

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開2022-28161
(P2022-28161A)

(43)公開日 令和4年2月16日(2022.2.16)

(51)Int.Cl. F 1 6 H 35/00 (2006.01) F I 35/00 B テーマコード(参考)
F 1 6 H 1/14 (2006.01) F 1 6 H 1/14 3 J 0 0 9

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願2020-131382(P2020-131382)
(22)出願日 令和2年8月3日(2020.8.3)

(出願人による申告) 令和元年度、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構「NEDO先導研究プログラム/新産業創出新技术先導研究プログラム/次世代産業用ソフトロボットの実現に向けた革新的MR材料×駆動機構の融合研究開発」委託研究、産業技術力強化法第19条の適用を受ける特許出願

(71)出願人 899000068
学校法人早稲田大学
東京都新宿区戸塚町1丁目104番地
(74)代理人 100114524
弁理士 榎本 英俊
(72)発明者 亀▲崎▼ 允啓
東京都新宿区戸塚町1丁目104番地 学
校法人早稲田大学内
(72)発明者 何 卓▲イ▼
東京都新宿区戸塚町1丁目104番地 学
校法人早稲田大学内
(72)発明者 ▲張▼ 裴之
東京都新宿区戸塚町1丁目104番地 学
校法人早稲田大学内

最終頁に続く

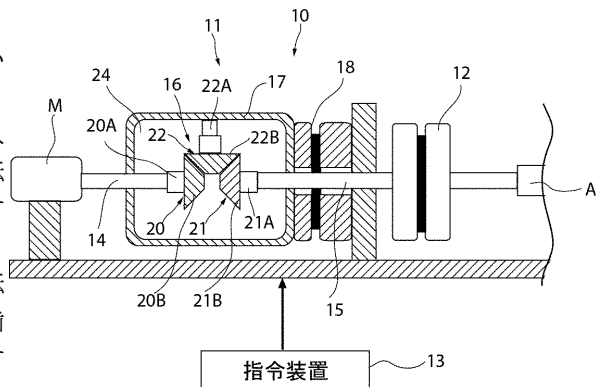
(54)【発明の名称】方向変換装置及び動力伝達システム

(57)【要約】

【課題】所望とする高いバックドライバビリティと高い応答性を有する方向変換装置を提供する。

【解決手段】方向変換装置11は、一方向に回転する入力回転軸14と、出力側の出力回転軸15と、入力回転軸14から出力回転軸15に逆方向に回転動力を伝達する歯車機構16と、入力回転軸14及び出力回転軸15を支持するとともに、入力回転軸14と同一方向に自転可能に構成された収容体17と、収容体17の内部に歯車機構16とともに収容されるMR流体の粘性を調整する粘性調整部25と、オン/オフ操作によって収容体17の自転の阻止と許容を切り換え可能に動作するブレーキ機構18とを備えている。方向変換装置11では、MR流体の粘性に応じた歯車機構16の動作調整とブレーキ機構18の切り換えによる収容体17の自転の有無とにより、出力回転軸15の回転方向を切り換える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一方向の回転入力をも正逆何れかの方向の回転出力に切り換える方向変換装置において、入力側からの動力により前記一方向に回転する入力回転軸と、回転可能に出力側に配置される出力回転軸と、前記入力回転軸から前記出力回転軸への動力伝達を可能に構成された歯車機構と、前記入力回転軸及び前記出力回転軸を支持するとともに、前記歯車機構が内部に収容される収容体と、前記歯車機構及び前記収容体の動作を調整する動作調整手段とを備え、

前記歯車機構は、前記入力回転軸と前記出力回転軸を逆方向に回転させるように動作し、前記収容体は、前記入力回転軸と同一方向に自転可能に構成され、前記動作調整手段は、前記収容体の内部に前記歯車機構とともに収容され、周囲の外場の変化により粘性が変化する機能性流体と、当該機能性流体の粘性を調整する粘性調整部と、オン／オフ操作によって前記収容体の自転の阻止と許容を切り換え可能に動作するブレーキ機構とを備え、前記機能性流体の粘性に応じた前記歯車機構の動作調整と前記ブレーキ機構の切り換えによる前記自転の有無とにより、前記出力回転軸の回転方向を切り換えることを特徴とする方向変換装置。

10

【請求項 2】

前記歯車機構は、前記機能性流体の粘性が所定値以上になったときに、前記逆方向の動力伝達を阻止するロック状態とされ、当該ロック状態で、前記ブレーキ機構をオフ状態として前記自転を許容したときに、当該自転による回転方向と同一方向となる順方向に前記出力回転軸が回転することを特徴とする請求項 1 記載の方向変換装置。

20

【請求項 3】

前記歯車機構による動力伝達が許容されるアンロック状態で、前記ブレーキ機構をオン状態にして前記自転を阻止したときに、前記入力回転軸に対して前記出力回転軸が逆方向に回転することを特徴とする請求項 2 記載の方向変換装置。

【請求項 4】

前記アンロック状態で、前記ブレーキ機構をオフ状態にして前記自転を許容するしたときに、前記順方向及び前記逆方向の回転が相殺されることを特徴とする請求項 3 記載の方向変換装置。

【請求項 5】

前記粘性調整部での前記粘性の調整と前記ブレーキ機構の動作切り換えにより、前記入力回転軸の回転状態を一定に維持したまま、前記出力回転軸の回転方向とバックドライバビリティの程度が調整されることを特徴とする請求項 1 記載の方向変換装置。

30

【請求項 6】

請求項 1 記載の方向変換装置を介して、入力側の駆動装置からの動力を出力側の可動部に伝達する動力伝達システムにおいて、前記出力回転軸と前記可動部の間に、前記方向変換装置から出力された回転出力の前記可動部への伝達と遮断を切り換えるクラッチが設けられ、前記方向変換装置による前記出力回転軸の回転出力調整と、前記クラッチの切り換えとを組み合わせることで、複数のバリエーションでの動力伝達を可能とすることを特徴とする動力伝達システム。

40

【請求項 7】

複数の動作モードが設定され、選択された動作モードに従って前記方向変換装置及び前記クラッチの動作を指令する指令装置を更に備え、前記指令装置は、前記駆動装置によって動作する前記入力回転軸の回転方向と同一方向となる順方向の前記出力回転軸の回転により前記可動部を動作させる順方向伝達モードと、前記入力回転軸の回転方向と逆方向となる前記出力回転軸の回転により前記可動部を動作させる逆方向伝達モードと、前記順方向及び前記逆方向の回転が相殺された状態の前記出力回転軸を前記可動部に接続する回転相殺モードと、前記順方向伝達モードに対し、前記クラッチの切り換えにより前記駆動装置から前記可動部への動力を遮断する順方向遮断モ

50

ードと、前記逆方向伝達モードに対し、前記クラッチの切り換えにより前記駆動装置から前記可動部への動力を遮断する逆方向遮断モードとの何れかを選択可能に設定されることを特徴とする請求項6記載の動力伝達システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一方向の回転入力を正逆何れかの方向の回転出力に切り換える方向変換装置、及びこれを用いた動力伝達システムに関する。

【背景技術】

【0002】

人間の生活空間で共存するヒューマノイドロボットや介護支援用ロボット、或いは手術支援ロボット等のロボットシステムでは、その動作中に人間との間で予期しない衝突や接触が発生した際に、これら状況を考慮した駆動を行うコンプライアンス性能（柔軟性）が要求される。このようなロボットシステムには、緊急時等に即座に動作反応するための高い応答性と、作用する外力に応じてロボットの可動部を柔軟に動作させる高いバックドライバビリティが要求される。従って、前記可動部の速度、トルク及び方向変換を可能にするトランスミッションシステムとしては、応答性及びバックドライバビリティを向上させる仕様のものが必要となる。ここで、入力側の動力に対して出力側の動力の方向変換を行う際には、選択肢の一つとして、システムを動作させる際に駆動するモータの正転と逆転を切り換えることにより対応可能である。しかしながら、モータの駆動方向を電氣的に切り換える場合には、ロボットシステムの安全対策として要求される以上の時間がかかり、所望とする高い応答性を得ることができない。

【0003】

ところで、特許文献1には、噛合する歯車を切り換えることで、一方向の回転入力を正逆何れかの回転出力に変換する正逆回転出力用変換装置が開示されている。また、特許文献2には、複数の一方向クラッチを組み合わせることで、正逆何れかの方向の回転入力を同一方向の回転出力に変換する回転方向変換装置が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平7-54940号公報

【特許文献2】特開2004-84783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、前記特許文献1の装置では、歯車の切り換え時に出力側の回転が阻止される構造となっているため、歯車の噛合時を含め、所望とする高いバックドライバビリティが得られない。また、出力側の回転方向を変える際には、噛合する歯車の切り換えが必要であり、当該歯車の切り換え動作では、素早い方向変換ができず、高い応答性が得られない。また、前記特許文献2の装置構造では、入力側の同一方向の回転に対し、出力側で正逆何れかの回転への切り換えができない。更に、入力側からの回転が常時出力側に伝達されていることから、所望とする高いバックドライバビリティが得られない。

【0006】

本発明は、このような課題を解決するために案出されたものであり、その目的は、所望とする高いバックドライバビリティを得ることができ、且つ、方向変換時の応答性を向上させることができる方向変換装置及び動力伝達システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

前記目的を達成するため、本発明は、主として、一方向の回転入力を正逆何れかの方向の回転出力に切り換える方向変換装置において、入力側からの動力により前記一方向に回転

10

20

30

40

50

する入力回転軸と、回転可能に出力側に配置される出力回転軸と、前記入力回転軸から前記出力回転軸への動力伝達を可能に構成された歯車機構と、前記入力回転軸及び前記出力回転軸を支持するとともに、前記歯車機構が内部に收容される收容体と、前記歯車機構及び前記收容体の動作を調整する動作調整手段とを備え、前記歯車機構は、前記入力回転軸と前記出力回転軸を逆方向に回転させるように動作し、前記收容体は、前記入力回転軸と同一方向に自転可能に構成され、前記動作調整手段は、前記收容体の内部に前記歯車機構とともに收容され、周囲の外場の変化により粘性が変化する機能性流体と、当該機能性流体の粘性を調整する粘性調整部と、オン／オフ操作によって前記收容体の自転の阻止と許容を切り換え可能に動作するブレーキ機構とを備え、前記機能性流体の粘性に応じた前記歯車機構の動作調整と前記ブレーキ機構の切り換えによる前記自転の有無とにより、前記出力回転軸の回転方向を切り換える、という構成を採っている。

10

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、機能性流体の粘性に応じた歯車機構の動作調整と、ブレーキ機構の切り換えによる收容体の自転の有無とにより、出力回転軸の回転方向が切り換わる構造となっていることから、正逆何れかの方向に回転出力を切り換える際に、入力側のモータ等の駆動装置による駆動方向の切り換えや歯車の切り換えが不要となる。すなわち、本発明の構造では、收容体内において、機能性流体の粘性変化を利用して歯車機構の伝達動作の調整が可能となり、当該伝達動作と收容体の自転動作を選択することで、出力回転軸の回転方向の変換が可能となる。具体的には、機能性流体の粘性を高めることによって歯車機構での伝達動作が阻止され、この際、ブレーキ機構をオフにすると、收容体の自転を利用した順方向の回転伝達が可能となる。一方で、機能性流体の粘性を低くすることによって歯車機構での伝達動作が許容され、この際、ブレーキ機構をオンにして收容体の自転を阻止すると、歯車機構を利用した逆方向の回転伝達が可能となる。従って、本発明では、機能性流体の粘性調整やブレーキ機構の切り換えにより回転出力の方向変換が可能となるため、入力側の駆動装置による駆動方向の切り換えや歯車の切り換え等を行う従来構造よりも、方向変換時の応答性を良好とし、且つ、高いバックドライバビリティを得ることができる。また、機能性流体の粘性調整によりバックドライバビリティの調整を簡単且つ素早く行うことができ、方向変換装置にクラッチを併用することで、より高いバックドライバビリティを得ることが可能となる。

20

30

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】 本実施形態に係る動力伝達システムの主要構成を表す概念図である。

【図2】 方向変換装置の概略断面図である。

【図3】 (A)～(E)は、動力伝達システムでの各動作モードを説明するための概念図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。

【0011】

図1には、本実施形態に係る動力伝達システムの主要構成を表す概念図が示されている。この図において、動力伝達システム10は、動力源となるモータ等の駆動装置Mと、駆動装置Mからの動力によって動作するマニピュレータとなるロボットアーム等の可動部Aとの間に設けられ、入力側となる駆動装置Mから、出力側となる可動部Aへの動力伝達状態を変換可能に構成されている。

40

【0012】

この動力伝達システム10は、駆動装置Mに繋がって、入力側からの一方向の回転入力を正逆何れかの方向の回転出力に切り換える方向変換装置11と、方向変換装置11と可動部Aの間に配置され、方向変換装置11から出力された回転出力の可動部Aへの伝達と遮断を切り換えるクラッチ12と、複数の動作モードが設定され、選択された動作モードに

50

従って方向変換装置 11 及びクラッチ 12 の動作を指令する指令装置 13 とを備えている。

【0013】

前記方向変換装置 11 は、駆動装置 M に繋がってその駆動力により回転可能な入力側の入力回転軸 14 と、出力側で回転可能に配置されるとともに、クラッチ 12 に繋がる出力回転軸 15 と、入力回転軸 14 及び出力回転軸 15 を繋ぐ歯車機構 16 と、歯車機構 16 が内部に收容される箱状の收容体 17 と、收容体 17 の出力側に配置されたブレーキ機構 18 とを備えている。

【0014】

前記入力回転軸 14 及び出力回転軸 15 は、相互に同一となる軸線に沿って配置され、当該軸線回りにそれぞれ回転可能となるように收容体 17 に支持されている。

【0015】

前記歯車機構 16 は、入力回転軸 14 から出力回転軸 15 への動力伝達を可能にする構成となっており、図 2 に詳細に示されるように、入力回転軸 14 に連なる入力側歯車部 20 と、出力回転軸 15 に連なる出力側歯車 21 と、入力側歯車部 20 及び出力側歯車部 21 に繋がって同図中上下に配置される中間歯車部 22 とからなる。

【0016】

前記入力側歯車部 20 は、入力回転軸 14 に連結された軸部材 20A と、軸部材 20A に支持される入力側ベベルギア 20B とからなり、この入力側ベベルギア 20B は、入力回転軸 14 と一体回転可能となっている。

【0017】

前記出力側歯車部 21 は、出力回転軸 15 に連結された軸部材 21A と、軸部材 21A に支持される出力側ベベルギア 21B とからなり、この出力側ベベルギア 21B は、出力回転軸 15 と一体回転可能となっている。

【0018】

前記中間歯車部 22 は、收容体 17 に対して回転可能に取り付けられた軸部材 22A と、軸部材 22A に支持される中間ベベルギア 22B とからなる。この中間ベベルギア 22B は、入力側ベベルギア 20B 及び出力側ベベルギア 21B に噛み合った状態で配置される。従って、これら歯車部 20～22 では、入力側ベベルギア 20B の回転に連動して中間ベベルギア 22B が回転し、当該回転に連動して出力側ベベルギア 21B が回転することになる。

【0019】

以上の構成の歯車機構 16 では、入力側ベベルギア 20B が、駆動装置 M の駆動による入力回転軸 14 の回転と同一方向に一体的に回転可能となり、当該回転により、中間ベベルギア 22B 及び出力側ベベルギア 21B が回転され、出力回転軸 15 が入力回転軸 14 と逆方向に回転するように動力伝達される。

【0020】

前記收容体 17 には、周囲の外場の変化により粘性が変化する機能性流体が收容される内部空間 24 と、機能性流体の粘性を調整する粘性調整部 25 とが設けられている。

【0021】

前記内部空間 24 は、收容体 17 の内部において歯車機構 16 の存在部分を除く部分に形成され、当該内部空間 24 には、機能性流体が各ベベルギア 20B、21B、22B の回りを覆う状態で充填される。

【0022】

ここで、本実施形態においては、機能性流体として、作用する磁場の強さに応じて粘性（粘度）が変化する磁気粘性流体（MR 流体）が利用される。この MR 流体は、粒子径が数十ナノメートルオーダーとなるフェライト粒子等の強磁性を有する磁性粒子を非コロイド有機溶液に分散させてなり、当該磁性粒子が磁場の影響下で拘束されることで、液体の見かけ上の粘性を変えるようになっている。つまり、この MR 流体は、周囲の磁場が強くなる程、粘性が増大するように作用する。

10

20

30

40

50

【0023】

前記粘性調整部25は、収容体17の周囲に所定の磁場を発生させるように構成されており、収容体17の周囲に配置されたコイル27と、コイル27への通電状態を調整して磁場の大きさを調整する磁場発生装置28とを含む公知の構成からなる。コイル27が通電すると、図2の破線で模式的に示されるように、内部空間24の周囲に磁場が発生することになる。

【0024】

ここで、磁場発生装置28によるコイル27への通電調整により、発生磁場の大きさを变化させてMR流体の粘性を変化させ、当該粘性による抵抗で、MR流体に表面が覆われたベベルギア20B、21B、22Bの回転調整が可能となる。特に、MR流体の粘性を所定値以上にすることで、各ベベルギア20B、21B、22Bを回転不能とし、歯車機構16による入力回転軸14から出力回転軸15への回転伝達を阻止するロック状態にすることができる。このロック状態では、入力回転軸14が回転する状態でも、入力側ベベルギア20BがMR流体の粘性により回転せず、入力回転軸14の回転力が、入力側歯車部20から中間歯車部21を通じて収容体17に全て作用することになる。このように、入力回転軸14の回転力が収容体17に作用すると、その構造により、入力回転軸14、収容体17及び出力回転軸15が一体的に回転する。従って、このとき、収容体17は、入力回転軸14の回転により、その軸線回りに同一方向となる順方向に自転し、当該同一方向に出力回転軸15が回転することになる。

【0025】

前記ブレーキ機構18は、オン／オフ操作によって、収容体17の自転の阻止と許容を切り換え可能に動作する。このブレーキ機構18としては、収容体17への接触部材の接触時の摩擦力の付与により収容体17の自転を阻止し、当該接触部材を収容体17から離間することで、収容体17の自転が許容される公知の構造を例示できる。なお、ブレーキ機構18は、機能性流体を利用して作動させるものを含め、同様の作用を奏する限り公知の構造のものを採用可能であり、当該構造自体は、本発明の本質部分ではないため、詳細な説明を省略する。

【0026】

前記方向変換装置11は、以上の構成により、次の各パターンで作用させることが可能になる。

【0027】

すなわち、第1のパターンとしては、歯車機構16による動力伝達が阻止されるロック状態で、ブレーキ機構18をオフ状態として収容体17の自転を許容し、当該自転を通じて、入力回転軸14の回転と同一方向の順方向に出力回転軸16を回転される順回転伝達パターンがある。

【0028】

第2のパターンとしては、歯車機構16による動力伝達が許容されるアンロック状態で、ブレーキ機構18をオン状態にして収容体17の自転を阻止し、入力回転軸14に対して出力回転軸16を逆方向に回転させる逆回転伝達パターンがある。

【0029】

第3のパターンとしては、歯車機構16による動力伝達が許容されるアンロック状態で、ブレーキ機構18をオフ状態にして収容体17の自転を許容し、入力回転軸14に対する出力回転軸16の順方向及び逆方向の回転を相殺する回転相殺パターンがある。

【0030】

以上により、ブレーキ機構18、粘性調整部25、及びMR流体は、歯車機構16及び収容体17の動作を調整する動作調整手段を構成する。当該動作調整手段では、MR流体の粘性に応じた歯車機構16の動作調整と、ブレーキ機構18の切り換えによる収容体17の自転の有無とにより、出力回転軸15の回転方向の切り換えを可能とする。

【0031】

前記クラッチ12は、所望のオン／オフ操作によって、出力回転軸15から可動部Aへの

10

20

30

40

50

回転動力の伝達を許容する伝達許容状態と、当該伝達を遮断する伝達遮断状態とを切り換えるようになっている。このクラッチ12は、機能性流体を利用して作動させるものを含め、同様の作用を奏する公知の構造のものが採用され、当該構造自体は、本発明の本質部分ではないため、詳細な説明を省略する。

【0032】

前記指令装置13は、ソフトウェア及び／又はハードウェアによって構成され、プロセッサ等、複数のプログラムモジュール及び／又は処理回路より構成され、予め設定された以下の動作モードに応じて、方向変換装置11及びクラッチ12の動作指令を行うようになっている。

【0033】

ここでの動作モードとしては、クラッチ12をオンにした前記伝達許容状態にて行われる第1～第3の動力伝達モードと、クラッチ12をオフにした前記伝達遮断状態にて行われる第1及び第2の動力遮断モードとが設定されている。

【0034】

前記第1の動力伝達モードは、図3(A)に示されるように、方向変換装置11を、入力回転軸14の回転と同一方向の順方向に出力回転軸15を回転させる前記順回転伝達パターンとすることで、出力回転軸15を順方向に回転させて可動部Aを動作させる順方向伝達モードである。すなわち、この順方向伝達モードでは、コイル27(図2参照)への通電によりMR流体の粘性を高め、歯車機構16による入力回転軸14から出力回転軸15への回転伝達を阻止するとともに、ブレーキ機構18をオフとし、入力回転軸14と同一方向に収容体17を自転させながら出力回転軸15が一体的に回転する。そして、当該回転がクラッチ12を通じて可動部Aに伝達される。

【0035】

前記第2の動力伝達モードは、図3(B)に示されるように、方向変換装置11を、入力回転軸14の回転と逆方向に出力回転軸15を回転させる前記逆回転伝達パターンとすることで、出力回転軸15を逆方向に回転させて可動部Aを動作させる逆方向伝達モードである。すなわち、この逆方向伝達モードでは、コイル27への通電が行われずにMR流体の粘性が最低値とされ、歯車機構16による入力回転軸14から出力回転軸15への回転伝達を許容するとともに、ブレーキ機構18をオンにして収容体17の自転を阻止することで、歯車機構16のみの動力伝達により入力回転軸14と逆方向に出力回転軸15が回転する。そして、当該回転がクラッチ12を通じて可動部Aに伝達される。

【0036】

前記第3の動力伝達モードは、図3(C)に示されるように、第2の動力伝達モードに対し、ブレーキ機構18をオフにして収容体17の自転も可能とする前記回転相殺パターンとして方向変換装置11を切り換えることで、出力回転軸15に対する順方向及び逆方向の回転が相殺された状態とする回転相殺モードである。すなわち、この回転相殺モードでは、入力回転軸14の回転方向に対し、出力回転軸15は、歯車機構16を通じた逆方向の回転と、収容体17の自転を通じた順方向の回転とが相殺されることになる。この際、粘性調整部25により、方向変換装置11の周囲の磁場調整を行うことで、相反方向の回転力を完全に相殺できる。この場合には、出力回転軸15が回転しないため、クラッチ12がオンの状態でも、可動部Aは動作しないことになる。この状態で所定値以上の外力が可動部A側から作用すると、当該外力によって出力回転軸15が回転可能となり、ある程度のバックドライバビリティを確保できる。ここで、当該バックドライバビリティを可能とする外力としては、駆動装置Mが可動部Aに直結している場合よりも少なくすることができる。また、粘性調整部25での磁場調整により、相反する二方向の回転力に差を付けることが可能となり、これにより、駆動装置Mの駆動状態を変えずに出力回転軸15の出力調整ができ、バックドライバビリティを許容する外力の大きさの調整が可能となる。

【0037】

前記第1の動力遮断モードは、図3(D)に示されるように、同図(A)の順方向伝達モードに対して、クラッチ12をオフにして、駆動装置Mから可動部Aへの動力を遮断する

順方向遮断モードである。

【0038】

前記第2の動力遮断モードは、図3（E）に示されるように、同図（B）の逆方向伝達モードに対して、クラッチ12をオフにして、駆動装置Mから可動部Aへの動力を遮断する逆方向遮断モードである。

【0039】

例えば、図3（A）の順方向伝達モードから、外力の作用による可動部Aの動作を可能にするには、クラッチ12を遮断して、同図（D）の順方向遮断モードに切り換える。その一方で、同図（A）の順方向伝達モードから、バックドライバビリティを調整したい場合には、クラッチ12を遮断せずに、方向変換装置11内のMR流体の粘性のみを変化させ、同図（C）の回転相殺モードに切り換えれば良い。

【0040】

同様に、同図（B）の逆方向伝達モードから、外力の作用による可動部Aの動作を可能にするには、クラッチ12を遮断して、同図（E）の逆方向遮断モードに切り換える。その一方で、同図（B）の逆方向伝達モードから、バックドライバビリティを調整したい場合には、クラッチ12を遮断せずに、方向変換装置11のブレーキ機構18のみを作動させ、同図（C）の回転相殺モードに切り換えれば良い。

【0041】

従って、以上の実施形態によれば、前記各モードの切り換えにより、入力側の駆動装置Mの駆動を回転方向や駆動力を含めた同一の回転状態としたままで、出力側の出力回転軸15の回転方向の切り換えによる可動部Aの動作時の方向変換と、バックドライバビリティの調整とが、現在の状態から素早く行えることになる。

【0042】

なお、本発明に適用される機能性流体としては、前記実施形態のMR流体に限定されず、電磁場、光場、熱流動場、濃度場、圧力場等の外場の変化に応じて粘性が変化し、前述と同様の作用を奏する限りにおいて、電気粘性流体（ER流体）等の種々の液体を採用することができる。

【0043】

その他、本発明における装置各部の構成は図示構成例に限定されるものではなく、実質的に同様の作用を奏する限りにおいて、種々の変更が可能である。

【符号の説明】

【0044】

- 10 動力伝達システム
- 11 方向変換装置
- 12 クラッチ
- 13 指令装置
- 14 入力回転軸
- 15 出力回転軸
- 16 歯車機構
- 17 収容体
- 18 ブレーキ機構（動作調整手段）
- 25 粘性調整部（動作調整手段）
- A 可動部
- M 駆動装置

10

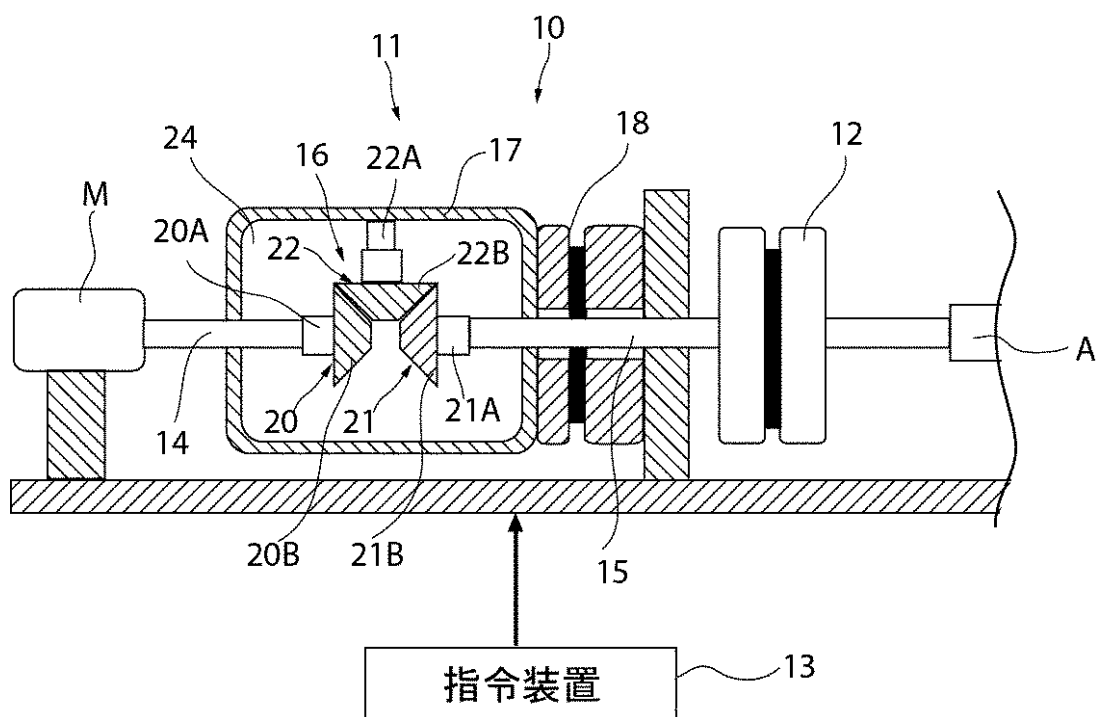
20

30

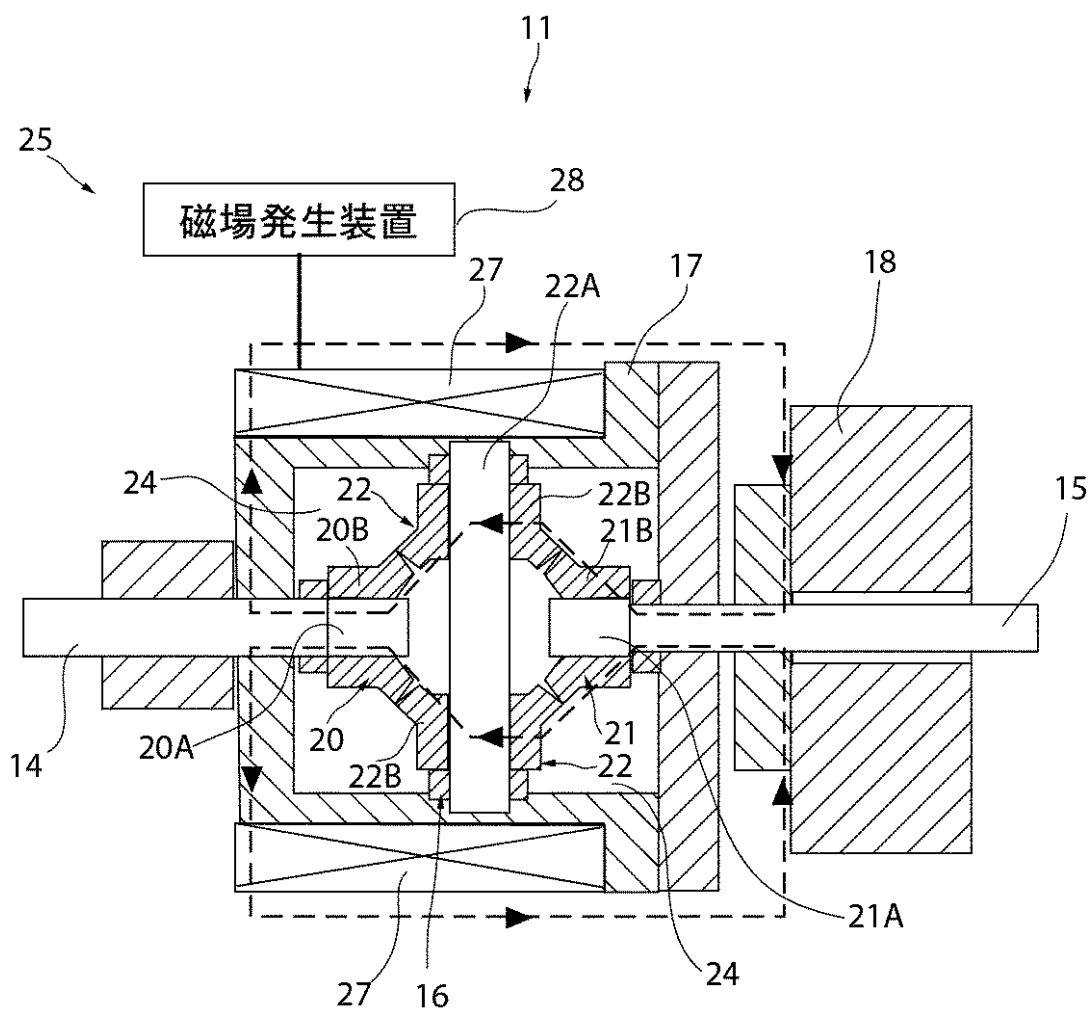
40

50

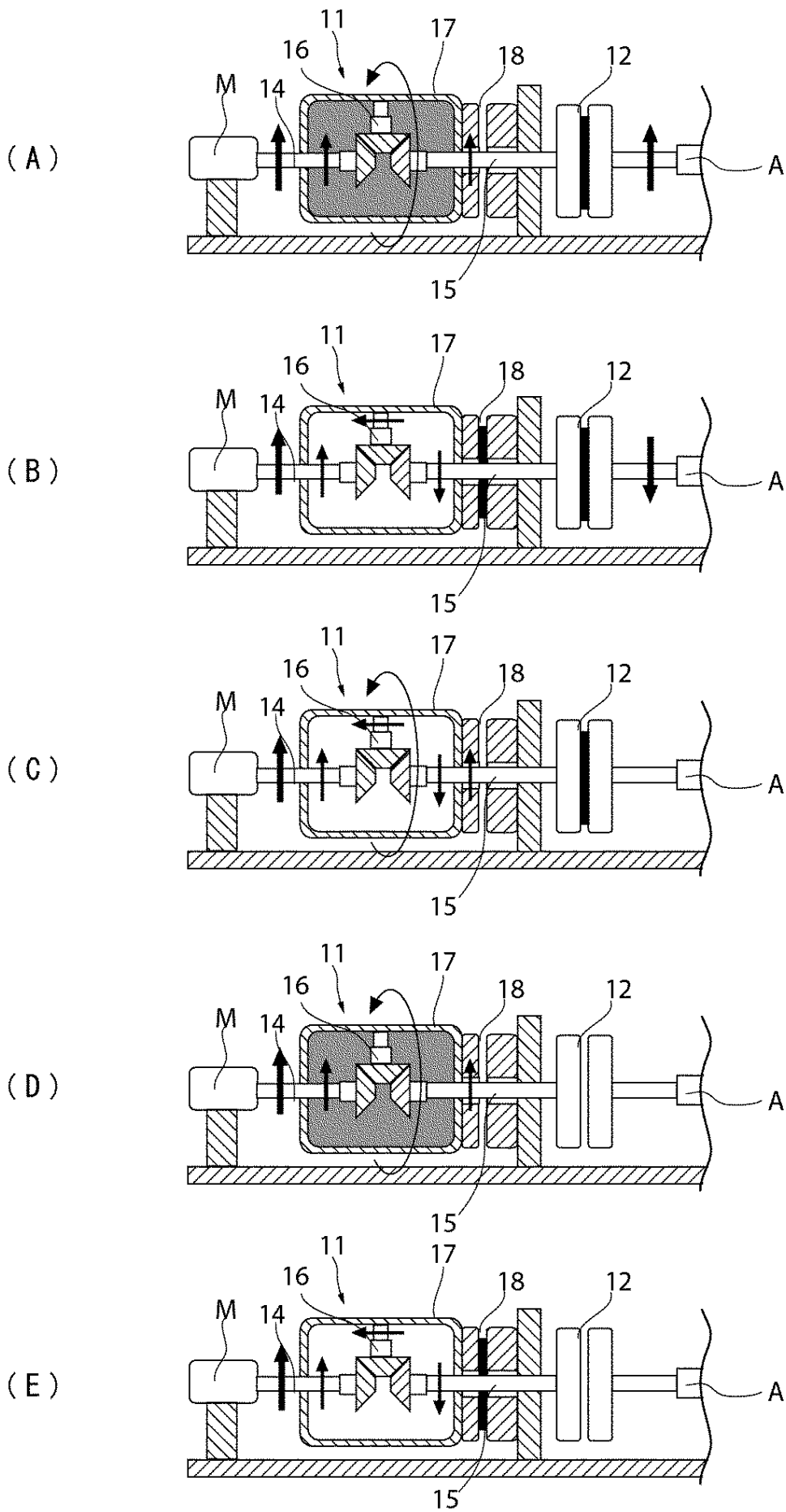
【图 1】



【図 2】



【図 3】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(72)発明者 菅野 重樹

東京都新宿区戸塚町1丁目104番地 学校法人早稲田大学内

Fターム(参考) 3J009 DA20 EA03 EA16 EA25 EA32 ED06 ED07 FA26