

(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2010-2215

(P2010-2215A)

(43) 公開日 平成22年1月7日(2010.1.7)

(51) Int.Cl.

G 2 1 C 17/10 (2006.01)

F I

G 2 1 C 17/10

U

テーマコード (参考)

2 G 0 7 5

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2008-159330 (P2008-159330)
 (22) 出願日 平成20年6月18日 (2008. 6. 18)

(71) 出願人 000006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
 (74) 代理人 100073759
 弁理士 大岩 増雄
 (74) 代理人 100093562
 弁理士 児玉 俊英
 (74) 代理人 100088199
 弁理士 竹中 考生
 (74) 代理人 100094916
 弁理士 村上 啓吾
 (72) 発明者 大阪 健次
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
 菱電機株式会社内

最終頁に続く

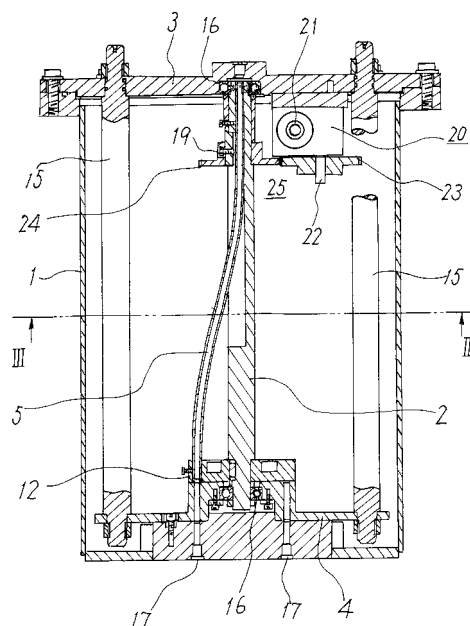
(54) 【発明の名称】 原子炉炉内核計測装置の通路選択装置

(57) 【要約】

【課題】 検出器通路数が増加してもインデックス装置を共通使用することにより対応できる保守・点検が容易で小型・安価な通路選択装置を実現することを目的とする。

【解決手段】 この発明に係る原子炉炉内核計測装置の通路選択装置は、駆動電動機と、上記駆動電動機により駆動され所定割出数の回転出力を導出するインデックス装置と、上記インデックス装置により回転駆動され通路選択用案内管を検出器通路のいずれかに対向配置せしめる回転中心軸と、上記インデックス装置の出力軸と回転中心軸との間に介在し上記回転中心軸の割出数を調整する加・減速装置を備えたものである。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

駆動電動機と、上記駆動電動機により駆動され所定割出数の回転出力を導出するインデックス装置と、上記インデックス装置により回転駆動され通路選択用案内管を検出器通路のいずれかに対向配置せしめる回転中心軸と、上記インデックス装置の出力軸と回転中心軸との間に介在し上記回転中心軸の割出数を調整する加・減速装置を備えたことを特徴とする原子炉炉内核計測装置の通路選択装置。

【請求項 2】

上記加・減速装置は、インデックス装置の出力軸に結合された第 1 のギヤと、上記第 1 のギヤと噛み合わされ上記回転中心軸に結合される第 2 のギヤとを備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の原子炉炉内核計測装置の通路選択装置。

10

【請求項 3】

インデックス装置のストップ数（割出数）を Y 、第 1 のギヤ 2 3 の歯数を Z_1 、第 2 のギヤ 2 4 の歯数を Z_2 とすると、回転中心軸のストップ数（割出数）は $Y \times Z_2 / Z_1$ により設定されることを特徴とする請求項 1 あるいは 2 に記載の原子炉炉内核計測装置の通路選択装置。

【請求項 4】

上記加・減速装置は、歯付ベルトとプーリとの組み合わせにより構成したことを特徴とする請求項 1 に記載の原子炉炉内核計測装置の通路選択装置。

【請求項 5】

20

上記加・減速装置は、チェーンとスプロケットとの組み合わせにより構成したことを特徴とする請求項 1 に記載の原子炉炉内核計測装置の通路選択装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、原子炉の炉内核計測装置に関し、特に炉内核計測装置において検出器ケーブルが通過する通路選択用案内管を所定数の検出器通路に選択的に切り替える通路選択装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

30

原子力発電所向け核計測設備においては、一般に炉心内の燃料から放出される中性子束を測定するために、中性子検出器を先端に具備したケーブルを、複数個の検出器通路に選択的に挿通させる通路選択装置が備えられている。原子炉はその容量によって異なるが多数の検出器通路を備えるものであり、これを上記通路選択装置により中性子検出器を選択的に挿通させることによって少ない備品数で効率的な中性子束の遠隔検出を可能とするものである。原子炉の核計測設備の詳細構成は例えば特許文献 1 に詳しいのでそれを参照されたい。

【0003】

従来の通路選択装置は、駆動モータの回転力を各種カム機構によるインデックス装置により直接、通路選択用案内管を回転させる方式であり、上記カム機構によるインデックス機構には例えば周知のローラギヤカム機構、パレルカム機構、パラレルカム機構、ゼネバ機構等が利用され得る。また通路選択用案内管の回転を任意の検出器通路に位置決めする機構として、回転ホイールに鋼球をバネ力にて押し付けるクリックストップ方式と呼ばれるものが一般的に採用されている。

40

【0004】

図 5 は上記クリックストップ方式による通路選択装置の概略構成を示す図で、図中、1 はハウジング、2 は回転中心軸、3、4 は上記ハウジング 1 の両端に設けられ、固定軸 1 5 で支持された円板である。5 は上記円板 3 の中心部からハウジング 1 内に入り上記回転中心軸 2 の内部を通過して、その途中から回転中心軸 2 の外部に出て、円板 4 と接続された通路選択用案内管であり、その内部には先端部に中性子検出器（図示せず）の取り付けら

50

れているケーブル（図示せず）が通るようになっている。

【 0 0 0 5 】

6 は減速機付駆動電動機で電磁クラッチ 7 の軸と直結されて円板 4 に固定されている。8 は電磁クラッチ 7 に取り付けられた第 1 の歯車で、上記回転中心軸 2 に取り付けられた第 2 の歯車 9 と噛み合っている。すなわち、駆動電動機 6 の回転を上記第 1 の歯車 8 と第 2 の歯車 9 とのギヤ比設定により回転中心軸 2 の回転割り出しを直接行うインデックス装置が構成されている。上記通路選択用案内管 5 は上記回転中心軸 2 と同じ角度回転するので、このインデックス装置により割り出された所定角度だけ上記通路選択用案内管 5 を回転させ所定の通路を選択するものである。

【 0 0 0 6 】

第 2 の歯車 9 には通路選択スイッチ 1 1 を動作させるカム 1 0 を設けており、そのカムが所定の通路選択スイッチ 1 1 を動作させることで駆動電動機 6 の電源を遮断するようになっている。（例えば特許文献 2 を参照）また、電磁クラッチ 8 の電源を遮断することによって回転中心軸 2 を切り離すと共に、ホイール 1 2 の慣性力で回り過ぎようとする上記軸 2 を、ホイール 1 2 に加工された皿溝 1 3 にクリックストッパ 1 4 を押し付けることによって機械的に停止させるようにしている。クリックストッパ 1 4 は前述したように鋼球をバネで回転しようとするホイール 1 2 に押し付けるように構成されているものであり、クリックストッパ方式と呼ばれる所以である。

【 0 0 0 7 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 5 - 1 9 5 5 7 2 号公報

【特許文献 2】特開平 1 - 2 0 2 6 9 6 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 8 】

ところが上記従来装置のものは、上記インデックス装置で直接、上記通路選択用案内管 5 を回転させ所定の通路を選択しようとするものであるため、検出器通路数が増えるとその都度インデックス装置を新たに設計、製造しなければならず、あるいは検出器通路数が異なる装置ごとに割り出し数の異なるインデックス装置を準備する必要がある。

また、上記クリックストッパ方式では、通路選択数が増えると出口通路を多くするためにホイール 1 2 の直径が大きくなり、ホイール 1 2 の直径が大きくなるとそれだけ慣性質量が増えるため、その慣性力により所定の選択位置で停止しなくなる可能性が大きくなっていった（通路選択数 1 5 程度までが限度）。また、クリックストッパの押し付け力を定期的に調整する必要がある。

【 0 0 0 9 】

更に上記従来装置のものは、駆動力を遮断するための電磁クラッチが必要であり、駆動電動機用の電源（通常 A C 1 0 0 V）と電磁クラッチ用の電源（通常 D C 2 4 V）の 2 電源が必要となると共に、電磁クラッチの摩擦板に油分・水分が付着すると摩擦板が滑って伝達力が低下し、駆動側が空回りして回転しなくなる可能性がある他、毎年、伝達トルクと制動トルクを測定し、基準値を外れると電磁クラッチを取り替える必要がある。また、通路選択装置では、通常時に加圧し、定期点検時に真空引きを繰り返すため、玉軸受け等に使用した油分が徐々に摩擦板に付着し経年的に伝達トルクが低下する問題もあった。

【 0 0 1 0 】

この発明は、上述したような問題を解決するためになされたもので、検出器通路数が増えてもインデックス装置を共通使用することにより対応できる通路選択装置を実現することを目的とする。

またこの発明は、電磁クラッチやクリックストッパ方式を採用する必要のない、従って保守・点検が容易で小型・安価な通路選択装置を実現することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

この発明に係る原子炉炉内核計測装置の通路選択装置は、駆動電動機と、上記駆動電動

10

20

30

40

50

機により駆動され所定割出数の回転出力を導出するインデックス装置と、上記インデックス装置により回転駆動され通路選択用案内管を検出器通路のいずれかに対向配置せしめる回転中心軸と、上記インデックス装置の出力軸と回転中心軸との間に介在し上記回転中心軸の割出数を調整する加・減速装置を備えたことを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、インデックス装置と回転中心軸との間に増・減速機構を介在させることにより、検出器通路数が変化しても新たにインデックス装置を設計することなく、既存のインデックス装置を共通使用することにより任意の本数の検出器通路に対応できる通路選択装置を小型・安価に実現できる効果を有する。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

実施の形態 1 .

以下、本発明の実施の形態 1 について説明する。図 1 に本発明の原子炉炉内核計測装置の通路選択装置の断面側面図を示している。図 2 は図 1 の下面図、図 3 は図 1 のIII—III線断面図、図 4 は歯数変化による回転中心軸の割出数の調整方法を説明する図である。図において、図 5 の従来装置と同一または相当部分には同一符号で示している。図中、ハウジング 1 内には 4 本の固定軸 15 により支持された上下円板 3、4 が存在し、この円板により回転中心軸 2 がベアリング 16 で回転可能に支持されている。

【0014】

20

5 は上記円板 3 の中心部からハウジング 1 内に入り上記回転中心軸 2 の内部を通して、その途中から回転中心軸 2 の外部に出て、円板 4 と接続された通路選択用案内管であり、その内部には先端部に中性子検出器（図示せず）の取り付けられているケーブル（図示せず）が通るようになっている。

また、17 は下部円板 4 に複数本（この実施例では 6 本）穿孔された検出器通路で、図示しないが、これを通してケーブルの先端に装着された検出器が炉心内に挿脱されるようになっている。なお、上記ホイール 12 は通路選択用案内管 5 の保持と、選択されていない検出器通路 17 への異物混入を防止する目的で設けられている。

【0015】

20 は周知のインデックス装置であり、駆動電動機（ここではギヤモータ）6 による回転入力を受ける入力軸 21 と所定の割出回転角度の出力を行う出力軸 22 とを有する。23 は上記インデックス装置 20 の出力軸 22 に結合された第 1 のギヤ、24 は上記第 1 のギヤ 23 と噛合うように回転中心軸 2 に結合された第 2 のギヤで、これらのギヤ 23、24 にてインデックス装置 20 の出力を増・減速して回転中心軸 2 の割り出し数を調整している。

30

【0016】

次に、この発明の動作について説明する。ギヤモータ 6 によりインデックス装置 20 の入力軸 21 を 1 回転させる毎にインデックス装置 20 の出力軸 22 はインデックス装置 20 に固有の割出数 Y に応じて、 $1/Y$ 回転する。同様にインデックス装置 20 の出力軸 22 に固着された第 1 のギヤ 23 も $1/Y$ 回転し、第 1 のギヤ 23 と噛合う第 2 のギヤ 24 も回転する。この時、第 1 のギヤ 23 の歯数を Z1、第 2 のギヤ 24 の歯数を Z2 とすると、インデックス装置 20 の入力軸 21 が 1 回転する毎に第 2 のギヤ 24 すなわち回転中心軸 2 は $1/Y \times Z1/Z2$ 回転することとなる。

40

【0017】

上記のようにこの発明の第 1 の実施形態では、インデックス装置 20 と回転中心軸 2 との間に第 1 のギヤ 23 と第 2 のギヤ 24 とからなる増・減速装置 25 を介在させたので、上記第 1 のギヤ 23 と第 2 のギヤ 24 の歯数を適宜変化させることにより、回転中心軸 2 の割出数を比較的容易に変更することができる。

図 4 は歯数変化による回転中心軸 2 の割出数の調整方法を説明する図である。図はロータリーインデックス装置に適用した場合で、上記第 1 のギヤ 23 の歯数 Z1 と第 2 のギヤ

50

24の歯数Z2を適宜変化させた場合の回転中心軸2のストップ数(割出数)の変化を示している。

【0018】

先ず、ロータリーインデックス装置20のストップ数Y(割出数)が6であるとして、Z1を90、Z2を75とした場合(1)は回転中心軸2のストップ数(割出数)は5となり、Z1を85、Z2を85と同数とした場合(2)は回転中心軸2のストップ数(割出数)は6となり、Z1を60、Z2を100とした場合(3)は回転中心軸2のストップ数(割出数)は10となり、Z1を60、Z2を150とした場合(4)は回転中心軸2のストップ数(割出数)は15となり、Z1を60、Z2を200とした場合(5)は回転中心軸2のストップ数(割出数)は20となり、更にZ1を50、Z2を200とした場合(6)は回転中心軸2のストップ数(割出数)は24となる。

10

【0019】

従って、上記説明から明らかなように、回転中心軸2のストップ数(割出数)は $Y \times Z2 / Z1$ となり、回転中心軸2の割出数を比較的容易に変更することができることが分かる。上記第1のギヤ23の歯数と第2のギヤ24の歯数の組み合わせは、検出器通路数の増減に合わせて上記第1のギヤ23あるいは第2のギヤ24をネジ19により適宜交換することにより実現することができる。

【0020】

従って、この発明によれば、インデックス装置が検出器通路の本数に拘らず共通に使用できることから、安価で汎用性の高い通路選択装置が実現できるものである。

20

なお、上記実施の形態1では増・減速装置をギヤ列で実現するものについて説明したが、これに限定されるものではなく、歯付ベルトとプーリとの組み合わせ、あるいはチェーンとスプロケットとの組み合わせでも実現できるものである。なお、歯付ベルトとプーリの場合はプーリの端数を、チェーンとスプロケットの場合はスプロケットの歯数をギヤ列と同様に組み合わせを変えることで実現できる。また、駆動源をギヤモータを例に説明しているが、これに限定されるものではなく、サーボモータ、ステッピングモータでも同等の効果を奏し、更にインデックス装置はロータインデックス装置で説明しているが、これに限定されるものではなくパラレルカム方式、ゼネバ方式等でもこの発明の趣旨の範囲内で自由に選択可能であることは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

30

【0021】

【図1】本発明の実施の形態1による原子炉用炉内核計測装置の通路選択装置を示す断面側面図、

【図2】図1の下面図、

【図3】図1のIII—III線断面図、

【図4】歯数変化による回転中心軸の割出数の調整方法を説明する図、

【図5】従来の通路選択装置の断面側面図である。

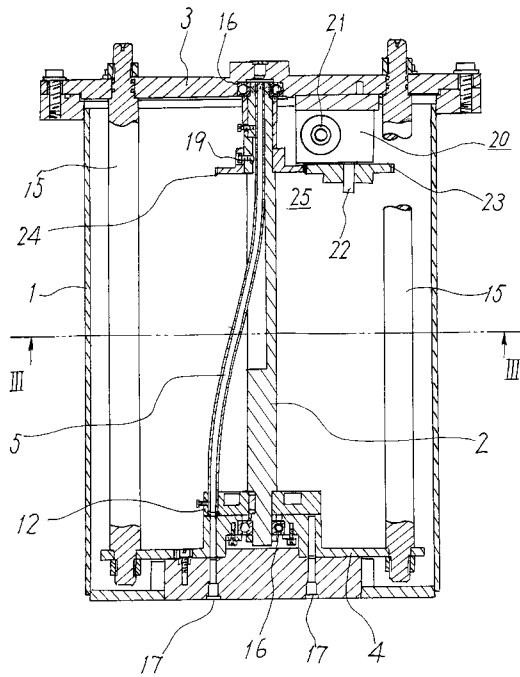
【符号の説明】

【0022】

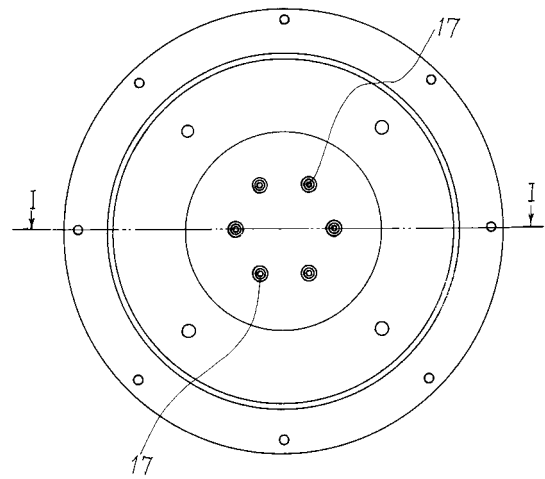
1	ハウジング、	2	回転中心軸、	3	上部円板、
4	下部円板、	5	通路選択用案内管、	6	駆動電動機、
7	電磁クラッチ、	8	第1の歯車、	9	第2の歯車、
10	カム、	11	通路選択リミットスイッチ、	12	ホイール、
13	皿溝、	14	クリックストップ、		
15	固定軸、	16	ベアリング、	17	検出器通路、
19	ネジ、	20	インデックス装置、	21	入力軸、
22	出力軸、	23	第1のギヤ、		
24	第2のギヤ、	25	加減速装置。		

40

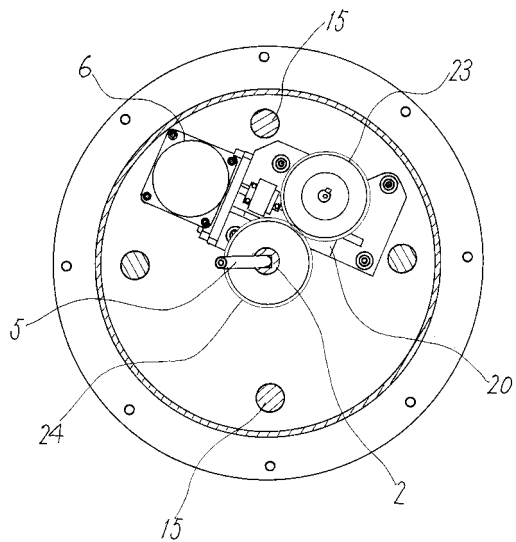
【図 1】



【図 2】



【図 3】



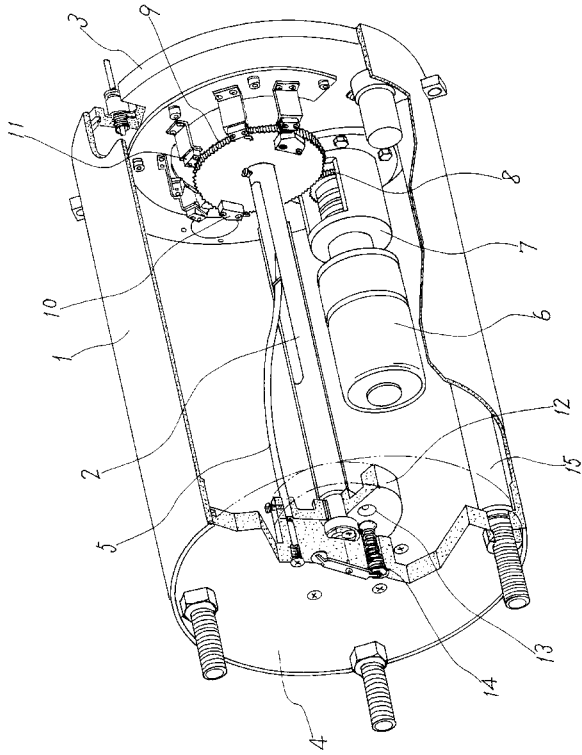
【図 4】

通路選択装置 適用例

ロータリー インデックス ストップ数 Y		
(1) 通路選択装置	Z1	90
	Z2	75
	回転中心 軸ストップ数	5
(2) 通路選択装置	Z1	85
	Z2	85
	回転中心 軸ストップ数	6
(3) 通路選択装置	Z1	60
	Z2	100
	回転中心 軸ストップ数	10
(4) 通路選択装置	Z1	60
	Z2	150
	回転中心 軸ストップ数	15
(5) 通路選択装置	Z1	60
	Z2	200
	回転中心 軸ストップ数	20
(6) 通路選択装置	Z1	50
	Z2	200
	回転中心 軸ストップ数	24

Z1: ロータリー インデックス 側ギア 歯数
 Z2: 回転中心 軸側ギア 歯数

【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 淀川 雅巳

東京都千代田区九段北一丁目 1 3 番 5 号 三菱電機エンジニアリング株式会社内

Fターム(参考) 2G075 BA03 FB06 FC14 GA02 GA09