(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2008 年1 月24 日 (24.01.2008)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2008/010338 A1

(51) 国際特許分類:
G01D 5/245 (2006.01) *H02K 24/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2007/058829

(22) 国際出願日: 2007 年4 月24 日 (24.04.2007)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2006-196580 2006 年7 月19 日 (19.07.2006) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 多摩川精機株式会社 (TAMAGAWA SEIKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒3958515 長野県飯田市大休１８７９番地 Nagano (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 菊池 良巳 (KIKUCHI, Yoshimi) [JP/JP]; 〒3958515 長野県飯田市大休１８７９番地 多摩川精機株式会社内 Nagano (JP). 北沢 完治 (KITAZAWA, Kanji) [JP/JP]; 〒3958515 長野県飯田市大休１８７９番地 多摩川精機株式会社内 Nagano (JP). 三村 尚史 (MIMURA, Hisashi) [JP/JP]; 〒3958515 長野県飯田市大休１８７９番地 多摩川精機株式会社内 Nagano (JP). 岡田 匡史 (OKADA, Masahito) [JP/JP]; 〒3958515 長野県飯田市大休１８７９番地 多摩川精機株式会社内 Nagano (JP). 久保田 米蔵 (KUBOTA, Yonezo) [JP/JP]; 〒3958515 長野県飯田市大休１８７９番地 多摩川精機株式会社内 Nagano (JP).

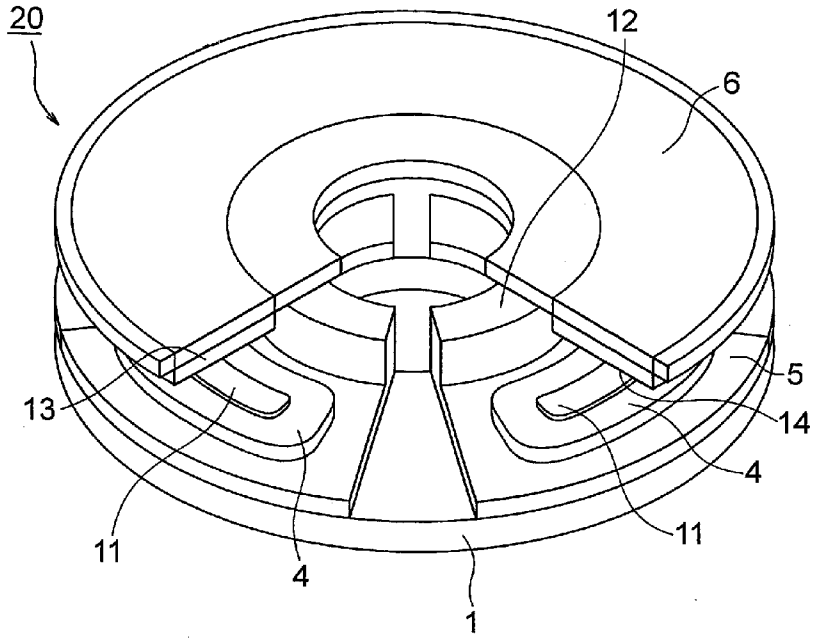
(74) 代理人: 曾我 道照, 外 (SOGA, Michiteru et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内三丁目１番１号 国際ビルディング ８階 曾我特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK,

[続葉有]

(54) **Title:** ANGLE DETECTOR

(54) 発明の名称: 角度検出器



(57) **Abstract:** An ultra thin angle detector where a ring-shaped rotor plate is faced to stator windings of stators arranged on a ring-shaped stator plate. The angle detector has a winding magnetic core and stator winding on each of the stators that are arranged on the ring-shaped stator plate with slits in between them. A wave-like curved surface formed on the ring-like rotor plate is faced to the stators to obtain an angular signal varying in a sinusoidal shape.

[続葉有]

WO 2008/010338 A1

MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

２文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約: 本発明は、輪状固定板上に設けられた複数の固定子の固定子巻線に対し、輪状回転子板を対面させ、超薄型の角度検出器を得ることを目的とする。本発明による角度検出器は、輪状固定子板の面上にスリットを介して設けられた各固定子上に巻線磁芯と固定子巻線を設け、輪状回転子板の板内面に形成した波状の曲面を前記固定子に対面させ、正弦波状に変化する角度信号を得る構成である。

明 細 書

角度検出器

技術分野

[0001] 本発明は、角度検出器に関し、特に、輪状固定子板上にスロットを介して配設された複数の固定子に固定子巻線を設け、この固定子に対し空隙を介して輪状回転子板を回転自在に面対向させて設け、輪状回転子板の回転による空隙の変化により角度信号を検出し、超薄型の構成とするための新規な改良に関する。

背景技術

[0002] 従来、用いられていたこの種の薄型のレゾルバとしては、図4及び図5で示される回転トランスを用いた構成、および、図6で示される特許文献1のバリアブルリラクタンス型のレゾルバの構成を挙げることができる。

すなわち、図4及び図5で示される従来構成のケーシング1内には、レゾルバ部2と回転トランス部3とが軸方向に沿って重合して配設されている。

[0003] また、図6において示される他の従来構成のレゾルバ部2は、輪状でレゾルバステータコイル4を有するステータ5と、前記ステータ5内に設けられコイルを有しない輪状のロータ6が回転自在に内設されている。

[0004] また、前述の図4、図5及び図6におけるレゾルバの巻線の配線図は図8で示されるように構成され、励磁巻線R1，R2は1相よりなり、検出側の出力巻線S1～S4は2相で構成されている。

また、前記各出力巻線S1～S4による出力電圧曲線及び出力電圧方程式は図7で示される。

[0005] 特許文献1:米国特許第5920135号明細書

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0006] 従来の薄型のレゾルバは、以上のように構成されていたため、次のような課題が存在していた。

すなわち、図4及び図5に開示された従来構成においては、レゾルバ部と回転トラン

ス部とが軸方向に重合されているため、レゾルバ自体の厚さが厚く(16mmが最小)なり、より扁平な形状とすることは極めて困難であった。

また、図6の他の従来構成においては、コイルとしてはレゾルバステータコイルのみで済むが、ステータに巻回したレゾルバステータコイルがステータの両面に突出するため、このレゾルバステータコイルの絶縁用の絶縁カバー及びコイルカバー等を必要とし、これらのステータへの装置によって厚さが厚く(10mmが最小)なり、前述と同様に、扁平状に構成することが極めて困難であった。また、ロータにコイルを有していないため、検出精度には限界があった。

また、従来構成においては、ロータの外周とステータの各磁極の内周とのギャップパーミアンスの変化により回転検出を行うため、回転軸振れが発生すると空隙変動に影響していた。

また、固定子が一体構造であるため、励磁巻線により発生する磁界分布が検出用回転子極の機械的な位置により影響を受けていた。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明による角度検出器は、非磁性材からなる輪状固定子板と、前記輪状固定子板上に設けられ互いに独立すると共に周期的あるいは非周期的にスロットを形成する複数の固定子と、前記各固定子の面上に突出して形成された巻線磁芯と、前記巻線磁芯の周囲に形成された励磁巻線及び出力巻線からなる固定子巻線と、前記固定子の面上に突出して設けられ前記固定子巻線の内側又は外側に設けられた磁束帰路台と、前記磁束帰路台上でかつ前記固定子巻線と非接触に対向して回転自在に設けられた輪状回転子板と、前記輪状回転子板の内面に設けられ波状に突出状態が変化する板内面を有する空隙形成板と、を備え、前記輪状回転子板の回転により、前記巻線磁芯と前記空隙形成板の板内面との間の空隙が変化するようにした構成であり、また、前記空隙形成板の板内面は、正弦波状に変化する曲面が回転方向に沿って形成されている構成であり、また、前記固定子巻線は、シートコイル、プリント基板コイル、整列巻線の何れかよりなる構成であり、また、前記空隙形成板の曲面が、複数の周期で形成されている構成であり、また、前記輪状回転子板の内部又は前記板内面には、永久磁石が設けられている構成であり、また、請求項1ないし5の何

れかの前記角度検出器が軸方向に複数個重合して配設されている構成である。

発明の効果

[0008] 本発明による角度検出器は、以上のように構成されているため、次のような効果を得ることができる。

すなわち、輪状固定子板上にスロットを介して独立して配設された複数の固定子に巻線磁芯を有する固定子巻線を設け、この固定子に対して空隙を介して輪状回転子板を回転自在に面対向させて設け、輪状回転子板の回転による空隙の変化により角度信号を検出しているため、面対向による薄型の角度検出器を得ることができる。

また、各固定子が分割されているため、隣接する固定子巻線との磁気的干渉も少なく、検出精度を向上させることができる。

また、固定子に磁束帰路台が設けられているため、各固定子毎の磁束分布が安定化し、検出精殿向上に寄与することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明による角度検出器を示す一部切欠きを含む斜視図である。

[図2]図1の各固定子を示す斜視図である。

[図3]図1の輪状回転子板を示す一部切欠きを含む斜視図である。

[図4]従来のレゾルバを示す半断面図である。

[図5]図4の平面図である。

[図6]従来のVR型レゾルバの断面図である。

[図7]レゾルバの出力電圧曲線及び出力電圧方程式である。

[図8]レゾルバの結線を示す配線図である。

発明を実施するための最良の形態

[0010] 本発明は、輪状固定子板上にスロットを介して配設された複数の固定子に固定子巻線を設け、この固定子に対し空隙を介して輪状回転子を回転自在に面対向させて設け、輪状回転子板の回転による空隙の変化により角度信号を検出し、超薄型とした角度検出器を提供することを目的とする。

実施例

[0011] 以下、図面と共に本発明による角度検出器の好適な実施の形態について説明する。

尚、従来例と同一又は同等部分には、同一符号を付して説明する。

図1において符号1で示されるものは非磁性材よりなる輪状固定子板であり、この輪状固定子板1の面上には、周期的あるいは非周期的にスロット10を形成する複数の独立した固定子5が設けられている。

[0012] 前記各固定子5には、磁性材からなる巻線磁芯11が突出して形成され、この巻線磁芯11の周囲には、周知のシートコイル、プリント基板コイル、整列巻線等の何れかよりなると共に、励磁巻線4a及び出力巻線4bを二層状等で有する固定子巻線4が設けられている。

[0013] 前記各固定子5は、スリット10を介して独立していると共に、全体形状が扇形又は四角形状をなし、その固定子巻線4の内側位置には輪状で突条形状の磁性材からなる磁束帰路台12が各々軸方向に所定の高さを有して設けられ、磁束帰路の役割をなし、磁束のクロストークを防止し検出精度の向上に寄与している。

尚、この磁束帰路台12は、固定子5上の内側に設けられているが、前記固定子巻線4の外側位置に配設しても前述と同様の作用を有している。

[0014] 前記磁束帰路台12の面上には、これに摺動する状態で、かつ、固定子巻線4と非接触で輪状回転子板6が回転自在に設けられており、この輪状回転子板6の内面6aに設けられた輪状の空隙形成板13の板内面13aには、正弦波状をなす波形の曲面(図示せず)が回転方向に沿って単周期又は複数周期で形成され、この波状の突出形状が変化する輪状の空隙14が空隙形成板13の板内面13aと固定子5の巻線磁芯11との間に形成されている。尚、前記輪状回転子板6の内部又は対向面に永久磁石(図示せず)を設けると、検出感度を一層向上させることができる。

[0015] 次に、前述の構成において、4個の各励磁巻線4aに励磁信号を供給した状態で、輪状回転子板6を回転させると、前記固定子5の巻線磁芯11に対面した前記板内面13aの波状の突出形状が変化(周知のバリアブルリラクタンス型(VR型)レゾルバにおけるギャップパーミアンスの変化と同様の磁気作用)することにより、この変化に応じた正弦波状の電圧変化が出力信号(レゾルバ出力)として出力巻線4bより得られる

。

[0016] 尚、この固定子5の数(極数m)及び板内面13aの曲面の周期の数(周期n)は、角度検出器の用途等に応じて設定できる。

また、前述の図1の角度検出器20の軸方向の厚さtは、実験のプロトタイプにおいても4mmであり、従来構成に比較すると、約1／4であり、超薄型の角度検出器を得ることができる。

また、前述の図1及び図3では、輪状回転子板6を一部断面にして示しているが、説明を容易とするためで、実際には完全な輪状に形成されている。

請求の範囲

[1] 非磁性材からなる輪状固定子板(1)と、前記輪状固定子板(1)上に設けられ互いに独立すると共に周期的あるいは非周期的にスロット(10)を形成する複数の固定子(5)と、前記各固定子(5)の面上に突出して形成された巻線磁芯(11)と、前記巻線磁芯(11)の周囲に形成された励磁巻線(4a)及び出力巻線(4b)からなる固定子巻線(4)と、前記固定子(5)の面上に突出して設けられ前記固定子巻線(4)の内側又は外側に設けられた磁束帰路台(12)と、前記磁束帰路台(12)上でかつ前記固定子巻線(4)と非接触に対向して回転自在に設けられた輪状回転子板(6)と、前記輪状回転子板(6)の内面(6a)に設けられ波状に突出状態が変化する板内面(13a)を有する空隙形成板(13)と、を備え、

前記輪状回転子板(6)の回転により、前記巻線磁芯(11)と前記空隙形成板(13)の板内面(13a)との間の空隙(14)が変化するようにしたことを特徴とする角度検出器。

[2] 前記空隙形成板(13)の板内面(13a)は、正弦波状に変化する曲面が回転方向に沿って形成されていることを特徴とする請求項1記載の角度検出器。

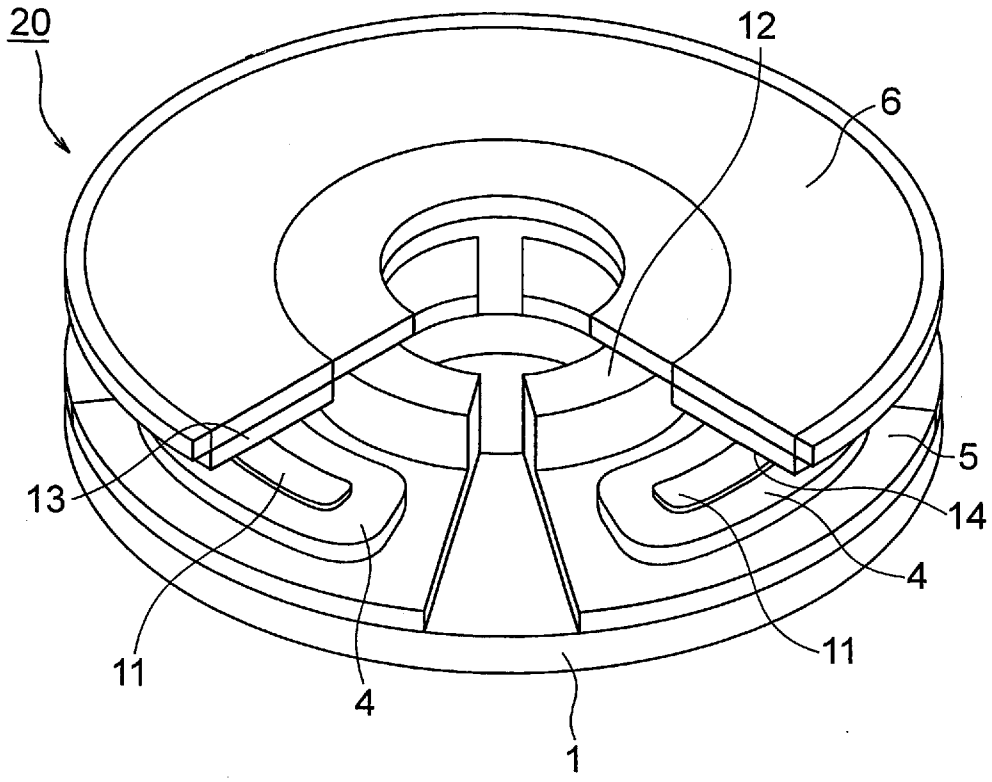
[3] 前記固定子巻線(4)は、シートコイル、プリント基板コイル、整列巻線の何れかよりなることを特徴とする請求項1又は2記載の角度検出器。

[4] 前記空隙形成板(13)の曲面が、複数の周期で形成されていることを特徴とする請求項1ないし3の何れかに記載の角度検出器。

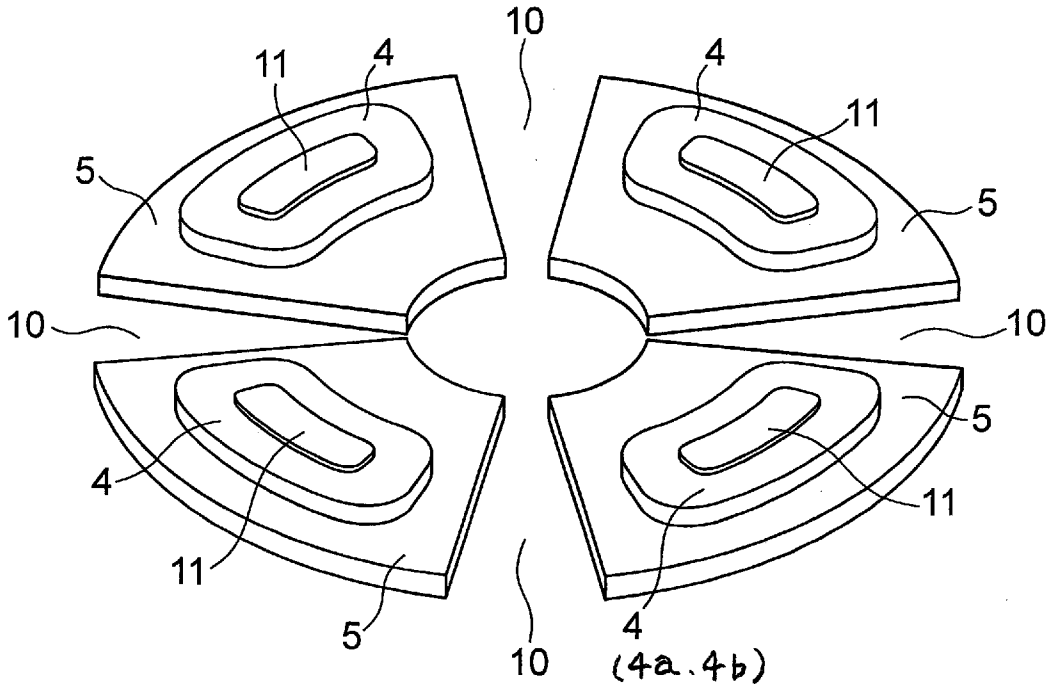
[5] 前記輪状回転子板(6)の内部又は前記板内面(13a)には、永久磁石が設けられていることを特徴とする請求項1ないし4の何れかに記載の角度検出器。

[6] 請求項1ないし5の何れかの前記角度検出器(20)が軸方向に複数個重合して配設されていることを特徴とする角度検出器。

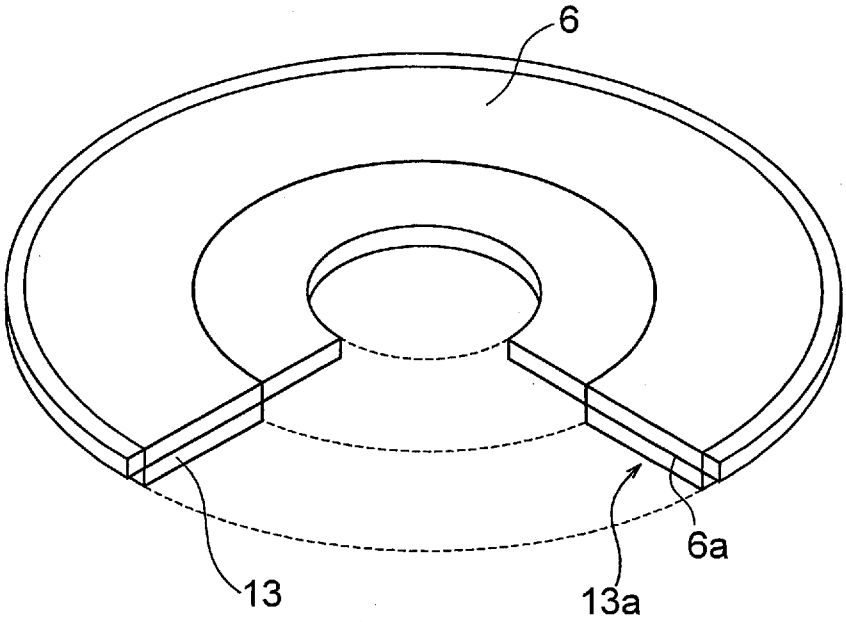
[図1]



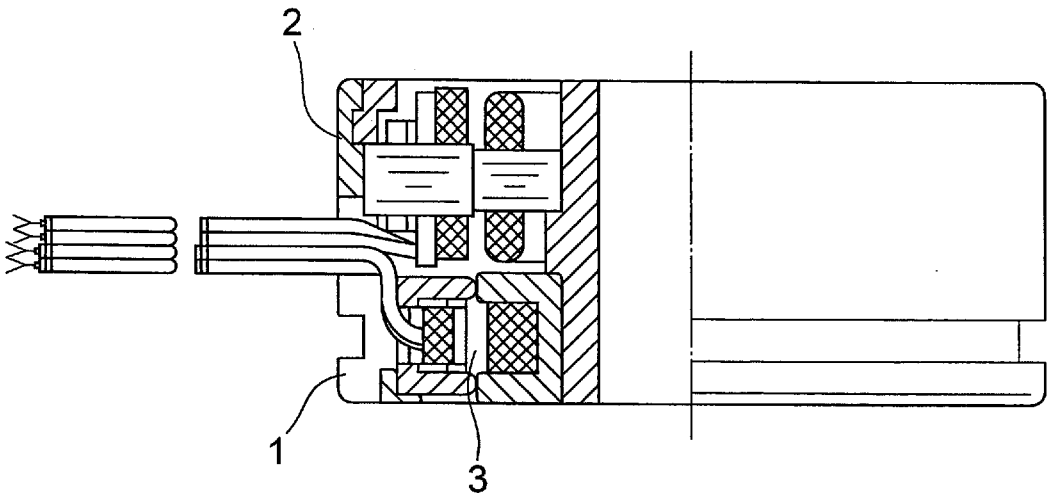
[図2]



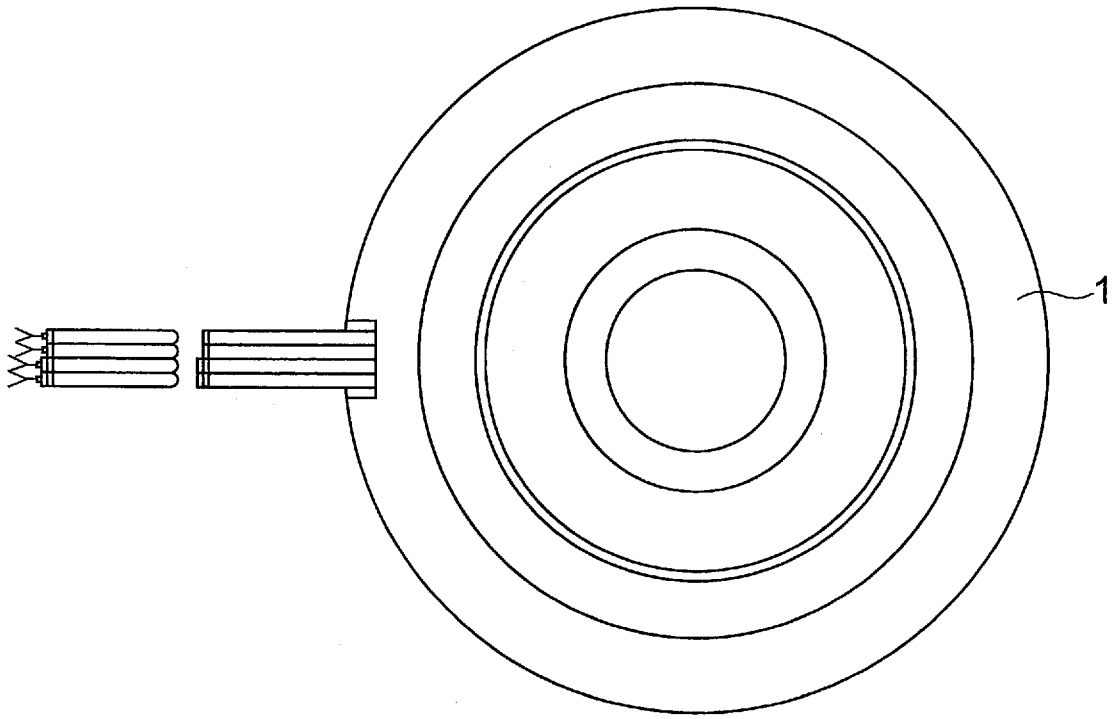
[図3]



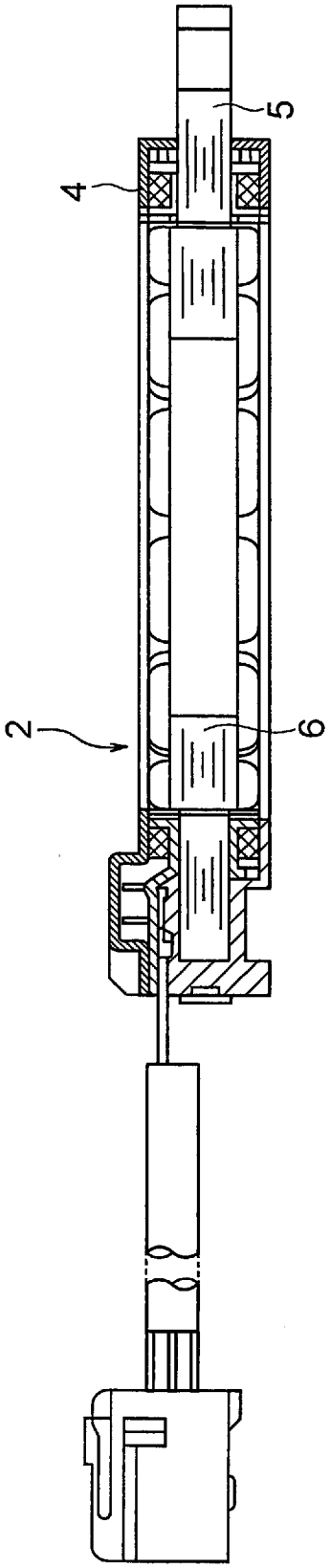
[図4]



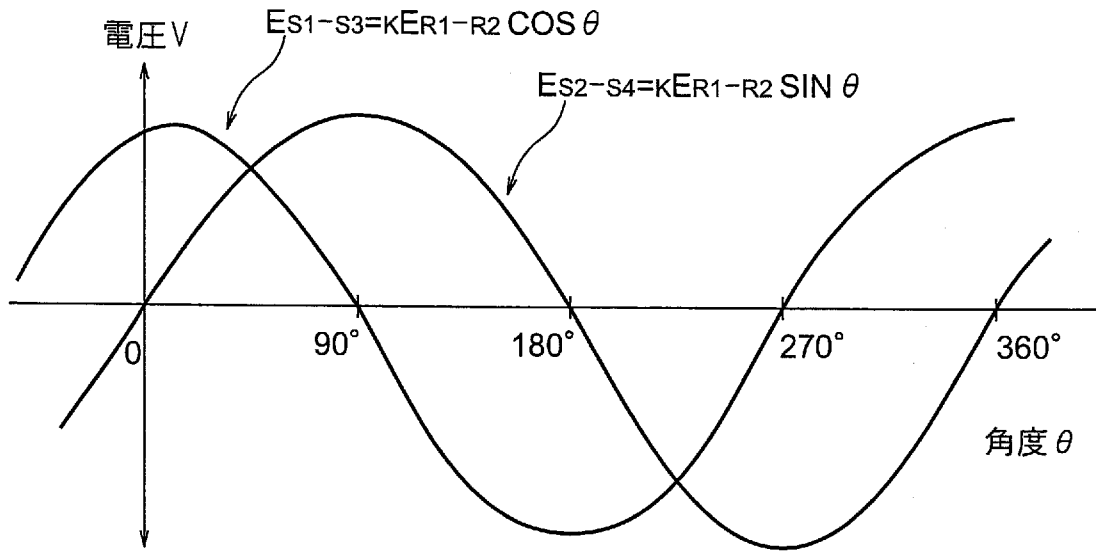
[図5]



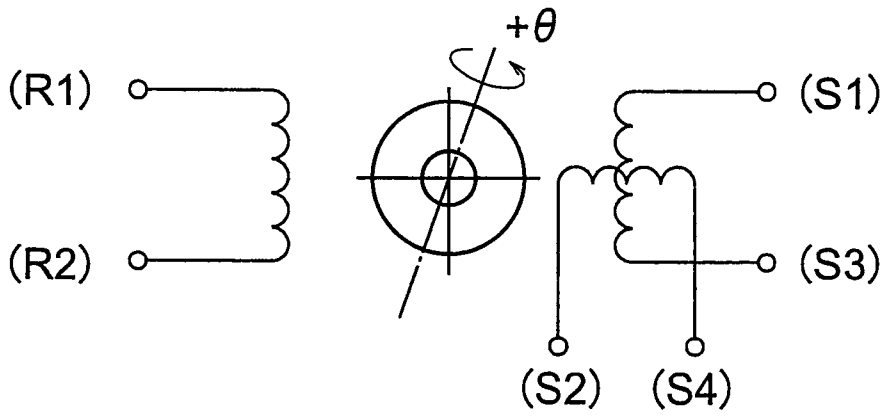
[図6]



[図7]


電圧V
ES1−S3=KER1−R2 COS θ
ES2−S4=KER1−R2 SIN θ
0
90°
180°
270°
360°
角度θ

[図8]


+θ
(R1)
(R2)
(S1)
(S3)
(S2)
(S4)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2007/058829

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01D5/245(2006.01)i, *H02K24/00*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G01D5/245, H02K24/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2007 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2007

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-181348 A (Tadatoshi GOTO), 07 July, 2005 (07.07.05), Full text; all drawings & EP 795738 A1	1-6
A	JP 2003-202240 A (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 18 July, 2003 (18.07.03), Full text; all drawings & US 2004/85063 A1	1-6
A	JP 8-292066 A (Yaskawa Electric Corp.), 05 November, 1996 (05.11.96), Full text; all drawings (Family: none)	1-6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
14 May, 2007 (14.05.07)	22 May, 2007 (22.05.07)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００７／０５８８２９

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G01D5/245(2006.01)i, H02K24/00(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G01D5/245, H02K24/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２００７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００７年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
Ａ	ＪＰ　２００５－１８１３４８　Ａ（後藤　忠敏）２００５．０７．０７、全文、全図＆ＥＰ　７９５７３８　Ａ１	１－６
Ａ	ＪＰ　２００３―２０２２４０　Ａ（古河電気工業株式会社）２００３．０７．１８、全文、全図＆ＵＳ　２００４／８５０６３　Ａ１	１－６
Ａ	ＪＰ　８－２９２０６６　Ａ（株式会社安川電機）１９９６．１１．０５、全文、全図（ファミリーなし）	１－６

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー

「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１４．０５．２００７	２２．０５．２００７

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　２Ｆ　９５０４
井　上　　昌　宏
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２１６