

(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
2009年11月19日(19.11.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/139338 A1

- (51) 国際特許分類:
G01D 5/245 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/058717
- (22) 国際出願日: 2009年5月9日(09.05.2009)
- (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 2008-128879 2008年5月15日(15.05.2008) 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 CO., LTD.) [JP/JP]; 〒3958515 長野県飯田市大休 1 8 7 9 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 1 8 7 9 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 1 8 7 9 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 1 8 7 9 番地 多摩川精機株式会社内 Nagano (JP). 三村 尚史(MIMURA, Hisas-

hi) [JP/JP]; 〒3958515 長野県飯田市大休 1 8 7 9 番地 多摩川精機株式会社内 Nagano (JP).

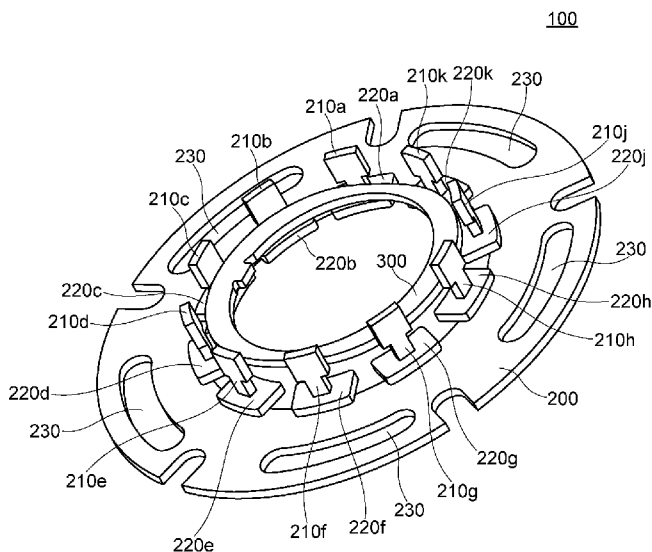
- (74) 代理人: 松尾 誠剛, 外(MATSUO, Nobutaka et al.); 〒3990214 長野県諏訪郡富士見町落合 9 8 6 2 番地 6 0 めぶき特許事務所 Nagano (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, 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, ST, 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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: ANGLE DETECTING DEVICE AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

(54) 発明の名称: 角度検出装置及びその製造方法

[図1]



(57) Abstract: An angle detecting device includes a stator (200) provided with a plurality of salient-pole sections, which are formed as a flat board composed of a magnetic material and raised by bending process, and a wire winding member for excitation and a wire winding member for detection, with each salient-pole section as a wire winding magnetic core. The angle detecting device also includes a rotor (300), which is composed of a magnetic material, and is rotatably arranged on the stator so that gap permeance between the salient-pole sections and the rotor changes by rotation in the rotating direction of the rotating axis. The angle detecting device has a largely reduced number of part items, reduced cost and improved reliability, without deteriorating detection accuracy.

(57) 要約: 本発明の角度検出装置は、磁性材料からなる平板に形成され折り曲げ加工により起こされた複数の突極部を有し、各突極部を巻線磁芯として励磁用の巻線部材及び検出用の巻線部材が設けられたステータ 200 と、磁性材料からなり、回転軸回りの回転により前記各突極部との間のギャップ

パーミアンスが変化するように前記ステータに対して回転可能に設けられたロータ 300 とを含む。本発明の角度検出装置によれば、検出精度を低下させることなく、部品点数を大幅に削減し、低コスト化及び信頼性を向上させる角度検出装置を提供できるようになる。



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 角度検出装置及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、角度検出装置及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、この種のレゾルバは、ステータ及びロータを有し、ステータに対するロータの回転位置によってステータとロータとの間の相互インダクタンスが変化することを利用して、ステータに対するロータの回転角度に応じた出力信号を出力する。

[0003] 図 2 4 は、従来のレゾルバを説明するために示す図である。図 2 4 (a) は従来のレゾルバの構造を示す図であり、図 2 4 (b) は従来のレゾルバの各スロットにおける巻線構造を説明するために示す図である。

[0004] 従来のレゾルバ 1 0 は、図 2 4 (a) に示すように、1 相の励磁巻線 1 4 及び 2 相の検出巻線 (S I N 検出巻線 1 6 及び C O S 検出巻線 1 7 (図 2 4 (a) では図示せず。)) が突極 1 3 に巻回されたステータ 1 1 と、ステータ 1 1 に対して回転自在に設けられたロータ 1 5 とを備える可変リラクタンス型のレゾルバである。ロータ 1 5 は、鉄心のみで巻線を有しない偏心ロータであり、ロータ 1 5 とステータ 1 1 との間のギャップパーミアンスが回転角度 θ に対して正弦波状に変化する。このため、従来のレゾルバ 1 0 によれば、図 2 4 (b) に示すように、上記したギャップパーミアンスを測定することにより回転角度を高精度で検出することができる。

[0005] また、従来のレゾルバ 1 0 においては、2 相の検出巻線 (S I N 検出巻線 1 6 及び C O S 検出巻線 1 7) が各スロット 1 2 に 1 スロットピッチ (スロット飛びを伴うことなく、各スロットに順次巻線を入れる状態) で巻回されており (図 2 4 (a) では図示せず。)、さらに、図 2 4 (b) に示すように、その誘起電圧分布が各々正弦波分布となるように分布巻き (その巻線の巻き数 (量) も正弦波分布状となる。) されている。

[0006] このため、従来のレゾルバ１０によれば、出力電圧に含まれている低次から高次にわたる高周波次数を低減させることにより、回転角度の検出精度を向上することができる。

[0007] ところが、従来のレゾルバ１０は、図２４（ａ）に示す構造を有しているため、励磁巻線及び検出巻線を突極に巻回することが困難となり、例えば自動巻線機の構造が複雑になる。そこで、例えば特許文献１及び特許文献２では、ステータ側に設けたボビンに励磁巻線及び検出巻線を設けたり、ステータ側に励磁巻線及び検出巻線を多層プリント基板に印刷して設けたりする一方で、突極及びロータを金属板等で形成するようにした角度検出装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献１：特開２０００－２９２１１９号公報

特許文献２：特開２０００－２９２１２０号公報

発明の概要

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及び特許文献２に開示された角度検出装置では、部品点数が多く、角度検出装置の製造コストの低減や信頼性の向上が困難になるという問題があった。また、特許文献１及び特許文献２に開示された角度検出装置では、ステータのヨークを切り起こして形成する等によって、ステータの内径側に突起が存在してしまい、ステータ間の磁気効率の向上を図れず、検出精度をより一層向上させることが困難であった。

[0010] 本発明は、以上のような技術的課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、部品点数を削減して低コスト化及び信頼性の向上を図ると共に、検出精度をより一層向上させる角度検出装置及びその製造方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0011] 上記課題を解決するために本発明は、磁性材料からなる平板に形成され折り曲げ加工により起こされた複数の突極部を有し、各突極部を巻線磁芯として励磁用の巻線部材及び検出用の巻線部材が設けられたステータと、磁性材料からなり、回転軸回りの回転により前記各突極部との間のギャップパーミアンスが変化するように前記ステータに対して回転可能に設けられたロータとを含む角度検出装置に係る。
- [0012] 本発明によれば、平板に形成された複数の突極部を有するステータを折り曲げて該複数の突極部を起こし、回転軸回りの回転により各突極部との間のギャップパーミアンスが変化するようにステータに対して回転可能にロータを設けたので、検出精度を低下させることなく、部品点数を大幅に削減し、低コスト化及び信頼性を向上させる角度検出装置を提供できるようになる。
- [0013] また本発明に係る角度検出装置では、前記ロータの回転により、前記ロータの外側と前記各突極部との間のギャップパーミアンスが変化するインナーロータ型であってもよい。
- [0014] 本発明によれば、部品点数を大幅に削減し、低コスト化及び信頼性を向上させるインナーロータ型の角度検出装置を提供できるようになる。
- [0015] また本発明に係る角度検出装置では、前記折り曲げ加工後の前記ステータの最小内径が、前記各突極部における内径であってもよい。
- [0016] 本発明によれば、インナーロータ型の角度検出装置において、ステータの内径側の突起が形成されないように突極部を形成することで、突極部を介した磁気回路によって磁気効率が向上し、角度検出装置の変圧比を増大させることができるようになる。
- [0017] また本発明に係る角度検出装置では、前記ロータの回転により、前記ロータの内側と前記各突極部との間のギャップパーミアンスが変化するアウターロータ型であってもよい。
- [0018] 本発明によれば、部品点数を大幅に削減し、低コスト化及び信頼性を向上させるアウターロータ型の角度検出装置を提供できるようになる。
- [0019] また本発明に係る角度検出装置では、前記折り曲げ加工後の前記ステータ

の最大外径が、前記各突極部における外径であってもよい。

[0020] 本発明によれば、アウターロータ型の角度検出装置において、ステータの外径側の突起が形成されないように突極部を形成することで、突極部を介した磁気回路によって磁気効率が向上し、角度検出装置の変圧比を増大させることができるようになる。

[0021] また本発明に係る角度検出装置では、各突極部の先端形状がＴ字型形状を有し、各突極部の先端部を支持する支持部の周囲に前記励磁用の巻線部材及び前記検出用の巻線部材が設けられてもよい。

[0022] 本発明によれば巻線部材が設けられる突極部の先端形状をＴ字型形状とすることで、ロータのスラスト方向ずれに対して磁気効率の変動を低減できるようになる。これにより、巻線部材近傍の磁束変化の影響を低減し、ステータに対するロータの回転角度の検出精度を向上させることができるようになる。また、突極部の先端形状としてＴ字型形状を採用することで、突極部の数を増加させた場合でも巻線磁芯を通る磁束の減少を抑えることができるので、検出精度の低下を抑えることができるようになる。

[0023] また本発明に係る角度検出装置では、前記ステータの材質は、普通鋼であるＳＰＣＣ又は機械構造用炭素鋼であるＳ４５Ｃであってもよい。

[0024] 本発明によれば、曲げによる加工精度や信頼性を維持しやすいＳＰＣＣやＳ４５Ｃをステータの材質として採用することで、安価な材料でステータを用意し、低コスト且つ信頼性の高い角度検出装置を提供できるようになる。

[0025] また本発明に係る角度検出装置では、前記ステータに対する前記ロータの回転角に応じた前記巻線部材からの出力信号に対応したデジタル信号を出力する変換器を含むことができる。

[0026] 本発明によれば、低コスト化及び信頼性の向上を図ると共に、検出精度をより一層向上させ、ロータの回転角度に応じたデジタル信号を出力する角度検出装置を提供できるようになる。

[0027] また本発明は、磁性材料からなる平板に形成されたステータの複数の突極部を平板面に対して起こすように折り曲げ加工する折り曲げ工程と、前記複

数の突極部の各突極部を巻線磁芯として、各突極部に励磁用の巻線部材及び検出用の巻線部材を巻装する巻線部材取り付け工程と、磁性材料からなり回転軸回りの回転により前記各突極部との間のギャップパーミアンスが変化するように前記ステータに対して回転可能なロータを取り付けるロータ取り付け工程とを含む角度検出装置の製造方法に関係する。

[0028] また本発明に係る角度検出装置の製造方法では、前記ロータ取り付け工程は、前記ロータの回転により、前記ロータの外側と前記各突極部との間のギャップパーミアンスが変化するように前記ロータを取り付けることができる。

[0029] また本発明に係る角度検出装置の製造方法では、前記折り曲げ工程は、前記折り曲げ加工後の前記ステータの最小内径が、前記各突極部における内径となるように折り曲げ加工することができる。

[0030] また本発明に係る角度検出装置の製造方法では、前記ロータ取り付け工程は、前記ロータの回転により、前記ロータの内側と前記各突極部との間のギャップパーミアンスが変化するように前記ロータを取り付けることができる。

[0031] また本発明に係る角度検出装置の製造方法では、前記折り曲げ工程は、前記折り曲げ加工後の前記ステータの最大外径が、前記各突極部における外径となるように折り曲げ加工することができる。

[0032] また本発明に係る角度検出装置の製造方法では、前記ステータの各突極部の先端形状がT字型形状を有し、各突極部の先端部を支持する支持部の周囲に前記励磁用の巻線部材及び前記検出用の巻線部材が設けられてもよい。

[0033] また本発明に係る角度検出装置の製造方法では、前記ステータの材質は、普通鋼であるS P C C又は機械構造用炭素鋼であるS 4 5 Cであってもよい。

図面の簡単な説明

[0034] [図1]本発明に係る実施形態1におけるレゾルバの構成例の斜視図。

[図2]図2（a）は実施形態1におけるステータの突極部に設けられる励磁用

の巻線部材の説明図。図 2（b）は実施形態 1 におけるステータの突極部に設けられる検出用の巻線部材の説明図。

[図3] 図 1 のレゾルバの上面図。

[図4] ステータの材質の磁化特性の説明図。

[図5] 実施形態 1 における突極部の形状を模式的に表した説明図。

[図6] 実施形態 1 におけるステータの上面図。

[図7] 実施形態 1 におけるレゾルバの製造方法の一例のフロー図。

[図8] 折り曲げプレス加工前の実施形態 1 におけるステータの斜視図。

[図9] 折り曲げプレス加工後の実施形態 1 におけるステータの斜視図。

[図10] 実施形態 1 におけるロータの斜視図。

[図11] 実施形態 1 における角度検出システムの構成例の機能ブロック図。

[図12] 図 1 の R/D 変換器の機能ブロック図。

[図13] 実施形態 1 の第 1 の変形例におけるレゾルバの構成例の斜視図。

[図14] 実施形態 1 の第 2 の変形例におけるステータの構成例の斜視図。

[図15] 実施形態 1 の第 2 の変形例におけるレゾルバの構成例の斜視図。

[図16] 本発明に係る実施形態 2 におけるレゾルバの構成例の斜視図。

[図17] 実施形態 2 におけるステータの上面図。

[図18] 折り曲げプレス加工前の実施形態 2 におけるステータの斜視図。

[図19] 折り曲げプレス加工後の実施形態 2 におけるステータの斜視図。

[図20] 実施形態 2 におけるロータの斜視図。

[図21] 実施形態 2 の第 1 の変形例におけるレゾルバの構成例の斜視図。

[図22] 実施形態 2 の第 2 の変形例におけるステータの構成例の斜視図。

[図23] 実施形態 2 の第 2 の変形例におけるレゾルバの構成例の斜視図。

[図24] 図 2 4（a）は従来のレゾルバの構造を示す図。図 2 4（b）は従来のレゾルバの各スロットにおける巻線構造の説明図。

発明を実施するための形態

[0035] 以下、本発明の実施の形態について図面を用いて詳細に説明する。なお、以下に説明する実施の形態は、特許請求の範囲に記載された本発明の内容を

不当に限定するものではない。また以下で説明される構成のすべてが本発明の必須構成要件であるとは限らない。

[0036] 以下では、本発明に係る角度検出装置として、レゾルバを例に説明するが、本発明はレゾルバに限定されるものではない。

[0037] 〔実施形態１〕

図１は、本発明に係る実施形態１におけるレゾルバの構成例の斜視図を表す。図１において、配線の図示を省略している。なお、図１では、１０個の突極部を有し、１相励磁２相出力型のレゾルバを例に説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

[0038] 実施形態１におけるレゾルバ１００は、いわゆるインナーロータ型の角度検出装置である。即ち、ステータの内側にロータが設けられ、該ロータの回転角度に応じて、ステータに設けられた検出巻線からの信号が変化する。

[0039] 実施形態１におけるレゾルバ１００は、ステータ（固定子）２００と、ロータ（回転子）３００とを含む。ステータ２００は、磁性材料からなる環（リング）状の平板に、該平板面に対して起こされた１０個の突極部２１０a、２１０b、２１０c、２１０d、２１０e、２１０f、２１０g、２１０h、２１０j、２１０kを有する。これらの突極部は、環状の平板の内側（内径側）の縁部に形成され、各突極部の面のうち少なくともロータ３００と対向する面は平面ではなく、ロータ３００の回転軸の方向に沿って見たときに、環状の平板の内径側に位置する点を中心とする円弧の一部となるように形成されている。

[0040] また、各突極部には、巻線磁芯として、励磁用の巻線部材及び検出用の巻線部材が設けられている。即ち、突極部２１０aには、巻線磁芯として、励磁用及び検出用の巻線部材２２０aが設けられ、突極部２１０bには、巻線磁芯として、励磁用及び検出用の巻線部材２２０bが設けられ、突極部２１０cには、巻線磁芯として、励磁用及び検出用の巻線部材２２０cが設けられ、突極部２１０dには、巻線磁芯として、励磁用及び検出用の巻線部材２２０dが設けられ、突極部２１０eには、巻線磁芯として、励磁用及び検出

用の巻線部材 220 e が設けられる。同様に、突極部 210 f には、巻線磁芯として、励磁用及び検出用の巻線部材 220 f が設けられ、突極部 210 g には、巻線磁芯として、励磁用及び検出用の巻線部材 220 g が設けられ、突極部 210 h には、巻線磁芯として、励磁用及び検出用の巻線部材 220 h が設けられ、突極部 210 j には、巻線磁芯として、励磁用及び検出用の巻線部材 220 j が設けられ、突極部 210 k には、巻線磁芯として、励磁用及び検出用の巻線部材 220 k が設けられる。

[0041] ステータ 200 が有する突極部 210 a ~ 210 k は、予め平板に形成された後に、折り曲げプレス加工（広義には折り曲げ加工）により、平板面に対してほぼ垂直となるように起こされている。

[0042] また、ステータ 200 には、その半径方向よりその円周方向に長い複数の取り付け孔 230（図 1 では、5 個）が形成されている。図示しない固定部材をこれらの取り付け孔 230 を通して、レゾルバ 100 を固定するための固定板に取り付けられるように構成されている。このようにステータ 200 の円周方向に長くなるように取り付け孔 230 を形成することで、ロータ 300 の回転方向に対しレゾルバ 100 の固定位置の微調整を容易に行うことができるようになる。

[0043] ロータ 300 は、磁性材料からなり、ステータ 200 に対して回転自在に設けられている。より具体的には、ロータ 300 は、ロータ 300 の回転軸回りの回転によりステータ 200 の各突極部との間のギャップパーミアンスが変化するようにステータ 200 に対して回転可能に設けられる。

[0044] ここで、ロータ 300 の回転によって検出巻線から出力される検出信号を取り出すための巻線部材について説明する。

[0045] 図 2（a）、図 2（b）は、ステータ 200 の突極部に設けられる巻線部材の説明図を表す。図 2（a）は、励磁用の巻線部材の説明図を表す。図 2（b）は、検出用の巻線部材の説明図を表す。図 2（a）、図 2（b）は、図 1 のロータ 300 の回転軸方向にレゾルバ 10 を見た平面図であり、図 1 と同一部分には同一符号を付し、適宜説明を省略する。図 2（a）では、励

磁用の巻線部材としての励磁巻線の巻き方向を波線で模式的に示し、図 2（b）では、検出用の巻線部材としての検出巻線の巻き方向を波線で模式的に示す。

[0046] 図 2（a）に示すように、励磁用の巻線部材は、隣接する突極部に設けられる巻線部材の巻線方向が互いに反対方向となるように設けられる。各突極部に設けられる励磁用の巻線部材は、例えばコイル巻線とすることができる。このような励磁用の巻線部材を構成する巻線 R 1、R 2 間に、励磁信号が与えられる。

[0047] また、図 2（b）に示すように、2 相の検出信号を得るために、検出用の巻線部材は 2 組の巻線部材からなる。2 相の検出信号の第 1 相（例えば S I N 相）の検出信号を得るための検出用の巻線部材は、例えば突極部 2 1 0 a から反時計回りに突極部 2 1 0 j まで、1 つおきに各突極部に巻回される。一方、2 相の検出信号の第 2 相（例えば C O S 相）の検出信号を得るための検出用の巻線部材は、例えば突極部 2 1 0 k から反時計回りに突極部 2 1 0 n まで、1 つおきに各突極部に巻回される。第 1 相の検出信号は、巻線 S 1、S 3 間の信号として検出され、第 2 相の検出信号は、巻線 S 2、S 4 間の信号として検出される。各突極部に設けられる検出用の巻線部材は、例えばコイル巻線とすることができる。

[0048] なお、実施形態 1 では、励磁用の巻線部材の巻き方向は、図 2（a）に示す方向に限定されるものではない。また、実施形態 1 では、検出用の巻線部材の巻き方向は、図 2（b）に示す方向に限定されるものではない。

[0049] 以上のような構成を有するレゾルバ 1 0 0 では、ステータ 2 0 0 に対するロータ 3 0 0 の回転によって、次のような磁気回路が形成される。

[0050] 図 3 は、図 1 のレゾルバ 1 0 0 の上面図を表す。図 3 は、図 1 のロータ 3 0 0 の回転軸方向にレゾルバ 1 0 0 を見た平面図であり、図 1 又は図 2 と同一部分には同一符号を付し、適宜説明を省略する。

[0051] 図 3 は、ステータ 2 0 0 に対してロータ 3 0 0 が回転状態のときのある時刻における磁束の向きを模式的に示している。図 3 において、巻線磁芯とし

ての各突極部を通る磁束の向きを模式的に示すと共に、突極部間の磁束の向きを波線で示している。

[0052] ステータ 200 の各突極部には巻線部材が設けられており、ロータ 300 が回転すると、ロータ 300 を介して隣接する突極部間で磁気回路が形成される。実施形態 1 では、図 3 に示すように、隣接する突極部を通る磁束の向きが反対方向となるように各突極部に巻線部材が設けられている。この結果、ロータ 300 の回転によって、各突極部との間のギャップパーミアンスの変化に応じて、各突極部に巻回される巻線部材に発生する電流もまた変化し、例えば巻線部材に発生する電流波形を正弦波状にすることができる。

[0053] 以上のような構成を有するレゾルバ 100 において、磁性材料からなるステータ 200 の材質は、積層電磁鋼板よりも、普通鋼である S P C C (1 枚の鋼板) 又は機械構造用炭素鋼である S 4 5 C (1 枚の鋼板) であることが望ましい。S P C C (Steel Plate Cold Commercial) は、J I S G 3 1 4 1 に規定される冷間圧延鋼板及び鋼帯である。S 4 5 C は、J I S G 4 0 5 1 で規定される機械構造用炭素鋼鋼材で、0. 4 5 % 程度の炭素を含有している。

[0054] 図 4 は、ステータの材質の磁化特性の説明図を表す。図 4 の横軸は磁場の強さ (単位は $H [A/m]$) であり、縦軸は磁束密度 (単位は $B [T]$) である。

[0055] 積層電磁鋼板、S P C C や S 4 5 C のような鋼板の場合、磁場が強くなると、ある磁場以上では磁束密度が飽和する。但し、積層電磁鋼板では高い磁束密度を得ることができるのに対し (T 1)、S P C C や S 4 5 C では、より低い磁束密度で飽和してしまう (T 2)。即ち、積層電磁鋼板をステータ 200 の材料として採用する方が、より高い磁束密度を得られる結果、検出信号の検出レベルを高くすることができる。従って、S P C C や S 4 5 C をステータ 200 の材料として採用した場合、磁束密度が低いために検出信号の検出レベルが低くなる。

[0056] ところが、積層電磁鋼板は、材料費として高価であるばかりか、折り曲げ

プレス加工による曲げに弱く、曲げによる加工精度や信頼性を維持できにくいという性質がある。一方、SPCCやS45Cでは、材料費として安価であり、折り曲げプレス加工による曲げに強く、曲げによる加工精度や信頼性を維持しやすいという性質がある。従って、SPCCやS45Cをステータ200の材質として採用し、折り曲げ加工によって図1に示すように突極部を起こすように形成することで、安価な材料でステータ200を用意することができるようになる。また、検出レベルが低くても、検出精度が低下するわけではなく、検出信号の検出レベルを増幅するなどすることで、検出精度を低下させることなく、レゾルバの低コスト化を実現できるようになる。

[0057] また、実施形態1では、各突極部の先端形状がT字型形状を有し、各突極部の先端部を支持する支持部の周囲に励磁用の巻線部材及び検出用の巻線部材が設けられることが望ましい。

[0058] 図5は、実施形態1における突極部の形状を模式的に表した説明図である。図5は、環状の平板面に設けられる突極部210aの先端部の平面図を示すが、他の突極部の形状も図5と同様である。

[0059] 突極部210aは、先端部212aと、支持部214aとを有し、突極部210aの先端形状がT字型形状となるように形成されている。このような先端部212a及び支持部214aが、折り曲げ加工によって平板面に対して起こされる。平板面に対して起こされたとき、ロータ300と対向する先端部212aの面の幅（ロータ300の回転方向の幅）W1は、ロータ300と対向する支持部214aの面の幅（ロータ300の回転方向の幅）W2より大きい。図2（a）に示す励磁用の巻線部材及び図2（b）に示す検出用の巻線部材は、支持部214aの外側に巻回されるように設けられる。

[0060] このように、巻線部材が設けられる突極部の先端形状をT字型形状とすることで、ロータ300のスラスト方向ずれに対して磁気効率の変動を低減できるようになる。これにより、巻線部材近傍の磁束変化の影響を低減し、ステータ200に対するロータ300の回転角度の検出精度を向上させることができるようになる。また、突極部の先端形状としてT字型形状を採用する

ことで、突極部の数を増加させた場合でも巻線磁芯を通る磁束の減少を抑えることができるので、検出精度の低下を抑えることができるようになる。

[0061] 以上のように、実施形態 1 におけるレゾルバ 100 は、ステータ 200、ロータ 300 及び巻線部材により構成されるため、特許文献 1 又は特許文献 2 のように多くの部品点数で複雑な構成のレゾルバを製造する場合に比べて、部品点数を大幅に削減でき、低コスト化と、信頼性の向上とを図ることができるようになる。

[0062] また、ステータ 200 の材質として、折り曲げ加工に対して加工精度や信頼性の高い安価な磁性材料を採用するようにしたので、レゾルバ 100 の低コスト化を実現できる。

[0063] 図 6 は、実施形態 1 におけるステータ 200 の上面図を表す。図 6 において、図 1 と同一部分には同一符号を付し、適宜説明を省略する。

[0064] 実施形態 1 におけるステータ 200 は、図 6 に示すように、折り曲げプレス加工によって突極部を平板面に対して起こすことで、ステータ 200 の内径側に突起が存在しない。即ち、折り曲げ加工後のステータ 200 の最小内径が、各突極部における内径 d_1 である。より具体的には、ステータ 200 の内径のうち、各突極部における内径 d_1 が、ステータ 200 の内径のうち隣接する 2 つの突極部間における内径 d_2 より小さい。このように、ステータ 200 の内径側の突起が形成されないように突極部を形成することで、突極部を介した磁気回路によって磁気効率が向上し、レゾルバ 100 の変圧比を増大させることができるようになる。

[0065] 以上のように、実施形態 1 によれば、検出精度を低下させることなく、低コスト化及び信頼性の向上を図ると共に、変圧比を増大させることができるようになる。

[0066] 次に、上記のような構成を有し、上記した効果を奏することができる実施形態 1 におけるレゾルバ 100 の製造方法について説明する。

[0067] 図 7 は、実施形態 1 におけるレゾルバ 100 の製造方法の一例のフロー図を表す。例えば、レゾルバ 100 の製造装置が図 7 に示すフローに従って各

工程の処理を実行する。

図 8 は、折り曲げプレス加工前の実施形態 1 におけるステータ 200 の斜視図を表す。図 8 において、図 1 と同一部分には同一符号を付し、適宜説明を省略する。

図 9 は、折り曲げプレス加工後の実施形態 1 におけるステータ 200 の斜視図を表す。図 9 において、図 8 と同一部分には同一符号を付し、適宜説明を省略する。

図 10 は、実施形態 1 におけるロータ 300 の斜視図を表す。

[0068] 実施形態 1 におけるレゾルバ 100 は、まず、ステータ形状加工工程においてステータ 200 の形状を加工した（ステップ S 10）後に、折り曲げプレス加工工程（折り曲げ工程）において、平板状のステータ 200 の突極部を折り曲げて、複数の突極部が平板面に対して起こされる（ステップ S 12）。そして、巻線部材取り付け工程として、ステップ S 12 で起こされた突極部 210a～210k の各突極部を巻線磁芯として、各突極部の外側に巻線部材が設けられる（ステップ S 14）。

[0069] 即ち、ステップ S 10 のステータ形状加工工程では、ステップ S 12 の折り曲げプレス加工を行うために、図 8 に示すように、プレス加工により、普通鋼である S P C C 又は機械構造用炭素鋼である S 4 5 C を材質とする環状の磁性材料からなる平板の内径側の縁部に突極部 210a～210k 及び取り付け孔 230 が形成されて、ステータ 200 の形状が形成される。このとき、図 5 で説明したように、突極部 210a～210k の各突極部の先端形状が T 字型形状を有するように、ステータ 200 が形成される。

[0070] そして、ステップ S 12 では、図 9 に示すように、折り曲げプレス加工により、ステップ S 10 において形成された複数の突極部を起こすように加工される。この結果、突極部 210a～210k は、ステータ 200 の平板面に対してほぼ垂直となるように起こされる。これにより、折り曲げ加工後のステータ 200 の最小内径が、各突極部における内径となるように、ステータ 200 が形成される。

- [0071] こうして起こされた突極部のそれぞれに、各突極部の先端部を支持する支持部の周囲に励磁用の巻線部材及び検出用の巻線部材が設けられる。
- [0072] 次に、別工程で、図10に示すように、ロータ300がプレス加工により形成される。実施形態1では、ロータ300は、環状の平板であるが、平面視において外径側の外形輪郭線が2周期で変化する形状を有している。そして、ロータ取り付け工程として、図10に示すような形状を有するロータ300が、ステータ200に対して回転自在となるように、ステータ200の内径側に設けられる（ステップS16）。より具体的には、ロータ取り付け工程において、ロータ300は、ロータ300の回転軸回りの回転によりロータ300の外側とステータ200の各突極部との間のギャップパーミアンスが変化するようにステータ200に対して回転可能に設けられる。以上のように、図1に示すような実施形態1におけるレゾルバ100が製造される。
- [0073] 以上説明したように、実施形態1によれば、検出精度を低下させることなく、簡素な方法で、部品点数が少ないレゾルバ100を低コストで製造できるようになる。
- [0074] 実施形態1では、上記の実施形態1におけるレゾルバ100からの2相の検出信号に基づいて、回転角度に対応したデジタルデータを出力することができる。
- [0075] 図11は、実施形態1における角度検出システムの構成例の機能ブロック図を表す。なお、図11では、レゾルバ100の外部にR/D変換器が設けられているが、レゾルバ100がR/D変換器を内蔵してもよい。
- [0076] 実施形態1における角度検出システム600は、上記のレゾルバ100と、R/D変換器（広義には変換器、変換装置）500とを含む。レゾルバ100は、ステータ及び該ステータに対して回転可能に設けられたロータを含み、1相の励磁信号R1、R2により励磁された状態で、ステータに対するロータの回転角度に応じた2相の検出信号S1～S4を出力する。R/D変換器500は、レゾルバ100に対する励磁信号R1、R2を生成すると共

に、レゾルバ１００からの２相の検出信号Ｓ１～Ｓ４に対応したデジタル信号を生成し、シリアルデータ又はパラレルデータとして出力する。

[0077] 図１２は、図１１のＲ／Ｄ変換器５００の機能ブロック図を表す。

[0078] Ｒ／Ｄ変換器５００は、差動増幅器ＤＩＦ１、ＤＩＦ２、乗算器ＭＵＬ１～ＭＵＬ３、加算器ＡＤＤ１、ループフィルタ５０２、バイポーラＶＣＯ（Voltage Controlled Oscillator）５０４、アップダウンカウンタ５０６、読み出し専用メモリ（Read Only Memory）５０８、デジタルアナログ変換器ＤＡＣ１、ＤＡＣ２、出力処理回路５１０、信号発生回路５１２を含む。

[0079] 信号発生回路５１２は、励磁信号Ｒ１、Ｒ２を生成し、レゾルバ１００に対する励磁信号 E_{R1-R2} を出力する。次式において、 V_E は振幅電圧であり、 ω_0 は周波数、 t は時間である。

[数１]

$$E_{R1-R2} = V_E \sin \omega_0 t$$

[0080] このような励磁信号で例示された状態で、レゾルバ１００は、回転角度 $\theta(t)$ に応じた２相の検出信号を出力する。２相の検出信号のうち検出信号Ｓ１、Ｓ３の差分 E_{S1-S3} は、次式のように表される。また、２相の検出信号のうち検出信号Ｓ２、Ｓ４の差分 E_{S2-S4} は、次式のように表される。次式において、 L は変圧比である。

[数２]

$$E_{S1-S3} = L \cdot V_E \sin \omega_0 t \cdot \cos \theta(t)$$

$$E_{S2-S4} = L \cdot V_E \sin \omega_0 t \cdot \sin \theta(t)$$

[0081] 差動増幅器ＤＩＦ１は、レゾルバ１００からの第１相の検出信号Ｓ１、Ｓ３の差分を増幅し、増幅後の信号 E_{S1-S3} を出力する。差動増幅器ＤＩＦ２は、レゾルバ１０からの第２相の検出信号Ｓ２、Ｓ４の差分を増幅し、増幅後の信号 E_{S2-S4} を出力する。

[0082] ＲＯＭ５０８には、任意の角度 $\phi(t)$ に対応する $\sin$ 信号及び $\cos$ 信号のデジタル値が格納されており、デジタルアナログ変換器ＤＡＣ１は、角度 $\phi(t)$ に対応する $\sin$ 信号のアナログ値を出力し、デジタルアナロ

グ変換器DAC2は、角度 $\phi(t)$ に対応する $\cos$ 信号のアナログ値を出力する。従って、乗算器MUL1、MUL2は、それぞれ次式のような信号V1、V2を出力する。

[数3]

$$V1 = V_0 \sin \omega_0 t \cdot \cos \theta(t) \cdot \sin \phi(t)$$

$$V2 = V_0 \sin \omega_0 t \cdot \sin \theta(t) \cdot \cos \phi(t)$$

[0083] そして、加算器ADD1は、乗算器MUL1、MUL2により生成された信号V1、V2を用いて、信号V3（ $=V1 - V2$ ）を生成する。その結果、加算器ADD1は、次式のような信号V3を出力する。次式において、「 $\sin \omega_0 t$ 」を「 $-\cos(\omega_0 t + \pi/2)$ 」に変換している。

[数4]

$$V3 = V1 - V2$$

$$= -V_0 \cos(\omega_0 t + \pi/2) \cdot \cos \theta(t) \cdot \sin \phi(t) + V_0 \cos(\omega_0 t + \pi/2) \cdot \sin \theta(t) \cdot \cos \phi(t)$$

$$= V_0 \cos(\omega_0 t + \pi/2) \cdot \sin(\theta(t) - \phi(t))$$

[0084] 次に、信号V3は、乗算器MUL3を用いて同期検波を行う。同期検波は、信号発生回路512によって生成された $\cos(\omega_0 t + \pi/2)$ を信号V3に乘算することで得られる信号V4を生成する。信号V4は、次式のように表される。

[数5]

$$V4 = V3 \cos(\omega_0 t + \pi/2) = V_0 \cos^2(\omega_0 t + \pi/2) \cdot \sin(\theta(t) - \phi(t))$$

$$= \frac{1 - \cos 2\omega_0 t}{2} V_0 \cdot \sin(\theta(t) - \phi(t))$$

[0085] ループフィルタ502は、信号V4の高周波成分をカットした信号V5を出力する。これにより、信号V5は、上式において $\cos$ 項が高周波成分としてカットされた結果、次式のようなになる。

[数6]

$$V5 = \frac{1}{2} V_0 \cdot \sin(\theta(t) - \phi(t))$$

[0086] バイポーラVCO504は、ループフィルタ502の出力信号である信号

V5の絶対値に比例した周波数を有するパルス信号と、信号V5の極性に対応した極性信号を出力する。アップダウンカウンタ506は、バイポーラVCO504からの極性信号が正極性を示しているときパルス信号のアクティブ期間にアップカウントを行い、バイポーラVCO504からの極性信号が負極性を示しているときパルス信号のアクティブ期間にダウンカウントを行う。このアップダウンカウンタ506のカウント値は、角度 $\phi(t)$ のデジタル値となる。

[0087] 上述のようにROM508は、角度 $\phi(t)$ に応じた $\sin$ 信号のデジタル値と $\cos$ 信号のデジタル値を出力する。このように角度 $\phi(t)$ が $\theta(t)$ に応じて変化することを利用して、出力処理回路510は、角度 $\phi(t)$ のデジタル値（デジタル信号）をシリアルクロックSCKに同期したシリアルデータとして出力したり、パラレルデータとして出力したりする。

[0088] 以上のように、R/D変換器500の出力値であるシリアルデータ又はパラレルデータが、後段の処理回路に出力され、この処理回路は、角度検出システム600からのシリアルデータ又はパラレルデータに対応した処理を実行することで、ステータに対するロータの回転角度に応じた処理を実現できるようにする。

[0089] なお、R/D変換器500の構成及び処理の内容に、本発明が限定されるものではない。本発明に係るR/D変換器は、レゾルバ100からの信号をデジタル信号（デジタル値）に変換するものであればよい。

[0090] 〔実施形態1の第1の変形例〕

実施形態1におけるレゾルバ100では、ステータ200に設けられた突極部を巻線磁芯として、巻線部材としてのコイル巻線を設ける例を示したが、本発明はこれに限定されるものではない。ステータの突極部に設けられる巻線部材は、例えば各層にコイル部が形成された多層基板により実現されてもよい。

[0091] 図13は、実施形態1の第1の変形例におけるレゾルバの構成例の斜視図を表す。図13において、配線の図示を省略している。なお、図13におい

て、図 1 と同一の部分には同一符号を付し、適宜説明を省略する。

[0092] 実施形態 1 の第 1 の変形例におけるレゾルバ 400 は、いわゆるインナーロータ型の角度検出装置である。実施形態 1 の第 1 の変形例におけるレゾルバ 400 が実施形態 1 におけるレゾルバ 100 と異なる点は、ステータ 200 の突極部 210a ~ 210k の各突極部の支持部の外側に巻回される巻線部材がコイル巻線ではなく多層基板 410 である点である。

[0093] ここで、多層基板 410 は、各層に、ステータ 200 の突極部 210a ~ 210k の各突極部の励磁用のコイル部及び検出用のコイル部として機能する渦巻き状の導電層が設けられた絶縁基板を積層させたものである。そして、各層のコイル部が、各層の絶縁基板に設けられたスルーホールを介して電氣的に接続されるようになっている。このような多層基板 410 には、ステータ 200 に設けられた突極部 210a ~ 210k がそれぞれ通る貫通孔が設けられる。各突極部を貫通孔に通すことで、図 13 に示すように、各突極部の外側に励磁用のコイル部及び検出用のコイル部が巻回されるように設けられる。

[0094] 実施形態 1 の第 1 の変形例によれば、実施形態 1 の効果に加えて、励磁用の巻線部材や検出用の巻線部材を規格通りに精度良く形成できるようになり、励磁用の巻線部材や検出用の巻線部材のコンダクタンスのばらつきを極めて小さくして、検出精度を高めることができるようになる。また、励磁用の巻線数や検出用の巻線数を積層させる基板の数で調整することができ、巻線比を容易に調整することができるようになる。

[0095] なお、図 11 に示す角度検出システム 600 において、レゾルバ 100 に代えて実施形態 1 の第 1 の変形例におけるレゾルバ 400 を適用することができる。

[0096] 〔実施形態 1 の第 2 の変形例〕

実施形態 1 におけるレゾルバ 100 では、ステータ 200 に設けられた突極部の先端形状が T 字型形状を有してい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。ステータの突極部がいわゆる I 字型形状を

有していてもよい。

[0097] 図 1 4 は、実施形態 1 の第 2 の変形例におけるステータの構成例の斜視図を表す。図 1 4 において、図 9 と同一部分には同一符号を付し、適宜説明を省略する。

[0098] 実施形態 1 の第 2 の変形例におけるステータ 4 5 0 は、磁性材料からなる環状の平板に、該平板面に対して起こされた 1 0 個の突極部 2 4 0 a、2 4 0 b、2 4 0 c、2 4 0 d、2 4 0 e、2 4 0 f、2 4 0 g、2 4 0 h、2 4 0 j、2 4 0 k を有する。これらの突極部は、環状の平板の内側の縁部に形成され、各突極部には、巻線磁芯として、励磁用の巻線部材及び検出用の巻線部材が設けられている。そして、各突極部は、いわゆる I 字型形状を有し、突極部の先端部の幅と、該突極部の支持部の幅とがほぼ等しい。

[0099] なお、図 1 4 においても、ステータ 4 5 0 の内径側に、突極部間に突起が形成されておらず、折り曲げ加工後のステータ 4 5 0 の最小内径が、各突極部における内径となるように形成される。

[0100] 図 1 5 は、実施形態 1 の第 2 の変形例におけるレゾルバの構成例の斜視図を表す。図 1 5 において、配線の図示を省略している。なお、図 1 5 において、図 1 又は図 1 4 と同一の部分には同一符号を付し、適宜説明を省略する。

[0101] 実施形態 1 の第 2 の変形例におけるレゾルバ 4 8 0 は、いわゆるインナーロータ型の角度検出装置である。実施形態 1 の第 2 の変形例におけるレゾルバ 4 8 0 が実施形態 1 におけるレゾルバ 1 0 0 と異なる点は、ステータの突極部の先端形状が I 字型形状を有している点である。

[0102] このような実施形態 1 の第 2 の変形例によれば、実施形態 1 のステータを加工するよりも、加工工程を簡素化でき、実施形態 1 と同様に、部品点数を削減しながら、低コスト化及び信頼性の向上を図ることができるようになる。また、この第 2 の変形例によれば、巻線磁芯を通る磁束を増加させることができるので、突極部の数が少ない場合には、検出精度をより一層向上させることができる。

[0103] また、図 1 5 に示す実施形態 1 の第 2 の変形例においても、図 1 3 と同様に、巻線部材として多層基板を採用することで、実施形態 1 の第 1 の変形例と同様の効果を奏することができるようになる。

[0104] なお、図 1 1 に示す角度検出システム 6 0 0 において、レゾルバ 1 0 0 に代えて実施形態 1 の第 2 の変形例におけるレゾルバ 4 8 0 を適用することができる。

[0105] 〔実施形態 2〕

実施形態 1 又はその変形例におけるレゾルバは、いわゆるインナーロータ型の角度検出装置であ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く、本発明に係る角度検出装置としてのレゾルバは、いわゆるアウターロータ型であってもよい。

[0106] 図 1 6 は、本発明に係る実施形態 2 におけるレゾルバの構成例の斜視図を表す。図 1 6 において、配線の図示を省略している。なお、図 1 6 では、14 個の突極部を有し、1 相励磁 2 相出力型のレゾルバを例に説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

[0107] 実施形態 2 におけるレゾルバ 7 0 0 は、いわゆるアウターロータ型の角度検出装置である。即ち、ステータの外側にロータが設けられ、該ロータの回転角度に応じて、ステータに設けられた検出巻線からの信号が変化する。

[0108] 実施形態 2 におけるレゾルバ 7 0 0 は、ステータ（固定子）8 0 0 と、ロータ（回転子）9 0 0 とを含む。ステータ 8 0 0 は、磁性材料からなる環状の平板に、該平板面に対して起こされた 14 個の突極部 8 1 0 a、8 1 0 b、8 1 0 c、8 1 0 d、8 1 0 e、8 1 0 f、8 1 0 g、8 1 0 h、8 1 0 j、8 1 0 k、8 1 0 m、8 1 0 n、8 1 0 p、8 1 0 q を有する。これらの突極部は、環状の平板の外側（外径側輪郭線より外側）の縁部に形成され、各突極部の面のうち少なくともロータ 9 0 0 と対向する面は平面ではなく、ロータ 9 0 0 の回転軸の方向に沿って見たときに、環状の平板の内径側に位置する点を中心とする円弧の一部となるように形成されている。

[0109] また、各突極部には、巻線磁芯として、励磁用の巻線部材及び検出用の巻

線部材が設けられている。即ち、突極部 810a には、巻線磁芯として、励磁用及び検出用の巻線部材 820a が設けられ、突極部 810b には、巻線磁芯として、励磁用及び検出用の巻線部材 820b が設けられ、突極部 810c には、巻線磁芯として、励磁用及び検出用の巻線部材 820c が設けられ、突極部 810d には、巻線磁芯として、励磁用及び検出用の巻線部材 820d が設けられ、突極部 810e には、巻線磁芯として、励磁用及び検出用の巻線部材 820e が設けられる。同様に、突極部 810f には、巻線磁芯として、励磁用及び検出用の巻線部材 820f が設けられ、突極部 810g には、巻線磁芯として、励磁用及び検出用の巻線部材 820g が設けられ、突極部 810h には、巻線磁芯として、励磁用及び検出用の巻線部材 820h が設けられ、突極部 810j には、巻線磁芯として、励磁用及び検出用の巻線部材 820j が設けられ、突極部 810k には、巻線磁芯として、励磁用及び検出用の巻線部材 820k が設けられる。更に、突極部 810m には、巻線磁芯として、励磁用及び検出用の巻線部材 820m が設けられ、突極部 810n には、巻線磁芯として、励磁用及び検出用の巻線部材 820n が設けられ、突極部 810p には、巻線磁芯として、励磁用及び検出用の巻線部材 820p が設けられ、突極部 810q には、巻線磁芯として、励磁用及び検出用の巻線部材 820q が設けられる。

[0110] ステータ 800 が有する突極部 810a ~ 810q は、予め平板に形成された後に、折り曲げプレス加工（広義には折り曲げ加工）により、平板面に対して垂直となるように起こされている。

[0111] また、ステータ 800 には、その半径方向よりその円周方向に長い複数の取り付け孔 830（図 16 では、7 個）が形成されている。図示しない固定部材をこれらの取り付け孔 830 を通して、レゾルバ 700 を固定するための固定板に取り付けられるように構成されている。このように取り付け孔 830 を、ステータ 800 の円周方向に長くなるように形成することで、ロータ 900 の回転方向に対しレゾルバ 700 の固定位置の微調整を容易に行うことができるようになる。

- [0112] ロータ 900 は、磁性材料からなり、ステータ 800 に対して回転自在に設けられている。より具体的には、ロータ 900 は、ロータ 900 の回転軸回りの回転によりステータ 800 の各突極部との間のギャップパーミアンスが変化するようにステータ 800 に対して回転可能に設けられる。
- [0113] 実施形態 2 において、突極部 810a ~ 810q のそれぞれに設けられる巻線部材 820a ~ 820q の巻線の巻き方向は、実施形態 1 で説明した図 2 (a)、図 2 (b) と同様であるため、詳細な説明を省略する。即ち、実施形態 2 では、図 2 (a) に示すように、励磁用の巻線部材は、隣接する突極部に設けられる巻線部材の巻線方向が互いに反対方向となるように設けられる。各突極部に設けられる励磁用の巻線部材は、例えばコイル巻線とすることができる。このような励磁用の巻線部材を構成する巻線 R1、R2 間に、励磁信号が与えられる。
- [0114] また、実施形態 2 では、図 2 (b) に示すように、2 相の検出信号を得るために、検出用の巻線部材は 2 組の巻線部材からなる。2 相の検出信号の第 1 相（例えば SIN 相）の検出信号を得るための検出用の巻線部材は、例えば突極部 810a から反時計回りに突極部 810p まで、1 つおきに各突極部に巻回される。一方、2 相の検出信号の第 2 相（例えば COS 相）の検出信号を得るための検出用の巻線部材は、例えば突極部 810q から反時計回りに突極部 810n まで、1 つおきに各突極部に巻回される。第 1 相の検出信号は、巻線 S1、S3 間の信号として検出され、第 2 相の検出信号は、巻線 S2、S4 間の信号として検出される。各突極部に設けられる検出用の巻線部材は、例えばコイル巻線とすることができる。
- [0115] なお、実施形態 2 では、励磁用の巻線部材の巻き方向は、図 2 (a) に示す方向に限定されるものではない。また、実施形態 2 では、検出用の巻線部材の巻き方向は、図 2 (b) に示す方向に限定されるものではない。
- [0116] このようなステータ 800 の各突極部には巻線部材が設けられており、ロータ 900 が回転すると、ロータ 900 を介して隣接する突極部間で磁気回路が形成される。このとき、実施形態 1 と同様に、隣接する突極部を通る磁

束の向きが反対方向となるように各突極部に巻線部材が設けられている。この結果、ロータ 900 の回転によって、各突極部との間のギャップパーミアンスの変化に応じて、各突極部に巻回される巻線部材に発生する電流もまた変化し、例えば巻線部材に発生する電流波形を正弦波状にすることができる。

[0117] 以上のような構成を有するレゾルバ 700 において、実施形態 1 と同様に、磁性材料からなるステータ 800 の材質は、積層電磁鋼板よりも、普通鋼である S P C C (1 枚の鋼板) 又は機械構造用炭素鋼である S 4 5 C (1 枚の鋼板) であることが望ましい。

[0118] 更にまた、実施形態 2 では、実施形態 1 と同様に、各突極部の先端形状が T 字型形状を有し、各突極部の先端部を支持する支持部の周囲に励磁用の巻線部材及び検出用の巻線部材が設けられることが望ましい。

[0119] 図 17 は、実施形態 2 におけるステータ 800 の上面図を表す。図 17 において、図 16 と同一部分には同一符号を付し、適宜説明を省略する。

[0120] 実施形態 2 におけるステータ 800 は、折り曲げプレス加工によって突極部を平板面に対して起こすことで、ステータ 800 の外径側に突起が存在しない。即ち、折り曲げ加工後のステータ 800 の最大外径が、各突極部における外径 d_{10} である。より具体的には、ステータ 800 の外径のうち、各突極部における外径 d_{10} が、ステータ 800 の外径のうち隣接する 2 つの突極部間における外径 d_{11} より大きい。このように、ステータ 800 の外径側の突起が形成されないように突極部を形成することで、突極部を介した磁気回路によって磁気効率が向上し、レゾルバ 700 の変圧比を増大させることができるようになる。

[0121] このように、実施形態 2 によれば、検出精度を低下させることなく、低コスト化及び信頼性の向上を図ると共に、変圧比を増大させることができるようになる。

[0122] 次に、上記のような構成を有し、上記した効果を奏することができる実施形態 2 におけるレゾルバ 700 は、実施形態 1 と同様の製造方法により製造

することができる。そのため、実施形態 2 におけるレゾルバ 700 の製造方法のフロー図の図示を省略する。

- [0123] 図 18 は、折り曲げプレス加工前の実施形態 2 におけるステータ 800 の斜視図を表す。図 18 において、図 16 と同一部分には同一符号を付し、適宜説明を省略する。

図 19 は、折り曲げプレス加工後の実施形態 2 におけるステータ 800 の斜視図を表す。図 19 において、図 18 と同一部分には同一符号を付し、適宜説明を省略する。

図 20 は、実施形態 2 におけるロータ 900 の斜視図を表す。

- [0124] 実施形態 2 におけるレゾルバ 700 は、まず、ステータ形状加工工程においてステータ 800 の形状を加工した（ステップ S10）後に、折り曲げプレス加工工程（折り曲げ工程）において、平板状のステータ 800 の突極部を折り曲げて、複数の突極部が平板面に対して起こされる（ステップ S12）。そして、巻線部材取り付け工程として、ステップ S12 で起こされた突極部 810a～810q の各突極部を巻線磁芯として、各突極部の外側に巻線部材が設けられる（ステップ S14）。

- [0125] 即ち、ステップ S10 のステータ形状加工工程では、ステップ S12 の折り曲げプレス加工を行うために、図 18 に示すように、プレス加工により、普通鋼である S P C C 又は機械構造用炭素鋼である S 4 5 C を材質とする環状の磁性材料からなる平板の外径側の縁部に突極部 810a～810q 及び取り付け孔 830 が形成されて、ステータ 800 の形状が形成される。このとき、図 5 で説明したように、突極部 810a～810q の各突極部の先端形状が T 字型形状を有するように、ステータ 800 が形成される。

- [0126] そして、ステップ S12 では、図 19 に示すように、折り曲げプレス加工により、ステップ S10 において形成された複数の突極部を起こすように加工される。この結果、突極部 810a～810q は、ステータ 800 の平板面に対してほぼ垂直となるように起こされる。これにより、折り曲げ加工後のステータ 800 の最大外径が、各突極部における外径となるように、ステ

ータ 800 が形成される。

[0127] こうして起こされた突極部のそれぞれに、各突極部の先端部を支持する支持部の周囲に励磁用の巻線部材及び検出用の巻線部材が設けられる。

[0128] 次に、別工程で、図 20 に示すように、ロータ 900 がプレス加工により形成される。実施形態 2 では、ロータ 900 は、環状の平板であるが、平面視において外径側の外形輪郭線が 2 周期で変化する形状を有している。そして、ロータ取り付け工程として、図 20 に示すような形状を有するロータ 900 が、ステータ 800 に対して回転自在となるように、ステータ 800 の外径側に設けられる（ステップ S 16）。より具体的には、ロータ取り付け工程において、ロータ 900 は、ロータ 900 の回転軸回りの回転によりロータ 900 の内側とステータ 800 の各突極部との間のギャップパーミアンスが変化するようにステータ 800 に対して回転可能に設けられる。以上のように、図 16 に示すような実施形態 2 におけるレゾルバ 700 が製造される。

[0129] 以上説明したように、実施形態 2 によれば、検出精度を低下させることなく、簡素な方法で、部品点数が少ないレゾルバ 700 を低コストで製造できるようになる。また、実施形態 1 と同じサイズであっても、突極部の数を大幅に増やすことができるので、より一層検出精度を向上させることができるようになる。

[0130] このような実施形態 2 においても、実施形態 1 と同様に、レゾルバ 700 からの 2 相の検出信号に基づいて、回転角度に対応したデジタルデータを出力することができる。実施形態 2 におけるレゾルバ 700 が適用された角度検出システムは、図 11 と同様であるため、図示及び説明を省略する。

[0131] 〔実施形態 2 の第 1 の変形例〕

実施形態 2 におけるレゾルバ 700 では、ステータ 800 に設けられた突極部を巻線磁芯として、巻線部材としてのコイル巻線を設ける例を示したが、本発明はこれに限定されるものではない。ステータの突極部に設けられる巻線部材は、例えば各層にコイル部が形成された多層基板により実現されて

もよい。

[0132] 図 2 1 は、実施形態 2 の第 1 の変形例におけるレゾルバの構成例の斜視図を表す。図 2 1 において、配線の図示を省略している。なお、図 2 1 において、図 1 6 と同一の部分には同一符号を付し、適宜説明を省略する。

[0133] 実施形態 2 の第 1 の変形例におけるレゾルバ 1 0 0 0 は、いわゆるアウターロータ型の角度検出装置である。実施形態 2 の第 1 の変形例におけるレゾルバ 1 0 0 0 が実施形態 2 におけるレゾルバ 7 0 0 と異なる点は、ステータ 8 0 0 の突極部 8 1 0 a ~ 8 1 0 q の各突極部の支持部の外側に巻回される巻線部材がコイル巻線ではなく多層基板 1 0 1 0 である点である。

[0134] ここで、多層基板 1 0 1 0 は、各層に、ステータ 8 0 0 の突極部 8 1 0 a ~ 8 1 0 q の各突極部の励磁用のコイル部及び検出用のコイル部として機能する渦巻き状の導電層が設けられた絶縁基板を積層させたものである。そして、各層のコイル部が、各層の絶縁基板に設けられたスルーホールを介して電氣的に接続されるようになっている。このような多層基板 1 0 1 0 には、ステータ 8 0 0 に設けられた突極部 8 1 0 a ~ 8 1 0 q がそれぞれ通る貫通孔が設けられる。例えば、その円周方向の 1 又は複数個所に切れ目を設けたフレキシブルな環状の多層基板、又はステータ 8 0 0 への装着後に両端が接続可能に構成されたフレキシブルな帯状の多層基板に形成された貫通孔に各突極部を通すことで、図 2 1 に示すように、ステータ 8 0 0 の外周側の側面に対向して多層基板が装着され、各突極部の付け根部分において各突極部の外側に励磁用のコイル部及び検出用のコイル部が巻回されるように設けられる。

[0135] 実施形態 2 の第 1 の変形例によれば、実施形態 2 の効果に加えて、励磁用の巻線部材や検出用の巻線部材を規格通りに精度良く形成できるようになり、励磁用の巻線部材や検出用の巻線部材のコンダクタンスのばらつきを極めて小さくして、検出精度を高めることができるようになる。また、励磁用の巻線数や検出用の巻線数を積層させる基板の数で調整することができ、巻線比を容易に調整することができるようになる。

[0136] なお、図 1 1 に示す角度検出システム 6 0 0 において、レゾルバ 1 0 0 に代えて実施形態 2 の第 1 の変形例におけるレゾルバ 1 0 0 0 を適用することができる。

[0137] 〔実施形態 2 の第 2 の変形例〕

実施形態 2 におけるレゾルバ 7 0 0 では、ステータ 8 0 0 に設けられた突極部の先端形状が T 字型形状を有してい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。ステータの突極部がいわゆる I 字型形状を有していてもよい。

[0138] 図 2 2 は、実施形態 2 の第 2 の変形例におけるステータの構成例の斜視図を表す。図 2 2 において、図 1 9 と同一部分には同一符号を付し、適宜説明を省略する。

[0139] 実施形態 2 の第 2 の変形例におけるステータ 1 2 0 0 は、磁性材料からなる環状の平板に、該平板面に対して起こされた 1 4 個の突極部 8 4 0 a、8 4 0 b、8 4 0 c、8 4 0 d、8 4 0 e、8 4 0 f、8 4 0 g、8 4 0 h、8 4 0 j、8 4 0 k、8 4 0 m、8 4 0 n、8 4 0 p、8 4 0 q を有する。これらの突極部は、環状の平板の外側の縁部に形成され、各突極部の面のうち少なくともロータ 9 0 0 と対向する面は平面ではなく、ロータ 9 0 0 の回転軸の方向に沿って見たときに、環状の平板の内径側に位置する点を中心とする円弧の一部となるように形成されている。また、各突極部には、巻線磁芯として、励磁用の巻線部材及び検出用の巻線部材が設けられている。そして、各突極部は、いわゆる I 字型形状を有し、突極部の先端部の幅と、該突極部の支持部の幅とがほぼ等しい。

[0140] なお、図 2 2 においても、ステータ 1 2 0 0 の外径側に、突極部間に突起が形成されておらず、折り曲げ加工後のステータ 1 2 0 0 の最大外径が、各突極部における外径となるように形成される。

[0141] 図 2 3 は、実施形態 2 の第 2 の変形例におけるレゾルバの構成例の斜視図を表す。図 2 3 において、配線の図示を省略している。なお、図 2 3 において、図 1 6 又は図 2 2 と同一の部分には同一符号を付し、適宜説明を省略す

る。

[0142] 実施形態 2 の第 2 の変形例におけるレゾルバ 1300 は、いわゆるアウターロータ型の角度検出装置である。実施形態 2 の第 2 の変形例におけるレゾルバ 1300 が実施形態 2 におけるレゾルバ 700 と異なる点は、ステータの突極部の先端形状が I 字型形状を有している点である。

[0143] このような実施形態 2 の第 2 の変形例によれば、実施形態 2 のステータを加工するよりも、加工工程を簡素化でき、実施形態 2 と同様に、部品点数を削減しながら、低コスト化及び信頼性の向上を図ることができるようになる。また、この第 2 の変形例によれば、巻線磁芯を通る磁束を増加させることができるので、突極部の数が少ない場合には、検出精度をより一層向上させることができる。

[0144] また、図 23 に示す実施形態 1 の第 2 の変形例においても、図 21 と同様に、巻線部材として多層基板を採用することで、実施形態 2 の第 1 の変形例と同様の効果を奏することができるようになる。

[0145] なお、図 11 に示す角度検出システム 600 において、レゾルバ 100 に代えて実施形態 2 の第 2 の変形例におけるレゾルバ 1300 を適用することができる。

[0146] 以上、本発明に係る角度検出装置を上記の実施形態に基づいて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において実施することが可能であり、例えば、次のような変形も可能である。

[0147] (1) 上記の各実施形態又はその変形例では、角度検出装置としてのレゾルバが、1 相励磁 2 相出力型であ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。上記の各実施形態におけるレゾルバが、励磁信号が 1 相以外の相を有する信号であったり、検出信号が 2 相以外の相を有する信号であってもよい。

[0148] (2) 上記の各実施形態又はその変形例では、磁性材料からなるステータの材質が普通鋼や機械構造用炭素鋼鋼材であ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。本発明に係るステータは、折り曲げプ

レス加工に対する信頼性を有している材質で形成されていればよい。

符号の説明

[0149] 100, 400, 480, 700, 1000, 1300…レゾルバ、 200, 450, 800, 1200…ステータ、 210a, 210b, 210c, 210d, 210e, 210f, 210g, 210h, 210j, 210k, 240a, 240b, 240c, 240d, 240e, 240f, 240g, 240h, 240j, 240k, 810a, 810b, 810c, 810d, 810e, 810f, 810g, 810h, 810j, 810k, 810m, 810n, 810p, 810q, 840a, 840b, 840c, 840d, 840e, 840f, 840g, 840h, 840j, 840k, 840m, 840n, 840p, 840q…突極部、 220a, 220b, 220c, 220d, 220e, 220f, 220g, 220h, 220j, 220k, 820a, 820b, 820c, 820d, 820e, 820f, 820g, 820h, 820j, 820k, 820m, 820n, 820p, 820q…巻線部材、 230, 830…取り付け孔、 300, 900…ロータ、 410, 1010…多層基板、 500…R/D変換器、 502…ループフィルタ、 504…バイポーラVCO、 506…アップダウンカウンタ、 508…ROM、 510…出力処理回路、 512…信号発生回路、 600…角度検出システム、 ADD1…加算器、 DAC1, DAC2…デジタルアナログ変換器、 DIF1, DIF2…差動増幅器、 MUL1, MUL2, MUL3…乗算器

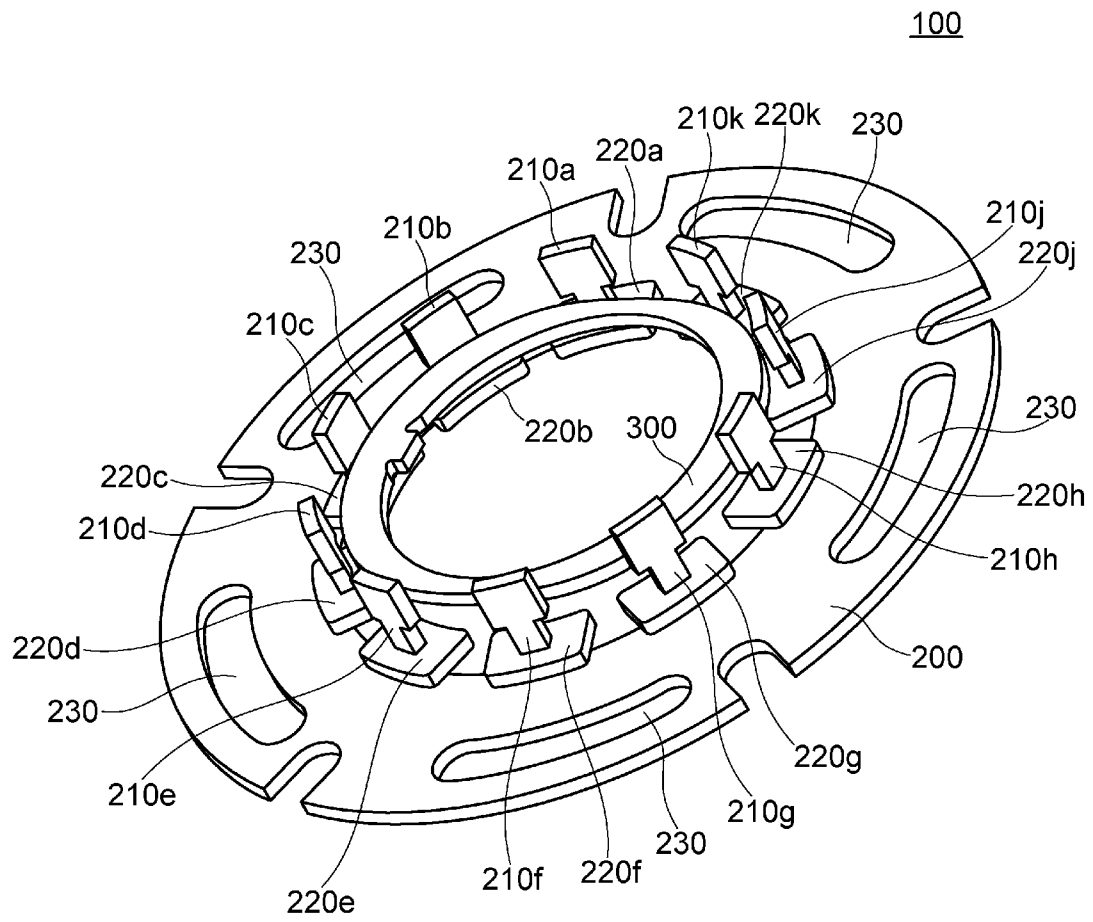
請求の範囲

- [請求項1] 磁性材料からなる平板に形成され折り曲げ加工により起こされた複数の突極部を有し、各突極部を巻線磁芯として励磁用の巻線部材及び検出用の巻線部材が設けられたステータと、
- 磁性材料からなり、回転軸回りの回転により前記各突極部との間のギャップパーミアンスが変化するように前記ステータに対して回転可能に設けられたロータとを含むことを特徴とする角度検出装置。
- [請求項2] 請求項1において、
- 前記ロータの回転により、前記ロータの外側と前記各突極部との間のギャップパーミアンスが変化するインナーロータ型であることを特徴とする角度検出装置。
- [請求項3] 請求項2において、
- 前記折り曲げ加工後の前記ステータの最小内径が、前記各突極部における内径であることを特徴とする角度検出装置。
- [請求項4] 請求項1において、
- 前記ロータの回転により、前記ロータの内側と前記各突極部との間のギャップパーミアンスが変化するアウターロータ型であることを特徴とする角度検出装置。
- [請求項5] 請求項4において、
- 前記折り曲げ加工後の前記ステータの最大外径が、前記各突極部における外径であることを特徴とする角度検出装置。
- [請求項6] 請求項1乃至5のいずれかにおいて、
- 各突極部の先端形状がT字型形状を有し、各突極部の先端部を支持する支持部の周囲に前記励磁用の巻線部材及び前記検出用の巻線部材が設けられることを特徴とする角度検出装置。
- [請求項7] 請求項1乃至6のいずれかにおいて、
- 前記ステータの材質は、普通鋼であるS P C C又は機械構造用炭素鋼であるS 4 5 Cであることを特徴とする角度検出装置。

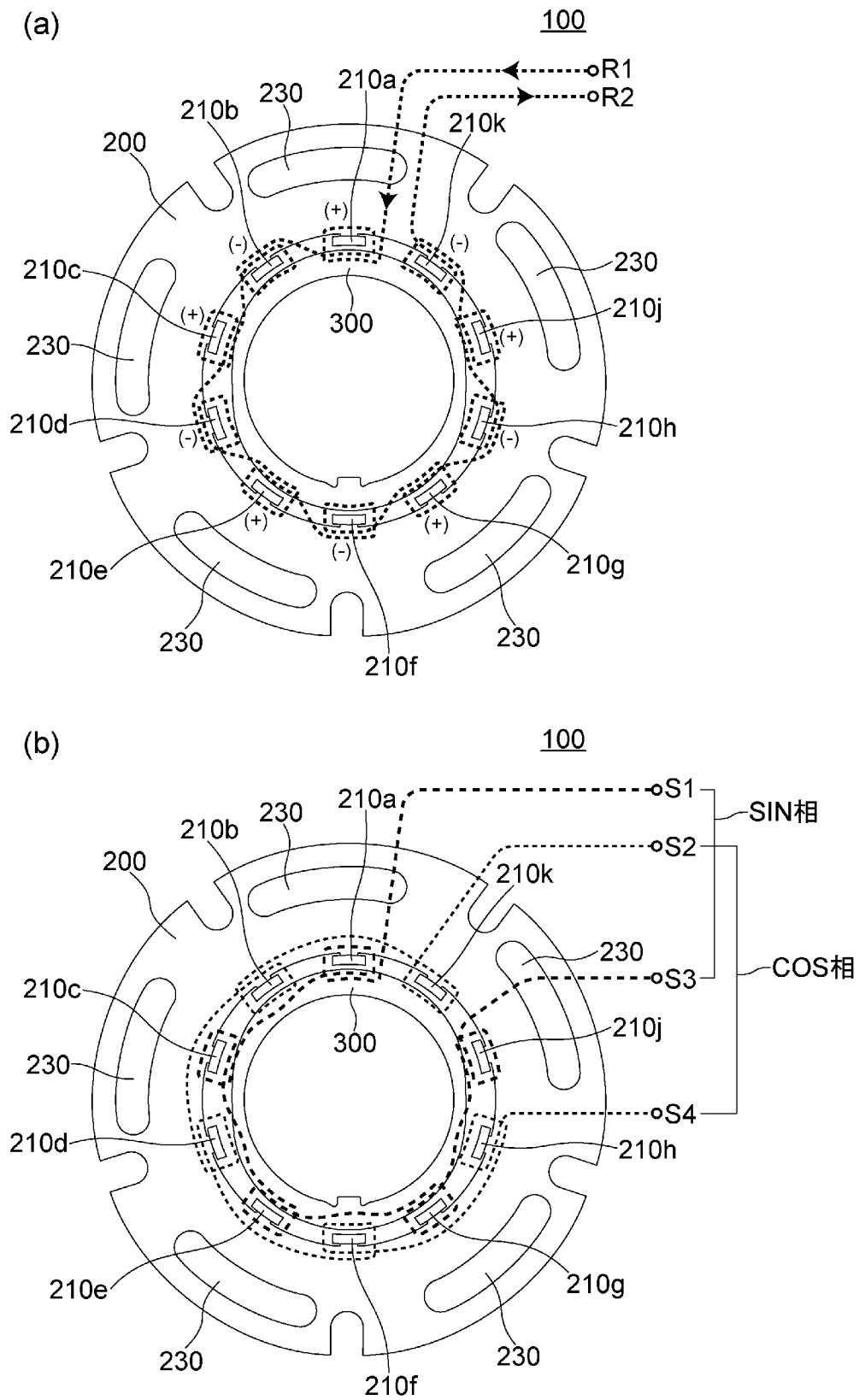
- [請求項8] 請求項 1 乃至 7 のいずれかにおいて、
- 前記ステータに対する前記ロータの回転角に応じた前記巻線部材からの出力信号に対応したデジタル信号を出力する変換器を含むことを特徴とする角度検出装置。
- [請求項9] 磁性材料からなる平板に形成されたステータの複数の突極部を平板面に対して起こすように折り曲げ加工する折り曲げ工程と、
- 前記複数の突極部の各突極部を巻線磁芯として、各突極部に励磁用の巻線部材及び検出用の巻線部材を巻装する巻線部材取り付け工程と、
- 、
- 磁性材料からなり回転軸回りの回転により前記各突極部との間のギャップパーミアン스가変化するように前記ステータに対して回転可能なロータを取り付けるロータ取り付け工程とを含むことを特徴とする角度検出装置の製造方法。
- [請求項10] 請求項 9 において、
- 前記ロータ取り付け工程は、
- 前記ロータの回転により、前記ロータの外側と前記各突極部との間のギャップパーミアン스가変化するように前記ロータを取り付けることを特徴とする角度検出装置の製造方法。
- [請求項11] 請求項 10 において、
- 前記折り曲げ工程は、
- 前記折り曲げ加工後の前記ステータの最小内径が、前記各突極部における内径となるように折り曲げ加工することを特徴とする角度検出装置の製造方法。
- [請求項12] 請求項 9 において、
- 前記ロータ取り付け工程は、
- 前記ロータの回転により、前記ロータの内側と前記各突極部との間のギャップパーミアン스가変化するように前記ロータを取り付けることを特徴とする角度検出装置の製造方法。

- [請求項13] 請求項 1 2 において、
前記折り曲げ工程は、
前記折り曲げ加工後の前記ステータの最大外径が、前記各突極部における外径となるように折り曲げ加工することを特徴とする角度検出装置の製造方法。
- [請求項14] 請求項 9 乃至 1 3 のいずれかにおいて、
前記ステータの各突極部の先端形状がT字型形状を有し、各突極部の先端部を支持する支持部の周囲に前記励磁用の巻線部材及び前記検出用の巻線部材が設けられることを特徴とする角度検出装置の製造方法。
- [請求項15] 請求項 9 乃至 1 4 のいずれかにおいて、
前記ステータの材質は、普通鋼である S P C C 又は機械構造用炭素鋼である S 4 5 C であることを特徴とする角度検出装置の製造方法。

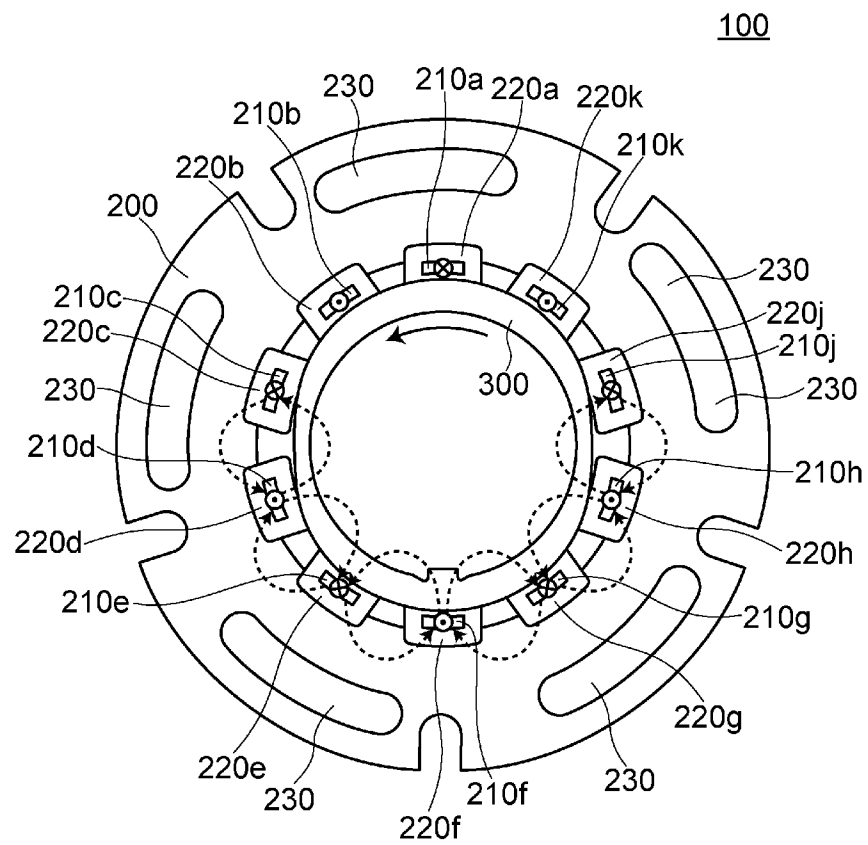
[図1]



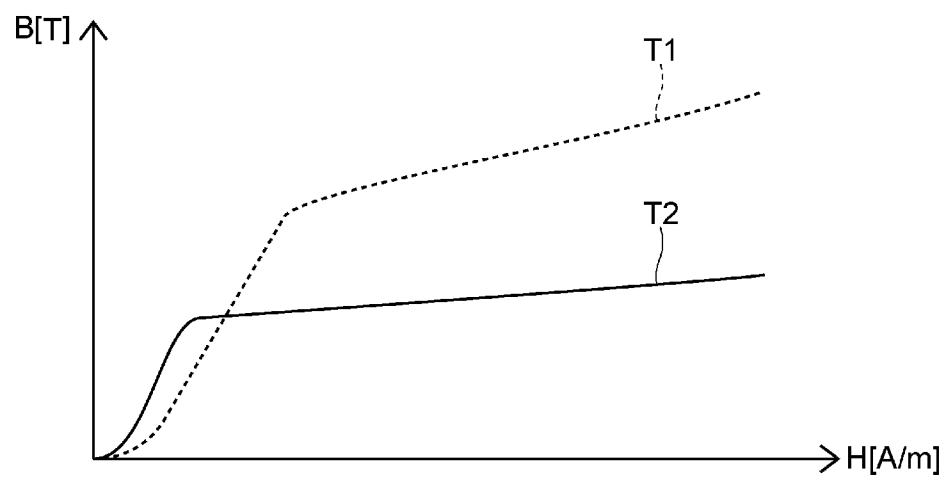
[図2]



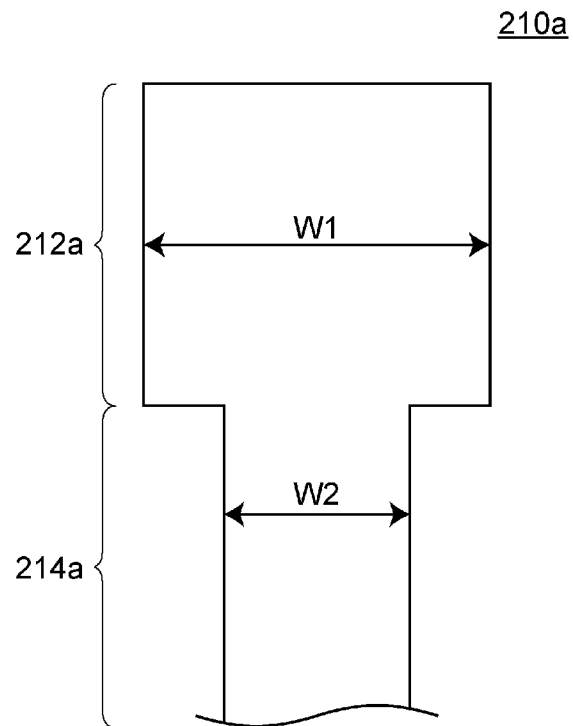
[図3]



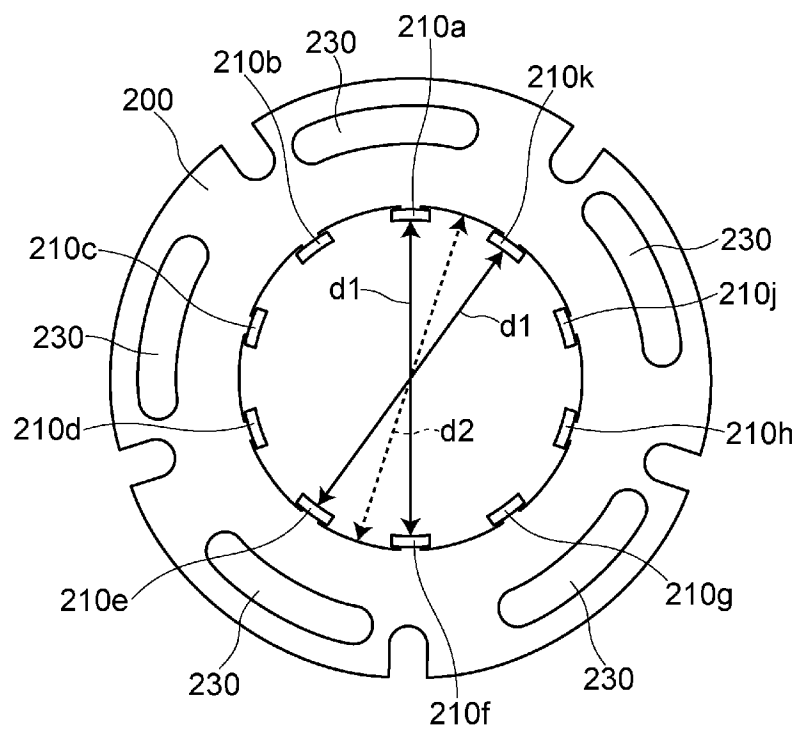
[図4]



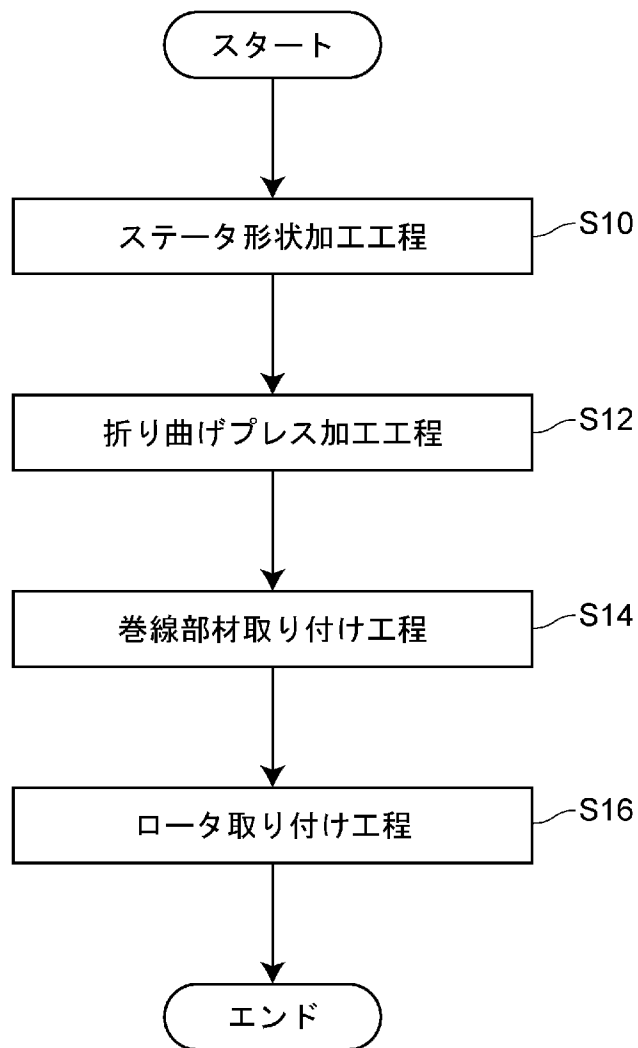
[図5]



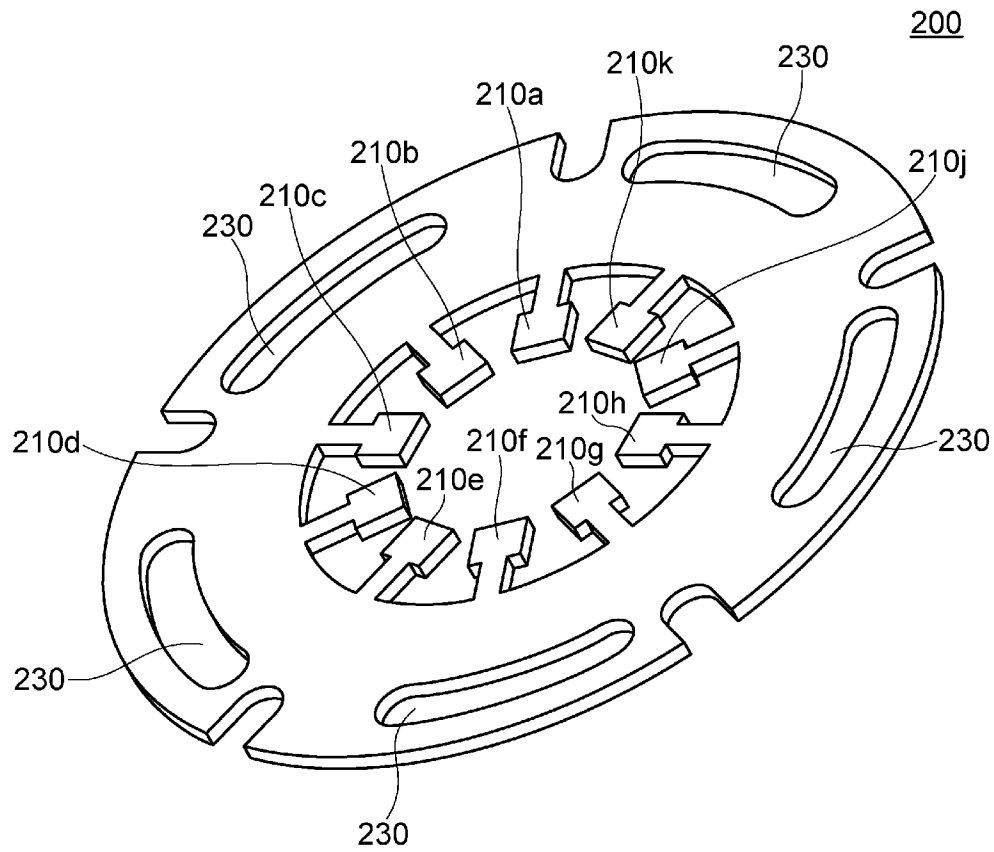
[図6]



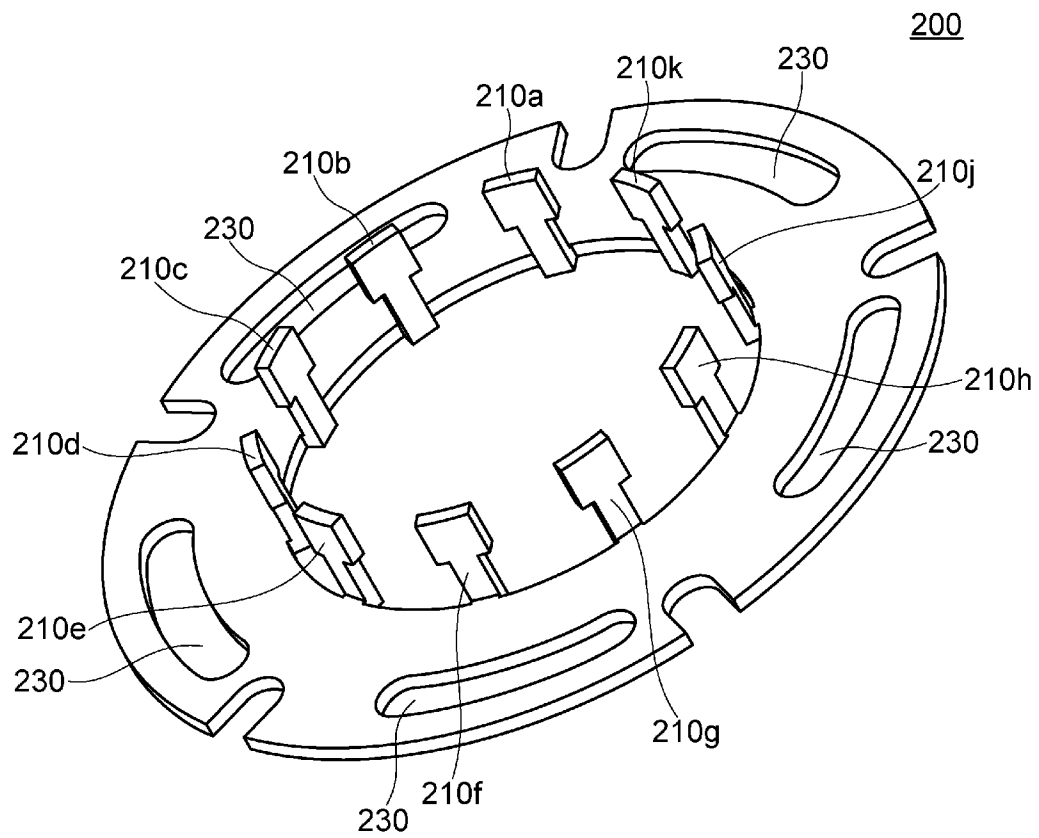
[図7]



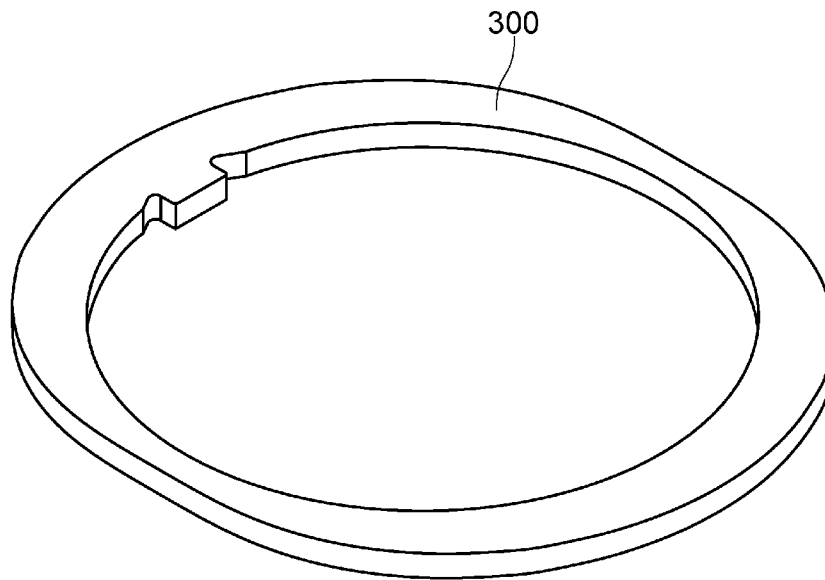
[図8]



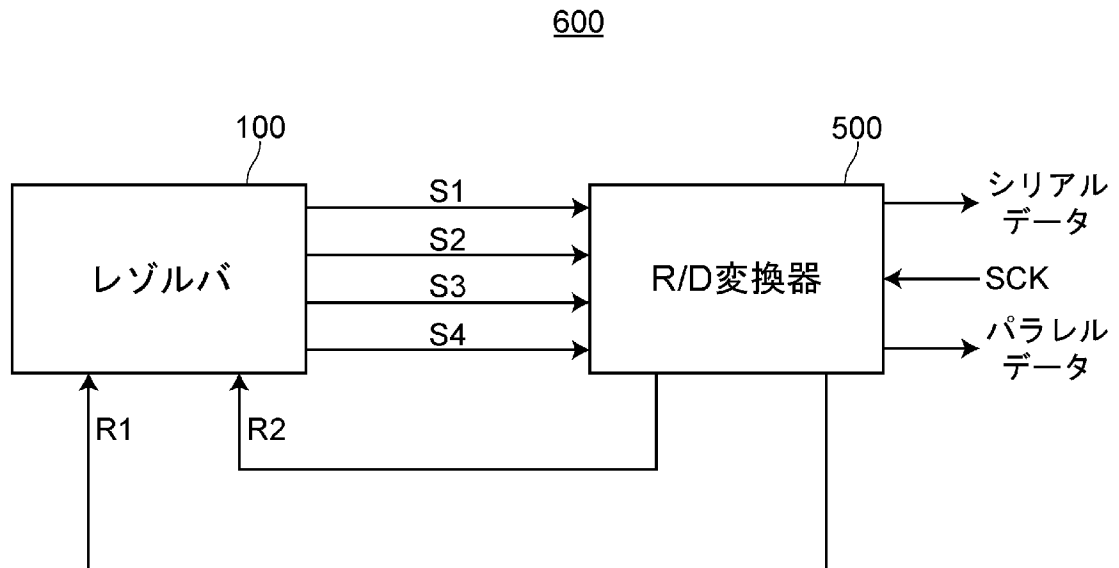
[図9]



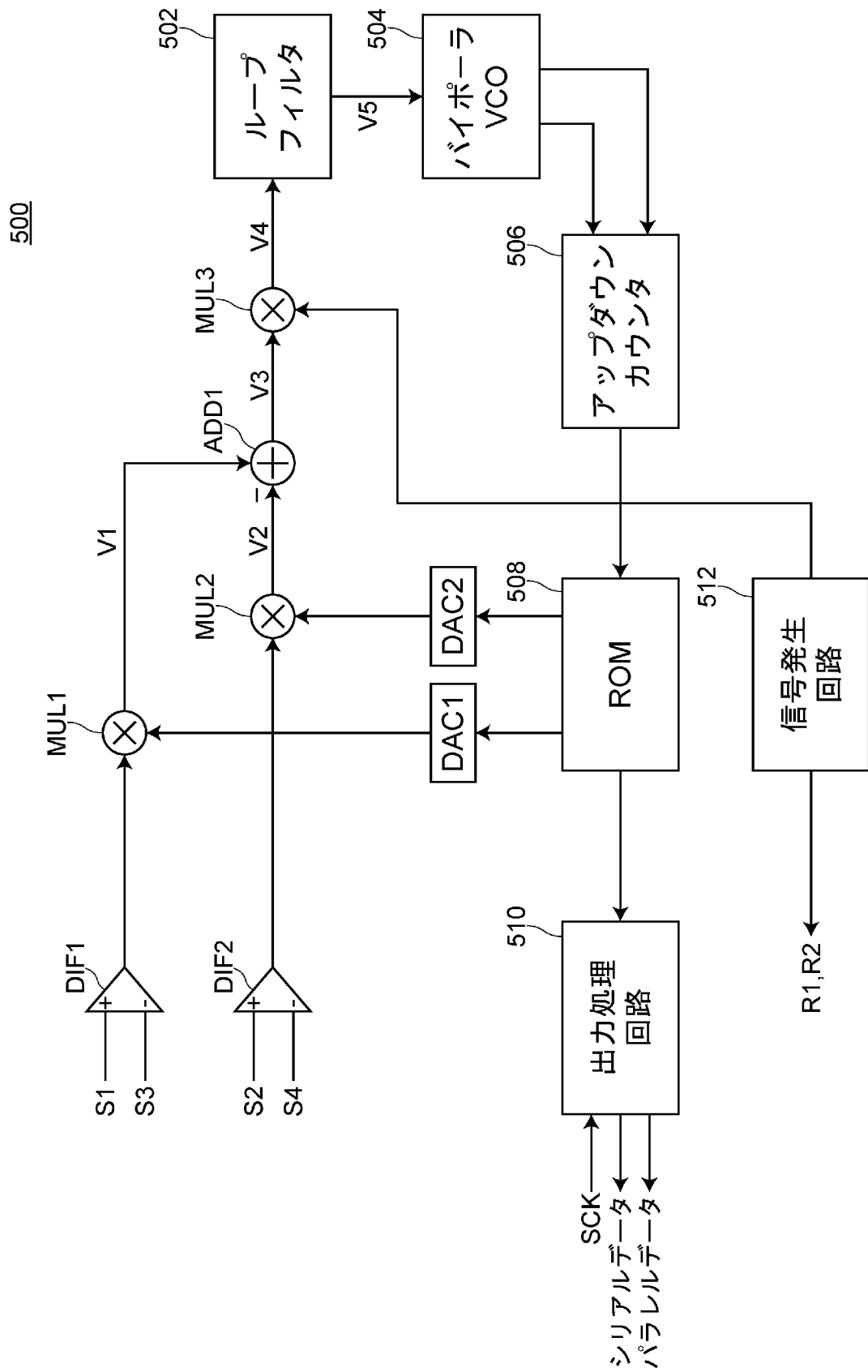
[図10]



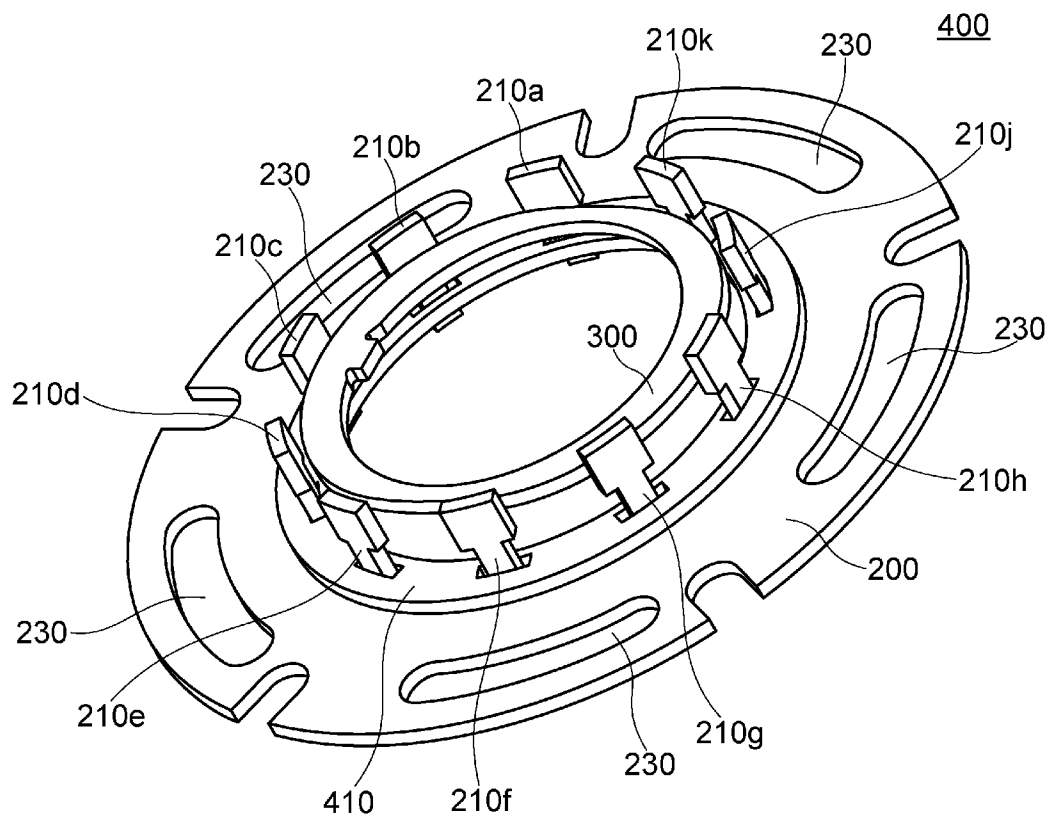
[図11]



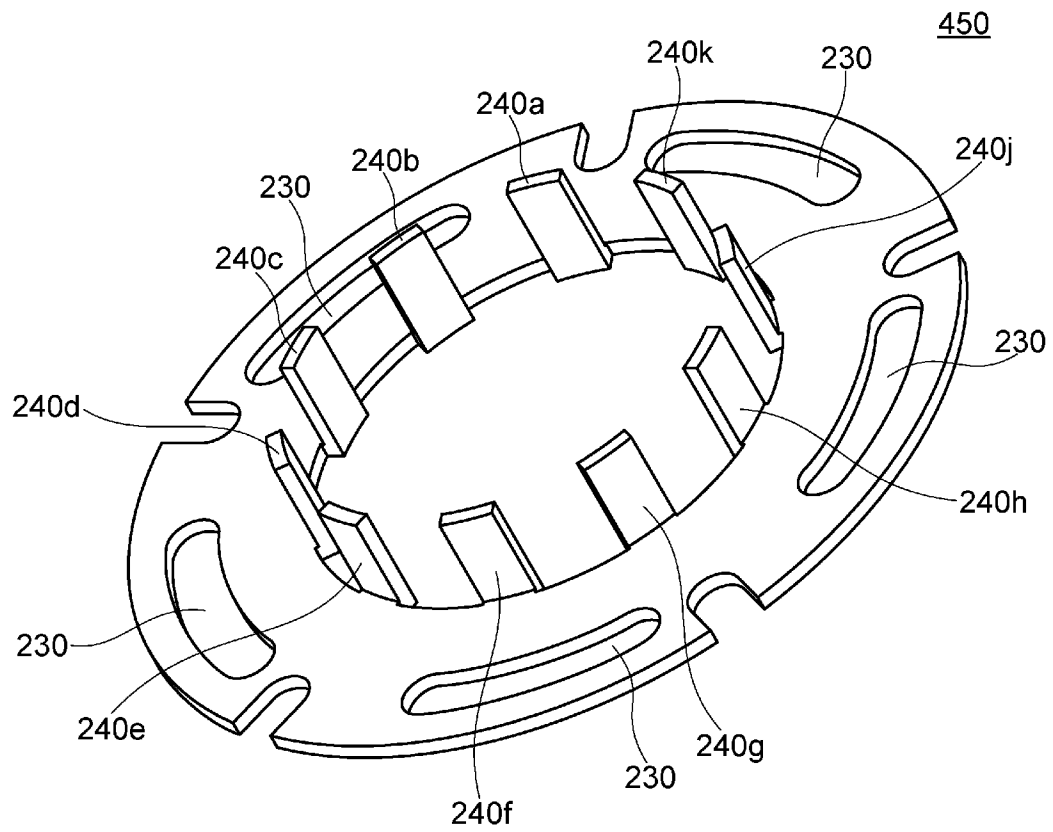
[図12]



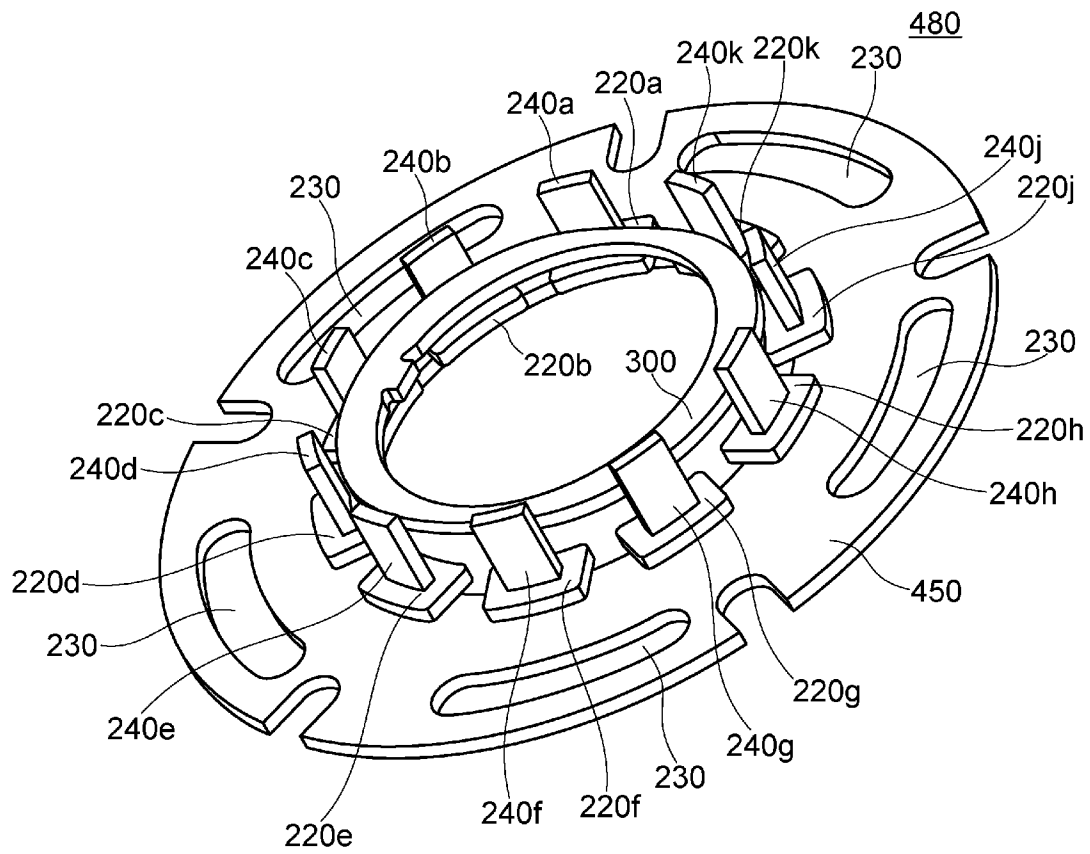
[図13]



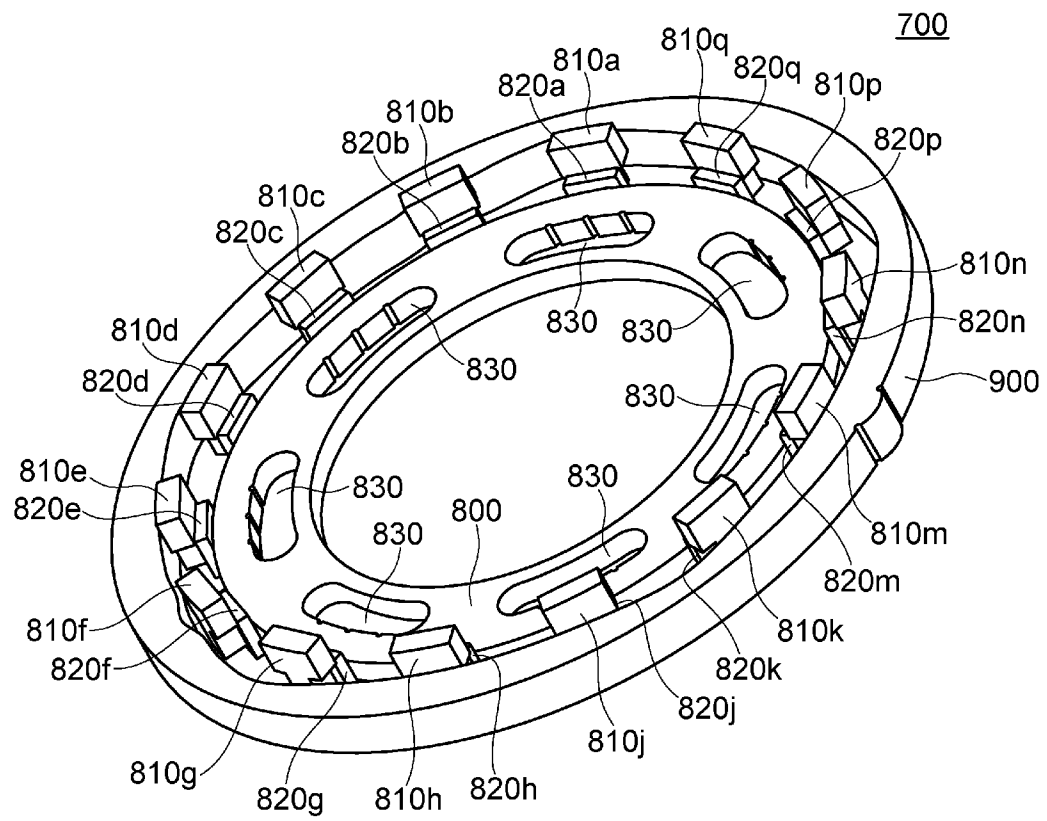
[図14]



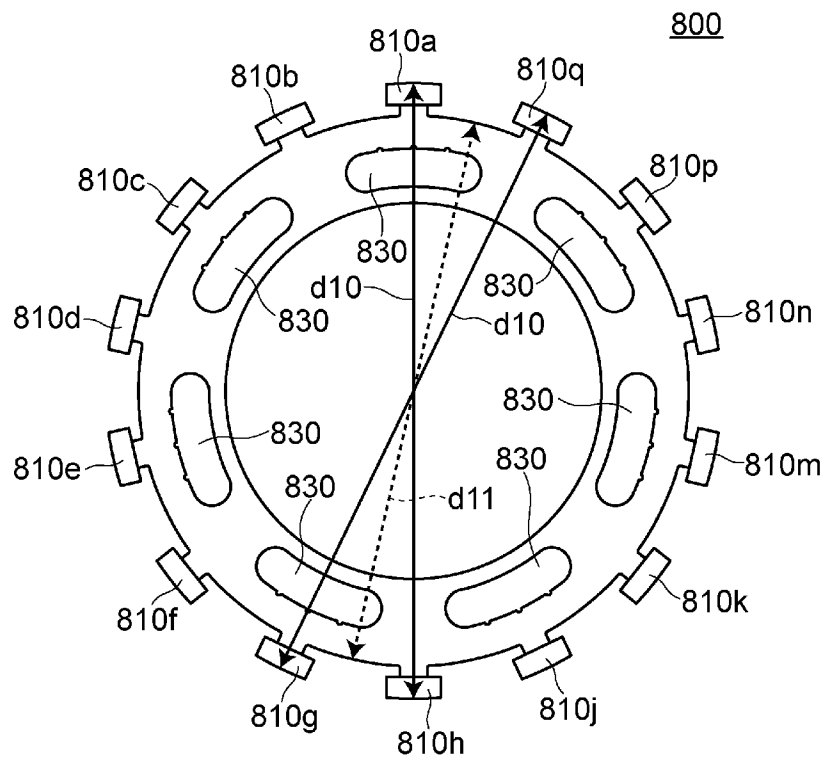
[図15]



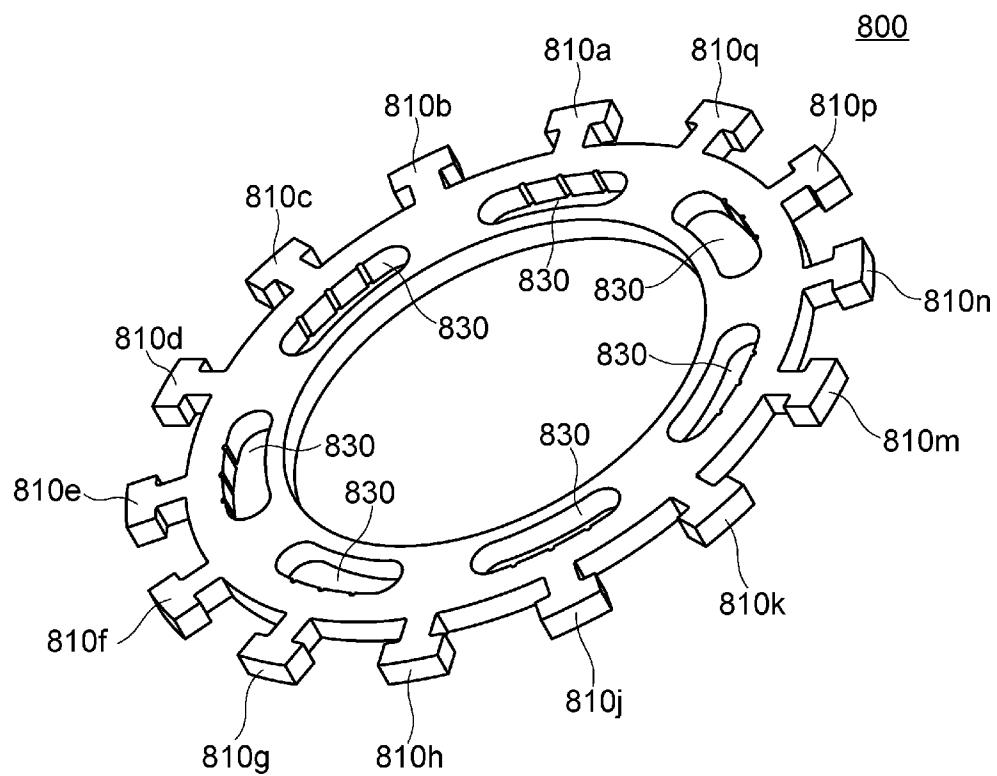
[図16]



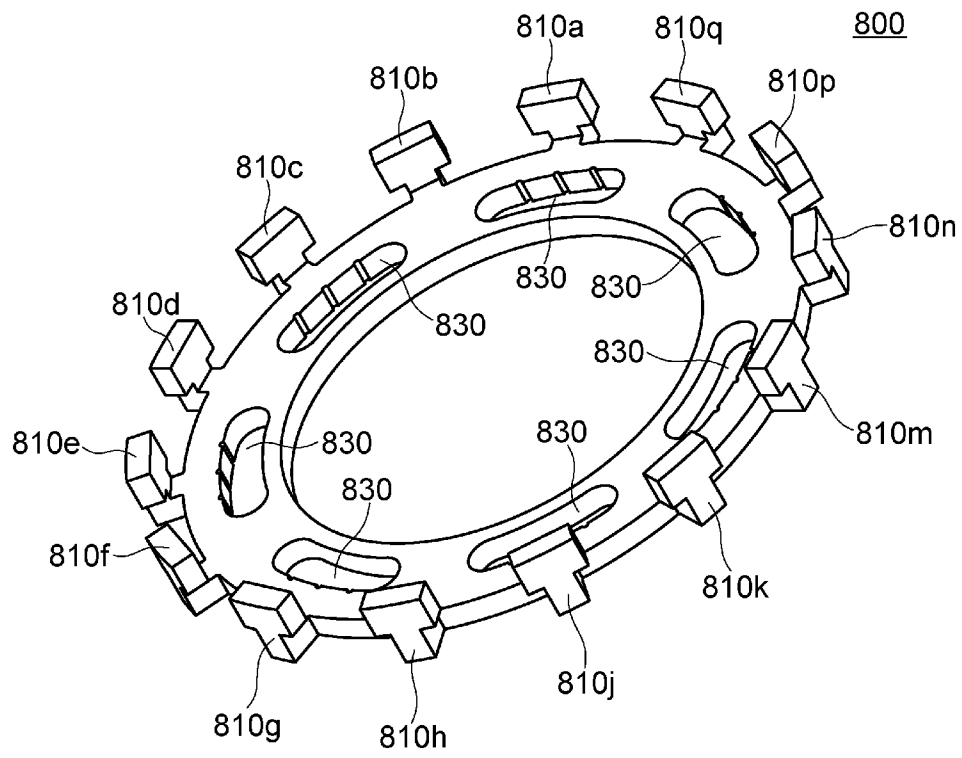
[図17]



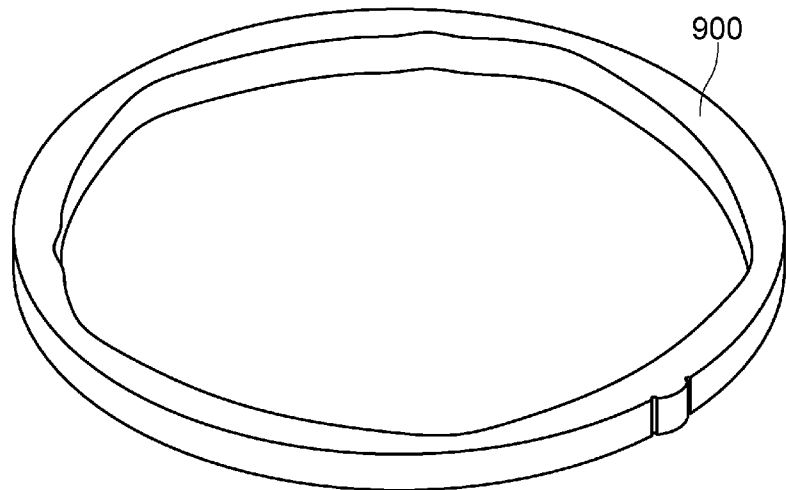
[図18]



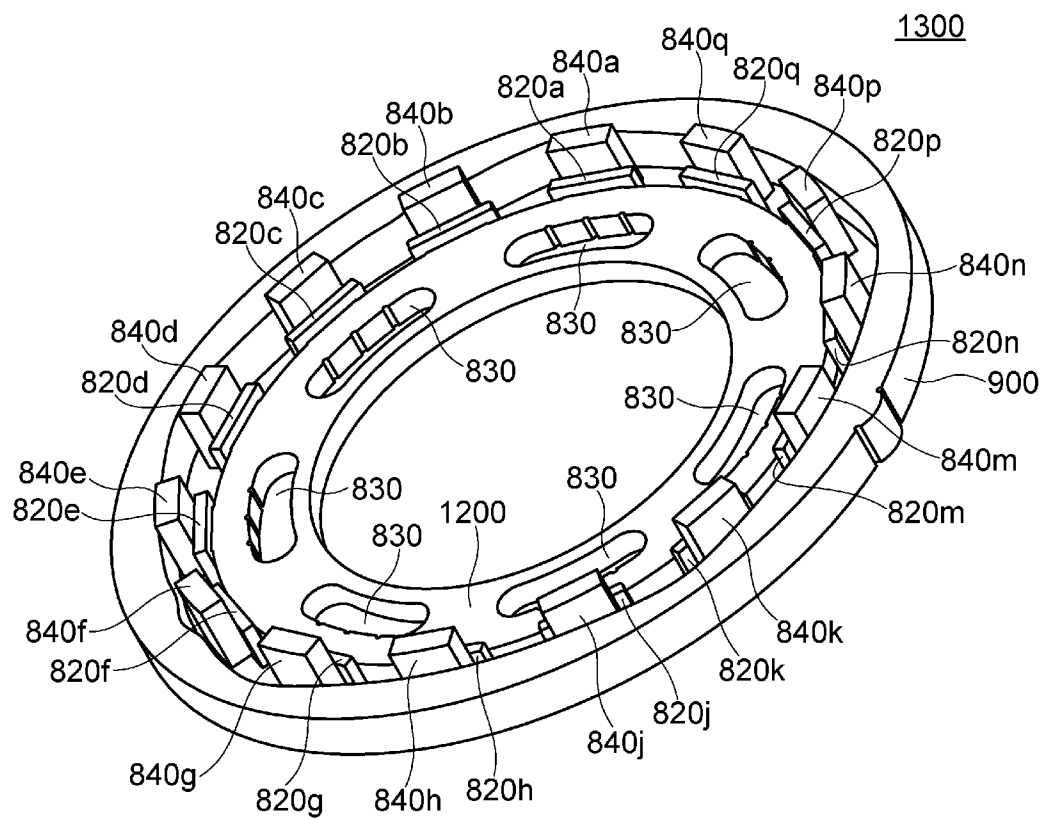
[図19]



[図20]

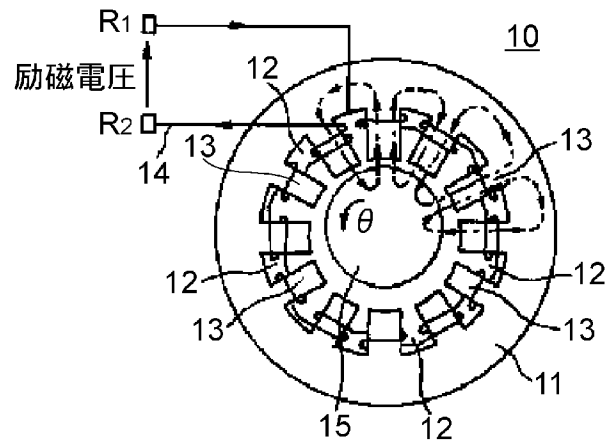


[図23]

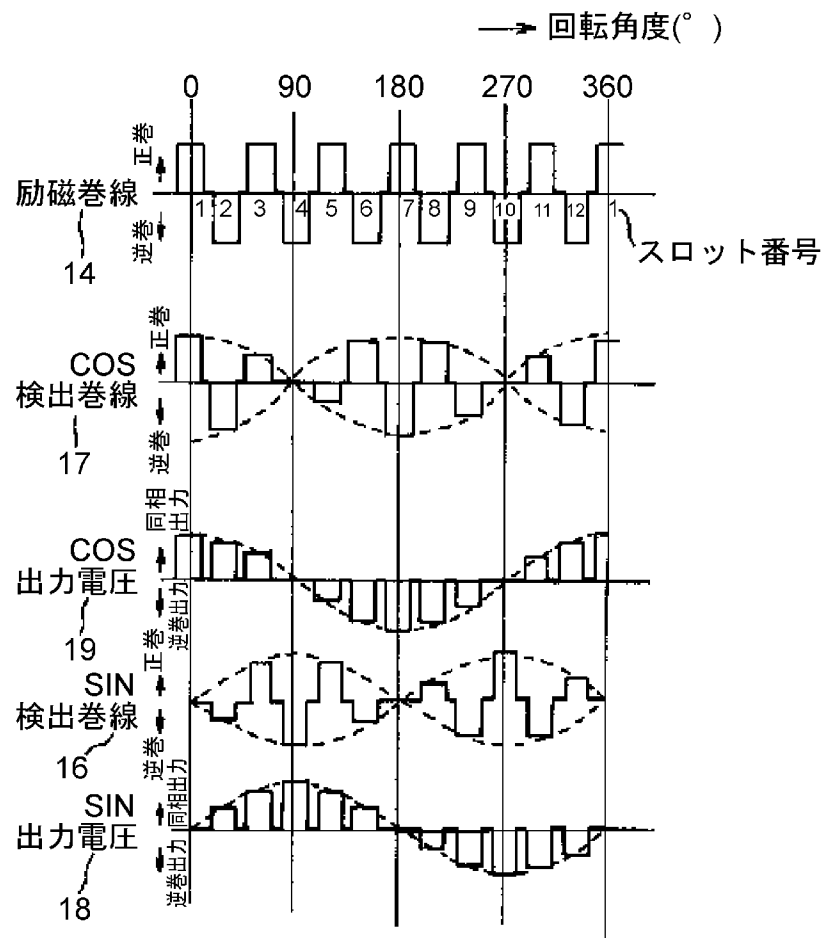


[図24]

(a)



(b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/058717

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01D5/245 (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

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	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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.
X	JP 2001-352734 A (Tamagawa Seiki Co., Ltd.), 21 December, 2001 (21.12.01), Par. No. [0014]; Figs. 21 to 24 (Family: none)	1-2, 4, 9-10, 12
Y		3, 5-8, 11, 13-15
Y	JP 9-51640 A (Seiko Epson Corp.), 18 February, 1997 (18.02.97), Par. No. [0010]; Fig. 1 (Family: none)	3, 5-8, 11, 13-15
Y	JP 8-33299 A (Fujitsu Ltd.), 02 February, 1996 (02.02.96), Par. Nos. [0040], [0051]; Fig. 1 (Family: none)	6-8, 14-15

☒ 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
04 June, 2009 (04.06.09)

Date of mailing of the international search report
16 June, 2009 (16.06.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/058717

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2004-205345 A (Tamagawa Seiki Co., Ltd.), 22 July, 2004 (22.07.04), Par. Nos. [0002] to [0003], [0008]; Figs. 1 to 2 (Family: none)	8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01D5/245 (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（I P C））

Int.Cl. G01D5/245

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 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 請求項の番号
X	JP 2001-352734 A（多摩川精機株式会社） 2001.12.21, 段落【0014】、図21-24 (ファミリーなし)	1-2, 4, 9-10, 12
Y		3, 5-8, 11, 13-15
Y	JP 9-51640 A（セイコーエプソン株式会社） 1997.02.18, 段落【0010】、図1 (ファミリーなし)	3, 5-8, 11, 13-15

☒ 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

0 4 . 0 6 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

1 6 . 0 6 . 2 0 0 9

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

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）

眞岩 久恵

2 F

4 0 6 7

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 1 6

C (続き) . 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 請求項の番号
Y	JP 8-33299 A (富士通株式会社) 1996.02.02, 段落【0040】、【0051】、図1 (ファミリーなし)	6-8, 14-15
Y	JP 2004-205345 A (多摩川精機株式会社) 2004.07.22, 段落【0002】－【0003】、【0008】、図1－ 2 (ファミリーなし)	8