

(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2017-156869

(P2017-156869A)

(43) 公開日 平成29年9月7日(2017.9.7)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)	
<b>G08G</b>	<b>1/16</b>	<b>(2006.01)</b>	G08G	1/16	F	3D020	
<b>B60R</b>	<b>21/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B60R	21/00	626E	5H181	
<b>B60R</b>	<b>11/02</b>	<b>(2006.01)</b>	B60R	21/00	624C		
			B60R	11/02	C		

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2016-37817 (P2016-37817)  
 (22) 出願日 平成28年2月29日 (2016.2.29)

(71) 出願人 000003609  
 株式会社豊田中央研究所  
 愛知県長久手市横道41番地の1  
 (74) 代理人 100079049  
 弁理士 中島 淳  
 (74) 代理人 100084995  
 弁理士 加藤 和詳  
 (72) 発明者 星野 博之  
 愛知県長久手市横道41番地の1 株式会  
 社豊田中央研究所内  
 Fターム(参考) 3D020 BA04 BB01 BC02 BD05 BE03  
 5H181 AA01 CC04 LL20

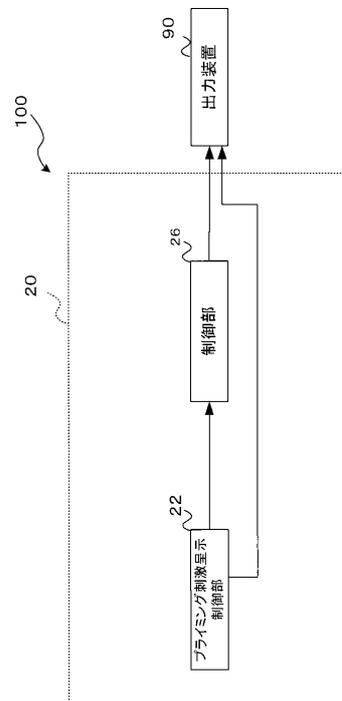
(54) 【発明の名称】 覚醒維持装置及びプログラム

(57) 【要約】

【課題】ユーザにわずらわしさや、不快感を感じさせることなく、ユーザの覚醒状態を維持することができる。

【解決手段】出力装置90は、ドライバの左右に離れた2箇所の位置から視覚刺激を呈示する。プライミング刺激呈示制御部22は、制御部26により主刺激を呈示させる3秒前に、出力装置90により、主刺激の先行刺激であるプライミング刺激を、主刺激を最初に呈示する第1位置に呈示させるように制御する。制御部26は、主刺激について視覚刺激の呈示をさせるように出力装置90を制御する。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

ユーザの周辺視領域内の、左右に離れた少なくとも 2 箇所以上の位置から、視覚刺激を呈示する刺激呈示手段と、

前記ユーザの覚醒状態を維持するために前記ユーザの視線を左右方向に移動させるように、前記刺激呈示手段により主刺激を呈示させる制御手段と、

前記制御手段により前記主刺激を呈示させる直前に、前記刺激呈示手段により、前記主刺激の先行刺激であるプライミング刺激を、前記主刺激を最初に呈示する位置に対応する位置に呈示させるプライミング刺激呈示制御手段と、

を含む、覚醒維持装置。

10

**【請求項 2】**

前記刺激呈示手段は、前記ユーザの視覚で負担なく知覚できる視覚刺激の強度の上限に対応する予め定められた強度の視覚刺激を呈示する請求項 1 に記載の覚醒維持装置。

**【請求項 3】**

前記制御手段は、前記ユーザの眼のサッカード運動を生じさせるように、前記刺激呈示手段により視覚刺激を呈示させる請求項 1 又は 2 に記載の覚醒維持装置。

**【請求項 4】**

車両のドライバの前方視界から検出対象物を検出する検出手段と、

前記車両上の前記ドライバの前方視界内の予め定められた少なくとも 1 箇所と、前記ドライバの前方視界内であって、前記少なくとも 1 箇所と左右方向に離れ、かつ、前記検出手段により検出対象物が検出される領域に対応する少なくとも 1 箇所との各位置に、視覚刺激を呈示する刺激呈示手段と、

20

前記ドライバの覚醒状態を維持するために前記ドライバの視線を左右方向に移動させるように、前記検出手段により検出対象物が検出されたタイミングに対応するタイミングで、前記刺激呈示手段により主刺激を呈示させる制御手段と、前記制御手段により前記主刺激を呈示させる直前に、前記刺激呈示手段により、前記主刺激の先行刺激であるプライミング刺激を、前記主刺激を最初に呈示する位置に対応する位置に呈示させるプライミング刺激呈示制御手段と、

を含む、覚醒維持装置。

30

**【請求項 5】**

前記刺激呈示手段は、前記検出手段により検出対象物が検出される領域に対応する少なくとも 1 箇所以外の箇所における視覚刺激の強度は、前記ドライバの知覚可能な最低限の強さの刺激とする請求項 4 に記載の覚醒維持装置。

**【請求項 6】**

前記制御手段は、予め定められた停止期間、前記検出手段により検出対象物が検出されなかった場合、前記刺激呈示手段により、前記各位置に前記視覚刺激を呈示させる請求項 4 又は 5 に記載の覚醒維持装置。

**【請求項 7】**

前記刺激呈示手段は、前記ドライバの視覚で負担なく知覚できる視覚刺激の強度の上限に対応する予め定められた強度の視覚刺激を呈示する請求項 4 ~ 6 の何れか 1 項に記載の覚醒維持装置。

40

**【請求項 8】**

前記制御手段は、予め定められた継続期間、前記刺激呈示手段により視覚刺激を呈示した後、予め定められた休止期間、前記視覚刺激の呈示を行わないように前記刺激呈示手段を制御する請求項 4 ~ 7 の何れか 1 項に記載の覚醒維持装置。

**【請求項 9】**

前記刺激呈示手段は、前記車両のフロントガラス上、前記車両のルームミラー、又は前記車両のサイドミラーにおいて前記主刺激、又は前記プライミング刺激を呈示する請求項 4 ~ 8 の何れか 1 項記載の覚醒維持装置。

**【請求項 10】**

50

前記制御手段は、前記ドライバの眼のサッカード運動を生じさせるように、前記刺激呈示手段により視覚刺激を呈示させる請求項 4 ~ 9 の何れか 1 項記載の覚醒維持装置。

【請求項 1 1】

前記制御手段は、前記刺激呈示手段により呈示される主刺激の、呈示の順番、呈示の周期、呈示の開始、呈示の停止、呈示の強さ、及び呈示の色の少なくとも 1 つを制御する請求項 1 ~ 1 0 の何れか 1 項に記載の覚醒維持装置。

【請求項 1 2】

前記制御手段は、各位置に所定の順番で前記主刺激を呈示することを繰り返すように、前記刺激呈示手段を制御する請求項 1 ~ 1 1 の何れか 1 項記載の覚醒維持装置。

【請求項 1 3】

前記刺激呈示手段は、各位置から青色の光を出力することにより、前記主刺激、又は前記ブライミング刺激を呈示する請求項 1 ~ 1 2 の何れか 1 項記載の覚醒維持装置。

【請求項 1 4】

周辺情報を検出する情報検出手段を更に含み、

前記ブライミング刺激呈示制御手段は、前記刺激呈示手段により、前記ブライミング刺激として、前記情報検出手段によって検出された前記周辺情報を呈示させる請求項 1 ~ 1 3 の何れか 1 項記載の覚醒維持装置。

【請求項 1 5】

コンピュータを、ユーザの周辺視領域内の、左右に離れた少なくとも 2 箇所以上の位置から、視覚刺激を呈示する刺激呈示手段、

前記ユーザの覚醒状態を維持するために前記ユーザの視線を左右方向に移動させるように、前記刺激呈示手段により主刺激を呈示させる制御手段、及び

前記制御手段により前記主刺激を呈示させる直前に、前記刺激呈示手段により、前記主刺激の先行刺激であるブライミング刺激を、前記主刺激を最初に呈示する位置に対応する位置に呈示させるブライミング刺激呈示制御手段、

として機能させるためのプログラム。

【請求項 1 6】

コンピュータを、車両のドライバの前方視界から検出対象物を検出する検出手段、

前記車両上の前記ドライバの前方視界内の予め定められた少なくとも 1 箇所と、前記ドライバの前方視界内であって、前記少なくとも 1 箇所と左右方向に離れ、かつ、前記検出手段により検出対象物が検出される領域に対応する少なくとも 1 箇所との各位置に、視覚刺激を呈示する刺激呈示手段、及び

前記ドライバの覚醒状態を維持するために前記ドライバの視線を左右方向に移動させるように、前記検出手段により検出対象物が検出されたタイミングに対応するタイミングで、前記刺激呈示手段により主刺激を呈示させる制御手段と、前記制御手段により前記主刺激を呈示させる直前に、前記刺激呈示手段により、前記主刺激の先行刺激であるブライミング刺激を、前記主刺激を最初に呈示する位置に対応する位置に呈示させるブライミング刺激呈示制御手段、

として機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、覚醒維持装置及びプログラムに係り、特に、ユーザの覚醒状態を維持するための覚醒維持装置に関する。

【背景技術】

【0002】

運転者に煩わしさを感じさせないで、警告に関する情報を提示する技術がある（特許文献 1）。この技術では、図 1 3 に示すように、自車両の周囲の状況を検出するレーダーと、警告に関する情報を表示する表示装置と、報知を発生する報知装置と、レーダーにより検出された自車両の周囲の状況に対する判断に基づいて、表示装置に警告に関する情報を

10

20

30

40

50

、意識下の知覚の範囲内の短時間表示させている。

【 0 0 0 3 】

また、運転者に煩わしさを感じさせないで、事故多発地点または区間における注意喚起情報を運転者に表示する技術がある（特許文献 2）。この技術では、図 1 4 に示すように、事故統計情報に基づき注意喚起情報を生成し、該注意喚起情報に基づき注意喚起画像を生成し、該注意喚起画像の表示を制御する注意喚起表示制御装置と、注意喚起表示制御装置から出力される注意喚起画像を表示する HUD とを有し、注意喚起表示制御装置は、自車両の事故多発地点または区間の走行中に、注意喚起画像を、運転者の闕下知覚の範囲の表示持続時間で繰り返し表示するように制御している。

【 0 0 0 4 】

また、対向車表示画面と歩行者表示画面とを提供する際に、運転者に与える混乱を極力小さくする技術がある。この技術では、図 1 5 に示すように、自車両の停止 / 進行に応じて画像が切り替えられたときでも、切り替わり前に既に薄く表示されている画像を先行手がかりとして切り替わり後の画像を簡単に認識することができるようにしている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 5 - 2 3 1 3 8 1 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 5 - 2 4 1 5 1 6 号公報

【 特許文献 3 】 特開 2 0 0 6 - 4 0 1 1 9 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

上記の特許文献 1 の技術では、まずサブリミナル的に視覚情報を先行表示して、次に表示する視覚情報への注目度を強調している。しかし、特許文献 1 では、単にブライミング刺激を用いているだけであり、このブライミング刺激による効果で警告の認知を早めることができるが、続くサッカーボード誘導刺激の誘導率（視線追従率）を向上させようというものではない。

【 0 0 0 7 】

また、特許文献 2 は、サブリミナル的な視覚情報による煩わしくない注意喚起が目的であり、次に表示する刺激への注目度を強調するものではない。

【 0 0 0 8 】

本発明は、上記事情を鑑みて成されたものであり、ユーザにわずらわしさや、不快感を感じさせることなく、ユーザの覚醒状態を維持することができる覚醒維持装置、及びプログラ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 】

【 0 0 0 9 】

上記目的を達成するために、第 1 の発明に係る覚醒維持装置は、ユーザの周辺視領域内の、左右に離れた少なくとも 2 箇所以上の位置から、視覚刺激を呈示する刺激呈示手段と、前記ユーザの覚醒状態を維持するために前記ユーザの視線を左右方向に移動させるように、前記刺激呈示手段により主刺激を呈示させる制御手段と、前記制御手段により前記主刺激を呈示させる直前に、前記刺激呈示手段により、前記主刺激の先行刺激であるブライミング刺激を、前記主刺激を最初に呈示する位置に対応する位置に呈示させるブライミング刺激呈示制御手段と、を含んで構成されている。

【 0 0 1 0 】

また、第 1 の発明に係る覚醒維持装置において、前記刺激呈示手段は、前記ユーザの視覚で負担なく知覚できる視覚刺激の強度の上限に対応する予め定められた強度の視覚刺激を呈示するようにしてもよい。

【 0 0 1 1 】

また、第 1 の発明に係る覚醒維持装置において、前記制御手段は、前記ユーザの眼のサ

10

20

30

40

50

サッカー運動を生じさせるように、前記刺激呈示手段により視覚刺激を呈示させるようにしてもよい。

【0012】

また、第2の発明に係る覚醒維持装置は、車両のドライバの前方視界から検出対象物を検出する検出手段と、前記車両上の前記ドライバの前方視界内の予め定められた少なくとも1箇所と、前記ドライバの前方視界内であって、前記少なくとも1箇所と左右方向に離れ、かつ、前記検出手段により検出対象物が検出される領域に対応する少なくとも1箇所との各位置に、視覚刺激を呈示する刺激呈示手段と、前記ドライバの覚醒状態を維持するために前記ドライバの視線を左右方向に移動させるように、前記検出手段により検出対象物が検出されたタイミングに対応するタイミングで、前記刺激呈示手段により主刺激を呈示させる制御手段と、前記制御手段により前記主刺激を呈示させる直前に、前記刺激呈示手段により、前記主刺激の先行刺激であるプライミング刺激を、前記主刺激を最初に呈示する位置に対応する位置に呈示させるプライミング刺激呈示制御手段と、を含んで構成されている。

10

【0013】

また、第2の発明に係る覚醒維持装置において、前記刺激呈示手段は、前記検出手段により検出対象物が検出される領域に対応する少なくとも1箇所以外の箇所における視覚刺激の強度は、前記ドライバの知覚可能な最低限の強さの刺激とするようにしてもよい。

【0014】

また、第2の発明に係る覚醒維持装置において、前記制御手段は、予め定められた停止期間、前記検出手段により検出対象物が検出されなかった場合、前記刺激呈示手段により、前記各位置に前記視覚刺激を呈示させるようにしてもよい。

20

【0015】

また、第2の発明に係る覚醒維持装置において、前記刺激呈示手段は、前記ドライバの視覚で負担なく知覚できる視覚刺激の強度の上限に対応する予め定められた強度の視覚刺激を呈示するようにしてもよい。

【0016】

また、第2の発明に係る覚醒維持装置において、前記制御手段は、予め定められた継続期間、前記刺激呈示手段により視覚刺激を呈示した後、予め定められた休止期間、前記視覚刺激の呈示を行わないように前記刺激呈示手段を制御するようにしてもよい。

30

【0017】

また、第2の発明に係る覚醒維持装置において、前記刺激呈示手段は、前記車両のフロントガラス上、前記車両のルームミラー、又は前記車両のサイドミラーにおいて前記主刺激、又は前記プライミング刺激を呈示するようにしてもよい。

【0018】

また、第2の発明に係る覚醒維持装置において、前記制御手段は、前記ドライバの目のサッカー運動を生じさせるように、前記刺激呈示手段により視覚刺激を呈示させるようにしてもよい。

【0019】

また、第1及び第2の発明に係る覚醒維持装置において、前記制御手段は、前記刺激呈示手段により呈示される主刺激の、呈示の順番、呈示の周期、呈示の開始、呈示の停止、呈示の強さ、及び呈示の色の少なくとも1つを制御するようにしてもよい。

40

【0020】

また、第1及び第2の発明に係る覚醒維持装置において、前記制御手段は、各位置に所定の順番で前記主刺激を呈示することを繰り返すように、前記刺激呈示手段を制御するようにしてもよい。

【0021】

また、第1及び第2の発明に係る覚醒維持装置において、前記刺激呈示手段は、各位置から青色の光を出力することにより、前記主刺激、又は前記プライミング刺激を呈示するようにしてもよい。

50

## 【0022】

また、第1及び第2の発明に係る覚醒維持装置において、周辺情報を検出する情報検出手段を更に含み、前記プライミング刺激呈示制御手段は、前記刺激呈示手段により、前記プライミング刺激として、前記情報検出手段によって検出された前記周辺情報を呈示させるようにしてもよい。

## 【0023】

本発明のプログラムは、コンピュータを、上記の覚醒維持装置を構成する各手段として機能させるためのプログラムである。

## 【発明の効果】

## 【0024】

本発明の覚醒維持装置、方法、及びプログラムによれば、ユーザにわずらわしさや、不快感を感じさせることなく、ユーザの覚醒状態を維持することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0025】

【図1】サッカー誘導可能な左右点滅刺激の例を示す図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態に係る覚醒維持装置の構成を示すブロック図である。

【図3】ドライバから見た視覚刺激の例を示す図である。

【図4】本発明の第2の実施の形態に係る覚醒維持装置の構成を示すブロック図である。

【図5】本発明の第2の実施の形態に係る覚醒維持装置における覚醒維持処理ルーチンを示すフローチャートである。

【図6】第2の実施の形態の覚醒維持装置における視覚刺激の呈示の例を示す図である。

【図7】実験例の結果を示す図である。

【図8】実験例の結果を示す図である。

【図9】実験例の結果を示す図である。

【図10】第3の実施の形態の覚醒維持装置において、周辺車両の速度情報をプライミング刺激として呈示する場合の視覚刺激の呈示の例を示す図である。

【図11】本発明の第3の実施の形態に係る覚醒維持装置の構成を示すブロック図である。

【図12】本発明の第3の実施の形態に係る覚醒維持装置における覚醒維持処理ルーチンを示すフローチャートである。

【図13】従来技術の一例を示す図である。

【図14】従来技術の一例を示す図である。

【図15】従来技術の一例を示す図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0026】

以下、本発明の実施形態について図面を参照しつつ説明する。尚、各図面において、実質的に同一又は等価な構成要素又は部分には同一の参照符号を付している。

## 【0027】

< 発明の原理 >

## 【0028】

本発明の実施の形態において、人の前方の左右に離れた2箇所以上から、図1に示すように、光や表示等の視覚認知できる刺激を順番又は交互に出力することにより、主に左右方向のサッカー(衝動性)眼球運動を誘導する。サッカー眼球運動は、覚醒時特有の眼球運動であり、この眼球運動が誘導されることにより、人の覚醒状態の低下が妨げられ、覚醒状態を維持することができる。なお、本実施の形態においては、眼にサッカー運動を起こさせることをサッカー眼球運動と定義する。

## 【0029】

また、本発明の実施の形態において、サッカー眼球運動が効果的に誘導されるようにするために、ドライバが自然に視線を向けるような視覚刺激を提示する。

## 【0030】

10

20

30

40

50

特に、本発明の実施の形態では、サッカーボール運動が効果的に誘導されるようにするため、サッカーボール誘導視覚刺激呈示の直前に、人が自然に視線を向けるように、「プライミング効果」を起こさせるプライミング視覚刺激を呈示する。プライミング効果とは、先行する刺激（プライマー）の処理によって、後続刺激の処理が促進又は抑制される効果として知られている。例えば、同じ刺激を繰り返し呈示すると、2番目の刺激に対する認識時間の短縮や正確さの増大を示す効果がある。この効果により、後続のサッカーボール誘導視覚刺激への視線誘導性が高まり、サッカーボールが効果的かつ自然に誘導される。プライミング視覚刺激もサッカーボール誘導視覚刺激も、サッカーボール運動が誘導されさえすればよい。そのため、人の中心視でなく周辺視領域への呈示でよく、さらに強い刺激は必要ない。そのため、視覚で知覚できる限界付近の強さ（明るさ）で刺激を呈示すればよい。これにより、ユーザは、視界の妨げになったり、まぶしさを感じたりすることがないため、わずらわしさや不快感を感じることもなく覚醒状態を維持することができる。

10

【0031】

&lt; 第1の実施の形態に係る覚醒維持装置の構成 &gt;

【0032】

次に、本発明の第1の実施の形態に係る覚醒維持装置について説明する。図2に示すように、本発明の第1の実施の形態に係る覚醒維持装置100は、制御装置20と、出力装置90と、を備えている。なお、第1の実施の形態においては、覚醒維持装置を車両に設置した場合について説明する。

【0033】

制御装置20は、プライミング刺激呈示制御部22と、制御部26と、を含んで構成されている。制御装置20は、CPUと、RAMと、後述する制御処理ルーチンを実行するためのプログラムや各種データを記憶したROMと、を含んで構成され、プログラムを実行して出力装置90を制御する。

20

【0034】

出力装置90は、2つの位置（第1位置及び第2位置）を点滅させるように構成されており、1秒毎に第1位置を点灯 第2位置を点灯 第1位置を点灯...と第1位置及び第2位置において交互に点滅させるように出力装置90を制御する。ここで、点灯部分の形状は、例えば直径2センチの円筒形であり、点灯部分の明るさは、ドライバが負担なく知覚できる視覚刺激の強度の上限に対応する予め定められた明るさとし、点灯部分の色は青色とする。なお、点灯する色は青色以外でも良いものとする。なお、ドライバがユーザの一例である。また、第1位置及び第2位置での点灯が視覚刺激の一例である。

30

【0035】

また、出力装置90は、ドライバの左右に離れた2箇所の位置から視覚刺激を呈示する装置であり、第1の実施の形態においては、ドライバの正面フロントガラスに設けられたヘッドアップディスプレイ部を用いる。ここで、図3に示すように、ドライバの正面フロントガラスのヘッドアップディスプレイ部において、ドライバ正面を中心として、左右離れた位置であって、且つドライバの周辺視領域内の2つの位置（第1位置及び第2位置）の各々を点滅させるものとする。ここで、周辺視領域とは、予め定められたドライバの目線の位置からの前方への直線方向に対して、上下方向の偏心度5～25度程度の領域とする。第1の実施の形態においては、フロントガラスのヘッドアップディスプレイ部は、ドライバの目から距離約80センチメートルとし、点滅させる第1位置及び第2位置は、ドライバ正面を中心として、左右10センチメートルずつ離れた位置であって、且つドライバの正面から下方に対する俯角10度の位置に設定されるようにする。

40

【0036】

プライミング刺激呈示制御部22は、制御部26により主刺激を呈示させる3秒前に、出力装置90により、主刺激の先行刺激であるプライミング刺激を、主刺激を最初に呈示する第1位置に呈示させるように制御する。3秒前が直前の一例である。また、プライミング刺激を呈示させる時間は例えば1秒とする。また、プライミング刺激は、主刺激と同じ視覚刺激を出力すればよい。また、プライミング刺激を呈示する位置は、第1位置の周

50

辺であってもよい。

【0037】

制御部26は、主刺激について視覚刺激の呈示をさせるように出力装置90を制御する。具体的には、出力装置90は2つの位置(第1位置及び第2位置)を点滅させるように構成されており、検出対象物領域に自動車を検出されたタイミングから、0.5秒毎に第1位置を点灯 第2位置を点灯 第1位置を点灯...と第1位置及び第2位置において交互に点灯させるように出力装置90を制御する。ここで、点灯部分の形状は、例えば直径2センチの円筒形であり、点灯部分の明るさは、ドライバが負担なく知覚できる視覚刺激の強度の上限に対応する予め定められた明るさとし、点灯部分の色は青色とする。また、制御部26は、第1位置及び第2位置で交互に点灯させ、それを5秒間繰り返すように出力装置90を制御する。なお、第1位置及び第2位置での点灯が視覚刺激の一例である。また、5秒間が継続期間の一例である。また、継続期間を3秒~7秒間程度としてもよい。なお、継続期間が短すぎると効果が少なく、長すぎると煩わしさが増える可能性がある。

10

【0038】

<第1の実施の形態に係る覚醒維持装置の作用>

【0039】

次に、本発明の第1の実施の形態に係る覚醒維持装置100の作用について説明する。まず、ドライバがイグニッションキーをオンにすると、一定時間経過後に、制御装置20におけるプライミング刺激呈示制御部22は、制御部26によって点灯させる3秒前に、第1位置を1秒間点灯させる。そして、制御部26は、第1位置及び第2位置で点灯させる制御と、点灯させない制御を交互に1分毎に繰り返すように、出力装置90を制御する。これにより、ドライバの覚醒状態が維持される。

20

【0040】

以上、説明したように、第1の実施の形態に係る覚醒維持装置100によれば、主刺激を呈示させる直前に、主刺激を最初に呈示する第1位置にプライミング刺激を呈示させるように制御した後に、ドライバの周辺視領域における左右に離れた2箇所の位置において、ドライバの覚醒状態を維持するためにドライバの視線を左右に移動させるように点灯させることにより、ドライバにわずらわしさや、不快感を感じさせることなく、ドライバの覚醒状態を維持することができる。

【0041】

なお、本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲内で様々な変形や応用が可能である。

30

【0042】

第1の実施の形態においては、ドライバの右側の視覚刺激の呈示及び左側の視覚刺激の呈示を行う装置として、ドライバの正面フロントガラスに設けられたヘッドアップディスプレイ部を用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い。例えば、2つ以上のLEDライトなどを用いて、2箇所以上の視覚刺激が呈示されるように制御を行うことにより、ドライバの右側の視覚刺激の呈示及び左側の視覚刺激の呈示を行ってもよい。

【0043】

また、第1の実施の形態においては、ドライバの右側の視覚刺激の呈示と、左側の視覚刺激の呈示とを1秒毎に交互に呈示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い。例えば、0.5秒毎又は2秒毎に左右の視覚刺激の呈示を交互に行ってもよい。ただし、サッカーボール運動の開始には一定の潜時(150~250ms)が必要となるので、0.5秒程度を最短とする。また、周期が長すぎるとサッカーボール運動の発生頻度が低くなるので2秒程度を最長とする。

40

【0044】

また、第1の実施の形態においては、出力装置90を、視覚刺激の呈示を行う制御について1分間行い、その後1分間刺激の呈示を行わない制御をし、1分毎に当該制御を繰り返す場合について説明したがこれに限定されるものではない。例えば、2分毎又は30秒

50

毎に当該制御を繰り返してもよい。また、視覚刺激の呈示の停止の制御を行わなくてもよい。

【0045】

また、第1の実施の形態においては、視覚刺激の呈示を2箇所から行う場合について説明したがこれに限定されるものではない。例えば、サッカーボールの運動が誘導されるのに十分な距離を確保することが出来る場合には、2箇所以上から視覚刺激を呈示してもよい。この場合、視覚刺激の呈示する順番は予め決定されており、その順序において周期的に視覚刺激の呈示が繰り返されるものとする。

【0046】

また、第1の実施の形態においては、覚醒維持装置100を車両に設置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い。例えば、車両以外の船、飛行機等の乗り物に設置してもよい。また、出力装置に小型液晶ディスプレイ等を用いることにより、例えば、家庭内や事務所でのOA作業中に用いるように設置してもよい。

【0047】

<第2の実施の形態に係る覚醒維持装置の構成>

【0048】

次に、本発明の第2の実施の形態に係る覚醒維持装置について説明する。図4に示すように、本発明の第2の実施の形態に係る覚醒維持装置200は、撮像装置10と、制御装置220と、出力装置90とを備えている。

【0049】

撮像装置10は、自車両の右後方及び右前方における検出対象物領域を含む範囲を撮像し、画像信号を生成する撮像部(図示省略)と、撮像部で生成されたアナログ信号である画像信号をデジタル信号に変換するA/D部変換部(図示省略)と、A/D変換された画像信号を一時的に格納するための画像メモリ(図示省略)とを備えている。

【0050】

制御装置220は、識別器記憶部18と、検出部21と、ブライミング刺激呈示制御部222と、制御部226と、時間管理部228と、履歴記憶部230と、を含んで構成されている。制御装置220は、CPUと、RAMと、後述する制御処理ルーチンを実行するためのプログラムや各種データを記憶したROMと、を含んで構成され、プログラムを実行して出力装置90を制御する。

【0051】

第2の実施の形態の出力装置90においては、検出部21により検出対象物が検出される領域に対応する少なくとも1箇所以外の箇所における視覚刺激の強度は、ドライバの知覚可能な最低限の強さの刺激とする。

【0052】

また、本実施の形態では、自車両の走行車線の右側の車線に重畳される位置を第1位置とする。

【0053】

識別器記憶部18は、予め学習により生成され、かつ、検出部21において検出対象物を検出する際に参照される識別器が記憶されている。なお、第2の実施の形態においては、検出対象物を自動車とする場合について説明する。また、識別器記憶部21を、制御装置220に設ける場合について説明する。

【0054】

第2の実施の形態において用いられる、識別器は、複数の検出対象物の画像と、複数の非検出対象物の画像とから学習される。具体的には、まず、複数の検出対象物の画像と、複数の非検出対象物の画像との各々について、大きさの異なる複数のウィンドウ毎に、網羅的に走査し、部分領域の各々を取得する。次に、部分領域の各々の特徴量を算出する。次に、部分領域の各々の特徴量と、当該部分領域を取得した画像の分類(検出対象物の画像か否か)の各々に基づいて、学習処理を行い、識別器を学習する。

【0055】

10

20

30

40

50

検出部 21 は、撮像装置 10 から入力された画像と、識別器記憶部 18 に記憶されている検出対象物を検出するための識別器とに基づいて、検出対象物が検出されたか否かを判定する。検出対象物が検出されたと判定された場合には、当該結果を制御部 226 に出力する。具体的には、まず、撮像装置 10 から入力された画像について、大きさの異なる複数のウィンドウ毎に、網羅的に走査し、部分領域の各々を取得する。次に、部分領域の各々の特徴量を算出する。次に、部分領域毎の特徴量と、識別器記憶部 18 に記憶されている検出対象物を検出するための識別器とに基づいて、当該画像において検出対象物が検出されたか否かを判定する。

【0056】

ブライミング刺激呈示制御部 222 は、制御部 226 からの視覚刺激を呈示させることの通知を受けて、制御部 226 により主刺激を呈示させる直前に、出力装置 90 により、主刺激の先行刺激であるブライミング刺激を、主刺激を最初に呈示する第 1 位置に呈示させるように制御する。

10

【0057】

制御部 226 は、検出部 21 から検出対象物が検出された結果を取得すると、視覚刺激の呈示の可否を時間管理部 228 に問い合わせ、視覚刺激の呈示指示情報を取得した場合、ブライミング刺激呈示制御部 222 に視覚刺激を呈示させることを通知し、ブライミング刺激呈示制御部 222 がブライミング刺激を呈示した後に、視覚刺激の呈示をさせるように出力装置 90 を制御すると共に、現在時刻を、視覚刺激の呈示を開始した時刻として時間管理部 228 に出力する。また、制御部 226 は、検出部 21 によって検出対象物が検出されない場合、時間管理部 228 からの視覚刺激の呈示指示情報を取得すると、視覚刺激を呈示させるように出力装置 90 を制御すると共に、現在時刻を、視覚刺激の呈示を開始した時刻として時間管理部 228 に出力する。

20

【0058】

時間管理部 228 は、制御部 226 から、視覚刺激の呈示を開始した時刻を取得すると、当該時刻に視覚刺激の呈示期間である 5 秒を加算した時刻を、前回の視覚刺激の呈示終了時刻として履歴記憶部 230 に記憶する。また、時間管理部 228 は、現在時刻と、履歴記憶部 230 に記憶されている前回の視覚刺激の呈示終了時刻とを比較し、差分が、予め定められた停止期間、例えば 1 分 30 秒以上ある場合、制御部 226 に視覚刺激の呈示指示情報を出力する。また、時間管理部 228 は、制御部 226 から、視覚刺激の呈示の可否の問い合わせがあった場合、現在時刻と、履歴記憶部 230 に記憶されている前回の視覚刺激の呈示終了時刻とを比較し、差分が、予め定められた休止期間、例えば、30 秒よりも長い期間である場合に、制御部 226 に視覚刺激の呈示指示情報を出力する。

30

【0059】

< 第 2 の実施の形態に係る覚醒維持装置の作用 >

【0060】

次に、本発明の第 2 の実施の形態に係る覚醒維持装置 200 の作用について説明する。まず、ドライバがイグニッションキーをオンにすると、撮像装置 10 が撮像を開始し、制御装置 220 に随時出力する。そして、制御装置 20 によって、図 5 に示す制御処理ルーチンが実行される。

40

【0061】

まず、ステップ S 200 では、識別器記憶部 18 に記憶されている検出対象物を検出するための識別器を読み込む。

【0062】

次に、ステップ S 202 では、撮像装置 10 から入力される撮像画像を受け付ける。

【0063】

次に、ステップ S 204 では、ステップ S 200 において取得した、検出対象物を検出するための識別器と、ステップ S 202 において取得した撮像画像とに基づいて、当該画像に検出対象物が検出されたか否かを判定する。検出対象物が検出されたと判定された場合には、ステップ S 208 へ移行する。一方、検出対象物が検出されていないと判定され

50

た場合には、ステップ S 2 0 6 へ移行する。

【 0 0 6 4 】

ステップ S 2 0 6 では、履歴記憶部 2 3 0 に記憶されている前回の視覚刺激の呈示終了時刻を読み込み、現在時刻と前回の視覚刺激の呈示終了時刻とに基づいて、休止期間、視覚刺激の呈示が行われていないか否かを判定する。休止期間、視覚刺激の呈示が行われていない場合には、ステップ S 2 1 0 へ移行する。一方、休止期間、視覚刺激の呈示が行われている場合には、ステップ S 2 0 2 へ移行し、ステップ S 2 0 2 からの処理を繰り返す。

【 0 0 6 5 】

ステップ S 2 0 8 では、履歴記憶部 2 3 0 に記憶されている前回の視覚刺激の呈示終了時刻を読み込み、現在時刻と前回の視覚刺激の呈示終了時刻とに基づいて、前回の視覚刺激の呈示終了時刻から停止期間が経過しているか否かを判定する。前回の視覚刺激の呈示終了時刻から停止期間が経過している場合には、ステップ S 2 1 0 へ移行する。一方、前回の視覚刺激の呈示終了時刻から停止期間が経過していない場合には、ステップ S 2 0 2 へ移行する。

10

【 0 0 6 6 】

ステップ S 2 1 0 では、プライミング刺激を呈示させるように出力装置 9 0 を制御する。

【 0 0 6 7 】

次に、ステップ S 2 1 2 では、視覚刺激を呈示させるように出力装置 9 0 を制御する。

【 0 0 6 8 】

次に、ステップ S 2 1 4 では、ステップ S 2 1 2 において出力装置 9 0 から視覚刺激を呈示させるように制御してから、予め定められた継続期間を経過したか否かを判定する。予め定められた継続期間を経過した場合には、ステップ S 2 1 6 へ移行する。一方、予め定められた継続期間を経過していない場合には、ステップ S 2 1 4 の処理を繰り返す。

20

【 0 0 6 9 】

次に、ステップ S 2 1 6 では、視覚刺激の呈示を停止されるように出力装置 9 0 を制御して、ステップ S 2 0 2 へ移行し、ステップ S 2 0 2 からの処理を繰り返す。

【 0 0 7 0 】

< 実験例 >

【 0 0 7 1 】

実験例として、右車線に検出対象物である車両が検出されたタイミングに応じて、プライミング刺激、及びサッカーカード刺激を呈示する、第 2 の実施の形態に係る覚醒維持装置と、プライミング刺激を呈示せず、右車線に検出対象物である車両が検出されたタイミングに応じて、サッカーカード刺激のみを呈示する覚醒維持装置（以後、比較対象の覚醒維持装置とする。）とを用いて実験を行った結果を示す。図 6 に、第 2 の実施の形態に係る覚醒維持装置を用いた場合の、プライミング刺激呈示、及びサッカーカード刺激呈示の例を示す。

30

【 0 0 7 2 】

図 7 に、プライミング刺激、及びサッカーカード刺激呈示時の視線追従の様子の実験例を示す。図 7 は、第 1 位置及び第 2 位置における視覚刺激の呈示において、プライミング刺激を 1 回、サッカーカード刺激を 4 回繰り返した例である。なお、図 7 において、ドライバの視線が第 1 位置に移動すると、横座標値が大きい値となる。図 7 では正確に視線追従していることが分かる。

40

【 0 0 7 3 】

また、図 8 に、2 5 分間におけるプライミング刺激、及びサッカーカード刺激呈示時の視線追従率を示す。図 8 の例では、s 1 は、右方向に対し 4 回のサッカーカード刺激の呈示が起きている場合についての視線追従を示している。s 2 は、右方向に対し、1 分間に 1 回のプライミング刺激、4 回のサッカーカード刺激、計 5 回の視覚刺激の呈示が起きている場合についての、視線追従率を示している。s 1 が、比較対象の覚醒維持装置の結果を表し、s 2 が第 2 の実施の形態に係る覚醒維持装置の結果を表す。図 8 の結果から、2 5 分経過後も、第 2 の実施の形態に係る覚醒維持装置の方が、比較対象の覚醒維持装置よりもサッカー

50

ド眼球運動が効果的に誘導され続けていることがわかる。実際10分以降はほぼ1以上の値が持続(平均1.16)し、時間が経つと効果が表れると考えられる。

【0074】

また、図9に、2つの刺激条件でドライビングシミュレータを用いて45分間の模擬運転をしたときの、1分間あたりの長時間閉眼率(0.5秒以上の連続閉眼のトータル時間の割合)の時間変化を示す。第2の実施の形態に係る覚醒維持装置においては、比較対象の覚醒維持装置の場合に比べて、実験後半で覚醒低下が抑えられるという結果が得られた。なお、図9の縦軸は、覚醒状態を表す指標の1つである1分間あたりの長時間閉眼率(0.5秒以上の連続閉眼のトータル時間の割合)であり、この値が大きいほど、覚醒低下、及び居眠り発生とみなすことができる。

10

【0075】

以上、説明したように、第2の実施の形態に係る覚醒維持装置200によれば、検出対象物を検出し、検出対象物が検出されたタイミングに対応するタイミングで、主刺激を呈示させる直前に、主刺激を最初に呈示する第1位置にブライミング刺激を呈示させるように制御した後に、ドライバの覚醒状態を維持するためにドライバの視線を左右方向に移動させるように、自車両の走行車線の右側の車線に重畳される第1位置と、ドライバの前方視界内であって、当該第1位置と左右方向に離れた第2位置に、視覚刺激を呈示することにより、ユーザにわずらわしさや、不快感を感じさせることなく、ユーザの覚醒状態を維持することができる。

20

【0076】

なお、本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲内で様々な変形や応用が可能である。

【0077】

第2の実施の形態においては、停止期間を1分30秒とし、休止期間を30秒と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い。例えば、停止期間、及び休止期間を任意の期間として設定してもよい。

【0078】

次に、第3の実施の形態について説明する。なお、第1及び第2の実施の形態と同様の構成及び作用となる部分については、同一符号を付して説明を省略する。

【0079】

第3の実施の形態では、視覚刺激を呈示する際に、第1位置を、検出された検出対象物の位置に応じて決定する点と、ブライミング刺激として、周辺車両の速度情報を呈示する点とが第2の実施の形態と異なっている。図10に第3の実施の形態に係る覚醒維持装置において、周辺車両の速度情報を呈示した場合の、ブライミング刺激呈示、及びサッカー刺激呈示の例を示す。

30

【0080】

<第3の実施の形態に係る覚醒維持装置の構成>

【0081】

次に、本発明の第3の実施の形態に係る覚醒維持装置について説明する。図11に示すように、本発明の第3の実施の形態に係る覚醒維持装置300は、撮像装置10と、制御装置320と、出力装置390とを備えている。

40

【0082】

制御装置320は、識別器記憶部18と、検出部321と、位置記憶部325と、ブライミング刺激呈示制御部322と、情報検出部324と、制御部326と、を備えている。

【0083】

出力装置390は、ドライバの左右に離れた2箇所の位置から視覚刺激を呈示する装置であり、第3の実施の形態においては、ドライバの正面フロントガラスに設けられたヘッドアップディスプレイ部を用いる。ここで、ドライバの正面フロントガラスのヘッドアップディスプレイ部において、ドライバ正面を中心として、中心位置を第2位置とする。ま

50

た、ドライバの正面フロントガラスのヘッドアップディスプレイ部において、自車両の走行車線の右側の車線に重畳される位置を第1位置とする。なお、第1位置は、制御部326から入力される視覚刺激を呈示する特定の位置に基づいて、視覚刺激を呈示する周期期間毎に変化するものとする。また、プライミング刺激呈示制御部322によって指示された視覚刺激を呈示する場合には、情報検出部324によって推定された検出対象物の推定速度を呈示する。

【0084】

検出部321は、撮像装置10から入力された画像と、識別器記憶部18に記憶されている検出対象物を検出するための識別器とに基づいて、検出対象物が検出されたか否かを判定する。また、検出部321は、検出対象物が検出された場合、当該検出対象物が検出された2軸座標の座標値を取得し、制御部326へ出力する。なお、第3の実施の形態においては、ドライバの視点位置を原点とし、自車両の進行方向に垂直となる2軸を用いた2軸座標とする。

10

【0085】

情報検出部324は、検出部321によって検出された検出対象物に基づいて、検出対象物の速度を推定する。

【0086】

プライミング刺激呈示制御部322は、検出部321から検出対象物が検出された結果を取得すると、制御部326により主刺激を呈示させる直前に、出力装置90により、主刺激の先行刺激であるプライミング刺激を、主刺激を最初に呈示する第1位置に呈示させるように制御する。このとき、プライミング刺激として、情報検出部324によって推定された速度を呈示するように出力装置90を制御する。

20

【0087】

位置記憶部325には、検出部321において用いられる2軸の座標値の各々と、ドライバの正面フロントガラスに設けられたヘッドアップディスプレイ部の特定の位置の各々との対応関係が記憶されている。

【0088】

制御部326は、検出部321から検出対象物が検出された結果を取得すると、プライミング刺激呈示制御部322の制御による呈示の後、視覚刺激の呈示をさせるように出力装置390を制御する。具体的には、まず、制御部326は、検出部321から入力された検出対象物が検出された座標値と、位置記憶部325に記憶されている対応関係とに基づいて、視覚刺激を呈示する特定の位置を決定して、第1位置とし、更に、ドライバの前方視界内であって、当該第1位置と左右方向に離れた第2位置を決定する。そして、視覚刺激を、決定した第1位置と第2位置とにおいて呈示するように、出力装置390を制御する。なお、第1位置を、情報検出部324によって推定された速度に応じて変化させることにより、第1位置を検出対象物に追従させてもよい。

30

【0089】

< 第3の実施の形態に係る覚醒維持装置の作用 >

【0090】

次に、本発明の第3の実施の形態に係る覚醒維持装置300の作用について説明する。まず、ドライバがイグニッションキーをオンにすると、撮像装置10が撮像を開始し、制御装置320に随時出力する。そして、制御装置320によって、図12に示す制御処理ルーチンが実行される。

40

【0091】

ステップS300では、位置記憶部325に記憶されている、検出部321において用いられる2軸の座標値の各々と、ドライバの正面フロントガラスに設けられたヘッドアップディスプレイ部の特定の位置の各々との対応関係を読み込む。

【0092】

ステップS204では、ステップS200において取得した、検出対象物を検出するための識別器と、ステップS202において取得した撮像画像とに基づいて、当該画像に検

50

出対象物が検出されたか否かを判定する。検出対象物が検出されたと判定された場合には、ステップS302へ移行する。一方、検出対象物が検出されていないと判定された場合には、ステップS101へ移行し、ステップS202～ステップS204までの処理を繰り返す。

【0093】

ステップS302では、検出対象物が検出された位置の座標値を取得する。

【0094】

次に、ステップS304では、ステップS300において取得した対応関係と、ステップS302において取得した検出対象物の座標値とに基づいて、ヘッドアップディスプレイ部の特定の位置を決定して、第1位置とし、更に、第2位置を決定する。

10

【0095】

ステップS306では、ステップS204で検出された検出対象物に基づいて、検出対象物の速度を周辺情報として推定する。

【0096】

ステップS308では、ステップS304において決定した第1位置に、プライミング刺激としてステップS306で推定された検出対象物の推定速度を呈示させるように出力装置90を制御する。

【0097】

次に、ステップS310では、ステップS304において決定した第1位置と第2位置とに視覚刺激を呈示させるように出力装置90を制御する。

20

【0098】

以上、説明したように、第3の実施の形態に係る覚醒維持装置300によれば、検出対象物を検出し、検出対象物が検出されたタイミングに対応するタイミングで、主刺激を呈示させる直前に、主刺激を最初に呈示する第1位置に、プライミング刺激として検出対象物の推定速度を呈示させるように制御した後に、ドライバの覚醒状態を維持するためにドライバの視線を左右方向に移動させるように、検出対象物が検出された位置に基づいて決定される第1位置と第2位置に、視覚刺激を呈示することにより、ユーザにわずらわしさや、不快感を感じさせることなく、ユーザの覚醒状態を維持することができる。

【0099】

なお、本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲内で様々な変形や応用が可能である。

30

【0100】

第3の実施の形態においても、第2の実施の形態と同様に、出力装置を、視覚刺激の呈示から一定期間視覚刺激の呈示を行わないように制御し、かつ、一定期間視覚刺激の呈示が行われていない場合に視覚刺激を呈示するように制御してもよい。この場合、一定期間視覚刺激の呈示が行われていない場合に視覚刺激を呈示する位置は、予め定められていてもよいし、前回の呈示位置に呈示してもよい。

【符号の説明】

【0101】

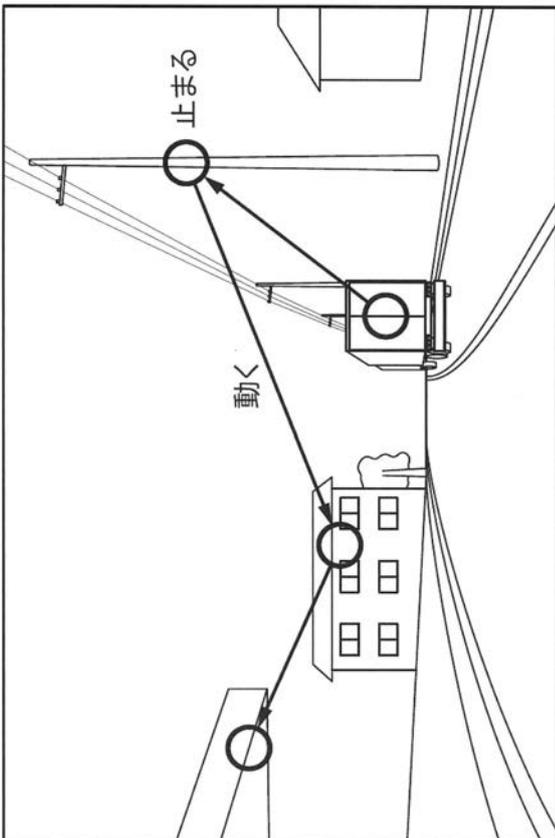
- 10 撮像装置
- 18 識別器記憶部
- 20、220、320 制御装置
- 21、321 検出部
- 22、222、322 プライミング刺激呈示制御部
- 26、226、326 制御部
- 90、390 出力装置
- 100、200、300 覚醒維持装置
- 228 時間管理部
- 230 履歴記憶部
- 324 情報検出部

40

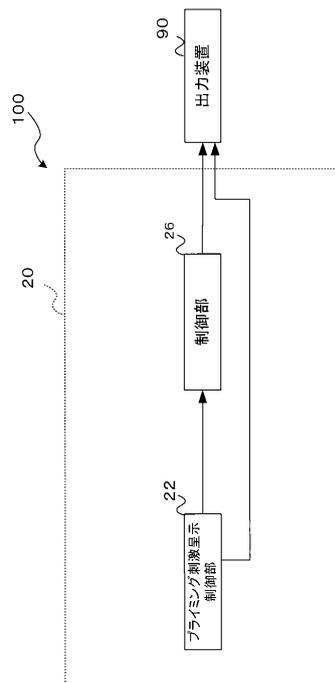
50

3 2 5 位置記憶部

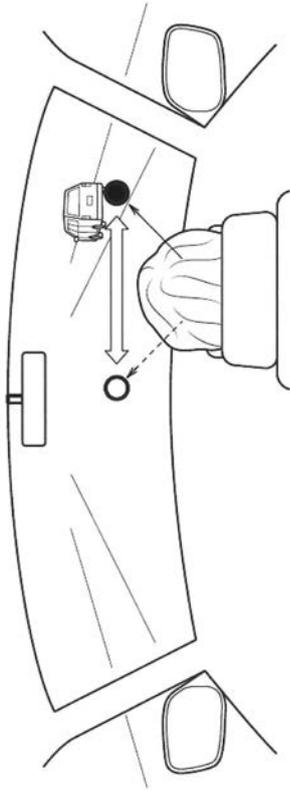
【 図 1 】



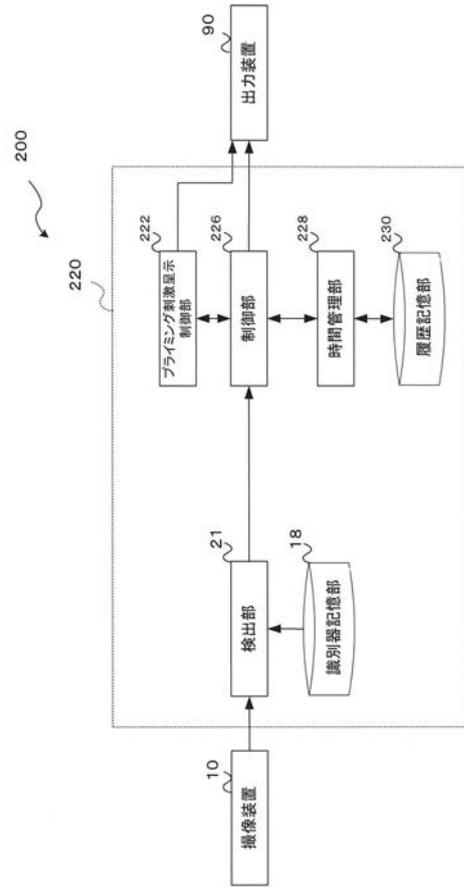
【 図 2 】



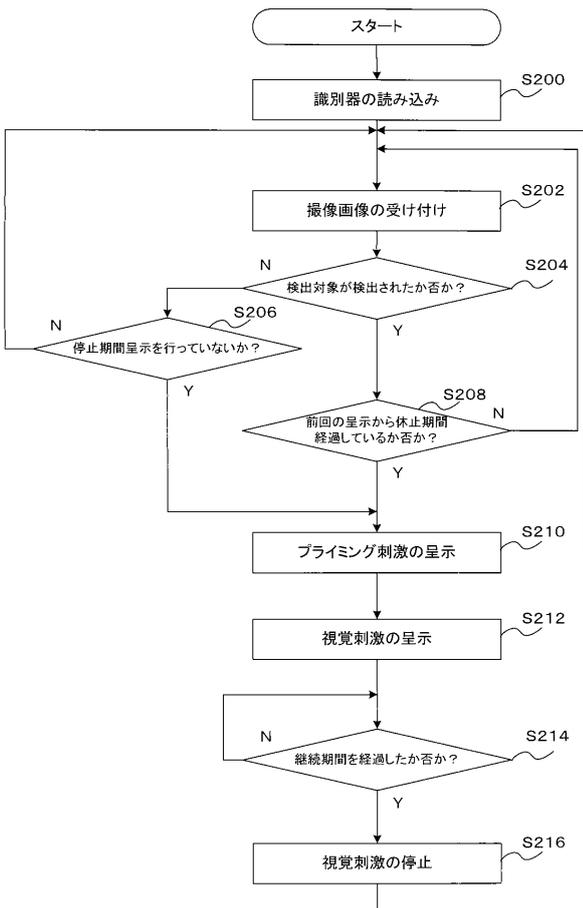
【 図 3 】



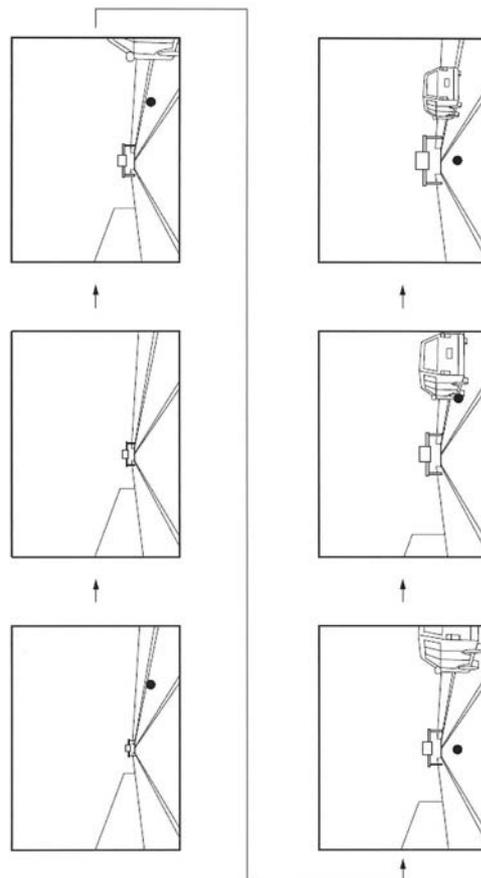
【 図 4 】



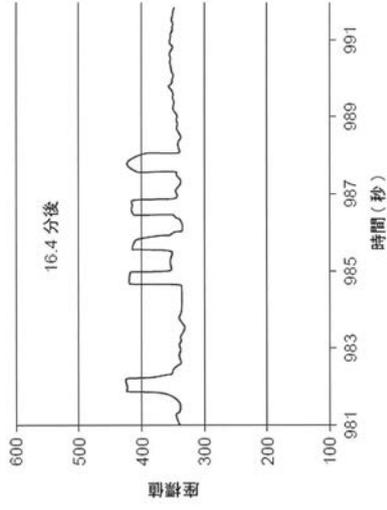
【 図 5 】



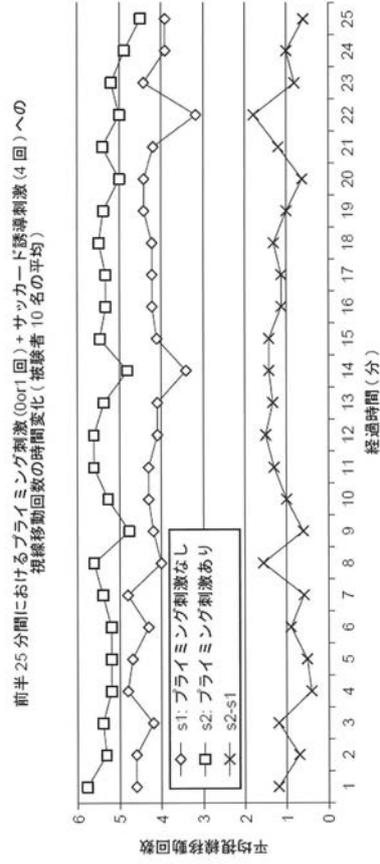
【 図 6 】



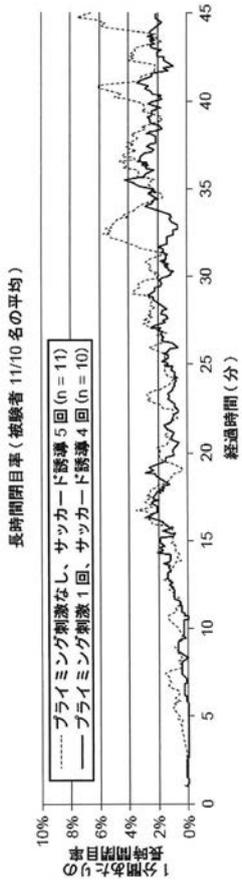
【 図 7 】



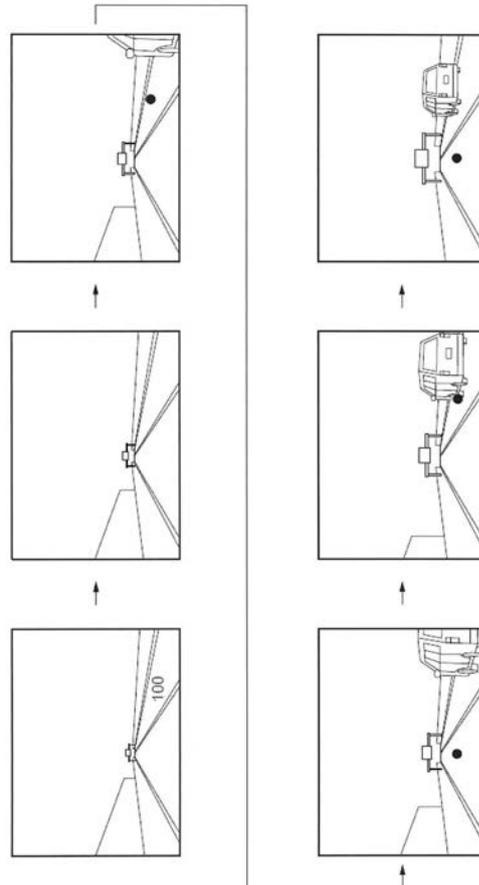
【 図 8 】



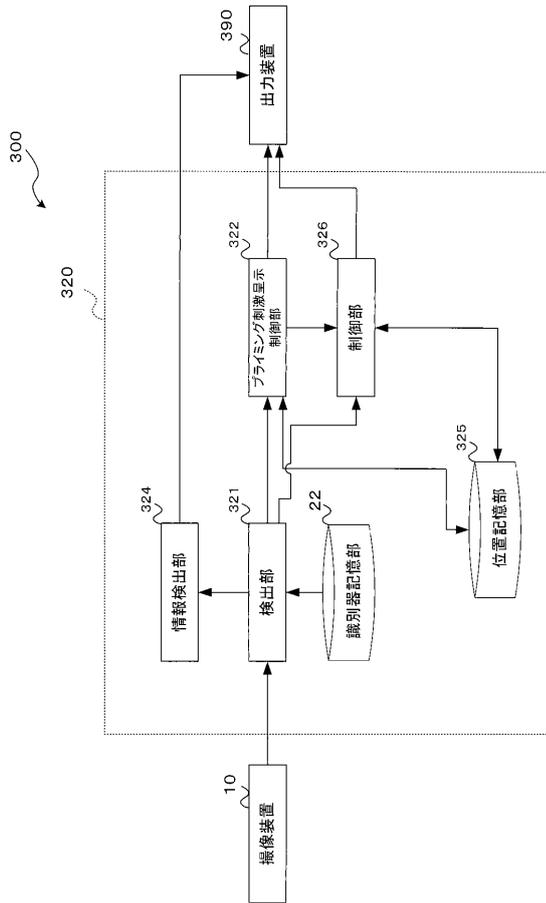
【 図 9 】



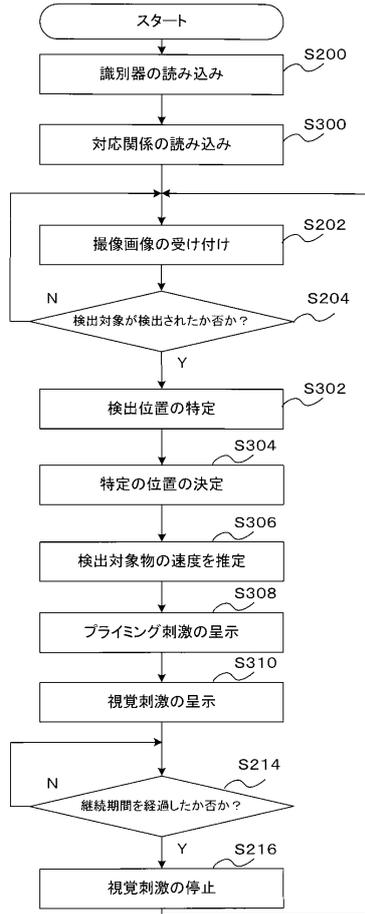
【 図 10 】



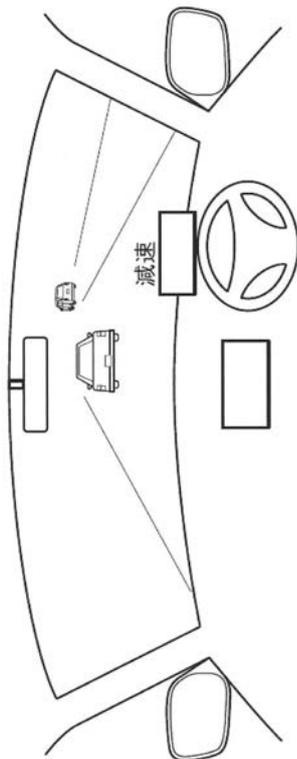
【図 1 1】



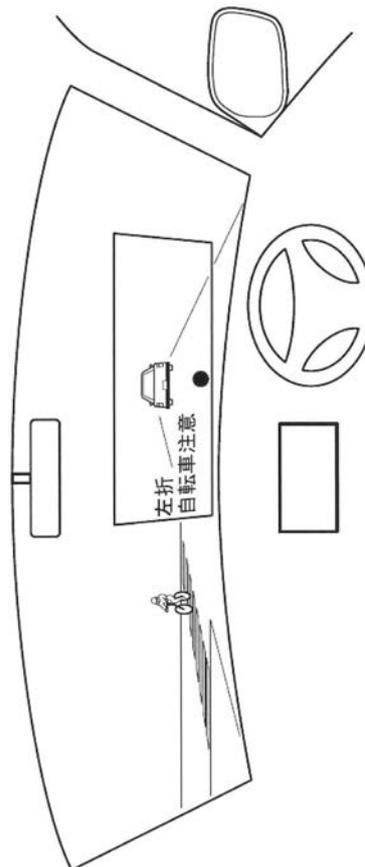
【図 1 2】



【図 1 3】

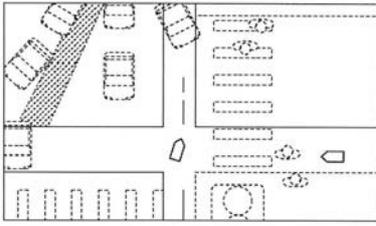


【図 1 4】



【 図 15 】

(a)



(b)

