

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7076456号
(P7076456)

(45)発行日 令和4年5月27日(2022.5.27)

(24)登録日 令和4年5月19日(2022.5.19)

(51)国際特許分類

F I

H 0 1 R 13/66 (2006.01)

H 0 1 R 13/66

H 0 1 R 13/639 (2006.01)

H 0 1 R 13/639

A

請求項の数 15 (全28頁)

(21)出願番号	特願2019-536519(P2019-536519)	(73)特許権者	519238668
(86)(22)出願日	平成30年1月5日(2018.1.5)		ヴォルトセーフ インコーポレイテッド
(65)公表番号	特表2020-504900(P2020-504900 A)		カナダ国 ブリティッシュ コロンビア州 ヴィクトリア 1 ケー 3 , ヴァンクーヴァー, コルドヴァ ストリート イースト 8 7
(43)公表日	令和2年2月13日(2020.2.13)	(74)代理人	100107766
(86)国際出願番号	PCT/CA2018/000006		弁理士 伊東 忠重
(87)国際公開番号	WO2018/126314	(74)代理人	100070150
(87)国際公開日	平成30年7月12日(2018.7.12)		弁理士 伊東 忠彦
審査請求日	令和2年12月24日(2020.12.24)	(74)代理人	100091214
(31)優先権主張番号	62/442,519		弁理士 大貫 進介
(32)優先日	平成29年1月5日(2017.1.5)	(72)発明者	アリダ, サナド
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		カナダ国 ブリティッシュ コロンビア州 ヴィクトリア 7 ワイ 9 , ポート コキット 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 抵抗感知を使用する電源コネクタ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

電源を装置に電氣的に接続するための電源コネクタシステムであって、当該電源コネクタシステムは、

ホット用接点(102)、ニュートラル用接点(104)、及び接地用接点(106)と、
第1のインピーダンスを有する第1の電気抵抗素子(108)を含み、基準信号が供給される1つの第1の抵抗接点(108)とを含む第1組の電気接点(102, 104, 106)と、その上に配置された前記第1組の電気接点を有する第1の面(120)と、を含む第1の構成要素(101)と、

第2のインピーダンスを有する第2の電気抵抗素子(158)を含む1つの第2の抵抗接点(158)を含む第2組の電気接点(152, 154, 156)と、その上に配置された前記第2組の電気接点を有する第2の面(170)と、を含む第2の構成要素(151)と、を有しており、

前記第1の構成要素(101)を前記第2の構成要素(151)に結合することにより、前記第1組の電気接点(102, 104, 106, 108)が前記第2組の電気接点(152, 154, 156, 158)と電氣的接続を形成し、

論理ユニット(501)は、前記第1の構成要素(101)の前記第1の電気抵抗素子(108)の前記第1のインピーダンスと前記第2の構成要素(151)の前記第2の電気抵抗素子(158)の前記第2のインピーダンスとの比が所定の条件を満たすときに、前記第1の構成要素(101)と前記第2の構成要素(151)との間の電流フローを有効

にように構成される、
電源コネクタシステム。

【請求項 2】

前記第 1 の構成要素は前記第 1 の面上に配置された強磁性要素をさらに含み、前記第 2 の構成要素は前記第 2 の面上に配置された磁気要素を含み、該磁気要素は磁場を発生させ、前記第 1 の構成要素を前記第 2 の構成要素に結合することにより、前記強磁性要素と前記磁気要素との間に吸引力を発生させる、請求項 1 に記載の電源コネクタシステム。

【請求項 3】

前記所定の条件は、前記第 1 のインピーダンスと前記第 2 のインピーダンスとの前記比が 1 であることである、請求項 1 に記載の電源コネクタシステム。

【請求項 4】

前記論理ユニットは、前記所定の条件が所定の期間に亘って満たされていると判定されるまで前記電流フローの有効化を遅らせるようにさらに構成される、請求項 1 に記載の電源コネクタシステム。

【請求項 5】

電流の流れを有効にするためのスイッチング素子とセンサとをさらに有しており、該センサは、前記磁場を検出し、該磁場の大きさが閾値を超えるとときに、前記スイッチング素子に前記電流フローを有効にさせるように構成される、請求項 2 に記載の電源コネクタシステム。

【請求項 6】

前記電源は交流電源であり、前記電流フローは交流フローである、請求項 1 に記載の電源コネクタシステム。

【請求項 7】

前記論理ユニットは前記第 1 の構成要素から分離している、請求項 1 に記載の電源コネクタシステム。

【請求項 8】

電源と装置との間の電流フローを有効にする方法であって、当該方法は、

第 1 組の接点 (1 0 2 , 1 0 4 , 1 0 6) を第 1 の面 (1 2 0) に有する第 1 の構成要素 (1 0 1) を提供するステップであって、前記第 1 組の接点 (1 0 2 , 1 0 4 , 1 0 6) は、ホット用接点 (1 0 2) 、ニュートラル用接点 (1 0 4) 、及び接地用接点 (1 0 6) と、第 1 のインピーダンスを有する第 1 の電気抵抗素子 (1 0 8) を含み、基準信号が供給される 1 つの第 1 の抵抗接点 (1 0 8) とを含む、提供するステップと、

第 2 組の接点 (1 5 2 , 1 5 4 , 1 5 6) を第 2 の面 (1 7 0) に有する第 2 の構成要素 (1 5 1) を提供するステップであって、前記第 2 組の接点 (1 5 2 , 1 5 4 , 1 5 6) は、第 2 のインピーダンスを有する第 2 の電気抵抗素子 (1 5 8) を含む 1 つの第 2 の抵抗接点 (1 5 8) を含む、提供するステップと、

前記第 1 組の接点 (1 0 2 , 1 0 4 , 1 0 6 , 1 0 8) と前記第 2 組の接点 (1 5 2 , 1 5 4 , 1 5 6 , 1 5 8) との間に電氣的接続を形成するステップと、

前記第 1 の構成要素 (1 0 1) の前記第 1 の電気抵抗素子 (1 0 8) の前記第 1 のインピーダンスと前記第 2 の構成要素 (1 5 1) の前記第 2 の電気抵抗素子 (1 5 8) の前記第 2 のインピーダンスとの比が所定の条件を満たすときに、前記第 1 の構成要素 (1 0 1) と前記第 2 の構成要素 (1 5 1) との間の電流フローを有効にするステップと、を含む、方法。

【請求項 9】

前記第 2 組の接点は、前記装置へのホット、ニュートラル、及び接地アウトラインに接続されるように構成されるホット用接点、ニュートラル用接点、接地用接点、及び抵抗接点を含み、前記第 2 の電気抵抗素子は、前記ホット、ニュートラル、及び接地アウトラインの 1 つに電氣的に接続される、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

前記第 1 の面を前記電源に接続するステップをさらに含み、前記電源は交流電源であり、

10

20

30

40

50

前記ホット用接点、ニュートラル用接点、及び接地用接点は、第2の構成要素の前記ホット用接点、ニュートラル用接点、及び接地用接点に交流を供給する、請求項9に記載の方法。

【請求項11】

前記交流電源の一部を直流に変換するステップをさらに含み、前記第1の構成要素の前記抵抗接点は、前記第2の構成要素の前記抵抗接点に直流を供給する、請求項10に記載の方法。

【請求項12】

前記所定の条件は、前記第1のインピーダンスと前記第2のインピーダンスとの前記比が1であることである、請求項8に記載の方法。

10

【請求項13】

前記第1の構成要素の面に強磁性要素を設けるステップと、
前記第2の構成要素の面に磁気要素を設けるステップであって、該磁気要素は磁場を生成する、設けるステップと、
前記第1の面及び前記第2の面が所定の距離未満だけ離れているときに、前記第1の面と前記第2の面との間に吸引力を誘発させるステップと、
前記磁場の大きさが所定の閾値を超えるときに、前記電流フローを有効にするステップと、
をさらに含む、請求項8に記載の方法。

【請求項14】

前記第1のインピーダンス及び前記第2のインピーダンスが所定の比を満たすように、前記第1の電気抵抗素子及び前記第2の電気抵抗素子を選択するステップをさらに含む、請求項8に記載の方法。

20

【請求項15】

前記第1の面及び前記第2の面はそれぞれ4つの電位接点を含む、請求項1に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願への相互参照

本願は、2017年1月5日に出願された米国仮特許出願第62/442,519号の利益を主張するものであり、この文献の内容は、その全体が参照により本明細書に組み込まれる。

30

【0002】

本願は、電力伝送のための電源コネクタに関し、特に、抵抗感知を使用する電源コネクタに関する。

【背景技術】

【0003】

従来の電源コネクタは、一般に、プラグから外向きに延びる導電ブロングを有する雄型プラグと、雄型プラグ上の導電ブロングを受け入れるためのソケットを有する雌型プラグとを含む。雄型部品及び雌型部品は、典型的に、ブロングとキャビティの壁との間の摩擦力によって一緒に保持される。接続されると、電源コネクタは、コネクタの一方の側にある電源からコネクタの他方の側にある装置に電力が流れるのを可能にする。

40

【0004】

従来型の雄型プラグを従来型の雌型プラグの内外に挿入及び取り外しすることは面倒であり得る。時には、雄型端部を取り外すのに必要な引張り力が過大になり得る。例えば、寒い天候では、部品がわずかに収縮し、それによって雄型ブロングと雌型ソケットとの間の摩擦力が増大する可能性がある。雄型端部と雌型端部とを分離させるために過度の引張り力をかけると、プラグ及び/又は関連する電子機器を損傷させる可能性がある。

【0005】

例えば、低温で自動車のエンジンを始動させるのを助けるために世界中でブロックヒータ

50

が使用されている。現在のブロックヒータは、NEMA 5 - 15 コネクタで終端する標準の 14 - 16 American Wire Gauge ワイヤを使用して、電力幹線に差し込まれる。寒い状況では、プラグの金属製ピン及びプラスチック製ハウジングが収縮する可能性があり、これにより、ブロックヒータへの電源の接続及び切断が益々困難になる。ユーザは、コードを外すために（数十ポンド程度の引張り力の力を加えなければならないことによって）力をそれらに物理的に加える必要があり得る。その結果、コードやプラグの接続部が擦り切れたり、送電線が露出したり、不適切な接触（感電及び／又は感電死の原因となる可能性がある）、ユーザへの怪我、及びブロックヒータの故障が発生する可能性がある。ユーザがブロックヒータを抜くのを忘れて、コンセントから引き離す可能性もある。これにより、接続ワイヤだけでなく、ブロックヒータ及び／又は車両にも損傷を与える可能性がある。ユーザから要求される適度な力で接合し分離させることができる電源コネクタ部品を有することが望ましいであろう。

10

【0006】

さらに、従来のプラグは電流の流れに対する制御を提供しない。一旦差し込まれると、従来の電源コネクタは、電流が電源から装置へ流れるのを可能にする。これは、特定の状況、特に電源コネクタが高電圧の AC 信号を送信するために使用される場合に安全上のリスクをもたらす可能性がある。上記の困難及び課題に悩まされない電源コネクタを有することが望ましいであろう。

【発明の概要】

【0007】

20

一態様によれば、電源を装置に電氣的に接続するための電源コネクタが提供される。電源コネクタは、

第 1 のインピーダンスを有する第 1 の電気抵抗素子を含む第 1 組の電気接点と、論理ユニットと、その上に配置された第 1 組の電気接点を有する第 1 の面と、を含む第 1 の構成要素と、

第 2 のインピーダンスを有する第 2 の電気抵抗素子を含む第 2 組の電気接点と、その上に配置された第 2 組の電気接点を有する第 2 の面と、を含む第 2 の構成要素と、を有しており、

第 1 の構成要素を第 2 の構成要素に結合することにより、第 1 組の電気接点が第 2 組の電気接点と電氣的接続を形成し、

30

論理ユニットは、第 1 のインピーダンス及び第 2 のインピーダンスに少なくとも部分的に基づいて、第 1 の構成要素と第 2 の構成要素との間の電流フローを有効にするように構成される。

【0008】

別の態様によれば、電源と装置との間の電流フローを有効にする方法が提供される。この方法は、

第 1 組の接点を第 1 の面に有する第 1 の構成要素を提供するステップであって、第 1 組の接点は、第 1 のインピーダンスを有する第 1 の電気抵抗素子を含む、提供するステップと、第 2 組の接点を第 2 の面に有する第 2 の構成要素を提供するステップであって、第 2 組の接点は、第 2 のインピーダンスを有する第 2 の電気抵抗素子を含む、提供するステップと、第 1 組の接点と第 2 組の接点との間に電氣的接続を形成するステップと、

40

第 1 のインピーダンス及び第 2 のインピーダンスに少なくとも部分的に基づいて、第 1 の構成要素と第 2 の構成要素との間の電流フローを有効にするステップと、を含む。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図 1 A】いくつかの実施形態による、電源コネクタの能動部品の斜視図である。

【図 1 B】いくつかの実施形態による、電源コネクタの受動部品の斜視図である。

【図 2 A】いくつかの実施形態による能動部品の正面図である。

【図 2 B】いくつかの実施形態による能動部品の断面図（A - A）である。

【図 2 C】いくつかの実施形態による能動部品の断面図（B - B）である。

50

【図 3 A】いくつかの実施形態による受動部品の正面図である。

【図 3 B】いくつかの実施形態による受動部品の断面図（F - F）である。

【図 3 C】いくつかの実施形態による受動部品の断面図（E - E）である。

【図 4 A】いくつかの実施形態による、受動部品上の第 1 組の突起部と能動部品上の第 1 組の凹部との接触がもたらされることを示す図である。

【図 4 B】いくつかの実施形態による、受動部品上の第 2 組の突起部と能動部品上の第 2 組の凹部との接触がもたらされることを示す図である。

【図 5】いくつかの実施形態による例示的な能動部品のブロック図である。

【図 6】いくつかの実施形態による、能動部品のプラグコネクタの拡大ブロック図である。

【図 7】いくつかの実施形態による、受動部品のプラグコネクタの拡大ブロック図である。

【図 8】いくつかの実施形態による、例示的な受動プラグ部品に接続された例示的な能動プラグ部品のブロック図である。

【図 9 A】能動部品の代替実施形態の斜視図である。

【図 9 B】図 9 A に示される能動部品の正面図である。

【図 9 C】図 9 A に示される能動部品の側面図である。

【図 9 D】例示的な受動部品の斜視図である。

【図 9 E】図 9 D に示される例示的な受動部品の側面図である。

【図 9 F】図 9 D に示される例示的な受動部品の正面図である。

【図 9 G】図 9 F に示される例示的な受動部品の断面図（A - A）である。

【図 9 H】例示的な能動部品及び受動部品を近接させた状態の斜視図である。

【図 10 A】能動部品の一実施形態における例示的な部品の斜視図である。

【図 10 B】図 10 A の例示的な部品の正面図である。

【図 10 C】図 10 A の例示的な部品の側面図である。

【図 10 D】図 10 A の例示的な部品の断面図（A - A）である。

【図 10 E】受動部品の一実施形態における例示的な部品の斜視図である。

【図 10 F】図 10 E の例示的な部品の正面図である。

【図 10 G】図 10 E の例示的な部品の側面図である。

【図 10 H】図 10 E の例示的な部品の断面図である。

【図 11】電源コネクタの例示的な実施形態における回路を示す概略図である。

【図 12】電源と装置との間の電流フローを有効にする方法を示す例示的なフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0010】

図面において、図は例示的な実施形態を示す。

本明細書に記載のシステム及び方法は様々な方法で実施することができる。図 1 A 及び図 1 B は、それぞれ、いくつかの実施形態による、電源コネクタ 100 の能動部品 101 及び受動部品 151 の斜視図である。いくつかの実施形態では、能動部品 101 と受動部品 151 とを接触させて電氣的接続を形成することができる。能動部品及び受動部品は多くの異なる形状を使用して実現できること、及び本明細書に記載の実施形態は非限定的な例として意図されることに留意されたい。

【0011】

いくつかの実施形態では、電源コネクタ 100 は能動部品 101 と受動部品 151 とを含む。能動部品 101 及び受動部品 151 はそれぞれ、その上に配置された複数の電気接点を有する。能動部品の面と受動部品の面とが結合されると、能動部品上の電気接点と受動部品上の電気接点とが電氣的接続を形成する。いくつかの実施形態では、AC 電流が、能動部品及び受動部品上の 1 つ又は複数の電気接点の間を流れることが許容される。いくつかの実施形態では、制御回路又は論理回路は、AC 電流が能動部品と受動部品との間を流れることを許容されるかどうかを支配し得る。様々な実施形態及びそれに関連する特徴は、以下でさらに詳細に議論する。

【0012】

図 2 A は、いくつかの実施形態による能動部品 1 0 1 の正面図である。能動部品 1 0 1 は面 1 2 0 を含み、面 1 2 0 は略平面状及び / 又は輪郭付けされ得る。面 1 2 0 は、その上に配置された複数の電気接点 1 0 2、1 0 4、1 0 6、及び 1 0 8 を含み得る。いくつかの実施形態では、面 1 2 0 は、その上に配置された強磁性要素 1 1 0 をさらに含む。いくつかの実施形態では、強磁性要素 1 1 0 は鋼鉄又は任意の磁性材料でできたプレートであり得る。

【 0 0 1 3 】

電気接点 1 0 2 は、ホット用接点 (hot contact) とすることができる。電気接点 1 0 4 はニュートラル用接点 (neutral contact) とすることができる。電気接点 1 0 6 は接地用接点 (ground contact) とすることができる。電気接点 1 0 8 は、それに関連するインピーダンスを有する抵抗接点とすることができる。

10

【 0 0 1 4 】

図 2 A の例示的な実施形態が 4 つの電気接点を示しているが、4 つより多い電気接点、又は 4 つより少ない電気接点を有することができる他の実施形態が企図されることを理解されたい。例えば、特定の国は接地用接点やそれに類するものを必要としないので、いくつかの実施形態は接地用接点を特徴としない場合がある。

【 0 0 1 5 】

図 2 B は、図 2 A に示される能動部品 1 0 1 の断面図 (A - A) である。この例示的な実施形態では、能動部品 1 0 1 の面 1 2 0 は、電気接点 1 0 2 及び 1 0 4 がそれぞれ配置される 2 つの凹部 1 1 2 及び 1 1 4 を含む。いくつかの実施形態では、電気接点 1 0 2 及び 1 0 4 は凹形状を有する。

20

【 0 0 1 6 】

図 2 C は、図 2 A に示される能動部品 1 0 1 の断面図 (B - B) である。能動部品 1 0 1 の面 1 2 0 は、電気接点 1 0 6 及び 1 0 8 が配置される凹部 1 1 7 をさらに含むことが分かる。この例示的な実施形態では、電気接点 1 0 6 及び 1 0 8 は、電気接点 1 0 6 及び 1 0 8 の組合せが楔状の形状を形成するように、略台形の断面形状で成形される。いくつかの実施形態では、凹部 1 1 7 の面 1 2 0 からの深さは、電気接点 1 0 2 及び 1 0 4 を収容する凹部 1 1 2 及び 1 1 4 の深さよりも浅い。

【 0 0 1 7 】

図 3 A は、いくつかの実施形態による受動部品 1 5 1 の正面図である。受動部品は面 1 7 0 を含み、面 1 7 0 は略平面状及び / 又は輪郭付けされ得る。面 1 7 0 は、その上に配置された複数の電気接点 1 5 2、1 5 4、1 5 6、及び 1 5 8 を含み得る。いくつかの実施形態では、面 1 7 0 は、その上に配置された磁気要素 1 6 0 をさらに含む。

30

【 0 0 1 8 】

電気接点 1 5 2 は、ホット用接点とすることができる。電気接点 1 5 4 はニュートラル用接点とすることができる。電気接点 1 5 6 は接地用接点とすることができる。電気接点 1 5 8 は、それに関連するインピーダンスを有する抵抗接点とすることができる。能動部品 1 0 1 に関して上述したように、この例では 4 つの電気接点が表示されているが、他の実施形態は 4 つより多い電気接点を有することができ、他の実施形態は 4 つより少ない電気接点を有することができることを理解されたい。

40

【 0 0 1 9 】

図 3 B は、図 3 A に示される受動部品 1 5 1 の断面図 (F - F) である。この例示的な実施形態では、面 1 7 0 は、一組の突起部 1 6 2、1 6 4 を含み、その上に電気接点 1 5 2 及び 1 5 4 が配置される。いくつかの実施形態では、電気接点 1 5 2 及び 1 5 4 は凸形状を有する。いくつかの実施形態では、電気接点 1 5 2 及び 1 5 4 の形状は、能動部品 1 0 1 上の電気接点 1 0 2 及び 1 0 4 の形状と相補的である。

【 0 0 2 0 】

図 3 C は、図 3 A に示される受動部品 1 5 1 の断面図 (E - E) である。面 1 7 0 は、第 2 組の突起部 1 6 6、1 6 8 を含み、その上に電気接点 1 5 6、1 5 8 が配置されること

50

が分かる。この例示的な実施形態では、電気接点 1 5 6 及び 1 5 8 は、電気接点 1 5 6 及び 1 5 8 の組合せが略角錐状の構造を形成するように、略三角形の断面形状を有するように成形される。いくつかの実施形態では、電気接点 1 0 6 及び 1 0 8 によって形成された楔形状と、電気接点 1 5 6 及び 1 5 8 によって形成された角錐構造とは相補的である。

【 0 0 2 1 】

図 4 A は、いくつかの実施形態による、受動部品 1 5 1 上の第 1 組の突起部 1 6 2、1 6 4 を能動部品 1 0 1 上の第 1 組の凹部 1 1 2、1 1 4 に近接させた状態の図である。図 4 B は、受動部品及び能動部品が第 2 組の突起部 1 6 6、1 6 8 及び凹部 1 1 7 で強調して結合される状態の図である。

【 0 0 2 2 】

能動部品 1 0 1 と受動部品 1 5 1 とが結合されると、面 1 2 0 と面 1 7 0 とが近接する。いくつかの実施形態では、面 1 2 0 及び面 1 7 0 は物理的に接触しなくてもよく、物理的接触は電氣的接触に限定されてもよい。図示されるように、受動面 1 7 0 上の第 1 組の凸状突起部 1 6 2、1 6 4 は、能動面 1 2 0 上の第 1 組の凹状凹部 1 1 2、1 1 4 によって収容される。これにより、電気接点 1 0 2 と電気接点 1 5 2 との接続を形成することができ、電気接点 1 0 4 と電気接点 1 5 4 と接続を形成することができる。いくつかの実施形態では、能動部品 1 0 1 上の凹部 1 1 2、1 1 4 は受動部品 1 5 1 上の突起部 1 6 2、1 6 4 よりも大きく寸法決めされており、これにより突起部 1 6 2、1 6 4 を能動部品 1 0 1 の凹部 1 1 2、1 1 4 内で横方向にスライドさせることができる。

【 0 0 2 3 】

いくつかの実施形態では、能動部品及び受動部品上の凹状及び凸状の電気接点は、現在一般的に使用されているような従来のブレードコネクタ、ポール（丸みを帯びた）コネクタ等と比較して高電流の伝達のための追加の表面積を提供し得る。これは、電気接点の小さな表面積を通過する高電流に関連し、次に局所領域の温度を上昇させ、潜在的な火災の危険性を提示するアーク放電の可能性を減らすことができる。伝達のための表面積が増大すると、そのような火災被害の危険性が減少し得る。

【 0 0 2 4 】

能動部品 1 0 1 と受動部品 1 5 1 との結合中に、第 2 組の突起部 1 6 6、1 6 8 及び電気接点 1 5 6、1 5 8（これらは角錐形状を形成する）は、台形状の電気接点 1 0 6 及び 1 0 8 並びに凹部 1 1 7 によって形成された楔形状構造と接触する。いくつかの実施形態では、角錐形状及び楔形状は、楔形状が角錐形状の受容器として作用するように寸法決めされる。

【 0 0 2 5 】

いくつかの実施形態では、能動部品 1 0 1 上の楔形構造の面 1 2 0 に対する深さは、電気接点 1 0 2 及び 1 0 4 を収容する凹部 1 1 2、1 1 4 の深さよりも浅い。楔構造のより浅い深さは、電気接点 1 5 2 及び 1 5 4 がそれぞれ電気接点 1 0 2 及び 1 0 4 と接触する前に、電気接点 1 5 6 及び 1 5 8 が電気接点 1 0 6 及び 1 0 8 と接触するのを可能にし得る。

【 0 0 2 6 】

そのような構成は、地域の規制又は設計上の考慮事項により、特定の接点が結合時に最初に接触すること、結合解除時に最後に分離されること、又はその両方であることが要求される場合に望ましくあり得る。例えば、いくつかの地域では、調整体には、接地用接点が結合時に最初に接触し、結合解除時に最後に分離することが要求され得る。いくつかの実施形態では、この要件は、接地用接点を 1 0 6 と 1 5 6、又は 1 0 8 と 1 5 8 のいずれかであるように（すなわち、楔形構造及び角錐形構造上の接点のうちの 1 つとして）選択することによって満たされ得る。

【 0 0 2 7 】

いくつかの実施形態では、能動部品 1 0 1 と受動部品 1 5 1 との結合中に、磁気要素 1 6 0 を強磁性要素 1 1 0 と十分に接近させて、強磁性要素 1 1 0 と磁気要素 1 6 0 との間に磁気吸引力を及ぼす。いくつかの実施形態では、能動部品及び受動部品は、複数の強磁性要素 1 1 0 と磁気要素 1 6 0 とを含み得る。能動部品 1 0 1 と受動部品 1 5 1 とが互いに

10

20

30

40

50

近づくにつれて、磁気吸引力の大きさが増大する。

【 0 0 2 8 】

いくつかの実施形態では、磁気吸引力の大きさは、能動部品と受動部品とを結合したままにさせるのに十分であるが、能動部品と受動部品とを分離するために、過度の物理力が必要となるほど強くはない。例えば、必要とされる分離力は、電源ケーブル又はその下にある電気装置を損傷させる危険性があるほど強くすべきではない。さらに、磁気吸引力は、偶発的に引っ張られた場合（例えば、人がコードでつまずいた場合）に、能動部品と受動部品とが分離するように調整することができる。いくつかの実施形態では、磁気吸引力は約 3 ~ 5 ポンド（ 1 . 3 6 ~ 2 . 2 7 k g ）の力である。しかしながら、この範囲よりも大きい又は小さい引力は、使用される特定の状況及び構成要素に基づいて選択することができる。

10

【 0 0 2 9 】

いくつかの実施形態では、（摩擦力の使用ではなく）能動部品と受動部品とを接続したままにするための磁気吸引力（非摩擦力）の使用は、1 つ又は複数の電気接点 1 0 2、1 0 4、1 0 6、1 0 8、1 5 2、1 5 4、1 5 6、1 5 8 の寿命を延ばすことができる。

【 0 0 3 0 】

能動部品及び受動部品に関して多くの異なる構成が企図される。特定の構成が上述されているが、能動部品 1 0 1 上の電気接点が受動部品 1 5 1 上の電気接点と接触することができる他の構成がある。

【 0 0 3 1 】

図 9 A は、能動部品 1 0 1 の代替実施形態の斜視図である。示されるように、接点は、能動部品上の同心円状の導電性円形又は楕円形のストリップ 1 0 2、1 0 4、1 0 6、及び 1 0 8 の形態をとることができる。図 9 B は、図 9 A に示される能動部品 1 0 1 の実施形態の正面図である。導電リングは、ニュートラル用接点、ホット用接点、接地用接点、及び抵抗接点のそれぞれを電氣的に絶縁するように、絶縁リングによって分離することができる。本明細書では導電性ストリップをリングと呼ぶが、特定の形状は必要とされないことを理解されたい。そのため、本明細書に記載の例示的な実施形態は、能動部品又は受動部品上の導電性ストリップに関して可能な構成に限定的な影響を及ぼすと解釈すべきではない。絶縁層は、例えばプラスチックから作製され得る。電気接点があらゆる導電リングと関連付けることができること、及び図 9 A ~ 9 C に示される構成が単なる例であることを理解すべきである。例えば、接点 1 0 2 は、示されるように、最も外側の導電リングではなく、内側の導電リングのうちの 1 つと関連付けることができる。

20

【 0 0 3 2 】

図 9 C は、図 9 A 及び図 9 B に示される能動部品 1 0 1 の実施形態の側面図である。能動部品 1 0 1 の側面プロファイルから分かるように、導電リング 1 0 2、1 0 4、1 0 6、及び 1 0 8 は、能動部品 1 0 1 の面 1 2 0 上で比較的平坦であり得る。他の実施形態では、導電リングは面 1 2 0 内で様々な深さを有し得る。

【 0 0 3 3 】

図 9 D は、受動部品 1 5 1 の例示的な実施形態の斜視図である。示されるように、受動部品 1 5 1 は、面 1 7 0 から延びる複数の突起部を有する。1 つ又は複数の電気接点 1 5 2、1 5 4、1 5 6、及び 1 5 8 は、面 1 7 0 から延びる突起部と関連付けられ得る。受動部品 1 5 1 の面 1 7 0 上の突起部同士の間隔は、能動部品 1 0 1 の例示的な実施形態の導電リング同士の間隔に対応してもよく、それによって、電気接点 1 5 2、1 5 4、1 5 6、及び 1 5 8 は、それぞれ能動部品 1 0 1 上の電気接点 1 0 2、1 0 4、1 0 6、及び 1 0 8 と電氣的接続を形成する。

30

【 0 0 3 4 】

図 9 E は、図 9 D に示される受動部品 1 5 1 の側面図である。示されるように、電気接点 1 5 2、1 5 4、1 5 6、及び 1 5 8 は受動部品 1 5 1 の面 1 7 0 から突出している。示される例示的な実施形態では、接地用接点 1 5 6 に対応する突起部は、他の電気接点 1 5 2、1 5 4、及び 1 5 8 に対応する突起部よりも面 1 7 0 からさらに突出しており、これ

40

50

ら他の電気接点は、例えば、ホット用接点、ニュートラル用接点、及び抵抗接点の接続に対応し得る。これにより、他の電氣的接続が形成される前に、接地用接点 1 5 6 が能動部品 1 0 1 上の接地用接点 1 0 6 と接触することが可能になり得、これはいくつかの地域では望ましいことであり得る。電気コネクタ 1 7 5 a ~ 1 7 5 d が図 9 E にも示されており、これらのコネクタは、能動部品 1 0 1 に接続された電源によって最終的に電力が供給される装置（図示せず）内の下にある電気回路への接続を提供する。

【 0 0 3 5 】

図 9 F は、図 9 D に示される受動部品 1 5 1 の例示的な実施形態の正面図である。この特定の構成では、接点 1 5 2、1 5 4、1 5 6、及び 1 5 8 のそれぞれは、面の直径に沿って置かれており、この例では円形である。しかしながら、受動部品 1 5 1 の形状が全ての実施形態において必ずしも円形である必要はなく、電気接点の直径に沿って配置される必要がないことを理解されたい。例えば、接点 1 5 2、1 5 4、1 5 6、及び 1 5 8 のうちの 1 つ又は複数、能動部品 1 0 1 上の導電リングと整列するように面の中心から離れている任意の構成は、必要な機能を提供するであろう。

10

【 0 0 3 6 】

図 9 G は、図 9 F に示される軸線 A - A を通る例示的な受動部品 1 5 1 の断面図である。いくつかの実施形態では、突起部のうちの 1 つ又は複数、弾性部材 9 0 2 によって面 1 7 0 から外向きに付勢され得る。いくつかの実施形態では、弾性部材はばねであり得る。接点を外向きに付勢することは、能動部品 1 0 1 上の突起部又は受容キャピティの長さの機械加工におけるいかなる不正確さも、突起部が受動部品の面から様々な長さだけ突出するのを可能にすることによって説明され得るという利点を提供し得る。これにより、各電気接点の間の適切な接触を確実に達成できることが保証され得る。

20

【 0 0 3 7 】

図 9 H は、図 9 D に示される例示的な受動部品 1 5 1 を図 9 A に示される例示的な能動部品 1 0 1 と近接させた状態の斜視図である。示されるように、能動部品 1 0 1 上の同心状の導電リングが受動部品 1 5 1 上の突起部と電氣的接続を形成する。そのような構成の 1 つの利点は、能動部品 1 0 1 上の接点のリング構造と組み合わされる受動部品 1 5 1 上の突起部が、接続を確立するために必要とされる角度的なアプローチに関して高い可変性を可能にし得ることである。例えば、電気接点同士の間物理的接続を確立するために、能動部品と受動部品との特定の向きは必要とされない。これは視覚障害のあるユーザや、届きにくい場所にある電源コンセントに特に役立ち得る。いくつかの実施形態では、導電リングは絶縁リングによって分離される。いくつかの実施形態では、絶縁リングはプラスチック製であり得る。

30

【 0 0 3 8 】

また、図 9 H において受動部品 1 5 1 を能動部品 1 0 1 に接合する場合に、接地用接点 1 5 6 に対応する受動部品 1 5 1 上の突起部が、他の電気接点 1 5 2、1 5 4、及び 1 5 8 よりも面 1 7 0 からさらに突出し得ることを思い出すべきである。こうして、この例示的な実施形態では、接地用接点に対応する導電リング 1 0 6 が、能動部品と受動部品とが接合されているときに、受動部品 1 5 1 と物理的に接触する第 1 の接点とすることができ、能動部品と受動部品とが分離されているときに、接地用接点 1 5 6 及び 1 0 6 が最後に切断される接点となることも可能にする。

40

【 0 0 3 9 】

前述の例では、受動部品 1 5 1 は突起部を含み、能動部品 1 0 1 は導電リング及び／又は凹部を含むことにさらに留意されたい。しかしながら、いくつかの実施形態では、能動部品 1 0 1 は代わりに突起部を有してもよく、受動部品 1 5 1 は導電リングを含んでもよい。いくつかの実施形態では、電気接点 1 0 2、1 0 4、1 0 6、及び 1 0 8 と、1 5 2、1 5 4、1 5 6、前記 1 5 8 とのうちの 1 つ又は複数の間に電氣的接続を形成可能にするように必要な相補的關係が維持される限り、本明細書は、能動部品及び受動部品上の接点構成を交換可能にすることを企図する。こうして、本明細書に記載の例示的な実施形態は、能動部品 1 0 1 を、受動部品 1 5 1 からの突起部を受け入れるための凹部のみを含むよ

50

うに限定するものと見なすべきではない。能動部品 101 は、突起部、又は突起部と凹部との組合せを含むことができる。受動部品 151 はまた、接点同士の間で電氣的接続を確立するための凹部、又は凸部と凹部との組合せを含むことができる。

【0040】

ここで別の例示的な実施形態に目を向けると、いくつかの実施形態では、1つ又は複数の接点を能動部品 101 又は受動部品 151 上で一緒にまとめてもよい。さらに、1つ又は複数の接点を 1つ又は複数の弾性部材 1002 によって外向きに付勢してもよい。図 10A は、能動部品 101 の例示的なモジュール 1000 の斜視図である。モジュール 1000 では、電気接点 106 及び 108 が一緒にまとめられる。示されるように、中央の電気接点 106（この例では、接地用接点）は外向きに突出している。いくつかの実施形態では、電気接点 106 は、（図 10D に示されるように）ばね 1002 によって外向きに付勢される。いくつかの実施形態では、接地用接点 106 は、ばね取付け式ブランジャ接点であり得る。

10

【0041】

電気接点 106 は、ゴム又は他の任意の適切な絶縁材料で作製され得る絶縁リング 1001 によって電気接点 108 から分離され得る。図 10D に示されるように、絶縁リング 1001 は、電気接点 106 を電気接点 108 から電氣的に絶縁するように、モジュール 1000 の本体全体に亘って延びることができる。図 10B は、図 10A に示されるモジュール 1000 の正面図である。図 10A、図 10C、及び図 10D のそれぞれに示されるように、モジュール 1000 は、電源に接続するための接地ピン 1003 をさらに含むことができる。

20

【0042】

図 10E は、モジュール 1000 と形状が相補的である例示的なモジュール 1050 の斜視図である。示されるように、モジュール 1050 は、中心に配置された電気接点 156（この例では、接地用接点）を有しており、絶縁リング 1051 が電気接点 156 と電気接点 158 とを分離する。モジュール 1050 は、装置（図示せず）に接続する接地ピン 1053 をさらに含む。図 10H に示されるように、絶縁リング 1051 は、接点 156（例えば、接地用接点）を接点 158（例えば、抵抗接点）から電氣的に絶縁するようにモジュール 1050 の本体全体に亘って延びることができる。図 10F 及び図 10G は、モジュール 1050 の更なる正面図及び側面図を提供する。

30

【0043】

いくつかの実施形態では、能動部品 101 はモジュール 1000 を含み、受動部品 151 はモジュール 1050 を含む。この例では、受動部品 151 が能動部品 101 内に押し込まれるときに、モジュール 1000 上の接点 106 が、他の接点よりも先にモジュール 1050 上の接点 156 と物理的に接触する。接触がモジュール 1000 と 1050 との間で行われると、ばね 1002 を圧縮して接点 106 を収容することができるので、接点 106 をモジュール 1000 の本体内部に押し込むことができる。ばね 1002 がモジュール 1000 及び 1050 を分離させるために動作する力を及ぼすが、受動部品及び能動部品は、ばね 1002 によってブランジャ接点 106 に及ぼされる力を克服するのに十分な吸引力を与える 1つ又は複数の磁気要素 160 及び強磁性要素 110 を含むことができる。

40

【0044】

いくつかの実施形態では、モジュール 1000 は能動部品 101 内に統合され、モジュール 1050 は受動部品 151 内に統合され得ることを理解されたい。他の実施形態では、モジュール 1000 及び 1050 は、能動部品 101 及び受動部品 151 によってそれぞれ収容されるように適合される別々の部品である。さらに、本明細書に記載の例示的なモジュール 1000 及び 1050 が接地用接点及び抵抗接点を収容したが、ホット用接点、ニュートラル用接点、接地用接点、及び抵抗接点のうちの任意の 2つがモジュール 1000 及び 1050 内に実装される他の実装形態が企図されることを留意されたい。

【0045】

いくつかの実施形態では、受動装置 151 への電気経路の確立を制御するために回路が能

50

動装置 101 に設けられる。すなわち、電気接点 102、104、106、及び 108 は、それぞれ電気接点 152、154、156、及び 158 と物理的に接触しているが、いくつかの実施形態によれば、接点同士の間物理的接続の存在は、以下で説明するように、更なる条件を満足せずに、電力が流れることを可能にするのに十分ではない可能性がある。

【0046】

図 5 は、いくつかの実施形態による、例示的な能動部品 101 に見られる構成要素のブロック図である。図示されるように、能動部品 101 は、論理ユニット 501、トランシーバ 502、センサ 504、電力制御ユニット 506、エネルギー計量ユニット 508、及びコネクタ 510 を含む。能動部品 101 は、電源からホット用接続、ニュートラル用接続、及び接地用接続を受け入れるように構成され、特定の条件が満たされる場合に、これらの接続を受動部品 151 に接続された装置に提供する。いくつかの実施形態では、電源コネクタ 100 は、1 つ又は複数の条件が満たされていない場合に、デフォルトで電力の流れを可能にしないように構成される。これにより、受動部品 151 が存在し且つ能動部品 101 に完全に物理的に接続されるまで、能動部品上の電気接点が常にオフであり且つ接触に対して安全であることが保証され得る。これにより、感電及び感電死の可能性が減少され得る。さらに、電源コネクタ 100 のいくつかの実施形態は、ユーザが誤って又は意図的に能動部品 101 をいじって装置を起動させるのを防ぐことができる。

【0047】

論理ユニット 501 は、能動部品 101 から受動部品 151 への電力の流れを制御するように構成される。図 5 に示されるように、電源からのホット用入力 (hot in) 接続、ニュートラル用入力 (neutral in) 接続、及び接地用入力 (ground in) 接続は、能動部品 101 の入力として扱われる。いくつかの実施形態では、論理ユニット 501 は、閉じた状態では、ホット用電流 (hot current)、ニュートラル用電流 (neutral current)、及び接地用電流 (ground current) の通過を可能にし、開いた状態では流れを防止する (スイッチとして機能する) 1 組の電気リレー (relay) を制御するように構成される。こうして、論理ユニット 501 によって有効にされると、ホット用電流、ニュートラル用電流、及び接地用電流が能動部品 101 上のコネクタ 510 から受動部品 151 に流れることができる。

【0048】

図 5 は論理ユニット 501 が能動部品 101 の内部にあるものとして描いているが、いくつかの実施形態では、論理ユニット 501 は能動部品 101 の外部にあるか又は能動部品 101 から分離していることが企図される。論理ユニットが能動部品 101 の外部にあるか又は能動部品 101 から分離している実施形態では、ホット用入力、ニュートラル用入力、及び接地用入力からの測定値は、トランシーバ 502 を介して論理ユニット 501 に送信され得る。論理ユニット 501 は、次に、測定値を処理し、トランシーバ 502 を介して電流フローを可能にするか否かの 1 つ又は複数の命令をリレーに与えることができる。

【0049】

図 6 は、いくつかの実施形態による、能動部品のコネクタ 510 の簡略ブロック図である。示されるように、例示的なコネクタは電気接点 102、104、106、及び 108 を含む。この例では、電気接点 108 は、抵抗接点であり、電源からのあらゆる AC 電圧を伝えない。電源から電圧を伝えるのではなく、電気接点 108 に基準電圧 (この例示的な実施形態では、基準電圧は +5 V DC 又は任意の適切な DC 基準電圧であり得る) が供給され、Z1 のインピーダンスを有する抵抗素子を有する。上述したように、インピーダンスは、実部 (例えば、純粋に抵抗性)、虚部 (例えば、純粋に反応性)、又はそれらの組合せであり得る。いくつかの実施形態では、DC 基準電圧は、AC 電源から入力信号の一部を取り出し、その一部を DC 信号に変換することによって得られる。いくつかの実施形態では、基準電圧は AC 電圧であり得る。

【0050】

図 7 は、受動部品 151 の簡略ブロック図である。示されるように、電気接点 152、1

10

20

30

40

50

54、156、及び158は受動部品151上に存在する。この例では、受動部品151の左側は、受動部品101と相互作用する受動部品151の側面を示している。この例における受動部品151の右側は、受け側の電気装置（図示せず）に供給される出力を示している。能動側の電気接点108と同様に、能動側の電気接点158は、抵抗接点であり、且つAC電流を電源から受け側の電気装置に流すためには使用されない。電気接点158は、代わりに、インピーダンスZ2と関連しており、ニュートラル用接続に接続される。インピーダンスZ2は、純粋に抵抗性、純粋に反応性、又は実インピーダンスと虚インピーダンスとの組合せであり得る。

【0051】

図8は、いくつかの実施形態による、物理的に接続された状態の能動部品及び受動部品の簡略ブロック図である。コネクタ510と受動部品151との間の物理的接続の存在は、電力が流れるのにそれ自体では十分ではない可能性があることに留意されたい。図示されるように、各接点102、104、106、108及び152、154、156、158の間に物理的な接続がある（これらは、この例示的な実施形態におけるホット用接続、ニュートラル用接続、及び接地用接続に対応する）。また、接点108と接点158との接続は、Z1及び2で示される2つのインピーダンスの間に接続を形成することにも留意されたい。

【0052】

単純化した例として、Z1及びZ2がR1及びR2の抵抗を有する純粋に抵抗接点である場合に、回路理論によれば、この例示的な構成は分圧器を形成する。すなわち、図8のA点で測定された電圧は、入力電圧（この例では、5VDC）と $R2 / (R1 + R2)$ の比との積に等しい。R1及びR2が等しい場合には、数学的に便利なケースがある。この場合に、点Aで測定された電圧は単に入力電圧の半になる。

【0053】

図5の例に戻ると、いくつかの実施形態では、論理ユニット501は様々な接点の状態を定期的にポーリングすることができる。いくつかの実施形態では、論理ユニット501は、図8の点Aにおける電圧をポーリングするように構成される。これは、例えば、マイクロコントローラのピンを点Aにマッピングすることによって達成することができる。観測された電圧、又は観測された他の特性に基づいて、論理ユニット501は、リレーを閉じて電力が能動部品101と受動部品151との間を流れるのを可能にする信号を送ることができる。いくつかの実施形態では、論理ユニット501は、電流フローを有効にするための必要条件が所定の時間量だけ満たされた後に、電流の流れを遅延させることができる。電流の流れを遅延させることは、例えば、電気接点102、104、106、108がユーザによって保持されている間は電気が流れて（live）おらず、ユーザが接点に触れることができない所定の時間期間後に電気が流れることを確実にすることによって、コネクタ100の安全性を高めることができる。

【0054】

論理ユニット501をトリガしてリレーを閉じ、電力を流すことを可能にするのに適し得る多くの可能な条件がある。いくつかの実施形態では、論理ユニット501が電力の流れを有効にするために、第1のインピーダンスZ1は第2のインピーダンスZ2と略等しくしなければならない。そのような場合に、点Aにおける電圧が入力電圧の約半分である（例えば、入力電圧が5Vの場合に点Aにおいて2.5Vの電圧が観測される）ことを観察することによって決定を行うことができる。いくつかの実施形態では、電力の流れを有効にするために、第1のインピーダンスと第2のインピーダンスとの間の所定の関係又は条件を満たされなければならない。論理ユニット501は、比較器、プロセッサ、マイクロコントローラ、又は本明細書で議論される決定を行うのに適した他の任意のハードウェア及び/又はソフトウェア設計のうちの1つ又は複数を含むことができる。

【0055】

いくつかの実施形態によれば、電源コネクタ100と共に抵抗感知方式を使用することから、いくつかの利点を引き出すことができる。例えば、異なる能動部品101と受動部品

10

20

30

40

50

151とを特定の基準（例えば、等しいインピーダンス値）を満たす特定のインピーダンス値で製造することができる。正しいインピーダンス値を有する特定の受動部品151のみが特定の能動部品101と共に使用され得るので、これは、電源コネクタ100に対する追加の制御層を可能にするであろう。例えば、幼い子供がいる家庭では、危険な電化製品又はツールは、家の特定の部分に配置された特定の能動部品101のみと互換性がある受動部品151と共に使用することができる。これにより、特定の電気装置の不要な使用を防ぐのに役立つ。

【0056】

図5に戻ると、能動部品101は電力制御ユニット506を含むことができる。電力制御ユニット506は、電源からのホット用入力接続、及びニュートラル用入力接続を受け入れる。いくつかの実施形態では、電力制御ユニット506は、電子制御スイッチとして機能する1つ又は複数の電気式リレーを含む。論理ユニット501は、（電力の流れを防ぐため）リレーを開くべきか又は（ホット用電圧及びニュートラル用電圧が流れるのを可能にするため）閉じるべきかを示す信号を電力制御ユニット506に供給する。リレーが閉じられると、ホット用入力電流及びニュートラル用入力電流がプラグコネクタ510に、そしてオプションでエネルギー計量ユニット508に流れるのが可能になる。

【0057】

電力制御ユニット506は、AC/DC変換ユニット560及び送電ユニット562を含み得る。例示的な実施形態の回路図が図11に提供される。図示されるように、AC/DC変換ユニット560は、MOSFET駆動型発振集積回路（IC）を有する様々な抵抗器及びコンデンサを含み得る。図5から分かるように、電力制御ユニット506は、電源からのホット用入力接続及びニュートラル用入力接続を受け入れる。いくつかの実施形態では、ICは、最大360mAの供給電流で、入力電圧を85VAC～265VACの範囲内の電源から12VDCの出力に変換することができる。いくつかの実施形態では、供給電流は360mAを超えてもよい。12VDCの出力は、送電ユニット562内の中継ユニットだけでなく、他の様々な構成要素（例えば、電力の流れが有効になると点灯する1つ又は複数の発光ダイオードを含む）に電力を供給するために、部分的に使用され得る。

【0058】

いくつかの実施形態では、12VDCの出力は、5VDCの出力電圧を供給するDC-DCステップダウンコンバータにさらに送られる。いくつかの実施形態では、5VDCの出力は、論理ユニット501及びそれと通信する構成要素に電力を供給するために使用され得る。5VDCの信号はまた、電気接点108及び158が接続されるときに形成される分圧器のための基準信号としても使用され得る。本明細書に記載の例示的なAC/DC変換ユニット560は、システムレベルの熱過負荷保護、並びに出力短絡及び開回路制御ループ保護を提供し得る。さらに、例示的なAC/DC変換ユニット560は、700Vまでの降伏電圧に関して定格されてもよく、これは、入力電力サージに耐えるのに有用であり得る。

【0059】

いくつかの実施形態では、送電ユニット562は、様々な電力レベルに対して定格が定められ得る1つ又は複数のリレーを含み得る。例えば、そのようなリレーは、最大接触電圧400VACで30アンペアの連続電流を供給することができる可能性がある。リレーは、論理ユニット501からのリレーを閉じるのを有効にする信号がない場合にリレーが導通しないように、論理ユニット501によって制御される。リレーは、例えば光アイソレータによって低電力部品から電氣的に絶縁することができる。光アイソレータは、リレーの接点を非活性化するために、論理ユニット501の出力から必要な電流量を低下させることができるソリッドステート・リレーの一種である。

【0060】

能動部品101は、磁場の存在を検出するためのセンサ504も含み得る。いくつかの実施形態では、センサ504は、十分に強い磁場が検出されたときに、電流を発生するホール効果センサ又はスイッチである。受動部品が磁気要素160を含み、能動部品が強磁性

10

20

30

40

50

要素 1 1 0 を含む実施形態では、磁場の存在を示すセンサ 5 0 4 からの信号は、能動部品と受動部品との間の電流フローを有効にするための前提条件として使用され得る。これにより、電源コネクタ 1 0 0 に追加の制御層及び冗長性が与えられる。

【 0 0 6 1 】

例えば、図 1 1 に示されるように、ホール効果センサ 5 0 4 は、磁場がない場合に、光アイソレータ 1 1 0 1 内の LED が光アイソレータ 1 1 0 1 を起動させるのに十分な光を生成しないように光アイソレータ 1 1 0 1 に結合される。局所的な磁場がない場合に、能動部品 1 0 1 上の電気接点は、光アイソレータを起動させるのに十分に強い磁場を発生させるために、磁気要素 1 6 0 を含む受動部品 1 5 1 が能動部品に十分近くなるまで、オフにされ接触しても安全である。

10

【 0 0 6 2 】

さらに、これにより、どのコネクタを能動部品 1 0 1 と共に使用することができるかについての追加の制御層が提供される。適切な形状及び正しい電気接点構成を有する偽の受動部品を使用しようとした場合であって、磁気要素を含まない場合に、センサ 5 0 4 からの許可信号がないと、能動部品 1 0 1 内のリレーが閉じるのが防止される。こうして、特に電源コネクタ 1 0 0 が屋外で使用される場合に、能動部品 1 0 1 を使用することにより、許可されていない人が電気装置をユーザのコンセントに接続して電気を盗用することを防止することができる。屋外で見付けられた従来のコンセントは誰でも使用でき、通常は通電するために許可を必要としない。

【 0 0 6 3 】

20

いくつかの実施形態では、能動部品 1 0 1 は、エネルギー計量ユニット 5 0 8 を含む。計量ユニット 5 0 8 は、電源又は電力制御ユニット 5 0 6 からホット用入力接続及びニュートラル用入力接続を受け入れる。計量ユニット 5 0 8 は、受動装置 1 5 1 及びそれに接続された任意の装置によるエネルギー消費を測定及び監視するように構成される。いくつかの実施形態では、エネルギー消費データはメモリに記憶され得る。いくつかの実施形態では、エネルギー消費データは、オプションで、リアルタイムでユーザに送信され得る。いくつかの実施形態では、エネルギー計量ユニット 5 0 8 は、エネルギー消費データを論理ユニット 5 0 1 に提供することができる。これにより、論理ユニットが動作上の不一致を検出することができる。例えば、地絡によって引き起こされる漏電は、エネルギー計量ユニット 5 0 8 によって測定することができ、論理ユニット 5 0 1 は、漏電の検出に応答して電力の流れを無効にすることができる。これは、例えば、電源コネクタ 1 0 0 のユーザを感電死又は火災被害から保護するのに有用であり得る。

30

【 0 0 6 4 】

エネルギー計量ユニット 5 0 8 は、個々の装置のエネルギー使用量を監視することができるという利点も提供することができる。一般に、エネルギー計量装置は、家全体又はアパート単位に関連するエネルギー使用量を監視するために使用される。エネルギー監視ユニットが電源コネクタ 1 0 0 内に收容されているので、個々の装置のエネルギー使用量を監視することができ、それによってユーザは予想よりも大きな量の電力を使用している装置を特定することができる。そのような電力消費データは、異常な電力又はエネルギー消費の読取り値が、機械又は機器に保守が必要であり、機械又は機器が障害点に達するまで問題に気が付かないのではなく、将来を見越して予防的保守が実施されることを可能にする有用な指標となり得る産業用途において特に有用であり得る。これはコストのかかる修理の可能性を減らす可能性がある。

40

【 0 0 6 5 】

いくつかの実施形態では、能動部品 1 0 1 はトランシーバ 5 0 2 を含む。トランシーバ 5 0 2 は、データを送信及び受信することができる無線トランシーバとすることができる。いくつかの実施形態では、トランシーバ 5 0 2 は、例えば統合プロセッサ又はシステムオンチップ設計として論理ユニット 5 0 1 に統合される。いくつかの実施形態では、トランシーバ 5 0 2 は、論理ユニット 5 0 1 とは別個であり、論理ユニット 5 0 1 に光学的に結合される。トランシーバ 5 0 2 は、電源コネクタ 1 0 0 がユーザと連絡するための能力を

50

提供する。いくつかの実施形態では、トランシーバ 502 は、スマートホームプロトコル（例えば、Zigbee Alliance、Z-wave Alliance等）と通信するように構成される。

【0066】

通信は、例えば、インターネット又はローカルエリアネットワーク等へのネットワーク接続を確立することによって達成され得る。通信接続が確立されると、トランシーバは、例えば適切な通信プロトコルを使用してコンピュータ又はモバイルコンピュータ装置を介してユーザからコマンドを受け取ることができる。そのようなユーザコマンドは、論理ユニット 501 に（リレーを開くことによって）電力の流れを無効にさせる、又は（リレーを閉じることによって）電力の流れを有効にさせる、ユーザからのコマンドを含むことができる。

10

【0067】

このように、本発明のいくつかの実施形態は、インターネット接続等の通信リンクが利用可能であるという条件で、ユーザが電源コネクタ 100 を遠隔でオン及びオフに切り替えることを可能にし得る。これは、ユーザが装置の電源を切るのを忘れて既に家を出た場合に有用であり得る。例えば、ユーザがオープンの電源を入れたままにしておいた場合に、ユーザはコマンドをリモートネットワーク接続装置から電源コネクタ 100 に送信し、電源コネクタ 100 をオフにすることができ、それによってエネルギーの無駄を省き、火災の危険性を減らす。

【0068】

図 12 は、電源と装置との間の電流フローを有効にする方法 1200 を示す例示的なフローチャートである。1202 において、第 1 組の電気接点を有する第 1 の構成要素が提供され、第 1 組の電気接点は第 1 のインピーダンスを有する第 1 の抵抗接点を含む。いくつかの実施形態では、第 1 の構成要素は能動部品 101 である。1204 において、第 2 組の電気接点を有する第 2 の構成要素が提供され、第 2 組の電気接点は第 2 のインピーダンスを有する第 2 の抵抗接点を含む。いくつかの実施形態では、第 2 の構成要素は受動部品 151 である。

20

【0069】

1206 において、第 1 組の接点と第 2 組の接点との間に電氣的接続が形成される。電氣的接続は、例えば、能動部品 101 と受動部品 151 を物理的に接触させることによって形成することができ、それによって、第 1 組の電気接点 102、104、106、108 は、第 2 組の電気接点 152、154、156、158 と物理的に接触する。

30

【0070】

オプションで、いくつかの実施形態では、能動部品と受動部品とが近接している間に磁場が検出され得る。磁場は、例えば、第 2 の構成要素上の磁気要素によって発生させることができる。いくつかの実施形態では、検出された磁場の大きさは閾値と比較される。閾値の大きさは、例えば、ホール効果センサに特定の電圧又は他の信号を出力させるのに必要な磁場強度であり得る。いくつかの実施形態では、検出された磁場強度が不十分である場合に、電流フロー有効にならない可能性がある。いくつかの実施形態では、磁場強度は、十分に強い磁場の継続的な存在を確実にするためにポーリングされる。

【0071】

40

1207 において、第 1 のインピーダンス及び第 2 のインピーダンスが論理ユニット 501 に送信される。いくつかの実施形態では、論理ユニットは第 1 の構成要素と統合される。論理ユニット 501 が第 1 の構成要素と統合される実施形態では、第 1 及び第 2 のインピーダンスはシステムバスを介して送信され得る。いくつかの実施形態では、論理ユニットは第 1 の構成要素の外部にあるか又は第 1 の構成要素とは別である。論理ユニットが第 1 の構成要素から分離している実施形態では、第 1 及び第 2 のインピーダンスはデータ接続によって送信され得る。データ接続は、無線ネットワーク接続（例えば、802.11 無線ローカルエリアネットワーク）、無線 WAN、セルラーネットワーク（例えば、4G、LTE（登録商標）、EDGE、GPRS等）、又は有線データ接続（例えば、有線イーサネット（登録商標）、電力ラインデータ接続）を含み得る。いくつかの実施形態では

50

、論理ユニット501は、クラウドベース又はインターネットベースの制御システム或いはスマートホームプロトコル（例えば、Zigbee（登録商標）、Z-wave Alliance等）の一部とすることができる。

【0072】

1209において、第1のインピーダンスと第2のインピーダンスとが比較される。第1のインピーダンスが第2のインピーダンスと整合（一致）する場合に、次に1210において、第1の構成要素と第2の構成要素との間の電流フローが有効にされる。いくつかの実施形態では、第1及び第2のインピーダンスは、第1のインピーダンスが第2のインピーダンスと依然として整合することを検証するために定期的に又は連続的に監視される。いくつかの実施形態では、第1のインピーダンスが第2のインピーダンスと整合するかどうかに関する判定は、例えば図8の点Aの電圧をポーリングすることにより、論理ユニット501を使用することによって達成することができる。第1のインピーダンスが第2のインピーダンスと整合しない場合に、次に1212において、能動部品と受動部品との間で電流フローが有効にされない。

10

【0073】

第1のインピーダンスが第2のインピーダンスと整合する図12の例における要件は、満たさなければならない第1のインピーダンス及び第2のインピーダンスに関する条件の単なる例であることに留意されたい。例えば、第1のインピーダンスと第2のインピーダンスとの間の他の関係を様々な制御システム又はスマートホームプロトコルに従って使用又は構成することができる。

20

【0074】

いくつかの実施形態では、電源は交流（AC）電源である。電源からのAC電圧の一部が、直流（DC）に変換され得る。次に、DC電圧は、能動部品101内の様々な論理素子に電力を供給するため、並びに能動部品及び受動部品が接合されるときに、第1及び第2の抵抗素子によって形成される分圧器に基準DC電圧（例えば、5V）を供給するために使用され得る。いくつかの実施形態では、能動部品及び受動部品は、抵抗素子に加えて、1つ又は複数のホット用接点、ニュートラル用接点、及び接地用接点を有する。電流フローが論理ユニット501及びオプションでセンサ504によって有効にされると、ホット用接点、ニュートラル用接点、及び接地用接点は、AC電圧を能動部品から受動部品に送ることができる。

30

【0075】

いくつかの実施形態では、方法1200は、能動部品101の面に強磁性要素を設けることと、受動部品151の面に磁気要素を設けることをさらに含む。上述したように、強磁性要素110は、磁場を発生する必要はなく、磁場と相互作用する任意の材料（例えば、ニッケル、コバルト、鉄等を含む任意の適切な材料）であり得る。いくつかの実施形態では、磁気要素160は磁場供給源（例えば、棒磁石）である。第1の面と第2の面との間の吸引力は、それら第1及び第2の面が物理的に近接する（又は、所定の距離内になる）ときに誘発され、その吸引力は第1の構成要素と第2の構成要素とを一緒に保持するように作用し得る。検出された磁場の大きさが所定の閾値を超えたときに電流フローを有効にすることができる。いくつかの実施形態では、吸引力は、ホール効果センサ504によって検出され得る。

40

【0076】

さらに、いくつかの実施形態では、十分に強い磁場の存在は、電流フローを有効にするための前提条件であり得る。例えば、ホール効果センサ504は、電流フローを有効にする二次イネーブル信号を提供することができる。こうして、磁気要素160を含む第2の構成要素が存在しない場合に、電流フローもまた、第1の構成要素から第2の構成要素へと流れるのを妨げられ得る。

【0077】

いくつかの実施形態では、方法1200は、第1の構成要素と第2の構成要素との間の電流フローを有効又は無効にするためのコマンドを受信すること、及びコマンドの受信に応

50

答して電流フローを有効又は無効にすることをさらに含む。いくつかの実施形態では、トランシーバ 502 を使用してコマンドを送受信する。いくつかの実施形態では、トランシーバ 502 は無線トランシーバである。

【0078】

様々な発明の概念を 1 つ又は複数の方法として具現化することができ、そのうちの複数の例が本明細書で提供されていることに留意されたい。方法の一部として実行される動作は、任意の適切な方法で順序付けされ得る。従って、例示的な実施形態では順次的な動作として示されていても、図示されているのとは異なる順序で動作が実行される（いくつかの動作が同時に実行されることを含み得る）実施形態を構成することができ、又はその逆も可能である。

10

【0079】

本発明の上述した実施形態は、多数の方法のうちの任意の方法で実施することができる。例えば、いくつかの実施形態のいくつかの特徴は、ハードウェア、ソフトウェア、又はそれらの組合せを使用して実施され得る。ソフトウェアで実施されるとき、ソフトウェアコードは、単一のコンピュータに提供されるか又は複数のコンピュータに分散されるかにかかわらず、任意の適切なプロセッサ又はプロセッサの集合（例えば、1 つ又は複数のマイクロプロセッサ）上で実行され得る記憶されたプログラム命令として具体化され得る。

【0080】

コンピュータは、ラックマウント式コンピュータ、デスクトップコンピュータ、ラップトップコンピュータ、又はタブレット型コンピュータ等の多数の形態のうちの任意の形態で具体化できることを理解されたい。さらに、コンピュータは、一般にコンピュータとは見なされないが、携帯情報端末（PDA）、スマートフォン、タブレット、リーダー、若しくは任意の他の適切な携帯型又は固定型の電子装置を含む適切な処理能力を有する装置で具現化され得る。

20

【0081】

また、コンピュータは、1 つ又は複数の入出力装置を有することができる。これらの装置は、とりわけ、ユーザインターフェースを提示するために使用され得る。ユーザインターフェースを提供するために使用され得る出力装置の例は、出力の視覚的提示のためのプリンタ又は表示画面、及び出力の可聴的提示のためのスピーカ又は他の音発生装置を含む。ユーザインターフェースに使用され得る入力装置の例には、キーボード、マイクロフォン、並びにマウス、タッチパッド、及びデジタルタブレット等のポインティング装置が含まれる。

30

【0082】

そのようなコンピュータは、企業ネットワーク等のローカルエリアネットワーク（LAN）又は広域ネットワーク（WAN）、インテリジェントネットワーク（IN）、又はインターネット等のネットワークを含む任意の適切な形態の 1 つ又は複数のネットワークによって相互接続することができる。そのようなネットワークは、任意の適切な技術に基づいてもよく、任意の適切なプロトコルに従って動作してもよく、無線ネットワーク、有線ネットワーク、及び/又は光ファイバネットワークを含んでもよい。

【0083】

本明細書で概説した様々な方法又はプロセスは、様々なオペレーティングシステム又はプラットフォームのうちの任意の 1 つを使用する 1 つ又は複数のプロセッサ上で実行可能なソフトウェアとして符号化することができる。さらに、そのようなソフトウェアは、任意の多数の適切なプログラミング言語及び/又はプログラミング又はスクリプト・ツールを使用して書くことができ、また仮想マシン又は適切なフレームワーク上で実行される実行可能な機械語コード又は中間コードとしてコンパイルすることもできる。

40

【0084】

この点に関して、様々な発明の概念は、1 つ又は複数のプログラムで符号化された、少なくとも 1 つの非一時的な有形のコンピュータ可読記憶媒体物品（例えば、コンピュータメモリ、1 つ又は複数のフロッピー（登録商標）ディスク、コンパクトディスク、光ディス

50

ク、磁気テープ、フラッシュメモリ、フィールドプログラマブルゲートアレイの回路構成、又は他の半導体装置等）として具現化することができ、そのプログラムが1つ又は複数のコンピュータ又は他のプロセッサ上で実行されたときに、本発明の様々なプロセスの実施形態が実施される。非一時的なコンピュータ可読媒体（複数可）は、可搬性があり、それによってその上に記憶された1つ又は複数のプログラムを任意の適切なコンピュータリソースにロードして、上述したように本発明の様々な態様を実施することができる。

【0085】

本明細書では、「プログラム」又は「ソフトウェア」という用語は、任意のタイプのコンピュータコード又はコンピュータ実行可能命令のセットを指すために総称的な意味で使用され、そのコード又は命令は、コンピュータ又は他のプロセッサをプログラムして本発明の様々な態様の実施形態を上述したように実施するために使用することができる。さらに、一態様によれば、実行時に本発明の方法を実行する1つ又は複数のコンピュータプログラムは、単一のコンピュータ又はプロセッサ上に存在する必要はないが、異なるコンピュータ又はプロセッサの間にモジュール方式で分散して本発明の様々な態様を実施することができる。

10

【0086】

コンピュータ実行可能命令は、1つ又は複数のコンピュータ又は他の装置によって実行されるプログラムモジュール等の多くの形態であり得る。一般に、プログラムモジュールは、特定のタスクを実行するか又は特定の抽象データ型を実装するルーチン、プログラム、アイテム、コンポーネント、データ構造等を含む。典型的に、プログラムモジュールの機能は、様々な実施形態において必要に応じて組み合わせ又は分散させることができる。

20

【0087】

また、データ構造は、任意の適切な形式で非一時的な有形のコンピュータ可読記憶媒体物品に記憶させることができる。説明を簡単にするために、データ構造は、データ構造内の位置によって関連するフィールドを有するように示され得る。そのような関係は、フィールド同士の間関係を伝達する非一時的な有形のコンピュータ可読媒体内の位置を用いてフィールドに記憶域を割り当てることによって同様に達成することができる。しかしながら、ポインタ、タグ、又はデータ要素の間関係を確立する他のメカニズムの使用を含む、データ構造のフィールド内の情報の間関係を確立するために任意の適切なメカニズムを使用することができる。

30

【0088】

本明細書で規定及び使用される全ての規定は、辞書の規定、参照により組み込まれる文書中の規定、及び/又は規定された用語の通常の意味を支配すると理解すべきである。

【0089】

本明細書で使用される不定冠詞「1つの(a, an)」は、そうでないことが明確に示されていない限り、「少なくとも1つ」を意味すると理解すべきである。

【0090】

本明細書で使用される場合に、1つ又は複数の要素のリストに関する句「少なくとも1つ」は、要素のリスト内の任意の1つ又は複数の要素から選択される少なくとも1つの要素を意味するが、必ずしも要素のリスト内に具体的に列挙されている全ての要素のうちの少なくとも1つを含まず、要素のリスト内の要素のいかなる組合せも除外しないと理解すべきである。この規定はまた、具体的に特定されたこれらの要素に関連するか関係しないかにかかわらず、「少なくとも1つ」という句が指す要素のリスト内で具体的に特定された要素以外の要素がオプションで存在し得ることを可能にする。こうして、非限定的な例として、「A及びBの少なくとも一方」（又は同等に、「A又はBの少なくとも一方」、又は同等に「A及び/又はBの少なくとも一方」）は、一実施形態では、少なくとも1つの、オプションで1つより多いAを含むが、Bが存在しない（及び、オプションでB以外の要素を含む）こと；別の実施形態では、少なくとも1つの、オプションで1つより多いBを含むが、Aが存在しない（及び、オプションでA以外の要素を含む）こと；さらに別の実施形態では、少なくとも1つの、オプションで1つより多いAを含み、少なくとも1つ

40

50

の、オプションで1つより多いBを含む（及び、オプションで他の要素を含む）こと；等を指すことができる。

【0091】

本明細書で使用される「及び／又は」という句は、そのように結合された要素の「いずれか又は両方」、すなわち、ある場合には結合的に存在し、他の場合には分離的に存在する要素を意味すると理解されたい。「及び／又は」で列挙された複数の要素は、同じように解釈すべきであり、すなわち、そのように結合された要素の「1つ又は複数」である。具体的に特定されたそれらの要素に関連するかどうかにかかわらず、「及び／又は」節によって具体的に特定された要素以外の他の要素がオプションで存在してもよい。こうして、非限定的な例として、「備える、有する、含む（comprising）」等のオープンエンド言語と共に使用されるとき「A及び／又はB」への言及は、一実施形態では、Aのみ（オプションで、B以外の要素を含む）；別の実施形態では、Bのみ（オプションで、A以外の要素を含む）；さらに別の実施形態では、AとBとの両方（オプションで、他の要素を含む）；等を指すことができる。

10

【0092】

本明細書で使用される場合に、「又は」は、上で規定されたような「及び／又は」と同じ意味を有すると理解すべきである。例えば、リスト内の項目を分離するとき、「又は」又は「及び／又は」は、包括的、すなわち、少なくとも1つの要素を含むが、複数の要素又は要素のリストのうちの複数も含む、また、オプションでリストに含まれていない追加の項目も含むものとして解釈されるものとする。

20

【0093】

本明細書で使用されている表現及び用語は説明を目的としており、限定と見なすべきではない。「含む、有する（including）」、「備える、有する、含む（comprising）」、「有する、含む（having）」、「含む（containing）」、「含む（involving）」、及びそれらの変形の使用は、その後列挙される項目及び追加の項目を包含することを意味する。

【0094】

本発明のいくつかの実施形態について詳細に説明してきたが、様々な修正及び改良が当業者に容易に想起されるであろう。そのような修正及び改良は本発明の精神及び範囲内にあることが意図されている。従って、前述した説明は例示に過ぎず、限定することを意図したものではない。

30

40

50

【図面】

【図 1 A】

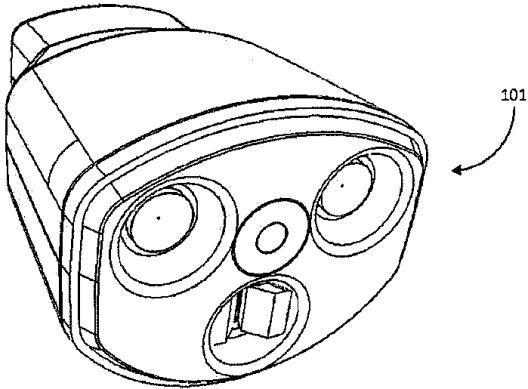


FIG. 1A

【図 1 B】

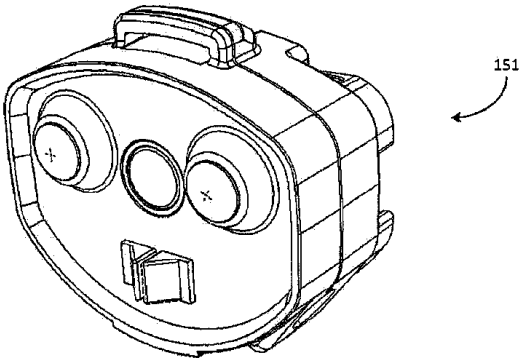


FIG. 1B

【図 2 A】

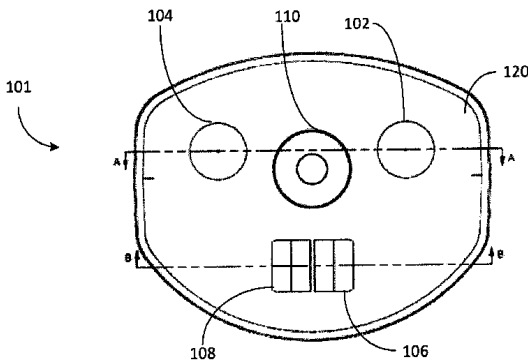


FIG. 2A

【図 2 B】

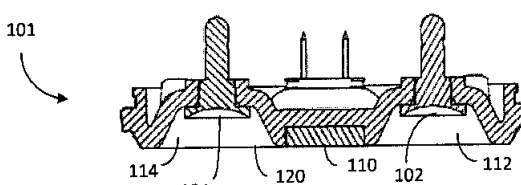


FIG. 2B

10

20

30

40

50

【図 2 C】

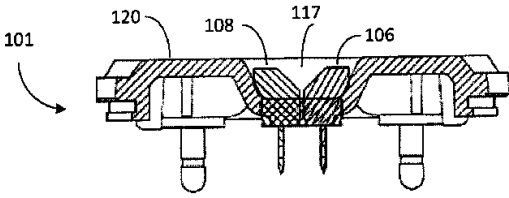


FIG. 2C

【図 3 A】

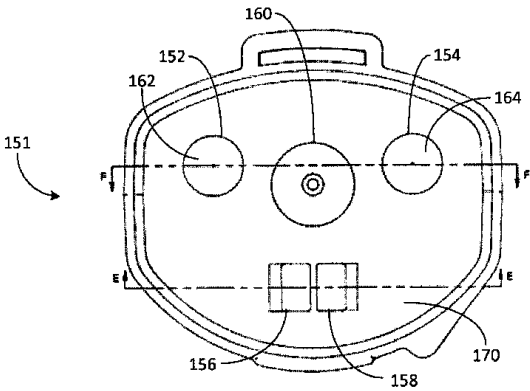


FIG. 3A

【図 3 B】

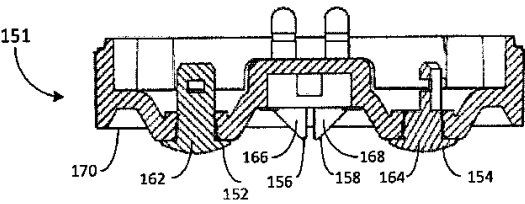


FIG. 3B

【図 3 C】

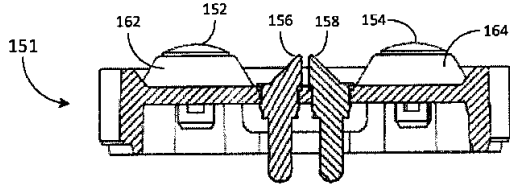


FIG. 3C

10

20

30

40

50

【 図 4 A 】

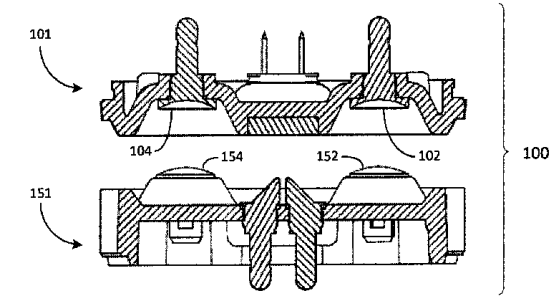


FIG. 4A

【 図 4 B 】

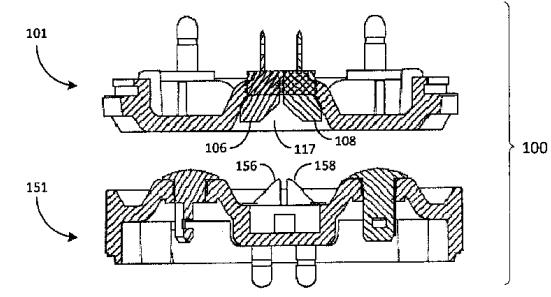
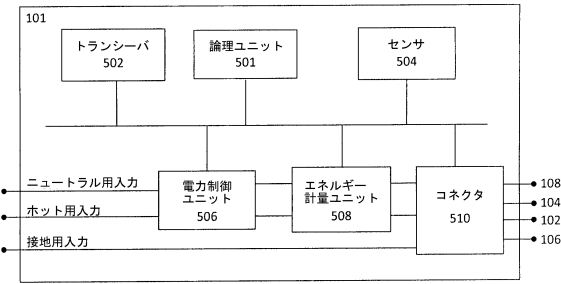


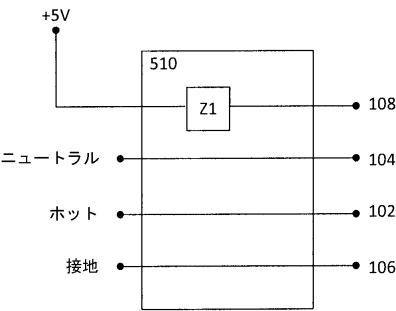
FIG. 4B

10

【 図 5 】



【 図 6 】



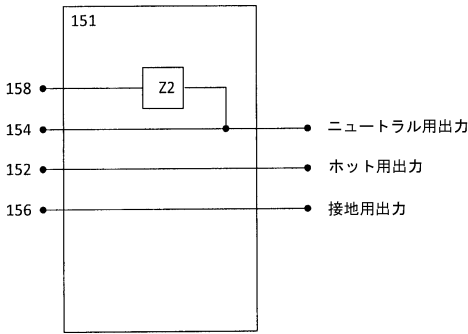
20

30

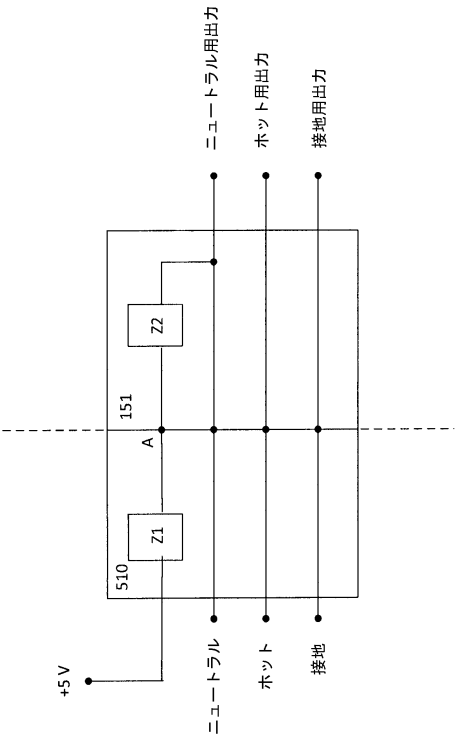
40

50

【図 7】



【図 8】



【図 9 A】

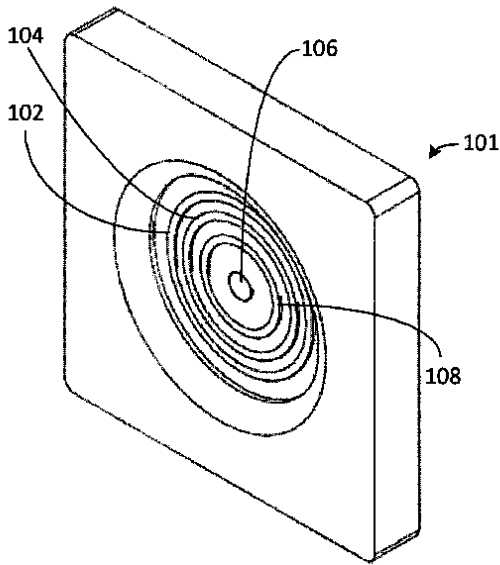


FIG. 9A

【図 9 B】

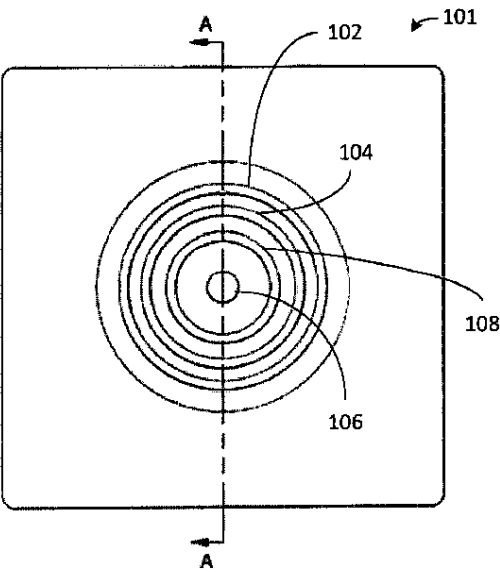


FIG. 9B

10

20

30

40

50

【図 9 C】

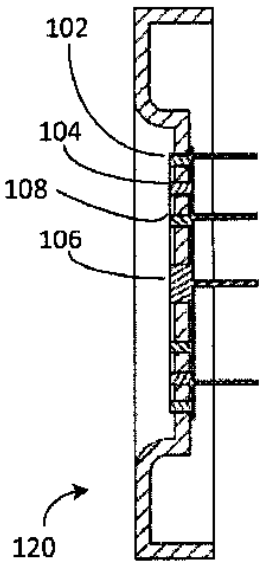


FIG. 9C

【図 9 D】

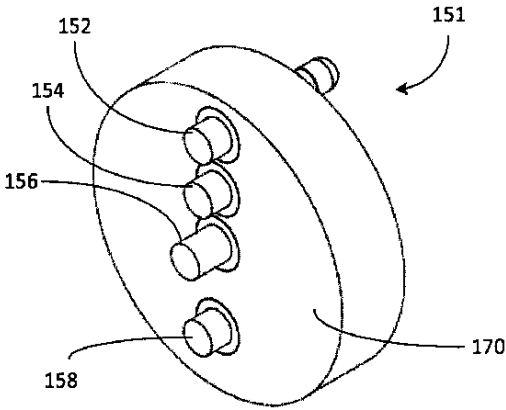


FIG. 9D

【図 9 E】

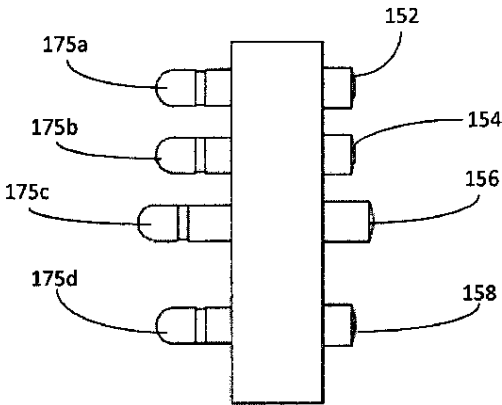


FIG. 9E

【図 9 F】

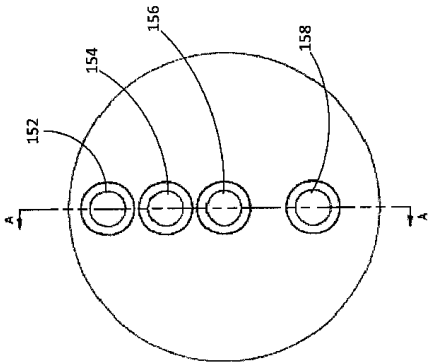


FIG. 9F

10

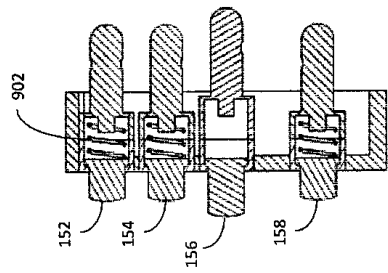
20

30

40

50

【図 9 G】



【図 9 H】

FIG. 9G

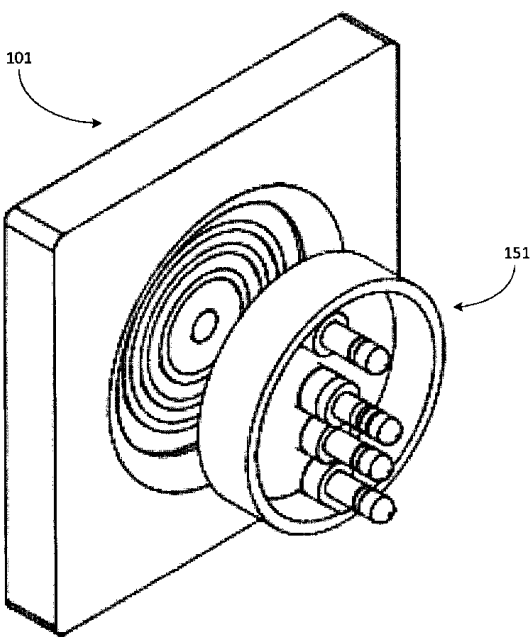


FIG. 9H

【図 10 A】

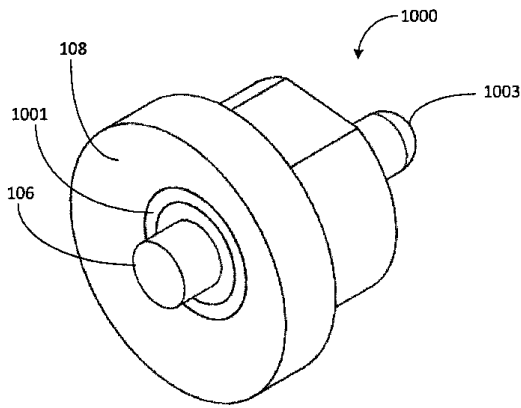


FIG. 10A

【図 10 B】

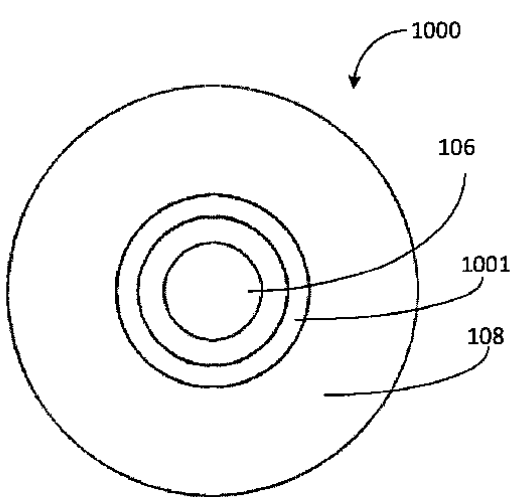


FIG. 10B

10

20

30

40

50

【図 10 C】

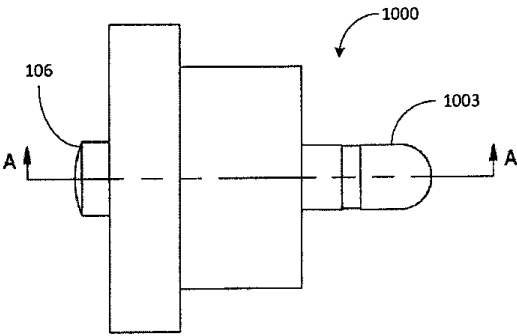


FIG. 10C

【図 10 D】

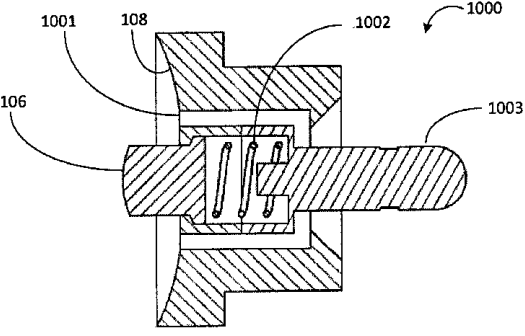


FIG. 10D

10

【図 10 E】

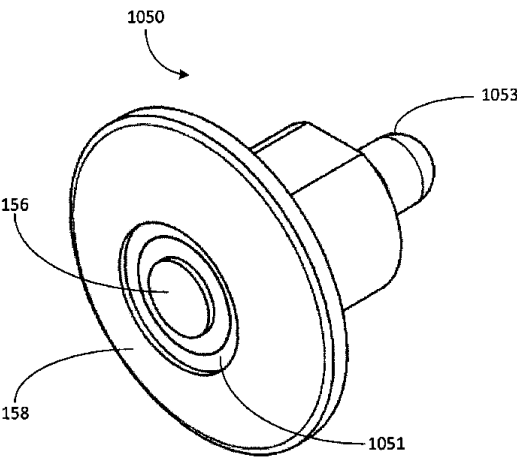


FIG. 10E

【図 10 F】

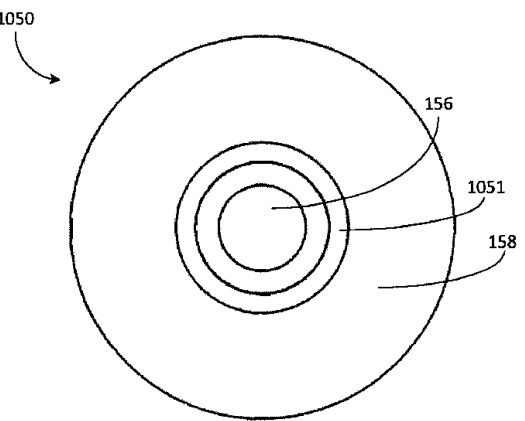


FIG. 10F

20

30

40

50

【図 10 G】

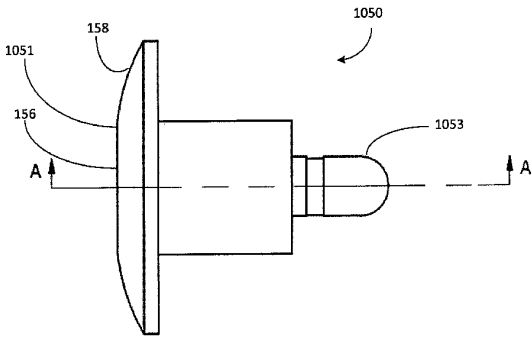


FIG. 10G

【図 10 H】

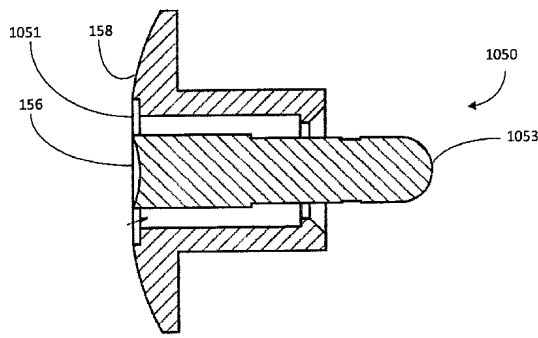


FIG. 10H

10

【図 11】

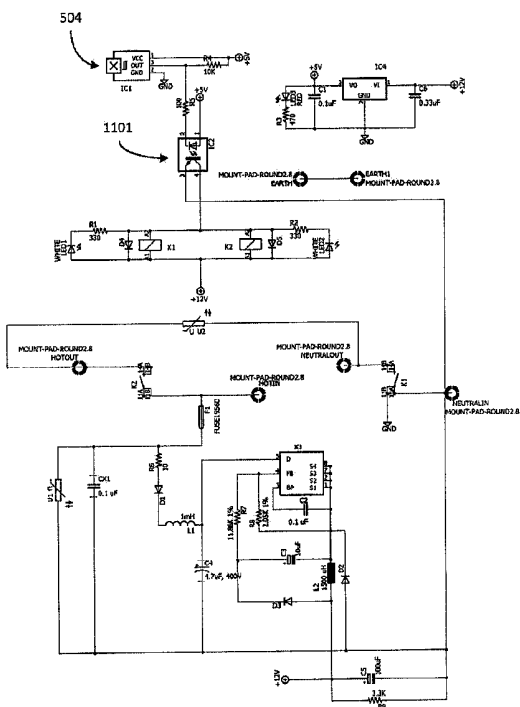
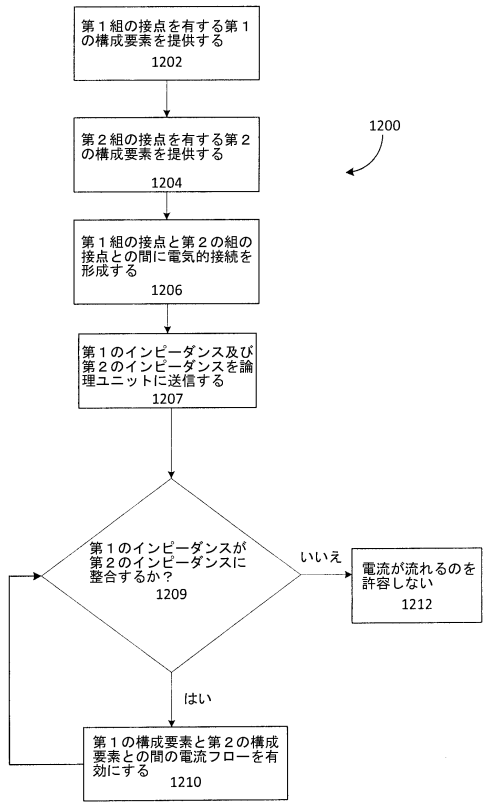


FIG. 11

【図 12】



20

30

40

50

フロントページの続き

- ラム, アマゾン ドライヴ 1 2 5 6
- (72)発明者 ジャンファダ, アラシュ
カナダ国 ブリティッシュ コロンビア州 ヴィ 2 エックス 6 エム 9, メープル リッジ, 2 2 ス
ストリート - 1 2 6 3 1
- (72)発明者 バージェス, トレヴァー
カナダ国 ブリティッシュ コロンビア州 ヴィ 6 ズィ 2 アール 1, ヴァンクーヴァー, ホーンビー
ストリート 1 5 0 0 - 2 7 0 2
- 審査官 山下 寿信
- (56)参考文献 米国特許第 0 9 2 2 5 1 2 6 (U S , B 2)
米国特許出願公開第 2 0 1 6 / 0 2 5 4 6 1 6 (U S , A 1)
特開昭 6 2 - 2 4 6 2 7 6 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)
H 0 1 R 1 3 / 6 6
H 0 1 R 1 3 / 6 3 9