

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5821812号
(P5821812)

(45) 発行日 平成27年11月24日(2015.11.24)

(24) 登録日 平成27年10月16日(2015.10.16)

(51) Int.Cl.		F I			
HO4B	7/10	(2006.01)	HO4B	7/10	A
HO1Q	3/26	(2006.01)	HO1Q	3/26	Z
HO4B	7/08	(2006.01)	HO4B	7/08	D
HO4B	7/06	(2006.01)	HO4B	7/06	

請求項の数 7 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2012-193248 (P2012-193248)	(73) 特許権者	000004260 株式会社デンソー
(22) 出願日	平成24年9月3日(2012.9.3)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(65) 公開番号	特開2014-50028 (P2014-50028A)	(73) 特許権者	000004695 株式会社日本自動車部品総合研究所
(43) 公開日	平成26年3月17日(2014.3.17)		愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地
審査請求日	平成27年3月11日(2015.3.11)	(74) 代理人	100106149 弁理士 矢作 和行
		(74) 代理人	100121991 弁理士 野々部 泰平
		(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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のアンテナ(110A、110B)と、
前記複数のアンテナを用いてダイバーシティ受信する受信部(221、222)と、
送信部(223)と、
前記複数のアンテナに接続される切り替え回路(120A、120B)と、
前記切り替え回路と前記送信部とを接続する伝送線路に配置され、送信時には前記送信部から出力された信号を複数のアンテナに分配する分配器(130)と、
その分配器と前記複数のアンテナとをそれぞれ接続する複数の伝送線路のうちのいずれか少なくとも一つの伝送線路に設けられた移相器(140)と、
前記移相器の移相量を制御する制御部(200)とを備え、
車両に搭載されている無線通信装置であって、
車車間通信時であるか路車間通信時であるかを判断する通信種別判断手段(210、S31)と、
車車間通信時における前記移相器の移相量、および、路車間通信時における前記移相器の移相量を記憶した記憶部(212)とを備え、
前記制御部は、前記通信種別判断手段により車車間通信時と判断した場合には前記記憶部から車車間通信時の移相量を読み出して前記移相器の移相量を設定し、前記通信種別判断手段が路車間通信時と判断した場合には前記記憶部から路車間通信時の移相量を読み出して前記移相器の移相量を設定することを特徴とする無線通信装置。

10

20

【請求項 2】

複数のアンテナ（110A、110B）と、
 前記複数のアンテナを用いてダイバーシティ受信する受信部（221、222）と、
 送信部（223）と、
 前記複数のアンテナに接続される切り替え回路（120A、120B）と、
 前記切り替え回路と前記送信部とを接続する伝送線路に配置され、送信時には前記送信部から出力された信号を複数のアンテナに分配する分配器（130）と、
 その分配器と前記複数のアンテナとをそれぞれ接続する複数の伝送線路のうちのいずれか少なくとも一つの伝送線路に設けられた移相器（140）と、
前記移相器の移相量を制御する制御部（200）とを備え、
車両に搭載されている無線通信装置であって、
前記複数のアンテナは、車両の上下方向における位置が異なるように配置されており、
仰角が互いに異なる指向性とすることができる前記移相量を複数記憶するとともに、
それぞれの移相量に対応する車両モデルを記憶した記憶部（212）と、
前記車両の車両モデルを取得する取得手段（210、S101）とを備え、
前記制御部は、前記取得手段が取得した車両モデルに対応する移相量を、前記記憶部から読み出して前記移相器の移相量を設定することを特徴とする無線通信装置。

10

【請求項 3】

請求項 2 において、

車車間通信時であるか路車間通信時であるかを判断する通信種別判断手段（210、S31）と、

20

車車間通信時における前記移相器の移相量、および、路車間通信時における前記移相器の移相量を記憶した記憶部（212）とを備え、

前記制御部は、前記通信種別判断手段により車車間通信時と判断した場合には前記記憶部から車車間通信時の移相量を読み出して前記移相器の移相量を設定し、前記通信種別判断手段が路車間通信時と判断した場合には前記記憶部から路車間通信時の移相量を読み出して前記移相器の移相量を設定することを特徴とする無線通信装置。

【請求項 4】

請求項 1 において、

前記複数のアンテナは、車両の上下方向における位置が異なるように配置されており、
 電波を送信する複数の仰角に対応した複数の前記移相器の移相量を記憶した記憶部（212）を備え、

30

前記制御部は、前記記憶部に記憶されている複数の移相量から一つの移相量を選択して読み出して前記移相器の移相量を設定することを特徴とする無線通信装置。

【請求項 5】

請求項 1 において、

前記複数のアンテナは、車両の前後方向における位置が異なるように配置されており、
 水平面における指向性を互いに異なる指向性とすることができる前記移相量を複数記憶した記憶部（212）を備え、

前記制御部は、前記記憶部に記憶されている複数の移相量から一つの移相量を選択して読み出して前記移相器の移相量を設定することを特徴とする無線通信装置。

40

【請求項 6】

請求項 5 において、

前記記憶部には、水平面における指向性が前記車両の前後方向となる移相量と、水平面における指向性が無指向性となる移相量とを記憶しており、

前記車両が走行している道路が高速道路であるか否かを判断する道路種別判断手段（210、S82）を備え、

前記制御部は、前記道路種別判断手段が高速道路を走行していると判断した場合には、前記記憶部から、水平面における指向性が前記車両の前後方向となる移相量を読み出して前記移相器の移相量を設定し、前記道路種別判断手段が高速道路を走行してないと判断し

50

た場合には、前記記憶部から、水平面における指向性が無指向性となる移相量を読み出して前記移相器の移相量を設定することを特徴とする無線通信装置。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項において、

前記複数のアンテナと前記分配器との間に、それぞれ増幅器 (1 6 1 A、1 6 1 B) が設けられていることを特徴とする無線通信装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線により送信および受信を行なう無線通信装置に関し、特に、受信ダイバ

10

ーシティを行なうことができる無線通信装置に関する。

【背景技術】

【0002】

受信ダイバーシティを行なうことができる無線通信装置が広く知られている (たとえば特許文献 1)。特許文献 1 では、2 つのアンテナ素子を備えており、切り替えスイッチにより 2 つのアンテナ素子のうちのいずれを用いて受信を行なうかを切り替えることで、アンテナ全体としての指向性を変化させている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2 0 0 5 - 7 2 7 8 2 号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、受信ダイバーシティを行なうために 2 つのアンテナを備えていても、送信に用いるのは、いずれか一つのアンテナのみであり送信性能は十分ではなかった。

【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、受信ダイバーシティを行なうことができる無線通信装置において送信性能を向上させることにある。

30

【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、複数のアンテナ (1 1 0 A、1 1 0 B) と、複数のアンテナを用いてダイバーシティ受信する受信部 (2 2 1、2 2 2) と、送信部 (2 2 3) と、複数のアンテナに接続される切り替え回路 (1 2 0 A、1 2 0 B) と、切り替え回路と、複数のアンテナと送信部とを接続する伝送線路に配置され、送信時には送信部から出力された信号を複数のアンテナに分配する分配器 (1 3 0) と、その分配器と複数のアンテナとをそれぞれ接続する複数の伝送線路のうちのいずれか少なくとも一つの伝送線路に設けられた移相器 (1 4 0) と、移相器の移相量を制御する制御部 (2 0 0) とを備え、車両に搭載されている無線通信装置であって、車車間通信時であるか路車間通信時であるかを判断する通信種別判断手段 (2 1 0、S 3 1) と、車車間通信時における移相器の移相量、および、路車間通信時における移相器の移相量を記憶した記憶部 (2 1 2) とを備え、制御部は、通信種別判断手段により車車間通信時と判断した場合には記憶部から車車間通信時の移相量を読み出して移相器の移相量を設定し、通信種別判断手段が路車間通信時と判断した場合には記憶部から路車間通信時の移相量を読み出して移相器の移相量を設定することを特徴とする無線通信装置である。

40

また、上記目的を達成するための第 2 発明は、複数のアンテナ (1 1 0 A、1 1 0 B) と、複数のアンテナを用いてダイバーシティ受信する受信部 (2 2 1、2 2 2) と、送信部 (2 2 3) と、複数のアンテナに接続される切り替え回路 (1 2 0 A、1 2 0 B) と、切り替え回路と送信部とを接続する伝送線路に配置され、送信時には送信部から出力され

50

た信号を複数のアンテナに分配する分配器(130)と、その分配器と複数のアンテナとをそれぞれ接続する複数の伝送線路のうちいずれか少なくとも一つの伝送線路に設けられた移相器(140)と、移相器の移相量を制御する制御部(200)とを備え、車両に搭載されている無線通信装置であって、複数のアンテナは、車両の上下方向における位置が異なるように配置されており、仰角が互いに異なる指向性とすることができる移相量を複数記憶するとともに、それぞれの移相量に対応する車両モデルを記憶した記憶部(212)と、車両の車両モデルを取得する取得手段(210、S101)とを備え、制御部は、取得手段が取得した車両モデルに対応する移相量を、記憶部から読みだして移相器の移相量を設定することを特徴とする無線通信装置である。

【0007】

10

このように、本発明では、送信部を複数のアンテナと接続する分配器を備えており、受信ダイバーシティを行う際に用いる複数のアンテナを送信時にも用いて送信を行なう。しかも、分配器と前記複数のアンテナとをそれぞれ接続する複数の伝送線路のうちいずれか少なくとも一つの伝送線路には移相器を設けている。この移相器の移相量を調整することで合成指向性を変化させることができるので、設置状態の角度等に応じた適切な指向性とすることができる。よって、送信性能が向上する。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】第1実施形態の車両用無線通信装置1の構成図を示す図である。

【図2】車両用無線通信装置1が車両ルーフ2に搭載された状態における部分断面図である。

20

【図3】図2に示した構成におけるアンテナ110Aおよび110Bの水平面(X-Y平面)の指向性をシミュレーションした結果である。

【図4】第1実施形態において合成指向性の水平面の変化を示す図である。

【図5】第1実施形態において合成指向性の垂直面の変化を示す図である。

【図6】第2実施形態のアンテナモジュール100-1の構成を示す図である。

【図7】第3実施形態のアンテナモジュール100-2の構成を示す図である。

【図8】第4実施形態の車両用無線通信装置1-1の構成を示す図である。

【図9】第5実施形態の車両用無線通信装置1-2の構成を示す図である。

【図10】第6実施形態で実行する移相量情報記憶のための処理を示すフローチャートである。

30

【図11】第6実施形態で実行する移相量設定のための処理を示すフローチャートである。

【図12】第7実施形態で実行する移相量情報記憶のための処理を示すフローチャートである。

【図13】第7実施形態で実行する移相量設定のための処理を示すフローチャートである。

【図14】第8実施形態で実行する移相量情報記憶のための処理を示すフローチャートである。

【図15】第8実施形態で実行する移相量設定のための処理を示すフローチャートである

40

【図16】第9実施形態で実行する移相量設定のための処理を示すフローチャートである。

【0009】

【図17】第10実施形態で実行する移相量情報記憶のための処理を示すフローチャートである。

【図18】第10実施形態で実行する移相量設定のための処理を示すフローチャートである。

【図19】第11実施形態で実行する移相量情報記憶のための処理を示すフローチャート

50

である。

【図20】第11実施形態で実行する移相量設定のための処理を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。図1の車両用無線通信装置1は、アンテナモジュール100とECU200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を行なう無線通信装置である。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5.9GHz帯が用いられる。

【0011】

まず、アンテナモジュール100の構成を説明する。アンテナモジュール100は、車車間通信および路車間通信用の構成として、2つのアンテナ110A、110B、3つの切り替え回路120A、120B、120C、分配器130、移相器140、2つのローノイズアンプ150A、150B、パワーアンプ160を備える。

【0012】

それ以外に、このアンテナモジュール100は、GNSS(Global Navigation Satellite Systems)用アンテナ170、ローノイズアンプ180、携帯電話回線用アンテナ190を備える。GNSS用アンテナ170はローノイズアンプ180に接続され、そのローノイズアンプ180は同軸ケーブル30に接続されている。電話回線用アンテナ190は同軸ケーブル40に接続されている。

【0013】

2つのアンテナ110A、110Bは、受信および送信の両方に用いられる。受信時には、切り替え回路120Aにより、アンテナ110Aとローノイズアンプ150Aが接続される。このローノイズアンプ150Aは同軸ケーブル10によりECU200と接続されている。

【0014】

また、受信時には、切りえ回路120Bにより、アンテナ110Bとローノイズアンプ150Bが接続される。また、受信時は、ローノイズアンプ150Bは切り替え回路120Cにより同軸ケーブル20に接続される。したがって、受信時は、2つのアンテナ110A、110Bが用いられる。なお、切り替え回路120A、120B、120Cは、ECU200が備えているアンテナ切り替えスイッチ240により接続位置が切り替えられる。

【0015】

送信時は、切り替え回路120Cは同軸ケーブル20とパワーアンプ160を接続する。パワーアンプ160は分配器130に接続されている。分配器130はパワーアンプ160から入力された信号を、アンテナ110Aとアンテナ110Bへ分配する。

【0016】

分配器130とアンテナ110Aの間には、切り替え回路120Aが位置しており、送信時は、切り替え回路120Aは分配器130とアンテナ110Aとを接続する。分配器130とアンテナ110Bとの間にも切り替え回路120Bが設けられており、送信時、切り替え回路120Bは分配器130とアンテナ110Bとを接続する。

【0017】

また、分配器130とアンテナ110Bとの間には、切り替え回路120Bに加えて、その切り替え回路120Bよりも分配器130側に移相器140が設けられている。この移相器140により位相が変化させられた信号がアンテナ110Bへ送られる。一方、アンテナ110Aと分配器130の間には移相器は設けられていない。したがって、アンテナ110Aから送信される電波の位相とアンテナ110Bから送信される電波の位相は互いに異なった位相となる。

【0018】

次に、ECU200の構成を説明する。ECU200は、演算部210、通信チップ2

10

20

30

40

50

20、切り替え回路230、アンテナ切り替えスイッチ240、GNSS受信部250、セキュリティアクセスモジュール(SAM)260、携帯電話送受信部270、電源280を備える。

【0019】

GNSS受信部250は、同軸ケーブル30を介してGNSS用アンテナ170と接続されており、GNSS用アンテナ170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210へ供給する。SAM260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。携帯電話送受信部270は、同軸ケーブル40を介して携帯電話回線用アンテナ190と接続されており、携帯電話回線へ接続するための送受信機能を持つ。携帯電話回線への送信データは演算部210から入力され、また、携帯電話回線からの受信データは演算部210へ出力される。電源280は、このECU200の内部の種々の構成部品に電力を供給するとともに、アンテナモジュール100の構成部品にも電力を供給する。

10

【0020】

演算部210は、CPU211、メモリ212、インターフェース(I/F)213を備える。このメモリ212は不揮発性であり、後述する移相量情報が記憶される。図示していないが、これ以外に揮発性メモリも備えられている。I/F213は車両内の通信ネットワークであるCAN300に接続されている。演算部210は、I/F213およびCAN300を介して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。

20

【0021】

通信チップ220は、2つの受信部221、222、送信部223、ベースバンド部224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。

【0022】

受信部221は、同軸ケーブル10と接続されており、この同軸ケーブル10を介してアンテナ110Aが受信した信号が入力される。受信部221は、入力される信号をろ波、増幅してベースバンド部224へ送る。もう一つの受信部222も、機能は上述の受信部221と同じである。この受信部222は、切り替え回路230、同軸ケーブル20を介してアンテナ110Bと接続される。

30

【0023】

送信部223も切り替え回路230と接続されている。切り替え回路230は、受信部222と同軸ケーブル20とが接続された状態と、送信部223と同軸ケーブル20とが接続された状態とを切り替える。この切り替え回路230は、アンテナ切り替えスイッチ240により接続状態が切り替えられる。アンテナ切り替えスイッチ240は通信チップ220の通信状態をもとにした送受信の切り替えの機能を持つ。ベースバンド部224は、変調、復調を行なう。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。

【0024】

上記構成の通信チップ220は、演算部210との間で相互に通信が可能となっている。電波受信時、電波送信時とも、通信チップ200と演算部210との相互の通信が行われる。

40

【0025】

図2に車両用無線通信装置1の搭載状態を示している。この図はアンテナ110A、110Bと車両ルーフ2との位置関係を示すための図であり、ECU200やアンテナモジュール100が備える部品のうちアンテナ110A、110B以外は省略してある。

【0026】

図2に示すように、車両用無線通信装置1は、外観デザイン上の理由により、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。

50

【 0 0 2 7 】

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。車両用無線通信装置 1 が車両ルーフ 2 のルーフ面 2 a に搭載された状態では、地板 4 は車両ルーフ 2 のルーフ面 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面形状の基板 5 が略垂直（垂直に近い状態も含む）に立設されている。

【 0 0 2 8 】

基板 5 の一方側の面 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と共に、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 が導体パターンにより形成されている。すなわち、アンテナグランド 6 は、地板 4 の地板面 4 a から所定間隔を存して形成されており、接続部 7 により地板 4 と同電位となっている。なお、アンテナグランド 6 は、垂直方向および水平方向の双方にある程度の幅を有する矩形形状に形成されている。

10

【 0 0 2 9 】

アンテナグランド 6 の上端部 6 a にアンテナ 1 1 0 A が接続されている。アンテナ 1 1 0 A は、垂直偏波を送受信する直線形状のモノポール型であり、基端部 1 1 0 A a が電氣的に接続されている。

【 0 0 3 0 】

アンテナ 1 1 0 A は、その基端部 1 1 0 A a から先端部 1 1 0 A b に向かうにしたがってアンテナグランド 6 から略垂直方向に離れるように接続されている。アンテナ 1 1 0 の長さ（エレメント長）は、電氣的に「 $1/4$ 」波長であり、例えば 5.9 GHz 帯の電波の波長に対して「 $1/4$ 」を乗じ、更に基板 5 の材質の比誘電率による波長短縮率を乗じた長さである。

20

【 0 0 3 1 】

また、アンテナ 1 1 0 の基端部 1 1 0 A a にはアンテナ 1 1 0 に電力を供給する給電点 9 が設けられている。アンテナ 1 1 0 A は、地板面 4 a から基端部 1 1 0 A a までの高さが約 40 [mm] となる位置に設けられている。

【 0 0 3 2 】

同様に、アンテナグランド 6 の下端部 6 b には、アンテナ 1 1 0 B が接続されている。アンテナ 1 1 0 B も、垂直偏波を送受信する直線形状のモノポール型であり、基端部 1 1 0 B a が電氣的に接続されている。

30

【 0 0 3 3 】

アンテナ 1 1 0 B は、その基端部 1 1 0 B a から先端部 1 1 0 B b に向かうにしたがってアンテナグランド 6 から略垂直方向に離れるように接続されている。アンテナ 1 1 0 B の長さ（エレメント長）も、電氣的に「 $1/4$ 」波長であり、例えば 5.9 GHz 帯の電波の波長に対して「 $1/4$ 」を乗じ、更に基板 5 の材質の比誘電率による波長短縮率を乗じた長さである。

【 0 0 3 4 】

また、アンテナ 1 1 0 B の基端部 1 1 0 B a にはアンテナ 1 1 0 B に電力を供給する給電点 1 2 が設けられている。アンテナ 1 1 0 B は、地板面 4 a から基端部 1 1 0 B a までの高さが約 20 [mm] となる位置に設けられている。

40

【 0 0 3 5 】

アンテナ 1 1 0 A、1 1 0 B のそれぞれの軸は、アンテナグランド 6 の中心部 6 c から水平方向にずれている。アンテナグランド 6 の水平方向の幅は、例えば 5.9 GHz 帯の電波の波長に対して「 $1/4$ 」を乗じ、更に基板 5 の材質の比誘電率による波長短縮率を乗じた長さよりも広いことが望ましい。また、給電点 9 および 1 2 同士の間隔は、空間ダイバーシティとしてのアンテナ 1 1 0 および 1 1 同士の間隔を抑制するように、例えば 5.9 GHz 帯の電波の波長に対して「 $1/2$ 」を乗じ、更に基板 5 の材質の比誘電率による波長短縮率を乗じた長さよりも広いことが望ましい。

【 0 0 3 6 】

図 3 には、図 2 に示した構成におけるアンテナ 1 1 0 A および 1 1 0 B の水平面指向性

50

のシミュレーション結果を示す。ただし、本実施形態では、図3にそれぞれ指向性を示したアンテナ110A、110Bを択一的に用いて送信を行なうのではなく、移相器140により位相差が生じるようにしつつ、2つのアンテナ110A、110Bから電波を放射する。

【0037】

移相器140によりアンテナ110Bから放射する位相を調整することにより、2つのアンテナ110A、110Bからの放射を合成した合成放射特性(合成指向性)を変化させることができる。

【0038】

また、図2に示すように、2つのアンテナ110A、110Bは、水平方向の位置が互いに異なり、且つ、車両前後方向の位置も互いに異なる。このように2つのアンテナ110A、110Bが配置されていると、移相器140で位相差を生じさせることにより、水平面の指向性および垂直面の指向性をともに変化させることができる。

10

【0039】

図4に水平面の指向性の変化を示す。また、図5に垂直面の指向性の変化を示す。なお、図4、図5では、いずれも下側のアンテナ110Bの位相を進めている。図4から分かるように、移相器140により位相差を調整することで、水平面の指向性を、前方指向性としたり、無指向性としたり、後方指向性としたりすることができる。なお、無指向性とは、完全な無指向性にかぎらず、それに近い状態とみなせるものも含む。

【0040】

20

また、図5から分かるように、移相器140により位相差を調整することで、垂直面の指向性を仰角小としたり、仰角大としたりすることもできる。

【0041】

このように、第1実施形態の車両用無線通信装置1は、分配器130を備えており、受信ダイバーシティを行う際に用いる2つのアンテナ110A、110Bを、ともに送信時にも用いて送信を行なっている。しかも、一方のアンテナ110Bと分配器130との間に移相器140を設けており、この移相器140の移相量を調整することで合成指向性を変化させて、設置状態の角度等に応じた適切な指向性とすることができる。よって、送信性能が向上する。

【0042】

30

(第2実施形態)

次に、第2実施形態を説明する。なお、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の要素である。

【0043】

図6に示す第2実施形態のアンテナモジュール100-1は、第1実施形態のアンテナモジュール100の構成を全て備えている。加えて、DCカップリング部112、電源部114、3つのバンドパスフィルタ(BPF)122、124、126、送信電力検出部128、キャリアセンス部132、切り替え制御部134を備えている。また、アンテナ110A(図6には図示せず)と切り替え回路120Aとの間は同軸ケーブル50で接続され、アンテナ110B(図6には図示せず)と切り替え回路120Bとの間は同軸ケーブル60で接続されている。

40

【0044】

DCカップリング部112は切り替え回路120Cと同軸ケーブル20との間の信号線路に接続されており、上記伝送線路の信号がDCカップリング部112を介して電源部114に入力される。

【0045】

バンドパスフィルタ122、124、126は、いずれも、アンプ150A、150B、160とアンテナ110A、110Bとの間に設けられており、不要な輻射を抑制あるいは受信帯域外信号による被干渉を抑制するためのものである。送信電力検出部128は

50

、送信電力モニター信号をECU200内の通信チップ220へ送信する。通信チップ220はこの送信電力モニター信号に応じて出力電力を調整する。

【0046】

切り替え制御部134は切り替え回路120A～Cの接続状態を切り替える制御を行う。キャリアセンス部132は、同軸ケーブル20により入力される送信信号を検出し、送信中かどうかの判断を行う。切り替え制御部134はキャリアセンス部132の判断結果を用いて切り替え回路120A～Cの接続状態を制御する。なお、第2実施形態では、この切り替え制御部134により切り替え回路120A～Cの接続状態が切り替えられるので、ECU200には、アンテナ切り替えスイッチ240は備えられていない。

【0047】

(第3実施形態)

図7のアンテナモジュール100-2において、移相器140は電子的に移相量が制御可能な構成である。この移相器140に、ECU200から移相量を指示する制御値が入力される。その他の構成は図6と同じである。

【0048】

この第3実施形態では、移相器140の移相量をECU200が制御することができるので、車両に搭載された後、通信環境に応じた適切な指向性で電波を送信することができるようになる。

【0049】

(第4実施形態)

図8に第4実施形態の車両用無線通信装置1-1の構成を示す。図8に示すように、第1実施形態ではアンテナモジュール100が備えていた切り替え回路120A、120B、分配器130、移相器140、ローノイズアンプ150A、150B、パワーアンプ160を、この第4実施形態ではECU200-1が備える。

【0050】

この第4実施形態のように、分配器130、移相器140、送受信アンプ(ローノイズアンプ150A、150B、パワーアンプ160)等を、ECU200-1が備える構成でもよい。

【0051】

(第5実施形態)

図9に示す第5実施形態では、移相器140は電子的に移相量が制御可能な構成である。この移相器140に、演算部210から移相量を指示する制御値が入力される。

【0052】

また、アンテナモジュール100-2は、これまでの実施形態と同じように、2つのアンテナ110A、110Bを備えており、それら2つのアンテナ110A、110Bに対して、それぞれ、4つの切り替え回路120D、E、F、G、1つのローノイズアンプ150C、150D、1つのパワーアンプ161A、Bを備える。

【0053】

なお、この図9では省略しているが、4つの切り替え回路120D、E、F、Gは、いずれも、ECU200-1のアンテナ切り替えスイッチ240により切り替え制御される。

【0054】

各アンテナ110Aに対してそれぞれ備えられている2つの切り替え回路120D、E、F、Gにより、送信時は、アンテナ110A、110Bは、パワーアンプ161A、161Bに接続される。

【0055】

送信時に、2つのアンテナ110A、110Bにそれぞれパワーアンプ161A、161Bが接続されることにより、総送信電力を容易に上げることができる。なお、このように構成すると、同軸ケーブル10、20の長さやパワーアンプ161A、161Bの特性の違いにより移相量が変化してしまう。そこで移相器140の移相量の調整を演算部21

10

20

30

40

50

0が行なうように構成している。

【0056】

(第6実施形態)

以下の実施形態は、移相器140の移相量の設定方法を示す実施形態である。これまでに説明した実施形態のうち、移相器140の位相量を調整可能な構成であれば、どの構成でも、以下の実施形態において用いることができる。また、以下に説明するフローチャートの各ステップは、移相量情報を入力するステップを除き、ECU200の演算部210が実行する。

【0057】

第6実施形態では、製造時、取り付け時など、通信前に図10に示す処理を行い、実際の通信時に図11に示す処理を行なう。図10において、ステップS1では、移相量情報を作業者が所定の入力装置から入力する。入力した移相量情報はメモリ212に記憶される(ステップS2)。

10

【0058】

通信時には、図11に示すように、移相量情報をメモリ212から読み出して(ステップS11)、その読み出した移相量情報に基づいて、移相量制御のための制御値を設定する(ステップS12)。この制御値を移相器140へ入力する。

【0059】

(第7実施形態)

第7実施形態では、前述の図10、図11に代えて、図12、図13に示す処理を実行する。図12は、図10と同様、通信前に予め行なう。ステップS21では、路車間通信の移相量情報を入力する。入力した路車間通信の移相量情報はメモリ212に記憶される(ステップS22)。

20

【0060】

次いで、車車間通信の移相量情報を入力する(ステップS23)。入力した車車間通信の移相量情報もメモリ212に記憶される(ステップS24)。なお、路車間通信の移相量情報および車車間通信の移相量情報は、予め実験に基づいてどのような値がよいかを決定しておく。

【0061】

通信時には、図13に示すように、まず、路車間通信か否かを判断する(ステップS31)。この判断は、たとえば、送信する信号の種類により行なう。他車両に対する信号であればこの判断がNOになり、路側機に対する信号であればこの判断がYESになる。なお、送信する信号が定まる前に、種々の条件(たとえば、場所、受信信号の送信装置が車載機であるか路側機であるかなど)で、この判断を行なってもよい。

30

【0062】

路車間通信であれば(S31: YES)、路車間通信の移相量情報をメモリ212から読み出す(ステップS32)。一方、車車間通信であれば(S31: NO)、路車間通信の移相量情報をメモリ212から読み出す(ステップS33)。

【0063】

ステップS32あるいはS33を実行したら、読み出した移相量情報に基づいて、移相量制御のための制御値を設定する(ステップS34)。

40

【0064】

このようにすれば、車車間通信の場合も、路車間通信の場合も、同じアンテナ110A、110Bを用いつつ、それぞれの通信に適した送信指向性で電波を送信することができる。

【0065】

(第8実施形態)

第8実施形態では、前述の図10や図12に代えて図14に示す処理を実行し、図11や図13に代えて図15に示す処理を実行する。

【0066】

50

図14において、ステップS41では、仰角大通信用の移相量情報を入力する。入力した仰角大通信用の移相量情報はメモリ212に記憶される(ステップS42)。ステップS43では、仰角小通信用の移相量情報を入力する。入力した仰角小通信用の移相量情報もメモリ212に記憶される(ステップS44)。なお、仰角大および仰角小は、一方が他方に対して仰角大あるいは小であることを意味し、仰角大通信用の移相量情報および仰角小通信用の移相量情報は、たとえば、図5に示す位相差30°、270°である。

【0067】

通信時には、図15に示すように、まず、CAN300とI/F213を介して車速情報を読み込む(ステップS51)。そして、その車速情報から、所定車速を超える高速走行中か否かを判断する(ステップS52)。

10

【0068】

高速走行中と判断すれば(S52: YES)、ステップS53に進んで仰角小用の移相量情報をメモリ212から読み出す。一方、高速走行中でないと判断すれば(S52: NO)、ステップS54に進んで仰角大用の移相量情報をメモリ212から読み出す。

【0069】

ステップS55では、ステップS53あるいはS54で読み出した移相量情報に基づいて、移相量制御のための制御値を設定する。なお、高速走行中か否かは市街地を走行中か否かを判断するために行なっている。高速走行中(市街地ではない場所を走行中)である場合に仰角小とし、低速走行中(市街地を走行中)は仰角大とするのは、市街地では仰角大のほうが良好に通信できることを実験により発見したからである。

20

【0070】

また、移相量情報を仰角大通信用と仰角小通信用の2種類に限定せず、仰角が異なる3種類以上の移相量情報をメモリ212に記憶しておき、それら3種類以上の移相量情報を車速に応じて設定してもよい。

【0071】

(第9実施形態)

第9実施形態では、第8実施形態おける図15に代えて図16を実行する。図14の処理は第9実施形態でも行なう。

【0072】

通信時には、図16に示すように、まず、CAN300とI/F213を介してカメラセンサ情報を読み込む(ステップS61)。そして、そのカメラセンサ情報から、すぐ前方に大型車が存在するか(1台前の車が大型車であるか)を判断する(ステップS62)。

30

【0073】

前方に大型車が存在すると判断すれば(S62: YES)、ステップS63に進んで仰角大用の移相量情報をメモリ212から読み出す。一方、前方に大型車が存在しないと判断すれば(S62: NO)、ステップS64に進んで仰角小用の移相量情報をメモリ212から読み出す。

【0074】

ステップS65では、ステップS63あるいはS64で読み出した移相量情報に基づいて、移相量制御のための制御値を設定する。このようにすれば、前方に大型車が存在する場合にも、その大型車による電波の遮蔽の影響を抑制して良好な通信が行える。また、前方に大型車が存在しない場合には仰角小とするので、仰角大とする場合よりも通信距離を確保できる。

40

【0075】

なお、第9実施形態でも、仰角が異なる3種類以上の移相量情報をメモリ212に記憶しておいてもよい。この場合、それら3種類以上の移相量情報を、前方車両の高さに応じて設定する。また、前方車両の高さに加えて前方車両までの距離も考慮し、前方車両の高さが高いほど、また、前方車両までの距離が近いほど、大きな仰角の移相量情報を用いるようにしてもよい。

50

【 0 0 7 6 】

(第 1 0 実施形態)

第 1 0 実施形態では、通信前に予め行なう処理として図 1 7 に示す処理を行なう。図 1 7 において、ステップ S 7 1 では、無指向性型の移相量情報を入力する。入力した無指向性型の移相量情報はメモリ 2 1 2 に記憶される(ステップ S 7 2)。ステップ S 7 3 では、前方指向性型の移相量情報を入力する。入力した前方指向性型の移相量情報もメモリ 2 1 2 に記憶される(ステップ S 7 4)。なお、無指向性型の移相量情報および前方指向性型の移相量情報は、たとえば、図 4 に示す位相差 9 0 °、1 8 0 °である。

【 0 0 7 7 】

通信時には、図 1 8 に示すように、まず、CAN 3 0 0 と I / F 2 1 3 を介して車速情報を読み込む(ステップ S 8 1)。そして、その車速情報をもとにして、高速道路走行中か否かを判断する(ステップ S 8 2)。なお、車速情報に代えて、地図情報と現在位置情報から高速道路走行中か否かを判断してもよい。

10

【 0 0 7 8 】

高速走行中と判断すれば(S 8 2 : YES)、ステップ S 8 3 に進んで前方指向性型の移相量情報をメモリ 2 1 2 から読み出す。一方、高速走行中でないと判断すれば(S 8 2 : NO)、ステップ S 8 4 に進んで無指向性型の移相量情報をメモリ 2 1 2 から読み出す。

【 0 0 7 9 】

ステップ S 8 5 では、ステップ S 8 3 あるいは S 8 4 で読み出した移相量情報に基づいて、移相量制御のための制御値を設定する。高速道路を走行中である場合に前方指向性型とするのは、高速道路走行中は前後方向にしか通信対象(車両や路側機)が存在しないので、交差方向への電波送信は不要だからである。

20

【 0 0 8 0 】

この第 1 0 実施形態では、高速道路走行中か否かで水平方向の指向性を変化させていることから、高速道路走行中も、高速道路以外を走行中も、良好な送信性能が確保できる。

【 0 0 8 1 】

(第 1 1 実施形態)

第 1 1 実施形態では、製造時に図 1 9 に示す処理を行なう。図 1 9 において、ステップ S 9 1 では、車両モデル X 用の移相量情報を入力する。入力した車両モデル X 用の移相量情報はメモリ 2 1 2 に記憶される(ステップ S 9 2)。ステップ S 9 3 では、車両モデル Y 用の移相量情報を入力する。この車両モデル Y 用の移相量情報もメモリ 2 1 2 に記憶される(ステップ S 9 4)。さらに、車両モデル Z 用の移相量情報も入力する(ステップ S 9 5)。この車両モデル Z 用の移相量情報もメモリ 2 1 2 に記憶される(ステップ S 9 6)。なお、この図 1 9 では、3 つの車両モデル X、Y、Z の移相量情報を入力、記憶しているが、2 つ、あるいは、4 つ以上の車両モデルの移相量情報を記憶するようにしてもよい。

30

【 0 0 8 2 】

この実施形態では、実際の通信時に図 2 0 の処理を行なう。図 2 0 において、ステップ S 1 0 1 では、CAN 3 0 0 と I / F 2 1 3 を介して車両モデル情報を読み込む。

40

【 0 0 8 3 】

続いて、読み込んだ車両モデルが何であったかを判断する。読み込んだ車両モデルが X であればステップ S 1 0 3 へ進み、車両モデル X 用の移相量情報をメモリ 2 1 2 から読み出す。読み込んだ車両モデルが Y であればステップ S 1 0 4 へ進み、車両モデル Y 用の移相量情報をメモリ 2 1 2 から読み出す。読み込んだ車両モデルが Z であればステップ S 1 0 5 へ進み、車両モデル Z 用の移相量情報をメモリ 2 1 2 から読み出す。

【 0 0 8 4 】

ステップ S 1 0 6 では、ステップ S 1 0 3、1 0 4、1 0 5 のいずれかで読み出した移相量情報に基づいて、移相量制御のための制御値を設定する。

【 0 0 8 5 】

50

このようにすれば、車両モデルにより異なるルーフ傾斜に応じた適切な指向性を設定することができる。

【0086】

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。

【0087】

たとえば、前述の実施形態では、2つのアンテナ110A、110Bは、車両前後方向の位置が相違し、且つ、上下方向の位置も相違していた。しかし、2つのアンテナを、上下方向の位置は同じとして前後方向の位置のみを異ならせてもよい(変形例1)。これ以外にも、2つのアンテナの相対的位置関係は種々変更してもよい。また、アンテナの数は3つ以上でもよい(変形例2)。また、前述の実施形態は車両用であったが、本発明は車両用以外にも適用できる。

10

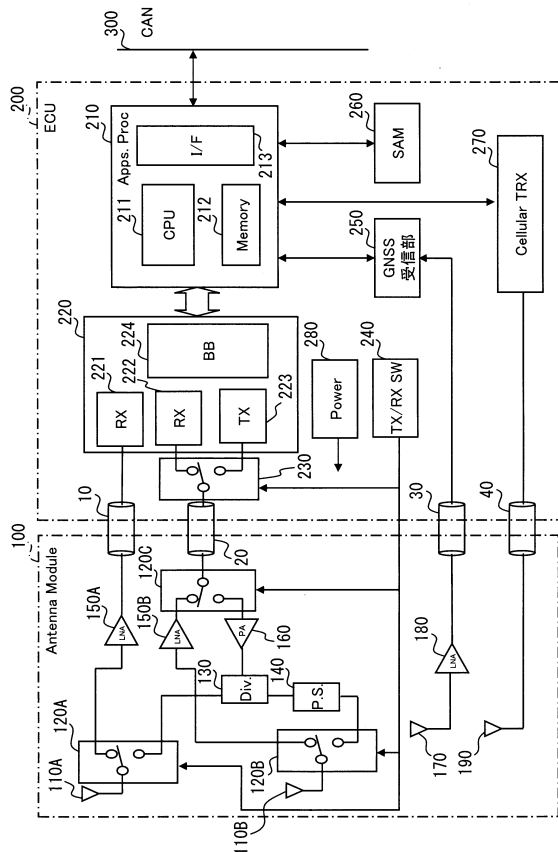
【符号の説明】

【0088】

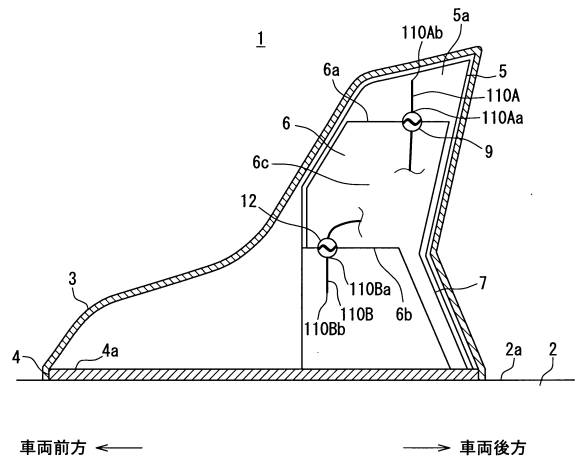
- 1 : 車両用無線通信装置、
- 2 : 車両ルーフ、
- 100 : アンテナモジュール、
- 110 : アンテナ、
- 120 : 切り替え回路、
- 130 : 分配器、
- 134 : 切り替え制御部、
- 140 : 移相器、
- 160 : パワーアンプ、
- 161 : パワーアンプ、
- 200 : ECU(制御部)、
- 212 : メモリ(記憶部)、
- 220 : 通信チップ、
- 221 : 受信部、
- 222 : 受信部、
- 223 : 送信部、
- 224 : ベースバンド部、
- 230 : 切り替え回路、
- 240 : アンテナ切り替えスイッチ

20

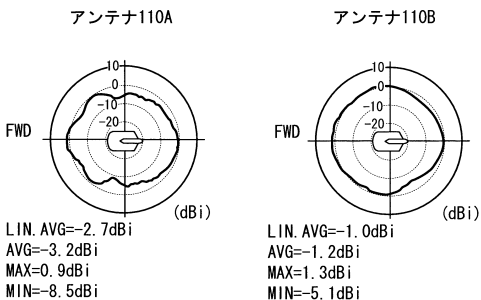
【図1】



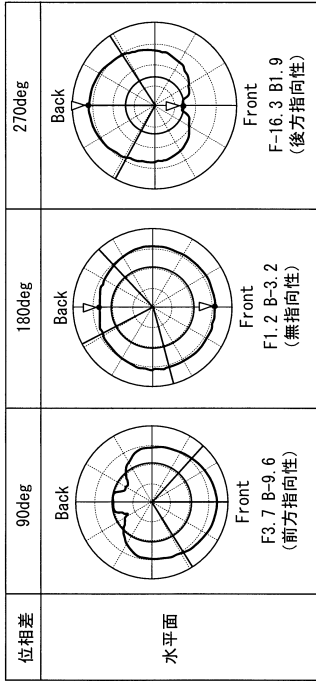
【図2】



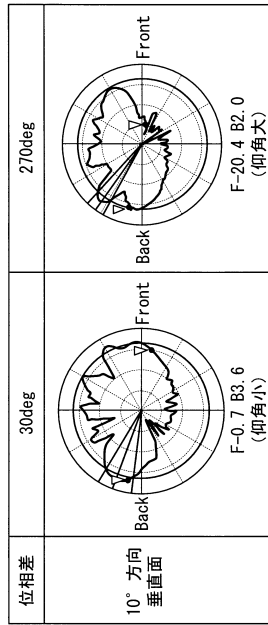
【図3】



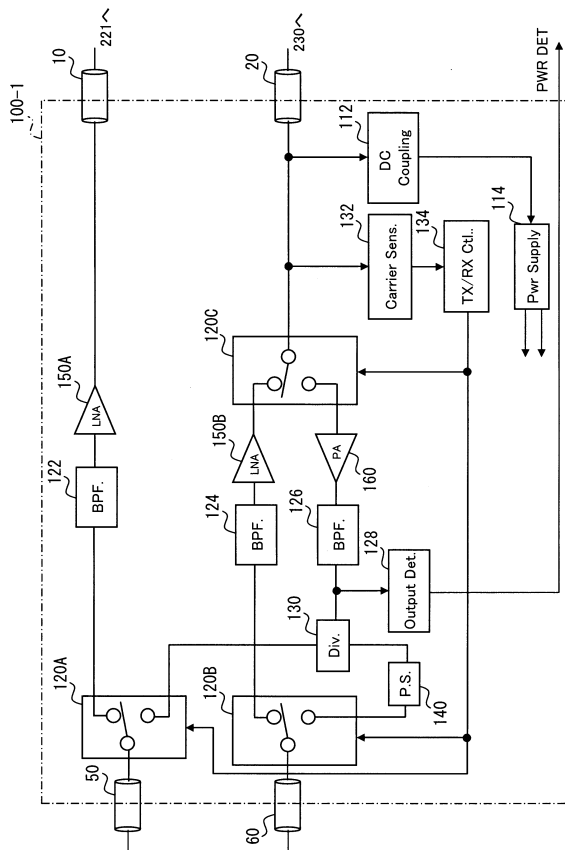
【 図 4 】



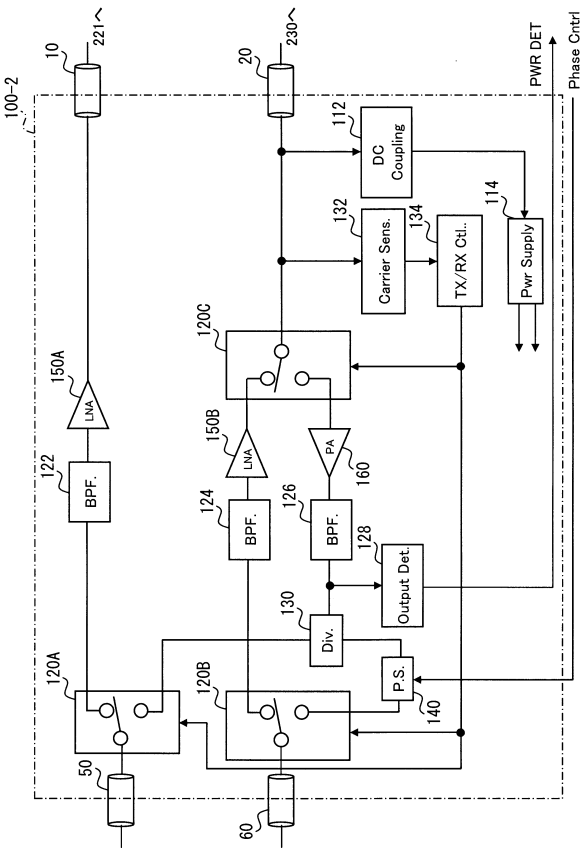
【 図 5 】



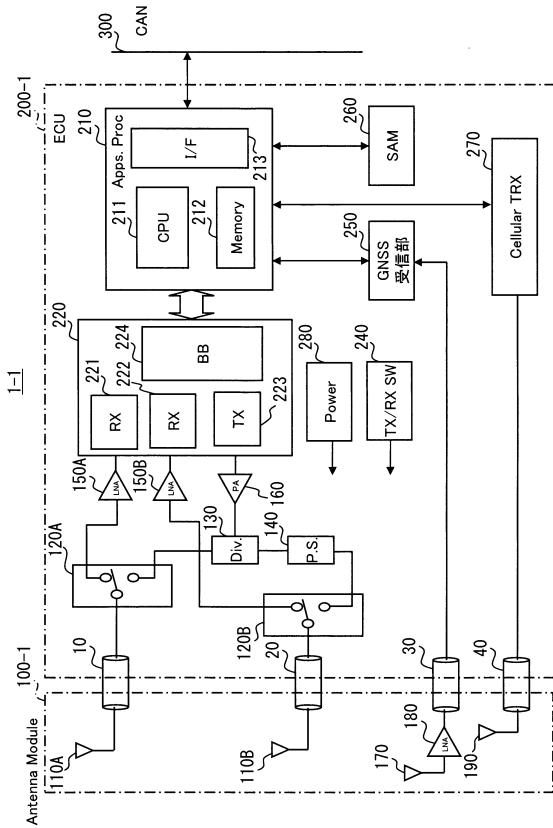
【 図 6 】



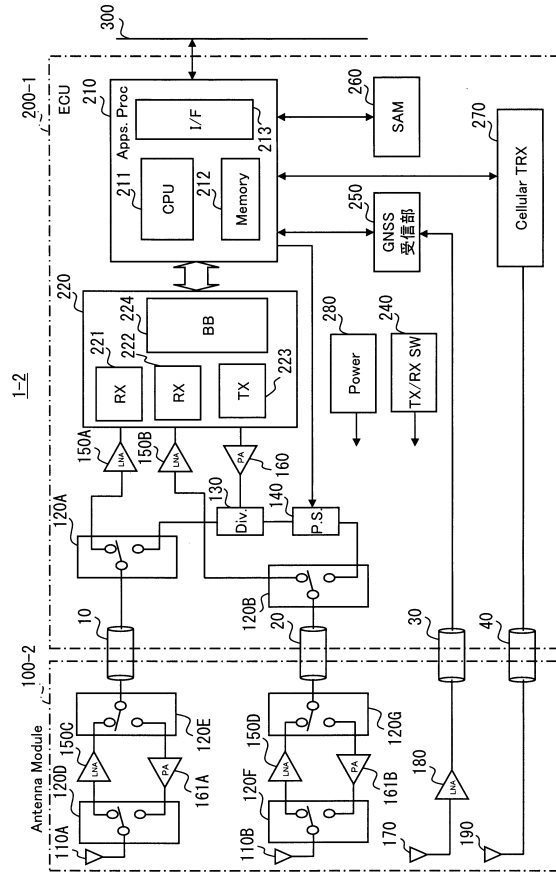
【 図 7 】



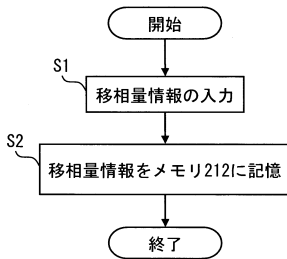
【図8】



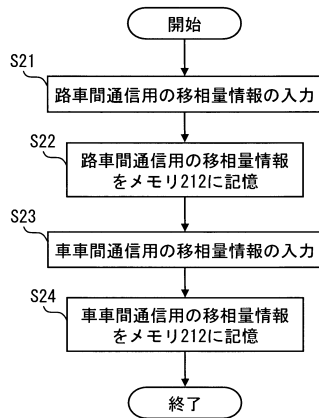
【図9】



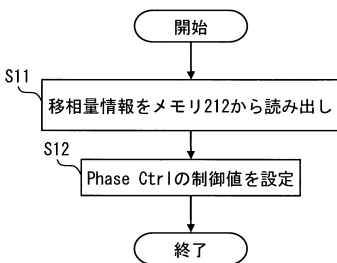
【図10】



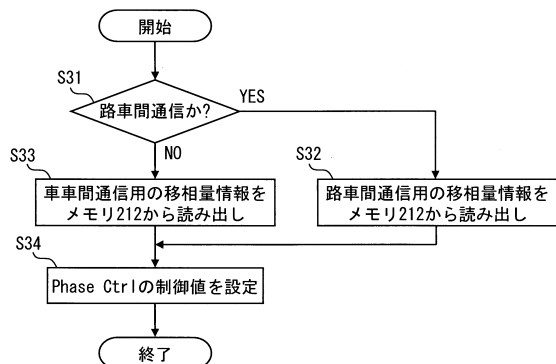
【図12】



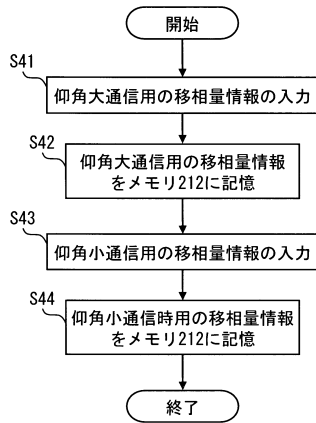
【図11】



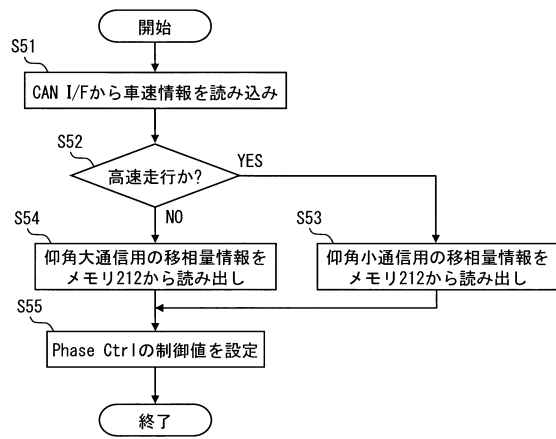
【図13】



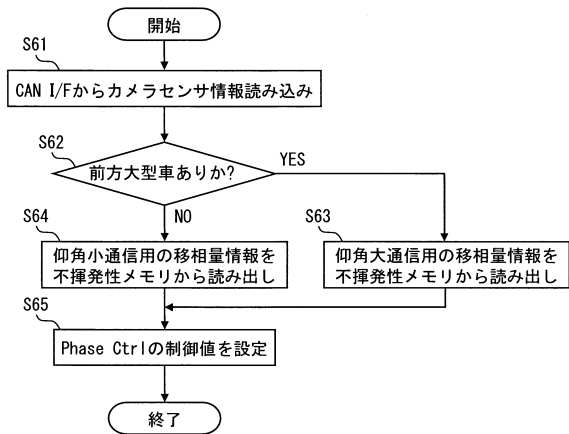
【図14】



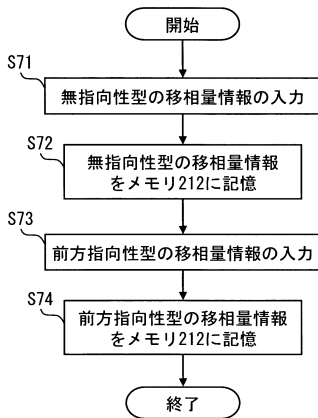
【図15】



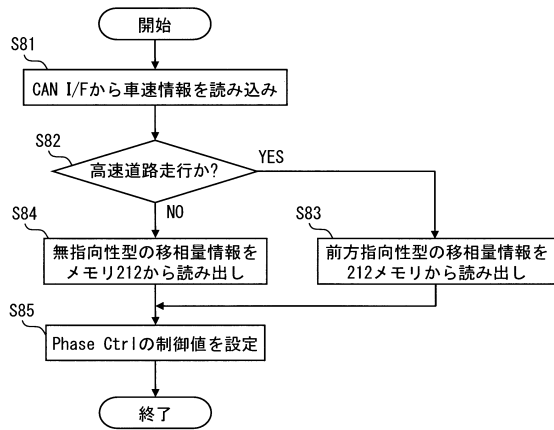
【図16】



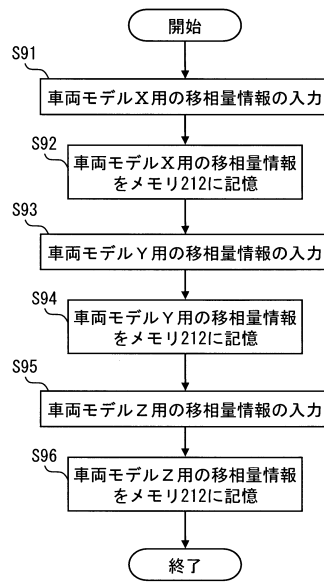
【図17】



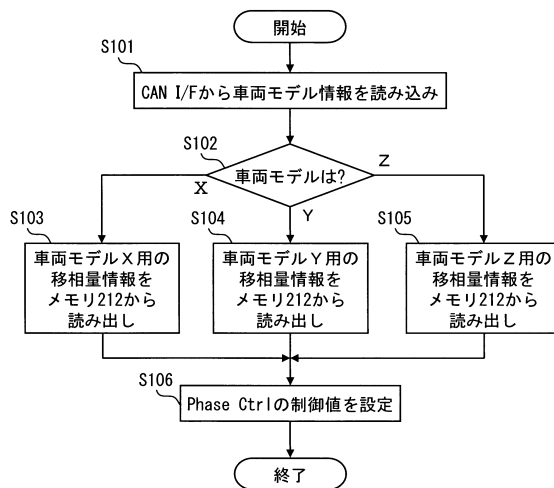
【図18】



【図19】



【図20】



フロントページの続き

(72)発明者 杉本 勇次

愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会社日本自動車部品総合研究所内

審査官 石田 昌敏

(56)参考文献 特開2001-345746(JP,A)

特開平09-200115(JP,A)

特開2005-286918(JP,A)

特開2009-077015(JP,A)

特表2007-527125(JP,A)

特開2009-128976(JP,A)

特開2009-272883(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/02 - 7/12

H04W 4/00 - 99/00