

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2010 年 9 月 16 日(16.09.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/104159 A1

- (51) 国際特許分類:
H04B 1/10 (2006.01) H04L 27/148 (2006.01)
H04L 27/01 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/054150
- (22) 国際出願日: 2010 年 3 月 11 日(11.03.2010)
- (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:
0901132 2009 年 3 月 11 日(11.03.2009) FR
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): アイシン精機株式会社(AISIN SEIKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4488650 愛知県刈谷市朝日町 2 丁目 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): エスバール アブデラマン(ESSEBBAR Abderrahman) [FR/JP]; 〒4488650 愛知県刈谷市朝日町 2 丁目 1 番地 アイシン精機株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 木村 満(KIMURA Mitsuru); 〒1010054 東京都千代田区神田錦町二丁目 7 番地 協販ビル 2 階 Tokyo (JP).

- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

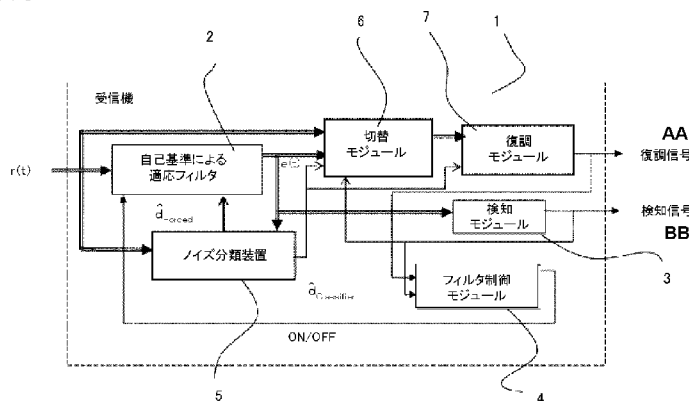
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR REDUCING INTERFERENCE IN RECEIVED COMMUNICATION SIGNALS

(54) 発明の名称: 受信通信信号における干渉を低減するための装置と方法

[図4]



- 1 receiver
2 adaptive filter based on self-reference
5 noise-classifying device
6 switching module
7 demodulation module
3 detection module
4 filter control module
AA demodulated signal
BB detected signal

(57) Abstract: A device (1) for reducing the interference in a received communication signal. The device includes: an adaptive filter (2) which uses a self-reference signal to remove a coherent and stable interfering signal from the received communication signal; a detection module (3) for detecting the existence of the target signal among the received communication signals; and a demodulation module (7) for demodulating the received communication signal when the target signal is detected. Further, this device includes: a noise-classifying device (5) which detects various interfering signals of the received communication signal and determines the classification of the detected interfering signals; and a switching module (6) for selecting the input signal for the demodulation module on the basis of the determination made by the noise-classifying device and the value when the existence of the target signal was detected.

(57) 要約: 受信通信信号における干渉を低減するための装置 (1) であって、自己基準信号を用いて、受信通信信号からコヒーレントかつ安定した干渉信号を除去するための適応フィルタ

(2) と、受信通信信号における対象信号の存在の検知モジュール (3) と、対象信号が検知されたときに受信通信信号を復調するための復調モジュール (7) とを含んでおり、この装置は、さらに、受信通信信号の様々な干渉信号を検知して、検知された干渉信号の分類を決定するノイズ分類装置 (5) と、ノイズ分類装置の決定と対象信号の存在を検知した値に基づいて復調モジュールの入力信号を選択するための切換モジュール (6) とを含むことを特徴とする。

WO 2010/104159 A1

明 細 書

発明の名称：

受信通信信号における干渉を低減するための装置と方法

技術分野

[0001] 本発明は、一般に、受信通信信号を処理する為に使用するように構成された技術に関する。本発明は、特に、無線受信信号（たとえば、車両または車両アラーム用の遠隔施錠／解錠信号）の処理に適しているが、しかし、本発明は無線環境に制限されるものではない。本発明の1つの特徴は、より特に、通信信号の受信時に、この信号の処理により干渉作用を無くすことを目的としている電子適応フィルタに関する。本発明は、特に、周波数偏移変調（FSK）信号および／または振幅偏移変調（ASK）信号の処理に適しているが、本発明は、この2つの変調だけに制限されるものではない。

背景技術

[0002] 最初に、既存の多数の信号受信システムが一定の複雑性を有するアナログであって、安価ではあるが困難な環境では性能が良くないことに留意すべきである。これらのシステムの大部分は、RKE（Remote Keyless Entry）、SES（Smart Entry System）、TPMS（Tire Pressure Monitoring System）タイプの近距離装置で自己基準によるデジタルノイズ低減モジュールを使用しない。

[0003] さらに、従来技術では、特に仏国特許第2846814号明細書、仏国特許第2846815号明細書、仏国特許第2859336号明細書、および仏国特許第2846825号明細書から、受信通信信号における干渉を低減する装置が知られている。このため、受信通信信号で対象信号が検知されるのに従って適応性が制御される適応フィルタを使用するように構成されている。

[0004] また、特に仏国特許第2899052号明細書から、図1に示したような

受信通信信号から干渉信号を除去するための受信機が知られている。受信機 20 は、アンテナ 24 から入力信号 RF を受信可能な RF アナログフロント回路 22 を含む。RF フロント回路 22 は、受信信号の一部をフィルタリングして、アナログ／デジタル変換と、処理回路 26 によるデジタル処理とのために、適切な中間周波数で受信信号をオフセットさせることができる。処理回路 26 は、信号のアナログ／デジタル変換器と、調整部 28 と、適応フィルタ 30 と、対象信号の受信を検知するための検知器 32 と、それぞれ検知器 32 および復調器 34 から送られる信号 36、38 に応答して適応フィルタ 30 の動作モードを制御する制御部 40 とを含む。

[0005] 適応フィルタ 30 は、適応ウィナーフィルタのための基準信号として用いられる自己基準信号（遅延 Δ による遅延を伴う受信信号）を使用する。自己基準信号は、コヒーレントな干渉の場合、受信信号と安定した位相関係を有する。この位相は、非コヒーレントな干渉に対しては安定していない。適応フィルタ 30 の目的は、対象信号以外のコヒーレント（かつ安定した）信号の全ての成分を実質的に除去することにある。このため、適応フィルタ 30 は、対象信号の存在が全く検知されないときは適応モードで、対象信号の存在が検知されたときは非適応モードすなわち単なるフィルタリングモードで、選択的に利用可能であり、それによって、所望の信号が除去されずにフィルタ 30 を通過して復調を続けられるようにする。対象信号という表現は、場合によっては対象信号の真性が認証されうる前に受信することが望まれる信号を意味することができる。制御回路 40 は、制御信号 41 を発生するように構成され、検知器 32 からの信号 36 が対象信号であるかどうかに応じて、および／または、復調器 34 からの信号 38 が有効な復調信号であるかどうか（すなわち復調信号が適切に挙動し、変調方式で決められた移行タイミングに従っているか）に応じて、フィルタ 30 の動作モードを制御することができる。

[0006] 本発明の範囲では、既存の解決方法には幾つかの欠点があることが確認されている。

- [0007] 例として、上記のシステムの性能を図2Aと図2Bに示した。図2Aでは、受信信号（ r ）とフィルタリング信号（ s ）とのパワースペクトル密度を示した。受信信号は3個のコヒーレントな安定した干渉信号（ j 。）を含む（たとえばDesired/Undesired ratio DU=-10 dB）。フィルタリング信号（ s ）を見ると、適応ウィナーフィルタがコヒーレントな干渉に適していることがわかる。
- [0008] 図2Bでは、受信信号（ r ）とフィルタリング信号（ s ）の別の実施例を示した。この場合、受信信号（ r ）は、-5 dBのSNR（信号対ノイズ比）を伴ってホワイトノイズ（ n ）タイプの干渉信号を含む。図2Bでは、ノイズレベルが常にフィルタリング信号レベルと同様であること、また、第2のトーンの形状が変えられていることが分かる。適応ウィナーフィルタは、時間的な相関関係をもたないこの種のノイズ信号には適応しない。図3に示された表は、付加的なホワイトノイズ（コヒーレントではないノイズ）の場合に、このような受信機で観察される性能を示している。受信信号（ r ）を復調のために直接使用することによって、フィルタリング信号（ s ）を使用したときに比べて性能が約3 dB改善される。従って、自己基準ノイズの低減は、非コヒーレントなノイズにはうまく適応されず、復調前にメッセージのひずみを発生することが分かる。
- [0009] そのため、一方で、たとえばRKEタイプすなわち上記の遠隔解錠および遠隔施錠の各種システムの性能は、ホワイトノイズまたはパルスノイズ等の非コヒーレントな干渉信号の場合は良好ではなく、他方で、間欠的な干渉信号（PWM、ASK、AM干渉など）の場合、適応フィルタの収束が遅いことが確認されている。
- [0010] 実際、既存の様々な自己基準方法は、たとえば環境、広帯域、TETRAによる干渉のような、コヒーレントな干渉およびノイズに適応され、あるいは車庫のドア開放システムのノイズ等に適応されるが、しかし、これらのシステムのノイズ低減適応フィルタは、たとえばホワイトノイズ、パルスノイズのような非コヒーレントなノイズに対しては有効ではなく、これによりメ

ッセージのひずみを発生する。さらに、上記のシステムでは、エネルギーに基づいて対象信号の存在を検知するモジュールが、適応フィルタの係数の更新を指示する。間欠的な干渉の場合、この検知モジュールは、誤った決定をして、次のエネルギー上昇のときにフィルタの更新を停止してしまう。このようにして、適応フィルタの収束は、連続的な干渉の場合よりも多くの時間を必要とする。

先行技術文献

特許文献

- [0011] 特許文献1：仏国特許第2 8 4 6 8 1 4号明細書
特許文献2：仏国特許第2 8 4 6 8 1 5号明細書
特許文献3：仏国特許第2 8 5 9 3 3 6号明細書
特許文献4：仏国特許第2 8 4 6 8 2 5号明細書
特許文献5：仏国特許第2 8 9 9 0 5 2号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0012] 本発明は、従来技術の復調システムで遭遇する問題および不都合を解消することを目的とする。特に、本発明の目的は、受信通信信号における干渉の低減を改善可能な装置を実現することにある。

課題を解決するための手段

- [0013] このため、第1の特徴によれば、本発明は、受信通信信号における干渉信号を低減するための装置に関し、この装置は、
自己基準信号を用いて、受信通信信号からコヒーレントかつ安定した干渉信号を除去するための適応フィルタと、
受信通信信号における対象信号の存在の検知モジュールと、
対象信号が検知されたときに受信通信信号を復調するための復調モジュールと、
対象信号が適応フィルタにより感知されて除去されることがないようにす

るためのフィルタの制御モジュールとを含み、装置がさらに、

受信通信信号の干渉信号を検知して、検知された干渉信号の分類を決定するノイズ分類装置と、

ノイズ分類装置の決定と、対象信号の存在を検知した値とに基づいて復調モジュールの入力信号を選択するための切換モジュールとを含むことを特徴とする。

[0014] 適応フィルタの出力ではエラー信号が常時計算されるので、本発明は、コヒーレント／非コヒーレントなノイズの様々なタイプ进行分类することにより、非コヒーレントなノイズの存在下でも同様にシステムを適応させるようにするために、および／または、たとえばASK（「Amplitude Shift Keying」）（ASK）、AM、PWM（「Pulse Width Modulation」）タイプのような間欠的な干渉を検知するために、ノイズ分類モジュールを付加することを提案し、それによってフィルタの収束を加速する。このような付加により、受信機の復調性能を適応させると共に改善することができる。

[0015] 本発明の有利な変形実施形態によれば、ノイズ分類装置は、間欠的な干渉信号を検知して、間欠的な干渉信号の検知時に、適応フィルタの収束を加速するための強制信号を出力で供給するように構成されている。このようにして、適応フィルタの収束は、既存のシステムに比べて加速される。

[0016] 好適には、ノイズ分類装置は、受信通信信号のパワー平滑化信号と、予め決められたノイズ除去閾値とを比較し、2個の連続デジタルサンプル間の信号差を計算して、間欠的な干渉信号のピークの周期性を検知する。

[0017] 間欠的な干渉を検知するために1個のディファレンシャル（仏語でdifferential）と、パワー平滑化信号とを使用することによって、フィルタに強制的に働きかけてフィルタの収束速度を加速し、このようにして、間欠的な検知による遅い収束を回避することができる。

[0018] 有利には、検知モジュールの出力は、間欠的な干渉信号の検知時に、対象信号が存在しないことを示すように強制され、切換モジュールの出力は、適

応フィルタの収束後にエラー信号を供給する。

[0019] 別の有利な変形実施形態によれば、ノイズ分類装置は、受信通信信号の非コヒーレントな干渉信号を検知するように構成され、復調モジュールは、ノイズ分類装置の決定に応じて適応可能である。

[0020] 好適には、ノイズ分類装置は、受信通信信号と、適応フィルタの収束後のエラー信号との、2つのパワー平滑化信号を使用することによって、パワー比率を計算し、このパワー比率に基づいて非コヒーレントな干渉信号が存在するかどうか決定する。

[0021] 受信信号とNLMSすなわち「Normalized Least Mean Square」すなわち正規最小二乗法エラー信号とを用いて、ノイズをコヒーレントまたは非コヒーレントとして分類するために、一定比率のパワー平滑化信号を導入することで、一定の閾値と比較し、検知されたノイズを分類することができる。適応フィルタの係数の経時的変化のような他のパラメータも、ノイズ分類装置のために使用可能である。

[0022] 別の変形実施形態によれば、切換モジュールは、検知した値とノイズ分類装置の決定とを受け取って、復調に使用される信号を選択する。

[0023] 有利には、復調モジュールは、切換モジュールから受信した信号に基づいて調整専用パラメータにより適応される。

[0024] 別の変形実施形態によれば、対象信号が受信通信信号で検知されるかどうかに応じて適応フィルタの動作モードを指示するための制御モジュールが設けられている。

[0025] 本発明の他の特徴および長所は、添付図面を参照しながら例として挙げられた特定の実施形態に関する以下の説明から、明らかになるであろう。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]従来技術による適応フィルタを用いた信号受信機を示す簡略図である。

[図2A]コヒーレントな干渉を含む受信信号と、従来技術による受信機により得られた対応するフィルタリング信号とを示す図である。

[図2B]非コヒーレントな干渉信号を含む受信信号と、従来技術による受信機

により得られた対応するフィルタリング信号とを示す図である。

[図3] 信号対ノイズ比に関して性能に対する影響を示す表である。

[図4] 本発明の実施形態による信号受信機を示す図である。

[図5] 本発明の好適な実施形態によるノイズ分類装置を示す図である。

[図6A] 間欠的な干渉信号のパワーを示すグラフの 1 例を示す図である。

[図6B] 入力信号パワーの立ち上がり面と立ち下がり面で検知されたピークを示すグラフの 1 例を示す図である。

[図7] 非コヒーレントな干渉信号のためのパワー平滑化信号の比率を示すグラフである。

[図8] コヒーレントな干渉と非コヒーレントな干渉とが混合した信号のためのパワー平滑化信号の比率を示すグラフである。

[図9] 切換モジュールを示す図である。

[図10] 復調モジュールを示す図である。

発明を実施するための形態

[0027] 図 1 ～図 3 については従来技術との関連で既に説明したので、以下、図 4 ～図 10 を参照しながら、限定的ではなく単に例として本発明について説明する。

[0028] 最初に、前述の従来技術の受信機の場合と同様に、RF アナログフロント回路によって、アンテナから RF 入力信号を受信できることが分かる。その後、受信信号は、アナログ／デジタル変換に対して適切な中間周波数だけオフセット可能であり、アナログ／デジタル変換は、たとえば、基本通過帯域における複素信号 $r(t)$ を、この信号が含む干渉を低減する装置に供給する周波数低減デジタル変換器によって操作される。

[0029] 基本通過帯域における複素信号 $r(t)$ は、瞬間 t において次式により定義される。

$$r(t) = s(t) + j_o(t) + j_i(t) + n(t) \quad (1)$$

ここで、 $s(t)$ は、回収すべき対象信号のメッセージを意味する。

$j_o(t)$ は、トーン周波数（環境による干渉等）、広帯域ノイズ（他の近

距離装置等) からなるコヒーレントな干渉を意味する。

$j_i(t)$ は、不連続トーン (PWM、ASK、AM など) の周波数からなる間欠的な干渉を意味する。

$n(t)$ は、非コヒーレントなノイズ (ホワイトノイズ、パルスノイズなど) を意味する。

[0030] 図 4 は、本発明の実施形態による適応フィルタ、ノイズ分類装置、および通信モジュールを含む、信号受信機を示す簡略図である。

[0031] 前述のように、受信機のアナログ部分 (図示せず) の出力に送られる中間周波数信号は、その後、有効信号の通過帯域だけを選択するように周波数低減デジタル変換器により処理される。この周波数低減デジタル変換器 (図示せず) の出力は、装置 1 に供給される基本通過帯域の複素データベクトル $r(t)$ である。

[0032] 従来技術の受信機の場合と同様に、好適にはウィナーフィルタである適応フィルタ 2 と、検知モジュール 3 と、フィルタ制御モジュール 4 とがある。これらの各モジュールの詳細な動作については、最初に挙げた従来技術の明細書を参照することができる。

[0033] 検知モジュール 3 は、対象信号が存在するか否かを知らせる。これは、迅速な相関エネルギー変動に基づくものである。フィルタ制御モジュール 4 は、適応フィルタ 2 の係数の更新を作動し (ON)、また、作動解除 (OFF) し、従ってコヒーレントな干渉の変化に適応させる。この制御は、信号 $r(t)$ の位相安定性に基づいて行われる。位相が安定していれば、信号は、コヒーレントな干渉であると識別され、フィルタ 2 が、これらのコヒーレントな干渉を無くすように作動される。フィルタの制御ステータスは、検知信号すなわち対象信号の存在の学習ならびに管理のために適応フィルタの入力として用いられる。

[0034] この実施例では、FSK 変調は、好適には、近距離装置 (TPMS、RKE、SES、車庫のドアの開放装置など) と共に使用するように選択される。実際、FSK 変調は信号の振幅の経時的な変化をあまり感知しない。この

ようなFSK変調に関連する長所は、強い振幅変調を被った場合に信号情報が完全に失われる場合があるASK変調とは違って、データ符号化が存在しない信号のエンベロープの一定性があることである。

[0035] 本発明による受信機、特に、干渉を無くすための装置1は、ノイズ分類装置モジュール5と、切換モジュール6（受信信号またはエラー信号のための）とを、このために設けられた復調モジュール7での復調前に組み込むように構成した点において、従来の解決方法とは異なっている。

[0036] 図5に関して詳しく説明するノイズ分類装置5は、受信した通信信号 $r(t)$ が含む様々なタイプのノイズまたは干渉を検知して分類することができる。図9に関して詳しく説明する切換モジュール6は、切換信号 $r(t)$ とエラー信号 $e(t)$ との間で復調モジュール7の入力を切り換えることができる。

[0037] 図5は、本発明の好適な実施形態によるノイズ分類装置5を示している。

[0038] この好適な実施形態によるノイズ分類装置5は、間欠的な干渉信号と、非コヒーレントな干渉信号とを検知して分類するように構成されている。しかし、間欠的な干渉信号だけあるいは非コヒーレントな干渉信号だけを検知かつ分類するノイズ分類装置を設けることができることが分かる。

[0039] このため、ノイズ分類装置は、基本通過帯域における複素信号 $r(t)$ を入力で受信する第1の部分11と、適応ウィナーフィルタの出力に送られるエラー複素信号 $e(t)$ を受信する第2の部分12とを含む。

[0040] 信号 $r(t)$ を受信する第1の部分11は、間欠的な干渉信号を検知して、間欠的な干渉信号を検知したときは適応フィルタの収束を加速するための強制信号 d_{Forced} を出力で供給するために常に使用される。そのため、第1段階では、第1の部分11の第1のサブモジュール13が、入力信号 $r(t)$ のパワー平滑化信号

[数1]

$$\hat{P}_r$$

を計算する。第２段階では、第２のサブモジュール１４が、このパワー平滑化信号

[数2]

$$\hat{P}_r$$

と、予め決められたノイズ削除閾値と比較する。次いで、第３段階では、サブモジュール１４が、受信通信信号の２個の連続デジタルサンプルの間の信号差を計算することによって、場合によっては存在する間欠的な干渉信号の入力信号のパワーの、立ち上がり面と立ち下がり面のピークの周期性を検知する。このようにして、間欠的な干渉信号を検知したとき、検知モジュールの出力は、対象信号が全く存在しないこと（ $DET_{Message} = 「OFF」$ ）を示すように強制され、切換モジュールの出力は、適応フィルタの出力であるエラー信号 $e(t)$ を復調モジュールに供給する。

[0041] ノイズ分類装置の第２の部分１２は、フィルタの収束後に受信した通信信号の非コヒーレントな干渉信号を検知するように構成されている（ $t > T_{CONV}$ ）。このため、ノイズ分類装置５は、一方は受信通信信号 $r(t)$ から送られた

[数3]

$$\hat{P}_r$$

、他方は適応フィルタの収束後にエラー信号 $e(t)$ から送られた

[数4]

$$\hat{P}_e$$

である、２個のパワー平滑化信号を使用することによって、その後、サブモジュール１６１におけるパワー比率を計算し、この比率に基づいて、非コヒーレントな干渉信号が決定サブモジュール１６２に存在するか否かを判断し

、出力信号 $d_{\text{Classifier}}$ が、ノイズの分類決定（「コヒーレント」または「非コヒーレント」）を供給する。

[0042] 受信信号のパワー P_r と、エラー信号のパワー P_e は、次の式により決定される。

$$P_r(t) = |r(t)|^2 \quad (2)$$

$$P_e(t) = |e(t)|^2 \quad (3)$$

ここで $||$ は、複素数の絶対値を示す。この2つのパワーを平滑化することにより以下が得られる。

[数5]

$$\hat{P}_r(t) = (1 - \mu_r) \hat{P}_r(t-1) + \mu_r |r(t)|^2 \quad (4)$$

$$\hat{P}_e(t) = (1 - \mu_e) \hat{P}_e(t-1) + \mu_e |e(t)|^2 \quad (5)$$

μ_e および μ_r は、忘却係数値を意味する。

[0043] 推定されるパワー比率は、次のように決定される。

[数6]

$$\hat{R}(t) = \frac{\hat{P}_e(t)}{\hat{P}_r(t)} \quad (6)$$

[0044] 図5に示された実施例では、既に述べたように、ノイズ分類装置5が間欠的な干渉信号と、非コヒーレントな干渉信号とを認識可能であり、この2つの干渉信号のどちらか一方だけを検知可能なノイズ分類装置のインプリメントを全面的に検討できる。

[0045] 次に、受信通信信号に存在する干渉のタイプに応じたノイズ分類装置の動作について詳しく説明する。

[0046] 間欠的な干渉信号の検知

ノイズ分類装置の第 1 の部分の役割は、適応フィルタの収束を加速することをめざして間欠的な干渉をできる限り早く検知することにある。ここでは、間欠的な干渉の挙動の検知だけに注目し、干渉パターンの認識には注目しない。

[0047] 図 6 A は、間欠的な干渉信号のパワーを示す図である。たとえば短時間の初期化位相において、エネルギー閾値 T_{i_jam} を 3400 に決定し、あるいは推定した後で、システムは、様々な DU でコヒーレントまたは間欠的な様々な干渉信号を検知するように、または、様々な信号対ノイズ比で非コヒーレントなノイズを検知するように動作する。各瞬間 t で、通信信号から受信したデジタルサンプルに基づいて、パワー平滑化信号

[数7]

$$\hat{P}_r$$

と所定のエネルギー閾値 T_{i_jam} とを比較する。

[数8]

$$X(t) = \hat{P}_r(t) < T_{i_jam} \quad (7)$$

[0048] 次に、2 個の連続サンプルの差を用いて、信号 $x(t)$ の立ち上がり面と立ち下がり面のピークを検知する。

$$diff(t) = x(t+1) - x(t) \quad (8)$$

[0049] ピークを検知するための別の方法は、検知されたピークを示す図 6 B から分かるように、信号 $x(t)$ で立ち上がり面と立ち下がり面を直接検知することにある。

[0050] 図 6 B の信号から、ノイズ分類装置は、 $1 < i < N_{PWM}$ (N_{PWM} は、持続時間におけるパルス変調の反復数) に対して様々な持続時間 d_{2i-1} と d_{2i} を計算することによってピークの反復位置を探す。AM (振幅変調) または ASK (振幅偏移変調) タイプの他のタイプの間欠的な干渉については、持続時

間 d_{2i-1} および d_{2i} は、使用ファクタが約 50% である限り同じになる。

[0051] 反復パターンが少なくとも 3 つの連続パターン ($N_{\text{PWM}} = 3$) の間に検知された場合、ノイズ分類装置の出力信号 d_{Forced} は「ON」に切り換えられ、これは、適応フィルタの収束が一定の持続時間 (T_{Forced}) に対して強制されたこと、また、検知モジュールが、フィルタの係数更新を停止しないことを意味し、その場合には、信号 $\text{DET}_{\text{Message}}$ が「OFF」に強制される。

[0052] 非コヒーレントな干渉信号の検知

ノイズ分類装置の第 2 の部分 12 は、適応フィルタの収束後 ($t > T_{\text{conv}}$) にのみ使用され、その瞬間から、パワー平滑化信号の比率

[数9]

$$\hat{R}$$

が推定され、ノイズ分類装置の決定を供給する出力信号 $d_{\text{Classifier}}$ が更新される。たとえば 3000 個未満のサンプルから選択されるフィルタの収束時間 T_{conv} は、フィルタが除去可能な最大数の干渉信号に基づいて決められる。改めて言及するが、フィルタの係数の数は、この最大数に関連する。

[0053] 図 7 は、瞬間 T_{change} に修正された 2 つの異なる信号対ノイズ比 (SNR) により連続して、非コヒーレントな干渉信号 (ホワイトノイズ) のパワー平滑化信号とエラー信号との比率を第 1 の実施例に従って示すグラフである。ここで示された例によれば、干渉信号は、信号対ノイズ比が変動するホワイトノイズタイプである (他の妨害信号はない)。この図では、パワー比率

[数10]

$$\hat{R}$$

が、所定の公差で 1 に近く、信号対ノイズ比の変化時に (この実施例では -10 dB から 0 dB)、推定パワー比率で目視可能な過渡的な期間がある。パワー比率が 1 に近い場合、出力信号 $d_{\text{Classifier}}$ は、非コヒーレントな干

渉信号の存在を示す（ $d_{\text{classifier}} = \text{「非コヒーレント」}$ ）。

[0054] 図8は、第2の実施例による推定パワー比率を示すグラフである。この例では、2つの妨害が存在し、最初は、付加的なホワイトノイズを伴うコヒーレントな干渉信号（ $\text{SNR} = 0 \text{ dB}$ ）があり、次いで、単一の付加的なホワイトノイズがある（ $\text{SNR} = 0 \text{ dB}$ ）。

[0055] 第1に、付加的なホワイトノイズを伴うコヒーレントな干渉信号が存在するために、推定パワー比率は、（信号対ノイズ比が高い場合のように）ゼロに近いわけでも、（ホワイトノイズだけがある場合のように）1に近いわけでもない。この実施例では、推定パワー比率が約0.25である。次に、付加的なホワイトノイズが瞬間 $t = T_{\text{change}}$ 後に存在する単一の妨害である場合、推定パワー比率

[数11]

$$\hat{R}$$

は1に近くなるので、ノイズ分類装置 $d_{\text{classifier}}$ の出力信号は「非コヒーレント」であることを示す。

[0056] コヒーレントな干渉信号に関しては、適応フィルタがこれらを除くために良好に適応している限り、推定パワー比率

[数12]

$$\hat{R}$$

が0に近くなり（たとえば付加的なホワイトノイズに対して SNR が大きい場合）、その結果、出力信号 $d_{\text{classifier}}$ は「コヒーレント」を示す。

[0057] さらに、ノイズ分類装置の最終決定が不確実である場合、信号 $d_{\text{classifier}}$ は、デフォルトにより「コヒーレント」にされる。

[0058] 図9は、図4の受信機の切換モジュールを示す図である。切換モジュールは、入力で次のような様々な信号を受信する。

基本通過帯域で受信する複素信号 ($r(t)$)、

ノイズ分類装置の決定 ($d_{\text{Classifier}}$)、

エラー複素信号 ($e(t)$)、

検知モジュール信号 ($\text{DET}_{\text{Message}}$)、

[0059] 入力を受信する信号に応じて、切換モジュールは、どの信号 ($S_{\text{out}}(t)$) を復調のために用いるか決定する。

[0060] 下表 (表 1) は、受信通信信号 $r(t)$ に存在する様々な妨害信号に応じたノイズ分類装置の 2 個の出力信号 d_{Forced} と $d_{\text{Classifier}}$ の状態と、対象信号 ($\text{DET}_{\text{Message}}$) の有無に応じた復調のための切換モジュールの出力状態 $S_{\text{out}}(t)$ とをまとめたものである。

[0061] この表は、ノイズおよび干渉の幾つかの例を示しているが、他の組み合わせも可能である。

[表1]

ノイズ／干渉	d_{Forced}	$d_{\text{Classifier}}$	$\text{DET}_{\text{Message}}$	$S_{\text{out}}(t)$
間欠的な干渉	ON (持続時間 T_{Forced} の間、フィルタの係数更新を強制する)	コヒーレント	OFF (持続時間 T_{Forced} の間)	$e(t)$
非コヒーレントなノイズ	OFF	非コヒーレント	自由	$r(t)$
コヒーレントなノイズまたはコヒーレントな干渉	OFF	コヒーレント	自由	$e(t)$

[0062] 適応フィルタの収束時 (T_{CONV}) の前は、信号 $s_{\text{out}}(t) = e(t)$ である。

[0063] こうして、たとえば、間欠的な干渉信号が検知されて強制信号 d_{Forced} が「ON」に強制されると、適応フィルタの収束を有限の持続時間にわたって強制し、この場合は干渉の間欠性により検知が「ON」にされる一方で $\text{DET}_{\text{Message}}$ 信号を OFF にブロックしてフィルタの収束停止を回避する。このようにして収束が加速される。

[0064] 別の実施例によれば、対象信号が検知され ($\text{DET}_{\text{Message}} = \text{「ON」}$)

、ノイズ分類装置の出力信号が、非コヒーレントなノイズを検知したことを示す場合（ $d_{\text{Classifier}} = \text{「非コヒーレント」}$ ）、受信通信信号 $r(t)$ が復調モジュールに送られる。

[0065] 図10は、復調モジュールを示す図である。復調モジュールは、オリジナルメッセージ $s(t)$ を復元する。復調モジュールは、切換モジュールから供給される信号 $S_{\text{out}}(t)$ とノイズ分類装置の分類決定 $d_{\text{Classifier}}$ とを入力で受信し、復調信号を出力で供給する。有利には、復調モジュールは、ノイズ分類装置により行われる「コヒーレント」／「非コヒーレント」分類に基づいて適応可能な複数の基準を含む。そのため、検知された様々なタイプのノイズに応じて復調を適応させるように、特別なパラメータ（相関平滑化パラメータまたは回転角度の初期化など）の調整が行われる。

[0066] 添付の請求項により定義される発明の範囲を逸脱することなく、発明の詳細な説明に記載された発明の様々な実施形態に対して、当業者にとって自明な各種の補正および／または改善を実施可能であることが分かる。

[0067] 本出願は、2009年3月11日に提出された仏国特許出願第0901132号に基づく。本明細書中に仏国特許出願第0901132号の明細書、特許請求の範囲、図面全体を参照として取り込むものとする。

請求の範囲

- [請求項1] 受信通信信号における干渉を低減するための装置であって、
自己基準信号を用いて、受信通信信号からコヒーレントかつ安定した干渉信号を除去するための適応フィルタと、
受信通信信号における対象信号の存在の検知モジュールと、
対象信号が検知されたときに受信通信信号を復調する復調モジュールと、
対象信号が適応フィルタにより感知されて除去されることがないようにするための適応フィルタの制御モジュールとを含み、さらに、
非コヒーレントな干渉信号を含めて受信通信信号の干渉信号を検知し、検知された干渉信号の分類を決定するためのノイズ分類装置と、
ノイズ分類装置の決定と、対象信号の存在を検知した値とに基づいて復調モジュールの入力信号を選択するための切換モジュールとを含み、
復調モジュールが、ノイズ分類装置の決定に応じて適応可能であることを特徴とする、受信通信信号における干渉を低減するための装置。
- [請求項2] ノイズ分類装置が、間欠的な干渉信号を検知し、間欠的な干渉信号の検知時に、適応フィルタの収束を停止しないように強制信号を有限の持続時間にわたって出力で供給するように構成されていることを特徴とする請求項1に記載の装置。
- [請求項3] 受信通信信号がデジタルサンプルの形状を呈し、
ノイズ分類装置が、受信通信信号のパワー平滑化信号と、予め決められたノイズ除去閾値とを比較し、2個の連続デジタルサンプル間の信号差を計算して、間欠的な干渉信号のピークの周期性を検知することを特徴とする請求項2に記載の装置。
- [請求項4] 検知モジュールの出力は、間欠的な干渉信号の検知時に、対象信号が存在しないことを示すように、また、干渉の間欠性により対象信号

の検知の指示を阻止するように、有限の持続時間にわたって強制され、

切換モジュールの出力は、復調のために使用される信号を供給することを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の装置。

[請求項5] ノイズ分類装置が、受信通信信号と、適応フィルタの収束後のエラー信号との 2 つの平滑化パワー信号を使用することによって、パワー比率を計算し、このパワー比率に基づいて、非コヒーレントな干渉信号が存在するかどうかを決定することを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の装置。

[請求項6] 切換モジュールが、検知値とノイズ分類装置の決定とを受け取って、復調のために使用される信号を選択する、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の装置。

[請求項7] 復調モジュールが、切換モジュールから受信した信号に基づいて調整専用パラメータにより適応されることを特徴とする請求項 6 に記載の装置。

[請求項8] 請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の装置を含む通信信号受信機。

[請求項9] 受信機が、車両に結合された遠隔制御送信機からの信号を受信するために車載受信機として構成されている、請求項 8 に記載の受信機。

[請求項10] 請求項 9 に記載の受信機を含む車両。

[請求項11] 信号における干渉の存在を低減するための信号処理方法であって、自己基準信号を用いることにより、適応フィルタリングにより受信した通信信号からコヒーレントかつ安定した干渉信号を除去するためのフィルタリングステップと、

受信通信信号における対象信号の存在を検知するステップと、

対象信号が適応フィルタリングにより感知されて除去されることがないようにフィルタリングステップを制御するステップと、

対象信号の検知時に受信通信信号を復調するステップとを含み、ま

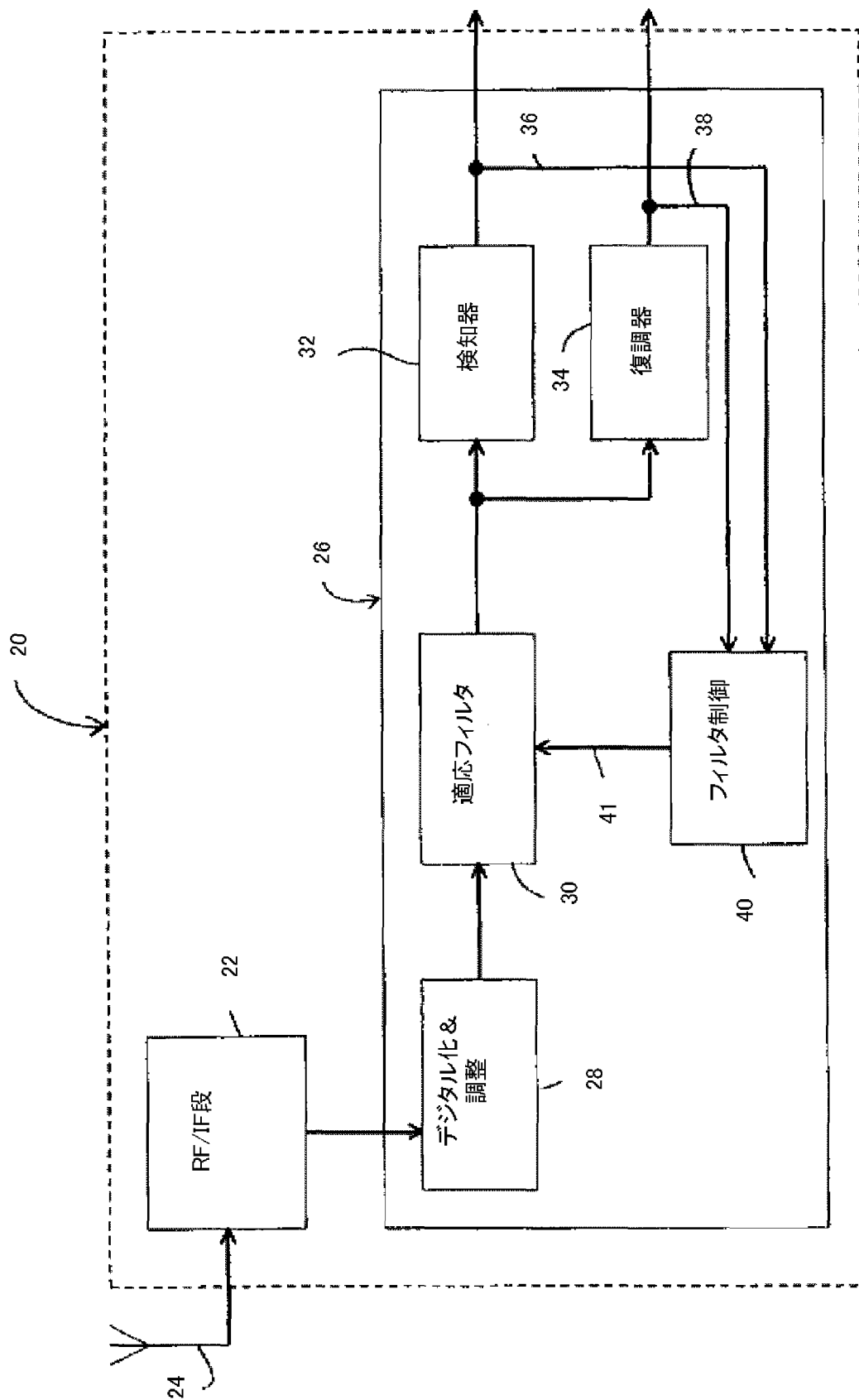
た、

非コヒーレントな干渉信号を含めて受信通信信号の様々な干渉信号を検知し、ノイズを分類することにより検知された干渉信号の分類を決定するステップと、

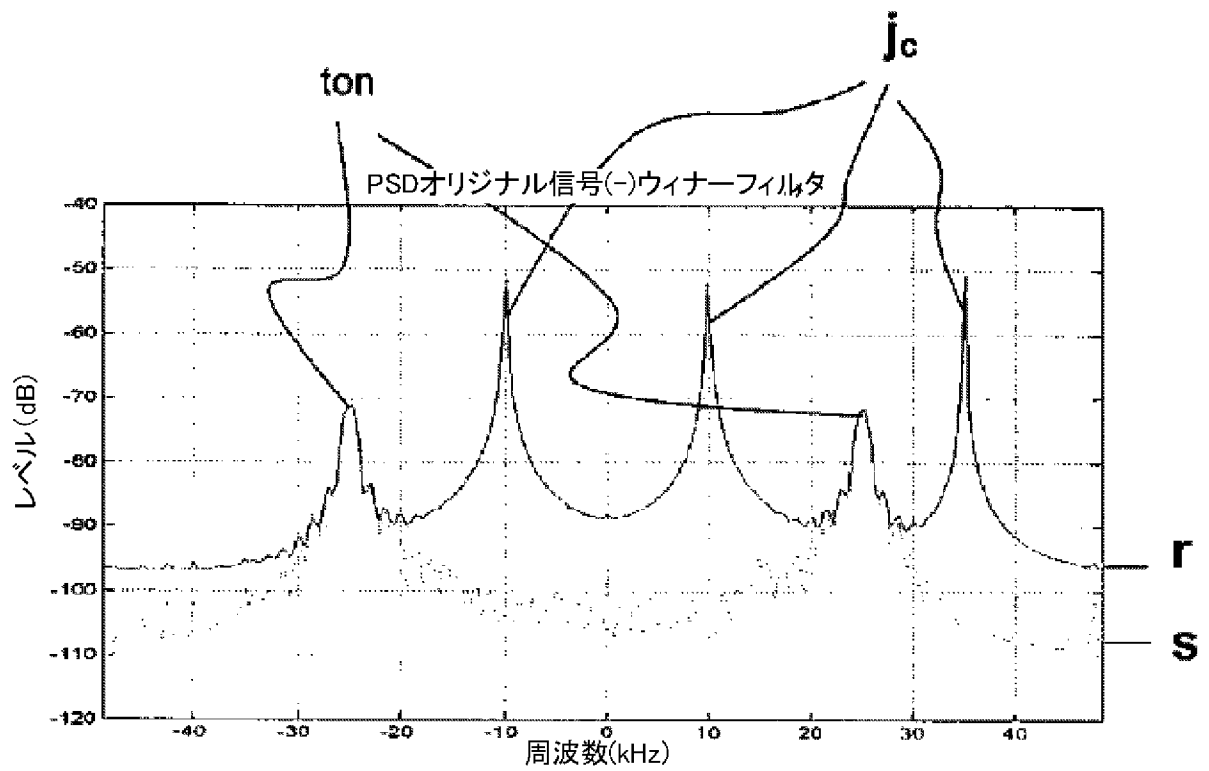
ノイズ分類による決定と対象信号の存在を検知した値とに基づいて、復調対象の入力信号を選択するステップと、

前記決定に応じて復調ステップを適応させるステップとを含むことを特徴とする方法。

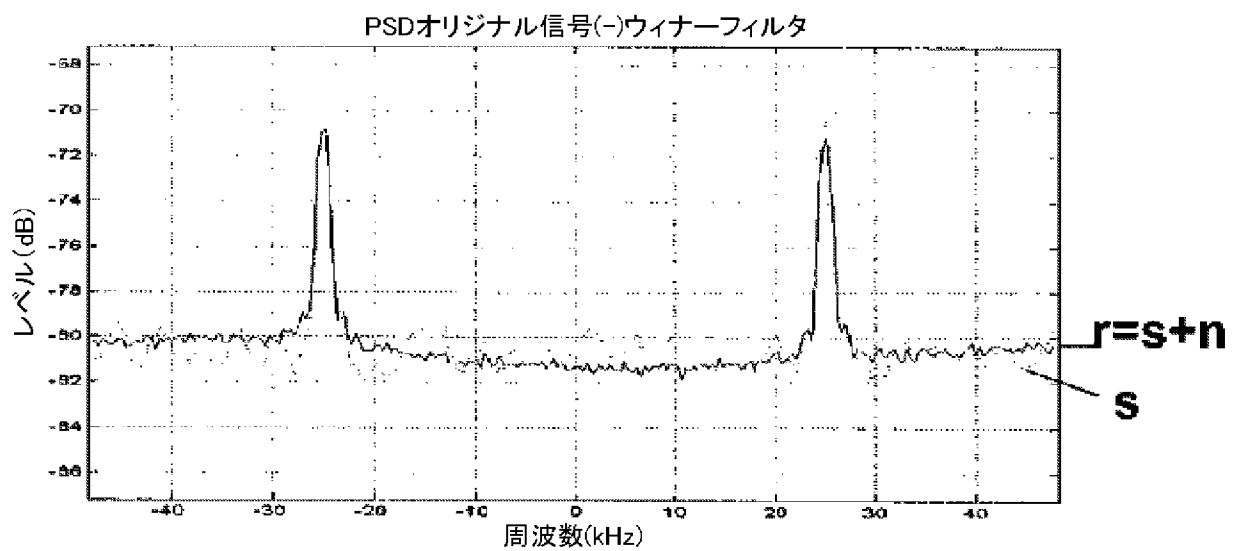
[図1]



[図2A]



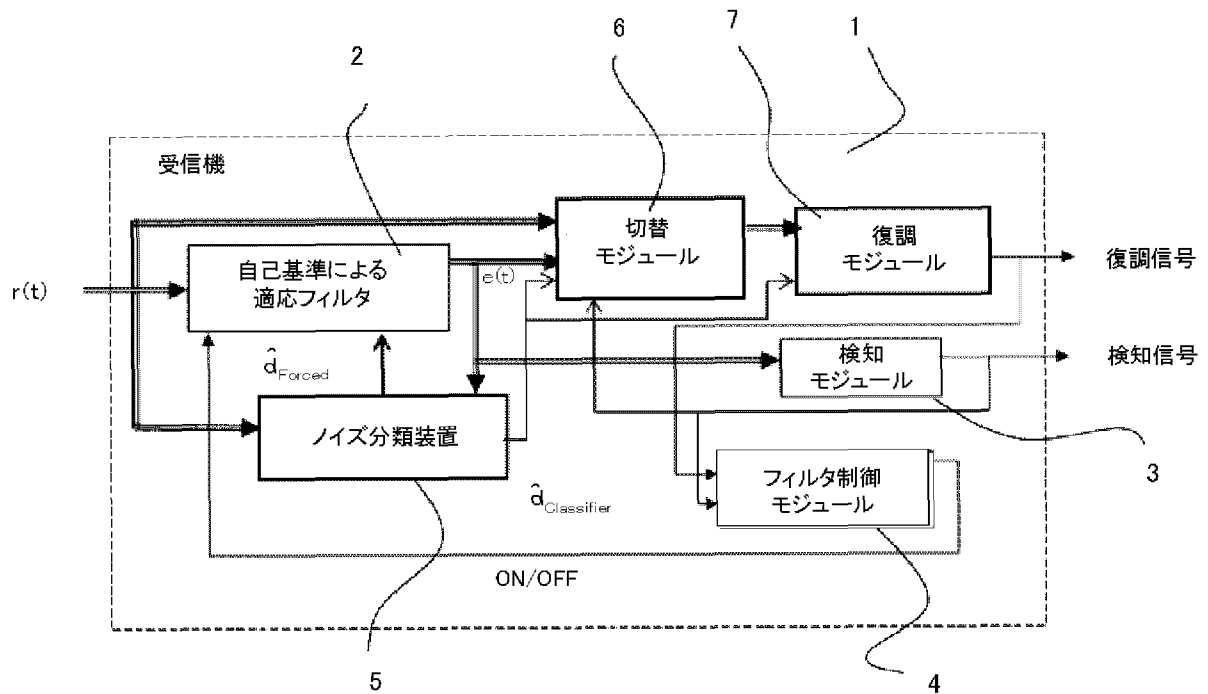
[図2B]



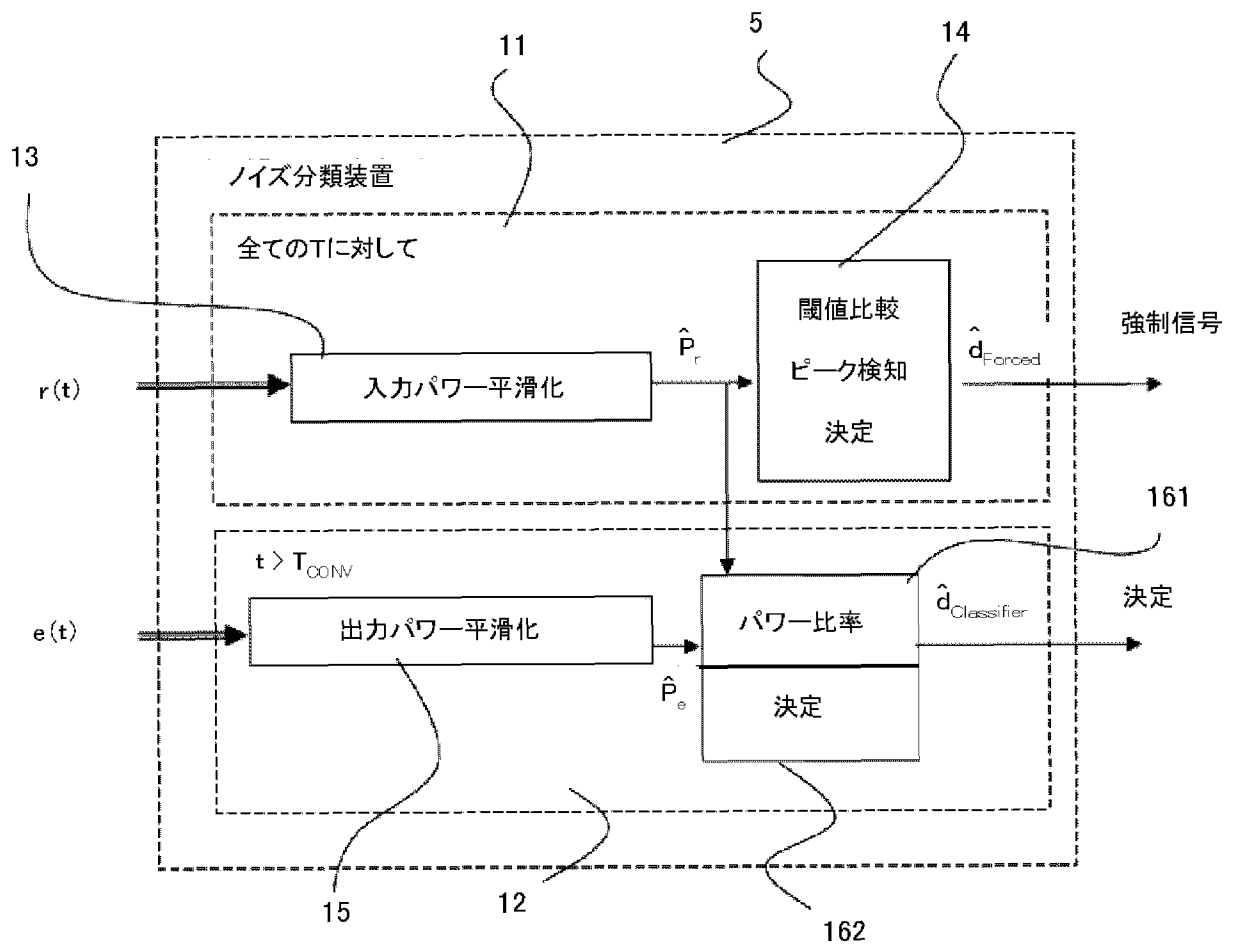
[図3]

付加的なホワイトノイズに対する受信器20の性能		
	ウィナーフィルタの31個の計数で フィルタリングしたデータ	フィルタリング していないデータ
SNR(dB)	-2dB	-5dB

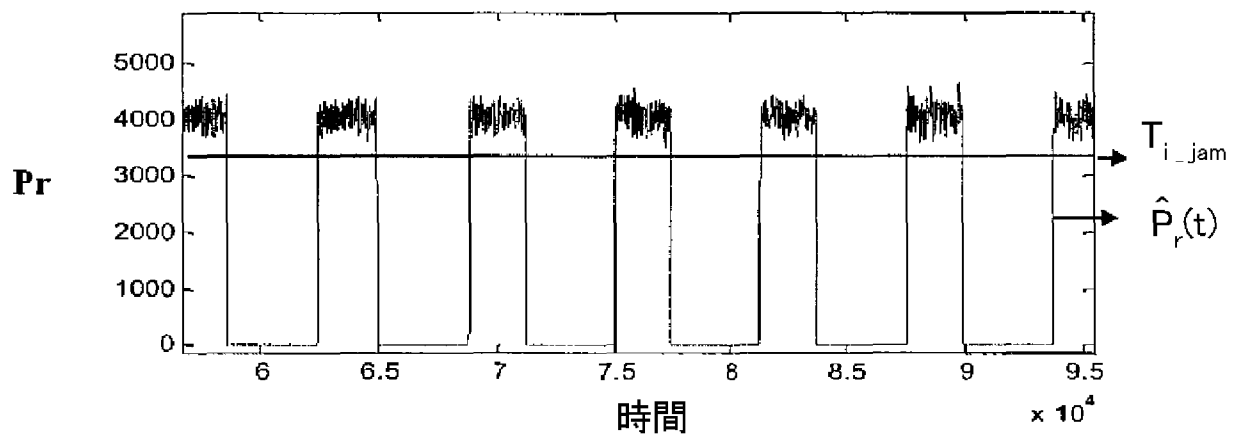
[図4]



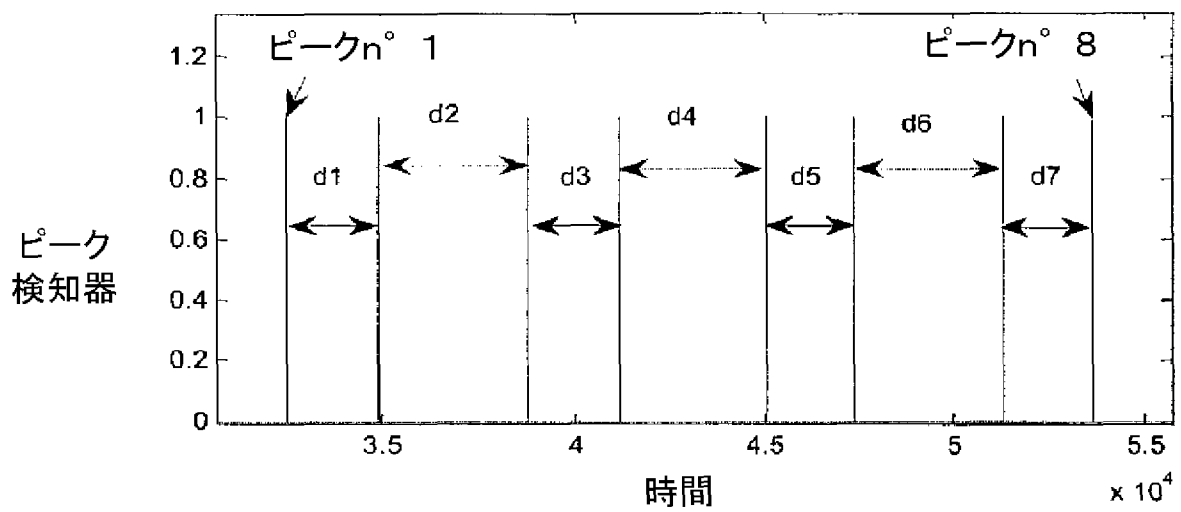
[図5]



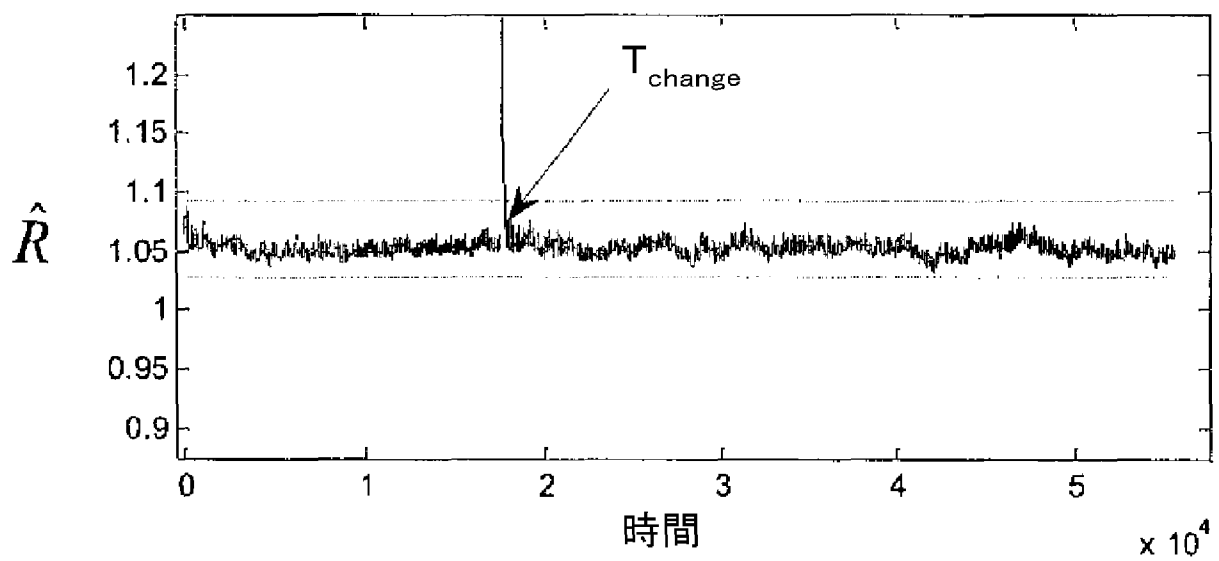
[図6A]



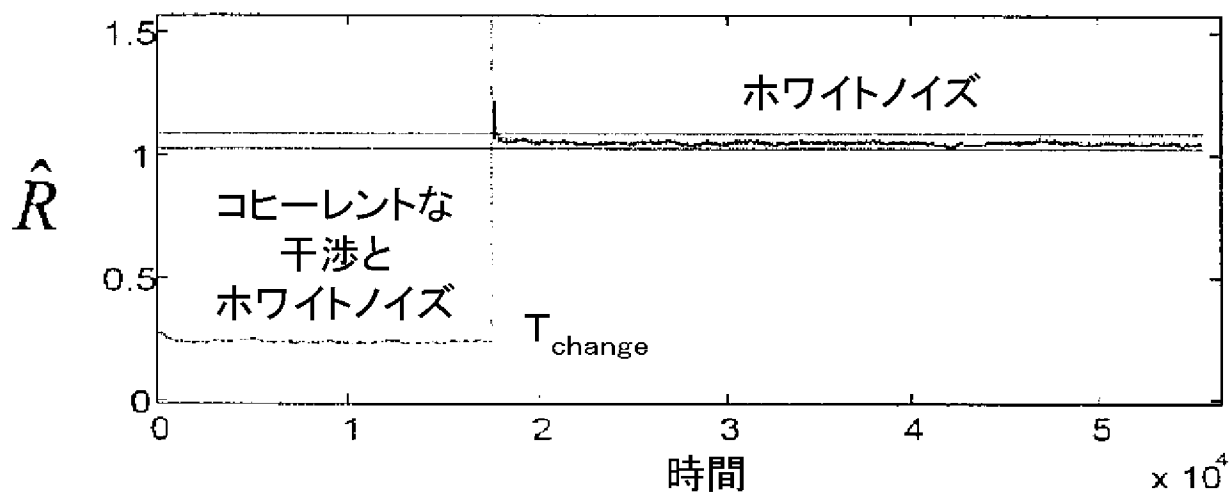
[図6B]



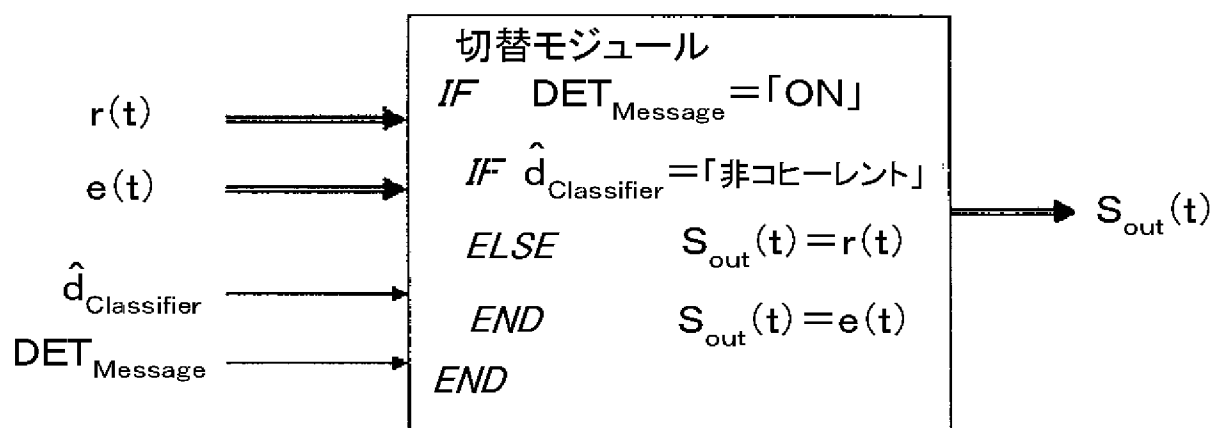
[図7]



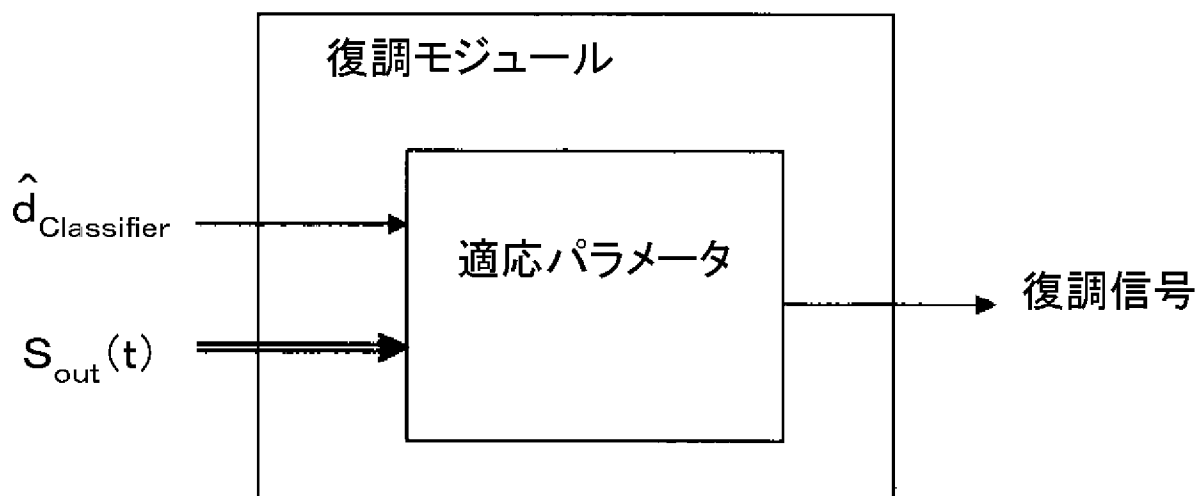
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/054150

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B1/10(2006.01) i, H04L27/01(2006.01) i, H04L27/148(2006.01) i

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)

H04B1/10, H04L27/01, H04L27/148

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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.
A	JP 2005-86779 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 31 March 2005 (31.03.2005), entire text; all drawings & US 2005/0058232 A1 & DE 102004043918 A & CN 1595921 A	1-11
A	JP 2005-45314 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 17 February 2005 (17.02.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 2005-73163 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 17 March 2005 (17.03.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-11



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“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)

“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

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
03 June, 2010 (03.06.10)

Date of mailing of the international search report
15 June, 2010 (15.06.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04B1/10(2006.01)i, H04L27/01(2006.01)i, H04L27/148(2006.01)i

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 (I P C))

Int.Cl. H04B1/10, H04L27/01, H04L27/148

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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 請求項の番号
A	JP 2005-86779 A (アイシン精機株式会社) 2005.03.31, 全文, 全図 & US 2005/0058232 A1 & DE 102004043918 A & CN 1595921 A	1-11
A	JP 2005-45314 A (アイシン精機株式会社) 2005.02.17, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2005-73163 A (アイシン精機株式会社) 2005.03.17, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-11

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

の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

0 3 . 0 6 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

1 5 . 0 6 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

佐藤 敬介

5 W

9 1 9 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 7 6