

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7588604号
(P7588604)

(45)発行日 令和6年11月22日(2024.11.22)

(24)登録日 令和6年11月14日(2024.11.14)

(51)国際特許分類

F I

H 0 1 H 9/38 (2006.01) H 0 1 H 9/38

H 0 1 H 50/54 (2006.01) H 0 1 H 50/54 C

請求項の数 5 (全9頁)

(21)出願番号	特願2021-573342(P2021-573342)	(73)特許権者	513113895
(86)(22)出願日	令和2年6月5日(2020.6.5)		ランディス・ギア イノベーションズ インコーポレイテッド
(65)公表番号	特表2022-536488(P2022-536488 A)		LANDIS + GYR INNOVATIONS, INC.
(43)公表日	令和4年8月17日(2022.8.17)		アメリカ合衆国 3 0 0 2 2 ジョージア州 アルファレッタ ミル クリーク アベニュー 3 0 0 0 0
(86)国際出願番号	PCT/US2020/036403	(74)代理人	100145403
(87)国際公開番号	WO2020/251856		弁理士 山尾 憲人
(87)国際公開日	令和2年12月17日(2020.12.17)	(74)代理人	100135703
審査請求日	令和5年6月2日(2023.6.2)		弁理士 岡部 英隆
(31)優先権主張番号	16/438,713	(74)代理人	100161883
(32)優先日	令和1年6月12日(2019.6.12)		弁理士 北出 英敏
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)	(72)発明者	ブードロー, フランク ジェイ, ジュニア
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 漸進的接触スイッチ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1部材に沿って直列に配置された第1の接点の組を備え、入力部に接続された移動可能な第1部材であって、
前記第1部材において前記入力部に対する遠位部に配置され、第1導電率および第1融点を有する第1金属で形成される、第1犠牲接点と、
前記第1部材において前記入力部に対する近位部に配置され、前記第1導電率より大きな第2導電率および前記第1融点より低い第2融点を有する第2金属で形成される、第1導電接点と、
を備える、移動可能な第1部材と、
第2部材に沿って直列に配置された第2の接点の組を備え、出力部に接続された第2部材であって、
前記第2部材において前記出力部に対する遠位部に配置され、前記第1金属で形成された第2犠牲接点と、
前記第2部材において前記出力部に対する近位部に配置され、前記第2金属で形成された第2導電接点と、
を備える、第2部材と、
部材であって、
前記第1犠牲接点が第1時間に前記第2犠牲接点と接続し、それによって前記第1犠牲接点および前記第2犠牲接点を介して電源から電気負荷へと電流が流れ、

前記第 1 犠牲接点が前記第 2 犠牲接点と接続されたままである間、前記第 1 導電接点が前記第 1 時間の後の第 2 時間に前記第 2 導電接点と接続し、前記第 1 導電接点および前記第 2 導電接点を介して前記電源から前記電気負荷へとさらなる電流が流れる、
ように前記第 1 の接点の組を前記第 2 の接点の組に接続するように構成された部材と、
を備える、電気メータ用電気スイッチ。

【請求項 2】

さらなる信号を受信するように構成されたさらなる入力部をさらに備え、前記さらなる信号を受信すると前記第 1 の接点の組の接続を解除する、請求項 1 に記載の電気スイッチ。

【請求項 3】

前記部材は、

前記第 1 犠牲接点が前記第 2 犠牲接点と接続されたままである間、前記第 1 導電接点が前記第 2 時間の後の第 3 時間に前記第 2 導電接点から離れ、

前記第 1 犠牲接点が前記第 3 時間の後の第 4 時間に前記第 2 犠牲接点から離れ、それによって電流が前記入力部から前記出力部へ流れるのを停止させる、

ように前記第 1 の接点の組の接続を解除するようにさらに構成される、請求項 1 又は請求項 2 に記載の電気スイッチ。

【請求項 4】

前記第 1 金属は、タングステンを含む合金であり、前記第 2 金属は、銀又は銅の 1 種類以上を含む、請求項 1 に記載の電気スイッチ。

【請求項 5】

前記第 1 犠牲接点を前記第 2 犠牲接点に接続し、それによって前記入力部から前記出力部に電流を流すことと、

前記第 1 犠牲接点が前記第 2 犠牲接点と接続されたままである間、前記第 1 時間の後の前記第 2 時間に前記第 1 導電接点を前記第 2 導電接点と接続することと、

前記第 1 犠牲接点が前記第 2 犠牲接点と接続されたままである間、前記第 2 時間の後の第 3 時間に前記第 1 導電接点を前記第 2 導電接点から離すことと、

前記第 3 時間の後の第 4 時間に前記第 1 犠牲接点を前記第 2 犠牲接点から離し、それによって電流が前記入力部から前記出力部への流れるのを停止させることと、

を含む、請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の前記電気スイッチを動作する方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、概して、電気回路を接続及び切断するために使用されるスイッチに関する。一例では、本発明は、犠牲接点及び導電接点の組み合わせを使用して信頼性及び性能を改善する漸進的接触スイッチに関する。

【背景技術】

【0002】

スイッチは、接点を開閉することにより、電気回路を接続及び切断できる。しかし、スイッチに多量の電流が流れると、開閉中に電流のアークが発生し、接点が加熱され（オーム加熱）、プラズマが接点に堆積し得る。時間の経過とともに、開閉を繰り返すことにより、接点が摩耗して薄いブリッジを形成し、インピーダンスが増加し得る。このインピーダンスの増加は、不必要な熱を発生させ、構成部品を損傷し、電力伝達を妨害する。

【0003】

したがって、スイッチの信頼性と導電性を向上させる新しい解決策が必要である。

【発明の概要】

【0004】

特定の側面と特徴には、電気スイッチが含まれる。スイッチは、入力部に接続された移動可能な接点の組を有する。移動可能な接点の組は、第 1 金属によって形成された第 1 犠牲接点と、第 2 金属によって形成された第 1 導電接点と、を含む。スイッチは、出力部に接続された接点の組を有する。接点の組は、第 1 金属によって形成された第 2 犠牲接点と

10

20

30

40

50

、第2金属によって形成された第2導電接点と、を含む。スイッチはさらに、第1犠牲接点が第1時間に第2犠牲接点と接続し、それによって電流が入力部から出力部に流れ、第1犠牲接点が第2犠牲接点に接続されたままである間に第1導電接点が第1時間の後の第2時間に第2導電接点と接続するように、移動可能な接点を接続するように構成可能な部材を含む。

【0005】

これらの例示的な例は、開示を限定又は定義するためではなく、その理解を助けるための例を提供するために言及されている。さらなる例と詳細な説明は、発明を実施するための形態に記載されている。

【図面の簡単な説明】

10

【0006】

本開示のこれら及び他の特徴、態様、並びに利点は、添付の図面を参照して以下の発明を実施するための形態を読むと、よりよく理解される。

【0007】

【図1】図1は、本開示の一態様による、漸進的接触スイッチの例を示す。

【図2】図2は、本開示の一態様による、漸進的接触スイッチを開閉するための処理の例を示す。

【図3】図3は、本開示の一態様による、開位置から閉位置に移動する漸進的接触スイッチの例を示す。

【図4】図4は、本開示の一態様による、閉位置から開位置に移動する漸進的接触スイッチの例を示す。

20

【図5】図5は、本開示の一態様による、電氣的に制御される漸進的接触スイッチの例を示す。

【発明を実施するための形態】

【0008】

本開示の態様は、漸進的接触スイッチを含む。スイッチの非限定的な例は、コンタクタ及びリレーを含む。漸進的接触スイッチは、通常の接点の組が閉じる前に閉じる犠牲的な接点の組を提供することにより、スイッチの接点の早期の消耗を防ぐ。犠牲接点は、通常の接点の組よりも本質的に耐久性があり、スイッチが閉じるときに最初の接点を作り、電流アークとその結果生じる高温に対してより強靱である。その結果、漸進的接触スイッチは、既存のスイッチよりも長持ちし得る。さらに、発生する熱を減らすことにより、銅、銀、又は他の希少金属が少ない、より小さなリレー又はコンタクタが可能になり、それによってコストを削減できる。

30

【0009】

漸進的接触スイッチの用途は、電力供給システム、大電流リレー、コンタクタ、スイッチ、及び電気メータを含むが、これらに限定されない。例えば、漸進スイッチを使用する電気メータは、発生する熱の量が少なく、性能が向上し、機器の寿命が長くなるという利点がある。漸進的接触スイッチは、障害発生前でのスイッチを閉じる最大回数を増やすことができる。対照的に、現在の解決策でのスイッチは閉じるたびに接点が劣化し、最終的には早期の故障につながる。

40

【0010】

漸進的接点スイッチは、2組の接点を含む。接点の各組は、導電接点に接続された犠牲接点を含む。犠牲接点は、耐久性があり、アーク消耗によって引き起こされる熱に耐性のある導電性材料で構成され得る。導電接点は、高い導電率を有する材料で構成され得る。スイッチが閉じられると、2組の接点が互いに接続し、犠牲接点が最初に互いに接触するため、電気アークと熱の大部分を担う。2つの犠牲接点が接触すると、2つの導電接点が互いに接続し、犠牲接点に比べて導電接点の導電率が高いため、電流の大部分をより低いインピーダンスで導通させる。

【0011】

ここで図を参照すると、図1は、本開示の一態様による、漸進的接触スイッチの例を示

50

す。図 1 は、スイッチ環境 100 を示し、スイッチ環境 100 は、スイッチ 101、電源 120、及び負荷 130 を含む。スイッチ 101 は、電源 120 を負荷 130 に接続又は接続を解除できる。電源の例は、配電変圧器、発電機、及びバッテリーを含む。負荷の例は、顧客施設、照明、及び機械装置を含む。

【0012】

スイッチ 101 は、接続 110、111、112、及び 113、犠牲接点 102 及び 104、並びに導電接点 103 及び 105 を含む。スイッチ 101 が閉じられると、接続 110 と 112 が接続される。示されているように、接続 111 と 113 は常に接続されている。ただし、スイッチ 101 は、接続 111 と 113 も接続又は接続が解除され得るように、双極双投構成で構成され得る。他の構成の例は、単極双投及び双極双投である。

10

【0013】

犠牲接点 102 及び 104 並びに導電接点 103 及び 105 は、異なる種類の金属で作成され得る。例えば、依然として導電性を有するが、犠牲接点 102 及び 104 は、より耐久性のある材料から製造され得る。より高い融点を有することにより、犠牲接点 102 及び 104 は、電気によって生じるアーク放電及び熱によりよく耐えることができる。したがって、犠牲接点 102 及び 104 は、いくつかの場合では、導電接点 103 及び 105 を形成するために使用される材料よりも低い導電率及び / 又は高い融点を有する材料で作成されてもよい。

【0014】

導電接点 103 及び 105 は、高い導電率を有する材料で作成され得る。いくつかの場合では、使用される材料は、犠牲接点 102 及び 104 に使用される材料よりも高い導電率を有し得る。導電接点 103 及び 105 に適した材料の例は、銀、銅、金、アルミニウム、亜鉛、ニッケル、真ちゅう、青銅、又はそれらの合金を含む。犠牲接点 102 及び 104 に適した材料の例は、タンゲステン、マルチラム、アルミニウム、亜鉛、ニッケル、真ちゅう、青銅、白金、銅、鉛、及びそれらの合金を含む。

20

【0015】

犠牲接点と導電接点は組にまとめられ得る。例えば、接点の第 1 の組は、犠牲接点 102 及び導電接点 103 を含み得、第 2 の組は、犠牲接点 104 及び導電接点 105 を含み得る。例として、2 つの組が示されているが、任意の数の組が可能である。さらに、任意の数の犠牲接点及び導電接点が可能である。例えば、大電流の用途において、各組は複数の犠牲接点及び / 又は導電接点を有してもよい。

30

【0016】

一態様では、スイッチ 101 は手動で操作される。この場合、ユーザは部材、アクチュエータ、又はロッカー機構を動かしてスイッチを開閉できる。そして、当該機構は、本明細書に記載されているように、犠牲接点及び導電接点を開閉する。接点の 1 つ又は複数の組が移動できる。例えば、犠牲接点 102 及び導電接点 103 を含む第 1 の対の接点は移動可能であり得、一方、犠牲接点 104 及び導電接点 105 を含む第 2 の対の接点は固定され、又はその逆もまた同様である。いくつかの場合、両方とも 1 組の接点より多くを含んでもよい。

【0017】

スイッチ 101 は、開位置、閉位置、又は開位置と閉位置の間の移行状態にあることができる。例えば、開位置では、接点は接続されておらず、接続 110 と 112 との間に電流は流れない。スイッチ 101 が閉じられると、スイッチ 101 は、犠牲接点 102 が犠牲接点 104 と接続する移行状態に入り、犠牲接点 102 及び 104 を介して接続 110 と 112 との間で電流が流れるようにする。移行状態にあるとき、導電接点 102 と 104 は接続されていない。

40

【0018】

閉位置では、犠牲接点 102 と 104 が接続され、導電接点 103 と 105 も接続されている。閉位置では、電流は、接続 110 と接続 112 との間を 1 つ又は複数の経路で流れる。例えば、電流は、犠牲接点 102 と 104 を介して、また、導電接点 103 と 10

50

5 との間を流れることができる。いくつかの場合、全電流の大部分は、導電接点 1 0 3 と 1 0 5 との間を流れる。スイッチ 1 0 1 の開閉は、図 2 ~ 4 を参照してさらに説明される。

【 0 0 1 9 】

スイッチ 1 0 1 が移行状態又は閉位置にあるとき、電流は接続 1 1 0 から接続 1 1 2 に、又はその逆に流れることができる。したがって、スイッチ 1 0 1 は、交流又は直流の用途に使用され得る。さらに、スイッチ 1 0 1 が閉位置にあるとき、任意の電流の流れは、犠牲接点と導電接点との間で分けることができる。

【 0 0 2 0 】

一態様では、スイッチ 1 0 1 は、犠牲接点の後であるが導電接点の前に接触する中間の接点の組を含む。この場合、犠牲接点は最も導電率が低い最も堅牢であり、導電接点は最も導電率が高い最も堅牢性が低く、中間接点は堅牢性と導電性の間でバランスが取れている。例えば、中間接点は、犠牲接点よりも堅牢性が低く導電率が高く、導電接点よりも堅牢性が高く導電率が低くてもよい。

10

【 0 0 2 1 】

図 2 は、本開示の一態様による、漸進的接触スイッチを開閉するための処理 2 0 0 の例を示す。処理 2 0 0 は、機械装置にスイッチ 1 0 1 の接点を開閉させる電子制御機構によって実施され得る。説明のため、処理 2 0 0 は図 3 及び 4 を参照して説明される。

【 0 0 2 2 】

図 3 は、本開示の一態様による、開位置から閉位置に移動する漸進的接触スイッチの例を示す。図 3 は、スイッチ位置 3 0 1 a ~ 3 0 1 c を示す。開位置 3 0 1 a は、犠牲接点 3 0 2 a 及び 3 0 4 a と導電接点 3 0 3 a 及び 3 0 5 a とを含む。移行位置 3 0 1 b は、犠牲接点 3 0 2 b 及び 3 0 4 b と導電接点 3 0 3 b 及び 3 0 5 b とを含む。閉位置 3 0 1 c は、犠牲接点 3 0 2 c 及び 3 0 4 c と導電接点 3 0 3 c 及び 3 0 5 c とを含む。

20

【 0 0 2 3 】

開位置 3 0 1 a は、接点が接続されておらず、スイッチ 1 0 1 に電流が流れていない開状態を表す。移行位置 3 0 1 b は、電流が犠牲接点 3 0 2 b 及び 3 0 4 b を通って流れる移行状態を表す。閉位置 3 0 1 c は、電流が導電接点 3 0 3 c 及び 3 0 5 c 並びに犠牲接点 3 0 2 c 及び 3 0 4 c の両方を流れる閉状態を表す。

【 0 0 2 4 】

処理 2 0 0 は、スイッチが開位置 3 0 1 a にあることを前提としている。犠牲接点 3 0 2 a 及び 3 0 4 a は接続されていない。導電接点 3 0 3 a 及び 3 0 5 a は接続されていない。電流は、スイッチを通じて流れることができない。

30

【 0 0 2 5 】

ブロック 2 0 1 において、処理 2 0 0 は、第 1 犠牲接点を第 2 犠牲接点に接続することを含み、それにより、電流が入力部から出力部に流れるようにする。スイッチは開位置 3 0 1 a から移行位置 3 0 1 b に移動する。移行位置 3 0 1 b では、犠牲接点 3 0 2 b が犠牲接点 3 0 4 b に接続されており、これにより電流がスイッチを通じて流れることができる。しかし、導電接点 3 0 3 b と導電接点 3 0 5 b は接続されていない。

【 0 0 2 6 】

ブロック 2 0 2 において、処理 2 0 0 は、第 1 犠牲接点が第 2 犠牲接点に接続されたままである間、第 1 時間の後の第 2 時間に第 1 導電接点を第 2 導電接点に接続することを含む。それにより、スイッチは移行位置 3 0 1 b から閉位置 3 0 1 c に移動する。

40

【 0 0 2 7 】

閉位置 3 0 1 c では、導電接点 3 0 3 b は導電接点 3 0 5 b に接続され、犠牲接点 3 0 2 b は犠牲接点 3 0 4 b に接続される。電流は、導電接点 3 0 3 b - 3 0 5 b と犠牲接点 3 0 2 b - 3 0 4 b の両方を介してスイッチを通じて流れる。犠牲接点 3 0 2 a と 3 0 4 a は、導電接点 3 0 3 b と 3 0 5 b の前に接触するため、犠牲接点 3 0 2 a 及び 3 0 2 b は、任意のアーク放電をより多く吸収し、導電接点 3 0 3 b 及び 3 0 5 b の電氣的アーク放電及び消耗を最小限に抑える。スイッチは、スイッチの接続が解除される前に、かなりの時間、閉位置 3 0 1 にあってもよい。

50

【 0 0 2 8 】

ブロック 2 0 3 において、処理 2 0 0 は、第 1 犠牲接点が第 2 犠牲接点に接続されたままである間、第 2 時間の後の第 3 時間に第 1 導電接点を第 2 導電接点から離すことを含む。ブロック 2 0 3 及び 2 0 4 は、図 4 を参照して説明される。

【 0 0 2 9 】

図 4 は、本開示の一態様による、閉位置から開位置に移動する漸進的接触スイッチの例を示す。図 4 は、図 3 に示されているスイッチ位置 3 0 1 a ~ 3 0 1 c を示す。図 2 に戻り、ブロック 2 0 3 で、スイッチは移行位置 3 0 1 b にある。移行位置 3 0 1 b では、犠牲接点 3 0 2 b が犠牲接点 3 0 4 b に接続されており、これにより電流がスイッチを流れることができる。

10

【 0 0 3 0 】

ブロック 2 0 4 において、処理 2 0 0 は、第 3 時間の後の第 4 時間に第 1 犠牲接点を第 2 犠牲接点から離すことを含み、それにより、電流が入力部から出力部へ流れるのを停止させる。ブロック 2 0 4 で、スイッチは開位置 3 0 1 a に戻る。

【 0 0 3 1 】

別の態様では、図 5 に示されているように、スイッチは、外部で生成された電気信号によって制御される。

【 0 0 3 2 】

図 5 は、本開示の一態様による、電氣的に制御される漸進的接触スイッチの例を示す。図 5 は、スイッチ環境 5 0 0 を示し、スイッチ環境 5 0 0 は、漸進的接触スイッチ 5 0 1 を含む。漸進的接触スイッチ 5 0 1 は、犠牲接点 1 0 2 及び 1 0 4、導電接点 1 0 3 及び 1 0 5、接続 1 1 0 及び 1 1 2、リレーコイル 5 3 0、並びに制御接点 5 2 0 ~ 5 2 1 を含む。

20

【 0 0 3 3 】

一例では、電圧信号が接点 5 2 0 と 5 2 1 との間に印加されると、リレーコイルが作動して磁場を発生させ、スイッチを動かして、それにより犠牲接点及び導電接点が図 1 ~ 4 に関して説明されたように一貫して動作できる。

【 0 0 3 4 】

スイッチ 5 0 1 は、初期位置を開位置又は閉位置にできる。スイッチ 5 0 1 は、リレーコイル 5 3 0 で生成された電磁場がスイッチ 5 0 1 を開位置から閉位置に、又は閉位置から開位置に移動させるように構成される。他の態様では、スイッチ 5 0 1 は、1 つ又は複数の制御信号を受信できる。例えば、第 1 制御信号は、スイッチ 5 0 1 を閉じることができ、第 2 制御信号は、スイッチ 5 0 1 を開くことができる。あるいは、スイッチ 5 0 1 は、初期位置が閉状態又は開状態のいずれかであり得、制御信号の存在は、状態を開から閉又は閉から開に変化させることができる。

30

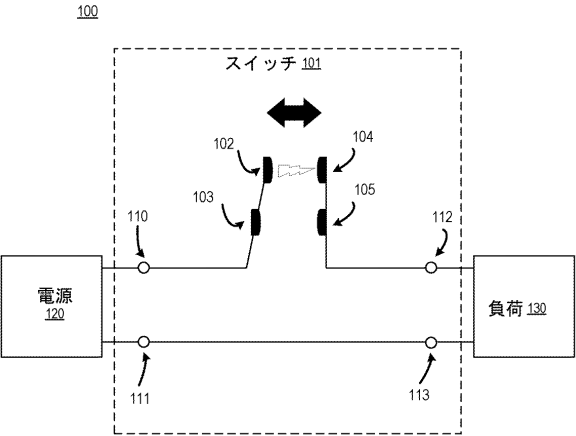
【 0 0 3 5 】

本主題は、その特定の態様に関して詳細に説明されてきたが、当業者は、前述の理解を得ると、そのような態様の変更、変形、及び同等物を容易に作成できることが理解されよう。したがって、本開示は、限定ではなく例示の目的で示されており、当業者に容易に明らかであるような本主題へのそのような修正、変形、及び / 又は追加を含めることを排除するものではないことを理解されたい。

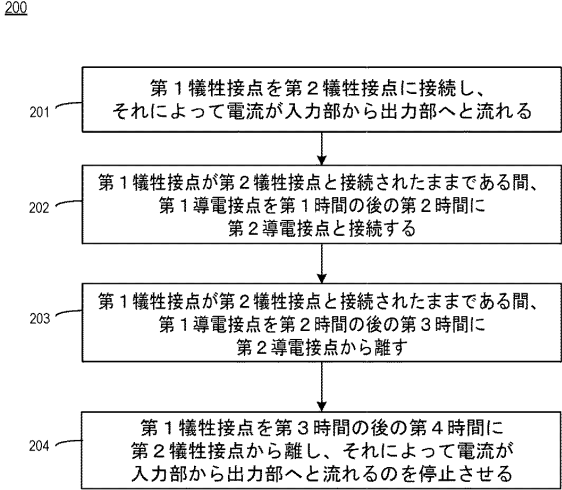
40

【図面】

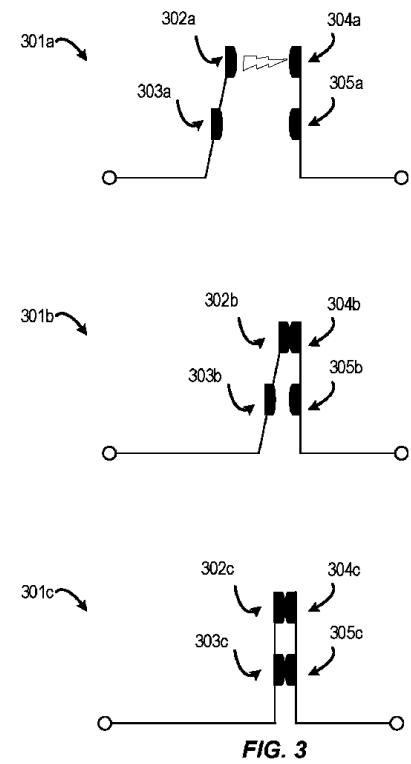
【図 1】



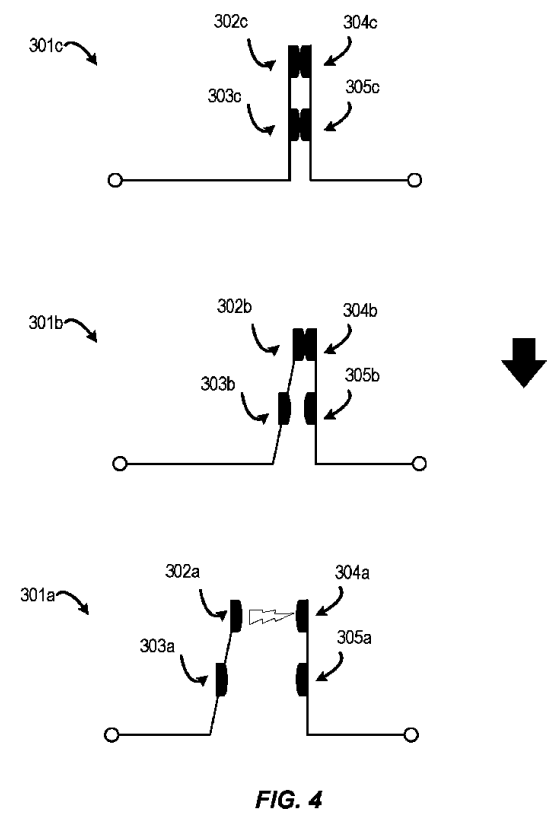
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

20

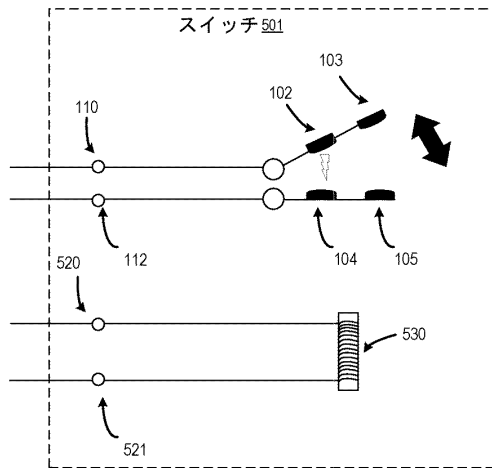
30

40

50

【図 5】

500



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- アメリカ合衆国 4 7 9 0 4 インディアナ州ラファイエット、ダンカン・ロード 2 8 0 0
(72)発明者 クラウス, マット イー
アメリカ合衆国 4 7 9 0 4 インディアナ州ラファイエット、ダンカン・ロード 2 8 0 0
審査官 井上 信
(56)参考文献 特開 2 0 1 2 - 1 4 6 6 5 3 (J P , A)
実開昭 5 8 - 3 4 3 2 9 (J P , U)
特開 2 0 1 3 - 1 4 3 3 8 3 (J P , A)
(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)
H 0 1 H 9 / 3 8
H 0 1 H 1 / 0 6