

(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2012-147652
(P2012-147652A)

(43) 公開日 平成24年8月2日(2012.8.2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO2K 27/02 (2006.01)	HO2K 27/02	5H619
HO2K 19/04 (2006.01)	HO2K 19/04	
HO2K 27/22 (2006.01)	HO2K 27/22	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2011-208712 (P2011-208712)
 (22) 出願日 平成23年9月26日 (2011.9.26)
 (31) 優先権主張番号 10-2011-0002436
 (32) 優先日 平成23年1月10日 (2011.1.10)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 594023722
 サムソン エレクトロメカニクス カ
 ンパニーリミテッド.
 大韓民国、キョンギード、スウォン、ヨン
 トング、マエタン3ードン 314
 (74) 代理人 100088605
 弁理士 加藤 公延
 (74) 代理人 100130384
 弁理士 大島 孝文
 (72) 発明者 リ・チ ウ
 大韓民国、443-751 キョンギード
 、スウォン、ヨントング、マエタン3ー
 ドン、1352、ウィーブ ハヌルチ ア
 パート、118-903

最終頁に続く

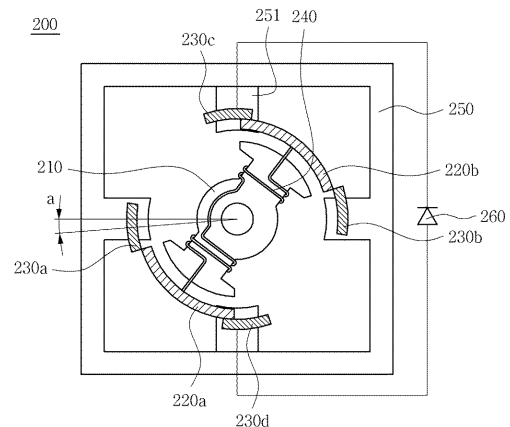
(54) 【発明の名称】 スイッチトリラクタンスモータ

(57) 【要約】

【課題】本発明はスイッチトリラクタンスモータに関する。

【解決手段】本発明によるスイッチトリラクタンスモータは、コイルが巻線された回転子と、前記回転子の両端部に連結された整流子と、前記回転子の回転によって整流子と機械的に接触されるブラシと、前記ブラシが固定される固定磁極を有する固定子と、を含み、前記ブラシは固定磁極の連結軸から進み角だけ反時計回り方向に移動されて装着され、前記整流子とブラシのアーク角によって電圧印加区間である導通角が調整される。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

コイルが巻線された回転子と、
前記回転子の両端部に連結された整流子と、
前記回転子の回転によって整流子と機械的に接触されるブラシと、
前記ブラシが固定され、固定磁極を有する固定子と、を含み、
前記ブラシは互いに対向する固定磁極の連結軸から進み角だけ移動されて装着されることを特徴とするスイッチトリラクタンスマータ。

【請求項 2】

前記回転子が時計回り方向に回転される場合、前記ブラシは互いに対向する固定磁極の連結軸から反時計回り方向に進み角だけ移動されて装着され、前記進み角は電圧印加後のインダクタンス上昇前までの領域であることを特徴とする請求項 1 に記載のスイッチトリラクタンスマータ。

10

【請求項 3】

前記整流子とブラシのアーク角によって電圧印加区間である導通角が調整されることを特徴とする請求項 1 に記載のスイッチトリラクタンスマータ。

【請求項 4】

前記導通角は $d = X + 2 Y$ に定義され、
ここで、 X はブラシのアーク角、 Y は整流子のアーク角であることを特徴とする請求項 3 に記載のスイッチトリラクタンスマータ。

20

【請求項 5】

前記導通角は負トルク発生前に電圧がオフされるように設定されることを特徴とする請求項 1 に記載のスイッチトリラクタンスマータ。

【請求項 6】

前記整流子には回転子に巻線されたコイルが連結されることを特徴とする請求項 1 に記載のスイッチトリラクタンスマータ。

【請求項 7】

前記ブラシは互いに対向する二対が備えられ、一对のブラシには電源が連結され、他の一对のブラシ端部にはダイオードが連結されることを特徴とする請求項 1 に記載のスイッチトリラクタンスマータ。

30

【請求項 8】

前記固定磁極は永久磁石であることを特徴とする請求項 1 に記載のスイッチトリラクタンスマータ。

【請求項 9】

前記固定子と回転子は突極型であることを特徴とする請求項 1 に記載のスイッチトリラクタンスマータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はスイッチトリラクタンスマータに関する。

40

【背景技術】

【0002】

一般的なスイッチトリラクタンスマータ (Switched Reluctance Motor) は、固定子と回転子が全て突極 (salient) である磁気構造を有する。そして、固定子に集中巻のコイルが巻かれ、回転子は如何なる励磁装置 (巻線または永久磁石等) も有さずに鉄心のみで構成されるため、価格競争力に優れる。また、速度可変型スイッチトリラクタンスマータは、電力半導体を利用したコンバータと位置センサーによって連続的なトルクを安定的に発生させ、各応用分野で求められる性能に応じて容易に制御することができるという長所を有する。

【0003】

50

また、スイッチトリラクタンスモータは回転子の構造が簡単であり安価であるが、リラクタンストルクを発生させるためには半導体スイッチからなるコンバータを用いなければならないため、全体システムの価格が上昇するという問題点があり、高速駆動時の適切な制御のためには早い演算が可能な高価の制御回路を備えなければならないという問題点を有する。

【0004】

そして、掃除機、電動工具等の分野で主に用いられるユニバーサルモータの場合、簡単な機械的構造である整流子とブラシを用いることにより、コンバータと位置センサーを用いずにトルクを発生させ、制御による性能向上よりは安価のモータ構造が長所として認められ、その分野で広く用いられている。しかし、コイルが固定子だけでなく回転子にも巻か

10

【0005】

図1は従来技術によるスイッチトリラクタンスモータの概略的な構成図である。図1に一相のみが図示された前記スイッチトリラクタンスモータ100は、回転子110と、固定磁極121が形成された固定子120と、前記固定磁極121に巻かれたコイル130とを備える。そして、コイルに電流が印加されると、固定磁極に磁界が発生し、固定磁極121と回転子110との間に引力が発生して回転される。

【0006】

また、複数の相巻線が複数の固定磁極に巻かれる場合、固定磁極の上巻線を一つずつ励磁させてトルクを発生させることにより、回転子を回転させる。この場合、回転子の位置フィードバックのために位置センサーが必要であり、回転子の位置に応じて固定子の巻線に電流を印加するために電力用半導体で構成されたコンバータが必要である。さらに、複雑で早い演算のために、DSP(Digital Signal Processor)またはMCU(Microcontroller Unit)などが装着された制御機が必要である。

20

【0007】

上述したように、従来技術によるスイッチトリラクタンスモータは、駆動のためにコンバータ、制御機、位置センサーが必須であるため、安価で具現することが困難であるだけでなく、複雑な技術構成により設計自由度が低下し、故障またはエラーの発生可能性が高いという問題点がある。

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は上述のような問題点を解決するために、固定子に代えて、回転子にコイルを巻取し、一相巻線のみで連続トルクの発生が可能であるため、巻線が低減されることにより生産コストが低減されて、固定磁極の周りに空間部が形成され、余裕空間が拡大されることにより、空気の流れが増加されるため、掃除機の性能が向上するだけでなく、コンバータ及び位置センサーを備えず、整流子とブラシを用いて機械的な相転換を遂行するトルクを発生させることにより、安価で簡単な機械構造を具現することができるスイッチトリラクタンスモータを提供することを目的とする。

40

【0009】

また、本発明は、モータの性能に直接影響を与える進み角(Advance Angle)と導通角(Dwell Angle)を、整流子とブラシの位置及びアーク角(Arc Angle)を変更して調整することにより、最適運転点(最大効率、最大トルク)に応じた設計が可能であるだけでなく、その設計技法を利用して二対の固定磁極から発生する夫々の正トルク領域を調整して重畳トルクを可変することができるため、トルクリプルの低減設計が可能であるスイッチトリラクタンスモータ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】

50

【 0 0 1 0 】

上述した本発明の目的を果たすために、本発明によるスイッチトリラクタンスモータは、コイルが巻線された回転子と、前記回転子の両端部に連結された整流子と、前記回転子の回転によって整流子と機械的に接触されるブラシと、前記ブラシが固定され、固定磁極を有する固定子と、を含み、前記ブラシは固定磁極の連結軸から進み角だけ移動されて装着される。

【 0 0 1 1 】

また、前記回転子が時計回り方向に回転される場合、前記ブラシは互いに対向する固定磁極の連結軸から反時計回り方向に進み角だけ移動されて装着され、前記進み角は電圧印加後のインダクタンス上昇前までの領域である。

10

【 0 0 1 2 】

また、前記整流子とブラシのアーク角によって電圧印加区間である導通角が調整される。

【 0 0 1 3 】

また、前記導通角は $d = X + 2 Y$ に定義され、ここで、 X はブラシのアーク角、 Y は整流子のアーク角である。

【 0 0 1 4 】

また、前記導通角は負トルク発生前に電圧がオフされるように設定される。

【 0 0 1 5 】

また、前記整流子の両端に回転子に巻線されたコイルが連結される。

20

【 0 0 1 6 】

また、前記ブラシは互いに対向する二対が備えられ、一对のブラシ端部には電源が連結され、他の一对のブラシにはダイオードが連結される。

【 0 0 1 7 】

また、前記固定磁極は永久磁石であることができる。

【 0 0 1 8 】

また、前記固定子と回転子は突極型である。

【 0 0 1 9 】

本発明の特徴及び利点は添付図面に基づいた以下の詳細な説明によってさらに明らかになるであろう。

30

【 0 0 2 0 】

本発明の詳細な説明に先立ち、本明細書及び請求範囲に用いられた用語や単語は通常のかつ辞書的な意味に解釈されてはならず、発明者が自らの発明を最善の方法で説明するために用語の概念を適切に定義することができるという原則にしたがって本発明の技術的思想にかなう意味と概念に解釈されるべきである。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 1 】

本発明は、固定子に代えて、回転子にコイルを巻取し、一相巻線のみで連続トルクの発生が可能であるため、巻線が低減されることにより生産コストが低減される。また、固定磁極の周りに空間部が形成され、余裕空間が拡大されることにより、空気の流れが増加されるため、掃除機の性能が向上するだけでなく、コンバータ及び位置センサーを備えず、整流子とブラシを用いて機械的な相転換を遂行するトルクを発生させることにより、安価で簡単な機械構造を具現することができる。また、モータの性能に直接影響を与える進み角 (Advance Angle) と導通角 (Dwell Angle) を、整流子とブラシの位置及びアーク角 (Arc Angle) を変更して調整することにより、最適運転点 (最大効率、最大トルク) に応じた設計が可能であるだけでなく、その設計技法を利用して二対の固定磁極から発生する夫々の正トルク領域を調整して重畳トルクを可変することができるため、トルクリプルの低減設計が可能であるスイッチトリラクタンスモータを提供する効果を有する。

40

【 発明を実施するための最良の形態 】

50

【0022】

本発明の目的、特定の長所及び新規の特徴は添付図面に係る以下の詳細な説明および好ましい実施例によってさらに明らかになるであろう。本明細書において、各図面の構成要素に参照番号を付け加えるに際し、同一の構成要素に限っては、たとえ異なる図面に示されてもできるだけ同一の番号を付けるようにしていることに留意しなければならない。また、本発明の説明において、係わる公知技術に対する具体的な説明が本発明の要旨を不明瞭にする可能性があるとは判断される場合は、その詳細な説明を省略する。

【0023】

以下、添付された図面を参照して本発明の好ましい実施例によるスイッチトリラクタンスマータについて詳細に説明する。

10

【0024】

図2は本発明によるスイッチトリラクタンスマータの概略的な構成図である。図示したように、前記スイッチトリラクタンスマータ200は、回転子210と、整流子220a、220bと、ブラシ230a、230b、230c、230dと、コイル240と、固定子250と、を含む。

【0025】

より具体的には、前記回転子210にコイルが巻線されており、前記回転子の両端部には整流子220a、220bが連結され、前記整流子220a、220bには回転子210に巻線されたコイル240が連結される。この際、前記回転子の中心軸が二つの整流子220a、220bの中心軸と一致するように連結される。また、前記固定子250と回転子210は突極型である。

20

【0026】

また、前記ブラシ230a、230b、230c、230dは互いに対向する二対が備えられ、固定子250に固定される。前記固定子250は互いに対向する二対の固定磁極251を備え、前記ブラシは前記回転子210の回転によって整流子220と機械的に接触される。そして、前記回転子が時計回り方向に回転される場合、前記ブラシは互いに対向する固定磁極251の連結軸から反時計回り方向に進み角 α だけ移動されて装着される。

【0027】

そして、一对のブラシ230a、230bには電源（不図示）が連結され、他の一对のブラシ230c、230dにはダイオード260が連結される。

30

【0028】

本発明による前記固定磁極251はトルク強化のために永久磁石からなることができる。

【0029】

このように構成されることにより、回転子210の回転によって同軸の整流子220a、220bがともに回転し、ブラシと機械的に接触されることにより電圧がオン/オフされる。

【0030】

以下、上述のように構成された本発明によるスイッチトリラクタンスマータの構造及び作動原理についてより詳細に説明する。

40

【0031】

図3は本発明によるスイッチトリラクタンスマータにおいて、回転子の位置によるインダクタンスを図示したグラフであり、図4は本発明によるスイッチトリラクタンスマータにおいて、回転子の位置による電圧印加を図示したグラフであり、図5は本発明によるスイッチトリラクタンスマータにおいて、整流子とブラシの位置による進み角及び導通角の設定を示した使用状態図である。

【0032】

図示したように、インダクタンスの特性上、電圧の印加時に所望の電流値に直ちに到達せず、電圧のオフ時に電流が直ちに消滅されない。従って、最小インダクタンス区間で電

50

流形成 (b u i l d - u p) のための進み角 α と負トルク発生前に電圧をオフさせる導通角の設計が重要である。これにより、従来技術による位置センサー及びコンバータの役割を具現することができるようになる。

【 0 0 3 3 】

より具体的には、

【 数 1 】

$$T(\theta, i) = \frac{1}{2} i^2 \frac{dL(\theta)}{d\theta}$$

であり、

(T : トルク、 θ : 回転子の位置、 i : 相電流、 L : インダクタンス)

前記式から分かるように、発生された電流とインダクタンスの変化率によってトルクが決められる。

【 0 0 3 4 】

従って、前記進み角は電圧印加後のインダクタンス上昇前までの領域であり、進み角 α だけ電圧が印加され、その後、インダクタンスが上昇して正トルク領域が形成されて、導通角 d である電圧印加区間は前記ブラシのアーク角 X と整流子のアーク角 Y によって調整される。結局、導通角は $d = X + 2 Y$ に定義され、ここで、 X はブラシのアーク角、 Y は整流子のアーク角である。

【 0 0 3 5 】

そして、前記導通角 d は負トルク発生前に電圧がオフされるように設定される。

【 0 0 3 6 】

以下、本発明によるスイッチトリラクタンスマータのトルク発生及び相転換について詳細に説明する。

【 0 0 3 7 】

図 6 及び図 7 は本発明によるスイッチトリラクタンスマータにおいて、コイル励磁による概略的な使用状態図であり、図 8 は本発明によるスイッチトリラクタンスマータにおいて、相転換される概略的な使用状態図である。図示したように、ブラシ 2 3 0 a に (+) 電圧が印加され、ブラシ 2 3 0 b に (-) 電圧が印加されて、前記コイル 2 4 0 に電流が流れると、整流子 2 2 0 a、2 2 0 b はブラシ 2 3 0 a、2 3 0 b と接触された状態で時計回り方向に回転される。

【 0 0 3 8 】

そして、図 7 に図示したように、前記整流子 2 2 0 a、2 2 0 b は、上 / 下、左 / 右のブラシ 2 3 0 a、2 3 0 b、2 3 0 c、2 3 0 d に全て接するようになる。この際、ダイオード 2 6 0 に逆電圧が印加されて導通されない。

【 0 0 3 9 】

そして、図 8 に図示したように、前記整流子 2 2 0 a、2 2 0 b が上 / 下のブラシ 2 3 0 c、2 3 0 d にのみ接する場合、左 / 右のブラシ 2 3 0 a、2 3 0 b による外部電圧の印加が発生せず、コイルのインダクタンス性質によって電圧が反転される。また、コイルに同じ方向電流が流れ、ダイオードに定電圧が印加される。

【 0 0 4 0 】

図 9 及び図 1 0 は本発明によるスイッチトリラクタンスマータにおいて、コイル励磁による概略的な使用状態図であり、図 1 1 は本発明によるスイッチトリラクタンスマータにおいて、相転換される概略的な使用状態図である。図示したように、ブラシ 2 3 0 b に (+) 電圧が印加され、ブラシ 2 3 0 a に (-) 電圧が印加されて、前記コイル 2 4 0 に電流が流れると、整流子 2 2 0 a、2 2 0 b はブラシ 2 3 0 a、2 3 0 b と接触された状態で時計回り方向に回転される。

【 0 0 4 1 】

また、図 1 0 に図示したように、前記整流子 2 2 0 a、2 2 0 b は、上 / 下、左 / 右の

10

20

30

40

50

ブラシ 230 a、230 b、230 c、230 d に全て接するようになる。この際、ダイオード 260 に逆電圧が印加されて導通されない。

【0042】

また、図 11 に図示したように、前記整流子 220 a、220 b が上/下のブラシ 230 c、230 d にのみ接する場合、左/右のブラシ 230 a、230 b による外部電圧の印加が発生せず、コイルのインダクタンス性質によって電圧が反転される。また、コイルに同じ方向の電流が流れ、ダイオードに定電圧が印加される。

【0043】

以上、本発明を具体的な実施例に基づいて詳細に説明したが、これは本発明を具体的に説明するためのものであり、本発明によるスイッチトリラクタンスマータはこれに限定されず、該当分野における通常の知識を有する者であれば、本発明の技術的思想内にての変形や改良が可能であることは明白であろう。

10

【0044】

本発明の単純な変形乃至変更はいずれも本発明の領域に属するものであり、本発明の具体的な保護範囲は添付の特許請求の範囲により明確になるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図 1】従来技術によるスイッチトリラクタンスマータの概略的な構成図である。

【図 2】本発明によるスイッチトリラクタンスマータの概略的な構成図である。

【図 3】本発明によるスイッチトリラクタンスマータにおいて、回転子の位置によるインダクタンスを図示したグラフである。

20

【図 4】本発明によるスイッチトリラクタンスマータにおいて、回転子の位置による電圧印加を図示したグラフである。

【図 5】本発明によるスイッチトリラクタンスマータにおいて、整流子とブラシの位置による進み角及び導通角の設定を示した使用状態図である。

【図 6】本発明によるスイッチトリラクタンスマータにおいて、コイル励磁による概略的な使用状態図である。

【図 7】本発明によるスイッチトリラクタンスマータにおいて、コイル励磁による概略的な使用状態図である。

【図 8】本発明によるスイッチトリラクタンスマータにおいて、相転換される概略的な使用状態図である。

30

【図 9】本発明によるスイッチトリラクタンスマータにおいて、コイル励磁による概略的な使用状態図である。

【図 10】本発明によるスイッチトリラクタンスマータにおいて、コイル励磁による概略的な使用状態図である。

【図 11】本発明によるスイッチトリラクタンスマータにおいて、相転換される概略的な使用状態図である。

【符号の説明】

【0046】

100 スイッチトリラクタンスマータ

40

110 回転子

120 固定子

121 固定磁極

130 コイル

200 スイッチトリラクタンスマータ

210 回転子

220 a、220 b 整流子

230 a、230 b、230 c、230 d ブラシ

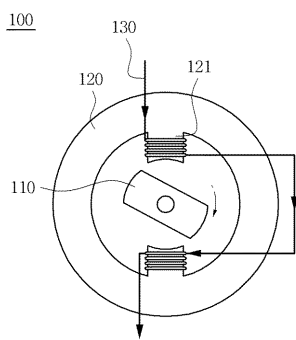
240 コイル

250 固定子

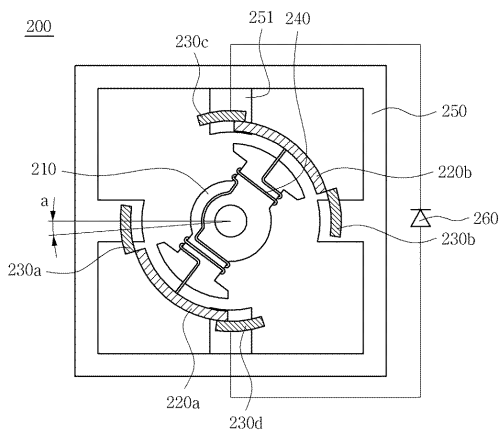
50

2 5 1 固定磁極

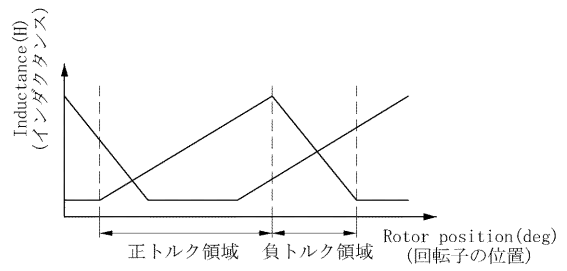
【 図 1 】



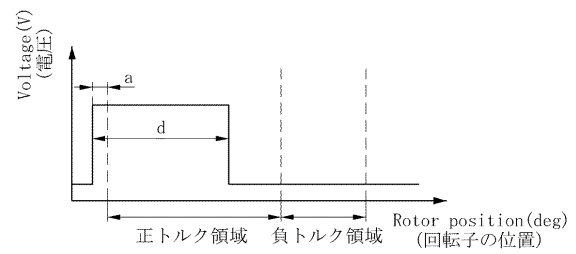
【 図 2 】



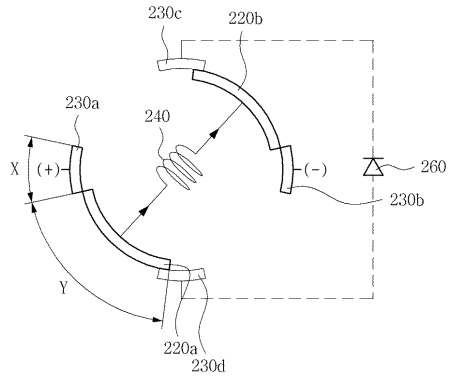
【 図 3 】



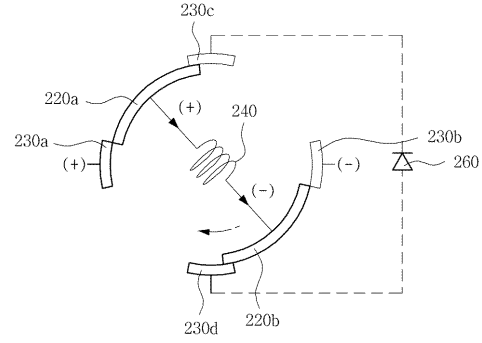
【 図 4 】



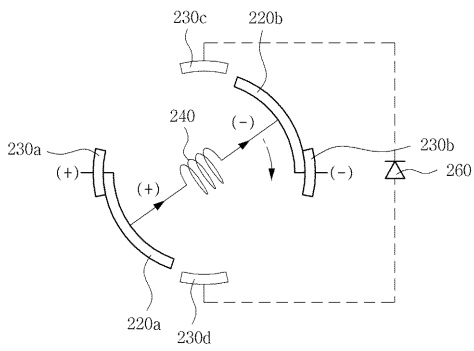
【 図 5 】



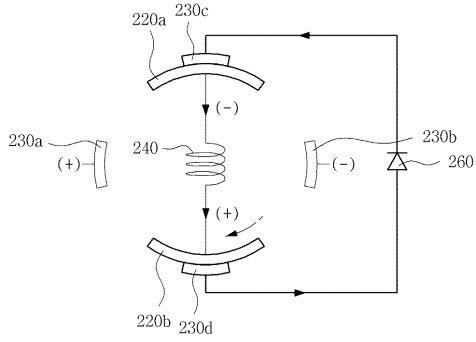
【 図 7 】



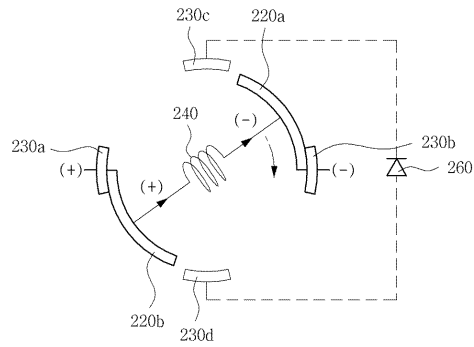
【 図 6 】



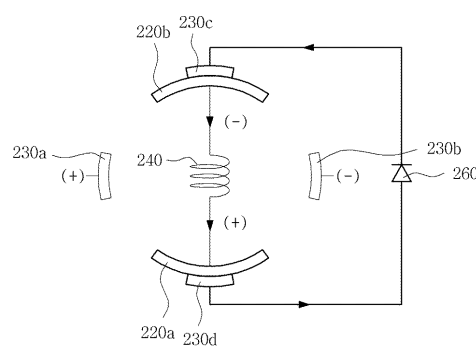
【 図 8 】



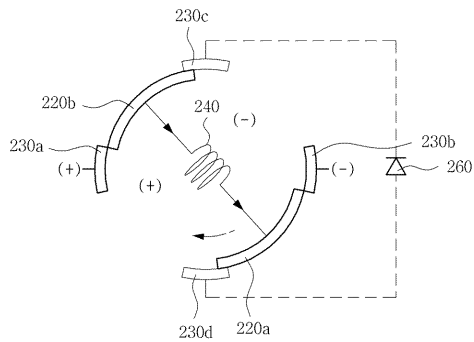
【 図 9 】



【 図 1 1 】



【 図 1 0 】



フロントページの続き

(72)発明者 ベ・ハン キュン

大韓民国、4 6 3 - 8 6 3 ギョンギ - ド、シヨンナム - シ、ブンダン - グ、ジョンザ - ドン、パークビュー、6 0 2 - 3 3 0 1

(72)発明者 リ・キ ヨン

大韓民国、4 4 8 - 7 8 5 ギョンギ - ド、ヨンイン - シ、スジ - グ、プンドックチョン 2 - ドン、サムシヨン 5 チャ アパート、5 1 2 - 2 0 1

Fターム(参考) 5H619 AA01 BB01 BB05 BB24 PP02 PP14 PP19