

(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2011-218885

(P2011-218885A)

(43) 公開日 平成23年11月4日(2011.11.4)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)  
**B60W 30/08 (2006.01)** B60K 41/00 364 3D246  
**B60T 7/12 (2006.01)** B60T 7/12 C

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2010-87835 (P2010-87835)  
 (22) 出願日 平成22年4月6日(2010.4.6)

(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 100098291  
 弁理士 小笠原 史朗  
 (74) 代理人 100151541  
 弁理士 高田 猛二  
 (72) 発明者 大川 達大  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
 Fターム(参考) 3D246 DA01 EA04 EA05 GB30 HA02A  
 HA08A HA10A HA13A HA14A HB12A  
 HB15A HB16A JB05

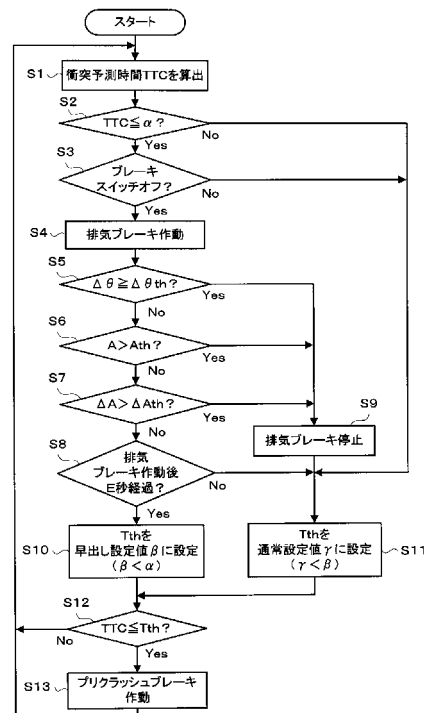
(54) 【発明の名称】 ブレーキ制御システム

(57) 【要約】

【課題】適切な介入制動を実行可能なブレーキ制御システムを提供する。

【解決手段】車両と車両の周囲の障害物とが衝突するまでに要する衝突予測時間を算出する衝突予測時間算出手段と、衝突予測時間が所定のサービスブレーキ作動閾値以下になった場合、サービスブレーキによる自動介入制動を開始する第2介入制動手段と、衝突予測時間が、サービスブレーキ作動閾値より長いリターダブレーキ作動閾値以下になった場合、リターダブレーキによる介入制動を開始する第1介入制動手段と、リターダブレーキ作動手段によるリターダブレーキの作動中、車両のドライバーにより衝突を回避するための衝突回避操作が実行されたか否かを判定する回避操作判定手段と、衝突回避操作が実行されていないと判定された場合、第2介入制動手段による自動介入制動の開始タイミングを通常より早くするタイミング変更手段とを備えることを特徴とするブレーキ制御システムである。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

車両の衝突を予測し、当該予測の結果に応じて前記車両のサービスブレーキおよびリターダブレーキの動作を制御するブレーキ制御システムであって、

前記車両の周囲の障害物を検出し、当該車両と当該障害物とが衝突するまでに要する衝突予測時間を算出する衝突予測時間算出手段と、

前記衝突予測時間が所定のリターダブレーキ作動閾値以下になった場合、前記リターダブレーキによる介入制動を開始する第 1 介入制動手段と、

前記衝突予測時間が前記リターダブレーキ作動閾値より小さいサービスブレーキ作動閾値以下になった場合、前記サービスブレーキによる自動介入制動を開始する第 2 介入制動手段と、

前記リターダブレーキ作動手段による前記リターダブレーキの作動中、前記車両のドライバーにより前記衝突を回避するための衝突回避操作が実行されたか否かを判定する回避操作判定手段と、

前記衝突回避操作が実行されていないと判定された場合、前記車両のドライバーにより衝突回避操作が実行されたと判定された場合に比べて前記第 2 介入制動手段による自動介入制動の開始タイミングを早くするタイミング変更手段とを備えることを特徴とするブレーキ制御システム。

**【請求項 2】**

前記タイミング変更手段は、前記衝突回避操作が実行されていないと判定された場合、前記サービスブレーキ作動閾値を前記車両のドライバーにより衝突回避操作が実行されたと判定された場合に比べて大きな値に変更することによって、前記第 2 介入制動手段による自動介入制動の開始タイミングを早くすることを特徴とする、請求項 1 に記載のブレーキ制御システム。

**【請求項 3】**

前記タイミング変更手段は、前記衝突回避操作が実行されていないと判定され、且つ、前記衝突回避操作が実行されていないとする当該判定の継続時間が所定の非操作時間閾値以上となった場合、前記車両のドライバーにより衝突回避操作が実行されたと判定された場合に比べて前記第 2 介入制動手段による自動介入制動の開始タイミングを早くすることを特徴とする、請求項 1 乃至 2 の少なくとも何れか 1 つに記載のブレーキ制御システム。

**【請求項 4】**

前記車両の操舵角を検出する操舵角検出手段をさらに備え、

前記回避操舵判定手段は、前記車両のドライバーにより前記衝突回避操作が実行されたか否かを前記操舵角に基づいて判定することを特徴とする、請求項 1 乃至 3 の少なくとも何れか 1 つに記載のブレーキ制御システム。

**【請求項 5】**

前記回避操舵判定手段は、前記操舵角の単位時間当たりの変化量が予め定められた操舵変化閾値以上である場合、前記車両のドライバーにより前記衝突回避操作が実行されたと判定することを特徴とする、請求項 4 に記載のブレーキ制御システム。

**【請求項 6】**

前記車両のアクセル開度を検出するアクセル開度検出手段をさらに備え、

前記回避操舵判定手段は、前記車両のドライバーにより前記衝突回避操作が実行されたか否かをアクセル開度に基づいて判定することを特徴とする、請求項 1 乃至 5 の少なくとも何れか 1 つに記載のブレーキ制御システム。

**【請求項 7】**

前記回避操舵判定手段は、前記アクセル開度の単位時間当たりの変化量が予め定められたアクセル開度閾値以上である場合、前記車両のドライバーにより前記衝突回避操作が実行されたと判定することを特徴とする、請求項 6 に記載のブレーキ制御システム。

**【請求項 8】**

前記リターダブレーキには、少なくとも、前記車両に搭載される排気ブレーキが含まれ

10

20

30

40

50

、  
第2介入制動手段は、前記衝突予測時間がサービスブレーキ作動閾値以下になった場合、前記排気ブレーキを作動させて前記自動介入制動を開始することを特徴とする、請求項1乃至7の少なくとも何れか1つに記載のブレーキ制御システム。

【請求項9】

前記車両は駆動装置として電気モーターを搭載し、

前記リターダブレーキには、前記電気モーターによる回生ブレーキが含まれ、

第2介入制動手段は、前記衝突予測時間がサービスブレーキ作動閾値以下になった場合、前記電気モーターによる回生ブレーキを作動させることによって前記自動介入制動を開始することを特徴とする、請求項1乃至8の何れか1つに記載のブレーキ制御システム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ブレーキ制御システムに関し、より特定的には、車両の衝突を予測し、当該予測結果に応じてブレーキを制御するブレーキ制御システムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、車両の衝突を回避するべく、車両の衝突を予測し、当該予測結果に応じてブレーキ装置による自動的な制動力の増加（以下、介入制動と呼称する）を行うブレーキ制御システムが開発されている。そして、このようなブレーキ制御システムの一つとして、車両に搭載された排気ブレーキを作動させて介入制動を行うブレーキ制御システムが知られている。

20

【0003】

上記のようなブレーキ制御システムの一例が特許文献1に開示されている。特許文献1に開示される排気ブレーキの制御装置は、車両が障害物と衝突する危険性が高い場合に出力される車間距離警報装置の警報出力状態に応じて、排気ブレーキを作動状態に設定する。このような排気ブレーキの制御装置によれば、車両が衝突する危険性が高い場合に排気ブレーキが作動して車速が低下する。したがって、車両の衝突を回避し易くすることができる。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平6-248992号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記特許文献1に開示される排気ブレーキの制御装置では、車両の衝突を回避するために必要な制動力を十分に得られない場合があった。すなわち、排気ブレーキによる制動力のみでは、衝突の回避が可能な程度に車速を低減することができない場合があった。

40

【0006】

また、車両の衝突回避に必要な制動力の大きさは、車両のドライバーが車両の衝突の危険を察知して回避操作を行っているか否かに因って変化する。そして、従来の排気ブレーキの制御装置では、上記のようなドライバーの操作に応じて介入制動の制動力を制御できていなかった。

【0007】

本発明は上記の課題を鑑みて成されたものであり、適切な介入制動を実行し、車両の衝突回避性能を向上可能なブレーキ制御システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

50

上記の課題を解決するため、本願は以下の構成を採用した。すなわち、第1の発明は、車両の衝突を予測し、当該予測の結果に応じて車両のサービスブレーキおよびリターダブレーキの動作を制御するブレーキ制御システムであって、車両の周囲の障害物を検出し、当該車両と当該障害物とが衝突するまでに要する衝突予測時間を算出する衝突予測時間算出手段と、衝突予測時間が所定のサービスブレーキ作動閾値以下になった場合、サービスブレーキによる自動介入制動を開始する第2介入制動手段と、衝突予測時間がサービスブレーキ作動閾値より長いリターダブレーキ作動閾値以下になった場合、リターダブレーキによる介入制動を開始する第1介入制動手段と、リターダブレーキ作動手段によるリターダブレーキの作動中、車両のドライバーにより衝突を回避するための衝突回避操作が実行されたか否かを判定する回避操作判定手段と、衝突回避操作が実行されていないと判定された場合、衝突回避操作が実行された場合と判定された場合に比べて第2介入制動手段による自動介入制動の開始タイミングを早くするタイミング変更手段とを備えることを特徴とするブレーキ制御システムである。

10

## 【0009】

第2の発明は、第1の発明において、タイミング変更手段は、衝突回避操作が実行されていないと判定された場合、サービスブレーキ作動閾値を車両のドライバーにより衝突回避操作が実行された場合と判定された場合に比べて大きな値に変更することによって、第2介入制動手段による自動介入制動の開始タイミングを早くすることを特徴とする。

## 【0010】

第3の発明は、第1乃至2の発明において、タイミング変更手段は、衝突回避操作が実行されていないと判定され、且つ、衝突回避操作が実行されていないとする当該判定の継続時間が所定の非操作時間閾値以上となった場合、車両のドライバーにより衝突回避操作が実行された場合と判定された場合に比べて第2介入制動手段による自動介入制動の開始タイミングを早くすることを特徴とする。

20

## 【0011】

第4の発明は、第1乃至3の何れか1つの発明において、車両の操舵角を検出する操舵角検出手段をさらに備え、回避操舵判定手段は、車両のドライバーにより衝突回避操作が実行されたか否かを操舵角に基づいて判定することを特徴とする。

## 【0012】

第5の発明は、第4の発明において、回避操舵判定手段は、操舵角の単位時間当たりの変化量が予め定められた操舵変化閾値以上である場合、車両のドライバーにより衝突回避操作が実行された場合と判定することを特徴とする。

30

## 【0013】

第6の発明は、第1乃至5の何れか1つの発明において、車両のアクセル開度を検出するアクセル開度検出手段をさらに備え、回避操舵判定手段は、車両のドライバーにより衝突回避操作が実行されたか否かをアクセル開度に基づいて判定することを特徴とする。

## 【0014】

第7の発明は、第6の発明において、回避操舵判定手段は、アクセル開度の単位時間当たりの変化量が予め定められたアクセル開度閾値以上である場合、車両のドライバーにより衝突回避操作が実行された場合と判定することを特徴とする。

40

## 【0015】

第8の発明は、第1乃至7の何れか1つの発明において、リターダブレーキには、少なくとも、車両に搭載される排気ブレーキが含まれ、第2介入制動手段は、衝突予測時間がサービスブレーキ作動閾値以下になった場合、排気ブレーキを作動させて自動介入制動を開始することを特徴とする。

## 【0016】

第9の発明は、第1乃至8の何れか1つの発明において、車両は駆動装置として電気モーターを搭載し、リターダブレーキには、電気モーターによる回生ブレーキが含まれ、第2介入制動手段は、衝突予測時間がサービスブレーキ作動閾値以下になった場合、電気モーターによる回生ブレーキを作動させることによって自動介入制動を開始することを特徴

50

とする。

【発明の効果】

【0017】

第1の発明によれば、リターダブレーキによる介入制動を行った後、尚も車両の衝突の危険が高い場合にはサービスブレーキによる介入制動が行われる。そのため、従来に比べ高い制動力を車両に発生させて、衝突を回避し易くすることができる。また、ドライバーが衝突回避操作を行っていない場合、サービスブレーキによる介入制動の開始タイミングが早くなる。すなわち、衝突回避のために大きな制動力が早期に必要であると想定される状況下において、介入制動の制動力を早期に大きくすることができる。故に、第1の発明によれば、車両に対して適切な介入制動を実行し、車両の衝突回避性能を向上することができる。

10

【0018】

第2の発明によれば、閾値の値を変更する簡単な処理で、容易にサービスブレーキによる介入制動の開始タイミングを早くすることができる。

【0019】

第3の発明によれば、サービスブレーキによる介入制動のタイミングを早めるべきか否かを、より正確に判定することができる。回避操作が行われていない時間が比較的長い場合には、ドライバーが衝突の危険に気付いていない可能性が比較的高く、サービスブレーキによる介入制動のタイミングを早めることが望ましい。その点、第2の発明によれば、サービスブレーキによる介入制動のタイミングを必要な時にのみ早めることが可能である。言い換えれば、サービスブレーキによる介入制動が不要な状況下で早期に当該介入制動が実行されることを防ぐことができる。

20

【0020】

第4の発明によれば、ドライバーが衝突回避操作を実行したか否かを車両の操舵角に基づいて確実に判定することができる。

【0021】

第5の発明によれば、ドライバーが衝突回避操作を実行したか否かを操舵角の変化量に応じて簡単な処理で判定することができる。

【0022】

第6の発明によれば、ドライバーが衝突回避操作を実行したか否かを車両のアクセル開度に基づいて確実に判定することができる。

30

【0023】

第7の発明によれば、ドライバーが衝突回避操作を実行したか否かをアクセル開度の変化量に応じて簡単な処理で判定することができる。

【0024】

第8の発明によれば、広く普及している排気ブレーキをリターダブレーキとして用いることにより、低コストで本発明に係るブレーキ制御システムを構成することができる。

【0025】

第9の発明によれば、ハイブリッド車両や電気自動車に搭載される電気モーターをリターダブレーキとして用いることが可能である。

40

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】ブレーキ制御システム1の構成を示すブロック図の一例

【図2】衝突判断ECU15およびブレーキ制御ECU20が実行する処理の詳細を示すフローチャートの一例

【図3】排気ブレーキ装置30および液圧ブレーキ装置40による介入制動のタイミングを示す図

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下、本発明の実施形態に係るブレーキ制御システム1について説明する。ブレーキ制

50

御システム 1 は、車両に搭載され、当該車両の衝突の危険性に応じて当該車両に搭載されたブレーキ装置を作動させて自動的に制動力を増加させる（以下、介入制動と呼称する）処理を実行する装置である。以下では、ブレーキ制御システム 1 を搭載する車両を自車両と呼称する。

#### 【 0 0 2 8 】

先ず、図 1 を参照してブレーキ制御システム 1 の構成について説明する。なお、図 1 は、ブレーキ制御システム 1 の構成を示すブロック図の一例である。図 1 に示すように、ブレーキ制御システムは、ブレーキスイッチ 1 1、アクセル装置 1 2、ステアリングセンサ 1 3、レーダー装置 1 4、衝突判断 ECU 1 5、ブレーキ制御 ECU 2 0、排気ブレーキ装置 3 0、ブレーキアクチュエータ 4 1、液圧ブレーキ装置 4 0 を備える。

10

#### 【 0 0 2 9 】

ブレーキスイッチ 1 1 は、自車両のブレーキペダルへの踏み込み操作を検知するスイッチ装置である。ドライバーが自車両のブレーキペダルを踏み込むと、ブレーキスイッチ 1 1 は、オン状態となる。一方、ドライバーが自車両のブレーキペダルを踏み込んでいない場合、ブレーキスイッチ 1 1 は、オフ状態となる。ブレーキスイッチ 1 1 は、衝突判断 ECU 1 5 およびブレーキ制御 ECU 2 0 と各々に電氣的に接続され、上記のオン/オフ状態を示す信号を衝突判断 ECU 1 5 およびブレーキ制御 ECU 2 0 へ送信する。

#### 【 0 0 3 0 】

アクセル装置 1 2 は、ドライバーの操作に応じて自車両の駆動力を増加させる装置である。アクセル装置 1 2 は、アクセル開度 A、およびアクセル開度 A の時間当たりの変化量（アクセル変化量  $\Delta A$ ）を検出する。ドライバーがアクセルペダルを踏み込むほど、アクセル開度 A の値は大きくなる。そして、アクセル開度 A が大きいほど、自車両の駆動力が増加する。アクセル装置 1 2 は、ブレーキ制御 ECU 2 0 と電氣的に接続され、検出したアクセル開度 A およびアクセル変化量  $\Delta A$  を示すデータを衝突判断 ECU 1 5 へ送信する。なお、アクセル装置 1 2 がアクセル変化量  $\Delta A$  を検出する代わりに、ブレーキ制御 ECU 2 0 がアクセル開度 A の値に基づいてアクセル変化量  $\Delta A$  を算出しても構わない。

20

#### 【 0 0 3 1 】

ステアリングセンサ 1 3 は、自車両の操舵角  $\theta$ 、および操舵角  $\theta$  の時間当たりの変化量（操舵変化量  $\Delta \theta$ ）を検出するセンサ装置である。操舵角  $\theta$  は、ドライバーが自車両のステアリングホイールを大きく回転するほど大きな値となる。ステアリングセンサ 1 3 は、ブレーキ制御 ECU 2 0 と電氣的に接続され、操舵角  $\theta$  および操舵変化量  $\Delta \theta$  を示すデータを衝突判断 ECU 1 5 へ送信する。なお、ステアリングセンサ 1 3 が操舵変化量  $\Delta \theta$  を検出する代わりに、衝突判断 ECU 1 5 が操舵角  $\theta$  の値に基づいて操舵変化量  $\Delta \theta$  を算出しても構わない。

30

#### 【 0 0 3 2 】

レーダー装置 1 4 は、自車両周囲の物体を検出する装置である。レーダー装置 1 4 は、自車両から検出した物体（以下、検出物と呼称する）までの距離 L、および自車両に対する検出物の相対速度 V を検出する。レーダー装置 1 4 は、ブレーキ制御 ECU 2 0 と電氣的に接続され、検出した距離 L および相対速度 V を示すデータをブレーキ制御 ECU 2 0 へ送信する。レーダー装置 1 4 は、典型的には、FM - CW 方式のミリ波レーダー装置である。

40

#### 【 0 0 3 3 】

衝突判断 ECU 1 5 は、典型的には、CPU（Central Processing Unit：中央処理装置）などの情報処理装置、メモリなどの記憶装置、およびインターフェース回路などを備える制御装置である。衝突判断 ECU 1 5 は、レーダー装置 1 4、ブレーキスイッチ 1 1、アクセル装置 1 2、ステアリングセンサ 1 3 から取得した情報に応じて自車両が検出物と衝突する危険性が高いか否か判定する。そして、衝突判断 ECU 1 5 は、当該衝突判定結果に応じてブレーキを作動させるようブレーキ制御 ECU 2 0 へ指示信号を送信する。なお、衝突判断 ECU 1 5 が実行する処理の詳細については、後述図 2 において説明する。

50

## 【 0 0 3 4 】

ブレーキ制御 ECU 20 は、典型的には、CPU (Central Processing Unit : 中央処理装置) などの情報処理装置、メモリなどの記憶装置、およびインターフェース回路などを備える制御装置である。ブレーキ制御 ECU 20 は、衝突判断 ECU 15 の指示に応じて排気ブレーキ装置 30 およびブレーキアクチュエータ 41 を制御する。なお、ブレーキ制御 ECU 20 が実行する処理の詳細については、後述図 2 において説明する。

## 【 0 0 3 5 】

排気ブレーキ装置 30 は、自車両に補助的に制動力を発生させる、所謂リターダブレーキの一種である。具体的には、排気ブレーキ装置 30 は、自車両の内燃機関の排気圧力を高めることによって当該自車両に制動力を発生させる。排気ブレーキ装置 30 は、ブレーキ制御 ECU 20 からの指示に応じて作動する。

10

## 【 0 0 3 6 】

液圧ブレーキ装置 40 は、ドライバーの操作に応じて自車両に制動力を発生させる、所謂サービスブレーキである。具体的には、液圧ブレーキ装置 40 は、ドライバーのブレーキペダル (図示せず) への入力操作を受け付け、当該入力操作に応じてホイールシリンダ (図示せず) 内のブレーキ液圧を増加させることによって自車両に制動力を発生させる。

## 【 0 0 3 7 】

ブレーキアクチュエータ 41 は、液圧ブレーキ装置 40 による制動力を自動的に増加させる装置である。典型的には、ブレーキアクチュエータ 41 は、液圧ブレーキ装置 40 のホイールシリンダ内のブレーキ液を加圧するアクチュエータポンプである。ブレーキアクチュエータ 41 は、ブレーキ制御 ECU 20 からの指示に応じて (ドライバーの操作に関わらず) 液圧ブレーキ装置 40 のホイールシリンダ内の液圧を増加させることにより自車両の制動力を増加させる。以下では、このようなブレーキアクチュエータ 41 および液圧ブレーキ装置 40 による介入制動をプリクラッシュブレーキと呼称する。

20

## 【 0 0 3 8 】

次いで、図 2 を参照して、衝突判断 ECU 15 およびブレーキ制御 ECU 20 が実行する処理について説明する。図 2 は、衝突判断 ECU 15 およびブレーキ制御 ECU 20 が実行する処理の詳細を示すフローチャートの一例である。衝突判断 ECU 15 およびブレーキ制御 ECU 20 は、図 2 のフローチャートの処理を開始すると、まず、ステップ S1 の処理を実行する。

30

## 【 0 0 3 9 】

ステップ S1 において、ブレーキ制御 ECU 20 は、衝突予測時間 TTC を算出する。衝突予測時間 TTC は、レーダー装置 14 により検出された検出物と自車両とが衝突するまでに要すると予想される時間である。具体的には、ブレーキ制御 ECU 20 は、レーダー装置 14 から受信した検出物までの距離 L および相対速度 V を用い、式 (1) に基づいて衝突予測時間 TTC を算出する。

$$TTC = L / V \quad \dots (1)$$

ブレーキ制御 ECU 20 は、ステップ S1 の処理を完了すると、処理をステップ S2 へ進める。

## 【 0 0 4 0 】

ステップ S2 において、衝突判断 ECU 15 は、衝突予測時間 TTC がリターダブレーキ作動閾値 以下であるか否かを判定する。リターダブレーキ作動閾値 は、排気ブレーキ装置 30 を作動させるか否かを判定するための閾値である。リターダブレーキ作動閾値 は、衝突判断 ECU 15 の記憶装置に記憶された任意の定数である。衝突判断 ECU 15 は、衝突予測時間 TTC がリターダブレーキ作動閾値 以下であると判定した場合、処理をステップ S3 へ進める。一方、衝突判断 ECU 15 は、衝突予測時間 TTC がリターダブレーキ作動閾値 より長いと判定した場合、処理をステップ S11 へ進める。

40

## 【 0 0 4 1 】

ステップ S3 において、衝突判断 ECU 15 は、ブレーキスイッチ 11 がオフ状態か否かを判定する。具体的には、衝突判断 ECU 15 は、ブレーキスイッチ 11 から受信した信

50

号に基づいて、当該スイッチのオン/オフ状態を検出する。衝突判断 ECU 15 は、ブレーキスイッチ 11 がオフ状態であると判定した場合、処理をステップ S 4 へ進める。一方、衝突判断 ECU 15 は、ブレーキスイッチ 11 がオン状態であると判定した場合、処理をステップ S 11 へ進める。

#### 【0042】

ステップ S 4 において、ブレーキ制御 ECU 20 は、排気ブレーキ装置 30 を作動させる。具体的には、先ず、衝突判断 ECU 15 が、リターダブレーキを作動させる指示信号をブレーキ制御 ECU 20 へ出力する。そして、衝突判断 ECU 15 からの指示信号を受信したブレーキ制御 ECU 20 が、排気ブレーキ装置 30 へ当該装置を作動させる指示信号を出力する。また、ブレーキ制御 ECU 20 は、排気ブレーキ装置 30 の作動を開始したことを示す排気ブレーキ作動信号を衝突判断 ECU 15 へ送信する。排気ブレーキ作動信号を受信したブレーキ制御 ECU 20 は、当該排気ブレーキ作動信号を受信した時点からの経過時間 K の計測を開始する。ブレーキ制御 ECU 20 は、ステップ S 4 の処理を完了すると、処理をステップ S 5 へ進める。

#### 【0043】

以下に示すステップ S 5 からステップ S 11 の処理によれば、排気ブレーキ装置 30 が作動した時点から非操作状態が所定時間経過したか否かに応じて、サービスブレーキ作動閾値  $T_{th}$  の値が変更され、プリクラッシュブレーキの作動タイミングが変更される。

#### 【0044】

ステップ S 5 において、衝突判断 ECU 15 は、操舵変化量  $\Delta \theta$  が操舵変化閾値  $\theta_{th}$  以上か否か判定する。具体的には、衝突判断 ECU 15 は、ステアリングセンサ 13 から操舵変化量  $\Delta \theta$  を取得し、当該変化量が操舵変化閾値  $\theta_{th}$  以上か否か判定する。操舵変化閾値  $\theta_{th}$  は、自車両のドライバーにより障害物と自車両との衝突を回避する操作（以下、衝突回避操作と呼称する）が実行されたか否かを判定するための閾値である。操舵変化閾値  $\theta_{th}$  は、衝突判断 ECU 15 の記憶装置に予め記憶された任意の定数である。衝突判断 ECU 15 は、操舵変化量  $\Delta \theta$  が操舵変化閾値  $\theta_{th}$  以上である場合、自車両のドライバーにより回避操作が実行されたと判定し、処理をステップ S 6 へ進める。一方、衝突判断 ECU 15 は、操舵変化量  $\Delta \theta$  が操舵変化閾値  $\theta_{th}$  未満であると判定した場合、処理をステップ S 9 へ進める。

#### 【0045】

ステップ S 6 において、衝突判断 ECU 15 は、アクセル開度  $A$  がアクセル開度閾値  $A_{th}$  以上か否か判定する。具体的には、衝突判断 ECU 15 は、アクセル装置 12 からアクセル開度  $A$  を取得し、当該開度の値がアクセル開度閾値  $A_{th}$  以上か否か判定する。アクセル開度閾値  $A_{th}$  は、自車両のドライバーにより衝突回避操作が実行されたか否かを判定するための閾値である。アクセル開度閾値  $A_{th}$  は、衝突判断 ECU 15 の記憶装置に予め記憶された任意の定数である。衝突判断 ECU 15 は、アクセル開度  $A$  がアクセル開度閾値  $A_{th}$  以上である場合、自車両のドライバーにより衝突回避操作が実行されたと判定し、処理をステップ S 7 へ進める。一方、衝突判断 ECU 15 は、アクセル開度  $A$  がアクセル開度閾値  $A_{th}$  未満であると判定した場合、処理をステップ S 9 へ進める。

#### 【0046】

ステップ S 7 において、衝突判断 ECU 15 は、アクセル変化量  $\Delta A$  がアクセル変化閾値  $\Delta A_{th}$  以上か否か判定する。具体的には、衝突判断 ECU 15 は、アクセル装置 12 からアクセル変化量  $\Delta A$  を取得し、当該開度の値がアクセル変化閾値  $\Delta A_{th}$  以上か否か判定する。アクセル変化閾値  $\Delta A_{th}$  は、自車両のドライバーにより衝突回避操作が実行されたか否かを判定するための閾値である。アクセル変化閾値  $\Delta A_{th}$  は、衝突判断 ECU 15 の記憶装置に予め記憶された任意の定数である。衝突判断 ECU 15 は、アクセル変化量  $\Delta A$  がアクセル変化閾値  $\Delta A_{th}$  以上である場合、自車両のドライバーにより衝突回避操作が実行されたと判定し、処理をステップ S 8 へ進める。一方、衝突判断 ECU 15 は、アクセル変化量  $\Delta A$  がアクセル変化閾値  $\Delta A_{th}$  未満であると判定した場合、処理をステップ S 11 へ進める。

10

20

30

40

50



## 【0047】

上記ステップS5からステップS7の各処理によれば、自車両のドライバーにより衝突回避操作が実行されたか否かを、操舵変化量、アクセル開度A、およびアクセル変化量Aに基づいて簡単な処理で判定することができる。

## 【0048】

ステップS8において、衝突判断ECU15は、非操作状態が所定時間継続したか否か判定する。具体的には、ステップS4から計測を開始した経過時間Kの値が非操作時間閾値K<sub>th</sub>以上であるか否か判定する。経過時間Kは、上述ステップS5からS7の処理から、ドライバーによる回避操作が実行されていない状態（非操作状態と呼称する）の継続時間を表している。衝突判断ECU15は、経過時間Kの値が非操作時間閾値K<sub>th</sub>以上である場合、非操作状態が所定時間継続したと判定し、処理をステップS10へ進める。一方、衝突判断ECU15は、経過時間Kの値が非操作時間閾値K<sub>th</sub>未満である場合、非操作状態が所定時間継続していないと判定し、処理をステップS11へ進める。

10

## 【0049】

ステップS9において、ブレーキ制御ECU20は、排気ブレーキ装置30の作動を停止する。具体的には、まず、衝突判断ECU15が、排気ブレーキ装置30を停止する指示信号をブレーキ制御ECU20へ送信する。そして、衝突判断ECU15からの指示信号に応じてブレーキ制御ECUは、排気ブレーキ装置30の作動を停止させる。また、衝突判断ECU15は、経過時間Kの測定を停止し、当該経過時間Kの値を初期化する。ブレーキ制御ECU20は、ステップS9の処理を完了すると、処理をステップS11へ進める。

20

## 【0050】

ステップS10において、衝突判断ECU15は、サービスブレーキ作動閾値T<sub>th</sub>の値を早出し設定値に設定する。サービスブレーキ作動閾値T<sub>th</sub>は、液圧ブレーキ装置40による自動的な介入制動を実行するか否かを判定するための閾値である。なお、設定値は、予め衝突判断ECU15の記憶装置に記憶される、リターダブレーキ作動閾値より小さな任意の定数である。衝突判断ECU15は、ステップS10の処理を完了すると、処理をステップS12へ進める。

## 【0051】

ステップS11において、衝突判断ECU15は、サービスブレーキ作動閾値T<sub>th</sub>を通常設定値に設定する。なお、通常設定値は、予め衝突判断ECU15の記憶装置に記憶される、早出し設定値より小さな任意の定数である。衝突判断ECU15は、ステップS11の処理を完了すると、処理をステップS12へ進める。

30

## 【0052】

ステップS12において、衝突判断ECU15は、衝突予測時間TTCがサービスブレーキ作動閾値T<sub>th</sub>以下か否か判定する。衝突判断ECU15は、衝突予測時間TTCがサービスブレーキ作動閾値T<sub>th</sub>以下であると判定した場合、処理をステップS13へ進める。一方、衝突判断ECU15は、衝突予測時間TTCがサービスブレーキ作動閾値T<sub>th</sub>より長いと判定した場合、処理をステップS1へ戻す。

## 【0053】

ステップS13において、ブレーキ制御ECU20は、プリクラッシュブレーキを作動させる。具体的には、まず、衝突判断ECU15が、プリクラッシュブレーキを作動させる指示信号をブレーキ制御ECU20へ出力する。そして、衝突判断ECU15からの指示信号を受信したブレーキ制御ECU20は、ブレーキアクチュエータ41を動作させて、液圧ブレーキ装置40による制動力を自動的に増加させる。ブレーキ制御ECU20は、ステップS13の処理を完了すると、処理をステップS1へ戻す。

40

## 【0054】

なお、排気ブレーキ装置30および自動ブレーキが同時に作動することによって車両の走行が不安定になる虞がある場合、ブレーキ制御ECU20は、排気ブレーキ装置30および自動ブレーキを排他的に作動する制御を行っても構わない。具体的には、ブレーキ制

50

御 ECU 20 は、ステップ S 13 において排気ブレーキ装置 30 が作動中である場合、排気ブレーキ装置 30 の作動を停止した後に自動ブレーキを作動させて構わない。

【0055】

上記衝突判断 ECU 15 およびブレーキ制御 ECU 20 の処理によれば、図 3 に示すように、衝突予測時間 TTC の大きさに応じて排気ブレーキ装置 30 および液圧ブレーキ装置 40 による介入制動のタイミングが決定される。なお、図 3 は、排気ブレーキ装置 30 および液圧ブレーキ装置 40 による介入制動のタイミングを示す図である。衝突予測時間 TTC は、衝突までに要すると予測した時間であるため、衝突予測時間  $TTC = 0$  の時点（以下、衝突予測時点と呼称する）で自車両が衝突すると予測される。衝突判断 ECU およびブレーキ制御 ECU 20 の処理によれば、衝突予測時点よりリターダブレーキ作動閾値（秒）前の時点から、先ず、排気ブレーキ装置 30 による介入制動が開始される。その後、ステップ S 5 からステップ S 8 の処理によりドライバーの回避操作があると判定された場合、衝突予測時点より通常設定値（秒）前の時点からプリクラッシュブレーキが作動する。一方、ステップ S 5 からステップ S 8 の処理により、ドライバーの回避操作が所定時間無いと判定された場合には、衝突予測時点より早出し設定値（秒）前の時点からプリクラッシュブレーキが作動する。すなわち、ドライバーの回避操作が所定時間無いと判定された場合には、通常より早いタイミングでプリクラッシュブレーキが作動する。

10

【0056】

以上に示した通り、本発明に係るブレーキ制御システム 1 によれば、排気ブレーキ装置 30 のようなリターダブレーキによる介入制動を行った後、サービスブレーキによる介入制動を行うことによって、従来のブレーキ制御システムに比べ高い制動力を自車両に発生させることができる。また、ドライバーが衝突回避操作を行っていない場合、プリクラッシュブレーキの開始タイミングを早め、早期に介入制動の制動力を大きくすることによって、早期に高い制動力を得ることができる。故に、ブレーキ制御システム 1 によれば、車両に対して適切な介入制動を実行し、車両の衝突回避性能を従来の装置に比して向上することができる。

20

【0057】

なお、上述の回避操作が行われたか否かを判定する方法（ステップ S 5 からステップ S 8）は一例であり、衝突判断 ECU 15 は、任意の手法を用いて回避操作が行われたか否かを判定して構わない。

30

【0058】

また、上記実施形態では、リターダブレーキとして排気ブレーキ装置 30 を作動させる例について説明したが、自車両に他の補助ブレーキ装置が搭載されている場合には、ブレーキ制御 ECU 20 は、排気ブレーキ装置 30 に代えてこれら他の補助ブレーキ装置をリターダブレーキとして作動させても構わない。

【0059】

例えば、自車両がハイブリッド車両や、電気自動車であり、駆動装置として電気モーターを搭載している場合、ブレーキ制御 ECU 20 は、排気ブレーキ装置 30 に代えて、電気モーターによる回生ブレーキをリターダブレーキとして作動させても構わない。

【0060】

また、自車両に、流体式リターダ装置、電磁式リターダ装置、および永久磁石式リターダ装置の何れかが搭載されている場合、ブレーキ制御 ECU 20 は、排気ブレーキ装置 30 に代えてこれらのリターダ装置を作動させても構わない。また、ブレーキ制御 ECU 20 は、上述した各種リターダ装置を組み合わせて作動させても構わない。

40

【0061】

また、上記実施形態では、サービスブレーキとして液圧ブレーキ装置 40 を用いる例について説明したが、例えば空気圧ブレーキ等、他の任意の方式のブレーキをサービスブレーキとして採用しても構わない。

【産業上の利用可能性】

【0062】

50

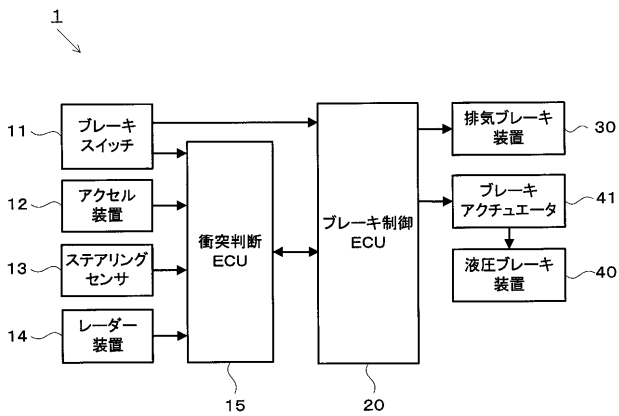
本発明に係るブレーキ制御システムは、適切な介入制動を実行し、車両の衝突回避性能を向上可能なブレーキ制御システムなどとして有用である。

【符号の説明】

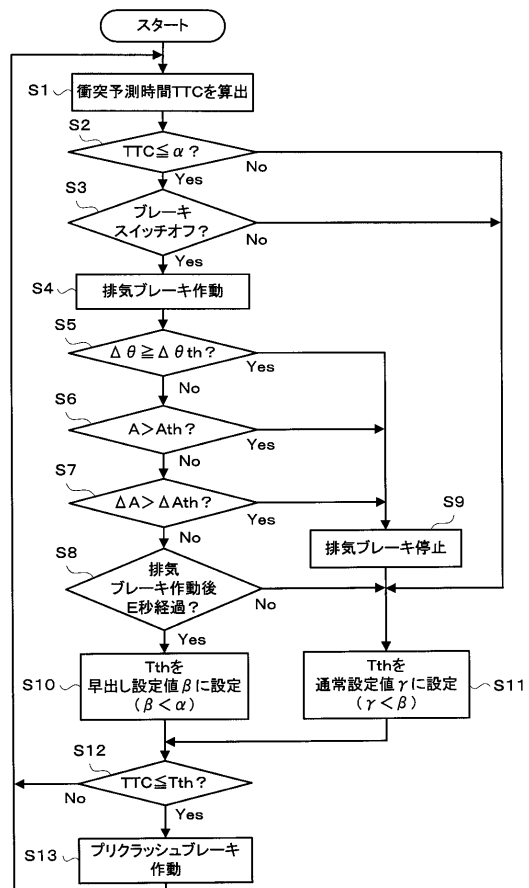
【0063】

- 1        ブレーキ制御システム
- 11      ブレーキスイッチ
- 12      アクセル装置
- 13      ステアリングセンサ
- 14      レーダー装置
- 15      衝突判断ECU
- 20      ブレーキ制御ECU
- 30      排気ブレーキ装置
- 40      液圧ブレーキ装置
- 41      ブレーキアクチュエータ

【図1】



【図2】



【 図 3 】

