のプラグ端子162ならびに第1のレセプタクル端子132および第2のレセプタクル端子134は、レセプタクルコネクタ128およびプラグコネクタ130内で、レセプタクルコネクタ128とプラグコネクタ130が嵌合されたときに、第1のレセプタクル端子132および第2のレセプタクル端子134の主幅(major widths)が、第1のプラグ端子160および第2のプラグ端子162の主幅に対して実質的に垂直になるように向けられる。本明細書では、実質的に垂直とは、主幅が絶対的な垂直の±15°であることを意味する。本発明者らは、第1のプラグ端子160および第2のプラグ端子162と第1のレセプタクル端子132および第2のレセプタクル端子134との間のこの向きが、挿入損失に対して強い影響を有することを観察した。また、レセプタクルコネクタ128とプラグコネクタ130が嵌合されたとき、第1のレセプタクル端子132および第2のレセプタクル端子134は、第1のプラグ端子160および第2のプラグ端子162に重なる。レセプタクルコネクタ128およびプラグコネクタ130は、第1のレセプタクル端子132および第2のレセプタクル端子134の第1の接点138および第2の接点142のみが、第1のプラグ端子160および第2のプラグ端子162の平坦なブレード部分に接触し、第1のレセプタクル端子132および第2のレセプタクル端子134と第1のプラグ端子160および第2のプラグ端子162との間に画定される接触面積が、第1のレセプタクル端子132および第2のレセプタクル端子134と第1のプラグ端子160および第2のプラグ端子162との間で重なり合う面積より小さくなるように構成される。したがって、ワイヤ距離と呼ばれることもあるこの接触面積は、端子間の重なりではなく、第1の接点138および第2の接点142の面積によって決まる。したがって、レセプタクル端子およびプラグ端子は、第1のレセプタクル端子132および第2のレセプタクル端子134の第1の接点138および第2の接点142が、第1のプラグ端子160および第2のプラグ端子162に完全に係合される限り、一定の(換言すれば、不变の)接触面積を提供するという利益を提供する。プラグ端子とレセプタクル端子がミラー対であるため、第1のレセプタクル端子132と第1のプラグ端子160との間の第1の接触面積と、第2のレセプタクル端子134と第2のプラグ端子162との間の第2の接触面積とは、実質的に等しい。本明細書では、実質的に等しいとは、第1の接触面積と第2の接触面積との間の接触面積の差が0.1mm²未満であることを意味する。本発明者らは、コンピュータシミュレーションから得られたデータを通して、プラグ端子とレセプタクル端子との間の接触面積および第1の接触面積と第2の接触面積との間の差が、ワイヤーケーブルアセンブリの挿入損失に対して強い影響を有することを観察した。

20

30

40

【0051】

[0082]第1のプラグ端子160および第2のプラグ端子162は、第1のレセプタクル端子132および第2のレセプタクル端子134内に受け取られない。したがって、プラ

50

グコネクタ130がレセプタクルコネクタ128に嵌合されたとき、第1の接触面積は、第1のプラグ端子160の外側に位置し、第2の接触面積は、第2のプラグ端子162の外側に位置する。

【0052】

[0083]第1のレセプタクル端子132および第2のレセプタクル端子134ならびに第1のプラグ端子160および第2のプラグ端子162は、銅ベースの材料のシートから形成することができる。第1の片持ち梁部分136および第2の片持ち梁部分140ならびに第1の平坦部分164および第2の平坦部分166は、銅/ニッケル/銀ベースのめっきを使用して選択的にめっきすることができる。これらの端子は、5のスキン厚さまでめっきすることができる。第1のレセプタクル端子132および第2のレセプタクル端子134ならびに第1のプラグ端子160および第2のプラグ端子162は、レセプタクルコネクタ128およびプラグコネクタ130が約0.4ニュートン(45グラム)という小さい法線方向の挿入力を呈するように構成される。法線方向の力が小さいことで、接続/切断サイクル中にめっきの摩耗を低減させるという利益が提供される。10

【0053】

[0084]図13に示すように、プラグコネクタ130は、ワイヤーケーブル100の外部シールド124に取り付けられるプラグシールド172を含む。プラグシールド172は、第1のプラグ端子160および第2のプラグ端子162ならびにプラグ端子ホルダ170から分離され、これらを長手方向に取り囲む。レセプタクルコネクタ128はまた、ワイヤーケーブル100の外部シールド124に取り付けられるレセプタクルシールド174を含み、レセプタクルシールド174は、第1のレセプタクル端子132および第2のレセプタクル端子134、レセプタクル端子ホルダ148、ならびにレセプタクル端子カバー152から分離され、これらを長手方向に取り囲む。レセプタクルシールド174およびプラグシールド172は、互いに摺動可能に接触するように構成され、嵌合したとき、取り付けられたワイヤーケーブル100の外部シールド間に電気的導通を提供し、プラグコネクタ128およびレセプタクルコネクタ130に対して電磁遮蔽を提供する。20

【0054】

[0085]図13、図21、および図22に示すように、プラグシールド172は、2つの部分から作られる。図21に示す第1のプラグシールド172Aは、ワイヤーケーブル100を受け取るように構成された取付け部分180に隣接して、2対の圧着ウイング、すなわち導体クリンプウイング176および絶縁体クリンプウイング178を含む。導体クリンプウイング176は、オフセットされたバイパス(bypass)型のクリンプウイングであり、導体クリンプウイング176がワイヤーケーブル100に圧着されたとき、ワイヤーケーブル100の露出した外部シールド124を取り囲むように構成される。ワイヤーケーブル100のドレインワイヤー120aは、ワイヤーケーブル100の外部シールド124と内部シールド116との間に挟まれているため、ドレインワイヤー120aは、第1のプラグシールド172Aが外部シールド124に圧着されたとき、第1のプラグシールド172Aに電気的に結合される。これにより、圧着前にシールドに対してドレインワイヤー120aを方向付けしなくても、プラグシールド172がドレインワイヤー120aに結合されるという利益が提供される。30

【0055】

[0086]取付け部分180および導体クリンプウイング176の内部は、第1のプラグシールド172Aとワイヤーケーブル100の外部シールド124との間の電気接続性を改善するように構成された複数の偏菱形の窪みを画定することができる。そのような偏菱形の窪みは、開示全体が参照により本明細書に組み込まれている、米国特許第8,485,853号に記載されている。40

【0056】

[0087]絶縁クリンプウイングもまた、オフセットされたバイパス型のウイングであり、プラグシールド172がワイヤーケーブル100に圧着されたとき、ワイヤーケーブル100のジャケット126を取り囲むように構成される。絶縁クリンプウイングはそれぞれ

10

20

30

40

50

、少なくともワイヤーケーブル 100 の外部絶縁体に貫入するように構成された尖った端部を有するプロング 182 をさらに含む。プロング 182 は、プラグシールド 172 とワイヤーケーブル 100 との間に力が印加されたときにプラグシールド 172 がワイヤーケーブル 100 から分離されるのを阻止する。プロング 182 はまた、プラグシールド 172 がワイヤーケーブル 100 の長手方向軸 A の周りで回転するのを阻止する。プロング 182 はまた、ワイヤーケーブル 100 の外部シールド 124、内部シールド 116、またはベルト 112 に貫入することができるが、第 1 の絶縁体 108 および第 2 の絶縁体 110 には貫入するべきではない。図示の例は 2 つのプロング 182 を含むが、第 1 のプラグシールド 172A によって画定された単一のプロング 182 のみを使用する本発明の代替実施形態を考えることができる。

10

【0057】

[0088] 第 1 のプラグシールド 172A は、プラグ端子の取付け部分 144 と第 1 の内部導体 102 および第 2 の内部導体 104 との間の接続部近傍に位置するエンボス付き部分 184 を画定する。エンボス付き部分 184 により、取付け部分 144 と第 1 のプラグシールド 172A との間の距離が増大し、したがって取付け部分 144 と第 1 のプラグシールド 172A との間の容量結合が低減される。

【0058】

[0089] 第 1 のプラグシールド 172A は、図 22 に示す第 2 のプラグシールド 172B 内に画定された対応する複数の孔 188 に連結するように構成された複数の突起 218 または隆起 186 をさらに画定する。隆起 186 は、孔 188 内へスナップフィットし、したがって第 2 のプラグシールド 172B を第 1 のプラグシールド 172A に機械的に固定しつつ電気的に接続するように構成される。

20

【0059】

[0090] 図 13、図 23、および図 24 に示すように、レセプタクルシールド 174 は、同様に、2 つの部分から作られる。図 23 に示す第 1 のレセプタクルシールド 174A は、ワイヤーケーブル 110 を受け取るように構成された取付け部分 180 に隣接して、2 対の圧着ウイング、すなわち導体クリンプウイング 176 および絶縁体クリンプウイング 178 を含む。導体クリンプウイング 176 は、オフセットされたバイパス型のクリンプウイングであり、導体クリンプウイング 176 がワイヤーケーブル 100 に圧着されたとき、ワイヤーケーブル 100 の露出した外部シールド 124 を取り囲むように構成される。取付け部分 144 および導体クリンプウイング 176 の内部は、第 1 のレセプタクルシールド 174A とワイヤーケーブル 100 の外部シールド 124 との間の電気接続性を改善するように構成された複数の偏菱形の窪みを画定することができる。

30

【0060】

[0091] 絶縁クリンプウイングもまた、オフセットされたバイパス型のウイングであり、レセプタクルシールド 174 がワイヤーケーブル 100 に圧着されたとき、ワイヤーケーブル 100 のジャケット 126 を取り囲むように構成される。絶縁クリンプウイングは、少なくともワイヤーケーブル 100 の外部絶縁体に貫入するように構成された尖った端部を有するプロング 182 をさらに含む。プロング 182 はまた、ワイヤーケーブル 100 の外部シールド 124、内部シールド 116、またはベルト 112 に貫入することができる。図示の例は 2 つのプロング 182 を含むが、単一のプロング 182 のみを使用する本発明の代替実施形態を考えることができる。

40

【0061】

[0092] 第 1 のレセプタクルシールド 174A は、第 2 のレセプタクルシールド 174B 内に画定された対応する複数の孔 188 に連結して第 2 のレセプタクルシールド 174B を第 1 のレセプタクルシールド 174A に固定するように構成された複数の突起 218 または隆起 186 を画定する。第 1 のレセプタクルシールド 174A は、第 1 のレセプタクル端子 132 および第 2 のレセプタクル端子 134 の取付け部分 144 と第 1 の内部導体 102 および第 2 の内部導体 104 との間の接続部近傍に、エンボス付き部分を画定しないことがある。なぜなら、レセプタクルシールド 174 内でプラグシールド 172 の挿入

50

に対応するため、接続部とレセプタクルシールド 174との間の距離は、より大きいからである。

【0062】

[0093]図示の例のプラグシールド 172の外側は、レセプタクルシールド 174の内側に摺動可能に係合するように構成されるが、レセプタクルシールド 174の外側がプラグシールド 172の内側に摺動可能に係合する代替実施形態を考えることができる。

【0063】

[0094]レセプタクルシールド 174およびプラグシールド 172は、銅ベースの材料のシートから形成することができる。レセプタクルシールド 174およびプラグシールド 172は、銅/ニッケル/銀またはスズベースのめっきを使用してめっきすることができる。第1のレセプタクルシールド 174Aおよび第2のレセプタクルシールド 174Bならびに第1のプラグシールド 172Aおよび第2のプラグシールド 172Bは、当業者にはよく知られているスタンピング処理によって形成することができる。

10

【0064】

[0095]本明細書に示すプラグコネクタおよびレセプタクルコネクタの例は、ワイヤーケーブルに接続されているが、回路基板上の導電トレースに接続されたプラグコネクタおよびレセプタクルコネクタの他の実施形態を考えることができる。

【0065】

[0096]振動および切断に対する耐性など、自動車環境における適用要件を満たすために、ワイヤーケーブルアセンブリ 100は、図 12 に示すように、プラグコネクタ本体 190 およびレセプタクルコネクタ本体 192 をさらに含むことができる。プラグコネクタ本体 190 およびレセプタクルコネクタ本体 192 は、ポリエスチル材料などの誘電体材料から形成される。

20

【0066】

[0097]再び図 12 に戻ると、レセプタクルコネクタ本体 192 は、レセプタクルコネクタ 128 を受け取る空腔 194 を画定する。レセプタクルコネクタ本体 192 はまた、プラグコネクタ本体 190 を受け入れるように構成されたシュラウドを画定する。レセプタクルコネクタ本体 192 は、プラグコネクタ本体 190 とレセプタクルコネクタ本体 192 が完全に嵌合されたときにレセプタクルコネクタ本体 192 をプラグコネクタ本体 190 に固定するように構成されたロッキングアーム 196 を有する低プロファイルのラッピング機構をさらに画定する。プラグコネクタ本体 190 は、同様に、プラグコネクタ 130 を受け取る空腔 198 を画定する。プラグコネクタ本体 190 は、プラグコネクタ本体 190 とレセプタクルコネクタ本体 192 が完全に嵌合されたときにレセプタクルコネクタ本体 192 をプラグコネクタ本体 190 に固定するようにロッキングアーム 196 によって係合されるロックタブ 200 を画定する。ワイヤーケーブルアセンブリ 100 はまた、レセプタクルコネクタ 128 およびプラグコネクタ 130 をそれぞれのコネクタ本体空腔 194、198 内で保持するコネクタ位置保証デバイス 202 を含む。

30

【0067】

[0098]図 25 に示すように、第1のプラグシールド 172A は、第1のプラグシールド 172A から突出する三角形のロックタング 204 を画定し、ロックタング 204 は、プラグコネクタ本体 190 の空腔 198 内でプラグコネクタ 130 を固定するように構成される。ロックタング 204 は、第1のプラグシールド 172A に取り付けられ、プラグシールド 172 の長手方向軸 A に対して実質上平行に位置する固定縁部(図示せず)と、第1のプラグシールド 172A に取り付けられず、長手方向軸 A に対して鋭角を画定する前縁部 206 と、同じく第1のプラグシールド 172A に取り付けられず、長手方向軸 A に対して実質上垂直に位置する後縁部 208 とを含む。前縁部 206 および後縁部 208 は、第1のプラグシールド 172A から突出する。図 26 に示すように、プラグコネクタ本体 190 の空腔 198 は、狭い部分 210 および広い部分 212 を含む。プラグコネクタ 130 が狭い部分 210 内へ最初に挿入されるとき、ロックタング 204 の前縁部 206 は、狭い部分 210 の上壁 214 に接触してロックタング 204 を圧縮し、プラグコネク

40

50

タ130が空胴198の狭い部分210を通過することを可能にする。ロックタンク204が空胴198の広い部分212に入ったとき、ロックタンク204は、圧縮されていない形状に戻る。次いで、ロックタンク204の後縁部208は、空胴198の広い部分212の背壁216に接触し、プラグコネクタ130がプラグコネクタ本体空胴198の狭い部分210を通って戻るのを阻止する。ロックタンク204は圧縮することができ、したがって、空胴198の広い部分212の前方にピッキング器具を挿入することによって、空胴198からプラグコネクタ130を取り除くことができる。

【0068】

[0099]図27に示すように、レセプタクルシールド174は、レセプタクルコネクタ本体192の空胴194内でレセプタクルコネクタ128を固定するように構成された類似のロックタンク204を画定する。レセプタクルコネクタ本体192の空胴194は、類似の上壁および背壁を有する類似の広い部分および狭い部分を含む。ロックタンク204は、第1のプラグシールド172Aおよび第1のレセプタクルシールド174Aを形成するスタンピング処理中に形成することができる。

10

【0069】

[00100]図12をもう一度参照すると、レセプタクルシールド174はまた、1対の突起218を含み、1対の突起218は、レセプタクルコネクタ本体192の空胴194内でレセプタクルコネクタ128を位置合わせして向きを決めるようにレセプタクルコネクタ本体空胴194の側壁内に画定された1対の溝220に連結するように構成される。プラグシールド172は、同様に、1対の突起218を画定し、1対の突起218は、プラグコネクタ本体190の空胴198内でプラグコネクタ130を位置合わせして向きを決めるようにプラグコネクタ本体空胴198の側壁内に画定された1対の溝（斜視図のため図示せず）に連結するように構成される。

20

【0070】

[00101]図12に示すレセプタクルコネクタ本体192およびプラグコネクタ本体190の例は、単一の空胴のみを含むが、複数の空胴を含み、したがってコネクタ本体が、複数のプラグコネクタ128およびレセプタクルコネクタ130を含み、または別法としてプラグコネクタ128またはレセプタクルコネクタ130に加えて他のコネクタタイプを収容する、コネクタ本体の他の実施形態を考えることができる。

30

【0071】

[00102]図28に示すように、レセプタクルコネクタ本体192は、レセプタクルコネクタ本体192から外側へ延びるロックタブ200を画定する。

【0072】

[00103]図29に示すように、プラグコネクタ本体190は、長手方向に延びるロックアーム196を含む。ロックアーム196の自由端部222は、レセプタクルコネクタ本体192のロックタブ200に係合するように構成された内側へ延びるロック先端部224を画定する。ロックアーム196の自由端部222はまた、外側へ延びる止め部226を画定する。ロックアーム196は、ロックアーム196が静止状態から枢動するときにロックアーム196の自由端部222に押さえ力(hold-down force)230をかけるように構成されたU字状の弾性ストラップ(換言すれば、帯状部)228によって、ソケットコネクタ本体に一体接続される。プラグコネクタ本体190は、固定端部間でプラグコネクタ本体190に接続される横方向押さえ梁232を一体としてさらに含み、横方向押さえ梁232は、レセプタクルコネクタ本体192とプラグコネクタ本体190との間に印加される長手方向の分離力234が第1の閾値を超過したときに止め部226に係合するように構成される。いかなる特定の動作理論を利用するものでもないが、分離力234が印加されたとき、U字状のストラップ228の前部分236は、ロックアーム196の自由端部222上の止め部226が押さえ梁232に接触するまで、分離力234によって移動する。止め部226と押さえ梁232との間のこの接触により、ロック先端部224にかかる押さえ力230が増大し、それによってロック先端部224とロックタブ200の係合が維持され、これによってレセプタクルコネクタ本体192からのプラグコネク

40

50

タ本体 190 の分離を阻止する。

【0073】

[00104] プラグコネクタ本体 190 は、肩部 238 をさらに備え、肩部 238 は、U 字状のストラップ 228 に対して略共平面であり、U 字状のストラップ 228 に係合するよう構成される。いかなる特定の動作理論を利用するものでもないが、レセプタクルコネクタ本体 192 とプラグコネクタ本体 190 との間に印加される長手方向の分離力が第 2 の閾値を超過したとき、U 字状のストラップ 228 の前部分 236 は、前部分 236 が肩部 238 の面に接触するまで移動し、それによってロック先端部 224 にかかる押さえ力 230 が増大し、ロック先端部 224 とロックタブ 200 の係合が維持される。第 2 の閾値の分離力 234 は、第 1 の閾値の分離力 234 より大きい。止め部 226 および U 字状のストラップ 228 は、押さえ力 230 を増大させるのを助けるため、自動車の規格を満たすことができるポリエスチル材料を使用して、分離力に耐えることが可能な低プロファイルのロッキング機構を有するコネクタ本体を提供することが可能である。

10

【0074】

[00105] ロックアーム 196 はまた、U 字状のストラップ 228 の後方に配置された押下式ハンドル 240 を含む。ロック先端部 224 は、ロック先端部 224 とロックタブ 200 の係合解除を可能にするように、ハンドルを押下することによって、ロックタブ 200 から離れるように外側へ移動可能である。図 30 に示すように、ロックアーム 196 は、ロック先端部 224 と押下式ハンドル 240 との間に配置された内側へ延びる支点 242 をさらに含む。

20

【0075】

[00106] こうして、ワイヤーケーブルアセンブリ 100a ~ 100c が提供される。ワイヤーケーブル 100a ~ 100c は、5 Gb / s 以上のデータ速度でデジタルデータ信号を伝送することが可能である。ワイヤーケーブル 100a ~ 100c は、カテゴリー 7 ケーブルなどの類似のデータ転送速度に対応することが可能な他の高速ケーブルで使用される複数の撲対線ではなく、1 対の導体を介してこの速度で信号を伝送することが可能である。ワイヤーケーブル 100a ~ 100c のように、単一の対を使用することで、複数の撲対線を有する他のワイヤーケーブル 100a 内の撲対線間で生じるクロストークの可能性をなくすという利点が提供される。また、ワイヤーケーブル 100a ~ 100c 内で単一のワイヤーペアを使用することで、ワイヤーケーブル 100a ~ 100c の質量が低減される。これは、自動車および航空宇宙産業などの重量に影響されやすい適用分野では重要な要因である。第 1 の導体 102a、102b および第 2 の導体 104a、104b と内部シールド 116 との間のベルト 112 は、特に自動車の配線用ハーネスアセンブリ内でワイヤーケーブル 100a ~ 100c を引き回す際に必要とされるように、ケーブルが曲がっているとき、第 1 の導体 102a、102b および第 2 の導体 104a、104b と内部シールド 116 との間で一貫した径方向の距離を維持するのを助ける。第 1 の導体 102a、102b および第 2 の導体 104a、104b と内部シールド 116 との間で一貫した径方向の距離を維持することで、一貫したケーブルインピーダンスおよびより信頼性が高いデータ転送速度が実現される。ベルト 112、および第 1 の絶縁体 108 と第 2 の絶縁体 110 の接合は、特に普通なら第 1 の導体 102 と第 2 の導体 104 との間でワイヤーの分離を引き起こすはずの角度で車両を通って引き回されることによってケーブルが曲がっているとき、この場合も、ワイヤーペア内の第 1 の導体 102a、102b と第 2 の導体 104a、104b との間で捩じれ角度 を維持するのを助ける。またこれにより、一貫したケーブルインピーダンスが提供される。レセプタクルコネクタ 128 およびプラグコネクタ 130 は、ワイヤーケーブル内で協働し、一貫したケーブルインピーダンスを提供する。したがって、ワイヤーケーブル 100a ~ 100c が曲がっているときでも、一貫したインピーダンスおよび挿入損失特性を有し、5 Gb / s 以上の速度でデジタルデータを伝送することが可能なワイヤーケーブルアセンブリ 100a ~ 100c を提供するのは、第 1 の絶縁体 108 および第 2 の絶縁体 110 の接合、ならびにベルト 112、内部シールド 116、端子 132、134、160、162 などの要素の組合せで

30

40

50

あり、いずれか 1 つの特定の要素ではない。

【 0 0 7 6 】

[00107]本発明について、その好ましい実施形態の点から説明したが、そのように限定されるのではなく、以下の特許請求の範囲に記載の範囲にのみ限定されるものとする。さらに、第 1、第 2 などの用語の使用は、何らかの重要な順序を示すものではなく、第 1、第 2 などの用語は、ある要素を別の要素と区別するために使用した。さらに、a、a n などの用語の使用は、数量の限定を示すものではなく、言及する項目の少なくとも 1 つの存在を示すものである。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 7 】

10

1 0 0 ワイヤーケーブル
 1 0 0 a ワイヤーケーブル
 1 0 0 b ワイヤーケーブル
 1 0 0 c ワイヤーケーブル
 1 0 0 d ワイヤーケーブル
 1 0 2 第 1 の内部導体
 1 0 2 a 第 1 の導体
 1 0 2 b 第 1 の導体
 1 0 4 第 2 の内部導体
 1 0 4 a 第 2 の導体
 1 0 4 b 第 2 の導体
 1 0 6 摺線
 1 0 8 第 1 の絶縁体
 1 1 0 第 2 の絶縁体
 1 1 2 ベルト
 1 1 4 剥離剤
 1 1 6 内部シールド
 1 1 8 シーム
 1 2 0 a ドレインワイヤー
 1 2 0 b ドレインワイヤー
 1 2 2 摺線
 1 2 4 外部シールド
 1 2 6 ジャケット
 1 2 8 レセプタクルコネクタ
 1 3 0 プラグコネクタ
 1 3 2 第 1 のレセプタクル端子
 1 3 4 第 2 のレセプタクル端子
 1 3 6 第 1 の片持ち梁部分
 1 3 8 第 1 の接点
 1 4 0 第 2 の片持ち梁部分
 1 4 2 第 2 の接点
 1 4 4 取付け部分
 1 4 6 キャリアストリップ
 1 4 8 レセプタクル端子ホルダ
 1 5 0 ワイヤー案内チャネル
 1 5 2 レセプタクル端子カバー
 1 5 4 溝
 1 5 6 スロット
 1 5 8 ポスト
 1 6 0 第 1 のプラグ端子

20

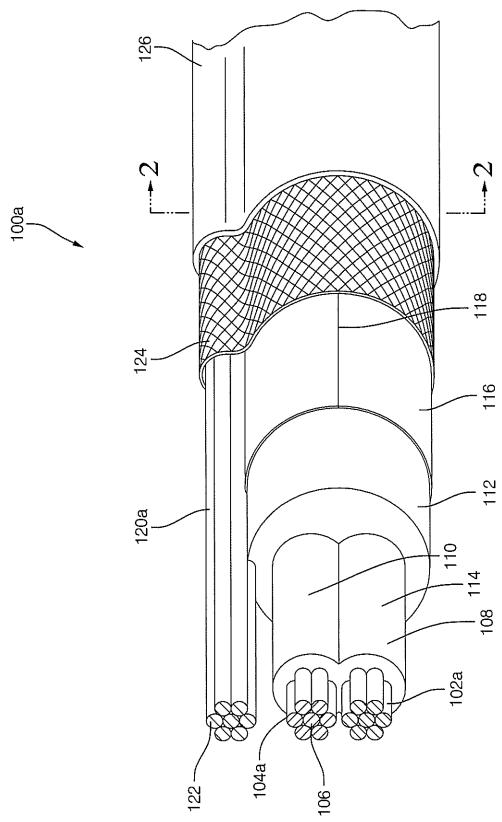
30

40

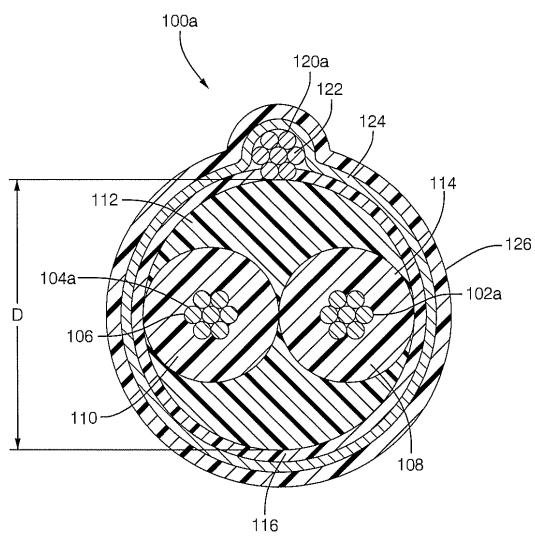
50

1 6 2	第 2 の プラグ 端子	
1 6 4	第 1 の 平坦 部分	
1 6 6	第 2 の 平坦 部分	
1 6 8	キャリアストリップ	
1 7 0	プラグ 端子 ホルダ	
1 7 2	プラグ シールド	
1 7 2 A	第 1 の プラグ シールド	10
1 7 2 B	第 2 の プラグ シールド	
1 7 4	レセプタクル シールド	
1 7 4 A	第 1 の レセプタクル シールド	
1 7 4 B	第 2 の レセプタクル シールド	
1 7 6	導体 クリンプ ウィング	
1 7 8	絶縁体 クリンプ ウィング	
1 8 0	取付け 部分	
1 8 2	プロング	
1 8 4	エンボス 付 き 部分	
1 8 6	隆起	
1 8 8	孔	
1 9 0	プラグ コネクタ 本体	
1 9 2	レセプタクル コネクタ 本体	20
1 9 4	空腔	
1 9 6	ロッキング アーム	
1 9 8	空腔	
2 0 0	ロック タブ	
2 0 2	コネクタ 位置 保証 デバイス	
2 0 4	ロック タンク	
2 0 6	前縁 部	
2 0 8	後縁 部	
2 1 0	狭い 部分	
2 1 2	広い 部分	30
2 1 4	上壁	
2 1 6	背壁	
2 1 8	突起	
2 2 0	溝	
2 2 2	自由 端 部	
2 2 4	ロック 先端 部	
2 2 6	止め 部	
2 2 8	U字 状 の ストラップ	
2 3 0	押さえ 力	
2 3 2	横 方向 押さえ 梁	40
2 3 4	分離 力	
2 3 6	前 部分	
2 3 8	肩 部	
2 4 0	押下 式 ハンドル	
2 4 2	支 点	
A	長手 方向 軸	
D	直 径	
L	長 さ	
	捩じれ 角度	

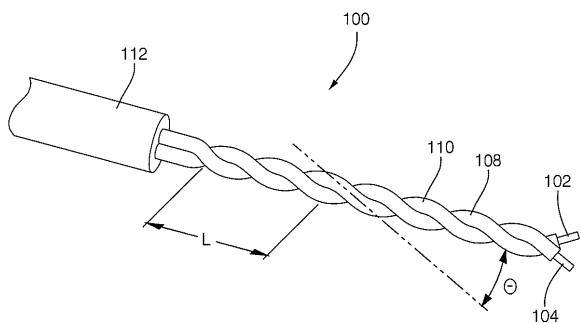
【図1】



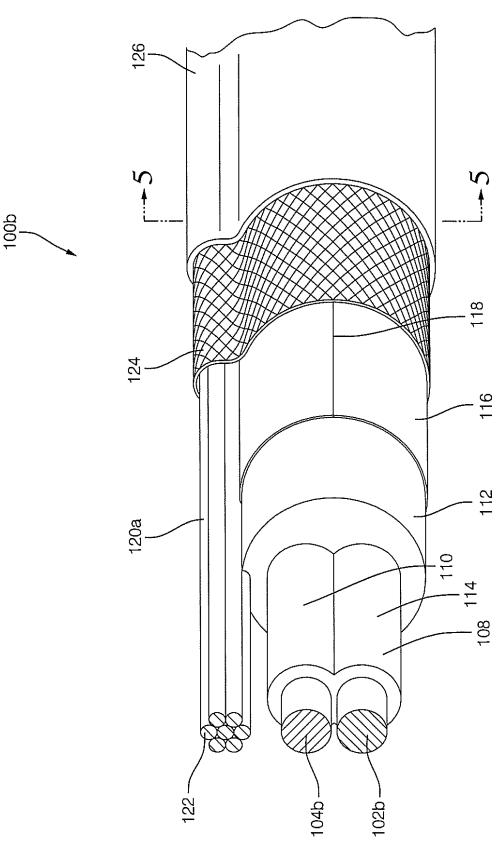
【図2】



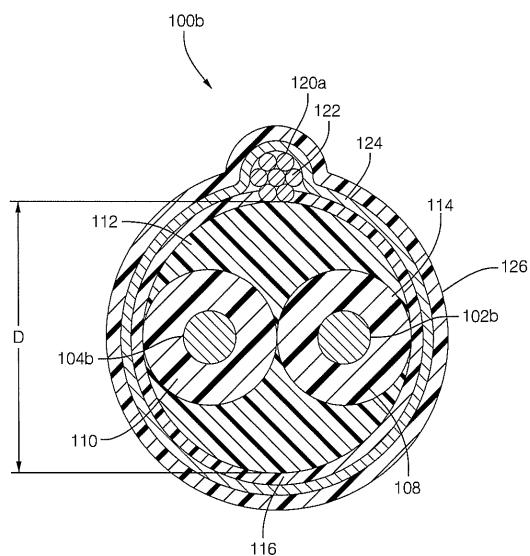
【図3】



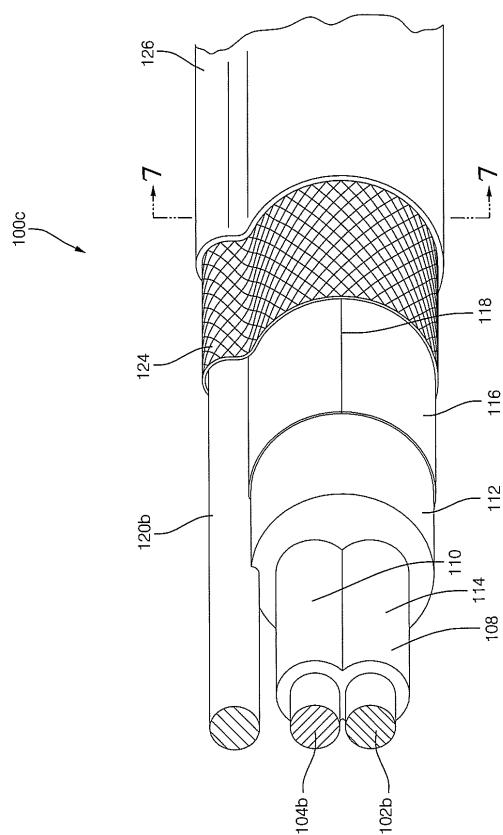
【図4】



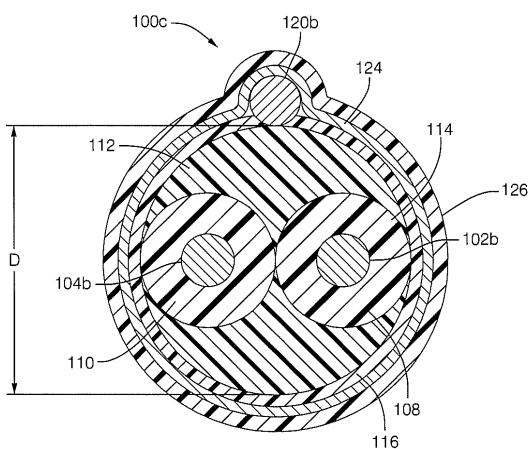
【図5】



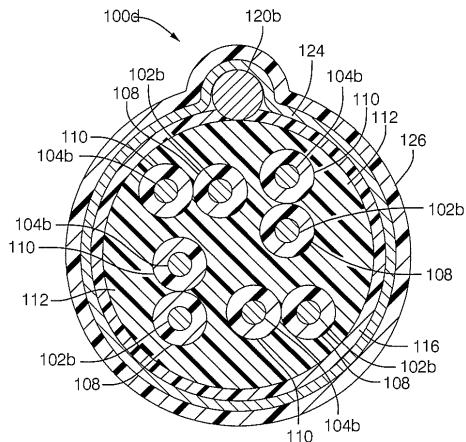
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



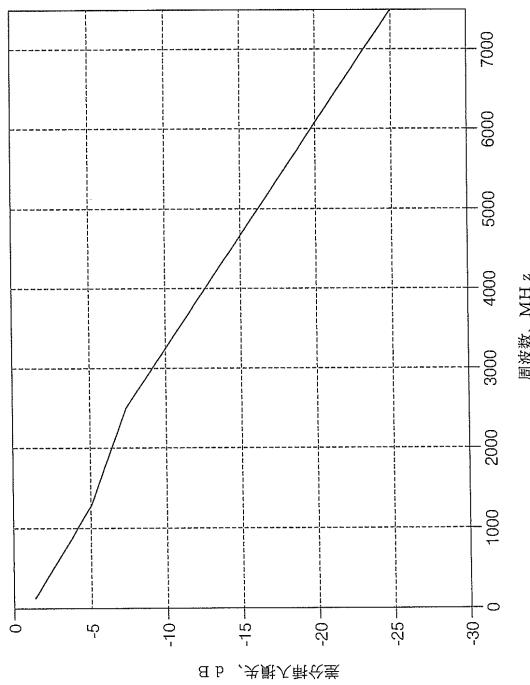
【図 9】

規格	立ち上り時間	公称 インピーダンス	最小 インピーダンス	最大 インピーダンス
HDMI 1.3	200 ps	100 Ω	85 Ω	115 Ω
USB 3.0	50 ps	90 Ω	76.5 Ω	105 Ω
組合せ	50 ps	95 Ω	85 Ω	105 Ω

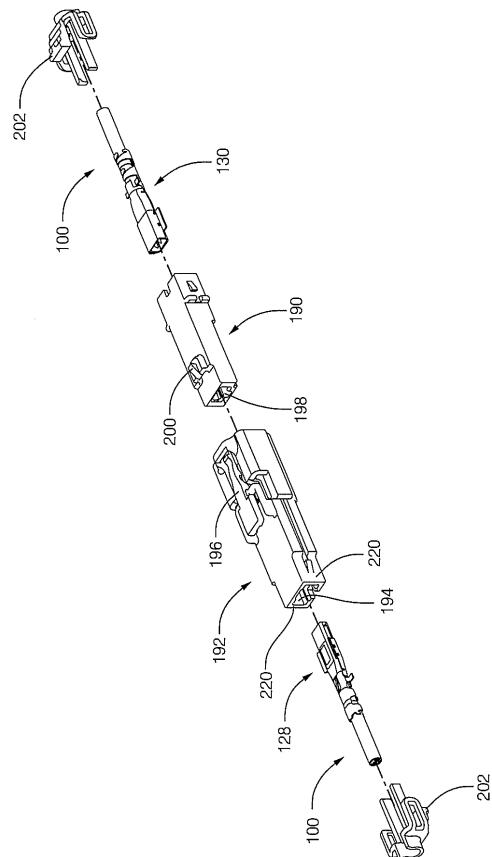
【図 10】

誘電体強度	0.5 キロボルト/分
2.0 °Cでの最大DC抵抗	350W/km
インピーダンス (TDR)	95 Ω
ペア間スキュー	< 1.5 p s /メートル
アーメットル缶の試験	≤ 1.5 デシベル (dB)
	≤ 5 dB
	≤ 7.5 dB
	≤ 25 dB
曲げ半径	≤ 31 mm

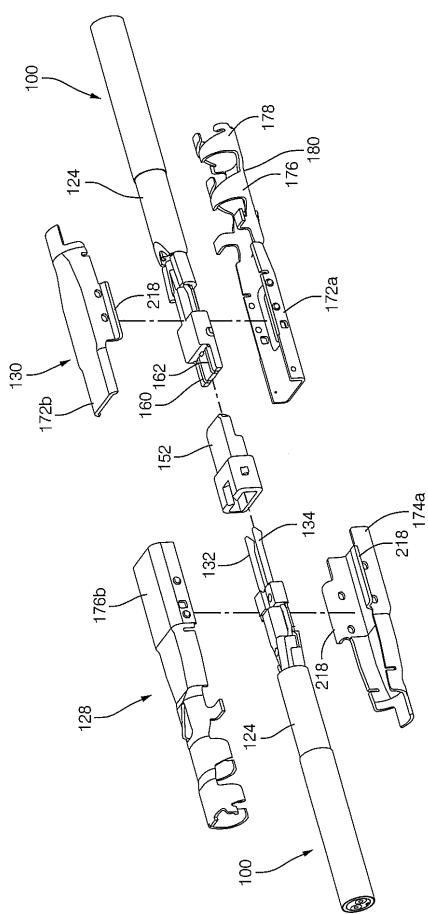
【図 11】



【図 12】

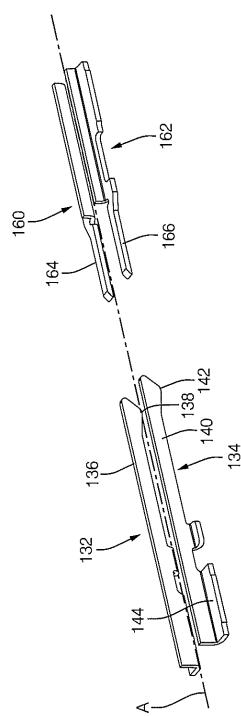


【 図 1 3 】

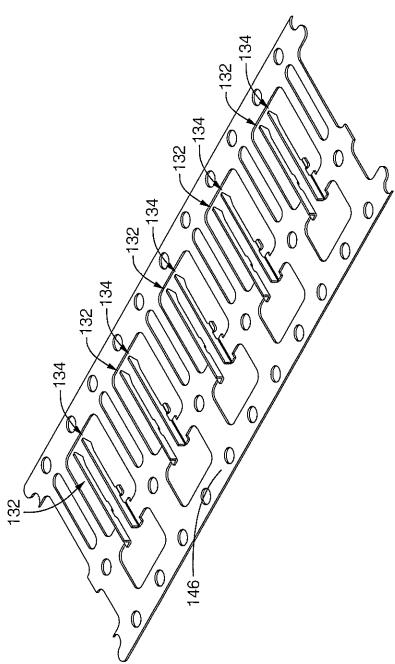


【 図 1 5 】

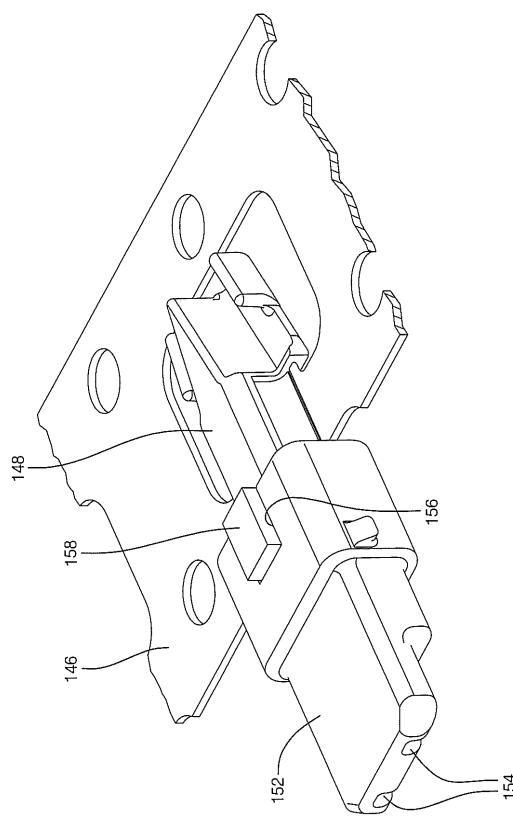
【 図 1 4 】



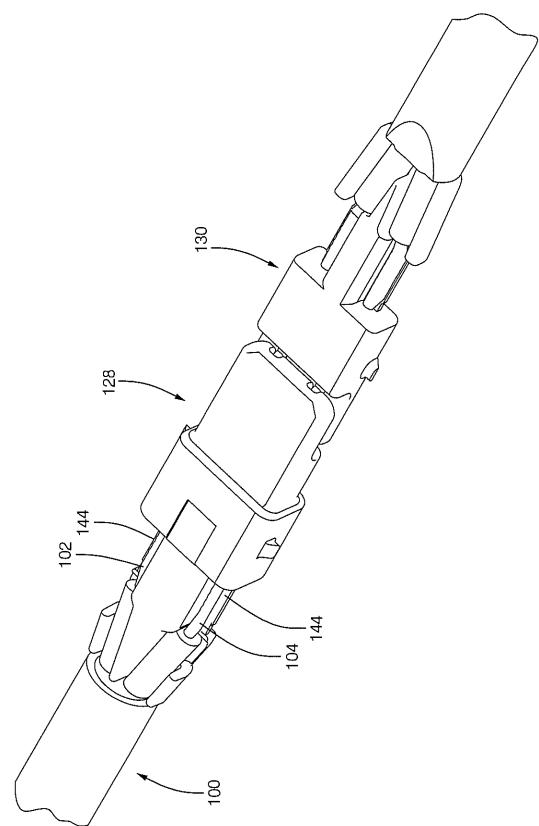
【 図 1 6 】



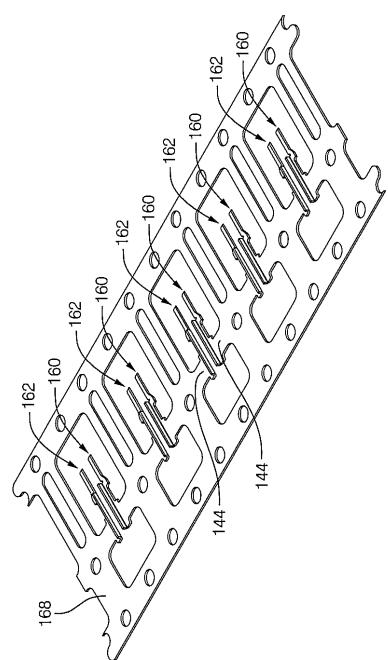
【図 17】



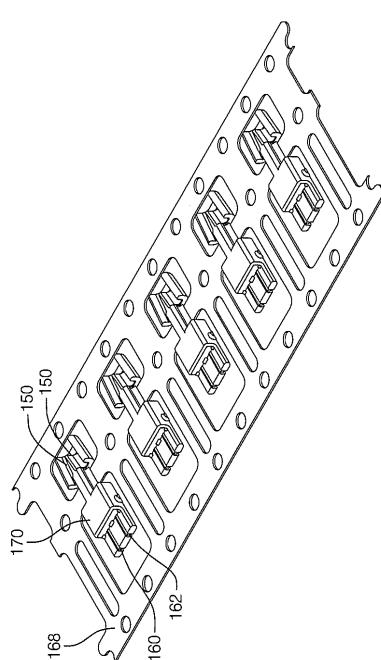
【図 18】



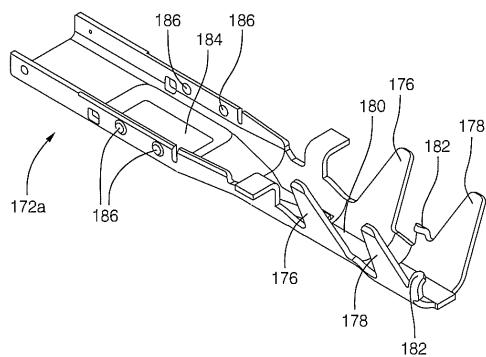
【図 19】



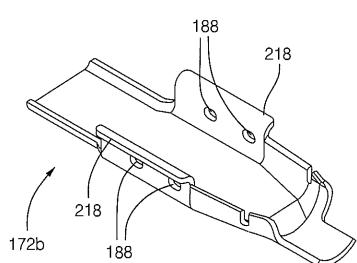
【図 20】



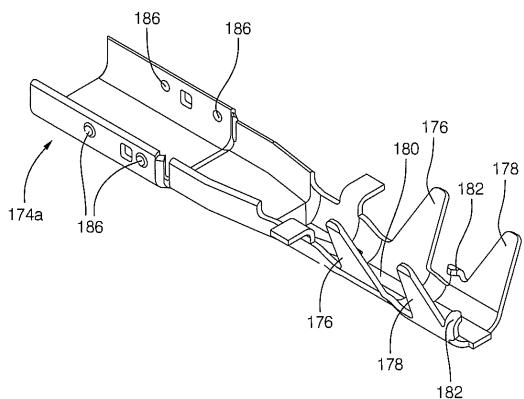
【図 2 1】



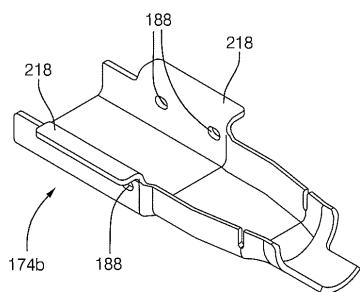
【図 2 2】



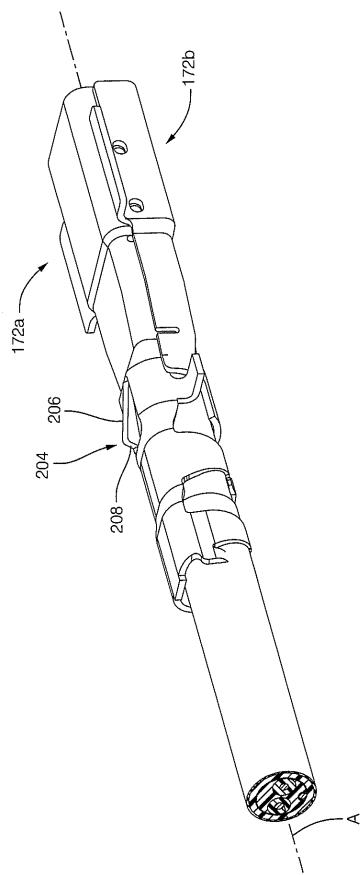
【図 2 3】



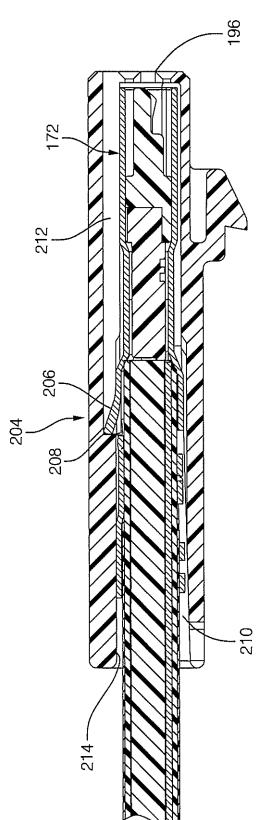
【図 2 4】



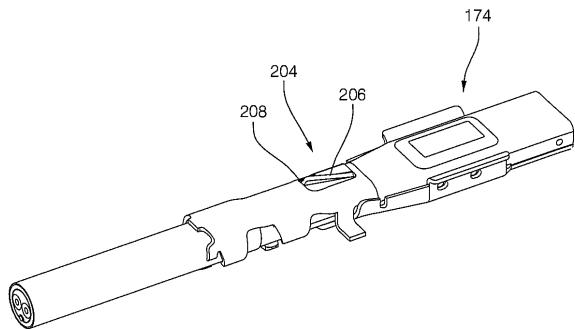
【図 2 5】



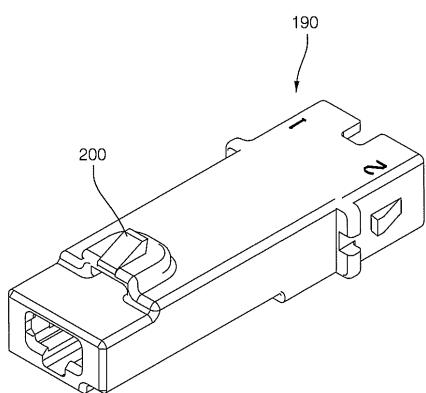
【図 2 6】



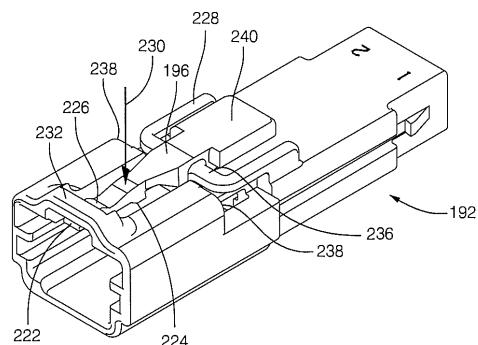
【図 2 7】



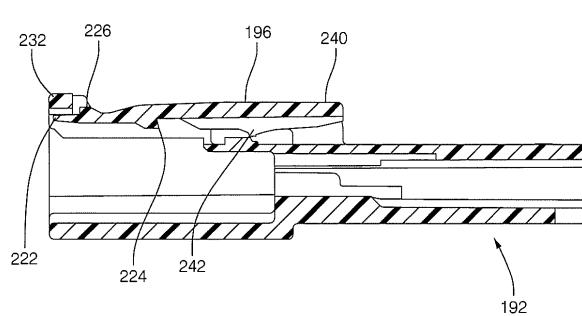
【図 2 8】



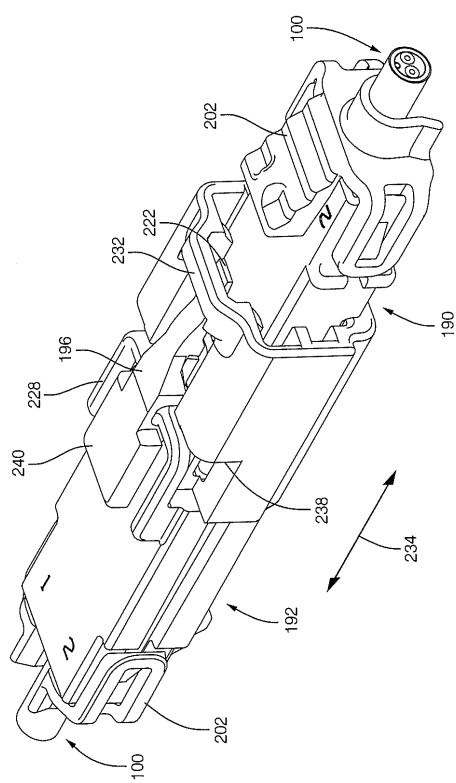
【図 2 9】



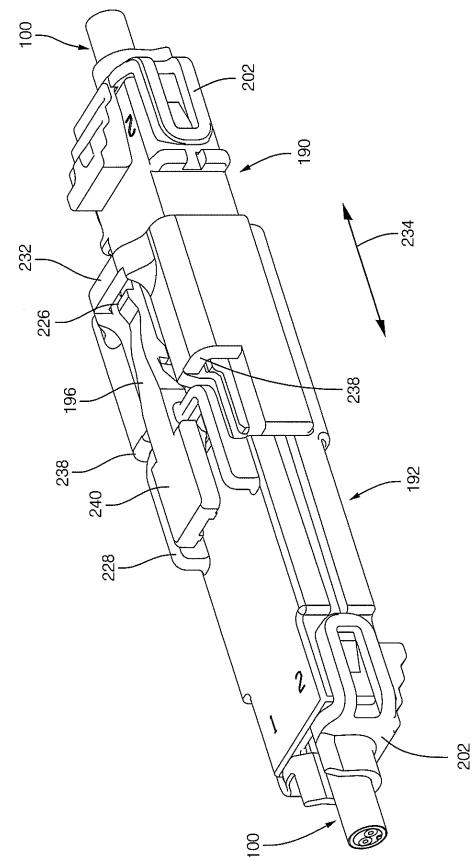
【図 3 0】



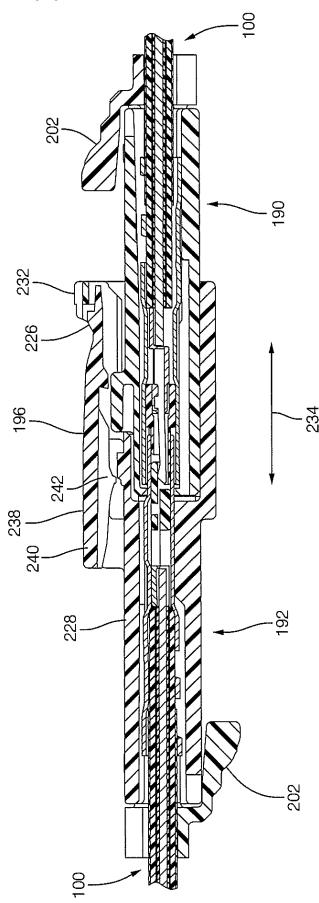
【図 3 1】



【図 3 2】



【図 3 3】



フロントページの続き

(72)発明者 レスリー・エル・ジョーンズ

アメリカ合衆国オハイオ州44231, ガレッツビル, ウォーター・ストリート 8224

(72)発明者 ニコル・エル・リップタック

アメリカ合衆国オハイオ州44410, コートランド, ラブ・ワーナー・ロード 6362

(72)発明者 ジョン・エル・ウィックス

アメリカ合衆国オハイオ州44410, コートランド, オールド・オーク・ドライブ 208

F ターム(参考) 5E123 AA11 AB60 BA01 BA06 BB12 BB17 CB22 CB39 CC07 EA02

EB04 EB12 EB32 EC07 EC35

【外国語明細書】

2015130327000001.pdf