

(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 10 月 13 日(13.10.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/125719 A1

- (51) 国際特許分類:
H02N 2/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/057983
- (22) 国際出願日: 2011 年 3 月 30 日(30.03.2011)
- (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 2010-080347 2010 年 3 月 31 日(31.03.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社ニコン(NIKON CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008331 東京都千代田区有楽町一丁目 1 2 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 長瀬 喬(NAGASE Takashi) [JP/JP]; 〒1008331 東京都千代田区有楽町一丁目 1 2 番 1 号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP). 木内 徹(KIUCHI Tohru) [JP/JP]; 〒1008331 東京都千代田区有楽町一丁目 1 2 番 1 号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 志賀 正武, 外(SHIGA Masatake et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2 号 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, 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, 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, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

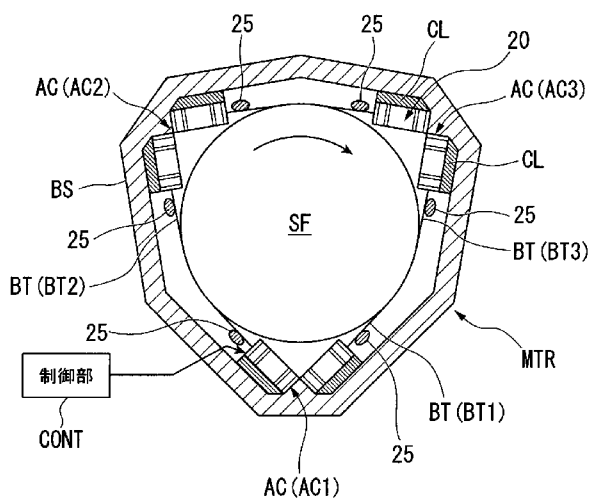
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: MOTOR DEVICE, METHOD FOR DRIVING ROTOR, AND ROBOT DEVICE

(54) 発明の名称: モータ装置及び回転子の駆動方法並びにロボット装置

[図1]



CONT - Control Unit

制御部 (CONT) と、を備える。

(57) Abstract: The disclosed motor device is provided with: a rotor (SF); a contact member (BT) applied to at least a portion of the outer periphery of the rotor; a drive unit (AC) that is connected to the contact member and that causes the contact member to move; an amplification mechanism (20) that amplifies and transmits to the contact member the amount of motion of the contact member that is on the basis of the amount of driving of the drive unit; and a control unit (CONT) that causes the drive unit to conduct a drive operation that, with a torque transmission state between the rotor and the contact member, causes the contact member to move a certain distance, and a return operation that, with a state that terminates the torque transmission state, returns the contact member to a predetermined position.

(57) 要約: 回転子 (SF) と、回転子の外周の少なくとも一部に掛けられた接触部材 (BT) と、接触部材に接続され、接触部材を移動させる駆動部 (AC) と、駆動部の駆動量に基づく接触部材の移動量を拡大して接触部材に伝達する拡大機構 (20) と、回転子と接触部材との間を回転力伝達状態として接触部材を一定距離移動させる駆動動作及び回転力伝達状態を解消した状態で接触部材を所定の位置に戻す復帰動作を駆動部に行わせる制

明 細 書

発明の名称：

モータ装置及び回転子の駆動方法並びにロボット装置

技術分野

[0001] 本発明は、モータ装置及び回転子の駆動方法並びにロボット装置に関するものである。

背景技術

[0002] 例えば旋回系機械を駆動させるアクチュエータとして、モータ装置が用いられている。

このようなモータ装置として、例えば電動モータや超音波モータなど、比較的に高トルクを発生させることが可能なモータ装置が広く知られている。近年では、ヒューマノイドロボットの関節部分など、より精密な部分を駆動させるモータ装置が求められており、電動モータや超音波モータなどの既存のモータにおいても小型化、トルクの制御性等、細密で高精度な駆動を行うことができる構成が求められている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平2-311237号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、例えば、電動モータや超音波モータにおいては、高トルクを発生させるためには減速機を取り付ける必要があるため、小型化には限界がある。

[0005] 本発明の態様は、高トルクを発生させることができる、モータ装置及び回転子の駆動方法並びにロボット装置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

[0006] 本発明の第1の態様に従えば、回転子と、回転子の外周の少なくとも一部に掛けられた接触部材と、接触部材に接続され、接触部材を移動させる駆動部と、駆動部の駆動量に基づく接触部材の移動量を拡大して接触部材に伝達する拡大機構と、回転子と接触部材との間を回転力伝達状態として接触部材を一定距離移動させる駆動動作及び回転力伝達状態を解消した状態で接触部材を所定の位置に戻す復帰動作を駆動部に行わせる制御部と、を備えるモータ装置が提供される。

[0007] 本発明の第2の態様に従えば、駆動部の駆動により、回転子と前記回転子に掛けられた接触部材との間を回転力伝達状態として接触部材を一定距離移動させる駆動ステップと、駆動部の駆動により、回転力伝達状態を解消した状態で接触部材を所定の位置に戻す復帰ステップと、を含み、駆動ステップ及び復帰ステップの少なくとも一方は、駆動部の駆動量に基づく接触部材の移動量を拡大して接触部材に伝達する拡大ステップを含む回転子の駆動方法が提供される。

[0008] 本発明の第3の態様に従えば、回転軸部材と、回転軸部材を回転させるモータ装置と、を備え、モータ装置として、先に記載のモータ装置が用いられているロボット装置が提供される。

発明の効果

[0009] 本発明の態様に従えば、高トルクを発生させることができるモータ装置を提供する。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]本実施形態に係るモータ装置の一例を示す概略構成図である。
[図2]本実施形態に係る回転子を回転軸線周りに展開した図である。
[図3]本実施形態に係る駆動部の平面図である。
[図4]本実施形態に係る1組の駆動部及び接触部材を示す図である。
[図5]本実施形態に係る変位拡大度と μ — θ —角度との関係を示す図である。
[図6]本実施形態に係る積層圧電素子のタイミングチャート図である。
[図7]第2実施形態に係るモータ装置の一例を示す概略構成図である。

[図8] 第3実施形態に係るモータ装置の一例を示す概略構成図である。

[図9] 本実施形態に係る駆動部の構成を示す平面図である。

[図10] 本実施形態に係る駆動部の構成を示す正面図である。

[図11A] 第4実施形態に係る回転子の正面図である。

[図11B] 第4実施形態に係る回転子の正面図である。

[図11C] 第4実施形態に係る回転子の正面図である。

[図12] 本発明の第5実施形態に係るモータ装置の適用例を示す模式図。

[図13A] 本実施形態に係るモータ装置の他の構成を示す図。

[図13B] モータ装置の他の構成を示す図。

[図14] 本実施形態に係るモータ装置の他の構成を示す図。

[図15] 本実施形態に係るモータ装置の他の構成を示す図。

[図16] 本実施形態に係るモータ装置の特性を表すグラフ。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明のモータ装置及び回転子の駆動方法並びにロボット装置の実施の形態を、図1から図16を参照して説明する。

[0012] [第1実施形態]

本発明の第1実施形態を説明する。図1は、本実施形態に係るモータ装置MTRの一例を示す概略構成図である。

同図に示すように、モータ装置MTRは、回転子SFと、接触部材BTと、駆動部ACと、固定部材BSと、制御部CONTとを有している。なお、回転子SFを保持するための複数個の軸受等は図示を省略している。

[0013] モータ装置MTRは、駆動部ACが固定部材BSによって支持された状態で、駆動部ACに接続された接触部材BTが回転子SFに掛けられた構成である。制御部CONTは駆動部ACに接続されており、前記駆動部ACに対して制御信号を供給可能になっている。

[0014] 駆動部ACは、接触部材BTの両端にそれぞれ接続されて設けられており、ゲル状の冷却剤CLを介して固定部材BSに固定されている。これら駆動部AC及び接触部材BTは、図1に示されるように、回転子SFの周方向に

間隔をあけて 120° 間隔で3組配置されている。また、これら3組の駆動部AC及び接触部材BTは、接触部材BTが互いに重ならないように、回転子SFを回転軸線周りに展開した図2に示されるように、軸方向に互いに間隔をあけて設けられている。3組の駆動部AC及び接触部材BTについては、適宜、駆動部AC1～AC3、接触部材BT1～BT3と称している。

[0015] 接触部材BTは、弾性変形可能な材料で帯状に形成されており、回転子SFに、例えば 240° （ $2/3$ 周）の長さで巻き掛けられている。3つの接触部材BTは、それぞれ幅が等しい。3つの接触部材BTと回転子SFとの間の摩擦係数は、それぞれ例えば0.3となるように形成する。接触部材BTの端部近傍（駆動部ACとの接続部近傍）には、前記接触部材BTの張力を検出する検出装置25が設けられている。

[0016] 図3は、駆動部ACの平面図である。

この図に示す駆動部ACは、制御部CONTによる通電に応じて長さ方向（図3では上下方向）に伸縮（駆動）する積層圧電素子（電歪素子）11と、積層圧電素子11の駆動量を拡大する拡大機構20とを有している。積層圧電素子11としては、例えばピエゾ素子などが用いられる。この図において、積層圧電素子11の長さ方向（積層方向、伸縮方向）をy方向、y方向と直交（交差）する幅方向（図3では左右方向）をx方向、x方向及びy方向と直交する厚さ方向をz方向として説明する。

[0017] 拡大機構20は、積層圧電素子11の駆動力を用いて、接触部材BTの移動方向を積層圧電素子11の伸縮方向と略直交するx方向に変換するとともに、積層圧電素子11の駆動量（伸縮量）に基づく接触部材BTの移動量を拡大して接触部材BTに伝達するムーニー型変換装置を有している。このムーニー型変換装置は、積層圧電素子11の長さ方向両端にそれぞれ設けられた固定部21と、積層圧電素子11のx方向両側に配置され、一端が固定部21に対して、z軸方向（第1方向）に延びる軸線回りの揺動支点を有するヒンジ部31a及び31bを介してそれぞれ接続された一对のロッド部22a、22a及び22b、22bと、一对のロッド部22a、22aの他端部

に z 軸方向（第2方向）に延びる軸線回りに揺動可能にするヒンジ部32a及び32bを介してそれぞれ接続されたロッド部23a及び23bとを有している。ロッド部22a、22a、23a（ロッド部22b、22b、23b）の合計の長さは、非通電時の積層圧電素子11の長さ（自然長）と略同一に設定されている。

[0018] 図4は、1組の駆動部AC及び接触部材BTを示す図である（図4では、検出装置25の図示を省略している）。

図3及び図4に示されるように、駆動部ACは、回転子SFに掛けられた接触部材BTに、幅方向の一端側のロッド部23aにおいて接続され、幅方向の他端部において固定部材BSに接続されている。また、駆動部ACは、接触部材BTと回転子SFとの接線方向に対して、駆動部ACの幅方向（ x 方向）を一致させて固定部材BSに接続されている。

[0019] 続いて、上記のように構成されたモータ装置MTRの動作のうち、拡大機構20の動作について説明する。また、図3に示す拡大機構20については、ロッド部22a、22a、23aの動作とロッド部22b、22b、23bの動作とは同様であるため、ここではロッド部22a、22a、23aの動作について説明する。

[0020] 通電により積層圧電素子11が、例えば長さ方向（ y 方向）で縮んだ場合、積層圧電素子11の両端に固定された固定部21、21が互いに接近する方向に移動して固定部21、21間の距離が短くなるため、ロッド部22a、22aは、一端側のヒンジ部31aを揺動中心として他端側が積層圧電素子11から離間する方向に z 軸周りにそれぞれ揺動する。このとき、ロッド部22a、22aの揺動先端（他端側先端）は積層圧電素子11から略同一距離で積層圧電素子11から離間するため、ロッド部22a、22aの他端部間に接続されたロッド部23aは、積層圧電素子11から離間する $-x$ 側へ移動する。

[0021] ここで、積層圧電素子11の駆動量（ここでは縮み量） L と、ロッド部23aの x 方向への移動量 L_1 との相関関係は、積層圧電素子11の駆動によ

りロッド部 22a が傾く角度（ y 軸に対して成す角度；所謂ムーニー角度） θ に応じて変化する。図 5 に、ロッド部 23a の x 方向への移動量 L_1 と積層圧電素子 11 の駆動量 L との比（ L_1/L ）で表される変位拡大度とムーニー角度 θ との関係を示す（文部科学省科学研究費補助金 特定領域研究「ブレイクスルーを生み出す次世代アクチュエータ研究」第 5 回公開シンポジウム資料第 38 頁）。この図に示されるように、変位拡大度は、ムーニー角度 θ が約 2 度のときに最も大きい値（約 20 倍）となる。

[0022] そのため、ムーニー角度 θ が約 2 度となる駆動量で積層圧電素子 11 を駆動することにより、拡大機構 20 は、積層圧電素子 11 の駆動量 L を、20 倍程度に拡大した量の移動量 L_1 を形成し、ロッド部 23a を移動させることができる。また、拡大機構 20 は、ロッド部 22b、22b、23b についてもロッド部 22a、22a、23a と同様に、積層圧電素子 11 の駆動量 L を、20 倍程度に拡大した量の移動量 L_1 を形成し、ロッド部 23b を移動させる。そのため、図 4 に示されるように、ロッド部 23b を固定部材 BS に固定し、ロッド部 23a に接触部材 BT を接続した構成においては、接触部材 BT は積層圧電素子 11 の駆動量 L に対して 40 倍程度の移動量で移動することが可能となる。

[0023] 積層圧電素子 11 が、長さ方向で延伸した場合には、上記と逆の動作により、ロッド部 23a、23b は、積層圧電素子 11 の駆動量 L を拡大した量の移動量で、 y 方向に延在した状態の積層圧電素子 11 に接近する方向に移動する。

[0024] 続いて、上記のモータ装置 MTR を用いた回転子 SF の駆動方法について説明する。

回転子 SF を駆動させる際には、回転子 SF に巻き掛けられた接触部材 BT に有効張力を生じさせ、前記有効張力によって回転子 SF にトルクを伝達する。

[0025] 図 6（a）は、駆動部 AC1 における時間経過（横軸）と積層圧電素子 11 の変位量（駆動量；縦軸）との関係を示す図である。各図における上段は

、図4に示す回転子SFの回転方向（図4では時計回り方向）の前方側に位置する駆動部AC1における積層圧電素子11（便宜上、積層圧電素子11Aと称する）に関する時間経過と変位量との関係を示し、各図における下段は、回転子SFの回転方向の後方側に位置する駆動部AC1における積層圧電素子11（便宜上、積層圧電素子11Bと称する）に関する時間経過と変位量との関係を示している。

[0026] 同様に、図6（b）、（c）は、それぞれ駆動部AC2、AC3における時間経過（横軸）と積層圧電素子11の変位量（駆動量；縦軸）との関係を示す図である。各図における上段はそれぞれ駆動部AC2、AC3における回転子SFの回転方向の前方側に位置する積層圧電素子11Aに関する時間経過と変位量との関係を示し、各図における下段は、回転子SFの回転方向の後方側に位置する駆動部AC2、AC3における積層圧電素子11Bに関する時間経過と変位量との関係を示している。

[0027] また、各図における変位量 L_g は、積層圧電素子11A、11Bが延伸したとき（拡大機構20により、ロッド部23a、23b（接触部材BTの端部）が積層圧電素子11に接近する方向に移動したとき）の変位量を示し、各図における変位量 L_m は、積層圧電素子11A、11Bが収縮したとき（拡大機構20により、ロッド部23a、23b（接触部材BTの端部）が積層圧電素子11と離間する方向に移動したとき）の変位量を示している。

[0028] また、各駆動部AC1～AC3においては、積層圧電素子11Aが変位量 L_m で、積層圧電素子11Bが変位量 L_g で伸縮しているときに、回転子SFにトルクを伝達可能な有効張力が、回転子SFに巻き掛けられた接触部材BTに付与される。

[0029] まず、図6（a）を参照して、駆動部AC1による回転子SFの駆動方法について説明する。

予め、積層圧電素子11Aが変位量 L_m 、積層圧電素子11Bが変位量 L_g で駆動されて有効張力が接触部材BTに付与された初期状態から、時間 t_1 区間では、積層圧電素子11Aが変位量 L_g で駆動されて接触部材BT1

の端部を駆動部 A C 1 に接近させる方向に一定距離移動させるとともに、積層圧電素子 1 1 B が変位量 L_g で駆動されて接触部材 B T 1 の端部を駆動部 A C 1 から離間させる方向に一定距離移動させる。これにより、回転力伝達状態となり、回転子 S F には、上述した有効張力が保持された状態で時計回り方向に回転するトルクが付与される（駆動動作）。

[0030] 次に、時間 t_2 区間では、積層圧電素子 1 1 B の変位量 L_g が保持された状態で、積層圧電素子 1 1 A が変位量 L_m で駆動されて接触部材 B T 1 の端部を駆動部 A C 1 から離間させる方向に移動させる。これにより、図 4 に二点鎖線で示すように、接触部材 B T 1 は緩んで回転力伝達状態が解消された状態となり、回転子 S F は接触部材 B T 1 から付与される張力から解放される。

[0031] 続く時間 t_3 では、積層圧電素子 1 1 A の変位量 L_m が保持された状態で、積層圧電素子 1 1 B が変位量 L_g で駆動されて接触部材 B T 1 の端部を駆動部 A C 1 に接近させる方向に移動させる。これにより、接触部材 B T 1 は再び回転子 S F に有効張力を付与し、回転を与えない初期状態に復帰する（復帰動作）。

そして、この後、時間 $t_1 \sim t_3$ の動作を繰り返すことにより、接触部材 B T 1 は回転子 S F に対して間欠的にトルクを付与しつつ、時計回り方向に連続的に回転させることができる。

[0032] ただし、上記駆動部 A C 1 による回転子 S F の駆動において、例えば時間 t_2 区間では、接触部材 B T 1 が緩んでおり、外乱トルクにより回転子 S F が逆回転する可能性があるため、本実施形態では、図 6（b）、（c）に示すように、上記の時間 $t_1 \sim t_3$ が互いに重ならないように、制御部 C O N T が駆動部 A C 2、A C 3 における積層圧電素子 1 1 A、1 1 B の駆動を調整する。これにより、接触部材 B T 2、B T 3 を介して回転子 S F に回転トルクが付与される時間 t_1 区間が連続することになるため、安定して回転子 S F を時計回り方向に回転させることが可能になる。

[0033] 回転子 S F を反時計回り方向に回転させる場合には、図 6 に示した時間と

変位量との関係において、積層圧電素子 11A に印加する電圧と、積層圧電素子 11B に印加する電圧とを逆にして、変位量 L_g 、 L_m が逆になるようにすればよい。

[0034] また、上記駆動部 AC1～AC3 及び接触部材 BT1～BT3 を用いた回転子 SF の回転駆動に際しては、検出装置 25 による張力検出結果に応じて、積層圧電素子 11A、11B の変位量を調整することもできる。すなわち、各接触部材 BT1～BT3 の張力を検出装置 25 で検出し、検出された張力が所定範囲を外れている場合には、前記接触部材 BT1～BT3 が接続された駆動部 AC1～AC3 における積層圧電素子 11A、11B の変位量を調整することにより、回転子 SF に付与されるトルクを所定範囲に収めることができ、安定して回転子 SF を回転させることができる。

[0035] このように、本実施形態によれば、接触部材 BT が回転子 SF の少なくとも一部に掛けられた状態で駆動部 AC に駆動動作及び復帰動作を行わせることとしたので、減速機等を取り付けなくても、また、小型の駆動部 AC であっても高いトルクを回転子 SF に付加させることが可能となる。これにより、高トルクを発生させることができる小型のモータ装置 MTR を得ることができる。また、小型の駆動部 AC であっても高効率で回転子 SF を回転させることが可能となる。

[0036] また、例えば、積層圧電素子 11 の変位量を長さに対して 0.1% 程度とすると、接触部材 BT の移動量に応じて、積層圧電素子 11 の駆動量を大きくするためには積層圧電素子 11 を大幅に長くする必要があり、装置の大型化が避けられなかった。しかしながら、以上説明したように、本実施形態では、拡大機構 20 が積層圧電素子 11 の駆動量に基づく接触部材 BT の移動量を拡大して接触部材 BT に伝達するため、積層圧電素子 11 を長くすることなく接触部材 BT の移動量を大きくすることが可能になる。

[0037] また、本実施形態では、拡大機構 20 として、ムーニー型変換装置を用いているため、接触部材 BT の移動方向を、積層圧電素子 11 の駆動方向と略直交する方向に変換することができ、積層圧電素子 11 の長さ方向について

装置の大型化を抑制することが可能になる。特に、本実施形態では、拡大機構 20 が、積層圧電素子 11 の幅方向（ x 方向）の両側で積層圧電素子 11 の駆動量に基づく接触部材 B T の移動量を拡大するため、さらに、接触部材 B T の移動量を大きくすることが可能になる。したがって、本実施形態では、拡大機構 20 によって、回転子 S F の回転速度を速くすることが可能になる。

[0038] [第 2 実施形態]

続いて、本発明の第 2 実施形態について、図 7 を参照して説明する。この図において、図 4 に示す第 1 実施形態の構成要素と同一の要素については同一符号を付し、その説明を省略する。

[0039] 上記第 1 実施形態では、接触部材 B T の移動方向を、積層圧電素子 11 の駆動方向と略直交する方向とする拡大機構 20 が用いられる構成としたが、本実施形態の駆動部 A C には、接触部材 B T の移動方向を、積層圧電素子 11 の駆動方向と略同一とする拡大機構 20 A が用いられる。本実施形態においても、回転子 S F の回転軸線方向を z 方向、積層圧電素子 11 の駆動方向を y 方向、 z 方向及び y 方向と直交する方向を x 方向として説明する。

[0040] 図 7 に示すように、拡大機構 20 A は、固定部材 B S に設けられ、互いに相対する方向に向くヒンジ装置 H G 1、H G 2 から構成されている。ヒンジ装置 H G 1 は、 y 方向に延びるロッド部 41 A と、ロッド部 41 A の $+y$ 側端部に設けられ x 方向に延びるロッド部 42 A と、ロッド部 41 A の $-y$ 側端部に設けられ x 方向に延びるロッド部 43 A と、ヒンジ部 44 A とを有している。

[0041] ヒンジ部 44 A は、ロッド部 41 A とロッド部 42 A との接続部近傍に設けられ、 z 軸方向に延びる軸線回りの揺動支点を有し、ロッド部 41 A に対してロッド部 42 A を上記揺動支点周りに揺動可能とする。ロッド部 43 A は、固定部材 B S に固定されている。

[0042] ロッド部 42 A の揺動先端側（ $+x$ 側）の端部に位置する接続部 45 A には、接触部材 B T の一端が接続されている。本実施形態における接触部材 B

Tは、回転子S Fに、例えば 180° （ $1/2$ 周）の長さでy軸方向を接線方向として巻き掛けられている。そして、積層圧電素子11（11A）は、y軸方向を駆動方向（長さ方向）としてロッド部42Aとロッド部43Aとの間に挟持された状態で固定されている。ロッド部42Aにおける積層圧電素子11Aとの接続部（第2接続部）46Aは、ヒンジ部44Aの揺動支点と接続部45Aとの間に配置される。

[0043] ヒンジ装置HG2は、回転子S Fの回転軸線と交差しy軸方向に延びる線分に関してヒンジ装置HG1と線対称であることがヒンジ装置HG1と異なるため、ヒンジ装置HG1における符合の添字をAからBに代えて図示し、その説明を省略する。

[0044] 上記構成の駆動部ACにおいては、通電により積層圧電素子11Aが、例えば長さ方向に縮んだ場合、ロッド部42Aはヒンジ部44Aを揺動支点としてz軸周りの時計回り方向に揺動する。ヒンジ部44Aを揺動支点としたロッド部42Aの揺動により、接続部45Aは略-y方向に移動する。接続部45Aの移動量は、ロッド部42Aにおける積層圧電素子11Aとの接続部46Aの位置に応じて設定される。

[0045] 接続部46Aのヒンジ部44Aからの距離を L_{46} 、接続部45Aのヒンジ部44Aからの距離を L_{45} とすると、接続部45Aの移動量は下式で示される。

$$(\text{積層圧電素子11Aの変位量}) \times (L_{45}/L_{46}) \quad \cdots (1)$$

[0046] 上記の式(1)から接続部45Aの移動量は、拡大機構20Aによって積層圧電素子11Aの変位量（駆動量）が (L_{45}/L_{46}) 倍に拡大された量となる。

従って、接続部45Aで接続された接触部材BTの一端は、上記積層圧電素子11Aの変位量を拡大した量の移動量で、積層圧電素子11Aの駆動方向と略同一の-y方向に移動することになる。

回転子S Fの駆動方法については、図6に示した時間経過で積層圧電素子11A、11Bを駆動することにより、上記第1実施形態と同様に回転子S

Fを回転させることができる。

[0047] このように、本実施形態では、拡大機構20Aが積層圧電素子11A、11Bの駆動量に基づく接触部材BTの移動量を拡大して接触部材BTに伝達するため、積層圧電素子11A、11Bを長くすることなく、積層圧電素子11A、11Bの駆動方向で接触部材BTの移動量を大きくすることが可能になる。

[0048] [第3実施形態]

続いて、本発明の第3実施形態について、図8～図10を参照して説明する。

この図において、図1から図6に示す第1実施形態の構成要素と同一の要素については同一符号を付し、その説明を省略する。

本実施形態では、接触部材BTが回転子SFに対して1回転（360度）以上の長さで巻き掛けられる構成である。

[0049] 図8に示すように、本実施形態の接触部材BTは、例えばスチールなどの導電材料によって形成され、回転子SFに例えば1回転巻き掛けられて交差した状態である。接触部材BTの交差部分（基準位置）121は、クロスベルト構造である。具体的には、交差部分121において、接触部材BTの第1端部122Aが二股に分かれていると共に接触部材BTの第2端部122Bの幅が狭くなっている。このため、接触部材BTは、第2端部122Bが第1端部122Aの二股の間に配置された状態で交差している。接触部材BTの第1端部122A及び第2端部122Bは、外側から挟み込むように、それぞれ駆動部ACに接続されている。

[0050] 図9は、駆動部ACの構成を示す平面図であり、図10は正面図である。

これらの図においては、積層圧電素子11A、11Bの駆動方向及び回転子SFの回転軸線方向をY方向（第5方向）とし、Y方向と直交する接触部材BTの移動方向をX方向（第4方向）とし、これらY方向及びX方向に直交する方向をZ方向（第3方向）として説明する。

[0051] 図9に示す駆動部ACは、接触部材BTの第1端部122Aを移動させる

第1駆動部ACaと、第2端部122Bを移動させる第2駆動部ACbとを有している。第1駆動部ACaは、Z方向に延びる軸線回りの揺動支点を有するヒンジ部131a、ヒンジ部131aに接続されてZ軸周りに揺動する移動部132a、ヒンジ部131aを介して移動部132aに接続された固定部133aを有している。本実施形態では、移動部132aにより拡大機構が構成される。

[0052] 固定部133aは、X方向に延在するロッド部141a、142aと、Y方向に延在し積層圧電素子11Aの+X側でロッド部141a、142aの間に架設されるロッド部143aとにより略矩形弧状に形成されている。－Y側に位置するロッド部142aは、－Y側から積層圧電素子11Aの一端に接続されている。

[0053] 移動部132aは、X方向に延在するロッド部151a、152aと、Y方向に延在し積層圧電素子11Aの－X側でロッド部151a、152aの間に架設されるロッド部153aと、Y方向に延在し、ロッド部152aの+X側端部から+Y側に延出するロッド部154aにより、一辺が部分的に切り欠かれた略矩形環状に形成されている。+Y側に位置するロッド部151aは、ロッド部141aの－Y側に隙間をあけて配置され、+Y側から積層圧電素子11Aの他端に接続される第2接続部を構成している。－Y側に位置するロッド部152aは、ロッド部142aの－Y側に隙間をあけて配置されている。ロッド部154aは、ロッド部143aの+X側に隙間をあけて配置されている。

[0054] ロッド部154aの+Y側端部には、Z方向に延びる軸線回りの揺動支点を有するヒンジ部161aを介して接続され、Y方向に延在する接続部162aがロッド部154aの+X側に隙間をあけて配置されている。接続部162aには、接触部材BTの第1端部122Aが+X側から接続されている。

図9において、ヒンジ部131aを揺動支点とする接続部162aの揺動半径は、ヒンジ部131aを揺動支点とするロッド部151aの揺動半径よ

りも大きく形成されている。

[0055] 第2駆動部ACbは、回転子SFの回転軸線と交差しy軸方向に延びる線分に関して第1駆動部ACaと線対称である。図9および図10において、第2駆動部ACbの各構成要素について、第1駆動部ACaにおける符合の添字をaからbに代えて示し、その説明を省略する。第2駆動部ACbにおける接続部162bには、接触部材BTの第2端部122Bが-X側から接続されている。

[0056] 上記構成の駆動部ACにおいては、通電により積層圧電素子11Aが、例えば長さ方向に縮んだ場合、移動部132aはヒンジ部131aを揺動支点としてZ軸周りの時計回り方向に揺動する。ヒンジ部131aを揺動支点とした移動部132aの揺動により、接続部162aはヒンジ部161aを介して略-X方向に移動する。このとき、Z軸周りの揺動により移動部132aはY方向に対して傾くが、接続部162aはヒンジ部161aにおいてロッド部154aに対してZ軸周りの反時計回り方向に揺動するため、Y方向に延在した状態を維持したまま-X方向に移動する。接続部162aの-X方向への移動により、接触部材BTの第1端部122Aも-X方向に移動し、接触部材BTの回転子SFへの巻き掛けが緩むことになる。

[0057] 接続部162a及び第1端部122Aの移動量は、ヒンジ部131aを揺動支点とする接続部162aの揺動半径と、ヒンジ部131aを揺動支点とするロッド部151aの揺動半径との比に応じて設定される。

例えば、ロッド部151aのヒンジ部131aからの距離をL151、接続部162aのヒンジ部131aからの距離をL162とすると、接続部162aの移動量は下式で示される。

$$\text{(積層圧電素子11Aの変位量)} \times (L162 / L151) \quad \cdots (2)$$

[0058] 上記の式(2)において、接続部162aの移動量は、拡大機構である移動部132aによって積層圧電素子11Aの変位量(駆動量)が(L162 / L151)倍に拡大された量となる。

従って、接続部 1 6 2 a で接続された接触部材 B T の第 1 端部 1 2 2 A は、上記積層圧電素子 1 1 A の変位量を拡大した量の移動量で、積層圧電素子 1 1 A の駆動方向と略直交する - X 方向に移動することになる。

[0059] 逆に、通電により積層圧電素子 1 1 A が、長さ方向に延びた場合、移動部 1 3 2 a はヒンジ部 1 3 1 a を揺動支点として Z 軸周りの反時計回り方向に揺動することで、上記とは逆に、接続部 1 6 2 a で接続された接触部材 B T の第 1 端部 1 2 2 A は、上記積層圧電素子 1 1 A の変位量を拡大した量の移動量で + X 方向に移動し、回転子 S F に対して有効張力を付与することができる。

[0060] 同様に、積層圧電素子 1 1 B が伸縮した場合には、その伸縮方向に応じて移動部 1 3 2 b がヒンジ部 1 3 1 a を揺動支点として Z 軸周りに揺動し、接触部材 B T の第 2 端部 1 2 2 B が X 方向に移動することにより、接触部材 B T の回転子 S F への張力付与・巻き掛けの緩みを調整することができる。

[0061] そして、積層圧電素子 1 1 A、1 1 B を、図 6 に示した関係と同様の時間経過で変位量を適宜調整することにより、回転子 S F に対して連続的に回転トルクを付与することができる。

[0062] [第 4 実施形態]

次に、本発明の第 4 実施形態について、図 1 1 A、図 1 1 B、および図 1 1 C を参照して説明する。

本実施形態では、上記の第 1、第 2 実施形態に対して回転子 S F の構成が異なっているため、以下、回転子 S F について説明する。

[0063] 図 1 1 A に示すように、回転子 S F の外周面（表面）には、接触部材 B T 1 ~ B T 3 がそれぞれ嵌合する幅の隙間をあけて円盤状の突出部 5 0 が回転軸線方向に複数（ここでは 4 つ）設けられている。接触部材 B T 1 ~ B T 3 は、突出部 5 0 に案内されて回転子 S F の外周面に巻き掛けられている。

他の構成は、上記第 1、第 2 実施形態と同様である。

[0064] 上記の構成の回転子 S F では、接触部材 B T 1 ~ B T 3 が突出部 5 0 に案内された状態となるため、回転子 S F が回転した場合でも、回転軸線方向の

位置にずれが生じず、回転トルクを安定して回転子S Fに付与することが可能になる。また、本実施形態の回転子S Fでは、突出部5 0から放熱が促進されることから冷却装置（第2冷却装置）C Lとして機能することになり、接触部材B T 1～B T 3との間の摩擦等で発熱した場合でも、効果的に冷却することができ、摩擦熱に起因する回転トルクが回転子S Fに作用することを回避できる。

[0065] また、回転子S Fに設ける冷却装置C Lとしては、上記の突出部5 0の他に、図1 1 Bに示すように、回転子S Fの外周面に回転軸線回りに形成した複数（ここでは3つ）の溝部5 0 aを形成する構成としてもよい。

この構成では、溝部5 0 aにより回転子S Fの表面積が増して放熱効率が高まるとともに、回転子S Fと接触部材B T 1との間に隙間が形成されて排熱されるため、冷却効率を大幅に高めることができる。また、この構成では、回転子S Fと接触部材B T 1との摩擦で生じた摩擦粉を溝部5 0 aを介して排出できるため、回転子S Fと接触部材B T 1との間に存在する摩擦粉によって摩擦力が変動して、回転子S Fに付与されるトルクが変動することを抑制できる。

[0066] さらに、回転子S Fに設ける冷却装置C Lとしては、図1 1 Cに示すように、回転子S Fを円筒形状の中空構造とし、外周面と中空部とを貫通する貫通孔5 0 bを設ける構成としてもよい。

この構成では、図1 1 Bに示した構成と同様に、摩擦熱及び摩擦粉を貫通孔5 0 bを介して中空部に排出することができる。さらに、この構成では、摩擦粉の飛散を抑えることができ、摩擦粉による回転子S Fのトルク変動を抑制することが可能になる。

[0067] [第5実施形態]

次に、本発明の第5実施形態を説明する。

本実施形態では、上記のモータ装置の適用例を説明する。

図1 2は、モータ装置M T Rを例えばロボットアームに適用させた構成を示す図である。

[0068] 同図に示すように、モータ装置MTRがカップリングCPLを介してロボットアームARMに接続されている。上記実施形態のモータ装置MTRは、小型で高トルクを出力可能であるため、ロボットアームARMを高精度に駆動させることができる。また、上記実施形態のモータ装置MTRは、ロボットの関節部分（例、指の関節部分、等）や工作機械の駆動部などにも応用することができる。

[0069] 以上、添付図面を参照しながら本発明に係る好適な実施形態について説明したが、本発明は係る例に限定されない。上述した例において示した各構成部材の諸形状や組み合わせ等は一例であって、本発明の主旨から逸脱しない範囲において設計要求等に基づき種々変更可能である。

[0070] 例えば、上記実施形態においては、回転子S Fが中空である構成（中空でない構成）としたが、これに限られることは無い。例えば、ロボットアームARMなどの旋回系機械にモータ装置MTRを搭載する場合などには、図13Aに示すように、回転子S Fを中空の構成としても構わない。図13Aに示すように、回転子S Fは、回転軸方向に貫通する貫通部71を有している。貫通部71には、円筒状のベアリング70が設けられている。回転子S Fは、前記ベアリング70の周囲に回転可能になっている。

[0071] また、図13Bに示すように、ベアリング70の内部には、例えば配線72などを配置させることができる。このように、回転子S Fを配線配管として用いることも可能である。

[0072] また、上記実施形態においては、回転伝達状態として、回転子S Fと接触部材BTとの間が摩擦力によって滑らない状態であるとして説明したが、これに限られることは無い。

例えば図14に示すように、回転子S Fと接触部材BTとを係合させた状態を回転伝達状態としても構わない。同図に示すように、回転子S Fには凸部171が設けられており、前記凸部171と噛みあうように接触部材BTに凹部172が設けられている。このように、回転子S Fの凸部171と接触部材BTの凹部172とを係合させることで回転力を伝達する構成であって

も構わない。例えば、回転子S Fの凸部171が設けられる方向は、特に限定されることは無く、ランダムな方向、回転子S Fの回転軸方向、回転子S Fの円周方向、などでもよい。また、本実施形態においては、回転子S Fに凹部を設け、接触部材B Tに凸部を設ける構成としてもよい。上記凸部（例えば、凸部171）又は上記凹部（例えば、凹部172）のサイズは、特に限定はされないが、駆動部A Cによって接触部材B Tを緩ませることが可能な程度に小さいこと、又は駆動部A Cによって回転子S Fと接触部材B Tとの間に隙間を生じさせることが可能な程度に小さいことが望ましい。ここで、本実施形態における係合とは、例えば、回転子S Fの凸部171と接触部材B Tの凹部172とが噛み合うこと、回転子S Fの凸部171と接触部材B Tの凹部172とが嵌め合うこと、回転子S Fの凸部171と接触部材B Tの凹部172とが継なぎ合うこと、なども含むものであって、回転子S Fの凸部171と接触部材B Tの凹部172とが完全に係合している必要はない。

[0073] 上記実施形態では、接触部材B Tが帯状に形成された例を説明したが、これに限られることは無く、例えば線状、鎖状に形成されていても構わない。

[0074] また、上記実施形態では、積層圧電素子11の変位によって接触部材B Tの張力を制御できるので、駆動停止時においても保持トルクの制御が可能である。

例えば、上記の各実施形態で示した駆動部A Cにより積層圧電素子11の変位量を適宜制御することにより、ブレーキ機能を付加することができる。

例えば、第1実施形態で示した駆動部A Cに関して、図6に示したタイミングチャートに対して、図15に示すタイミングチャートではブレーキ区間としてのt0区間を設けている。

[0075] このt0区間では、変位量Lmよりも僅かに大きな変位量で積層圧電素子11A、11Bが延びることにより、接触部材B Tの両端に張力が付与され、回転子S Fに対するブレーキ力として作用させることが可能になる。駆動部A Cは、回転子S Fを回転させない時には、回転子S Fと接触部材B Tと

の間を接触させた接触状態で接触部材 B T の移動を調整する。従って、駆動部 A C は、回転子 S F の回転を停止させたり、停止状態を維持させたりすることができる。

[0076] また、上記実施形態では、接触部材 B T を移動させる駆動部 A C が電歪素子を有する構成を例に挙げて説明したが、これに限られることは無く、例えば駆動部が電歪素子に代えて磁歪素子、電磁石、VCM（ボイスコイルモータ）など、他のアクチュエータを用いる構成であっても構わない。例えば磁歪素子を用いた場合、推力を高くすることができる。

電磁石を用いた場合は、高推力、長ストロークの駆動が可能である。VCMを用いた場合、長ストロークの駆動が可能であり、トルク制御が容易となる。

[0077] また、例えば、上記実施形態における回転子 S F の駆動動作は、図 16 に示すような、オイラーの摩擦ベルト理論を用いている。図 16 は、摩擦係数 μ を変化させたときの有効巻き付き角 θ とオイラー係数との関係を示すグラフである。図 16 に示すように、例えば摩擦係数 μ が 0.3 の場合には、有効巻き付き角 θ が 300° 以上のときにオイラー係数の値が 0.8 となっている。このことから、摩擦係数 μ が 0.3 の場合には、有効巻き付き角 θ を 300° 以上とすることにより、駆動部 A C による張力の 80% 以上の力が回転子 S F のトルクに寄与することがわかる。

符号の説明

[0078] 11…積層圧電素子（電歪素子）、22a、22b…ロッド部、23a、23b…ロッド部（第2ロッド部）、31a、31b…ヒンジ部、32a、32b…ヒンジ部（第2ヒンジ部）、45A…接続部、46A…接続部（第2接続部）、50…突出部（第2冷却装置）、132a、132b…移動部（拡大機構）、151a…ロッド部（第2接続部）、162a…接続部、BT…接触部材、CL…冷却装置（第2冷却装置）、MTR…モータ装置、SF…回転子。

請求の範囲

- [請求項1] 回転子と、
前記回転子の外周の少なくとも一部に掛けられた接触部材と、
前記接触部材に接続され、前記接触部材を移動させる駆動部と、
前記駆動部の駆動量に基づく前記接触部材の移動量を拡大して前記接触部材に伝達する拡大機構と、
前記回転子と前記接触部材との間を回転力伝達状態として前記接触部材を一定距離移動させる駆動動作及び前記回転力伝達状態を解消した状態で前記接触部材を所定の位置に戻す復帰動作を前記駆動部に行わせる制御部と、
を備えるモータ装置。
- [請求項2] 請求項 1 記載のモータ装置において、
前記拡大機構は、前記駆動部の駆動方向と略同一方向の移動方向に前記接触部材を移動させるモータ装置。
- [請求項3] 請求項 2 記載のモータ装置において、
前記拡大機構は、一端側に第 1 方向に延びる軸線周りの揺動支点と、他端側に前記接触部材が前記移動方向を前記第 1 方向と交差させて接続される接続部と、前記揺動支点と前記接続部との間に前記駆動部が接続される第 2 接続部とを備えるモータ装置。
- [請求項4] 請求項 1 記載のモータ装置において、
前記拡大機構は、前記駆動部の駆動方向と交差する移動方向に前記接触部材を移動させるモータ装置。
- [請求項5] 請求項 4 記載のモータ装置において、
前記拡大機構は、前記駆動部の駆動方向を前記移動方向に変換するム一二型変換装置を備えるモータ装置。
- [請求項6] 請求項 5 記載のモータ装置において、
前記ム一二型変換装置は、前記駆動部の駆動方向両端部に設けられた固定部と、一端が前記固定部にそれぞれ前記駆動方向と交差する

第2方向に延びる軸線周りに揺動可能とするヒンジ部を介して接続された一対のロッド部と、前記一対のロッド部の他端部に前記第2方向に延びる軸線周りに揺動可能とする第2ヒンジ部を介して接続され前記接触部材に接続される第2ロッド部とを備えるモータ装置。

[請求項7] 請求項6記載のモータ装置において、
前記一対のロッド部及び第2ロッド部は、前記駆動部の幅方向の両側にそれぞれ設けられるモータ装置。

[請求項8] 請求項4記載のモータ装置において、
前記拡大機構は、第3方向に延びる軸線周りの揺動支点と、前記第3方向と交差する第4方向を移動方向とする前記接触部材が接続される接続部と、前記第3方向及び前記第4方向と交差する第5方向を駆動方向とする前記駆動部が接続され、前記駆動部が駆動したときに前記接続部が前記揺動支点を中心として揺動する第2接続部とを備えるモータ装置。

[請求項9] 請求項8記載のモータ装置において、
前記拡大機構は、前記接続部の前記揺動支点からの揺動半径が、前記第2接続部の前記揺動支点からの揺動半径よりも大きく形成されたヒンジ装置を有するモータ装置。

[請求項10] 請求項1から9のいずれか一項に記載のモータ装置において、
前記駆動部は、電歪素子を有するモータ装置。

[請求項11] 請求項1から10のいずれか一項に記載のモータ装置において、
前記接触部材は、線状、帯状及び鎖状のうちいずれかの形状に形成されているモータ装置。

[請求項12] 請求項1から11のいずれか一項に記載のモータ装置において、
前記接触部材は、弾性変形可能に形成されているモータ装置。

[請求項13] 請求項1から12のいずれか一項に記載のモータ装置において、
前記駆動部を冷却する冷却装置が設けられるモータ装置。

[請求項14] 請求項13記載のモータ装置において、

前記冷却装置は、前記駆動部を支持する支持部と、前記駆動部との間に設けられるモータ装置。

[請求項15] 請求項1から14のいずれか一項に記載のモータ装置において、
前記回転子は、前記接触部材を冷却する第2冷却装置を有するモータ装置。

[請求項16] 請求項15記載のモータ装置において、
前記第2冷却装置は、前記回転子の表面に設けられた突出部を有するモータ装置。

[請求項17] 請求項16記載のモータ装置において、
前記突出部は、前記接触部材を案内する位置に設けられるモータ装置。

[請求項18] 請求項15から17のいずれか一項に記載のモータ装置において、
前記第2冷却装置は、前記回転子の表面に設けられた溝部を有するモータ装置。

[請求項19] 請求項1から18のいずれか一項に記載のモータ装置において、
前記回転子は、中空に形成されているモータ装置。

[請求項20] 請求項1から19のいずれか一項に記載のモータ装置において、
前記接触部材が複数設けられるモータ装置。

[請求項21] 請求項20記載のモータ装置において、
前記駆動部は、複数の前記接触部材ごとに設けられ、
複数の前記駆動部は、前記回転子の回転方向にずれた位置に配置されているモータ装置。

[請求項22] 請求項1から請求項21のいずれか一項に記載のモータ装置において、

前記駆動部は、前記回転子を回転させない時には、前記回転子と前記接触部材との間を接触させた接触状態で前記接触部材の移動を調整するモータ装置。

[請求項23] 駆動部の駆動により、回転子と前記回転子に掛けられた接触部材と

の間を回転力伝達状態として前記接触部材を一定距離移動させる駆動ステップと、

前記駆動部の駆動により、前記回転力伝達状態を解消した状態で前記接触部材を所定の位置に戻す復帰ステップとを含み、

前記駆動ステップ及び前記復帰ステップの少なくとも一方は、前記駆動部の駆動量に基づく前記接触部材の移動量を拡大して前記接触部材に伝達する拡大ステップを含む回転子の駆動方法。

[請求項24]

回転軸部材と、

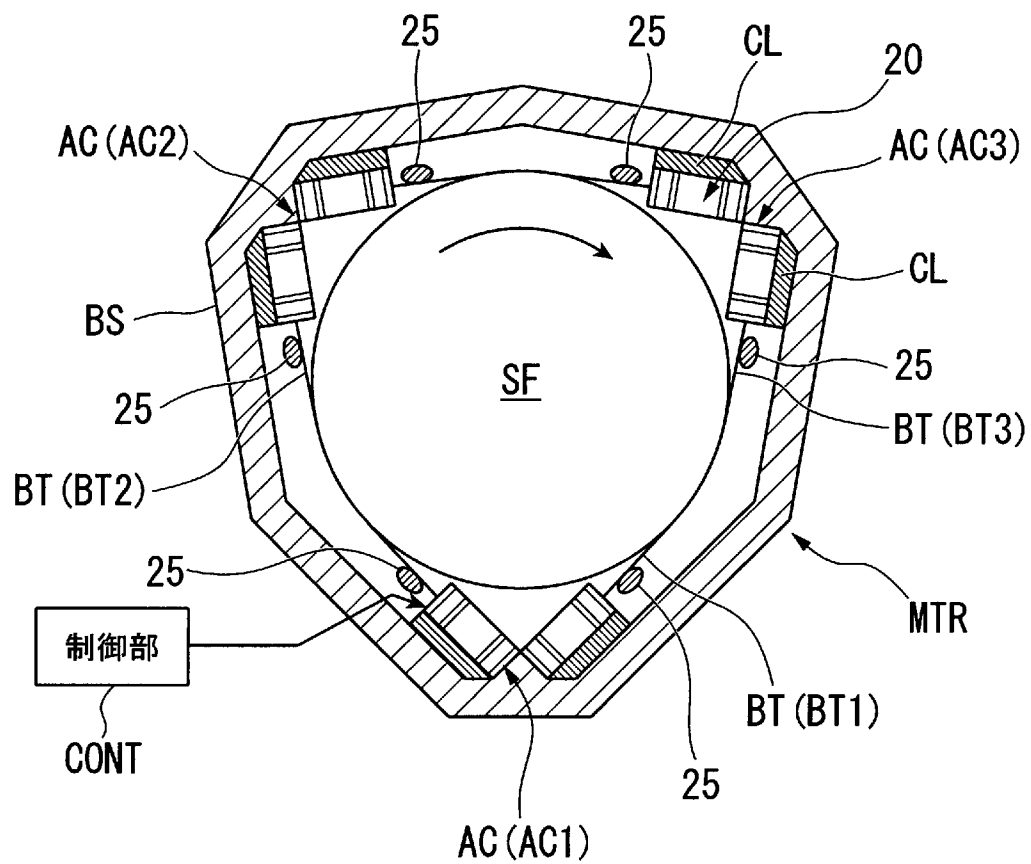
前記回転軸部材を回転させるモータ装置と、

を備え、

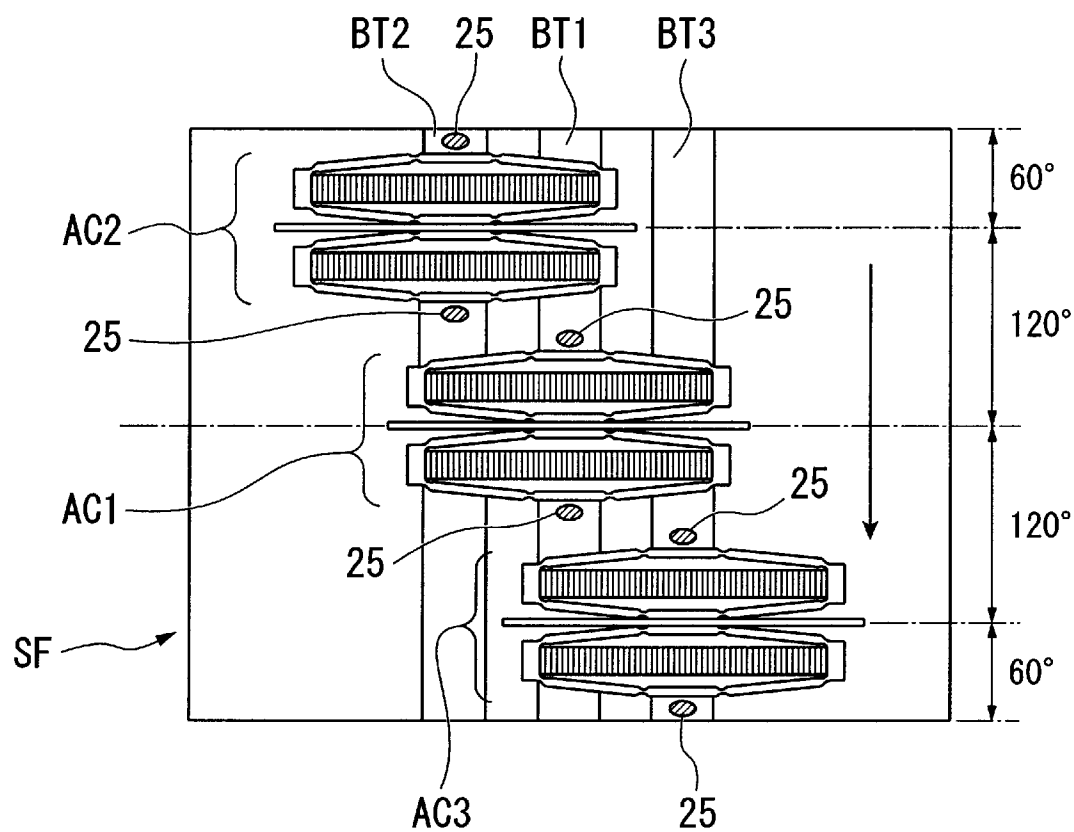
前記モータ装置として、請求項1から請求項22のいずれか一項に記載のモータ装置が用いられている

ロボット装置。

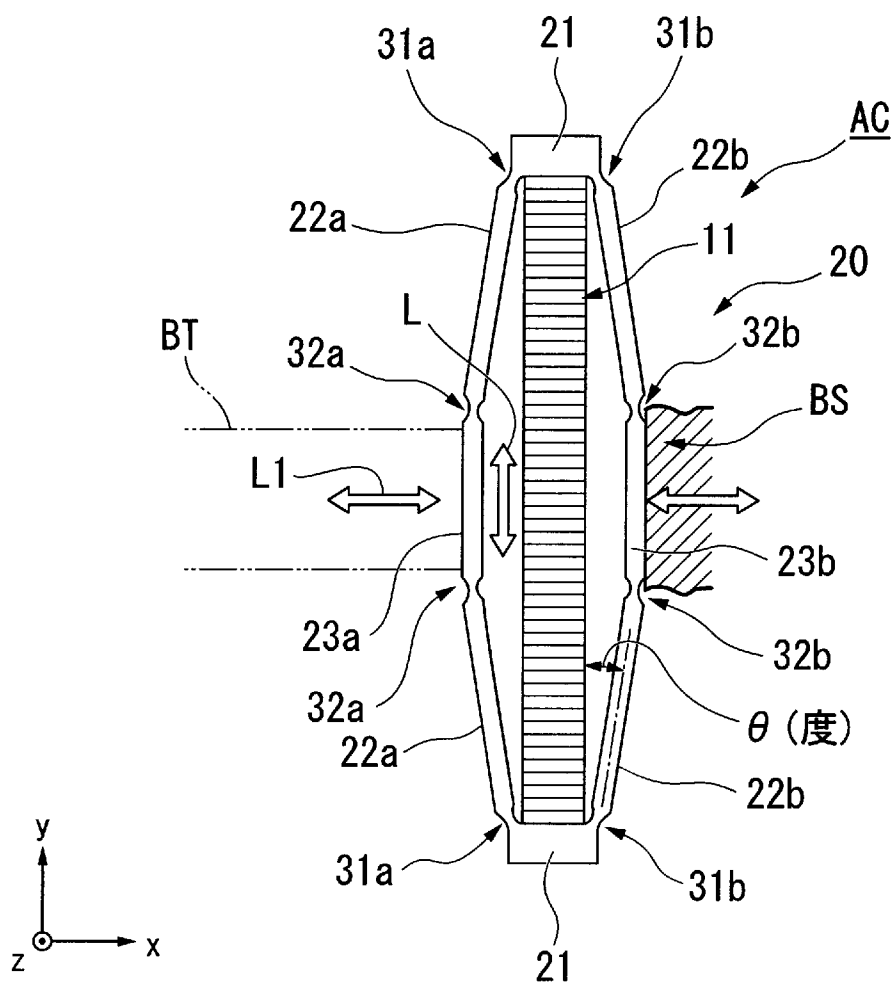
[図1]



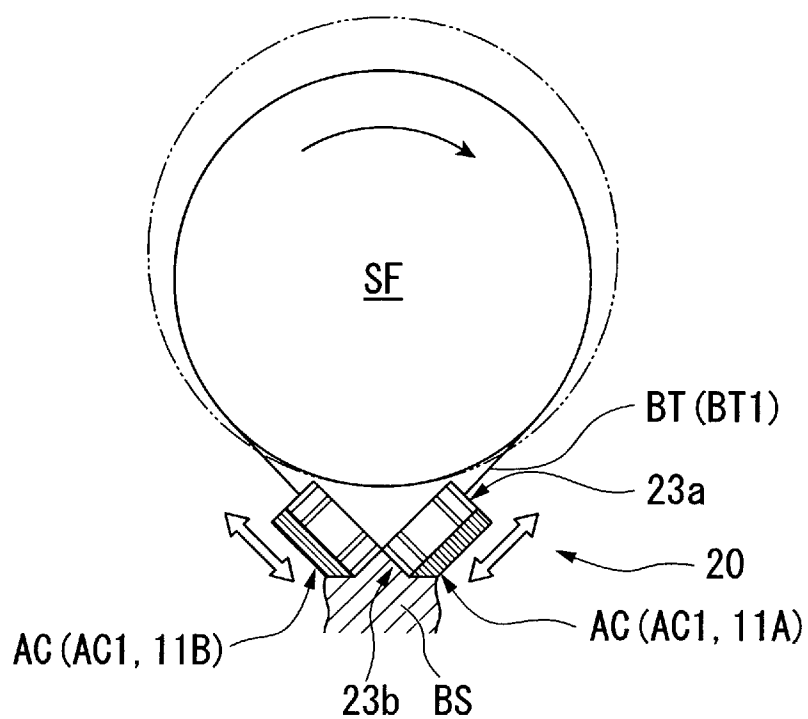
[図2]



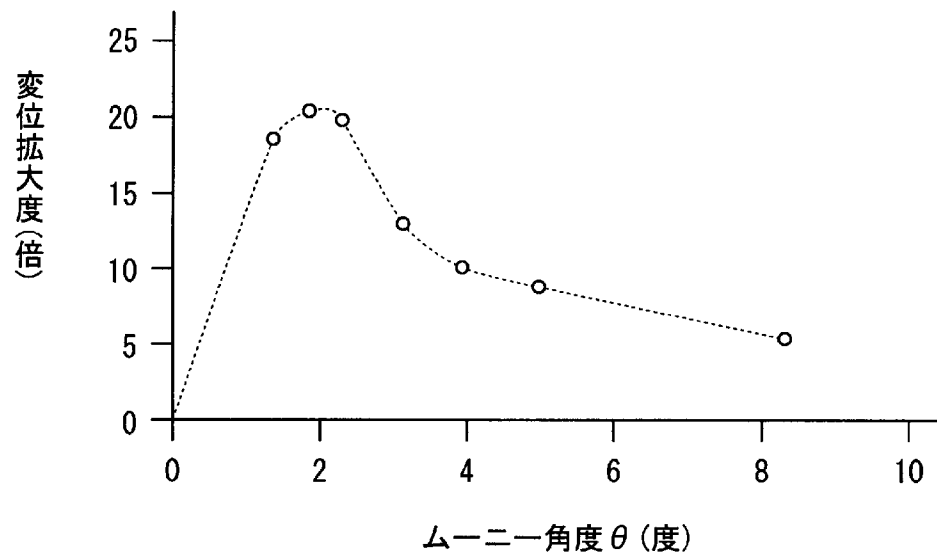
[図3]



[図4]

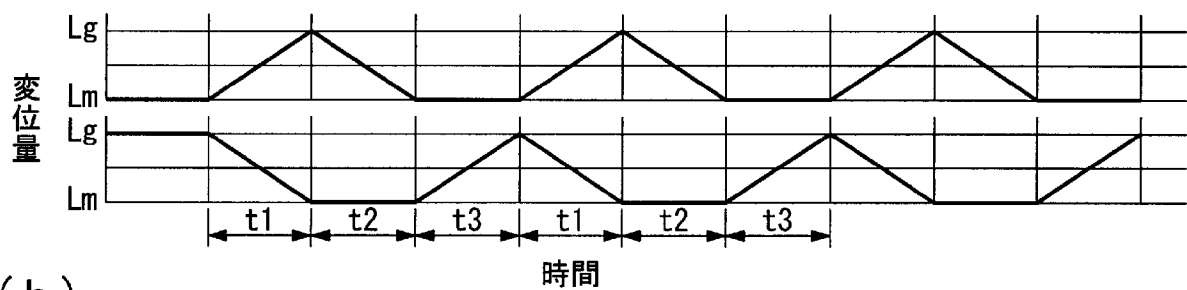


[図5]

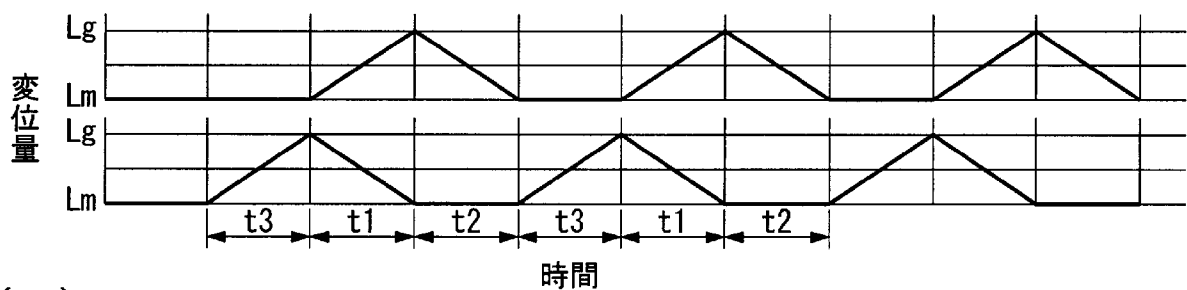


[図6]

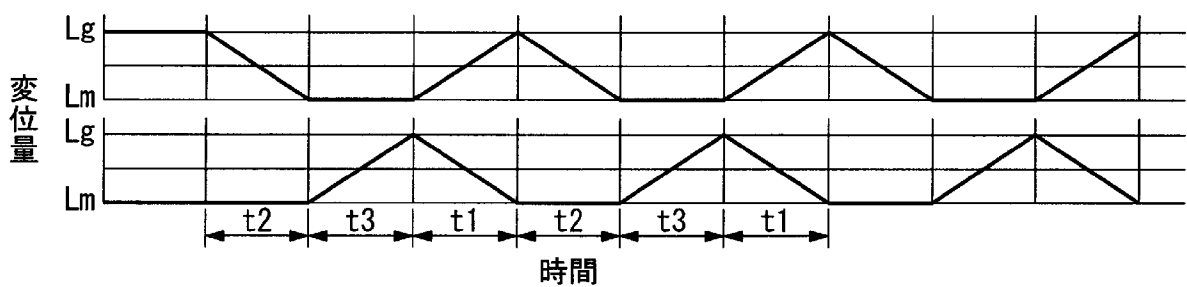
(a)



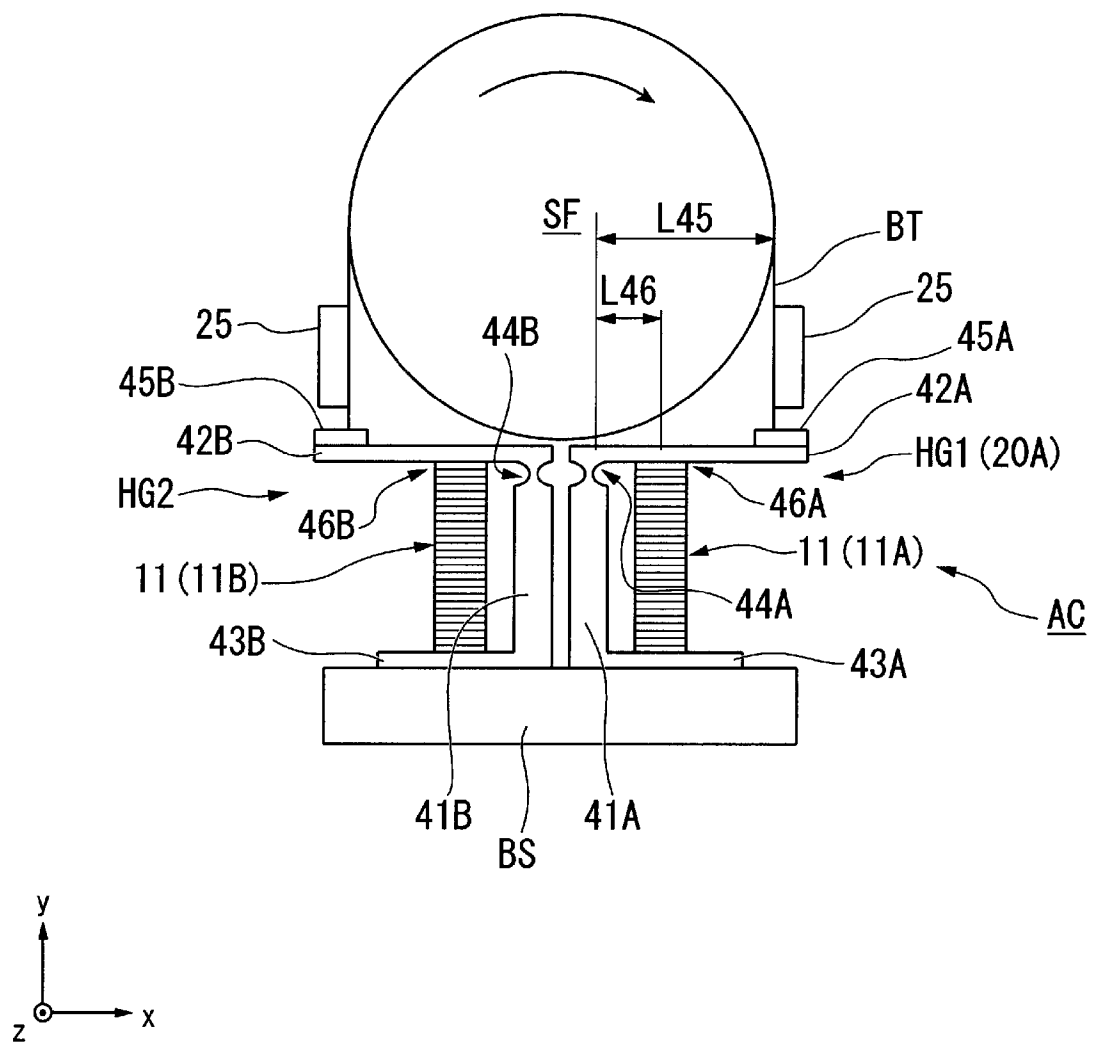
(b)



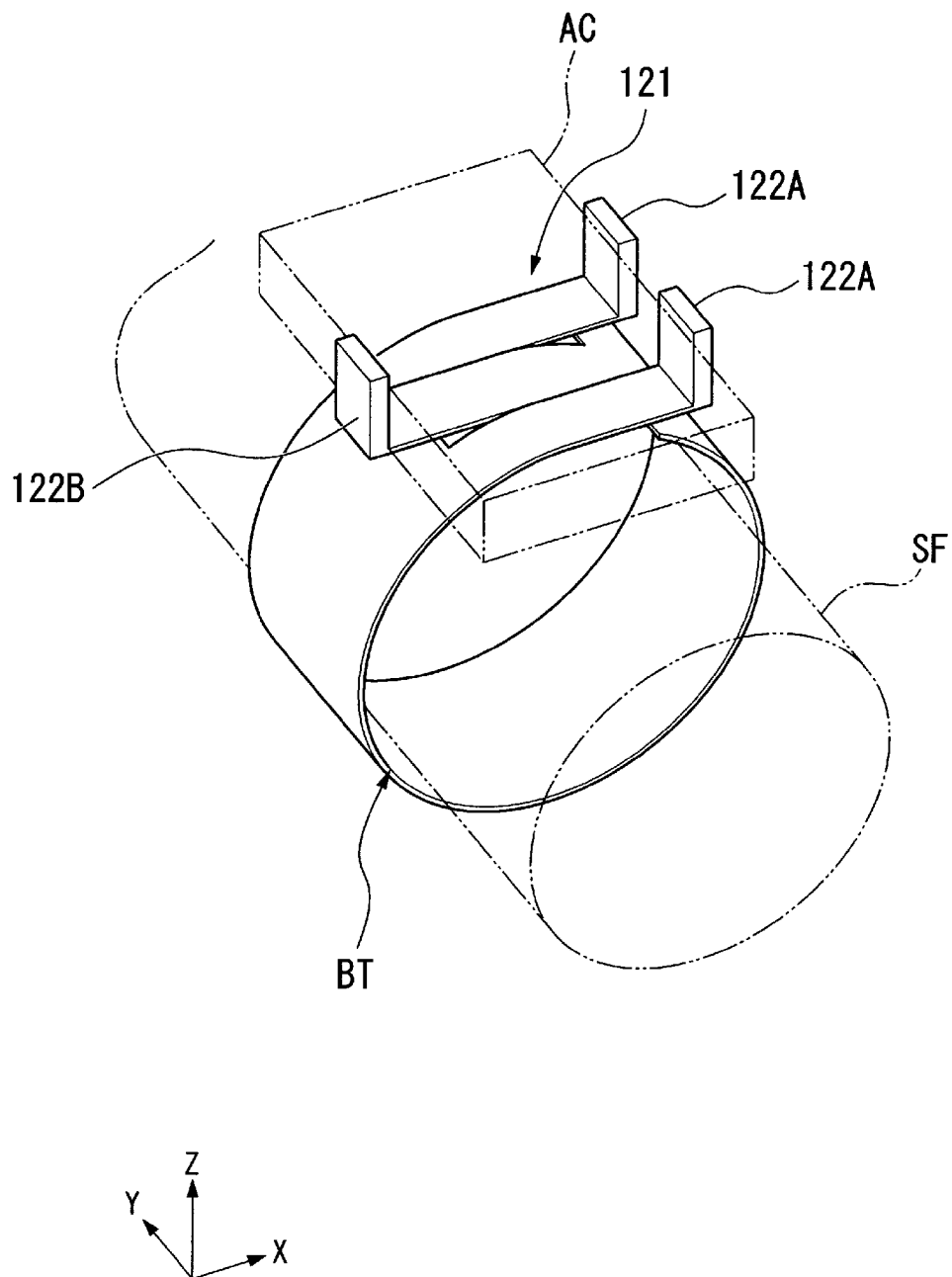
(c)



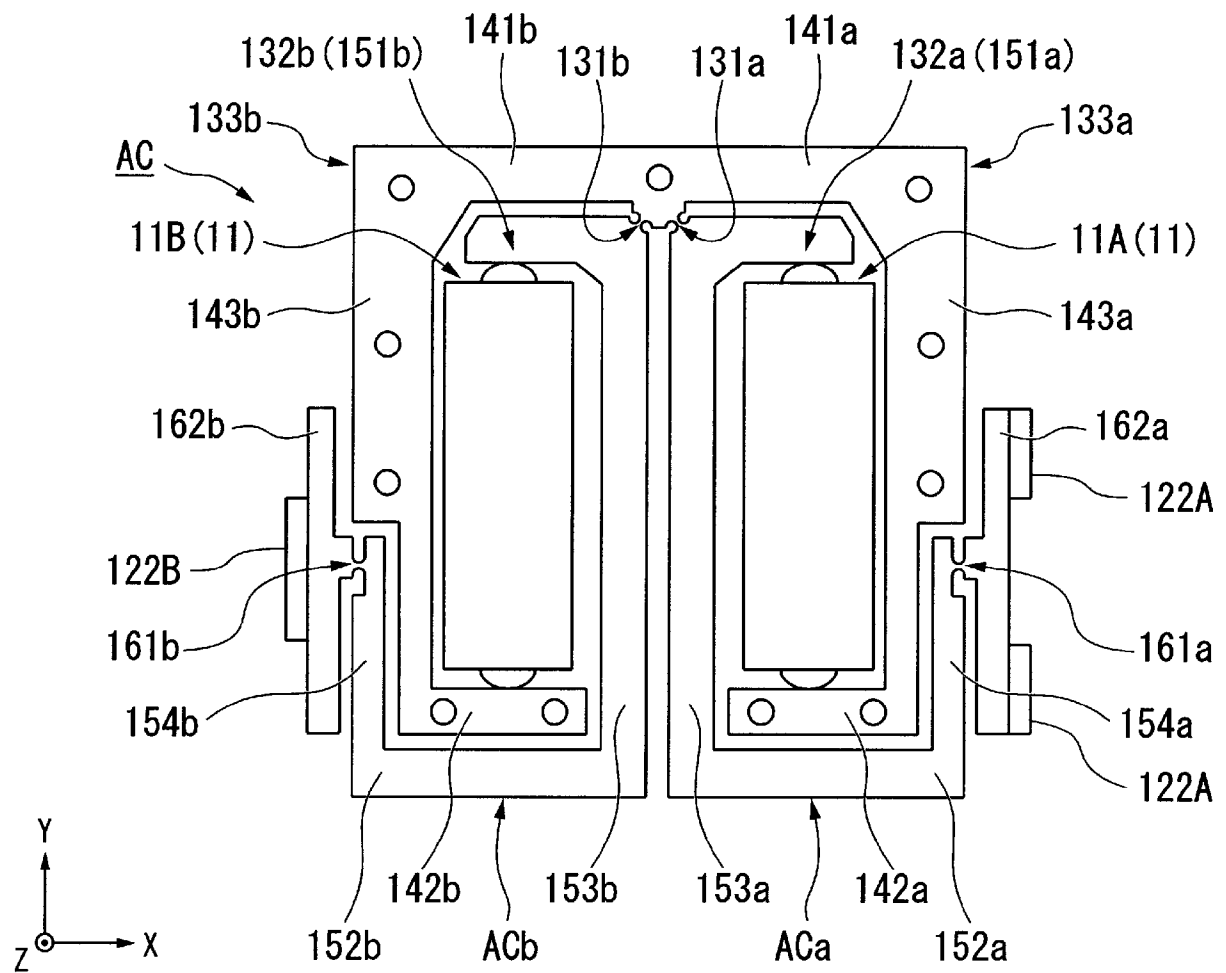
[図7]



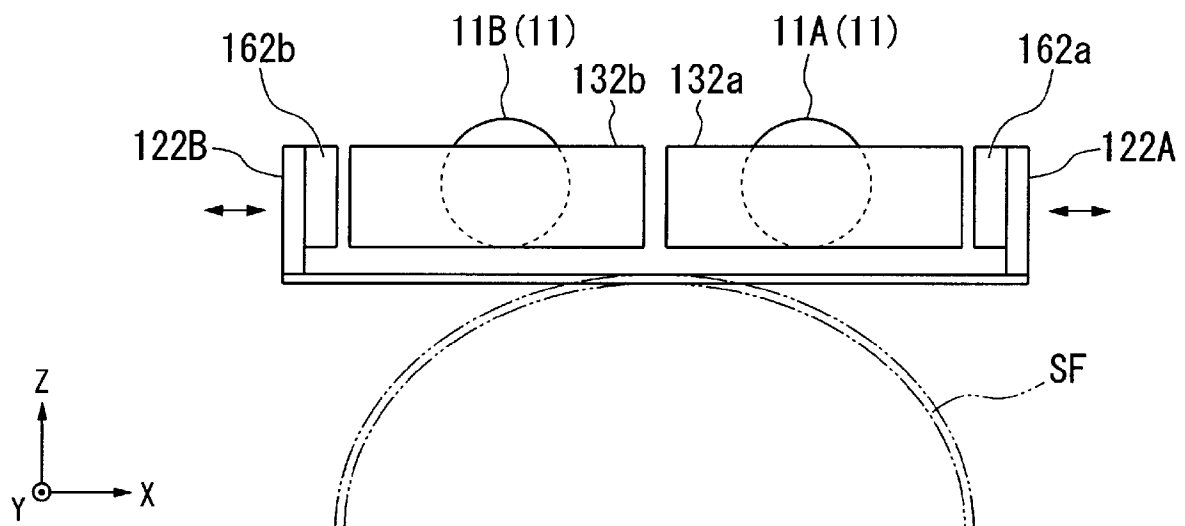
[図8]



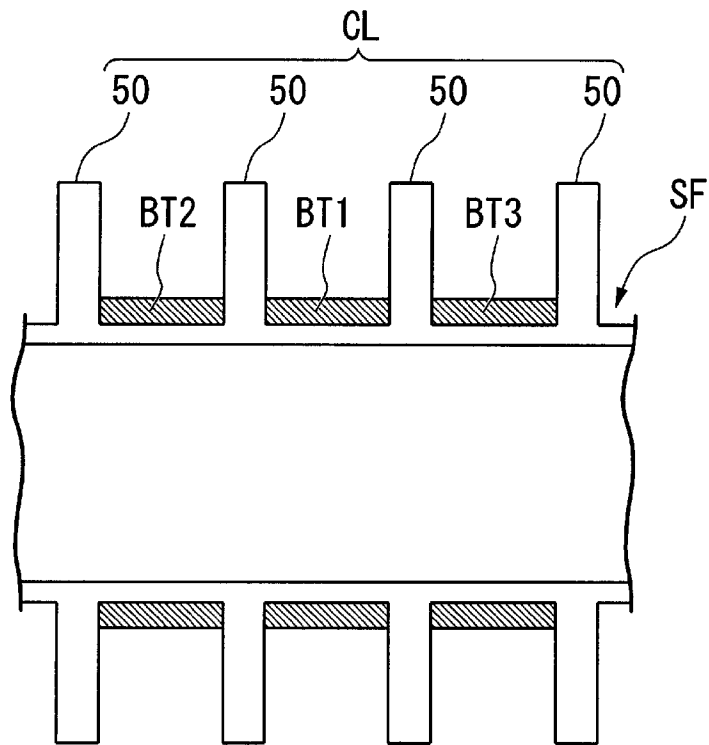
[図9]



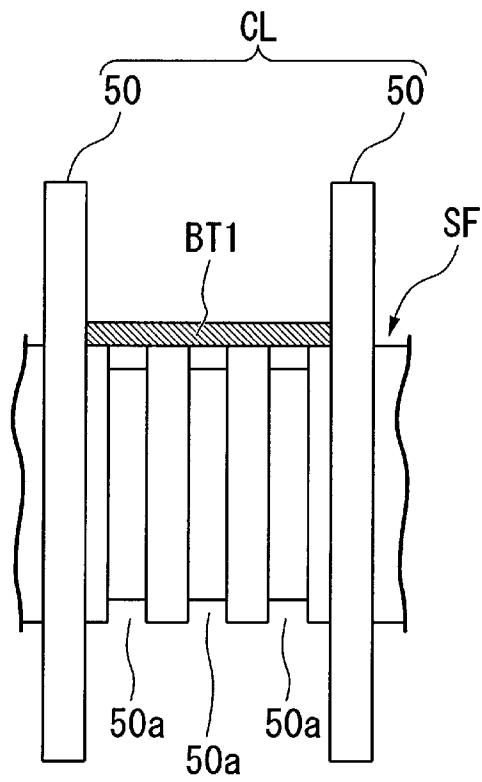
[図10]



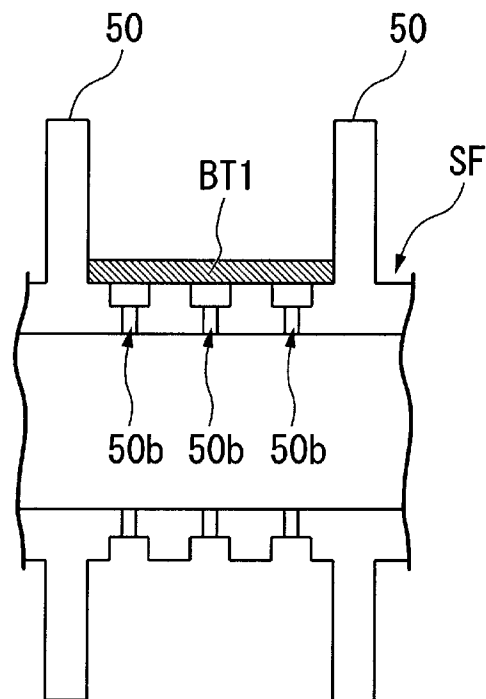
[図11A]



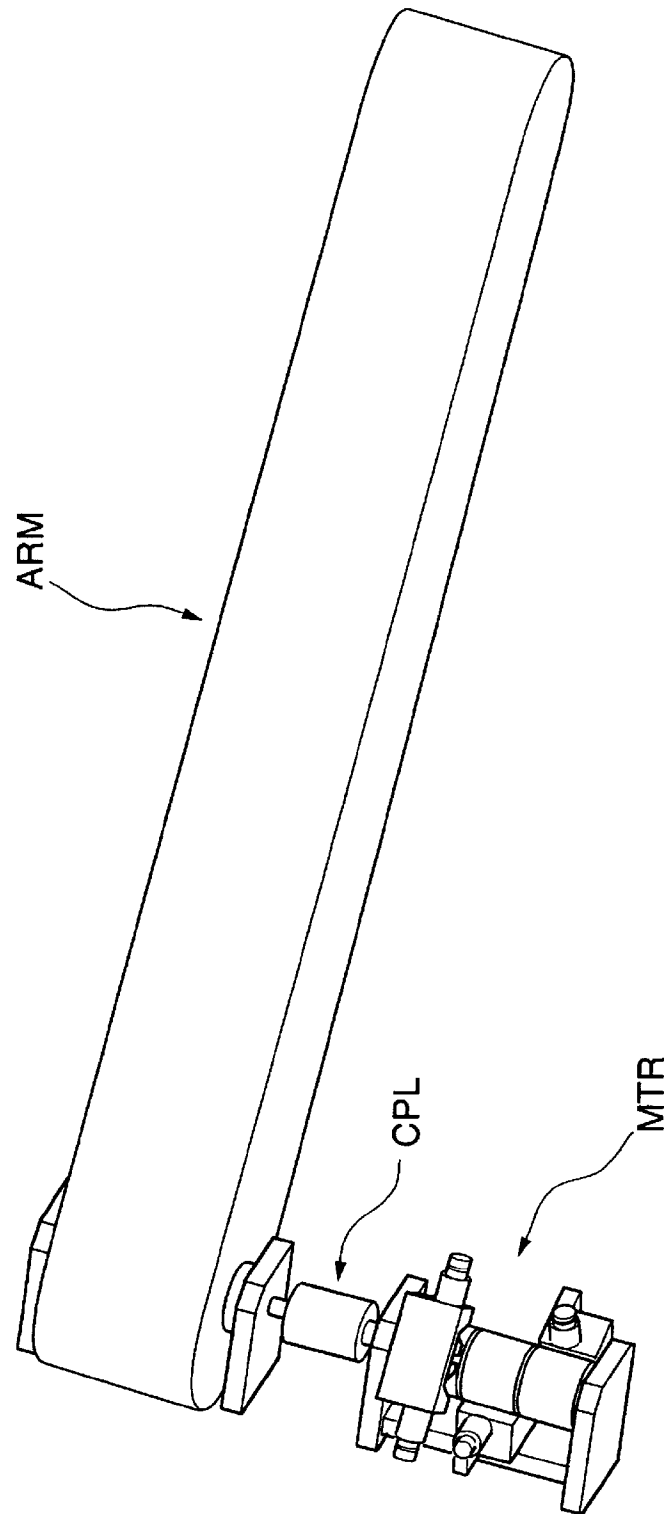
[図11B]



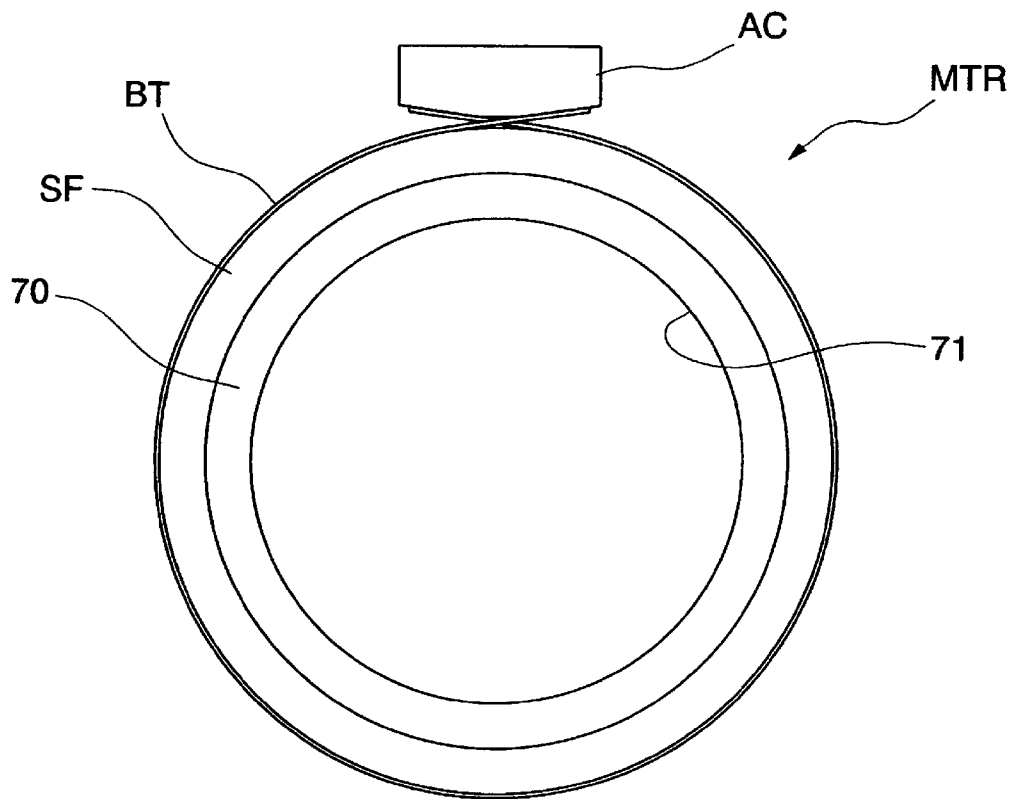
[図11C]



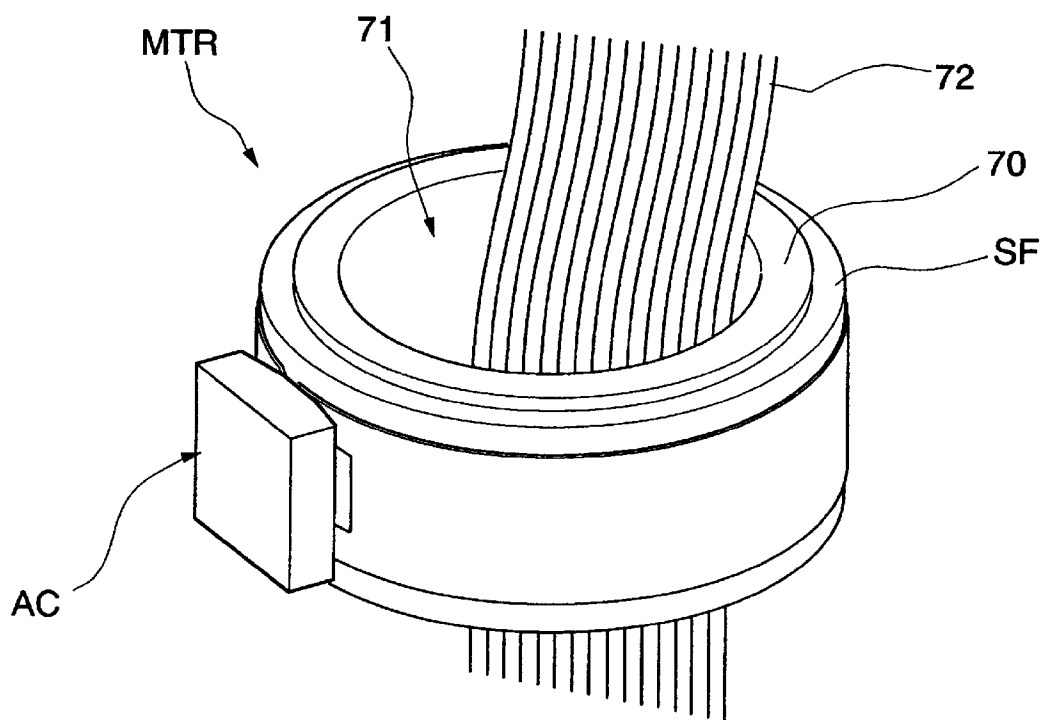
[図12]



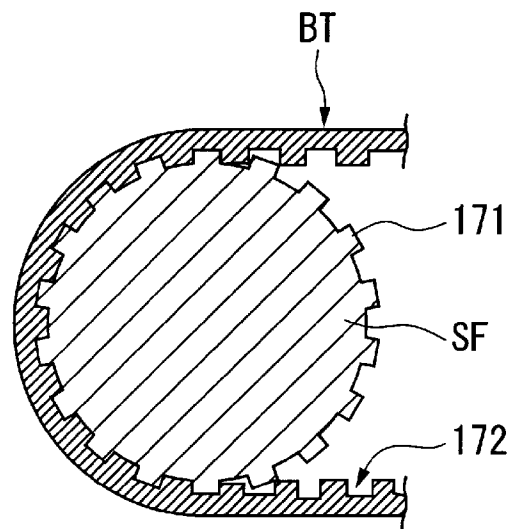
[図13A]



[図13B]

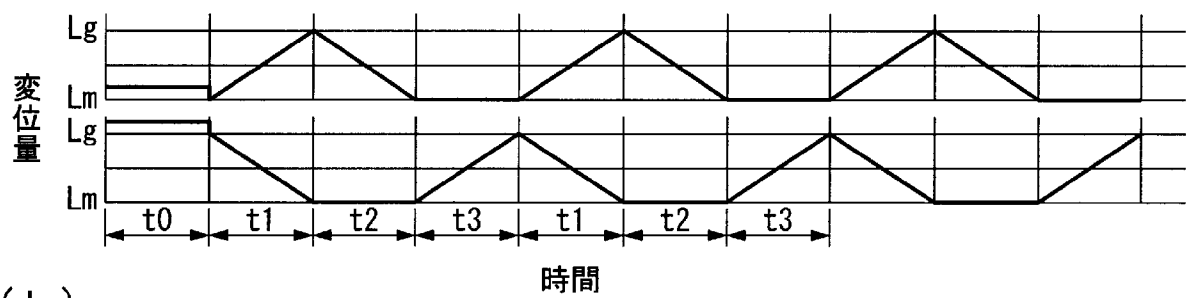


[図14]

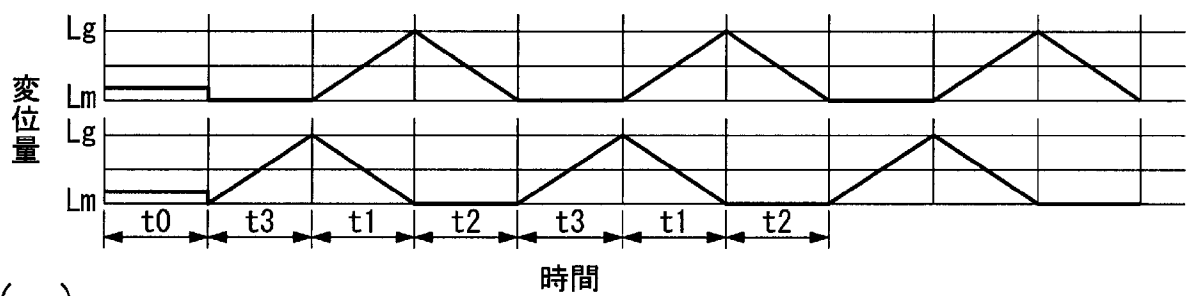


[図15]

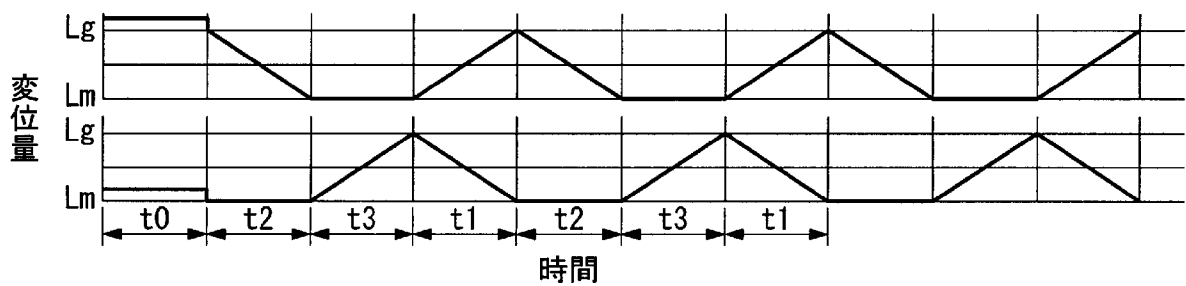
(a)



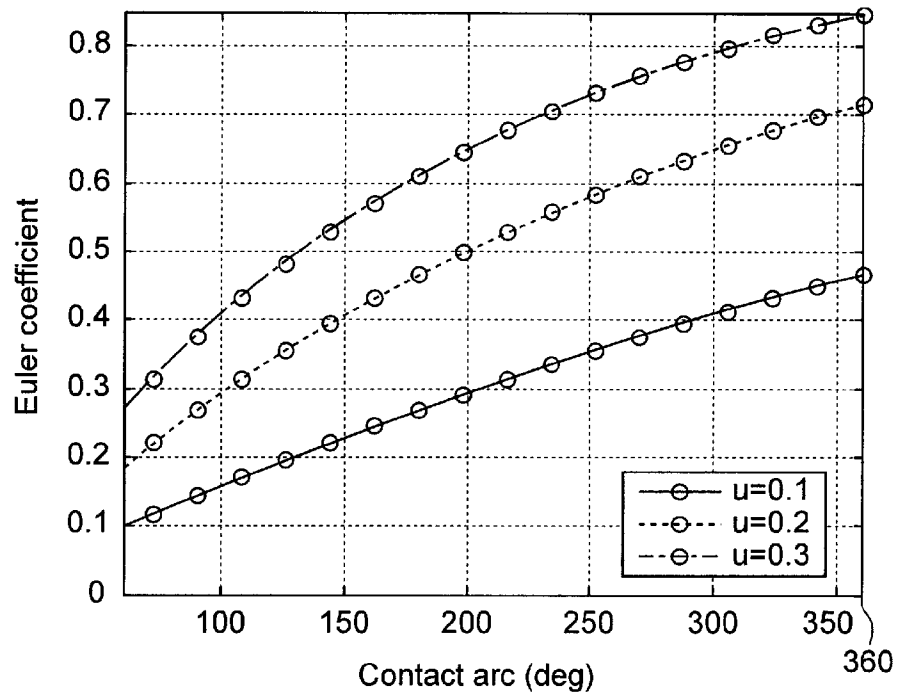
(b)



(c)



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/057983

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02N2/00 (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)

H02N2/00

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 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

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 A	JP 2-261073 A (Sony Corp.), 23 October 1990 (23.10.1990), entire text; fig. 1, 2 (Family: none)	1-3, 23 4-7, 10-22, 24 8-9
Y	JP 2006-14585 A (Kazumasa ONISHI), 12 January 2006 (12.01.2006), all pages (Family: none)	4-7, 10-22, 24
Y	JP 2003-258330 A (Seiko Instruments Inc.), 12 September 2003 (12.09.2003), all pages (Family: none)	4-7, 10-22, 24

☒ 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
06 May, 2011 (06.05.11)Date of mailing of the international search report
17 May, 2011 (17.05.11)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/057983

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 2009-66901 A (Seiko Epson Corp.), 02 April 2009 (02.04.2009), paragraphs [0020] to [0030] (Family: none)	13-22, 24
Y	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 69589/1993 (Laid-open No. 34254/1995) (Mitsubishi Motors Corp.), 23 June 1995 (23.06.1995), paragraph [0018] (Family: none)	15-22, 24
Y	JP 2003-516100 A (Creaholic S.A.), 07 May 2003 (07.05.2003), paragraph [0032]; fig. 4 & US 2003/0052575 A1 & EP 1234346 A & WO 2001/041228 A1	19-22, 24
Y	JP 62-165056 A (Tokyo Jido Kiko Kabushiki Kaisha), 21 July 1987 (21.07.1987), page 6; fig. 2F (Family: none)	20-22, 24
Y	JP 2006-211742 A (Canon Inc.), 10 August 2006 (10.08.2006), all pages (Family: none)	21-22, 24
Y	JP 7-168286 A (Ricoh Co., Ltd.), 04 July 1995 (04.07.1995), paragraph [0062]; fig. 5, 6 (Family: none)	22, 24
Y	JP 2003-284366 A (Shigeki TOYAMA), 03 October 2003 (03.10.2003), paragraphs [0002] to [0003] (Family: none)	24

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H02N2/00(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. H02N2/00

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 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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 A	JP 2-261073 A (ソニー株式会社) 1990. 10. 23, 全文, 第 1, 2 図 (ファミリーなし)	1-3, 23 4-7, 10-22, 24 8-9
Y	JP 2006-14585 A (大西 一正) 2006. 01. 12, 全頁 (ファミリーなし)	4-7, 10-22, 24
Y	JP 2003-258330 A (セイコーインスツルメンツ株式会社) 2003. 09. 12, 全頁 (ファミリーなし)	4-7, 10-22, 24

☒ 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 6 . 0 5 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 7 . 0 5 . 2 0 1 1

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)

松本 泰典

3 V

3 3 2 8

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

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 2009-66901 A (セイコーエプソン株式会社) 2009. 04. 02, [0020]-[0030] (ファミリーなし)	13-22, 24
Y	日本国実用新案登録出願 5-69589 号(日本国実用新案登録出願公開 7-34254 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM (三菱自動車工業株式会社) 1995. 06. 23, [0018] (ファミリ ーなし)	15-22, 24
Y	JP 2003-516100 A (クレアホリック・ソシエテ・アノニム) 2003. 05. 07, [0032], 図 4 & US 2003/0052575 A1 & EP 1234346 A & WO 2001/041228 A1	19-22, 24
Y	JP 62-165056 A (東京自動機工株式会社) 1987. 07. 21, 第6頁, FIG. 2F (ファミリーなし)	20-22, 24
Y	JP 2006-211742 A (キヤノン株式会社) 2006. 08. 10, 全頁 (ファミリーなし)	21-22, 24
Y	JP 7-168286 A (株式会社リコー) 1995. 07. 04, [0062], 図 5, 6 (ファミリーなし)	22, 24
Y	JP 2003-284366 A (遠山 茂樹) 2003. 10. 03, [0002]-[0003] (ファミリーなし)	24