

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6233381号
(P6233381)

(45) 発行日 平成29年11月22日(2017.11.22)

(24) 登録日 平成29年11月2日(2017.11.2)

(51) Int.Cl.		F 1	
B 6 0 K 1 7 / 3 4 4	(2006.01)	B 6 0 K 1 7 / 3 4 4	B
F 1 6 H 6 3 / 1 8	(2006.01)	F 1 6 H 6 3 / 1 8	
F 1 6 H 6 3 / 3 2	(2006.01)	F 1 6 H 6 3 / 3 2	

請求項の数 8 (全 33 頁)

(21) 出願番号	特願2015-210272 (P2015-210272)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成27年10月26日(2015.10.26)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(65) 公開番号	特開2017-81318 (P2017-81318A)	(74) 代理人	100085361 弁理士 池田 治幸
(43) 公開日	平成29年5月18日(2017.5.18)	(74) 代理人	100147669 弁理士 池田 光治郎
審査請求日	平成29年3月3日(2017.3.3)	(72) 発明者	今福 瑞樹 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		審査官	岡本 健太郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 4輪駆動車両用トランスファ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

軸心を共有する入力軸および出力軸と、前記入力軸に連結され、ハイロスリーブが前記出力軸の軸心方向に移動されることによって、前記入力軸の回転を変速して前記出力軸に伝達するハイロ一切替機構と、前記出力軸とは動力の出力先を別にする出力部材と、前記出力軸の動力の一部を調整して前記出力部材に伝達するクラッチと、前記出力軸にその軸心方向に移動可能且つその軸心まわりに相対回転不能に支持され前記出力部材に選択的に嵌合し、前記出力軸と前記出力部材とを直結化するロックスリーブと、前記出力軸に支持され、互いに螺合するネジ軸部材およびナット部材のいずれか一方のネジ部材が電動機により回転駆動されることによって、前記ナット部材を、前記出力軸の軸心方向に移動させるネジ機構と、前記ネジ機構における前記ナット部材の直線運動を前記クラッチに伝達する伝達機構と、を備える4輪駆動車両用トランスファであって、

前記電動機の回転運動を前記出力軸の軸心方向の直線運動に変換するドラムカムと、

前記電動機の回転運動に連動して、前記ドラムカムにより変換される前記直線運動をハイロースフトフォークおよび4WDロックフォークが前記ハイロスリーブおよび前記ロックスリーブにそれぞれ伝達することによって、前記ハイロスリーブおよび前記ロックスリーブを、前記ハイロ一切替機構において高速側ギヤ段が成立され且つ前記出力軸と前記出力部材とが直結化するH4L位置と、前記ハイロ一切替機構において低速側ギヤ段が成立され且つ前記出力軸と前記出力部材とが直結化するL4L位置とに選択的に切り替える切替機構とが、備えられていることを特徴とする4輪駆動車両用トランスファ。

10

20

【請求項 2】

前記出力軸と平行に配置され軸心方向に移動可能に支持される第 2 軸を備え、
前記ハイローシフトフォークおよび前記 4WD ロックフォークは、それぞれ前記第 2 軸
に択一的に係合され、

前記切替機構は、前記第 2 軸の軸心方向の移動を前記ハイローシフトフォークおよび前
記 4WD ロックフォークにより前記ハイロースリーブおよび前記ロックスリーブにそれぞ
れ伝達する請求項 1 の 4 輪駆動車両用トランスファ。

【請求項 3】

前記切替機構は、前記第 2 軸と平行に配置された固定軸と、前記ハイローシフトフォ
ークと前記 4WD ロックフォークとにそれぞれ形成され、前記第 2 軸と前記固定軸とをその
軸心方向に移動可能に貫通させた一对の貫通孔と、前記ハイローシフトフォークの一对の
貫通孔間と前記 4WD ロックフォークの一对の貫通孔間とにそれぞれ形成され、それら一
対の貫通孔間を連通する連通孔と、前記連通孔のそれぞれの内部にそれぞれ配置された第
1 インターロック部材および第 2 インターロック部材と、前記第 2 軸と前記固定軸とにそ
れぞれ形成され、前記第 1 インターロック部材の一端部と他端部とが選択的に係合される
一对の第 1 凹部と、前記第 2 軸と前記固定軸とにそれぞれ形成され、前記第 2 インターロ
ック部材の一端部と他端部とが選択的に係合される一对の第 2 凹部と、前記第 2 軸に形成
され、その軸心方向の移動により前記ハイローシフトフォークを選択的に軸心方向に移動
させる第 1 ストッパーと、前記第 2 軸に形成され、その軸心方向の移動により前記 4WD
ロックフォークを選択的に軸心方向に移動させる第 2 ストッパーとを備えており、

前記切替機構は、前記第 1 ストッパーおよび前記第 2 ストッパーと前記第 1 インターロ
ック部材および前記第 2 インターロック部材とによって、前記第 2 軸と前記ハイローシフ
トフォーク、および前記第 2 軸と前記 4WD ロックフォークを択一的に係合して、前記第
2 軸の移動を前記ハイローシフトフォークまたは前記 4WD ロックフォークに択一的に伝
達するインターロック機能を有することを特徴とする請求項 2 の 4 輪駆動車両用トランス
ファ。

【請求項 4】

前記出力軸と平行に配置され軸心方向に移動可能に支持された第 2 軸および第 3 軸を備
え、

前記ハイローシフトフォークは前記第 2 軸に固定され、
前記 4WD ロックフォークは前記第 3 軸に固定されており、

前記切替機構は、前記第 2 軸の軸心方向の移動を前記ハイローシフトフォークにより前
記ハイロースリーブに伝達し、前記第 3 軸の軸心方向の移動を前記 4WD ロックフォーク
により前記ロックスリーブに伝達する請求項 1 の 4 輪駆動車両用トランスファ。

【請求項 5】

前記出力軸の両端部のうち前記ドラムカム側の端部を回転可能に支持する出力軸支持ベ
アリングが備えられ、

前記出力軸支持ベアリングは、前記ドラムカムの前記出力軸の軸心方向の長さ範囲内に
前記ドラムカムの内側に配置される請求項 1 から 4 のいずれか 1 の 4 輪駆動車両用トラン
スファ。

【請求項 6】

前記トランスファには、前記第 2 軸に連結されたカム係合部材が備えられ、
前記ドラムカムには、前記カム係合部材と係合し、前記出力軸の軸心まわりに回転する
ことにより前記カム係合部材を前記第 2 軸の軸心方向に移動させるカム溝が形成されてお
り、

前記ドラムカムに形成されたカム溝には、前記出力軸の軸心に対して傾斜する方向に伸
びた傾斜カム溝部が備えられ、

前記電動機によって前記一方のネジ部材が前記出力軸の軸心まわりに回転されると共に
前記一方のネジ部材に連結された前記ドラムカムが前記出力軸の軸心まわりに回転させら
れると、前記ドラムカムの傾斜カム溝部に沿って前記カム係合部材が、前記ナット部材の

10

20

30

40

50

前記出力軸の軸心方向の移動量より大きい移動量で前記第 2 軸の軸心方向に移動させられる請求項 1 から 5 のいずれか 1 の 4 輪駆動車両用トランスファ。

【請求項 7】

前記ナット部材は、複数のボールを介して前記ネジ軸部材と螺合する請求項 1 から 6 のいずれか 1 の 4 輪駆動車両用トランスファ。

【請求項 8】

前記カム係合部材は、そのカム係合部材の前記出力軸の軸心方向の移動をバネ部材を介して前記第 2 軸に伝達する請求項 6 の 4 輪駆動車両用トランスファ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、入力軸の回転を変速して出力軸に伝達するハイロー切替機構の切り替えと、出力軸と出力部材とを直結化する 4WD ロック機構の 4WD ロック状態への切り替えとを 1 つの電動機で行う 4 輪駆動車両用トランスファにおいて、前記ハイロー切替機構に設けられたハイロースリーブと前記 4WD ロック機構に設けられたロックスリーブとを、前記ハイロー切替機構において高速側ギヤ段が成立され且つ前記出力軸と前記出力部材とが直結化する H4L 位置と、前記ハイロー切替機構において低速側ギヤ段が成立され且つ前記出力軸と前記出力部材とが直結化する L4L モード位置とに選択的に切り替える技術に関するものである。

【背景技術】

20

【0002】

ハイロー切替機構の切り替えと 4WD ロック機構の 4WD ロック状態への切り替えとクラッチによる副駆動輪への伝達トルクの調整とを 1 つの電動機で行う 4 輪駆動車両用トランスファが良く知られている。非特許文献 1 に記載されたトランスファがそれである。上記非特許文献 1 のトランスファにおいて、前記電動機の回転を直線運動に変換する変換機構として、前記ハイロー切替機構の切替作動用および前記 4WD ロック機構の切替作動用にはドラムカムを採用し、前記クラッチの伝達トルクの調整用にはレバーとボールカムとを採用している。

【先行技術文献】

【非特許文献】

30

【0003】

【非特許文献 1】「イーエスエム エレクトロニック サービス マニュアル 2012 キューエックス (ESM Electronic Service Manual 2012 QX)」、(米国)、ニッサン ノース アメリカ インコーポレイティド (NISSAN NORTH AMERICA, INC.)、2011 年 7 月、p. DLN-13 - DLN-16

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、上記のようなトランスファでは、例えば前記クラッチが損傷し副駆動輪への伝達トルクの調整ができなくなった場合、前記ハイロースリーブと前記ロックスリーブとを、前記ハイロー切替機構において低速側ギヤ段が成立され且つ前記出力軸と前記出力部材とが直結化する L4L 位置へ切り替えて副駆動輪にトルクを伝達することは可能であるが、前記 L4L 位置では低速側ギヤ段が成立しているので、例えば砂漠等において中・高速運転が困難で車両の移動に多大な時間を要するという問題があった。また、例えば低 μ 坂路等では、駆動力が過多になるので車両のコントロール性能が悪くなるという問題があった。

40

【0005】

本発明は、以上の事情を背景として為されたものであり、その目的とするところは、ハイロースリーブおよびロックスリーブを、ハイロー切替機構において高速側ギヤ段が成立され且つ出力軸と出力部材とが直結化する H4L 位置へ切り替えることができる 4 輪駆動

50

車両用トランスファを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

第1発明の要旨とするところは、(a)軸心を共有する入力軸および出力軸と、前記入力軸に連結され、ハイロースリーブが前記出力軸の軸心方向に移動されることによって、前記入力軸の回転を変速して前記出力軸に伝達するハイロー切替機構と、前記出力軸とは動力の出力先を別にする出力部材と、前記出力軸の動力の一部を調整して前記出力部材に伝達するクラッチと、前記出力軸にその軸心方向に移動可能且つその軸心まわりに相対回転不能に支持され前記出力部材に選択的に嵌合し、前記出力軸と前記出力部材とを直結化するロックスリーブと、前記出力軸に支持され、互いに螺合するネジ軸部材およびナット部材のいずれか一方のネジ部材が電動機により回転駆動されることによって、前記ナット部材を、前記出力軸の軸心方向に移動させるネジ機構と、前記ネジ機構における前記ナット部材の直線運動を前記クラッチに伝達する伝達機構と、を備える4輪駆動車両用トランスファであって、(b)前記電動機の回転運動を前記出力軸の軸心方向の直線運動に変換するドラムカムと、(c)前記電動機の回転運動に連動して、前記ドラムカムにより変換される前記直線運動をハイローシフトフォークおよび4WDロックフォークが前記ハイロースリーブおよび前記ロックスリーブにそれぞれ伝達することによって、前記ハイロースリーブおよび前記ロックスリーブを、前記ハイロー切替機構において高速側ギヤ段が成立され且つ前記出力軸と前記出力部材とが直結化するH4L位置と、前記ハイロー切替機構において低速側ギヤ段が成立され且つ前記出力軸と前記出力部材とが直結化するL4L位置とに選択的に切り替える切替機構とが、備えられていることにある。

【0007】

また、第2発明は、第1発明において、(a)前記出力軸と平行に配置され軸心方向に移動可能に支持される第2軸を備え、(b)前記ハイローシフトフォークおよび前記4WDロックフォークは、それぞれ前記第2軸に択一的に係合され、(c)前記切替機構は、前記第2軸の軸心方向の移動を前記ハイローシフトフォークおよび前記4WDロックフォークにより前記ハイロースリーブおよび前記ロックスリーブにそれぞれ伝達することにある。また、第3発明は、第2発明において、(a)前記切替機構は、前記第2軸と平行に配置された固定軸と、前記ハイローシフトフォークと前記4WDロックフォークとにそれぞれ形成され、前記第2軸と前記固定軸とをその軸心方向に移動可能に貫通させた一対の貫通孔と、前記ハイローシフトフォークの一対の貫通孔間と前記4WDロックフォークの一対の貫通孔間とにそれぞれ形成され、それら一対の貫通孔間を連通する連通孔と、前記連通孔のそれぞれの内部にそれぞれ配置された第1インターロック部材および第2インターロック部材と、前記第2軸と前記固定軸とにそれぞれ形成され、前記第1インターロック部材の一端部と他端部とが選択的に係合される一対の第1凹部と、前記第2軸と前記固定軸とにそれぞれ形成され、前記第2インターロック部材の一端部と他端部とが選択的に係合される一対の第2凹部と、前記第2軸に形成され、その軸心方向の移動により前記ハイローシフトフォークを選択的に軸心方向に移動させる第1ストッパーと、前記第2軸に形成され、その軸心方向の移動により前記4WDロックフォークを選択的に軸心方向に移動させる第2ストッパーとを備えており、(b)前記切替機構は、前記第1ストッパーおよび前記第2ストッパーと前記第1インターロック部材および前記第2インターロック部材とによって、前記第2軸と前記ハイローシフトフォーク、および前記第2軸と前記4WDロックフォークを択一的に係合して、前記第2軸の移動を前記ハイローシフトフォークまたは前記4WDロックフォークに択一的に伝達するインターロック機能を有することにある。

【0008】

また、第4発明は、第1発明において、(a)前記出力軸と平行に配置され軸心方向に移動可能に支持された第2軸および第3軸を備え、(b)前記ハイローシフトフォークは前記第2軸に固定され、(c)前記4WDロックフォークは前記第3軸に固定されており、(d)前記切替機構は、前記第2軸の軸心方向の移動を前記ハイローシフトフォークに

10

20

30

40

50

より前記ハイロースリーブに伝達し、前記第3軸の軸心方向の移動を前記4WDロックフォークにより前記ロックスリーブに伝達することにある。また、第5発明は、第1発明から第4発明のいずれか1において、(a)前記出力軸の両端部のうち前記ドラムカム側の端部を回転可能に支持する出力軸支持ベアリングが備えられ、(b)前記出力軸支持ベアリングは、前記ドラムカムの前記出力軸の軸心方向の長さ範囲内に前記ドラムカムの内側に配置されることにある。

【0009】

また、第6発明は、第1発明から第5発明のいずれか1において、(a)前記トランスファには、前記第2軸に連結されたカム係合部材が備えられ、(b)前記ドラムカムには、前記カム係合部材と係合し、前記出力軸の軸心まわりに回転することにより前記カム係合部材を前記第2軸の軸心方向に移動させるカム溝が形成されており、(c)前記ドラムカムに形成されたカム溝には、前記出力軸の軸心に対して傾斜する方向に伸びた傾斜カム溝部が備えられ、(d)前記電動機によって前記一方のネジ部材が前記出力軸の軸心まわりに回転されると共に前記一方のネジ部材に連結された前記ドラムカムが前記出力軸の軸心まわりに回転させられると、前記ドラムカムの傾斜カム溝部に沿って前記カム係合部材が、前記ナット部材の前記出力軸の軸心方向の移動量より大きい移動量で前記第2軸の軸心方向に移動させられることにある。

【0010】

また、第7発明は、第1発明から第6発明のいずれか1において、前記ナット部材は、複数のボールを介して前記ネジ軸部材と螺合することにある。

【0011】

また、第8発明は、第6発明において、前記カム係合部材は、そのカム係合部材の前記出力軸の軸心方向の移動をパネ部材を介して前記第2軸に伝達することにある。

【発明の効果】

【0012】

第1発明によれば、前記電動機の回転運動を前記出力軸の軸心方向の直線運動に変換するドラムカムと、前記電動機の回転運動に連動して、前記ドラムカムにより変換される前記直線運動をハイロースhiftフォークおよび4WDロックフォークが前記ハイロースリーブおよび前記ロックスリーブにそれぞれ伝達することによって、前記ハイロースリーブおよび前記ロックスリーブを、前記ハイロー切替機構において高速側ギヤ段が成立され且つ前記出力軸と前記出力部材とが直結化するH4L位置と、前記ハイロー切替機構において低速側ギヤ段が成立され且つ前記出力軸と前記出力部材とが直結化するL4L位置とに選択的に切り替える切替機構とが、備えられている。このため、例えば前記クラッチが損傷し副駆動輪への伝達トルクの調整ができなくなった場合に、前記切替機構によって前記ハイロースリーブおよび前記ロックスリーブが前記H4L位置に切り替えられ、前記ハイロー切替機構において高速側ギヤ段が成立され且つ前記出力軸と前記出力部材とが直結化するので、例えば砂漠等において中高速4WD走行が可能になることや、例えば低μ坂路等での車両のコントロール性能が向上する。

【0013】

また、第2発明によれば、(a)前記出力軸と平行に配置され軸心方向に移動可能に支持される第2軸を備え、(b)前記ハイロースhiftフォークおよび前記4WDロックフォークは、それぞれ前記第2軸に択一的に係合され、(c)前記切替機構は、前記第2軸の軸心方向の移動を前記ハイロースhiftフォークおよび前記4WDロックフォークにより前記ハイロースリーブおよび前記ロックスリーブにそれぞれ伝達する。このため、例えば前記クラッチが損傷し副駆動輪への伝達トルクの調整ができなくなった場合に、前記切替機構によって前記ハイロースリーブおよび前記ロックスリーブが前記H4L位置に切り替えられ、前記ハイロー切替機構において高速側ギヤ段が成立され且つ前記出力軸と前記出力部材とが直結化するので、例えば砂漠等において中高速4WD走行が可能になることや、例えば低μ坂路等での車両のコントロール性能が向上する。また、第3発明によれば、(a)前記切替機構は、前記第2軸と平行に配置された固定軸と、前記ハイロースhiftフォ

10

20

30

40

50

ークと前記4WDロックフォークとにそれぞれ形成され、前記第2軸と前記固定軸とをその軸心方向に移動可能に貫通させた一対の貫通孔と、前記ハイローシフトフォークの一対の貫通孔間と前記4WDロックフォークの一対の貫通孔間とにそれぞれ形成され、それら一対の貫通孔間を連通する連通孔と、前記連通孔のそれぞれの内部にそれぞれ配置された第1インターロック部材および第2インターロック部材と、前記第2軸と前記固定軸とにそれぞれ形成され、前記第1インターロック部材の一端部と他端部とが選択的に係合される一対の第1凹部と、前記第2軸と前記固定軸とにそれぞれ形成され、前記第2インターロック部材の一端部と他端部とが選択的に係合される一対の第2凹部と、前記第2軸に形成され、その軸心方向の移動により前記ハイローシフトフォークを選択的に軸心方向に移動させる第1ストッパーと、前記第2軸に形成され、その軸心方向の移動により前記4WD

ロックフォークを選択的に軸心方向に移動させる第2ストッパーとを備えており、(b)前記切替機構は、前記第1ストッパーおよび前記第2ストッパーと前記第1インターロック部材および前記第2インターロック部材とによって、前記第2軸と前記ハイローシフトフォーク、および前記第2軸と前記4WDロックフォークを択一的に係合して、前記第2軸の移動を前記ハイローシフトフォークまたは前記4WDロックフォークに択一的に伝達するインターロック機能を有する。このため、前記切替機構では、前記第1ストッパーおよび前記第2ストッパーと前記第1インターロック部材および前記第2インターロック部材とによって、前記第2軸と前記ハイローシフトフォーク、および前記第2軸と前記4WD

ロックフォークを択一的に係合して、前記第2軸の移動が前記ハイローシフトフォークまたは前記4WDロックフォークに択一的に伝達させられるので、例えば前記第2軸に

ドラムカムを追加して前記第2軸および前記ドラムカムを回動させることにより、前記ハイロースリーブおよび前記ロックスリーブを前記H4L位置と前記L4L位置とに選択的に切り替えるトランスファに比べて、前記ドラムカムが前記第2軸に設けられていない分だけ前記出力軸と前記第2軸との間の距離が好適に短くすることができトランスファを小型化させることができる。

【0014】

また、第4発明によれば、(a)前記出力軸と平行に配置され軸心方向に移動可能に支持された第2軸および第3軸を備え、(b)前記ハイローシフトフォークは前記第2軸に固定され、(c)前記4WDロックフォークは前記第3軸に固定されており、(d)前記切替機構は、前記第2軸の軸心方向の移動を前記ハイローシフトフォークにより前記ハイ

ロースリーブに伝達し、前記第3軸の軸心方向の移動を前記4WDロックフォークにより前記ロックスリーブに伝達する。このため、例えば前記クラッチが損傷し副駆動輪への伝達トルクの調整ができなくなった場合に、前記切替機構によって前記ハイロースリーブおよび前記ロックスリーブが前記H4L位置に切り替えられ、前記ハイロー切替機構において高速側ギヤ段が成立され且つ前記出力軸と前記出力部材とが直結化するので、例えば砂漠等において中高速4WD走行が可能になることや、例えば低 μ 坂路等での車両のコントロール性能が向上する。また、第5発明によれば、(a)前記出力軸の両端部のうち前記

ドラムカム側の端部を回転可能に支持する出力軸支持ベアリングが備えられ、(b)前記出力軸支持ベアリングは、前記ドラムカムの前記出力軸の軸心方向の長さ範囲内に前記ドラムカムの内側に配置されているので、前記トランスファにおける前記出力軸の軸心方向

の寸法の長さが好適に短くなる。

【0015】

また、第6発明によれば、前記トランスファには、前記第2軸に連結されたカム係合部材が備えられ、前記ドラムカムには、前記カム係合部材と係合し、前記出力軸の軸心まわりに回動することにより前記カム係合部材を前記第2軸の軸心方向に移動させるカム溝が形成されており、前記ドラムカムに形成されたカム溝には、前記出力軸の軸心に対して傾斜する方向に伸びた傾斜カム溝部が備えられ、前記電動機によって前記一方のネジ部材が前記出力軸の軸心まわりに回動されると共に前記一方のネジ部材に連結された前記ドラムカムが前記出力軸の軸心まわりに回動させられると、前記ドラムカムの傾斜カム溝部に沿って前記カム係合部材が、前記ナット部材の前記出力軸の軸心方向の移動量より大きい移

10

20

30

40

50

動量で前記第2軸の軸心方向に移動させられる。このため、前記ハイロー切替機構における前記高速側ギヤ段と前記低速側ギヤ段との切替の応答性が、例えば前記ネジ機構における前記ナット部材の前記出力軸の軸心方向の移動によって前記高速側ギヤ段と前記低速側ギヤ段とを切り替えるものに比べて大幅に向上する。

【0016】

また、第7発明によれば、前記ナット部材は、複数のボールを介して前記ネジ軸部材と螺合する。このため、前記ナット部材と前記ネジ軸部材との間の相対回転が滑らかになるので、作動時の前記電動機の必要電力が安定的に低下する。

【0017】

また、第8発明によれば、前記カム係合部材は、そのカム係合部材の前記出力軸の軸心方向の移動をバネ部材を介して前記第2軸に伝達する。このため、前記ハイロー切替機構における前記高速側ギヤ段と前記低速側ギヤ段との切替時において、前記ハイロー切替機構の切替に伴う衝撃が前記バネ部材によって吸収される。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明が適用される車両の概略構成を説明する図であると共に、車両における各種制御の為の制御系統の要部を説明する図である。

【図2】トランスファの概略構成を説明する断面図であって、高速側ギヤ段にて4WD走行状態とする為の態様を示す図である。

【図3】トランスファの概略構成を説明する骨子図である。

【図4】トランスファの概略構成を説明する断面図であって、低速側ギヤ段にて4WDロック状態での4WD走行状態とする為の態様を示す図である。

【図5】トランスファに設けられたドラムカムを説明する図2の拡大図である。

【図6】図5のVI-VI視断面図であり、図6の(a)はフォークシャフトがハイギヤ位置である時におけるカム係合部材の位置を示す図であり、図6の(b)はフォークシャフトがH4L位置である時におけるカム係合部材の位置を示す図であり、図6の(c)はフォークシャフトがL4L位置である時におけるカム係合部材の位置を示す図である。

【図7】トランスファに設けられた切替機構を説明する断面図であり、フォークシャフトがハイギヤ位置である時の状態を示す図である。

【図8】トランスファに設けられた切替機構を説明する断面図であり、フォークシャフトがH4L位置である時の状態を示す図である。

【図9】トランスファに設けられた切替機構を説明する断面図であり、フォークシャフトがL4L位置である時の状態を示す図である。

【図10】トランスファに設けられた第1インターロック部材および第2インターロック部材を説明する断面図であり、図10の(a)はフォークシャフトがハイギヤ位置である時の状態を示す図7の拡大図であり、図10の(b)はフォークシャフトがH4L位置である時の状態を示す図8の拡大図であり、図10の(c)はフォークシャフトがL4L位置である時の状態を示す図9の拡大図である。

【図11】本発明の他の実施例のトランスファを説明する図である。

【図12】図11のXII-XII視断面図である。

【図13】図12の矢印XIII方向から見た第1カム溝および第2カム溝を示す図である。

【図14】仮想的にドラムカムに形成された第2カム溝の位置を所定角度だけ回転させ第1カム溝と第2カム溝とを並べた図であり、図14の(a)はドラムカムがハイギヤ位置に回転させられた時における第1カム係合部材および第2カム係合部材の位置を示す図であり、図14の(b)はドラムカムがH4L位置に回転させられた時における第1カム係合部材および第2カム係合部材の位置を示す図であり、図14の(c)はドラムカムがL4L位置に回転させられた時における第1カム係合部材および第2カム係合部材の位置を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

10

20

30

40

50

以下、本発明の実施例を図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、以下の実施例において図は適宜簡略化或いは変形されており、各部の寸法比および形状等は必ずしも正確に描かれていない。

【実施例 1】

【0020】

図 1 は、本発明が適用される車両 10 の概略構成を説明する図であると共に、車両 10 における各種制御の為の制御系統の要部を説明する図である。図 1 において、車両 10 は、駆動力源としてのエンジン 12、左右の前輪 14 L, 14 R (特に区別しない場合には前輪 14 という)、左右の後輪 16 L, 16 R (特に区別しない場合には後輪 16 という)、エンジン 12 の動力を前輪 14 と後輪 16 とへそれぞれ伝達する動力伝達装置 18 等を備えている。後輪 16 は、2 輪駆動 (2WD) 走行中及び 4 輪駆動 (4WD) 走行中のときに共に駆動輪となる主駆動輪である。前輪 14 は、2WD 走行中のときに従動輪となり且つ 4WD 走行中のときに駆動輪となる副駆動輪である。車両 10 は、前置エンジン後輪駆動 (FR) をベースとする 4 輪駆動車両である。

【0021】

動力伝達装置 18 は、エンジン 12 に連結された変速機 (トランスミッション) 20、変速機 20 に連結された前後輪動力分配装置である 4 輪駆動車両用のトランスファ (4 輪駆動車両用トランスファ) 22、トランスファ 22 にそれぞれ連結されたフロントプロペラシャフト 24 及びリヤプロペラシャフト 26、フロントプロペラシャフト 24 に連結された前輪用差動歯車装置 28、リヤプロペラシャフト 26 に連結された後輪用差動歯車装置 30、前輪用差動歯車装置 28 に連結された左右の前輪車軸 32 L, 32 R (特に区別しない場合には前輪車軸 32 という)、後輪用差動歯車装置 30 に連結された左右の後輪車軸 34 L, 34 R (特に区別しない場合には後輪車軸 34 という) 等を備えている。このように構成された動力伝達装置 18 において、変速機 20 を介してトランスファ 22 へ伝達されたエンジン 12 の動力は、トランスファ 22 から、リヤプロペラシャフト 26、後輪用差動歯車装置 30、後輪車軸 34 等の後輪側の動力伝達経路を順次介して後輪 16 へ伝達される。また、後輪 16 側へ伝達されるエンジン 12 の動力の一部は、トランスファ 22 にて前輪 14 側へ分配されて、フロントプロペラシャフト 24、前輪用差動歯車装置 28、前輪車軸 32 等の前輪側の動力伝達経路を順次介して前輪 14 へ伝達される。

【0022】

前輪用差動歯車装置 28 は、フロント側クラッチ 36 を前輪車軸 32 R 側に (すなわち前輪用差動歯車装置 28 と前輪 14 R との間に) 備えている。フロント側クラッチ 36 は、前輪用差動歯車装置 28 と前輪 14 R との間の動力伝達経路を選択的に接続または遮断する、電氣的 (電磁的) に制御される噛合式クラッチである。尚、フロント側クラッチ 36 において、更に、同期機構 (シンクロ機構) が備えられていても構わない。

【0023】

図 2 から図 4 は、トランスファ 22 の概略構成を説明する図であって、図 2 および図 4 はトランスファ 22 の断面図であり、図 3 はトランスファ 22 の骨子図である。図 2 から図 4 において、トランスファ 22 は、非回転部材としてのトランスファケース 40 を備えている。トランスファ 22 は、トランスファケース 40 により回転可能に支持された入力軸 42 および、第 1 の左右の駆動輪としての後輪 16 へ動力を出力する後輪側出力軸 (出力軸) 44 と、第 2 の左右の駆動輪としての前輪 14 へ動力を出力する、すなわち後輪側出力軸 44 とは動力の出力先を別にするスプロケット状のドライブギヤ (出力部材) 46 と、入力軸 42 の回転を変速して後輪側出力軸 44 へ伝達する副変速機としてのハイロー切替機構 48 と、後輪側出力軸 44 からドライブギヤ 46 へ伝達する伝達トルクを調整するすなわち後輪側出力軸 44 の動力の一部を調整してドライブギヤ 46 に伝達する多板の摩擦クラッチ (多板クラッチ) としての前輪駆動用クラッチ (クラッチ) 50 とを、共通の第 1 軸線 (軸心) C1 回りに備えている。入力軸 42 および後輪側出力軸 44 は、相互に同心でそれぞれ回転可能に一对の第 1 支持ベアリング 71 および第 2 支持ベアリング (出力軸支持ベアリング) 73 を介してトランスファケース 40 に支持されており、ドライ

10

20

30

40

50

ブギヤ 4 6 は、後輪側出力軸 4 4 に相対回転可能に同心に第 3 支持ベアリング 7 5 を介して支持されている。すなわち、入力軸 4 2、後輪側出力軸 4 4、ドライブギヤ 4 6 は、それぞれ第 1 軸線 C 1 回りに回転可能にトランスファケース 4 0 に支持されている。つまり、入力軸 4 2、後輪側出力軸 4 4、ドライブギヤ 4 6 は第 1 軸線 C 1 を共有している。なお、後輪側出力軸 4 4 では、入力軸 4 2 のリヤ側の端部と後輪側出力軸 4 4 のフロント側の端部との間に配設されたベアリング 7 7 によって後輪側出力軸 4 4 のフロント側の端部が回転可能に支持され、第 2 支持ベアリング 7 3 によって後輪側出力軸 4 4 のリヤ側の端部すなわち後輪側出力軸 4 4 の両端部のうち後述するドラムカム 1 0 0 側の端部が回転可能に支持されている。

【 0 0 2 4 】

図 2 から図 4 に示すように、トランスファ 2 2 は、トランスファケース 4 0 内において、前輪側出力軸 5 2 と、前輪側出力軸 5 2 に一体的に設けられたスプロケット状のドリブンギヤ 5 4 とを第 1 軸線 C 1 に平行な共通の第 2 軸線 C 2 回りに備えている。更に、トランスファ 2 2 は、ドライブギヤ 4 6 とドリブンギヤ 5 4 との間に巻き掛けられた前輪駆動用チェーン 5 6 と、後輪側出力軸 4 4 およびドライブギヤ 4 6 を一体的に連結するドグクラッチとして 4 W D ロック機構 5 8 と、を備えている。

【 0 0 2 5 】

入力軸 4 2 は、変速機 2 0 の出力軸（不図示）に継手を介して連結されており、エンジン 1 2 から変速機 2 0 を介して入力された駆動力（トルク）によって回転駆動させられる。後輪側出力軸 4 4 は、リヤプロペラシャフト 2 6 に連結された主駆動軸である。ドライブギヤ 4 6 は、後輪側出力軸 4 4 の第 1 軸線 C 1 まわりに相対回転可能に設けられている。前輪側出力軸 5 2 は、フロントプロペラシャフト 2 4 に図示しない継手を介して連結された副駆動軸である。

【 0 0 2 6 】

このように構成されたトランスファ 2 2 は、ドライブギヤ 4 6 へ伝達する伝達トルクを前輪駆動用クラッチ 5 0 により調整して、変速機 2 0 から伝達された動力を後輪 1 6 のみへ伝達したり、或いは前輪 1 4 にも分配する。また、トランスファ 2 2 は、4 W D ロック機構 5 8 によりリヤプロペラシャフト 2 6 とフロントプロペラシャフト 2 4 との間の回転差を発生させない 4 W D ロック状態とそれらの間の回転差を許容する 4 W D 非ロック状態とのいずれかに切り替える。また、トランスファ 2 2 は、高速側ギヤ段（高速側変速段）H 及び低速側ギヤ段（低速側変速段）L の何れかを成立させて、変速機 2 0 からの回転を変速して後段へ伝達する。つまり、トランスファ 2 2 は、入力軸 4 2 の回転をハイロー切替機構 4 8 を介して後輪側出力軸 4 4 へ伝達すると共に、前輪駆動用クラッチ 5 0 を介した伝達トルクが零とされ且つ 4 W D ロック機構 5 8 が解放された状態では、後輪側出力軸 4 4 から前輪側出力軸 5 2 への動力伝達は行われな一方、前輪駆動用クラッチ 5 0 を介してトルクが伝達されるか或いは 4 W D ロック機構 5 8 が係合された状態では、後輪側出力軸 4 4 からドライブギヤ 4 6、前輪駆動用チェーン 5 6、及びドリブンギヤ 5 4 を介して前輪側出力軸 5 2 への動力伝達が行われる。

【 0 0 2 7 】

具体的には、ハイロー切替機構 4 8 は、シングルピニオン型の遊星歯車装置 6 0 と、ハイロースリーブ 6 2 とを備えている。遊星歯車装置 6 0 は、入力軸 4 2 に対して第 1 軸線 C 1 回りの回転不能に連結されたサンギヤ S と、サンギヤ S に対して略同心に配置され、トランスファケース 4 0 に第 1 軸線 C 1 回りの回転不能に連結されたリングギヤ R と、これらサンギヤ S 及びリングギヤ R に噛み合う複数のピニオンギヤ P を自転可能且つサンギヤ S 回りの公転可能に支持するキャリア C A とを有している。このため、サンギヤ S の回転速度は入力軸 4 2 に対して等速であり、キャリア C A の回転速度は入力軸 4 2 に対して減速される。また、サンギヤ S の内周面にはハイ側ギヤ歯 6 4 が固設されており、キャリア C A にはハイ側ギヤ歯 6 4 と同径のロー側ギヤ歯 6 6 が固設されている。ハイ側ギヤ歯 6 4 は、入力軸 4 2 と等速の回転を出力する、高速側ギヤ段 H の成立に關与するスプライン歯である。ロー側ギヤ歯 6 6 は、ハイ側ギヤ歯 6 4 よりも低速側の回転を出力する、低

10

20

30

40

50

速側ギヤ段Lの成立に關与するスプライン歯である。ハイロースリーブ62は、後輪側出力軸44に第1軸線C1と平行な方向の相対移動可能にスプライン嵌合されており、フォーク連結部62aと、フォーク連結部62aと隣接して一体的に設けられた、後輪側出力軸44の第1軸線C1と平行な方向への移動によってハイ側ギヤ歯64とロー側ギヤ歯66とにそれぞれ噛み合う外周歯62bとを有している。ハイ側ギヤ歯64と外周歯62bとが噛み合うことで、入力軸42の回転と等速の回転が後輪側出力軸44へ伝達され、ロー側ギヤ歯66と外周歯62bとが噛み合うことで、入力軸42の回転に対して減速された回転が後輪側出力軸44へ伝達される。ハイ側ギヤ歯64とハイロースリーブ62とは、高速側ギヤ段Hを形成する高速側ギヤ段用クラッチとして機能し、ロー側ギヤ歯66とハイロースリーブ62とは、低速側ギヤ段Lを形成する低速側ギヤ段用クラッチとして機能する。

10

【0028】

4WDロック機構58は、ドライブギヤ46の内周面に固設されたロック歯68と、後輪側出力軸44に対して第1軸線C1方向の移動可能且つ相対回転不能にスプライン嵌合されすなわち後輪側出力軸44に第1軸線C1方向に移動可能且つ第1軸線C1まわりに相対回転不能に支持されて、第1軸線C1方向の移動でドライブギヤ46に形成されたロック歯68に噛み合う噛合歯70aが固設されたロックスリーブ70とを備えている。トランスファ22では、ロックスリーブ70の噛合歯70aとロック歯68とが噛み合ったすなわちロックスリーブ70の噛合歯70aがドライブギヤ46のロック歯68に嵌合した4WDロック機構58の係合状態では、後輪側出力軸44とドライブギヤ46とが直結

20

【0029】

ハイロースリーブ62は、入力軸42に設けられた第1支持ベアリング71に対して(より具体的には遊星歯車装置60に対して)ドライブギヤ46側の空間に設けられている。ロックスリーブ70は、ハイロー切替機構48とドライブギヤ46との間の空間に、ハイロースリーブ62と隣接して別体で設けられている。ハイ側ギヤ歯64は、第1軸線C1に平行な方向に見てロー側ギヤ歯66よりもロックスリーブ70から離れた位置に設けられている。ハイロースリーブ62の外周歯62bは、ハイロースリーブ62がロックスリーブ70から離間する側(図2、3において左側)にてハイ側ギヤ歯64に噛み合い、

30

ハイロースリーブ62がロックスリーブ70に接近する側(図2、3において右側)にてロー側ギヤ歯66に噛み合う。ロックスリーブ70の噛合歯70aは、ロックスリーブ70がドライブギヤ46に接近する側(図2、3において右側)にてロック歯68に噛み合う。

【0030】

前輪駆動用クラッチ50は、後輪側出力軸44に相対回転不能に連結されたクラッチハブ76と、ドライブギヤ46に相対回転不能に連結されたクラッチドラム78と、クラッチハブ76とクラッチドラム78との間に介挿されこれらを選択的に断接する摩擦係合要素80と、摩擦係合要素80を押圧するピストン82と、を備える多板の摩擦クラッチである。前輪駆動用クラッチ50は、後輪側出力軸44の第1軸線C1方向で、ドライブギヤ46に対してハイロー切替機構48とは反対側に後輪側出力軸44の第1軸線C1回りに配置されて、ドライブギヤ46側に移動するピストン82によって摩擦係合要素80が押し付けられる。前輪駆動用クラッチ50は、ピストン82がドライブギヤ46から第1軸線C1に平行な方向に離れる側である非押圧側(図2、3において右側)に移動させられて摩擦係合要素80に当接しない状態では、解放状態となる。一方で、前輪駆動用クラッチ50は、ピストン82がドライブギヤ46に第1軸線C1に平行な方向に近づく側である押圧側(図2、3において左側)に移動させられて摩擦係合要素80に当接する状態では、ピストン82の移動量によって伝達トルク(トルク容量)が調整され、解放状態、スリップ状態、又は係合状態となる。

40

【0031】

50

トランスファ 2 2 は、前輪駆動用クラッチ 5 0 の解放状態且つロックスリーブ 7 0 の噛合歯 7 0 a とロック歯 6 8 とが噛み合っていない 4 W D ロック機構 5 8 の解放状態では、後輪側出力軸 4 4 とドライブギヤ 4 6 との間の動力伝達経路が遮断されて、変速機 2 0 から伝達された動力を後輪 1 6 のみへ伝達する。トランスファ 2 2 は、前輪駆動用クラッチ 5 0 のスリップ状態または係合状態では、変速機 2 0 から伝達された動力を前輪 1 4 及び後輪 1 6 のそれぞれに分配する。トランスファ 2 2 は、前輪駆動用クラッチ 5 0 のスリップ状態では、後輪側出力軸 4 4 とドライブギヤ 4 6 との間の回転差動が許容されて、差動状態（4 W D 非ロック状態）が形成される。トランスファ 2 2 は、前輪駆動用クラッチ 5 0 の係合状態では、後輪側出力軸 4 4 とドライブギヤ 4 6 とが一体的に回転させられて、4 W D ロック状態が形成される。前輪駆動用クラッチ 5 0 は、伝達トルクが制御されること

10

【 0 0 3 2 】

トランスファ 2 2 は、ハイロー切替機構 4 8、前輪駆動用クラッチ 5 0、及び 4 W D ロック機構 5 8 を作動させる装置として、電動モータ（電動機）8 4（図 3 参照）と、電動モータ 8 4 の回転運動力をハイロー切替機構 4 8、前輪駆動用クラッチ 5 0、及び 4 W D ロック機構 5 8 へそれぞれ伝達する伝達機構 8 8 とを、更に備えている。なお、上記伝達機構 8 8 では、電動モータ 8 4 の回転運動を直線運動に変換するネジ機構 8 6 のナット部材 9 2 の直線運動力を前輪駆動用クラッチ 5 0 へ伝達し、ナット部材 9 2 の回転運動力を後述するドラムカム 1 0 0 等を介してハイロー切替機構 4 8、4 W D ロック機構 5 8 へ伝達している。

20

【 0 0 3 3 】

ネジ機構 8 6 は、前輪駆動用クラッチ 5 0 に対してドライブギヤ 4 6 とは反対側において後輪側出力軸 4 4 と同じ第 1 軸線 C 1 回りに配置されており、トランスファ 2 2 に備えられたウォームギヤ 9 0 を介して電動モータ 8 4 に間接的に連結された回転部材としてのナット部材（一方のネジ部材）9 2 と、ナット部材 9 2 に螺合するネジ軸部材（他方のネジ部材）9 4 と、ネジ軸部材 9 4 を後輪側出力軸 4 4 の第 1 軸線 C 1 方向に移動不能且つ第 1 軸線 C 1 回りの回転不能に後輪側出力軸 4 4 に配設するためにネジ軸部材 9 4 のリヤ側の端部と非回転部材であるトランスファケース 4 0 との間を連結する連結部材 9 5 とを備えている。なお、ナット部材 9 2 は、複数のボール 9 6 を介してネジ軸部材 9 4 と螺合しており、ネジ機構 8 6 は、ナット部材 9 2 とネジ軸部材 9 4 とが複数のボール 9 6 を介して作動するボールネジである。このように構成されたネジ機構 8 6 では、後輪側出力軸 4 4 に支持され、互いに螺合するネジ軸部材 9 4 およびナット部材 9 2 のいずれか一方のネジ部材であるナット部材 9 2 が電動モータ 8 4 により回転駆動させられることによって、ナット部材 9 2 が、後輪側出力軸 4 4 の第 1 軸線 C 1 方向に移動する。なお、後輪側出力軸 4 4 に支持されたナット部材 9 2 およびネジ軸部材 9 4 において、ナット部材 9 2 がネジ軸部材 9 4 に螺合することによって、ナット部材 9 2 は後輪側出力軸 4 4 に後輪側出力軸 4 4 の第 1 軸線 C 1 まわりに回転可能に支持され、連結部材 9 5 によって、ネジ軸部材 9 4 は後輪側出力軸 4 4 の第 1 軸線 C 1 方向に移動不能かつ後輪側出力軸 4 4 の第 1 軸線 C 1 まわりに回転不能に後輪側出力軸 4 4 に支持されている。また、本実施例において、図 2 および図 5 に示すようにナット部材 9 2 が電動モータ 8 4 によって第 1 軸線 C 1 まわり矢印 F 1 方向に回転させられると、ナット部材 9 2 がネジ軸部材 9 4 とのネジの作用によって第 1 軸線方向 C 1 において前輪駆動用クラッチ 5 0 から離間する方向すなわち矢印 F 2 方向に移動するようになっている。

30

40

【 0 0 3 4 】

ウォームギヤ 9 0 は、電動モータ 8 4 のモータシャフトと一体的に形成されたウォーム 9 8 と、ナット部材 9 2 のリヤ側の端部に形成された鏝部 9 2 a に固設されたドラムカム 1 0 0 に形成されたウォームホイール 1 0 0 a とを備えた歯車対である。例えばブラシレスモータである電動モータ 8 4 の回転は、ウォームギヤ 9 0 を介してナット部材 9 2 へ減速されて伝達される。ネジ機構 8 6 は、ナット部材 9 2 に伝達された電動モータ 8 4 の回

50

転を、ナット部材 9 2 の直線運動に変換する。また、電動モータ 8 4 が回転駆動することによって、ナット部材 9 2 に連結すなわち固設されたドラムカム 1 0 0 に形成されたウォームホイール 1 0 0 a が後輪側出力軸 4 4 の第 1 軸線 C 1 方向に移動するが、ウォームホイール 1 0 0 a が移動しても、ウォームホイール 1 0 0 a とトランスファケース 4 0 に固定された電動モータ 8 4 のモータシャフトに形成されたウォーム 9 8 とが常時噛み合うように、ウォームホイール 1 0 0 a の第 1 軸線 C 1 方向の幅寸法が上記モータシャフトに形成されたウォーム 9 8 の第 1 軸線 C 1 方向の幅寸法より大きくなっており、ウォームホイール 1 0 0 a の外周歯が平歯に形成されている。

【 0 0 3 5 】

伝達機構 8 8 には、電動モータ 8 4 の回転運動に連動して、ハイロースリーブ 6 2 とロックスリーブ 7 0 とが、ハイロー切替機構 4 8 において高速側ギヤ段 H が成立され且つ後輪側出力軸 4 4 とドライブギヤ 4 6 とが直結化する H 4 L 位置と、ハイロー切替機構 4 8 において低速側ギヤ段 L が成立され且つ後輪側出力軸 4 4 とドライブギヤ 4 6 とが直結化する L 4 L 位置と、ハイロー切替機構 4 8 において高速側ギヤ段 H が成立され且つ後輪側出力軸 4 4 とドライブギヤ 4 6 とが直結化されないハイギヤ (H 4 または H 2) 位置とに選択的に切り替えられる切替機構 8 8 a が、備えられている。なお、上記 H 4 L 位置は、ハイロースリーブ 6 2 の外周歯 6 2 b がハイ側ギヤ歯 6 4 に噛み合い且つロックスリーブ 7 0 の噛み歯 7 0 a がロック歯 6 8 に噛み合う位置である。また、上記 L 4 L 位置は、ハイロースリーブ 6 2 の外周歯 6 2 b がロー側ギヤ歯 6 6 に噛み合い且つロックスリーブ 7 0 の噛み歯 7 0 a がロック歯 6 8 に噛み合う位置である。また、上記ハイギヤ (H 4 または H 2) 位置は、ハイロースリーブ 6 2 の外周歯 6 2 b がハイ側ギヤ歯 6 4 に噛み合い且つロックスリーブ 7 0 の噛み歯 7 0 a がロック歯 6 8 に噛み合わない位置である。また、伝達機構 8 8 には、ネジ機構 8 6 におけるナット部材 9 2 の直線運動を前輪駆動用クラッチ 5 0 に伝達する第 1 伝達機構 (伝達機構) 8 8 b が備えられている。

【 0 0 3 6 】

切替機構 8 8 a には、ドラムカム 1 0 0 に形成されたカム溝 1 0 0 c に係合された後述するカム係合部材 1 0 3 が連結されたフォークシャフト (第 2 軸) 1 0 2 の第 3 軸線 (軸心) C 3 方向の移動をハイロー切替機構 4 8 に伝達する第 2 伝達機構 8 8 c と、フォークシャフト 1 0 2 の第 3 軸線 C 3 方向の移動を 4 W D ロック機構 5 8 に伝達する第 3 伝達機構 8 8 d と、が備えられている。なお、フォークシャフト 1 0 2 は、カム係合部材 1 0 3 に連結され、トランスファケース 4 0 内において後輪側出力軸 4 4 と平行に配置され且つ第 3 軸線 C 3 方向に移動可能に支持されている。

【 0 0 3 7 】

図 2 および図 5 に示すように、ドラムカム 1 0 0 は、電動モータ 8 4 のモータシャフトに形成されたウォーム 9 8 と噛み合う円環状のウォームホイール 1 0 0 a と、ウォームホイール 1 0 0 a のフォークシャフト 1 0 2 側の端部においてウォームホイール 1 0 0 a からリヤプロペラシャフト 2 6 に接近する方向に突き出された突部 1 0 0 b と、その突部 1 0 0 b の外周に形成されたカム溝 1 0 0 c とが備えられている。なお、上記突部 1 0 0 b は、ウォームホイール 1 0 0 a の円周方向の一部がリヤプロペラシャフト 2 6 に接近する方向に突き出された例えば円筒形状の一部を示す形状である。後輪側出力軸 4 4 の両端部のうちドラムカム 1 0 0 側の端部を回転可能に支持する第 2 支持ベアリング 7 3 は、ドラムカム 1 0 0 の後輪側出力軸 4 4 の第 1 軸線 C 1 方向の長さ範囲内にドラムカム 1 0 0 の内側に配置されている。また、ドラムカム 1 0 0 の後輪側出力軸 4 4 の径方向の寸法 R 1 は、ハイロー切替機構 4 8 の後輪側出力軸 4 4 の径方向の寸法 R 2 および前輪駆動用クラッチ 5 0 の後輪側出力軸 4 4 の径方向の寸法 R 3 以下になるように、ドラムカム 1 0 0 が形成されている。上記寸法 R 2 は、ハイロー切替機構 4 8 のリングギヤ R またはキャリア C A の外径寸法である。上記寸法 R 3 は、前輪駆動用クラッチ 5 0 のクラッチドラム 7 8 の外径寸法である。

【 0 0 3 8 】

図 6 に示すように、ドラムカム 1 0 0 に形成されたカム溝 1 0 0 c は、後輪側出力軸 4

10

20

30

40

50

4の第1軸線C1に対して傾斜する方向に伸びた第1傾斜カム溝部100dと、第1傾斜カム溝部100dのネジ機構86側の端部に形成され、第1軸線C1に対して垂直方向に伸びた第1カム溝部100eと、第1傾斜カム溝部100dに対してネジ機構86側とは反対側に配設され、後輪側出力軸44の第1軸線C1に対して傾斜する方向に伸びた第2傾斜カム溝部100fと、第2傾斜カム溝部100fのネジ機構86側の端部と第1傾斜カム溝部100dのネジ機構86側とは反対側の端部とを連結し、第1軸線C1に対して垂直方向に伸びた第2カム溝部100gと、第2傾斜カム溝部100fのネジ機構86側とは反対側の端部に形成され、第1軸線C1に対して垂直方向に伸びた第3カム溝部100hとを有している。このように構成されたドラムカム100によれば、例えば図6の(a)に示すように、ドラムカム100のカム溝100cの第1カム溝部100e内にカム係合部材103が配置された状態から、電動モータ84によってナット部材92が第1軸線C1回り矢印F1方向に回動されると共にドラムカム100が第1軸線C1回り矢印F1方向に回動させられると、ドラムカム100の第1傾斜カム溝部100d、第2カム溝部100g、第2傾斜カム溝部100fに沿ってカム係合部材103が、ナット部材92の矢印F2方向の移動量、すなわちナット部材92がネジ軸部材94とのネジの作用によって矢印F2方向に移動する移動量より大きい移動量Dで矢印F2方向すなわちフォークシャフト102の第3軸線C3方向に移動させられる。また、例えば図6の(c)に示すように、ドラムカム100のカム溝100cの第3カム溝部100h内にカム係合部材103が配置された状態から、電動モータ84によってナット部材92が第1軸線C1回り矢印F1方向とは反対方向に回動されると共にドラムカム100が第1軸線C1回り矢印F1方向とは反対方向に回動させられると、ドラムカム100の第2傾斜カム溝部100f、第2カム溝部100g、第1傾斜カム溝部100dに沿ってカム係合部材103が、ナット部材92の矢印F2方向とは反対方向の移動量、すなわちナット部材92がネジ軸部材94とのネジの作用によって矢印F2方向とは反対方向に移動する移動量より大きい移動量Dで矢印F2方向とは反対方向に移動させられる。すなわち、電動モータ84が回転駆動しナット部材92を介してドラムカム100が後輪側出力軸44の第1軸線C1回りに回動させられると、ドラムカム100に形成されたカム溝100cによってそのカム溝100cに係合されたカム係合部材103が後輪側出力軸44の第1軸線C1と平行にトランスアクスルケース40内に配置されたフォークシャフト102の第3軸線C3方向に移動させられる。なお、図6の(b)および(c)に示されている1点鎖線の円は、図6の(a)のカム係合部材103の位置を示すものである。後輪側出力軸44の第1軸線C1と、前輪側出力軸52の第2軸線C2と、フォークシャフト102の第3軸線C3とはそれぞれ平行である。

【0039】

なお、図6において、図6の(a)は、ハイロースリーブ62およびロックスリーブ70がハイギヤ(H4またはH2)位置である時つまりフォークシャフト102がハイギヤ位置である時におけるカム係合部材103の位置を示す図である。また、図6の(b)は、ハイロースリーブ62およびロックスリーブ70がH4L位置ある時つまりフォークシャフト102がH4L位置である時におけるカム係合部材103の位置を示す図である。また、図6の(c)は、ハイロースリーブ62およびロックスリーブ70がL4L位置である時つまりフォークシャフト102がL4L位置である時におけるカム係合部材103の位置を示す図である。

【0040】

図2から図5に示すように、第1伝達機構88bには、前輪駆動用クラッチ50の摩擦係合要素80を押圧するピストン82と、ピストン82とナット部材92の鏝部92aとの間に介在されたスラストベアリング105と、ピストン82のナット部材92に対する摩擦係合要素80側への相対移動を阻止するストッパ部材107とが備えられている。ピストン82は、スラストベアリング105およびストッパ部材107によって、ナット部材92に対して第1軸線C1方向の相対移動不能且つ第1軸線C1回りの相対回転可能にナット部材92に連結されている。これによって、ネジ機構86におけるナット部材92

10

20

30

40

50

の直線運動は、第1伝達機構88bを介して前輪駆動用クラッチ50の摩擦係合要素80に伝達される。

【0041】

また、図2から図5に示すように、第2伝達機構88cには、フォークシャフト102に設けられ、ハイロースリーブ62のフォーク連結部62aに連結されたハイロースフトフォーク72と、フォークシャフト102の第3軸線C3方向の移動をハイロースフトフォーク72に選択的に伝達させ、ハイロースフトフォーク72を第3軸線C3方向にすなわちハイロースリーブ62を第1軸線C1方向に選択的に移動させる第1移動機構88eと、が備えられている。なお、フォークシャフト102とカム係合部材103との間には、フォークシャフト102にカム係合部材103の第1軸線C1方向すなわち第3軸線C3方向の移動をバネ部材112を介して伝達する待ち機構106が備えられている。

10

【0042】

第1移動機構88eには、図7から図9に示すように、フォークシャフト102と平行にトランスファケース40に固定された円柱形状の固定軸109と、ハイロースフトフォーク72がフォークシャフト102と固定軸109とに沿って第3軸線C3方向に移動可能にハイロースフトフォーク72の基端部72aに円柱形状に貫通された一对の貫通孔72b、72cと、ハイロースフトフォーク72の基端部72aにおいて一对の貫通孔72b、72c間を連通する円柱形状の連通孔72dと、連通孔72dの内部に連通孔72dの第4軸線(軸心)C4方向に移動可能に配置され、一端部111aがフォークシャフト102の外周面に形成された第1凹部(凹部)102aに選択的に係合され、他端部111bが固定軸109の外周面に形成された第1凹部(凹部)109aに選択的に係合される円柱状の第1インターロック部材(インターロック部材)111と、フォークシャフト102のハイロースフトフォーク72に対して4WDロックフォーク74とは反対側に固設され、フォークシャフト102の第3軸線C3方向の移動によりハイロースフトフォーク72を選択的に第3軸線C3方向に移動させる環状の第1ストッパー(ストッパー)113とが備えられている。なお、フォークシャフト102の第3軸心C3は固定軸109の第5軸線C5と平行である。

20

【0043】

第1インターロック部材111は、図7から図10に示すように、第1インターロック部材111のフォークシャフト102側の一端部111aおよび第1インターロック部材111の固定軸109側の他端部111bがそれぞれ球面状に形成されており、それら一端部111aと他端部111bとの間には円柱形状の軸部111cが一体に連結されている。また、フォークシャフト102に形成された第1凹部102aは、第1インターロック部材111のフォークシャフト102側の一端部111aが入り込めるように球面状に凹んでおり、固定軸109に形成された第1凹部109aは、第1インターロック部材111の固定軸109側の他端部111bが入り込めるように球面状に凹んでいる。なお、図7はフォークシャフト102がハイギヤ位置である時の状態を示す図であり、図8はフォークシャフト102がH4L位置である時の状態を示す図であり、図9はフォークシャフト102がL4L位置である時の状態を示す図である。また、図10は、第1インターロック部材111および後述する第2インターロック部材115等を説明する図であり、図10の(a)はフォークシャフト102がハイギヤ位置である時の状態を示す図7の拡大図であり、図10の(b)はフォークシャフト102がH4L位置である時の状態を示す図8の拡大図であり、図10の(c)はフォークシャフト102がL4L位置である時の状態を示す図9の拡大図である。

30

40

【0044】

図10の(a)に示すように、第1インターロック部材111のフォークシャフト102側の一端部111aは、その球面の曲率中心CA1が第1インターロック部材111のフォークシャフト102側の一端部111aと第1インターロック部材111の固定軸109側の他端部111bとの間すなわち円柱状の軸部111cに位置するように形成されている。図10の(a)の1点鎖線の円CR1は、第1インターロック部材111のフォ

50

ークシャフト102側の一端部111aにおける球面の曲率円である。また、図10の(c)に示すように、第1インターロック部材111のフォークシャフト102側の一端部111aがフォークシャフト102の第1凹部102aに係合した状態において、フォークシャフト102が第3軸線C3方向に移動しようとするとその一端部111aの球面の傾斜面にフォークシャフト102の第1凹部102aの開口縁部の傾斜面が当接するように、その第1凹部102aの第4軸線C4方向の深さが設定されている。また、図10の(b)に示すように、第1インターロック部材111の固定軸109側の他端部111bは、その球面の曲率中心CA2が第1インターロック部材111のフォークシャフト102側の一端部111aと第1インターロック部材111の固定軸109側の他端部111bとの間すなわち円柱状の軸部111cに位置するように形成されている。図10の(b)の1点鎖線の円CR2は、第1インターロック部材111の固定軸109側の他端部111bにおける球面の曲率円である。また、図10の(b)に示すように、第1インターロック部材111の固定軸109側の他端部111bが固定軸109の第1凹部109aに係合した状態において、フォークシャフト102が第3軸線C3方向に移動してハイローシフトフォーク72が第3軸線C3方向に移動しようとするその他端部111bの球面の傾斜面に固定軸109の第1凹部109aの開口縁部の傾斜面が当接するように、その第1凹部109aの第4軸線C4方向の深さが設定されている。

【0045】

また、第1インターロック部材111は、図8および図9に示すように、第1インターロック部材111の固定軸109側の他端部111bと固定軸109の第1凹部109aとの間、および第1インターロック部材111のフォークシャフト102側の一端部111aとフォークシャフト102の第1凹部102aとの間が択一的に係合するように、第1インターロック部材111の第4軸線C4方向の寸法が設定されている。また、フォークシャフト102に固設された第1ストッパー113の位置は、図7および図8に示すように、フォークシャフト102がハイギヤ位置からH4L位置に移動した時に第1ストッパー113がハイローシフトフォーク72の基端部72aに当接するように配置されている。また、フォークシャフト102に形成された第1凹部102aの位置は、図7および図8に示すように、フォークシャフト102がハイギヤ位置からH4L位置に移動した時に第1凹部102aがハイローシフトフォーク72の連通孔72dの第4軸線C4上に配置されるように設計されている。

【0046】

このため、第1移動機構88eでは、図7および図8に示すようにフォークシャフト102がハイギヤ位置からH4L位置に移動させられると、フォークシャフト102がハイローシフトフォーク72の貫通孔72bを通過してハイローシフトフォーク72が第3軸線C3方向に移動しない。すなわち、ハイローシフトフォーク72に連結されたハイロースリーブ62の外周歯62bがハイ側ギヤ歯64に噛み合ったままの状態である。また、図8および図9に示すようにフォークシャフト102がH4L位置からL4L位置に移動させられると、フォークシャフト102に設けられた第1ストッパー113がハイローシフトフォーク72の基端部72aに当接することによってハイローシフトフォーク72が第3軸線C3方向に移動して、ハイローシフトフォーク72に連結されたハイロースリーブ62の外周歯62bがロー側ギヤ歯66に噛み合う。なお、第1ストッパー113がハイローシフトフォーク72の基端部72aに当接してハイローシフトフォーク72が4WDロックフォーク74側に移動して、第1インターロック部材111の固定軸109側の他端部111bの球面の傾斜面に、固定軸109の第1凹部109aの開口縁部の傾斜面が当接すると、第1インターロック部材111の固定軸109側の他端部111bに、フォークシャフト102に接近する方向の推力が発生して、第1インターロック部材111のフォークシャフト102側の一端部111aがフォークシャフト102の第1凹部102aに係合する。

【0047】

また、第1移動機構88eでは、図9および図8に示すようにフォークシャフト102

10

20

30

40

50

がL4L位置からH4L位置に移動させられると、第1インターロック部材111によってハイローシフトフォーク72が第3軸線C3方向に移動して、ハイローシフトフォーク72の連結されたハイロースリーブ62の外周歯62bがハイ側ギヤ歯64に噛み合う。なお、フォークシャフト102がL4L位置からH4L位置に移動して、第1インターロック部材111のフォークシャフト102側の一端部111aの球面の傾斜面に、フォークシャフト102の第1凹部102aの開口縁部の傾斜面が当接すると、第1インターロック部材111のフォークシャフト102側の一端部111aに、固定軸109に接近する方向の推力が発生して、第1インターロック部材111の固定軸109側の他端部111bが固定軸109の第1凹部109aに係合する。また、フォークシャフト102がL4L位置からH4L位置に移動させられている時には、第1インターロック部材111のフォークシャフト102側の一端部111aに、固定軸109に接近する方向の推力が発生するが、第1インターロック部材111の固定軸109側の他端部111bが固定軸109の外周面に当接するので、第1インターロック部材111のフォークシャフト102側の一端部111aがフォークシャフト102の第1凹部102aに係合させられたままの状態である。また、図8および図7に示すようにフォークシャフトがH4L位置からハイギヤ位置に移動させられても、フォークシャフト102がハイローシフトフォーク72の貫通孔72bを通過してハイローシフトフォーク72が第3軸線C3方向に移動しない。すなわち、ハイローシフトフォーク72に連結されたハイロースリーブ62の外周歯62bがハイ側ギヤ歯64に噛み合ったままの状態である。

【0048】

また、図2から図5に示すように、第3伝達機構88dには、フォークシャフト102に設けられ、ロックスリーブ70のフォーク連結部70bに連結された4WDロックフォーク74と、フォークシャフト102の第3軸線C3方向の移動を4WDロックフォーク74に選択的に伝達させ、4WDロックフォーク74を第3軸線C3方向にすなわちロックスリーブ70を第1軸線C1方向に選択的に移動させる第2移動機構88fと、が備えられている。

【0049】

第2移動機構88fには、図7から図9に示すように、固定軸109と、4WDロックフォーク74がフォークシャフト102と固定軸109とに沿って第3軸線C3方向に移動可能に4WDロックフォーク74の基端部74aに円柱形状に貫通された一对の貫通孔74b、74cと、4WDロックフォーク74の基端部74aにおいて一对の貫通孔74b、74c間を連通する円柱形状の連通孔74dと、連通孔74dの内部に連通孔74dの第6軸線(軸心)C6方向に移動可能に配置され、一端部115aがフォークシャフト102の外周面に形成された第2凹部(凹部)102bに選択的に係合され、他端部115bが固定軸109の外周面に形成された第2凹部(凹部)109bに選択的に係合される円柱状の第2インターロック部材(インターロック部材)115と、フォークシャフト102の4WDロックフォーク74に対してハイローシフトフォーク72側とは反対側に固設され、フォークシャフト102の第3軸線C3方向の移動により4WDロックフォーク74を選択的に第3軸線C3方向に移動させる環状の第2ストッパー(ストッパー)116とが備えられている。

【0050】

第2インターロック部材115は、図7から図10に示すように、第2インターロック部材115のフォークシャフト102側の一端部115aおよび第2インターロック部材115の固定軸109側の他端部115bがそれぞれ球面状に形成されており、それら一端部115aと他端部115bとの間には円柱形状の軸部115cが一体に連結されている。また、フォークシャフト102に形成された第2凹部102bは、第2インターロック部材115のフォークシャフト102側の一端部115aが入り込めるように球面状に凹んでおり、固定軸109に形成された第2凹部109bは、第2インターロック部材115の固定軸109側の他端部115bが入り込めるように球面状に凹んでいる。

【0051】

10

20

30

40

50

図10の(a)に示すように、第2インターロック部材115のフォークシャフト102側の一端部115aは、その球面の曲率中心CA3が第2インターロック部材115のフォークシャフト102側の一端部115aと第2インターロック部材115の固定軸109側の他端部115bとの間すなわち円柱状の軸部115cに位置するように形成されている。図10の(a)の1点鎖線の円CR3は、第2インターロック部材115のフォークシャフト102側の一端部115aにおける球面の曲率円である。また、図10の(a)に示すように、第2インターロック部材115のフォークシャフト102側の一端部115aがフォークシャフト102の第2凹部102bに係合した状態において、フォークシャフト102が第3軸線C3方向に移動しようとするとその一端部115aの球面の傾斜面にフォークシャフト102の第2凹部102bの開口縁部の傾斜面が当接するように、その第2凹部102bの第6軸線C6方向の深さが設定されている。また、図10の(b)に示すように、第2インターロック部材115の固定軸109側の他端部115bは、その球面の曲率中心CA4が第2インターロック部材115のフォークシャフト102側の一端部115aと第2インターロック部材115の固定軸109側の他端部115bとの間すなわち円柱状の軸部115cに位置するように形成されている。図10の(b)の1点鎖線の円CR4は、第2インターロック部材115の固定軸109側の他端部115bにおける球面の曲率円である。また、図10の(b)に示すように、第2インターロック部材115の固定軸109側の他端部115bが固定軸109の第2凹部109bに係合した状態において、フォークシャフト102が第3軸線C3方向に移動して4WDロックフォーク74が第3軸線C3方向に移動しようとするその他端部115bの球面の傾斜面に固定軸109の第2凹部109bの開口縁部の傾斜面が当接するように、その第2凹部109bの第6軸線C6方向の深さが設定されている。

【0052】

第2インターロック部材115は、図8および図9に示すように、第2インターロック部材115の固定軸109側の他端部115bと固定軸109の第2凹部109bとの間、および第2インターロック部材115のフォークシャフト102側の一端部115aとフォークシャフト102の第2凹部102bとの間が択一的に係合するように、第2インターロック部材115の第6軸線C6方向の寸法が設定されている。なお、フォークシャフト102に固設された第2ストッパー116の位置は、図9および図8に示すように、フォークシャフト102がL4L位置からH4L位置に移動した時に第2ストッパー116が4WDロックフォーク74の基端部74aに当接するように配置されている。また、フォークシャフト102に形成された第2凹部102bの位置は、図9および図8に示すように、フォークシャフト102がL4L位置からH4L位置に移動した時に第2凹部102bが4WDロックフォーク74の連通孔74dの第6軸線C6上に配置されるように設計されている。

【0053】

このため、第2移動機構88fでは、図7および図8に示すようにフォークシャフト102がハイギヤ位置からH4L位置に移動させられると、第2インターロック部材115によって4WDロックフォーク74が第3軸線C3方向に移動して、4WDロックフォーク74の連結されたロックスリーブ70の噛合歯70aがロック歯68に噛み合う。なお、フォークシャフト102がハイギヤ位置からH4L位置に移動させられ、図10の(a)および図10の(b)に示すように、第2インターロック部材115のフォークシャフト102側の一端部115aの球面の傾斜面に、フォークシャフト102の第2凹部102bの開口縁部の傾斜面が当接すると、第2インターロック部材115のフォークシャフト102側の一端部115aに、固定軸109に接近する方向の推力が発生して、第2インターロック部材115の固定軸109側の他端部115bが固定軸109の第2凹部109bに係合する。また、フォークシャフト102がハイギヤ位置からH4L位置に移動させられている時には、第2インターロック部材115のフォークシャフト102側の一端部115aに、固定軸109に接近する方向の推力が発生するが、第2インターロック部材115の固定軸109側の他端部115bが固定軸109の外周面に当接するので、

第2インターロック部材115のフォークシャフト102側の一端部115aがフォークシャフト102の第2凹部102bに係合させられたままの状態である。また、図8および図9に示すようにフォークシャフト102がH4L位置からL4L位置に移動させられても、フォークシャフト102が4WDロックフォーク74の貫通孔74bを通過して4WDロックフォーク74が第3軸線C3方向に移動しない。すなわち、4WDロックフォーク74に連結されたロックスリーブ70の噛み合歯70aがロック歯68に噛み合ったままの状態である。

【0054】

また、第2移動機構88fでは、図9および図8に示すようにフォークシャフト102がL4L位置からH4L位置に移動させられても、フォークシャフト102が4WDロックフォーク74の貫通孔74bを通過して4WDロックフォーク74が第3軸線C3方向に移動しない。すなわち、4WDロックフォーク74に連結されたロックスリーブ70の噛み合歯70aがロック歯68に噛み合ったままの状態である。また、図8および図7に示すようにフォークシャフトがH4L位置からハイギヤ位置に移動させられると、フォークシャフト102に設けられた第2ストッパー116が4WDロックフォーク74の基端部74aに当接することによって4WDロックフォーク74が第3軸線C3方向に移動して、4WDロックフォーク74に連結されたロックスリーブ70の噛み合歯70aがロック歯68と噛み合わなくなる。なお、第2ストッパー116が4WDロックフォーク74の基端部74aに当接して4WDロックフォーク74がハイローシフトフォーク72側に移動して、第2インターロック部材115の固定軸109側の他端部115bの球面の傾斜面に、固定軸109の第2凹部109bの開口縁部の傾斜面が当接すると、第2インターロック部材115の固定軸109側の他端部115bに、フォークシャフト102に接近する方向の推力が発生して、第2インターロック部材115のフォークシャフト102側の一端部115aがフォークシャフト102の第2凹部102bに係合する。

【0055】

上述のように、切替機構88aに設けられた第1移動機構88eおよび第2移動機構88fにおいて、フォークシャフト102がハイギヤ位置からH4L位置へ移動する時には、第2インターロック部材115がフォークシャフト102と4WDロックフォーク74を相対移動不能に係合して、フォークシャフト102の第3軸線C3方向の移動が4WDロックフォーク74に伝達する。また、フォークシャフト102がH4L位置からL4L位置へ移動する時には、第1ストッパー113がフォークシャフト102とハイローシフトフォーク72に係合して、フォークシャフト102の第3軸線C3方向の移動がハイローシフトフォーク72に伝達する。また、フォークシャフト102がL4L位置からH4L位置へ移動する時には、第1インターロック部材111がフォークシャフト102とハイローシフトフォーク72を相対移動不能に係合して、フォークシャフト102の第3軸線C3方向の移動がハイローシフトフォーク72に伝達する。また、フォークシャフト102がH4L位置からハイギヤ位置へ移動する時には、第2ストッパー116がフォークシャフト102と4WDロックフォーク74に係合して、フォークシャフト102の第3軸線C3方向の移動が4WDロックフォーク74に伝達する。このため、第1移動機構88eおよび第2移動機構88fは、第1ストッパー113、第2ストッパー116および第1インターロック部材111および第2インターロック部材115によって、フォークシャフト102とハイローシフトフォーク72、およびフォークシャフト102と4WDロックフォーク74を択一的に係合して、フォークシャフト102の第3軸線C3方向の移動をハイローシフトフォーク72または4WDロックフォーク74に択一的に伝達するインターロック機能を有している。

【0056】

以上のように構成されたトランスファ22によれば、電動モータ84が回転駆動することによってネジ機構86を介してドラムカム100が第1軸線C1まわり矢印F1方向に回転させられ、カム係合部材103が図6の(a)および図6の(b)に示すように第1カム溝部100eから第1傾斜カム溝部100dに沿って第2カム溝部100gに矢印F

10

20

30

40

50

2方向に移動すると、図7および図8に示すようにカム係合部材103に連結されたフォークシャフト102がハイギヤ位置からH4L位置に移動させられて、ロックスリーブ70がハイギヤ位置からH4L位置に切り替えられる。また、さらに電動モータ84が回転駆動することによってネジ機構86を介してドラムカム100が第1軸線C1まわり矢印F1方向に回動させられ、カム係合部材103が図6の(b)および図6の(c)に示すように第2カム溝部100gから第2傾斜カム溝部100fに沿って第3カム溝部100hに矢印F2方向に移動すると、図8および図9に示すようにカム係合部材103に連結されたフォークシャフト102がH4L位置からL4L位置に移動させられて、ハイロースリーブ62がH4L位置からL4L位置に切り替えられる。

【0057】

また、電動モータ84が回転駆動することによってネジ機構86を介してドラムカム100が第1軸線C1まわり矢印F1方向とは反対方向に回動させられ、カム係合部材103が図6の(c)および図6の(b)に示すように第3カム溝部100hから第2傾斜カム溝部100fに沿って第2カム溝部100gに矢印F2方向とは反対方向に移動すると、図9および図8に示すようにカム係合部材103に連結されたフォークシャフト102がL4L位置からH4L位置に移動させられて、ハイロースリーブ62がL4L位置からH4L位置に切り替えられる。また、さらに電動モータ84が回転駆動することによってネジ機構86を介してドラムカム100が第1軸線C1まわり矢印F1方向とは反対方向に回動させられ、カム係合部材103が図6の(b)および図6の(a)に示すように第2カム溝部100gから第1傾斜カム溝部100dに沿って第1カム溝部100eに矢印F2方向とは反対方向に移動すると、図8および図7に示すようにカム係合部材103に連結されたフォークシャフト102がH4L位置からハイギヤ位置に移動させられて、ロックスリーブ70がH4L位置からハイギヤ位置に切り替えられる。

【0058】

待ち機構106には、図5に示すように、第3軸線C3と平行な方向にフォークシャフト102と摺動可能に第3軸線C3回りに配置された、一端部に設けられた鏝どうしが相対する2つの鏝付円筒部材108a, 108bと、2つの鏝付円筒部材108a, 108bの間に介在させられた円筒状のスペーサ110と、スペーサ110の外周側に予圧状態で配置されたバネ部材112と、2つの鏝付円筒部材108a, 108bを第3軸線C3と平行な方向に摺動可能に把持する把持部材114とが備えられている。把持部材114は、鏝付円筒部材108a, 108bの鏝に当接することで鏝付円筒部材108a, 108bをフォークシャフト102上で摺動させる。鏝付円筒部材108a, 108bの鏝が共に把持部材114と当接した状態における鏝間の長さは、スペーサ110の長さよりも長くされている。従って、鏝が共に把持部材114と当接した状態は、バネ部材112の付勢力によって形成される。また、待ち機構106には、フォークシャフト102の外周面に鏝付円筒部材108a, 108bの各々を第3軸線C3と平行な方向の離間不能とするストッパ118a, 118bが備えられている。ストッパ118a, 118bにより鏝付円筒部材108a, 108bが離間不能とされることで、カム係合部材103の第3軸線C3方向の直線運動力を、フォークシャフト102を介してハイロー切替機構48および4WDロック機構58へ伝達することができる。

【0059】

前輪駆動用クラッチ50の摩擦係合要素80は、フォークシャフト102がハイギヤ位置にてピストン82によって押し付けられ、フォークシャフト102がH4L位置、L4L位置にてピストン82によって押し付けられない。フォークシャフト102の前記ハイギヤ位置では、鏝付円筒部材108a, 108bの鏝間の長さを、鏝が共に把持部材114と当接した状態での長さ、スペーサ110の長さとの間で変化させることができる。従って、待ち機構106は、フォークシャフト102の前記ハイギヤ位置のままで、前輪駆動用クラッチ50の摩擦係合要素80がピストン82によって押し付けられる位置と押し付けられない位置との間で、ナット部材92の第1軸線C1と平行な方向の移動を許容する。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 0 】

図 1 に戻り、車両 1 0 には、例えば 2 W D 状態と 4 W D 状態とを切り替える車両 1 0 の制御装置を含む電子制御装置 (E C U) 2 0 0 が備えられている。電子制御装置 2 0 0 は、例えば C P U 、 R A M 、 R O M 、 入出力インターフェース等を備えた所謂マイクロコンピュータを含んで構成されており、 C P U は R A M の一時記憶機能を利用しつつ予め R O M に記憶されたプログラムに従って信号処理を行うことにより車両 1 0 の各種制御を実行する。例えば、電子制御装置 2 0 0 は、エンジン 1 2 の出力制御、車両 1 0 の駆動状態の切替制御等を実行するようになっており、必要に応じてエンジン制御用や駆動状態制御用等に分けて構成される。電子制御装置 2 0 0 には、図 1 に示すように、車両 1 0 に備えられた各種センサ (例えばエンジン回転速度センサ 2 0 2 、 モータ回転角度センサ 2 0 4 、 各車輪速センサ 2 0 6 、 アクセル開度センサ 2 0 8 、 運転者の操作によって高速側ギヤ段 H を選択する為の H レンジ選択スイッチ 2 1 0 、 運転者の操作によって 4 W D 状態を選択する為の 4 W D 選択スイッチ 2 1 2 、 運転者の操作によって 4 W D ロック状態を選択する為の 4 W D ロック選択スイッチ 2 1 4 など) による検出信号に基づく各種実際値 (例えばエンジン回転速度 N_e 、 モータ回転角度 θ_m 、 前輪 1 4 L , 1 4 R 、 及び後輪 1 6 L , 1 6 R の各車輪速 N_{wfl} , N_{wfr} , N_{wrl} , N_{wrr} 、 アクセル開度 acc 、 H レンジ選択スイッチ 2 1 0 が操作されたことを示す信号である H レンジ要求 H_{on} 、 4 W D 選択スイッチ 2 1 2 が操作されたことを示す信号である 4 W D 要求 $4W_{Don}$ 、 4 W D ロック選択スイッチ 2 1 4 が操作されたことを示す信号である $LOCK_{on}$ など) が、それぞれ供給される。電子制御装置 2 0 0 からは、図 1 に示すように、例えばエンジン 1 2 の出力制御の為のエンジン出力制御指令信号 S_e 、 フロント側クラッチ 3 6 の状態を切り替える為の作動指令信号 S_d 、 電動モータ 8 4 の回転量を制御する為のモータ駆動指令信号 S_m などが、エンジン 1 2 の出力制御装置、フロント側クラッチ 3 6 のアクチュエータ、電動モータ 8 4 などへそれぞれ出力される。

10

20

【 0 0 6 1 】

以上のように構成された車両 1 0 では、電動モータ 8 4 の回転量が制御されることでナット部材 9 2 の移動量 (ストローク) が制御される。フォークシャフト 1 0 2 のハイギヤ位置において、ピストン 8 2 が摩擦係合要素 8 0 に当接した位置から電動モータ 8 4 を所定の回転量だけ駆動して非押圧側に所定のストローク分だけナット部材 9 2 を移動させることで前輪駆動用クラッチ 5 0 を解放状態とした位置が、車両 1 0 を高速側ギヤ段 H にて後輪 1 6 のみを駆動する 2 W D 走行状態とする為の位置 (以下 H 2 位置と称す) とされる。このピストン 8 2 の H 2 位置においてフロント側クラッチ 3 6 が解放状態とされると、2 W D 走行中において、ドライブギヤ 4 6 から前輪用差動歯車装置 2 8 までの動力伝達経路を構成する各回転要素 (ドライブギヤ 4 6 、 前輪駆動用チェーン 5 6 、 ドリブンギヤ 5 4 、 前輪側出力軸 5 2 、 フロントプロペラシャフト 2 4 、 前輪用差動歯車装置 2 8 等) には、エンジン 1 2 側からも前輪 1 4 側からも回転が伝達されない。従って、2 W D 走行中において、これらの各回転要素が回転停止し、前記各回転要素の連れ回りが防止され、走行抵抗が低減される。

30

【 0 0 6 2 】

また、図 2 および図 7 に示すように、フォークシャフト 1 0 2 のハイギヤ位置において、ピストン 8 2 が摩擦係合要素 8 0 に当接した位置から電動モータ 8 4 の回転量を制御して押圧側にナット部材 9 2 を移動させることで前輪駆動用クラッチ 5 0 をスリップ状態とした位置が、車両 1 0 を高速側ギヤ段 H にて前輪 1 4 及び後輪 1 6 共に動力が伝達される 4 W D 走行状態とする為の位置 (以下、 H 4 位置と称す) とされる。このピストン 8 2 の H 4 位置では、ピストン 8 2 の押圧力に応じて前輪駆動用クラッチ 5 0 の伝達トルクが制御されることで、前輪 1 4 と後輪 1 6 とのトルク配分が必要に応じて調整される。

40

【 0 0 6 3 】

また、以上のように構成された車両 1 0 では、電動モータ 8 4 の回転量が制御されることでナット部材 9 2 の回転量すなわちドラムカム 1 0 0 の回転量が制御されて、カム係合部材 1 0 3 すなわちフォークシャフト 1 0 2 の移動量 (ストローク) が制御される。つま

50

り、電動モータ84の回転量が制御されることによって、フォークシャフト102がハイギヤ位置、H4L位置、L4L位置に移動され、ハイロースリーブ62およびロックスリーブ70が、ハイギヤ位置、H4L位置、L4L位置に切り替えられる。

【0064】

上述のように、本実施例によれば、電動モータ84の回転運動に連動して、ハイロースリーブ62とロックスリーブ70とが、ハイロー切替機構48において高速側ギヤ段Hが成立され且つ後輪側出力軸44とドライブギヤ46とが直結化するH4L位置と、ハイロー切替機構48において低速側ギヤ段Lが成立され且つ後輪側出力軸44とドライブギヤ46とが直結化するL4L位置とに選択的に切り替えられる切替機構88aが、備えられている。このため、例えば前輪駆動用クラッチ50が損傷し前輪14への伝達トルクの調整ができなくなった場合に、切替機構88aによってハイロースリーブ62およびロックスリーブ70がH4L位置に切り替えられ、ハイロー切替機構48において高速側ギヤ段Hが成立され且つ後輪側出力軸44とドライブギヤ46とが直結化するので、例えば砂漠等において中高速4WD走行が可能になることや、例えば低μ坂路等での車両10のコントロール性能が向上する。

【0065】

また、本実施例によれば、切替機構88aの第1移動機構88eおよび第2移動機構88fは、フォークシャフト102の第3軸線C3方向の移動をロックスリーブ70に伝達する4WDロックフォーク74と、フォークシャフト102と平行に配置された固定軸109と、ハイローシフトフォーク72と4WDロックフォーク74とが、それぞれフォークシャフト102と固定軸109とに第3軸線C3方向に移動可能に貫通された一对の貫通孔72b, 72c, 74b, 74cと、それら一对の貫通孔72b, 72c, 74b, 74c間を連通する連通孔72d, 74dと、連通孔72d, 74dの内部に連通孔72d, 74dの第4軸線C4、第6軸線C6方向に移動可能に配置され、一端部111a、115aがフォークシャフト102に形成された第1凹部102aおよび第2凹部102bに選択的に係合され、他端部111b、115bが固定軸109に形成された第1凹部109aおよび第2凹部109bに選択的に係合される第1インターロック部材111および第2インターロック部材115と、フォークシャフト102に形成されその第3軸線C3方向の移動によりハイローシフトフォーク72と4WDロックフォーク74とを選択的に第3軸線C3方向に移動させる第1ストッパー113および第2ストッパー116とを備えており、切替機構88aの第1移動機構88eおよび第2移動機構88fは、第1ストッパー113、第2ストッパー116および第1インターロック部材111、第2インターロック部材115によって、フォークシャフト102とハイローシフトフォーク72、およびフォークシャフト102と4WDロックフォーク74を択一的に係合して、フォークシャフト102の移動をハイローシフトフォーク72または4WDロックフォーク74に択一的に伝達するインターロック機能を有する。このため、切替機構88aの第1移動機構88eおよび第2移動機構88fでは、第1ストッパー113、第2ストッパー116および第1インターロック部材111、第2インターロック部材115によって、フォークシャフト102とハイローシフトフォーク72、およびフォークシャフト102と4WDロックフォーク74を択一的に係合して、フォークシャフト102の移動がハイローシフトフォーク72または4WDロックフォーク74に択一的に伝達させられるので、例えばフォークシャフトにドラムカムを追加してフォークシャフトおよびドラムカムを回動させることにより、ハイロースリーブおよびロックスリーブをH4L位置とL4L位置とに選択的に切り替えるトランスファに比べて、ドラムカムがフォークシャフトに設けられていない分だけ後輪側出力軸44とフォークシャフト102との間の距離が好適に短くすることができトランスファ22を小型化させることができる。

【0066】

また、本実施例によれば、後輪側出力軸44の両端部のうちドラムカム100側の端部を回転可能に支持する第2支持ベアリング73は、ドラムカム100の後輪側出力軸44の第1軸線C1方向の長さ範囲内にドラムカム100の内側に配置されているので、トラ

10

20

30

40

50

ンスファ 2 2 における後輪側出力軸 4 4 の第 1 軸線 C 1 方向の寸法の長さが好適に短くなる。

【 0 0 6 7 】

また、本実施例によれば、トランスファ 2 2 には、フォークシャフト 1 0 2 に連結されたカム係合部材 1 0 3 が備えられ、ドラムカム 1 0 0 には、カム係合部材 1 0 3 と係合し、後輪側出力軸 4 4 の第 1 軸線 C 1 まわりに回動することによりカム係合部材 1 0 3 をフォークシャフト 1 0 2 の第 3 軸線 C 3 方向に移動させるカム溝 1 0 0 c が形成されており、ドラムカム 1 0 0 に形成されたカム溝 1 0 0 c には、後輪側出力軸 4 4 の第 1 軸線 C 1 に対して傾斜する方向に伸びた第 1 傾斜カム溝部 1 0 0 d および第 2 傾斜カム溝部 1 0 0 f が備えられ、電動モータ 8 4 によってナット部材 9 2 が後輪側出力軸 4 4 の第 1 軸線 C 1 まわりに回動されると共にドラムカム 1 0 0 が後輪側出力軸 4 4 の第 1 軸線 C 1 まわりに回動させられると、ドラムカム 1 0 0 の第 1 傾斜カム溝部 1 0 0 d および第 2 傾斜カム溝部 1 0 0 f に沿ってカム係合部材 1 0 3 が、ナット部材 9 2 の後輪側出力軸 4 4 の第 1 軸線 C 1 方向の移動量より大きい移動量 D でフォークシャフト 1 0 2 の第 3 軸線 C 3 方向に移動させられる。このため、ハイロー切替機構 4 8 における高速側ギヤ段 H と低速側ギヤ段 L との切替の応答性が、例えばネジ機構 8 6 におけるナット部材 9 2 の後輪側出力軸 4 4 の第 1 軸線 C 1 方向の移動によって高速側ギヤ段 H と低速側ギヤ段 L とを切り替えるものに比べて大幅に向上する。

10

【 0 0 6 8 】

また、本実施例によれば、ナット部材 9 2 は、複数のボール 9 6 を介してネジ軸部材 9 4 と螺合する。このため、ナット部材 9 2 とネジ軸部材 9 4 との間の相対回転が滑らかになるので、作動時の電動モータ 8 4 の必要電力が安定的に低下する。

20

【 0 0 6 9 】

また、本実施例によれば、カム係合部材 1 0 3 は、そのカム係合部材 1 0 3 の後輪側出力軸 4 4 の第 1 軸線 C 1 方向の移動を待ち機構 1 0 6 のバネ部材 1 1 2 を介してフォークシャフト 1 0 2 に伝達する。このため、ハイロー切替機構 4 8 における高速側ギヤ段 H と低速側ギヤ段 L との切替時において、ハイロー切替機構 4 8 の切替に伴う衝撃がバネ部材 1 1 2 によって吸収される。

【 実施例 2 】

【 0 0 7 0 】

次に、本発明の他の実施例を説明する。なお、前述の実施例 1 と共通する部分には同一の符号を付して説明を省略する。

30

【 0 0 7 1 】

図 1 1 は、本発明の他の実施例のトランスファ 1 5 0 を説明する図である。本実施例のトランスファ 1 5 0 は、実施例 1 のトランスファ 2 2 に比較して、伝達機構 1 5 2 の切替機構 1 5 2 a が実施例 1 の伝達機構 8 8 の切替機構 8 8 a と異なっている点で相違しており、その他は実施例 1 のトランスファ 2 2 と略同じである。

【 0 0 7 2 】

伝達機構 1 5 2 には、電動モータ 8 4 の回転運動に連動して、ハイロースリーブ 6 2 とロックスリーブ 7 0 とが、ハイロー切替機構 4 8 において高速側ギヤ段 H が成立され且つ後輪側出力軸 4 4 とドライブギヤ 4 6 とが直結化する H 4 L 位置と、ハイロー切替機構 4 8 において低速側ギヤ段 L が成立され且つ後輪側出力軸 4 4 とドライブギヤ 4 6 とが直結化する L 4 L 位置と、ハイロー切替機構 4 8 において高速側ギヤ段 H が成立され且つ後輪側出力軸 4 4 とドライブギヤ 4 6 とが直結化されないハイギヤ (H 4 または H 2) 位置とに選択的に切り替えられる切替機構 1 5 2 a が、備えられている。また、伝達機構 1 5 2 には、ネジ機構 8 6 におけるナット部材 9 2 の直線運動を前輪駆動用クラッチ 5 0 に伝達する実施例 1 の第 1 伝達機構 8 8 b と同じ第 1 伝達機構 (伝達機構) 1 5 2 b が備えられている。

40

【 0 0 7 3 】

切替機構 1 5 2 a には、図 1 1 および図 1 2 に示すように、後輪側出力軸 4 4 と平行に

50

配置され第1軸線C1方向に移動可能にトランスファケース40に支持される第1フォークシャフト(第2軸)154および第2フォークシャフト156と、第1フォークシャフト154に第1待ち機構158を介して連結された第1カム係合部材160と、第2フォークシャフト156に第2待ち機構162を介して連結された第2カム係合部材164と、第1カム係合部材160と係合し後輪側出力軸44の第1軸線C1まわりに回転することにより第1カム係合部材160を第1フォークシャフト154の第7軸線(軸心)C7方向に移動させる第1カム溝100j、および第2カム係合部材164と係合し後輪側出力軸44の第1軸線C1まわりに回転することにより第2カム係合部材164を第2フォークシャフト156の第8軸線(軸心)C8方向に移動させる第2カム溝100kが、外周に形成されたドラムカム100と、第1フォークシャフト154に一体的に固定され、
 10
 ハイロースリーブ62のフォーク連結部62aに連結されたハイローシフトフォーク166と、第2フォークシャフト156に一体的に固定され、ロックスリーブ70のフォーク連結部70bに連結された4WDロックフォーク168とが備えられている。なお、第1フォークシャフト154の第7軸線C7と第2フォークシャフト156の第8軸線C8とは、後輪側出力軸44の第1軸線C1と平行である。また、第1待ち機構158および第2待ち機構162は、実施例1の待ち機構106の構成と同様であるので、本実施例では第1待ち機構158および第2待ち機構162の構成の説明を省略する。

【0074】

図13に示すように、ドラムカム100に形成された第1カム溝100jには、後輪側出力軸44の第1軸線C1に対して傾斜する方向に伸びた傾斜カム溝部100lと、傾斜カム溝部100lの第2カム溝100k側とは反対側の端部に形成され、第1軸線C1に対して垂直方向に伸びた第1カム溝部100mと、傾斜カム溝部100lの第2カム溝100k側の端部に形成され、第1軸線C1方向に対して垂直方向に伸びた第2カム溝部100nとを有している。第1カム溝100jでは、例えば図14の(b)に示すように、第1カム溝100jの第1カム溝部100mにおいて傾斜カム溝部100l側の端部内に第1カム係合部材160が配置された状態から、電動モータ84によってナット部材92が第1軸線C1回り矢印F1方向に回転されると共にドラムカム100が第1軸線C1回り矢印F1方向に回転させられると、第1カム係合部材160が傾斜カム溝部100lに沿ってナット部材92の矢印F2方向の移動量より大きい移動量D1で矢印F2方向に移動させられ、第1フォークシャフト154が矢印F2方向に移動する。また、例えば図1
 20
 4の(c)に示すように、第1カム溝100jの第2カム溝部100n内に第1カム係合部材160が配置された状態から、電動モータ84によってナット部材92が第1軸線C1回り矢印F1方向とは反対方向に回転されると共にドラムカム100が第1軸線C1回り矢印F1方向とは反対方向に回転させられると、第1カム係合部材160が傾斜カム溝部100lに沿ってナット部材92の矢印F2方向とは反対方向の移動量より大きい移動量D1で矢印F2方向とは反対方向に移動させられ、第1フォークシャフト154が矢印F2方向とは反対方向に移動する。
 30

【0075】

なお、第1カム溝100jでは、例えば図14の(a)に示すように第1カム溝100jの第1カム溝部100mにおいて傾斜カム溝部100l側とは反対側の端部内に第1カム係合部材160が配置された状態から、図14の(b)に示すように第1カム係合部材160が第1カム溝部100mの傾斜カム溝部100l側の端部に配置されるように、電動モータ84によってドラムカム100が第1軸線C1回り矢印F1方向に回転させられても、第1カム係合部材160が矢印F2方向に移動しない。また、例えば図14の(b)に示すように第1カム溝100jの第1カム溝部100mにおいて傾斜カム溝部100l側の端部内に第1カム係合部材160が配置された状態から、図14の(a)に示すように第1カム係合部材160が第1カム溝部100mの傾斜カム溝部100l側とは反対側の端部に配置されるように、電動モータ84によってドラムカム100が第1軸線C1回り矢印方向とは反対方向に回転させられても、第1カム係合部材160が矢印F2方向とは反対方向に移動しない。
 40
 50

【 0 0 7 6 】

図 1 3 に示すように、ドラムカム 1 0 0 に形成された第 2 カム溝 1 0 0 k には、後輪側出力軸 4 4 の第 1 軸線 C 1 に対して傾斜する方向に伸びた傾斜カム溝部 1 0 0 o と、傾斜カム溝部 1 0 0 o の第 1 カム溝 1 0 0 j 側の端部に形成され、第 1 軸線 C 1 方向に対して垂直方向に伸びた第 1 カム溝部 1 0 0 p と、傾斜カム溝部 1 0 0 o の第 1 カム溝 1 0 0 j 側とは反対側の端部に形成され、第 1 軸線 C 1 方向に対して垂直方向に伸びた第 2 カム溝部 1 0 0 q とを有している。第 2 カム溝 1 0 0 k では、例えば図 1 4 の (a) に示すように、第 2 カム溝 1 0 0 k の第 1 カム溝部 1 0 0 p 内に第 2 カム係合部材 1 6 4 が配置された状態から、電動モータ 8 4 によってナット部材 9 2 が第 1 軸線 C 1 回り矢印 F 1 方向に回動されると共にドラムカム 1 0 0 が第 1 軸線 C 1 回り矢印 F 1 方向に回動させられると、第 2 カム係合部材 1 6 4 が傾斜カム溝部 1 0 0 o に沿ってナット部材 9 2 の矢印 F 2 方向の移動量より大きい移動量 D 2 で矢印 F 2 方向に移動させられ、第 2 フォークシャフト 1 5 6 が矢印 F 2 方向に移動する。また、例えば図 1 4 の (b) に示すように、第 2 カム溝 1 0 0 k の第 2 カム溝部 1 0 0 q において傾斜カム溝部 1 0 0 o 側の端部内に第 2 カム係合部材 1 6 4 が配置された状態から、電動モータ 8 4 によってナット部材 9 2 が第 1 軸線 C 1 回り矢印 F 1 方向とは反対方向に回動されると共にドラムカム 1 0 0 が第 1 軸線 C 1 回り矢印 F 1 方向とは反対方向に回動させられると、第 2 カム係合部材 1 6 4 が傾斜カム溝部 1 0 0 o に沿ってナット部材 9 2 の矢印 F 2 方向とは反対方向の移動量より大きい移動量 D 2 で矢印 F 2 方向とは反対方向に移動させられ、第 2 フォークシャフト 1 5 6 が矢印 F 2 方向とは反対方向に移動する。

10

20

【 0 0 7 7 】

なお、第 2 カム溝 1 0 0 k では、例えば図 1 4 の (b) に示すように第 2 カム溝 1 0 0 k の第 2 カム溝部 1 0 0 q において傾斜カム溝部 1 0 0 o 側の端部内に第 2 カム係合部材 1 6 4 が配置された状態から、図 1 4 の (c) に示すように第 2 カム係合部材 1 6 4 が第 2 カム溝部 1 0 0 q の傾斜カム溝部 1 0 0 o 側とは反対側の端部に配置されるように、電動モータ 8 4 によってドラムカム 1 0 0 が第 1 軸線 C 1 回り矢印 F 1 方向に回動させられても、第 2 カム係合部材 1 6 4 が矢印 F 2 方向に移動しない。また、例えば図 1 4 の (c) に示すように第 2 カム溝 1 0 0 k の第 2 カム溝部 1 0 0 q において傾斜カム溝部 1 0 0 o 側とは反対側の端部内に第 2 カム係合部材 1 6 4 が配置された状態から、図 1 4 の (b) に示すように第 2 カム係合部材 1 6 4 が第 2 カム溝部 1 0 0 q の傾斜カム溝部 1 0 0 o 側の端部に配置されるように、電動モータ 8 4 によってドラムカム 1 0 0 が第 1 軸線 C 1 回り矢印方向とは反対方向に回動させられても、第 2 カム係合部材 1 6 4 が矢印 F 2 方向とは反対方向に移動しない。

30

【 0 0 7 8 】

図 1 3 に示すように、ドラムカム 1 0 0 に形成された第 1 カム溝 1 0 0 j および第 2 カム溝 1 0 0 k は、矢印 F 1 方向において第 2 カム溝 1 0 0 k、第 1 カム溝 1 0 0 j の順で配置している。すなわち、第 1 カム溝 1 0 0 j と第 2 カム溝 1 0 0 k とは、第 1 カム溝 1 0 0 j の第 2 カム溝 1 0 0 k 側とは反対側の端 A 1 と第 2 カム溝 1 0 0 k の第 1 カム溝 1 0 0 j 側の端 A 2 とが図 1 2 に示すように所定角度 だけずらされて配置されている。

【 0 0 7 9 】

図 1 4 は、仮想的にドラムカム 1 0 0 に形成された第 2 カム溝 1 0 0 k を矢印 F 1 方向所定角度 だけ回動させ第 1 カム溝 1 0 0 j と第 2 カム溝 1 0 0 k とを第 1 軸線 C 1 方向に並べた図、すなわち仮想的に第 1 カム溝 1 0 0 j の第 2 カム溝 1 0 0 k 側とは反対側の端 A 1 と第 2 カム溝 1 0 0 k の第 1 カム溝 1 0 0 j 側の端 A 2 とが矢印 F 1 方向で一致するように第 2 カム溝 1 0 0 k を回動させ第 1 カム溝 1 0 0 j と第 2 カム溝 1 0 0 k とを第 1 軸線 C 1 方向に並べた図である。なお、図 1 4 において、図 1 4 の (a) は、ハイロースリーブ 6 2 およびロックスリーブ 7 0 がハイギヤ (H 4 または H 2) 位置に切り替えられた、すなわちドラムカム 1 0 0 がハイギヤ (H 4 または H 2) 位置に回動させられた時における第 1 カム係合部材 1 6 0 および第 2 カム係合部材 1 6 4 の位置を示す図である。また、図 1 4 の (b) は、ハイロースリーブ 6 2 およびロックスリーブ 7 0 が H 4 L 位置

40

50

に切り替えられた、すなわちドラムカム 100 が H4L 位置に回動させられた時における第 1 カム係合部材 160 および第 2 カム係合部材 164 の位置を示す図である。また、図 14 の (c) は、ハイロスリーブ 62 およびロックスリーブ 70 が L4L 位置に切り替えられた、すなわちドラムカム 100 が L4L 位置に回動させられた時における第 1 カム係合部材 160 および第 2 カム係合部材 164 の位置を示す図である。

【0080】

以上のように構成されたトランスファ 150 によれば、電動モータ 84 が回転駆動することによってネジ機構 86 を介してドラムカム 100 が図 14 の (a) および図 14 の (b) に示すようにハイギヤ位置から H4L 位置に回動させられると、第 2 カム係合部材 164 が傾斜カム溝部 100o に沿って矢印 F2 方向に移動すると共にロックスリーブ 70 が第 2 フォークシャフト 156 および 4WD ロックフォーク 168 を介して矢印 F2 方向に移動して、ロックスリーブ 70 の噛合歯 70a がロック歯 68 に噛み合う。なお、ドラムカム 100 がハイギヤ位置から H4L 位置に回動しても、第 1 カム係合部材 160 は第 1 カム溝部 100m に沿って移動し矢印 F2 方向に移動しないので、ハイロスリーブ 62 の外周歯 62b はハイ側ギヤ歯 64 に噛み合ったままである。このため、ドラムカム 100 がハイギヤ位置から H4L 位置に回動させられると、ロックスリーブ 70 が H4L 位置に切り替えられる。

10

【0081】

また、ドラムカム 100 が図 14 の (b) および図 14 の (c) に示すように H4L 位置から L4L 位置に回動させられると、第 1 カム係合部材 160 が傾斜カム溝部 100l に沿って矢印 F2 方向に移動すると共にハイロスリーブ 62 が第 1 フォークシャフト 154 およびハイローシフトフォーク 166 を介して矢印 F2 方向に移動して、ハイロスリーブ 62 の外周歯 62b がロー側ギヤ歯 66 に噛み合う。なお、ドラムカム 100 が H4L 位置から L4L 位置に回動しても、第 2 カム係合部材 164 は第 2 カム溝部 100q に沿って移動し矢印 F2 方向に移動しないので、ロックスリーブ 70 の噛合歯 70a はロック歯 68 に噛み合ったままである。このため、ドラムカム 100 が H4L 位置から L4L 位置に回動させられると、ハイロスリーブ 62 が L4L 位置に切り替えられる。

20

【0082】

また、ドラムカム 100 が図 14 の (c) および図 14 の (b) に示すように L4L 位置から H4L 位置に回動させられると、第 1 カム係合部材 160 が傾斜カム溝部 100l に沿って矢印 F2 方向とは反対方向に移動すると共にハイロスリーブ 62 が第 1 フォークシャフト 154 およびハイローシフトフォーク 166 を介して矢印 F2 方向とは反対方向に移動して、ハイロスリーブ 62 の外周歯 62b がハイ側ギヤ歯 64 に噛み合う。なお、ドラムカム 100 が L4L 位置から H4L 位置に回動しても、第 2 カム係合部材 164 は第 2 カム溝部 100q に沿って移動し矢印 F2 方向とは反対方向に移動しないので、ロックスリーブ 70 の噛合歯 70a はロック歯 68 に噛み合ったままである。このため、ドラムカム 100 が L4L 位置から H4L 位置に回動させられると、ハイロスリーブ 62 が H4L 位置に切り替えられる。

30

【0083】

また、ドラムカム 100 が図 14 の (b) および図 14 の (a) に示すように H4L 位置からハイギヤ位置に回動させられると、第 2 カム係合部材 164 が傾斜カム溝部 100o に沿って矢印 F2 方向とは反対方向に移動すると共にロックスリーブ 70 が第 2 フォークシャフト 156 および 4WD ロックフォーク 168 を介して矢印 F2 方向とは反対方向に移動して、ロックスリーブ 70 の噛合歯 70a がロック歯 68 から離れ噛み合わなくなる。なお、ドラムカム 100 が H4L 位置からハイギヤ位置に回動しても、第 1 カム係合部材 160 は第 1 カム溝部 100m に沿って移動し矢印 F2 方向とは反対方向に移動しないので、ハイロスリーブ 62 の外周歯 62b はハイ側ギヤ歯 64 に噛み合ったままである。このため、ドラムカム 100 が H4L 位置からハイギヤ位置に回動させられると、ハイロスリーブ 62 およびロックスリーブ 70 がハイギヤ位置に切り替えられる。

40

【0084】

50

以上、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明したが、本発明はその他の態様においても適用される。

【0085】

例えば、前述の実施例1において、ネジ機構86では、ナット部材92が電動モータ84により回転駆動されることによって、ナット部材92が後輪側出力軸44の第1軸線C1方向に移動させられていたが、例えば、ネジ軸部材94が電動モータ84により回転駆動されることによって、ナット部材92が後輪側出力軸44の第1軸線C1方向に移動させられるようにネジ機構86の構造を変更しても良い。なお、このように、ネジ軸部材94が電動モータ84によって回転駆動される場合には、ナット部材92は、後輪側出力軸44の第1軸線C1方向に移動可能且つ第1軸線C1まわりに回転不能にケース等に支持され、ネジ軸部材94は後輪側出力軸44の第1軸線C1方向に移動不能に、かつ後輪側出力軸44の第1軸線C1まわりに回転可能に後輪側出力軸44に支持される。また、ネジ軸部材94にドラムカム100が連結される。これによって、電動モータ84によってネジ軸部材94が回転駆動させられると、ナット部材92が後輪側出力軸44の第1軸線C1方向に移動してナット部材92の直線運動が第1伝達機構88bを介して前輪駆動用クラッチ50に伝達される。さらに、電動モータ84によってネジ軸部材94が回転駆動させられると、ネジ軸部材94に連結されたドラムカム100が回動しカム溝100cに係合されたカム係合部材103がフォークシャフト102の第3軸線C3方向に移動してカム係合部材103の直線運動すなわちフォークシャフト102の直線運動が第1移動機構88eおよび第2移動機構88fを介してハイロー切替機構48と4WDロック機構58とに択一的に伝達される。

【0086】

また、前述の実施例1において、第1インターロック部材111の一端部111a、他端部111bおよび第2インターロック部材115の一端部115a、他端部115bは球面状であったが、例えば第1インターロック部材111の軸部111cおよび第2インターロック部材115の軸部115cは四角柱状でその両端の一端部111a、他端部111bおよび一端部115a、他端部115bは、部分円柱状の凸曲面が形成されるような形状であっても良い。また、第1インターロック部材111の一端部111a、他端部111bおよび第2インターロック部材115の一端部115a、他端部115bは、一对の平坦な傾斜面がそれぞれ形成されるような形状であっても良い。すなわち、フォークシャフト102が移動して、フォークシャフト102の凹部(第1凹部102a、第2凹部102b)の開口端部にインターロック部材(第1インターロック部材111、第2インターロック部材115)のフォークシャフト102側の一端部111a、115aが当接するとその一端部111a、115aに固定軸109に接近する方向の推力が発生させられ、且つ固定軸109の凹部(第2凹部109a、第2凹部109b)の開口端部にインターロック部材(第1インターロック部材111、第2インターロック部材115)の固定軸109側の他端部111b、115bが当接するとその他端部111b、115bにフォークシャフト102に接近する方向の推力が発生させられるのであれば、第1インターロック部材111の一端部111a、他端部111bの形状、第2インターロック部材115の一端部115a、他端部115bの形状、フォークシャフト102に凹んだ第1凹部102a、第2凹部102aの形状、および固定軸109に凹んだ第1凹部109a、第2凹部109bの形状は、どのような形状であっても良い。例えば、第1インターロック部材111、第2インターロック部材115が球形状であっても良い。

【0087】

また、前述の実施例1において、ネジ機構86としてボールネジを例示したが、この態様に限らない。例えば、ネジ機構86は、電動モータ84の回転運動を直線運動に変換する変換機構であれば良く、直接的に相互に螺合する単純なネジ軸部材94とナット部材92とを組み合わせたような機構であっても良い。具体的には、ネジ機構86は、すべりねじなどであっても良い。すべりねじの場合には、ボールネジと比較して回転運動を直線運動に変換する機械効率が低くされるが、前輪駆動用クラッチ50へ高い推力を付与するこ

とができたり、ハイロー切替機構 48 の作動に必要なストロークを得ることができるという、一定の効果は得られる。

【0088】

また、前述の実施例 1 では、ネジ機構 86 はウォームギヤ 90 を介して電動モータ 84 に間接的に連結されたが、この態様に限らない。例えば、ネジ機構 86 のナット部材 92 と電動モータ 84 とは、ウォームギヤ 90 を介することなく直接的に連結されても良い。具体的には、ナット部材 92 と電動モータ 84 とは、電動モータ 84 のモータシャフトに設けられたピニオンとナット部材 92 に形成されたギヤ歯とが噛み合うように、直接的に連結されても良い。

【0089】

また、前述の実施例 1 では、トランスファ 22 が適用される車両 10 として FR をベースとする 4 輪駆動車両を例示したが、これに限らない。例えば、トランスファ 22 が適用される車両 10 は、前置エンジン前輪駆動 (FF) をベースとする 4 輪駆動車両であっても良い。また、前輪駆動用クラッチ 50 は、多板のクラッチであったが、単板のクラッチであっても本発明は適用され得る。

【0090】

また、前述の実施例 1 において、駆動力源として例示したエンジン 12 は、例えばガソリンエンジンやディーゼルエンジン等の内燃機関が用いられる。また、駆動力源としては、例えば電動機等の他の原動機を単独で或いはエンジン 12 と組み合わせて採用することもできる。また、変速機 20 は、遊星歯車式多段変速機、無段変速機、同期噛合型平行 2 軸式変速機 (公知の DCT 含む) などの種々の自動変速機、又は公知の手動変速機である。また、フロント側クラッチ 36 は、電磁ドグクラッチであったが、これに限らない。例えば、フロント側クラッチ 36 は、スリーブを軸方向に移動させるシフトフォークを備え、電気制御可能な或いは油圧制御可能なアクチュエータによって、そのシフトフォークが駆動される形式のドグクラッチ、又は、摩擦クラッチなどであっても良い。

【0091】

尚、上述したのはあくまでも一実施形態であり、本発明は当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を加えた態様で実施することができる。

【符号の説明】

【0092】

22、150：トランスファ

42：入力軸

44：後輪側出力軸 (出力軸)

46：ドライブギヤ (出力部材)

48：ハイロー切替機構

50：前輪駆動用クラッチ (クラッチ)

62：ハイロースリーブ

70：ロックスリーブ

72、166：ハイローシフトフォーク

72b、72c：一对の貫通孔

72d：連通孔

73：第 2 支持ベアリング (出力軸支持ベアリング)

74：4WD ロックフォーク

74b、74c：一对の貫通孔

74d：連通孔

84：電動モータ (電動機)

86：ネジ機構

88a、152a：切替機構

88b：第 1 伝達機構 (伝達機構)

92：ナット部材 (一方のネジ部材)

10

20

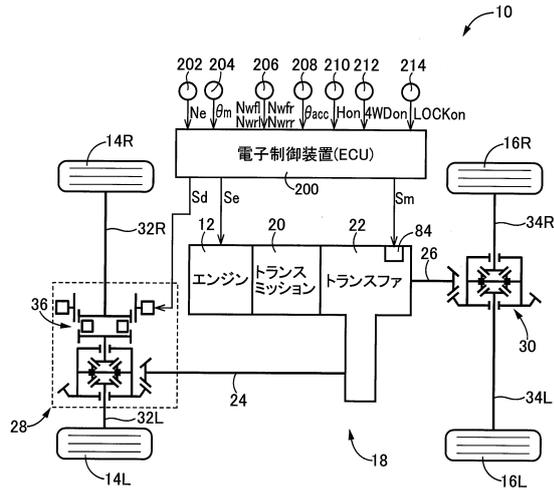
30

40

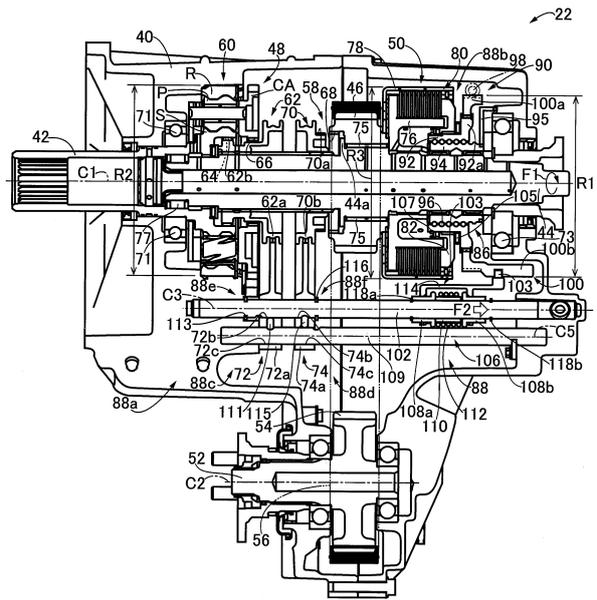
50

9 4 : ネジ軸部材	
9 6 : ボール	
1 0 0 : ドラムカム	
1 0 0 c : カム溝	
1 0 0 d : 傾斜カム溝部	
1 0 2 : フォークシャフト (第 2 軸)	
1 0 2 a : 第 1 凹部 (凹部)	
1 0 2 b : 第 2 凹部 (凹部)	
1 0 3 : カム係合部材	
1 0 9 : 固定軸	10
1 0 9 a : 第 1 凹部 (凹部)	
1 0 9 b : 第 2 凹部 (凹部)	
1 1 1 : 第 1 インターロック部材 (インターロック部材)	
1 1 1 a : 一端部	
1 1 1 b : 他端部	
1 1 2 : パネ部材	
1 1 3 : 第 1 ストッパー (ストッパー)	
1 1 5 : 第 2 インターロック部材 (インターロック部材)	
1 1 5 a : 一端部	
1 1 5 b : 他端部	20
1 1 6 : 第 2 ストッパー (ストッパー)	
C 1 : 第 1 軸線 (軸心)	
C 3 : 第 3 軸線 (軸心)	
C 4 : 第 4 軸線 (軸心)	
C 6 : 第 6 軸線 (軸心)	
D : 移動量	
H : 高速側ギヤ段	
L : 低速側ギヤ段	

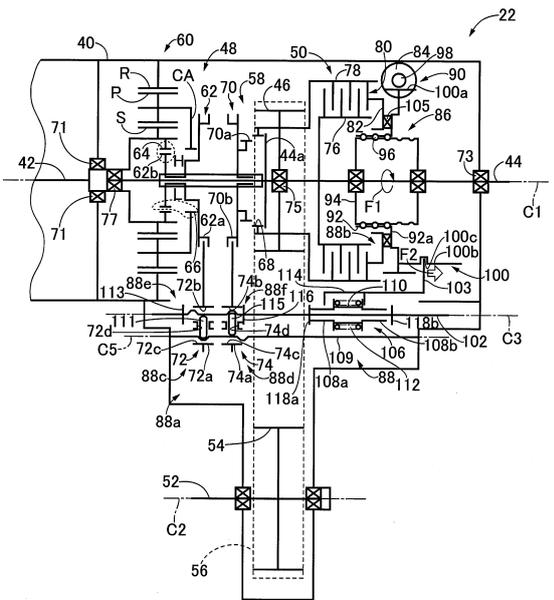
【図1】



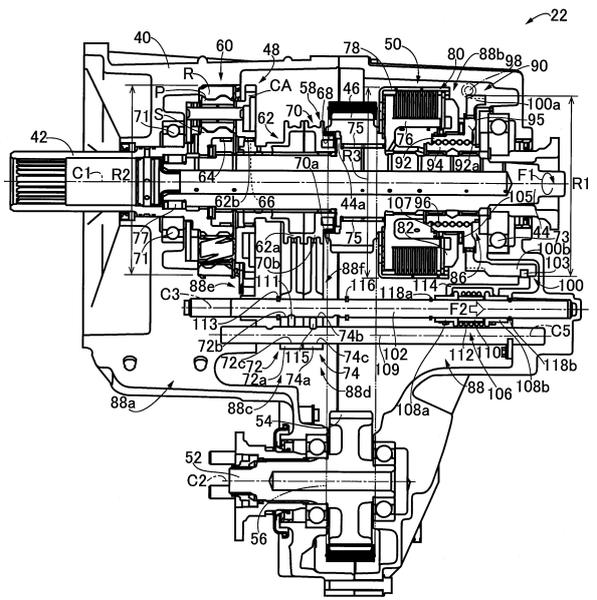
【図2】



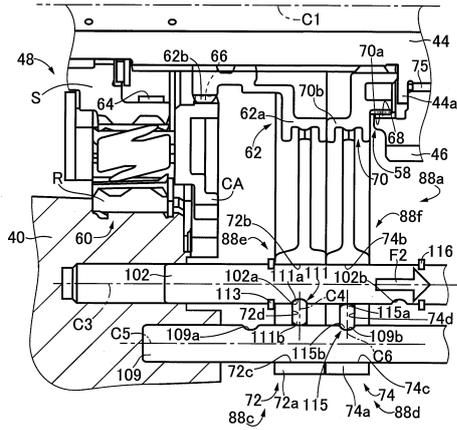
【図3】



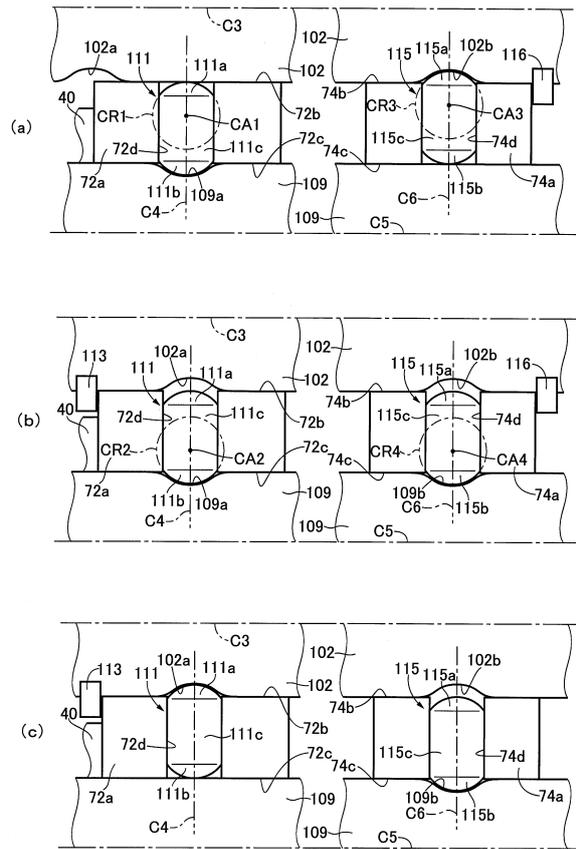
【図4】



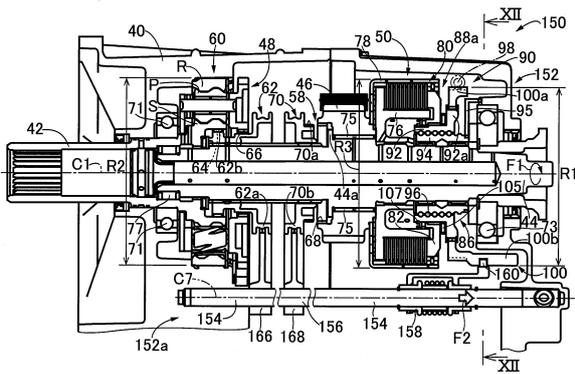
【図 9】



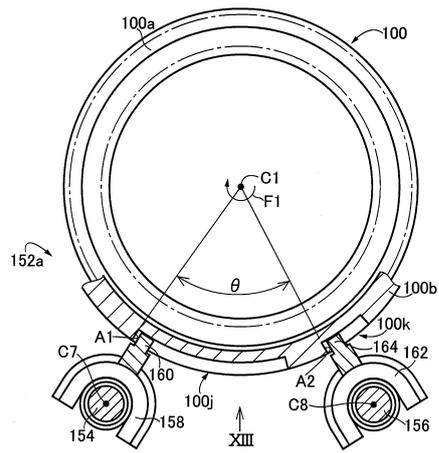
【図 10】



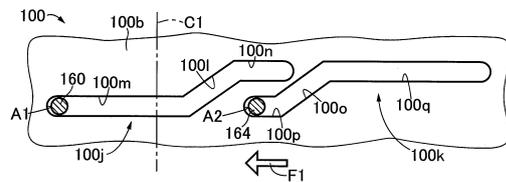
【図 11】



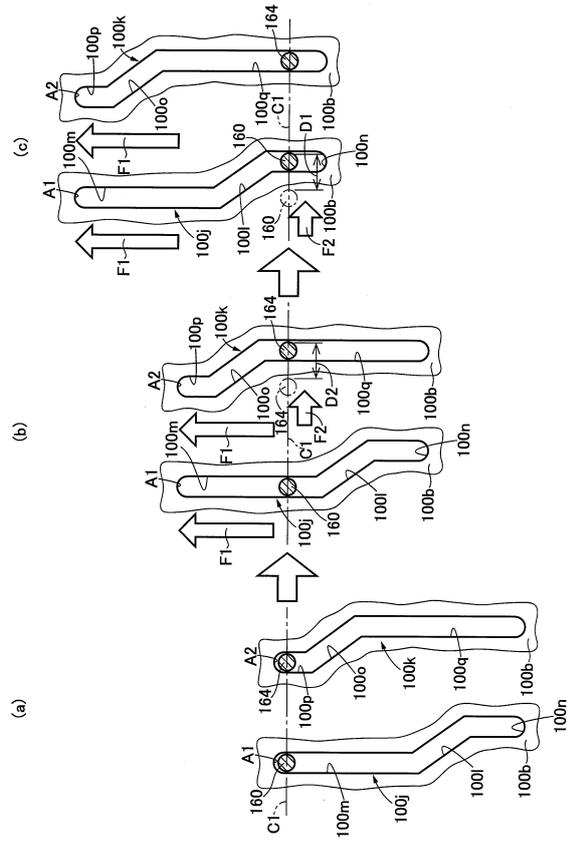
【図 12】



【図 13】



【 図 14 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2012-91643(JP,A)
特開2014-54160(JP,A)
米国特許出願公開第2006/0281597(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B60K 17/344
F16H 63/18
F16H 63/32