

(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
2010 年 5 月 27 日(27.05.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/058615 A1

(51) 国際特許分類:
F16K 31/53 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2009/057866

(22) 国際出願日: 2009 年 4 月 20 日(20.04.2009)

(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 2008-295569 2008 年 11 月 19 日(19.11.2008) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社オーバル(OVAL Corporation) [JP/JP]; 〒1618508 東京都新宿区上落合 3 丁目 10 番 8 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): 立川 智也 (TACHIKAWA, Tomonari) [JP/JP]; 〒1618508 東京都新宿区上落合 3 丁目 10 番 8 号 Tokyo (JP). 橋本 勇 (HASHIMOTO, Isamu) [JP/JP]; 〒1618508 東京都新宿区上落合 3 丁目 10 番 8 号 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 岡田 宏之(OKADA, Hiroyuki); 〒2310041 神奈川県横浜市中区吉田町 7 2 番地サリユートビル 9 F なぎさ特許事務所 Kanagawa (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, 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.

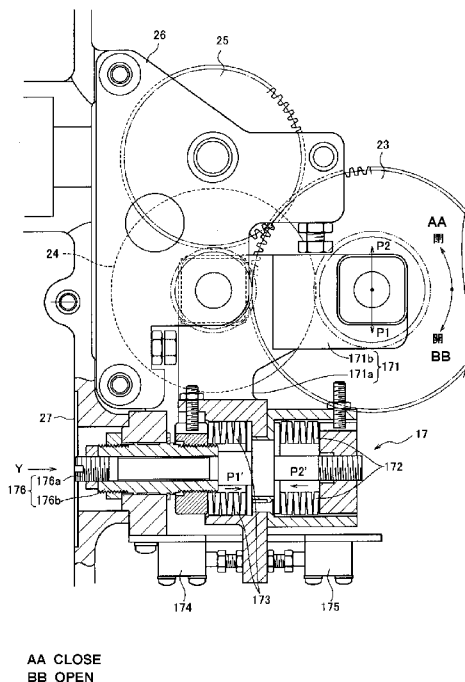
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF,

[続葉有]

(54) Title: TORQUE LIMITER AND VALVE ACTUATOR

(54) 発明の名称: トルクリミッタ及びバルブアクチュエータ

[図4]



(57) Abstract: A torque limiter which can detect torque of both opening and closing of a valve and in which different torque values for opening and closing of the valve can be easily set. The torque limiter (17) is provided with a torque arm (171) having a connection section (171b) which is connected to a drive side gear (24) and an intermediate gear (23) and also having an arm section (171a) projecting from the connection section (171b); an opening spring means (172) and a closing spring means (173) which apply spring force balancing with force acting, in proportion to torque of a load in opening and closing operation of the valve, in the direction of a tangential line at the meshing point of the intermediate gear (23); an opening torque detecting switch (175) and a closing torque detecting switch (174) which are, when torque of a load in opening and closing operation of the valve exceeds a predetermined value, operated by the arm section (171a); and a torque limiter shaft (176) passed through the opening and closing spring means (172, 173). The torque limiter shaft (176) is adapted such that spring force of each of the opening and closing spring means (172, 173) can be adjusted from an end of the torque limiter shaft (176).

(57) 要約: バルブの開閉両方のトルク検出を可能とし、開閉それぞれ異なったトルク値の調整を容易に行えるようにしたトルクリミッタを提供する。トルクリミッタ 17 は、駆動側歯車 24 及び中間歯車 23 に連結される連結部 171b と連結部 171b から突出する腕部 171a とからなるトルクアーム 171 と、バルブの開閉動作時に負荷のトルクに比例して中間歯車 23 の噛み合い接線方向に作用する力と釣り合うバネ力を腕部 171a に付与する開側バネ手段 172、閉側バネ手段 173 と、バルブの開閉動作時における負荷のトルクが所定値を超えたときに腕部 171a によって動作する開側トルク検出スイッチ 175、閉側

トルク検出スイッチ 174 と、開閉バネ手段 172、173 に軸通されたトルクリミッタ軸 176 とを備える。トルクリミッタ軸 176 は、軸の片端から、開閉バネ手段 172、173 のバネ力をそれぞれ調整できるようにしている。

WO 2010/058615 A1

WO 2010/058615 A1



CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, 添付公開書類:
TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：トルクリミッタ及びバルブアクチュエータ

技術分野

[0001] 本発明は、トルクリミッタ及びバルブアクチュエータに関し、より詳細には、バルブの開閉時にトルクを検出し、エアモータを停止させるトルクリミッタ及び該トルクリミッタを備えたバルブアクチュエータに関する。

背景技術

[0002] 従来、プロセスオートメーション等において、各種流体の流れを制御するために、バルブアクチュエータによるバルブの開閉動作が行われている。このバルブアクチュエータの方式としては、空気式、電動式、油圧式、ソレノイド式など様々なものがある。この中で空気式は入力信号に比例したバルブ開度を実現する調節弁として用いられている。空気式バルブアクチュエータは、簡単な構造で、容易に大きな出力（駆動力）を得ることができ、また、ユーザが保守作業を容易に行うことができる。

[0003] 上記空気式バルブアクチュエータにおいては、バルブ閉時に伴う駆動停止の手段としてトルクリミッタを備えたものが知られている。このトルクリミッタは、例えば、特許文献１に記載されているように、適正なトルクでバルブを閉めることを目的としたもので、スプリングバランス方式を採用しバルブの締切トルクを正確に検出し、所定のトルクに達すると、エアモータを停止させる構造となっている。従って、バルブの締め過ぎによるバルブの損傷や破壊を未然に防止することができる。

[0004] 図８は、トルクリミッタの動作原理を説明するための図である。図中、１０１は支点、１０２はトルクアーム、 $Z_1 \sim Z_4$ は歯車、 $R_1 \sim R_4$ は各歯車のピッチサークル半径、 L は支点１０１からトルクアーム１０２の点Ｂまでの距離を示す。ここで、トルクアーム１０２は、支点１０１にて歯車 Z_1 と結合して動作の支点をなし、トルクアーム１０２の点Ａにて歯車 Z_2 、 Z_3 と結合し、トルクアーム１０２の点Ｂにてバネ力を受けるものである。

[0005] T_1 を歯車 Z_1 の軸トルク、 T'_2 を歯車 Z_4 の反軸トルク、 F_1 を歯車 Z_2 に架かる噛合接線力、 F'_2 を歯車 Z_3 に架かる噛合接線力、 P を支点101を支点としてトルクアーム102の点Aに架かる回転力、 F_3 をトルクアーム102の点Bに架かるバネ力とすると、下記の各式が成立する。

$$F_1 = T_1 / R_1$$

$$F'_2 = T'_2 / R_4$$

$$P = F_1 + F'_2$$

[0006] 以上の各式から、図8(A)に示す正常回転時は、下記式が成立する。

$$P \times (R_1 + R_2) \leq F_3 \times L_1$$

また、図8(B)に示すトルクリミット検出時には、下記式が成立する。

$$P \times (R_1 + R_2) > F_3 \times L_1$$

[0007] このように互いに歯車($Z_1 \sim Z_4$)の噛み合った3本の軸を一直線上に配置し、歯車 Z_1 に負荷をかけたとき、 F_1 及び F'_2 のような歯車噛合接線力が発生し、これに対する軸反力 P ($|P| = |F_1| + |F'_2|$)を皿バネにてバランスさせる軸スプリングバランス方式にてトルクを検出する。

[0008] 図9は、バルブ閉動作時におけるトルクリミッタの動作状態を説明するための図である。このトルクリミッタは図8で説明した動作原理に基づいて動作するものとする。図中、101は支点、102はトルクアーム、103は負荷側歯車、104は負荷側駆動軸、105はトルク調整ネジ、106はトルク検出スイッチ、107はトルクバランス皿バネ(トルクアーム102内に内蔵)、108は中間歯車を示す。

[0009] 図9において、トルクアーム102は支点101で支持され、トルク調整ネジ105により所定のトルク値に設定されている。バルブが全閉になったときに、弁栓は弁座に突き当たり、トルクリミッタにかかる負荷が急激に大きくなる。この負荷が予め設定されたトルクに達した瞬間、負荷側駆動軸104の負荷側歯車103と噛み合っている中間歯車108及びトルクアーム102が図中 P' の方向に押され、トルク検出スイッチ106を作動させる。このトルク検出スイッチ106が作動すると、マスターバルブ(図示せず

）が作動し、エアモータ（図示せず）を停止させると、負荷側駆動軸 104 の回転が止まり、トルクリミッタの閉動作を完了させる。

先行技術文献

特許文献

[0010] 特許文献1：特公平7-31090号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0011] 従来の空気式バルブアクチュエータに搭載されるトルクリミッタでは、バルブの締め切り時（閉側）のトルクを検出し、エアモータを停止させていたが、バルブの開側においては、エアマイクロスイッチで位置を検出しエアモータを停止させているため、エアマイクロスイッチが機能しないなどの不具合が起こると、エアモータが停止せず、バルブを損傷、破壊してしまう可能性があり、重大事故に発展するリスクがあった。

[0012] これに対して、開閉両方にトルクリミッタを設けることが考えられる。この場合、開閉それぞれのトルクリミッタに対して異なったトルク値を調整する必要がある。これについて下記の図10に基づいて説明する。

[0013] 図10は、開閉両方にトルクリミッタを設けた場合の構造を模式的に示した図である。図中、102はトルクアーム、105は閉側のトルク調整ネジ、105'は開側のトルク調整ネジ、106は閉側のトルク検出スイッチ、106'は開側のトルク検出スイッチを示す。このように開閉両方にトルクリミッタを設けた場合、開閉それぞれのトルク調整ネジ105、105'により両方からトルク調整を行う必要があるが、組立完了後、このトルクリミッタは図示しないケーシング内に格納されてしまい、トルクリミッタに外部からアクセスすることができなくなる。このため、組立完了後の出荷前検査におけるトルク調整や、客先納入後の現場でのトルク調整を行う場合、その都度ケーシングを取り外す必要があり、作業性が非常に悪いという問題がある。

[0014] 本発明は、上述のごとき実情に鑑みてなされたものであり、バルブの開閉両方のトルク検出を可能とし、開閉それぞれ異なったトルク値の調整を容易に行えるようにしたトルクリミッタ及び該トルクリミッタを備えたバルブアクチュエータを提供すること、を目的とする。

課題を解決するための手段

[0015] 上記課題を解決するために、第１の技術手段は、負荷を回転駆動するための負荷側歯車と、該負荷側歯車を駆動するための駆動側歯車と、該駆動側歯車の回転を前記負荷側歯車に伝える中間歯車とを備え、前記負荷側歯車と駆動軸を介して連結されるバルブの開閉動作を制御するバルブアクチュエータに内蔵されるトルクリミッタであって、該トルクリミッタは、前記駆動側歯車及び前記中間歯車に連結される連結部と該連結部から突出する腕部とからなるトルクアームと、前記バルブの開動作時に前記負荷のトルクに比例して前記中間歯車の噛み合い接線方向に作用する力と釣り合うバネ力を前記腕部に付与する開側バネ手段と、前記バルブの閉動作時に前記負荷のトルクに比例して前記中間歯車の噛み合い接線方向に作用する力と釣り合うバネ力を前記腕部に付与する閉側バネ手段と、前記バルブの開動作時における前記負荷のトルクが所定値を超えたときに前記腕部によって動作する開側トルク検出スイッチと、前記バルブの閉動作時における前記負荷のトルクが所定値を超えたときに前記腕部によって動作する閉側トルク検出スイッチと、前記開側バネ手段及び前記閉側バネ手段に軸通されたトルクリミッタ軸とを備え、前記トルクリミッタ軸は、該トルクリミッタ軸の片端から、前記開側バネ手段のバネ力と前記閉側バネ手段のバネ力とをそれぞれ調整できるようにしたことを特徴としたものである。

[0016] 第２の技術手段は、第１の技術手段において、前記トルクリミッタ軸は、前記開側バネ手段により付勢される開側移動コマに軸通する開側調整軸と、該開側調整軸と同軸に設けられ且つ前記閉側バネ手段により付勢される閉側移動コマに軸通する閉側調整軸とから構成され、前記開側調整軸と前記閉側調整軸は、互いに独立して回転可能とし、前記開側調整軸を回転させること

により、前記開側移動コマを移動させ、前記開側バネ手段のバネ力を調整し、また、前記閉側調整軸を回転させることにより、前記閉側移動コマを移動させ、前記閉側バネ手段のバネ力を調整することを特徴としたものである。

[0017] 第3の技術手段は、第2の技術手段において、前記開側移動コマと前記閉側移動コマとが供回りしないように回り止め手段を備えたことを特徴としたものである。

[0018] 第4の技術手段は、第1～第3のいずれか1の技術手段におけるトルクリミッタを内蔵したバルブアクチュエータである。

[0019] 第5の技術手段は、第4の技術手段において、側面に開口部を設け、該開口部近傍に、前記トルクリミッタ軸の片端を配設したことを特徴としたものである。

発明の効果

[0020] 本発明によれば、バルブの開閉両方のトルク検出を可能とし、開閉それぞれ異なったトルク値の調整をトルクリミッタ軸の片端から行えるため、組立完了後の出荷前検査でのトルク調整作業や、客先納入後の現場でのトルク調整作業を効率的に行うことができる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]本発明が適用されるバルブアクチュエータを備えた空気式バルブ調節弁の一例を示す外観図である。

[図2]図1に示す空気式バルブ調節弁をX方向から見た状態を示す図である。

[図3]本発明に係るバルブアクチュエータの内部構造を上面から見た状態の一例を示す図である。

[図4]図3に示したバルブアクチュエータに内蔵されたトルクリミッタの周辺部分の一例を示す図である。

[図5]本発明に係るトルクリミッタの詳細構成例を示す図である。

[図6]図4に示したバルブアクチュエータの開口部をY方向から見た様子を示す図である。

[図7]本発明が適用されるバルブアクチュエータを備えた空気式バルブ調節弁

システムの構成例を示すブロック図である。

[図8]トルクリミッタの動作原理を説明するための図である。

[図9]バルブ閉動作時におけるトルクリミッタの動作状態を説明するための図である。

[図10]開閉両方にトルクリミッタを設けた場合の構造を模式的に示した図である。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、添付図面を参照しながら、本発明のトルクリミッタ及び該トルクリミッタを備えたバルブアクチュエータに係る好適な実施の形態について説明する。

[0023] 図1は、本発明が適用されるバルブアクチュエータを備えた空気式バルブ調節弁の一例を示す外観図である。また、図2は、図1に示す空気式バルブ調節弁をX方向から見た状態を示す図である。図中、1はバルブアクチュエータ、2はバルブボンネット、3はバルブ本体、4はバルブディスク、5は負荷側駆動軸を示す。また、バルブアクチュエータ1は、ハンドル11、エアモータ12、マスターバルブ13を備える。

[0024] 図1において、油類などの流体が流れるバルブ本体3の内部には、流体の流れを制御するためのバルブディスク4が設けられている。このバルブディスク4は負荷側駆動軸5を介してハンドル11と連結される。自動運転の場合、スイッチボックス（図示せず）からエアモータ12を動作させて、負荷側駆動軸5を回転させることで、負荷側駆動軸5を介してバルブディスク4を上下動させる。また、手動操作の場合、ハンドル11を手動操作して、負荷側駆動軸5を回転させることで、負荷側駆動軸5を介してバルブディスク4を上下動させる。そして、バルブディスク4がバルブ本体3の下部に達したときに全閉状態となり、また、バルブディスク4がバルブボンネット2の上部に達したときに全開状態となる。

[0025] ここで、バルブアクチュエータ1はバルブディスク4の開閉両方に対応したトルクリミッタ（後述）を内蔵する。このトルクリミッタは開閉それぞれ

のトルク検出スイッチを備え、閉側のトルク検出スイッチが作動すると、マスターバルブ 13 が作動し、エアモータ 12 を停止させ、負荷側駆動軸 5 の回転が止まり、トルクリミッタの閉動作を完了させる。また、開動作についても同様に、開側のトルク検出スイッチが作動すると、マスターバルブ 13 が作動し、エアモータ 12 を停止させ、負荷側駆動軸 5 の回転が止まり、トルクリミッタの開動作を完了させる。

[0026] 図 3 は、本発明に係るバルブアクチュエータ 1 の内部構造を上面から見た状態の一例を示す図である。バルブアクチュエータ 1 は、マスターバルブ 13、閉側ロジックバルブ（LVC）14、開側ロジックバルブ（LVO）15、手動／自動切替ノブ 16、トルクリミッタ 17、指示部 18、全閉位置検出スイッチ 19、全開位置検出スイッチ 20、負荷側歯車 21、負荷側駆動軸 22（前述の負荷側駆動軸 5 に相当）、中間歯車 23、駆動側歯車 24、第 2 歯車 25、及び減速プレート 26 を備える。

[0027] マスターバルブ 13 は、LVC 14 あるいは LVO 15 からの指示に従って、エアモータ 12 の動作を制御する。

LVC 14 は、スイッチボックス（図示せず）の開閉セレクトから閉操作信号を受信すると、エアモータ 12 を閉側に制御するようにマスターバルブ 13 に指示する。

LVO 15 は、スイッチボックス（図示せず）の開閉セレクトから開操作信号を受信すると、エアモータ 12 を開側に制御するようにマスターバルブ 13 に指示する。

[0028] 手動／自動切替ノブ 16 は、ハンドル 11 の操作によりバルブの開閉を行う手動操作と、エアモータ 12 によりバルブの開閉を行う自動運転とを切り替えるための切替手段である。

トルクリミッタ 17 は、バルブの開閉時それぞれに必要な適正トルクを検出し、エアモータ 12 を停止させる機構である。このトルクリミッタ 17 の詳細は後述の図 4～図 6 で説明する。

[0029] 指示部 18 は、負荷側歯車 21 の回転数を取得し、全閉位置検出スイッチ

１９、全開位置検出スイッチ２０に指示する。

全閉位置検出スイッチ１９は、指示部１８が取得した負荷側歯車２１の回転回数（位置）が全閉位置に相当する回転回数になったときに、これを検出するマイクロスイッチである。

全開位置検出スイッチ２０は、指示部１８が取得した負荷側歯車２１の回転回数（位置）が全開位置に相当する回転回数になったときに、これを検出するマイクロスイッチである。なお、通常の開動作時には全開位置検出スイッチ２０でエアモータ１２を停止させ、このマイクロスイッチに不具合が発生した場合のバックアップ用として、開側トルクリミッタによりエアモータ１２を停止させるようにしてもよい。

[0030] そして、負荷側歯車２１は、負荷側駆動軸２２を介してバルブ（図示せず）と連結され、負荷を回転駆動するための歯車である。駆動側歯車２４は、負荷側歯車２１を駆動するための歯車である。中間歯車２３は、駆動側歯車２４の回転を負荷側歯車２１に伝える歯車である。本例の中間歯車２３は、負荷側歯車２１に噛み合う歯車及び駆動側歯車２４に噛み合う歯車の２つの歯車で構成される。第２歯車２５は、エアモータ１２に連結され、エアモータ１２の駆動力を駆動側歯車２４に伝達する。これらの第２歯車２５、駆動側歯車２４、中間歯車２３は減速プレート２６で固定される。

[0031] 図４は、図３に示したバルブアクチュエータ１に内蔵されたトルクリミッタ１７の周辺部分の一例を示す図である。トルクリミッタ１７は、駆動側歯車２４の回転軸及び中間歯車２３の回転軸に連結される連結部１７１ｂと連結部１７１ｂから突出する腕部１７１ａとからなるトルクアーム１７１と、バルブの開動作時に負荷のトルクに比例して中間歯車２３の噛み合い接線方向に作用する力 P_2 と釣り合うバネ力 P_2' を腕部１７１ａに付与する開側バネ手段１７２と、バルブの閉動作時に負荷のトルクに比例して中間歯車２３の噛み合い接線方向に作用する力 P_1 と釣り合うバネ力 P_1' を腕部１７１ａに付与する閉側バネ手段１７３と、バルブの開動作時における負荷のトルクが所定値を超えたときに腕部１７１ａによって動作する開側トルク検出

スイッチ 175 と、バルブの閉動作時における負荷のトルクが所定値を超えたときに腕部 171a によって動作する閉側トルク検出スイッチ 174 と、開側バネ手段 172 及び閉側バネ手段 173 に軸通されたトルクリミッタ軸 176 とを備える。トルクリミッタ軸 176 は、トルクリミッタ軸 176 の片端（図中、Y 方向）から、開側バネ手段 172 のバネ力 P2' と閉側バネ手段 173 のバネ力 P1' とをそれぞれ調整できるようにしている。

[0032] なお、トルクアーム 171 の連結部 171b は、本例では中間歯車 23 の回転軸と駆動側歯車 24 の回転軸とに連結され、駆動側歯車 24 の回転軸を支点として腕部 171a が形成されているが、この支点の位置は、これに限定されず、連結部 171b を駆動側歯車 24 の回転軸から延長した延長線上の任意の一点としてもよい。

[0033] バルブアクチュエータ 1 は、側面に開口部 27 を設けており、開口部 27 の近傍に、トルクリミッタ軸 176 の片端を配設している。そして、この開口部 27 に対して図示しない蓋部を着脱可能としており、トルクを調整する際には蓋部を取り外すだけで、開閉それぞれ異なったトルク値の調整をトルクリミッタ軸 176 の片端から行えるため、組立完了後の出荷前検査でのトルク調整作業や、客先納入後の現場でのトルク調整作業を効率的に行うことができる。

[0034] 図 5 は、本発明に係るトルクリミッタ 17 の詳細構成例を示す図である。図中、トルクリミッタ 17 は、図 4 に示したトルクアーム 171、開側バネ手段 172、閉側バネ手段 173、閉側トルク検出スイッチ 174、開側トルク検出スイッチ 175、トルクリミッタ軸 176 を備え、さらに、軸固定ナット 177、ノブナット 180、調整ネジ取付金具 181、閉側移動コマ 182、閉側発信調整ネジ 183、閉側バネ受け 184、開側バネ受け 185、開側発信調整ネジ 186、マイクロスイッチ取付板 187、開側バネ押え本体 188、開側移動コマ 189、コマ回り止め 190、ロックナット 191 を示す。

[0035] 閉側トルク検出スイッチ 174 と開側トルク検出スイッチ 175 はマイク

ロスイッチ取付板 187 に取り付けられ、トルクリミッタ軸 176 は調整ネジ取付金具 181 によりバルブアクチュエータ 1 のケーシングに固定される。マイクロスイッチ取付板 187 は調整ネジ取付金具 181 にネジで固定される。

[0036] 開側バネ手段 172 は、開側バネ押え本体 188 に格納され、開側バネ受け 185 と開側移動コマ 189 との間で伸縮可能とする。また、閉側バネ手段 173 は、閉側バネ受け 184 と閉側移動コマ 182 との間で伸縮可能とする。これら開側バネ手段 172 と閉側バネ手段 173 は、例えば皿バネで構成され、トルクアーム 171 の腕部 171a に一体的に取り付けられる。

[0037] トルクリミッタ軸 176 は、開側バネ手段 172 により付勢される開側移動コマ 189 に軸通する開側調整軸 176a と、開側調整軸 176a と同軸に設けられ且つ閉側バネ手段 173 により付勢される閉側移動コマ 182 に軸通する閉側調整軸 176b とから構成される。開側調整軸 176a と閉側調整軸 176b は、互いに独立して回転可能とし、開側調整軸 176a を回転させることにより、開側移動コマ 189 を移動させ、開側バネ手段 172 のバネ力を調整し、また、閉側調整軸 176b を回転させることにより、閉側移動コマ 182 を移動させ、閉側バネ手段 173 のバネ力を調整する。

[0038] 以下、トルクリミッタ 17 による開閉双方向のトルク値調整方法について説明する。

まず、軸固定ナット 177、ノブナット 180 を緩める。閉側のトルク値を設定する場合、閉側調整軸 176b にはネジ部 n_1 、 n_2 が形成されており、この閉側調整軸 176b を所定の治具を用いて軸方向に回転させ、閉側移動コマ 182 を移動させる。これにより閉側バネ手段 173 が収縮し、バネ力を変化させ、閉側のトルク値を設定する。なお、本例では、閉側調整軸 176b を時計方向に回転させると、トルク値が増加し、閉側調整軸 176b を反時計方向に回転させると、トルク値が減少する。

[0039] また、開側のトルク値を設定する場合、開側調整軸 176a にはネジ部 n_3 、 n_4 が形成されており、この開側調整軸 176a を所定の治具、本例で

はマイナスドライバを溝部 178 に嵌めて軸方向に回転させることにより、開側移動コマ 189 を移動させる。これにより開側バネ手段 172 が収縮し、バネ力を変化させ、開側のトルク値を設定する。なお、本例では、開側調整軸 176 a を時計方向に回転させると、トルク値が増加し、開側調整軸 176 a を反時計方向に回転させると、トルク値が減少する。

[0040] 上記において、トルク調整時の閉側移動コマ 182 と開側移動コマ 189 とが供回りしないように回り止め手段として、開側にコマ回り止め 190 を設けている。コマ回り止め 190 はロックナット 191 で固定される。開側移動コマ 189 には、コマ回り止め 190 のネジ巾分の溝が形成されており、この溝にコマ回り止め 190 をねじ込んでロックナット 191 で固定することで、閉側移動コマ 182 と開側移動コマ 189 とが互いの軸の回転により供回りしないようにすることができる。

[0041] また、開側のトルク値に達したときに、トルクアーム 171 の腕部 171 a が図中右方向に移動することで、開側発信調整ネジ 186 が開側トルク検出スイッチ（開側マイクロスイッチ）175 を押す。また、閉側のトルク値に達したときに、トルクアーム 171 の腕部 171 a が図中左方向に移動することで、閉側発信調整ネジ 183 が閉側トルク検出スイッチ（閉側マイクロスイッチ）174 を押す。これによりバルブ開閉時においてエアモータを停止させる。この際、開閉時の初動作時には、トルクアーム 171 が若干移動することが考えられるため、発信調整ネジとマイクロスイッチの押し釦との間に隙間を設け、誤発信を防止するようにしている。

[0042] 図 6 は、図 4 に示したバルブアクチュエータ 1 の開口部を Y 方向から見た様子を示す図である。前述したように、バルブアクチュエータ 1 の開口部 27 の近傍には、トルクリミッタ軸 176 の片端が配設されている。そして、この開口部 27 に対して図示しない蓋部を着脱可能としており、トルクを調整する際には蓋部を取り外すだけで、開閉それぞれ異なったトルク値の調整をトルクリミッタ軸 176 の片端から行うことができる。これにより、組立完了後の出荷前検査でのトルク調整作業や、客先納入後の現場でのトルク調

整作業を効率的に行うことができる。

[0043] 図 7 は、本発明が適用されるバルブアクチュエータ 1 を備えた空気式バルブ調節弁システムの構成例を示すブロック図である。図中、6 はエア 3 点セット、7 はスイッチボックスを示す。エア 3 点セット 6 は、エアーフィルタ、減圧弁（レギュレータ）、オイラ（ルブリケータ）から構成され、動力用の空気配管内に設けられる。スイッチボックス 7 は、全閉ランプ 7 1、全開ランプ 7 2、開閉セレクトスイッチ 7 3 から構成され、バルブアクチュエータ 1 に直付けあるいは離れた場所に設けられる。

[0044] ユーザが開閉セレクトスイッチ 7 3 をバルブ 4 の閉側に操作すると、閉操作信号が閉側ロジックバルブ 1 4 に出力される。この閉操作信号を受信した閉側ロジックバルブ 1 4 は、エアモータ 1 2 を閉側に駆動するようにマスターバルブ 1 3 に指示する。マスターバルブ 1 3 は、この指示に従って、エアモータ 1 2 を閉側に駆動させる。そして、エアモータ 1 2 の駆動に伴い、減速歯車部（中間歯車 2 3、駆動側歯車 2 4、第 2 歯車 2 5）を回転させ、これらの歯車に連結される負荷側駆動軸 5 を回転させ、バルブ 4 を閉動作させる。

[0045] そして、閉側における所定のトルク値に達したときに、減速歯車部（2 3、2 4、2 5）を介してトルクアーム 1 7 1 が移動し、閉側トルク検出スイッチ 1 7 4 を動作させる。閉側トルク検出スイッチ 1 7 4 は、全閉停止信号を閉側ロジックバルブ 1 4 に出力し、閉側ロジックバルブ 1 4 は、エアモータ 1 2 を停止するようにマスターバルブ 1 3 に指示する。マスターバルブ 1 3 は、この指示に従って、エアモータ 1 2 を停止させ、負荷側駆動軸 5 の回転を停止させる。また、全閉位置検出スイッチ 1 9（図 3）は、全閉信号をスイッチボックス 7 に出力し、全閉ランプ 7 1 を点灯させる。

[0046] また、ユーザが開閉セレクトスイッチ 7 3 をバルブ 4 の開側に操作すると、開操作信号が開側ロジックバルブ 1 5 に出力される。この開操作信号を受信した開側ロジックバルブ 1 5 は、エアモータ 1 2 を開側に駆動するようにマスターバルブ 1 3 に指示する。マスターバルブ 1 3 は、この指示に従って

、エアモータ 12 を開側に駆動させる。そして、エアモータ 12 の駆動に伴い、減速歯車部（中間歯車 23、駆動側歯車 24、第 2 歯車 25）を回転させ、これらの歯車に連結される負荷側駆動軸 5 を回転させ、バルブ 4 を開動作させる。

[0047] そして、開側における所定のトルク値に達したときに、減速歯車部（23、24、25）を介してトルクアーム 171 が移動し、開側トルク検出スイッチ 175 を動作させる。開側トルク検出スイッチ 175 は、全開停止信号を開側ロジックバルブ 15 に出力し、開側ロジックバルブ 15 は、エアモータ 12 を停止するようにマスターバルブ 13 に指示する。マスターバルブ 13 は、この指示に従って、エアモータ 12 を停止させ、負荷側駆動軸 5 の回転を停止させる。また、全開位置検出スイッチ 20（図 3）は、全開信号をスイッチボックス 7 に出力し、全開ランプ 72 を点灯させる。

符号の説明

[0048] 1…バルブアクチュエータ、2…バルブボンネット、3…バルブ本体、4…バルブディスク、5、22…負荷側駆動軸、6…エアー 3 点セット、7…スイッチボックス、11…ハンドル、12…エアモータ、13…マスターバルブ、14…閉側ロジックバルブ（LVC）、15…開側ロジックバルブ（LVO）、16…手動／自動切替ノブ、17…トルクリミッタ、18…指示部、19…全閉位置検出スイッチ、20…全開位置検出スイッチ、21…負荷側歯車、23…中間歯車、24…駆動側歯車、25…第 2 歯車、26…減速プレート、171…トルクアーム、172…開側バネ手段、173…閉側バネ手段、174…閉側トルク検出スイッチ、175…開側トルク検出スイッチ、176…トルクリミッタ軸。

請求の範囲

[請求項1]

負荷を回転駆動するための負荷側歯車と、該負荷側歯車を駆動するための駆動側歯車と、該駆動側歯車の回転を前記負荷側歯車に伝える中間歯車とを備え、前記負荷側歯車と駆動軸を介して連結されるバルブの開閉動作を制御するバルブアクチュエータに内蔵されるトルクリミッタであって、

該トルクリミッタは、前記駆動側歯車及び前記中間歯車に連結される連結部と該連結部から突出する腕部とからなるトルクアームと、前記バルブの開動作時に前記負荷のトルクに比例して前記中間歯車の噛み合い接線方向に作用する力と釣り合うバネ力を前記腕部に付与する開側バネ手段と、前記バルブの閉動作時に前記負荷のトルクに比例して前記中間歯車の噛み合い接線方向に作用する力と釣り合うバネ力を前記腕部に付与する閉側バネ手段と、前記バルブの開動作時における前記負荷のトルクが所定値を超えたときに前記腕部によって動作する開側トルク検出スイッチと、前記バルブの閉動作時における前記負荷のトルクが所定値を超えたときに前記腕部によって動作する閉側トルク検出スイッチと、前記開側バネ手段及び前記閉側バネ手段に軸通されたトルクリミッタ軸とを備え、

前記トルクリミッタ軸は、該トルクリミッタ軸の片端から、前記開側バネ手段のバネ力と前記閉側バネ手段のバネ力とをそれぞれ調整できるようにしたことを特徴とするトルクリミッタ。

[請求項2]

請求項1に記載のトルクリミッタにおいて、前記トルクリミッタ軸は、前記開側バネ手段により付勢される開側移動コマに軸通する開側調整軸と、該開側調整軸と同軸に設けられ且つ前記閉側バネ手段により付勢される閉側移動コマに軸通する閉側調整軸とから構成され、

前記開側調整軸と前記閉側調整軸は、互いに独立して回転可能とし、前記開側調整軸を回転させることにより、前記開側移動コマを移動させ、前記開側バネ手段のバネ力を調整し、また、前記閉側調整軸を

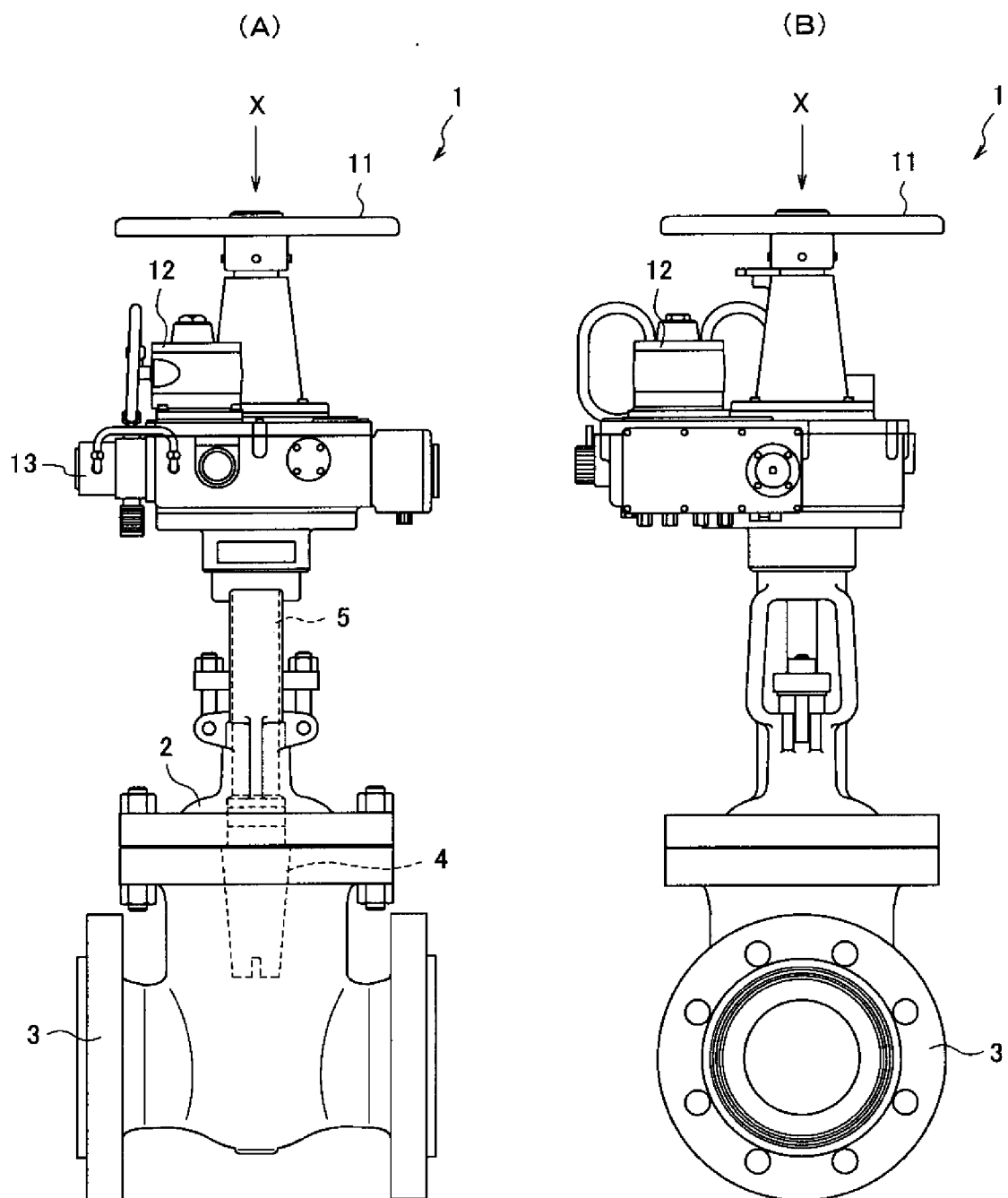
回転させることにより、前記閉側移動コマを移動させ、前記閉側バネ手段のバネ力を調整することを特徴とするトルクリミッタ。

[請求項3] 請求項2に記載のトルクリミッタにおいて、前記開側移動コマと前記閉側移動コマとが供回りしないように回り止め手段を備えたことを特徴とするトルクリミッタ。

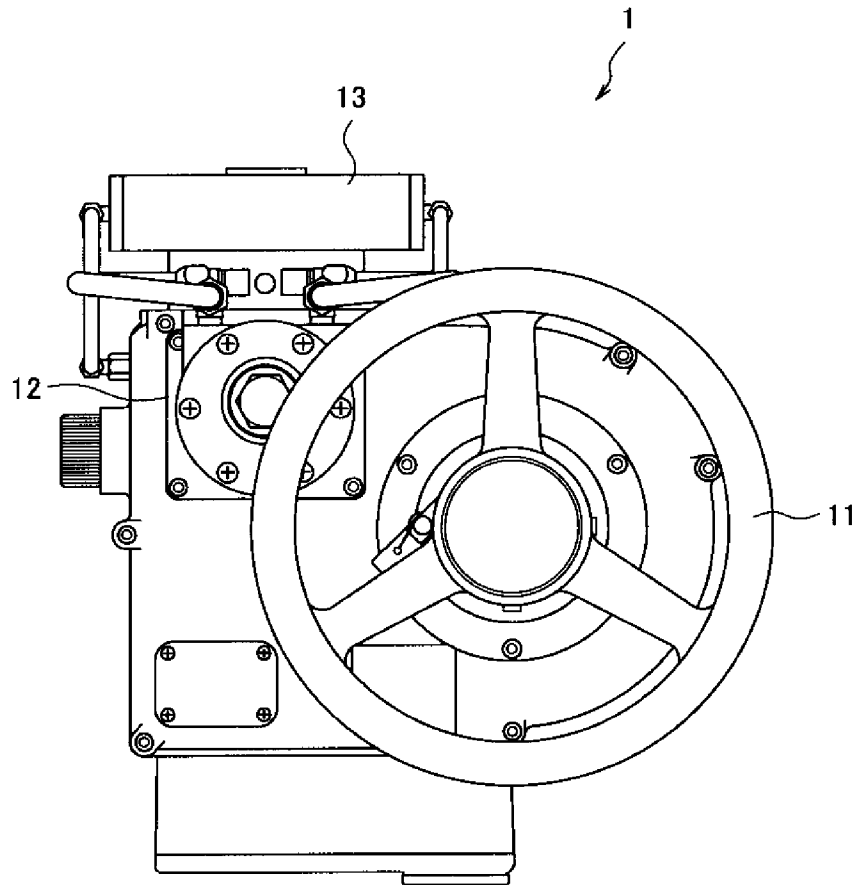
[請求項4] 請求項1～3のいずれか1項に記載のトルクリミッタを内蔵したバルブアクチュエータ。

[請求項5] 請求項4に記載のバルブアクチュエータにおいて、側面に開口部を設け、該開口部近傍に、前記トルクリミッタ軸の片端を配設したことを特徴とするバルブアクチュエータ。

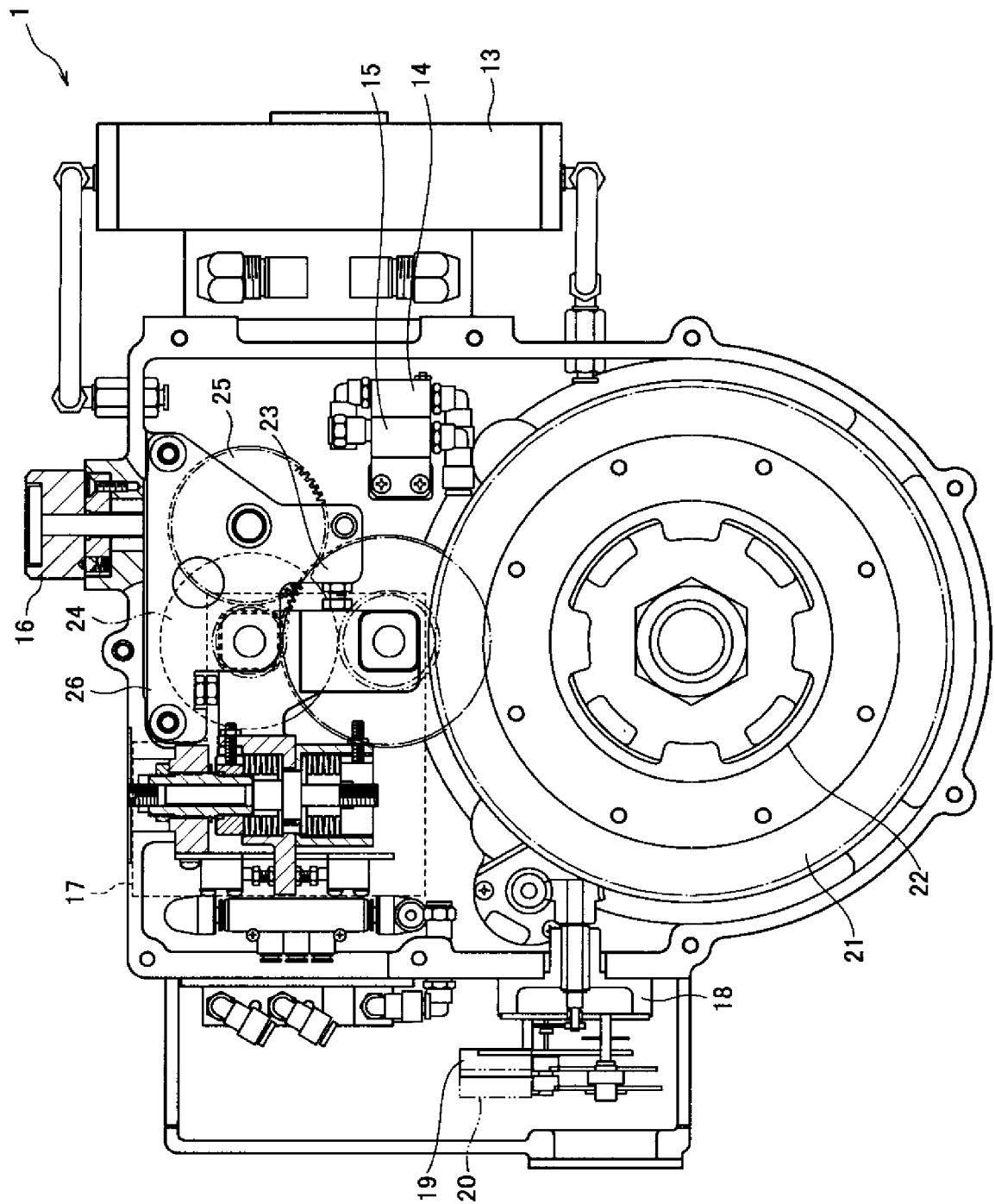
[図1]



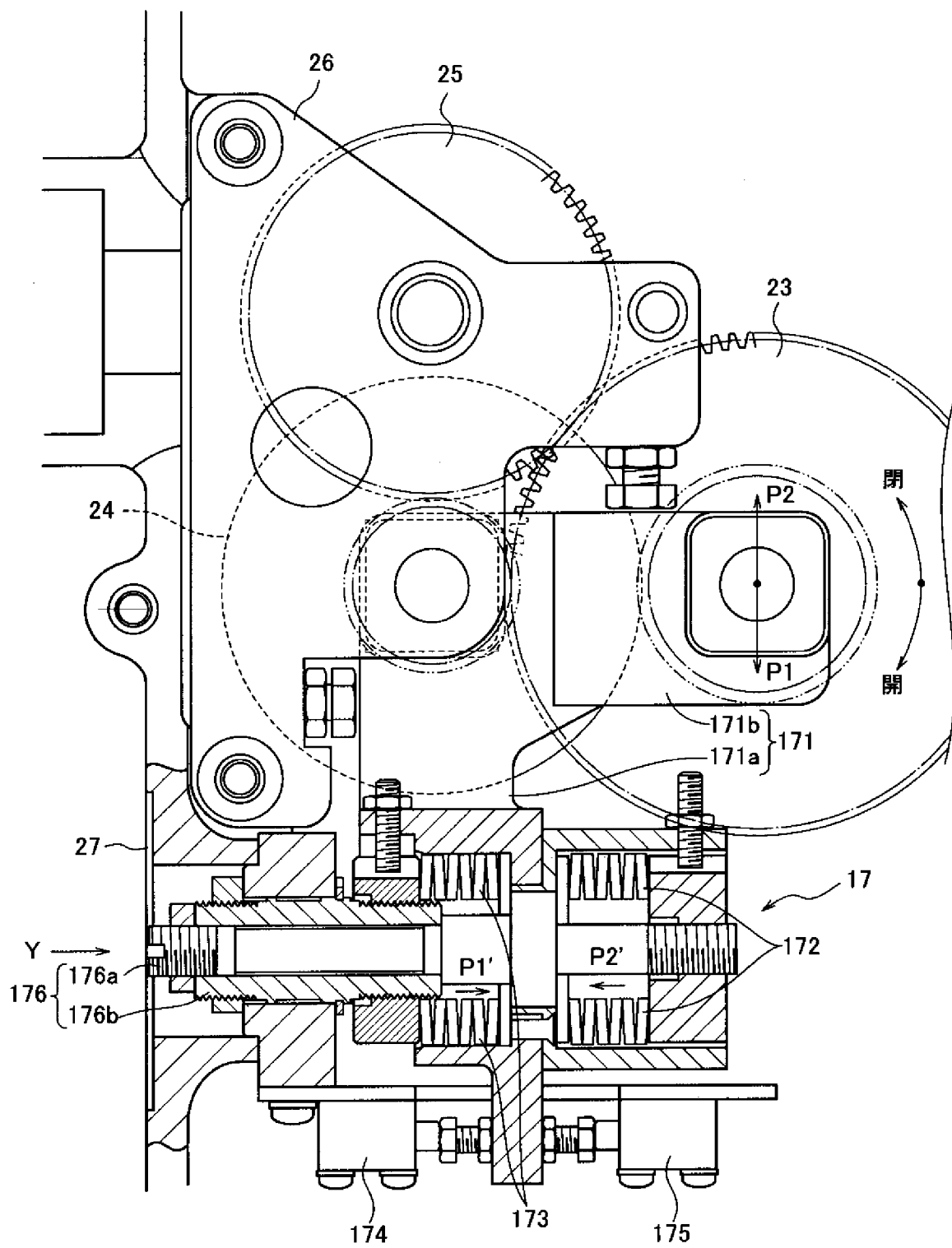
[図2]



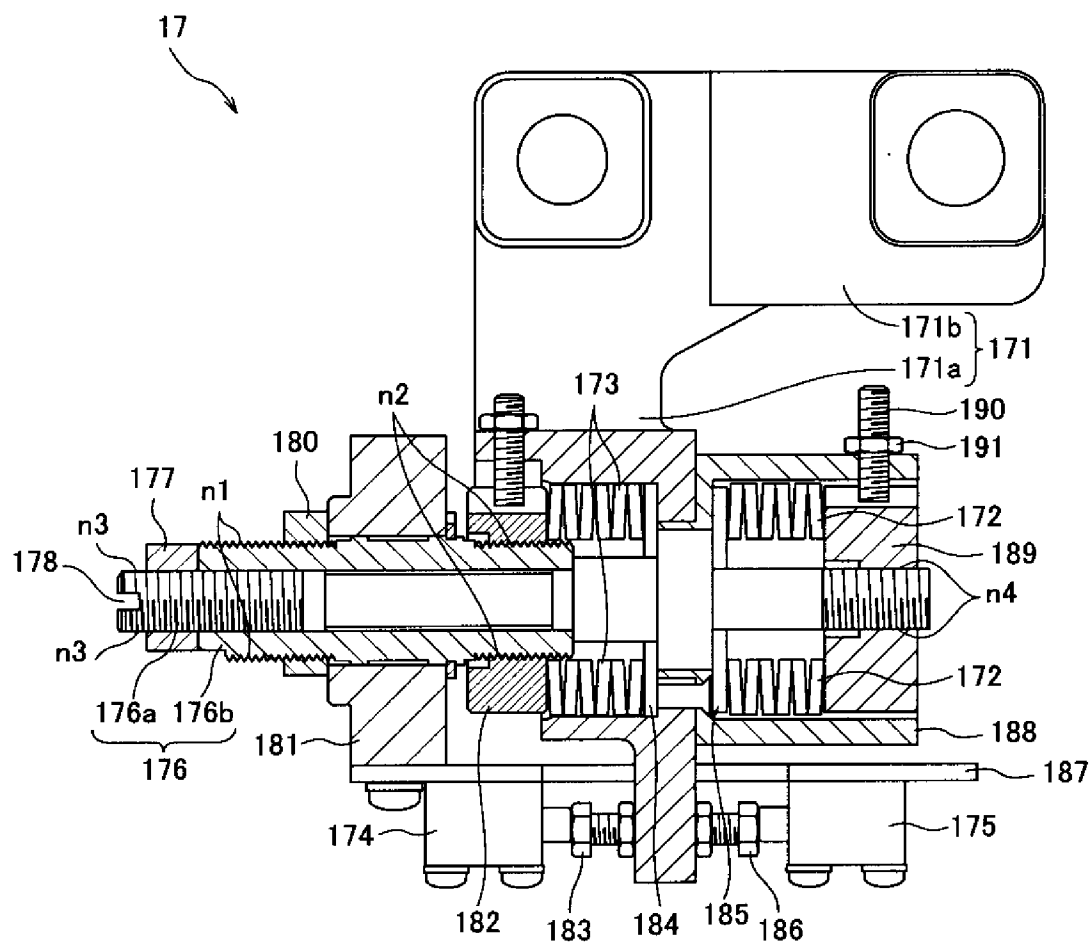
[図3]



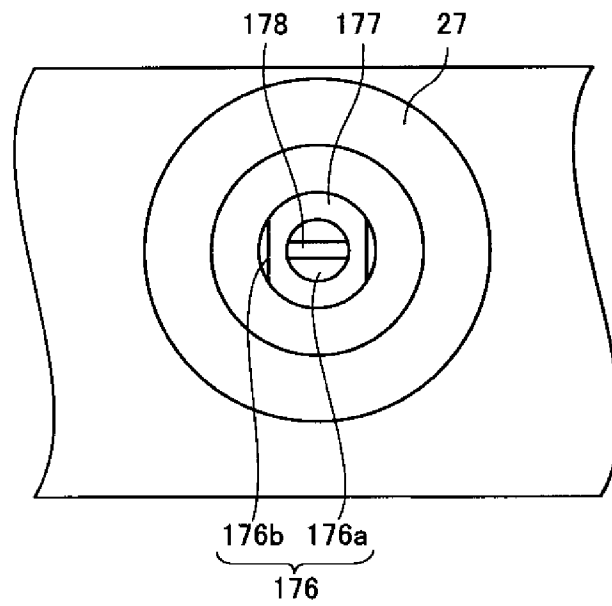
[図4]



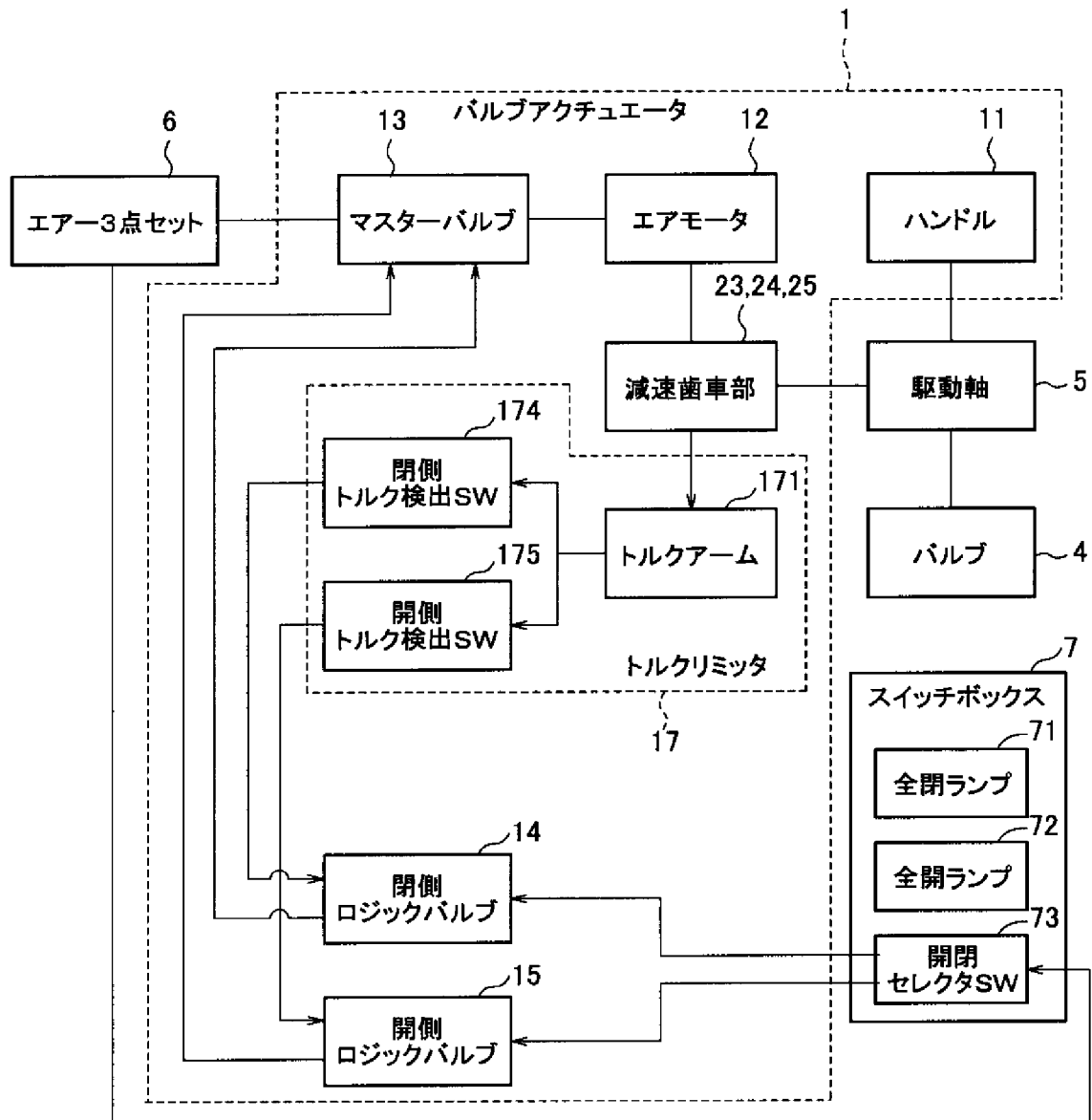
[図5]



[図6]

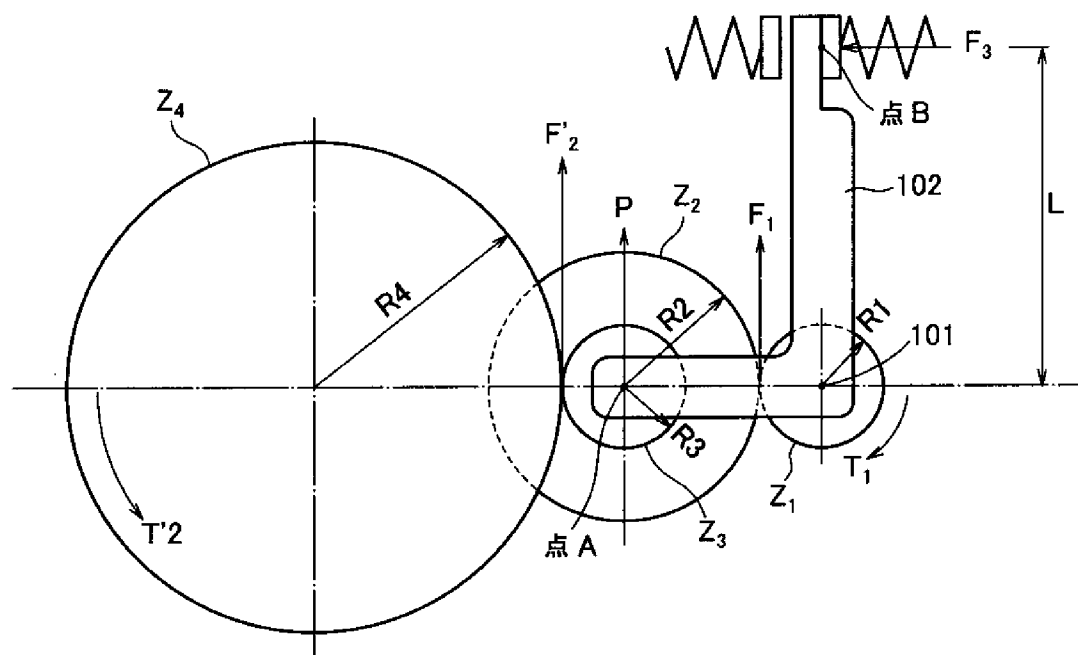


[図7]

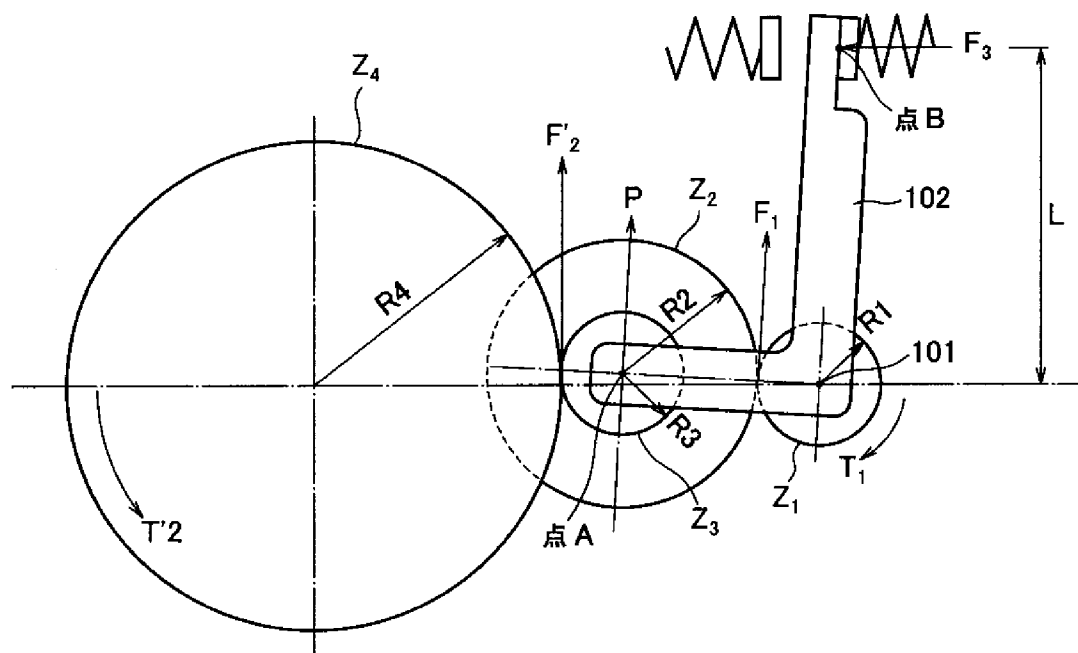


[図8]

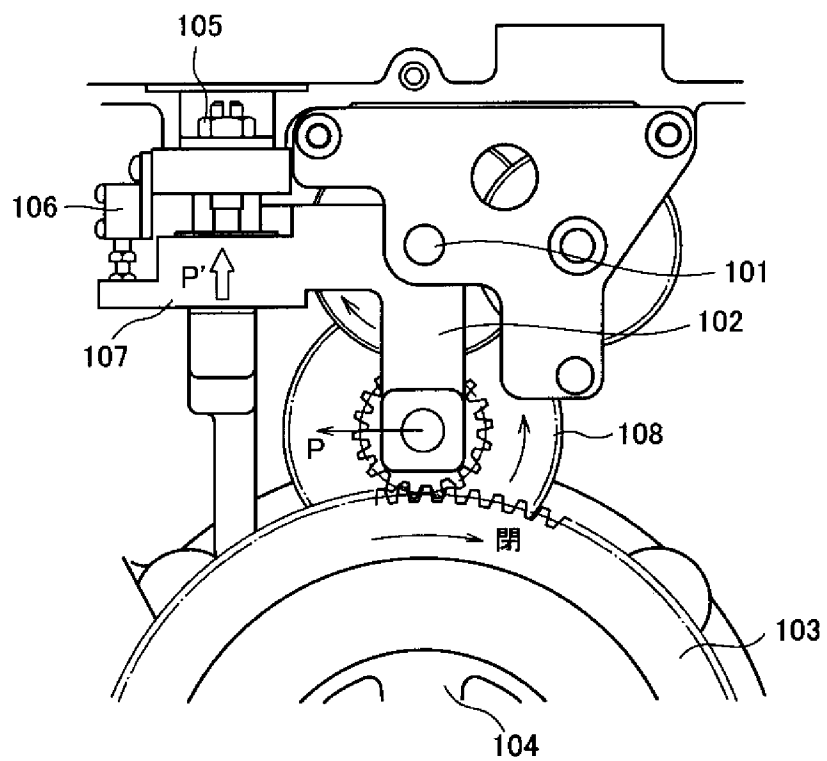
(A)
正常回転



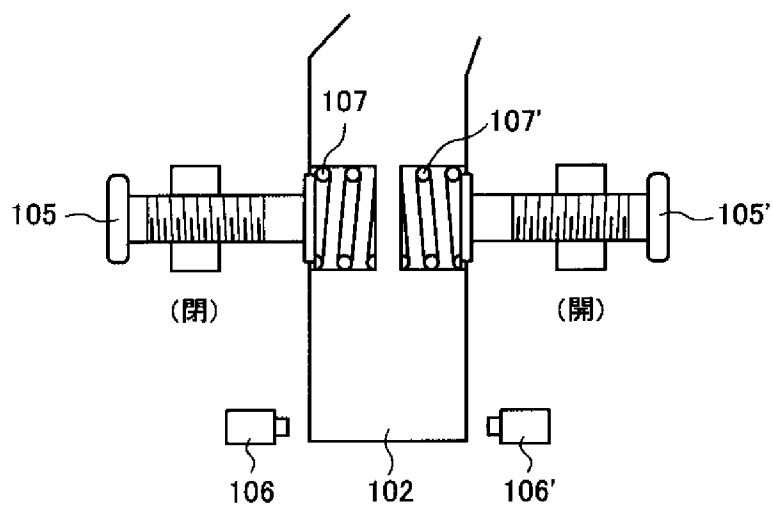
(B)
トルクリミット検出



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/057866

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16K31/53 (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)

F16K31/53, F16D7/06, G01L3/14

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.
A	JP 2008-151293 A (Yamatake Corp.), 03 July, 2008 (03.07.08), Par. Nos. [0019] to [0081]; Figs. 1 to 7 & KR 10-2008-0057152 A & CN 101205978 A	1-5
A	JP 2004-19938 A (Kitz Corp.), 22 January, 2004 (22.01.04), Par. Nos. [0001] to [0044]; Figs. 1 to 8 & US 2005/0184265 A1 & WO 2004/001262 A1 & CA 2490103 A & CN 1662763 A	1-5
A	JP 60-159462 A (Kohan Kogyo Co., Ltd.), 20 August, 1985 (20.08.85), Page 2, lower left column, line 20 to lower right column, line 7; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-5

☒ 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
01 May, 2009 (01.05.09)

Date of mailing of the international search report
19 May, 2009 (19.05.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/057866

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 4-27834 A (San'yo Obaru Mentenansu Kabushiki Kaisha, Kanto Obaru Sabisu Kabushiki Kaisha, Toshio SEO), 30 January, 1992 (30.01.92), Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F16K31/53 (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. F16K31/53, F16D7/06, G01L3/14

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
A	JP 2008-151293 A (株式会社山武) 2008.07.03, 【0019】 - 【0081】, 図 1-7 & KR 10-2008-0057152 A & CN 101205978 A	1-5
A	JP 2004-19938 A (株式会社キッツ) 2004.01.22, 【0001】 - 【0044】, 図 1-8 & US 2005/0184265 A1 & WO 2004/001262 A1 & CA 2490103 A & CN 1662763 A	1-5
A	JP 60-159462 A (鋼板工業株式会社) 1985.08.20, 第 2 ページ左下 欄 20 行 - 同右下欄 7 行, 第 1-3 図 (ファミリーなし)	1-5

☒ 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 1 . 0 5 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

1 9 . 0 5 . 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 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)

齊藤 公志郎

3 0

3 3 2 1

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
A	JP 4-27834 A (山陽オーバルメンテナンス株式会社, 関東オーバルサービス株式会社, 瀬尾利雄) 1992.01.30, 第1-4 図 (ファミリーなし)	1-5