

(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2014-926

(P2014-926A)

(43) 公開日 平成26年1月9日(2014.1.9)

(51) Int.Cl.

**B60T 7/12 (2006.01)**

F 1

B60T 7/12

C

テーマコード (参考)

3D246

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2012-139192 (P2012-139192)  
 (22) 出願日 平成24年6月20日 (2012.6.20)

(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 100107766  
 弁理士 伊東 忠重  
 (74) 代理人 100070150  
 弁理士 伊東 忠彦  
 (72) 発明者 原田 裕士  
 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 溝口 洋司  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

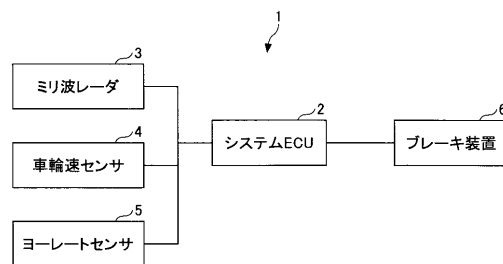
(54) 【発明の名称】 運転支援装置、運転支援方法、プログラム及び媒体

(57) 【要約】

【課題】 エンジンストールを防止した上で適切な自動制動を実現することができる運転支援装置、運転支援方法、プログラム及び媒体を提供すること。

【解決手段】 本発明による運転支援装置 1 は、前方物体と車両の距離と相対速度に基づいて衝突時間 T T C を演算する演算手段 2 a と、衝突時間 T T C に応じた制動力で制動を行う制動制御手段 2 b を含み、制動制御手段 2 b は衝突を回避した場合に衝突時間 T T C に応じて制動の終期を決定することを特徴とする。

【選択図】 図 1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

前方物体と車両の距離と相対速度に基づいて衝突時間を演算する演算手段と、前記衝突時間に応じた制動力で制動を行う制動制御手段を含み、前記制動制御手段は衝突を回避した場合に前記衝突時間に応じて前記制動の終期を決定することを特徴とする運転支援装置。

## 【請求項 2】

前記衝突時間が所定時間より短い場合で前記衝突を回避した場合には、前記制動制御手段は前記制動の終期を前記車両の停止時とすることを特徴とする請求項 1 に記載の運転支援装置。

## 【請求項 3】

前記制動制御手段は前記衝突を回避した場合で制動操作がある場合に前記制動を継続又は再開することを特徴とする請求項 2 に記載の運転支援装置。

## 【請求項 4】

前記車両のエンジンのエンジン回転数と変速機のシフトポジションを検出する検出手段を含み、前記制動制御手段は当該エンジン回転数と当該シフトポジションに応じて前記制動力を決定することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の運転支援装置。

## 【請求項 5】

前方物体と車両の距離と相対速度に基づいて衝突時間を演算する演算ステップと、前記衝突時間に応じた制動力で制動を行う制動ステップを含み、前記制動ステップにおいて衝突を回避した場合に前記衝突時間に応じて前記制動の終期を決定することを特徴とする運転支援方法。

## 【請求項 6】

請求項 5 に記載の運転支援方法を実行するプログラム。

## 【請求項 7】

請求項 6 に記載のプログラムを格納した媒体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、車両とその前方に位置する前方物体との距離と相対速度に基づき、適宜警報を行う運転支援装置、運転支援方法、プログラム及び媒体に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、上述したような運転支援装置においては、下記の特許文献 1 に記載されるように車両と前方物体である先行車両の車間距離を相対速度により除して衝突時間（衝突余裕時間）を演算して、この衝突時間に基づいて警報を行い、運転者に注意を促すとともに、安全な車間距離を維持する制動も行われる。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献 1】特開 2009 - 151648 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

ところが、このような運転支援装置においては、制動を実行する場合において車両のエンジンストールを防止することについては考慮されておらず、不適切なエンジンストールを招くおそれがあった。

## 【0005】

本発明は、上記問題に鑑み、エンジンストールを防止した上で適切な制動を実現することができる運転支援装置、運転支援方法、プログラム及び媒体を提供することを目的とす

10

20

30

40

50

る。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記の問題を解決するため、本発明による運転支援装置は、前方物体と車両の距離と相対速度に基づいて衝突時間を演算する演算手段と、前記衝突時間に応じた制動力で制動を行う制動制御手段を含み、前記制動制御手段は衝突を回避した場合に前記衝突時間に応じて前記制動の終期を決定することを特徴とする。ここで、前記衝突時間が所定時間より短い場合で前記衝突を回避した場合には、前記制動制御手段は前記制動の終期を前記車両の停止時とすることとしてもよく、前記制動制御手段は前記衝突を回避した場合で制動操作がある場合に前記制動を継続又は再開することとしてもよい。

10

【0007】

さらに、前記車両のエンジンのエンジン回転数と変速機のシフトポジションを検出する検出手段を含み、前記制動制御手段は当該エンジン回転数と当該シフトポジションに応じて前記制動力を決定することとしてもよい。

【0008】

また、本発明による運転支援方法は、前方物体と車両の距離と相対速度に基づいて衝突時間を演算する演算ステップと、前記衝突時間に応じた制動力で制動を行う制動ステップを含み、前記制動ステップにおいて衝突を回避した場合に前記衝突時間に応じて前記制動の終期を決定することを特徴とする。さらに、本発明のプログラムは前記運転支援方法を実行するプログラムであり、本発明の媒体は前記プログラムを格納した媒体である。

20

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、エンジンストールを防止して車両の保安性を高めた上で適切な制動を行うことが可能な運転支援装置、運転支援方法、プログラム及び媒体を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明に係る実施例1の運転支援装置1の一実施形態を示すブロック図である。

【図2】実施例1の運転支援装置1において衝突時間TTCに応じて設定されるアシスト力（制動力）の形態を示す模式図である。

30

【図3】実施例1の運転支援装置1の制御内容の詳細を示すフローチャートである。

【図4】実施例2の運転支援装置1の一実施形態の制御内容を示すフローチャートである。

【図5】実施例2の運転支援装置1による車速の制御結果を示す模式図である。

【図6】実施例3の運転支援装置1において衝突時間TTCに応じて連続的に設定されるアシスト力（制動力）の形態を示す模式図である。

【図7】実施例3の運転支援装置1のアシスト力の具体例を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明を実施するための形態について、添付図面を参照しながら説明する。

40

【実施例1】

【0012】

図1は、本発明に係る実施例1の運転支援装置1の一実施形態を示すブロック図である。運転支援装置1は、システムECU2（System Electronic Control Unit）と、ミリ波レーダ3と、車輪速センサ4と、ヨーレートセンサ5と、ブレーキ装置6と、を備えて構成される。システムECU2と、ブレーキ装置6と、はCAN（Controller Area Network）等の通信規格により相互に接続される。

【0013】

システムECU2は、例えばCPU、ROM、RAMおよびそれらを接続するデータバスと入出力インターフェースから構成され、ROMに格納されたプログラムに従い、CP

50

Uが所定の処理を行うものであり、以下に述べる処理を行う演算手段2 aと、制動制御手段2 bとを構成するものである。

【0014】

ミリ波レーダ3は、例えば車両のフロントグリル又はフロントバンパーに設けられる。ミリ波レーダ3は、車両の前方に位置する前方物体（障害物又は先行車両）と車両との距離Lを測定して、その測定結果をシステムECU2に出力する。

【0015】

ヨーレートセンサ5は、例えば車両のフロア内に設置されて、車両の前後方向軸周りのヨーレートを検出して検出結果をシステムECU2に出力するものである。システムECU2はヨーレートから旋回半径を求め車線を逸脱するかどうかの判定を行って図示しないブザーや警告灯を用いて適宜警報を行う。

10

【0016】

ブレーキ装置6は、車両内の前後左右の車輪に対応して設けられた図示しないブレーキユニットと、ブレーキECUを含む。ブレーキECUは、例えばCPU、ROM、RAMおよびそれらを接続するデータバスと入出力インターフェースから構成され、ROMに格納されたプログラムに従い、CPUが所定の処理を行うものであり、システムECU2の制動制御手段2 bからの制動指令に基づき、車両の各車輪に設けられたブレーキユニットを制御して車両の制動を行う。

【0017】

これに加えて、システムECU2の演算手段2 aは車輪速センサ4からの車輪速信号に基づいて車両の車速Vを検出する。演算手段2 aは、ミリ波レーダ3の測定結果に基づいて、車両と障害物又は先行車両との距離Lを検出し、距離Lの微分値から相対速度V<sub>r</sub>を検出する。演算手段2 aは、距離Lを相対速度V<sub>r</sub>で除した衝突余裕時間TTC（衝突時間）を演算して求める。

20

【0018】

システムECU2の制動制御手段2 bは、上述した衝突余裕時間TTCと、予めシステムECU2内に格納されたレベル1判定閾値T<sub>0</sub>、レベル2判定閾値T<sub>1</sub>（T<sub>0</sub> > T<sub>1</sub>）、レベル3判定閾値T<sub>2</sub>（T<sub>1</sub> > T<sub>2</sub>）との閾値判定に基づいて、T<sub>0</sub> < TTC < T<sub>1</sub>であれば図2に示すレベル1の小アシスト力F<sub>1</sub>を選択する。小アシスト力F<sub>1</sub>は図2中T<sub>0</sub>からT<sub>1</sub>までの衝突危険度の区間に適用されるアシスト力Fである。小アシスト力F<sub>1</sub>はドライバ制動の例えばK<sub>1</sub>倍に設定される。

30

【0019】

同様に、T<sub>1</sub> < TTC < T<sub>2</sub>であれば制動制御手段2 bはレベル2の中アシスト力F<sub>2</sub>（F<sub>2</sub> > F<sub>1</sub>）を選択する。中アシスト力F<sub>2</sub>は図2中T<sub>1</sub>からT<sub>2</sub>までの衝突危険度の区間に適用されるアシスト力Fである。中アシスト力F<sub>2</sub>はドライバ制動の例えばK<sub>2</sub>倍（K<sub>2</sub> > K<sub>1</sub>）に設定される。

【0020】

またT<sub>2</sub> < TTCであれば制動制御手段2 bはレベル3の大アシスト力F<sub>3</sub>（F<sub>3</sub> > F<sub>2</sub>）を選択する。大アシスト力F<sub>3</sub>は図2中T<sub>2</sub>以降の衝突危険度高（操舵回避が困難）の区間に適用されるアシスト力Fである。大アシスト力F<sub>3</sub>はドライバ制動の例えばK<sub>3</sub>倍（K<sub>3</sub> > K<sub>2</sub>）に設定される。

40

【0021】

つまり衝突余裕時間TTCに応じた制動力F（アシスト力）が選択される。ここでは衝突余裕時間TTCが大きいほど、図2に示すように衝突危険度が低いことから制動力Fは小さく選択される。このように選択された制動力Fに基づいて、制動制御手段2 bは制動指令を出力し制動をブレーキ装置6に実行させる。

【0022】

これに加えてシステムECU2の制動制御手段2 bは、相対速度V<sub>r</sub>がゼロ以上となり衝突が回避された回避時の衝突余裕時間TTC<sub>n</sub>が所定時間T<sub>2</sub>より大きいか否かを判定し、肯定である場合にはこの回避時を制動の終期に設定し、否定である場合には車両の車

50

速  $V$  がゼロとなる停車時を制動の終期に設定する。制動制御手段 2 b は、制動の終期においては制動指令の出力を停止する。

【0023】

以下、本実施例 1 の制動制御装置 1 の制御内容を、フローチャートを用いて説明する。図 3 は、本発明による本実施例 1 の制動制御装置 1 の制御内容を示すフローチャートである。

【0024】

図 3 に示すステップ S 1 において、システム ECU 2 の演算手段 2 a はミリ波レーダ 3 の検出結果に基づいて車間距離  $L$  及び先行車両との相対速度  $V_r$  を検出する認識処理を行う。つづいてステップ S 1 において演算手段 2 a は車速  $V$  を検出する。加えてステップ S 3 において、演算手段 2 a は、車間距離  $L$  を相対速度  $V_r$  で除して衝突余裕時間  $TTC$  を演算する。

10

【0025】

続いてステップ S 4 において、演算手段 2 a は衝突余裕時間  $TTC$  がレベル 1 判定閾値  $T_0$  より大きいかが否かを判定し、肯定であれば RETURN にすすみ、否定であればステップ S 5 にすすむ。ステップ S 5 において、演算手段 2 a は衝突余裕時間  $TTC$  がレベル 2 判定閾値  $T_1$  より大きいかが否かを判定し、肯定であればステップ S 7 にすすみ、否定であればステップ S 6 にすすむ。ステップ S 6 において、演算手段 2 a は衝突余裕時間  $TTC$  がレベル 3 判定閾値  $T_2$  より大きいかが否かを判定し、肯定であればステップ S 10 にすすみ、否定であればステップ S 13 にすすむ。

20

【0026】

ステップ S 7 において、制動制御手段 2 b は、レベル 1 に対応する小アシスト力  $F_1$  を選択し、ステップ S 8 にすすんで、小アシスト力  $F_1$  に基づく制動指令をブレーキ装置 6 に出力して制動を行う。この制動の終期は相対速度  $V_r$  がゼロ以上となる回避時であり、ステップ S 9 において制動制御手段 2 b は、相対速度  $V_r$  がゼロ以上となるか否かを判定し、肯定であればステップ S 8 の制動を終了して RETURN にすすみ、否定であればステップ S 8 にて前に戻って制動を継続する。

【0027】

ステップ S 10 において、制動制御手段 2 b は、レベル 2 に対応する中アシスト力  $F_2$  を選択し、ステップ S 11 にすすんで、中アシスト力  $F_2$  に基づく制動指令をブレーキ装置 6 に出力して制動を行う。この制動の終期は相対速度  $V_r$  がゼロ以上となる回避時であり、ステップ S 12 において制動制御手段 2 b は、相対速度  $V_r$  がゼロ以上となるか否かを判定し、肯定であればステップ S 11 の制動を終了して RETURN にすすみ、否定であればステップ S 11 にて前に戻って制動を継続する。

30

【0028】

ステップ S 13 において、制動制御手段 2 b は、レベル 3 に対応する大アシスト力  $F_3$  を選択し、ステップ S 14 にすすんで、大アシスト力  $F_3$  に基づく制動指令をブレーキ装置 6 に出力して制動を行う。この制動の終期は車速  $V$  がゼロとなる停車時であり、ステップ S 15 において制動制御手段 2 b は、車速  $V$  がゼロとなるか否かを判定し、肯定であればステップ S 14 の制動を終了して RETURN にすすみ、否定であればステップ S 14 にて前に戻って制動を継続する。

40

【0029】

以上述べた制御内容により実現される本実施例の運転支援装置 1 及び同時に実行される運転支援方法によれば、以下のような作用効果を得ることができる。すなわち、制動力  $F$  を衝突余裕時間  $TTC$  に応じて段階的に大きくなるように設定し、衝突危険が中低のレベル 1、2 では回避時において制動を中止して、エンジンストールの発生を極力抑えることができる。特にブレーキアシストは自動ブレーキよりも早いタイミングで制動制御を開始するものであり、車両の停車前に回避できることが多いことから、特に MT 車でエンジンストールを招きやすいところを、本実施例ではその発生を回避することができる。

【0030】

50

また、衝突危険が高のレベル3では回避時以降においても制動を継続させ、例えエンジンストールが発生しても、ブレーキ系統の油圧が低下するまでに車両の停止を完了させて、安全性を高めることができる。

【実施例2】

【0031】

上述した実施例1においては、運転者のブレーキ操作の有無に係わらずにブレーキアシストを継続させるものとしているが、ブレーキ操作を検出して、運転者の制動の継続意志を確認してから制動の継続又は再開を行うこともできる。以下それについての実施例2について述べる。

【0032】

本実施例2の制動制御装置1は、図1に示した実施例1の構成と基本的に同様の構成を有するが、これに加えて、ブレーキ装置6からストップランプスイッチ信号SSをシステムECU2が取得するものとしている。以下の記述においては実施例1との相違点を主として説明する。本実施例2の制動制御装置1における制御内容は図3に示したフローチャートを基本とする図4に示すフローチャートにより示される。

【0033】

つまり本実施例2においても、システムECU2の制動制御手段2bにより、ステップS7、S8のレベル1の低アシスト力F1、ステップS10、11の中アシスト力F2、ステップS13、S14の高アシスト力F2が衝突余裕時間TTCに応じて選択されて事項される。

【0034】

ここで図3に示した実施例1のフローチャートではレベル1、レベル2においては相対速度Vrがゼロ以上となる回避時を制動の終期としたが、本実施例2では相対速度Vrがゼロ以上となることに加えて、ドライバ操作がないことをアンド条件として加えている。つまり、ステップS16、S17に示されるように、ドライバの操作が有る場合には、それぞれ否定条件となり、ステップS8、S11の制動が継続、又は一旦制動停止となった後でも再開される。

【0035】

例えば本実施例2の運転支援装置1の制動制御により、車両の車速Vが図5に示すように漸次減少する遷移を示す状況において、アシスト実施によりエンジンストールが発生するとともに前方物体との衝突も回避でき、一旦ストップランプスイッチ信号SSがオフとなったとする。ここで、ドライバ操作が入力され再度ストップランプスイッチ信号SSがオンとなるまでは一旦車速Vは一定となるも、ドライバ操作が入力されると制動が再開されて、車速Vがゼロとなるまで制動が継続される。

【0036】

これによりドライバ操作を検出して、回避時とドライバ操作なしをアンド条件として制動(アシスト)の終期とし、ドライバ操作有りの場合には制動を継続又は再開することにより、より運転者の意志を反映させやすくした上で、車両を確実に停止させて保安性を高めることができる。

【実施例3】

【0037】

上述した実施例1~2においては、衝突余裕時間TTCに対してアシスト力Fを階段状に変更するものとしたが、衝突余裕時間TTCに対して漸次アシスト力を大きくする形態を採用することもできる。この際アシスト力を決定するにあたっては、例えば、システムECU2がCAN上からエンジン回転数Ne及びシフトポジションSP等のパラメータを取得してこのパラメータを用いることができる。

【0038】

例えば、エンジン回転数Neに対してシフトポジションSP毎のエンジンストールが生じにくいアシスト力Fの特性が図6に示すマップである場合には、このマップをシステムECU2の制動制御手段2bが予め記憶しておき、エンジン回転数Ne及びシフトポジ

10

20

30

40

50

ョンSPに基づいてアシスト力Fを決定する。

【0039】

この手法によるアシスト力は例えば図7に示すような形態となる。つまり、実施例1及び2で示した階段状のレベル1の低アシスト力F1、レベル2の中アシスト力F2よりも低めでかつ連続的に増加する形態の曲線をなす。これにより、レベル1～2の衝突危険が小又は中の領域のエンジンストールをより効果的に防止することができる。

【0040】

以上本発明の好ましい実施例について詳細に説明したが、本発明は上述した実施例に制限されることなく、本発明の範囲を逸脱することなく、上述した実施例に種々の変形および置換を加えることができる。

10

【0041】

例えば上述した実施例においては、運転支援装置1による制動をブレーキアシストにより行うものとしたが、自動制動により行ってももちろんよい。また、後方に対する警報をストップランプ8の点灯により行うこととし、ブレーキECUがブレーキユニットに対して最低の制御油圧により軽制動を行わせることとしているが、ブレーキECUがこれに換えて例えばハザードランプを点滅させることとしてもよい。

【産業上の利用可能性】

【0042】

本発明は、運転支援装置に関するものであり、より保安性の高いブレーキアシストや自動制動を実現することができる。このため、乗用車、トラック、バス等の様々な車両に適用して有益なものである。

20

【0043】

また、特にMT車に適用した場合に、例えばエンジンストール防止のためにクラッチを自動的に遮断する機構を追加する必要がなく、ソフト対応で済むためコストダウンと汎用性向上を図ることができる。

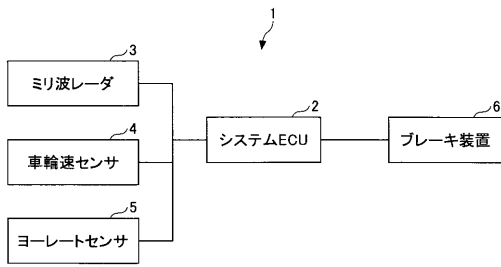
【符号の説明】

【0044】

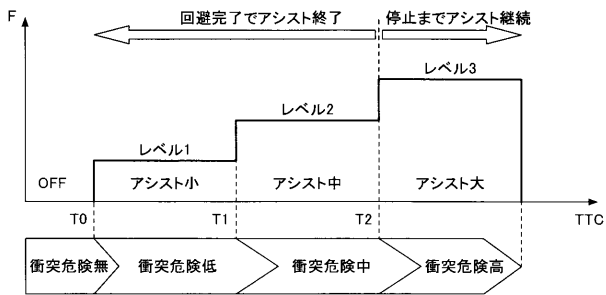
- 1 運転支援装置
- 2 システムECU
- 2 a 演算手段
- 2 b 制動制御手段
- 3 ミリ波レーダ
- 4 車輪速センサ
- 5 ヨーレートセンサ
- 6 ブレーキ装置
- TTC 衝突余裕時間（衝突時間）
- T0 レベル1判定閾値
- T1 レベル2判定閾値
- T2 レベル3判定閾値（所定時間）

30

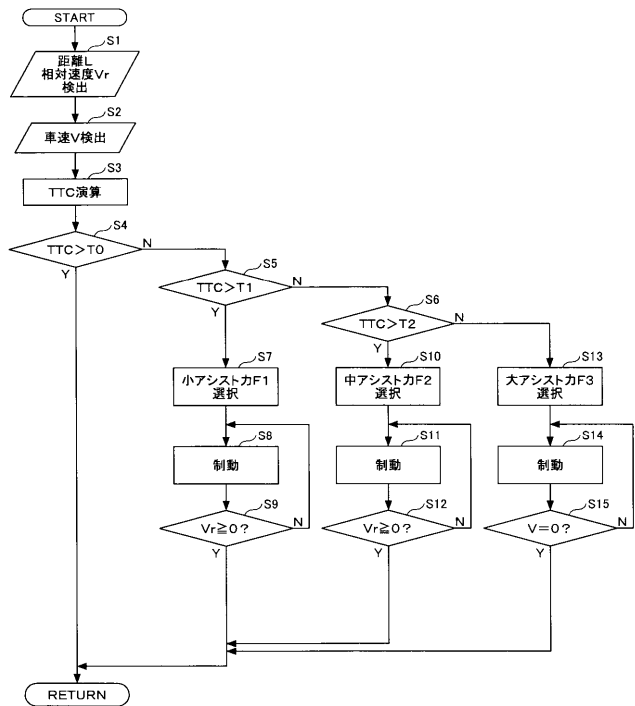
【 図 1 】



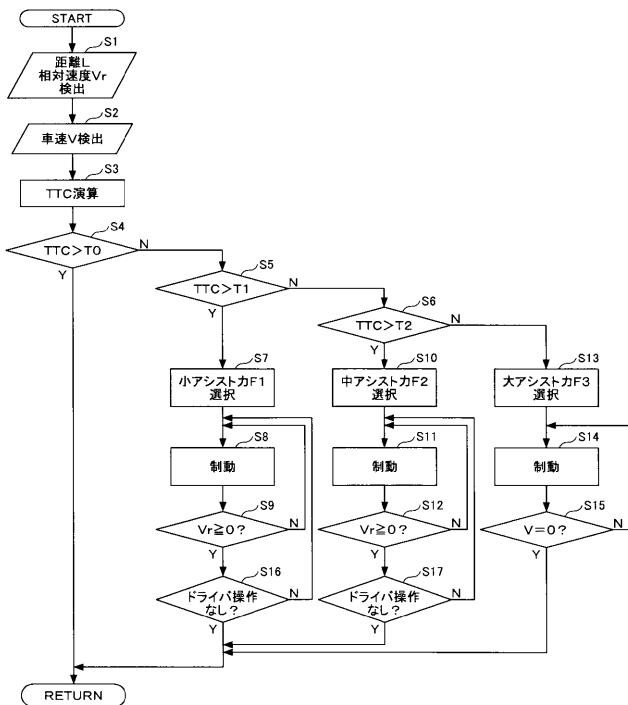
【 図 2 】



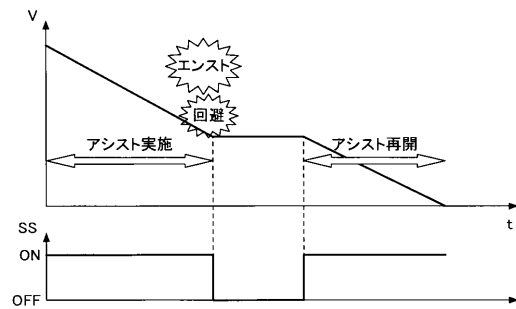
【 図 3 】



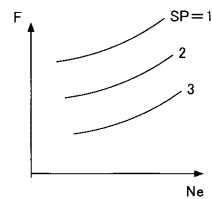
【 図 4 】



【 図 5 】

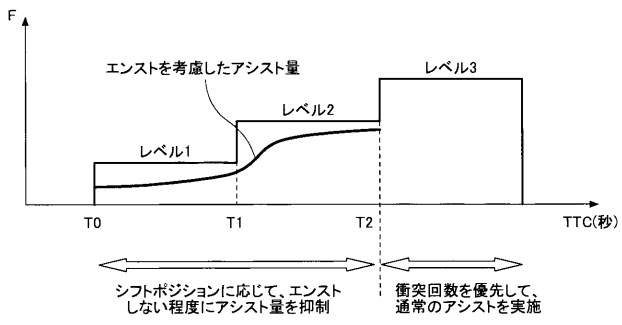


【 図 6 】





【 図 7 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 滝 直樹

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 BA02 DA01 GA22 GB27 GC16 HA25A HA26A HA64A HA81A HA91B  
HB11A HB12A JA12 JB02 JB04 JB06 JB34 KA06