

(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
2015年8月6日(06.08.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/115324 A1

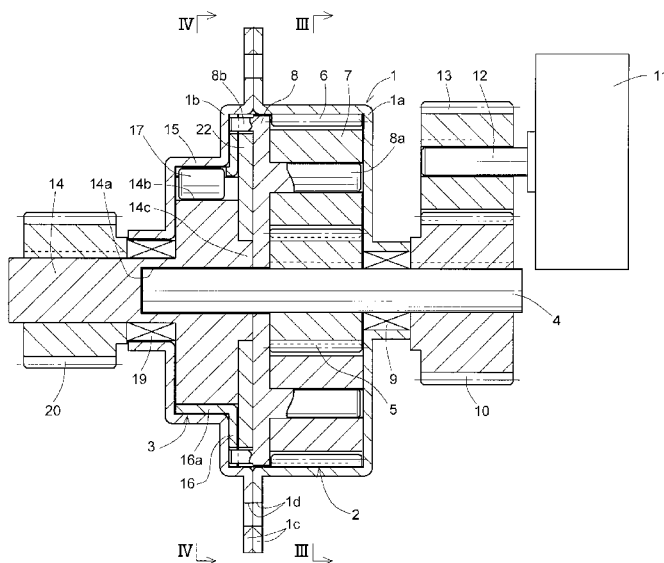
- (51) 国際特許分類:
F16H 35/00 (2006.01) *F16H 1/32* (2006.01)
F16D 41/06 (2006.01) *F16H 1/46* (2006.01)
F16D 41/08 (2006.01) *F16D 127/10* (2012.01)
F16D 59/02 (2006.01) *F16D 129/04* (2012.01)
F16D 65/16 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/051823
- (22) 国際出願日: 2015年1月23日(23.01.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
 特願 2014-013311 2014年1月28日(28.01.2014) JP
 特願 2014-078373 2014年4月7日(07.04.2014) JP
 特願 2014-209700 2014年10月14日(14.10.2014) JP
- (71) 出願人: NTN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 Seichi); 〒5110811
 三重県桑名市大字東方字尾弓田3066番地
 NTN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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
 FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
 IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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, 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).

[続葉有]

(54) Title: REDUCTION GEAR WITH BRAKE

(54) 発明の名称: ブレーキ付減速機

[図1]



(57) Abstract: A brake that does not require electric power is hereby easily incorporated into an apparatus in which a driven member is actuated by the driving of a motor. Incorporated into an apparatus for driving a drive motor (11) to actuate a driven member is a reduction gear with a brake which combines, into a unit, a reduction mechanism (2) for reducing the rotation of the drive motor (11) and outputting reduced rotation to the side of the driven member, and a locking reverse input blocking mechanism (3) as a brake for mechanically locking in response to reverse input torque imparted from the driven member, and holding the position of the driven member when the drive motor (11) has stopped.

(57) 要約: モータ駆動によって被駆動部材を作動させる装置に、電力を必要としないブレーキを容易に組み込めるようにする。駆動モータ(11)を駆動して被駆動部材を作動させる装置に、駆動モータ(11)の回転を減速して被駆動部材の側へ出力する減速機構(2)と、被駆動部材から加えられる逆入力トルクに対して機械的にロックし、駆動モータ(11)停止時に被駆動部材の位置を保持するブレーキとしてのロック式の逆入力遮断機構(3)とをユニット化したブレー

キ付減速機を組み込むようにした。

WO 2015/115324 A1

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：ブレーキ付減速機

技術分野

[0001] 本発明は、駆動モータ停止時に被駆動部材の位置を保持するブレーキを備えたブレーキ付減速機に関する。

背景技術

[0002] モータ駆動によって被駆動部材を作動させる装置では、被駆動部材の作動中に、その動作を止めるために駆動モータを停止させたときや、停電等によって駆動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。これに対する対策としては、装置の駆動部（駆動モータおよび減速機を含む）に駆動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。）を組み込む方法があり、例えば産業用ロボットでは駆動部にブレーキを組みこんだものが一般的である。

[0003] このような装置の駆動部に組み込まれるブレーキとしては、無励磁作動型電磁ブレーキが使用されることが多い（例えば、下記特許文献1、2参照。）。その無励磁作動型電磁ブレーキは、駆動モータから被駆動部材への駆動経路に設けられたブレーキ板と、ばねによってブレーキ板に押し付けられる摩擦板と、通電時にばねの弾力に抗して摩擦板をブレーキ板から離反させる電磁石とを備えており、モータ運転時（通電時）には電磁石でばねを縮ませて摩擦板をブレーキ板から離反させておき、モータ停止時（電源遮断時）には、摩擦板をばねの弾力でブレーキ板に押し付けてブレーキ板の回転を規制することにより、被駆動部材の位置を保持するようになっている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開昭60-23654号公報

特許文献2：特開平6－285785号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上記のような無励磁作動型電磁ブレーキを用いた装置では、モータ運転中はブレーキがかからないように常時ブレーキの電磁石にも電力を供給する必要がある、ブレーキのないものに比べて電力消費量が大きくなるという問題があった。また、ブレーキを駆動モータや減速機と別に組み込む必要があり、装置の組み立てに手間がかかるという難点もあった。

[0006] そこで、本発明は、モータ駆動によって被駆動部材を作動させる装置に、電力を必要としないブレーキを容易に組み込めるようにすることを課題とする。

課題を解決するための手段

[0007] 上記の課題を解決するため、本発明は、駆動モータの回転を減速して被駆動部材の側へ出力する減速機構に、前記駆動モータ停止時に被駆動部材の位置を保持するブレーキとして、前記減速機構の出力側部材と回転伝達可能に連結される入力部と、前記被駆動部材と回転伝達可能に連結される出力部とを備え、前記入力部に入力トルクが加えられたときは入力部の回転を出力部に伝達し、前記出力部に逆入力トルクが加えられたときにはロックして出力部を停止させる（以下、この機能を有する方式を「ロック式」と称する。）逆入力遮断機構を付設したブレーキ付減速機を提供したのである。

[0008] すなわち、本発明のブレーキ付減速機は、逆入力トルクが加えられた出力部の回転を機械的なロック作用で阻止するロック式の逆入力遮断機構をブレーキとして採用し、このブレーキと減速機とをユニット化したものであるから、電力を必要としないし、装置への組み込みも容易である。したがって、このブレーキ付減速機を組み込んだ装置では、無励磁作動型電磁ブレーキと減速機を別々に組み込んだものに比べて、省電力化および組立作業の効率化を図ることができる。

[0009] 前記逆入力遮断機構としては、前記出力部を固定部材にロックするロック

手段と、前記入力トルクが加えられたときに前記入力部の回転により前記出力部と固定部材とのロック状態を解除するロック解除手段と、前記ロック状態が解除されたときに前記入力部の回転を僅かな角度遅れをもって前記出力部に伝達するトルク伝達手段とを備えた逆入力遮断クラッチを採用することができる。

[0010] この逆入力遮断クラッチの具体的な構成としては、例えば、前記ロック手段は、前記出力部の径方向外側に前記固定部材として内周に円筒面を有する固定外輪を配し、前記出力部の外周にカム面を設けて、前記出力部と固定外輪との間に周方向両側で次第に狭小となる楔形空間を複数形成し、これらの各楔形空間に一对のころと各ころを楔形空間の狭小部に押し込むばねを組み込んだものとし、前記ロック解除手段は、前記出力部の径方向外側に円環状のロック解除片を配し、このロック解除片に前記各楔形空間の周方向両側に挿入される複数の柱部と第1の係合穴を設け、前記入力部に前記ロック解除片の第1の係合穴に周方向隙間をもって挿入される凸部を設け、前記入力部が回転したときに、その凸部が前記第1の係合穴に係合して前記ロック解除片を周方向に押すことにより、前記ロック解除片の柱部が回転方向後方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やるようにしたものとし、前記トルク伝達手段は、前記出力部に前記入力部の凸部が前記第1の係合穴よりも広い周方向隙間をもって挿入される第2の係合穴を設け、前記ロック状態が解除された後に、前記入力部の凸部が前記第2の係合穴に係合して前記出力部を周方向に押すようにしたものとすることができる。この構成の逆入力遮断クラッチを採用すれば、各係合穴と凸部の周方向隙間を適切に設定することにより、確実にロック解除された状態で入力部から出力部へのトルク伝達が行われ、かつロック解除からトルク伝達開始までの時間遅れの少ないものとすることができる。

[0011] また、前記減速機構の入力側部材に手動操作部を連結すれば、駆動モータを停止させてメンテナンス等を行う際に必要に応じて被駆動部材を手動で操作することができる。このとき、従来の無励磁作動型電磁ブレーキを用いた

場合には、ブレーキに通電してブレーキを解除してから操作を行うか、あるいはブレーキがかかった状態でそのブレーキ力を上回るトルクを加えて操作を行う必要があるが、本発明ではブレーキとして逆入力遮断機構を採用しているため、ブレーキがかかった安全な状態で楽に手動操作部を回転させて被駆動部材の位置（姿勢）を変えることが可能である。

[0012] ここで、前記手動操作部を前記減速機構の入力側部材に対して脱着可能とすれば、通常のモータ運転時には手動操作部を取り外すようにして、運転中に必要となるスペースを縮小することができる。

[0013] 前記減速機構として、軸方向に並べて組み込んだ2つの遊星歯車機構の差動運動を利用するものを採用した場合は、その減速機構の入力軸の外周に入力歯車を嵌合固定し、前記駆動モータの主軸の外周に、前記入力歯車よりも少ない歯数で入力歯車と噛み合う伝達歯車を嵌合固定することにより、駆動モータの回転を減速させて減速機構の入力軸に入力することができ、各遊星歯車機構の遊星歯車の自転速度を抑えて、その自転軸部の軸受寿命の延長を図ることができる。また、このとき、前記減速機構の入力軸の軸心の周りに前記駆動モータを複数配置し、前記各駆動モータの主軸の外周に前記伝達歯車を嵌合固定する構成とすれば、駆動モータの個数を変えることにより容易に出力の調整を行えるようになる。

[0014] あるいは、前記減速機構として、前記駆動モータと回転伝達可能に連結される入力側部材となるウェイブジェネレータと、前記ウェイブジェネレータの径方向外側で固定されるサーキュラースプラインと、前記ウェイブジェネレータとサーキュラースプラインとの間に配され、一端部で前記逆入力遮断機構の入力部と回転伝達可能に連結される出力側部材となるフレックススプラインとからなる波動歯車装置を採用することもできる。この波動歯車装置を採用すれば、上述した2つの遊星歯車機構を軸方向に並べて組み込んだ減速機構を採用する場合に比べて、減速機全体の構造の簡素化および軸方向寸法のコンパクト化を図ることができる。

[0015] 前記波動歯車装置を採用した場合は、前記フレックススプラインの他端面

と摺接する位置で固定され、フレックススプラインの他端側への軸方向移動を規制するガイド部材を設けるか、前記フレックススプラインを前記逆入力遮断機構の入力部と軸方向に結合し、前記逆入力遮断機構の入力部と係合してフレックススプラインの他端側への軸方向移動を規制するガイド部を逆入力遮断機構の出力部に設けることが望ましい。

[0016] 前記逆入力遮断機構の出力部と被駆動部材との間に、内輪が前記逆入力遮断機構の出力部および被駆動部材と回転伝達可能に連結され、外輪が固定されたクロスロー軸受を設ければ、回転伝達動作の安定性を向上させることができる。

[0017] 前記逆入力遮断機構の出力部の回転数を検知し、検知された回転数と予め設定された目標回転数との差に応じて前記駆動モータの駆動回転数を修正する構成とすることにより、駆動モータと出力部との間で回転伝達のロスがあっても、出力部をほぼ目標回転数で回転させることができる。

[0018] 前記駆動モータ、減速機構および逆入力遮断機構を一つのハウジングの内部に設けてユニット化するとともに、前記ハウジングは、軸方向に複数に分割されており、その分割面に互いに嵌まり合う位置決め用の段差が同心に設けられ、前記分割面の段差が嵌合した状態でハウジング全体を貫通するボルト孔を位置合わせして、前記ボルト孔に通したボルトとナットで一体化されるものとすることにより、各部品の同軸度を確保して滑らかな回転を実現することができる。

[0019] また、本発明は、ロボットの関節駆動部に組み込まれるブレーキ付減速機に特に有効に適用することができる。

発明の効果

[0020] 本発明のブレーキ付減速機は、上述したように、ブレーキとしてのロック式逆入力遮断機構と減速機構とをユニット化したものであるから、このブレーキ付減速機を組み込んだ装置は、従来の無励磁作動型電磁ブレーキと減速機を別々に組み込んだものよりも消費電力が少なく、組み立てやすいものとなる。

図面の簡単な説明

- [0021] [図1]第1実施形態のブレーキ付減速機の縦断正面図
- [図2]図1の要部の分解斜視図
- [図3]図1のIII-III線に沿った断面図
- [図4]図1のIV-IV線に沿った断面図
- [図5]a、bは、それぞれ図1の逆入力遮断機構の回転伝達動作の説明図
- [図6]逆入力遮断機構のトルク伝達手段の変形例を示す縦断正面図
- [図7]a、bは、それぞれ図6のVII-VII線に沿った断面図および回転伝達動作の説明図
- [図8]逆入力遮断機構のトルク伝達手段およびロック解除手段の変形例を示す縦断正面図
- [図9]a、bは、それぞれ図8のIXa-IXa線、IXb-IXb線に沿った断面図
- [図10]a、bは、それぞれハウジング組立手段の変形例を示す要部の分解斜視図
- [図11]a、bは、それぞれ図10の組立手段によるハウジング組立手順の説明図
- [図12]第2実施形態のブレーキ付減速機の縦断正面図
- [図13]第3実施形態のブレーキ付減速機の縦断正面図
- [図14]第4実施形態のブレーキ付減速機の縦断正面図
- [図15]図14のXV-XV線に沿った断面図
- [図16]図14の逆入力遮断機構の要部の分解斜視図
- [図17]a、bは、それぞれ図14の逆入力遮断機構の回転伝達動作の説明図
- [図18]第5実施形態のブレーキ付減速機の縦断正面図
- [図19]図18のXIX-XIX線に沿った断面図
- [図20]図18のブレーキ付減速機の変形例を示す要部の縦断正面図
- [図21]図20のXXI-XXI線に沿った断面図

発明を実施するための形態

- [0022] 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5(a)

(b) は第 1 の実施形態を示す。この第 1 実施形態のブレーキ付減速機は、図 1 に示すように、ハウジング（固定部材）1 の内側に、減速機構 2 とブレーキとしての逆入力遮断機構 3 とを軸方向に並べて組み込んでユニット化したもので、モータ駆動によって被駆動部材を作動させる装置の駆動部に組み込まれる。

[0023] 前記ハウジング 1 は、減速機構 2 側の前半部 1 a と逆入力遮断機構 3 側の後半部 1 b とに分割されており、その前半部 1 a と後半部 1 b の互いの突き合わせ端にフランジ 1 c が形成されている。そして、両方のフランジ 1 c の対応する位置にあけた複数の取付孔 1 d を利用して、前半部 1 a と後半部 1 b とを接続するとともにハウジング 1 全体を装置内で固定するようになっている。

[0024] 前記減速機構 2 は、図 1 および図 3 に示すように、入力軸 4 と、入力軸 4 の外周に嵌合固定される太陽歯車 5 と、太陽歯車 5 の径方向外側でハウジング 1 の前半部 1 a に固定される内歯車 6 と、太陽歯車 5 と内歯車 6 の両方に噛み合う複数の遊星歯車 7 と、各遊星歯車 7 の中心に通される支軸 8 a を有し、各遊星歯車 7 を自転可能に支持する円板状のキャリア 8 とからなる遊星歯車機構である。なお、入力軸 4 外周への太陽歯車 5 の嵌合固定はキーとキー溝によって行われるが（後述する他の軸と歯車の嵌合固定についても同じ）、入力軸 4 と太陽歯車 5 は一体形成してもよい。

[0025] この減速機構 2 の入力軸 4 は、一端側（図 1 の左側）がキャリア 8 の中心を貫通して逆入力遮断機構 3 側へ突出しており、他端側（図 1 の右側）がハウジング 1 の前半部 1 a を貫通し、軸受 9 を介してハウジング 1 に回転自在に支持されている。そして、ハウジング前半部 1 a からの突出部の外周に輸入歯車 10 が嵌合固定されている。その輸入歯車 10 は駆動モータ 11 の主軸 12 の外周に嵌合固定された伝達歯車 13 に噛み合っており、駆動モータ 11 から伝達歯車 13 および輸入歯車 10 を介して入力軸 4 に回転が伝達されるようになっている。

[0026] したがって、駆動モータ 11 を駆動すると、入力軸 4 が太陽歯車 5 と一体

に回転し、各遊星歯車 7 が自転しながら公転することにより、キャリア 8 が減速されて回転する。そのキャリア 8 の外周部には、後述するように逆入力遮断機構 3 に回転を伝達するための凸部 8 b が周方向に等間隔で複数設けられている。すなわち、キャリア 8 は、減速機構 2 の出力側部材であると同時に逆入力遮断機構 3 の入力部となっている。なお、キャリア 8 を減速機構 2 の出力側部材となる部分と逆入力遮断機構 3 の入力部となる部分に分割して、その両者を回転伝達可能に連結するようにしてもよい。

[0027] 前記逆入力遮断機構 3 は、図 1、図 2 および図 4 に示すように、上述した入力部としてのキャリア 8 と、図示省略した被駆動部材に回転伝達可能に連結される出力部としての出力軸 1 4 と、出力軸 1 4 の径方向外側でハウジング後半部 1 b の一部をなし、内周に円筒面を有する固定外輪 1 5 と、出力軸 1 4 の大径部外周面と固定外輪 1 5 の内周面との間に挿入される柱部 1 6 a が内周部に設けられた円環状のロック解除片 1 6 と、出力軸 1 4 の大径部外周面と固定外輪 1 5 の内周面との間に組み込まれるころ 1 7 およびコイルばね 1 8 を備えた逆入力遮断クラッチである。

[0028] この逆入力遮断機構 3 の出力軸 1 4 は、中心部に減速機構 2 の入力軸 4 の一端部が回転自在に嵌め込まれる軸受穴 1 4 a を有し、入力軸 4 と同心に配されている。そして、軸受 1 9 を介してハウジング 1 に回転自在に支持され、ハウジング後半部 1 b から突出する一端部の外周に嵌合固定された出力歯車 2 0 を介して前記被駆動部材に回転を出力するようになっている。

[0029] また、出力軸 1 4 の大径部の外周には、径方向と直交する複数のカム面 1 4 b が設けられ、これらの各カム面 1 4 b と固定外輪 1 5 の内周円筒面との間に周方向両側で次第に狭小となる楔形空間 2 1 が形成されている。そして、これらの各楔形空間 2 1 には、一対のころ 1 7 が各ころ 1 7 を楔形空間 2 1 の狭小部に押し込むコイルばね 1 8 を挟んだ状態で配され、各楔形空間 2 1 の周方向両側（ころ 1 7 を挟んでコイルばね 1 8 と対向する位置）にロック解除片 1 6 の柱部 1 6 a が挿入されている。そのロック解除片 1 6 の外周部には、キャリア 8 の凸部 8 b が周方向隙間をもって挿入される第 1 の係合

穴16bが設けられている。

[0030] また、出力軸14の他端部14cは断面小判形に形成されており、その外周にロック解除片16とキャリア8に挟まれるフランジ22が嵌合固定されている。そのフランジ22の外周部には、キャリア8の凸部8bがロック解除片16の第1の係合穴16bよりも広い周方向隙間をもって挿入される第2の係合穴22aが設けられている。

[0031] この逆入力遮断機構3では、前記被駆動部材から出力軸14に逆入力トルクが加えられても、回転方向後側のころ17がコイルばね18の弾性力によって楔形空間21の狭小部に押し込まれているので、出力軸14が固定外輪15にロックされ、被駆動部材の位置（姿勢）は変わらない。

[0032] 一方、駆動モータ11が駆動されて、減速機構2の出力側部材であり逆入力遮断機構3の入力部でもあるキャリア8が回転すると、まず、図5(a)に示すように、キャリア8の凸部8bがロック解除片16の第1の係合穴16bに係合してロック解除片16を周方向に押す。これにより、ロック解除片16の柱部16aが回転方向後方側のころ17をコイルばね18の弾力に抗して楔形空間21の広大部へ押しやるので、出力軸14と固定外輪15とのロック状態が解除される。そして、図5(b)に示すように、キャリア8がさらに回転して、その凸部8bが出力軸14のフランジ22の第2の係合穴22aに係合すると、凸部8bがフランジ22を周方向に押すようになり、キャリア8の回転がフランジ22と一体の出力軸14に伝達され、出力歯車20を介して被駆動部材に出力される。

[0033] すなわち、この逆入力遮断機構3は、出力軸14を固定外輪15にロックするロック手段と、キャリア8（入力部）に入力トルクが加えられたときにキャリア8の回転により出力軸14と固定外輪15とのロック状態を解除するロック解除手段と、そのロック状態が解除されたときに、キャリア8の回転を僅かな角度遅れをもって出力軸14に伝達するトルク伝達手段とを備えたロック式のものである。

[0034] このブレーキ付減速機は、上述したように、駆動モータ11の回転を減速

して被駆動部材の側へ出力する減速機構 2 と、駆動モータ 1 1 停止時に被駆動部材の位置を保持するブレーキとしてのロック式の逆入力遮断機構 3 とをユニット化したものであり、その逆入力遮断機構 3 は被駆動部材から加えられる逆入力トルクに対して機械的にロックするようになっているので、電力を必要としないし、装置への組み込みも容易である。したがって、このブレーキ付減速機を組み込んだ装置では、無励磁作動型電磁ブレーキと減速機を別々に組み込んだものに比べて、消費電力が少なく組立作業も効率よく行うことができる。さらに、停止中に外部から被駆動部材に加えられるトルクは逆入力遮断機構 3 で負荷して減速機構 2 に伝達しないので、減速機構 2 の保護機能の点でも優れたものとなっている。

[0035] また、逆入力遮断機構 3 では、その入力部となるキャリア 8 の凸部 8 b が、ロック解除片 1 6 の第 1 の係合穴 1 6 b と出力軸 1 4 のフランジ 2 2 の第 2 の係合穴 2 2 a に周方向隙間をもって挿入されており、各係合穴 1 6 b、2 2 a に順に係合することによってロック解除とその後の回転伝達を行うようになっているので、各係合穴 1 6 b、2 2 a と凸部 8 b の周方向隙間を適切に設計することにより、確実にロック解除された状態で回転伝達が行われ、かつロック解除からトルク伝達開始までの時間遅れの少ないものとすることができる。

[0036] 図 6 および図 7 (a)、(b) は逆入力遮断機構 3 のトルク伝達手段の変形例を示す。この変形例では、入力軸 4 の一端部を短縮してキャリア 8 の入力側面中央の軸受穴 8 c に回転自在に嵌め込み、キャリア 8 の出力側端面中央に断面小判形の回転伝達軸 8 d を設けている。また、出力軸 1 4 は、断面小判形他端部 1 4 c およびフランジ 2 2 をなくし、入力軸 4 の一端部が嵌め込まれる軸受穴 1 4 a に代えてキャリア 8 の回転伝達軸 8 d が挿入される第 3 の係合穴 1 4 d を設けている。その第 3 の係合穴 1 4 d は、回転伝達軸 8 d とほぼ同形状であるが、回転伝達軸 8 d の平面部と対向する係合面が凸形に形成されている。

[0037] したがって、駆動モータ 1 1 が駆動されてキャリア 8 が回転すると、図 7

(b) に示すように、キャリア 8 の凸部 8 b がロック解除片 1 6 の第 1 の係合穴 1 6 b に係合してロック解除片 1 6 を周方向に押すことにより、出力軸 1 4 と固定外輪 1 5 とのロック状態が解除された後、キャリア 8 がさらに回転することによって、回転伝達軸 8 d の平面部が出力軸 1 4 の第 3 の係合穴 1 4 d の凸形の係合面の半分に面接触する状態で係合し、キャリア 8 の回転が出力軸 1 4 に伝達される。この変形例を採用すれば、図 1 乃至図 5 (a)

(b) で説明した例に比べて、ロック解除からトルク伝達開始までの時間を短くすることは難しくなるが、部品数が削減でき組み立てやすくなる。

[0038] 図 8 および図 9 (a)、(b) は、逆入力遮断機構 3 に対し、上述したトルク伝達手段の変形に加えてロック解除手段の変形を行った例を示す。この変形例は、図 6 および図 7 (a) (b) で示した例をベースとし、キャリア 8 の凸部 8 b をなくすとともに、ロック解除片 1 6 として、外周部に柱部 1 6 a を有し第 1 の係合穴 1 6 b が形成されていない円板状のものを採用し、このロック解除片 1 6 をキャリア 8 の断面小判形の回転伝達軸 8 d の外周に嵌合固定している。

[0039] したがって、駆動モータ 1 1 が駆動されてキャリア 8 が回転すると、キャリア 8 の回転伝達軸 8 d と一体にロック解除片 1 6 が回転し、その柱部 1 6 a が回転方向後方側のころ 1 7 を押してロック状態の解除を行う。その後の回転伝達軸 8 d から出力軸 1 4 への回転伝達については、図 6、7 (a) (b) の例と同じである。この変形例を採用すれば、図 6、7 (a) (b) の例よりも、キャリア 8 およびロック解除片 1 6 の構造が簡単になり、製造しやすくなる。

[0040] 図 10 (a) (b) および図 11 (a) (b) は、ハウジング 1 の組立手段の変形例を示す。この変形例のハウジング 1 は、図 10 (a)、(b) に示すように、前半部 1 a と後半部 1 b の互いの突き合わせ端に、フランジ 1 c に代わる取付片 1 e、1 f を、同じものがハウジング 1 の中心を挟んで対向するように 2 つずつ設けている。

[0041] 前半部 1 a の取付片 1 e は、前半部 1 a の突き合わせ端から径方向に延び

る基部 1 e 1 と、基部 1 e 1 の先端から径方向に張り出す略三角板状の本体部 1 e 2 とからなり、本体部 1 e 2 と突き合わせ端との間に切れ込み 1 g が形成されている。一方、後半部 1 b の取付片 1 f は、後半部 1 b の突き合わせ端から軸方向に延びる基部 1 f 1 と、基部 1 f 1 の先端から径方向に張り出す略三角板状の本体部 1 f 2 とからなり、本体部 1 f 2 と突き合わせ端との間に切れ込み 1 h が形成されている。その基部 1 f 1 と切れ込み 1 h の周方向の位置関係は、前半部 1 a の取付片 1 e の基部 1 e 1 と切れ込み 1 g の周方向位置関係と逆になっている。また、各取付片 1 e、1 f の本体部 1 e 2、1 f 2 には取付孔 1 d があけられている。

[0042] なお、前半部 1 a および後半部 1 b は、各取付片 1 e、1 f の基部 1 e 1、1 f 1 の周方向両側にスリットが入れられている。これにより、取付片 1 e、1 f を曲げ加工によって形成したときに基部 1 e 1、1 f 1 が端面から軸方向にはみ出さず、前半部 1 a と後半部 1 b の端面どうしを隙間なく突き合わせられるようになっている。

[0043] このハウジング 1 の組立方法は、図 11 (a) に示すように、前半部 1 a と後半部 1 b とを、それぞれの取付片 1 e、1 f が軸方向に重ならない状態で互いに突き合わせた後、取付片 1 e、1 f の切れ込み 1 g、1 h どうしが近づく方向に相対回転させる（図では後半部 1 b のみ回転）。これにより、図 11 (b) に示すように、一方の取付片 1 e の切れ込み 1 g に他方の取付片 1 f の基部 1 f 1 が入り込み、他方の取付片 1 f の切れ込み 1 h に一方の取付片 1 e の基部 1 e 1 が入り込んで、両取付片 1 e、1 f が軸方向に重なる状態で噛み合い、前半部 1 a と後半部 1 b とが軸方向に一体化される。このとき、両取付片 1 e、1 f の取付孔 1 d も重なるようになっているので、その取付孔 1 d を利用して、一体化した前半部 1 a と後半部 1 b を装置内で固定すればよい。

[0044] 上述したハウジング 1 組立手段の変形例を用いれば、ハウジング 1 の前半部 1 a と後半部 1 b を一体化させた状態で保管や運搬を行えるようになり、図 1 乃至図 9 (a) (b) に示した例に比べて取扱いがしやすくなる。また

、ハウジング組立手段の別の変形例として、図1乃至図9(a)(b)に示した例に対し、前半部と後半部のフランジの一方に設けた切欠きの縁部に、他方に設けた爪を掛けるようにしたものも考えられるが、その場合には前半部と後半部を一体化させる際に爪を折り曲げる必要がある。これに対し、上述した変形例では、前半部1aと後半部1bを相対回転させるだけで一体化させることができ、ハウジング1組立時に手間がかからないし、組立後の分解も容易なためリユースしやすいという利点がある。

[0045] なお、図10(a)(b)および図11(a)(b)の例では、前半部1aに径方向に延びる基部1e1を有する取付片1eを設け、後半部1bに軸方向に延びる基部1f1を有する取付片1fを設けたが、これと逆になるように両取付片1e、1fを設けてもよい。また、このハウジング組立手段の変形例は、減速機構単体の減速機や、逆入力遮断クラッチ等のハウジングにも広く応用することができる。そして、一体化される部材の一方が蓋状のものである場合は、その蓋状部材には前述のスリットを設ける必要がなくなり、加工が簡単になる。

[0046] 図12は第2の実施形態を示す。この実施形態では、第1実施形態の減速機構2に代えて、2つの遊星歯車機構(第1遊星歯車機構31と第2遊星歯車機構41)を軸方向に並べて組み込んだ差動式の減速機構23を採用したものである。また、それに合わせて駆動モータ11から減速機構23までの構成を変更し、その変更部分を覆うようにハウジング1の前半部1aも変更している。ブレーキとしての逆入力遮断機構3の構成は、第1実施形態と同じである。

[0047] 前記第1遊星歯車機構31は、円筒状の第1入力軸32と、第1入力軸32に一体に形成された第1太陽歯車33と、第1太陽歯車33の径方向外側に配される第1内歯車34と、第1太陽歯車33と第1内歯車34の両方に噛み合う複数の第1遊星歯車35と、各第1遊星歯車35の中心に通される支軸36aを有し、各第1遊星歯車35を自転可能に支持する第1キャリア36とからなる。その第1キャリア36はハウジング前半部1aと一体に形

成されている。また、第1入力軸32は、第1キャリア36の中心を貫通して、第1キャリア36に軸受37を介して回転自在に支持されており、第1キャリア36からの突出部の外周に第1入力歯車24が嵌合固定されている。

[0048] 前記第2遊星歯車機構41は、第1遊星歯車機構31の第1入力軸32を回転可能に貫通する第2入力軸42と、第1入力軸32の一端から突出する第2入力軸42の突出部に一体に形成された第2太陽歯車43と、第1内歯車34と一体に形成され、第2太陽歯車43の径方向外側に配される第2内歯車44と、第2太陽歯車43と第2内歯車44の両方に噛み合う複数の第2遊星歯車45と、各第2遊星歯車45の中心に通される支軸46aを有し、各第2遊星歯車45を自転可能に支持する第2キャリア46とからなる。その第2キャリア46は、第1実施形態のキャリア8と同じく、逆入力遮断機構3に回転を伝達するための複数の凸部46bが設けられている。

[0049] この第2遊星歯車機構41の第2入力軸42は、第1実施形態の入力軸4と同様に、一端部がキャリア36の中心を貫通して逆入力遮断機構3の出力軸14の軸受穴14aに回転自在に嵌め込まれている。そして、第1入力軸32他端からの突出部の外周に第2入力歯車25が嵌合固定され、他端部が軸受47を介してハウジング1に回転自在に支持されている。また、第2太陽歯車43と隣接する位置に、第1遊星歯車機構31と第2遊星歯車機構41の遊星歯車35、45どうしの接触を防止するための円板状のスペーサ26が嵌合固定されている。

[0050] 前記第1遊星歯車機構31と第2遊星歯車機構41の各部の歯車仕様は同一であり、第1入力歯車24と第2入力歯車25の歯車仕様は異なっている。そして、駆動モータ11の主軸12には、一端部を第1キャリア36に回転自在に支持された駆動軸27が連結されており、この駆動軸27の外周に嵌合固定された第1伝達歯車28および第2伝達歯車29に、第1入力歯車24および第2入力歯車25がそれぞれ噛み合っている。これにより、駆動モータ11から各伝達歯車28、29および各入力歯車24、25を介して

各入力軸 3 2、4 2 に回転が伝達され、第 1 入力軸 3 2 と第 2 入力軸 4 2 に互いに異なる回転数の回転が同時に入力されるようになっている。

[0051] この減速機構 2 3 の動作は、まず、駆動モータ 1 1 の駆動により、上述のように第 1 入力軸 3 2 と第 2 入力軸 4 2 とが互いに異なる回転数で回転する。このとき、第 1 遊星歯車機構 3 1 では、第 1 キャリア 3 6 が固定されているため、第 1 遊星歯車 3 5 が公転を拘束された状態で自転して、第 1 内歯車 3 4 を第 1 入力軸 3 2 と逆の方向に回転させる。そして、第 2 遊星歯車機構 4 1 では、第 2 内歯車 4 4 が第 1 内歯車 3 4 と一体に回転するので、第 2 遊星歯車 4 5 が自転しながら第 1 入力軸 3 2 と第 2 入力軸 4 2 の回転数の差に応じた分だけ公転し、この第 2 遊星歯車 4 5 の公転により第 2 キャリア 4 6 が回転して、第 1 実施形態と同様に逆入力遮断機構 3 のロック解除と出力軸 1 4 への回転伝達が行われる。

[0052] この第 2 実施形態では、上述した差動式の減速機構 2 3 を採用しているので、第 1 入力軸 3 2 と第 2 入力軸 4 2 の回転数の差に応じた非常に高い減速率が得られる。しかも、両遊星歯車機構 3 1、4 1 の歯車仕様が同一なので、各遊星歯車機構 3 1、4 1 の歯車設計や部品製作を効率よく行うことができる。

[0053] さらに、減速機構 2 3 の入力側部材となる駆動軸 2 7 のハウジング前半部 1 a からの突出部の外周には円板状の手動操作部 3 0 が嵌合固定されており、駆動モータ 1 1 を停止させてメンテナンス等を行う際に、必要に応じて手动操作部 3 0 を回転させて被駆動部材の位置（姿勢）を変えられるようになっている。なお、手动操作部 3 0 の位置は、図中の一点鎖線で示すように、主軸 1 2 を駆動モータ 1 1 から減速機構 2 3 と対向する側と反対の側に突出させて、その端部に手动操作部 3 0 を取り付けるとしてもよいし、図中の二点鎖線で示すように、駆動軸 2 7、第 1 伝達歯車 2 8 および第 2 伝達歯車 2 9 をもう一組設け、その駆動軸 2 7 の他端部に手动操作部 3 0 を取り付けるとしてもよい。

[0054] ここで、上記のように手动操作部 3 0 を駆動軸 2 7 や駆動モータ 1 1 の主

軸 1 2 に取り付けていても、ブレーキが従来の無励磁作動型電磁ブレーキであると、ブレーキに通電してブレーキを解除してから手動操作部を回転させるか、あるいはブレーキがかかった状態でそのブレーキ力を上回るトルクを加えて手動操作部を回転させる必要があるが、本発明ではブレーキとしてロック式の逆入力遮断機構 3 を採用しているため、ブレーキがかかった安全な状態で楽に手動操作部 3 0 を回転させて被駆動部材の位置を変えることができる。

[0055] また、前記手動操作部 3 0 は、駆動軸 2 7（または駆動モータ 1 1 の主軸 1 2）に対してねじ等により脱着可能となっている。これにより、通常のモータ駆動時には手動操作部 3 0 を取り外すようにして、運転中に必要となるスペースを縮小することができる。

[0056] 図 1 3 は第 3 の実施形態を示す。この実施形態では、第 1 実施形態の減速機構 2 に代えて、2 つの遊星歯車機構 5 1、6 1 を 2 段に組み込んだ減速機構 5 0 を採用したものであり、その減速機構 5 0 を覆うようにハウジング 1 の前半部 1 a も変更している。ブレーキとしての逆入力遮断機構 3 の構成は、第 1 実施形態と同じである。

[0057] 1 段目の遊星歯車機構 5 1 は、駆動モータ主軸 1 2 および太陽歯車 5 3 と一体に形成された入力軸 5 2 と、太陽歯車 5 3 の径方向外側でハウジング前半部 1 a に固定される内歯車 5 4 と、太陽歯車 5 3 と内歯車 5 4 の両方に噛み合う複数の遊星歯車 5 5 と、各遊星歯車 5 5 の中心に通される支軸 5 6 a を有し、各遊星歯車 5 5 を自転可能に支持するキャリア 5 6 とからなる。

[0058] 2 段目の遊星歯車機構 6 1 は、1 段目のキャリア 5 6 および太陽歯車 6 3 と一体に形成された入力軸 6 2 と、太陽歯車 6 3 の径方向外側でハウジング前半部 1 a に固定される内歯車 6 4 と、太陽歯車 6 3 と内歯車 6 4 の両方に噛み合う複数の遊星歯車 6 5 と、各遊星歯車 6 5 の中心に通される支軸 6 6 a を有し、各遊星歯車 6 5 を自転可能に支持するキャリア 6 6 とからなる。

[0059] 2 段目のキャリア 6 6 は、第 1 実施形態のキャリア 8 と同じく、逆入力遮断機構 3 に回転を伝達するための複数の凸部 6 6 b が設けられるとともに、

一端面から突出する突軸部66cが逆入力遮断機構3の出力軸14の軸受穴14aに回転自在に嵌め込まれている。そして、この2段目のキャリア66の他端側中心部に2段目の入力軸62の一端部が回転自在に嵌め込まれ、この入力軸62（1段目のキャリア56）の他端側中心部に1段目の入力軸52の一端部が回転自在に嵌め込まれている。これにより、駆動モータ11の回転が2段に減速されて2段目のキャリア66に伝達されたうえで、第1実施形態と同様に、逆入力遮断機構3のロック解除と2段目のキャリア66から出力軸14への回転伝達が行われるようになっている。

[0060] また、駆動モータ11の主軸12は駆動モータ11から減速機構50と対向する側と反対の側にも突出しており、その端部に手動操作部67が取り付けられている。これにより、第2実施形態と同様に、駆動モータ11を停止させてメンテナンス等を行う際に、必要に応じて手動操作部67を回転させて被駆動部材の位置（姿勢）を変えることができる。

[0061] 図14乃至図17（a）（b）は第4の実施形態を示す。この実施形態は、第2実施形態の逆入力遮断機構3および差動式の減速機構23等の構成の一部を変更したものである。そこで、第2実施形態と同じ機能の部材については同じ符号を付けて説明を省略し、以下では主として第2実施形態との相違点について説明する。

[0062] この第4実施形態では、図14に示すように、外周面に段差のないハウジング71を使用して、その前半部71aに駆動モータ11を組み込み、後半部71bに減速機構23および逆入力遮断機構3を組み込んでいる。そのハウジング前半部71aには蓋部の中心部から軸方向内側へ延びる内筒部71cが設けられており、後半部71bの出力側の端部は逆入力遮断機構3の固定外輪15として別体に形成されている。また、減速機構23の第1遊星歯車機構31と第2遊星歯車機構41は共通の入力軸72を有するものとし、逆入力遮断機構3の出力部は、固定外輪15の内周面と対向するカム部材73とその軸方向外側面に固定される出力軸74とに分割されている。そのカム部材73と出力軸74には、両者を一体化するためのねじ穴が設けられて

いる。

- [0063] そして、減速機構 23 の入力軸 72 および逆入力遮断機構 3 の出力軸 74 はハウジング 71 の内筒部 71c と同じ内径を有する中空軸とされ、ハウジング内筒部 71c、入力軸 72 および出力軸 74 の内側に駆動モータ 11 を制御するためのケーブル（図示省略）等を通せるようになっている。
- [0064] 前記減速機構 23 は、入力軸 72 のハウジング内筒部 1c と軸方向で隣接する部位の外周に入力歯車 75 が嵌合固定され、この入力歯車 75 が駆動モータ 11 の主軸 12 の外周に嵌合固定された伝達歯車 76 と噛み合うことにより、駆動モータ 11 から回転を入力されるようになっている。その伝達歯車 76 には、入力歯車 75 よりも歯数の少ないもの（小径のもの）が用いられる。
- [0065] そして、第 1 太陽歯車 33 が入力軸 72 の外周に嵌合固定され、第 2 太陽歯車 43 が入力軸 72 と一体に形成されている点、第 1 内歯車 34 と第 2 内歯車 44 とが異なる歯車仕様で形成されている点、および第 1 遊星歯車 35 がその中心から突出する軸部 35a をハウジング 71 と一体の第 1 キャリア 36 に自転可能に支持されている点が、第 2 実施形態と異なっている。
- [0066] この減速機構 23 では、駆動モータ 11 を駆動すると、その回転が伝達歯車 76 および入力歯車 75 を介して入力軸 72 に入力され、入力軸 72 と第 1 太陽歯車 33 および第 2 太陽歯車 43 が一体に回転する。すると、第 1 遊星歯車機構 31 では、第 1 キャリア 36 が固定されているため、第 1 遊星歯車 35 が公転を拘束された状態で自転して、第 1 内歯車 34 を入力軸 72 と逆の方向に回転させる。そして、第 2 遊星歯車機構 41 では、第 2 内歯車 44 が第 1 内歯車 34 と一体に回転するので、第 2 遊星歯車 45 が第 2 太陽歯車 43 と第 2 内歯車 44 との回転速度差に応じて自転しながら公転し、この第 2 遊星歯車 45 の公転が第 2 キャリア 46 を介して出力側へ伝達される。
- [0067] したがって、第 2 実施形態と同様に、2 つの遊星歯車機構 31、41 による差動運動を利用した高い減速率が得られるうえ、駆動モータ 11 の回転が伝達歯車 76 および入力歯車 75 を介して減速されて入力軸 72 に入力され

るようになっているので、第2実施形態よりも各遊星歯車35、45の自転速度が抑えられる。これにより、第1遊星歯車35の軸部35aと第1キャリア36との間に配される軸受（図示省略）、および第2遊星歯車45と第2キャリア46の支軸46aとの間に配される軸受（図示省略）の寿命延長が図れ、長期間安定して使用することができる。

[0068] また、図14の例では、駆動モータ11をハウジング71内に一つだけ配置しているが、入力軸72の軸心の周りに駆動モータ11を複数配置し、各駆動モータ11の主軸12の外周に入力軸72に噛み合う伝達歯車76を嵌合固定するようにすれば、その駆動モータ11の個数を変えることによって容易に出力の調整を行うことができる。

[0069] 次に、この第4実施形態の逆入力遮断機構3は、図14乃至図16に示すように、出力部を構成するカム部材73の外周に第2実施形態と同様の複数のカム面73aを設けるとともに、カム部材73の入力側面の外周部に第2キャリア46の凸部46bが周方向隙間をもって挿入される係合穴73bを設けることにより、第2実施形態のフランジ22をなくしている。また、ロック解除片16は、柱部16aと係合凹部16bの配置が第2実施形態と逆になっており、外周部に柱部16aが設けられ、内周部に第2キャリア46の凸部46bがカム部材73の係合穴73bよりも狭い周方向隙間をもって挿入される係合凹部16bが設けられている。

[0070] この逆入力遮断機構3の動作は上述した各実施形態とほぼ同じである。すなわち、被駆動部材から出力軸74およびカム部材73に逆入力トルクが加えられても、回転方向後側のころ17がコイルばね18の弾性力によって楔形空間21の狭小部に押し込まれているので、カム部材73が固定外輪15にロックされ、カム部材73および出力軸74は回転せず、被駆動部材の位置は変わらない。

[0071] 一方、駆動モータ11が駆動され、その回転が減速されて第2キャリア46に伝達されると、まず、図17(a)に示すように、第2キャリア46の凸部46bが、ロック解除片16の係合凹部16bに係合してロック解除片

16を周方向に押す。これにより、ロック解除片16の柱部16aが回転方向後方側のころ17をコイルばね18の弾力に抗して楔形空間21の広大部へ押しやるので、カム部材73と固定外輪15とのロック状態が解除される。そして、図17(b)に示すように、第2キャリア46がさらに回転して、凸部46bがカム部材73の係合穴73bに係合すると、凸部46bがカム部材73を周方向に押すようになり、第2キャリア46の回転がカム部材73および出力軸74に伝達される。

[0072] また、図14に示すように、前記出力軸74は、軸受ハウジング77の内周に設けた軸受78で回転自在に支持されており、その出力軸74と軸受ハウジング77との間に出力軸74の回転数を検知する回転検知機構79を設けている。

[0073] 前記回転検知機構79は、出力軸74の外周部の軸方向中央の段差面に取り付けられるエンコーダ80と、軸受ハウジング77と逆入力遮断機構3の固定外輪15とに挟まれるように配されるベース部材81と、ベース部材81にエンコーダ80と軸方向で対向するように取り付けられるセンサ82と、ベース部材81に取り付けられセンサ82を作動させる電子基板83とからなる。

[0074] そして、この回転検知機構79で出力軸74の回転数を検知して、目標回転数との差に応じて駆動モータ11の駆動回転数を修正することにより、出力軸74の回転数を目標回転数に近づけるようにしている。これにより、駆動モータ11と出力軸74との間に介在する第1、第2遊星歯車機構31、41や逆入力遮断機構3等において回転伝達のロスがあっても、出力軸74をほぼ目標回転数で回転させることができる。

[0075] また、前記ハウジング71、軸受ハウジング77および回転検知機構79のベース部材81は、互いの軸方向対向面およびハウジング71の分割面に互いに嵌まり合う位置決め用の段差が同心に設けられており、それぞれの段差が嵌合した状態で、各部材の外周側の対応する位置を貫通する複数のボルト孔71d、77a、81aを位置合わせして、各ボルト孔71d、77a

、 8 1 aに通されるボルトとナット（いずれも図示省略）で一体化されるようになっている。ここで、各部材の段差はなくすることもできるが、この実施形態のように段差を設けた方がボルト孔 7 1 d、7 7 a、8 1 aの位置合わせが容易になり、減速機全体の組み立てが効率よく行うことができるので好ましい。

[0076] そして、軸受ハウジング 7 7 およびベース部材 8 1 の貫通孔 7 7 a、8 1 aの径方向外側には、対応する位置にねじ孔 7 7 b、8 1 bがつけられ、これらのねじ孔 7 7 b、8 1 bを利用して装置内で固定されるようになっている。

[0077] この第 4 実施形態の減速機は、上述したように、駆動モータ 1 1、減速機構 2 3、ブレーキとしての逆入力遮断機構 3 および回転検知機構 7 9 がユニット化されているので、特にロボットの関節駆動部に組み込むのに適したものである。

[0078] 図 1 8 および図 1 9 は第 5 の実施形態を示す。この実施形態は、第 1 乃至第 4 の実施形態の遊星歯車機構を用いた減速機構 2、2 3、5 0 に代わる減速機構 8 4 として、楕円と真円の差動を利用した波動歯車装置を採用したものである。また、減速機全体の軸方向中央部には、ハウジング 1 に代わる環状の取付部材 9 1 を配している。取付部材 9 1 は、その外周部に複数のねじ孔 9 1 a がつけられ、これらのねじ孔 9 1 a を利用して装置内で固定されるようになっている。

[0079] 前記減速機構（波動歯車装置）8 4 は、中空の駆動モータ 1 1 の主軸 1 2 と回転伝達可能に連結されるウェイブジェネレータ 8 5 と、ウェイブジェネレータ 8 5 の径方向外側に配されるサーキュラースプライン 8 6 と、ウェイブジェネレータ 8 5 とサーキュラースプライン 8 6 との間に大径部が挟まれるフレックスプライン 8 7 とを備えている。サーキュラースプライン 8 6 は、軸方向で取付部材 9 1 と隣接するように配され、その両者を軸方向で挟む駆動モータ 1 1 のフランジ部 1 1 a と逆入力遮断機構 3 の固定外輪 1 5 とのボルト結合によって、取付部材 9 1、駆動モータ 1 1 および固定外輪 1 5

と一体化されている。

[0080] 前記ウェイブジェネレータ 85 は、径方向断面が楕円形のカム 85 a の外周にボールベアリング 85 b の内輪を嵌合固定したもので、中空の回り止め部材 88 を介して駆動モータ 11 の主軸 12 に連結され、減速機構 84 の入力側部材となっている。サーキュラスプライン 86 は、その内周に歯が設けられた円環状の部品であり、取付部材 91 を介して装置内で固定されている。また、フレックスプライン 87 は、金属弾性体で形成された薄肉カップ状の部品で、大径部の外周にサーキュラスプライン 86 内周の歯と噛み合う歯が設けられており、小径部（一端部）で逆入力遮断機構 3 の入力部となる入力ピン 89 と回転伝達可能に連結され、減速機構 84 の出力側部材となっている。

[0081] そして、駆動モータ 11 の駆動によりウェイブジェネレータ 85 が回転すると、ウェイブジェネレータ 85 のボールベアリング 85 b の外輪に大径部内周を押圧されたフレックスプライン 87 が、弾性変形してサーキュラスプライン 86 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 86 との歯数の差分だけ回転し、その回転が逆入力遮断機構 3 の入力ピン 89 に伝達されるようになっている。

[0082] ここで、駆動モータ 11 のフランジ部 11 a の内周には、フレックスプライン 87 の大径部の端面（他端面）と摺接する位置に円筒状のガイド部材 90 が固定されており、このガイド部材 90 でフレックスプライン 87（およびその一端面に当接する逆入力遮断機構 3 のロック解除片 16）の他端側への軸方向移動を規制することにより、回転伝達動作の安定性を確保している。なお、フレックスプライン 87 およびロック解除片 16 の一端側への軸方向移動は、ロック解除片 16 が逆入力遮断機構 3 のカム部材 73 に当接することにより規制されている。

[0083] この第 5 実施形態では、上述したように、減速機構 84 として波動歯車装置を採用したので、高い減速率が得られるし、第 2 乃至第 4 実施形態のように 2 つの遊星歯車機構を軸方向に並べて組み込んだ減速機構を採用する場合

に比べて、減速機全体の構造の簡素化および軸方向寸法のコンパクト化を図ることができる。

[0084] 一方、この第5実施形態の逆入力遮断機構3は、第4実施形態のものと基本的な構成および動作は同じであるので、主として第4実施形態との相違点について説明する。

[0085] まず、逆入力遮断機構3の出力部となるカム部材73には、第4実施形態の係合穴73bの代わりに、入力部となる入力ピン89の先端側外周に嵌合固定されたスリーブ92が周方向隙間をもって挿入される係合穴73cが設けられている。また、ロック解除片16には、第4実施形態の係合凹部16bの代わりに、入力ピン89の中央部が周方向隙間をもって挿入される係合穴16cが設けられている。そのロック解除片16の係合穴16cの入力ピン89中央部との周方向隙間は、カム部材73の係合穴73cのスリーブ92との周方向隙間よりも狭く形成されている。

[0086] これにより、駆動モータ11の回転が減速機構84で減速されて入力ピン89に伝達されると、第4実施形態と同様に、入力ピン89の中央部がロック解除片16の係合穴16cに係合してロック解除片16を周方向に押し、ロック解除片16がロック状態を解除した後に、入力ピン89先端側のスリーブ92がカム部材73の係合穴73cに係合してカム部材73を周方向に押し、入力ピン89の回転がカム部材73に伝達されるようになっている。

[0087] また、逆入力遮断機構3のカム部材73と被駆動部材に接続される接続部材93との間にはクロスローラ軸受94が設けられている。クロスローラ軸受94は、内輪95と外輪96の間に複数のローラ97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、その内輪95がカム部材73および接続部材93と一体回転するようにボルト結合され、外輪96が逆入力遮断機構3の固定外輪15にボルト結合されている。これにより、減速機全体のスラスト力に対する剛性が大きくなり、回転伝達動作の安定性が高くなっている。

[0088] また、クロスローラ軸受94の外輪96と接続部材93との間には、第4

実施形態と同様の回転検知機構 79 が設けられている。回転検知機構 79 は、接続部材 93 の外周面に嵌合固定された断面略 U 字状のリング部材 98 の内側面に取り付けられるエンコーダ 80 と、クロスローラ軸受 94 の外輪 96 の外側端面に取り付けられる電子基板 83 と、電子基板 83 にエンコーダ 80 と軸方向で対向するように取り付けられるセンサ 82 とからなる。

[0089] そして、この回転検知機構 79 で逆入力遮断機構 3 のカム部材 73 と一体回転する接続部材 93 およびリング部材 98 の回転数を検知して、目標回転数との差に応じて駆動モータ 11 の駆動回転数を修正することにより、回転速度精度の向上が図れるようになっている。

[0090] 図 20 および図 21 は、第 5 実施形態の減速機構 84 のフレックススプライン 87 および逆入力遮断機構 3 のロック解除片 16 の他端側への軸方向移動を規制する手段の変形例を示す。

[0091] この変形例では、フレックススプライン 87 の小径部とロック解除片 16 とを貫通する入力ピン 89 の先端側にスリーブ 92 に代わる大径部 89a を設け、その大径部 89a とフレックススプライン 87 の小径部から突出する部分にねじ結合するナット 99 とで、フレックススプライン 87 の小径部とロック解除片 16 を挟んで締め付けている。そして、カム部材 73 の係合穴 73c の周縁に、入力ピン 89 の大径部 89a の途中に設けた段差面とロック解除片 16 との間に挿入される環状のガイド部 73d を設けている。これにより、カム部材 73 のガイド部 73d が入力ピン 89 の大径部 89a と係合して、フレックススプライン 87 およびロック解除片 16 の他端側への軸方向移動が規制される。

[0092] したがって、図 18 および図 19 で示した例に比べると、フレックススプライン 87 の大径部の端面と摺接するガイド部材 90 を省略して部品点数を減らせるし、逆入力遮断機構 3 のロック解除後は入力ピン 89 がカム部材 73 を押してカム部材 73 とほぼ一体に回転するようになるので、摺動箇所が少なくなり、減速機全体の低トルク化が可能となる。

符号の説明

- [0093] 1 ハウジング
- 1 a 前半部
 - 1 b 後半部
 - 1 e、1 f 取付片
 - 1 g、1 h 切れ込み
 - 2、23、50 減速機構
 - 3 逆入力遮断機構
 - 4、32、42、52、62 入力軸
 - 5、33、43、53、63 太陽歯車
 - 6、34、44、54、64 内歯車
 - 7、35、45、55、65 遊星歯車
 - 8、36、46、56、66 キャリア
 - 8 a、36 a、46 a、56 a、66 a 支軸
 - 8 b、46 b、66 b 凸部
 - 8 d 回転伝達軸
 - 10 入力歯車
 - 11 駆動モータ
 - 12 主軸
 - 13 伝達歯車
 - 14 出力軸
 - 14 d 第3の係合穴
 - 15 固定外輪
 - 16 ロック解除片
 - 16 a 柱部
 - 16 b 第1の係合穴
 - 17 ころ
 - 18 コイルばね
 - 20 出力歯車

- 2 1 楔形空間
- 2 2 フランジ
- 2 2 a 第2の係合穴
- 2 4、2 5 入力歯車
- 2 7 駆動軸
- 2 8、2 9 伝達歯車
- 3 0、6 7 手動操作部
- 3 1、4 1、5 1、6 1 遊星歯車機構
- 7 1 ハウジング
- 7 1 a 前半部
- 7 1 b 後半部
- 7 1 c 内筒部
- 7 1 d ボルト孔
- 7 2 入力軸
- 7 3 カム部材
- 7 3 d ガイド部
- 7 4 出力軸
- 7 5 入力歯車
- 7 6 伝達歯車
- 7 9 回転検知機構
- 8 4 減速機構（波動歯車装置）
- 8 5 ウェイブジェネレータ
- 8 6 サーキュラースプライン
- 8 7 フレックススプライン
- 8 9 入力ピン
- 9 0 ガイド部材
- 9 1 取付部材
- 9 2 スリーブ

9 3 接続部材

9 4 クロスローラ軸受

請求の範囲

- [請求項1] 駆動モータの回転を減速して被駆動部材の側へ出力する減速機構に、前記駆動モータ停止時に被駆動部材の位置を保持するブレーキとして、前記減速機構の出力側部材と回転伝達可能に連結される入力部と、前記被駆動部材と回転伝達可能に連結される出力部とを備え、前記入力部に入力トルクが加えられたときは入力部の回転を出力部に伝達し、前記出力部に逆入力トルクが加えられたときにはロックして出力部を停止させる逆入力遮断機構を付設したブレーキ付減速機。
- [請求項2] 前記逆入力遮断機構が、前記出力部を固定部材にロックするロック手段と、前記入力トルクが加えられたときに前記入力部の回転により前記出力部と固定部材とのロック状態を解除するロック解除手段と、前記ロック状態が解除されたときに前記入力部の回転を僅かな角度遅れをもって前記出力部に伝達するトルク伝達手段とを備えた逆入力遮断クラッチであることを特徴とする請求項1に記載のブレーキ付減速機。
- [請求項3] 前記ロック手段が、前記出力部の径方向外側に前記固定部材として内周に円筒面を有する固定外輪を配し、前記出力部の外周にカム面を設けて、前記出力部と固定外輪との間に周方向両側で次第に狭小となる楔形空間を複数形成し、これらの各楔形空間に一对のころと各ころを楔形空間の狭小部に押し込むばねを組み込んだものであり、
- 前記ロック解除手段が、前記出力部の径方向外側に円環状のロック解除片を配し、このロック解除片に前記各楔形空間の周方向両側に挿入される複数の柱部と第1の係合穴を設け、前記入力部に前記ロック解除片の第1の係合穴に周方向隙間をもって挿入される凸部を設け、前記入力部が回転したときに、その凸部が前記第1の係合穴に係合して前記ロック解除片を周方向に押すことにより、前記ロック解除片の柱部が回転方向後方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やるようにしたものであり、

前記トルク伝達手段が、前記出力部に前記入力部の凸部が前記第1の係合穴よりも広い周方向隙間をもって挿入される第2の係合穴を設け、前記ロック状態が解除された後に、前記入力部の凸部が前記第2の係合穴に係合して前記出力部を周方向に押すようにしたものであることを特徴とする請求項2に記載のブレーキ付減速機。

[請求項4] 前記減速機構の入力側部材に手動操作部を連結したことを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載のブレーキ付減速機。

[請求項5] 前記手動操作部を前記減速機構の入力側部材に対して脱着可能としたことを特徴とする請求項4に記載のブレーキ付減速機。

[請求項6] 前記減速機構が、軸方向に並べて組み込んだ2つの遊星歯車機構の差動運動を利用するものであり、その減速機構の入力軸の外周に入力歯車を嵌合固定し、前記駆動モータの主軸の外周に、前記入力歯車よりも少ない歯数で入力歯車と噛み合う伝達歯車を嵌合固定したことを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載のブレーキ付減速機。

[請求項7] 前記減速機構の入力軸の軸心の周りに前記駆動モータを複数配置し、前記各駆動モータの主軸の外周に前記伝達歯車を嵌合固定したことを特徴とする請求項6に記載のブレーキ付減速機。

[請求項8] 前記減速機構が、前記駆動モータと回転伝達可能に連結される入力側部材となるウェイブジェネレータと、前記ウェイブジェネレータの径方向外側で固定されるサーキュラースプラインと、前記ウェイブジェネレータとサーキュラースプラインとの間に配され、一端部で前記逆入力遮断機構の入力部と回転伝達可能に連結される出力側部材となるフレックススプラインとからなる波動歯車装置であることを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載のブレーキ付減速機。

[請求項9] 前記フレックススプラインの他端面と摺接する位置で固定され、フレックススプラインの他端側への軸方向移動を規制するガイド部材を設けたことを特徴とする請求項8に記載のブレーキ付減速機。

[請求項10] 前記フレックススプラインを前記逆入力遮断機構の入力部と軸方向

に結合し、前記逆入力遮断機構の入力部と係合してフレックスプラインの他端側への軸方向移動を規制するガイド部を逆入力遮断機構の出力部に設けたことを特徴とする請求項 8 に記載のブレーキ付減速機。

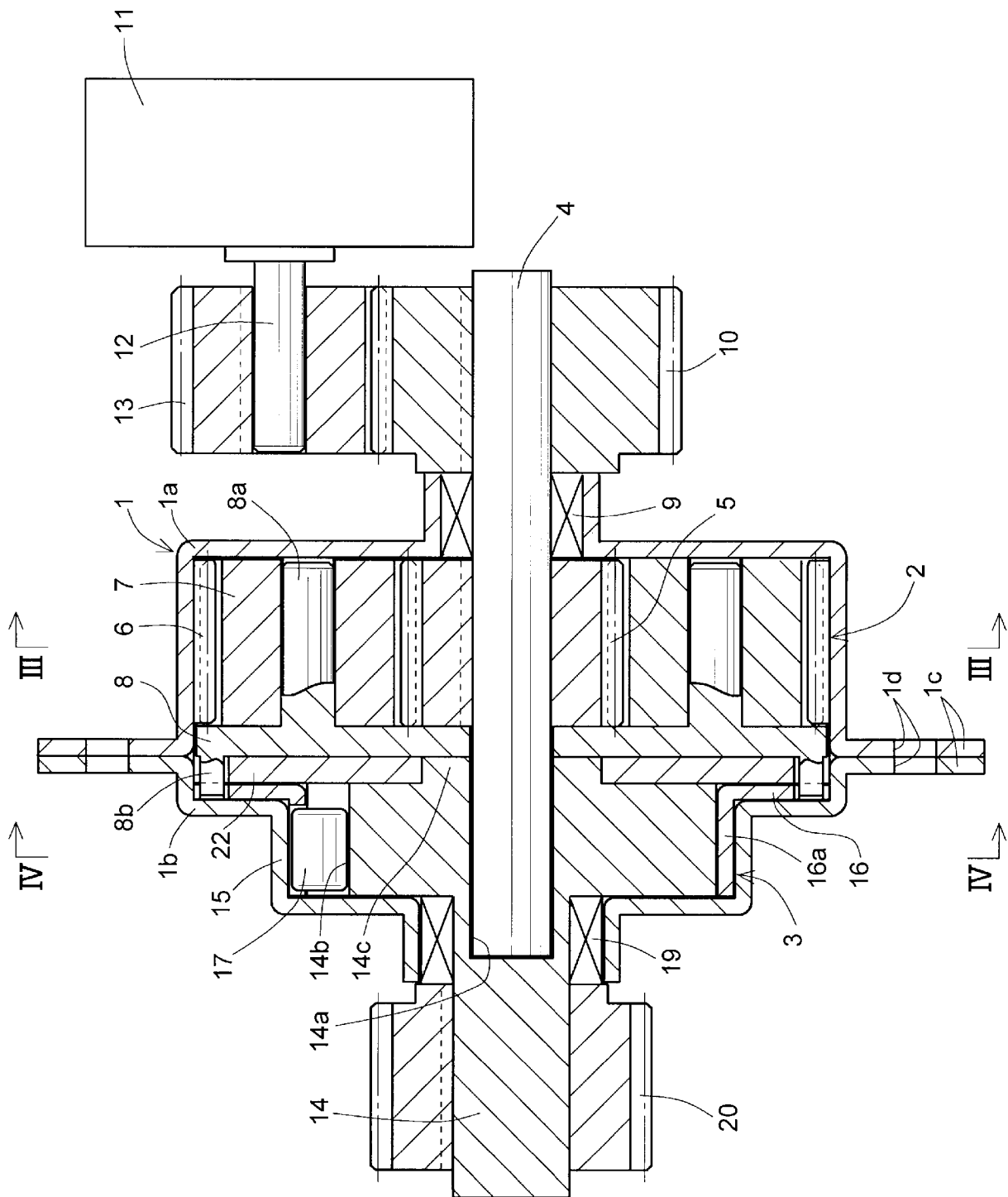
[請求項11] 前記逆入力遮断機構の出力部と被駆動部材との間に、内輪が前記逆入力遮断機構の出力部および被駆動部材と回転伝達可能に連結され、外輪が固定されたクロスロー軸受を設けたことを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれかに記載のブレーキ付減速機。

[請求項12] 前記逆入力遮断機構の出力部の回転数を検知し、検知された回転数と予め設定された目標回転数との差に応じて前記駆動モータの駆動回転数を修正するようにしたことを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれかに記載のブレーキ付減速機。

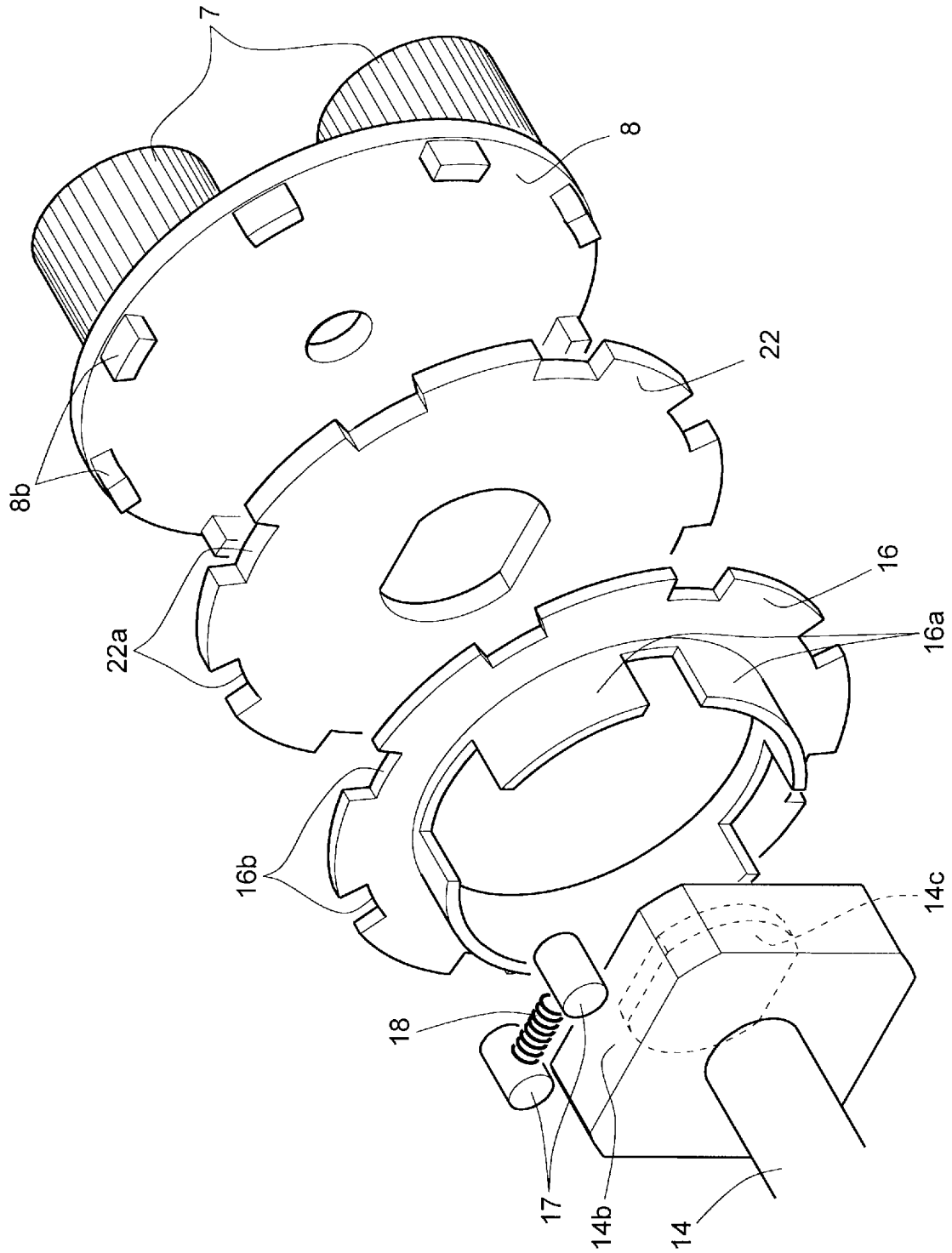
[請求項13] 前記駆動モータ、減速機構および逆入力遮断機構を一つのハウジングの内部に設けてユニット化するとともに、前記ハウジングは、軸方向に複数に分割されており、その分割面に互いに嵌まり合う位置決め用の段差が同心に設けられ、前記分割面の段差が嵌合した状態でハウジング全体を貫通するボルト孔を位置合わせして、前記ボルト孔に通したボルトとナットで一体化されるものとしたことを特徴とする請求項 1 乃至 12 のいずれかに記載のブレーキ付減速機。

[請求項14] ロボットの関節駆動部に組み込まれることを特徴とする請求項 1 乃至 13 のいずれかに記載のブレーキ付減速機。

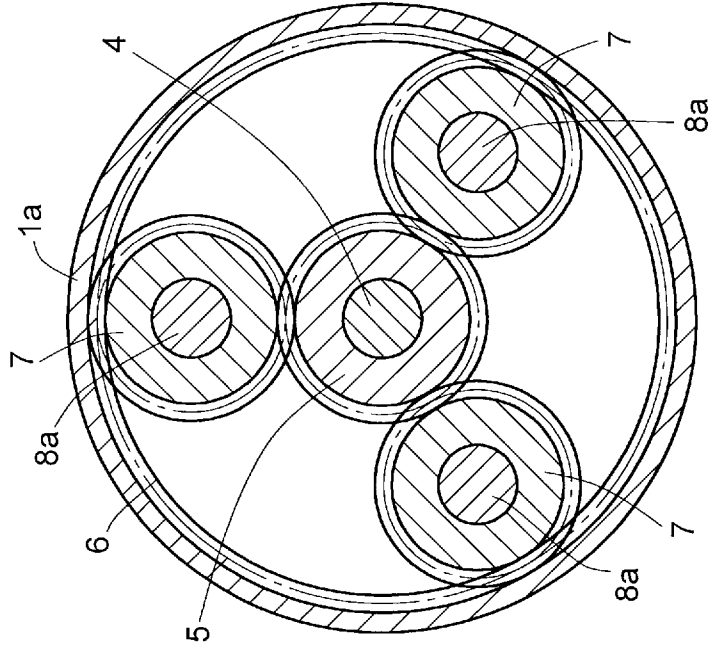
[図1]



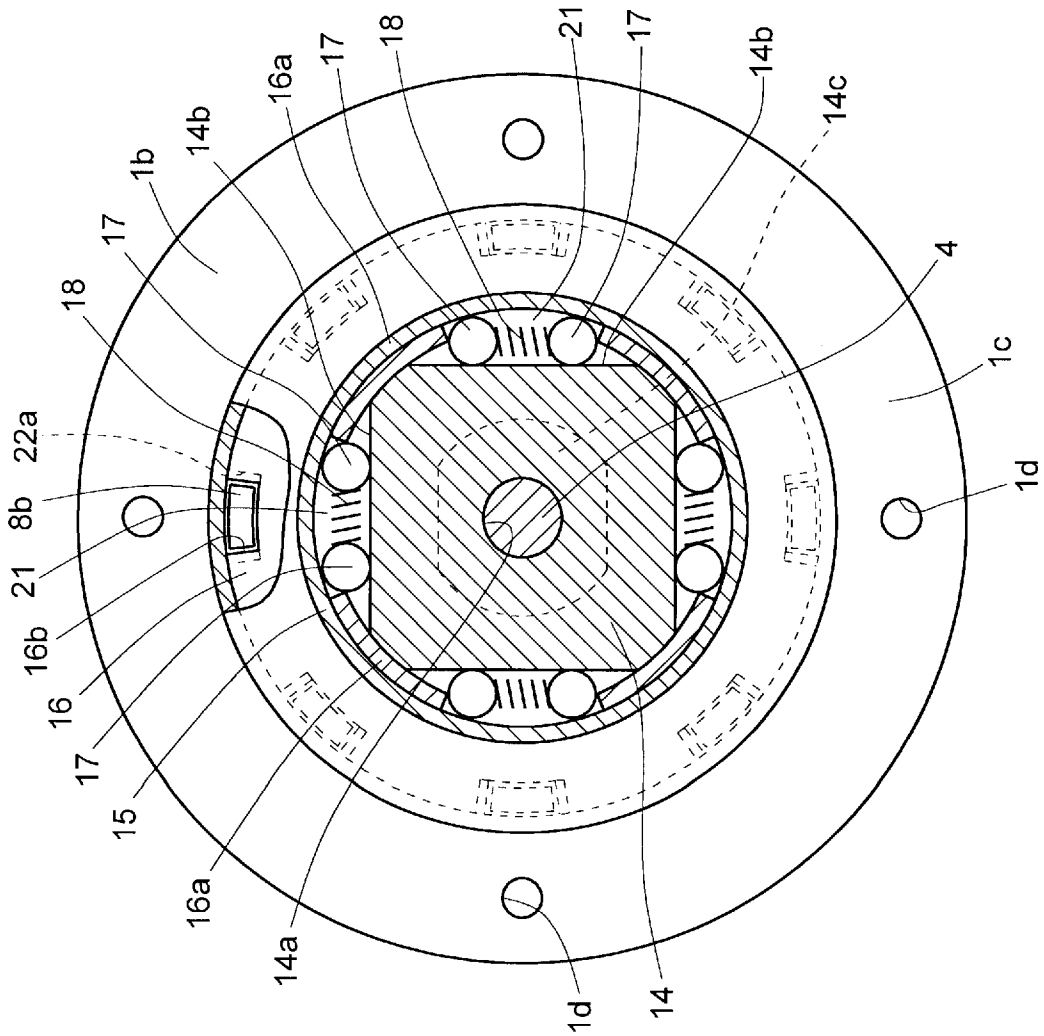
[図2]



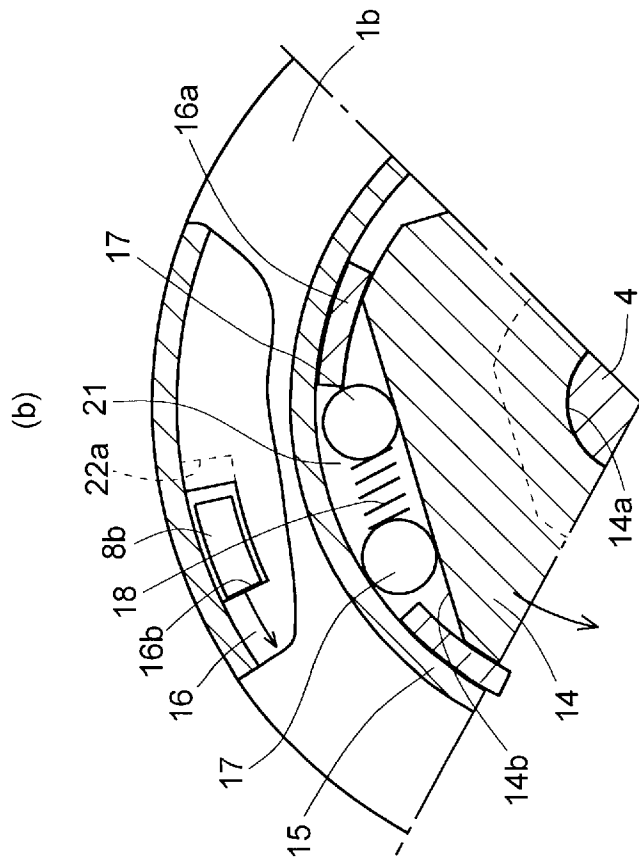
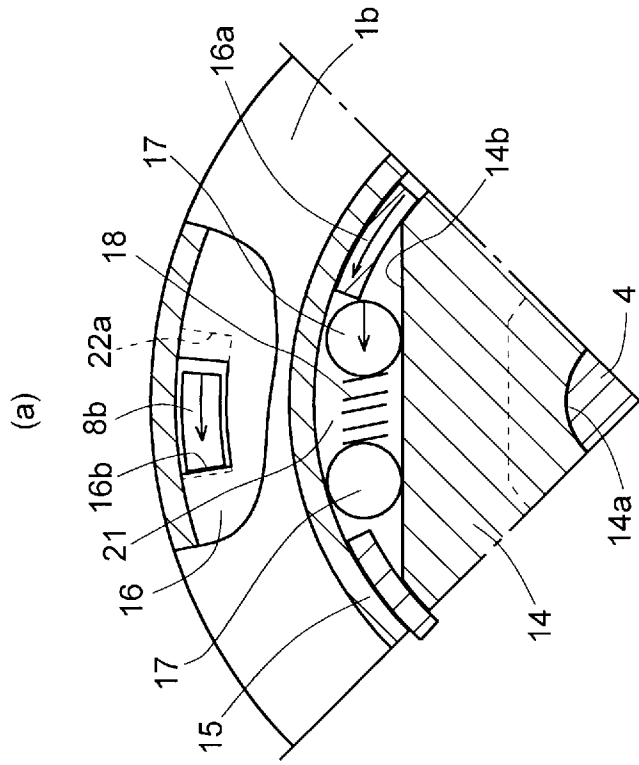
[圖3]



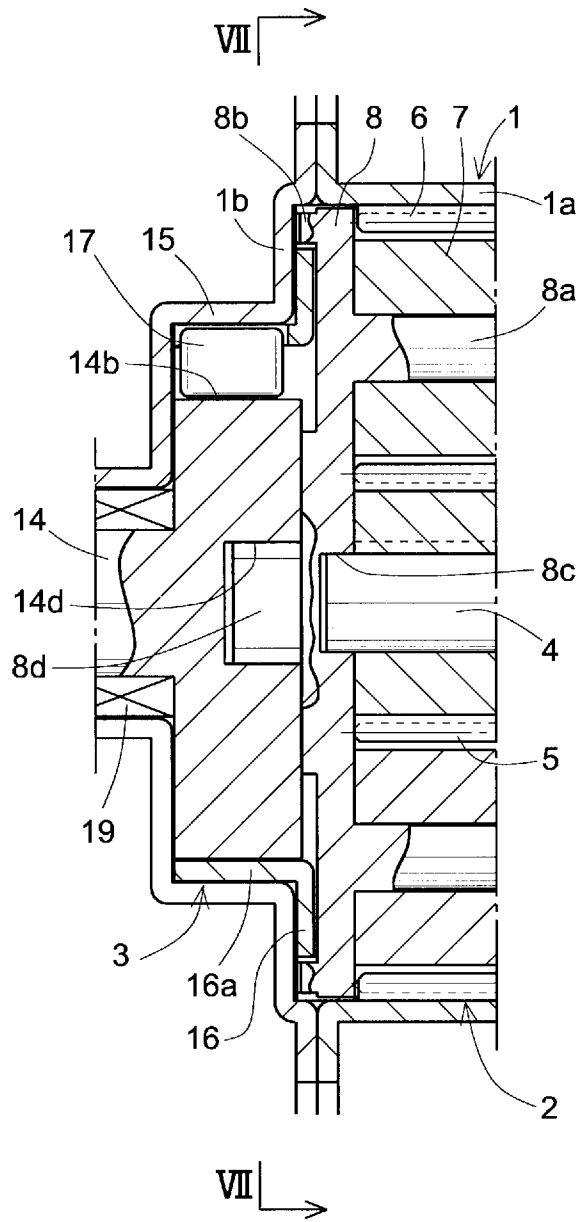
[圖4]



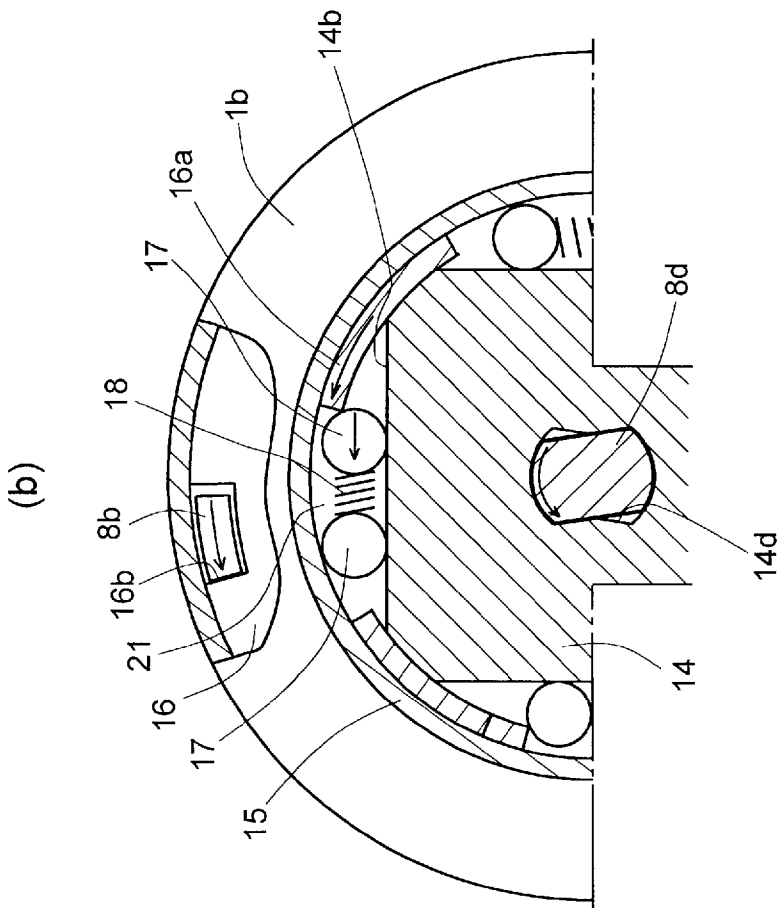
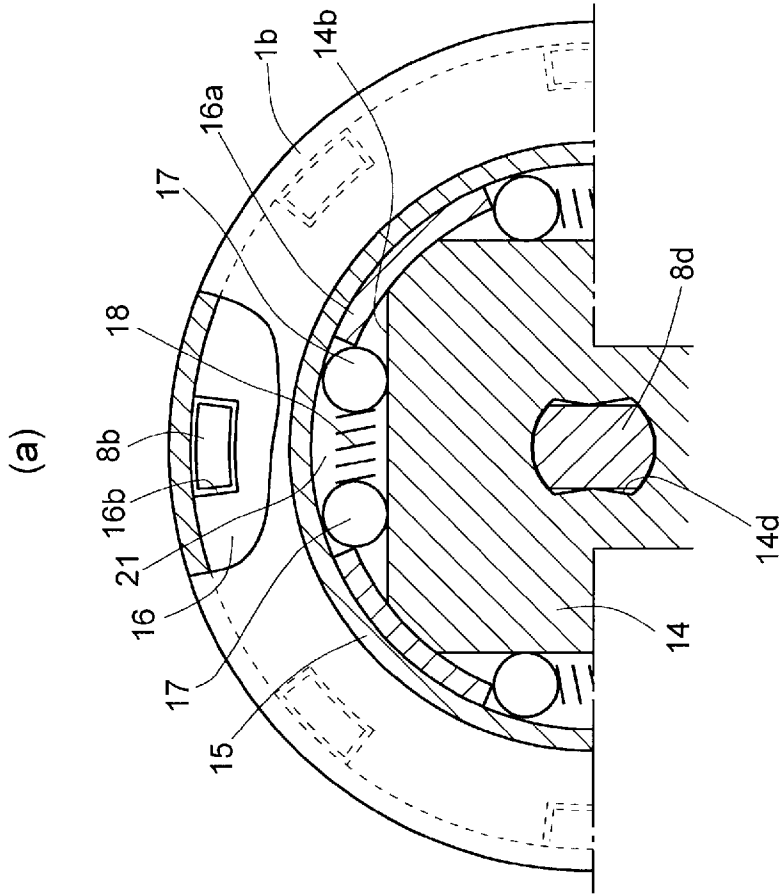
[図5]



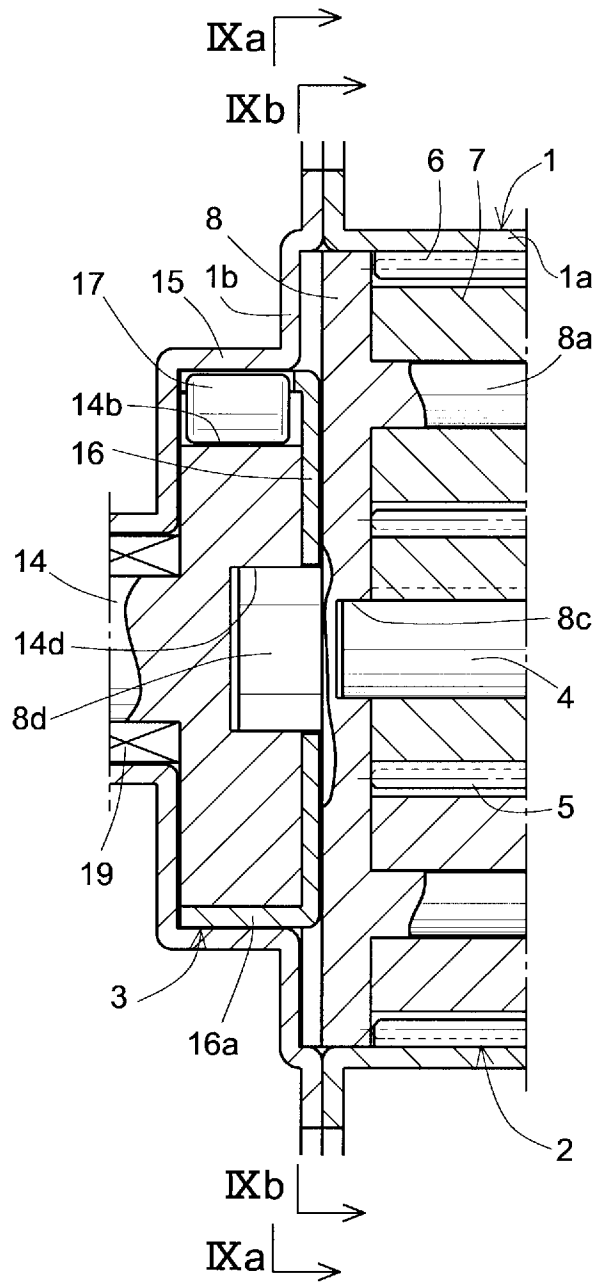
[図6]



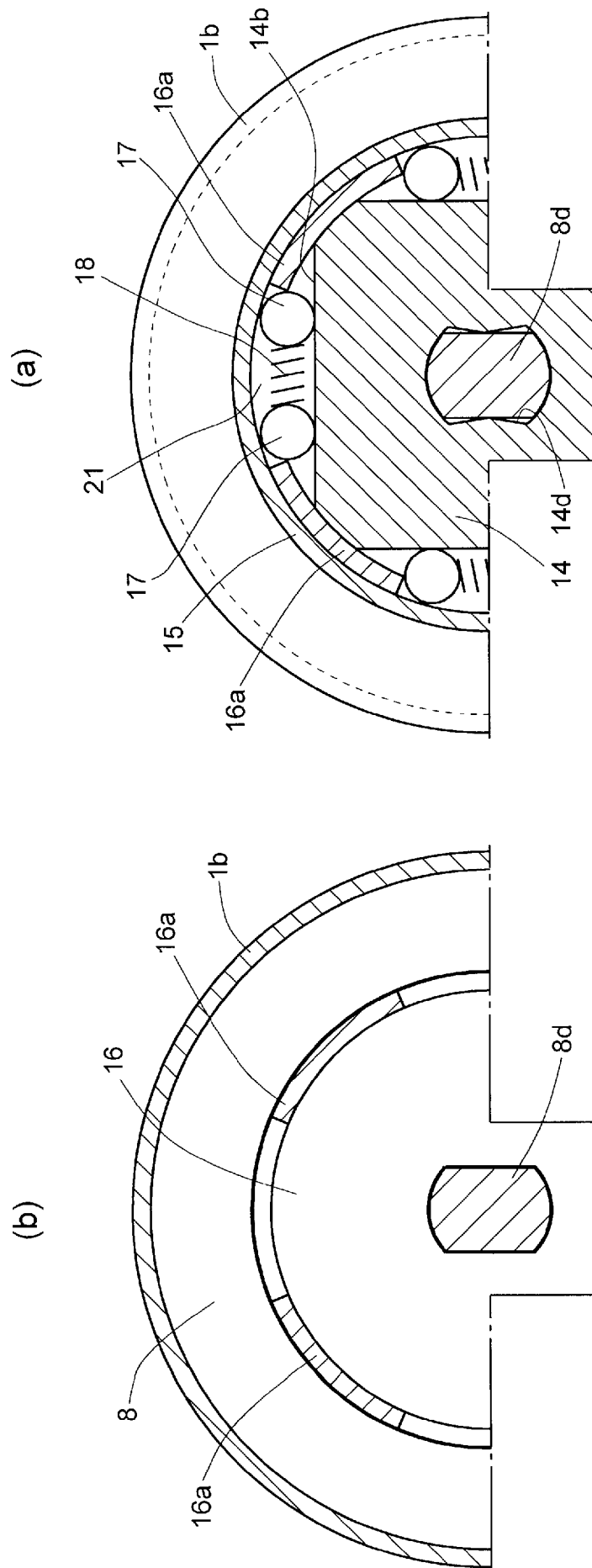
[図7]



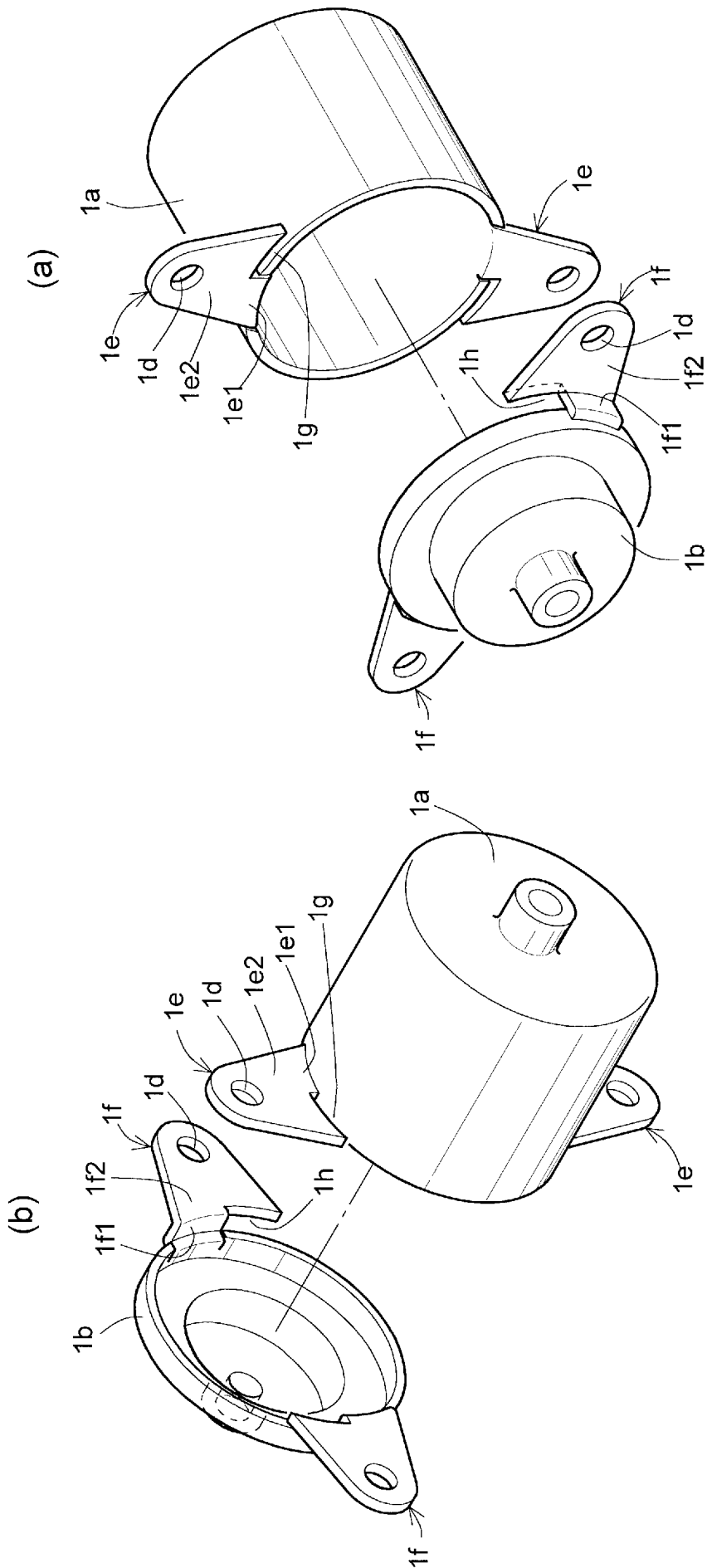
[図8]



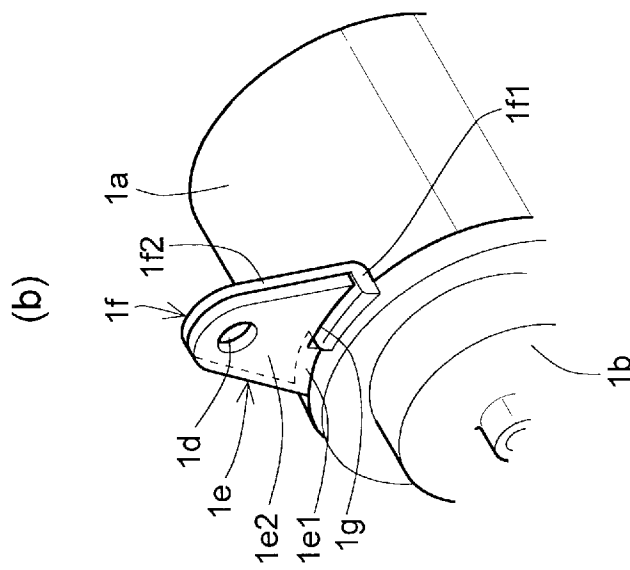
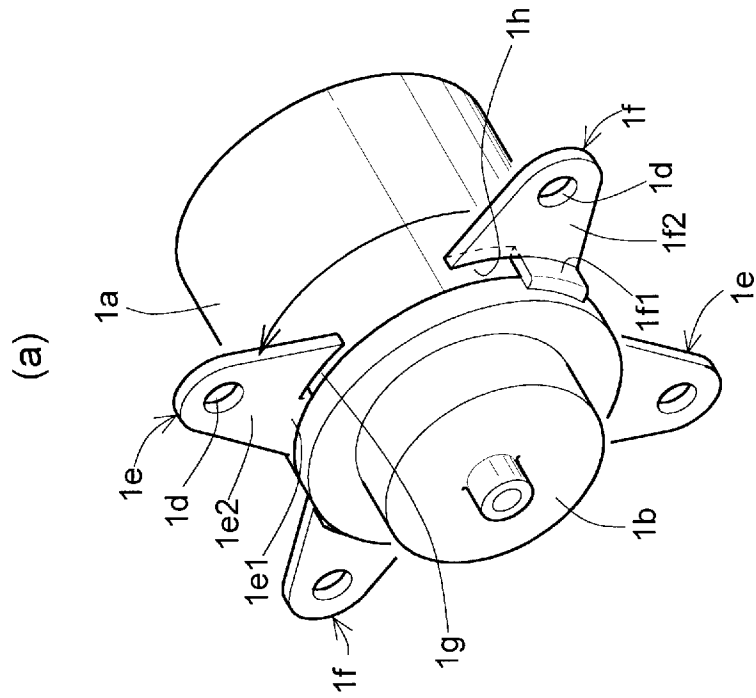
[図9]



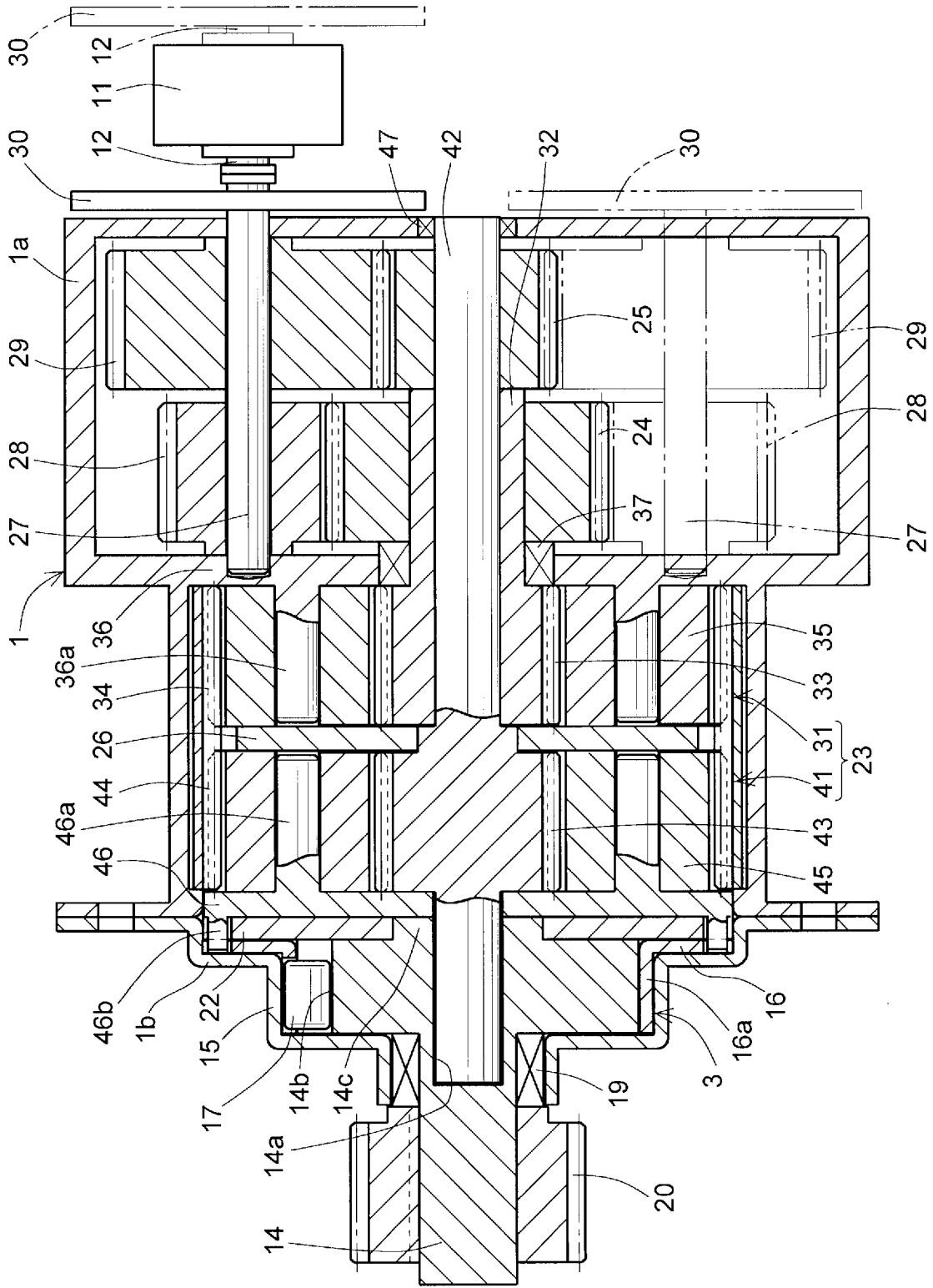
[図10]



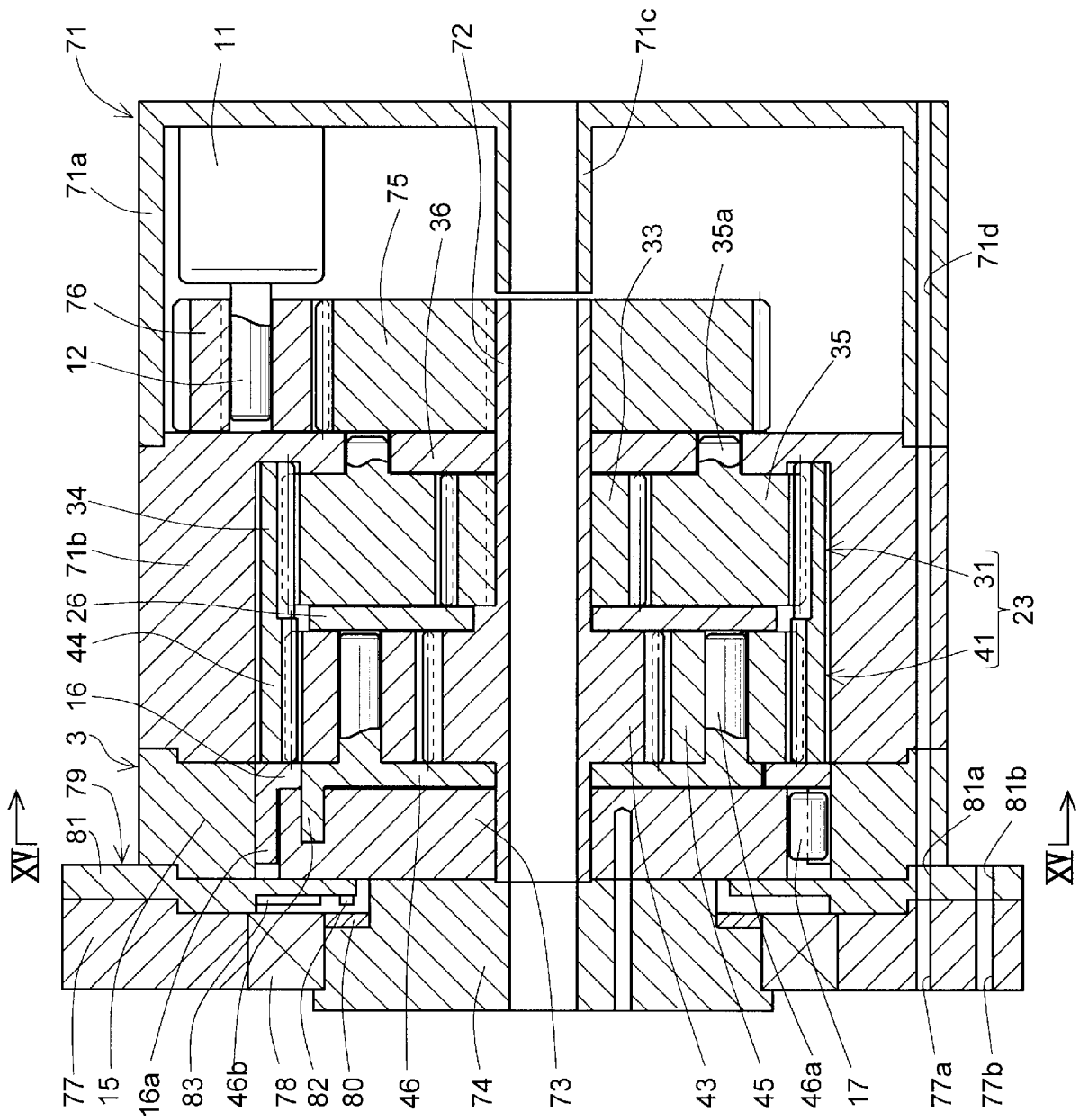
[図11]



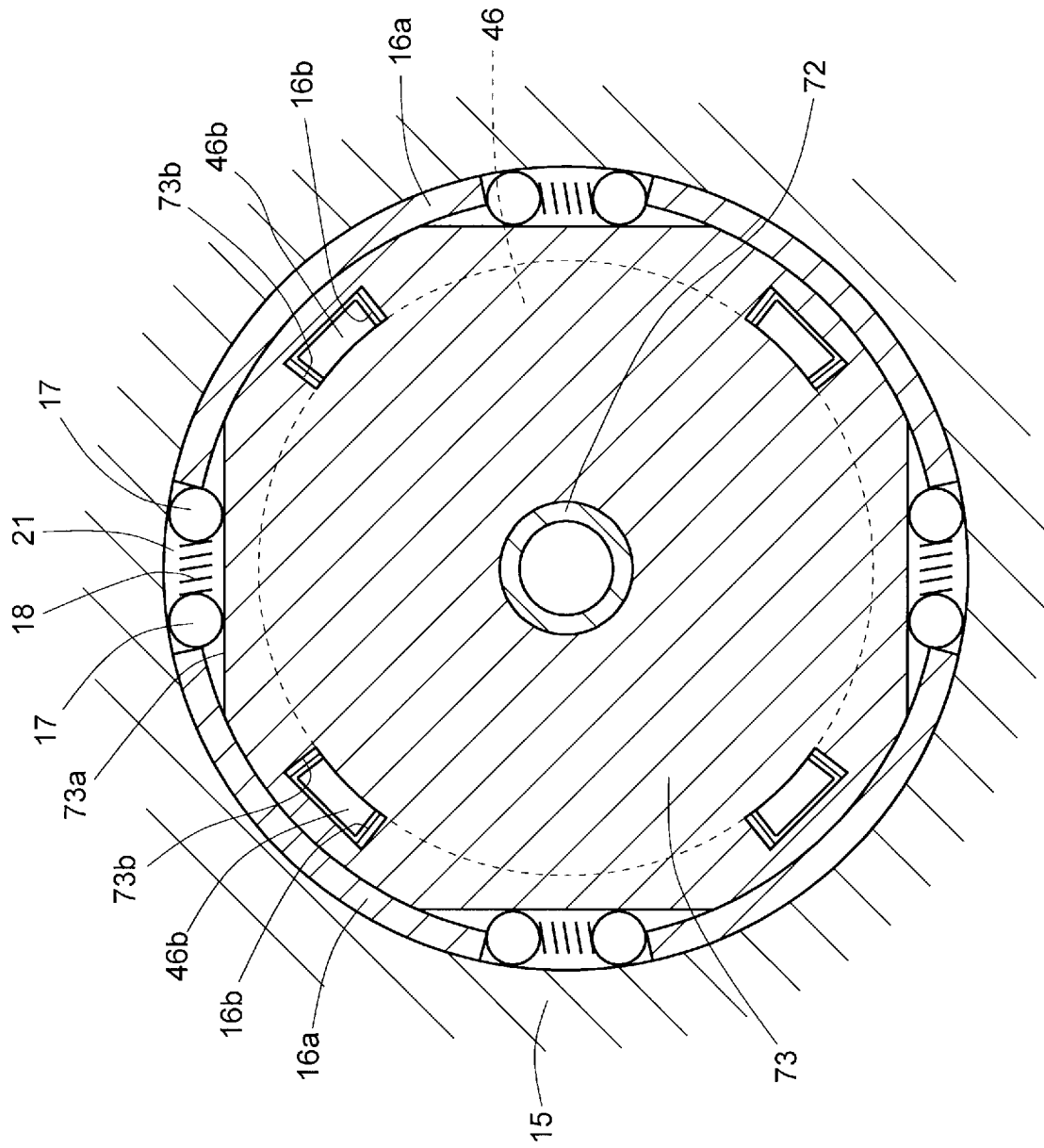
[図12]



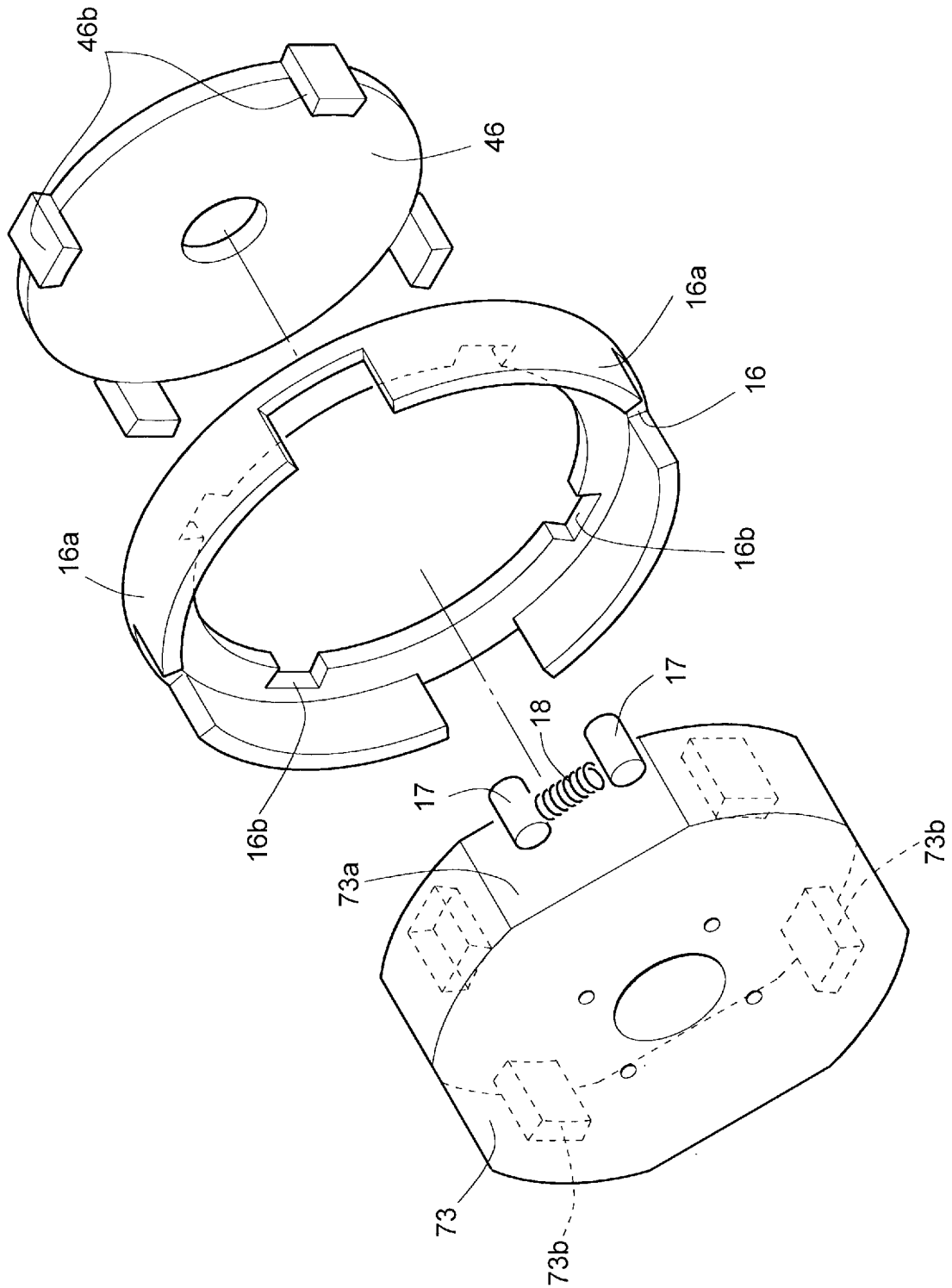
[図14]



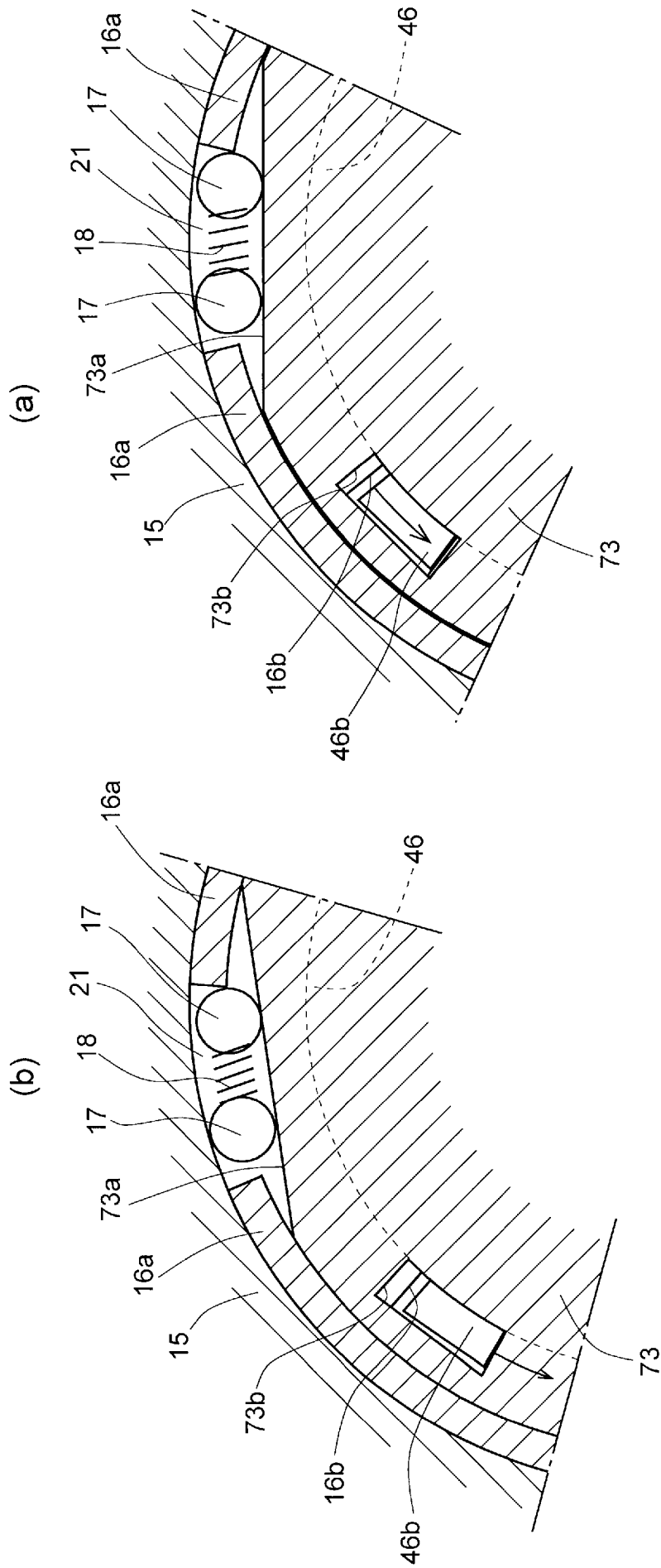
[図15]



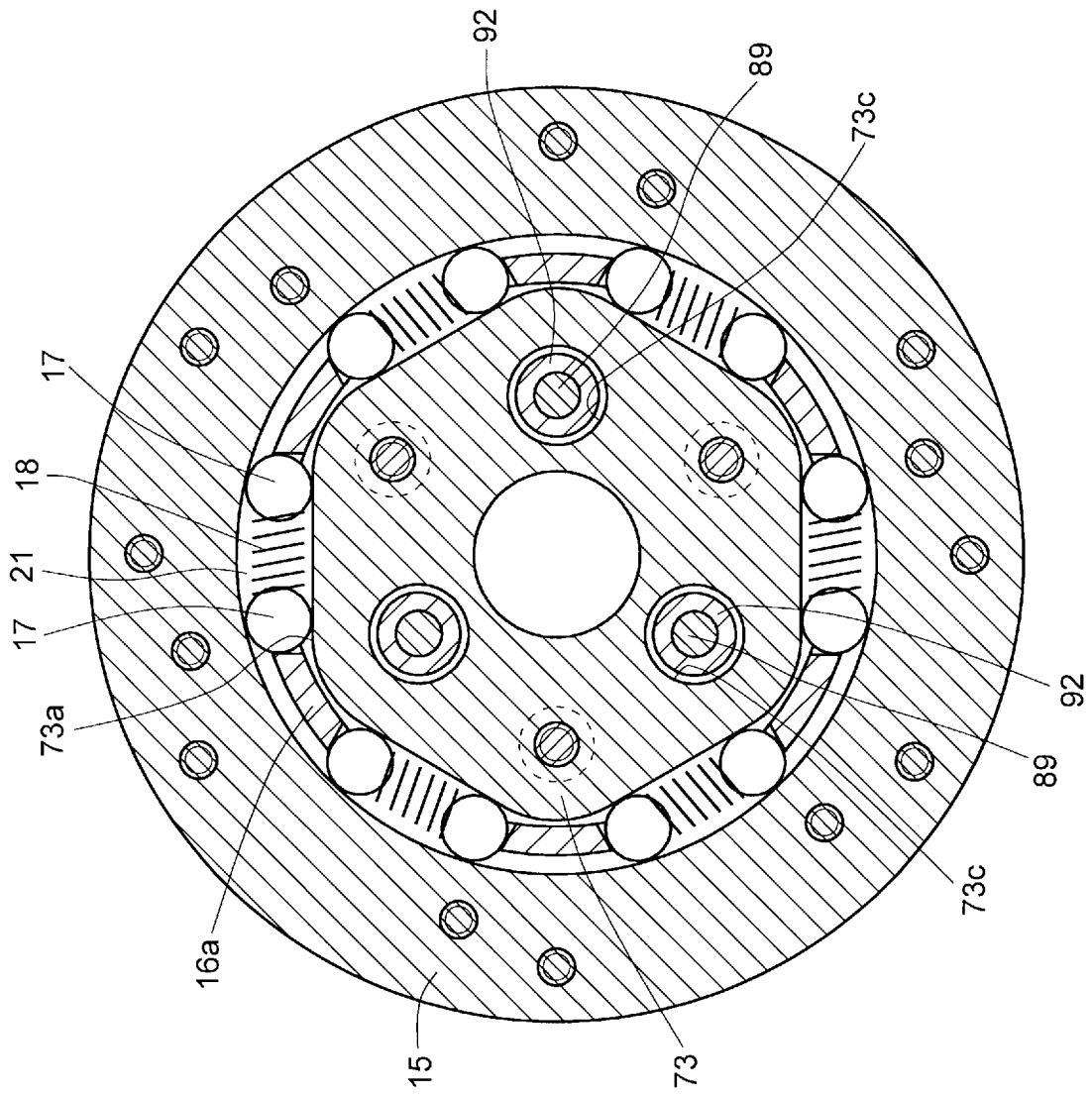
[図16]



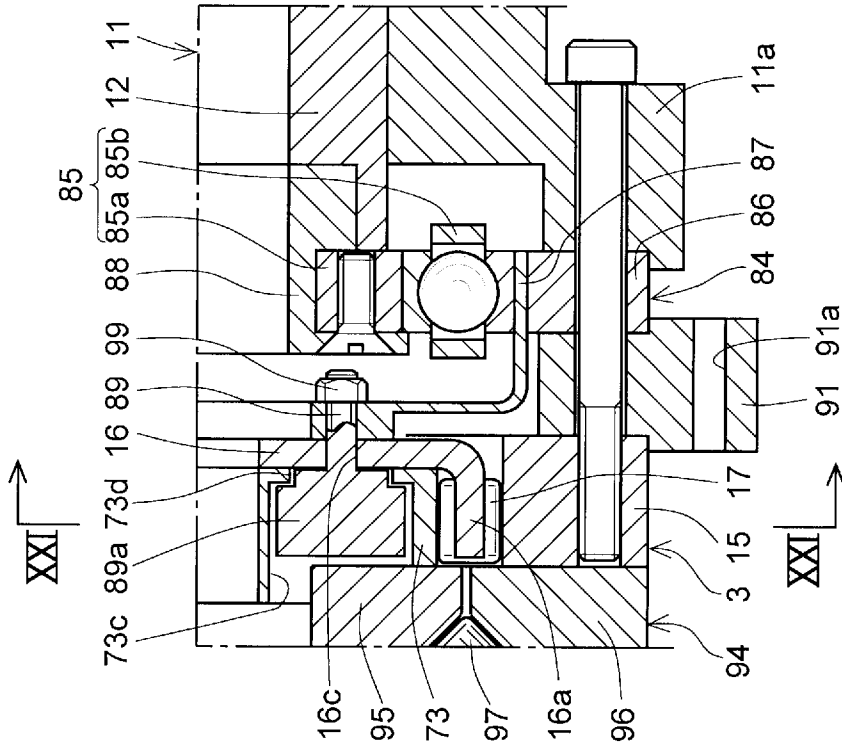
[図17]



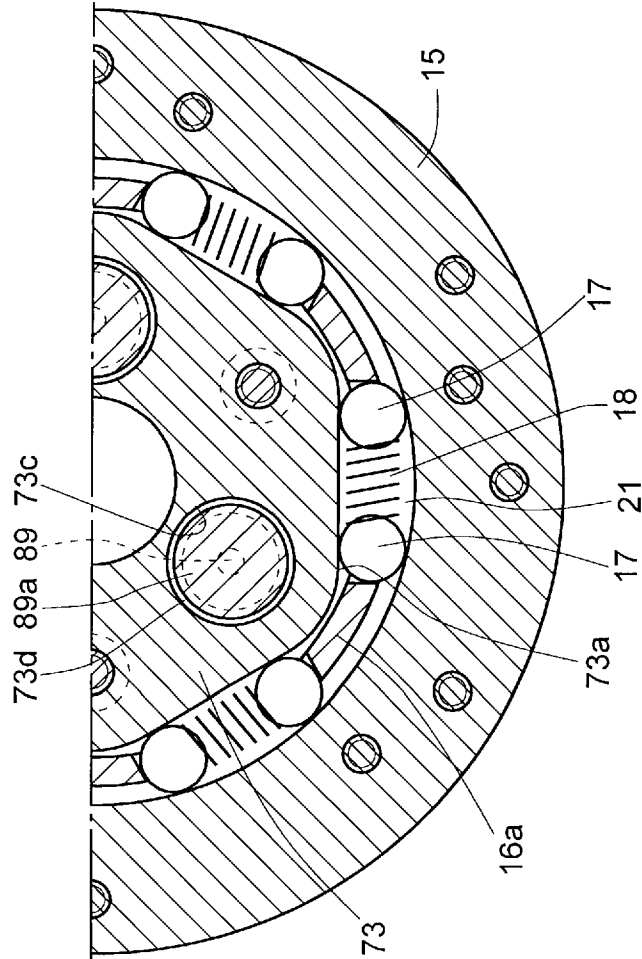
[図19]



[図20]



[図21]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/051823

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16H35/00(2006.01)i, F16D41/06(2006.01)i, F16D41/08(2006.01)i, F16D59/02(2006.01)i, F16D65/16(2006.01)i, F16H1/32(2006.01)i, F16H1/46(2006.01)i, F16D127/10(2012.01)n, F16D129/04(2012.01)n

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)

F16H35/00, F16D41/06, F16D41/08, F16D59/02, F16D65/16, F16H1/32, F16H1/46, F16D127/10, F16D129/04

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 1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2015 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2015

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 2003-56596 A (NTN Corp.), 26 February 2003 (26.02.2003), paragraphs [0019] to [0052]; fig. 1 to 14 & US 2002/0125099 A1 & US 2004/0089049 A1 & EP 1239178 A2 & EP 1457700 A1 & DE 60202229 T2 & DE 60215854 T2 & CN 1374465 A	1-2 4-8, 11-14 3, 9-10
Y A	JP 6-285785 A (Yaskawa Electric Corp.), 11 October 1994 (11.10.1994), paragraph [0006]; fig. 1 (Family: none)	4-8, 11-14 3, 9-10

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
13 April 2015 (13.04.15)

Date of mailing of the international search report
28 April 2015 (28.04.15)

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/JP2015/051823

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2010-41747 A (Chiba Institute of Technology), 18 February 2010 (18.02.2010), paragraphs [0008] to [0043]; fig. 1 to 6, 11 (Family: none)	6-7, 11-14 3, 9-10
Y A	JP 7-83293 A (Kabushiki Kaisha Seko Giken), 28 March 1995 (28.03.1995), paragraphs [0006] to [0012]; fig. 1 to 4 (Family: none)	6-7, 11-14 3, 9-10
Y A	JP 63-72943 A (Fujio HISASHI), 02 April 1988 (02.04.1988), page 1, lower right column, line 12 to page 2, upper left column, line 20; fig. 1 to 2 (Family: none)	6-7, 11-14 3, 9-10
Y A	JP 40-4165 Y1 (Manabu KASHIWABARA), 05 February 1965 (05.02.1965), page 1, left column, line 1 to right column, line 28; drawings (Family: none)	6-7, 11-14 3, 9-10
Y A	JP 2007-321879 A (Harmonic Drive Systems Inc.), 13 December 2007 (13.12.2007), paragraphs [0016] to [0018]; fig. 1 & US 2007/0281824 A1 & DE 102007025353 A1	8, 11-14 3, 9-10
Y A	JP 2003-83416 A (Sumitomo Heavy Industries, Ltd.), 19 March 2003 (19.03.2003), paragraphs [0030] to [0033]; fig. 1 (Family: none)	11-14 3, 9-10
Y A	JP 2009-166168 A (Sumitomo Heavy Industries, Ltd.), 30 July 2009 (30.07.2009), paragraphs [0018], [0023], [0026], [0032] to [0033]; fig. 1 to 2 & US 2009/0178506 A1 & DE 102009004472 A1 & CN 101486195 A & KR 10-2009-0078743 A & TW 200932454 A	11-14 3, 9-10
Y A	JP 2013-99191 A (Seiko Epson Corp.), 20 May 2013 (20.05.2013), paragraphs [0044], [0047]; fig. 5B (Family: none)	11-14 3, 9-10
Y A	JP 2004-162730 A (NTN Corp.), 10 June 2004 (10.06.2004), paragraphs [0027], [0029], [0031], [0033]; fig. 1 to 2 (Family: none)	12-14 3, 9-10

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））</p> <p>Int.Cl. F16H35/00(2006.01)i, F16D41/06(2006.01)i, F16D41/08(2006.01)i, F16D59/02(2006.01)i, F16D65/16(2006.01)i, F16H1/32(2006.01)i, F16H1/46(2006.01)i, F16D127/10(2012.01)n, F16D129/04(2012.01)n</p>											
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））</p> <p>Int.Cl. F16H35/00, F16D41/06, F16D41/08, F16D59/02, F16D65/16, F16H1/32, F16H1/46, F16D127/10, F16D129/04</p>											
<p>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</p> <p>日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2015年 日本国実用新案登録公報 1996-2015年 日本国登録実用新案公報 1994-2015年</p>											
<p>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）</p>											
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X Y A</td> <td>JP 2003-56596 A (NTN株式会社) 2003.02.26, 段落【0019】-【0052】, 図1-14 & US 2002/0125099 A1 & US 2004/0089049 A1 & EP 1239178 A2 & EP 1457700 A1 & DE 60202229 T2 & DE 60215854 T2 & CN 1374465 A</td> <td>1-2 4-8, 11-14 3, 9-10</td> </tr> <tr> <td>Y A</td> <td>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)</td> <td>4-8, 11-14 3, 9-10</td> </tr> </tbody> </table>			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 2003-56596 A (NTN株式会社) 2003.02.26, 段落【0019】-【0052】, 図1-14 & US 2002/0125099 A1 & US 2004/0089049 A1 & EP 1239178 A2 & EP 1457700 A1 & DE 60202229 T2 & DE 60215854 T2 & CN 1374465 A	1-2 4-8, 11-14 3, 9-10	Y A	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)	4-8, 11-14 3, 9-10
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 2003-56596 A (NTN株式会社) 2003.02.26, 段落【0019】-【0052】, 図1-14 & US 2002/0125099 A1 & US 2004/0089049 A1 & EP 1239178 A2 & EP 1457700 A1 & DE 60202229 T2 & DE 60215854 T2 & CN 1374465 A	1-2 4-8, 11-14 3, 9-10									
Y A	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)	4-8, 11-14 3, 9-10									
<p><input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>											
<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>「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</p>											
<p>国際調査を完了した日</p> <p>13.04.2015</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p>28.04.2015</p>										
<p>国際調査機関の名称及びあて先</p> <p>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</p>	<p>特許庁審査官（権限のある職員）</p> <p>中村 大輔</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3328</p>	<p>3 J 3 6 2 5</p>									

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 A	JP 2010-41747 A (学校法人千葉工業大学) 2010.02.18, 段落【0008】－【0043】, 図1－6, 図11 (ファミリーなし)	6－7, 11－14 3, 9－10
Y A	JP 7-83293 A (株式会社セコー技研) 1995.03.28, 段落【0006】－【0012】, 図1－4 (ファミリーなし)	6－7, 11－14 3, 9－10
Y A	JP 63-72943 A (久志 富士男) 1988.04.02, 第1ページ右下欄第12行－第2ページ左上欄第20行, 第1－2図 (ファミリーなし)	6－7, 11－14 3, 9－10
Y A	JP 40-4165 Y1 (柏原 学) 1965.02.05, 第1ページ左欄第1行－右欄第28行, 図面 (ファミリーなし)	6－7, 11－14 3, 9－10
Y A	JP 2007-321879 A (株式会社ハーモニック・ドライブ・システムズ) 2007.12.13, 段落【0016】－【0018】, 図1 & US 2007/0281824 A1 & DE 102007025353 A1	8, 11－14 3, 9－10
Y A	JP 2003-83416 A (住友重機械工業株式会社) 2003.03.19, 段落【0030】－【0033】, 図1 (ファミリーなし)	11－14 3, 9－10
Y A	JP 2009-166168 A (住友重機械工業株式会社) 2009.07.30, 段落【0018】, 【0023】, 【0026】, 【0032】－【0033】, 図1－2 & US 2009/0178506 A1 & DE 102009004472 A1 & CN 101486195 A & KR 10-2009-0078743 A & TW 200932454 A	11－14 3, 9－10
Y A	JP 2013-99191 A (セイコーエプソン株式会社) 2013.05.20, 段落【0044】, 【0047】, 図5B (ファミリーなし)	11－14 3, 9－10
Y A	JP 2004-162730 A (NTN株式会社) 2004.06.10, 段落【0027】, 【0029】, 【0031】, 【0033】, 図1－2 (ファミリーなし)	12－14 3, 9－10