

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5771119号  
(P5771119)

(45) 発行日 平成27年8月26日(2015. 8. 26)

(24) 登録日 平成27年7月3日(2015. 7. 3)

(51) Int. Cl. F 1  
**F 1 6 H 61/4069 (2010.01)** F 1 6 H 61/4069  
**F 1 6 H 61/4192 (2010.01)** F 1 6 H 61/4192

請求項の数 5 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2011-237572 (P2011-237572)	(73) 特許権者	000001052
(22) 出願日	平成23年10月28日(2011. 10. 28)		株式会社クボタ
(65) 公開番号	特開2013-96449 (P2013-96449A)		大阪府大阪市浪速区敷津東一丁目2番47号
(43) 公開日	平成25年5月20日(2013. 5. 20)	(74) 代理人	100107308
審査請求日	平成26年3月25日(2014. 3. 25)		弁理士 北村 修一郎
		(74) 代理人	100137590
			弁理士 音野 太陽
		(72) 発明者	西田 智士
			大阪府堺市堺区石津北町64番地 株式会社クボタ 堺製造所内
		(72) 発明者	奥西 文武
			大阪府堺市堺区石津北町64番地 株式会社クボタ 堺製造所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 作業車

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

前進側及び後進側に変速自在な走行用の無段変速装置と、  
 人為的に操作されるもので前進又は後進の走行方向を設定する方向操作具と、  
 人為的に操作されるものであって前記無段変速装置の斜板角度を無段階に操作する変速操作具と、

前記方向操作具及び前記変速操作具の操作位置に基づいて前記無段変速装置を制御するサーボコントロール装置と、を備え、

前記サーボコントロール装置は、

前記無段変速装置を制御する油圧アクチュエータと、

前記油圧アクチュエータに作動油を給排して前記油圧アクチュエータを作動させるサーボバルブと、

前記方向操作具の操作位置を前記サーボバルブに機械的に伝達して前記サーボバルブを制御する方向連係機構と、

前記変速操作具の操作位置を前記サーボバルブに機械的に伝達して前記サーボバルブを制御する変速連係機構と、

前記油圧アクチュエータの動作を前記サーボバルブに機械的に伝達して、前記方向操作具で設定された走行方向で且つ前記変速操作具の操作位置に対応する位置に前記油圧アクチュエータが達すると、前記サーボバルブを中立位置に機械的に制御して前記油圧アクチュエータを停止させるフィードバック機構と、を備える作業車。

## 【請求項2】

前進側及び後進側に変速自在な走行用の無段変速装置と、  
人為的に操作されるもので前進又は後進の走行方向を設定する方向操作具と、  
人為的に操作されるもので走行速度を設定する変速操作具と、  
前記方向操作具及び前記変速操作具の操作位置に基づいて前記無段変速装置を制御する  
サーボコントロール装置と、を備え、

前記サーボコントロール装置は、  
前記無段変速装置を制御する油圧アクチュエータと、  
前記油圧アクチュエータに作動油を給排して前記油圧アクチュエータを作動させるサー  
ボバルブと、

前記方向操作具の操作位置を前記サーボバルブに機械的に伝達して前記サーボバルブを  
制御する方向関係機構と、

前記変速操作具の操作位置を前記サーボバルブに機械的に伝達して前記サーボバルブを  
制御する変速関係機構と、

前記油圧アクチュエータの動作を前記サーボバルブに機械的に伝達して、前記方向操作  
具で設定された走行方向で且つ前記変速操作具の操作位置に対応する位置に前記油圧アク  
チュエータが達すると、前記サーボバルブを中立位置に機械的に制御して前記油圧アク  
チュエータを停止させるフィードバック機構と、を備え、

前記フィードバック機構は、

その長手方向一端側に前記油圧アクチュエータが連結されるとともに、その長手方向中  
 間部に前記サーボバルブが連結されるフィードバック部材と、

前記フィードバック部材の長手方向他端側が連結されるとともに、前記方向関係機構及  
 び前記変速関係機構が連結される連結部材と、を備える作業車。

## 【請求項3】

前記サーボコントロール装置は、

前記フィードバック部材の中立位置と前記サーボバルブの中立位置とを調節可能に位置  
 決めする位置決め機構を備える請求項2に記載の作業車。

## 【請求項4】

前記サーボコントロール装置は、

前記方向関係機構によって前進位置、後進位置又は中立位置に切り替えられるシャトル  
 スプールと、

前記シャトルスプールが前進位置又は後進位置に切り替えられる場合に作動油をリリー  
 フする高圧リリーフバルブと、

前記シャトルスプールが中立位置に切り替えられる場合に前記高圧リリーフバルブより  
 も低い設定圧力で作動油をリリーフする低圧リリーフバルブと、を備える請求項1から請  
 求項3までのいずれか一項に記載の作業車。

## 【請求項5】

前進側及び後進側に変速自在な走行用の無段変速装置と、

人為的に操作されるもので前進又は後進の走行方向を設定する方向操作具と、

人為的に操作されるもので走行速度を設定する変速操作具と、

前記方向操作具及び前記変速操作具の操作位置に基づいて前記無段変速装置を制御する  
サーボコントロール装置と、を備え、

前記サーボコントロール装置は、

前記無段変速装置を制御する油圧アクチュエータと、

前記油圧アクチュエータに作動油を給排して前記油圧アクチュエータを作動させるサー  
ボバルブと、

前記方向操作具の操作位置を前記サーボバルブに機械的に伝達して前記サーボバルブを  
制御する方向関係機構と、

前記変速操作具の操作位置を前記サーボバルブに機械的に伝達して前記サーボバルブを  
制御する変速関係機構と、

10

20

30

40

50

前記油圧アクチュエータの動作を前記サーボバルブに機械的に伝達して、前記方向操作具で設定された走行方向で且つ前記変速操作具の操作位置に対応する位置に前記油圧アクチュエータが達すると、前記サーボバルブを中立位置に機械的に制御して前記油圧アクチュエータを停止させるフィードバック機構と、を備え、

前記サーボコントロール装置は、

前記サーボバルブを収容するバルブケースを備え、

前記フィードバック機構は、前記バルブケースに支持される作業車。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、作業車に関し、より詳細には、作業車における無段変速装置の操作構造に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、無段変速装置を備える作業車が公知となっている（例えば、特許文献1参照）。特許文献1に記載の静油圧式無段変速装置には、いわゆる電子式のサーボコントロール機構が備えられるとともに、走行方向及び走行速度を設定する変速操作具としての変速ペダルが備えられる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2007-92954号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献1に記載の技術では、作業車が使用される過酷な環境（例えば、土や泥等が付着しやすい環境等）の影響により、サーボコントロール機構の性能に対する信頼性が低下する可能性がある。つまり、電子式のサーボコントロール機構に土や泥等が付着することにより、電気的な故障が発生する可能性がある。

【0005】

また、特許文献1に記載の技術では、走行方向及び走行速度の両方を単一の変速操作具としての変速ペダルで設定する構成であるため、例えば、走行速度を一定に維持しつつ走行方向を切り替えたい場合は、変速ペダルの踏み込み量は同じのまま踏み込み方向を切り替える操作をする必要がある。しかし、このような変速ペダルの操作は容易ではなく、変速ペダルの踏み込み方向を切り替えた時に踏み込み量が変わってしまい、走行速度を一定に維持することができないことがある。

【0006】

本発明は以上の如き状況に鑑みてなされたものであり、サーボコントロール装置の性能に対する信頼性を向上させることができるとともに、無段変速装置を容易に操作することができる作業車を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

（構成）

本発明の特徴は、前進側及び後進側に変速自在な走行用の無段変速装置と、人為的に操作されるもので前進又は後進の走行方向を設定する方向操作具と、人為的に操作されるものであって前記無段変速装置の斜板角度を無段階に操作する変速操作具と、前記方向操作具及び前記変速操作具の操作位置に基づいて前記無段変速装置を制御するサーボコントロール装置と、を備え、前記サーボコントロール装置は、前記無段変速装置を制御する油圧アクチュエータと、前記油圧アクチュエータに作動油を給排して前記油圧アクチュエータを作動させるサーボバルブと、前記方向操作具の操作位置を前記サーボバルブに機械的に

10

20

30

40

50

伝達して前記サーボバルブを制御する方向連係機構と、前記変速操作具の操作位置を前記サーボバルブに機械的に伝達して前記サーボバルブを制御する変速連係機構と、前記油圧アクチュエータの動作を前記サーボバルブに機械的に伝達して、前記方向操作具で設定された走行方向で且つ前記変速操作具の操作位置に対応する位置に前記油圧アクチュエータが達すると、前記サーボバルブを中立位置に機械的に制御して前記油圧アクチュエータを停止させるフィードバック機構と、を備えることにある。

【0008】

(作用及び発明の効果)

本特徴構成によると、サーボコントロール装置がフィードバック機構を備えるいわゆる機械式とされることにより、土や泥等の付着に起因する電氣的な故障の発生を防いで、サーボコントロール装置の性能に対する信頼性を向上させることができる。また、走行方向と走行速度とをそれぞれ別々の方向操作具と変速操作具とで設定可能となるため、無段変速装置を容易に操作することができる。例えば、走行速度を一定に維持しつつ走行方向を切り替えたい場合は、変速操作具を操作せずに方向操作具だけを操作して、容易に操作することができる。

【0009】

(構成)

また、本発明の特徴は、前進側及び後進側に変速自在な走行用の無段変速装置と、人為的に操作されるもので前進又は後進の走行方向を設定する方向操作具と、人為的に操作されるもので走行速度を設定する変速操作具と、前記方向操作具及び前記変速操作具の操作位置に基づいて前記無段変速装置を制御するサーボコントロール装置と、を備え、前記サーボコントロール装置は、前記無段変速装置を制御する油圧アクチュエータと、前記油圧アクチュエータに作動油を給排して前記油圧アクチュエータを作動させるサーボバルブと、前記方向操作具の操作位置を前記サーボバルブに機械的に伝達して前記サーボバルブを制御する方向連係機構と、前記変速操作具の操作位置を前記サーボバルブに機械的に伝達して前記サーボバルブを制御する変速連係機構と、前記油圧アクチュエータの動作を前記サーボバルブに機械的に伝達して、前記方向操作具で設定された走行方向で且つ前記変速操作具の操作位置に対応する位置に前記油圧アクチュエータが達すると、前記サーボバルブを中立位置に機械的に制御して前記油圧アクチュエータを停止させるフィードバック機構と、を備え、前記フィードバック機構は、その長手方向一端側に前記油圧アクチュエータが連結されるとともに、その長手方向中間部に前記サーボバルブが連結されるフィードバック部材と、前記フィードバック部材の長手方向他端側が連結されるとともに、前記方向連係機構及び前記変速連係機構が連結される連結部材と、を備えることにある。

【0010】

(作用及び発明の効果)

本特徴構成によると、サーボコントロール装置がフィードバック機構を備えるいわゆる機械式とされることにより、土や泥等の付着に起因する電氣的な故障の発生を防いで、サーボコントロール装置の性能に対する信頼性を向上させることができる。また、走行方向と走行速度とをそれぞれ別々の方向操作具と変速操作具とで設定可能となるため、無段変速装置を容易に操作することができる。例えば、走行速度を一定に維持しつつ走行方向を切り替えたい場合は、変速操作具を操作せずに方向操作具だけを操作して、容易に操作することができる。また、油圧シリンダ、方向操作具及び変速操作具の動作がフィードバック部材に集約されてサーボバルブに伝達されるため、フィードバック機構に係る構造を簡素化することができる。

【0011】

(構成)

本発明の更なる特徴は、前記サーボコントロール装置は、前記フィードバック部材の中立位置と前記サーボバルブの中立位置とを調節可能に位置決めする位置決め機構を備えることにある。

【0012】

10

20

30

40

50

(作用及び発明の効果)

本特徴構成によると、フィードバック機構を構成する部材の部品精度を位置決めのためだけに上げる必要がないため、製造コストを低減することができる。また、長期間の使用による中立位置のズレを修正することができる。

【0013】

(構成)

本発明の更なる特徴は、前記サーボコントロール装置は、前記方向連係機構によって前進位置、後進位置又は中立位置に切り替えられるシャトルスプールと、前記シャトルスプールが前進位置又は後進位置に切り替えられる場合に作動油をリリースする高圧リリースバルブと、前記シャトルスプールが中立位置に切り替えられる場合に前記高圧リリースバルブよりも低い設定圧力で作動油をリリースする低圧リリースバルブと、を備えることにある。

10

【0014】

(作用及び発明の効果)

本特徴構成によると、シャトルスプールが中立位置に切り替えられる場合には、低圧リリースバルブによって低い設定圧力で作動油がリリースされる。このため、例えば、走行速度が高い状態でサーボバルブが前進位置又は後進位置から中立位置を経て前進位置又は後進位置に切り替えられるときには、作動油の圧力が低い状態を経ることになる。よって、高圧の作動油による油圧アクチュエータの急激な作動を防止して、サーボバルブの切替時に生じる衝撃を低減することができる。

20

【0015】

(構成)

また、本発明の特徴は、前進側及び後進側に変速自在な走行用の無段変速装置と、人為的に操作されるもので前進又は後進の走行方向を設定する方向操作具と、人為的に操作されるもので走行速度を設定する変速操作具と、前記方向操作具及び前記変速操作具の操作位置に基づいて前記無段変速装置を制御するサーボコントロール装置と、を備え、前記サーボコントロール装置は、前記無段変速装置を制御する油圧アクチュエータと、前記油圧アクチュエータに作動油を給排して前記油圧アクチュエータを作動させるサーボバルブと、前記方向操作具の操作位置を前記サーボバルブに機械的に伝達して前記サーボバルブを制御する方向連係機構と、前記変速操作具の操作位置を前記サーボバルブに機械的に伝達して前記サーボバルブを制御する変速連係機構と、前記油圧アクチュエータの動作を前記サーボバルブに機械的に伝達して、前記方向操作具で設定された走行方向で且つ前記変速操作具の操作位置に対応する位置に前記油圧アクチュエータが達すると、前記サーボバルブを中立位置に機械的に制御して前記油圧アクチュエータを停止させるフィードバック機構と、を備え、前記サーボコントロール装置は、前記サーボバルブを収容するバルブケースを備え、前記フィードバック機構は、前記バルブケースに支持されることにある。

30

【0016】

(作用及び発明の効果)

本特徴構成によると、サーボコントロール装置がフィードバック機構を備えるいわゆる機械式とされることにより、土や泥等の付着に起因する電気的な故障の発生を防いで、サーボコントロール装置の性能に対する信頼性を向上させることができる。また、走行方向と走行速度とをそれぞれ別々の方向操作具と変速操作具とで設定可能となるため、無段変速装置を容易に操作することができる。例えば、走行速度を一定に維持しつつ走行方向を切り替えたい場合は、変速操作具を操作せずに方向操作具だけを操作して、容易に操作することができる。また、フィードバック機構とバルブケースとがユニット化されるため、無段変速装置を容易に組み立てることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の第一実施形態に係るトラクタを示す側面図。

【図2】静油圧式無段変速装置を示す側面断面図。

50

【図3】静油圧式無段変速装置を示す平面断面図。

【図4】サーボコントロール装置を示す正面断面図。

【図5】サーボコントロール装置を示す側面断面図。

【図6】サーボコントロール装置を示す側面図。

【図7】フィードバック機構を示す分解斜視図。

【図8】静油圧式無段変速装置の油圧回路を示す図。

【図9】(a)シャトルアームが前進位置である場合において変速アームが車速0位置であるときのサーボコントロール装置の動作態様を示す図。(b)同様の場合において変速アームが車速最大位置であるときであってサーボバルブが前進位置に切り替えられた状態のサーボコントロール装置の動作態様を示す図。(c)同様の場合において変速アームが車速最大位置であるときであってサーボバルブが中立位置に復帰した状態のサーボコントロール装置の動作態様を示す図。

10

【図10】(a)シャトルアームが中立位置である場合において変速アームが車速0位置であるときのサーボコントロール装置の動作態様を示す図。(b)同様の場合において変速アームが車速最大位置であるときのサーボコントロール装置の動作態様を示す図。

【図11】(a)シャトルアームが後進位置である場合において変速アームが車速0位置であるときのサーボコントロール装置の動作態様を示す図。(b)同様の場合において変速アームが車速最大位置であるときであってサーボバルブが後進位置に切り替えられた状態のサーボコントロール装置の動作態様を示す図。(c)同様の場合において変速アームが車速最大位置であるときであってサーボバルブが中立位置に復帰した状態のサーボコントロール装置の動作態様を示す図。

20

【図12】取付ロッド部と取付ネジ部との偏心量を示す断面図。

【図13】本発明の第二実施形態に係るサーボコントロール装置を示す側面断面図。

【図14】(a)本発明の第三実施形態に係るフィードバック機構を示す図。(b)同じく断面図。

【図15】(a)本発明の第四実施形態に係るフィードバック機構を示す図。(b)。同じく断面図。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明を実施するための形態について図面に基づき説明する。

30

【0019】

先ず、本発明の第一実施形態に係るトラクタの全体構成について、図1により説明する。

【0020】

図1に示すように、無段変速装置としての静油圧式無段変速装置Mは、作業車としてのトラクタに備えられる。なお、トラクタ以外の作業車としては、コンバイン、田植機等が挙げられる。トラクタは、機体フレーム77を備える。機体フレーム77には、前輪F及び後輪Rが備えられる。また、機体フレーム77の前部には、エンジンEが備えられる。エンジンEの後部には、クラッチハウジングCを介してミッションケース4が連結される。また、エンジンEは、ボンネット78で覆われる。ボンネット78の後部には、運転部79が備えられる。運転部79には、ステアリングハンドル80及び運転席81が備えられる。ステアリングハンドル80の左下側には、方向操作具としてのシャトルレバー31が備えられる。なお、シャトルレバー31は、運転席81の右側に配置されてもよい。また、運転席81の左側には、変速操作具としての変速レバー32が備えられる。

40

【0021】

次に、静油圧式無段変速装置Mについて、図2及び図3により説明する。

【0022】

図2及び図3に示すように、静油圧式無段変速装置Mは、油圧ポンプ1と、油圧モータ2と、を備える。油圧ポンプ1及び油圧モータ2は、ミッションケース4内に収容される。ミッションケース4の側面には、サーボコントロール装置3が付設される。

50

## 【 0 0 2 3 】

油圧ポンプ 1 は、可変容量ポンプである。油圧ポンプ 1 は、入力軸としてのポンプ軸 5 を備える。ポンプ軸 5 には、エンジン E の動力が入力される。また、ポンプ軸 5 には、斜板としてのポンプ斜板 6 が傾動可能に設けられる。ポンプ斜板 6 には、ポンププランジャ 7 が当接されるとともに、油圧アクチュエータとしてのサーボシリンダ 8 のサーボピストン 9 が連結される。こうして、ポンプ軸 5 とともにポンプ斜板 6 が回転して、ポンプ斜板 6 に押動力が作用することにより、ポンププランジャ 7 が往復動する。

## 【 0 0 2 4 】

油圧モータ 2 は、可変容量モータである。油圧モータ 2 は、出力軸としてのモータ軸 10 を備える。モータ軸 10 には、モータ斜板 11 が傾動可能に設けられる。モータ斜板 11 には、モータプランジャ 12 が当接される。こうして、モータプランジャ 12 が往復動してモータ斜板 11 に回転力が作用することにより、モータ軸 10 が回転する。

## 【 0 0 2 5 】

次に、サーボコントロール装置 3 について、図 4 から図 8 により説明する。

## 【 0 0 2 6 】

図 4 から図 8 に示すように、サーボコントロール装置 3 は、サーボシリンダ 8 と、サーボバルブ 13 と、フィードバック機構 14 と、位置決め機構 15 と、を備える。

## 【 0 0 2 7 】

サーボシリンダ 8 は、油圧シリンダである。サーボシリンダ 8 は、サーボピストン 9 を備える。サーボピストン 9 は、ミッションケース 4 に形成されるピストン孔 19 に摺動可能に内挿される。サーボピストン 9 には、ポンプ斜板 6 が連結されるとともに、連結ロッド 20 を介してフィードバックレバー 21 の長手方向一端側が連結される。

## 【 0 0 2 8 】

サーボバルブ 13 は、スプールバルブである。サーボバルブ 13 は、サーボスプール 23 を備える。サーボバルブ 13 は、バルブケース 22 内に収容される。バルブケース 22 には、油圧源 24 からの作動油が流れるメイン油路 25、サーボ油路 26、前進側ポート 27 及び後進側ポート 28 が形成される。メイン油路 25 と、前進側ポート 27 及び後進側ポート 28 とは、サーボ油路 26 を介して連通可能に接続される。サーボ油路 26 には、サーボスプール 23 が摺動可能に内挿される。

## 【 0 0 2 9 】

フィードバック機構 14 は、フィードバック部材としてのフィードバックレバー 21 と、連結部材としての連結フォーク 29 と、連結ブロック 30 と、を備える。連結フォーク 29 には、シャトルレバー 31 がシャトルアーム 33 を介して連結されるとともに、変速レバー 32 が変速アーム 37 を介して連結される。

## 【 0 0 3 0 】

シャトルアーム 33 は、シャトルレバー軸 34 を介して回動可能に軸支される。シャトルレバー軸 34 には、シャトルリンク 31 a 及びシャトルロッド 31 b を介してシャトルレバー 31 が連結される。こうして、操作者がシャトルレバー 31 を傾動させることにより、シャトルアーム 33 がシャトルレバー軸 34 を支点にして回動する。つまり、シャトルアーム 33 がシャトルレバー軸 34 を支点にして中立位置から図 5 において紙面時計回りに回動すると前進位置となるとともに、図 5 において紙面反時計回りに回動すると後進位置となる。また、シャトルアーム 33 の長手方向一端側には、係合ピン 35 が設けられる。係合ピン 35 には、連結フォーク 29 の係合溝 42 が摺動可能に係合される。

## 【 0 0 3 1 】

また、シャトルレバー軸 34 には、略扇形状に形成されたプレート 82 が設けられる。プレート 82 には、前進係合孔 82 a、中立係合孔 82 b 及び後進係合孔 82 c が形成される。前進係合孔 82 a、中立係合孔 82 b 及び後進係合孔 82 c は、シャトルレバー軸 34 を中心とする同一円弧上に形成される。前進係合孔 82 a、中立係合孔 82 b 及び後進係合孔 82 c は、いずれも係合ボール 83 と係合可能とされる。係合ボール 83 は、スプリング 84 によって前進係合孔 82 a、中立係合孔 82 b 及び後進係合孔 82 c のい

10

20

30

40

50

れかと係合するように付勢される。シャトルアーム 33 は、前進係合孔 82 a、中立係合孔 82 b 及び後進係合孔 82 c と係合ボール 83 とが係合することにより、それぞれ前進位置、中立位置及び後進位置となる。

【0032】

変速アーム 37 は、変速レバー軸 38 を介して回動可能に軸支される。変速レバー軸 38 には、変速リンク 32 a 及び変速ロッド 32 b を介して変速レバー 32 が連結される。こうして、操作者が変速レバー 32 を傾動させることにより、変速アーム 37 が変速レバー軸 38 を支点にして回動する。つまり、変速アーム 37 が変速レバー軸 38 を支点にして車速 0 位置から車速最大位置の範囲内で図 5 において紙面反時計回りに回動するのにしたがって走行速度が増加する。また、変速アーム 37 には、係合ピン 39 が設けられる。係合ピン 39 には、連結ブロック 30 の係合溝 76 が摺動可能に係合される。

10

【0033】

なお、本発明に係る方向操作具は、本実施形態に係るシャトルレバー 31 に限定されるものではない。例えば、本発明に係る方向操作具は、ペダルであってもよい。また、本発明に係る変速操作具は、本実施形態に係る変速レバー 32 に限定されるものではない。例えば、本発明に係る変速操作具は、ペダルであってもよい。

【0034】

フィードバックレバー 21 は、その長手方向一端側に連結ロッド 20 を介してサーボピストン 9 が連結されるとともに、その長手方向中間部に連結ピン 40 を介してサーボスプーリー 23 が連結される。また、フィードバックレバー 21 の長手方向他端側には、係合ピン 41 が設けられる。係合ピン 41 には、連結フォーク 29 の係合溝 43 が摺動可能に係合される。

20

【0035】

連結フォーク 29 は、係合溝 42 と、係合溝 43 と、支持軸 44 と、を備える。係合溝 42 は、連結フォーク 29 の長手方向一端側に形成される。係合溝 42 には、シャトルアーム 33 の係合ピン 35 が摺動可能に係合される。また、係合溝 43 は、連結フォーク 29 の長手方向他端側に形成される。係合溝 43 には、フィードバックレバー 21 の係合ピン 41 が摺動可能に係合される。また、支持軸 44 には、連結ブロック 30 及びスプリング受け 86 が回動可能に軸支される。スプリング受け 86 には、スプリング 87 の一端部が係止される。スプリング 87 の他端部は、バルブケース 22 の内壁に係止される（図 3 参照）。連結フォーク 29 は、スプリング 87 によって図 5 において紙面右側に付勢される。

30

【0036】

連結ブロック 30 は、変速アーム 37 を連結フォーク 29 に連結する。連結ブロック 30 は、その長手方向一端側に連結フォーク 29 の支持軸 44 が回動可能に軸支される。連結ブロック 30 の長手方向他端側には、係合溝 76 が形成される。係合溝 76 には、変速アーム 37 の係合ピン 39 が摺動可能に係合される。また、連結ブロック 30 は、取付軸 45 の取付ロッド部 47 に摺動可能に取り付けられる。

【0037】

次に、フィードバック機構 14 の動作態様について、図 9 から図 11 により説明する。

40

【0038】

図 9 (a) に示すように、シャトルアーム 33 が前進位置となる場合において、変速アーム 37 が車速 0 位置となるときは、フィードバックレバー 21 は、中立位置となる。このことは、シャトルアーム 33 がシャトルレバー軸 34 を支点にして前進位置側に回動すると、シャトルアーム 33 の係合ピン 35 及び連結フォーク 29 の係合溝 42 を介して、連結フォーク 29 が支持軸 44 を支点にして図 9 において紙面反時計回りに回動するが、フィードバックレバー 21 の係合ピン 41 は、中立位置から移動しないからである。

【0039】

この状態から、図 9 (b) に示すように、変速アーム 37 が変速レバー軸 38 を支点にして車速最大位置側に回動するのにしたがって、変速アーム 37 の係合ピン 39 及び連結

50

ブロック 30 の係合溝 76 を介して、連結ブロック 30 が取付軸 45 の取付ロッド部 47 に沿って図 9 において紙面左側に摺動する。すると、フィードバックレバー 21 の係合ピン 41 及び連結フォーク 29 の係合溝 43 を介して、フィードバックレバー 21 が連結ロッド 20 を支点にして図 9 において紙面反時計回りに回転する。

【 0040 】

すると、フィードバックレバー 21 とサーボスプール 23 とが連結ピン 40 を介して連結されているため、フィードバックレバー 21 が連結ロッド 20 を支点にして図 9 において紙面反時計回りに回転するのにしたがって、サーボスプール 23 が図 9 において紙面上側に移動する。これにより、メイン油路 25 と前進側ポート 27 とがサーボ油路 26 を介して連通されて、作動油が前進側ポート 27 に流れるため、サーボピストン 9 が前進側に移動する。すると、サーボピストン 9 とサーボスプール 23 とがフィードバックレバー 21 を介して連結されているため、サーボピストン 9 が前進側に移動するのにしたがって、サーボスプール 23 が図 9 において紙面下側に移動する。

10

【 0041 】

そして、最終的には、図 9 (c) に示すように、サーボピストン 9 が前進側に移動し終わると、サーボスプール 23 が中立位置に復帰する。これにより、メイン油路 25 と前進側ポート 27 との連通が遮断されて、作動油が前進側ポート 27 に流れなくなる。つまり、フィードバック機構 14 によって、サーボシリンダ 8 の動作がサーボバルブ 13 に機械的に伝達されて、シャトルレバー 31 で設定された前進走行方向で且つ変速レバー 32 の操作位置に対応する位置にサーボシリンダ 8 が達すると、サーボバルブ 13 が中立位置に機械的に制御されてサーボシリンダ 8 が停止される。

20

【 0042 】

また、図 10 (a) に示すように、シャトルアーム 33 が中立位置となる場合において、変速アーム 37 が車速 0 位置となるときは、フィードバックレバー 21 は、中立位置から移動しない。同様に、図 10 (b) に示すように、シャトルアーム 33 が中立位置となる場合において、変速アーム 37 が車速最大位置となるときも、フィードバックレバー 21 は、中立位置から移動しない。このことは、変速アーム 37 が変速レバー軸 38 を支点にして車速最大位置側に回転するのにしたがって、変速アーム 37 の係合ピン 39 及び連結ブロック 30 の係合溝 76 を介して、連結ブロック 30 が取付軸 45 の取付ロッド部 47 に沿って図 10 において紙面左側に摺動するが、フィードバックレバー 21 の係合ピン 41 は、中立位置から移動しないからである。

30

【 0043 】

また、図 11 (a) に示すように、シャトルアーム 33 が後進位置となる場合において、変速アーム 37 が車速 0 位置となるときは、フィードバックレバー 21 は、中立位置から移動しない。このことは、シャトルアーム 33 がシャトルレバー軸 34 を支点にして後進位置側に回転すると、シャトルアーム 33 の係合ピン 35 及び連結フォーク 29 の係合溝 42 を介して、連結フォーク 29 が支持軸 44 を支点にして図 11 において紙面時計回りに回転するが、フィードバックレバー 21 の係合ピン 41 は、中立位置から移動しないからである。

【 0044 】

この状態から、図 11 (b) に示すように、変速アーム 37 が変速レバー軸 38 を支点にして車速最大位置側に回転するのにしたがって、変速アーム 37 の係合ピン 39 及び連結ブロック 30 の係合溝 76 を介して、連結ブロック 30 が取付軸 45 の取付ロッド部 47 に沿って図 11 において紙面左側に摺動する。すると、フィードバックレバー 21 の係合ピン 41 及び連結フォーク 29 の係合溝 43 を介して、フィードバックレバー 21 が連結ロッド 20 を支点にして図 11 において紙面時計回りに回転する。

40

【 0045 】

すると、フィードバックレバー 21 とサーボスプール 23 とが連結ピン 40 を介して連結されているため、フィードバックレバー 21 が連結ロッド 20 を支点にして図 11 において紙面時計回りに回転するのにしたがって、サーボスプール 23 が図 11 において紙面

50

下側に移動する。これにより、メイン油路 25 と後進側ポート 28 とがサーボ油路 26 を介して連通されて、作動油が後進側ポート 28 に流れるため、サーボピストン 9 が後進側に移動する。すると、サーボピストン 9 とサーボスプール 23 とがフィードバックレバー 21 を介して連結されているため、サーボピストン 9 が後進側に移動するのにしたがって、サーボスプール 23 が図 11 において紙面上側に移動する。

【 0046 】

そして、最終的には、図 11 (c) に示すように、サーボピストン 9 が後進側に移動し終わると、サーボスプール 23 が中立位置に復帰する。これにより、メイン油路 25 と後進側ポート 28 との連通が遮断されて、作動油が後進側ポート 28 に流れなくなる。つまり、フィードバック機構 14 によって、サーボシリンダ 8 の動作がサーボバルブ 13 に機械的に伝達されて、シャトルレバー 31 で設定された後進走行方向で且つ変速レバー 32 の操作位置に対応する位置にサーボシリンダ 8 が達すると、サーボバルブ 13 が中立位置に機械的に制御されてサーボシリンダ 8 が停止される。

【 0047 】

次に、位置決め機構 15 について、図 5 及び図 12 により説明する。

【 0048 】

図 5 に示すように、位置決め機構 15 は、取付軸 45 と、規制軸 46 と、を備える。

【 0049 】

取付軸 45 は、取付ロッド部 47 と、取付ネジ部 48 と、を備える。取付軸 45 は、取付ネジ部 48 を介してバルブケース 22 に螺挿される。取付ロッド部 47 には、連結ブロック 30 が摺動可能に取り付けられる。図 12 に示すように、取付軸 45 は、取付ロッド部 47 と取付ネジ部 48 とが偏心して配置される。取付ロッド部 47 と取付ネジ部 48 との偏心量は、取付ロッド部 47 の軸心を O1 とし、取付ネジ部 48 の軸心を O2 とすると、 $r$  で表わされる。

【 0050 】

規制軸 46 は、規制ロッド部 49 と、規制ネジ部 50 と、を備える。規制軸 46 は、規制ネジ部 50 を介してバルブケース 22 に螺挿される。規制ロッド部 49 は、バルブケース 22 から所定の長さ (図 5 に示す出代 L) 突出する。出代 L は、規制軸 46 の螺挿量を変更することにより変更される。規制ロッド部 49 の突出先端部は、連結ブロック 30 の端面に当接する。

【 0051 】

次に、位置決め機構 15 によるフィードバックレバー 21 の位置決めの方について、図 5 により説明する。なお、ここでは、図 5 において紙面左右方向を Y 方向、図 5 において紙面上下方向を X 方向として説明する。

【 0052 】

図 5 に示すように、まず、フィードバックレバー 21 の X 方向の位置を位置決めするには、取付軸 45 を回動させる。これにより、取付軸 45 の螺挿量に変更されて、取付ロッド部 47 が X 方向に偏心量  $r$  分だけ移動する。つまり、取付ロッド部 47 の軸心 O1 は、取付ネジ部 48 の軸心 O2 を中心とする半径  $r$  の円の円周上を移動する。こうして、取付ロッド部 47 が X 方向に偏心量  $r$  分だけ移動することにより、連結ブロック 30 を介してフィードバックレバー 21 が移動して、フィードバックレバー 21 の X 方向の位置が位置決めされる。

【 0053 】

次に、フィードバックレバー 21 の Y 方向の位置を位置決めするには、規制軸 46 を回動させる。これにより、規制軸 46 の螺挿量に変更されて、規制ロッド部 49 の出代 L が変更される。こうして、規制ロッド部 49 の突出先端部と連結ブロック 30 の端面とが当接する位置が変更されて、フィードバックレバー 21 の Y 方向の位置、つまり、変速アーム 37 の中立位置 (車速 0 位置) が位置決めされる。

【 0054 】

こうして、フィードバックレバー 21 の X 方向及び Y 方向の位置を位置決めすることに

10

20

30

40

50

より、変速レバー 32 (変速アーム 37) 及びシャトルレバー 31 (シャトルアーム 33) が中立位置となるときに、サーボスプール 23 が中立位置となるように調節する。なお、前述のように、連結フォーク 29 は、スプリング 87 によって図 5 において紙面右側に付勢されるところ、連結フォーク 29 の支持軸 44 には、連結ブロック 30 が回動可能に軸支されるため、連結ブロック 30 も連結フォーク 29 と同様に付勢される。つまり、連結ブロック 30 がスプリング 87 によって図 5 において紙面右側に付勢されることにより、連結ブロック 30 の端面が規制ロッド部 49 の突出先端部に確実に当接するようにしている。

#### 【0055】

以上のように、本発明の第一実施形態に係る作業車は、前進側及び後進側に变速自在な走行用の静油圧式無段变速装置 M と、人為的に操作されるもので前進又は後進の走行方向を設定するシャトルレバー 31 と、人為的に操作されるもので走行速度を設定する变速レバー 32 と、シャトルレバー 31 及び变速レバー 32 の操作位置に基づいて静油圧式無段变速装置 M を制御するサーボコントロール装置 3 と、を備え、サーボコントロール装置 3 は、静油圧式無段变速装置 M を制御するサーボシリンダ 8 と、サーボシリンダ 8 に作動油を給排してサーボシリンダ 8 を作動させるサーボバルブ 13 と、シャトルレバー 31 の操作位置をサーボバルブ 13 に機械的に伝達してサーボバルブ 13 を制御するシャトルアーム 33 と、变速レバー 32 の操作位置をサーボバルブ 13 に機械的に伝達してサーボバルブ 13 を制御する变速アーム 37 と、サーボシリンダ 8 の動作をサーボバルブ 13 に機械的に伝達して、シャトルレバー 31 で設定された走行方向で且つ变速レバー 32 の操作位置に対応する位置にサーボシリンダ 8 が達すると、サーボバルブ 13 を中立位置に機械的に制御してサーボシリンダ 8 を停止させるフィードバック機構 14 と、を備える。

#### 【0056】

このような構成により、サーボコントロール装置 3 がフィードバック機構 14 を備えるいわゆる機械式とされることにより、土や泥等の付着に起因する電気的な故障の発生を防いで、サーボコントロール装置 3 の性能に対する信頼性を向上させることができる。また、走行方向と走行速度とをそれぞれ別々のシャトルレバー 31 と变速レバー 32 とで設定可能となるため、静油圧式無段变速装置 M を容易に操作することができる。例えば、走行速度を一定に維持しつつ走行方向を切り替えたい場合は、变速レバー 32 を操作せずにシャトルレバー 31 だけを操作して、容易に操作することができる。

#### 【0057】

また、フィードバック機構 14 は、その長手方向一端側にサーボシリンダ 8 が連結されるとともに、その長手方向中間部にサーボバルブ 13 が連結されるフィードバックレバー 21 と、フィードバックレバー 21 の長手方向他端側が連結されるとともに、シャトルアーム 33 及び变速アーム 37 が連結される連結フォーク 29 と、を備える。

#### 【0058】

このような構成により、サーボシリンダ 8、シャトルレバー 31 及び变速レバー 32 の動作がフィードバックレバー 21 に集約されてサーボバルブ 13 に伝達されるため、フィードバック機構 14 に係る構造を簡素化することができる。

#### 【0059】

また、サーボコントロール装置 3 は、フィードバックレバー 21 の中立位置とサーボバルブ 13 の中立位置とを調節可能に位置決めする位置決め機構 15 を備える。

#### 【0060】

このような構成により、フィードバック機構 14 を構成する部材の部品精度を位置決めのためだけに上げる必要がないため、製造コストを低減することができる。また、長期間の使用による中立位置のズレを修正することができる。

#### 【0061】

また、サーボコントロール装置 3 は、サーボバルブ 13 を収容するバルブケース 22 を備え、フィードバック機構 14 は、バルブケース 22 に支持される。

#### 【0062】

10

20

30

40

50

このような構成により、フィードバック機構 1 4 とバルブケース 2 2 とがユニット化されるため、静油圧式無段変速装置 M を容易に組み立てることができる。

【 0 0 6 3 】

次に、本発明の第二実施形態に係る無段変速装置について、図 1 3 により説明する。なお、第一実施形態と同一符号の部材については、第一実施形態と同一構造であるため詳細な説明を省略する。

【 0 0 6 4 】

図 1 3 に示すように、第二実施形態においては、サーボコントロール装置 1 0 3 は、高圧リリーフバルブ 1 6 と、低圧リリーフバルブ 1 7 と、を備える。また、シャトルアーム 1 3 3 の長手方向他端側には、係合ピン 3 6 が設けられる。

10

【 0 0 6 5 】

高圧リリーフバルブ 1 6 は、作動油の圧力が所定の設定圧力（高リリーフ圧力）に達すると作動油をリリーフする。高圧リリーフバルブ 1 6 は、高圧リリーフ弁体 5 1 と、高圧リリーフスプリング 5 2 と、を備える。バルブケース 2 2 には、メイン油路 2 5 に接続される高圧リリーフ油路 5 3 が形成される。高圧リリーフ油路 5 3 には、高圧リリーフ弁体 5 1 が摺動可能に内挿される。高圧リリーフ弁体 5 1 は、高圧リリーフスプリング 5 2 によって閉弁するように付勢される。

【 0 0 6 6 】

低圧リリーフバルブ 1 7 は、作動油の圧力が所定の設定圧力（低リリーフ圧力）に達すると作動油をリリーフする。なお、低圧リリーフバルブ 1 7 の設定圧力（低リリーフ圧力）は、高圧リリーフバルブ 1 6 の設定圧力（高リリーフ圧力）よりも低い。低圧リリーフバルブ 1 7 は、低圧リリーフ弁体 5 4 と、低圧リリーフスプリング 5 5 と、を備える。バルブケース 2 2 には、メイン油路 2 5 に接続される低圧リリーフ油路 5 6 が形成される。低圧リリーフ油路 5 6 には、低圧リリーフ弁体 5 4 が摺動可能に内挿される。低圧リリーフ弁体 5 4 は、低圧リリーフスプリング 5 5 によって閉弁するように付勢される。低圧リリーフスプリング 5 5 は、高圧リリーフスプリング 5 2 よりも低いばね定数を有する。また、低圧リリーフ油路 5 6 には、シャトルスプール 5 7 が摺動可能に内挿される。

20

【 0 0 6 7 】

シャトルスプール 5 7 は、その長手方向一端側の軸心部にスプール油路 5 8 が形成される。スプール油路 5 8 は、メイン油路 2 5 と低圧リリーフ油路 5 6 とを連通可能に接続する。また、シャトルスプール 5 7 の長手方向他端側の外周には、前進係合溝 5 9、中立係合溝 6 0 及び後進係合溝 6 1 が形成される。

30

【 0 0 6 8 】

前進係合溝 5 9、中立係合溝 6 0 及び後進係合溝 6 1 は、いずれも係合ボール 6 2 と係合可能とされる。係合ボール 6 2 は、スプリング 6 3 によって前進係合溝 5 9、中立係合溝 6 0 及び後進係合溝 6 1 のいずれかと係合するように付勢される。シャトルスプール 5 7 は、低圧リリーフ油路 5 6 内を摺動して前進係合溝 5 9、中立係合溝 6 0 及び後進係合溝 6 1 と係合ボール 6 2 とが係合することにより、それぞれ前進位置、中立位置及び後進位置となる。また、シャトルスプール 5 7 の長手方向中間部の外周には、係合溝 6 4 が形成される。係合溝 6 4 には、シャトルアーム 1 3 3 の係合ピン 3 6 が摺動可能に係合される。

40

【 0 0 6 9 】

次に、高圧リリーフバルブ 1 6 及び低圧リリーフバルブ 1 7 の動作態様について、図 1 3 により説明する。

【 0 0 7 0 】

図 1 3 に示すように、まず、シャトルスプール 5 7 が中立位置となる（シャトルスプール 5 7 の中立係合溝 6 0 と係合ボール 6 2 とが係合する）場合は、シャトルスプール 5 7 のスプール油路 5 8 を介してメイン油路 2 5 と低圧リリーフ油路 5 6 とが連通されるため、低圧リリーフバルブ 1 7 によって作動油がリリーフされることになる。つまり、シャトルスプール 5 7 が中立位置となる場合、メイン油路 2 5 は、高圧リリーフ油路 5 3 と連通

50

されているが、スプール油路 5 8 を介して低圧リリーフ油路 5 6 とも連通されているため、作動油の圧力が高圧リリーフバルブ 1 6 の設定圧力（高リリーフ圧力）に達する前に低圧リリーフバルブ 1 7 の設定圧力（低リリーフ圧力）に達すると、低圧リリーフバルブ 1 7 によって作動油がリリーフされることになる。

【 0 0 7 1 】

次に、シャトルスプール 5 7 が前進位置となる（シャトルスプール 5 7 の前進係合溝 5 9 と係合ボール 6 2 とが係合する）場合は、メイン油路 2 5 と低圧リリーフ油路 5 6 との連通が遮断されるため、高圧リリーフバルブ 1 6 によって作動油がリリーフされることになる。つまり、シャトルアーム 1 3 3 がシャトルレバー軸 3 4 を支点にして前進位置側に回動すると、シャトルアーム 1 3 3 の係合ピン 3 6 及びシャトルスプール 5 7 の係合溝 6 4 を介して、シャトルスプール 5 7 が図 1 3 において紙面上側に摺動する。すると、メイン油路 2 5 と低圧リリーフ油路 5 6 との連通が遮断されるため、作動油の圧力が高圧リリーフバルブ 1 6 の設定圧力（高リリーフ圧力）に達すると、高圧リリーフバルブ 1 6 によって作動油がリリーフされることになる。

10

【 0 0 7 2 】

次に、シャトルスプール 5 7 が後進位置となる（シャトルスプール 5 7 の後進係合溝 6 1 と係合ボール 6 2 とが係合する）場合も、メイン油路 2 5 と低圧リリーフ油路 5 6 との連通が遮断されるため、高圧リリーフバルブ 1 6 によって作動油がリリーフされることになる。つまり、シャトルアーム 1 3 3 がシャトルレバー軸 3 4 を支点にして後進位置側に回動すると、シャトルアーム 1 3 3 の係合ピン 3 6 及びシャトルスプール 5 7 の係合溝 6 4 を介して、シャトルスプール 5 7 が図 1 3 において紙面下側に摺動する。すると、メイン油路 2 5 と低圧リリーフ油路 5 6 との連通が遮断されるため、作動油の圧力が高圧リリーフバルブ 1 6 の設定圧力（高リリーフ圧力）に達すると、高圧リリーフバルブ 1 6 によって作動油がリリーフされることになる。

20

【 0 0 7 3 】

以上のように、本発明の第二実施形態に係るサーボコントロール装置 1 0 3 は、シャトルアーム 1 3 3 によって前進位置、後進位置又は中立位置に切り替えられるシャトルスプール 5 7 と、シャトルスプール 5 7 が前進位置又は後進位置に切り替えられる場合に作動油をリリーフする高圧リリーフバルブ 1 6 と、シャトルスプール 5 7 が中立位置に切り替えられる場合に高圧リリーフバルブ 1 6 よりも低い設定圧力で作動油をリリーフする低圧リリーフバルブ 1 7 と、を備える。

30

【 0 0 7 4 】

このような構成により、シャトルスプール 5 7 が中立位置に切り替えられる場合には、低圧リリーフバルブ 1 7 によって低い設定圧力で作動油がリリーフされる。このため、例えば、走行速度が高い状態でサーボバルブ 1 3 が前進位置又は後進位置から中立位置を経て前進位置又は後進位置に切り替えられるとき（つまり、高速で走行中にトラクタが急停止して急発進するとき）には、作動油の圧力が低い状態を経ることになる。よって、高圧の作動油によるサーボシリンダ 8 の急激な作動を防止して、サーボバルブ 1 3 の切替時に生じる衝撃を低減することができる。

【 0 0 7 5 】

次に、本発明の第三実施形態に係る無段変速装置について、図 1 4 により説明する。なお、第一実施形態と同一符号の部材については、第一実施形態と同一構造であるため詳細な説明を省略する。

40

【 0 0 7 6 】

図 1 4 に示すように、第三実施形態においては、フィードバック機構 1 1 4 は、フィードバック部材としてのフィードバックレバー 1 2 1 と、連結部材としての連結レバー 1 2 9 と、を備える。

【 0 0 7 7 】

フィードバックレバー 1 2 1 は、その長手方向一端側にサーボピストン 9 が連結されるとともに、その長手方向中間部に連結ピン 4 0 を介してサーボスプール 2 3 が連結される

50

。フィードバックレバー 121 の長手方向一端部には、サーボピストン 9 に形成される係合溝 9a と係合する係合部 121a が形成される。フィードバックレバー 121 の長手方向他端側には、連結ピン 65 を介して連結レバー 129 の長手方向他端側が回動可能に連結される。

【0078】

連結レバー 129 は、係合ピン 66 と、係合溝 68 と、を備える。係合ピン 66 は、連結レバー 129 の長手方向一端側に設けられる。係合ピン 66 には、シャトルアーム 133 の係合溝 67 が係合される。また、係合溝 68 は、連結レバー 129 の長手方向他端側に形成される。係合溝 68 には、変速アーム 137 の係合ピン 69 が摺動可能に係合される。また、連結レバー 129 は、その長手方向他端側が連結ピン 65 を介してフィードバックレバー 121 の長手方向他端側に回動可能に連結される。

10

【0079】

シャトルアーム 133 は、その長手方向に移動可能とされる。シャトルアーム 133 の長手方向一端側には、係合溝 67 が形成される。係合溝 67 には、連結レバー 129 の係合ピン 66 が係合される。また、シャトルアーム 133 の外周には、前進係合溝 70、中立係合溝 71 及び後進係合溝 72 が形成される。前進係合溝 70、中立係合溝 71 及び後進係合溝 72 は、いずれも係合ボール 73 と係合可能とされる。係合ボール 73 は、スプリング 85 によって前進係合溝 70、中立係合溝 71 及び後進係合溝 72 のいずれかと係合するように付勢される。シャトルアーム 133 は、その長手方向に移動して前進係合溝 70、中立係合溝 71 及び後進係合溝 72 と係合ボール 73 とが係合することにより、それぞれ前進位置、中立位置及び後進位置となる。

20

【0080】

変速アーム 137 は、その長手方向に移動可能とされる。つまり、変速アーム 137 は、図 14 において紙面左側に移動するのにしたがって走行速度が増加する。また、変速アーム 137 の長手方向一端側には、係合ピン 69 が設けられる。係合ピン 69 には、連結レバー 129 の係合溝 68 が摺動可能に係合される。

【0081】

これにより、シャトルアーム 133 が前進位置となる（シャトルアーム 133 の前進係合溝 70 と係合ボール 73 とが係合する）と、連結レバー 129 が連結ピン 65 を支点にして図 14 (a) において紙面時計回りに回動する。このとき、変速アーム 137 が図 14 において紙面左側（走行速度増加側）に移動すると、連結レバー 129 は、係合ピン 66 を支点にして図 14 (a) において紙面時計回りに回動する。すると、フィードバックレバー 121 は、その長手方向一端側（サーボピストン 9 側）を支点にして図 14 (a) において紙面時計回りに回動する。

30

【0082】

すると、フィードバックレバー 121 とサーボスプール 23 とが連結ピン 40 を介して連結されているため、フィードバックレバー 121 がその長手方向一端側（サーボピストン 9 側）を支点にして図 14 (a) において紙面時計回りに回動するのにしたがって、サーボスプール 23 が図 14 (a) において紙面下側に移動する。これにより、作動油が図示しない前進側ポートに流れるため、サーボピストン 9 が前進側に移動する。すると、サーボピストン 9 とサーボスプール 23 とがフィードバックレバー 121 を介して連結されているため、サーボピストン 9 が前進側に移動するのにしたがって、サーボスプール 23 が図 14 (a) において紙面上側に移動する。

40

【0083】

そして、最終的には、サーボピストン 9 が前進側に移動し終わると、サーボスプール 23 が中立位置に復帰する。これにより、作動油が前記前進側ポートに流れなくなる。

【0084】

また、シャトルアーム 133 が後進位置となる（シャトルアーム 133 の後進係合溝 72 と係合ボール 73 とが係合する）と、連結レバー 129 が連結ピン 65 を支点にして図 14 (a) において紙面反時計回りに回動する。このとき、変速アーム 137 が図 14 に

50

において紙面左側（走行速度増加側）に移動すると、連結レバー 129 は、係合ピン 66 を支点にして図 14（a）において紙面反時計回りに回転する。すると、フィードバックレバー 121 は、その長手方向一端側（サーボピストン 9 側）を支点にして図 14（a）において紙面反時計回りに回転する。

【0085】

すると、フィードバックレバー 121 とサーボスプール 23 とが連結ピン 40 を介して連結されているため、フィードバックレバー 121 がその長手方向一端側（サーボピストン 9 側）を支点にして図 14（a）において紙面反時計回りに回転するのにしたがって、サーボスプール 23 が図 14（a）において紙面上側に移動する。これにより、作動油が図示しない後進側ポートに流れるため、サーボピストン 9 が後進側に移動する。すると、

10

【0086】

そして、最終的には、サーボピストン 9 が後進側に移動し終わると、サーボスプール 23 が中立位置に復帰する。これにより、作動油が前記後進側ポートに流れなくなる。

【0087】

なお、詳細な説明は省略するが、シャトルアーム 133 が中立位置となる（シャトルアーム 133 の中立係合溝 71 と係合ボール 73 とが係合する）ときに、変速アーム 137 が図 14 において紙面左側（走行速度増加側）に移動しても、変速アーム 137 の係合ピン 69 が連結レバー 129 の係合溝 68 内を摺動するだけで、フィードバックレバー 121 は、中立位置から移動しない。

20

【0088】

次に、本発明の第四実施形態に係る無段変速装置について、図 15 により説明する。なお、第一及び第三実施形態と同一符号の部材については、第一及び第三実施形態と同一構造であるため詳細な説明を省略する。

【0089】

図 15 に示すように、第四実施形態においては、フィードバック機構 214 は、変速アーム 237 の係合ピン 74 が連結レバー 129 の係合溝 68 に摺動可能に係合される。

【0090】

変速アーム 237 は、変速アーム軸 75 を介して回転可能に軸支される。つまり、変速アーム 237 は、変速アーム軸 75 を支点にして図 15（a）において紙面時計回りに回転するのにしたがって走行速度が増加する。また、変速アーム 237 には、係合ピン 74 が設けられる。係合ピン 74 には、連結レバー 129 の係合溝 68 が摺動可能に係合される。

30

【0091】

これにより、シャトルアーム 133 が前進位置となる（シャトルアーム 133 の前進係合溝 70 と係合ボール 73 とが係合する）ときに、変速アーム 237 が変速アーム軸 75 を支点にして図 15（a）において紙面時計回り（走行速度増加側）に回転すると、連結レバー 129 は、係合ピン 66 を支点にして図 15（a）において紙面時計回りに回転する。すると、フィードバックレバー 121 は、その長手方向一端側（サーボピストン 9 側）を支点にして図 15（a）において紙面時計回りに回転する。なお、その後は図 15 の場合と同様に、サーボスプール 23 が移動して作動油が図示しない前進側ポートに流れてサーボピストン 9 が前進側に移動するとともに、その後サーボスプール 23 が中立位置に復帰する。

40

【0092】

また、シャトルアーム 133 が後進位置となる（シャトルアーム 133 の後進係合溝 72 と係合ボール 73 とが係合する）ときに、変速アーム 237 が変速アーム軸 75 を支点にして図 15（a）において紙面時計回り（走行速度増加側）に回転すると、連結レバー 129 は、係合ピン 66 を支点にして図 15（a）において紙面反時計回りに回転する。

50

すると、フィードバックレバー 121 は、その長手方向一端側（サーボピストン 9 側）を支点にして図 15（a）において紙面反時計回りに回転する。なお、その後は図 15 の場合と同様に、サーボスプール 23 が移動して作動油が図示しない後進側ポートに流れてサーボピストン 9 が後進側に移動するとともに、その後サーボスプール 23 が中立位置に復帰する。

【0093】

なお、詳細な説明は省略するが、シャトルアーム 133 が中立位置となる（シャトルアーム 133 の中立係合溝 71 と係合ボール 73 とが係合する）ときに、変速アーム 237 が変速アーム軸 75 を支点にして図 15（a）において紙面時計回り（走行速度増加側）に回転しても、変速アーム 237 の係合ピン 74 が連結レバー 129 の係合溝 68 内を摺動するだけで、フィードバックレバー 121 は、中立位置から移動しない。

10

【0094】

なお、本発明の各実施形態においては、無段変速装置として静油圧式無段変速装置 M を想定しているが、無段変速装置は、静油圧式無段変速装置と遊星歯車とを組み合わせる構成される油圧機械式無段変速装置であってもよい。

【産業上の利用可能性】

【0095】

本発明は、無段変速装置（例えば、静油圧式無段変速装置、油圧機械式無段変速装置）を備える作業車に利用可能である。

【符号の説明】

20

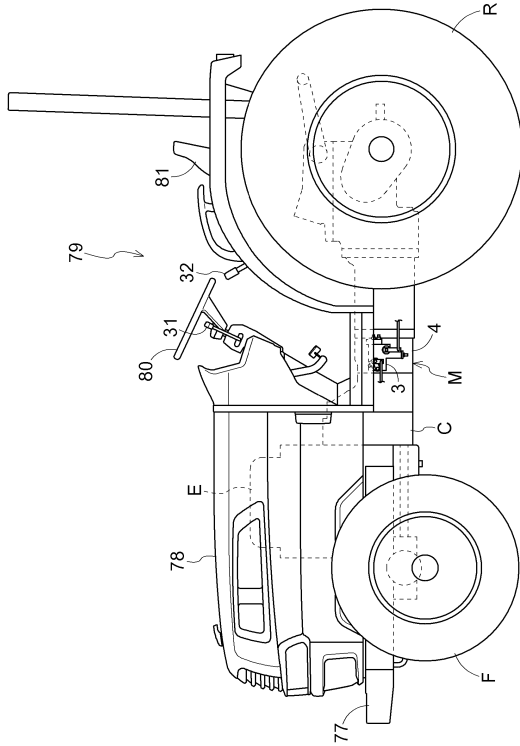
【0096】

- 1 油圧ポンプ
- 3 サーボコントロール装置
- 6 ポンプ斜板（斜板）
- 8 サーボシリンダ（油圧アクチュエータ）
- 13 サーボバルブ
- 14 フィードバック機構
- 15 位置決め機構
- 16 高圧リリーフバルブ
- 17 低圧リリーフバルブ
- 21 フィードバックレバー（フィードバック部材）
- 22 バルブケース
- 29 連結フォーク（連結部材）
- 31 シャトルレバー（方向操作具）
- 32 変速レバー（変速操作具）
- 33 シャトルアーム（方向連係機構）
- 37 変速アーム（変速連係機構）
- 103 サーボコントロール装置
- 114 フィードバック機構
- 121 フィードバックレバー（フィードバック部材）
- 129 連結レバー（連結部材）
- 133 シャトルアーム（方向連係機構）
- 214 フィードバック機構
- M 静油圧式無段変速装置（無段変速装置）

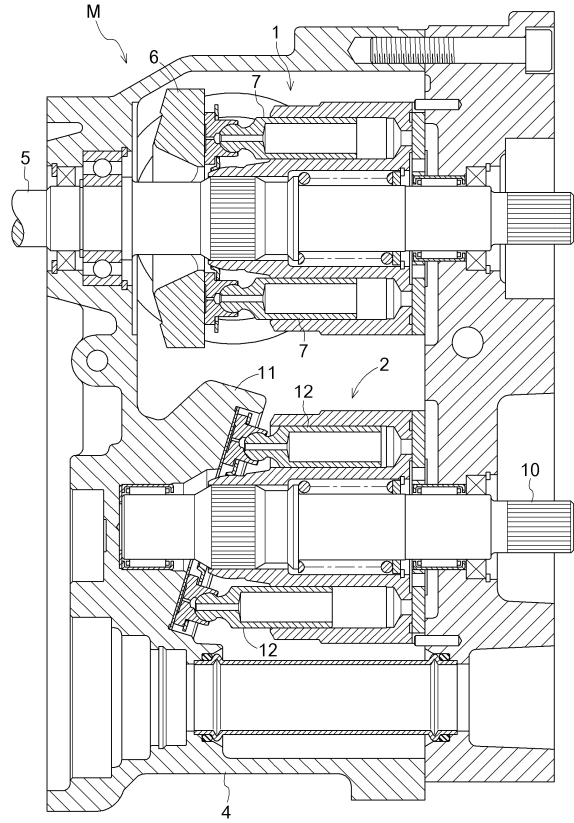
30

40

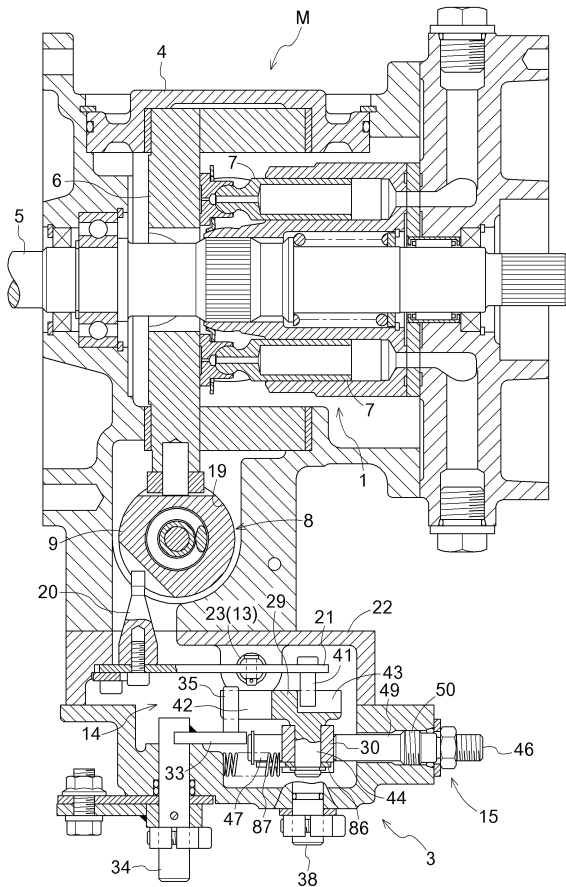
【図1】



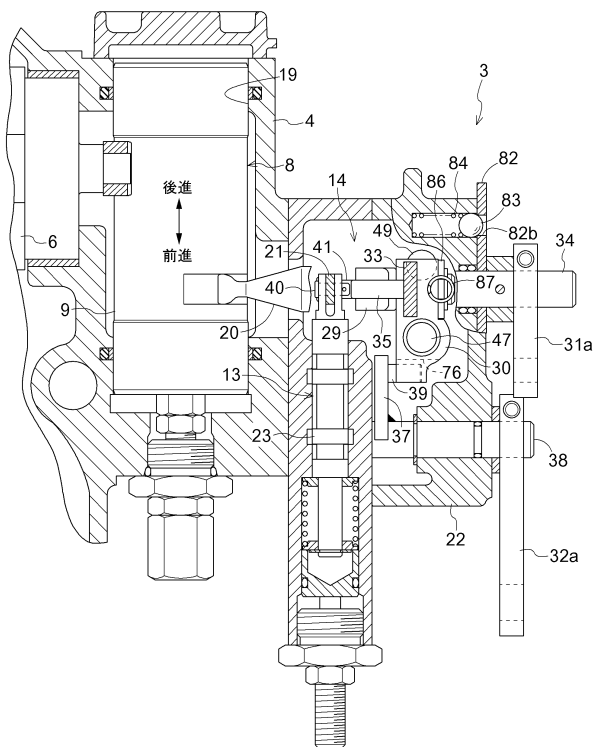
【図2】



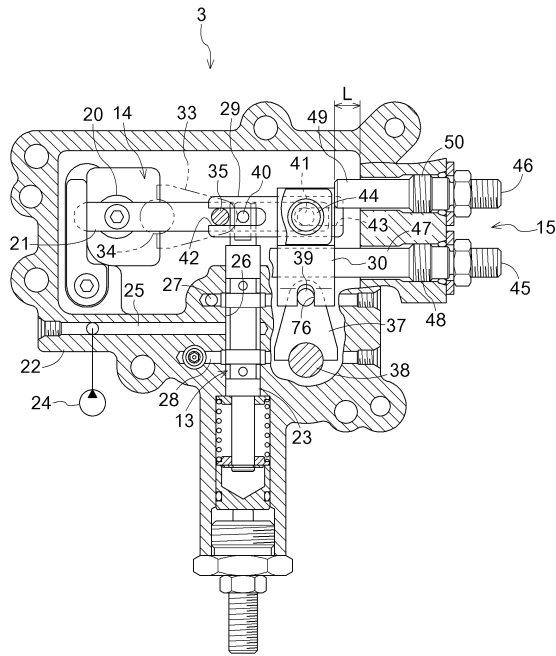
【図3】



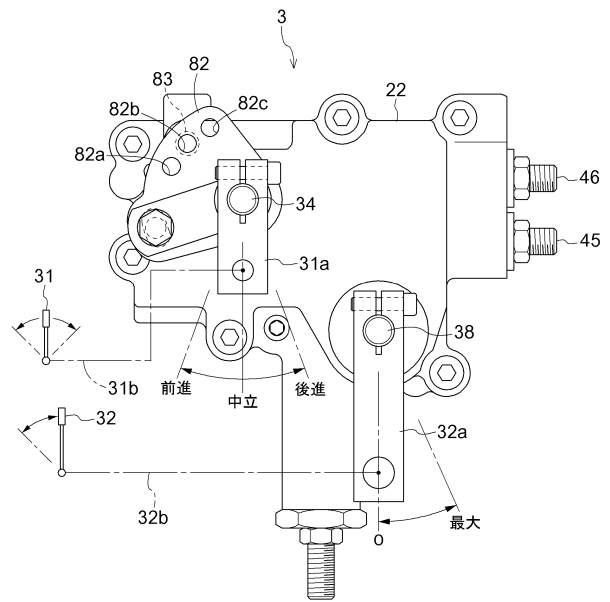
【図4】



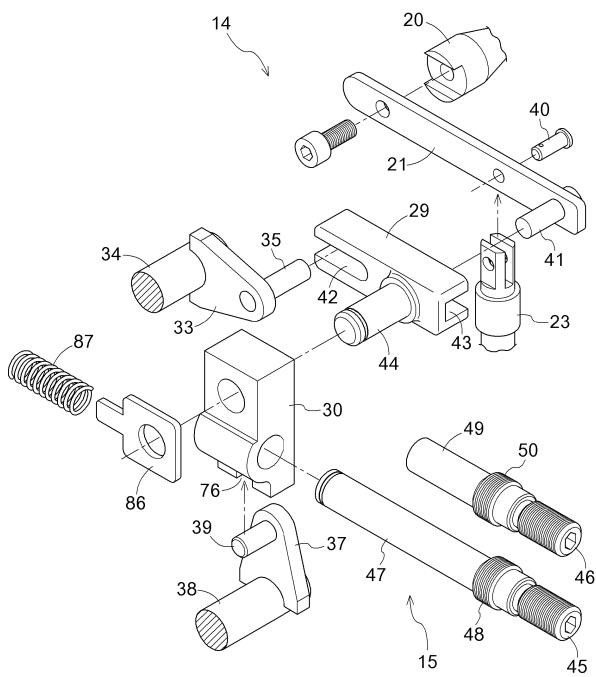
【図5】



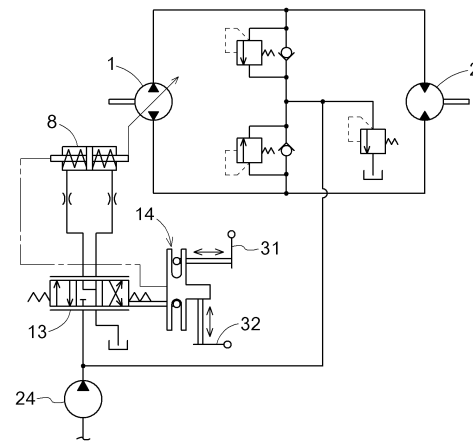
【図6】



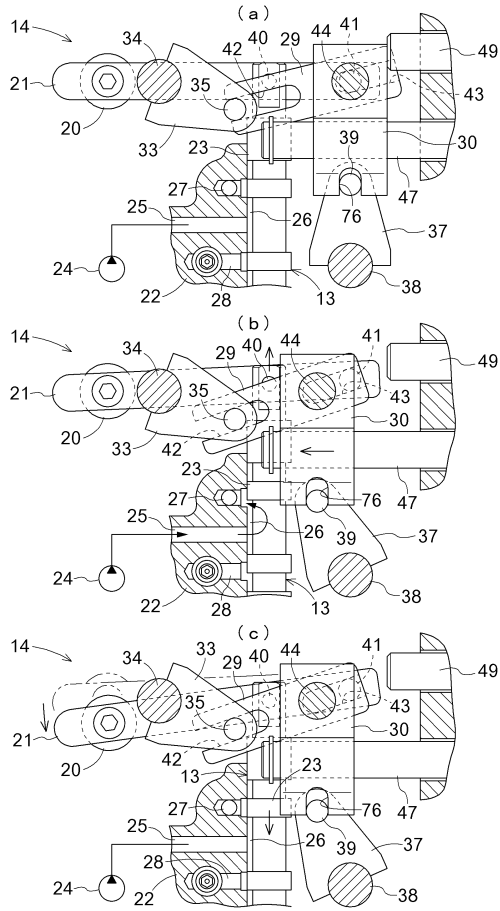
【図7】



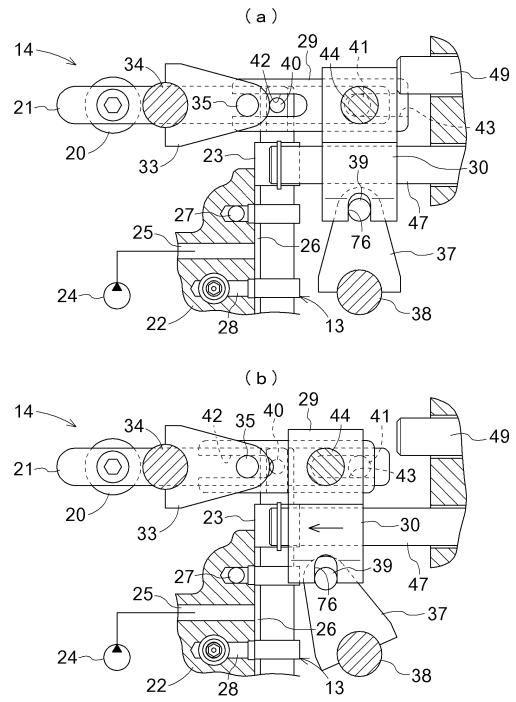
【図8】



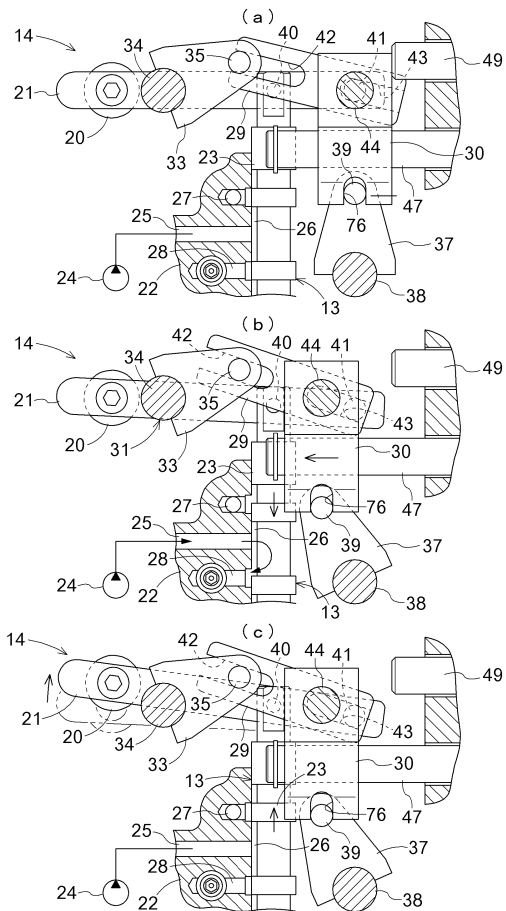
【図 9】



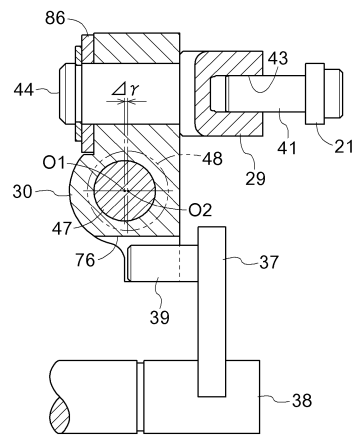
【図 10】



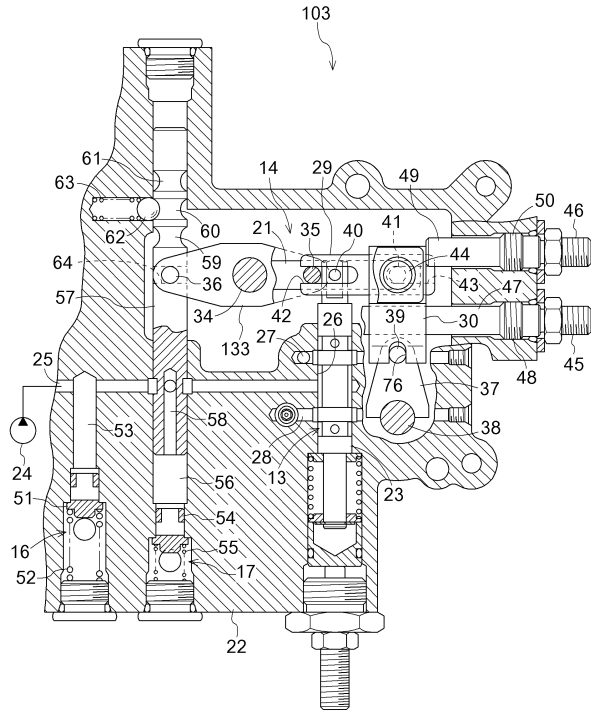
【図 11】



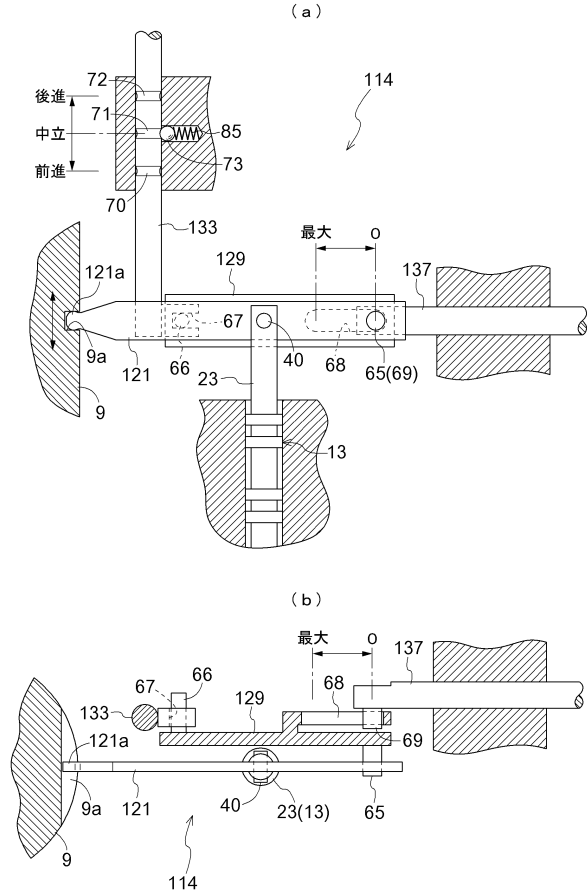
【図 12】



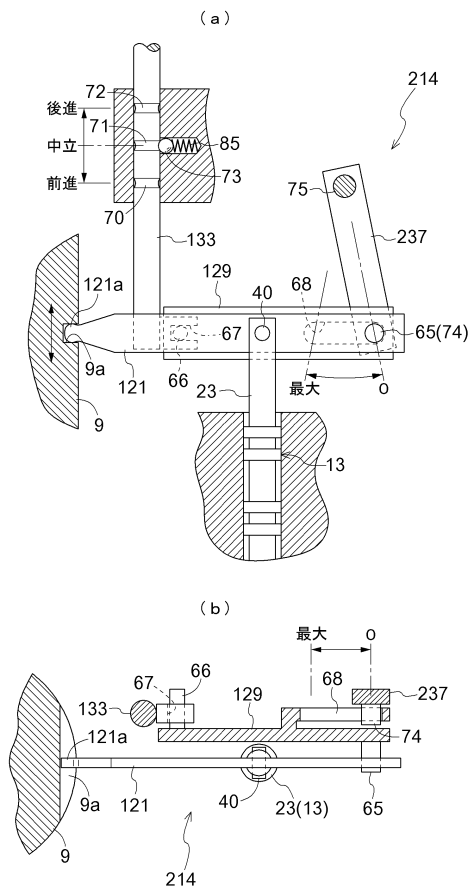
【図13】



【図14】



【図15】



---

フロントページの続き

(72)発明者 小田和 昌宏  
大阪府堺市堺区石津北町6番地 株式会社クボタ 堺製造所内

審査官 稲垣 彰彦

(56)参考文献 特開昭58-37367(JP,A)  
実開昭47-33575(JP,U)  
特開2007-92954(JP,A)  
特開昭56-23577(JP,A)  
米国特許第4461147(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
F16H 61/38 - 61/478