

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5803983号
(P5803983)

(45) 発行日 平成27年11月4日(2015.11.4)

(24) 登録日 平成27年9月11日(2015.9.11)

(51) Int. Cl. F 1
H04B 1/10 (2006.01) H04B 1/10 P

請求項の数 5 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2013-121146 (P2013-121146)	(73) 特許権者	000004260 株式会社デンソー
(22) 出願日	平成25年6月7日(2013.6.7)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(65) 公開番号	特開2014-239345 (P2014-239345A)	(74) 代理人	100106149 弁理士 矢作 和行
(43) 公開日	平成26年12月18日(2014.12.18)	(74) 代理人	100121991 弁理士 野々部 泰平
審査請求日	平成26年11月21日(2014.11.21)	(74) 代理人	100145595 弁理士 久保 貴則
		(72) 発明者	鈴木 忠男 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
		(72) 発明者	柚木▲崎▼ 穂宗 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】 通信装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

受信アンテナ(110A、110B)と、
前記受信アンテナから入力された電波から、この電波に含まれている受信信号と同期をとって、受信信号の受信を行う無線受信部(150)と、
前記無線受信部と接続されているとともに、通信ケーブル(20)により所定の通信先装置(200)と接続され、前記通信ケーブルに信号を送信する有線通信部(160)とを備え、
前記有線通信部は、
前記無線受信部が受信信号と同期をとっている状態にあるか否かを判断し、前記無線受信部が受信信号と同期をとっていると判断し、且つ、受信信号強度が予め設定した信号強度閾値よりも低いことに基づいて、前記通信ケーブルへの信号送信を抑制するようになっており、
大きさが互いに異なる複数の前記信号強度閾値を用意しており、それら複数の前記信号強度閾値は、値が小さいほど多い送信待ちパケット数に対応づけられており、
送信待ちパケット数に応じて定める受信信号閾値を設定し、
設定した受信信号閾値を用いて、受信信号強度が信号強度閾値よりも低いか否かを判断することを特徴とする通信装置。

10

【請求項2】

受信アンテナ(110A、110B)と、

20

前記受信アンテナから入力された電波から、この電波に含まれている受信信号と同期をとって、受信信号の受信を行う無線受信部（150）と、

前記無線受信部と接続されているとともに、通信ケーブル（20）により所定の通信先装置（200）と接続され、前記通信ケーブルに信号を送信する有線通信部（160）とを備え、

前記有線通信部は、

前記無線受信部が受信信号と同期をとっている状態にあるか否かを判断し、前記無線受信部が受信信号と同期をとっていると判断し、且つ、受信信号強度が予め設定した信号強度閾値よりも低いことに基づいて、前記通信ケーブルへの信号送信を抑制するようになっており、

10

大きさが互いに異なる複数の前記信号強度閾値を用意しており、それら複数の前記信号強度閾値は、値が小さいほど高い優先度の送信キューに対応づけられており、

送信キューに送信待ちパケットがある場合には、その優先度に応じて定まる前記信号強度閾値を設定し、

設定した受信信号閾値を用いて、受信信号強度が信号強度閾値よりも低いか否かを判断することを特徴とする通信装置。

【請求項3】

受信アンテナ（110A、110B）と、

前記受信アンテナから入力された電波から、この電波に含まれている受信信号と同期をとって、受信信号の受信を行う無線受信部（150）と、

20

前記無線受信部と接続されているとともに、通信ケーブル（20）により所定の通信先装置（200）と接続され、前記通信ケーブルに信号を送信する有線通信部（160）とを備え、

前記有線通信部は、

前記無線受信部が受信信号と同期をとっている状態にあるか否かを判断し、前記無線受信部が受信信号と同期をとっていると判断し、且つ、受信信号強度が予め設定した信号強度閾値よりも低いことに基づいて、前記通信ケーブルへの信号送信を抑制するようになっており、

大きさが互いに異なる複数の前記信号強度閾値を用意しており、それら複数の前記信号強度閾値は、値が小さいほど低い伝送レートに対応づけられており、

30

前記無線受信部が受信した信号の伝送レートに応じて定まる前記信号強度閾値を設定し、

設定した受信信号閾値を用いて、受信信号強度が信号強度閾値よりも低いか否かを判断することを特徴とする通信装置。

【請求項4】

請求項1～3のいずれか1項において、

前記受信アンテナ、無線受信部、有線通信部がモジュール化されていることを特徴とする通信装置。

【請求項5】

請求項1～4のいずれか1項において、

40

前記無線受信部が所定の通信先装置に送信する情報は、前記無線受信部が受信したものであることを特徴とする通信装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、アンテナから入力された電波を無線受信部で受信して有線通信により他の装置へ送信する通信装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、アンテナから入力された電波を無線受信部で受信して信号を取り出し、その信号

50

を、イーサネットケーブルやUSBケーブルなどの有線による方法で他の装置へ送信する技術が知られている（たとえば特許文献1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2011-250108号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

有線により信号を送信する際には、高周波ノイズを輻射し、無線受信部に悪影響をおよぼす恐れがある。たとえば、アンテナと通信ケーブルへのI/F回路が近接している場合などは、通信ケーブルで信号が送信されていることにより発生したノイズが無線受信部に混入し受信感度を抑圧することがある。

【0005】

本発明は、この事情に基づいて成されたものであり、その目的とするところは、良好な受信感度が得られる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】

【0006】

その目的を達成するための第1発明は、受信アンテナ(110A、110B)と、前記アンテナが受信した電波からベースバンド信号を取り出す無線受信部(150)と、前記無線受信部と接続されるとともに、通信ケーブル(20)により所定の通信装置と接続され、前記通信ケーブルに信号を送信する有線通信部(160)とを備え、前記有線通信部は、前記無線受信部が受信信号と同期をとっている状態にあるか否かを判断し、無線受信部が受信信号と同期をとっていると判断し、且つ、受信信号強度が予め設定した信号強度閾値よりも低いことに基づいて、通信ケーブルへの信号送信を抑制するようになっており

、大きさが互いに異なる複数の信号強度閾値を用意しており、それら複数の信号強度閾値は、値が小さいほど多い送信待ちパケット数に対応づけられており、送信待ちパケット数に応じて定まる受信信号閾値を設定し、設定した受信信号閾値を用いて、受信信号強度が信号強度閾値よりも低いか否かを判断することを特徴とする通信装置である。

第2発明は、受信アンテナ(110A、110B)と、受信アンテナから入力された電波から、この電波に含まれている受信信号と同期をとって、受信信号の受信を行う無線受信部(150)と、無線受信部と接続されているとともに、通信ケーブル(20)により所定の通信先装置(200)と接続され、通信ケーブルに信号を送信する有線通信部(160)とを備え、有線通信部は、無線受信部が受信信号と同期をとっている状態にあるか否かを判断し、無線受信部が受信信号と同期をとっていると判断し、且つ、受信信号強度が予め設定した信号強度閾値よりも低いことに基づいて、通信ケーブルへの信号送信を抑制するようになっており、

大きさが互いに異なる複数の信号強度閾値を用意しており、それら複数の信号強度閾値は、値が小さいほど高い優先度の送信キューに対応づけられており、送信キューに送信待ちパケットがある場合には、その優先度に応じて定まる信号強度閾値を設定し、設定した受信信号閾値を用いて、受信信号強度が信号強度閾値よりも低いか否かを判断することを特徴とする通信装置である。

第3発明は、受信アンテナ(110A、110B)と、受信アンテナから入力された電波から、この電波に含まれている受信信号と同期をとって、受信信号の受信を行う無線受信部(150)と、無線受信部と接続されているとともに、通信ケーブル(20)により所定の通信先装置(200)と接続され、通信ケーブルに信号を送信する有線通信部(160)とを備え、有線通信部は、無線受信部が受信信号と同期をとっている状態にあるか否かを判断し、無線受信部が受信信号と同期をとっていると判断し、且つ、受信信号強度が予め設定した信号強度閾値よりも低いことに基づいて、通信ケーブルへの信号送信を抑

10

20

30

40

50

制するようになっており、

大きさが互いに異なる複数の信号強度閾値を用意しており、それら複数の信号強度閾値は、値が小さいほど低い伝送レートに対応づけられており、無線受信部が受信した信号の伝送レートに応じて定まる信号強度閾値を設定し、設定した受信信号閾値を用いて、受信信号強度が信号強度閾値よりも低いかなかを判断することを特徴とする通信装置である。

【 0 0 0 7 】

本発明によれば、有線通信部は、無線受信部が受信信号と同期をとっていると判断したことに基づいて、通信ケーブルへの信号送信を抑制する。これにより、無線受信部が受信中であるときに、通信ケーブルから発生する高周波ノイズが受信アンテナから入力されてしまうことが減少する。よって、受信感度が良好となる。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 8 】

【 図 1 】 実施形態の車両用通信装置 1 の構成図を示す図

【 図 2 】 通信 E C U 2 0 0 の信号に対して入出力する信号を説明する図

【 図 3 】 アンテナモジュール 1 0 0 が車両ルーフ 2 に搭載された状態における部分断面図

【 図 4 】 フレームフォーマットの一例

【 図 5 】 第 1 実施形態においてアンテナモジュール 1 0 0 の C P U 1 6 1 が実行する処理

【 図 6 】 第 2 実施形態においてアンテナモジュール 1 0 0 の C P U 1 6 1 が実行する処理

【 図 7 】 第 3 実施形態においてアンテナモジュール 1 0 0 の C P U 1 6 1 が実行する処理

【 図 8 】 第 4 実施形態においてアンテナモジュール 1 0 0 の C P U 1 6 1 が実行する処理

20

【 図 9 】 第 5 実施形態においてアンテナモジュール 1 0 0 の C P U 1 6 1 が実行する処理

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 0 9 】

(全体構成)

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。本発明の第 1 実施形態となる車両用通信装置 1 は、図 1 に示すように、アンテナモジュール 1 0 0 と通信 E C U 2 0 0 とを備えており、車車間通信および路車間通信の両方またはいずれかの無線通信を行なう。車車間通信および路車間通信の通信周波数には、たとえば 7 0 0 M H z 帯や 5 . 9 G H z 帯が用いられる。

【 0 0 1 0 】

30

本実施形態では、アンテナモジュール 1 0 0 は、図 3 に示すように車両ルーフ 2 の上面 2 a に設置される。一方、通信 E C U 2 0 0 は、車両内部の所定位置に設置される。通信 E C U 2 0 0 が設置される位置は、車両内部であれば特に限定はないが、電子部品を備えているので、日光等による温度変化が少ない環境が好ましい。

【 0 0 1 1 】

(アンテナモジュール 1 0 0 の構成)

アンテナモジュール 1 0 0 は、車車間通信および路車間通信用の構成として、図 1 に示すように、2 つのアンテナ 1 1 0 A、1 1 0 B、切り替えスイッチ 1 2 0、2 つのローノイズアンプ 1 3 0 A、1 3 0 B、パワーアンプ 1 4 0、通信チップ 1 5 0、インターフェースアダプター 1 6 0、切り替え回路 1 7 0、電源部 1 8 0 を備える。以上の構成のうち、アンテナ 1 1 0 を除いた構成が無線通信部 1 9 0 である。なお、無線通信部 1 9 0 は、アンテナ 1 1 0 を介した無線通信を行う機能を備えていればよく、必ずしも図 1 の構成に限定されない。

40

【 0 0 1 2 】

上述の構成以外に、このアンテナモジュール 1 0 0 は、温度センサ 1 9 2、G N S S (Global Navigation Satellite Systems) 用アンテナ 1 9 4、ローノイズアンプ 1 9 6 も備える。G N S S 用アンテナ 1 9 4 はローノイズアンプ 1 9 6 に接続され、そのローノイズアンプ 1 9 6 は同軸ケーブル 3 0 に接続されている。

【 0 0 1 3 】

車車間通信および路車間通信用のアンテナ 1 1 0 のうちの一方のアンテナ 1 1 0 A は受

50

信専用であり、ローノイズアンプ130Aが接続されている。これに対して、他方のアンテナ110Bは、受信および送信の両方に用いられる。切り替えスイッチ120により、受信時には、アンテナ110Bはローノイズアンプ130Bに接続され、送信時には、アンテナ110Bはパワーアンプ140に接続される。

【0014】

通信チップ150は、請求項の無線受信部としての機能を有する。この通信チップ150は、2つの受信部151、152、送信部153、ベースバンド処理部154を備える。本実施形態では、IEEE802.11pの通信規格により車車間通信および路車間通信を行なう仕様となっている。

【0015】

一方の受信部151はローノイズアンプ130Aと接続され、他方の受信部152はローノイズアンプ130Bと接続されている。受信時には、切り替えスイッチ120により、受信部152と接続されているローノイズアンプ130Bと、アンテナ110Bが接続される。したがって、受信時は、2つのアンテナ110A、110Bが用いられる。切り替えスイッチ120の切り替えはアンテナ切り替え回路170が行う。これら受信部151、152は、入力される高周波信号を、ベースバンド帯の信号に復調し、る波および増幅を行なってベースバンド処理部154へ送る。

【0016】

送信部153は、パワーアンプ140と接続されている。送信時には、切り替えスイッチ120が切り替えられて、パワーアンプ140および送信部153と、アンテナ110Bとが接続される。送信部153は、ベースバンド処理部154から送られてくる信号を高周波帯の信号に変調してパワーアンプ140へ送る。

【0017】

ベースバンド処理部154は、ベースバンド信号の変調、復調を行なう。また、受信時は、受信ダイバーシティ（ここでは最大比合成ダイバーシティ）が行われる。

【0018】

上記構成の通信チップ150は、インターフェースアダプター160との間で相互に通信が可能となっている。

【0019】

インターフェースアダプター160は、請求項の有線通信部に相当しており、CPU161と、メモリ162と、インターフェース部（以下、I/F部）163とを備える。I/F部163は、イーサネット（登録商標）の通信規格で通信を行うためのイーサネットケーブル20に接続されている。このI/F部163は、ハードウェアおよびソフトウェアからなる公知の構成であり、CPU161がデータの送信を許可している状態において、信号をイーサネットケーブル20へ送信する。

【0020】

CPU161は、イーサネットケーブル20およびI/F部163を介して通信ECU200との間で通信を行う。通信ECU200へ送信する信号としては、ベースバンド処理部154が復調したデジタル信号を含み、プロトコルに従ってヘッダ等を付加した信号などがある。また、このCPU161は通信チップ150を制御する。

【0021】

切り替え回路170は、通信チップ150の通信状態をもとにして、切り替えスイッチ120の切り替えを行う。

【0022】

電源部180は、インターフェース部163に接続されており、イーサネットケーブル20を介して供給される電力を、アンテナモジュール100を構成する種々の部品に供給する。温度センサ192は、無線通信部190の温度を検出するために、アンテナモジュール100の筐体3（図3参照）の内部において、無線通信部190の近傍に配置される。この温度センサ192は、検出した温度を示す信号をインターフェース部163に出力する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

(通信 E C U 2 0 0 の構成)

通信 E C U 2 0 0 はアンテナモジュール 1 0 0 との間で、イーサネットケーブル 2 0 を介して相互に通信可能になっている。

【 0 0 2 4 】

この通信 E C U 2 0 0 は、演算部 2 1 0、G N S S 受信部 2 2 0、セキュリティアクセスモジュール (S A M) 2 3 0、電源 2 4 0、インターフェース部 (以下、I / F 部) 2 5 0 を備える。

【 0 0 2 5 】

演算部 2 1 0 は、C P U 2 1 1 と、メモリ 2 1 2 と、I / F 部 2 1 3 とを備える。I / F 部 2 1 3 は、車両内の通信ネットワークである C A N に接続されている。C P U 2 1 1 は、I / F 部 2 1 3 を介して C A N から車両内の種々の情報を取得し、または車両内の機器へ情報提供できる。

10

【 0 0 2 6 】

G N S S 受信部 2 2 0 は、同軸ケーブル 3 0 を介して G N S S 用アンテナ 1 9 4 と接続されており、G N S S 用アンテナ 1 9 4 から供給される信号をろ波、増幅、復調して受信データを演算部 2 1 0 へ供給する。S A M 2 3 0 は、車車間通信または路車間通信により送受信する信号を暗号化、復号化する。

【 0 0 2 7 】

電源 2 4 0 は、この通信 E C U 2 0 0 の内部の種々の構成部品に電力を供給する。また、電源 2 4 0 は I / F 部 2 5 0 に接続されている。I / F 部 2 5 0 にはイーサネットケーブル 2 0 が接続されており、電源 2 4 0 は、I / F 部 2 5 0 およびイーサネットケーブル 2 0 を介して、アンテナモジュール 1 0 0 の構成部品にも電力を供給する。

20

【 0 0 2 8 】

(演算部 2 1 0 に対して入出力する信号)

図 2 に示すように、通信 E C U 2 0 0 には、バッテリー電源 (+ B)、アクセサリ信号 (A C C)、イグニッション信号 (I G)、グランド信号 (G N D)、方向指示灯の点滅状態を示す信号 (Turn signals)、エアバッグの展開状態を示す信号 (Airbag signals) が直接入力される。

【 0 0 2 9 】

また、通信 E C U 2 0 0 は、C A N バス 4 0 を介して、H M I 要求信号の出力、種々の車両情報 (Vehicle Info) の取得を行う。H M I 要求信号は H M I 装置 4 1 に供給される。この H M I 装置 4 1 はメーターディスプレイなどである。

30

【 0 0 3 0 】

図 2 に示すように、C A N バス 4 0 には、外気温センサ 4 2、日照センサ 4 3、車速センサ 4 4、その他のセンサ群 4 5、その他の (通信 E C U 2 0 0 以外) の E C U 群 4 6、ナビゲーション装置 4 7 も接続されている。

【 0 0 3 1 】

通信 E C U 2 0 0 は、それらのセンサ 4 2 ~ 4 5、E C U 群 4 6 から、外気温、日照量、車速、加速度、ヨーレート、ブレーキ信号などの車両情報を取得する。また、通信 E C U 2 0 0 に U S B コネクタ 2 6 0 が設けられ、この U S B コネクタ 2 6 0 を介した U S B 接続によって、通信 E C U 2 0 0 はナビゲーション装置 4 7 と通信可能に構成されてもよい。

40

【 0 0 3 2 】

(アンテナモジュール 1 0 0 の車両搭載位置)

図 3 に示すように、アンテナモジュール 1 0 0 が備える筐体 3 は、外観デザイン上の理由等により、車両前方から車両後方にかけて流線形を有する形状 (いわゆるシャークフィン形状) に形成されている。

【 0 0 3 3 】

地板 4 は、略長方形をなす平面形状であり金属板により構成される。アンテナモジュ

50

ル 1 0 0 が車両ルーフ 2 の上面 2 a に搭載された状態では、地板 4 は車両ルーフ 2 の上面 2 a に沿う。地板 4 の上面部である地板面 4 a には、樹脂からなる平板形状のプリント配線基板 5 が地板面 4 a に対して略垂直に立設されている。

【 0 0 3 4 】

プリント配線基板 5 の一方の面 5 a にはアンテナグランド 6 が導体パターン（導体膜）により形成されている。また、この面 5 a には、アンテナグランド 6 と地板 4 とを電氣的に接続する接続部 7 も導体パターンにより形成されている。この接続部 7 によりアンテナグランド 6 は地板 4 と同電位となっている。

【 0 0 3 5 】

プリント配線基板 5 の、アンテナグランド 6 と同じ面 5 a には、無線通信部 1 9 0 が固定されている。また、プリント配線基板 5 にはアンテナ 1 1 0 A、1 1 0 B も固定されている。

10

【 0 0 3 6 】

図 3 では省略しているが、無線通信部 1 9 0 には I / F 部 1 6 3 も含まれている。したがって、I / F 部 1 6 3 とアンテナ 1 1 0 A、1 1 0 B は、ともにアンテナモジュール 1 0 0 の同じ筐体 3 の中に配置され、距離が互いに近接している。

【 0 0 3 7 】

（ベースバンド処理部 1 5 4 の受信処理）

ベースバンド処理部 1 5 4 が行う受信処理は、本実施形態では、フレームの先頭にあるプリアンプルで同期をとり、同期している状態においてフレームの受信を行う。そして、フレームが終了すれば同期している状態を終了する。

20

【 0 0 3 8 】

図 4 はフレームフォーマットの一例であり、IEEE802.11 で定められているフレームフォーマット 5 0 である。図 4 に示すフレームフォーマット 5 0 は、物理ヘッダ 5 1 と M A C フレーム 5 2 からなる。物理ヘッダ 5 1 は、PLCP プリアンプル 5 1 1、PLCP ヘッダ 5 1 2 からなる。M A C フレーム 5 2 は、IEEE802.11 ヘッダ 5 2 1、データ 5 2 2、F C S 5 2 3 からなる。

【 0 0 3 9 】

（アンテナモジュール 1 0 0 の C P U 1 6 1 の処理）

アンテナモジュール 1 0 0 のインターフェースアダプター 1 6 0 に備えられている C P U（以下、アンテナモジュール側 C P U）1 6 1 は、通信チップ 1 5 0 から取得した信号を、イーサネットケーブル 2 0 および I / F 部 1 6 3 へ送る。また、I / F 部 1 6 3 に対して、イーサネットケーブル 2 0 への信号の送信許可、送信停止を指示する。

30

【 0 0 4 0 】

第 1 実施形態では、図 5 に示す処理により、イーサネットケーブル 2 0 への送信許可、送信停止を設定する。この図 5 に示す処理は、イーサネットケーブル 2 0 へ信号の送信を開始する際、あるいは、所定の実行周期で実行する。

【 0 0 4 1 】

まず、ステップ S 1 において、受信信号のプリアンプル同期状態を、ベースバンド処理部 1 5 4 から取得する。

40

【 0 0 4 2 】

ステップ S 2 では、ステップ S 1 で取得した同期状態をもとに、同期しているかどうかを判断する。同期していなければ（S 2 : N O）、ステップ S 3 へ進み、I / F 部 1 6 3 に対して、イーサネットケーブル 2 0 への送信を許可する。一方、同期していれば（S 2 : Y E S）、ステップ S 4 へ進み、I / F 部 1 6 3 に対して、イーサネットケーブル 2 0 への送信停止を指示する。

【 0 0 4 3 】

イーサネットケーブル 2 0 により信号が通信 E C U 2 0 0 へ送信されている状態では、高周波ノイズがイーサネットケーブル 2 0 から輻射される可能性がある。また、本実施形態では、I / F 部 1 6 3 とアンテナ 1 1 0 A、1 1 0 B とが近接して配置されている。そ

50

のため、イーサネットケーブル 20 から輻射された高周波ノイズがアンテナ 110A、110B から入力されてしまう恐れがある。

【0044】

通信チップ 150 が本来、受信すべき信号を受信しているときに高周波ノイズがアンテナ 110A、110B から入力されてしまうと、本来受信すべき信号が受信できないなど恐れが生じる。

【0045】

そこで、第 1 実施形態では、ベースバンド処理部 154 から同期状態を取得して (S1)、同期していれば (S2: YES)、すなわち、受信信号を通信チップ 150 が受信中であれば、イーサネットケーブル 20 からの信号送信を停止する (S4)。このようにすることで、受信信号を通信チップ 150 が受信中であるときに、イーサネットケーブル 20 から発生する高周波ノイズがアンテナ 110A、110B から入力されてしまうことが減少する。よって、受信信号からベースバンド信号を正しく取り出せない場合が少なくなる。すなわち、受信感度が良好となる。

【0046】

(第 2 実施形態)

次に第 2 実施形態を説明する。なお、この第 2 実施形態以下の説明において、それまでに使用した符号と同一番号の符号を有する要素は、特に言及する場合を除き、それ以前の実施形態における同一符号の要素と同一である。また、構成の一部のみを説明している場合、構成の他の部分については先に説明した実施形態を適用することができる。

【0047】

第 2 実施形態では、図 5 に代えて図 6 を実行する。また、メモリ 162 に、受信信号強度 (Received-Signal-Strength、以下、RSS) と比較するための RSS 閾値 THr (信号強度閾値に相当) を記憶している。この RSS 閾値 THr は、予め実験に基づいて値が設定されている。

【0048】

図 6 において、ステップ S11、S12、S13 は、図 5 のステップ S1、S2、S3 とそれぞれ同じ処理である。

【0049】

ステップ S12 の判断が YES である場合の処理は、第 1 実施形態と相違する。ステップ S12 で YES と判断した場合、すなわち同期している場合には、ステップ S14 に進む。

【0050】

ステップ S14 では、メモリ 162 から RSS 閾値 THr を読み出す。続くステップ S15 では、受信信号の RSS をベースバンド処理部 154 から取得する。

【0051】

ステップ S16 では、ステップ S15 で取得した RSS が、ステップ S14 で取得した RSS 閾値 THr 以上であるか否かを判断する。この判断が YES、すなわち、RSS が RSS 閾値 THr 以上であればステップ S13 へ進む。よって、イーサネットケーブル 20 への送信を許可することになる。

【0052】

ステップ S16 の判断が NO、すなわち、RSS が RSS 閾値 THr よりも小さければ、ステップ S17 へ進む。ステップ S17 では、I/F 部 163 に対して、イーサネットケーブル 20 への送信停止を指示する。

【0053】

この第 2 実施形態では、ベースバンド処理部 154 が同期をとっている状態であっても、RSS が RSS 閾値 THr 以上であれば、イーサネットケーブル 20 への送信を許可する。これは、RSS が RSS 閾値 THr 以上の高い値であれば、ノイズにより受信感度が抑圧される程度が少ないと考えられるからである。

【0054】

10

20

30

40

50

これにより、受信信号からベースバンド信号を正しく取り出せない場合を少なくしつつも、イーサネットケーブル20による送信を停止する時間を短くすることができる。

【0055】

(第3実施形態)

第3実施形態では、第1実施形態で実行していた図5に代えて図7を実行する。また、メモリ162に、互いに大きさの異なる2種類のRSS閾値 $THR1$ 、 $THR2$ を記憶している。これら2つのRSS閾値 $THR1$ 、 $THR2$ の大小関係は、 $THR1 > THR2$ とする。また、待ちパケット閾値 THp も記憶している。これらの閾値 $THR1$ 、 $THR2$ 、 THp は、予め実験に基づいて値が設定されている。

【0056】

図7において、ステップS21、S22、S23は、図5のステップS1、S2、S3とそれぞれ同じ処理である。

【0057】

ステップS22の判断がYESである場合の処理は、第1実施形態と相違する。ステップS22でYESと判断した場合、すなわち同期している場合には、ステップS24に進む。

【0058】

ステップS24では、イーサネット送信キュー(以下、単に送信キュー)に保存されている送信待ちパケット数をI/F部163から取得する。続くステップS25では、待ちパケット閾値 THp をメモリ162から取得する。

【0059】

ステップS26では、ステップS24で取得した送信待ちパケット数が、ステップS25で取得した待ちパケット閾値 THp 以上であるか否かを判断する。この判断がYES、すなわち、送信待ちパケット数が、送信待ちパケット閾値 THp 以上であればステップS27へ進む。ステップS27では、2つのRSS閾値 $THR1$ 、 $THR2$ のうち、小さい側であるRSS閾値 $THR2$ を取得する。

【0060】

ステップS26の判断がNO、すなわち、送信待ちパケット数が、送信待ちパケット閾値 THp よりも少なければステップS28へ進む。ステップS28では、2つのRSS閾値 $THR1$ 、 $THR2$ のうち、大きい側であるRSS閾値 $THR1$ を取得する。

【0061】

ステップS27、S28を実行後は、ステップS29へ進む。ステップS29では、受信信号のRSSをベースバンド処理部154から取得する。そして、ステップS30において、ステップS29で取得したRSSが、ステップS27あるいはステップS28で取得したRSS閾値 THR 以上であるか否かを判断する。この判断がYES、すなわち、RSSがRSS閾値 THR 以上であればステップS23へ進む。よって、イーサネットケーブル20への送信を許可することになる。

【0062】

ステップS30の判断がNO、すなわち、RSSがRSS閾値 THR よりも小さければ、ステップS31へ進む。ステップS31では、I/F部163に対して、イーサネットケーブル20への送信停止を指示する。

【0063】

この第3実施形態でも、第2実施形態と同様、RSS閾値 THR と受信信号のRSSとを比較して、イーサネットケーブル20への送信許可/停止を切り替える(S23、S29~S31)。加えて、RSS閾値 THR として、互いに大きさの異なる2種類のRSS閾値 $THR1$ 、 $THR2$ を用意しており、送信待ちパケット数が多い場合には(S26: YES)、小さい側のRSS閾値 $THR2$ を取得する(S27)。

【0064】

これにより、受信信号からベースバンド信号を正しく取り出せない場合を少なくしつつも、イーサネットへの送信待ちパケット数が多くなりすぎることを抑制できる。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 5 】

(第4実施形態)

第4実施形態では、第1実施形態で実行していた図5に代えて図8を実行する。また、メモリ162に、互いに大きさの異なる2種類のRSS閾値THR1、THR3を記憶している。これら2つのRSS閾値THR1、THR3の大小関係は、 $THR1 > THR3$ とする。

【 0 0 6 6 】

また、第4実施形態では、送信キューに優先度を設定する。送信キューの優先度は、アンテナモジュール側CPU161がI/F部163に送信するイーサネットフレームにより指定される。イーサネットフレームにおいて、優先度は、所定のフィールドあるいは所定のビットにより示される。

10

【 0 0 6 7 】

図8において、ステップS41、S42、S43は、図5のステップS1、S2、S3とそれぞれ同じ処理である。

【 0 0 6 8 】

ステップS42の判断がYESである場合、すなわち同期している場合に実行するステップS44では、イーサネット送信キューのうち優先度の高い送信キューに送信待ちパケットが保存されているかどうかをI/F部163から取得する。ここで、優先度が3種類以上ある場合に、どの優先度を優先度が高いと判定するかは予め設定されている。優先度が3種類以上ある場合、最高位の優先度のみを優先度が高いと判定してもよいが、複数の優先度を、優先度が高いと判定してもよい。

20

【 0 0 6 9 】

ステップS45では、優先度の高い送信キューに送信待ちパケットがあるか否かを判断する。この判断がYES、すなわち、優先度の高い送信キューに送信待ちパケットがあれば、ステップS47へ進む。ステップS47では、2つのRSS閾値THR1、THR3のうち、小さい側であるRSS閾値THR3を取得する。

【 0 0 7 0 】

ステップS45の判断がNO、すなわち、優先度の高い送信キューに送信待ちパケットがなければ、ステップS48へ進む。ステップS48では、2つのRSS閾値THR1、THR3のうち、大きい側であるRSS閾値THR1を取得する。

30

【 0 0 7 1 】

ステップS47、S48を実行後は、ステップS49へ進む。ステップS49、S50、S51は、図7のステップS29、S30、S31とそれぞれ同じである。よって、RSSがRSS閾値THR以上であれば(S50: YES)、イーサネットケーブル20への送信を許可し(S43)、RSSがRSS閾値THRよりも小さければ(S50: NO)、I/F部163に対して、イーサネットケーブル20への送信停止を指示する(S51)。

【 0 0 7 2 】

この第4実施形態でも、第2、3実施形態と同様、RSS閾値THRと受信信号のRSSとを比較して、イーサネットケーブル20への送信許可/停止を切り替える(S43、S49~S51)。加えて、RSS閾値THRとして、互いに大きさの異なる2種類のRSS閾値THR1、THR3を用意しており、優先度の高い送信キューに送信待ちパケットがあれば(S45: YES)、小さい側のRSS閾値THR3を取得する(S47)。

40

【 0 0 7 3 】

これにより、受信信号からベースバンド信号を正しく取り出せない場合を少なくしつつも、優先度の高い信号のイーサネットへの送信が遅れることも抑制できる。

【 0 0 7 4 】

(第5実施形態)

第5実施形態では、第1実施形態で実行していた図5に代えて図9を実行する。また、

50

メモリ162に、互いに大きさの異なる2種類のRSS閾値THR1、THR4を記憶している。これら2つのRSS閾値THR1、THR4の大小関係は、THR1 < THR4とする。

【0075】

図9において、ステップS61、S62、S63は、図5のステップS1、S2、S3とそれぞれ同じ処理である。

【0076】

ステップS62の判断がYESである場合、すなわち同期している場合に実行するステップS64では、受信信号の伝送レートをベースバンド処理部154から取得する。本実施形態では、受信信号の伝送レートはPLCPヘッダ512に記述されている。

10

【0077】

ステップS65では、受信信号の伝送レートが12Mbps以上であるか否かを判断する。この12Mbpsは伝送レートが速いことを判断するために設定された値である。もちろん12Mbpsは一例であり、他の値を設定してもよい。この判断がYES、すなわち、受信信号の伝送レートが12Mbps以上であれば、ステップS67へ進む。ステップS67では、2つのRSS閾値THR1、THR4のうち、大きい側であるRSS閾値THR4を取得する。

【0078】

ステップS65の判断がNO、すなわち、受信信号の伝送レートが12Mbpsよりも低ければ、ステップS68へ進む。ステップS68では、2つのRSS閾値THR1、THR4のうち、小さい側であるRSS閾値THR1を取得する。

20

【0079】

ステップS67、S68を実行後は、ステップ649へ進む。ステップS69、S70、S71は、図7のステップS29、S30、S31とそれぞれ同じである。よって、RSSがRSS閾値THR以上であれば(S70: YES)、イーサネットケーブル20への送信を許可し(S63)、RSSがRSS閾値THRよりも小さければ(S70: NO)、I/F部163に対して、イーサネットケーブル20への送信停止を指示する(S71)。

【0080】

この第5実施形態でも、第2、3、4実施形態と同様、RSS閾値THRと受信信号のRSSとを比較して、イーサネットケーブル20への送信許可/停止を切り替える(S63、S69~S71)。加えて、RSS閾値THRとして、互いに大きさの異なる2種類のRSS閾値THR1、THR4を用意しており、受信信号の伝送レートが12Mbpsよりも高ければ(S65: YES)、大きい側のRSS閾値THR4を取得する(S67)。

30

【0081】

伝送レートが高い場合にはノイズによる影響が大きいため、この第5実施形態では、伝送レートが高い場合には(S65: YES)、RSSと比較するRSS閾値THを、伝送レートが低い場合よりも大きい値のRSS閾値TH4とする(S67)。これにより、受信信号からベースバンド信号を正しく取り出せない場合をより少なくすることができる。

40

【0082】

以上、本発明の実施形態を説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されるものではなく、次の実施形態も本発明の技術的範囲に含まれ、さらに、下記以外にも要旨を逸脱しない範囲内で種々変更して実施することができる。

【0083】

たとえば、前述の実施形態では、アンテナモジュール100は、車車間通信および路車間通信において受信ダイバーシティを行うために、2つのアンテナ110A、110Bを備えていたが、車車間通信および路車間通信を行うアンテナは1本でもよいし、また、3本以上でもよい(変形例1)。また、車車間通信および路車間通信のいずれか一方のみを行ってもよい(変形例2)。

50

【 0 0 8 4 】

(変形例 3)

また、前述の実施形態では、イーサネットプロトコルによって有線通信を行っていたが、その他のプロトコルにより有線通信を行なってもよい。この場合、イーサネットケーブル 20 に代えて、有線通信を行うプロトコルに適した通信ケーブルを用いる。

【 0 0 8 5 】

(変形例 4)

第 3 実施形態では、RSS 閾値 THr を 2 つ用意しており、それら 2 つの RSS 閾値 THr を、送信待ちパケット数が多い場合 (S 2 6 : Y E S) および少ない場合 (S 2 6 : N O) にそれぞれ対応付けていた。

10

【 0 0 8 6 】

しかし、これに限られず、互いに値が異なる RSS 閾値 THr を 3 つ以上用意し、それら 3 つ以上の RSS 閾値 THr を、値が小さいほど、多い送信待ちパケット数に対応づけてもよい。そして、送信待ちパケット数の多さのレベルを、複数の待ちパケット閾値 Thp で判断して、送信待ちパケット数の多さのレベルに応じて定まる受信信号閾値を設定してステップ S 3 0 の判断を行なってもよい。

【 0 0 8 7 】

(変形例 5)

第 4 実施形態では、RSS 閾値 THr を 2 つ用意しており、それら 2 つの RSS 閾値 THr を、優先度の高い送信キューに送信待ちパケットがある場合 (S 4 5 : Y E S) および、優先度の高い送信キューに送信待ちパケットない場合 (S 4 5 : N O) にそれぞれ対応付けていた。

20

【 0 0 8 8 】

しかし、これに限られず、送信キューの優先度が 3 レベル以上である場合には、互いに値が異なる RSS 閾値 THr を 3 つ以上 (ただし、送信キューの優先度の数以下) 用意し、それら 3 つ以上の RSS 閾値 THr を、値が小さいほど、高い優先度の送信キューに対応づけてもよい。そして、送信キューに送信待ちパケットがある場合、送信待ちパケットがある送信キューの優先度に応じて定まる受信信号閾値を設定してステップ S 5 0 の判断を行なってもよい。

【 0 0 8 9 】

(変形例 6)

第 5 実施形態では、RSS 閾値 THr を 2 つ用意しており、それら 2 つの RSS 閾値 THr を、受信信号の伝送レートが高い場合 (S 6 5 : Y E S) および、受信信号の伝送レートが低い場合 (S 6 5 : N O) にそれぞれ対応付けていた。

30

【 0 0 9 0 】

しかし、これに限られず、互いに値が異なる RSS 閾値 THr を 3 つ以上用意し、それら 3 つ以上の RSS 閾値 THr を、値が小さいほど、低い伝送レートに対応づけてもよい (換言すれば、伝送レートが高いほど RSS 閾値 THr を高くする)。そして、受信信号の伝送レートに応じて定まる受信信号閾値を設定してステップ S 7 0 の判断を行なってもよい。伝送レートが高いほど RSS 閾値 THr が高い値になることから、伝送レートが高いほど、すなわち、ノイズの影響を受けやすいほど、RSS が高くないとイーサネットケーブル 20 への送信が許可されないの、受信感度が抑圧されにくい。

40

【 符号の説明 】

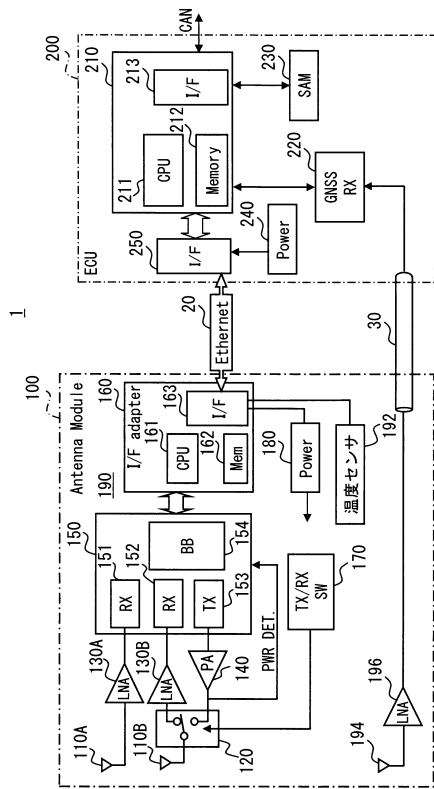
【 0 0 9 1 】

1 : 車両用通信装置	2 : 車両ルーフ	3 : 筐体	20 : イーサネットケーブル (通信ケーブル)
100 : アンテナモジュール	110A : アンテナ (受信アンテナ)	110B : アンテナ (受信アンテナ)	150 : 通信チップ (無線受信部)
151 : 受信部	152 : 受信部	153 : 送信部	154 : ベースバンド部
160 : インターフェースアダプター (有線通信部)	161 : CPU	162 : メモリ	163 : インターフェース部
			190 : 無

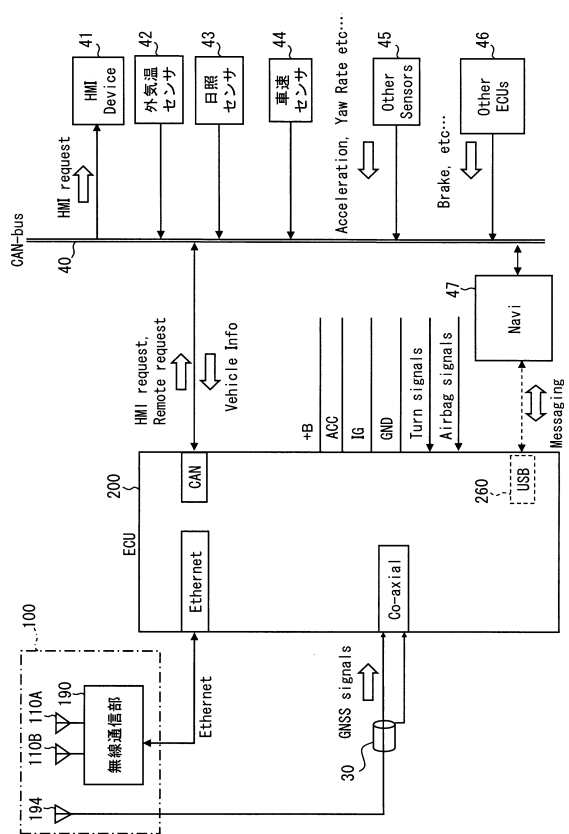
50

線通信部 200 : 通信 ECU (通信先装置)

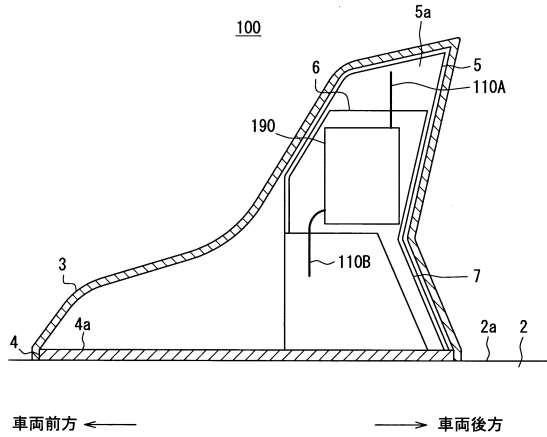
【図 1】



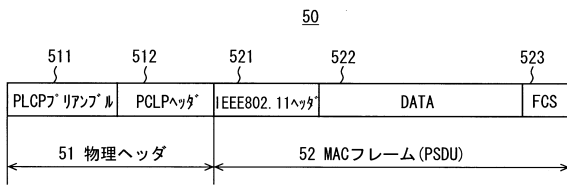
【図 2】



【図3】

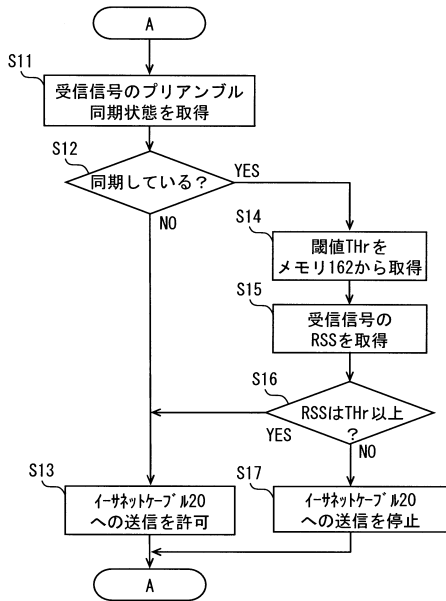


【図4】



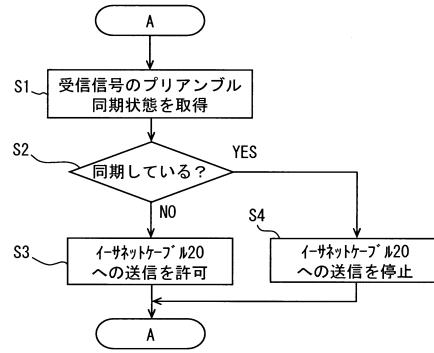
【図6】

第2実施形態



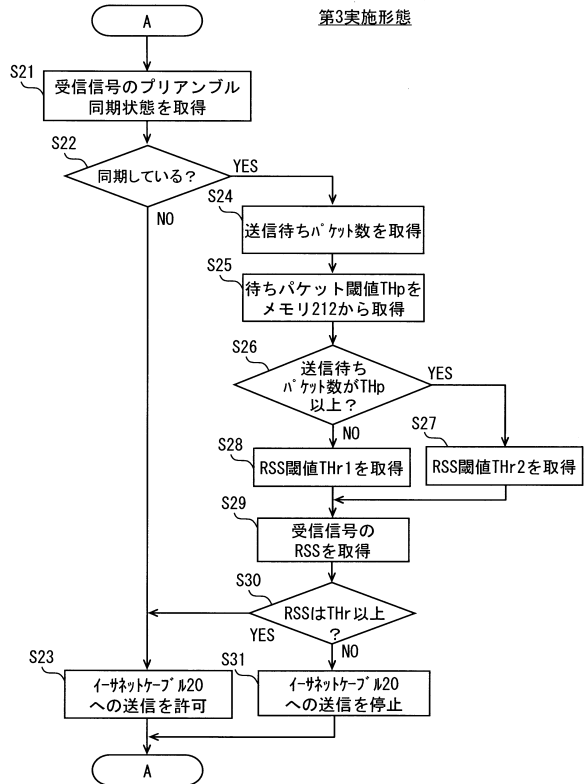
【図5】

第1実施形態

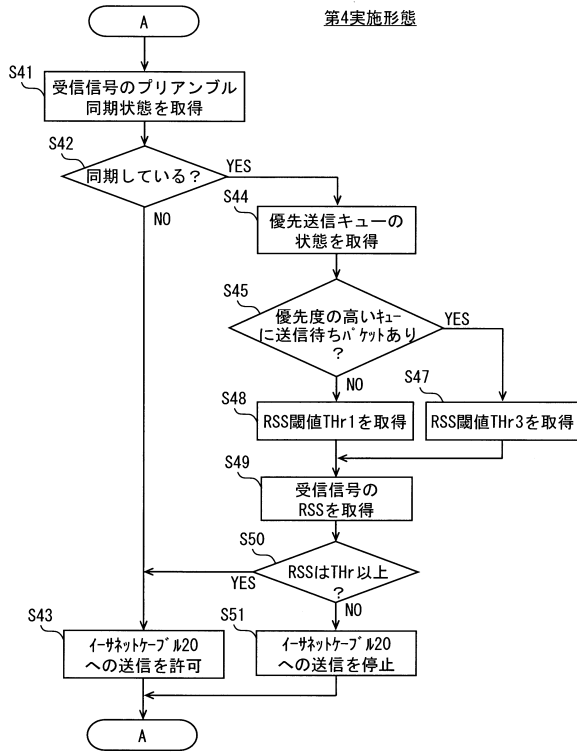


【図7】

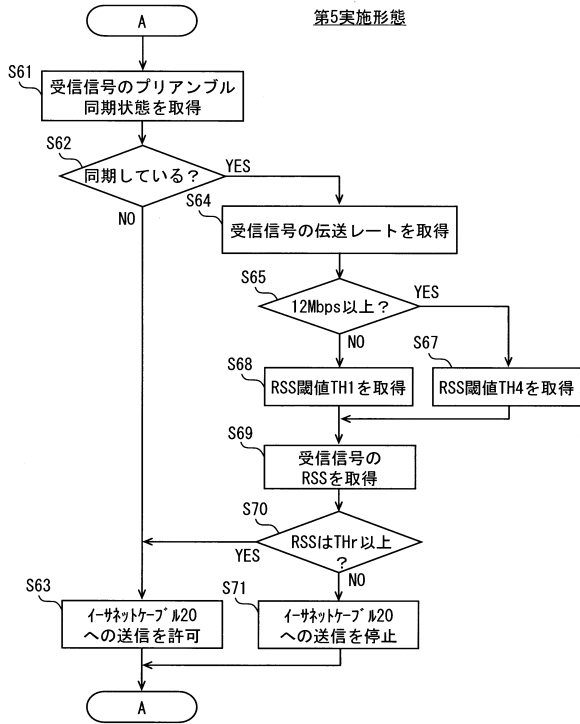
第3実施形態



【図8】



【図9】



フロントページの続き

審査官 野元 久道

(56)参考文献 特開2011-234199(JP,A)
特開2002-050975(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04B 1/10