

(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2017-138216

(P2017-138216A)

(43) 公開日 平成29年8月10日(2017.8.10)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G O 1 D 5/245 (2006.01)	G O 1 D 5/245 T	2 F O 7 7
G O 1 D 5/04 (2006.01)	G O 1 D 5/04 B	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2016-19660 (P2016-19660)
 (22) 出願日 平成28年2月4日(2016.2.4)

(71) 出願人 508296738
 富士電機機器制御株式会社
 東京都中央区日本橋大伝馬町5番7号
 (74) 代理人 110002147
 特許業務法人酒井国際特許事務所
 (72) 発明者 坂本 重彦
 東京都中央区日本橋大伝馬町5番7号 富士電機機器制御株式会社内
 Fターム(参考) 2F077 AA25 AA42 DD03 NN12 PP03 TT32

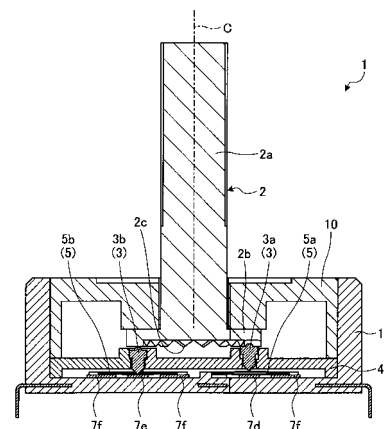
(54) 【発明の名称】 機械式ロータリーエンコーダ

(57) 【要約】

【課題】寿命が長く、接点接触回転位置に同期した高い分解能をもったクリック感を得ることができる機械式ロータリーエンコーダを提供すること。

【解決手段】回転軸2aの端部に取り付けられ回転軸2aの軸中心Cに対して環状かつ等間隔に設けた複数の突起2cを有する回転カム2bと、突起2cの環状配置に対応して設けられ回転カム2bの回転に伴う突起2cによる押圧量を回転軸方向の作動量に変換する可動ピン3a, 3bと、バネ弾性を有するドーム状の導電性薄板で可動ピン3a, 3bが中央部に接触し可動ピン3a, 3bに所定値以上の作動量が与えられることによって反転し、作動量が所定値未満の場合になると反転前の状態に戻り、共通固定電極7fに接続された導電性皿バネ5a, 5bと、導電性皿バネ5a, 5bの反転時に導電性皿バネ5a, 5bに導通するA相固定電極7d及びB相固定電極7eと、を備える。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転軸の端部に取り付けられ前記回転軸の軸中心に対して環状かつ等間隔に設けた複数の突起を有する回転カムと、

前記突起の環状配置に対応して設けられ前記回転カムの回転に伴う前記突起による押圧量を回転軸方向の作動量に変換する可動ピンと、

バネ弾性を有するドーム状の導電性薄板で前記可動ピンが中央部に接触し前記可動ピンに所定値以上の作動量が与えられることによって反転し、作動量が所定値未満の場合になると反転前の状態に戻り、共通電極に接続された導電性皿バネと、

前記導電性皿バネの反転時に前記導電性皿バネに導通する固定電極と、

を備えたことを特徴とする機械式ロータリーエンコーダ。

10

【請求項 2】

前記可動ピン、前記導電性皿バネ、及び前記固定電極をそれぞれ前記突起の環状配置に対応して複数設け、その個数を n 、前記突起の数を m とすると、前記可動ピン、前記導電性皿バネ、及び前記固定電極はそれぞれ前記回転軸の軸中心に対して $(360^\circ / m) / n$ 分だけオフセットして配置されることを特徴とする請求項 1 に記載の機械式ロータリーエンコーダ。

【請求項 3】

前記回転カムは、前記環状を形成する円とは異なる同心円上に 1 つの原点突起を設け、

前記原点突起に対応する原点用の前記可動ピン、前記導電性皿バネ、及び前記固定電極を前記同心円上に配置したことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の機械式ロータリーエンコーダ。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、寿命が長く、接点接触回転位置に同期した高い分解能をもったクリック感を得ることができる機械式ロータリーエンコーダに関する。

【背景技術】

【0002】

調整ダイヤル等の回転軸の回転角度及び回転角度の検出にはロータリーエンコーダが用いられている。機械式ロータリーエンコーダは、回転軸をもつ回転体側に設けられた接点を、回転軸を軸支する固定体側に設けられた接点に対して摺動させ、例えば A 相と B 相との接続をもとに回転軸の回転角度及び回転角度を検出していた。

30

【0003】

一方、機械式ロータリーエンコーダでは、回転軸を操作する操作者に対する操作感のフィードバックとしてのクリック感を持たせるために、摺動接点とは別の部分に回転軸の回転に伴ってクリック感を実現させる構造物を設けていた。

【0004】

なお、特許文献 1 には、2 段の磁気検知方式のロータリーエンコーダに、スプリングを用いたプッシュスイッチを設けたものが記載されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2009 - 3815 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、従来の接点を摺動させる機械式ロータリーエンコーダは、摺動動作によって接点部の摩耗が生じ、寿命が短いという問題点があった。

【0007】

50

また、回転軸の操作に対するクリック感を持たせるための構造物を摺動接点とは別に設けていたため、摺動接点の接点接触回転位置とクリック感発生回転位置との同期が難しく、接点接触回転位置に同期した高い分解能をもったクリック感を得ることが困難であった。

【 0 0 0 8 】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、寿命が長く、接点接触回転位置に同期した高い分解能をもったクリック感を得ることができる機械式ロータリーエンコーダ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】

【 0 0 0 9 】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明にかかる機械式ロータリーエンコーダは、回転軸の端部に取り付けられ前記回転軸の軸中心に対して環状かつ等間隔に設けた複数の突起を有する回転カムと、前記突起の環状配置に対応して設けられ前記回転カムの回転に伴う前記突起による押圧量を回転軸方向の作動量に変換する可動ピンと、バネ弾性を有するドーム状の導電性薄板で前記可動ピンが中央部に接触し前記可動ピンに所定値以上の作動量が与えられることによって反転し、作動量が所定値未満の場合になると反転前の状態に戻り、共通電極に接続された導電性皿パネと、前記導電性皿パネの反転時に前記導電性皿パネに導通する固定電極と、を備えたことを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

また、本発明にかかる機械式ロータリーエンコーダは、上記の発明において、前記可動ピン、前記導電性皿パネ、及び前記固定電極をそれぞれ前記突起の環状配置に対応して複数設け、その個数を n 、前記突起の数を m とすると、前記可動ピン、前記導電性皿パネ、及び前記固定電極はそれぞれ前記回転軸の軸中心に対して $(360^\circ / m) / n$ 分だけオフセットして配置されることを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

また、本発明にかかる機械式ロータリーエンコーダは、上記の発明において、前記回転カムは、前記環状を形成する円とは異なる同心円上に1つの原点突起を設け、前記原点突起に対応する原点用の前記可動ピン、前記導電性皿パネ、及び前記固定電極を前記同心円上に配置したことを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 2 】

本発明によれば、可動接点としての導電性皿パネと固定接点としての固定電極とが回転体の回転に伴って摺動しないため、寿命が長く、可動接点として導電性皿パネを用いているので、接点接触回転位置に同期した高い分解能をもったクリック感を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 3 】

【図1】図1は、本発明の実施の形態である機械式ロータリーエンコーダの外観構成を示す図である。

【図2】図2は、図1に示した機械式ロータリーエンコーダの断面図である。

【図3】図3は、図2に示した機械式ロータリーエンコーダの可動ピン及び導電性皿パネの近傍を拡大した拡大図である。

【図4】図4は、図1に示した機械式ロータリーエンコーダの分解斜視図である。

【図5】図5は、回転体の斜視図である。

【図6】図6は、ケース上に配置された導電性皿パネの配置状態を示す図である。

【図7】図7は、機械式ロータリーエンコーダ内の電氣的接続と外部の測定回路とを示す図である。

【図8】図8は、A相出力及びB相出力の一例を示す図である。

【図9】図9は、3つの相出力の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 4 】

以下、添付図面を参照してこの発明を実施するための形態について説明する。

【 0 0 1 5 】

図 1 は、本発明の実施の形態である機械式ロータリーエンコーダ 1 の外観構成を示す図である。図 2 は、図 1 に示した機械式ロータリーエンコーダ 1 の断面図である。図 3 は、図 2 に示した機械式ロータリーエンコーダ 1 の可動ピン 3 及び導電性皿パネ 5 の近傍を拡大した拡大図である。図 4 は、図 1 に示した機械式ロータリーエンコーダ 1 の分解斜視図である。図 5 は、回転体 2 の斜視図である。図 6 は、ケース 1 1 上に配置された導電性皿パネ 5 の配置状態を示す図である。なお、図 1 に示した機械式ロータリーエンコーダ 1 は、インクリメント型である。

10

【 0 0 1 6 】

図 1 ~ 図 6 に示すように、機械式ロータリーエンコーダ 1 は、ケース 1 1 にカバー 1 0 が覆われることによって筐体を形成し、内部に矩形空間を形成する。カバー 1 0 の中央部から外部に向けて回転体 2 の回転軸 2 a が突出し、軸中心 C に回転する回転ダイヤルとして機能する。

【 0 0 1 7 】

矩形空間の上部には、回転体 2 の下端部に設けられた回転カム 2 b が配置され、回転カム 2 b の下面には、軸中心 C に対して環状かつ等間隔に設けた複数の突起 2 c が形成されている。この突起数は例えば 2 4 個である。

【 0 0 1 8 】

回転カム 2 b の下部には、可動ピン 3 (3 a , 3 b) が配置される。可動ピン 3 a , 3 b は、フレーム 4 によって上下に摺動可能に支持され、突起 2 c の環状配置に対応して設けられ回転カム 2 b の回転に伴う突起 2 c による押圧量を回転軸の軸中心 C 方向 (Z 方向 (図 3 参照)) の作動量に変換する。

20

【 0 0 1 9 】

可動ピン 3 (3 a , 3 b) の下部には、ケース 1 1 上にそれぞれ導電性皿パネ 5 (5 a , 5 b) が配置される。導電性皿パネ 5 a , 5 b の中央部 P a , P b (図 6 参照) と、可動ピン 3 a , 3 b とは接触状態が保持される。導電性皿パネ 5 a , 5 b の中央部 P a , P b は、突起 2 c が配置される円 C L 上となるように配置され、可動ピン 3 a , 3 b の下方先端部が接触する位置に配置される。導電性皿パネ 5 a , 5 b は、パネ弾性を有するドーム状の導電性薄板で可動ピン 3 a , 3 b が中央部 P a , P b に所定値以上の作動量が与えられることによって下方 (Z 方向) に反転し、作動量が所定値未満の場合になると反転前の状態に戻る。図 2 及び図 5 では、導電性皿パネ 5 a が非反転状態であり、導電性皿パネ 5 b が反転状態となっている。

30

【 0 0 2 0 】

導電性皿パネ 5 a , 5 b は、共通固定電極 7 f に接続されている。また、導電性皿パネ 5 a , 5 b の中央部 P a , P b の下方には、それぞれ A 相固定電極 7 d , B 相固定電極 7 e が配置される。導電性皿パネ 5 a , 5 b が反転状態の場合、導電性皿パネ 5 a , 5 b はそれぞれ A 相固定電極 7 d , B 相固定電極 7 e に接触状態となる。また、導電性皿パネ 5 a , 5 b が非反転状態の場合、導電性皿パネ 5 a , 5 b はそれぞれ A 相固定電極 7 d , B 相固定電極 7 e に対して非接触状態となる。したがって、導電性皿パネ 5 a , 5 b は、可動接点として機能し、A 相固定電極 7 d , B 相固定電極 7 e は固定接点として機能する。また、可動ピン 3 a , 3 b は、導電性皿パネ 5 a , 5 b によって回転カム 2 b 側に押圧された状態となる。なお、反転状態で導電性皿パネ 5 a , 5 b と可動ピン 3 a , 3 b とは接触状態でなくてもよく、反転状態で導電性皿パネ 5 a , 5 b と A 相固定電極 7 d , B 相固定電極 7 e とが接触していればよい。

40

【 0 0 2 1 】

導電性皿パネ 5 a , 5 b は、円盤形の反転ドーム形状となっているため、可動ピン 3 a , 3 b が押し下げられると、導電性皿パネ 5 a , 5 b の飛び移り座屈現象により、作動力が移動量に対し、中間で凹状の特性、いわゆるタクティルフィードバック機構によるクリ

50

ック感触を得ることができる。

【0022】

図6に示すように、導電性皿パネ5a, 5bの中央部Pa, Pbは、軸中心Cを円中心とした円CL上に配置される。また、導電性皿パネ5a, 5bの中央部Pa, Pbは、突起2cの数をmとすると、 $(360^\circ/m)/2$ 分の角度 θ だけオフセットして配置される。これによって、導電性皿パネ5a, 5bとA相固定電極7d, B相固定電極7eとが接触、非接触は、それぞれA相出力及びB相出力となる。

【0023】

図7は、機械式ロータリーエンコーダ1内の電氣的接続と外部の測定回路20とを示す図である。図7に示すように、機械式ロータリーエンコーダ1は、A相固定電極7dと導電性皿パネ5aとはA相のスイッチを構成し、B相固定電極7eと導電性皿パネ5bとはB相のスイッチを構成する。また、A相固定電極7d及びB相固定電極7eは、それぞれA相電極端子7a及びB相電極端子7bに接続される。また、導電性皿パネ5a, 5bに接続される共通固定電極7fは共通電極端子7cに接続される。一方、外部の測定回路20は、A相電極端子7aに接続されてA相のパルスを検出するパルス検出部20a、B相電極端子7bに接続されてB相のパルスを検出するパルス検出部20b、パルス検出部20aから出力されたA相出力DAとパルス検出部20bから出力されたB相出力DBとをもとに回転方向及び回転量を判定出力Dとして出力する判定部21を有する。

【0024】

図8は、A相出力DA及びB相出力DBの一例を示す図である。図8に示すように、A相出力DAの立ち上がりまたは立ち下りとB相出力DBの立ち上がりまたは立ち下りとは、オフセットの角度 θ 分、位相がずれている。A相出力DAが「1」の場合は、導電性皿パネ5aとA相固定電極7dとが接触によって導通した状態であり、「0」の場合は、非接触で非導通の状態である。また、B相出力DBが「1」の場合は、導電性皿パネ5bとB相固定電極7eとが接触によって導通した状態であり、「0」の場合は、非接触で非導通の状態である。このA相出力DAの立ち上がり、立ち下がり、B相出力DBの立ち上がり、立ち下がりによって突起2cの個数の4倍の分解能をもって回転量を判定することができる。判定部21は、A相出力DAの立ち上がり、立ち下がり、B相出力DBの立ち上がり、立ち下がりの数によって回転量を判定する。

【0025】

また、判定部21は、A相出力DA及びB相出力DBの値によって回転方向が時計回り方向CWか反時計回り方向CCWかを判定する。例えば、図8において、検出状態が「01」から「11」に遷移した場合、回転方向は時計回り方向CWであると判定する。また、検出状態が「11」から「01」に遷移した場合、回転方向は反時計回り方向CCWであると判定する。

【0026】

ここで、図8の破線で示したように、A相出力DAの立ち上がり、立ち下がり、B相出力DBの立ち上がり、立ち下がり時に導電性皿パネ5a, 5bの反転及び反転の戻りによるクリック感を得ることができる。このクリック感は、A相出力DAの立ち上がり、立ち下がり、B相出力DBの立ち上がり、立ち下がりに同期しているため、高い分解能をもつことになる。

【0027】

また、本実施の形態における可動接点と固定接点とは、回転体2の回転に伴って摺動することがないため、長寿命化が可能となる。

【0028】

なお、上述した実施の形態では、A相とB相との2相によって4倍の分解能を得ていたが、これに限らず、3相以上の立ち上がり及び立ち下がりによってさらに高い分解能を得るようにしてもよい。例えば、図9に示すように、A相、B相、C相の3相によって突起2cに対する6倍の分解能を得るようにしてもよい。この場合、相数をn、突起2cの数をmとすると、各相の可動ピン3、各相の導電性皿パネ5、及び各相の固定電極はそれぞ

10

20

30

40

50

れ軸中心Cに対して(360°/m)/n分の角度だけオフセットして配置される。

【0029】

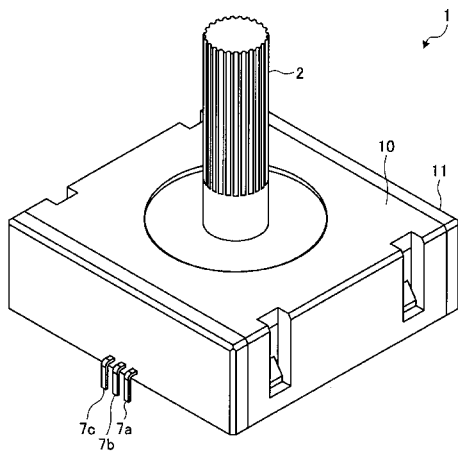
また、さらに回転カム2bに、円CLとは異なる半径をもつ同心円上に1つの原点突起を設けるとともに、この原点突起に対応する原点用の可動ピン、導電性皿バネ、及び固定電極をこの同心円上に配置し、いわゆるZ相を検出出力するようにしてもよい。

【符号の説明】

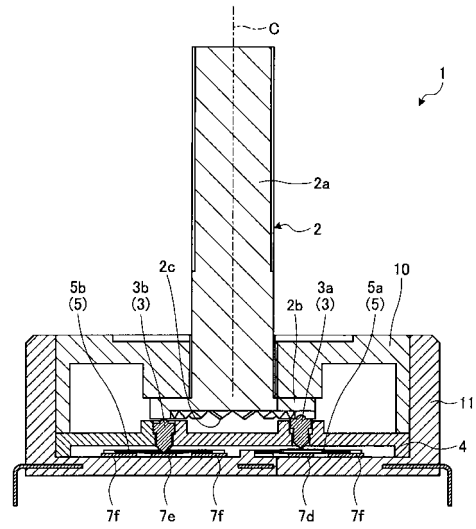
【0030】

1	機械式ロータリーエンコーダ	
2b	回転カム	
2a	回転軸	10
2	回転体	
2c	突起	
2b	回転カム	
3, 3a, 3b	可動ピン	
4	フレーム	
5, 5a, 5b	可動ピン	
5, 5a, 5b	導電性皿バネ	
7a	A相電極端子	
7b	B相電極端子	
7c	共通電極端子	20
7f	共通固定電極	
7e	B相固定電極	
7d	A相固定電極	
10	カバー	
11	ケース	
20	測定回路	
20a, 20b	パルス検出部	
21	判定部	
C	軸中心	
CCW	反時計回り方向	30
CL	円	
CW	時計回り方向	
D	判定出力	
DA	A相出力	
DB	B相出力	
Pa, Pb	中央部	
θ	角度	

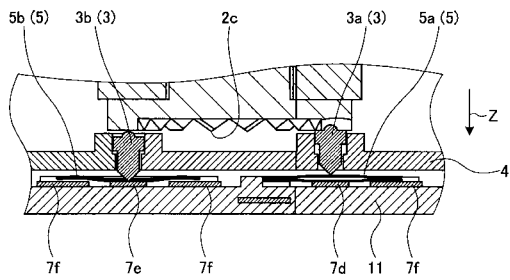
【図 1】



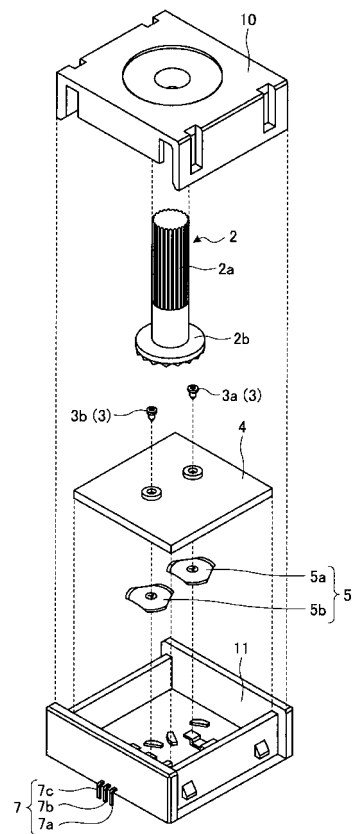
【図 2】



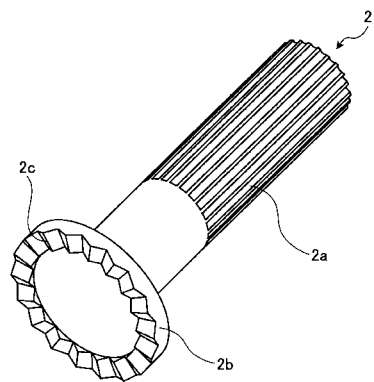
【図 3】



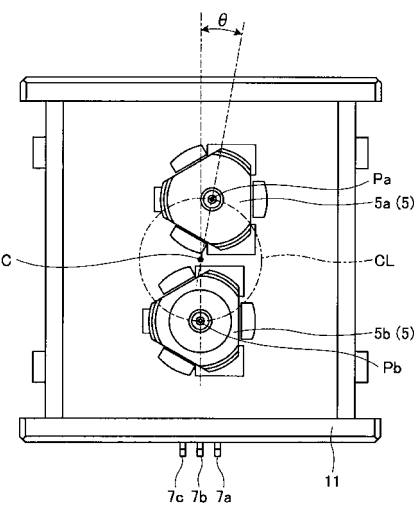
【図 4】



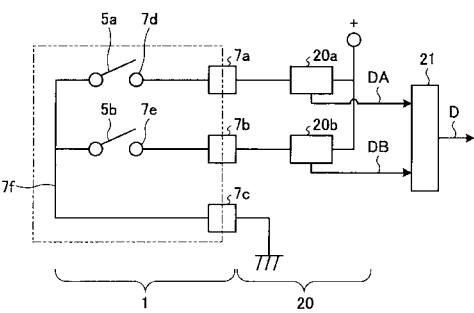
【 図 5 】



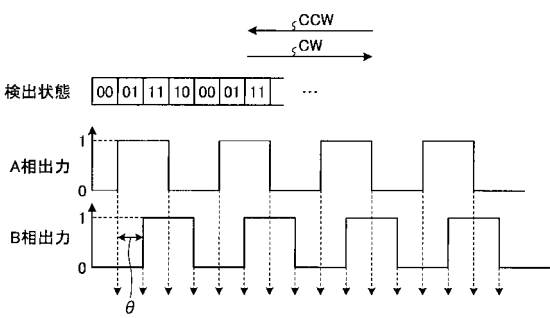
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】

