

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5499277号
(P5499277)

(45) 発行日 平成26年5月21日(2014.5.21)

(24) 登録日 平成26年3月20日(2014.3.20)

(51) Int. Cl.	F I
G08G 1/16 (2006.01)	G08G 1/16 C
B60R 1/00 (2006.01)	B60R 1/00 A
B60R 21/00 (2006.01)	B60R 21/00 626B
G08G 1/00 (2006.01)	B60R 21/00 626G
	B60R 21/00 626Z
請求項の数 8 (全 26 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号 特願2008-318057 (P2008-318057)	(73) 特許権者 393031586 株式会社国際電気通信基礎技術研究所 京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2
(22) 出願日 平成20年12月15日(2008.12.15)	
(65) 公開番号 特開2009-199583 (P2009-199583A)	(74) 代理人 100090181 弁理士 山田 義人
(43) 公開日 平成21年9月3日(2009.9.3)	
審査請求日 平成23年10月18日(2011.10.18)	(72) 発明者 多田 昌裕 京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2 株式会社国際電気通信基礎技術研究所内
(31) 優先権主張番号 特願2008-11239 (P2008-11239)	(72) 発明者 蓮花 一己 京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2 株式会社国際電気通信基礎技術研究所内
(32) 優先日 平成20年1月22日(2008.1.22)	(72) 発明者 野間 春生 京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2 株式会社国際電気通信基礎技術研究所内
(33) 優先権主張国 日本国(JP)	
(出願人による申告) 平成20年度独立行政法人情報通信研究機構「民間基盤技術研究促進制度/日常行動・状況理解に基づく知識共有システムの研究開発」、産業技術力強化法第19条の適用を受ける特許出願	最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 危険運転予防意識判定システムおよび危険運転予防意識判定方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

危険箇所に対する自動車の運転者の危険運転予防意識を判定する危険運転予防意識判定システムであって、

前記運転者の頭部に装着されて当該頭部の左右方向への回転に応じた角速度データを計測して、前記運転者の頭部の動きを検出するための第1角速度センサと、

前記運転者の右足先に装着されて当該右足先が前記自動車のアクセルペダルとブレーキペダルとの間を移動するときの角速度データを計測して、前記運転者の右足先の動きを検出するための第2角速度センサとを備え、

前記第1および第2角速度センサは、検出した角速度データを無線通信し、

前記自動車の位置データを検出する位置検出手段、

前記位置検出手段によって検出された前記位置データに基づいて前記自動車が前記危険箇所に近付いたと判断されるとき、前記第1角速度センサで検出され無線通信により取得された角速度データによる第1動きデータに基づいて目視確認動作が行われたか否かを判定する第1判定手段、

前記位置検出手段によって検出された前記位置データに基づいて前記自動車が前記危険箇所に近付いたと判断されるとき、前記第2角速度センサで検出され無線通信により取得された角速度データによる第2動きデータに基づいてブレーキの構えが行われたか否かを判定する第2判定手段、

前記第1判定手段によって目視確認動作が行われなかったと判定されたとき警報を発す

る第1警報手段、

前記第2判定手段によってブレーキの構えができていないと判定されたとき警報を発する第2警報手段、および

前記第1判定手段によって目視確認動作が行われなかったと判定されたとき前記自動車の車外および車内の少なくとも一方の映像の映像データを保存する第1映像データ保存手段を備える、危険運転予防意識判定システム。

【請求項2】

前記第2判定手段によってブレーキの構えができていないと判定されたとき前記自動車の車外および車内の少なくとも一方の映像の映像データを保存する第2映像データ保存手段をさらに備える、請求項1記載の危険運転予防意識判定システム。

10

【請求項3】

前記第1判定手段によって目視確認動作が行われなかったと判定されたとき、および/または前記第2判定手段によってブレーキの構えができていないと判定されたとき少なくとも前記自動車の車内の音声の音声データを保存する音声データ保存手段をさらに備える、請求項1または2記載の危険運転予防意識判定システム。

【請求項4】

前記第1判定手段の判定結果および前記第2判定手段の判定結果を記録する記録手段をさらに備える、請求項1ないし3のいずれかに記載の危険運転予防意識判定システム。

【請求項5】

前記第1角速度センサによって検出されて記録された第1動きデータ、前記第2角速度センサによって検出されて記録された第2動きデータ、および前記位置検出手段によって検出されて記録された前記自動車の位置データを記憶する記憶手段をさらに備え、

20

前記第1判定手段は、前記記憶手段に記憶された第1動きデータと前記自動車の位置データとに基づいて、前記自動車の位置が前記危険箇所付近に近付いたときに目視確認動作が行われたか否かを判定し、

前記第2判定手段は、前記記憶手段に記憶された第2動きデータと前記自動車の位置データとに基づいて、前記自動車の位置が前記危険箇所付近に近付いたときにブレーキの構えが行われたか否かを判定し、

前記第1判定手段および前記第2判定手段による判定結果を出力する結果出力手段をさらに備える、請求項1ないし4のいずれかに記載の危険運転予防意識判定システム。

30

【請求項6】

前記第1角速度センサおよび前記第2角速度センサは、角速度センサとして同一の構造を有する、請求項1記載の危険運転予防意識判定システム。

【請求項7】

危険箇所に対する自動車の運転者の危険運転予防意識を判定する危険運転予防意識判定方法であって、

(a) 前記運転者の頭部に装着された第1角速度センサで計測されかつ無線通信により取得した、前記頭部の左右方向への回転に応じた角速度データによる第1動きデータを記録するステップ、

(b) 前記第1動きデータに基づいて、前記自動車が前記危険箇所付近に近付いたときに目視確認動作が行われたか否かを判定するステップ、

40

(c) 前記運転者の右足先に装着された第2角速度センサで計測されかつ無線通信により取得した、前記右足先が前記自動車のアクセルペダルとブレーキペダルとの間を移動するときの角速度データによる第2動きデータを記録するステップ、

(d) 前記第2動きデータに基づいて、前記自動車が前記危険箇所付近に近付いたときにブレーキの構えが行われたか否かを判定するステップ、

(e) 前記ステップ(b)において目視確認動作が行われなかったと判定されたとき警報を発するステップ、

(f) 前記ステップ(d)においてブレーキの構えが行われなかったと判定されたとき警報を発するステップ、および

50

(g) 前記ステップ(b)において目視確認動作が行われなかったと判定されたとき前記自動車の車外および車内の少なくとも一方の映像の映像データを保存するステップを含む、危険運転予防意識判定方法。

【請求項8】

前記第1角速度センサおよび前記第2角速度センサは、角速度センサとして同一の構造を有する角速度センサである、請求項7記載の危険運転予防意識判定方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は危険運転予防意識判定システムおよび危険運転予防意識判定方法に関し、特にたとえば、自動車が危険箇所に近付いたときの運転者の危険運転予防意識を判定する、危険運転予防意識判定システムおよび危険運転予防意識判定方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

近年、交通事故の死傷者数は減少傾向にあるが、事故発生件数自体には減少傾向は認められない。警察庁の交通事故発生状況統計(非特許文献1)によると、平成18年中に発生した交通事故のうち、実に26.3%が出会い頭の事故で占められている。さらに、同統計によると、出会い頭事故の52.0%が市街地の無信号交差点で発生している。そのため、無信号交差点における事故防止技術の確立は、非常に重要な課題であるといえる。

【0003】

20

従来の無信号交差点における交通状況調査では、ビデオ解析による運転者の左右確認動作のチェック(アイマークレコーダなどを含む)や、交差点進入時の車両速度、アクセル/ブレーキペダルの操作量などを計測している。このうち、アイマークレコーダやビデオによる視線チェックを行うことで、運転者が無信号交差点における危険を予測できているかを、ある程度知ることができる。

【0004】

また、特許文献1には、アイマークレコーダで検出された運転者の視線方向頻度分布およびアクセル/ブレーキペダル操作量等から、運転行動意図を推定する技術が開示されている。

【0005】

30

一方、現在、タクシー業界では乗務員による事故を減らすため、様々な対策を講じている。とくに良く行われているのが、事故を起こした乗務員を対象とした再教育講習である。しかし、この再教育講習はあくまで事後の対策にすぎず、また講習の効果も時間の経過とともに薄れてしまう。事故を起こす確率が高いと考えられる乗務員を事前に選別し、再教育講習を受けさせることも考えられるが、その選別手段としては、運転適正テストなどの自己申告型アンケート・テストに頼るほかないのが実情である。

【非特許文献1】警察庁交通局、平成18年中の交通事故の発生状況、平成19年2月23日

【特許文献1】特開2002-331850号公報[B60K 28/06, A61B 3/113, 5/18, B60K 28/16, B60R 21/00]

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、アイマークレコーダは大掛かりに過ぎ、運転者が日常の運転で常用するには無理がある。また、たとえブレーキペダルを操作していなくとも、交差点進入前にブレーキペダルに足を移動し万一の場合の備えができていない人(以降、「ブレーキの構え」ができていない人と呼称する。)と、アクセルペダルから足を移動させない人とは、危険運転予防意識という観点からみると大きな違いがあると考えられるが、アクセル/ブレーキペダル操作量にのみ着目しても、「ブレーキの構え」ができていないか否かを判断することができない。

50

【 0 0 0 7 】

一方、再教育受講対象者の選別のための自己申告型アンケートでは、運転者の危険運転予防意識を定量的に計測することができないので、適切な判定が困難であった。

【 0 0 0 8 】

それゆえに、この発明の主たる目的は、新規な、危険運転予防意識判定システムおよび危険運転予防意識判定方法を提供することである。

【 0 0 0 9 】

この発明の他の目的は、運転者にさほど負担をかけることなく、左右確認動作やブレーキの構えを判定することができる、危険運転予防意識判定システムおよび危険運転予防意識判定方法を提供することである。

10

【 0 0 1 0 】

また、この発明の他の目的は、運転者の危険運転予防意識を定量的に計測することができる、危険運転予防意識判定システムおよび危険運転予防意識判定方法を提供することである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 1 】

本発明は、上記の課題を解決するために、以下の構成を採用した。なお、括弧内の参照符号および補足説明などは、本発明の理解を助けるために後述する実施の形態との対応関係を示したものであって、本発明を何ら限定するものではない。

【 0 0 1 2 】

20

第1の発明は、危険箇所に対する自動車の運転者の危険運転予防意識を判定する危険運転予防意識判定システムであって、運転者の頭部に装着されて当該頭部の左右方向への回転に応じた角速度データを計測して、運転者の頭部の動きを検出するための第1角速度センサと、運転者の右足先に装着されて当該右足先が自動車のアクセルペダルとブレーキペダルとの間を移動するときの角速度データを計測して、運転者の右足先の動きを検出するための第2角速度センサとを備え、第1および第2角速度センサは、検出した角速度データを無線通信し、自動車の位置データを検出する位置検出手段、位置検出手段によって検出された位置データに基づいて自動車が危険箇所に近付いたと判断されるとき、第1角速度センサで検出され無線通信により取得された角速度データによる第1動きデータに基づいて目視確認動作が行われたか否かを判定する第1判定手段、位置検出手段によって検出された位置データに基づいて自動車が危険箇所に近付いたと判断されるとき、第2角速度センサで検出され無線通信により取得された角速度データによる第2動きデータに基づいてブレーキの構えが行われたか否かを判定する第2判定手段、第1判定手段によって目視確認動作が行われなかったと判定されたとき警報を発する第1警報手段、第2判定手段によってブレーキの構えができていないと判定されたとき警報を発する第2警報手段、および第1判定手段によって目視確認動作が行われなかったと判定されたとき自動車の車外および車内の少なくとも一方の映像の映像データを保存する第1映像データ保存手段を備える、危険運転予防意識判定システムである。

30

【 0 0 1 4 】

第1の発明によれば、運転者の頭部に装着された第1角速度センサで当該頭部の左右方向への回転に応じた角速度データを検出するようにしたので、運転者に負荷をかけずに運転者の目視確認動作の計測を行うことができ、危険箇所に近付いたときに目視確認動作が行われたか否かを簡単に判定することができる。そして、危険箇所に近付いても目視確認動作が行われなかったときには、警報を発することができるので、運転者に目視確認動作を行うように促すことができるとともに、運転者の危険運転予防意識を高めることもできる。

40

また、第2角速度センサを用いてさらに運転者の右足先が自動車のアクセルペダルとブレーキペダルとの間を移動するときの角速度データを検出するようにしたので、運転者に負荷をかけずに運転者のブレーキの構えの計測を行うことができ、危険箇所に近付いたときにブレーキの構えが行われたか否かを簡単に判定することができる。そして、ブレーキ

50

の構えが行われなかったときは、運転者に警報を発することができるので、運転者にアクセルから右足を離しブレーキの構えを行うように促すことができるとともに、運転者の危険運転予防意識を高めることもできる。

【 0 0 1 7 】

さらに、第 1 の発明によれば、映像データ保存手段によって保存した映像データを再生することによって、必要な目視確認動作をしなかったときの状況（映像）を該当の運転者に見せることができるので、より一層強く、運転者に目視確認動作を行うように促すことができるとともに、運転者の危険運転予防意識を高めることもできる。

第 2 の発明は、第 1 の発明に従属し、第 2 判定手段によってブレーキの構えができていないと判定されたとき自動車の車外および車内の少なくとも一方の映像の映像データを保存する第 2 映像データ保存手段をさらに備えている。

10

【 0 0 1 8 】

第 3 の発明は、第 1 の発明に従属し、第 1 判定手段によって目視確認動作が行われなかったと判定されたとき、および / または第 2 判定手段によってブレーキの構えができていないと判定されたとき少なくとも自動車の車内の音声の音声データを保存する音声データ保存手段をさらに備えている。

【 0 0 3 3 】

第 4 の発明は、第 1 ないし第 3 のいずれかの発明に従属し、第 1 判定手段の判定結果および第 2 判定手段の判定結果を記録する記録手段をさらに備えている。

【 0 0 3 8 】

第 4 の発明によれば、危険箇所に対する運転者の目視確認動作およびブレーキの構えの両方の判定結果を記録することができる。したがって、目視確認動作とブレーキの構えの両方に基づく運転者の危険予防意識を定量的に計測することができ、また、運転者の危険予防意識を評価することができる。

20

【 0 0 4 2 】

第 5 の発明は、第 1 ないし第 4 のいずれかの発明に従属し、第 1 角加速度センサによって検出されて記録された第 1 動きデータ、第 2 角加速度センサによって検出されて記録された第 2 動きデータ、および位置検出手段によって検出されて記録された自動車の位置データを記憶する記憶手段をさらに備え、第 1 判定手段は、記憶手段に記憶された第 1 動きデータと自動車の位置データとに基づいて、自動車の位置が危険箇所に近付いたときに目視確認動作が行われたか否かを判定し、第 2 判定手段は、記憶手段に記憶された第 2 動きデータと自動車の位置データとに基づいて、自動車の位置が危険箇所に近付いたときにブレーキの構えが行われたか否かを判定し、第 1 判定手段および第 2 判定手段による判定結果を出力する結果出力手段をさらに備えている。

30

【 0 0 4 7 】

第 5 の発明によれば、記録しておいた運転者の頭と右足先の両方の動きデータおよび自動車の位置データ等に基づいて、危険箇所に対する目視確認動作とブレーキの構えの両方を事後的に判定することができ、したがって、運転者の目視確認動作とブレーキの構えの両方に基づく危険運転予防意識を定量的に計測し評価することができる。

【 0 0 5 1 】

第 6 の発明は、第 1 の発明に従属し、第 1 角速度センサおよび第 2 角速度センサは、角速度センサとして同一の構造を有する、角速度センサである。

40

【 0 0 5 2 】

第 6 の発明では、動き検出手段として角速度センサが適用され、当該角速度センサによって運転者の頭部や右足先の動きが検出される。したがって、運転者に負荷をかけずに運転者の目視確認動作やブレーキの構えの計測を行うことができ、危険箇所に近付いたときに目視確認動作やブレーキの構えが行われたか否かを簡単に判定することができる。

【 0 0 5 3 】

第 7 の発明は、危険箇所に対する自動車の運転者の危険運転予防意識を判定する危険運転予防意識判定方法であって、(a) 運転者の頭部に装着された第 1 角速度センサで計測

50

されかつ無線通信により取得した、頭部の左右方向への回転に応じた角速度データによる第1動きデータを記録するステップ、(b)第1動きデータに基づいて、自動車が危険箇所付近に近付いたときに目視確認動作が行われたか否かを判定するステップ、(c)運転者の右足先に装着された第2角速度センサで計測されかつ無線通信により取得した、右足先が自動車のアクセルペダルとブレーキペダルとの間を移動するときの角速度データによる第2動きデータを記録するステップ、(d)第2動きデータに基づいて、自動車が危険箇所付近に近付いたときにブレーキの構えが行われたか否かを判定するステップ、(e)ステップ(b)において目視確認動作が行われなかったと判定されたとき警報を発するステップ、(f)ステップ(d)においてブレーキの構えが行われなかったと判定されたとき警報を発するステップ、および(g)ステップ(b)において目視確認動作が行われなかったと判定されたとき自動車の車外および車内の少なくとも一方の映像の映像データを保存するステップを含む、危険運転予防意識判定方法である。

10

【0054】

第7の発明では、運転者の頭部に装着された第1角速度センサで当該頭部の左右方向への回転に応じた角速度データによる第1動きデータを記録し、当該第1動きデータに基づいて目視確認動作を判定するようにしたので、運転者に負荷をかけずに簡単に目視確認動作の判定を行うことができる。

また、第2角速度センサを用いてさらに運転者の右足先が自動車のアクセルペダルとブレーキペダルとの間を移動するときの角速度データによる第2動きデータを記録し、当該第2動きデータに基づいてブレーキの構えを判定するようにしたので、運転者に負荷をかけずに簡単にブレーキの構えの判定を行うことができる。

20

【0057】

第8の発明は、第7の発明に従属し、第1角速度センサおよび前記第2角速度センサは、角速度センサとして同一の構造を有する角速度センサである。

【0058】

第8の発明では、動き検出手段として角速度センサを適用するので、運転者に負荷をかけずに運転者の目視確認動作やブレーキの構えの計測を行うことができる。

【発明の効果】

【0076】

この発明によれば、動作検出手段を用いて運転者の動作を検出するようにしたので、危険箇所付近に近付いたときに危険予防または回避動作が行われたか否かを判定することができる。そして、危険箇所付近に近付いても危険予防または回避動作が行われなかったときには、警報を発することができるので、運転者に危険予防または回避動作を行うように促すことができるとともに、運転者の危険運転予防意識を高めることもできる。

30

【0077】

たとえば、動き検出手段を用いて運転者の頭の動きを検出するにすれば、危険箇所付近に近付いたときに目視確認動作が行われたか否かを簡単に判定することができる。また、動き検出手段を用いて運転者の右足先の動きを検出するにすれば、危険箇所付近に近付いたときにブレーキの構えができているか否かを簡単に判定することができる。

【0078】

また、頭や右足の動きデータを検出して目視確認動作やブレーキの構えを判定するにすれば、運転者の危険運転予防意識能力・意識を定量的に計測することができる。

40

【0079】

この発明の上述の目的、その他の目的、特徴および利点は、図面を参照して行う以下の実施例の詳細な説明から一層明らかとなる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0080】

第1実施例

図1を参照して、この実施例の危険運転予防意識判定システム(以下、単に「システム」という。)10は、自動車が危険箇所付近に近付いたときに運転者が左右目視確認やブレー

50

キの構えを行ったか否かを判定して、運転者の危険運転予防意識を判定するためのものであり、コンピュータ12、角速度センサ14および16、位置検出装置18、地図データベース20、警報装置22および運転データ記録装置24を含む。

【0081】

コンピュータ12は、システム10の全体制御を行うためのものであり、パーソナルコンピュータや携帯情報端末等であり、あるいは、自動車の電子制御ユニットのコンピュータであってもよいし、カーナビゲーションシステムのコンピュータであってもよい。

【0082】

コンピュータ12は、図示は省略するが、CPU、ROM、RAMおよび通信装置等を備えている。ROMは制御プログラムおよびデータを予め記憶している。RAMはワークメモリおよびバッファメモリとして使用され、生成したデータや取得したデータ等を一時記憶する。通信装置は、このコンピュータ12に接続される角速度センサ14、16等のような各装置とデータを送受信する。

【0083】

この実施例では、運転手の頭部の動きを検出するために角速度センサ14が適用され、また、運転手の右足先の動きを検出するために角速度センサ16が適用される。後述するように、角速度センサ14は運転手の左右の目視確認動作の検出のためのものであり、角速度センサ16は運転手のブレーキの構えの検出のためのものであるから、角速度センサ14および角速度センサ16としては、少なくとも1軸の角速度を検出可能なものが使用されればよい。したがって、1軸角速度センサ、2軸角速度センサまたは3軸角速度センサが使用され得る。また、角速度センサ14および角速度センサ16としては同一のものが使用されてよい。角速度センサ14、16は、所定周期で所定軸回りの角速度を検出する。また、角速度センサ14、16は通信機能を備えており、検出した角速度データをたとえば一定時間ごとにまたは所定タイミングでコンピュータ12に送信する。また、この実施例では、角速度センサ14、16は、たとえばBluetooth(登録商標)のような近距離無線通信によってコンピュータ12との間でデータを送受信する。なお、他の実施例では、角速度センサ14、16は有線でコンピュータ12に接続されてもよいが、運転者の運転操作を妨げないようにするために無線で接続されるのが望ましい。

【0084】

角速度センサ14は、運転者の目視確認の動作を検出するために、運転者の頭部に装着される。左右への目視確認動作の際には、眼球だけが動くことはなく、一般的には多少なりとも頭部にも動きが生じる。そのため、頭部の動きを計測することで、視線方向の変化を運転者にさほど負荷をかけることなく推測することが可能となる。

【0085】

また、頭部への装着を簡単にするために、この実施例では図2に示すように帽子26が使用されており、角速度センサ14は帽子26のたとえば鍔の部分に取り付けられる。図2は帽子26を上から見た場面を示している。この角速度センサ14は、少なくとも鉛直方向軸回りの回転に応じた角速度を検出するように、帽子26に取り付けられる。この角速度センサ14の取り付けられた帽子26を運転者が被れば、運転者の頭部の左右方向への回転(旋回)に応じた角速度データを計測することができ、つまり、運転者の頭部の回転すなわち目視確認動作を検出・計測することができる。この角速度センサ14の鉛直方向軸回りの角速度の検出方向については、図2で反時計回りが正方向に、時計回りが負方向に設定されている。帽子26を被った運転者が左方向を向けば正の角速度データが検出され、右方向を向けば負の角速度データが検出される。したがって、コンピュータ12では、角速度センサ14の角速度データを解析することによって、運転者が左右に顔を向けたか否か、つまり、左右への目視確認動作を行ったか否かを判定することができる。

【0086】

なお、角速度センサ14は、たとえばヘアバンド、ヘアピン、バンダナ、カチューシャなど他の方法で頭部に装着されてよい。さらに、頭部に直接装着する以外に、ピアス、イヤリング、眼鏡、マスク、鼻輪などの手段を用いて頭部に装着するようにしてもよい。

【 0 0 8 7 】

また、角速度センサ 1 6 は、運転者のブレーキの構えを検出するために、図 3 に示すように、運転者の右足先に装着される。ブレーキの構えは、運転者が危険の予測をしているか否か、万一の場合への備えができていないか否かを知るための指標になり得ると考えられるので、角速度センサ 1 6 を右足先に装着することによって、この危険運転予防意識の計測を可能にする。

【 0 0 8 8 】

角速度センサ 1 6 は、たとえばバンド 2 8 を用いて運転者の右足先に取り付けられる。なお、角速度センサ 1 6 は他の方法で右足先に装着されてもよく、たとえば運転用靴のつま先の部分に角速度センサ 1 6 を内蔵させるようにしてもよい。さらに、アンクレット（足首に装着する足輪）、靴下、ネイル（付け爪）などの手段を用いて足に装着することも考えられる。

【 0 0 8 9 】

また、図 3 は、運転者からみた角速度センサ 1 6 を示している。角速度センサ 1 6 は、少なくとも鉛直方向軸回りの回転に応じた角速度を検出するように、運転者の右足先に取り付けられる。角速度センサ 1 6 の鉛直方向軸回りの角速度の検出方向については、この実施例では、図 3 で反時計回りが正方向に、時計回りが負方向に設定されている。

【 0 0 9 0 】

自動車が走行中には、図 3 に示すように、運転者の右足はアクセルペダル 3 0 上に置かれる。ブレーキの構えをしたり、減速をしたりする場合、図 4 に示すように、運転者の右足はブレーキペダル 3 2 側に移動され、その後、速度を維持したり加速をしたりする場合、図 3 に示すように、右足はアクセルペダル側 3 0 に戻される。このアクセルペダル 3 0 とブレーキペダル 3 2 間の移動には、左右方向への回転を伴うので、角速度センサ 1 6 によって、右足の回転を検出することによって、運転者がブレーキの構えをしているか否かを判定することができる。

【 0 0 9 1 】

上述のように、角速度センサ 1 4 によって頭の動きつまり運転者の動作を検出し、角速度センサ 1 6 によって右足の動きつまり運転者の動作を検出することができる。したがって、これらの角速度センサ 1 4 および 1 6 は、運転者の動作を検出するための動作検出手段として機能する。そして、角速度センサ 1 4 および 1 6 からの角速度データが、いわば人間の動作（の状態）を表す動作データということができる。

【 0 0 9 2 】

図 1 に戻って、位置検出装置 1 8 は、自動車の現在の位置を検出するためのものである。この実施例では、位置検出装置 1 8 は G P S 受信機を含み、G P S 受信機は、G P S 衛星からの信号を受信して、現在地の座標（緯度、経度、高度）を算出し、現在位置の座標を含む位置データをコンピュータ 1 2 に出力する。

【 0 0 9 3 】

なお、位置検出装置 1 8 は、G P S 衛星からの信号を受信できない場所での位置推定のために、自動車に搭載された加速度センサ、車速センサ、角速度センサ等を含んでもよい。また、位置検出装置 1 8 と後述の地図データベース 2 0 として、自動車に搭載されたカーナビゲーションシステムを利用してもよい。

【 0 0 9 4 】

地図データベース 2 0 は、地図データを予め記憶している。たとえば地図データが記憶された磁気ディスクを含む H D D、地図データが記憶された光ディスクを含む光ディスクドライブ等であってよい。コンピュータ 1 2 は、位置検出装置 1 8 から取得した位置データと、地図データベース 2 0 から取得した地図データとに基づいて、現在位置が危険箇所付近に近付いたかどうかを判断することができる。

【 0 0 9 5 】

地図データベース 2 0 に記憶される地図データは、道路に関する情報を示す道路データと、建物に関する情報を示す建物データ等を含む。図 5 に道路データの一例を示す。道路

10

20

30

40

50

データは、交差点に関する情報を示す交差点データおよび交差点間の道（繋がり）に関する情報を示す道データ等を含む。

【0096】

交差点データは、複数の交差点の情報を含み、各交差点の情報は、当該交差点の識別情報（交差点ID）に対応付けて記憶されている。交差点データは、たとえば、交差点の座標、接続された道、信号機の有無、事故多発フラグ等を含む。

【0097】

交差点の座標は、当該交差点の緯度、経度、高度を含む。接続された道としては、当該交差点に接続されている道の道IDが登録される。コンピュータ12では、接続された道の情報に基づいて、当該交差点に接続されている道の方向を特定することができるので、当該交差点が危険箇所である場合には、当該接続された道の方向が目視確認方向として設定される。また、信号機の有無の情報として無しが登録されている場合、つまり、無信号交差点の場合、当該交差点は危険箇所と判断される。また、事故多発フラグは、過去に事故が頻発している交差点のような危険運転予防意識を必要とする交差点についてオンにされている。したがって、事故多発フラグの情報としてオンを示す情報が登録されている場合、当該交差点は危険箇所と判断される。

10

【0098】

道データは、複数の道の情報を含み、各道の情報は、当該道の識別情報（道ID）に対応付けて記憶されている。道データは、たとえば、始点の座標、終点の座標、幅員、事故多発箇所の座標等を含む。

20

【0099】

始点および終点の座標は、当該道の両端点の座標（緯度、経度、高度）である。始点および終点の座標から、当該道の方向を算出できる。また、始点および終点の座標とともに幅員が登録されるので、コンピュータ12では、自動車がどの道路上に存在しているかを特定することができ、したがって、当該道の先に危険箇所が存在するかどうかを判断することができる。また、事故多発箇所の座標（緯度、経度、高度）は、当該道路上において、過去に事故が頻発している場所のような危険運転予防意識を必要とするような場所がある場合に登録されている。この事故多発箇所も危険箇所として判断される。

【0100】

図1に戻って、警報装置22は、危険箇所に近付いたときに運転者が必要な動作を行わなかったと判断されたときに、運転者に警報（警告）を発するための出力装置である。たとえば、音出力装置、表示装置、振動出力装置等が設けられてよい。なお、警報装置22は、リアルタイムで危険運転予防意識の判定を行って当該判定結果に応じて警報を出すようにシステム10を構成する場合に設けられる。

30

【0101】

音出力装置の場合、コンピュータ12に予め記憶された音データ、音声データ等に基づいて、警告音、警告音声等をスピーカから出力する。警告音、警告音声等は、運転者によって行われなかった動作に応じて異ならせてよい。たとえば、目視確認動作が行われなかった場合、目視確認の必要な方向（左、右、または左右両方）の目視確認を行うように指示する音声を出力してよいし、ブレーキの構えができていない場合、アクセルから足を離しブレーキの構えをするように指示する音声を出力してよい。

40

【0102】

表示装置の場合、コンピュータ12に予め記憶された画像データに基づいて、警告画像を表示する。警告画像も、上述の音出力の場合と同様に、運転者によって行われなかった動作に応じて異ならせてよい。

【0103】

なお、音出力装置および表示装置として、自動車に搭載されたカーナビゲーションシステムを利用してもよい。

【0104】

振動出力装置は、振動によって運転者に警告を与えるために、たとえば、座席に内蔵さ

50

れたり、運転者に装着されたりする。振動出力装置は、振動モータ等を含み、コンピュータ12の指示に応じて振動を出力する。なお、振動パターンや強さ等は、運転者によって行われなかった動作に応じて異ならせてよい。

【0105】

この警報装置22により、自動車が危険箇所に近付いても運転者が危険運転予防のための動作を行わなかったときに警報を発するので、必要な動作を行うように促すことができ、また、運転者の危険運転予防意識を高めることができる。

【0106】

運転データ記録装置24は、運転中に取得された各種のデータを記録するための記憶装置である。たとえば、コンピュータ12に内蔵されるフラッシュメモリ、コンピュータ12の内部または外部のHDD、あるいはコンピュータ12に接続されるメモリカードのような記憶媒体等であってよい。コンピュータ12は、位置検出装置18で検出された位置データ、角速度センサ14および16で検出された角速度データ等を運転データ記録装置24に記録する。位置データおよび角速度データ等は、たとえば取得された時刻に対応付けて記憶される。あるいは、位置データと角速度データを関連付けて記憶するようにしてもよい。また、リアルタイムで危険運転予防意識の判定を行う場合、さらに危険箇所に対する目視確認とブレーキの構えの判定結果を示すデータ等を運転データ記録装置24に記録するようにしてもよい。

【0107】

発明者等は、角速度センサ14および16により、左右確認動作や、従来計測が困難であった「ブレーキの構え」をどの程度検出できるのかを調査するため、無信号交差点において実車を用いた実験を行った。被験者は5名であった。各被験者は、図2および図3に示すように角速度センサ14および16を頭部および右足に装着し、一人5km程度走行した。図6および図7は、同乗者およびビデオ確認により安全な運転をしていると判定された運転者と、安全な運転をしていないと判定された運転者が、それぞれ無信号交差点が4箇所連続する区間(両者とも同一の区間)を運転した際の角速度データを示す。図6および図7中の横軸は時間(hh:mm:ss、すなわち時:分:秒)、縦軸は角速度(deg/s)であり、実線は右足に装着した角速度センサ16、破線は頭部に装着した角速度センサ14の出力を表す。

【0108】

図6の安全な運転をしているとされた被験者の角速度データを見ると、交差点通過時にはかならず右足をブレーキペダル32に移動し(必ずしもペダル32を踏むわけではない)、目視確認も頻繁に行っていることがわかる。この図6の結果は、ビデオチェックによる左右確認動作/ブレーキの構えの生起時間・回数と概ね一致する。

【0109】

一方、図7の安全運転をしていないとされた被験者の場合、交差点通過時にまったく足をブレーキペダル32に移動させず(ブレーキの構えをせず)、万一の場合への備えができていないことがわかる。ペダル踏力だけに着目した場合には、ブレーキの構えができていのかどうかまではわからないが、角速度センサ16を用いることによって右足のアクセルペダル30およびブレーキペダル32間の移動を検出できるので、ブレーキの構えができていのか否かを判定することができる。

【0110】

以上のように、角速度センサ14および16を用いることにより、運転者の左右確認動作、ならびにブレーキの構えを、運転者にさほど負担をかけることなく計測できるようになる。

【0111】

続いて、フロー図を参照しながら、このシステム10の具体的な動作を説明する。図8は、システム10のコンピュータ12のメイン処理の動作の一例を示す。なお、図8はリアルタイムで危険運転予防意識の判定を行う場合のフロー図を示す。

【0112】

10

20

30

40

50

まず、ステップS1では、現在位置の座標（緯度、経度、高度）を示す位置データを位置検出装置18から取得してRAMに記憶する。次に、ステップS3で、頭部に装着された角速度センサ14で検出された角速度データと、右足先に装着された角速度センサ16で検出された角速度データをそれぞれ取得してRAMに記憶する。

【0113】

そして、ステップS5で、取得した位置データと角速度データを運転データ記録装置24に記録する。なお、コンピュータ12に内蔵される時計回路から取得した現在の時刻情報に対応付けて、位置データおよび角速度データを記憶する。

【0114】

続いて、ステップS7で、危険箇所が前方に存在するか否かを判断する。たとえば、まず、現在位置と地図データの道路データ等に基づいて、現在走行中の道（道ID）を特定する。図5に示すように、道データには、始点・終点の座標と幅員が登録されるので、各道の領域を算出することができる。したがって、現在位置の座標がどの道の領域に含まれるかを判断することによって、現在の道を特定できる。さらに、現在位置の変化から自動車の進行方向を算出することができる。したがって、現在の道の進行方向の端点（始点または終点）までに、危険箇所（事故多発箇所の座標）が存在するか否かを判断する。また、現在の道の進行方向の端点（始点または終点）が交差点であれば、当該交差点データを参照して、無信号交差点であるか否かを判断するとともに、事故多発フラグがオンであるか否かを判断する。

10

【0115】

なお、このステップS7の危険箇所の有無の判断は、たとえば道が変化することにより実行されるようにしてよい。あるいは、現在の道の端点に一定距離まで近付いたときにその端点に繋がっている道について実行するようにしてもよい。

20

【0116】

ステップS7で“YES”の場合、つまり、危険箇所が存在する場合、ステップS9で、各危険箇所の動作判定領域を設定する。目視確認動作やブレーキの構えは、自動車が危険箇所に近付いたときに行われる必要があり、したがって、自動車が危険箇所に近付いたと判断されるときに、目視確認動作やブレーキの構えが行われたか否かが判定される。動作判定領域は、自動車が危険箇所に近付いたかどうかを判断するためのものであるとともに、目視確認動作やブレーキの構えが検出されるべき領域でもある。したがって、動作判定領域は、危険箇所の手前に設定される。

30

【0117】

この実施例では、図9に示すように、危険箇所の手前の所定の範囲が動作判定領域として設定される。この動作判定領域内で、危険予防または回避動作、たとえば目視確認およびブレーキの構えが行われる必要がある。たとえば、危険箇所が交差点の場合には、交差点で交わっている道の幅員を考慮して、当該交差点の入り口のラインを基準として所定範囲を設定するようにしてよい。一例として、入り口から手前2, 3m - 7, 8mの範囲が設定されてよい。また、危険箇所が交差点ではなく道路上に設定されたものである場合には、当該危険箇所を基準とした所定範囲を設定する。なお、動作判定領域を規定する距離の上限値としては、危険箇所に対して目視確認動作やブレーキの構え（危険予防または回避動作）が開始されてよいと判断される適宜な距離が選ばれる。また、動作判定領域を規定する距離の下限値としては、危険箇所に対して目視確認動作やブレーキの構え（危険予防または回避動作）を終えているべきと判断される適宜な距離が選ばれる。

40

【0118】

また、この動作判定領域としては、自動車の速度に応じて異なる領域が設定されてよい。具体的には、自動車の速度が速いと判断される（所定値以上である）場合には、動作判定領域は、危険箇所の位置からより離れたところに設定されてよく、一方、自動車の速度が遅いと判断される（所定値以下である）場合には、動作判定領域は、危険箇所により近いところに設定されてよい。なお、自動車の速度は、位置検出装置18によって所定時間ごとに検出される位置の座標の変化から算出される。また、位置検出装置18が車速セン

50

サを備える場合、当該センサで検出される速度が利用されてよい。

【0119】

続いて、図8のステップS11では、各危険箇所の目視確認方向を設定する。たとえば、危険箇所が交差点の場合には、当該交差点の左側または右側に道が接続されているかどうかを道路データに基づいて判断し、接続されている道の方向を目視確認方向として設定する。したがって、当該交差点が図9のような四つ角の場合には、左右両方向が設定される。また、危険箇所が交差点ではなく道上に設定されたものである場合には、たとえば左右両方向を設定してよいし、あるいは当該危険箇所の地形や特徴等に応じて左方向、右方向または左右両方向が設定されるようにしてよい。

【0120】

なお、ステップS7で“NO”の場合、つまり、危険箇所が前方に存在しない場合には、処理はそのままステップS13に進む。

【0121】

ステップS13では、危険予防または回避動作の1つである目視確認をしたかどうかを判定するための処理を実行する。目視確認判定処理の動作の一例が図10に示される。図10のステップS41では、現在位置は動作判定領域内であるか否かを判断する。たとえば、上述のように、動作判定領域を危険箇所（または交差点入り口）からの距離で設定する場合には、各危険箇所の座標と現在位置の座標等に基づいて、各危険箇所（または交差点入り口）と現在位置との間の距離を算出し、当該算出された距離が、各動作判定領域を規定する距離の上限値と下限値との間の値であるか否かを判断する。

【0122】

ステップS41で“NO”の場合には、現在位置が動作判定領域内ではないので、そのまま目視確認判定処理を終了し、図8のステップS15へ戻る。危険箇所に対する目視確認動作は、動作判定領域内で行われる必要があるので、現在位置が動作判定領域内がないときは、頭の角速度データの解析を行わないようにしている。

【0123】

一方、ステップS41で“YES”の場合には、ステップS43で、動作判定領域に入ってから検出された頭の角速度データの解析を行う。図6に示したように、運転者が目視確認動作を行った場合には、頭部に装着された角速度センサ14によって、当該方向への角速度が検出される。したがって、動作判定領域に入ってから頭の角速度データを解析して、設定された目視確認方向への回転の検出を試みる。

【0124】

そして、ステップS45で、目視確認方向への回転が検出されたかどうか、つまり、危険予防動作または危険回避動作が実行されたか否かを判断する。たとえば、目視確認方向が左方向である場合には、左方向への所定角度以上の回転が検出されたか否かを判断する。また、目視確認方向が右方向である場合には、右方向への所定角度以上の回転が検出されたか否かを判断する。また、目視確認方向が左右両方向である場合には、左方向への所定角度以上の回転と右方向への所定角度以上の回転の両方が検出されたか否かを判断する。なお、左右両方向への目視確認の場合、最初の方向へ所定角度以上回転された状態から逆方向へ頭部が回転されるので、その後の逆方向への回転としては、最初の方向へ回転した状態から正面へ戻す回転と、さらに正面から逆方向への所定角度以上の回転とが検出される必要がある。

【0125】

ステップS45で“YES”の場合には、必要な目視確認動作（危険回避動作または危険予防動作）が行われたと判断されるので、ステップS47でRAMの所定領域に記憶される目視確認フラグをオンにする。一方、ステップS45で“NO”の場合には、必要な目視確認動作（危険回避動作または危険予防動作）が検出されていないので、この目視確認判定処理を終了し、図8のステップS15へ戻る。

【0126】

図8のステップS15では、危険回避動作または危険予防動作の他の1つであるプレー

10

20

30

40

50

キ構え判定処理を実行する。このブレーキ構え判定処理の動作の一例が図 1 1 に示される。ブレーキの構えという動作は、万一の場合にブレーキペダル 3 2 を直ぐに踏むことができるように、右足がブレーキペダル 3 2 側にあるという状態に相当する。したがって、この実施例では、常時右足の位置がブレーキペダル 3 2 側にあるかアクセルペダル 3 0 側にあるかを判断するようにする。そして、現在位置が動作判定領域内になったときに、右足の位置がブレーキペダル 3 2 側であれば、ブレーキの構えができていて、つまり危険回避動作または危険予防動作ができていて見なすようにしている。

【 0 1 2 7 】

図 1 1 のステップ S 6 1 では、直前の一定時間の右足の角速度データを解析する。図 6 に示したように、運転者が右足をブレーキペダル 3 2 とアクセルペダル 3 0 間で移動させた場合には、右足先に装着された角速度センサ 1 6 によって、左方向または右方向への角速度が検出される。したがって、直前の一定時間の右足の角速度データを解析して、右方向または左方向への回転の検出を試みる。

10

【 0 1 2 8 】

そして、ステップ S 6 3 で、右方向への回転が検出されたか否かを判断する。たとえば、符号が負であり、かつ、絶対値が所定値以上の回転角度が検出されたか否かを判断する。このステップ S 6 3 で “ Y E S ” であれば、運転者が右足をアクセルペダル 3 0 側に移動させたと判断できるので、ステップ S 6 5 で、右足の位置としてアクセルを記憶する。一方、ステップ S 6 3 で “ N O ” であれば、処理はそのままステップ S 6 7 へ進む。

【 0 1 2 9 】

20

ステップ S 6 7 では、左方向への回転が検出されたか否かを判断する。たとえば、符号が正であり、かつ、絶対値が所定値以上の回転角度が検出されたか否かを判断する。このステップ S 6 7 で “ Y E S ” であれば、運転者が右足をブレーキペダル 3 2 側に移動させたと判断できるので、ステップ S 6 9 で、右足の位置としてブレーキを記憶する。一方、ステップ S 6 7 で “ N O ” であれば、処理はそのままステップ S 7 1 へ進む。

【 0 1 3 0 】

ステップ S 7 1 では、現在位置が動作判定領域内であるか否かを判断する。ステップ S 7 1 で “ N O ” の場合、ブレーキの構えを判定する必要がないので、そのままこのブレーキ構え判定処理を終了し、処理は図 8 のステップ S 1 7 に戻る。

【 0 1 3 1 】

30

一方、ステップ S 7 1 で “ Y E S ” の場合、つまり、自動車が危険箇所に近付いたと判断される場合には、ブレーキの構えをしているか否かを判断する。すなわち、ステップ S 7 3 で、右足の位置がブレーキであるか否か、つまり、危険予防動作または危険回避動作が実行されたか否かを判断する。ステップ S 7 3 で “ Y E S ” であれば、ブレーキの構え（危険予防動作または危険回避動作）ができていて判断できるので、ステップ S 7 5 で、R A M の所定領域に記憶されるブレーキ構えフラグをオンにする。一方、ステップ S 7 3 で “ N O ” の場合には、ブレーキの構えが検出できていないので、そのままブレーキ構え判定処理を終了し、処理は図 8 のステップ S 1 7 に戻る。

【 0 1 3 2 】

ステップ S 1 7 では、現在位置が動作判定領域から出たか否かを判断する。たとえば、当該危険箇所（または交差点入り口）と現在位置との間の距離が、動作判定領域を規定する距離の下限値よりも小さくなったか否かを判断する。つまり、このステップ S 1 7 では、当該危険箇所に対して必要な動作が行われたか否かを最終的に判定すべきタイミングになったか否かを判断する。ステップ S 1 7 で “ N O ” の場合、処理はステップ S 1 に戻る。

40

【 0 1 3 3 】

一方、ステップ S 1 7 で “ Y E S ” の場合、ステップ S 1 9 で、目視確認フラグがオン、かつ、ブレーキ構えフラグがオンであるか否かを判断する。ステップ S 1 9 で “ N O ” の場合、つまり、必要な危険回避または予防動作が行われずに自動車が危険箇所に到達しようとしていると判断される場合には、ステップ S 2 1 で警報処理を実行する。これによ

50

って、警報装置 2 2 が、警告音を出力したり、警告画像を表示したり、振動を出力したりする。

【 0 1 3 4 】

一方、ステップ S 1 9 で “ Y E S ” の場合、つまり必要な危険回避または予防動作が行われた場合、処理はそのままステップ S 2 3 へ進む。ステップ S 2 3 では、当該危険箇所に対する目視確認とブレーキ構えの結果を示すデータを、運転データ記録装置 2 4 に記録する。たとえば、危険箇所の座標（または識別情報）に対応付けて、目視確認が行われたか否かを示す情報、ブレーキの構えが行われたか否かを示す情報、および時刻情報等を記録する。ステップ S 2 3 を終了すると、処理はステップ S 1 に戻る。

【 0 1 3 5 】

この実施例によれば、角速度センサ 1 4 および 1 6 を用いて目視確認動作およびブレーキの構えを検出して、危険回避または予防動作が行われたかどうか判定するようにしたので、運転者の危険運転予防意識を逐次チェックすることができ、実時間で警告を発したり、危険運転予防意識の判定結果を記録したりすることができる。また、運転者の危険運転予防意識を定量的に計測することができるので、再教育講習の受講対象者の事前選別に有用である。また、再教育講習の効果持続を評価し、必要に応じて再度講習を受けさせるなど講習効果の薄れへの対策も可能となる。

【 0 1 3 6 】

さらに、第 1 の実施例において、図 8 のステップ S 2 1 およびステップ S 2 3 のいずれか一方を省略することも考えられる。

【 0 1 3 7 】

なお、上述の実施例では、システム 1 0 は、警報装置 2 2 と運転データ記録装置 2 4 の両方を備えたが、他の実施例では、システム 1 0 は、警報装置 2 2 または運転データ記録装置 2 4 の一方のみを備えるようにしてよい。警報装置 2 2 のみの場合、システム 1 0 は危険運転予防のための動作を行ったかどうかに応じてリアルタイムで警報を発する警報システムとなり、一方、運転データ記録装置 2 4 のみの場合、システム 1 0 は危険運転予防のための動作を行ったかどうかを記録する記録システムとなる。

【 0 1 3 8 】

また、上述の各実施例では、リアルタイムで目視確認動作およびブレーキの構えを判定するようにしたが、他の実施例では、運転中に記録されたデータを事後処理で解析して、危険回避または予防動作たとえば目視確認動作およびブレーキの構えを判定するようにしてもよい。その場合、逐次記録データを読み出して判定を行うように図 8 と同様な処理を事後に実行してもよいが、図 1 2 に示すような別の解析処理を実行するようにしてもよい。

第 2 実施例

この事後の解析処理は、図 1 のシステム 1 0 のコンピュータ 1 2 で実行してよい。あるいは、運転データ記録装置 2 4 の記録データ（角速度データおよび位置データ）を取り出して、別のコンピュータに取り込み、当該コンピュータでこの解析処理を実行するようにしてもよい。ただし、このコンピュータは、地図データベース 2 0 の地図データ（道路データ）を記憶しておくか、地図データベース 2 0 から地図データを取得可能にされている必要がある。

【 0 1 3 9 】

処理を開始すると、まず、ステップ S 1 0 1 で、記録データを R A M に読み出す。記録データは、運転中に記録された頭の角速度データ、右足先の角速度データおよび自動車の位置データを含む。なお、角速度データおよび位置データは、一定時間ごと検出されるので、それぞれ時系列データとなっている。

【 0 1 4 0 】

次に、ステップ S 1 0 3 で、移動経路上の危険箇所を抽出する。検出された位置データと道路データとに基づいて移動経路を特定することができ、したがって、当該移動経路上に存在する危険箇所を道路データから抽出できる。

【 0 1 4 1 】

続くステップ S 1 0 5 で、抽出された危険箇所のうち、経路上の最初の危険箇所を調査対象に設定する。この設定された危険箇所に対して、目視確認動作およびブレーキの構えが行われたかどうか、つまり必要な危険回避動作または危険予防動作が行われたかどうかを判定する。

【 0 1 4 2 】

具体的には、ステップ S 1 0 7 で、当該危険箇所の動作判定領域を設定する。このステップ S 1 0 7 の処理は、上述の図 8 のステップ S 9 と同様の処理である。さらに、ステップ S 1 0 9 で、当該危険箇所の目視確認方向を設定する。このステップ S 1 0 9 の処理は、上述のステップ S 1 1 と同様の処理である。

10

【 0 1 4 3 】

そして、ステップ S 1 1 1 で、当該危険箇所について目視確認判定処理を実行する。この目視確認判定処理は、図 1 0 の目視確認判定処理とほぼ同様の処理であるが、リアルタイム処理ではないので図 1 0 のステップ S 4 1 の判断が不要である。具体的には、動作判定領域で検出された頭部の角速度データを解析する。なお、角速度データは、時刻情報を用いてまたは直接的に、位置データと関連付けられて記録されているので、動作判定領域で検出された角速度データのみを抽出することができる。解析によって、目視確認方向への回転が検出された場合には、当該方向への目視確認（危険回避または予防動作）が行われたものとみなして、目視確認フラグをオンにする。

【 0 1 4 4 】

続くステップ S 1 1 3 で、当該危険箇所についてブレーキ構え判定処理を実行する。具体的には、動作判定領域で検出された右足の角速度データを解析する。そして、左方向への所定の回転が検出された場合には、右足の位置がブレーキ側に移動されたもの、つまり危険回避または予防動作が行なわれたものとみなして、ブレーキ構えフラグをオンにする。ただし、動作判定領域内の右足の角速度データを解析しても、左右いずれの方向への回転も検出できない場合には、つまり、動作判定領域で運転者が右足を移動させなかったと判断される場合には、左または右方向への所定の回転が検出されるまで、右足の角速度データをたとえば一定時間分遡って解析する処理を繰り返して、右足の位置を特定する。右足の位置がブレーキ側であると判断された場合には、ブレーキの構えをしているもの、つまり危険回避または予防動作が行なわれたものとみなして、ブレーキ構えフラグをオンにする。

20

30

【 0 1 4 5 】

そして、ステップ S 1 1 5 で、当該危険箇所に対する目視確認とブレーキ構えの判定結果を R A M に記録する。たとえば、危険箇所の座標（または識別情報）に対応付けて、設定された方向への目視確認が行われたか否かを示す情報、ブレーキの構えが行われたか否かを示す情報等を記憶する。

【 0 1 4 6 】

続いて、ステップ S 1 1 7 で、すべての危険箇所を調査したかいなかを判断し、“ N O ”であれば、ステップ S 1 1 9 で、次の危険箇所を調査対象に設定する。そして、処理はステップ S 1 0 7 に戻り、当該危険箇所に対する目視確認動作およびブレーキの構えの判定のための処理を実行する。

40

【 0 1 4 7 】

一方、ステップ S 1 1 7 で“ Y E S ”の場合には、ステップ S 1 2 1 で、結果を出力する。たとえば、全危険箇所に対しての判定結果を含むデータをファイルとして生成して出力したり、当該判定結果を表示装置に表示したりする。また、判定結果に基づいて、当該運転者の危険運転予防意識を評価する処理をさらに実行し、当該評価結果も出力するようにしてよい。ステップ S 1 2 1 を終了すると、この解析処理を終了する。

【 0 1 4 8 】

また、上述の第 1 および第 2 の実施例では、運転者の頭部および右足先の両方に角速度センサ 1 4 および 1 6 を装着して、両方の角速度データを記録し、目視確認動作およびブ

50

レーキ構えの両方を判定するようにしたが、他の実施例では、地図データに危険箇所の属性情報を記憶しておき、危険箇所ごとに、目視確認動作のみを判定するようにしたり、ブレーキの構えのみを判定するようにしたりするなど、必要な動作の種類を変更可能にしてもよい。たとえば、踏切や一時停止標識設置箇所等では、自動車は一時停止しなければならないルールであるから、危険箇所が上記のような場所である場合、ブレーキの構えを判定せず、目視確認動作のみを判定するようにしてもよい。さらに、別の実施例では、運転者には、頭部の角速度センサ 14 または右足先の角速度センサ 16 の一方のみを装着するようにして、目視確認動作またはブレーキ構えの一方のみを判定するようにしてもよい。

【0149】

また、上述の第1および第2の実施例では、動作判定領域内で右足の位置がブレーキ側に一度でも移動されていれば、ブレーキ構えフラグがオンにされ、つまり、ブレーキの構えが行われたと判定されるようにしていた(図11参照)。しかし、他の実施例では、動作判定領域から出るときの右足の位置がブレーキ側であれば、ブレーキ構えフラグをオンにするようにしてもよい。つまり、動作判定領域から出るときに、運転者がブレーキ側に右足を置いている状態にあることをもって、ブレーキの構えが行われたと判定するようにしてもよい。さらに、これらの判定条件は、たとえば危険箇所の属性(危険度)に応じて使い分けるようにしてもよい。たとえば、危険度の大きい危険箇所に対しては、右足をブレーキ側に移動させた状態で当該危険箇所に入れば、ブレーキの構えをしたものと判定し、一方、危険度の小さい危険箇所に対しては、一度でも右足がブレーキ側に移動されればブレーキの構えをしたものと判定するようにしてもよい。

第3実施例

図13はこの発明の第3実施例に用いられるビデオカメラおよびマイクを車内に設置した状態の一例を示す図解図である。この実施例では、危険回避動作または危険予防動作が実行されなかった場合に、少なくとも危険箇所通過の前後の、車外の状態および車内の状態を撮影した映像を保存する。

【0150】

ただし、保存する映像は、車外の映像だけでもよく、車内の映像だけでもよい。さらに、映像は、実施例では動画像であるが、間欠的に撮影された静止画像または連続する静止画像であってもよい。

【0151】

映像を撮影するために、図13に示す実施例では、車34の内部の適当な場所、たとえば車内のバックミラー35の上に、ビデオカメラ36aおよび36bを装着する。ビデオカメラ36aは車34の前方に向けられているので、図14に示すような、車外の映像40を撮影する。ビデオカメラ36bは車34の後方(車内)に向けられているので、図15に示すような、車内の映像42を撮影する。この車内映像42に写っている運転者は図2に示すような帽子26を装着している。

【0152】

なお、ビデオカメラ36aおよび36bの画角または視野角は任意に設定されてよいが、実施例では、一例として、車外撮影用カメラ36aとして140度程度の画角のカメラを用い、車内撮影用カメラ36bとして170度程度のカメラを用いる。

【0153】

また、夜間撮影を可能にするために、これらのビデオカメラ36aおよび36bは赤外線カメラであってよく、通常のカメラの機能と赤外線カメラの機能とを切り替えて使用できるカメラを用いるようにしてもよい。

【0154】

これらのビデオカメラ36aおよび36bに付属して、マイク38が設けられる。このマイク38は、主として車内の音を拾って録音するためのものである。車外の音は他の音と聞分けにくいのでこの実施例では車外音用マイクは設けないが、もし必要なら、車外の音を録音するための別のマイク(図示せず)を設けてもよい。

【0155】

10

20

30

40

50

ビデオカメラ36 aおよび36 bならびにマイク38の設置場所は、それらの所期の目的を達成できる場所であれば、任意の場所に設定されてよい。

【0156】

第3の実施例の構成が図16に示される。図16に示す構成は、以下の点を除いて、図1に示す構成と同じである。

【0157】

この実施例では、ビデオカメラ36 aおよび36 bによって撮影した映像は、図示しない適宜のインタフェースを介して、映像データとしてコンピュータ12に入力される。また、マイク38で取得した音声は、同様にインタフェースを介して、音声データとしてコンピュータ12に入力される。

10

【0158】

そして、この実施例では、運転データ記録装置24には、特に図示しないが、上述の映像データおよび音声データを保存するための記憶領域または記録領域が設定されている。

【0159】

図17を参照して、第3の実施例における危険運転予防意識判定動作の最初のステップS0で、コンピュータ12は、図示しないインタフェースを介して、ビデオカメラ36 aおよび36 bならびにマイク38を起動する。したがって、危険運転予防意識判定動作の開始と同時にビデオカメラ36 a、36 bおよびマイク38が起動され、その時点から、図14に示す車外映像40のデータおよび図15に示す車内映像42のデータさらには音声のデータが運転データ記録装置24の第1の所定領域に記録または記憶される。

20

【0160】

その後、ステップS1に進み、コンピュータ12は位置データを取得する。ただし、この実施例において、図17のステップS1 S23は、ステップS22が付加されていることを除き、ステップS13およびS15のサブルーチン(図10および図11)を含めて図8のステップS1 S23と同じであり、ここでは重複する説明は省略する。

【0161】

先に説明したように、ステップS13で目視確認動作をしたかどうか、つまり、危険回避または予防動作が行なわれたかが判定され、ステップS15でブレーキ構えがあったかどうか、つまり危険運転回避または予防動作が行なわれたかが判定される。目視確認動作がなされていれば目視確認フラグがオンされていて、そうでなければ、目視確認フラグはオフされている。ブレーキ構えがなされていればブレーキ構えフラグがオンされ、そうでなければ、ブレーキ構えフラグはオフされている。

30

【0162】

図8のステップS19と同様に、図17のステップS19において、目視確認フラグがオン、かつ、ブレーキ構えフラグがオンであるか否かを判断する。ステップS19で“NO”の場合、つまり、必要な危険回避または予防動作が行われずに自動車危険箇所へ到達しようとしていると判断される場合には、ステップS21で警報処理を実行する。これによって、警報装置22が、警告音を出力したり、警告画像を表示したり、振動を出力したりする。

40

【0163】

ついで、ステップS22において、コンピュータ12は、ビデオカメラ36 aおよび36 bの車外映像および車内映像のデータを保存する。その意味で、このステップS22が映像データ保存手段(第1映像データ保存手段や第2映像データ保存手段)、さらには音声データ保存手段(第1音声データ保存手段や第2音声データ保存手段)を構成する。

【0164】

コンピュータ12は、前述のように、ステップS0で起動したビデオカメラ36 aおよび36 bからの車外映像および車内映像のデータやマイク38からの音声のデータを運転データ記録装置24の第1の所定領域に記録または記憶させている。そして、ステップS7で危険個所が前方に存在することが判ったとき、ステップS9で動作判定領域を設定し

50

ている。したがって、このステップS 2 2では、たとえば、ステップS 9で設定した動作判定領域を当該車両が通過してステップS 1 9で“NO”が判定されるまでのビデオカメラ3 6 aおよび3 6 bからの車外映像および車内映像のデータやマイク3 8からの音声のデータを、運転データ記録装置2 4の第2の所定領域に記録する。この第2の所定領域に記録された車外映像のデータ、車内映像のデータおよび音声のデータは、上書き消去できないものであり、したがって、所定の方法で消去しない限り、運転データ記録装置2 4の第2の所定領域に保存される。

【0 1 6 5】

つまり、この実施例では、運転者が危険回避動作または危険予防動作をしなかったとき、動作判定領域を通過するまで、ビデオカメラで撮影した映像やマイクで採取した音声をデータとして保存する。したがって、後にそれらの映像データや音声データを再生して当該運転者に見せたり聞かせたりすることによって、危険回避または予防動作をしなかったことをその運転者に明確に理解させることができる。

10

【0 1 6 6】

ただし、ステップS 2 2で保存する映像データや音声データは、動作判定領域を通過する期間内のデータに限られるものではなく、たとえば、ステップS 2 2を実行する前3分後1分のような、時間で決まる期間内のデータであってもよい。

【0 1 6 7】

また、このステップS 2 2での映像データや音声データの保存は別の形式でなされてもよい。

20

【0 1 6 8】

前述のように、運転データ記録装置2 4の第1の所定領域にはステップS 0から取得した映像データや音声データが中断なく記録されている。そのとき、メタ情報として、たとえば、位置検出装置1 8から取得した当該車両の位置データが記録されるとともに、図示しない時計回路から取得した時刻データをタイムスタンプとして記録している。このタイムスタンプは、たとえば3 0秒のような、任意の時間間隔で記録される。図1 8にそのようなタイムスタンプ4 4が例示される。図1 8の最上行には時刻データ「2 0 0 8 1 2 1 2 1 0 0 0 0 0」が示されるが、それはたとえば、2 0 0 8年1 2月1 2日1 0時0 0分0 0秒を意味していて、次の行には3 0秒経過したときの時刻データ「2 0 0 8 1 2 1 2 1 0 0 0 3 0」が記録されている。そして、最下行には「2 0 0 8 1 2 1 2 1 0 0 7 3 0」という時刻データが記録される。

30

【0 1 6 9】

上記の「別の形式」はこのようなタイムスタンプの時刻データに図1 8に網掛けで示す識別記号4 6を付加することである。図1 8では、「2 0 0 8 1 2 1 2 1 0 0 3 0 0」から「2 0 0 8 1 2 1 2 1 0 0 7 0 0」までの時刻データに識別記号4 6が付加されている。したがって、この識別記号4 6を見れば、危険回避または予防動作をしなかったときの映像データや音声データが記録されている運転データ記録装置2 4内の記録場所を容易に見つけ出すことができる。そして、運転データ記録装置2 4に保存されているその間の映像データや音声データを指定して再生すれば、この2つの時刻データが示す時間期間に危険予防ないし回避動作をしない運転状況を運転者に認識させることができる。

40

【0 1 7 0】

なお、第3の実施例において、ビデオカメラ3 6 aおよび3 6 bを用いて自動車の車外の映像および車内の映像の両方を保存するようにしたが、保存する映像データは、車外映像および車内映像の少なくとも一方の映像データでよい。

【0 1 7 1】

また、音声データを映像データと一緒に保存するようにしているが、音声データは保存しなくてもよい。その場合には、当然マイク3 8が省略できる。

【0 1 7 2】

さらに、第3の実施例において、図1 7のステップS 2 1を省略したり、ステップS 2 3を省略したりすることも考えられる。危険予防または回避動作が行なわれなかったとき

50

の映像データを保存するだけでも運転者に危険予防意識を植え付けることはできるからである。

【 0 1 7 3 】

第3実施例においては、ステップS19で“NO”が判断されたとき、つまり、各ステップS13およびS15の処理の結果、目視確認フラグおよびブレーキ構えフラグの両方がオフのとき、ステップS22を実行するようにした。しかしながら、第3実施例の変形として、目視確認フラグおよびブレーキ構えフラグの少なくとも1つがオフなら、ステップS21およびS22を実行するようにしてもよい。あるいは、ステップS21は2つのフラグがともにオフのときだけ実行し、ステップS22は2つのフラグの1つがオフでも実行するように変更することも可能である。逆に、ステップS22は2つのフラグがともにオフのときだけ実行し、ステップS21は2つのフラグの1つがオフでも実行するように変更してもよい。

10

第4実施例

上で説明した第3実施例は、第1実施例において、危険予防動作または危険回避動作を運転者がしなかったと判断したとき、ビデオカメラ36で撮影した車内外の映像やマイク38で採取した車内外の音声のデータを保存して当該運転者のみならず他の運転者の安全運転教育に資することができるようにした実施例である。

【 0 1 7 4 】

同じ考えを前述の第2実施例に適用することもでき、そのように構成された実施例を第4実施例とする。第4実施例の構成は図16と同様であり、その動作は図12で示すフローチャートに従う。したがって、これらの図面を援用してこの第4実施例を説明する。

20

【 0 1 7 5 】

第2実施例では、図12の最初のステップS101で記録データを読み出す処理を実行するが、第4実施例では、記録データは、図16のビデオカメラ36で撮影した車内外の映像のデータやマイク38で採取した車内外の音声のデータを含む。つまり、第4実施例では、図16の構成を用いて記録データを取得する。したがって、この実施例では運転データ記録装置24の第1の所定領域に記録されている記録データが、角速度データおよび位置データだけでなく、映像データおよび音声データを含む。

【 0 1 7 6 】

そして、ステップS111で危険回避または予防動作の1つである目視確認をしたかどうかを判定する、目視確認判定処理を実行し、ステップS113で危険回避または予防動作の1つであるブレーキ構えをしたかどうかを判定する、ブレーキ構え判定処理を実行する。これらのステップS111およびS113は、図10および図11に示され、かつ既に説明したとおりである。

30

【 0 1 7 7 】

そして、それらの処理結果を踏まえてステップS115で結果を記録するのであるが、このとき、第3実施例のステップS22(図17)と同様にして、各ステップS111およびS113の処理の結果、目視確認フラグおよびブレーキ構えフラグの少なくとも1つがオンされなかったときたとえば、ステップS107(図12)で設定した動作判定領域を当該車両が通過してから各ステップS111およびS113の判定結果が得られるまでのビデオカメラ36aおよび36bからの車外映像および車内映像のデータやマイク38からの音声のデータを、運転データ記録装置24の第2の所定領域に保存し、あるいは、図18のような識別記号を保存するようにすればよい。

40

【 0 1 7 8 】

なお、上述の各実施例では、運転者の頭部および右足先の動きを検出するために、角速度センサ14および16を使用した。他の実施例では、別の検出装置が使用されてもよい。たとえば、加速度センサを使用することも可能である。運転者の目視確認動作およびブレーキの構えに応じて加速度が変化するので、動きデータとしての頭部の加速度データおよび右足先の加速度データを解析することによって、目視確認動作およびブレーキの構えが行われたか否かをそれぞれ判定することができる。

50

【 0 1 7 9 】

目視確認動作は頭部の左右方向への動きを伴うので、頭部の加速度センサは、頭部の少なくとも左右方向の加速度を検出するように取り付けられる。頭部の加速度データに基づいて左または右方向への動きが検出された場合には、左または右方向への目視確認動作が行われたものと判断できる。

【 0 1 8 0 】

また、ブレーキの構えは、右足先の左右方向への移動を検出することによって判定可能であるから、右足先の加速度センサは、右足先の少なくとも左右方向の加速度を検出するように取り付けられる。右足先の加速度データに基づいて左方向への動きが検出された場合には、右足がブレーキペダル 3 2 側に移動されたものと判断でき、つまり、ブレーキの構えをしているものと判断できる。また、右方向への動きが検出された場合には、右足がアクセルペダル 3 0 側に移動されたものと判断できる。

【 0 1 8 1 】

ただし、加速度センサは一般に重力加速度の影響を受けるため、その出力はセンサ傾きに対応する重力加速度成分と、実際の加速度成分との和になる。たとえば緊急時の急な動きを計測するのであれば、重力加速度成分の影響があったとしても特に問題はないが、ペダル間の足の移動を捉えようとするような場合には、その影響が無視できなくなる。図 1 9 は角速度センサ 1 6 の代わりに加速度センサを用いて右足の動きを計測した際の加速度データを示す。横軸は時間、縦軸は加速度 (mG) であり、横方向 (X 軸方向) の加速度を示す。なお、上述の図 6 および図 7 の実験とは別のコースでの実験結果である。図 1 9 に示すように、足を動かしたことによってセンサ傾きが変化し、それに伴い、X 軸方向にかかる重力加速度成分が変化して正弦波のようなノイズとしてデータに混入していることが分かる。アクセルとブレーキ間の移動の際には右足の加速度センサの傾きは変化することになるので、右足先の動きを検出するための加速度センサとしては、2 軸加速度センサまたは 3 軸加速度センサを適用して、センサの傾きによるノイズを除去して右足先の動きを検出するようにするのが望ましい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 8 2 】

【 図 1 】 図 1 はこの発明の一実施例の危険運転予防意識判定システムの構成を示すブロック図である。

【 図 2 】 図 2 は運転者の帽子に装着された角速度センサの一例を示す図解図である。

【 図 3 】 図 3 は運転者の右足先に装着された角速度センサの一例を示す図解図である。

【 図 4 】 図 4 は運転者の右足がブレーキ側に移動された様子を示す図解図である。

【 図 5 】 図 5 は地図データに含まれる道路データの一例を示す図解図である。

【 図 6 】 図 6 は安全運転の運転者が運転したときに計測された角速度データの一例を示すグラフである。

【 図 7 】 図 7 は非安全運転の運転者が運転したときに計測された角速度データの一例を示すグラフである。

【 図 8 】 図 8 は危険運転予防意識判定システムの動作の一例を示すフロー図である。

【 図 9 】 図 9 は危険箇所を設定される動作判定領域を示す図解図である。

【 図 1 0 】 図 1 0 は図 8 の目視確認判定処理の動作の一例を示すフロー図である。

【 図 1 1 】 図 1 1 は図 8 のブレーキ構え判定処理の動作の一例を示すフロー図である。

【 図 1 2 】 図 1 2 は他の実施例の動作の一例を示すフロー図である。

【 図 1 3 】 図 1 3 はこの発明の他の実施例に用いられるビデオカメラの設置例を示す図解図である。

【 図 1 4 】 図 1 4 はこの実施例のビデオカメラで撮影した車外の映像の一例を示す図解図である。

【 図 1 5 】 図 1 5 はこの実施例のビデオカメラで撮影した車内の映像の一例を示す図解図である。

【 図 1 6 】 図 1 6 はこの実施例の構成を示すブロック図である。

【図17】図17はこの実施例の動作の一例を示すフロー図である。

【図18】図18はこの実施例で映像の時刻情報に付す識別記号の一例を示す図解図である。

【図19】図19は右足先に加速度センサを装着した場合に計測された加速度データの一例を示すグラフである。

【符号の説明】

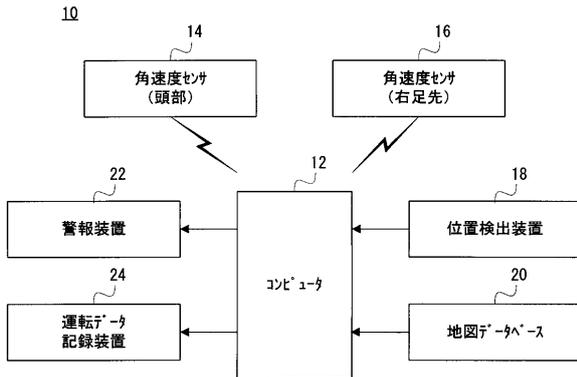
【0183】

- 10 ...危険運転予防意識判定システム
- 12 ...コンピュータ
- 14, 16 ...角速度センサ
- 18 ...位置検出装置
- 20 ...地図データベース
- 22 ...警報装置
- 24 ...運転データ記録装置
- 30 ...アクセルペダル
- 32 ...ブレーキペダル
- 34 ...車
- 36 a, 36 b ...ビデオカメラ
- 38 a, 38 b ...マイク
- 40 ...車外映像
- 42 ...車内映像
- 44 ...タイムスタンプ
- 46 ...識別記号

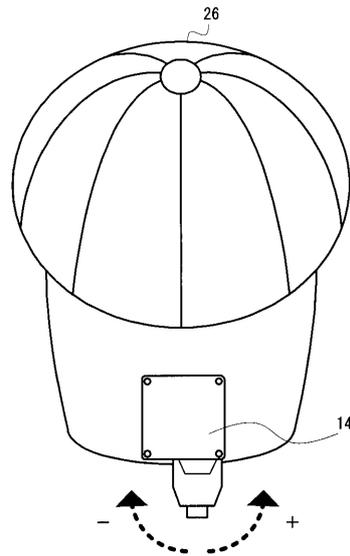
10

20

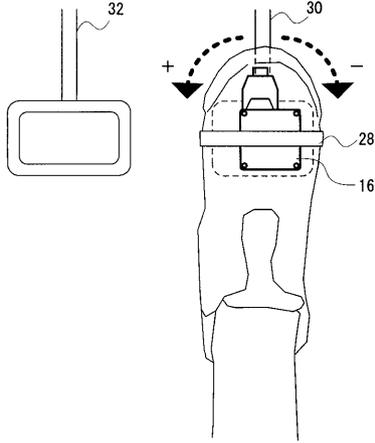
【図1】



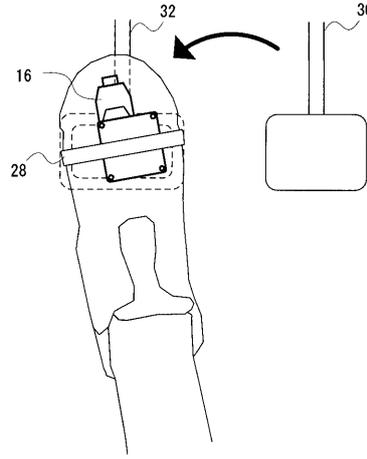
【図2】



【図3】



【図4】

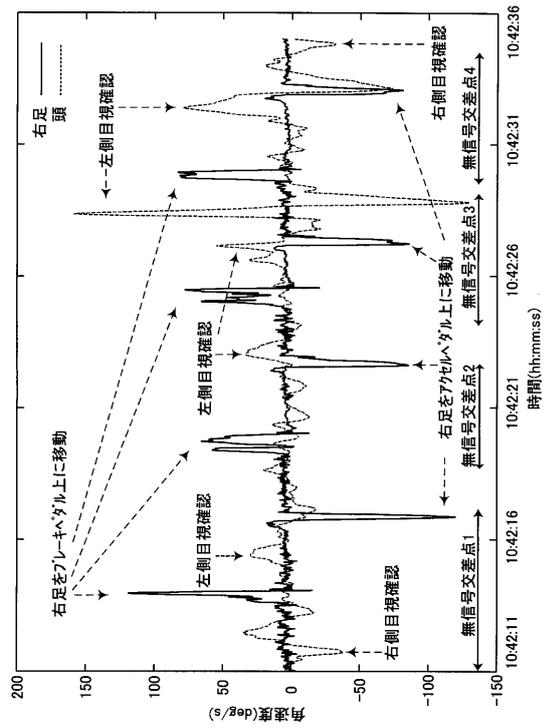


【図5】

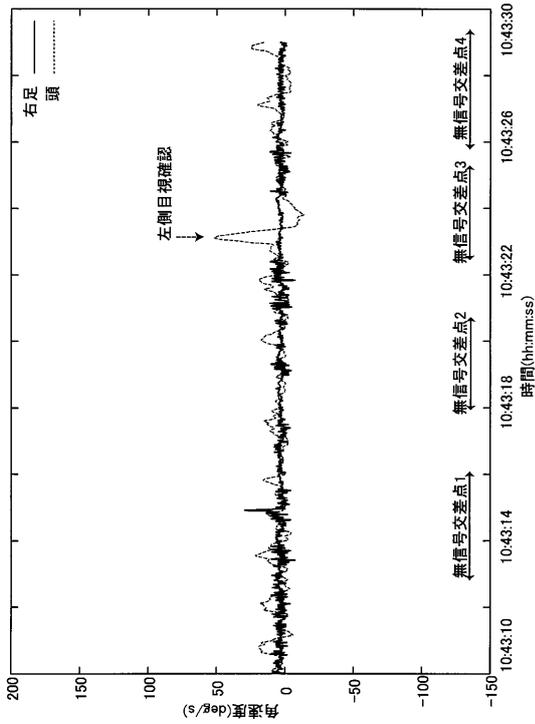
地図データの道路データ

交差点データ	
交差点ID	
交差点の座標	
接続された道	
信号機の有無	
事故多发フラグ	
道データ	
道ID	
始点の座標	
終点の座標	
幅員	
事故多发箇所の座標	

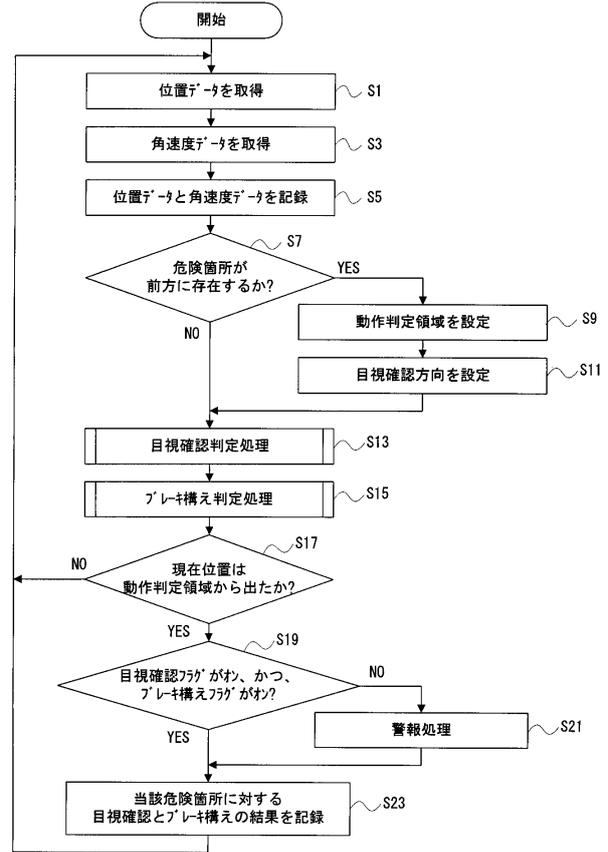
【図6】



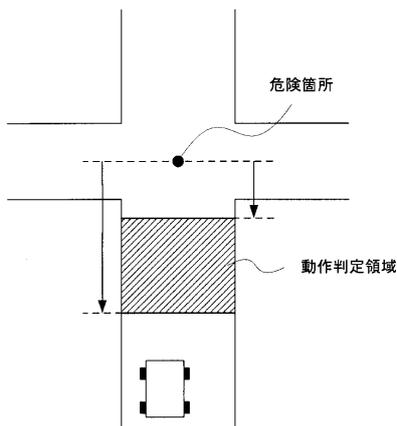
【図7】



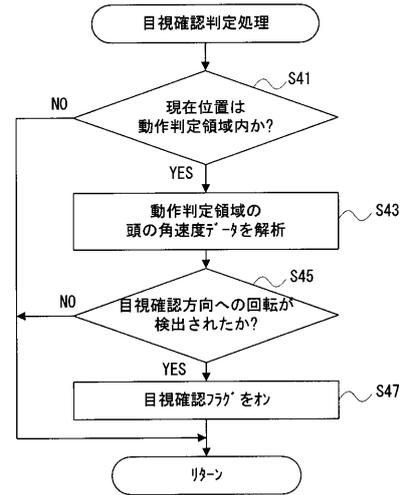
【図8】



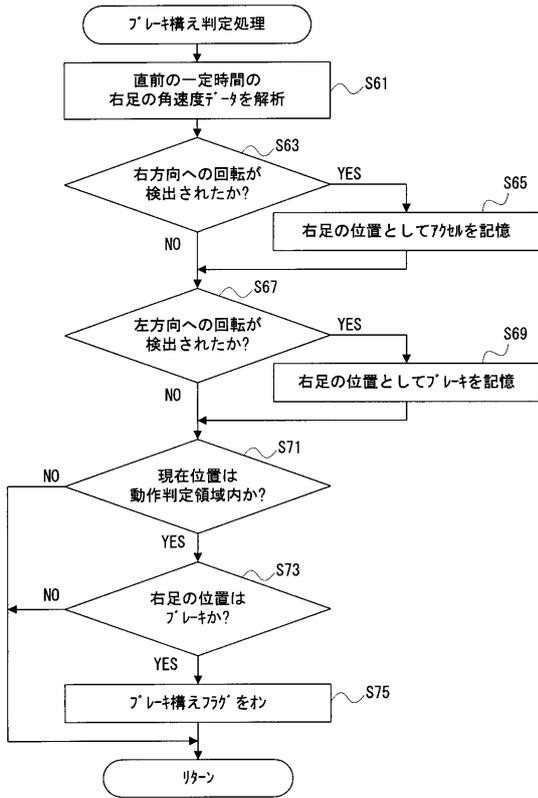
【図9】



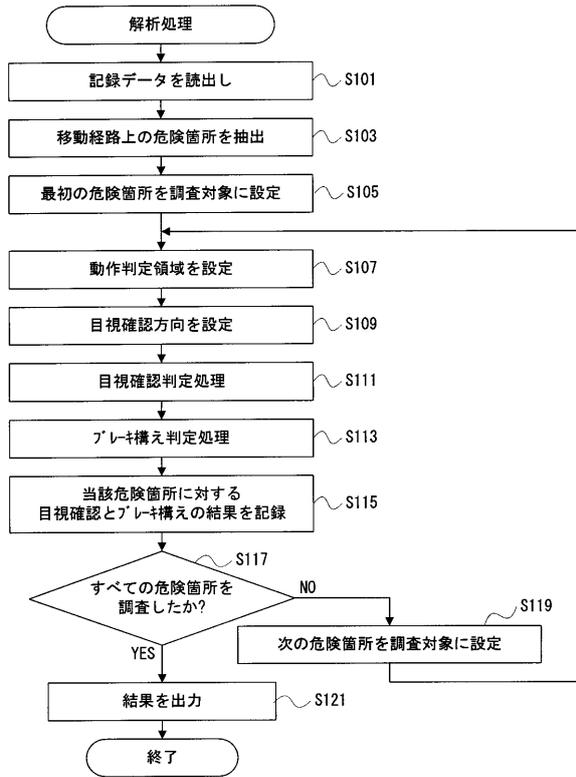
【図10】



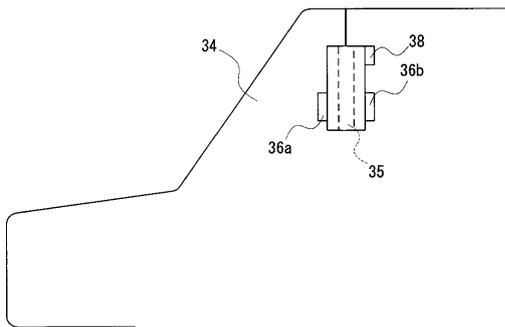
【図11】



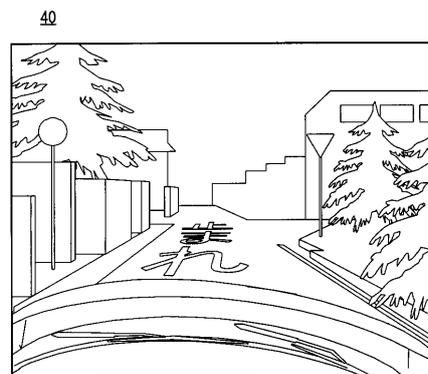
【図12】



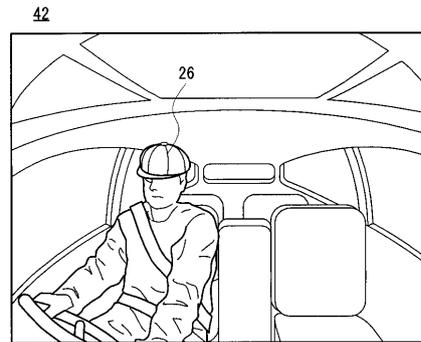
【図13】



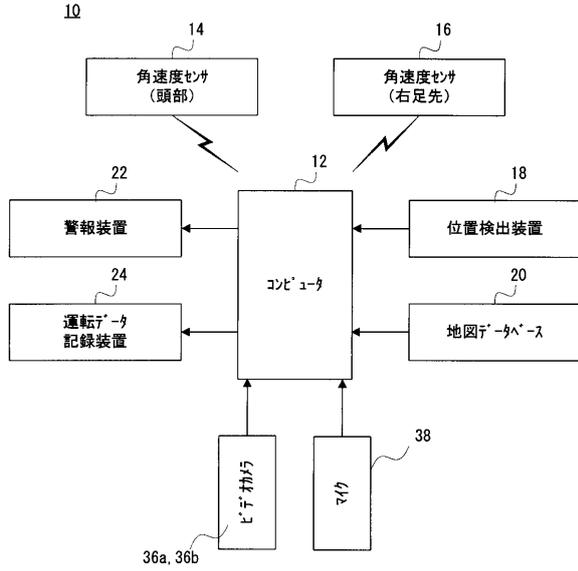
【図14】



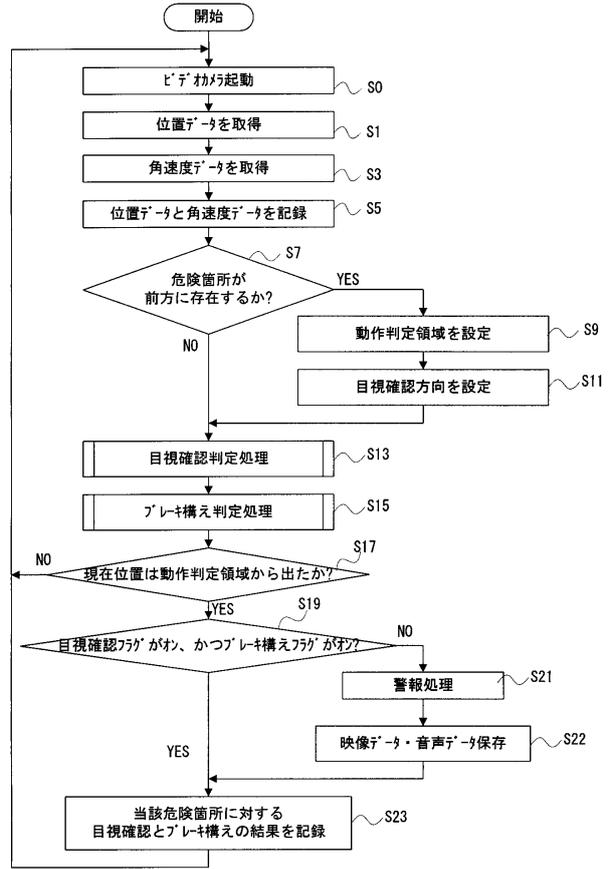
【図15】



【図16】



【図17】



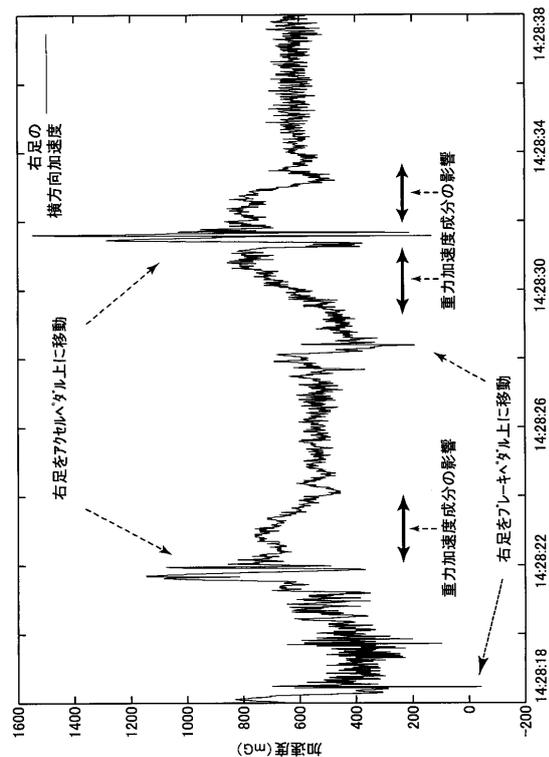
【図18】

44

20082121210000
200821212100030
200821212100100
200821212100130
200821212100200
200821212100230
200821212100300
200821212100330
200821212100400
200821212100430
200821212100500
200821212100530
200821212100600
200821212100630
200821212100700
200821212100730

46

【図19】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 8 G 1/00 D

- (72)発明者 鳥山 朋二
京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2 株式会社国際電気通信基礎技術研究所内
- (72)発明者 納谷 太
京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2 株式会社国際電気通信基礎技術研究所内
- (72)発明者 小暮 潔
京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2 株式会社国際電気通信基礎技術研究所内

審査官 白石 剛史

- (56)参考文献 特開2006-227905(JP,A)
特表2007-524134(JP,A)
国際公開第07/049596(WO,A1)
特開2005-209073(JP,A)
特開2005-293032(JP,A)
特開2004-038489(JP,A)
特開2007-334479(JP,A)
特開2000-111568(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)
- | | |
|---------|---------------------|
| G 0 8 G | 1 / 0 0 - 9 9 / 0 0 |
| B 6 0 R | 1 / 0 0 |
| B 6 0 R | 2 1 / 0 0 |