

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-190032
(P2013-190032A)

(43) 公開日 平成25年9月26日 (2013.9.26)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
F 1 6 H 61/12 (2010.01) F 1 6 H 61/12 3 J 5 2
F 1 6 H 61/662 (2006.01) F 1 6 H 61/662

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2012-56673 (P2012-56673)
 (22) 出願日 平成24年3月14日 (2012.3.14)

(71) 出願人 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (74) 代理人 100083998
 弁理士 渡邊 丈夫
 (72) 発明者 小林 敏行
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 Fターム(参考) 3J552 MA07 MA12 NA01 NB01 QA13C
 QA43C QB08 QC01 SA36 SB02

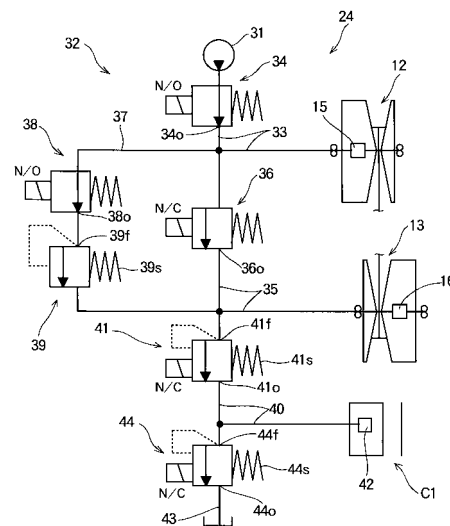
(54) 【発明の名称】 ベルト式無段変速機の油圧制御装置

(57) 【要約】

【課題】電磁弁に通電できない場合に、プーリや前後進切替機構の油圧を適切に維持できるベルト式無段変速機の油圧制御装置を提供する。

【解決手段】駆動プーリ12の溝幅を設定する第1油圧アクチュエータ15と、従動プーリ13の溝幅を設定する第2油圧アクチュエータ16と、駆動軸13の回転方向を設定する第3油圧アクチュエータ42と、油圧を電氣的に制御する油圧回路32とを備えたベルト式無段変速機の油圧制御装置において、油圧源31の油圧を第1油路33を介して第1油圧アクチュエータ15へ供給する第1油圧系統と、油圧回路32の無通電時に、第1油圧系統内の油圧より低い油圧を、第2油路35を介して第2油圧アクチュエータ16へ供給して保持する第2油圧系統と、第2油圧系統内の油圧より低い油圧を、第3油路40を介して第3油圧アクチュエータ42へ供給して保持する第3油圧系統とを設けた。

【選択図】 図2



12: 駆動プーリ 13: 従動プーリ 15: 第1油圧アクチュエータ
 16: 第2油圧アクチュエータ 24: 油圧制御装置 13 油圧源 32: 油圧回路
 33: 第1油路 35: 第2油路 36: 第1電磁弁 38: 常時開型の電磁弁
 39: リリーフ弁 40: 第3油路 41: 第2電磁弁 42: 第3油圧アクチュエータ
 44: 第3電磁弁 C1: クラッチ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

駆動プーリの溝幅もしくはベルト狭圧力を設定するための第 1 油圧アクチュエータと、従動プーリの溝幅もしくはベルト狭圧力を設定するための第 2 油圧アクチュエータと、駆動軸に伝達するトルクの回転方向を設定するための第 3 油圧アクチュエータと、油圧源から供給される油圧を電氣的に制御する油圧回路とを備え、前記油圧回路を介して前記各油圧アクチュエータに作用させる油圧をそれぞれ制御することにより、変速比、伝達トルク容量、および前記トルクの回転方向を制御するベルト式無段変速機の油圧制御装置において、

前記油圧回路は、

前記油圧源からの油圧を、第 1 油路を介して前記第 1 油圧アクチュエータへ供給するとともに、前記油圧回路に電力が供給されない無通電時に、前記第 1 油圧アクチュエータに供給された油圧を維持する第 1 油圧系統と、

前記無通電時に、前記第 1 油圧系統内の油圧よりも低い油圧を、第 2 油路を介して前記第 2 油圧アクチュエータへ供給して維持する第 2 油圧系統と、

前記無通電時に、前記第 2 油圧系統内の油圧よりも低い油圧を、第 3 油路を介して前記第 3 油圧アクチュエータへ供給して維持する第 3 油圧系統とを備えていることを特徴とするベルト式無段変速機の油圧制御装置。

【請求項 2】

前記第 1 油圧系統は、前記第 1 油路と、通電されることにより開いて前記第 1 油路の油圧を減圧し、通電が遮断されることにより閉じて前記第 1 油路の油圧を維持する常時閉型の第 1 電磁弁と、前記第 1 油路と前記第 2 油路との間の差圧が、前記無通電時に前記第 1 油路の油圧を所望する値に維持するため予め設定した第 1 リリーフ圧よりも大きい場合に開いて前記第 1 油路の油圧を減圧するリリーフ弁と、通電されることにより閉じ、通電が遮断されることにより開いて前記第 1 油路と前記リリーフ弁とを連通させる常時開型の電磁弁とを備え、

前記第 2 油圧系統は、前記第 2 油路と、通電されることにより開いて前記第 2 油路の油圧を減圧し、通電が遮断されることにより閉じて前記第 2 油路の油圧を維持するとともに、前記第 2 油路と前記第 3 油路との間の差圧が、前記無通電時に前記第 2 油路の油圧を所望する値に維持するため予め設定した第 2 リリーフ圧よりも大きい場合に開くリリーフ機能を有する常時閉型の第 2 電磁弁とを備え、

前記第 3 油圧系統は、前記第 3 油路と、通電されることにより開いて前記第 3 油路の油圧を減圧し、通電が遮断されることにより閉じて前記第 3 油路の油圧を維持するとともに、前記第 3 油路の油圧が、前記無通電時に前記第 3 油路の油圧を所望する値に維持するため予め設定した第 3 リリーフ圧よりも大きい場合に開くリリーフ機能を有する常時閉型の第 3 電磁弁とを備えている

ことを特徴とする請求項 1 に記載のベルト式無段変速機の油圧制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、油圧源から供給される油圧を電氣的に調圧・制御する油圧制御装置に関し、特に、プーリの可動シープおよびクラッチやブレーキなどの係合装置を動作させるための油圧を制御するベルト式無段変速機の油圧制御装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

ベルト式無段変速機は、ベルトを巻掛けたプーリの溝幅を変化させることにより、プーリの有効径すなわちベルトの巻き掛かり半径を変化させて、変速比を無段階に設定することができる変速機である。そのようなベルト式無段変速機は、通常、駆動側のプーリおよび従動側のプーリが、それぞれ、固定シープとその固定シープに対して軸線方向に前後動する可動シープとによって構成されている。そして、油圧アクチュエータを用いて各プー

10

20

30

40

50

りの可動シーブを前後動させ、それら各プーリの溝幅を変化させることにより、変速比を連続的にすなわち無段階に変更できるように構成されている。また、駆動輪に出力するトルクの回転方向を前進・後進に切り替える前後進切替機構、およびその前後進切替機構を動作させるための前進クラッチや後進ブレーキなどの係合装置が設けられている。そして、上記のような各プーリの可動シーブや前後進切替機構の係合装置などを動作させる油圧アクチュエータに供給する油圧を制御するための電磁弁や切替弁などが組み込まれた油圧回路が設けられている。

【0003】

上記のようなベルト式無段変速機の油圧制御装置に関連する発明の一例が特許文献1に記載されている。この特許文献1に記載されている発明は、発進クラッチの締結力を制御するための制御弁の故障を特定して、メンテナンス性を向上させることを目的として、車両の動力源からの回転力が入力される変速機と駆動輪との間に設けられ、油圧系からの油圧が制御弁を介して供給されることにより締結されるとともに、制御弁に入力される指令入力に応じて締結力が制御される油圧制御式の発進クラッチに対して、車両の発進動作を検出した場合に、制御弁への指令入力、車両の車速、および動力源の回転数パラメータに応じて制御弁の故障を判定するように構成されている。そして、この特許文献1には、駆動側プーリ、従動側プーリ、および発進クラッチのそれぞれに、それら駆動側プーリの可動部、従動側プーリの可動部、および発進クラッチのクラッチ締結機構の各油室へ供給する油圧を制御する電磁弁が設けられたベルト式無段変速機の油圧制御装置に関する構成が開示されている。

【0004】

なお、特許文献2には、アップシフト用およびダウンシフト用のソレノイドバルブが故障した場合でも、ベルト式無段変速機の変速比を保持することを目的とした発明が記載されている。この特許文献2に記載された発明は、プライマリプーリの可動シーブの油圧アクチュエータに供給する油圧を制御する制御バルブに対して、2つのソレノイドバルブにより、プライマリプーリの油圧アクチュエータへ油圧を供給する第1の位置、プライマリプーリの油圧アクチュエータへの油圧の供給ならびに排出を行わないホールド位置、およびプライマリプーリの油圧アクチュエータから油圧を排出する第2の位置の間で移動自在なスプールを設けるとともに、そのスプールに付勢方向が互いに逆方向の2つの弾性付勢手段を設け、2つのソレノイドバルブが共に故障した場合に、それら2つの弾性付勢手段によってスプールをホールド位置に位置決めできるように構成されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2004-263715号公報

【特許文献2】特開2000-220733号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記のように、通常、ベルト式無段変速機では、その駆動プーリの可動シーブ、従動プーリの可動シーブ、および前後進切替機構の係合装置などの作動部分が油圧を用いて制御される。そして、例えば上記の特許文献1に記載されている構成のように、駆動プーリの可動シーブ、従動プーリの可動シーブ、および係合装置のそれぞれに、それらの各作動部分へ供給する油圧を電氣的に制御するための電磁弁が設けられている。したがって、それらの各電磁弁の動作を制御することにより、ベルト式無段変速機の変速比を設定するためのプーリの溝幅やベルトの狭圧力、および前進・後進を設定するための係合装置の係合・解放動作を、それぞれ別個に油圧制御することができる。

【0007】

ところで、上記のように、ベルト式無段変速機の各作動部分を油圧制御するための電磁弁が設けられた構成において、例えば電磁弁に電力を供給できなくなるようなフェイルが

生じた場合には、ベルト式無段変速機の変速比制御や狭圧力制御、あるいは係合装置の係合・解放制御が適切に実行できなくなる。その結果、ベルト式無段変速機の変速比や伝達トルクを適切に制御できなくなってしまう可能性がある。例えば、車両に搭載されるベルト式無段変速機であった場合には、適切な変速比や伝達トルク容量を設定できなくなり、その結果、車両を退避走行させることができなくなってしまう可能性がある。

【0008】

この発明は上記の技術的課題に着目してなされたものであり、油圧回路の電磁弁に電力を供給できなくなるようなフェイルが生じた場合であっても、各プーリの可動シープおよび前後進切替機構の係合装置などの油圧作動部に供給する油圧を適切に維持することができるベルト式無段変速機の油圧制御装置を提供することを目的とするものである。

10

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記の目的を達成するために、請求項1の発明は、駆動プーリの溝幅もしくはベルト狭圧力を設定するための第1油圧アクチュエータと、従動プーリの溝幅もしくはベルト狭圧力を設定するための第2油圧アクチュエータと、駆動軸に伝達するトルクの回転方向を設定するための第3油圧アクチュエータと、油圧源から供給される油圧を電氣的に制御する油圧回路とを備え、前記油圧回路を介して前記各油圧アクチュエータに作用させる油圧をそれぞれ制御することにより、変速比、伝達トルク容量、および前記トルクの回転方向を制御するベルト式無段変速機の油圧制御装置において、前記油圧回路は、前記油圧源からの油圧を、第1油路を介して前記第1油圧アクチュエータへ供給するとともに、前記油圧回路に電力が供給されない無通電時に、前記第1油圧アクチュエータに供給された油圧を維持する第1油圧系統と、前記無通電時に、前記第1油圧系統内の油圧よりも低い油圧を、第2油路を介して前記第2油圧アクチュエータへ供給して維持する第2油圧系統と、前記無通電時に、前記第2油圧系統内の油圧よりも低い油圧を、第3油路を介して前記第3油圧アクチュエータへ供給して維持する第3油圧系統とを備えていることを特徴とする油圧制御装置である。

20

【0010】

また、請求項2の発明は、請求項1の発明において、前記第1油圧系統が、前記第1油路と、通電されることにより開いて前記第1油路の油圧を減圧し、通電が遮断されることにより閉じて前記第1油路の油圧を維持する常時閉型の第1電磁弁と、前記第1油路と前記第2油路との間の差圧が、前記無通電時に前記第1油路の油圧を所望する値に維持するため予め設定した第1リリーフ圧よりも大きい場合に開いて前記第1油路の油圧を減圧するリリーフ弁と、通電されることにより閉じ、通電が遮断されることにより開いて前記第1油路と前記リリーフ弁とを連通させる常時開型の電磁弁とを備え、前記第2油圧系統が、前記第2油路と、通電されることにより開いて前記第2油路の油圧を減圧し、通電が遮断されることにより閉じて前記第2油路の油圧を維持するとともに、前記第2油路と前記第3油路との間の差圧が、前記無通電時に前記第2油路の油圧を所望する値に維持するため予め設定した第2リリーフ圧よりも大きい場合に開くリリーフ機能を有する常時閉型の第2電磁弁とを備え、前記第3油圧系統が、前記第3油路と、通電されることにより開いて前記第3油路の油圧を減圧し、通電が遮断されることにより閉じて前記第3油路の油圧を維持するとともに、前記第3油路の油圧が、前記無通電時に前記第3油路の油圧を所望する値に維持するため予め設定した第3リリーフ圧よりも大きい場合に開くリリーフ機能を有する常時閉型の第3電磁弁とを備えていることを特徴とする油圧制御装置である。

30

40

【発明の効果】

【0011】

請求項1の発明によれば、油圧回路への電力の供給が停止された場合、あるいは油圧回路に電力を供給している電源が喪失してしまうようなフェイルが生じた場合などの無通電時に、第1油圧アクチュエータへ油圧を供給することができる。それとともに、第1油圧アクチュエータに供給される油圧よりも低い油圧を第2油圧アクチュエータへ供給し、かつ維持することができる。そして、その第2油圧アクチュエータに供給される油圧よりも

50

更に低い油圧を第3油圧アクチュエータへ供給し、かつ維持することができる。したがって、各油圧アクチュエータに供給される油圧を、それぞれに適したレベルに維持することができる。そのため、油圧回路に電力が供給されず、電氣的な油圧制御を実行できない場合であっても、ベルト式無段変速機で所望する変速比やベルト狭圧力、あるいは駆動軸のトルクの回転方向を適切に設定することができる。また、各油圧アクチュエータへ供給されるそれぞれの油圧に圧力差が設けられることから、最も許容圧力が低い油圧アクチュエータを第3油圧アクチュエータとして配置することにより、その許容圧力が低い油圧アクチュエータに過大な油圧が作用してしまうことを回避し、油圧アクチュエータおよびその油圧アクチュエータにより動作させられる油圧作動部を保護することができる。

【0012】

また、請求項2の発明では、油圧回路の無通電時には、第1電磁弁、第2電磁弁、および第3電磁弁がいずれも閉じた状態になり、常時開型の電磁弁が開いた状態になる。その結果、油圧源からの油圧が、第1油路を介して第1油圧アクチュエータに直接供給される。そして、第2油圧アクチュエータには、常時開型の電磁弁およびリリーフ弁を介して、リリーフ弁で減圧された油圧が供給され、その減圧された油圧が第2油路で維持される。また、第3油圧アクチュエータには、第2電磁弁のリリーフ機能によって更に減圧された油圧が供給され、その減圧された油圧が第3油路で維持される。第3油路の油圧が高い場合は第3電磁弁のリリーフ機能によって減圧される。すなわち、各油圧アクチュエータには、第1油圧アクチュエータ、第2油圧アクチュエータ、第3油圧アクチュエータの順に油圧が低くなるように圧力差が設けられた油圧がそれぞれ供給され、かつそれぞれ維持される。

【0013】

したがって、請求項2の発明によれば、リリーフ弁のリリーフ圧、およびリリーフ機能付きの第2電磁弁のリリーフ圧ならびにリリーフ機能付きの第3電磁弁のリリーフ圧を、それぞれ適宜に設定しておくことにより、油圧回路の各電磁弁における電氣的な油圧制御を実行できない無通電時であっても、各油圧アクチュエータに、それぞれ所望する油圧を供給し、かつ維持することができる。そのため、無通電時であっても、ベルト式無段変速機で所望する変速比やベルト狭圧力、あるいは出力トルクの回転方向を適切に設定することができる。また、上記のように各油圧アクチュエータへ供給されるそれぞれの油圧に圧力差が設けられることから、許容圧力が低い油圧アクチュエータあるいは許容圧力が低い油圧作動部を動作させる油圧アクチュエータを第3油圧アクチュエータとして配置すれば、その許容圧力が低い油圧アクチュエータあるいは油圧作動部に過大な油圧が作用してしまうことを回避することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】この発明で対象とするベルト式無段変速機の構成および制御系統の一例を示す模式図である。

【図2】この発明に係るベルト式無段変速機の油圧制御装置の一例を示す模式図である。

【図3】図2に示すベルト式無段変速機の油圧制御装置において無通電時における各油圧アクチュエータに供給される油圧のレベル、および、この発明における第1、第2、第3の各リリーフ圧を説明するための模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

次に、この発明を図面を参照して具体的に説明する。この発明は、車両用のベルト式無段変速機を対象とする油圧制御装置に適用することができる。そのベルト式無段変速機を搭載した車両のドライブトレインの一例を図1に示してある。符号1は、駆動力源であり、例えばガソリンエンジンやディーゼルエンジンなどの内燃機関が用いられる。電動機やこれら内燃機関と電動機とを組み合わせたいわゆるハイブリッド式の駆動装置を用いることもできる。以下の説明では駆動力源としてガソリンエンジンを採用した例を説明し、したがって駆動力源をエンジン1と記す。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 6 】

エンジン 1 の出力側には、トルクコンバータ 2 が連結されている。このトルクコンバータ 2 は、車両に広く採用されている一般的な構成のものである。そして、トルクコンバータ 2 の入力側の回転要素と出力側の回転要素とを直接連結するロックアップクラッチ 3 を備えている。

【 0 0 1 7 】

トルクコンバータ 2 の出力側に、前後進切替機構 4 が配置されている。この前後進切替機構 4 は、入力されたトルクをそのまま出力し、またトルクの回転方向を反転して出力できる構成のものである。図 1 では、ダブルピニオン型遊星歯車機構を主体として構成された前後進切替機構 4 を示している。すなわち、トルクコンバータ 2 の出力側の回転要素に連結されたサンギヤ 5 と同心円上に、内歯歯車であるリングギヤ 6 が配置されている。また、これらサンギヤ 5 とリングギヤ 6 との間に、サンギヤ 5 に噛み合っているピニオンギヤ 7 と、そのピニオンギヤ 7 およびリングギヤ 6 に噛み合っている他のピニオンギヤ 8 とが配置されている。そして、これらのピニオンギヤ 7 , 8 がキャリア 9 によって自転および公転できるように保持されている。

10

【 0 0 1 8 】

サンギヤ 5 に入力されたトルクをそのままの回転方向で出力する前進状態を設定するためのクラッチ C 1 が設けられている。このクラッチ C 1 は、上記のダブルピニオン型遊星歯車機構におけるいずれか 2 つの回転要素を連結して遊星歯車機構の全体を一体化して回転させるためのクラッチであり、この図 1 に示す例では、サンギヤ 5 とキャリア 9 とを選択的に連結するように構成されている。このクラッチ C 1 は、具体的には、湿式の多板式のクラッチ機構によって構成することができ、したがって複数の摩擦板およびプレートと、それらを動作させて密着させるための油圧作動機構（後述する油圧アクチュエータ 4 2）とを備えている。

20

【 0 0 1 9 】

一方、サンギヤ 5 に入力されたトルクの回転方向を反転して出力する後進状態を設定するためのブレーキ B 1 が設けられている。このブレーキ B 1 は、この図 1 に示す例では、リングギヤ 6 をケーシングなどの固定部 1 0 に選択的に連結してリングギヤ 6 に反力を与え、その回転を止めるように構成されている。また、このブレーキ B 1 は、具体的には、湿式の多板式のクラッチ機構によって構成することができ、したがって複数の摩擦板およびプレートと、それらを密着させるための油圧作動機構とを備えている。

30

【 0 0 2 0 】

このように、前後進切替機構 4 は、図 1 に示す例では、サンギヤ 5 が入力要素、リングギヤ 6 が反力要素、キャリア 9 が出力要素となっており、クラッチ C 1 が係合してサンギヤ 5 とキャリア 9 とが連結されることにより、遊星歯車機構の全体が一体となって回転するように構成されている。その結果、サンギヤ 5 およびキャリア 9 から入力されたトルクがそのまま出力されて前進状態が設定される。一方、クラッチ C 1 に替えてブレーキ B 1 が係合することにより、リングギヤ 6 が固定されるように構成されている。その結果、サンギヤ 5 に対してキャリア 9 が反対方向に回転するので、入力されたトルクとは反対方向に作用するトルクが出力され、後進状態が設定される。

40

【 0 0 2 1 】

上記の前後進切替機構 4 の出力側にベルト式無段変速機 1 1 が連結されている。このベルト式無段変速機 1 1 は、従来広く知られている一般的な構成のものである。すなわち、このベルト式無段変速機 1 1 は、それぞれ固定シブとこれに対向して配置された可動シブとからなる一对の駆動プーリ 1 2 および従動プーリ 1 3 を備え、それらの固定シブと可動シブとによって形成されるいわゆるプーリ溝に、ベルト 1 4 が巻き掛けられている。

【 0 0 2 2 】

駆動プーリ 1 2 には、上記の前後進切替機構 4 におけるキャリア 9 が連結されている。そして、駆動プーリ 1 2 における可動シブの背面側に、油圧アクチュエータ 1 5 が設け

50

られている。したがって、その油圧アクチュエータ 15 に供給する油圧を高くし、あるいは圧油の量を増大させることにより、駆動プーリ 12 のプーリ溝の幅が狭くなり、ベルト 14 の巻き掛け半径が増大するように構成されている。すなわち、この図 1 に示す例では、駆動プーリ 12 の油圧あるいは圧油の量を制御することにより、変速比を変化させるように構成されている。上記のように、油圧アクチュエータ 15 が、駆動プーリ 12 のプーリ溝の溝幅を変化させ、変速比を設定するためのアクチュエータであって、この発明における「第 1 油圧アクチュエータ」に相当している。

【0023】

また、従動プーリ 13 の背面側に、油圧アクチュエータ 16 が設けられている。したがって、その油圧アクチュエータ 16 に給排する油圧によって、ベルト 14 を挟み付けて所定の伝達トルク容量を設定するベルト挟圧力を生じさせるように構成されている。そして、この従動プーリ 13 のプーリ軸 17 に設けた出力ギヤ 18 が、カウンタドリブンギヤ 19 に噛み合っており、そのカウンタドリブンギヤ 19 と一体となって回転するカウンタドライブギヤ 20 が、終減速機を構成しているデファレンシャルギヤ 21 のリングギヤ 22 に噛み合っている。そしてそのデファレンシャルギヤ 21 から駆動軸 23 を介して、左右の駆動輪（図示せず）にトルクを伝達するように構成されている。上記のように、油圧アクチュエータ 16 が、従動プーリ 13 におけるベルト挟圧力を変化させ、伝達トルク容量を設定するためのアクチュエータであって、この発明における「第 2 油圧アクチュエータ」に相当している。

【0024】

上記のロックアップクラッチ 3、クラッチ C 1 やブレーキ B 1、およびベルト式無段変速機 11 などは油圧によって制御されるように構成されており、その油圧制御のための油圧制御装置 24 が設けられている。この油圧制御装置 24 は、電氣的に制御される複数の電磁弁を備え、それらの電磁弁のオン・オフの状態あるいはスプールの位置に応じて出力される油圧により、上記のロックアップクラッチ 13、あるいはクラッチ C 1 やブレーキ B 1 を係合もしくは解放させるように、また、ベルト式無段変速機 11 で設定する変速比やベルト挟圧力を高低に変化させるように構成されている。なお、この油圧制御装置 24 の詳細な構成および作用については後述する。

【0025】

そして、上記のようなベルト式無段変速機 11 の変速比やベルト挟圧力を制御し、またクラッチ C 1 やブレーキ B 1 に対する油圧の給排を制御するための電子制御装置（ECU）25 が設けられている。この電子制御装置 25 は、例えばマイクロコンピュータを主体として構成され、入力されたデータや予め記憶しているデータに基づいて演算を行って制御指令信号を出力するように構成されている。また、この電子制御装置 24 はエンジン 1 の出力を制御するように構成されており、したがって、電子制御装置 24 から前述した油圧制御装置 24 やエンジン 1 に対して制御指令信号が出力されるように構成されている。

【0026】

上記のように、油圧制御装置 24 は、その油圧回路内に設けられた複数の電磁弁を電氣的に制御することにより、各プーリ 12、13 の可動シーブや前後進切替機構 4 のクラッチ C 1 あるいはブレーキ B 1 の動作を制御するように構成されている。したがって、油圧制御装置 24 の電磁弁に電力が供給されない場合には、可動シーブやクラッチ C 1 あるいはブレーキ B 1 の油圧制御を実行することができなくなる。そこで、フェイルセーフの観点から、この発明における油圧制御装置 24 は、電磁弁に電力を供給することができないフェイルが生じた場合であっても、各プーリ 12、13 の可動シーブや前後進切替機構 4 のクラッチ C 1 を動作させるための油圧を、それぞれ所望する油圧レベルに維持することができるように構成されている。その油圧制御装置 24 の構成の一例を、図 2 に示してある。

【0027】

図 2 において、油圧制御装置 24 は、オイルポンプ 31 で発生させた油圧が、油圧回路 32 を介して、上述したベルト式無段変速機 11 の各プーリ 12、13 や、前後進切替機

10

20

30

40

50

構 4 のクラッチ C 1 に供給されるように構成されている。具体的には、オイルポンプ 3 1 と駆動プーリ 1 2 の油圧アクチュエータ 1 5 とを連通する油路 3 3 に、電磁弁 3 4 が設けられている。したがって、電磁弁 3 4 によってオイルポンプ 3 1 と油路 3 3 との間を連通・遮断することにより、駆動プーリ 1 2 の油圧アクチュエータ 1 5 に対する圧油の供給を選択的に行うようになっている。そして、この電磁弁 3 4 は、電氣的に制御されてポートを開閉するバルブであって、通電されることにより出力ポート 3 4 o を閉じて閉弁状態となり、また通電が遮断されることにより出力ポート 3 4 o を開いて開弁状態となるいわゆる常時開型（ノーマリオープンタイプ）のバルブによって構成されている。

【 0 0 2 8 】

上記のように、油路 3 3 が、油圧源であるオイルポンプ 3 1 と駆動プーリ 1 2 の油圧アクチュエータ 1 5 とを連通して油圧アクチュエータ 1 5 へ油圧を供給する油路であって、この発明における「第 1 油路」に相当している。なお、この発明の油圧源としてのオイルポンプ 3 1 は、例えば、前述のエンジン 1 の動力によって駆動される機械式のオイルポンプを採用することができる。また、油圧制御装置 2 4 と別系統の電源を用いるものであれば、電動式のオイルポンプであってもよい。あるいは、この発明における油圧源としては、上記のような機械式もしくは電動式のオイルポンプの他に、油圧を蓄圧しかつ外部に放出することが可能な油圧アキュムレータであってもよい。

10

【 0 0 2 9 】

また、油路 3 3 には、その油路 3 3 の油圧を下流側の油路 3 5 に排出する電磁弁 3 6 が連通されている。この電磁弁 3 6 は、電氣的に制御されてポートを開閉するバルブであって、通電されることにより出力ポート 3 6 o を開いて開弁状態となり、また通電が遮断されることにより出力ポート 3 6 o を閉じて閉弁状態となるいわゆる常時閉型（ノーマリクローズタイプ）のバルブによって構成されている。また、この電磁弁 3 6 は、閉弁状態では油圧の漏れをほとんど生じさせることなくポートを閉じるいわゆるボペットタイプのバルブによって構成されている。したがって、この電磁弁 3 6 が、通電されることにより開いて油路 3 3 の油圧を減圧し、通電が遮断されることにより閉じて油路 3 3 の油圧を維持する常時閉型の電磁弁であって、この発明における「第 1 電磁弁」に相当している。

20

【 0 0 3 0 】

さらに、油路 3 3 と油路 3 5 との間であって、上記の電磁弁 3 6 と並列する油路 3 7 に、電磁弁 3 8 およびリリーフ弁 3 9 が設けられている。すなわち、油路 3 3 と油路 3 5 との間の油路 3 7 に、油路 3 3 に近い側から、電磁弁 3 8、リリーフ弁 3 9 の順に、それら電磁弁 3 8 とリリーフ弁 3 9 とが直列に配置されている。

30

【 0 0 3 1 】

電磁弁 3 8 は、電氣的に制御されてポートを開閉するバルブであって、通電されることにより出力ポート 3 8 o を閉じて閉弁状態となり、また通電が遮断されることにより出力ポート 3 8 o を開いて開弁状態となるいわゆる常時開型（ノーマリクローズタイプ）のバルブによって構成されている。

【 0 0 3 2 】

リリーフ弁 3 9 は、フィードバックポート 3 9 f に作用する油圧、すなわち油路 3 3 と油路 3 5 との間の差圧が、スプリング 3 9 s の弾性による押圧力よりも高い場合に開弁状態となるように構成されたバルブである。したがって、リリーフ弁 3 9 のスプリング 3 9 s の弾性力を調整することにより、このリリーフ弁 3 9 が開弁を開始する油圧であるリリーフ圧を適宜に設定することができる。ここでは、そのリリーフ弁 3 9 のリリーフ圧は、油圧回路 3 2 に電力が供給されない無通電時に、油路 3 3 で維持する油圧が駆動プーリ 1 2 の油圧アクチュエータ 1 5 を所望する動作位置に維持するための油圧となるように、予め設定されている。

40

【 0 0 3 3 】

したがって、上記のリリーフ弁 3 9 で設定されるリリーフ圧が、油圧回路 3 2 の無通電時に、油路 3 3 に作用する油圧を所望する油圧に維持するため予め設定される油圧であって、この発明における「第 1 リリーフ圧」に相当している。また、その第 1 リリーフ圧が

50

設定されているリリーフ弁 39 が、油圧回路 32 の無通電時に、油路 33 と油路 35 との間の差圧が上記の第 1 リリーフ圧よりも大きい場合に開いて、油路 33 の油圧を減圧するバルブであって、この発明における「リリーフ弁」に相当している。そして、上記の電磁弁 38 が、通電されることにより閉じて、また通電が遮断されることにより開いて油路 33 とリリーフ弁 39 とを連通させる電磁弁であって、この発明における「常時開型の電磁弁」に相当している。

【0034】

電磁弁 36 の出力ポート 36o と従動プーリ 13 の油圧アクチュエータ 16 とを連通する油路 35 に、その油路 35 の油圧を下流側の油路 40 に排出する電磁弁 41 が連通されている。この電磁弁 41 は、電氣的に制御されてポートを開閉するバルブであって、通電されることにより出力ポート 41o を開いて開弁状態となり、また通電が遮断されることにより出力ポート 41o を閉じて閉弁状態となるいわゆる常時閉型（ノーマリクローズタイプ）のバルブによって構成されている。また、この電磁弁 41 は、閉弁状態では油圧の漏れをほとんど生じさせることなくポートを閉じるいわゆるポペットタイプのバルブによって構成されている。さらに、この電磁弁 41 は、フィードバックポート 41f に作用する油圧、すなわち油路 35 と油路 40 との間の差圧が、スプリング 41s の弾性による押圧力よりも高い場合に開弁状態となるリリーフ機能を有している。

10

【0035】

上記のようなリリーフ機能付きの電磁弁 41 は、そのスプリング 41s の弾性力を調整することにより、この電磁弁 41 がリリーフ機能によって開弁を開始する油圧であるリリーフ圧を適宜に設定することができる。ここでは、そのリリーフ機能付き電磁弁 41 のリリーフ圧は、油圧回路 32 に電力が供給されない無通電時に、油路 35 で維持する油圧が従動プーリ 13 の油圧アクチュエータ 16 を所望する動作位置に維持するための油圧となるように、予め設定されている。

20

【0036】

したがって、このリリーフ機能付き電磁弁 41 で設定されるリリーフ圧が、この発明における「第 2 リリーフ圧」に相当している。また、上記の油路 35 が、電磁弁 36 の出力ポート 36o と従動プーリ 13 の油圧アクチュエータ 16 とを連通して油圧アクチュエータ 16 へ油圧を供給する油路であって、この発明における「第 2 油路」に相当している。そして、上記の電磁弁 41 が、通電されることにより開いて油路 35 の油圧を減圧し、通電が遮断されることにより閉じて油路 35 の油圧を維持するとともに、油路 35 と油路 40 との間の差圧が第 2 リリーフ圧よりも大きい場合に開いて、油路 35 の油圧を減圧するリリーフ機能を有する常時閉型の電磁弁であって、この発明における「第 2 電磁弁」に相当している。

30

【0037】

そして、電磁弁 41 の出力ポート 41o と前述したクラッチ C1 の油圧アクチュエータ 42 とを連通する油路 40 に、その油路 40 の油圧を下流側の油路 43 に排出する電磁弁 44 が設けられている。したがって、この電磁弁 44 によって油路 40 と、例えばオイルパンなどのドレーン箇所に通じている油路 43 との間を連通・遮断することにより、クラッチ C1 の油圧アクチュエータ 42 に対する圧油の供給を選択的に行うようになっている。

40

【0038】

ここで、油圧アクチュエータ 42 は、前述したように、前後進切替機構 4 のクラッチ C1 およびブレーキ B1 を動作させるものであり、前進状態と後進状態とを切り替えて設定するためのアクチュエータである。なお、この油圧アクチュエータ 42 によって動作させるクラッチ C1 とブレーキ B1 とは、図示しないマニュアルバルブにより切り替えられるように構成されている。したがって、この油圧アクチュエータ 42 が、前後進切替機構 4 を動作させて駆動軸 23 に伝達するトルクの回転方向を設定するためのアクチュエータであって、この発明における「第 3 油圧アクチュエータ」に相当している。

【0039】

50

電磁弁 4 4 は、前述の電磁弁 4 1 と同様に、電氣的に制御されてポートを開閉するバルブであって、通電されることにより出力ポート 4 4 o を開いて開弁状態となり、また通電が遮断されることにより出力ポート 4 4 o を閉じて閉弁状態となるいわゆる常時閉型（ノーマリクローズタイプ）のバルブによって構成されている。また、この電磁弁 4 4 は、閉弁状態では油圧の漏れをほとんど生じさせることなくポートを閉じるいわゆるボペットタイプのバルブによって構成されている。さらに、この電磁弁 4 4 は、フィードバックポート 4 4 f に作用する油圧、すなわち油路 4 0 の油圧が、スプリング 4 4 s の弾性による押圧力よりも高い場合に開弁状態となるリリーフ機能を有している。

【 0 0 4 0 】

上記のようなリリーフ機能付きの電磁弁 4 4 は、そのスプリング 4 4 s の弾性力を調整することにより、リリーフ圧を適宜に設定することができる。ここでは、そのリリーフ機能付き電磁弁 4 4 のリリーフ圧は、油圧回路 3 2 に電力が供給されない無通電時に、油路 4 0 で維持する油圧がクラッチ C 1 の油圧アクチュエータ 4 2 を所望する動作位置に維持するための油圧となるように、予め設定されている。

【 0 0 4 1 】

したがって、このリリーフ機能付き電磁弁 4 4 で設定されるリリーフ圧が、この発明における「第 3 リリーフ圧」に相当している。また、上記の油路 4 0 が、電磁弁 4 1 の出力ポート 4 1 o と、クラッチ C 1 の油圧アクチュエータ 4 2 とを連通して油圧アクチュエータ 4 2 へ油圧を供給する油路であって、この発明における「第 3 油路」に相当している。そして、上記の電磁弁 4 4 が、通電されることにより開いて油路 4 0 の油圧を減圧し、通電が遮断されることにより閉じて油路 4 0 の油圧を維持するとともに、油路 4 0 の油圧が第 3 リリーフ圧よりも高い場合に開いて、その油路 4 0 の油圧を減圧するリリーフ機能を有する常時閉型の電磁弁であって、この発明における「第 3 電磁弁」に相当している。

【 0 0 4 2 】

なお、上記のように、リリーフ弁 3 9、リリーフ機能付き電磁弁 4 1、およびリリーフ機能付き電磁弁 4 4 でそれぞれ設定されるリリーフ圧、すなわちこの発明における「第 1 リリーフ圧」、「第 2 リリーフ圧」、および「第 3 リリーフ圧」と、無通電時に各油圧アクチュエータ 1 5、1 6、4 2 に作用させて維持させる各油圧の目標値との関係を、図 3 に模式的に示してある。油圧源すなわちオイルポンプ 3 1 で発生した油圧が順次減圧され、各油圧アクチュエータ 1 5、1 6、4 2 に供給される。したがって、駆動プーリ 1 2 の油圧アクチュエータ 1 5、従動プーリ 1 3 の油圧アクチュエータ 1 6、クラッチ C 1 の油圧アクチュエータ 4 2 の順に、油圧の目標値が低くなっている。そして、それら各油圧アクチュエータ 1 5、1 6、4 2 の各油圧の目標値を達成させるための各リリーフ圧が設定されている。すなわち、駆動プーリ 1 2 の油圧アクチュエータ 1 5 に作用させる油圧の目標値と、従動プーリ 1 3 の油圧アクチュエータ 1 6 に作用させる油圧の目標値との差圧が、「第 1 リリーフ圧」として設定されている。また、従動プーリ 1 3 の油圧アクチュエータ 1 6 に作用させる油圧の目標値と、クラッチ C 1 の油圧アクチュエータ 4 2 に作用させる油圧の目標値との差圧が、「第 2 リリーフ圧」として設定されている。そして、クラッチ C 1 の油圧アクチュエータ 4 2 に作用させる油圧の目標値が、「第 3 リリーフ圧」として設定されている。

【 0 0 4 3 】

上記のように構成された油圧制御装置 2 4 の作用について説明する。まず、通常時、すなわち油圧回路 3 2 に通常通り電力が供給されている場合、電磁弁 3 9 は常時通電されている。したがって、電磁弁 3 9 は常に閉じた状態となっていて、油路 3 7 には作動油は流れない。そして、駆動プーリ 1 2 の油圧アクチュエータ 1 5 に作用する油圧が目標値よりも低い場合は、電磁弁 3 4 への通電が停止されてその電磁弁 3 4 が開けられる。また、電磁弁 3 6 への通電が停止されてその電磁弁 3 6 が閉じられ、オイルポンプ 3 1 からの油圧が油圧アクチュエータ 1 5 に供給される。反対に、駆動プーリ 1 2 の油圧アクチュエータ 1 5 に作用する油圧が目標値よりも高い場合は、電磁弁 3 4 に通電されてその電磁弁 3 4 が閉じられる。また、電磁弁 3 6 に通電されてその電磁弁 3 6 が開けられ、油圧アクチュ

10

20

30

40

50

エータ 15 の油圧が油路 35 へ排圧される。

【0044】

従動プーリ 13 の油圧アクチュエータ 16 に作用する油圧が目標値よりも低い場合は、電磁弁 36 に通電されてその電磁弁 36 が開けられる。また、電磁弁 41 への通電が停止されてその電磁弁 41 が閉じられ、油路 33 の油圧が油圧アクチュエータ 16 に供給される。反対に、従動プーリ 13 の油圧アクチュエータ 16 に作用する油圧が目標値よりも高い場合は、電磁弁 36 への通電が停止されてその電磁弁 36 が閉じられる。また、電磁弁 41 に通電されてその電磁弁 41 が開けられ、油圧アクチュエータ 16 の油圧が油路 40 へ排圧される。

【0045】

クラッチ C1 の油圧アクチュエータ 42 に作用する油圧が目標値よりも低い場合は、電磁弁 41 に通電されてその電磁弁 41 が開けられる。また、電磁弁 44 への通電が停止されてその電磁弁 44 が閉じられ、油路 35 の油圧が油圧アクチュエータ 42 に供給される。反対に、クラッチ C1 の油圧アクチュエータ 42 に作用する油圧が目標値よりも高い場合は、電磁弁 41 への通電が停止されてその電磁弁 41 が閉じられる。また、電磁弁 44 に通電されてその電磁弁 44 が開けられ、油圧アクチュエータ 42 の油圧が油路 43 へ排圧される。

【0046】

なお、従動プーリ 13 の油圧アクチュエータ 16 に作用する油圧が目標値よりも低く、かつ駆動プーリ 12 の油圧アクチュエータ 15 に作用する油圧が目標値よりも高い場合は、上記のように電磁弁 36 に通電されてその電磁弁 36 が開けられるが、油圧アクチュエータ 15 に作用する油圧が低下しないよう、同時に電磁弁 34 も開くように制御される。同様に、クラッチ C1 の油圧アクチュエータ 42 に作用する油圧が目標値よりも低く、かつ従動プーリ 13 の油圧アクチュエータ 16 に作用する油圧が目標値よりも高い場合は、上記のように電磁弁 41 に通電されてその電磁弁 41 が開けられるが、油圧アクチュエータ 16 に作用する油圧が低下しないよう、同時に電磁弁 36 も開くように制御される。

【0047】

また、上記のように各油圧アクチュエータ 15, 16, 42 に作用させる油圧を制御する際に、1つの所定の電磁弁に対して開く命令と閉じる命令とが重畳して与えられた場合には、開く命令が優先されるように、電磁弁に対する通電状態が制御される。

【0048】

また、この油圧回路 32 では、電磁弁 34 を省略することもできる。電磁弁 34 は、後述する油圧回路 32 の無通電時には、常に開いたままの状態になっていればよく、制御弁やリリーフ弁として機能することはない。また、通常時は、電磁弁 34 を省いた場合であっても、電磁弁 36 の開閉状態を制御することによって油路 33 および駆動プーリ 12 の油圧アクチュエータ 15 の油圧を制御することが可能である。したがって、電磁弁 34 を省いて油圧回路 32 の構成を簡略化することもできる。

【0049】

上記のように、各電磁弁 34, 36, 38, 41, 44 に対する通電状態をそれぞれ制御することにより、各油圧アクチュエータ 15, 16, 42 の動作をそれぞれ制御することができる。その場合に、駆動プーリ 12 の油圧アクチュエータ 15 に作用する油圧は、従動プーリ 13 の油圧アクチュエータ 16 に作用する油圧よりも常に高くなる。しかしながら、油圧アクチュエータ 16 の油圧シリンダの受圧面積が油圧アクチュエータ 15 の油圧シリンダの受圧面積よりも大きくなるように構成されることにより、油圧アクチュエータ 15 で発生する軸力を、油圧アクチュエータ 16 で発生する最大の軸力に対して大きくすることも小さくすることもできる。そのため、駆動プーリ 12 における可動シーブの位置および従動プーリ 13 における可動シーブの位置を自在に制御することができ、その結果、ベルト式無段変速機 11 で所望する任意の変速比および伝達トルク容量を設定することができる。

【0050】

なお、ベルト式無段変速機 11 は入力されたトルクの全てを伝達する構成であることから、各油圧アクチュエータ 15, 16 に作用させることが可能な油圧の上限（許容圧力）は、そのトルクに応じた高い圧力に設定される。これに対して、前後進切替機構 4 のクラッチ C1 やブレーキ B1 は、エンジン 1 から駆動軸 23 に伝達するべきトルクの全てを受け持つ構成ではないことから、それらクラッチ C1 やブレーキ B1 における許容圧力は、必然的に、各油圧アクチュエータ 15, 16 における許容圧力よりも低く設定されている。

【0051】

次に、油圧回路 32 に電力が供給されない場合の油圧制御装置 24 の作用、すなわち油圧制御装置 24 のフェイルセーフ機能について説明する。油圧回路 32 に対する電力の供給が停止すると、電磁弁 36、電磁弁 41、および電磁弁 44 が閉じたままの状態になるとともに、電磁弁 34 および電磁弁 38 が開いたままの状態になる。電磁弁 36 が閉じて、通常時は常に通電されて閉じていた電磁弁 38 が開くことにより、オイルポンプ 31 から送られる作動油は、油路 37 を通り、リリーフ弁 39 に向かって流れる。

10

【0052】

リリーフ弁 39 では、第 1 リリーフ圧が設定されていて、リリーフ弁 39 に作用する油圧がその第 1 リリーフ圧よりも高くなった場合にポートを開くようになっている。ここで第 1 リリーフ圧は、油路 33 と油路 35 との間の差圧の目標値であり、無通電時に駆動プーリ 12 の油圧アクチュエータ 15 に作用する油圧が所望する値に維持されるように、予め設定されている。

20

【0053】

油路 33 および油圧アクチュエータ 15 に作用する油圧が目標値よりも高いこと、あるいは油路 35 および油圧アクチュエータ 16 に作用する油圧が目標値よりも低いことにより、油路 33 と油路 35 との間の差圧が第 1 リリーフ圧よりも大きいと、リリーフ弁 39 が開き、作動油は油路 35 および電磁弁 41 に向かって流れる。

【0054】

電磁弁 41 は、通電が無いことにより閉じているが、第 2 リリーフ圧が設定されたリリーフ機能を有しているため、油路 33 と油路 35 との間の差圧が第 2 リリーフ圧よりも大きいと、電磁弁 41 はそのリリーフ機能によって開いた状態になる。そして、作動油が油路 40 および電磁弁 44 に向かって流れる。

30

【0055】

電磁弁 44 は、上記の電磁弁 41 と同様に、通電が無いことにより閉じているが、第 3 リリーフ圧が設定されたリリーフ機能を有しているため、油路 40 と油路 43 との間の差圧、すなわち油路 40 の油圧が第 3 リリーフ圧よりも大きいと、電磁弁 44 はそのリリーフ機能によって開いた状態になる。そして、作動油が油路 43 およびオイルパンに向かって流れる。

【0056】

上記のようにして油路 40 ならびにクラッチ C1、および電磁弁 44 の油圧アクチュエータ 42 に作動油が供給され、その油圧が電磁弁 44 のリリーフ機能に対して設定された第 3 リリーフ圧よりも大きい場合は、電磁弁 44 が開いて、油路 40 および油圧アクチュエータ 42 に作用する油圧が目標値まで低下させられる。すなわち、この電磁弁 44 のリリーフ機能により、クラッチ C1 の油圧アクチュエータ 42 に作用する油圧が目標値に維持される。

40

【0057】

上記の第 3 リリーフ圧、すなわち無通電時にクラッチ C1 の油圧アクチュエータ 42 に作用させる油圧の目標値は、前後進切替機構 4 で前進状態を設定するために、クラッチ C1 を係合する際に必要な油圧に設定されている。したがって、上記のようにクラッチ C1 の油圧アクチュエータ 42 に作用する油圧が目標値に維持されることにより、無通電時であっても、前後進切替機構 4 を前進状態または後進状態に設定した状態を維持することができる。

50

【 0 0 5 8 】

また、油路 3 5 と油路 4 0 との間の差圧が、電磁弁 4 1 のリリーフ機能に対して設定された第 2 リリーフ圧よりも高い場合は、電磁弁 4 1 が開いて、油路 3 5 および油圧アクチュエータ 1 6 に作用する油圧が目標値まで低下させられる。すなわち、この電磁弁 4 1 のリリーフ機能により、従動プーリ 1 3 の油圧アクチュエータ 1 6 に作用する油圧が目標値に維持される。

【 0 0 5 9 】

そして、油路 3 3 と油路 3 5 との間の差圧が、リリーフ弁 3 9 に対して設定された第 1 リリーフ圧よりも高い場合は、リリーフ弁 3 9 が開いて、油路 3 3 および油圧アクチュエータ 1 5 に作用する油圧が目標値まで低下させられる。すなわち、このリリーフ弁 3 9 により、駆動プーリ 1 2 の油圧アクチュエータ 1 5 に作用する油圧が目標値に維持される。

10

【 0 0 6 0 】

無通電時に従動プーリ 1 3 の油圧アクチュエータ 1 6 に作用させる油圧の目標値は、例えばベルト式無段変速機 1 1 で変速比 が「 = 1 」の状態を設定するために、従動プーリ 1 3 の可動シブを所定の位置に保持する際に必要な油圧に設定されている。そして、無通電時に駆動プーリ 1 2 の油圧アクチュエータ 1 5 に作用させる油圧の目標値は、例えばベルト式無段変速機 1 1 で変速比 が「 = 1 」の状態を設定するために、駆動プーリ 1 2 の可動シブを所定の位置に保持する際に必要な油圧に設定されている。したがって、上記のように駆動プーリ 1 2 および従動プーリ 1 3 の各油圧アクチュエータ 1 5 , 1 6 に作用する油圧が、それぞれの目標値に維持されることにより、無通電時であっても、ベ

20

【 0 0 6 1 】

なお、無通電時にベルト式無段変速機 1 1 で設定する変速比 は、上記のように「 = 1 」もしくは「 1 」に設定するのが好ましい。これは、ベルト式無段変速機 1 1 を車両に搭載した場合、油圧回路 3 2 が無通電状態となるフェイルが生じた際に、車両を退避走行させるために適している変速比 が、「 = 1 」前後の値であるためである。

【 0 0 6 2 】

上記のように、油圧回路 3 2 は、オイルポンプ 3 1 からの油圧を、油路 3 3 を介して駆動プーリ 1 2 の油圧アクチュエータ 1 5 へ供給するとともに、油圧回路 3 2 に電力が供給されない無通電時に、電磁弁 3 6 が閉じたままの状態になり、かつ電磁弁 3 4 および電磁弁 3 8 が開いたままの状態になるように構成されている。そして、油路 3 3 および油圧アクチュエータ 1 5 に供給された油圧が目標値で維持されるようになっている。したがって、上記の油路 3 3、常時閉型の電磁弁 3 6、常時開型の電磁弁 3 8、およびリリーフ弁 3 9 によって構成される油圧系統が、この発明における「第 1 油圧系統」に相当している。

30

【 0 0 6 3 】

また、油圧回路 3 2 は、無通電時に、電磁弁 4 1 が閉じたままの状態になるように構成されている。そして、電磁弁 4 1 のリリーフ機能により、上記の油路 3 3 および油圧アクチュエータ 1 5 で維持される油圧よりも低い値に減圧された油圧が、油路 3 5 を介して油圧アクチュエータ 1 6 へ供給され、維持されるようになっている。したがって、上記の油路 3 5、およびリリーフ機能付きの常時閉型の電磁弁 4 1 によって構成される油圧系統が、この発明における「第 2 油圧系統」に相当している。

40

【 0 0 6 4 】

そして、油圧回路 3 2 は、無通電時に、電磁弁 4 4 が閉じたままの状態になるように構成されている。そして、電磁弁 4 4 のリリーフ機能により、上記の油路 3 5 および油圧アクチュエータ 1 6 で維持される油圧よりも低い値に減圧された油圧が、油路 4 0 を介して油圧アクチュエータ 4 2 へ供給され、維持されるようになっている。したがって、上記の油路 4 0、およびリリーフ機能付きの常時閉型の電磁弁 4 4 とによって構成される油圧系統が、この発明における「第 3 油圧系統」に相当している。

【 0 0 6 5 】

なお、クラッチ C 1 の油圧アクチュエータ 4 2 は、前述したように、伝達するべきトル

50

クが低いことから、相対的に低い許容圧力が設定されて構成されている。これに対して、クラッチ C 1 の油圧アクチュエータ 4 2 は、この発明における「第 3 油圧アクチュエータ」として、リリーフ弁 3 9 および電磁弁 4 1 で順次減圧され、作用する油圧が最も低くなる位置に配置されている。そのため、許容圧力が低い油圧アクチュエータ 4 2 に過大な油圧が作用してしまうことを回避し、油圧アクチュエータ 4 2 およびその油圧アクチュエータ 4 2 により動作させられるクラッチ C 1 を保護することができる。

【 0 0 6 6 】

以上のように、この発明に係るベルト式無段変速機の油圧制御装置によれば、油圧回路 3 2 への電力の供給が停止された場合、あるいは油圧回路 3 2 に電力を供給している電源が喪失してしまうようなフェイルが生じた場合などの無通電時に、駆動プーリ 1 2 の油圧アクチュエータ 1 5 へ油圧を供給することができる。それとともに、駆動プーリ 1 2 の油圧アクチュエータ 1 5 に供給される油圧よりも低い油圧を、従動プーリ 1 3 の油圧アクチュエータ 1 6 へ供給し、かつ維持することができる。そして、その従動プーリ 1 3 の油圧アクチュエータ 1 6 に供給される油圧よりも更に低い油圧を、クラッチ C 1 の油圧アクチュエータ 4 2 へ供給し、かつ維持することができる。したがって、各油圧アクチュエータ 1 5 , 1 6 , 4 2 に供給される油圧を、それぞれに適した油圧レベルに維持することができる。

10

【 0 0 6 7 】

具体的には、油圧回路 3 2 の無通電時には、電磁弁 3 6 、電磁弁 4 1 、および電磁弁 4 4 がいずれも閉じた状態になり、常時開型の電磁弁 3 4 および電磁弁 3 8 が開いた状態になる。その結果、オイルポンプ 3 1 からの油圧が、油路 3 3 を介して駆動プーリ 1 2 の油圧アクチュエータ 1 5 に直接供給される。そして、従動プーリ 1 3 の油圧アクチュエータ 1 6 には、常時開型の電磁弁 3 8 およびリリーフ弁 3 9 を介して、リリーフ弁 3 9 で減圧された油圧が供給され、その減圧された油圧が油路 3 5 で維持される。また、クラッチ C 1 の油圧アクチュエータ 4 2 には、電磁弁 4 1 のリリーフ機能によって更に減圧された油圧が供給され、その減圧された油圧が油路 4 0 で維持される。その油路 4 0 の油圧が高くなると電磁弁 4 4 のリリーフ機能によって減圧される。すなわち、各油圧アクチュエータ 1 5 , 1 6 , 4 2 には、油圧アクチュエータ 1 5 、油圧アクチュエータ 1 6 、油圧アクチュエータ 4 2 の順に油圧が低くなるように圧力差が設けられた油圧がそれぞれ供給され、かつそれぞれ維持される。

20

30

【 0 0 6 8 】

したがって、リリーフ弁 3 9 のリリーフ圧（第 1 リリーフ圧）、およびリリーフ機能付きの電磁弁 4 1 のリリーフ圧（第 2 リリーフ圧）ならびにリリーフ機能付きの電磁弁 4 4 のリリーフ圧（第 3 リリーフ圧）を、それぞれ適宜に設定しておくことにより、油圧回路 3 2 における電氣的な油圧制御を実行できない無通電時であっても、各油圧アクチュエータ 1 5 , 1 6 , 4 2 に、それぞれ所望する油圧を供給し、かつ維持することができる。そのため、無通電時であっても、ベルト式無段変速機 1 1 で所望する変速比やベルト狭圧力、あるいは前後進切替機構 4 による前進状態を適切に設定することができる。

【 0 0 6 9 】

なお、上述した具体例では、油路 3 5 と油路 4 0 との間に配置される電磁弁 4 1 を、リリーフ機能を有する常時閉型の電磁弁により構成した例を示しているが、電磁弁 4 1 を、リリーフ機能を有さない常時閉型の電磁弁とリリーフ弁とに分けて構成することも可能である。すなわち、油路 3 5 と油路 4 0 との間で、電磁弁 4 1 が配置されている位置にリリーフ機能を有さない常時閉型の電磁弁を配置し、それと並列に、電磁弁 4 1 のリリーフ機能と同様に機能するリリーフ弁を配置することにより、上述した具体例において電磁弁 4 1 を用いた場合と同じ作用・効果を得ることができる。

40

【 0 0 7 0 】

同様に、上述した具体例では、油路 4 0 と油路 4 3 との間に配置される電磁弁 4 4 を、リリーフ機能を有する常時閉型の電磁弁により構成した例を示しているが、電磁弁 4 4 を、リリーフ機能を有さない常時閉型の電磁弁とリリーフ弁とに分けて構成することも可能

50

である。すなわち、油路40と油路43との間で、電磁弁44が配置されている位置にリリーフ機能を有さない常時閉型の電磁弁を配置し、それと並列に、電磁弁44のリリーフ機能と同様に機能するリリーフ弁を配置することにより、上述した具体例において電磁弁44を用いた場合と同じ作用・効果を得ることができる。

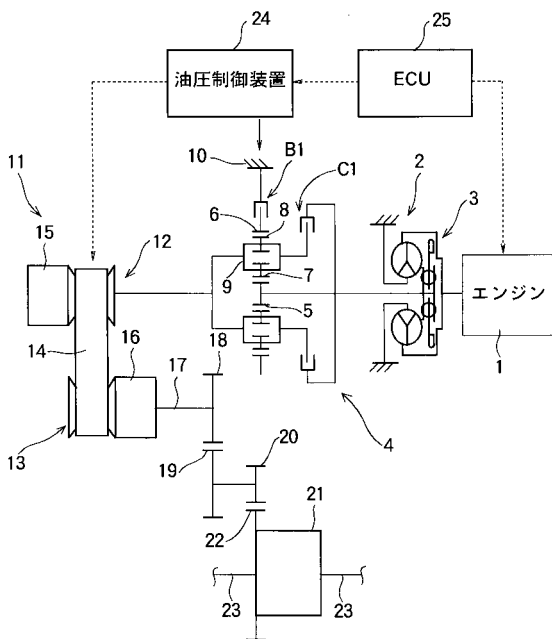
【符号の説明】

【0071】

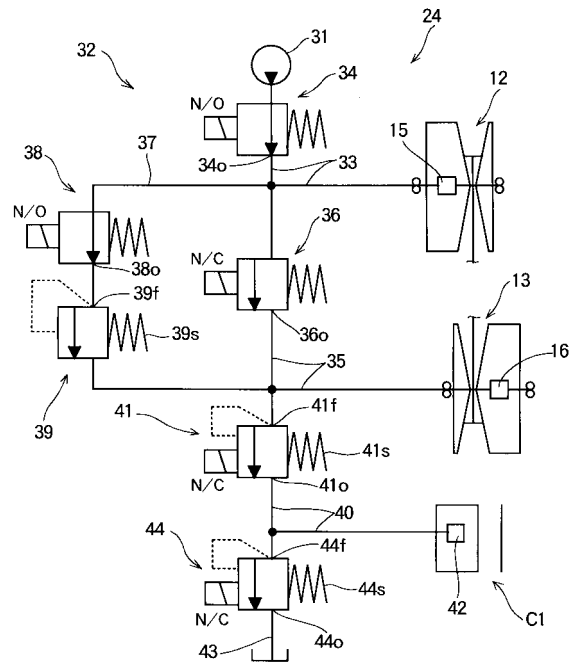
4 ... 前後進切替機構、 11 ... ベルト式無段変速機、 12 ... 駆動プーリ、 13 ... 従動プーリ、 15 ... 油圧アクチュエータ（第1油圧アクチュエータ）、 16 ... 油圧アクチュエータ（第2油圧アクチュエータ）、 23 ... 駆動軸、 24 ... 油圧制御装置、 31 ... オイルポンプ（油圧源）、 32 ... 油圧回路、 33 ... 油路（第1油路）、 35 ... 油路（第2油路）、 36 ... 電磁弁（第1電磁弁）、 38 ... 電磁弁（常時開型の電磁弁）、 39 ... リリーフ弁、 40 ... 油路（第3油路）、 41 ... 電磁弁（第2電磁弁）、 42 ... 油圧アクチュエータ（第3油圧アクチュエータ）、 44 ... 電磁弁（第3電磁弁）、 C1 ... クラッチ、 B1 ... ブレーキ。

10

【図1】



【図2】



12: 駆動プーリ 13: 従動プーリ 15: 第1油圧アクチュエータ
 16: 第2油圧アクチュエータ 24: 油圧制御装置 31: 油圧源 32: 油圧回路
 33: 第1油路 35: 第2油路 36: 第1電磁弁 38: 常時開型の電磁弁
 39: リリーフ弁 40: 第3油路 41: 第2電磁弁 42: 第3油圧アクチュエータ
 44: 第3電磁弁 C1: クラッチ

【 図 3 】

