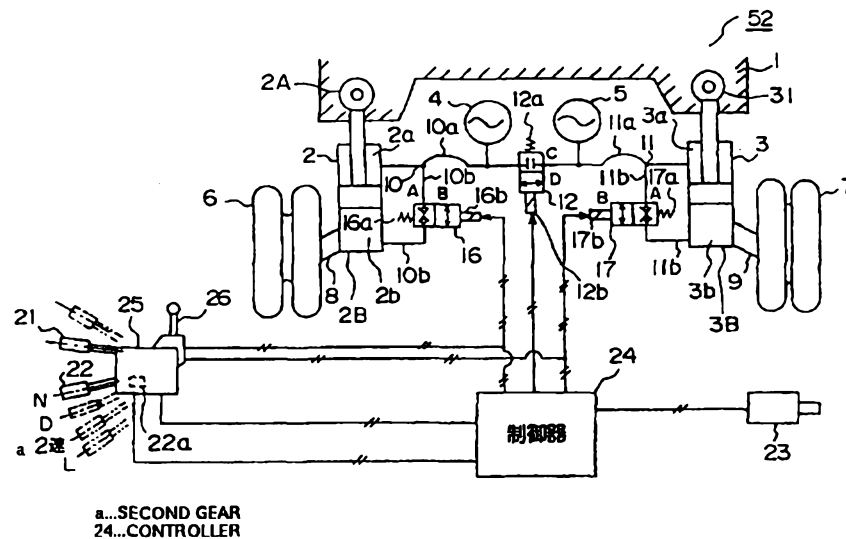


(51) 国際特許分類6 B60G 17/005	A1	(11) 国際公開番号 WO98/05521 (43) 国際公開日 1998年2月12日(12.02.98)
(21) 国際出願番号 PCT/JP97/02633 (22) 国際出願日 1997年7月29日(29.07.97) (30) 優先権データ 特願平8/218088 1996年8月1日(01.08.96) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 株式会社 小松製作所(KOMATSU LTD.)(JP/JP) 〒107 東京都港区赤坂二丁目3番6号 Tokyo, (JP) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 源司雅明(GENJI, Masaaki)(JP/JP) 金山 登(KANAYAMA, Noboru)(JP/JP) 〒923-03 石川県小松市符津町ツ23 株式会社 小松製作所 栗津工場内 Ishikawa, (JP) (74) 代理人 弁理士 橋爪良彦(HASHIZUME, Yoshihiko) 〒107 東京都港区赤坂二丁目3番6号 小松ビル8階内 Tokyo, (JP)		(81) 指定国 CN, RU, US, 欧州特許 (DE, FR, GB, IT). 添付公開書類 国際調査報告書

(54)Title: SUSPENSION DEVICE FOR EXCAVATING WORK VEHICLES AND METHOD OF CONTROLLING SAME

(54)発明の名称 掘削作業車両のサスペンション装置及びその制御方法



(57) Abstract

A suspension device for excavating work vehicles and a method of controlling the same offer a comfort riding at the time of running, high-speed running stability, excellent running performance on an unlevelled ground, and excellent operability. Thus the device comprises a vehicle speed sensor (23) for detecting a vehicle speed, and a controller (24), which on the basis of a signal from the vehicle speed sensor (23) opens a communication valve (12), when the vehicle speed is lower than a predetermined value, to provide communication between a pair of front suspension cylinders (2, 3), and closes the communication valve (12), when the vehicle speed is a predetermined value or higher, to cut off communication between the pair of front suspension cylinders (2, 3).

(57) 要約

本発明は、掘削作業車両のサスペンション装置及びその制御方法であって、走行時の乗り心地が良く、高速走行安定性、不整地走破性及び作業性に優れる。このために装置は、車両の車速を検出する車速センサ(23)と、車速センサ(23)の信号に基づき、車速が所定値より小さいときには連通弁(12)を開として1対のフロントサスペンションシリンダ(2、3)間を連通し、車速が所定値以上のときには連通弁(12)を閉として1対のフロントサスペンションシリンダ(2、3)間を遮断する制御器(24)とを備える。

参考情報

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に記載されたPCT加盟国を特定するために使用されるコード

AL	アルバニア	ES	スペイン	LR	リベリア	SG	シンガポール
AM	アルメニア	FI	フィンランド	LS	レソト	SI	スロヴェニア
AT	オーストリア	FR	フランス	LT	リトアニア	SK	スロヴァキア共和国
AU	オーストラリア	GA	ガボン	LU	ルクセンブルグ	SL	シエラレオネ
AZ	アゼルバイジャン	GB	英国	LV	ラトヴィア	SN	セネガル
BA	ボスニア・エルツェゴビナ	GE	グルジア	MC	モナコ	SZ	スワジランド
BB	バルバドス	GH	ガーナ	MD	モルドヴァ共和国	TD	チャード
BE	ベルギー	GM	ガンビア	MG	マダガスカル	TG	トーゴ
BF	ブルキナ・ファソ	GN	ギニア	MK	マケドニア旧ユーゴス	TJ	タジキスタン
BG	ブルガリア	GR	ギリシャ		ラヴィア共和国	TM	トルクメニスタン
BJ	ベナン	HU	ハンガリー	ML	マリ	TR	トルコ
BR	ブラジル	ID	インドネシア	MN	モンゴル	TT	トリニダード・トバゴ
BY	ベラルーシ	IE	アイルランド	MR	モロニア	UA	ウクライナ
CA	カナダ	IL	イスラエル	MW	マラウイ	UG	ウガンダ
CF	中央アフリカ共和国	IS	アイスランド	MX	メキシコ	US	米国
CG	コンゴ	IT	イタリア	NE	ニジェール	UZ	ウズベキスタン
CH	スイス	JP	日本	NL	オランダ	VN	ヴェトナム
CI	コート・ジボアール	KE	ケニア	NO	ノルウェー	YU	ユーゴスラビア
CM	カメルーン	KG	キルギスタン	NZ	ニュージーランド	ZW	ジンバブエ
CN	中国	KP	朝鮮民主主義人民共和国	PL	ポーランド		
CU	キューバ	KR	大韓民国	PT	ポルトガル		
CZ	チェッコ共和国	KZ	カザフスタン	RO	ルーマニア		
DE	ドイツ	LC	セントルシア	RU	ロシア連邦		
DK	デンマーク	LI	リヒテンシュタイン	SD	スーダン		
EE	エストニア	LK	スリランカ	SE	スウェーデン		

明 細 書

掘削作業車両のサスペンション装置及びその制御方法

技 術 分 野

本発明は、掘削作業車両のサスペンション装置及びその制御方法に係り、特に、ホイール式ローダ等の掘削作業或いは不整地を低速で走行する車両のサスペンション装置及びその制御方法に関する。

背 景 技 術

従来、車両のサスペンション装置に連通弁を有するものとして、日本実開昭 57-109007号及び日本特開平 2-99416号が提案されている。この提案はいずれも、図 6 に示すように、左右のサスペンションシリンダ 61、62 にアキュムレータ 63、64 を夫々設け、アキュムレータ 63、64 の間を連通弁 65 で接続している。連通弁 65 は、日本実開昭 57-109007号によれば、不整地走行時には左右のサスペンションシリンダ 61、62 を互いに連通し、高速走行時には左右のサスペンションシリンダ 61、62 を遮断して横剛性を高め安定した旋回を可能にしている。

また、日本特開平 2-99416号によれば、連通弁 65 は、車体 66 が水平時には開かれ、一方、車体 66 が左右揺動時には閉じられる。即ち、車体 66 が水平時に連通弁 65 を開くと、サスペンションのバネ定数が小さくなり、乗り心地が向上する。尚、このまま放置すると、車体 66 がローリングし易くなり、車体 66 の安定性が悪くなる。そこで車体 66 が左右揺動時（即ち、ローリングし易い時）を見計らい、連通弁 65 を閉じ、これによりサスペンションのバネ定数を大きくし、ローリングを阻止したものである。

日本実開昭 57-109007号によれば、不整地走行時及び高速走行時を行うダンプトラック等の運搬車両では、この効果は大きい。しかし、ホイール式ロ

ーダ等の車両を停止して掘削作業を行う建設車両においては、連通弁 6 5 を連通してサスペンションのバネ定数を小さくすると、掘削力が安定せず掘削作業ができないという問題がある。また、車両を停止して掘削作業を行うとともに、不整地を低速で走行する車両では、車両停止時の掘削作業では連通弁 6 5 を遮断し、不整地の低速走行時では連通弁を連通にする切換を行わなくてはならない。このような掘削作業及び不整地の低速走行をたびたび繰り返すホイール式ローダ等では、操作性が悪くオペレータに苦渋作業を与えるみならず、作業性が悪くなるという問題がある。

日本特開平 2 - 9 9 4 1 6 号公報によれば、車体が水平時に、高速走行時でも連通弁 6 5 が開いているため、急旋回するとローリングが大きくなるとともに、揺動が激しく危険である。また、掘削を行う建設車両においては、上記と同様に、左右のサスペンションシリンダ 6 1、6 2 が連通すると、ローダの場合には安定した充分な掘削力を出すことができない。また、連通を遮断すると、不整地走行では、左右車輪のオシレート量（ストローク）が小さいという問題がある。

発 明 の 開 示

本発明は、かかる従来技術の問題点を解消するためになされたもので、走行時の乗り心地が良く、高速走行安定性、不整地走破性及び作業性に優れる掘削作業車両のサスペンション装置及びその制御方法を提供することを目的とする。

本発明に係る掘削作業車両のサスペンション装置の第 1 の構成は、左右 1 対のフロントサスペンションシリンダと、1 対のフロントサスペンションシリンダに接続される左右 1 対のアキュムレータと、フロントサスペンションシリンダのボトム室とヘッド室との間の連通路に夫々配設される遮断弁と、1 対のフロントサスペンションシリンダ間に配設される連通弁とを有する掘削作業車両のサスペンション装置において、

車両の車速を検出する車速センサと、

車速センサの信号に基づき、車速が所定値より小さいときには連通弁を開として

1 対のフロントサスペンションシリンダ間を連通し、車速が所定値以上のときには連通弁を閉として1 対のフロントサスペンションシリンダ間を遮断する制御器とを備えることを特徴としたいる。

かかる構成によれば、作業現場内や悪路などを所定値よりも遅い速度で走行する場合、左右1 対のフロントサスペンションシリンダ間に配設された連通弁を開とすることにより、フロントサスペンションのオシレート量を大きくする。これにより、悪路でのサスペンションの追従性を高め、走破性が向上する。また、一般道路等で車速が所定値よりも速い速度で走行する場合、連通弁を閉とすることによりフロントサスペンションのオシレート量を小さくするとともに、ロール剛性が高められるので、高速走行での走行安定性及び操縦性が向上する。

本発明に係る掘削作業車両のサスペンション装置の第2 の構成は、車両の車速を検出する車速センサと、作業現場内を低速度で自走すること及び掘削して積載作業することの少なくともいずれかを行う作業モードと、走行する走行モードとのいずれかを選択するモード選択スイッチと、モード選択スイッチが作業モードのときには連通弁を開として1 対のフロントサスペンションシリンダ間を連通し、モード選択スイッチが走行モードであるとともに車速が所定値以上のときには連通弁を閉として1 対のフロントサスペンションシリンダ間を遮断する制御器とを備えることを特徴としている。

かかる構成によれば、制御器は、モード選択スイッチ及び車速センサの信号に基づき、サスペンションの特性を自動的に切り換える。具体的には、低速な不整地走行で左右のサスペンションのオシレート量が要求される場合には、左右のサスペンションシリンダの連通回路が開く。また、車速が所定値以上で走行する場合には、連通回路が閉じてサスペンションの剛性を増す。これらにより、常に、乗り心地、高速走行安定性、不整地走破性が良いものになるとともに、操作性が向上する。

また、車両の前後進及び変速機の変速段を選択する変速手段を備え、

制御器は、変速手段からの信号が中立位置のときには、連通弁を閉として1対のフロントサスペンションシリンダ間を遮断し、中立位置以外の信号のときには、連通弁を開として1対のフロントサスペンションシリンダ間を連通してよい。かかる構成によれば、上記装置の第1又は第2構成と同様な作用・効果が得られる。

また、左右1対のリヤサスペンションシリンダと、
1対のリヤサスペンションシリンダに接続される左右1対のアキュムレータと、
リヤサスペンションシリンダのボトム室とヘッド室との間の連通路にそれぞれ配設される遮断弁とを備え、
リヤサスペンションシリンダ用の遮断弁は、作業モード時又は車速が所定値以上のときには、ヘッド室とボトム室との間を夫々非連通として、車体左右のロール剛性を高くする構成としてよい。

かかる構成によれば、低速な不整地走行で左右のフロントサスペンションのストロークに大きく差が生じて、車体の後方のリヤサスペンションシリンダにより車体を維持するので、車体の左右の傾きが抑制される。これにより、車体の左右の傾きが少なくなるとともに、フロントサスペンションにより斜面の傾きを吸収できるので安定した走行が得られる。また、例えば、上部旋回体に作業機が付設されている作業車両では、旋回して剛性の高いリヤサスペンションシリンダで掘削作業を行うことにより、高い掘削力を得ることができる。

また、車体の後部で、車体と後部アクスルとをリジッドに連結する剛体を備えてもよい。かかる構成によっても、上述のリヤサスペンションシリンダを備える構成と同様な作用効果が得られる。

本発明に係る掘削作業車両のサスペンション装置の第3の構成は、作業現場内を低速度で自走すること及び掘削して積載作業することの少なくともいずれかを行う作業モードと、走行する走行モードとを備える掘削作業車両のサスペンション装置において、

左右1対のフロントサスペンションシリンダと、

1 対のフロントサスペンションシリンダに接続される左右 1 対のアキュムレータと、

1 対のフロントサスペンションシリンダ間に配設される連通弁と、

走行モード又は作業モードのいずれかを選択するモード選択スイッチと、

車両の車速を検出する車速センサと、

車両の前後進及び変速機の変速段を選択する変速手段と、

選択された変速段を検出するシフトレバー位置センサと、

モード選択スイッチが作業モードで、車速センサからの信号がほぼゼロ、又はシフトレバー位置センサからの信号が中立位置のときは、連通弁を閉とし、また

モード選択スイッチが作業モード又は走行モードで、車速センサからの信号が所定値未満、又はシフトレバー位置センサからの信号が低速速度段のときは、連通弁を開とし、また

モード選択スイッチが走行モードで、車速センサからの信号が所定値以上、又はシフトレバー位置センサからの信号が高速速度段のときは、連通弁を閉とする制御器とを備えることを特徴としている。

かかる構成によれば、装置の第 1 の構成と同様な作用効果が得られる。更に、オペレータは、作業モード及び走行モードかのいずれかを選択できるので、操作がし易くなるとともに、操作時の確実性が向上する。

また、1 対のフロントサスペンションシリンダは夫々、遮断弁を有し、遮断弁は、

モード選択スイッチが作業モードで、車速センサからの信号がほぼゼロ、又はシフトレバー位置センサからの信号が中立位置のときに、フロントサスペンションシリンダのボトム室とヘッド室との間を遮断し、かつ

モード選択スイッチが走行モードで、車速センサからの信号が所定値以上、又はシフトレバー位置センサからの信号が中立位置以外のときに、ボトム室とヘッド室との間を連通してもよい。

かかる構成によれば、装置の第 2 の構成と同様な作用効果が得られる。

本発明に係る掘削作業車両のサスペンション装置の制御方法の第1の構成は、作業現場内を低速度となる所定値未満の車速で自走すること及び掘削して積載作業することの少なくともいずれかを行うと共に、作業現場間を所定値以上の車速で走行する掘削作業車両のサスペンション装置の制御方法において、車速センサの信号に基づき、車速が所定値より小さいときには左右1対のフロントサスペンションシリンダ間を連通し、また車速が所定値以上のときには1対のフロントサスペンションシリンダ間を遮断することを特徴としている。

かかる構成によれば、装置の第1の構成と同様な作用効果が得られる。

本発明に係る掘削作業車両のサスペンション装置の制御方法の第2の構成は、作業現場内を低速度で自走すること及び掘削して積載作業することの少なくともいずれかを行う作業モードと、走行する走行モードとを有する掘削作業車両のサスペンション装置の制御方法において、掘削して積載作業する作業モードのときには、左右1対のフロントサスペンションシリンダ間を連通し、車速が所定値以上の走行モードのときには、1対のフロントサスペンションシリンダ間を遮断することを特徴としたいる。

かかる構成によれば、装置の第3の構成と同様な作用効果が得られる。

図面の簡単な説明

図1は本発明に係るサスペンション装置のフロントサスペンション装置の制御回路図である。

図2Aは本発明に係る掘削作業車両のリヤサスペンション装置の左側の説明図である。

図2Bは本発明に係る掘削作業車両のリヤサスペンション相当箇所他の構成例の説明図である。

図3は本発明に係るフロントサスペンション制御のフローチャートである。

図4は本発明に係るフロントサスペンション制御の他のフローチャートである

。

図 5 は本発明に係るサスペンション装置を適用した掘削作業車両の側面図である。

図 6 は従来の掘削作業車両のフロントサスペンション装置の説明図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明の好ましい実施例を添付図面に従って以下に詳述する。

図 5 に示すように、本実施例では、掘削作業車両の一例としてホイール式油圧ショベル 5 1（以下、油圧ショベル 5 1 という）を使用している。油圧ショベル 5 1 は、下部走行体 5 2 と上部旋回体 5 3 とを備え、前方に前輪 6、7 を、後方には後輪 5 5、5 5 を有している。上部旋回体 5 3 には作業機 5 6 が付設されている。油圧ショベル 5 1 は、車両を停止して、車載された作業機 5 6 により掘削、積載等の作業を行うとともに、作業現場内の不整地を低速で走行する。また、整地された作業現場内を所定の速度以上で走行するとともに、他の作業現場へ走行する際、所定の速度以上或いは高速で道路を走行する。油圧ショベル 5 1 には、作業現場間を走行する走行モード M_r と、作業現場内を低速走行し掘削や積込み等の作業を行う作業モード M_s とのいずれかを選択する、モード選択スイッチ 2 1 を運転室 5 7 に有している。

図 1 において、フロントサスペンション装置は、左右 1 対のフロントサスペンションシリンダ 2、3 と、アキュムレータ 4、5 と、連通弁 1 2 と、モード選択スイッチ 2 1 と、シフトレバー位置センサ 2 2 a と、車速センサ 2 3 と、コントローラ等の制御器 2 4 とを有する。フロントサスペンションシリンダ 2、3 は、下部走行体 5 2 のシャーシ 1 と左右の前輪 6、7 との間に、夫々配設されている。アキュムレータ 4、5 は、フロントサスペンションシリンダ 2、3 の車体重量を受ける反対側、即ちフロントサスペンションシリンダ 2、3 のヘッド側に配設されている。

連通弁 1 2 は、フロントサスペンションシリンダ 2、3 を繋ぐ連通路の間で、

アキュムレータ 4、5 の付設側に配設されている。モード選択スイッチ 21 は運転室 57 の運転席の近傍に配置されている。シフトレバー位置センサ 22 a は、運転室 57 の運転席の近傍の変速手段のシフトレバー 22 に付設されている。車速センサ 23 は前輪 6 或いは変速機の出力軸に付設されている。なお、フロントサスペンションシリンダ 2、3 は、図示において左右対称であるため、図示左側を説明し、右側の説明を省略する。

下部走行体 52 のシャーシ 1 側には、左フロントサスペンションシリンダ 2（以下、左サスシリンダ 2）のロッド端 2 A が、一方、前輪 6 側には、左サスシリンダ 2 のボトム端 2 B が取付けてある。左サスシリンダ 2 には左の前輪 6 がアーム 8 を介して取付されている。左サスシリンダ 2 のヘッド室 2 a は、分岐部 10 から分岐する一方管路 10 a により、アキュムレータ 4 と連通弁 12 とに導かれる。また、ヘッド室 2 a は、分岐部 10 から分岐する他方管路 10 b により、ロック弁（遮断弁）16 を経てボトム室 2 b に導かれている。即ち連通弁 12 は、左右のアキュムレータ 4、5 の間に介在している。

ロック弁 16 は、いわゆるサスロック弁であり、例えばサスペンション機能無くすバネ 16 a で付勢された閉位置 A と、ロックスイッチ 26 からの信号をソレノイド 16 b に受けたときにバネ 16 a の付勢力に抗して移動する開位置 B とを有する。ロック弁 16 は、ソレノイド式 2 ポート 2 位置切換弁を用いている。ロック弁 16 は上記のごとくロックスイッチ 26 からの信号を受けて作動したが、制御器 24 からの信号を受けて作動しても良い。連通弁 12 は、バネ 12 a で付勢された閉位置 C と、制御器 24 からの信号をソレノイド 12 b に受けたときにバネ 12 a の付勢力に抗して移動する開位置 D とを有する。連通弁 12 は、ソレノイド式 2 ポート 2 位置切換弁を用いている。

制御装置 20 は、モード選択スイッチ 21、シフトレバー位置センサ 22 a、車速センサ 23、及び制御器 24 を備えている。モード選択スイッチ 21 は、運転席の近傍に配設される操作部 25 に取付され、作業モード M s 或いは走行モード M r のいずれかを選択する。ここで用いる作業モード M s とは、油圧ショベル

5 1 を停止して、作業機 5 6 により掘削、積載等の作業を行うこと、及び作業現場内の不整地を低速で走行することも含める。また、走行モード M r とは、整地された作業現場内を走行する場合、及び他の作業現場へ所定の速度以上或いは高速で道路を走行する場合をいう。

シフトレバー 2 2 は、中立位置 N、D、2 速、L・・・、後進 R 等が設けられ、オペレータが希望の変速位置を選択する。ここでは、D 及び 2 速を高速とし、L を低速としている。本実施例の油圧ショベル 5 1 では、モード選択スイッチ 2 1 が作業モード M s で、車両を停止して作業機 5 6 により掘削、積載等の作業を行うときには、シフトレバー 2 2 は中立位置 N が選択される。シフトレバー 2 2 には、選択された変速位置を検出するシフトレバー位置センサ 2 2 a が付設され、選択された変速位置を制御器 2 4 に出力している。前輪 6 近傍に付設される車速センサ 2 3 は、油圧ショベル 5 1 の速度を検出している。

制御器 2 4 は、運転席近傍に設けられ、モード選択スイッチ 2 1、シフトレバー位置センサ 2 2 a 及び車速センサ 2 3 からの信号が入力され、連通弁 1 2 に出力している。本実施例では、作業機 5 6 により掘削、積載等の作業を行う場合など、サスペンション機能を無くすロックスイッチ 2 6 が付設されている。ロックスイッチ 2 6 は、入り (O N) が選択されるとロック弁 1 6 の受信部 1 6 b に電流が供給され開位置 B に、切り (O F F) が選択されると閉位置 A になる。

図 2 A は、リヤサスペンションの左側のみを示しているが、左右対称であるため、右側の図示を省略している。リヤサスペンションシリンダ 3 1 は、従来のサスペンションと同一のものを使用している。下部走行体 5 2 のシャーシ 1 側には、リヤサスペンションシリンダ 3 1 (以下、リヤサスシリンダ 3 1) のロッド端 3 1 A が取着され、後輪 5 5 側には、リヤサスシリンダ 3 1 のボトム端 3 1 B が後部アクスル 3 2 に取着されている。後部アクスル 3 2 には左側の後輪 5 5 が取着されている。リヤサスシリンダ 3 1 のヘッド室 3 1 a は、分岐部 3 0 を経て、一方管路 3 0 a によりアキュムレータ 3 4 に導かれ、また他方管路 3 0 b によりロック弁 (遮断弁) 3 6 を経てボトム室 3 1 b に導かれている。ロック弁 3 6 は

制御器 24 に接続され、制御器 24 からの指令を受けても良い。

図 2 B は、車体後部の右側のみを示しているが、左右対称であるため、左側の図示を省略している。車体後部の他の構成例では、サスシリンダ 31 の代わりに剛体 35 を入れ、リジッドサスペンションとしている。剛体 35 は、下部走行体 52 のシャーシ 1 側と後部アクスル 32 とを連結している。

上記の構成によれば、リヤサスペンションを剛性を増すことにより、低速の不整地走行で左右のフロントサスペンションのストロークに大きく差が生じても、車体の後方の剛性の高いリヤサスシリンダ 31 により車体を維持するので、車体の左右の傾きが抑制される。これにより、車体の左右の傾きが少なくなるとともに、フロントサスペンションにより斜面の傾きを吸収できるので安定した走行が得られる。また、作業機 56 が付設されている油圧ショベル 51 では、ロック弁 16 が開位置であっても、作業機 56 を旋回して剛性の高いリヤサスペンションシリンダ側で掘削作業を行うことにより、高い掘削力をうることができる。また、剛体 35 を用いても、同様な効果が得られる。

次に、図 3 のフローチャートにより作動について説明する。ステップ 1 では、作業モード M_s 或いは走行モード M_r のいずれであるかを読み込む。ステップ 2 では、車速センサ 23 により車両の速度を読み込む。ステップ 3 では、シフトレバー位置センサ 22a によりシフトレバー 22 の位置を読み込む。ステップ 4 では、選択されたモードが作業モード M_s か否かを判定し、否の場合、即ち選択モードが走行モード M_r の場合には、ステップ 5 に行く。ステップ 5 では、車両の走行速度が所定速度以上か否かを判定し、所定速度（例えば、5 Km/H）以上の場合にはステップ 6 に行く。

ステップ 6 では、制御器 24 は連通弁 12 に信号を出力しない。連通弁 12 はバネ 12a で付勢された閉位置 C となる。これにより連通回路、即ち図 1 の管路 10a と管路 11a との連通回路は閉じる。これとともに、ロック弁 16 が開位置 B でフロントサスペンションの上下が連通する場合には、サスシリンダ 2 のヘッド室 2a とボトム室 2b がアキュムレータ 4 に繋がり、ある程度の剛性を増す

とともに、上下の小さいストローク差或いは振動をアキュムレータ 4 で吸収する。これにより、高速旋回時でも車体のローリング（傾き）が小さくなるとともに、高速時の微振動が吸収され、乗り心地、走行安定性が向上する。

ステップ 4 で、選択モードが作業モード M s の時には、ステップ 7 に進み、シフトレバー 2 2 が中立位置 N か否かを判定する。シフトレバー 2 2 が中立位置 N の場合は、ステップ 6 へ進む。ステップ 6 では、作業モード M s で、かつ中立位置 N であることにより、制御器 2 4 は連通弁 1 2 に信号を出力しない。連通弁 1 2 はバネ 1 2 a で付勢された閉位置 C となる。これにより、前述と同様に連通回路が閉じてフロントサスペンションの剛性が増すので、ロック弁 1 6 が開位置 B でも、剛性の高いサスシリンダ 2 で掘削作業を行うことにより、高い掘削力をうることができる。

ステップ 7 で中立位置 N でない場合、ステップ 8 へ行く。ステップ 8 では、シフトレバー 2 2 が中立位置 N でないことにより、制御器 2 4 は連通弁 1 2 に信号を出力する。連通弁 1 2 はバネ 1 2 a に抗して移動し開位置 D となる。これにより、前述と同様に連通回路が開いて、フロントサスペンションの左右のオシレート量が大きくなり、低速の不整地走行での乗り心地、走行安定性が向上する。

ステップ 5 で走行速度が所定速度以下の場合、ステップ 8 に行く。不整地走行時と同様に、連通弁 1 2 を開位置 D にし、フロントサスペンションの左右のオシレート量を大きくする。ステップ 8 及びステップ 6 の後、ステップ 1 に戻る。

次に、モード別に説明する。

(1) 作業モード M s の時

i) 車両が掘削作業を行う場合： モード選択スイッチ 2 1 を作業モード M s にすると、この信号が制御器 2 4 に入る。制御器 2 4 は、作業モード M s の信号とともに、シフトレバー位置センサ 2 2 a により、シフトレバー 2 2 が中立位置 N の場合には、連通弁 1 2 に閉じる信号を出力する。車両の停止の判断は、車速センサ 2 3 の信号がほぼゼロの場合、或いは／及び、シフトレバー位置センサ 2 2 a が中立位置にある場合に行われる。また、このとき、停止判断時に車速がほ

ばゼロの場合が、或いはシフトレバー位置センサ 2 2 a が中立位置にある場合が、所定時間経過したら、車両は停止し、作業をしていると判断しても良い。作業機 5 6 の操作レバー（図示せず）が操作されているときを検出しても良い。

サスペンション機能を無くすことは、ロックスイッチ 2 6 を操作したことにより、ロック弁 1 6 が閉位置 A となる。また、サスペンション機能を無くすことは、作業モード M s の信号、及びシフトレバー位置センサ 2 2 a の信号を制御器 2 4 が検知し、制御器 2 4 がロック弁 1 6 を閉位置 A にしても良い。これにより、前記のようにフロントサスペンションの連通回路は全部閉じて剛性を増し、剛性の高いフロントサスペンションで掘削作業を行うので、高い掘削力が得られる。

ii) 車両が低速走行を行う場合： 制御器 2 4 は、作業モード M s の信号及びシフトレバー位置センサ 2 2 a の信号により、車両が低速走行している場合には、連通弁 1 2 に開信号を出力する。車両の低速走行の判断は、車速センサ 2 3 の信号が所定走行速度（例えば、5 Km/H）の場合、或いはシフトレバー位置センサ 2 2 a が低速速度段位置（1 速、2 速）にある場合である。これにより、前記のように、連通回路が全部開いて、フロントサスペンションの左右のオシレート量を大きくするとともに、軟らかいバネ定数になり、低速の不整地走行での乗り心地、走行安定性が向上する。

（2）走行モード M r の時

i) 車速が所定走行速度以上の場合： 制御器 2 4 は、走行モード M r の信号及び車速センサ 2 3 からの信号により、車両が所定走行速度以上の場合には、連通弁 1 2 に閉信号を出力する。車両の所定走行速度以上の判断は、車速センサ 2 3 の信号が所定走行速度以上（例えば、5 Km/H 以上）の場合、或いはシフトレバー位置センサ 2 2 a が高速速度段位置（3 速、4 速）にある場合である。また、ロックスイッチ 2 6 を操作することにより、ロック弁 1 6 を開位置 B とすれば、フロントサスペンションの上下が連通するので、フロントサスペンションのヘッド室 2 a とボトム室 2 b はアキュムレータ 4 に繋がる。これにより、左右の

前輪 6、7 に加わる振動は夫々アキュムレータ 4、5 に吸収され、車両の横剛性が高まって高速時でも安定した走行及び旋回が可能である。

ii) 車速が所定走行速度未満の場合： 制御器 24 は、走行モード M_r の信号及び車速センサ 23 からの信号により、車両が所定走行速度未満で走行してしている場合には、連通弁 12 に開く信号を出力する。車両の所定走行速度未満の判断は、車速センサ 23 の信号が所定走行速度未満（例えば、5 Km/H 未満）の場合である。これにより、連通回路が通じて左右のサスシリンダ 2、3 のヘッド室 2a、3a が連通するとともに、フロントサスペンションのヘッド室 2a とボトム室 2b も連通するので、左右の前輪 6、7 のオッシレート量が大きくとれ、不整地でも安定した走行が可能である。

次に、図 4 により他の制御フローについて説明する。ステップ 1 - ステップ 3 は、図 3 と同様である。ステップ 14 では、車両の走行速度が所定速度未満か否か、または、シフトレバーの位置が低速速度段にあるか否かを判定している。判定結果、所定速度未満（但し、走行停止状態となる、速度がほぼゼロは除く）及び低速速度段のいずれかに該当する場合、ステップ 15 に行く。ステップ 15 では、制御器 24 は連通弁 12 に開信号を出力する。このとき、制御器 24 はロック弁 16 に開信号を出力して、開位置 B としても良い。これにより、前記のように、連通回路が全部開いて、フロントサスペンションの左右のオッシレート量を大きくするとともに、軟らかいバネ定数になり、低速の不整地走行での乗り心地、走行安定性が向上する。

ステップ 14 で否の場合、即ち、走行速度が所定速度以上或いはほぼゼロで、シフトレバー 22 が高速速度段或いは中立位置 N にある場合、ステップ 16 に行く。ステップ 16 では、選択モードが作業モード M_s か否かを判定し、否、即ち走行モード M_r の場合には、ステップ 17 に行く。ステップ 17 では、車両の走行速度が所定速度（例えば、5 Km/H）以上か否かを判定する。否の場合、即ち、所定速度未満の場合はステップ 15 に行き、制御器 24 は連通弁 12 に開信号を出力する。

ステップ 17 で走行速度が所定速度以上の場合はステップ 18 に行き、制御器 24 は連通弁 12 に閉信号を出力する。このとき、制御器 24 はロック弁 16 に閉信号を出力して、閉位置 A としても良い。これにより、左右の車輪 6、7 に加わる振動はそれぞれアキュムレータ 4、5 により吸収されるようになり、車両の横剛性が高まり、高速時でも安定した走行、旋回が可能である。

ステップ 16 で選択モードが作業モード Ms の場合には、ステップ 19 に行く。ステップ 19 では、車両の走行速度がゼロ又はほぼゼロか否か、または、シフトレバー 22 が中立位置 N にあるか否かを判定している。ステップ 19 で、いずれも否の場合、前述のステップ 15 に行く。一方、ステップ 19 で、いずれかが該当場合、即ち、停止しているか、中立位置 N にある場合、前述のステップ 18 に行く。

産業上の利用可能性

本発明は、走行時の乗り心地が良く、高速走行安定性、不整地走破性及び作業性に優れる掘削作業車両のサスペンション装置及びその制御方法として有用である。

請 求 の 範 囲

1. 左右1対のフロントサスペンションシリンダと、前記1対のフロントサスペンションシリンダに接続される左右1対のアクュムレータと、前記フロントサスペンションシリンダのボトム室とヘッド室との間の連通路に夫々配設される遮断弁と、前記1対のフロントサスペンションシリンダ間に配設される連通弁とを有する掘削作業車両のサスペンション装置において、

車両の車速を検出する車速センサ(23)と、

前記車速センサ(23)の信号に基づき、車速が所定値より小さいときには前記連通弁(12)を開として前記1対のフロントサスペンションシリンダ(2,3)間を連通し、車速が所定値以上のときには前記連通弁(12)を閉として前記1対のフロントサスペンションシリンダ(2,3)間を遮断する制御器(24)とを備えることを特徴とする掘削作業車両のサスペンション装置。

2. 請求の範囲1記載の掘削作業車両のサスペンション装置において、

前記車両の前後進及び変速機の変速段を選択する変速手段(22)を備え、

前記制御器(24)は、前記変速手段(22)からの信号が中立位置のときには、前記連通弁(12)を閉として前記1対のフロントサスペンションシリンダ(2,3)間を遮断し、中立位置以外の信号のときには、前記連通弁(12)を開として前記1対のフロントサスペンションシリンダ(2,3)間を連通することを特徴とする掘削作業車両のサスペンション装置。

3. 左右1対のフロントサスペンションシリンダと、前記1対のフロントサスペンションシリンダに接続される左右1対のアクュムレータと、前記フロントサスペンションシリンダのボトム室とヘッド室との間の連通路に夫々配設される遮断弁と、前記1対のフロントサスペンションシリンダ間に配設される連通弁とを有する掘削作業車両のサスペンション装置において、

車両の車速を検出する車速センサ(23)と、

作業現場内を低速度で自走すること及び掘削して積載作業することの少なくともいずれかを行う作業モードと、走行する走行モードとのいずれかを選択するモード選択スイッチ(21)と、

前記モード選択スイッチ(21)が作業モードのときには前記連通弁(12)を開として前記1対のフロントサスペンションシリンダ(2,3)間を連通し、前記モード選択スイッチ(21)が走行モードであるとともに車速が所定値以上のときには前記連通弁(12)を閉として前記1対のフロントサスペンションシリンダ(2,3)間を遮断する制御器(24)とを備えることを特徴とする掘削作業車両のサスペンション装置。

4. 請求の範囲3記載の掘削作業車両のサスペンション装置において、

前記車両の前後進及び変速機の変速段を選択する変速手段(22)を備え、

前記制御器(24)は、前記変速手段(22)からの信号が中立位置のときには、前記連通弁(12)を閉として前記1対のフロントサスペンションシリンダ(2,3)間を遮断し、中立位置以外の信号のときには、前記連通弁(12)を開として前記1対のフロントサスペンションシリンダ(2,3)間を連通することを特徴とする掘削作業車両のサスペンション装置。

5. 請求の範囲3又は4記載の掘削作業車両のサスペンション装置において、

左右1対のリヤサスペンションシリンダ(31,31)と、

前記1対のリヤサスペンションシリンダ(31,31)に接続される左右1対のアクチュムレータ(34,34)と、

前記リヤサスペンションシリンダ(31,31)のボトム室(31b,31b)とヘッド室(31a,31a)との間の連通路にそれぞれ配設される遮断弁(36,36)とを備え、

前記リヤサスペンションシリンダ(31,31)用の遮断弁(36,36)は、作業モード時又は車速が所定値以上のときには、前記ヘッド室(31a,31a)と前記ボトム室(3

1b, 31b) との間を夫々非連通として、車体左右のロール剛性を高くすることを特徴とする掘削作業車両のサスペンション装置。

6. 請求の範囲 1 ～ 4 のいずれか一つに記載の掘削作業車両のサスペンション装置において、

車体の後部で、前記車体と後部アクスル(32)とをリジッドに連結する剛体(35, 35)を備えることを特徴とする掘削作業車両のサスペンション装置。

7. 作業現場内を低速度で自走すること及び掘削して積載作業することの少なくともいずれかを行う作業モードと、走行する走行モードとを備える掘削作業車両のサスペンション装置において、

左右1対のフロントサスペンションシリンダ(2, 3)と、

前記1対のフロントサスペンションシリンダ(2, 3)に接続される左右1対のアクキュムレータ(4, 5)と、

前記1対のフロントサスペンションシリンダ(2, 3)間に配設される連通弁(12)と、

前記走行モード又は前記作業モードのいずれかを選択するモード選択スイッチ(21)と、

車両の車速を検出する車速センサ(23)と、

前記車両の前後進及び変速機の変速段を選択する変速手段(22)と、

前記選択された変速段を検出するシフトレバー位置センサ(22a)と、

前記モード選択スイッチ(21)が作業モードで、前記車速センサ(23)からの信号がほぼゼロ、又は前記シフトレバー位置センサ(22a)からの信号が中立位置のときは、前記連通弁(12)を閉とし、また

前記モード選択スイッチ(21)が作業モード又は走行モードで、前記車速センサ(23)からの信号が所定値未満、又は前記シフトレバー位置センサ(22a)からの信号が低速速度段のときは、前記連通弁(12)を開とし、また

前記モード選択スイッチ(21)が走行モードで、前記車速センサ(23)からの信号が所定値以上、又は前記シフトレバー位置センサ(22a)からの信号が高速速度段のときは、前記連通弁(12)を閉とする制御器(24)とを備えることを特徴とする掘削作業車両のサスペンション装置。

8. 請求の範囲7記載の掘削作業車両のサスペンション装置において、

前記1対のフロントサスペンションシリンダ(2,3)は夫々、遮断弁(16,17)を有し、

前記遮断弁(16,17)は、

前記モード選択スイッチ(21)が作業モードで、前記車速センサ(23)からの信号がほぼゼロ、又は前記シフトレバー位置センサ(22a)からの信号が中立位置のときに、前記フロントサスペンションシリンダ(2,3)のボトム室(2b,3b)とヘッド室(2a,3a)との間を遮断し、かつ

前記モード選択スイッチ(21)が走行モードで、前記車速センサ(23)からの信号が所定値以上、又は前記シフトレバー位置センサ(22a)からの信号が中立位置以外のときに、前記ボトム室(2b,3b)と前記ヘッド室(2a,3a)との間を連通することを特徴とする掘削作業車両のサスペンション装置。

9. 作業現場内を低速度となる所定値未満の車速で自走すること及び掘削して積載作業することの少なくともいずれかを行うと共に、作業現場間を所定値以上の車速で走行する掘削作業車両のサスペンション装置の制御方法において、

車速センサ(23)の信号に基づき、車速が前記所定値より小さいときには左右1対のフロントサスペンションシリンダ(2,3)間を連通し、また車速が前記所定値以上のときには前記1対のフロントサスペンションシリンダ(2,3)間を遮断することを特徴とする掘削作業車両のサスペンション装置の制御方法。

10. 作業現場内を低速度で自走すること及び掘削して積載作業することの少な

くともいずれかを行う作業モードと、走行する走行モードとを有する掘削作業車両のサスペンション装置の制御方法において、

前記掘削して積載作業する作業モードのときには、左右1対のフロントサスペンションシリンダ(2,3)間を連通し、

車速が所定値以上の走行モードのときには、前記1対のフロントサスペンションシリンダ(2,3)間を遮断することを特徴とする掘削作業車両のサスペンション装置の制御方法。

FIG. 1

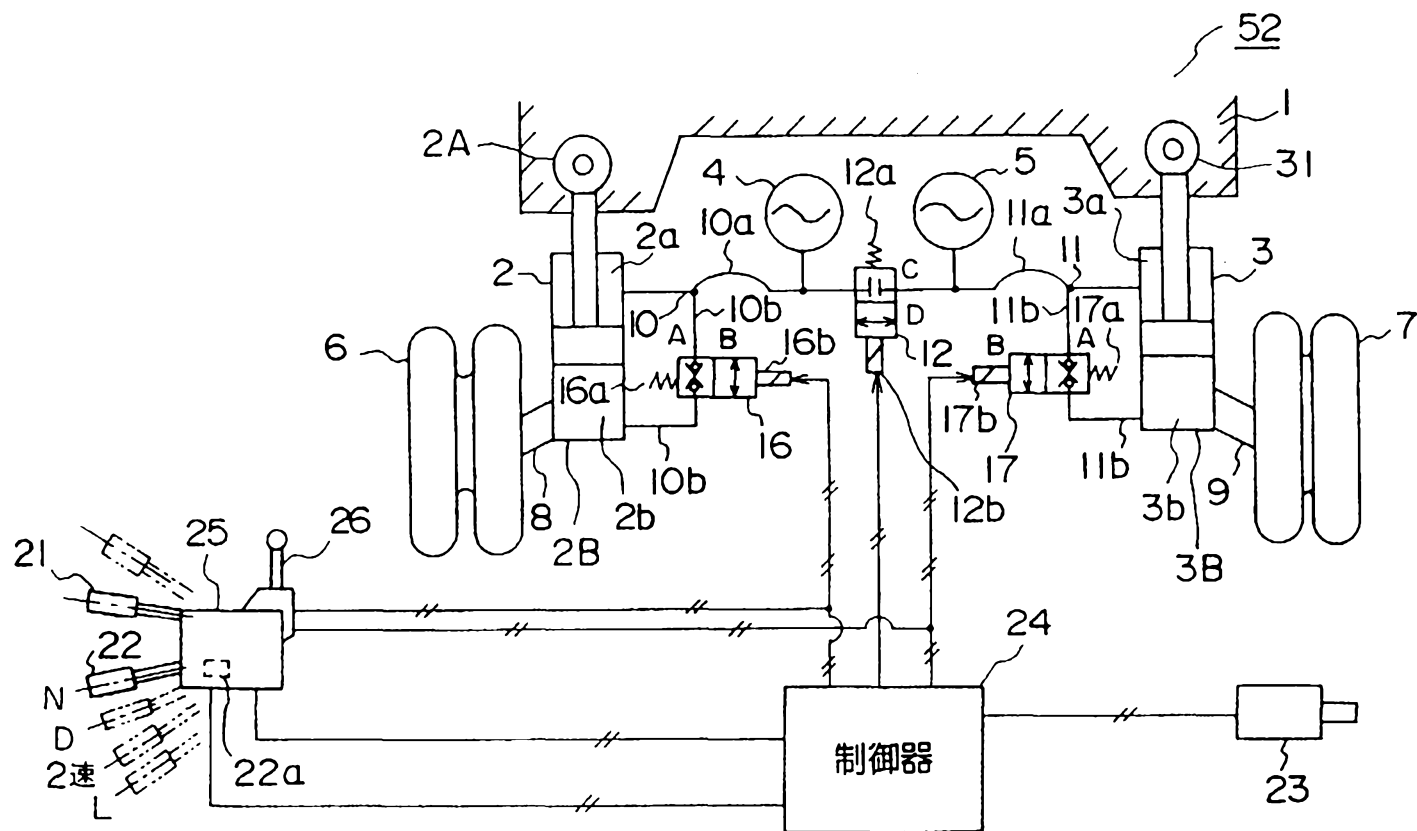


FIG. 2A

FIG. 2B

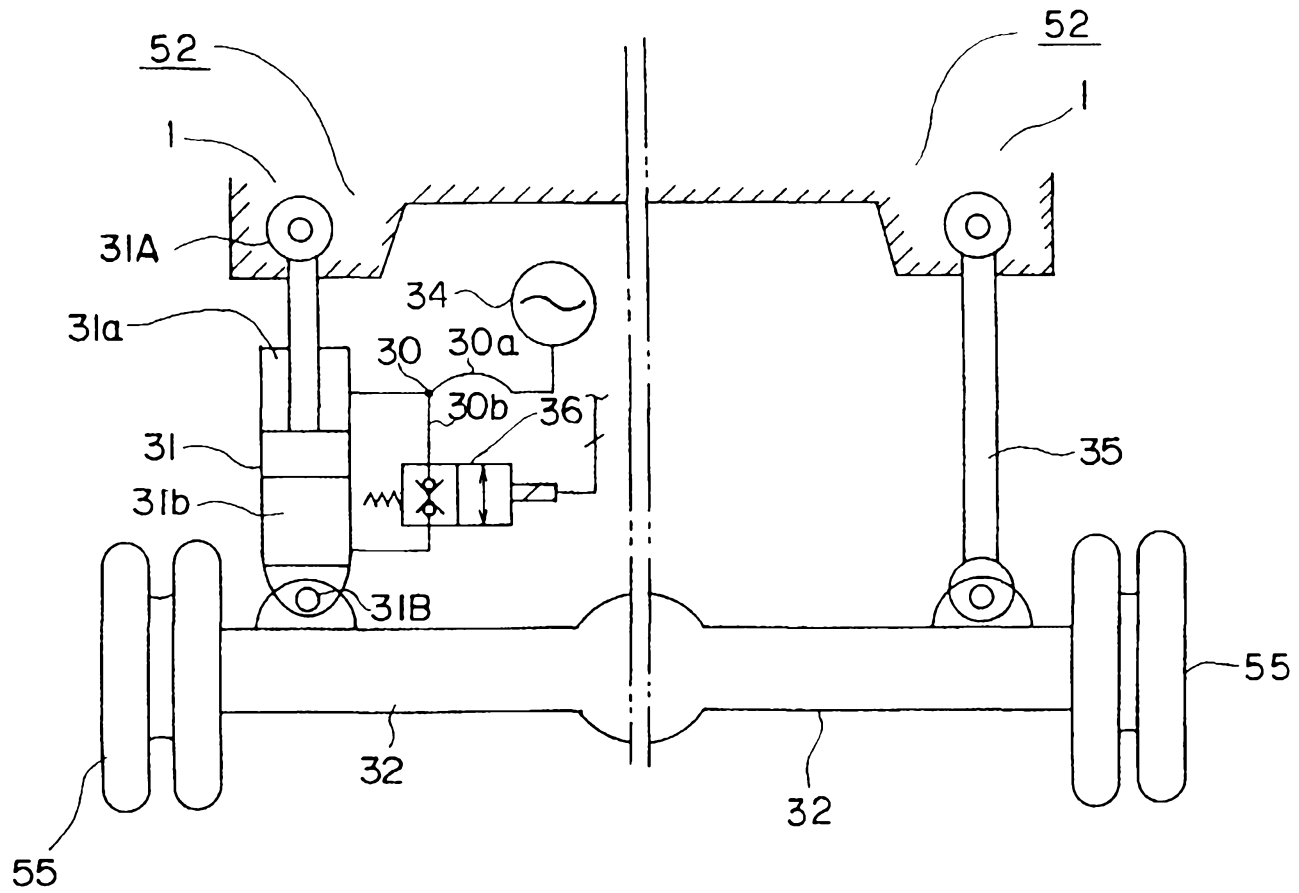


FIG. 3

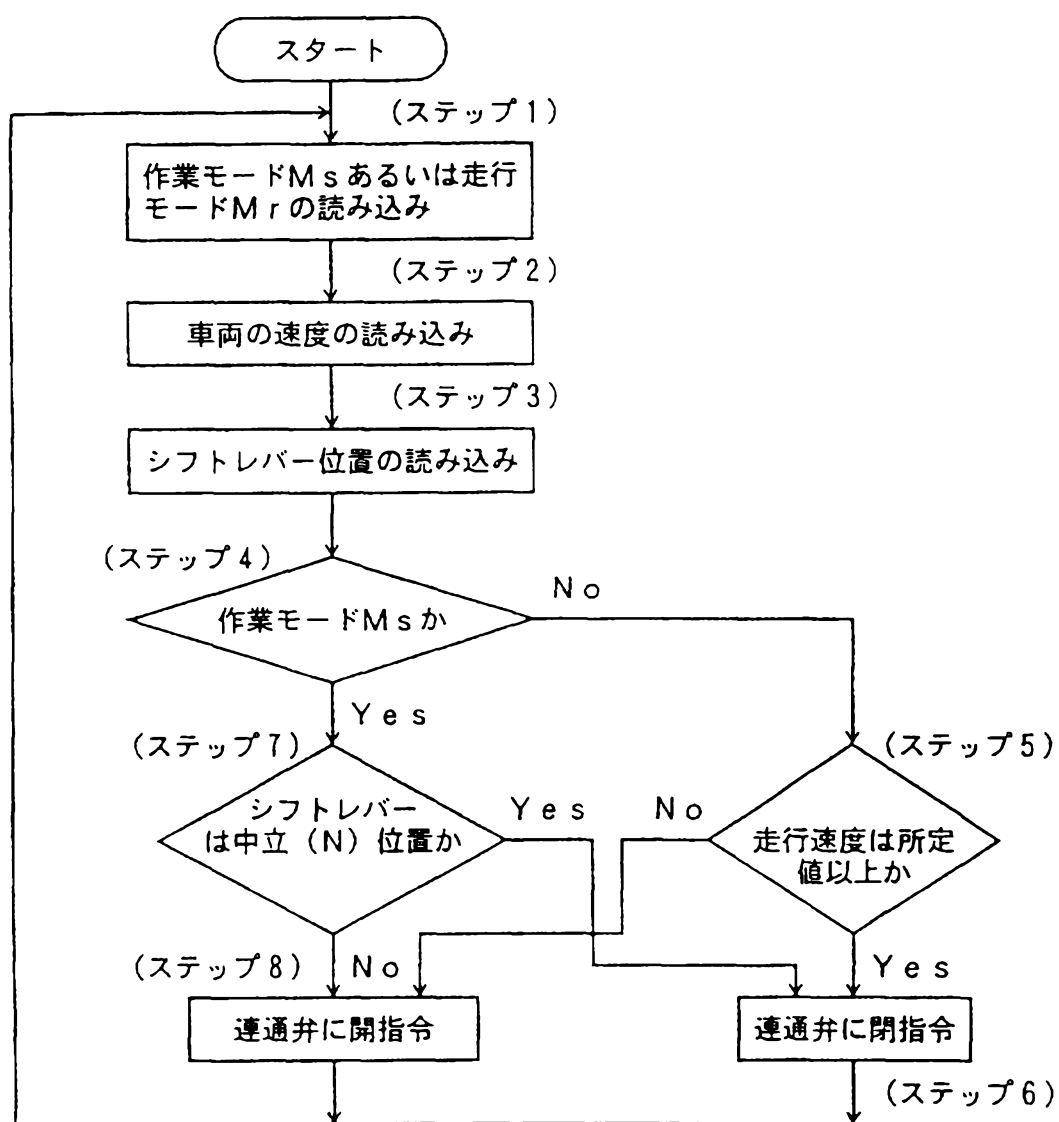


FIG. 4

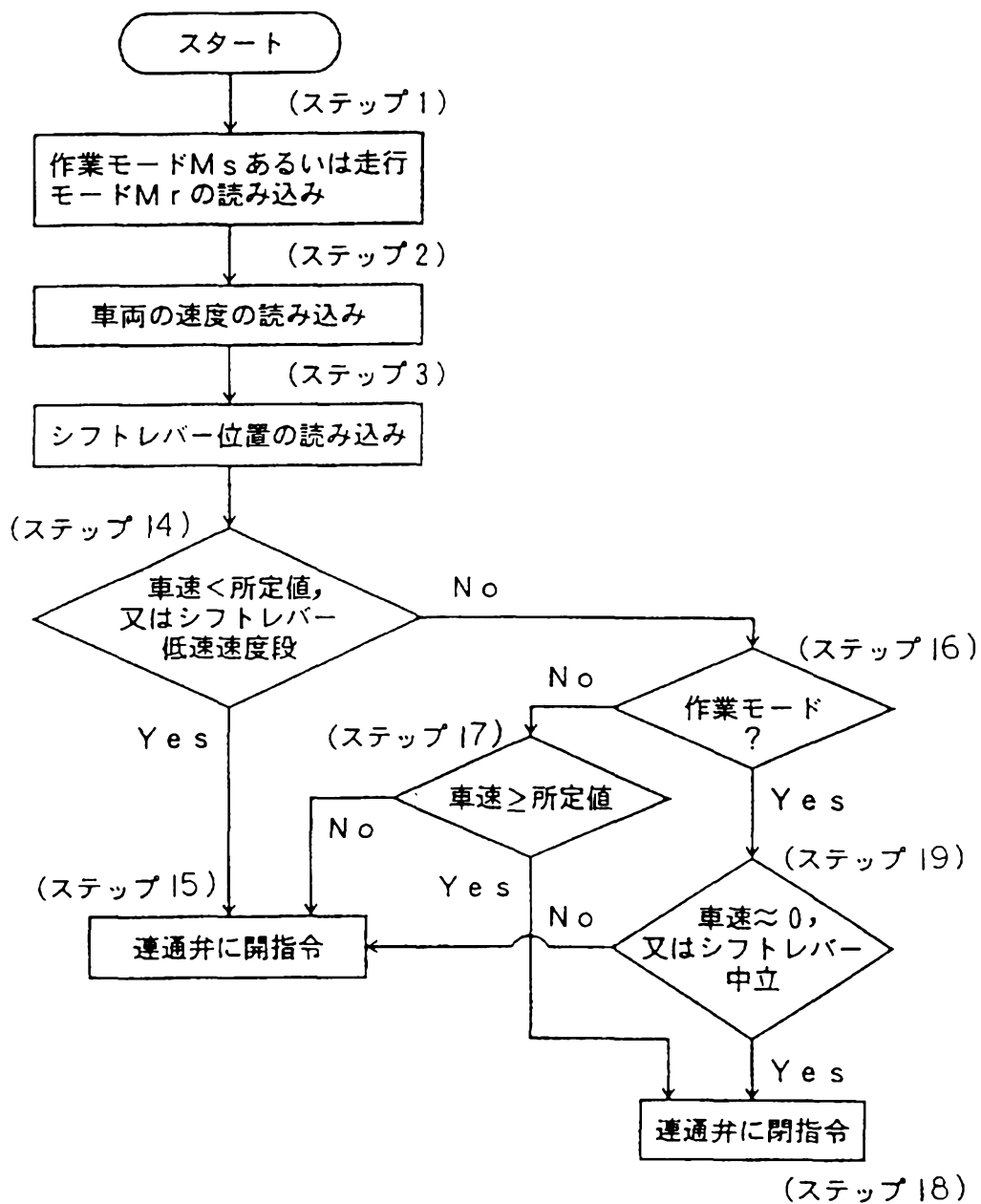


FIG. 5

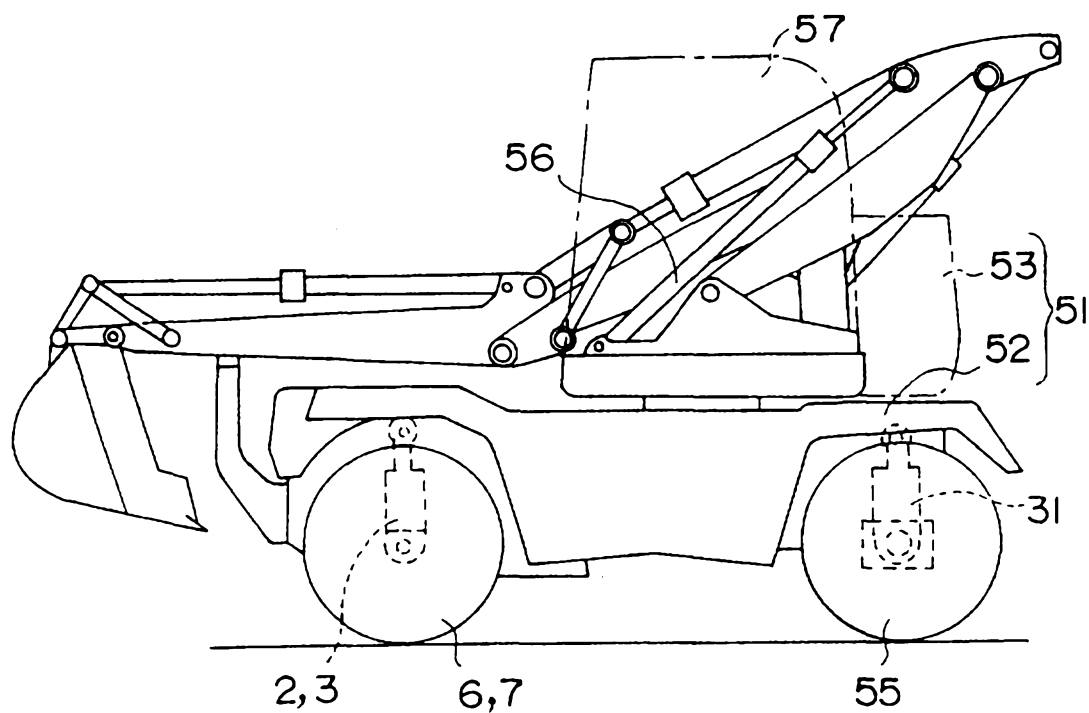
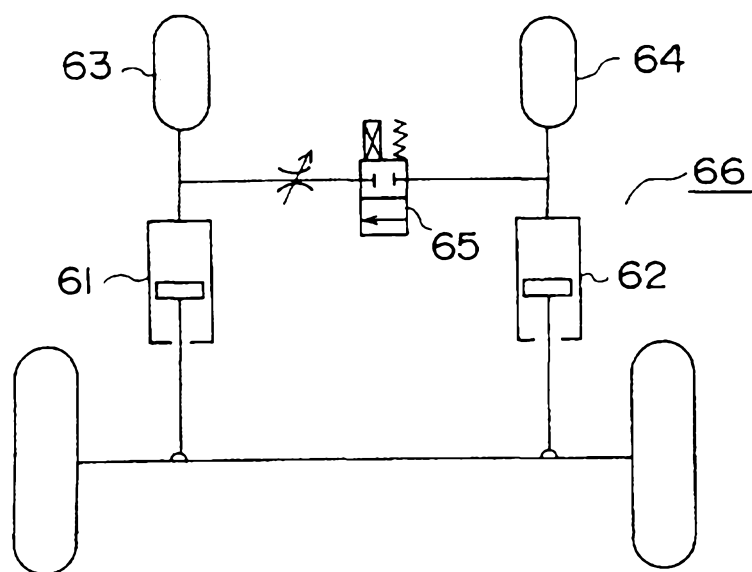


FIG. 6 従来技術



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP97/02633

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl⁶ B60G17/005

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl⁶ B60G17/005, B60G17/015, E02F9/22

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926 - 1997	Jitsuyo Shinan Toroku
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971 - 1997	Koho
Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994 - 1997	1996 - 1997

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 57-109007, U (Komatsu Ltd.), July 6, 1982 (06. 07. 82) (Family: none)	1, 2, 6-8
Y	JP, 2-3505, A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), January 9, 1990 (09. 01. 90) (Family: none)	1, 2, 6-10
Y	JP, 5-39924, Y2 (Komatsu Ltd.), October 12, 1993 (12. 10. 93) (Family: none)	1, 2, 6-10
Y	JP, 48-104021, U (Komatsu Ltd.), December 5, 1973 (05. 12. 73) (Family: none)	2, 6-8, 10
Y	JP, 8-58345, A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), March 5, 1996 (05. 03. 96) (Family: none)	6
Y	JP, 5-213025, A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), August 24, 1993 (24. 08. 93) (Family: none)	8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

October 20, 1997 (20. 10. 97)

Date of mailing of the international search report

November 5, 1997 (05. 11. 97)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP97/02633

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 2-502620, A (Caterpillar Inc.), August 23, 1990 (23. 02. 90) & US, 4819754, A & WO, 8905740, A1 & AU, 1578988, A1 & EP, 352290, A1	5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁸ B60G17/005

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁸ B60G17/005, B60G17/015, E02F9/22

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1997

日本国公開実用新案公報 1971-1997

日本国登録実用新案公報 1994-1997

日本国実用新案登録公報 1996-1997

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 57-109007, U (株式会社小松製作所), 6. 7月. 1982 (06. 07. 82), (ファミリーなし)	1、2、6-8
Y	J P, 2-3505, A (日立建機株式会社), 9. 1月. 1990 (09. 01. 90), (ファミリーなし)	1、2、6-10
Y	J P, 5-39924, Y2 (株式会社小松製作所), 12. 10月. 1993 (12. 10. 93), (ファミリーなし)	1、2、6-10
Y	J P, 48-104021, U (株式会社小松製作所), 5. 12月. 1973 (05. 12. 73), (ファミリーなし)	2、6-8、10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

20. 10. 97

国際調査報告の発送日

05.11.97

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

増岡 亘

3D

9143

電話番号 03-3581-1101 内線 3341

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 8-58345, A (日立建機株式会社), 5. 3月. 1996 (05. 03. 96), (ファミリーなし)	6
Y	JP, 5-213025, A (日立建機株式会社), 24. 8月. 1993 (24. 08. 93), (ファミリーなし)	8
A	JP, 2-502620, A (キヤタピラー インコーポレイテッド), 23. 8月. 1990 (23. 02. 90), & US, 4819754, A & WO, 8905740, A1 & AU, 1578988, A1 & EP, 352290, A1	5