

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4930531号
(P4930531)

(45) 発行日 平成24年5月16日(2012.5.16)

(24) 登録日 平成24年2月24日(2012.2.24)

(51) Int.Cl.	F I	
G08G 1/16 (2006.01)	G08G 1/16	A
G08G 1/005 (2006.01)	G08G 1/005	
G08G 1/09 (2006.01)	G08G 1/09	H
H04W 64/00 (2009.01)	H04Q 7/00	502
H04W 4/04 (2009.01)	H04Q 7/00	508

請求項の数 17 (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2009-59739 (P2009-59739)
 (22) 出願日 平成21年3月12日(2009.3.12)
 (62) 分割の表示 特願2003-4103 (P2003-4103)
 の分割
 原出願日 平成15年1月10日(2003.1.10)
 (65) 公開番号 特開2009-134759 (P2009-134759A)
 (43) 公開日 平成21年6月18日(2009.6.18)
 審査請求日 平成21年3月12日(2009.3.12)

特許法第30条第1項適用 平成14年7月25日開催
 の電子情報通信学会技術研究報告(信学技報Vol. 1
 02 No. 233 第7-10頁)において発表

(73) 特許権者 000000295
 沖電気工業株式会社
 東京都港区虎ノ門一丁目7番12号
 (74) 代理人 100090620
 弁理士 工藤 宣幸
 (72) 発明者 徳田 清仁
 東京都港区西新橋三丁目16番11号 沖
 電気工業株式会社内
 (72) 発明者 大山 卓
 東京都港区西新橋三丁目16番11号 沖
 電気工業株式会社内
 (72) 発明者 中林 昭一
 東京都港区西新橋三丁目16番11号 沖
 電気工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車載無線通信装置及び歩行者携帯無線通信装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両に搭載された車載無線通信装置と歩行者が携帯する歩行者携帯無線通信装置とで直接無線通信する車両・歩行者間無線通信システムにおける上記車載無線通信装置において

、
 GPS受信機を用いて少なくとも自車両の位置を含む車両GPS情報を形成する車両GPS情報形成手段と、

車両GPS情報を含む対歩行者送信信号を無線送信する車両側送信手段と、

いずれかの上記歩行者携帯無線通信装置が送信した信号を受信して、少なくとも歩行者GPS情報を得る車両側受信手段と、

上記車両GPS情報及び受信した上記歩行者GPS情報から、危険度を判定し、危険の可能性のある状況でドライバーにそのことを喚起する車両側危険度判定喚起手段とを備え

、
 上記車両側危険度判定喚起手段は、いずれかの上記歩行者携帯無線通信装置から受信した信号に歩行者GPS情報が挿入されていない場合に、当該受信信号の受信電力に基づいた危険度判定を行う

ことを特徴とする車載無線通信装置。

【請求項2】

上記車両側送信手段は、無線空間に自己に係るキャリア周波数成分が存在しないことを確認して送信を実行することを特徴とする請求項1に記載の車載無線通信装置。

【請求項 3】

上記車両側危険度判定喚起手段は、受信した歩行者種別情報に応じて、危険度判定方法及び又は喚起内容を切り換えることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の車載無線通信装置。

【請求項 4】

上記車両側危険度判定喚起手段は、受信したキャリア周波数で得た歩行者種別情報に応じて、危険度判定方法及び又は喚起内容を切り換えることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の車載無線通信装置。

【請求項 5】

上記車両側送信手段は、自車両が所定領域に差し掛かったことを条件として送信動作することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の車載無線通信装置。

10

【請求項 6】

上記車両側危険度判定喚起手段は、危険度を複数の段階で判定して喚起することを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の車載無線通信装置。

【請求項 7】

自車両が少なくとも高頻度で通過する領域についての危険度統計情報を格納するデータベースを備え、上記車両側危険度判定喚起手段は、いずれかの上記歩行者携帯無線通信装置から受信した信号に基づいて、上記データベースを更新制御することを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の車載無線通信装置。

【請求項 8】

20

上記車両側送信手段は、上記データベースの格納内容を、信号を送信するか否かの判定に利用することを特徴とする請求項 7 に記載の車載無線通信装置。

【請求項 9】

上記車両側危険度判定喚起手段は、上記データベースの格納内容に基づき、危険度統計情報が危険領域を表している場合には、その旨をドライバーに喚起することを特徴とする請求項 7 又は 8 に記載の車載無線通信装置。

【請求項 10】

上記車両側送信手段のアンテナとして、車両前方側を指向する指向性アンテナを用いたことを特徴とする請求項 1 ~ 9 のいずれかに記載の車載無線通信装置。

【請求項 11】

30

上記車両側送信手段は、ドライバーの選択により、GPS 情報を含まない警報信号を送信することを特徴とする請求項 1 ~ 10 のいずれかに記載の車載無線通信装置。

【請求項 12】

車両に搭載された車載無線通信装置と歩行者が携帯する歩行者携帯無線通信装置とで直接無線通信する車両・歩行者間無線通信システムにおける上記歩行者携帯無線通信装置において、

GPS 受信機を用いて少なくとも自己の位置を含む歩行者 GPS 情報を形成する歩行者 GPS 情報形成手段と、

歩行者 GPS 情報を含む対車両送信信号を無線送信する歩行者側送信手段と、

いずれかの上記車載無線通信装置が送信した信号を受信して、少なくとも車両 GPS 情報を得る歩行者側受信手段と、

40

上記歩行者 GPS 情報及び受信した上記車両 GPS 情報から、危険度を判定し、危険の可能性のある状況で歩行者にそのことを喚起する歩行者側危険度判定喚起手段と、

対車両送信信号に歩行者 GPS 情報を挿入するか否かを歩行者に選択させる選択手段を備え、

上記歩行者側送信手段は、この選択に従った対車両送信信号を送信し、

上記歩行者側危険度判定喚起手段は、いずれかの上記車載無線通信装置から受信した信号に車両 GPS 情報が挿入されていない場合に、当該受信信号の受信電力に基づいた危険度判定を行う

ことを特徴とする歩行者携帯無線通信装置。

50

【請求項 1 3】

上記歩行者側送信手段は、いずれかの上記車載無線通信装置が送信した信号の受信を条件として送信を行うことを特徴とする請求項 1 2 に記載の歩行者携帯無線通信装置。

【請求項 1 4】

上記歩行者側送信手段は、対車両送信信号に自己に係る歩行者種別情報を含めて送信することを特徴とする請求項 1 2 又は 1 3 に記載の歩行者携帯無線通信装置。

【請求項 1 5】

上記歩行者側送信手段は、対車両送信信号を自己に係る歩行者種別情報に応じたキャリア周波数で送信することを特徴とする請求項 1 2 ~ 1 4 のいずれかに記載の歩行者携帯無線通信装置。

10

【請求項 1 6】

上記歩行者側危険度判定喚起手段は、危険度を複数の段階で判定して喚起することを特徴とする請求項 1 2 ~ 1 5 のいずれかに記載の歩行者携帯無線通信装置。

【請求項 1 7】

上記歩行者側送信手段のアンテナとして、無指向性アンテナを用いたことを特徴とする請求項 1 2 ~ 1 6 のいずれかに記載の歩行者携帯無線通信装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は車載無線通信装置及び歩行者携帯無線通信装置に関し、特に、車両（自動車、バイク及び自転車）及び歩行者（子供、大人、老人）間で情報授受を行って、ドライバー及び又は歩行者に対して注意、警報を喚起しようとしたものである。

20

【背景技術】**【0002】**

歩行者の安全を考慮した車両・歩行者間無線通信システムとして、従来、特許文献 1 ~ 特許文献 4 に開示されているものがある。

【0003】

特許文献 1 には、車両運行上、注意を要する歩行者に発信機を携帯させ、又は、要注意歩行者が多数存在する施設に発信機を設置し、車載受信機が発信機からの注意信号を受信したときに、ドライバーに警報を発する技術が開示されている。

30

【0004】

また、特許文献 2 には、双方向通信のことも記載されているが、基本的には、上述の特許文献 1 と同様に、歩行者の携帯発信機から車載受信機への一方向通信でドライバーに警報を発する技術を開示しており、車載受信機が警報を発する条件を切替選択できたり設定したりすることも開示している。

【0005】

以上のような一方向の通信では、歩行者に注意を喚起することができないので、特許文献 3 や特許文献 4 のような双方向の無線通信システムが好ましい。

【0006】

特許文献 3 の記載技術は、歩行者等と自動車に送受信機を持たせて衝突事故を予防するシステムに関するものである。特許文献 3 の記載技術は、(1) 車載送受信機は随時電磁波を発生させ、(2) 歩行者送受信機は電磁波を感知したときに電磁波を発生させ、(3) 歩行者送受信機からの電磁波を受信した車載送受信機は、歩行者送受信機までの距離と方向を計算し、(4) 計算結果と自動車のステアリング角等の情報を処理し危険度を推定し、(5) 危険度の高い歩行者がいた場合、車載送受信機に危険を警報すると共に歩行者送受信機に電磁波を送信し、(6) 歩行者送受信機は電磁波を感知し警報を出力するものである。

40

【0007】

また、特許文献 4 の記載技術も、歩行者等と自動車に送受信機を持たせて衝突事故を予防するシステムに関するものである。特許文献 4 の記載技術では、(1) カーナビゲーシ

50

オン装置（自動車側の送受信機）から信号が送信され、（２）信号を受信した携帯電話機（歩行者側の送受信機）は、信号に示される車両現在位置及び送信時刻、受信時刻から携帯電話機の現在位置を算出し、（３）算出した現在位置情報を送信し、（４）現在位置情報を受信したカーナビゲーション装置は、信号から携帯電話機の現在位置を判定し、（５）危険度のレベル（警告レベル）付けを行い、（６）警告レベルに応じた音量で警告音を発音させ、更に警告情報信号を送信し、（７）警告情報信号を受信した携帯電話機は、警告レベルに応じた音量で警告を発音させる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００８】

【特許文献１】特開平２－５２００号公報

【特許文献２】特開２００２－１２３８９６号公報

【特許文献３】特開平７－３０６９９５号公報

【特許文献４】特開２００１－３５７４９６号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００９】

しかしながら、双方向通信機能を備え、車両側だけでなく歩行者側の送受信機でも警告を発する、特許文献３及び特許文献４の従来技術であっても、車両側の送受信機だけが警告判定を行っており、歩行者側の送受信機は、車両側の送受信機からの警告信号を待つて警告を発するので、歩行者側での警告が遅れる恐れがあり、また、警告信号が有効に受信できずに警告が発することができない恐れもある。

【００１０】

また、送受信機の識別コードを送信信号に含めることで、複数の歩行者がいる場合に対応しようとしているが、各歩行者側の信号の重複があった場合には、送信信号を有効に弁別できずに本来警告を発する場合であっても、警告を発しない恐れがある。

【００１１】

そのため、警告を発する状況においては、車両側及び歩行者側でより確実に警告を発することができる車載無線通信装置及び歩行者携帯無線通信装置が望まれている。

【課題を解決するための手段】

【００１２】

かかる課題を解決するため、第１の本発明は、車両に搭載された車載無線通信装置と歩行者が携帯する歩行者携帯無線通信装置とで直接無線通信する車両・歩行者間無線通信システムにおける上記車載無線通信装置において、（１）GPS受信機を用いて少なくとも自車両の位置を含む車両GPS情報を形成する車両GPS情報形成手段と、（２）車両GPS情報を含む対歩行者送信信号を無線送信する車両側送信手段と、（３）いずれかの上記歩行者携帯無線通信装置が送信した信号を受信して、少なくとも歩行者GPS情報を得る車両側受信手段と、（４）上記車両GPS情報及び受信した上記歩行者GPS情報から、危険度を判定し、危険の可能性のある状況でドライバーにそのことを喚起する車両側危険度判定喚起手段とを備え、（５）上記車両側危険度判定喚起手段は、いずれかの上記歩行者携帯無線通信装置から受信した信号に歩行者GPS情報が挿入されていない場合に、当該受信信号の受信電力に基づいた危険度判定を行うことを特徴とする。

【００１３】

第２の本発明は、車両に搭載された車載無線通信装置と歩行者が携帯する歩行者携帯無線通信装置とで直接無線通信する車両・歩行者間無線通信システムにおける上記歩行者携帯無線通信装置において、（１）GPS受信機を用いて少なくとも自己の位置を含む歩行者GPS情報を形成する歩行者GPS情報形成手段と、（２）歩行者GPS情報を含む対車両送信信号を無線送信する歩行者側送信手段と、（３）いずれかの上記車載無線通信装置が送信した信号を受信して、少なくとも車両GPS情報を得る歩行者側受信手段と、（４）上記歩行者GPS情報及び受信した上記車両GPS情報から、危険度を判定し、危険

10

20

30

40

50

の可能性がある状況で歩行者にそのことを喚起する歩行者側危険度判定喚起手段と、(5) 対車両送信信号に歩行者GPS情報を挿入するか否かを歩行者に選択させる選択手段を備え、(6) 上記歩行者側送信手段は、この選択に従った対車両送信信号を送信し、(7) 上記歩行者側危険度判定喚起手段は、いずれかの上記車載無線通信装置から受信した信号に車両GPS情報が挿入されていない場合に、当該受信信号の受信電力に基づいた危険度判定を行うことを特徴とする。

【発明の効果】

【0014】

以上のように、本発明の車載無線通信装置及び歩行者携帯無線通信装置によれば、警告を発する状況において、車両側及び歩行者側でより確実に警告を発することができるようになる。

10

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】第1の実施形態の車両・歩行者間無線通信システムの構成を示すブロック図である。

【図2】第1の実施形態の車両・歩行者間無線通信システムの通信処理イメージを示す説明図である。

【図3】第2の実施形態の車両・歩行者間無線通信システムの構成を示すブロック図である。

【図4】第3の実施形態の車両・歩行者間無線通信システムの構成を示すブロック図である。

20

【図5】第3の実施形態の車両・歩行者間無線通信システムの通信処理イメージを示す説明図である。

【図6】第4の実施形態の車両・歩行者間無線通信システムの注意・警報部の処理を示すフローチャートである。

【図7】第5の実施形態の車両・歩行者間無線通信システムの構成を示すブロック図である。

【図8】第6の実施形態の車載無線通信装置の構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

30

(A) 第1の実施形態

以下、本発明による車載無線通信装置及び歩行者携帯無線通信装置の第1の実施形態を、図面を参照しながら詳述する。

【0017】

(A-1) 第1の実施形態の構成

図1は、第1の実施形態の車両・歩行者間無線通信システムの構成を示すブロック図である。

【0018】

図1において、第1の実施形態の車両・歩行者間無線通信システム100は、車載無線通信装置101及び歩行者携帯無線通信装置102を有する。

40

【0019】

以下では、車載無線通信装置101の構成、歩行者携帯無線通信装置102の構成を、処理の流れに沿って説明する。

【0020】

車載無線通信装置101においては、パケット制御情報1A、送信者識別情報1B及びGPS情報1Cが送信パケットデータの構成要素となっている。

【0021】

パケット制御情報1Aは、例えば、パケット制御情報形成部によって形成されるものであり、パケットの種別情報や、全体のデータ量などの各種の情報でなる。

【0022】

50

送信者識別情報 1 B は、自装置（送信者）が、車載無線通信装置 1 0 1 であるか、子供、大人若しくは老人が携帯する歩行者携帯無線通信装置 1 0 2 であるかを識別させるための情報である。送信者識別情報 1 B は、車載無線通信装置 1 0 1 であれば、例えば、工場出荷時にソフトウェア的に書き込まれて記憶されたり、ディップスイッチなどで設定されたりする。また例えば、ユーザが送信者識別情報 1 B を、ソフトウェア的に書き込めるようにしても良い。さらに、送信者識別情報 1 B の内容がどのようなになっているかをランプやモニタ画面などで表示するようにしても良い。

【 0 0 2 3 】

G P S 情報 1 C は、G P S 人工衛星からの電波を受信して得た位置情報が該当するものである。G P S 情報 1 C は、図示しない G P S 処理装置が出力するものである。図示しない G P S 処理装置は、G P S 受信機に加え、交差点その他の要注意領域の情報（ナビゲーションシステムの情報を利用しても良い）を記憶したデータベースを備え、車両が要注意領域のときに G P S 情報（位置情報）1 C を出力するものである。なお、夜間であることをヘッドランプの点灯によって認識し、この際は、全ての位置を要注意領域として扱うようにしても良く、又は、夜間で要注意領域として扱う領域をデータベースに書き込んでおいて要注意領域を認識するようにしても良い（例えば、この場合、繁華街などは除かれる）。

10

【 0 0 2 4 】

パケット制御情報 1 A、送信者識別情報 1 B 及び G P S 情報 1 C は、通信処理部 2 内の送信パケットデータ生成部 3 に与えられ、また、G P S 情報 1 C は、注意・警報判定部 1 8 にも与えられる。

20

【 0 0 2 5 】

送信パケットデータ生成部 3 は、パケット制御情報 1 A、送信者識別情報 1 B 及び G P S 情報 1 C を、一つのデータ系列に並べた後、パケットアセンブラ部 4 に与えるものである。この際、データ系列に誤り検出符号（検出、訂正符号でも良い）が適宜付加される。パケットアセンブラ部 4 は、そのデータ系列をパケットに組み立てるものである。パケットアセンブラ部 4 は、複数のパケットを組み立てても良い。

【 0 0 2 6 】

送信制御部 5 は、パケットアセンブラ部 4 からパケットを受け取ると、既定の一定送信周期 T 毎に送信要求信号をキャリアセンス部 9 に送出し、キャリアセンス部 9 から送信開始信号が返信されたときに、送信パケットを D / A（デジタル / アナログ）変換器 6 に出力するものである。

30

【 0 0 2 7 】

D / A 変換器 6 に与えられた送信パケット（パケットデータ）は、これ以降、一般的な送信構成によって処理されて空間に放射される。

【 0 0 2 8 】

すなわち、送信パケットは、D / A 変換部 6 によってアナログ信号に変換された後、L P F（ローパスフィルタ）7 S によって不要帯域が除去され、さらに、R F 部 8 S によって、無線信号に変調されると共に電力増幅され（変調方式は問われないが、例えば、P S K 方式を適用できる）、アンテナ切替部 1 2 を介して送受信アンテナ 1 3 に与えられて空間に放射される。

40

【 0 0 2 9 】

なお、上述した送信系の R F 部 8 S、及び、後述する受信系の R F 部 8 R に対しては、変調又は復調のために、図示しない局部発振器から、キャリア周波数 f_1 のキャリア信号が与えられている。

【 0 0 3 0 】

また、送受信アンテナ 1 3 は、1 個に限定されるものではなく、複数であっても良い。例えば、車両天井外部の中央部に設置される場合であれば無指向性の 1 個でも良いが、車両天井外部に設置できない場合であれば、車両前方側の左右をそれぞれ指向性とする 2 個、車両後方側の左右をそれぞれ指向性とする 2 個の計 4 個によって擬似的な無指向性を達

50

成するようにしても良い。

【0031】

キャリアセンス部9は、アイドル/ビジー判定部10及びランダム時間設定部11を有する。

【0032】

キャリアセンス部9においては、ランダム時間設定部11で設定したランダム時間が経過した後、アイドル/ビジー判定部10に対して、判定要求信号を送信する。アイドル/ビジー判定部10は、判定要求信号が与えられたときには、受信電力測定部14が測定した受信電力を基に、通信チャネル(キャリア周波数 f_1 のチャネル)状況がアイドル状態であるかビジー状態であるかを判定する。アイドル/ビジー判定部10は、チャネル状況がアイドル状態であれば、直ちに送信制御部5に対して、送信開始信号を送信する。アイドル/ビジー判定部10は、チャネル状況がビジー状態であれば、ランダム時間設定部11に対し、ランダム時間設定要求信号を送出し、ランダム時間設定部11から判定要求信号が与えられるのを待ち受け、与えられると、再度アイドル/ビジー判定を行う。

【0033】

受信電力測定部14は、後述する受信系のRF部8Rから信号を取り込んで受信電力値を得るものである。RF部8Rからの信号は、復調前の受信信号であっても良く、また、復調後のベースバンド信号であっても良く、AGCのコントロール信号であっても良い。

【0034】

上述したように車載無線通信装置101から放射された周波数 f_1 の無線電波(送信パケットに対応)は、車載無線通信装置101の近傍に位置している歩行者携帯無線通信装置102の送受信アンテナ30で捕捉され、電気信号(受信信号)に変換される。なお、送受信アンテナ30は、無指向性であることが好ましい。

【0035】

送受信アンテナ30からの受信信号は、通信処理部22内のアンテナ切替部29を介して、受信系のRF部28Rに与えられ、RF部28Rによってキャリア周波数 f_1 のRF信号からベースバンド信号に変換された後、LPF27Rによって不要成分が除去され、さらに、A/D(アナログ/デジタル)変換器32によってデジタル信号(パケットデータ)に変換される。なお、RF部28Rから出力されたベースバンド信号は、後述する受信電力測定部31にも与えられるようになされている。

【0036】

パケットディアセンブラ部33は、デジタル信号(パケット)を分解して得られたデータ系列を誤り検出部34に与えるものである。

【0037】

誤り検出部34は、データ系列に挿入されている誤り検出符号に従って誤り検出を行うものである。誤り検出部34は、誤りが検出されなかった場合には、パケット分解によって得られた送信者識別情報(1B)及びGPS情報(1C)を注意・警報判定部35に与えるものであり、また、誤りが検出された場合には、その受信を無視する。なお、ここでの誤り検出には、送信者識別情報が他の歩行者(歩行者携帯無線通信装置102)を表している場合をも含むものとする。

【0038】

注意・警報判定部35は、自装置でのGPS情報21Cから得た自装置の位置情報と誤り検出部34を介して得た車両の位置情報とから相対距離を算出し、算出した相対距離に応じて、注意又は警報信号をGUIモニタ36に与えて、歩行者に通知する。なお、GPS情報から算出した相対距離から注意・警報のレベルを求めるのではなく、又は、相対距離に加え、受信電力から判定するようにしても良く、この場合には、注意・警報判定部35は、受信電力測定部31が得た受信電力値(距離に応じたものとなっている)を取り込んで注意・警報判定を行なう。

【0039】

歩行者への通知は、GUIモニタ36を用いた視覚的方法に限定されず、これに代え、

10

20

30

40

50

又は、これに加え、聴覚的な方法（例えば、音響出力や合成音声出力）や他の感覚に訴える方法（例えば振動）による通知であっても良い。相対距離と受信電力値とを判定で併用する場合、例えば、それぞれで注意・警報のレベルを求め、より警報レベルが高い方（危険度合が大きい方）を選択するようにしても良い。

【0040】

歩行者携帯無線通信装置102では、車両（車載無線通信装置101）からのパケットを受け取ったことを送信条件として速やかに、歩行者（歩行者携帯無線通信装置102）から車両に向けてパケットを送信するために、送信開始信号が誤り検出部34から送信制御部25に対して与えられる。なお、誤り検出部34は、受信パケットの送信者識別情報が車両（車載無線通信装置101）の識別情報のときに、送信開始信号を送信制御部25

10

【0041】

歩行者携帯無線通信装置102においても、パケット制御情報21A、送信者識別情報21B及びGPS情報21Cが、送信パケットに挿入される情報である。図示しないGPS処理装置は、所定周期毎にGPS情報21Cを更新出力するものである。送信パケットデータ生成部24は、例えば、GPS情報21Cの更新時に、送信パケットデータを生成し直し、パケットアセンブラ部24が送信パケットを組み立てる。

【0042】

送信制御部25は、上述したように、誤り検出部34からの送信開始信号を受け取ったことを少なくとも条件として、パケットアセンブラ部24から受け取ったパケットを送信

20

【0043】

この際のD/A変換器26、LPF27S、RF部28S、アンテナ切替部29及び送受信アンテナ30の機能は、車載無線通信装置101側の対応要素と同様である。

【0044】

歩行者携帯無線通信装置102から放射された無線電波（送信パケット対応）は、車載無線通信装置101の送受信アンテナ13で捕捉され、歩行者携帯無線通信装置102の受信系と同様に、アンテナ切替部12、RF部8R、LPF7R、A/D変換器15、パケットディアセンブラ部16を順次介して、データ系列に戻されて誤り検出部17に与えられる。

30

【0045】

誤り検出部17は、誤りが検出されなかった場合には、送信者識別情報（21B）とGPS情報（21C）を注意・警報判定部18に与えるものであり、また、誤りが検出された場合には、その受信を無視する。なお、ここでの誤り検出には、送信者識別情報が他の車両（車載無線通信装置101）を表している場合をも含むものとする。

【0046】

注意・警報判定部18は、GPS情報1Cから得た自装置101の位置情報と誤り検出部17を介して得た歩行者（歩行者携帯無線通信装置102）の位置情報を用いて相対距離を算出する。そして、注意・警報判定部18は、算出した相対距離に応じて、注意・警報をGUIモニタ19によってドライバーに通知する。

40

【0047】

なお、GPS情報から算出した相対距離から注意・警報のレベルを求めるのではなく、又は、相対距離に加え、受信電力から判定するようにしても良く、この場合には、注意・警報判定部18は、受信電力測定部14が得た受信電力値を取り込んで注意・警報判定を行なう。相対距離と受信電力値とを判定で併用する場合、例えば、それぞれで注意・警報のレベルを求め、より警報レベルが高い方（危険度合が大きい方）を選択するようにしても良く、位置情報からの相対距離を算出できない場合にのみ受信電力値を用いた判定を行うようにしても良い。

【0048】

また、ドライバーへの通知は、GUIモニタ19を用いた視覚的方法に限定されず、こ

50

れに代え、又は、これに加え、聴覚的な方法（例えば、音響出力や合成音声出力）による通知であっても良い。また、歩行者種別を明示した喚起を行うようにしても良い（後述する図2参照）。

【0049】

なお、注意・警報判定部18は、相対距離に応じて、注意・警報をドライバーに通知するようにしても良い。

【0050】

(A-2)第1の実施形態の動作

次に、第1の実施形態の車両・歩行者間無線通信システム100の動作を、図面を参照しながら詳述する。

【0051】

図2は、第1の実施形態の車両・歩行者間無線通信システム100の通信処理イメージを示す説明図である。

【0052】

車載無線通信装置101は、装備しているGPS受信機（図示せず）により自車両の位置を検知し、交差点などの要注意領域に差しかかることをGPS情報から検知すると（例えば、交差点から既定された距離 \times [m]にまで接近すると）、一定周期間隔 T 毎に送信パケット $P1$ を組立て、キャリアセンスしてキャリア周波数 $f1$ で送信する（ $S1$ ）。この送信パケット $P1$ には、送信者が車両であることを表す送信者識別情報とGPS情報（位置情報）が含まれている。なお、車載無線通信装置101から一定周期間隔 T でパケット $P1$ を送信する際、CSMA方式に従い、キャリアセンスを行ないながら送信する。

【0053】

すなわち、送信しようとする際に、キャリア周波数を検知したならば、ランダム時間待って再度キャリアセンスを行い、キャリア周波数が検出されないタイミングで送信を行う。

【0054】

車載無線通信装置101からの送信パケット（無線電波）は、車載無線通信装置101からある程度の距離に存在する1又は複数の歩行者携帯無線通信装置102で受信される（ $S2$ ）。

【0055】

車載無線通信装置101からの送信パケットを有効に受信した歩行者携帯無線通信装置102は、自己のGPS情報と受信パケット $P1$ 中のGPS情報から、相対距離を算出し、算出した相対距離に応じた注意・警報を、歩行者に音声、音響及び又は表示にて喚起する。すなわち、相対距離がかなり長い場合には注意・警報を行わず、相対距離が長い場合には注意を歩行者に伝え、相対距離が短い場合には警報を歩行者に伝える。ここで、注意を行うか否かや、警報を行うか否かの閾値距離は、歩行者が子供、大人、老人のいずれであるか（識別情報21Bに設定されている）で変えるようにしても良い。また、注意・警報を音声又は音響にて歩行者に喚起する場合においても、歩行者が子供、大人、老人のいずれであるかで表現や音色や音量を変えるようにしても良い。

【0056】

なお、受信パケットが車両から送られたものであることは、パケット中の送信者識別情報から認識する。

【0057】

歩行者携帯無線通信装置102は、車載無線通信装置101からのパケット $P1$ を受信すると、歩行者の存在位置を車両のドライバーに伝えるために、車両（車載無線通信装置101）に対してパケット $P2$ 、 $P3$ を送信する（ $S3$ ）。

【0058】

歩行者携帯無線通信装置102は、キャリアセンスを行なうことなく、受信時にパケット $P2$ 、 $P3$ を送信する。また、歩行者携帯無線通信装置102は、一定周期間隔でパケットを形成して送信するのではなく、車両からパケットを受信した場合にのみパケットを

10

20

30

40

50

形成して送信する。すなわち、歩行者携帯無線通信装置 102 を通常は受信のみとし、車載無線通信装置 101 からパケットを受信した場合にのみ送信を行なうことで、パケット衝突を抑えると共に、バッテリー消費量も抑えることが可能となる。

【0059】

歩行者携帯無線通信装置 102 からの送信パケット P2、P3 を車載無線通信装置 101 が受信すると (S4)、車載無線通信装置 101 は、自車両の GPS 情報と受信パケット中の GPS 情報を用いて相対距離を算出し、算出した相対距離に応じて、ドライバーに注意・警報を音声若しくは音響及び画面表示にて喚起する。

【0060】

この場合も、歩行者携帯無線通信装置 102 と同様に、相対距離がかなり長い場合には注意・警報を行わず、相対距離が長い場合には注意をドライバーに伝え、相対距離が短い場合には警報をドライバーに伝える。ここで、注意を行うか否かや、警報を行うか否かの閾値距離は、歩行者が子供、大人、老人のいずれであるか (パケット中の送信者識別情報による) で変えるようにしても良い。また、車載無線通信装置 101 における閾値距離は、歩行者携帯無線通信装置 102 における閾値距離と異なっても良い。さらに、注意・警報を音声又は音響にてドライバーに喚起する場合においても、歩行者が子供、大人、老人のいずれであるかで表現や音色や音量を変えるようにしても良い。

【0061】

以上はヘッドランプがオフ状態での動作であるが、夜間の住宅街等の一般道路では交差点でなくても、歩行者に十分注意する必要があるため、車載無線通信装置 101 は、ヘッドランプがオン状態であれば、常時、一定周期間隔 T でパケットを送信する。このヘッドランプの状態の監視は、図示しない GPS 情報処理装置が行っても良く、送信制御部 5 が行っても良い。

【0062】

なお、この第 1 の実施形態では、車載無線通信装置 101 はキャリアセンスを行なう CSMA 方式を用いるために、1 個の無指向性アンテナ 13 を用いるか、複数のアンテナによって無指向性とする。また、歩行者携帯無線通信装置 102 については、全方向から受信できるようにするために、無指向性アンテナ 30 を用いる。

【0063】

車載無線通信装置 101 及び歩行者携帯無線通信装置 102 の各部の動作は、上記構成の説明で明かになっているので、その説明は省略する。

【0064】

(A-3) 第 1 の実施形態の効果

以上のように、第 1 の実施形態によれば、車載無線通信装置 101 (車両) 及び歩行者携帯無線通信装置 102 (歩行者) が、自ら位置情報を他方に送信することで注意、警報を喚起することが可能となる。これによって、ドライバー及び歩行者が自分の目で認識、判断する以前に、通信に基づく注意、警報で交通状態を把握することができる。

【0065】

また、第 1 の実施形態によれば、歩行者携帯無線通信装置 102 (歩行者) も与えられた車両の位置情報に基づき、注意、警報判定を行うようにしたので、注意、警報を車両側から与えられる場合に比較すると、注意、警報判定の基準を、車両側の注意、警報判定の基準に無関係に設定できるという効果をも奏する。必ずしも、歩行者にとって注意、警報を要する車両までの距離と、車両 (ドライバー) にとって注意、警報を要する歩行者までの距離とは一致せず、第 1 の実施形態によれば、このような状況に対応することができる。

【0066】

さらに、車両側及び歩行者側で注意、警報判定をそれぞれ行なうために、通信機能に障害が生じて歩行者側から車両への通信ができなくても、少なくとも歩行者は、注意、警報判定を行うことができる。

【0067】

10

20

30

40

50

さらにまた、第1の実施形態によれば、CSMA方式を採用しているので、1対N通信が可能になっている。すなわち、車両から送信すると複数の歩行者が同時に受信することが可能であり、また、この逆に、歩行者が送信すると複数の車両が同時に受信可能になっている。これにより、車両及び歩行者が複数存在していても、車両又は歩行者から一度送信することで、複数の歩行者又は複数の車両で注意、警報判定を行なうことが可能となる。

【0068】

また、第1の実施形態によれば、歩行者携帯無線通信装置102（歩行者）は、車載無線通信装置101（車両）からのパケット受信時のみ、位置情報を含むパケットを送信するので、消費電力を必要最低限に抑えることができる。

10

【0069】

（B）第2の実施形態

次に、本発明による車載無線通信装置及び歩行者携帯無線通信装置の第2の実施形態を図面を参照しながら詳述する。

【0070】

図3は、第2の実施形態の車両・歩行者間無線通信システムの構成を示すブロック図であり、上述した第1の実施形態に係る図1との同一、対応部分には、同一符号を付して示している。

【0071】

第2の実施形態の車両・歩行者間無線通信システム100も、車載無線通信装置101及び歩行者携帯無線通信装置102を構成装置としているものであり、歩行者携帯無線通信装置102は、第1の実施形態のものと同一であり、車載無線通信装置101が第1の実施形態のものから変更されている。

20

【0072】

第2の実施形態の車載無線通信装置101は、（1）キャリアセンス部（図1の符号9参照）が設けられていない点、（2）送信制御部5の送信制御方法、（3）送受信アンテナ13の指向性が、第1の実施形態と異なっている。

【0073】

第2の実施形態の送信制御部5は、内部に、乱数発生器などを備え、平均送信周期は所定周期Tであるが、前回送信時からの間隔は発生乱数に応じた間隔で送信パケットをD/A変換器6に出力するものである。第2の実施形態では、キャリアセンスを行っていないので、パケットの衝突をできるだけ回避すべく、平均送信周期Tでパケットを送信するようにしている。すなわち、送信周期Tが平均となるように、送信間隔をランダム化することにより、複数の車両が存在しても連続してパケット衝突が発生することを抑えるようにしている。

30

【0074】

また、第2の実施形態の場合、送受信アンテナ13は指向性を有し、そのアンテナ指向性は車両の前方のみである。これも、キャリアセンスを行わないために発生するパケット衝突を抑えるためである。すなわち、通信可能領域を絞り込むことによってパケット衝突をできるだけ回避するようにしている。また、車両の通信エリアが小さくなるために、互いに通信エリア外であれば複数の車両が同時に送信することが可能になり、パケットの衝突を抑えることができる。なお、他の実施形態においても、各アンテナの指向性を第2の実施形態のようにしても良い。

40

【0075】

上述した相違点を除けば、第1の実施形態と同様であるので、その他の構成要素の説明は省略する。

【0076】

第2の実施形態によっても、第1の実施形態とほぼ同様な効果を奏すると共に、キャリアセンス部がない分だけ車載無線通信装置の構成を簡易化できるという効果をも奏する。

【0077】

50

(C) 第3の実施形態

次に、本発明による車載無線通信装置及び歩行者携帯無線通信装置の第3の実施形態を、図面を参照しながら詳述する。

【0078】

図4は、第3の実施形態の車両・歩行者間無線通信システムの構成を示すブロック図であり、上述した第1の実施形態に係る図1との同一、対応部分には、同一符号を付して示している。

【0079】

第3の実施形態の車両・歩行者間無線通信システム100も、車載無線通信装置101及び歩行者携帯無線通信装置102を構成装置としている。

10

【0080】

第3の実施形態の場合、キャリア周波数は、車載無線通信装置101及び歩行者携帯無線通信装置102についてf1に定められているものではなく、送信者(送信装置)の種類によって異なっている。

【0081】

車両(車載無線通信装置101)の送信キャリア周波数はf1に定められており、子供歩行者の送信キャリア周波数はf2に定められており、大人歩行者の送信キャリア周波数はf3に定められており、老人歩行者の送信キャリア周波数はf4に定められている。

【0082】

このようなキャリア周波数の多様性に応じるべく、第3の実施形態の車載無線通信装置101及び歩行者携帯無線通信装置102はそれぞれ、キャリア周波数を設定する周波数設定部20、37を有している。

20

【0083】

車載無線通信装置101の周波数設定部20は、送信系のRF部8Sに対しては、周波数f1のキャリア信号を与え、受信系のRF部8Rに対しては、周波数f1～f4の4種類のキャリア信号を与えるものである(受信系のRF部8Rの構成によっては、周波数f2～f4の3種類のキャリア信号を与えるものであっても良い。受信系のRF部8Rは後述するように種々の構成形態があり得るが、受信系のRF部8Rに対し、周波数設定部20は、周波数f1～f4のキャリア信号を択一的に与えるようにしても良く、また、並列的に与えるようにしても良い。

30

【0084】

歩行者携帯無線通信装置102の周波数設定部37は、送信系のRF部28Sに対しては、送信者識別情報21Bが規定している歩行者種類によって定まる周波数f2、f3又はf4のキャリア信号を与え、受信系のRF部28Rに対しては、周波数f1のキャリア信号を与えるものである。

【0085】

以上のようなキャリア周波数の多様性のため、一部の他の構成要素の機能も、第1の実施形態のものとは異なっている。

【0086】

車載無線通信装置101の受信電力測定部14は、RF部8Rからキャリア周波数f1に係る信号を取り込んで受信電力値を得るものである。すなわち、キャリアセンス部9は、周波数f1のキャリアセンスを行っている。

40

【0087】

なお、注意・警報判定部18が受信電力値に基づいた判定を行う場合、受信電力測定部14は、キャリア周波数f1～f4に係る信号を取り込んで受信電力値を得るものである。この場合、受信電力測定部14として、キャリア周波数f1～f4毎のものが設けられていても良い。

【0088】

車載無線通信装置101は、上述のように、4種類のキャリア周波数f1～f4に対応するものである。この第3の実施形態の場合、キャリア周波数f1の信号は、キャリアセ

50

ンスのための受信であり、他のキャリア周波数 $f_2 \sim f_4$ は注意警報判定のための受信である。

【0089】

受信系を時分割で切り換えて、複数種類のキャリア周波数に対応しても良いが、キャリア周波数毎の並列構成によって、複数種類のキャリア周波数に対応することが好ましい。

【0090】

注意警報判定に係るキャリア周波数 $f_2 \sim f_4$ について、RF部8R～誤り検出部17の系統を並列に設けても良く、RF部8R～A/D変換器15を並列に設けると共にパケットディアセンブラ部16及び誤り検出部17を時分割適用するようにしても良い。

【0091】

キャリアセンスに係るキャリア周波数 f_1 の信号用には、RF部8Rだけを設ければ良い。この場合も、受信電力測定部14が、復調前の受信信号から測定するものであれば、復調構成は省略して良く、キャリア周波数 f_1 を通過させるバンドパスフィルタだけ設けるようにしても良い。

【0092】

車載無線通信装置101の他の構成は、第1の実施形態と同様であるので、その説明は省略する。

【0093】

歩行者携帯無線通信装置102においては、送信系のRF部28Sが送信者識別情報21Bが規定している歩行者種類によって定まるキャリア周波数 f_2 、 f_3 又は f_4 に対応している点を除けば、周波数設定部37以外の構成は第1の実施形態と同様であり、その説明は省略する。

【0094】

図5は、第3の実施形態の車両・歩行者間無線通信システム100の通信処理イメージを示す説明図である。

【0095】

車載無線通信装置101は、装備しているGPS受信機(図示せず)により自車両の位置を検知し、交差点などの要注意領域に差しかかることをGPS情報から検知すると(例えば、交差点から既定された距離 x [m] にまで接近すると; 夜間は常時)、送信パケットP1を組立てキャリア周波数 f_1 で一定周期間隔T毎に送信する(S11)。この送信パケットP1には、送信者が車両であることを表す送信者識別情報とGPS情報(位置情報)が含まれている。なお、車載無線通信装置101から一定周期間隔TでパケットP1を送信する際、CSMA方式に従い、キャリア周波数 f_1 のキャリアセンスを行ないながら送信する。

【0096】

すなわち、送信しようとする際に、キャリア周波数 f_1 を検知したならば(他の車両が送信動作中を表している)、ランダム時間待って再度キャリアセンスを行い、キャリア周波数 f_1 が検出されないタイミングで送信を行う。

【0097】

車載無線通信装置101からの送信パケット(無線電波)は、車載無線通信装置101からある程度の距離に存在する1又は複数の歩行者携帯無線通信装置102で受信される(S12)。

【0098】

車載無線通信装置101からの送信パケットを有効に受信した歩行者携帯無線通信装置102は、自己のGPS情報と受信パケットP1中のGPS情報から、相対距離を算出し、算出した相対距離に応じた注意、警報を、歩行者に音声、音響及び又は表示にて喚起する。

【0099】

歩行者携帯無線通信装置102は、車載無線通信装置101からのパケットP1を受信すると、歩行者の存在位置を車両のドライバーに伝えるために、車両(車載無線通信装置

10

20

30

40

50

101) に対してパケット P2、P3 を送信する (S13)。この際、歩行者携帯無線通信装置 102 は、自己の送信者識別情報 21B が規定している歩行者種類によって定まるキャリア周波数 f_2 、 f_3 又は f_4 でパケットを送信する。図5の例であれば、子供歩行者の歩行者携帯無線通信装置 102 は、キャリア周波数 f_2 でパケット P2 を送信し、大人歩行者の歩行者携帯無線通信装置 102 は、キャリア周波数 f_3 でパケット P3 を送信する。

【0100】

各歩行者携帯無線通信装置 102 からの送信パケット P2、P3 を車載無線通信装置 101 が受信すると (S14)、車載無線通信装置 101 は、自車両の GPS 情報と受信パケット中の GPS 情報を用いて相対距離を算出し、算出した相対距離に応じて、ドライバーに注意、警報を音声若しくは音響及び画面表示にて喚起する。

10

【0101】

この第3の実施形態によっても、第1の実施形態と同様な効果を奏することができる。これに加え、以下の効果を奏することができる。

【0102】

車両、歩行者種類 (子供、大人、老人) によって、チャンネル (キャリア周波数) を変えているので、パケット衝突を一段と抑えることができる。

【0103】

また、仮に、車載無線通信装置 101 からパケットを送信し、複数の子供 (歩行者携帯無線通信装置 102) がこのパケットを受信したためにキャリア周波数 f_2 でパケットを送信し、そのためにパケット衝突が発生したとする。この場合、第1の実施形態や第2の実施形態ではデータを復調できないので歩行者が子供、大人あるいは老人のいずれかを特定できない。しかし、第3の実施形態ではデータを正しく復調できなくても、キャリア周波数が f_2 、 f_3 又は f_4 のいずれであるかを検出できるために、歩行者と特定することが可能になる。また、その際の受信電力値から相対距離を算出すると、ドライバーに対して、注意、警報を喚起することも可能となる。

20

【0104】

(D) 第4の実施形態

次に、本発明による車載無線通信装置及び歩行者携帯無線通信装置の第4の実施形態を、図面を参照しながら詳述する。

30

【0105】

第4の実施形態の車両・歩行者間無線通信システムも、構成は、上述した第1の実施形態に係る図1で表すことができる。

【0106】

しかしながら、車両 (車載無線通信装置 101) 及び歩行者 (歩行者携帯無線通信装置 102) で授受する GPS 情報の内容が第1の実施形態とは異なっており、これに伴い、注意・警報判定部 18 及び 35 の処理も異なっている。

【0107】

第1の実施形態の場合、GPS 情報は位置情報 (例えば緯度、経度) であったが、この第4の実施形態では、位置情報に加え、速度、方位 (進行方向) の情報も含まれている。

40

【0108】

図6は、第4の実施形態の注意・警報判定部 18 の処理 (注意・警報判定部 35 も同様) を示すフローチャートである。なお、上述した第1の実施形態は、相対距離の算出、閾値距離の比較という単純な処理であったので、フローチャートは省略していた。

【0109】

注意・警報判定部 18 は、誤り検出部 17 から有効な情報 (21B や 21C) が与えられたときに、図6に示す処理を開始し、まず、受信した GPS 情報の方位 (進行方向) と自車両の GPS 情報の方位 (進行方向) とが交差 (進行方向での交差であり、逆方向の交差は除く) しているか否かを判別する (S21)。交差していない場合には、図6の処理を終了する。

50

【0110】

両方位が交差していると、注意・警報判定部18は、受信したGPS情報の速度と自車両のGPS情報の速度とから、車両及び歩行者の接近速度を算出する(S22)。そして、算出した接近距離と、受信した送信者識別情報が規定している歩行者種別とに応じて、内蔵する閾値距離データベースから、注意判定の閾値距離及び警報判定の閾値距離を取り出す(S23)。

【0111】

その後、注意・警報判定部18は、受信したGPS情報の位置情報と自車両のGPS情報の位置情報とから、車両及び歩行者の相対距離を算出した後(S24)、警報判定の閾値距離及び注意判定の閾値距離と順次比較する(S25、S26)。

10

【0112】

そして、相対距離が警報判定の閾値距離を超えていれば警報を喚起し(S27)、相対距離が注意判定の閾値距離を超えていれば注意を喚起して(S28)、図6の処理を終了する。相対距離が注意判定の閾値距離以下であれば、何らの喚起を行うことなく、図6の処理を終了する。

【0113】

この第4の実施形態によっても、第1の実施形態と同様な効果を奏することができ、これに加え、速度及び方位を利用して注意・警報判定(危険度判定)を行っているので、判定精度をより正確にできるという効果をも奏する。

【0114】

(E)第5の実施形態

次に、本発明による車載無線通信装置及び歩行者携帯無線通信装置の第5の実施形態を、図面を参照しながら詳述する。

20

【0115】

図7は、第5の実施形態の車両・歩行者間無線通信システムの構成を示すブロック図であり、上述した第1の実施形態に係る図1との同一、対応部分には、同一符号を付して示している。

【0116】

第5の実施形態の車両・歩行者間無線通信システム100も、車載無線通信装置101及び歩行者携帯無線通信装置102を構成装置としている。

30

【0117】

第5の実施形態の場合、歩行者携帯無線通信装置102には、送信パケットデータ生成部23に関連して、GPS情報挿入不可スイッチSW1が設けられており、また、車載無線通信装置101には、注意・警報判定部18に関連して、距離判定強制実行スイッチSW2が設けられている。

【0118】

GPS情報挿入不可スイッチSW1は、歩行者が任意にオンオフできるスイッチであり、このスイッチSW1のオンは、送信パケットにGPS情報を含めないことを指示するものである。送信パケットデータ生成部23は、GPS情報挿入不可スイッチSW1がオンになっていると、生成する送信パケットデータにGPS情報21Cを含めないと共に、生成した送信パケットデータの packets 制御情報にそのことを表すデータを挿入する。

40

【0119】

以上のようにして、第5の実施形態の場合、歩行者携帯無線通信装置102は、歩行者の選択に従って、GPS情報を含むパケット又はGPS情報を含まないパケットのいずれかを送信する。この点以外は、第1の実施形態と同様である。

【0120】

車載無線通信装置101の距離判定強制実行スイッチSW2は、ドライバーが任意にオンオフできるスイッチであり、このスイッチSW2のオンは、歩行者携帯無線通信装置102からGPS情報を含まないパケットを受信した際にも、強制的に相対距離に応じた注意警報判定を行うことを指示するものである。

50

【 0 1 2 1 】

車載無線通信装置 1 0 1 の注意・警報判定部 1 8 は、以下の (a) ~ (c) のように、注意警報判定を行うものである。

【 0 1 2 2 】

(a) 距離判定強制実行スイッチ S W 2 のオンオフを問わず、歩行者携帯無線通信装置 1 0 2 から G P S 情報を含むパケットを受信した際には、第 1 の実施形態と同様にして、注意警報判定を行う。

【 0 1 2 3 】

(b) 距離判定強制実行スイッチ S W 2 がオフであって、歩行者携帯無線通信装置 1 0 2 から G P S 情報を含まないパケットを受信した際には、常に警報 (注意であっても良い) を喚起する。なお、この場合であっても、次の (c) のように処理するようにしても良い。

【 0 1 2 4 】

(c) 距離判定強制実行スイッチ S W 2 がオンであって、歩行者携帯無線通信装置 1 0 2 から G P S 情報を含まないパケットを受信した際には、受信電力測定部 1 4 が得た受信電力値 (相対距離の推定値となっている) を利用した注意警報判定を行う。

【 0 1 2 5 】

以上の点以外は、車載無線通信装置 1 0 1 は第 1 の実施形態のものと同様であり、その説明は省略する。

【 0 1 2 6 】

この第 5 の実施形態によっても、第 1 の実施形態と同様な効果を奏することができる。これに加えて、以下の効果を奏することができる。

【 0 1 2 7 】

歩行者から送信するパケット中に位置情報 (G P S 情報) を入れると、悪質なドライバーなどにより、追跡、ストーカー行為等が考えられる。しかし、この実施形態では、歩行者が位置情報を付加するか否かを選択できるので、このような行為を回避することができる。この場合でも、歩行者側は位置情報により正確な危険度判定を行うことができる。なお、かかる効果のためだけならば、距離判定強制実行スイッチ S W 2 を設けなくても良い。

【 0 1 2 8 】

また、歩行者によっては (例えば聴覚障害者) 、相対距離によらずに、ドライバーに危険を喚起したい者もあり、この第 5 の実施形態は、このような要求に応えることができる。

【 0 1 2 9 】

ドライバーは、歩行者との相対距離を気にする者も多く、そのため、受信パケットに位置情報が含まれていなくても、受信電力値 (相対距離の推定値) に基づいた危険度判定を行い、その要求に応えることとした。なお、受信電力値は、あくまでも相対距離の推定値であるので、判定精度は低くなっている。

【 0 1 3 0 】

(F) 第 6 の実施形態

次に、本発明による車載無線通信装置及び歩行者携帯無線通信装置の第 6 の実施形態を、図面を参照しながら詳述する。

【 0 1 3 1 】

図 8 は、第 6 の実施形態の車載無線通信装置 1 0 1 の構成を示すブロック図であり、上述した第 1 の実施形態に係る図 1 との同一、対応部分には、同一符号を付して示している。この第 6 の実施形態の場合、歩行者携帯無線通信装置 1 0 2 の構成は、第 1 の実施形態のものと同様である。

【 0 1 3 2 】

第 6 の実施形態の車載無線通信装置 1 0 1 においては、危険度統計データベース D B が注意・警報判定部 1 8 に関連して設けられている。

10

20

30

40

50

【 0 1 3 3 】

危険度統計データベースDBは、交差点その他の要注意領域毎の危険度統計情報を格納しているものである。なお、危険度統計データベースDBはナビゲーションシステムのデータベースと兼用されたものであっても良い。

【 0 1 3 4 】

ここで、危険度統計情報は、その要注意領域の注意喚起と警報喚起の総回数でも良く、注意と警報で重み付けを換えた重み付け総回数であっても良く、それらを通過回数で正規化したものであっても良く、その他、その領域の平均的な危険度を表す統計値であっても良い。なお、歩行者種別別にその領域の危険度統計情報を持たせるようにしても良い。また、車両が所定回数以上通過したことをトリガにその領域の危険度統計情報を得るようにしても良い。

10

【 0 1 3 5 】

第6の実施形態の注意・警報判定部18は、GPS情報が新たな要注意領域に差し掛かったことを示していると、その領域の危険度統計情報を取出し（なお、通過回数が所定回数以下の場合には取り出さないようにしても良い）、予め設定されている判定閾値と比較して、ドライバーに喚起が必要か否かを判定し、必要な際に、GUIモニタ19等によって領域に対する危険喚起をドライバーに行うものである。

【 0 1 3 6 】

また、第6の実施形態の注意・警報判定部18は、歩行者携帯無線通信装置102からの受信パケットに基づき、注意喚起や警報喚起を行った際には、その領域の危険度統計情報も更新する。

20

【 0 1 3 7 】

なお、危険度統計情報は、パケット送信の条件判定に利用するようにしても良い。例えば、所定回以上通過していても、危険度統計情報が小さい領域では、送信を実行させないようにしても良い。また例えば、危険度統計情報が大きい領域では、領域を拡大して（例えば交差点手前の所定長さをx[m]からy[m]に拡大）、早めに送信を開始するようにしても良い。

【 0 1 3 8 】

この第6の実施形態によっても、第1の実施形態と同様な効果を奏することができる。これに加えて、ドライバーは、平均して危険な領域を喚起によって認識することができ、その領域では安全に特に気を付けることができるようになるという効果をも奏することができる。

30

【 0 1 3 9 】

(G) 他の実施形態

本発明での「歩行者」は絶対的な歩行者に限定されず、例えば、車椅子や道路工事作業者等を含むものであり、また、自転車も車両ではなく歩行者として扱うようにしても良い。また、歩行者は、種別分けせずに一律に扱うようにしても良い。逆に、車両も、自動車、オートバイ、自転車等を区別するような送信者識別情報を送信パケットに含めるようにしても良く、注意、警報喚起にも、その種別を反映させるようにしても良い。

【 0 1 4 0 】

上記各実施形態では、喚起する危険度の度合いが「注意」、「警報」の2段階であるものを示したが、その段階数は1段階でも3段階以上であっても良い。

40

【 0 1 4 1 】

また、第1、第2、第4～第6の実施形態の変形例としては、歩行者（歩行者携帯無線通信装置102）側にも、キャリアセンス機能を持たせたものを挙げることができる。すなわち、これにより、車載無線通信装置101への複数の歩行者携帯無線通信装置102からのパケット衝突を軽減することができる。

【 0 1 4 2 】

車載無線通信装置101への複数の歩行者携帯無線通信装置102からのパケット衝突を軽減する他の方法としては、さらに、以下の2例を挙げることができる。

50

【 0 1 4 3 】

第1は、送信制御部25に、注意・警報判定部35から得た相対距離（又はそれに応じた時間の情報）を与え、送信制御部25は誤り検出部34からの送信開始信号が与えられた時点から、相対距離に応じた時間だけ送信タイミングをずらせ、車載無線通信装置101への複数の歩行者携帯無線通信装置102からのパケット衝突を軽減する。

【 0 1 4 4 】

第2は、車載無線通信装置101は、交差点に差し掛かるなど、送信が必要になったときには、交信距離が短い送信パワー（第1の警報レベル）でパケット送信を行い、それに応答してきた歩行者携帯無線通信装置102についての警報を発すると共に、フラグ管理し、次の送信時には、その歩行者携帯無線通信装置102からの警報を受信した旨を含めて送信する。これにより、他の歩行者携帯無線通信装置102だけが返信し得る。第1の警報レベルでのパケット送信を何回か繰り返した後は、それより交信距離が長くなる送信パワー（第2の警報レベル）でパケット送信を行う。これに応答してきた歩行者携帯無線通信装置102についても、車載無線通信装置101は、警報を発すると共に、フラグ管理し、次の送信時には、その歩行者携帯無線通信装置102からの警報を受信した旨を含めて送信する。これにより、他の歩行者携帯無線通信装置102だけが返信し得る。第2の警報レベルでのパケット送信を何回か繰り返した後は、第3の警報レベルでパケット送信を行う。歩行者携帯無線通信装置102は、当初のパケット受信時に警報を発すると共に、それ以降の受信パケットに自己装置からのパケット受信の情報が含まれていると、パケット送信を実行しない。なお、車載無線通信装置101及びその歩行者携帯無線通信装置102は、車両が交差点を抜け出るに十分な所定時間だけ警報を継続させる。

【 0 1 4 5 】

車載無線通信装置101への複数の歩行者携帯無線通信装置102からのパケット衝突を軽減する、上述した複数の方法を組み合わせて適用しても良いことは勿論である。

【 0 1 4 6 】

さらに、上記第5の実施形態では、位置情報を送信パケットに挿入するか否かを歩行者側が選択できるものを示したが、車両側でも選択できるようにしても良い。この場合、車両側は警報を発したことになる。

【 0 1 4 7 】

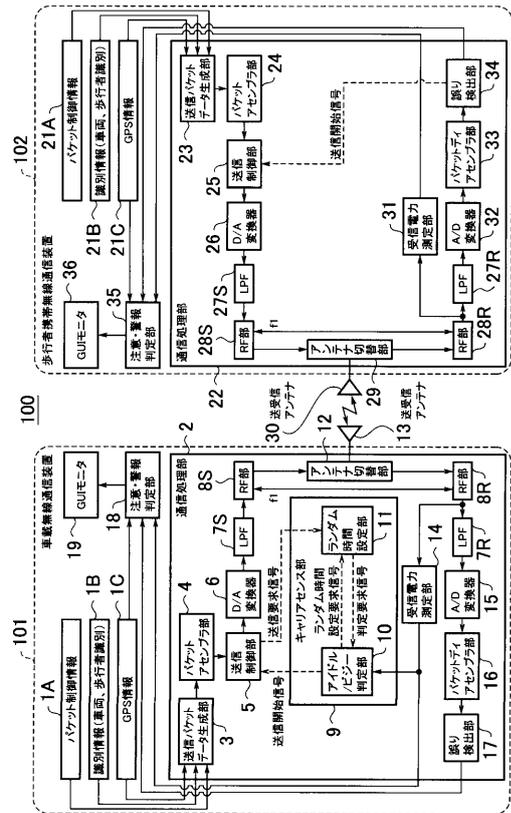
さらにまた、上記第3の実施形態では、歩行者側は送信信号に送信者識別情報（歩行者種別情報）を含めて送信していたが、これを省略し、車両側が、受信キャリア周波数に基づいて、歩行者種別を認識するようにしても良い。

【 符号の説明 】

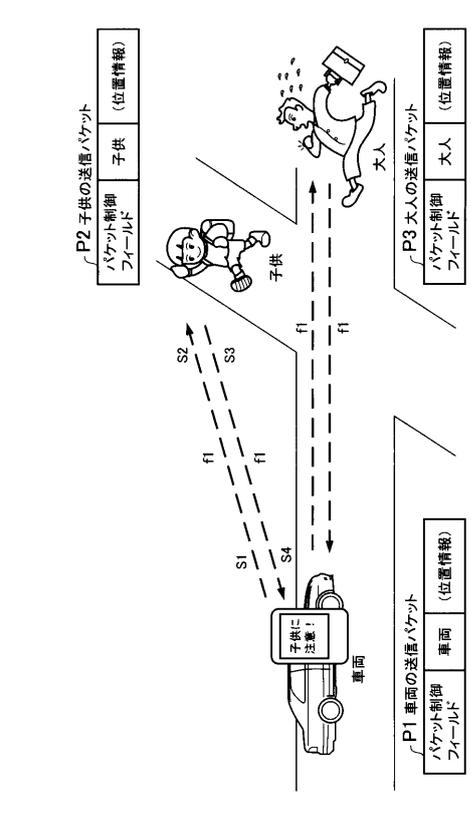
【 0 1 4 8 】

100...車両・歩行者間無線通信システム、101...車載無線通信装置、102...歩行者携帯無線通信装置、1A、21A...パケット制御情報、1B、21B...送信者識別情報、1C、21C...GPS情報、2、22...通信処理部、5、25...送信制御部、9...キャリアセンス部、13、30...送受信アンテナ、14、31...受信電力測定部、18、35...注意・警報判定部、19、36...GUIモニタ、20、37...周波数設定部、SW1...GPS情報挿入不可スイッチ、SW2...距離判定強制実行スイッチ、DB...危険度統計データベース。

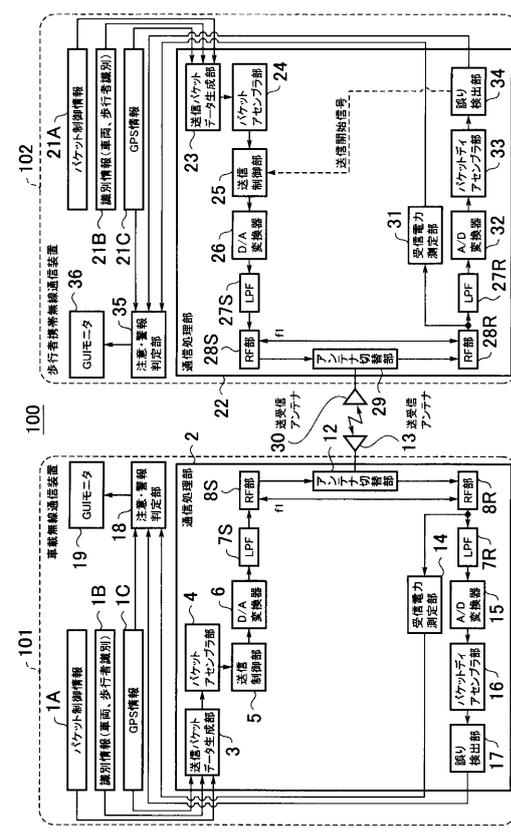
【図1】



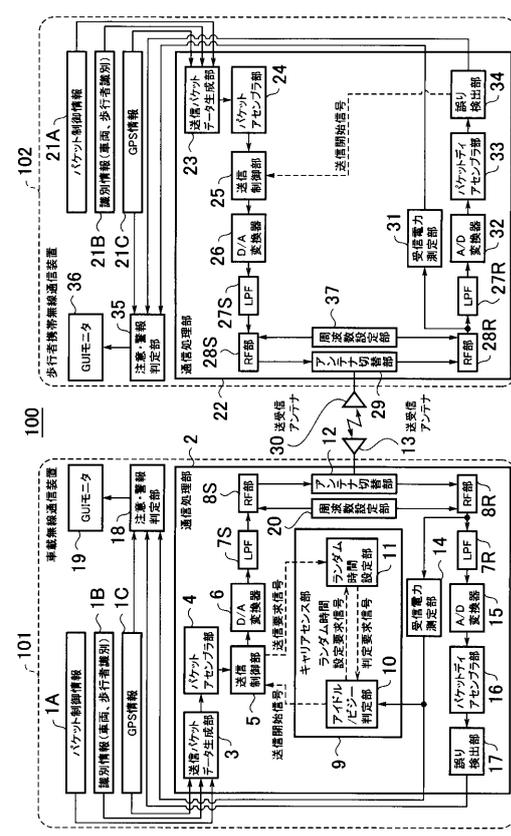
【図2】



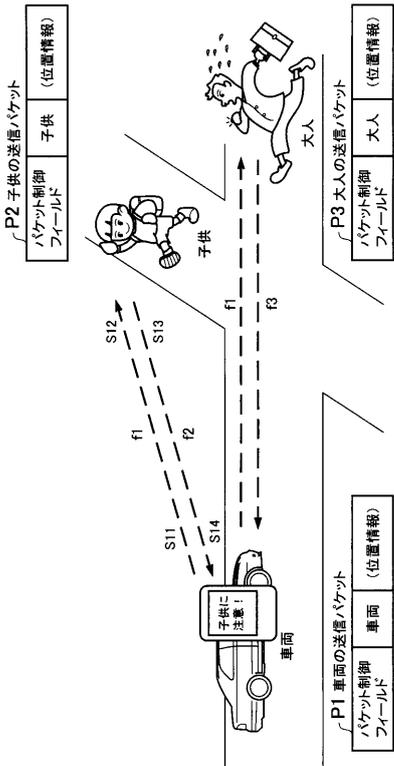
【図3】



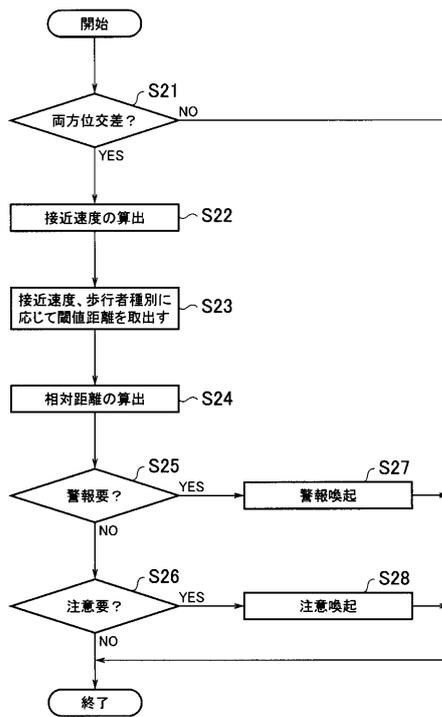
【図4】



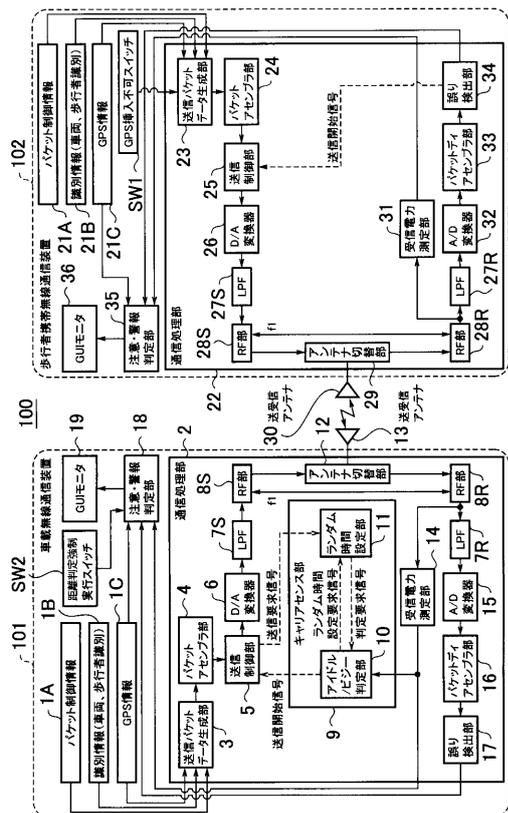
【図5】



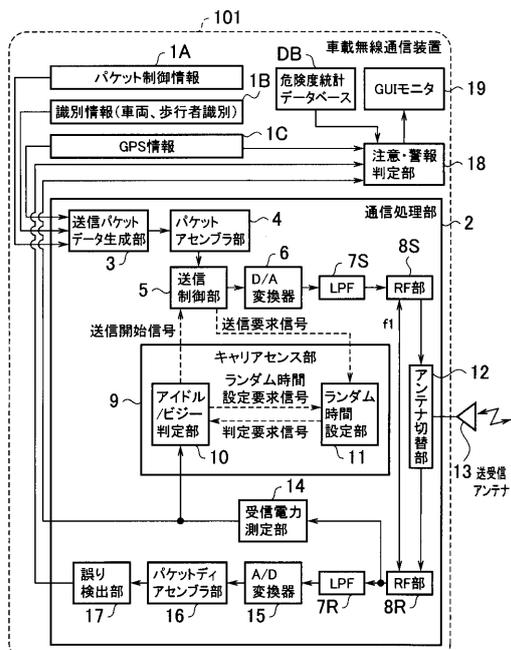
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 4 Q 7/00 1 0 6

(72)発明者 長谷川 孝明
埼玉県さいたま市大久保領家158-4(604)

(72)発明者 水井 潔
神奈川県横浜市金沢区六浦町1909 コモア六浦4-307

審査官 村上 哲

(56)参考文献 特開2001-116564(JP,A)
特開2002-123896(JP,A)
特開2001-045013(JP,A)
特開2002-116034(JP,A)
特開2002-081959(JP,A)
特開2001-256598(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G 0 8 G 1 / 0 0 - 1 / 1 6
H 0 4 B 7 / 2 4 - 7 / 2 6
H 0 4 Q 7 / 0 0 - 7 / 2 6