

(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
2011年3月3日(03.03.2011)



(10) 国際公開番号
WO 2011/024678 A1

- (51) 国際特許分類:
G01D 5/245 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/063902
- (22) 国際出願日: 2010年8月18日(18.08.2010)
- (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 2009-200210 2009年8月31日(31.08.2009) JP
特願 2010-156427 2010年7月9日(09.07.2010) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): アイシン精機株式会社(AISIN SEIKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4488650 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 安藤 慎祐 (ANDO Shinsuke) [JP/JP]; 〒4488650 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内 Aichi (JP). 岩瀬 栄一郎 (IWASE Eiichiro) [JP/JP]; 〒4488650 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内 Aichi (JP). 小谷 若菜 (KOTANI Wakana) [JP/JP]; 〒4488650 愛知県

刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内 Aichi (JP).

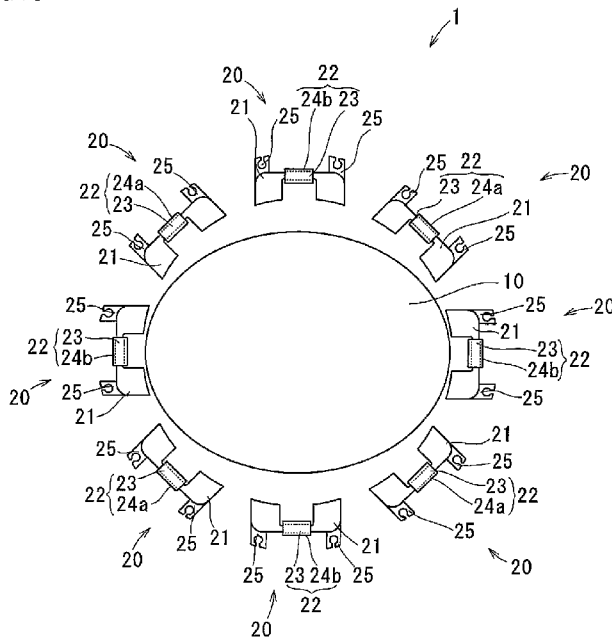
- (74) 代理人: 小林 脩 (KOBAYASHI Osamu); 〒4560002 愛知県名古屋市中熱田区金山町一丁目19番13号 川島ビル 2階 Aichi (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, 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 (AL, 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, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: ROTATIONAL ANGLE SENSOR

(54) 発明の名称: 回転角度センサ

[図1]



(57) Abstract: Disclosed is a rotational angle sensor capable of preventing reduction of yields, abolishing the use of expensive and complicated coilers, and reducing the tact time by individually forming yokes, and capable of suppressing output errors that occur while the sensor is driven by forming closed magnetic circuits. Specifically disclosed is a rotational angle sensor (1) which comprises a rotor (10), formed of a magnetic body around which no windings are wound, having N salient poles or a sinusoidal gap permeance of N cycles; and a plurality of magnetic pole units (20), each including a yoke (21) and an exciting coil (23) and either a first output coil (24a) or a second output coil (24b) wound around the yoke (21), disposed around the rotor (10). The magnetic units (20) form independent closed magnetic circuits.

(57) 要約: ヨークを独立させて成形することにより、歩留まりの低減、高価で複雑なコイル巻機を廃しタクトタイムを短縮し、閉磁路を形成することで駆動時に発生する出力の誤差を抑えることを可能にした、回転角度センサの提供をする。回転角度センサ1は、N個の突極又はNサイクルの正弦波状ギャップパーミアンスを有し、巻線を持たず磁性体で構成されたロータ10と、励磁コイル23と第一出力コイル24aまたは第二出力コイル24bのいずれか一方をヨーク21に巻き付け、ロータ10の周囲に複数個配置する磁気ユニット20と、を備え、磁気ユニット20は、独立した閉磁路を形成する構成である。

ユニット20と、を備え、磁気ユニット20は、独立した閉磁路を形成する構成である。



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

— 補正された請求の範囲 (条約第 19 条(1))

明 細 書

発明の名称： 回転角度センサ

技術分野

[0001] 本発明は回転角度センサに関する。

背景技術

[0002] 磁性体ロータの外周を囲むように内側向きに３種類の巻き線が重ね巻きされた複数個のコイルを有するセンサを配置し、ロータ回転によるローターコイル間ギャップの変化をSIN状の電圧出力に変換するセンサにおいて、固定子に巻くコイル巻き数をSIN分布上に配するとともに、機械巻きを可能にした技術が開示されている（例えば、特許文献１参照。）。

[0003] また、特許文献１に対し、出力コイルの巻き数を同じにすることにより、巻線工程を単純化した技術が開示されている（例えば、特許文献２参照。）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特許第３１０３４８７号公報

特許文献２：特開２００４－２５１７３３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、従来技術の特許文献１と特許文献２では、１枚の電磁鋼板からプレスにより成形した固定子を複数枚重ねることにより、磁極ユニットを含む固定子を成形するため、ロータを配置する内周部の電磁鋼板は使用されず、歩留まりが低い問題があった。また、固定子の内周に位置する複数の突起に対し、それぞれコイルを巻かなければならないため、特殊な巻線機が必要になると同時に、複雑な巻線工程が必要なため、タクトタイムが長くなる問題があった。また、ロータの外側にある固定子が磁氣的に結合するため、隣り合うコイル同士による磁場干渉が発生し、出力に誤差が生じる問題が

あった。

- [0006] 本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり電磁鋼板の歩留まりが高く、タクトタイムの短縮が可能で、磁場干渉を低減した回転角度センサを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0007] 上述の課題を解決するために講じた第一の課題解決手段は、N個の突極又はNサイクルの正弦波状ギャップパーミアンスを有し、磁性体で構成されるロータと、励磁コイルとCOS出力を得る第一出力コイルおよびSIN出力を得る第二出力コイルの少なくともいずれか一方とを直接的または間接的にヨークに巻き付け、前記ロータの周囲に複数個配置される磁極ユニットと、を備える回転角度センサであって、前記磁極ユニットは、独立した閉磁路を形成していることである。
- [0008] 第二の課題解決手段は、N個の突極又はNサイクルの正弦波状ギャップパーミアンスを有し、磁性体で構成されるロータと、励磁コイルとCOS出力を得る第一出力コイルおよびSIN出力を得る第二出力コイルの少なくともいずれか一方とを直接的または間接的にヨークに巻き付け、前記ロータの周囲に複数個配置される磁極ユニットと、を備える回転角度センサであって、前記磁極ユニットは、非磁性体に固定されることである。
- [0009] また、第三の課題解決手段は、前記ヨークは、U字型形状を呈することである。
- [0010] また、第四の課題解決手段は、前記磁極ユニットは、前記ヨークのU字型形状の開口部が前記ロータと対向するように配置されることである。
- [0011] また、第五の課題解決手段は、前記励磁コイルと前記第一出力コイルと前記第二出力コイルとは、前記ヨークのU字型形状の屈曲部に巻き付けられることである。
- [0012] また、第六の課題解決手段は、前記第一出力コイルおよび前記第二出力コイルの巻き数とが同数であることである。
- [0013] また、第七の課題解決手段は、前記磁極ユニットは、前記ロータの回転軸

から一定の距離に配置されることである。

[0014] また、第八の課題解決手段は、前記ロータは、巻き線を持たない構成であり、前記磁極ユニットは、 $(N \times Y)$ 個配置されることである。

発明の効果

[0015] 本発明によれば、本発明の回転角度センサは複数の個別の磁極ユニットから構成されているため、この磁極ユニットを構成するヨークが構成される電磁鋼板の歩留まりを高めることができる。また、磁極ユニットが独立することで、各磁極ユニットが独立した閉磁路を形成し、隣り合う磁極ユニットへの磁場干渉が低減して、回転角度の検出精度が向上する。

[0016] また、複数の磁極ユニットを独立して設けることで、ヨークを構成する電磁鋼板の歩留まりを高めることができる。そして、磁極ユニットは、非磁性体に固定されるため、各磁極ユニットが独立した閉磁路を形成し、隣り合う磁極ユニットへの磁場干渉が低減して、回転角度の検出精度が向上する。

[0017] また、ヨークはU字型形状を呈するため、特殊な巻き線機を用いず、ヨークを回転して、励磁コイルと出力コイルを巻き取ることができる。また、巻線時のコイル線の供給テンションと軸方向の送りピッチを正確にでき、コイル占積率が安定する整列巻きが可能になる。そのため、コイル占積率のばらつきに起因する出力変動が低減し、回転角度の検出精度が向上する。

[0018] また、磁極ユニットは、ヨークのU字型形状の開口部がロータと対向するように配置されるため、U字型形状のヨークの両端部とロータとの間のギャップが変化して、第一出力コイルと第二出力コイルに発生するCOS波形とSIN波形の2出力を比較することで、ロータの角度の検出が可能になる。

[0019] また、励磁コイルと第一出力コイルと第二出力コイルとは、ヨークのU字型形状の屈曲部に巻き付けられるため、特殊な巻き線機を用いず、ヨークを回転して、励磁コイルと第一出力コイルと第二出力コイルとを巻き取ることができる。また、巻線時のコイル線の供給テンションと軸方向の送りピッチを正確にでき、コイル占積率が安定する整列巻きが可能になる。そのため、回転角度センサの駆動時にコイルから発生するインピーダンスが低減して、

出力が向上する。

[0020] また、第一出力コイルおよび第二出力コイルの巻き数とが同数であるため、第一出力コイルが巻かれるヨークと第二出力コイルが巻かれるヨークとに対し同時に出力コイルを巻くことが可能で、タクトタイムが低減する。

[0021] また、ロータの回転軸から一定の距離に独立した磁極ユニットを複数個配置するため、電磁鋼板の歩留まりを高めることができる。また、磁極ユニットが独立することで、各磁極ユニットが独立した閉磁路を形成し、隣り合う磁極ユニットへの磁場干渉が低減して、回転角度の検出精度が向上する。

[0022] また、前記ロータは、巻き線を持たない構成であり、前記磁極ユニットは、 $(N \times Y)$ 個配置されることで、電磁鋼板の歩留まりを高めることができる。また、磁極ユニットが独立することで、各磁極ユニットが独立した閉磁路を形成し、隣り合う磁極ユニットへの磁場干渉が低減して、回転角度の検出精度が向上する。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]本発明における回転角度センサの構成図である。

[図2]本発明における磁極ユニットの構成図である。

[図3]本発明における磁極ユニットのA-A断面図である。

[図4]本発明における各コイルの配線図である。

[図5]本発明における回転角度センサの出力結果の一例である。

[図6]従来構造における回転角度センサの構成図である。

[図7]従来構造における回転角度センサに対し、磁場解析を行った結果のグラフである。

[図8]本発明における回転角度センサに対し、磁場解析を行った結果のグラフである。

発明を実施するための形態

[0024] 以下、本実施の形態について図面を参照しつつ詳細に説明する。

[0025] 図1は、本発明における回転角度センサ1の構成図である。本実施例にかかる回転角度センサ1は、N個の突極又は、Nサイクルの正弦波状ギャップ

パーミアンスを有し、磁性体で構成される楕円形状のロータ 10 と、励磁コイル 23 と COS 出力を得る第一出力コイル 24 a または SIN 出力を得る第二出力コイル 24 b の少なくともいずれか一方のコイル 22 とをヨーク 21 に巻き付け、ロータ 10 の回転軸から一定の距離に $(N \times Y)$ 個 (Y は 4 以上の整数) 配置される磁極ユニット 20 とを備えている。すなわち、磁極ユニット 20 はロータ 10 の周囲 (ロータ 10 の外周外側) に配置されている。

[0026] 本実施例では、 $N = 2$ 、 $Y = 4$ としたため、配置する磁極ユニット 20 の数は 8 個となるが、 N と Y の数を変えることで、ロータ 10 の形状と磁極ユニット 20 の数を変えて設計することが可能である。また、 Y の値が増加すれば磁極ユニットの数が増加するため、出力精度も向上する。また、ヨーク 21 に対し、巻き線を直接的に巻く場合でも、ヨーク 21 を樹脂材によるボビンで被ってボビンの外周に間接的に巻き線を巻く場合でも同様の効果が得られる。また、ヨーク 21 と励磁コイル 23 に対し、第一出力コイル 24 a と第二出力コイル 24 b とを両方巻回した場合、第一出力コイル 24 a のみを巻回した場合、第二出力コイル 24 b のみを巻回した場合でも同様の効果を得ることが可能である。なお、複数の磁極ユニット 20 は、ロータ 10 の円周外側であって、ロータ 10 の回転軸から一定の距離に着脱可能に配置されてもよいし、それぞれが固定した状態で配置されてもよい。また、止め具 25 の固定方法としては、穴部を用いてネジやナットを用いて固定する方法、固定する部材に止め具 25 をはめ込み固定する方法などが、用いられる。

[0027] 図 2 は、本発明における磁極ユニット 20 の構成図である。本発明で用いる磁極ユニット 20 は、U 字型形状をしたヨーク 21 と、ヨーク 21 の屈曲部 27 に巻回されるコイル 22 (励磁コイル 23 と第一出力コイル 24 a (または第二出力コイル 24 b)) と、ヨーク 21 の端部に止め具 25 とを備えている。磁極ユニット 20 は、上述した止め具 25 の固定方法により、図 4 に示されるように、開口部 26 がロータ 10 と対向するように配置される。本実施例のヨーク 21 はプレスした電磁鋼板を 12 枚重ね、溶接などによ

り一体化した構成である。なお、本実施例ではヨーク 21 の形状を U 字型形状と表現しているが、U 字型形状には C 字型、コ字型、馬蹄形型などの形状を含む。

[0028] 図 3 は、本発明における磁極ユニット 20 の A-A 断面図である。まず、ヨーク 21 の屈曲部 27 に励磁コイル 23 を巻き、その上に第一出力コイル 24 a（または第二出力コイル 24 b）が巻回される構造になっている。また、各ヨーク 21 に巻かれた励磁コイル 23 および第一出力コイル 24 a（または第二出力コイル 24 b）の巻き数、巻き方の例を表 1 に示す。

[0029] 表 1 において、ヨーク名の (A) ~ (H) については後述する図 4 における (A) ~ (H) と対応する。表 1 におけるマイナス表記は、マイナス表記をしていない巻き数におけるコイルの巻き方向に対して逆巻きを意味している。表 1 における「出力コイル巻き数」の「COS」、「SIN」は、それぞれいわゆる「COS 巻線」、「SIN 巻線」を意味し、本実施形態においてはそれぞれ、COS 出力を得る第一出力コイル 24 a、SIN 出力を得る第二出力コイル 24 b に対応する。

[0030] なお、コイルの巻き数を、誘導起電圧分布が各々正弦波分布となるような分布巻き（そのコイルの巻き数も正弦波分布状となる）としてもよく、このような分布巻きにおいても、本実施例と同様の効果が得られる。

[表1]

ヨーク名		(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)
励磁コイル 巻き数	—	50	50	50	50	50	50	50	50
出力コイル 巻き数	SIN	—	100	—	-100	—	100	—	-100
	COS	100	—	-100	—	100	—	-100	—

[0031] 図 4 は、本発明における励磁コイル 23 と第一出力コイル 24 a と第二出力コイル 24 b の配線図である。励磁コイル 23 は電氣的に直列に接続されている。また、図 4 における複数の磁極ユニット 20 及びヨーク 21 のそれぞれに対して、図 4 に示すように (A) ~ (H) の符号を付して説明する。ヨーク 21 (C) とヨーク 21 (E) とヨーク 21 (G) とヨーク 21 (A

）のそれぞれに巻かれる第一出力コイル 24 a は、図 4 に示すように電氣的に直列に接続される。同様に、ヨーク 21（B）とヨーク 21（D）とヨーク 21（F）とヨーク 21（H）のそれぞれに巻かれる第二出力コイル 24 b も図 4 に示すように電氣的に直列に接続される。

[0032] 図 5 は本発明における回転角度センサの出力結果の一例である。図 5（I）は第一出力コイル 24 a による出力結果の一例、図 5（I I）は第二出力コイル 24 b による出力結果の一例である。横軸は、ロータ 10 の回転角度 θ を表し、縦軸は第一出力コイル 24 a と第二出力コイル 24 b から得られる電圧値 V を示す。

[0033] 次に本発明の動作について説明を行う。

[0034] 上記の構成において、励磁コイル 23 には、例えば 10 kHz、10 V の正弦波電圧が励磁される。ロータ 10 が回転することで、ロータ 10 と、ロータ 10 の回転軸から一定の距離に配置されている磁極ユニット 20 のヨーク 21 と、の間のギャップが変化する。そうすると、ヨーク 21 の磁気抵抗が変化し、第一出力コイル 24 a と第二出力コイル 24 b に発生する出力電圧が正弦波状に変化する。第一出力コイル 24 a と第二出力コイル 24 b は、機械角で 45° 変化させて配置しているため、軸倍角 $2\times$ である本構造は、図 5 のように位相が 90° 変化して出力する。それにより、得られる COS 波形と SIN 波形の 2 出力を比較することで、ロータ 10 の角度を検出が可能となる。

[0035] ここで、従来構造と本発明の磁場解析結果について説明する。

[0036] 図 6 は、従来構造の回転角度センサ 30 である。ロータ 40 と固定子 50 と固定子 50 の内周に突起した 14 個の磁極ユニット 51 を備えている。それぞれの位置には（a）～（n）の符号を付して説明する。また、磁極ユニット 51 は、励磁コイル 53 と第一出力コイル 54 a および第二出力コイル 54 b の少なくともいずれか一方とであるコイル 52 を備えている。

[0037] 図 7 は、図 6 の従来構造における回転角度センサ 30 に対し、磁場解析を行った結果のグラフである。解析は磁極ユニット 51（g）にのみコイル 5

2を巻いて実施した。横軸は磁極ユニット、縦軸は鎖交磁場を示す。磁極ユニット51は固定子50と磁氣的に繋がっているため、磁極ユニット51（g）と隣り合う磁極ユニット51（f）と磁極ユニット51（h）に対し、それぞれ8%程度の磁束漏れがあった。また、磁極ユニット51（a）～（n）全体では52.4%程度の磁束漏れがあった。

[0038] 図8は、本発明における回転角度センサ1に対し、磁場解析を行った結果のグラフである。解析は図4における磁極ユニット20（D）にのみコイル22を巻いて実施した。横軸は磁極ユニット、縦軸は鎖交磁場を示す。磁極ユニット20は磁氣的に独立しているため、磁極ユニット20（D）と隣り合う磁極ユニット20（C）と磁極ユニット20（E）に対し、それぞれ0.3%程度に磁束漏れを抑えることができた。また、磁極ユニット20（A）～（H）全体では0.65%程度に磁束漏れを抑えることができた。

[0039] 本実施例のように磁極ユニット20を独立させて成形することで、電磁鋼板の歩留まりが高まり、コスト低減が可能になる。また、ヨーク21はU字型形状を呈しているため、ヨーク21を回転させることでコイル22を巻くことができる。また、巻線時のコイル線の供給テンションと軸方向の送りピッチを正確にでき、コイル占積率が安定する整列巻きが可能になる。そのため、コイル占積率のばらつきに起因する出力変動が低減し、回転角度の検出精度が向上する。また、コイル22の巻き方は順方向と逆方向の2種類、巻き数が等しいことから、励磁コイル23と第一出力コイル24aまたは第二出力コイル24bの少なくともいずれか一方を複数のヨーク21に対して、同種の巻き方のコイルを同時に巻くことができるため、タクトタイムを短縮することが可能になる。

[0040] また、複数ある磁極ユニット20を固定する部材として、アルミなどの非磁性体金属、または樹脂などの非磁性体の部材を用いることが可能である。上記のような非磁性体の部材に固定することにより、磁束の漏れを抑えることができ、磁極ユニット20はそれぞれが磁氣的に独立するため、回転角度センサ1駆動時に発生する磁束漏れによる誤差を防止することが可能になる。

。

[0041] また、磁極ユニット 20 は、ヨーク 21 の U 字型形状の開口部 26 がロータ 10 と対向するように配置されており、U 字型形状のヨーク 21 の両端部とロータ 10 との間のギャップが変化して、第一出力コイル 24 a と第二出力コイル 24 b とにそれぞれ COS 波形と SIN 波形との 2 出力が発生する。この COS 波形の信号と SIN 波形の信号とを比較・処理等することで、ロータ 10 の回転角度の検出が可能になる。

[0042] また、励磁コイル 23、第一出力コイル 24 a、第二出力コイル 24 b は、上述したようにヨーク 21 の U 字型形状の屈曲部 27 に巻き付けられるため、特殊な巻き線機を用いず、ヨーク 21 を回転させて励磁コイル 23 と第一出力コイル 24 a と第二出力コイル 24 b とを巻き取ることで、励磁コイル 23、第一出力コイル 24 a、第二出力コイル 24 b をヨーク 21 へ巻回させることができる。

産業上の利用可能性

[0043] 本発明は、ロータの回転角度を検出する回転角度センサに適用可能である。

符号の説明

[0044] 1・・・回転角度センサ、 10・・・ロータ、 20・・・磁極ユニット、 21・・・ヨーク、 23・・・励磁コイル、 24 a・・・第一出力コイル、 24 b・・・第二出力コイル、 26・・・開口部、 27・・・屈曲部

請求の範囲

- [請求項1] N個の突極又はNサイクルの正弦波状ギャップパーミアンスを有し、磁性体で構成されるロータと、
- 励磁コイルとCOS出力を得る第一出力コイルおよびSIN出力を得る第二出力コイルの少なくともいずれか一方とを直接的または間接的にヨークに巻き付け、前記ロータの周囲に複数個配置される磁極ユニットと、
- を備える回転角度センサであって、
- 前記磁極ユニットは、独立した閉磁路を形成することを特徴とする回転角度センサ。
- [請求項2] N個の突極又はNサイクルの正弦波状ギャップパーミアンスを有し、磁性体で構成されるロータと、
- 励磁コイルとCOS出力を得る第一出力コイルおよびSIN出力を得る第二出力コイルの少なくともいずれか一方とを直接的または間接的にヨークに巻き付け、前記ロータの周囲に複数個配置される磁極ユニットと、
- を備える回転角度センサであって、
- 前記磁極ユニットは、非磁性体に固定されることを特徴とする回転角度センサ。
- [請求項3] 前記ヨークは、U字型形状を呈することを特徴とする請求項1または2に記載の回転角度センサ。
- [請求項4] 前記磁極ユニットは、前記ヨークのU字型形状の開口部が前記ロータと対向するように配置されることを特徴とする請求項3に記載の回転角度センサ。
- [請求項5] 前記励磁コイルと前記第一出力コイルと前記第二出力コイルとは、前記ヨークのU字型形状の屈曲部に巻き付けられることを特徴とする請求項3または4に記載の回転角度センサ。
- [請求項6] 前記第一出力コイルおよび前記第二出力コイルの巻き数とが同数であ

ることを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れか一項に記載の回転角度センサ。

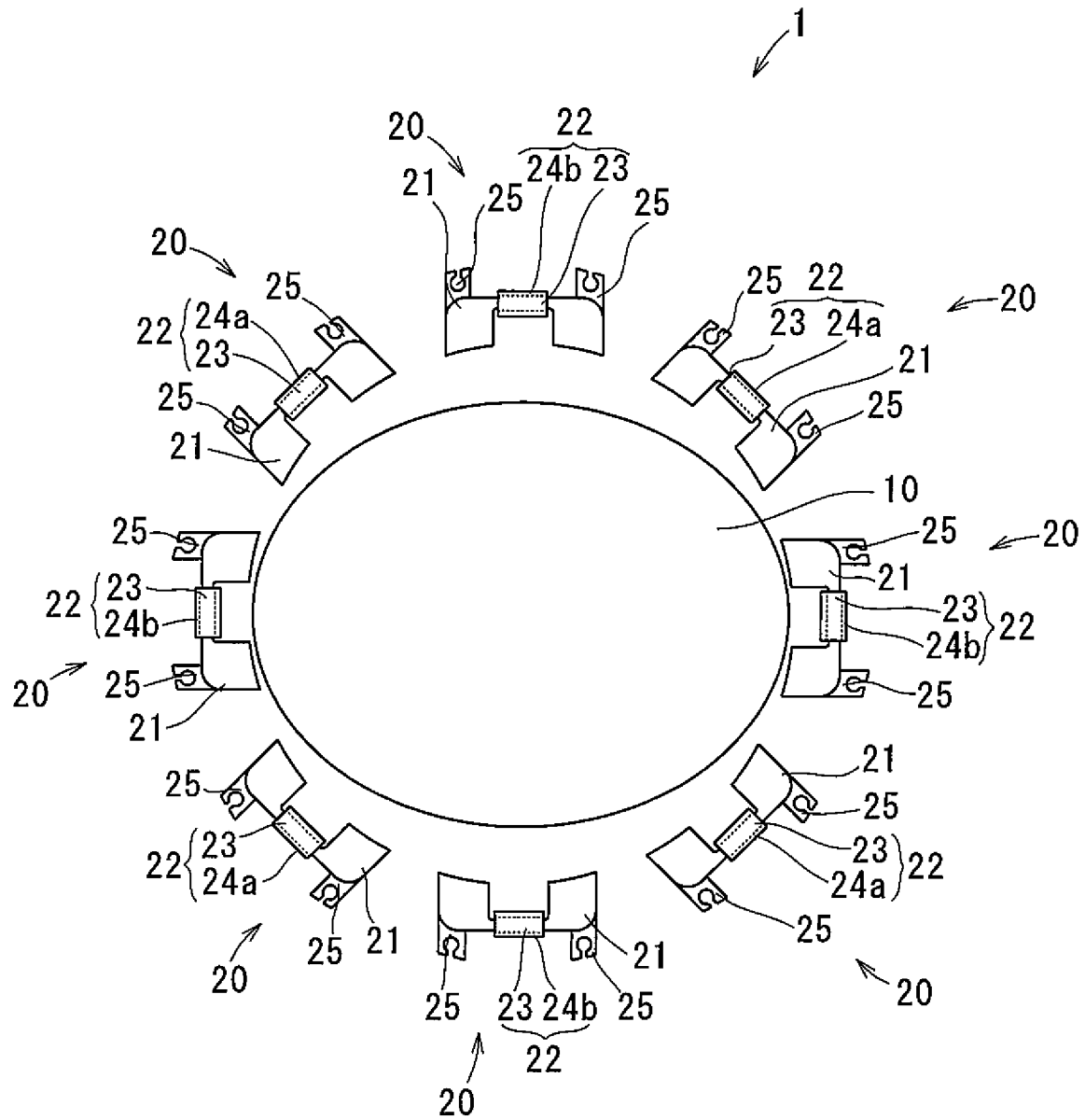
[請求項7] 前記磁極ユニットは、前記ロータの回転軸から一定の距離に配置されることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の回転角度センサ。

[請求項8] 前記ロータは、巻き線を持たない構成で、前記磁極ユニットは、 $(N \times Y)$ 個配置されることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の回転角度センサ。

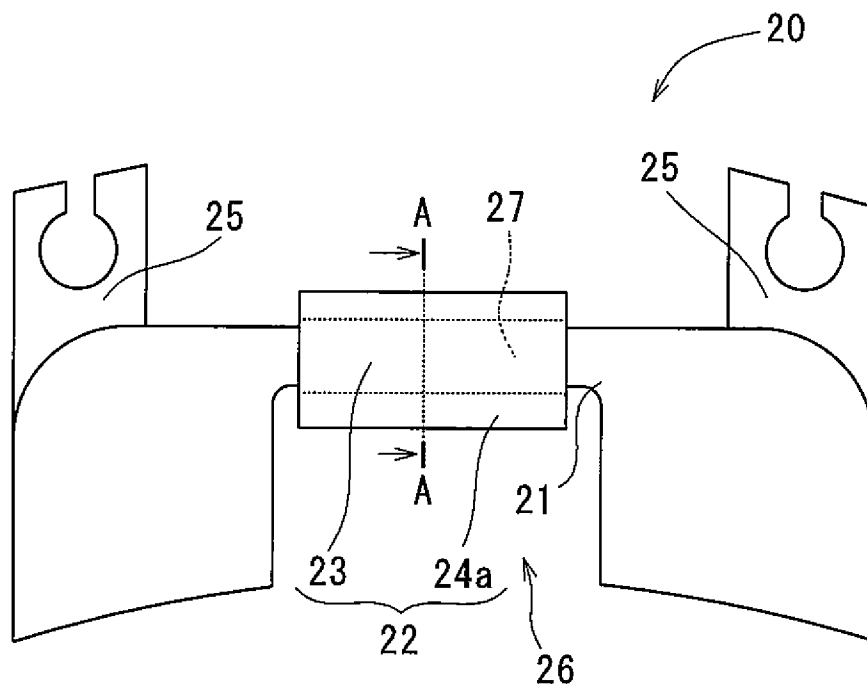
補正された請求の範囲
[2011年1月25日(25.01.2011)国際事務局受理]

- [請求項 1] (削除)
- [請求項 2] N個の突極又はNサイクルの正弦波状ギャップパーミアンスを有し、磁性体で構成されるロータと、
励磁コイルとCOS出力を得る第一出力コイルおよびSIN出力を得る第二出力コイルの少なくともいずれか一方とを直接的または間接的にヨークに巻き付け、前記ロータの周囲に複数個配置される磁極ユニットと、
を備える回転角度センサであって、
前記磁極ユニットは、非磁性体に固定されることを特徴とする回転角度センサ。
- [請求項 3] (補正後) 前記ヨークは、U字型形状を呈することを特徴とする請求項 2に記載の回転角度センサ。
- [請求項 4] 前記磁極ユニットは、前記ヨークのU字型形状の開口部が前記ロータと対向するように配置されることを特徴とする請求項 3に記載の回転角度センサ。
- [請求項 5] 前記励磁コイルと前記第一出力コイルと前記第二出力コイルとは、前記ヨークのU字型形状の屈曲部に巻き付けられることを特徴とする請求項 3または4に記載の回転角度センサ。
- [請求項 6] (補正後) 前記第一出力コイルおよび前記第二出力コイルの巻き数とが同数であることを特徴とする請求項 2乃至5の何れか一項に記載の回転角度センサ。
- [請求項 7] (補正後) 前記磁極ユニットは、前記ロータの回転軸から一定の距離に配置されることを特徴とする請求項 2乃至6のいずれか一項に記載の回転角度センサ。
- [請求項 8] (補正後) 前記ロータは、巻き線を持たない構成で、前記磁極ユニットは、
($N \times Y$) 個配置されることを特徴とする請求項 2乃至7のいずれか一項に記載の回転角度センサ。

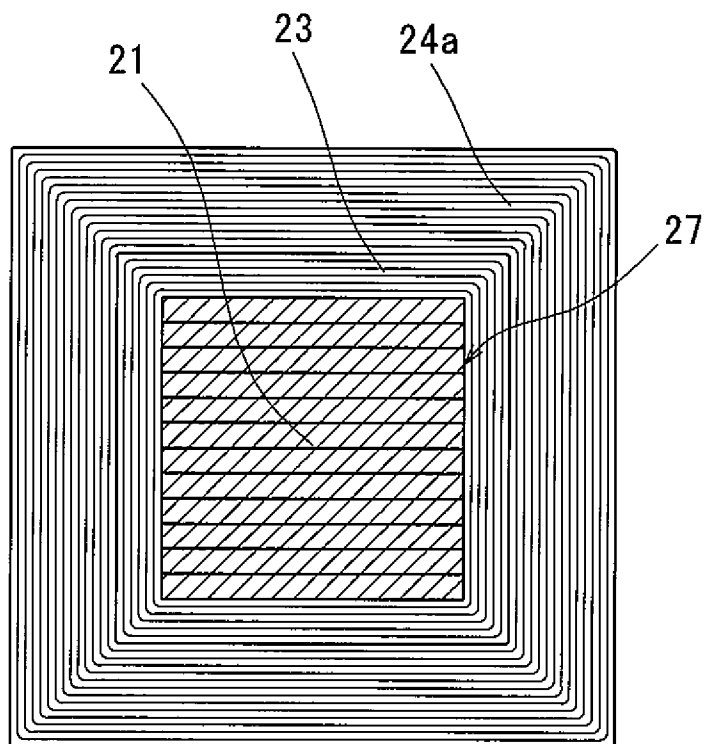
[図1]



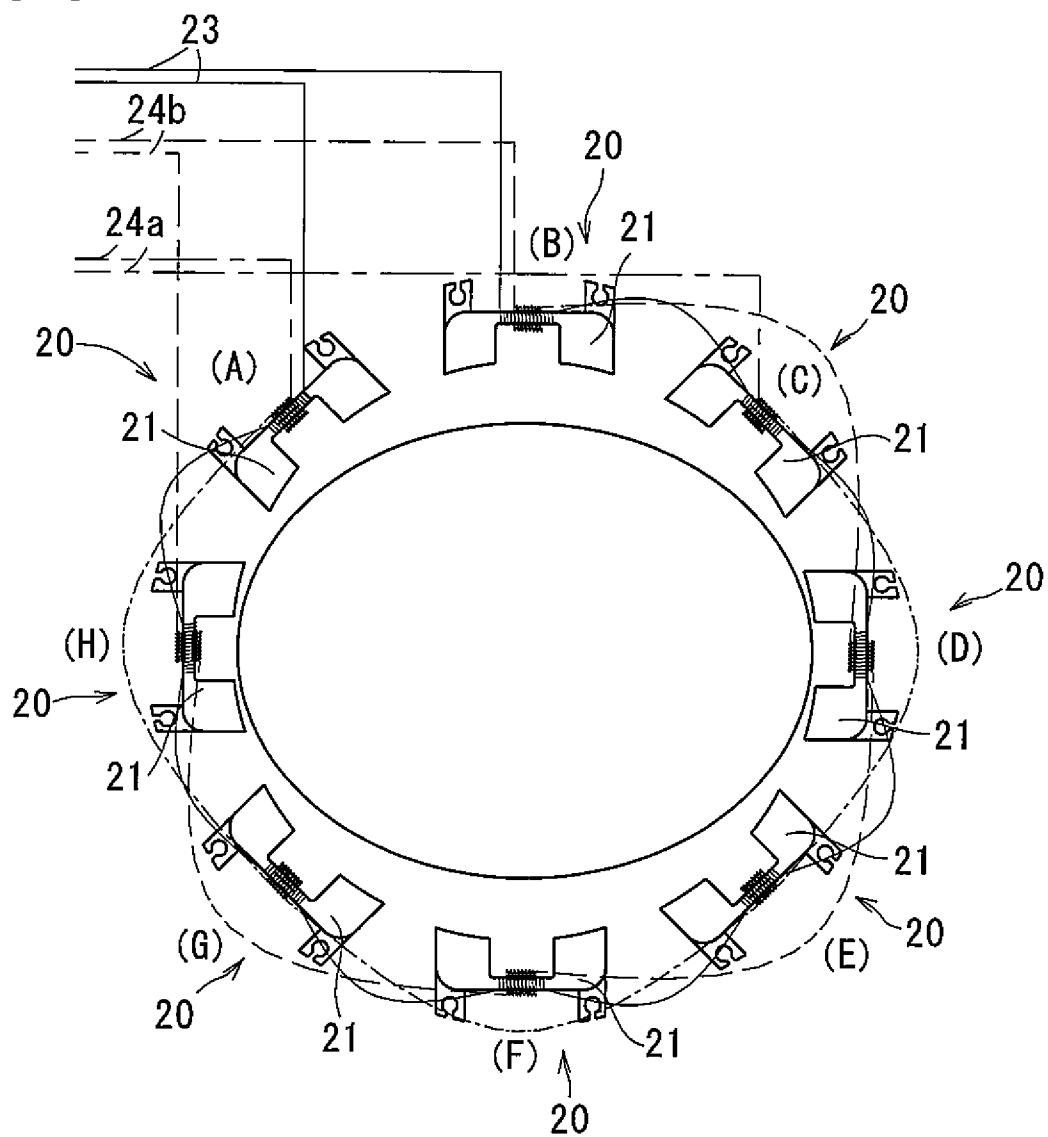
[図2]



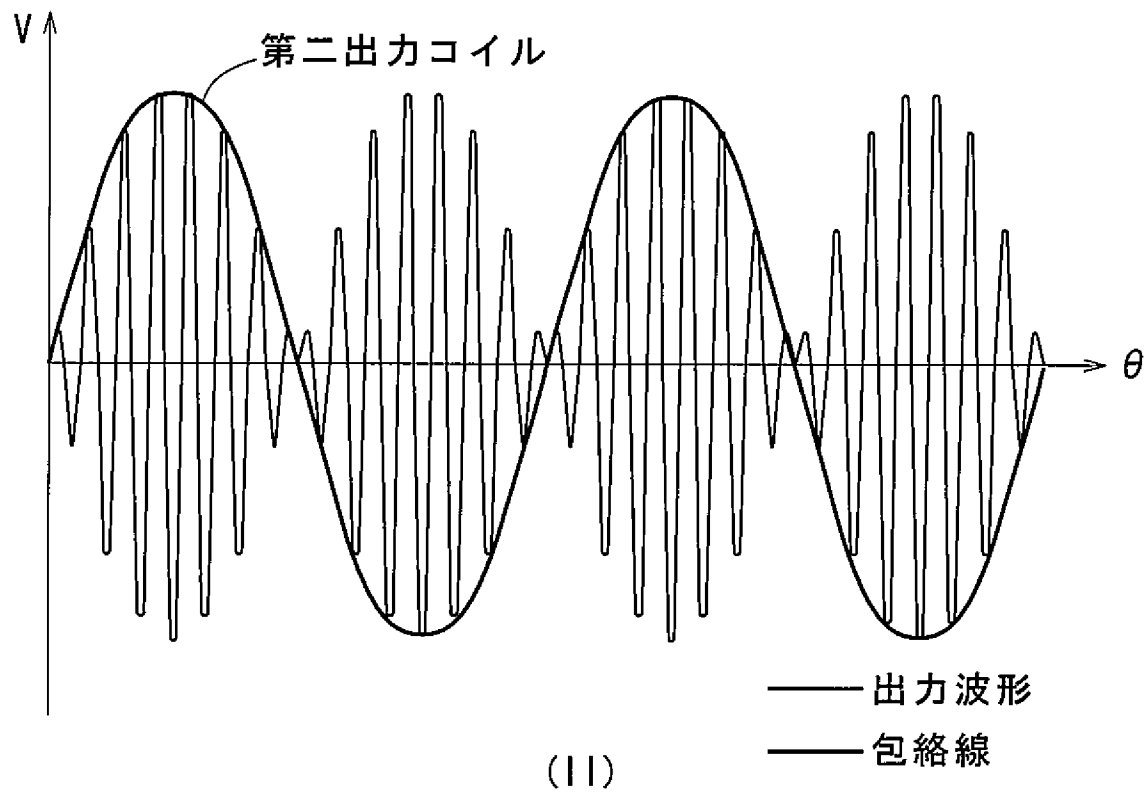
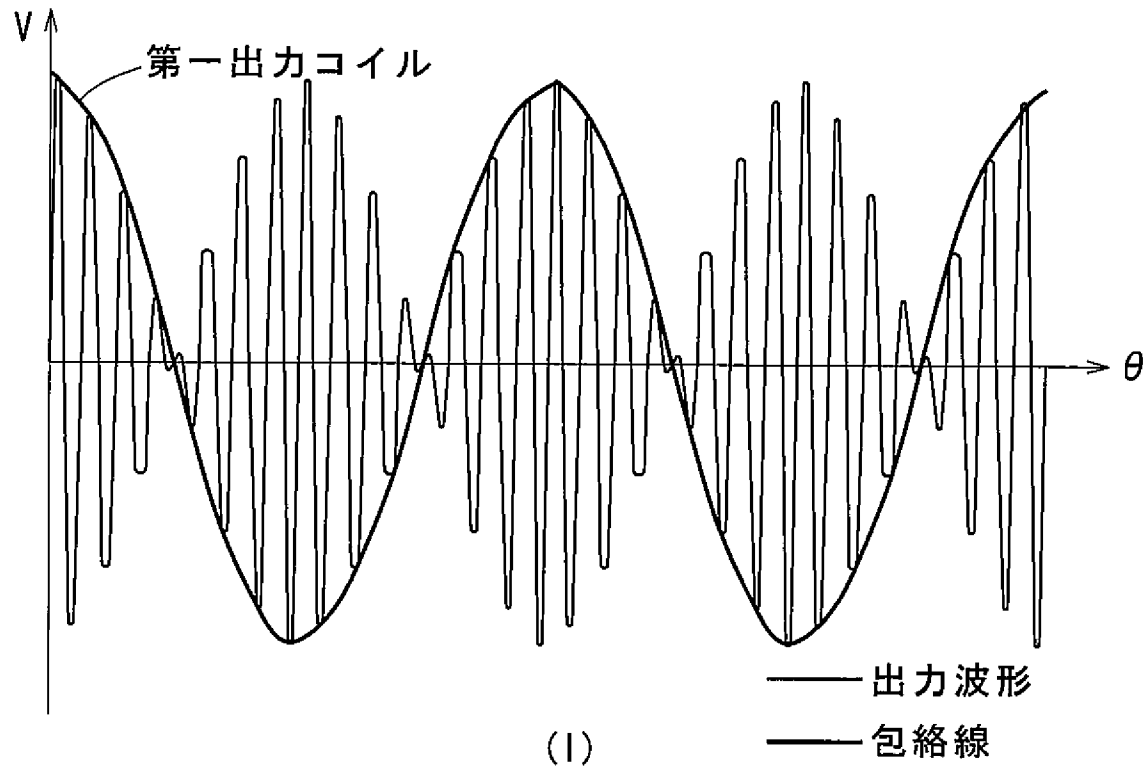
[図3]



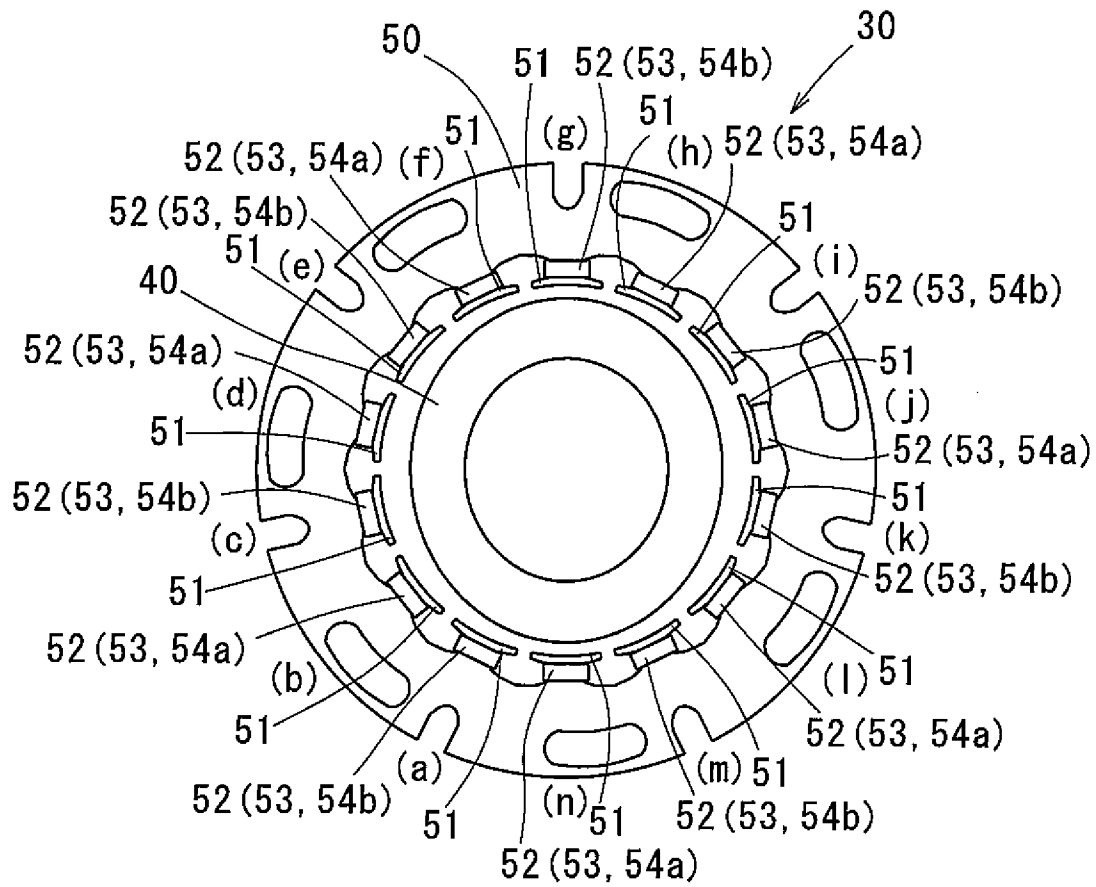
[図4]



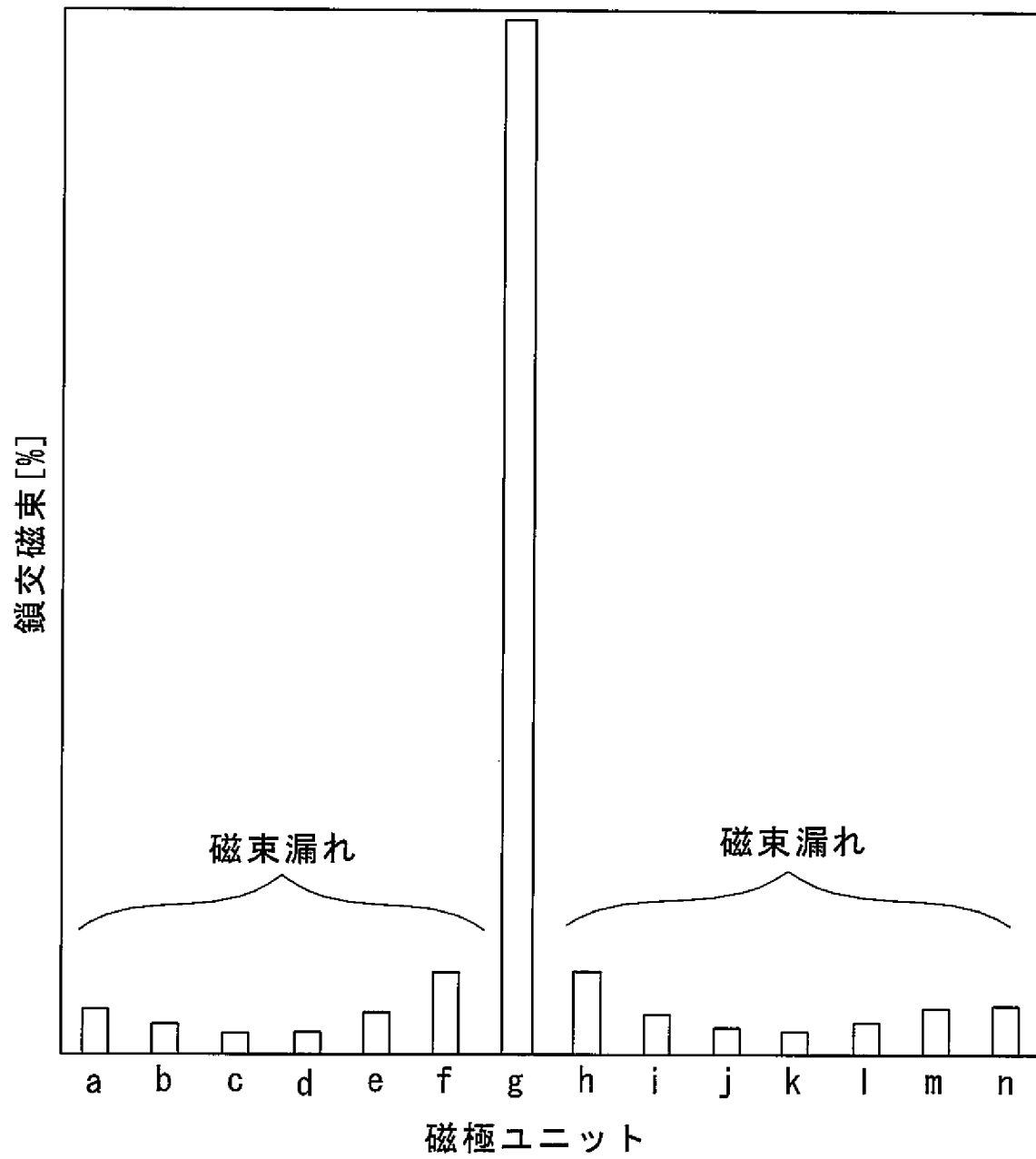
[図5]



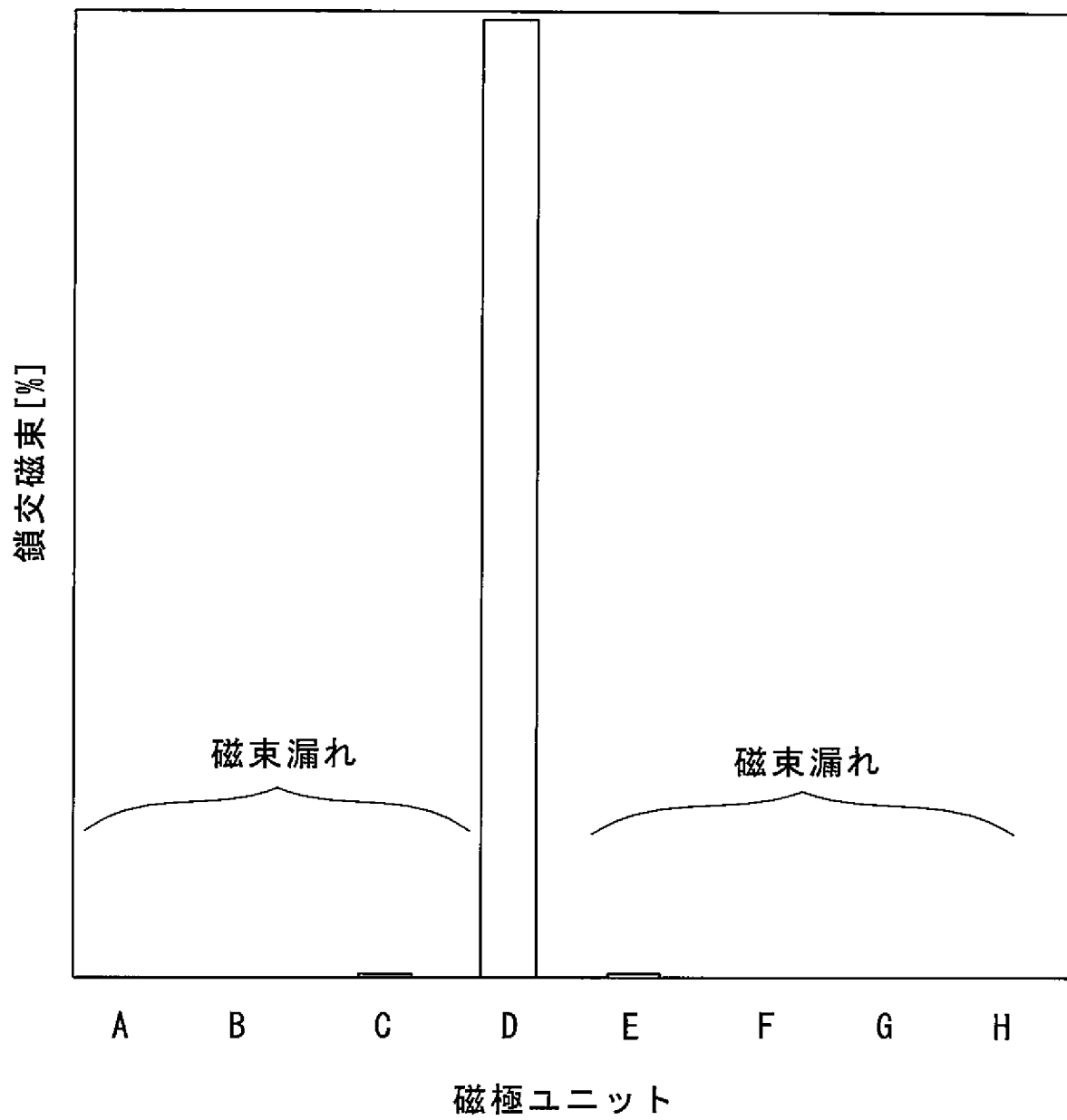
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/063902

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)

G01D5/00-5/252, G01D5/39-5/62, G01B7/00-7/34, 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 1996-2010

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2010 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2010

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 Y	JP 2003-207370 A (Okuma Corp.), 25 July 2003 (25.07.2003), paragraphs [0013] to [0023]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1, 3-8 2
Y	JP 2009-174925 A (Tamagawa Seiki Co., Ltd.), 06 August 2009 (06.08.2009), paragraphs [0011] to [0013], [0031] to [0037]; fig. 2 to 3 (Family: none)	2
A	JP 2003-287441 A (Minebea Co., Ltd.), 10 October 2003 (10.10.2003), entire text; all drawings & EP 1349260 A2 & US 2004/0066184 A1	1-8

☒ 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
15 November, 2010 (15.11.10)Date of mailing of the international search report
30 November, 2010 (30.11.10)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/063902

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-285774 A (Toyota Motor Corp.), 01 November 2007 (01.11.2007), entire text; all drawings & CN 101421909 A & EP 2005563 A & US 2010/0156401 A & WO 2007/119142 A1	1-8

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. G01D5/00-5/252, G01D5/39-5/62, G01B7/00-7/34, 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	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 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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 Y	JP 2003-207370 A（オークマ株式会社）2003.07.25, [0013]-[0023], 図 1-2（ファミリーなし）	1, 3-8 2
Y	JP 2009-174925 A（多摩川精機株式会社）2009.08.06, [0011]-[0013], [0031]-[0037], 図 2-3（ファミリーなし）	2
A	JP 2003-287441 A（ミネベア株式会社）2003.10.10, 全文, 全図 & EP 1349260 A2 & US 2004/0066184 A1	1-8

☒ 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

1 5 . 1 1 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

3 0 . 1 1 . 2 0 1 0

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 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

岡田 卓弥

2 F

9 2 0 6

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
A	JP 2007-285774 A (トヨタ自動車株式会社) 2007. 11. 01, 全文, 全図 & CN 101421909 A & EP 2005563 A & US 2010/0156401 A & WO 2007/119142 A1	1-8