

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 2 月 5 日 (05.02.2004)

PCT

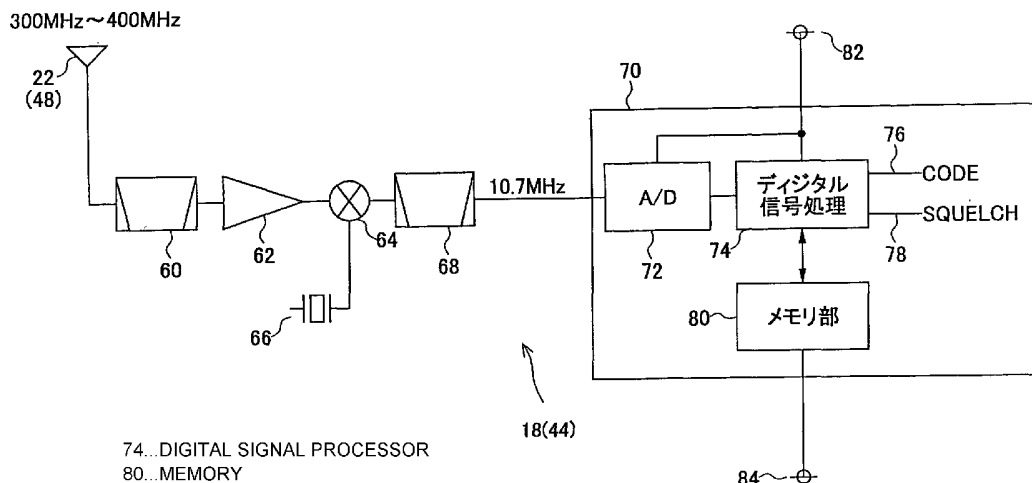
(10) 国際公開番号
WO 2004/012441 A1

- (51) 国際特許分類: H04N 1/10, SEIKI KABUSHIKI KAISHA [JP/JP]; 〒448-8650 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 Aichi (JP).
H04L 27/14, B60R 25/00, 25/10, 25/04
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/008213 (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 岡田 広毅 (OKADA, Hiroki) [JP/JP]; 〒471-8571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).
(22) 国際出願日: 2003 年 6 月 27 日 (27.06.2003) 村上 裕一 (MURAKAMI, Yuichi) [JP/JP]; 〒472-0044 愛知県知立市広見3丁目4-403 Aichi (JP).
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ: 特願2002-222005 2002 年 7 月 30 日 (30.07.2002) JP (74) 代理人: 伊東 忠彦 (ITO, Tadahiko); 〒150-6032 東京都渋谷区恵比寿4丁目20番3号 恵比寿ガーデンプレイスタワー32階 Tokyo (JP).
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒471-8571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi (JP). アイシン精機株式会社 (AISIN (81) 指定国 (国内): CN, US.
(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

/ 続葉有 /

(54) Title: DIGITAL SIGNAL PROCESSING RECEPTION DEVICE AND METHOD

(54) 発明の名称: デジタル信号処理受信装置及び方法



(57) Abstract: A DSP tuner (70) having an A/D converter (72) and a digital signal processor (74) is provided in the reception sections (18, 44) of a device mounted on a vehicle and a mobile device constituting an on-vehicle device remote control system. The A/D converter (72) quantizes an analog reception signal received by reception antennas (22, 48) and converts it into a digital value. The digital signal processor (74) removes a frequency band always appearing and almost not causing a spectrum change within a predetermined period of time as a clock noise. Moreover, the digital signal processor (74) makes a frequency band having a comparatively large spectrum change an FSK modulation signal based on the code content and outputs the digitized data based on the frequency band as a code signal.

(57) 要約: 車載機器遠隔制御システムを構成する車載機及び携帯機の受信部 (18, 44) に、A/D変換器 (72) 及びデジタル信号処理部 (74) を備えたDSPチューナ (70) を設ける。A/D変換器 (72) は、受信アンテナ (22, 48) に受信されたアナログ受信信号を量子化し、デジタル値に変換する。デジタル信号処理部 (74) は、常時出現し、所定期間内にスペクトラム変化がほとんど生じない周波数帯をクロックノイズとして除去する。また、デジタル信号処理部 (74) は、スペクトラム変化が比較的大きい周波数帯をコード内容に応じたFSK変調信号とし、その周波数帯に応じた2値化データをコード信号として出力する。



添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明細書

デジタル信号処理受信装置及び方法

5 技術分野

本発明は、デジタル信号処理受信装置に係り、特に、受信アンテナに受信されたアナログ受信信号から変調信号によるコード信号を分離するデジタル信号処理受信装置に関する。

10 背景技術

- 従来より、例えば特開平8-8744号公報に開示される如く、受信信号をA/D変換処理した後にデジタル信号処理する信号処理装置が知られている。この信号処理装置においては、受信信号がサンプルホールドされ、そのホールド中にA/D処理がN回連続して行われる。そして、それらのN個のデジタルデータが高速フーリエ変換によりスペクトラム解析され、直流成分のみのサンプル信号が取り出される。従って、上記従来の信号処理装置によれば、受信信号から直流成分以外の周波数成分を取り除くことができ、その結果、サンプリング周波数以上の高周波成分のノイズを除去することができる。

- 一方、車両システムとして、携帯機と車載機との間の無線通信によるコード照合の結果に基づいて車両の使用許可又は不許可の制御を行う車載機器遠隔制御システムが知られている。このシステムは、車載機において携帯機から所定の搬送波で送信される変調信号のコード内容が所望のコード内容に一致すると判断される場合、例えば車両ドアを施錠・解錠し、車両の動力であるエンジンや電気モータの始動を許可し、或いは車両始動後に携帯機が車内に存在するか否かを確認するシステムである。かかる車載機器遠隔制御システムにおいて携帯機の送信する変調信号からコード内容を抽出するうえで、上記従来の信号処理装置を用いれば、サンプリング周波数以上の高周波成分のノイズを除去しながらコード内容を抽出することが可能となる。

上記した車載機器遠隔制御システムにおいて、車載機と携帯機との間の通信は、

エンジンや電気モータを制御する制御ユニットが起動している状態またはエンジンや電気モータが駆動している状態においても行われる。このため、車載機と携帯機との間の通信における搬送波の周波数帯域に、制御ユニットの起動に起因するクロック逡倍波等の狭帯域ノイズやエンジンや電気モータの駆動に起因するイ

- 5 グニションノイズやモータノイズ、インバータノイズ等の広帯域ノイズによる妨害波が重畳することがある。かかる妨害波がエネルギーの大きなノイズであると、車載機と携帯機との間の通信において通信エラーが生じ易くなる。従って、車載機と携帯機との通信を常時適切に行うためには、その搬送波の周波数帯域に重畳したエネルギーの大きな妨害波を確実に除去することが必要である。

- 10 しかしながら、上記従来の信号処理装置では、車両において発生し得る各種ノイズによる妨害波をすべて除去することは不可能である。このため、上記従来の信号処理装置が上記した車載機器遠隔制御システムに適用されても、携帯機から搬送波によって送られるコード内容を適切に復調することができず、コード内容の照合が適切に行われぬおそれがある。

15

発明の開示

本発明の総括的な目的は、上述の問題を解決した改良された有用なデジタル信号処理受信装置及び方法を提供することである。

- 20 本発明のより具体的な目的は、受信帯域内に妨害波が存在する場合にも所望のコード内容を選択的に抽出することにより通信性能を高く維持することが可能なデジタル信号処理受信装置及び方法を提供することである。

上述の目的を達成するために、本発明によれば、受信アンテナと、

- 25 前記受信アンテナに受信されるアナログ受信信号をデジタル変換するA/D変換器と、前記受信アンテナに受信されるべきコードに応じた変調信号のユニーク性に基づいて、前記A/D変換器によりデジタル変換された結果得られる信号から前記変調信号によるコード信号を分離して出力するデジタル信号処理部と、を備えることを特徴とするデジタル信号処理受信装置が提供される。

本発明によれば、受信アンテナに受信されたアナログ受信信号がデジタル変換される。そして、そのデジタル信号から受信されるべき変調信号によるコー

- ド信号が分離して出力される。この際、かかる信号の分離は、受信アンテナに受信されるべき変調信号のユニーク性に基づいて行われる。変調信号は、妨害波とは異なるユニーク性を有する。従って、本発明によれば、受信帯域内に妨害波が存在する場合にも所望のコード内容を選択的に抽出することでき、これにより、
- 5 通信性能を高く維持することができる。

尚、本発明において、「変調信号のユニーク性」とは、受信されるべき変調信号の出現持続時間や出力強度等のことである。

- 上述の発明において、前記受信アンテナと前記A/D変換器との間に介挿され、該受信アンテナに受信されたアナログ受信信号のうち前記変調信号の周波数帯域における信号を通過させるフィルタ回路を更に備えることが好ましい。フィルタ回路は、A/D変換器に入力されるアナログ受信信号の周波数帯域を制限するので、受信装置としての感度を向上させることができ、通信性能を高く維持することができる。
- 10

- また、前記フィルタ回路と前記A/D変換器との間に介挿され、前記フィルタ回路の出力を増幅する増幅回路を更に備えることとしてもよい。増幅回路は、アナログ受信信号を微弱な状態から増幅するので、A/D変換手段における量子化精度を確保するための処理負荷を軽減することができると共に、受信感度の向上を図ることができる。
- 15

- また、本発明によるデジタル信号処理受信装置は、前記受信アンテナと前記A/D変換器との間に介挿され、該受信アンテナに受信されるアナログ受信信号と局部発振器によるローカル周波数信号とを混合するダウンコンバータと、前記ダウンコンバータと前記A/D変換手段との間に介挿され、該ダウンコンバータの出力のうち所定の周波数帯域の信号を通過させるIFフィルタ回路と、を備えることが好ましい。ダウンコンバータとIFフィルタ回路とを設けることにより、A/D変換手段におけるサンプリングレートを低く抑えることができ、その結果、消費電力の低減および処理負荷の軽減を図ることができる。
- 20
- 25

また、本発明によるデジタル信号処理受信装置において、前記変調信号は、コードに応じて異なる周波数を有すると共に、前記デジタル信号処理部は、前記A/D変換器によりデジタル変換された結果得られる信号から、周波数変動

または出力強度変動が所定の条件を満たさない信号をノイズとして除去するノイズ除去手段を備えることが好ましい。

- 本発明において、受信アンテナに受信されるべき変調信号は、コードに応じて異なる周波数を有する。すなわち、コードが異なれば、変調信号の周波数も異なる。この点、コード内容が変化する期間での受信信号の周波数変動または出力強度変動が変調信号のコード変化に伴う変動幅程度である場合には、その周波数における受信信号は、復調すべきコードを有していると判断できる。一方、コード内容が変化する期間での受信信号の周波数変動または出力強度変動がほとんどなく、変調信号のコード変化に伴う変動幅に達しない場合には、その周波数における受信信号はノイズであると判断できる。本発明においては、A/D変換手段によりデジタル変換された結果得られる信号から、周波数変動または出力強度変動が所定の条件を満たさない信号がノイズとして除去される。従って、本発明によれば、受信されるべき変調信号のユニーク性と受信されるべきでないノイズのユニーク性との違いを考慮して、受信帯域内にクロックノイズ等の妨害波が存在する場合にもその妨害波をノイズとして除去することができるので、所望のコード内容を選択的に抽出することができる。

上述の発明において、前記ノイズ除去手段は、前記A/D変換器によりデジタル変換された結果得られる信号から、所定時間中の周波数変動又は出力強度変動が所定値以下に小さい信号をノイズとして除去することとしてもよい。

- また、前記ノイズ除去手段によりノイズとして除去された前記信号の情報を学習・記憶し、所定の場合に学習・記憶する該情報をノイズ除去手段へ提供するメモリ部を更に備えることとしてもよい。これにより、受信アンテナの受信中に妨害波が受信されることに起因して通信性能が低下する際にも、その後直ちにその通信性能を回復させることができる。

- また、前記メモリ部は、常時、所定の電源から電力供給を受けていることとすれば、ノイズ除去手段に電源が投入された直後から通信性能を高く維持することができる。

また、本発明によるデジタル信号処理受信装置において、前記デジタル信号処理部は、前記A/D変換器によりデジタル変換された結果得られる信号か

ら、周波数変動又は出力強度変動が所定速度又は所定値を超えて大きい信号をノイズとして除去するノイズ除去手段を備えることとしてもよい。

- 5 一般に、ランダムノイズは、周波数や出力強度が高速にかつランダムに変動する。従って、受信信号の周波数変動または出力強度変動が高速である場合又は大きい場合には、その周波数における受信信号はランダムノイズであると判断できる。本発明においては、A/D変換手段によりデジタル変換された結果得られる信号から、周波数変動又は出力強度変動が所定速度又は所定値を超えて大きい信号がノイズとして除去される。従って、本発明によれば、受信されるべき変調信号のユニーク性と受信されるべきでないノイズのユニーク性との違いを考慮して、受信帯域内に広帯域の妨害波が存在する場合にもその妨害波をノイズとして除去することができるので、所望のコード内容を選択的に抽出することができる。

本発明のその他の目的、特徴及び利点は、添付の図面を参照しながら以下の詳細な説明を読むことにより一層明瞭となるであろう。

15 図面の簡単な説明

図1は本発明の一実施例によるデジタル信号処理受信装置を備えるシステムの構成図である。

図2は車載機に受信される信号がノイズにより影響を受ける状況を模式的に表した図である。

- 20 図3A、3B、3Cは車載機及び携帯機の受信すべき変調信号とノイズとを比較して示す図である。

図4は車載機又は携帯機の受信部の回路ブロック図である。

図5A、5Bは増幅回路の機能を説明するための図である。

- 25 図6A、6B、6C、6Dは重畳した狭帯域ノイズを除去する手法を説明するための図である。

図7は狭帯域ノイズを除去すべく実行される制御ルーチンのフローチャートである。

図8A、8B、8C、8Dは重畳した広帯域ノイズを除去する手法を説明するための図である。

図9は広帯域ノイズを除去すべく実行される制御ルーチンのフローチャートである。

発明を実施するための最良の形態

- 5 図1は、本発明の一実施例によるデジタル信号処理受信装置を備えたシステムの構成図を示す。本実施例によるシステムは、デジタル信号処理受信装置を有する車載機10および携帯機12を備え、両者間の無線通信によるコード照合の結果に基づいて車両の使用許可又は不許可の制御を行う車載機器遠隔制御システムである。車載機10は車両に搭載されており、一方、携帯機12は車両乗員
- 10 に携帯される。
- 車載機10は、例えば車内のバックミラー近傍またはセンタピラー近傍等に配設された車両用電子制御ユニット(以下、車両ECUと称す)14を備えており、車両ECU14により制御される。車両ECU14には、送信部16および受信部18が接続されている。送信部16は、送信アンテナ20を有している。また、
- 15 受信部18は、受信アンテナ22を有している。受信アンテナ22は、例えば車内のバックミラー近傍またはセンタピラー近傍に配設されている。送信アンテナ20は、例えば車両乗員が搭乗時や荷役の出し入れ時に手動操作する車両ドアのアウトハンドルに配設されている。送信アンテナ20は、車内全域をカバーすると共に、車両ドアから例えば半径1m程度の通信可能領域を有している。
- 20 送信部16は、車両ECU14からの指令に従って、“0”と“1”とに2値化されたデータを例えば周波数300MHz～400MHz帯の電波に変調して出力する。送信部16から出力される変調信号は、送信アンテナ20を介して外部へ送信される。また、受信部18は、携帯機12の送信した周波数300MHz～400MHz帯の電波を受信アンテナ22を介して受信した場合に、該受信信
- 25 号を後に詳述する如く2値化データに復調し出力する。受信部18から出力される信号は、車両ECU14に供給される。

車両ECU14には、ドア開閉検出部24及び操作検出部26が接続されている。ドア開閉検出部24は、各車両ドアの開閉状態に応じた信号を出力する。車両ECU14は、ドア開閉検出部24の出力信号に基づいて車両ドアの開閉状態

を検出する。操作検出部 26 は、例えば、車両ドアのアウタハンドルの操作有無に応じた信号を出力し、また、車内の運転席近傍に設けられたイグニションスイッチの操作有無に応じた信号を出力する。車両 ECU 14 は、操作検出部 26 の出力信号に基づいて車両ドアのアウタハンドルの操作有無及びイグニションスイッチの操作有無をそれぞれ検出する。

車両 ECU 14 は、当該車両の ID コード、並びに、後述するドアロック制御および車両動力の始動制御、駆動停止制御等の制御すべき対象を示す互いに異なる複数の制御コードを記憶するメモリ 28 を内蔵している。車両 ECU 14 は、車両ドアの開閉状態、ドアアウタハンドルの操作有無、及びイグニションスイッチの操作有無等に従って適当な時期に、メモリ 28 に記憶されている自己の ID コード及び制御コードを含むコードを暗号化し、送信部 16 に対して供給する。また、車両 ECU 14 は、受信部 18 から供給されたデータを解読し、その信号に含まれる ID コード等のコード内容が自己の ID コード等の所望のコード内容に一致するか否かを判別し、その照合が完了した場合に後述の処理を実行する。

車両 ECU 14 には、車両動力制御部 30、ドアロック部 32、ステアリングロック部 34、及びイモビライザ部 36 が接続されている。車両動力制御部 30 は、車両 ECU 14 からの指令に基づいて、車両の動力源であるエンジンや電気モータ等を始動させ或いはその動力駆動中にその駆動を停止させる。ドアロック部 32 は、車両 ECU 14 からの指令に基づいて、すべての車両ドアをロック（施錠）・アンロック（解錠）させる。ステアリングロック部 34 は、車両 ECU 14 からの指令に基づいて、車両乗員が車両操舵時に操作するステアリングホイールの回転を許可するかあるいは禁止する。また、イモビライザ部 36 は、車両 ECU 14 からの指令に基づいて、エンジンへの燃料供給または電気モータへの通電を許可するかあるいは禁止すると共に、イグニション動作を許可するかあるいは禁止する。

車両 ECU 14 には、警告部 38 が接続されている。警告部 38 は、車両 ECU 14 からの指令に基づいて、車両乗員に対して所定の注意を喚起すべく、車内に設けられた警告ランプを点灯させ或いは警報スピーカを駆動する。また、警告部 38 は、車両周辺に位置する人に対してその注意を喚起すべく、車外に設けら

れた警報スピーカを駆動する。

携帯機 12 は、携帯機用電子制御ユニット（以下、携帯 ECU と称す） 40 を備えており、携帯 ECU 40 により制御される。携帯 ECU 40 には、送信部 42 および受信部 44 が接続されている。送信部 42 は、送信アンテナ 46 を有している。また、受信部 44 は、受信アンテナ 48 を有している。送信アンテナ 46 は、例えば半径 5 ～ 10 m 程度の通信可能領域を有している。

送信部 42 は、携帯 ECU 40 からの指令に従って、“0” と “1” とに 2 値化されたデータを例えば周波数 300 MHz ～ 400 MHz 帯の電波に変調して出力する。送信部 42 から出力される変調信号は、送信アンテナ 46 を介して外部へ送信される。また、受信部 44 は、車載機 10 の送信した周波数 300 MHz ～ 400 MHz 帯の電波を受信アンテナ 48 を介して受信した場合に、該受信信号を後に詳述する如く 2 値化データに復調し出力する。受信部 44 から出力される信号は、携帯 ECU 40 に供給される。

携帯 ECU 40 は、自己の携帯機 12 に対応する車両の ID コードを記憶するメモリ 50 を内蔵している。携帯 ECU 40 は、受信部 44 から供給された 2 値化データを所定の暗号キーを用いて解読し、その解読データ及びメモリ 50 に格納されている自己の ID コードを含むコードを暗号化し、送信部 42 に対して供給する。

上記の構成において、車載機 10 の送信部 16 及び携帯機 12 の送信部 42 は共に、L o データ “0” 及び H i データ “1” のコード内容にそれぞれ対応して搬送波の周波数を変化させる FSK（Frequency Shift Keying）変調を行う。例えば、300 MHz ～ 400 MHz 帯の中の第 1 周波数 f_L を L o データ “0” の搬送周波数とし、また、300 MHz ～ 400 MHz 帯の中の第 1 周波数 f_L よりも高い第 2 周波数 f_H を H i データ “1” の搬送周波数として、それぞれ変調を行う。

尚、以下、車載機 10 が送信部 16 から送信アンテナ 20 を介して外部へ送信する L o データ “0” 及び H i データ “1” の組み合わせに係る変調信号をリクエスト信号と称する。また、携帯機 12 が送信部 42 から送信アンテナ 46 を介して外部へ送信する L o データ “0” 及び H i データ “1” の組み合わせに係る

変調信号をレスポンス信号と称する。

次に、本実施例による車載機器遠隔制御システムの動作について説明する。

本実施例によるシステムにおいて、車両ドアがロックされている状況下において車両ドアのアウトハンドルが操作されると、車載機10は、送信部16から送信アンテナ20を介して自己のIDコード及びドアアンロックを示す制御コードを含む所定周波数帯（300MHz～400MHz）のリクエスト信号を送信する。かかるリクエスト信号が送信された際に車両ドア付近に携帯機12が存在しない場合には、車載機10に携帯機12からレスポンス信号が返送されない。このため、車載機10が車両ドアをアンロックさせることはなく、車両ドアのロック状態は維持される。

一方、上記リクエスト信号が送信された際に車両ドア付近に携帯機12が存在する場合には、その携帯機12が受信アンテナ48を介して受信部44で車載機10からのリクエスト信号を受信する。この場合、携帯機12は、そのリクエスト信号に応答して送信部42から送信アンテナ46を介して所定周波数帯（300MHz～400MHz）のレスポンス信号を返送する。

車載機10は、車両ドアがロックされている状態でドアアンロックのためのリクエスト信号を送信した後に受信アンテナ22を介して受信部18で携帯機12からのレスポンス信号を受信した場合、そのレスポンス信号の照合を行う。そして、車載機10は、その照合の結果、コード内容が所望のコード内容に一致しない場合には車両ドアのロック状態を維持する一方、そのコード内容が所望のコード内容に一致する場合には、自己の車両に対応する正規の携帯機12を携帯する車両乗員が自己の車両に乗車しようとしていると判断する。したがって、車載機10は、車両ドアのロック状態を解除しアンロックさせるように、ドアロック部32を制御する。

また、車両ドアがアンロックされた後、車両ドアが開閉され、車内に設けられたイグニションスイッチがオン操作されると、車載機10は、送信部16から送信アンテナ20を介して自己のIDコード及び車両動力始動を示す制御コードを含む所定周波数帯のリクエスト信号を送信する。携帯機12は、受信アンテナ48を介して受信部44で車載機10からのリクエスト信号を受信した場合、その

リクエスト信号に応答して送信部 4 2 から送信アンテナ 4 6 を介して所定周波数帯のレスポンス信号を返送する。

- 車載機 1 0 は、車両動力部（エンジンあるいは電気モータ）が駆動していない状態で車両動力部始動のためのリクエスト信号を送信した後に受信アンテナ 2 2
- 5 を介して受信部 1 8 で携帯機 1 2 によるレスポンス信号を受信しない場合、及び、レスポンス信号を受信してもそのコード内容が所望のコード内容に一致しない場合には、車両動力の始動許可を行うことはない。一方、受信した携帯機 1 2 からのレスポンス信号のコード内容が所望のコード内容に一致する場合には、自己の車両に対応する正規の携帯機 1 2 を携帯する車両乗員が自己の車両を始動させよう
- 10 としていると判断して、車両動力の始動許可を行う。具体的には、ステアリングロック部 3 4 及びイモビライザ部 3 6 を制御することによりステアリングホイールの回転禁止を解除し、エンジンへの燃料供給または電気モータへの通電を許可し、また、イグニションの禁止状態を解除すると共に、その後、車両動力制御部 3 0 を制御することにより車両動力部を始動させる。
- 15 このように、本実施例において、車載機 1 0 は、車両ドアがロックされている状態でドアアンロックのためのリクエスト信号を送信した後に携帯機 1 2 の発するレスポンス信号の有無及びそのコード内容に基づいて車両ドアをアンロックさせる制御を実行すると共に、車両動力が駆動していない状態で車両動力始動のためのリクエスト信号を送信した後に携帯機 1 2 の発するレスポンス信号の有無及
- 20 びそのコード内容に基づいて車両動力を始動させる制御を実行する。従って、本実施例のシステムによれば、車載機 1 0 と携帯機 1 2 との間の無線通信により、車両乗員による携帯機 1 2 及び車両への操作を伴うことなく車両ドアを非接触で遠隔的に解錠することができると共に、車両キーをキーシリンダへ挿入することなく車両動力の始動を許可することができる。
- 25 また、本実施例のシステムにおいて、車両動力の駆動が開始された後、一定時間間隔ごと或いは車両停止中に車両ドアが開閉された後等に一定時間継続して、また、車両の窓が開いている場合等には継続して、車載機 1 0 は、送信部 1 6 から送信アンテナ 2 0 を介して自己の ID コード及び車内における携帯機 1 2 の存在確認処理を行うことを示す制御コードを含む所定周波数帯のリクエスト信号を

送信する。携帯機 12 は、受信アンテナ 48 を介して受信部 44 で車載機 10 からのかかるリクエスト信号を受信した場合、そのリクエスト信号に応答して送信部 42 から送信アンテナ 46 を介して所定周波数帯のレスポンス信号を返送する。

- 車載機 10 は、車両動力部が駆動している状況下、存在確認のためのリクエスト信号を送信した後に受信アンテナ 22 を介して受信部 18 で携帯機 12 からのレスポンス信号を受信し、そのレスポンス信号のコード内容が所望のコード内容に一致する場合には、何の処理も実行しない。一方、携帯機 12 によるレスポンス信号を受信しない場合、及び、レスポンス信号を受信してもそのコード内容が所望のコード内容に一致しない場合には、警告部 38 を制御することにより、車内に正規の携帯機 12 が存在しない旨を車両乗員及び車両周辺に位置する人に対して知らせるべく警告ランプおよび警報スピーカを駆動する。

- このように、本実施例において、車載機 10 は、車両動力が駆動している状況下、存在確認のためのリクエスト信号を送信した後に携帯機 12 の発するレスポンス信号の有無及びそのコード内容に基づいて車内に正規の携帯機 12 が存在しているか否かの存在確認処理を実行する。従って、本実施例のシステムによれば、車載機 10 と携帯機 12 との間の無線通信により、車両ドアのロック／アンロックや車両動力始動等の制御を行ううえで不可欠な車両乗員の携帯すべき携帯機 12 の車外への持ち出し確認を行うことができ、これにより、携帯機 12 の車外への持ち出しに起因して車両ドアのロック・アンロックや車両動力部の再始動を行うことができない不都合を回避することができる。

- 更に、本実施例のシステムにおいて、車両動力部が駆動している状態でイグニションスイッチがオフ操作されると、車載機 10 は、車両動力制御部 30 を制御することにより車両動力部の駆動を停止させる。また、車両動力部の駆動が停止された後に、車両乗員により車両ドアが開閉されかつドアアウトハンドル付近に設けられた図示しないロック指示スイッチが操作されると、車載機 10 は、送信部 16 から送信アンテナ 20 を介して自己の ID コード及びドアロックを示す制御コードを含む所定周波数帯のリクエスト信号を送信する。携帯機 12 は、受信アンテナ 48 を介して受信部 44 で車載機 10 からのリクエスト信号を受信した場合、そのリクエスト信号に応答して送信部 42 から送信アンテナ 46 を介して

所定周波数帯のレスポンス信号を返送する。

- 車載機 10 は、車両ドアがアンロックされている状態でドアロックのためのリクエスト信号を送信した後に受信アンテナ 22 を介して受信部 18 で携帯機 12 によるレスポンス信号を受信しない場合、及び、レスポンス信号を受信してもそのコード内容が所望のコード内容に一致しない場合には、車両ドアのアンロック状態を維持する。一方、受信した携帯機 12 からのレスポンス信号のコード内容が所望のコード内容に一致する場合には、自己の車両に対応する正規の携帯機 12 を携帯する車両乗員が自己の車両から降車しようとしていると判断して、車両ドアのアンロック状態を解除しロックさせるべく、ドアロック部 32 を制御する。
- 5 このように、本実施例において、車載機 10 は、車両ドアがロックされていない状態でドアロックのためのリクエスト信号を送信した後に携帯機 12 の発するレスポンス信号の有無及びそのコード内容に基づいて車両ドアをロックさせる制御を実行する。従って、本実施例のシステムによれば、車載機 10 と携帯機 12 との間の通信により、車両乗員による携帯機 12 及びメカニカルキーの操作を伴うことなく車両ドアを非接触で遠隔的に施錠することができる。
- 10 図 2 は、車載機 10 に受信される信号がノイズにより影響を受ける状況を模式的に表した図を示す。また、図 3 は、車載機 10 及び携帯機 12 の受信すべき変調信号とノイズとを比較した図を示す。
- 15 本実施例において、車載機 10 は携帯機 12 の無線送信するレスポンス信号を受信し、また、携帯機 12 は車載機 10 の無線送信するリクエスト信号を受信する。この車載機 10 と携帯機 12 との間の無線通信は、エンジンや電気モータ等の車両動力部が駆動している状態においても行われる。車両動力部が駆動する場合には、車両 ECU 14 以外に車両に搭載されている例えばドア ECU やシート ECU、オーディオ等の車載 ECU を起動することができる。
- 20 このため、車載機 10 及び携帯機 12 は、各車載 ECU におけるマイコンのクロック逡倍波を、図 2 に示す如く、直接空間を介して或いは各車載 ECU を接続するワイヤハーネスの二次輻射やその結合によりノイズとして受信することがある。このため、車載機 10 と携帯機 12 との間の無線通信に使用される搬送波の周波数 f_L , f_H を含む帯域に、これらのクロック逡倍波に起因した狭帯域の妨害

波が、図 3 A 及び 3 B に示す如く重畳することがある。また、車両が電気自動車やハイブリッド車等の電気モータを動力源とする場合には、その動力部自体の駆動に起因してモータノイズやインバータノイズ等の広帯域の妨害波が搬送周波数 f_L , f_H を含む帯域に図 3 C に示す如く重畳することがある。

- 5 この際、車載機 10 及び携帯機 12 に受信される各種ノイズが、搬送波の受信に影響を与えない例えば図 3 A に示す如く -6 dB 以下の妨害波である場合には、受信部 18, 44 は、搬送波にのせて送られるコード内容を適切に復調することができる。したがって、車載機 10 と携帯機 12 との間の通信エラーは生じ難い。一方、上記のノイズが妨害波として、搬送波の有するエネルギーよりも多大な例え
- 10 ば図 3 B 及び 3 C に示す如く $+10$ dB 以上のエネルギーを有していると、受信部 18, 44 は、搬送波にのせて送られるコード内容を適切に復調することができない。したがって、車載機 10 と携帯機 12 との間の通信エラーが生じ易くなる。従って、車載機 10 と携帯機 12 との通信を常時適切に行うためには、その搬送波の周波数帯域に重畳したエネルギーの大きな妨害波を確実に除去することが必要
- 15 である。

以下、図 4 乃至図 9 を参照して、本実施例について更に詳細に説明する。

- 図 4 は、本実施例の車載機 10 又は携帯機 12 の受信部 18, 44 の具体的構成図を示す。受信部 18, 44 は、受信アンテナ 22, 48 を有している。受信アンテナ 22, 48 には、図 4 に示す如く、フィルタ回路 60 が接続されている。
- 20 フィルタ回路 60 は、受信アンテナ 22, 48 に受信されたアナログ受信信号のうち車載機 10 及び携帯機 12 の搬送周波数 f_L , f_H を含む所定帯域幅内の信号成分のみを通過させる。

- フィルタ回路 60 には、プリアンプ 62 が接続されている。プリアンプ 62 は、フィルタ回路 60 の出力した信号をリニアに増幅する。プリアンプ 62 には、ミキサ 64 が接続されている。ミキサ 64 は、また、例えば (受信周波数) $+10.7$ MHz のローカル周波数信号を発生する局部発振器 66 に接続されている。ミキサ 64 は、プリアンプ 62 の出力した信号と局部発振器 66 によるローカル周波数信号とを混合することにより、受信アンテナ 22, 48 に受信された 300 MHz ~ 400 MHz の変調信号を 10.7 MHz の中間周波数 (Intermediate
- 25

Frequency ; I F) にダウンコンバートする。ミキサ 6 4 には、I F フィルタ 6 8 が接続されている。I F フィルタ 6 8 は、ミキサ 6 4 の出力した中間周波数の、送信されるべき搬送周波数 f_L , f_H の公差以上の帯域幅に対応した信号成分（例えば $10.7\text{MHz} \pm 100\text{kHz}$ ）のみを通過させる。

5 I F フィルタ 6 8 には、D S P (Digital Signal Processor) チューナ 7 0 が接続されている。D S P チューナ 7 0 は、受信アンテナ 2 2, 4 8 に受信されるべき携帯機 1 2 又は車載機 1 0 の送信した変調信号から所望の 2 値化データを取り出す処理を実行する。すなわち、D S P チューナ 7 0 は、A/D 変換器 7 2 及びデジタル信号処理部 7 4 を備えている。

10 A/D 変換器 7 2 の入力、I F フィルタ 6 8 の出力に接続されている。A/D 変換器 7 2 は、I F フィルタ 6 8 のアナログ出力信号を量子化してデジタル値に変換する。A/D 変換器 7 2 の出力には、デジタル信号処理部 7 4 の入力に接続されている。デジタル信号処理部 7 4 は、A/D 変換器 7 2 の量子化により得られたデジタルデータについて高速フーリエ変換 (F F T 変換) を行うことにより全信号値のアルゴリズム演算を行い、その結果として受信されるべき変調信号による 2 値化データを分離して出力する。

デジタル信号処理部 7 4 は、変調信号の 2 値化データをコード信号として出力する第 1 出力端子 7 6 と、搬送周波数の有無に応じてハイとローとに変化するスケルチ信号を出力する第 2 出力端子 7 8 と、を有している。デジタル信号処理部 7 4 の出力は共に、上記した車両 E C U 1 4 又は携帯 E C U 4 0 に供給されている。車両 E C U 1 4 又は携帯 E C U 4 0 は、デジタル信号処理部 7 4 の出力に基づいてかかるコード内容が所望のコード内容に一致するか否かを判別し、上記した各種処理を実行する。

デジタル信号処理部 7 4 は、メモリ部 8 0 を有している。メモリ部 8 0 は、
25 デジタル信号処理部 7 4 のアルゴリズム演算により導出されたデータを記憶する役割を有している。デジタル信号処理部 7 4 は、適宜、メモリ部 8 0 に記憶されたデータを読み出し、その読み出しデータを上記のアルゴリズム演算に用いて処理を行う。

車載機 1 0 の上記した A/D 変換器 7 2 及びデジタル信号処理部 7 4 は、コ

ントロール電源 82 に接続されている。コントロール電源 82 は、受信部 18 に携帯機 12 からの送信信号を受信させる一方で、車両動力の停止中におけるバッテリ上がりを防止すべく、間欠的に例えば 200ms ごとに 10ms だけ電源オンとなる。このため、車載機 10 の A/D 変換器 72 及びデジタル信号処理部 74 は、間欠的に動作可能となる。一方、デジタル信号処理部 74 に接続するメモリ部 80 は、バッテリ (+B) 電源 84 に接続されている。バッテリ電源 84 は、車両の搭載するバッテリである。このため、メモリ部 80 は、常時、バッテリ電源 84 から電力供給を受けるので、A/D 変換器 72 及びデジタル信号処理部 74 が電源オフとなっても、記憶したデータを消去することなくその記憶内容を維持する。

上記の構成においては、受信アンテナ 22, 48 と DSP チューナ 70 の A/D 変換器 72 との間に、車載機 10 及び携帯機 12 の搬送周波数 f_L , f_H を含む所定帯域幅内の信号成分のみを通過させるフィルタ回路 60 が介挿される。この場合には、A/D 変換器 72 にその所定帯域外の信号が入力されることはなく、A/D 変換器 72 に入力されるアナログ受信信号の周波数帯域は所定の帯域幅内に制限される。このため、本実施例によれば、車載機 10 又は携帯機 12 において必要のない帯域のノイズを A/D 変換器 72 が量子化するのを回避することができる。従って、本実施例の構成によれば、受信アンテナ 22, 48 と A/D 変換器 72 との間にフィルタ回路 60 を設けることで、受信感度を向上させることができ、通信性能を高く維持することが可能となっている。

図 5 A 及び 5 B は、本実施例のプリアンプ 62 の機能を説明するための図を示す。尚、図 5 A はプリアンプ 62 が設けられていない構成での A/D 変換器 72 の入力と出力との関係を表した図であり、図 5 B は本実施例の構成での A/D 変換器 72 の入力と出力との関係を表した図である。

上記の構成においては、フィルタ回路 60 と A/D 変換器 72 との間に、フィルタ回路 60 の出力をリニア増幅するプリアンプ 62 が設けられる。この場合、A/D 変換器 72 に入力されるアナログ受信信号の振幅レベルは、プリアンプ 62 が設けられていない構成に比して増大される。A/D 変換器 72 は、入力の振幅レベルが増大するほどアナログ信号を量子化し易い。すなわち、入力振幅レベ

ルが小さい場合には、図5 Aに示す如く、本来的にレベル差のあるアナログ値がA/D変換器72により量子化された際に、互いに同一レベルのデジタル値が演算・出力されるおそれがある。一方、入力振幅レベルが大きい場合には、図5 Bに示す如く、レベル差のあるアナログ値が互いに異なるデジタル値に量子化され易い。

このため、本実施例によれば、A/D変換器72の量子化精度を上げることなく、元のアナログ受信信号に近似したデジタル波形を得ることができる。従って、本実施例の構成によれば、フィルタ回路60とA/D変換器72との間にプリアンプ62を設けることで、実質的に量子化精度を向上させることができ、受信感度を向上させることができると共に、A/D変換器72の量子化精度を確保するための処理負荷を軽減することができる。

また、上記の構成においては、受信アンテナ22、48とA/D変換器72との間に、プリアンプ62の出力信号と局部発振器66によるローカル周波数信号とを混合するミキサ64が介挿されている。また、ミキサ64とA/D変換器72との間に、所望の中間周波数帯域の信号成分のみを通過させるIFフィルタ68が介挿されている。この場合、A/D変換器72に入力されるアナログ受信信号は、300MHz～400MHzの搬送周波数 f_L 、 f_H から10.7MHzの中間周波数へダウンコンバートされる。また、アナログ受信信号の周波数帯域は、IFフィルタ68により中間周波数近傍の帯域内(10.7MHz±100kHz)に制限される。

このため、本実施例によれば、A/D変換器72において搬送周波数 f_L 、 f_H のアナログ信号をそのままサンプリングする場合に比してサンプリングレートを低く抑えることができる。例えば、上記の如くIFフィルタ68が10.7MHz±100kHzの帯域内の信号を通過させる場合には、その通過帯域幅は200kHzである。したがって、少なくともその帯域幅の2倍に相当する頻度でサンプル値を取得するためには、A/D変換器72のサンプリングレートを400kbp/sの伝送速度が確保されるように設定するだけで十分である。従って、本実施例の構成によれば、A/D変換器72の作動クロックの頻度が抑制されるので、消費電力の低減を図ることができると共に、A/D変換器72や次段に接続

されるデジタル信号処理部 74 の処理負荷の軽減を図ることができる。

- 図 6 A, 6 B, 6 C, 6 D は、本実施例において、受信部 18, 44 が受信した変調信号の搬送周波数帯域に重畳したクロック逡倍波による狭帯域ノイズを除去する手法を説明するための図を示す。尚、図 6 A は変調信号の搬送周波数帯域にエネルギーの多大なクロック逡倍波による狭帯域ノイズが重畳した状態を模式的に表した図であり、図 6 B はデジタル信号処理部 74 の FFT 変換により得られたスペクトラムのエネルギー解析結果を表した図であり、図 6 C はそのスペクトラムの時間解析結果を表した図であり、図 6 D は図 6 C に示す時間解析結果が得られた場合に受信部 18, 44 から出力されるコード信号を表した図である。
- 10 本実施例において、携帯機 12 及び車載機 10 は、“0”、“1”のコード内容に応じて搬送周波数を第 1 周波数 f_L と第 2 周波数 f_H とで変化させる FSK 変調を行い、レスポンス信号又はリクエスト信号を出力する。この場合、車載機 10 の受信部 18 及び携帯機 12 の受信部 44 は、コード内容に応じて異なる搬送周波数を有する変調信号を受信する。コード内容は、“0”又は“1”に少なくとも一定時間（コードの最小変化周期；ビットレート）だけ維持され、一の内容に維持された状態でその状態が持続し得る最大の時間（以下、最大持続時間と称す）が経過した後は他の内容に変化する。すなわち、受信部 18, 44 に受信されるべき変調信号は、一の搬送周波数 f_L , f_H を有する状態でその最大持続時間が経過した後は、必ず他の搬送周波数 f_H , f_L を有する状態へ変化する。
- 20 一方、車載機 10 及び携帯機 12 の ECU 14, 40 以外の各車載 ECU によるマイコンクロックの逡倍波ノイズは、ほぼ単一の周波数に固定される。また、その各車載 ECU と受信部 18, 44 との位置関係は不変である。このため、クロック逡倍波に起因した妨害波は、コード内容の最大持続時間を超えて、車載機 10 及び携帯機 12 の受信部 18, 44 に受信され得る。
- 25 すなわち、アナログ受信信号を量子化した後のデジタルデータについて FFT 変換によるスペクトラム解析が行われると、図 6 C に示す如く、変調信号の第 1 周波数 f_L 及び第 2 周波数 f_H のスペクトラムレベルは共に、多くてもコード内容の最大持続時間ごとに大きく変化する。これに対して、クロック逡倍波による狭帯域ノイズのスペクトラムレベルは、ほぼ同一周波数において同一レベルに維

持される。

従って、デジタルデータについてFFT変換によるスペクトラムレベルの時間解析を行うこととすれば、そのレベルの変化に基づいて、受信すべき変調信号と狭帯域ノイズとを識別することが可能となる。これにより、クロック逡倍波による狭帯域ノイズを受信部18, 44にとって不要な信号として受信信号から除去することが可能となる。具体的には、スペクトラムレベルが所定時間ごとに大きく変化する周波数成分を第1周波数 f_L 又は第2周波数 f_H の変調信号と認識し、一方、スペクトラムレベルがほとんど変化しない周波数成分をクロック逡倍波による狭帯域ノイズと認識することができる。

10 図7は、クロック逡倍波等による狭帯域ノイズを除去すべく、本実施例の受信部18, 44のデジタル信号処理部74において実行される制御ルーチンの一例のフローチャートを示す。図7に示すルーチンは、その処理が終了するごとに起動されるルーチンである。

図7に示すルーチンが起動されると、まずステップ100の処理が実行される。
15 ステップ100では、A/D変換器72の量子化により得られたデジタルデータについてFFT変換を行う処理が実行される。ステップ102では、後述のステップ106の処理によりメモリ部80に所定の条件を満たす周波数成分が記憶されているか否かが判別される。かかる周波数成分が記憶されていないと判別された場合は、次にステップ104の処理が実行される。

20 ステップ104では、上記ステップ100でFFT変換が行われた結果として最大持続時間中のスペクトラムレベル変化 $|\Delta V_1|$ が所定しきい値 $|\Delta V_{SH1}|$ 以下である周波数成分が存在するか否かが判別される。尚、所定しきい値 $|\Delta V_{SH1}|$ は、常時同一レベルで発生するクロックノイズ逡倍波のものと判断される最小のスペクトラム変化である。 $|\Delta V_1| \leq |\Delta V_{SH1}|$ が成立する周波数成分が存在しない場合は、スペクトラムレベルが高く維持される周波数成分はなく、クロック逡倍波による狭帯域ノイズが受信信号に重畳していないと判断できる。一方、 $|\Delta V_1| \leq |\Delta V_{SH1}|$ が成立する周波数成分が存在する場合は、スペクトラムレベルが高く維持される周波数成分があり、クロック逡倍波による狭帯域ノイズが受信信号に重畳していると判断できる。従って、かかる肯定判定がなされ

25

た場合は、次にステップ106の処理が実行される。

ステップ106では、上記ステップ104において存在すると判別された $|\Delta V_1| \leq |\Delta V_{SH1}|$ が成立する周波数成分を、メモリ部80に記憶させる処理が実行される。ステップ106の処理が終了した場合、及び、上記ステップ102
5 において $|\Delta V_1| \leq |\Delta V_{SH1}|$ が成立する周波数成分がメモリ部80に記憶されていると判別された場合は、次にステップ108の処理が実行される。ステップ108では、メモリ部80に記憶された周波数成分を受信信号から除去する処理が実行される。

ステップ108の処理が終了した場合、及び、上記ステップ104において
10 $|\Delta V_1| \leq |\Delta V_{SH1}|$ が成立する周波数成分が存在しないと判別された場合は、次にステップ110の処理が実行される。ステップ110では、上記ステップ108において受信信号から除去された周波数成分以外のスペクトラムレベルVが所定しきい値V0以上である周波数成分が、変調信号の搬送周波数である第1周波数 f_L 又は第2周波数 f_H であるか否かが判別される。肯定判定がなされる場合
15 は次にステップ112の処理が実行される。一方、否定判定がなされる場合は次にステップ114の処理が実行される。

ステップ112では、上記ステップ110において第1周波数 f_L 又は第2周波数 f_H であると判別された周波数成分に応じたコード信号を第1出力端子76から出力すると共に、スケルチロー信号を第2出力端子78から出力する。また、
20 ステップ114では、スケルチハイ信号を第2出力端子78から出力する。ステップ112又は114の処理が終了すると、今回のルーチンは終了される。

上記図7に示すルーチンによれば、FFT変換によるスペクトラムレベルの時間解析の結果に基づいて、所定時間ごとに周波数変化する受信すべき変調信号と、常に同一周波数において同一レベルに維持されるクロック逡倍波による狭帯域ノイズとのユニーク性の違いに着目し、受信信号からそのクロック逡倍波による狭帯域ノイズを妨害波として除去することができる。
25

従って、本実施例のデジタル信号処理受信装置としての車載機10又は携帯機12の受信部18、44によれば、クロック逡倍波による狭帯域ノイズが多大なエネルギー強度を有する場合にもその妨害波を取り除くことができるので、受信

信号から受信すべき変調信号のみを選択的に抽出することができる。このため、変調信号のコード内容を適切に復調することができ、車載機１０と携帯機１２との通信を常時適切に行うことが可能となっている。

- また、上記の構成においては、クロック逡倍波による狭帯域ノイズに係る周波数成分がメモリ部８０に記憶される。従って、本実施例によれば、車載機１０と携帯機１２との間の通信が行われている最中に各車載ＥＣＵの起動が開始され、クロック逡倍波による狭帯域ノイズの発生が開始されると、その瞬間はその受信信号が車載機１０と携帯機１２との通信に係る信号であるのか或いはノイズであるのかを識別することができず、一次的に受信感度の低下を招くことがある。しかし、その後は、メモリ部８０に記憶された周波数成分を除去することによりクロックノイズを妨害波として受信信号から取り除くことができ、受信感度を速やかに回復することができる。

- 尚、車載機１０と携帯機１２との通信が行われている最中に上記手法を用いて妨害波が受信される場合においては、その受信ごとに、受信信号から取り除く周波数成分をメモリ部８０において更新・記憶することとすれば、妨害波の受信がなされた当初は受信感度が下がるが、その後は受信感度の回復を図る処理をアダプティブに行うことが可能となる。

- 更に、上記の構成において、車載機１０のＡ／Ｄ変換器７２及びデジタル信号処理部７４は、常時電力供給され、動作状態となるのが理想的ではあるが、車両動力部の停止中においてはバッテリ上がりを防止すべくコントロール電源８２から間欠的に例えば２００ｍｓごとに１０ｍｓだけ電力供給を受ける。このため、仮に車載機１０のクロック逡倍波による狭帯域ノイズに係る周波数成分を記憶するメモリ部８０が、Ａ／Ｄ変換器７２等と同様にコントロール電源８２から電力供給を受けるものとする、電力供給の継続時間は１０ｍｓ程度である。このため、ＦＦＴ変換によるスペクトラムレベルの時間解析に基づいてクロックノイズの存在有無を判定することができないか、或いは、その判定ができたとしてもメモリ部８０の記憶内容が直ちに消去されてしまう。したがって、次の電源オン時に再度ノイズの存在有無を判定する処理から実行する必要がある。

これに対して、本実施例においては、車載機１０のクロック逡倍波による狭帯

- 域ノイズに係る周波数成分を記憶するメモリ部80が、バッテリー電源84に接続されており、常時バッテリー電源84から電力供給を受けるので、A/D変換器72及びデジタル信号処理部74が電源オフとなっても、記憶したデータを消去することなくその記憶内容を維持する。従って、本実施例によれば、A/D変換器72及びデジタル信号処理部74が間欠動作する場合にも、FFT変換によるスペクトラムレベルの時間解析に基づいてクロックノイズの存在有無を判定することができる。また、次の電源オン時に直ちにメモリ部80に記憶された周波数成分を読み出すことができ、クロックノイズを妨害波として受信信号から除去することができる。
- 10 尚、このように本実施例において、メモリ部80は常時バッテリー電源84から電力供給を受けるが、この電流消費量は、数 μ A～数10 μ A程度であり、A/D変換器72及びデジタル信号処理部74の電流消費量（例えば20mA）に比べて極めて小さい。このため、本実施例の構成においては、メモリ部80への電力供給に起因する車載バッテリー84のバッテリー上がりが確実に抑制されている。
- 15 図8A、8B、8C、8Dは、本実施例において、受信部18、44が受信した変調信号の搬送周波数帯域に重畳したインバータノイズ等の広帯域ノイズを除去する手法を説明するための図を示す。尚、図8Aは変調信号の搬送周波数帯域にエネルギーの多大な広帯域ノイズが重畳した状態を模式的に表した図であり、図8Bはデジタル信号処理部74のFFT変換により得られたスペクトラムのエネルギー解析結果を表す図であり、図8Cはそのスペクトラムの時間解析結果を表す図であり、図8Dは図8Cに示す時間解析結果が得られた場合に受信部18、44から出力されるコード信号を表した図である。
- 20 本実施例において、携帯機12及び車載機10の搬送周波数は、“0”、“1”のコード内容に応じた第1周波数 f_L 又は第2周波数 f_H である。そして、この第1又は第2周波数 f_L 、 f_H のスペクトラムレベルは、コードの最小変化周期（ビットレート）だけ一定レベル以上に維持される。一方、電気自動車やハイブリッド車の発生するモータノイズやインバータノイズ等の広帯域ランダムノイズは、周波数全域にわたってそのレベルが大きく変化する。

すなわち、デジタル信号処理部74においてコードのビットレートよりもか

- なり高速にFFT変換によるスペクトラム解析が行われる場合には、一ビットレート期間中に、図8Cに示す如く、広帯域ランダムノイズのスペクトラムレベルは周波数全域にわたって大きく変動する一方、変調信号の第1又は第2周波数 f_L 、 f_H （図8Cにおいては第2周波数 f_H ）のスペクトラムレベルはある一定以上に維持される。

- 従って、デジタルデータについてFFT変換によるスペクトラムレベルの時間解析を一ビットレート期間中に高速に行うこととすれば、そのレベル変化に基づいて、受信すべき変調信号と広帯域ランダムノイズとを識別することができる。これにより、広帯域ランダムノイズを受信部18、44にとって不要な信号として受信信号から除去することが可能となる。具体的には、一ビットレート期間中にスペクトラムレベルが高速に大きく変動する周波数成分をランダムノイズと認識する。一方、スペクトラムレベルが一定以上に継続して維持される周波数成分を第1又は第2周波数 f_L 、 f_H （図8Dにおいては第2周波数 f_H ）の変調信号と認識する。

- 図9は、インバータノイズ等の広帯域ノイズを除去すべく、本実施例の受信部18、44のデジタル信号処理部74において実行される制御ルーチンの一例のフローチャートを示す。図9に示すルーチンは、その処理が終了するごとに起動されるルーチンである。

- 図9に示すルーチンが起動されると、まずステップ120の処理が実行される。ステップ120では、A/D変換器72の量子化により得られたデジタルデータについてFFT変換を行う処理が実行される。ステップ122では、上記ステップ120でFFT変換が行われた結果として、一ビットレート期間中におけるスペクトラムレベル変化 $|\Delta V_2|$ が所定しきい値 $|\Delta V_{SH2}|$ を上回ることがある周波数成分を受信信号から除去する処理が実行される。

- ステップ124では、一ビットレート期間中におけるスペクトラムレベル変化 $|\Delta V_2|$ が所定しきい値 $|\Delta V_{SH2}|$ を上回ることがない周波数成分、すなわち、そのレベルが一定以上に維持される周波数成分が第1又は第2周波数 f_L 、 f_H である場合に、その周波数成分に応じたコード信号を第1出力端子76から出力すると共に、スケルチロー信号を第2出力端子78から出力する処理が実行される。

本ステップ124の処理が終了すると、今回のルーチンが終了される。

- 図9に示すルーチンによれば、FFT変換によるスペクトラムレベルの時間解析の結果に基づいて、一ビットレート期間中にレベルが一定以上に維持される受信すべき変調信号と、レベルが広帯域でランダムに上下動する広帯域ランダムノイズとのユニーク性の違いに着目し、受信信号から広帯域ランダムノイズを妨害波として除去することができる。

- 従って、本実施例のデジタル信号処理装置としての車載機10又は携帯機12の受信部18、44によれば、電気モータやインバータによるモータノイズやインバータノイズ等の、エネルギー総和の多大な、具体的には、受信すべき変調信号のエネルギー強度に比して30〜40dB程度高いエネルギー強度を有する広帯域ランダムノイズが存在する場合にも、その妨害波を取り除くことができるので、受信信号から受信すべき変調信号のみを選択的に抽出することができる。このため、変調信号のコード内容を適切に復調することができ、車載機10と携帯機12との通信を常時適切に行うことができる。

- 尚、上記の実施例においては、車載機10の受信アンテナ22及び携帯機12の受信アンテナ48が「受信アンテナ」に、A/D変換器72が「A/D変換器」に、DSPチューナ70のデジタル信号処理部74が「デジタル信号処理部」に、フィルタ回路60が「フィルタ回路」に、プリアンプ62が「増幅回路」に、ミキサ64が「ダウンコンバータ」に、メモリ部80が「メモリ部」に、それぞれ相当する。また、デジタル信号処理部74が図7に示すステップ104の処理を実行すること及び図9に示すステップ122の処理を実行することが「ノイズ除去手段」に相当する。

- 上記の実施例においては、車載機10及び携帯機12の受信部18、44が、その送信部42、16の送信する周波数300MHz〜400MHz帯の信号を受信することとしているが、それ以外の周波数帯域の信号を用いることとしてもよい。

本発明は上述の具体的に開示された実施例に限られず、本発明の範囲から逸脱することなく様々な変形例及び改良例がなされるであろう。

請求の範囲

1. 受信アンテナと、
前記受信アンテナに受信されるアナログ受信信号をディジタル変換するA/D
5 変換器と、
前記受信アンテナに受信されるべきコードに応じた変調信号のユニーク性に基づいて、前記A/D変換器によりディジタル変換された結果得られる信号から前記変調信号によるコード信号を分離して出力するディジタル信号処理部と、
を備えることを特徴とするディジタル信号処理受信装置。
10
2. 請求の範囲第1項記載のディジタル信号処理受信装置であって、
前記受信アンテナと前記A/D変換器との間に介挿され、該受信アンテナに受信されたアナログ受信信号のうち前記変調信号の周波数帯域における信号を通過
させるフィルタ回路を更に備えることを特徴とするディジタル信号処理受信装置
15 。
3. 請求の範囲第2項記載のディジタル信号処理受信装置であって、
前記フィルタ回路と前記A/D変換器との間に介挿され、前記フィルタ回路の
出力を増幅する増幅回路を備えることを特徴とするディジタル信号処理受信装置
20 。
4. 請求の範囲第1項記載のディジタル信号処理受信装置であって、
前記受信アンテナと前記A/D変換器との間に介挿され、該受信アンテナに受信されるアナログ受信信号と局部発振器によるローカル周波数信号とを混合する
25 ダウンコンバータと、
前記ダウンコンバータと前記A/D変換手段との間に介挿され、該ダウンコンバータの出力のうち所定の周波数帯域の信号を通過させるIFフィルタ回路と、
を備えることを特徴とするディジタル信号処理受信装置。

5. 請求の範囲第1項記載のデジタル信号処理受信装置であって、
前記変調信号は、コードに応じて異なる周波数を有すると共に、
前記デジタル信号処理部は、前記A/D変換器によりデジタル変換された結果得られる信号から、周波数変動または出力強度変動が所定の条件を満たさない信号をノイズとして除去するノイズ除去手段を備えることを特徴とするデジタル信号処理受信装置。
- 5 10 6. 請求の範囲第5項記載のデジタル信号処理受信装置であって、
前記ノイズ除去手段は、前記A/D変換器によりデジタル変換された結果得られる信号から、所定時間中の周波数変動又は出力強度変動が所定値以下に小さい信号をノイズとして除去することを特徴とするデジタル信号処理受信装置。
- 15 7. 請求の範囲第6項記載のデジタル信号処理受信装置であって、
前記ノイズ除去手段によりノイズとして除去された前記信号の情報を学習・記憶し、所定の場合に学習・記憶する該情報をノイズ除去手段へ提供するメモリ部を更に備えることを特徴とするデジタル信号処理受信装置。
- 20 8. 請求の範囲第7項記載のデジタル信号処理受信装置であって、
前記メモリ部は、常時、所定の電源から電力供給を受けていることを特徴とするデジタル信号処理受信装置。
- 25 9. 請求の範囲第1項記載のデジタル信号処理受信装置であって、
前記デジタル信号処理部は、前記A/D変換器によりデジタル変換された結果得られる信号から、周波数変動又は出力強度変動が所定速度又は所定値を超えて大きい信号をノイズとして除去するノイズ除去手段を備えることを特徴とするデジタル信号処理受信装置。
10. 受信アンテナに受信されるアナログ受信信号をデジタル変換し、
前記受信アンテナに受信されるべきコードに応じた変調信号のユニーク性に基

づいて、デジタル変換された結果得られる信号から前記変調信号によるコード信号を分離して出力する

ことを特徴とするデジタル信号処理受信方法。

- 5 1 1. 請求の範囲第 1 0 項記載のデジタル信号処理受信方法であって、
前記受信アンテナに受信されたアナログ受信信号のうち前記変調信号の周波数帯域における信号を通過させるフィルタ処理を行なうことを特徴とするデジタル信号処理受信方法。
- 10 1 2. 請求の範囲第 1 1 項記載のデジタル信号処理受信方法であって、
前記フィルタ処理が施された信号を増幅することを特徴とするデジタル信号処理受信方法。
- 15 1 3. 請求の範囲第 1 2 項記載のデジタル信号処理受信方法であって、
前記受信アンテナに受信されるアナログ受信信号と局部発振器によるローカル周波数信号とを混合し、
混合した信号のうち所定の周波数帯域の信号を通過させる I F フィルタ処理を行なう
ことを特徴とするデジタル信号処理受信方法。
- 20 1 4. 請求の範囲第 1 0 項記載のデジタル信号処理受信方法であって、
前記変調信号は、コードに応じて異なる周波数を有し、
デジタル変換された結果得られる信号から、周波数変動または出力強度変動が所定の条件を満たさない信号をノイズとして除去する
- 25 ことを特徴とするデジタル信号処理受信方法。
- 1 5. 請求の範囲第 1 4 項記載のデジタル信号処理受信方法であって、
前記ノイズの除去は、デジタル変換された結果得られる信号から、所定時間中の周波数変動又は出力強度変動が所定値以下に小さい信号をノイズとして除去

することを特徴とするデジタル信号処理受信方法。

16. 請求の範囲第15項記載のデジタル信号処理受信方法であって、
前記ノイズ除去によりノイズとして除去された前記信号の情報を学習してメモ
5 リに記憶し、所定の場合に学習・記憶する該情報を前記ノイズ除去のために提供
することを特徴とするデジタル信号処理受信方法。

17. 請求の範囲第16項記載のデジタル信号処理受信方法であって、
前記メモリ部に、常時、所定の電源から電力供給を行なうことを特徴とするデ
10 ジタル信号処理受信方法。

18. 請求の範囲第10項記載のデジタル信号処理受信方法であって、
前記デジタル変換された結果得られる信号から、周波数変動又は出力強度変
動が所定速度又は所定値を超えて大きい信号をノイズとして除去することを特徴
15 とするデジタル信号処理受信方法。

1/9

FIG.1

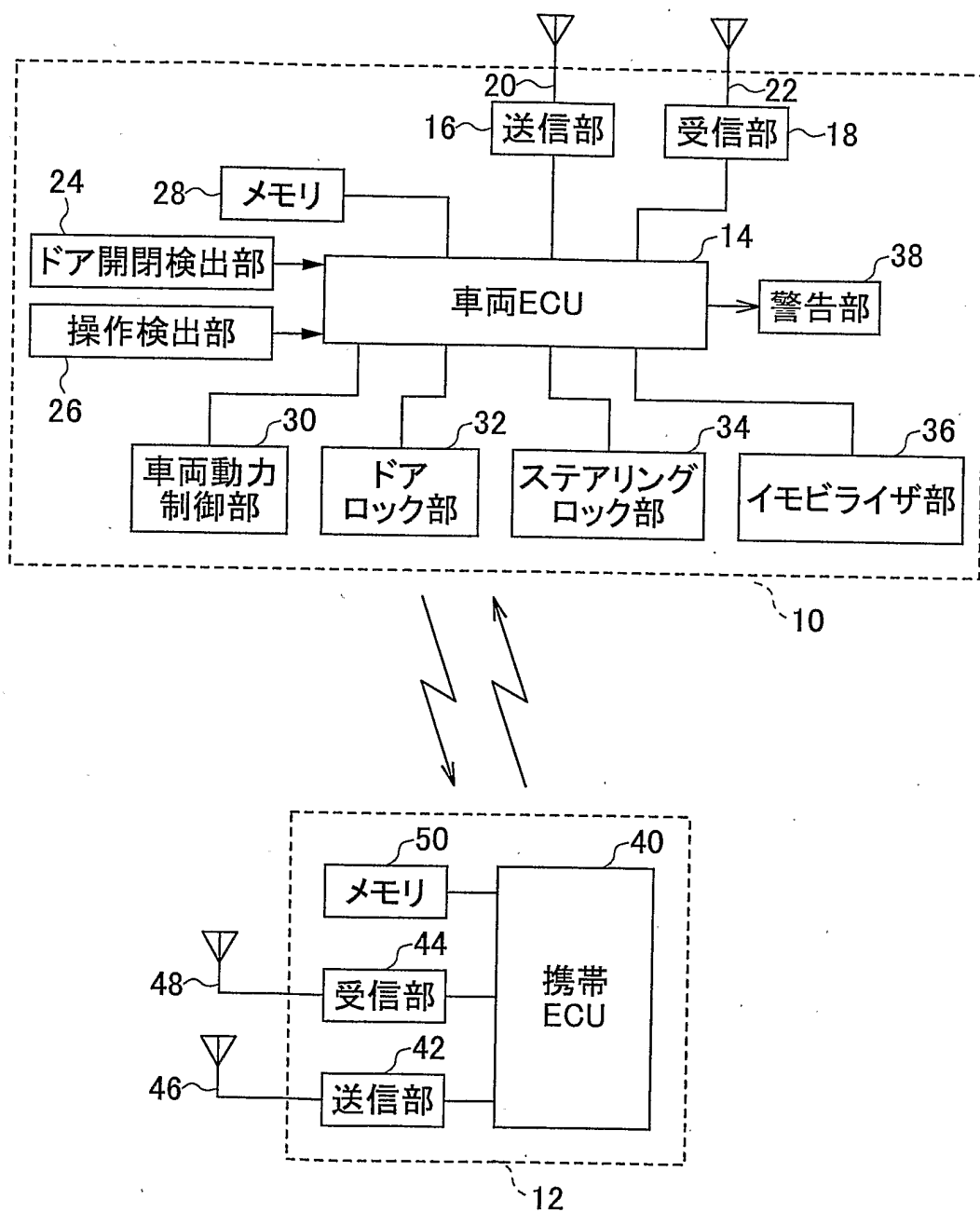


FIG. 2

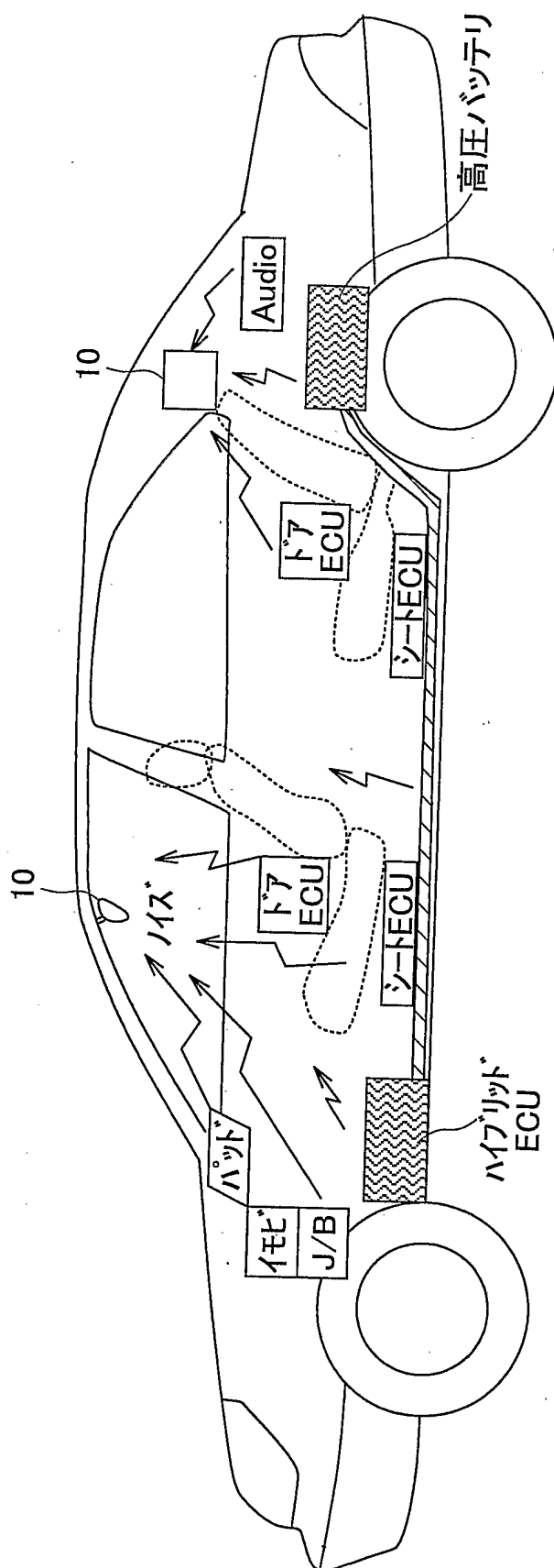


FIG.3A

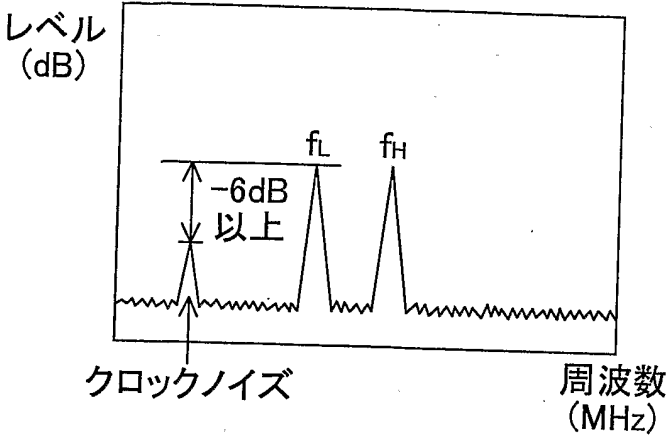


FIG.3B

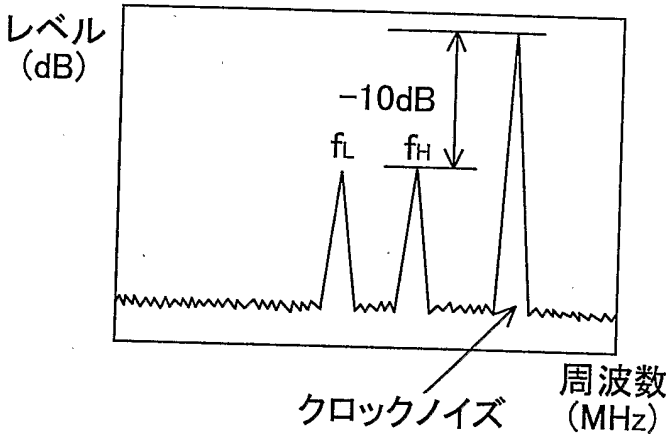


FIG.3C

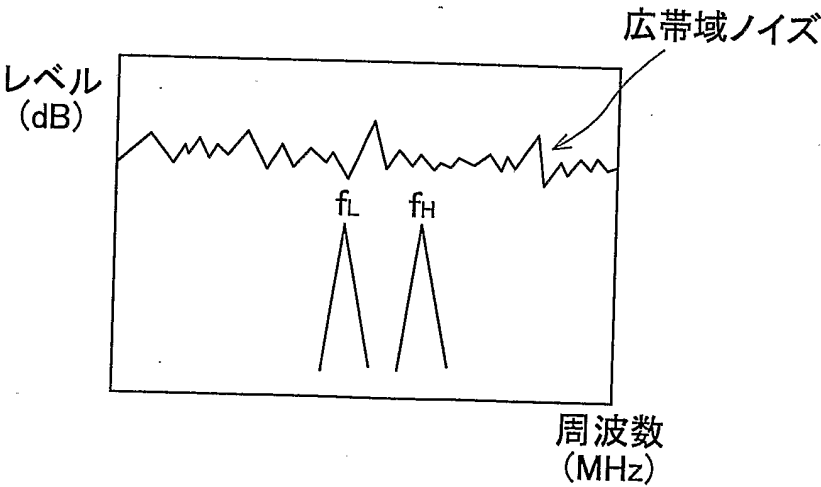
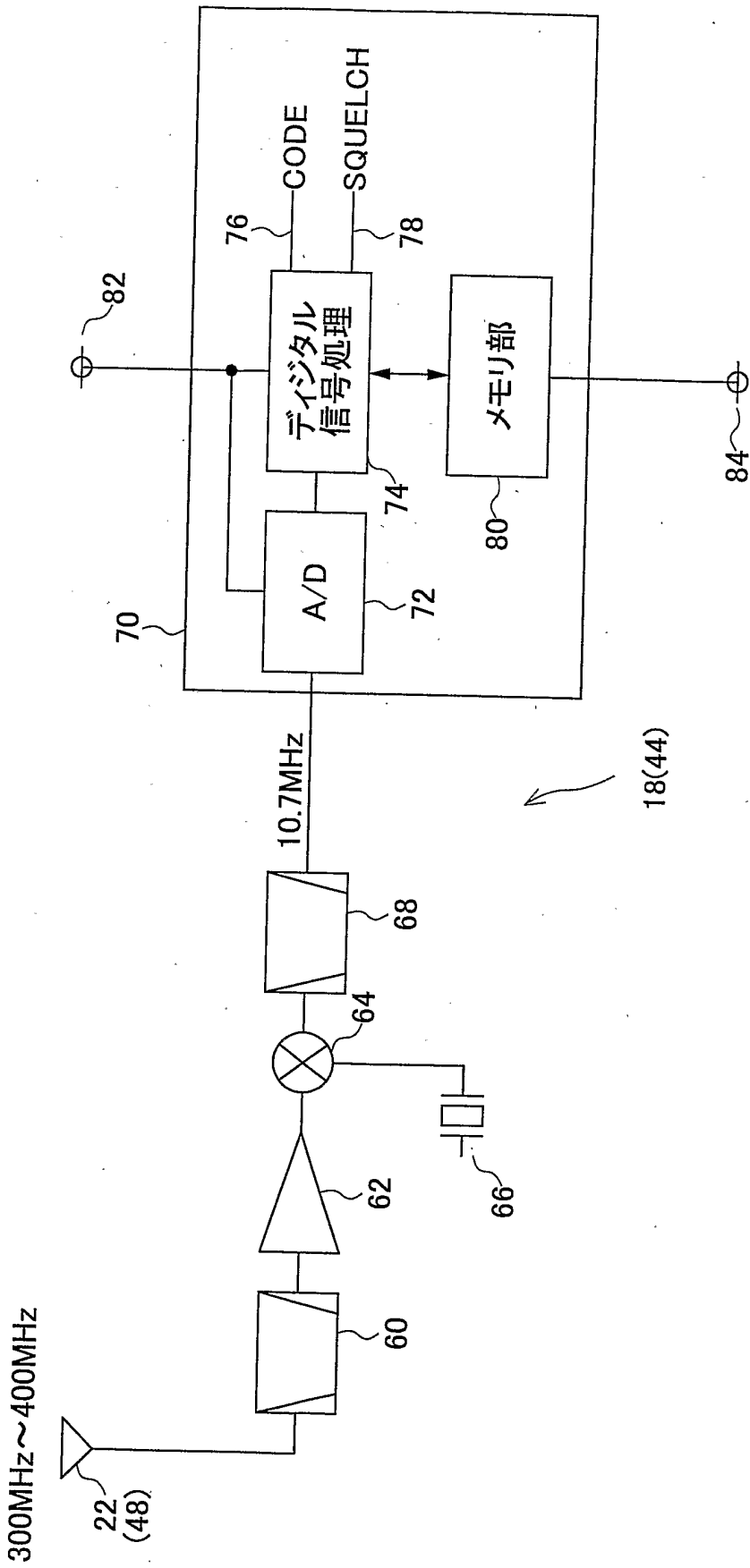


FIG.4



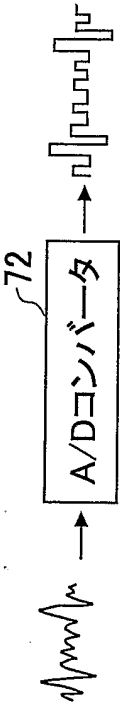


FIG.5A

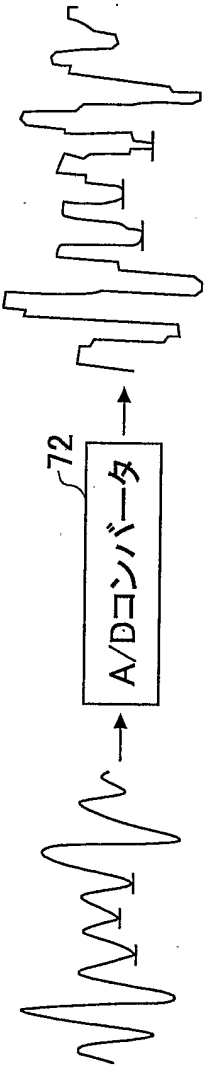


FIG.5B

FIG.6A

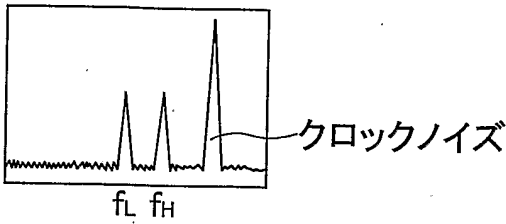


FIG.6B

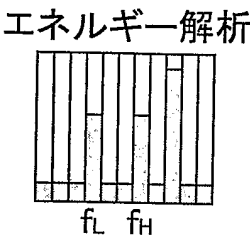


FIG.6C

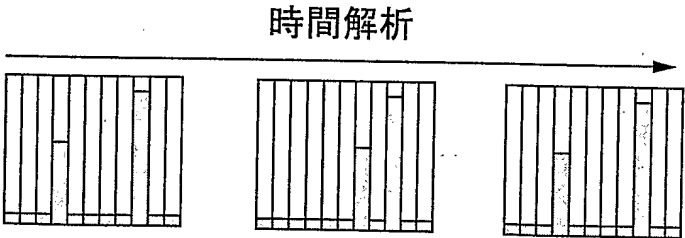


FIG.6D

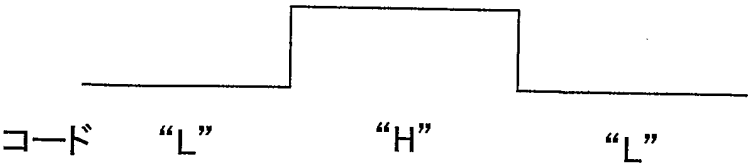


FIG.7

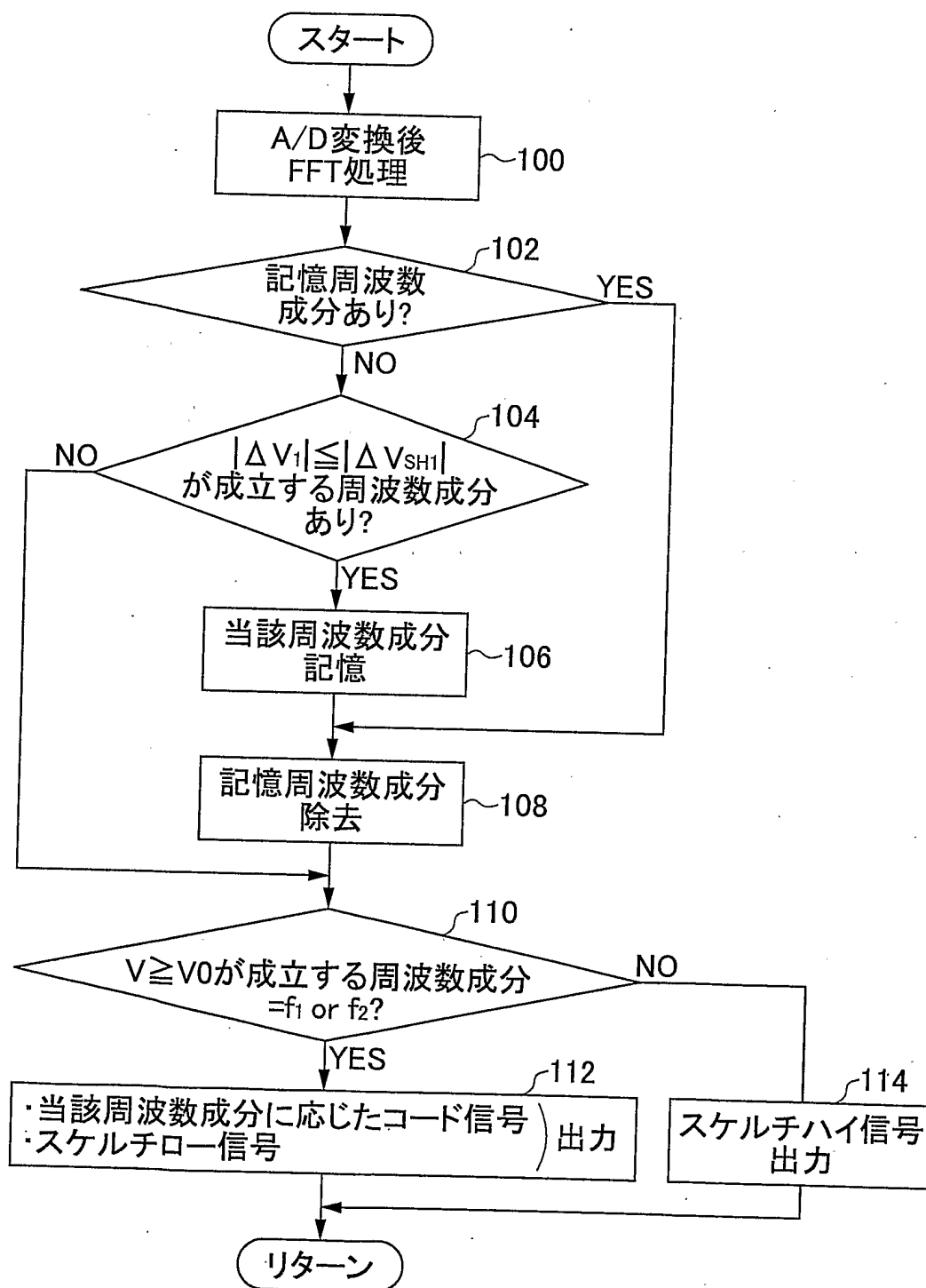


FIG.8A

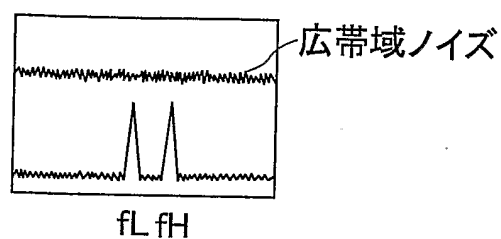


FIG.8B

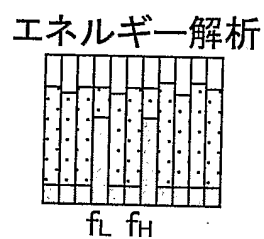


FIG.8C

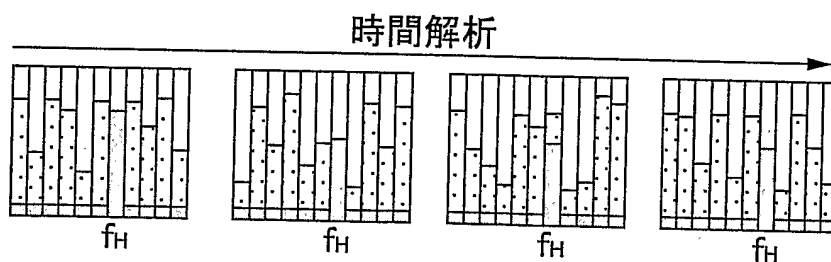
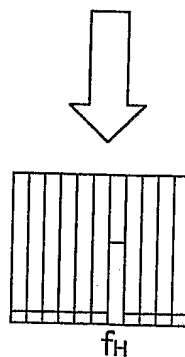
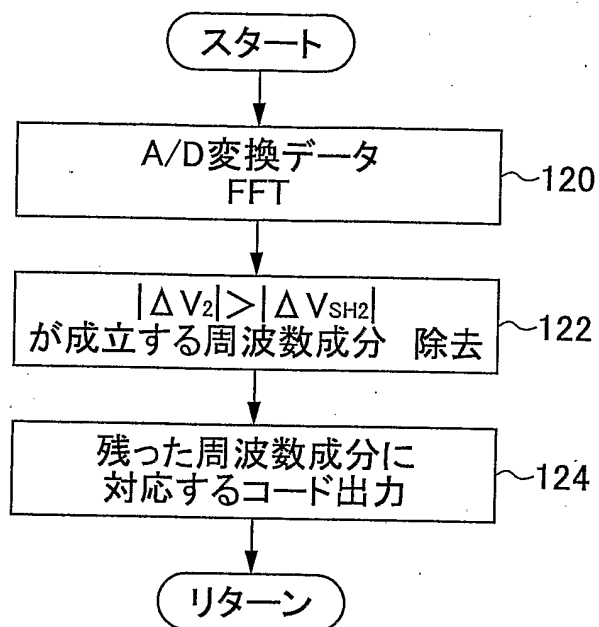


FIG.8D



9/9

FIG.9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/08213

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H04B1/10, H04L27/14, B60R25/00, B60R25/10, B60R25/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H04B1/10, H04L27/14, B60R25/00, B60R25/10, B60R25/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 61-281365 A (Westinghouse Brake & Signal Co., Ltd.), 11 December, 1986 (11.12.86), Full text; Fig. 1 & AU 8658257 A & GB 8513959 A & CN 86103321 A & EP 0204420 A2 & GB 2176321 A & US 4763290 A & NZ 216022 A & SG 36689 A	1-4, 10-13 5-9, 14-18
Y A	JP 2000-13357 A (Toshiba Corp.), 14 January, 2000 (14.01.00), Par. No. [0020] (Family: none)	1-4, 10-13 5-9, 14-18

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
27 August, 2003 (27.08.03)

Date of mailing of the international search report
09 September, 2003 (09.09.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/08213

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 10-341184 A (Yozan Inc.), 22 December, 1998 (22.12.98), Par. No. [0018]; Fig. 1 & EP 0884856 A2 & CN 1202050 A & KR 99006788 A & US 6370130 A	2-4, 11-13
A	JP 2002-64389 A (Fujitsu Ten Ltd.), 28 February, 2002 (28.02.02), Full text (Family: none)	1-18
A	JP 2001-216000 A (Denso Corp.), 10 August, 2001 (10.08.01), Full text (Family: none)	1-18

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl ⁷ H04B 1/10 H04L27/14 B60R25/00 B60R25/10 B60R25/04		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl ⁷ H04B 1/10 H04L27/14 B60R25/00 B60R25/10 B60R25/04		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2003年 日本国登録実用新案公報 1994-2003年 日本国実用新案登録公報 1996-2003年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	JP 61-281365 A (ウエスティングハウス, ブレイク・アンド・シグナル, カンパニー, リミテッド) 1986. 12. 11 全文, 第1図 & AU 8658257 A & GB 8513959 A & CN 86103321 A & EP 0204420 A2 & GB 2176321 A & US 4763290 A & NZ 216022 A & SG 36689 A	1-4, 10-13 5-9, 14-18
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 27. 08. 03	国際調査報告の発送日 09.09.03	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 江口 能弘 電話番号 03-3581-1101 内線 3534	

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	JP 2000-13357 A (株式会社東芝) 2000. 01. 14 段落番号【0020】 (ファミリーなし)	1-4, 10-13 5-9, 14-18
Y	JP 10-341184 A (株式会社鷹山) 1998. 12. 22 段落番号【0018】, 第1図 & EP 0884856 A2 & CN 1202050 A & KR 99006788 A & US 6370130 A	2-4, 11-13
A	JP 2002-64389 A (富士通テン株式会社) 2002. 02. 28 全文 (ファミリーなし)	1-18
A	JP 2001-216000 A (株式会社デンソー) 2001. 08. 10 全文 (ファミリーなし)	1-18