(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第6369384号
(P6369384)

(45)発行日　平成30年8月8日(2018.8.8)　(24)登録日　平成30年7月20日(2018.7.20)

(51)Int.Cl.		F I		
H04B 3/04	(2006.01)	H04B	3/04	
H04B 15/02	(2006.01)	H04B	15/02	
H04L 29/08	(2006.01)	H04L	13/00	307C

請求項の数 10　(全 10 頁)

(21)出願番号　特願2015-89295(P2015-89295)
(22)出願日　平成27年4月24日(2015.4.24)
(65)公開番号　特開2016-208344(P2016-208344A)
(43)公開日　平成28年12月8日(2016.12.8)
審査請求日　平成29年6月5日(2017.6.5)

(73)特許権者　000004260
株式会社デンソー
愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地
(74)代理人　110000567
特許業務法人　サトー国際特許事務所
(72)発明者　秋田　浩伸
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　川口　貴裕

最終頁に続く

(54)【発明の名称】通信システム

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
電波受信機（１１）と、
データを送信する送信ノード（１２）と、
前記送信ノードからデータを受信する受信ノード（１３）と、を備え、
前記送信ノードは、通信波形のスペクトルが低くなるノッチポイントが前記電波受信機において選択されている周波数に重なるようにデータの送信レートを変更するものであって、前記電波受信機において選択されている周波数をＸ［ＭＨｚ］、前記送信レートをＹａ［Ｍｂｐｓ］とした場合に、ＸがＹａの整数倍となるように前記送信レートを変更することを特徴とする通信システム。
【請求項２】
前記送信ノードは、Ｘ＝Ｙａとなるように前記送信レートを変更することを特徴とする請求項１に記載の通信システム。
【請求項３】
前記送信ノードは、前記送信レートの変更を完了すると変更完了情報を前記電波受信機に通知する請求項１または２に記載の通信システム。
【請求項４】
前記電波受信機は、周波数が変更されると、前記送信ノードから前記変更完了情報が得られるまでミュート処理を継続する請求項３に記載の通信システム。
【請求項５】

前記送信ノードは、前記受信ノードに送信するデータに変更後の前記送信レートを示す送信レート情報を付加し、
前記受信ノードは、前記送信レート情報が示す送信レートに基づいてデータの受信レートを変更することを特徴とする請求項１から４の何れか１項に記載の通信システム。
【請求項６】
前記受信ノードは、前記電波受信機において選択されている周波数に基づいてデータの受信レートを変更することを特徴とする請求項１から４の何れか１項に記載の通信システム。
【請求項７】
前記受信ノードは、前記電波受信機において選択されている周波数をＸ［ＭＨｚ］、前記受信レートをＹｂ［Ｍｂｐｓ］とした場合に、ＸがＹｂの整数倍となるように前記受信レートを変更することを特徴とする請求項５または６に記載の通信システム。
【請求項８】
前記受信ノードは、Ｘ＝Ｙｂとなるように前記受信レートを変更することを特徴とする請求項７に記載の通信システム。
【請求項９】
前記受信ノードは、前記受信レートの変更を完了すると変更完了情報を前記電波受信機に通知する請求項５から８の何れか１項に記載の通信システム。
【請求項１０】
前記電波受信機は、周波数が変更されると、前記受信ノードから前記変更完了情報が得られるまでミュート処理を継続する請求項９に記載の通信システム。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、複数のノード間でデータを送受信する通信システムに関する。
【背景技術】
【０００２】
有線通信においては、例えばツイストペアケーブルを用いて差動信号よる通信を行う場合であっても、何らかの不平衡が生じて対称性が崩れ、不要輻射の原因となるコモンモードが発生する。不要輻射の許容レベルは法律により規定されており、この許容レベル以下であれば法規上は問題とはならない。しかし、例えばＡＭラジオは、特に外来ノイズの影響を受けやすいため、法規上では問題無いレベルの不要輻射であっても音質の劣化などが生じる。特に自動車に搭載されるラジオについては、その音質の低下は、自動車全体としての品質の低下にもつながる。そのため、法規レベルよりも低い許容レベルを設定し、不要輻射をより厳しいレベルで規制するようにしている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】特開２０１４－９３６８２号公報
【非特許文献１】［online］、インターネット(URL:http://www.t-net.ne.jp/~kondoy/lecture/bme/09.pdf)
【非特許文献２】岩田利王著、「実践ディジタル・フィルタ設計入門」、ＣＱ出版社、ｐ．１６８－１６９
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
しかしながら、不要輻射の許容レベルを低く設定した場合には、その許容レベルを満たすべく、車両内のネットワーク通信も低いデータレートで行う必要がある。そのため、用途によってはデータレートが不足する場合があり、このような場合に対応するために、例

えば複数の通信を並列的に行う構成が必要となる。また、高いデータレートが必要なネットワークを構築する場合には、コモンモードの発生を抑えるためのコモンモードチョークなどを設ける必要がある。このように、ラジオの音質低下を回避するためには何らかの構成上の追加が必要となり、コスト増大の要因となっている。

【０００５】

そこで、本発明は、コスト増大を招くことなく、ラジオなどの電波受信機の音質低下を回避することができる通信システムを提供する。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

本発明に係る通信システムは、ラジオなどの電波受信機と、データを送信する送信ノードと、送信ノードからデータを受信する受信ノードと、を備える。そして、送信ノードは、電波受信機において選択されている周波数に基づいてデータの送信レートを変更する。即ち、本発明に係る通信システムは、電波受信機において選択されている周波数に応じて自動的に送信レートを変更することでノイズの低減を図るようにした。この構成によれば、電波受信機の音質低下を回避するための何らかの構成上の追加が不要である。よって、コスト増大を招くことなく、ラジオなどの電波受信機の音質低下を回避することができる。

【図面の簡単な説明】

【０００７】

【図１】第１実施形態に係る通信システムの構成例を概略的に示す図

【図２】選択周波数に基づくデータの送受信レートの変更前および変更後を例示する図

【図３】選択周波数に基づくデータの送受信レートの変更例を示す図（その１）

【図４】選択周波数に基づくデータの送受信レートの変更例を示す図（その２）

【図５】選択周波数に基づくデータの送受信レートの変更例を示す図（その３）

【図６】第２実施形態に係る送信ノードが送信レート変更後に出力するデータ構造の一例を示す図

【図７】第３実施形態に係る通信システムの構成例を概略的に示す図

【図８】通信システムの動作例を示すタイミングチャート

【図９】一般的なラジオが備えるミュート機能を例示するタイミングチャート

【図１０】通信システムにミュート機能を適用した場合の一例を示すタイミングチャート

【図１１】第４実施形態に係る通信システムにミュート機能を適用した場合の一例を示すタイミングチャート

【発明を実施するための形態】

【０００８】

以下、本発明の複数の実施形態について図面を参照しながら説明する。なお、各実施形態において実質的に同一の要素には同一の符号を付し、説明を省略する。

（第１実施形態）

図１に例示する通信システム１０は、車両に搭載されるものであり、カーラジオ１１、送信ノード１２、受信ノード１３を備える。カーラジオ１１は、電波受信機の一例であり、チャンネルを選択するための操作部１１ａを有している。送信ノード１２および受信ノード１３は、車載ＬＡＮを構築する通信ノードである。カーラジオ１１と送信ノード１２は、この場合、低速通信用の有線通信ケーブル１４により通信可能に接続されている。送信ノード１２と受信ノード１３は、この場合、高速通信用の有線通信ケーブル１５により通信可能に接続されている。

【０００９】

カーラジオ１１は、ユーザが操作部１１ａを介してチャンネルを選択すると、そのチャンネルに対応する周波数を示す選択周波数パケットを、有線通信ケーブル１４を介して送信ノード１２に通知する。選択周波数パケットは、カーラジオ１１において選択されている周波数を示す選択周波数情報の一例である。そして、送信ノード１２は、カーラジオ１１から選択周波数パケットを受信すると、その情報が示す周波数に基づいて、図２に例示

するように、データの送信レートを送信レートＲ１から送信レートＲ２に変更する。
【００１０】
送信レートを変更する前の通信波形のスペクトルＳは、カーラジオ１１において選択されている選択周波数において法規レベルＡ１以下にはなっているものの、この法規レベルＡ１よりも低いレベルであるラジオノイズレベルＡ２を超えている。そのため、ノイズが発生してカーラジオ１１の音質が低下するおそれがある。そこで、送信ノード１２は、通信波形のスペクトルＳが低くなるノッチポイントＮがカーラジオ１１の選択周波数に重なるように送信レートを変更する。これにより、カーラジオ１１の選択周波数において通信波形のスペクトルＳがラジオノイズレベルＡ２よりも低くなる。よって、ノイズが発生しにくくなり、カーラジオ１１の音質の低下を回避することができる。
【００１１】
また、送信ノード１２は、カーラジオ１１において選択されている周波数をＸ［ＭＨｚ］、送信レートをＹａ［Ｍｂｐｓ］とした場合に、次の式（１）を満たすように送信レートを変更する。

Ｘ＝ｋ×Ｙａ・・・・・・・（１）
ｋ：任意の整数

【００１２】
即ち、送信ノード１２は、ＸがＹａの整数倍となるように送信レートを変更する。図３には、Ｘ＝１．０［ＭＨｚ］、Ｙａ＝１．０［Ｍｂｐｓ］の場合の通信波形のスペクトルＳを示している。つまり、この場合、送信ノード１２は、Ｘ＝Ｙａとなるように送信レートを変更する。そして、周波数Ｘ＝１．０［ＭＨｚ］において、通信波形のスペクトルＳがラジオノイズレベルＡ２よりも低くなった状態を実現する。
【００１３】
また、図４には、Ｘ＝１．５［ＭＨｚ］、Ｙａ＝１．５［Ｍｂｐｓ］の場合の通信波形のスペクトルＳを示している。つまり、この場合も、送信ノード１２は、Ｘ＝Ｙａとなるように送信レートを変更する。そして、周波数Ｘ＝１．５［ＭＨｚ］において、通信波形のスペクトルＳがラジオノイズレベルＡ２よりも低くなった状態を実現する。
【００１４】
また、図５には、Ｘ＝１．０［ＭＨｚ］、Ｙａ＝０．５［Ｍｂｐｓ］の場合の通信波形のスペクトルＳを示している。つまり、この場合、送信ノード１２は、Ｘ＝２×Ｙａとなるように送信レートを変更する。そして、周波数Ｘ＝０．５［ＭＨｚ］において、通信波形のスペクトルＳがラジオノイズレベルＡ２よりも低くなった状態を実現する。
【００１５】
このように、送信ノード１２は、送信レートに連動して通信波形のスペクトルＳのノッチポイントＮが変動することを利用して、送信レートを適宜調整することにより、選択周波数Ｘにおける通信波形のスペクトルＳをラジオノイズレベルＡ２よりも低くする。
【００１６】
なお、不要輻射の輻射パワーは、通信波形のスペクトルＳに放射特性を掛けたものとなる。ここで、放射特性は、システムの系に依存するためコントロールすることが難しい。そのため、輻射パワーの制御は、専ら通信波形のスペクトルＳにおけるノッチポイントＮの位置、換言すれば送信レートの調整に依存する。即ち、不要輻射のスペクトルは、通信波形のスペクトルＳに近似した特性を示す。よって、上述したように選択周波数に基づいて送信レートを調整することにより、輻射パワーを効率良く制御することができる。
【００１７】
通信システム１０によれば、カーラジオ１１において選択されている周波数に応じて自動的に送信レートを変更することでノイズの低減を図るようにした。この構成によれば、カーラジオ１１の音質低下を回避するための何らかの構成上の追加が不要である。よって、コスト増大を招くことなく、カーラジオ１１の音質低下を回避することができる。
【００１８】
（第２実施形態）

本実施形態では、送信ノード１２は、カーラジオ１１の選択周波数に応じて送信レートを変更すると、図６に例示するように、受信ノード１３に送信するデータ本体Ｄａにプリアンブルデータ Ｄｂを付加する。プリアンブルデータＤｂは、変更後の送信レートを示す送信レート情報の一例である。この場合、プリアンブルデータＤｂは、例えば１０ｂｉｔの「０１０１・・・」データで構成されている。

【００１９】

受信ノード１３は、送信ノード１２から得られるプリアンブルデータＤｂに基づいて、変更後の送信レートを特定する。この場合、受信ノード１３は、プリアンブルデータＤｂのトグルパターンに基づいて、変更後の送信レートを特定する。即ち、受信ノード１３は、例えば１０ｂｉｔのプリアンブルデータＤｂの受信に要した時間の長さに応じて、変更後の送信レートを特定する。そして、受信ノード１３は、変更後の送信レートを特定すると、その送信レートに基づいて受信レートを変更する。この場合、受信ノード１３は、送信レートと同じレートに受信レートを調整したり、あるいは、送信レートの整数倍のレートに受信レートを調整するようにするとよい。

【００２０】

本実施形態によれば、変更後の送信レートに基づいて受信レートも調整される。従って、送信側および受信側の双方においてレートを整合させることができ、一層効果的にノイズを低減することができる。

【００２１】

（第３実施形態）

図７に例示する通信システム２０によれば、受信ノード１３も低速通信用の有線通信ケーブル１４によりカーラジオ１１に通信可能に接続されている。この構成において、カーラジオ１１は、選択周波数が変更されると、図８に例示するように、その選択周波数を示す選択周波数パケットＦを、有線通信ケーブル１４を介して送信ノード１２および受信ノード１３にそれぞれ通知する。そして、選択周波数パケットＦを受信した送信ノード１２は、その選択周波数パケットＦが示す周波数に基づいて送信レートを調整し、選択周波数パケットＦを受信した受信ノード１３は、その選択周波数パケットＦが示す周波数に基づいて受信レートを調整する。これにより、送信ノード１２と受信ノード１３との間におけるデータの送受信レートは、カーラジオ１１の選択周波数に適合しないレートＲ１から、カーラジオ１１の選択周波数に適合するレートＲ２に変更される。

【００２２】

本実施形態によれば、カーラジオ１１から出力する選択周波数パケットＦに基づいて、送信ノード１２および受信ノード１３の双方について送受信レートを一括して調整することができる。また、送信側および受信側の双方においてレートを整合させることができ、一層高速通信での通信エラーが発生し難くなる。

【００２３】

（第４実施形態）

一般的に、カーラジオ１１などのラジオ機器類は、チャンネルが変更された場合には、そのチャンネルに対応する周波数に合わせるために周波数を微調整する処理を行うようになっている。そのため、この微調整処理の実行中においては、データ通信とは無関係に、ラジオの動作由来のノイズが発生する可能性がある。そのため、図９に例示するように、一般的なラジオでは、チャンネルが変更されると、所定時間の間、周波数微調整処理のための期間Ｔを設ける。そして、この期間Ｔにおいては、音声出力のボリュームを自動的に下げるミュート処理を実行するようになっている。

【００２４】

本実施形態は、このミュート機能を利用した実施形態である。即ち、図１０に例示するように、送信ノード１２と受信ノード１３との高速通信の途中において、カーラジオ１１のチャンネルが変更される場合には、ミュート処理の終了後においても、送信ノード１２と受信ノード１３との間で、変更前のレートＲ１による高速通信が継続している可能性がある。そのため、ミュート処理の終了後において、データ通信に起因する不要輻射がカー

ラジオ１１の音声に対してノイズを発生するおそれがある。

【００２５】

そこで、本実施形態では、図１１に例示するように、送信ノード１２は、送信レートの変更を完了すると変更完了パケットＰをカーラジオ１１に通知する。また、受信ノード１３も、受信レートの変更を完了すると変更完了パケットＰをカーラジオ１１に通知する。変更完了パケットＰは、選択周波数に応じて送信レートあるいは受信レートの変更を完了したことを示す変更完了情報の一例である。そして、カーラジオ１１は、周波数が変更されると、送信ノード１２および受信ノード１３から変更完了パケットＰが得られるまで、つまり、通信システム１０を構築する全てのノードから変更完了パケットＰが得られるまで、ミュート処理を継続する。そして、カーラジオ１１は、全てのノードから変更完了パケットＰが得られると、ミュート処理を終了してボリュームを元のレベルに戻す。

【００２６】

本実施形態によれば、送信ノード１２の送信レートおよび受信ノード１３の受信レートが全て調整されるまでミュート処理が継続する。従って、データ通信に起因する不要輻射が、カーラジオ１１の音声に対してノイズを発生することを回避することができる。なお、本実施形態によれば、一般的なラジオに比べ、ミュート期間が長くなる。しかし、長くなったとしても、そのミュート期間は０．１秒以下に抑えることが可能であり、従って、ミュート期間が長くなったことをユーザに知覚されるおそれは殆ど無い。

【００２７】

なお、変更完了パケットＰは、送信ノード１２または受信ノード１３の少なくとも何れか一方が出力するように構成し、カーラジオ１１は、送信ノード１２または受信ノード１３の少なくとも何れか一方から変更完了パケットＰが得られたことを条件にミュート処理を終了するように構成してもよい。

【００２８】

（その他の実施形態）

本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々の実施形態に適用可能である。

受信ノード１３は、送信ノード１２と同様に、カーラジオ１１の選択周波数Ｘ［ＭＨｚ］が受信レートＹｂ［Ｍｂｐｓ］の整数倍となるように受信レートを変更するように構成することができ、また、Ｘ＝Ｙｂとなるように受信レートを変更するように構成することが可能である。このように、受信ノード１３における受信レートの調整処理を送信ノード１２における送信レートの調整処理と同じようにすることで、送信側と受信側で調和のとれたレートの調整を行うことができ、より効果的にノイズを低減することができる。

【００２９】

通信波形のスペクトルＳは、複数のノッチポイントＮを有している。そのため、カーラジオ１１の選択周波数に合わせるノッチポイントＮは、周波数が最も小さいノッチポイントＮに限らず、何れのノッチポイントＮを利用してもよい。

カーラジオ１１と通信ノード１２，１３とを接続する有線通信は、低速通信に限られるものではなく、例えば、コモンモードチョークを用いた高速通信、シールドケーブル、光通信などであってもよく、カーラジオ１１にノイズの影響を与えにくいものであることが好ましい。

【００３０】

カーラジオ１１は、ＡＭラジオ受信機、ＦＭラジオ受信機、テレビ放送受信機などといった種々の電波受信機、あるいは、これらを組み合わせたものであってもよい。

本発明は、カーラジオ１１と車載ＬＡＮからなる有線通信システムに限らず、例えば、携帯通信システムや路車間通システムなどといった無線通信システムにも適用可能である。また、上述の各実施形態を適宜組み合わせて実施してもよい。

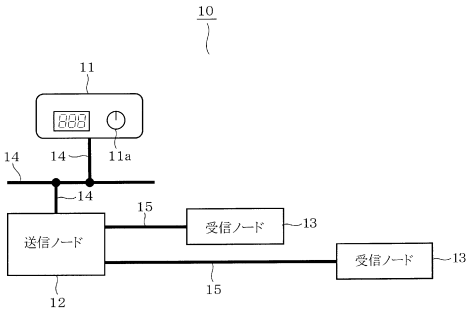
【符号の説明】

【００３１】

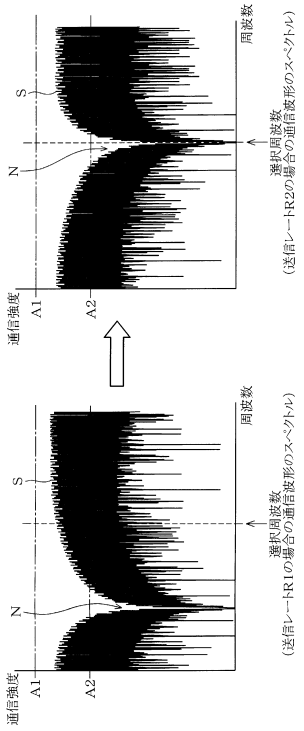
図面中、１０，２０は通信システム、１１はラジオ（電波受信機）、１２は送信ノード

、１３は受信ノードを示す。

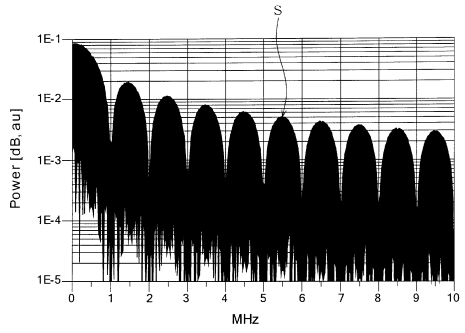
【図１】



【図２】

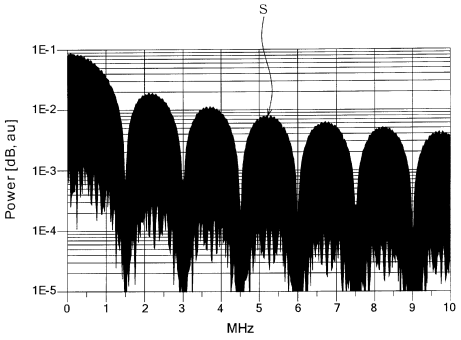


【図３】



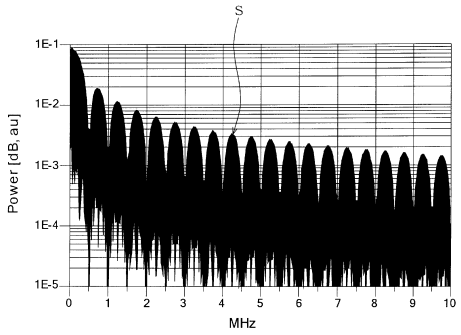
選択周波数＝1.0[MHz]
送信レート＝1.0[Mbps]

【図４】



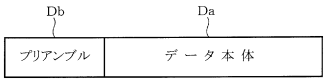
選択周波数＝1.5[MHz]
送信レート＝1.5[Mbps]

【図５】

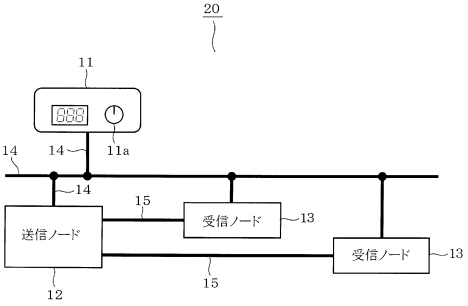


選択周波数＝1.0[MHz]
送信レート＝0.5[Mbps]

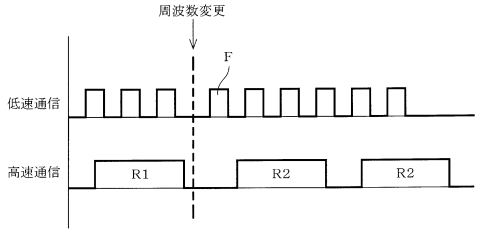
【図６】



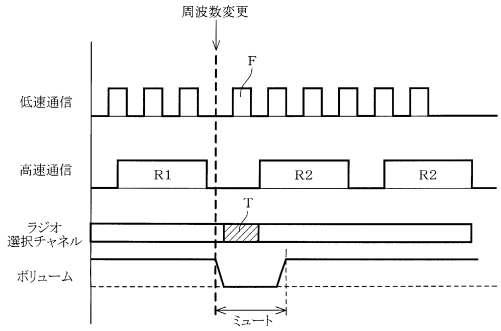
【図７】



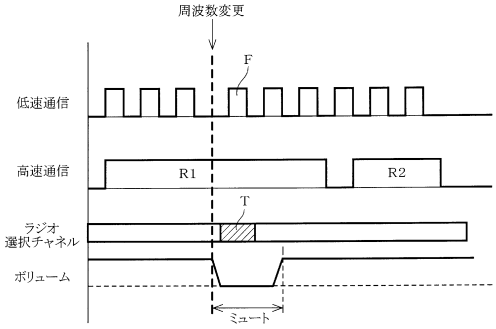
【図８】


周波数変更
F
低速通信
高速通信
R1
R2
R2

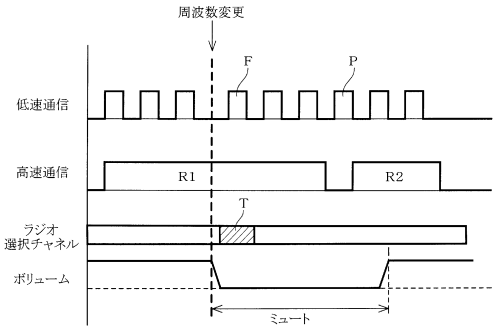
【図９】


周波数変更
F
低速通信
高速通信
R1
R2
R2
T
ラジオ
選択チャネル
ボリューム
ミュート

【図１０】


周波数変更
F
低速通信
高速通信
R1
R2
T
ラジオ
選択チャネル
ボリューム
ミュート

【図１１】


周波数変更
F
P
低速通信
高速通信
R1
R2
T
ラジオ
選択チャネル
ボリューム
ミュート

フロントページの続き

(56)参考文献 特開２０１４－１５８２０８（ＪＰ，Ａ）
特開２００６－３０３７９５（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－２１５０３８（ＪＰ，Ａ）
特開平０３－１０１３１７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０４Ｂ　　３／０４
Ｈ０４Ｂ　１５／０２
Ｈ０４Ｌ　２９／０８