(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2017-149247
(P2017-149247A)
(43)公開日　平成29年8月31日(2017.8.31)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
B62D 1/06	(2006.01)	B62D	1/06		3D030
B60R 16/02	(2006.01)	B60R	16/02	630B	5G206
B60R 16/027	(2006.01)	B60R	16/027	T	
H01H 13/06	(2006.01)	H01H	13/08		
H01H 13/702	(2006.01)	H01H	13/702		

審査請求 未請求　請求項の数 10　ＯＬ　（全 17 頁）

(21)出願番号　特願2016-33004(P2016-33004)
(22)出願日　平成28年2月24日(2016.2.24)

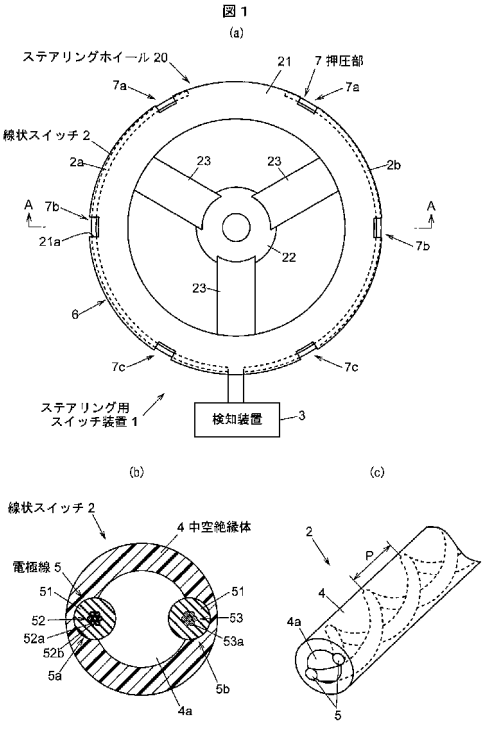
(71)出願人　000005083
日立金属株式会社
東京都港区港南一丁目２番７０号
(74)代理人　100071526
弁理士　平田　忠雄
(74)代理人　100099597
弁理士　角田　賢二
(74)代理人　100119208
弁理士　岩永　勇二
(74)代理人　100124235
弁理士　中村　恵子
(74)代理人　100124246
弁理士　遠藤　和光
(74)代理人　100128211
弁理士　野見山　孝

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ステアリング用スイッチ装置及びステアリングホイール

(57)【要約】
【課題】構造が簡単で故障が発生しにくく、汎用性が高く量産性に優れたステアリング用スイッチ装置及びステアリングホイールを提供する。
【解決手段】ステアリングホイール２０に搭載されるステアリング用スイッチ装置１であって、復元性を有する中空絶縁体４と、相互に非接触の状態を保持しつつ中空絶縁体４の中空部４ａの内面に沿って螺旋状に配置された２本の電極線５と、を有し、電極線５を螺旋状に巻き回す巻きピッチが、少なくとも１０mm以下である線状スイッチ２と、電極線５の接触を検知することにより、線状スイッチ２が押圧されたことを検知する検知装置３と、を備え、線状スイッチ２が、ステアリングホイール２０の表面の少なくとも一部に沿うように配置されている。
【選択図】図１

図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
ステアリングホイールに搭載されるステアリング用スイッチ装置であって、
復元性を有する中空絶縁体と、相互に非接触の状態を保持しつつ前記中空絶縁体の中空部の内面に沿って螺旋状に配置された２本の電極線と、を有し、前記電極線を螺旋状に巻き回す巻きピッチが、少なくとも１０ｍｍ以下である線状スイッチと、
前記電極線の接触を検知することにより、前記線状スイッチが押圧されたことを検知する検知装置と、を備え、
前記線状スイッチが、前記ステアリングホイールの表面の少なくとも一部に沿うように配置されている、
ステアリング用スイッチ装置。
【請求項２】
前記２本の電極線は、その少なくとも最外層が導電性ゴム又は導電性プラスチックからなる導電層からなり、
前記２本の電極線の少なくとも一方が、前記導電層の内層に前記導電層と電気的に導通する導体を有しておらず、
前記検知装置は、前記線状スイッチの一方の端部における前記２本の電極線の端部間の抵抗値の変化を検出し、当該抵抗値の変化を基に、前記線状スイッチの長手方向における前記線状スイッチが押圧された位置を検出するように構成されている、
請求項１に記載のステアリング用スイッチ装置。
【請求項３】
前記２本の電極線の一方が、エナメル線と、前記エナメル線の外周に設けられている前記導電層と、からなり、
前記２本の電極線の他方が、導体と、前記導体の外周に設けられている前記導電層と、からなる、
請求項２に記載のステアリング用スイッチ装置。
【請求項４】
前記ステアリングホイールは、環状のステアリングホイール本体と、前記ステアリングホイール本体の中心軸上に配置されている連結部と、前記連結部と前記ステアリングホイール本体との間に配設されたスポーク部と、を有し、
前記線状スイッチは、前記ステアリングホイール本体の表面の少なくとも一部に沿うように、前記ステアリングホイール本体の周方向に沿って配置されている、
請求項１乃至３の何れか１項に記載のステアリング用スイッチ装置。
【請求項５】
前記線状スイッチは、前記ステアリングホイール本体の内周面に沿うように配置されている、
請求項４に記載のステアリング用スイッチ装置。
【請求項６】
前記線状スイッチを複数備え、
前記複数の線状スイッチは、前記ステアリングホイールの異なる位置にそれぞれ配置されている、
請求項１乃至５の何れか１項に記載のステアリング用スイッチ装置。
【請求項７】
前記線状スイッチを覆う剛性を有するセンサカバーを備え、
前記センサカバーには、前記線状スイッチを押圧可能な押圧部が、前記線状スイッチの長手方向に離間して複数形成されている、
請求項１乃至６の何れか１項に記載のステアリング用スイッチ装置。
【請求項８】
前記押圧部は、前記センサカバーに形成された切欠きからなる、
請求項７に記載のステアリング用スイッチ装置。

【請求項９】
前記電極線間の静電容量を検出する静電容量検出部をさらに備えた、
請求項１乃至８の何れか１項に記載のステアリング用スイッチ装置。
【請求項１０】
請求項１乃至９の何れか１項に記載のステアリング用スイッチ装置を搭載した、
ステアリングホイール。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、ステアリング用スイッチ装置及びステアリングホイールに関する。
【背景技術】
【０００２】
近年、車両のステアリングホイールには、オーディオの操作スイッチや、エアコンの操作スイッチ、クルーズコントロールスイッチ等の様々なスイッチが実装されてきている。
【０００３】
ステアリングホイールに実装されるステアリング用スイッチ装置としては、従来、ラバーコンタクトやスプリング等を利用したプッシュスイッチが広く用いられていた。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【特許文献１】米国特許出願公開第２０１１／０２４６０２８号明細書
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
しかしながら、近年、ステアリングホイールに実装されるスイッチの数が増加してきており、従来のプッシュスイッチを用いたステアリング用スイッチ装置では、スイッチ数の増加に伴う構造の複雑化や故障率の増大が課題となってきている。
【０００６】
特許文献１では、ステアリングホイール内に圧力センサを組み込んだステアリング用スイッチ装置が提案されている。しかし、このステアリング用スイッチ装置では、適用するステアリングホイールの形状やスイッチとして機能させる領域の大きさに応じた専用の圧力センサを用いる必要があるため、汎用性が低く量産性の観点で課題がある。
【０００７】
そこで、本発明は、構造が簡単で故障が発生しにくく、汎用性が高く量産性に優れたステアリング用スイッチ装置及びステアリングホイールを提供することを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【０００８】
本発明は、上記課題を解決することを目的として、ステアリングホイールに搭載されるステアリング用スイッチ装置であって、復元性を有する中空絶縁体と、相互に非接触の状態を保持しつつ前記中空絶縁体の中空部の内面に沿って螺旋状に配置された２本の電極線と、を有し、前記電極線を螺旋状に巻き回す巻きピッチが、少なくとも１０ｍｍ以下である線状スイッチと、前記電極線の接触を検知することにより、前記線状スイッチが押圧されたことを検知する検知装置と、を備え、前記線状スイッチが、前記ステアリングホイールの表面の少なくとも一部に沿うように配置されている、ステアリング用スイッチ装置を提供する。
【０００９】
また、本発明は、上記課題を解決することを目的として、前記ステアリング用スイッチ装置を搭載した、ステアリングホイールを提供する。
【発明の効果】
【００１０】

本発明によれば、構造が簡単で故障が発生しにくく、汎用性が高く量産性に優れたステアリング用スイッチ装置及びステアリングホイールを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【００１１】

【図１】（ａ）は、本発明の一実施の形態に係るステアリング用スイッチ装置を搭載したステアリングホイールの平面図であり、（ｂ）は線状スイッチの断面図、（ｃ）は線状スイッチの斜視図である。

【図２】図１（ａ）のＡ－Ａ線断面図である。

【図３】（ａ）～（ｄ）は、本発明の変形例に係る線状スイッチの断面図である。

【図４】検知装置を説明する説明図である。

【図５】演算部の制御フローを示すフロー図である。

【図６】（ａ）は本発明の他の実施の形態に係るステアリング用スイッチ装置の概略構成を示す説明図であり、（ｂ）は各部材の出力をタイムチャートで示したグラフ図である。

【図７】本発明の他の実施の形態に係るステアリング用スイッチ装置を搭載したステアリングホイールの平面図である。

【図８】（ａ）は本発明の他の実施の形態に係るステアリング用スイッチ装置を搭載したステアリングホイールの平面図、（ｂ）はそのＢ－Ｂ線断面図である。

【図９】本発明の他の実施の形態に係るステアリング用スイッチ装置の概略構成を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【００１２】

［実施の形態］

以下、本発明の実施の形態を添付図面にしたがって説明する。

【００１３】

図１（ａ）は、本実施の形態に係るステアリング用スイッチ装置を搭載したステアリングホイールの平面図であり、（ｂ）は線状スイッチの断面図、（ｃ）は線状スイッチの斜視図である。また、図２は、図１（ａ）のＡ－Ａ線断面図である。

【００１４】

図１および図２に示すように、ステアリング用スイッチ装置１は、自動車のステアリングホイール２０に搭載されるスイッチ装置である。ステアリングホイール２０は、略円環状のステアリングホイール本体２１と、ステアリングホイール本体２１の中心軸上に配置され、図示しないステアリングシャフトの端部に連結された連結部２２と、連結部２２とステアリングホイール本体２１との間に配設されたスポーク部２３と、を有している。なお、ステアリングホイール２０の具体的な形状は図示のものに限定されない。

【００１５】

ステアリング用スイッチ装置１は、ステアリングホイール２０の表面の少なくとも一部に沿うように配置されている線状スイッチ２と、検知装置３と、を備えている。

【００１６】

線状スイッチ２は、復元性を有する中空絶縁体４と、相互に非接触の状態を保持しつつ中空絶縁体４の中空部４ａの内面に沿って螺旋状に配置された２本の電極線５と、を有している。

【００１７】

中空絶縁体４は、復元性ゴム又は復元性プラスチックからなり、２本の電極線５を電気的に接触しない状態で螺旋状に保持固定すると共に、外力により容易に変形し、外力が無くなれば直ちに復元するものである。

【００１８】

中空絶縁体４に用いる復元性ゴムとしては、例えば、ウレタンゴム、シリコーンゴム、エチレンプロピレンゴム、スチレンブタジエンゴム、クロロプレンゴムが挙げられる。また、中空絶縁体４に用いる復元性プラスチックとしては、例えば、ポリエチレン、エチレン酢酸ビニル共重合体、エチレンエチルアクリレート共重合体、エチレンメチルメタクリ

レート共重合体、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニル、オレフィン系あるいはスチレン系の熱可塑性エラストマが挙げられる。さらに、ポリイミドやポリアミド等のエンジニアリングプラスチックについても、形状、厚さ、他の材料との積層を工夫することにより、復元性プラスチックとして使用可能である。ここでは、シリコーンゴムからなる中空絶縁体４を用いた。

【００１９】

電極線５は、少なくとも最外層が導電性ゴム又は導電性プラスチックからなる導電層５１で形成されている。導電層５１に用いる導電性ゴム又は導電性プラスチックとしては、中空絶縁体４に用いる復元性ゴム又は復元性プラスチックにカーボンブラック等の導電性充填剤を配合したものを用いることができる。ここでは、導電層５１として、シリコーンゴムにカーボンブラックを配合したものを用いた。

【００２０】

導電層５１の硬度（ショアＡ硬度）は、２０以上８０以下とすることが望ましい。これは、導電層５１の硬度（ショアＡ硬度）が２０未満と小さいと、導電層５１の機械的強度が低下し断線等の不具合が発生し易くなり、導電層５１の硬度が８０（ショアＡ硬度）を超えて大きくなると、線状スイッチ２全体の柔軟性が低下して線状スイッチ２を押圧しにくくなるためである。

【００２１】

本実施の形態では、２本の電極線５の少なくとも一方が、導電層５１の内層に導電層５１と電気的に導通する導体を有していない。これは、詳細は後述するが、本実施の形態では、２本の電極線５の端部間の抵抗値の変化により線状スイッチ２が押圧された位置を検出しており、両方の電極線５に導体が設けられていると、どの位置で線状スイッチ２が押圧されても抵抗値が略同じ値となり、線状スイッチ２が押圧された位置の検出が困難となってしまうためである。２本の電極線５の少なくとも一方を導電層５１と電気的に導通する導体を有していない構造とすることで、導電層５１を構成する導電性ゴム又は導電性プラスチックの抵抗の影響により、線状スイッチ２が押圧された位置に応じて２本の電極線５の端部間の抵抗値が変化することになり、この抵抗値の変化を基に線状スイッチ２が押圧された位置を検出することが可能になる。

【００２２】

導電層５１の抵抗率は、２０Ω・ｃｍ以上５００Ω・ｃｍ以下とすることが望ましい。これは、導電層５１の抵抗率が２０Ω・ｃｍ未満であると、線状スイッチ２が押圧された位置に応じた抵抗値の変化が小さくなって線状スイッチ２が押圧された位置の検出精度が低下するおそれがあり、導電層５１の抵抗率が５００Ω・ｃｍより大きいと、電極線５間の抵抗値が大きくなり過ぎ、特に線状スイッチ２を長くした場合に線状スイッチ２が押圧された位置の検出精度が低下するおそれがあるためである。

【００２３】

本実施の形態では、２本の電極線５の一方が、エナメル線５２の外周に導電層５１を形成してなり、２本の電極線５の他方が、導体５３の外周に導電層５１を形成してなる。以下、エナメル線５２の外周に導電層５１を形成した一方の電極線５を第１の電極線５ａと呼称し、導体５３の外周に導電層５１を形成した他方の電極線５を第２の電極線５ｂと呼称する。

【００２４】

エナメル線５２は、銅等からなる導体５２ａの外周にエナメル塗料を塗布、焼き付けして絶縁層５２ｂを形成したものである。ここでは、７本の細径のエナメル線５２を撚り合わせ、その周囲に押出被覆により導電層５１を形成することで、第１の電極線５ａを形成している。第１の電極線５ａでは、エナメル線５２の導体５２ａと導電層５１とは電気的に絶縁されている。

【００２５】

また、本実施の形態では、第２の電極線５ｂは、銅等からなる７本の素線５３ａを撚り合わせた導体５３周囲に、押出被覆により導電層５１を形成してなる。第２の電極線５ｂ

では、導体５３と導電層５１とが電気的に導通している。

【００２６】

なお、２本の電極線５の具体的な構造はこれに限定されず、例えば、図３（ａ）に示すように、第１の電極線５ａをエナメル線５２を省略して導電層５１のみで構成してもよいし、図３（ｂ）に示すように、さらに第２の電極線５ｂを導体５３を省略して導電層５１のみで構成してもよい。また、図３（ｃ）に示すように、２本の電極線５の両方に、エナメル線５２の外周に導電層５１を形成した第１の電極線５ａを用いてもよい。さらに、図３（ｄ）に示すように、第１の電極線５ａにおけるエナメル線５２に代えて、ガラス繊維、綿糸、カーボン繊維、その他ポリフェニレンサルファイド等のスーパーエンジニアリングプラスチック等の絶縁体からなる線状体５４を用いることも可能である。

【００２７】

ただし、図３（ａ），（ｂ）のように電極線５を導電層５１のみで構成した場合、導電層５１を構成する導電性ゴム又は導電性プラスチックの強度が低いために長尺化が困難となり、例えば長尺の線状スイッチ２を形成しておいて所望の長さに切り出すといったことが困難になり、量産性が低下するおそれがある。よって、長尺化を可能とし量産性を向上させる観点からは、エナメル線５２や導体５３や線状体５４等の芯材の周囲に導電層５１を設けた構成とすることが望ましいといえる。

【００２８】

また、図３（ｃ）のように電極線５の両方に導体５３を含まない構成とした場合、使用する線状スイッチ２の長さや、導電層５１の抵抗率によっては、２本の電極線５の端部間の抵抗値が大きくなり過ぎ、線状スイッチ２が押圧された位置を精度よく検出できなくなるおそれがある。よって、使用する線状スイッチ２の長さを考慮し、電極線５の端部間の抵抗値が大きくなり過ぎる場合には、一方の電極線５を導体５３の周囲に導電層５１を形成した図１（ｂ）の構成とするとよい。

【００２９】

さらに、図３（ｄ）のように、絶縁体からなる線状体５４を用いた場合には、線状体５４を用いた第１の電極線５ａと、導体５３を用いた第２の電極線５ｂの屈曲特性に差が生じ、線状スイッチ２を曲げにくい方向が発生したり、線状スイッチ２の長手方向において検出精度の差が生じたりするおそれがある。よって、一方の電極線５に導体５３を用いる場合には、他方の電極線５の芯材としてエナメル線５２を用い、２本の電極線５に屈曲特性の差が生じないようにすることがより望ましいといえる。なお、導体５３の素線５３ａと、エナメル線５２の外径は略等しいことが望ましく、また、導体５３に使用する素線５３ａの本数と、エナメル線５２の本数は同じ本数とすることが望ましい、ここでは、素線５３ａおよびエナメル線５２として断面積が約０．１０２ｍｍ^{2}のものを用いた。

【００３０】

また、本実施の形態に係るステアリング用スイッチ装置１では、線状スイッチ２において電極線５を螺旋状に巻き回す巻きピッチＰは、少なくとも１０ｍｍ以下とされる。ステアリング用スイッチ装置１では、運転者が指で線状スイッチ２を押圧することになるが、指で線状スイッチ２を押圧した際に２本の電極線５を接触させるためには、電極線５の巻きピッチＰを少なくとも１０ｍｍ以下に設定する必要がある。運転者が指で線状スイッチ２を押圧した際により確実に２本の電極線５を接触させるために、電極線５の巻きピッチＰは５ｍｍ以下とされることがより望ましい。なお、電極線５の巻きピッチＰとは、電極線５が周方向の任意の位置から中空絶縁体４の内面を１周して周方向の同じ位置に戻るまでの長手方向に沿った距離、すなわち周方向の任意の位置における任意の電極線５の長手方向に沿った間隔である。

【００３１】

線状スイッチ２は、ステアリングホイール２０の表面の少なくとも一部に沿うように配置されている。なお、線状スイッチ２は、ステアリングホイール２０の表面（外表面）に直接接触している必要はなく、ステアリングホイール２０の表面よりも内側に埋設して配置されていてもよいし、ステアリングホイール２０の表面から突出するように配置されて

いてもよい。

【００３２】

ステアリング用スイッチ装置１では、線状スイッチ２は、ステアリングホイール本体２１の表面の少なくとも一部に沿うように、ステアリングホイール本体２１の周方向に沿って配置されている。本実施の形態では、線状スイッチ２は、ステアリングホイール本体２１の外周面（ステアリングホイール本体２１の外表面における最も外側の面）に沿うように配置されている。

【００３３】

また、本実施の形態では、２本の線状スイッチ２ａ，２ｂを用い、一方の線状スイッチ２ａをステアリングホイール本体２１の左半分の外周に沿うように配置すると共に、他方の線状スイッチ２ｂをステアリングホイール本体２１の右半分の外周に沿うように配置している。なお、ここでいう左半分、右半部とは、ステアリングホイール２０を基準位置（直進位置）とした際において、左右の中心軸よりも左側の部分、右側の部分を意味している。

【００３４】

なお、図示の例に限らず、例えば、１本の線状スイッチ２をステアリングホイール本体２１の略全周に沿うように配置することも可能である。ただし、この場合、線状スイッチ２の全長が長くなるため、線状スイッチ２における導電層５１の抵抗率を低く設定する必要が生じ、線状スイッチ２を押圧した位置の検出精度が低下してしまうおそれがある。複数の線状スイッチ２を用い、複数の線状スイッチ２をステアリングホイール２０の異なる位置にそれぞれ配置する構成とすることで、各線状スイッチ２の長さを短くし、線状スイッチ２における導電層５１の抵抗率を大きく設定して、線状スイッチ２を押圧した位置の検出精度をより向上させることが可能になる。その結果、後述する押圧部７の間隔を短くして押圧部７の数を増加させることも可能になる。

【００３５】

ステアリング用スイッチ装置１は、線状スイッチ２を覆う剛性を有するセンサカバー６を備えている。本実施の形態では、線状スイッチ２をステアリングホイール本体２１に埋設させる構成となっており、ステアリングホイール本体２１を構成する樹脂部材の一部が、センサカバー６の役割を果たしている。なお、これに限らず、センサカバー６はステアリングホイール２０と別体に構成され、センサカバー６をステアリングホイール２０に取り付ける構成となっていてもよく、また、ステアリングホイール本体２１を覆うステアリングカバー（ハンドルカバー）の一部がセンサカバー６の役割を果たすように構成することも可能である。

【００３６】

センサカバー６には、線状スイッチ２を押圧可能な押圧部７が、線状スイッチ２の長手方向に離間して複数形成されている。ここでは、ステアリングホイール本体２１の外周部に切欠き２１ａを形成することで、当該切欠き２１ａから線状スイッチ２が露出するように押圧部７を構成している。切欠き２１ａの幅は、運転者が指で線状スイッチ２を押圧できるように、１０ｍｍ以上とされることが望ましい。

【００３７】

なお、押圧部７の具体的な構成は図示のものに限定されず、例えば、押圧部７は、センサカバー６の一部に柔軟性を有する部材（指で押し込むことができる部材）を設けることにより構成されていてもよいし、センサカバー６にゴム等からなるプッシュスイッチ部を設け、当該プッシュスイッチ部を構成する部材により間接的に線状スイッチ２が押圧される構成となっていてもよい。

【００３８】

ここでは、２本の線状スイッチ２それぞれに、３つずつ押圧部７を形成する場合を示しているが、押圧部７の数はこれに限定されない。以下、検知装置３から最も離れた押圧部７を第１押圧部７ａ、検知装置３に最も近い押圧部７を第３押圧部７ｃ、第１押圧部７ａと第３押圧部７ｃの間に設けられた押圧部７を第２押圧部７ｂと呼称する。

【００３９】
検知装置３は、電極線５の接触を検知することにより、線状スイッチ２が押圧されたことを検知するものである。本実施の形態では、検知装置３は、線状スイッチ２の一方の端部における２本の電極線５の端部間の抵抗値の変化を検出し、当該抵抗値の変化を基に、線状スイッチ２の長手方向における線状スイッチ２が押圧された位置（どの押圧部７ａ～７ｃが押圧されたか）を検出するように構成されている。検知装置３は、例えば、車両の電子制御ユニット（ＥＣＵ）に搭載されていてもよい。
【００４０】
図４に示すように、本実施の形態では、線状スイッチ２の一方の端部において第２の電極線５ｂが接地されている。また、本実施の形態では、線状スイッチ２の他方の端部では、２本の電極線５が電気的に接続されておらず、電極線５の他端部は開放されている。
【００４１】
検知装置３は、線状スイッチ２の一方の端部において、第１の電極線５の端部に所定の抵抗Ｒ４を介して接続され、所定の電圧Ｖｄｄを印加する電源（直流電源）８と、一方の電極線５の端部における電圧を検出することで、電極線５の端部間の抵抗値の変化を検出し、どの押圧部７が押圧されたかを検出する演算部９と、演算部９の検出結果を基に、押圧された押圧部７に割り当てた動作を実行させる制御部１０と、を有している。なお、図４では一方の線状スイッチ２ａと当該線状スイッチ２ａに対応する検知装置３の構成のみを示しているが、本実施の形態では２本の線状スイッチ２ａ，２ｂを有しているため、図４と同様の構成が２つ備えられていることになる。
【００４２】
ここで、第１押圧部７ａから第２押圧部７ｂまでの第１電極線５ａ（導電層５１）の抵抗をＲ１とし、第２押圧部７ｂから第３押圧部７ｃまでの第１電極線５ａ（導電層５１）の抵抗をＲ２、第３押圧部７ｃから第１電極線５ａの端部までの第１電極線５ａ（導電層５１）の抵抗をＲ３とする。
【００４３】
検知装置３では、いずれの押圧部７ａ～７ｃも押圧されていない状態では演算部９で検出される電圧ＶがＶｄｄとなる。ここで、いずれかの押圧部７ａ～７ｃが押圧されると、当該押圧部７ａ～７ｃにおいて両電極線５が接触して地絡が発生し、抵抗分圧により演算部９で検出される電圧Ｖが変化する。
【００４４】
例えば、Ｒ１＝Ｒ２＝Ｒ３＝Ｒ４であると仮定すると、第１押圧部７ａが押圧された際には演算部９で検出される電圧Ｖは（３／４）・Ｖｄｄとなり、第２押圧部７ｂが押圧された際には電圧Ｖは（２／３）・Ｖｄｄとなり、第３押圧部７ｃが押圧された際には電圧Ｖは（１／２）・Ｖｄｄとなる。
【００４５】
演算部９は、検出した電圧Ｖと予め設定した閾値電圧とを比較し、どの押圧部７ａ～７ｃが押圧されたかを検出するように構成される。
【００４６】
制御部１０は、演算部９の検出結果を基に、押圧された押圧部７に割り当てた動作を実行させるものである。押圧部７に割り当てる動作としては、例えば、オーディオの操作や、エアコンの操作、クルーズコントロールスイッチの操作等が挙げられる。
【００４７】
ここで、演算部９における制御フローを図５を用いて説明する。
【００４８】
図５に示すように、演算部９は、まず、ステップＳ１にて、電圧Ｖの読み込み（電圧Ｖの検出）を行う。その後、ステップＳ２にて、検出した電圧Ｖが第１閾値以上であるかを判定する。第１閾値は、電源８が印加する電圧Ｖｄｄより小さく、かつ第１押圧部７ａが押圧された際に検出される電圧（Ｒ１＝Ｒ２＝Ｒ３＝Ｒ４である場合には（３／４）・Ｖｄｄ）よりも大きい値に設定されている。

【００４９】
ステップＳ２にてＹＥＳと判定された場合、ステップＳ３にて、いずれの押圧部７ａ～７ｃも押圧されていないと判定し、ステップＳ１に戻る。
【００５０】
ステップＳ２にてＮＯと判定された場合、ステップＳ４にて、検出した電圧Ｖが第２閾値以上であるかを判定する。なお、第２閾値は、第１閾値よりも小さく、かつ第２押圧部７ｂが押圧された際に検出される電圧（Ｒ１＝Ｒ２＝Ｒ３＝Ｒ４である場合には（２／３）・Ｖｄｄ）よりも大きい値に設定されている。ステップＳ４にてＹＥＳと判定された場合、ステップＳ５にて、第１押圧部７ａが押圧されたと判定し、第１押圧部７ａが押圧されたこと示す制御信号を制御部１０に出力した後、ステップＳ１に戻る。
【００５１】
ステップＳ４にてＮＯと判定された場合、ステップＳ６にて、検出した電圧Ｖが第３閾値以上であるかを判定する。なお、第３閾値は、第２閾値よりも小さく、かつ第３押圧部７ｃが押圧された際に検出される電圧（Ｒ１＝Ｒ２＝Ｒ３＝Ｒ４である場合には（１／２）・Ｖｄｄ）よりも大きい値に設定されている。ステップＳ６にてＹＥＳと判定された場合、ステップＳ７にて、第２押圧部７ｂが押圧されたと判定し、第２押圧部７ｂが押圧されたこと示す制御信号を制御部１０に出力した後、ステップＳ１に戻る。
【００５２】
ステップＳ６にてＮＯと判定された場合、ステップＳ８にて、検出した電圧Ｖが第４閾値以上であるかを判定する。なお、第４閾値は、第３閾値よりも小さい値に設定されている。ステップＳ８にてＹＥＳと判定された場合、ステップＳ９にて、第３押圧部７ｃが押圧されたと判定し、第３押圧部７ｃが押圧されたこと示す制御信号を制御部１０に出力した後、ステップＳ１に戻る。
【００５３】
ステップＳ８にてＮＯと判定された場合、電圧Ｖが異常に小さい値となっており線状スイッチ２や線状スイッチ２と検知装置３間の配線にショート等の以上が発生しているおそれがあるため、ステップＳ１０にて、警告などのエラー処理を行い、処理を終了する。
【００５４】
なお、図５では図示を省略したが、演算部９は、押圧部７ａ～７ｃが所定時間連続して押圧され続けたときに、制御部１０に押圧部７ａ～７ｃが押圧されたことを示す制御信号を出力するように構成されてもよい。これは、ステアリングホイール２０の操作時に誤って押圧部７を押圧してしまうことによる意図しないスイッチ操作を抑制するためである。
【００５５】
（実施の形態の作用及び効果）
以上説明したように、本実施の形態に係るステアリング用スイッチ装置１では、復元性を有する中空絶縁体４と、相互に非接触の状態を保持しつつ中空絶縁体４の中空部４ａの内面に沿って螺旋状に配置された２本の電極線５と、を有し、電極線５を螺旋状に巻き回す巻きピッチＰが、少なくとも１０ｍｍ以下である線状スイッチ２と、電極線５の接触を検知することにより、線状スイッチ２が押圧されたことを検知する検知装置３と、を備え、線状スイッチ２が、ステアリングホイール２０の表面の少なくとも一部に沿うように配置されている。
【００５６】
線状スイッチ２は、従来用いられているラバーコンタクトやスプリング等を利用したプッシュスイッチや、あるいはステアリングホイール２０内に圧力センサを組み込んだものと比較して、構造が簡単で故障が発生しにくく、また低コストである。つまり、線状スイッチ２を用いることで、構造が簡単で故障が発生しにくく、かつ低コストなステアリング用スイッチ装置１を実現できる。
【００５７】
線状スイッチ２は、フレキシブルに形状を変えることができるため、様々な形状のステアリングホイール２０に適用可能である。このため、ステアリング用スイッチ装置１は、

汎用性が高く量産性に優れており、製造コストをより抑制することが可能である。

【００５８】

また、線状スイッチ２における電極線５の巻きピッチＰを１０ｍｍ以下とすることで、運転者が指で線状スイッチ２を押圧した際に２本の電極線５を接触させることが可能になり、線状スイッチ２を押圧しても２本の電極線５が接触しないといった不具合を抑制できる。

【００５９】

また、本実施の形態では、２本の電極線５は、少なくとも最外層が導電性ゴム又は導電性プラスチックからなる導電層５１で形成されており、２本の電極線５の少なくとも一方が、導電層５１の内層に導電層５１と電気的に導通する導体を有しておらず、検知装置３は、線状スイッチ２の一方の端部における２本の電極線５の端部間の抵抗値の変化を検出し、当該抵抗値の変化を基に、線状スイッチ２の長手方向における線状スイッチ２が押圧された位置を検出するように構成されている。

【００６０】

従来のステアリングホイール２０内に圧力センサを組み込んだステアリング用スイッチ装置では、複数の機能を実現するためには、複数の圧力センサをステアリングホイールの異なる領域に組み込む必要があり、構造が複雑となりコストが増大してしまうおそれがあった。これに対して、本実施の形態に係るステアリング用スイッチ装置１では、線状スイッチ２が押圧された位置を検出可能に構成しているため、線状スイッチ２の押圧位置毎に、異なる機能を割り当てることが可能になり、１本の線状スイッチ２を用いるのみで複数のスイッチを設けた場合と同等の機能を得ることが可能になる。つまり、本実施の形態によれば、より構造が簡単であり、低コストなステアリング用スイッチ装置１を実現できる。

【００６１】

（本発明の他の実施の形態）

上記実施の形態では、各押圧部７に別の機能を付与する場合について説明したが、各押圧部７に同じ機能を付与するように構成することも可能である。例えば、一方の線状スイッチ２ａが押圧された際にヒータを昇温し、他方の線状スイッチ２ｂが押圧された際にヒータを降温させる、といった制御を行うことも可能である。

【００６２】

具体的には、図６（ａ）に示すステアリング用スイッチ装置６０のように、２本の線状スイッチ２ａ，２ｂの一方の電極線５の端部がそれぞれ電気的に接続された２つの入力端子６１ａ，６１ｂを有し２つの入力端子６１ａ，６１ｂから入力された電気信号を加算して出力する加算器６１と、加算器６１の出力を積分して出力する積分器６２と、積分器６２からの出力を増幅して出力する増幅器６３と、を備え、増幅器６３の出力をヒータ６４に直接入力するよう構成することができる。線状スイッチ２ａの他方の電極線５の端部には第１電源６５により正の電圧が印加され、線状スイッチ２ｂの他方の電極線５の端部には、第２電源６６により負の電圧が印加されている。なお、ヒータ６４は、例えば運転席等の座席に設けられたシートヒータである。

【００６３】

図６（ａ）における線状スイッチ２ａ，２ｂを押圧した際の動作をタイムチャート形式で図６（ｂ）に示す。なお、図６（ｂ）におけるＶｓ１は、加算器６１の入力端子６１ａにおける電圧（線状スイッチ２ａから加算器６１に出力される電圧）、Ｖｓ２は加算器６１の入力端子６１ｂにおける電圧（線状スイッチ２ｂから加算器６１に出力される電圧）を表している。

【００６４】

図６（ｂ）に示すように、時間ｔ１にて線状スイッチ２ａの押圧部７が押圧されると、入力端子６１ａに正の電圧が印加され、加算器６１から正の電圧が出力される。積分器６２は、線状スイッチ２ａが押圧されている間、加算器６１から出力される正の電圧を積算し続けるため、積分器６２から出力される電圧が徐々に大きくなり、それに伴って増幅器

６３から出力されヒータ６４に印加される電圧が徐々に大きくなって、ヒータ６４の温度が上昇する。

【００６５】

時間ｔ２にて線状スイッチ２ａの押圧が解除されると、入力端子６１ａの電圧Ｖｓ１が０Ｖとなり、加算器６１の出力電圧も０Ｖとなるため、積分器６２からの出力電圧は一定の電圧となる。

【００６６】

その後、時間ｔ３にて線状スイッチ２ｂの押圧部７が押圧されると、入力端子６１ｂに負の電圧が印加され、加算器６１から負の電圧が出力される。積分器６２は、線状スイッチ２ｂが押圧されている間、加算器６１から出力される負の電圧を積算し続けるため、積分器６２から出力される電圧が徐々に小さくなり、それに伴って増幅器６３から出力されヒータ６４に印加される電圧が徐々に小さくなって、ヒータ６４の温度が下降する。時間ｔ４にて線状スイッチ２ｂの押圧が解除されると、入力端子６１ｂの電圧Ｖｓ２が０Ｖとなり、加算器６１の出力電圧も０Ｖとなり、積分器６２からの出力電圧は一定の電圧となる。

【００６７】

図６（ａ）に示したステアリング用スイッチ装置６０では、線状スイッチ２ａ，２ｂから出力される電圧を利用してヒータ６４への出力信号を生成しているため、図４における演算部９や制御部１０を省略することが可能であるため、より構造が簡単であり、より低コストなステアリング用スイッチ装置６０を実現できる。

【００６８】

図７に示すステアリング用スイッチ装置７０は、図１のステアリング用スイッチ装置１において、線状スイッチ２を、ステアリングホイール本体２１の内周面に沿うように配置したものである。線状スイッチ２をステアリングホイール本体２１の内周面に沿うように配置することで、押圧部７を構成する切欠き２１ａが内方に開口することになるため、例えば自動車がカーブから直線に復帰する際等にステアリングホイール本体２１に手を添えた状態でステアリングホイール２０を回転させた場合であっても、切欠き２１ａが運転者の手に干渉しにくく、ステアリングホイール２０の操作性の低下を抑制することが可能になる。

【００６９】

なお、ステアリングホイール本体２１の内周面とは、ステアリングホイール本体２１の外表面における最も内側の面を意味している。また、「線状スイッチ２をステアリングホイール本体２１の内周面に沿うように配置する」とは、単に線状スイッチ２が内周面に沿って配置されていることを意味しており、線状スイッチ２がステアリングホイール本体２１の内周面に実際に接触している必要はない。つまり、線状スイッチ２は、内周面よりも外周側に配置されていてもよいし、内周面よりも内側に突出するように配置されていてもよい。

【００７０】

ステアリング用スイッチ装置７０では、運転者が親指により押圧部７を押圧することが考えられるため、切欠き２１ａの幅は、２０ｍｍ以上とすることがより望ましい。

【００７１】

図８（ａ），（ｂ）に示すステアリング用スイッチ装置８０は、図１のステアリング用スイッチ装置１において、線状スイッチ２を、ステアリング本体２１の径方向における中央部に、ステアリング本体２１から上方（運転者側）に突出するように設けたものである。ステアリング用スイッチ装置８０では、線状スイッチ２を覆うセンサカバー６が省略され、長手方向のいずれの位置でも線状スイッチ２を押圧可能に構成されている。

【００７２】

ステアリング用スイッチ装置８０のように、センサカバー６を省略して線状スイッチ２を略全長に渡って露出させてもよい。この場合、例えば、線状スイッチ２の長手方向に沿って複数のエリアを設定し、検知装置３にて線状スイッチ２のどのエリアが押圧されたか

を検知することで、複数の機能を実現することが可能である。また、例えば、検知装置３にて、検出した線状スイッチ２の押圧位置に応じて、カーオーディオの音量やエアコンの設定温度等を無段階で調整できるように構成することも可能である。

【００７３】

図９に示すステアリング用スイッチ装置９０は、検知装置３に、線状スイッチ２の２本の電極線５間の静電容量を検出する静電容量検出部９１をさらに備えたものである。

【００７４】

運転者がステアリングホイール本体２１を手で掴んでいる状態では、運転者の手と電極線５との間に形成される浮遊静電容量の影響により、運転者がステアリングホイール本体２１を掴んでいない場合と比較して、静電容量検出部９１で検出される静電容量が増加する。よって、静電容量検出部９１により２本の電極線５間の静電容量を監視することで、運転者がステアリングホイール本体２１を掴んでいるか否か（ステアリングホイール本体２１に手が触れているか否か）を検出することが可能になる。

【００７５】

静電容量検出部９１は、２本の電極線５間の通常時の静電容量Ｃ、および人体が線状スイッチ２に近接したときに生じる浮遊静電容量ΔＣが加わった静電容量（Ｃ＋ΔＣ）を測定し、浮遊静電容量ΔＣの増加を検知したときに検知信号を制御部１０に出力する回路構成を有している。制御部１０は、例えば、車両の走行中であり、かつ運転者がステアリングホイール本体２１を掴んでいない場合に、音や光により運転者に警告を行い、運転者に安全な運転を促すことができる。

【００７６】

静電容量検出部９１は、例えば自動平衡ブリッジ法により静電容量を検出するように構成される。この場合、電極線５間に交流信号が印加されることになるので、演算部９の前段には、交流信号をカットするためのローパスフィルタ（ＬＰＦ）９３が設けられている。また、電源８からの直流信号が静電容量検出部９１に影響を及ぼすことを抑制するため、静電容量検出部９１の前段には、直流信号をカットするための容量素子９２が設けられている。

【００７７】

（実施の形態のまとめ）

次に、以上説明した実施の形態から把握される技術思想について、実施の形態における符号等を援用して記載する。ただし、以下の記載における各符号等は、特許請求の範囲における構成要素を実施の形態に具体的に示した部材等に限定するものではない。

【００７８】

［１］ステアリングホイール（２０）に搭載されるステアリング用スイッチ装置（１）であって、復元性を有する中空絶縁体（４）と、相互に非接触の状態を保持しつつ前記中空絶縁体（４）の中空部（４ａ）の内面に沿って螺旋状に配置された２本の電極線（５）と、を有し、前記電極線（５）を螺旋状に巻き回す巻きピッチが、少なくとも１０ｍｍ以下である線状スイッチ（２）と、前記電極線（５）の接触を検知することにより、前記線状スイッチ（２）が押圧されたことを検知する検知装置（３）と、を備え、前記線状スイッチ（２）が、前記ステアリングホイール（２０）の表面の少なくとも一部に沿うように配置されている、ステアリング用スイッチ装置（１）。

【００７９】

［２］前記２本の電極線（５）は、その少なくとも最外層が導電性ゴム又は導電性プラスチックからなる導電層（５１）からなり、前記２本の電極線（５）の少なくとも一方が、前記導電層（５１）の内層に前記導電層（５１）と電気的に導通する導体を有しておらず、前記検知装置（３）は、前記線状スイッチ（２）の一方の端部における前記２本の電極線（５）の端部間の抵抗値の変化を検出し、当該抵抗値の変化を基に、前記線状スイッチ（２）の長手方向における前記線状スイッチ（２）が押圧された位置を検出するように構成されている、［１］に記載のステアリング用スイッチ装置（１）。

【００８０】

［３］前記２本の電極線（５）の一方が、エナメル線（５２）と、前記エナメル線（５２）の外周に設けられている前記導電層（５１）と、からなり、前記２本の電極線（５）の他方が、導体（５３）と、前記導体（５３）の外周に設けられている前記導電層（５１）と、からなる、［２］に記載のステアリング用スイッチ装置（１）。

【００８１】

［４］前記ステアリングホイール（２０）は、環状のステアリングホイール本体（２１）と、前記ステアリングホイール本体（２１）の中心軸上に配置されている連結部（２２）と、前記連結部（２２）と前記ステアリングホイール本体（２１）との間に配設されたスポーク部（２３）と、を有し、前記線状スイッチ（２）は、前記ステアリングホイール本体（２１）の表面の少なくとも一部に沿うように、前記ステアリングホイール本体（２１）の周方向に沿って配置されている、［１］乃至［３］の何れか１項に記載のステアリング用スイッチ装置（１）。

【００８２】

［５］前記線状スイッチ（２）は、前記ステアリングホイール本体（２１）の内周面に沿うように配置されている、［４］に記載のステアリング用スイッチ装置（７０）。

【００８３】

［６］前記線状スイッチ（２）を複数備え、前記複数の線状スイッチ（２）は、前記ステアリングホイール（２０）の異なる位置にそれぞれ配置されている、［１］乃至［５］の何れか１項に記載のステアリング用スイッチ装置（１）。

【００８４】

［７］前記線状スイッチを覆う剛性を有するセンサカバー（６）を備え、前記センサカバー（６）には、前記線状スイッチ（２）を押圧可能な押圧部（７）が、前記線状スイッチ（２）の長手方向に離間して複数形成されている、［１］乃至［６］の何れか１項に記載のステアリング用スイッチ装置（１）。

【００８５】

［８］前記押圧部（７）は、前記センサカバー（６）に形成された切欠き（２１ａ）からなる、［７］に記載のステアリング用スイッチ装置（１）。

【００８６】

［９］前記電極線（５）間の静電容量を検出する静電容量検出部（９１）をさらに備えた、［１］乃至［８］の何れか１項に記載のステアリング用スイッチ装置（９０）。

【００８７】

［１０］［１］乃至［９］の何れか１項に記載のステアリング用スイッチ装置（１）を搭載した、ステアリングホイール（２０）。

【００８８】

以上、本発明の実施の形態を説明したが、上記に記載した実施の形態は特許請求の範囲に係る発明を限定するものではない。また、実施の形態の中で説明した特徴の組合せの全てが発明の課題を解決するための手段に必須であるとは限らない点に留意すべきである。

【００８９】

本発明は、その趣旨を逸脱しない範囲で適宜変形して実施することが可能である。

【００９０】

例えば、上記実施の形態では、本発明のステアリング用スイッチ装置のみがステアリングホイール２０に設けられている場合を説明したが、ステアリングホイールには、ラバーコンタクトやスプリング等を利用したプッシュスイッチ等、従来用いられているスイッチ装置が併用されていてもよい。

【００９１】

また、上記実施の形態では、ステアリングホイール本体２１に線状スイッチ２を設ける場合を説明したが、これに限らず、スポーク部２３や連結部２２に線状スイッチ２を設けてもよい。

【００９２】

また、上記実施の形態では、２本の電極線５の検知装置３への接続側と反対側の端部（

他端部）を開放状態としたが、これに限らず、例えば、抵抗素子を介して２本の電極線５の他端部同士を電気的に接続してもよい。この場合、検知装置３に、２本の電極線５を流れる電流を監視し、当該電流の値が予め設定した閾値以下となったときに、電極線５や電極線５と検知装置３とを接続する配線に断線が発生したことを検知する断線検知部を備えるようにしてもよい。

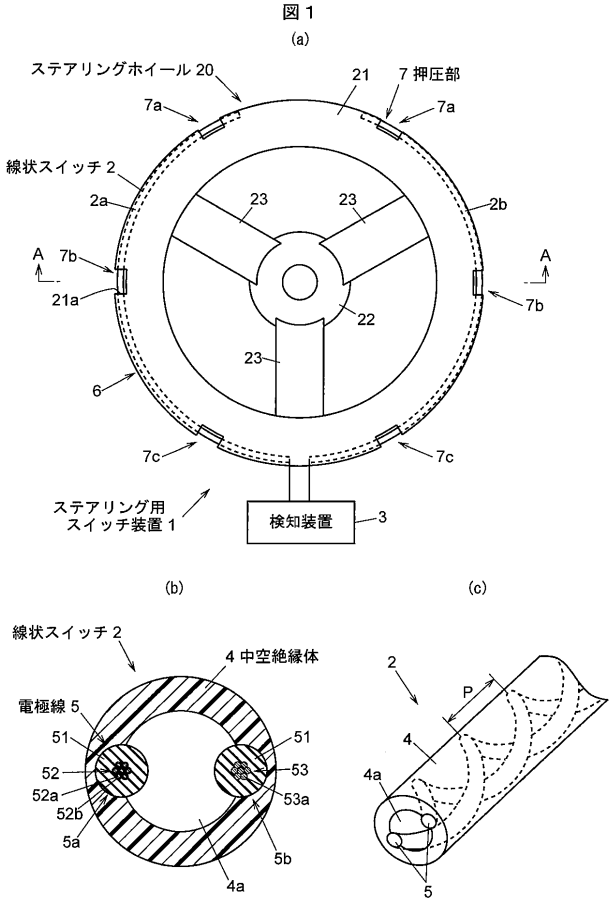
【符号の説明】

【００９３】

１…ステアリング用スイッチ装置
２…線状スイッチ
３…検知装置
４…中空絶縁体
４ａ…中空部
５…電極線
５１…導電層
５２…エナメル線
５３…導体
６…センサカバー
７…押圧部
２０…ステアリングホイール
２１…ステアリングホイール本体

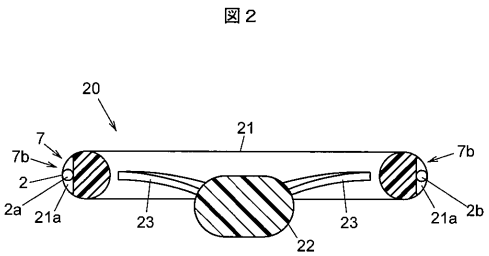
【図１】

図１



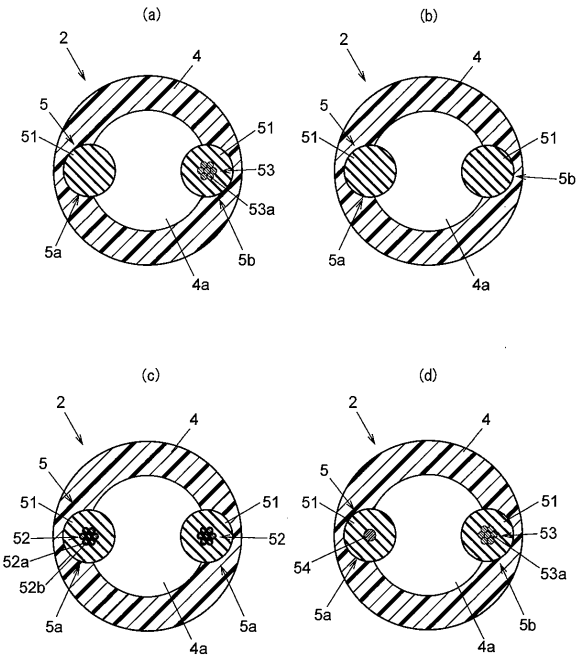
【図２】

図２



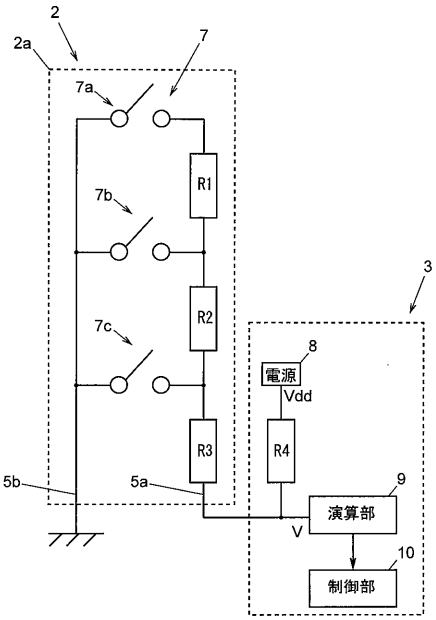
【図３】

図３



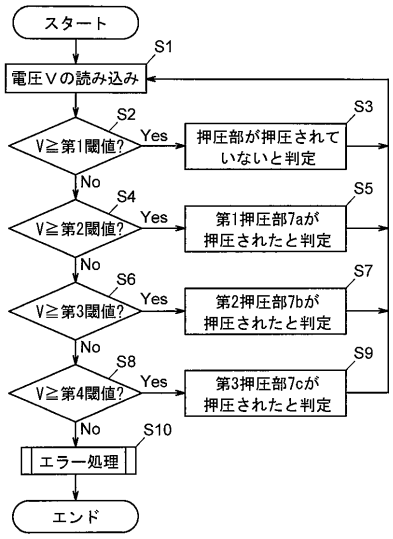
【図４】

図４



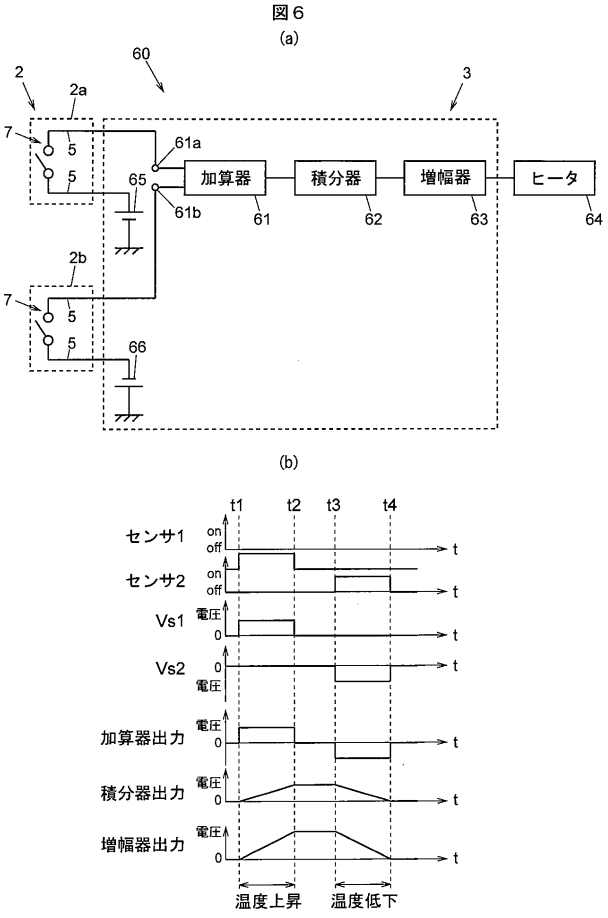
【図５】

図５



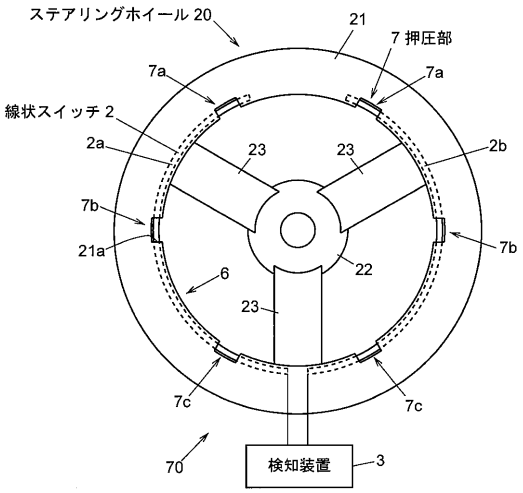
【図６】

図６



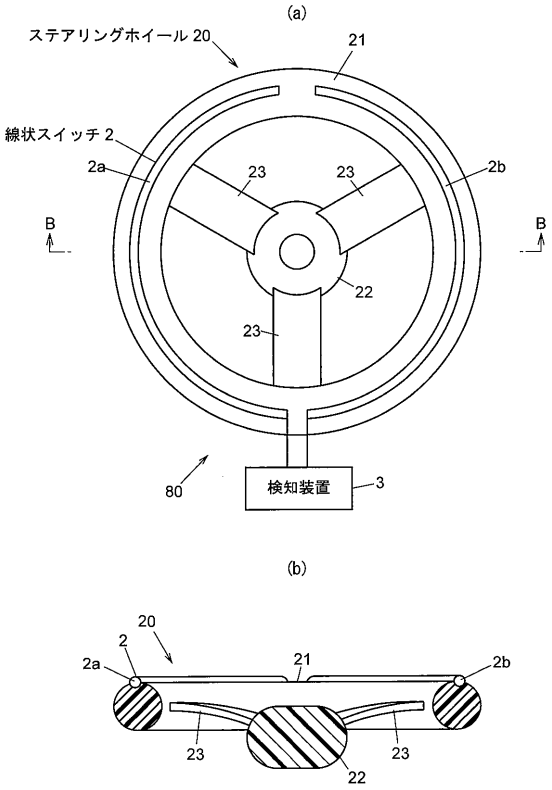
【図７】

図７



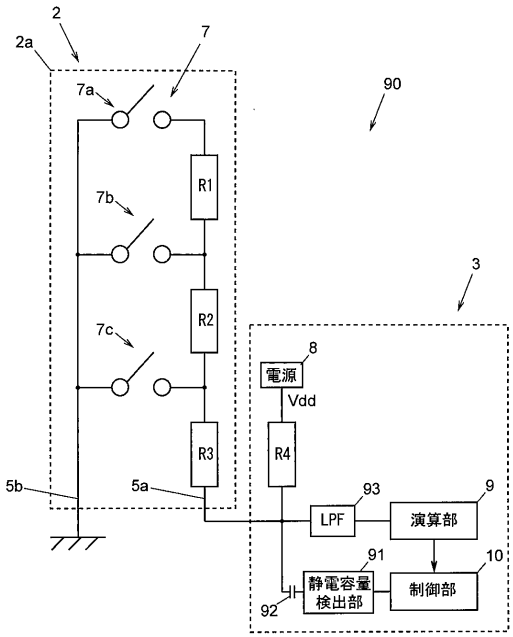
【図８】

図８



【図９】

図９



フロントページの続き

(74)代理人 100145171
弁理士 伊藤 浩行
(72)発明者 池田 幸雄
東京都港区港南一丁目２番７０号 日立金属株式会社内

Ｆターム(参考) 3D030 DA25 DA34 DB13 DB53
5G206 AS05K AS27K CS04H CS04K FS10K FS42H FS42J FS42K GS24 KS13
KS20 KU31