

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2008年2月14日(14.02.2008)

PCT

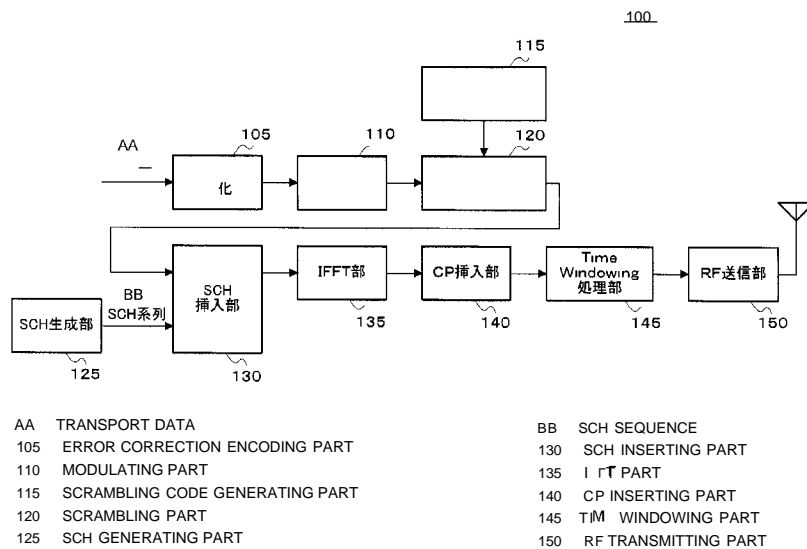
(10) 国
WO 2008/018145 A1

- (51) 国際特許分類:
H04J 11/00 (2006 01) H04B 1/707 (2006 01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/315877
- (22) 国際出願日: 2006年8月10日(10 08 2006)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP], 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP)
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 関裕太 (SEKI, Yuta)
- (74) 代理人: 鷲田公一 (WASHIDA, Kimihito), 〒2060034 東京都多摩市鶴牧1丁目24-1 新都市センタービル5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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, C, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, R, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, 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), -X-ラシ T (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨ-ロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, R, SE, SI, SK, TR),

[続葉有 7

(54) Title: OFDM TRANSMITTER APPARATUS AND OFDM RECEIVER APPARATUS

(54) 発明の名称: OFDM送信装置およびOFDM受信装置



(57) Abstract: An OFDM transmitter apparatus and an OFDM receiver apparatus wherein the calculation amount of cell search can be reduced and a faster cell search and a reduced circuit scale can be accomplished. A base station apparatus (100), which serves as an OFDM transmitter apparatus, comprises an SCH inserting part (130) that serves as a frame forming means for forming a frame in which synchronous sequences are arranged such that symbols located symmetrically about a subcarrier of a DC component are complex conjugates, and an IFFT part (135) that serves as an OFDM modulation means for OFDM modulating the formed frame. Thus, at a mobile station apparatus (200), which receives the frame, only a real number signal can be used as an SCH replica signal to perform a correlation processing, so that the calculation amount can be reduced and a faster cell search can be accomplished. In addition, because of the reduced calculation amount, the circuit scale at the receiving end can be reduced.

(57) 要約: セルサーチの演算量を低減し、セルサーチの高速化、回路規模の縮小を実現できるOFDM送信装置およびOFDM受信装置。OFDM送信装置としての基地局装置(100)に、直流成分のサブキャリアを中心とする対称位置のシンボルが互いに複素共役となるように同期系列が配置されたフレームを構成するフレーム

[続葉有]

WO 2008/018145 A1



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：
— 国際調査報告書

構成手段としてのSCH挿入部(130)と、前記フレームをOFDM変調するOFDM変調手段としてのIFFT部(135)と、を設けた。こうすることにより、フレームの受信側の移動局装置(200)では、SCHレプリカ信号として実数信号のみを利用すれば相関処理を行うことができるので、演算量が低減され、セルサーチを高速化することができる。また、演算量が減るため、受信側の回路規模を縮小することができる。

明 細 書

OFDM送信装置およびOFDM受信装置

技 術 分 野

[0001] 本発明は、OFDM送信装置およびOFDM受信装置に関し、特に同期系列を送信するOFDM送信装置および当該同期系列を受信して同期制御を行うOFDM受信装置に関する。

背景技 術

[0002] 標準化団体3GPP(3rd Generation Partnership Project)では、現在の第3世代携帯電話のさらなる改良システムの実現を目的として3GPP LTE(Long Term Evolution)の検討が進められている。2004年3月の標準化会議において、LTEシステムの要求条件(非特許文献1参照)が承認され、この要求条件を満たす下りリンクの無線伝送方式としてはOFDM方式が有力とされている。

[0003] ところで、携帯電話システムのようなセルラシステムにおいて、通信の開始時、ハンドオーバー時、および間欠受信を行う通信待ち受け時などに、移動局が無線リンクを接続する最適な基地局を探すセルサーチ技術は最も重要な機能の一つである。標準化会議においてもLTEシステムにおけるセルサーチの検討が提案されている(非特許文献2参照)。

[0004] 非特許文献2では、以下に示す3段階の手順でセルサーチを行うことが開示されている。第1段階として、時間領域での第1同期系列(P-SC_H:Primary Synchronization Channel)の相関検出を行う。これにより、OFDMシンボルタイミングおよびサブフレームタイミングを検出する。

[0005] 第2段階として、周波数領域での第2同期系列(S-SC_H:Secondary Synchronization Channel)の相関検出を行う。これにより、セルIDグループ、無線フレームタイミング、セル構成、MIMOアンテナ構成、BCH帯域幅などを検出する。

[0006] 第3段階として、周波数領域での共通パイロットチャネルの相関検出を行う。具体的には、共通パイロット信号のレプリカと受信信号のFFT後の信号との相関検出を行う。これにより、第2段階で検出したセルIDグループに属するセルIDの検出(すなわち

、セル固有のスクランブルコード同定)、セクタ番号の識別を行う。

[0007] 以上のようにセルサーチの第1段階で、受信機で保持する同期用チャネル(SCH:Synchronization Channel)のレプリカ信号と受信信号との相関検出することによりタイミング検出を行うことができる。

非特許文献1:3GPP, TR 25.913 v7.0.0(2006-06), “Requirements for Evolved UTRA and UTRAN”

非特許文献2:3GPP, R1-060780, NTT DoCoMo, NEC, “SCH Structure and Cell Search Method for E-UTRA Downlink”

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0008] ところで、速やかに通信を開始するためにも、セルサーチの高速化が望まれる。また、セルサーチの高速化を実現するために演算量を減らすことができれば、通信装置の回路規模を縮小および消費電力を低減することができる。

[0009] 本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、セルサーチの演算量を低減し、セルサーチの高速化、回路規模の縮小を実現できるOFDM送信装置およびOFDM受信装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明のOFDM送信装置は、実数信号のみ又は虚数信号のみの同期系列を形成する同期系列形成手段と、前記同期系列を含むOFDM送信信号を形成するOFDM信号形成手段と、を具備する構成を採る。

[0011] 本発明のOFDM受信装置は、実数信号のみ又は虚数信号のみの同期系列を含むOFDM信号を受信する受信手段と、前記実数信号のみ又は虚数信号のみの同期系列レプリカを用いて、相関検出を行うタイミング検出手段と、を具備する構成を採る。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、セルサーチの演算量を低減し、セルサーチの高速化、回路規模の縮小、消費電力の低減を実現できるOFDM送信装置およびOFDM受信装置を

提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0013] [図1]本発明の実施の形態1に係る基地局装置の構成を示すブロック図
- [図2]図1の基地局装置が送信するSCH系列の説明に供する図
- [図3]実施の形態1に係る移動局装置の構成を示すブロック図
- [図4]実施の形態2の基地局装置が送信するSCH系列の説明に供する図
- [図5]他の実施の形態に係る基地局装置の構成を示すブロック図
- [図6]他の実施の形態に係る移動局装置の構成を示すブロック図

発明を実施するための最良の形態

- [0014] 以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。なお、実施の形態において、同一の構成要素には同一の符号を付し、その説明は重複するので省略する。

- [0015] (実施の形態1)

実施の形態1の無線通信システムは、基地局装置と、移動局装置とからなる。図1に示すように実施の形態1の基地局装置100は、誤り訂正符号¹⁰⁵と、変調部110と、スクランブリングコード生成部115と、スクランブリング処理部120と、SCH生成部125と、SCH挿入部130と、IFFT¹³⁵と、CP挿入部140と、Time Windowing (TW)処理部145と、RF送信部150とを有する。

- [0016] 誤り訂正符号¹⁰⁵は、入力信号である送信データに所定の符号¹⁰⁵を施し、変調部110に出力する。
- [0017] 変調部110は、入力信号である符号¹¹⁰処理後の信号に所定の一次変調を施し、スクランブリング処理部120に出力する。
- [0018] スクランブリングコード生成部115は、自装置のセルに固有のIDに応じたスクランブルコードを生成し、スクランブリング処理部120に出力する。
- [0019] スクランブリング処理部120は、入力信号である変調後の信号と、スクランブルコードとを乗算してスクランブルを行い、SCH挿入部130に出力する。
- [0020] SCH生成部125は、互いに複素共役の関係にあるシンボルの対からなるSCH系列を生成し、このSCH系列をSCH挿入部130に出力する。

- [001] $s_c H$ 挿入部 1_3 0は、 $s_c H$ 生成部 1_2 5にて生成された $s_c H$ 系列をフレームの周波数軸上(つまり、 \circ FDMシンボル \mathcal{A})にマッピングする。具体的には、 $s_c H$ 挿入部 1_3 0は、図2に示すように直流(D_C)成分のサブキャリア(以下、「 D_C サブキャリア」とレブ)を中心とする対称位置のサブキャリアのシンボルが複素共役となるように、 $s_c H$ 系列をフレームの周波数軸方向にマッピングする。ここで、「 D_C サブキャリアを中心とする対称位置のサブキャリアのシンボルが複素共役」である構成を、本明細書では、「複素共役対称」と呼ぶこととする。なお、他の \circ FDMシンボルには、スクランブリング処理部 1_2 0にてスクランブルされた後の信号が配置される。
- [002] IFFT部 1_3 5は、入力信号を逆高速フーリエ処理して周波数領域の信号から時間領域の信号に変換して \circ FDM信号を生成し、 C_P 挿入部 1_4 0に出力する。このとき、 $s_c H$ 挿入部 1_3 0で挿入された $s_c H$ 系列は、「複素共役対称」であるため、IFFT部 1_3 5にて逆高速フーリエ変換されると、実数部分のみが残り、実数信号となる。
- [003] C_P 挿入部 1_4 0は、入力される \circ FDMシンボルの末尾部分のコピーを \circ FDMシンボルの先頭に配置する、すなわちサイクリックプレフィクス(C_P)を挿入する。
- [004] T_W 処理部 1_4 5は、 C_P 挿入後の \circ FDM信号の波形の連続性を保つためのフィルタリング処理を行い、RF送信部 1_5 0に出力する。
- [005] RF送信部 1_5 0は、入力信号に無線処理(D/A変換、アップコンバートなど)を施し、アンテナを介して送信する。
- [006] 図3に示すように実施の形態1の移動局装置 2 00は、RF受信部 2 0と、 $s_c H$ レプリカ信号生成部 2 1 0と、 $P-SC_H$ 相関検出部 2 1 5と、FFT部 2 2 0と、 $S-SC_H$ 相関検出部 2 2 5と、セルIDグループ検出部 2 3 0と、パイロット相関検出部 2 3 5と、スクランブルコート検出部 2 4 0と、デスクランブリング処理部 2 4 5と、復調部 2 5 0と、誤り訂正復号部 2 5 5と、を有する。
- [007] RF受信部 2 0は、アンテナを介して受信した受信信号に無線受信処理(A/D変換、ダウンコンバートなど)を施し、 $P-SC_H$ 相関検出部 2 1 5およびFFT部 2 2 0に出力する。
- [008] $s_c H$ レプリカ信号生成部 2 1 0は、基地局装置 1 00のIFFT部 1_3 5の出力と同様の実数信号である $s_c H$ レプリカ信号を生成し、 $P-SC_H$ 相関検出部 2 1 5に出力する。

- [0009] $P - S_{CH}$ 相関検出部₂₁₅ は、 S_{CH} レプリカ信号と受信信号との相関処理を行い、ピークの現れるタイミング（例えば、シンボルタイミング、サブフレームタイミング）を検出して、タイミング情報をFFT部₂₂₀ に出力する。
- [0010] FFT処理部₂₂₀ は、入力された $P - S_{CH}$ 相関検出部₂₁₅ からのタイミング情報（シンボルタイミング）に基づいて C_P を除去する。さらに、FFT処理部₂₂₀ は、タイミング情報（シンボルタイミング）に基づくタイミング位置でフーリエ変換（FFT）処理を行い、フーリエ変換処理後の信号を $S - S_{CH}$ 相関検出部₂₂₅、パイロット相関検出部₂₃₅、およびデスクランプリング処理部₂₄₅ に出力する。
- [0011] $S - S_{CH}$ 相関検出部₂₂₅ は、FFT後の信号（周波数領域に変換された信号）と S_{CH} 系列との相関検出処理を行い、セルIDグループ検出部₂₃₀ に出力する。
- [0012] セルIDグループ検出部₂₃₀ は、 $S - S_{CH}$ 相関検出部₂₂₅ にて検出された相関結果に基づいて、セルIDグループを検出し、検出されたセルIDグループ情報をスクランブルコード検出部₂₄₀ に出力する。
- [0013] パイロット相関検出部₂₃₅ は、FFT後の信号とパイロット系列との相関検出処理を行い、スクランブルコード検出部₂₄₀ に出力する。なお、基地局装置100から送信される送信フレームには、フレーム先頭から所定の位置のFDMシンボルにセル固有のスクランプリングコードが乗算されたパイロット系列が配置されている。そのため、FFT処理後の信号とパイロット系列との相関検出を行うことにより、フレームタイミングを検出することができる。
- [0014] スクランブルコード検出部₂₄₀ は、パイロット相関検出部₂₃₅ における相関検出結果からフレームタイミングを特定し、このフレームタイミングからパイロット系列の位置を特定して、このパイロット系列にセルIDグループ情報が示すセルIDグループに含まれるスクランブルコードを掛け合わせてピーク検出することにより、スクランブルコードを同定する。この同定されたスクランブルコードは、デスクランプリング処理部₂₄₅ に出力される。
- [0015] デスクランプリング処理部₂₄₅ は、スクランブルコード検出部₂₄₀ にて検出されたスクランブルコードを用いて、FFT処理後の信号をデスクランブルし、復調部₂₅₀ に出力する。

- [006] 復調部₂₅₀は、入力された信号を復調し、誤り訂正復号部₂₅₅に出力する。誤り訂正復号部₂₅₅は、所定の復号を行い、受信データを得る。
- [007] 次に、上記構成を有する基地局装置100および移動局装置200の動作について説明する。
- [008] 基地局装置100においては、s c H生成部₁₂₅にて生成される、互いに複素共役の関係にあるシンボルの対からなるs c H系列がs c H挿入部₁₃₀に入力される。
- [009] s c H挿入部₁₃₀では、D_Cサブキャリアを中心とする対称位置のサブキャリアのシンボルが複素共役となるように、s c H系列がフレームに配置される。すなわち、s c H挿入部₁₃₀では、s c H系列がD_Cサブキャリアを中心とする対称位置のサブキャリアのシンボルが複素共役となるように配置されたフレームが構成されることになる。
- [000] IFFT部₁₃₅では、s c H系列がD_Cサブキャリアを中心とする対称位置のサブキャリアのシンボルが複素共役となるように配置されたフレームに、高速逆フーリエ変換処理が施される。そうすると、上述のとおり、IFFT後のOFDM信号では、s c H系列の実数部分のみが残ることになる。
- [001] OFDM信号は、C_P挿入部₁₄₀、T_W処理部₁₄₅、RF送信部₁₅₀で所定の処理が施され、アンテナを介して送信される。
- [002] 移動局装置200においては、アンテナを介して受信する受信信号がRF受信部₂₀₅にて所定の処理が施され、P-SC_H相関検出部₂₁₅に入力される。
- [003] P-SC_H相関検出部₂₁₅では、s c Hレプリカ信号と受信信号との相関処理が行われる。ここで、受信信号は、基地局装置100から送信されるときにはs c H系列に関し実数信号のみの形となっているが、伝搬路で位相回転が生じるため、 $(I_{R\text{E}c\text{E}I\text{V}E} + j \times Q_{R\text{E}c\text{E}I\text{V}E})$ のように虚数部分も含まれた形となる。しかしながら、位相回転のみの影響であるので、P-SC_H相関検出部₂₁₅は、s c Hレプリカ信号として $I_{R\text{E}p\text{L}i\text{C}A}$ のみを利用すれば、相関処理を行うことができる。
- [004] すなわち、従来相関演算では、次式の演算を行う必要があった。
- $$(I_{R\text{E}c\text{E}I\text{V}E} + j \times Q_{R\text{E}c\text{E}I\text{V}E}) \times (I_{R\text{E}p\text{L}i\text{C}A} + j \times Q_{R\text{E}p\text{L}i\text{C}A})^*$$
- 但し、*は、複素共役を意味する。
- [005] これに対して、移動局装置200では、次式の演算を行うことで足りる。

- [006] $(I_{RE} + jI_{EQ}) \times I_{RPLA}$ によって、移動局装置200は、従来の相関演算の約1/2の演算量でよくなるため、相関検出回路規模を縮小することが可能となる。
- [007] このように本実施の形態によれば、OFDM送信装置としての基地局装置100に、直流成分のサブキャリアを中心とする対称位置のシンボルが互いに複素共役となるように同期系列が配置されたフレームを構成するフレーム構成手段としてのSCH挿入部130と、前記フレームをOFDM変調するOFDM変調手段としてのIFFT部135と、を設けた。
- [008] こうすることにより、フレームの受信側では、SCHレプリカ信号として実数信号 (I_{RE}) のみを利用すれば相関処理を行うことができるので、演算量が低減され、セルサーチを高速化することができる。また、演算量が減るため、受信側の回路規模を縮小することができる。
- [009] また、本実施の形態によれば、OFDM受信装置としての移動局装置200に、直流成分のサブキャリアを中心とする対称位置のシンボルが互いに複素共役となるように同期系列 $(P - SC_H)$ が配置されたフレームを受信する受信手段としてのRF受信部205と、前記同期系列がOFDM変調された結果と同様の実数信号レプリカを用いて、相関検出を行うタイミング検出手段としての $P - SC_H$ 相関検出部215と、を設けた。
- [010] こうすることにより、直流成分のサブキャリアを中心とする対称位置のシンボルが互いに複素共役となるように同期系列 $(P - SC_H)$ が配置されたフレームを受信するため、同期系列の相関を実数信号のみで行うことが可能となり、演算量が低減され、セルサーチを高速化することができる。また、演算量が減るため、回路規模を縮小することができる。
- [011] (実施の形態2)
- 実施の形態1においては、SCH系列が D_C サブキャリアを中心とする対称位置のサブキャリアのシンボルが複素共役となるように配置されたフレームを構成し、このフレームの受信側では、SCHレプリカ信号として実数信号のみを掛け合わせる。これに対して、実施の形態2においては、SCH系列が D_C サブキャリアを中心とする対称位置のサブキャリアのシンボルが複素共役であり、且つ、一方のシンボルが更に符号反

転された状態で配置されたフレームを構成する。

[0062] 本実施の形態の無線通信システムの構成は、実施の形態1のものと同様であるため、図1および図3を用いて説明する。

[0063] s c H挿入部130は、図4に示すようにDCサブキャリアを中心とする対称位置のサブキャリアのシンボルが複素共役であり、且つ、一方のシンボルが更に符号反転されている状態で、s c H系列をマッピングする。すなわち、s c H挿入部130では、s c H系列がDCサブキャリアを中心とする対称位置のサブキャリアのシンボルが複素共役であり、且つ、一方のシンボルが更に符号反転されている状態で配置されたフレームが構成されることになる。

[0064] このため、実施の形態2では、IFFT部135によるIFFT後のo FDM信号では、Sc H系列の虚数部分のみが残ることになる。

[0065] 受信側のP-SC_H相関検出部215では、s c Hレプリカ信号と受信信号との相関処理が行われる。ここで、受信信号は、基地局装置100から送信される時にはs c H系列に関し虚数信号のみの形となっているが、伝搬路で位相回転が生じるため、 $(I_{RcEivE} + j \times Q_{RECEIV E})$ のように虚数部分も含まれた形となる。しかしながら、位相回転の影響であるので、P-SC_H相関検出部215は、s c Hレプリカ信号として $(j \times Q_{R EpLlCA})$ のみを利用すれば、相関処理を行うことができる。

[0066] すなわち、従来相関演算では、次式の演算を行う必要があった。

$$(I_{RcEivE} + j \times Q_{RECEIV E}) \times (I_{R EpLlCA} + j \times Q_{R EpLlCA})^*$$

但し、*は、複素共役を意味する。

[0067] これに対して、移動局装置200では、次式の演算を行うことで足りる。

$$(I_{RcEivE} + j \times Q_{RECEIV E}) \times (j \times Q_{R EpLlCA})^*$$

[0068] よって、移動局装置200は、従来の相関演算の約1/2の演算量でよいことになるため、相関検出回路規模を縮小することが可能となる。

[0069] このように本実施の形態によれば、o FDM送信装置としての基地局装置100に、直流成分のサブキャリアを中心とする対称位置のシンボルが互いに複素共役であり、且つ、一方のシンボルが更に符号反転された状態で同期系列(P-SC_H)が配置されたフレームを構成するフレーム構成手段としてのs c H挿入部130と、前記フレー

ムを。FDM変調する。FDM変調手段としてのIFFT部¹³⁵と、を設けた。

[0000] こうすることにより、フレームの受信側では、s c Hレプリカ信号として虚数信号 CC_x ($Q_{E_r L_i C A}$) のみを利用すれば相関処理を行うことができるので、演算量が低減され、セルサーチを高速化することができる。また、演算量が減るため、受信側の回路規模を縮小することができる。

[0001] また、本実施の形態によれば、。FDM受信装置としての移動局装置²⁰⁰に、直流成分のサブキャリアを中心とする対称位置のシンボルが互いに複素共役であり、且つ、一方のシンボルが更に符号反転された状態で同期系列が配置されたフレームを受信する受信手段としてのRF受信部²⁰⁵と、前記同期系列が。FDM変調された結果と同様の虚数信号レプリカを用いて、相関検出を行うタイミング検出手段としてのP-SC_H相関検出部²¹⁵と、を設けた。

[0002] こうすることにより、。FDM受信装置としての移動局装置²⁰⁰に、直流成分のサブキャリアを中心とする対称位置のシンボルが互いに複素共役であり、且つ、一方のシンボルが更に符号反転された状態で同期系列が配置されたフレームを受信するため、同期系列の相関を虚数信号のみで行うことが可能となり、演算量が低減され、セルサーチを高速化することができる。また、演算量が減るため、回路規模を縮小することができる。

[0003] (他の実施の形態)

(1) サブキャリアマッピング処理において、実施の形態¹および実施の形態²の配置を行わず、通常の。FDM変調を行い、。FDM信号の実数成分又は純虚数成分のみを送信してもよい。このとき、実数成分と純虚数成分の片方のみを送信するので、電力損を補償するため送信電力を倍にする必要がある。このようにしても、結果として実施の形態¹および実施の形態²と同様(複素共役対称配置、又は、複素共役対称且つ符号反転配置)の信号となる。

[0004] (2) s c H系列は、基地局装置と移動局装置との間で既知の信号系列を用いるため、実施の形態¹、実施の形態²および他の実施の形態(1)において必ずしも。FDM変調処理を行う必要はなく、s c H信号をメモリに保持し送信又は相関検出処理へ入力することが可能である。この場合の基地局装置および移動局装置の構成を図⁵お

よび図₆にそれぞれ示す。

- [00₅] 図₅に示すように基地局装置₃₀₀は、 $s_c H_f$ 信号メモリ部₃₁₀と、 $s_c H$ 挿入部₃₂₀とを有する。
- [00₆] $s_c H$ 信号メモリ部₃₁₀は、実施の形態₁のIFFT後の $s_c H$ 系列の実数信号、実施の形態₂のIFFT後の $s_c H$ 系列の虚数信号を記憶している。
- [00₇] $s_c H$ 挿入部₃₂₀は、実施の形態₁の $s_c H$ 挿入部₁₃₀と異なり、IFFT部₁₃₅の後段に設けられている。 $s_c H$ 挿入部₃₂₀は、IFFT後の信号と、 $s_c H$ 信号メモリ部₃₁₀からの $s_c H$ 系列とを合わせて C_P 挿入部₁₄₀に出力する。
- [00₈] 図₆に示すように移動局装置₄₀₀は、 $s_c H_f$ 信号メモリ部₄₁₀と、 $P-SC_H$ 相関検出部₄₂₀とを有する。
- [00₉] $s_c H$ 信号メモリ部₄₁₀は、送信側の $s_c H$ 信号メモリ部₃₁₀と同様の信号を記憶している。
- [00₀] $P-SC_H$ 相関検出部₄₂₀は、 $s_c H_f$ 信号メモリ部₄₁₀からの $s_c H$ レプリカ信号と受信信号との相関処理を行い、シンボルタイミング、サブフレームタイミングの検出を行う。

産業上の利用可能性

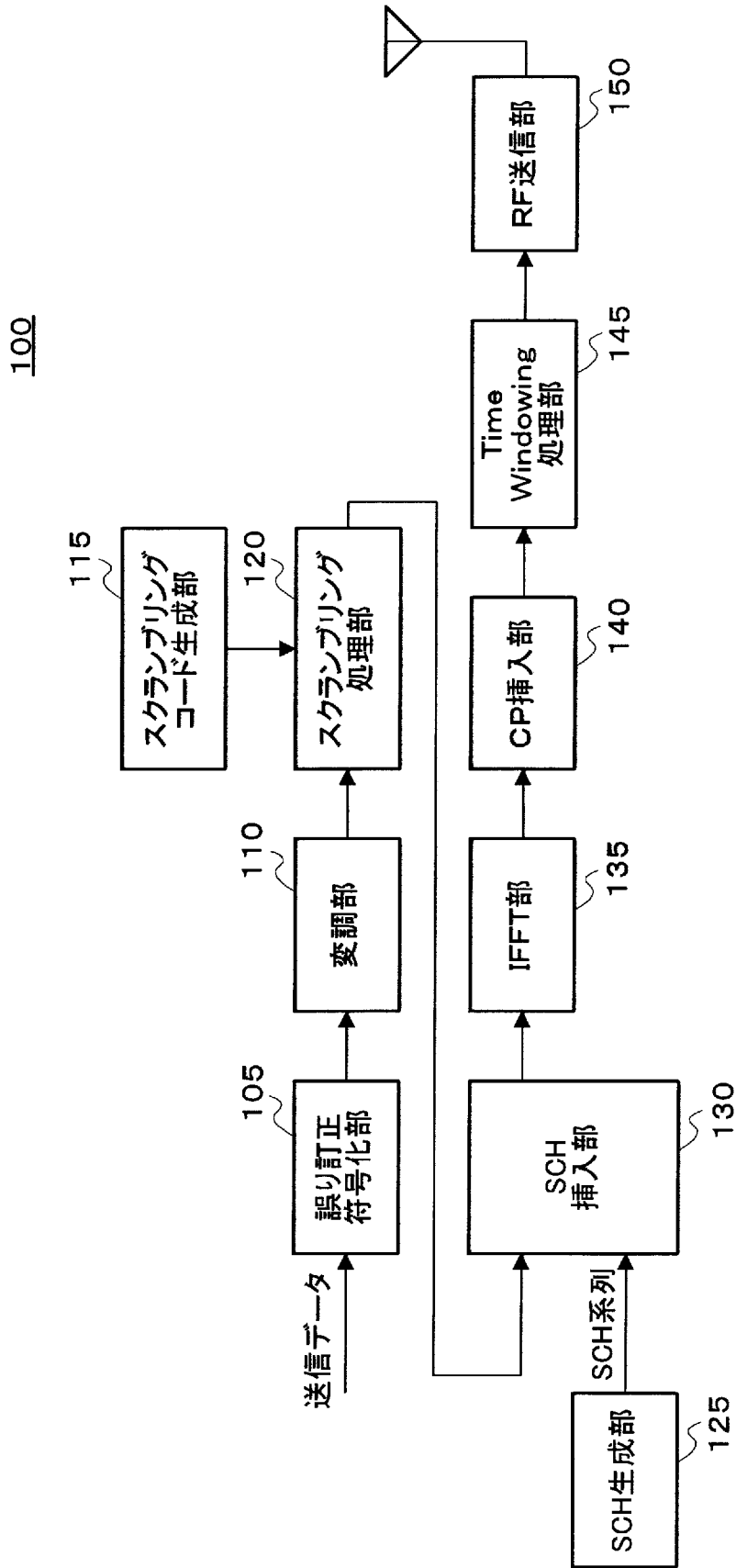
- [00₁] 本発明のFDM送信装置およびFDM受信装置は、セルサーチの演算量を低減し、セルサーチの高速化、回路規模の縮小を実現できるものとして有用である。

請求の範囲

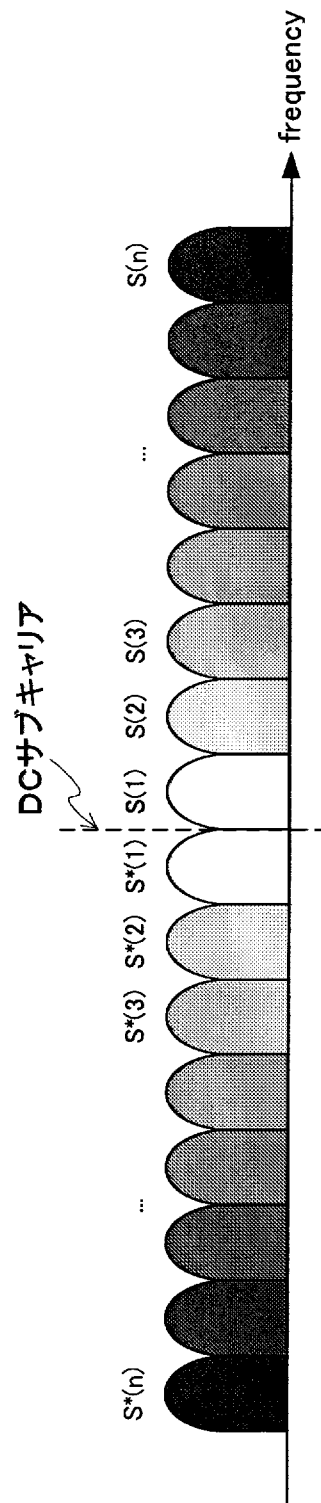
- [1] 実数信号のみ又は虚数信号のみの同期系列を形成する同期系列形成手段と、前記同期系列を含むOFDM送信信号を形成するOFDM信号形成手段と、を具備するOFDM送信装置。
- [2] 実数信号のみ又は虚数信号のみの同期系列を含むOFDM信号を受信する受信手段と、前記実数信号のみ又は虚数信号のみの同期系列レプリカを用いて、相関検出を行うタイミング検出手段と、を具備するOFDM受信装置。
- [3] 直流成分のサブキャリアを中心とする対称位置のシンボルが互いに複素共役となるように同期系列が配置されたフレームを構成するフレーム構成手段と、前記フレームをOFDM変調するOFDM変調手段と、を具備するOFDM送信装置。
- [4] 直流成分のサブキャリアを中心とする対称位置のシンボルが互いに複素共役であり、且つ、一方のシンボルが更に符号反転された状態で同期系列が配置されたフレームを構成するフレーム構成手段と、前記フレームをOFDM変調するOFDM変調手段と、を具備するOFDM送信装置。
- [5] 直流成分のサブキャリアを中心とする対称位置のシンボルが互いに複素共役となるように同期系列が配置されたフレームを受信する受信手段と、前記同期系列がOFDM変調された結果と同様の実数信号の同期系列レプリカを用いて、相関検出を行うタイミング検出手段と、を具備するOFDM受信装置。
- [6] 直流成分のサブキャリアを中心とする対称位置のシンボルが互いに複素共役であり、且つ、一方のシンボルが更に符号反転された状態で同期系列が配置されたフレームを受信する受信手段と、前記同期系列がOFDM変調された結果と同様の虚数信号の同期系列レプリカを用いて、相関検出を行うタイミング検出手段と、

を具備するOFDM受信装置。

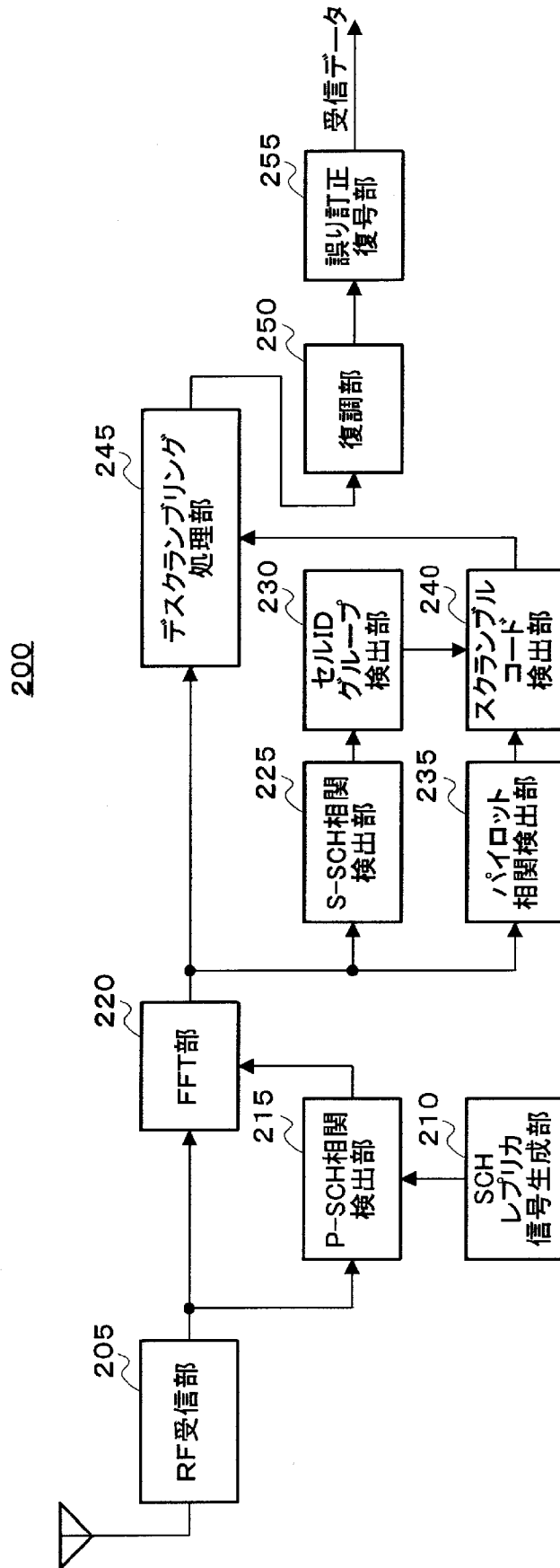
[図1]



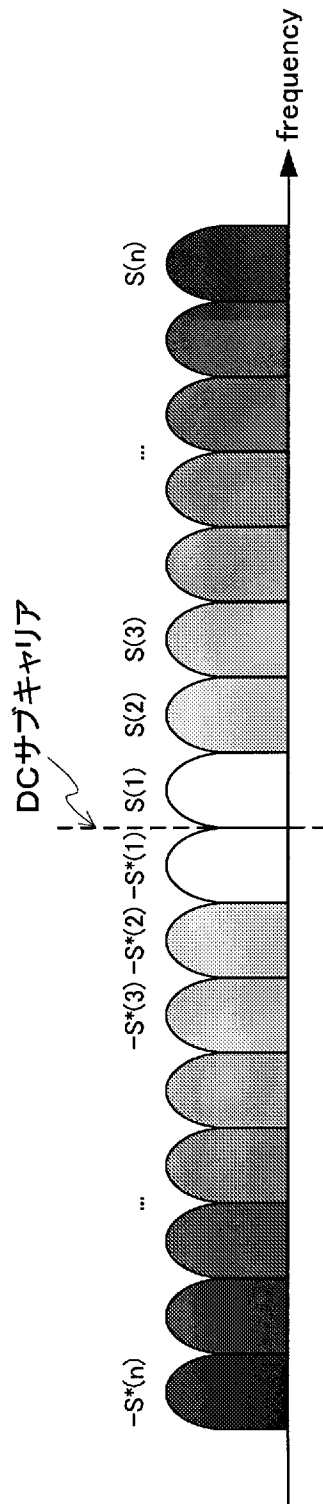
[図2]



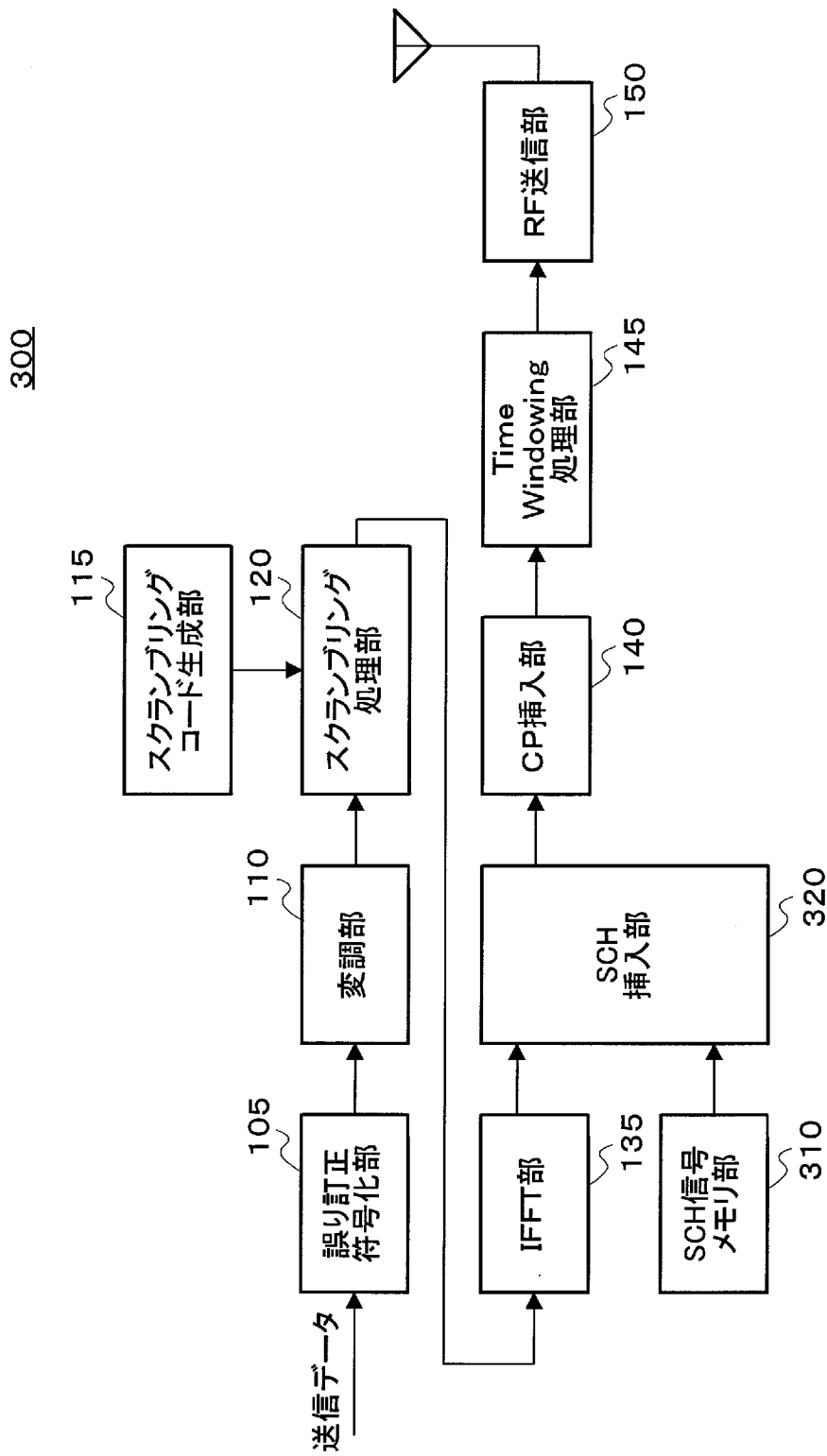
[図3]



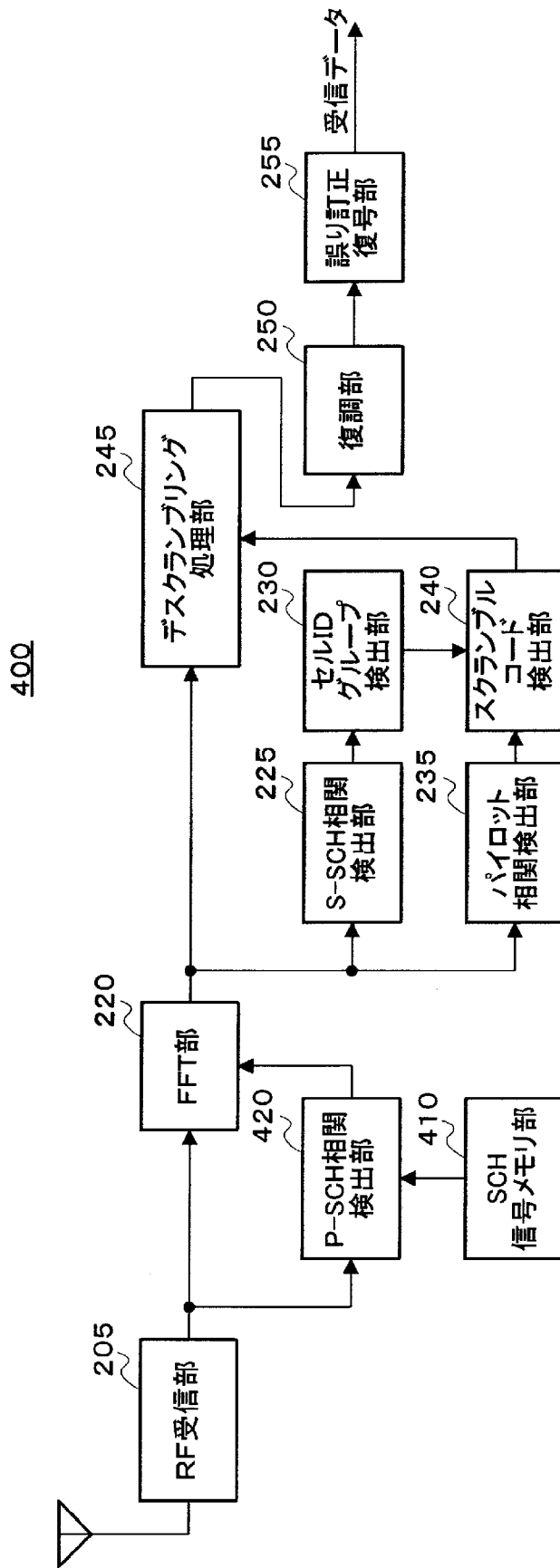
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2 006/3158 77

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H04J11/00 {2006 .01} i , H04B1/707 (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) H04 J 11 / 00 , H04 B 1 / 7 0 7		
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 1996-2006 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2006 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2006		
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.
X	JP 2000-041019 A (Fumio TAKAHATA) , 08 February , 2000 (08.02.00) , Fig. 8 & JP 3400719 B2	1 , 4
Y	JP 2004-207983 A (Nippon Terekomu Kabushiki Kaisha) , 22 July , 2004 (22.07.04) , Figs. 5 , 7 (Family: none)	1 - 6
Y	JP 2002-009725 A (Victor Company Of Japan, Ltd.) , 11 January , 2002 (11.01.02) , Figs. 8 , 9 & EP 1170918 A1 & US 2002/0003772 A1	1 - 6
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C <input type="checkbox"/> 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	"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
"E"	earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"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
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"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 02 November, 2006 (02 . 11 . 06)	Date of mailing of the international search report 14 November, 2006 (14 . 11 . 06 ;	
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer	
Facsimile No.	Telephone No.	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/315877

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	JP 2000-261401 A (NEC Corp.), 22 September, 2000 (22.09.00), Figs. 1, 2 (Family: none)	1 - 3, 5 4, 6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int CI H04J1/00 (2006.01)1, H04B1/707 (2006.01)i			
B 調査を行った分野 調査を行った最小限貨科 (国際特許分類 (IPC)) Int CI H04J11/00, H04B1/707			
最小限貨科以外D貨科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 - 2006 年 日本国実用新案登録公報 1996-2006 年 日本国登録実用新案公報 1994-2006 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、調査に使用した用括)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献D 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	
X	JP 2000-041019 A (高畑文雄) 2000.02.08, 第8図 & JP 3400719 B2	1,4	
Y	JP 2004-207983 A (日本テレコム株式会社) 2004.07.22, 第5図, 第7図 (ファミリーなし)	1-6	
Y	JP 2002-009725 A (日本ビクター株式会社) 2002.01.11, 第8図, 第9図 & EP 1170918 A1 & US 2002/0003772 A1	1-6	
注 C欄の続きにも文献が列挙されている。		R 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か、国際出願日以後に公表されたもの 「LJ」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) 「IO」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「rpj」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	の日後に公表された文献 「IT」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 「r&」同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 02.11.2006	国際調査報告の発法日 14.11.2006		
国際調査機関の名称及びひいて先 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) 高野 洋 電話番号 03-3581-1101 内線 3556	5K	9647

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 2000-261401 A (日本電気株式会社) 2000.09.22, 第1図, 第2 図 (ファミリーなし)	1-3, 5 4, 6