

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4136488号  
(P4136488)

(45) 発行日 平成20年8月20日(2008.8.20)

(24) 登録日 平成20年6月13日(2008.6.13)

(51) Int.Cl. F 1  
**F 1 6 H 61/42 (2006.01)** F 1 6 H 61/42 E

請求項の数 5 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2002-186135 (P2002-186135)	(73) 特許権者	000001236 株式会社小松製作所 東京都港区赤坂二丁目3番6号
(22) 出願日	平成14年6月26日(2002.6.26)	(74) 代理人	100091948 弁理士 野口 武男
(65) 公開番号	特開2004-28229 (P2004-28229A)	(74) 代理人	100119699 弁理士 塩澤 克利
(43) 公開日	平成16年1月29日(2004.1.29)	(72) 発明者	角 英樹 栃木県小山市横倉新田400 株式会社小松製作所 小山工場内
審査請求日	平成17年5月19日(2005.5.19)	(72) 発明者	山元 裕一 栃木県小山市横倉新田400 株式会社小松製作所 小山工場内
		審査官	中野 宏和

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 油圧駆動車の車速制御装置およびその制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

油圧駆動車が坂道を下るときの車速制御装置であって、  
 前記油圧駆動車の車速を可変とする可変容量形油圧モータと、  
 前記可変容量形油圧モータの容積を可変とするモータ用傾転角制御機構と、  
 前記油圧駆動車の車速を検出する前後進車速センサと、  
 車速に対して予め設定された複数の制限速度と、  
 前記制限速度毎に設定した容量ゲインと、  
 前記モータ用傾転角制御機構を制御し、可変容量形油圧モータを所定の容積に制御する制御手段と、  
 を備え、

前記前後進車速センサからの車速信号が所定形状の波形信号でないときには、前記制御手段は、可変容量形油圧モータの容積が最大容量となるように前記モータ用傾転角制御機構を制御してなり、

前記前後進車速センサからの車速信号が所定形状の波形信号であるときには、前記制御手段は、前記前後進車速センサからの検出車速から前記複数の各制限速度を減じた速度差が正の速度差となったものに対して、前記各正の速度差にそれぞれ対応した前記容量ゲインを積算して求めた値の総和に応じて前記モータ用傾転角制御機構を制御してなることを特徴とする油圧駆動車の車速制御装置。

【請求項2】

前記各制限速度間毎に設定した容量ゲインの値が、前記複数の制限速度のうち制限速度の低いものから制限速度の高いものになるのに従って、順次大きな値となるように設定されてなることを特徴とする請求項 1 記載の油圧駆動車の車速制御装置。

【請求項 3】

前記複数の制限速度間における速度間隔が、制限速度の低いものから制限速度の高いものとなるのに従って、速度間隔を狭めて設定されてなることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の油圧駆動車の車速制御装置。

【請求項 4】

前記前後進車速センサから受けた車速が最高制限速度を超えたときには、前記制御手段は、可変容量形油圧モータの容積が最大容量となるように前記モータ用傾転角制御機構を制御してなることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の油圧駆動車の車速制御装置。

10

【請求項 5】

油圧駆動車が坂道を下るときの車速制御方法であって、

前記油圧駆動車の検出した車速信号が所定形状の波形信号でないときには、前記油圧駆動車を駆動する可変容量形油圧モータの容積が最大容量となるように制御してなり、

前記油圧駆動車の検出した車速信号が所定形状の波形信号であるときには、前記検出した車速から予め設定した複数の各制限速度を減じた速度差が正の値となる速度差を求めるとともに、前記各正の値となった速度差に前記制限速度毎に設定した容量ゲインを積算して求めた値の総和に応じて前記可変容量形油圧モータの容積を制御してなることを特徴とする油圧駆動車の車速制御方法。

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、油圧駆動車の車速制御装置およびその制御方法に係り、特に、タイヤで走行する油圧駆動車で坂道を下るときの車速制御装置およびその制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

油圧駆動車では可変容量形油圧ポンプと可変容量形油圧モータあるいは固定容量形油圧モータとを閉回路で構成したものが一般的に用いられている。

30

特にタイヤ式の油圧駆動車では可変容量形油圧ポンプと可変容量形油圧モータとを用いて、操作性、作業性等を向上している。このようなタイヤ式の油圧駆動車では平地あるいは坂道等で暴走しないように、速度制御を行なうとともに、閉回路にチャージ圧を供給し減速走行時あるいは下り坂走行時における油圧モータのキャビテーションを防止している。

【0003】

タイヤ式の油圧駆動車で速度制御を行なう場合には、走行速度を車速センサで検出し所定の車速  $V_{rm}$  になるように油圧モータの容積を電気回路あるいは油圧回路で制御している。

例えばタイヤ式の油圧駆動車が所定の車速  $V_{rm}$  よりも早いときには油圧モータの容積を大きくするように制御し、また反対に所定の車速  $V_{rm}$  よりも遅いときには油圧モータの容積を小さくするように制御して所定の車速になるように制御している。

40

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記の車速に制御する方法では、平地あるいは坂道を登るときには油圧モータの容積を制御することで所定の車速を得ることは比較的容易であるが、下り坂走行時には所定の車速に制御することは、次に述べるように困難が伴う。下り坂走行時では油圧駆動車の車体重量によるトルクが足回り（タイヤ）より油圧モータに作用するため、所定の車速  $V_{rm}$  近辺の制御では、図 9 に示すように車速のハンチングが生じ易くなっている。

【0005】

50

このハンチングを小さくするために油圧モータの容積の変化を少なくすると、坂道の角度が大きくなった場合に逆駆動トルクが大きくなりオーバラン状態が生じ易いため所定の車速に制御することが困難になる。

このように下り坂走行時では坂道の勾配により車速が異なるため、全ての勾配の領域でハンチングを生じないように制御することは困難であるという問題がある。

【0006】

本発明は上記の問題点に着目してなされたもので、油圧駆動車の車速制御装置およびその制御方法に係り、特に、タイヤで走行する油圧駆動車で坂道を下るとき車速差に応じた油圧モータの容積を得ているため、坂道の勾配に係らず、精度良く、ハンチングの少ない、油圧駆動車の車速制御装置およびその制御方法を提供することを目的とする。

10

【0007】

【課題を解決するための手段、作用及び効果】

上記目的を達成するために、本発明に係る油圧駆動車の車速制御装置の発明では、油圧駆動車が坂道を下るときの車速制御装置であって、

前記油圧駆動車の車速を可変とする可変容量形油圧モータと、前記可変容量形油圧モータの容積を可変とするモータ用傾転角制御機構と、前記油圧駆動車の車速を検出する前後進車速センサと、車速に対して予め設定された複数の制限速度と、前記制限速度毎に設定した容量ゲインと、前記モータ用傾転角制御機構を制御し、可変容量形油圧モータを所定の容積に制御する制御手段と、を備え、

前記前後進車速センサからの車速信号が所定形状の波形信号でないときには、前記制御手段は、可変容量形油圧モータの容積が最大容量となるように前記モータ用傾転角制御機構を制御してなり、

20

前記前後進車速センサからの車速信号が所定形状の波形信号であるときには、前記制御手段は、前記前後進車速センサからの検出車速から前記複数の各制限速度を減じた速度差が正の速度差となったものに対して、前記各正の速度差にそれぞれ対応した前記容量ゲインを積算して求めた値の総和に応じて前記モータ用傾転角制御機構を制御してなる構成としている。

【0008】

この場合において、前記各制限速度間毎に設定した容量ゲインの値が、前記複数の制限速度のうち制限速度の低いものから制限速度の高いものになるのに従って、順次大きな値となるように設定すると良い。

30

【0009】

また、前記複数の制限速度間における速度間隔が、制限速度の低いものから制限速度の高いものとなるのに従って、速度間隔を狭めて設定すると良い。

【0010】

また、前記前後進車速センサから受けた車速が最高制限速度を超えたときには、前記制御手段は、可変容量形油圧モータの容積が最大容量となるように前記モータ用傾転角制御機構を制御すると良い。

【0011】

本発明に係る油圧駆動車の車速制御方法の発明では、油圧駆動車が坂道を下るときの車速制御方法であって、

40

前記油圧駆動車の検出した車速信号が所定形状の波形信号でないときには、前記油圧駆動車を駆動する可変容量形油圧モータの容積が最大容量となるように制御してなり、

前記油圧駆動車の検出した車速信号が所定形状の波形信号であるときには、前記検出した車速から予め設定した複数の各制限速度を減じた速度差が正の値となる速度差を求めるとともに、前記各正の値となった速度差に前記制限速度毎に設定した容量ゲインを積算して求めた値の総和に応じて前記可変容量形油圧モータの容積を制御すると良い。

【0013】

上記構成によれば、油圧駆動車はオペレータの操作量に応じた走行速度で走行している。この走行速度は出力軸に配設されている前後進車速センサにより車速信号として検出さ

50

れ、所定形状の車速信号として制御手段に送信されている。またオペレータの操作量はポテンシオメータで検出され、操作量に応じた速度指令信号が制御手段に送信されている。

制御手段は、ポテンシオメータの操作量に応じて可変容量形モータのモータ傾転角制御機構を制御して操作量に応じた可変容量形モータの容積とし、その回転速度を得て油圧駆動車を走行させている。

また、制御手段は、予め設定された複数の制限速度と、前記制限速度毎に設定した容量ゲインとを記憶しており、前記前後進車速センサからの車速信号が所定形状の波形信号でないときには、前記制御手段は、可変容量形油圧モータの容積が最大容量となるように前記モータ用傾転角制御機構を制御する。

そして、前記前後進車速センサからの車速信号が所定形状の波形信号であるときには、前記制御手段は、前記前後進車速センサからの検出車速から前記複数の各制限速度を減じた速度差が正の速度差となったものに対して、前記各正の速度差にそれぞれ対応した前記容量ゲインを積算して求めた値の総和に応じて前記モータ用傾転角制御機構を制御して、油圧駆動車を走行させている。

【0014】

制御手段は、前記各制限速度間毎に設定した容量ゲインの値が、前記複数の制限速度のうち制限速度の低いものから制限速度の高いものになるのに従って、順次大きな値となるように設定している。

油圧駆動車は坂道を下るとき、油圧駆動車はその自重により足回りから駆動トルクを受けて車速が早くなることがある。しかしながら、油圧駆動車が坂道を下るときに前記のように正の車速差の大きさに応じた制御信号がモータ傾転角制御機構に出力されてモータの容積を得ているため、制限速度に沿った車速で精度良く走行できるとともに、ハンチングが生じることがほとんどなくなる。

【0015】

この制限速度は、複数の車速の制限速度が設けられているため、それぞれの制限速度範囲を狭くでき、細かい制御信号Pで制御ができ、制限速度に沿った車速が容易に得られる。また複数の制限速度で制御しているため坂道の大小の勾配に係らずハンチングがなく、精度良く、油圧駆動車を走行することができる。

また、複数の車速の制限速度が行なわれるとともに制限速度内のゲインをそれぞれ変更しているため、勾配が大きくなってもそれに適したゲインが選定できるので迅速に制限速度に沿って車速を制御することができる。これにより油圧駆動車は勾配の大小に係らず全領域で迅速に制限速度に、かつハンチングを少なくして制御することが可能となっている。

制御手段は、車速センサからの車速信号が最高速度より非常に早い車速信号であるとき、あるいは所定形状の波形でないときに車速センサ系統に異常が生じたと判断して可変モータを最大容積にして安全性の向上を図っている。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る油圧駆動車の車速制御装置およびその制御方法の実施形態について図面を参照して説明する。

先ず、実施例である油圧駆動車の車速制御装置およびその制御方法について図1から図8を用いて説明する。図1は油圧駆動車の車速制御装置1の回路図、図2は車速信号の正常の波形形状を説明する図、図3は車速制御装置1のブロック図、図4は車速の制限速度を説明する図、図5は油圧駆動車の車速制御方法のフローチャート図、図6は車速信号の異常の波形形状を説明する図、図7は車速信号、制御圧、可変モータの容積の関係を説明する図、図8は制御圧と可変モータの容積の関係を説明する図である。

【0017】

図1において、油圧駆動車の車速制御装置1はエンジン3により駆動される可変容積形ポンプ4（以下、可変ポンプ4という）が可変容積形モータ5（以下、可変モータ5という）に配管6, 7で接続され、閉回路を構成している。

10

20

30

40

50

可変ポンプ 4 はポンプ用傾転角制御機構 9 に接続されており、可変ポンプ 4 の斜板がポンプ用傾転角制御機構 9 により正逆方向に傾転し、例えば圧油を前進用として配管 6 に、または後進用として配管 7 に吐出している。以下では配管 6、7 は前進用配管 6 と後進用配管 7 にするとともに、前進に f、後進に b を付与して区別する。

【 0 0 1 8 】

ポンプ用傾転角制御機構 9 はポンプ用傾転角シリンダ 1 0 (以下、ポンプ用シリンダ 1 0 という) とポンプ用切換弁 1 1 とにより形成されており、ポンプ用切換弁 1 1 は前進用ソレノイド 1 2 f と後進用ソレノイド 1 2 b、および前進用ポート 1 3 f と後進用ポート 1 3 b が設けられている。

ポンプ用切換弁 1 1 はエンジン 3 により駆動されるチャージポンプ 1 5 に接続されており、チャージポンプ 1 5 からのチャージ圧を受け、シリンダ用配管 1 6 f、1 6 b を経てポンプ用シリンダ 1 0 に供給して図示しない斜板を傾転している。これにより可変ポンプ 4 の斜板がポンプ用傾転角制御機構 9 により正逆方向に傾転して圧油を前進用配管 6 または後進用配管 7 に吐出している。

【 0 0 1 9 】

ポンプ用切換弁 1 1 は制御部 1 7 に接続されており、制御部 1 7 からの前進指令あるいは後進指令を受けて切り替わる。

チャージポンプ 1 5 はチャージ用配管 1 8 f により前進用配管 6 に、またチャージ用配管 1 8 b により後進用配管 7 に接続してチャージ圧を供給し、キャビテーションの発生を防止している。チャージ用配管 1 8 f、1 8 b には、安全弁付逆止め弁 1 9 f、1 9 b がそれぞれ配設されている。

【 0 0 2 0 】

可変モータ 5 はモータ用傾転角制御機構 2 1 に接続されており、可変モータ 5 の斜板がモータ用傾転角制御機構 2 1 により傾転し、可変モータ 5 の容積  $d m (c c / r e v)$  を可変としている。

モータ用傾転角制御機構 2 1 はモータ用傾転角シリンダ 2 4 (以下、モータ用シリンダ 2 4 という) とモータ用サーボ弁 2 5 と電磁比例弁 3 1 により形成されている。モータ用傾転角制御機構 2 1 は、モータ用サーボ弁 2 5 が電磁比例弁 3 1 の制御圧  $P p$  を受けて作動し、モータ用シリンダ 2 4 を縮小したときに斜板を最大傾転角  $m a x$  にして最大容積  $d m m a x$  に、また伸長したときに斜板を最小傾転角  $m i n$  にして最小容積  $d m m i n$  にしている。

【 0 0 2 1 】

モータ用シリンダ 2 4 のボトム室 2 4 a はモータ用サーボ弁 2 5 に接続されており、またロッド室 2 4 b は前後進シャトル弁 2 7 を介して前進用配管 6 および後進用配管 7 に接続している。モータ用シリンダ 2 4 は、ボトム室 2 4 a およびロッド室 2 4 b に圧油を受けたとき面積差により伸長して斜板を最小傾転角  $m i n$  方向に揺動して容積  $d m$  を少なくする。

また、モータ用シリンダ 2 4 は、ボトム室 2 4 a がモータ用サーボ弁 2 5 を介してタンク 2 8 に接続しているときには、最縮小になり斜板を最大傾転角  $m a x$  に揺動し最大容積  $d m m a x$  にしている。

【 0 0 2 2 】

モータ用シリンダ 2 4 は、シリンダロッド 2 4 c がばね 3 0 を介してモータ用サーボ弁 2 5 に連結している。シリンダロッド 2 4 c は移動に伴ってばね 3 0 を経てモータ用サーボ弁 2 5 の図示しないスプールを移動し、ボトム室 2 4 a の圧力とロッド室 2 4 b によるシリンダロッド 2 4 c に作用する力が均等になったときに停止し、モータ用サーボ弁 2 5 を経た圧油の供給を遮断している。

これによりモータ用シリンダ 2 4 はシリンダロッド 2 4 c がバランスした位置で保たれて斜板の傾転角を一定にして置き、可変モータ 5 を所定の回転速度に維持して回転を続けさせる。

【 0 0 2 3 】

モータ用サーボ弁 25 は、一面側が前後進シャトル弁 27 を介して前進用配管 6 と後進用配管 7、およびタンク 28 に接続されており、作動時には前進用配管 6 と後進用配管 7 との高い方の配管から圧油を受けている。

また他面側がモータ用シリンダ 24 のボトム室 24 a に接続されており、前後進シャトル弁 27 からの圧油をボトム室 24 a に供給してモータ用シリンダ 24 を伸長している。

モータ用サーボ弁 25 は、一端部にばね 30 およびパイロット圧としてロッド室 24 b に供給する圧油を、また他端部には電磁比例弁 31、前後進シャトル弁 27 およびポンプ用切換弁 11 を介してチャージポンプ 15 に接続されパイロット圧として減圧されたチャージ圧油を受けている。

#### 【0024】

モータ用サーボ弁 25 は電磁比例弁 31 の制御圧 P p により作動し、高い制御圧 P p を受けたときには M 位置に切り替わり、前後進シャトル弁 27 を介して前進用配管 6 あるいは後進用配管 7 の圧油をボトム室 24 a に供給し、シリンダロッド 24 c を伸長している。シリンダロッド 24 c はその伸長に伴い、前記のごとくバランスした位置で停止しモータ用サーボ弁 25 からボトム室 24 a への圧油の供給を遮断している。

前後進シャトル弁 27 は、一面側で前進用配管 6、後進用配管 7、シリンダ用配管 16 f からの前進用分岐配管 33 f およびシリンダ用配管 16 b からの後進用分岐配管 33 b に接続している。また他面側ではモータ用シリンダ 24 のロッド室 24 b と、電磁比例弁 31 を介してモータ用サーボ弁 25 に接続している。

#### 【0025】

前後進シャトル弁 27 は、その一端部が前進用分岐配管 33 f からの圧油を受けて N f 位置に切り替わり、前進用ポート 13 f から電磁比例弁 31 を経てモータ用サーボ弁 25 に制御圧 P p を供給し、モータ用サーボ弁 25 を切り替えている。また前後進シャトル弁 27 は、前進用配管 6 の圧油をロッド室 24 b に供給するとともにモータ用サーボ弁 25 を介してボトム室 24 a に供給し、モータ用シリンダ 24 を面積差により伸長する。

同様に前後進シャトル弁 27 は他端部に後進用分岐配管 33 b からの圧油を受けて N r 位置に切り替わり、後進用ポート 13 b から電磁比例弁 31 を経てモータ用サーボ弁 25 に制御圧 P p を供給し、モータ用サーボ弁 25 を切り替えている。

また、前後進シャトル弁 27 は、後進用配管 7 の圧油をロッド室 24 b に供給するとともにモータ用サーボ弁 25 を介してボトム室 24 a に供給し、モータ用シリンダ 24 を面積差により伸長する。

#### 【0026】

電磁比例弁 31 は、一面側が前後進シャトル弁 27 に、他面側がモータ用サーボ弁 25 およびタンク 28 に接続している。電磁比例弁 31 は制御部 17 からの制御信号 P に応じて作動し、前後進シャトル弁 27 を経たチャージポンプ 15 のチャージ圧 P m a x を減圧し制御圧 P p としてモータ用サーボ弁 25 に供給している。

電磁比例弁 31 は制御圧 P p をモータ用サーボ弁 25 に供給して切り替え、前進用配管 6 あるいは後進用配管 7 の圧油を前後進シャトル弁 27 からモータ用サーボ弁 25 を経てボトム室 24 a に供給し、モータ用シリンダ 24 を伸長している。これによりモータ用サーボ弁 25 は制御部 17 の制御信号 P に応じて電磁比例弁 31 から出された制御圧 P p により作動し、可変モータ 5 の回転速度を制御している。

#### 【0027】

制御部 17 は、ポテンシオメータ 34、車速センサ 35、電磁比例弁 31 およびポンプ用切換弁 11 に接続されている。制御部 17 は、操作量に応じたポテンシオメータ 34 の信号を受けて電磁比例弁 31 に制御信号 P を出力し、操作量に応じて可変モータ 5 の容積 d m を制御している。

また、制御部 17 は車速センサ 35 から油圧駆動車の車速を受けて設定された車速の制限速度で油圧駆動車が走行するように制御信号 P を出力して制御している。例えば、詳細は後述するが、坂道を下るときに車速センサ 35 からの車速と設定している車速の制限速度とを比較して制御信号 P を求め、その制御信号 P を電磁比例弁 31 に出力して制御圧 P p

10

20

30

40

50

をモータ用サーボ弁 25 に供給させ、可変モータ 5 の容積  $d_m$  を制御部 17 の指令により制御している。

これにより制御部 17 は、油圧駆動車をハンチングが少なく、安定した制限速度で坂道を下るように制御している。この制御部 17 はコントローラにより形成されているが、CPU あるいはコンピュータで形成しても良い。

#### 【0028】

ポテンシオメータ 34 は図示しない運転席に配設された車速設定ダイヤル等に付設されており、その操作量を検出して速度指令信号として制御部 17 に出力している。

車速センサ 35 は、可変モータ 5 等の出力軸 5a に付設されており、油圧駆動車の走行速度を検出し車速信号  $V$  として制御部 17 に出力している。この車速信号  $V$  は、図 2 に示すようなパルス形状の車速信号  $V$  を所定信号として出力している。

10

#### 【0029】

図 3 は上記構成における油圧駆動車の車速制御装置 1 のブロック図である。図 3 において、制御部 17 には油圧駆動車の走行に伴って出力軸 5a に配設されている車速センサ 35 から所定形状の車速信号  $V$  が送信されている。また制御部 17 にはポテンシオメータ 34 から操作量に応じた速度指令信号が送信されている。

制御部 17 は、ポテンシオメータ 34 の操作量に応じて電磁比例弁 31 に制御信号  $P$  を出力し、可変モータ 5 のモータ傾転角制御機構 21 を制御して操作量に応じた回転速度とし、油圧駆動車を走行させている。

20

#### 【0030】

油圧駆動車が坂道を下るときには、油圧駆動車の自重により足回りから駆動力を受けて走行速度が早くなることがある。制御部 17 は油圧駆動車の早くなった走行速度を車速センサ 35 から車速信号  $V$  として受け、この車速信号  $V$  が最高速度より非常に早い車速信号  $V$  を受けたとき、あるいは所定形状の波形でないときに車速センサ系統に異常が生じたと判断して可変モータ 5 を最大容積  $d_{max}$  として安全性の向上を図って車速制御を行っている。

また油圧駆動車が坂道を下るとき、制御部 17 は設定された車速の制限速度信号  $V_c$  と車速信号  $V$  とを比較して車速差を求め、その車速差の大きさに応じた制御信号  $P$  を電磁比例弁 31 に出力し、油圧駆動車を制限速度で走行するようにしている。

このとき電磁比例弁 31 は、制御部 17 が出力した制御信号  $P$  に応じてチャージポンプ 15 のチャージ圧  $P_{max}$  を減圧して制御圧  $P_p$  としてモータ傾転角制御機構 21 に出力している。

30

#### 【0031】

モータ傾転角制御機構 21 は制御部 17 が出力した制御信号  $P$  に応じて可変モータ 5 の容積  $d_m$  を可変とし、油圧駆動車が設定された制御速度で走行するようにしている。このとき制御部 17 は設定された制限速度と車速の車速差の大きさに応じた制御信号  $P$  をモータ傾転角制御機構 21 に出力してハンチングが生じないように制御している。

制御部 17 は、例えば図 4 に示すように設定された車速の制限速度を 3 段階とし、狭い制限速度範囲で制御信号  $P$  を制御して出力することにより、油圧駆動車が坂道を図 4 の実線  $W$  に示すようにハンチングがなく、精度良く安定して坂道を下るようにしている。

40

#### 【0032】

次に油圧駆動車の車速制御方法について説明する。

油圧駆動車が坂道を下がる時の制御方法について図 5 のフローチャートを用いて説明する。

ステップ 1 で油圧駆動車が坂道を下るときにオペレータは車速設定ダイヤルを操作して所定速度で走行する。車速設定ダイヤルに付設されたポテンシオメータ 34 は操作量を検出し操作信号として制御部 17 に送信する。制御部 17 は、操作量に応じた信号を受けて電磁比例弁 31 に制御信号  $P$  を出力し、操作量に応じた制御圧  $P_p$  をモータ用サーボ弁 25 に出力させる。モータ用サーボ弁 25 はモータ用シリンダ 24 を伸長し、例えば斜板を大きく傾転し可変モータ 5 の容積  $d_m$  を小さくして油圧駆動車を所定速度で走行させて坂道

50

を下っている。

【 0 0 3 3 】

ステップ 2 で油圧駆動車の走行速度は車速センサ 3 5 で検出され、その車速信号 V が制御部 1 7 に送信される。

ステップ 3 で制御部 1 7 は、車速センサ 3 5 からの車速信号 V が最大車速信号である第 3 制限速度信号  $V_{cmax}$  よりも非常に大きい ( $V > V_{cmax}$ ) か、否かを判定する。例えば、車速信号 V が最大車速信号である第 3 制限速度信号  $V_{cmax}$  の 1.2 倍の車速を超えているか、否かを判定する。

ステップ 3 で非常に大きい場合 (YES) には、車速センサ 3 5 およびハーネスショート等の車速センサ系統の故障と判断してステップ 4 に行く。

10

【 0 0 3 4 】

ステップ 4 で制御部 1 7 は電磁比例弁 3 1 に第 3 制御信号 P を出力し、電磁比例弁 3 1 をタンク 2 8 に接続してモータ用サーボ弁 2 5 への制御圧 P p を最小制御圧  $P_{pmin}$  にする。

モータ用サーボ弁 2 5 は、モータ用シリンダ 2 4 のボトム室 2 4 a をタンク 2 8 に接続して、モータ用シリンダ 2 4 を縮小して可変モータ 5 を最大容積  $d_{max}$  にして、油圧駆動車の走行速度を低減する。

ステップ 3 で非常に大きくない場合 (NO) には正常の車速信号 V としてステップ 5 に行く。

【 0 0 3 5 】

ステップ 5 では車速信号 V が所定形状の波形信号か、否かを判定する。

ステップ 5 で車速信号 V が図 2 に示すような正常の波形信号でない場合 (NO)、例えば図 6 に示すように車速信号 V が一定値の場合には車速センサ 3 5 およびハーネスショート等の車速センサ系統の故障と判断してステップ 4 に行く。

ステップ 4 では前記のように制御部 5 が第 3 制御信号 P をモータ傾転角制御機構 2 1 に出力して可変モータ 5 を最大容積  $d_{max}$  にして、油圧駆動車の走行速度を低減する。

ステップ 5 で車速信号 V が正常の波形信号の場合 (YES) にはステップ 6 に行く。

20

【 0 0 3 6 】

ステップ 6 では、車速信号 V が第 1 制限速度信号  $V_{cn}$  を超えているか、否かを判断している。

30

ステップ 6 で車速信号 V が第 1 制限速度信号  $V_{cn}$  を超えていない場合 (NO) にはステップ 1 に戻り、制御部 1 7 は電磁比例弁 3 1 に制御信号 P を出力し、操作量に応じた制御圧 P p をモータ用サーボ弁 2 5 に出力させ、操作量に応じて油圧駆動車を走行させる。

ステップ 6 で車速信号 V が第 1 制限速度信号  $V_{cn}$  を超えている場合 (YES) にはステップ 7 に行く。

ステップ 7 では、車速信号 V が第 2 制限速度信号  $V_{ci}$  を超えているか、否かを判断している。

【 0 0 3 7 】

ステップ 7 で車速信号 V が第 2 制限速度信号  $V_{ci}$  を超えていない場合 (NO) にはステップ 8 に行く。

40

ステップ 8 で制御部 1 7 は、車速信号 V、第 1 制限速度信号  $V_{cn}$  および第 1 ゲイン  $K_{ps}$  とから数式 1 を用いて第 1 制御信号 P s を求めて電磁比例弁 3 1 に指令を出力する。電磁比例弁 3 1 は制御部 1 7 により作動して第 1 制御信号 P s をモータ用サーボ弁 2 5 に出力しモータ用シリンダ 2 4 を伸縮し、所定の回転速度になるように可変モータ 5 の容積 d m を制御する。

【 0 0 3 8 】

第 1 制御信号 P s は、次の数式 1 で求められる。

$$P_s = P_{max} - K_{ps} (V - V_{cn}) \quad (\text{数式 1})$$

ここで、

P s : 第 1 制御信号

50

$P_{max}$  : 最大制御圧 (電磁比例弁の最大制御圧信号)

$V$  : 車速信号

$V_{cn}$  : 第1制限速度信号

$K_{ps}$  : 第1ゲイン (実験値)

である。

【0039】

ステップ8では、例えば、図7に示すように、坂道を下る油圧駆動車の車速信号  $V_a$  が第1制限速度信号  $V_{cn}$  を超えて第2制限速度信号  $V_{ci}$  以下の場合に、点線で示すように車速信号  $V_a$  より第1ゲイン  $K_{ps}$  を用いて引かれた車速信号  $V$  と制御圧  $P_p$  との関係線  $L_s$  より第1制御信号  $P_s$  を求める。

10

次に、求めた第1制御信号  $P_s$  より図8に示す制御圧  $P_p$  と容積  $d_m$  との関係を用いた線  $Q_s$  でモータ用サーボ25を制御して、図7の点線で示すように油圧駆動車を所定走行速度で坂道を下るように可変モータ5の容積  $d_{ma}$  を得る。

このとき、第1制限速度信号  $V_{cn}$  と第2制限速度信号  $V_{ci}$  との間隔を適宜に選択するとともに、第2制限速度信号  $V_{ci}$  以上も制御することで制限速度範囲を狭くすることができて、油圧駆動車はハンチングが生ずることを防止できるとともに、精度良く、安定した制限速度で走行することができる。

【0040】

ステップ7で車速信号  $V$  が第2制限速度信号  $V_{ci}$  を超えている場合にはステップ9に行く。

20

ステップ9では、車速信号  $V$  が第3制限速度信号  $V_{cmax}$  を超えているか、否かを判断している。

ステップ9で車速信号  $V$  が第3制限速度信号  $V_{cmax}$  を超えていない場合 (NO) にはステップ10に行く。

ステップ10で制御部17は、車速信号  $V$ 、第1制限速度信号  $V_{cn}$ 、第1ゲイン  $K_{ps}$ 、第2制限速度信号  $V_{ci}$ 、第2ゲイン  $K_{pr}$  とから数式2を用いて第2制御信号  $P_r$  を求めて電磁比例弁31に指令を出力する。電磁比例弁31は制御部17により作動して第2制御信号  $P_r$  をモータ用サーボ弁25に出力しモータ用シリンダ24を伸縮し、所定の回転速度になるように可変モータ5の容積  $d_m$  を制御する。

30

【0041】

第2制御信号  $P_r$  は、次の数式2で求められる。

$$P_r = P_{max} - K_{ps}(V - V_{cn}) - K_{pr}(V - V_{ci}) \quad (\text{数式2})$$

ここで、

$P_r$  : 第2制御信号

$P_{max}$  : 最大制御圧 (電磁比例弁の最大制御圧信号)

$V$  : 車速信号

$V_{cn}$  : 第1制限速度信号

$V_{ci}$  : 第2制限速度信号

$K_{ps}$  : 第1ゲイン (実験値)

$K_{pr}$  : 第1ゲイン (第1ゲインより大きい実験値)

40

である。

【0042】

ステップ10では、例えば、図7に示すように、坂道を下る油圧駆動車の車速信号  $V_b$  が第2制限速度信号  $V_{ci}$  を超えて第3制限速度信号  $V_{cmax}$  以下の場合に、一点鎖線で示すように車速信号  $V_b$  より第1ゲイン  $K_{ps}$  と第2ゲイン  $K_{pr}$  を用いて引かれた車速信号  $V$  と制御圧  $P_p$  との関係線  $L_r$  より第2制御信号  $P_r$  を求める。

次に、求めた第2制御信号  $P_r$  より制御圧  $P_p$  と容積  $d_m$  との関係線  $Q_r$  を用いてモータ用サーボ25を制御して、図7の一点鎖線で示すように油圧駆動車を所定走行速度で坂道を下るように可変モータ5の容積  $d_{mb}$  を得る。このとき急な勾配あるいは速い速度で走行するときに、第2制御信号  $P_r$  が第2制限速度信号  $V_{ci}$  と第3制限速度信号  $V_{cma}$

50

xとの間の狭い範囲で制御されるとともに容積 $d_m$ を大きく変化させて制御することにより、ハンチングが生ずることを防止し、かつ迅速に所定速度を得ている。

ステップ9で車速信号 $V$ が第3制限速度信号 $V_{cmax}$ を超えている場合にはステップ4に行く。ステップ4では前記のように可変モータ5を最大容積 $d_{mmax}$ にして、油圧駆動車の走行速度を低減する。

【0043】

なお、上記実施例において、可変ポンプ4と可変モータ5とは閉回路で接続したが、開回路で接続しても良い。上記の車速制御装置1はタイヤ式油圧駆動車を用いた車両に適用する例を示したが、無限軌道輪を用いた車両に適用しても良い。制御速度は3段階で制御したが更に多い段階で制御することができる。電磁比例弁31は、前後進シャトル弁27を介してチャージポンプ15のチャージ圧油を受けて制御圧 $P_p$ としたが、直接チャージポンプ15からの圧油を受けて制御圧 $P_p$ としても良い。

10

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る油圧駆動車の車速制御装置の回路図である。

【図2】車速信号の正常の波形形状を説明する図である。

【図3】本発明に係る油圧駆動車の車速制御方法のブロック図である。

【図4】本発明に係る車速制限速度を説明する図である。

【図5】本発明に係る油圧駆動車の車速制御方法のフローチャート図である。

【図6】車速信号の異常の波形形状を説明する図である。

【図7】車速信号、制御圧、可変モータの容積の関係を説明する図である。

20

【図8】制御圧と可変モータの容積の関係を説明する図である。

【図9】従来例の車速を説明する図である。

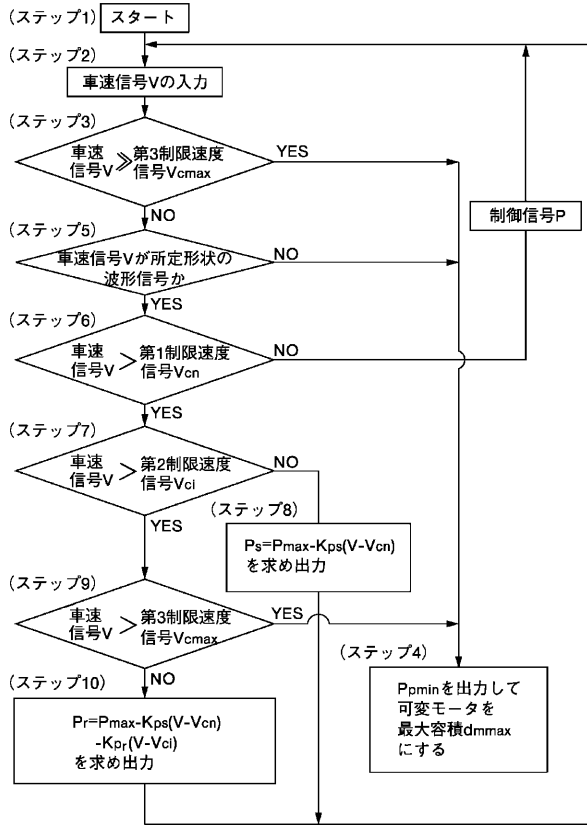
【符号の説明】

1...油圧駆動車の車速制御装置、3...エンジン、4...可変容積形ポンプ、5...可変容積形モータ、9...ポンプ用傾転角制御機構、10...ポンプ用傾転角シリンダ、11...ポンプ用切換弁、15...チャージポンプ、17...制御部、21...モータ用傾転角制御機構、24...モータ用傾転角シリンダ、25...モータ用サーボ弁、27...前後進シャトル弁、27...タンク、31...電磁比例弁、34...ポテンシオメータ、35...車速センサ。



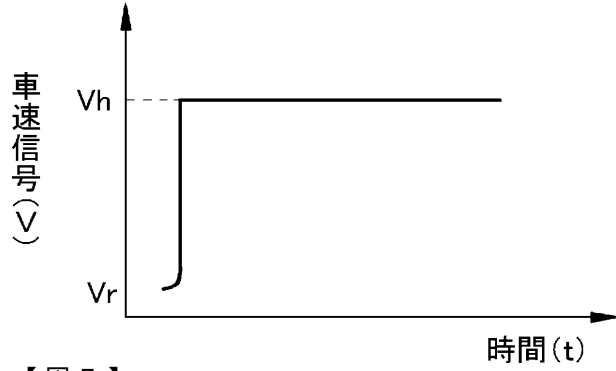
【図5】

油圧駆動車の車速制御方法



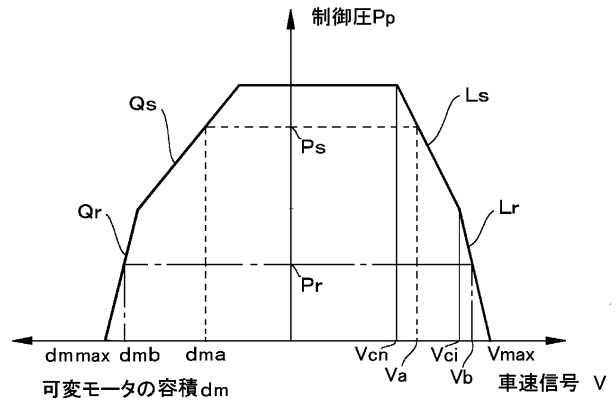
【図6】

車速信号の異常の波形形状



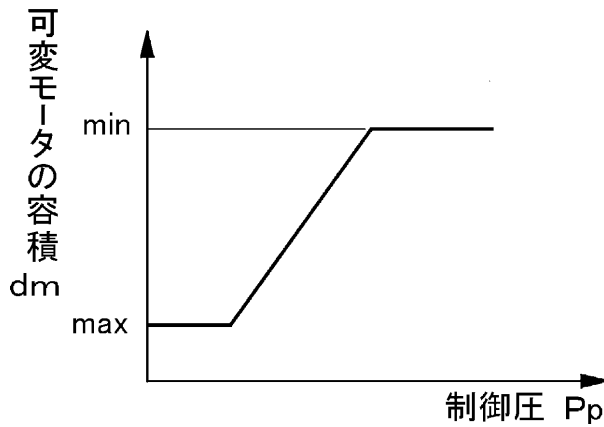
【図7】

車速信号、制御圧、可変モータの容積の関係



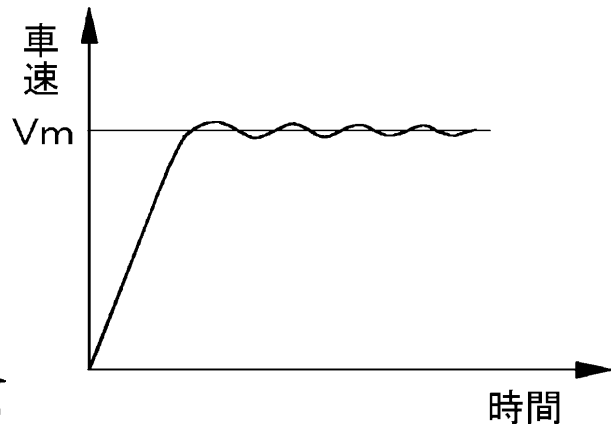
【図8】

制御圧と可変モータの容積の関係



【図9】

従来例の車速説明図



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平09-132136(JP,A)  
特開平02-063933(JP,A)  
特開2000-266180(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
F16H 61/42