

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6655183号  
(P6655183)

(45) 発行日 令和2年2月26日 (2020.2.26)

(24) 登録日 令和2年2月4日 (2020.2.4)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 R 13/646 (2011.01)	HO 1 R 13/646
HO 1 R 24/64 (2011.01)	HO 1 R 24/64
HO 1 R 13/6581 (2011.01)	HO 1 R 13/6581
HO 1 R 13/6469 (2011.01)	HO 1 R 13/6469

請求項の数 18 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2018-524271 (P2018-524271)	(73) 特許権者	512115966
(86) (22) 出願日	平成28年11月8日 (2016.11.8)		ベル フェーズ (マカオ コマーシャル オフショア) リミテッド
(65) 公表番号	特表2018-533822 (P2018-533822A)		マカウ エイチケー ルア デ シャン ガイ No. 175、エディフィシオ ダ アソシアサオ コメルシアル デ マカ ウ 13 アンダー
(43) 公表日	平成30年11月15日 (2018.11.15)		
(86) 国際出願番号	PCT/US2016/060963	(74) 代理人	100134832
(87) 国際公開番号	W02017/083287		弁理士 瀧野 文雄
(87) 国際公開日	平成29年5月18日 (2017.5.18)	(74) 代理人	100165308
審査請求日	令和1年10月18日 (2019.10.18)		弁理士 津田 俊明
(31) 優先権主張番号	62/254,023	(74) 代理人	100115048
(32) 優先日	平成27年11月11日 (2015.11.11)		弁理士 福田 康弘
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	62/297,640		
(32) 優先日	平成28年2月19日 (2016.2.19)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 モジュラーコネクタ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

R J 4 5 規格に準拠したネットワークインターフェースコネクタであって、  
ジャックハウジングと、  
リジッドプリント基板 ( P C B ) と、

前記ジャックハウジング内に配置され、プラグコンタクト係合部と P C B 取付部をそれぞれ有する複数の細長コンタクトを備えたジャックコンタクトアセンブリであって、前記プラグコンタクト係合部と前記 P C B 取付部との間に信号経路を画定すると共に前記複数の細長コンタクトの前記プラグコンタクト係合部がそれぞれ互いに対して実質的に同一平面上にあるように各細長コンタクトが構成された、ジャックコンタクトアセンブリと、

前記複数の細長コンタクトのそれぞれにそれぞれの F C B 取付部を介して結合され且つ前記画定された信号経路から位置ずれした 1 つ又は複数のフレキシブル回路基板 ( F C B ) と、を備え、

前記 1 つ又は複数の F C B は、少なくとも第 1 及び第 2 の銅層をそれぞれの反対面に有し前記画定された信号経路より位置ずれしたフレキシブル基板を含み、前記第 1 及び第 2 の銅層の双方を見た時の前記第 1 及び第 2 の銅層にそれぞれ関連する第 1 及び第 2 の銅板の重複部分に前記第 1 及び第 2 の銅層における位置 3 又は位置 6 が共通に接続されるように、前記第 1 及び第 2 の銅層が形成されて、係合したそれぞれのコンタクト間の制御されたキャパシタンスの補償を提供するように構成され、前記制御されたキャパシタンスの値が、制御された誘電率、前記フレキシブル基板の厚さ及び前記第 1 及び第 2 の銅板の重複

10

20

部分の面積に基づき、前記１つ又は複数のＦＣＢの前記制御されたキャパシタンスが、前記ジャックコンタクトアセンブリに結合された隣接するプラグコンタクト間の常駐キャパシタンスを効果的にキャンセルするネットワークインターフェースコネクタ。

【請求項２】

前記細長コンタクトはそれぞれ、前記プラグコンタクト係合部及び前記ＰＣＢ取付部にそれぞれ対応する第１及び第２の対向端部を有し、前記ＦＣＢ取付部は、前記細長コンタクトの中間部から延びる相互接続ブランチをさらに含む、請求項１に記載のネットワークインターフェースコネクタ。

【請求項３】

前記関連するＦＣＢ取付部を含む各細長コンタクトは、単一のベース材料から一体的に形成される、請求項２に記載のネットワークインターフェースコネクタ。

【請求項４】

前記１つ又は複数の細長コンタクトのＦＣＢ取付部が、前記細長コンタクトの中間部の中央領域からせん断され、外側に延びてそれぞれの相互接続ブランチを形成する、請求項３に記載のネットワークインターフェースコネクタ。

【請求項５】

前記細長コンタクトのそれぞれは、前記ＰＣＢ取付部及び前記ＦＣＢ取付部にそれぞれ対応する第１及び第２の対向端部を有し、前記プラグコンタクト係合部は、前記細長コンタクトの中間部をさらに含む、請求項１に記載のネットワークインターフェースコネクタ。

【請求項６】

前記複数の細長コンタクトは、第１及び第２の外側コンタクト及び複数の内側コンタクトを備え、前記第１及び第２の外側コンタクトは、前記複数の内側コンタクトより長く、それぞれの相手プラグコンタクトとの係合を開始しさらに該相手プラグコンタクトを前記内側コンタクトと係合するように案内するように構成される、請求項５に記載のネットワークインターフェースコネクタ。

【請求項７】

前記細長コンタクトはそれぞれ、第１及び第２の部材を含み、前記第１及び第２の部材の各々は、前記ＰＣＢ取付部としての隣接する第１の端部を有し、前記第１の部材は、前記第２の部材から旋回し且つＦＣＢ取付部を画定する第２の端部を有し、前記第２の部材は前記第１の部材よりも長く前記プラグコンタクト係合部を画定する、請求項１に記載のネットワークインターフェースコネクタ。

【請求項８】

前記細長コンタクトのそれぞれは、前記プラグコンタクト係合部及び前記ＰＣＢ取付部にそれぞれ対応する第１及び第２の対向端部を有し、前記ＦＣＢ取付部は、前記細長コンタクトの中間部をさらに含む、請求項１に記載のネットワークインターフェースコネクタ。

【請求項９】

各前記ＦＣＢの可撓性基板は、それぞれの細長コンタクトのＦＣＢ取付部に連結され中心軸の周りに弓形構成に曲げられ、該中心軸の対向面に適用される第１及び第２の銅層をさらに含む、請求項８に記載のネットワークインターフェースコネクタ。

【請求項１０】

前記第１の銅板は、前記第２の銅板に対して小さく且つ前記第１及び第２の銅層の双方を見て前記第２の銅板の輪郭内にある、請求項１に記載のネットワークインターフェースコネクタ。

【請求項１１】

さらに、前記細長コンタクトのそれぞれを中に受け入れる少なくとも１つのコンタクトアライメント部材を備える、請求項１に記載のネットワークインターフェースコネクタ。

【請求項１２】

前記少なくとも1つのコンタクトアライメント部材が、前記細長コンタクト上にモールドされ且つ絶縁材料で形成される、請求項11に記載のネットワークインターフェースコネクタ。

【請求項13】

前記細長コンタクトのそれぞれは、前記プラグコンタクトと信号出力部との間で前記少なくとも1つのコンタクトアライメント部材に結合される、請求項11に記載のネットワークインターフェースコネクタ。

【請求項14】

前記ジャックハウジングの内壁と前記少なくとも1つのコンタクトアライメント部材との間に取付られた電氣的に絶縁された圧縮バネをさらに備え、前記ジャックコンタクトアセンブリに垂直力を加えるように構成される、請求項11に記載のネットワークインターフェースコネクタ。

10

【請求項15】

前記細長コンタクトの第1のセットの前記PCB取付部が第1の同一平面アレイに保持され、前記細長コンタクトの第2のセットのPCB取付部が前記第1の同一平面アレイに平行な第2の同一平面アレイに保持される、請求項11に記載のネットワークインターフェースコネクタ。

【請求項16】

前記細長コンタクトを取り囲み且つ前記細長コンタクトを受け入れるように構成された埋込保護スロットを有する絶縁コンタクトガイドフレーム、及び前記コンタクトガイドフレームから延びるリブをさらに備え、挿入プロセス中にプラグコンタクトと係合して案内する、請求項11に記載のネットワークインターフェースコネクタ。

20

【請求項17】

前記ジャックハウジングをカプセル化するジャックシールドをさらに備え、前記ジャックコンタクトアセンブリと係合するときに前記リジッドPCBとプラグコネクタとの間に電気接地経路をさらに提供する、請求項11に記載のネットワークインターフェースコネクタ。

【請求項18】

前記各コンタクトの前記FCB取付部分は、各コンタクト間の前記制御されたキャパシタンスの補償がジャックプラグインターフェースのすぐ近くで提供されるように構成される、請求項11に記載のネットワークインターフェースコネクタ。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般に、モジュラーコネクタに関する。より詳細には、本発明は、非常に高速なアプリケーション用のモジュラジャック設計に関し、時にはMULTIGBASER-tプロトコルと呼ばれる10、25、40ギガビットイーサネット（登録商標）プロトコルをサポートする。

【背景技術】

【0002】

40

データ伝送のために、一般的に、モジュラジャック及びプラグを使用する。ジャックは、電気ケーブルの端に取り付けられたプラグを受ける。ジャックは、オフィスのデータセンターやコンピュータのスイッチやルータなどの電子機器に搭載され電子機器の不可欠な部分である。ケーブルはプラグによって終端され、電子機器はプラグに対応するジャックを必須に有する。プラグとジャックは、機械的結合と電氣的結合の両方を提供するように結合できるように設計される。構内配線システムでは、ジャックをフリーハンギングコネクタとしてケーブルに接続することもできる。

【0003】

電気ケーブルは複数の導体又はワイヤを有する。イーサネット（登録商標）接続の場合、通常8本のワイヤが使用される。1-2、3-6、4-5、7-8のような指定されたコン

50

タクトペアを使用して、各対になったペア内の電磁信号は、機器側からケーブル側に又はその逆に移動する。プラグとジャックの機械的寸法とそのインターフェースは国際規格に準拠する。イーサネット（登録商標）信号伝送に使用されるコネクタの場合、統治基準はInternational Electrotechnical Commission（IEC）規格60603-7シリーズである。

【0004】

送信の観点から、ジャック、ケーブル及びプラグは、チャンネルの構成要素を表す。チャンネル及び対応するコンポーネントの性能は、次の表に示すIEC/ISO11801規格で指定されているクラス及びカテゴリと呼ばれる。

【0005】

【表1】

ISO/TEC 11801	ANSI/TIA-568-C.1 カテゴリ	最大周波数特性
Class C	3	16 MHz
Class D	5e	100MHz
Class E	6	250 MHz
Class EA	6A	500 MHz
Class F	7	600 MHz
Class FA	7A	1000 MHz
Class I	8.1	2000 MHz
Class II	8.2	2000 MHz

【0006】

RJ45（IEC60603-7シリーズの規格に記載）として知られている一般的な機械的コネクタ構成は、40GbE（イーサネット（登録商標）フレーム伝送のギガビット/秒）とオートネゴシエーションと呼ばれる機能を用いた低速装置との間の接続を可能にする。オートネゴシエーションプロセス中、両方のデバイスは、マスタスレーブ関係を想定し送信されるデータの最大速度を受ける。

【0007】

チャンネルは、イーサネット（登録商標）プロトコルをサポートできなければならない、オートネゴシエーションに影響を及ぼす可能性がある。電気ケーブルは、プラグに接続され、様々な世代のイーサネット（登録商標）機器内に配置されたジャックに差し込まれ得る。但し、古いイーサネット（登録商標）速度に合わせて設計されたチャンネルでは速度が遅くなり、より高速で新しいネットワーク機器が意図された速度以下で動作してしまう。信号の劣化を起こさずに10～2000MHzの広いスペクトルで動作するモジュラーコネクタは知られていない。

【0008】

前述したように、イーサネット（登録商標）プロトコルは、信号を4つのストリームに分割し、これらのストリームは同じケーブルを介して伝送される。このように、対になったコネクタ対には、同時に動作する4つの信号ストリームも存在する。近端クロストーク（又は「NEXT」）と呼ばれるこれらの信号の望ましくない相互作用は、エラーのない伝送を可能にするために最小限に抑えなければならない。NEXTを減らす最も一般的な方法は補償である。補償は、ジャックとプラグとの間の界面に生成されたNEXTから、

同様の振幅で逆極性のNEXTを生成する方法である。

【0009】

高周波での信号劣化は、いくつかの相互に依存する問題によって引き起こされる。1つの問題は、1次補償がインターフェースから離れすぎること、ジャックプラグ嵌合コネクタ内を移動する、電磁信号の予測不可能な位相シフトを引き起こすことである。別の問題は、プラグコンタクトブレードが、高い固有の自己インダクタンス、及び非制御で隣接するコンタクト間の比較的小さいキャパシタンスを有することである。ジャックはプラグインダクタンスとキャパシタンスを補償する必要がある。従来の設計では、コンタクトの先端に補償を加える基板を備えているが、コンタクトと補償の間の電気的長さが大きすぎるため、位相と大きさの両方でプラグインダクタンスとキャパシタンスを完全にキャンセルできない。

10

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0010】

本明細書で開示されるモジュラジャックコネクタの実施形態は、カテゴリ8.1コネクタを有するクラスIチャネルの一部を含み、40GbEプロトコルをサポートする。このようなコネクタは、望ましくは、隣接するコンタクト間の1000VDC、及び全てのコンタクトとシールドとの間の1500VDCに耐えるように構成されて、安全な電気絶縁をさらに保証することができる。

【0011】

20

本明細書で開示されるコネクタは、性能を低下させることなく、低速装置即ち100MHz、及び最高速度装置即ち2000MHzのいずれかと嵌合することができる。このようなコネクタは、望ましくは、低コストで製造が容易であり、ジャックピース部品及び内部部品の数を最小にすることが望ましい。さらに別の例示的な態様は、ジャック内で制御される送信ペアを含んで、エアギャップ又は他の絶縁による分離を保証する。

【0012】

本明細書で開示されるネットワークインターフェースコネクタの1つの特定の実施形態では、制御されたキャパシタンス結合を有するジャックコンタクトアセンブリがジャックハウジング内に配置される。第1及び第2の細長コンタクトの組がそれぞれプラグコンタクト部分及び信号出力部を備え、各細長コンタクトそれぞれは、プラグコンタクト部分が同一平面上にあり、信号経路がプラグコンタクト部分と信号出力部との間に画定されるように構成される。フレキシブル回路基板(FCB)は、プラグコンタクト部に近接して結合され、フレキシブル回路基板は、それによって係合された各コンタクト間の静電キャパシタンス補償を提供するように構成される。キャパシタンス補償は、プラグコンタクト部分と対応する信号出力部との間に画定された信号経路から位置ずれされるが、1次補償と接触界面との間の位相シフトは、フレキシブル回路基板結合の近接により低減される。

30

【0013】

そのような実施形態の1つの望ましい態様では、位置ずれにより、補償回路の位相に対応するプラグコンタクトブレードのインダクタンスにほぼ等しい制御された量のインダクタンスが導入される。その補償インダクタンスにより本明細書に開示されたプラグコネクタは10~2000MHzの非常に広いスペクトルにわたる近端クロストーク補償を提供することが可能になる。そのような実施形態における典型的なオフセット量は0.0254mm(0.001")~0.762mm(0.030")の範囲であり得る。

40

【0014】

このような実施形態における各細長コンタクトのプラグコンタクト部分は、プラグコネクタ用の対応するコンタクトと係合するように構成された第1の側面と、フレキシブル回路基板に結合された第2の側面とをさらに備えていてもよい。

【0015】

このような実施形態におけるフレキシブル回路基板は、その反対側に第1及び第2の銅層が塗布されたフレキシブル基板をさらに含むことができる。

50

## 【 0 0 1 6 】

フレキシブル回路基板のこのような実施形態における制御キャパシタンスは、ジャックコンタクトアセンブリに結合された隣接プラグコンタクト間の常駐キャパシタンスを相殺するようにさらに構成されてもよく、制御キャパシタンスの値は、フレキシブル基板の制御された誘電定数及び厚さ、さらに第 1 及び第 2 の銅層にそれぞれ関連する第 1 及び第 2 の銅板の重複領域に基づく。このような実施形態における第 1 の銅板は、第 2 の銅板よりも小さく第 2 の銅板に対し囲まれてもよい。

## 【 0 0 1 7 】

このような実施形態におけるフレキシブル回路基板は、さらに、第 1 及び第 2 の対向する端部の間の中間部分、及び第 1 及び第 2 の対向する端部のうちの 1 つ又は複数に関連する第 1 及び第 2 の銅層の重複領域で細長コンタクトに結合されてもよい。フレキシブル回路基板は中間部分から弓形形状に曲げられてもよい。

10

## 【 0 0 1 8 】

ネットワークインターフェースコネクタは、貫通細長コンタクトそれぞれを受ける少なくとも 1 つのコンタクトアライメント部材をさらに備えていてもよい。このような実施形態では、少なくとも 1 つのコンタクトアライメント部材はさらに、細長コンタクトの上に成形され絶縁材料で形成されてもよい。あるいは、細長コンタクトはそれぞれ、プラグコンタクトと信号出力部との間の少なくとも 1 つのコンタクトアライメント部材に結合されてもよい。

## 【 0 0 1 9 】

20

このような実施形態では、電氣的に絶縁された圧縮ばねが、ジャックハウジングの内壁と少なくとも 1 つのコンタクトアライメント部材との間にをさらに取り付けられて、コンタクトアセンブリに垂直力を加えるように構成することができる。

## 【 0 0 2 0 】

例示的なこのような実施形態における第 1 の細長コンタクトの信号出力部は、第 1 の同一平面アレイ内にさらに保持され、第 2 の細長コンタクト組の信号出力部は、第 1 の同一平面アレイに平行な第 2 の同一平面アレイに保持される。

## 【 0 0 2 1 】

このような実施形態の例示的な細長コンタクトはそれぞれ、プラグコンタクト部から信号出力部の遠位に延びる引込部分コンタクト部をさらに備えてもよく、引込部分コンタクト部は、挿入プロセスの間、及び完全挿入プラグコンタクトの係合前に、対応するプラグプラグコンタクトに係合するように構成される。

30

## 【 0 0 2 2 】

このような例示的な実施形態におけるネットワークインターフェースコネクタは、細長コンタクトを囲み細長コンタクトを受けるように構成された埋設保護スロットを有する絶縁コンタクトガイドフレームと、コンタクトガイドフレームから延在し挿入プロセス中にプラグコンタクトに係合しそれを案内するリブと、をさらに備えてもよい。

## 【 0 0 2 3 】

このような実施形態による 1 次補償（すなわち、「エンジン」）を備えたジャックコンタクト組は、能動機器のプリント回路基板（P C B）部分及びフリーハンギングジャックのケーブル終端部分の両方に取り付けることができる。

40

## 【 0 0 2 4 】

本明細書で開示される一実施形態による代替的なネットワークインターフェースコネクタは、信号出力部のそれぞれが結合され、2 次補償を提供するように構成されたリジッド P C B をさらに備えることができる。ジャックシールドは、ジャックハウジングをカプセル化し、さらに、ジャックコンタクトアセンブリに係合するとき、リジッド P C B とプラグコネクタとの間に電氣的接地路を提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 2 5 】

【図 1】本明細書に開示される完全に組み立てられたネットワークインターフェースコネ

50

クタの等角図である。

【図 2】図 1 のネットワークインターフェースコネクタの分解図である。

【図 3】本明細書で開示されるコネクタの第 1 の実施形態によるジャックコンタクト組及びガイドフレームの等角図である。

【図 4】図 3 のジャックコンタクト組の等角図である。

【図 5】図 3 のジャックコンタクト組の側面図である。

【図 6】図 3 のジャックコンタクト組の逆等角図であり、フレキシブル回路基板の分解図である。

【図 7】図 3 のフレキシブル回路基板のうちの 1 つの正面図である。

【図 8】図 7 のフレキシブル回路基板の分解図である。

10

【図 9】図 3 のジャックコンタクト組からの第 1 (上部) コンタクトアレイの等角図である。

【図 10】図 3 のジャックコンタクト組からの第 2 (下部) コンタクトアレイの等角図である。

【図 11】本明細書で開示されるコネクタの第 2 の実施形態によるジャックコンタクト組及びガイドフレームの等角図である。

【図 12】図 11 のジャックコンタクト組の等角図である。

【図 13】図 11 のガイドフレームの等角図である。

【図 14】図 11 のジャックコンタクト組の逆等角図である。

【図 15】図 11 のガイドフレームの逆等角図である。

20

【図 16】図 11 のジャックコンタクト組の詳細図である。

【図 17】本明細書で開示されるコネクタの第 3 の実施形態によるジャックコンタクト組及びガイドフレームの等角図である。

【図 18】図 17 のジャックコンタクト組の等角図である。

【図 19】図 17 のガイドフレームの等角図である。

【図 20】図 17 のジャックコンタクト組の逆等角図である。

【図 21】本明細書で開示されるコネクタの第 4 の実施形態によるジャックコンタクト組の等角図である。

【図 22】図 21 のジャックコンタクト組の側面図である。

【図 23】本明細書で開示されるコネクタの第 5 の実施形態によるジャックコンタクト組の等角図である。

30

【図 24】図 23 のジャックコンタクト組の側面図である。

【図 25】本明細書で開示されるコネクタの第 6 の実施形態によるジャックコンタクト組の等角図である。

【図 26】図 25 のジャックコンタクト組の側面図である。

【図 27】本明細書で開示されるコネクタの第 7 の実施形態によるジャックコンタクト組の等角図である。

【図 28】図 27 のジャックコンタクト組の側面図である。

【図 29】本明細書に開示されるコネクタの第 8 の実施形態によるジャックコンタクト組の等角図である。

40

【図 30】図 29 のジャックコンタクト組の側面図である。

【図 31】図 29 のジャックコンタクト組のフレキシブル回路基板の詳細図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

図 1 ~ 図 31 を参照して、本発明の様々な例示的な実施形態をここで詳細に説明することができる。様々な図面が、様々な共通の要素及び特徴を他の実施形態と共有する実施形態を説明することができる場合、同様の要素及び特徴は同じ参照番号を与えられ、それらの重複する説明はその後省略され得る。図面自体は、説明の目的のためにのみ意図されており、特に明記しない限り、本明細書に開示された発明の範囲を限定するものではない。

【0027】

50

一般に述べたように、本明細書に開示されているモジュラジャック設計の実施形態は、機械的な詳細、サイズ及び形状において、業界標準のRJ45プラグに対応する。1次補償がコネクタインターフェースのすぐ近くにあるので、位相シフトと対応する信号劣化は最小限に抑えられる。

#### 【0028】

1次補償が利用される3つの領域があり、ジャックコンタクトブランチに取り付けられたフレキシブル回路基板内の補償、コンタクト組内のコンタクトの相互位置（ここではコンタクトクロスオーバー領域とも呼ばれる）、及びコンタクトが取り付けられるリジッドプリント回路基板（PCB）（本明細書では2次補償基板とも呼ばれる）である。クロス  
10 トーク補償回路の各々は、約10MHzから約2000MHzまでの潜在的なジャックアプリケーションの完全なスペクトルに対応する。

#### 【0029】

図1及び図2を参照すると、本明細書に開示されるネットワークインターフェースコネクタ100の様々な実施形態は、一般に絶縁ガイドフレーム102によって取り囲まれたコンタクトアセンブリ101を含むことができる。コンタクト組101及びガイドフレームは、さらに、ジャックハウジング104内に取り付けられる。ジャックハウジング104が、プラグとの係合のためにコンタクト組101を適切な向きに保持する。ラッチ機能をハウジング104内に設けることができ、工具を使用することなく手でプラグをジャックに容易に取り付けることができる。ハウジングは又、コンタクト組101が取り付けられるリジッドPCB103にジャックを配置するポスト機能を有してもよい。このPCB  
20 103は、能動機器又は伝送ケーブルのいずれかにコンタクト組を接続するための回路経路を提供する。このPCB103には、システムが性能要件を満たすために必要とされる2次補償が組み込まれている。

#### 【0030】

より多くの接触垂直力が望まれる特定の実施形態では、補助ばね105が設けられてもよい。補助ばね105は、電気的性能を低下させることなく接触力を加えることができるように、ジャックコンタクト部101から隔離（絶縁）されてもよい。補助ばね105は、ハウジング内壁と1つ以上のオーバーモールドされたコンタクトキャリア（以下にさらに説明する）との間でハウジング104内に取り付けられる板ばねであってもよい。このばね105は、圧縮状態で作用し、内側後壁に当たって、コンタクト組101に予め負荷  
30 された力を加える。プラグが挿入されると、コンタクト組101は偏向され、同時に補助ばね105が偏向する。ジャックシステムの力は、コンタクト組を構成するすべてのコンタクトと補助ばねによって供給される力の和からなる。

#### 【0031】

様々な実施形態において、ジャックシールド106は、プラグと2次補償PCB103との間に電気接地経路をさらに提供する。この接地経路は、ジャックを囲み、外部干渉（EMI、ESDなど）から内部に含まれる電気信号を保護する。シールド上のばね状のパネルグランド機能は、導電性の取り付けパネル又は導電性シールドボックス（ファラデー  
40 ケージ）に接続することによって、接地経路を拡張する。

#### 【0032】

さらに図3～10を参照すると、ジャックコネクタ200の第1の例示的な実施形態が説明される。システムの電気的性能の向上に寄与するコンタクト組201の特徴及び構成要素は、ショートジャックコンタクト207、ショート相互接続ブランチ208、第1及び第2のフレキシブル回路基板（FCB）209、引込部分コンタクト延長部210、コンタクトクロスオーバー領域211、及びオーバモールドされたコンタクトアライメント部材212である。コンタクト組201は、ジャックハウジング104内に収容され、プラグの2次補償及びジャックの出力への相互接続の1次補償を提供する。

#### 【0033】

ジャックコンタクト207の電気的長さは、改良された電気的性能のため、好ましくは最小限に保たれる。これらのコンタクト207は、プラグインターフェースを1次補償及  
50



び2次補償に相互接続する。短絡コンタクトは典型的には最良の機械的性能には向いておらず、したがって、開示された設計のコンタクト207は良好な接触力を提供して、プラグジャックインターフェースにおいて安定した信頼性の高い電気接触を維持する。短絡コンタクトも又、典型的にはリジッドがあり、容易に過大な応力を受ける。したがって、本開示のコンタクト207は、過度の応力及び永久変形（降伏）を防止するために、薄くフレキシブルであるように設計されてもよい。

#### 【0034】

ジャックコンタクト207には、はんだ付け、溶接又は他の方法でFCB209が取り付けられる短いブランチ208がある。これらのブランチ208は、インターフェースポイントからリジッドPCB103への信号経路に対する1次補償の位置ずれを保持しながら、できるだけ短い電気長でジャック接触インターフェースポイントに1次補償を接続する。ブランチ208は、プラグ仕様の部分のプラスチック障壁に跨り、ジャックコンタクト207の一体部分であってもよく、この目的のために追加の部品を必要としない。一例として、ブランチ208は、打ち出しされて、同じ本来のベース材料片から形成されてもよい。あるいは、それらは、溶接、はんだ付け、接着などを介して、別々に、機械的に及び電氣的に接続されて形成されてもよい。

#### 【0035】

1次補償は、一对のFCB209によって第1の実施形態のジャックコネクタに供給される。FCB209の柔軟性により、プラグコンタクト207の高さの変動が許容される一方で、プラグとジャックコンタクトとの間の一貫した信頼性のあるコンタクトを保持する。これらのFCB209は、制御されたキャパシタンスを有するすべての他のコンタクト位置を接続する回路を含む。例えば、1つのFCB209は、奇数コンタクト（例えば、典型的な8コンタクト組の1、3、5及び7）にキャパシタンスを供給することができ、他方は偶数コンタクト（例えば、2、4、6、8）に補償を供給することができる。FCB209内の制御されたキャパシタンスは、隣接するプラグコンタクト間のプラグの常駐キャパシタンスを相殺する。

#### 【0036】

本実施形態では、2つのFCB209を使用することにより、各FCB209の設計を単純化することができ、これによりFCB209の製造がより簡単で低コストになり、補償回路へのより直接的な接続が得られ、隣接するコンタクトと補償回路の電氣的長さに跨るに必要な回路経路における渦巻（convolutions）を低減できる。補償回路の長さを短くすると位相がよりよく一致し、プラグの常駐キャパシタンスをキャンセルするのに必要な補償の大きさが削減される。個々のFCB209の電氣的長さはより短いが、接続点（1つおきのコンタクト）間の機械的距離は、各コンタクトに接続する1つのFCB209の2倍である。距離が長い分、より大きな柔軟性を与え、プラグ嵌合中に生じる機械的応力が大幅に低減する。各FCB209は4つのコンタクトにのみ取り付けられているので、8つのコンタクトすべてを接続する単一のFCB209に対して、コンタクトをより独立して動かすことができる。

#### 【0037】

本実施形態では、1つのフレキシブル回路基板が接触位置68、64、及び62間に静電キャパシタンスを適用する（位置6がすべてに共通であることに注目されたい）。もう1つのフレキシブル回路基板は、接触位置37、35、及び31間に静電キャパシタンスを適用する（位置3はすべてに共通である）。コネクタシステムの対称性により、奇数コンタクトに使用されるフレキシブル回路基板の同じ静電キャパシタンス値が偶数コンタクト位置（31間=68間、35間=62間、37間=62間の静電キャパシタンス値）に対し適用される。したがって、この対称性により、同一のフレキシブル回路基板を、奇数コンタクト及び偶数コンタクトの両方に、その向きを単に反転させることによって使用することが可能になる。

#### 【0038】

本実施形態の二重FCB209の設計の詳細が図8に示されており、それらは、本明細

10

20

30

40

50

書でさらに説明される複数の層の構成要素から構成される。フレキシブル基板 220 は、制御された誘電率及び厚さを有する絶縁ポリマーから構成されてもよい。この材料は、上に FCB209 が構築されるベース基板を提供する。この材料 220 に、上下の銅層 221、222 が塗布され結合されてそれらの配置を制御し、ソルダーレジスト 225 が銅層 221、222 上に塗布される。

#### 【0039】

上下の銅層 221、222 は、基板 220 の対向する側に積層されて接合され、所望の電気的特性を提供するように構成された導電層である。接着は、使用中及び外部の曲げ力を受ける間の位置及び形状を維持する。図示した例では、共通のキャパシタパッド（位置 6 は偶数コンタクトに共通であり、位置 3 は奇数コンタクトに共通）は下部銅層 222 上に位置する。下部銅層 222 上のキャパシタパッドのサイズは上部銅層 221 上のパッドのサイズよりも大きい。

10

#### 【0040】

上部及び下部銅層 221、222 の重複部分 223 は、誘電材料（フレキシブル基板層 220）によって分離されたときに 3 つのキャパシタンス値を生成する。これら 3 つの領域は、平行平板コンデンサと呼ばれるものを形成する。平行平板コンデンサの値は、重複領域 223、銅板間の距離、及びこれらの板を分離する材料の誘電率の関数である。この FCB209 において、上部銅層 221 上に位置するコンデンサプレートの面積は、下部銅層 222 上のプレート面積よりも小さい。キャパシタンスは、プレートの重複部分の面積によって制御されるので、プレートはキャパシタンス値を指示する。下部プレートは、上部銅層 221 上のプレートよりも大きく、銅層間のレジストレーションずれ（registration mismatch）を許容する。より小さいプレートがより大きなプレートの輪郭内にある限り、コンデンサプレートの有効面積は維持され、したがって、キャパシタンス値は一定である。

20

#### 【0041】

FCB209 のスルーホールを囲むのは、銅はんだパッド 226 である。これらのパッド 226 は、コンタクトが FCB209 にはんだ付けされたときに、はんだが付着する面を提供する。パッド 226 は、上部及び下部銅層上に存して良好な接続を確実にする。両面にはんだパッド 226 を有することにより、FCB209 への電氣的及び機械的接続の両方が提供される。

30

#### 【0042】

ソルダーレジスト 225 は、その名称が示すように、はんだが意図しない表面に付着することを防止する。ソルダーレジスト 225 は、銅層 221、222 及び基板 220 の一部を覆う非導電性材料の積層体で構成することができる。これらのソルダーレジスト材料は、露出した銅が外部導電性材料に接触し、潜在的に短絡はんだ接続が望まれる領域（例えば、はんだパッド）では、ソルダーレジスト材料は適用されない。又、ソルダーレジストは、高電圧アークによって異なる電位の銅表面間のギャップが形成されたりギャップをジャンプされるのを防止する。

#### 【0043】

コンタクト境界点、即ちコンタクトブランチ 208 及び関連する FCB209 の外側は、ジャックコンタクト 207 の引込部分 210 である。これらの引込部分 210 は、プラグが挿入され且つ完全挿入の前にプラグに係合する。これらの引込部分 210 は、ジャックコンタクト 207 をプラグコンタクト上に誘導し、拘束、座屈又は誤嵌合を防止する。引込部分 210 は細く、コンタクト対コンタクトの電氣的結合を減少させコンタクトを可能な限り短く保つ。ブランチ 208 と同様に、これらの引込部分はジャックコンタクト 207 と一体的な部品であってもよく、これにより追加の部品が不要となる。

40

#### 【0044】

ジャックコンタクト 207 のテール（信号出力部）213 は、クロスオーバ領域 211 において 2 つの平面に分離されている。この領域においても、コンタクト 207 は互いに対になっており、ペア間の結合を制御する。ジャックコンタクト 207 の位置を維持する

50

のは、2つの成形されたプラスチック絶縁アライメント部材又はキャリア212である。これらのキャリア212は、コンタクトをクロスオーバー領域211に適切に整列させ、この領域における電氣的結合を安定に保つ。これらのキャリア212が無ければ、コンタクト207は、プラグが嵌合中に挿入されるのとは異なる速度で撓む可能性がある。コンタクトキャリア212は、コンタクトと一緒に移動させ平行に動かす。拘束されていない場合、撓みの変化する割合により、クロスオーバーが互いに対して相対的に移動しペア間の結合の変化を変える虞がある。この変化によって補償が非常に困難になる。コンタクトを固体絶縁材料と連結することで、コンタクトが電氣的に独立したままで機械的に互いに支持される。コンタクトは、1つだけのコンタクトよりも機械的に高い接触力を維持しながら、1つのユニットのように撓むことができる。このように、コンタクトが又一緒に縛られストレスを共有することができるので、単一のコンタクトにおける過度のストレスから保護される。図示のように、各ジャックコンタクト207は、第1のキャリアから第1の方向に延びるプラグコンタクト部と、第2のキャリアから反対方向に延びる信号出力部213とを含み、信号出力部213は2次補償を提供するリジッドPCB103に接続されるために纏まって配列されている。

10

#### 【0045】

コンタクト組201を囲むのは絶縁フレーム202である。このフレームのスロットは、コンタクト引込部分210の先端を位置付ける。これらのスロットは、異物又はジャック内に無理やり押し込まれる不完全差込みからコンタクトを保護する。フレーム上の小さなリブは、プラグインターフェースと係合しプラグを適切な位置に導く。

20

#### 【0046】

ジャックインターフェースコネクタ300の第2の実施形態を、図11～図16を参照して説明する。第2の実施形態は、第1の実施形態に示されている多くの特徴を組み込んでおり、主にコンタクトアセンブリ301とコンタクトガイドフレーム302とで異なる。補償FCB309は、サイドブランチでなく、コンタクトの相互接続引込部分チップ308に取り付けられている。

#### 【0047】

一例では、ジャックコンタクト307は、短い湾曲部分308で延長されてその端部314にFCB309を取り付けさせる。FCB309は、はんだ付け、溶接、又は他の方法で接合することによって、電氣的及び機械的に取り付けられる。コンタクト部分308は、1次補償をジャック接触界面点に接続する。これらのブランチ308は、プラグ仕様の一部であるプラスチックの障壁に跨っていなければならない。コンタクト307と引込部分308との間の曲がり遷移は、突然の表面変化によって引き起こされる可能性のある拘束、座屈又は誤嵌合を起こすことなくプラグコンタクトの嵌合を最も促進するために、好ましくは緩やかにしてよい。これらの引込チップ308は、ジャックコンタクト307に対して一体的な部品であってもよく、この目的に役立つ部品を追加する必要がなくなる。チップ308は、例えば、打ち抜かれて、天然の基材の同じ部分から形成されてもよい。引込部分308の長さ及び遷移は接触界面と1次補償との間にあるので、電気長を短く保って、位相不整合及び/又は過剰な補償キャパシタンスを低減する必要がある。

30

#### 【0048】

第1の実施形態と同様に、第2の実施形態によるコンタクト組301は、絶縁フレーム302によって取り囲まれている。このフレーム302のスロットは、同様にコンタクト引込部分308の先端を位置決めし、コンタクト301を異物やジャックに無理やり押し込まれる可能性のある不完全差込みから保護する。しかしながら、スロット302は、好ましくは、より短い接触引込部分チップをより良好に制御して保護するために、第1の実施形態に関して説明したものよりもきつくてよい。

40

#### 【0049】

ジャックインターフェースコネクタ400の第3の実施形態を、図17-20を参照して説明する。第3の実施形態は、第2の実施形態とほとんど同様であり、主にコンタクトアセンブリ401及びコンタクトガイドフレーム402に関し、外側コンタクト415(

50

例えば、位置 1 及び 8 ) は、内側コンタクト 4 0 7 ( 例えば、位置 2 ~ 7 ) よりも長い点で異なる。この余分の長さにより、これらの 2 つの外側コンタクト 4 1 5 が先に嵌合プラグに係合し、プラグとジャックコンタクトの嵌合を案内するように作用する。プラグが外側コンタクト 4 1 5 と係合すると、プラグはより短い内側コンタクト 4 0 7 の位置及び係合に導かれる。位置 1 と 8 の電気的性能は電気的長さの変化に対して内側位置より敏感ではないので、コネクタシステム全体の電気的性能に悪影響を与えることは無い。

#### 【 0 0 5 0 】

第 2 の実施形態と同様に、コンタクト相互接続引込部分チップ 4 1 6 が、外側コンタクト 4 1 5 及び内側コンタクト 4 0 7 の端部に設けられている。位置 1 及び 8 に長いガイドコンタクト 4 1 5 を収容するために、F C B 4 0 9 がそれに応じて修正される。コンタクトの電気的長さと同様に、位置 1 と位置 8 の追加のトレース長さは、コネクタシステムの全体的な電気的性能に大きな影響を与えない。接触ガイドフレーム 4 0 2 は又、第 2 の実施形態から変更されており、接触長さの違いに対応してガイドフレーム 4 0 2 のスロット長さが変わる。

#### 【 0 0 5 1 】

ジャックインターフェースコネクタ 5 0 0 の第 4 の実施形態を、図 2 1 ~ 図 2 2 を参照して説明する。第 4 の実施形態は第 1 の実施形態とほとんど同様で、主にコンタクトアセンブリ 5 0 1 の相互接続ブランチ 5 0 8 で異なる。より詳細には、これらのブランチ 5 0 8 は、ジャックコンタクト 5 0 7 の一体部分であるだけでなくこの目的を果たすために部品を追加する必要がないが、ショートジャックコンタクト 5 0 7 の中央部分 5 1 8 からせん断され、同じ基本素材片から形成される。

#### 【 0 0 5 2 】

ジャックインターフェースコネクタ 6 0 0 の第 5 の実施形態を、図 2 3 ~ 図 2 4 を参照して説明する。第 5 の実施形態は、ほとんどの点で第 1 の実施形態とほぼ同様であるが、主にコンタクトアセンブリ 6 0 1 で異なる。さらに具体的には、コンタクトアセンブリ 6 0 1 が、プラグコンタクトと接続するように配置された一連のコンタクト 6 0 7 a だけでなく、第 2 の平行な一連のコンタクト 6 0 7 b も含む。1 次コンタクト 6 0 7 a は、上述したように、短く薄くフレキシブルであることが好ましいので、一組の 2 次コンタクト 6 0 7 b が追加されて付加的な接触力と信頼性を提供する。これは、先に説明したように補助ばねの必要性を無くし、第 1 の実施形態で説明した相互接続ブランチがさらに必要無くなる。ブランチを取り除くことによって、主要コンタクトの製造の複雑さを低減することができる。

#### 【 0 0 5 3 】

2 次ジャックコンタクト 6 0 7 b の先端には、F C B 6 0 9 の取り付けを提供するように延長された短い湾曲部分 6 0 8 がある。F C B 6 0 9 は、はんだ付け、溶接又は他の方法で電気的及び機械的に取り付けられる。2 次コンタクト 6 0 7 b の先端は、1 次コンタクト 6 0 7 a と物理的に接触しており、1 次補償とジャック接触界面点との間の電気的接続を短くする。これらの先端は、プラグ仕様の一部であるプラスチック製の障壁を跨ぐ必要がある。2 次コンタクト 6 0 7 b の屈曲遷移は、最早プラグと直接的に物理的に接触しないので段階的である必要はない。1 次コンタクト部 6 0 7 a は、急激な表面変化によって引き起こされる可能性がある非結合や、座屈、誤嵌合をすることなく滑らかで直線的な界面を提供する。

#### 【 0 0 5 4 】

2 次補償 P C B 1 0 3 に挿入されるコンタクトの部分 6 1 3 は、前述のように特別に形成されている。第 1 のコンタクト 6 0 7 a と第 2 のコンタクト 6 0 7 b とは反対方向に曲げられているので、それらは弾性的な相互接続ピンを形成する。屈曲部分の間の距離は、リジッド P C B 1 0 3 内の受入孔のサイズよりも大きい。これらのピンは、ジャックが組み立てられたときに小孔に押し込まれる。孔の側部の半径方向の力は、第 1 のコンタクト 6 0 7 a と第 2 のコンタクト 6 0 7 b とに実質的な反作用力を与える。この力は、安定した相互接続を維持し、はんだ接合の必要性を無くし、それにより関連する製造作業を排除

し、コストを低減する。

【 0 0 5 5 】

ジャックインターフェースコネクタ 7 0 0 の第 6 の実施形態を、図 2 5 ~ 図 2 6 を参照して説明する。第 6 の実施形態は、第 1 の実施形態とほとんど同じであり、主に、前の形態で排除され引込 7 1 0 と短いジャックコンタクト 7 0 7 との間の遷移部 7 0 8 に組み込まれている相互接続ブランチで異なる。

【 0 0 5 6 】

ジャックコンタクトインターフェースと 1 次補償 F C B 7 0 9 との間の打ち出しされた接触アレイの部分は、できるだけ短くなければならず、本明細書ではショートジャック接触 / 接触引込部分遷移領域 7 0 8 と呼ぶことができる。この遷移領域 7 0 8 は、負コンタクト 7 0 7 の短い直角ジョグによって達成される。これらは、ジャックコンタクト 7 0 7 の一体部分であり、したがって、この目的を果たす部品を追加する必要性が無い。このジョグも、プラグ仕様の一部であるプラスチック製の障壁に跨り、短い直接電気経路を提供する必要がある。ジョグの片側には、F C B 7 0 9 がはんだ付け、溶接、又は他の方法で接着される平坦な面があり、当該技術分野で知られている「表面実装」プロセスによって実行される。

【 0 0 5 7 】

第 7 の実施形態のジャックインターフェースコネクタ 8 0 0 を、図 2 7 ~ 図 2 8 を参照して説明する。第 7 の実施形態は、第 1 の実施形態とほとんど同様であり、主に、相互接続ブランチ及び引込領域の機能を実行する別個のコンタクトチップ 8 1 0 がある点で異なる。

【 0 0 5 8 】

コンタクトチップ 8 1 0 は、ショートジャックコンタクト 8 0 7 の端部に適用された別個の短い湾曲構造であり、嵌合動作中、プラグのプラスチックバリア壁を介してプラグを定位置に案内する。接触点と引込部分との間の曲がり遷移は、突然の表面変化によって引き起こされる可能性がある拘束や座屈、誤嵌合が無くプラグコンタクトの嵌合を最も促進するために、好ましくは緩やかでよい。各引込チップ 8 1 0 は、一体的な部分としての短い相互接続ブランチ 8 0 8 を含み、この目的に役立つ構成要素を追加する必要性が無い。先端部 8 1 0 は、隣接する先端部間のキャパシタンス性結合が最小限の可能な値に留まるように切断される。

【 0 0 5 9 】

対応するコンタクト相互接続引込部分チップ 8 1 0 の 8 つの短い相互接続ブランチ 8 0 8 の各々は、F C B 8 0 9 のフィンガを通過し、従って、8 つのチップ 8 1 0、2 つの F C B 8 0 9、及び 8 つのショートジャックコンタクト 8 0 7 を最小限の結合ジョイントで相互に接続する。これらのブランチ 8 0 8 は、できるだけ短い電気長で 1 次補償をジャック接触点に接続する。これらのブランチ 8 0 8 は、好ましくは、プラグ仕様の一部であるプラスチック障壁を跨いでおり、ジャックコンタクト 8 0 7 の一体部分を構成することができ、この目的に役立つ部品を追加する必要性が無い。例えば、ブランチ 8 0 8 は、コンタクト相互接続引込部分チップ 8 1 0 の中央部分からせん断され、同じ本来のベース材料から形成されてもよい。

【 0 0 6 0 】

第 8 の実施形態のジャックインターフェースコネクタ 9 0 0 を、図 2 9 ~ 図 3 1 を参照して説明する。この第 8 の実施形態は、1 つの F C B 9 0 9 が、中央部でコンタクトアセンブリ 9 0 1 の各コンタクト 9 0 7 のそれぞれの内側部分に電氣的及び物理的に結合されている点で先の実施形態と異なる。平行キャパシタプレート 9 2 3 が、単一の F C B 9 0 9 に設けられ、中央部分に対して対向する端部に重なり合う領域を有する。F C B 9 0 9 は、さらに、両端部の中間部から弓形状に屈曲されている点で先の実施形態とは異なる。

【 0 0 6 1 】

F C B 9 0 9 の 1 次補償キャパシタンスは、前述した他の実施形態と同様に、プラグイ

10

20

30

40

50

ンターフェースのすぐ近くにあるが、信号経路の外側で保持され、コンタクト 9 0 7 のプラグインターフェース（外側）部分及びインターフェース部分 9 1 3 によって 2 次補償 PCB 1 0 3 で画定される。換言すれば、プラグから供給された信号は、端部 9 1 3 を通ってリジッド PCB 1 0 3 にジャックコンタクト 9 0 7 を経由して伝達されるが、FCB 9 0 9 はプラグインターフェースに近接して接続されて特に信号経路から位置ずれされるのでそこをを通過しない。位置ずれの 1 つの望ましい態様は、対応するプラグコンタクトブレードのインダクタンスにほぼ等しい補償回路の位相に、制御された量のインダクタンスを導入することである。その補償インダクタンスにより、本明細書に開示されたプラグコネクタは、1 0 ~ 2 0 0 0 M H z の非常に広いスペクトルにわたる近端クロストーク補償を提供することが可能になる。そのような実施形態における典型的な位置ずれ量は、0 . 0 2 5 4 m m ( 0 . 0 0 1 ) ~ 0 . 7 6 2 m m ( 0 . 0 3 0 ) の範囲であり得る。

10

**【 0 0 6 2 】**

本明細書及び特許請求の範囲を通して、以下の用語は、文脈上他のことが指示されない限り、少なくとも本明細書に明示的に関連する意味を取る。以下に示す意味は用語を限定するものではなく、用語の説明のための例を提供するだけである。

**【 0 0 6 3 】**

「a」、「an」及び「the」の意味は、複数の参照を含むことができ、「in」の意味は「in」及び「on」を含むことができる。必ずしも同一の実施形態を指しているとは限らない。「結合された」という用語は、接続されたアイテム間の直接的な電氣的接続、又は 1 つ又は複数の受動的又は能動的な中間デバイスを介する間接的な接続の少なくともいずれかを意味する。特に言及しない限り、又は使用されている文脈の中で他の意味で理解されない限り、本明細書で使用される条件言語は、とりわけ、「can」、「might」、「may」などは、他の実施形態は特定の特徴、要素及び / 又は状態を含まないことを理解されたい。したがって、そのような条件付き言語は、特徴、要素、及び / 又は状態が 1 つ又は複数の実施形態に何らかの形で必要であることを暗示することを一般に意図するものではなく、1 つ又は複数の実施形態は、これらの特徴、要素及び / 又は状態は、任意の特定の実施形態に含まれるか、又は実施されることになる。

20

**【 0 0 6 4 】**

前の詳細な説明は、例示及び説明のために提供されたものである。従って、新規かつ有用な発明の特定の実施形態について説明したが、そのような参照は、以下の特許請求の範囲に記載されたものを除いて、本発明の範囲に対する限定として解釈されるものではない。

30

【図 1】

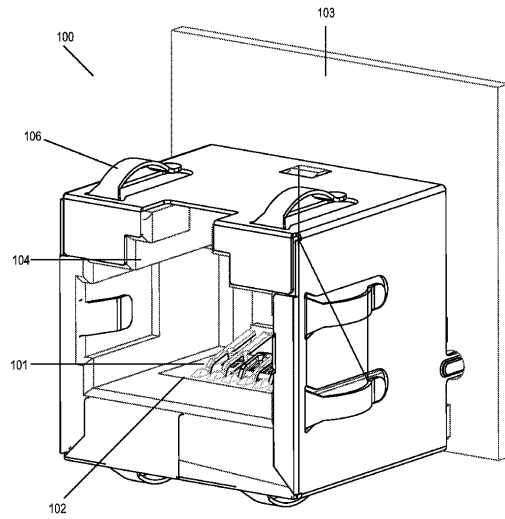


FIG. 1

【図 2】

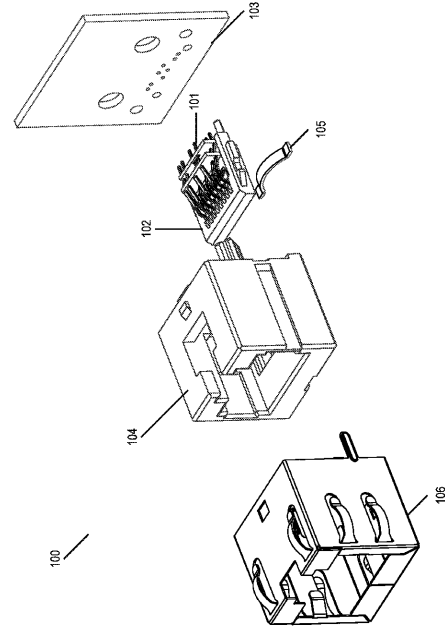


FIG. 2

【図 3】

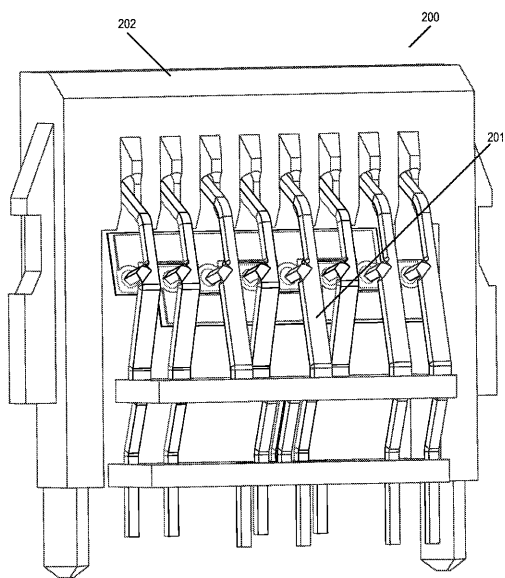


FIG. 3

【図 4】

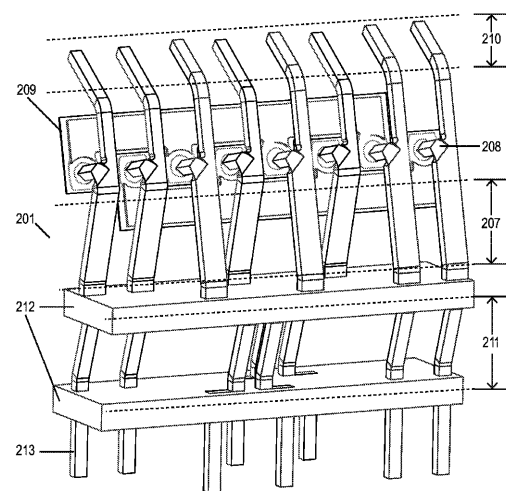


FIG. 4

【図 5】

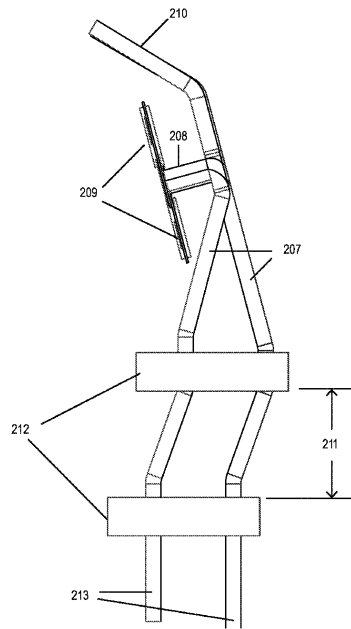


FIG. 5

【図 6】

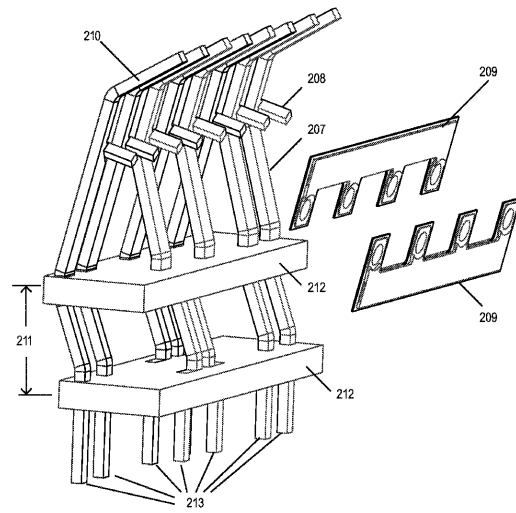


FIG. 6

【図 7】

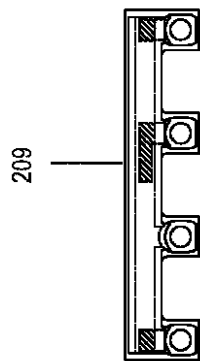


FIG. 7

【図 9】

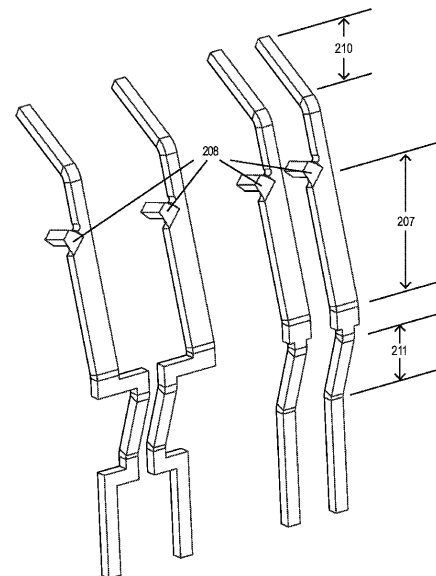


FIG. 9

【図 8】

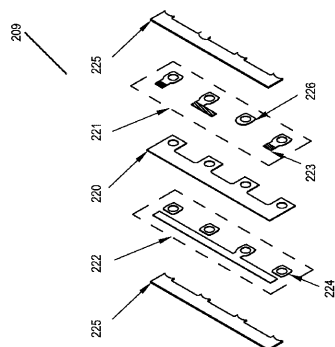


FIG. 8



【図 10】

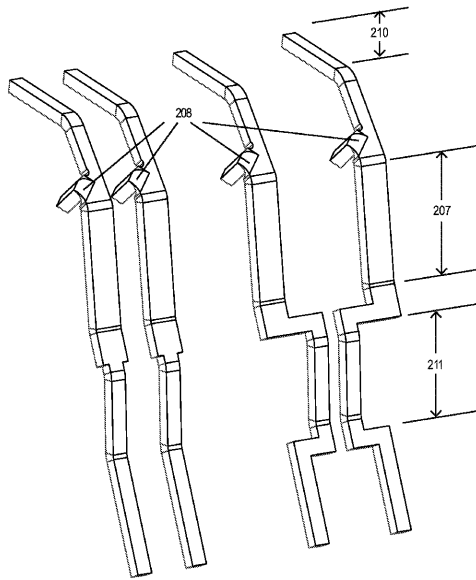


FIG. 10

【図 11】

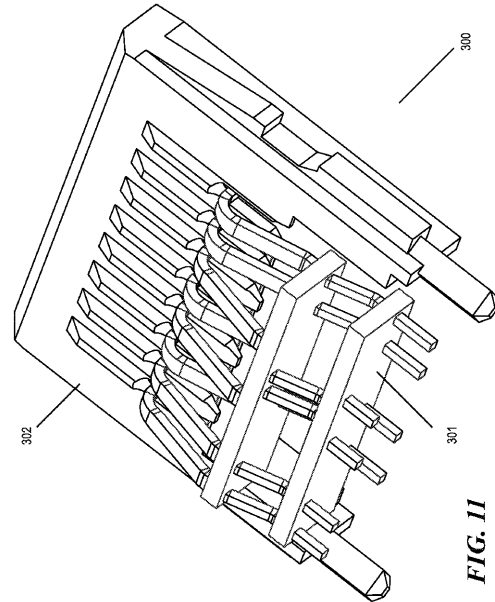


FIG. 11

【図 12】

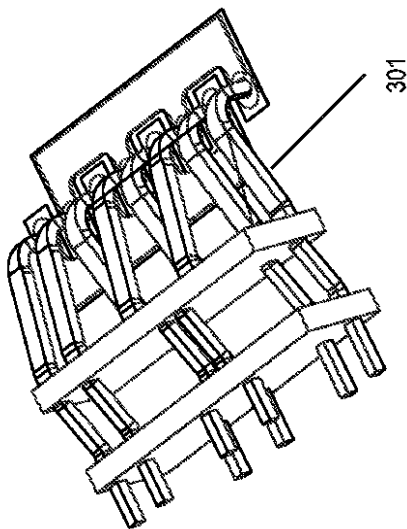


FIG. 12

【図 13】

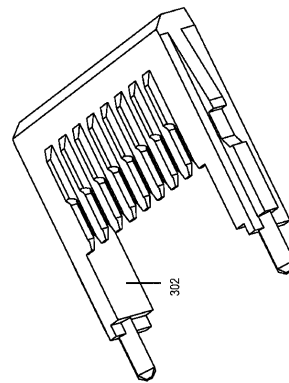


FIG. 13

【図 14】

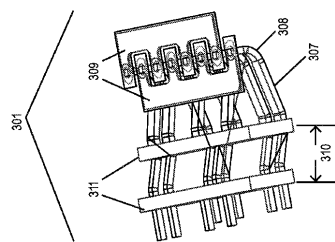


FIG. 14

【図 15】

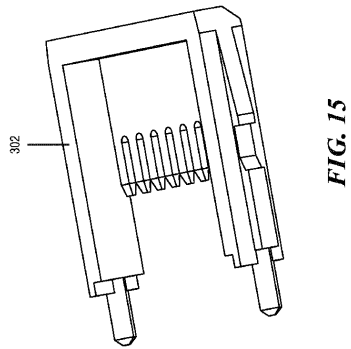


FIG. 15

【図 16】

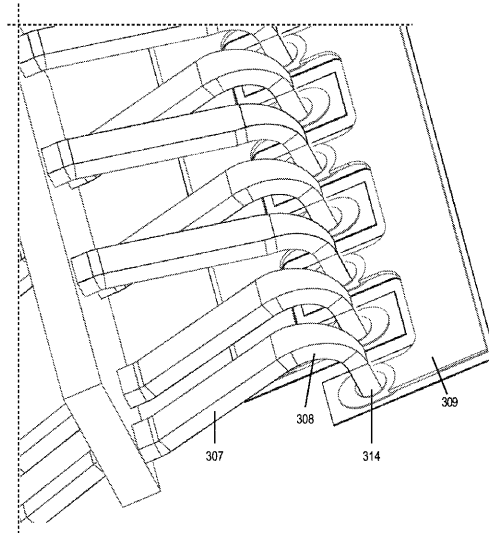


FIG. 16

【図 17】

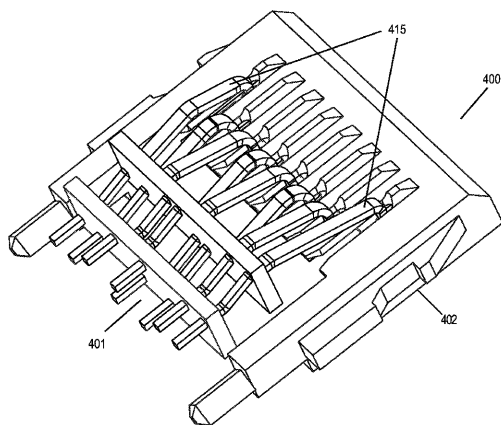


FIG. 17

【図 19】

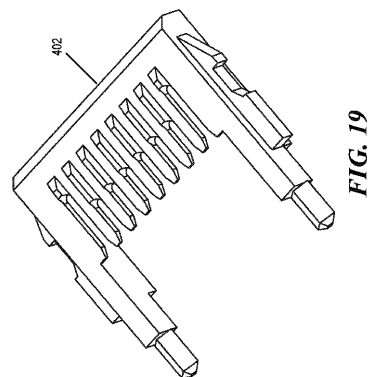


FIG. 19

【図 18】

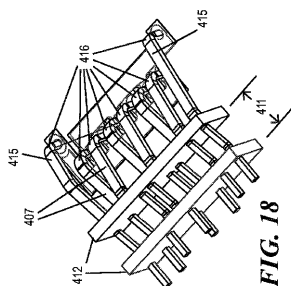
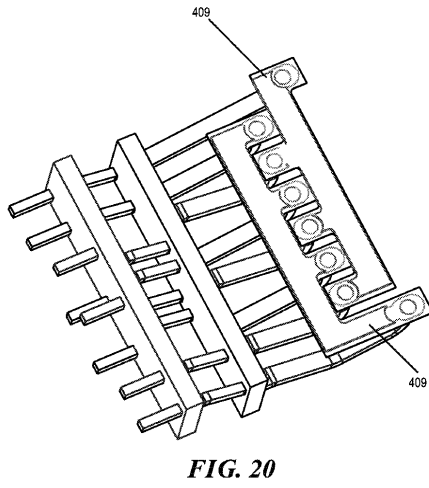
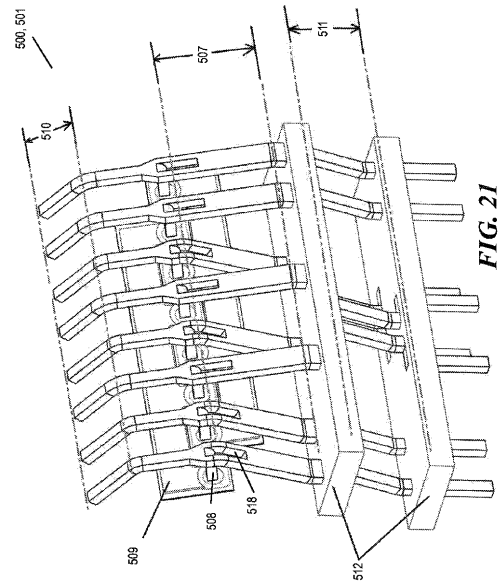


FIG. 18

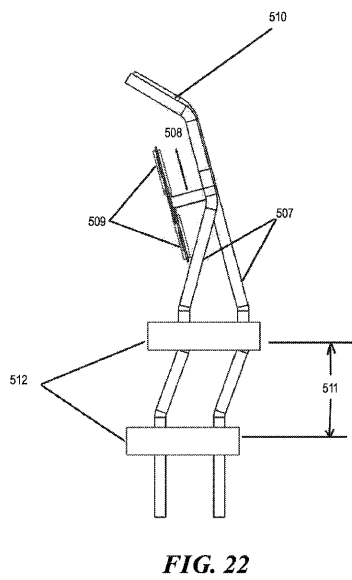
【図 20】



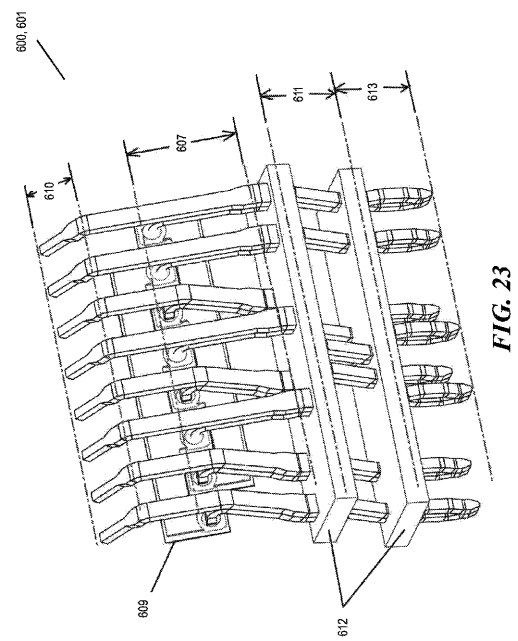
【図 21】



【図 22】



【図 23】



【図 24】

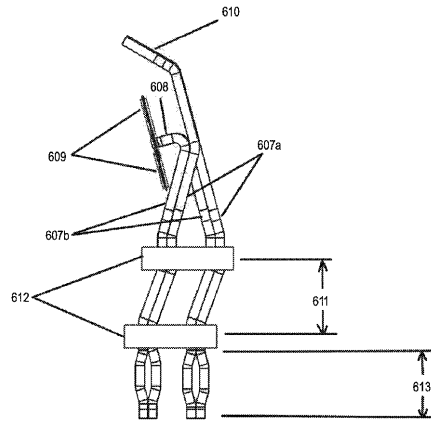


FIG. 24

【図 25】

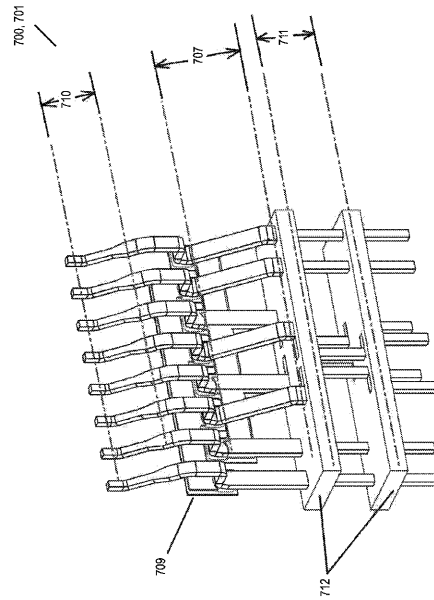


FIG. 25

【図 26】

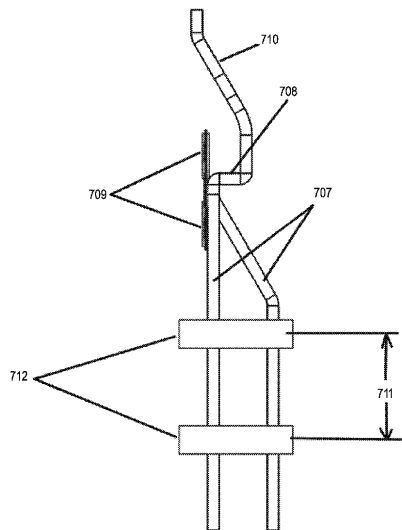


FIG. 26

【図 27】

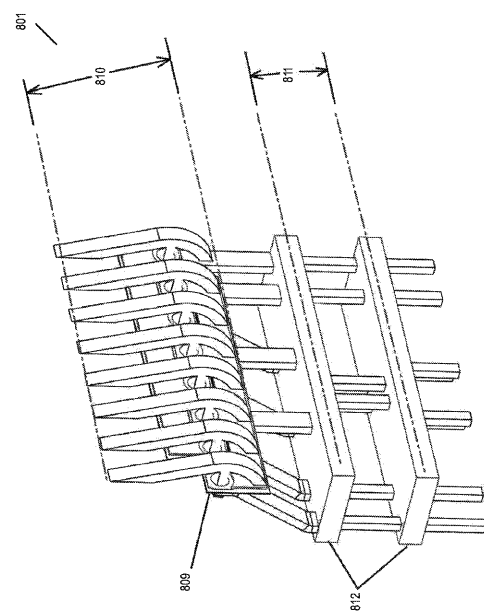


FIG. 27

【図 28】

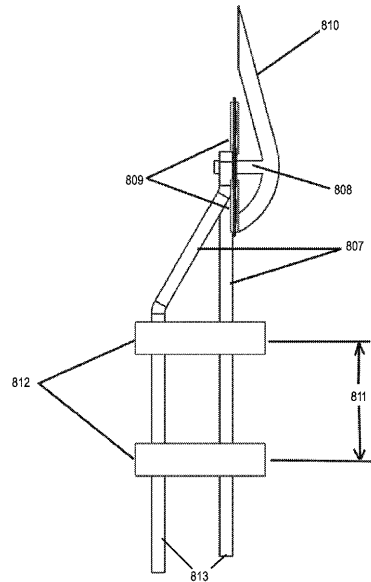


FIG. 28

【図 29】

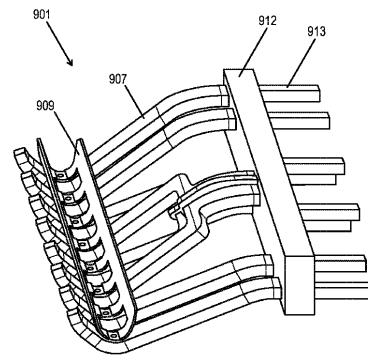


FIG. 29

【図 30】

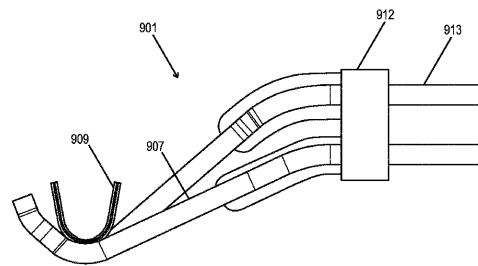


FIG. 30

【図 31】

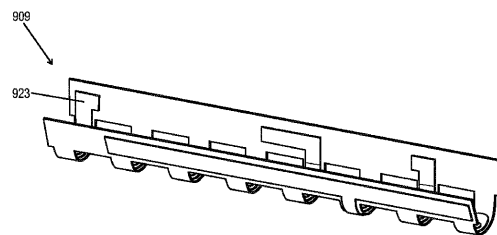


FIG. 31

## フロントページの続き

## 早期審査対象出願

- (72)発明者 マロウスキー リチャード ディ .  
アメリカ合衆国 17327 ペンシルベニア州 グレン ロック サスクエハナ トレイル サ  
ウス 11118
- (72)発明者 ギッター デイヴィド エイチ .  
アメリカ合衆国 17327 ペンシルベニア州 グレン ロック サスクエハナ トレイル サ  
ウス 11118
- (72)発明者 イムシュヴァイラー デレク  
アメリカ合衆国 17327 ペンシルベニア州 グレン ロック サスクエハナ トレイル サ  
ウス 11118
- (72)発明者 バウム アンドルー デイヴィド  
アメリカ合衆国 17327 ペンシルベニア州 グレン ロック サスクエハナ トレイル サ  
ウス 11118
- (72)発明者 ベロボルスキー ヤコブ  
アメリカ合衆国 17327 ペンシルベニア州 グレン ロック サスクエハナ トレイル サ  
ウス 11118

審査官 杉山 健一

- (56)参考文献 特許第5599795(JP, B2)  
米国特許第07967644(US, B2)  
特表2013-510404(JP, A)  
特表2008-507092(JP, A)  
米国特許第08936494(US, B2)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01R 24/64  
H01R 13/56 - 13/72