

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5278552号
(P5278552)

(45) 発行日 平成25年9月4日(2013.9.4)

(24) 登録日 平成25年5月31日(2013.5.31)

(51) Int.Cl.

B60T 8/00 (2006.01)

F 1

B 60 T 8/00

C

請求項の数 9 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2011-535255 (P2011-535255)
 (86) (22) 出願日 平成21年10月9日 (2009.10.9)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2009/067650
 (87) 国際公開番号 WO2011/042987
 (87) 国際公開日 平成23年4月14日 (2011.4.14)
 審査請求日 平成24年3月27日 (2012.3.27)

(73) 特許権者 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 110000969
 特許業務法人中部国際特許事務所
 (72) 発明者 山田 明良
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 (72) 発明者 上野 浩司
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 審査官 林 道広

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】車両制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両の走行中に、エンジンを自動で停止させるエンジン制御装置と、
 前記車両の車輪の回転を抑制するブレーキの出力を、開始条件が成立した場合に、ブレーキ操作部材の操作状態に対応する大きさよりアシスト量だけ大きくするアシスト制御を行なうブレーキ制御装置と
 を含む車両制御装置であって、

前記ブレーキ制御装置が、前記エンジンが前記エンジン制御装置によって自動で停止させられている自動停止状態において、前記エンジンの作動状態におけるアシスト制御とは異なる態様で前記アシスト制御を実行する自動停止中アシスト制御部を含むとともに、前記自動停止中アシスト制御部が、前記エンジンの自動停止状態における前記開始条件を、前記エンジンの作動状態における場合に比較して成立しやすい条件に決定する開始条件決定部を含むことを特徴とする車両制御装置。

【請求項 2】

前記車両が、(a)前記ブレーキ操作部材の操作力を、負圧室と変圧室との差圧により倍力して出力するバキュームブースタと、(b)そのバキュームブースタの出力により加圧ピストンが前進させられることにより、その前方の加圧室に液圧を発生させるマスタシリンダと、(c)前記エンジンの作動により、前記バキュームブースタの負圧室に負圧を供給する負圧供給機構とを含み、

前記ブレーキ制御装置が、前記マスタシリンダの液圧と、その液圧と1対1に対応する

物理量との少なくとも一方を含む液圧関連量と、その液圧関連量の増加勾配との少なくとも一方が、その少なくとも一方に対応する緊急操作判定しきい値より大きい場合に前記開始条件が成立したとして、前記アシスト制御を開始する緊急操作時アシスト制御部を含み、

前記開始条件決定部が、前記エンジンの自動停止状態における前記少なくとも一方に対応する緊急操作判定しきい値を、前記エンジンの作動状態における場合より小さい値に決定する緊急操作判定しきい値決定部を含む請求項1に記載の車両制御装置。

【請求項3】

前記緊急操作判定しきい値決定部が、前記少なくとも1つに対応する緊急操作判定しきい値を、予め定められた固定値に決定する固定型しきい値決定部を含む請求項2に記載の車両制御装置。

10

【請求項4】

前記緊急操作判定しきい値決定部が、前記少なくとも1つに対応する緊急操作判定しきい値を、前記バキュームブースタの負圧室の圧力が大気圧に近い場合に真空に近い場合に比較して小さい値に決定する可変型しきい値決定部を含む請求項2または3に記載の車両制御装置。

【請求項5】

前記緊急操作判定しきい値決定部が、前記少なくとも1つに対応する緊急操作判定しきい値を、前記バキュームブースタの負圧室の圧力が負圧不足判定しきい値より大気圧に近い場合に、前記エンジンの作動状態における場合より小さい値に決定する限定型しきい値決定部を含む請求項2ないし4のいずれか1つに記載の車両制御装置。

20

【請求項6】

前記緊急操作時アシスト制御部が、前記液圧関連量が、それに対応する緊急操作判定しきい値より大きく、かつ、前記液圧関連量の増加勾配が、それに対応する緊急操作判定しきい値より大きい場合に、前記開始条件が成立したとして、前記アシスト制御を実行する手段を含む請求項2ないし5のいずれか1つに記載の車両制御装置。

【請求項7】

前記緊急操作時アシスト制御部が、前記液圧関連量の増加勾配がそれに対応する緊急操作判定しきい値より大きく、かつ、前記液圧関連量がアシスト要判定しきい値より小さい場合に前記開始条件が成立したとして、前記アシスト制御を開始する制動力不足時アシスト制御部を含み、

30

前記開始条件決定部が、前記エンジンの自動停止状態において、前記緊急操作判定しきい値を前記エンジンの作動状態における場合より小さい値とし、前記アシスト要判定しきい値を、前記エンジンの作動状態における場合と同じ値あるいはより大きい値とする手段を含む請求項2ないし6のいずれか1つに記載の車両制御装置。

【請求項8】

前記自動停止中アシスト制御部が、前記エンジンの自動停止状態において、前記エンジンの作動状態における場合より前記アシスト量を大きい量に決定するアシスト量決定部を含む請求項1ないし7のいずれか1つに記載の車両制御装置。

【請求項9】

40

車両の走行中に、エンジンを自動で停止させるエンジン制御装置と、
 前記車両の車輪の回転を抑制するブレーキの出力を、開始条件が成立した場合に、ブレーキ操作部材の操作状態に対応する大きさよりアシスト量だけ大きくするアシスト制御を行なうブレーキ制御装置と
 を含む車両制御装置であって、

前記ブレーキ制御装置が、前記エンジンが前記エンジン制御装置によって自動で停止させられている自動停止状態において、前記エンジンの作動状態におけるアシスト制御とは異なる様で前記アシスト制御を実行する自動停止中アシスト制御部を含むとともに、前記自動停止中アシスト制御部が、前記エンジンの自動停止状態において、前記エンジンの作動状態における場合より前記アシスト量を大きい量に決定するアシスト量決定部を含む

50

ことを特徴とする車両制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エンジン制御装置とブレーキ制御装置とを備えた車両制御装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

特許文献1には、走行中にエンジンを自動で停止・始動させるエンジン制御装置が記載されている。このエンジン制御装置において、ブレーキ操作部材の操作速度が早い場合には、エンジンの自動停止が禁止される。車両が減速していることが検出された場合には、ロックアップクラッチがON（接続状態）とされて、供給燃料が低減させられる（自動停止の準備が行われる）。しかし、ブレーキ操作部材の操作速度が早く、減速度が大きくなると、エンジンがストールするおそれがあるため、エンジンが停止させられないようにされるのである。

特許文献2には、ブレーキ操作部材の緊急操作が行われて開始条件が成立した場合に、ブレーキシリンダの液圧を大きくする緊急操作時アシスト制御が行われるブレーキ制御装置が記載されている。このブレーキ制御装置においては、マスターシリンダの液圧の増加勾配が設定勾配 $d P_{th}$ 以上となり、かつ、設定時間内にマスターシリンダの液圧が設定圧 P_{th} 以上になった場合に、開始条件が成立したとされる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2009-63001号公報

【特許文献2】特開2001-71878号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の課題は、車両制御装置において、アシスト制御が適切に実行されるようにすることである。

【課題を解決するための手段および効果】

【0005】

本願発明に係るの車両制御装置は、(a)車両の走行中に、エンジンを自動で停止させるエンジン制御装置と、(b)前記車両の車輪の回転を抑制するブレーキの出力を、開始条件が成立した場合に、前記ブレーキ操作部材の操作状態に対応する大きさよりアシスト量だけ大きくするアシスト制御を行うブレーキ制御装置とを含み、前記ブレーキ制御装置が、前記エンジンが前記エンジン制御装置によって自動で停止させられている自動停止状態において、前記エンジンの作動状態におけるアシスト制御とは異なる態様で前記アシスト制御を実行する自動停止中アシスト制御部を含むものとされる。

本項に記載の車両制御装置においては、エンジンの自動停止状態とエンジンの作動状態とで、異なる態様でブレーキのアシスト制御が行われる。『アシスト制御の態様が異なる』とは、開始条件の内容が異なる場合、アシスト量やアシスト量の決定規則が異なる場合等が該当する。

(i) 例えば、ブレーキ操作部材の操作力がバキュームブースタ（以下、単にブースタと略称する）によって倍力されて出力され、その出力に応じた液圧がマスターシリンダの加圧室に発生させられる場合において、マスターシリンダの液圧の増加勾配 $d P_m$ がしきい値 $d P_{m_{th}}$ を超えた場合に、開始条件が成立したとして、アシスト制御が開始される場合がある。

一方、エンジンの作動状態においては、ブースタの負圧室に負圧が供給され得るため、負圧室の圧力（以下、ブースタ負圧と略称する）は真空に近い状態にあると推定されるが

10

20

30

40

50

、エンジンの自動停止状態においては、原則として負圧が供給されないため、ブースタ負圧が大気圧に近い状態にあると推定される。

図7に、操作速度（操作力の増加速度）が大きい場合（例えば、緊急操作が行われた場合）と小さい場合とのそれぞれにおいて、ブースタ負圧が真空に近い場合と大気圧に近い場合とのそれぞれにおけるマスタシリンダ液圧の変化を示す。細実線、細破線は、それぞれ、操作速度が小さい場合における、ブースタ負圧が真空に近い場合のマスタシリンダ液圧の変化、大気圧に近い場合のマスタシリンダ液圧の変化を示し、太実線、太破線は、それぞれ、操作速度が大きい場合における、ブースタ負圧が真空に近い場合の変化、大気圧に近い場合の変化を示す。

図7から、操作速度が小さい場合には、ブースタ負圧が大気圧に近くても真空に近くても、マスタシリンダ液圧の操作力の増加に対する増加遅れは小さいが、操作速度が大きい場合には、マスタシリンダ液圧の操作力の増加に対する増加遅れが大きくなり、ブースタ負圧が大気圧に近い場合は、さらに、ブースタの助勢遅れ等により、遅れが大きくなることがわかる。

そのため、同様な緊急操作（操作力の増加速度が大きく、かつ、増加速度が同じ操作）が行われた場合であっても、エンジンの作動状態においては開始条件が成立してアシスト制御が行われるが、エンジンの自動停止状態においては開始条件が成立せず、アシスト制御が行われない場合がある。

そこで、例えば、エンジンの自動停止状態においてはエンジンの作動状態における場合より、マスタシリンダの液圧の増加勾配についてのしきい値を小さい値（ dPm_{th-} ）とすることができる。それによって、エンジンの自動停止状態であっても、アシスト制御が適切に行われるようになることができる。

(ii)また、図7の太、細実線と太、細破線とが示すように、ブースタ負圧が大気圧に近い場合は真空に近い場合より、出力可能な最大助勢力（ブースタが助勢限界に達した場合の助勢力）が小さくなる。そのため、エンジンの自動停止状態においてはブースタの助勢限界後のマスタシリンダの液圧が小さくなり、制動力が不足する場合がある。そこで、例えば、エンジンの自動停止状態においては、エンジンの作動状態における場合よりアシスト量を大きくすることができる。それによって、エンジンの自動停止状態においても、制動力不足を抑制することができ、アシスト制御が適切に行われるようになることができる。

なお、ブースタが助勢限界に達する前においても、図7に示すように、ブースタの助勢遅れに起因して、エンジンの自動停止状態においてはエンジンの作動状態における場合よりマスタシリンダ液圧が相対的に小さくなる。そこで、アシスト量を大きくすれば、効き遅れを抑制することができる。

(iii)さらに、エンジンの自動停止状態においては、発電機も停止状態にあるため、バッテリ等の蓄電装置に貯えられる電力（蓄電量）が不足する場合がある。一方、アシスト制御においては電力が消費されるのが普通である。そのため、エンジンの自動停止状態においては、アシスト制御における消費電力が少なくされることが望ましい。そこで、例えば、エンジンの自動停止状態においてはエンジンの作動状態における場合より、早めにアシスト制御が開始されるようになることができる。それによって、アシスト制御の要求が速やかに解消されれば、過大な電力が消費されることを回避することができ、アシスト制御が適切に行われるようになることができる。

以上のように、エンジンの自動停止状態とエンジンの作動状態とで、異なる様でアシスト制御が行われるようにすれば、エンジンが自動停止状態にあっても適切にアシスト制御が行われるようにすることができる。

【特許請求可能な発明】

【0006】

以下に、本願において特許請求が可能と認識されている発明（以下、「請求可能発明」）

10

20

30

40

50

という場合がある。請求可能発明は、少なくとも、請求の範囲に記載された発明である「本発明」ないし「本願発明」を含むが、本願発明の下位概念発明や、本願発明の上位概念あるいは別概念の発明を含むこともある。)の態様をいくつか例示し、それらについて説明する。各態様は請求項と同様に、項に区分し、各項に番号を付し、必要に応じて他の項の番号を引用する形式で記載する。これは、あくまでも請求可能発明の理解を容易にするためであり、請求可能発明を構成する構成要素の組を、以下の各項に記載されたものに限定する趣旨ではない。つまり、請求可能発明は、各項に付随する記載、実施例の記載等を参考して解釈されるべきであり、その解釈に従う限りにおいて、各項の態様にさらに他の構成要素を付加した態様も、また、各項の態様から構成要素を削除した態様も、請求可能発明の一態様となり得るのである。

10

【0007】

(1)車両の走行中に、エンジンを自動で停止させるエンジン制御装置と、

前記車両の車輪の回転を抑制するブレーキの出力を、開始条件が成立した場合に、前記ブレーキ操作部材の操作状態に対応する大きさよりアシスト量大きくするアシスト制御を行うブレーキ制御装置と

を含む車両制御装置であって、

前記ブレーキ制御装置が、前記エンジンが前記エンジン制御装置によって自動で停止させられている自動停止状態において、前記エンジンの作動状態におけるアシスト制御とは異なる態様で前記アシスト制御を実行する自動停止中アシスト制御部を含むことを特徴とする車両制御装置。

20

アシスト制御は、ブレーキの出力を、ブレーキ操作部材の操作状態に対応する大きさよりアシスト量だけ大きくする制御である。

『ブレーキ操作部材の操作状態に対応する大きさ』とは、ブレーキがマスタシリンダの液圧により作動させられる液圧ブレーキである場合における、マスタシリンダの液圧の大きさに対応する。また、ブレーキの出力が、通常(アシスト制御、スリップ制御等が行われていない場合をいう)、ブレーキ操作部材の操作状態量で決まる要求値に近づくように制御される場合における、その要求値に対応する。操作状態量には、操作力、ストローク、マスタシリンダ液圧等の1つ以上が含まれる。

アシスト量は、固定値でも可変値でもよく、可変値とした場合には、緊急度に応じた大きさとすることができます。例えば、ブレーキ操作速度が大きい場合に小さい場合より大きくなる値としたり、前方車両に急速に接近する可能性が高い場合に低い場合より大きくなる値としたりすること等ができる。

30

(2)前記自動停止中アシスト制御部が、前記エンジンの自動停止状態における前記開始条件を、前記エンジンの作動状態に比較して成立し易い条件に決定する開始条件決定部を含む(1)項に記載の車両制御装置。

『成立し易い条件』とは、開始条件において、成立するか否かの判断に使用される物理量(その物理量と1対1に対応する物理量も含む)についてのしきい値が小さくされた条件である。例えば、エンジンの作動状態における開始条件がマスタシリンダ液圧の増加勾配がしきい値を超えた場合に成立する条件である場合において、エンジンの自動停止状態における開始条件を、そのしきい値が小さい値とされた条件が該当する。このしきい値が小さくされた条件は、マスタシリンダ液圧の増加勾配を基準に考えると、成立し易い条件となる。

40

しかし、この条件は、運転者の操作状態(操作力の増加速度)を基準に考えると、エンジンの作動状態における場合より成立し易い条件とは必ずしも言えない。上述のように、エンジンの自動停止状態において緊急操作が行われた場合において、ブースタ負圧が大気圧に近くなっている場合には、マスタシリンダの増圧遅れが大きくなるため、しきい値が小さくされても、エンジンの作動状態における場合と同様の緊急操作が行われた場合に、マスタシリンダ液圧の増加勾配がしきい値を超えるなかったり、遅れて超えることがあるからである。

それに対して、運転者の操作ストロークを基準に考えると、成立し易い条件といえる。

50

操作ストロークの増加勾配とマスタシリンダ液圧の増加勾配とは 1 対 1 に対応する考えることができるからである。

このように、本項に記載の車両制御装置においては、エンジンの自動停止状態における開始条件が、エンジンの作動状態における場合より、その開始条件の内容において、その物理量等に関して成立し易くなる条件とされるのである。

(3) 前記車両が、(a)前記ブレーキ操作部材の操作力を、負圧室と変圧室との差圧により倍力して出力するバキュームブースタと、(b)そのバキュームブースタの出力により加圧ピストンが前進させられることにより、その前方の加圧室に液圧を発生させるマスタシリンダと、(c)前記エンジンの作動により前記バキュームブースタの負圧室に負圧を供給する負圧供給機構とを含む(1)項または(2)項に記載の車両制御装置。

図 10 の実線、破線は、緊急操作が行われた場合において、ブースタ負圧が大気圧に近い場合と真空に近い場合とのそれぞれにおけるブレーキ操作部材の操作力の増加に対するマスタシリンダ液圧の変化を示す。図 10 から、操作力とマスタシリンダ液圧との関係、操作力の増加勾配とマスタシリンダ液圧の増加勾配との関係は、ブースタ負圧が大気圧に近い場合と真空に近い場合とで異なることがわかる。そこで、開始条件が成立するか否かが、マスタシリンダの液圧や液圧の増加勾配に基づいて判断される場合において、開始条件をエンジンの自動停止状態と作動状態とで異なる条件とすることは妥当なことである。

また、同様の理由により、アシスト量の大きさや決定規則をエンジンの自動停止状態と作動状態とで異ならせることも妥当なことである。

(4) 前記ブレーキ制御装置が、前記マスタシリンダの液圧と、その液圧と 1 対 1 に対応する物理量との少なくとも一方を含む液圧関連量と、その液圧関連量の増加勾配との少なくとも一方が、その少なくとも一方に対応する緊急操作判定しきい値より大きい場合に前記開始条件が成立したとして、前記アシスト制御を開始する緊急操作時アシスト制御部を含む(3)項に記載の車両制御装置。

マスタシリンダの液圧と 1 対 1 に対応する物理量には、例えば、ブレーキ操作部材の操作ストロークや、ブレーキがマスタシリンダの液圧により作動させられる液圧ブレーキである場合におけるブレーキシリンダの液圧が対応する。これらマスタシリンダ液圧、ブレーキ操作ストローク、ブレーキシリンダの液圧等が液圧関連量に対応する。

そして、液圧関連量がそれに対応する緊急操作判定しきい値より大きい場合と、液圧関連量の増加勾配がそれに対応する緊急操作判定しきい値より大きい場合との少なくとも一方の場合に、緊急操作が行われたと判定されて、緊急操作時アシスト制御が開始される。

なお、少なくとも液圧関連量の増加勾配がそれに対応する緊急操作判定しきい値より大きい場合に、緊急操作時アシスト制御が開始されるようにすることができる。

(5) 前記開始条件決定部が、前記エンジンの自動停止状態における前記少なくとも一方に対応する前記緊急操作判定しきい値を、前記エンジンの作動状態における場合より小さい値に決定する緊急操作判定しきい値決定部を含む(4)項に記載の車両制御装置。

図 7 から、エンジンの自動停止状態において緊急操作が行われた場合には、ブースタの助勢遅れにより、マスタシリンダ液圧の増加勾配がエンジンの作動状態における場合より相対的に緩やかになると推定される。そのため、エンジンの自動停止状態におけるマスタシリンダ液圧の増加勾配の緊急操作判定しきい値を、エンジンの作動状態における場合より小さい値に決定すれば、適切にアシスト制御が開始されるようにすることができる。

また、エンジンの自動停止状態においては、ブースタの助勢遅れにより、ブースタが助勢限界に達する前の状態において、マスタシリンダの液圧がエンジンの作動状態における場合より相対的に低くなると推定される。そのため、エンジンの自動停止状態におけるマスタシリンダ液圧についての緊急操作判定しきい値をエンジンの作動状態における場合より小さい値に決定すれば、適切にアシスト制御が開始されるようにすることができる。

なお、エンジンの自動停止状態において、常に、緊急操作判定しきい値が作動状態における場合に比較して小さい値に決定されるようにしても、エンジンの自動停止状態において、必要がある場合に、小さい値に決定されるようにしてもよい。

(6) 前記緊急操作判定しきい値決定部が、前記少なくとも一方に対応する緊急操作判定し

10

20

30

40

50

きい値を、予め定められた固定値に決定する固定型しきい値決定部を含む(5)項に記載の車両制御装置。

エンジンの作動状態において、緊急操作判定しきい値は(a)固定値とされる場合と、(b)可変値とされる場合とがある。可変値として、例えば、ブースタ負圧に基づいて決まる値にすることができる。

エンジンの自動停止状態においては、(a)エンジンの作動状態における緊急操作判定しきい値が固定値 X である場合に、その固定値 X より小さい固定値 ($X - \Delta$) としたり、(b) エンジン作動状態における緊急操作判定しきい値が可変値 A_X である場合に、その可変値の下限値 $A_X s$ より小さい固定値 ($A_X s - \Delta$) としたりすることができる。

(7)前記緊急操作判定しきい値決定部が、前記少なくとも一方に対応する緊急操作判定しきい値を、前記バキュームブースタの負圧室の圧力が大気圧に近い場合に真空に近い場合に比較して小さい値に決定する可変型しきい値決定部を含む(5)項または(6)項に記載の車両制御装置。 10

エンジンの自動停止状態においては、(a)エンジンの作動状態において固定値 X である場合に、その固定値 X 以下の範囲内において、ブースタ負圧が大気圧に近い場合に真空に近い場合より小さい値に決定されるようにしたり、(b) エンジンの作動状態において可変値 (ブースタ負圧が大気圧に近い場合に真空に近い場合より小さい値に決定される) である場合に、その可変値 A_X より設定量だけ小さい値 ($A_X - \Delta$) としたりすることができる。

ブースタにおける助勢遅れは、ブースタ負圧が大気圧に近い場合は真空に近い場合より大きくなるため、ブースタ負圧が大気圧に近い場合に真空に近い場合に比較して小さい値に決定されるようにすることは妥当なことである。緊急操作判定しきい値は、ブースタ負圧の変化に応じて連続的に変化する値であっても、段階的に変化する値であってもよい。(8)前記緊急操作判定しきい値決定部が、前記少なくとも一方に対応する緊急操作判定しきい値を、前記バキュームブースタの負圧室の圧力が負圧不足判定しきい値より大気圧に近い場合に、前記エンジンの作動状態における場合より小さい値に決定する限定型しきい値決定部を含む(5)項ないし(7)項のいずれか1つに記載の車両制御装置。 20

エンジンの自動停止状態にあっても、ブースタ負圧が大気圧に近い状態にあるとは限らない。そして、ブースタ負圧が真空に近い場合には緊急操作判定しきい値を小さくする必要性は低い。 30

そのため、エンジンの自動停止状態にある場合に、実際のブースタ負圧が取得され、負圧不足判定しきい値より大気圧に近い場合に、小さい値に決定されるようにすることができる。

その結果、緊急操作判定しきい値が、エンジンの自動停止状態において常に小さくされる場合に比較して、真に必要な場合にのみアシスト制御が行われるようにすることができ、その分、消費電力を低減させることができる。

(9)前記緊急操作時アシスト制御部が、前記液圧関連量が、それに対応する緊急操作判定しきい値より大きく、かつ、前記液圧関連量の変化勾配が、それに対応する緊急操作判定しきい値より大きい場合に、前記開始条件が成立したとして、前記アシスト制御を開始する手段を含む(4)項ないし(8)項のいずれか1つに記載の車両制御装置。 40

液圧関連量が大きく、かつ、液圧関連量の時間に対する増加勾配が大きい場合に、緊急操作が行われたと判定されて、開始条件が成立したとされる。液圧関連量の増加勾配が緊急操作判定しきい値より大きい場合に緊急操作であると判定される場合に比較して、緊急操作であるか否かを正確に判定することができる。

(10)前記緊急操作時アシスト制御部が、前記液圧関連量の変化勾配がそれに対応する緊急操作判定しきい値より大きく、かつ、前記液圧関連量がアシスト要判定しきい値より小さい場合に前記開始条件が成立したとして、前記アシスト制御を開始する制動力不足時アシスト制御部を含む(4)項ないし(9)項のいずれか1つに記載の車両制御装置。

液圧関連量が大きい場合には、ブレーキの出力が大きくなるため、アシスト制御を実行する必要性が低い。そのため、液圧関連量がアシスト要判定しきい値より小さく、アシス 50

ト制御の必要性が高い場合に、アシスト制御が開始されるようにしたのである。

(11)前記開始条件決定部が、前記エンジンの自動停止状態における前記アシスト要判定しきい値を、前記エンジンの作動状態における場合と同じ値あるいはより大きい値に決定するアシスト要判定しきい値決定部を含む(10)項に記載の車両制御装置。

ブースタ負圧が大気圧に近い場合は助勢遅れにより、マスタシリンダ液圧が相対的に小さくなるが、アシスト要判定しきい値は、エンジンの自動停止状態においてエンジンの作動状態における場合と同じ値あるいはより大きい値に決定される。

エンジンの自動停止状態において、エンジンの作動状態における場合より、大きな踏力で操作されてもアシスト制御が開始されるようにすることができる。エンジンの自動停止状態においてエンジンの作動状態における場合より、アシスト制御が行われる範囲を広げることができ、安全性を向上させることができる。10

(12)前記アシスト要判定しきい値決定部が、前記エンジンの自動停止状態におけるアシスト要判定しきい値を、(a)前記エンジンの作動状態における場合の値より設定量だけ大きい値に決定する手段と、(b)前記エンジンの作動状態における場合の値より大きく、かつ、前記ブースタ負圧が大気圧に近い場合には真空に近い場合より大きくなる値だけ大きくなる値に決定する手段との少なくとも一方を含む(11)項に記載の車両制御装置。

エンジン自動停止状態におけるアシスト要判定しきい値は、エンジン作動状態における値より設定値だけ大きい値とすることができます。設定値は、固定値としたり、ブースタ負圧等で決まる可変値としたりすることができます。また、エンジン作動状態における値より大きく、かつ、ブースタ負圧が大気圧に近い場合には真空に近い場合より大きくなる値とすることもできる。20

(13)前記自動停止中アシスト制御部が、前記エンジンの自動停止状態において、前記エンジンの作動状態における場合より前記アシスト量を大きい量に決定するアシスト量決定部を含む(1)項ないし(12)項のいずれか1つに記載の車両制御装置。

エンジンの作動状態において、アシスト量は(a)固定値とされる場合や(b)可変値とされる場合がある。可変値とされる場合には、ブレーキ操作状態に基づいて決まる大きさとされたり、前方車両との相対位置関係に基づいて決まる大きさとされたりする。

エンジンの自動停止状態においては、アシスト量が(a)エンジンの作動状態において固定値 Y である場合に、その固定値 Y より大きい固定値 $(Y + \Delta)$ としたり、(b)エンジンの作動状態において可変値 A である場合に、その可変値 A より設定量だけ大きい値 $(A + \Delta)$ としたりすることができます。また、アシスト量を決定するための規則を異ならすことによって、エンジンの自動停止状態において決定されたアシスト量が、作動状態において決定されたアシスト量より大きくなるようにすることもできる。30

(14)前記アシスト量決定部が、前記エンジンの自動停止状態におけるアシスト量を、前記バキュームブースタの負圧室の圧力が大気圧に近い場合に真空に近い場合より大きい値に決定するブースタ負圧対応アシスト量決定部を含む(13)項に記載の車両制御装置。

ブースタ負圧が大気圧に近い場合は真空に近い場合より、最大助勢力が小さくなるため、ブースタが助勢限界に達した後のマスタシリンダ液圧が小さくなる。また、助勢限界に達する前においてもブースタの助勢遅れによりマスタシリンダ液圧が小さくなる。そのため、ブースタ負圧が大気圧に近い場合に真空に近い場合より、アシスト量を大きい値とすれば、ブースタ負圧が大気圧に近くても、制動力不足を抑制したり、効き遅れを抑制したりすることができる。また、エンジンの作動状態における場合と同様の制動力が得られるようにすることも可能である。40

なお、エンジンの作動状態におけるアシスト量 Y に加える増加分 Δ が、ブースタ負圧の大きさで決まるようにすることもできる。

(15)前記ブレーキ制御装置が、前記マスタシリンダの液圧と、その液圧と1対1に対応する物理量との少なくとも一方を含む液圧関連量が、前記バキュームブースタが助勢限界に達したとみなされる助勢限界判定しきい値より大きい場合に前記開始条件が成立したとして、前記アシスト制御を実行する助勢限界後アシスト制御部を含む(3)項ないし(14)項のいずれか1つに記載の車両制御装置。50

ブースタが助勢限界に達する前後で、ブレーキ操作力とマスタシリンダ液圧との関係が同じになるように、助勢限界後にブレーキの出力が大きくされる。それにより、バキュームブースタが助勢限界に達した後においても、ブレーキフィーリングの低下を抑制することができる。

(16)前記開始条件決定部が、前記エンジンの自動停止状態において、前記エンジンの作動状態における場合より、前記助勢限界判定しきい値を小さい値に決定する助勢限界判定しきい値決定部を含む(15)項に記載の車両制御装置。

(17)車両の車輪に設けられ、車輪の回転を抑制するブレーキと、

ブレーキ操作部材の操作力を、負圧室と変圧室との差圧により倍力して出力するバキュームブースタと、

そのバキュームブースタの出力により加圧ピストンが前進させられると、その前方の加圧室に液圧を発生させるマスタシリンダと、

少なくとも、そのマスタシリンダの液圧の変化勾配が、緊急操作判定しきい値を超えると、前記ブレーキの出力を、前記ブレーキ操作部材の操作状態で決まる出力より大きくする緊急操作時アシスト制御装置と

を含み、前記緊急操作時アシスト制御装置が、前記負圧室の圧力が大気圧に近い場合は真空に近い場合より、前記緊急操作判定しきい値を小さい値に決定するしきい値決定部を含むことを特徴とするブレーキ装置。

本項に記載のブレーキ装置においては、バキュームブースタの負圧室の圧力が大気圧に近い場合には真空に近い場合より、緊急操作判定しきい値が小さい値に決定される。それによって、負圧室の圧力が大気圧に近い場合であっても適切に緊急時アシスト制御が実行されるようにすることができる。

本項に記載の車両制御装置においては、(1)項ないし(16)項のいずれか1つに記載の技術的特徴を採用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の複数の実施例に共通の車両制御装置全体を概念的に示す図である。

【図2】上記車両制御装置が搭載された車両に設けられたブレーキ装置に含まれるバキュームブースタおよびマスタシリンダを示す断面図である。

【図3】上記ブレーキ装置の液圧回路図である。

【図4】上記ブレーキ装置に含まれる圧力制御弁の作動を概念的に示す図である。

【図5】上記車両制御装置に含まれるブレーキ制御装置のブレーキECUの記憶部に記憶された緊急操作時アシスト制御プログラムを表すフローチャートである。

【図6】上記車両制御装置に含まれるエンジン制御装置のエンジンECUの記憶部に記憶されたエンジン自動停止・再始動プログラムを表すフローチャートである。

【図7】上記マスタシリンダにおける液圧変化を示す図である。

【図8】(a)本発明の実施例1に係る車両制御装置に含まれるブレーキ制御装置が含まれるブレーキ装置におけるマスタシリンダ液圧の変化を示す図である。(b)上記ブレーキ制御装置においてアシスト制御が開始される領域を概念的に表す図である。

【図9】上記ブレーキ制御装置のブレーキECUの記憶部に記憶されたアシスト条件、アシスト量決定プログラムを表すフローチャートである。

【図10】本発明の実施例2に係る車両制御装置に含まれるブレーキ制御装置を含むブレーキ装置におけるブレーキ操作力とマスタシリンダ液圧との関係を示す図である。

【図11】上記ブレーキ制御装置において実施されるアシスト制御が必要な領域を概念的に示す図である。

【図12】上記ブレーキ制御装置のブレーキECUの記憶部に記憶されたしきい値決定テーブルを概念的に示す図である。

【図13】上記ブレーキECUの記憶部に記憶されたアシスト条件決定プログラムを表すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明の一実施形態である車両制御装置について図面に基づいて詳細に説明する。

最初に、本発明の複数の実施例に係る車両制御装置の共通の構造について説明する。

〔共通の車両制御装置の構造〕

車両制御装置は、図1に示すように、ブレーキ制御装置2とエンジン制御装置4とを含み、車両制御装置を備えた車両には、ブレーキ制御装置2を備えたブレーキ装置6と、エンジン制御装置4を備えた駆動装置8とが設けられる。

ブレーキ装置6において、ブレーキペダル10の踏力がバキュームブースタ12により倍力され、その倍力された踏力に応じた液圧がマスターシリンダ14に発生させられる。この液圧は、車輪に設けられたブレーキ16のブレーキシリンダ18に供給され、それによつてブレーキ16が作動させられて車輪の回転が抑制される。また、ブレーキシリンダ18とマスターシリンダ14との間には、ブレーキシリンダ18の液圧を制御可能なアクチュエータである液圧制御ユニット20が設けられる。液圧制御ユニット20は、実行部、記憶部、入出力部等を含むコンピュータを主体とするブレーキECU24により制御され、ブレーキシリンダ18の液圧が制御される。

【0010】

バキュームブースタ（以下、単にブースタと略称する）12は、後述する負圧室においてエンジン30のインテークマニホールド32に接続されており、エンジン30の作動により負圧が供給される。インテークマニホールド32は燃焼室の吸気側にあり、電子制御式スロットルバルブ34を介して大気に連通させられる。

ブースタ12とインテークマニホールド32との間にはチェック弁36が設けられている。それにより、ブースタ12側の負圧は、インテークマニホールド32側の負圧より大気圧に近づくことが回避される。

駆動装置8において、エンジン30の燃料噴射弁40、スタータモータ42、スロットルバルブ34等が、実行部、記憶部、入出力部等を含むコンピュータを主体とするエンジン等ECU44によって制御され、それによって、エンジン30の作動状態が制御される。ブレーキECU24とエンジン等ECU44とは、CAN（Car Area Network）46を介して接続され、種々の情報の通信が行われる。

【0011】

ブレーキ装置6において、マスターシリンダ14は、図2に示すように、タンデム式のものであり、ハウジングに、直列に摺動可能に嵌合された2つの加圧ピストン60a、60bを含む。加圧ピストン60a、60bの前方には、それぞれ、2つの加圧室61a、61bが形成される。

ブースタ12は、中空のハウジング64と、ハウジング64内に設けられたパワーピストン66とを含み、パワーピストン66によりマスターシリンダ14の側の負圧室68とブレーキペダル10の側の変圧室70とに仕切られる。

パワーピストン66は、ブレーキペダル10側において、バルブオペレーティングロッド71を介してブレーキペダル10と連携させられ、マスターシリンダ14側において、リアクションディスク72を介してブースタピストンロッド74と連携させられている。ブースタピストンロッド74はマスターシリンダ14の加圧ピストン60aに連携させられ、パワーピストン66の作動力を加圧ピストン60aに伝達する。

【0012】

負圧室68と変圧室70との間に弁機構76が設けられている。弁機構76は、バルブオペレーティングロッド71とパワーピストン66との相対移動に基づいて作動するものであり、コントロールバルブ76aと、エアバルブ76bと、バキュームバルブ76cと、コントロールバルブスプリング76dとを備えている。エアバルブ76bは、コントロールバルブ76aと共同して変圧室70の大気に対する連通・遮断を選択的に行うものであり、バルブオペレーティングロッド71に一体的に移動可能に設けられている。コントロールバルブ76aは、バルブオペレーティングロッド71にコントロールバルブスプリ

10

20

30

40

50

ング 7 6 d によりエアバルブ 7 6 b に着座する向きに付勢される状態で取り付けられている。バキュームバルブ 7 6 c は、コントロールバルブ 7 6 a と共同して変圧室 7 0 の負圧室 6 8 に対する連通・遮断を選択的に行うものであり、パワーピストン 6 6 に一体的に移動可能に設けられている。

【0013】

このように構成されたブースタ 1 2 において、非作動状態では、コントロールバルブ 7 6 a が、エアバルブ 7 6 b に着座する一方、バキュームバルブ 7 6 c から離間し、それにより、変圧室 7 0 が大気から遮断されて負圧室 6 8 に連通させられる。したがって、この状態では、負圧室 6 8 も変圧室 7 0 も共に等しい高さの圧力（大気圧以下の圧力）とされる。これに対して、作動状態では、バルブオペレーティングロッド 7 1 がパワーピストン 6 6 に対して相対的に接近し、やがてコントロールバルブ 7 6 a がバキュームバルブ 7 6 c に着座し、それにより、変圧室 7 0 が負圧室 6 8 から遮断される。その後、バルブオペレーティングロッド 7 1 がパワーピストン 6 6 に対してさらに相対的に接近すれば、エアバルブ 7 6 b がコントロールバルブ 7 6 a から離間し、それにより、変圧室 7 0 が大気と連通させられる。この状態では、変圧室 7 0 の圧力が大気圧に近づき、負圧室 6 8 と変圧室 7 0 との間に差圧が発生し、その差圧によってパワーピストン 6 6 が前進させられ、ブースタ 1 2 により倍力されたブレーキ操作力に応じた液圧がマスタシリンダ 1 4 に発生させられる。

負圧室 6 8 の圧力（以下、ブースタ負圧と略称することがある）は、ブースタ負圧センサ 7 8 によって検出され、マスタシリンダ 1 4 の加圧室 6 1 b の液圧はマスタシリンダ圧センサ 7 9 によって検出される。

【0014】

図 3 に示すように、マスタシリンダ 1 4 の加圧室 6 1 b には右前輪 F R および左後輪 R L のブレーキ 1 6 のブレーキシリンダ 1 8 が接続され、加圧室 6 1 a には左前輪 F L および右後輪 R R のブレーキ 1 6 のブレーキシリンダ 1 8 が接続される。共通の実施例において、ブレーキ装置 6 は、X配管の液圧ブレーキ回路を含むものとされる。以下、加圧室 6 1 a, 右前輪 F R, 左後輪 R L のブレーキシリンダ 1 8 を含む系統について説明し、加圧室 6 1 b, 左前輪 F L, 右後輪 R R のブレーキシリンダ 1 8 を含む系統については構造は同じであるため、説明を省略する。

【0015】

加圧室 6 1 b には、右前輪 F R のブレーキシリンダ 1 8 と左後輪 R L のブレーキシリンダ 1 8 とが、それぞれ、主通路 8 0 と個別通路 8 2 とによって接続される。個別通路 8 2 には増圧弁 8 4 が設けられ、ブレーキシリンダ 1 8 の各々とリザーバ 8 6 とを接続するリザーバ通路には、それぞれ、減圧弁 8 8 が設けられる。

リザーバ 8 6 にはポンプ通路 9 0 が接続され、主通路 8 0 の増圧弁 9 0 の上流側に接続される。ポンプ通路 9 0 には、ポンプ 9 2、吸入弁 9 3, 9 4、吐出弁 9 6 等が設けられる。ポンプ 9 2 はポンプモータ 9 8 によって駆動される。また、吸入弁 9 3, 9 4 の間には、マスタシリンダ 1 4 が補給通路 1 0 0 を介して接続され、補給通路 1 0 0 には、補給弁 1 0 2 が設けられる。

前記主通路 8 0 のポンプ通路 9 0 の接続部とマスタシリンダ 1 4 との間に圧力制御弁 1 1 0 が設けられる。圧力制御弁 1 1 0 は、ブレーキシリンダ 1 8 側の液圧とマスタシリンダ 1 4 側の液圧との差圧を制御するものであり、ブレーキシリンダ 1 8 の液圧をマスタシリンダ 1 4 の液圧に対して、制御差圧だけ高くする。

【0016】

圧力制御弁 1 1 0 は、図 4 に示すように、図示しないハウジングと、弁子 1 2 0 および弁座 1 2 2 と、弁子 1 2 0 を弁座 1 2 2 から離間させる向きに付勢するスプリング 1 2 6 とを含む常開弁であり、主通路 8 0 に、弁子 1 2 0 に、ブレーキシリンダ 1 8 の液圧からマスタシリンダ 1 4 の液圧を引いた大きさの差圧が作用する姿勢で設けられる。ソレノイド 1 2 8 に電流が供給されると、弁子 1 2 0 を弁座 1 2 2 に接近させる向きの電磁力が作用する。

10

20

30

40

50

この圧力制御弁 110において、ソレノイド 128 が励磁されない非作用状態（OFF 状態）では開状態にある。ブレーキ操作が行われれば、ブレーキシリンダ圧はマスタシリンダ液圧と同じとなり、マスタシリンダ液圧の増加に伴って増加させられる。

ソレノイド 128 が励磁される作用状態（ON 状態）では、弁子 120 に、ブレーキシリンダ圧とマスタシリンダ液圧との差に基づく力 F_2 とスプリング 126 の弾性力 F_3 との和と、ソレノイド 128 の電磁力に基づく吸引力 F_1 とが互いに逆向きに作用する。ブレーキシリンダ圧とマスタシリンダ液圧との差圧 F_2 は、弾性力 F_3 が同じ場合に、吸引力 F_1 が大きい場合は小さい場合より大きくなるのであり、ソレノイド 128 への供給電流の制御によって、これらの差圧が制御される。

なお、図 3 に示すように、圧力制御弁 110 と並列に逆止弁 134、リリーフ弁 136 が設けられている。逆止弁 134 により、圧力制御弁 110 が異常であっても、マスタシリンダ 14 からブレーキシリンダ 18 へ向かう作動液の流れが許容される。また、リリーフ弁 136 により、ブレーキシリンダ側の液圧、すなわち、ポンプ 92 による吐出圧が過大となることを回避する。

本実施形態においては、圧力制御弁 110、リザーバ 86、ポンプ 92、ポンプモータ 98 等により液圧制御ユニット 20 が構成される。

【0017】

〔ブレーキ ECU による制御〕

ブレーキ ECU 24 の入力部には、図 1 に示すように、ブースタ負圧センサ 78、マスタシリンダ圧センサ 79 に加えて、ブレーキスイッチ 150、車輪速センサ 152 等が接続される。ブレーキスイッチ 150 は、ブレーキペダル 10 の操作状態において ON 信号を出力する。車輪速センサ 152 は、各輪毎に設けられ、各輪の車輪速を表す車輪速信号を出力する。ブレーキ ECU 24 において、4 輪の車輪速に基づいて車両の走行速度が取得される。ブレーキ ECU 24 の出力部には、ポンプモータ 98 が図示しない駆動回路を介して接続されるとともに、圧力制御弁 110 のソレノイド 128、増圧弁 84、減圧弁 88 および補給弁 102 のソレノイド 160、162、164 が、それぞれ、駆動回路を介して接続される。また、ブレーキ ECU 24 の記憶部には、複数のプログラム、テーブル等が記憶されている。

【0018】

ブレーキ ECU 24 においては、図 5 のフローチャートで表される緊急操作時アシスト制御プログラムが予め定められた設定時間毎に実行される。

共通の実施例においては、ブレーキペダル 10 の緊急操作が行われた場合には、ブレーキシリンダ 18 の液圧を、マスタシリンダ 14 の液圧、すなわち、ブレーキペダル 10 の操作力に対応する液圧より増加させる緊急操作時アシスト制御が行われる。補給弁 102 が開状態に切り換えられて、ポンプ 92 が作動させられ、圧力制御弁 110 が制御される。ブレーキシリンダ 18 の液圧は、圧力制御弁 110 への供給電流量に応じた大きさだけマスタシリンダ 14 の液圧より大きくされる。緊急操作時アシスト制御において、ブレーキシリンダ 18 の液圧は、(a) マスタシリンダ 18 の液圧より予め定められた設定アシスト量（固定値）だけ増圧させられるようにしたり、(b) 前方車両との車間距離等の車両の状態に基づいて決まるアシスト量だけ増圧させられるようにしたり、(c) ブレーキペダル 10 の操作状態（例えば、マスタシリンダ液圧 P_m ）に基づいて決まるアシスト量 P_w ($P_w = P_m \cdot K$)だけ増加させられるようにしたりすること等ができる。

ステップ 1（以下、S1 と略称する。他のステップについても同様とする）において、ブレーキスイッチ 150 が ON 状態にあるか否かが判定され、ON 状態にある場合には、S2 において、開始条件としてのアシスト条件が成立するか否かが判定される。ブレーキペダル 10 の緊急操作が検出された場合に、アシスト条件が成立したと判定される。そして、アシスト条件が成立した場合には、S3 においてアシスト制御が行われる。

【0019】

以上のように、共通の実施例においては、ブレーキ ECU 24、液圧制御ユニット 20 等によりブレーキ制御装置が構成される。また、ブレーキ ECU 24 の図 5 のフローチャ

10

20

30

40

50

ートで表される緊急操作時アシスト制御プログラムを記憶する部分、実行する部分等により緊急操作時アシスト制御部が構成される。

なお、共通の実施例において、ブレーキ装置 6 のブレーキ回路が X 配管とされていたが、前後配管とすることもできる等ブレーキ装置 6 の構造については問わない。

【0020】

〔エンジン ECU による制御〕

エンジン等 ECU 44 には、インテークマニホールド 32 の負圧を検出するインテークマニホールド負圧センサ 170、電子制御式スロットルバルブ 34 の開度を検出するスロットルポジションセンサ 172、エンジン 30 の回転数を検出するエンジン回転数センサ 174、図示しないアクセルペダルの開度を検出するアクセル開度センサ 176 等が接続されるとともに、スロットルバルブ 34、燃料噴射弁 40、スタータモータ 42 等が接続される。また、記憶部には、複数のプログラム、テーブル等が記憶される。

【0021】

エンジン等 ECU 44 においては、スロットル開度、エンジン回転数等に基づいてエンジン 30 の作動状態が検出され、アクセル開度センサ 176 によって検出されるアクセル開度で決まる所望の作動状態が得られるように、電子制御式スロットルバルブ 34、燃料噴射弁 40 等が制御される。

また、図 6 のフローチャートで表されるエンジン自動停止・再始動プログラムが実行される。

本実施例においては、走行中に、エンジン 40 が自動で停止させられたり、自動で再始動させられたりするのであり、それにより、燃費の向上が図られる。

S11において、車両が走行中であるか否かが判定される。車両の走行速度が停止状態とみなしうる設定速度より大きいか否かが判定されるのである。走行中である場合には、S12において、エンジン 30 が作動状態であるか否かが判定される。作動状態にある場合には、S13において、エンジン自動停止条件が成立するか否かが判定され、成立する場合には、S14において、エンジン 40 が自動で停止させられる。例えば、アクセル開度が加速の意図がないとみなされる設定開度以下であること、車両の走行速度が設定速度以下であること、路面勾配が設定勾配以下であること等の 3 つの条件がエンジン自動停止条件とされ、これら 3 つの条件が満たされた場合に、エンジン 30 が停止させられる。エンジン 30 に燃料が供給されなくなり、トランスマッisionが非係合状態とされる。

また、エンジン 30 が停止状態にある場合には、S12 の判定が NO となり、S15において、再始動条件が成立するか否かが判定される。再始動条件が成立した場合には、S16において、エンジン 30 が自動で再始動させられる。例えば、アクセル開度が加速の意図があるとみなされる設定開度以上であること、ブースタ 12 の負圧室 68 の負圧が設定圧より大気圧側にあることとの少なくとも一方が満たされた場合に再始動条件が満たされたとされて、再始動させられる。スタータモータ 42 が作動させられ、燃料供給が開始される。また、トランスマッisionが係合状態に切り換えられる。

【0022】

以上のように、共通の実施例において、エンジン等 ECU 44、スタータモータ 42、スロットルバルブ 34、燃料噴射弁 40 等によりエンジン制御装置 4 が構成される。また、負圧室 68 とインテークマニホールドとを接続する通路、チェックバルブ 36 等により負圧供給機構が構成される。

なお、エンジン 30 の自動停止条件、再始動条件は、本共通の実施例における条件に限らない。

【0023】

上述のように、走行中に、エンジン 30 が自動で停止させられると、原則として、ブースタ 12 の負圧室 68 に負圧が供給されなくなるため、ブースタ 12 の負圧室 68 の圧力（以下、ブースタ負圧と略称する場合がある）が大気圧に近づく可能性がある。

一方、図 7 に示すように、緊急操作が行われた場合には、ブースタ負圧が大気圧に近い場合は、真空に近い場合より、マスタシリンダ液圧の増加遅れが大きくなり、マスタシリ

10

20

30

40

50

ンダ液圧が相対的に小さくなる。また、最大助勢力が小さくなるため、ブースタ12が助勢限界に達した後のマスタシリンダ液圧が小さくなる。

このように、ブースタ負圧が大気圧に近い場合と真空に近い場合とで、緊急操作が行われた場合のマスタシリンダ液圧の変化の状態が異なるため、エンジン30の作動状態と自動停止状態とで、異なる様でアシスト制御が行われることは妥当なことである。以下の各実施例において具体的に説明する。

【実施例1】

【0024】

実施例1においては、マスタシリンダ圧センサ79によって検出されたマスタシリンダ液圧 P_m が緊急操作判定しきい値 T_{hP} より大きく、かつ、マスタシリンダ液圧の増加勾配(時間に対する変化) dP_m が緊急操作判定しきい値 T_{hdP} より大きい場合に、ブレーキペダル10の緊急操作が行われたとされて、アシスト条件(開始条件)が成立したとされる。

$$P_m > T_{hP}$$

$$dP_m > T_{hdP}$$

マスタシリンダ液圧の増加勾配 dP_m が緊急操作判定しきい値 T_{hdP} より大きいことと、マスタシリンダ液圧 P_m が緊急操作判定しきい値 T_{hP} より大きいこととの両方が満たされた場合に、緊急操作であると検出されるため、緊急操作であるか否かを正確に判定することができる。

【0025】

図8(a)の実線、破線は、それぞれ、緊急操作が行われた場合における、ブースタ負圧が真空に近い場合と大気圧に近い場合との各々におけるマスタシリンダ液圧の変化を示す。

エンジン30の作動状態においては、ブースタ負圧が真空に近い状態にあると推定されるため、図8(a)の実線の変化に基づき、緊急操作判定しきい値 T_{hPo} , T_{hdPo} が設定される。

しかし、エンジン30の自動停止状態において、ブースタ負圧が大気圧に近い場合には、図8(a)の破線が示すように、マスタシリンダ液圧の増圧遅れが大きいため、マスタシリンダ液圧が緊急操作判定しきい値 T_{hPo} に達した時点で、実際の増加勾配 $dPm1$ が緊急操作判定しきい値 T_{hdPo} より小さく($dPm1 < T_{hdPo}$)、アシスト条件が成立しない場合がある。

それを回避するために、実施例1においては、図8(b)に示すように、エンジン30の自動停止状態において、エンジン30の作動状態における場合より、マスタシリンダ液圧の緊急操作判定しきい値を設定圧 P_o だけ小さい値に設定し、マスタシリンダ液圧の増加勾配の緊急操作判定しきい値を設定勾配 dPo だけ小さい値に設定したのである。

【0026】

また、緊急操作時アシスト制御におけるアシスト量 P_w が、エンジン30の作動状態において、アシスト量が予め定められた固定値(標準アシスト量) Pwo とされるのに対して、エンジン30の自動停止状態において、標準アシスト量より大きい固定値($Pw = Pwo + w$)とされる。

図8(a)に示すように、ブースタ負圧が大気圧に近い場合は真空に近い場合より、最大助勢力が小さくなるため、ブースタ12が助勢限界に達した後におけるマスタシリンダ液圧が低くなる。また、緊急操作時には、大きな操作力でブレーキペダル10が操作されるのが普通であるため、助勢限界に達することが多い。そこで、実施例1においては、エンジン30の自動停止状態におけるアシスト量 P_w を、標準アシスト量 Pwo より w だけ大きくしたのである。 w は、予め定められた固定値であり、例えば、ブースタ負圧が第1設定圧以上大気圧に近い場合と、第2設定圧以上真空に近い場合との最大助勢力の差の平均的な値、あるいは、差の最大の値に基づいて決まる値とすることができます。

なお、図8(a)において、時間の経過に伴ってマスタシリンダ液圧が低下するのは、運転者がブレーキペダル10に加える操作力が小さくなるのが普通であるからである。

10

20

30

40

50

【0027】

ブレーキ ECU 24においては、図9のフローチャートで表されるアシスト条件・アシスト量決定プログラムが予め定められた設定時間毎に実行される。アシスト条件・アシスト量決定プログラムは、ブレーキ操作の有無に関係なく、実行される。

S21において、車両が走行中であるか否かが判定される。走行中である場合には、S22において、エンジン30が自動停止状態にあるか否かが判定される。エンジン30が作動状態にある場合には、S22の判定がNOとなり、S23において、マスタシリンダ液圧についての緊急操作判定しきい値 T_{hP} 、増加勾配についての緊急操作判定しきい値 T_{hdP} が、それぞれ、標準値 T_{hPo} 、 T_{hdPo} とされ、S24において、アシスト量 Pw が標準アシスト量 Pwo とされる。

T_{hP} T_{hPo}

T_{hdP} T_{hdPo}

Pw Pwo

それに対して、エンジン30が自動停止状態にある場合には、S25において、マスタシリンダ液圧、増加勾配についての緊急操作判定しきい値 T_{hP} 、 T_{hdP} が、それぞれ標準値より小さい値 ($T_{hPo} - P_o$)、($T_{hdPo} - dPo$) とされ、S26において、アシスト量 Pw が標準アシスト量より大きい値 ($Pwo + w$) とされる。

T_{hP} $T_{hPo} - P_o$

T_{hdP} $T_{hdPo} - dPo$

Pw $Pwo + w$

【0028】

そして、緊急操作時アシスト制御プログラムの実行により、ブレーキ操作中に、S2において、実際のマスタシリンダ液圧が検出されてマスタシリンダ液圧の増加勾配が求められ、実際のマスタシリンダ液圧 Pm が緊急操作判定しきい値 T_{hP} より大きく、かつ、マスタシリンダ液圧の増加勾配 dPm が緊急操作判定しきい値 T_{hdP} より大きいか否かが判定される ($Pm > T_{hP}$ 、 $dPm > T_{hdP}$)。エンジン30の自動停止状態において、マスタシリンダ液圧が図8(a)の破線で示すように変化する場合には、時間 t_s においてアシスト条件が成立して、アシスト制御が開始される ($Pm > T_{hP}$ 、 $dPm > T_{hdP}$)。このように、エンジン30の自動停止状態において、緊急操作判定しきい値がエンジン30の作動状態における場合より小さくされるため、ブースタ負圧が大気圧に近くても、アシスト制御が適切に開始されるようにすることができる。

【0029】

また、アシスト条件が成立した場合には、S3において、アシスト制御が行われるのであるが、アシスト量が大きくされる。そのため、ブースタ負圧が大気圧に近く、最大助勢力が小さいことに起因する制動力不足を抑制することができる。また、ブースタ12が助勢限界に達する前においても、アシスト量が大きくされることにより、助勢遅れに起因する効き遅れを抑制することができる。

【0030】

本実施例においては、緊急操作時アシスト制御部が自動停止中アシスト制御部である。また、ブレーキ ECU 24の図9のフローチャートで表されるアシスト条件・アシスト量決定プログラムのS24、26を記憶する部分、実行する部分等により、アシスト量決定部が構成され、S23、25を記憶する部分、実行する部分等により、開始条件決定部が構成される。開始条件決定部は、緊急操作判定しきい値決定部、固定型しきい値決定部でもある。

【0031】

なお、実施例1においては、マスタシリンダ液圧、マスタシリンダ液圧の増加勾配の緊急操作判定しきい値が、それぞれ、エンジン30の作動状態における場合より、 P_o 、 dPo だけ小さい値とされたが、 P_o 、 dPo の大きさは適宜決定することができる。

例えば、実施例1においては、マスタシリンダ液圧が図8(a)の破線が示すように変化

10

20

30

40

50

する場合（ブースタ負圧が大気圧に近い場合）に、実線が示すように変化する場合（ブースタ負圧が真空に近い場合）より、 t だけアシスト制御が遅れて開始されたが、 P_o 、 dP_o をさらに大きい値とし、マスタシリンダ液圧についての緊急操作判定しきい値、増加勾配についての緊急操作判定しきい値を、さらに小さい値 $ThPs$ { $ThPs < (ThPo - P)$ }、 $ThdPs$ { $ThdPs < (ThdPo - dP)$ }とした場合には、ブースタ負圧が大気圧に近い場合であっても、真空に近い場合と同じ時期 t_o にアシスト制御が開始されるようにすることができる（ $Pm3 > ThPs$ 、 $dPm3 > ThdPs$ ）。

また、 P_o 、 dP_o をさらに大きい値として、緊急操作判定しきい値をさらに小さい値とすれば、真空に近い場合より早期に（時期 t_o より前に）アシスト制御が開始されるようにすることもできる。10

さらに、エンジン30の自動停止状態において、マスタシリンダ液圧についての緊急操作判定しきい値 ThP と、増加勾配についての緊急操作判定しきい値 $ThdP$ との両方を、小さい値に決定することは不可欠ではなく、いずれか一方が小さい値に決定されるようにもよい。

また、エンジン30の自動停止状態において実際のブースタ負圧 P_{Bo} を検出し、ブースタ負圧 P_{Bo} が設定圧以上大気圧に近い場合に、緊急操作判定しきい値が決定されるようすることもできる。

【0032】

さらに、アシスト量の増加量 w は、エンジン30の自動停止状態において実際のブースタ負圧 P_{Bo} を検出し、ブースタ負圧が大気圧に近い場合は真空に近い場合より大きい値に決定することもできる。ブースタ負圧が大気圧に近い場合は真空に近い場合より最大助勢力が小さくなるからである。20

また、エンジン30の自動停止状態において、ブースタ負圧が真空に近い場合には、エンジン30の作動状態におけるアシスト量と同じにすることもできる。アシスト量を大きくする必要性が低いからである。

さらに、エンジン30の作動状態におけるアシスト量が標準アシスト量 Pwo とされている場合について説明したが、アシスト量は、マスタシリンダ液圧に応じた大きさに決定される場合や、前方車両との相対距離等に基づく大きさに決定される場合もある。これらの場合であっても、エンジン30の自動停止状態におけるアシスト量は、エンジン30の作動状態において決定されたアシスト量より大きい値とされる。30

例えば、エンジン作動状態において、アシスト量 Pw が、マスタシリンダ液圧 Pm に係数 k （ $0 < k < 1$ ）を掛けた大きさに決定される場合（ $Pwo = k \cdot Pm$ ）において、エンジン停止状態におけるアシスト量 Pw を作動状態におけるアシスト量 Pwo より { $w = k \cdot Pm$ ($0 < k < k$)} だけ大きい値

$$Pw = Pwo + k \cdot Pm = (k + k) \cdot Pm$$

とすることができる。

【実施例2】

【0033】

実施例2においては、マスタシリンダ圧センサ79によって検出されたマスタシリンダ液圧 Pm がアシスト要判定しきい値 ThP より小さく、かつ、マスタシリンダ液圧の増加勾配 dPm が緊急操作判定しきい値 $ThdP$ より大きい場合に、ブレーキペダル10の緊急操作が行われたとされて、アシスト条件が満たされたとされる。40

$$Pm < ThP$$

$$dPm > ThdP$$

マスタシリンダ液圧がアシスト要判定しきい値より小さい場合に、アシスト条件が満たされたとしたのは、マスタシリンダ液圧が大きい場合には、アシスト制御が行われなくても、充分に大きなマスタシリンダ液圧が得られるからである。この意味において、緊急操作であるか否かは、マスタシリンダ液圧の増加勾配のみに基づいて判定されることになる。

図10に示すように、ブースタ負圧が大気圧に近い場合は真空に近い場合より、ブースタ12の助勢遅れにより、操作力の増加勾配が同じであっても、マスタシリンダ液圧の増加勾配が相対的に小さくなる($dPm1 > dPm2$)。

その結果、図11(a)、(b)に示すように、ブースタ負圧が真空に近い場合においては、操作力に基づいて決まる緊急操作時アシスト制御が必要であるとみなされる領域RFと実線で示すマスタシリンダ液圧に基づいて決まる緊急操作時アシスト制御が必要であるとみなされる領域RMとが対応し、ブースタ負圧が大気圧に近い場合には、領域RFと破線で示す領域RM' (マスタシリンダ液圧に基づいて決まる緊急操作時アシスト制御が必要であるとみなされる領域)とが対応する。なお、領域RM'については、領域RMとアシスト要判定しきい値は同じ値とした。

10

【0034】

本実施例においては、エンジン30の作動状態において、アシスト要判定しきい値 ThP 、マスタシリンダ液圧の増加勾配の緊急操作判定しきい値 $ThdP$ が、図11(b)に示す領域RM($ThP1$, $ThdP1$)に基づいて決まる。

それに対して、エンジン30の自動停止状態においては、マスタシリンダ液圧の増加勾配の緊急操作判定しきい値 $ThdP$ が、エンジン30の作動状態における値以下であって、実際のブースタ負圧に基づいて決まる値とされ、アシスト要判定しきい値 ThP は、エンジン30の作動状態における場合と同じ大きさとされる($ThP1$)。

図12に示すブースタ負圧と緊急操作判定しきい値との関係が予め記憶部に記憶されており、これら関係と、ブースタ負圧センサ78によって検出された実際のブースタ負圧 P_{BO} とから、しきい値 $ThdP2$ が決定されるのである。

20

図12に示すように、ブースタ負圧 P_{BO} が大気圧に近い場合は真空に近い場合より、緊急操作判定しきい値 $ThdP2$ が小さい値に決定される。また、ブースタ負圧 P_{BO} が設定圧 VP_{BO} より真空に近い場合には、エンジン30が自動停止状態にあってもエンジン30の作動状態にある場合と同じ値 $ThdP1$ とされる。エンジン30が自動停止状態にあっても、ブースタ負圧 P_{BO} が真空に近い場合には、エンジン30が作動状態にある場合と同様の開始条件を用いても差し支えないからである。

【0035】

図13のフローチャートで表されるアシスト条件決定プログラムは、予め定められた設定時間毎に実行される。

30

S31において、走行中か否かが判定され、走行中である場合には、S32において、エンジン30が自動停止状態にあるか否かが判定される。エンジン30が作動状態にある場合には、判定がNOとなり、S33において、アシスト要判定しきい値 ThP 、緊急操作判定しきい値 $ThdP$ が、それぞれ、標準値 $ThP1$, $ThdP1$ とされる。

ThP $ThP1$

$ThdP$ $ThdP1$

それに対して、エンジン30が自動停止状態にある場合には、S34において、ブースタ負圧センサ78による検出値が読み込まれ、S35において、実際のブースタ負圧 P_{BO} と図12のマップで表されるテーブルとに基づいて、緊急操作判定しきい値 $ThdP2$ が求められる。また、アシスト要判定しきい値 ThP は標準値 $ThP1$ とされる。

40

(ThP $ThP1$)

$ThdP$ $ThdP2$

このように取得されたしきい値が、ブレーキアシスト制御におけるS2において、実際のマスタシリンダ液圧、増加勾配と比較され、マスタシリンダ液圧 Pm がアシスト要判定しきい値 ThP より小さく、かつ、増加勾配 dPm が緊急操作判定しきい値 $ThdP$ より大きい場合に、アシスト条件が満たされたとされて、S3において、アシスト制御が開始される。

【0036】

本実施例においても、マスタシリンダ液圧の増加勾配の緊急操作判定しきい値 $ThdP$ が、ブースタ負圧が大気圧に近い場合は真空に近い場合より小さい値にされるため、ブー

50

スタ負圧の大小に関係なく、同じ緊急操作が行われた場合には、同様に（例えば、同じ時期）、アシスト制御が開始されるようにすることができる。

また、エンジン 30 の自動停止状態においても、実際のブースタ負圧が検出され、それ基づいて緊急操作判定しきい値が決定されるため、真に必要な場合に限って、緊急操作判定しきい値が小さくされることになる。その結果、エンジン 30 の自動停止状態において、真に必要な場合に、アシスト制御が開始されるようにすることができる、消費電力の低減を図ることもできる。

また、アシスト要判定しきい値は、エンジン 30 の自動停止状態においてもエンジン 30 の作動状態における場合と同じ標準値とされるため、エンジン 30 の自動停止状態において、エンジン 30 の作動状態における場合より、大きな踏力で操作されても、アシスト制御が開始されるようにすることができる。その結果、ブースタ 12 の助勢遅れに起因してマスタシリンダ液圧が小さくなても制動力不足を抑制することができる。10

【 0 0 3 7 】

以上のように、実施例 2においては、緊急操作時アシスト制御部の S2, S3 を実行する部分、記憶する部分等により自動停止中アシスト制御部が構成される。自動停止中アシスト制御部は制動力不足時アシスト制御部でもある。また、ブレーキ ECU 24 の図 13 のフローチャートで表されるアシスト条件決定プログラムの S34, S35 の緊急操作判定しきい値 Th_dP を決定する部分、記憶する部分、図 12 のマップで表されるテーブルを記憶する部分等により、開始条件決定部が構成される。開始条件決定部は、緊急操作判定しきい値決定部、可変型しきい値決定部、限定型しきい値決定部でもある。緊急操作判定しきい値決定部は可変型アシスト要判定しきい値決定部でもある。20

【 0 0 3 8 】

なお、アシスト要判定しきい値は、エンジン 30 の自動停止状態において、標準値 ThP_1 より設定値 P だけ大きい値とすることもできる ($ThP - ThP_1 + P$)。設定値 P は、固定値としても、ブースタ負圧が真空に近い場合は大気圧に近い場合より大きくなる可変値としてもよい。また、アシスト要判定しきい値は、標準値より大きく、かつ、ブースタ負圧が真空に近い場合は大気圧に近い場合より大きくなる値としてもよい。いずれにしても、アシスト制御が実行される領域をさらに広くすることができ、ブースタ 12 の助勢遅れに起因する制動力不足を良好に抑制することができる。30

また、緊急操作判定しきい値 Th_dP は、ブースタ負圧 P_{B0} の変化に対して、段階的に、変わる値とすることもできる。

さらに、ブースタ負圧はエンジン 30 の作動状態に基づいて推定して取得することもできる。スロットル開度、エンジン回転数、インテークマニホールド 32 の圧力等、あるいは、これらの経時的な変化等に基づけば、ブースタ負圧を推定することができる。このように、推定されたブースタ負圧を使用すれば、ブースタ負圧センサ 78 が不要となるため、その分、コストダウンを図ることができる。

【 0 0 3 9 】

また、アシスト制御として、ブースタ 12 の助勢限界の前後において、操作力とマスタシリンダ液圧との関係が同じになるように、助勢限界後に、ブレーキ力を大きくするアシスト制御が行われるようにすることができる。その場合に、助勢限界に達したか否かを判定するマスタシリンダ液圧を、エンジン 30 の自動停止状態において、作動状態における場合より小さい値とすることができる。

さらに、実施例 1 と実施例 2 とを適宜組み合わせて実行することもできる等、本発明は、上述に記載の態様の他、当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を施した態様で、実施することができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 0 】

10

20

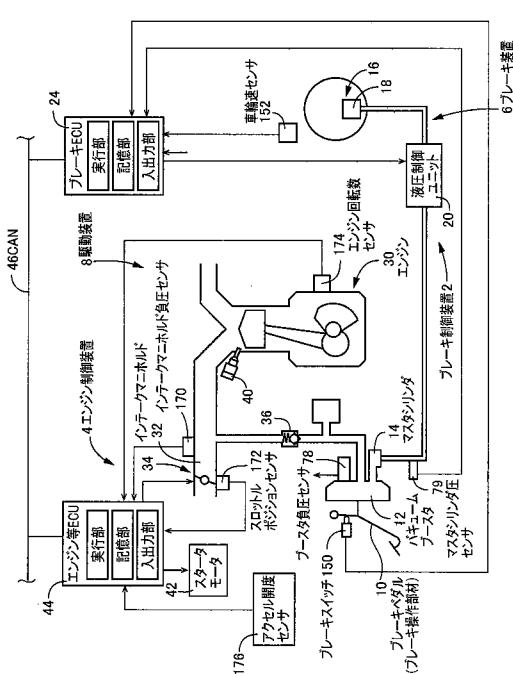
30

40

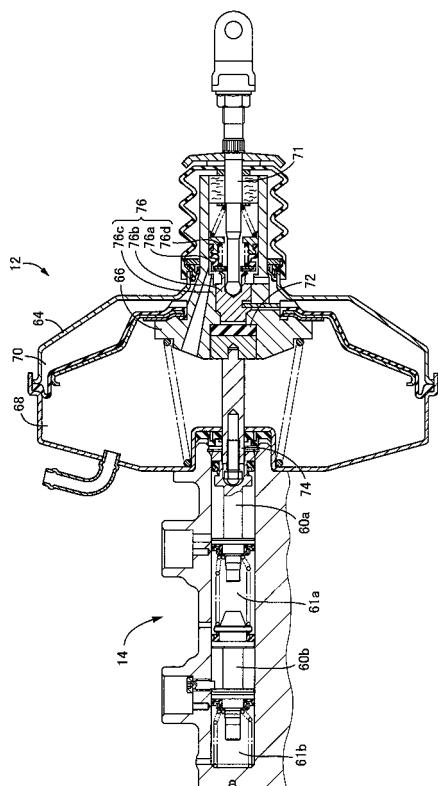
50

2 : ブレーキ制御装置 4 : エンジン制御装置 10 : ブレーキペダル 12 : バキュームブースタ 14 : マスターシリンダ 20 : ブレーキ液圧制御ユニット 24 : ブレーキ ECU 30 : エンジン 44 : エンジン等 ECU 46 : CAN 60 : 加圧ピストン 61 : 加圧室 68 : 負圧室 78 : ブースタ負圧センサ 79 : マスターシリンダ圧センサ 110 : 圧力制御弁 92 : ポンプ

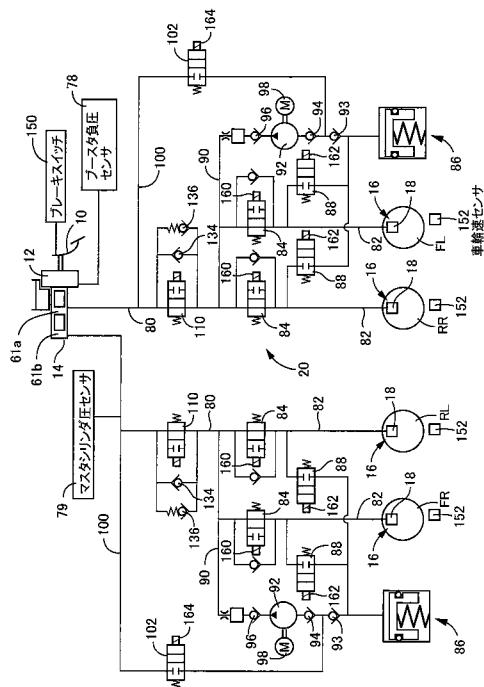
【 図 1 】



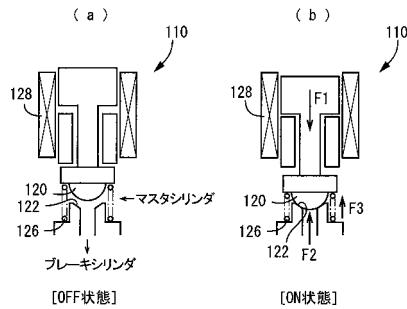
【 図 2 】



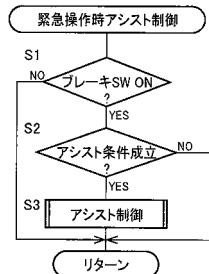
【図3】



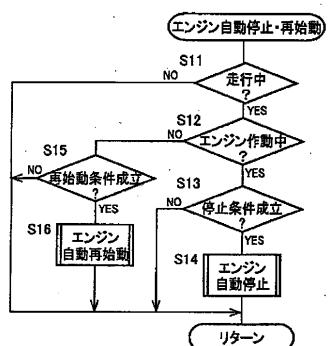
【 义 4 】



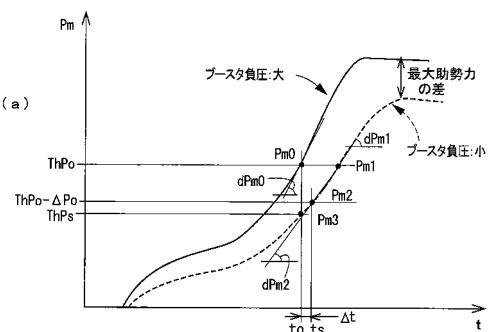
【 义 5 】



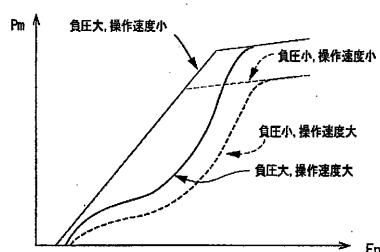
【 四 6 】



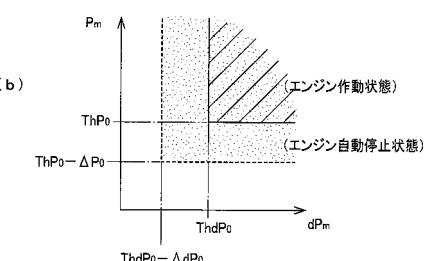
【 义 8 】



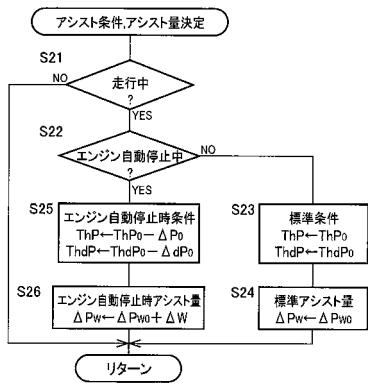
【 図 7 】



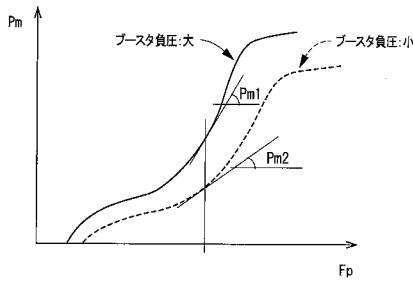
アシスト条件が満たされる領域



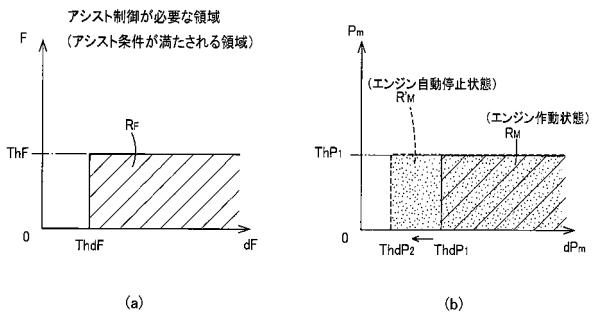
【図9】



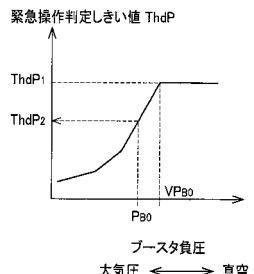
【図10】



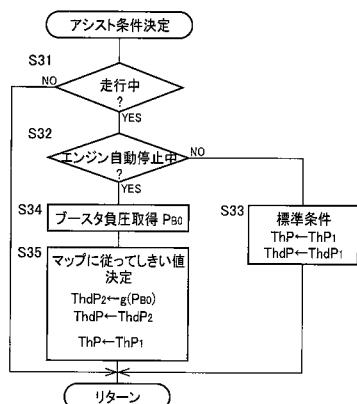
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2009-063001(JP, A)
特開2000-043692(JP, A)
特開2001-071878(JP, A)
特開平08-239031(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60T 8/00