

(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
2018年4月12日(12.04.2018)



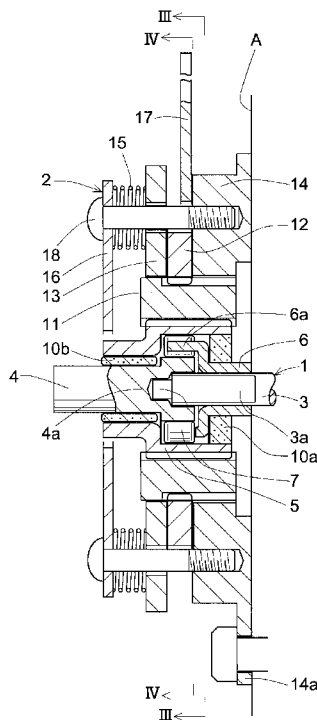
(10) 国際公開番号

WO 2018/066652 A1

- (51) 国際特許分類:
F16D 41/10 (2006.01) *F16D 67/02* (2006.01)
F16D 63/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/036309
- (22) 国際出願日: 2017年10月5日(05.10.2017)
- (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 2016-198082 2016年10月6日(06.10.2016) JP
特願 2016-201781 2016年10月13日(13.10.2016) JP
特願 2016-212559 2016年10月31日(31.10.2016) JP
特願 2016-234870 2016年12月2日(02.12.2016) JP
特願 2016-236851 2016年12月6日(06.12.2016) JP
特願 2016-247611 2016年12月21日(21.12.2016) JP
- (71) 出願人: N T N 株式会社(NTN CORPORATION)
[JP/JP]; 〒5500003 大阪府大阪市西区京町堀
1丁目3番17号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 高田 声一(TAKADA Seiichi); 〒5118678
三重県桑名市大字東方字尾弓田3066番地 N T N 株式会社内 Mie (JP). 林 康
由(HAYASHI Yasuyoshi); 〒5118678 三重県桑
名市大字東方字尾弓田3066番地 N
T N 株式会社内 Mie (JP).
- (74) 代理人: 鎌田 直也, 外(KAMADA Naoya et al.);
〒5420073 大阪府大阪市中央区日本橋1丁
目18番12号 Osaka (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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) Title: REVERSE INPUT PREVENTION CLUTCH AND ACTUATOR

(54) 発明の名称: 逆入力遮断クラッチおよびアクチュエータ



(57) Abstract: A reverse input prevention clutch is configured by combining: a reverse input prevention mechanism (1) in which, when an outer ring (5) arranged on the outside in the radial direction of an output shaft (output-side member) (4) of a reverse input prevention clutch is in an arrested state in which rotation is impossible, the rotation of an input shaft (input-side member) (3) is transmitted to the output shaft 4, and the output shaft (4) is locked to an outer ring (5) with respect to reverse input torque applied to the output shaft (4), thereby preventing rotation of the output shaft (4); and an operation control mechanism (2) which, when not in operation, arrests the outer ring (5) of the reverse input prevention mechanism (1) so as to be incapable of rotation, and when manually operated, releases the outer ring (5) so as to be able to rotate freely. Thus, if the operation control mechanism (2) is not operated the output shaft (4) can be rendered incapable of rotation with respect to reverse input torque, and merely by manually operating the operation control mechanism (2) the state can be switched to a state in which the output shaft (4) is allowed to rotate with respect to reverse input torque.

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, RW, 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, 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: 逆入力遮断クラッチの出力軸 (出力側部材) (4) の径方向外側に配された外輪 (5) が回転不能に拘束された状態では、入力軸 (入力側部材) (3) の回転を出力軸 4 に伝達し、出力軸 (4) に加えられる逆入力トルクに対しては出力軸 (4) を外輪 (5) とロックさせて出力軸 (4) の回転を阻止する逆入力遮断機構 (1) と、非操作時は逆入力遮断機構 (1) の外輪 (5) を回転不能に拘束し、手動操作によりその外輪 (5) を回転自在に解放する動作制御機構 (2) とを組み合わせた構成とすることにより、動作制御機構 (2) を操作しなければ、逆入力トルクに対して出力軸 (4) の回転を阻止する状態とすることができ、動作制御機構 (2) を手動操作するだけで、逆入力トルクに対して出力軸 (4) の回転を許す状態に容易に切り替えられるようにした。

明 細 書

発明の名称： 逆入力遮断クラッチおよびアクチュエータ

技術分野

[0001] 本発明は、入力トルクが加えられたときは入力側部材の回転を出力側部材に伝達し、逆入力トルクに対しては入力側部材が回転しないようにする逆入力遮断クラッチと、その逆入力遮断クラッチをブレーキとして組み込んだアクチュエータに関する。

背景技術

[0002] 逆入力遮断クラッチは、入力側部材に入力トルクが加えられたときは、その回転を出力側部材に伝達し、出力側部材に逆入力トルクが加えられたときは、入力側部材が回転しないようにするものである。この逆入力遮断クラッチには、逆入力トルクに対して出力側部材をロックさせる方式（以下、この方式を「ロック式」と称する。）のものがある。

[0003] 上記のようなロック式の逆入力遮断クラッチには、同一軸心のまわりに回転する入力側部材と出力側部材との間に、入力側部材の回転を出力側部材に伝達するトルク伝達手段を設け、出力側部材の径方向外側に固定の外輪を配し、出力側部材の外周面に複数のカム面を設けて、外輪の内周円筒面と出力側部材の各カム面との間に周方向で次第に狭小となる楔形空間を形成し、これらの各楔形空間に一对のころとその一对のころを楔形空間の狭小部へ押し込むばねを組み込むとともに、各楔形空間の周方向両側（ころを挟んでばねに周方向で対向する位置）に、入力側部材と一体回転するロック解除片の柱部を挿入した構成のものが多い（例えば、特許文献1参照。）。

[0004] この構成によれば、入力側部材および出力側部材が停止した状態で出力側部材に逆入力トルクが加えられても、回転方向後側のころが外輪および出力側部材に係合することにより出力側部材が外輪にロックされるので、入力側部材および出力側部材の回転方向位置を保持することができる。

[0005] 一方、入力側部材に入力トルクが加えられたときは、入力側部材と一体回

転するロック解除片の柱部が回転方向後側のころをばねの弾力に抗して楔形空間の広大部へ押し出すことにより、そのころと外輪および出力側部材との係合が解除されて、出力側部材がロック状態から解放された後、トルク伝達手段によって入力側部材から出力側部材に回転が伝達される（このとき、回転方向前側のころは楔形空間の広大部に相対移動するので、外輪および出力側部材と係合することはない）。

[0006] ところで、ロボットの関節部等に用いられ、モータ駆動によって被駆動部材を作動させるアクチュエータでは、停電等によってモータが停止してしまったときに、被駆動部材が重力等の外力を受けて位置（姿勢）を変えることによって種々のトラブルが生じるおそれがある。このため、通常は、モータ停止時に被駆動部材の位置を保持するブレーキ（以下、これと同じ機能を有するものを単に「ブレーキ」ともいう。）を備えている。

[0007] 上記のようなアクチュエータでは、そのブレーキとして無励磁作動型の電磁ブレーキを使用することが多い。その電磁ブレーキは、一般に、モータ軸に相対回転不能に取り付けられたブレーキ板と、ブレーキばねによってブレーキ板に押し付けられるアーマチュアと、通電によりアーマチュアをブレーキばねの弾力に抗してブレーキ板から離反させる電磁石とを備え、モータ回転中（通電中）には電磁石でアーマチュアを吸引してブレーキ板から離反させておき、モータ停止時（非通電時）にはブレーキばねの弾力でアーマチュアをブレーキ板に押し付けてブレーキ板およびモータ軸の回転を規制することにより、それまでモータに駆動されていた被駆動部材の位置を保持するようになっている（例えば、特許文献2、3参照。）。

[0008] しかし、上記の無励磁作動型電磁ブレーキを組み込んだアクチュエータでは、被駆動部材に加えられる最大トルクに応じたブレーキ容量すなわちブレーキばねがアーマチュアをブレーキ板に押し付ける力が必要となり、モータ回転中はそのブレーキばねの弾力に抗してアーマチュアをブレーキ板から離反させる（ブレーキがかからないようにする）ために、常時ブレーキの電磁石にも電力を供給する必要があり、電力消費量が大きくなるという問題があ

った。

- [0009] これに対し、ブレーキとして、無励磁作動型電磁ブレーキに代えて、前述の逆入力遮断クラッチを用い、その入力側部材をモータ軸に、出力側部材を被駆動部材にそれぞれ連結すれば、モータを駆動するとモータ軸の回転が出力側部材に伝達されて被駆動部材が作動し、モータ停止時に被駆動部材に重力等の外力が加わっても、被駆動部材の位置を保持することができるうえ、モータ回転中にブレーキがかからないようにするための電力を必要としないので、無励磁作動型電磁ブレーキを組み込んだものに比べて電力消費量の低減を図ることができる。

先行技術文献

特許文献

- [0010] 特許文献1：特開2010-281375号公報
特許文献2：特開平8-9589号公報
特許文献3：特開2008-144786号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0011] ところが、上記のような逆入力遮断クラッチを組み込んだアクチュエータ等の装置では、逆入力トルクに対して逆入力遮断クラッチの出力側部材がロックするので、モータ等の駆動源に連結される入力側部材を停止させた状態でメンテナンス等を行う際に、作業者が出力側から逆入力遮断クラッチの出力側部材に連結された被駆動部材を動かすことができず、作業性が低くなるという難点がある。
- [0012] そこで、本発明は、逆入力トルクに対して出力側部材の回転を阻止する状態と出力側部材の回転を許す状態を容易に切り替えられる逆入力遮断クラッチと、その逆入力遮断クラッチをブレーキとして組み込んだアクチュエータを提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0013] 上記の課題を解決するために、本発明の逆入力遮断クラッチは、入力側部材、出力側部材および出力側部材の径方向外側に配された外輪を含み、前記外輪が回転不能に拘束された状態では、前記入力側部材の回転を出力側部材に伝達し、前記出力側部材に加えられる逆入力トルクに対しては出力側部材を外輪とロックさせて出力側部材の回転を阻止する逆入力遮断機構と、非作動時は前記外輪を回転不能に拘束し、作動時に前記外輪を回転自在に解放する動作制御機構とを備え、前記外輪が回転自在に解放された状態で出力側部材に逆入力トルクが加えられたときには、前記出力側部材が外輪とロックした状態で回転する構成を採用した。

[0014] すなわち、動作制御機構の非作動時は、外輪を回転不能に拘束することにより、入力側部材の回転を出力側部材に伝達し、逆入力トルクに対しては出力側部材の回転を阻止する状態となり、動作制御機構を作動させて外輪を回転自在に解放するだけで、逆入力トルクに対して出力側部材の回転を許す状態に切り替えられるようにしたのである。

[0015] 前記逆入力遮断機構としては、前記入力側部材と出力側部材とが同一軸線のまわりに回転する状態で配されており、前記入力側部材と出力側部材との間に、入力側部材の回転を出力側部材に伝達するトルク伝達手段が設けられており、前記出力側部材の外周面に複数のカム面が設けられて、前記外輪の内周円筒面と出力側部材の各カム面との間に周方向両側で次第に狭小となる楔形空間が形成されており、これらの各楔形空間に一对のころとその一对のころに挟まれて各ころを楔形空間の狭小部へ押し込む弾性部材が組み込まれており、前記各楔形空間の周方向両側に挿入される柱部を有するロック解除片が、前記入力側部材に相対回転不能に連結されているものを採用することができる。

[0016] また、前記動作制御機構は、手動操作によって作動するものとしてことができ、具体的には、前記外輪の外周側に相対回転不能に連結され、前記外輪の径方向外側に張り出すブレーキ板と、前記ブレーキ板の一側面と対向し、軸方向移動可能かつ回転不能に保持された制動板と、前記制動板をブレーキ

板に押し付けるブレーキばねと、手動操作により前記制動板をブレーキばねの弾力に抗してブレーキ板から離反させるブレーキ解除部材とを備えた構成を採用することができる。

[0017] あるいは、前記動作制御機構を、通電によって作動する電磁ブレーキとすることもできる。ここで、前記電磁ブレーキとしては、前記外輪の外周側に相対回転不能に連結され、前記外輪の径方向外側に張り出すブレーキ板と、前記ブレーキ板の一側面と対向し、軸方向移動可能かつ回転不能に保持されたアーマチュアと、前記アーマチュアをブレーキ板に押し付けるブレーキばねと、通電により前記アーマチュアをブレーキばねの弾力に抗してブレーキ板から離反させる電磁石とを備えたものを採用することができる。

[0018] そして、本発明のアクチュエータは、モータと、前記モータが停止したときにそのモータ軸と連結されている出力軸の回転方向位置を保持するブレーキとを備えたアクチュエータにおいて、前記ブレーキとして上記構成の逆入力遮断クラッチを用い、前記モータ軸を前記逆入力遮断クラッチの入力側部材とし、前記出力軸を前記逆入力遮断クラッチの出力側部材としたものである。

[0019] 上記構成のアクチュエータでは、通常使用時（逆入力遮断クラッチの動作制御機構の非作動時）は、動作制御機構が逆入力遮断機構の外輪を回転不能に拘束しているので、モータ軸の回転を出力軸に伝達し、逆入力トルクに対して出力軸を停止させることができる。また、その逆入力遮断クラッチからなるブレーキは、動作制御機構を手動操作によって作動するものとすれば機械的に構成できるし、動作制御機構を電磁ブレーキとしても、モータを回転させて出力軸に連結された被駆動部材を動かすときは、電磁ブレーキを非通電としていてもよいので、モータ回転中に電磁ブレーキへの通電が必要となる従来のものに比べて電力消費量を少なくすることができる。そして、モータ停止中にメンテナンス等を行う際には、動作制御機構を作動させて外輪を回転自在に解放することにより、作業者が被駆動部材を出力側から動かせるようになる。

[0020] ここで、前記モータ軸が第1の軸受に、前記出力軸が第2の軸受にそれぞれ回転自在に支持されるとともに、前記モータ軸の先端部が出力軸の内部に挿入されて前記第2の軸受の径方向内側に達している構成とすれば、モータ軸が長手方向の2箇所でも回転自在に支持されることになるので、モータ軸と出力軸の同軸性の確保が容易になり、アクチュエータの動作の安定性向上が図れる。

[0021] また、前記外輪が、その軸方向で前記モータと対向する場合は、外輪がモータとの間に隙間を生じる状態で配されている構成とすれば、外輪が回転自在に解放された状態で逆入力トルクを加えられた出力軸とロックして回転する際に、モータと摺動することがなく、摩耗粉の発生を防止できるので好ましい。

[0022] さらに、本発明のアクチュエータでは、前記モータ軸から回転を伝達され、外部の被駆動部材に連結される連結軸と、前記連結軸の回転方向位置を目標位置に一致させるのに必要なモータ軸の回転回数を求め、その回転回数分だけモータ軸が回転するようにモータを制御する制御装置とを備え、前記制御装置は、前記モータ軸および連結軸の回転方向を反転させるときに、前記連結軸の回転方向位置から目標位置までの回転角度と、予め設定された反転時の連結軸の回転遅れ角度との合計に基づいて、前記モータ軸の回転回数を調整する構成を追加することができる。

[0023] 上記の構成を追加すれば、モータ軸および連結軸の回転方向を反転させるときには、モータ軸を、連結軸の回転方向位置から目標位置までの回転角度に対応する分に加えて、予め設定された反転時の連結軸の回転遅れ角度に対応する分も回転させるので、ブレーキとして組み込まれている逆入力遮断クラッチのバックラッシュ等に起因する被駆動部材の位置決め誤差を少なくすることができる。

[0024] また、前記連結軸が前記被駆動部材の自重によって逆入力トルクを加えられるものである場合には、前記制御装置は、前記モータの駆動中に、前記被駆動部材の自重によって連結軸に加えられる逆入力トルクの方が、前記モ

ータによってモータ軸に加えられる入力トルクと逆の向きから同じ向きに変わる際に、前記モータ軸の回転回数を予め設定された連結軸の回転進み角度に対応する分だけ少なくし、前記逆入力トルクの方が入力トルクと同じ向きから逆の向きに変わる際に、前記モータ軸の回転回数を予め設定された連結軸の回転遅れ角度に対応する分だけ多くする構成とするとよい。このようにすれば、モータの駆動中に被駆動部材の自重によって逆入力トルクを加えられる場合にも、被駆動部材の位置決めが正確にできるようになる。

発明の効果

[0025] 本発明の逆入力遮断クラッチは、上述したように、逆入力遮断機構とその動作を制御する動作制御機構とを組み合わせたものであり、動作制御機構を作動させなければ、入力トルクによる入力側部材の回転を出力側部材に伝達し、逆入力トルクに対しては出力側部材の回転を阻止する状態とすることができ、動作制御機構を作動させるだけで、逆入力トルクに対して出力側部材の回転を許す状態に容易に切り替えることができる。

[0026] そして、本発明のアクチュエータは、ブレーキとして上記構成の逆入力遮断クラッチを組み込んだものであり、通常は動作制御機構が非作動状態となるので、従来の逆入力遮断クラッチを組み込んだ場合と同様に使用することができ、電力消費量を抑えられるし、メンテナンス等を行うときは、動作制御機構を作動させることにより、作業者が被駆動部材を出力側から動かせる状態として、効率よく作業することができる。

図面の簡単な説明

[0027] [図1]第1実施形態の逆入力遮断クラッチの縦断正面図

[図2]図1の動作制御機構の組込状態の正面図

[図3]図1のIII－III線に沿った断面図

[図4A]図1のIV－IV線に沿った断面図

[図4B]図4Aの要部拡大断面図

[図5A]図4Bに対応して入力トルクに対する動作を説明する断面図

[図5B]図5Aに続く動作を説明する断面図

[図6]図2に対応して動作制御機構の手動操作時の状態を示す正面図

[図7]図4Bに対応して動作制御機構を手動操作したときの逆入力トルクに対する動作を説明する断面図

[図8]第1実施形態の逆入力遮断クラッチを組み込んだアクチュエータの縦断正面図

[図9]第2実施形態の逆入力遮断クラッチの縦断正面図（電磁ブレーキ非通電時）

[図10]図9のX-X線に沿った断面図

[図11]図9のXI-XI線に沿った要部拡大断面図

[図12]図9に対応して電磁ブレーキ通電時の状態を示す要部の縦断正面図

[図13]図9の外輪をブレーキ筒と一体形成した変形例を示す縦断正面図

[図14]第2実施形態の逆入力遮断クラッチを組み込んだアクチュエータの縦断正面図

[図15]図14の逆入力遮断クラッチの構成を一部変更した変形例を示す縦断正面図

[図16A]図5Bの状態から回転方向を反転させたときの動作を説明する断面図

[図16B]図16Aに続く動作を説明する断面図

[図17]図4Bに対応してモータ駆動中に逆入力トルクの方が入力トルクと逆の向きから同じ向きに変わるときの動作を説明する断面図

[図18]図4Bに対応してモータ駆動中に逆入力トルクの方が入力トルクと同じ向きから逆の向きに変わるときの動作を説明する断面図

発明を実施するための形態

[0028] 以下、図面に基づき、本発明の実施形態を説明する。図1乃至図7は第1実施形態の逆入力遮断クラッチを示す。この逆入力遮断クラッチは、図1および図2に示すように、逆入力遮断機構1とその動作を制御する動作制御機構2とで構成されており、逆入力遮断機構1の入力側部材にモータ（図示省略）が、出力側部材にそのモータの駆動によって作動する被駆動部材（図示省略）がそれぞれ連結されるようになっている。

[0029] 前記逆入力遮断機構 1 は、図 1 および図 3 に示すように、入力軸（入力側部材）3 と、出力軸（出力側部材）4 と、出力軸 4 の径方向外側に配される二段円筒状の外輪 5 と、出力軸 4 の入力側端部と外輪 5 大径部の径方向隙間に挿入される複数の柱部 6 a を有するロック解除片 6 と、出力軸 4 の入力側端部と外輪 5 大径部の径方向隙間に組み込まれるころ 7 およびコイルばね（弾性部材）8 とで構成されている。なお、コイルばねは、板ばね等の他の弾性部材に代えることもできる。

[0030] 前記入力軸 3 は、外周に二面幅が形成された係合部 3 a が出力軸 4 の入力側端面に設けられた係合穴 4 a に挿入されるとともに、係合部 3 a の端面から突出する小径円筒部が出力軸 4 の係合穴 4 a の底に設けられた円形穴に摺動自在に嵌め込まれて、出力軸 4 と同一軸線のまわりに回転するようになっている。

[0031] ここで、図 4 A、図 4 B に示すように、出力軸 4 の係合穴 4 a は入力軸 3 を挿入したときに僅かな回転方向の隙間が生じるように形成され、これにより入力軸 3 の回転を僅かな角度遅れをもって出力軸 4 に伝達するトルク伝達手段が構成されている。その出力軸 4 の入力側端部の外周にはカム面 4 b が周方向に複数設けられ、外輪 5 大径部の内周円筒面と出力軸 4 の各カム面 4 b との間に周方向両側で次第に狭小となる楔形空間 9 が形成されている。これらの各楔形空間 9 には前記ころ 7 が一對ずつ組み込まれ、前記コイルばね 8 がその一對のころ 7 に挟まれるように組み込まれて各ころ 7 を楔形空間 9 の狭小部へ押し込んでいる。

[0032] そして、図 3 および図 4 A、図 4 B に示すように、前記各楔形空間 9 の周方向両側（ころ 7 を挟んでコイルばね 8 と周方向で対向する位置）に、前記ロック解除片 6 の柱部 6 a が挿入されており、そのロック解除片 6 は、入力軸 3 の係合部 3 a の外周に隙間なく嵌め込まれて、入力軸 3 と一体回転するようになっている。

[0033] 前記外輪 5 は、大径部の外周面に軸方向に延びる複数の突条が設けられており、これらの各突条で後述するように動作制御機構 2 に連結されている。

また、外輪 5 大径部とロック解除片 6 との間および外輪 5 小径部と出力軸 4 中央部との間に、それぞれ焼結含油軸受 10 a、10 b が組み込まれている。

[0034] この逆入力遮断機構 1 は、各ころ 7 がコイルばね 8 の弾力で楔形空間 9 の狭小部に押し込まれているので、後述するように外輪 5 が拘束された状態では、出力軸 4 に逆入力トルクが加えられても、回転方向後側のころ 7 が外輪 5 および出力軸 4 に係合することにより出力軸 4 が外輪 5 にロックされて回転しない。

[0035] また、外輪 5 が拘束された状態で入力軸 3 に入力トルクが加えられたときは、まず、図 5 A に示すように、入力軸 3 の回転に伴って、入力軸 3 と一体のロック解除片 6 の柱部 6 a が回転方向後側のころ 7 をコイルばね 8 の弾力に抗して楔形空間 9 の広大部へ押し出すことにより、そのころ 7 と外輪 5 および出力軸 4 との係合が解除されて、出力軸 4 がロック状態から解放される。そして、図 5 B に示すように、入力軸 3 がさらに回転して、入力軸 3 の係合部 3 a が出力軸 4 の係合穴 4 a と係合すると、入力軸 3 の回転が出力軸 4 に伝達されるようになる（このとき、回転方向前側のころ 7 は楔形空間 9 の広大部に相対移動するので、外輪 5 および出力軸 4 と係合することはない）。

[0036] 一方、前記動作制御機構 2 は、図 1 および図 2 に示すように、逆入力遮断機構 1 の外輪 5 の外周側に連結されるブレーキ筒 11 と、ブレーキ筒 11 の外周側に連結され、外輪 5 の径方向外側に張り出すブレーキ板 12 と、ブレーキ板 12 の一側面（出力側の面）と対向する制動板 13 と、ブレーキ板 12 の他側面（入力側の面）と対向する状態で外部部材 A に固定される固定板 14 と、制動板 13 をブレーキ板 12 に押し付ける複数のブレーキばね 15 と、各ブレーキばね 15 を挟んで制動板 13 の一側面と対向するばね受け板 16 と、後述する手動操作により制動板 13 をブレーキばね 15 の弾力に抗してブレーキ板 12 から離反させるブレーキ解除部材 17 とを備えている。なお、ブレーキばね 15 はコイルばねが用いられているが、他の弾性部材を

採用することもできる。

[0037] 前記ブレーキ筒 11 は、内周面および外周面にそれぞれ複数の軸方向溝が形成されており、その内周の各軸方向溝に外輪 5 外周の突条が嵌まり込み、外周の各軸方向溝にブレーキ板 12 内周の突部が嵌まり込むことにより、外輪 5 およびブレーキ板 12 と相対回転不能に連結されている（図 3 および図 4 A、図 4 B 参照）。すなわち、ブレーキ筒 11 を介して、ブレーキ板 12 が外輪 5 の外周側に相対回転不能に連結されている。

[0038] 前記制動板 13 は、ブレーキ筒 11 の出力側部分の外周に摺動自在に嵌め込まれるとともに、固定板 14 の一側面にねじ込まれる複数のボルト 18 を通されることにより、軸方向移動可能かつ回転不能に保持されている。そして、そのボルト 18 が各ブレーキばね 15 とばね受け板 16 にも通され、各ブレーキばね 15 が一端をばね受け板 16 に支持されて、他端で制動板 13 を押圧している。

[0039] 前記固定板 14 は、外周が略小判形に形成され、ブレーキ筒 11 の入力側部分の径方向外側に配される本体部と、本体部の入力側に連続する大径円板部とからなり、その大径円板部の外周から径方向外側に張り出す複数の取付片 14 a で外部部材 A にボルト止め固定されている。また、その本体部の外周の一对の直線部分には、それぞれ径方向と平行な方向に突出して、後述するようにブレーキ解除部材 17 を支持する支軸 14 b が設けられている（図 3 参照）。

[0040] 前記ブレーキ解除部材 17 は、図 2、図 3 および図 4 A に示すように、略逆 Y 字状の部材で、制動板 13 と固定板 14 の本体部の間から径方向外側へ延びるレバー部 17 a と、レバー部 17 a の下端から二股に分かれ、ブレーキ板 12 の径方向外側に配される一对の脚部 17 b とからなる。そして、各脚部 17 b の下端に設けられた取付部 17 c が、それぞれ固定板 14 の支軸 14 b に回転可能に取り付けられている。

[0041] また、ブレーキ解除部材 17 の各脚部 17 b の取付部 17 c の近傍には、制動板 13 の他側面と対向する突起 17 d が設けられている。その 2 つの突

起 1 7 d は入力軸 3 の軸心を挟んで対向する位置に配され、ブレーキ解除部材 1 7 を出力側へ回動させたときに、バランスよく制動板 1 3 を押圧できるようになっている。なお、各脚部 1 7 b および両脚部 1 7 b の境界部分の内周には、固定板 1 4 にねじ込まれるボルト 1 8 との干渉を避けるための切欠き 1 7 e が設けられている。

[0042] したがって、通常使用時は、ブレーキ解除部材 1 7 が操作されないので、ブレーキばね 1 5 が制動板 1 3 をブレーキ板 1 2 に押し付け、ブレーキ板 1 2 が固定板 1 4 に押し付けられている。そして、ブレーキ解除部材 1 7 のレバー部 1 7 a に対して手動操作することにより、図 6 に示すように、ブレーキ解除部材 1 7 全体を固定板 1 4 の支軸 1 4 b のまわりに出力側へ回動させると、ブレーキ解除部材 1 7 の一側面の 2 つの突起 1 7 d が制動板 1 3 を押しつけてブレーキばね 1 5 の弾力に抗して軸方向移動させ、制動板 1 3 がブレーキ板 1 2 から離反する。すなわち、通常使用時はブレーキ板 1 2 とこれに連結された逆入力遮断機構 1 の外輪 5 を回転不能に拘束し、ブレーキ解除部材 1 7 に対する手動操作によりブレーキ板 1 2、ブレーキ筒 1 1 および外輪 5 を回転自在に解放するようになっている。

[0043] この逆入力遮断クラッチは、上記の構成であり、外輪 5 が回転不能に拘束された状態では、入力トルクによる入力軸 3 の回転を出力軸 4 に伝達し、出力軸 4 に加えられる逆入力トルクに対して出力軸 4 を外輪 5 とロックさせて出力軸 4 の回転を阻止する逆入力遮断機構 1 と、非操作時（非作動時）は逆入力遮断機構 1 の外輪 5 を回転不能に拘束し、手動操作により作動させたときにその外輪 5 を回転自在に解放する動作制御機構 2 とを組み合わせたものとなっている。

[0044] すなわち、通常使用時（動作制御機構 2 の非操作時）は、逆入力遮断機構 1 の外輪 5 が拘束されるので、従来の逆入力遮断クラッチと同様の機能が得られる状態となり、動作制御機構 2 のブレーキ解除部材 1 7 を手動操作して外輪 5 を回転自在に解放すると、出力軸 4 に逆入力トルクが加えられたときに、図 7 に示すように出力軸 4 が外輪 5 とロックした状態でブレーキ筒 1 1

やブレーキ板 12 と一体に回転することになる（逆入力トルクに対して出力軸 4 の回転を許す状態となる）。

[0045] したがって、この逆入力遮断クラッチを組み込んだ装置では、通常は動作制御機構 2 が非操作状態となるので、従来の逆入力遮断クラッチを組み込んだ場合と同様に、入力軸 3 に連結されたモータの駆動によって出力軸 4 に連結された被駆動部材を作動させ、モータ停止時に被駆動部材の回転方向位置を保持することができ、メンテナンス等を行うときは、動作制御機構 2 を手動操作することにより、作業者が被駆動部材を出力側から動かせる状態として、効率よく作業することができる。

[0046] なお、上述した第 1 実施形態では、逆入力遮断機構 1 の外輪 5 と動作制御機構 2 のブレーキ筒 11 およびその動作制御機構 2 のブレーキ筒 11 とブレーキ板 12 をそれぞれ相対回転不能に連結したが、外輪 5 とブレーキ筒 11 とを一体形成してもよいし、ブレーキ筒 11 とブレーキ板 12 とを一体形成してもよい。

[0047] 図 8 は、上述した第 1 実施形態の逆入力遮断クラッチを一部変形して組み込んだアクチュエータを示す。このアクチュエータは、モータ 19 の出力側にブレーキとしての逆入力遮断クラッチ 20 と減速機構としての波動歯車装置 21 とクロスローラ軸受 22 を組み込んだものである。

[0048] 前記モータ 19 は、そのモータハウジング 19a が図示省略した外部部材に固定されて、後述するように逆入力遮断クラッチ 20、波動歯車装置 21 およびクロスローラ軸受 22 を一体に支持するようになっており、そのモータハウジング 19a から一部を突出させたモータ軸が逆入力遮断クラッチ 20 の入力軸（入力側部材）3 となっている。そして、このモータ 19 には、モータハウジング 19a の軸方向外側にエンコーダ（回転検出器）31 が取り付けられている。また、このモータ 19 の駆動によって作動する被駆動部材（図示省略）が、クロスローラ軸受 4 の出力側に連結軸 32 を介して連結されるようになっており、なお、以下のアクチュエータの説明では、「入力軸」を「モータ軸」と称する。

- [0049] 前記逆入力遮断クラッチ 20 の第 1 実施形態からの変更点は次のとおりである。まず、出力軸（出力側部材）4 は、その出力側端部が断面 D 字状に形成され、この断面 D 字状の出力側端部で後述するように波動歯車装置 21 の入力側に連結されている。また、ブレーキ解除部材 17 のレバー部 17 a は、モータハウジング 19 a とボルト結合されるブレーキハウジング 20 a から径方向外側へ突出しており、固定板 14 は、その取付片 14 a がモータハウジング 19 a とブレーキハウジング 20 a の互いのボルト結合部に挟まれて固定されている。そして、入力側の焼結含油軸受 10 a は外輪 5 の大径部とモータ軸 3 との間に、出力側の焼結含油軸受 10 b はブレーキ筒 11 と出力軸 4 中央部との間に、それぞれ組み込まれている。
- [0050] 前記波動歯車装置 21 は、その入力側で逆入力遮断クラッチ 20 の出力軸 4 に連結される回転伝達軸 23 と、回転伝達軸 23 のフランジ部 23 a にボルト結合されるウェイブジェネレータ 24 と、ウェイブジェネレータ 24 の径方向外側に配されるサーキュラースプライン 25 と、ウェイブジェネレータ 24 とサーキュラースプライン 25 との間に大径部が挟まれるフレックススプライン 26 とを備えている。
- [0051] 前記回転伝達軸 23 は、一端に小径部が形成され、他端にフランジ部 23 a を有する大径部が形成された 3 段円筒状のものである。そして、その他端面に設けられている断面 D 字状の連結穴に逆入力遮断クラッチ 20 の出力軸 4 の出力側端部が嵌め込まれることにより、出力軸 4 と相対回転不能に連結されている。
- [0052] 前記ウェイブジェネレータ 24 は、径方向断面が楕円形に形成されたカム 24 a の外周に玉軸受 24 b の内輪を嵌合固定したものである。サーキュラースプライン 25 は、その内周に歯が設けられた円環状の部品であり、後述するように外周部をブレーキハウジング 20 a と一体化されている。また、フレックススプライン 26 は、金属弾性体で形成された薄肉カップ状の部品であり、その大径部外周にサーキュラースプライン 25 内周の歯と噛み合う歯が設けられ、小径部でクロスロー軸受 22 の内輪 27 とボルト結合され

ている。

[0053] そして、逆入力遮断クラッチ 20 の出力軸 4 から回転伝達軸 23 に回転が伝達され、回転伝達軸 23 と一体にウェイブジェネレータ 24 が回転すると、ウェイブジェネレータ 24 の玉軸受 24 b の外輪に大径部内周を押圧されたフレックススプライン 26 が、弾性変形してサーキュラスプライン 25 との噛合位置を変えていくことにより、サーキュラスプライン 25 との歯数の差分だけクロスローラ軸受 22 の内輪 27 と一体に回転し、大きな減速率が得られるようになっている。

[0054] 前記クロスローラ軸受 22 は、波動歯車装置 21 のフレックススプライン 26 とボルト結合される内輪 27 と、サーキュラスプライン 25 とボルト結合される外輪 28 との間に、複数のローラ 29 を周方向で隣り合うものどうしが互いに直交するように配したものである。その内輪 27 は、両端面に中心穴 27 a、27 b を有し、一端面の中心穴 27 a に嵌合固定された連結軸 32 で被駆動部材と連結されるようになっており、他端面の中心穴 27 b に波動歯車装置 21 の回転伝達軸 23 の小径部を支持する玉軸受 30 が嵌め込まれている。

[0055] そして、クロスローラ軸受 22 の外輪 28 とブレーキハウジング 20 a が波動歯車装置 21 のサーキュラスプライン 25 を貫通するボルトで結合されるとともに、前述のようにブレーキハウジング 20 a がモータハウジング 19 a にボルト結合されていることにより、逆入力遮断クラッチ 20 と波動歯車装置 21 とクロスローラ軸受 22 がモータハウジング 19 a で一体に支持されている。

[0056] このアクチュエータは、上記の構成であり、ブレーキとして、外輪 5 が回転不能に拘束された状態では、モータ軸 3 の回転を出力軸 4 に伝達し、出力軸 4 に加えられる逆入力トルクに対して出力軸 4 を外輪 5 とロックさせて停止させる逆入力遮断機構 1 と、非操作時は逆入力遮断機構 1 の外輪 5 を回転不能に拘束し、手動操作によりその外輪 5 を回転自在に解放する動作制御機構 2 とを組み合わせた逆入力遮断クラッチ 20 をモータ 19 の出力側に組み

込んでいる。

[0057] したがって、通常使用時（動作制御機構 2 の非操作時）は、モータ 19 を回転させると、モータ軸 3 の回転が出力軸 4 に伝達され、出力軸 4 の回転が波動歯車装置 21 で減速された後、クロスロー軸受 22 および連結軸 32 を介して被駆動部材に伝達され、被駆動部材が駆動される。また、モータ 19 停止したときに、被駆動部材から連結軸 32、クロスロー軸受 22 および波動歯車装置 21 を介して出力軸 4 に逆入力トルクが加えられても、出力軸 4 が外輪 5 とロックして回転しないので、出力軸 4 から被駆動部材までの各部材の回転方向位置が保持される。一方、モータ 19 停止状態で、動作制御機構 2 のブレーキ解除部材 17 を手動操作して外輪 5 を回転自在に解放すると、被駆動部材から出力軸 4 に逆入力トルクが加えられたときに、出力軸 4 が外輪 5 とロックした状態でブレーキ板 12 やモータ軸 3 と一体に回転することになる。

[0058] そして、逆入力遮断クラッチ 20 が機械的に構成されており電力を必要としないので、電磁ブレーキを用いた従来のものよりも電力消費量を少なくできるし、モータ 19 の停止中にメンテナンス等を行うときは、動作制御機構 2 を手動操作することにより作業者が被駆動部材を出力側から容易に動かせるようになるので、効率よく作業することができる。

[0059] また、逆入力遮断クラッチ 20 は、ブレーキ板と軸方向で並ぶように電磁石を組み込む必要のある電磁ブレーキを用いた場合に比べて、軸方向長さを短くすることができ、それによりアクチュエータ全体を軸方向にコンパクト化することも可能となるし、電磁ブレーキの配線が不要になるので、アクチュエータのロボットアーム等への組み込みが容易になる。

[0060] 図 9 乃至図 13 は第 2 実施形態の逆入力遮断クラッチを示す。この実施形態は、図 9 に示すように、第 1 実施形態の動作制御機構 2 を電磁ブレーキからなる動作制御機構 2' に代えたものである。以下、主として第 1 実施形態との相違点について説明する。なお、第 1 実施形態と同じ機能の部材については、第 1 実施形態と同じ符号を付けて詳細な説明を省略する。

- [0061] この第2実施形態の逆入力遮断機構1は、図9乃至図11に示すように、出力軸4外周のカム面4b、ころ7およびコイルばね（弾性部材）8の数が第1実施形態のものと異なるだけで、その他の構成および機能は第1実施形態と同じである。
- [0062] 一方、前記電磁ブレーキ（動作制御機構）2'は、第1実施形態と同様に配されたブレーキ筒11およびブレーキ板12と、ブレーキ板12の一側面（出力側の面）と対向するアーマチュア33と、ブレーキ筒11を通す状態でブレーキ板12の他側面（入力側の面）と対向する摩擦板34と、アーマチュア33をブレーキ板12に押し付ける複数のブレーキばね35と、通電によりアーマチュア33をブレーキばね35の弾力に抗してブレーキ板12から離反させる電磁石36と、ブレーキばね35および電磁石36が組み込まれるハウジング37とを備えたものであり、ハウジング37がその外周部を貫通する取付孔37aで図示省略した外部部材に固定されるようになっている。
- [0063] 前記ブレーキ筒11は、逆入力遮断機構1の外輪5とは第1実施形態と同様に連結され、ブレーキ板12とはフランジ部11aで第1実施形態と同様に連結されている。また、ブレーキ筒11の内周には、入力側に入力軸3を通す蓋38が嵌合固定され、出力側に出力軸4を回転自在に支持する玉軸受39とその玉軸受39を軸方向に位置決めする止め輪40が嵌め込まれている。なお、外輪5の入力側端の内周には、入力軸3を通す蓋41が嵌合固定されている。
- [0064] 前記アーマチュア33は、その出力側部分がハウジング37の内周側に設けられた内筒部37bの外周に摺動自在に嵌め込まれるとともに、外周部分に摩擦板34をハウジング37に固定する複数のボルト18が通されることにより、軸方向移動可能かつ回転不能に保持されている。
- [0065] したがって、電磁石36に通電していないときには、ブレーキばね35がアーマチュア33をブレーキ板12に押し付けることにより、アーマチュア33に押されたブレーキ板12が、ハウジング37に固定された摩擦板34

に押し付けられ、電磁石 3 6 に通電すると、図 1 2 に示すように、電磁石 3 6 がアーマチュア 3 3 を吸引してブレーキばね 3 5 の弾力に抗して軸方向移動させ、ブレーキ板 1 2 から離反させる。すなわち、非通電時はブレーキ板 1 2 とこれに連結されたブレーキ筒 1 1 および逆入力遮断機構 1 の外輪 5 を回転不能に拘束し、通電によりブレーキ板 1 2、ブレーキ筒 1 1 および外輪 5 を回転自在に解放するようになっている。

[0066] この第 2 実施形態の逆入力遮断クラッチは、上記の構成であり、第 1 実施形態と同様の逆入力遮断機構 1 と、非通電時（非作動時）は逆入力遮断機構 1 の外輪 5 を回転不能に拘束し、通電により作動させたときにその外輪 5 を回転自在に解放する電磁ブレーキ 2' とを組み合わせたものとなっている。

[0067] すなわち、電磁ブレーキ 2'（の電磁石 3 6）を非通電とすれば、逆入力遮断機構 1 の外輪 5 が拘束されるので、従来の逆入力遮断クラッチと同様の機能が得られる状態となり、電磁ブレーキ 2' に通電すると、外輪 5 が回転自在に解放されるので、出力軸 4 に逆入力トルクが加えられたときに、出力軸 4 が外輪 5 とロックした状態で回転することになる（逆入力トルクに対して出力軸 4 の回転を許す状態となる）。

[0068] したがって、この逆入力遮断クラッチを組み込んだ装置では、通常は電磁ブレーキ 2' を非通電としておくことにより、従来の逆入力遮断クラッチを組み込んだ場合と同様に、入力軸 3 に連結されたモータの駆動によって出力軸 4 に連結された被駆動部材を作動させ、モータ停止時に被駆動部材の回転方向位置を保持することができ、メンテナンス等を行うときは、電磁ブレーキ 2' に通電することにより、作業者が被駆動部材を出力側から動かせる状態として、効率よく作業することができる。

[0069] なお、上述した第 2 実施形態では、逆入力遮断機構 1 の外輪 5 と電磁ブレーキ 2' のブレーキ筒 1 1 とを相対回転不能に連結したが、図 1 3 に示す変形例のように、外輪 5 をブレーキ筒 1 1 と一体形成してもよい。

[0070] 図 1 4 は、上述した第 2 実施形態の逆入力遮断クラッチを一部変形して組み込んだアクチュエータを示す。このアクチュエータは、モータ 1 9 の出力

側にブレーキとしての逆入力遮断クラッチ 20' と減速機構としての波動歯車装置 21 とクロスローラ軸受 22 を組み込んだものである。その逆入力遮断クラッチ 20' 以外の部分、すなわちモータ 19、波動歯車装置 21、クロスローラ軸受 22 および連結軸 32 の構成は、前述の図 8 のアクチュエータと同じである。

[0071] 前記逆入力遮断クラッチ 20' の第 2 実施形態からの変更点は次のとおりである。まず、出力軸（出力側部材）4 は、断面半円状に形成された出力側端部で波動歯車装置 21 の入力側に連結されている。

[0072] また、電磁ブレーキ 2' は、ブレーキ筒 11 とブレーキ板 12 が一体形成されており、ブレーキばね 35 および電磁石 36 が組み込まれるブレーキハウジング 20 a' が、モータハウジング 19 a とボルト結合されるとともに、波動歯車装置 21 およびクロスローラ軸受 22 とボルト結合されている。そのブレーキばね 35 は、摩擦板 34 をブレーキハウジング 20 a' に固定するボルト 18 よりも径方向外側に配され、摩擦板 34 はモータ軸 3 を摺動自在に通す状態で設けられている。

[0073] そして、外輪 5 の入力側の蓋 38、41 の代わりに、入力側の焼結含油軸受（第 1 の軸受）10 a が外輪 5 の大径部とモータ軸 3 との間に組み込まれ、外輪 5 の出力側の玉軸受 39 および止め輪 40 の代わりに、出力側の焼結含油軸受（第 2 の軸受）10 b がブレーキ筒 11 と出力軸 4 中央部との間に組み込まれている。

[0074] このアクチュエータは、上記の構成であり、ブレーキとして、外輪 5 が回転不能に拘束された状態では、モータ軸 3 の回転を出力軸 4 に伝達し、出力軸 4 に加えられる逆入力トルクに対して出力軸 4 を外輪 5 とロックさせて停止させる逆入力遮断機構 1 と、非通電時は逆入力遮断機構 1 の外輪 5 を回転不能に拘束し、通電によりその外輪 5 を回転自在に解放する電磁ブレーキ 2' とを組み合わせた逆入力遮断クラッチ 20' をモータ 19 の出力側に組み込んでいる。

[0075] したがって、電磁ブレーキ 2' （の電磁石 36）を非通電として逆入力遮

断機構 1 の外輪 5 を拘束した状態でモータ 19 を回転させたときは、モータ軸 3 の回転が出力軸 4 に伝達され、出力軸 4 の回転が波動歯車装置 21 で減速された後、クロスロー軸受 22 および連結軸 32 を介して被駆動部材に伝達され、被駆動部材が駆動される。また、電磁ブレーキ 2' が非通電状態でモータ 19 が停止したときには、被駆動部材から連結軸 32、クロスロー軸受 22 および波動歯車装置 21 を介して出力軸 4 に逆入力トルクが加えられても、出力軸 4 が外輪 5 とロックして回転しないので、出力軸 4 から被駆動部材までの各部材の回転方向位置が保持される。一方、電磁ブレーキ 2' に通電すると、外輪 5 が回転自在に解放されるので、被駆動部材から出力軸 4 に逆入力トルクが加えられたときには、出力軸 4 が外輪 5 とロックした状態で回転することになる。

[0076] すなわち、モータ 19 を回転させて被駆動部材を動かすときは電磁ブレーキ 2' に通電する必要がないので、電磁ブレーキのみを用いた従来のものよりも電力消費量を少なくできるし、モータ 19 が停止したときも電磁ブレーキ 2' を非通電としておけばブレーキをかけることができる。また、モータ 19 の停止中にメンテナンス等を行うときは、電磁ブレーキ 2' に通電することにより作業者が被駆動部材を出力側から容易に動かせるようになるので、効率よく作業することができる。

[0077] 図 15 は、上述した図 14 のアクチュエータの逆入力遮断クラッチ 20' の構成の一部を変更した変形例を示す。この変形例では、電磁ブレーキ 2' の構成部材の軸方向の配置が図 14 のものと逆になっている。そして、ブレーキ板 12 が、外輪 5 と一体に円筒状に形成されたブレーキ筒 11 に相対回転不能に連結されている。これにより、ブレーキ板 12、ブレーキ筒 11 および外輪 5 は、図 14 の例に比べて、それぞれの形状が簡単で製造しやすく、また両者の圧入作業が容易で圧入による変形のおそれの少ないものとなっている。

[0078] また、この電磁ブレーキ 2' の構成部材の軸方向配置では、摩擦板 34 が外輪 5 の径方向外側に配され、その結果、外輪 5 がモータハウジング 19a

の一端に形成された突出部と軸方向で直接対向している。ただし、この外輪 5 は、モータハウジング 19 a の突出部との間に隙間を生じる状態で配されており、回転自在に解放された状態で逆入力トルクを加えられた出力軸 4 とロックして回転する際にも、モータハウジング 19 a とは摺動せず、摩耗粉を発生させるおそれはない。

[0079] また、モータ軸 3 を回転自在に支持する入力側の焼結含油軸受（第 1 の軸受）10 a は図 14 のものよりも軸方向寸法が小さく形成され、出力軸 4 を回転自在に支持する出力側の焼結含油軸受（第 2 の軸受）10 b は図 14 のものよりも軸方向寸法が大きく形成されている。そして、モータ軸 3 は、出力軸 4 の内部に挿入された先端部（小径円筒部）が出力側の焼結含油軸受（第 2 の軸受）10 b の径方向内側に達し、長手方向の 2 箇所回転自在に支持されるようになっている。これにより、図 14 の例に比べて、モータ軸 3 と出力軸 4 の同軸性の確保が容易になり、アクチュエータの動作の安定性を向上させることができる。

[0080] ところで、各実施形態の逆入力遮断クラッチ 20、20' をブレーキとして組み込んだアクチュエータでは、その逆入力遮断機構 1 の入力側部材であるモータ軸 3 の係合部 3 a と出力側部材である出力軸 4 の係合穴 4 a との間に僅かな回転方向隙間があるため、この回転方向隙間がバックラッシュとなって、回転方向を反転させた場合に出力軸 4 のモータ軸 3 に対する回転遅れが生じることが避けられない。したがって、一般的なモータ制御を行う制御装置を組み込んでいると、回転方向を反転させた場合に、被駆動部材が目標位置に達する前にモータ 19 を停止させてしまい、被駆動部材の位置決め誤差が生じるおそれがある。

[0081] そこで、上述した各アクチュエータでは、モータ制御を行う制御装置として、後述するように逆入力遮断機構 1 のバックラッシュ等も考慮した制御を行うものを組み込んでいる。

[0082] 前記制御装置は、モータ 19 の外側に取り付けたエンコーダ（回転検出器）31 と図示省略したコントローラからなり、そのコントローラで被駆動部

材に連結される連結軸 3 2 の回転方向位置を目標位置に一致させるのに必要なモータ軸 3 の回転回数を求め、その回転回数分だけモータ軸 3 が回転するように、エンコーダ 3 1 を用いてモータ 1 9 を制御するものである。以下、この制御装置の機能について説明する。

[0083] まず、図 4 B に示した初期状態からモータ 1 9 を駆動してモータ軸 3 を回転させたときは、前述のようにモータ軸 3 の回転が逆入力遮断機構 1 の出力軸 4 に伝達され、出力軸 4 の回転が波動歯車装置 2 1 で減速された後、クロスロー軸受 2 2 を介して連結軸 3 2 に伝達され、連結軸 3 2 に連結された被駆動部材が駆動される（図 5 B の状態）。

[0084] そして、図 5 B に示した状態でモータ 1 9 を停止させた後、再度モータ 1 9 を駆動するときに、モータ軸 3 を停止前と同じ方向に回転させた場合は、図 5 B の状態が継続されて出力軸 4 および連結軸 3 2 がモータ軸 3 に遅れることなく回転する。しかし、モータ軸 3 を停止前と逆の方向に回転させた場合は、モータ軸 3 の係合部 3 a と出力軸 4 の係合穴 4 a 内面との間の回転方向隙間がバックラッシとなって、回転開始時に、図 1 6 A に示すように、モータ軸 3 のみが回転して出力軸 4 および連結軸 3 2 は回転しない状態となり、その後、図 1 6 B に示すようにモータ軸 3 の係合部 3 a が出力軸 4 の係合穴 4 a に係合して出力軸 4 および連結軸 3 2 が回転し始めても、連結軸 3 2 のモータ軸 3 に対する回転遅れが残ることになる。

[0085] そこで、制御装置は、モータ軸 3 および連結軸 3 2 の回転方向を反転させるときには、連結軸 3 2 の回転方向位置から目標位置までの回転角度と、逆入力遮断機構 1 のバックラッシ等を考慮して予め設定した反転時の連結軸 3 2 の回転遅れ角度との合計に波動歯車装置 2 1 の減速比を乗じてモータ軸 3 の回転角度を求め、これをモータ軸 3 の回転回数に換算するようにしている。これにより、連結軸 3 2 の回転遅れが吸収され、連結軸 3 2 を精度よく目標位置に一致させることができる。

[0086] また、モータ 1 9 駆動中にも被駆動部材の自重によって連結軸 3 2 に逆入力トルクが加えられる場合は、制御装置が以下のような制御も行う。

[0087] すなわち、連結軸 3 2 に加えられる逆入力トルクの方が、モータ 1 9 によってモータ軸 3 に加えられる入力トルクと逆の向きから同じ向きに変わる際には、逆入力遮断機構 1 の出力軸 4 が、連結軸 3 2 からクロスローラ軸受 2 2 および波動歯車装置 2 1 を介して伝達される逆入力トルクによって、図 5 B に示した状態から図 1 7 に示すようにモータ軸 3 よりも速く回転してしまう先進み現象が生じ（図 1 7 では説明上、出力軸 4 のモータ軸 3 に対する相対回転のみを矢印で記載）、連結軸 3 2 もモータ軸 3 の回転回数に対応する角度よりも多く回転してしまう。このため、制御装置は、モータ軸 3 の回転回数を予め設定された連結軸 3 2 の回転進み角度に対応する分だけ少なくすることにより、連結軸 3 2 の目標位置からのずれが小さくなるようにしている。

[0088] 一方、逆入力トルクの方が入力トルクと同じ向きから逆の向きに変わる際は、逆入力遮断機構 1 の出力軸 4 が、逆入力トルクによって、図 1 7 に示した状態（実際にはモータ軸 3 も回転）から図 1 8 に示すようにモータ軸 3 よりも遅くなる遅れ現象が生じ（図 1 8 では説明上、モータ軸 3 の出力軸 4 に対する相対回転のみを矢印で記載）、連結軸 3 2 もモータ軸 3 の回転回数に対応する角度よりも回転が少なくなってしまう。このため、制御装置は、モータ軸 3 の回転回数を予め設定された連結軸 3 2 の回転遅れ角度に対応する分だけ多くすることにより、連結軸 3 2 を目標位置に近づけるようにしている。

[0089] このアクチュエータは、上述したように、制御装置が逆入力遮断機構 1 のバックラッシュ等による連結軸 3 2 の回転遅れや回転進みを考慮して、モータ軸 3 の回転回数を調整することにより、連結軸 3 2 の目標位置からのずれが小さくなるようにしたので、回転方向を反転させるときや、モータ 1 9 駆動中に被駆動部材の自重によって加えられる逆入力トルクの方が変わるときにも、被駆動部材の位置決めを正確に行うことができる。

符号の説明

[0090] 1 逆入力遮断機構

- 2 動作制御機構
- 2' 電磁ブレーキ（動作制御機構）
- 3 入力軸（入力側部材）
- 4 出力軸（出力側部材）
- 4 b カム面
- 5 外輪
- 6 ロック解除片
- 6 a 柱部
- 7 ころ
- 8 コイルばね（弾性部材）
- 9 楔形空間
- 1 1 ブレーキ筒
- 1 2 ブレーキ板
- 1 3 制動板
- 1 4 固定板
- 1 5 ブレーキばね
- 1 6 ばね受け板
- 1 7 ブレーキ解除部材
- 1 9 モータ
- 1 9 a モータハウジング
- 2 0、2 0' 逆入力遮断クラッチ
- 2 0 a、2 0 a' ブレーキハウジング
- 2 1 波動歯車装置
- 2 2 クロスローラ軸受
- 3 1 エンコーダ（回転検出器）
- 3 2 連結軸
- 3 3 アーマチュア
- 3 4 摩擦板

3 5 ブレーキばね

3 6 電磁石

3 7 ハウジング

請求の範囲

- [請求項1] 入力側部材、出力側部材および出力側部材の径方向外側に配された外輪を含み、前記外輪が回転不能に拘束された状態では、前記入力側部材の回転を出力側部材に伝達し、前記出力側部材に加えられる逆入力トルクに対しては出力側部材を外輪とロックさせて出力側部材の回転を阻止する逆入力遮断機構と、
- 非作動時は前記外輪を回転不能に拘束し、作動時に前記外輪を回転自在に解放する動作制御機構とを備え、
- 前記外輪が回転自在に解放された状態で出力側部材に逆入力トルクが加えられたときには、前記出力側部材が外輪とロックした状態で回転する逆入力遮断クラッチ。
- [請求項2] 前記逆入力遮断機構は、前記入力側部材と出力側部材とが同一軸線のまわりに回転する状態で配されており、前記入力側部材と出力側部材との間に、入力側部材の回転を出力側部材に伝達するトルク伝達手段が設けられており、前記出力側部材の外周面に複数のカム面が設けられて、前記外輪の内周円筒面と出力側部材の各カム面との間に周方向両側で次第に狭小となる楔形空間が形成されており、これらの各楔形空間に一对のころとその一对のころに挟まれて各ころを楔形空間の狭小部へ押し込む弾性部材が組み込まれており、前記各楔形空間の周方向両側に挿入される柱部を有するロック解除片が、前記入力側部材に相対回転不能に連結されているものであることを特徴とする請求項1に記載の逆入力遮断クラッチ。
- [請求項3] 前記動作制御機構は、手動操作によって作動するものであることを特徴とする請求項1または2に記載の逆入力遮断クラッチ。
- [請求項4] 前記動作制御機構は、前記外輪の外周側に相対回転不能に連結され、前記外輪の径方向外側に張り出すブレーキ板と、前記ブレーキ板の一側面と対向し、軸方向移動可能かつ回転不能に保持された制動板と、前記制動板をブレーキ板に押し付けるブレーキばねと、手動操作に

より前記制動板をブレーキばねの弾力に抗してブレーキ板から離反させるブレーキ解除部材とを備えたものであることを特徴とする請求項3に記載の逆入力遮断クラッチ。

[請求項5] 前記動作制御機構は、通電によって作動する電磁ブレーキであることを特徴とする請求項1または2に記載の逆入力遮断クラッチ。

[請求項6] 前記電磁ブレーキは、前記外輪の外周側に相対回転不能に連結され、前記外輪の径方向外側に張り出すブレーキ板と、前記ブレーキ板の一側面と対向し、軸方向移動可能かつ回転不能に保持されたアーマチュアと、前記アーマチュアをブレーキ板に押し付けるブレーキばねと、通電により前記アーマチュアをブレーキばねの弾力に抗してブレーキ板から離反させる電磁石とを備えたものであることを特徴とする請求項5に記載の逆入力遮断クラッチ。

[請求項7] モータと、前記モータが停止したときにそのモータ軸と連結されている出力軸の回転方向位置を保持するブレーキとを備えたアクチュエータにおいて、

前記ブレーキとして請求項1乃至6のいずれかに記載の逆入力遮断クラッチを用い、前記モータ軸を前記逆入力遮断クラッチの入力側部材とし、前記出力軸を前記逆入力遮断クラッチの出力側部材としたことを特徴とするアクチュエータ。

[請求項8] 前記モータ軸が第1の軸受に、前記出力軸が第2の軸受にそれぞれ回転自在に支持されるとともに、前記モータ軸の先端部が出力軸の内部に挿入されて前記第2の軸受の径方向内側に達していることを特徴とする請求項7に記載のアクチュエータ。

[請求項9] 前記外輪が、その軸方向で前記モータと対向し、かつモータとの間に隙間を生じる状態で配されていることを特徴とする請求項7または8に記載のアクチュエータ。

[請求項10] 前記モータ軸から回転を伝達され、外部の被駆動部材に連結される連結軸と、前記連結軸の回転方向位置を目標位置に一致させるのに必

要なモータ軸の回転回数を求め、その回転回数分だけモータ軸が回転するようにモータを制御する制御装置とを備え、

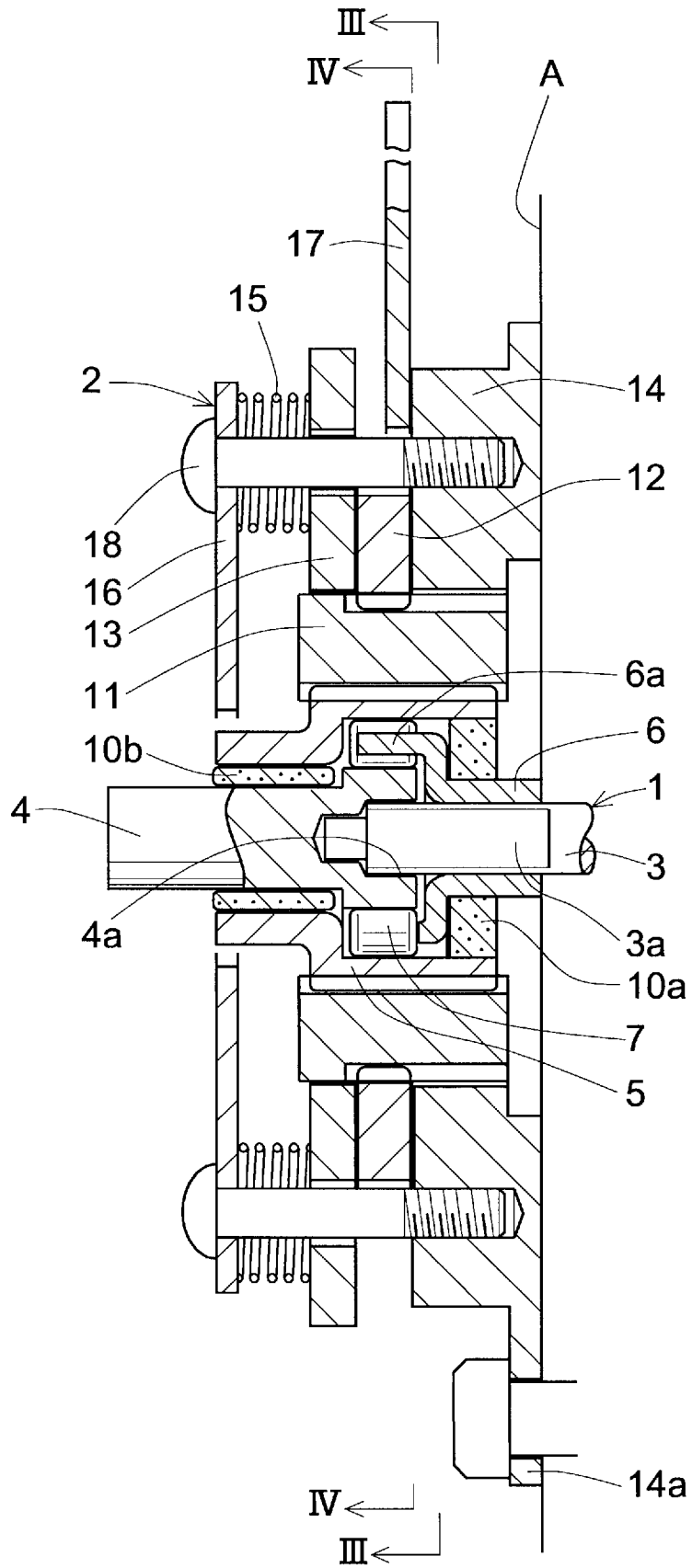
前記制御装置は、前記モータ軸および連結軸の回転方向を反転させるときに、前記連結軸の回転方向位置から目標位置までの回転角度と、予め設定された反転時の連結軸の回転遅れ角度との合計に基づいて、前記モータ軸の回転回数を調整するものであることを特徴とする請求項 7 乃至 9 のいずれかに記載のアクチュエータ。

[請求項 11]

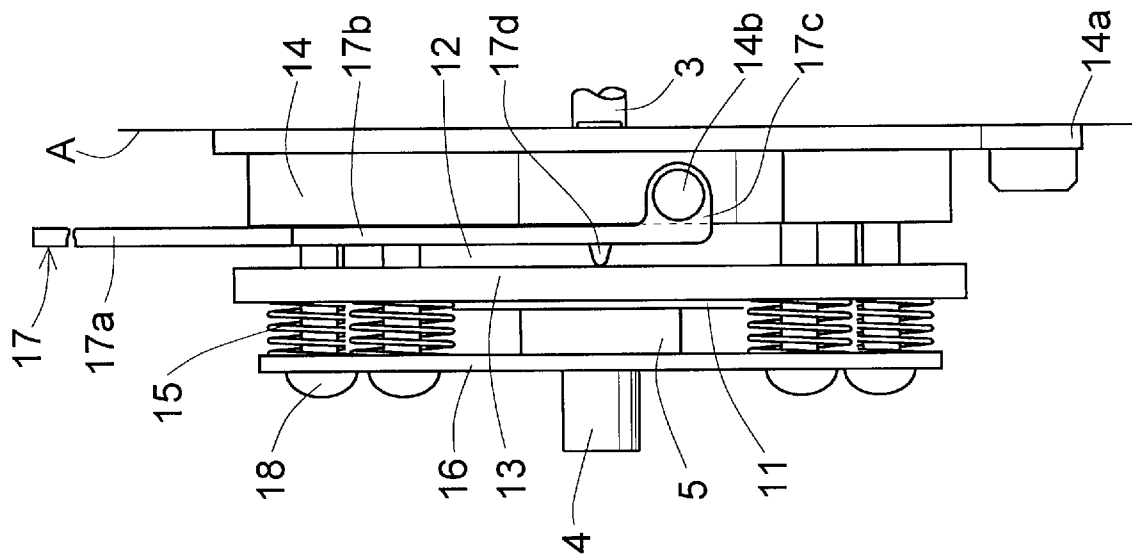
前記連結軸は、前記被駆動部材の自重によって逆入力トルクを加えられるものであり、

前記制御装置は、前記モータの駆動中に、前記被駆動部材の自重によって連結軸に加えられる逆入力トルクの方向が、前記モータによってモータ軸に加えられる入力トルクと逆の向きから同じ向きに変わる際に、前記モータ軸の回転回数を予め設定された連結軸の回転進み角度に対応する分だけ少なくし、前記逆入力トルクの方向が入力トルクと同じ向きから逆の向きに変わる際に、前記モータ軸の回転回数を予め設定された連結軸の回転遅れ角度に対応する分だけ多くすることを特徴とする請求項 10 に記載のアクチュエータ。

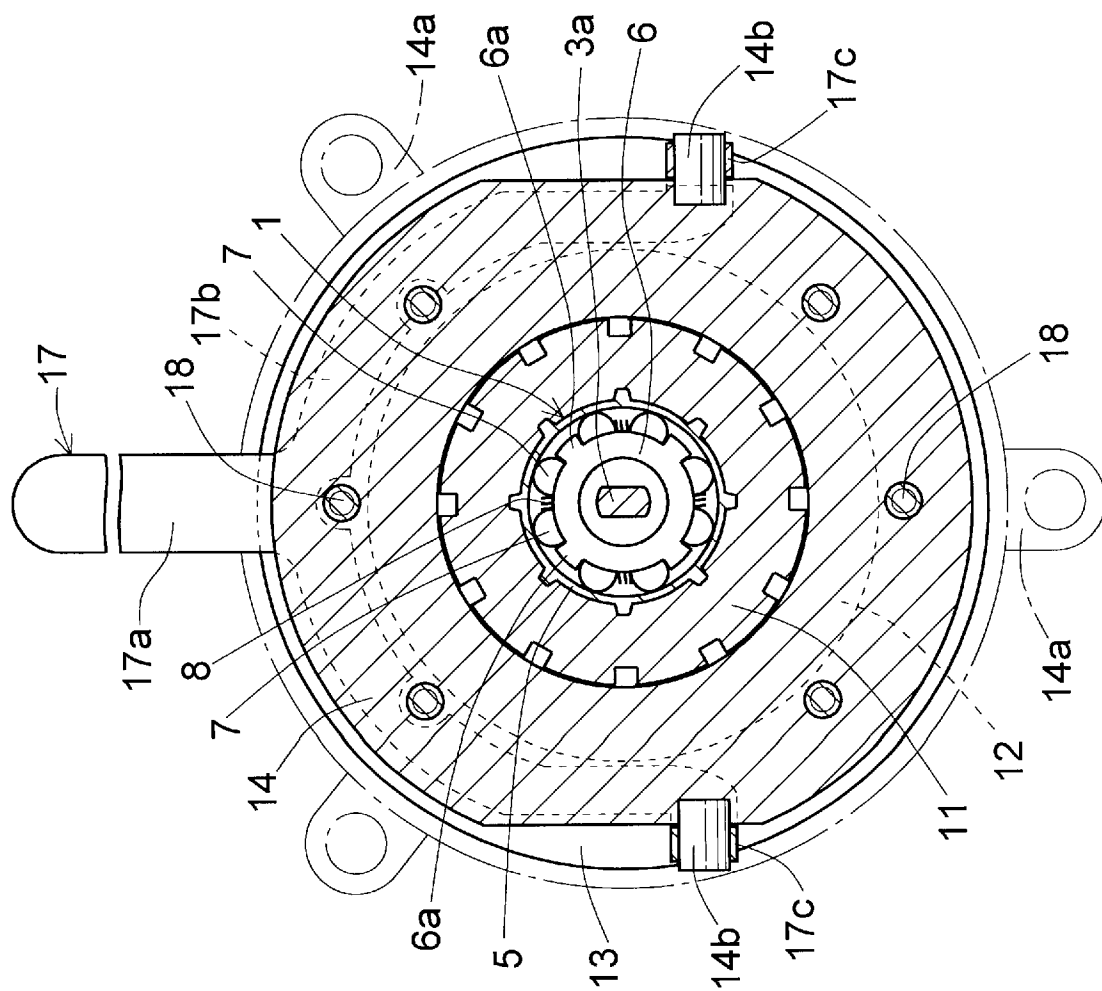
[図1]



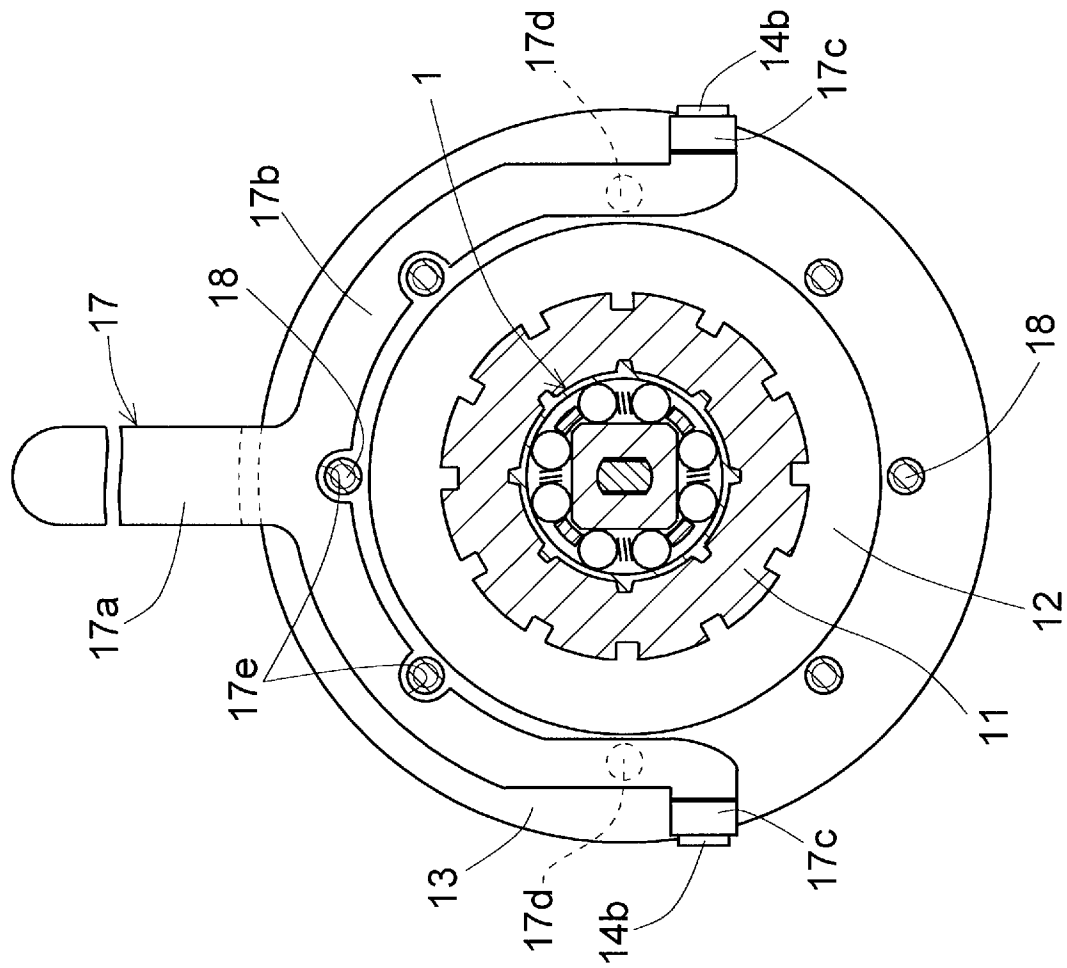
[図2]



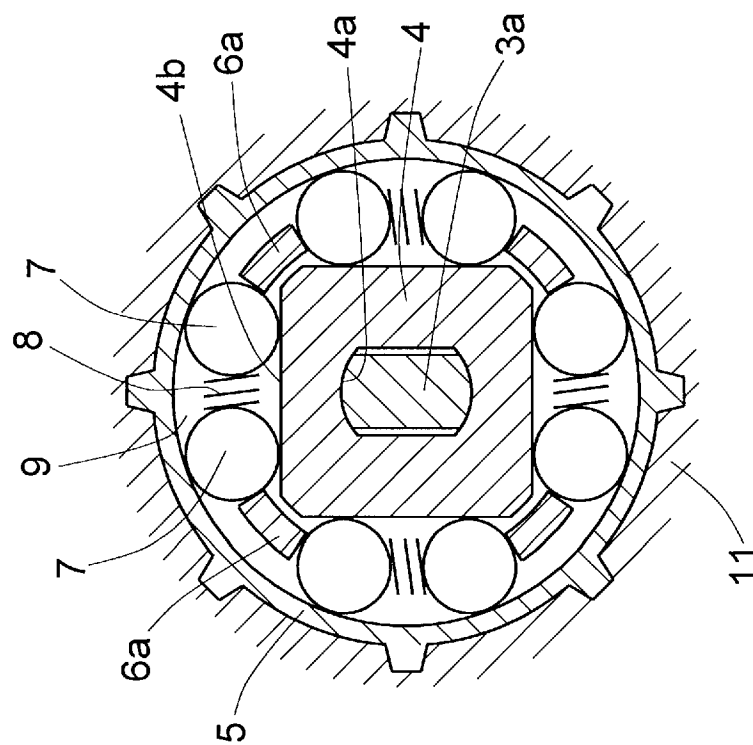
[図3]



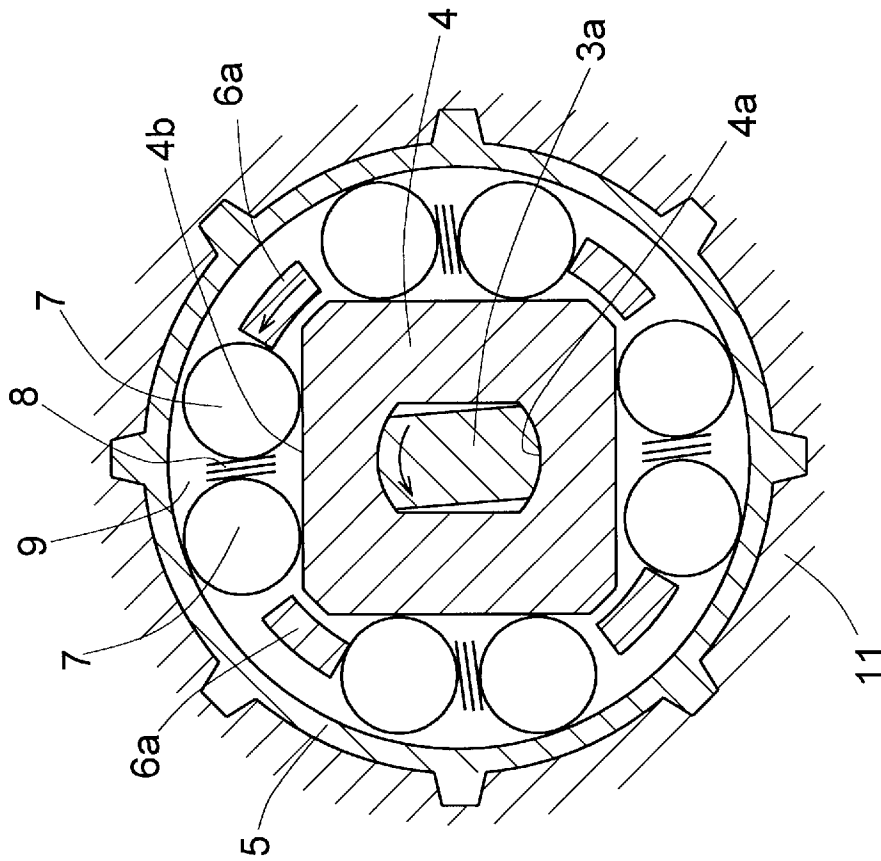
[図4A]



[図4B]



[図5A]



[図5B]

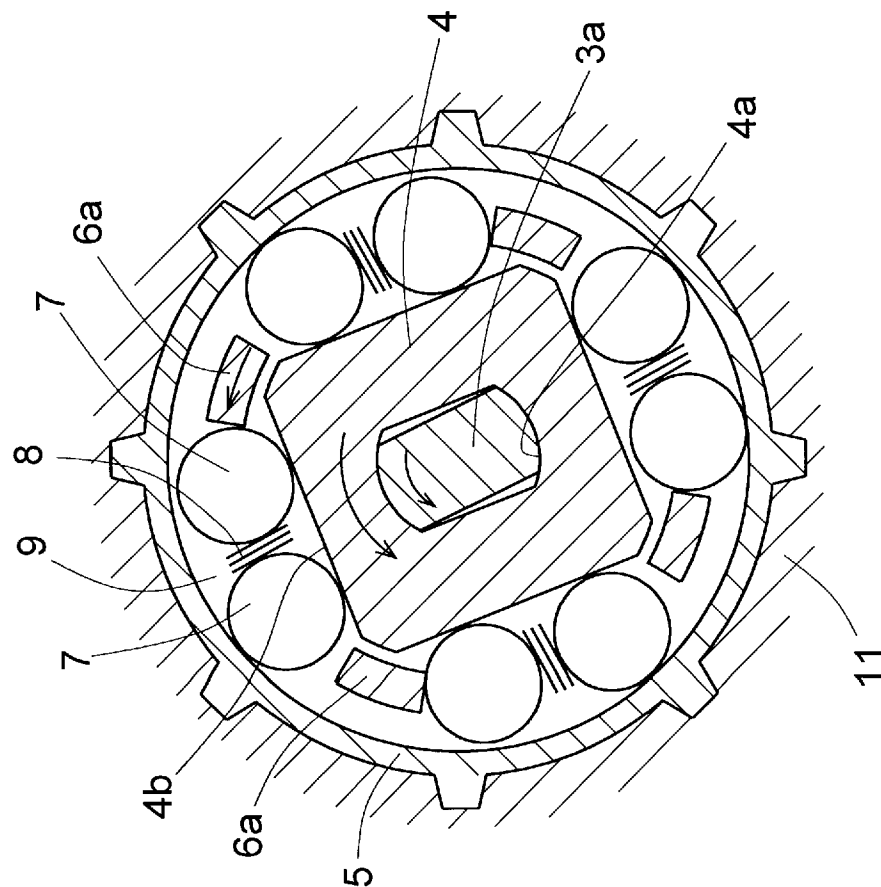
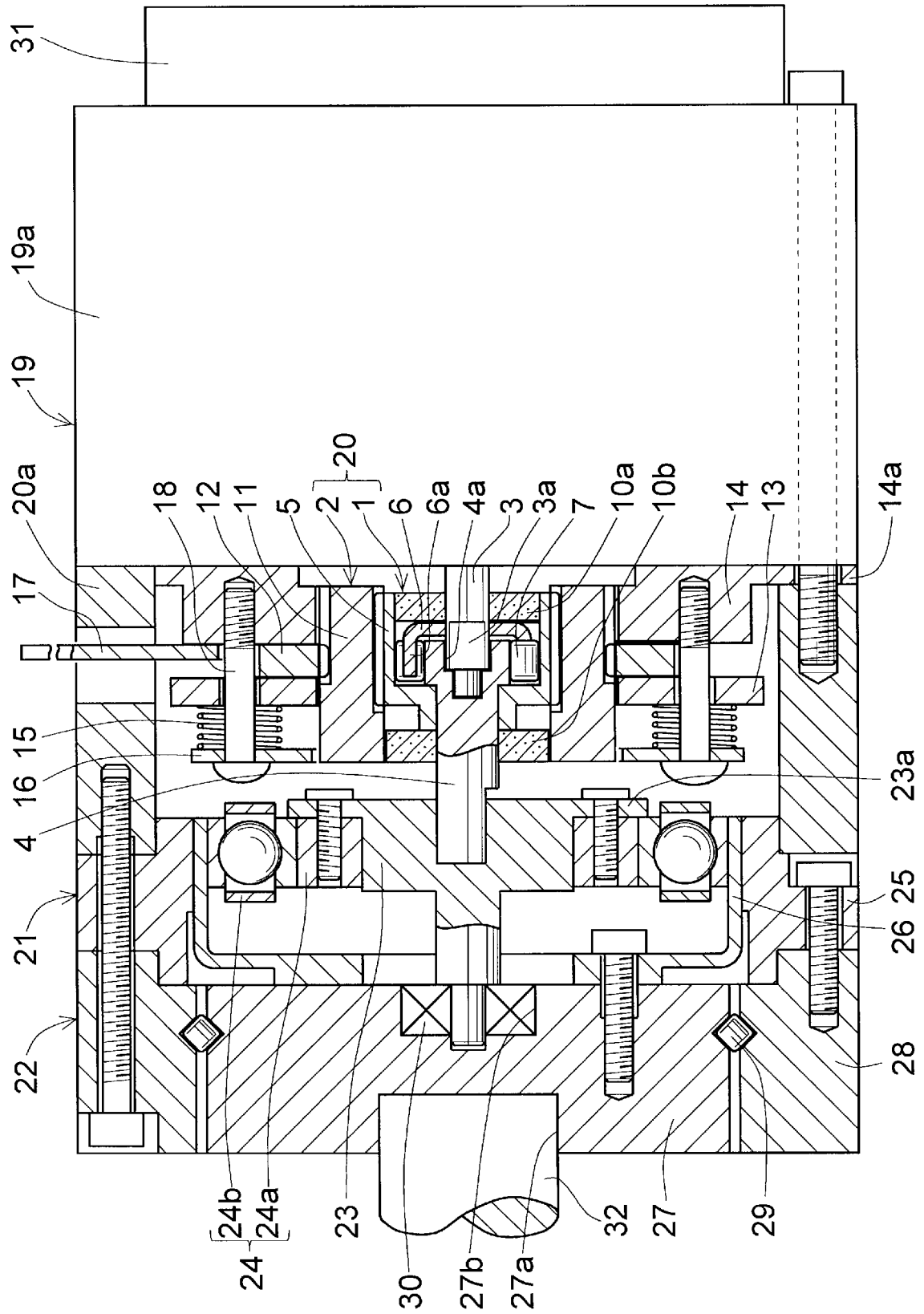
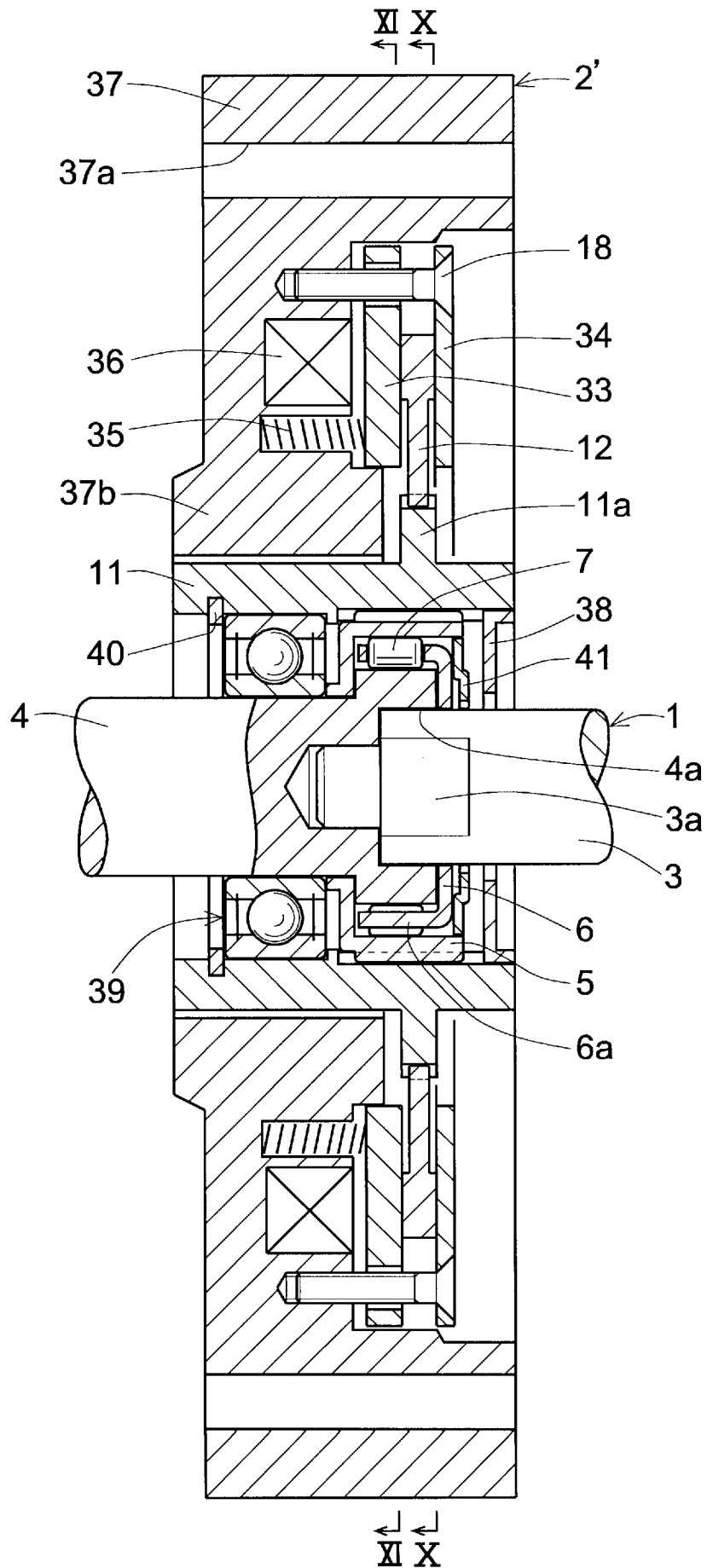


Figure 1 is a schematic diagram of a mechanical assembly. The central component is a gear-like structure (4) with eight teeth. Surrounding this central gear is a ring of eight circular elements (3a). A central shaft (5) is shown with a curved arrow indicating rotation. To the left of the central assembly is a large, irregularly shaped component (11) with a smaller component (12) attached to its outer edge. Various other components are labeled with numbers 6a, 7, 8, 9, 4b, and 5.

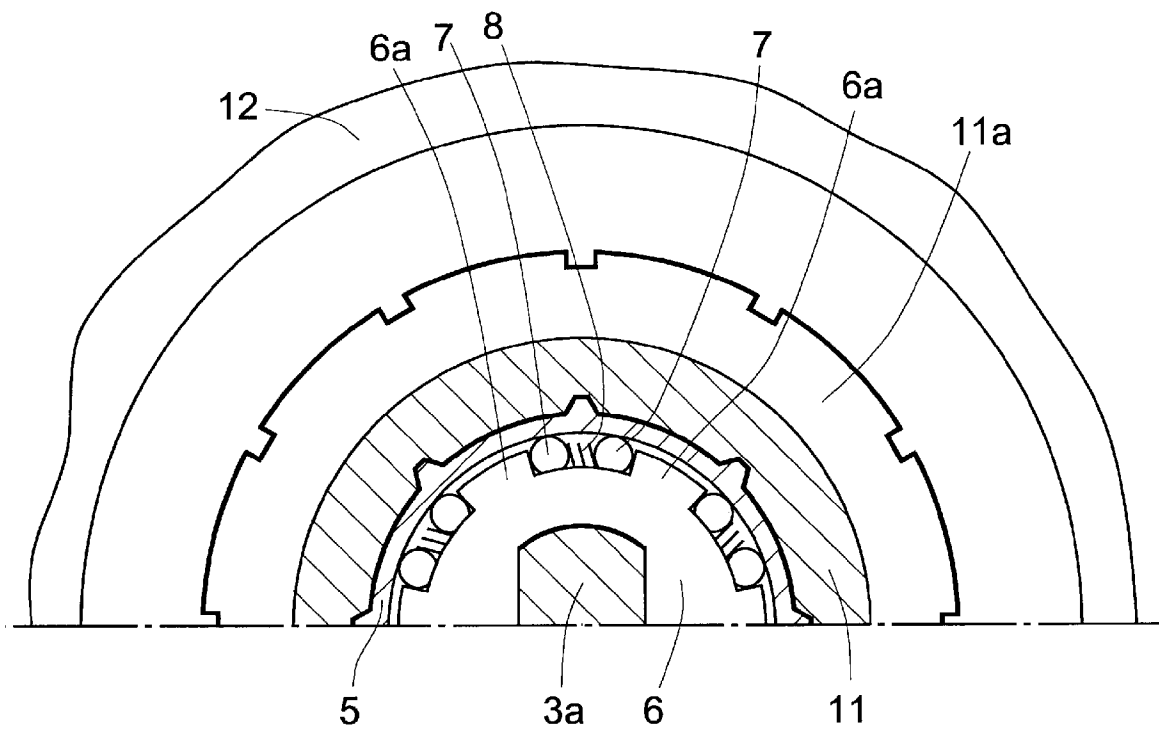
[図8]



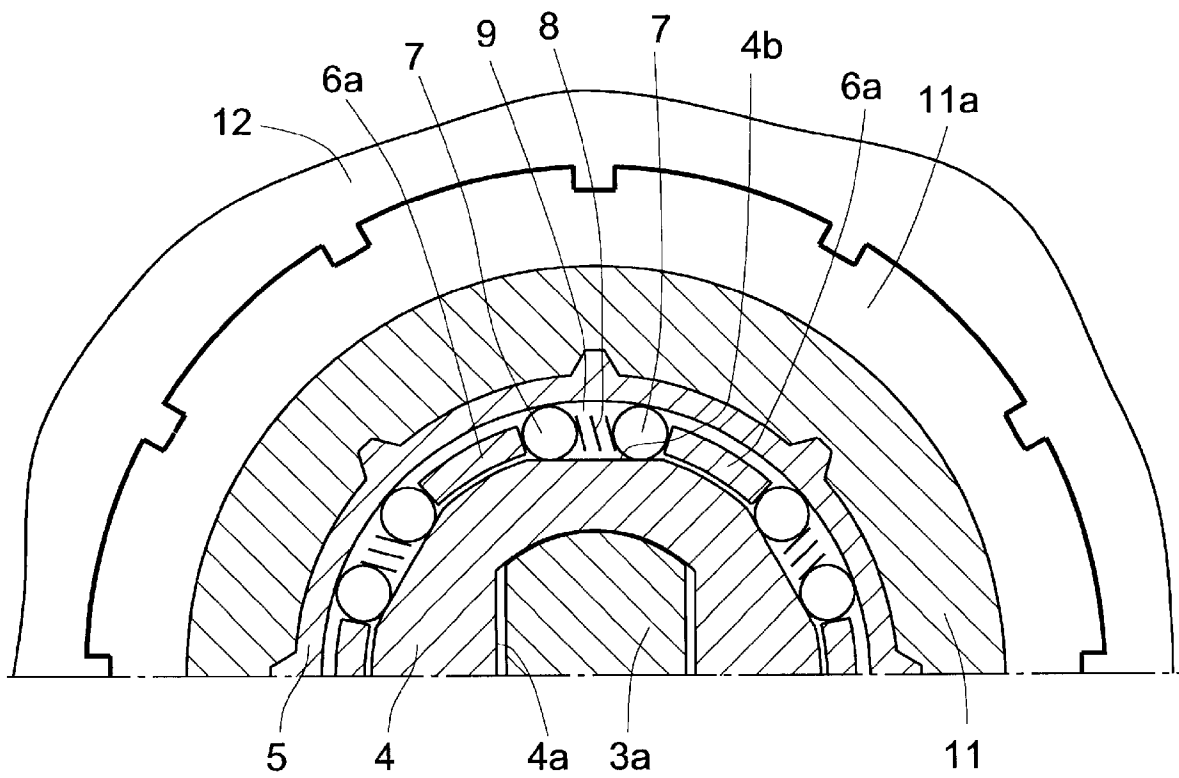
[図9]



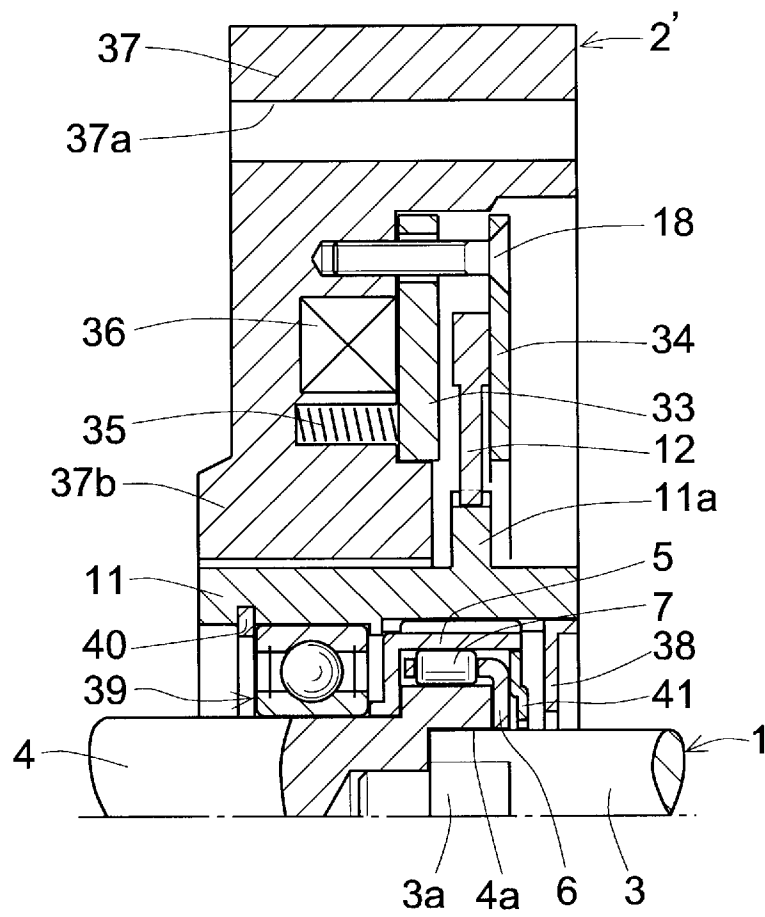
[図10]



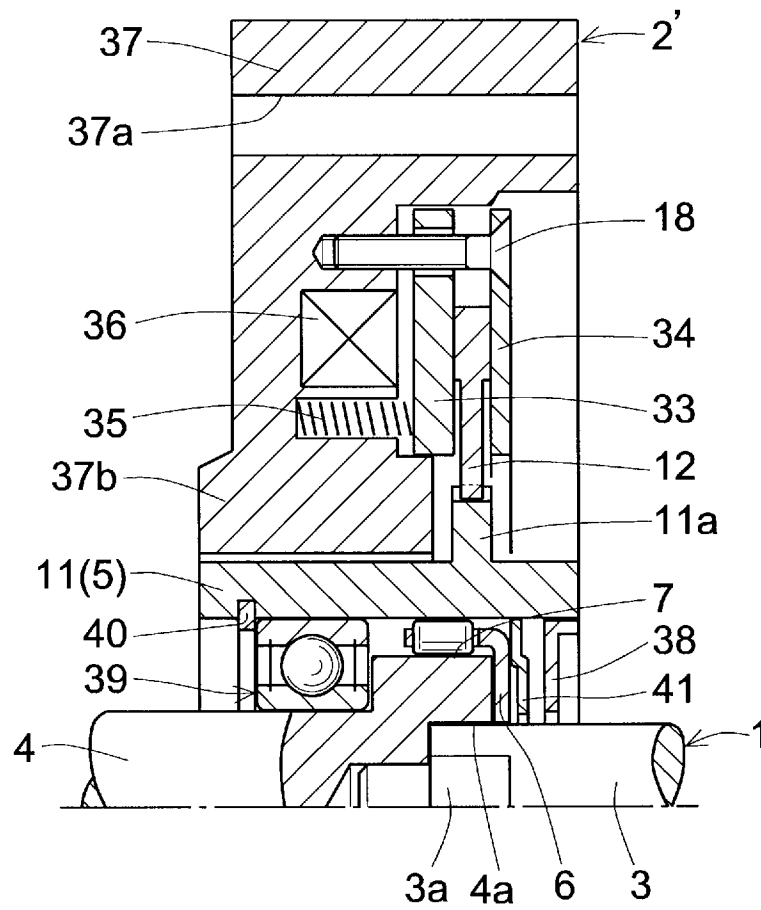
[図11]



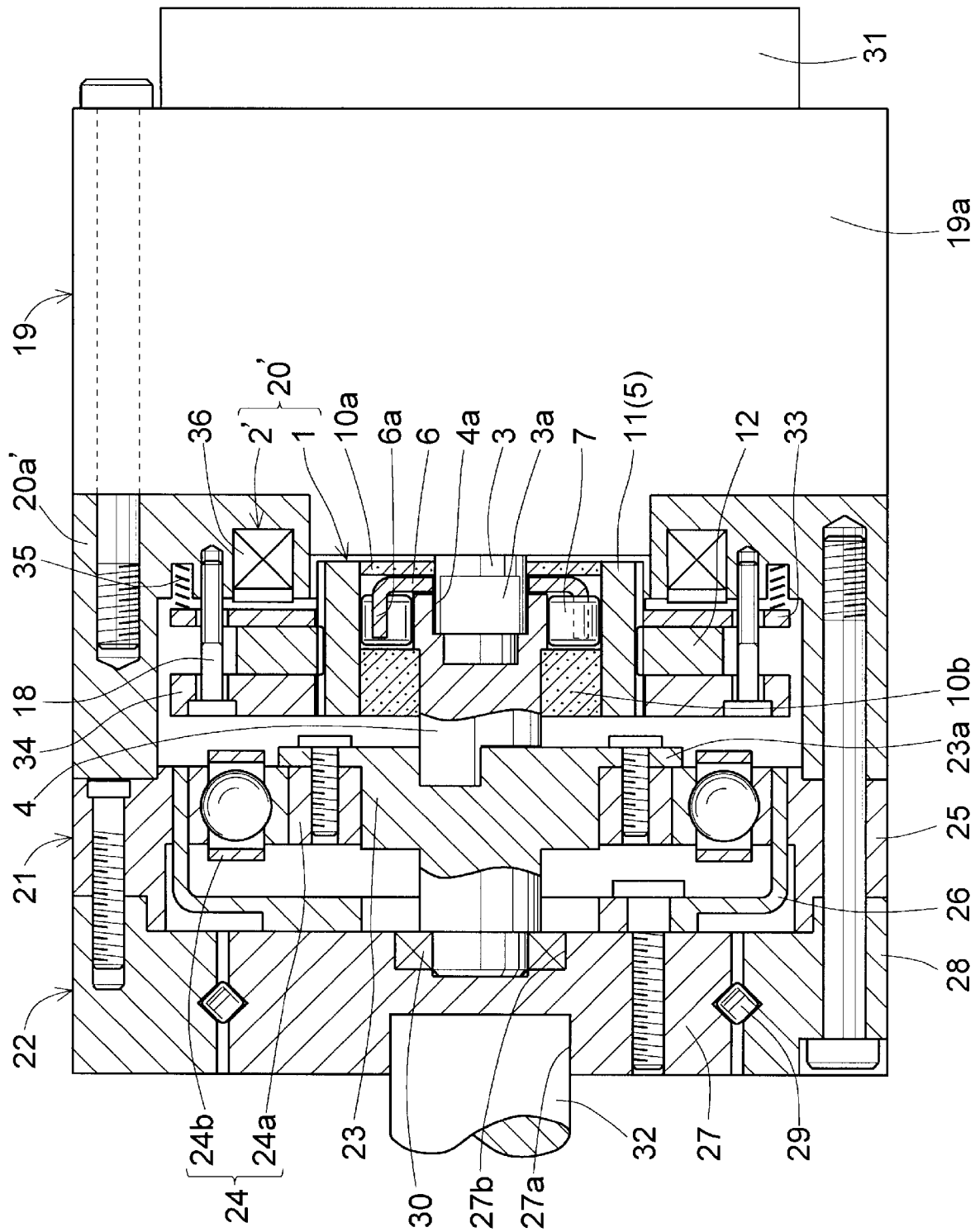
[図12]



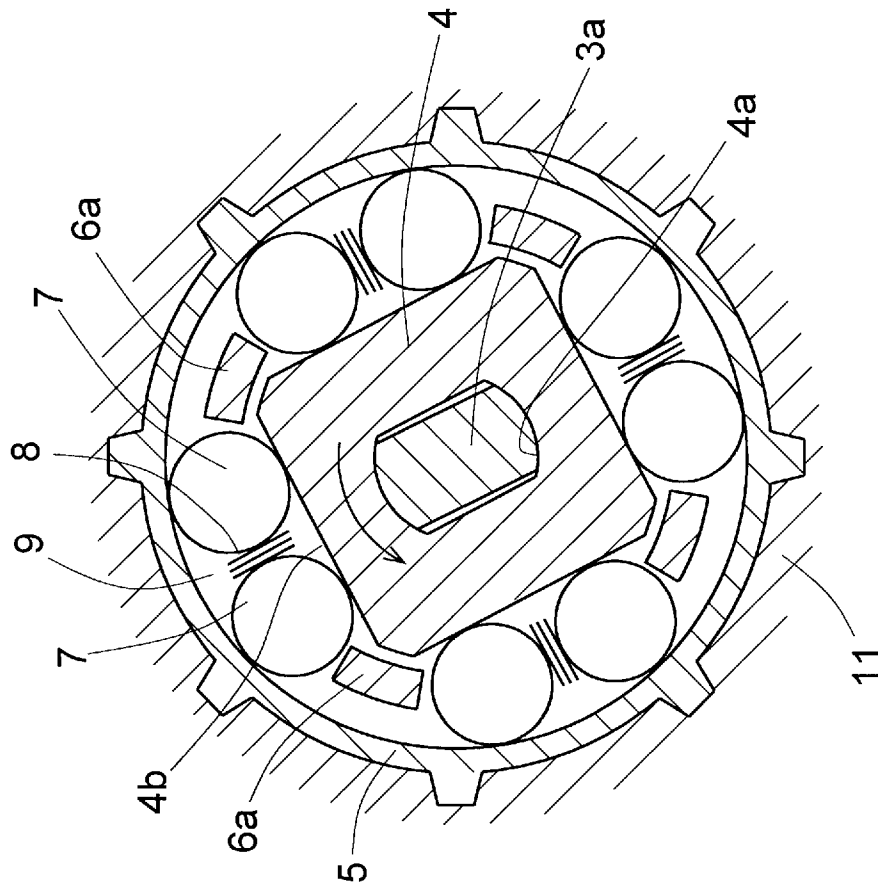
[図13]



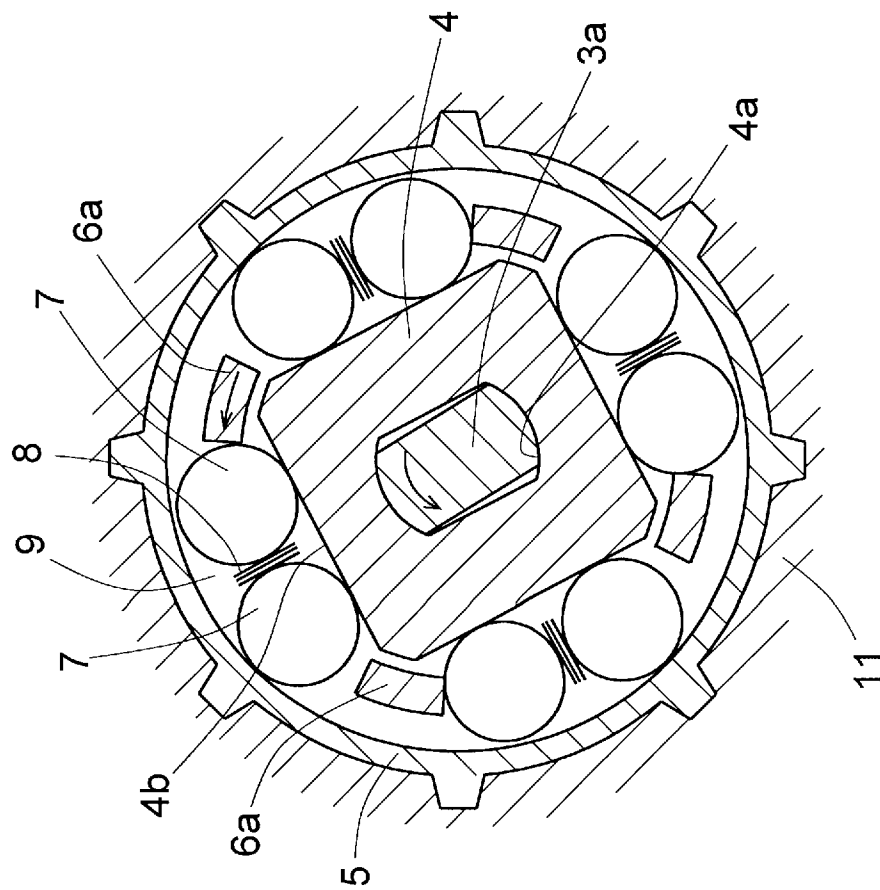
[図15]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/036309

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16D41/10 (2006.01) i, F16D63/00 (2006.01) i, F16D67/02 (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)

F16D41/10, F16D63/00, F16D67/02

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 1971-2017

Registered utility model specifications of Japan 1996-2017

Published registered utility model applications of Japan 1994-2017

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2003-166570 A (ADVICS CO., LTD.) 13 June 2003, paragraphs [0012]-[0042], fig. 1-7	1-3
Y	& US 2004/0011605 A1, paragraphs [0024]-[0056], fig. 1-7	4-11
	& DE 10255611 A1	
Y	JP 6-285785 A (YASKAWA ELECTRIC CORP.) 11 October 1994, paragraph [0006], fig. 1 (Family: none)	4-11



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

Date of mailing of the international search report

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/036309

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 2564722 Y2 (MEIDENSHA CORP.) 09 March 1998, paragraph [0005] (Family: none)	10-11
Y	JP 4-46715 B2 (FANUC LTD.) 30 July 1992, column 1, line 19 to column 2, line 17, fig. 5-6 (Family: none)	10-11
A	JP 2015-152089 A (NTN CORP.) 24 August 2015, fig. 1-2 & US 2017/0175825 A1, fig. 1-2 & WO 2015/122399 A1 & EP 3106697 A1 & CN 105940234 A	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F16D41/10(2006.01)i, F16D63/00(2006.01)i, F16D67/02(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（IPC））

Int.Cl. F16D41/10, F16D63/00, F16D67/02

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 2003-166570 A（株式会社アドヴィックス）2003.06.13, 段落【0012】 - 【0042】 , 図 1-7 & US 2004/0011605 A1, 段落 [0024] - [0056] , 図 1-7 & DE 10255611 A1	1-3 4-11
Y	JP 6-285785 A（株式会社安川電機）1994.10.11, 段落【0006】 , 図 1（ファミリーなし）	4-11

☒ 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

15.12.2017

国際調査報告の発送日

26.12.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

増岡 亘

3 J

9143

電話番号 03-3581-1101 内線 3328

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 2564722 Y2 (株式会社明電舎) 1998.03.09, 段落【0005】 (ファミリーなし)	10-11
Y	JP 4-46715 B2 (フアナツク株式会社) 1992.07.30, 第1欄第19行-第2欄第17行, 第5-6図 (ファミリーなし)	10-11
A	JP 2015-152089 A (NTN株式会社) 2015.08.24, 図1-2 & US 2017/0175825 A1, 図1-2 & WO 2015/122399 A1 & EP 3106697 A1 & CN 105940234 A	1-11