

(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
2024年12月12日(12.12.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/252459 A1

(51) 国際特許分類:
G01D 5/245 (2006.01)

字古馬場 3 5 8 0 番地 ファナック株式会社内 Yamanashi (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/020800

(22) 国際出願日: 2023年6月5日(05.06.2023)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: ファナック株式会社 (**FANUC CORPORATION**) [JP/JP]; 〒4010597 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地 Yamanashi (JP).

(72) 発明者: 田口 泰地 (**TAGUCHI, Taichi**); 〒4010597 山梨県南都留郡忍野村忍草

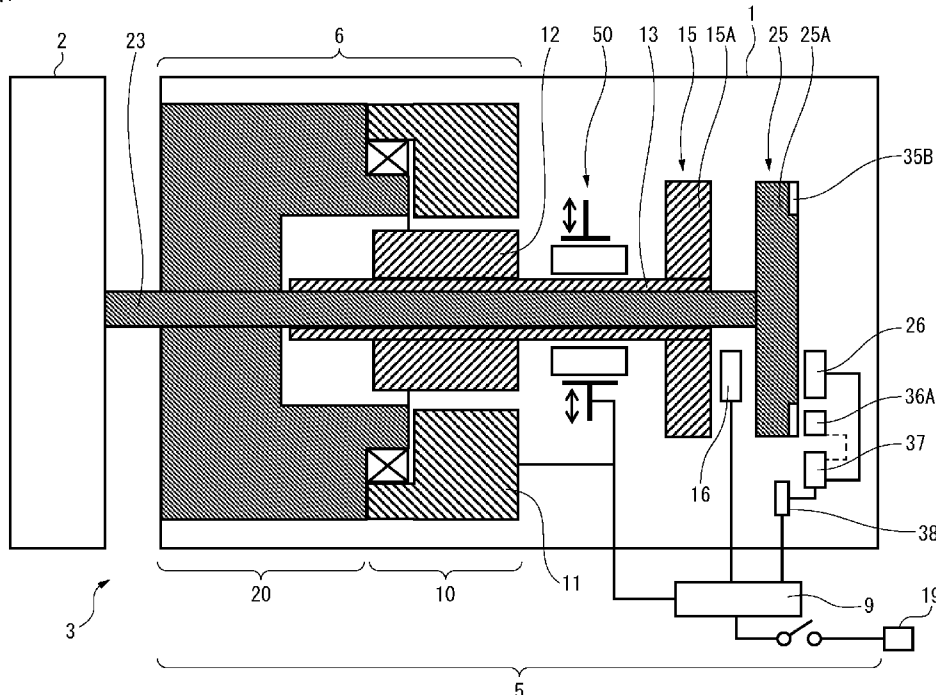
(74) 代理人: 青木 篤, 外 (**AOKI, Atsushi et al.**); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目 2 3 番 1 号 虎ノ門ヒルズ森タワー 青和特許法律事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,

(54) **Title:** POSITION DETECTION SYSTEM AND ACTUATOR

(54) 発明の名称: 位置検出システムおよびアクチュエータ

図1



(57) **Abstract:** This position detection system includes a primary encoder that detects the position of a motor shaft of a motor, and a secondary encoder that detects the position of an output shaft of a reduction gear. A total rotation determination circuit for calculating the total number of rotations of the output shaft includes a rotating disk that is magnetized in a specific magnetization pattern and rotates coaxially with the output shaft, and a magnetoresistive switch disposed facing the rotating disk.



PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約: 位置検出システムは、モータのモータ軸の位置を検出するプライマリエンコーダと、減速機の出力軸の位置を検出するセカンダリエンコーダとを含む。前記出力軸の総回転回数を計算する総回転判定回路は、特定の磁化パターンに着磁されていて前記出力軸と同軸で回転する回転ディスクと、前記回転ディスクに対面して配置された磁気抵抗スイッチと、を含む。

明 細 書

発明の名称：位置検出システムおよびアクチュエータ

技術分野

[0001] 本開示は、位置検出システムおよびアクチュエータに関する。

背景技術

[0002] アクチュエータは、互いに連結されたサーボモータおよび減速機を含んでいる。サーボモータのモータ軸には、プライマリエンコーダが連結されていて、モータ軸の一回転内のアブソリュート位置と、モータ軸の総回転回数とを検出している。同様に、減速機の出力軸には、セカンダリエンコーダが連結されていて、出力軸の一回転内のアブソリュート位置と、出力軸の総回転回数とを検出している（例えば特開2007-113932号公報参照）。各エンコーダにより検出された情報はメモリに保存される。

[0003] 特定の事態、例えば主電源が遮断されることによりサーボモータが停止して、減速機の出力軸が惰性で回転する事態において、減速機の出力軸が一回転以内に回転する限りにおいては、セカンダリエンコーダのアブソリュート位置の情報に基づいて、プライマリエンコーダの総回転回数の情報を得ることができる。この場合には、追加のバッテリーを使用することなしに、各エンコーダを継続して使用できる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2007-113932号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 前述したアクチュエータは、 $\pm 360^\circ$ 以上 $\pm 720^\circ$ 以下（1回転以上2回転以下）の回転動作を仕る軸部を備えた特定の機械、例えばロボットに組み込まれる場合がある。前述した特定の事態において軸部が1回転以上2回転以下で回転する場合には、セカンダリエンコーダの総回転回数を求め

ることができない。

[0006] 主電源からの遮断時においてもバッテリレスでセカンダリエンコーダの総回転回数を検出できる位置検出システムが望まれている。

課題を解決するための手段

[0007] 本開示の1番目の態様によれば、モータのモータ軸の一回転内の絶対角度を検出するプライマリエンコーダと、前記モータに結合された減速機の出力軸の一回転内の絶対角度を検出するセカンダリエンコーダと、を具備し、前記セカンダリエンコーダは前記出力軸の総回転回数を計算する総回転判定回路を含んでおり、該総回転判定回路は、特定の磁化パターンに着磁されていて前記出力軸と同軸で回転する回転ディスクと、前記回転ディスクに対面して配置されていて所定値以上の磁束を印加し、その磁束の向きに応じて抵抗値をヒステリシス特性を持って切り替える磁気抵抗スイッチと、を含む、位置検出システムが提供される。

[0008] 本開示の目的、特徴及び利点は、添付図面に関連した以下の実施形態の説明により一層明らかになる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本開示の第一の実施形態に基づく位置検出システムの略側面図である。

[図2A]第一の実施形態における着磁パターンを示す図である。

[図2B] TMR素子の斜視図である。

[図3]磁界と抵抗との間の関係を示す図である。

[図4]モータ軸の総回転の算出を説明するフローチャートである。

[図5]第二の実施形態における着磁パターンを示す図である。

[図6A]第三の実施形態に基づく位置検出システムの略側面図である。

[図6B]セカンダリエンコーダの回転ディスクとステータとを示す端面図である。

[図6C]プライマリエンコーダの回転ディスクを追加した図6Bと同様の図である。

[図7]本開示の第四の実施形態に基づく位置検出システムの略側面図である。

発明を実施するための形態

- [0010] 以下、添付図面を参照して本開示の実施の形態を説明する。全図面に渡り、対応する構成要素には共通の参照符号を付す。
- [0011] 図1は本開示の第一の実施形態に基づく位置検出システムの略側面図である。位置検出システム5は、軸部を有する機械3、例えばロボット3に組み込まれている。以下、位置検出システム5がロボット3に組み込まれている場合について説明するが、位置検出システム5が軸部を有する他の機械3、例えば工作機械に組み込まれている場合についても同様である。
- [0012] 図1においては、リンク1に配置されたアクチュエータ6は、互いに連結されたモータ10、例えばサーボモータおよび、モータ10のモータ軸13に結合された減速機20を含んでいる。モータ10は、モータ軸13と一体的に回転するロータ12と、ロータ12を取り囲むように配置されるステータ11とを含む。減速機20の出力軸23の先端は、リンク2に連結されている。従って、モータ10および減速機20からなるアクチュエータ6は、リンク2をリンク1に対して所定の動作範囲内で相対的に回転させて位置決め制御する。
- [0013] モータ軸13は例えば中空軸であり、その後端部には、プライマリエンコーダ15が取付けられている。プライマリエンコーダ15は、例えばインクリメンタルエンコーダであり、A相、B相およびZ相信号を出力する。出力された信号は検出部16により検出され、公知の手法で、モータ軸13の一回転内のアブソリュート位置PA1を検出する。検出部16は、位置PA1を検出するための回路を含む。さらに、検出部16は、検出した情報を保存するメモリ、例えば揮発性メモリまたは不揮発性メモリを含んでもよい。なお、検出部16は、モータ軸13の総回転回数PB1を検出する回路を搭載しなくてもよい。モータ軸13の総回転回数PB1については後述するように算出されうる。
- [0014] 出力軸23は中空のモータ軸13を通してモータ10側に延びており、出力軸23の後端部には、セカンダリエンコーダ25が取付けられている。セ

カンダリエンコーダ 25 は、例えばインクリメンタルエンコーダであり、A 相、B 相および Z 相信号を出力する。出力された信号は検出部 26 により検出され、公知の手法で、出力軸 23 の一回転内のアブソリュート位置 PA2 を検出する。この目的のために、検出部 26 は、出力軸 23 の一回転内のアブソリュート位置 PA2 を検出するための回路を含んでいる。検出された情報は、回路内のメモリ、例えば揮発性メモリまたは不揮発性メモリに保存されうる。

[0015] さらに、回転不能に配置された磁気抵抗スイッチ、例えば TMR (Tunnel Magneto Resistance) 素子 36A に接続された総回転判定回路 37 は、出力軸 23 の総回転回数 PB2、特に主電源 19 から遮断された後の出力軸 23 の総回転回数 PB2 を検出する。同様に、検出された情報は、総回転判定回路 37 のメモリ、例えば揮発性メモリまたは不揮発性メモリに保存されうる。総回転判定回路 37 は、モータ軸 13 の総回転回数 PB1 を計算する計算部 38 を介してコントローラ 9 に接続されている。なお、公知であるように、プライマリエンコーダ 15 およびセカンダリエンコーダ 25 はそれぞれ回転ディスク 15A、25A を備えている。また、磁気抵抗スイッチ、例えば TMR 素子は、所定値以上の磁束を印加し、その磁束の向きに応じて抵抗値をヒステリシス特性を持って切り替える。

[0016] 前述したアブソリュート位置 PA1、アブソリュート位置 PA2 および総回転回数 PB2 等の情報は、ロボット 3 を制御するコントローラ 9 に供給される。コントローラ 9 はエンコーダ 15、25 に搭載された LSI であってもよく、コントローラ 9 がメモリ、例えば揮発性メモリ、不揮発性メモリを含んでいてもよい。

[0017] CPU を備えたコントローラ 9 は、供給された情報に基づいて公知の手法で位置合成してモータ 10 を駆動制御する。これにより、リンク 2 をリンク 1 に対して目標位置に位置決めする位置決め動作が行われる。さらに、モータ軸 13 の外面側に備えられた内蔵ブレーキ 50 は、コントローラ 9 の指示に応じて起動し、モータ軸 13 を制動する。さらに、コントローラ 9 は、リ

ンク 1、2 を備えたロボット 3 の動作時には、プライマリエンコーダ 15 およびセカンダリエンコーダ 25 に外部の主電源 19 を通じて通電／遮断する役目も果たしている。

[0018] 図 1 に示されるように、セカンダリエンコーダ 25 の回転ディスク 25 A には、特定の磁化パターン 35 B が磁化されている。磁化パターン 35 B は、TMR 素子 36 A に対面するように設けられている。後述するように、磁化パターン 35 B は、セカンダリエンコーダ 25 の回転ディスク 25 A 以外の他の回転ディスク 35 A に設けられていても良い。以下においては、磁化パターン 35 B は回転ディスク 25 A に設けられているものとして、説明を続ける。

[0019] 図 2 A は第一の実施形態における着磁パターンを示す図である。図 2 A に示されるように、磁化パターン 35 B は、回転ディスク 25 A の周方向に少なくとも部分的に延びるトラック 39 を含んでいる。

[0020] 図 2 A においては、トラック 39 は、回転ディスク 25 A の半径方向内側から外側に向かって一方の磁極から他方の磁極に切替わるよう磁化された第一磁化セクタ A と、回転ディスク 25 A の半径方向内側から外側に向かって他方の磁極から一方の磁極に切替わるよう磁化された第二磁化セクタ D と、を含んでいる。

[0021] 具体的には、第一磁化セクタ A および第二磁化セクタ D は回転ディスク 25 A の半径方向内側部分と半径方向内側部分とを含んでいる。一つの実施例においては、第一磁化セクタ A は、N 極に磁化された半径方向内側部分と S 極に磁化された半径方向外側部分とを含んでいる。同様に、第二磁化セクタ D は、S 極に磁化された半径方向内側部分と N 極に磁化された半径方向外側部分とを含んでいる。つまり、第一磁化セクタ A と第二磁化セクタ D とにおいては、それらの半径方向外側部分の磁極と半径方向内側部分の磁極とが互いに反転している。当然のことながら、第一磁化セクタ A の半径方向内側部分と半径方向内側部分との極、ならびに第二磁化セクタ D の半径方向内側部分と半径方向内側部分との極が前述したのと逆であってもよい。

- [0022] 第一磁化セクタAと第二磁化セクタDとは、回転ディスク25Aの原点Oにおいて周方向に互いに隣接している。言い換えれば、第一磁化セクタAは原点Oから回転ディスク25Aの時計回りに延びており、第二磁化セクタDは原点Oから回転ディスク25Aの反時計回りに延びている。なお、本開示においては時計回りを正方向としている。
- [0023] 第一磁化セクタAは、出力軸23周りにおける「 $(360-\theta)$ 」度以下の角度のトラック39の領域に設けられており、第二磁化セクタDは、出力軸23周りにおける「 $-(360-\theta)$ 」度以下の角度の領域に設けられている。
- [0024] 第一磁化セクタAおよび第二磁化セクタDを除いた、トラック39の残りの部分は、磁化されていない無磁化セクタB、Cである。図2Aから分かるように、無磁化セクタBはトラック39の前述した半径方向外側部分の一部に対応し、無磁化セクタCはトラック39の前述した半径方向内側部分の一部に対応する。これら無磁化セクタB、Cは、出力軸23周りにおける $\pm(\theta-180)$ 度以上の角度のトラック39の領域に設けられている。
- [0025] 図2Aに示される例においては、第一磁化セクタAおよび第二磁化セクタDは原点Oから 150° の角度に対応する位置まで互いに反対方向に延びている。そして、無磁化セクタB、Cは、 150° の角度に対応する位置から 210° の角度に対応する位置まで延びている。
- [0026] あるいは、図示しない実施例においては、第一磁化セクタAおよび第二磁化セクタDは原点Oから $10^\circ \sim 30^\circ$ の角度に対応する位置まで互いに反対方向に延びてもよい。そして、無磁化セクタB、Cは、 $10^\circ \sim 30^\circ$ の角度に対応する位置から $320^\circ \sim 350^\circ$ の角度に対応する位置まで延びていてもよい。この場合には、後述する検出範囲を増やすことが可能となる。
- [0027] 図2BはTMR素子の斜視図である。TMR素子36Aは、参照層41と記録層43と、これらの間に配置された絶縁層42とを含んでいる。参照層41においては、N極に磁化された第一部分とS極に磁化された第二部分とが互いに並置されている。参照層41の第一部分および第二部分はその製造

時に極が決定され、その後、極が変化することはない。なお、第一部分の磁極と第二部分の磁極とが互いに反転していてもよい。

[0028] 記録層43においては、一方の極、例えばN極に磁化された第一部分と他方の極、例えばS極に磁化された第二部分とが互いに並置されている。記録層43の第一部分および第二部分は、TMR素子36Aに作用する外部磁界Hの方向に応じて、それらの極が反転しうる。記録層43における極の反転作用は、外部磁界Hの方向のみに基づく。従って、記録層43の極が反転するのに外部電力は不要であり、その結果、TMR素子36Aの動作に電力は必要とされない。それゆえ、TMR素子36Aを磁気抵抗スイッチとして使用できる。

[0029] 再び図2Aを参照すると、初期状態においては、TMR素子36Aが原点Oで且つ回転ディスク25Aの半径方向外側部分と半径方向内側部分との間の中心位置に配置されている。厳密に言えば、初期状態においては、TMR素子36Aの絶縁層42の中心が、第一磁化セクタAと第二磁化セクタDとの間で且つ半径方向外側部分と半径方向内側部分との間に配置されている。

[0030] 図3は磁界と抵抗との間の関係を示す図である。図3においては、横軸はTMR素子36Aに作用する外部磁界Hを示しており、縦軸はTMR素子36Aの抵抗Rを示している。

[0031] 図3の左方に示されるように、参照層41の第一部分および第二部分の極と記録層43の第一部分および第二部分の極とが同じである場合には、磁化の向きが互いに平行である。この場合には、TMR素子36Aに電気が流れやすく、従って、TMR素子36Aの抵抗Rは小さい。

[0032] これに対し、図3の右方に示されるように、参照層41の第一部分および第二部分の極と記録層43の第一部分および第二部分の極とが互いに異なる場合には、磁化の向きが反平行となる。この場合には、TMR素子36Aに電気が流れ難く、従って、TMR素子36Aの抵抗Rは大きい。このように、TMR素子36Aの抵抗Rは、高い値(High)または低い値(Low)に概ね二極化する。

- [0033] さらに、図3から分かるように、外部磁界Hをマイナス側から大きくしていくと、外部磁界Hがプラスになった後で抵抗Rが急激に上昇する。同様に、外部磁界Hをプラス側から小さくしていくと、外部磁界Hがマイナスになった後で抵抗Rが急激に低下する。このようにTMR素子36Aは、磁化の変化が磁界の変化よりも遅れるヒステリシスを有する。
- [0034] 図2Aと図3とを比較して分かるように、TMR素子36Aとトラック39の第一磁化セクタAとが対面する場合には、TMR素子36Aの抵抗Rは小さい。これに対し、TMR素子36Aとトラック39の第二磁化セクタDとが対面する場合には、TMR素子36Aの抵抗Rは大きい。
- [0035] さらに、TMR素子36Aとトラック39の無磁化セクタB、Cとが対面する場合には、抵抗Rは元の値を維持する。言い換えれば、TMR素子36Aが第一磁化セクタAから無磁化セクタBに向かって相対的に移動する場合には、抵抗Rは低いままである。さらに、TMR素子36Aが第二磁化セクタDから無磁化セクタCに向かって相対的に移動する場合には、抵抗Rは高いままである。
- [0036] 図4はモータ軸の総回転の算出を説明するフローチャートである。図4に記載される動作は、アクチュエータ6が主電源19から遮断されてモータ10のモータ軸13および減速機20の出力軸23が慣性で回転して停止したときに、コントローラ9によって実施される。コントローラ9は総回転判定回路37および計算部38を必要に応じて動作させるものとする。
- [0037] はじめに、ステップS1において、検出部26は、原点Oに対する出力軸23の角度 θ_s （移動角）を検出する。そして、ステップS2においては、総回転判定回路37は、角度 θ_s がトラック39における、いずれのセクタA～Dに在るかを判定する。
- [0038] ステップS2において角度 θ_s が第一磁化セクタAに在ると判定された場合には、ステップS3に進む。ステップS3においては、角度 θ_s が正方向の領域に位置しており、この場合には、総回転判定回路37は、出力軸23が、主電源19からの遮断後における2回転目であると判断する。

- [0039] 次いで、ステップS4において、計算部38が、遮断後におけるモータ軸13の総回転回数PB1として、「 $N \cdot \theta_s / 360$ 」の整数部分を算出する。さらに、計算部38は、出力軸23が2回転目におけるモータ軸13の移動角 θ_p を「 $N \theta_s$ 」として算出することもできる。
- [0040] また、ステップS2において角度 θ_s が第二磁化セクタDに在ると判定された場合には、ステップS5に進む。ステップS5においては、角度 θ_s が負方向の領域に位置しており、この場合には、総回転判定回路37は、出力軸23が、主電源19からの遮断後における1回転目であると判断する。
- [0041] 次いで、ステップS6において、計算部38が、遮断後におけるモータ軸13の総回転回数PB1を「 $N \cdot (360 - \theta_s) / 360$ 」の整数部分として算出する。さらに、計算部38は、出力軸23が1回転目におけるモータ軸13の移動角 θ_p を「 $N (360 - \theta_s)$ 」として算出することもできる。
- [0042] さらに、ステップS2において角度 θ_s が無磁化セクタB、Cに在ると判定された場合には、ステップS7に進む。ステップS7においては、総回転判定回路37は、TMR素子36Aの抵抗Rを取得して、抵抗Rが所定値 R_0 よりも大きいかな否かを判定する。所定値 R_0 は、図3に示される高い値（High）と低い値（Low）との間の値である。
- [0043] 図3から分かるように、抵抗Rが所定値 R_0 よりも大きい場合、つまり抵抗RがHighである場合には、角度 θ_s が第二磁化セクタDから無磁化セクタCに移動したものと考えられる。この場合には、総回転判定回路37は、角度 θ_s が無磁化セクタCに在るものと判定して、ステップS5、S6に進む。そして、前述したのと同様に、計算部38はモータ軸13の総回転回数PB1等を算出する。
- [0044] これに対し、抵抗Rが所定値 R_0 以下である場合、つまり抵抗RがLowである場合には、角度 θ_s が第一磁化セクタAから無磁化セクタBに移動したものと考えられる。この場合は、総回転判定回路37は、角度 θ_s が無磁化セクタBに在るものと判定して、ステップS3、S4に進む。そして、前

述したのと同様に、計算部 38 はモータ軸 13 の総回転回数 $PB1$ 等を算出する。

[0045] このように、本開示においては、原点 O に対する出力軸 23 の角度 θ が無磁化セクタ B に対応する位置に在ると共に抵抗 R が低い場合には、出力軸 23 は遮断後の二回転目であると判断している。同様に、原点 O に対する出力軸 23 の角度 θ_s が無磁化セクタ C に対応する位置に在ると共に抵抗 R が高い場合には、出力軸 23 は遮断後の一回転目であると判断している。

[0046] それゆえ、本開示においては、主電源 19 からの遮断後においてもモータ軸 13 の総回転回数 $PB1$ および出力軸 23 の総回転回数 $PB2$ を無電力で正確に算出することができる。

[0047] 図 5 は第二の実施形態における着磁パターンを示す図である。図 5 においては、環状の磁化パターン 35B の直径方向において TMR 素子 36A に対向した位置に追加の TMR 素子 36B（追加の磁気抵抗スイッチ）が配置されている。追加の TMR 素子 36B は、磁化パターン 35B を備えた回転ディスク、例えば回転ディスク 25A に対面して配置されるものとする。

[0048] そして、回転ディスク 25A に設けられた磁化パターン 35B のトラック 39 は追加の無磁化セクタ E 、 F を含んでいる。図 5 に示されるように、追加の無磁化セクタ E 、 F は、環状の磁化パターン 35B の直径方向において無磁化セクタ B 、 C に対向した位置に設けられている。つまり、追加の無磁化セクタ E 、 F は原点 O の近傍に在る。追加の無磁化セクタ E は磁化パターン 35B の半径方向外側に位置しており、追加の無磁化セクタ F は磁化パターン 35B の半径方向内側に位置している。

[0049] 磁化パターン 35B における追加の無磁化セクタ E 、 F の周方向長さは、無磁化セクタ B 、 C の周方向長さと同じであるのが好ましいが、異なっても良い。追加の無磁化セクタ E 、 F の周方向長さと無磁化セクタ B 、 C の周方向長さとは等しい場合には、無磁化セクタ B 、 C および追加の無磁化セクタ E 、 F は磁化パターン 35B の中心に対して互いに点対称の位置に配置されている。

- [0050] 図5に示されるように、初期状態においては、TMR素子36Aの絶縁層42の中心が、無磁化セクタE、Fの境界線上における中心位置にあり、追加のTMR素子36Bの絶縁層42の中心が、無磁化セクタB、Cの境界線上における中心位置にある。
- [0051] このような構成において、前述したようにアクチュエータ6が主電源19から遮断されてモータ10のモータ軸13および減速機20の出力軸23が惰性で回転して停止するときには、TMR素子36Aの抵抗Rと追加のTMR素子36Bの抵抗R'とは常に互いに異なることとなる。
- [0052] 言い換えれば、抵抗Rおよび抵抗R'が同じ値であれば、何らかのエラーが生じていることが分かる。そのようなエラーは、例えばTMR素子36Aおよび追加のTMR素子36Bのうちの少なくとも一方が故障していること、および／または、TMR素子36A、36Bに影響を与える強力な外部からの磁場が発生していること、等である。従って、第二の実施形態においては、コントローラ9を通じて、TMR素子36A、36Bが故障していること、強力な外部磁場が発生していること等を検知することができる。
- [0053] 図6Aは、第三の実施形態に基づく位置検出システムの略側面図である。図6Aに示される位置検出システム5aに関し、前述した実施形態とは異なる点について主に説明する。減速機20の出力軸23には、延長部23a、例えば中空管が結合されており、この延長部23aは中空のモータ軸13を通してモータ10側に延びている。減速機20の出力軸23と延長部23aとが一体的に形成されていてもよい。言い換えれば、延長部23aは出力軸23の一部分でありうる。従って、以下においては、「延長部23a」を「出力部23」と表現する場合がある。
- [0054] そして、半径方向に延びる円形の第一支持部材18がモータ軸13の後端に取付けられている。第一支持部材18には環状の突起部18aが設けられており、突起部18aとモータ軸13の後端とが係合するのが好ましい。第一支持部材18の半径方向外側部分は、モータ10から離間するようにモータ軸13の軸線方向に延びている。そして、軸線方向に延びる部分の後端面

に、プライマリエンコーダ１５用の回転ディスク１５Ａが設けられている。言い換えれば、回転ディスク１５Ａは第一支持部材１８の一部分に支持されている。

[0055] さらに、アクチュエータ６のハウジング１０aの後端に筒状の延長部材７１が取付けられている。延長部材７１の後端面は半径方向内側に向かって延びている。さらに、半径方向内側に延びる部分の内周面には第二支持部材２８が軸受７９を介して取付けられている。第二支持部材２８の内径は、延長部２３aの内径に概ね等しい。なお、検出部１６、検出部２６、ＴＭＲ素子３６Ａを備えた基板４２aは、延長部材７１の内周面に取付けられている。

[0056] 第二支持部材２８は、アクチュエータ６の後端から減速機２０側に向かって延び、減速機２０に向かって延びる部分の先端は半径方向外側に延びている。そして、半径方向外側に延びる部分の後端面に、セカンダリエンコーダ２５用の回転ディスク２５Ａが設けられている。言い換えれば、回転ディスク２５Ａは第二支持部材２８の一部分に支持されている。

[0057] 以下、位置検出システム５aの組付方法について述べる。はじめに、プライマリエンコーダ１５用回転ディスク１５Ａが取付けられていない状態でモータ１０をＤＣ励起してロータ１２およびモータ軸１３をその原点位置に停止させる。そして、モータ軸１３を停止させたままとする。

[0058] 図６Ｂはセカンダリエンコーダの回転ディスクとステータとを示す端面図である。次いで、図６Ｂに示されるように、第二支持部材２８に支持されたセカンダリエンコーダ２５用回転ディスク２５Ａを原点位置に合わせる。具体的には、ステータ１１に予め設けられたマーカと、回転ディスク２５Ａに予め設けられたマーカとを合わせる。図示されるように、これらマーカは、例えば三角形であるのが好ましい。

[0059] その後、第一支持部材１８を介して、プライマリエンコーダ１５用回転ディスク１５Ａをモータ軸１３の後端に取付ける。回転ディスク１５Ａの取付位置（位相）は任意でよい。そして、図６Ａに示されるように、基板４２aを備えた延長部材７１をハウジング１０aに取付ける。

[0060] 次いで、回転ディスク15A、25Aの一回転内位置を検出部16、26によりそれぞれ検出し、回転ディスク15A、25Aのそれぞれの絶対位置をオフセット量として、前述したメモリに記憶しておく。このように、回転ディスク15Aおよび回転ディスク25Aの取付後で且つモータ軸13の位相がその原点位置で停止しているときに、回転ディスク15A一回転内の絶対位置および回転ディスク25Aの一回転内の絶対位置を誤差量としてメモリに記録する。これにより、位置検出システム5aを早期に利用可能な状況にできる。

[0061] ところで、図7は本開示の第四の実施形態に基づく位置検出システムの略側面図である。図7に示される位置検出システム5'においては、新たな回転ディスク35Aが回転ディスク25Aと同軸に設けられている。回転ディスク25Aが回転ディスク35Aと回転ディスク15Aとの間に配置されるように、回転ディスク35Aが設けられるのが好ましい。図7においては、回転ディスク25Aを貫通する出力軸23の先端に回転ディスク35Aが設けられている。従って、回転ディスク35Aは回転ディスク25Aと一緒に回転する。

[0062] 図7においては、前述したのと同様な磁化パターン35Bが回転ディスク35Aに設けられており、回転ディスク25Aには磁化パターン35Bは設けられていない。このため、TMR素子36Aは回転ディスク35Aの磁化パターン35Bに対面するよう位置決めされている。

[0063] このような構成においても、前述したのと同様な効果を奏することが可能となる。さらに、第四の実施形態は、既存の位置検出システムに回転ディスク35AとTMR素子36Aとを後付けできるという追加の効果を有する。なお、第一の実施形態における位置検出システム5は、回転ディスク35A等を必要とする位置検出システム5'よりも小型でかつ軽量になるという利点がある。

[0064] 以上説明した少なくとも一つの実施形態の効果としては、主電源19からの遮断後においてもモータ軸13の総回転回数PB1を無電力で正確に算出

することができる。

[0065] 本開示の実施形態について詳述したが、本開示は上述した個々の実施形態に限定されるものではない。これらの実施形態は、発明の要旨を逸脱しない範囲で、または請求の範囲に記載された内容とその均等物から導き出される本発明の思想および趣旨を逸脱しない範囲で、種々の追加、置き換え、変更、部分的削除などが可能である。例えば、上述した実施形態において、各動作の順序や各処理の順序は、一例として示したものであり、これらに限定されるものではない。また、上述した実施形態の説明に数値又は数式が用いられている場合も同様である。さらに、前述した実施形態の幾つかを適宜組み合わせることは本開示の範囲に含まれる。

[0066] 上記実施形態および変型例に関し、更に以下の付記を開示する。

(付記1)

モータのモータ軸の一回転内の絶対角度を検出するプライマリエンコーダと、

前記モータに結合された減速機の出力軸の一回転内の絶対角度を検出するセカンダリエンコーダと、を具備し、

前記セカンダリエンコーダは、

前記出力軸の総回転回数を計算する総回転判定回路を含んでおり、

該総回転判定回路は、

特定の磁化パターンに着磁されていて前記出力軸と同軸で回転する回転ディスクと、

前記回転ディスクに対面して配置されていて所定値以上の磁束を印加し、その磁束の向きに応じて抵抗値をヒステリシス特性を持って切り替える磁気抵抗スイッチと、

を含む、位置検出システム。

(付記2)

前記磁気抵抗スイッチは、TMR素子である、付記1に記載の位置検出システム。

(付記3)

前記回転ディスクは、前記セカンダリエンコーダの回転ディスクである、付記1または2に記載の位置検出システム。

(付記4)

前記回転ディスクの表面には、前記特定の磁化パターンに着磁されていて前記回転ディスクの周方向に少なくとも部分的に延びるトラックが設けられており、

前記トラックは、前記回転ディスクの半径方向内側から外側に向かって一方の磁極から他方の磁極に切替わるよう磁化された第一磁化セクタと、前記回転ディスクの半径方向内側から外側に向かって前記他方の磁極から前記一方の磁極に切替わるよう磁化された第二磁化セクタと、磁化されていない無磁化セクタとを含む、付記1から3のいずれかに記載の位置検出システム。

(付記5)

前記出力軸の移動角を前記トラックの原点に対して $\pm \theta_s$ 度とするとき、前記第一磁化セクタは、前記出力軸周りにおける「 $(360 - \theta_s)$ 」度以下の角度の前記トラックの領域に設けられており、

前記第二磁化セクタは、前記出力軸周りにおける「 $-(360 - \theta_s)$ 」度以下の角度の領域に設けられており、

前記無磁化セクタは、前記出力軸周りにおける $\pm (\theta_s - 180)$ 度以上の角度の前記トラックの領域に設けられている、付記4に記載の位置検出システム。

(付記6)

さらに、計算部を具備し、

前記出力軸の位置を θ_s 、前記減速機の減速比を $1/N$ とした場合に、前記計算部は、前記出力軸が1回転目における前記モータ軸の移動角 θ_p を「 $N(360 - \theta_s)$ 」として算出し、前記出力軸が2回転目における前記モータ軸の移動角 θ_p を「 $N\theta_s$ 」として算出し、

前記計算部は、前記出力軸が1回転目における「 $N(360 - \theta_s) / 3$

60」の整数部分を前記モータ軸の総回転回数として算出すると共に、前記出力軸が2回転目における「 $N\theta_s / 360$ 」の整数部分を前記モータ軸の総回転回数として算出する、付記1から5のいずれかに記載の位置検出システム。

(付記7)

前記磁気抵抗スイッチに対して前記回転ディスクの直径方向反対側において、前記回転ディスクに対面して配置された追加の磁気抵抗スイッチを含み、

前記トラックは、前記無磁化セクタに対して前記回転ディスクの直径方向反対側に設けられた追加の無磁化セクタを含む、付記4に記載の位置検出システム。

(付記8)

モータと、

該モータに結合された減速機と、

前記モータのモータ軸の一回転内の絶対角度を検出するプライマリエンコーダと、

前記減速機の出力軸の一回転内の絶対角度を検出するセカンダリエンコーダと、を具備し、

前記セカンダリエンコーダは、前記出力軸の総回転を計算する総回転判定回路を含んでおり、

該総回転判定回路は、

特定の磁化パターンに着磁されていて前記出力軸と同軸で回転する回転ディスクと、

前記回転ディスクに対面して配置されていて所定値以上の磁束を印加し、その磁束の向きに応じて抵抗値をヒステリシス特性を持って切り替える磁気抵抗スイッチと、

を含む、アクチュエータ。

(付記9)

前記磁気抵抗スイッチは、TMR素子である、付記8に記載のアクチュエータ。

(付記10)

前記回転ディスクは、前記セカンダリエンコーダの回転ディスクである、付記8または9に記載のアクチュエータ。

(付記11)

前記回転ディスクの表面には、前記特定の磁化パターンに着磁されていて前記回転ディスクの周方向に少なくとも部分的に延びるトラックが設けられており、

前記トラックは、前記回転ディスクの半径方向内側から外側に向かって一方の磁極から他方の磁極に切替わるよう磁化された第一磁化セクタと、前記回転ディスクの半径方向内側から外側に向かって前記他方の磁極から前記一方の磁極に切替わるよう磁化された第二磁化セクタと、磁化されていない無磁化セクタとを含む、付記8から9のいずれかに記載のアクチュエータ。

(付記12)

前記出力軸の移動角を前記トラックの原点に対して $\pm \theta_s$ 度とするとき、

前記第一磁化セクタは、前記出力軸周りにおける「 $(360 - \theta_s)$ 」度以下の角度の前記トラックの領域に設けられており、

前記第二磁化セクタは、前記出力軸周りにおける「 $-(360 - \theta_s)$ 」度以下の角度の領域に設けられており、

前記無磁化セクタは、前記出力軸周りにおける $\pm (\theta_s - 180)$ 度以上の角度の前記トラックの領域に設けられている、付記11に記載のアクチュエータ。

(付記13)

さらに、計算部を具備し、

前記出力軸の位置を θ_s 、前記減速機の減速比を $1/N$ とした場合に、前記計算部は、前記出力軸が1回転目における前記モータ軸の移動角 θ_p を「 $N(360 - \theta_s)$ 」として算出し、前記出力軸が2回転目における前記モ

一軸の移動角 θ_p を「 $N \theta_s$ 」として算出し、

前記計算部は、前記出力軸が1回転目における「 $N(360 - \theta_s) / 360$ 」の整数部分を前記モータ軸の総回転回数として算出すると共に、前記出力軸が2回転目における「 $N \theta_s / 360$ 」の整数部分を前記モータ軸の総回転回数として算出する、付記8から11のいずれかに記載のアクチュエータ。

(付記14)

前記磁気抵抗スイッチに対して前記回転ディスクの直径方向反対側において、前記回転ディスクに対面して配置された追加の磁気抵抗スイッチを含み、

前記トラックは、前記無磁化セクタに対して前記回転ディスクの直径方向反対側に設けられた追加の無磁化セクタを含む、付記11に記載のアクチュエータ。

符号の説明

[0067]	3	ロボット
	5、5 a、5'	位置検出システム
	6	アクチュエータ
	9	コントローラ
	10	モータ
	10 a	ハウジング
	11	ステータ
	12	ロータ
	13	モータ軸
	15	プライマリエンコーダ
	15 A、25 A、35 A	回転ディスク
	16	検出部
	19	主電源
	20	減速機

- 2 3 出力軸
- 2 5 セカンダリエンコーダ
- 2 6 検出部
- 3 5 B 磁化パターン
- 3 6 A、3 6 B TMR素子（磁気抵抗スイッチ）
- 3 7 総回転判定回路
- 3 8 計算部
- 3 9 トラック
- 4 1 参照層
- 4 2 絶縁層
- 4 2 a 基板
- 4 3 記録層
- A 第一磁化セクタ
- B、C、E、F 無磁化セクタ
- D 第二磁化セクタ

請求の範囲

- [請求項1] モータのモータ軸の一回転内の絶対角度を検出するプライマリエンコードと、
- 前記モータに結合された減速機の出力軸の一回転内の絶対角度を検出するセカンダリエンコードと、を具備し、
- 前記セカンダリエンコードは、
- 前記出力軸の総回転回数を計算する総回転判定回路を含んでおり、
- 該総回転判定回路は、
- 特定の磁化パターンに着磁されていて前記出力軸と同軸で回転する回転ディスクと、
- 前記回転ディスクに対面して配置されていて所定値以上の磁束を印加し、その磁束の向きに応じて抵抗値をヒステリシス特性を持って切り替える磁気抵抗スイッチと、
- を含む、位置検出システム。
- [請求項2] 前記磁気抵抗スイッチは、TMR素子である、請求項1に記載の位置検出システム。
- [請求項3] 前記回転ディスクは、前記セカンダリエンコードの回転ディスクである、請求項1に記載の位置検出システム。
- [請求項4] 前記回転ディスクの表面には、前記特定の磁化パターンに着磁されていて前記回転ディスクの周方向に少なくとも部分的に延びるトラックが設けられており、
- 前記トラックは、前記回転ディスクの半径方向内側から外側に向かって一方の磁極から他方の磁極に切替わるよう磁化された第一磁化セクタと、前記回転ディスクの半径方向内側から外側に向かって前記他方の磁極から前記一方の磁極に切替わるよう磁化された第二磁化セクタと、磁化されていない無磁化セクタとを含む、請求項1に記載の位置検出システム。
- [請求項5] 前記出力軸の移動角を前記トラックの原点に対して $\pm \theta$ s度とする

とき、

前記第一磁化セクタは、前記出力軸周りにおける「 $(360 - \theta_s)$ 」度以下の角度の前記トラックの領域に設けられており、

前記第二磁化セクタは、前記出力軸周りにおける「 $-(360 - \theta_s)$ 」度以下の角度の領域に設けられており、

前記無磁化セクタは、前記出力軸周りにおける $\pm(\theta_s - 180)$ 度以上の角度の前記トラックの領域に設けられている、請求項4に記載の位置検出システム。

[請求項6]

さらに、計算部を具備し、

前記出力軸の位置を θ_s 、前記減速機の減速比を $1/N$ とした場合に、前記計算部は、前記出力軸が1回転目における前記モータ軸の移動角 θ_p を「 $N(360 - \theta_s)$ 」として算出し、前記出力軸が2回転目における前記モータ軸の移動角 θ_p を「 $N\theta_s$ 」として算出し、

前記計算部は、前記出力軸が1回転目における「 $N(360 - \theta_s) / 360$ 」の整数部分を前記モータ軸の総回転回数として算出すると共に、前記出力軸が2回転目における「 $N\theta_s / 360$ 」の整数部分を前記モータ軸の総回転回数として算出する、請求項1に記載の位置検出システム。

[請求項7]

前記磁気抵抗スイッチに対して前記回転ディスクの直径方向反対側において、前記回転ディスクに対面して配置された追加の磁気抵抗スイッチを含み、

前記トラックは、前記無磁化セクタに対して前記回転ディスクの直径方向反対側に設けられた追加の無磁化セクタを含む、請求項4に記載の位置検出システム。

[請求項8]

モータと、

該モータに結合された減速機と、

前記モータのモータ軸の1回転内の絶対角度を検出するプライマリエンコーダと、

前記減速機の出力軸の一回転内の絶対角度を検出するセカンダリエンコーダと、を具備し、

前記セカンダリエンコーダは、前記出力軸の総回転を計算する総回転判定回路を含んでおり、

該総回転判定回路は、

特定の磁化パターンに着磁されていて前記出力軸と同軸で回転する回転ディスクと、

前記回転ディスクに対面して配置されていて所定値以上の磁束を印加し、その磁束の向きに応じて抵抗値をヒステリシス特性を持って切り替える磁気抵抗スイッチと、

を含む、アクチュエータ。

[請求項9] 前記磁気抵抗スイッチがTMR素子である、請求項8に記載のアクチュエータ。

[請求項10] 前記回転ディスクは、前記セカンダリエンコーダの回転ディスクである、請求項8に記載のアクチュエータ。

[請求項11] 前記回転ディスクの表面には、前記特定の磁化パターンに着磁されていて前記回転ディスクの周方向に少なくとも部分的に延びるトラックが設けられており、

前記トラックは、前記回転ディスクの半径方向内側から外側に向かって一方の磁極から他方の磁極に切替わるよう磁化された第一磁化セクタと、前記回転ディスクの半径方向内側から外側に向かって前記他方の磁極から前記一方の磁極に切替わるよう磁化された第二磁化セクタと、磁化されていない無磁化セクタとを含む、請求項8に記載のアクチュエータ。

[請求項12] 前記出力軸の移動角を前記トラックの原点に対して $\pm \theta_s$ 度とするとき、

前記第一磁化セクタは、前記出力軸周りにおける「 $(360 - \theta_s)$ 」度以下の角度の前記トラックの領域に設けられており、

前記第二磁化セクタは、前記出力軸周りにおける「 $-(360 - \theta_s)$ 」度以下の角度の領域に設けられており、

前記無磁化セクタは、前記出力軸周りにおける $\pm(\theta_s - 180)$ 度以上の角度の前記トラックの領域に設けられている、請求項100に記載のアクチュエータ。

[請求項13] さらに、計算部を具備し、

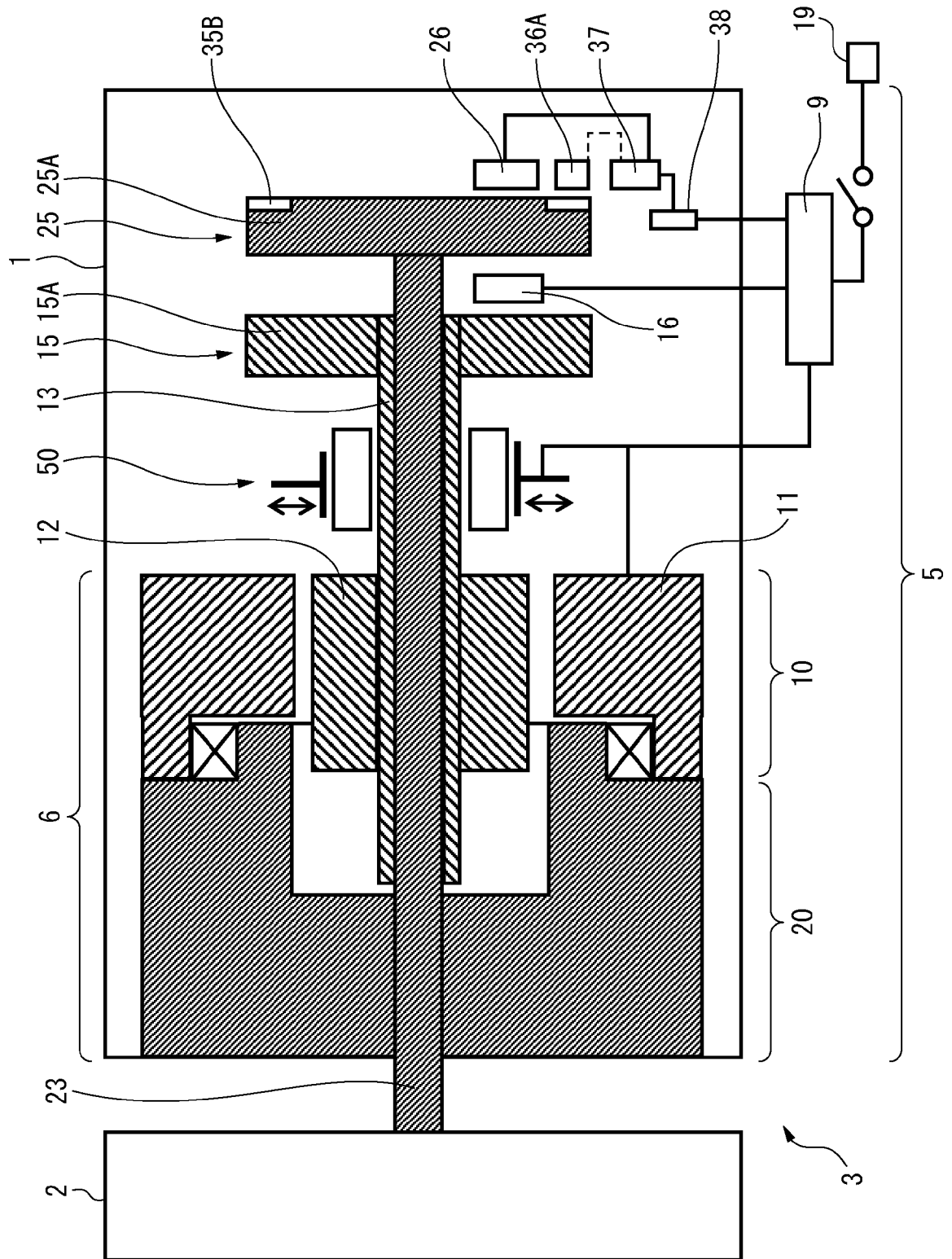
前記出力軸の位置を θ_s 、前記減速機の減速比を $1/N$ とした場合に、前記計算部は、前記出力軸が1回転目における前記モータ軸の移動角 θ_p を「 $N(360 - \theta_s)$ 」として算出し、前記出力軸が2回転目における前記モータ軸の移動角 θ_p を「 $N\theta_s$ 」として算出し、

前記計算部は、前記出力軸が1回転目における「 $N(360 - \theta_s) / 360$ 」の整数部分を前記モータ軸の総回転回数として算出すると共に、前記出力軸が2回転目における「 $N\theta_s / 360$ 」の整数部分を前記モータ軸の総回転回数として算出する、請求項10に記載のアクチュエータ。

[請求項14] 前記磁気抵抗スイッチに対して前記回転ディスクの直径方向反対側において、前記回転ディスクに対面して配置された追加の磁気抵抗スイッチを含み、

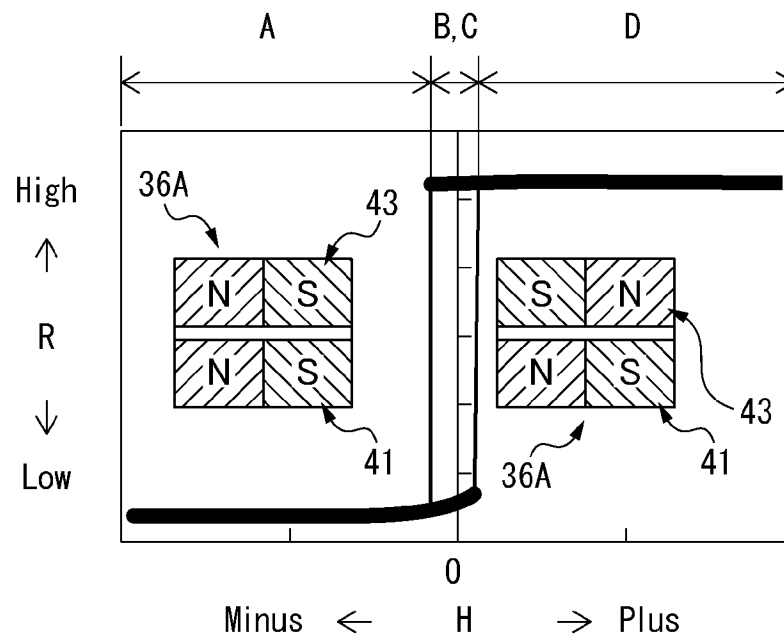
前記トラックは、前記無磁化セクタに対して前記回転ディスクの直径方向反対側に設けられた追加の無磁化セクタを含む、請求項10に記載のアクチュエータ。

[図1]

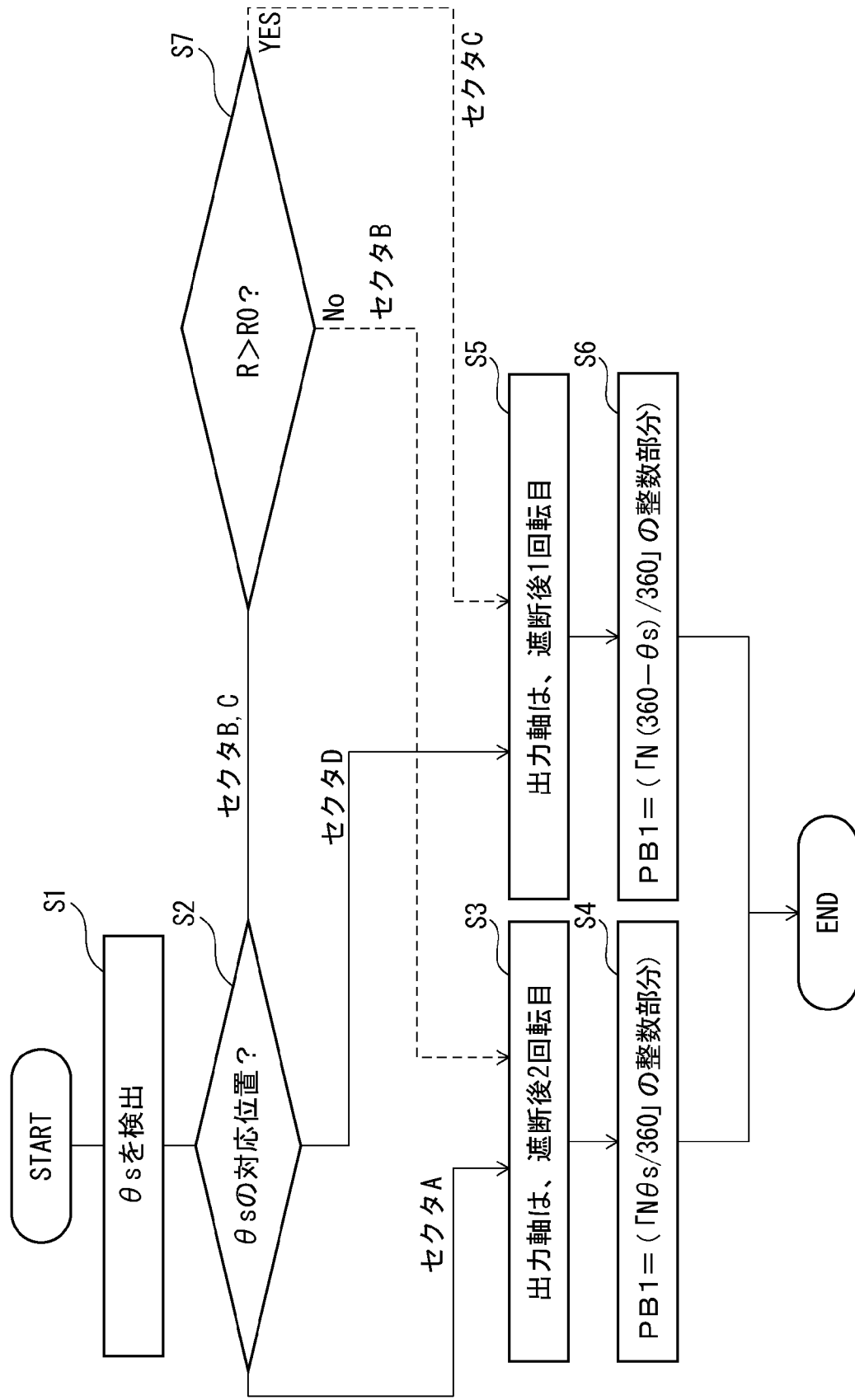


[図3]

図3

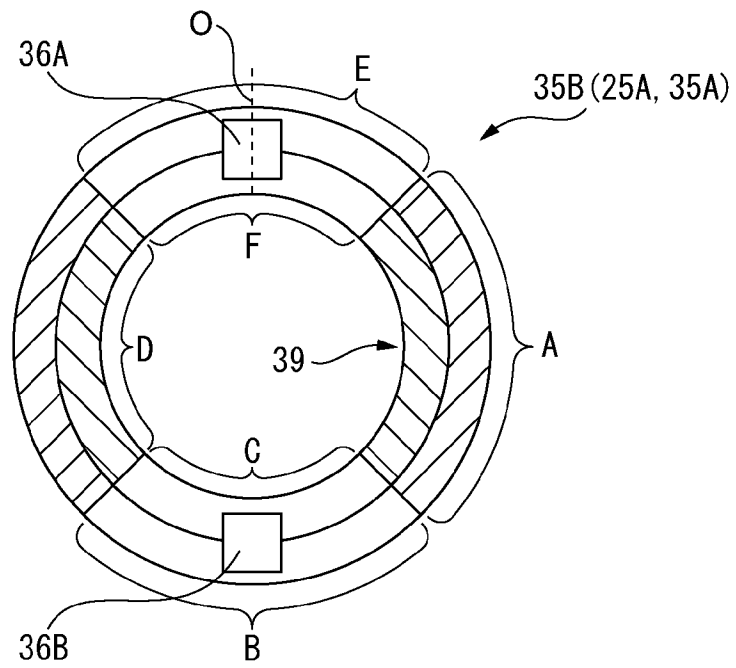


[図4]



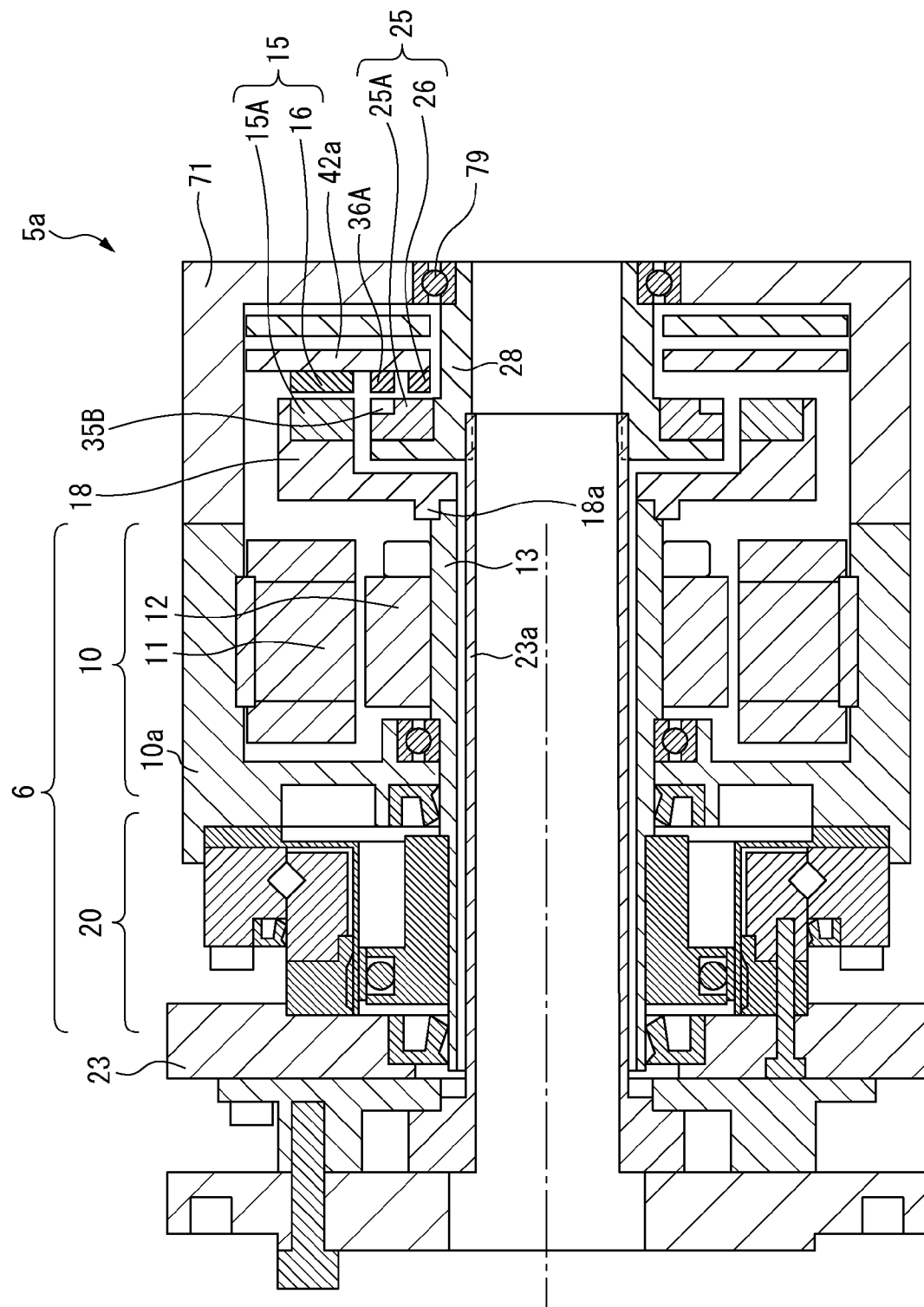
[図5]

図5



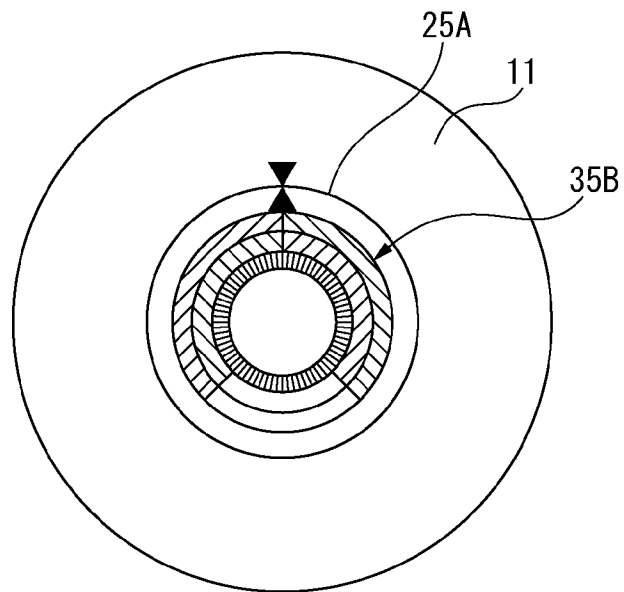
[図6A]

[図6A]



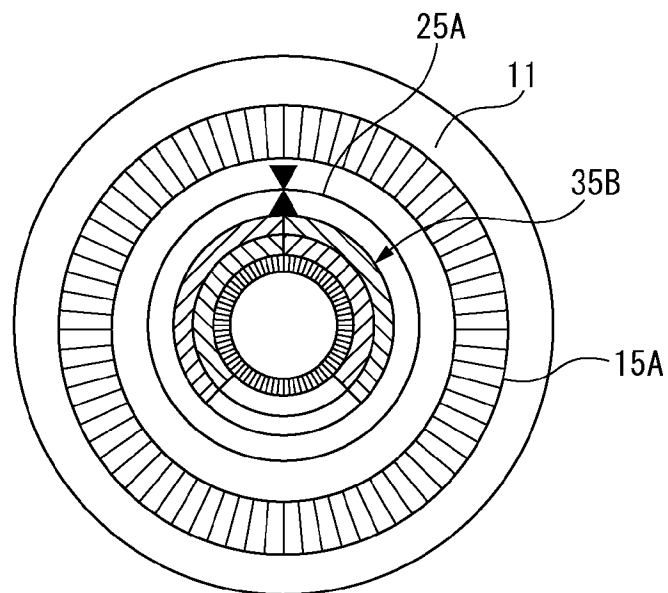
[図6B]

図6B

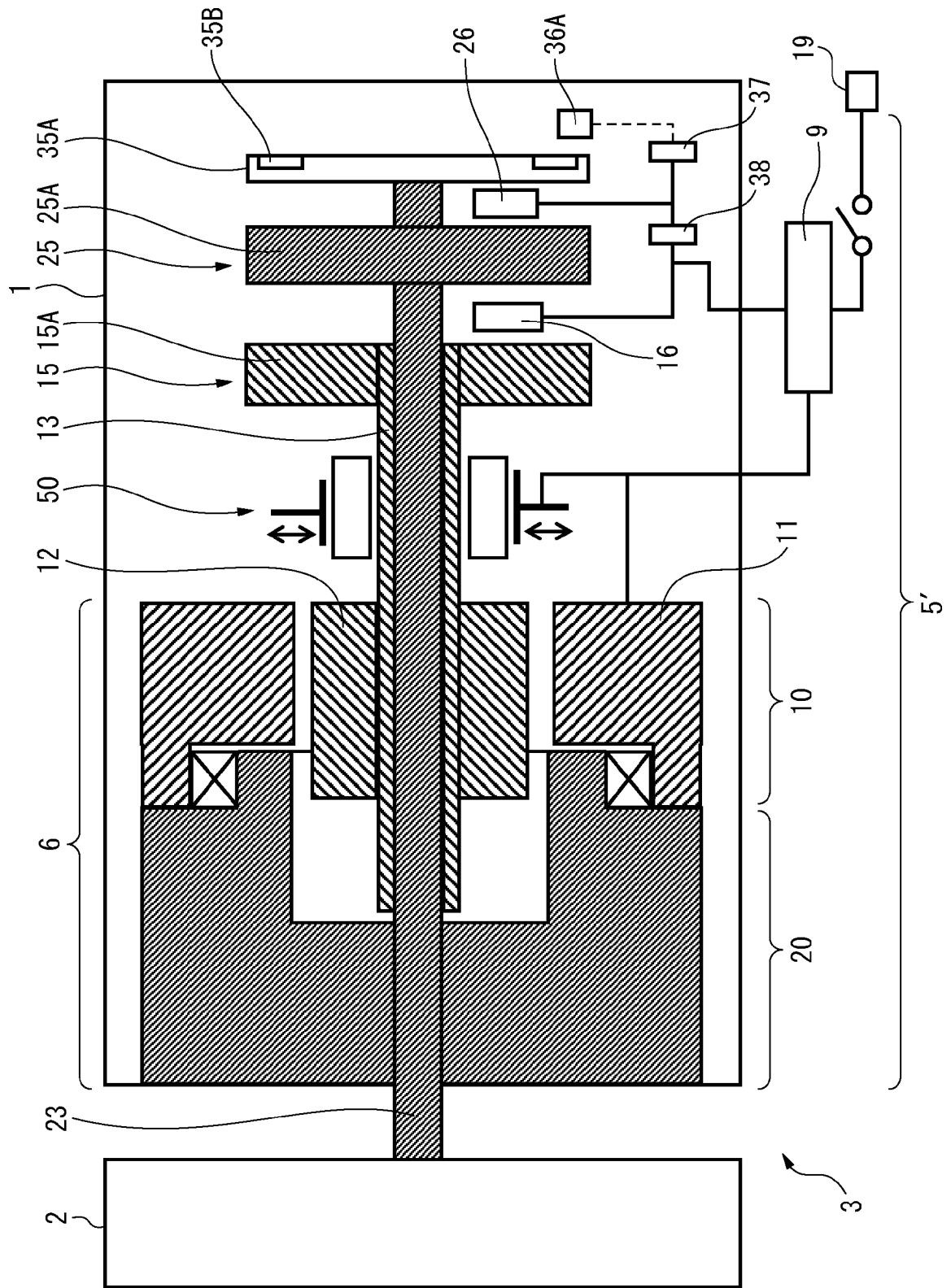


[図6C]

図6C



[図7]



[図7]

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/020800

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G01D 5/245**(2006.01)i

FI: G01D5/245 R

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)

G01D5/04; G01D5/12-5/252; G01B7/30; B25J19/02; B62D5/04; H02K11/215

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023

Registered utility model specifications of Japan 1996-2023

Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2013-538349 A (MOVING MAGNET TECHNOLOGIES (S.A.)) 10 October 2013 (2013-10-10) paragraphs [0013]-[0016]	1-14
A	WO 2007/046182 A1 (HARMONIC DRIVE SYSTEMS INC.) 26 April 2007 (2007-04-26) paragraphs [0015]-[0029], fig. 1A-3	1-14
A	JP 2016-503174 A (MULTIDIMENSION TECHNOLOGY CO., LTD.) 01 February 2016 (2016-02-01) paragraphs [0037]-[0066], fig. 1-23	1-14
A	JP 2008-39737 A (YASKAWA ELECTRIC CORP.) 21 February 2008 (2008-02-21) entire text, all drawings	1-14
A	JP 2016-124094 A (FANUC CORPORATION) 11 July 2016 (2016-07-11) entire text, all drawings	1-14

☐ 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

24 July 2023

Date of mailing of the international search report

08 August 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)

3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915

Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/020800

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2013-538349	A	10 October 2013	US 2013/0169270 A1 paragraphs [0012]-[0015] WO 2012/025683 A1 FR 2964190 A1 CN 103154672 A KR 10-2013-0077872 A	
WO	2007/046182	A1	26 April 2007	US 2009/140731 A1 paragraphs [0008]-[0017], fig. 1A-3	
JP	2016-503174	A	01 February 2016	US 2015/0369636 A1 paragraphs [0070]-[0097], fig. 1-23 WO 2014/108096 A1 EP 2944924 A1 CN 103925933 A	
JP	2008-39737	A	21 February 2008	(Family: none)	
JP	2016-124094	A	11 July 2016	US 2016/0199982 A1 entire text, all drawings DE 102015016916 A1 CN 105773604 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01D 5/245(2006.01)i FI: G01D5/245 R		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G01D5/04; G01D5/12-5/252; G01B7/30; B25J19/02; B62D5/04; H02K11/215 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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
A	JP 2013-538349 A（ムービング マグネット テクノロジーズ（ソシエテ アノニム））10.10.2013（2013-10-10） 段落[0013]-[0016]	1-14
A	WO 2007/046182 A1（株式会社ハーモニック・ドライブ・システムズ）26.04.2007（2007-04-26） 段落[0015]-[0029]、図1A-3	1-14
A	JP 2016-503174 A（江蘇多維科技有限公司）01.02.2016（2016-02-01） 段落[0037]-[0066]、図1-23	1-14
A	JP 2008-39737 A（株式会社安川電機）21.02.2008（2008-02-21） 全文、全図	1-14
A	JP 2016-124094 A（ファナック株式会社）11.07.2016（2016-07-11） 全文、全図	1-14
☐ 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、一般的な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抵触するものではなく、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 24.07.2023	国際調査報告の発送日 08.08.2023	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 榮永 雅夫 2F 8706 電話番号 03-3581-1101 内線 3216	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/020800

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2013-538349	A	10.10.2013	US 2013/0169270 A1 段落[0012]－[0015] WO 2012/025683 A1 FR 2964190 A1 CN 103154672 A KR 10-2013-0077872 A	
WO	2007/046182	A1	26.04.2007	US 2009/140731 A1 段落[0008]－[0017]、図1A－3	
JP	2016-503174	A	01.02.2016	US 2015/0369636 A1 段落[0070]－[0097]、図1－23 WO 2014/108096 A1 EP 2944924 A1 CN 103925933 A	
JP	2008-39737	A	21.02.2008	(ファミリーなし)	
JP	2016-124094	A	11.07.2016	US 2016/0199982 A1 全文、全図 DE 102015016916 A1 CN 105773604 A	