

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4800014号  
(P4800014)

(45) 発行日 平成23年10月26日 (2011.10.26)

(24) 登録日 平成23年8月12日 (2011.8.12)

(51) Int.Cl.			F I		
<b>F 0 4 B</b>	<b>49/06</b>	<b>(2006.01)</b>	F 0 4 B	49/06	3 2 1 A
<b>F 1 5 B</b>	<b>11/00</b>	<b>(2006.01)</b>	F 1 5 B	11/00	E
<b>F 1 5 B</b>	<b>21/14</b>	<b>(2006.01)</b>	F 1 5 B	11/00	K
<b>F 1 6 H</b>	<b>57/04</b>	<b>(2010.01)</b>	F 1 6 H	57/04	Z
<b>B 6 0 K</b>	<b>17/356</b>	<b>(2006.01)</b>	B 6 0 K	17/356	B

請求項の数 12 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2005-336782 (P2005-336782)	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成17年11月22日 (2005.11.22)		本田技研工業株式会社
(65) 公開番号	特開2006-308077 (P2006-308077A)		東京都港区南青山二丁目1番1号
(43) 公開日	平成18年11月9日 (2006.11.9)	(74) 代理人	100064908
審査請求日	平成19年11月29日 (2007.11.29)		弁理士 志賀 正武
(31) 優先権主張番号	特願2005-102507 (P2005-102507)	(74) 代理人	100108578
(32) 優先日	平成17年3月31日 (2005.3.31)		弁理士 高橋 詔男
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100101465
			弁理士 青山 正和
		(74) 代理人	100094400
			弁理士 鈴木 三義
		(74) 代理人	100107836
			弁理士 西 和哉
		(74) 代理人	100108453
			弁理士 村山 靖彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 油圧回路の制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両の車輪を駆動する車輪駆動用電動機と、  
この車輪駆動用電動機の動力を車輪に伝達する動力伝達装置と、  
この動力伝達装置に設けられて、前記車輪駆動用電動機と車輪の間の動力の断接を行う  
油圧式の断接装置と、

を備えた車両の駆動装置にあって、

高压を必要とする第1の油路と、低圧大流量を必要とする第2の油路に電動式のオイルポンプによって選択的にオイルを供給する油圧回路の制御装置において、

前記オイルポンプを、前記第1の油路と第2の油路のいずれかに接続切り換えする油路  
 10 切換手段と、

ポンプ駆動用電動機の制御モードをトルク制御モードと速度制御モードに切り換え可能な制御モード切換手段と、

前記オイルポンプから吐出されたオイルを、前記第1の油路と第2の油路のいずれに供給するかを選択する油路選択手段と、

この油路選択手段の選択結果に応じて、前記油路切換手段と制御モード切換手段を夫々制御する制御手段と、を備え、

前記第1の油路を前記油圧式の断接装置に接続するとともに、

前記第2の油路を前記車輪駆動用電動機の冷却部、及び/または、前記動力伝達装置の潤滑部に接続し、

前記断接装置側の油路にオイルを供給するときには、前記制御手段が制御モード切換手段をトルク制御モード側に切り換えて前記ポンプ駆動用電動機をトルク制御モードで制御し、

前記車輪駆動用電動機の冷却部、及び/または、前記動力伝達装置の潤滑部にオイルを供給するときには、前記制御手段が制御モード切換手段を速度制御モード側に切り換えて前記ポンプ駆動用電動機を速度制御モードで制御することを特徴とする油圧回路の制御装置。

【請求項 2】

前記油路選択手段が、前記第 1 の油路の圧力、または、前記第 2 の油路の流量に基づいてオイルを供給する油路を選択することを特徴とする請求項 1 に記載の油圧回路の制御装置。

10

【請求項 3】

前記第 2 の油路に、前記第 1 の油路の規制圧よりも低い第 1 の設定圧以上の圧力が作用したときに、第 2 の油路内のオイルをドレン通路に排出するリリーフ弁を設けたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の油圧回路の制御装置。

【請求項 4】

前記第 2 の油路は、前記動力伝達装置の潤滑部に連通する潤滑油路と、前記車輪駆動用電動機の冷却部に連通する冷却油路と、に分岐し、

前記潤滑油路にはオリフィスを設け、

前記冷却油路には、前記潤滑油路との分岐部側の圧力が、前記第 1 の設定圧よりも低い第 2 の設定圧以上になったときに、前記分岐部側から前記車輪駆動用電動機の冷却部にオイルを流出させる調圧弁を設けたことを特徴とする請求項 3 に記載の油圧回路の制御装置。

20

【請求項 5】

前記車輪駆動用電動機の冷却部は、前記冷却油路から導入されたオイルを前記車輪駆動用電動機のコイルに直接吐出する噴射機構を備えていることを特徴とする請求項 4 に記載の油圧回路の制御装置。

【請求項 6】

前記リリーフ弁と調圧弁の弁体を一体に形成するとともに、この弁体を前記分岐部側の圧力に応じて作動させ、この弁体を前記リリーフ弁及び調圧弁として機能させることを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の油圧回路の制御装置。

30

【請求項 7】

高压を必要とする第 1 の油路と、低压大流量を必要とする第 2 の油路に電動式のオイルポンプによって選択的にオイルを供給する油圧回路の制御装置において、

前記オイルポンプを、前記第 1 の油路と第 2 の油路のいずれかに接続切り換えする油路切換手段と、

ポンプ駆動用電動機の制御モードをトルク制御モードと速度制御モードに切り換え可能な制御モード切換手段と、

前記オイルポンプから吐出されたオイルを、前記第 1 の油路と第 2 の油路のいずれに供給するかを選択する油路選択手段と、

40

この油路選択手段の選択結果に応じて、前記油路切換手段と制御モード切換手段を夫々制御する制御手段と、を備え、

前記制御手段が、油路切換手段をオイルポンプと第 1 の油路を接続するように制御するときには、制御モード切換手段をトルク制御モード側に切り換え、油路切換手段をオイルポンプと第 2 の油路を接続するように制御するときには、制御モード切換手段を速度制御モード側に切り換え、

前記第 2 の油路に、前記第 1 の油路の規制圧よりも低い第 1 の設定圧以上の圧力が作用したときに、第 2 の油路内のオイルをドレン通路に排出するリリーフ弁を設けたことを特徴とする油圧回路の制御装置。

【請求項 8】

50

前記油路選択手段が、前記第1の油路の圧力、または、前記第2の油路の流量に基づいてオイルを供給する油路を選択することを特徴とする請求項7に記載の油圧回路の制御装置。

【請求項9】

車両の車輪を駆動する車輪駆動用電動機と、  
この車輪駆動用電動機の動力を車輪に伝達する動力伝達装置と、  
この動力伝達装置に設けられて、前記車輪駆動用電動機と車輪の間の動力の断接を行う油圧式の断接装置と、  
を備えた車両の駆動装置にあって、

前記第1の油路を前記油圧式の断接装置に接続するとともに、  
前記第2の油路を前記車輪駆動用電動機の冷却部、及び/または、前記動力伝達装置の潤滑部に接続し、

前記断接装置側の油路にオイルを供給するときには、前記ポンプ駆動用電動機をトルク制御モードで制御し、

前記車輪駆動用電動機の冷却部、及び/または、前記動力伝達装置の潤滑部にオイルを供給するときには、前記ポンプ駆動用電動機を速度制御モードで制御することを特徴とする請求項7または8に記載の油圧回路の制御装置。

【請求項10】

前記第2の油路は、前記動力伝達装置の潤滑部に連通する潤滑油路と、前記車輪駆動用電動機の冷却部に連通する冷却油路と、に分岐し、

前記潤滑油路にはオリフィスを設け、  
前記冷却油路には、前記潤滑油路との分岐部側の圧力が、前記第1の設定圧よりも低い第2の設定圧以上になったときに、前記分岐部側から前記車輪駆動用電動機の冷却部にオイルを流出させる調圧弁を設けたことを特徴とする請求項7～9のいずれか1項に記載の油圧回路の制御装置。

【請求項11】

前記車輪駆動用電動機の冷却部は、前記冷却油路から導入されたオイルを前記車輪駆動用電動機のコイルに直接吐出する噴射機構を備えていることを特徴とする請求項10に記載の油圧回路の制御装置。

【請求項12】

前記リリーフ弁と調圧弁の弁体を一体に形成するとともに、この弁体を前記分岐部側の圧力に応じて作動させ、この弁体を前記リリーフ弁及び調圧弁として機能させることを特徴とする請求項10または11に記載の油圧回路の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、2つの油路にオイルポンプによって選択的にオイルを供給する油圧回路の制御装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

車両の駆動システムとして、前輪と後輪の一方側をエンジン等の主駆動源によって駆動し、他方側に電動機による補助駆動源を設けたものが開発されている。

このような駆動システムを採用する車両として、通常走行時には主駆動源によって前後一方側の車輪を駆動し、悪路状態での発進時等に補助駆動源を作動させて他方の車輪に駆動力を伝達するものが知られている。この車両では、補助駆動源の駆動用電動機から車輪に動力を伝達する動力伝達機構に油圧クラッチ等の油圧式の断接装置が設けられ、車両の走行状態に応じて断接装置を適宜制御し得るようになっている。この車両の場合、例えば、電動機の駆動または回生が不要なときに、断接装置によって動力伝達を遮断することにより、電動機側の連れ回りによる動力損失を低減することができる。

【0003】

10

20

30

40

50

また、前記の断接装置のような油圧アクチュエータの制御装置として、アクチュエータに導通する油路にアキュムレータを設け、オイルポンプの動力損失を低減するようにしたものが案出されている（例えば、特許文献1参照）。

このアクチュエータの制御装置は、アクチュエータ側の油路にアキュムレータを設けるとともに、オイルポンプ側の供給路とアクチュエータ側の油路の間に、アクチュエータ側へのオイルの流入のみを許容する逆止弁を介装し、アクチュエータ側油路内のアキュムレータの圧力が低下したときにのみオイルポンプを作動させるようになっている。

【特許文献1】特開2003-54279号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、上記の制御装置は、オイルポンプの供給オイルを、高圧を必要とするアクチュエータ側油路にのみ供給するものであるが、同じオイルポンプを潤滑用等の低圧大流量を必要とする油路において共用したいという要求がある。

【0005】

そこで、オイルポンプの供給路を、高圧を必要とする油路と、低圧大流量を必要とする油路に接続切り換えする油路切換弁を設け、システム側の要求に応じてこの油路切換弁を操作することが検討されている。この場合、油路の切り換えと同時にオイルポンプを駆動するポンプ駆動用電動機を制御し、供給オイルを適切な油圧や流量に調整する必要がある。

【0006】

しかし、ポンプ駆動用電動機を常に速度制御によって制御する場合には、高圧を必要とする油路での使用時に急激な油圧負荷の変動によって電動機の脱調を起こす可能性が考えられる。

また、ポンプ駆動用電動機をトルク制御によって制御することも検討されているが、この場合には、低圧大流量を必要とする油路での使用時に電動機の回転が過回転になり、電流消費が増大し、小エネルギー化の観点から好ましくない。

【0007】

そこでこの発明は、高圧を必要とする油路と低圧大流量を必要とする油路において、ポンプ駆動用電動機の脱調や消費電流の増大等の不具合を招くことなく、共通のオイルポンプを有効に使用することのできる油圧回路の制御装置を提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、車両の車輪を駆動する車輪駆動用電動機（例えば、後述の実施形態における電動機2）と、この車輪駆動用電動機の動力を車輪に伝達する動力伝達装置（例えば、後述の実施形態における遊星歯車式減速機12、差動装置13）と、この動力伝達装置に設けられて、前記車輪駆動用電動機と車輪の間の動力の断接を行う油圧式の断接装置（例えば、後述の実施形態における油圧クラッチ28）と、を備えた車両の駆動装置にあって、高圧を必要とする第1の油路（例えば、後述の実施形態におけるクラッチ側油路58）と、低圧大流量を必要とする第2の油路（例えば、後述の実施形態における低圧油路57）に電動式のオイルポンプ（例えば、後述の実施形態におけるオイルポンプ40）によって選択的にオイルを供給する油圧回路（例えば、後述の実施形態における油圧回路39）の制御装置において、前記オイルポンプを、前記第1の油路と第2の油路のいずれかに接続切り換えする油路切換手段（例えば、後述の実施形態におけるパイロット操作弁55、切換弁56）と、ポンプ駆動用電動機（例えば、後述の実施形態におけるポンプ駆動用電動機41）の制御モードをトルク制御モードと速度制御モードに切り換え可能な制御モード切換手段（例えば、後述の実施形態におけるモータドライバ回路118）と、前記オイルポンプから吐出されたオイルを、前記第1の油路と第2の油路のいずれに供給するかを選択する油路選択手段（例えば、後述の実施形態における油路選択手段120）と、この油路選択手段の選択結果に応じて、前記油路切

10

20

30

40

50

換手段と制御モード切換手段を夫々制御する制御手段（例えば、後述の実施形態における制御手段121）と、を備え、前記第1の油路を前記油圧式の断接装置に接続するとともに、前記第2の油路を前記車輪駆動用電動機の冷却部、及び/または、前記動力伝達装置の潤滑部に接続し、前記断接装置側の油路にオイルを供給するときには、前記制御手段が制御モード切換手段をトルク制御モード側に切り換えて前記ポンプ駆動用電動機をトルク制御モードで制御し、前記車輪駆動用電動機の冷却部、及び/または、前記動力伝達装置の潤滑部にオイルを供給するときには、前記制御手段が制御モード切換手段を速度制御モード側に切り換えて前記ポンプ駆動用電動機を速度制御モードで制御するようにした。

【0009】

この発明の場合、油路選択手段が第1の油路と第2の油路のいずれにオイルを供給するかを選択すると、その選択結果に応じて油路切換手段と制御モード切換手段が制御手段によって夫々制御される。この制御手段による制御によると、オイルポンプが高圧を必要とする第1の油路に接続されるときには、ポンプ駆動用電動機がトルク制御モードで制御され、逆にオイルポンプが低圧大流量を必要とする第2の油路に接続されるときには、ポンプ駆動用電動機が速度制御モードで制御される。

10

油圧式の断接装置は断接操作時に大きな油圧負荷の変動が生じるが、断接装置側にオイルを供給するときには、ポンプ駆動用電動機がトルク制御モードで制御されるため、ポンプ駆動用電動機は油圧負荷の影響を受け難くなる。また、車輪駆動用電動機の冷却部や動力伝達装置の潤滑部にオイルを供給するときには、ポンプ駆動用電動機が速度制御モードで制御されるため、ポンプ駆動用電動機の過回転が防止される。

20

【0010】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、前記油路選択手段が、前記第1の油路の圧力、または、前記第2の油路の流量に基づいてオイルを供給する油路を選択するようにした。

【0011】

この場合、例えば、第1の油路の圧力に基づいて油路を選択するときには、第1の油路の圧力を監視し、その圧力が設定圧力条件から外れたときに、オイルポンプと接続する油路を第1の油路に選択する。これにより、第1の油路側の要求に応じたオイルの供給が常に得られるようになる。同様に、第2の油路の流量に基づいて油路を選択するときには、第2の油路の流量を監視し、その流量が設定流量条件から外れたときに、オイルポンプと接続する油路を第2の油路に選択する。これにより、第2の油路側の要求に応じたオイルの供給が常に得られるようになる。

30

【0014】

請求項3に記載の発明は、請求項1または2に記載の発明において、前記第2の油路に、前記第1の油路の規制圧よりも低い第1の設定圧以上の圧力が作用したときに、第2の油路内のオイルをドレン通路（例えば、後述の実施形態におけるドレンポート86）に排出するリリーフ弁（例えば、後述の実施形態における調圧弁73）を設けるようにした。

この場合、低温時にオイルの粘度が高まって第2の油路内の圧力が第1の設定圧以上になると、リリーフ弁が第2の油路内のオイルをドレン通路に排出するようになる。このため、ポンプ駆動用電動機が速度制御モードで運転しているときに、オイルの粘度変化に起因した過負荷がポンプ駆動用電動機に作用することが無くなる。したがって、ポンプ駆動用電動機のエネルギー効率を高めることができるとともに、速度制御されているポンプ駆動用電動機に脱調が生じるのを防止することができる。

40

【0015】

請求項4に記載の発明は、請求項3に記載の発明において、前記第2の油路は、前記動力伝達装置の潤滑部に連通する潤滑油路（例えば、後述の実施形態における潤滑油路70）と、前記車輪駆動用電動機の冷却部に連通する冷却油路（例えば、後述の実施形態における冷却油路71）と、に分岐し、前記潤滑油路にはオリフィス（例えば、後述の実施形態におけるオリフィス72）を設け、前記冷却油路には、前記潤滑油路との分岐部側の圧力が、前記第1の設定圧よりも低い第2の設定圧以上になったときに、前記分岐部側から

50

前記車輪駆動用電動機の冷却部にオイルを流出させる調圧弁（例えば、後述の実施形態における調圧弁73）を設けるようにした。

この場合、オイルポンプから吐出されたオイルが第2の油路側に供給されると、潤滑油路内のオリフィスの前後に圧力差が生じ、オリフィスの前流側である分岐部側の圧力が次第に上昇する。こうして分岐部側の圧力が第2の設定圧以上に上昇すると、調圧弁が開き、分岐部側から車輪駆動用電動機の冷却部にオイルが供給されるとともに、潤滑部に供給されるオイルの圧力が第2の設定圧よりも低く制限される。

【0016】

請求項5に記載の発明は、請求項4に記載の発明において、前記車輪駆動用電動機の冷却部は、前記冷却油路から導入されたオイルを前記車輪駆動用電動機のコイル（例えば、後述の実施形態におけるステータコイル14a）に直接吐出する噴射機構（例えば、後述の実施形態における噴射機構78）を備えた構成とした。

この場合、冷却油路にオイルが供給されると、そのオイルが噴射機構を介して車輪駆動用電動機のコイルに直接吹き付けられる。したがって、このときオイルが車輪駆動用電動機のコイルの全域に均一に勢い良くかかり、吹き付けるオイルが内部まで浸透し、コイルの全域をオイルによって効率良く冷却することが可能になる。

【0017】

請求項6に記載の発明は、請求項4または5に記載の発明において、前記リリーフ弁と調圧弁の弁体（例えば、後述の実施形態におけるスプール79）を一体に形成するとともに、この弁体を前記分岐部側の圧力に応じて作動させ、この弁体を前記リリーフ弁及び調圧弁として機能させるようにした。

この場合、オイルポンプから吐出されたオイルが第2の油路側に供給されているときに、分岐部側の圧力が第2の設定圧まで高まると、弁体が冷却油路を開いて車輪駆動用電動機の冷却部にオイルを供給し、それに伴って潤滑油路側の供給圧が減圧される。そして、分岐部側の圧力がさらに高まって第1の設定圧以上になると、弁体がドレン通路を開いて第2の油路内のオイルを排出し、それによって第2の油路内の圧力が第1の設定圧よりも低く抑えられる。したがって、通常の使用状況下における潤滑油路の圧力制限と、オイル粘度上昇時にけるオイルのリリーフを一つの弁体によって行うことができ、このことから、製造コストの低減と、装置の軽量コンパクト化が可能になる。

請求項7に記載の発明は、高压を必要とする第1の油路と、低压大流量を必要とする第2の油路に電動式のオイルポンプによって選択的にオイルを供給する油圧回路の制御装置において、前記オイルポンプを、前記第1の油路と第2の油路のいずれかに接続切り換える油路切換手段と、ポンプ駆動用電動機の制御モードをトルク制御モードと速度制御モードに切り換え可能な制御モード切換手段と、前記オイルポンプから吐出されたオイルを、前記第1の油路と第2の油路のいずれに供給するかを選択する油路選択手段と、この油路選択手段の選択結果に応じて、前記油路切換手段と制御モード切換手段を夫々制御する制御手段と、を備え、前記制御手段が、油路切換手段をオイルポンプと第1の油路を接続するように制御するときには、制御モード切換手段をトルク制御モード側に切り換え、油路切換手段をオイルポンプと第2の油路を接続するように制御するときには、制御モード切換手段を速度制御モード側に切り換え、前記第2の油路に、前記第1の油路の規制圧よりも低い第1の設定圧以上の圧力が作用したときに、第2の油路内のオイルをドレン通路に排出するリリーフ弁を設けるようにした。

請求項8に記載の発明は、請求項7に記載の発明において、前記油路選択手段が、前記第1の油路の圧力、または、前記第2の油路の流量に基づいてオイルを供給する油路を選択するようにした。

請求項9に記載の発明は、請求項7または8に記載の発明において、車両の車輪を駆動する車輪駆動用電動機と、この車輪駆動用電動機の動力を車輪に伝達する動力伝達装置と、この動力伝達装置に設けられて、前記車輪駆動用電動機と車輪の間の動力の断接を行う油圧式の断接装置と、を備えた車両の駆動装置にあって、前記第1の油路を前記油圧式の断接装置に接続するとともに、前記第2の油路を前記車輪駆動用電動機の冷却部、及び／

10

20

30

40

50

または、前記動力伝達装置の潤滑部に接続し、前記断接装置側の油路にオイルを供給するときは、前記ポンプ駆動用電動機をトルク制御モードで制御し、前記車輪駆動用電動機の冷却部、及び/または、前記動力伝達装置の潤滑部にオイルを供給するときは、前記ポンプ駆動用電動機を速度制御モードで制御するようにした。

請求項 10 に記載の発明は、請求項 7 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の発明において、前記第 2 の油路は、前記動力伝達装置の潤滑部に連通する潤滑油路と、前記車輪駆動用電動機の冷却部に連通する冷却油路と、に分岐し、前記潤滑油路にはオリフィスを設け、前記冷却油路には、前記潤滑油路との分岐部側の圧力が、前記第 1 の設定圧よりも低い第 2 の設定圧以上になったときに、前記分岐部側から前記車輪駆動用電動機の冷却部にオイルを流出させる調圧弁を設けるようにした。

10

請求項 11 に記載の発明は、請求項 10 に記載の発明において、前記車輪駆動用電動機の冷却部は、前記冷却油路から導入されたオイルを前記車輪駆動用電動機のコイルに直接吐出する噴射機構を備えるようにした。

請求項 12 に記載の発明は、請求項 10 または 11 に記載の発明において、前記リリーフ弁と調圧弁の弁体を一体に形成するとともに、この弁体を前記分岐部側の圧力に応じて作動させ、この弁体を前記リリーフ弁及び調圧弁として機能させるようにした。

【発明の効果】

【0018】

この発明によれば、高圧を必要とする第 1 の油路にオイルを供給するときは、ポンプ駆動用電動機をトルク制御モードで制御し、低圧大流量を必要とする第 2 の油路にオイルを供給するときは、ポンプ駆動用電動機を速度制御モードで制御するため、ポンプ駆動用電動機の脱調や消費電流の増大等の不具合を招くことなく、共通のオイルポンプを有効に使用することが可能になる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下、この発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。

この実施形態は、図 2 に示す車両 3 の補助駆動用の駆動装置 1 内に設けられる油圧系にこの発明にかかる油圧回路の制御装置を適用したものである。

【0020】

最初に、図 2 示す車両の全体構成と図 3、図 4 に示す駆動装置 1 について説明する。

30

図 2 に示す車両 3 は、内燃機関 4 と電動機 5 が直列に接続された駆動ユニット 6 を有するハイブリッド車であり、駆動ユニット 6 の動力がトランスミッション 7 を介して前輪 Wf 側に伝達される一方で、この駆動ユニット 6 と別に設けられた補助駆動用の駆動装置 1 の動力が後輪 Wr 側に伝達されるようになっている。駆動装置 1 は電動機 2 (車輪駆動用電動機) によって駆動されるようになっている。駆動ユニット 6 の電動機 5 と後輪 Wr 側駆動装置 1 の電動機 2 は、PDU 8 (パワードライブユニット) を介してバッテリー 9 に接続され、バッテリー 9 からの電力供給と、各電動機 5、2 からバッテリー 9 へのエネルギー回生が PDU 8 を介して行われるようになっている。

【0021】

図 3 は、駆動装置 1 の全体の縦断面図を示すものであり、同図において、10A、10B は、車両の後輪側の左右の車軸である。駆動装置 1 のハウジング 11 は、両車軸 10A、10B のほぼ中間位置から一方の車軸 10B の外周側を覆うように設けられ、車両 3 (図 2 参照) の後部下方に車軸 10B とともに支持固定されている。また、ハウジング 11 は全体が略円筒状に形成され、その内部には、車輪駆動用の電動機 2 と、この電動機 2 の駆動回転を減速する遊星歯車式減速機 12 と、この減速機 12 の出力を左右の車軸 10A、10B に分配する差動装置 13 が車軸 10B と同軸になるように收容配置されている。なお、この実施形態の場合、遊星歯車式減速機 12 や差動装置 13 等が駆動装置 1 内における動力伝達装置を構成している。

40

【0022】

ハウジング 11 の車輪側 (図 3 中の右側) の端部内周には、電動機 2 のステータ 14 が

50

固定設置され、このステータ 1 4 の内周側に環状のロータ 1 5 が回転可能に収容配置されている。ロータ 1 5 の内周部には車軸 1 0 B の外周側を囲繞する円筒軸 1 6 が結合され、この円筒軸 1 6 が車軸 1 0 B と同軸となるようにハウジング 1 1 の一方の端部壁 1 7 と中間壁 1 8 に軸受 1 9 を介して支持されている。また、円筒軸 1 6 の一端側の外周とハウジング 1 1 の端部壁 1 7 の間には、ロータ 1 5 の回転情報を電動機 2 の制御用コントローラ（図示せず）にフィードバックするためのレゾルバ 2 0 が設けられている。

【 0 0 2 3 】

また、遊星歯車式減速機 1 2 は、サンギヤ 2 1 と、このサンギヤ 2 1 に噛合される複数のプラネタリギヤ 2 2 と、これらのプラネタリギヤ 2 2 を支持するプラネタリキャリア 2 3 と、プラネタリギヤ 2 2 の外周側に噛合されるリングギヤ 2 4 とを備え、サンギヤ 2 1 から電動機 2 の駆動力が入力され、減速された駆動力がプラネタリキャリア 2 3 を通して出力されるようになっている。

10

【 0 0 2 4 】

サンギヤ 2 1 は、車軸 1 0 B の外周側に同軸に配置されたスリーブ 2 5 の外周に一体に形成され、このスリーブ 2 5 の一端側が電動機 2 側の円筒軸 1 6 に一体回転可能に結合されている。また、プラネタリギヤ 2 2 は、サンギヤ 2 1 に直接噛合される大径の第 1 ギヤ 2 6 と、この第 1 ギヤ 2 6 よりも小径の第 2 ギヤ 2 7 を有し、これらの第 1 ギヤ 2 6 と第 2 ギヤ 2 7 が同軸にかつ軸方向にオフセットした状態で一体に形成されている。リングギヤ 2 4 は、ハウジング 1 1 内の第 1 ギヤ 2 6 の軸方向側方位置に回転可能に配置され、その内周面が小径の第 2 ギヤ 2 7 に噛合されている。リングギヤ 2 4 は後述する油圧クラッチ 2 8（油圧式の断接装置）の回転ドラム 2 9 に一体回転可能に保持され、この回転ドラム 2 9 を介してハウジング 1 1 内に回転可能に支持されている。

20

【 0 0 2 5 】

一方、差動装置 1 3 は、内面側に回転可能なピニオン 3 0 が突設されたディファレンシャルケース 3 1 と、このディファレンシャルケース 3 1 内においてピニオン 3 0、3 0 に噛合される一対のサイドギヤ 3 2 a、3 2 b を備え、これらの各サイドギヤ 3 2 a、3 2 b が左右の車軸 1 0 A、1 0 B に夫々結合されている。ディファレンシャルケース 3 1 の外側面には、遊星歯車式減速機 1 2 の前述のプラネタリキャリア 2 3 が一体に延設されている。なお、ディファレンシャルケース 3 1 は軸受 3 3 を介してハウジング 1 1 の車体中心側の端部壁 3 4 と中間壁 1 8 に支持されている。

30

【 0 0 2 6 】

また、ハウジング 1 1 内の前記リングギヤ 2 4 と端部壁 3 4 の間には円筒状の空間部が確保され、その空間部内に油圧クラッチ 2 8 が配置されている。油圧クラッチ 2 8 は、ハウジング 1 1 の内周面にスプライン嵌合された複数の固定プレート 3 5 と、回転ドラム 2 9 の一端側外周面にスプライン嵌合された複数の回転プレート 3 6 が軸方向に交互に配置され、これらのプレート 3 5、3 6 が環状のピストン 3 7 によって圧接及び解除操作されるようになっている。ピストン 3 7 は、ハウジング 1 1 の端部壁 3 4 に形成された環状のシリンダ室 3 8 に進退自在に収容されており、シリンダ室 3 8 への高圧オイルの導入によってピストン 3 7 を前進させ、シリンダ室 3 8 からオイルを排出することによってピストン 3 7 を後退させる。なお、油圧クラッチ 2 8 は図 1 に示す油圧回路 3 9 に接続されているが、この油圧回路 3 9 については後に詳述する。

40

【 0 0 2 7 】

この油圧クラッチ 2 8 の場合、固定プレート 3 5 がハウジング 1 1 に回転を係止される一方で、回転プレート 3 6 がリングギヤ 2 4 を一体に支持しているため、両プレート 3 5、3 6 がピストン 3 7 によって圧接されると、両プレート 3 5、3 6 間の摩擦係合によってリングギヤ 2 4 に制動力が作用し、その状態からピストン 3 7 による圧接が解除されると、リングギヤ 2 4 の自由な回転が許容される。

【 0 0 2 8 】

一方、ハウジング 1 1 の車輪側の端部壁 1 7 の外側には、図 3、図 4 に示すように油圧クラッチ 2 8 と電動機 2 の冷却部やハウジング 1 1 内の（動力伝達装置の）潤滑部にオイ

50

ルを供給するためのオイルポンプ40と、このオイルポンプ40を駆動するためのポンプ駆動用電動機41と、油圧クラッチ28に供給する前段階のオイルを蓄圧状態で貯留するアキュムレータ42が設けられている。これらは、一体ブロック状になってカバー43内に収容され、カバー43とともに端部壁17に固定されている。

【0029】

ポンプ駆動用電動機41は、図4に拡大して示すように環状のロータ44を有するブラシレスモータが用いられ、ロータ44よりも一回り大きい環状のステータ45がブラケット46を介して端部壁17の外面に固定されると共に、ロータ44の内周面に固定されたスリーブ47が端部壁17とブラケット46に軸受48を介して支持されている。ロータ44とステータ45は、この状態において車軸10Bの外周側に同軸に配置されている。

10

【0030】

オイルポンプ40は、外接形ギヤポンプが用いられ、ポンプ作用を成すギヤ49の対が電動機41の外周側に並列に並んで配置されている。そして、このオイルポンプ40の一方のギヤ49には、歯車伝達機構50を介して電動機41の回転が伝達されるようになっている。

【0031】

また、アキュムレータ42は、軸方向に奥行きを持つ円環状の容積室51がカバー43の端部内周縁に一体に形成されている。この容積室51内には、環状のピストン52が進退自在に収容され、このピストン52が蓄圧用のスプリング53によって付勢されている。

20

【0032】

以上の構成の駆動装置1によって後輪Wr側の車軸10A, 10Bを駆動する場合には、オイルポンプ40の油圧を油圧クラッチ28に供給して同クラッチ28をオンにし、固定プレート35と回転プレート36を摩擦係合させることによってリングギヤ24をハウジング11に対して固定する。こうしてリングギヤ24が固定されると、遊星歯車式減速機12は減速比が固定され、サンギヤ21とプラネタリキャリア23の間でロスなく駆動力が伝達されるようになる。したがって、このとき電動機2の駆動力は、遊星歯車式減速機12によって設定減速比に減速され、差動装置13を通して車両左右の車軸10A, 10Bに伝達される。

【0033】

30

また、この駆動装置1による走行が行われているときに、例えば、下り坂等で後輪Wr側の回転速度が電動機2側の回転速度よりも大きくなった場合には、油圧クラッチ28内のオイルを排出することによって同クラッチ28をオフにし、それによってリングギヤ24の制動を解放する。こうしてリングギヤ24の回転が自由になると、車軸10A, 10B側の余剰回転に応じてリングギヤ24がハウジング11内で空転するようになり、その結果、電動機2のロータ15が車軸10A, 10B側の回転力によって強制的に回されることがなくなる。

したがって、この駆動装置1においては、電動機2の過剰回転の防止と、車軸フリクションの発生防止を図ることができる。

【0034】

40

ここで、図1に示す油圧回路39について説明する。この油圧回路39の制御系にはこの発明にかかる油圧回路の制御装置が採用されている。

油圧回路39は、オイルポンプ40から吐出されたオイルを、電磁弁から成るパイロット操作弁55と切換弁56を介してクラッチ側油路58と低圧油路57に選択的に切り換えられるようになっており、低圧油路57は電動機2の冷却部と減速機12や差動装置13等の動力伝達装置の潤滑部にオイルを供給するためにハウジング11内の適宜位置に連通している。クラッチ側油路58と切換弁56の間には、逆止弁61が介装され、クラッチ側油路58から切換弁56方向へのオイルの逆流が防止されている。また、クラッチ側油路58には、電磁弁からなるクラッチ操作弁59が介装されるとともに、クラッチ操作弁59よりも上流側にアキュムレータ42と導通する分岐油路60が設けられている。こ

50

の分岐油路 60 には、アキュムレータ 42 の圧力を監視するための圧力センサ 62 が設けられ、この圧力センサ 62 の検出信号がコントローラ 110 ( ECU ) に入力されるようになっている。なお、クラッチ側油路 58 は、油圧クラッチ 28 を断接操作するために高圧を必要とする油路であり、この発明における第 1 の油路を構成している。また、低圧油路 57 は冷却や潤滑のために低圧大流量を必要とする油路であり、この発明における第 2 の油路を構成している。

#### 【 0035 】

また、油圧回路 39 内のパイロット操作弁 55 と切換弁 56 は、この発明における油路切換手段を構成している。

切換弁 56 は、オイルポンプ 40 と逆止弁 61 を結ぶポンプ油路 111 を低圧油路 57 に対して連通、遮断するスプール 112 と、このスプール 112 を図 1 中左側の位置に付勢するスプリング 113 とを備えている。スプール 112 の同図中左側の端面には、背圧通路 114 を介してポンプ油路 111 の圧力が常時作用し、同図中右側の端面にはパイロット通路 115 を介してパイロット操作弁 55 で作られた操作圧が作用するようになっている。

10

#### 【 0036 】

パイロット操作弁 55 は、コントローラ 110 によって制御される電磁三方弁で構成されており、そのソレノイドへの通電時 ( オン時 ) に、ポンプ油路 111 をパイロット通路 115 に接続して、スプール 112 の図中右側の端面にポンプ油路 111 の圧力を作用させる。このとき、スプール 112 の両側の端面には同圧が作用するため、スプール 112 はスプリング 113 の力によって図中左方向に移動し、低圧油路 57 を遮断してポンプ油路 111 をクラッチ側油路 58 にだけ接続する。また、パイロット操作弁 55 は、ソレノイドの通電停止時 ( オフ時 ) には、ポンプ油路 111 とパイロット通路 115 の接続を断つと同時にパイロット通路 115 をドレンポート 116 に接続し、スプール 112 の図中右側の端面に作用する圧力を開放する。このとき、スプール 112 は図中左側の端面に作用するポンプ油路 111 の圧力によって右方向に移動し、ポンプ油路 111 を低圧油路 57 に連通させる。

20

したがって、オイルポンプ 40 に対するクラッチ側油路 58 と低圧油路 57 の接続はパイロット操作弁 55 のオン・オフ操作によって制御される。

#### 【 0037 】

クラッチ操作弁 59 は、パイロット操作弁 55 と同様にコントローラ 110 によって制御される電磁三方弁で構成されており、そのソレノイドへの通電時に、アキュムレータ 42 に導通する分岐油路 60 を油圧クラッチ 28 に接続して同クラッチ 28 を係合し、また、ソレノイドの通電停止時には、分岐油路 60 側との接続を断ち油圧クラッチ 28 をドレンポート 117 に接続することによって油圧クラッチ 28 の係合を解除する。

30

#### 【 0038 】

また、オイルポンプ 40 を駆動するポンプ駆動用電動機 41 は、PDU8 ( 図 2 参照 ) を介してバッテリー 9 ( 図 2 参照 ) から電力供給を受けるとともに、モータドライバ回路 118 を介してコントローラ 110 によって駆動制御される。

#### 【 0039 】

コントローラ 110 は、車両の図示しないメインコントローラからの指令を受けてポンプ駆動用電動機 41 の駆動を開始し、アキュムレータ 42 内の圧力 Poil が油圧クラッチ 28 の断接操作が可能な一定圧力範囲内 ( AL Poil AH ) に維持されるようにパイロット操作弁 55 とポンプ駆動用電動機 41 を制御するようになっている。ポンプ駆動用電動機 41 の運転モードは、図 5 に示すように、Hiモード、Lowモード、Iniモードの三つのモードがモータドライバ回路 118 に用意されており、コントローラ 110 からのモード切換指令によってこれらのモードが適宜切り換えられる。

40

#### 【 0040 】

ここで、各運転モードについて説明すると、Hiモードは、通常の運転状況でオイルポンプ 40 を高圧小流量で運転するときのモードであり、コントローラ 110 の電流指示に基

50

づいてポンプ駆動用電動機 4 1 をトルク制御する。

Lowモードは、通常の運転状況でオイルポンプ 4 0 を低圧大流量で運転するときのモードであり、コントローラ 1 1 0 の回転速度指示に基づいてポンプ駆動用電動機 4 1 を速度制御する。

Iniモードは、ポンプ駆動用電動機 4 1 の起動直後の運転状況でHiモード時よりも大電流を流して運転するときのモードであり、コントローラ 1 1 0 の電流指示に基づいてポンプ駆動用電動機 4 1 をトルク制御する。

したがって、コントローラ 1 1 0 とモータドライバ回路 1 1 8 は、ポンプ駆動用電動機 4 1 に対してHiモードとIniモードではトルク制御で制御を行い、Lowモードでは速度制御で制御を行う。

10

#### 【 0 0 4 1 】

また、コントローラ 1 1 0 は、オイルポンプ 4 0 から吐出されたオイルを、クラッチ側油路 5 8 と低圧油路 5 7 のいずれに供給するかを選択する油路選択手段 1 2 0 と、この油路選択手段 1 2 0 の選択結果に応じてパイロット操作弁 5 5 のオン・オフとポンプ駆動用電動機 4 1 の制御モードの切り換えを制御する制御手段 1 2 1 と、を備えている。この実施形態の場合、油路選択手段 1 2 0 は、分岐通路 6 0 にある圧力センサ 6 2 から圧力信号を受け、その信号を基にしてオイルを供給する油路を選択するようになっている。

#### 【 0 0 4 2 】

具体的には、コントローラ 1 1 0 は、圧力センサ 6 2 の信号を通してアキュムレータ 4 2 内の圧力Poilを常時監視し、油路選択手段 1 2 0 は、圧力Poilが下限設定圧ALを下回っているときにクラッチ側油路 5 8 を選択し、圧力Poilが上限設定圧AHを上回っているときには低圧油路 5 7 を選択する。そして、油路選択手段 1 2 0 がクラッチ側油路 5 8 を選択したときには、パイロット操作弁 5 5 をオンにしてポンプ油路 1 1 1 をクラッチ側油路 5 8 にのみ接続し、ポンプ駆動用電動機 4 1 の制御モードをトルク制御モードであるHiモードに切り換える。一方、油路選択手段 1 2 0 が低圧油路 5 7 を選択したときには、パイロット操作弁 5 5 をオフにしてポンプ油路 1 1 1 を低圧油路 5 7 に接続し、ポンプ駆動用電動機 4 1 の制御モードを速度制御モードであるLowモードに切り換える。

20

#### 【 0 0 4 3 】

なお、コントローラ 1 1 0 の入力側には車速センサ 1 2 2 と油温センサ 1 2 3 が接続されており、制御モードがLowモードで、かつ油圧クラッチ 2 8 が動力伝達を遮断した状態のとき（二輪駆動状態のとき）に、これらのセンサ 1 2 2 , 1 2 3 の出力信号に基づいてポンプ駆動用電動機 4 1 の運転を停止するかどうかを判断するようになっている。上記の条件下において、車速が設定車速V1よりも低く、かつ油温が設定温度T1よりも低い場合には、コントローラ 1 1 0 はポンプ駆動用電動機 4 1 の運転を停止する。

30

#### 【 0 0 4 4 】

以下、コントローラ 1 1 0 による制御を、図 6 , 図 7 に示すフローチャートを参照して説明する。

S 1 0 1 では、圧力センサ 6 3 からの検出信号を受け、ここでアキュムレータ 4 2 の圧力Poilを検出する。次に、S 1 0 2 で、モータドライバ回路 1 1 8 からの起動完了信号（通常の制御モードへの移行を許可する信号）が入力されたことを確認し、起動完了信号の入力があつたときにはS 1 0 3 に進み、入力がない場合には、S 1 0 8 に進んでポンプ駆動用電動機 4 1 の運転モードをIniモードに設定する。

40

#### 【 0 0 4 5 】

S 1 0 3 においては、アキュムレータ 4 2 の圧力Poilが上限設定圧AHを上回っているかどうかを判断し、上回っているときには、S 1 0 4 に進んでポンプ駆動用電動機 4 1 の運転モードをLowモードに設定する。一方、アキュムレータ 4 2 の圧力Poilが上限設定圧AHを上回っていない場合には、S 1 0 5 に進み、ここでアキュムレータ 4 2 の圧力Poilが下限設定圧ALを下回っているかどうかを判断する。このとき、圧力Poilが下限設定圧ALを下回っている場合には、S 1 0 6 に進んでポンプ駆動用電動機 4 1 の運転モードをHiモードに設定し、下限設定圧ALを下回っていない場合には、S 1 0 7 に進んで運転モードを現在

50

のモードと同じモードに設定する。

【 0 0 4 6 】

S 1 0 4 , S 1 0 6 , S 1 0 7 , S 1 0 8 のいずれのステップに進んだ場合にも、これらの処理の後にはすべて S 1 0 9 に進み、その後のステップにおいて前段で設定した各運転モードとその他の車両条件に応じて夫々異なる制御を実行する。

【 0 0 4 7 】

S 1 0 9 においては、設定された運転モードがHiモードであるかどうかを判断し、Hiモードである場合には、S 1 1 0 に進み、Hiモードでない場合には、S 1 1 2 に進む。S 1 1 0 では、油圧クラッチ 2 8 の接続を行うか否かに拘らずアキュムレータ 4 2 側に高圧のオイルを供給する必要があるHiモードであることから、ポンプ駆動用電動機 4 1 の制御をトルク制御に設定し、つづく S 1 1 1 において、ポンプ駆動用電動機 4 1 の電流指示を電動機負荷圧力に応じた電流 I<sub>h</sub> に設定するとともに、パイロット操作弁 5 5 をオンにしてオイルポンプ 4 0 の吐出オイルをクラッチ側油路 5 8 (アキュムレータ 4 2 ) に供給する。

【 0 0 4 8 】

また、S 1 0 9 から S 1 1 2 に進んだ場合には、設定された運転モードがLoモードであるかどうかを判断し、Loモードである場合には、S 1 1 3 に進み、Loモードでない場合には、S 1 1 9 に進む。S 1 1 9 に進んだ場合には、Iniモードであることから、S 1 1 9 で、ポンプ駆動用電動機 4 1 の制御をトルク制御に設定した後に、S 1 2 0 において、ポンプ駆動用電動機 4 1 の電流指示を起動時電流 I<sub>1</sub> に設定してパイロット操作弁 5 5 をオフにする。

【 0 0 4 9 】

S 1 1 3 においては、クラッチ操作弁 5 9 がオンかどうかを判断し、オンの場合には S 1 1 4 に進み、オフの場合には S 1 1 6 に進む。S 1 1 4 に進んだ場合には、アキュムレータ 4 2 の圧力が設定圧範囲にある状態において、Loモードのまま油圧クラッチ 2 8 の係合が行われるため、ここでポンプ駆動用電動機 4 1 の制御を速度制御に設定し、さらに、つづく S 1 1 5 において、ポンプ駆動用電動機 4 1 の回転数指示を N<sub>p1</sub> に設定してパイロット操作弁 5 5 をオフにする。

【 0 0 5 0 】

また、クラッチ操作弁 5 9 がオフ状態で S 1 1 6 に進んだ場合には、ここで、現在の車速 V<sub>car</sub> が設定車速 V<sub>1</sub> よりも低いかどうかを判断し、設定車速 V<sub>1</sub> 以上の場合には、油圧クラッチ 2 8 の係合時と同様に S 1 1 4 に進み、ポンプ駆動用電動機 4 1 の制御を速度制御に設定する。また、車速 V<sub>car</sub> が設定車速 V<sub>1</sub> よりも低い場合には、S 1 1 7 に進み、さらに、ここで現在の油温 To<sub>il</sub> が設定油温 T<sub>1</sub> よりも低いかどうかを判断する。このとき油温 To<sub>il</sub> が設定油温 T<sub>1</sub> 以上の場合には、やはり油圧クラッチ 2 8 の係合時と同様に S 1 1 4 に進んでポンプ駆動用電動機 4 1 の制御を速度制御に設定する。

【 0 0 5 1 】

一方、油温 To<sub>il</sub> が設定油温 T<sub>1</sub> よりも低い場合には、S 1 1 8 に進み、ポンプ駆動用電動機 4 1 をオフにするとともに、パイロット操作弁 5 5 をオフにする。つまり、S 1 1 8 に進む場合には、Loモードで、かつ、クラッチ操作弁 5 9 がオフ状態にあるときに、車速 V<sub>car</sub> も油温 To<sub>il</sub> も十分に低いのであるから、クラッチ側油路 5 8 にも低圧油路 5 7 にもオイルを供給する必要がないと判断してオイルポンプ 4 0 の作動を停止させる。

【 0 0 5 2 】

制御の流れは以上の通りであるが、実際の運転時における作動は、例えば、図 8 のタイミングチャートのようになる。以下、このタイミングチャートについて説明する。

(イ) は、ポンプ駆動用電動機 4 1 が停止した状態である。(ロ) の、作動開始時に、アキュムレータ 4 2 の圧力が下限設定圧 AL よりも低い場合には、コントローラ 1 1 0 が電動機 (EOP) 負荷圧力 PH に応じた電流を指示し、ポンプ駆動用電動機 4 1 をトルク制御にて始動させる。そして、アキュムレータ 4 2 の圧力が上限設定圧 AH に達するまでの (ハ) の状態ではパイロット操作弁 5 5 をオンにして高負荷運転を行う。

【 0 0 5 3 】

10

20

30

40

50

(ニ)において、アキュムレータ42の圧力が上限設定圧AHに達すると、パイロット操作弁55をオフにしてオイルポンプ40に接続される油路を低負荷側の低圧油路57に切り換え、このとき、コントローラ110が電動機(EOP)回転数 $N_{pl}$ を指示し、ポンプ駆動用電動機41を回転速度制御にて運転する。また、(ニ)においては、クラッチ操作弁59がオンになって車両が四輪駆動に切り換わる。アキュムレータ42の圧力が下限設定圧ALに達するまでの(ホ)の状態では、パイロット操作弁55をオフのままにして低負荷運転を行う。

【0054】

(ヘ)において、アキュムレータ42の圧力が下限設定圧ALに達すると、パイロット操作弁55をオンにしてオイルポンプ40に接続される油路を高負荷側のクラッチ側油路58に切り換え、電動機(EOP)負荷圧力PHに応じた電流を指示し、ポンプ駆動用電動機41をトルク制御にて運転を行う。このときからアキュムレータ42の圧力が上限設定圧AHに達するまでの(ト)の状態では、パイロット操作弁55をオンのままにして高負荷運転を行う。

【0055】

(チ)において、アキュムレータ42の圧力が再度上限設定圧AHに達すると、パイロット操作弁55をオフにして、(ニ)と同様にオイルポンプ40に接続される油路を低圧油路57に切り換え、電動機(EOP)回転数 $N_{pl}$ を指示してポンプ駆動用電動機41を回転速度制御にて運転する。

【0056】

(リ)においては、クラッチ操作弁59がオフになって車両が二輪駆動に切り換わる。このとき、アキュムレータ42の圧力は下限設定圧ALと上限設定圧AHの間の設定圧力範囲内にあり、油温 $Toil$ も $T1$ よりも低温であるが、車速 $V_{car}$ が $V1$ 以上であるため、ポンプ駆動用電動機41は停止せずに運転状態を維持する。つまり、車速 $V_{car}$ が高く動力伝達装置の潤滑を必要とすることから、ポンプ駆動用電動機41の運転が続けられる。この状態から(ヌ)において、車速 $V_{car}$ が $V1$ よりも低下すると、低圧油路57に対するオイルの供給を停止しても潤滑と冷却のいずれにおいても問題がないものと判断し、ポンプ駆動用電動機41の運転を停止する。

【0057】

また、図9は他の運転状況下でのタイミングチャートである。

このタイミングチャートは、前半の運転状況は図8のものと同様であるが、後半の特に(リ)から(ヌ)にかけての運転状況が図8のものとは一部異なっている。

即ち、(リ)においては、クラッチ操作弁59がオフになって車両が二輪駆動に切り換わるが、このときアキュムレータ42の圧力は下限設定圧ALと上限設定圧AHの間の設定圧力範囲内にあり、車速 $V_{car}$ も $V1$ よりも低速であるが、油温 $Toil$ が $T1$ 以上であるために、ポンプ駆動用電動機41は停止せずに運転状態を維持している。つまり、この場合には、油温 $Toil$ が高く車輪駆動用電動機2の冷却を続ける必要があることから、ポンプ駆動用電動機41の運転が続けられる。この状態から(リ)において、油温 $Toil$ が $T1$ よりも低下すると、低圧油路57に対するオイルの供給を停止しても潤滑と冷却のいずれにおいても問題がないものと判断し、ポンプ駆動用電動機41の運転を停止する。

【0058】

つづいて、図1に示す油圧回路39の低圧油路57側の詳細について以下に説明する。

低圧油路57は、切換弁56に接続される上流側油路57aが潤滑油路70と冷却油路71に分岐している。潤滑油路70は、動力伝達装置(減速機12や差動装置13)の潤滑部にオイルを潤滑油として供給し、冷却油路71は、車輪駆動用の電動機2の冷却部(冷却を要する部位)にオイルを冷却油として供給する。そして、潤滑油路70には、オリフィス72が設けられ、冷却油路71には、このオリフィス72との協働によって低圧油路57内の圧力を調圧し、かつリリーフ機能を備えた調圧弁73が介装されている。

【0059】

潤滑油路70は、ハウジング11内の、減速機12や差動装置13にオイルを供給し得

10

20

30

40

50

る適宜位置に開口し、冷却油路 7 1 は、図 1 0 に示すように電動機 2 のステータコイル 1 4 a (コイル) の周囲を囲繞するステータカバー 7 4 に接続されている。このステータカバー 7 4 は、図 3 に示すハウジング 1 1 と一体に設けられ、その内部の上半位置には略円弧状のオイル充填室 7 5 が形成されている。このオイル充填室 7 5 は、導入ポート 7 6 を介して冷却油路 7 1 に接続される一方で、内周面に複数形成された小径の噴射孔 7 7 を通してステータコイル 1 4 a の外表面にオイルを直接的に吐出し得るようになっている。このステータカバー 7 4 に形成されるオイル充填室 7 5 と噴射孔 7 7 は、ステータコイル 1 4 a にオイルを直接吐出する噴射機構 7 8 を構成している。この噴射機構 7 8 の場合、噴射孔 7 7 の径が小径であることから、オイル充填室 7 5 内の圧力が所定圧に達するまでは噴射孔 7 7 からステータコイル 1 4 a 側にオイルが吐出されず、オイル充填室 7 5 内の圧力が所定圧以上に高まった時点でオイルが小さな粒状になってステータコイル 1 4 a に吐出される。

10

**【 0 0 6 0 】**

調圧弁 7 3 は、図 1 1 に示すように弁体であるスプール 7 9 が弁室 8 0 内に摺動自在に收容され、潤滑油路 7 0 と冷却油路 7 1 の分岐部 8 1 側の圧力に応じたスプール 7 9 の変位によって潤滑油路 7 0 内の圧力を調整し、かつ、分岐部 8 1 の圧力が設定圧以上に上昇したときに内部のオイルをドレンさせるようになっている。

**【 0 0 6 1 】**

具体的には、弁室 8 0 の軸方向の略中央位置には、冷却油路 7 1 の分岐部 8 1 側に接続される流入ポート 8 2 と、電動機 2 の冷却部側に接続される流出ポート 8 3 が軸方向にオフセットして設けられ、弁室 8 0 の流出ポート 8 3 寄り的一端部と流入ポート 8 2 寄りの他端部には操作圧ポート 8 4 と大気ポート 8 5 が夫々設けられ、流入ポート 8 2 と大気ポート 8 5 の間にはドレンポート 8 6 が設けられている。操作圧ポート 8 4 は、圧力誘導路 8 7 を介して分岐部 8 1 側に接続され、圧力誘導路 8 7 には、過敏な圧力変動を抑制するためのオリフィス 8 8 が設けられている。また、弁室 8 0 の他端部とスプール 7 9 の間にはスプリング 8 9 が介装され、このスプリング 8 9 によってスプール 7 9 が常時弁室 8 0 の一端部側に付勢されている。一方、スプール 7 9 の外周面には、第 1, 第 2, 第 3 ランド部 9 0 A, 9 0 B, 9 0 C が環状溝 9 1 A, 9 1 B を間に挟んで軸方向に離間して形成されている。スプール 7 9 は、分岐部 8 1 の圧力が十分に低い初期状態において、図 1 1 に示すように第 1, 第 2 ランド部 9 0 A, 9 0 B が流出ポート 8 3 と他のポート 8 4, 8 2 との連通を遮断し、かつ、第 2, 第 3 ランド部 9 0 B, 9 0 C が流入ポート 8 2 と他のポート 8 3, 8 4 との連通を遮断するようになっている。

20

30

**【 0 0 6 2 】**

この調圧弁 7 3 の場合、図 1 1 に示す初期状態から分岐部 8 1 側の圧力が流入ポート 8 2 と操作圧ポート 8 4 に導入されると、流入ポート 8 2 では第 2 ランド部 9 0 B と第 3 ランド部 9 0 C の同面積の対向面に作用する推力が相互に相殺され、操作圧ポート 8 4 に作用する図中右向きの推力とスプリング 8 9 の反力とのバランスによってスプール 7 9 が作動する。そして、この調圧弁 7 3 においては、分岐部 8 1 側の圧力がある設定圧 (第 2 の設定圧) になると、第 2 のランド部 9 0 B の変位によって流入ポート 8 2 と流出ポート 8 3 が相互に連通し、分岐部 8 1 側から冷却油路 7 1 を通ってステータカバー 7 4 のオイル充填室 7 5 にオイルが供給される。このとき、分岐部 8 1 から潤滑油路 7 0 に供給されるオイルの流量が減少し、潤滑油路 7 0 の圧力が第 2 の設定圧よりも低く抑制される。

40

**【 0 0 6 3 】**

また、温度低下に伴ってオイルの粘度が高まり、それに伴って冷却油路 7 1 のオイル抵抗が高まると、調圧弁 7 3 の流入ポート 8 2 から流出ポート 8 3 にオイルが流れ難くなる結果、分岐部 8 1 側を含む低压油路 5 7 内の圧力が次第に高まる。こうして、分岐部 8 1 側の圧力が次第に高まると、操作圧ポート 8 4 を通してスプール 7 9 に作用する推力も高まり、分岐部 8 1 側の圧力が第 2 の設定圧よりも高い第 1 の設定圧に達すると、図 1 2 に示すように、第 3 のランド部 9 0 C の変位によってドレンポート 8 6 が開き、流入ポート 8 2 からドレンポート 8 6 にオイルが排出される。これにより、低压油路 5 7 全体の圧力

50

が第1の設定圧よりも高くなるのが抑制される。

なお、オイルポンプ40の吐出配管には、図1に示すように高圧用リリーフ弁95が設けられ、これによってクラッチ側油路58に供給されるオイルの圧力が規定圧以下に制限されている。前記の第2の設定圧は、この高圧用リリーフ弁95による規定圧よりも低い圧となっている。

【0064】

以上説明したように、この油圧回路(39)の制御装置は、高圧を必要とするクラッチ側油路58にオイルを供給するときには、ポンプ駆動用電動機41をトルク制御で制御し、低圧大流量を必要とする低圧油路57にオイルを供給するときには、ポンプ駆動用電動機41を速度制御で制御するため、油圧クラッチ28の操作に伴う油圧負荷の大きな変動によってポンプ駆動用電動機41が脱調する不具合を確実に防止でき、しかも、低圧油路57に低圧大流量のオイルを流すときには、ポンプ駆動用電動機41の過回転による必要外の電流消費を低減することができる。

10

【0065】

また、この油圧回路の制御装置においては、クラッチ側油路58のアクキュムレータ42側の圧力を圧力センサ62によって常時監視し、アクキュムレータ42側の検出圧が設定圧力範囲から外れたときに油路選択手段120がクラッチ側油路58を選択するため、常に、クラッチ側油路58の要求に応じた油路選択と、その選択に基づく最適な電動機制御モードを得ることができる。

【0066】

20

さらに、この油圧回路の制御装置の場合、オイルを潤滑や冷却のために流す低圧油路57にリリーフ機能を備えた調圧弁73が介装されているため、低温時にオイルの粘度上昇が生じても、調圧弁73のスプール79がドレンポート86を開くことによって低圧油路57内の圧力を第1の設定圧よりも低く制限することができる。したがって、この装置においては、ポンプ駆動用電動機41が速度制御モードで運転しているときに、オイルの粘度変化に起因した過負荷が電動機41に作用することが無い。このため、ポンプ駆動用電動機41のエネルギー効率を高めることができ、しかも、速度制御されているポンプ駆動用電動機41が過負荷によって脱調するのを未然に防止することができる。

特に、この実施形態のようにセンサレスタイプの電動機41によってオイルポンプ40を作動させる場合には、所定回転数以下のポンプ回転数制御が難しいため、この実施形態のような調圧弁73の採用は有効である。

30

【0067】

また、この油圧回路の制御装置においては、潤滑油路70と冷却油路71に分岐する低圧油路57に対し、潤滑油路70にオリフィス72が介装される一方で、冷却油路71に調圧弁73が設けられているため、通常作動時に潤滑部に供給されるオイルの圧力を調圧弁73によって第2の設定圧よりも低く制限することができる。

そして、この実施形態の場合、調圧弁73の一つのスプール79によって、通常使用時における潤滑油路70の圧力調整と、異常高圧時の低圧油路57のオイルリリーフを行うことができるため、2種の弁体を別々に設ける場合に比較して、製造コストを低減することができるとともに、装置を軽量コンパクト化することができる。

40

【0068】

なお、この発明は上記の実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々の設計変更が可能である。例えば、上記の実施形態においては、補助駆動用の駆動装置1の内部のクラッチ制御用の油路と冷却/潤滑用の油路を切り換える油圧回路39にこの発明にかかる制御装置を適用したが、この発明の適用は駆動装置1に限らず、高圧を必要とする油路と低圧大流量を必要とする油路を切り換える油圧回路を持つ装置であれば、他の装置にも適用可能である。

【0069】

また、上記の実施形態では、コントローラ110内の油路選択手段120が、第1の油路であるクラッチ側油路58内の圧力(アクキュムレータ42の圧力)を基にして油路を選

50

択するようにしているが、油圧回路の適用用途等によっては、低圧大流量を必要とする第2の油路側の流量を基にして油路を選択するようにしても良い。

【0070】

また、上記の実施形態においては、油温Toilを検出して、その油温Toilから車輪駆動用電動機2の温度を間接的に求めるようにしているが、車輪駆動用電動機2に温度センサを設けて電動機2の温度を直接的に求めたり、車輪駆動用電動機2に通電する電流から電動機2の温度を推測するようにしても良い。

【図面の簡単な説明】

【0071】

【図1】この発明の一実施形態を示すものであり、オイルポンプの油圧回路とポンプ駆動用電動機の制御系を併せて記載した概略構成図。 10

【図2】同実施形態の示す車両の概略構成図。

【図3】同実施形態を示すものであり、ポンプ駆動用電動機を採用した駆動装置の縦断面図。

【図4】同実施形態を示す図3の一部を拡大した断面図。

【図5】同実施形態を示すポンプ駆動用電動機の制御系の概略構成図。

【図6】同実施形態を示すコントローラの制御の流れを示すフローチャート。

【図7】同実施形態を示すコントローラの制御の流れを示すフローチャート。

【図8】同実施形態を示すタイミングチャート。

【図9】同実施形態を示す別パターンのタイミングチャート。 20

【図10】同実施形態を示す電動機の冷却部構造を示す断面図。

【図11】同実施形態を示す調圧弁の調圧作動時の断面図。

【図12】同実施形態を示す調圧弁のリリーフ作動時の断面図。

【符号の説明】

【0072】

1 ... 駆動装置

2 ... 電動機（車輪駆動用電動機）

12 ... 遊星歯車式減速機（動力伝達装置）

13 ... 差動装置（動力伝達装置）

14 a ... ステータコイル（コイル） 30

28 ... 油圧クラッチ（油圧式の断接手段）

39 ... 油圧回路

40 ... オイルポンプ

41 ... ポンプ駆動用電動機

55 ... パイロット操作部（油路切換手段）

56 ... 切換弁（油路切換手段）

57 ... 低圧油路（第2の油路）

58 ... クラッチ側油路（第1の油路）

70 ... 潤滑油路

71 ... 冷却油路 40

72 ... オリフィス

73 ... 調圧弁

78 ... 噴射機構

79 ... スプール（弁体）

81 ... 分岐部

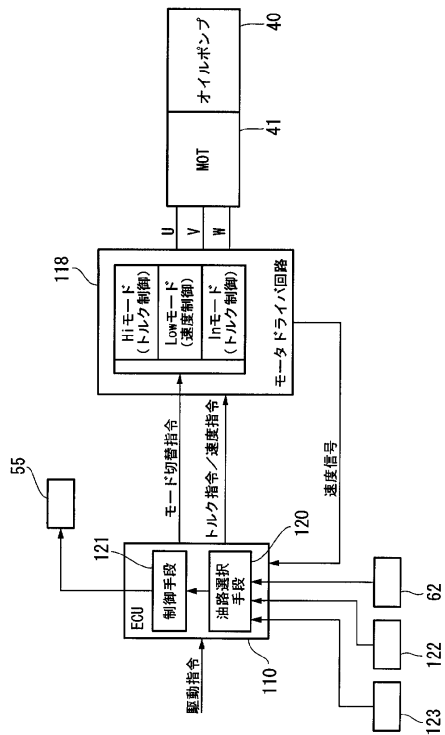
118 ... モータドライバ回路（制御モード切換手段）

120 ... 油路切換手段

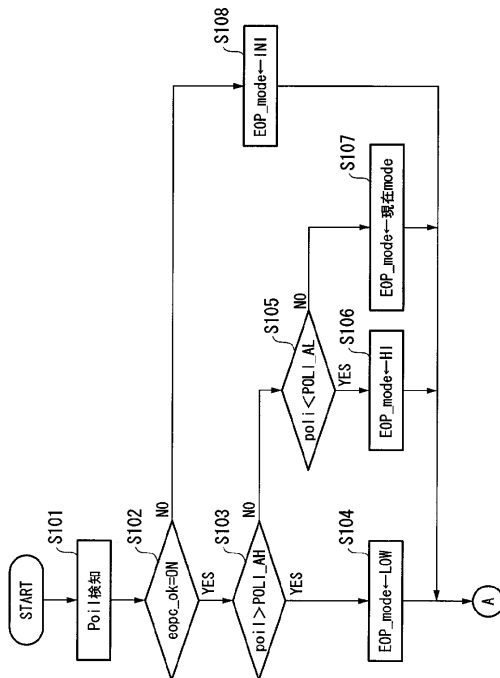
121 ... 制御手段



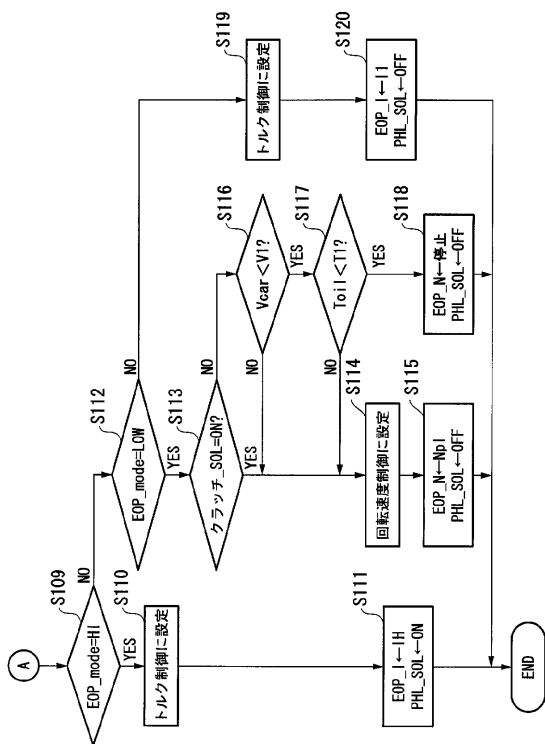
【図5】



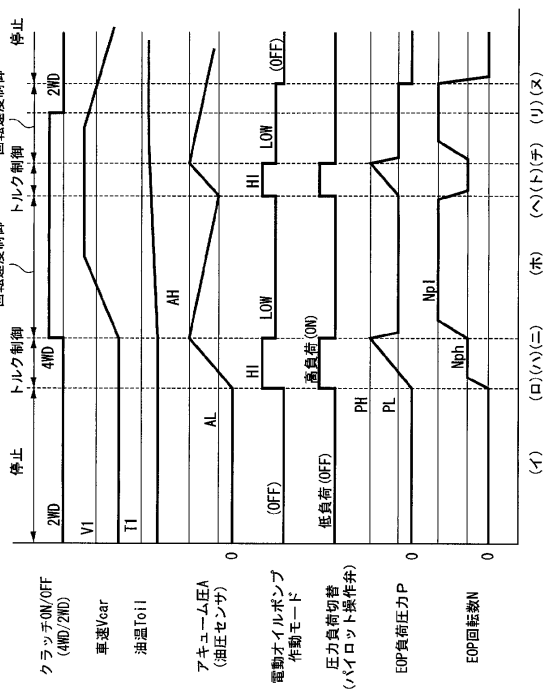
【図6】



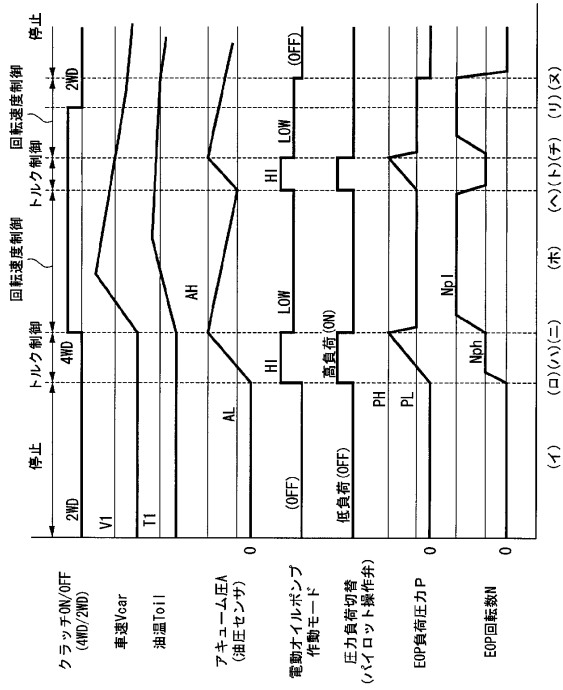
【図7】



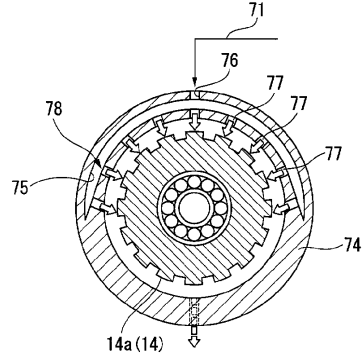
【図8】



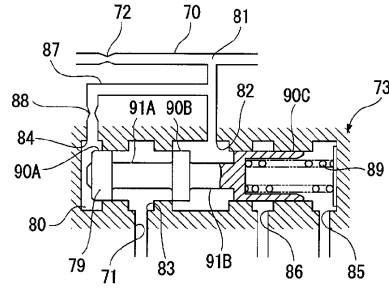
【図9】



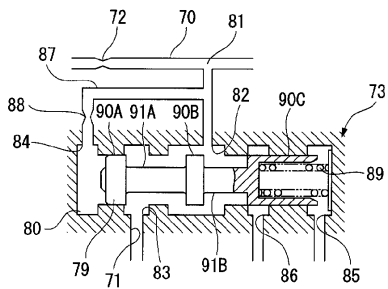
【図10】



【図11】



【図12】



## フロントページの続き

- (72)発明者 西川 玲  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 青木 隆  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 田中 正志  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 吉良 暢博  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

審査官 加藤 一彦

- (56)参考文献 特開2004-239392(JP,A)  
特開2002-234356(JP,A)  
特開平11-299005(JP,A)  
特開2004-174503(JP,A)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 0 4 B 4 9 / 0 6  
B 6 0 K 1 7 / 3 5 6  
F 1 5 B 1 1 / 0 0  
F 1 5 B 2 1 / 1 4  
F 1 6 H 5 7 / 0 4