

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4804029号
(P4804029)

(45) 発行日 平成23年10月26日(2011.10.26)

(24) 登録日 平成23年8月19日(2011.8.19)

(51) Int. Cl.		F I			
GO1C	9/10	(2006.01)	GO1C	9/10	
GO1C	9/06	(2006.01)	GO1C	9/06	E
HO1H	35/02	(2006.01)	HO1H	35/02	C
HO4M	1/02	(2006.01)	HO4M	1/02	C

請求項の数 10 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2005-134480 (P2005-134480)
 (22) 出願日 平成17年5月2日(2005.5.2)
 (65) 公開番号 特開2006-308526 (P2006-308526A)
 (43) 公開日 平成18年11月9日(2006.11.9)
 審査請求日 平成20年4月22日(2008.4.22)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100090273
 弁理士 園分 孝悦
 (72) 発明者 遠藤 庄蔵
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ヤノン株式会社内
 審査官 ▲うし▼田 真悟

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 傾斜検知装置及び傾斜検知方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

非導電性のケースと、前記ケース内に配置された複数の電氣的スイッチと、前記ケース内を移動可能な導電性球体であり、前記ケースの傾斜状態に応じて前記電氣的スイッチの導通及び非導通を切り替える切り替え手段と、を備えた傾斜センサと、

前記複数の電氣的スイッチの状態の組み合わせに応じて、前記傾斜センサの傾斜状態を検知する検知手段と、

前記複数の電氣的スイッチのいずれかの一端に接続され、オン及びオフの切り替えが可能な電源レベルに接続された第1のプルアップ抵抗と、

前記第1のプルアップ抵抗が接続された電氣的スイッチを除く前記複数の電氣的スイッチのいずれかの一端に接続され、オン及びオフの切り替えが可能な電源レベルに接続された第2のプルアップ抵抗と、

を有し、

前記検知手段は、

前記第1のプルアップ抵抗をオンする動作の後に前記第1のプルアップ抵抗が接続された電氣的スイッチにロウの信号を出力する動作と、前記第2のプルアップ抵抗が接続された電氣的スイッチにロウの信号を出力する動作の後に前記第2のプルアップ抵抗をオンする動作とを排他的に行う排他制御によって前記傾斜センサに信号を送出し、

前記第1のプルアップ抵抗が接続された電氣的スイッチの他端に接続された信号線の電位レベル及び前記第2のプルアップ抵抗が接続された電氣的スイッチの他端に接続された

10

20

信号線の電位レベルに応じて、前記複数の電氣的スイッチの状態の組み合わせが、予め設定された組み合わせのいずれかとなっている場合は、前記傾斜センサが、前記組み合わせに該当する傾斜状態にあると判断し、

前記複数の電氣的スイッチの状態の組み合わせが、前記予め設定された組み合わせの他のいずれかに変化するまで、前記傾斜センサの傾斜状態の判断を保持し続けることを特徴とする傾斜検知装置。

【請求項 2】

非導電性のケースと、前記ケース内に配置された複数の電氣的スイッチと、前記ケース内を移動可能な導電性球体であり、前記ケースの傾斜状態に応じて前記電氣的スイッチの導通及び非導通を切り替える切り替え手段と、を備えた傾斜センサと、

10

前記複数の電氣的スイッチの状態の組み合わせに応じて、前記傾斜センサの傾斜状態を検知する検知手段と、

前記複数の電氣的スイッチのいずれかの一端に接続され、オン及びオフの切り替えが可能な電源レベルに接続された第 1 のプルアップ抵抗と、

前記第 1 のプルアップ抵抗が接続された電氣的スイッチを除く前記複数の電氣的スイッチのいずれかの一端に接続され、オン及びオフの切り替えが可能な電源レベルに接続された第 2 のプルアップ抵抗と、

前記第 1 のプルアップ抵抗が接続された電氣的スイッチの前記一端に接続され、オン及びオフの切り替えが可能なグラウンドに接続された第 1 のプルダウン抵抗と、

前記第 2 のプルアップ抵抗が接続された電氣的スイッチの前記一端に接続され、オン及びオフの切り替えが可能なグラウンドに接続された第 2 のプルダウン抵抗と、

20

を有し、

前記検知手段は、

前記第 1 のプルアップ抵抗をオンする動作の後に前記第 1 のプルダウン抵抗をオンする動作と、前記第 2 のプルダウン抵抗をオンする動作の後に前記第 2 のプルアップ抵抗をオンする動作とを排他的に行う排他制御によって前記傾斜センサに信号を送出し、

前記第 1 のプルアップ抵抗及び前記第 1 のプルダウン抵抗が接続された信号線の電位レベル並びに前記第 2 のプルアップ抵抗及び前記第 2 のプルダウン抵抗が接続された信号線の電位レベルに応じて、前記複数の電氣的スイッチの状態の組み合わせが、予め設定された組み合わせのいずれかとなっている場合は、前記傾斜センサが、前記組み合わせに該当する傾斜状態にあると判断し、

30

前記複数の電氣的スイッチの状態の組み合わせが、前記予め設定された組み合わせの他のいずれかに変化するまで、前記傾斜センサの傾斜状態の判断を保持し続けることを特徴とする傾斜検知装置。

【請求項 3】

非導電性のケースと、前記ケース内に配置された複数の電氣的スイッチと、前記ケース内を移動可能な導電性球体であり、前記ケースの傾斜状態に応じて前記電氣的スイッチの導通及び非導通を切り替える切り替え手段と、を備えた傾斜センサと、

前記複数の電氣的スイッチの状態の組み合わせに応じて、前記傾斜センサの傾斜状態を検知する検知手段と、

40

前記複数の電氣的スイッチのいずれかの一端に接続され、オン及びオフの切り替えが可能な電源レベルに接続された第 1 のプルアップ抵抗と、

前記第 1 のプルアップ抵抗が接続された電氣的スイッチを除く前記複数の電氣的スイッチのいずれかの一端に接続され、オン及びオフの切り替えが可能な電源レベルに接続された第 2 のプルアップ抵抗と、

を有し、

前記検知手段は、

前記第 1 のプルアップ抵抗をオンする動作の後に前記第 1 のプルアップ抵抗が接続された電氣的スイッチにロウの信号を出力する動作と、前記第 2 のプルアップ抵抗が接続された電氣的スイッチにロウの信号を出力する動作の後に前記第 2 のプルアップ抵抗をオンす

50

る動作とを排他的に行う排他制御によって前記傾斜センサに信号を送出し、

前記第1のプルアップ抵抗が接続された電氣的スイッチの他端に接続された信号線の電位レベル及び前記第2のプルアップ抵抗が接続された電氣的スイッチの他端に接続された信号線の電位レベルに応じて、前記複数の電氣的スイッチの状態の組み合わせが、予め設定された組み合わせのいずれかとなっている場合は、前記傾斜センサが、前記組み合わせに該当する傾斜状態にあると判断し、

前記複数の電氣的スイッチの状態の組み合わせが、前記予め設定された組み合わせのいずれにもなっていない場合は、前記傾斜センサの傾斜状態が、直近に判断した傾斜状態から変化していないと判断することを特徴とする傾斜検知装置。

【請求項4】

非導電性のケースと、前記ケース内に配置された複数の電氣的スイッチと、前記ケース内を移動可能な導電性球体であり、前記ケースの傾斜状態に応じて前記電氣的スイッチの導通及び非導通を切り替える切り替え手段と、を備えた傾斜センサと、

前記複数の電氣的スイッチの状態の組み合わせに応じて、前記傾斜センサの傾斜状態を検知する検知手段と、

前記複数の電氣的スイッチのいずれかの一端に接続され、オン及びオフの切り替えが可能な電源レベルに接続された第1のプルアップ抵抗と、

前記第1のプルアップ抵抗が接続された電氣的スイッチを除く前記複数の電氣的スイッチのいずれかの一端に接続され、オン及びオフの切り替えが可能な電源レベルに接続された第2のプルアップ抵抗と、

前記第1のプルアップ抵抗が接続された電氣的スイッチの前記一端に接続され、オン及びオフの切り替えが可能なグラウンドに接続された第1のプルダウン抵抗と、

前記第2のプルアップ抵抗が接続された電氣的スイッチの前記一端に接続され、オン及びオフの切り替えが可能なグラウンドに接続された第2のプルダウン抵抗と、

を有し、

前記検知手段は、

前記第1のプルアップ抵抗をオンする動作の後に前記第1のプルダウン抵抗をオンする動作と、前記第2のプルダウン抵抗をオンする動作の後に前記第2のプルアップ抵抗をオンする動作とを排他的に行う排他制御によって前記傾斜センサに信号を送出し、

前記第1のプルアップ抵抗及び前記第1のプルダウン抵抗が接続された信号線の電位レベル並びに前記第2のプルアップ抵抗及び前記第2のプルダウン抵抗が接続された信号線の電位レベルに応じて、前記複数の電氣的スイッチの状態の組み合わせが、予め設定された組み合わせのいずれかとなっている場合は、前記傾斜センサが、前記組み合わせに該当する傾斜状態にあると判断し、

前記複数の電氣的スイッチの状態の組み合わせが、前記予め設定された組み合わせのいずれにもなっていない場合は、前記傾斜センサの傾斜状態が、直近に判断した傾斜状態から変化していないと判断することを特徴とする傾斜検知装置。

【請求項5】

前記第1のプルアップ抵抗及び前記第2のプルアップ抵抗の各々が接続された電氣的スイッチの前記一端と前記第1のプルアップ抵抗及び前記第2のプルアップ抵抗の各々との間に直列に接続された抵抗を有することを特徴とする請求項1又は3に記載の傾斜検知装置。

【請求項6】

前記複数の電氣的スイッチの状態の組み合わせとして、非導通状態になっているスイッチの組み合わせのみを用いて前記傾斜センサの傾斜状態の判断を行うことを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項に記載の傾斜検知装置。

【請求項7】

非導電性のケースと、前記ケース内に配置された複数の電氣的スイッチと、前記ケース内を移動可能な導電性球体であり、前記ケースの傾斜状態に応じて前記電氣的スイッチの導通及び非導通を切り替える切り替え手段と、を備えた傾斜センサの傾斜状態を検知する

10

20

30

40

50

方法であって、

前記複数の電氣的スイッチのいずれかの一端に接続され、オン及びオフの切り替えが可能な電源レベルに接続された第1のプルアップ抵抗をオンする動作の後に前記第1のプルアップ抵抗が接続された電氣的スイッチにロウの信号を出力する動作と、前記第1のプルアップ抵抗が接続された電氣的スイッチを除く前記複数の電氣的スイッチのいずれかの一端に接続され、オン及びオフの切り替えが可能な電源レベルに接続された第2のプルアップ抵抗が接続された電氣的スイッチにロウの信号を出力する動作の後に前記第2のプルアップ抵抗をオンする動作とを排他的に行う排他制御によって前記傾斜センサに信号を送出し、

前記第1のプルアップ抵抗が接続された電氣的スイッチの他端に接続された信号線の電位レベル及び前記第2のプルアップ抵抗が接続された電氣的スイッチの他端に接続された信号線の電位レベルに応じて、前記複数の電氣的スイッチの状態の組み合わせが、予め設定された組み合わせのいずれかとなっている場合は、前記傾斜センサが、前記組み合わせに該当する傾斜状態にあると判断し、

前記複数の電氣的スイッチの状態の組み合わせが、前記予め設定された組み合わせの他のいずれかに変化するまで、前記傾斜センサの傾斜状態の判断を保持し続けることを特徴とする傾斜検知方法。

【請求項8】

非導電性のケースと、前記ケース内に配置された複数の電氣的スイッチと、前記ケース内を移動可能な導電性球体であり、前記ケースの傾斜状態に応じて前記電氣的スイッチの導通及び非導通を切り替える切り替え手段と、を備えた傾斜センサの傾斜状態を検知する方法であって、

前記複数の電氣的スイッチのいずれかの一端に接続され、オン及びオフの切り替えが可能な電源レベルに接続された第1のプルアップ抵抗をオンする動作の後に前記第1のプルアップ抵抗が接続された電氣的スイッチの前記一端に接続され、オン及びオフの切り替えが可能なグラウンドに接続された第1のプルダウン抵抗をオンする動作と、前記第1のプルアップ抵抗及び前記第1のプルダウン抵抗が接続された電氣的スイッチを除く前記複数の電氣的スイッチのいずれかの一端に接続され、オン及びオフの切り替えが可能なグラウンドに接続された第2のプルダウン抵抗をオンする動作の後に前記第2のプルダウン抵抗が接続された電氣的スイッチの前記一端に接続され、オン及びオフの切り替えが可能な電源レベルに接続された第2のプルアップ抵抗をオンする動作とを排他的に行う排他制御によって前記傾斜センサに信号を送出し、

前記第1のプルアップ抵抗及び前記第1のプルダウン抵抗が接続された信号線の電位レベル並びに前記第2のプルアップ抵抗及び前記第2のプルダウン抵抗が接続された信号線の電位レベルに応じて、前記複数の電氣的スイッチの状態の組み合わせが、予め設定された組み合わせのいずれかとなっている場合は、前記傾斜センサが、前記組み合わせに該当する傾斜状態にあると判断し、

前記複数の電氣的スイッチの状態の組み合わせが、前記予め設定された組み合わせの他のいずれかに変化するまで、前記傾斜センサの傾斜状態の判断を保持し続けることを特徴とする傾斜検知方法。

【請求項9】

非導電性のケースと、前記ケース内に配置された複数の電氣的スイッチと、前記ケース内を移動可能な導電性球体であり、前記ケースの傾斜状態に応じて前記電氣的スイッチの導通及び非導通を切り替える切り替え手段と、を備えた傾斜センサの傾斜状態を検知する方法であって、

前記複数の電氣的スイッチのいずれかの一端に接続され、オン及びオフの切り替えが可能な電源レベルに接続された第1のプルアップ抵抗をオンする動作の後に前記第1のプルアップ抵抗が接続された電氣的スイッチにロウの信号を出力する動作と、前記第1のプルアップ抵抗が接続された電氣的スイッチを除く前記複数の電氣的スイッチのいずれかの一端に接続され、オン及びオフの切り替えが可能な電源レベルに接続された第2のプルアッ

10

20

30

40

50

プルアップ抵抗が接続された電氣的スイッチにロウの信号を出力する動作の後に前記第2のプルアップ抵抗をオンする動作とを排他的に行う排他制御によって前記傾斜センサに信号を送出し、

前記第1のプルアップ抵抗が接続された電氣的スイッチの他端に接続された信号線の電位レベル及び前記第2のプルアップ抵抗が接続された電氣的スイッチの他端に接続された信号線の電位レベルに応じて、前記複数の電氣的スイッチの状態の組み合わせが、予め設定された組み合わせのいずれかとなっている場合は、前記傾斜センサが、前記組み合わせに該当する傾斜状態にあると判断し、

前記複数の電氣的スイッチの状態の組み合わせが、前記予め設定された組み合わせのいずれにもなっていない場合は、前記傾斜センサの傾斜状態が、直近に判断した傾斜状態から変化していないと判断することを特徴とする傾斜検知方法。

【請求項10】

非導電性のケースと、前記ケース内に配置された複数の電氣的スイッチと、前記ケース内を移動可能な導電性球体であり、前記ケースの傾斜状態に応じて前記電氣的スイッチの導通及び非導通を切り替える切り替え手段と、を備えた傾斜センサの傾斜状態を検知する方法であって、

前記複数の電氣的スイッチのいずれかの一端に接続され、オン及びオフの切り替えが可能な電源レベルに接続された第1のプルアップ抵抗をオンする動作の後に前記第1のプルアップ抵抗が接続された電氣的スイッチの前記一端に接続され、オン及びオフの切り替えが可能なグラウンドに接続された第1のプルダウン抵抗をオンする動作と、前記第1のプルアップ抵抗及び前記第1のプルダウン抵抗が接続された電氣的スイッチを除く前記複数の電氣的スイッチのいずれかの一端に接続され、オン及びオフの切り替えが可能なグラウンドに接続された第2のプルダウン抵抗をオンする動作の後に前記第2のプルダウン抵抗が接続された電氣的スイッチの前記一端に接続され、オン及びオフの切り替えが可能な電源レベルに接続された第2のプルアップ抵抗をオンする動作とを排他的に行う排他制御によって前記傾斜センサに信号を送出し、

前記第1のプルアップ抵抗及び前記第1のプルダウン抵抗が接続された信号線の電位レベル並びに前記第2のプルアップ抵抗及び前記第2のプルダウン抵抗が接続された信号線の電位レベルに応じて、前記複数の電氣的スイッチの状態の組み合わせが、予め設定された組み合わせのいずれかとなっている場合は、前記傾斜センサが、前記組み合わせに該当する傾斜状態にあると判断し、

前記複数の電氣的スイッチの状態の組み合わせが、前記予め設定された組み合わせのいずれにもなっていない場合は、前記傾斜センサの傾斜状態が、直近に判断した傾斜状態から変化していないと判断することを特徴とする傾斜検知方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、携帯機器等の傾斜状態の検出に好適な傾斜検知装置及び傾斜検知方法に関する。

【背景技術】

【0002】

装置自身の傾斜角度に応じて処理を変更する携帯機器がある。このような携帯機器には、傾斜角度を検知する傾斜検知装置が備えられている。図9は、従来の傾斜検知装置を示すブロック図である。

【0003】

従来の傾斜検知装置には、傾斜センサ101が設けられている。傾斜センサ101では、非導電性の中空ケース内に、4個のスイッチSW101～SW104及びケース内を自在に運動可能な導電性球体103が収納されている。導電性球体103は、中空ケースの傾斜角度に応じてスイッチSW101～SW104に接触し、これに伴ってスイッチSW101～SW104のオン/オフが切り替わる。また、傾斜センサ101には、4個の端

子 T 1 0 1 ~ T 1 0 4 が設けられている。端子 T 1 0 2 及び T 1 0 3 は接地されている。

【 0 0 0 4 】

また、傾斜検知装置には、傾斜センサ 1 0 1 の状態を監視する入出力制御装置 1 1 3 を備えた中央制御装置 (C P U) 1 1 5 が設けられている。 C P U 1 1 5 には、端子 T 1 0 4 に接続されたポート P 1 0 2 及び端子 T 1 0 1 に接続されたポート P 1 0 4 が設けられている。入出力制御装置 1 1 3 は、ポート P 1 0 2 及び P 1 0 4 を介して傾斜センサ 1 0 1 の信号を読み取ることができる。

【 0 0 0 5 】

端子 T 1 0 1 とポート P 1 0 4 とを接続する信号線には、電源との間に抵抗 1 0 5 が接続され、端子 T 1 0 4 とポート P 1 0 2 とを接続する信号線には、電源との間に抵抗 1 0 7 が接続されている。

10

【 0 0 0 6 】

このように構成された傾斜検知装置においては、傾斜センサ 1 0 1 の傾斜状態に応じて、鉛直方向に落下する導電性球体 1 0 3 によりスイッチ S W 1 0 1 ~ S W 1 0 4 の導通 / 遮断が切り替えられる。例えば、図 9 の左側が鉛直方向の下側になっている場合 (傾斜状態 A)、導電性球体 1 0 3 はスイッチ S W 1 0 1 を導通状態とし、スイッチ S W 1 0 1 のみがオンとなる。また、傾斜センサ 1 0 1 の傾斜状態が傾斜状態 B、C 又は D となっている場合には、夫々、スイッチ S W 1 0 4、スイッチ S W 1 0 3 又はスイッチ S W 1 0 2 のみがオンとなる。

【 0 0 0 7 】

20

そして、例えば、スイッチ S W 1 0 4 がオンされている状態が定常状態 (通常の使用状態) と決められている場合、定常状態では、導電性球体 1 0 3 が傾斜センサ 1 0 1 の端子 T 1 0 2 と端子 T 1 0 3 との間を導通していることになり、入出力制御装置 1 1 3 は、抵抗 1 0 5 及び 1 0 7 によって電源レベルである H I G H 状態をポート P 1 0 4 及び P 1 0 2 に夫々検出する。

【 0 0 0 8 】

このような構造を持った傾斜センサは、例えば特許文献 1 (特開平 9 - 2 6 5 8 8 1 号公報)、特許文献 2 (特開平 1 0 - 2 1 8 0 4 号公報) 及び特許文献 3 (特開昭 6 2 - 1 0 3 9 3 1 号公報) に記載されている。

【 0 0 0 9 】

30

特許文献 1 には、中空円筒状のケース内上部、下部の夫々に、特定の導通パターンを有し、ケース内部にケース内部を自由運動できる導通性球体を配することにより、傾斜、振動スイッチを形成することが開示されている。

【 0 0 1 0 】

特許文献 2 には、傾斜振動スイッチにおいて、筒状ケースの両端を覆い夫々の 4 つの穴を有する 1 対の基板と、夫々の基板の穴に配置される 4 本の導電性ピンによって配置され導電性球体の移動によって、操作検知対象物の動作検知を全方位的に行うことが開示されている。

【 0 0 1 1 】

特許文献 3 には、上部キャップと凹面状の下部のベースの間に、ボールベアリングを挟み、傾斜していないときはボールベアリングのみに接触して傾斜するとある所定の角度で上部キャップに接触する構造の電氣的傾斜スイッチが開示されている。

40

【 0 0 1 2 】

【特許文献 1】特開平 9 - 2 6 5 8 8 1 号公報

【特許文献 2】特開平 1 0 - 2 1 8 0 4 号公報

【特許文献 3】特開昭 6 2 - 1 0 3 9 3 1 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 3 】

しかしながら、図 9 に示す従来の傾斜検知装置では、導電性球体 1 0 3 が傾斜センサ 1

50

01の内部に配置されたスイッチSW101～SW104を導通状態/非導通状態にしなければならず、傾斜を検知するためには、ある程度の傾きが必要とされる。このため、このような傾斜センサ101を用いて傾斜を検知するためには、導電性球体103がスイッチSW101～SW104を導通/非導通にできる方向、つまり、鉛直方向を含む平面内にスイッチSW101～SW104のすべてを配置せねばならず、機器内部での配置に制限がある。

【0014】

更に、上述のような配置をしたとしても、携帯機器等の使用時の方向の自由度の高い装置に配置された場合には、スイッチSW101～SW104のすべてが鉛直方向を検知する面に常にあるわけではなく、例えば鉛直方向に対して垂直に機器が動かされた場合には、導電性球体103が傾斜センサスイッチSW101～SW104のいずれも導通状態にすることがない状態が発生する。

10

【0015】

このような状態では、中央制御装置115がポートP104及びP102のHIGH/LOWの検知で状態を特定しようとした時に、傾斜状態を判別することができなくなってしまう。例えば、導電性球体103がどのスイッチも導通状態にしない場合においては、傾斜状態B又はDに導電性球体がある状態と等価となる。いずれの場合も、入出力制御装置113に印加される電圧状態は、ポートP104及びP102ともに、HIGH状態となるため、携帯機器が定常状態(傾斜状態B)でスイッチSW104がオンされているのか、携帯機器が倒立状態(傾斜状態D)でスイッチSW101がオンされているのか区別することができない。このため、実際には、携帯機器の状態が傾斜状態Bから、右に傾斜した傾斜状態Cに移行した後に倒立状態となった場合であっても、定常状態である正位置に戻ったと誤検知することがあるという問題がある。

20

【0016】

また、図6(a)に示すように、導電性球体103が2枚の導体板に接している状態であれば、正常な検知が可能であるが、この状態から36°程度傾けると、図6(b)に示すように、導電性球体103が1枚の導体板のみと接するようになり、携帯機器がどの方向に傾斜しているのか検知することができなくなってしまう。更に、図6(c)に示すような水平状態となると、導電性球体103が2枚の導体板上でほとんど拘束されることなく移動可能となるため、2枚の導体板に接している状態が保持されず、携帯機器がどの方向に傾斜しているのか検知することができない。

30

【0017】

また、特許文献1～3に記載された装置のいずれにおいても、傾斜を検知するためにはある程度の傾きが必要とされるため、重力方向に対して垂直方向に傾斜センサがない場合や、傾斜を検知するための傾斜角度が遷移している期間では、導電性球体又はこれに類するスイッチが不定状態になり、傾斜角度を検知できないという問題がある。

【0018】

また、複数のスイッチが傾斜センサ内部に構成されているため、全ての傾斜角度において、複数のスイッチのうちの所望のスイッチのみを導通状態することが困難である。このため、中央制御装置等のポート間で出力信号同士が衝突してしまい、破壊に至る可能性もある。更に、多数のポートを使用して検知することも不可能ではないが、中央制御装置のポート数は限られているため、そのうちの多数のポートを傾斜センサ用に占有することは、他の処理に影響を与えることになる。

40

【0019】

本発明は、中央制御装置の多数のポートを使用せずとも正確に傾斜状態を検知することができる傾斜検知装置及び傾斜検知方法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】

【0020】

本願発明者は、前記課題を解決すべく鋭意検討を重ねた結果、以下に示す発明の諸態様に想到した。

50

【 0 0 2 1 】

本発明に係る第1の傾斜検知装置は、非導電性のケースと、前記ケース内に配置された複数の電氣的スイッチと、前記ケース内を移動可能な導電性球体であり、前記ケースの傾斜状態に応じて前記電氣的スイッチの導通及び非導通を切り替える切り替え手段と、を備えた傾斜センサと、前記複数の電氣的スイッチの状態の組み合わせに応じて、前記傾斜センサの傾斜状態を検知する検知手段と、前記複数の電氣的スイッチのいずれかの一端に接続され、オン及びオフの切り替えが可能な電源レベルに接続された第1のプルアップ抵抗と、前記第1のプルアップ抵抗が接続された電氣的スイッチを除く前記複数の電氣的スイッチのいずれかの一端に接続され、オン及びオフの切り替えが可能な電源レベルに接続された第2のプルアップ抵抗と、を有し、前記検知手段は、前記第1のプルアップ抵抗をオンする動作の後に前記第1のプルアップ抵抗が接続された電氣的スイッチにロウの信号を出力する動作と、前記第2のプルアップ抵抗が接続された電氣的スイッチにロウの信号を出力する動作の後に前記第2のプルアップ抵抗をオンする動作とを排他的に行う排他制御によって前記傾斜センサに信号を送出し、前記第1のプルアップ抵抗が接続された電氣的スイッチの他端に接続された信号線の電位レベル及び前記第2のプルアップ抵抗が接続された電氣的スイッチの他端に接続された信号線の電位レベルに応じて、前記複数の電氣的スイッチの状態の組み合わせが、予め設定された組み合わせのいずれかとなっている場合は、前記傾斜センサが、前記組み合わせに該当する傾斜状態にあると判断し、前記複数の電氣的スイッチの状態の組み合わせが、前記予め設定された組み合わせの他のいずれかに変化するまで、前記傾斜センサの傾斜状態の判断を保持し続けることを特徴とする。

10

20

本発明に係る第2の傾斜検知装置は、非導電性のケースと、前記ケース内に配置された複数の電氣的スイッチと、前記ケース内を移動可能な導電性球体であり、前記ケースの傾斜状態に応じて前記電氣的スイッチの導通及び非導通を切り替える切り替え手段と、を備えた傾斜センサと、前記複数の電氣的スイッチの状態の組み合わせに応じて、前記傾斜センサの傾斜状態を検知する検知手段と、前記複数の電氣的スイッチのいずれかの一端に接続され、オン及びオフの切り替えが可能な電源レベルに接続された第1のプルアップ抵抗と、前記第1のプルアップ抵抗が接続された電氣的スイッチを除く前記複数の電氣的スイッチのいずれかの一端に接続され、オン及びオフの切り替えが可能な電源レベルに接続された第2のプルアップ抵抗と、前記第1のプルアップ抵抗が接続された電氣的スイッチの前記一端に接続され、オン及びオフの切り替えが可能なグラウンドに接続された第1のプルダウン抵抗と、前記第2のプルアップ抵抗が接続された電氣的スイッチの前記一端に接続され、オン及びオフの切り替えが可能なグラウンドに接続された第2のプルダウン抵抗と、を有し、前記検知手段は、前記第1のプルアップ抵抗をオンする動作の後に前記第1のプルダウン抵抗をオンする動作と、前記第2のプルダウン抵抗をオンする動作の後に前記第2のプルアップ抵抗をオンする動作とを排他的に行う排他制御によって前記傾斜センサに信号を送出し、前記第1のプルアップ抵抗及び前記第1のプルダウン抵抗が接続された信号線の電位レベル並びに前記第2のプルアップ抵抗及び前記第2のプルダウン抵抗が接続された信号線の電位レベルに応じて、前記複数の電氣的スイッチの状態の組み合わせが、予め設定された組み合わせのいずれかとなっている場合は、前記傾斜センサが、前記組み合わせに該当する傾斜状態にあると判断し、前記複数の電氣的スイッチの状態の組み合わせが、前記予め設定された組み合わせの他のいずれかに変化するまで、前記傾斜センサの傾斜状態の判断を保持し続けることを特徴とする。

30

40

【 0 0 2 2 】

本発明に係る第3の傾斜検知装置は、非導電性のケースと、前記ケース内に配置された複数の電氣的スイッチと、前記ケース内を移動可能な導電性球体であり、前記ケースの傾斜状態に応じて前記電氣的スイッチの導通及び非導通を切り替える切り替え手段と、を備えた傾斜センサと、前記複数の電氣的スイッチの状態の組み合わせに応じて、前記傾斜センサの傾斜状態を検知する検知手段と、前記複数の電氣的スイッチのいずれかの一端に接続され、オン及びオフの切り替えが可能な電源レベルに接続された第1のプルアップ抵抗と、前記第1のプルアップ抵抗が接続された電氣的スイッチを除く前記複数の電氣的スイ

50

ッチのいずれかの一端に接続され、オン及びオフの切り替えが可能な電源レベルに接続された第2のプルアップ抵抗と、を有し、前記検知手段は、前記第1のプルアップ抵抗をオンする動作の後に前記第1のプルアップ抵抗が接続された電氣的スイッチにロウの信号を出力する動作と、前記第2のプルアップ抵抗が接続された電氣的スイッチにロウの信号を出力する動作の後に前記第2のプルアップ抵抗をオンする動作とを排他的に行う排他制御によって前記傾斜センサに信号を送出し、前記第1のプルアップ抵抗が接続された電氣的スイッチの他端に接続された信号線の電位レベル及び前記第2のプルアップ抵抗が接続された電氣的スイッチの他端に接続された信号線の電位レベルに応じて、前記複数の電氣的スイッチの状態の組み合わせが、予め設定された組み合わせのいずれかとなっている場合は、前記傾斜センサが、前記組み合わせに該当する傾斜状態にあると判断し、前記複数の電氣的スイッチの状態の組み合わせが、前記予め設定された組み合わせのいずれにもなっていない場合は、前記傾斜センサの傾斜状態が、直近に判断した傾斜状態から変化していないと判断することを特徴とする。

10

本発明に係る第4の傾斜検知装置は、非導電性のケースと、前記ケース内に配置された複数の電氣的スイッチと、前記ケース内を移動可能な導電性球体であり、前記ケースの傾斜状態に応じて前記電氣的スイッチの導通及び非導通を切り替える切り替え手段と、を備えた傾斜センサと、前記複数の電氣的スイッチの状態の組み合わせに応じて、前記傾斜センサの傾斜状態を検知する検知手段と、前記複数の電氣的スイッチのいずれかの一端に接続され、オン及びオフの切り替えが可能な電源レベルに接続された第1のプルアップ抵抗と、前記第1のプルアップ抵抗が接続された電氣的スイッチを除く前記複数の電氣的スイッチのいずれかの一端に接続され、オン及びオフの切り替えが可能な電源レベルに接続された第2のプルアップ抵抗と、前記第1のプルアップ抵抗が接続された電氣的スイッチの前記一端に接続され、オン及びオフの切り替えが可能なグラウンドに接続された第1のプルダウン抵抗と、前記第2のプルアップ抵抗が接続された電氣的スイッチの前記一端に接続され、オン及びオフの切り替えが可能なグラウンドに接続された第2のプルダウン抵抗と、を有し、前記検知手段は、前記第1のプルアップ抵抗をオンする動作の後に前記第1のプルダウン抵抗をオンする動作と、前記第2のプルダウン抵抗をオンする動作の後に前記第2のプルアップ抵抗をオンする動作とを排他的に行う排他制御によって前記傾斜センサに信号を送出し、前記第1のプルアップ抵抗及び前記第1のプルダウン抵抗が接続された信号線の電位レベル並びに前記第2のプルアップ抵抗及び前記第2のプルダウン抵抗が接続された信号線の電位レベルに応じて、前記複数の電氣的スイッチの状態の組み合わせが、予め設定された組み合わせのいずれかとなっている場合は、前記傾斜センサが、前記組み合わせに該当する傾斜状態にあると判断し、前記複数の電氣的スイッチの状態の組み合わせが、前記予め設定された組み合わせのいずれにもなっていない場合は、前記傾斜センサの傾斜状態が、直近に判断した傾斜状態から変化していないと判断することを特徴とする。

20

30

【0023】

本発明に係る第1の傾斜検知方法は、非導電性のケースと、前記ケース内に配置された複数の電氣的スイッチと、前記ケース内を移動可能な導電性球体であり、前記ケースの傾斜状態に応じて前記電氣的スイッチの導通及び非導通を切り替える切り替え手段と、を備えた傾斜センサの傾斜状態を検知する方法であって、前記複数の電氣的スイッチのいずれかの一端に接続され、オン及びオフの切り替えが可能な電源レベルに接続された第1のプルアップ抵抗をオンする動作の後に前記第1のプルアップ抵抗が接続された電氣的スイッチにロウの信号を出力する動作と、前記第1のプルアップ抵抗が接続された電氣的スイッチを除く前記複数の電氣的スイッチのいずれかの一端に接続され、オン及びオフの切り替えが可能な電源レベルに接続された第2のプルアップ抵抗が接続された電氣的スイッチにロウの信号を出力する動作の後に前記第2のプルアップ抵抗をオンする動作とを排他的に行う排他制御によって前記傾斜センサに信号を送出し、前記第1のプルアップ抵抗が接続された電氣的スイッチの他端に接続された信号線の電位レベル及び前記第2のプルアップ抵抗が接続された電氣的スイッチの他端に接続された信号線の電位レベルに応じて、前記

40

50

複数の電氣的スイッチの状態の組み合わせが、予め設定された組み合わせのいずれかとなっている場合は、前記傾斜センサが、前記組み合わせに該当する傾斜状態にあると判断し、前記複数の電氣的スイッチの状態の組み合わせが、前記予め設定された組み合わせの他のいずれかに変化するまで、前記傾斜センサの傾斜状態の判断を保持し続けることを特徴とする。

本発明に係る第2の傾斜検知方法は、非導電性のケースと、前記ケース内に配置された複数の電氣的スイッチと、前記ケース内を移動可能な導電性球体であり、前記ケースの傾斜状態に応じて前記電氣的スイッチの導通及び非導通を切り替える切り替え手段と、を備えた傾斜センサの傾斜状態を検知する方法であって、前記複数の電氣的スイッチのいずれかの一端に接続され、オン及びオフの切り替えが可能な電源レベルに接続された第1のブルアップ抵抗をオンする動作の後に前記第1のブルアップ抵抗が接続された電氣的スイッチの前記一端に接続され、オン及びオフの切り替えが可能なグラウンドに接続された第1のブルダウ抵抗をオンする動作と、前記第1のブルアップ抵抗及び前記第1のブルダウ抵抗が接続された電氣的スイッチを除く前記複数の電氣的スイッチのいずれかの一端に接続され、オン及びオフの切り替えが可能なグラウンドに接続された第2のブルダウ抵抗をオンする動作の後に前記第2のブルダウ抵抗が接続された電氣的スイッチの前記一端に接続され、オン及びオフの切り替えが可能な電源レベルに接続された第2のブルアップ抵抗をオンする動作とを排他的に行う排他制御によって前記傾斜センサに信号を送出し、前記第1のブルアップ抵抗及び前記第1のブルダウ抵抗が接続された信号線の電位レベル並びに前記第2のブルアップ抵抗及び前記第2のブルダウ抵抗が接続された信号線の電位レベルに応じて、前記複数の電氣的スイッチの状態の組み合わせが、予め設定された組み合わせのいずれかとなっている場合は、前記傾斜センサが、前記組み合わせに該当する傾斜状態にあると判断し、前記複数の電氣的スイッチの状態の組み合わせが、前記予め設定された組み合わせの他のいずれかに変化するまで、前記傾斜センサの傾斜状態の判断を保持し続けることを特徴とする。

【0024】

本発明に係る第3の傾斜検知方法は、非導電性のケースと、前記ケース内に配置された複数の電氣的スイッチと、前記ケース内を移動可能な導電性球体であり、前記ケースの傾斜状態に応じて前記電氣的スイッチの導通及び非導通を切り替える切り替え手段と、を備えた傾斜センサの傾斜状態を検知する方法であって、前記複数の電氣的スイッチのいずれかの一端に接続され、オン及びオフの切り替えが可能な電源レベルに接続された第1のブルアップ抵抗をオンする動作の後に前記第1のブルアップ抵抗が接続された電氣的スイッチにロウの信号を出力する動作と、前記第1のブルアップ抵抗が接続された電氣的スイッチを除く前記複数の電氣的スイッチのいずれかの一端に接続され、オン及びオフの切り替えが可能な電源レベルに接続された第2のブルアップ抵抗が接続された電氣的スイッチにロウの信号を出力する動作の後に前記第2のブルアップ抵抗をオンする動作とを排他的に行う排他制御によって前記傾斜センサに信号を送出し、前記第1のブルアップ抵抗が接続された電氣的スイッチの他端に接続された信号線の電位レベル及び前記第2のブルアップ抵抗が接続された電氣的スイッチの他端に接続された信号線の電位レベルに応じて、前記複数の電氣的スイッチの状態の組み合わせが、予め設定された組み合わせのいずれかとなっている場合は、前記傾斜センサが、前記組み合わせに該当する傾斜状態にあると判断し、前記複数の電氣的スイッチの状態の組み合わせが、前記予め設定された組み合わせのいずれにもなっていない場合は、前記傾斜センサの傾斜状態が、直前に判断した傾斜状態から変化していないと判断することを特徴とする。

本発明に係る第4の傾斜検知方法は、非導電性のケースと、前記ケース内に配置された複数の電氣的スイッチと、前記ケース内を移動可能な導電性球体であり、前記ケースの傾斜状態に応じて前記電氣的スイッチの導通及び非導通を切り替える切り替え手段と、を備えた傾斜センサの傾斜状態を検知する方法であって、前記複数の電氣的スイッチのいずれかの一端に接続され、オン及びオフの切り替えが可能な電源レベルに接続された第1のブルアップ抵抗をオンする動作の後に前記第1のブルアップ抵抗が接続された電氣的スイッ

10

20

30

40

50

チの前記一端に接続され、オン及びオフの切り替えが可能なグラウンドに接続された第1のプルダウン抵抗をオンする動作と、前記第1のプルアップ抵抗及び前記第1のプルダウン抵抗が接続された電氣的スイッチを除く前記複数の電氣的スイッチのいずれかの一端に接続され、オン及びオフの切り替えが可能なグラウンドに接続された第2のプルダウン抵抗をオンする動作の後に前記第2のプルダウン抵抗が接続された電氣的スイッチの前記一端に接続され、オン及びオフの切り替えが可能な電源レベルに接続された第2のプルアップ抵抗をオンする動作とを排他的に行う排他制御によって前記傾斜センサに信号を送出し、前記第1のプルアップ抵抗及び前記第1のプルダウン抵抗が接続された信号線の電位レベル並びに前記第2のプルアップ抵抗及び前記第2のプルダウン抵抗が接続された信号線の電位レベルに応じて、前記複数の電氣的スイッチの状態の組み合わせが、予め設定された組み合わせのいずれかとなっている場合は、前記傾斜センサが、前記組み合わせに該当する傾斜状態にあると判断し、前記複数の電氣的スイッチの状態の組み合わせが、前記予め設定された組み合わせのいずれにもなっていない場合は、前記傾斜センサの傾斜状態が、直前に判断した傾斜状態から変化していないと判断することを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0027】

本発明によれば、傾斜センサの傾斜状態が従来の技術では誤検知が行われるような状態であっても、中央制御装置の使用ポート数を少なく抑えながら、正確に傾斜状態を検知することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

20

【0028】

以下、本発明の実施形態について添付の図面を参照して具体的に説明する。

【0029】

(第1の実施形態)

先ず、本発明の第1の実施形態について説明する。図1は、本発明の第1の実施形態に係る傾斜検知装置の構成を示すブロック図である。

【0030】

第1の実施形態に係る傾斜検知装置には、傾斜センサ1が設けられている。傾斜センサ1では、非導電性の中空ケース内に、4個のスイッチSW1～SW4及びケース内を自在に運動可能な導電性球体3が収納されている。4個のスイッチSW1～SW4は、互いに環状に接続されている。また、導電性球体3は、中空ケースの傾斜角度に応じてスイッチSW1～SW4に接触し、これに伴ってスイッチSW1～SW4のオン/オフが切り替わる。また、傾斜センサ1には、4個の端子T1～T4が設けられている。端子T1は、スイッチSW1及びSW2に接続され、端子T2は、スイッチSW4及びSW1に接続され、端子T3は、スイッチSW3及びSW4に接続され、端子T4は、スイッチSW2及びSW3に接続されている。

30

【0031】

また、傾斜検知装置には、傾斜センサ1の状態を監視する入出力制御装置13を備えた中央制御装置(CPU)15が設けられている。CPU15には、端子T1に接続されたポートP1、端子T2に接続されたポートP2、端子T3に接続されたポートP3、及び端子T4に接続されたポートP4が設けられている。更に、入力制御装置13とポートP1との間に入出力ポート制御部9が接続され、入力制御装置13とポートP3との間に入出力ポート制御部11が接続されている。

40

【0032】

入出力ポート制御部9及び11には、夫々、トランジスタで構成され電源に接続され入出力制御装置13で制御可能なプルアップ抵抗17a及び17b、トランジスタで構成されグラウンドレベルに接続され入出力制御装置13で制御可能なLOW(ロウ)レベル出力部19a及び19b、トランジスタで構成されグラウンドに接続され入出力制御装置13で制御可能なプルダウン抵抗21a及び21b、並びに、トランジスタで構成され電源レベルに接続され入出力制御装置13で制御可能なHIGH(ハイ)レベル出力部23a及び

50

23bが設けられている。そして、入出力制御装置13は、ポートP2及びP4を介して傾斜センサ1の信号を読み取る。

【0033】

端子T1とポートP1とを接続する信号線に、抵抗6が設けられている。同様に、端子T3とポートP3とを接続する信号線に、抵抗8が設けられている。また、端子T4とポートP4とを接続する信号線には、電源との間に抵抗7が接続されている。同様に、端子T2とポートP2とを接続する信号線には、電源との間に抵抗5が接続されている。

【0034】

このように構成された傾斜センサ1においては、傾斜センサ1の傾斜状態に応じて、鉛直方向に落下する導電性球体3によりスイッチSW1～SW4の導通/遮断が切り替えられる。

10

【0035】

例えば、図2(a)に示すように、スイッチSW1側が鉛直方向の下側になっている場合(傾斜状態A)、導電性球体3はスイッチSW1を導通状態とし、スイッチSW1のみがオンとなる。また、図2(b)に示すように、スイッチSW4側が鉛直方向の下側になっている場合(傾斜状態B)、導電性球体3はスイッチSW4を導通状態とし、スイッチSW4のみがオンとなる。図2(c)に示すように、スイッチSW3側が鉛直方向の下側になっている場合(傾斜状態C)、導電性球体3はスイッチSW3を導通状態とし、スイッチSW3のみがオンとなる。図2(d)に示すように、スイッチSW2側が鉛直方向の下側になっている場合(傾斜状態D)、導電性球体3はスイッチSW2を導通状態とし、

20

【0036】

次に、上述のように構成された傾斜検知装置の動作について説明する。図3は、本発明の第1の実施形態に係る傾斜検知装置の動作を示すタイミングチャートである。

【0037】

入出力制御装置13は、ポートP1に対し、LOW出力/PU制御のスキャン制御信号を出力し、ポートP3に対し、PU制御/LOW出力のスキャン制御信号を出力する。このため、ポートP1及びP3は互いに排他的に制御され、同じタイミングでこれらに同じ制御が行われることはない。また、入出力制御装置13は、ポートP2及びP4を入力ポートとして使用する。

30

【0038】

上述のように、傾斜センサ1の傾きにより、導電性球体3の位置が変位するため、導通されるスイッチSW1～SW4も変化する。例えば、傾斜状態Bの場合には、スイッチSW4が導通状態になるため、この状態で、ポートP1及びP3に対して上述のような制御を行うと、入出力ポート制御部11においてプルアップ抵抗17bがオンされている期間(P3:PU)では、ポートP2が抵抗5と並列に接続されることによって電源レベルとなり、HIGH状態がポートP2に検出される。一方、プルアップ抵抗17bと排他的に制御されるLOWレベル出力部19bがオンされている期間(P3:Low)では、抵抗5が存在していても、導電性球体3がスイッチSW4を導通する位置にあるため、ポートP2にグランドレベルが入力され、LOW状態がポートP2に検出される。一方、ポートP4に関しては、常にスイッチSW2及びSW3が遮断状態であるため、ポートP1の制御に拘わらず(P1:Low、PU)、常にHIGH状態がポートP4に検出される。即ち、傾斜状態Bの場合には、スイッチSW4が導通状態になるため、ポートP2及びP4の状態が、時系列にP2:P4=[1:1][0:1](LOWは0、HIGHは1とする)と検出される。そして、傾斜センサ1が、この検出結果に該当する傾斜状態になっていると判断する。

40

【0039】

また、傾斜センサ1が傾斜状態Cにある場合には、傾斜センサ1の端子T3と端子T4との間を導電性球体3が導通していることになるため、この状態で、ポートP1及びP3に対して上述のような制御を行うと、LOWレベル出力部19a及びプルアップ抵抗17

50

bがオンされている期間(P1:Low、且つP3:PU)では、ポートP2及びP4でHIGH状態が検出される。一方、プルアップ抵抗17a及びLOWレベル出力部19bがオンされている期間(P1:PU、且つP3:Low)では、ポートP3からLOWレベルが出力されているので、ポートP4でHIGH状態が検出されると共に、ポートP2でHIGH状態が検出される。即ち、傾斜状態Cの場合には、スイッチSW3が導通状態になるため、ポートP2及びP4の状態が、時系列に $P2:P4 = [1:1][1:0]$ と検出される。そして、傾斜センサ1が、この検出結果に該当する傾斜状態になっていると判断する。

【0040】

また、傾斜センサ1が傾斜状態Dにある場合には、傾斜センサ1の端子T4と端子T1との間を導電性球体3が導通していることになるため、この状態で、ポートP1及びP3に対して上述のような制御を行うと、LOWレベル出力部19a及びプルアップ抵抗17bがオンされている期間(P1:Low、且つP3:PU)では、ポートP1からLOWレベルが出力されているので、ポートP4でLOW状態が検出されると共に、ポートP2でHIGH状態が検出される。一方、プルアップ抵抗17a及びLOWレベル出力部19bがオンされている期間(P1:PU、且つP3:Low)では、ポートP2及びP4でHIGH状態が検出される。即ち、傾斜状態Dの場合には、スイッチSW2が導通状態になるため、ポートP2及びP4の状態が、時系列に $P2:P4 = [1:0][1:1]$ と検出される。そして、傾斜センサ1が、この検出結果に該当する傾斜状態になっていると判断する。

【0041】

また、傾斜センサ1が傾斜状態Aにある場合には、傾斜センサ1の端子T1と端子T2との間を導電性球体3が導通していることになるため、この状態で、ポートP1及びP3に対して上述のような制御を行うと、LOWレベル出力部19a及びプルアップ抵抗17bがオンされている期間(P1:Low、且つP3:PU)では、ポートP1からLOWレベルが出力されているので、ポートP2でLOW状態が検出されると共に、ポートP4でHIGH状態が検出される。ポートP2及びP4でHIGH状態が検出される。即ち、傾斜状態Aの場合には、スイッチSW1が導通状態になるため、ポートP2及びP4の状態が、時系列に $P2:P4 = [0:1][1:1]$ と検出される。そして、傾斜センサ1が、この検出結果に該当する傾斜状態になっていると判断する。

【0042】

更に、本実施形態では、ポートP2及びP4の状態として、 $P2:P4 = [0:0][0:0]$ 、 $[0:0][0:1]$ 、 $[0:0][1:0]$ 、 $[0:0][1:1]$ 、 $[0:1][0:0]$ 、 $[0:1][0:1]$ 、 $[0:1][1:0]$ 、 $[1:0][0:0]$ 、 $[1:0][0:1]$ 、 $[1:0][1:0]$ 、 $[1:1][0:0]$ 又は $[1:1][1:1]$ のいずれかが検出された場合は、上記の4種類の状態のうちでその直前で検出されたものを保持し続ける。即ち、予め定められた4種類の状態($P2:P4 = [0:1][1:1]$ 、 $[1:0][1:1]$ 、 $[1:1][0:1]$ 又は $[1:1][1:0]$)以外の状態が検出された場合は、新たに検出された状態を無視することとする。

【0043】

例えば、初期状態からの変化が、 $P2:P4 = [0:1][1:1]$ (1番目) $[1:0][1:0]$ (2番目) $[1:1][0:0]$ (3番目) $[1:0][1:1]$ (4番目) $[1:0][1:1]$ (5番目)と検出された場合には、2番目の $[1:0][1:0]$ 及び3番目の $[1:1][0:0]$ を無視し、実際の処理で用いる時系列の状態を、 $P2:P4 = [0:1][1:1]$ $[0:1][1:1]$ (直前の状態を保持) $[0:1][1:1]$ (直前の状態を保持) $[1:0][1:1]$ (更新) $[1:0][1:1]$ (更新)とする。

【0044】

なお、図3には、ポートP1及びP3の制御1周期ごとに傾斜状態が変化している様子を示してあるが、これは図の簡略化のためであり、実際の動作では、傾斜状態が不規則に

10

20

30

40

50

変化すると共に、そのタイミングも制御の切り替えタイミングからずれることとなる。

【 0 0 4 5 】

図 4 は、傾斜センサ 1 の傾き角度とオンになるスイッチとの関係を示す図である。上述のように、傾斜状態 B、C、D 及び A においては、夫々スイッチ S W 4、S W 3、S W 2 及び S W 1 がオンになる。また、これらの状態からずれた場合であっても、各状態からのずれが $55^\circ \pm 8^\circ$ の範囲内で、これらのスイッチがオンになる。

【 0 0 4 6 】

そして、スイッチ S W 4 がオンされている状態が定常状態（通常の使用状態）と決められている場合、例えば、図 5 A に示すような定常状態（傾斜状態 B： $\theta = 0^\circ$ ）では、スイッチ S W 4 のみがオンとなっているが、図 5 B に示すように、この状態から傾斜状態 C（ $\theta = 90^\circ$ ）に近づき、回転角度が 55° 程度となると、スイッチ S W 4 がオンになったまま、スイッチ S W 3 もオンになる。この場合、ポート P 2 及び P 4 の状態は、P 2：P 4 = [1：1] [0：0] となる。しかし、本実施形態では、このような状態が検出された場合には、この状態を無視し、その直前の状態を保持するため、ポート P 2 及び P 4 の信号の衝突を防ぐことができる。

10

【 0 0 4 7 】

傾斜状態 C から傾斜状態 D（ $\theta = 180^\circ$ ）への遷移、及び、傾斜状態 D から傾斜状態 A（ $\theta = 270^\circ$ ）への遷移においても、同様に、2 個のスイッチが同時にオンになっていることがあり得るが、ポート P 2 及び P 4 の信号の衝突を防ぐことができる。また、逆方向遷移する場合も同様である。更に、導電性球体 3 を収納する容器内の寸法によっては、図 6 に示すように、いずれのスイッチもオンにならない状態も生じうるが、このような場合でも誤検知を回避することができる。

20

【 0 0 4 8 】

このように、本実施形態によれば、誤検出が避けられない予め設定された 4 種類の状態以外の状態を無視し、また、内部インピーダンスが高い状態で電源に接続されているプルアップ抵抗をオンにする動作と、LOW を出力する動作とを排他的に交互に制御しているため、CPU（中央制御装置）15 の I/O ポート P 2 及び P 4 同士の衝突を防ぐことができる。このため、破壊等の回路上の問題を回避することができる。そして、4 方向重力方向検知でも、傾斜センサ 1 が、水平方向（鉛直方向に対して垂直である状態）に傾く場合の誤検出を防止することができる。そして、このような傾斜検出装置は、携帯機器に設けることにより、当該機器における傾斜検知に好適である。

30

【 0 0 4 9 】

なお、入出力ポート制御部 9 及び 11 は、中央制御装置 15 内にある必要はなく、中央制御装置 15 の外部に設けられていてもよい。また、抵抗 6 及び 8 は、必ずしも必要ではなく、端子 T 1 及び T 3 を、夫々ポート P 1 及び P 3 に直結してもよい。なお、抵抗 6 及び 8 を設ける場合には、入出力ポート制御部 9 の LOW レベル出力部 19 a が LOW を出力したときに、その出力レベルが、入出力制御装置 13 が LOW レベルを検知可能な入力電圧の閾値よりも低くなるようにする必要がある。従って、抵抗 6 及び 8 の各抵抗値を、夫々抵抗 7 及び 5 の抵抗値よりも小さく設定する必要がある。即ち、「抵抗 5 の抵抗値」>「抵抗 8 の抵抗値」及び「抵抗 7 の抵抗値 > 抵抗 6 の抵抗値」という関係が成り立つことが必要である。

40

【 0 0 5 0 】

また、上記の条件を満たす抵抗 6 及び 8 が設けられている場合には、入出力ポート制御部 9 及び 11 に、プルアップ抵抗 17 a 及び 17 b、並びにプルダウン抵抗 21 a 及び 21 b が設けられていなくても、第 1 の実施形態と同様の動作が可能である。

【 0 0 5 1 】

（第 2 の実施形態）

次に、本発明の第 2 の実施形態について説明する。図 7 は、本発明の第 2 の実施形態に係る傾斜検知装置の構成を示すブロック図である。

【 0 0 5 2 】

50

第2の実施形態に係る傾斜検知装置では、傾斜センサ1の端子T1が抵抗5を介して電源に接続され、端子T3が接地されている。また、入出力ポート制御部9には、プルアップ抵抗17a及びプルダウン抵抗21aのみが設けられ、LOWレベル出力部19a及びHIGHレベル出力部23aは設けられていない。同様に、入出力ポート制御部11には、プルアップ抵抗17b及びプルダウン抵抗21bのみが設けられ、LOWレベル出力部19b及びHIGHレベル出力部23bは設けられていない。

【0053】

また、プルアップ抵抗17a及びプルダウン抵抗21a間の接続部とポートP4との間のレベルが入出力制御装置13に入力され、プルアップ抵抗17b及びプルダウン抵抗21b間の接続部とポートP2との間のレベルが入出力制御装置13に入力される。他の構成は、第1の実施形態のものと同様である。

10

【0054】

次に、上述のように構成された傾斜検知装置の動作について説明する。図8は、本発明の第2の実施形態に係る傾斜検知装置の動作を示すタイミングチャートである。

【0055】

入出力制御装置13は、ポートP2に対し、PD制御/PU制御のスキャン制御信号を出力し、ポートP4に対し、PU制御/PD制御のスキャン制御信号を出力する。即ち、プルアップ抵抗17a及び17b並びにプルダウン抵抗21a及び21bに対し、例えば、プルアップ抵抗17aをオンにし、プルダウン抵抗21aをオフにしている期間では、プルダウン抵抗21bをオンにし、プルアップ抵抗17bをオフにするという排他制御を行うことにより、入出力ポート制御部9及び11に対する排他制御を行う。また、入出力制御装置13は、ポートP2及びP4を入力ポートとしても使用する。

20

【0056】

第2の実施形態においても、傾斜センサ1の傾きにより、導電性球体3の位置が変位するため、導通されるスイッチSW1～SW4も変化する。例えば、傾斜センサ1が傾斜状態A(図2(a))にある場合には、傾斜センサ1の端子T1と端子T2との間を導電性球体3が導通していることになるため、この状態で、ポートP2及びP4に対して上述のような制御を行うと、プルアップ抵抗17a及びプルダウン抵抗21bがオンされている期間(P2:PD、且つP4:PU)では、ポートP2でHIGH状態が検出され、P4でHIGH状態が検出される。一方、プルアップ抵抗17b及びプルダウン抵抗21aがオンされている期間(P2:PU、且つP4:PD)では、ポートP2でHIGH、及びP4でHIGH状態が検出される。即ち、傾斜状態Aの場合には、スイッチSW1が導通状態になるため、ポートP2及びP4の状態が、時系列にP2:P4=[1:1][1:0]と検出される。そして、傾斜センサ1が、この検出結果に該当する傾斜状態になっていると判断する。

30

【0057】

また、傾斜センサ1が傾斜状態B(図2(b))にある場合には、傾斜センサ1の端子T2と端子T3との間を導電性球体3が導通していることになるため、この状態で、ポートP2及びP4に対して上述のような制御を行うと、プルアップ抵抗17a及びプルダウン抵抗21bがオンされている期間(P2:PD、且つP4:PU)では、ポートP2でLOW、P4でHIGH状態が検出される。一方、プルアップ抵抗17b及びプルダウン抵抗21aがオンされている期間(P2:PU、且つP4:PD)では、ポートP2でLOW状態が検出され、P4でLOW状態が検出される。即ち、傾斜状態Bの場合には、スイッチSW4が導通状態になるため、ポートP2及びP4の状態が、時系列にP2:P4=[0:1][0:0]と検出される。そして、傾斜センサ1が、この検出結果に該当する傾斜状態になっていると判断する。

40

【0058】

また、傾斜センサ1が傾斜状態C(図2(c))にある場合には、傾斜センサ1の端子T3と端子T4との間を導電性球体3が導通していることになるため、この状態で、ポートP2及びP4に対して上述のような制御を行うと、プルアップ抵抗17a及びプルダウ

50

ン抵抗 2 1 b がオンされている期間 (P 2 : P D、且つ P 4 : P U) では、ポート P 2 で L O W 状態が検出され、P 4 で L O W 状態が検出される。一方、プルアップ抵抗 1 7 b 及びプルダウン抵抗 2 1 a がオンされている期間 (P 2 : P U、且つ P 4 : P D) では、ポート P 2 で H I G H、P 4 で L O W 状態が検出される。即ち、傾斜状態 C の場合には、スイッチ S W 4 が導通状態になるため、ポート P 2 及び P 4 の状態が、時系列に P 2 : P 4 = [0 : 0] [1 : 0] と検出される。そして、傾斜センサ 1 が、この検出結果に該当する傾斜状態になっていると判断する。

【 0 0 5 9 】

また、傾斜センサ 1 が傾斜状態 D (図 2 (d)) にある場合には、傾斜センサ 1 の端子 T 4 と端子 T 1 との間を導電性球体 3 が導通していることになるため、この状態で、ポート P 2 及び P 4 に対して上述のような制御を行うと、プルアップ抵抗 1 7 a 及びプルダウン抵抗 2 1 b がオンされている期間 (P 2 : P D、且つ P 4 : P U) では、ポート P 2 で L O W、P 4 で H I G H 状態が検出される。一方、プルアップ抵抗 1 7 b 及びプルダウン抵抗 2 1 a がオンされている期間 (P 2 : P U、且つ P 4 : P D) では、ポート P 2 で H I G H 状態が検出され、P 4 で H I G H 状態が検出される。即ち、傾斜状態 D の場合には、スイッチ S W 4 が導通状態になるため、ポート P 2 及び P 4 の状態が、時系列に P 2 : P 4 = [0 : 1] [1 : 1] と検出される。そして、傾斜センサ 1 が、この検出結果に該当する傾斜状態になっていると判断する。

【 0 0 6 0 】

更に、本実施形態では、ポート P 2 及び P 4 の状態として、P 2 : P 4 = [0 : 0] [0 : 0]、[0 : 0] [0 : 1]、[0 : 0] [1 : 1]、[0 : 1] [0 : 1]、[1 : 1] [0 : 0]、[1 : 0] [0 : 0]、[1 : 0] [0 : 1]、[1 : 0] [1 : 0]、[1 : 0] [1 : 1]、[1 : 1] [0 : 0]、[1 : 1] [0 : 1]、又は [1 : 1] [1 : 1] のいずれかが検出された場合は、上記の 4 種類の状態のうちでその直前で検出されたものを保持し続ける。即ち、予め定められた 4 種類の状態 (P 2 : P 4 = [0 : 0] [1 : 0]、[0 : 1] [0 : 0]、[0 : 1] [1 : 1] 又は [1 : 1] [1 : 0]) 以外の状態が検出された場合は、新たに検出された状態を無視することとする。なお、無視される状態である P 2 : P 4 = [0 : 1] [1 : 0] は、図 8 に示すように、傾斜センサ 1 が水平状態に置かれている場合に出現する。

【 0 0 6 1 】

例えば、初期状態からの変化が、P 2 : P 4 = [0 : 1] [0 : 0] (1 番目) [0 : 1] [1 : 0] (2 番目) [1 : 1] [1 : 0] (3 番目) と検出された場合には、実際の処理で用いる時系列の状態を、P 2 : P 4 = [0 : 1] [0 : 0] [0 : 1] [0 : 0] (直前の状態を保持) [1 : 1] [1 : 0] (更新) とする。

【 0 0 6 2 】

なお、図 8 には、ポート P 2 及び P 4 の制御 1 周期ごとに傾斜状態が変化している様子を示してあるが、これは図の簡略化のためであり、実際の動作では、傾斜状態が不規則に変化すると共に、そのタイミングも制御の切り替えタイミングからずれることとなる。

【 0 0 6 3 】

このような第 2 の実施形態によっても、ポート P 2 及び P 4 の信号の衝突を防ぐことができる。また、C P U 1 5 の使用ポート数を低減することが可能である。

【 0 0 6 4 】

なお、第 1 の実施形態と同様に、入出力ポート制御部 9 及び 1 1 は、中央制御装置 1 5 内にある必要はなく、中央制御装置 1 5 の外部に設けられていてもよい。

【 0 0 6 5 】

また、他の検知方法として、上記の P 2 : P 4 の検知において、オフ状態のみを検知することによってオン状態の導電性球体 3 の接触状態 (例えばチャタリング) の不定状態を無視することができる。例えば、傾斜センサ 1 が傾斜状態 D (図 2 (d)) にある場合には、傾斜センサ 1 の端子 T 4 と端子 T 1 との間を導電性球体 3 が導通していることになるため、この状態で、ポート P 2 及び P 4 に対して上述のような制御を行うと、プルアップ

10

20

30

40

50

抵抗 17a 及びプルダウン抵抗 21b がオンされている期間 (P2 : PD、且つ P4 : PU) では、ポート P2 で LOW、P4 で HIGH 状態が検出される。一方、プルアップ抵抗 17b 及びプルダウン抵抗 21a がオンされている期間 (P2 : PU、且つ P4 : PD) では、ポート P2 で HIGH 状態が検出され、P4 で HIGH 状態が検出される。しかしながら、導電性球体 3 が、内部等価スイッチのいずれかに接触する際に振動等の外的要因において確実に接触せずにスイッチの導通状態が安定しない場合においては、スイッチのオン状態である LOW 信号が検知できない場合も生じうる。このため、傾斜状態 D の場合には、スイッチ SW4 が導通状態になるが、不安定状態がありうるため、ポート P2 及び P4 の状態は、時系列に P2 : P4 = [X : 1] [1 : 1] と検出される。“X”は、不定状態である。そして、この HIGH = 1 となっている組み合わせによって傾斜センサ 1 が、この検出結果に該当する傾斜状態になっていると判断するものとする。また、この際には、複数回連続し、上記検出状態が検出された場合において、確定としてもよい。

10

【0066】

なお、本発明の実施形態は、例えばコンピュータがプログラムを実行することによって実現することができる。また、プログラムをコンピュータに供給するための手段、例えばかかるプログラムを記録した CD-ROM 等のコンピュータ読み取り可能な記録媒体又はかかるプログラムを伝送するインターネット等の伝送媒体も本発明の実施形態として適用することができる。また、上記のプログラムも本発明の実施形態として適用することができる。上記のプログラム、記録媒体、伝送媒体及びプログラムプロダクトは、本発明の範疇に含まれる。

20

【図面の簡単な説明】

【0067】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る傾斜検知装置の構成を示すブロック図である。

【図2】傾斜センサ1の4種類の傾斜状態を示す図である。

【図3】本発明の第1の実施形態に係る傾斜検知装置の動作を示すタイミングチャートである。

【図4】傾斜センサ1の傾き角度とオンになるスイッチとの関係を示す図である。

【図5A】傾斜センサ1の傾斜状態の定常状態を示す図である。

【図5B】傾斜センサ1が定常状態から傾いた状態を示す図である。

【図6】傾斜センサ1の回転を示す図である。

30

【図7】本発明の第2の実施形態に係る傾斜検知装置の構成を示すブロック図である。

【図8】本発明の第2の実施形態に係る傾斜検知装置の動作を示すタイミングチャートである。

【図9】従来の傾斜検知装置を示すブロック図である。

【符号の説明】

【0068】

1 : 傾斜センサ

5、6、7 及び 8 : 抵抗

9、11 : 入出力ポート制御部

13 : 入出力制御装置

40

15 : CPU (中央制御装置)

17a、17b : プルアップ抵抗

19a、19b : LOWレベル出力部

21a、21b : プルダウン抵抗

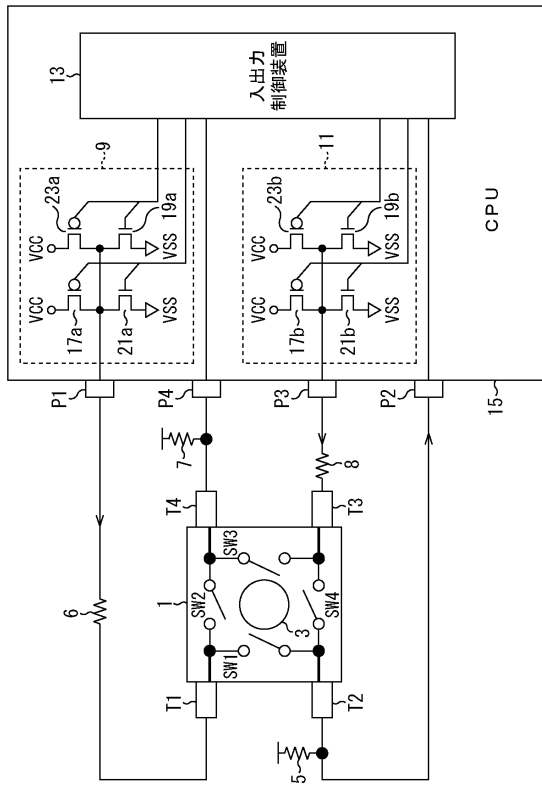
23a、23b : HIGHレベル出力部

P1、P2、P3、P4 : ポート

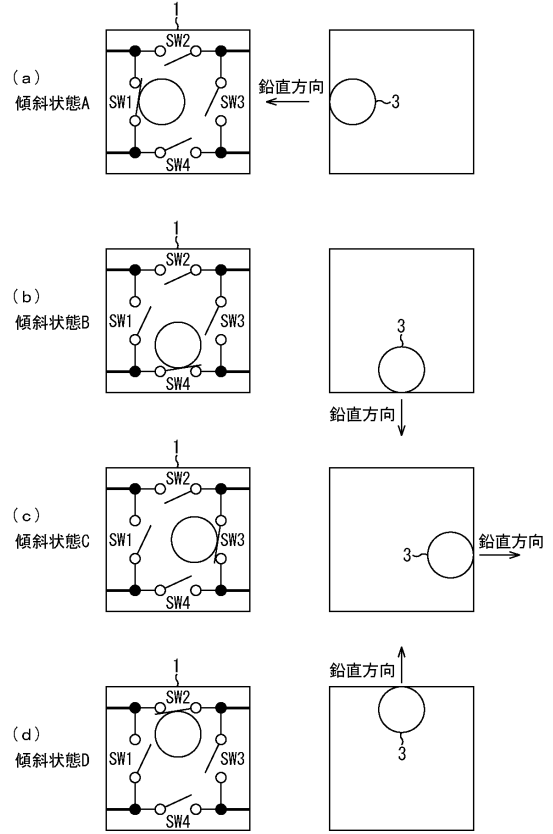
T1、T2、T3、T4 : 端子

SW1、SW2、SW3、SW4 : スイッチ

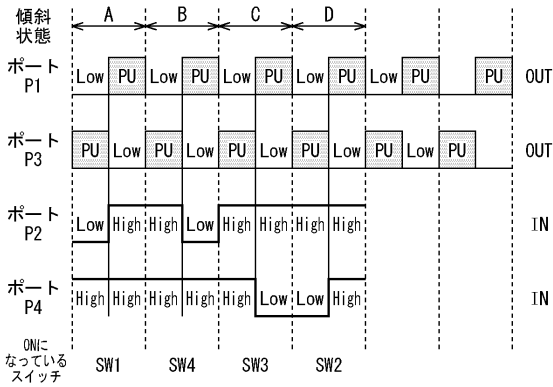
【図1】



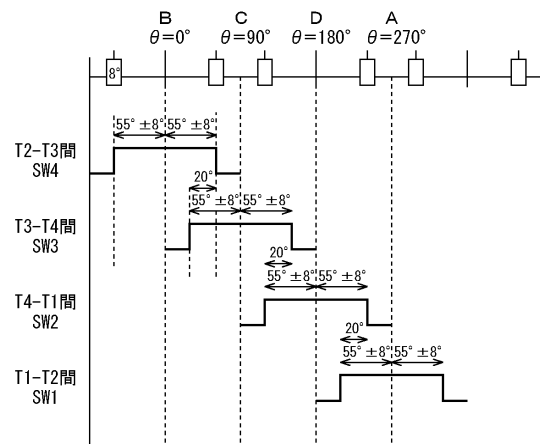
【図2】



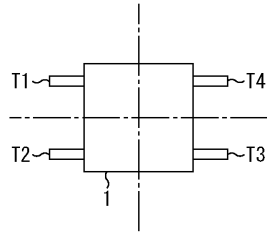
【図3】



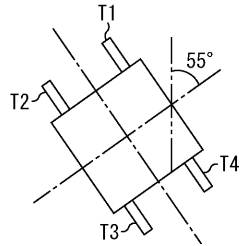
【図4】



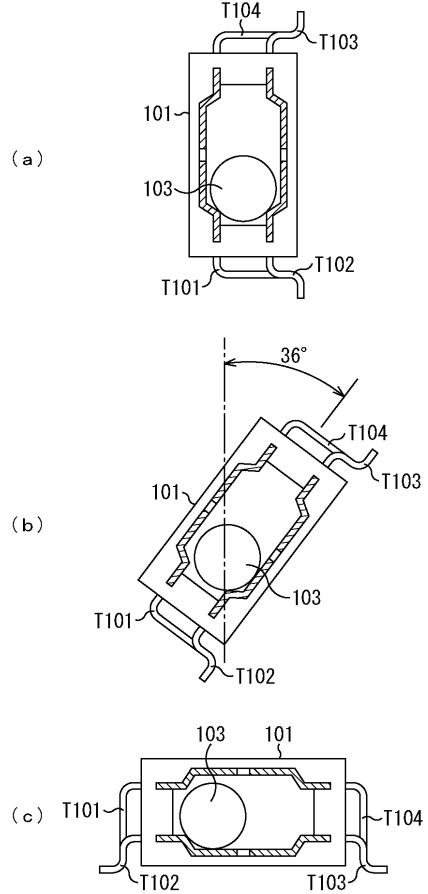
【図5A】



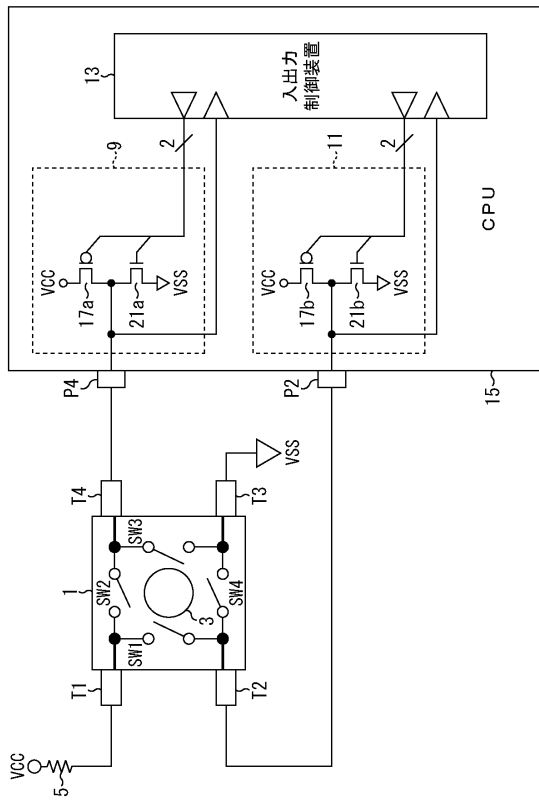
【図5B】



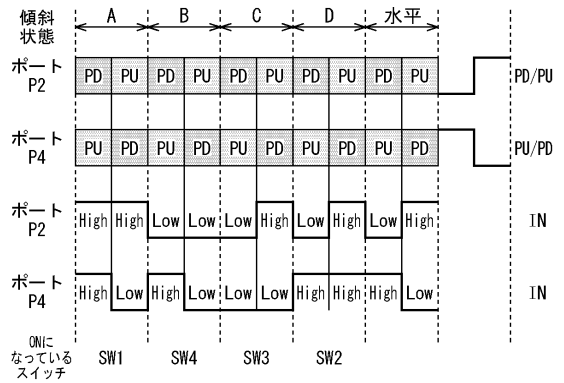
【図6】



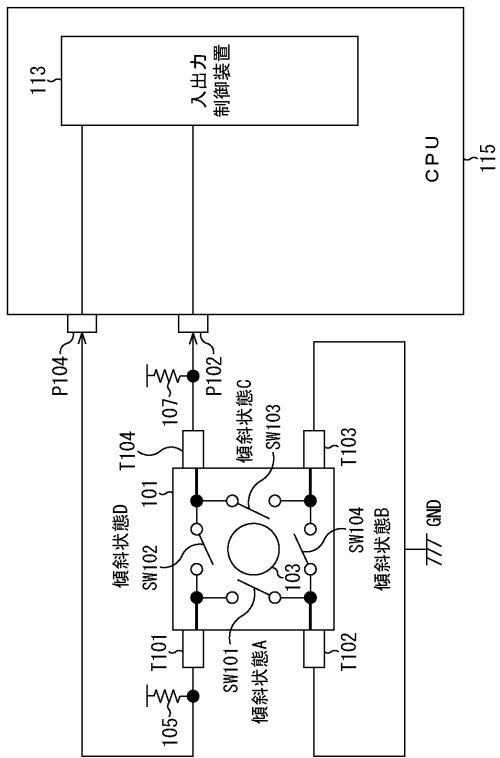
【図7】



【図8】



【 図 9 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平05 - 141971 (JP, A)
特開平09 - 265881 (JP, A)
特開平04 - 019932 (JP, A)
国際公開第2005/088664 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01C 9/00 - 9/10
H01H 35/02