

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3973592号
(P3973592)

(45) 発行日 平成19年9月12日(2007.9.12)

(24) 登録日 平成19年6月22日(2007.6.22)

(51) Int. Cl. F I
H O 2 K 15/04 (2006.01) H O 2 K 15/04 A

請求項の数 5 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2003-106025 (P2003-106025)	(73) 特許権者	000003207
(22) 出願日	平成15年4月10日(2003.4.10)		トヨタ自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2004-312946 (P2004-312946A)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(43) 公開日	平成16年11月4日(2004.11.4)	(73) 特許権者	592129774
審査請求日	平成17年7月4日(2005.7.4)		株式会社FDKエンジニアリング
			静岡県引佐郡細江町広岡281番地
		(74) 代理人	100117385
			弁理士 田中 裕人
		(74) 代理人	100097009
			弁理士 富澤 孝
		(74) 代理人	100098431
			弁理士 山中 郁生
		(72) 発明者	芳賀 正宜
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コイルセグメントの円環整列装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1および第2端部が屈曲部あるいは湾曲部を介して相互に接続されるコイルセグメントを、円環状に整列させるコイルセグメントの円環整列装置であって、円筒形状の外周辺に所定ピッチで配置され第1端部を回動軸としてコイルセグメントが回動可能に挿入される収納溝を備え、円筒軸を中心にした円環回動運動を行う整列円環部と

前記円環回動運動に従い、収納溝に第1端部が挿入されているコイルセグメントの第2端部を、前記コイルセグメントとは異なるコイルセグメントの第1端部が挿入されている他の収納溝に誘導するコイル誘導部と、

収納溝に収納された第2端部が前記収納溝から脱落することを防止する外周壁と、前記外周壁の一部であって前記コイル誘導部の終端部から円環回動方向の所定位置までに配置される揺動外周壁を有し、第2端部が前記整列円環部と前記揺動外周壁との間に噛み込まれることを検出する噛み込み検出部とを備えることを特徴とするコイルセグメントの円環整列装置。

【請求項2】

前記噛み込み検出部は、前記揺動外周壁を含み、前記整列円環部の円筒軸に平行な揺動軸に対して揺動自在に備えられる揺動ブロックと、

第2端部が収納溝に収納されている場合に、第2端部の収納溝からの脱落防止位置に前記

揺動外周壁が保持されるように、前記揺動ブロックを位置決めする位置決め部と、前記揺動ブロックの揺動により、前記揺動外周壁が前記脱落防止位置を越えて前記整列円環部から離れることを検出する揺動検出部とを備えることを特徴とする請求項 1 に記載のコイルセグメントの円環整列装置。

【請求項 3】

前記脱落防止位置とは、収納溝に収納された第 2 端部の一端が前記揺動外周壁に当接する場合において前記第 2 端部の他端が前記収納溝の端面に係合する場合の、前記揺動外周壁の位置であることを特徴とする請求項 2 に記載のコイルセグメントの円環整列装置。

【請求項 4】

前記位置決め部は、前記揺動外周壁が前記整列円環部に近づく揺動方向に前記揺動ブロックを付勢する付勢部を備えることを特徴とする請求項 2 または 3 に記載のコイルセグメントの円環整列装置。

10

【請求項 5】

前記位置決め部は、前記揺動外周壁が前記整列円環部に近づくことを規制する規制部を備えることを特徴とする請求項 2 乃至 4 の少なくとも何れか 1 項に記載のコイルセグメントの円環整列装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、コイル製造に当って複数のコイルセグメントを円環整列させるコイルセグメントの円環整列装置に関するものであり、特に、コイルセグメントが収納溝に収納されず円環整列装置に噛み込まれてしまう場合の噛み込みの検出に関するものである。

20

【0002】

【従来の技術】

本出願人の先出願である特願 2002-333710 号には、コイルセグメントの円環整列装置が記載されている。図 8 に示すように、コイルセグメント 10 を円環状に整列させる円環整列装置は、円筒形状の整列円環パレット 40 に外周辺に沿って所定ピッチで上方に開口された複数の収納溝 41 が備えられ、円筒軸を中心にして時計回りに回動可能に整列ガイド部 30 に設置されている。また、コイルセグメント 10 の一方の端部（以後、内径側端部と称する。）11 を整列円環パレット 40 の収納溝 41 に挿入するコイルセグメント挿入部 20 を備えている。

30

【0003】

整列ガイド部 30 には、コイルセグメント 10 の内径側端部 11 が収納溝 41 に挿入される際に他方の端部（以後、外径側端部と称する。）12 を収納すると共に、整列円環パレット 40 の回動運動 R に応じて外径側端部 12 を整列円環パレット 40 の収納溝 41 に誘導するコイルガイド溝 31 が備えられている。

【0004】

整列円環パレット 40 が、円筒軸の周りに時計回りに回動運動 R を開始することによりコイルセグメント 10 の円環整列動作が開始される。整列円環パレット 40 の回動運動に伴い、収納溝 41 に順次挿入されて保持されている内径側端部 11 は時計回りの回動方向 R に伴い移動する。同時に外径側端部 12 がコイルガイド溝 31 に誘導されて、整列円環パレット 40 方向に移動していく。

40

【0005】

コイルガイド溝 31 内に収納されている外径側端部 12 は、整列円環パレット 40 の収納溝 41 に順次収納される。コイルセグメント 10 は、円環配置される環状ステータコア上の円周の曲率を有して構成されていることから、外径側端部 12 は、内径側端部 11 が挿入されている収納溝 41 から両端部の円弧状の長さだけ離間した収納溝 41 に収納される。

【0006】

図 9 は、円環整列装置（図 8）の平面図のうち整列円環パレット 40 の回動運動 R に応じ

50

て、コイルセグメント10が円環整列される様子を示したものである。時計回りの回動運動Rに伴い、収納溝41に挿入された内径側端部11を軸としてコイルガイド溝31に沿ってコイルセグメント10が回動しながら、外径側端部12が整列円環パレット40に誘導されていく様子を示している。

【0007】

誘導されてきた外径側端部12は、コイルガイド溝31が整列円環外周溝45に合流する位置で収納溝41に収納される。収納溝41は、整列円環パレット40の径方向に内径側端部11と外径側端部12とが収納される空間を有して構成されており、収納された内径側端部11と外径側端部12とは、整列円環外周溝45に規制されながら収納溝41内に保持される。

10

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前記した円環整列装置では、コイルガイド溝31に沿って誘導されるコイルセグメント10の外径側端部12が、コイルガイド溝31と整列円環外周溝45との合流点で、収納溝41に正常に収納されないおそれがあり問題である。

【0009】

例えば、外径側端部12の成形形状のばらつきや成形後の変形等により、収納溝41との不整合が発生する可能性がある。外径側端部12の一部または全部が、収納溝41内からはみ出してしまい収納が不可能となる。

【0010】

また、円環整列時の回動スピードや整列動作に伴う振動等の動作環境により、外径側端部12が収納溝41に正常に収納できないことも考えられる。

20

【0011】

外径側端部12が収納溝41に収納できないまま円環整列動作が継続されてしまうと、外径側端部12が整列円環外周溝45に挟み込まれたまま、整列円環パレット40が回動することとなる。整列円環外周溝45の間隙幅によっては外径側端部12が噛み込まれてしまい、セグメントコイル10の皮膜の剥がれ、コイル自体の傷等の不具合が発生してしまうおそれがあり問題である。

【0012】

更に、噛み込みを早期に発見できないことにより、外径側端部12が深く噛み込んでしまうことも考えられる。復旧に時間を要することとなり、コイル製造のスループットを向上させることができず問題である。また、円環整列装置自体の破損や故障の原因となることも考えられ問題である。

30

【0013】

本発明は前記従来技術の課題の少なくとも1つを解消するためになされたものであり、複数のコイルセグメントを円環状に整列させる円環整列装置において、コイルセグメントが収納溝に正常に収納されず、円環整列装置に噛み込まれてしまうことを検出するコイル噛み込み検出装置を備えるコイルセグメントの円環整列装置を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するために、請求項1に係るコイルセグメントの円環整列装置は、第1および第2端部が相互に接続されるコイルセグメントを円環状に整列させる際、円筒形状の外周辺に所定ピッチで配置され第1端部を回動軸としてコイルセグメントが回動可能に挿入される収納溝を備え、円筒軸を中心にした円環回動運動を行う整列円環部と、円環回動運動に従い、収納溝に第1端部が挿入されているコイルセグメントの第2端部を、異なるコイルセグメントの第1端部が挿入されている他の収納溝に誘導するコイル誘導部と、収納溝に収納された第2端部が収納溝から脱落することを防止する外周壁と、外周壁の一部であってコイル誘導部の終端部から円環回動方向の所定位置までに配置される揺動外周壁を有し、第2端部が整列円環部と揺動外周壁との間に噛み込まれることを検出する噛み込み検出部とを備えることを特徴とする。

40

50

【 0 0 1 5 】

請求項 1 のコイルセグメントの円環整列装置では、整列円環部の円環回動運動に従って、収納溝に第 1 端部が挿入されたコイルセグメントの第 2 端部が、コイル誘導部に誘導されて他のコイルセグメントの第 1 端部が挿入されている収納溝に収納され、収納後は外周壁により収納溝からの脱落が防止される。外周壁のうちコイル誘導部の終端部から円環回動方向の所定位置までには揺動外周壁が備えられ、第 2 端部の噛み込み検出部を構成する。第 2 端部が収納溝に収納できず整列円環部と揺動外周壁との間に噛み込まれることが検出される。

【 0 0 1 6 】

これにより、整列円環部の円環回動運動に従って、収納溝に挿入されたコイルセグメントの第 1 端部を回動軸として、コイル誘導部に誘導されて第 2 端部が収納溝に収納される際、収納が正常に行われず、第 2 端部が整列円環部と揺動外周壁との間に噛み込まれることを検出することができる。

10

【 0 0 1 7 】

検出に応じて警報や回動運動の停止等の処置を施すことが可能となり、コイルセグメントの第 2 端部が噛み込まれたままで回動運動が継続することによる、第 2 端部の皮膜の剥がれやコイル線材の破損、円環整列装置自体の破損や故障等を防止することができる。

【 0 0 1 8 】

また、検出に応じて警報や回動運動の停止等の処置が行われることにより、コイルセグメントの第 2 端部が深く噛み込まれてしまうことを防止できる。第 2 端部の噛み込みによる円環整列装置の停止、噛み込まれたコイルセグメントの除去、運転再開といった不測の停止処理を防止することができる。装置の稼働率を向上させることができる。

20

【 0 0 1 9 】

また、請求項 2 に係るコイルセグメントの円環整列装置は、請求項 1 に記載のコイルセグメントの円環整列装置において、噛み込み検出部は、揺動外周壁を含み、整列円環部の円筒軸に平行な揺動軸に対して揺動自在に備えられる揺動ブロックと、第 2 端部が収納溝に収納されている場合に、第 2 端部の収納溝からの脱落防止位置に揺動外周壁が保持されるように、揺動ブロックを位置決めする位置決め部と、揺動ブロックの揺動により、揺動外周壁が脱落防止位置を越えて整列円環部から離れることを検出する揺動検出部とを備えることを特徴とする。

30

【 0 0 2 0 】

請求項 2 のコイルセグメントの円環整列装置では、整列円環部の円筒軸に平行な揺動軸に対して揺動し揺動外周壁が備えられている揺動ブロックは、第 2 端部が収納溝に収納されている状態では、位置決め部により、第 2 端部の脱落防止位置に揺動外周壁が保持されて位置決めされる。第 2 端部が収納溝に収納されない場合には、揺動検出部により、揺動外周壁が脱落防止位置を越えて整列円環部から離れることが検出される。

【 0 0 2 1 】

これにより、外周壁の一部を構成する揺動外周壁が備えられる揺動ブロックは、整列円環部の円筒軸に平行な揺動軸に対して揺動する。第 2 端部が収納溝に収納されている場合には、位置決め部により位置決めされ脱落防止位置に保持されて、第 2 端部が収納溝から脱落することを防止することができる。第 2 端部が整列円環部と揺動外周壁との間に噛み込まれる場合には、揺動外周壁が第 2 端部に押されて脱落防止位置を越えて整列円環部から離れるように揺動ブロックが揺動する。これにより噛み込みを検出することができる。

40

【 0 0 2 2 】

また、請求項 3 に係るコイルセグメントの円環整列装置は、請求項 2 に記載のコイルセグメントの円環整列装置において、脱落防止位置とは、収納溝に収納された第 2 端部の一端が揺動外周壁に当接する場合に第 2 端部の他端が収納溝の端面に係合する場合の、揺動外周壁の位置であることを特徴とする。これにより、第 2 端部の一端が収納溝から飛び出して揺動外周壁に当接しても第 2 端部の他端が収納溝の端面に係合するように整列円環部と揺動外周壁との間隙を形成すれば、第 2 端部が収納溝から脱落することはない。ここで、

50

揺動外周壁は整列円環部に当接してもよい。この場合にも第2端部の収納溝からの脱落を防止することができる。

【0023】

また、請求項4に係るコイルセグメントの円環整列装置は、請求項2または3に記載のコイルセグメントの円環整列装置において、位置決め部は、揺動外周壁が整列円環部に近づく揺動方向に揺動ブロックを付勢する付勢部を備えることを特徴とする。

【0024】

請求項4のコイルセグメントの円環整列装置では、位置決め部に備えられる付勢部により、揺動外周壁が整列円環部に近づく揺動方向に付勢される。

【0025】

これにより、コイルセグメントの第2端部が整列円環部と揺動外周壁との間隙に噛み込まれ付勢部の付勢力に抗して揺動外周壁を整列円環部から離れる方向に押し広げた場合のみ、揺動検出部により検出が行われる。誤検出を防止して第2端部が噛み込まれたことを確実に検出することができる。

【0026】

また、請求項5に係るコイルセグメントの円環整列装置は、請求項2乃至4の少なくとも何れか1項に記載のコイルセグメントの円環整列装置において、位置決め部は、揺動外周壁が整列円環部に近づくことを規制する規制部を備えることを特徴とする。

【0027】

請求項5のコイルセグメントの円環整列装置では、位置決め部に備えられる規制部により、揺動外周壁が整列円環部に近づくことのないように揺動ブロックが規制される。

【0028】

これにより、整列円環部と揺動外周壁との間に間隙を有する場合には、揺動外周壁が脱落防止位置を越えて整列円環部に近づくことはない。整列円環部と揺動外周壁との間隙を所定の間隔に保持することができ、第2端部の噛み込みを検出することができる。

【0029】

また、揺動外周壁が整列円環部に当接する場合には、揺動外周壁が整列円環部を押し付ける押圧力を調整することができる。この調整により、整列円環部の円環回動運動をスムーズに行わせることができる。収納溝から脱落した第2端部については、揺動外周壁の押圧力により収納溝に再収納させることができると共に、揺動外周壁の押圧力に抗して整列円環部と揺動外周部との間に挟み込まれる場合には、噛み込まれたものとして検出することができる。

【0030】

【発明の実施の形態】

以下、本発明のコイルセグメントの円環整列装置について具体化した実施形態を図1乃至図7に基づき図面を参照しつつ詳細に説明する。

【0031】

環状ステータコアには、ステータコアの径方向内側に向かう方向にコイル収納スペースであるスロットに区画されるコア片（ティース）が、ステータコアの円周方向に所定ピッチで配置される構成である。略コ字状あるいは略U字状等の、一方向が開口されて成形されたコイルセグメントにより、コア片（ティース）に巻回されるステータコイルを構成する際には、コア片（ティース）を挟むスロットにコイルセグメントを多層に挿入し、コア片（ティース）の反対側でコア片（ティース）を囲むようにコイルセグメントの両端部を屈曲させる。屈曲された端部は、環状ステータコアの径方向に隣接するコイルセグメントをペアとして溶接等により接続する。これにより、コイルセグメントがコア片（ティース）を巻回して螺旋状に接続されステータコイルが構成される。

【0032】

ここで、ステータコイルが巻回されるコア片（ティース）は、環状ステータコイルの円周方向に所定ピッチで配置されているので、コイルセグメントは、環状ステータコアの径方向に多層に配置されると共に、環状ステータコアの円周方向にも環状に整列させることが

10

20

30

40

50

必要となる。コイルセグメントの配置に際しては、コイルセグメントの環状の整列を、円環の径を順次変えて行うことが便宜である。

【 0 0 3 3 】

図 1 には、実施形態の円環整列装置の斜視図を示す。コイルセグメント 1 0 を円環状に整列させる際の装置であり、円筒形状の整列円環パレット 4 0 の回動運動 R に応じて、コイルセグメント 1 0 が円環整列される様子を示したものである。整列円環パレット 4 0 の外周には、円筒円周方向の所定ピッチごとに上方に開口された複数の収納溝 4 1 が円筒軸に平行に備えられている。整列円環パレット 4 0 は、円筒軸を中心にして時計回りに回動可能に整列ガイド部 3 0 に配置されている。また、コイルセグメント 1 0 の一方の端部（以後、内径側端部と称する。） 1 1 を整列円環パレット 4 0 の収納溝 4 1 に挿入するコイルセグメント挿入部 2 0 を備えている。

10

【 0 0 3 4 】

コイルセグメント挿入部 2 0 には、多数のコイルセグメント 1 0 が格納されており、整列円環パレット 4 0 の回動運動 R における所定回動ピッチごとに、順次コイルセグメント 1 0 が押し出され内径側端部 1 1 が収納溝 4 1 に挿入される。

【 0 0 3 5 】

整列ガイド部 3 0 には、コイルセグメント 1 0 の内径側端部 1 1 が収納溝 4 1 に挿入される際に他方の端部（以後、外径側端部と称する。） 1 2 を収納すると共に、整列円環パレット 4 0 の回動運動 R に応じて外形側端部 1 2 を整列円環パレット 4 0 の収納溝 4 1 に誘導するコイルガイド溝 3 1 が備えられている。

20

【 0 0 3 6 】

整列円環パレット 4 0 と整列ガイド部 3 0 との間には整列円環外周溝 4 5 が設けられており、回動運動 R に応じてコイルガイド溝 3 1 に沿って誘導された外形側端部 1 2 が収納溝 4 1 に収納された後、収納溝 4 1 からの脱落を防止する間隙を有している。すなわち、所定数のコイルセグメントの円環整列が完了するまでは、外形側端部 1 2 が収納溝 4 1 に収納された後も次のコイルセグメントの整列のために整列円環パレット 4 0 の回動運動 R は継続される。収納された外形側端部 1 2 は、整列円環外周溝 4 5 の外周壁 3 5 に規制されて収納溝 4 1 から完全に外れることなく回動運動 R に追従する。

【 0 0 3 7 】

整列ガイド部 3 0 には噛み込み検出部 1 が備えられており、コイルガイド溝 3 1 に沿って誘導されてきた外形側端部 1 2 が、収納溝 4 1 に正常に収納されず整列円環外周溝 4 5 に噛み込まれてしまうことを検出する。噛み込み検出部 1 の配置位置は、コイルガイド溝 3 1 の整列円環外周溝 4 5 への合流点から整列円環パレット 4 0 の回動運動 R の方向の所定位置までが好ましい。合流点において収納溝 4 1 に収納されるべき外形側端部 1 2 が収納できず噛み込まれてしまうことを早期に検出することができるからである。

30

【 0 0 3 8 】

噛み込み検出部 1 は、コイルセグメント 1 0 の外径側端部 1 2 が整列円環パレット 4 0 の回動運動 R に従って移動する領域に揺動外周壁 2 A を配置する位置に設置される。噛み込みの検出を早期に行うためには、収納溝 4 1 からの外径側端部 1 2 の脱落による噛み込みが最も大きい位置に配置することが好ましい。外径側端部 1 2 が屈曲または湾曲している場合には、収納溝 4 1 からの位置ずれが最も大きい外径側端部 1 2 の先端部分に配置することが好ましい。ただし、外径側端部 1 2 が整列円環パレット 4 0 の内径方向に屈曲または湾曲している場合には、外径側端部 1 2 の根元部分で収納溝 4 1 からの位置ずれが最も大きくなることも考えられる。外径側端部 1 2 の位置ずれが最大となる位置に合わせて揺動外周壁 2 A が配置されることが必要である。外径側端部 1 2 の長さ方向の全域に渡って、または根元部分と先端部分といった複数の所定位置に、揺動外周壁 2 A が配置されるように噛み込み検出部 1 を配置することが必要である。また、後述する付勢ばね 4、ストッパ 5、近接スイッチ 6 等の設置、調整のし易さからは、整列円環パレット 4 0 における収納溝 4 1 の開口面に略等しい面に噛み込み検出部 1 の上面を揃えることも考えられる。

40

【 0 0 3 9 】

50

噛み込み検出部 1 の幅 W は、外径側端部 1 2 の噛み込み位置を有効に検出できる幅が必要である。また、噛み込み状態を安定して検出するためにも所定の幅を有することが好ましい。

【 0 0 4 0 】

図 2 は、円環整列装置 (図 1) の平面図のうち整列円環パレット 4 0 の回動運動 R に応じて、コイルセグメント 1 0 が円環整列される様子を示したものである。時計回りの回動運動 R に伴い、収納溝 4 1 に挿入された内径側端部 1 1 を軸としてコイルガイド溝 3 1 に沿ってコイルセグメント 1 0 が回動しながら、外径側端部 1 2 が整列円環パレット 4 0 に誘導されていく様子を示している。収納溝 4 1 は、整列円環パレット 4 0 の径方向に内径側端部 1 1 と外径側端部 1 2 とが収納される空間を有して構成されている。

10

【 0 0 4 1 】

整列円環パレット 4 0 が、円筒軸の周りに時計回りに回動運動 R を開始することによりコイルセグメント 1 0 の円環整列動作が開始される。整列円環パレット 4 0 の回動運動 R に応じて、所定回動ピッチごとにコイルセグメント 1 0 がコイルセグメント挿入部 2 0 から整列ガイド部 3 0 に押し出され、内径側端部 1 1 が整列円環パレット 4 0 の収納溝 4 1 に挿入されると共に、外径側端部 1 2 がコイルガイド溝 3 1 に収納される。

【 0 0 4 2 】

整列円環パレット 4 0 の回動運動は継続するため、収納溝 4 1 に保持されている内径側端部 1 1 は回動方向 R に応じて移動していく。同時に、外径側端部 1 2 がコイルガイド溝 3 1 に沿って誘導されて、整列円環パレット 4 0 方向に移動していく。

20

【 0 0 4 3 】

ここで、回動運動 R の所定回動ピッチを整列円環動作により内径側端部 1 1 が挿入される収納溝 4 1 の配置ピッチに設定してやれば、次の収納溝 4 1 がコイルセグメント 1 0 の挿入位置に到達した時点で、再度コイルセグメント 1 0 の挿入動作が行われる。すなわち、収納溝 4 1 の配置ピッチに合致した回動運動 R ごとにコイルセグメント挿入部 2 0 の押し出し運動を行えば、収納溝 4 1 ごとに順次コイルセグメント 1 0 が挿入されることとなる。

【 0 0 4 4 】

回動運動 R を整列円環パレット 4 0 の 1 周分行った時点で、全ての収納溝 4 1 への内径側端部 1 1 の挿入が完了する。ここで、挿入されるコイルセグメント 1 0 の数は、通電位相の異なるコイルを含めた環状ステータコア上のコイル数に一致した数である。

30

【 0 0 4 5 】

その後、更に回動動作を継続することにより、コイルガイド溝 3 1 内に収納されている外径側端部 1 2 を整列円環パレット 4 0 の収納溝 4 1 に順次誘導する。最後尾の外径側端部 1 2 が収納溝 4 1 に収納された時点でコイルセグメント 1 0 の円環整列が完了する。ここで、環状ステータコアのロットピッチに合致して整列円環パレット 4 0 の収納溝 4 1 の配置ピッチが構成されている。コイルセグメント 1 0 は、円環配置される環状ステータコアの円周の曲率を有して構成されていることから、外径側端部 1 2 は、内径側端部 1 1 が挿入されている収納溝 4 1 から両端部の円弧状の長さだけ離間した収納溝 4 1 に収納される。

40

【 0 0 4 6 】

噛み込み検出部 1 について、図 2 の平面図、および図 3 の正面図を参照して説明する。噛み込み検出部 1 は、整列ガイド部 3 0 内に設けられた支持板 3 6 上に備えられる。整列円環外周溝 4 5 と略同一の間隙を有して、コイルガイド溝 3 1 の整列円環外周溝 4 5 への合流点から整列円環パレット 4 0 の回動方向 R に、揺動外周壁 2 A を配置して揺動ブロック 2 が備えられている。揺動ブロック 2 はヒンジピン 3 を軸として揺動自在に支持されている。ヒンジピン 3 に対して揺動外周壁 2 A と反対側には、付勢ばね部 4、ストッパ部 5、近接スイッチ部 6 が備えられている。

【 0 0 4 7 】

付勢ばね部 4 は、揺動ブロック 2 と支持板 3 6 とに固定され備えられている。付勢力によ

50

り揺動ブロック 2 が、付勢ばね部 4 の支持板 3 6 との固定点に回動付勢されることにより、ヒンジピン 3 を介して揺動外周壁 2 A が、整列円環パレット 4 0 に向かう回動方向に付勢される。ストッパ部 5 も、揺動ブロック 2 と支持板 3 6 との間に備えられている。ストッパ部 5 には規制部材 5 B が備えられており、揺動ブロック 2 に備えられている受け部 5 A に当接することにより、付勢ばね部 4 の付勢力に抗して揺動ブロック 2 の回動を規制する。また、規制部材 5 B は、調整部材 5 C によりその位置が調整可能である。

【 0 0 4 8 】

近接スイッチ部 6 は、外径側端部 1 2 の噛み込みが発生していない状態で、揺動ブロック 2 に備えられる受け部 6 A に対してセンサヘッド 6 B が近接して配置される。受け部 6 A とセンサスイッチ 6 B との近接距離に応じて出力される信号は、リード線 6 C を介して制御コントローラ（不図示）に送られる。ヒンジピン 3 に対して近接スイッチ部 6 と反対側には揺動外周壁 2 A が配置されている。このため、整列円環パレット 4 0 と揺動外周壁 2 A との間隙に外径側端部 1 2 が噛み込まれ、揺動外周壁 2 A が揺動することに応じて受け部 6 A とセンサスイッチ 6 B との近接距離が広がり、噛み込み状態が検出される。

10

【 0 0 4 9 】

円環整列動作における噛み込み検出部 1 の状態を図 4 乃至図 7 に具体的に示す。図 4 は、外径側端部 1 2 が収納溝 4 1 に正常に収納される場合を示す。図 5 は、図 4 の領域 A の拡大図であり収納状態を拡大して示す。コイルガイド溝 3 1 に誘導されてきた外径側端部 1 2 は、コイルガイド溝 3 1 の誘導方向に加えて、付勢ばね部 4 およびストッパ部 5 により調整された付勢力で保持されている揺動ブロック 2 により、収納溝 4 1 に収納される。この場合、揺動ブロック 2 は、外径側端部 1 2 の誘導に対して保持位置が維持されるので、近接スイッチ部 6 の受け部 6 A とセンサヘッド 6 B との距離は、距離 X 1 のまま不変である。

20

【 0 0 5 0 】

図 6 では、外径側端部 1 2 が収納溝 4 1 に正常に収納されず、整列円環パレット 4 0 と揺動外周壁 2 A との間隙に噛み込まれた場合を示す。図 7 は、図 6 の領域 B の拡大図であり噛み込み状態を拡大して示す。コイルガイド溝 3 1 に誘導されてきた外径側端部 1 2 が収納溝 4 1 に収納できない場合、外径側端部 1 2 は、円環運動が継続することに応じて、揺動ブロック 2 を保持している付勢力に抗して揺動外周壁 2 A を押圧する。揺動ブロック 2 がヒンジピン 3 を中心とした回動方向 X に押し広げられ、近接スイッチ部 6 の受け部 6 A とセンサヘッド 6 B との距離は、距離 X 2 まで広がる。

30

【 0 0 5 1 】

揺動外周壁 2 A に対して整列円環パレット 4 0 に向かう方向に作用する付勢力がストッパ部 5 により調整されることにより、揺動外周壁 2 A の設置位置を調整することができる。また、揺動外周壁 2 A と整列円環パレット 4 0 との間隙に外径側端部 1 2 が噛み込まれる場合に、揺動外周壁 2 A が外径側端部 1 2 を押圧する押圧力を調整することができる。外径側端部 1 2 が噛み込まれても皮膜の剥がれやコイル線材の破損等が発生させない押圧力で噛み込み検出を行うことができる。

【 0 0 5 2 】

更に、揺動外周壁 2 A が、整列円環パレット 4 0 との間隙を所定の幅を保持するように付勢されるので、コイルガイド溝 3 1 と整列円環外周溝 4 5 との合流点において、外径側端部 1 2 を付勢して収納溝 4 1 に収納させる機能を有する。すなわち、第 1 段階として、合流点での外径側端部 1 2 の収納が失敗する場合に、付勢力が外径側端部 1 2 を収納溝 4 1 に導く作用力として働く。更に、第 2 段階として、付勢力にも関わらず外径側端部 1 2 が正常に収納されない場合に限り、付勢力に抗して外径側端部 1 2 が揺動外周壁 2 A を押圧することで噛み込み状態が検出される。

40

【 0 0 5 3 】

ここで、揺動外周壁 2 A は、噛み込まれる外径側端部 1 2 について皮膜を剥がしてしまったり、コイル自体に傷をつけたりすることのないような付勢力に調整されることが必要である。同様の理由から壁面については、噛み込まれた外径側端部 1 2 との間での摩擦係数

50

が小さいことが好ましい。低摩擦係数を有する金属材料でめっき処理を施すこと、表面の粗さを低減して摩擦係数の低減を図る研削処理を施すこと、または低摩擦係数のフッ素系樹脂等をコーティングするコーティング処理を施すこと等により、外径側端部12の破損等を有効に防止することができる。

【0054】

尚、上記の説明では、整列円環パレット40と揺動外周壁2Aとの間隙は、整列円環外周溝45と略同一の間隙を有するものとして説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。整列円環パレット40と揺動外周壁2Aとの間隙を、整列円環外周溝45の間隙に比して狭く設定すること、または揺動外周壁2Aを整列円環パレット40に当接させて設定することも可能である。この場合にも、付勢ばね部4とストッパ部5とにより付勢力を調整してやれば、揺動外周壁2Aによる外径側端部12の収納溝41への収納、および収納失敗による噛み込み状態の検出を的確に行うことができる。

10

【0055】

また、ヒンジピン3から最遠端の揺動外周壁2Aまでの長さLは、整列円環パレット40の円環回動運動Rの回動速度に対して調整されることが好ましい。低速の回動速度の場合に比して高速の回動速度の場合に噛みこまれた外形側端部12の移動速度が高速となるので、ヒンジピンまでの距離Lを長く設定することにより、噛み込み検出に応じた動作停止までに外径側端部12がヒンジピン3の近くまで深く噛み込まれてしまうことを防止することができる。

【0056】

本実施形態のコイルセグメント10の円環整列装置によれば、整列円環部の1例である整列円環パレット40による円環回動運動Rに従い、収納溝41へのコイルセグメント10の第1端部である内径側端部11の挿入動作と、収納溝41へのコイルセグメント10の第2端部である外径側端部12の誘導動作とが同時並行して行われる。外径側端部12は、コイル誘導部であるコイルガイド溝31に従い、整列円環パレット40まで誘導され収納溝41に収納される。このとき、噛み込み検出部1を備えているので、外径側端部12が収納溝41に収納されず噛み込まれてしまうことを確実に検出することができる。検出に応じて警告を発したり動作停止を行うことにより、外径側端部12の破損や円環整列装置の故障等を防止することができる。また、噛み込み状態の発見が遅れ、外径側端部12が整列円環外周溝45に深く噛み込まれてしまうこともないので、噛み込み状態からの復旧に多大な時間を要することもない。円環回動運動Rといった簡略化された動作に従って円環整列動作を安定して実現することができ、円環整列動作の所要時間を短縮することができる。

20

30

【0057】

ここで、付勢ばね部4とは付勢部の一例であり、ストッパ部5とは規制部の一例である。付勢ばね部4とストッパ部5とにより、位置決め部を構成する。また、近接スイッチ部6とは揺動検出部の一例である。

【0058】

尚、本発明は前記実施形態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内で種々の改良、変形が可能であることは言うまでもない。

40

例えば、本実施形態においては、環状ステータコアに使用されるコイルを構成するコイルセグメントについて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、ロータ用のコイルを構成するコイルセグメントの整列にも同様に適用することができることは言うまでもない。

【0059】

【発明の効果】

本発明によれば、複数のコイルセグメントを円環状に整列させる円環整列装置において、コイルセグメントが収納溝に正常に収納されず、円環整列装置に噛み込んでしまうことを検出するコイル噛み込み検出装置を備えるコイルセグメントの円環整列装置を提供することが可能となる。

50

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施形態の円環整列装置を示す斜視図である。

【図 2】実施形態の円環整列装置の平面図である。

【図 3】実施形態の噛み込み検出部を示す平面および正面図である。

【図 4】円環整列動作において、コイルセグメントの外径側端部が収納溝に正常に収納される場合を示す平面図である。

【図 5】図 4 の部分拡大図を示す図である。

【図 6】円環整列動作において、コイルセグメントの外径側端部の噛み込み状態を示す平面図である。

【図 7】図 6 の部分拡大図を示す図である。

10

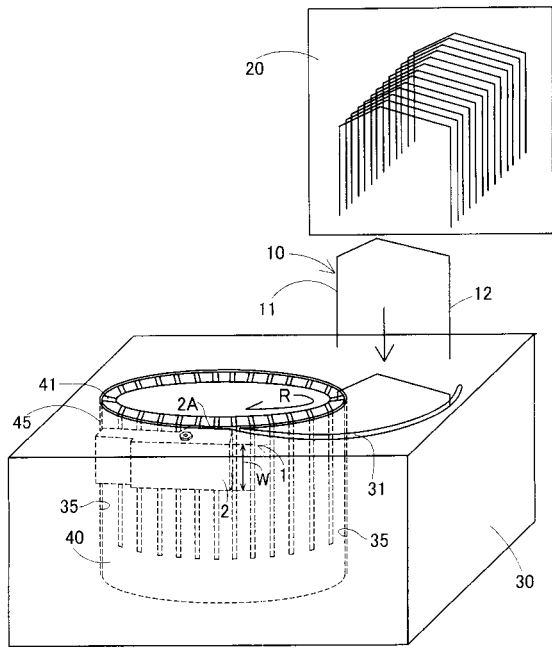
【図 8】従来技術の円環整列装置を示す斜視図である。

【図 9】従来技術の円環整列装置の平面図である。

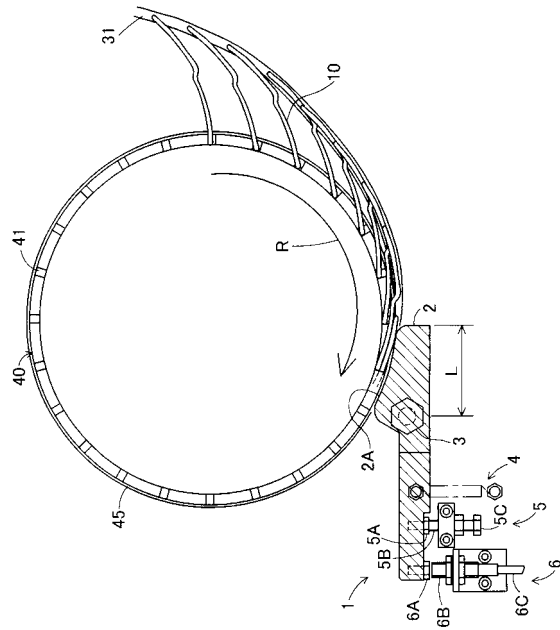
【符号の説明】

1	噛み込み検出部	
2	揺動ブロック	
2 A	揺動外周壁	
3	ヒンジピン	
4	付勢ばね部	
5	ストッパ部	
6	近接スイッチ部	20
1 0	コイルセグメント	
1 1	内径側端部	
1 2	外径側端部	
2 0	コイルセグメント挿入部	
3 0	整列ガイド部	
3 1	コイルガイド溝	
3 5	外周壁	
3 6	支持板	
4 0	整列円環パレット	
4 1	収納溝	30
4 5	整列円環外周溝	

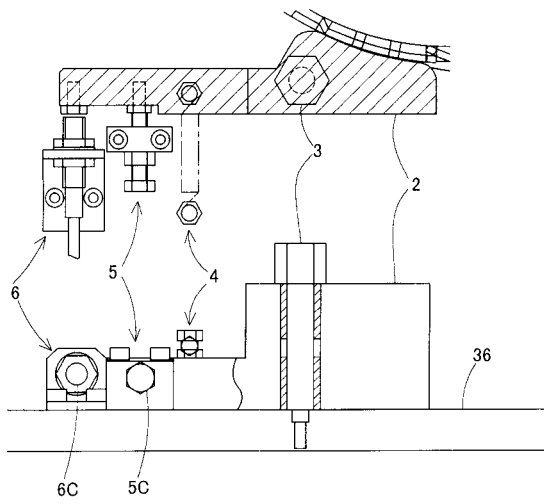
【 図 1 】



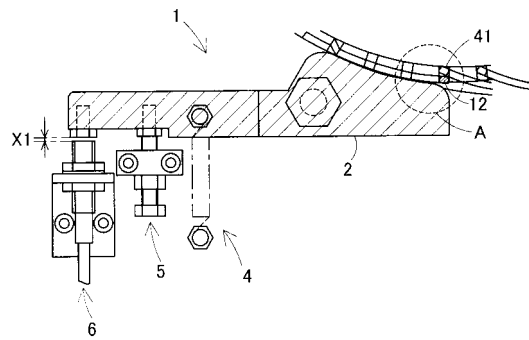
【 図 2 】



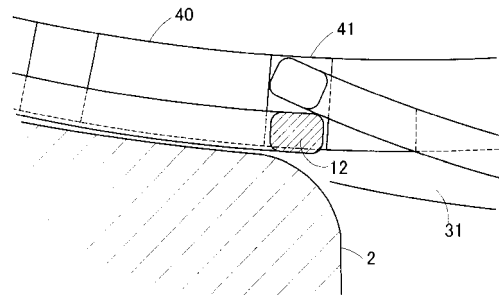
【 図 3 】



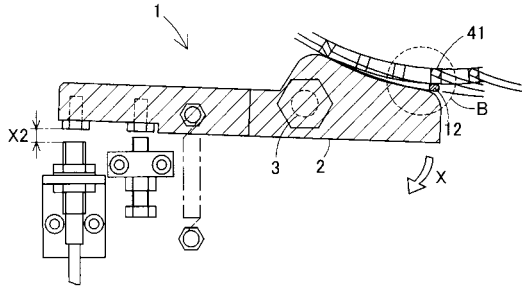
【 図 4 】



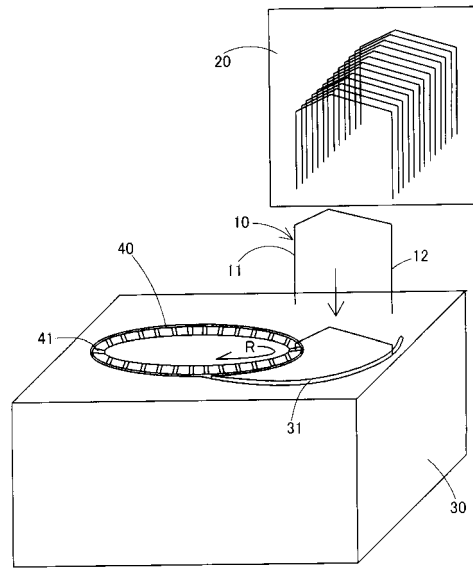
【 図 5 】



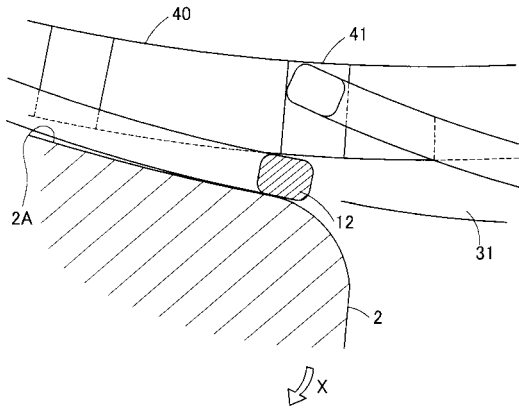
【 図 6 】



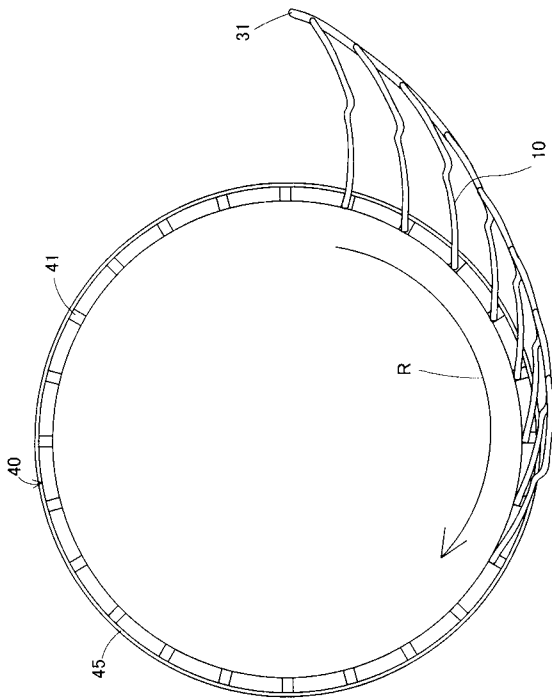
【 図 8 】



【 図 7 】



【 図 9 】



フロントページの続き

- (72)発明者 永松 茂隆
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 榛葉 清志
静岡県引佐郡細江町広岡281 株式会社FDKエンジニアリング内
- (72)発明者 阿部 裕治
静岡県引佐郡細江町広岡281 株式会社FDKエンジニアリング内

審査官 梶本 直樹

- (56)参考文献 特開平10-285884(JP,A)
特開2000-166353(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02K 15/04-15/085