

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-101892

(P2016-101892A)

(43) 公開日 平成28年6月2日(2016.6.2)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)
B60T	8/00	(2006.01)	B60T	8/00	C	3D246
B60T	7/12	(2006.01)	B60T	7/12	C	5H181
G08G	1/16	(2006.01)	G08G	1/16	C	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2014-242295 (P2014-242295)	(71) 出願人	301065892
(22) 出願日	平成26年11月28日 (2014.11.28)		株式会社アドヴィックス
			愛知県刈谷市昭和町2丁目1番地
		(71) 出願人	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	100089118
			弁理士 酒井 宏明
		(72) 発明者	大森 陽介
			愛知県刈谷市昭和町2丁目1番地 株式会
			社アドヴィックス内
		(72) 発明者	池 涉
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動
			車株式会社内

最終頁に続く

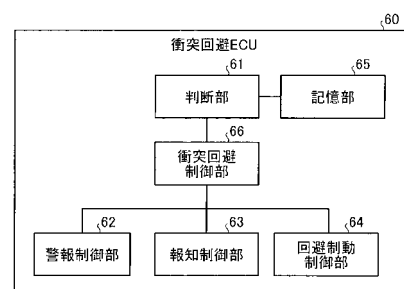
(54) 【発明の名称】 衝突回避装置

(57) 【要約】

【課題】例えば、衝突回避機能を備えた車両においてドライバーの減速の意思を反映するとともに、回避制動で要求される減速度を迅速に発生させること。

【解決手段】衝突回避装置は、例えば、回避対象物との衝突を回避するための回避制動を作動可能な衝突回避実行部と、ドライバーによるブレーキペダルの操作の有無を判断する判断部と、回避制動の作動中に、ドライバーによるブレーキペダルの操作が有る場合には、回避制動の作動の終了を禁止し、ブレーキペダルの操作で要求される制動力と回避制動による制動力の大きい方の制動力で制動させる制御を行う衝突回避制御部と、を備える。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

回避対象物との衝突を回避するための回避制動を作動可能な衝突回避実行部と、
ドライバーによるブレーキペダルの操作の有無を判断する判断部と、

前記回避制動の作動中に、ドライバーによるブレーキペダルの操作が有る場合には、前記回避制動の作動の終了を禁止し、前記ブレーキペダルの操作で要求される制動力と前記回避制動による制動力の大きい方の制動力で制動させる制御を行う衝突回避制御部と、
を備えた衝突回避装置。

【請求項 2】

前記衝突回避制御部は、さらに、前記回避制動の作動中に、前記ブレーキペダルの操作が有る場合には、前記回避制動を行う旨の報知の作動の終了を禁止する、
請求項 1 に記載の衝突回避装置。

10

【請求項 3】

前記衝突回避制御部は、さらに、前記回避制動の作動中に、前記ブレーキペダルの操作が有る場合には、前記回避制動を行うべき旨の警報の作動を禁止または終了する、
請求項 1 に記載の衝突回避装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、衝突回避装置に関する。

20

【背景技術】**【0002】**

近年、自車両と自車両の進行方向前側に存在する先行車両との車間距離が一定距離以下になった場合に自動ブレーキ等の回避制動を行い、先行車両との衝突を回避する衝突回避装置が知られている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特公昭 55 - 015337 号公報

【特許文献 2】特開平 8 - 119004 号公報

30

【特許文献 3】特開 2012 - 121534 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

このような従来の衝突回避装置では、回避制動の作動中に、ドライバーがさらなる減速を行いたい場合でも、ドライバーの意思が反映されない場合がある。また、ブレーキ操作で衝突回避可能な状態の場合において、前方車両の減速により衝突回避不可能な状態に変わった場合に、迅速な要求減速度を発生させることが望まれる。

【0005】

そこで、本発明の課題の一つは、衝突回避機能を備えた車両においてドライバーの減速の意思を反映するとともに、回避制動で要求される減速度を迅速に発生させることができる衝突回避装置を提供することである。

40

【課題を解決するための手段】**【0006】**

本発明の衝突回避装置は、例えば、回避対象物との衝突を回避するための回避制動を作動可能な衝突回避実行部と、ドライバーによるブレーキペダルの操作の有無を判断する判断部と、前記回避制動の作動中に、ドライバーによるブレーキペダルの操作が有る場合には、前記回避制動の作動の終了を禁止し、前記ブレーキペダルの操作で要求される制動力と前記回避制動による制動力の大きい方の制動力で制動させる制御を行う衝突回避制御部と、を備える。

50

【 0 0 0 7 】

また、本発明の衝突回避装置において、前記衝突回避制御部は、さらに、前記回避制動の作動中に、前記ブレーキペダルの操作が有る場合には、前記回避制動を行う旨の報知の作動の終了を禁止する。

【 0 0 0 8 】

また、本発明の衝突回避装置において、前記衝突回避制御部は、さらに、前記回避制動の作動中に、前記ブレーキペダルの操作が有る場合には、前記回避制動を行うべき旨の警報の作動を禁止または終了する。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

10

【図 1】図 1 は、実施形態にかかる車両の概略構成の一例を示す模式図である。

【図 2】図 2 は、本実施形態の衝突回避 ECU の機能的構成の一例を示すブロック図である。

【図 3】図 3 は、本実施形態の衝突回避機能の実行処理の手順の一例を示すフローチャートである。

【図 4】図 4 は、本実施形態における先行車両との相対距離が短くなってきた状態の一例を示す模式図である。

【図 5】図 5 は、ドライバーによる制動の開始と、回避制動の開始による減速度の変化を示す図である。

【図 6】図 6 は、本実施形態の衝突回避機能の作動の禁止・終了の判定処理の手順の一例を示すフローチャートである。

20

【図 7】図 7 は、本実施形態による回避制動の要求する減速度とドライバーのブレーキペダルの操作による要求減速度の変化の一例を別個に示す図である。

【図 8】図 8 は、本実施形態の制御による減速度の変化の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

以下、本発明の例示的な実施形態が開示される。以下に示される実施形態の構成、ならびに当該構成によってもたらされる作用および結果（効果）は、一例である。本発明は、以下の実施形態が開示される構成以外によっても実現可能である。また、本発明によれば、構成によって得られる種々の効果（派生的な効果も含む）のうち少なくとも一つを得ることが可能である。

30

【 0 0 1 1 】

図 1 は、実施形態にかかる車両の概略構成の一例を示す模式図である。本実施形態では、車両 100 は、例えば、内燃機関（エンジン 20）を駆動源とする自動車（内燃機関自動車）であってもよいし、電動機（モータ、図示されず）を駆動源とする自動車（電気自動車、燃料電池自動車等）であってもよいし、それらの双方を駆動源とする自動車（ハイブリッド自動車）であってもよい。また、車両 100 は、種々の変速装置を搭載することができるし、内燃機関や電動機を駆動するのに必要な種々の装置（システム、部品等）を搭載することができる。また、車両における車輪の駆動に関わる装置の方式や、数、レイアウト等は、種々に設定することができる。また、本実施形態では、一例として、車両 100 は、四輪車（四輪自動車）であり、左右二つの前輪 FL、FR と、左右二つの後輪 RL、RR とを有する。なお、図 1 では、車両前後方向（矢印 FB）の前方は、左側である。

40

【 0 0 1 2 】

本実施形態の車両 100 は、図 1 に示すように、エンジン 20 と、ブレーキ制御部 30 と、撮像装置 51 と、レーダ装置 52 と、ブレーキスイッチ 42 と、アクセルペダルストロークセンサ 44 と、前後方向加速度センサ 43 と、制御装置 40 とを備えている。

【 0 0 1 3 】

また、車両 100 は、二つの前輪 FR、FL のそれぞれに対応して、ホイールシリンダ Wfr、Wfl と車輪速度センサ 41fr、41fl とを備える。また、二つの後輪 RR

50

、 $R L$ のそれぞれに対応して、ホイールシリンダ $W r r$ 、 $W r l$ と車輪速度センサ $4 1 r$ 、 $4 1 r l$ とを備える。なお、これ以降、車輪速度センサ $4 1 f r$ 、 $4 1 f l$ 、 $4 1 r$ 、 $4 1 r l$ を総称する場合には、「車輪速度センサ $4 1$ 」と呼ぶ。また、ホイールシリンダ $W f r$ 、 $W f l$ 、 $W r r$ 、 $W r l$ を総称する場合には、「ホイールシリンダ W 」と呼ぶ。

【0014】

なお、車両100は、図1の他にも車両100としての基本的な構成要素を備えているが、ここでは、車両100に関わる構成ならびに当該構成に関わる制御についてのみ、説明される。

【0015】

撮像装置51は、例えば、 $C C D$ ($C h a r g e \ C o u p l e d \ D e v i c e$) や $C I S$ ($C M O S \ I m a g e \ S e n s o r$) 等の撮像素子を内蔵するデジタルカメラである。撮像装置51は、所定のフレームレートで画像データ(動画データ、フレームデータ)を出力することができる。本実施形態では、撮像装置51は、例えば、車体(不図示)の前側(車両前後方向の前方側)の端部(平面視での端部)に位置され、フロントバンパー等に設けられうる。そして、撮像装置51は、車両100の前方の先行車両等の回避対象物を含む画像データを出力する。

【0016】

レーダ装置52は、例えば、ミリ波レーダ装置である。レーダ装置52は、先行車両等の回避対象物までの距離(離間距離、検出距離)を示す距離データや、回避対象物との相対速度(速度)を示す速度データ等を出力することができる。なお、制御装置40は、レーダ装置52による車両100と先行車両等の回避対象物との間の距離の測定結果を随時(例えば、一定の時間間隔等で)更新して記憶部に記憶し、演算には更新された距離の測定結果を利用することができる。

【0017】

車輪速度センサ41は、各車輪速度センサ41に対応する車輪が所定角度回転する毎にパルスを有する信号を出力する。

【0018】

アクセルペダルストロークセンサ44は、アクセルペダル $A P$ に設けられ、ドライバーによるアクセルペダル $A P$ の踏み込み量を検知する。ブレーキスイッチ42は、ブレーキペダル $B P$ に設けられ、ドライバーによるブレーキペダル $B P$ の操作の有無を示すブレーキ操作信号を出力する。具体的には、ブレーキスイッチ42は、ブレーキペダル $B P$ が操作されている場合にはオン($H i g h$)のブレーキ操作信号を出力し、ブレーキペダル $B P$ が操作されていない場合にはオフ($L o w$)のブレーキ操作信号を出力する。

【0019】

前後方向加速度センサ43は、車体前後方向の加速度(前後加速度)を検出し、前後加速度 $G x$ を表す信号を出力する。

【0020】

エンジン20は、ドライバーによるアクセルペダル $A P$ の操作に応じた動力を出力する。ブレーキ制御部30は、ブレーキ $E C U$ 12からの指令により、各車輪 $F R$ 、 $F L$ 、 $R R$ 、 $R L$ にブレーキ液圧によるブレーキ力を発生させる。ブレーキ制御部30は、ブレーキペダル $B P$ の操作力に応じたブレーキ液圧を発生し、車輪 $F R$ 、 $F L$ 、 $R R$ 、 $R L$ にそれぞれ配置されたホイールシリンダ $W f r$ 、 $W f l$ 、 $W r r$ 、 $W r l$ に供給するブレーキ液圧をそれぞれ調整可能となっている。

【0021】

すなわち、ブレーキ制御部30は、ドライバーによるブレーキペダル $B P$ の操作に応じたマスタシリンダ液圧を発生するマスタシリンダ、マスタシリンダ液圧より高い液圧を発生させるための加圧用液圧を発生可能な加圧ポンプと、加圧ポンプにより発生する加圧用液体を利用してマスタシリンダ液圧に対する加圧量(差圧)を調整可能なリニア電磁弁とを備えている(いずれも不図示)。ブレーキ制御部30は、ブレーキ $E C U$ 12からの指

10

20

30

40

50

令により回避制動を行う場合には、加圧ポンプおよびリニア電磁弁を制御して、加圧量を調整する。そして、ブレーキ制御部 30 は、これにより発生するマスタシリンダ液圧に加圧量を加えた液圧を、ブレーキ液圧として、ホイールシリンダ W_{fr} , W_{fl} , W_{rr} , W_{rl} に供給することで、液圧制動力が制御されて、ブレーキペダル BP の操作による制動とは独立して車両 100 に制動力が付与される。

【0022】

制御装置 40 は、車両 100 の各部から信号やデータ等を受け取るとともに、車両 100 の各部の制御を実行する。制御装置 40 は、図 1 に示すように、衝突回避 ECU (Electronic Control Unit) 60 と、ブレーキ ECU 12 と、エンジン ECU 13 とを主に備えている。本実施形態では、制御装置 40 は、衝突回避装置の一例である。

10

【0023】

エンジン ECU 13 は、燃料の噴射制御及び吸気量の調整制御などのエンジン 20 の各種制御を司る。

【0024】

ブレーキ ECU 12 は、自車両に対する制動トルクの調整制御、及び車輪 FR , FL , RR , RL 毎の制動トルクの調整制御などを司る。ブレーキ ECU 12 は、車輪 FR , FL , RR , RL 毎に設けられた各車輪速度センサ 41 のうち少なくとも一つの車輪速度センサ 41 からの検出信号に基づき自車両の車体速度と、前後方向加速度センサ 43 からの検出信号に基づき自車両の減速度等を算出し、他の ECU へ送出する。なお、ここで算出される「減速度」は、自車両が減速しているときには正の値となり、自車両が加速しているときには負の値となる。

20

【0025】

衝突回避 ECU 60 は、衝突回避機能の実行を制御する。衝突回避 ECU 60 の詳細については後述する。各 ECU は、コンピュータとして構成されており、CPU (Central Processing Unit) 等の演算処理部 (不図示) と、ROM (Read Only Memory) や RAM (Random Access Memory) 、フラッシュメモリ等の記憶部 (衝突回避 ECU 60 では記憶部 65) を備えている。

【0026】

演算処理部は、不揮発性の記憶部 (例えば ROM や、フラッシュメモリ等) に記憶された (インストールされた) プログラムを読み出し、当該プログラムにしたがって演算処理を実行し、各 ECU として機能する。特に、衝突回避 ECU 60 は、後述する図 2 に示された各部として機能 (動作) する。また、記憶部には、制御に関わる各種演算で用いられるデータ (テーブル (データ群) や、関数等) や、演算結果 (演算途中の値も含む) 等が記憶されうる。

30

【0027】

なお、上述した車両 100 の構成はあくまで一例であって、種々に変更して実施することができる。車両 100 を構成する個々の装置としては、公知の装置を用いることができる。また、車両 100 の各構成は、他の構成と共用することができる。また、車両 100 は、回避対象物を検出するためにソナー装置を備えることができる。

40

【0028】

次に、衝突回避 ECU 60 の詳細について説明する。図 2 は、本実施形態の衝突回避 ECU 60 の機能的構成の一例を示すブロック図である。本実施形態の衝突回避 ECU 60 は、ハードウェアとソフトウェア (プログラム) との協働により、図 2 に示されるように、判断部 61 と、衝突回避制御部 66 と、警報制御部 62 と、報知制御部 63 と、回避制動制御部 64 として機能 (動作) することができる。すなわち、プログラムには、一例としては、図 2 に示される、記憶部 65 を除く各ブロック、に対応したモジュールが含まれる。ここで、警報制御部 62 、報知制御部 63 、回避制動制御部 64 は衝突回避実行部の一例である。

【0029】

50

衝突回避制御部 66 は衝突回避機能の作動を制御する。衝突回避機能は、回避対象物である先行車両等と自車両との相対距離を一定距離に維持して先行車両等との衝突を回避する機能である。衝突回避機能として、具体的には、回避制動、報知、警報がある。回避制動は、自動ブレーキともいい、先行車両等と自車両との相対距離を維持するために、ブレーキ ECU 12、ブレーキ制御部 30 により車両に制動をかけることである。報知は、運転席の前方等に設けられたスピーカ（不図示）から、回避制動を作動させる旨の出力である。警報は、上記スピーカ（不図示）から、回避制動を作動させるべき旨の出力である。報知と警報とは、出力音が異なる。

【0030】

それぞれの衝突回避機能の処理は以下のように行われる。図 3 は、本実施形態の衝突回避機能の実行処理の手順を示すフローチャートである。

10

【0031】

まず、衝突回避制御部 66 は、先行車両と衝突するまでの予測時間である衝突予測時間 TTC (Time To Collision) を算出する (S11)。ここで、衝突回避制御部 66 は、衝突予測時間 TTC を、次の運動方程式 (1) 式に基づく (2) 式によって算出することができる。

【0032】

【数 1】

$$\frac{1}{2}\alpha_{AB}t^2 + V_{AB}t + X_{AB} = 0 \quad \cdots (1)$$

20

$$t = \frac{-V_{AB} - \sqrt{V_{AB}^2 - 2\alpha_{AB}X_{AB}}}{\alpha_{AB}} \quad \cdots (2)$$

【0033】

ここで、 t は衝突予測時間 TTC、 V_{AB} は自車両の先行車両に対する相対速度、 X_{AB} は自車両から先行車両までの相対距離、 α_{AB} は自車両の先行車両に対する相対加速度である。なお、衝突回避制御部 66 は、 V_{AB} を車輪速度センサ 41 の検知結果に基づき算出し、 α_{AB} を前後方向加速度センサ 43 の検知結果に基づき算出し、 X_{AB} をレーダ装置 52 の検知結果に基づき算出することができる。

30

【0034】

なお、(2) 式において t の値が負となる場合やルート内の値が負となる場合には、衝突回避制御部 66 は、衝突予測時間 TTC である t を次式で算出する。

【0035】

$$t = X_{AB} / V_{AB}$$

【0036】

次に、衝突回避制御部 66 は、衝突予測時間 TTC が所定の回避制動閾値以下であるかを判断する (S12)。そして、衝突予測時間 TTC が回避制動閾値以下である場合には (S12: Yes)、衝突回避制御部 66 は、回避制動制御部 64 に対し回避制動の作動の旨の指令を送出し、回避制動を作動させる (S13)。すなわち、回避制動制御部 64 は、当該指令を受けて、ブレーキ ECU 12 に対して制動を指示し、これにより、ブレーキ制御部 30 による制動が行われる。

40

【0037】

衝突予測時間 TTC が回避制動閾値より大きい場合には (S12: No)、衝突回避制御部 66 は、衝突予測時間 TTC が所定の報知閾値以下であるかを判断する (S14)。ここで、報知閾値は、回避制動閾値より小さい値である。そして、衝突予測時間 TTC が報知閾値以下である場合には (S14: Yes)、衝突回避制御部 66 は、報知制御部 63 に対し報知の作動の旨の指令を送出して、報知を作動させる (S15)。すなわち、報知制御部 63 が回避制動を行う旨をスピーカから出力させる。

50

【 0 0 3 8 】

衝突予測時間 T T C が報知閾値より大きい場合には (S 1 4 : N o)、衝突回避制御部 6 6 は、衝突予測時間 T T C が所定の警報閾値以下であるか否かを判断する (S 1 6)。ここで、警報閾値は、報知閾値より小さい値である。そして、衝突予測時間 T T C が警報閾値以下である場合には (S 1 6 : Y e s)、衝突回避制御部 6 6 は、警報制御部 6 2 に対し警報の作動の旨の指令を送出して、警報を作動させる (S 1 7)。すなわち、警報制御部 6 2 が回避制動を行うべき旨をスピーカから出力させる。

【 0 0 3 9 】

衝突予測時間 T T C が警報閾値より大きい場合には (S 1 6 : N o)、衝突回避制御部 6 6 は、警報・報知・回避制動の継続判定を行う (ステップ S 1 8)。警報・報知・回避制動の継続判定は、自車両の減速や先行車両の進行等により衝突予測時間 T T C が増加した場合、警報、報知、回避制動の各制御を継続するか否かを判断する処理である。

【 0 0 4 0 】

そして、警報・報知・回避制動の継続判定、または警報、報知、回避制動の各作動の後、衝突回避制御部 6 6 は、衝突回避機能作動の禁止・終了の判定処理を行う (S 1 9)。この判定処理は、ブレーキペダル B P の操作に基づいて、警報、報知、回避制動の衝突回避機能の作動を禁止または終了するか否かを判定する処理である。衝突回避機能の作動の禁止・終了の処理は、ブレーキオーバーライド処理とも呼ばれる。

【 0 0 4 1 】

以下、本実施形態の衝突回避機能作動の禁止・終了の判定について説明する。

図 2 に戻り、判断部 6 1 は、ブレーキスイッチ 4 2 からブレーキ操作信号を入力し、ブレーキ操作信号がオン/オフのいずれを示すかによりブレーキペダル B P の操作の有無を判断する。すなわち、判断部 6 1 は、ブレーキ操作信号がオンの場合にドライバーがブレーキペダル B P を操作していると判断し、ブレーキ操作信号がオフの場合にドライバーがブレーキペダル B P を操作していないと判断する。

【 0 0 4 2 】

衝突回避制御部 6 6 は、回避制動 (自動ブレーキ) の作動中に、判断部 6 1 によりドライバーによるブレーキペダル B P の操作があると判断された場合、すなわち、回避制動とブレーキペダル B P による制動とが同時に行われている場合でも、回避制動の作動を終了しない (回避制動の作動終了を禁止する)。特に、先に、ブレーキペダル B P が操作されてドライバーによるブレーキペダル B P の操作による制動が行われている状態でも、衝突回避制御部 6 6 は、衝突予測時間 T T C に基づいて回避制動の作動を開始する (すなわち、回避制動の作動を禁止しない)。また、ブレーキペダル B P の操作による制動では衝突を回避できないと判断されて回避制動が作動しているため、衝突回避制御部 6 6 は、回避制動の作動を終了しない。

【 0 0 4 3 】

ここで、衝突回避制御部 6 6 は、衝突回避機能 (警報、報知、回避制動) を作動させる場合に、いずれの衝突回避機能、すなわち警報、報知、回避制動を作動したかの情報を記憶部 6 5 にフラグとして保存しておく。衝突回避制御部 6 6 は、回避制動が作動中か否かを、当該記憶部 6 5 のフラグを参照して判断する。

【 0 0 4 4 】

図 4 は、本実施形態における先行車両との相対距離が短くなってきた状態の一例を示す模式図である。図 4 では、車両が符号 4 0 1 の位置において、ドライバーがブレーキペダル B P の操作を開始したとする。この位置では、衝突を回避することが不可能な領域 4 0 3 に先行車両が入っていないため、衝突回避機能は作動していない状態である。そして、このブレーキペダル B P の操作が行われた状態で、車両が符号 4 0 2 の位置まで進行したときに、先行車両が衝突を回避することが不可能な領域 4 1 3 に入り、衝突予測時間 T T C が閾値以下となり、回避制動が作動する。

【 0 0 4 5 】

図 5 は、ドライバーによる制動の開始と、回避制動の開始による減速度の変化を示す図

10

20

30

40

50

である。図 5 において、横軸は時間、縦軸は減速度である。図 4 の符号 4 0 1 の位置では、図 5 に示すように、ドライバーがブレーキペダル B P を操作していたとしても、ドライバーが要求する減速度は不足しており、衝突を回避することができない。これは、回避制動制御部 6 4 は衝突を回避するために必要な減速度に基づいて回避制動の制御を開始するためである。このため、本実施形態では、ドライバーがブレーキペダル B P を操作している状態で、回避制動が作動した場合でも、衝突回避制御部 6 6 は、回避制動の作動の禁止および終了を行わないようにしている。

【 0 0 4 6 】

このため、このままでは、ドライバーのブレーキペダル B P の操作により車両 1 0 0 に制動をかけようとするドライバー意思が反映されない。本実施形態では、回避制動（自動ブレーキ）の作動中に、判断部 6 1 によりドライバーによりブレーキペダル B P が操作されていると判断された場合には、衝突回避制御部 6 6 は、ブレーキペダル B P の操作で要求される減速度（要求減速度）と回避制動による減速度の大きい方の減速度で制動を出力するようにブレーキ E C U 1 2 に対する制御を行う。

【 0 0 4 7 】

例えば、回避制動の作動中に、ブレーキペダル B P の操作があると回避制動を終了するような構成の場合には、以下のような状況に陥る。回避制動の作動中に、先行車両等との衝突を回避するためにドライバーがブレーキペダル B P を操作して回避制動が終了して、ブレーキ操作による制動がかかる。これにより自車両が先行車両等と衝突回避可能な状態となるが、その場合でも、その後先行車両等の減速により自車両との相対距離が短くなり衝突回避不可能な状態に変化する場合がある。

【 0 0 4 8 】

このような場合、衝突予測時間 T T C に基づいて回避制動が作動する。回避制動が作動を開始すると、ブレーキ制御部 3 0 内の加圧ポンプにより加圧用液圧が発生し、リニア電磁弁により加圧量が制御されて、車輪 F R , F L , R R , R L の各ホイールシリンダ W に加圧量で加圧されたブレーキ液圧がかかる。しかし、この場合には、ドライバーのブレーキペダル B P の操作で既にブレーキ液圧が発生している車輪 F R , F L , R R , R L の各ホイールシリンダ W に対して加圧を開始することになる。このため、ブレーキ制御部 3 0 内の加圧ポンプの応答遅れなどにより加圧用液圧の発生が遅れ（加圧が遅れ）、迅速な要求減速度を発生させることが困難な場合がある。

【 0 0 4 9 】

しかしながら、本実施形態では、ブレーキペダル B P の操作によりドライバーによる制動と回避制動とが同時に行われる場合でも、回避制動を終了せず、さらに、ドライバーのブレーキペダル B P の操作による制動力と回避制動の制動力との大きい方の制動力を出力している。

【 0 0 5 0 】

具体的には、ドライバーによるブレーキペダル B P の操作による減速度の方が回避制動による減速度より大きい場合、すなわち、ドライバー自らのブレーキペダル B P の操作による減速度により衝突を回避することができる場合には、衝突回避制御部 6 6 は、ドライバーによるブレーキペダル B P の操作による制動力を出力させて、ドライバーの操作を優先させる。

【 0 0 5 1 】

一方、回避制動による減速度の方がブレーキペダル B P の操作による減速度より大きい場合には、衝突回避制御部 6 6 は、回避制動の減速度を優先させて回避制動の制動力を出力させる。このとき、回避制動では、衝突を回避するために必要な減速度しか出力せず、ドライバーのブレーキペダル B P の操作による制動力では先行車両等の回避に不十分な分を、回避制動の制動力で補っている。これにより、回避制動の介入量を最小限にとどめることができ、ドライバーの操作性を犠牲にすることなく制御を行うことができる。

【 0 0 5 2 】

また、本実施形態では、ブレーキペダル B P の操作による制動力を優先させて出力する

10

20

30

40

50

場合には、衝突回避制御部 66、回避制動制御部 64、ブレーキ ECU 12 からの指令により、ブレーキ制御部 30 は、ブレーキペダル BP の操作に応じたブレーキ液圧を車輪 FR, FL, RR, RL の各ホイールシリンダ W に付与して、制動力を出力する。一方、回避制動の制動力を優先させて出力する場合、衝突回避制御部 66、回避制動制御部 64、ブレーキ ECU 12 からの指令により、ブレーキ制御部 30 において、ブレーキペダル BP の操作に応じたブレーキ液圧では先行車両等の回避に不足する分を、ブレーキ制御部 30 内のリニア電磁弁で加圧量として調整し加圧ポンプによる加圧で補って、ブレーキ液圧として車輪 FR, FL, RR, RL の各ホイールシリンダ W に付与して、回避制動を行っている。このため、加圧ポンプの応答遅れもなく、迅速な要求減速度を発生させることが可能となる。

10

【0053】

以下、このような本実施形態の衝突回避機能の作動の禁止・終了の判定処理（図 3 の S19）について、一連の流れで説明する。図 6 は、本実施形態の衝突回避機能の作動の禁止・終了の判定処理の手順の一例を示すフローチャートである。図 6 の処理は、図 3 の S13 で回避制動が作動した場合、S15 で報知が作動した場合、S17 で警報が作動した場合のそれぞれの場合において別個に実行される。

【0054】

まず、判断部 61 は、ブレーキスイッチ 42 から出力されるブレーキ操作信号がオンであるか否かを判断することにより、ブレーキペダル BP の操作を検知しているか否かを判断する（S31）。そして、ドライバーによるブレーキペダル BP の操作がない場合には（S31：No）、衝突回避制御部 66 の指令により、回避制動制御部 64 は、回避制動の要求減速度に基づいて制動力を出力するようにブレーキ ECU 12 を制御する（S37）。

20

【0055】

一方、S31 でドライバーによるブレーキペダル BP の操作がある場合には（S31：Yes）、衝突回避制御部 66 は、警報制御部 62 を制御して、警報の作動を禁止、終了する（S32）。すなわち、警報出力前にブレーキペダル BP の操作がされた場合には、ドライバーは回避対象物への接近に気付いて既にブレーキペダル BP を踏んでいると判断されるため、衝突回避制御部 66 は、警報を作動させないように警報制御部 62 を制御する。また、警報出力後にブレーキペダル BP の操作がされた場合には、ドライバーは回避対象物への接近に気付いてブレーキペダル BP を踏んだと判断されるため、衝突回避制御部 66 は、警報の作動を終了するように警報制御部 62 を制御する。

30

【0056】

また、衝突回避制御部 66 は、報知制御部 63 を制御して、報知の作動を禁止、終了しない（S33）。すなわち、車両 100 は回避対象物へ接近しすぎており、回避制動を作動させなければ衝突してしまう危険状態をドライバーに示すため、衝突回避制御部 66 は、ブレーキペダル BP の操作による、報知の作動の終了および禁止を行わないように報知制御部 63 を制御する。

【0057】

また、衝突回避制御部 66 は、回避制動制御部 64 を制御して、回避制動の作動を禁止、終了しない（S34）。

40

【0058】

次に、判断部 61 は、回避制動の要求する減速度がドライバーのブレーキペダル BP の操作による要求減速度より大きいかな否かを判断する（S35）。ここで、この要求減速度は、ブレーキ ECU 12 により前後方向加速度センサ 43 からの検出信号に基づき算出され、判断部 61 が受信する。なお、判断部 61 が前後方向加速度センサ 43 からの検出信号を受信して減速度を算出するように構成してもよい。

【0059】

そして、回避制動の要求する減速度がドライバーのブレーキペダル BP の操作による要求減速度より大きい場合には（S35：Yes）、衝突回避制御部 66 は、回避制動の指

50

令を回避制動制御部 64 に行い、回避制動制御部 64 は、回避制動の要求減速度に基づいて制動力を出力するようにブレーキ ECU 12 を制御する (S37)。

【0060】

一方、回避制動の要求する減速度がドライバーのブレーキペダル BP の操作による要求減速度以下である場合には (S35: No)、衝突回避制御部 66 は、ブレーキペダル BP の操作による要求減速度に基づいて制動力 (ドライバー要求制動力) を出力するようにブレーキ ECU 12 を制御する (S36)。そして、処理は終了する。

【0061】

このようにブレーキペダル BP の操作によりドライバーによる制動が行われ、かつ回避制動も同時に行われる場合には、回避制動の減速度とドライバーのブレーキペダル BP の操作による要求減速度の大きい方の減速度に基づいて制動力が付与される。

10

【0062】

図 7 は、本実施形態による回避制動の要求する減速度とドライバーのブレーキペダル BP の操作による要求減速度の変化の一例を別個に示す図である。図 7 において、横軸が時間であり、縦軸は減速度である。図 7 に示すように、ドライバーがブレーキペダル BP を操作して制動を開始すると、ブレーキペダル BP の操作による要求減速度 701 (ドライバー要求減速度 701) と、回避制動が作動することによる減速度 702 は異なる値で変化する。

【0063】

図 8 は、本実施形態の制御による減速度の変化の一例を示す図である。ドライバー要求減速度 701 と、回避制動による減速度 702 とが図 7 のように変化した場合、本実施形態の制御によれば、ブレーキペダル BP の操作と回避制動の作動が重なった場合には、太線に示すように、ドライバー要求減速度と回避制動の減速度のうち大きい方の減速度で制動力が出力される。すなわち、図 8 に示すように、ドライバーがブレーキペダル BP を操作して制動を開始し、回避制動がまだ作動していない状態では、ドライバー要求減速度 701 で制動力が出力される。そして、回避制動が作動すると、回避制動による減速度 702 が立ち上がり、ドライバー要求減速度 701 を超えると、回避制動の減速度 702 で制動力が出力される。ドライバーがブレーキペダル BP をさらに踏み込んでドライバー要求減速度 701 が増加して回避制動による減速度 702 を超えると、ドライバー要求減速度 701 で制動力が出力される。

20

30

【0064】

このように本実施形態では、ブレーキペダル BP の操作によりドライバーによる制動と回避制動とが同時に行われる場合でも、回避制動の作動を終了、禁止しない。そして、その上で、本実施形態では、衝突回避制御部 66 は、回避制動の減速度とドライバーのブレーキペダル BP の操作による要求減速度の大きい方の減速度に基づいて制動力を出力するように制御する。このため、本実施形態によれば、ドライバーによる要求制動力の方が大きい場合にはドライバーによる要求制動力が車両 100 に作用するので、ドライバーの減速の意思を反映することができる。

【0065】

また、本実施形態では、回避制動の作動中にブレーキペダル BP の操作がある場合でも、回避制動を終了させずに、ドライバーのブレーキペダル BP の操作による制動力では先行車両等の回避に不十分な分を回避制動の制動力で補っている。このため、ブレーキペダル BP の操作による制動力より回避制動による制動力が大きく、回避制動の制動力を出力する場合にも、回避制動時の加圧ポンプの応答遅れもなく、迅速な要求減速度を発生させることが可能となる。

40

【0066】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や

50

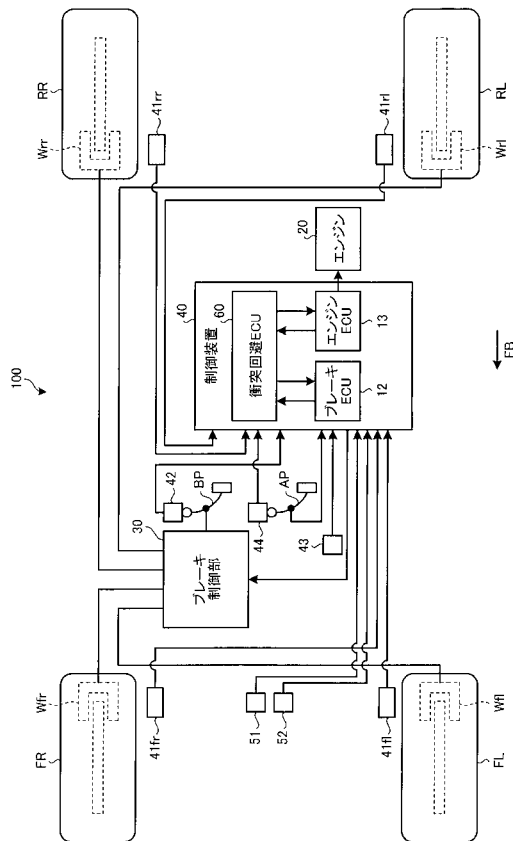
要旨に含まれるとともに、請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

【符号の説明】

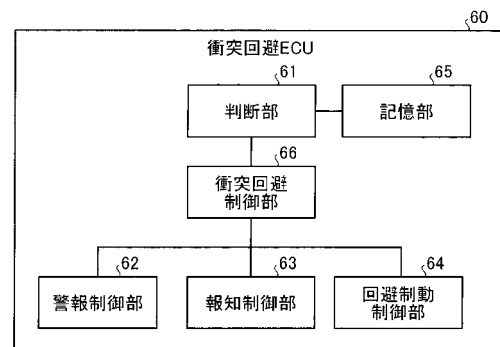
【0067】

12 ... ブレーキECU、13 ... エンジンECU、20 ... エンジン、30 ... ブレーキ制御部、40 ... 制御装置、41 (41fr, 41fl, 41rr, 41rl) ... 車輪速度センサ、42 ... ブレーキスイッチ、43 ... 前後方向加速度センサ、44 ... アクセルペダルストロークセンサ、60 ... 衝突回避ECU、61 ... 判断部、62 ... 警報制御部、63 ... 報知制御部、64 ... 回避制動制御部、65 ... 記憶部、66 ... 衝突回避制御部、100 ... 車両。

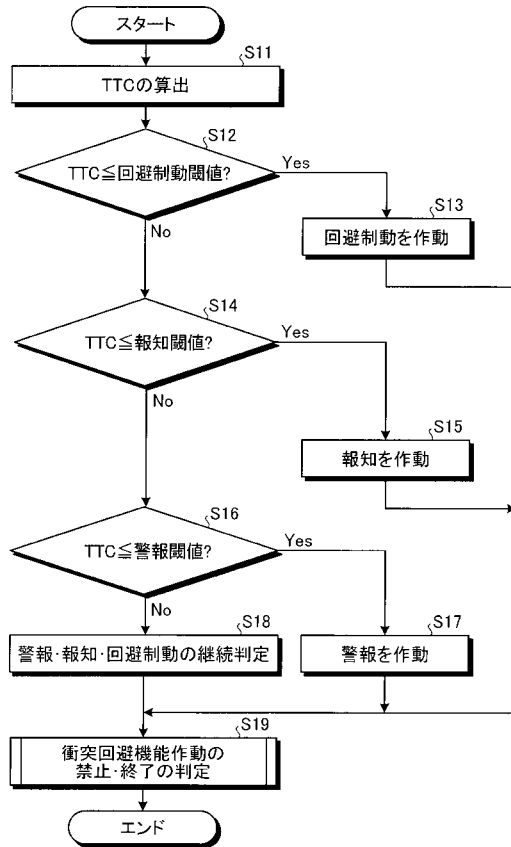
【図1】



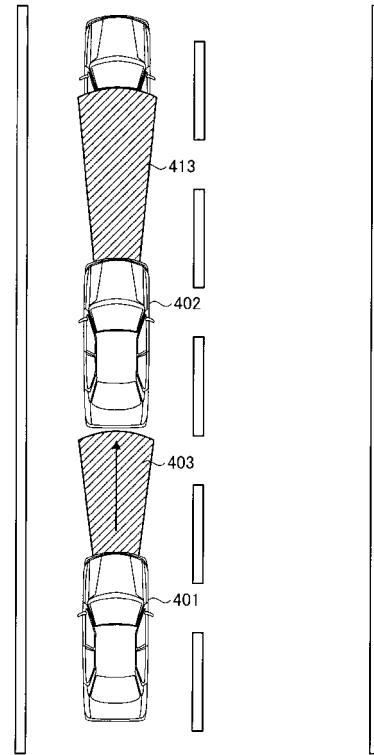
【図2】



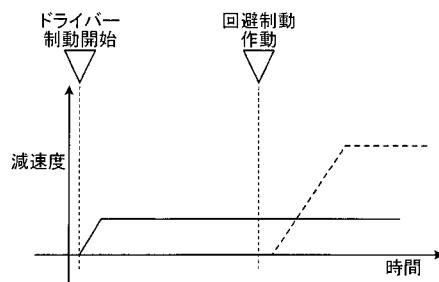
【図 3】



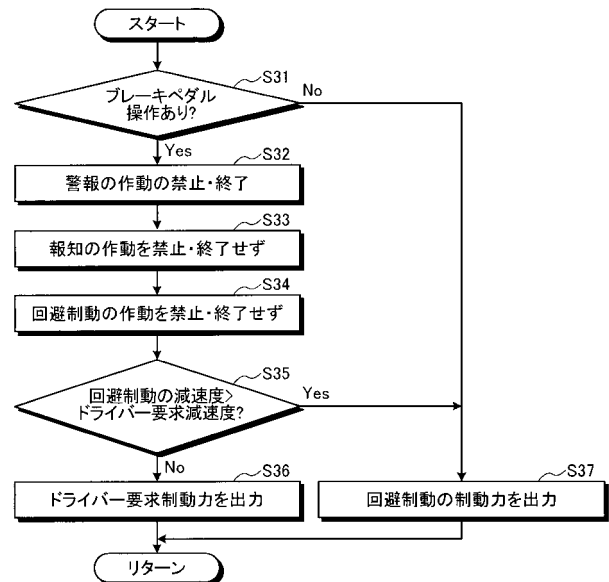
【図 4】



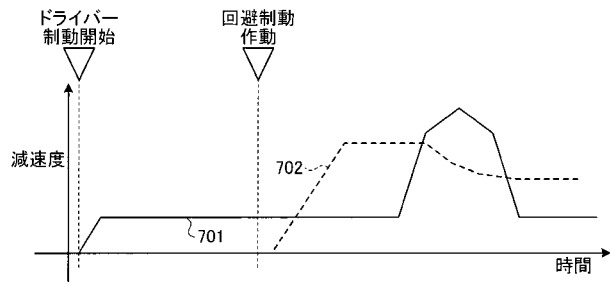
【図 5】



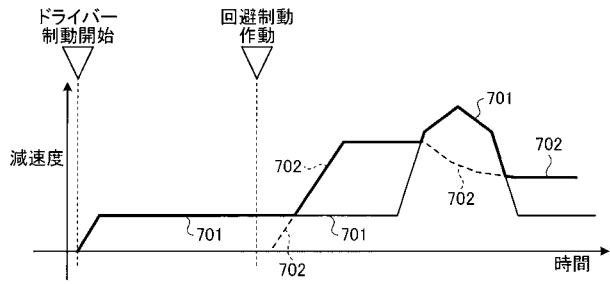
【図 6】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

F ターム(参考) 3D246 BA02 DA01 GB28 GB30 GC14 GC16 HA02A HA08A HA64A HA94A
HB12A JA12 JB05 JB33
5H181 AA01 CC04 CC12 CC14 LL01 LL04 LL06 LL09