

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4321509号
(P4321509)

(45) 発行日 平成21年8月26日(2009.8.26)

(24) 登録日 平成21年6月12日(2009.6.12)

(51) Int.Cl.		F I			
GO8G	1/09	(2006.01)	GO8G	1/09	H
HO4W	4/04	(2009.01)	HO4Q	7/00	108
HO4W	64/00	(2009.01)	HO4Q	7/00	502
HO4W	88/02	(2009.01)	HO4Q	7/00	642
HO4N	7/18	(2006.01)	HO4N	7/18	J

請求項の数 11 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2005-301947 (P2005-301947)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成17年10月17日(2005.10.17)		株式会社デンソー
(62) 分割の表示	特願2001-24515 (P2001-24515)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
原出願日	平成13年1月31日(2001.1.31)	(74) 代理人	100123191
(65) 公開番号	特開2006-107521 (P2006-107521A)		弁理士 伊藤 高順
(43) 公開日	平成18年4月20日(2006.4.20)	(74) 代理人	100158492
審査請求日	平成17年10月17日(2005.10.17)		弁理士 加藤 大登
前置審査		(74) 代理人	100147234
			弁理士 永井 聡
		(74) 代理人	100096998
			弁理士 碓氷 裕彦
		(72) 発明者	吉田 一郎
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 移動体用通信装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

自己の位置の周囲を移動する他の車両と通信をするための狭域の通信エリア内から送信される前記他の車両からの信号を受信する移動体用通信装置において、

自己の位置を検出する位置検出手段と、

この位置検出手段により検出される自己の位置検出信号と共に自己の車両の車種情報を前記通信エリア内に送信すると共に、前記通信エリア内に存在する他の車両から送信される前記位置検出信号であって、前記通信エリア内に存在する他の車両の前記位置検出信号あるいは前記通信エリア内に存在する他の車両が中継した前記通信エリア外の他の車両から送信された前記位置検出信号と共に他の車両の車種情報を受信する送受信手段と、

10

受信した前記通信エリア内に存在する前記他の車両からの位置検出信号と前記他の車両が中継した前記通信エリア外の他の車両から送信された前記位置検出信号と前記自己の位置検出信号とから、自己の位置に対する前記他の車両の相対的な位置を求める位置判断手段と、

前記車両の周囲を撮影する撮像手段と、

車両の三次元画像を生成するための画像データ及び走行中の道路形状や路側の形状を生成するための画像データを記憶する記憶手段と、

前記撮像手段により撮影された周囲画像に基づいて、その周囲画像中に存在する車両、道路を特定し、対応するものを前記記憶手段の画像データから合成して仮想画像を生成し、前記位置判断手段により得られた前記通信エリア内外の前記他の車両の位置の情報を前

20

記撮像手段により撮影された画像と共に視覚的に認識できるように、車両と地形の三次元モデルをリアルタイムで測定結果に合わせて配置して前記仮想画像として描画する仮想画像生成手段と、

前記仮想画像生成手段が描画したものを表示する表示手段と
を備え、

前記仮想画像生成手段は、前記表示手段の表示画面の一部に表示した操作レバーの操作によって視点の設定が変更されると、その設定に対応して視点位置および視点方向を変えた仮想画像を生成して前記表示手段に表示させる

ことを特徴とする移動体用通信装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の移動体用通信装置において、

前記位置検出手段は、GPS 衛星からの位置検出信号を受信して自己の位置を検出するように構成されていることを特徴とする移動体用通信装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の移動体用通信装置において、

前記通信エリアは、前記車両を中心とした所定範囲に設定されることを特徴とする移動体用通信装置。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の移動体用通信装置において、

前記送受信手段は、複数のアンテナを設けて前記通信エリアを車両の周囲に複数の検出エリアを設けるように構成されていることを特徴とする移動体用通信装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の移動体用通信装置において、

前記位置判断手段は、前記位置検出信号に基づく他の車両の相対的な位置を求める際に、前記複数のアンテナのうちの当該位置検出信号を受信したアンテナの位置情報も参照することを特徴とする移動体用通信装置。

【請求項 6】

請求項 4 または 5 に記載の移動体用通信装置において、

前記位置判断手段により判断される他の車両の相対的な位置から相対距離を算出し、その相対距離が所定の安全圏距離以下となっているときにこれを報知手段に報知させることを特徴とする移動体用通信装置。

【請求項 7】

請求項 4 ないし 6 のいずれかに記載の移動体用通信装置において、

前記通信エリア内に存在する通信可能な他の車両の数に応じて通信感度の設定を変更することにより通信する車両の台数を制限可能に設けられていることを特徴とする移動体用通信装置。

【請求項 8】

請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の移動体用通信装置において、

前記表示手段に、前記自己の車両の位置を中心として上方から見た状態で他の車両の相対位置を表示させる表示制御手段を設けたことを特徴とする移動体用通信装置。

【請求項 9】

請求項 1 に記載の移動体用通信装置において、

前記仮想画像生成手段は、前記撮像手段による周囲画像の撮影がとぎれたときに、前記位置検出手段及び位置判断手段による位置情報に基づいて前記周囲画像に対応した仮想画像の推定をして前記表示手段に表示させることを特徴とする移動体用通信装置。

【請求項 10】

請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載の移動体用通信装置において、

前記位置判断手段は、前記通信エリア内に存在する前記他の車両の通信エリアを介して連続する拡大通信エリア内の位置情報に基づいて、前記車両の走行が停滞している範囲を推定して渋滞情報として認識することを特徴とする移動体用通信装置。

10

20

30

40

50

【請求項 1 1】

請求項 1 0 に記載の移動体用通信装置において、

前記位置判断手段は、前記通信エリア内に存在する前記他の車両の通信エリアを介して連続する拡大通信エリア内の位置情報及び走行情報に基づいて、その拡大通信エリア内で前記車両の走行速度が指定された速度以下で走行している範囲を推定して渋滞情報として認識することを特徴とする移動体用通信装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、自己の通信エリア内に存在する他の移動体用通信装置との間で相互に通信を行うようにした移動体用通信装置に関する。 10

【背景技術】

【0 0 0 2】

車両の走行時において前方の車両との追突を防いだり、あるいは車間距離を一定以上に保つようにしたりするための構成として次のようなものがある。すなわち、例えば、電磁波を送信してその反射時間を測定して前方車両との距離を測定する前方車両検知式のレーダがある。また、同様の方法を用いたもので、電磁波の反射を用いて複数の車両を検知する試みが行われている。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】 20

【0 0 0 3】

反射波を利用する方式は、前後の車両を検知することは可能であるが、周囲の車両の位置を把握することはできない。一般道で車両と車両との間で情報を交換するためには、種々の雑音要因を克服する方法や、複数の車両との通信処理等が必要になるため、現状では、自車の周辺にどのような車両がどの位置を走行しているかを確実に把握する方法がない。そのため、運転者への安全運転情報（自動運転情報）としては不十分なものとなっている。

【0 0 0 4】

また、このように車両と車両との間の通信を実現させるために、道路や路側に何らかの中継設備などを設けることは、車両そのものに通信装置を持ちながら、その通信を成立させるためにはインフラとなる設備が必須構成となるため、これを実現させるためには多大な設備投資が必要となり、実現困難な場合も生じてくる。 30

【0 0 0 5】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、その目的は、移動体間において相互に衝突を無くして確実に通信が行える狭域通信方法に関連し、移動体の位置情報の授受を行え、移動中に接近する他の移動体を自動的に認識することができるようにした移動体用通信装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 6】

請求項 1 の発明によれば、自己の位置の周囲を移動する他の車両と通信をするための狭域の通信エリア内から送信される前記他の車両からの信号を受信する移動体用通信装置において、自己の位置を検出する位置検出手段と、この位置検出手段により検出される自己の位置検出信号と共に自己の車両の車種情報を前記通信エリア内に送信すると共に、前記通信エリア内に存在する他の車両から送信される前記位置検出信号であって、前記通信エリア内に存在する他の車両の前記位置検出信号あるいは前記通信エリア内に存在する他の車両が中継した前記通信エリア外の他の車両から送信された前記位置検出信号と共に他の車両の車種情報を受信する送受信手段と、受信した前記通信エリア内に存在する前記他の車両からの位置検出信号と前記他の車両が中継した前記通信エリア外の他の車両から送信された前記位置検出信号と前記自己の位置検出信号とから、自己の位置に対する前記他の車両の相対的な位置を求める位置判断手段と、前記車両の周囲を撮影する撮像手段と、車 40 50

両の三次元画像を生成するための画像データ及び走行中の道路形状や路側の形状を生成するための画像データを記憶する記憶手段と、前記撮像手段により撮影された周囲画像に基づいて、その周囲画像中に存在する車両、道路を特定し、対応するものを前記記憶手段の画像データから合成して仮想画像を生成し、前記位置判断手段により得られた前記通信エリア内外の前記他の車両の位置の情報を前記撮像手段により撮影された画像と共に視覚的に認識できるように、車両と地形の三次元モデルをリアルタイムで測定結果に合わせて配置して仮想画像として描画する仮想画像生成手段と、前記仮想画像生成手段が描画したものを表示する表示手段とを備え、前記仮想画像生成手段は、前記表示手段の表示画面の一部に表示した操作レバーの操作によって視点の設定が変更されると、その設定に対応して視点位置および視点方向を変えた仮想画像を生成して前記表示手段に表示させることを特徴とする。

10

このように、撮像手段により車両の周囲を撮影し、その撮影された画像を位置判断手段による位置情報と共に表示手段に表示させるように構成したので、検知された位置情報を視覚的に認識しやすい撮影された画像と共に見ることができるようになり、直観的に認識しやすくなる。

さらに、表示手段に、位置判断手段により得られた通信エリア内外の他の車両の位置の情報を撮像手段により撮影された画像と共に視覚的に認識できるように、車両と地形の三次元モデルをリアルタイムで測定結果に合わせて配置して仮想画像として描画したものを表示させるので、検知された位置情報をさらに視覚的に認識しやすい撮影された画像と共に見ることができるようになり、直観的に認識しやすくなる。

20

従って、車両の移動に伴う通信エリア内外に他の車両が存在する場合でも、その移動体用通信装置との間で位置情報を授受して相対的な位置を認識することができるようになり、周辺に存在する他の車両とのかかわりを認識しながら移動することができるようになる。

【0007】

よって、車両走行に際して周囲に存在する車両を認識すると共に、情報の授受を行うことで走行に対する安全性の向上及び利便性の向上を図ることができるようになる。

また、請求項1によれば、送受信手段を、自己の位置検出信号と共に自己の車両の車種情報を送信するように構成し、記憶手段を設けて車両の三次元画像を生成するための画像データ及び走行中の道路形状や路側の形状を生成するための画像データを記憶させ、仮想画像生成手段により、撮像手段により撮影された周囲画像に基づいて、その周囲画像中に存在する車両、道路を特定し、対応するものを記憶手段の画像データから合成して仮想画像を生成し、位置判断手段により得られた通信エリア内外の他の車両の位置の情報を撮像手段により撮影された画像と共に視覚的に認識できるように、車両と地形の三次元モデルをリアルタイムで測定結果に合わせて配置して仮想画像として描画し、描画したものを表示手段に表示させるようにしたので、実写の画像に加えて合成された仮想画像によっても視覚的な認識をすることができる。

30

さらに、請求項1によれば、仮想画像生成手段に、表示手段の表示画面の一部に表示した操作レバーの操作による視点の設定変更に応じて、視点を変えた仮想画像を生成して表示手段に表示させるように構成したので、上方からの視点や車両の運転車の視点だけではなく、実際には見ることのできない視点から周囲の位置情報を視覚的に認識することができ、これによって、至近距離に存在する車両が邪魔をしてその前や後ろなどに存在する車両が視覚的に見にくい場合でも、視点を移動させることで容易に認識することができ、これによって安全性の向上も図ることができるようになる。

40

【0009】

請求項2の発明によれば、上記請求項1の発明において、位置検出手段を、GPS衛星からの位置検出信号を受信して自己の位置を検出するように構成したので、現在位置を認識する位置検出信号を既存の設備を利用して簡単に得ることができるようになる。

【0010】

請求項3の発明によれば、上記請求項1または2の発明において、通信エリアを、車両

50

を中心とした所定範囲に設定しているので、車両の走行に際して周囲の通信エリア内に存在する他の車両を認識して走行の安全性を向上させると共に、それら他の車両との間で情報の授受を行うことで自己の車両だけでは得られないような情報を得て走行に際して利便性の向上も図ることができるようになる。

【0011】

請求項4の発明によれば、上記請求項1ないし3の発明において、送受信手段を、複数のアンテナを設けて通信エリアを車両の周囲に複数の検出エリアを設けるように構成したので、複数のアンテナのそれぞれにより設定される検出エリアを合成することで、所望の通信エリアを確保して安全性の向上に貢献するための適切な通信エリアを設定することができるようになる。

10

【0012】

請求項5の発明によれば、上記請求項4の発明において、位置判断手段を、位置検出信号に基づく他の車両の相対的な位置を求める際に、複数のアンテナのうちの当該位置検出信号を受信したアンテナの位置情報も参照するようにしたので、位置検出信号に誤差が含まれる場合でもその信号を受信したアンテナの検出エリア内に車両が存在することを認識した上で位置を判断することができるので、誤検出の防止を図ると共に、位置検出精度の向上を図ることができるようになる。

【0013】

請求項6の発明によれば、上記請求項4または5の発明において、位置判断手段により判断される他の車両の相対的な位置から相対距離を算出し、その相対距離が所定の安全圏距離以下となっているときにこれを報知手段に報知させるように構成したので、車両の運転者などが安全圏よりも接近した他の車両の位置を報知手段の報知により迅速に認識でき、相対距離の情報から使用者が接近状態を判断する必要がなく、安全性の向上を図ることができるようになる。

20

【0014】

請求項7の発明によれば、上記請求項4ないし6の発明において、通信エリア内に存在する通信可能な他の車両の数に応じて通信感度の設定を変更して通信する台数を制限できるので、通信相手が多くなって通信制御に時間がかかる場合に、至近距離の車両のみと通信を確実に行うことができるようになる。また、この通信感度の設定については、車両の走行速度にも対応して変化させることができる。

30

【0015】

請求項8の発明によれば、上記請求項1ないし7の発明において、表示制御手段により、表示手段に自己の車両の位置を中心として上方から見た状態で他の車両の相対位置を表示させるようにしたので、使用者は表示手段の表示状態で周囲の車両の走行状態を上方からの視点で客観的に認識することができるようになり、地図を見る感覚のように相対位置関係を認識できることから距離感も掴み易くなる。

【0019】

請求項9の発明によれば、上記請求項1の発明において、仮想画像生成手段に、撮像手段による周囲画像の撮影がとぎれたときに、位置検出手段及び位置判断手段による位置情報に基づいて周囲画像に対応した仮想画像の推定をして表示手段に表示させるので、単に実写の画像を仮想画像により置き換えるということだけではなく、例えば、位置判断手段により位置情報などの通信処理により得られる情報を車両内部のみならず、車両の外部において表示させようとする場合などにおいて、通信状況などの変化に起因して画像情報の送信が一時的にとぎれた場合でも短い期間であれば実写の画像に代えて位置情報などに基づいて仮想画像を合成して表示させることで補完することができるようになり、走行状態の認識を確実に行うことができるようになる。

40

【0022】

請求項10の発明によれば、上記請求項1ないし19のいずれかの発明において、位置判断手段を、通信エリア内に存在する他の車両の通信エリアを介して連続する拡大通信エリア内の位置情報に基づいて、車両の走行が停滞している範囲を推定して渋滞情報として

50

認識するようにしたので、互いに車両同士が近接する渋滞時などでは、通信エリアが重複することで互いにつながる拡大通信エリアが、車両の走行が停滞している範囲と認識することができるので、これによって運転者は、停滞している状態がどこまで続いているのかということを知ることができるので、目的地までの所要時間を推定したり、渋滞している道路を避けるようにしてルート探索をするといったことに応用することができるようになる。

【0023】

請求項11の発明によれば、上記請求項10の発明において、位置判断手段を、通信エリア内に存在する他の車両の通信エリアを介して連続する拡大通信エリア内の位置情報及び走行情報に基づいて、その拡大通信エリア内で車両の走行速度が指定された速度以下で走行している範囲を推定して渋滞情報として認識するようにしたので、渋滞の先頭付近に位置する車両が走行速度が渋滞を脱していると推定できる程度の指定速度以下の範囲を渋滞発生範囲として認識することができるようになる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

(第1の実施形態)

以下、本発明を自動車に搭載するレーダに適用した場合の第1の実施形態について図1ないし図21を参照しながら説明する。

【0025】

図1は全体構成を概略的に示すもので、移動体である自動車などの車両1は、例えば乗用車を例にとって示している。車両1の前後左右の四隅と両側部との6箇所にDSRC(Dedicated Short-Range Communication: 狭域通信)通信機2a~2fが配設されている。6個のDSRC通信機2a~2fは、狭域通信を行うためのもので、例えば、通信可能な範囲である通信エリアが30m程度に設定される。これら6個のDSRC通信機2a~2fは車車間通信制御器3に接続され、通信制御が統括されている。

20

【0026】

車両1の車室1a内には4箇所に表示装置4a~4dが配設されている。また、ダッシュボード1b部分には位置検出器としてのGPSレシーバ5及び広域通信機6が配設されている。また、車室1aの天井部分には前後左右をそれぞれ撮影可能な4個のCCDカメラ7a~7dが配設されている。これらのCCDカメラ7a~7dは画像制御器8に接続され、撮影された画像データの出力制御を行うようになっている。

30

【0027】

次に、図2を参照して電氣的構成について説明する。狭域通信を統括的に制御するデータ制御器9は、CPU、ROM、RAMなどの記憶部、及び入出力制御用のインターフェースなどを備えたもので、本発明でいうところの各種通信処理や位置判断手段などの機能を兼ね備えた構成のものである。このデータ制御器9には、上述した車車間通信制御器3を介してDSRC通信機2a~2fが接続され、GPS受信器5及び広域通信機6が接続され、画像制御器8を介してCCDカメラ7a~7dが接続されている。

【0028】

また、データ制御器9には、画像生成器10及び表示データ制御器11を介して表示装置4a~4dが接続されている。画像生成器10には、データベース12が接続され、各種画像に関するデータが読みだせるようになっている。データベース12には、道路形状データベース12a、等高線データベース12b、三次元車両形状データベース12c及びテクスチャデータベース12dが設けられている。

40

【0029】

画像生成器10は、データベース12に記憶された画像を生成するための道路形状データ、等高線図、周辺を走行する車両の形状データ、植物の植生等のテクスチャをデータとして用い、これを表示させるための仮想画像データを生成するようになっている。このとき、生成する仮想画像は、三次元投影法で作成するようになっており、このとき不足する

50

データについては、例えば外部から広域通信機 6 などを通じてダウンロードすることができるように構成されている。

【 0 0 3 0 】

車両の位置は、後述するように位置座標、車両形状は車両の型式データ、道路は CCD カメラ 7 a ~ 7 d の撮影画像から抜き出すかあるいは道路画像データを読み出して、単純に道路と車両との関係が表示できる。また、周囲の状況を CCD カメラ 7 a ~ 7 d の撮影画像からサンプリングした結果、あるいはデジタル地図データから、樹木の植生、構造物位置、川、湖などの位置関係がわかれば、景観の中にある道路上で各車両がどのような走行をしているかをシミュレートすることができる。画像の生成にはレイトレーシング法やフォンシェイディング法あるいは Z バッファ法などが用いられる。

10

【 0 0 3 1 】

画像生成器 1 0 は、CCD カメラ 7 a ~ 7 d の撮影画像から、道路形状、車両形状、植生などを取りだし、形状データに置き換えて、三次元的に画像を生成することもできる。この画像生成器 1 0 は、処理能力不足になった場合、同様の画像生成器 1 0 を容易に増設できる構成となっている。

【 0 0 3 2 】

表示データ制御器 1 1 は、生成された画像（複数でも処理）を実写画像に切り換えたり、重ね合わせたり、一部を実写、一部を合成画像とするなどの処理を行う。これにより、CCD カメラ 7 a ~ 7 d の実写から徐々に各種形状データで作成した景観に画像を重ね合わせながら遷移させて（コンポジション画像）俯瞰図を作成することができる。これにより、ユーザは違和感を覚えることなく周辺状況レーダの表示結果を見ることができ、周辺状況が容易に把握できる。

20

【 0 0 3 3 】

表示装置 4 a ~ 4 d は、表示制御器 1 3 とディスプレイ 1 4 とから構成されており、表示制御器 1 3 は表示データ制御器 1 1 から表示データが与えられるとこれに対応した画像をディスプレイ 1 4 に表示させるようになっている。

【 0 0 3 4 】

これらの表示装置 4 a ~ 4 d は、データ制御器 9 からそれぞれに対して異なるデータを転送して別々の画像を表示させることができるようになっており、これによって、ユーザにとっては周辺状況を異なる画像を見ることで多角的に把握することができる。

30

【 0 0 3 5 】

そして、データ制御器 9 には、ユーザ入出力制御器 1 5 とインターフェースを介して接続されており、ユーザの動作を監視してユーザが望む動作を行わせるようになっている。また、データ制御器 9 には、データ判定車内 LAN 制御器 1 6 を介して外部機器制御器 1 7 が接続されており、検出した位置情報に基づいて車内に配設される他の外部機器の動作を制御する構成も備えている。

【 0 0 3 6 】

なお、データ制御器 9 は、これに接続される通信機や他の装置などが増設される場合でも、処理能力が低下しないようにするために、複数のデータ制御器 9 を設けてこれらに独立に動作するように構成されている。

40

【 0 0 3 7 】

図 3 は、車両 1 の周囲に正形状に設定される狭域の通信エリア 1 8 を示すもので、前述した D S R C 通信機 2 a ~ 2 f のそれぞれにより設定される狭域の検出エリア 1 8 a ~ 1 8 f を全体として見たものが通信エリア 1 8 として得ることができる範囲である。この場合、通信エリア 1 8 は、例えば、車両 1 の前後左右のそれぞれに対して 3 0 m 程度の範囲までを検出可能な領域として設定されている。

【 0 0 3 8 】

なお、各 D S R C 通信機 2 a ~ 2 f は、確実に通信可能な範囲として設定される検出エリア 1 8 a ~ 1 8 f に対して、アンテナ出力をアップさせることで通信可能となる検出エリアは 1 9 a ~ 1 9 f の範囲まで広げることができるようになっている。

50

【 0 0 3 9 】

次に本実施形態の作用について説明する。なお、作用の説明においては、始めにレーダ検出動作の概略について説明し、この後、本実施形態において適用している狭域通信方法について詳述する。

【 0 0 4 0 】

〔レーダ動作の説明〕

図4は、道路20上における車両1の通信エリア18と他の車両との関係を示す図で、道路20は、走行車線20a及び車両1が走行している追い越し車線20bと、対向する走行車線20c及び対向する追い越し車線20dとが分離帯20eにより隔てられている。車両1の周辺には、他の移動体(車両)である車両A～Gが走行している。各車両A～Gの近傍に破線で示したのは通信の近傍エリアである。

10

【 0 0 4 1 】

車両1と同じ方向に走行する車両A～C及び対向して走行する車両D, Eは通信エリア18内に存在していて、直接通信可能となっている。車両F, Gは同じ方向に走行しているが、通信エリア18からは外れており、これらとは車両Bを中継して車両Fと通信可能となり、車両Fを中継して車両Gと通信可能となっている。

【 0 0 4 2 】

通信処理を開始すると、後述する通信方法を適用して相互干渉を防止しながら自己整合的に調停がなされた状態で相互に位置情報などの通信データがやり取りされる。ここでは、通信エリア内に送信する信号としては、通信用IDコードの他に、位置検出信号とDSRC通信機2a～2fのうちの信号を送信しているものの設置位置を示す信号が含まれている。

20

【 0 0 4 3 】

通信エリア内に存在する他の車両の相対的な位置は、次のようにして推定される。各DSRC通信機2a～2fのアンテナは、車両1に対して図5に示すように配置されるから、各アンテナが受信した信号によって他の車両の位置が推定できる。例えば、いま前右のアンテナが他車の信号を受信したとして、その受信信号を送信したアンテナの情報により、車両の位置が次のように推定できる(図6, 7参照)。

【 0 0 4 4 】

他車からの受信信号	車両位置	車両の方向
後右 = 前	左 - 中央	同方向
後左 = 前	右 - 中央	同方向
前右 = 前	右 - 中央	逆方向
前左 = 前	中央 - 左	逆方向
左 = 前	左	同方向
右 = 前	右	逆方向

30

また、前左のアンテナが他車の信号を受信したとして、その受信信号を送信したアンテナの情報により、車両の位置が次のように推定できる。

【 0 0 4 5 】

他車からの受信信号	車両位置	車両の方向
後右 = 前	左 - 中央	同方向
後左 = 前	中央 - 右	同方向
前右 = 前	右 - 中央	逆方向
前左 = 前	中央 - 左	逆方向
左 = 前	左	逆方向
右 = 前	右	同方向

40

なお、受信アンテナは位置を推定するだけであれば、方向性が無くても良い。一方、接触防止を目的とする場合には、各方向の車両までの距離を測定する必要があるため、方向性が必要になる。

【 0 0 4 6 】

50

他の車両との間で通信を行う場合に、自車が他車の強い電波すなわち設定値よりも電界強度が大きい電波を受信した場合には、他車が至近距離に存在する場合は想定されるので、運転手に対して表示装置 4 a ~ 4 d などを用いたり、あるいはブザーや音声出力により警告を発して他車との接触を防止するようになっている。

【 0 0 4 7 】

また、自己の通信エリア 1 8 内に存在する車両が増えすぎるなどして、通信処理に負担がかかったり、至近距離の車両との迅速な通信が必要となるような場合には、D S R C 通信機 2 a ~ 2 f の受信感度や送信強度を調整して通信エリア 1 8 の範囲を必要に応じて変動させることができる。また、通信が必要となる相手の車両までの距離を自車の走行速度などとも連動して通信エリア 1 8 を変えることもできる。

10

【 0 0 4 8 】

上述のようにして通信エリア 1 8 内に存在する他の車両の相対的な位置を判定すると、これを表示装置 4 a ~ 4 d に表示させる。例えば、図 4 に示したような道路 2 0 における車両の存在状態である場合には、図 8 に示すような上方から見た状態で示す表示画面 S となる。ここでは、自車 1 の位置が分かりやすくなるように、他車とは色を変えたり、点滅表示させるなどしている。

【 0 0 4 9 】

なお、この表示画面 S は、画面下部に設けているスクロールバー B を操作することにより自己の通信エリア 1 8 よりも前方あるいは後方の車両の存在を表示させることができる。これは、渋滞などの発生で、通信エリアが互いにリンクすることで広い範囲の車両の位置上方が検出できることを利用したもので、渋滞が発生している先頭付近の位置を表示させたり、指定した速度（例えば、時速 5 0 k m 程度の速度で、渋滞を脱したと想定される速度）以下で走行する車両の先頭位置を表示させたりすることができる。また、他車との相対位置を詳細に見たり全体を俯瞰して見たりするのに都合が良くなるように、拡大表示ボタン M や縮小表示ボタン N など表示されている。

20

【 0 0 5 0 】

このように、自車の通信エリア 1 8 の範囲だけではなく、他の車両の通信エリアを中継して得られる広い範囲の車両の位置情報を得ることができ、これによって、上述したように渋滞情報などをリアルタイムで把握することができ、渋滞を回避するルート探索を迅速且つ的確に行えるようになると共に、渋滞を脱するまでの時間をある程度予測することができるので、渋滞による運転者のイライラなども緩和させることができるようになる。

30

【 0 0 5 1 】

また、他車の相対位置を表示する場合に、C C D カメラ 7 a ~ 7 d などの画像情報を利用して図 9 (a) に示すような画像を表示させることもできる。この場合、他の車両の車種等を通信処理のデータで受けることにより、その車両の三次元情報及び周囲の地図情報（地形情報）をデータベース 1 2 から読み出し、自車と他車との相対位置の検出結果に基づいて、車両と地形の三次元モデルをリアルタイムで測定結果に合わせて配置して描画させることで、人工現実的な仮想画像として表示装置 4 a ~ 4 d に表示させることができる。

【 0 0 5 2 】

そして、このように生成した仮想画像の表示では、その視点を移動させて自由に移動させた視点からの状態を表示させることができる。例えば、表示画面 S の一部に操作レバー L を表示し、その操作レバー L を上下左右の好みの方向に操作させることで視点を移動させることができる。上方に視点を移動させると（同図（ b ）参照）、高い位置から全体の状況を立体的に把握でき、直前の車両の陰になって見えなかった前方の車両の存在を三次元的に確認することができる。また、視点を道路の横方向から見るような位置に移動させると（同図（ c ）参照）、自車やその前後に存在する他車の状態を側方から客観的に表示させることができるようになる。

40

【 0 0 5 3 】

[狭域通信方法の説明]

次に、通信エリア 1 8 内での D S R C 通信機 2 a ~ 2 f による狭域通信方法について詳

50

述する。この実施形態において達成している通信方法は、車車間通信を路側などに中継器を設けることなく車両同士で直接通信を制御できるようにすることが特徴となっている。各車両1に搭載される移動体用通信装置は、自己の通信エリア18内に存在する他の車両1の移動体用通信装置との間で、干渉を起こすことなく互いに信号データの授受が行えるように構成されている。

【0054】

周知のように、電磁波信号は、さまざまな用途に用いられており、広い周波数帯を車車間通信に占有することはできない。そこで、周波数帯域が狭く、且つノイズや電波干渉に強い通信方式が必要となる。また、車両の周辺には、複数の車両が存在するため、それらとも干渉や通信衝突が生じないようにして通信を制御する必要がある。この実施形態においては、これらの課題を解決すべく、例えばスペクトラム拡散通信方式を採用すると共に、以下に説明するような通信方法を採用して車車間通信において通信衝突を回避して行えるようにしている。

【0055】

通信方法を説明するにあたり、前提となる条件について説明する。各車両が通信するタイミングは、車両あるいは通信用IDコードの値を元にして決定する。ここで、各車両に設定される通信用IDコードは複数桁の数字を用いている。この実施形態においては、簡単のために4桁の数字を通信用IDコードとして設定している場合を例にとって説明する。

【0056】

4桁の数字で示される通信用IDコードのうち、上位の第1の桁の数が「0」となっている車両1を同期ベースID車両として設定する。この理由は、通信シーケンスを第1の桁の数字が「0」の車両から開始しているためである。また、第1の桁の数字が「0」でない車両のグループは、通信用IDコードが最小の車両を同期ベース車両として設定している。

【0057】

通信に使用する通信フレームの構成は、図10に示すとおりである。すなわち、後述する基準時刻を開始時刻とした通信フレームは、先頭に位置するパイロットウィンドウWPと是に続く10個の通信ウィンドウWCとから構成され、各ウィンドウWP, WCは1msec単位の時間に設定されている。パイロットウィンドウWPは、「0」から「9」までの10個のパイロットスロットSPから構成されている。各パイロットスロットSPは、さらにイニシャルスロットとこれに続く10個のリカバリスロットSRとから構成されている。

【0058】

通信用IDコードの第1の桁の値が「0」の車両は、パイロットウィンドウの番号「0」のスロットに自車の通信用IDコードと同期ベースIDコードを送信する。また、通信用IDコードの第1の桁の値が「0」である車両は、通信データを0番目の通信スロットに送信する。

【0059】

なお、スロット数を可変とする場合には、使用通信スロット数も含めて送信する。たとえば、通信スロットを10個から16個に増加する場合、下二桁を16で割ったあまりの数が通信を行うスロット番号になる。

【0060】

上述の場合、同期ベースIDコードとは、複数の車両が集団で走行する場合に、同期時刻の基準時刻を決定する車両のIDコードを示している。同期ベース車両は、前述のように、通常は通信用IDコードの第1の桁の値が「0」の車両に設定している。もし通信を行うべき集団の車両の中に、同期時刻の基準時刻を設定するものつまり第1の桁の値が「0」となる車両が存在しない場合には、第1の桁の値が「0」に近い方の車両が同期ベースID車両として機能させることになる。そして、通信用IDコードの第1の桁の値によって、パイロットウィンドウ内のスロット番号と通信スロット番号が各車両毎に独立に選

10

20

30

40

50

択設定される。

【 0 0 6 1 】

通信を行うためには、通信データの先頭の位置つまりタイミングをとるための基準時刻を知る必要がある。ここで、データの復調処理には遅延線整合フィルタFを用いている。図11は信号の構成を示しており、同期信号に続けてデータ部が送られるようになっている。なお、整合する可能性を高めるために、同期信号が複数個設定されている。

【 0 0 6 2 】

同図中、遅延整合フィルタFは、指定された信号が来た時だけデータが出力される構成となっており、整合できたタイミングから基準時刻(0時刻)が計算できるようになっている。また、他車との同期補正(これを同期捕捉と呼ぶ)は、この基準時刻に合うように位相(時間)が制御される(時間を合わせる)。また、同期が確定すると、その条件からずれないように位相ロックループ(PLL)と呼ばれる同期追跡を行い、通信タイミングのずれが起こらないように制御している。

【 0 0 6 3 】

次に、通信の基本的な流れについて図12を参照して説明する。通信処理を開始すると(ステップS1)、まず、パフアの初期化及び制御パラメータのセット、カウンタの安定度チェックなどを実行する。続いて、自車のIDデータとして、通信用IDコードを送信する(ステップS2)。ここでは、通信用IDコードを定期的送信する場合を例にとって示している。なお、この方式では、送信間隔が長くなると通信エリア18内に他の車両が進入してから通信を開始するまでの時間に遅れを生じるので、悪影響が出ないように適切な時間間隔を設定して通信用IDコードの送信を行うことが好ましい。

【 0 0 6 4 】

また、上記の場合に代えて、通信用IDコードの送信を、CCDカメラ7a~7dのいずれかにより通信エリア18内に通信対象となる車両が存在することが検出したことを以て送信するようにしても良い。この場合には、他車が通信不能でない限りデータを受信することができるので、ステップS3は不要となるが、この通信処理のフローを開始する時点で他車の存在を検知するステップが付加されることになる。

【 0 0 6 5 】

次に、他車データを受信したかをチェックする(ステップS3)。これは、他の車両から通信用IDコードを受信したか否かを判断するもので、受信データが無ければ、ステップS2に戻り、定期的に通信用IDコードを送信する処理を繰り返すことになる。また、受信データがある場合には、続いて調時処理(同期捕捉)を実行するようになる(ステップS4)。同期捕捉が終了すると、同期追跡とユーザ通信処理を並行して実施するようになる(ステップS5、6)。これにより、通信エリア18内に存在する他の車両との間で行う通信処理が終了する。

【 0 0 6 6 】

次に、上記の通信処理の基本的な流れにおいて、車両1のDSRC通信機2a~2fは、全二重通信すなわち送信と受信とを同時に行うように構成されている。この場合、受信においては、データをいつ受信してもそのデータ処理を実行できるように構成している。受信データは、前述したように変調がかけられているので、復調用フィルタを通して復号化する。復調用フィルタからの出力があったときを受信ありと判断する。一方、出力がない場合は、ノイズ受信として処理される。

【 0 0 6 7 】

受信データには、データ送信した他の車両の通信用IDコードと、送信した他の車両が同期をとるため使用している同期タイミングのベースになる車両(同期ベースIDコード)のデータが含まれている。なお、オプションとして、通信スロット数が可変の場合には、スロット数もデータに含まれている。そして、これらのデータが受信データから読めない場合には、受信エラーとして受信処理を継続するようになる。

【 0 0 6 8 】

続いて、調時処理(同期捕捉)の処理について説明する。この調時処理は、車両が動作

10

20

30

40

50

を開始した時点からの説明を行うことにする。車両の通信は、グループ走行すれば、グループで同期をとって通信しながら走行し、単独走行なら、他車と通信するために同期を取る必要がある。通信パターンとしては、次のようなものがある。

【 0 0 6 9 】

単独 単独
 単独 集団 単独車両が集団に含まれる場合
 集団 集団 集団対集団の場合
 集団 単独 集団から離脱する場合

どのような場合でも、自車の通信用 ID コードと同期ベース ID コードとを設定し、同期ベース車両のタイミングを同期時刻設定に利用する。同期タイミングは、個々の車両が他車の同期ベース車両データを見て、それが自車の同期ベース ID コードと比較することで、同期時間の調節で行う。この場合、同期の基本は、個対個としている。これにより、同期ベース車両と直接通信できなくとも集団との同期がとれるようになる。同期ベース車両の設定には、例えば、集団の中で通信用 ID コードの第 1 の桁の値が一番小さい車両を選ぶようにする。このように同期ベース車両を選定することで、集団対集団の同期も円滑に行うことができるようになる。

10

【 0 0 7 0 】

また、一般車両と特殊車両（例えば、救急車、消防車、パトカー、特殊作業車、危険物車両等）を登録時に小さい番号あるいは「 0 」の付いた番号として設定することで分けておくこともできる。一般車両は、特殊車両にタイミングを合わせるようにして同期を取る

20

【 0 0 7 1 】

以下においては、受信信号の例を具体的に示して説明する。図 1 6 (a) には、同期捕捉前つまり基準時刻が定まらない状態で受信したデータの時間的推移を示している。矩形で示す部分は信号がある部分を示している。この図において、パイロットスロットには、車両の通信用 ID コードと同期ベース ID コードとが含まれた小さいサイズの信号があるはずである。

【 0 0 7 2 】

一方、車両の通信用 ID コードに応じて決定される通信ウィンドウには、別の形の信号（通信データ）が受信されるようになっていく。この通信データには、少なくとも、車両の通信用 ID コードと通信スロット番号とを含んでいる。個々のデータはそれぞれ独立に変調されているため、それぞれが個々に復号化されるようになっていく。

30

【 0 0 7 3 】

さて、上記した受信データの時間的推移から、同期捕捉の処理を行った結果を同図 (b) に示す。図中、上段は全体の信号データの流れを示し、下段は各車両の個別の信号データの流れを示している。同期捕捉後は、信号データの受信タイミングから決定された時刻が求められ、それぞれのスロットのタイミングが割り出されている。ここで、下段に示した個別の信号データの流れにおいて、数字はそれぞれの車両の通信用 ID コード（ 4 桁の数字）を示し、括弧内には同期ベース車両の通信用 ID コードを示している。

【 0 0 7 4 】

40

ここでは、個々の信号を読み出すために、前出のフィルタ F が用いられる。信号の有無、信号データの内容が検出されたデータ毎に読み出される。データがパイロットスロット用か通信スロット用かは、データの内容（データヘッダ）をチェックして判定することができる。これにより、概略の通信フレームのウィンドウを設定する。この後、パイロットフレームに出される他の車両からの通信用 ID コードの受信タイミングから、詳細な同期捕捉を行う。

【 0 0 7 5 】

詳細な同期捕捉については、次のようにして行われる。図 1 3 はそのフローを示しており、車載機は、車両の周囲から送信されてくる信号の読取り処理を行う（ステップ P 1）。スペクトラム拡散信号はノイズと区別し難いため、車両が走行している状態では、常時

50

受信電波をモニタする。受信電波信号のデータ読取り処理は、前記同期用フィルタを用いて行う。

【 0 0 7 6 】

次に、受信電波信号の復号化が実行できた場合には、フィルタ出力がデータ有り信号を出力するから、出力有りと判定する（ステップ P 2）。そのデータが読み出された時刻を時間計測の原点として記録し、データの読出しを行う。この場合、時間計測と、データ処理とは独立で行えるように構成しておく。また、ここではタイマーも暫定時間処理用と確定時間処理用とを設定して暫定時間処理は 1 つの命令で変更できるようにする。

【 0 0 7 7 】

次に、受信したデータが、パイロットスロット用かどうかチェックされる（ステップ P 3）。パイロットスロット用のデータには、車両の通信用 ID コード及び同期ベース ID コードが含まれている。一方、通信データは、通信スロット番号、車両の通信用 ID コード、データ（データタグ+データ）で構成されており、パイロットスロット用のデータとは構成が異なるので区別できる。あるいは、データに認識用のタグデータを付加して区別するようにしても良い。

【 0 0 7 8 】

続いて、他車から受信したデータがパイロットスロット用の場合は、他車の通信用 ID コードと他車が同期の基準時刻としている同期ベース ID コードを有する車両を読み取る（ステップ P 4）。次に、読み取りができた他車の受信データのうちで、他車両の通信用 ID コードの第 1 の桁の値を記憶する（ステップ P 5）。通信用 ID コードの第 1 の桁の値は、通常、他車が使用する通信スロットの番号を示すようになっている。したがって、通信用 ID コードの第 1 の桁の値は通信スロット番号と同じになる。ただし、通信用 ID コードの第 1 の桁の値が同じとなる車両が複数存在する場合には、通信用 ID コードの第 1 の桁の値と通信スロット番号とが一致しなくなることがある。この点については、後の説明で詳しく述べる。そして、その車両の通信用 ID コードの第 1 の桁の値で決定される通信スロットに、その通信用 ID コードに関する情報（位置情報、速度情報など）が送信される。

【 0 0 7 9 】

次に、通信タイミング設定準備を行う（ステップ P 6）。ここで、通信基準時刻を暫定的に設定する。設定ルールに関する説明については後述する。時刻設定は、最初に設定した時刻を優先し、後から偶然に受け取ったパイロットウインドウへの信号による基準時刻の設定は行わないように制御している。ここで、同期していないと判断されたパイロットウインドウへの信号はその信号が読み取り可能ならば記憶しておく。

【 0 0 8 0 】

次に、通信タイミング設定処理を行う（ステップ P 7）。ここでは、受信データの一つ一つに対し、タイミングを設定する方法を示したが、パイロットウインドウに、受信タイミング的に矛盾のない複数の信号が受信された場合は、それらの受信時間を統計的に処理して、スロットタイミングの時間精度を上げることも可能である。タイミングがずれ、スロット間にまたがったデータがあると、そのデータ判定処理に余分な時間が必要になる。パイロットスロットの受信データで通信タイミングが設定され、設定時間が経過すると、次に通信スロットが開始されるようになる。

【 0 0 8 1 】

通信スロット時間に移行して、データ受信モード時にデータを受信したとき、その受信データが正しい通信スロットデータか否かがチェックされる（ステップ P 8）。通信スロット番号毎に通信の開始時刻が設定されているため、指定時刻に通信用 ID コードに応じたデータが受信されるようになる。次に、受信データが通信スロットデータの時には、そのデータが設定タイミングで開始されたか否かをチェックし（ステップ P 9）、「YES」の場合には通信スロットデータが設定されたタイミングで（予想時間内に）受信された場合は、そのデータを同期ベース ID コードのリストに記憶する（ステップ P 10）。続いて、データが設定タイミングで受信できた場合には、同期捕捉完了として（ステップ P

10

20

30

40

50

11)、0時刻すなわち基準時刻の設定を確定するようになる(ステップP12)。

【0082】

一方、ステップP8において、「NO」と判断したときすなわちデータが設定された形ではないと判定されたときには、受信したデータがノイズであったとして処理されるようになる(ステップP13)。この場合、別の方法として、読み取れたデータを元に、パイロットウィンドウで受信されたデータなどを用いたり、あるいは通常の誤り訂正法を用いてデータを訂正することができるようにしても良い。

【0083】

また、ステップP9において「NO」と判断したときすなわち設定タイミングで通信が開始しない場合には、データに含まれる通信用IDコードを読み、それが新規の通信用IDコードであるか否かをチェックする(ステップP14)。そして、それが新規車両の通信用IDコードである場合には、非同期の通信用IDコードとしてリストに記憶し(ステップP15)、ステップP14で「NO」と判断したときには、ノイズと判断してステップP1に戻るようになる(ステップP16)。

【0084】

次に、上記したステップP6において行った通信タイミングの設定準備すなわち基準時刻の設定について、詳細に説明する。図17はパイロットウィンドウのフレームを示すもので、通信に先だって送信する車両の通信用IDコードは、その第1の桁の値に応じてパイロットスロットの開始位置が決められている。したがって、受信した車両の通信用IDコードの値が分かると、パイロットスロットの通信開始位置(時刻)を推定できるようになり、自車と他車との時刻(時計)を合わせることができ、これによって同期の準備を整えることができるようになる。

【0085】

この図では、例えば、自車が他の車両である通信用IDコードの値が「2345」であるものについて、第1の桁の値が「2」であるから、パイロットスロット2でデータが受信されている。ここで、パイロットスロットとは、基準時刻から測定して、2.00~2.99秒の間の時間間隔を示している。車両の通信用IDコードの第1の桁の値が「2」の車両は、パイロットスロット2を構成するイニシャルスロット部に、時刻2.01から2.05になるまでのユニット間時間内に送信を開始することとする。同期捕捉前には確定されていなかった通信用の時計が、データ受信により暫定的に設定され、基準時刻が推定されるようになる。

【0086】

説明を簡単にするために、パイロットスロット用の時間を10タイムユニット、各通信スロットも10タイムユニットとすると、パイロットウィンドウが開始し、10個の通信スロットが完了するまでに110タイムユニットを要することになる。各車両とも、パイロットウィンドウ(パイロットスロット)と通信ウィンドウ(通信スロット)への送信タイミングが車両の通信用IDコードにより設定されている。よって、車両の通信用IDコードが決まれば、パイロットスロットへの信号を送り始めた時刻と次に通信スロットへ送信する時刻とが決定されることになる。

【0087】

通信用IDコードの第1の桁の値が「5」の車両は、パイロットスロット5に通信用IDコードに関連したデータを送った後、通信スロット5にデータを送信ようになる。したがって、パイロットスロットへの信号が無ければ、車両は通信データも無いと予測判定することができる。

【0088】

例えば、通信用IDコードが「2345」である車両は、第1の桁の値が「2」であるから、タイムユニット2.01から2.05の間にパイロットスロットへの通信を開始し、通信スロットへは、

[パイロットウィンドウ] + [通信スロット] × 2 = 30タイムユニット
であるから、基準時刻から30タイムユニット後に通信用IDコード「2345」の車両

10

20

30

40

50

の通信データが送信されることになる。

【 0 0 8 9 】

また、通信用 ID コードが「 3 4 5 6 」であるときには、タイムユニット 3 . 0 1 から 3 . 0 5 の間にパイロットスロットへの通信を開始し、通信スロットへは、
 [パイロットウインドウ] + [通信スロット] × 3 = 4 0 タイムユニット
 であるから、基準時刻から 4 0 タイムユニット後に通信用 ID コード「 3 4 5 6 」の車両の通信データが送信されることになる。

【 0 0 9 0 】

パイロットスロットは、前述のように、イニシャルスロットと 1 0 個のリカバリスロットとから構成されており、各車両からは、通信用 ID コードの第 1 の桁の値と同じ番号の
 10
 パイロットスロットのイニシャルスロットに通信用 ID コードが送信され、第 2 の桁の値と同じ番号のリカバリスロットにも通信用 ID コードが送信される。第 1 の桁の値が同じで、互いに衝突する場合でも、第 2 の桁の値が異なることにより、受信した車両の通信用 ID コードを認識することができるようになる。

【 0 0 9 1 】

次に、通信タイミング設定について説明する。車両が複数になった場合には、相互の基準時刻を合わせないと、通信衝突が起こって通信ができなくなるおそれがある。また、基準時刻を合わせても、車両の通信用 ID コードの第 1 の桁の値が同じとなる可能性もあるので、その場合の通信タイミングの設定を調整する必要がある。以下は、その手順を規定したものである。
 20

【 0 0 9 2 】

図 1 9 は、合計 7 台の車両が走行して、相互に通信を行う場合の例を示したものである。各車両に付されている通信用 ID コードは、例えば図示のように設定されている。いま、通信用 ID コードが「 2 3 4 5 」と「 0 3 4 5 」の 2 台の車両に着目して通信の行われ方について説明する。通信用 ID コードが「 2 3 4 5 」の車両の通信エリアは図示の破線で示す領域である。この車両が通信できる車両は通信用 ID コードが「 0 3 4 5 」、
 「 2 9 8 8 」、
 「 9 8 5 4 」の 3 台である。一方、通信用 ID コードが「 0 3 4 5 」の車両が通信できる車両は通信用 ID コードが「 2 3 4 5 」、
 「 2 6 9 2 」、
 「 2 8 5 4 」及び
 「 9 8 5 4 」の 4 台である。

【 0 0 9 3 】

送信タイミングの決定ルールを以下のように決めておく。車両の通信用 ID コードの第 1 の桁の値が重複する場合（ID の 1 桁めを仮に i とする）は、パイロットウインドウ内の i 番目のパイロットスロットのイニシャルスロットに通信用 ID コードが送信される。次に、 i 番目のパイロットスロットのリカバリスロット（ID コードの第 2 の桁を j とする）の j 番目のスロットにも通信用 ID コードが送信される。
 30

【 0 0 9 4 】

通信用 ID コードの第 1 の桁の値が同じで、第 2 の桁の値が異なる場合は、第 2 の桁の値が小さい方の通信用 ID コードを有するものについて優先的に通信スロットを割り当て、大きい方の通信用 ID コードを有するものについては空きの通信スロットを順次割り当てる。例えば、通信用 ID コードの第 1 の桁の値が同じで「 8 」の車両が 3 台（例えば「
 40
 8 2 6 6 」、
 「 8 4 7 0 」、
 「 8 9 3 2 」）存在するときに、そのときの空きスロットが 0 , 2 , 3 , 4 , 7 , 9 であるときに、通信用 ID コードが「 8 2 6 6 」のものが最初にスロット 8 で、次に「 8 4 7 0 」のものがリカバリスロット 9 で、そして、「 8 9 3 2 」のものがリカバリスロット 0 で送信を行うように構成されている。

【 0 0 9 5 】

各車両はパイロットスロットへの通信をモニタして、自車の通信エリア内にある他の車両の周辺車両の状況や、各車両が車車間通信にどのスロットを用いているかを判断できる。図 1 4 及び図 1 5 は各車両の通信タイミングの設定のフローを示している。

【 0 0 9 6 】

まず、0 時刻つまり基準時刻の設定を行い（ステップ R 1 ）、続いて、自車の通信用 I
 50

Dコードを読み出して取得し(ステップR2)、取得した通信用IDコードの第1の桁及び第2の桁の数を個別に記憶する(ステップR3)。次に、基準時刻に基づいてパイロットスロットを開始する(ステップR4)。このとき、既に周囲に存在する車両との間で同期が取れた状態となっていることを前提としている。ここで、各スロットの通信衝突回数を記録するための分類データ(フラグ)を初期化する。

【0097】

次に、パイロットスロットタイミングの計測を開始する(ステップR5)。続いて、他車のパイロットスロットタイミングになったか否かをチェックし(ステップR6)、「YES」の場合には、他車のパイロット信号が出されるタイミングにデータが受信されたか否かをチェックする(ステップR7)。データが受信されたときには、「YES」と判断して受信したデータの解析を行う(ステップR8)。通常受信があると、各パイロットスロットの番号を第1の桁にもつ車両の通信用IDコードが読まれる。

10

【0098】

受信した他車の通信用IDコードの第1の桁の値が、自車の第1の桁の値と同じ値である場合には、自車と同じ通信スロットに通信を行って干渉を起こす可能性があるため、自車か他車の通信スロットを変更する必要がある。通信スロットパイロットスロットのリカバリスロットへの通信結果(1回目は、第2の桁の通信用IDコードの番号のリカバリスロットへ各車がデータ送信)により選択される。リカバリスロットへの送信が早い方(第2の桁の値が小さい方)は、通信スロットを変更せず、遅い方が空いている次の通信スロットを選択してそこへ通信を行うようにする。

20

【0099】

自車の通信用IDコードの第1の桁の値と同じ値の他車の通信用IDコードを複数受信した場合には、受信信号の状態によるが、通常、データが衝突して読めないおそれがある。この場合でも、自車と同じ通信スロットに通信して干渉する可能性があるため、自車か他車の通信スロットを変更する必要がある。この場合も、同様に、通信スロットは、パイロットスロットのリカバリスロットへの通信結果(1回目は、第2の桁の値のリカバリスロットへ各車がデータ送信)により選択される。リカバリスロットへの送信が早い方(第2の桁の値が小さい方)は、通信スロットを変更せず、リカバリスロットへの送信が次に遅い方が空いている次の通信スロットを選択してそこへ通信を行うようにする。

30

【0100】

次に、受信したデータを記憶する(ステップR9)。もし解析したデータにエラーがあれば、データは廃棄もしくは誤り補正される。また、ステップR6あるいはR7にて「NO」と判断した場合には、パイロットスロットタイミングを計測する(ステップR10)。続いて、自車のパイロットスロットタイミングになったかどうかをチェックし(ステップR11)、「YES」の場合には、データiを「0」にセットすると同時にイニシャルスロットへ送信を行う(ステップR12)。

【0101】

このとき、送信した自車のイニシャルスロットと同じスロットに信号が受信されていないかをチェックする(ステップR13)。ここで受信データが検出されたときには、自車の通信用IDコードと第1の桁の値が同じ通信用IDコードを持つ車両が存在することが判定される(ステップR14)。ここで、 $J(I)$ は $J(I)+1$ に変更される。次に、リカバリスロットタイミングで送信を行う(ステップR15)。また、ステップR13で「NO」と判断した場合つまり、同じイニシャルスロットの受信データがないときには、リカバリスロットタイミングで送信するようになる(ステップR16)。

40

【0102】

続いて、リカバリスロットへの送信のときに、同じスロットに受信データが無いかをチェックする(ステップR17)。受信データがあった場合には、通信用IDコードの第1及び第2の桁の値が同じであると判定して第2の桁の衝突があったことを記録する(ステップR18)。そして、次のリカバリスロットへ送信する桁数 $J(I)+1$ をセットする(ステップR19)。なお、このときイニシャルスロットへは常に通信用IDコードの

50

第1の桁の値を送信する。そして次のパイロットスロットタイミングを待つ。

【0103】

次に、ステップR11において「NO」と判断した場合には、パイロットスロットタイミングを計測し(ステップR20)、続いてパイロットスロット時間が終了したかをチェックし(ステップR21)、パイロットスロット時間がまだ終了していない場合にはステップR5に戻ってパイロットスロットタイミングを計測し、終了している場合には(図中aで示す分岐)図15に示す通信スロット制御のフローに移行する。

【0104】

通信スロット制御の動作では、まず、通信スロットタイミングを計測し(ステップR22)、他車の通信スロットタイミングが否かを判断する(ステップR23)。ここで、他車の通信スロットタイミングである場合には、その通信スロットに他車データがあるかをチェックする(ステップR24)。

【0105】

そして、データがある場合には、他車のスロットデータを解析し(ステップR25)、他車の通信スロットデータを記憶し(ステップR26)、空いている通信スロットを確認する(ステップR27)。この確認結果から自車の通信スロットが使用可能か否かを判断し(ステップR28)、使用不可の場合には、空き通信スロットをルールに従って選択する(ステップR29)。

【0106】

次に、空き通信スロットを選択した場合や、ステップR23で「NO」と判断した場合や、ステップR28で「NO」と判断した場合には、通信スロットタイミングを計測し(ステップR30)、自車の通信スロットタイミングである場合には(ステップR31で「YES」と判断)、自車のデータを通信スロットに送信する(ステップR32)。

【0107】

続いて、自車と同じ通信スロットのタイミングで受信データがあるか否かをチェックする(ステップR33)。これは、新たな車両が通信エリア内に存在して通信を開始しようとしているか否かを判断するもので、「YES」の場合には、受信したデータを解析し(ステップR34)、新規車両である場合には(ステップR35)、新規車両データが記憶されるようになり(ステップR36)、新規車両ではない場合にはその受信データは暫定的に記録されるようになる(ステップR37)。なお、ここで暫定的としたのは、時間がた

【0108】

この後、再びステップR22に戻って上述の処理を繰り返すことになる。また、前述のステップR31にて「NO」と判断された場合、つまり自車の通信スロットタイミングではない場合には、次ぎの通信スロットタイミングを計測し(ステップR38)、通信スロットが終了したか否かを判断し(ステップR39)、終了していない場合には再びステップR22に戻って上述の処理を繰り返し実行し、通信スロットが終了した場合にはパイロットスロット制御(図14参照)に戻るようになる。

【0109】

さて、上述のようにして通信処理を行う過程において、前述の通信用IDコードが「2345」の車両と「0345」の車両との受信および送信タイミングの制御結果の例について、図19ないし図22を参照して、いくつかの具体的なケースを上げて説明する。

【0110】

図19は、4桁の数字に設定された通信用IDコードを有する場合で、例えば、通信用IDコードの値が「2345」の車両の通信エリア18内に、通信用IDコードが「0345」、「2988」、「9845」の3台が存在し、そのうちの通信用IDコードが「0345」の車両の通信エリア内に「2345」、「9854」、「2692」、「2845」の4台が存在する場合を示している。

【0111】

各車両においては、通信用IDコードを用いて前述したフローチャートにしたがって通

10

20

30

40

50

信を開始すると、それぞれの通信エリア内では、通信データに認識できた通信車両の通信用IDコードのデータを送信し、この結果に基づいて自車の通信スロットの選択変更を行うようになる。ここでは、図20に示すように通信フレームの中において干渉する通信用IDコードを有する車両同士が調整を行うことにより衝突を回避して通信処理を確実に達成するようになる。

【0112】

また、図21に示す例では、通信用IDコードが「2345」の車両の通信エリア内に「0345」、「2988」、「9845」、「2692」、「2854」の5台が存在し、通信用IDコードが「0345」の車両の通信エリア内に「2345」、「9854」、「2692」、「2845」の4台が存在する場合を示している。

10

【0113】

この場合には、通信用IDコードの第1の桁の値が「2」となる車両が全部で4台あり、通信用IDコードの値の小さいものから順に、空き通信スロットを選択して通信処理を実行するようになる。また、通信を行っているグループから車両が離脱した場合（通信用IDコードが「2692」、「2854」が離脱）や、車両が新たに入ってきた場合には、そのときの状況に応じて動的に通信スロットが変更されるようになる。

【0114】

なお、通信データには、位置座標データ、道路マーカデータ、位置IDデータなどが含まれており、各車両のディスプレイには、それらの位置データに基づいた各車両の位置が表示されるようになっている。車両に車両の型式などの車両形状データを参照できるデータが入っていれば、ディスプレイには、実際に走行している状況を俯瞰しているような表示を行うことができる。また、これらのデータを車両に搭載されたCCDカメラデータと比較することもできる。

20

【0115】**（第2の実施形態）**

図22は、本発明の第2の実施形態を示すもので、第1の実施形態と異なるところは、車両1に設けるDSRC通信機の数をもつたところである。すなわち、4個のDSRC通信機2a~2dは、車両1の前後左右の4か所に配置され、前方、後方、左方、右方の各検出エリア21a~21dを合成して矩形状の通信エリア21を形成しており、この通信エリア21内の他車と通信処理を行うように構成されている。

30

【0116】

このような第2の実施形態においても、第1の実施形態と同様の作用効果を得ることができ、この場合には、通信エリアの範囲設定の自由度が第1の実施形態の場合よりも小さいが、必要に応じてDSRC通信機の設置個数を減らすことでコストの上昇を防止することができるようになる。

【0117】**（第3の実施形態）**

図23及び図24は本発明の第3の実施形態を示すもので、第1の実施形態と異なるところは、前席左、右及び後部の3つの表示装置22a~22cの構成を、画像生成器10、表示データ制御器11を含んだ構成としたものを使用している。なお、データベース12については、これを一体に設ける構成としても良いし、共通に利用する構成とすることもできる。

40

【0118】

これにより、各表示装置22a~22cにそれぞれ個別に使用者の要求する表示画面を表示させることもでき、使用者は周辺状況を多角的に把握することができるようになる。

（他の実施形態）

本発明は、上記実施形態にのみ限定されるものではなく、次のように変形また拡張できる。

【0119】

DSRC通信機を1個のみ設ける簡単な構成とすることもできる。この場合には、位置

50

情報は、他車から送信される位置検出信号に基づいて判断することになるが、位置検出信号の検出精度が向上することにより十分実用上利用することができるものとすることができる。

【0120】

アンテナの配置は適宜の個数と位置を選択することができる。車両の周囲に存在する他車の位置情報をどの範囲まで認識することが安全性の点で良いかということも考慮して、矩形に限らず特定の範囲を検出するように設定することもできる。

【0121】

移動体用通信装置は、車両に搭載するものに限らず、人が携帯するようなものでも良いし、あるいはロボットや無人搬送車などの移動体とすることもできる。その位置情報の利用の可能性は、人の場合には、歩行したり車両に搭乗したりする場合にも利用することができる。また、ロボットや無人搬送車などの使用者や運転者などが存在しない場合でも、遠隔的に位置情報を認識することに利用したり、あるいは装置間での移動制御や走行制御などに利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0122】

【図1】本発明の第1の実施形態を示すシステム構成図

【図2】電氣的ブロック構成図

【図3】通信エリアの設定状態を示す平面図

【図4】自己の車両と周辺の車両とを道路上での平面図で示した図

【図5】アンテナの設置状態を示す図

【図6】検出信号による位置特定の説明図

【図7】他の車両の存在を推定するための作用説明図

【図8】図4の表示装置への表示画面を切り換えて示す車両の表示画面を生成する

【図9】表示装置による表示例を示す図

【図10】通信フレームの構成を示す図

【図11】同期信号を含んだデータ信号の構成と同期信号の検出用フィルタの対応を示す作用説明図

【図12】通信処理の基本動作のプログラムのフローチャート

【図13】同期捕捉処理過程のプログラムのフローチャート

【図14】通信タイミングの設定処理のプログラムのフローチャート(その1)

【図15】通信タイミングの設定処理のプログラムのフローチャート(その2)

【図16】受信信号のパターンと通信エリア内での個別の通信状態を示す具体例の図

【図17】パイロットウィンドウへの通信用IDコードの送信タイミングを説明するための作用説明図

【図18】パイロットスロットの構成を説明する作用説明図

【図19】通信処理過程の第1の具体例を示す車両の位置関係を示す図

【図20】通信処理過程での干渉に対する通信スロットの割り当ての説明図

【図21】通信処理過程の第2の具体例を示す車両の位置関係を示す図と通信処理過程での干渉に対する通信スロットの割り当ての説明図

【図22】本発明の第2の実施形態を示す図3相当図

【図23】本発明の第3の実施形態を示す図2相当図

【図24】表示装置のブロック構成図

【符号の説明】

【0123】

1は自動車(車両、移動体)、2a~2fはDSRC通信機、4a~4d, 22a~22cは表示装置、5はGPS受信器(位置検出手段)、6は広域通信機、7a~7dはCCDカメラ(撮像手段)、9はデータ制御器、10は画像生成器、11は表示データ制御器、12はデータベース、13は表示制御器、14はディスプレイ、15はユーザ入出力制御器、16はデータ判定車内LAN制御器、17は外部機器制御器、18は通信エリア

10

20

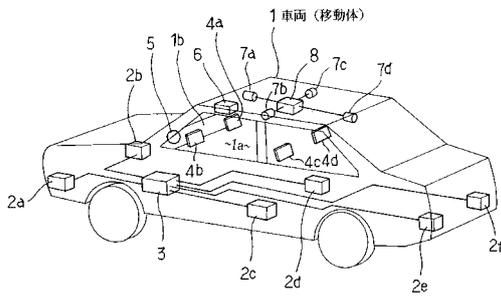
30

40

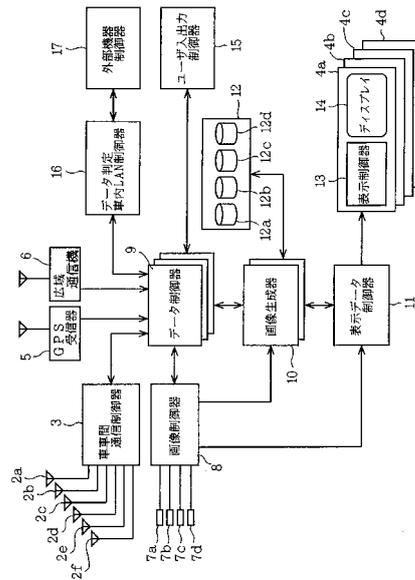
50

(狭域通信エリア)、20は道路である。

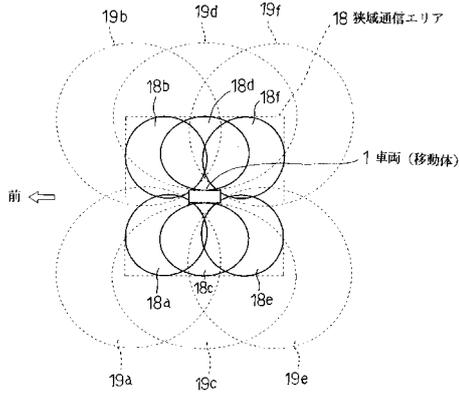
【図1】



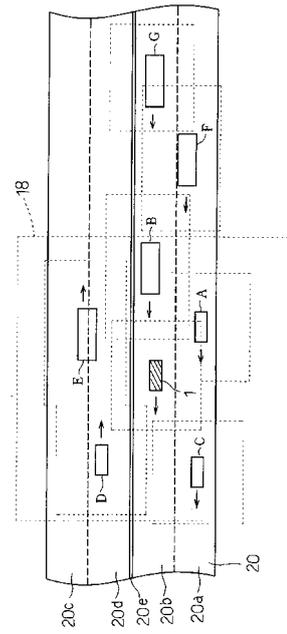
【図2】



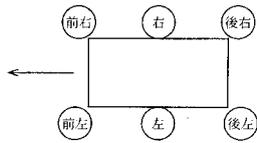
【図3】



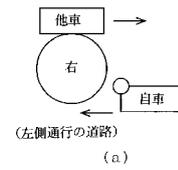
【図4】



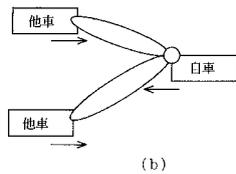
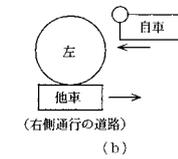
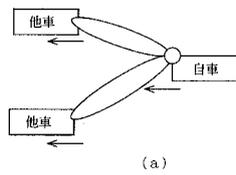
【図5】



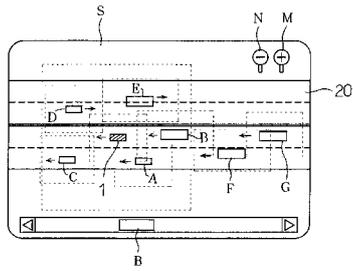
【図7】



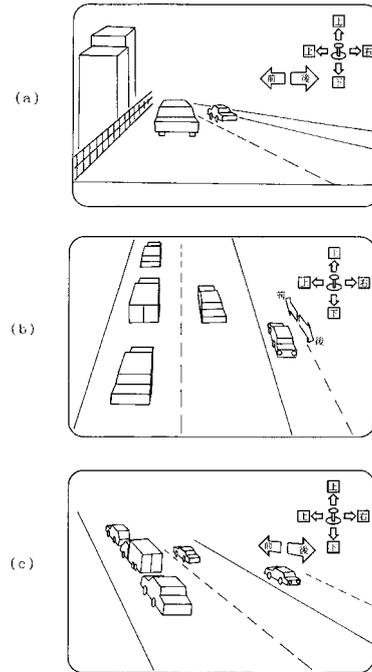
【図6】



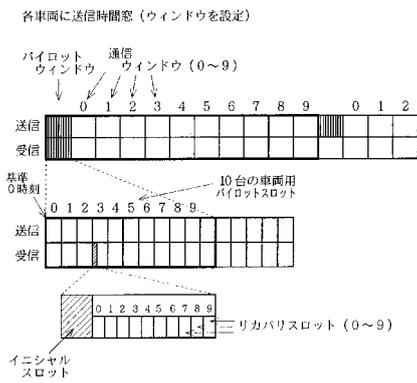
【図8】



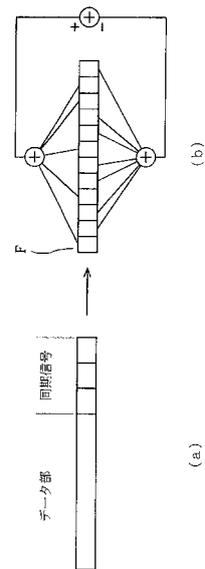
【図9】



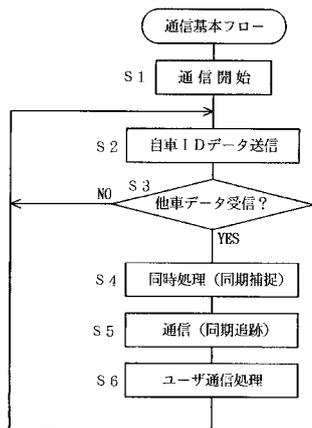
【図10】



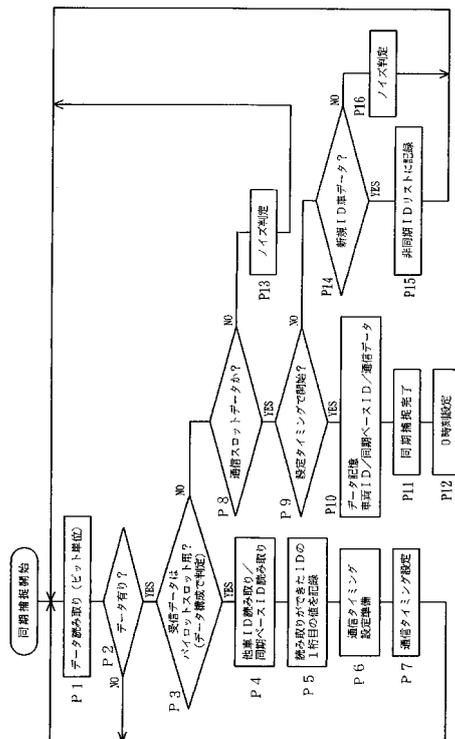
【図11】



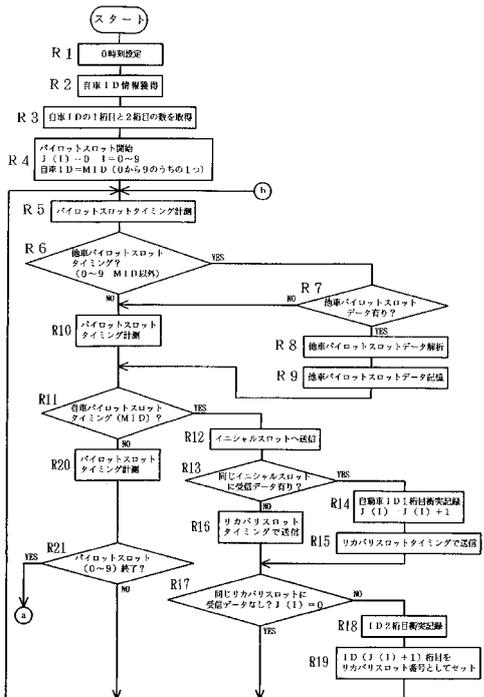
【図12】



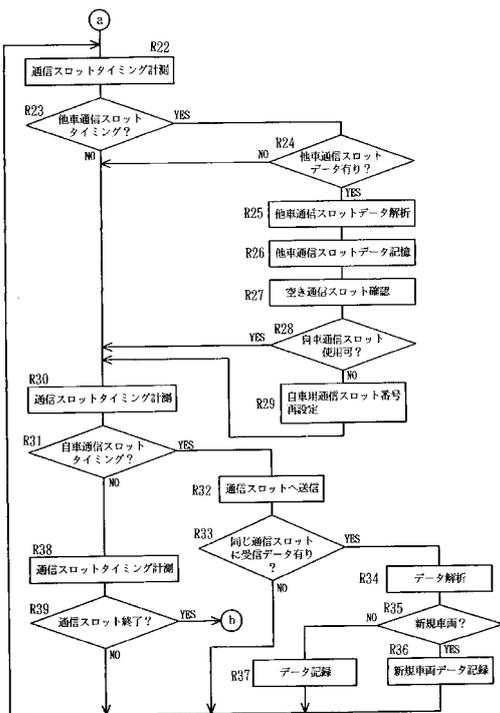
【図13】



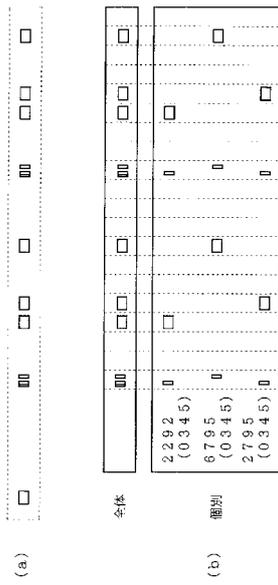
【図14】



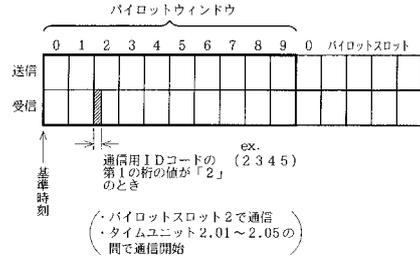
【図15】



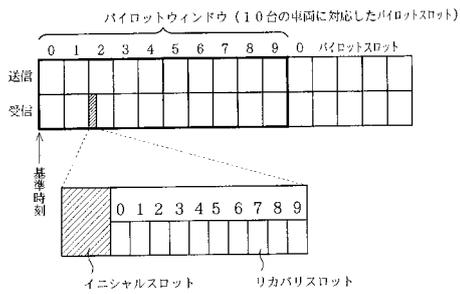
【図16】



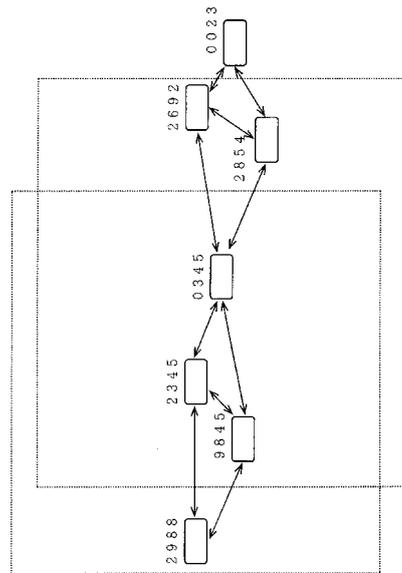
【図17】



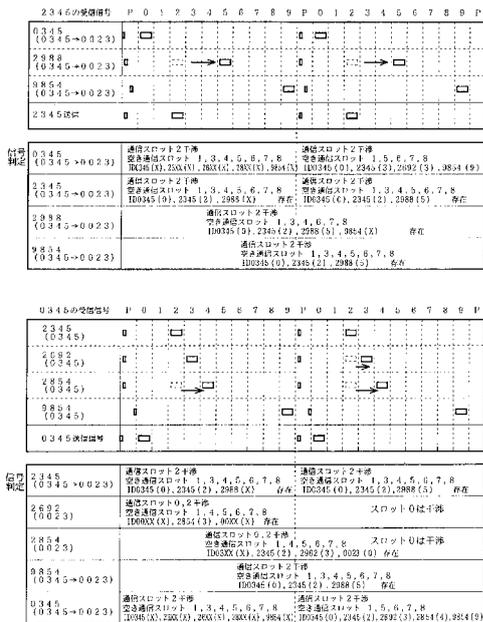
【図18】



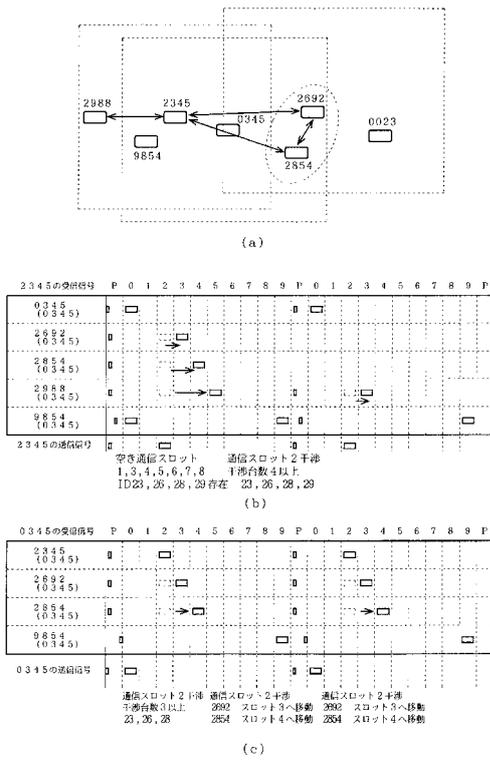
【図19】



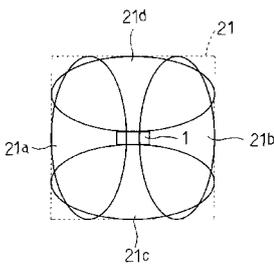
【図20】



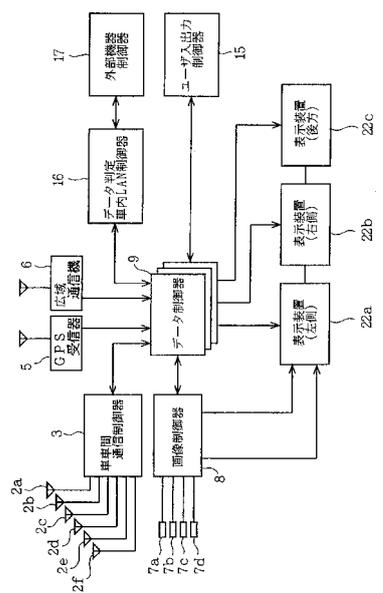
【図21】



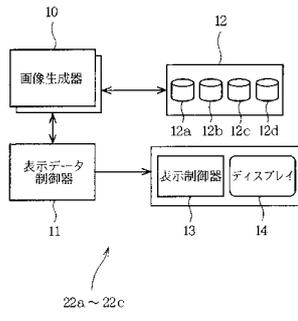
【図22】



【図23】



【図 24】



フロントページの続き

(72)発明者 時津 直樹

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

審査官 松野 吉宏

(56)参考文献 特開平10-075479(JP,A)
特開2000-348299(JP,A)
特開2000-055675(JP,A)
特表2002-536648(JP,A)
国際公開第00/046777(WO,A1)
特開2000-020884(JP,A)
特開平05-167525(JP,A)
特開平10-070502(JP,A)
特開平10-094028(JP,A)
特開平09-044795(JP,A)
特開平10-185595(JP,A)
特開昭64-048532(JP,A)
特開2000-209651(JP,A)
特開平06-282796(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B	7/24	~	7/26
H04W	4/00	~	99/00
G08G	1/09		
H04N	7/18		