(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3572895号
(P3572895)
(45)発行日　平成16年10月6日(2004.10.6)　(24)登録日　平成16年7月9日(2004.7.9)

(51)Int.Cl.[7]　F I
G07B 15/00　G07B 15/00　５１０
G07B 15/00　K

請求項の数 7　(全 13 頁)

(21)出願番号　特願平9-274059
(22)出願日　平成9年10月7日(1997.10.7)
(65)公開番号　特開平11-110594
(43)公開日　平成11年4月23日(1999.4.23)
審査請求日　平成13年10月15日(2001.10.15)

(73)特許権者　000006013
三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目２番３号
(74)代理人　100102439
弁理士　宮田　金雄
(74)代理人　100092462
弁理士　高瀬　彌平
(72)発明者　川上　幸一
東京都千代田区丸の内二丁目２番３号　三菱電機株式会社内
(72)発明者　小牧　昌彦
東京都千代田区丸の内二丁目２番３号　三菱電機株式会社内

審査官　小谷　一郎

最終頁に続く

(54)【発明の名称】車載機

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

車両に載せられ路上機と情報の授受を行う車載機において、発信器と、
前記発信器と受信アンテナからの信号に基づいて中間周波信号を出力するミクサと、
前記ミクサからの中間周波信号が入力され、該入力信号の通過帯域を、広帯域から狭帯域へ切り換え可能なフィルタと、
前記フィルタの通過信号の検波に応じて制御信号を出力する検波器と、
前記検波器からの出力に応じて前記フィルタの通過帯域を広帯域から狭帯域に切り換えるスイッチと、
前記検波器からの制御信号により、前記発信器の発信周波数を狭帯域に切り換わった前記フィルタの通過帯域内に制御する制御部とを備えたことを特徴とする車載機。

【請求項２】

車両に載せられ路上機と情報の授受を行う車載機において、発信器と、
前記発信器と受信アンテナからの信号に基づいて中間周波信号を出力するミクサと、
前記ミクサの後段に接続され、特定帯域内の信号の通過帯域特性を有する狭帯域通過フィルタと、
前記ミクサの後段に前記狭帯域通過フィルタと並列に接続され、信号の通過阻止帯域が前記狭帯域通過フィルタの信号通過帯域に相当する狭帯域阻止フィルタと、
前記各フィルタの通過信号の検波に応じて制御信号を出力する検波器と、
前記検波器からの出力に応じて前記狭帯域阻止フィルタの出力を切断するスイッチと、

前記検波器からの制御信号により、前記発信器の発信周波数を前記狭帯域通過フィルタの通過帯域内に制御する制御部とを備えたことを特徴とする車載機。

【請求項３】

車両に載せられ路上機と情報の授受を行う車載機において、発信器と、
前記発信器と受信アンテナからの信号に基づいて中間周波信号を出力するミクサと、
前記ミクサの後段に接続され、特定帯域内の信号の通過帯域特性を有する狭帯域通過フィルタと、
前記ミクサの後段に前記狭帯域通過フィルタと並列に接続され、前記狭帯域通過フィルタより広い帯域の信号の通過帯域特性を有する広帯域通過フィルタと、
前記広帯域通過フィルタの通過信号の検波に応じて制御信号を出力する検波器と、
前記検波器からの出力に応じて前記検波器との接続を前記広帯域通過フィルタから狭帯域通過フィルタへ切り換えるスイッチと、
前記検波器からの制御信号により、前記発信器の発信周波数を前記狭帯域通過フィルタの通過帯域内に制御する制御部とを備えたことを特徴とする車載機。

【請求項４】

車両に載せられ路上機と情報の授受を行う車載機において、発信器と、
前記発信器と受信アンテナからの信号に基づいて中間周波信号を出力するミクサと、
前記ミクサの後段に接続され、特定帯域内の信号の通過帯域特性を有する第１のフィルタと、
前記ミクサの後段に前記第１のフィルタと並列に接続され、該第１のフィルタの通過帯域と異なる通過帯域特性を有する第２のフィルタと、
前記各フィルタの通過信号の検波に応じて制御信号を出力する検波器と、
前記検波器からの出力に応じて、前記第２のフィルタの出力を切断するスイッチと、
前記検波器からの制御信号により、前記発信器の発信周波数を前記第１のフィルタの通過帯域内に制御する制御部とを備えたことを特徴とする車載機。

【請求項５】

車両に載せられ路上機と情報の授受を行う車載機において、発信器と、
前記発信器と受信アンテナからの信号に基づいて中間周波信号を出力するミクサと、
前記ミクサの後段に接続され、特定帯域内の信号の通過帯域特性を有する第１のフィルタと、
前記ミクサの後段に前記狭帯域通過フィルタと並列に接続され、該第１のフィルタの通過帯域と異なる通過帯域特性を有する他のフィルタと、
前記各フィルタの通過信号の検波に応じて制御信号を出力する検波器と、
前記検波器からの制御信号を受ける前は前記各フィルタのいずれかと前記検波器との接続を順にスイッチングし、前記検波器からの制御信号の出力に応じて前記第１のフィルタのみを前記検波器に接続するスイッチと、
前記検波器からの制御信号により、前記発信器の発信周波数を前記第１のフィルタの通過帯域内に制御する制御部とを備えたことを特徴とする車載機。

【請求項６】

車両に載せられ路上機と情報の授受を行う車載機において、異なる発信周波数を交互に切り換えて出力する発信器と、
前記発信器と受信アンテナからの信号に基づいて中間周波信号を出力するミクサと、
前記ミクサの後段に接続され、特定帯域内の信号の通過帯域特性を有するフィルタと、
前記フィルタの通過信号の検波に応じて制御信号を出力する検波器と、
前記検波器からの制御信号により、前記発信器の発信周波数を前記フィルタの通過帯域内に制御する制御部とを備えたことを特徴とする車載機。

【請求項７】

車両に載せられ路上機と情報の授受を行う車載機において、路上機との通信に用いられる異なった発信周波数を交互に切り換えて搬送波信号を出力する発信器と、
前記発信器と受信アンテナからの信号に基づいて中間周波信号を出力するミクサと、

路上機からの信号の受信に応じて前記発信器の発信周波数を確定する制御器とを備えたことを特徴とする車載機。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

この発明は、通行車両に載せられ、路上機と情報授受を行う車載機に関する。

【０００２】

【従来の技術】

従来、有料道路における通行料金の収受は料金所入口、及び出口で車両が一旦停車することで行われている。それは例えば、東芝レビュー（４０巻３号）昭和６０年Ｐ１８９～１９２「磁気カード方式料金収受システム」、または三菱重エ技報ＶＯＬ．２２Ｎｏ．６（１９８５－１１）Ｐ１２７～１３２「磁気カード方式料金収受機械におけるシステム技術」に詳述されている。

【０００３】

従来の方式においては、一般道路から有料道路に入る場合、及び有料道路から一般道路に出る場合、料金所で一旦停止して通行券の受け取りや通行料金の収受を行わなくてはならず、料金所付近において渋滞を招くことが多い。

【０００４】

このような問題を解決するため、車両が料金所で一旦停止することなく、通行料金の収受が可能なノンストップ自動料金収受システムが提案されている。図１０は一般道路と有料道路、及び料金所を示しており、図において１は一般道路、２は有料道路、３は料金所入口に向かう車両、４は料金所出口に向かう車両であり、点線で囲まれた部分は料金所を表わしている。矢印イは料金所入口に向かう車両の進行方向を、矢印ロは料金所出口に向かう車両の進行方向を示している。また図１１は、図１０において点線で囲まれた料金所について更に詳しく示したものであり、ノンストップ自動料金収受システムの運用概略図の例を示している。図１１において４は料金所出口に向かう車両、５は車載機、６は車線、７は車線分離帯、８は車両検知器、９は料金所路上機、１０は料金所路上機の支持体、１１は表示器、１２は料金所ブース、１３は監視カメラである。車載機５を搭載した車両４は矢印ロの方向に進行する。車両検知器８が車両４を検知し、料金所路上機９と車載機５が通行料金に関する情報授受を行い、車両４は門型の料金所路上機の支持体１０を通過する。表示器１１は通行車両に対する指示等の表示を行う。料金所ブース１２では料金所路上機９の制御を行い、監視カメラ１３で車両の監視を行う。

【０００５】

このようなノンストップ自動料金収受システムについては、例えば三菱重工技報ＶＯＬ．３２　Ｎｏ．４（１９９５－７）Ｐ２６４～２６７「高速道路の交通管理システムにおけるニーズと技術開発」、ＮＩＫＫＥＩ　ＢＵＳＩＮＥＳＳ１９９５年１１月１３日号Ｐ１５５～１５８「道路から車に情報“発信”日米欧で主導権争い」、あるいは公表特許公報平５－５０８４９２「電気的車両料金徴収装置および方法」などに記述されており、特に公表特許公報平５－５０８４９２に具体的に詳述されている。

【０００６】

【発明が解決しようとする課題】

現在、ノンストップ自動料金収受システムは日本国内において実用化に向けて官民共同開発中であり、海外の一部の国においては、上記公報に示されているようなシステムが運用されている。

【０００７】

ところでこのシステムにおいては、隣接車線との干渉を防止するために図１２に示すように、隣接レーンとは料金所路上機、及び車載機の送信周波数を異なるものとし、かつその周波数差を等しくするといった２対波方式が提案されている。ここで図１２（ａ）において、１４は第１の車線、１５は第２の車線、１６は第１の車載機、１７は第１の車両、１８は第２の車載機、１９は第２の車両、２０は第１の料金所路上機、２１は第１の料金所

路上機の送信信号、２２は第１の車載機の送信信号、２３は第２の料金所路上機、２４は第２の料金所路上機の送信信号、２５は第２の車載機の送信信号、２６は第１の料金所路上機の支持体、２７は第２の料金所路上機の支持体である。第１の車載機１６を搭載した車両１７と第２の車載機１８を搭載した車両１９は、ともに料金所出口である矢印ロの方向に進んでいるものとする。このとき、第１の車載機１６は第１の料金所路上機２０よりの送信信号２１を受ける。また逆に、第１の料金所路上機２０は第１の車載機１６よりの送信信号２２を受ける。同様にして第２の車載機１８は第２の料金所路上機２３より送信信号２４を受け、逆に第２の料金所路上機２３は第２の車載機１８よりの送信信号２５を受ける。図１２（ｂ）は上記送信信号の周波数における関係を示すものであり、２８は第１の料金所路上機２０から第１の車載機１６への送信周波数、２９は第２の料金所路上機２３から第２の車載機１８への送信周波数、３０は第１の車載機１６から第１の料金所路上機２０への送信周波数、３１は第２の車載機１８から第２の料金所路上機２３への送信周波数、３２は自車線における送信周波数の差を表わし、受信信号の中間周波数に相当する。このような２対波方式を用いることにより隣接レーンとの干渉を防ぐことができる。

【０００８】

図１３は従来のノンストップ自動料金収受システムに用いられている車載機のブロック図を示すものである。３３は発振器、３４は第１のスイッチ、３５は変調器、３６は増幅器、３７は送信アンテナ、３８は受信アンテナ、３９は低雑音増幅器、４０はミクサ、４１は中間周波増幅器、４２は広帯域通過フィルタ、４３は復調器、４４は制御部である。

２対波方式によれば、車載機は２周波の信号を受信できるようにする必要があるため、図１４のように受信帯域を必要以上に広くしていた。ここで図１４において、４５は従来の広帯域フィルタ特性、４６は自車線の料金所からの受信信号による中間周波数、４７は隣接車線の料金所からの受信信号による中間周波数である。図１３のように従来の車載機では広帯域フィルタを用いるため、低雑音／高感度化の妨げとなる欠点があった。

【０００９】

そこで、この発明は受信系を狭帯域化させることで、低雑音／高感度な車載機を供給することを目的とする。

【００１０】

【課題を解決するための手段】

第１の発明による車載機は、車両に載せられ路上機と情報の授受を行う車載機において、発信器と、前記発信器と受信アンテナからの信号に基づいて中間周波信号を出力するミクサと、前記ミクサからの中間周波信号が入力され、該入力信号の通過帯域を、広帯域から狭帯域へ切り換え可能なフィルタと、前記フィルタの通過信号の検波に応じて制御信号を出力する検波器と、前記検波器からの出力に応じて前記フィルタの通過帯域を広帯域から狭帯域に切り換えるスイッチと、前記検波器からの制御信号により、前記発信器の発信周波数を狭帯域に切り換わった前記フィルタの通過帯域内に制御する制御部とを備えたものである。

また、第２の発明による車載機は、車両に載せられ路上機と情報の授受を行う車載機において、発信器と、前記発信器と受信アンテナからの信号に基づいて中間周波信号を出力するミクサと、前記ミクサの後段に接続され、特定帯域内の信号の通過帯域特性を有する狭帯域通過フィルタと、前記ミクサの後段に前記狭帯域通過フィルタと並列に接続され、信号の通過阻止帯域が前記狭帯域通過フィルタの信号通過帯域に相当する狭帯域阻止フィルタと、前記各フィルタの通過信号の検波に応じて制御信号を出力する検波器と、前記検波器からの出力に応じて前記狭帯域阻止フィルタの出力を切断するスイッチと、前記検波器からの制御信号により、前記発信器の発信周波数を前記狭帯域通過フィルタの通過帯域内に制御する制御部とを備えたものである。

【００１１】

また、第３の発明による車載機は、車両に載せられ路上機と情報の授受を行う車載機において、発信器と、前記発信器と受信アンテナからの信号に基づいて中間周波信号を出力するミクサと、前記ミクサの後段に接続され、特定帯域内の信号の通過帯域特性を有する狭

帯域通過フィルタと、前記ミクサの後段に前記狭帯域通過フィルタと並列に接続され、前記狭帯域通過フィルタより広い帯域の信号の通過帯域特性を有する広帯域通過フィルタと、前記広帯域通過フィルタの通過信号の検波に応じて制御信号を出力する検波器と、前記検波器からの出力に応じて前記検波器との接続を前記広帯域通過フィルタから狭帯域通過フィルタへ切り換えるスイッチと、前記検波器からの制御信号により、前記発信器の発信周波数を前記狭帯域通過フィルタの通過帯域内に制御する制御部とを備えたものである。

【００１２】

また、第４の発明による車載機は、車両に載せられ路上機と情報の授受を行う車載機において、発信器と、前記発信器と受信アンテナからの信号に基づいて中間周波信号を出力するミクサと、前記ミクサの後段に接続され、特定帯域内の信号の通過帯域特性を有する第１のフィルタと、前記ミクサの後段に前記第１のフィルタと並列に接続され、該第１のフィルタの通過帯域と異なる通過帯域特性を有する第２のフィルタと、前記各フィルタの通過信号の検波に応じて制御信号を出力する検波器と、前記検波器からの出力に応じて、前記第２のフィルタの出力を切断するスイッチと、前記検波器からの制御信号により、前記発信器の発信周波数を前記第１のフィルタの通過帯域内に制御する制御部とを備えたものである。

【００１３】

また、第５の発明による車載機は、車両に載せられ路上機と情報の授受を行う車載機において、発信器と、前記発信器と受信アンテナからの信号に基づいて中間周波信号を出力するミクサと、前記ミクサの後段に接続され、特定帯域内の信号の通過帯域特性を有する第１のフィルタと、前記ミクサの後段に前記狭帯域通過フィルタと並列に接続され、該第１のフィルタの通過帯域と異なる通過帯域特性を有する他のフィルタと、前記各フィルタの通過信号の検波に応じて制御信号を出力する検波器と、前記検波器からの制御信号を受ける前は前記各フィルタのいずれかと前記検波器との接続を順にスイッチングし、前記検波器からの制御信号の出力に応じて前記第１のフィルタのみを前記検波器に接続するスイッチと、前記検波器からの制御信号により、前記発信器の発信周波数を前記第１のフィルタの通過帯域内に制御する制御部とを備えたものである。

【００１４】

また、第６の発明による車載機は、車両に載せられ路上機と情報の授受を行う車載機において、異なる発信周波数を交互に切り換えて出力する発信器と、前記発信器と受信アンテナからの信号に基づいて中間周波信号を出力するミクサと、前記ミクサの後段に接続され、特定帯域内の信号の通過帯域特性を有するフィルタと、前記フィルタの通過信号の検波に応じて制御信号を出力する検波器と、前記検波器からの制御信号により、前記発信器の発信周波数を前記フィルタの通過帯域内に制御する制御部とを備えたものである。

また、第７の発明による車載機は、車両に載せられ路上機と情報の授受を行う車載機において、路上機との通信に用いられる異なった発信周波数を交互に切り換えて搬送波信号を出力する発信器と、前記発信器と受信アンテナからの信号に基づいて中間周波信号を出力するミクサと、路上機からの信号の受信に応じて前記発信器の発信周波数を確定する制御器とを備えたものである。

【００１５】

【発明の実施の形態】

実施の形態１.

図１はこの発明の実施の形態１を示すブロック図であり、図において３３～４１、４３、４４は、従来の車載機と同一のものであり、４８は狭帯域阻止フィルタ、４９は狭帯域通過フィルタ、５０は第２のスイッチ、５１は周波数検波器である。

【００１６】

次に動作について説明する。図１において、発振器３３は２つの異なる周波数をもち、通信初期時には一方の周波数に固定された搬送波信号を出力する。第１のスイッチ３４は送信タイミングの時にはＴａ１－Ｔｃ１を経路とし変調器３５へ、受信タイミングの時にはＴａ１－Ｔｂ１を経路としミクサ４０へ出力されるように信号の経路を切り換える。図１

ではＴａ１－Ｔｂ１となっており、受信タイミングの場合を示している。送信タイミングにおける第１のスイッチ３４の出力を受けた変調器３５は搬送波に送信信号を付加する。増幅器３６は変調器３５の出力を送信に必要なレベルにまで増幅する。送信アンテナ３７は増幅器３６の出力を放射する。また料金所路上機からの信号は、受信アンテナ３８にて受信され、低雑音増幅器３９にて低雑音増幅される。ミクサ４０は低雑音増幅器３９及び受信タイミングにおける第１のスイッチ３４の出力を受け、中間周波信号を生成する。中間周波信号は中間周波増幅器４１にて増幅され、狭帯域阻止フィルタ４８、及び狭帯域通過フィルタ４９に出力される。第２のスイッチ５０は通信初期時には図１のようにＯＮ状態であり、フィルタを通過した中間周波数を周波数検波器５１で検波した瞬間に、制御部４４よりスイッチ制御信号、及び周波数制御信号を出力する。スイッチ制御信号により、第２のスイッチ５０はＯＦＦ状態となり、受信信号は狭帯域通過フィルタ４９を経路とする。また周波数制御信号により、発振器３３の発振周波数は、車載機の中間周波数が狭帯域通過フィルタ４９の通過帯域内となるように制御される。図２は実施の形態１における受信した中間周波数とフィルタ特性の関係を示したものであり、５２は狭帯域通過フィルタ特性、５３は狭帯域阻止フィルタ特性、４６は自車線の料金所路上機からの受信信号による中間周波数、４７は隣接車線の料金所路上機からの受信信号による中間周波数である。狭帯域阻止フィルタ４８、及び狭帯域通過フィルタ４９は阻止帯域と通過帯域の等しいフィルタであり、ノンストップ自動料金収受システムにおいて、狭帯域通過フィルタ４９は隣接レーンからの受信信号を除去するものである。また狭帯域通過フィルタ特性５２は、図１４のような従来の広帯域通過フィルタ特性４５と比ＢＷ域が狭くなっている。受信信号は復調器４３にて復調される。なお、図１における第１のスイッチ３４、及び第２のスイッチ５０は有接点型であるが、上記機能を満足するものであれば別のスイッチでもよい。上記のような構成とすることにより、車載機の帯域を適切に狭帯域化することができ、低雑音／高感度化を図ることができる。

【００１７】

実施の形態２．

図３はこの発明の実施の形態２を示すブロック図であり、図において３３～４４は、従来の車載機と同一のものであり、４９は狭帯域通過フィルタ、５４は第３のスイッチ、５１は周波数検波器である。

【００１８】

次に動作について説明する。図３において、発振器３３は２つの異なる周波数をもち、通信初期時には一方の周波数に固定された搬送波信号を出力する。第１のスイッチ３４は送信タイミングの時にはＴａ１－Ｔｃ１を経路とし変調器３５へ、受信タイミングの時にはＴａ１－Ｔｂ１を経路としミクサ４０へ出力されるように信号の経路を切り換える。図３ではＴａ１－Ｔｂ１となっており、受信タイミングの場合を示している。送信タイミングにおける第１のスイッチ３４の出力を受けた変調器３５は搬送波に送信信号を付加する。増幅器３６は変調器３５の出力を送信に必要なレベルにまで増幅する。送信アンテナ３７は増幅器３６の出力を放射する。また料金所路上機からの信号は、受信アンテナ３８にて受信され、低雑音増幅器３９にて低雑音増幅される。ミクサ４０は低雑音増幅器３９及び受信タイミングにおける第１のスイッチ３４の出力を受け、中間周波信号を生成する。中間周波信号は中間周波増幅器４１にて増幅され、広帯域通過フィルタ４２、及び狭帯域通過フィルタ４９に出力される。通信初期時には図３に示すように、第３のスイッチ５４はＴｂ２－Ｔａ２を経路としており、受信信号は広帯域通過フィルタ４２を通過する。広帯域フィルタ４２より出力された中間周波数を周波数検波器５１で検波した瞬間に、制御部４４よりスイッチ制御信号、及び周波数制御信号を出力する。スイッチ制御信号により、第３のスイッチ５４での経路はＴｂ２－Ｔａ２からＴｃ２－Ｔａ２に切り換わり、狭帯域通過フィルタ４９を受信信号の経路とするように制御される。また周波数制御信号により、発振器３３の発振周波数は、車載機の中間周波数が狭帯域通過フィルタ４９の通過帯域内となるように制御される。図４は実施の形態２における受信した中間周波数とフィルタ特性の関係を示したものであり、４５は広帯域通過フィルタ特性、５２は狭帯域通過フィ

ルタ特性、４６は自車線の料金所路上機からの受信信号による中間周波数、４７は隣接車線の料金所路上機からの受信信号による中間周波数である。広帯域通過フィルタ４２、及び狭帯域通過フィルタ４９は各々通過帯域の異なるフィルタであり、ノンストップ自動料金収受システムにおいて、狭帯域通過フィルタ４９は隣接レーンからの受信信号を除去するものである。また狭帯域通過フィルタ特性５２の帯域は、図１４のような従来の広帯域通過フィルタ特性４５と比べ帯域が狭くなっている。受信信号は復調器４３にて復調される。なお、図３における第１のスイッチ３４、及び第３のスイッチ５４は有接点型であるが、上記機能を満足するものであれば別のスイッチでもよい。上記のような構成とすることにより、車載機の帯域を適切に狭帯域化することができ、低雑音／高感度化を図ることができる。

【００１９】

実施の形態３.

図５はこの発明の実施の形態３を示すブロック図であり、図において３３～４１、４３、４４は、従来の車載機と同一のものであり、５５は第１の狭帯域通過フィルタ、５６は第２の狭帯域通過フィルタ、５０は第２のスイッチ、５１は周波数検波器である。

【００２０】

次に動作について説明する。図５において、発振器３３は２つの異なる周波数をもち、通信初期時には一方の周波数に固定された搬送波信号を出力する。第１のスイッチ３４は送信タイミングの時にはＴａ１－Ｔｃ１を経路とし変調器３５へ、受信タイミングの時にはＴａ１－Ｔｂ１を経路としミクサ４０へ出力されるように信号の経路を切り換える。図５ではＴａ１－Ｔｂ１となっており、受信タイミングの場合を示している。送信タイミングにおける第１のスイッチ３４の出力を受けた変調器３５は搬送波に送信信号を付加する。増幅器３６は変調器３５の出力を送信に必要なレベルにまで増幅する。送信アンテナ３７は増幅器３６の出力を放射する。また料金所路上機からの信号は、受信アンテナ３８にて受信され、低雑音増幅器３９にて低雑音増幅される。ミクサ４０は低雑音増幅器３９及び受信タイミングにおける第１のスイッチ３４の出力を受け、中間周波信号を生成する。中間周波信号は中間周波増幅器４１にて増幅され、第１の狭帯域通過フィルタ５５、及び第２の狭帯域通過フィルタ５６に出力される。第２のスイッチ５０は通信初期時には図５のようにＯＮ状態であり、フィルタを通過した中間周波数を周波数検波器５１で検波した瞬間に、制御部４４よりスイッチ制御信号、及び周波数制御信号を出力する。スイッチ制御信号により、第２のスイッチ５０はＯＦＦ状態となり、受信信号は第１の狭帯域通過フィルタ５５を経路とする。また周波数制御信号により、発振器３３の発振周波数は、車載機の中間周波数が第１の狭帯域通過フィルタ５５の通過帯域内となるように制御される。図６は実施の形態３における受信した中間周波数とフィルタの特性を示したものであり、５７は第１の狭帯域通過フィルタ特性、５８は第２の狭帯域通過フィルタ特性、４６は自車線の料金所路上機からの受信信号による中間周波数、４７は隣接車線の料金所路上機からの受信信号による中間周波数である。第１の狭帯域通過フィルタ５５、及び第２の狭帯域通過フィルタ５６は各々通過帯域の異なるフィルタであり、ノンストップ自動料金収受システムにおいて、第１の狭帯域通過フィルタ５５は隣接レーンからの受信信号を除去するものである。また第１の狭帯域通過フィルタ特性５７、及び第２の狭帯域通過フィルタ特性５８の帯域は、図１４のような従来の広帯域通過フィルタ特性４５と比べ帯域が狭くなっている。受信信号は復調器４３にて復調される。なお、図５における第１のスイッチ３４、及び第２のスイッチ５０は有接点型であるが、上記機能を満足するものであれば別のスイッチでもよい。上記のような構成とすることにより、車載機の帯域を適切に狭帯域化することができ、低雑音／高感度化を図ることができる。

【００２１】

実施の形態４.

図７はこの発明の実施の形態４を示すブロック図であり、図において３３～４１、４３、４４は、従来の車載機と同一のものであり、５５は第１の狭帯域通過フィルタ、５６は第２の狭帯域通過フィルタ、５４は第３のスイッチ、５１は周波数検波器である。

【００２２】
次に動作について説明する。図７において、発振器３３は２つの異なる周波数をもち、通信初期時には一方の周波数に固定された搬送波信号を出力する。第１のスイッチ３４は送信タイミングの時にはＴａ１－Ｔｃ１を経路とし変調器３５へ、受信タイミングの時にはＴａ１－Ｔｂ１を経路としミクサ４０へ出力されるように信号の経路を切り換える。図７ではＴａ１－Ｔｂ１となっており、受信タイミングの場合を示している。送信タイミングにおける第１のスイッチ３４の出力を受けた変調器３５は搬送波に送信信号を付加する。増幅器３６は変調器３５の出力を送信に必要なレベルにまで増幅する。送信アンテナ３７は増幅器３６の出力を放射する。また料金所路上機からの信号は、受信アンテナ３８にて受信され、低雑音増幅器３９にて低雑音増幅される。ミクサ４０は低雑音増幅器３９及び受信タイミングにおける第１のスイッチ３４の出力を受け、中間周波信号を生成する。中間周波信号は中間周波増幅器４１にて増幅され、第１の狭帯域通過フィルタ５５、及び第２の狭帯域通過フィルタ５６に出力される。第３のスイッチ５４は通信初期時は高速スイッチング状態となっている。図７においては、第３のスイッチ５４はＴｂ２と接触している。この状態よりＴｂ２からＴｃ２に切り換えて、Ｔｃ２－Ｔａ２を経路とするようにスイッチングする。そしてまたＴｃ２からＴｂ２に切り換えを行い、これを交互に繰り返すことで、Ｔｂ２－Ｔａ２、Ｔｃ２－Ｔａ２を交互に経路とするようにスイッチの切り換えを行っている。フィルタを通過した中間周波数を周波数検波器５１で検波した瞬間に、制御部４４よりスイッチ制御信号、及び周波数制御信号を出力する。スイッチ制御信号により、第３のスイッチ５４はＴｃ２－Ｔａ２に固定され、第１の狭帯域通過フィルタ５５を受信信号の経路とするように制御される。また周波数制御信号により、発振器３３の発振周波数は、車載機の中間周波数が第１の狭帯域通過フィルタ５５の通過帯域内となるように制御される。実施の形態４における受信した中間周波数とフィルタ特性の関係は図６と同一である。受信信号は復調器４３にて復調される。なお、図７における第１のスイッチ３４、及び第３のスイッチ５４は有接点型であるが、上記機能を渦足するものであれば別のスイッチでもよい。上記のような構成とすることにより、車載機の帯域を適切に狭帯域化することができ、低雑音／高感度化を図ることができる。

【００２３】
実施の形態５.
図８はこの発明の実施の形態５を示すブロック図であり、図において３３～４１、４３、４４は、従来の車載機と同一のものであり、４９は狭帯域通過フィルタである。

【００２４】
次に動作について説明する。図８において、発振器３３は２つの異なる周波数の搬送波信号を交互に出力する。第１のスイッチ３４は送信タイミングの時にはＴａ１－Ｔｃ１を経路とし変調器３５へ、受信タイミングの時にはＴａ１－Ｔｂ１を経路としミクサ４０へ出力されるように信号の経路を切り換える。図８ではＴａ１－Ｔｂ１となっており、受信タイミングの場合を示している。送信タイミングにおける第１のスイッチ３４の出力を受けた変調器３５は搬送波に送信信号を付加する。増幅器３６は変調器３５の出力を送信に必要なレベルにまで増幅する。送信アンテナ３７は増幅器３６の出力を放射する。また料金所路上機からの信号は、受信アンテナ３８にて受信され、低雑音増幅器３９にて低雑音増幅される。ミクサ４０は低雑音増幅器３９及び受信タイミングにおける第１のスイッチ３４の出力を受け、中間周波信号を生成する。中間周波信号は中間周波増幅器４１にて増幅され、狭帯域通過フィルタ４９に出力される。狭帯域通過フィルタ４９より受信信号が出力され、復調器４３で復調された瞬間に、制御部４４より周波数制御信号を発振器３３に出力する。周波数制御信号により、発振器３３の発振周波数は、車載機の中間周波数が狭帯域通過フィルタ４９の通過帯域内となるように制御される。図９は２つの異なる周波数の搬送波信号により、狭帯域通過フィルタ４９に交互に出力される中間周波数と狭帯域通過フィルタ特性の関係が示されている。ここで５２は狭帯域通過フィルタ特性、４６は自車線の料金所路上機からの受信信号による中間周波数、４７は隣接車線の料金所路上機からの受信信号による中間周波数である。図９における狭帯域通過フィルタ特性５２の帯域

は、図１４のような従来の広帯域通過フィルタ４５と比べ帯域が狭くなっている。なお、図８における第１のスイッチ３４は有接点型であるが、上記機能を満足するものであれば別のスイッチでもよい。上記のような構成とすることにより、車載機の帯域を適切に狭帯域化することができ、低雑音／高感度化を図ることができる。

【００２５】

【発明の効果】

第１、第２の発明によれば、車載機の受信帯域を適切に狭帯域化させ、低雑音／高感度化を図ることができる。

【００２６】

また、第３の発明によれば、車載機の受信帯域を適切に狭帯域化させ、低雑音／高感度化を図ることができる。さらに、狭帯域阻止フィルタのかわりに広帯域通過フィルタを用いることにより、第２の発明よりも信号検出時のＳＮ比の改善を図ることができる。

【００２７】

また、第４の発明によれば、車載機の受信帯域を適切に狭帯域化させ、低雑音／高感度化を図ることができる。さらに、第１のフィルタと第２のフィルタを用いることにより、第３の発明よりも信号検出時のＳＮ比の改善を図ることができる。

【００２８】

また、第５の発明によれば、車載機の受信帯域を適切に狭帯域化させ、低雑音／高感度化を図ることができる。さらに、第１のフィルタと第２のフィルタの出力を交互に切り換えることで、第４の発明よりも信号検出時のＳＮ比の改善を図ることができる。

【００２９】

また、第６、第７の発明によれば、車載機の受信帯域を適切に狭帯域化させ、低雑音／高感度化を図ることができる。

さらに、第６の発明によれば、発振器の発振周波数を交互に切り換えることにより、狭帯域通過フィルタの単一化と、スイッチの省略化が可能となり、第５の発明と比べて車載機の構成の簡略化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】この発明による車載機の実施の形態１を示す図である。

【図２】実施の形態１における中間周波数とフィルタ特性の関係を示す図である。

【図３】この発明による車載機の実施の形態２を示す図である。

【図４】実施の形態２における中間周波数とフィルタ特性の関係を示す図である。

【図５】この発明による車載機の実施の形態３を示す図である。

【図６】実施の形態３における中間周波数とフィルタ特性の関係を示す図である。

【図７】この発明による車載機の実施の形態４を示す図である。

【図８】この発明による車載機の実施の形態５を示す図である。

【図９】実施の形態５における中間周波数とフィルタ特性の関係を示す図である。

【図１０】一般道路と有料道路と料金所を示す図である。

【図１１】ノンストップ自動料金収受システムの運用概略図を示す図である。

【図１２】従来のノンストップ自動料金収受システムにおける２対波方式と送信周波数の関係ををを示す図である。

【図１３】従来の車載機の構成を示す図である。

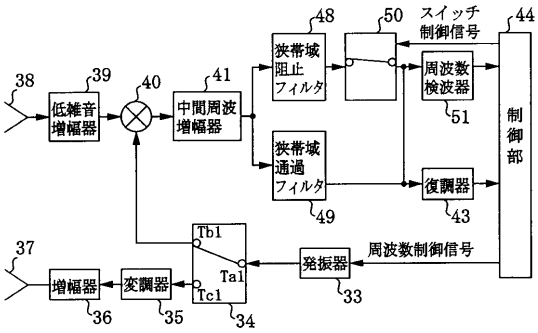
【図１４】従来の車載機における中間周波数とフィルタ特性の関係を示す図である。

【符号の説明】

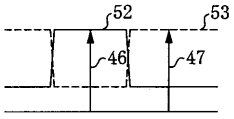
１　一般道路、２　有料道路、３　料金所入口に向かう車両、４　料金所出口に向かう車両、５　車載機、６　車線、７　車線分離帯、８　車両検知器、９　料金所路上機、１０　料金所路上機の支持体、１１　表示器、１２　料金所ブース、１３　監視カメラ、１４　第１の車線、１５　第２の車線、１６　第１の車載機、１７　第１の車両、１８　第２の車載機、１９　第２の車両、２０　第１の料金所路上機、２１　第１の料金所路上機から第１の車載機への送信信号、２２　第１の車載機から第１の料金所路上機への送信信号、２３　第２の料金所路上機、２４　第２の料金所路上機から第２の車載機への送信信号

、２５　第２の車載機から第２の料金所路上機への送信信号、２６　第１の料金所路上機を支持する支持体、２７　第２の料金所路上機を支持する支持体、２８　第１の料金所路上機から第１の車載機への送信周波数、２９　第２の料金所路上機から第２の車載機への送信周波数、３０　第１の車載機から第１の料金所路上機への送信周波数、３１　第２の車載機から第２の料金所路上機への送信周波数、３２　自車線における送信周波数の差、３３　発振器、３４　第１のスイッチ、３５　変調器、３６　増幅器、３７　送信アンテナ、３８　受信アンテナ、３９　低雑音増帽器、４０　ミクサ、４１　中間周波増幅器、４２　広帯域通過フィルタ、４３復調器、４４　制御部、４５　広帯域通過フィルタ特性、４６　自車線の料金所路上機から車載機への受信信号による中間周波数、４７　隣接車線の料金所路上機から車載機への受信信号による中間周波数、４８　狭帯域阻止フィルタ、４９　狭帯域通過フィルタ、５０　第２のスイッチ、５１　周波数検波器、５２　狭帯域通過フィルタ特性、５３　狭帯域阻止フィルタ特性、５４　第３のスイッチ、５５　第１の狭帯域通過フィルタ、５６　第２の狭帯域通過フィルタ、５７第１の狭帯域通過フィルタ特性、５８　第２の狭帯域通過フィルタ特性。

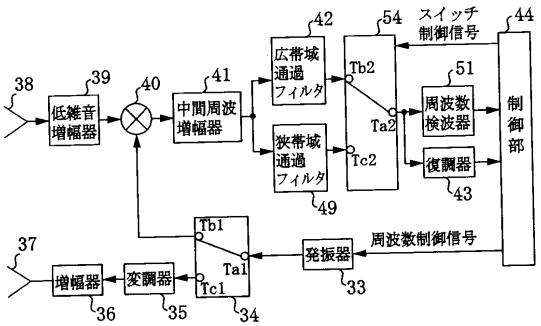
【図１】



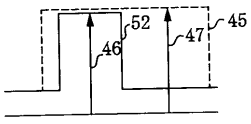
【図２】



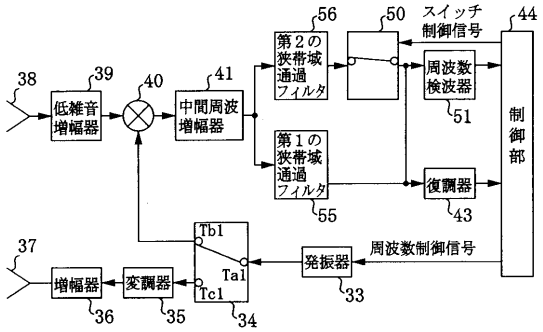
【図３】



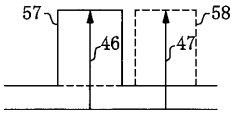
【図４】



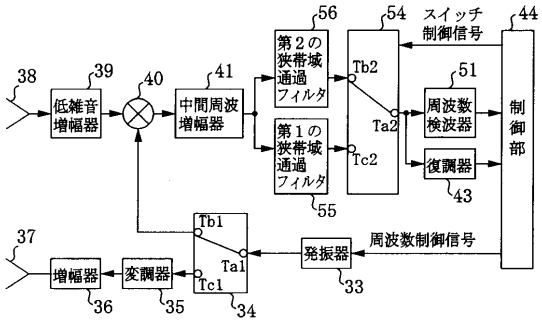
【図５】



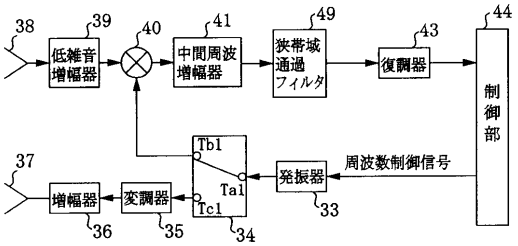
【図６】



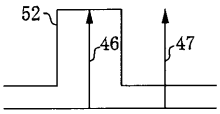
【図７】



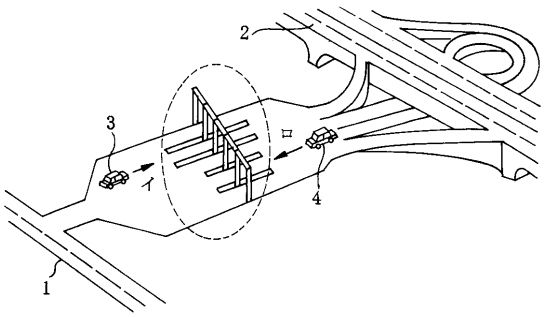
【図８】



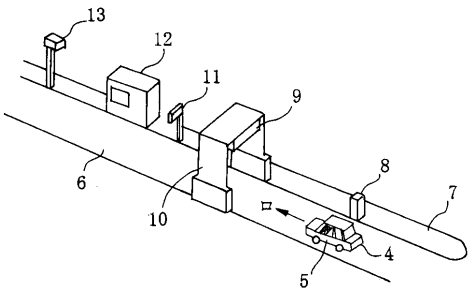
【図９】



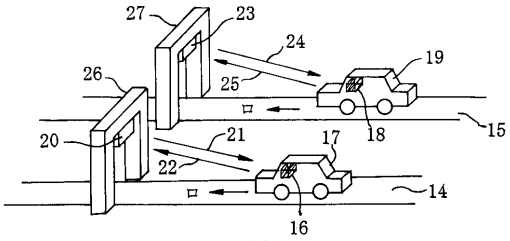
【図１０】



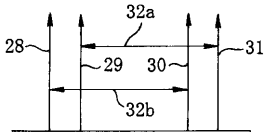
【図１１】



【図１２】

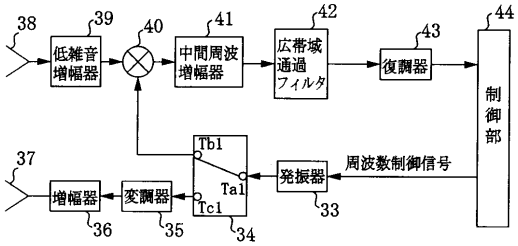


(a)

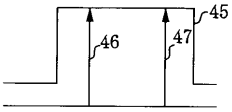


(b)

【図１３】



【図１４】



フロントページの続き

(56)参考文献　特開平０８－２２７４６８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)

G07B 15/00
H04B 7/26
G08G 1/00