

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6239144号  
(P6239144)

(45) 発行日 平成29年11月29日 (2017.11.29)

(24) 登録日 平成29年11月10日 (2017.11.10)

(51) Int. Cl.

F I

<b>G08G</b>	<b>1/00</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>G08G</b>	<b>1/00</b>	<b>Z J T X</b>
<b>G08G</b>	<b>1/09</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>G08G</b>	<b>1/09</b>	<b>F</b>
<b>G08G</b>	<b>1/01</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>G08G</b>	<b>1/09</b>	<b>Q</b>
<b>G08G</b>	<b>1/13</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>G08G</b>	<b>1/01</b>	<b>A</b>
<b>G08G</b>	<b>1/16</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>G08G</b>	<b>1/13</b>	

請求項の数 13 (全 23 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-556647 (P2016-556647)  
 (86) (22) 出願日 平成27年10月30日 (2015.10.30)  
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2015/080654  
 (87) 国際公開番号 W02016/068273  
 (87) 国際公開日 平成28年5月6日 (2016.5.6)  
 審査請求日 平成28年10月5日 (2016.10.5)  
 (31) 優先権主張番号 特願2014-221207 (P2014-221207)  
 (32) 優先日 平成26年10月30日 (2014.10.30)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)  
 (31) 優先権主張番号 特願2014-221208 (P2014-221208)  
 (32) 優先日 平成26年10月30日 (2014.10.30)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000006013  
 三菱電機株式会社  
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号  
 (74) 代理人 100099461  
 弁理士 溝井 章司  
 (74) 代理人 100122035  
 弁理士 渡辺 敏雄  
 (72) 発明者 津田 喜秋  
 日本国東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内  
 審査官 東 勝之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車載器、自動運転車両、自動運転支援システム、自動運転監視装置、道路管理装置及び自動運転情報収集装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

自動運転が可能な車両である自動運転可能車両に搭載され、前記自動運転可能車両の外部から表示状態が判別可能な表示装置に対して、自動運転状態または自動運転状態ではない非自動運転状態のいずれかの運転状態を表示させる車載器であって、

前記表示装置に前記自動運転状態と前記非自動運転状態とのどちらの運転状態を表示させたらいかを判定可能な判定信号を受信する受信部と、

送信部と、

前記受信部が受信した前記判定信号に従う表示指示を、前記送信部を介して前記表示装置に送信する制御部と

を備え、

前記受信部は、

前記判定信号として、自動運転または自動運転ではない非自動運転のいずれかの運転への切り替えを指示する切替指示信号を、インフラストラクチャとして配置された自動運転情報収集装置から受信し、

前記制御部は、

前記受信部が受信した前記切替指示信号に対応した表示指示を、前記送信部を介して前記表示装置に送信する車載器。

【請求項 2】

前記受信部は、

前記判定信号として、前記自動運転可能車両から前記運転状態を示す運転状態信号を受信し、

前記制御部は、

前記受信部が受信した前記運転状態信号に対応した表示指示を、前記送信部を介して前記表示装置に送信する請求項 1 に記載の車載器。

【請求項 4】

前記制御部は、

前記自動運転可能車両の運転状態を監視し、前記非自動運転状態から前記自動運転状態への切り替えまでの間、または前記自動運転状態から前記非自動運転状態への切り替えまでの間は、前記自動運転状態を示す表示状態および前記非自動運転状態を示す表示状態とは異なる表示状態を前記表示装置に表示させる請求項 1 または請求項 2 に記載の車載器。

10

【請求項 5】

自動運転を実行する自動運転制御装置と、

外部から表示状態が判別可能な表示装置と、

請求項 1 または請求項 2 または請求項 4 に記載の車載器と、  
を備えた自動運転車両。

【請求項 6】

管理対象となる管理道路を走行する車両を検知する監視カメラによって検知されたデータを用いて、前記管理道路における車両の配置状況を示す配置状況情報を生成し、生成した前記配置状況情報を送信する道路管理装置と、

20

前記配置状況情報を受信し、前記配置状況情報に基づいて前記管理道路において渋滞と事故との少なくともいずれかの事象が発生しているかどうかを判定し、前記事象が発生していると判定した場合には、自動運転によらない運転者による手動運転であるマニュアル運転を指示するマニュアル運転指示信号を送信する自動運転監視装置と、

前記マニュアル運転指示信号が送信される場合に、自動運転を不可とする区間を示す三次元道路線形データを送信する自動運転情報収集装置とを備えた自動運転支援システム。

【請求項 7】

前記自動運転情報収集装置は、

自動運転が可能な車両である自動運転可能車両に搭載された車載器から、前記自動運転可能車両の位置を含む指標信号を受信し、受信した指標信号に含まれる前記位置を前記自動運転監視装置に送信し、

30

前記自動運転監視装置は、

受信した前記位置と前記配置状況情報とに基づいて、前記事象が発生しているかどうかを判定する請求項 6 に記載の自動運転支援システム。

【請求項 8】

前記自動運転情報収集装置が受信する指標信号は、さらに、

前記自動運転可能車両を特定する車両識別情報を含み、

前記自動運転情報収集装置は、

前記車両識別情報も前記自動運転監視装置に送信し、

前記自動運転監視装置は、

40

前記車両識別情報を用いて、前記管理道路に存在する前記自動運転可能車両を識別する請求項 7 に記載の自動運転支援システム。

【請求項 9】

前記自動運転情報収集装置が受信する指標信号は、さらに、

前記自動運転可能車両が自動運転中かどうかを示す運転モード情報を含み、

前記自動運転情報収集装置は、

前記運転モード情報も前記自動運転監視装置に送信し、

前記自動運転監視装置は、

前記位置と、前記車両識別情報と、前記運転モード情報とを用いて、前記管理道路に存在する前記自動運転可能車両のうち自動運転を行っている自動運転稼働車両を特定すると

50

共に、前記マニュアル運転指示信号に従わない前記自動運転可能車両を特定する請求項 8 に記載の自動運転支援システム。

【請求項 10】

前記自動運転監視装置は、

前記配置状況情報に基づいて前記管理道路において前記事象が解消したかどうかを判定し、前記事象が解消したと判定した場合には、自動運転を許可する自動運転可能信号を送信する請求項 6 ~ 9 のいずれか一項に記載の自動運転支援システム。

【請求項 12】

前記自動運転支援システムは、さらに、

前記管理道路に合流する合流道路から前記管理道路に合流する合流車両の予測位置を含む予測計算結果を取得し、取得した前記予測計算結果を支援情報として配信する支援情報提供装置を備えた請求項 6 から請求項 10 のいずれか一項に記載の自動運転支援システム。

10

【請求項 13】

管理対象となる管理道路を走行する車両を検知する監視カメラによって検知されたデータを用いて生成された前記管理道路における車両の配置状況を示す配置状況情報を受信する通信部と、

受信した前記配置状況情報に基づいて前記管理道路において渋滞と事故との少なくともいずれかの事象が発生しているかどうかを判定し、前記事象が発生していると判定した場合には、自動運転によらない運転者による手動運転であるマニュアル運転を指示するマニュアル運転指示信号と、前記管理道路のうち自動運転を禁止する区間を示す情報であり、自動運転を禁止する区間の三次元道路線形データに関連付けられる情報である自動運転不可区間情報を、前記通信部を介して送信する制御部とを備えた自動運転監視装置。

20

【請求項 14】

管理対象となる管理道路を走行する車両を検知する監視カメラによって検知されたデータを用いて生成される前記管理道路における車両の配置状況を示す配置状況情報であって、前記管理道路において渋滞と事故との少なくともいずれかの事象が発生しているかどうかを判定する判定処理を実行し、判定処理の結果、前記事象が発生していると判定した場合には、自動運転によらない運転者による手動運転であるマニュアル運転を指示するマニュアル運転指示信号と、前記管理道路のうち自動運転を禁止する区間を示す情報であり、自動運転を禁止する区間の三次元道路線形データに関連付けられる情報である自動運転不可区間情報とを送信する自動運転監視装置によって前記判定処理に使用される配置状況情報を生成する制御部と、

30

生成した前記配置状況情報を送信する通信部とを備えた道路管理装置。

【請求項 15】

自動運転が可能な車両である自動運転可能車両に搭載された車載器から、前記自動運転可能車両の位置、車両識別情報、自動運転中かどうかを示す運転モード情報を含む指標信号を受信する通信部と、

受信した指標信号に含まれる前記位置と前記車両識別情報と前記運転モード情報とを、前記位置と管理対象となる管理道路を走行する車両の前記管理道路における配置状況を示す配置状況情報とに基づいて前記管理道路において渋滞と事故との少なくともいずれかの事象が発生しているかどうかを判定して前記事象が発生していると判定した場合には自動運転によらない運転者による手動運転であるマニュアル運転を指示するマニュアル運転指示信号を送信する自動運転監視装置に、前記通信部を介して送信する制御部とを備えた自動運転情報収集装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、車載器、自動運転車両、自動運転支援システム、自動運転監視装置、道路

50

管理装置及び自動運転情報収集装置に関する。  
に関する。

【背景技術】

【0002】

自動運転が可能な自動運転可能車両は、自車両に、カメラ、レーザ、レーダ等の多数のセンサを搭載して自車両の周囲を検知、観察し、自車両を中心に車両や人及び構造物などの障害物の有無を判断する。また、自動運転可能車両は、自車両の車速パルスや走行速度及び受信したGPS信号とナビゲーション地図データとのマップマッチングによって、現在位置や車両速度から求められる未来位置を判断する。自動運転可能車両はセンサ情報と自車両位置情報とを駆使して、自動運転を行う（例えば特許文献1～9）。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2014-108771号公報

【特許文献2】特開2005-324661号公報

【特許文献3】特開2014-32489号公報

【特許文献4】特開2002-251690号公報

【特許文献5】特開2005-250564号公報

【特許文献6】特開平9-161196号公報

【特許文献7】特開2002-236993号公報

20

【特許文献8】特開2011-162132号公報

【特許文献9】特開2008-290680号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、自動運転可能車両が走行する道路において事故や渋滞等の事象が発生した場合においては、自動運転可能車両が自動運転走行するのは前記事象に遭遇する可能性があるため危険である。また、自動運転走行中の車両の運転者が事故や渋滞に気づいた場合、突然、自動運転を解除し、急ブレーキ操作や急ハンドル操作を行うと、周囲の車両も危険となる。また、事故防止の観点からは、自動運転可能車両が自動運転で走行中であることを周囲の車両に示すことが望ましい。

30

【0005】

この本発明は、自動運転可能車両に伴う事故を防止することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この発明の車載器は、自動運転が可能な車両である自動運転可能車両に搭載され、前記自動運転可能車両の外部から表示状態が判別可能な表示装置に対して、自動運転状態または自動運転状態ではない非自動運転状態のいずれかの運転状態を表示させる車載器である。

。

この発明の車載器は、前記表示装置に前記自動運転状態と前記非自動運転状態とのどちらの運転状態を表示させたらよいかを判定可能な判定信号を受信する受信部と、送信部と、前記受信部が受信した前記判定信号に従う表示指示を、前記送信部を介して前記表示装置に送信する制御部とを備える。

40

【発明の効果】

【0007】

本発明によって、自動運転可能車両に伴う事故を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】実施の形態1の図で、自動運転支援システム1000の構成図。

【図2】実施の形態1の図で、自動運転支援システム1000の概要を示す図。

50

【図 3】実施の形態 1 の図で、自動運転支援システム 1 0 0 0 の概要を示す別の図。

【図 4】実施の形態 1 の図で、自動運転支援・監視装置 1 0 0 のブロック図。

【図 5】実施の形態 1 の図で、自動運転道路管理装置 2 0 0 ~ 監視カメラ 2 3 0 のブロック図。

【図 6】実施の形態 1 の図で、自動運転判定・制御装置 3 0 0 のブロック図。

【図 7】実施の形態 1 の図で、支援情報提供装置 4 0 0 ~ Q Z S 補強データ中継装置 4 3 0 のブロック図。

【図 8】実施の形態 1 の図で、自動運転可能車両 3 0 0 0 の搭載する装置を示す図。

【図 9】実施の形態 1 の図で、車載器 3 5 0 0 のブロック図。

【図 1 0】実施の形態 1 の図で、自動運転支援システム 1 0 0 0 の動作を示すシーケンス図。 10

【図 1 1】実施の形態 1 の図で、3次元道路線形データの収集および道路線形配信データの生成方法を示す図。

【図 1 2】実施の形態 1 の図で、測量車両が収集する 3次元道路線形データを説明する図。

【図 1 3】実施の形態 1 の図で、車両位置検知レーダ 4 2 0 の機能を示す図。

【図 1 4】実施の形態 2 の図で、自動運転表示装置 3 9 0 0 を示す図。

【図 1 5】実施の形態 3 の図で、自動運転支援・監視装置 1 0 0 等のハードウェア構成を示す図。

【発明を実施するための形態】 20

#### 【0 0 0 9】

以下の実施の形態に登場する用語を予め説明する。

< 1 > 「非自動運転車両 2 0 0 0」とは、運転者による手動操作で走行する、自動運転走行できない車両を意味する。非自動運転車両 2 0 0 0 は、以下、車両 2 0 0 0 と記す。

< 2 > 「自動運転可能車両 3 0 0 0」とは、自動運転が可能な車両を意味する。自動運転可能車両 3 0 0 0 は、以下、車両 3 0 0 0 と記す。

< 3 > 「自動運転休止車両 3 0 1 0」とは、車両 3 0 0 0 のうち、自動運転で走行しておらず、運転者による手動操作で走行中の車両を意味する。自動運転休止車両 3 0 1 0 は、以下、休止車両 3 0 1 0 と記す。

< 4 > 「マニュアル運転」とは、自動運転ではない、運転者による手動運転を意味する。 30

< 5 > 「自動運転」とは、人の運転操作によらず、各種の装置によって車両を走行させる運転である。

< 6 > 「自動運転稼働車両 3 0 1 1」とは、車両 3 0 0 0 のうち、自動運転で走行中の車両を意味する。自動運転稼働車両 3 0 1 1 は、以下、稼働車両 3 0 1 1 と記す。

< 7 > 「同報送信」とは、車両 3 0 0 0 に向けて送信することを意味する。なお、車両 2 0 0 0 をも対象にしても構わない。

#### 【0 0 1 0】

また、以下の実施の形態に登場する信号を予め説明する。

< 1 > 指標信号 9 1 A , ビーコン信号 9 1 B :

指標信号 9 1 A は車載器 3 5 0 0 が送信し、自動運転判定・制御装置 3 0 0 が受信する。指標信号 9 1 A は、車両 3 0 0 0 の位置を含む信号である。以下の実施の形態では、指標信号 9 1 A はビーコン信号 9 1 B である。 40

< 2 > マニュアル運転指示信号 9 2 A :

マニュアル運転指示信号 9 2 A は自動運転支援・監視装置 1 0 0 が生成し、自動運転判定・制御装置 3 0 0 を介して送信し、車載器 3 5 0 0 が受信する。マニュアル運転指示信号 9 2 A は、マニュアル運転を指示する信号である。

< 3 > 自動運転可能信号 9 2 B :

自動運転可能信号 9 2 B は自動運転支援・監視装置 1 0 0 が生成し、自動運転判定・制御装置 3 0 0 を介して送信し、車載器 3 5 0 0 が受信する。自動運転可能信号 9 2 B は、自動運転を許可する信号である。 50

## &lt; 4 &gt; 自動運転指示信号 9 3 :

自動運転指示信号 9 3 は複数種類の装置から送信され、車載器 3 5 0 0 が受信する。自動運転指示信号 9 3 は、自動運転を指示する信号である。

## &lt; 5 &gt; 切替指示信号 9 4 :

自動運転支援・監視装置 1 0 0 が生成し、自動運転判定・制御装置 3 0 0 を介して送信し、車載器 3 5 0 0 が受信する。切替指示信号 9 4 は、自動運転または非自動運転のいずれかの運転への切り替えを強制的に指示する信号である。非自動運転から自動運転への切替を指示する切替指示信号 9 4 は、自動運転指示信号 9 3 である。

## &lt; 6 &gt; 切替制御信号 9 5 :

自動運転支援・監視装置 1 0 0 が生成し、自動運転判定・制御装置 3 0 0 を介して送信し、車載器 3 5 0 0 が受信する。自動運転または非自動運転のいずれかの運転への切り替えを指示する信号である点で切替指示信号 9 4 と同じである。切替制御信号には、( a ) 自動運転を認める自動運転可能信号 9 2 B と、( b ) 車両を直接自動運転に制御する信号との 2 種類を含む。非自動運転から自動運転への切替を指示する切替指示信号 9 4 は ( b ) に該当する。

## &lt; 7 &gt; 切替信号 9 6 :

車両 3 0 0 に配置された切替操作部が出力し、車載器 3 5 0 0 が受信する。切替信号 9 6 は、非自動運転から自動運転への切替時に操作される切替操作部が操作された場合に、切替操作部から出力される信号である。切替信号 9 6 は自動運転指示信号 9 3 である。

## &lt; 8 &gt; 運転状態信号 9 9 :

自動運転制御装置 3 3 0 0 が出力し、車載器 3 5 0 0 が受信する。運転状態信号 9 9 は、自動運転状態、自動運転状態ではない非自動運転状態、非自動運転から自動運転へ切替中、自動運転から非自動運転へ切替中の運転状態を示す信号である。

## &lt; 9 &gt; 判定信号 9 0 :

判定信号 9 0 は複数種類の装置から送信され、車載器 3 5 0 0 が受信する。判定信号 9 0 は、自動運転状態と非自動運転状態とのどちらの運転状態を表示装置に表示させたらよいかを判定可能な信号である。以下の実施の形態では、判定信号 9 0 は運転状態信号 9 9 、切替指示信号 9 4 等である。

## 【 0 0 1 1 】

実施の形態 1 .

\*\*\* 構成の説明 \*\*\*

図 1 は、自動運転を支援する自動運転支援システム 1 0 0 0 の構成図である。自動運転支援システム 1 0 0 0 は、以下、支援システム 1 0 0 0 と記す。支援システム 1 0 0 0 は、管理対象となる道路上を移動中の全ての車両を監視する。支援システム 1 0 0 0 は、自動運転車両の監視装置である自動運転支援・監視装置 1 0 0 、道路管理装置である自動運転道路管理装置 2 0 0 、自動運転情報収集装置である自動運転判定・制御装置 3 0 0 、支援情報を提供する支援情報提供装置 4 0 0 を備えている。自動運転支援・監視装置 1 0 0 等はネットワーク 8 0 0 に接続しており、ネットワーク 8 0 0 を介して互いに通信できる。

## 【 0 0 1 2 】

以下では、自動運転支援・監視装置 1 0 0 、自動運転道路管理装置 2 0 0 、自動運転判定・制御装置 3 0 0 、支援情報提供装置 4 0 0 は、それぞれ、監視装置 1 0 0 、道路管理装置 2 0 0 、情報収集装置 3 0 0 、提供装置 4 0 0 と記す。

## 【 0 0 1 3 】

監視装置 1 0 0 は、道路管理装置 2 0 0 からマッチングデータを受信し、マッチングデータに基づいて管理道路において渋滞と事故との少なくともいずれかの事象が発生しているかどうかを判定する判定処理を実行する。監視装置 1 0 0 は、判定処理の結果、事象が発生していると判定した場合には、自動運転によらない運転者による手動運転であるマニュアル運転を指示するマニュアル運転指示信号 9 2 A を送信する。以下、マニュアル運転指示信号 9 2 A は、マニュアル信号 9 2 A と記す。

10

20

30

40

50

監視装置１００は、自動運転監視装置である。また管理道路とは、管理対象となる道路である。

【００１４】

道路管理装置２００は、３Ｄ地図情報管理装置２１０、３Ｄ道路線形生成配信装置２２０、監視カメラ２３０を備えている。道路管理装置２００は、３Ｄ地図情報管理装置２１０、３Ｄ道路線形生成配信装置２２０、監視カメラ２３０を監視、制御する。

【００１５】

３Ｄ地図情報を管理する３Ｄ地図情報管理装置２１０は、以下、地図管理装置２１０と記す。３Ｄ道路線形生成配信装置２２０は、以下、配信装置２２０と記す。

【００１６】

情報収集装置３００は、車両３０００に搭載された車載器３５００から送信される車両３０００の位置を含む指標信号９１Ａであるビーコン信号９１Ｂを受信し、受信したビーコン信号９１Ｂに含まれる位置を監視装置１００に送信する。監視装置１００は、受信した位置とマッチングデータとに基づいて、事故や渋滞などの事象が発生しているかどうかを判定し、それらの事象が発生していると判定した場合には、マニュアル信号９２Ａを情報収集装置３００に送信し、情報収集装置３００にマニュアル信号９２Ａを同報送信させる。

【００１７】

情報収集装置３００が受信するビーコン信号９１Ｂは、車両識別情報を含む。情報収集装置３００は、車両識別情報も監視装置１００に送信する。監視装置１００は、車両識別情報を用いて、管理道路に存在する自動運転可能車両を識別する。

【００１８】

情報収集装置３００が受信するビーコン信号９１Ｂは、さらに、車両３０００が自動運転中かどうかを示す運転モード情報を含む。情報収集装置３００は、運転モード情報も監視装置１００に送信する。監視装置１００は、運転モード情報を用いて、管理道路に存在する車両３０００のうち自動運転を行っている稼働車両３０１１を特定する。

【００１９】

監視装置１００は、マッチングデータに基づいて管理道路において事故と渋滞との少なくともいずれかを含む事象が解消したかどうかを判定し、この事象が解消したと判定した場合には、自動運転を許可する自動運転可能信号９２Ｂを送信する。

【００２０】

監視装置１００は、マニュアル信号９２Ａを送信する際には、管理道路のうち自動運転を禁止する区間を示す自動運転不可区間情報を送信する。

【００２１】

提供装置４００は、車両合流計算装置４１０、車両位置検知レーダ４２０、ＱＺＳ補強データ中継装置４３０を備えている。提供装置４００は、管理道路に合流する合流道路から管理道路に合流する合流車両の予測位置を含む予測計算結果を取得し、取得した前記予測計算結果を支援情報として配信する。

【００２２】

以下、車両合流計算装置４１０、車両位置検知レーダ４２０、ＱＺＳ補強データ中継装置４３０は、それぞれ、計算装置４１０、レーダ４２０、中継装置４３０と記す。

【００２３】

図２は、支援システム１０００の概要を示す図である。図２は管理道路である本線１１、本線１２と、本線１１への合流道路２１、本線１２からの出口道路２２を示している。図２では、監視カメラ２３０、レーダ４２０が配置されている。また、提供装置４００、情報収集装置３００が配置されている様子を示している。図２では、監視カメラ２３０、レーダ４２０、情報収集装置３００、提供装置４００が、管理道路沿いに配置されているが、この理由は、走行車両の検知のため、あるいは車両３０００の車載器３５００との通信のためである。図２において、地点５１は、本線１２からインターチェンジに分流する出口道路２１への分岐を示す。地点５２は、高速道路の本線１２での走行を示す。地点５

10

20

30

40

50

3 は、インターチェンジにおける分岐を示す。地点 5 4 は、高速道路の本線 1 1 での走行を示す。地点 5 5 は、合流道路 2 1 によってインターチェンジから高速道路の本線 1 1 への合流を示す。

#### 【 0 0 2 4 】

図 3 は、支援システム 1 0 0 0 の概要を示す別の図である。図 3 に示すように、支援システム 1 0 0 0 では準天頂衛星 Q Z S や G P S 衛星から送信される情報を用いてもよい。準天頂衛星 Q Z S からの情報は測位に用いる補正情報である。G P S 衛星からの情報は測位用の情報である。

#### 【 0 0 2 5 】

図 4 は、監視装置 1 0 0 のブロック図である。監視装置 1 0 0 は、制御部 1 0 1、通信部 1 0 2、記憶部 1 0 3 を備えている。

10

#### 【 0 0 2 6 】

図 5 は、道路管理装置 2 0 0 ~ 監視カメラ 2 3 0 のブロック図である。道路管理装置 2 0 0 は、制御部 2 0 1、通信部 2 0 2、記憶部 2 0 3 を備えている。地図管理装置 2 1 0 は、制御部 2 1 1、通信部 2 1 2、記憶部 2 1 3 を備えている。記憶部 2 1 3 は 3 D 地図情報 2 1 4 を格納する。配信装置 2 2 0 は、制御部 2 2 1、通信部 2 2 2、記憶部 2 2 3 を備えている。監視カメラ 2 3 0 は、カメラ部 2 3 1、通信部 2 3 2、記憶部 2 3 3 を備えている。

#### 【 0 0 2 7 】

図 6 は、情報収集装置 3 0 0 のブロック図である。情報収集装置 3 0 0 は、制御部 3 0 1、通信部 3 0 2、記憶部 3 0 3 を備えている。

20

#### 【 0 0 2 8 】

図 7 は、提供装置 4 0 0 ~ 中継装置 4 3 0 のブロック図である。提供装置 4 0 0 は、制御部 4 0 1、通信部 4 0 2、記憶部 4 0 3 を備えている。計算装置 4 1 0 は、制御部 4 1 1、通信部 4 1 2、記憶部 4 1 3 を備えている。レーダ 4 2 0 は、レーダ部 4 2 1、通信部 4 2 2、記憶部 4 2 3 を備えている。中継装置 4 3 0 は、制御部 4 3 1、通信部 4 3 2、記憶部 4 3 3 を備えている。

#### 【 0 0 2 9 】

図 8 は、車両 3 0 0 0 の搭載する装置を示す図である。車両 3 0 0 0 は、自動運転制御装置 3 3 0 0、車載器 3 5 0 0、自動運転表示装置 3 9 0 0 を備えている。自動運転制御装置 3 3 0 0 は自動運転稼働モードの場合に、自動運転を実行する装置である。車載器 3 5 0 0 は、他の装置とデータを送受信する。自動運転表示装置 3 9 0 0 は後述する。

30

#### 【 0 0 3 0 】

図 9 は、車載器 3 5 0 0 のブロック図である。車載器 3 5 0 0 は、制御部 3 5 0 1、通信部 3 5 0 2、記憶部 3 5 0 3、出力指示部 3 5 0 4 を備えている。通信部 3 5 0 2 は、自動運転制御装置 3 3 0 0 等の車両 3 0 0 0 に搭載された装置からの信号、または車両 3 0 0 0 外の装置からの信号を受信する受信機 3 5 0 2 R (受信部) を備えるとともに、車両 3 0 0 0 の内部または外部の装置に信号を送信する送信機 3 5 0 2 T (送信部) を備える。出力指示部 3 5 0 4 (または上記の送信部) は、制御部 3 5 0 1 の制御によって、音を発生するスピーカ、あるいは色や画像を表示する表示装置、あるいは光を発する発光装置などの出力器 (図示せず) に対して出力指示を送信する。これらの外部表示機能は車両に搭載されているナビゲーション装置の画面、音声スピーカ等を用いてもよい。

40

表示装置への表示動作としては以下の様である。車載器 3 5 0 0 は、車両 3 0 0 0 に搭載され、車両 3 0 0 0 の外部から表示状態が判別可能な表示装置 (自動運転表示装置 3 9 0 0 等) に対して、自動運転状態または自動運転状態ではない非自動運転状態のいずれかの運転状態を表示させる。

この場合、車両 3 0 0 0 の自動運転制御装置 3 3 0 0 から運転状態を示す運転状態信号 9 9 を受信し、制御部 3 5 0 1 は、受信機 3 5 0 2 R が受信した運転状態信号 9 9 に対応した表示指示を、送信機 3 5 0 2 T を介して表示装置に送信する。なお、受信機 3 5 0 2 R は、自動運転または自動運転ではない非自動運転のいずれかの運転への切り替えを指示

50



する切替指示信号 9 4 を受信しもよい。制御部 3 5 0 1 は、受信機 3 5 0 2 R が受信した切替指示信号 9 4 に対応した表示指示を、送信機 3 5 0 2 T を介して表示装置に送信する。

【 0 0 3 1 】

切替指示信号 9 4 は、監視装置 1 0 0 の制御部 1 0 1 で生成され、情報収集装置 3 0 0 を介して送信される。

【 0 0 3 2 】

受信機 3 5 0 2 R は、自動運転状態と非自動運転状態とのどちらの運転状態を表示装置に表示させたらよいかを判定可能な判定信号 9 0 を受信する。実施の形態 1 ~ 3 では、判定信号 9 0 は、運転状態信号 9 9、切替指示信号 9 4 等である。制御部 3 5 0 1 は、受信機 3 5 0 2 R が受信した判定信号 9 0 に従う表示指示を、送信機 3 5 0 2 T を介して表示装置に送信する。表示装置は、表示指示に従って自動運転状態と非自動運転状態とのどちらの運転状態を表示する。表示装置は、表示指示が自動運転の表示を指示する場合は自動運転を表示し、非自動運転の表示を指示する場合は非自動運転を表示する。なお表示指示とは、自動運転あるいは非自動運転の表示を表示装置に命令する信号である。

【 0 0 3 3 】

監視装置 1 0 0、道路管理装置 2 0 0 ~ 配信装置 2 2 0、情報収集装置 3 0 0、提供装置 4 0 0、計算装置 4 1 0、中継装置 4 3 0 における制御部は、いずれも各装置の主要動作を実行する処理装置である。監視カメラ 2 3 0 のカメラ部は、処理装置の機能も有するカメラである。レーダ 4 2 0 のレーダ部は処理装置の機能も有するレーダである。

【 0 0 3 4 】

また監視装置 1 0 0 等の通信部は、いずれも他の装置と通信する通信機能を有する。また監視装置 1 0 0 等の記憶部は、いずれも情報を記憶する記憶機能を有する。

【 0 0 3 5 】

\*\*\* 動作の説明 \*\*\*

支援システム 1 0 0 0 では、道路管理装置 2 0 0 が、車両 2 0 0 0、車両 3 0 0 0 の区別なしに、管理道路上を走行する車両の情報を収集する。情報収集装置 3 0 0 は、車両 3 0 0 0 を対象に、管理道路を走行する車両 3 0 0 0 の情報を収集する。そして、監視装置 1 0 0 は、道路管理装置 2 0 0、情報収集装置 3 0 0 の収集したそれぞれの情報を、道路管理装置 2 0 0、情報収集装置 3 0 0 から取得して、車両 3 0 0 0 の支援、監視を行う。また提供装置 4 0 0 は、高速道路本線である管理道路への合流箇所における情報を車両 3 0 0 0 に提供する装置であり、支援システム 1 0 0 0 のオプション的な装置である。

【 0 0 3 6 】

以下では、まず、図 1 0 のシーケンス図を参照して、道路管理装置 2 0 0 による車両の情報収集の動作を説明する。

図 1 0 は、支援システム 1 0 0 0 の動作を示すシーケンス図である。

【 0 0 3 7 】

< 1 > 図 1 0 に示すように、S 2 0 1 において、制御部 2 0 1 は、監視カメラ 2 3 0 が取得した車両ナンバデータを、地図管理装置 2 1 0 の 3 D 地図データ 2 1 4 と時刻、位置情報、車種情報とをマッチングしてマッチングデータを生成し、道路を走行中の車両を管理する。マッチングデータは、管理対象となる管理道路を走行する車両の前記管理道路における配置状況を示す配置状況情報である。マッチングデータは記憶部 2 0 3 に格納される。ここでマッチングデータとは、管理道路を車両が走行する状態を示す走行状態の情報であり、どのような車両が管理道路のどの部分をどのように走行しているかを特定できる情報である。上記の時刻は、監視カメラ 2 3 0 が車両ナンバを撮影した時点の時刻であり、車両ナンバデータに付加されている。位置情報は、監視カメラ 2 3 0 から車両ナンバデータと共に送られてくる。車種情報は、取得した車両ナンバデータから制御部 2 0 1 が、図示していないデータベースを検索して取得することができる。

< 2 > S 2 0 2 において、制御部 2 0 1 は、監視装置 1 0 0 からの要求に応じてマッチングデータを、通信部 2 0 2 を介して監視装置 1 0 0 に送信する。

## 【 0 0 3 8 】

次に、地図管理装置 2 1 0 の動作を説明する。

< 1 > 地図管理装置 2 1 0 は、道路事業社の管理している高速道路の 3 D 地図データを管理・格納し、自動運転車両が安全に走行できる状態を維持・管理する。

< 2 > 高速道路の 3 D 地図データは、MMS ( Mobile Mapping System、モバイル・マッピング・システム ) 測量車両にて 1 回 / 年又は道路に付帯物や工事が生じた場合測量し、最新の 3 D 地図データを管理する。

< 3 > S 2 0 3 において、地図管理装置 2 1 0 の制御部 2 1 1 は、配信装置 2 2 0 が 3 D 道路線形データを生成できるように、3 D 地図データを配信装置 2 2 0 に送信する。この 3 D 道路線形データは、S 2 0 4 において、配信装置 2 2 0 の制御部 2 2 1 が通信部 2 2 2 を介して提供装置 4 0 0 に送信する。この 3 D 道路線形データは、提供装置 4 0 0 を介して車両 3 0 0 0 に配信される。

< 4 > なお、監視装置 1 0 0 から装置を指定して 3 D 地図データの送信要求があった場合、制御部 2 1 1 は、通信部 2 1 2 を介して、指定の装置に 3 D 地図データを送信する。

## 【 0 0 3 9 】

次に、配信装置 2 2 0 の動作を説明する。

< 1 > S 2 0 3 で述べたように、配信装置 2 2 0 の制御部 2 2 1 は、地図管理装置 2 1 0 から送信された高速道路の 3 D 地図データを基に、3 D 道路線形データを生成する。

< 2 > S 2 0 4 で述べたように、制御部 2 2 1 は、生成した 3 D 道路線形データを提供装置 4 0 0 に伝送する。

< 3 > 3 D 道路線形データは、3 つのインターチェンジ間の距離を 1 つのデータ量とし、インターチェンジの各 ETC レーン ( ETC は登録商標 ) の入口第一アンテナと出口第一アンテナ間、車線毎、分合流とする。

## 【 0 0 4 0 】

図 1 1 は、3 次元地図情報の収集および道路線形配信データの生成方法を示す図である。図 1 1 に示すように、MMS 測量車両の測量によって 3 次元地図情報を収集する。測量車両は、GPS 受信機、カメラ、レーザスキャナ等を備えており、これらの装置を用いて、3 次元地図情報を収集する。配信装置 2 2 0 では、制御部 2 2 1 が測量データである 3 次元地図情報のレーザ点群データを読み込み、道路線形配信データを生成する。生成した道路線形配信データは、制御部 2 2 1 がデータベースとして管理する。

## 【 0 0 4 1 】

図 1 2 は、測量車両が収集する 3 次元地図情報を説明する図である。図 1 2 では航空写真 8 0 にノード、リンクを重ねている。図 1 2 には樹木 6 0、車両 2 0 0 0 または車両 3 0 0 0 や道路が映っている。3 次元地図情報は、ノードと、ノード間を結ぶリンクとからなるデータである。ノードは 3 次元の座標値を有する。本図では、車線中央にノードとリンクを示しているが、道路上の白線や路肩のガードレールを用いてノードとリンクからなるデータを生成してもよい。

## 【 0 0 4 2 】

次に監視カメラ 2 3 0 の動作を説明する。

< 1 > 監視カメラ 2 3 0 は、管理道路を走行中の車両 2 0 0 0、3 0 0 0 の挙動を監視する。

< 2 > 監視カメラ 2 3 0 は、走行中の車両 2 0 0 0、3 0 0 0 の車両ナンバを読み取るカメラ部 2 3 1、読み取った車両ナンバを読み取った時刻と共に車両ナンバデータとして道路管理装置 2 0 0 に伝送するカメラ部 2 3 1、及び記憶部 2 3 3 を備える。S 2 0 1 で述べたように、カメラ部 2 3 1 は、伝送データには、車両ナンバを読み取った位置情報も含める。

< 3 > 道路管理装置 2 0 0 への車両ナンバ及び位置情報の伝送ができない場合は、カメラ部 2 3 1 は、記憶部 2 3 3 に車両ナンバデータを 2 0 0 枚程度保持 ( 最新データに上書き保存、保存枚数は物理的な記憶容量で規定されるため 2 0 0 枚と固定するものではない ) し、データ伝送ができるようになった場合は、保存データを伝送する。

## 【 0 0 4 3 】

次に、図 1 0 を参照して情報収集装置 3 0 0 の動作を説明する。

< 1 > S 3 0 1 において、情報収集装置 3 0 0 は、管理道路上を走行している車両 3 0 0 0 から、自動運転の休止状態の休止車両 3 0 1 0 であるか、自動運転の稼働状態の稼働車両 3 0 1 1 であるかを示す情報を含む車載器 3 5 0 0 の送信機から送信されるビーコン信号 9 1 B を受信する。このビーコン信号 9 1 B は、図 1 0 に示すように、

< a > 自動運転稼働モード、自動運転休止モードのいずれの運転モードであるかを示す運転モード情報、

< b > 自車両の現在位置の情報（緯度、経度、高度等）、

< c > 自車両の車両速度情報、

< d > 自車両に事故が発生したかどうかを知らせる事故発報有無信号、

< e > 車両を識別する車両識別情報、

を含む。情報収集装置 3 0 0 の制御部 3 0 1 は、通信部 3 0 2 を介してビーコン信号 9 1 B を受信する。車両 3 0 0 0 からのビーコン信号 9 1 B は、「 8 0 2 . 1 1 p、ITS FORUM RC - 0 0 5、ARIB STD - T 7 5、ARIB STD - T 1 0 9 」で規定されるデータフォーマットとする。

このビーコン信号 9 1 B はセキュリティ付与によって暗号化されているので、情報収集装置 3 0 0 の制御部 3 0 1 は、平文化する機能を有する。また制御部 3 0 1 は送信するデータを暗号化する機能も有する。

< 2 > S 3 0 2 において、制御部 3 0 1 は、受信したビーコン信号 9 1 B の情報を、監視装置 1 0 0 に暗号化して伝送する。

< 3 > S 3 0 3 において、監視装置 1 0 0 から通信部 3 0 2 を介して「マニュアル信号 9 2 A 」を受信した場合、制御部 3 0 1 は、「マニュアル信号 9 2 A 」を通信部 3 0 2 によって同報送信する。

< 4 > S 3 0 4 において、「マニュアル信号 9 2 A 」と併せて送信される「自動運転不可区間情報」を受信した場合、制御部 3 0 1 は、配信装置 2 2 0 が生成した道路線形データを関連付けた「自動運転不可区間情報 / 道路線形データ」を同報通信する。「自動運転不可区間情報 / 道路線形データ」とは、その名のとおり、自動運転を不可とする区間を示す道路線形データのことである。道路線形データは、制御部 3 0 1 が通信部 3 0 2 を介して配信装置 2 2 0 から受信する。

< 5 > なお、同報通信は、「 8 0 2 . 1 1 p、ITS FORUM RC - 0 0 5、ARIB STD - T 7 5、ARIB STD - T 1 0 9 」で規定されるデータフォーマットとする。制御部 3 0 1 による通信部 3 0 2 を介した送信は、セキュリティを付与して暗号化送信するものとする。

< 6 > 監視装置 1 0 0 は、「マニュアル信号 9 2 A 」を送信した後に、自動運転が可能な状態になったと判断した場合、自動運転を許可する「自動運転可能信号 9 2 B 」を情報収集装置 3 0 0 に送信する。このとき、制御部 3 0 1 は通信部 3 0 2 が「自動運転可能信号 9 2 B 」を受信した場合、S 3 0 5 において、「自動運転可能信号 9 2 B 」を同報送信により中継する。

## 【 0 0 4 4 】

次に、図 1 0 を参照して提供装置 4 0 0 の動作を説明する。提供装置 4 0 0 は、計算装置 4 1 0 の出力結果を本線である管理道路を走行している車両に対して事故予防として支援情報を送信する。なお、提供装置 4 0 0 は、管理道路の道路線形データ（ノードとリンクデータ）を車両 3 0 0 0 に提供する。車両 3 0 0 0 は、どのような状況の道路を走行しているかを知ることができる。

## 【 0 0 4 5 】

図 1 0 を参照して提供装置 4 0 0 の動作を説明する。

< 1 > S 4 0 1 において、提供装置 4 0 0 の制御部 4 0 1 は、通信部 4 0 2 により中継装置 4 3 0 が計算した誤差補正計算結果を受信し、通信部 4 0 2 から同報通信で送信する。誤差補正計算結果とは、位置を測位する場合の補正情報であり、車両 3 0 0 0 あるいは車

10

20

30

40

50

両 2 0 0 0 が使用することができる。この誤差補正計算結果は、1 秒間隔で送信する。この場合、通信部 4 0 2 は、「8 0 2 . 1 1 p、I T S F O R U M R C - 0 0 5、A R I B S T D - T 7 5、A R I B S T D - T 1 0 9」で規定されるデータフォーマットで同報送信するものとする。送信データは制御部 4 0 1 が暗号化する。

< 2 > また、S 4 0 2 において、制御部 4 0 1 は、計算装置 4 1 0 の出力情報である後述の予測計算結果を、通信部 4 0 2 により同報通信で送信する。通信部 4 0 2 は、S 4 0 1 の誤差補正データと、S 4 0 2 の予測計算結果とを、1 秒間隔で交互に送信する。

#### 【 0 0 4 6 】

次に、図 1 0 を参照して、計算装置 4 1 0 の動作を説明する。

S 4 0 2 の予測計算結果は、計算装置 4 1 0 が計算する。

10

予測計算結果は、管理道路に合流する道路から本線である管理道路に合流する車両と、管理道路上を走行している車両 3 0 0 0 との事故を予防するために求める。

予測計算結果として、計算装置 4 1 0 は合流道路を走行している車両（二輪車両を含む）の位置、速度を検知するレーダ 4 2 0 の出力結果と、格納している道路線形データとから、車両 3 0 0 0 が本線車線に合流する位置と時間を計算する。

#### 【 0 0 4 7 】

計算装置 4 1 0 の具体的な動作を以下に説明する。

< 1 > 制御部 4 1 1 は、管理道路である高速道路本線に進入する車両について、後述の「車両情報」及び「予測計算結果」を計算する。

< 2 > 制御部 4 1 1 は、レーダ 4 2 0 が検出した車両速度、車両位置、及びレーダ 4 2 0 が検出した「車両形状」と「記憶部 4 2 3 で持っている車両種別情報（普通車、大型車、特大車、二輪車等）」とを関連付ける。この関連付けにより、どのような種別の車両が、現在、どのような位置で、どのような方向に、どのような速さで走行しているかを示す「車両情報」を計算する。

20

< 3 > 制御部 4 1 1 は、上記で求めた「車両情報」と、配信装置 2 2 0 から配信された 3 D 道路線形データとから、本線に合流しようとしている車両の本線での合流地点と合流時刻を予測計算する。

< 4 > 制御部 4 1 1 は、その予測計算結果を S 4 0 2 で述べたように、提供装置 4 0 0 に伝送する。

< 5 > 1 秒間隔で最新計算されて入力されるレーダ 4 2 0 からの検出結果に基づき、制御部 4 1 1 は合流の予測計算結果を 1 秒間隔で算出し、上記の S 4 0 2 で通信部 4 2 2 から提供装置 4 0 0 に送信する。提供装置 4 0 0 は上記のように予測計算結果を受信するたびに同報送信する。

30

#### 【 0 0 4 8 】

次に、図 1 0 を参照して、レーダ 4 2 0 を説明する。

< 1 > レーダ 4 2 0 は、高速道路本線に進入する車両を検知する。

< 2 > レーダ 4 2 0 のレーダ部 4 2 1 は、「車両の速度」、「車両位置」、「車両形状」を算出し、検知する。

< 3 > 通信部 4 2 2 は、S 4 0 2 の説明で述べたように、レーダ部 4 2 1 の車両検知結果を出力結果として計算装置 4 1 0 に伝送する。

40

< 4 > レーダ 4 2 0 は、7 9 G H z、9 G H z 帯等の仕様はトレードオフである。

< 5 > 車両検知結果は、通信部 4 2 2 によって、1 秒毎に更新した結果として計算装置 4 1 0 へ伝送される。

#### 【 0 0 4 9 】

図 1 3 は、レーダ 4 2 0 の機能を示す図である。図 1 3 は、レーダ 4 2 0 が、例えば、横が 2 車線分を示す約 1 0 m、縦がレーダ照射方向に約 2 0 0 m の範囲で、車両を検出できることを示している。

#### 【 0 0 5 0 】

次に図 1 0 を参照して、中継装置 4 3 0 を説明する。

< 1 > 中継装置 4 3 0 は、提供装置 4 0 0 にオプション装置として付加され、準天頂衛星

50

Q Z Sからの補強データを受信する。補強データとは測位計算に使用する補正情報の元データとなる情報である。

< 2 > 中継装置 4 3 0 の制御部 4 3 1 は、受信した補強データと、記憶部 4 3 3 に持っている提供装置 4 0 0 の絶対座標とを比較し、準天頂衛星 Q Z S から配信される位置情報の誤差補正計算を行って誤差補正計算結果を得る。

< 3 > 制御部 4 3 1 は、通信部 4 3 2 から誤差補正計算結果を提供装置 4 0 0 に伝送する。

< 4 > 提供装置 4 0 0 は、誤差補正計算結果を

「802.11p、ITS FORUM RC-005、ARIB STD-T75、ARIB STD-T109」で規定されるデータフォーマットで同報送信する。誤差補正計算結果は、車両 2000 や車両 3000 が自車両の測位計算の際に使用することで、高精度測位が可能となる情報である。

#### 【0051】

次に図 10 を参照して、監視装置 100 の動作を説明する。監視装置 100 は、S202 のマッチングデータの受信と、S302 のビーコン情報の受信とによって車両の走行状態や、管理道路上の事故や渋滞を検知する。監視装置 100 は、マッチングデータにより、管理道路上のすべての車両の走行状況を知ることができる。また、監視装置 100 の制御部 101 は、ビーコン情報によって、管理道路を走行する全車両のうち、車両 3000 の走行状態を知ることができる。また、制御部 101 は、ビーコン情報によって、休止車両 3010 と、稼働車両 3011 との管理道路上における位置、速度を知ることができる。

#### 【0052】

制御部 101 は、通信部 102 によって、マッチングデータやビーコン情報を受信するが、制御部 101 は、これらの情報によって管理道路に事故や渋滞が発生したかを判定する。制御部 101 は、事故や渋滞が発生したと判定すると、S101 において、通信部 102 から情報収集装置 300 にマニュアル信号 92A を送信する。情報収集装置 300 はマニュアル信号 92A を受信した場合、制御部 301 が通信部 302 により、マニュアル信号 92A を同報送信する。

#### 【0053】

監視装置 100 は、以下の< 1 > ~ < 7 > の機能を有する。

< 1 > 制御部 101 は、管理道路が自動運転の可能な状態か否かを監視する。上記のようにマッチングデータやビーコン情報を用いて監視する。

< 2 > 制御部 101 は、マッチングデータやビーコン情報を用いて、車両 3000 が、管理道路内に何台、どの地点に存在し、どのように移動しているかを監視する。

< 3 > 制御部 101 は、道路運行監視用の監視カメラ 230 から得られた管理道路内の交通流、交通状態、事故の有無、渋滞の有無等を管理する。この管理は、道路管理装置 200 から取得するマッチングデータを用いた管理である。

< 4 > 制御部 101 は、S101 で述べたように、管理道路内で渋滞や事故等が発生した場合、情報収集装置 300 を介して、車両 3000 に対して事故を予防する観点で、マニュアル信号 92A を同報送信する。

< 5 > 制御部 101 は、地図管理装置 210 で管理している高精度な 3D 地図データを取得し、3D 地図データから、マニュアル運転範囲（車線、キロポスト又は道路線形データ領域）を抽出し、マニュアル信号 92A を送信する際に、マニュアル運転範囲も指定する。マニュアル運転範囲は、車載器 3500 の制御部 3501 が特定する。

< 6 > 制御部 101 は、S102 において、事故や渋滞が解消されたと判定した場合、マニュアル信号 92A の場合と同様に、情報収集装置 300 を介して、自動運転可能信号 92B を同報送信する。

< 7 > なお、制御部 101 は、通信部 102 による他の装置とのデータの送受信を、暗号化で行う。制御部 101 は、暗号化及び復号処理に使用する認証鍵情報を管理する。認証鍵情報は記憶部 103 に格納されている。なお、S101 の「マニュアル信号 92A」、

10

20

30

40

50

S 1 0 2 の「自動運転可能信号 9 2 B」は、自動運転可否のバーチャル信号機の役目を果たす。つまり、一般道の信号機に代わり、車載器 3 5 0 0 の CPU に対する信号機の役割を果たす。なお、事故や渋滞の際には「マニュアル信号 9 2 A」を継続して送信し、事故や渋滞が解消した場合に「マニュアル信号 9 2 A」の送信を停止し、「マニュアル信号 9 2 A」の送信停止を「自動運転可能信号 9 2 B」に代替させても良い。これらにより、管理道路全域で自動運転を禁止するのではなく、自動運転が可能な領域を限定させる情報を車両 3 0 0 0 に提供することで、自動運転による快適な運転を道路利用者である運転者に提供する効果が得られる。

#### 【 0 0 5 4 】

車両 3 0 0 0 の車載器 3 5 0 0 では、通信部 3 5 0 2 が、マニュアル信号 9 2 A、自動運転可能信号 9 2 B 等を受信する。車載器 3 5 0 0 では自動運転中にマニュアル信号 9 2 A を受信した場合、自動運転モードからマニュアル運転モードに切り替える必要があることを運転者に伝達する。この伝達は、制御部 3 5 0 1 が出力指示部 3 5 0 4 から大きい音を発したり、光や振動を発したりすることで行う。制御部 3 5 0 1 は、手動によるマニュアル運転への切替操作を受け付けた場合、あるいは手動による切替操作が遅い場合は運転モードを自動的にマニュアル運転モードに切り替えて、自動運転制御装置 3 3 0 0 を制御することによって減速する。これらの処理によって、稼働車両 3 0 1 1 の事故を予防することができる。

#### 【 0 0 5 5 】

車両 3 0 0 0 は、自車両が自動運転中か否かを周囲に伝達する機能を有する。これはビーコン信号 9 1 B に「自動運転稼働モード」を知らせる情報と、「自動運転休止モード」を知らせる情報とのいずれかを含めて送信する。また、インフラ側設備である情報収集装置 3 0 0 から送信される「マニュアル信号 9 2 A」、「自動運転不可区間情報」及び「自動運転可能信号 9 2 B」を受信する。

#### 【 0 0 5 6 】

監視装置 1 0 0 は、情報収集装置 3 0 0 からビーコン情報を取得し、道路管理装置 2 0 0 から取得するマッチングデータと比較することで、管理道路上を走行している車両が、

- < 1 > 現在、自動運転をしている車両か、
- < 2 > 自動運転が可能な車両だが運転者が運転している車両か、
- < 3 > 自動運転のできない車両か、

等の判別ができる。

よって、道路管理者は、車両 3 0 0 0 の挙動を把握することができる。このため、管理道路上で事故や渋滞が発生した場合に、車両 3 0 0 0 にマニュアル信号 9 2 A を送信することで、車両 3 0 0 0 による自動運転に伴う事故を防止することができる。

#### 【 0 0 5 7 】

また、ビーコン信号 9 1 B には車両識別情報が含まれるので、マニュアル信号 9 2 A を送信した後、再度、ビーコン情報を取得することで、マニュアル信号 9 2 A に従わない車両を特定することができる。

#### 【 0 0 5 8 】

実施の形態 2 .

車両 3 0 0 0 が、自動運転稼働モードで走行しているか、運転者が自ら運転中の自動運転休止モードかは、車両 3 0 0 0 の周辺を走行中の他の車両の運転者にはわからない。このため、稼働車両 3 0 1 1 の動きに追従して走行していると、突然、人が介在する運転に切り替わり、急ブレーキや急ハンドル等の操作があった際、追突事故や車両接触等の事故が発生する可能性があった。このため、車両 3 0 0 0 は、自車が休止車両 3 0 1 0 であるか稼働車両 3 0 1 1 かを周囲に知らせる自動運転表示装置 3 9 0 0 を備える。

#### 【 0 0 5 9 】

図 1 4 は、自動運転表示装置 3 9 0 0 を示す。自動運転表示装置 3 9 0 0 は、運転者がブレーキを踏んだ場合には赤いブレーキランプが点灯するように、自動運転稼働モードのときには自動運転ランプ（例えば、青色や緑色等）が点灯または点滅し、自動運転休止モ

10

20

30

40

50

ードのときには自動運転ランプを消灯して自車の状態を外部に知らせる。

【 0 0 6 0 】

よって、自動運転表示装置 3 9 0 0 によれば、追従車両の運転者に対して、前方走行中の車両の状態を車車間通信装置や路車間通信装置等の車載器 3 5 0 0 を搭載していない車に対しても情報伝達が可能となり、自動運転車両とそれ以外の車両との交通事故を抑制できる。周辺車両の運転者及び車両は自動運転車両が自動運転中であることを判別できるので、自動運転と非自動運転の切替で挙動が変化したときに、周辺車両の運転者が驚くことも減少する。

【 0 0 6 1 】

図 8 を参照して自動運転表示システム 3 9 9 9 を説明する。図 8 に示すように、自動運転表示システム 3 9 9 9 は、車両 3 0 0 0 において自動運転制御装置 3 3 0 0 と、自動運転表示装置 3 9 0 0 と、車載器 3 5 0 0 とを備えている。自動運転制御装置 3 3 0 0 は、車両 3 0 0 0 に搭載され、車両 3 0 0 0 の自動運転を実行する。自動運転表示装置 3 9 0 0 は、車両 3 0 0 0 に搭載され、車両 3 0 0 0 の外部から表示状態が判別可能である。車載器 3 5 0 0 は車両 3 0 0 0 に搭載される。車載器 3 5 0 0 の制御部 3 5 0 1 は、S 0 1 で自動運転を指示する自動運転指示信号 9 3 を受け付けた場合に、S 0 2 で自動運転制御装置 3 3 0 0 に車両 3 0 0 0 の自動運転を実行させる。また制御部 3 5 0 1 は、S 0 3 において自動運転制御装置 3 3 0 0 による車両 3 0 0 0 の自動運転の開始を監視している。制御部 3 5 0 1 は、自動運転制御装置 3 3 0 0 によって車両 3 0 0 0 の自動運転が開始された場合に、S 0 4 において、自動運転が開始される前と異なる表示状態に自動運転表示装置 3 9 0 0 の表示状態を制御する。

【 0 0 6 2 】

車載器 3 5 0 0 の制御部 3 5 0 1 は、自動運転指示信号 9 3 として、自動運転状態ではない非自動運転から自動運転への切り替えに操作される切替ボタンなどの切替操作部が操作された場合に出力される切替信号 9 6 を受け付けてもよい。

【 0 0 6 3 】

あるいは車載器 3 5 0 0 の制御部 3 5 0 1 は、自動運転指示信号 9 3 として、他の装置である監視装置 1 0 0 から送信される信号であって、自動運転状態ではない非自動運転から自動運転への切り替えを指示する信号である切替指示信号 9 4 を受け付けてもよい。

【 0 0 6 4 】

なお、車載器 3 5 0 0 の制御部 3 5 0 1 は、自動運転制御装置 3 3 0 0 に車両 3 0 0 0 の自動運転を実行させる場合に、S 0 3 において自動運転状態ではない非自動運転から自動運転への切り替えの間を監視し、自動運転への切り替えまでの間と、自動運転が開始された以降とで、自動運転表示装置 3 9 0 0 を異なる表示状態で表示させてもよい。同様に、自動運転から非自動運転への切り替えの間を監視し、非自動運転への切り替えまでの間と、非自動運転が開始された以降とで、自動運転表示装置 3 9 0 0 を異なる表示状態で表示させてもよい。このように、制御部 3 5 0 1 は、車両 3 0 0 0 の運転状態を監視し、非自動運転状態から自動運転状態への切り替えまでの間、または自動運転状態から非自動運転状態への切り替えまでの間は、自動運転状態を示す表示状態および非自動運転状態を示す表示状態とは異なる表示状態を表示装置に表示させる。

【 0 0 6 5 】

S 0 3 における制御部 3 5 0 1 による監視は、この実施の形態では、受信機 3 5 0 2 R を介して、制御部 3 5 0 1 が自動運転制御装置 3 3 0 0 から運転状態信号 9 9 を取得することによって実施する。

【 0 0 6 6 】

自動運転表示装置 3 9 0 0 の表示の形態は、次のように行ってもよい。自動運転が不可能である自動運転不対応、自動運転である自動運転稼働モード、マニュアル運転を示す自動運転休止モードの 3 つが識別できるように表示する。この表示切替は、支援システム 1 0 0 0 の監視装置 1 0 0 から車両 3 0 0 0 に送信される、自動 / 非自動の切替制御信号 9 5 に基づいて行うことができる。ここで切替制御信号 9 5 とは、車両 3 0 0 0 に対して自

動運転を認める自動運転可能信号 9 2 B と、車両 3 0 0 0 を直接自動運転に制御する信号の 2 種類を含む。上記の切替指示信号 9 4 は直接自動運転に制御する切替制御信号 9 5 の場合に相当する。切替指示信号 9 4 の場合は、車載器 3 5 0 0 は運転者による自動運転への切替操作がなくとも、自動運転に切り替える。

【 0 0 6 7 】

また図 1 4 のように、自動運転表示装置 3 9 0 0 の自動運転ランプ 3 9 0 1、3 9 0 2 は、フロントランプ及びテールランプにおいて、自動運転中、非自動運転の 2 色表示するように構成される。あるいは、自動運転ランプは、フロント及びテールランプにおいて、自動運転中、自動運転に切替準備中、非自動運転の 3 色表示するように構成してもよい。なお、自動運転ランプ 3 9 0 1、3 9 0 2 の設置位置は、本図では車両のバンパー部に記載したが、車体のデザインとも絡むため、設置位置は他の部位でもよく、設置位置を規定するものではない。車載器 3 5 0 0 の制御部 3 5 0 1 と、路側表示器との通信によって、路側装置の表示器にも自動運転中、非自動運転を表示させる構成でもよい。

10

【 0 0 6 8 】

また、他の車両の、E T C 車載器 ( E T C は登録商標 )、スマートフォン、カーナビゲーション装置、カーラジオに、自動運転中、非自動運転を表示し、音声出力してもよい。実現方法としては、車載器 3 5 0 0 の制御部 3 5 0 1 から信号を受信した路側装置が、その信号を中継することで他の車両の装置がその信号を受信し、自動運転中がどうかを知ることができるようにしてもよい。

【 0 0 6 9 】

20

なお、支援システム 1 0 0 0 は、監視カメラ 2 3 0 で自動運転車の自動運転表示装置 3 9 0 0 の表示を検出し、どこに、どの位の速度で、どこに向かっているかを把握する。

【 0 0 7 0 】

また、自動運転表示装置 3 9 0 0 の表示切替は、上記のように切替操作部である切替ボタンの操作によって、非自動と自動を切替え、そのモードの表示をするようにしてもよい。

【 0 0 7 1 】

あるいは、支援システム 1 0 0 0 の監視装置 1 0 0 から車両 3 0 0 0 に、自動運転可能信号 9 2 B に相当する切替制御信号 9 5 を送信する。車両 3 0 0 0 の車載器 3 5 0 0 は、通信部 3 5 0 2 で切替制御信号 9 5 を受信し、制御部 3 5 0 1 は切替制御信号 9 5 に基づいて、出力指示部 3 5 0 4 から、光や音を出力する。この出力で乗員の切替ボタンの操作を促す。

30

【 0 0 7 2 】

自動から非自動への切替は、運転者が覚醒している場合に行うべきものであるので、自動から非自動への切替時、車載器 3 5 0 0 の制御部 3 5 0 1 は、出力指示部 3 5 0 4 を用いて、運転者を覚醒させる光、音等を出力する。

【 0 0 7 3 】

非自動から自動への切替時、運転者を眠らせる ( 安眠マッサージをかける、安眠音を鳴らす ) ようにしてもよい。

【 0 0 7 4 】

40

実施の形態 2 の自動運転表示装置 3 9 0 0 によって、自動運転から突然、人が介在する運転に切り替わり、急ブレーキや急ハンドル等の操作があった際でも、周囲の車両は、車両 3 0 0 0 を認識できるので、追突事故や車両接触等の事故発生を防止できる。

【 0 0 7 5 】

以上、本発明の実施の形態について説明したが、これらの実施の形態のうち、2 つを組み合わせ実施しても構わない。あるいは、これらの実施の形態のうち、1 つを部分的に実施しても構わない。あるいは、これらの実施の形態のうち、2 つ以上を部分的に組み合わせ実施しても構わない。なお、本発明は、これらの実施の形態に限定されるものではなく、必要に応じて種々の変更が可能である。

【 0 0 7 6 】

50



実施の形態 3 .

図 1 5 は、監視装置 1 0 0 のハードウェア構成例を示す図である。図 1 5 を参照して、実施の形態 1 に示した監視装置 1 0 0 のハードウェア構成例を説明する。

【 0 0 7 7 】

監視装置 1 0 0 はコンピュータであり、監視装置 1 0 0 の各要素をプログラムで実現することができる。監視装置 1 0 0 のハードウェア構成としては、物理的なインタフェースであるバスに、演算装置 9 0 1、外部記憶装置 9 0 2、主記憶装置 9 0 3、入出力装置 9 0 4 が接続されている。

【 0 0 7 8 】

なお、道路管理装置 2 0 0、情報収集装置 3 0 0、提供装置 4 0 0 や、地図管理装置 2 1 0、配信装置 2 2 0、計算装置 4 1 0、中継装置 4 3 0 も、監視装置 1 0 0 と同様のコンピュータであり、ハードウェア構成は監視装置 1 0 0 と同じである。よって、監視装置 1 0 0 の説明は、道路管理装置 2 0 0 等にも当てはまる。

【 0 0 7 9 】

演算装置 9 0 1 は、プログラムを実行する CPU ( C e n t r a l   P r o c e s s i n g   U n i t ) である。外部記憶装置 9 0 2 は、例えば ROM ( R e a d   O n l y   M e m o r y ) やフラッシュメモリ、ハードディスク装置である。主記憶装置 9 0 3 は、RAM ( R a n d o m   A c c e s s   M e m o r y ) である。

【 0 0 8 0 】

プログラムは、通常は外部記憶装置 9 0 2 に記憶されており、主記憶装置 9 0 3 にロードされた状態で、順次演算装置 9 0 1 に読み込まれ、実行される。プログラムは、図 4 に示す「～部」として説明している機能を実現するプログラムである。更に、外部記憶装置 9 0 2 にはオペレーティングシステム ( O S ) も記憶されており、O S の少なくとも一部が主記憶装置 9 0 3 にロードされ、演算装置 9 0 1 は O S を実行しながら、図 4 に示す「～部」の機能を実現するプログラムを実行する。また、実施の形態 1、2 の説明において、「～の生成」、「～の作成」、「～の計算」、「～の算出」、「～の判断」、「～の判定」、「～の更新」、「～の推定」、「～の抽出」、「～の選択」、「～の受信」等として説明している処理の結果を示す情報やデータや信号値や変数値が主記憶装置 9 0 3 にファイルとして記憶されている。

【 0 0 8 1 】

「～部」を「サーキットリー」で提供してもよい。また、「～部」を「回路」又は「工程」又は「手順」又は「処理」に読み替えてもよい。「回路」及び「サーキットリー」は、CPU だけでなく、ロジック IC 又は G A ( G a t e   A r r a y ) 又は A S I C ( A p p l i c a t i o n   S p e c i f i c   I n t e g r a t e d   C i r c u i t ) 又は F P G A ( F i e l d - P r o g r a m m a b l e   G a t e   A r r a y ) といった他の種類の処理回路をも包含する概念である。

【 0 0 8 2 】

なお、図 1 5 の構成は、あくまでも監視装置 1 0 0 のハードウェア構成の一例を示すものであり、監視装置 1 0 0 のハードウェア構成は図 1 5 に記載の構成に限らず、他の構成であってもよい。

【 0 0 8 3 】

以上の実施の形態では、以下の自動運転表示システムの一例を説明した。

車両に搭載され、前記車両の自動運転を実行する自動運転制御装置と、

前記車両に搭載され、前記車両の外部から表示状態が判別可能な自動運転表示装置と、

前記車両に搭載され、自動運転を指示する自動運転指示信号を受け付けた場合に前記自動運転制御装置に前記車両の自動運転を実行させると共に、前記自動運転制御装置による前記車両の自動運転の開始を監視し、前記自動運転制御装置によって前記車両の自動運転が開始された場合に、自動運転が開始される前と異なる表示状態に、前記自動運転表示装置の表示状態を制御する車載器とを備えた自動運転表示システム。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 8 4 】

以上の実施の形態では、以下の自動運転表示システムの一例を説明した。

前記車載器は、

前記自動運転指示信号として、自動運転状態ではない非自動運転から自動運転への切り替えに操作される切替操作部が操作された場合に出力される切替信号を受け付ける自動運転表示システム。

## 【 0 0 8 5 】

以上の実施の形態では、以下の自動運転表示システムの一例を説明した。

前記車載器は、

前記自動運転指示信号として、他の装置から送信される信号であって、自動運転状態ではない非自動運転から自動運転への切り替えを指示する信号である切替指示信号を受け付ける自動運転表示システム。

10

## 【 0 0 8 6 】

以上の実施の形態では、以下の自動運転表示システムの一例を説明した。

前記車載器は、

前記自動運転制御装置に前記車両の自動運転を実行させる場合に、自動運転状態ではない非自動運転から自動運転への切り替えの間を監視し、自動運転への切り替えまでの間と、前記車両の自動運転が開始された以降とで、前記自動運転表示装置を異なる表示状態で表示させる自動運転表示システム。

## 【 符号の説明 】

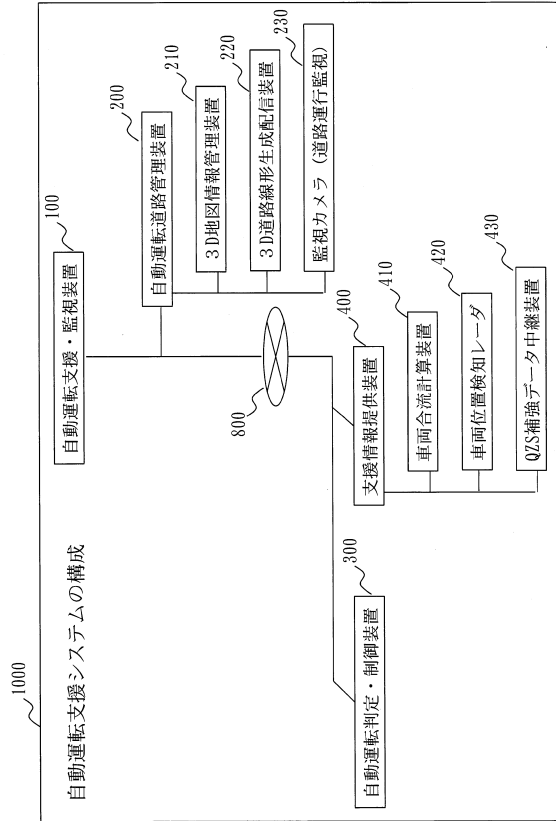
20

## 【 0 0 8 7 】

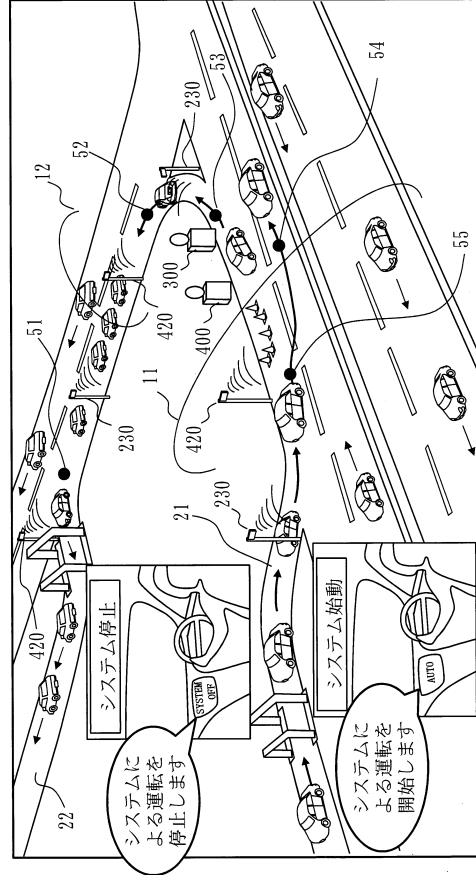
8 0 航空写真、9 1 A 指標信号、9 1 B ビーコン信号、9 2 A マニュアル信号、9 2 B 自動運転可能信号、9 3 自動運転指示信号、9 4 切替指示信号、9 5 切替制御信号、9 6 切替信号、9 9 運転状態信号、1 0 0 0 自動運転支援システム、8 0 0 ネットワーク、1 0 0 監視装置、1 0 1 制御部、1 0 2 通信部、1 0 3 記憶部、2 0 0 道路管理装置、2 0 1 制御部、2 0 2 通信部、2 0 3 記憶部、2 1 0 地図管理装置、2 1 1 制御部、2 1 2 通信部、2 1 3 記憶部、2 2 0 配信装置、2 2 1 制御部、2 2 2 通信部、2 2 3 記憶部、2 3 0 監視カメラ、2 3 1 カメラ部、2 3 2 通信部、2 3 3 記憶部、3 0 0 情報収集装置、3 0 1 制御部、3 0 2 通信部、3 0 3 記憶部、4 0 0 提供装置、4 0 1 制御部、4 0 2 通信部、4 0 3 記憶部、4 1 0 計算装置、4 1 1 制御部、4 1 2 通信部、4 1 3 記憶部、4 2 0 レーダ、4 2 1 レーダ部、4 2 2 通信部、4 2 3 記憶部、4 3 0 中継装置、4 3 1 制御部、4 3 2 通信部、4 3 3 記憶部、2 0 0 0 車両、3 0 0 0 車両、3 0 1 0 休止車両、3 0 1 1 稼働車両、3 3 0 0 自動運転制御装置、3 5 0 0 車載器、3 5 0 1 制御部、3 5 0 2 通信部、3 5 0 2 R 受信機、3 5 0 2 T 送信機、3 5 0 3 記憶部、3 5 0 4 出力指示部、3 9 0 0 自動運転表示装置。

30

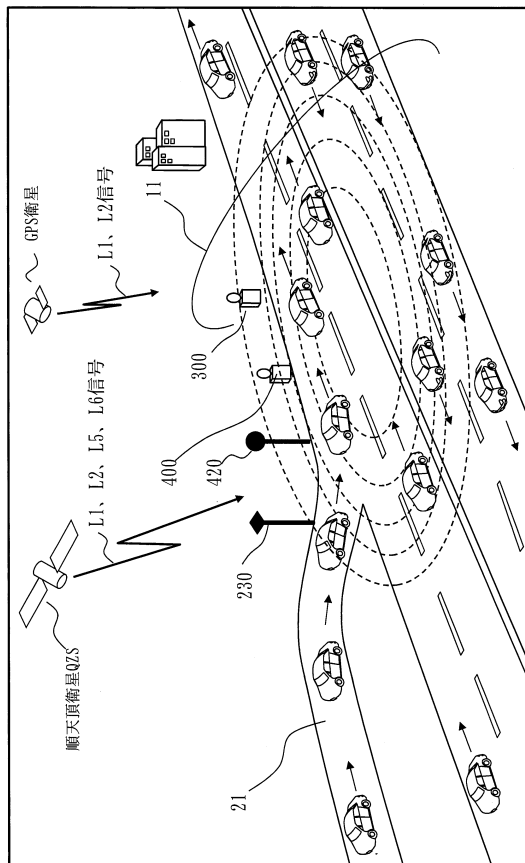
【図 1】



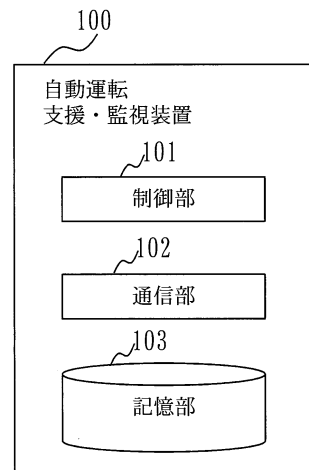
【図 2】



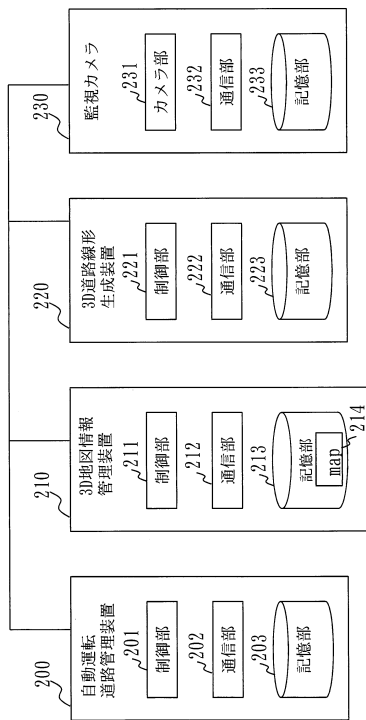
【図 3】



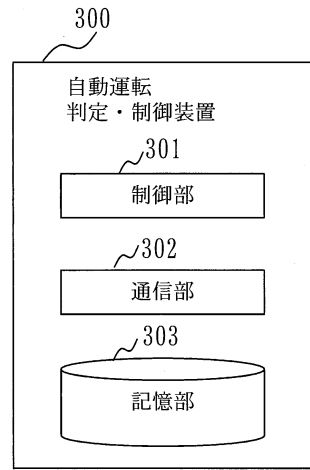
【図 4】



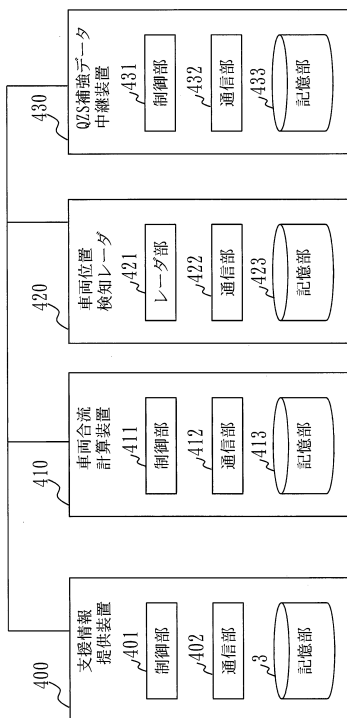
【図5】



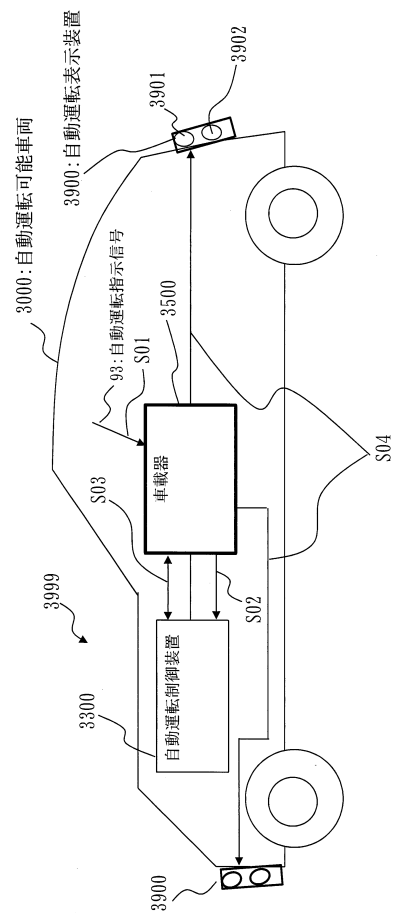
【図6】



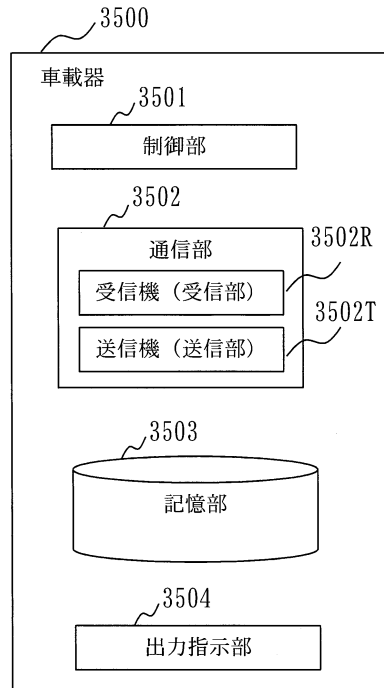
【図7】



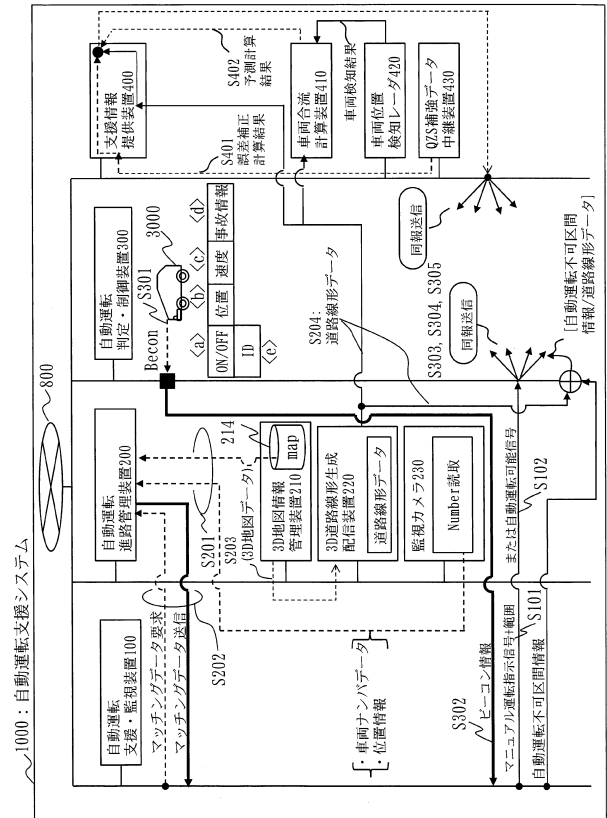
【図8】



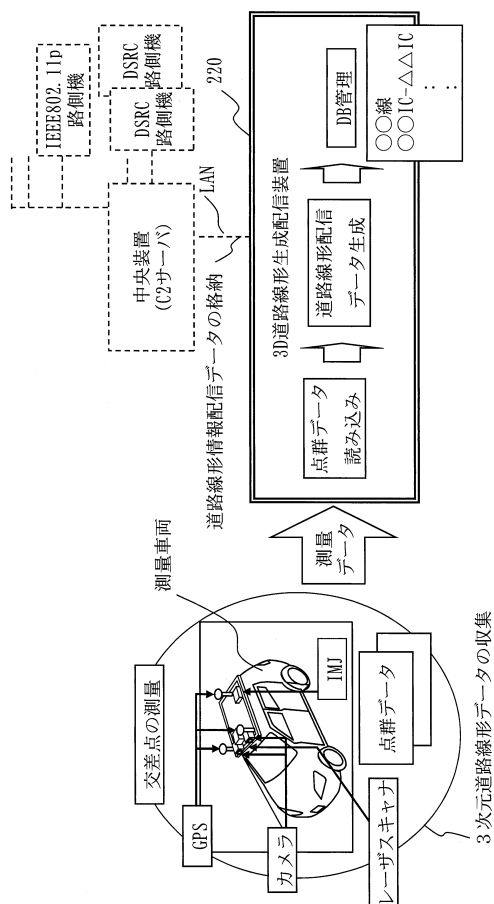
【 図 9 】



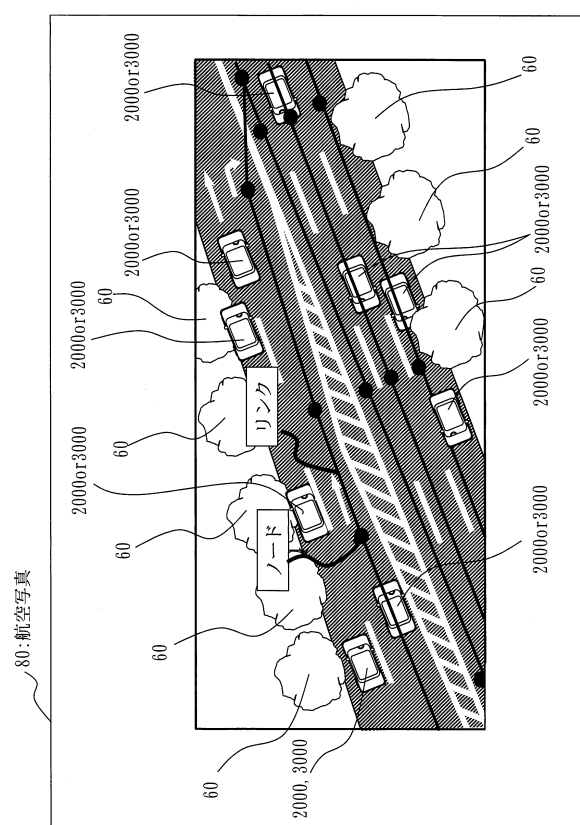
【 図 1 0 】



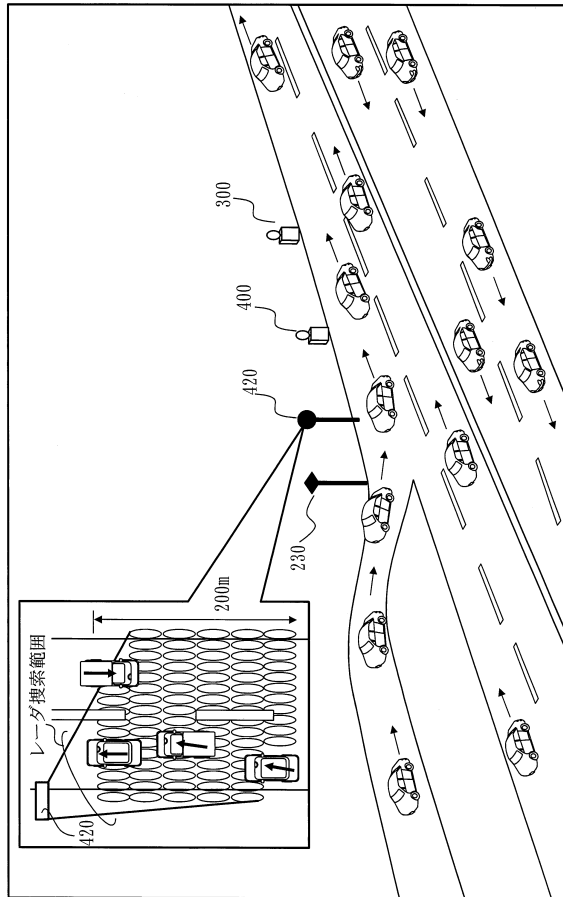
【 図 1 1 】



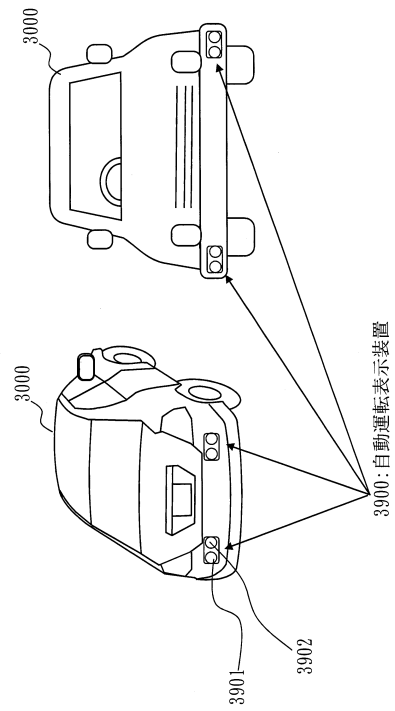
【 図 1 2 】



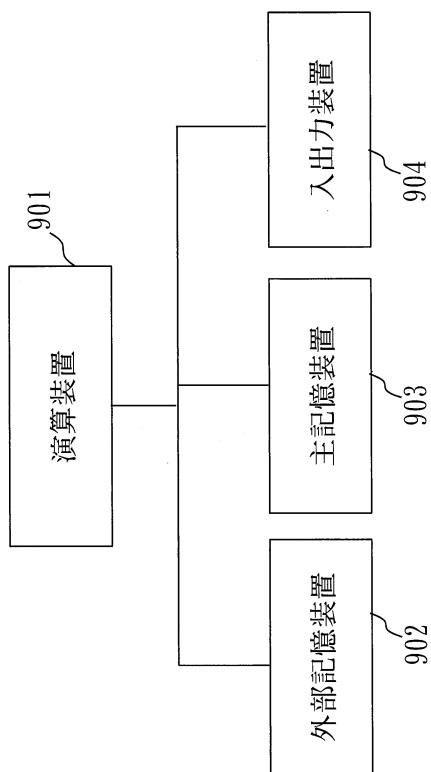
【図 13】



【図 14】



【図 15】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

<b>B 6 0 Q</b>	<b>1/50</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>G 0 8 G</b>	<b>1/16</b>	<b>A</b>
<b>B 6 0 R</b>	<b>21/00</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>B 6 0 Q</b>	<b>1/50</b>	<b>Z</b>
<b>B 6 0 W</b>	<b>40/04</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>B 6 0 R</b>	<b>21/00</b>	<b>6 2 4 G</b>
<b>B 6 0 W</b>	<b>50/14</b>	<b>(2012.01)</b>	<b>B 6 0 R</b>	<b>21/00</b>	<b>6 2 8 B</b>
			<b>B 6 0 W</b>	<b>40/04</b>	
			<b>B 6 0 W</b>	<b>50/14</b>	

(56)参考文献 特開 2 0 1 3 - 8 4 1 4 7 ( J P , A )  
 特開 2 0 0 0 - 2 5 9 9 8 2 ( J P , A )  
 特開平 9 - 8 6 2 2 3 ( J P , A )  
 特開 2 0 1 1 - 1 1 8 6 0 3 ( J P , A )  
 特開 2 0 0 7 - 2 4 1 4 3 9 ( J P , A )  
 特開平 1 1 - 5 3 6 8 5 ( J P , A )  
 特開平 1 1 - 1 5 7 4 0 5 ( J P , A )  
 特開 2 0 0 5 - 1 9 0 0 8 2 ( J P , A )  
 特開 2 0 0 0 - 3 0 6 1 9 4 ( J P , A )  
 特開平 1 0 - 3 0 7 9 9 3 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

<b>G 0 8 G</b>	<b>1 / 0 0</b>	<b>-</b>	<b>1 / 1 6</b>
<b>B 6 0 Q</b>	<b>1 / 5 0</b>		
<b>B 6 0 R</b>	<b>2 1 / 0 0</b>		
<b>B 6 0 W</b>	<b>4 0 / 0 4</b>		
<b>B 6 0 W</b>	<b>5 0 / 1 4</b>		