(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
2012 年 8 月 30 日(30.08.2012)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/114413 A1

(51) 国際特許分類:
H04J 11/00 (2006.01) *H04B 1/16* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2011/007132

(22) 国際出願日: 2011 年 12 月 20 日(20.12.2011)

(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 2011-038713 2011 年 2 月 24 日(24.02.2011) JP
特願 2011-038711 2011 年 2 月 24 日(24.02.2011) JP
特願 2011-038712 2011 年 2 月 24 日(24.02.2011) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三洋電機株式会社 **(SANYO ELECTRIC CO., LTD.)** [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通２丁目５番５号 Osaka (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 樋口 啓介 **(HIGUCHI, Keisuke)** [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通２丁目５番５号三洋電機株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 森下 賢樹 **(MORISHITA, Sakaki)**; 〒1500021 東京都渋谷区恵比寿西２－１１－１２ 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, QA, RO, RS, RU, RW, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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 (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) **Title**: RECEPTION DEVICE

(54) 発明の名称 : 受信装置

[図4]

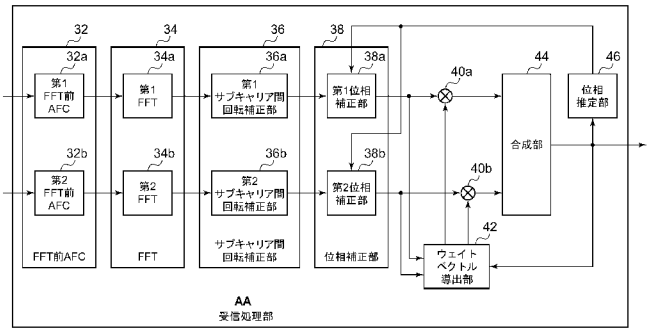


FIG. 4:
AA Reception processor
32 Pre-FFT-AFC
32a First pre-FFT AFC
32b Second pre-FFT AFC
34a First FFT
34b Second FFT
36 Inter-sub-carrier rotation correction unit
36a First inter-sub-carrier rotation correction unit
36b Second inter-sub-carrier rotation correction unit
38 Phase corrector
38a First phase corrector
38b Second phase corrector
42 Weight vector derivation unit
44 Synthesizer
46 Phase estimator

(57) **Abstract**: A reception processor (24) receives a packet signal in which a preamble, a control signal, and data are sequentially arranged. In the packet signal received by the reception processor (24), the preamble is an already-known signal, and the modulation multi-value number of the control signal is equal to or less than the modulation multi-value number of the data. A phase estimator (46) estimates the frequency offset in the received packet signal. The phase estimator (46) estimates the frequency offset on the basis of the determination result of the control signal in addition to the known preamble signal. A phase corrector (38) corrects the received packet signal using the estimated frequency offset.

(57) 要約: 受信処理部２４は、プリアンブル、制御信号、データが順に配置されたパケット信号を受信する。ここで、受信処理部２４において受信したパケット信号のうち、プリアンブルは既知の信号であるとともに、制御信号の変調多値数はデータの変調多値数以下である。位相推定部４６は、受信したパケット信号における周波数オフセットを推定する。位相推定部４６は、プリアンブルの既知の信号に加えて、制御信号の判定結果をもとに、周波数オフセットを推定する。位相補正部３８は、推定した周波数オフセットによって、受信したパケット信号を補正する。

WO 2012/114413 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 受信装置

技術分野

[0001] 本発明は、受信技術に関し、特にパケット信号を受信する受信装置に関する。

背景技術

[0002] 交差点の出会い頭の衝突事故を防止するために、路車間通信の検討がなされている。路車間通信では、路側機と車載器との間において交差点の状況に関する情報が通信される。路車間通信では、路側機の設置が必要になり、手間と費用が大きくなる。これに対して、車車間通信、つまり車載器間で情報を通信する形態であれば、路側機の設置が不要になる。その場合、例えば、ＧＰＳ（Ｇｌｏｂａｌ　Ｐｏｓｉｔｉｏｎｉｎｇ　Ｓｙｓｔｅｍ）等によって現在の位置情報をリアルタイムに検出し、その位置情報を車載器同士で交換しあうことによって、自車両および他車両がそれぞれ交差点へ進入するどの道路に位置するかを判断する（例えば、特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００５－２０２９１３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ＩＥＥＥ８０２．１１等の規格に準拠した無線ＬＡＮ（Ｌｏｃａｌ　Ａｒｅａ　Ｎｅｔｗｏｒｋ）では、ＣＳＭＡ／ＣＡ（Ｃａｒｒｉｅｒ　Ｓｅｎｓｅ　Ｍｕｌｔｉｐｌｅ　Ａｃｃｅｓｓ　ｗｉｔｈ　Ｃｏｌｌｉｓｉｏｎ　Ａｖｏｉｄａｎｃｅ）と呼ばれるアクセス制御機能が使用されている。そのため、当該無線ＬＡＮでは、複数の端末装置によって同一の無線チャネルが共有される。このようなＣＳＭＡ／ＣＡでは、キャリアセンスによって他のパケット信号が送信されていないことを確認した後に、パケット信号が送信さ

れる。一方、ＩＴＳ（Ｉｎｔｅｌｌｉｇｅｎｔ　Ｔｒａｎｓｐｏｒｔ　Ｓｙｓｔｅｍｓ）のような車車間通信に無線ＬＡＮを適用する場合、不特定多数の端末装置へ情報を送信する必要があるために、信号はブロードキャストにて送信されることが望ましい。

[0005] このようなＩＴＳにおいて、受信特性を向上するために、アダプティブアレイアンテナを適用することが望ましい。しかしながら、アダプティブアレイアンテナを適用する場合に、例えば、次のような課題が挙げられる。ＩＥＥＥ８０２．１１等の規格に準拠した無線ＬＡＮのパケット信号のフォーマットでは、既知のプリアンブルとして、ＳＴＦ、ＬＴＦが先頭部分に配置される。また、これらに続く、シグナル、データでは、既知のパイロット信号が一部のサブキャリアに配置される。そのため、アダプティブアレイアンテナにて使用される初期のウエイトベクトルは、ＬＴＦの間において収束させる必要がある。つまり、既知のプリアンブルのシンボル数が少ないような状況下において、初期のウエイトベクトルの収束が必要とされる。

[0006] また、既知のプリアンブルのシンボル数が少ない場合、周波数オフセットも十分に補正されないおそれがある。そのため、周波数オフセットを正確に補正することが必要とされる。さらに、車両の移動によって、一般的に、伝送路特性の変動が高速に生じる。これによって、伝送路特性に適したウエイトベクトルも高速に変動する。そのため、ウエイトベクトルには、過去の伝送路特性の影響を低減することが必要とされる。このように、既知のプリアンブルがデータよりも短いパケット信号を受信する際の特性の向上が求められる。

[0007] 本発明はこうした状況に鑑みてなされたものであり、その目的は、フェージング環境下において、既知のプリアンブルがデータよりも短いパケット信号を受信する際の特性の向上する技術を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 上記課題を解決するために、本発明のある態様の受信装置は、プリアンブル、制御信号、データが順に配置されたパケット信号を受信する受信部と、

受信部において受信したパケット信号における周波数オフセットを推定する推定部と、推定部において推定した周波数オフセットによって、受信部において受信したパケット信号を補正する補正部とを備える。受信部において受信したパケット信号のうち、プリアンブルは既知の信号であるとともに、制御信号の変調多値数はデータの変調多値数以下であり、推定部は、プリアンブルの既知の信号に加えて、制御信号の判定結果をもとに、周波数オフセットを推定する。

[0009] 本発明の別の態様もまた受信装置である。この装置は、複数のサブキャリアが含まれたマルチキャリア信号を複数のアンテナにて受信する受信部と、受信部が複数のアンテナにて受信したマルチキャリア信号に対するウエイトベクトルをサブキャリア単位に導出する導出部と、導出部において導出したウエイトベクトルを使用して、受信部が複数のアンテナにて受信したマルチキャリア信号をサブキャリア単位に合成する合成部とを備える。導出部は、所定のサブキャリアに対するウエイトベクトルを導出する際に、当該サブキャリアの信号に加えて、当該サブキャリア以外のサブキャリアの信号も使用する。

[0010] 本発明のさらに別の態様もまた受信装置である。この装置は、パケット信号を複数のアンテナにて受信する受信部と、受信部が複数のアンテナにて受信したパケット信号に対するウエイトベクトルを導出する導出部と、導出部において導出したウエイトベクトルを使用して、受信部が複数のアンテナにて受信したパケット信号を合成する合成部とを備える。導出部は、ＲＬＳアルゴリズムにてウエイトベクトルを更新しており、パケット信号の途中においてＲＬＳアルゴリズム中の相関逆行列をリセットする。

[0011] なお、以上の構成要素の任意の組合せ、本発明の表現を方法、装置、システム、記録媒体、コンピュータプログラムなどの間で変換したものもまた、本発明の態様として有効である。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、フェージング環境下において、既知のプリアンブルがデ

ータよりも短いパケット信号を受信する際の特性を向上できる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の実施例に係る通信システムの構成を示す図である。

[図2]図１の車両に搭載された無線装置の構成を示す図である。

[図3]図１の通信システムにおいて規定されるパケット信号のフォーマットを示す図である。

[図4]図３の無線装置における受信処理部の構成を示す図である。

[図5]図４の第１ＦＦＴ前ＡＦＣの構成を示す図である。

[図6]図４のサブキャリア間回転補正部の動作概要を示す図である。

[図7]図４のウエイトベクトル導出部の動作概要を示す図である。

[図8]図４の位相推定部の動作概要を示す図である。

[図9]図４のウエイトベクトル導出部の別の動作概要を示す図である。

[図10]図４の受信処理部による初期のウエイトベクトルの導出手順を示すフローチャートである。

[図11]図４の受信処理部によるウエイトベクトルの更新手順を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0014] 本発明を具体的に説明する前に、概要を述べる。本発明の実施例は、車両に搭載された端末装置間において車車間通信を実行するとともに、交差点等に設置された基地局装置から端末装置へ路車間通信も実行する通信システムに関する。当該通信システムは、ＩＴＳに相当する。車車間通信として、端末装置は、車両の速度や位置等の情報を格納したパケット信号をブロードキャスト送信する。また、他の端末装置は、パケット信号を受信するとともに、これらの情報をもとに車両の接近等を認識する。さらに、基地局装置は、渋滞情報や工事情報を格納したパケット信号をブロードキャスト送信する。端末装置は、パケット信号を受信するとともに、情報をもとに渋滞の発生や工事区間を認識する。

[0015] 通信システムにて使用されるパケット信号のフォーマットは、無線ＬＡＮ

と類似しており、先頭部分にＳＴＦが配置され、それに続いてＬＴＦ（Ｌｏｎｇ　Ｔｒａｉｎｉｎｇ　Ｆｉｅｌｄ）が配置される。なお、ＬＴＦは、ふたつのＯＦＤＭシンボルを含み、ここでは、前の方をＬＴＦ１といい、後ろの方をＬＴＦ２という。無線ＬＡＮでは、一般的に、受信したパケット信号とＳＴＦとの相関処理がなされ、相関値のピークがしきい値よりも大きくなった場合に、タイミング同期が確立したとされている。また、ＬＴＦをもとに伝送路特性が推定され、推定した伝送路特性が復調に使用される。端末装置や基地局装置に複数のアンテナが備えられ、かつアダプティブアレイ信号処理が実行される場合、ＬＴＦをもとにウエイトベクトルの初期値が導出される。前述のごとく、ＬＴＦは、ふたつのＯＦＤＭシンボルを含んでいるので、各サブキャリアに対するウエイトベクトルの初期値はふたつのＯＦＤＭシンボルで推定されなければならない。ウエイトベクトルを導出するために、例えば、ＲＬＳアルゴリズムが使用される。受信特性を向上するためには、ＬＴＦのＯＦＤＭシンボル数が少なくても、ウエイトベクトルの初期値の導出精度向上が望まれる。

[0016] また、ＩＴＳのようなフェージング環境下では、伝送路に適したウエイトベクトルも変動する。そのため、ＬＴＦ終了後のデータ期間でもウエイトベクトルの更新が必要となる。一方、ＬＴＦ期間においてＲＬＳアルゴリズムを使用する場合よりも、データ期間においてＲＬＳアルゴリズムを使用する場合は、誤差の影響を受けやすくなり、ウエイトベクトルの精度が悪化する傾向にある。そのため、データ期間においてＲＬＳアルゴリズムを使用する場合に、誤差の影響の低減が望まれる。さらに、周波数オフセットの影響を低減するために、ＳＴＦ、ＬＴＦのような既知信号が使用される。周波数オフセットの推定精度を向上するために、既知信号以外の信号の使用が望まれる。これらに対応するために、本実施例に係る受信装置は、次の処理を実行する。

[0017] 受信装置の処理は、ＳＴＦ、ＬＴＦの期間においてなされる初期設定処理と、それらに続く期間においてなされる追従処理とに分類される。初期設定

処理では、複数のアンテナにおいて受信したパケット信号をもとに、ＯＦＤＭ信号全体に対する周波数オフセットが推定されるとともに、サブキャリア間の周波数オフセットも推定される。また、これらの推定された周波数オフセットによる補正がなされる。受信装置は、ＲＬＳアルゴリズムによって、複数のアンテナにおいて受信したパケット信号をアレイ合成する際に使用すべきウエイトベクトルの初期値を導出する。ＲＬＳアルゴリズムは、２ＯＦＤＭシンボルのＬＴＦに対してサブキャリア単位に適用される。受信装置は、所定のサブキャリアに対するウエイトベクトルを導出する際に、当該サブキャリアの信号と、当該サブキャリアに隣接したサブキャリアの信号を使用する。例えば、ＬＴＦ１とＬＴＦ２における当該サブキャリアの信号に加えて、ＬＴＦ１における隣接したふたつのサブキャリアの信号も使用される場合、ＬＴＦは２ＯＦＤＭシンボルながら、４つのＬＴＦが使用可能になる。このような処理は、サブキャリア間の周波数オフセットが補正されることによって、各サブキャリアに対する残留周波数オフセットが均一になっているために可能になる。

[0018] 受信装置は、アレイ合成後の信号に残った周波数オフセット（以下、「残留周波数オフセット」という）をＯＦＤＭ信号全体で推定する。当該推定は、ふたつのＬＴＦに加えて、ＬＴＦ２の後段に配置されたシグナルまで延長することによってなされる。シグナルは、ＬＴＦと異なって既知の信号ではない。しかしながら、シグナルの変調多値数は、データの変調多値数以下である。その結果、シグナルの誤り率は、データの誤り率よりも低い。そのため、受信装置は、アレイ合成後のシグナルを判定して、残留オフセットの推定に使用する。追従処理では、データ区間においてもＲＬＳアルゴリズムを実行することによって、ウエイトベクトルを更新する。ＲＬＳアルゴリズムでは、受信したデータに対する相関逆行列を計算する。相関逆行列は、漸化式によって定義されるので、時間の経過とともに誤差が積算されていく。このような誤差の影響を低減するために、受信装置は、データの途中であっても、定期的に相関逆行列をリセットする。一方、ウエイトベクトルはリセッ

トされない。

[0019] 図１は、本発明の実施例に係る通信システム１００の構成を示す。これは、ひとつの交差点を上方から見た場合に相当する。通信システム１００は、基地局装置１０、車両１２と総称される第１車両１２ａ、第２車両１２ｂ、第３車両１２ｃ、第４車両１２ｄ、第５車両１２ｅ、第６車両１２ｆ、第７車両１２ｇ、第８車両１２ｈ、ネットワーク２０２を含む。なお、各車両１２には、図示しない端末装置が搭載されている。また、エリア２１２が、基地局装置１０の周囲に形成され、エリア２１２の外側がエリア外２１４である。

[0020] 図示のごとく、図面の水平方向、つまり左右の方向に向かう道路と、図面の垂直方向、つまり上下の方向に向かう道路とが中心部分で交差している。ここで、図面の上側が方角の「北」に相当し、左側が方角の「西」に相当し、下側が方角の「南」に相当し、右側が方角の「東」に相当する。また、ふたつの道路の交差部分が「交差点」である。第１車両１２ａ、第２車両１２ｂが、左から右へ向かって進んでおり、第３車両１２ｃ、第４車両１２ｄが、右から左へ向かって進んでいる。また、第５車両１２ｅ、第６車両１２ｆが、上から下へ向かって進んでおり、第７車両１２ｇ、第８車両１２ｈが、下から上へ向かって進んでいる。

[0021] 通信システム１００は、交差点に基地局装置１０を配置する。基地局装置１０は、ネットワーク２０２から、渋滞情報や工事情報を受けつける。基地局装置１０は、渋滞情報や工事情報が格納されたパケット信号を生成し、パケット信号を報知する。ここで、報知は、基地局装置１０によって形成されたエリア２１２内に存在する端末装置に対してなされる。車両１２に搭載された端末装置は、基地局装置１０からのパケット信号を受信すると、パケット信号に格納された渋滞情報や工事情報を抽出する。端末装置は、抽出した渋滞情報や工事情報を運転者へ通知する。通知は、例えば、モニタへの表示によってなされる。端末装置は、ＧＰＳ等によって存在位置に関する情報を取得し、存在位置に関する情報が格納されたパケット信号を生成する。端末

装置は、ＣＳＭＡ／ＣＡによってパケット信号を報知する。端末装置は、他の端末装置からのパケット信号を受信すると、他の端末装置が搭載された車両１２の接近を運転者へ通知する。

[0022] 図２は、車両１２に搭載された無線装置１４の構成を示す。無線装置１４は、ＲＦ部２０と総称される第１ＲＦ部２０ａ、第２ＲＦ部２０ｂ、送信処理部２２、受信処理部２４、制御部２６を含む。無線装置１４は、図１の車両１２に搭載された端末装置に相当するが、図１の基地局装置１０に相当してもよい。以下では、端末装置と基地局装置１０とを総称して「無線装置１４」という場合もあれば、端末装置あるいは基地局装置１０を「無線装置１４」という場合もあるが、これらを明示しないものとする。

[0023] ＲＦ部２０は、アンテナと１対１で接続される。図示しない他の無線装置１４からのパケット信号をアンテナにて受信する。ＲＦ部２０は、受信処理として、受信した無線周波数のパケット信号に対して周波数変換を実行し、ベースバンドのパケット信号を生成する。さらに、ＲＦ部２０は、ベースバンドのパケット信号を受信処理部２４に出力する。一般的に、ベースバンドのパケット信号は、同相成分と直交成分によって形成されるので、ふたつの信号線が示されるべきであるが、ここでは、図を明瞭にするためにひとつの信号線だけを示すものとする。ＲＦ部２０には、ＬＮＡ（Ｌｏｗ　Ｎｏｉｓｅ　Ａｍｐｌｉｆｉｅｒ）、ミキサ、ＡＧＣ、Ａ／Ｄ変換部も含まれる。

[0024] ＲＦ部２０は、送信処理として、送信処理部２２から入力したベースバンドのパケット信号に対して周波数変換を実行し、無線周波数のパケット信号を生成する。さらに、ＲＦ部２０は、路車送信期間において、無線周波数のパケット信号をアンテナから送信する。また、ＲＦ部２０には、ＰＡ（Ｐｏｗｅｒ　Ａｍｐｌｉｆｉｅｒ）、ミキサ、Ｄ／Ａ変換部も含まれる。なお、ふたつのＲＦ部２０からパケット信号が送信されてもよいし、ひとつのＲＦ部２０からパケット信号が送信されてもよい。ここでは、説明を明瞭にするために後者であるとする。

[0025] 送信処理部２２は、図示しない図示しないＧＰＳ受信機、ジャイロスコー

プ、車速センサ等を含んでおり、それらから供給されるデータによって、図示しない車両１２、つまり無線装置１４が搭載された車両１２の存在位置、進行方向、移動速度等（以下、これも「存在位置」と総称する）を取得する。なお、存在位置は、緯度・経度によって示される。これらの取得には公知の技術が使用されればよいので、ここでは説明を省略する。送信処理部２２は、存在位置を格納したパケット信号を生成する。

[0026] 送信処理部２２は、生成したパケット信号に対して、変調を実行する。さらに、送信処理部２２は、変調した結果をベースバンドのパケット信号としてＲＦ部２０に出力する。前述のごとく、ひとつのＲＦ部２０が送信に使用されるので、送信処理部２２は、当該ひとつのＲＦ部２０へパケット信号を出力する。ここで、通信システム１００は、ＯＦＤＭ（Ｏｒｔｈｏｇｏｎａｌ　Ｆｒｅｑｕｅｎｃｙ　Ｄｉｖｉｓｉｏｎ　Ｍｕｌｔｉｐｌｅｘｉｎｇ）変調方式に対応するので、送信処理部２２は、ＩＦＦＴ（Ｉｎｖｅｒｓｅ　Ｆａｓｔ　Ｆｏｕｒｉｅｒ　Ｔｒａｎｓｆｏｒｍ）も実行する。

[0027] ここでは、送信処理部２２における変調処理、後述の受信処理部２４における復調処理の対象とされるパケット信号のフォーマットを説明する。図３は、通信システム１００において規定されるパケット信号のフォーマットを示す。図示のごとく、ＳＴＦが先頭に配置されるとともに、ＳＴＦに続いてＧＩ２、ＬＴＦ１、ＬＴＦ２、ＳＩＧ、データが配置されている。ここで、ＳＴＦは、１６０サンプルの信号であり、１６サンプルの信号パターンが１０回繰り返されている。つまり、ＳＴＦでは、後述のＬＴＦ１の期間よりも短い期間の信号パターンが１０回繰り返されている。ＬＴＦ１とＬＴＦ２とは、６４サンプルで同一期間であり、信号パターンも同一である。ＧＩ２は、ＬＴＦ１あるいはＬＴＦ２に対するガードインターバルであり、３２サンプルである。また、ＧＩ２、ＬＴＦ１、ＬＴＦ２とによってＬＴＦが形成されている。なお、ＬＴＦ１、ＬＴＦ２とによってＬＴＦが形成されているとしてもよい。ＳＩＧは、制御信号であり、８０サンプルである。８０サンプルには、１６サンプルのガードインターバルが含まれている。ＳＩＧは、前

述のシグナルに相当する。図２に戻る。

[0028] 受信処理部２４は、各ＲＦ部２０からのベースバンドのパケット信号を受けつける。受信処理部２４は、各ＲＦ部２０からのベースバンドのパケット信号に対してアダプティブアレイ信号処理を実行することによって、パケット信号を合成する。これらの処理の詳細は後述する。受信処理部２４は、合成したパケット信号に対して、復調を実行する。その際、受信処理部２４は、ＦＦＴ（Ｆａｓｔ　Ｆｏｕｒｉｅｒ　Ｔｒａｎｓｆｏｒｍ）も実行する。受信処理部２４は、復調結果の内容に応じた処理を実行する。例えば、復調結果の内容が、他の無線装置１４を搭載した車両１２の存在位置に関する情報である場合、受信処理部２４は、図示しない他の車両１２の接近等を運転者へモニタやスピーカを介して通知する。また、復調結果の内容が渋滞情報や工事情報であれば、それらを運転者へモニタやスピーカを介して通知する。制御部２６は、無線装置１４の動作タイミングを制御する。

[0029] この構成は、ハードウエア的には、任意のコンピュータのＣＰＵ、メモリ、その他のＬＳＩで実現でき、ソフトウエア的にはメモリにロードされたプログラムなどによって実現されるが、ここではそれらの連携によって実現される機能ブロックを描いている。したがって、これらの機能ブロックがハードウエアのみ、ハードウエアとソフトウエアの組合せによっていろいろな形で実現できることは、当業者には理解されるところである。

[0030] 図４は、無線装置１４における受信処理部２４の構成を示す。受信処理部２４は、ＦＦＴ前ＡＦＣ３２と総称される第１ＦＦＴ前ＡＦＣ３２ａ、第２ＦＦＴ前ＡＦＣ３２ｂ、ＦＦＴ３４と総称される第１ＦＦＴ３４ａ、第２ＦＦＴ３４ｂ、サブキャリア間回転補正部３６と総称される第１サブキャリア間回転補正部３６ａ、第２サブキャリア間回転補正部３６ｂ、位相補正部３８と総称される第１位相補正部３８ａ、第２位相補正部３８ｂ、乗算部４０と総称される第１乗算部４０ａ、第２乗算部４０ｂ、ウエイトベクトル導出部４２、合成部４４、位相推定部４６を含む。なお、図４では、受信処理部２４においてなされる処理のうち、物理レイヤの処理を中心に示している。

上位レイヤの処理については、説明を省略する。

[0031] ここでは、まず初期設定処理を説明し、それに続いて追従処理を説明する。初期設定処理において、ＦＦＴ前ＡＦＣ３２は、図示しないふたつのＲＦ部２０のそれぞれから、パケット信号を入力する。パケット信号のフォーマットは、図２に示したとおりであり、プリアンブルとしてのＳＴＦ、ＬＴＦ、制御信号としてのシグナル、データが順に配置されている。また、パケット信号は、複数のサブキャリアが含まれたマルチキャリア信号でもある。さらに、データを構成している複数のサブキャリアのうち、一部のサブキャリアにはパイロット信号が配置されている。ここで、パケット信号のうち、プリアンブルとしてのＳＴＦ、ＬＴＦおよびパイロット信号は既知の信号である。また、シグナルの変調方式はＢＰＳＫで固定であり、データの変調方式はＢＰＳＫ、ＱＰＳＫ、１６ＱＡＭで可変である。つまり、シグナルの変調多値数はデータの変調多値数以下である。

[0032] ＦＦＴ前ＡＦＣ３２は、ＬＴＦ１、ＬＴＦ２をもとに、マルチキャリア信号全体に対する周波数オフセットを補正する。図５は、第１ＦＦＴ前ＡＦＣ３２ａの構成を示す。第１ＦＦＴ前ＡＦＣ３２ａは、第１遅延部５０、位相差導出部５２、出力部５４、第２遅延部５６は、乗算部５８を含む。なお、第２ＦＦＴ前ＡＦＣ３２ｂも図５と同様に構成される。第１遅延部５０は、パケット信号を入力し、ＬＴＦ１の期間、つまり６４サンプルにわたってパケット信号を遅延させる。第１遅延部５０は、遅延させたパケット信号を位相差導出部５２へ出力する。

[0033] 位相差導出部５２は、第１遅延部５０からの遅延したパケット信号を入力するとともに、遅延させていないパケット信号も入力する。位相差導出部５２は、遅延したパケット信号と遅延させていないパケット信号との間の位相差をサンプル単位に導出する。前述のごとく、遅延したパケット信号は、遅延させていないパケット信号よりも６４サンプル遅延しているので、遅延したパケット信号がＬＴＦ１であるときに、遅延させていないパケット信号はＬＴＦ２になる。送信時において両者は同一であるので、これらの位相差は

、６４サンプル経過することによって生じる回転量に相当する。位相差導出部５２は、位相差を出力部５４に順次出力する。

[0034] 出力部５４は、位相差導出部５２からの位相差を順次入力する。出力部５４は、位相差をＬＴＦの期間にわたって平均することによって、６４サンプルでの位相差の平均値を導出する。出力部５４は、平均値を６４で除算することによって１サンプルでの回転量を導出する。以上の処理は、ＬＴＦの終了時に１回だけなされる。また、出力部５４は、１サンプルでの回転量を逆回転で積算していくことによって、１サンプル経過するごとに、１サンプルでの回転量だけ逆回転するような波形（以下、「初期補正信号」という）を生成する。出力部５４は、初期補正信号を乗算部５８へ出力する。

[0035] 第２遅延部５６は、パケット信号を入力する。第２遅延部５６は、第１遅延部５０、第２遅延部５６、出力部５４の処理遅延に応じて期間にわたってパケット信号を遅延させる。第２遅延部５６は、遅延させたパケット信号（以下、これも「パケット信号」という）を乗算部５８へ出力する。乗算部５８は、第２遅延部５６からのパケット信号を入力するとともに、出力部５４からの初期補正信号を入力し、両者を乗算する。これは、初期補正信号によってパケット信号の位相を回転させることに相当する。乗算部５８での乗算は、パケット信号全体にわたって継続してなされる。つまり、追従処理でも、乗算が継続される。乗算部５８は、乗算結果、つまり初期の周波数オフセット補正がなされたパケット信号（以下、これも「パケット信号」という）を図示しないＦＦＴ３４に出力する。図４に戻る。

[0036] ＦＦＴ３４は、ＦＦＴ前ＡＦＣ３２からのパケット信号を入力する。ＦＦＴ３４は、パケット信号に対してＦＦＴを実行することによって、時間領域のマルチキャリア信号を周波数領域のマルチキャリア信号に変換する。ＦＦＴ３４は、周波数領域のマルチキャリア信号に変換されたパケット信号をサブキャリア間回転補正部３６へ出力する。なお、ＦＦＴ３４は、追従処理でも同様の処理を実行する。サブキャリア間回転補正部３６は、ＦＦＴ３４からのパケット信号を入力する。これは、ＦＦＴ前ＡＦＣ３２において初期の

周波数オフセットを補正したマルチキャリア信号に相当する。サブキャリア間回転補正部３６は、ＬＴＦの期間においてサブキャリア間の周波数オフセットを導出し、導出した周波数オフセットによって、マルチキャリア信号に対するサブキャリア間の周波数オフセットを補正する。ここでは、サブキャリア間回転補正部３６の処理を説明する前に、サブキャリア間の周波数オフセットについて説明する。本実施例においては説明を省略したが、実際には、ＦＦＴ３４においてＦＦＴを実行するためのウインドウが設定される。

[0037] この設定は、受信したパケット信号をもとになされるので、誤差を含むことがある。つまり、最適なタイミングから時間Ｔだけずれることがある。時間Ｔずれることによって位相回転が生じるが、サブキャリアごとに周波数が異なるので、サブキャリアごとに位相回転量が異なる。その結果、サブキャリア単位に異なった位相回転量によって位相が回転する。これが、サブキャリア間の周波数オフセットである。サブキャリア間の周波数オフセットが存在すると、サブキャリア間の相関が小さくなるので、サブキャリアをまたがった処理によって特性が悪化する。詳細は後述するが、本実施例では、サブキャリアをまたがった処理を実行するので、サブキャリア間の相関を大きくするために、サブキャリア間の周波数オフセットの補正が実行される。

[0038] 図６は、サブキャリア間回転補正部３６の動作概要を示す。これは、ＬＴＦ１とＬＴＦ２におけるマルチキャリア信号に相当する。縦軸が周波数を示しており、各サブキャリアの周波数が、f_1、f_2、f_3、・・・、f_{52}、f_{53}のように示されている。なお、周波数は、f_1が最も低く、f_{53}が最も高いものとする。サブキャリア間回転補正部３６は、ＬＴＦ１とＬＴＦ２との間の位相差をサブキャリアごとに導出する。また、隣接したサブキャリア間において位相差を減算することによって、サブキャリア間の周波数の差異を導出する。これは、図６において、Δf_1、Δf_2、Δf_3、・・・、Δf_{51}と示される。サブキャリア間回転補正部３６は、これらの差異の平均値Δfを導出する。これがサブキャリア間の周波数オフセットであり、初期設定処理によって導出され、固定される。

[0039] サブキャリア間回転補正部３６は、周波数f_1のサブキャリアに対して補正を実行しない。最も周波数の低いサブキャリアを基準にするためである。サブキャリア間回転補正部３６は、周波数f_2のサブキャリアに対して－Δｆによる補正を実行する。また、サブキャリア間回転補正部３６は、周波数f_3のサブキャリアに対して－２Δｆによる補正を実行する。つまり、サブキャリア間回転補正部３６は、サブキャリアの周波数が増加するにつれて、－Δｆずつ加算させた周波数による補正を実行する。これは、サブキャリアごとに異なった回転量による補正がなされることに相当する。なお、サブキャリア間回転補正部３６は、追従処理においても、Δｆをもとにした補正を同様に実行する。図４に戻る。サブキャリア間回転補正部３６は、サブキャリア間の周波数オフセットを補正したマルチキャリア信号であるパケット信号（以下、これも「パケット信号」という）を位相補正部３８に出力する。

[0040] 位相補正部３８は、残留した周波数オフセットを補正するが、初期設定処理においては補正を実行せず、乗算部４０およびウエイトベクトル導出部４２へパケット信号をそのまま出力する。ウエイトベクトル導出部４２は、ふたつの位相補正部３８のそれぞれからパケット信号を受けつける。ウエイトベクトル導出部４２は、ＲＬＳアルゴリズムにてウエイトベクトルをサブキャリア単位に導出する。このようなウエイトベクトルは、複数のアンテナにて受信したマルチキャリア信号に対するウエイトベクトルといえる。ウエイトベクトル導出部４２は、ウエイトベクトルを導出するために、ＬＴＦ１とＬＴＦ２とを使用する。

[0041] ＲＬＳを実行する前に、ウエイトベクトル導出部４２は、ＲＬＳアルゴリズムの実行パターンを決定する。ウエイトベクトル導出部４２は、サブキャリアの受信電力Ｐｏｗをサブキャリア単位に計算する。ここで、受信電力Ｐｏｗは、次のように、ＬＴＦ１での受信電力とＬＴＦ２での受信電力のうち、大きい方とされる。

[数1]

$$Pow=\max(|LTF1(RF1)|^2,|LTF2(RF2)|^2) \quad \text{---} \ (1)$$

ウエイトベクトル導出部４２は、受信電力Ｐｏｗがしきい値以上であり、かつ隣接サブキャリアが存在するかをサブキャリア単位に判定する。このような条件を満たすサブキャリアに対して、ウエイトベクトル導出部４２は、ＲＬＳアルゴリズムの実行パターンとしてパターン１を選択する。一方、このような条件を満たさないサブキャリア、つまり受信電力がしきい値よりも低いか、あるいは隣接サブキャリアが存在しないサブキャリアに対して、ウエイトベクトル導出部４２は、パターン２を選択する。

[0042] ここでは、パターン１とパターン２を説明するために図７を使用する。図７は、ウエイトベクトル導出部４２の動作概要を示す。それぞれにおいて縦方向に３つの四角が並べられ、そのうちの中央の四角の右側にひとつの四角が並べられた図形が示されている。ひとつの四角は、ひとつのサブキャリアにおけるひとつのＯＦＤＭシンボルを示しており、図６と同様である。また、左側の３つの四角がＬＴＦ１に相当し、右側のひとつの四角がＬＴＦ２に相当する。さらに、左側の３つの四角のうち、中央の四角が、着目しているサブキャリアに相当する。パターン１では、ＬＴＦ１を読み込んだ後、「１」と示したように、着目しているサブキャリアのＬＴＦ１に対してＲＬＳアルゴリズムが実行される。また、これに続いて、「２」と示したように、着目しているサブキャリアの低周波数側のサブキャリアのＬＴＦ１に対してＲＬＳアルゴリズムが実行される。

[0043] さらに、「３」と示したように、着目しているサブキャリアの高周波数側のサブキャリアのＬＴＦ１に対してＲＬＳアルゴリズムが実行される。パターン１でのＬＴＦ２の読み込み後、「４」と示したように、着目しているサブキャリアのＬＴＦ１に対してＲＬＳアルゴリズムが実行される。これは、「１」の場合と同一である。さらに、「５」と示したように、着目しているサブキャリアのＬＴＦ２に対してＲＬＳアルゴリズムが実行される。つまり、パターン１において、ウエイトベクトル導出部４２は、所定のサブキャリアに対するウエイトベクトルを導出する際に、当該サブキャリアの信号に加えて、当該サブキャリア以外のサブキャリアの信号も使用する。これは、Ｒ

ＬＳアルゴリズムに使用するＯＦＤＭシンボル数を擬似的に増加させ、雑音の影響を低減するためである。

[0044] パターン２では、ＬＴＦ１を読み込んだ後、「１」と示したように、着目しているサブキャリアのＬＴＦ１に対してＲＬＳアルゴリズムが実行される。また、ＬＴＦ２の読み込み後、着目しているサブキャリアのＬＴＦ２に対してＲＬＳアルゴリズムが実行される。さらに、「３」と「４」と示されたように、「１」と「２」とが繰り返し実行される。つまり、パターン２において、所定のサブキャリアに対するウエイトベクトルを導出する際に、当該サブキャリア以外のサブキャリアの信号を使用せず、当該サブキャリアの信号のみを使用する。これは、当該サブキャリアの受信電力が小さいために、隣接サブキャリアを使用すると、隣接サブキャリアの影響が大きくなってしまうからである。図４に戻る。

[0045] ウエイトベクトル導出部４２は、相関逆行列に対して初期値Ｐ（０）を設定し、ウエイトベクトルに対して初期値Ｗ（０）を設定する。ここで、初期値Ｐ（０）は次のように示される。

[数2]

$$P(0)=\begin{bmatrix} 初期値 & 0 \\ 0 & 初期値 \end{bmatrix} \quad \text{---} \ (2)$$

また、ウエイトベクトル導出部４２は、パターンに応じたＸ（ｔ）、ｄ（ｔ）を取得する。ここで、Ｘ（ｔ）は受信信号ベクトルを示し、ｄ（ｔ）は参照信号を示す。参照信号は、前述のＬＴＦ１やＬＴＦ２に相当する。ウエイトベクトル導出部４２は、中間生成ベクトルＴを次のように導出する。

[数3]

$$T(t)=\lambda^{-1}P(t-1)X(t) \quad \text{---} \ (3)$$

ウエイトベクトル導出部４２は、カルマンゲインベクトルＫを次のように導出する。

[数4]

$$K(t)=T(t)/\{1+X^{H}(t)T(t)\} \quad \text{---} \ (4)$$

[0046] ウエイトベクトル導出部４２は、相関逆行列Ｐ（ｔ）を次のように更新する。

[数5]

$$P(t)=\lambda^{-1}P(t-1)-K(t)T^{H}(t) \quad \text{--- (5)}$$

ウエイトベクトル導出部４２は、誤差ベクトルｅ（ｔ）を次のように導出する。

[数6]

$$e(t)=d(t)-W^{H}(t-1)X(t) \quad \text{--- (6)}$$

ウエイトベクトル導出部４２は、ウエイトベクトルW（ｔ）を次のように導出する。

[数7]

$$W(t)=W(t-1)+e^{*}(t)K(t) \quad \text{--- (7)}$$

以上の処理は、パターン１あるいはパターン２に応じて繰り返し実行される。繰り返し処理の終了後、ウエイトベクトル導出部４２は、ウエイトベクトルの初期値を次のように導出する。このような処理は、前述のごとく、サブキャリア単位になされる。

[数8]

$$W=W^{*}(t) \quad \text{--- (8)}$$

ウエイトベクトル導出部４２は、ウエイトベクトルの初期値を乗算部４０に出力する。以下では、サブキャリア単位のウエイトベクトル、そのようなウエイトベクトルを複数のサブキャリアについてまとめたものを区別せずにウエイトベクトルという。

[0047] 乗算部４０は、位相補正部３８からのパケット信号を受けつけるとともに、ウエイトベクトル導出部４２からのウエイトベクトルの初期値を受けつける。乗算部４０は、ウエイトベクトルの初期値をパケット信号に乗算する。当該乗算は、サブキャリア単位になされる。乗算部４０は、乗算結果を合成部４４に出力する。合成部４４は、乗算部４０からの乗算結果、つまり複数

のアンテナのそれぞれに対応した乗算結果をサブキャリア単位に合成する。乗算部４０および合成部４４の処理が、ウエイトベクトルを使用したアレイ合成に相当する。なお、ＬＴＦもアレイ合成するために、乗算部４０は、ウエイトベクトル導出部４２から、ウエイトベクトルの初期値が出力されるまで、位相補正部３８からのパケット信号を遅延させてもよい。追従処理では、ウエイトベクトル導出部４２から、更新されたウエイトベクトルが出力されるが、乗算部４０および合成部４４は、更新されたウエイトベクトルを使用してアレイ合成を実行する。合成部４４は、アレイ合成の結果（以下、これも「パケット信号」という）を位相推定部４６に出力するとともに、図示しない上位レイヤの処理へも出力する。

[0048] 位相推定部４６は、合成部４４からのパケット信号を受けつける。位相推定部４６は、ＦＦＴ前ＡＦＣ３２およびサブキャリア間回転補正部３６において既に周波数オフセットを補正したパケット信号に残留した周波数オフセット（以下、「残留周波数オフセット」という）を推定する。具体的に説明すると、位相推定部４６は、受けつけたパケット信号のうちのＬＴＦの部分と、既知のＬＴＦとの差分をもとに残留周波数オフセットを推定する。さらに、さらに、位相推定部４６は、ＬＴＦに加えて、受けつけたパケット信号のうち、シグナルの判定結果も使用して、残留周波数オフセットを推定する。このシグナルの判定結果は、アレイ合成されたパケット信号にもとづくので、誤り率が改善されている。

[0049] 図８は、位相推定部４６の動作概要を示す。図８は、図６と同様に示されるが、シグナルである「ＳＩＧ」が追加されている。矢印で示された期間は、残留周波数オフセットを導出するための期間に相当する。図示のごとく、残留周波数オフセットは、サブキャリア単位に導出される。位相推定部４６は、パケット信号のＬＴＦに相当する部分と、予め記憶したＬＴＦの値とによって、当該部分における位相を導出する。また、位相推定部４６は、パケット信号のシグナルに相当する部分と、シグナルの判定結果とによって、当該部分における位相を導出する。位相推定部４６は、これらの位相の差を導

出し、かつ複数のサブキャリアにおける位相の差を平均することによって、残留周波数オフセットを導出する。図４に戻る。位相推定部４６は、出力部５４と同様に、残留周波数オフセットをもとに、逆回転するような波形（以下、「残留補正信号」という）を生成し、残留補正信号による補正を位相補正部３８に指示する。なお、ふたつの位相補正部３８に対して、同一の波形による補正が指示される。前述のごとく、位相補正部３８における補正は、初期設定処理の間においてなされない。

[0050] ＦＦＴ前ＡＦＣ３２における周波数オフセットの推定には、ＬＴＦが使用される。一方、位相推定部４６は、ＦＦＴ前ＡＦＣ３２において推定できなかった残留周波数オフセットを推定するので、位相推定部４６には、ＦＦＴ前ＡＦＣ３２よりも高い推定精度が必要とされる。これを実現するために、位相推定部４６は、ＬＴＦに加えてシグナルも使用するので、雑音の影響がさらに低減され、推定精度が向上される。さらに、ＦＦＴ前ＡＦＣ３２は、アレイ合成前の信号に対する周波数オフセットを推定するが、位相推定部４６は、アレイ合成後の信号に対する周波数オフセットを推定する。そのため、合成後のシグナルの誤り率は低くなっているので、推定精度が向上される。

[0051] 次に、追従処理を説明する。位相補正部３８は、位相推定部４６からの残留補正信号を受けつける。位相補正部３８は、受けつけた残留補正信号によって、パケット信号パケット信号に対する残留周波数オフセットをサブキャリア単位に補正する。その際、複数のアンテナにて受信したパケット信号のそれぞれに対する残留周波数オフセットが共通に補正される。ウエイトベクトル導出部４２は、ＲＬＳアルゴリズムを使用して、ウエイトベクトルの初期値からウエイトベクトルをサブキャリア単位に更新する。ここで、ウエイトベクトル導出部４２は、前回の設定値Ｐ（ｔ－１）とＷ（ｔ－１）とを取得する。現在のＯＦＤＭシンボルをｔ番目とし、ｎをリセット間隔とし、ウエイトベクトル導出部４２は、次の条件が真であるかを確認する。

[数9]

$$Mod(t,n)=0 \quad \text{---} \ (9)$$

[0052] 例えば、ｎが２００ＦＤＭシンボルであると、これは、２００ＦＤＭシンボルごとに真になり、残りのタイミングで偽になる条件である。条件が真になった場合、ウエイトベクトル導出部４２は、相関逆行列Ｐ（ｔ－１）をリセットする。つまり、ウエイトベクトル導出部４２は、ＲＬＳアルゴリズムにてウエイトベクトルを更新しており、パケット信号の途中においてＲＬＳアルゴリズム中の相関逆行列を定期的にリセットする。これは、更新していた相関逆行列に初期値を代入することによって、相関逆行列をリセットすることである。また、ウエイトベクトル導出部４２は、図示しない記憶部を備えており、リセットのタイミングにおいて、次のように、Ｗｋｅｅｐを設定する。

[数10]

$$Wkeep=W(t-1) \quad \text{---} \ (10)$$

これは、記憶部によって、相関逆行列をリセットする前に更新したウエイトベクトルを記憶することに相当する。

[0053] 一方、条件が偽になった場合、前述の処理は省略される。その後、ウエイトベクトル導出部４２は、初期値を導出する際と同様に、式（３）から式（７）を実行することによって、ウエイトベクトルW（ｔ）を導出する。このような処理によって、ウエイトベクトル導出部４２は、ＲＬＳアルゴリズムにて、リセットした相関逆行列からウエイトベクトルの更新を再開する。なお、ウエイトベクトル導出部４２は、リセットしてから所定の期間経過するまで、ウエイトベクトルを更新するものの当該ウエイトベクトルを乗算部４０に出力しない。この期間にわたって、ウエイトベクトル導出部４２は、記憶部に記憶したウエイトベクトルＷｋｅｅｐを乗算部４０に出力する。リセットしてから所定の期間経過後、ウエイトベクトル導出部４２は、更新を再開したウエイトベクトルを乗算部４０に出力する。

[0054] 図９は、ウエイトベクトル導出部４２の別の動作概要を示す。最上段には

、ＯＦＤＭシンボルのタイミングが示される。ここでは、ｘ、ｘ＋１、ｘ＋２、・・・のように示される。次の段には、各タイミングにおける相関逆行列が示される。ｘ＋２のタイミングにおいて、相関逆行列がリセットされることによって、Ｐ（０）になっている。その次の段には、ＲＬＳ更新前のウエイトベクトルが示される。タイミングｘ、ｘ＋１、ｘ＋２、・・・に対応して、ウエイトベクトルは、Ｗ（ｘ）、Ｗ（ｘ＋１）、Ｗ（ｘ＋２）、・・・のように示される。ｘ＋２のタイミングにおいて相関逆行列がリセットされているので、Ｗ（ｘ＋２）がＷｋｅｅｐに入力される。その次の段には、ＲＬＳ更新後のウエイトベクトルが示される。

[0055] ＲＬＳ更新後のウエイトベクトルは、ＲＬＳ更新前のウエイトベクトルよりもひとつタイミングが進んでいる。ｘ＋２のタイミングにおいて相関逆行列がリセットされているので、リセットされた相関逆行列はＷ（ｘ＋３）から使用されている。最下段には、乗算用のウエイトベクトルが示される。通常は、乗算用のウエイトベクトルとして、ＲＬＳ更新前のウエイトベクトルが使用される。一方、ｘ＋２のタイミングにおいて相関逆行列がリセットされ、かつＷ（ｘ＋２）がＷｋｅｅｐに入力されているので、ｘ＋２からｘ＋４のタイミングにわたって、Ｗ（ｘ＋２）が使用される。一定の期間経過後、つまりｘ＋５のタイミングから、新たな相関逆行列にもとづくＷ（ｘ＋５）が乗算用のウエイトベクトルとして使用される。図４に戻る。

[0056] ウエイトベクトル導出部４２は、図示しない測定部を備え、測定部は、合成部４４での合成結果の大きさｙ（ｔ）を導出する。さらに、測定部は、追従処理の期間において、合成結果の大きさｙ（ｔ）の積算値ｙａｖｅ（ｔ）も導出する。測定部におけるこれらの処理は次のように示される。

[数11]

$$\begin{cases} y(t)=W^{H}(t-1)X(t) \\ yave(t)=\gamma\ yave(t-1)+(1-\gamma)|y(t)|^{2} \end{cases} \quad \cdots (11)$$

ここで、ｙａｖｅ（ｔ）は、シグナルのときに１にされる。ウエイトベクトル導出部４２は、積算値ｙａｖｅ（ｔ）がしきい値よりも小さい場合、ウ

エイトベクトルを増幅させる。例えば、ウエイトベクトルが１．０５倍される。

[0057] 乗算部４０、合成部４４は、ウエイトベクトル導出部４２において更新したウエイトベクトルを使用して、位相補正部３８からのパケット信号を合成する。位相推定部４６は、データの区間において、パイロット信号を使用して、残留周波数オフセットを推定する。推定の手順は、初期設定処理の際と同様になされればよいので、ここでは説明を省略する。

[0058] 以上の構成による通信システム１００の動作を説明する。図１０は、受信処理部２４による初期のウエイトベクトルの導出手順を示すフローチャートである。これはひとつのサブキャリアに対するウエイトベクトルの初期値を導出するための処理であり、各サブキャリアに対して同様の処理がなされる。ウエイトベクトル導出部４２は、受信電力Ｐｏｗをサブキャリア単位に計算する（Ｓ１０）。Ｐｏｗがしきい値以上であり、かつ隣接サブキャリアが存在すれば（Ｓ１２のＹ）、ウエイトベクトル導出部４２は、パターン１を選択する（Ｓ１４）。一方、Ｐｏｗがしきい値以上でなく、あるいは隣接サブキャリアが存在しなければ（Ｓ１２のＮ）、ウエイトベクトル導出部４２は、パターン２を選択する（Ｓ１６）。

[0059] ウエイトベクトル導出部４２は、初期値を設定し（Ｓ１８）、パターンに応じたＸ（ｔ）とｄ（ｔ）を設定する（Ｓ２０）。これに続いて、ウエイトベクトル導出部４２は、中間ベクトルＴを計算し（Ｓ２２）、カルマンゲインベクトルＫを計算し（Ｓ２４）、相関逆行列Ｐを計算し（Ｓ２４）、誤差ベクトルを計算し（Ｓ２６）、ウエイトベクトルを計算する（Ｓ２８）。パターンに応じたＬＴＦが終了していなければ（Ｓ３２のＮ）、ステップ２０に戻る。一方、パターンに応じたＬＴＦが終了すれば（Ｓ３２のＹ）、ウエイトベクトル導出部４２は、ウエイトベクトルの初期値を計算する（Ｓ３４）。

[0060] 図１１は、受信処理部２４によるウエイトベクトルの更新手順を示すフローチャートである。これはひとつのサブキャリアに対するウエイトベクトル

を更新するための処理であり、各サブキャリアに対して同様の処理がなされる。Ｍｏｄ（ｔ，ｎ）＝０であれば（Ｓ４０のＹ）、ウエイトベクトル導出部４２は、相関逆行列をリセットし（Ｓ４２）、ＷｋｅｅｐにＷ（ｔ－１）を代入する（Ｓ４４）。一方、Ｍｏｄ（ｔ，ｎ）＝０でなければ（Ｓ４０のＮ）、ステップ４２、ステップ４４をスキップする。これに続いて、ウエイトベクトル導出部４２は、中間ベクトルＴを計算し（Ｓ４６）、カルマンゲインベクトルＫを計算し（Ｓ４８）、相関逆行列Ｐを計算し（Ｓ５０）、誤差ベクトルを計算し（Ｓ５２）、ウエイトベクトルを計算する（Ｓ５４）。

[0061] 現在のタイミングがシグナルであれば（Ｓ５６のＹ）、ウエイトベクトル導出部４２は、ｙａｖｅ（ｔ）を１に設定する（Ｓ６０）。一方、現在のタイミングがシグナルでなければ（Ｓ５６のＮ）、ウエイトベクトル導出部４２は、ｙａｖｅ（ｔ）を更新する（Ｓ５８）。ｙａｖｅ（ｔ）＜０．９であれば（Ｓ６２のＹ）、ウエイトベクトル導出部４２は、Ｗ（ｔ）に１．０５を乗算する（Ｓ６４）。ｙａｖｅ（ｔ）＜０．９でなければ（Ｓ６２のＮ）、ステップ６４はスキップされる。Ｍ＞Ｍｏｄ（ｔ，ｎ）でなければ（Ｓ６６のＮ）、ウエイトベクトル導出部４２は、乗算用ウエイトベクトルをＷ＝Ｗ*（ｔ）として計算する（Ｓ６８）。Ｍ＞Ｍｏｄ（ｔ，ｎ）であれば（Ｓ６６のＹ）、ウエイトベクトル導出部４２は、乗算用ウエイトベクトルをＷ＝Ｗｋｅｅｐ*として計算する（Ｓ７０）。

[0062] 本発明の実施例によれば、所定のサブキャリアに対するウエイトベクトルを導出する際に、当該サブキャリアの信号に加えて、当該サブキャリア以外のサブキャリアの信号も使用するので、擬似的に多くの信号を使用できる。また、擬似的に多くの信号が使用されるので、既知のプリアンブルが少なくても、雑音の影響を低減できる。また、雑音の影響が低減されるので、ウエイトベクトルの導出精度を向上できる。また、ウエイトベクトルの導出精度が向上されるので、受信特性の悪化を抑制できる。また、既知のプリアンブルがデータよりも短くても、受信特性の悪化が抑制されるので、伝送効率を改善できる。また、マルチキャリア信号全体に対する周波数オフセットを補

正するとともに、サブキャリア間の周波数オフセットも補正するので、局部発振信号のずれの影響を低減できるとともに、ＦＦＴウインドウ設定のずれの影響も低減できる。また、サブキャリア間の周波数オフセットが補正されるので、ウエイトベクトルを導出する際に、隣接したサブキャリアも使用できる。

[0063] また、所定のサブキャリアの受信電力がしきい値よりも低い場合、当該サブキャリア以外のサブキャリアの信号を使用しないので、他のサブキャリアに含まれた雑音の影響を回避できる。また、所定のサブキャリアの受信電力がしきい値以上である場合、当該サブキャリア以外のサブキャリアの信号も使用するので、他のサブキャリアに含まれた雑音の影響を低減しながら、全体の雑音の影響を低減できる。また、アレイ合成した結果の大きさの積算値がしきい値より小さくなると、ウエイトベクトルを増幅させるので、伝送路の急激な変化にも追従できる。また、伝送路の急激な変化にも追従されるので、受信特性の悪化を抑制できる。

[0064] また、データの途中であっても、ＲＬＳアルゴリズム中の相関逆行列をリセットするので、誤差の累積の影響を低減できる。また、誤差の累積の影響が低減されるので、ウエイトベクトルの導出精度の悪化を抑制できる。また、相関逆行列をリセットした場合であっても、一定期間にわたって、リセット前に導出したウエイトベクトルをそのまま使用するので、リセットの影響を低減できる。また、リセットから一定期間経過してから、リセットした相関逆行列を使用したウエイトベクトルを使用するので、相関逆行列が収束してから使用できる。また、相関逆行列が収束してから使用されるので、ウエイトベクトルの導出精度を向上できる。

[0065] また、残留周波数オフセットを推定する際に、プリアンブルだけではなくシグナルも使用するので、ＯＦＤＭシンボル数を増加できる。また、ＯＦＤＭシンボル数が増加されるので、雑音の影響を低減される。また、雑音の影響が低減されるので、残留周波数オフセットの推定精度を向上できる。また、シンボルの変調多値数はデータの変調多値数以下であるので、シンボルを

残留オフセットの推定に使用しても、シンボルの誤りの影響を低減できる。また、複数のアンテナにてパケット信号を受信している場合に、アレイ合成したシンボルを使用するので、シンボルの誤りの影響を低減できる。

[0066] 以上、本発明を実施例をもとに説明した。この実施例は例示であり、それらの各構成要素や各処理プロセスの組合せにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。

[0067] 本発明の実施例において、無線装置１４は、ふたつのアンテナを備える。しかしながらこれに限らず例えば、無線装置１４は、３つ以上のアンテナを備えてもよい。本変形例によれば、受信特性を向上できる。

[0068] 本発明の実施例において、サブキャリア間回転補正部３６は、パターン１の際に、隣接サブキャリアのＬＴＦ１を使用している。しかしながらこれに限らず例えば、サブキャリア間回転補正部３６は、次隣接サブキャリア等のさらに離れたサブキャリアのＬＴＦ１を使用してもよい。本変形例によれば、ＲＬＳアルゴリズムに使用可能な信号数を増加できる。

[0069] 本発明の実施例において、サブキャリア間回転補正部３６は、パターン１の際に、隣接サブキャリアのＬＴＦ１を使用している。しかしながらこれに限らず例えば、隣接サブキャリアのＬＴＦ２を使用してもよい。本変形例によれば、ＲＬＳアルゴリズムに使用可能な信号数を増加できる。

[0070] 本発明の実施例において、ウエイトベクトル導出部４２は、相関逆行列の初期値Ｐ（０）として固定値を使用している。しかしながらこれに限らず例えば、ウエイトベクトル導出部４２は、相関逆行列の初期値Ｐ（０）として、受信状況に応じて異なった値を設定してもよい。具体的には、ＡＧＣの収束値に応じた値や、弱電界、中電界、強電界等に応じた値が設定される。本変形例によれば、受信状況に適した相関逆行列の初期値Ｐ（０）を使用できる。

[0071] 本発明の実施例において、ウエイトベクトル導出部４２は、ウエイトベクトルの初期値Ｗ（０）として固定値を使用している。しかしながらこれに限

らず例えば、ウエイトベクトル導出部４２は、ウエイトベクトルの初期値W（０）として、ＲＬＳアルゴリズムとは別のアルゴリズム、例えば、最大比合成で計算した値を使用してもよい。本変形例によれば、ウエイトベクトルの精度を向上できる。

符号の説明

[0072] １０　基地局装置、　１２　車両、　１４　無線装置、　２０　ＲＦ部、　２２　送信処理部、　２４　受信処理部、　２６　制御部、　３２　ＦＦＴ前ＡＦＣ、　３４　ＦＦＴ、　３６　サブキャリア間回転補正部、　３８　位相補正部、　４０　乗算部、　４２　ウエイトベクトル導出部、　４４　合成部、　４６　位相推定部、　５０　第１遅延部、　５２　位相差導出部、　５４　出力部、　５６　第２遅延部、　５８　乗算部、　１００　通信システム。

産業上の利用可能性

[0073] 本発明によれば、フェージング環境下において、既知のプリアンブルがデータよりも短いパケット信号を受信する際の特性を向上できる。

請求の範囲

［請求項1］ プリアンブル、制御信号、データが順に配置されたパケット信号を受信する受信部と、

前記受信部において受信したパケット信号における周波数オフセットを推定する推定部と、

前記推定部において推定した周波数オフセットによって、前記受信部において受信したパケット信号を補正する補正部とを備え、

前記受信部において受信したパケット信号のうち、プリアンブルは既知の信号であるとともに、制御信号の変調多値数はデータの変調多値数以下であり、

前記推定部は、プリアンブルの既知の信号に加えて、制御信号の判定結果をもとに、周波数オフセットを推定することを特徴とする受信装置。

［請求項2］ 前記推定部は、パケット信号のプリアンブルに相当する部分と、プリアンブルの既知の信号とによって、プリアンブルに相当する部分における位相を導出するとともに、パケット信号の制御信号に相当する部分と、制御信号の判定結果とによって、制御信号に相当する部分における位相を導出し、これらの位相の差をもとに、周波数オフセットを導出することを特徴とする請求項１に記載の受信装置。

［請求項3］ 前記受信部は、複数のアンテナのそれぞれを介してパケット信号を受信し、

前記推定部は、前記受信部が複数のアンテナにて受信したパケット信号の合成結果のうち、制御信号の判定結果をもとに、周波数オフセットを推定し、

前記補正部は、前記受信部が複数のアンテナにて受信したパケット信号のそれぞれに対して、周波数オフセットを補正することを特徴とする請求項１または２に記載の受信装置。

［請求項4］ 複数のサブキャリアが含まれたマルチキャリア信号を複数のアンテ

ナにて受信する受信部と、

前記受信部が複数のアンテナにて受信したマルチキャリア信号に対するウエイトベクトルをサブキャリア単位に導出する導出部と、

前記導出部において導出したウエイトベクトルを使用して、前記受信部が複数のアンテナにて受信したマルチキャリア信号をサブキャリア単位に合成する合成部とを備え、

前記導出部は、所定のサブキャリアに対するウエイトベクトルを導出する際に、当該サブキャリアの信号に加えて、当該サブキャリア以外のサブキャリアの信号も使用することを特徴とする受信装置。

[請求項5] 前記導出部は、当該サブキャリア以外のサブキャリアの信号として、当該サブキャリアに隣接したサブキャリアの信号を使用することを特徴とする請求項４に記載の受信装置。

[請求項6] 前記受信部が複数のアンテナにて受信したマルチキャリア信号全体に対する周波数オフセットを補正する第１補正部と、

前記第１補正部において補正したマルチキャリア信号に対して、サブキャリア間の周波数オフセットを補正する第２補正部とをさらに備え、

前記第２補正部は、サブキャリア間の周波数オフセットを補正した各マルチキャリア信号を前記導出部および前記合成部に出力することを特徴とする請求項４または５に記載の受信装置。

[請求項7] 前記導出部は、所定のサブキャリアの受信電力がしきい値よりも低い場合、当該サブキャリアに対するウエイトベクトルを導出する際に、当該サブキャリア以外のサブキャリアの信号を使用せず、当該サブキャリアの信号のみを使用することを特徴とする請求項４から６のいずれかに記載の受信装置。

[請求項8] 前記合成部での合成結果の大きさを導出する測定部をさらに備え、

前記導出部は、前記測定部において導出した大きさがしきい値よりも小さい場合、ウエイトベクトルを増幅させることを特徴とする請求

項４から７のいずれかに記載の受信装置。

[請求項9] パケット信号を複数のアンテナにて受信する受信部と、

前記受信部が複数のアンテナにて受信したパケット信号に対するウエイトベクトルを導出する導出部と、

前記導出部において導出したウエイトベクトルを使用して、前記受信部が複数のアンテナにて受信したパケット信号を合成する合成部とを備え、

前記導出部は、ＲＬＳアルゴリズムにてウエイトベクトルを更新しており、パケット信号の途中においてＲＬＳアルゴリズム中の相関逆行列をリセットすることを特徴とする受信装置。

[請求項10] 前記導出部は、更新していた相関逆行列に初期値を代入することによって、相関逆行列をリセットすることを特徴とする請求項９に記載の受信装置。

[請求項11] 前記導出部が相関逆行列をリセットする前に更新したウエイトベクトルを記憶する記憶部をさらに備え、

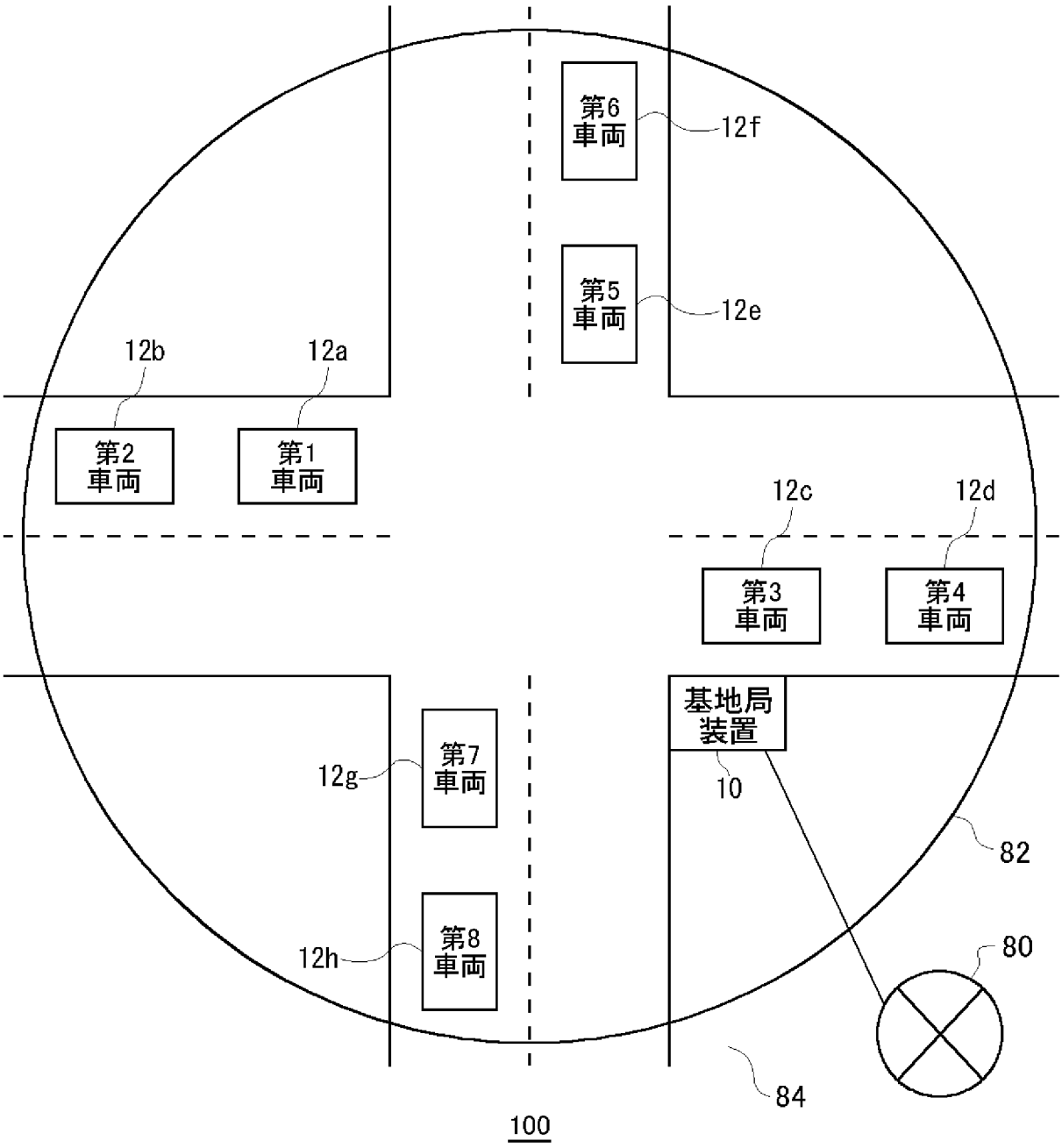
前記導出部は、

ＲＬＳアルゴリズムにて、リセットした相関逆行列からウエイトベクトルの更新を再開する更新部と、

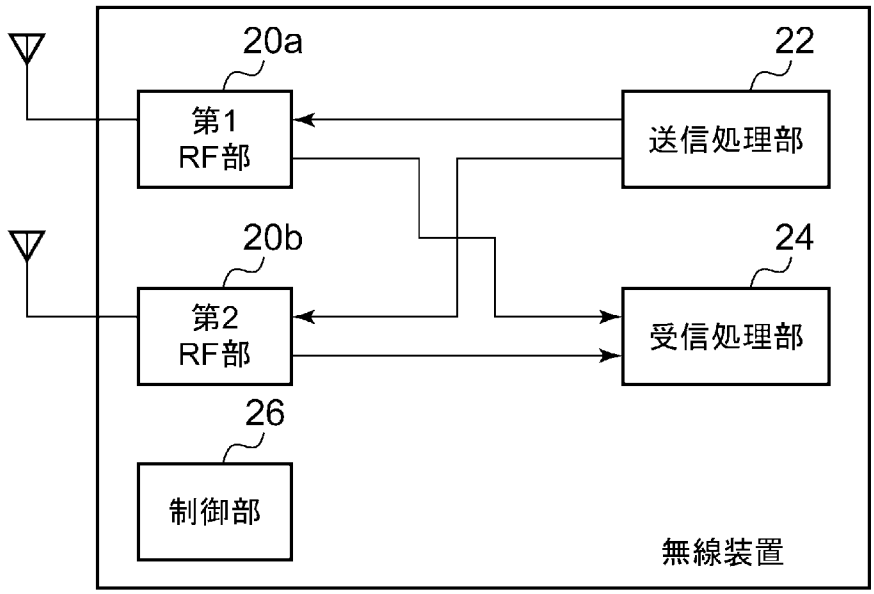
リセットしてから所定の期間経過するまで、前記記憶部に記憶したウエイトベクトルを前記導出部に出力し、リセットしてから所定の期間経過後、前記更新部において更新を再開したウエイトベクトルを前記導出部に出力する選択部と、

を備えることを特徴とする請求項９または１０に記載の受信装置。

[図1]

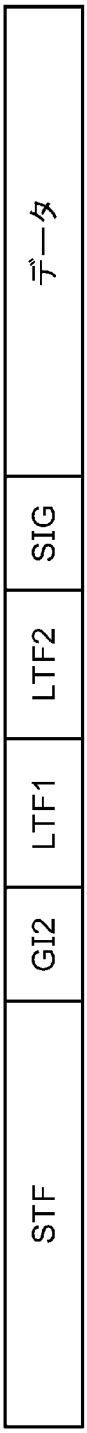

第6
車両
12f
第5
車両
12e
12b
12a
第2
車両
第1
車両
12c
12d
第3
車両
第4
車両
基地局
装置
10
12g
第7
車両
82
12h
第8
車両
80
84
100

[図2]

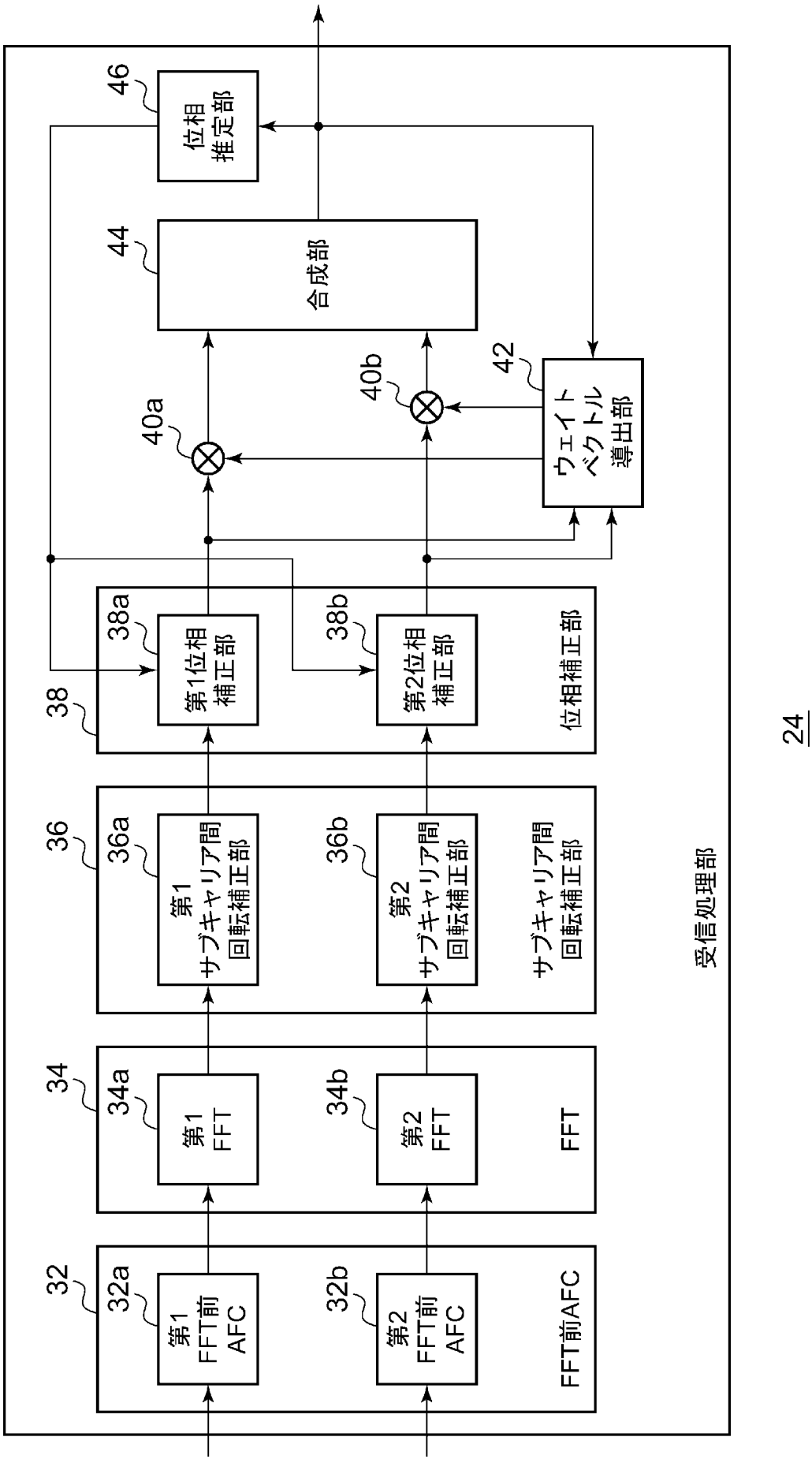


14

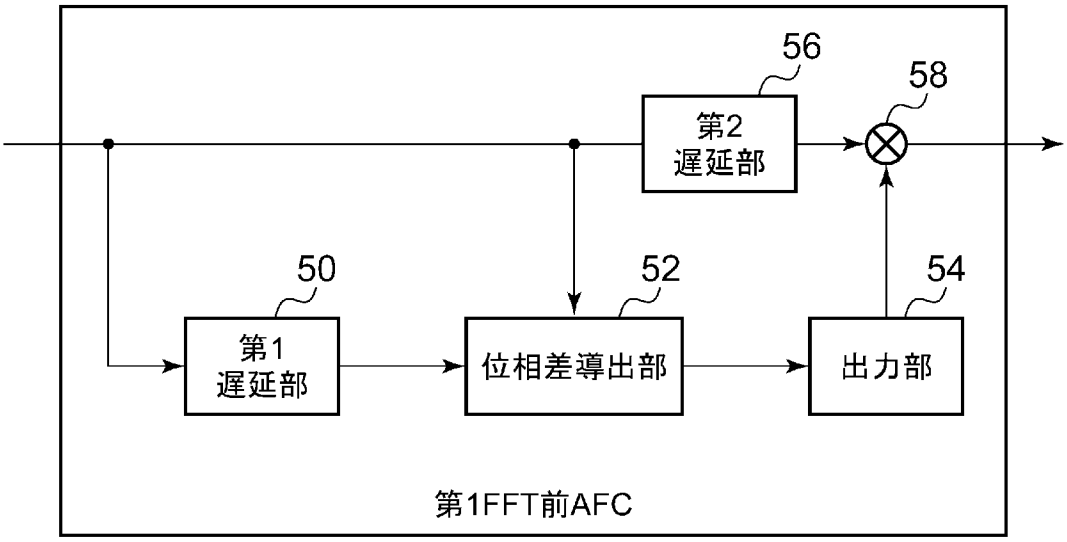
[図3]



[図4]

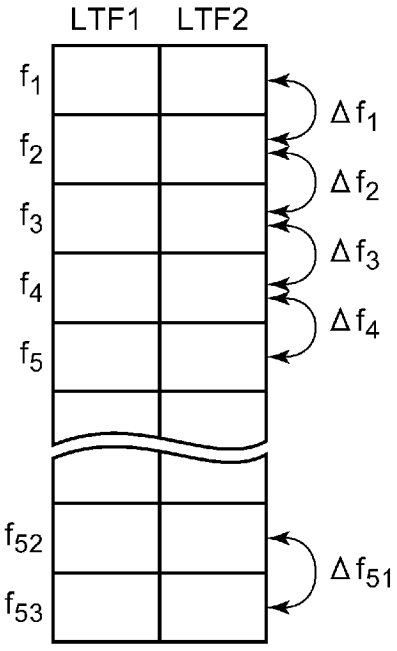

24
受信処理部
32
32a
第1 FFT前 AFC
32b
第2 FFT前 AFC
FFT前AFC
34
34a
第1 FFT
34b
第2 FFT
FFT
36
36a
第1 サブキャリア間 回転補正部
36b
第2 サブキャリア間 回転補正部
サブキャリア間 回転補正部
38
38a
第1位相 補正部
38b
第2位相 補正部
位相補正部
40a
40b
42
ウェイト ベクトル 導出部
44
合成部
46
位相 推定部

[図5]

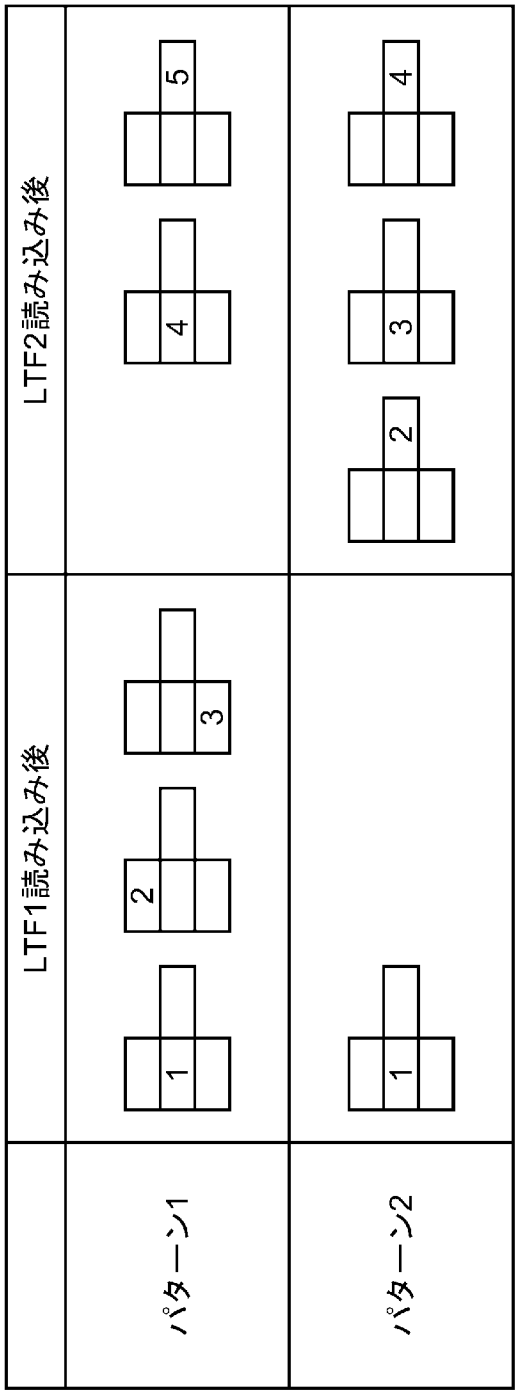

56
58
第2
遅延部
50
52
54
第1
遅延部
位相差導出部
出力部
第1FFT前AFC

32a

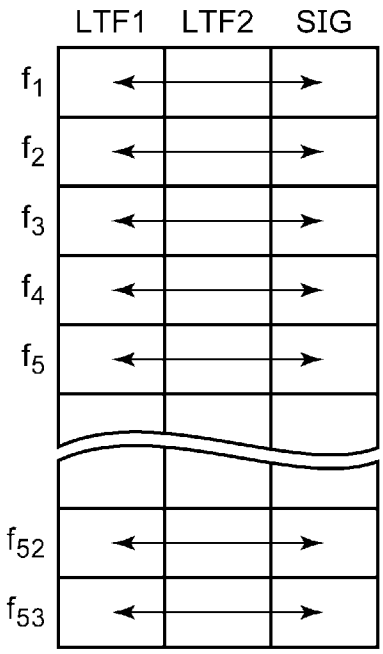
[図6]


LTF1
LTF2
f1
f2
f3
f4
f5
f52
f53
Δf1
Δf2
Δf3
Δf4
Δf51

[図7]



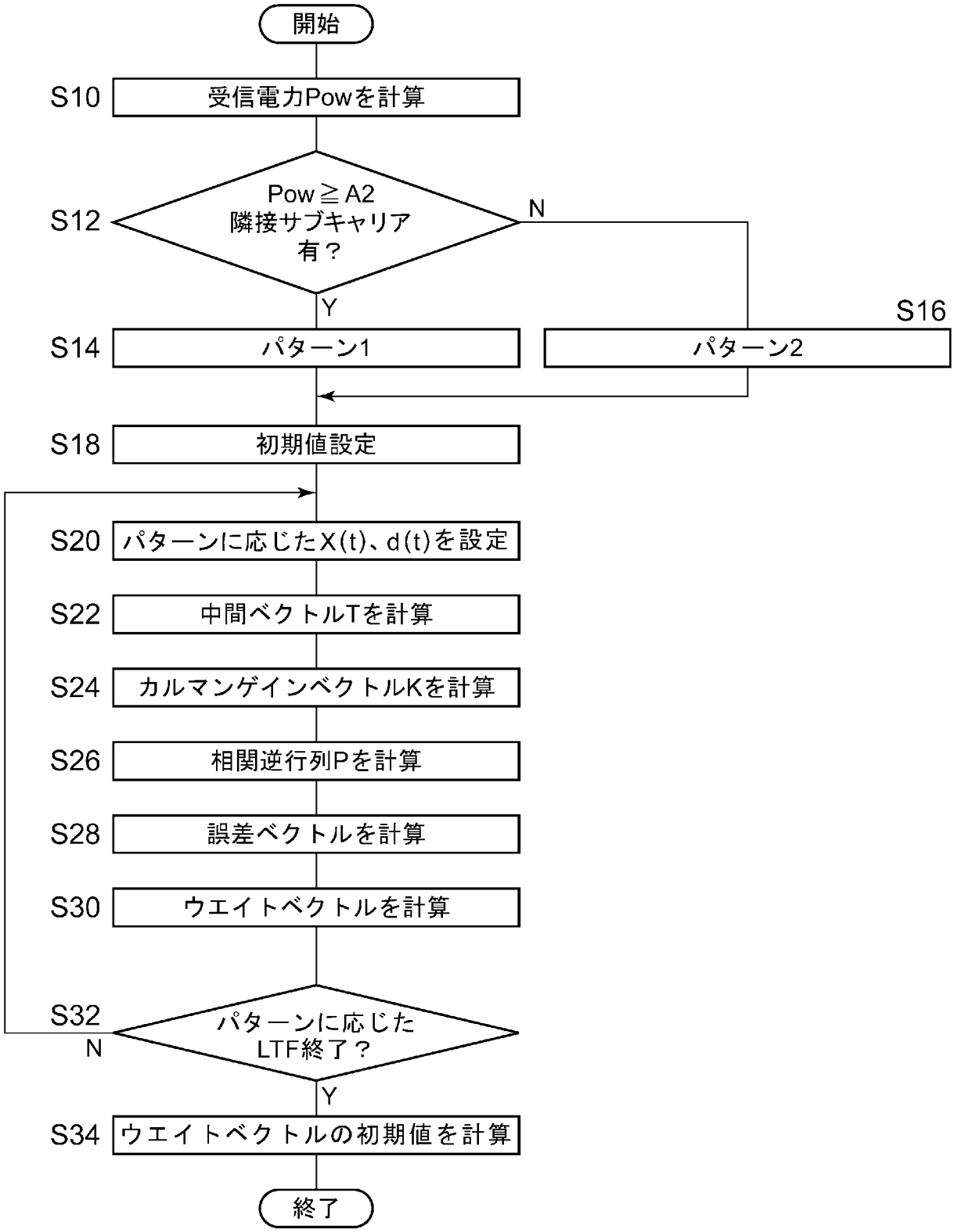
[図8]



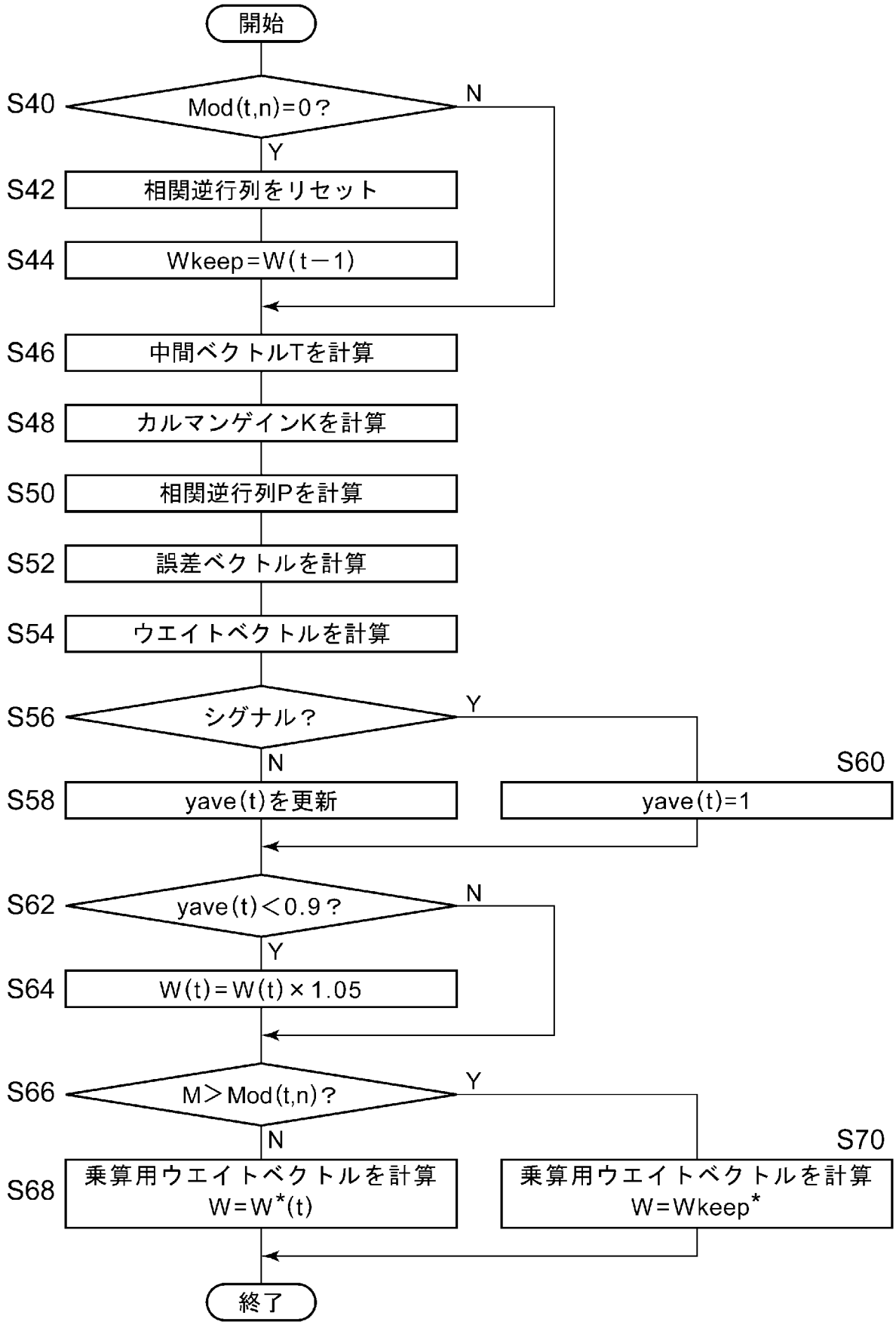
[図9]

シンボル	x	x+1	x+2	x+3	x+4	x+5	x+6
相関逆行列	P(i)	P(i+1)	P(0)	P(1)	P(2)	P(3)	P(4)
RLS更新前ウエイト	W(x)	W(x+1)	W(x+2)	W(x+3)	W(x+4)	W(x+5)	W(x+6)
RLS更新後ウエイト	W(x+1)	W(x+2)	W(x+3)	W(x+4)	W(x+5)	W(x+6)	W(x+7)
乗算用ウエイト	W(x)	W(x+1)	W(x+2)	W(x+2)	W(x+2)	W(x+5)	W(x+6)

[図10]


開始
S10
受信電力Powを計算
S12
Pow≧A2
隣接サブキャリア
有？
N
Y
S14
パターン1
S16
パターン2
S18
初期値設定
S20
パターンに応じたX(t)、d(t)を設定
S22
中間ベクトルTを計算
S24
カルマンゲインベクトルKを計算
S26
相関逆行列Pを計算
S28
誤差ベクトルを計算
S30
ウエイトベクトルを計算
S32
パターンに応じた
LTF終了？
N
Y
S34
ウエイトベクトルの初期値を計算
終了

[図11]


開始
S40
Mod(t,n)=0？
N
Y
S42
相関逆行列をリセット
S44
Wkeep=W(t−1)
S46
中間ベクトルTを計算
S48
カルマンゲインKを計算
S50
相関逆行列Pを計算
S52
誤差ベクトルを計算
S54
ウエイトベクトルを計算
S56
シグナル？
Y
N
S60
yave(t)=1
S58
yave(t)を更新
S62
yave(t)＜0.9？
N
Y
S64
W(t)=W(t)×1.05
S66
M＞Mod(t,n)？
Y
N
S70
乗算用ウエイトベクトルを計算
W=Wkeep*
S68
乗算用ウエイトベクトルを計算
W=W*(t)
終了

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/007132

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04J11/00(2006.01)i, *H04B1/16*(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)
H04J11/00, H04B1/16

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 1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-109835 A (Sony Corp.), 13 May 2010 (13.05.2010), paragraphs [0067], [0086] to [0092] & US 2010/0111157 A1 & CN 101729483 A	1-3
Y	WO 2008/136200 A1 (Panasonic Corp.), 13 November 2008 (13.11.2008), paragraphs [0049], [0052]; fig. 1 & US 2010/0008346 A1 & EP 2043288 A1 & CN 101542999 A	1-3
X Y A	JP 2009-130702 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 11 June 2009 (11.06.2009), paragraphs [0077] to [0088] (Family: none)	4,5 6,8 7

☒ 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	Date of mailing of the international search report
09 February, 2012 (09.02.12)	21 February, 2012 (21.02.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/007132

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	WO 2006/035704 A1 (Panasonic Corp.), 06 April 2008 (06.04.2008), paragraph [0061] & JP 4597996 B & US 2007/0263736 A1 & EP 1783940 A1 & KR 10-2007-0072862 A & CN 101023612 A & BRA PI0516148	6,8 4,5,7
A	JP 2008-167387 A (Mitsubishi Electric Corp.), 17 July 2008 (17.07.2008), paragraph [0013] (Family: none)	4-8
Y	JP 2002-185375 A (Nippon Soken, Inc.), 28 June 2002 (28.06.2002), paragraphs [0029] to [0047] (Family: none)	9-11
Y	JP 2007-523553 A (Qinetiq Ltd.), 16 August 2007 (16.08.2007), paragraph [0046] & US 2007/0165752 A1 & GB 403762 D & GB 403762 D0 & EP 1716683 A & WO 2005/081484 A1 & DE 602005004511 D & AT 385116 T	9-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/007132

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

See extra sheet.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

As indicated below, the claims include a plurality of inventions having different special technical features.

(Invention 1) Claims 1 to 3
A reception device which estimates a frequency offset on the basis of a determination result of a control signal in addition to a preamble known signal.

(Invention 2) Claims 4 to 8
A reception device which, upon deriving a weight vector regarding a predetermined subcarrier, uses a signal of the subcarrier as well as a signal of a subcarrier other than the subcarrier.

(Invention 3) Claims 9 to 11
A reception device which resets a correlation inversion matrix in RLS algorithm in the middle of a packet signal.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１１／００７１３２

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04J11/00(2006.01)i, H04B1/16(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04J11/00, H04B1/16

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	１９７１－２０１２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１２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）

IEEE Xplore, CiNii

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
Y	JP 2010-109835 A（ソニー株式会社）2010.05.13, 段落【００６７】、【００８６】－【００９２】 & US 2010/0111157 A1 & CN 101729483 A	1-3
Y	WO 2008/136200 A1（パナソニック株式会社）2008.11.13, 段落【００４９】、【００５２】、図１ & US 2010/0008346 A1 & EP 2043288 A1 & CN 101542999 A	1-3

☑　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	国際調査報告の発送日
０９．０２．２０１２	２１．０２．２０１２

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）　５Ｋ　４６８５
橘　均憲
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５５６

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	関連する請求項の番号
X Y A	JP 2009-130702 A（住友電気工業株式会社）2009.06.11, 段落【００７７】－【００８８】 （ファミリーなし）	4,5 6,8 7
Y A	WO 2006/035704 A1（パナソニック株式会社）2008.04.06, 段落【００６１】 & JP 4597996 B & US 2007/0263736 A1 & EP 1783940 A1 & KR 10-2007-0072862 A & CN 101023612 A & BRA PI0516148	6,8 4,5,7
A	JP 2008-167387 A（三菱電機株式会社）2008.07.17, 段落【００１３】 （ファミリーなし）	4-8
Y	JP 2002-185375 A（株式会社日本自動車部品総合研究所） 2002.06.28, 段落【００２９】－【００４７】 （ファミリーなし）	9-11
Y	JP 2007-523553 A（キネテイツク・リミテツド）2007.08.16, 段落【００４６】 & US 2007/0165752 A1 & GB 403762 D & GB 403762 D0 & EP 1716683 A & WO 2005/081484 A1 & DE 602005004511 D & AT 385116 T	9-11

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１１／００７１３２

第Ⅱ欄　請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第１ページの２の続き）

法第8条第3項（ＰＣＴ17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

１．☐ 請求項 ＿＿＿＿＿＿＿＿ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、

２．☐ 請求項 ＿＿＿＿＿＿＿＿ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

３．☐ 請求項 ＿＿＿＿＿＿＿＿ は、従属請求の範囲であってＰＣＴ規則6.4(a)の第２文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄　発明の単一性が欠如しているときの意見（第１ページの３の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

以下に示すように、請求の範囲には特別な技術的特徴が異なる複数の発明が含まれる。

（発明１）請求項1-3　プリアンブルの既知の信号に加えて、制御信号の判定結果をもとに、周波数オフセットを推定する受信装置。
（発明２）請求項4-8　所定のサブキャリアに対するウエイトベクトルを導出する際に、当該サブキャリアの信号に加えて、当該サブキャリア以外のサブキャリアの信号も使用する受信装置
（発明３）請求項9-11 パケット信号の途中においてＲＬＳアルゴリズム中の相関逆行列をリセットする受信装置。

１．☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。

２．☑ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。

３．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。

４．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。