

(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2010-63309

(P2010-63309A)

(43) 公開日 平成22年3月18日(2010.3.18)

(51) Int.Cl.

H02K 24/00 (2006.01)
G01D 5/245 (2006.01)

F1

H02K 24/00
G01D 5/245 201H

テーマコード (参考)

2F077

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2008-228438 (P2008-228438)
(22) 出願日 平成20年9月5日(2008.9.5)(71) 出願人 000114215
ミネベア株式会社
長野県北佐久郡御代田町大字御代田410
6-73
(74) 代理人 100068618
弁理士 粁 経夫
(74) 代理人 100104145
弁理士 宮崎 嘉夫
(74) 代理人 100109690
弁理士 小野塚 薫
(74) 代理人 100135035
弁理士 田上 明夫
(74) 代理人 100131266
弁理士 ▲高▼ 昌宏

最終頁に続く

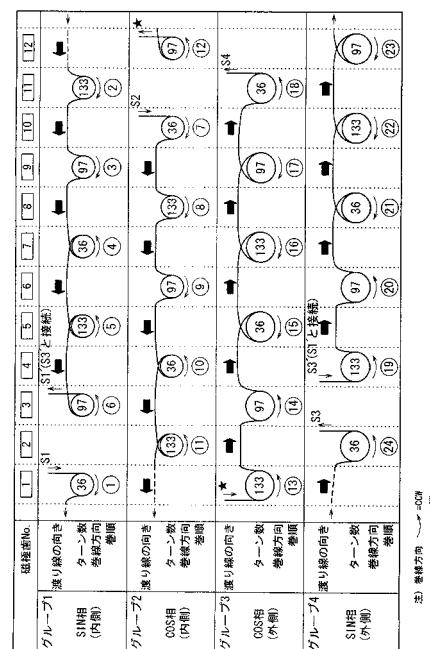
(54) 【発明の名称】 検出器用巻線の巻線方法

(57) 【要約】

【課題】追加の部品あるいは追加の作業工数を必要とせずに、回転トランスから漏洩する磁束が固定子に干渉することを低減し、角度検出精度の低下を抑制することのできる検出器用巻線の巻線方法を提供する。

【解決手段】本発明に係る検出器用巻線の巻線方法は、固定磁極に巻回した巻線群を直列接続して得られる磁束分布が2P極の正弦波分布となるように1相分巻線群を構成し、さらに、複数の1相分巻線群を用いることによりn相分巻線群を構成して、2P極かつn相の正弦波磁束を得るように構成する検出器用巻線の巻線方法において、1相分巻線群における固定磁極間の渡り線を、全体の半分の数 of 渡り線（例えば、グループ1の渡り線）と残りの半分の数 of 渡り線（例えば、グループ4の渡り線）が固定子コアの円周方向に沿って互いに反対向き、かつ長さの合計が同じになるように形成する。

【選択図】図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

それぞれに磁極歯を有する任意の数 (S) の固定磁極を輪状の固定子コアの内径側に突出させ、前記固定磁極に巻回した前記任意の数 (S) と一致する合計 S 個の巻線群を直列接続して得られる磁束分布が $2P$ 極の正弦波分布となるように 1 相分巻線群を構成し、さらに、複数の前記 1 相分巻線群を用いることにより n 相分巻線群を構成して、 $2P$ 極かつ n 相の正弦波磁束を得るように構成する検出器用巻線の巻線方法において、前記 1 相分巻線群における前記固定磁極間の渡り線を、全体の半分の数の渡り線と残りの半分の数の渡り線が前記固定子コアの円周方向に沿って互いに反対向き、かつ長さの合計が同じになるように形成することを特徴とする検出器用巻線の巻線方法。

10

【請求項 2】

前記全体の半分の数の渡り線を先に形成し、その後に、前記残りの数の渡り線を形成することを特徴とする請求項 1 に記載の検出器用巻線の巻線方法。

【請求項 3】

前記 n 相分巻線群を SIN 相と COS 相の 2 相分巻線群としてレゾルバを構成し、前記 SIN 相と前記 COS 相は、前記固定磁極の内側と外側に交互に位置するように設けられた巻線からなるとともに、前記 SIN 相と前記 COS 相のそれぞれの 1 相分巻線群について、該 1 相分巻線群を二分する半分の数 ($S/2$) の巻線群のそれぞれは、前記固定磁極に対して一極おきに連続して巻回されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の検出器用巻線の巻線方法。

20

【請求項 4】

前記半分の数 ($S/2$) の巻線群は、前記固定磁極における巻回数が同じで巻回方向が互いに逆向きである巻線同士からなる巻線対の複数の集まりによって構成されることを特徴とする請求項 3 に記載の検出器用巻線の巻線方法。

【請求項 5】

前記 SIN 相の 1 相分巻線群と前記 COS 相の 1 相分巻線群は、前記固定磁極における巻回数、巻線方向、及び巻回位置のすべてが互いに同一の巻線の組合せにより構成されることを特徴とする請求項 3 に記載の検出器用巻線の巻線方法。

【請求項 6】

前記 n 相分巻線群を SIN 相と COS 相の 2 相分巻線群としてレゾルバを構成し、前記 SIN 相と前記 COS 相は、前記固定磁極の内側と外側に交互に位置するように設けられた巻線からなるとともに、前記 SIN 相と前記 COS 相のそれぞれの 1 相分巻線群について、該 1 相分巻線群を二分する半分の数 ($S/2$) の巻線群のそれぞれは、前記固定磁極に対して隣極に連続して巻回されることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の検出器用巻線の巻線方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、検出器用巻線の巻線方法に関し、特に、ブラシレスタイプ回転検出器に配設される検出器用巻線について、各固定磁極に巻回した巻線群を直列接続して 1 相分巻線群を構成し、このような 1 相分巻線群を n 相分巻回して $2P$ 極かつ n 相の正弦波磁束を得る巻線方法であって、回転トランスから漏洩する磁束の固定子への干渉を低減することにより、ブラシレスタイプ回転検出器の角度検出精度の低下を抑制することができる巻線方法に関する。

40

【背景技術】

【0002】

ブラシレスレゾルバ、ブラシレスシンクロ等のブラシレスタイプの回転検出器は、ブラシの代わりに、回転トランスによって信号伝達を行なう。図 10 は、従来のブラシレスタイプ回転検出器の例として、ブラシレスレゾルバの構造を示す断面図である。

【0003】

50

図 10 において従来のブラシレスレゾルバは、輪状をなすケース 1 内にレゾルバ部及び回転トランスが設けられている。レゾルバ部は、レゾルバ固定子 3 とレゾルバ回転子 18 からなり、レゾルバ固定子 3 は、固定子コア 15、固定子コア 15 に設けられたインシュレータ 6、及びインシュレータに巻回されたレゾルバ固定子巻線 2 により構成される。レゾルバ回転子 18 は、回転子コア 10、及び回転子コア 10 に巻回されたレゾルバ励磁巻線 9 により構成される。

【0004】

回転トランスは、ステータトランス 5 とロータトランス 12 からなり、ステータトランス 5 は、アウターコア 8、アウターコア 8 の内部に設けられたボビン 7、及びボビン 7 に巻回されたステータトランス巻線 4 により構成される。ロータトランス 12 は、インナーコア 14、及びインナーコア 14 に巻回されたロータトランス出力巻線 11 により構成される。

10

【0005】

ケース 1 側には、レゾルバ固定子 3 及びステータトランス 5 が並設され、ケース 1 の内側に回転自在に設けられる回転軸（図示せず）には、レゾルバ回転子 18 及びロータトランス 12 が、シャフトホルダ 13 を介して並設されている。レゾルバ励磁巻線 9 とロータトランス出力巻線 11 は互いに接続され、レゾルバ励磁巻線 9 に対する電流の供給及び信号の入出力は、ロータトランス出力巻線 11 を介して行われる。また、固定子コア 15、回転子コア 10、アウターコア 8、及びインナーコア 14 は、例えば、珪素鋼板を積層あるいは絞り加工して形成される。

20

【0006】

このように構成された従来のブラシレスレゾルバに用いられる回転トランスには、図 10 に示すような磁束 $\Phi 1$ 、 $\Phi 2$ の漏洩が発生し、それがレゾルバ固定子 15 やレゾルバ回転子 10 に干渉して、角度検出精度を低下させるという問題点があった。

【0007】

このような問題に対し、従来、固定子コアとステータトランスの間に磁気遮蔽をし得る固定子磁気遮蔽部を設けた、ブラシレスタイプ回転検出器の遮蔽構造が開示されている（例えば、特許文献 1 参照）。特許文献 1 のブラシレスタイプ回転検出器では、この構造により、回転トランスから漏洩する磁束の固定子コアや回転子コアへの干渉を低減し、角度検出精度の低下を抑制することが図られている。

30

【0008】

【特許文献 1】特開 2005 - 102374 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、特許文献 1 に記載されたようなブラシレスタイプ回転検出器には、以下のような問題点があった。すなわち、固定子磁気遮蔽部を固定子コアとステータトランスの間に配置する構成であるため、固定子磁気遮蔽部を配置するためのスペースを確保する必要があり、結果的にブラシレスタイプ検出器の寸法が大きくなってしまふ。また、固定子磁気遮蔽部を単独の部材とした場合、部品点数が増加し、部品コスト及び組立て工数が増大するという問題がある。また、固定子磁気遮蔽部をケースと一体に形成した場合でも、加工工数が増大するという問題がある。

40

【0010】

本発明が解決しようとする課題は、上記従来技術の問題点を除き、特別に追加の部品あるいは追加の作業工数を必要とせずに、回転トランスから漏洩する磁束が固定子に干渉することを低減し、角度検出精度の低下を抑制することのできる、検出器用巻線の巻線方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

以下の発明の態様は、本発明の構成を例示するものであり、本発明の多様な構成の理解

50

を容易にするために、項別けして説明するものである。各項は、本発明の技術的範囲を限定するものではなく、発明を実施するための最良の形態を参酌しつつ、各項の構成要素の一部を置換し、削除し、又は、さらに他の構成要素を付加したものについても、本願発明の技術的範囲に含まれ得るものである。

【0012】

(1) それぞれに磁極歯を有する任意の数 (S) の固定磁極を輪状の固定子コアの内径側に突出させ、前記固定磁極に巻回した前記任意の数 (S) と一致する合計 S 個の巻線群を直列接続して得られる磁束分布が $2P$ 極の正弦波分布となるように 1 相分巻線群を構成し、さらに、複数の前記 1 相分巻線群を用いることにより n 相分巻線群を構成して、 $2P$ 極かつ n 相の正弦波磁束を得るように構成する検出器用巻線の巻線方法において、前記 1 相分巻線群における前記固定磁極間の渡り線を、全体の半分の数の渡り線と残りの半分の数の渡り線が前記固定子コアの円周方向に沿って互いに反対向き、かつ長さの合計が同じになるように形成することを特徴とする検出器用巻線の巻線方法 (請求項 1)。

10

【0013】

(2) (1) 項に記載の検出器用巻線の巻線方法において、前記全体の半分の数の渡り線を先に形成し、その後、前記残りの数の渡り線を形成することを特徴とする検出器用巻線の巻線方法 (請求項 2)。

【0014】

(3) (1) 項または (2) 項に記載の検出器用巻線の巻線方法において、前記 n 相分巻線群を SIN 相と COS 相の 2 相分巻線群としてレゾルバを構成し、前記 SIN 相と前記 COS 相は、前記固定磁極の内側と外側に交互に位置するように設けられた巻線からなるとともに、前記 SIN 相と前記 COS 相のそれぞれの 1 相分巻線群について、該 1 相分巻線群を二分する半分の数 ($S/2$) の巻線群のそれぞれは、前記固定磁極に対して一極おきに連続して巻回されることを特徴とする検出器用巻線の巻線方法 (請求項 3)。

20

【0015】

(4) (3) 項に記載の検出器用巻線の巻線方法において、前記半分の数 ($S/2$) の巻線群は、前記固定磁極における巻回数が同じで巻回方向が互いに逆向きである巻線同士からなる巻線対の複数の集まりによって構成されることを特徴とする検出器用巻線の巻線方法 (請求項 4)。

【0016】

(5) (3) 項に記載の検出器用巻線の巻線方法において、前記 SIN 相の 1 相分巻線群と前記 COS 相の 1 相分巻線群は、前記固定磁極における巻回数、巻線方向、及び巻回位置のすべてが互いに同一の巻線の組合せにより構成されることを特徴とする検出器用巻線の巻線方法 (請求項 5)。

30

【0017】

(6) (1) 項または (2) 項に記載の検出器用巻線の巻線方法において、前記 n 相分巻線群を SIN 相と COS 相の 2 相分巻線群としてレゾルバを構成し、前記 SIN 相と前記 COS 相は、前記固定磁極の内側と外側に交互に位置するように設けられた巻線からなるとともに、前記 SIN 相と前記 COS 相のそれぞれの 1 相分巻線群について、該 1 相分巻線群を二分する半分の数 ($S/2$) の巻線群のそれぞれは、前記固定磁極に対して隣極に連続して巻回されることを特徴とする検出器用巻線の巻線方法 (請求項 6)。

40

【発明の効果】

【0018】

本発明の検出器用巻線の巻線方法によれば、特別に追加の部品あるいは追加の作業工数を必要とすることなく、回転トランスから漏洩する磁束の固定子への干渉を低減し、ブラシレスタイプ回転検出器の角度検出精度の低下を抑制することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

まず、比較のため、従来の一般的な検出器用巻線の巻線方法を説明する。図 1 (a) は

50

、従来の検出器用巻線の巻線方法の一例を示すブラシレスレゾルバのレゾルバ固定子 3 a の側面図、図 1 (b) は、図 1 (a) に示すレゾルバ固定子 3 a の Z - Z ' で切断した部分断面図である。

【 0 0 2 0 】

図 1 (a) に示すレゾルバ固定子 3 a は、輪状の固定子コア 1 5 a の内径側に 1 2 個の固定磁極 1 6 a が突出しており、各固定磁極 1 6 a は、その先端に磁極歯 1 7 a (磁極歯 No . 1 ~ 1 2) を備えている。レゾルバ固定子 3 a において、検出器用巻線は、各固定磁極 1 6 a に巻回した巻線群 (図示は省略する) を直列接続して 1 相分巻線群を構成し、このような 1 相分巻線群を 2 相分 (S I N 相及び C O S 相を各 1 相) 巻回して 2 相分巻線群を構成することで、 2 P 極かつ 2 相の正弦波磁束を得る巻線方法により配設されている。

10

【 0 0 2 1 】

表 1 は、図 1 (a) のレゾルバ固定子 3 a の各相を構成する巻線群の配設方法を、固定磁極 1 6 a 毎に示している。また、図 2 は、表 1 に示す方法により配設された巻線群の配設パターンを、固定子コア 1 5 a の内径側から見た状態で模式的に示す展開図である。ここで、表 1 及び図 2 の S 1 ~ S 4 , S 1 ' , S 3 ' は、図 1 (a) に示した各固定磁極 1 6 a に対する巻線の巻回の開始 / 終了位置 S 1 ~ S 4 , S 1 ' , S 3 ' を示している。

【 0 0 2 2 】

【 表 1 】

20

	巻順	磁極歯No.	相区分	巻回位置	巻線 ターン数	巻回方向	
S1 →	1	1	S I N	内側 (B)	36	CCW	
	2	2	S I N	内側 (B)	97	CCW	
	3	3	S I N	内側 (B)	133	CCW	
	4	4	S I N	内側 (B)	133	CCW	
	5	5	S I N	内側 (B)	97	CCW	
	6	6	S I N	内側 (B)	36	CCW	→ S1'
S2 →	7	4	C O S	外側 (F)	36	CW	
	8	5	C O S	外側 (F)	97	CW	
	9	6	C O S	外側 (F)	133	CW	
	10	7	C O S	内側 (B)	133	CW	
	11	8	C O S	内側 (B)	97	CW	
	12	9	C O S	内側 (B)	36	CW	
	13	10	C O S	内側 (B)	36	CCW	
	14	11	C O S	内側 (B)	97	CCW	
	15	12	C O S	外側 (F)	133	CCW	
	16	1	C O S	外側 (F)	133	CCW	
	17	2	C O S	外側 (F)	97	CCW	
	18	3	C O S	外側 (F)	36	CCW	→ S4
S3' →	19	7	S I N	外側 (F)	36	CW	
	20	8	S I N	外側 (F)	97	CW	
	21	9	S I N	外側 (F)	133	CW	
	22	10	S I N	外側 (F)	133	CW	
	23	11	S I N	外側 (F)	97	CW	
	24	12	S I N	外側 (F)	36	CW	→ S3

30

40

【 0 0 2 3 】

表 1 を用いて、各相を構成する巻線群の配設方法を説明する。まず、 S I N 相の巻線群が、磁極歯 No . で 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 の順番に、それぞれ対応する固定磁極 1 6 a に直列接続で連続して巻回され、 S I N 相の 1 相分巻線群の半分が形成される (S 1 から開始し、 S 1 ' で終了する) 。このとき、各固定磁極 1 6 a における巻線の巻回位置は、

50

磁極歯 No. 1 ~ 6 に対応する各固定磁極 16a について、すべて固定磁極 16a の内側（図 1（b）の（B））としており、巻線の巻回方向は、磁極歯 No. 1 ~ 6 に対応する各固定磁極 16a について、すべて固定子コア 15a の内径側から見て反時計回り（図 2 に示す CCW 方向。以下、単に CCW という）としている。

【0024】

次に、COS 相の巻線群が、磁極歯 No. で 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 1, 2, 3 の順番に、それぞれ対応する固定磁極 16a に直列接続で連続して巻回され、COS 相の 1 相分巻線群が形成される（S2 から開始し、S4 で終了する）。このとき、各固定磁極 16a における巻線の巻回位置は、磁極歯 No. 7 ~ 12 に対応する各固定磁極 16a については、固定磁極 16a の内側（図 1（b）の（B））、磁極歯 No. 1 ~ 6 に対応する各固定磁極 16a については、固定磁極 16a の外側（図 1（b）の（F））としている。また、各固定磁極 16a における巻線の巻回方向は、磁極歯 No. 4 ~ 9 に対応する各固定磁極 16a については、固定子コア 15a の内径側から見て時計回り（図 2 に示す CW 方向。以下、単に CW という）、磁極歯 No. 1 ~ 3, 10 ~ 12 に対応する各固定磁極 16a については CCW としている。

【0025】

次に、SIN 相の巻線群が、磁極歯 No. で 7, 8, 9, 10, 11, 12 の順番に、それぞれ対応する固定磁極 16a に直列接続で連続して巻回され、SIN 相の 1 相分巻線群の残りの半分が形成される（S3' から開始し、S3 で終了する）。このとき、各固定磁極 16a における巻線の巻回位置は、磁極歯 No. 7 ~ 12 に対応する各固定磁極 16a について、すべて固定磁極 16a の外側（図 1（b）の（F））としており、各固定磁極 16a における巻線の巻回方向は、磁極歯 No. 7 ~ 12 に対応する各固定磁極 16a について、すべて CW としている。最後に、終了位置 S1' と開始位置 S3' が接続され、SIN 相の 1 相分巻線群が形成される。

【0026】

レゾルバ固定子 3a における検出器用巻線の配設パターンでは、図 2 に示すように、各相を構成する 1 相分巻線群について、各固定磁極 16a 間の渡り線が、固定子コア 15a の円周方向に沿ってすべて同じ向きに配設されることとなる。このため、渡り線が受ける回転トランスからの漏洩磁束の影響が、打ち消されることなく加算されて出力信号に重畳されることにより、角度検出精度が著しく低下する。

【0027】

また、SIN 相の 1 相分巻線群において、磁極歯 No. で 1 と 7、2 と 8、3 と 9、4 と 10、5 と 11、6 と 12 にそれぞれ対応する固定磁極 16a に巻回された、同じ巻回数（ターン数）の巻線同士を比較した場合、どの巻線対についても巻線方向は逆向きであるが、巻回位置（内側と外側）の相違により巻線長が異なっている。このことから、この 1 相分巻線群が受ける回転トランスからの漏洩磁束の影響は、同じターン数の巻線同士の巻線長の差分が打ち消されることなく加算されて出力信号に重畳されるため、さらに角度検出精度が低下する。

【0028】

これに対して、COS 相の 1 相分巻線群においては、磁極歯 No. で 1 と 6、2 と 5、3 と 4、7 と 12、8 と 11、9 と 10 にそれぞれ対応する固定磁極 16a に巻回された、同じターン数の巻線同士を比較した場合、どの巻線対についても巻線方向は逆向きで巻回位置（従って、巻線長）が同じであるため、同じターン数の巻線同士の巻線長の相違を要因とする角度検出精度の低下は生じない。

【0029】

このように、従来の巻線方法には、SIN 相と COS 相とで回転トランスからの漏洩磁束の影響が異なり、角度検出精度が異なるという問題もある。

【0030】

以下、上記の従来例と対比される、本発明に係る検出器用巻線の巻線方法の実施形態を、添付図面に基づいて説明する。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 1 】

(第 1 の実施形態)

図 3 (a) は、本発明の第 1 の実施形態による検出器用巻線の巻線方法を示すための、ブラシレスレゾルバのレゾルバ固定子 3 b の側面図、図 3 (b) は、図 3 (a) に示すレゾルバ固定子 3 b の Z - Z ' で切断した部分断面図である。図 3 において、図 1 に示した従来のレゾルバ固定子 3 a と共通する構成要素には同一符号を付している。

【 0 0 3 2 】

図 3 (a) のレゾルバ固定子 3 b は、輪状の固定子コア 1 5 b の内径側に 1 2 個の固定磁極 1 6 b が突出しており、各固定磁極 1 6 b は、その先端に磁極歯 1 7 b (磁極歯 N o . 1 ~ 1 2) を備えている。レゾルバ固定子 3 b において、検出器用巻線は、図 1 の従来例と同様に、各固定磁極 1 6 b に巻回した巻線群 (図示は省略する) を直列接続して 1 相分巻線群を構成し、このような 1 相分巻線群を 2 相分 (S I N 相及び C O S 相を各 1 相) 巻回して 2 相分巻線群を構成することで、2 P 極かつ 2 相の正弦波磁束を得る巻線方法により配設されている。

【 0 0 3 3 】

表 2 は、図 3 (a) のレゾルバ固定子 3 b の各相を構成する巻線群の配設方法を、固定磁極 1 6 b 毎に示している。また、図 4 は、表 2 に示す方法により配設された巻線群の配設パターンを、固定子コア 1 5 b の内径側から見た状態で模式的に示す展開図である。ここで、表 2 及び図 4 の S 1 ~ S 4、S 1 '、S 3 ' は、図 3 (a) に示した各固定磁極 1 6 b に対する巻線の巻回の開始 / 終了位置 S 1 ~ S 4、S 1 '、S 3 ' を示している。

【 0 0 3 4 】

【表 2】

	巻順	磁極歯No.	相区分	巻回位置	巻線 ターン数	巻回方向
S1 →	1	1	S I N	内側 (B)	36	CW
	2	11	S I N	内側 (B)	133	CW
	3	9	S I N	内側 (B)	97	CW
	4	7	S I N	内側 (B)	36	CCW
	5	5	S I N	内側 (B)	133	CCW
	6	3	S I N	内側 (B)	97	CCW
S2 →	7	10	COS	内側 (B)	36	CW
	8	8	COS	内側 (B)	133	CW
	9	6	COS	内側 (B)	97	CW
	10	4	COS	内側 (B)	36	CCW
	11	2	COS	内側 (B)	133	CCW
	12	12	COS	内側 (B)	97	CCW
	13	1	COS	外側 (F)	133	CCW
	14	3	COS	外側 (F)	97	CCW
	15	5	COS	外側 (F)	36	CW
	16	7	COS	外側 (F)	133	CW
	17	9	COS	外側 (F)	97	CW
	18	11	COS	外側 (F)	36	CCW
S3' →	19	4	S I N	外側 (F)	133	CCW
	20	6	S I N	外側 (F)	97	CCW
	21	8	S I N	外側 (F)	36	CW
	22	10	S I N	外側 (F)	133	CW
	23	12	S I N	外側 (F)	97	CW
	24	2	S I N	外側 (F)	36	CCW

【 0 0 3 5 】

表 2 を用いて、各相を構成する巻線群の配設方法を説明する。まず、S I N 相の巻線群

が、磁極歯 No. で 1, 11, 9, 7, 5, 3 の順番に、それぞれ対応する固定磁極 16b に直列接続で連続して巻回され、SIN 相の 1 相分巻線群の半分（グループ 1 という）が形成される（S1 から開始し、S1' で終了する）。このとき、各固定磁極 16b における巻線の巻回位置は、磁極歯 No. 1, 11, 9, 7, 5, 3 に対応する各固定磁極 16b について、すべて固定磁極 16b の内側（図 3（b）の（B））としている。また、各固定磁極 16b における巻線の巻回方向は、磁極歯 No. 1, 11, 9 に対応する各固定磁極 16b については、固定子コア 15b の内径側から見て時計回り（図 4 に示す CW 方向。以下、単に CW という）、磁極歯 No. 7, 5, 3 に対応する各固定磁極 16b については、固定子コア 15b の内径側から見て反時計回り（図 4 に示す CCW 方向。以下、単に CCW という）としている。

10

【0036】

次に、COS 相の巻線群が、磁極歯 No. で 10, 8, 6, 4, 2, 12, 1, 3, 5, 7, 9, 11 の順番に、それぞれ対応する固定磁極 16b に直列接続で連続して巻回され、COS 相の 1 相分巻線群が形成される（S2 から開始し、S4 で終了する）。このとき、各固定磁極 16b における巻線の巻回位置は、磁極歯 No. 10, 8, 6, 4, 2, 12 に対応する各固定磁極 16b については、固定磁極 16b の内側（図 3（b）の（B））（この巻線群を、グループ 2 という）、磁極歯 No. 1, 3, 5, 7, 9, 11 に対応する各固定磁極 16b については、固定磁極 16b の外側（図 3（b）の（F））としている（この巻線群を、グループ 3 という）。また、各固定磁極 16b における巻線の巻回方法は、磁極歯 No. 10, 8, 6, 5, 7, 9 に対応する固定磁極 16b については CW、磁極歯 No. 4, 2, 12, 1, 3, 11 に対応する固定磁極 16b については CCW としている。

20

【0037】

次に、SIN 相の巻線群が、磁極歯 No. で 4, 6, 8, 10, 12, 2 の順番に、それぞれ対応する固定磁極 16b に直列接続で連続して巻回され、SIN 相の 1 相分巻線群の残りの半分（グループ 4 という）が形成される（S3' から開始し、S3 で終了する）。このとき、各固定磁極 16b における巻線の巻回位置は、磁極歯 No. 4, 6, 8, 10, 12, 2 に対応する各固定磁極 16b について、すべて固定磁極 16b の外側（図 3（b）の（F））としている。また、各固定磁極 16b における巻線の巻回方向は、磁極歯 No. 4, 6, 2 に対応する固定磁極 16b については CCW、磁極歯 No. 8, 10, 12 に対応する固定磁極 16b については CW としている。

30

【0038】

最後に、グループ 1 の終了位置 S1' とグループ 4 の開始位置 S3' が接続され、SIN 相の 1 相分巻線群が形成される。

【0039】

次に、図 4 を参照して、本実施形態における巻線方法により配設された検出器用巻線の配設パターンについて説明する。

【0040】

本実施形態では、SIN 相と COS 相のそれぞれの 1 相分巻線群について、1 相分巻線群を二分する半分の数（本実施形態では、6 個）の巻線群（グループ 1 ～ 4）のそれぞれは、固定磁極 16b に対して一極おきに連続して巻回される。この際、SIN 相と COS 相は、固定磁極 16b の内側と外側に交互に位置するように設けられた巻線からなるものである。この点について詳述すれば、本実施形態では、SIN 相の 1 相分巻線群を構成する各巻線と、COS 相の 1 相分巻線群を構成する各巻線が、隣接する固定磁極 16b の内側と外側に 1 巻線毎に交互に位置するように設けられており、具体的には、図 4 に示すように、磁極歯 No. 1 では、SIN 相が内側で COS 相が外側、磁極歯 No. 2 では、SIN 相が外側で COS 相が内側、磁極歯 No. 3 では、再び SIN 相が内側で COS 相が外側、（以下、同様のパターンの繰り返し）、という配設パターンとなっている。

40

【0041】

また、本実施形態における検出器用巻線の巻線方法において、各相の 1 相分巻線群につ

50

いての渡り線は、次のように構成されている。すなわち、図4に示すように、SIN相については、その1相分巻線群における固定磁極間16bの渡り線が、グループ1の巻線群の渡り線とグループ4の巻線群の渡り線に二分されている。そして、全体の半分の数の渡り線（グループ1の巻線群の渡り線とグループ4の巻線群の渡り線のいずれか一方）と、残りの半分の数の渡り線（グループ1の巻線群の渡り線とグループ4の巻線群の渡り線のいずれか他方）は、固定子コア16bの円周方向に沿って互いに反対向き、かつ長さの合計が同じである。これによって、渡り線が受けた回転トランスからの漏洩磁束の影響は打ち消されて、出力信号に重畳されることがなくなるため、角度検出精度の低下を抑制することができる。

【0042】

また、COS相についても、その1相分巻線群における固定磁極間16bの渡り線は、グループ2の巻線群の渡り線とグループ3の巻線群の渡り線に二分されており、全体の半分の数の渡り線（グループ2の巻線群の渡り線とグループ3の巻線群の渡り線のいずれか一方）と、残りの半分の数の渡り線（グループ2の巻線群の渡り線とグループ3の巻線群の渡り線のいずれか他方）は、固定子コア15bの円周方向に沿って互いに反対向き、かつ長さの合計が同じである。これによって、SIN相と同様に、渡り線が受けた回転トランスからの漏洩磁束の影響は打ち消されて、出力信号に重畳されることがなくなるため、角度検出精度の低下を抑制することができる。

【0043】

また、各グループの巻線群は、固定磁極16bに対する巻回数（ターン数）が同じで巻回方向が互いに逆向きである巻線同士からなる複数の巻線対によって構成されており、さらに、各巻線対をなす巻線同士の固定磁極16bに対する巻回位置（従って、巻線長）は同じである。例えば、グループ1の巻線群では、磁極歯No.で1と7、3と9、5と11に対応する固定磁極16bに巻回された巻線同士は、固定磁極16bに対する巻回数（ターン数）が同じであり、同じターン数の巻線同士を比較した場合、どの巻線対についても巻線方向が逆向きであって、かつ巻回位置が同じ（この場合、内側）である。したがって、各巻線が受ける回転トランスからの漏洩磁束の影響は、同じターン数の巻線同士で打ち消されて出力信号に重畳されることがないため、角度検出精度の低下を抑制することができる。他のグループ（グループ2、グループ3、グループ4）についても同様な構成となっているため、同様の作用効果を奏する。

【0044】

さらに、SIN相の1相分巻線群とCOS相の1相分巻線群は、固定磁極16bにおける巻回数、巻線方向、及び巻回位置のすべてが互いに同一の巻線の組合せにより構成されている。言い換えれば、SIN相の1相分巻線群を構成する各巻線とCOS相の1相分巻線群を構成する各巻線は、巻回数、巻線方向、及び巻回位置のすべてが互いに同一の巻線同士が1対1に対応するものである。具体的には、本実施形態において、SIN相の1相分巻線群（巻順で1～6、19～24）とCOS相の1相分巻線群（巻順で7～18）は、1と7、2と8、3と9、4と10、5と11、6と12、13と19、14と20、15と21、16と22、17と23、18と24のそれぞれの巻線同士が、巻回数、巻線方向、及び巻回位置のすべてについて互いに同一である。これによって、各1相分巻線群が受ける回転トランスからの漏洩磁束の影響に関してSIN相とCOS相との差が生じないため、良好な検出角度精度が得られる。

【0045】

（第2の実施形態）

次に、本発明に係る検出器用巻線の巻線方法の第2の実施形態について説明する。図5（a）は、本発明の第2の実施形態による検出器用巻線の巻線方法を示すための、ブラシレスレゾルバのレゾルバ固定子3cの側面図、図5（b）は、図5（a）に示すレゾルバ固定子3cのZ-Z'で切断した部分断面図である。図5において、図3に示したレゾルバ固定子3bと共通する構成要素には同一符号を付している。

【0046】

図 5 (a) のレゾルバ固定子 3 c は、輪状の固定子コア 1 5 c の内径側に 1 2 個の固定磁極 1 6 c が突出しており、各固定磁極 1 6 c は、その先端に磁極歯 1 7 c (磁極歯 No . 1 ~ 1 2) を備えている。レゾルバ固定子 3 c において、検出器用巻線は、図 3 のレゾルバ固定子 3 b と同様に、各固定磁極 1 6 c に巻回した巻線群 (図示は省略する) を直列接続して 1 相分巻線群を構成し、このような 1 相分巻線群を 2 相分 (S I N 相及び C O S 相を各 1 相) 巻回して 2 相分巻線群を構成することで、2 P 極かつ 2 相の正弦波磁束を得る巻線方法により配設されている。

【 0 0 4 7 】

表 3 は、図 5 (a) のレゾルバ固定子 3 c の各相を構成する巻線群の配設方法を、固定磁極 1 6 c 毎に示している。また、図 6 は、表 3 に示す方法による配設された巻線群の配設パターンを、固定コア 1 5 c の内径側から見た状態で模式的に示す展開図である。ここで、表 3 及び図 6 の S 1 ~ S 4 、 S 1 ' ~ S 4 ' は、図 5 (a) に示した各固定磁極 1 6 c に対する巻線の巻回の開始 / 終了位置 S 1 ~ S 4 、 S 1 ' ~ S 4 ' を示している。

【 0 0 4 8 】

【 表 3 】

	巻順	磁極歯No.	相区分	巻回位置	巻線 ターン数	巻回方向
S1 →	1	1	S I N	内側 (B)	36	CCW
	2	2	S I N	内側 (B)	97	CCW
	3	3	S I N	内側 (B)	133	CCW
	4	4	S I N	内側 (B)	133	CCW
	5	5	S I N	内側 (B)	97	CCW
	6	6	S I N	内側 (B)	36	CCW
						→ S1'
S2 →	7	4	COS	外側 (F)	36	CCW
	8	5	COS	外側 (F)	97	CCW
	9	6	COS	外側 (F)	133	CCW
	10	7	COS	内側 (B)	133	CCW
	11	8	COS	内側 (B)	97	CCW
	12	9	COS	内側 (B)	36	CCW
						→ S2'
S4' →	13	3	COS	外側 (F)	36	CW
	14	2	COS	外側 (F)	97	CW
	15	1	COS	外側 (F)	133	CW
	16	12	COS	内側 (B)	133	CW
	17	11	COS	内側 (B)	97	CW
	18	10	COS	内側 (B)	36	CW
						→ S4
S3' →	19	12	S I N	外側 (F)	36	CW
	20	11	S I N	外側 (F)	97	CW
	21	10	S I N	外側 (F)	133	CW
	22	9	S I N	外側 (F)	133	CW
	23	8	S I N	外側 (F)	97	CW
	24	7	S I N	外側 (F)	36	CW
						→ S3

【 0 0 4 9 】

表 3 を用いて、各相を構成する巻線群の配設方法を説明する。まず、S I N 相の巻線群が、磁極歯 No . で 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 の順番に、対応する固定磁極 1 6 c に直列接続で連続して巻回され、S I N 相の 1 相分巻線群の半分 (グループ 1 という) が形成される (S 1 から開始し、S 1 ' で終了する) 。このとき、各固定磁極 1 6 c における巻線の巻回位置は、磁極歯 No . 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 に対応する各固定磁極 1 6 c について、すべて固定磁極 1 6 c の内側 (図 5 (b) の (B)) としており、巻線の巻回方向は、磁極歯 No . 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 に対応する各固定磁極 1 6 c について、すべて固定子コア 1 5 c の内径側から見て反時計回り (図 6 に示す C C W 方向。以下、単に C C W と

いう)としている。

【0050】

次に、C O S相の巻線群が、磁極歯No.で4, 5, 6, 7, 8, 9の順番に、それぞれ対応する固定磁極16cに直列接続で連続して巻回され、C O S相の1相分巻線群の半分(グループ2という)が形成される(S2から開始し、S2'で終了する)。このとき、各固定磁極16cにおける巻線の巻回位置は、磁極歯No.4, 5, 6に対応する各固定磁極16cについては、固定磁極16cの外側(図5(b)の(F))、磁極歯No.で7, 8, 9に対応する各固定磁極16cについては、固定磁極16cの内側(図5(b)の(B))としており、巻線の巻回方向は、磁極歯No.4, 5, 6, 7, 8, 9に対応する各固定磁極16cについて、すべてCCWとしている。

10

【0051】

次に、C O S相の巻線群が、磁極歯No.で3, 2, 1, 12, 11, 10の順番に、それぞれ対応する固定磁極16cに直列接続で連続して巻回され、C O S相の1相分巻線群の残りの半分(グループ3と呼ぶ)が形成される(S4'から開始し、S4で終了する)。このとき、各固定磁極16cにおける巻線の巻回位置は、磁極歯No.3, 2, 1に対応する各固定磁極16cについては、固定磁極16cの外側(図5(b)の(F))、磁極歯No.で12, 11, 10に対応する各固定磁極16cについては、固定磁極16cの内側(図5(b)の(B))としており、巻線の巻回方向は、磁極歯No.3, 2, 1, 12, 11, 10に対応する各固定磁極について、すべて固定子コア15cの内径側から見て時計回り(図6に示すCW方向。以下、単にCWという)としている。

20

【0052】

次に、S I N相の巻線群が、磁極歯No.で12, 11, 10, 9, 8, 7の順番に、それぞれ対応する固定磁極16cに直列接続で連続して巻回され、S I N相の1相分巻線群の残りの半分(グループ4と呼ぶ)が形成される(S3'から開始し、S3で終了する)。このとき、各固定磁極16cにおける巻線の巻回位置は、磁極歯No.12, 11, 10, 9, 8, 7に対応する各固定磁極16cについて、すべて固定磁極16cの外側(図5(b)の(F))としており、巻線の巻回方向は、磁極歯No.12, 11, 10, 9, 8, 7に対応する各固定磁極16cについて、すべてCWとしている。

【0053】

最後に、グループ1の終了位置S1'とグループ4の開始位置S3'が接続されてS I N相の1相分巻線群が形成され、グループ2の終了位置S2'とグループ3の開始位置S4'が接続されてC O S相の1相分巻線群が形成される。

30

【0054】

次に、図6及び図7を参照して、本実施形態における巻線方法による配設された検出器用巻線の配設パターンについて説明する。ここで、図7は、レゾルバ固定子3cに配設された巻線群における渡り線の経路を示した図であり、(a)はS I N相の渡り線の経路、(b)はC O S相の渡り線の経路を示している。

【0055】

図6に示すように、本実施形態では、S I N相とC O S相のそれぞれの1相分巻線群について、1相分巻線群を二分する半分の数(本実施形態では、6個)の巻線群(グループ1~4)のそれぞれは、固定磁極16cに対して隣極に連続して巻回され、二分された巻線群を同相同士(グループ1とグループ4、グループ2とグループ3)でそれぞれ接続することにより、各1相分巻線群が構成されている。この際、S I N相とC O S相は、固定磁極16cの内側と外側に交互に位置するように設けられた巻線からなるものである。詳しくは、本実施形態では、S I N相の1相分巻線群とC O S相の1相分巻線群が、固定磁極16cの内側と外側に、半分の数の固定磁極16c毎に交互に位置するように設けられており、具体的には、図6に示すように、磁極歯No.1~6では、S I N相が内側でC O S相が外側、磁極歯No.7~12では、S I N相が外側でC O S相が内側という配設パターンとなっている。

40

【0056】

50

また、本実施形態における検出器用巻線の巻線方法において、各相の1相分巻線群の渡り線は、次のように構成されている。すなわち、図6に示すように、SIN相については、その1相分巻線群における固定磁極16c間の渡り線が、グループ1の巻線群の渡り線である開始位置S1から終了位置S1'までの間に各固定磁極16c間に形成される渡り線(図7(a)の経路A1に相当)並びにグループ1の終了位置S1'とグループ4の開始位置S3'を接続することにより形成される渡り線(図7(a)の経路B1に相当)(以下、「グループ1に属する渡り線」という)と、グループ4の巻線群の渡り線である開始位置S3'から終了位置S3までの間に各固定磁極16c間に形成される渡り線(図7(a)の経路A1'に相当)並びにグループ4の終了位置S3から出力位置であるグループ1の開始位置S1まで形成される渡り線(図7(a)の経路B1'に相当)(以下、グループ4に属する渡り線)とに二分されている。

10

【0057】

そして、グループ1の巻線群の渡り線(経路A1)とグループ4の巻線群の渡り線(経路A1')は、固定子コア15cの円周方向に沿って互いに反対向き、かつ長さの合計が同じであり、また、終了位置S1'から開始位置S3'まで形成される渡り線(経路B1)と終了位置S3から開始位置S1まで形成される渡り線(経路B1')も、固定子コア15cの円周方向に沿って互いに反対向き、かつ長さの合計が同じである。したがって、本実施形態においても、SIN相の1相分巻線群について、全体の半分の数の渡り線(グループ1に属する渡り線とグループ4に属する渡り線のいずれか一方)と、残りの半分の数の渡り線(グループ1に属する渡り線とグループ4に属する渡り線のいずれか他方)は、固定子コア15cの円周方向に沿って互いに反対向き、かつ長さの合計が同じである。これによって、SIN相の全経路において、渡り線が受けた回転トランスからの漏洩磁束の影響は打ち消されて出力信号に重畳されることがなくなるため、角度検出精度の低下を抑制することができる。

20

【0058】

また、COS相についても、その1相分巻線群における固定磁極間16cの渡り線が、グループ2の巻線群の渡り線である開始位置S2から終了位置S2'までの間に各固定磁極16c間に形成される渡り線(図7(b)の経路A2に相当)並びにグループ2の終了位置S2'とグループ3の開始位置S4'を接続することにより形成される渡り線(図7(b)の経路B2に相当)(以下、「グループ2に属する渡り線」という)と、グループ3の巻線群の渡り線である開始位置S4'から終了位置S4までの間に各固定磁極16c間に形成される渡り線(図7(b)の経路A2'に相当)並びにグループ3の終了位置S4から出力位置であるグループ2の開始位置S2まで形成される渡り線(図7(b)の経路B2'に相当)(以下、グループ3に属する渡り線)とに二分されている。

30

【0059】

そして、グループ2の巻線群の渡り線(経路A2)とグループ3の巻線群の渡り線(経路A2')は、固定子コア15cの円周方向に沿って互いに反対向き、かつ長さの合計が同じであり、また、終了位置S2'から開始位置S4'まで形成される渡り線(経路B2)と終了位置S4から開始位置S2まで形成される渡り線(経路B2')も、固定子コア15cの円周方向に沿って互いに反対向き、かつ長さの合計が同じである。したがって、本実施形態においても、COS相の1相分巻線群について、全体の半分の数の渡り線(グループ2に属する渡り線とグループ3に属する渡り線のいずれか一方)と、残りの半分の数の渡り線(グループ2に属する渡り線とグループ3に属する渡り線のいずれか他方)は、固定子コア15cの円周方向に沿って互いに反対向き、かつ長さの合計が同じである。これによって、COS相の全経路において、渡り線が受けた回転トランスからの漏洩磁束の影響は打ち消されて出力信号に重畳されることがなくなるため、SIN相と同様に、角度検出精度の低下を抑制することができる。

40

【0060】

(第3の実施形態)

次に、本発明の巻線方法の第3の実施形態について説明する。

50

図 8 (a) は、本発明の第 3 の実施形態による検出器用巻線の巻線方法を示すための、ブラシレスレゾルバのレゾルバ固定子 3 d の側面図、図 8 (b) は、図 8 (a) に示すレゾルバ固定子 3 d の Z - Z ' で切断した部分断面図である。図 8 において、図 3 に示したレゾルバ固定子 3 b と共通する構成要素には同一符号を付している。

【 0 0 6 1 】

図 8 (a) のレゾルバ固定子 3 d は、輪状の固定子コア 1 5 d の内径側に 1 2 個の固定磁極 1 6 d が突出しており、各固定磁極 1 6 d は、その先端に磁極歯 1 7 d (磁極歯 No . 1 ~ 1 2) を備えている。レゾルバ固定子 3 d において、その検出器用巻線は、図 3 のレゾルバ固定子 3 b と同様に、各固定磁極 1 6 d に巻回した巻線群 (図示は省略する) を直列接続して 1 相分巻線群を構成し、このような 1 相分巻線群を 2 相分 (S I N 相及び C O S 相を各 1 相) 巻回して 2 相分巻線群を構成することで、 2 P 極かつ 2 相の正弦波磁束を得る巻線方法により配設されている。

【 0 0 6 2 】

表 4 は、図 8 のレゾルバ固定子 3 d の各相を構成する巻線群の配設方法を、固定磁極 1 6 d 毎に示している。また、図 9 は、表 4 に示す方法により配設された巻線群の配設パターンを、固定子コア 1 5 d の内径側から見た状態で模式的に示す展開図である。ここで、表 4 及び図 9 の S 1 ~ S 4 、 S 1 ' ~ S 4 ' は、図 8 (a) に示した各固定磁極 1 6 d に対する巻線の巻回の開始 / 終了位置 S 1 ~ S 4 、 S 1 ' ~ S 4 ' を示している。

【 0 0 6 3 】

【 表 4 】

	巻順	磁極歯No.	相区分	巻回位置	巻線 ターン数	巻回方向
S1 →	1	1	S I N	内側 (B)	36	CCW
	2	2	S I N	内側 (B)	97	CCW
	3	3	S I N	内側 (B)	133	CCW
	4	4	S I N	内側 (B)	133	CCW
	5	5	S I N	内側 (B)	97	CCW
	6	6	S I N	内側 (B)	36	CCW
						→ S1'
S2 →	7	4	C O S	外側 (F)	36	CCW
	8	5	C O S	外側 (F)	97	CCW
	9	6	C O S	外側 (F)	133	CCW
	10	7	C O S	内側 (B)	133	CCW
	11	8	C O S	内側 (B)	97	CCW
	12	9	C O S	内側 (B)	36	CCW
						→ S2'
S4 →	13	10	C O S	内側 (B)	36	CCW
	14	11	C O S	内側 (B)	97	CCW
	15	12	C O S	内側 (B)	133	CCW
	16	1	C O S	外側 (F)	133	CCW
	17	2	C O S	外側 (F)	97	CCW
	18	3	C O S	外側 (F)	36	CCW
						→ S4'
S3 →	19	7	S I N	外側 (F)	36	CCW
	20	8	S I N	外側 (F)	97	CCW
	21	9	S I N	外側 (F)	133	CCW
	22	10	S I N	外側 (F)	133	CCW
	23	11	S I N	外側 (F)	97	CCW
	24	12	S I N	外側 (F)	36	CCW
						→ S3'

【 0 0 6 4 】

表 4 を用いて、各相を構成する巻線群の配設方法を説明する。まず、 S I N 相の巻線群が、磁極歯 No . で 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 の順番に、それぞれ対応する固定磁極 1 6 d に直列接続で連続して巻回され、 S I N 相の 1 相分巻線群の半分 (グループ 1 という) が

形成される（S 1 から開始し、S 1 ' で終了する）。各固定磁極 1 6 d における巻線の巻回位置は、磁極歯 N o . 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 に対応する各固定磁極について、すべて固定磁極 1 6 d の内側（図 8（b）の（B））としており、巻線の巻回方向は、磁極歯 N o . 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 に対応する各固定磁極について、すべて固定子コア 1 5 d の内径側から見て反時計回り（図 9 の C C W 方向。以下、単に C C W という）としている。

【 0 0 6 5 】

次に、C O S 相の巻線群が、磁極歯 N o . で 4 , 5 , 6 , 7 , 8 , 9 の順番に、それぞれ対応する固定磁極 1 6 d に直列接続で連続して巻回され、C O S 相の 1 相分巻線群の半分（グループ 2 という）が形成される（S 2 から開始し、S 2 ' で終了する）。このとき、各固定磁極 1 6 d における巻線の巻回位置は、磁極歯 1 7 d N o . 4 , 5 , 6 に対応する各固定磁極 1 6 d については、固定磁極 1 6 d の外側（図 8（b）の（F））、磁極歯 N o . 7 , 8 , 9 に対応する各固定磁極 1 6 d については、固定磁極 1 6 d の内側（図 8（b）の（B））としており、巻線の巻回方向は、磁極歯 N o . 4 , 5 , 6 , 7 , 8 , 9 に対応する各固定磁極について、すべて C C W としている。

【 0 0 6 6 】

次に、C O S 相の巻線群が、磁極歯 N o . で 1 0 , 1 1 , 1 2 , 1 , 2 , 3 の順番に、それぞれ対応する固定磁極 1 6 d に直列接続で連続して巻回され、C O S 相の 1 相分巻線群の残りの半分（グループ 3 という）が形成される（S 4 から開始し、S 4 ' で終了する）。各固定磁極 1 6 d における巻線の巻回位置は、磁極歯 N o . 1 0 , 1 1 , 1 2 に対応する各固定磁極 1 6 d については、固定磁極 1 6 d の内側（図 8（b）の（B））、磁極歯 N o . 1 , 2 , 3 に対応する各固定磁極 1 6 d については、固定磁極 1 6 d の外側（図 8（b）の（F））としており、巻線の巻回方向は、磁極歯 N o . で 1 0 , 1 1 , 1 2 , 1 , 2 , 3 に対応する各固定磁極 1 6 d について、すべて C C W としている。

【 0 0 6 7 】

次に、S I N 相の巻線群が、磁極歯 N o . で 7 , 8 , 9 , 1 0 , 1 1 , 1 2 の順番に、それぞれ対応する固定磁極 1 6 d に直列接続で連続して巻回され、S I N 相の 1 相分巻線群の残りの半分（グループ 4 という）が形成される（S 3 から開始し、S 3 ' で終了する）。各固定磁極 1 6 d における巻線の巻回位置は、磁極歯 N o . 7 , 8 , 9 , 1 0 , 1 1 , 1 2 に対応する各固定磁極 1 6 d について、すべて固定磁極 1 6 d の外側（図 8（b）の（F））としており、巻線の巻回方向は、磁極歯 N o . 7 , 8 , 9 , 1 0 , 1 1 , 1 2 に対応する各固定磁極 1 6 d について、すべて C C W としている。

【 0 0 6 8 】

最後に、グループ 1 の終了位置 S 1 ' とグループ 4 の終了位置 S 3 ' が接続されて S I N 相の 1 相分巻線群が形成され、グループ 2 の終了位置 S 2 ' とグループ 3 の終了位置 S 4 ' が接続されて C O S 相の 1 相分巻線群が形成される。

【 0 0 6 9 】

本実施形態における検出器用巻線の巻線方法では、上述した第 2 の実施形態と同様に、S I N 相と C O S 相のそれぞれの 1 相分巻線群について、1 相分巻線群を二分する半分の数（本実施形態では、6 個）の巻線群（グループ 1 ~ 4）のそれぞれは、固定磁極 1 6 d に対して隣極に連続して巻回され、二分された巻線群を同相同士（グループ 1 とグループ 4、グループ 2 とグループ 3）でそれぞれ接続することにより、各 1 相分巻線群が構成されている。この際、S I N 相と C O S 相は、固定磁極 1 6 d の内側と外側に交互に位置するように設けられた巻線からなる点についても、第 2 の実施形態と同様である。

【 0 0 7 0 】

本実施形態と上述した第 2 の実施形態とを比較すると、各実施形態におけるグループ 3 の巻線群とグループ 4 の巻線群において、巻線群を固定磁極に対して巻回する巻順と、巻線群を構成する各巻線の巻回方向とが逆になっていることが相違するものであり、その他の点では同じである。そして、S I N 相の 1 相分巻線群を構成するグループ 1 とグループ 4 を、グループ 1 の終了位置 S 1 ' とグループ 4 の終了位置 S 3 ' で接続し、C O S 相の 1 相分巻線群を構成するグループ 2 とグループ 3 を、グループ 2 の終了位置 S 2 ' とグル

10

20

30

40

50

ープ3の終了位置S4'で接続することによって、結果的に、第2の実施形態と同じ結線状態となっている。

【0071】

したがって、レゾルバ固定子3dに配設された巻線群における渡り線の経路は、図7に示した経路と同様のものであり、第2の実施形態と同様に、SIN相の全経路及びCOS相の全経路において、渡り線が受けた回転トランスからの漏洩磁束の影響は打ち消されて出力信号に重畳されることがなくなるため、角度検出精度の低下を抑制することができる。

【0072】

以上、本発明を好ましい実施形態によって説明したが、本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の技術的思想の範囲内で種々の変形や応用が可能である。

例えば、上記の実施形態においては、n相分巻線群を、1相分巻線群を2相分(SIN相及びCOS相を各1相)巻回して構成した2相分巻線群としたが、本発明は、この相構成に限定されるものではない。そして、本発明に係る検出器用巻線の巻線方法が適用される回転検出器は、ブラシレスレゾルバに限定されるものではなく、ブラシレスタイプであれば、ブラシレスシンクロ等の回転検出器にも適用可能である。

【0073】

また、上記の実施形態における固定子コアの固定磁極の個数は12個としたが、この個数に限定されるものではなく、他の個数であってもよい。さらに、各固定磁極に対する巻順、巻回方向、巻回位置などの具体的な実施態様は、上記の実施形態の態様のみに限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0074】

【図1】(a)は、従来の検出器用巻線の巻線方法の一例を示す、ブラシレスレゾルバのレゾルバ固定子の側面図、(b)は、(a)に示すレゾルバ固定子のZ-Z'で切断した部分断面図である。

【図2】従来の巻線方法により配設された巻線群の配設パターンを、図1に示す固定子コアの内径側から見た状態で模式的に示す展開図である。

【図3】(a)は、本発明の第1の実施形態による検出器用巻線の巻線方法を示す、ブラシレスレゾルバのレゾルバ固定子の側面図、(b)は、(a)に示すレゾルバ固定子のZ-Z'で切断した部分断面図である。

【図4】本発明の第1の実施形態における巻線方法により配設された巻線群の配設パターンを、図3に示す固定子コアの内径側から見た状態で模式的に示す展開図である。

【図5】(a)は、本発明の第2の実施形態による検出器用巻線の巻線方法を示す、ブラシレスレゾルバのレゾルバ固定子の側面図、(b)は、(a)に示すレゾルバ固定子のZ-Z'で切断した部分断面図である。

【図6】本発明の第2の実施形態における巻線方法により配設された巻線群の配設パターンを、図5に示す固定子コアの内径側から見た状態で模式的に示す展開図である。

【図7】図6に示すレゾルバ固定子に配設された巻線群における渡り線の経路を示した図であり、(a)はSIN相の渡り線の経路、(b)はCOS相の渡り線の経路を示す図である。

【図8】(a)は、本発明の第3の実施形態による検出器用巻線の巻線方法を示す、ブラシレスレゾルバのレゾルバ固定子の側面図、(b)は、(a)に示すレゾルバ固定子のZ-Z'で切断した部分断面図である。

【図9】本発明の第3の実施形態における巻線方法により配設された巻線群の配設パターンを、図8に示す固定子コアの内径側から見た状態で模式的に示す展開図である。

【図10】従来のブラシレスタイプ回転検出器の例として、ブラシレスレゾルバの構造を示す断面図である。

【符号の説明】

10

20

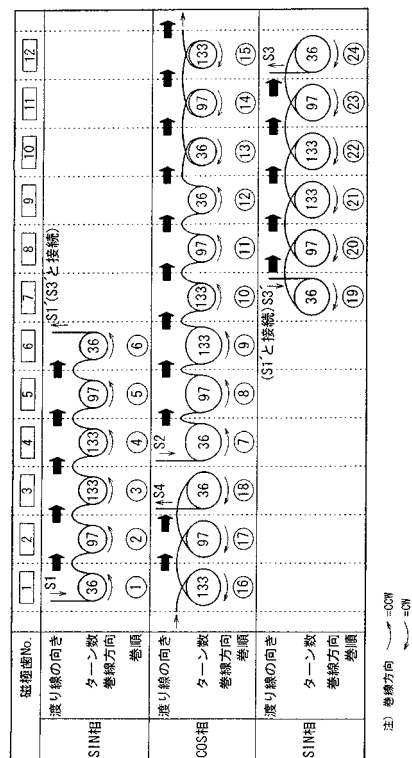
30

40

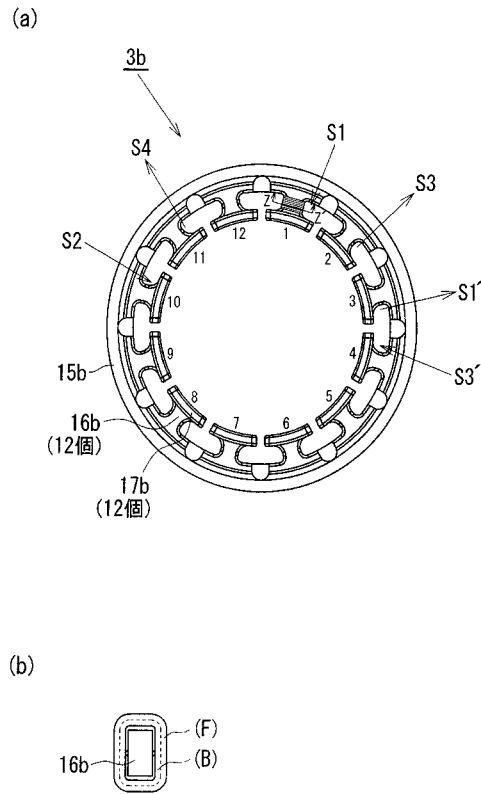
50

3 a , 3 b , 3 c , 3 d : レゾルバ固定子、15 a , 15 b , 15 c , 15 d : 固定子コア、16 a , 16 b , 16 c , 16 d : 固定磁極、17 a , 17 b , 17 c , 17 d : 磁極歯、B : 巻線の巻回位置 (内側)、F : 巻線の巻回位置 (外側)、S 1 ~ S 4、S 1 ' ~ S 4 ' : 巻線群の巻回の開始 / 終了位置

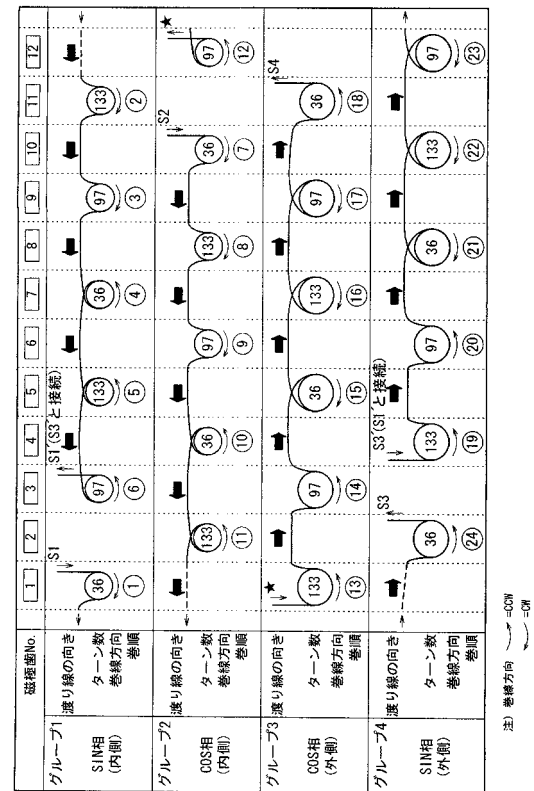
【 図 2 】



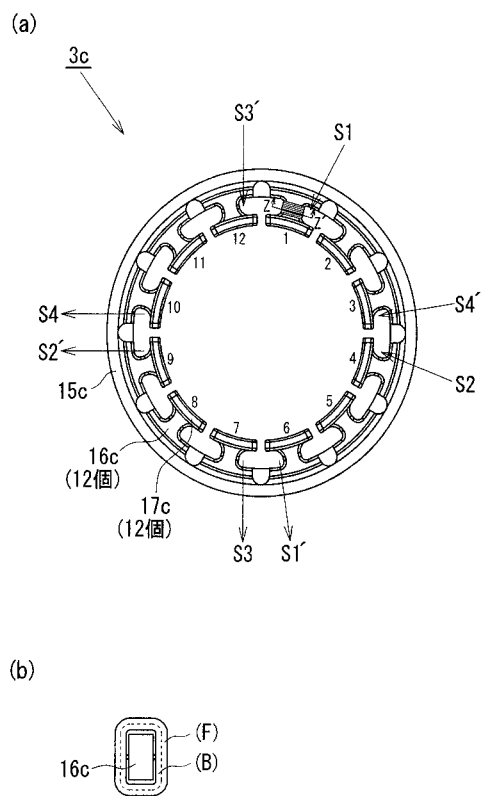
【図 3】



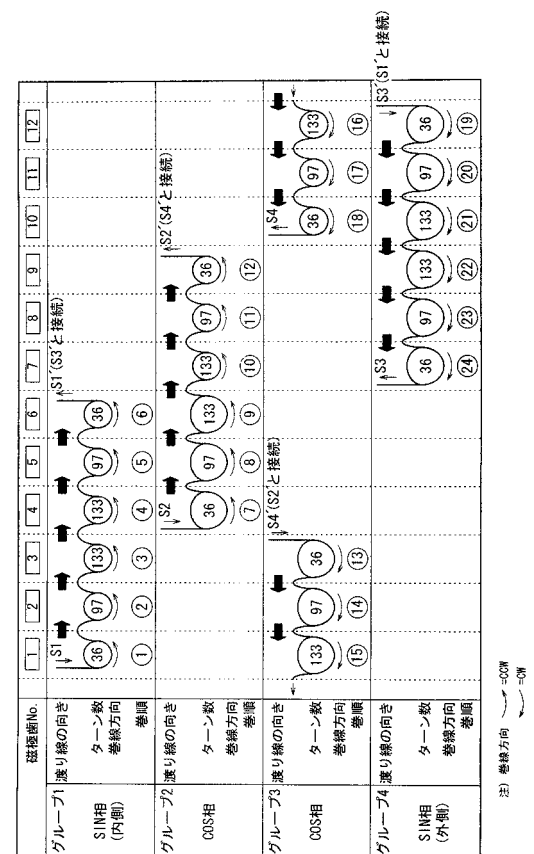
【図 4】



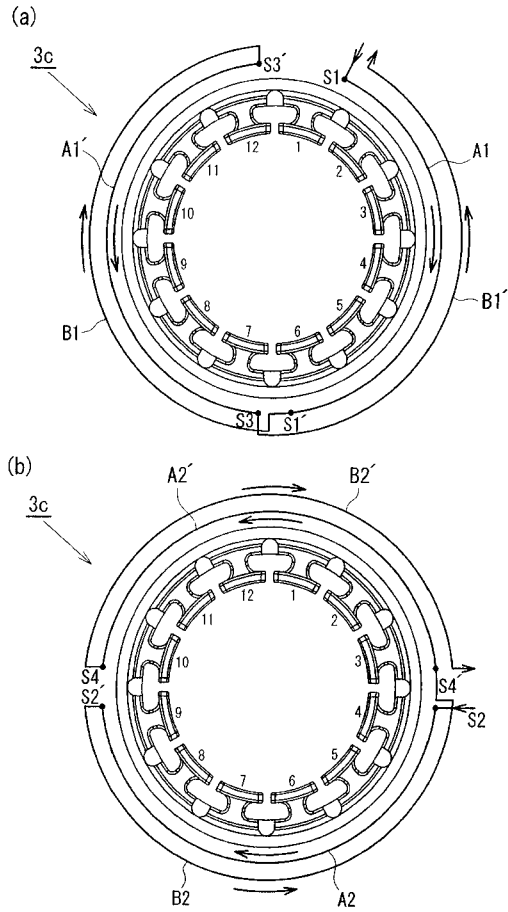
【図 5】



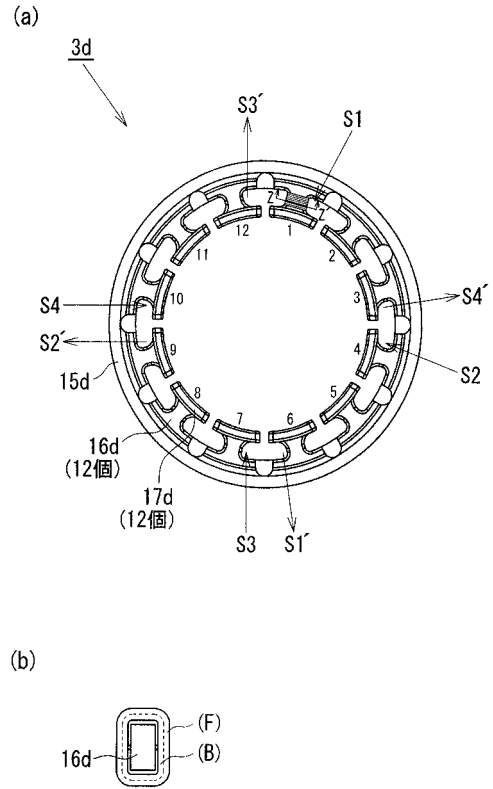
【図 6】



【図 7】



【図 8】

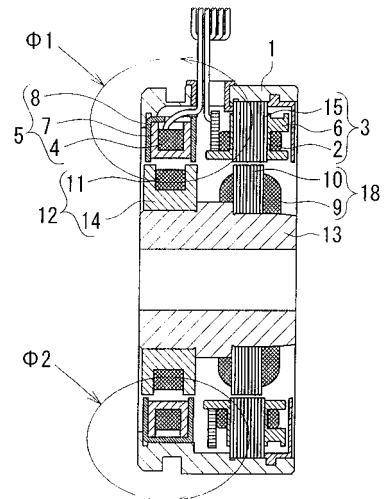


【図 9】

磁極番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
グループ1	渡り線の向き	渡り線の向き	渡り線の向き	渡り線の向き	渡り線の向き	渡り線の向き	渡り線の向き	渡り線の向き	渡り線の向き	渡り線の向き	渡り線の向き	渡り線の向き
SIN相 (内側)	36	97	133	36	97	133	36	97	133	36	97	133
グループ2	渡り線の向き	渡り線の向き	渡り線の向き	渡り線の向き	渡り線の向き	渡り線の向き	渡り線の向き	渡り線の向き	渡り線の向き	渡り線の向き	渡り線の向き	渡り線の向き
COS相	36	97	133	36	97	133	36	97	133	36	97	133
グループ3	渡り線の向き	渡り線の向き	渡り線の向き	渡り線の向き	渡り線の向き	渡り線の向き	渡り線の向き	渡り線の向き	渡り線の向き	渡り線の向き	渡り線の向き	渡り線の向き
COS相	36	97	133	36	97	133	36	97	133	36	97	133
グループ4	渡り線の向き	渡り線の向き	渡り線の向き	渡り線の向き	渡り線の向き	渡り線の向き	渡り線の向き	渡り線の向き	渡り線の向き	渡り線の向き	渡り線の向き	渡り線の向き
SIN相 (外側)	36	97	133	36	97	133	36	97	133	36	97	133

注) 巻線方向: 上向き = CCW, 下向き = CW

【図 10】



フロントページの続き

(74)代理人 100104385

弁理士 加藤 勉

(74)代理人 100156889

弁理士 小山 京子

(74)代理人 100146237

弁理士 森 則雄

(74)代理人 100153475

弁理士 山田 清治

(72)発明者 落合 貴晃

長野県北佐久郡御代田町大字御代田 4 1 0 6 - 7 3 ミネベア株式会社内

(72)発明者 松浦 睦

長野県北佐久郡御代田町大字御代田 4 1 0 6 - 7 3 ミネベア株式会社内

F ターム(参考) 2F077 AA21 FF34 PP26 QQ05 VV01 VV33