

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6799984号
(P6799984)

(45) 発行日 令和2年12月16日(2020.12.16)

(24) 登録日 令和2年11月26日(2020.11.26)

(51) Int. Cl. F I
G08G 1/09 (2006.01) G08G 1/09 P
 G08G 1/09 F

請求項の数 4 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2016-188844 (P2016-188844)
 (22) 出願日 平成28年9月27日(2016.9.27)
 (65) 公開番号 特開2018-55286 (P2018-55286A)
 (43) 公開日 平成30年4月5日(2018.4.5)
 審査請求日 令和1年7月2日(2019.7.2)

(73) 特許権者 000207894
 株式会社ミライト
 東京都江東区豊洲五丁目6番36号
 (74) 代理人 100147485
 弁理士 杉村 憲司
 (74) 代理人 100154003
 弁理士 片岡 憲一郎
 (72) 発明者 高橋 信
 東京都江東区豊洲五丁目6番36号 株式
 会社ミライト内
 (72) 発明者 岡岡 達也
 東京都江東区豊洲五丁目6番36号 株式
 会社ミライト内
 審査官 坂口 達紀

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 路車間情報通信システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両が走行する道路上に配置される路側機を備え、該路側機が前記車両に搭載された車載機との間で無線による情報通信を行う路車間情報通信システムであって、

前記路側機が、

前記道路上に要注意場所が存在する期間内に当該要注意場所に配置される配置体と、

前記配置体に設けられ、該配置体の位置を検出する配置位置検出部と、

前記配置体に設けられ、前記配置位置検出部により検出された前記配置体の位置情報と前記要注意場所に関する注意情報とを前記車載機に向けて無線で送信する配置体側情報通信部と、を有し、

前記車載機が、

前記配置体側情報通信部から送信された前記配置体の位置情報と前記要注意場所に関する注意情報とを受信する車両側情報通信部と、

前記車両側情報通信部により受信した前記配置体の位置情報と前記要注意場所に関する注意情報とを表示する表示部と、を有し、

前記配置体が、

平面アレイアンテナを備え、該平面アレイアンテナから予め設定された設定距離だけ離れた位置における前記車両の速度を検知可能なパルスレーダ方式のドップラーレーダと、

前記ドップラーレーダが前記平面アレイアンテナから設定距離だけ離れた位置において検知した前記車両の速度が予め設定された設定速度以上であるときに警告信号を出力する

監視部と、

前記監視部から出力された警告信号が入力されると警告を発する警告発生部とを有する車両接近警告装置であり、

前記設定距離が、前記車両が走行する車線の上流側に存在する障害物から前記平面アレイアンテナまでの距離に設定され、

前記平面アレイアンテナは、該平面アレイアンテナのアンテナ表面が前記車線の延在方向に垂直となるように配向して設置され、かつ、前記ドップラーレーダが発するパルス波が、前記平面アレイアンテナから前記設定距離だけ離れた位置において、前記平面アレイアンテナが配置された車線の幅の範囲内に収まる程度の指向性を有するものであることを特徴とする路車間情報通信システム。

10

【請求項 2】

前記車載機が、前記警告信号が入力されると警告を発する車両側警告発生部を有し、前記配置体側情報通信部が前記警告信号を前記車両側情報通信部に向けて無線で送信し、前記車両側情報通信部により受信された前記警告信号が前記車両側警告発生部に入力されることにより該車両側警告発生部が警告を発する請求項 1 に記載の路車間情報通信システム。

【請求項 3】

前記車両側警告発生部が前記車両の運転者に携帯される携帯型端末であり、前記車両側情報通信部により受信された前記警告信号が無線送信機により無線で前記車両側警告発生部に送信される請求項 2 に記載の路車間情報通信システム。

20

【請求項 4】

前記要注意場所が前記道路に設置された工事現場の作業エリアである請求項 1 ~ 3 の何れか 1 項に記載の路車間情報通信システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、道路上を走行する車両に該道路に関する情報を無線通信で提供する路車間情報通信システムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、道路上を走行する車両に道路に関する情報を無線通信で提供することにより、当該道路を走行する車両の運転を支援する路車間情報通信システムが知られている。

30

【0003】

例えば非特許文献 1 には、道路に予め設置されたセンサや信号機等の道路側のインフラ設備（路側機）と当該道路上を走行する車両に設けられた車載機との間で無線通信による情報交換を行なわせることにより、当該車両の運転支援を可能とし、もって、交通事故の回避や渋滞の緩和を図るようにした路車間情報通信システムに関する技術が記載されている。

【先行技術文献】

【非特許文献】

40

【0004】

【非特許文献 1】 浜口雅春著、「ITS 通信の最新動向～車車間通信を代表とする ITS の現状と展望～」、ITU ジャーナル、2013 年 12 月、Vol. 43 No. 12、p. 3 - 7

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、路車間通信においては、車両の安全走行のために道路側のインフラ設備から車両に提供される情報は多種多様であり、また、道路状況も時々刻々と変化するものであるため、これら多種多様な情報から事故につながる虞のあるような要注意場所が道路

50

上に存在するか否かについて瞬時に運転者自身が判断することは困難である。

【0006】

例えば、片側二車線の道路などの複数の車線を有する道路において、そのうちの一つの車線で工事が行われている場合には、工事車線を走行する車両が誤って工事現場の作業エリアに飛び込む虞があるが、従来の路車間通信によって提供される作業エリアの有無に関する情報や車両の速度等の情報だけでは運転者自身が当該作業エリアへの飛び込みの虞を瞬時に予測ないし判断することは困難である。このように、従来のシステムでは、道路上に車両の走行に注意が必要となるような要注意場所があることを運転者に確実に伝達することは困難であった。

【0007】

これに対し、車両に搭載した運転支援システム等によって道路側から提供される多種多様な情報から事故につながるような事象の有無を判断することが考えられるが、この場合、運転支援システムに膨大な情報量进行处理する能力が必要となるという問題が生じることになる。

【0008】

本発明の目的は、このような点を解決することを課題とするものであり、その目的は、道路上の要注意場所を運転者に対して高い確度で警告することが可能な路車間情報通信システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の路車間情報通信システムは、車両が走行する道路上に配置される路側機を備え、該路側機が前記車両に搭載された車載機との間で無線による情報通信を行う路車間情報通信システムであって、前記路側機が、前記道路上に要注意場所が存在する期間内に当該要注意場所に配置される配置体と、前記配置体に設けられ、該配置体の位置を検出する配置位置検出部と、前記配置体に設けられ、前記配置位置検出部により検出された前記配置体の位置情報と前記要注意場所に関する注意情報とを前記車載機に向けて無線で送信する配置体側情報通信部と、を有し、前記車載機が、前記配置体側情報通信部から送信された前記配置体の位置情報と前記要注意場所に関する注意情報とを受信する車両側情報通信部と、前記車両側情報通信部により受信した前記配置体の位置情報と前記要注意場所に関する注意情報とを表示する表示部と、を有し、前記配置体が、平面アレイアンテナを備え、該平面アレイアンテナから予め設定された設定距離だけ離れた位置における前記車両の速度を検知可能なパルスレーダ方式のドップラーレーダと、前記ドップラーレーダが前記平面アレイアンテナから設定距離だけ離れた位置において検知した前記車両の速度が予め設定された設定速度以上であるときに警告信号を出力する監視部と、前記監視部から出力された警告信号が入力されると警告を発する警告発生部とを有する車両接近警告装置であり、前記設定距離が、前記車両が走行する車線の上流側に存在する障害物から前記平面アレイアンテナまでの距離に設定され、前記平面アレイアンテナは、該平面アレイアンテナのアンテナ表面が前記車線の延在方向に垂直となるように配向して設置され、かつ、前記ドップラーレーダが発するパルス波が、前記平面アレイアンテナから前記設定距離だけ離れた位置において、前記平面アレイアンテナが配置された車線の幅の範囲内に収まる程度の指向性を有するものであることを特徴とする。

【0012】

本発明の路車間情報通信システムは、上記構成において、前記車載機が、前記警告信号が入力されると警告を発する車両側警告発生部を有し、前記配置体側情報通信部が前記警告信号を前記車両側情報通信部に向けて無線で送信し、前記車両側情報通信部により受信された前記警告信号が前記車両側警告発生部に入力されることにより該車両側警告発生部が警告を発するのが好ましい。

【0013】

本発明の路車間情報通信システムは、上記構成において、前記車両側警告発生部が前記車両の運転者に携帯される携帯型端末であり、前記車両側情報通信部により受信された前

10

20

30

40

50

記警告信号が無線送信機により無線で前記車両側警告発生部に送信されるのが好ましい。

【0015】

本発明の路車間情報通信システムは、上記構成において、前記要注意場所が前記道路に設置された工事現場の作業エリアであるのが好ましい。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、道路上の要注意場所を運転者に対して高い確度で警告することが可能な路車間情報通信システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の一実施の形態である路車間情報通信システムの一例を概略で示す説明図である。

【図2】図1に示す路車間情報通信システムのブロック図である。

【図3】図1に示すドップラーレーダ本体の正面図である。

【図4】ドップラーレーダ本体の設定基板を示す説明図である。

【図5】図1に示す車両接近警告装置を道路のカーブ部分の直後に設けられた作業エリアに設置した場合を概略で示す説明図である。

【図6】図2に示すITS固定機の情報処理部の内部構成を示すブロック図である。

【図7】車両接近警告装置と車両との間における情報の処理手順を示すフローチャート図である。

【図8】図1に示す路車間情報通信システムの変形例のブロック図である。

【図9】図8に示す道路情報提示装置の道路への設置の一例を概略で示す説明図である。

【図10】図8に示す道路情報提示装置の変形例を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に例示説明する。

【0019】

本発明の路車間情報通信システムは、車両が走行する道路（車道）上に配置される路側機を備え、この路側機が車両に搭載された車載機との間で無線による情報通信を行うことで、道路上の要注意場所の位置情報及び要注意場所に関する注意情報を車両に伝達して車両の運転者に対して道路上に要注意場所があることを警告し、もって運転者の支援を行うものである。

【0020】

道路上の要注意場所は、例えば、道路上で行われている工事現場の作業エリア、道路上の故障した車両や事故車両が停車している場所、積荷等の異物が道路上に落下している場所、道路が陥没等の破損をしている場所など、道路上にある期間だけ存在し、道路上を走行する車両が、その走行に際して注意が必要となる場所のことである。

【0021】

本発明の路車間情報通信システムでは、路側機は、必ずしも道路上に固定状態で設置される必要はなく、可搬式ないし移動式となってもよく、道路上の任意の要注意場所に配置することができる。これにより、例えば工事現場の作業エリアのように道路上のある場所に所定の期間だけ要注意場所が設置される場合においても、当該要注意場所に路側機を配置することにより、その要注意場所の位置情報及び注意情報を車両に伝達する路車間情報通信システムを容易に構成することができる。

【0022】

図1には、本発明の一実施の形態である路車間情報通信システム1を、中央線7の片側に複数の車線2a、2bが設けられた片側二車線の道路2（一般道路）の一方の車線2a上に設置された工事現場の作業エリア3を要注意場所とし、この作業エリア3の位置情報及び作業エリア3に関する注意情報を、道路2上を走行する車両4、119に伝達するとともに、車線2a上を走行する車両4に作業エリア3への飛び込みに関する警告情報を伝達

10

20

30

40

50

するものとした場合を示す。

【 0 0 2 3 】

この路車間情報通信システム 1 は、車両 4、1 1 9 が走行する道路 2 上に配置される路側機 1 0 0 を備えている。本実施の形態においては、路側機 1 0 0 は、配置体としての車両接近警告装置 1 0 1 と I T S 固定機 1 0 2 とを備えており、I T S 固定機 1 0 2 が道路 2 上を走行する車両 4、1 1 9 に搭載された車載機 2 0 0 との間で無線により情報通信を行うことで、作業エリア 3 の道路 2 上における位置情報及び作業エリア 3 に関する注意情報（道路 2 上に作業エリア 3 があるという情報や、作業エリア 3 があることにより車線規制がされているとの情報）を無線で車両 4、1 1 9 に伝達することができる。また、本実施の形態においては、路側機 1 0 0 は、I T S 固定機 1 0 2 が車線 2 a 上を走行する車両 4 に搭載された車載機 2 0 0 との間で、車両接近警告装置 1 0 1 が発する警告信号を暗号化通信することにより、当該車両 4 に伝達して作業エリア 3 への飛込みに関する警告情報を伝達することができる。

10

【 0 0 2 4 】

以下では、まず車両接近警告装置 1 0 1 の詳細について説明する。

【 0 0 2 5 】

車両接近警告装置 1 0 1 は、道路 2 上の作業エリア 3 に配置されて車線 2 a 上を走行する車両 4 の作業エリア 3 への飛込みから作業員 5 を保護するためのものである。すなわち、車両接近警告装置 1 0 1 は、作業エリア 3 から所定距離だけ離れた位置において車線 2 a 上を作業エリア 3 に向けて走行する車両 4 の速度を監視し、当該位置において設定速度以上の速度で作業エリア 3 に近づく車両 4 を検知したときに、作業エリア 3 内で作業する作業員 5 に対して警告を発し、作業員 5 の作業エリア 3 外への退避を促すように作動するものである。これにより、万一、車両 4 が作業エリア 3 内に飛び込んでも、当該車両 4 の飛び込みから作業員 5 を保護することができる。

20

【 0 0 2 6 】

なお、図 1 において、車線 2 a は道路 2 の路側帯 6 の側の車線であり、車線 2 b は道路 2 の中央線 7 の側の車線である。また、作業エリア 3 は、工事箇所を囲むように道路 2 の車線 2 a 上に配置された複数のパイロン 8 によって区画されている。なお、パイロン 8 に替えて、例えばフェンス等の他の部材によって作業エリア 3 を区画することもできる。

【 0 0 2 7 】

図 1、図 2 に示すように、車両接近警告装置 1 0 1 は、ドップラーレーダ 1 1 0 と警告発生部 1 2 0 とを有している。

30

【 0 0 2 8 】

ドップラーレーダ 1 1 0 は、四角いケース 1 1 1 の内部にレーダ制御部 1 1 2、無線送信機 1 1 3、レーダ操作基板 1 1 4、スイッチング電源 1 1 5 及び外部機器 1 1 6 との通信の U S B 変換器 1 1 7 が収容されるとともに、ケース 1 1 1 の外側に平面アレイアンテナ 1 1 8 が取り付けられて 1 つのユニットとされた構成となっている。

【 0 0 2 9 】

図 3 に示すように、平面アレイアンテナ 1 1 8 は平坦なアンテナ表面 1 1 8 a を有し、その内部に格子状に配列された多数のアンテナ素子（放射素子）を備えた構成となっている。

40

【 0 0 3 0 】

ドップラーレーダ 1 1 0 はパルスレーダ方式となっており、レーダ制御部 1 1 2 から平面アレイアンテナ 1 1 8 の各アンテナ素子に一定の励振条件で給電することにより、平面アレイアンテナ 1 1 8 からそのアンテナ表面 1 1 8 a に垂直な方向に向けて指向性の高いパルス波を送信することができる。また、ドップラーレーダ 1 1 0 は、送信したパルス波の反射波を平面アレイアンテナ 1 1 8 で受信することができる。

【 0 0 3 1 】

なお、ドップラーレーダ 1 1 0 は 2 4 G H z のパルス波を発するものとすることができるが、例えば 1 9 G H z のパルス波を発するものとするなど、その周波数は特に限定され

50

ない。

【0032】

スイッチング電源115にはAC100Vの電源コネクタ115aが接続されており、この電源コネクタ115aを商用電源に接続することにより、スイッチング電源115を介してレーダ制御部112、無線送信機113及びレーダ操作基板114に電力が供給されるようになっている。

【0033】

また、このドップラーレーダ110が工場から出荷される際には、例えばパーソナルコンピュータ等の外部機器116がUSB変換器117に接続され、当該ドップラーレーダ110の種々の機能の初期設定が行なわれる。

10

【0034】

ドップラーレーダ110は、例えば三脚130等の支持手段に取り付けられて、図1に示すように、作業エリア3内の車線2aの幅方向の略中央に配置される。このとき、ドップラーレーダ110は、その平面アレイアンテナ118のアンテナ表面118aが車線2aの延在方向に垂直となるように当該車線2aの上流側(図1中において右側)に向けられるとともに、平面アレイアンテナ118が路面から1m程度の高さとなる姿勢で配置される。

【0035】

このように、配置体としての車両接近警告装置101(ドップラーレーダ110)は可搬式(移動式)となっており、三脚130等の支持手段を用いることで道路2上の種々の場所に配置することができる。

20

【0036】

上記のように車線2a上に配置されたドップラーレーダ110は、パルスレーダ方式のマスキングによって、平面アレイアンテナ118から予め設定された設定距離Lだけ離れた位置における車両4の速度を検知することができる。このとき、平面アレイアンテナ118は車線2aの延在方向に沿う方向に向けて指向性の高いパルス波を送信するので、ドップラーレーダ110は、作業エリア3が設けられない他の車線2bを走行する車両119の速度を誤って検知することなく、作業エリア3が設置された車線2a上を走行する車両4の速度のみを検知することができる。つまり、ドップラーレーダ110が送信するパルス波は、その設定距離Lにおいて車線2aの幅の範囲内に収まる程度の指向性を有する。このように、作業エリア3に配置されたドップラーレーダ110は、これが配置される車線2a上であって、その平面アレイアンテナ118から設定距離Lだけ離れた位置における車両4のみの速度を検知することができる。

30

【0037】

なお、ドップラーレーダ110は、パルス波(電波)を用いて車両4の速度を検知するものであるため、降雨時や降雪時などの気象状況が悪い状況においても車両4の速度を正確に検知することができる。

【0038】

図1に示すように、ドップラーレーダ110は平面アレイアンテナ118を車線2aの延在方向に垂直な姿勢として作業エリア3内の車線2aの幅方向の略中央に配置するのが好ましいが、車線2a上の平面アレイアンテナ118から設定距離Lだけ離れた位置において当該車線2aを走行する車両4のみの速度を検知することができる場所であれば、作業エリア3内の他の場所に配置するようにしてもよい。

40

【0039】

ドップラーレーダ110のレーダ制御部112は監視部112aの機能を有しており、ドップラーレーダ110が、平面アレイアンテナ118から設定距離Lだけ離れた位置において検知した車両4の速度が、予め設定された設定速度以上であるときに、無線送信機113に向けて警告信号を出力するようになっている。

【0040】

無線送信機113は、レーダ制御部112(監視部112a)から出力された警告信号

50

が入力されると、当該警告信号を無線で警告発生部 1 2 0 に向けて送信する。

【 0 0 4 1 】

警告発生部 1 2 0 は、無線送信機 1 1 3 から無線で送信された警告信号を受信する受信機能を有しており、当該警告信号を受信したときに作業員 5 に対して警告を発するようになっている。つまり、警告発生部 1 2 0 は、レーダ制御部 1 1 2 (監視部 1 1 2 a) から出力された警告信号が入力されると作業員 5 に対して警告を発するようになっている。

【 0 0 4 2 】

無線送信機 1 1 3 と警告発生部 1 2 0 との間における警告信号の無線通信は、例えば特定小電力無線局を用いて構成することができる。

【 0 0 4 3 】

本実施の形態においては、警告発生部 1 2 0 は、作業員 5 の腕 (手首) に装着される腕時計型端末に構成されている。この場合、警告発生部 1 2 0 は、振動モータ等の振動発生部 (不図示) を備え、警告信号が入力されると、その振動発生部が作動して振動が発生するようになっている。つまり、警告発生部 1 2 0 は、振動によって作業員 5 に警告を認識させる構成とされている。

【 0 0 4 4 】

なお、警告発生部 1 2 0 は、作業員 5 の腕に装着される腕時計型端末に限らず、作業員 5 が携帯可能な他の形状の携帯端末や道路 2 上に配置される据え置き型の機器とすることもできる。また、警告発生部 1 2 0 は警告として振動を発生するものに限らず、例えばサイレンや回転灯、フラッシュライトなどとしてもよく、これらを複数組み合わせるものとしてもよい。

【 0 0 4 5 】

さらに、レーダ制御部 1 1 2 (監視部 1 1 2 a) から警告発生部 1 2 0 に無線で警告信号を送信する構成に限らず、レーダ制御部 1 1 2 (監視部 1 1 2 a) と警告発生部 1 2 0 とを有線で接続した構成とすることもできる。この場合、警告発生部 1 2 0 をドップラーレーダ 1 1 0 に組み込んだ構成とすることもできる。

【 0 0 4 6 】

このような車両接近警告装置 1 0 1 は、上記のように作業エリア 3 にドップラーレーダ 1 1 0 を設置し、作業エリア 3 内で作業する作業員 5 の腕に警告発生部 1 2 0 を装着しておくことにより、作業エリア 3 内への車両 4 の飛込みの際に作業員 5 に警告情報を伝達して当該作業員 5 を保護することができる。

【 0 0 4 7 】

つまり、作業エリア 3 が設置された車線 2 a を走行する車両 4 が作業エリア 3 つまり平面アレイアンテナ 1 1 8 から設定距離 L だけ離れた位置に達すると、ドップラーレーダ 1 1 0 により当該位置における車両 4 の速度が検知される。そして、検知した車両 4 の速度が予め設定された設定速度以上であれば、レーダ制御部 1 1 2 の監視部 1 1 2 a から警告信号が出力され、警告発生部 1 2 0 が振動して作業員 5 に警告が発せられる。

【 0 0 4 8 】

ここで、ドップラーレーダ 1 1 0 が車両 4 の速度を検知する位置つまり設定距離 L と、監視部 1 1 2 a が警告信号を発する閾値となる車両 4 の速度つまり設定速度は、当該車両 4 が設定距離 L の位置から作業エリア 3 に達して当該作業エリア 3 に飛び込むまでの前に、警告発生部 1 2 0 が発する警告を受けた作業員 5 が作業エリア 3 外の安全な場所に退避することができる値に設定される。したがって、ドップラーレーダ 1 1 0 により、作業エリア 3 に飛び込むおそれがある速度で走行する車両 4 を検知し、この検知結果に基づいて警告発生部 1 2 0 から作業員 5 に警告を発することで、作業員 5 に作業エリア 3 外への退避を促して、車両 4 の作業エリア 3 内への飛込みに対して確実に作業員 5 を保護することができる。

【 0 0 4 9 】

このように、この車両接近警告装置 1 0 1 では、ドップラーレーダ 1 1 0 により作業エリア 3 に飛び込む虞がある車両 4 を検知し、警告発生部 1 2 0 により作業員 5 に当該飛込

10

20

30

40

50

みを警告するようにしたので、車両4の作業エリア3内への飛込みに対して作業員5を保護することができる。

【0050】

また、この車両接近警告装置101では、ドップラーレーダ110は、平面アレイアンテナ118を備えるとともにパルスレーダ方式によるマスキングによって平面アレイアンテナ118から設定距離Lだけ離れた位置における車両4の速度を検知可能な構成であるので、複数の車線2a、2bが設けられた道路2の、その一つの車線2a上に作業エリア3が設置されている場合においても、ドップラーレーダ110によって、他の車線2b上の車両119の速度を検知することなく、当該作業エリア3が設けられた車線2a上を走行する車両4のみの速度を正確に検知し、検知した車両4の速度が設定速度以上であると

10

【0051】

さらに、この車両接近警告装置101では、ドップラーレーダ110は作業エリア3の内部に設置すればよく、作業エリア3の上流側の離れた位置にドップラーレーダ110を設置する必要がないばかりでなく、作業エリア3の外にドップラーレーダ110を設置するための道路占有許可を取得する必要もないので、その設置作業が容易である。

【0052】

車両接近警告装置101は、レーダ操作基板114を操作することにより、ドップラーレーダ110が車両4の速度を検知する設定距離Lおよびレーダ制御部112の監視部112aが警告を発する閾値となる車両4の速度つまり設定速度を変更することができる。

20

【0053】

図4に示すように、レーダ操作基板114は、設定距離変更部として距離設定スイッチ140を備えており、この距離設定スイッチ140を操作することにより、ドップラーレーダ110が車両4の速度を検知する位置つまり設定距離Lを変更することができる。本実施の形態においては、距離設定スイッチ140の操作により、設定距離Lを、7m、30m、40mおよび50mの4つの距離のうちの1つに選択的に変更することができる。より具体的には、距離設定スイッチ140を押すたびに選択する設定距離Lを、7m、30m、40m、50mの順で順次変更することができる。レーダ操作基板114には距離

30

【0054】

また、図4に示すように、レーダ操作基板114は、設定速度変更部として速度設定スイッチ141を備えており、この速度設定スイッチ141を操作することにより、レーダ制御部112の監視部112aが警告を発する閾値となる車両4の速度つまり設定速度を変更することができる。本実施の形態においては、速度設定スイッチ141の操作により、設定速度を、10km/h、50km/h、60km/hおよび70km/hの4つの

40

【0055】

なお、レーダ操作基板114の操作は、ケース111の平面アレイアンテナ118とは反対側に設けた裏蓋を開けて行う構成とすることができるが、レーダ操作基板114の距

50

離設定スイッチ140、速度設定スイッチ141及び各LEDランプをケース111の表面に配置した構成とすることもできる。また、ドップラーレーダ110の異常時に、距離設定スイッチ140に対応した4つのLEDランプ及び速度設定スイッチ141に対応した4つのLEDランプの全てが点滅する構成とすることもできる。

【0056】

上記のように、ドップラーレーダ110が車両4の速度を検知する設定距離L及びレーダ制御部112の監視部112aが警告を発する閾値となる車両4の設定速度を変更可能な構成とすることにより、この車両接近警告装置101を種々の道路2に設けられる作業エリア(要注意場所)3に適用させることができる。

【0057】

例えば、図5に示すように、片側二車線の道路2がカーブを有し、そのカーブの直後における車線2a上に作業エリア3が設置される場合には、設定距離Lを作業エリア3とカーブとの間の短い距離に対応したより短い距離に設定するとともに、監視部112aが警告を発する閾値となる車両4の設定速度をより遅い速度に設定することで、車両接近警告装置101を当該作業エリア3に適合させて、作業エリア3が設けられた車線2aを走行する車両4の当該作業エリア3への飛込みを精度よく検知させることができる。

【0058】

ここで、図5においては、作業エリア3に配置されたドップラーレーダ110の平面アレイアンテナ118は、そのアンテナ表面118aが車線2aの延在方向に垂直となるように配向して設置されている。また、平面アレイアンテナ118のアンテナ表面118aの法線方向をs方向とし、位置A₄にある車両4が位置B₄まで走行した時の車両4の速度ベクトルをV₄、速度ベクトルV₄のs方向の成分をV_{p4}、速度ベクトルV₄のV_{p4}と垂直な成分をV_{t4}として示すとともに、位置A₁₁₉にある車両119が位置B₁₁₉まで走行した時の車両119の速度ベクトルをV₁₁₉、速度ベクトルV₁₁₉のs方向の成分をV_{p119}、速度ベクトルV₁₁₉のV_{p119}と垂直な成分をV_{t119}として示している。ここで、L₁は車両119のドップラーレーダ110の平面アレイアンテナ118からの距離であり、位置B₄のドップラーレーダ110の平面アレイアンテナ118からの距離Lは、車両4が走行する車線2aのカーブの終端から平面アレイアンテナ118までの距離である。

【0059】

カーブを有する車線2aを走行する車両4は、カーブに進入する直前に減速し、位置B₄近傍の直前で加速を開始し、位置B₄を超えて制限速度に達するまで加速を継続するので、この間、車両4の速度ベクトルの大きさは時々刻々と変化することになる。

【0060】

ここで、平面アレイアンテナ118は、該平面アレイアンテナ118のアンテナ表面118aが車線2aの延在方向に垂直となるように配向して設置され、かつ、ドップラーレーダ110が発するパルス波が、平面アレイアンテナ118から設定距離Lだけ離れた位置において、平面アレイアンテナ118が配置された車線2aの幅の範囲内に収まる程度の指向性を有するものであるため、ドップラーレーダ110は、車線2aのカーブを走行する車両4が位置B₄近傍に到達したときに、車両4の速度ベクトルがたとえ時々刻々と変化していたとしても、当該車両4の速度ベクトルがs方向の速度成分V_{p4}を有していることに基づいて、当該車両4がほぼs方向の方位に存在することを検知することができる。また、設定距離Lが、車両4が走行する車線2aのカーブの終端から平面アレイアンテナ118までの距離に設定されているので、ドップラーレーダ110は、平面アレイアンテナ118から設定距離Lだけ離れた位置にある車両4を検知対象として検知することができる。

【0061】

したがって、車両4が位置B₄近傍にあることを高精度に検知し、車両4が位置B₄近傍つまりカーブの終端において設定速度以上であるときに、作業エリア3に設けられた警告発生部120に向けて確実に警告信号を発することができる。

10

20

30

40

50

【0062】

一方、隣接する車線2bを走行する車両119が位置 A_{119} 近傍にあるとき、車両119の速度ベクトル V_{119} がs方向の速度成分を有しているため、ドップラーレーダ110は、当該車両119がほぼs方向の方位に存在することを検知する。しかし、このとき、ドップラーレーダ110から車両119までの距離 L_1 は設定距離Lよりも大きくなっているため、位置 A_{119} 近傍にある車両119は検知対象として検知されない。また、車両119が位置 B_{119} 近傍にまで到達したときには、ドップラーレーダ110から車両119までの距離は設定距離Lとなるが、車線2bを走行する車両119は平面アレイアンテナ118が配置された車線2aの幅の範囲外にあるため、車両119のs方向の速度成分 V_{p119} はドップラーレーダ110の検知領域内に存在せず、よって、位置 B_{119} 近傍にある車両119は検知対象として検知されない。

10

【0063】

すなわち、ドップラーレーダ110の平面アレイアンテナ118に対してs方向にあって、かつ平面アレイアンテナ118からの距離Lの位置近傍にある車両4のみが、当該車両速度の瞬時値により検知対象として正確に検知(捕捉)される一方で、隣接する車線2bを走行する車両119は検知対象として検知されない。

【0064】

以上から、以下の効果を得ることができる。すなわち、一般道にはカーブが多く、その下流のカーブに近いエリアで工事等の作業が行われる場合も多い。カーブの前後を走行する車両は、上述のように、カーブに進入する直前に減速し、カーブの終端に達する直前で加速を開始し、カーブ通過後に制限速度に達するまで加速を継続するように走行するので、その間、車両の速度は時々刻々と変化することになる。したがって、この変化する車両速度をドップラーレーダで正確に検知しても、検知後の車両速度を繰り返し計測しない限り速度変化は検知できないのみならず、その間にも車両は走行を続けているため、検知に要する時間と検知可能領域を予め十分確保する必要がある。

20

【0065】

これに対し、上記車両接近警告装置101では、ドップラーレーダ110によって、走行する車両のs方向の速度成分(瞬時値)の有無により当該車両の方位を検知するとともに、平面アレイアンテナ118から当該車両までの距離が設定距離Lであるか否かによって車両の存在位置を正確に検知できるので、カーブ直後の狭小な下流領域であっても一回の計測によって正確に車両の位置を検知ないし捕捉することができる。したがって、カーブ直後の狭小な下流領域に作業エリア3が設定される場合であっても、当該作業エリア3の作業員に対して高い確度で警告を発することができる。

30

【0066】

車両接近警告装置101は、ドップラーレーダ110が平面アレイアンテナ118から設定距離Lだけ離れた位置において検知した車両の速度が予め設定された設定速度以上であるときに警告信号を出力するが、この設定速度は、警告信号を出力する際のトリガとして用いられるものであって、車両の存在位置を正確に検知するには、ある任意の設定距離Lにおいて車両がs方向の速度成分を有するだけで十分である。すなわち、カーブ下流という車両速度が大きく変化する道路状況において、車両の位置の正確な検知を優先して実施した上で、警告信号の出力のトリガとする設定速度は、その時々交通状況(車両混雑度、カーブ上流の見通しの良否など)や作業環境(作業エリアの道路占有面積、作業員の立ち位置など)を勘案して適宜設定すればよい。一方、設定距離Lについても、車両接近警告装置101からその上流側に存在する特定の通行障害物や見通し障害物等までの距離として設定してもよい。これにより、当該障害物から出てきた直後の車両を検知することができる。このような構成により、複雑な環境(見通しの悪い住宅地や交差点付近、駐車車両の存在など)の道路に作業エリア3を設けた場合であっても、当該作業エリア3における作業員の安全性を高めることができる。

40

【0067】

一方、高速道路等においては、設定距離Lをより長い距離に設定するとともに、監視部

50

112aが警告を発する閾値となる車両の設定速度をより高い速度に設定することで、作業エリア3が設けられた車線2aを走行する車両4の当該作業エリア3への飛込みを精度よく検知させることができる。

【0068】

次に、ITS固定機102について説明する。

【0069】

図1に示すように、ITS固定機102は配置体である車両接近警告装置101に設けられ、車両接近警告装置101とともに道路2上の作業エリア3に配置される。

【0070】

図2に示すように、ITS固定機102は、配置位置検出部としてのGPS受信部150と、配置体側情報通信部としてのITS無線通信部160と、情報処理部170とを有している。

【0071】

GPS受信部150は、GPSシステム(Global Positioning System、全地球測位システム)の受信機であり、GPSシステムを構成する衛星からの信号を受信することによりITS固定機102の位置すなわちITS固定機102が固定された車両接近警告装置101の位置を検出することができる。

【0072】

ITS無線通信部160は、例えば「ARIB STD T-109(700MHz帯)」や「IEEE 802.11p」等のITS(Intelligent Transport Systems、高度道路交通システム)用の標準通信規格に基づいた通信が可能な無線通信機により構成される。本実施の形態においては、ITS無線通信部160は、「ARIB STD T-109(700MHz帯)」の規格に準拠した情報の通信が可能な無線通信機により構成されている。

【0073】

図6に示すように、情報処理部170は、プロセッサ(演算処理装置)171とプロセッサ171に接続されたメモリ等の記憶部172とを備えている。

【0074】

プロセッサ171は、GPS受信部150に対するGPS受信部間インターフェース173を有し、このGPS受信部間インターフェース173においてGPS受信部150に接続されている。これにより、プロセッサ171は、GPS受信部150からの入力に基づいて、ITS固定機102が固定された車両接近警告装置101の道路2上における位置つまり車両接近警告装置101の位置情報を得ることができる。

【0075】

プロセッサ171は、車両接近警告装置101に対する車両接近警告装置間インターフェース174を有し、この車両接近警告装置間インターフェース174において車両接近警告装置101に接続されている。車両接近警告装置101の監視部112aが車両4の作業エリア3への飛込みの虞を検知すると、車両接近警告装置101から車両接近警告装置間インターフェース174を介してプロセッサ171に警告信号が入力される。

【0076】

また、プロセッサ171は、例えば、車両接近警告装置101から車両接近警告装置間インターフェース174を介して入力される情報に基づいて作業エリア3に関する注意情報を得ることができる。

【0077】

なお、作業エリア3に関する注意情報は、車両接近警告装置101からの入力情報に基づいたものに限らず、例えば図示しない入力手段からプロセッサ171に入力する構成とし、あるいは予め記憶部172に格納しておく構成とすることもできる。また、作業エリア3に、車両接近警告装置101に加えて工事標識や工事車両等の道路情報提示装置300が配置される場合には、プロセッサ171に設けた道路情報提示装置間インターフェース176において道路情報提示装置300をプロセッサ171に接続し、この道路情報提

10

20

30

40

50

示装置 300 からプロセッサ 171 に作業エリア 3 に関する注意情報を入力させる構成とすることもできる。

【0078】

プロセッサ 171 は、ITS 無線通信部 160 に対する ITS 無線通信部間インターフェース 175 を有し、この ITS 無線通信部間インターフェース 175 において ITS 無線通信部 160 に接続されている。

【0079】

プロセッサ 171 に入力されて該プロセッサ 171 により処理された作業エリア 3 に関する注意情報、GPS 受信部 150 からプロセッサ 171 に入力された車両接近警告装置 101 の位置情報及び車両接近警告装置 101 からプロセッサ 171 に入力された警告信号は、ITS 無線通信部間インターフェース 175 を介して ITS 無線通信部 160 に送られ、ITS 無線通信部 160 から車載機 200 に向けて無線で送信される。ITS 無線通信部 160 の通信対象となる車載機 200 は、ITS 無線通信部 160 の通信範囲内にある全車両の車載機 200 である。

10

【0080】

本実施の形態においては、ITS 固定機 102 は、配置体である車両接近警告装置 101 とは別体に構成され、車両接近警告装置 101 に固定される構成となっている。このように ITS 固定機 102 を車両接近警告装置 101 とは別体の構成とすることにより、車両接近警告装置 101 とは異なる他の配置体に ITS 固定機 102 を固定することを可能として、ITS 固定機 102 の汎用性を高めることができる。

20

【0081】

なお、ITS 固定機 102 を車両接近警告装置 101 とは別体に構成した場合には、ITS 固定機 102 の電源コネクタを車両接近警告装置 101 の給電端子に接続する構成とすることができるが、当該電源コネクタを別途商用電源に接続する構成とすることもできる。

【0082】

一方で、ITS 固定機 102 は車両接近警告装置 101 に一体に設けた構成とすることもできる。この場合、車両接近警告装置 101 のレーダ制御部 112 と ITS 固定機 102 の情報処理部 170 とを、これらの両方の機能を有する 1 つの制御部で構成することもできる。

30

【0083】

次に、車載機 200 について説明する。

【0084】

図 2 に示すように、車載機 200 は、車両側情報通信部としての ITS 無線通信部 210、表示部 220、車両位置検出部としての GPS 受信部 230、車両側警告発生部 240 及び情報処理部 250 を有している。

【0085】

ITS 無線通信部 210 は、ITS 固定機 102 の ITS 無線通信部 160 と同様に、「ARIB STD - T - 109 (700MHz 帯)」の規格に準拠した情報の通信が可能な無線通信機により構成されており、ITS 固定機 102 の ITS 無線通信部 160 との間で無線による情報通信を行うことができる。すなわち、ITS 無線通信部 210 は、ITS 固定機 102 の ITS 無線通信部 160 から送信された、作業エリア 3 に関する注意情報、車両接近警告装置 101 の位置情報及び車両接近警告装置 101 の警告信号を受信することができる。

40

【0086】

表示部 220 は、例えば車両に搭載されたナビゲーションシステム用のモニタである。ITS 無線通信部 210 が受信した作業エリア 3 に関する注意情報と、車両接近警告装置 101 の位置情報は、それぞれ情報処理部 250 に入力され、画像情報に処理されて表示部 220 に送られる。これにより、表示部 220 に、作業エリア 3 に関する注意情報と、車両接近警告装置 101 の位置情報とが表示される。このとき、作業エリア 3 に関する注

50

意情報と、車両接近警告装置 101 の位置情報とを、ナビゲーションシステムにより表示部 220 に表示された地図上などに表示することができる。これにより、車両 4、119 の運転者は、表示部 220 を視認することで、道路 2 上に作業エリア 3 があることや、その位置を認識することができる。

【0087】

なお、表示部 220 は、作業エリア 3 に関する注意情報と車両接近警告装置 101 の位置情報とを運転者に対して表示することができるものであれば、ナビゲーションシステム用のモニタに限らず、ナビゲーションシステム用のモニタとは別の他のモニタで構成することもできる。

【0088】

GPS 受信部 230 は、GPS システムの受信機であり、GPS システムを構成する衛星からの信号を受信することにより、この車載機 200 が搭載された車両 4、119 の位置を検出する。GPS 受信部 230 が検出した車両 4、119 の位置情報は、情報処理部 250 に入力される。

【0089】

ここで、「ARIB STD T-109 (700MHz 帯)」の通信規格では、帯域幅 1MHz を 1 チャンネルとし、路車間通信の通信期間と車車間通信の通信期間とを時間的に分けた方式を採用しており、路車間通信の通信期間では TDMA 方式により路側機から車載機に向けて一方向の送信のみが可能であり、車車間通信の通信期間では複数の車載機の間で CSMA/CA 方式により双方向通信が可能となっている。

【0090】

本実施の形態では、ITS 固定機 102 の ITS 無線通信部 160 は、作業エリア 3 に関する注意情報及び車両接近警告装置 101 の位置情報については、上記した路車間通信の通信期間に路車間通信フレームを用いて TDMA 方式により、当該注意情報及び位置情報を車載機 200 の ITS 無線通信部 210 に向けて送信するようにしている。

【0091】

これに対して、車両接近警告装置 101 の警告信号は、車両接近警告装置 101 により検知された車線 2a 上を走行する車両 4 のみに伝達され、その他の車両 (例えば車両 119) には伝達されないようにする必要がある。そのため、ITS 固定機 102 の ITS 無線通信部 160 から車載機 200 の ITS 無線通信部 210 へ警告信号を送信 (転送) する際には、当該警告信号の暗号情報を送受信するために、ITS 固定機 102 の ITS 無線通信部 160 と車載機 200 の ITS 無線通信部 210 との間で双方向通信を行う必要がある。そこで、本実施の形態では、車両接近警告装置 101 の警告信号については、路側機 100 を擬似停車車両とみなして、ITS 固定機 102 の ITS 無線通信部 160 と車載機 200 の ITS 無線通信部 210 との間で、車車間通信の通信期間に車車間通信フレームを用いて CSMA/CA 方式により双方向通信を行うようにしている。以下に、図 7 に基づき、車両接近警告装置 101 と車両 4 との間における情報の処理手順について説明する。

【0092】

ITS 固定機 102 の ITS 無線通信部 160 と車載機 200 の ITS 無線通信部 210 との間で暗号情報を双方向通信により送受信する前提として、車両 4、119 の車載機 200 の情報処理部 250 には公開鍵 A と秘密鍵 a のデータが格納され、車両接近警告装置 101 の側となる ITS 固定機 102 の情報処理部 170 (記憶部 172) には秘密鍵 B が格納されている。また、ITS 固定機 102 (ITS 無線通信部 160) の通信範囲内にある全車両のうち、車両接近警告装置 101 で検知した警告対象の車両 4 を車両 n とし、車両 n が有する公開鍵を A_n、秘密鍵を a_n とする。さらに、車両接近警告装置 101 が正規の車両接近警告装置であるとの情報が、予め車両側の情報処理部 250 に登録されている。

【0093】

まず、ステップ S1 において、車両接近警告装置 101 が設けられた路側機 100 (I

10

20

30

40

50

T S固定機102)の情報処理部170が、ITS無線通信部160の通信範囲内にある全車両に対して公開鍵Aと当該車両のGPS情報(位置情報)の送信を要求する。

【0094】

これに対して、ステップS2において、車両nを含む全通信範囲の車両が、公開鍵AとGPS情報とを路側機100に向けて送信する。このとき車両nが送信する公開鍵は公開鍵Anである。

【0095】

次に、車両nを含む全通信範囲の車両から公開鍵とGPS情報とを受信した車両接近警告装置101側の情報処理部170は、ステップS3において、車両接近警告装置101から入力される車両検知情報(検知時における車両4の位置情報)と、車両から入力されるGPS情報に基づき、通信範囲内にある全車両の中から車両接近警告装置101の検知対象となった車両nを特定する。ここで、車両接近警告装置101は、平面アレイアンテナ118のアンテナ表面118aの法線方向(図5におけるs方向)の方位と設定距離Lとで定まる車両(検知した車両)4の位置を、車両接近警告装置101自身のGPS情報と比較することにより車両4のGPS情報に変換する。さらに、この時、無線通信の伝搬時間やGPS情報の処理時間内にも車両4の位置(GPS情報)が変化することを考慮して、s方向上にあって設定距離Lよりも車両接近警告装置101側の直線上に存在する点の全てを車両4のGPS情報として扱うことができる。このようにして車両接近警告装置101で検知した車両4のGPS情報と車両nから転送されたGPS情報とを照合し、これらのGPS情報が同一であるときに車両4が車両nと同一車両であると特定する。

【0096】

次に、情報処理部170は、ステップS4において、車両接近警告装置101側の秘密鍵Bと車両接近警告装置101から入力された被転送情報つまり警告信号とを、車両nの公開鍵Anで暗号化し、ステップS5において、当該暗号化した情報を送信する。

【0097】

車両接近警告装置101の側から送信された暗号化情報は、通信範囲内の全ての車両が受信することができるが、車両n以外は公開鍵Anを復号化可能な秘密鍵anを持たないので、車両接近警告装置101の検知対象となった車両nのみが当該暗号化情報を復号化することができる。

【0098】

暗号化情報を受信した車両nは、ステップS6において、転送された暗号化情報から秘密鍵anを用いて秘密鍵Bを取り出し、この秘密鍵Bに基づき、転送されてきた暗号化情報の送信元が、登録済みの車両接近警告装置101であるかを認証する。

【0099】

そして、転送されてきた暗号化情報の送信元が登録済みの車両接近警告装置101であることが認証されると、当該暗号化情報を秘密鍵anで復号化し、警告信号が情報処理部250に入力される。

【0100】

以上の通りに車両接近警告装置101と車両4との間で暗号化情報を送受信することにより、ITS無線通信部160の通信範囲内の全ての車両のうち、車両接近警告装置101の検知対象となった車両n(図1に示す場合では、車両4)のみに警告信号を伝達することができる。

【0101】

車両nつまり車両4の情報処理部250に警告信号が伝達されると、その警告信号が車両側警告発生部240に入力され、車両側警告発生部240が運転者に対して警告を発する。これにより、車両4の運転者に、表示部220に表示される作業エリア3に関する情報及び当該作業エリア3の位置情報を伝達するだけでなく、当該車両4が作業エリア3に飛び込む虞があるとの警告情報を当該車両4の運転者に伝達することができる。すなわち、車両接近警告装置101による警告を、作業エリア3の作業員5だけでなく、車両4の運転者にも伝達することができる。

【 0 1 0 2 】

車両側警告発生部 2 4 0 は、車両の運転者に携帯される携帯型端末に構成することができる。この場合、車両側警告発生部 2 4 0 は、警告発生部 1 2 0 と同様に運転者の腕（手首）に装着される腕時計型端末に構成することができるが、携帯電話端末に車両側警告発生部 2 4 0 としての機能を持たせた構成とすることもできる。何れの場合においても、車両側警告発生部 2 4 0 は、例えば、振動モータ等の振動発生部（不図示）が振動を発生することにより運転者に警告を認識させる構成とすることができる。

【 0 1 0 3 】

なお、情報処理部 2 5 0 に入力された警告信号は、無線送信機 2 6 0 を介して無線で車両側警告発生部 2 4 0 に送信される。車両側警告発生部 2 4 0 は、無線送信機 2 6 0 から無線で送信された警告信号を受信する受信機能を有しており、当該警告信号を受信したときに運転者に対して警告を発する構成とすることができる。

10

【 0 1 0 4 】

無線送信機 2 6 0 と車両側警告発生部 2 4 0 との間における警告信号の無線通信は、例えば特定小電力無線局を用いて構成することができる。

【 0 1 0 5 】

なお、車両側警告発生部 2 4 0 は、車載機 2 0 0 と一体に構成することもできる。この場合、車両側警告発生部 2 4 0 は、振動に替えて、警告音や警告灯、音声等により警告情報を運転者に伝達する構成とすることもできる。

【 0 1 0 6 】

車載機 2 0 0 の情報処理部 2 7 0 を、例えば、車両に搭載された自動運転制御システムなどの他のシステムに接続して、この路車間情報通信システム 1 を他のシステムと連動させる構成とすることもできる。例えば、車載機 2 0 0 の情報処理部 2 7 0 を車両に搭載された自動運転制御システム 4 0 0 に接続した場合には、車両接近警告装置 1 0 1 からの警告信号が入力されたときに、車両 4 を自動運転制御システム 4 0 0 により自動的に停止ないし減速させる制御を行う構成とすることができる。これにより、車両 4 ないし作業エリア 3 の作業員 5 の安全性をさらに高めることができる。

20

【 0 1 0 7 】

以上の通り、本発明の路車間情報通信システム 1 によれば、道路 2 上に設定された作業エリア 3 の位置情報及び作業エリア 3 に関する注意情報を、道路 2 上を走行する車両 4、1 1 9 に伝達して、当該作業エリア 3 の周辺を走行する車両 4、1 1 9 の運転者に走行の注意を促すことができる。また、作業エリア 3 に車両 4 が飛び込む虞があるとの警告情報を、作業エリア 3 の作業員 5 に加えて、飛び込む虞がある車両 4 の運転者に対して高い確度で伝達することができ、これにより、車両 4 ないし作業エリア 3 の作業員 5 の安全性をさらに高めることができる。

30

【 0 1 0 8 】

図 8 は図 1 に示す路車間情報通信システムの変形例のブロック図である。また、図 9 は図 8 に示す道路情報提示装置の道路への設置の一例を概略で示す説明図であり、図 1 0 は図 8 に示す道路情報提示装置の変形例を示す説明図である。

【 0 1 0 9 】

図 8 に示す変形例の路車間情報通信システム 1 のように、配置体として車両接近警告装置 1 0 1 に替えて、道路 2 の情報を提示する道路情報提示装置 3 0 0 を用いることもできる。すなわち、路車間情報通信システム 1 を、車両接近警告装置 1 0 1 を備えない構成とすることもできる。

40

【 0 1 1 0 】

道路情報提示装置 3 0 0 は、例えば図 9 に示すように道路 2 上に配置される工事標識とすることができる。この場合、道路情報提示装置 3 0 0 に I T S 固定機 1 0 2 が固定され、この道路情報提示装置 3 0 0 に関する注意情報と当該道路情報提示装置 3 0 0 の位置情報とが I T S 固定機 1 0 2 から車両 4、1 1 9 に向けて送信される。これにより、道路 2 上を作業エリア 3 に向けて走行する車両 4、1 1 9 に道路情報提示装置 3 0 0 によって作

50

業エリア3があることを認識させることができるとともに、道路2上に設定された作業エリア3の位置情報及び作業エリア3に関する注意情報を、道路2上を走行する車両4、119に無線で伝達して、当該作業エリア3の周辺を走行する車両4、119の運転者に走行の注意を促すことができる。

【0111】

工事標識とされた道路情報提示装置300は、夜間における視認性を高めるために照明を備えた構成のものが好ましい。この場合、道路情報提示装置300に固定されるITS固定機102の電源を、道路情報提示装置300から供給することができる。

【0112】

また、道路情報提示装置300は、ITS固定機102の情報処理部170に作業エリア3に関する注意情報を入力する構成とすることもできる。これにより、道路情報提示装置300にITS固定機102を装着することにより、当該ITS固定機102から容易に作業エリア3に関する注意情報を車両4、119に向けて送信することができる。

10

【0113】

道路情報提示装置300は、例えば図10に示すように、道路2上で走行可能な工事車両とすることもできる。ここで、工事車両は車両の荷台に工事標識を備えたものである。この場合においても、道路情報提示装置300とされた工事車両の荷台の工事標識にITS固定機102が固定され、この道路情報提示装置300に関する注意情報と当該道路情報提示装置300の位置情報とがITS固定機102から車両4、119に向けて送信される。これにより、工事車両とされた道路情報提示装置300を作業エリア3に停車させておくことにより、道路2上を作業エリア3に向けて走行する車両4、119に道路情報提示装置300によって作業エリア3があることを認識させることができるとともに、道路2上に設定された作業エリア3の位置情報及び作業エリア3に関する注意情報を、道路2上を走行する車両4、119に無線で伝達して、当該作業エリア3の周辺を走行する車両4、119の運転者に走行の注意を促すことができる。

20

【0114】

なお、図8～図10に示す変形例においては、車載機200に車両側警告発生部240と無線送信機260とが設けられない構成とすることもできる。

【0115】

詳細は図示しないが、道路情報提示装置300である工事標識や工事車両に配置体として車両接近警告装置101を搭載した構成とすることもできる。このような構成とすることにより、三脚130を用いる場合に比べて、車両接近警告装置101を道路2上のより高い位置に配置することができるので、例えば図5に示すように道路2にカーブがある場合などにおいて、ドップラーレーダ110による車両4の検知範囲を広くすることができる。

30

【0116】

本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

【0117】

例えば、前記実施の形態においては、配置体側情報通信部と車両側情報通信部とを、ITS用の標準通信規格に基づいた通信を行う構成としているが、これに限らず、他の通信規格に基づいた通信を行うものとしてもよく、その通信規格は問わない。

40

【0118】

また、車両接近警告装置101としては、上記構成のものに限らず、車両4の作業エリア3への飛び込みを警告することができるものであれば他の構成のものを用いることもできる。

【0119】

さらに、車両接近警告装置101は、録画機能を有するビデオカメラを備えた構成とすることもできる。このカメラとしては、所謂ドライブレコーダなど、所定の加速度以上の衝撃を受けると、その衝撃を受ける前の所定時間の範囲の動画像または衝撃を受ける前後

50

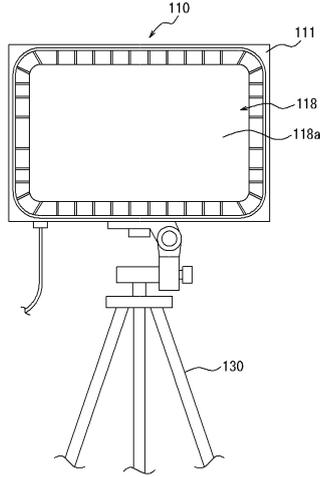
の所定時間の範囲の動画像を保存するカメラを用いるのが好ましい。車両接近警告装置 101 を、このようなカメラを備えた構成とすることにより、作業エリア 3 に車両 4 が飛び込んだ際に、その車両 4 の飛び込みの様子をカメラにより記録して、当該飛び込みの原因究明等に利用することができる。

【符号の説明】

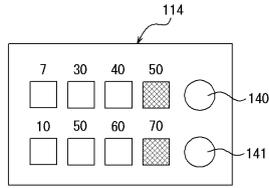
【0120】

| | | |
|---------|----------------------|----|
| 1 | 路車間情報通信システム | |
| 2 | 道路 | |
| 2 a、2 b | 車線 | |
| 3 | 作業エリア（要注意場所） | 10 |
| 4 | 車両 | |
| 5 | 作業者 | |
| 6 | 路側帯 | |
| 7 | 中央線 | |
| 8 | パイロン | |
| 100 | 路側機 | |
| 101 | 車両接近警告装置（配置体） | |
| 102 | ITS 固定機 | |
| 110 | ドップラーレーダ | |
| 111 | ケース | 20 |
| 112 | レーダ制御部 | |
| 112 a | 監視部 | |
| 113 | 無線送信機 | |
| 114 | レーダ操作基板 | |
| 115 | スイッチング電源 | |
| 115 a | 電源コネクタ | |
| 116 | 外部機器 | |
| 117 | USB 変換器 | |
| 118 | 平面アレイアンテナ | |
| 118 a | アンテナ表面 | 30 |
| 119 | 車両 | |
| 120 | 警告発生部 | |
| 130 | 三脚 | |
| 140 | 距離設定スイッチ | |
| 141 | 速度設定スイッチ | |
| 150 | GPS 受信部（配置位置検出部） | |
| 160 | ITS 無線通信部（配置体側情報通信部） | |
| 170 | 情報処理部 | |
| 171 | プロセッサ | |
| 172 | 記憶部 | 40 |
| 173 | GPS 受信部間インターフェース | |
| 174 | 車両接近警告装置間インターフェース | |
| 175 | ITS 無線通信部間インターフェース | |
| 176 | 道路情報提示装置間インターフェース | |
| 200 | 車載機 | |
| 210 | ITS 無線通信部（車両側情報通信部） | |
| 220 | 表示部 | |
| 230 | GPS 受信部（車両位置検出部） | |
| 240 | 車両側警告発生部 | |
| 250 | 情報処理部 | 50 |

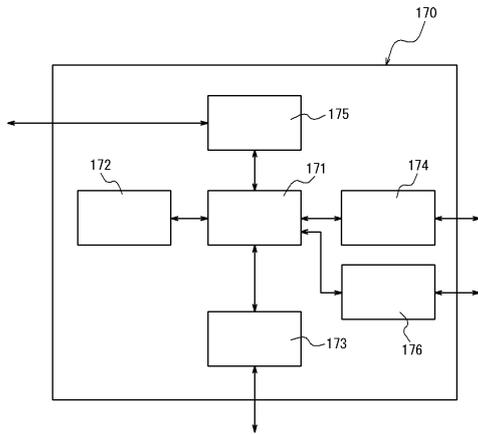
【図3】



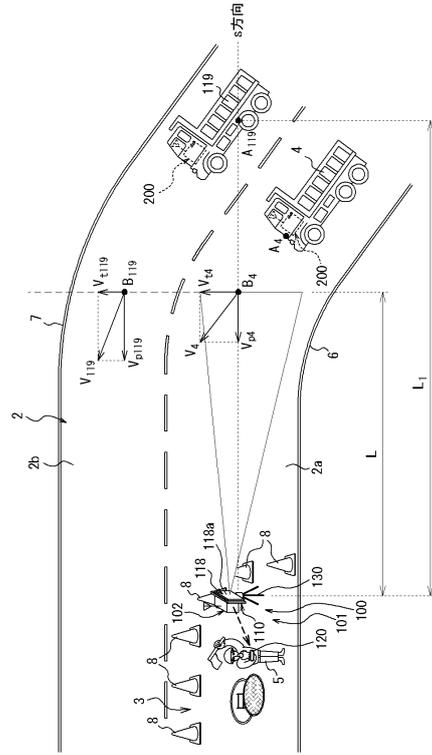
【図4】



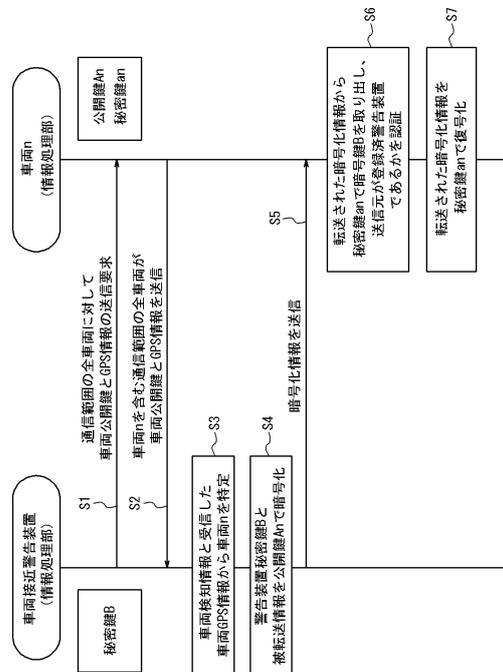
【図6】



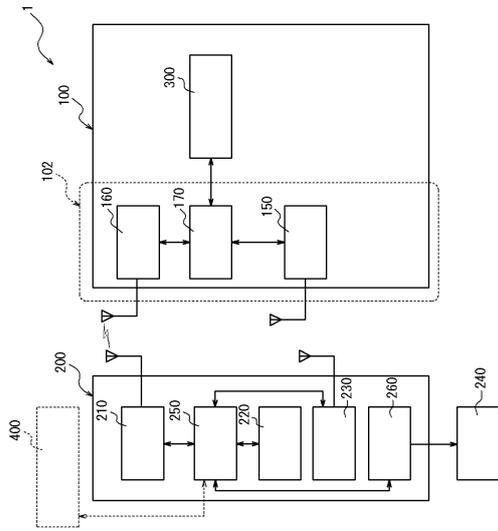
【図5】



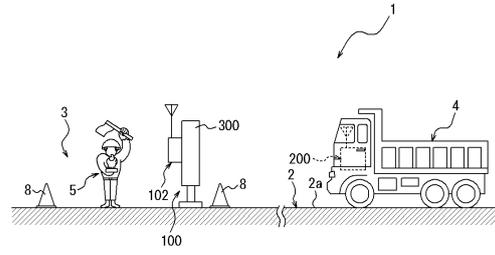
【図7】



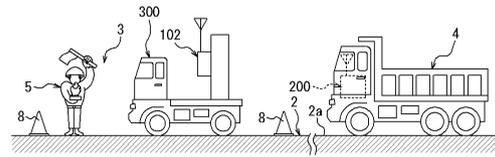
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(56)参考文献 欧州特許出願公開第01887538(E P, A1)

特開2009-251637(J P, A)

特開2014-235485(J P, A)

特開2006-145444(J P, A)

特開2014-067165(J P, A)

特開2014-174888(J P, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G08G 1/00-99/00