

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3666342号
(P3666342)

(45) 発行日 平成17年6月29日(2005.6.29)

(24) 登録日 平成17年4月15日(2005.4.15)

(51) Int.Cl.⁷

F I

B 6 0 K 41/00

B 6 0 K 41/00 3 2 2

B 6 0 K 31/00

B 6 0 K 41/00 3 0 1 A

B 6 0 K 41/20

B 6 0 K 41/00 3 0 1 F

B 6 0 T 7/12

B 6 0 K 31/00 Z

F 0 2 D 29/02

B 6 0 K 41/20

請求項の数 2 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-43398 (P2000-43398)
 (22) 出願日 平成12年2月21日(2000.2.21)
 (65) 公開番号 特開2001-233089 (P2001-233089A)
 (43) 公開日 平成13年8月28日(2001.8.28)
 審査請求日 平成14年8月30日(2002.8.30)

(73) 特許権者 000003997
 日産自動車株式会社
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
 (74) 代理人 100066980
 弁理士 森 哲也
 (74) 代理人 100075579
 弁理士 内藤 嘉昭
 (74) 代理人 100103850
 弁理士 崔 秀▲てつ▼
 (72) 発明者 田村 実
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
 自動車株式会社内
 (72) 発明者 井上 秀明
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
 自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 走行制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両前方の制動対象物に対する相対距離を検出する制動対象物検出手段を有し、該制動対象物検出手段で検出した制動対象物に対する相対距離に基づいてブレーキ予圧を必要とする要ブレーキ予圧状態であるか否かを判定し、要ブレーキ予圧状態である場合に、運転者がブレーキペダルを踏込んだときに高応答性をもって空走距離を短くできるブレーキ予圧を発生させるブレーキ制御手段と、制御開始操作に従って車両前方の追従走行対象車両との間の車間距離を目標車間距離に維持するように駆動力及び/又は制動力を制御して追従走行制御する追従走行制御手段とを備えた走行制御装置において、前記ブレーキ制御手段がブレーキ予圧を発生されているブレーキ予圧状態で、前記追従走行制御手段が加速制御開始状態となったときに、当該加速制御の開始を前記ブレーキ予圧状態が解除されるまで禁止する加速制御禁止手段を備えていることを特徴とする走行制御装置。

【請求項2】

車両前方の制動対象物に対する相対距離を検出する制動対象物検出手段を有し、該制動対象物検出手段で検出した制動対象物に対する相対距離に基づいてブレーキ予圧を必要とする要ブレーキ予圧状態であるか否かを判定し、要ブレーキ予圧状態である場合に、運転者がブレーキペダルを踏込んだときに高応答性をもって空走距離を短くできるブレーキ予圧を発生させるブレーキ制御手段と、制御開始操作に従って車両前方の追従走行対象車両との間の車間距離を目標車間距離に維持するように駆動力及び/又は制動力を制御して追従走行制御する追従走行制御手段とを備えた走行制御装置において、前記ブレーキ制御手

10

20

段がブレーキ予圧を発生されているブレーキ予圧状態で、前記追従走行制御手段が加速制御開始状態となったときに、当該加速制御の開始を前記ブレーキ予圧状態が解除されるまで禁止する加速制御禁止手段と、前記ブレーキ制御手段でブレーキ予圧を発生させているブレーキ予圧状態で、運転者の加速操作が行われたときに前記ブレーキ制御手段のブレーキ予圧状態を解除するブレーキ予圧解除手段とを備えていることを特徴とする走行制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、前方制動対象物を検知したときにブレーキ予圧を必要とする要ブレーキ予圧状態である場合にブレーキ予圧を発生させるブレーキ制御手段と、追従走行対象車両との間の車間距離を目標車間距離に維持するように追従走行制御する追従走行制御手段とを備えた走行制御装置に関する。

10

【0002】

【従来の技術】

従来の走行制御装置のうちブレーキ制御に関しては、例えば特開平7-144588号公報に記載の技術のように、前方障害物と自車との車間距離が所定の安全距離に満たない場合に追突を未然に防ぐ様に自動ブレーキ制御を行う車両追突防止装置や、特開平6-24302号公報記載の技術のように、運転者の違いによるアクセル情報を踵止めに載せた運転者の足の踵を検出する踵検出手段等により検知して、ブレーキ操作前に予備制動を行う自動予備制動システム等が知られており、追従走行制御に関しては、例えば特開平10-114237号公報に記載の技術のように、追従走行制御時に運転者が追い越しのためにアクセルペダルを踏み込み加速レーンチェンジをしようとしたときに、追従制御を解除して運転者の意志に従った走行を行う追従走行制御装置が知られている。

20

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、走行制御装置で、上記ブレーキ制御機能と追従走行制御機能との双方を備えた場合には、制動対象物に急接近してブレーキ制御機能が作動した後に、運転者が追従走行制御機能を作動させるために開始操作を行った場合に、基本的にはブレーキ制御機能が作動しているくらい制動対象物と接近しているはずであるが、後述するように追従走行制御機能における判断で加速要求即ちエンジン出力を増加させる加速制御を選択するケースが考えられる。この場合、ブレーキ制御機能によるブレーキ制御に相対してエンジン出力が増大されることになるが、ブレーキ制御が行われており、車輪に制動力が作用している分だけエンジン出力が多めに指示される結果、スロットルバルブが必要以上に開いてしまい、その後ブレーキ制御機能のブレーキ制御が終了したときに、オーバートルクとなり加減速ハンチングを生じて、運転者に違和感を与えるという未解決の課題がある。

30

【0004】

ここで、ブレーキ制御機能による制動と追従走行制御機能による駆動との相反する状態が生じる要因としては、例えばブレーキ制御機能では、制動時の空走距離を短縮するためにブレーキ予圧を発生することが考えられ、この場合のブレーキ予圧の解除条件として、車間距離センサの精度に起因する車間距離検出値の変動によってブレーキ予圧状態が不必要に解除されることを防止するために、減速度が設定値以下となることを解除条件とすることなくブレーキ予圧状態となつてからの経過時間が設定時間以上となったときにブレーキ予圧を解除することが考えられるが、このように減速度が設定値以下となる解除条件に代えてブレーキ予圧の解除条件をブレーキ予圧状態となつてからの経過時間が設定時間以上となったときに設定すると、この経過時間設定時間に達する前に先行車が加速状態となったときや先行車が隣接レーンに車線変更するか又は自車両が車線変更して車間距離センサで近接した先行車を捕捉しない状態となったときに、追従走行制御機能では車間距離が大きくなることにより加速要求が発生する。また、ブレーキ制御機能と追従走行制御機能とで異なる外界認識センサを使用している場合に、ブレーキ制御機能のセンサでは先行車を

40

50

捕捉してブレーキ予圧を発生するが、追従走行制御機能のセンサでは先行車を見失った状態となって設定車速まで加速する加速要求が発生する場合もある。さらに、ブレーキ制御では、車両前方に低速で走行している制動対象車両を検知して要ブレーキ予圧状態と判断しているが、運転者は隣接走行レーンが開いており、制動対象車両を追い越すことが可能であると判断した場合には、アクセルペダルを踏込んで加速状態としながら車線変更を行うことにより、車線変更の途中でブレーキ制御機能で制動対象車両を検知しなくなるまでは、ブレーキ予圧状態が継続されることが挙げられる。

【0005】

そこで、本発明は、上記従来例の未解決の課題に着目してなされたものであり、ブレーキ予圧発生状態で追従走行制御手段で加速要求が発生したときにブレーキ予圧の発生状態で加速操作が行われることを回避して運転者に違和感を与えることがない走行制御装置を提供することを目的としている。

10

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項1に係る走行制御装置は、車両前方の制動対象物に対する相対距離を検出する制動対象物検出手段を有し、該制動対象物検出手段で検出した制動対象物に対する相対距離に基づいてブレーキ予圧を必要とする要ブレーキ予圧状態であるか否かを判定し、要ブレーキ予圧状態である場合に、運転者がブレーキペダルを踏込んだときに高応答性をもって空走距離を短くできるブレーキ予圧を発生させるブレーキ制御手段と、制御開始操作に従って車両前方の追従走行対象車両との間の車間距離を目標車間距離に維持するように駆動力及び/又は制動力を制御して追従走行制御する追従走行制御手段とを備えた走行制御装置において、前記ブレーキ制御手段がブレーキ予圧を発生されているブレーキ予圧状態で、前記追従走行制御手段が加速制御開始状態となったときに、当該加速制御の開始を前記ブレーキ予圧状態が解除されるまで禁止する加速制御禁止手段を備えていることを特徴としている。

20

【0007】

この請求項1に係る発明においては、先行車との車間距離が短くなってブレーキ制御手段で運転者がブレーキペダルを踏込んだときに高応答性をもって空走距離を短くするブレーキ予圧が発生された状態で、追従走行制御手段で加速制御開始状態となったときに、この加速制御の開始を加速制御禁止手段でブレーキ予圧状態が解除されるまでの間禁止するので、ブレーキが作動している状態で加速制御状態となることを防止する。

30

【0008】

また、請求項2に係る走行制御装置は、車両前方の制動対象物に対する相対距離を検出する制動対象物検出手段を有し、該制動対象物検出手段で検出した制動対象物に対する相対距離に基づいてブレーキ予圧を必要とする要ブレーキ予圧状態であるか否かを判定し、要ブレーキ予圧状態である場合に、運転者がブレーキペダルを踏込んだときに高応答性をもって空走距離を短くできるブレーキ予圧を発生させるブレーキ制御手段と、制御開始操作に従って車両前方の追従走行対象車両との間の車間距離を目標車間距離に維持するように駆動力及び/又は制動力を制御して追従走行制御する追従走行制御手段とを備えた走行制御装置において、前記ブレーキ制御手段がブレーキ予圧を発生されているブレーキ予圧状態で、前記追従走行制御手段が加速制御開始状態となったときに、当該加速制御の開始を前記ブレーキ予圧状態が解除されるまで禁止する加速制御禁止手段と、前記ブレーキ制御手段でブレーキ予圧を発生させているブレーキ予圧状態で、運転者の加速操作が行われたときに前記ブレーキ制御手段のブレーキ予圧状態を解除するブレーキ予圧解除手段とを備えていることを特徴としている。

40

【0009】

この請求項2に係る発明においては、先行車に接近してブレーキ制御手段で運転者がブレーキペダルを踏込んだときに高応答性をもって空走距離を短くするブレーキ予圧が発生されている状態で、例えば先行車を追い越すために、運転者が加速操作を行って車線変更する場合に、ブレーキ予圧解除手段でブレーキ制御手段で発生しているブレーキ予圧を

50

解除してから加速状態となり、ブレーキが作動している状態で加速制御が行われることを防止する。

【0010】

【発明の効果】

請求項1に係る発明によれば、ブレーキ制御手段で運転者がブレーキペダルを踏込んだときに高応答性をもって空走距離を短くするブレーキ予圧を発生している状態で、追従走行制御手段で加速制御が必要であると判断されたときに、ブレーキ予圧が解除されるまでの間加速制御の開始を禁止して、ブレーキ予圧が解除されてから加速制御を開始するので、エンジン出力が不必要に増大することを防止して、円滑な加速制御を行って運転者に違和感を与えることを確実に防止することができるという効果が得られる。

10

【0011】

また、請求項2に係る発明によれば、ブレーキ制御手段で運転者がブレーキペダルを踏込んだときに高応答性をもって空走距離を短くするブレーキ予圧を発生している状態で、追従走行制御手段による加速制御開始状態となったときには、ブレーキ予圧が解除されるまで加速制御を禁止するが、運転者の加速操作が行われたときには、ブレーキ予圧を解除するので、ブレーキ予圧が発生している状態で加速状態となることを確実に防止することができる、請求項1に係る発明と同様に運転者に違和感を与えることを確実に防止することができるという効果が得られる。

【0012】

【発明の実施の形態】

20

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

図1は本発明の第1の実施形態を示すシステム構成図であり、図中、21FL, 21FRは自動車の前輪、21RL, 21RRは自動車の後輪であって、これら前輪21FL, 21FR及び後輪21RL, 21RRには夫々例えばディスクブレーキで構成されるブレーキアクチュエータ22FL, 22FR及び22RL, 22RRが装着されている。

【0013】

各ブレーキアクチュエータ22FL~22RRの夫々は、供給される制動圧に応じた制動力を発生するように構成され、各ブレーキアクチュエータ22FL~22RRがブレーキペダル23に電子式負圧ブースタ24を介して連結されたマスタシリンダ25に連結されている。

30

ここで、電子式負圧ブースタ24は、図2に示すように、変圧室1と負圧室2とがダイヤフラム14によって画成され、変圧室1はブレーキ非作動時はエンジン負圧によって定まる負圧状態となって、負圧室2と圧力釣り合い状態にあり、ブレーキ作動時には大気を導入され、負圧室2との差圧が生じて、マスタシリンダ25に倍力された荷重が伝達される。負圧室2は、エンジン始動中は常に所定の負圧に維持されている。

【0014】

そして、ダイヤフラム14の中央部には軸筒17が固定され、この軸筒17内に負圧室2と変圧室1とを連通する連通路11が形成され、この連通路11の右端側開口部に真空弁3が配設され、この真空弁3は運転者によってブレーキペダル23がストロークしたとき或いは電磁弁5が励磁されたときに閉じ、負圧室2と変圧室1との連通を遮断する。

40

【0015】

また、変圧室1と大気との間には大気弁4が配設され、この大気弁4は、後述する摺動筒体5bに形成された弁体12と協働して動作し、運転者によりブレーキペダル23がストロークしたとき或いは電磁弁5が励磁されたときに開き、変圧室1に大気を導入される。電磁弁5は、軸筒17の内周部に配設されたソレノイド5aと、このソレノイド5aと対向して摺動自在に配設された摺動筒体5bとで構成され、摺動筒体5bの右端側に前述した真空弁3及び大気弁4を作動させる係合部18が形成されている。

【0016】

この摺動筒体5bは、負圧室2内に配設されたリターンスプリング15によって右方向に付勢されているとともに、内部には、オペレーティングロッド6が配設され、このオペレ

50

ーティングロッド 6 の先端がブッシュロッド 8 を介してマスタシリンダ 2 5 に連結されている。

また、オペレーティングロッド 6 と軸筒 1 7 及び真空弁 3 , 大気弁 4 との間に夫々リターンスプリング 1 3 a 及び 1 3 b が配設されていると共に、オペレーティングロッド 6 と摺動筒体 5 b との間にリターンスプリング 1 6 が配設されている。

【 0 0 1 7 】

図 1 に戻って、オペレーティングロッド 6 には、ブレーキペダル 2 3 が取付けられていると共に、このブレーキペダル 2 3 の踏込みを検出するブレーキスイッチ 2 6 が配設されている。

一方、アクセルペダル 2 7 には、そのストロークを検出するアクセルストロークセンサ 2 8 が配設されている。

【 0 0 1 8 】

さらに、マスタシリンダ 2 5 の出力側配管にはブレーキ圧を検出するブレーキ圧センサ 3 3 が配設されている。

そして、電子式負圧ブースタ 2 5 の電磁弁 5 が制御装置 2 9 によって制御される。この制御装置 2 9 には、ブレーキスイッチ 2 6、アクセルストロークセンサ 2 8、ブレーキ圧センサ 3 3 の各検出信号が入力されると共に、例えば変速機の出力側に設けられた車速センサ 3 0 からの自車速 V_m 、車両前方のフロントグリルに配設されたレーザーレーダ、ミリ波レーダ等で構成される制動対象物検出手段としての車間距離センサ 3 1 からの車間距離 L 及びサスペンションと車体との間に介挿された荷重センサ 3 2 からの車体重量 M が入力され、これらに基づいてブレーキ予圧を必要とする要ブレーキ予圧状態であるか否かを判断する判断距離 L_0 を算出し、車間距離 L が判断距離 L_0 以下となったときにブレーキ予圧 P_{ps} を設定し、制動圧センサ 3 3 で検出した制動圧がブレーキ予圧 P_{pb} と一致するように電磁弁 5 を制御するブレーキ制御処理を行うと共に、車間距離センサ 3 1 で検出した車間距離 L に基づいてこの車間距離 L を設定距離に制御する追従走行制御処理を行う。ここで、追従走行制御処理は、運転席近傍に設けられた作動開始スイッチ 3 4 がセットされたときに処理を開始し、車間距離 L が設定車間距離範囲 $L_1 \sim L_2$ 内に一致するように制動圧指令値 P_{bc} を演算すると共に、エンジン出力を制御するスロットルバルブ 3 5 のスロットル開度を変更するスロットル駆動モータ 3 6 を駆動制御するスロットル開度指令値 θ を演算する。ここで、荷重センサ 3 2 としては、ロードセンシングバルブを用いて、フロント及びリヤの輪荷重を計測して車体重量 m を求めるように構成されている。

【 0 0 1 9 】

次に、上記第 1 の実施形態の動作を制御装置 2 9 の処理手順を示す図 3 のフローチャートを伴って説明する。

制御装置 2 9 は、図 3 の制御処理を所定時間（例えば 1 0 m s e c）毎のタイマ割込処理として実行し、先ず、ステップ S 1 で、車速センサ 3 0 で検出した自車速 V_m を読み込み、次いでステップ S 2 に移行して、車間距離センサ 3 1 で検出した車間距離 L を読み込み、次いでステップ S 3 に移行して、今回の車間距離 $L(n)$ と前回の車間距離 $L(n-1)$ とに基づいて相対速度に相当する車間距離の微分値（車間距離変化量） dL/dt を算出してからステップ S 4 に移行する。

【 0 0 2 0 】

このステップ S 4 では、自車速 V_m 、車間距離微分値 dL/dt 及び今回の車間距離 $L(n)$ をもとに下記（1）式の演算を行って目標減速度 G_B を算出する。

$$G_B = \{ V_m^2 - (V_m - dL/dt)^2 \} / 2L(n) \quad \dots \dots \dots (1)$$

次いで、ステップ S 5 に移行して、後述する要ブレーキ状態となった時点からの経過時間を計測する経過時間カウンタのカウント値 T_p が “ 0 ” であるか否かを判定し、 $T_p = 0$ であるときには、要ブレーキ予圧状態となっていないものと判断してステップ S 6 に移行し、ステップ S 4 で算出した目標減速度 G_B が予め設定した設定値 G_{BS} を越えているか否かを判定し、 $G_B > G_{BS}$ であるときには、ブレーキ予圧の必要がないものと判断しステップ S 7 に移行してブレーキ予圧 P_{ST} を “ 0 ” に設定してから後述するステップ S 1 6 以降

10

20

30

40

50

の追従制御処理に移行し、 $G_B > G_{BS}$ であるときには、ブレーキ予圧を必要とする要ブレーキ予圧状態であると判断してステップS 8に移行する。

【0021】

このステップS 8では、アクセルストロークセンサ28で検出したアクセルストローク値 L_a を読み込み、アクセルペダル27が踏込まれているか否かを判定し、アクセルペダル27が踏込まれているときには、ブレーキ予圧の必要がないものと判断して前記ステップS 7に移行し、アクセルペダル27が解放されているときには、ステップS 9に移行する。

【0022】

このステップS 9では、ブレーキ予圧開始車速 V_0 を読み込み、このブレーキ予圧開始車速 V_0 及び車体重量 M をもとに図4に示すブレーキ予圧算出マップを参照してブレーキ予圧 P_{PB} を算出し、これを所定記憶領域に更新記憶してからステップS 10に移行して、要ブレーキ予圧状態となった時点からの経過時間を計測するソフトウェアカウンタでなる経過時間カウンタのカウント値 T_p を“1”だけインクリメントしてから後述するステップS 16以降の追従制御処理に移行する。

10

【0023】

ここで、ブレーキ予圧算出マップは、図5に示すように、要ブレーキ予圧状態となったときの自車速 V_0 と自動制御時のブレーキ圧 P_{PB} の設定値との関係を表し、要ブレーキ予圧状態となったときの自車速 V_0 が高い程、ブレーキ圧は同じでも運転者が感じる減速度は小さく、低速時にはこの感じ方は大きいことを考慮して、特性曲線を低速部A1で一定の最小値 P_{min} を持ち、高速部A3で一定の最大値 P_{max} を持ち、中速部a2では最小値 P_{min} と最大値 P_{max} との直線的補間値をとるように設定されている。さらに、図4の特性曲線に車体重量 M に対応して設定圧の補正を行い、車体重量 M が大きい程ブレーキ圧の影響も少ないことから、設定圧を高めに補正する。

20

【0024】

一方、前記ステップS 5の判定結果が、カウンタのカウント値 T_p が $T_p > 0$ であるときには、ステップS 11に移行して、ブレーキスイッチ23のスイッチ信号を読み込み、ブレーキペダル23が踏込まれているか否かを判定し、ブレーキペダル23が踏込まれているときには、ステップS 12に移行して経過時間カウンタのカウント値 T_p を“0”にクリアしてから前記ステップS 7に移行し、ブレーキペダル23が解放されているときにはステップS 13に移行する。

30

【0025】

このステップS 13では、アクセルストロークセンサ28で検出したアクセルストローク値 L_a を読み込み、これに基づいてアクセルペダル27が踏込まれているか否かを判定し、アクセルペダル27が踏込まれているときには、ブレーキ予圧の必要性がない要ブレーキ予圧状態ではないものと判断して前記ステップS 12に移行し、アクセルペダル27が解放されているときには要ブレーキ予圧状態であると判断して、ステップS 14に移行する。

【0026】

このステップS 14では、経過時間カウンタのカウント値 T_p が緊急ブレーキ時にアクセルペダル27を解放してからブレーキペダル21が踏込まれるまでの最大経過時間でなる設定値 T_s に達したか否かを判定し、 $T_p < T_s$ であるときにはステップS 15に移行して、前回設定されたブレーキ予圧 $P_{PB}(n-1)$ をそのまま今回のブレーキ予圧 P_{PB} として設定してから前記ステップS 10に移行し、 $T_p \geq T_s$ であるときには緊急ブレーキの必要性が低下したものと判断して前記ステップS 12に移行する。

40

【0027】

ステップS 16では、追従制御開始スイッチ34がオン状態にセットされているか否かを判定し、これがオフ状態であるときには、追従制御を行わないものと判断してステップS 17に移行して、追従制御用ブレーキ圧 P_{BC} を“0”に設定し、次いでステップS 18に移行して、エンジン出力の制御を行わないスロットル開度指令値 θ を“0”に設定してか

50

らステップS 1 9に移行して、ブレーキ制御処理で設定したブレーキ予圧 P_{PB} と追従制御処理で設定したブレーキ圧 P_{BC} との何れか高い方を選択するセレクトハイ処理を行い、選択したブレーキ圧 P_{SL} に制動圧センサ3 3で検出したブレーキ圧 P_W が一致するように電磁弁5に対する通電量を制御してからタイマ割込み処理を終了して所定のメインプログラムに復帰する。

【0028】

また、ステップS 1 6の判定結果が、追従制御開始スイッチ3 4がオン状態にセットされているときには、ステップS 2 0に移行して、アクセルストロークセンサ2 8で検出したアクセルストローク値 L_a を読み込んで、アクセルペダル2 7が踏込まれているか否かを判定し、アクセルペダル2 7が踏込まれているときにはステップS 2 1に移行して、追従制御処理を終了すると共に、追従制御開始スイッチ3 4をオフ状態に復帰させてから前記ステップS 1 9に移行し、アクセルペダル2 7が解放されているときには、ステップS 2 2に移行する。

10

【0029】

このステップS 2 2では、車間距離センサ3 1で検出した車間距離 L が第1の設定車間距離 L_1 未満であるか、第1の設定車間距離 L_1 以上でこの第1の設定車間距離 L_1 より長い第2の設定車間距離 L_2 以下であるか、第2の設定車間距離 L_2 を越えているかを判定し、 $L_1 < L < L_2$ であるときには、適正車間距離を維持しているものと判断して前記ステップS 1 9に移行し、 $L < L_1$ であるときには車間距離が短すぎるものと判断してステップS 2 3に移行して、現在のブレーキ圧 P_{BC} に所定値 ΔP_{BC} を加算した値を新たなブレーキ圧 P_{BC} として設定してから前記ステップS 2 0に移行し、 $L > L_2$ であるときには車間距離 L が適正範囲を越えて広すぎると判断してステップS 2 4に移行する。

20

【0030】

このステップS 2 4では、前記ステップS 1 9と同様にブレーキ圧 P_{BC} を“0”に設定し、次いでステップS 2 5に移行して、前述したブレーキ制御処理におけるブレーキ予圧 P_{PB} が“0”であるか否かを判定し、 $P_{PB} > 0$ であるときにはブレーキ予圧発生状態であると判断してそのまま前記ステップS 2 1に移行し、 $P_{PB} = 0$ であるときには、ブレーキ予圧が解除されているものと判断してステップS 2 6に移行する。

【0031】

このステップS 2 6では、現在のスロットル開度指令値 θ に予め設定された所定値 $\Delta \theta$ を加算した値を新たなスロットル開度指令値 θ として算出し、これに対応する駆動指令をスロットル駆動モータ3 6に出力してから前記ステップS 2 1に移行する。

30

この図3の制御処理において、ステップS 1～ステップS 1 7の処理がブレーキ制御手段に対応し、このうちステップS 1～S 8の処理が要ブレーキ予圧状態検出手段に対応し、ステップS 8の処理がブレーキ予圧解除手段に対応しており、またステップS 1 6～S 2 6の処理が追従走行制御手段に対応し、このうちステップS 2 5の処理が加速制御禁止手段に対応している。

【0032】

この実施形態によると、追従制御開始スイッチ3 4がオフ状態であって、追従制御処理が中止されている状態では、図3におけるステップS 1～S 1 7のブレーキ制御処理のみが実行されることになり、このとき経過時間カウンタのカウント値 T_p が“0”にクリアされているものとする、先行車がない場合、先行車がいっても十分な車間距離となっている場合及び自車両と先行車とが所定車間距離を保って等速で走行している場合には、ステップS 4で算出される目標減速度 G_B が略零又はこれに近い値となることにより、ステップS 6で要ブレーキ予圧状態ではないものと判断されて、ステップS 7に移行してブレーキ予圧 P_{PB} が“0”に設定され、追従制御開始スイッチ3 4がオフ状態であるので、ステップS 1 9に移行して、追従制御用ブレーキ圧 P_{BC} も“0”に設定され、スロットル開度指令値 θ も“0”に設定されるので、スロットルバルブ3 5が運転者のアクセルペダル2 7の踏込量に応じたスロットル開度となるように制御されて、運転者の所望する車速で走行する。

40

50

【 0 0 3 3 】

この運転者の所望とする車速で走行している状態で、先行車に接近して、車間距離 L が短くなり、これに応じてステップ S_4 で算出される目標減速度 G_B が増加して設定値 G_{BS} を越える状態となると、ステップ S_6 からステップ S_8 に移行する。このとき、アクセルペダル 27 を踏込んでいる場合には、運転者が現在のスロットル開度を維持する意志があり、要ブレーキ予圧状態ではないものと判断してステップ S_7 に移行することにより、運転者の意志による走行状態を継続する。

【 0 0 3 4 】

しかしながら、目標減速度 G_B が設定値 G_{BS} を越えているときに、運転者がアクセルペダル 27 を離した場合には、ブレーキ操作を行う可能性が高く、要ブレーキ予圧状態であると判断して、ステップ S_9 に移行し、そのときの自車速 V_0 に応じたブレーキ予圧 P_{PB} が算出され、これが所定記憶領域に更新記憶されると共に、ステップ S_{10} に移行して経過時間カウンタのカウント値 T_P が “ 1 ” だけカウントアップされる。この状態では、まだ追従制御処理が作動されていないので、追従制御用ブレーキ圧 P_{BC} は “ 0 ” を維持するので、ステップ S_{21} でブレーキ予圧 P_{PB} が選択され、これに応じた通電電流が電磁弁 5 に供給される。このため、負圧ブースタ 24 の真空弁 3 が閉じ逆に大気弁 4 が開くことにより、負圧ブースタ 24 の変圧室 1 に大気圧が導入されて、軸筒 17 が左方に移動してプッシュロッド 8 を左動させ、マスタシリンダ 25 から運転者のブレーキ操作に先立ってブレーキ予圧 P_{PB} に応じたブレーキ圧が発生されて制動状態となる。

【 0 0 3 5 】

このとき、ブレーキ予圧 P_{PB} は、自車速 V が低い程小さい値となり、かつ車体重量 m が大きい程大きな値となるので、低車速域で乗員数や積載物が少なく車体重量 m が小さい場合にはブレーキ予圧 P_{PB} も小さい値となるため、ブレーキ予圧 P_{PB} に応じたブレーキ圧による制動状態となっても、運転者に違和感を与えることがなく、運転者のブレーキ操作を見越したプレビューブレーキ制御を行うことができる。

【 0 0 3 6 】

一方、要ブレーキ予圧状態となってから先行車が加速したり停止していた先行車が発進することにより、運転者がアクセルペダル 27 の解放後直ちにブレーキペダル 23 を踏込まないときには、経過時間カウンタのカウント値 T_P が設定値 T_S に達するまでの間はステップ S_{14} からステップ S_{15} に移行することにより、最初に設定されブレーキ予圧 P_{PB} を維持するが、経過時間カウンタのカウント値 T_P が設定に達すると、ステップ S_{14} からステップ S_{12} に移行して、経過時間カウンタのカウント値 T_P を “ 0 ” にクリアしてからステップ S_7 に移行して、ブレーキ予圧 P_{PB} が “ 0 ” に設定される。これに応じて電磁弁 5 が非通電状態に制御され、このためマスタシリンダ 25 で発生されるブレーキ圧 P_W も “ 0 ” となりプレビューブレーキ制御が終了される。

【 0 0 3 8 】

一方、図 5 (a) に示すように、時点 t_1 で目標減速度 G_B が設定値 G_{BS} を越えて、ブレーキ予圧 P_{PB} が発生されるプレビューブレーキ制御状態となり、その後アクセルペダル 27 及びブレーキペダル 23 を踏込むことなく、経過時間カウンタのカウント値 T_P が設定値 T_S に達する以前の時点 t_2 で追従制御開始スイッチ 34 をオン状態として、図 5 (b) に示すように、図 3 におけるステップ S_{16} 移行の追従制御処理を開始すると、図 3 におけるステップ S_{16} からステップ S_{20} に移行し、アクセルペダル 27 が解放されているので、ステップ S_{22} に移行する。

【 0 0 3 9 】

このとき、隣接レーンが開いており、先行車を追い越すために自車両を車線変更するか又は、先行車が車線変更して、車間距離センサ 31 で検出する車間距離 L が急激に第 2 の設定車間距離 L_2 を越えて長くなると、ステップ S_4 で算出される目標減速度 G_B が小さい値となるが、図 3 の処理でステップ S_1 ~ ステップ S_{15} のブレーキ制御処理では、車間距離センサ 31 の車間距離検出精度に起因する車間距離の変動によって不用意にブレーキ予圧が解除されることを防止するために、目標減速度 G_B が小さくなることをブレーキ予

10

20

30

40

50

圧解除条件としていないので、ブレーキ予圧 P_{PB} の発生状態が継続される。一方、ステップ S_{16} 以降の追従走行制御処理では、車間距離 L が第2の設定車間距離 L_2 を越えているので、ステップ S_{22} からステップ S_{24} に移行し、追従制御用ブレーキ圧 P_{BC} が“0”に設定され、次いでステップ S_{25} に移行して、ブレーキ予圧 P_{PB} が“0”より大きいので、そのままステップ S_{19} に移行することにより、ステップ S_{26} での加速制御が禁止され、ステップ S_{19} でブレーキ予圧 P_{PB} が選択されて、プレビューブレーキ制御状態が継続される。

【0040】

この状態で、時点 t_3 で経過時間タイマのカウント値 T_p が設定値 T_s に達すると、ステップ S_{14} からステップ S_{12} に移行して、カウント値 T_p が“0”にクリアされると共に、ステップ S_7 に移行して、ブレーキ予圧 P_{PB} が“0”にセットされて、プレビューブレーキ制御が解除される。このため、ステップ S_{16} 以降の追従制御処理では、ステップ S_{23} からステップ S_{24} に移行して、スロットル開度指令値 θ を所定値 $\Delta\theta$ だけ増加させ、これに応じてスロットル駆動モータ 36 を駆動制御することにより、スロットル開度が図5(c)に示すように増大されて自車両が加速状態なる。このとき、ブレーキ予圧 P_{PB} は既に解除されているので、ブレーキを引きずることなく加速状態に滑らかに移行することができ、運転者に違和感を与えることを確実に防止することができる。なお、自車両の加速状態は予め運転者が設定した設定車速に一致するまで継続される。

【0041】

因に、従来例では、ブレーキ制御と追従走行制御との干渉を考慮していないので、図5の時点 t_2 で追従走行制御処理が加速制御状態に移行すると、ブレーキアクチュエータ $22FL \sim 22RR$ でブレーキ予圧 P_{PB} を発生している状態で加速制御が行われることになり、スロットル開度が図5(c)で一点鎖線図示のように必要以上に大きく制御されることになる。このため、時点 t_3 でブレーキ予圧 P_{PB} が解除されるオーバートルク状態となって加減速ハンチングを生じて、運転者に違和感を与えるという問題点がある。

【0042】

また、ブレーキ制御処理でブレーキ予圧を発生している状態で、追従制御開始スイッチ 34 をオン状態として追従制御処理を開始させ、この状態で、先行車を追い越すために、アクセルペダル 27 を踏込んで加速状態としながら、追い越し車線に車線変更した場合には、ステップ $S_1 \sim S_{15}$ のブレーキ制御処理におけるステップ S_{13} からステップ S_{12} に移行することにより、経過時間カウンタのカウント値 T_p が“0”にクリアされると共に、ステップ S_7 に移行してブレーキ予圧 P_{PB} が“0”に設定されて、直ちにブレーキ予圧状態が解除されることになり、この場合もブレーキを作動させている状態で加速状態となることを確実に防止することができる。このとき、追従走行制御処理では、ステップ S_{20} からステップ S_{21} に移行することにより、追従制御処理を解除すると共に、追従制御開始スイッチ 34 をオフ状態に復帰させる。

【0043】

このように、上記実施形態によれば、目標減速度 G_B が設定値 G_{BS} を越える要ブレーキ予圧状態となってから緊急ブレーキ操作に相当する経過時間が経過するまでの間は車体重量 M 及びブレーキ予圧開始車速 V_0 に基づいて設定されたブレーキ予圧 P_{PB} を維持することにより、運転者がブレーキペダル 23 を踏込んだときに、高応答性をもって確実に制動状態に移行して空走距離を短くすることができるが、アクセルペダル 27 を解放してからブレーキペダル 23 を踏込むまでの時間が長い場合には、緊急度合いが小さいものと判断してブレーキ予圧 P_{PB} が解除されるので、不必要にプレビューブレーキ制御を継続することがなく、運転者に違和感を与えることを確実に防止することができる。

【0044】

そして、ブレーキ予圧を発生させている状態で、追従走行制御処理で加速制御が必要であると判断されたときに、ブレーキ予圧が解除されるまでの間加速制御の開始を禁止して、ブレーキ予圧が解除されてから加速制御を開始するので、エンジン出力が不必要に増大することを防止して、円滑な加速制御を行って運転者に違和感を与えることを確実に防止す

10

20

30

40

50

ることができる。

【 0 0 4 5 】

また、ブレーキ予圧を発生させている状態で、運転者による加速操作が行われたときには、ブレーキ予圧を直ちに解除すると共に追従走行制御処理も解除して運転者の意志による走行状態を維持することができる。

なお、上記実施形態においては、経過時間カウンタのカウント値 T_p が設定値 T_s に達するまでの間最初に設定したブレーキ予圧 P_{PB} を維持する場合について説明したが、これに限定されるものではなく、図 7 に示すように、ブレーキ予圧 P_{PB} が設定されてから時間の経過と共にブレーキ予圧を徐々に減圧するようにしてもよく、また図 7 で一点鎖線図示のように経過時間が所定時間に達するまでの間は比較的緩い勾配でブレーキ予圧 P_{PB} を減少させ、所定時間を越えると比較的急な勾配でブレーキ予圧 P_{PB} を減少させるようにしてもよく、さらには、直線的に減少させる場合に代えて曲線的に減少させるようにしてもよい。

10

【 0 0 4 6 】

また、上記実施形態においては、要ブレーキ予圧状態となったときの自車速に基づいてブレーキ予圧 P_{PB} を設定する場合について説明したが、これに限らず、アクセル戻し速度に基づいてブレーキ予圧 P_{PB} を設定するようにしてもよく、さらには、路面状態を検出して路面摩擦係数が小さくなるに応じてブレーキ予圧 P_{PB} を小さくするようにしてもよい。さらに、ブレーキ予圧 P_{PB} を変速機のシフト位置が 1 速位置であるときに最大値 P_{max} に設定し、これよりシフト位置が高速側となるに従ってブレーキ予圧 P_{PB} を徐々に低下させるようにしてもよく、この場合には、シフト位置が低速側に行くに従いエンジンブレーキ力が大きくなることから、大きなブレーキ予圧を与えても、運転者が違和感を抱くことがなく、より高い応答性をもってプレビューブレーキ制御を行うことができる。

20

【 0 0 4 7 】

さらに、上記実施形態においては、加速操作の終了をアクセルペダル 27 のストロークから検出する場合について説明したが、これに限定されるものではなく、スロットル開度が “ 0 ” であることを検出するようにしてもよく、さらにはアクセルペダル 27 にその踏みみを検出するアクセルスイッチを設けるようにしてもよい。

【 0 0 4 8 】

同様に、ブレーキ操作についてもブレーキスイッチ 26 に限らず、ブレーキペダル 23 のストロークから検出したり、ブレーキ圧センサ 33 で検出したブレーキ圧がブレーキ予圧以上となったときにブレーキ操作を開始したものと検出するようにしてもよい。さらにまた、上記実施形態においては、車体重量 M をパラメータとしてブレーキ予圧を設定する場合について説明したが、これに限定されるものではなく、車体重量 M を所定値に固定してブレーキ予圧を算出するようにしてもよい。

30

【 0 0 4 9 】

なおさらに、上記実施形態においては、車間距離センサ 31 で先行車を検出している場合について説明したが、これに限定されるものではなく、道路上の落下物等のブレーキ操作を必要とする障害物を検出した場合も上記と同様にプレビューブレーキ制御が行われる。また、上記実施形態においては、演算によって相対速度を算出する場合について説明したが、これに限定されるものではなく、相対速度を検出することができる車間距離センサを適用した場合は、検出した相対速度をそのまま使用することができる。

40

【 0 0 5 0 】

さらに、上記実施形態においては、負圧ブースタ 24 に電磁弁 5 を組込むことにより、ブレーキ予圧 P_{PB} に応じたブレーキ圧 P_W を発生させるようにした場合について説明したが、これに限定されるものではなく、別途油圧ポンプ等の流体圧源を設け、この流体圧源の流体圧を圧力制御弁等で圧力制御してブレーキ予圧 P_{PB} を発生させ、これをブレーキアクチュエータに供給するようにしてもよい。

【 0 0 5 1 】

さらにまた、上記実施形態においては、マスタシリンダ 25 を使用してブレーキ圧を発生

50

させる場合について説明したが、これに限定されるものではなく、ブレーキアクチュエータとして電動モータを使用して制動力を発生させる場合には、ブレーキ予圧 P_{PB} に基づいて電動モータの駆動電流を制御するようにしてもよい。

【 0 0 5 2 】

なおさらに、上記実施形態においては、車間距離 L を第 1 の車間距離 L_1 及び第 2 の車間距離 L_2 間に維持するように追従走行制御する場合について説明したが、これに限定されるものではなく、自車速に車間時間を乗算して目標車間距離 L^* を算出し、この目標車間距離 L^* に車間距離 L が一致するように駆動力及び制動力を制御するようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態を示すシステム構成図である。

10

【図 2】第 1 の実施形態に適用し得る電子式負圧ブースタの断面図である。

【図 3】第 1 の実施形態における制御装置の制御処理手順の一例を示すフローチャートである。

【図 4】車体重量をパラメータとした自車速とブレーキ予圧との関係を表すブレーキ予圧算出マップを示す特性線図である。

【図 5】上記実施形態の動作の説明に供するタイムチャートである。

【図 6】ブレーキ予圧の変化を示すタイムチャートである。

【符号の説明】

2 1 F L ~ 2 1 R R 車輪

2 2 F L ~ 2 2 R R ブレーキアクチュエータ

20

2 3 ブレーキペダル

2 4 電子式負圧ブースタ

2 5 マスタシリンダ

2 6 ブレーキスイッチ

2 7 アクセルペダル

2 8 アクセルストロークセンサ

2 9 制御装置

3 0 車速センサ

3 1 車間距離センサ

3 2 荷重センサ

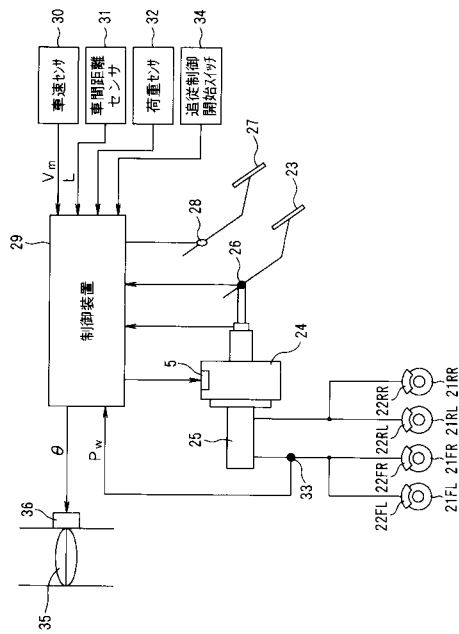
30

3 3 ブレーキ圧センサ

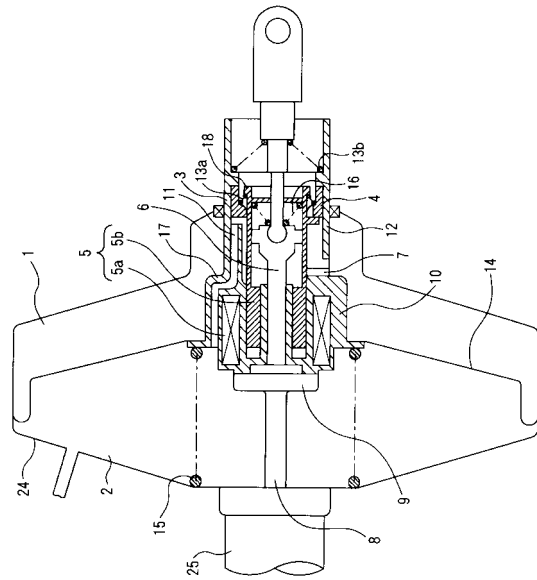
3 5 スロットルバルブ

3 6 スロットル駆動モータ

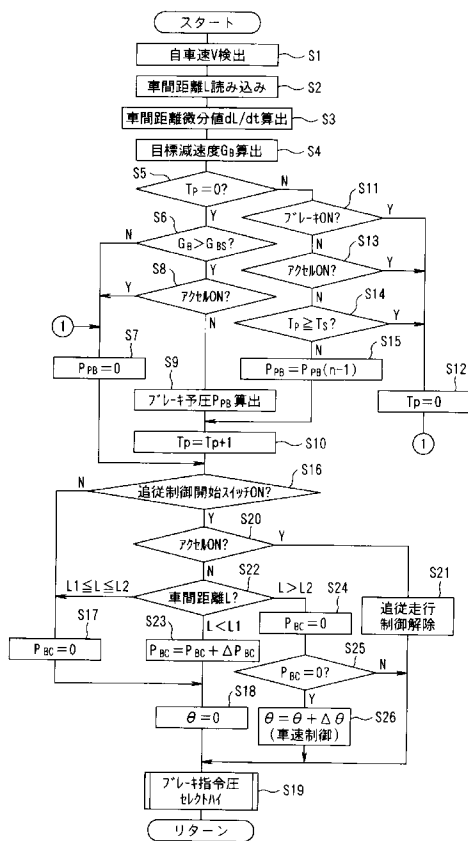
【図 1】



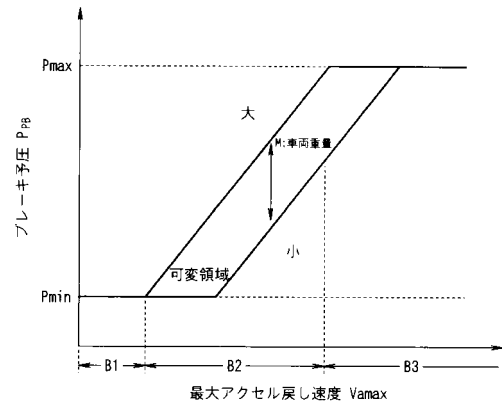
【図 2】



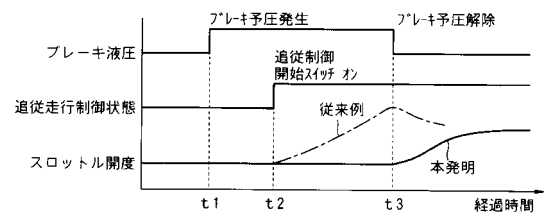
【図 3】



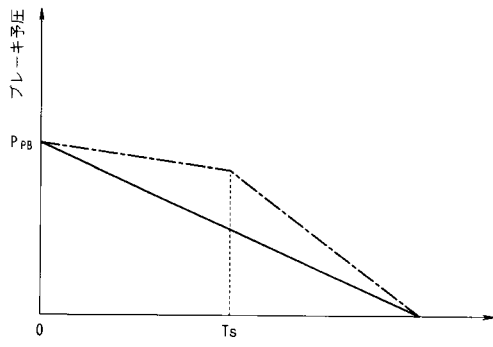
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. ⁷	F I
// G 0 8 G 1/16	F 0 2 D 29/02 3 0 1 D
	B 6 0 T 7/12 C
	G 0 8 G 1/16 C

(72)発明者 丸古 直樹
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

審査官 河端 賢

(56)参考文献 特開平11-314535(JP,A)
特開平11-006448(JP,A)
特開平10-272964(JP,A)
特開平11-048827(JP,A)
特開平10-114237(JP,A)
特開平10-181382(JP,A)
特開2000-309257(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

B60K 41/00 322
B60K 31/00
B60K 41/20
B60T 7/12
F02D 29/02 301
F02D 41/04
G08G 1/16