

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6505477号
(P6505477)

(45) 発行日 平成31年4月24日(2019.4.24)

(24) 登録日 平成31年4月5日(2019.4.5)

(51) Int.Cl.	F 1
F 1 6 H 61/00 (2006.01)	F 1 6 H 61/00
F 1 6 H 61/664 (2006.01)	F 1 6 H 61/664
F 1 6 H 15/38 (2006.01)	F 1 6 H 15/38
H 0 2 K 7/10 (2006.01)	H 0 2 K 7/10 C

請求項の数 12 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2015-50911 (P2015-50911)	(73) 特許権者	000000974
(22) 出願日	平成27年3月13日 (2015.3.13)		川崎重工業株式会社
(65) 公開番号	特開2016-169828 (P2016-169828A)		兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号
(43) 公開日	平成28年9月23日 (2016.9.23)	(74) 代理人	110000556
審査請求日	平成30年3月7日 (2018.3.7)		特許業務法人 有古特許事務所
		(72) 発明者	小松 賢司
			兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社 明石工場内
		(72) 発明者	田中 謙一郎
			兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社 明石工場内
		(72) 発明者	淵脇 彰悟
			兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社 明石工場内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 変速装置及びそれを備える発電システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

航空機のエンジンに搭載され、前記エンジンの回転駆動力を変速して発電機に伝達する変速装置であって、

互いに対向配置される入力ディスク及び出力ディスクと、

前記入力ディスクと前記出力ディスクとの間に傾転可能に挟まれ、前記入力ディスクの回転駆動力を傾転角に応じた変速比で前記出力ディスクに伝達するパワーローラと、

前記パワーローラを回転自在に支持し、且つ位置を変えることで前記パワーローラの傾転角を変えられるトラニオンと、

減速室と増速室とを有し、前記減速室に圧油が供給され且つ前記増速室の圧油が排出されると前記変速比が大きくなるように前記トラニオンの位置を変え、前記増速室に圧油が供給され且つ前記減速室の圧油が排出されると前記変速比を小さくするように前記トラニオンの位置を変えるトラニオン駆動機構と、

前記トラニオン駆動機構に供給するための圧油を吐出する油圧ポンプと、

前記油圧ポンプから吐出される圧油の流れる方向を切換えて前記減速室及び前記増速室のいずれか一方の油室に圧油を供給し、且つ他方の油室の圧油を排出する方向切換弁と、

前記増速室の圧油を排出する排出弁と、

予め定められた排出条件を充足すると、前記増速室の圧油を排出させて前記変速比を最大減速比にするように前記排出弁の動きを制御する制御器とを備える、変速装置。

【請求項2】

10

20

互いに対向配置される入力ディスク及び出力ディスクと、
前記入力ディスクと前記出力ディスクとの間に傾転可能に挟まれ、前記入力ディスクの回転駆動力を傾転角に応じた変速比で前記出力ディスクに伝達するパワーローラと、
前記パワーローラを回転自在に支持し、且つ位置を変えることで前記パワーローラの傾転角を変えられるトラニオンと、
減速室と増速室とを有し、前記減速室に圧油が供給され且つ前記増速室の圧油が排出されると前記変速比が大きくなるように前記トラニオンの位置を変え、前記増速室に圧油が供給され且つ前記減速室の圧油が排出されると前記変速比を小さくするように前記トラニオンの位置を変えるトラニオン駆動機構と、
前記トラニオン駆動機構に供給するための圧油を吐出する油圧ポンプと、
前記油圧ポンプから吐出される圧油の流れる方向を切換えて前記減速室及び前記増速室のいずれか一方の油室に圧油を供給し、且つ他方の油室の圧油を排出する方向切換弁と、
前記増速室の圧油を排出する排出弁と、
予め定められた排出条件を充足すると、前記増速室の圧油を排出させるように前記排出弁の動きを制御する制御器とを備え、
前記排出弁は、前記増速室の圧油を前記減速室に排出するようになっている、変速装置。

10

【請求項 3】

互いに対向配置される入力ディスク及び出力ディスクと、
前記入力ディスクと前記出力ディスクとの間に傾転可能に挟まれ、前記入力ディスクの回転駆動力を傾転角に応じた変速比で前記出力ディスクに伝達するパワーローラと、
前記パワーローラを回転自在に支持し、且つ位置を変えることで前記パワーローラの傾転角を変えられるトラニオンと、
減速室と増速室とを有し、前記減速室に圧油が供給され且つ前記増速室の圧油が排出されると前記変速比が大きくなるように前記トラニオンの位置を変え、前記増速室に圧油が供給され且つ前記減速室の圧油が排出されると前記変速比を小さくするように前記トラニオンの位置を変えるトラニオン駆動機構と、
前記トラニオン駆動機構に供給するための圧油を吐出する油圧ポンプと、
前記油圧ポンプから吐出される圧油の流れる方向を切換えて前記減速室及び前記増速室のいずれか一方の油室に圧油を供給し、且つ他方の油室の圧油を排出する方向切換弁と、
前記増速室の圧油を排出する排出弁と、
予め定められた排出条件を充足すると、前記増速室の圧油を排出させるように前記排出弁の動きを制御する制御器とを備え、
前記トラニオンは、減速方向と増速方向とに移動するようになっており、
前記トラニオン駆動機構は、ピストンと、シリンダと、付勢部材とを有する油圧シリンダ機構であり
前記シリンダは、前記減速室と前記増速室とを有し、
前記ピストンは、前記減速方向及び前記増速方向に進退し、且つ前記減速室の油圧を前記減速方向に受圧し且つ前記増速室の油圧を前記増速方向に受圧するようになっており、
前記付勢部材は、前記ピストンを前記減速方向に付勢している、変速装置。

20

30

40

【請求項 4】

互いに対向配置される入力ディスク及び出力ディスクと、
前記入力ディスクと前記出力ディスクとの間に傾転可能に挟まれ、前記入力ディスクの回転駆動力を傾転角に応じた変速比で前記出力ディスクに伝達するパワーローラと、
前記パワーローラを回転自在に支持し、且つ位置を変えることで前記パワーローラの傾転角を変えられるトラニオンと、
減速室と増速室とを有し、前記減速室に圧油が供給され且つ前記増速室の圧油が排出されると前記変速比が大きくなるように前記トラニオンの位置を変え、前記増速室に圧油が供給され且つ前記減速室の圧油が排出されると前記変速比を小さくするように前記トラニオンの位置を変えるトラニオン駆動機構と、

50

前記トラニオン駆動機構に供給するための圧油を吐出する油圧ポンプと、
前記油圧ポンプから吐出される圧油の流れる方向を切換えて前記減速室及び前記増速室のいずれか一方の油室に圧油を供給し、且つ他方の油室の圧油を排出する方向切換弁と、
前記増速室の圧油を排出する排出弁と、
予め定められた排出条件を充足すると、前記増速室の圧油を排出させるように前記排出弁の動きを制御する制御器とを備え、
前記トラニオンは、減速方向と増速方向とに移動するようになっており、
前記トラニオン駆動機構は、ピストンと、シリンダとを有する油圧シリンダ機構であり、

前記シリンダは、前記減速室と前記増速室とを有し、
前記ピストンは、前記減速方向及び前記増速方向に進退し、前記減速室の油圧を前記減速方向に受圧する減速室側受圧面と前記増速室の圧油を前記増速方向に受圧する増速室側受圧面とを有しており、
前記減速室側受圧面の受圧面積は、前記増速室側受圧面の受圧面積より大きくなっている、変速装置。

【請求項 5】

前記油圧ポンプから吐出される圧油を前記減速室に供給する供給弁を備え、
前記制御器は、前記排出弁によって前記増速室の圧油を排出すると共に前記供給弁によって前記圧油を前記減速室に供給させるようになっている、請求項 1 に記載の変速装置。

【請求項 6】

前記方向切換弁は、前記圧油を排出するためのタンクに接続され、
前記排出弁は、前記方向切換弁と前記増速室との間に接続され且つ前記方向切換弁と前記タンクとの間に接続され、
前記供給弁は、前記方向切換弁と前記減速室との間に接続され且つ前記方向切換弁と前記油圧ポンプとの間に接続され、
前記制御器は、予め定められた排出条件を充足すると、前記増速室の圧油を前記タンクに排出させるように前記排出弁の動きを制御し且つ前記油圧ポンプからの圧油を前記減速室に供給するように前記供給弁の動きを制御するようになっている、請求項 5 に記載の変速装置。

【請求項 7】

互いに対向配置される入力ディスク及び出力ディスクと、
前記入力ディスクと前記出力ディスクとの間に傾転可能に挟まれ、前記入力ディスクの回転駆動力を傾転角に応じた変速比で前記出力ディスクに伝達するパワーローラと、
前記パワーローラを回転自在に支持し、且つ位置を変えることで前記パワーローラの傾転角を変えられるトラニオンと、

減速室と増速室とを有し、前記減速室に圧油が供給され且つ前記増速室の圧油が排出されると前記変速比が大きくなるように前記トラニオンの位置を変え、前記増速室に圧油が供給され且つ前記減速室の圧油が排出されると前記変速比を小さくするように前記トラニオンの位置を変えるトラニオン駆動機構と、

前記トラニオン駆動機構に供給するための圧油を吐出する油圧ポンプと、
前記油圧ポンプから吐出される圧油の流れる方向を切換えて前記減速室及び前記増速室のいずれか一方の油室に圧油を供給し、且つ他方の油室の圧油を排出する方向切換弁と、
前記油圧ポンプから吐出される圧油を前記減速室に供給する供給弁と、
前記増速室の圧油を排出する排出弁と、
前記方向切換弁と前記減速室との間に形成されている減速室側絞りと、
前記方向切換弁と前記増速室との間に形成されている増速室側絞りと、
予め定められた排出条件を充足すると、前記増速室の圧油を排出させるように前記排出弁の動きを制御する制御器とを備え、

前記方向切換弁は、前記圧油を排出するためのタンクに接続され、
前記排出弁は、前記方向切換弁と前記増速室との間において前記増速室側絞りより前記

10

20

30

40

50

方向切換弁側に接続され且つ前記方向切換弁と前記タンクとの間に接続され、

前記供給弁は、前記方向切換弁と前記減速室との間において前記減速室側絞りより前記減速室側に接続され且つ前記方向切換弁と前記油圧ポンプとの間に接続され、

前記制御器は、前記排出弁によって前記増速室の圧油を排出すると共に前記供給弁によって前記圧油を前記減速室に供給させ、予め定められた排出条件を充足すると前記増速室の圧油を前記タンクに排出させるように前記排出弁の動きを制御し且つ前記油圧ポンプからの圧油を前記減速室に供給するように前記供給弁の動きを制御する、変速装置。

【請求項 8】

前記出力ディスクから出力される回転数を検出すべく前記回転数に応じた信号を出力する回転数検出器を更に備え、

前記排出条件は、前記回転数が予め定められる許容回転数以上であることであり、

前記制御器は、前記回転数検出器からの信号に基づいて前記回転数を検出し、検出される前記回転数に基づいて前記排出条件を充足する可否かを判定するようになっている、請求項 1 乃至 7 の何れか 1 つに記載の変速装置。

【請求項 9】

互いに対向配置される入力ディスク及び出力ディスクと、

前記入力ディスクと前記出力ディスクとの間に傾転可能に挟まれ、前記入力ディスクの回転駆動力を傾転角に応じた変速比で前記出力ディスクに伝達するパワーローラと、

前記パワーローラを回転自在に支持し、且つ位置を変えることで前記パワーローラの傾転角を変えられるトラニオンと、

減速室と増速室とを有し、前記減速室に圧油が供給され且つ前記増速室の圧油が排出されると前記変速比が大きくなるように前記トラニオンの位置を変え、前記増速室に圧油が供給され且つ前記減速室の圧油が排出されると前記変速比を小さくするように前記トラニオンの位置を変えるトラニオン駆動機構と、

前記トラニオン駆動機構に供給するための圧油を吐出する油圧ポンプと、

スプールの位置に応じて前記トラニオン駆動機構に供給される圧油の流れる方向を切換えて前記減速室及び前記増速室のいずれか一方の油室に圧油を供給し且つ他方の油室の圧油を排出する方向切換弁と、

前記スプールを押圧して前記トラニオン駆動機構に供給される圧油の流れる方向を前記減速室側に切換えさせる押圧機構と、

予め定められた排出条件を充足すると前記押圧機構を作動させて前記圧油の流れる方向を切換えさせる制御器とを備える、変速装置。

【請求項 10】

前記押圧機構は、電磁パイロット弁を有しており、

前記電磁パイロット弁は、押圧信号に応じてパイロット通路を開いてパイロット油を前記スプールに作用させ、前記パイロット油によって前記スプールを押圧するようになっている、請求項 9 に記載の変速装置。

【請求項 11】

前記パイロット通路は、前記油圧ポンプに接続されている、請求項 10 に記載の変速装置。

【請求項 12】

回転駆動力を受けて発電する発電機と、

請求項 1 乃至 11 の何れか 1 つに記載の変速装置と、

前記変速装置の出力ディスクの回転駆動力を前記発電機に伝達する動力伝達機構とを備える、発電システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、トロイダル無段変速機を有する変速装置及びそれを備える発電システムに関する。

10

20

30

40

50

【背景技術】

【0002】

入力軸側の回転駆動力を増速又は減速して出力側に伝達する変速装置として、例えば特許文献1のようなトロイダル無段変速機の変速制御装置が知られている。特許文献1の装置では、入力ディスクと出力ディスクとに挟持されたパワーローラが傾転することで変速比が無段階で変わるようになっている。パワーローラは、トラニオンによって傾転可能に支持されており、トラニオンが傾転軸方向に変位することでパワーローラが傾転するようになっている。また、トラニオンには、油圧駆動式のシリンダ機構が設けられており、シリンダ機構は、圧油が供給されるとピストンを進退させてトラニオンを傾転軸方向に変位させるようになっている。また、ピストンには、スプール弁とポンプから成る油圧駆動装置が設けられている。油圧駆動装置は、ポンプから吐出される圧油をシリンダ機構に供給するようになっており、シリンダ機構に供給される圧油の流れる方向をスプール弁によって切替えるようになっている。シリンダ機構は、そこに供給される圧油の流れる方向に応じてピストンを進退させる。これにより、パワーローラが傾転し、パワーローラの傾転角に応じて入力軸側の回転駆動力が増速又は減速される。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平8-233083号公報

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1の装置では、スプール弁がケーシングとスプールとを有しており、ケーシング内をスプールが摺動するようになっている。スプールの両端部には、パイロット圧が互いに抗するように作用しており、スプールは、2つのパイロット圧の差圧に応じた位置に移動するようになっている。スプール弁は、スプールの位置に応じた方向に圧油を流すようになっている。流れる圧油の中には、金属粉等の異物が含まれていることがあり、異物がスプールとケーシングとの間に入り込んでスプールがスティックする等してスプールが動かなくなる場合がある。スプールが動かなくなると、トラニオンの位置を調整することができなくなり、その結果変速比を所望の比率に制御できなくなる。そのような事態になった時等のように所定の条件を充足する際、変速比を大きくして入力側の回転駆動力が十分に減速されて出力側から出力されるようにすることが望まれる。

30

【0005】

そこで本発明は、所定の条件を充足すると、変速比を大きくして入力側の回転駆動力が十分に減速されて出力側から出力されるようにすることができる変速装置及びそれを備える発電システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一態様に係る変速装置は、互いに対向配置される入力ディスク及び出力ディスクと、前記入力ディスクと前記出力ディスクとの間に傾転可能に挟まれ、前記入力ディスクの回転駆動力を傾転角に応じた変速比で前記出力ディスクに伝達するパワーローラと、前記パワーローラを回転自在に支持し、且つ位置を変えることで前記パワーローラの傾転角を変えられるトラニオンと、減速室と増速室とを有し、前記減速室に圧油が供給され且つ前記増速室の圧油が排出されると前記変速比が大きくなるように前記トラニオンの位置を変え、前記増速室に圧油が供給され且つ前記減速室の圧油が排出されると前記変速比を小さくなるように前記トラニオンの位置を変えるトラニオン駆動機構と、前記トラニオン駆動機構に供給するための圧油を吐出する油圧ポンプと、前記油圧ポンプから吐出される圧油の流れる方向を切替えて前記減速室及び前記増速室のいずれか一方の油室に圧油を供給し、且つ他方の油室の圧油を排出する方向切替弁と、前記増速室の圧油を排出する排出弁と、予め定められた排出条件を充足すると、前記増速室の圧油を排出させるように前記

40

50

排出弁の動きを制御する制御器とを備えるものである。

【0007】

前記構成によれば、予め定められた排出条件を充足すると排出弁によって増速室の圧油が排出されるので、変速比が大きくなるようにトラニオン駆動機構によってトラニオンの位置が変えられる。これにより、入力側である入力ディスクの回転駆動力が十分に減速されて出力ディスクから出力させることができる。

【0008】

本発明の他の態様に係る変速装置は、互いに対向配置される入力ディスク及び出力ディスクと、前記入力ディスクと前記出力ディスクとの間に傾転可能に挟まれ、前記入力ディスクの回転駆動力を傾転角に応じた変速比で前記出力ディスクに伝達するパワーローラと、前記パワーローラを回転自在に支持し、且つ位置を変えることで前記パワーローラの傾転角を変えられるトラニオンと、減速室と増速室とを有し、前記減速室に圧油が供給され且つ前記増速室の圧油が排出されると前記変速比が大きくなるように前記トラニオンの位置を変え、前記増速室に圧油が供給され且つ前記減速室の圧油が排出されると前記変速比を小さくするように前記トラニオンの位置を変えるトラニオン駆動機構と、前記トラニオン駆動機構に供給するための圧油を吐出する油圧ポンプと、前記スプールの位置に応じて前記トラニオン駆動機構に供給される圧油の流れる方向を切換えて前記減速室及び前記増速室のいずれか一方の油室に圧油を供給し且つ他方の油室の圧油を排出する方向切換弁と、前記スプールの押圧して前記トラニオン駆動機構に供給される圧油の流れる方向を前記減速室側に切換えさせる押圧機構と、予め定められた排出条件を充足すると前記押圧機構を作動させて前記圧油の流れる方向を切換えさせる制御器とを備えるものである。

【0009】

前記構成によれば、予め定められた排出条件を充足すると押圧機構によってスプールが押圧され、減速室に圧油が供給されるようにスプールの位置が変えられる。これにより、トラニオン駆動機構によってトラニオンの位置が変えられて変速比が大きくなり、入力側である入力ディスクの回転駆動力が十分に減速されて出力ディスクから出力させることができる。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、所定の条件を充足すると、変速比を大きくして入力側の回転駆動力が十分に減速されて出力側から出力されるようにすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】第1実施形態に係る発電装置のケーシングを切断して示した斜視図である。

【図2】図1の発電装置をケーシングの切断面に沿って切断して見た概要断面図であって、発電装置の動力伝達経路を模式的に示している概要断面図である。

【図3】第1実施形態の発電装置に備わる変速装置の油圧回路を示す回路図である。

【図4】第2実施形態の発電装置に備わる変速装置の油圧回路を示す回路図である。

【図5】第3実施形態の発電装置に備わる変速装置の油圧回路を示す回路図である。

【図6】第4実施形態の発電装置に備わる変速装置の油圧回路を示す回路図である。

【図7】第5実施形態の発電装置に備わる変速装置の油圧回路を示す回路図である。

【図8】第6実施形態の発電装置に備わる変速装置の油圧回路を示す回路図である。

【図9】第7実施形態の発電装置に備わる変速装置の油圧回路を示す回路図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、各実施形態について図面を参照して説明する。

【0013】

(第1実施形態)

図1乃至3に示す発電システム2は、例えば航空機のエンジン（図示せず）に搭載され、エンジンからの回転動力によって発電する。発電システム2は、変速装置1と、発電機

3と、変速装置1から出力される回転駆動力を発電機3に伝達する動力伝達機構12とを備えている。変速装置1は、エンジンの回転駆動力を変速して発電機3に伝達する機能を有し、変速比を無段階で変更できるよう構成されている。変速装置1は、トロイダル無段変速機11（以下、「変速機11」ともいう）と、油圧駆動機構13と、制御器14とを有している。発電機3、変速機11及び油圧駆動機構13は、ケーシング4に収容され、駆動機構一体型発電装置5（Integrated Drive Generator：以下、「発電装置」ともいう）を構成している。なお、制御器14は、ケーシング4の外部に配置されている。

【0014】

発電装置5は、ケーシング4から露出する装置入力軸21を有し、エンジンから装置入力軸21に伝達された回転動力が、伝達ギヤ22を介して変速機11に伝達される。変速機11は、トラクションドライブ式の無段変速機であり、本実施形態では、ダブルキャビティ式ハーフトロイダル無段変速機である。変速機11は、変速機入力ギヤ23と、変速機入力軸24と、入力ディスク25と、変速機出力軸26と、出力ディスク27と、パワーローラ28と、トラニオン29とを有している。

【0015】

図2に示すように、装置入力軸21は、その軸心を中心に回転可能にケーシング4内に収容されており、その一端部がケーシング4から外方に突出している。装置入力軸21の一端部は、エンジンに連結されており、エンジンから回転駆動力が入力されて装置入力軸21が回転するようになっている。また、装置入力軸21の他端部には、伝達ギヤ22が設けられており、伝達ギヤ22は、装置入力軸21と一体的に回転するようになっている。伝達ギヤ22は、変速機入力ギヤ23と噛合しており、変速機入力ギヤ23は、変速機入力軸24の軸線方向中間部分に一体的に形成されている。変速機入力軸24は、ケーシング4に軸線L1回りに回転可能に設けられており、伝達ギヤ22を及び変速機入力ギヤ23介して伝達される装置入力軸21の回転駆動力によって回転するようになっている。また、変速機入力軸24の両端部の各々には、入力ディスク25がスプライン結合などによって一体的に回転するように設けられている。また、変速機入力軸24は、中空円筒状に形成されており、その内孔に変速機出力軸26が挿通されている。変速機出力軸26は、ケーシング4に軸線L1回りに回転可能に設けられており、変速機入力軸24とは独立して回転するようになっている。変速機出力軸26の両端部の各々には、出力ディスク27が入力ディスク25の各々に対応させて設けられており、対応する入力ディスク25に対向するように配置されている。また、出力ディスク27は、スプライン結合などによって変速機出力軸26と一体的に回転するようになり、対応する入力ディスク25との間にキャビティ30を形成している。キャビティ30は、変速機出力軸26の軸線周りに周方向全周にわたって形成されており、キャビティ30の周方向の断面が半円形状になっている。このような形状を有するキャビティ30には、一対のパワーローラ28、28が配置されている。なお、図1及び図2では、説明の便宜上、一対のパワーローラ28、28を異なる位置に配置された状態で示されている。一対のパワーローラ28、28は、図1のように配置されていることが好ましい。但し、一対のパワーローラ28、28の位置は、図1の位置に限定されず、図2のように配置してもよい。なお、トラニオン29、及びローラ軸31の位置についても同様である。

【0016】

一対のパワーローラ28、28は、キャビティ30に周方向に等間隔を開けて、即ち180度ずらして配置されている。パワーローラ28は、大略円環状の板部材であって、その外周面が部分球面状になっている。また、入力ディスク25及び出力ディスク27の互いに対向する面が、パワーローラ28の外周面の形状に合わせて断面半円形状になっており、各パワーローラ28は、入力ディスク25及び出力ディスク27の間に嵌まり込んで軸線方向両側から挟持されている。また、パワーローラ28は、その内孔28aにローラ軸31が挿通されており、ローラ軸31を中心にして回転可能に構成されている。ローラ軸31は、スラスト軸受32と一体的に構成されており、パワーローラ28は、このスラスト軸受32を介してトラニオン29に回転可能に設けられて支持されている。

【0017】

トラニオン29は、図1及び図3に示すように大略U字状に形成されており、パワーローラ28は、トラニオン29の側壁部29a、29bの間に配置されて本体部29cにスラスト軸受32を介在させて設けられている。また、トラニオン29は、側壁部29a、29bの各々に軸部材33、33を有しており、軸部材33、33は、回動可能に軸支されている。これにより、トラニオン29は、軸部材33、33の中心軸（即ち、回転軸線L2）回りに回動することができ、回動することでパワーローラ28を傾転させてパワーローラ28の傾転角を変えることができるようになっている（後述する図3の矢符B1、B2参照）。ここで、パワーローラ28の傾転角とは、回転軸線L2に沿う方向にみた平面視において変速機出力軸26の軸線に直交する線に対してローラ軸31がなす角度である。

10

【0018】

図2に戻って、このように構成されている変速機11では、パワーローラ28と各ディスク25、27とが高粘度の潤滑油膜を介して接触しており、回転時に潤滑油膜が各ディスク25、27とパワーローラ28との間に流体摩擦を生じさせるようになっている。流体摩擦を生じることで、入力ディスク25の回転駆動力によってパワーローラ28が回転し、更にパワーローラ28が出力ディスク27を回転させるようになっている。即ち、入力ディスク25の回転駆動力は、パワーローラ28及び潤滑油膜を介して出力ディスク27に伝達されるようになっている。また、変速機11では、パワーローラ28と各ディスク25、27の接触位置を変える、本実施形態ではパワーローラ28の傾転角を変えることで入力ディスク25から出力ディスク27に伝達される回転駆動力の変速比が変わるようになっている。即ち、変速機11では、入力ディスク25に入力される回転駆動力がパワーローラ28の傾転角に応じた変速比で変速されて出力ディスク27に伝達されるようになっている。このようにして回転駆動力が伝達される出力ディスク27は、変速機出力軸26の各端部に夫々取付けられており、2つの出力ディスク27のうち一方には、動力伝達機構12が設けられている。

20

【0019】

動力伝達機構12は、出力ディスク27に伝達された回転駆動力を発電機3及び補機である油圧ポンプ15、16に伝達するようになっている。動力伝達機構12は、複数のギヤ41～47を有している。第1ギヤ41は、スプライン結合等によって一方の出力ディスク27と連結されており、一方の出力ディスク27と一体的に回転するようになっている。また、第1ギヤ41は、第2ギヤ42と噛合し、第2ギヤ42は、第3ギヤ43が噛合している。更に、第3ギヤ43には、第4ギヤ44が噛合しており、第4ギヤ44は、発電機3の発電機入力軸3aに取付けられている。また、第2ギヤ42には、第5ギヤ45が一体的に回転するように設けられている。第5ギヤ45には、図1に示すように第6ギヤ46及び第7ギヤ47が噛合しており、第6ギヤ46及び第7ギヤ47は、油圧ポンプ15、16の入力軸に取付けられている。このように、出力ディスク27に伝達された回転駆動力は、第1乃至第7ギヤ41～47を介して発電機3及び油圧ポンプ15、16の各々に入力される。発電機3は、入力された回転駆動力によって発電し、油圧ポンプ15、16は、入力された回転駆動力によって回転駆動して圧油を吐出するようになっている。

30

40

【0020】

このように構成されている変速装置1は、図3に示すトラニオン駆動機構17と油圧供給装置18とを更に備えている。トラニオン駆動機構17は、トラニオン29毎に対応付けて設けられており、対応するトラニオン29をその回転軸線L2に沿って減速方向及び増速方向に往復運動させるようになっている。このような機能を有するトラニオン駆動機構17は、ピストン51とシリンダ52とを有しており、シリンダ機構を構成している。ピストン51は、トラニオン29の軸部材33に一体的に形成されており、シリンダ52に挿通されている。また、ピストン51の中間部分の外周面には、周方向全周にわたって延在し且つ半径方向外方に向かって突出する受圧部51aが形成されている。シリンダ5

50

2内は、受圧部51aによって減速室53及び増速室54と区画されている。

【0021】

トラニオン駆動機構17は、前述の通り、トラニオン29毎に対応付けて設けられており、一对のディスク25、27に対して2つのトラニオン駆動機構17が設けられている。これら2つのトラニオン駆動機構17の各々は、2つのトラニオン29を互いに相反する方向に変位させるようになっている。例えば、一方のトラニオン駆動機構17がピストン51を前進させる（図3の矢符A1参照）と、他方のトラニオン駆動機構17がピストン51を後退させる（図3の矢符A2参照）ようになっている。それ故、2つのトラニオン駆動機構17では、シリンダ52内における減速室53及び増速室54の位置が逆転している。即ち、一方のトラニオン駆動機構17の減速室53は、受圧部51aよりトラニオン29側に位置し、他方のトラニオン駆動機構17の増速室54は、受圧部51aよりトラニオン29側に位置するようになっている。なお、一方のトラニオン駆動機構17では、ピストン51が前進する方向が減速方向であり、他方のトラニオン駆動機構17では、ピストン51が後退する方向が減速方向となっている。また、それらの逆方向が増速方向である。

10

【0022】

このように、各トラニオン駆動機構17が、ピストン51を減速方向又は増速方向に進退させることでトラニオン29が減速方向又は増速方向に移動するようになっている。トラニオン駆動機構17は、油圧式のシリンダ機構であって、減速室53に圧油が供給されるとトラニオン29が減速方向に移動してパワーローラ28が傾転すると変速比が大きくなり、増速室54に圧油が供給されるとトラニオン29が増速方向に移動してパワーローラが傾転し、変速比が小さくなる。トラニオン駆動機構17には、油圧供給装置18によって圧油が供給されるようになっている。

20

【0023】

油圧供給装置18は、主に前述する油圧ポンプ15と、フィルター61と、リリーフ弁62と、方向切換弁63と、タンク64と、排出弁65とを有している。油圧ポンプ15は、前述の通り、変速機11及び動力伝達機構12を介して入力される回転駆動力によって駆動され、圧油を吐出するようになっている。油圧ポンプ15は、主通路71に接続されており、吐出された圧油が主通路71を流れるようになっている。主通路71には、フィルター61が介在しており、圧油に含まれる異物を除去するようになっている。また、主通路71には、フィルター61の上流側にリリーフ弁62が分岐するように設けられている。リリーフ弁62は、主通路71の圧力が予め定められたリリーフ圧を超えるとタンク64に圧油をリリーフするようになっている。更に、主通路71のフィルター61の下流側には、方向切換弁63が繋がっている。

30

【0024】

方向切換弁63は、スプール63aを有する電気油圧式サーボ弁（例えば、フラPPERノズル型弁）であって、4つのポートが形成されている。スプール63aは、その位置を変えることができるようになっており、スプール63aの位置に応じて4つのポートの接続状態が切換わるようになっている。4つのポートの各々には、主通路71、タンク通路72、減速側通路73、及び増速側通路74が接続されている。タンク通路72は、タンク64に繋がりと、減速側通路73は、各トラニオン駆動機構17の減速室53に繋がりと、増速側通路74は、各トラニオン駆動機構17の増速室54に繋がっている。更に、スプール63aには、その位置を調整するための電磁パイロット機構63dが設けられている。電磁パイロット機構63dは、例えば電磁パイロット弁を含んで構成されている。電磁パイロット機構63dは、電磁パイロット弁に入力される変速信号に応じたパイロット圧をスプール63aに与えるようになっており、スプール63aは、パイロット圧に応じた位置へと移動するようになっている。

40

【0025】

スプール63aは、受圧するパイロット圧に応じて3つの位置、具体的に第1乃至第3の位置S1～S3に移動するようになっている。第1の位置では、スプール63aによ

50

て主通路 7 1 が減速側通路 7 3 に繋がり且つタンク通路 7 2 が増速側通路 7 4 に繋がっている。第 2 の位置では、4 つのポートの全てが遮断されている、即ち 4 つの通路 7 1 ~ 7 4 の全てが遮断されている。第 3 の位置では、主通路 7 1 が増速側通路 7 4 に繋がり、タンク通路 7 2 を減速側通路 7 3 に繋がる。更に詳細に説明すると、電磁パイロット機構 6 3 d に変速信号が入力されていない状態（例えば、電磁パイロット機構 6 3 d の電源がオフの状態）においてスプール 6 3 a が第 1 の位置 S 1 に位置している。電磁パイロット機構 6 3 d に信号が入力されてパイロット圧が上昇することでスプール 6 3 a は、各ポートの開口面積を小さくしながら第 2 の位置 S 2 に向かって移動し、第 2 の位置に到達することで各ポートが遮断される。第 2 の位置に到達した後も更にパイロット圧が上昇すると、主通路 7 1 が増速側通路 7 4 に繋がり且つタンク通路 7 2 を減速側通路 7 3 に繋がるように接続状態が切換えられ、各ポートの開口面積を大きくしながら第 3 の位置 S 3 に向かって移動する。

10

【0026】

このように構成されている油圧供給装置 1 8 では、方向切換弁 6 3 が、そこに入力される変速信号に応じて圧油の流れる方向を換えて、減速室 5 3 及び増速室 5 4 のいずれ一方の部屋に圧油を供給する。圧油が供給されることによって、各トラニオン駆動機構 1 7 のピストン 5 1 が進退し、トラニオン 2 9 が減速方向又は増速方向に移動する。これにより、パワーローラ 2 8 が傾転して変速比が変わる。その後、変速信号に応じた流量の圧油が一方の部屋に供給されると、サーボ弁である方向切換弁 6 3 は、そこに備わるスリーブ 6 3 e によって 4 つの通路 7 1 ~ 7 4 を遮断してトラニオン 2 9 の位置を維持する。これにより、変速機 1 1 の変速比が変速信号に応じた変速に維持される。他方、主通路 7 1 は、方向切換弁 6 3 によって遮断されることによって油圧が上昇する。油圧が上昇することで、リリーフ弁 6 2 が開いて主通路 7 1 の圧油がタンク 6 4 側へと排出される。また、増速側通路 7 4 には、圧油をタンク 6 4 に排出するための排出弁 6 5 が接続されている。

20

【0027】

排出弁 6 5 は、いわゆるノーマルオープン形の電磁開閉弁であり、増速側通路 7 4 とタンク 6 4 との間を開閉するようになっている。更に詳細に説明すると、排出弁 6 5 は、遮断信号を入力できるようになっており、遮断信号が入力されると増速側通路 7 4 とタンク 6 4 との間を遮断して閉じるようになっている。他方、遮断信号の入力が止まると、排出弁 6 5 は、増速側通路 7 4 をタンク 6 4 に繋ぎ、各トラニオン駆動機構 1 7 の増速室 5 4 から圧油を排出させてタンク 6 4 に導くようになっている。また、方向切換弁 6 3 によって増速側通路 7 4 が主通路 7 1 と繋がっている場合、油圧ポンプ 1 5 から吐出される圧油も排出弁 6 5 によってタンク 6 4 に排出されるようになっている。これにより、排出弁 6 5 は、方向切換弁 6 3 の位置に関わらず、増速室 5 4 から圧油を排出するようになっている。

30

【0028】

このように動作する排出弁 6 5 は、増速室 5 4 から圧油を排出させ且つ油圧ポンプ 1 5 から増速室 5 4 への圧油の供給も停止させるので、各トラニオン駆動機構 1 7 のピストン 5 1 が減速室 5 3 側に進退する。これにより、トラニオン 2 9 を減速方向に移動させて最大減速位置に到達させることができ、その結果パワーローラ 2 8 が最大減速角まで傾転する。そうすることで、変速機 1 1 の変速比が最大減速比まで大きくなり、入力ディスク 2 5 に入力された回転駆動力が最大減速比で十分に減速されて発電機 3 に入力される。このように変速機 1 1 の変速比を最大減速比にすることで、発電機 3 の回転数が許容回転数以上になることを防ぐことができる。このような動作をする排出弁 6 5 は、制御器 1 4 に電氣的に接続されている。

40

【0029】

制御器 1 4 は、方向切換弁 6 3 にも電氣的に接続されており、変速信号及び遮断信号を出力して各弁 6 3, 6 5 の動きを制御するようになっている。また、制御器 1 4 には、回転数センサ 1 9 が接続されている。回転数センサ 1 9 は、変速機 1 1 によって変速された出力側の回転数に応じた信号を出力するようになっている。また、変速機出力軸 2 6 から発電機

50

3までの動力伝達経路に配置されている。例えば、本実施形態において、回転数センサ19は、第3ギヤ43に設けられており、制御器14は、回転数センサ19から出力される信号に基づいて変速機11の出力側の回転数を検出するようになっている。

【0030】

このように構成されている制御器14では、目標回転数が予め設定又は入力されており、回転数センサ19の信号に基づいて検出される回転数が目標回転数になるように方向切換弁63の動きを制御するようになっている。また、制御器14は、目標回転数より大きい許容回転数が入力または予め設定されるようになっており、回転数センサ19の信号に基づいて検出される回転数と許容回転数とに基づいて所定の排出条件を満たしているか否かを判定する。所定の排出条件とは、例えば検出される回転数が許容回転数を越えていることである。制御器14は、所定の排出条件の充足の有無に基づいて排出弁65の動きを制御するようになっている。

10

【0031】

このように構成されている発電システム2では、図示しないエンジンの回転駆動力が変速装置1の装置入力軸21に入力され、更にその回転駆動力が変速機11及び動力伝達機構12を介して発電機3に入力される。発電機3は、規定の回転数の回転駆動力が入力されることで発電するようになっており、変速装置1では、規定の回転数に応じた目標回転数の回転駆動力を発電機3に出力すべく、変速機11の変速比を調整するようになっている。具体的に説明すると、制御器14は、回転数センサ19からの信号に基づいて回転数を検出し、検出された回転数と目標回転数との偏差を演算する。制御器14は、この偏差に応じた変速信号を方向切換弁63に出力してスプール63aの位置を変えて変速比を調整し、検出される回転数が目標回転数になるように変速比を調整する。このように変速装置1では、発電機3に入力される回転駆動力の回転数を規定の回転数に調整し、発電機3から電気を発生させるようにしている。

20

【0032】

また、変速装置1では、様々な事態によって発電機3に入力される回転駆動力の回転数が目標回転数に調整することができなくなることがある。例えば、方向切換弁63のスプール63aが固着する等して動かなくなることが考えられ、スプール63aが第2の位置S2より第3の位置S3側に位置して固着するとトラニオン29が増速方向に移動する。そうすると、装置入力軸21に入力された回転駆動力が変速機11によって増速されて発電機3に入力される。回転駆動力が増速され続けると出力側の回転数が上昇し、やがて検出される回転数が許容回転数を超える。そうすると、制御器14は、排出条件を充足すると判定し、排出弁65に出力している遮断信号を止める。そうすると、各トラニオン駆動機構17の増速室54から圧油が排出されて変速機11の変速比が最大減速比まで大きくなる。これによって、発電機3の回転数が過度に大きくなることを防ぎ、不所望な回転数で発電機3が回転することを防ぐことができる。

30

【0033】

また、発電システム2は、装置入力軸21に入力される回転駆動力を止めることなく発電機3の回転数を下げることができる。つまり、エンジンを止めることなく発電機3の回転数を下げることができる。それ故、航空機のようにエンジンを止めることができない乗り物に特に好適に用いられる。

40

【0034】

(第2実施形態)

第2実施形態の変速装置1Aは、第1実施形態の変速装置1と構成が類似している。以下では、第2実施形態の変速装置1Aの構成について第1実施形態の変速装置1の構成と異なる点について主に説明し、同一の構成については、同一の符号を付して説明を省略する。第3乃至第7実施形態の変速装置1B～1Fについても同様である。

【0035】

図4に示す第2実施形態の変速装置1Aでは、油圧供給装置18が排出弁65Aを有している。排出弁65Aは、いわゆるノーマルオープン形の電磁開閉弁であり、減速側通路

50

7 3 と増速側通路 7 4 とに接続されて減速側通路 7 3 と増速側通路 7 4 との間を開閉するようになっている。排出弁 6 5 A は、遮断信号が入力されると減速側通路 7 3 と増速側通路 7 4 との間を遮断して閉じ、遮断信号の入力が止まると減速側通路 7 3 と増速側通路 7 4 との間を連通するようになっている。

【0036】

このように構成されている変速装置 1 A では、排出条件を充足していないと判定すると、制御器 1 4 は、排出弁 6 5 A に遮断信号を出力する。他方、排出条件を充足すると判定すると、制御器 1 4 は、排出弁 6 5 A に出力している遮断信号を止める。これにより、減速側通路 7 3 と増速側通路 7 4 とが排出弁 6 5 A によって連通する。変速機 1 1 のような無段変速機では、作動中において出力ディスク 2 7 に負荷（油圧ポンプ 1 5, 1 6 からの負荷）がかかっていると、その負荷に応じた荷重がトラニオン 2 9 を減速側に移動させる方向へとパワーローラ 2 8 に作用するようになっている。つまり、ピストン 5 1 が増速室 5 4 側へと押されるようになっている。そのため、排出弁 6 5 A が減速側通路 7 3 と増速側通路 7 4 とを連通することによって、各トラニオン駆動機構 1 7 の増速室 5 4 から圧油が排出されて減速室 5 3 に導かれる。

10

【0037】

このように変速装置 1 A では、排出弁 6 5 A が減速側通路 7 3 と増速側通路 7 4 とを連通して増速室 5 4 から圧油を排出させて減速室 5 3 に導くようになっている。これにより、第 1 実施形態の変速装置 1 より素早く変速機 1 1 の変速比を最大減速比まで大きくすることができ、発電機 3 の回転数が過度に大きくなることを防いで不所望な回転数で発電機 3 が回転することを防ぐことができる。

20

【0038】

その他、第 2 実施形態の変速装置 1 A は、第 1 実施形態の変速装置 1 と同様の作用効果を奏する。

【0039】

（第 3 実施形態）

第 3 実施形態の変速装置 1 B は、第 2 実施形態の変速装置 1 A と構成が類似している。

【0040】

図 5 に示す第 3 実施形態の変速装置 1 B は、各トラニオン駆動機構 1 7 の減速室 5 3 に弾性部材である圧縮コイルばね 5 5 が収容されている。圧縮コイルばね 5 5 は、ピストン 5 1 の受圧部 5 1 a を増速室 5 4 側（即ち、減速方向）に付勢している。それ故、制御器 1 4 が排出弁 6 5 A に出力している遮断信号を止めて減速側通路 7 3 と増速側通路 7 4 とを連通すると、増速室 5 4 から圧油をより積極的に排出させて減速室 5 3 に導くことができる。これにより、第 2 実施形態の変速装置 1 A より素早く変速機 1 1 の変速比を最大減速比まで大きくすることができ、発電機 3 の回転数が過度に大きくなることを防いで不所望な回転数で発電機 3 が回転することを防ぐことができる。

30

【0041】

その他、第 3 実施形態の変速装置 1 B は、第 2 実施形態の変速装置 1 と同様の作用効果を奏する。

【0042】

（第 4 実施形態）

第 4 実施形態の変速装置 1 C は、第 2 実施形態の変速装置 1 A と構成が類似している。

【0043】

図 6 に示す第 4 実施形態の変速装置 1 C では、ピストン 5 1 C の受圧部 5 1 a が、減速室 5 3 側に位置する減速側受圧面 5 1 b と、増速室 5 4 側に位置する増速側受圧面 5 1 c とを有している。減速側受圧面 5 1 b は、ピストン 5 1 を減速方向に移動させるような荷重を減速室 5 3 の油圧から受圧しており、増速側受圧面 5 1 c は、ピストン 5 1 を増速方向に移動させるような荷重を増速室 5 4 の油圧から受圧している。また、減速側受圧面 5 1 b の受圧面積は、増速側受圧面 5 1 c の受圧面積より大きくなっている。それ故、制御器 1 4 が排出弁 6 5 A に出力している遮断信号を止めて減速側通路 7 3 と増速側通路 7 4

40

50

とを連通した際に減速室 5 3 及び増速室 5 4 の油圧が略同圧になると、受圧部 5 1 a が増速室 5 4 に押される。そのため、増速室 5 4 から圧油をより積極的に排出させて減速室 5 3 に導くことができる。これにより、第 2 実施形態の変速装置 1 A より素早く変速機 1 1 の変速比を最大減速比まで大きくすることができ、発電機 3 の回転数が過度に大きくなることを防いで不所望な回転数で発電機 3 が回転することを防ぐことができる。

【0044】

その他、第 4 実施形態の変速装置 1 C は、第 2 実施形態の変速装置 1 A と同様の作用効果を奏する。

【0045】

(第 5 実施形態)

第 5 実施形態の変速装置 1 D は、第 1 実施形態の変速装置 1 と構成が類似している。

【0046】

図 7 に示す第 5 実施形態の変速装置 1 D では、油圧供給装置 1 8 が電磁開閉弁 6 5 D を有している。供給弁及び排出弁である電磁開閉弁 6 5 D は、4 つのポートを有しており、各ポートが主通路 7 1、タンク通路 7 2、減速側通路 7 3、及び増速側通路 7 4 に繋がっている。電磁開閉弁 6 5 D は、制御器 1 4 と接続されており、給排信号を入力できるようになっている。電磁開閉弁 6 5 D は、給排信号が入力されると電磁開閉弁 6 5 D は、4 つの通路 7 1 ～ 7 4 の全てを閉じて遮断するようになっている。他方、給排信号の入力が停止すると、主通路 7 1 と減速側通路 7 3 とを接続し且つタンク通路 7 2 と増速側通路 7 4 とを接続するようになっている。また、電磁開閉弁 6 5 D では、各通路 7 1 ～ 7 4 が連通

【0047】

このように構成されている変速装置 1 D では、排出条件を充足していないと判定すると、制御器 1 4 が電磁開閉弁 6 5 D に排出信号を入力するようになっている。他方、制御器 1 4 は、排出条件を充足していると判定すると、電磁開閉弁 6 5 D に排出信号の入力を停止する。これにより、主通路 7 1 と減速側通路 7 3 との間に電磁開閉弁 6 5 D を介した供給用バイパス通路 7 5 が形成され、主通路 7 1 と減速側通路 7 3 とが供給用バイパス通路 7 5 を介して連通する。また、タンク通路 7 2 と増速側通路 7 4 との間に排出用バイパス通路 7 6 が形成され、タンク通路 7 2 と増速側通路 7 4 とが排出用バイパス通路 7 6 によって連通する。電磁開閉弁 6 5 D の圧力損失が方向切換弁 6 3 の圧力損失より小さいので、各通路 7 1 ～ 7 4 が連通されることで、油圧ポンプ 1 5 からの圧油が供給用バイパス通路 7 5 を介して減速室 5 3 に導かれ、増速室 5 4 の圧油が排出用バイパス通路 7 6 を介してタンク 6 4 に排出される。

【0048】

このように変速装置 1 D では、電磁開閉弁 6 5 D が各通路 7 1 ～ 7 4 の各々を連通することで減速室 5 3 に圧油が供給され且つ増速室 5 4 から圧油が排出される。これにより、第 1 実施形態の変速装置 1 より素早く変速機 1 1 の変速比を最大減速比まで大きくすることができ、発電機 3 の回転数が過度に大きくなることを防いで不所望な回転数で発電機 3 が回転することを防ぐことができる。

【0049】

その他、第 5 実施形態の変速装置 1 D は、第 1 実施形態の変速装置 1 と同様の作用効果を奏する。

【0050】

(第 6 実施形態)

第 6 実施形態の変速装置 1 E は、第 5 実施形態の変速装置 1 D と構成が類似している。

【0051】

図 8 に示す第 6 実施形態の変速装置 1 E では、減速側通路 7 3 に減速室側絞り 7 7 が介在し、増速側通路 7 4 に増速室側絞り 7 8 が介在している。また、電磁開閉弁 6 5 D は、減速室側絞り 7 7 より後側（即ち、トラニオン駆動機構 1 7 側）で減速側通路 7 3 と繋が

り、増速室側絞り 7 8 より前側（即ち、方向切換弁 6 3 側）で増速側通路 7 4 と繋がっている。これにより、方向切換弁 6 3 を通って減速室 5 3 及び増速室 5 4 に導かれる圧油が流れる流路の圧力損失が大きくなる。他方、供給用バイパス通路 7 5 及び排出用バイパス通路 7 6 を通って減速室 5 3 及び増速室 5 4 に導かれる圧油が流れる流路の圧力損失は、前記流路に対して小さくなる。それ故、電磁開閉弁 6 5 D の圧力損失を第 5 実施形態の変速装置 1 E より小さく設計することができ、電磁開閉弁 6 5 D の小型化を図ることができる。これにより、変速装置 1 E を小型化することができる。

【0052】

その他、第 6 実施形態の変速装置 1 E は、第 5 実施形態の変速装置 1 D と同様の作用効果を奏する。

【0053】

（第 7 実施形態）

第 7 実施形態の変速装置 1 F は、第 1 実施形態の変速装置 1 と構成が類似している。

【0054】

図 9 に示す変速装置 1 F では、油圧供給装置 1 8 が押圧機構 8 0 を有している。押圧機構 8 0 は、電磁パイロット弁 8 1 を有しており、電磁パイロット弁 8 1 は、押圧信号を入力できるようになっている。電磁パイロット弁 8 1 は、主通路 7 1 とスプール 6 3 a とに繋がるパイロット通路 8 2 に介在しており、押圧信号の入力の有無に応じてパイロット通路 8 2 を開閉するようになっている。更に詳細に説明すると、電磁パイロット弁 8 1 は、押圧信号が入力されるとパイロット通路 8 2 を閉じ、押圧信号を止めるとパイロット通路 8 2 を開くようになっている。パイロット通路 8 2 が開かれると、電磁パイロット機構 6 3 d による力に抗するパイロット圧（即ち、スプール 6 3 a を第 1 の位置 S 1 に移動させるように押すパイロット圧）がスプール 6 3 a に与えられるようになっている。

【0055】

このように構成されている変速装置 1 F では、排出条件を充足していないと判定すると、制御器 1 4 が電磁パイロット弁 8 1 に押圧信号を入力するようになっている。他方、排出条件を充足すると判定されると、制御器 1 4 は、電磁パイロット弁 8 1 に入力されている押圧信号を止める。これにより、電磁パイロット弁 8 1 を介してパイロット油がスプール 6 3 a に作用する。パイロット圧は、油圧ポンプ 1 5 を圧力源としており、大きな圧力を確保することができる。これにより、大きな圧力のパイロット圧をスプール 6 3 a に作用させることで、固着等で動かなくなったスプール 6 3 a を強制的に第 1 の位置 S 1 に移動させることができる。これにより、油圧ポンプ 1 5 の圧油が減速室 5 3 に導かれ且つ増速室 5 4 の圧油がタンク 6 4 に排出されるようになる。やがて変速機 1 1 の変速比が最大減速比に達する。これにより、発電機 3 の回転数が過度に大きくなることを防いで不所望な回転数で発電機 3 が回転することを防ぐことができる。

【0056】

その他、第 7 実施形態の変速装置 1 F は、第 1 実施形態の変速装置 1 と同様の作用効果を奏する。

【0057】

（その他の実施形態）

第 1 乃至第 7 実施形態の変速装置 1 では、排出弁 6 5 にノーマルオープン形の電磁弁が採用されているが、ノーマルクローズ形の電磁弁が採用されていてもよい。また、制御器 1 4 における所定の排出条件は、検出される回転数が許容回転数を越えていることであったが、必ずしもそのような排出条件に限定されない。例えば、変速機 1 1 の変速比が予め定められる上限変速比を越えていることであってもよく、出力側の回転数が過度に上昇していることを示す排出条件であればよい。また、スプール 6 3 a の位置を検出するセンサを設けて、制御器 1 4 から方向切換弁 6 3 への動作指令（変速信号）が入力されているにもかかわらずスプール 6 3 a の位置に変化がないことを排出条件としてもよい。更に、排出条件は、変速機出力軸 2 6 の角加速度が所定の角加速度以上であることとしてもよい。これにより、変速機出力軸 2 6 が急激に加速された場合において変速機出力軸 2 6 の回転

10

20

30

40

50

数が上限値（例えば、許容回転数）に到達する前に増速室 5 4 から圧油が排出させることができ、発電機 3 の回転数が過度に大きくなることを防いで不所望な回転数で発電機 3 が回転することを防ぐことができる。また、排出条件としては、変速機出力軸 2 6 の回転数及び角加速度の両方が含まれていてもよく、変速機出力軸 2 6 の回転数及び角加速度の各々が許容回転数及び所定の角加速度以上になると排出条件を充足すると判定されてもよい。

【0058】

第 5 及び 6 実施形態の変速装置 1 D, 1 E では、電磁開閉弁 6 5 D が供給弁及び排出弁の機能を有するように一体的に構成されているが、別々に設けられてもよい。即ち、供給用バイパス通路 7 5 に供給弁を介在させ、排出用バイパス通路 7 6 に排出弁を介在させるように各々の弁を設けてもよい。また、第 6 実施形態の変速装置 1 E では、各通路 7 3, 7 4 において分岐する前に絞り 7 7, 7 8 が介在しているが分岐後の各通路に 7 3, 7 4 が介在してもよく、その場合であっても同様の作用効果を奏する。

【0059】

第 7 実施形態の変速装置 1 F では、電磁パイロット弁 8 1 の圧力源として油圧ポンプ 1 5 が用いられているが、図示しないパイロットポンプを圧力源としてもよい。また、電磁パイロット弁 8 1 は、押圧信号を入力されるとパイロット通路 8 2 を開くようになっているが、押圧信号を入力されるとパイロット通路 8 2 を閉じるように構成されていてもよい。更に、押圧機構 8 0 として電磁パイロット弁 8 1 が用いられているが、必ずしも電磁パイロット弁 8 1 である必要はない。例えば、押圧機構 8 0 としてボールねじ機構が採用されてもよい。ボールねじ機構は、モータによってボールねじを駆動するようになっており、制御器 1 4 からモータに押圧信号（電流）が入力されるとモータ駆動し、ボールねじによってスプール 6 3 a が第 1 の位置 S 1 の方に移動するように押される。これにより、固着等で動かなくなったスプール 6 3 a を強制的に第 1 の位置 S 1 に移動させることができ、第 7 実施形態の変速装置 1 F と同様の作用効果を奏する。

【0060】

なお、本発明は前述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲でその構成を変更、追加、又は削除することができる。前記各実施形態は互いに任意に組み合わせてもよく、例えば 1 つの実施形態中の一部の構成又は方法を他の実施形態に適用してもよい。また、前述した実施形態に示した変速装置は、航空機等の発電装置への用途に限定されず、その他の用途の発電装置や、自動車または各種産業機械への用途で使用してもよい。

【符号の説明】

【0061】

- 1, 1 A, 1 F 変速装置
- 2 発電システム
- 3 発電機
- 1 1 トロイダル無段変速機
- 1 3 油圧駆動機構
- 1 4 制御器
- 1 5 油圧ポンプ
- 1 7 トラニオン駆動機構
- 1 8 油圧供給装置
- 1 9 回転数センサ
- 2 5 入力ディスク
- 2 7 出力ディスク
- 2 8 パワーローラ
- 2 9 トラニオン
- 5 1 ピストン
- 5 1 a 受圧部

10

20

30

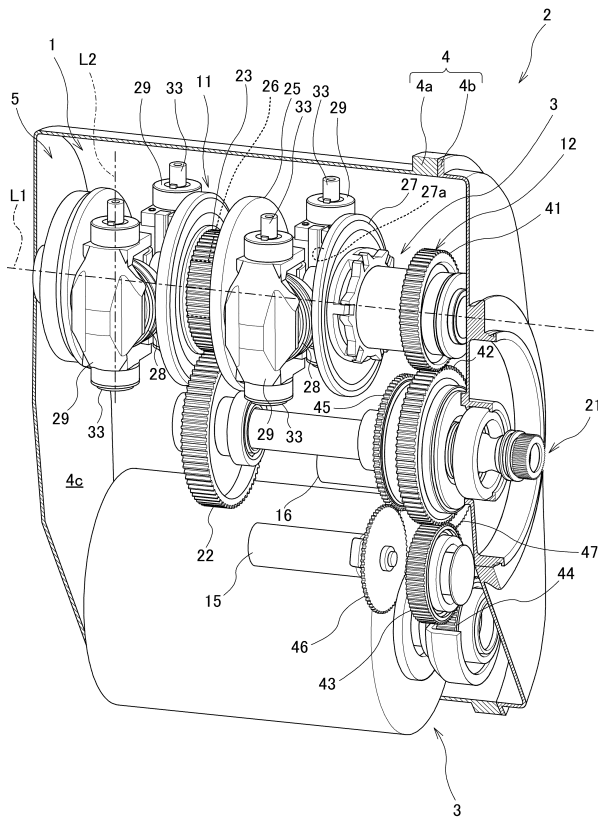
40

50

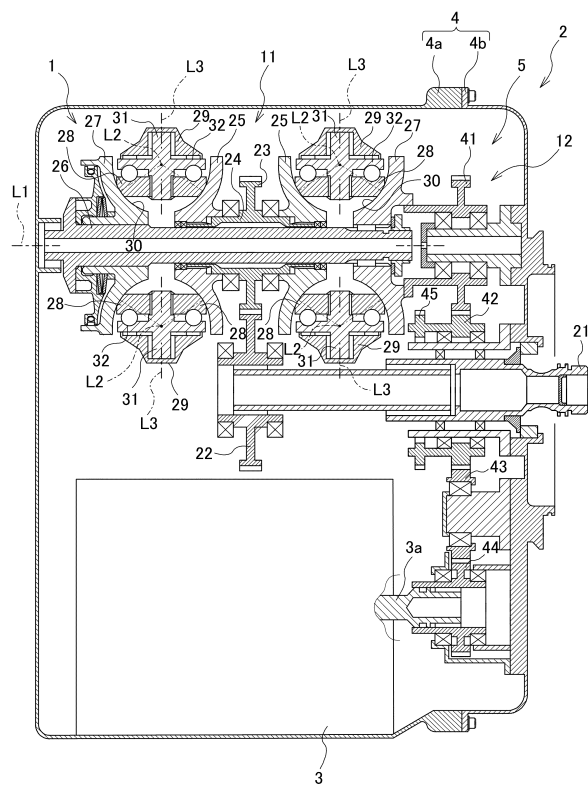
- 5 1 b 減速側受圧面
- 5 1 c 増速側受圧面
- 5 2 シリンダ
- 5 3 減速室
- 5 4 増速室
- 5 5 圧縮コイルばね
- 6 3 方向切換弁
- 6 3 a スプール
- 6 4 タンク
- 6 5, 6 5 A 排出弁
- 6 5 D 電磁開閉弁
- 7 7 減速室側絞り
- 7 8 増速室側絞り
- 8 0 押圧機構

10

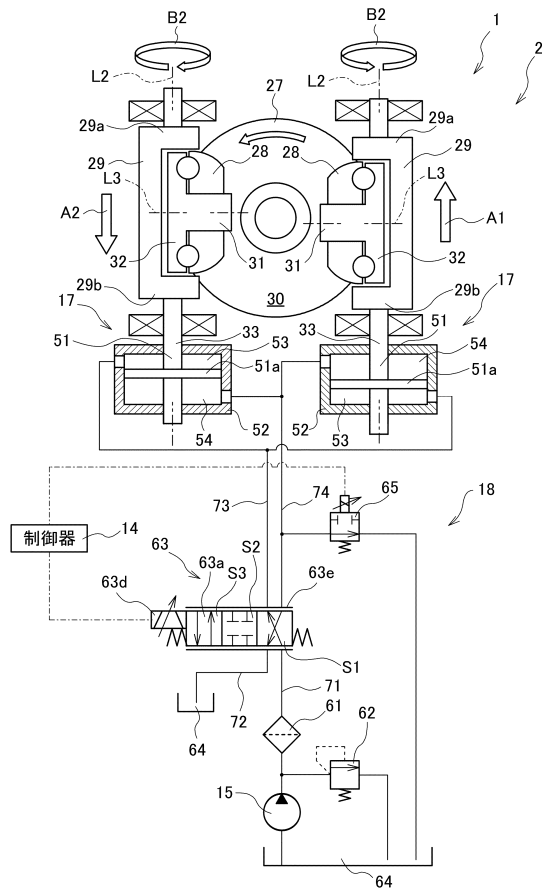
【図 1】



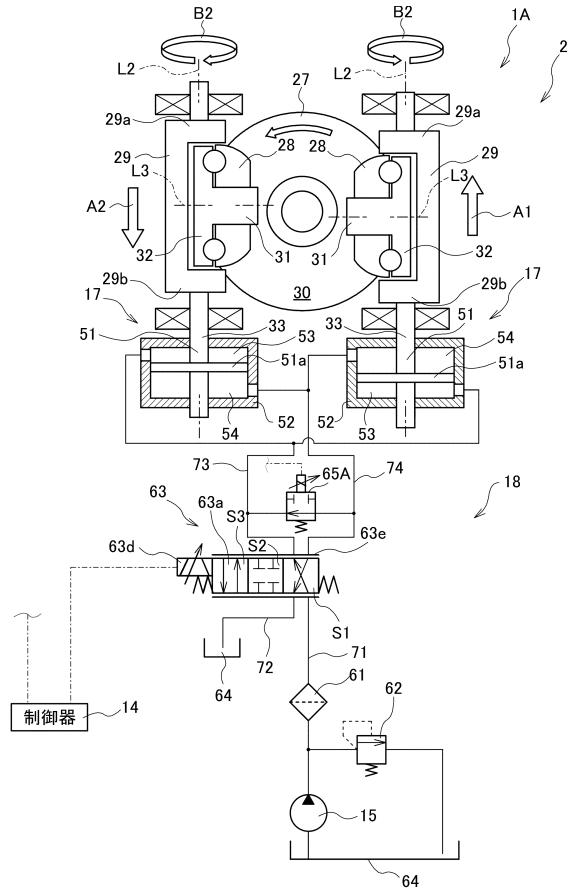
【図 2】



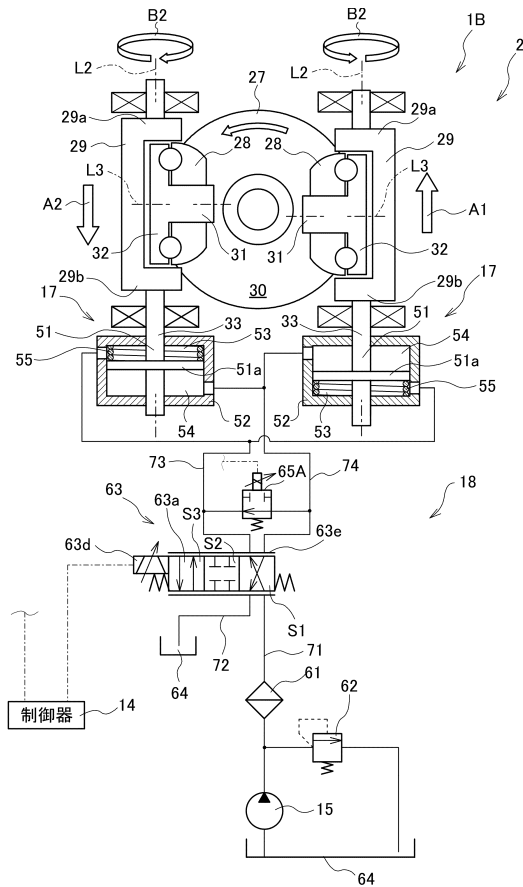
【図 3】



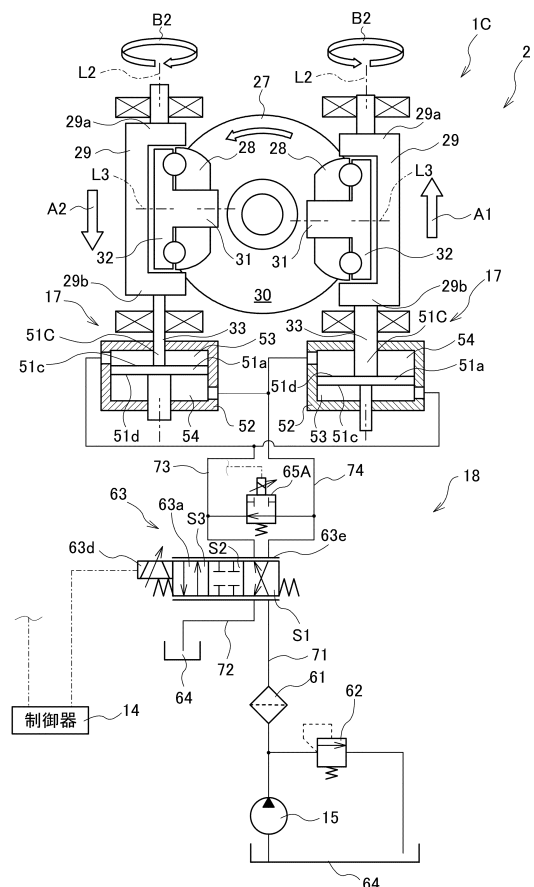
【図 4】



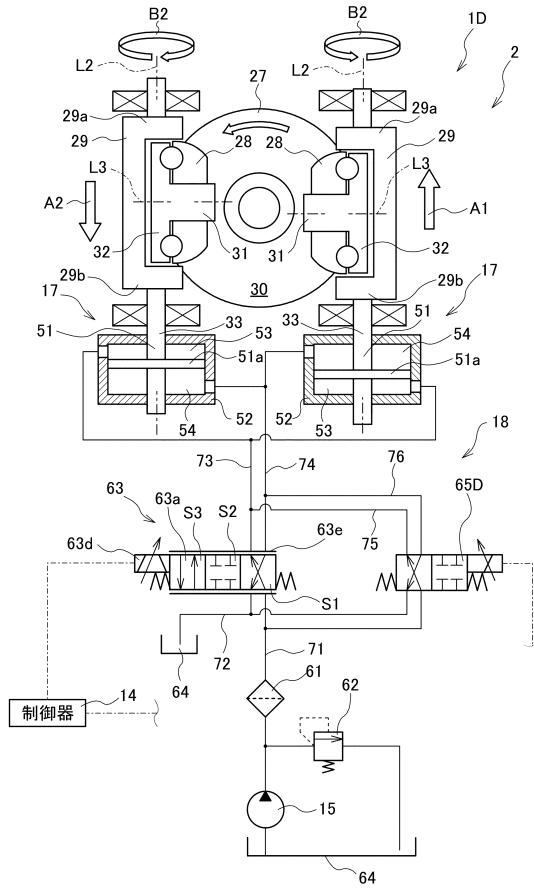
【図 5】



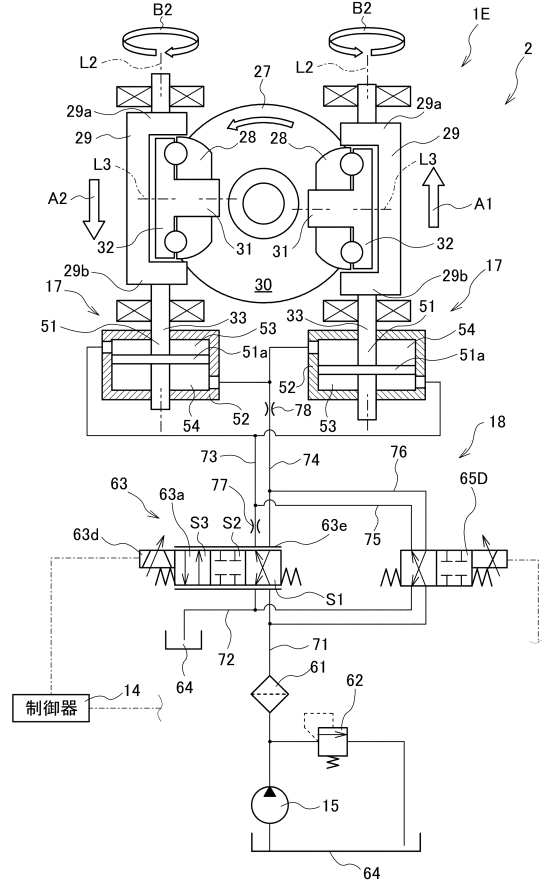
【图 6】



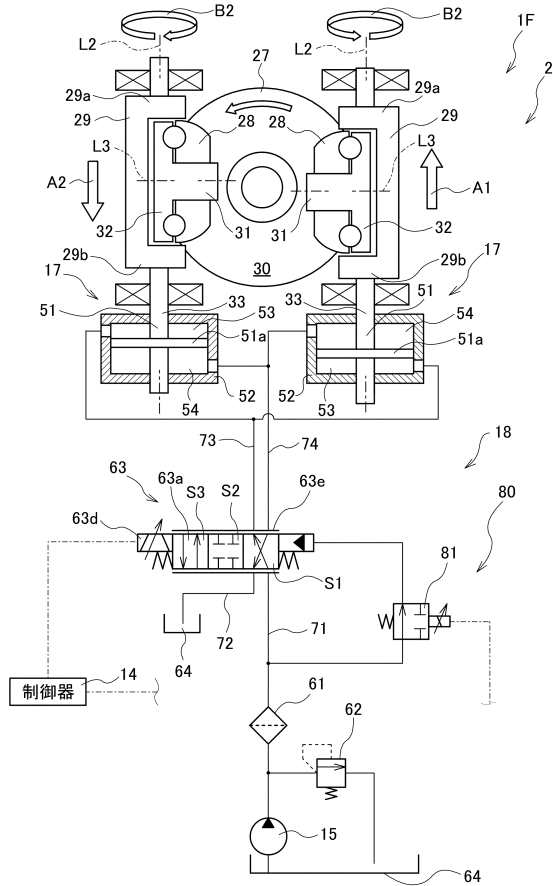
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

- (72)発明者 五井 龍彦
兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社 明石工場内
- (72)発明者 松田 吉平
兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業株式会社 明石工場内

審査官 岡澤 洋

- (56)参考文献 特開2008-261501 (JP, A)
国際公開第2012/137843 (WO, A1)
特開平10-274301 (JP, A)
独国特許出願公開第19757015 (DE, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|--------|
| F16H | 61/00 |
| F16H | 15/38 |
| F16H | 61/664 |
| H02K | 7/10 |