

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5155155号
(P5155155)

(45) 発行日 平成25年2月27日(2013.2.27)

(24) 登録日 平成24年12月14日(2012.12.14)

(51) Int.Cl.	F I	
B60T 8/17 (2006.01)	B60T 8/17	C
B60L 11/12 (2006.01)	B60L 11/12	ZHV
B60L 7/06 (2006.01)	B60L 7/06	
B60W 10/08 (2006.01)	B60K 6/20	320
B60W 20/00 (2006.01)	B60K 6/20	370
請求項の数 3 (全 9 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2008-513851 (P2008-513851)
 (86) (22) 出願日 平成19年8月10日(2007.8.10)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2007/065765
 (87) 国際公開番号 W02008/029593
 (87) 国際公開日 平成20年3月13日(2008.3.13)
 審査請求日 平成22年2月16日(2010.2.16)
 (31) 優先権主張番号 特願2006-240587 (P2006-240587)
 (32) 優先日 平成18年9月5日(2006.9.5)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 000005522
 日立建機株式会社
 東京都文京区後楽二丁目5番1号
 (74) 代理人 100077816
 弁理士 春日 譲
 (72) 発明者 池田 純
 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機
 株式会社土浦工場 知的財産部内
 (72) 発明者 柳生 隆
 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機
 株式会社土浦工場 知的財産部内
 (72) 発明者 安田 知彦
 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機
 株式会社土浦工場 知的財産部内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気駆動ダンブトラックのブレーキシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

エンジン(10)と、
 前記エンジン(10)によって駆動する発電機(11)と、
 前記発電機(11)で発電した電力により駆動する走行用モータ(13L, 13R)と

、
ブレーキペダル(18)の操作により、前記ブレーキペダル(18)の踏込み量が予め設定された所定値未満である場合も前記所定値以上である場合も作動するサービスブレーキ(20L, 20R, 21L, 21R)とを備えた電気駆動ダンブトラックのブレーキシステムにおいて、

前記ブレーキペダル(18)の踏込み量を検出する検出手段(22)と、

前記検出手段(22)で検出した前記ブレーキペダル(18)の踏込み量が前記所定値未満である場合に、前記走行用モータ(13L, 13R)を発電機式リターダとして作動させず、前記検出手段(22)で検出した前記ブレーキペダル(18)の踏込み量が前記所定値以上である場合に、前記走行用モータ(13L, 13R)を発電機式リターダとして作動させる制御手段(14)とを備えたことを特徴とする電気駆動ダンブトラックのブレーキシステム。

【請求項2】

請求項1記載の電気駆動ダンブトラックのブレーキシステムにおいて、前記制御手段(14)は、前記ブレーキペダル(18)の踏込み量に応じて前記発電機式リターダ(13

L, 13R)の制動力を連続的に変化させることを特徴とする電気駆動のダンブトラックのブレーキシステム。

【請求項3】

請求項1記載の電気駆動ダンブトラックのブレーキシステムにおいて、前記サービスブレーキ(20L, 20R, 21L, 21R)は油圧ブレーキであり、前記ブレーキペダル(18)の踏み量に応じた作動油圧を生成して前記油圧ブレーキ(20L, 20R, 21L, 21R)に出力する油圧弁(19)を備えており、前記検出手段(22)は、前記油圧弁(19)から前記油圧ブレーキ(20L, 20R, 21L, 21R)に出力する作動油圧を検出する油圧検出器であることを特徴とする電気駆動ダンブトラックのブレーキシステム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エンジンによって駆動する発電機及びこの発電機で発電した電力により駆動する走行用モータを備えた電気駆動ダンブトラックに係わり、詳しくは、走行用モータを発電機式リターダとして作動させる電気駆動ダンブトラックのブレーキシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

電気駆動車両は、動力源としてのエンジンと、このエンジンによって駆動する発電機と、この発電機で発電した電力により駆動する走行用モータとを備えており、走行用モータの動力を車輪に伝達して走行するようになっている。この電気駆動車両に備えられたブレーキシステムとしては、例えば、走行用モータを発電機式リターダとして作動させる(詳細には、走行用モータを発電機として運転させて運動エネルギーを電気エネルギーに変換してブレーキをかける)ものが開示されている(例えば、特許文献1参照)。

20

【0003】

一方、産業車両のブレーキシステムとして、例えば、ブレーキペダルの操作により作動するサービスブレーキと、エンジンの動力伝達系に補助ブレーキ用として設けた電磁式リターダと、ブレーキペダルの踏み量を検出する検出器と、この検出器で検出したブレーキペダルの踏み量に応じてリターダを作動させる制御部とを備えた構成が開示されている(例えば、特許文献2参照)。この従来技術では、ブレーキペダルの踏み量が所定量より小のときは、リターダのみを作動させ、ブレーキペダルの踏み量が所定量より大のときは、リターダ及びサービスブレーキを作動させて制動力を高めるようになっている。

30

【0004】

【特許文献1】特開2006-166684号公報

【特許文献2】特開平7-228242号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記従来技術には以下のような課題が存在する。

40

すなわち、上記特許文献2に記載の従来技術では、ブレーキペダルの踏み量が所定量より小のとき、電磁式リターダのみを作動させるようになっている。ところが、図8に示すように、ダンブトラックの電磁式リターダの制動力は、車両速度に依存し、低速領域では著しく低下するか若しくは得られないことが知られている。そのため、上記従来技術をダンブトラックに適用すると、例えばダンブトラックを所定位置(例えばローディングサイト等)に停止させることを意図して運転者がブレーキペダルを微操作した場合、車体速度の低下とともにリターダの制動力が著しく変動するか若しくは得られず、ダンブトラックを所定位置に停止させることが困難となっていた。

【0006】

本発明の目的は、ブレーキの微操作性能を維持しつつ、ブレーキの制動力を高めること

50

ができる電気駆動ダンプトラックのブレーキシステムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

(1) 上記目的を達成するために、本発明は、エンジン(10)と、前記エンジン(10)によって駆動する発電機(11)と、前記発電機(11)で発電した電力により駆動する走行用モータ(13L, 13R)と、ブレーキペダル(18)の操作により、前記ブレーキペダル(18)の踏み込み量が予め設定された所定値未満である場合も前記所定値以上である場合も作動するサービスブレーキ(20L, 20R, 21L, 21R)とを備えた電気駆動ダンプトラックのブレーキシステムにおいて、前記ブレーキペダル(18)の踏み込み量を検出する検出手段(22)と、前記検出手段(22)で検出した前記ブレーキペダル(18)の踏み込み量が前記所定値未満である場合に、前記走行用モータ(13L, 13R)を発電機式リターダとして作動させず、前記検出手段(22)で検出した前記ブレーキペダル(18)の踏み込み量が前記所定値以上である場合に、前記走行用モータ(13L, 13R)を発電機式リターダとして作動させる制御手段(14)とを備える。

10

【0008】

本発明においては、制御手段は、検出手段で検出したブレーキペダルの踏み込み量が所定値以上であるとき、走行用モータを発電機式リターダとして作動させる。すなわち、例えばブレーキペダルの踏み込み量が所定値未満であるときは、油圧ブレーキ等のサービスブレーキのみが作動する。これにより、車体速度に拘わらず、ブレーキペダルの踏み込み量に対応するサービスブレーキの制動力を得ることができ、ブレーキの微操作性能を維持することができる。一方、例えばブレーキペダルの踏み込み量が所定値以上であるときは、サービスブレーキが作動するとともに、走行用モータが発電機式リターダとして作動するので、例えば緊急時における制動力を高めることができる。したがって、本発明においては、ブレーキの微操作性能を維持しつつ、ブレーキの制動力を高めることができる。

20

【0009】

(2) 上記(1)において、好ましくは、前記制御手段は、前記ブレーキペダルの踏み込み量に応じて前記発電機式リターダの制動力を連続的に変化させる。

【0010】

(3) 上記(1)において、好ましくは、前記サービスブレーキは油圧ブレーキであり、前記ブレーキペダルの踏み込み量に応じた作動油圧を生成して前記油圧ブレーキに出力する油圧弁を備えており、前記検出手段は、前記油圧弁から前記油圧ブレーキに出力する作動油圧を検出する油圧検出器である。

30

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、ブレーキの微操作性能を維持しつつ、ブレーキの制動力を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の適用対象である電気駆動ダンプトラックの全体構造を一例として表す側面図である。

40

【図2】本発明の電気駆動ダンプトラックのブレーキシステムの一実施形態の構成を駆動システムとともに表す概略図である。

【図3】本発明の電気駆動ダンプトラックのブレーキシステムの一実施形態におけるブレーキペダルの踏み込み量に対応してブレーキ弁が出力する作動油圧を表す特性図である。

【図4】本発明の電気駆動ダンプトラックのブレーキシステムの一実施形態におけるブレーキ弁の作動油圧と油圧ブレーキの制動力との関係を表す特性図である。

【図5】本発明の電気駆動ダンプトラックのブレーキシステムの一実施形態を構成する制御装置のブレーキ制御機能に係る制御処理内容を表すフローチャートである。

【図6】本発明の電気駆動ダンプトラックのブレーキシステムの一実施形態におけるブレーキ弁の作動油圧と発電機式リターダの制動力との関係を表す特性図である。

50

【図7】本発明の電気駆動ダンブトラックのブレーキシステムの一実施形態におけるブレーキペダルの踏み込み量と油圧ブレーキ及び発電機式リターダの総制動力との関係を表す特性図である。

【図8】車体速度と電磁式リターダの制動力との関係を表す特性図である。

【図9】本発明の電気駆動ダンブトラックのブレーキシステムの一実施形態を構成する制御装置の機能構成を表すブロック図である。

【符号の説明】

【0013】

10	エンジン	
11	発電機	10
13L, 13R	走行用モータ	
14	制御装置(制御手段)	
18	ブレーキペダル	
19	ブレーキ弁(油圧弁)	
20L, 20R	フロント油圧ブレーキ(サービスブレーキ)	
21L, 21R	リア油圧ブレーキ(サービスブレーキ)	
22	油圧センサ(検出手段、油圧検出器)	

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、本発明の一実施形態を、図面を参照しつつ説明する。

20

【0015】

図1は、本発明の適用対象である電気駆動ダンブトラックの全体構造を一例として表す側面図である。

【0016】

図1において、このダンブトラック1は、2軸リヤダンブトラックであり、車体(メインフレーム)2と、この車体2の下部に回転可能に設けた前輪3L, 3R及び後輪4L, 4Rと、車体2の前部に設けた運転室(キャブ)5と、車体2の後部に傾動可能に設けられ、土砂や石等を積載する荷台(ベッセル)6とを備えている。荷台6は、車体2の後方のブラケット7にヒンジピン8を介し上下方向に回動可能に設けられており、ダンブシリンダ9の伸縮駆動に応じて傾動するようになっている。

30

【0017】

車体2には動力源としてのエンジン10が搭載されている。また、エンジン10の動力を電気エネルギーに変換し、この電気エネルギーを利用して例えば後輪4L, 4Rを回転駆動させる駆動システムが備えられている。

【0018】

図2は、上記駆動システムの要部構成とともに、本発明のブレーキシステムの一実施形態の構成を表す概略図である。

【0019】

この図2において、上記エンジン10と、このエンジン10によって駆動する発電機11と、例えば後輪4L, 4Rの回転軸に減速機12L, 12Rを介し連結され、発電機11で発電した電力により駆動する左右の走行用モータ13L, 13Rと、これら走行用モータ13L, 13Rの回転速度を指示するアクセルペダル(図示せず)と、走行用モータ13L, 13Rの回転方向(言い換えれば、走行方向である前進、後進、又は中立)を指示するシフトレバーと、アクセルペダルの踏み込み量(踏み込み角度)に基づいた操作信号やシフトレバーの操作位置に基づいた操作信号等が入力される制御装置14とが備えられている。制御装置14は、まず第1の機能(走行制御機能)として、アクセルペダルやシフトレバーからの操作信号に応じてインバータ26L, 26R(後述の図9参照)を制御し、発電機11から整流器25(後述の図9参照)及びインバータ26L, 26Rを介し走行用モータ13L, 13Rに供給する交流電流の周波数及び位相を制御するようになっている。その結果、走行用モータ13L, 13Rが駆動し、減速機12L, 12R等を介し

40

50

後輪 4 L , 4 R が回転するようになっている。なお、詳細は図示しないが、制御装置 1 4 は、必要な電力が得られるようにエンジン 1 0 の回転数を制御するようになっている。

【 0 0 2 0 】

また、エンジン 1 0 によって駆動され、作動油タンク 1 5 からの作動油を吐出する油圧ポンプ 1 6 と、この油圧ポンプ 1 6 から吐出された圧油を一次的に貯留するアキュムレータ 1 7 と、ブレーキペダル 1 8 を備えたブレーキ弁（油圧弁） 1 9 と、前輪 3 L , 3 R の回転軸に配設されたフロント油圧ブレーキ 2 0 L , 2 0 R（サービスブレーキ）と、後輪 4 L , 4 R の回転軸に配設されたリア油圧ブレーキ 2 1 L , 2 1 R（サービスブレーキ）とが備えられている。

【 0 0 2 1 】

ブレーキ弁 1 9 は、ブレーキペダル 1 8 の踏込み量（踏込み角度）に応じて、アキュムレータ 1 7 からの圧油を減圧して作動油圧を生成し、この生成した作動油圧を油圧ブレーキ 2 0 L , 2 0 R , 2 1 L , 2 1 R に出力するようになっている。このとき、図 3 に示すように、ブレーキ弁 1 9 から油圧ブレーキ 2 0 L , 2 0 R , 2 1 L , 2 1 R に出力する作動油圧 P は、ブレーキペダル 1 8 の踏込み領域のほぼ全域にわたってその踏込み量に応じて単調増加しており、例えばブレーキペダル 1 8 の踏込み量 1 において作動油圧 P 1 となる。

【 0 0 2 2 】

油圧ブレーキ 2 0 L , 2 0 R , 2 1 L , 2 1 R は、例えばディスクブレーキであり、ディスクブレーキの両側面に押し付け可能なブレーキシューを駆動する油圧シリンダを備えている。そして、ブレーキ弁 1 9 から油圧ブレーキ 2 0 L , 2 0 R , 2 1 L , 2 1 R の油圧シリンダに供給される作動油圧に応じてブレーキシューの押し付け力が変動することにより、油圧ブレーキ 2 0 L , 2 0 R , 2 1 L , 2 1 R の制動力が変動するようになっている。このとき、図 4 に示すように、油圧ブレーキ 2 0 L , 2 0 R , 2 1 L , 2 1 R の制動力は、作動油圧 P の増加（言い換えれば、ブレーキペダル 1 8 の踏込み量の増加）に応じて単調増加しており、例えばブレーキ弁 1 9 の作動油圧 P 1（言い換えれば、ブレーキペダル 1 8 の踏込み量 1）において制動力 F_{a1} が得られる。

【 0 0 2 3 】

ここで本実施形態の大きな特徴として、ブレーキ弁 1 9 から油圧ブレーキ 2 0 L , 2 0 R , 2 1 L , 2 1 R に出力する作動油圧 P を検出する油圧センサ 2 2 が設けられており、制御装置 1 4 は、第 2 の機能（ブレーキ制御機能）として、油圧センサ 2 2 から入力した検出信号に対し所定の演算処理を行い、ブレーキ弁 1 9 の作動油圧 P が予め設定された所定値 P 1 以上であるかどうか、すなわちブレーキペダル 1 8 の踏込み量が予め設定された所定値 1 以上であるかどうか判定するようになっている。そして、例えばブレーキ弁 1 9 の作動油圧 P が所定値 P 1 以上である（すなわちブレーキペダル 1 8 の踏込み量が所定値 1 以上である）とき、インバータ 2 6 L , 2 6 R を順変換器とし走行用モータ 1 3 L , 1 3 R を発電機式リターダとして作動させ（詳細には、走行用モータ 1 3 L , 1 3 R を発電機として運転させて運動エネルギーを電気エネルギーに変換してブレーキをかける）、その発電電力を放熱装置 2 3 に供給するようになっている。放熱装置 2 3 は、抵抗体に電流を流すことで走行用モータ 1 3 L , 1 3 R の発電エネルギーを熱エネルギーに変換するとともに、抵抗体を冷却ファンによって冷却するようになっている。

【 0 0 2 4 】

図 9 は、上記制御装置 1 4 の機能構成を表すブロック図である。

【 0 0 2 5 】

この図 9 において、制御装置 1 4 は、油圧センサ 2 2 等からの入力信号に対し所定の演算処理を行うコントローラ 2 4 と、発電機 1 1 からの交流電流を直流電流に変換する整流器 2 5 と、逆変換器として動作した場合は整流器 2 7 からの直流電流を交流電流に変換して走行用モータ 1 3 L , 1 3 R に供給する一方、順変換器として動作した場合は走行用モータ 1 3 L , 1 3 R で発電した交流電流を直流電流に変換するインバータ 2 6 L , 2 6 R と、インバータ 2 5 L , 2 5 R と放熱装置 2 3 との接続状態又は遮断状態を切替えるチョ

10

20

30

40

50

ッパ 27 (スイッチ回路) とを有している。

【 0 0 2 6 】

図 5 は、上記制御装置 14 のブレーキ制御機能に係わる制御処理内容を表すフローチャートである。

【 0 0 2 7 】

この図 5 において、制御装置 14 のコントローラ 24 は、まずステップ 100 において、油圧センサ 22 からの検出信号を読み込み、ステップ 110 に進んで、ブレーキ弁 19 から油圧ブレーキ 20 L, 20 R, 21 L, 21 R に出力する作動油圧 P が所定値 P1 以上であるかどうか、すなわちブレーキペダル 18 の踏込み量が所定値 1 以上であるかどうかを判定する。例えば作動油圧 P が所定値 P1 未満である場合 (言い換えれば、ブレーキペダル 18 の踏込み量が所定値 1 未満である場合)、ステップ 110 の判定が満たされず、ステップ 100 に戻って上記同様の手順を繰り返す。一方、例えば作動油圧 P が所定値 P1 以上である場合 (言い換えれば、ブレーキペダル 18 の踏込み量が所定値 1 以上である場合)、ステップ 110 の判定が満たされ、ステップ 120 に移る。

10

【 0 0 2 8 】

ステップ 120 では、コントローラ 24 は、インバータ 26 L, 26 R に順変換器として動作させる指令を出力し、ステップ 130 に進んで、チョッパ 27 に接続状態の切替え制御を行わせる指令を出力する。これにより、走行用モータ 13 L, 13 R が発電機式リターダとして作動し、その発電した交流電流がインバータ 26 L, 26 R を介し直流電流に変換されて、チョッパ 27 を介し放熱装置 23 に出力される。このとき、本実施形態では、図 6 に示すように、作動油圧 P が P1 以上の範囲では、発電機式リターダの制動力は最大値 F_{b_max} (但し、実際には、最大値 F_{b_max} は車体速度に応じて変動する) が得られるようになっている。

20

【 0 0 2 9 】

以上のようにして本実施形態では、図 7 に示すように、ブレーキペダル 18 の踏込み量に応じて、油圧ブレーキ 20 L, 20 R, 21 L, 21 R 及び発電機式リターダの総制動力が得られる。詳しくは、ブレーキペダル 18 の踏込み量が 1 未満の範囲では、その踏込み量に比例する油圧ブレーキ 20 L, 20 R, 21 L, 21 R の制動力が得られ、踏込み量が 1 のときに総制動力が F_{a1} となる。また、ブレーキペダル 18 の踏込み量が 1 以上の範囲では、踏込み量に比例する油圧ブレーキ 20 L, 20 R, 21 L, 21 R の制動力と、発電機式リターダの制動力の最大値 F_{b_max} との総和が得られるようになっている。

30

【 0 0 3 1 】

次に、本実施形態の動作及び作用効果を説明する。

【 0 0 3 2 】

例えばダンブトラック 1 の減速又は停止を意図して、ブレーキペダル 18 の踏込み量が所定値 1 未満となるように運転者がブレーキペダル 18 を踏込んだ場合、ブレーキ弁 19 からブレーキペダル 18 の踏込み量に応じた作動油圧が出力され、油圧ブレーキ 20 L, 20 R, 21 L, 21 R が作動する。これにより、車体速度に拘わらず、ブレーキペダル 18 の踏込み量に比例した油圧ブレーキ 20 L, 20 R, 21 L, 21 R の制動力を得ることができる。その結果、例えばダンブトラック 1 を所定位置 (例えばローディングサイト等) に停止させる場合に重要となるブレーキの微操作性能を維持することができる。

40

【 0 0 3 3 】

一方、例えばブレーキペダル 18 の踏込み量が所定値 1 以上となるように運転者がブレーキペダル 18 を踏込んだ場合は、油圧ブレーキ 20 L, 20 R, 21 L, 21 R が作動するとともに、制御装置 14 は、前述した図 5 のステップ 100 を経てステップ 110 の判定が満たされ、ステップ 120 及び 130 において、走行用モータ 13 L, 13 R を発電機式リターダとして作動させる。これにより、例えば油圧ブレーキ 20 L, 20 R, 21 L, 21 R だけが作動する場合に比べ、制動力を高めることができる。

【 0 0 3 4 】

50

したがって、本実施形態においては、ブレーキの微操作性を維持しつつ、ブレーキの制動力を高めることができる。

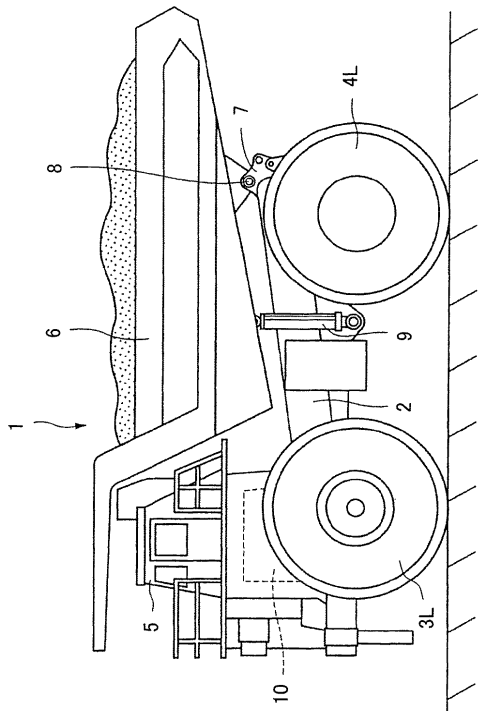
【0035】

なお、上記一実施形態においては、ブレーキペダル18の踏込み量を検出する検出手段として、ブレーキ弁19から油圧ブレーキ20L, 20R, 21L, 21Rに出力する作動油圧を検出する油圧センサ22を設けた場合を例にとって説明したが、これに限られない。すなわち、油圧センサ22に代えて、例えばブレーキペダル18の踏込み角度を検出する角度検出器等を設けてもよい。このような場合も、上記同様の効果を得ることができる。

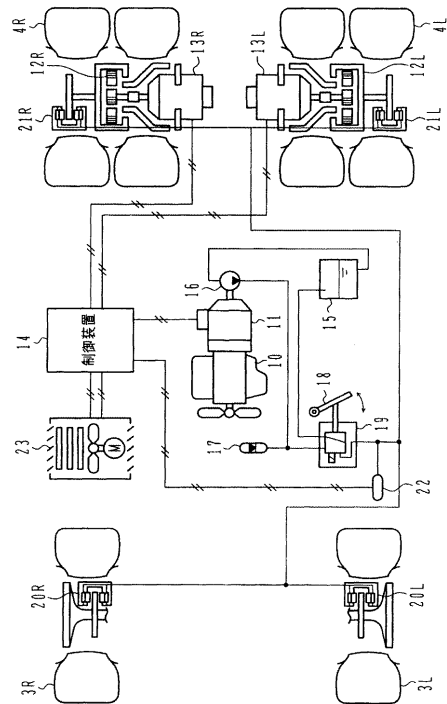
【0036】

また、上記一実施形態においては、制御装置14は、作動油圧PがP1以上となるときに発電機式リターダの制動力は最大値Fb_maxが得られるように制御する場合を例にとって説明したが、これに限られない。すなわち、例えば作動油圧Pの増加に応じて発電機式リターダの制動力が連続的に増加するように制御してもよい(言い換えれば、ブレーキペダルの踏込み量に応じて発電機式リターダの制動力を連続的に変化させてもよい)。この場合も、上記同様の効果を得ることができる。

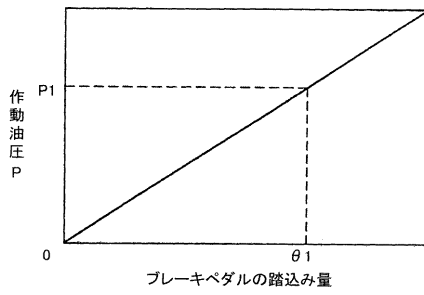
【図1】



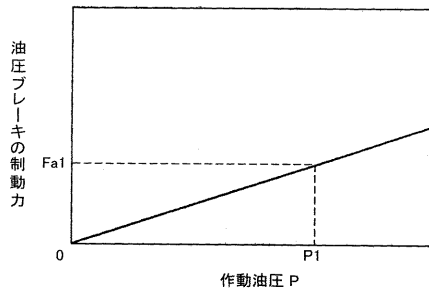
【図2】



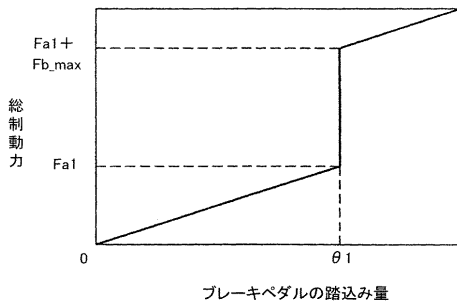
【図3】



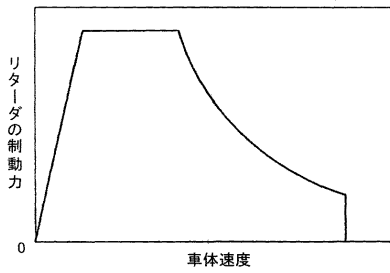
【図4】



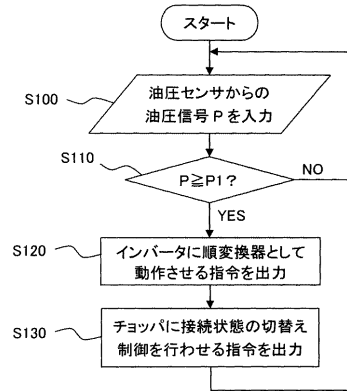
【図7】



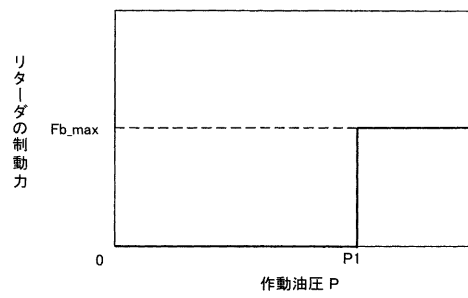
【図8】



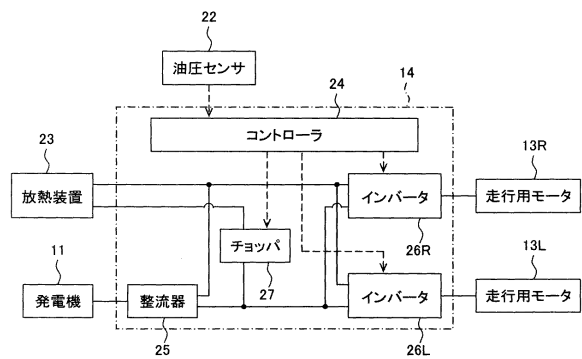
【図5】



【図6】



【図9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		
B 6 0 W	10/18	(2012.01)	B 6 0 K	6/20 4 0 0
B 6 0 K	6/34	(2007.10)	B 6 0 K	6/34
B 6 0 K	6/46	(2007.10)	B 6 0 K	6/46
B 6 0 K	7/00	(2006.01)	B 6 0 K	7/00

(72)発明者 渡辺 豊
茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社土浦工場 知的財産部内

審査官 塚原 一久

(56)参考文献 特開平05-501687(JP,A)
特開平07-228242(JP,A)
特開2003-269205(JP,A)
米国特許第04307300(US,A)
特開平04-355603(JP,A)
米国特許第05322352(US,A)
独国特許出願公開第10313519(DE,A1)
特開2006-166684(JP,A)
特開2000-224709(JP,A)
特開平5-111109(JP,A)
特開昭57-931(JP,A)
特開昭57-930(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60T 7/12-8/1769、8/32-8/96
B60K 6/20、6/34、6/46、7/00
B60L 7/06、11/12