

(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2月25日(25.02.2010)

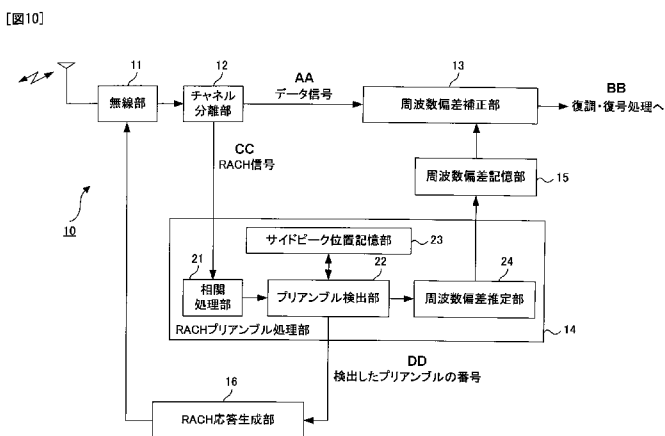
PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/021014 A1

- (51) 国際特許分類:
H04B 1/16 (2006.01) H04L 27/38 (2006.01)
H04J 11/00 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/002272
 - (22) 国際出願日: 2008年8月21日(21.08.2008)
 - (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): 富士通株式会社(FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 Kanagawa (JP).
 - (72) 発明者; および
 - (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 下村剛史(SHIMOMURA, Tsuyoshi) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP).
 - (74) 代理人: 大菅義之(OSUGA, Yoshiyuki); 〒1020084 東京都千代田区二番町8番地20 二番町ビル3F 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, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, 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), 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, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, 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 ESTIMATING FREQUENCY DEVIATION

(54) 発明の名称: 周波数偏差推定装置および方法



- 11 RADIO UNIT
- 12 CHANNEL ISOLATION UNIT
- AA DATA SIGNAL
- 13 FREQUENCY DEVIATION CORRECTION UNIT
- BB TO DEMODULATION AND DECODING PROCESSES
- CC RACH SIGNAL
- 15 FREQUENCY DEVIATION STORAGE UNIT
- 14 RACH PREAMBLE PROCESSING UNIT
- 23 SIDE PEAK POSITION STORAGE UNIT
- 21 CORRELATION PROCESSING UNIT
- 22 PREAMBLE DETECTION UNIT
- 24 FREQUENCY DEVIATION ESTIMATION UNIT
- DD DETECTED PREAMBLE NUMBER
- 16 RACH RESPONSE GENERATION UNIT

(57) Abstract: A user terminal transmits a preamble signal generated using a Zadoff-Chu sequence. A correlation processing unit (21) calculates the autocorrelation of the received preamble signal. A preamble detection unit (22) detects a side peak position of the autocorrelation of the preamble signal and calculates a main correlation value representing the correlation at a main peak position and a side correlation value representing the correlation at the side peak position. The frequency deviation estimation unit (24) estimates, based on the main correlation value and the side correlation value, a frequency deviation that has occurred on a radio transmission channel.

(57) 要約: ユーザ端末は、Zadoff-Chu 系列を用いて生成されるプリアンブル信号を送信する。相関処理部 21 は、受信したプリアンブル信号の自己相関を算出する。プリアンブル検出部 22 は、プリアンブル信号の自己相関のサイドピーク位置を検出し、メインピーク位置における相関を表すメイン相関値、およびサイドピーク位置における相関を表すサイド相関値を算出する。周波数偏差推定部 24 は、メイン相関値およびサイド相関値に基づいて、無線伝送路上で発生した周波数偏差を推定する。

WO 2010/021014 A1

明 細 書

周波数偏差推定装置および方法

技術分野

[0001] 本発明は、無線通信システムにおいて無線信号の周波数の偏差を推定する装置および方法に係わる。

背景技術

[0002] 無線通信においては、送信局または受信局が移動しながら信号を送信すると、受信信号の周波数にはドップラーシフトによる偏差（オフセット）が発生する。受信信号を正しく復調／復号するためには、周波数偏差を推定して補正することが望ましい。ここで、送信局または受信局の移動速度が大きいほど周波数偏差も大きくなり、周波数偏差を推定する技術は重要になってくる。

[0003] 図1は、ドップラーシフトについて説明する図である。ここでは、上りリンク周波数と下りリンク周波数との間に周波数差 f_u が設定されているものとする。すなわち、下りリンク周波数が f_c である場合、上りリンク周波数は $f_c + f_u$ である。また、無線リンク上でドップラーシフト f_d が発生するものとする。

[0004] 無線基地局101は、周波数 f_c で下りリンク信号を送信する。そうすると、ユーザ端末102における受信信号の周波数は、ドップラーシフトの影響により、 $f_c + f_d$ である。ここで、LTE (Long Term Evolution) 或いはUMTS (Universal Mobile Telecommunications System) 等のセルラ通信システムにおいては、ユーザ端末102は、AFC (Automatic Frequency Control) 回路を備え、無線基地局101から受信する下りリンク信号を利用して送信周波数を調整する。したがって、ユーザ端末101は、周波数 $f_c + f_u + f_d$ で上りリンク信号を送信する。そうすると、無線基地局101における受信信号の周波数は、 $f_c + 2f_d + f_u$ である。すなわち、ドップラーシフトにより周波数偏差「 $2f_d$ 」が発生する。

- [0005] 周波数偏差は、移動局（図1では、ユーザ端末102）の移動速度、および周波数帯に依存する。例えば、ユーザ端末102の移動速度が350 km/h、無線信号の周波数帯が2 GHzであるとすると、上りリンクにおいて発生する周波数偏差「 $2fd$ 」の最大値は、1300 Hz程度になる。
- [0006] 上述の周波数偏差を推定する方法として、受信機が、周期的に受信するパイロット信号と予め定められている参照信号との相関値に基づいて位相回転量を推定し、この位相回転量から周波数偏差が算出される技術がある（例えば、特許文献1）。
- [0007] しかし、従来技術においては、周波数偏差を推定できる範囲が狭かった。たとえば、LTEシステムのメッセージ3は、PUSCH（Physical Uplink Shared Channel）に属している。ここで、メッセージ3は、図2に示すように、0.5 ms間隔でパイロットブロックが挿入されている。そして、このパイロットブロックを利用して周波数偏差を推定することができるが、この場合、約±1000 Hz程度の範囲でしか周波数偏差を推定できない。なお、周波数ホッピングを実施する構成では、周波数偏差を推定することは実質的にできない。
- [0008] このように、従来技術においては、周波数偏差を推定できる範囲が狭かった。特に、ユーザ端末の移動速度が速い場合には、周波数偏差を推定することは難しかった。

特許文献1：WO 93/22861

発明の開示

- [0009] 本発明の課題は、無線通信システムにおいて、広い周波数範囲に渡って周波数偏差を推定できる装置および方法を提供することである。

実施形態の周波数偏差推定装置は、自己相関特性におけるサイドピークの位置が周波数偏差に依存せず且つ前記サイドピークの相関値が周波数偏差に応じて変化する系列を用いて生成されるプリアンブル信号を送信する無線通信システムにおいて使用される。この周波数偏差推定装置は、受信したプリアンブル信号の自己相関を算出する相関部と、前記プリアンブル信号の自己

相関のサイドピークの位置を検出する検出部と、前記自己相関のメインピークの位置における相関を表すメイン相関値、および前記サイドピークの位置における相関を表すサイド相関値を算出する算出部と、前記メイン相関値およびサイド相関値に基づいて前記周波数偏差を推定する推定部、を有する。

[0010] この構成においては、パイロット信号等を利用して無線伝送路上で発生した位相回転量を推定しなくてもよい。よって、周波数偏差を推定できる範囲が狭くなることはない。なお、前記系列は、例えば、Zadoff-Chu系列である。

[0011] 無線基地局は、上記構成の周波数偏差推定装置を備えるようにしてもよい。この場合、無線基地局は、前記周波数偏差推定装置によって推定された周波数偏差に応じて受信信号の周波数を補正する補正部を備えるようにしてもよい。

図面の簡単な説明

[0012] [図1] ドップラーシフトについて説明する図である。

[図2] LTEにおけるメッセージ3のパイロットブロックを示す図である。

[図3] 実施形態の周波数偏差推定方法が使用される無線通信システムの構成を示す図である。

[図4] RACH手順の一例を示す図である。

[図5] 受信タイミングについて説明する図である。

[図6] 相関を計算する際のシフト量を説明する図である。

[図7A] 相関値とシフト量の関係を示す図 ($F_{off}=0$) である。

[図7B] 相関値とシフト量の関係を示す図 ($F_{off}=400\text{ Hz}$) である。

[図7C] 相関値とシフト量の関係を示す図 ($F_{off}=800\text{ Hz}$) である。

[図7D] 相関値とシフト量の関係を示す図 ($F_{off}=1250\text{ Hz}$) である。

[図7E] 相関値とシフト量の関係を示す図 ($F_{off}=-1250\text{ Hz}$) である。

[図8] Zadoff-Chu系列の系列番号とサイドピーク位置の関係を示す図である。

[図9] 周波数偏差と相関値との関係を示す図である。

[図10] 第1の実施例に係る無線基地局の構成を示す図である。

[図11] R(0)、R(dp)、R(dm)を計算する方法を説明する図である。

[図12]周波数偏差を推定する処理のフローチャートである。

[図13]周波数偏差を5レベルで推定する方法を説明する図である。

[図14]周波数偏差を5レベルで推定する処理のフローチャートである。

[図15]第2の実施例に係る無線基地局の構成を示す図である。

[図16]第3の実施例に係る無線基地局の構成を示す図である。

[図17]巡回シフトを示す図である。

[図18]他の態様の周波数偏差推定方法を説明する図である。

発明を実施するための最良の形態

- [0013] 図3は、実施形態の周波数偏差推定方法が使用される無線通信システムの構成を示す図である。無線通信システムは、この実施例では、LTEである。LTEは、次世代の無線通信の規格の1つであり、3Gシステムよりも高い移動速度および周波数帯域をサポートする。
- [0014] 無線基地局1は、セル内に位置する複数のユーザ端末2(2a~2d)を收容する。ユーザ端末2は、RACH(Random Access Channel)を用いて無線基地局1にアクセスし、通信を開始する。RACHでは、初期アクセスおよびタイミング制御などが実施される。
- [0015] 図4は、RACH手順の一例を示す図である。ユーザ端末2は、無線基地局1において予め用意されている複数のRACHプリアンブルの中から使用するべきRACHプリアンブルを選択する。この実施例では、64個のRACHプリアンブル0~63が用意されている。そして、ユーザ端末2は、未使用状態のRACHプリアンブルを選択してメッセージ1として無線基地局1に送信する。図3に示す例では、ユーザ端末2a、2b、2c、2dは、それぞれ、RACHプリアンブル5、3、7、13で無線基地局1に接続している。
- [0016] 無線基地局1は、常時、各RACHプリアンブル0~63の到来をモニタしている。そして、無線基地局1は、RACHプリアンブルを検出すると、メッセージ2としてRACH応答を返送する。ユーザ端末2は、RACH応

答を受信すると、メッセージ3を用いて各ユーザ端末を識別するUE番号等を送信する。無線基地局1は、メッセージ3に対してメッセージ4を返送する。

[0017] なお、非同期RACHにおいては、無線基地局1における受信タイミングは、セル内のユーザ端末2の位置に応じて異なる。したがって、無線基地局1は、RACHプリアンプルを検出したときには、そのRACHプリアンプルの受信タイミングを測定する。受信タイミングは、例えば、以下の手順で測定される。なお、無線基地局1は、RACHプリアンプル0~63のレプリカを予め保持しているものとする。そして、下記ステップS1~S3の処理は、64個のRACHプリアンプルのそれぞれに対して行われる。

[0018] ステップS1では、受信信号と各RACHプリアンプルレプリカとの相関プロファイルを作成する。すなわち、64個の相関プロファイルが作成される。相関プロファイルは、相関値の時間変化を表す。

[0019] ステップS2では、各相関プロファイルの最大ピークを検出する。そして、予め決められた相関閾値よりも大きな最大ピークが検出された場合、RACHプリアンプルを受信したものと判断される。このとき、相関閾値よりも大きな最大ピークが検出されたタイミングが、このRACHプリアンプルの受信タイミングである。

[0020] ステップS3では、図5に示すように、基準タイミングと受信タイミングとの差分Dを検出する。なお、RACH応答は、この差分Dを補正するためのコマンドを含むようにしてもよい。この場合、ユーザ端末2は、RACH応答を利用して同期を確立することができる

実施形態の無線通信システムでは、RACHプリアンプルは、Zadoff-Chu系列を用いて生成される。Zadoff-Chu系列の一般的な表現は、下記(1)式の通りである。

[0021] [数1]

$$\mathbf{x}_u(\mathbf{n}) = e^{-j \frac{\pi u \{2qn + n(n+1)\}}{L}}, \quad 0 \leq n \leq L-1 \quad \dots \text{数式1}$$

上記（１）式において、「 u 」は、Zadoff-Chu系列のパターンを定義する系列番号を表す。この実施例では、64個のRACHプリアンブルを生成するために、互いに異なる64個の系列番号 u が使用される。「 n 」は、Zadoff-Chu系列内のシンボルを識別するシンボル番号を表す。「 L 」は、Zadoff-Chu系列の長さを表す。なお、「 u 」「 n 」「 L 」「 q 」は、いずれも整数である。また、「 u 」と「 L 」は、互いに素である。

[0022] LTEシステムでは、「 $q=0$ 」であり、「 L 」は素数（この実施例では「839」）である。すなわち、Zadoff-Chu系列は、839個のシンボルで表される。そして、この場合、Zadoff-Chu系列は、下記（２）式で表される。

[0023] [数2]

$$\mathbf{x}_u(\mathbf{n}) = e^{-j \frac{\pi u \mathbf{n}(\mathbf{n}+1)}{L}}, \quad 0 \leq \mathbf{n} \leq L-1 \quad \dots \text{数式 2}$$

LTEのRACH手順では、上記（２）式で表されるZadoff-Chu系列がユーザ端末2から送信され、無線伝送路を介して伝搬され、無線基地局により受信される。ここで、無線伝送路上でドップラーシフト等による周波数偏差 F_{off} が発生したものとする。この場合、受信系列 $Y_u(\mathbf{n}, F_{\text{off}})$ は、下記の（３）式で表される。

[0024] [数3]

$$\mathbf{y}_u(\mathbf{n}, F_{\text{off}}) = e^{-j \frac{2\pi \mathbf{n}}{L} F_{\text{off}} T} \mathbf{x}_u(\mathbf{n}) \quad \dots \text{数式 3}$$

なお、（３）式において、「 T 」はZadoff-Chu系列の時間長であり、LTEでは0.8msである。

[0025] 受信装置では、レプリカ系列 X_u と受信系列 Y_u との相関が計算される。なお、レプリカ系列 X_u は、送信装置から送信されるZadoff-Chu系列であり、上記（２）式で表される。また、受信系列 Y_u は、送信装置から送信されるZadoff-Chu系列を受信装置で受信したものである。すなわち、Zadoff-Chu系列に

ついでに自己相関が計算される。この場合、相関値 R は、下記の (4) 式で表される。

[0026] [数4]

$$R_u(s, F_{\text{off}}) = \left| y(s, F_{\text{off}}) * x(s) \right| = \frac{1}{L} \left| \sum_{n=0}^{L-1} e^{j2\pi n(us + F_{\text{off}}T)/L} \right| \quad \dots \text{数式 4}$$

「 s 」は、図6に示すように、レプリカ系列 X_u と受信系列 Y_u との間のシフト量を表している。

[0027] ここで、上記 (4) 式において周波数偏差 F_{off} がゼロであるものとする。すなわち、送信機から送信された Zadoff-Chu 系列の周波数が変わることなく受信装置により受信されるものとする。この場合、相関値 R_u の計算結果は、下記の通りである。

[0028] [数5]

$$R_u(s, 0) = \begin{cases} 1 & \dots \dots \dots s = 0 \\ 0 & \dots \dots \dots s = 1, \dots, L-1 \end{cases} \quad \dots \text{数式 5}$$

このように、Zadoff-Chu 系列は、理想的な自己相関特性を有している。

ところが、無線伝送路上でドップラーシフト等による周波数偏差 F_{off} が発生すると、Zadoff-Chu 系列の自己相関特性は劣化する。図7A～図7Eを参照しながら、周波数偏差と相関値との関係を説明する。なお、図7A～図7Eでは、「 $u=5$ 」「 $L=839$ 」であるものとする。

[0029] 図7Aは、「 $F_{\text{off}}=0$ 」である場合の相関値とシフト量の関係を示している。この場合は、上述したように、シフト量 s がゼロであるときに正規化された相関値 R が1である。また、シフト量 s が変化すると、相関値 R はゼロになる。なお、シフト量 s がゼロであるときに得られる相関値 R のピークを「メインピーク」と呼ぶことにする。

[0030] 図7Bは、「 $F_{\text{off}}=400\text{Hz}$ 」である場合の相関値とシフト量の関係を示している。一般に、無線基地局1とユーザ端末2との間の距離が小さくな

る方向にユーザ端末 2 が移動した場合には、正の周波数偏差が発生する。反対に、無線基地局 1 とユーザ端末 2 との間の距離が大きくなる方向にユーザ端末 2 が移動した場合には、負の周波数偏差が発生する。「 $F_{\text{off}} = 400 \text{ Hz}$ 」である場合は、シフト量 $s = \text{ゼロ}$ のときに相関値 R が最大になる。また、シフト量 $s = 168$ のときに相関値 R は 2 番目に大きな値を有する。さらに、シフト量 $s = 671$ のときに相関値 R は 3 番目に大きな値を有する。

[0031] 図 7 C は、「 $F_{\text{off}} = 800 \text{ Hz}$ 」である場合の相関値とシフト量の関係を示している。「 $F_{\text{off}} = 800 \text{ Hz}$ 」である場合は、シフト量 $s = 168$ のときに相関値 R が最大になる。また、シフト量 $s = \text{ゼロ}$ のときに相関値 R は 2 番目に大きな値を有する。さらに、シフト量 $s = 671$ のときに相関値 R は 3 番目に大きな値を有する。

[0032] このように、「 $u = 5$ 」「 $L = 839$ 」である場合は、シフト量 s がゼロである場合だけでなく、シフト量 s が変化したときにも相関値 R のピークが発生する。ここで、周波数偏差 F_{off} が正の値（例えば、 $F_{\text{off}} = 400 \text{ Hz}$ ）であるときに最大サイドピークが得られる位置を「 d_p 」と呼び、周波数偏差 F_{off} が負の値（例えば、 $F_{\text{off}} = -400 \text{ Hz}$ ）であるときに最大のサイドピークが得られる位置を「 d_m 」と呼ぶことにする。そうすると、以下の関係が成立する。

$$\text{Mod}(u \times d_p, L) = 1$$

$$L - d_p = d_m$$

[0033] 図 7 D は、「 $F_{\text{off}} = 1250 \text{ Hz}$ 」である場合の相関値とシフト量の関係を示している。この場合、シフト量 $s = 168$ のときに正規化された相関値 R が 1 である。また、シフト量 s が変化すると、相関値 R はゼロになる。

[0034] 図 7 E は、「 $F_{\text{off}} = -1250 \text{ Hz}$ 」である場合の相関値とシフト量の関係を示している。この場合、シフト量 $s = 671$ のときに正規化された相関値 R が 1 である。また、シフト量 s が変化すると、相関値 R はゼロになる。

[0035] このように、「 $u = 5$ 」「 $L = 839$ 」である場合、シフト量がゼロ、168 または 671 であるときに相関値 R はピークを有する。すなわち、周波

数偏差 F_{off} が変化しても、サイドピーク位置 d_p 、 d_m は変わることはない。換言すれば、サイドピーク位置 d_p 、 d_m は、周波数偏差 F_{off} には依存しない。ただし、サイドピーク位置 d_p 、 d_m における相関値 R は、周波数偏差 F_{off} に応じて変化する。

[0036] 図8は、Zadoff-Chu系列の系列番号とサイドピーク位置の関係を示す図である。上述したように、実施形態の無線通信システムでは、セル内に互いに異なる64個のRACHプリアンブルが存在する。各RACHプリアンブルには、それぞれ対応するZadoff-Chu系列が割り当てられている。図8(a)に示す例では、RACHプリアンブル0に対して系列番号 $u = 3$ が割り当てられており、RACHプリアンブル1に対して系列番号 $u = 836$ が割り当てられている。なお、Zadoff-Chu系列は、この系列番号を上記(2)式に与えることにより得られる。

[0037] サイドピーク位置 d_p は、Zadoff-Chu系列の系列番号 u に対して一意に決まる。図7A~図7Eに示す例では、系列番号 $u = 5$ に対して、サイドピーク位置 $d_p = 168$ が得られている。また、図8(a)および図8(b)に示すように、例えば、系列番号 $u = 3$ であるとき(すなわち、RACHプリアンブル0)は、サイドピーク位置 $d_p = 280$ が得られ、系列番号 $u = 836$ であるとき(すなわち、RACHプリアンブル1)は、サイドピーク位置 $d_p = 559$ が得られる。或いは、図3に示すユーザ端末2aは、RACHプリアンブル5で無線基地局1にアクセスしているので、この場合、系列番号 $u = 817$ であり、無線基地局1においてサイドピーク位置 $d_p = 572$ が得られる。

[0038] なお、サイドピーク位置 d_m は、サイドピーク位置 d_p から一意に決まる。従って、サイドピーク位置 d_p 、 d_m は、Zadoff-Chu系列の系列番号 u に対して一意に決まることになる。

[0039] 図9は、周波数偏差と相関値との関係を示す図である。ここでは、メインピーク位置における相関値 $R(0)$ 、サイドピーク位置 d_p における相関値 $R(d_p)$ 、サイドピーク位置 d_m における相関値 $R(d_m)$ と、周波数偏差 F_{off} との関

係を示している。なお、この関係は、系列番号 u には依存しない。

[0040] 図9に示すように、周波数偏差 F_{off} が小さい範囲では、相関値 $R(0)$ が最大である。すなわち、相関値 $R(dp)$ および相関値 $R(dm)$ は、相関値 $R(0)$ よりも小さい。この例では、周波数偏差 F_{off} が ± 625 Hz の範囲内であるときに、相関値 $R(0)$ が最大である。

[0041] 周波数偏差 F_{off} が 625 Hz よりも大きいときは、相関値 $R(dp)$ が最大である。すなわち、この領域では、相関値 $R(0)$ および相関値 $R(dm)$ は、相関値 $R(dp)$ よりも小さい。また、負領域において周波数偏差 F_{off} が -625 Hz よりも大きいときは、相関値 $R(dm)$ が最大である。すなわち、この領域では、相関値 $R(0)$ および相関値 $R(dp)$ は、相関値 $R(dm)$ よりも小さい。

[0042] このように、実施形態の無線通信システムにおいては、周波数偏差に応じて、上述した3つの相関値 ($R(0)$ 、 $R(dp)$ 、 $R(dm)$) の関係が一意に決まっている。具体的には、例えば、「 $R(dp)/R(0)$ 」および「 $R(dm)/R(0)$ 」の組合せが、周波数偏差 F_{off} に応じて一意に決まっている。したがって、受信したRACHプリアンブル信号を利用して上記3つの相関値 ($R(0)$ 、 $R(dp)$ 、 $R(dm)$) を算出すれば、それらの相関値に基づいて周波数偏差 F_{off} を推定することができる。

[0043] <第1の実施例>

図10は、第1の実施例に係る無線基地局の構成を示す図である。第1の実施例に係る無線基地局10は、図1に示す無線基地局1に相当し、ユーザ端末2を収容する。また、無線基地局10は、ユーザ端末2との間で図4に示すRACH手順を実行する。ここで、RACHプリアンブルは、上記(2)式のZadoff-Chu系列を用いて生成されるものとする。そして、Zadoff-Chu系列の系列番号 u は、ユーザ端末2が決定する。

[0044] 無線基地局10は、無線部11、チャンネル分離部12、周波数偏差補正部13、RACHプリアンブル処理部14、周波数偏差記憶部15、RACH応答生成部16を備える。無線部11は、ユーザ端末2から送信された信号を受信し、ベースバンド信号に変換する。さらに、ベースバンド信号は、A

／D変換によりデジタル信号に変換される。チャンネル分離部12は、受信信号からRACH信号を分離する。RACH信号はRACHプリアンブル処理部14に導かれ、データ信号は周波数偏差補正部13へ導かれる。データ信号は、例えば、PUSCH (Physical Uplink Shared Channel) 信号を含む。周波数偏差補正部13は、周波数偏差記憶部15に保持されている周波数偏差情報に従って、データ信号の周波数偏差を補正する。周波数偏差が補正されたデータ信号は、復調／復号部へ送られる。

- [0045] RACHプリアンブル処理部14は、RACHプリアンブルを検出する。また、RACHプリアンブル処理部14は、検出したRACHプリアンブルを利用して、無線伝送路上で発生した周波数偏差を推定する。推定された周波数偏差を表す周波数偏差情報は、周波数偏差記憶部15に保持され、周波数偏差補正部13により使用される。RACH応答生成部16は、RACHプリアンブル処理部14においてRACHプリアンブルが検出されたときに、対応するRACH応答を生成する。生成されたRACH応答は、無線部11を介してユーザ端末2へ返送される。
- [0046] RACHプリアンブル処理部14は、相関処理部21、プリアンブル検出部22、サイドピーク位置記憶部23、周波数偏差推定部24を備える。相関処理部21は、無線基地局10に対して割り当てられている64個のRACHプリアンブルのレプリカを保持している。各レプリカは、上記(2)式のZadoff-Chu系列である。レプリカとして保持されている64個のZadoff-Chu系列は、この実施例では、互いに系列番号 u が異なっているものとする。そして、相関処理部21は、受信信号と各レプリカ(0~63)との相関をそれぞれ計算する。すなわち、64個の相関プロファイルが得られる。なお、相関プロファイルは、この実施例では、図6に示すように、レプリカデータを1シンボルずつ巡回シフトすることにより得られる839個の相関値 $R(0) \sim R(838)$ から構成される。
- [0047] プリアンブル検出部22は、相関処理部21により得られる64個の相関プロファイルに基づいて、RACHプリアンブルを検出する。すなわち、予

め決められている相関閾値よりも大きい相関値が検出された場合、RACHプリアンプルを受信したと判定される。例えば、受信信号とレプリカ0（RACHプリアンプル0のレプリカ）との相関の最大値が相関閾値よりも大きければ、RACHプリアンプル0を受信したものと判定される。同様に、受信信号とレプリカ1との相関の最大値が相関閾値よりも大きければ、RACHプリアンプル1を受信したものと判定される。

[0048] プリアンプル検出部22は、サイドピーク位置記憶部23を参照し、受信したRACHプリアンプルに対応するサイドピーク位置を算出する。サイドピーク位置は、RACHプリアンプルの自己相関がピークを有する特定の位置を表す。ここで、サイドピーク位置は、図7A～図7Eを参照しながら説明したように、周波数偏差 F_{off} に依存することなく、Zadoff-Chu系列の系列番号 u に対応して一意に決まっている。したがって、無線基地局10においては、図8に示すように、Zadoff-Chu系列の系列番号 u とサイドピーク位置 d_p との対応関係が予め求められている。そして、図8に示す対応関係テーブルがサイドピーク位置記憶部23に記憶されている。

[0049] 例えば、RACHプリアンプル0が検出された場合（即ち、系列番号 $u=3$ ）には、図8に示すテーブルを参照することにより、サイドピーク位置として「 $d_p=280$ 」が得られる。また、「 $d_m=L-d_p$ 」より、「 $d_m=559$ 」が得られる。

[0050] プリアンプル検出部22は、相関処理部21が算出した相関プロファイルからメインピーク位置における相関値 $R(0)$ 、サイドピーク位置 d_p における相関値 $R(d_p)$ 、サイドピーク位置 d_m における相関値 $R(d_m)$ を抽出し、周波数偏差推定部24に渡す。ここで、例えば「 $d_p=280$ 」および「 $d_m=559$ 」である場合、相関値 $R(0)$ 、 $R(d_p)$ 、 $R(d_m)$ は、図11に示す相関計算により得られる。すなわち、相関値 $R(0)$ は、受信系列 Y およびレプリカ $X(0)$ の相関を計算することにより得られる。相関値は、例えば、受信信号の各シンボルとレプリカの各シンボルの複素共役との複素乗算を計算し、各乗算の結果を足し合わせた値の大きさとして得られる。同様に、相関値 $R(280)$ は

、受信系列 Y およびレプリカ X (280) の相関を計算することにより得られる。レプリカ X (280) は、レプリカ X (0) を 280 シンボルだけ巡回シフトすることにより得られる。さらに、相関値 R (559) は、受信系列 Y およびレプリカ X (559) の相関を計算することにより得られる。レプリカ X (559) は、レプリカ X (0) を 559 シンボルだけ巡回シフトすることにより得られる。

- [0051] 周波数偏差推定部 24 は、相関値 R (0)、R (dp)、R (dm) に基づいて、無線伝送路上でドップラーシフト等に起因して発生した周波数偏差 F_{off} を推定する。周波数偏差 F_{off} は、この実施例では、図 12 に示すフローチャートにより推定される。
- [0052] ステップ S 11 では、相関値 R (0) と相関値 R (dp) とが比較され、相関値 R (0) と相関値 R (dm) とが比較される。そして、「R (0) > R (dp)」かつ「R (0) > R (dm)」であれば、周波数偏差 F_{off} は、図 9 に示すレベル 2 に属すると判定される。即ち、周波数偏差 F_{off} は「-625 Hz ~ 625 Hz」の範囲内であると判定される。この場合、周波数偏差 F_{off} の推定値として「ゼロ Hz」が出力される。
- [0053] ステップ S 12 では、相関値 R (dp) と相関値 R (dm) とが比較される。そして、この比較において「R (dp) > R (dm)」であれば、周波数偏差 F_{off} は、図 9 に示すレベル 3 に属すると判定される。すなわち、周波数偏差 F_{off} は、「625 Hz ~ 2000 Hz」の範囲内であると判定される。この場合、周波数偏差 F_{off} の推定値として「1250 Hz」が出力される。
- [0054] 「R (dp) < (dm)」であれば、周波数偏差 F_{off} は、図 9 に示すレベル 1 に属すると判定される。すなわち、周波数偏差 F_{off} は、「-2000 Hz ~ -625 Hz」の範囲内であると判定される。この場合、周波数偏差 F_{off} の推定値として「-1250 Hz」が出力される。
- [0055] 周波数偏差記憶部 15 は、上述のようにして周波数偏差推定部 24 から出力される周波数偏差 F_{off} を記憶する。そして、周波数偏差補正部 13 は、周波数偏差記憶部 15 に記憶されている周波数偏差 F_{off} に基づいて、データ信号の周波数偏差を補正する。たとえば、周波数偏差 F_{off} の推定値が「ゼロ H

z」であれば、周波数偏差記憶部 15 は、データ信号の周波数を補正しない。周波数偏差 F_{off} の推定値が「1250 Hz」であれば、周波数偏差補正部 13 は、「1250 Hz」に相当する位相回転をデータ信号に与えることにより、周波数偏差を補正する。同様に、周波数偏差 F_{off} の推定値が「-1250 Hz」であれば、周波数偏差補正部 13 は、「-1250 Hz」に相当する位相回転をデータ信号に与えることにより、周波数偏差を補正する。このようにして周波数偏差が補正されると、復調／復号の精度が向上する。

[0056] このように、実施形態の方法によれば、相関値 $R(0)$ 、 $R(dp)$ 、 $R(dm)$ に基づいて周波数偏差が推定されるので、推定可能な周波数範囲が広がる。図 9 に示す例では、 ± 2000 Hz の範囲で周波数偏差を推定することができる。また、周波数偏差の推定のために実行される図 12 に示すフローチャートの処理は、演算量が非常に少ないので、プロセッサの負荷は小さい。

[0057] なお、上述の実施例では、周波数偏差 F_{off} が 3 レベルで推定されているが、より細かい推定を行うことも可能である。ここでは、図 13 に示すように、周波数偏差 F_{off} が 5 レベルで推定される実施例を示す。

[0058] 図 14 は、周波数偏差 F_{off} を 5 レベルで推定する処理のフローチャートである。この場合も、3 つの相関値 $R(0)$ 、 $R(dp)$ 、 $R(dm)$ が与えられるものとする。

ステップ S21 では、「 $R(0) > \alpha R(dp)$ 」かつ「 $R(0) > \alpha R(dm)$ 」であるか否かがチェックされる。ここで、「 $\alpha = 2$ 」である。そして、この条件を満たす場合には、周波数偏差 F_{off} は図 13 に示すレベル 3 に属すると判定される。この場合、周波数偏差 F_{off} の推定値として「ゼロ Hz」が出力される。

[0059] ステップ S21 の条件を満たさない場合は、ステップ S22 で「 $R(dp) > R(dm)$ 」であるか否かがチェックされる。この条件を満たす場合はステップ S23 に進み、満たさない場合にはステップ S24 に進む。

[0060] ステップ S23 では、「 $R(dp) > \beta R(0)$ 」であるか否かがチェックされる。この実施例では、「 $\beta = 3$ 」である。そして、この条件を満たす場合には

、周波数偏差 F_{off} はレベル 5 に属すると判定され、周波数偏差 F_{off} の推定値として「1250 Hz」が出力される。一方、ステップ S 23 の条件を満たさない場合は、周波数偏差 F_{off} はレベル 4 に属すると判定され、周波数偏差 F_{off} の推定値として「650 Hz」が出力される。

[0061] ステップ S 24 では、「 $R(\text{dm}) > \beta R(0)$ 」であるか否かがチェックされる。そして、この条件を満たす場合には、周波数偏差 F_{off} はレベル 1 に属すると判定され、周波数偏差 F_{off} の推定値として「-1250 Hz」が出力される。一方、ステップ S 24 の条件を満たさない場合は、周波数偏差 F_{off} はレベル 2 に属すると判定され、周波数偏差 F_{off} の推定値として「-650 Hz」が出力される。

[0062] なお、この実施例では、LTE の RACH 手順において送信される RACH プリアンブルについて説明したが、これに限定されるものではない。例えば、他の無線通信システム（例えば、WiMAX、無線 LAN 等）に適用することができる。また、実施形態の方法は、他のプリアンブル信号または各種参照信号を利用して周波数偏差を推定する場合にも適用可能である。他の実施例においても同様である。

[0063] <第 2 の実施例>

図 15 は、第 2 の実施例に係る無線基地局の構成を示す図である。第 2 の実施例に係る無線基地局 30 は、MCS (Modulation and channel Coding Scheme) 決定部 31 を備える。MCS 決定部 31 は、周波数偏差推定部 24 により推定された周波数偏差 F_{off} に基づいて、RACH 応答を送信するための最適な MCS を決定する。例えば、周波数偏差 F_{off} の絶対値が 625 Hz 以下であれば、変調方式として QPSK または 16QAM が選択され、符号化率として「2/3」が選択される。一方、周波数偏差 F_{off} の絶対値が 625 Hz よりも大きければ、変調方式として QPSK または BPSK が選択され、符号化率として「1/3」が選択される。

[0064] このように、第 2 の実施例では、周波数偏差が小さいときは、伝送効率の高い MCS で RACH 応答が送信される。一方、周波数偏差が大きいときは

、信頼性の高いMCSでRACH応答が送信される。なお、MCS決定部31は、推定された周波数偏差 F_{off} に基づいて、他の下りリンク信号を送信する際のMCSを決定するようにしてもよい。

なお、第2の実施例に係る無線基地局30においても、第1の実施例と同様に、周波数偏差補正部13を備えるようにしてもよい。

[0065] <第3の実施例>

図16は、第3の実施例に係る無線基地局の構成を示す図である。第3の実施例に係る無線基地局40は、上りリンク信号制御部41および上りリンク制御情報生成部42を備える。上りリンク信号制御部41は、MCS決定部31と同様に、推定された周波数偏差 F_{off} に基づいて、RACH応答を送信するための最適なMCSを決定する。上りリンク制御情報生成部42は、決定されたMCSをユーザ端末2に通知するための上りリンク制御情報を生成する。この上りリンク制御情報は、対応するユーザ端末2に通知される。ユーザ端末2は、上りリンク制御情報を受信すると、通知されたMCSでメッセージ3または他の信号を送信する。

なお、第3の実施例に係る無線基地局40においても、第1の実施例と同様に、周波数偏差補正部13を備えるようにしてもよい。

[0066] <第4の実施例>

無線伝送路の雑音が大きい等の場合においては、無線基地局1で得られる自己相関特性が劣化する。そして、自己相関特性が劣化した状態で推定される周波数偏差は、精度が低い。このため、推定精度の低い周波数偏差に応じて受信信号の周波数を補正すると、受信特性がかえって劣化するおそれがある。

[0067] このため、第4の実施例では、上述した3つの相関値 $R(0)$ 、 $R(dp)$ 、 $R(dm)$ の和が予め決められている閾値よりも大きいときに限り、周波数偏差を推定する。換言すれば、相関値 $R(0)$ 、 $R(dp)$ 、 $R(dm)$ の和が予め決められている閾値よりも低いときには、周波数偏差を推定しない。これにより、周波数偏差の推定に伴う受信特性の劣化を回避することができる。

[0068] <第5の実施例>

上述の実施例では、同一セル内で使用される複数のRACHプリアンブルに対して、互いに異なる系列番号 u が割り当てられている。しかし、無線基地局1において識別可能であれば、すべてのRACHプリアンブルに対して互いに異なる系列番号 u を割り当てなくてもよい。

[0069] 例えば、図17に示すように、ユーザ端末2において系列 $X(0)$ に対して c シンボルだけ巡回シフトを行うことにより、系列 $X(c)$ を生成する。ここで、巡回シフトのシンボル数に対応する時間長が、セル内の最大遅延時間よりも大きければ、系列 $X(0)$ および系列 $X(c)$ は互いに干渉することはなく、受信局において系列 $X(0)$ および系列 $X(c)$ を互いに識別可能である。ただし、この場合、無線基地局1は、相関プロファイルを生成する際に、巡回シフト量分だけ逆方向にシフトを行うことが望ましい。

[0070] また、Zadoff-Chu系列を用いて生成されるRACHプリアンブルは、その先頭に巡回プレフィックスを付加するようにしてもよい。巡回プレフィックスを付与すれば、周波数領域の処理が容易になる。

[0071] なお、非同期RACHにおいては、図5に示す差分 D を考慮して相関プロファイルが生成される。そして、周波数偏差 F_{off} を推定するために、相関値 $R(0)$ 、 $R(dp)$ 、 $R(dm)$ の代わりに、相関値 $R(tr)$ 、 $R(dp+tr)$ 、 $R(dm+tr)$ が使用される。ここで、「 tr 」は、図5に示す差分 D をシンボル数に換算した値である。

[0072] <他の態様>

図18は、他の態様の周波数偏差推定方法を説明する図である。他の態様では、図18に示すように、Zadoff-Chu系列を用いて生成されるプリアンブルは、複数のデータブロックに分割される。そして、各分割データブロックは、受信局において、それぞれ対応する分割レプリカとの間で相関が計算される。すなわち、各分割データブロックについてそれぞれ自己相関が計算される。続いて、各データブロックについての相関に基づいてそれぞれ位相が計算され、さらに位相間の差分によって単位時間当たりの位相変化量（すな

わち、回転角)が計算される。そして、回転角に基づいて周波数偏差を算出することができる。

請求の範囲

[1] 自己相関特性におけるサイドピークの位置が周波数偏差に依存せず且つ前記サイドピークの相関値が周波数偏差に応じて変化する系列を用いて生成されるプリアンブル信号を送信する無線通信システムにおいて使用される周波数偏差推定装置であって、

受信したプリアンブル信号の自己相関を算出する相関部と、

前記プリアンブル信号の自己相関のサイドピークの位置を検出する検出部と、

前記自己相関のメインピークの位置における相関を表すメイン相関値、および前記サイドピークの位置における相関を表すサイド相関値を算出する算出部と、

前記メイン相関値およびサイド相関値に基づいて前記周波数偏差を推定する推定部、

を有する周波数偏差推定装置。

[2] 請求項 1 に記載の周波数偏差推定装置であって、

前記系列は、Zadoff-Chu系列であることを特徴とする周波数偏差推定装置

。

[3] 請求項 2 に記載の周波数偏差推定装置であって、

前記Zadoff-Chu系列は下式で表され、 u はZadoff-Chu系列のパターンを定義する系列番号、 n はZadoff-Chu系列内のシンボルを識別するシンボル番号、 L はZadoff-Chu系列の長さを表す

ことを特徴とする周波数偏差推定装置。

[数6]

$$\mathbf{x}_u(n) = e^{-j \frac{\pi u n(n+1)}{L}}, \quad 0 \leq n \leq L-1$$

[4] 請求項 3 に記載の周波数偏差推定装置であって、

- 前記検出部は、前記関連部の出力を利用して前記系列番号を特定し、該特定した系列番号に基づいて前記サイドピークの位置を検出することを特徴とする周波数偏差推定装置。
- [5] 請求項 1 に記載の周波数偏差推定装置であって、
前記推定部は、前記メイン相関値およびサイド相関値の比較結果に基づいて前記周波数偏差を推定することを特徴とする周波数偏差推定装置。
- [6] 請求項 1 に記載の周波数偏差推定装置であって、
前記推定部は、前記メイン相関値およびサイド相関値の和が予め決められた相関閾値よりも大きいときに、前記周波数偏差を推定することを特徴とする周波数偏差推定装置。
- [7] 請求項 1 に記載の周波数偏差推定装置を備える無線基地局であって、
前記周波数偏差推定装置によって推定された周波数偏差に応じて受信信号の周波数を補正する補正部を備えることを特徴とする無線基地局装置。
- [8] 請求項 7 に記載の無線基地局であって、
前記周波数偏差推定装置によって推定された周波数偏差に応じて通信方法を決定する通信方法決定部と、
前記通信方法決定部により決定された通信方法でユーザ端末に信号を送信する送信部、
をさらに備えることを特徴とする無線基地局。
- [9] 請求項 7 に記載の無線基地局であって、
前記周波数偏差推定装置によって推定された周波数偏差に応じて通信方法を決定する通信方法決定部と、
前記通信方法決定部により決定された通信方法をユーザ端末に通知する通知部、
をさらに備えることを特徴とする無線基地局。
- [10] 自己相関特性におけるサイドピークの位置が周波数偏差に依存せず且つ前記サイドピークの相関値が周波数偏差に応じて変化する系列を用いて生成されるプリアンブル信号を送信する無線通信システムにおいて使用される周波

数偏差推定方法であって、

受信したプリアンプル信号の自己相関を算出し、

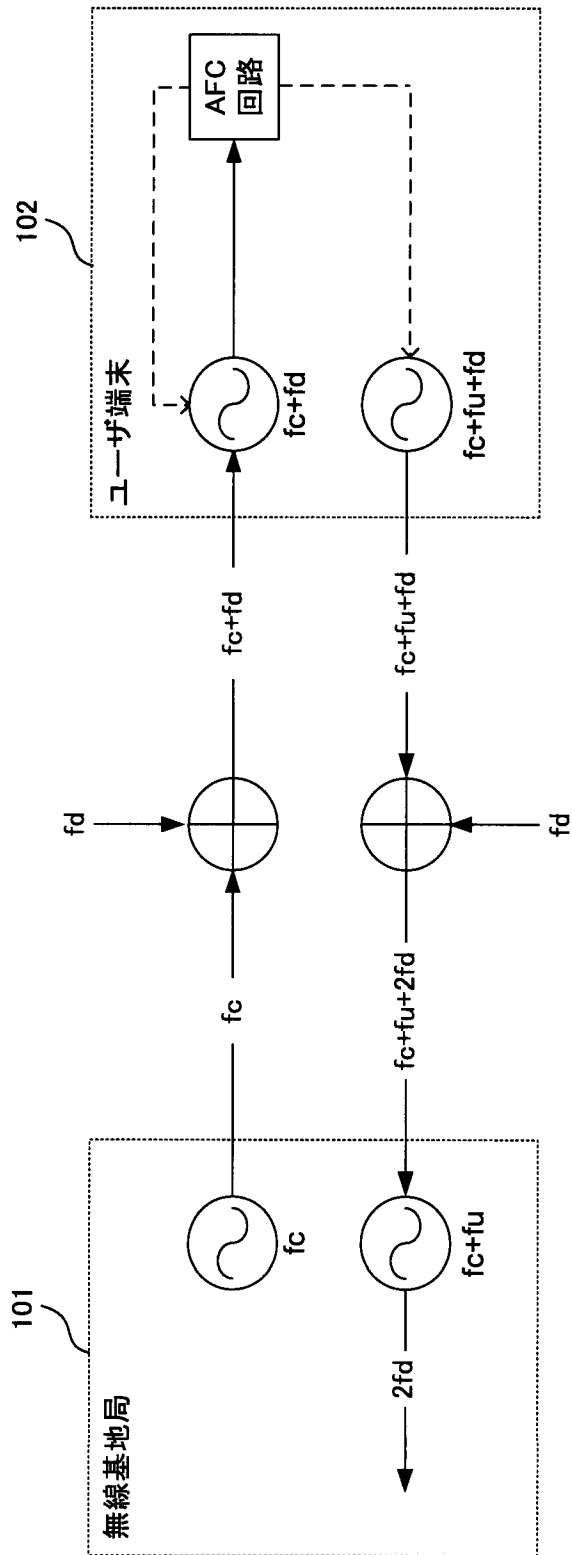
前記プリアンプル信号の自己相関のサイドピークの位置を検出し、

前記自己相関のメインピークの位置における相関を表すメイン相関値、および前記サイドピークの位置における相関を表すサイド相関値を算出し、

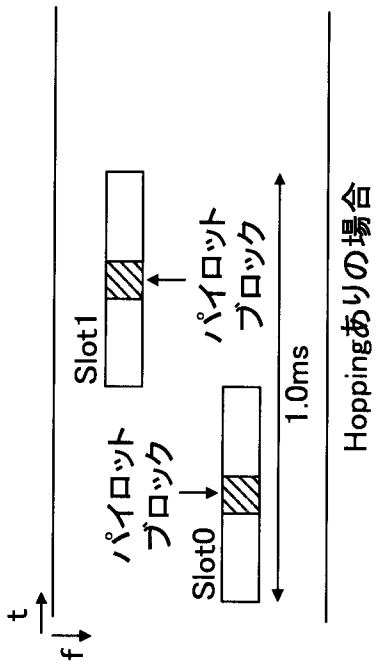
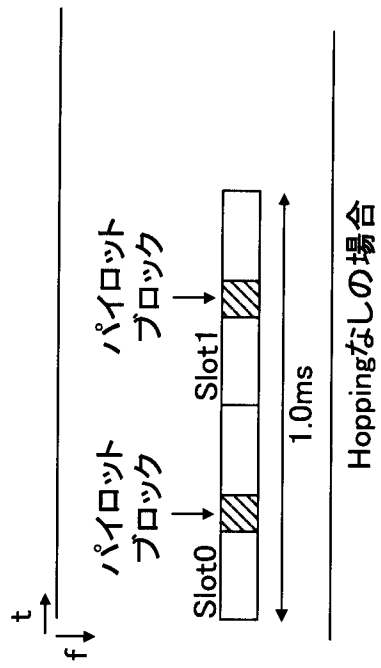
前記メイン相関値およびサイド相関値に基づいて前記周波数偏差を推定する

ことを特徴とする周波数偏差推定方法。

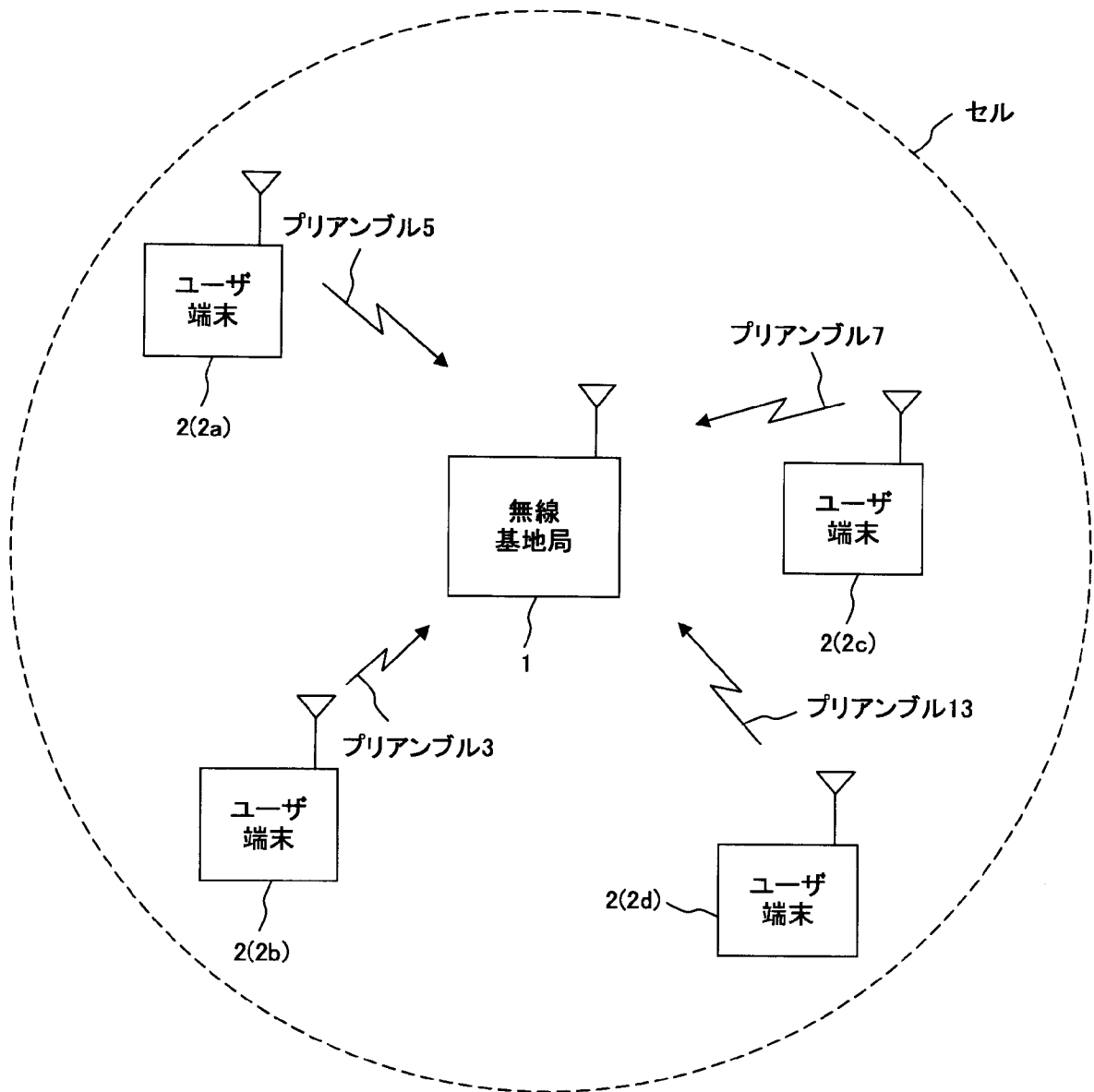
[図1]



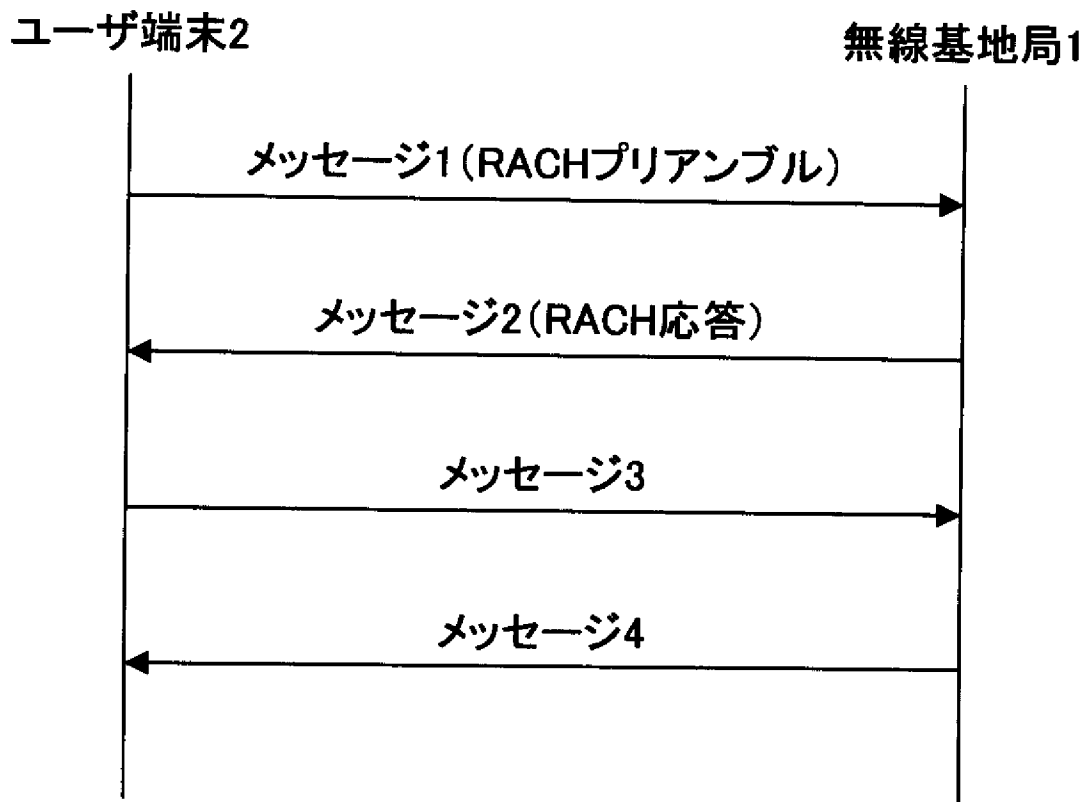
[図2]



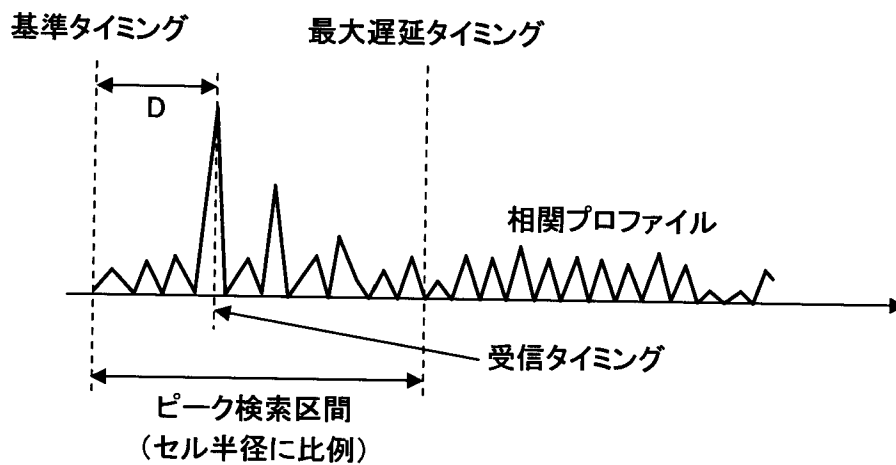
[図3]



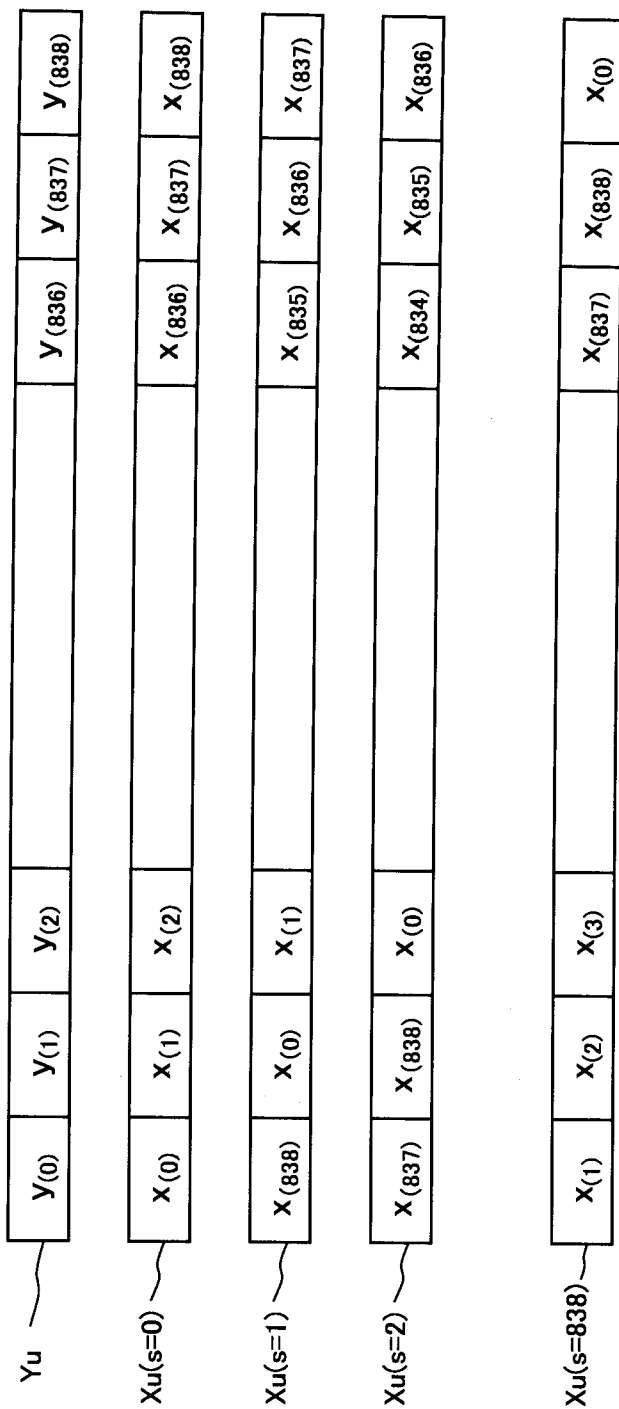
[図4]



[図5]

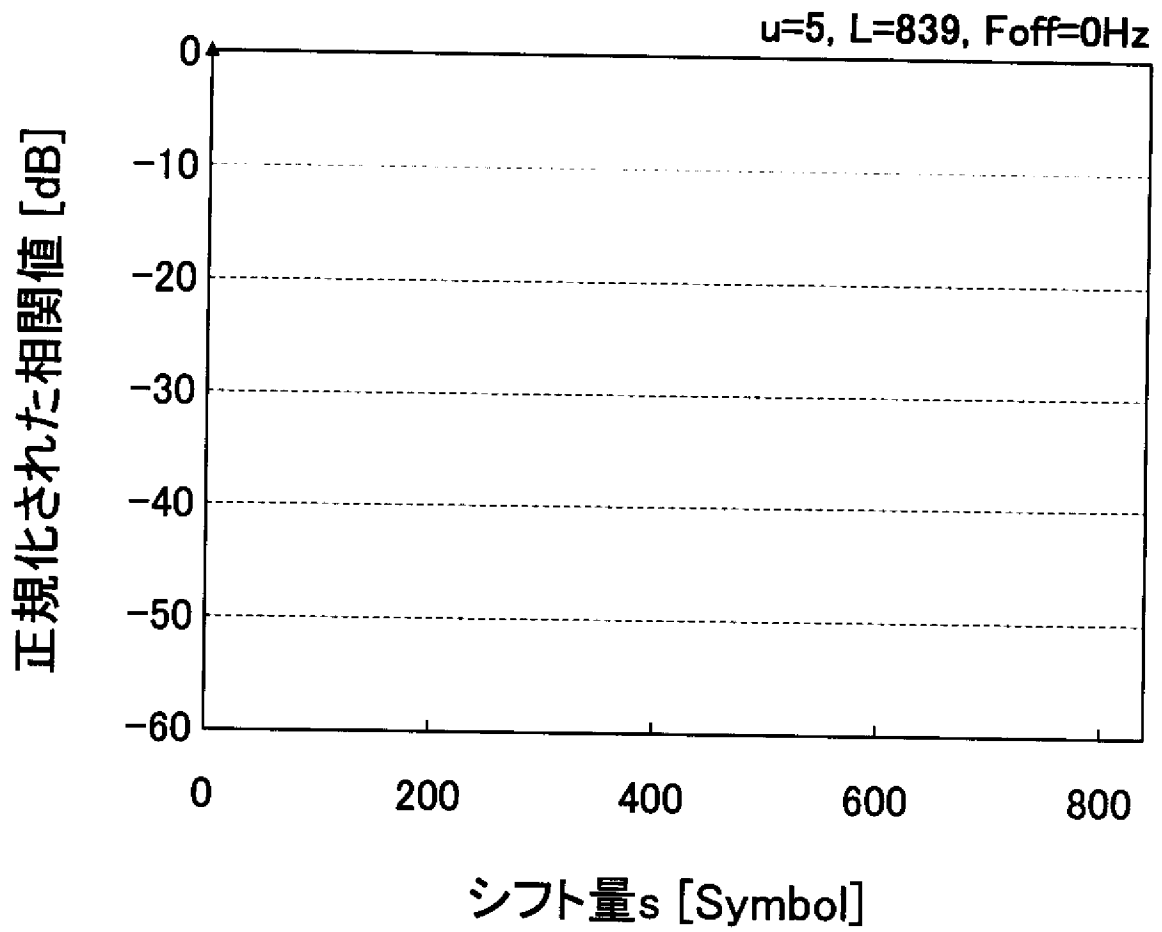


[6]

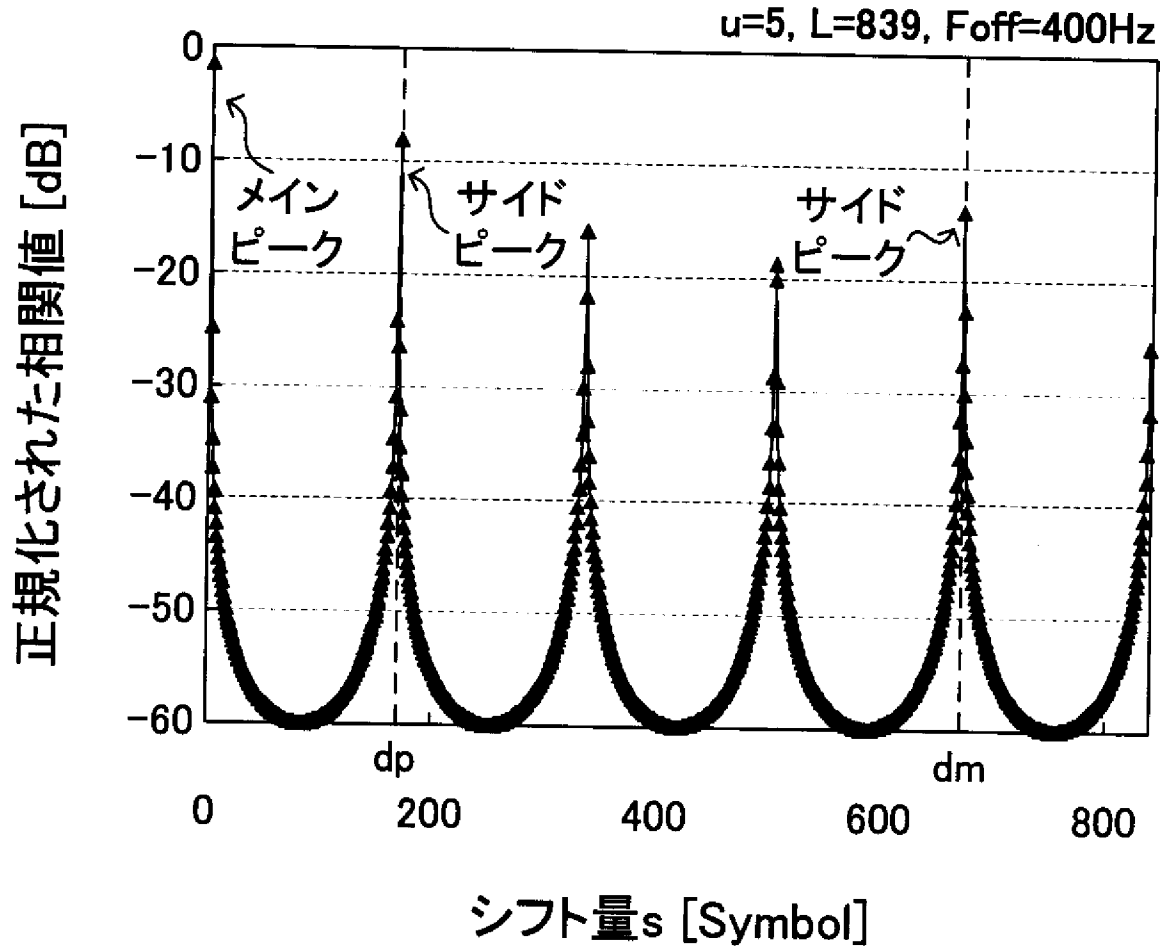


L=839

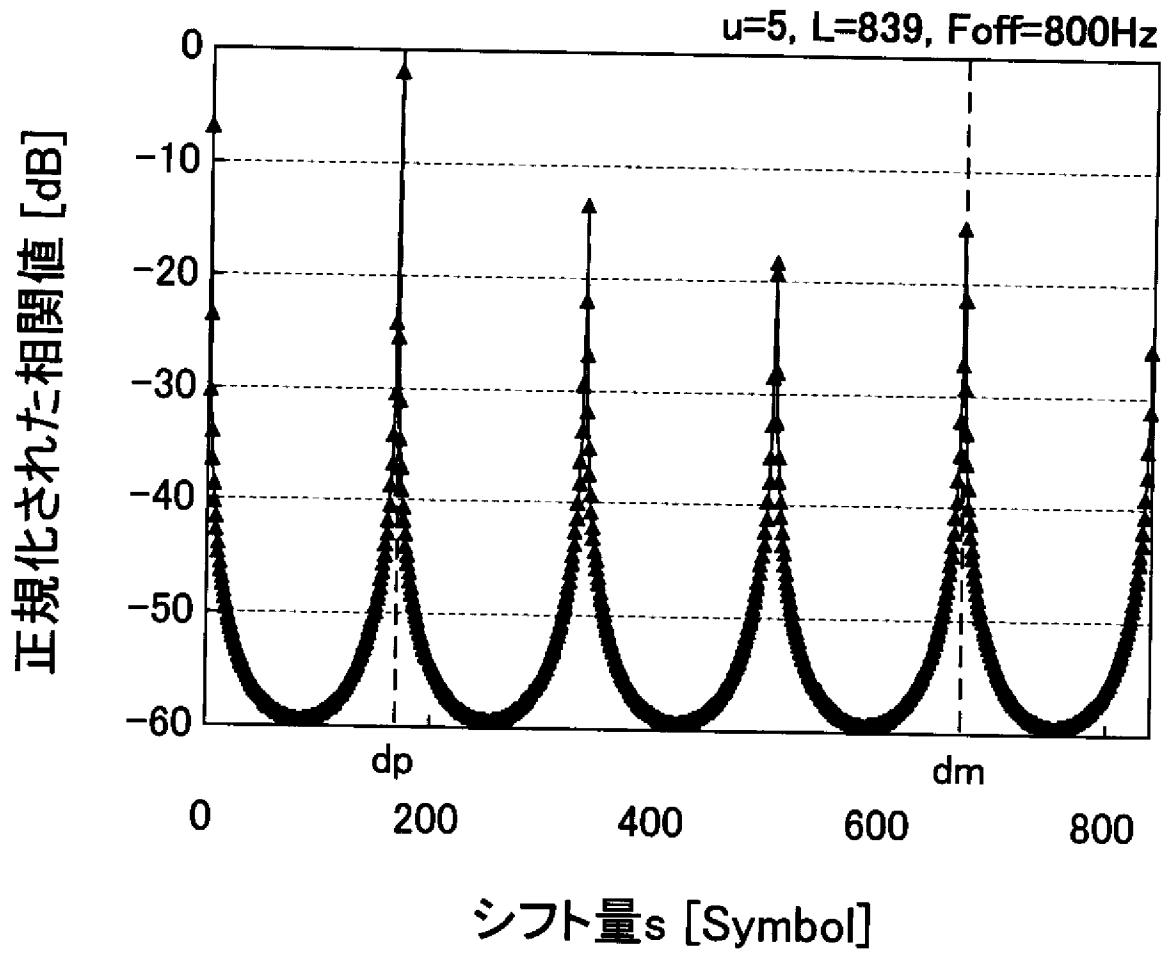
[図7A]



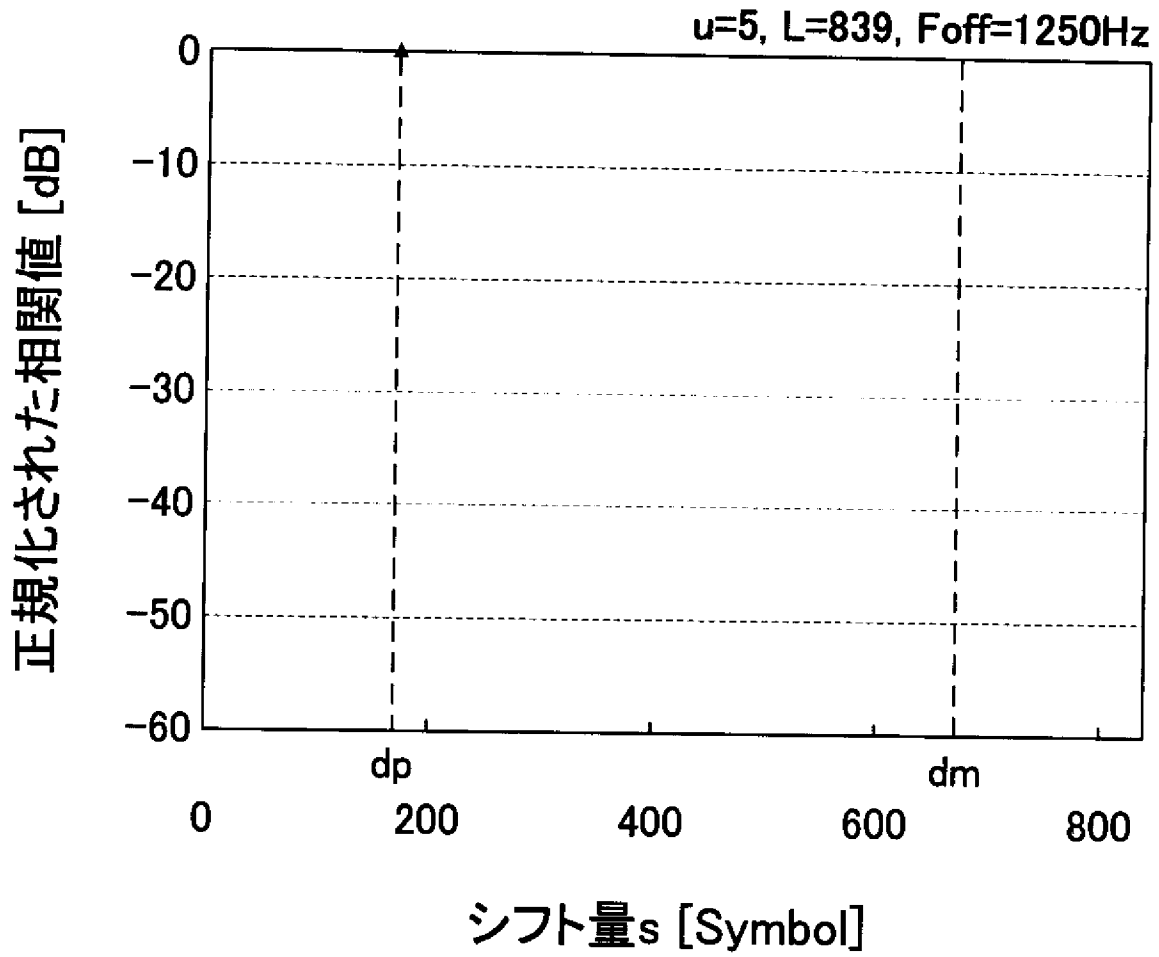
[図7B]



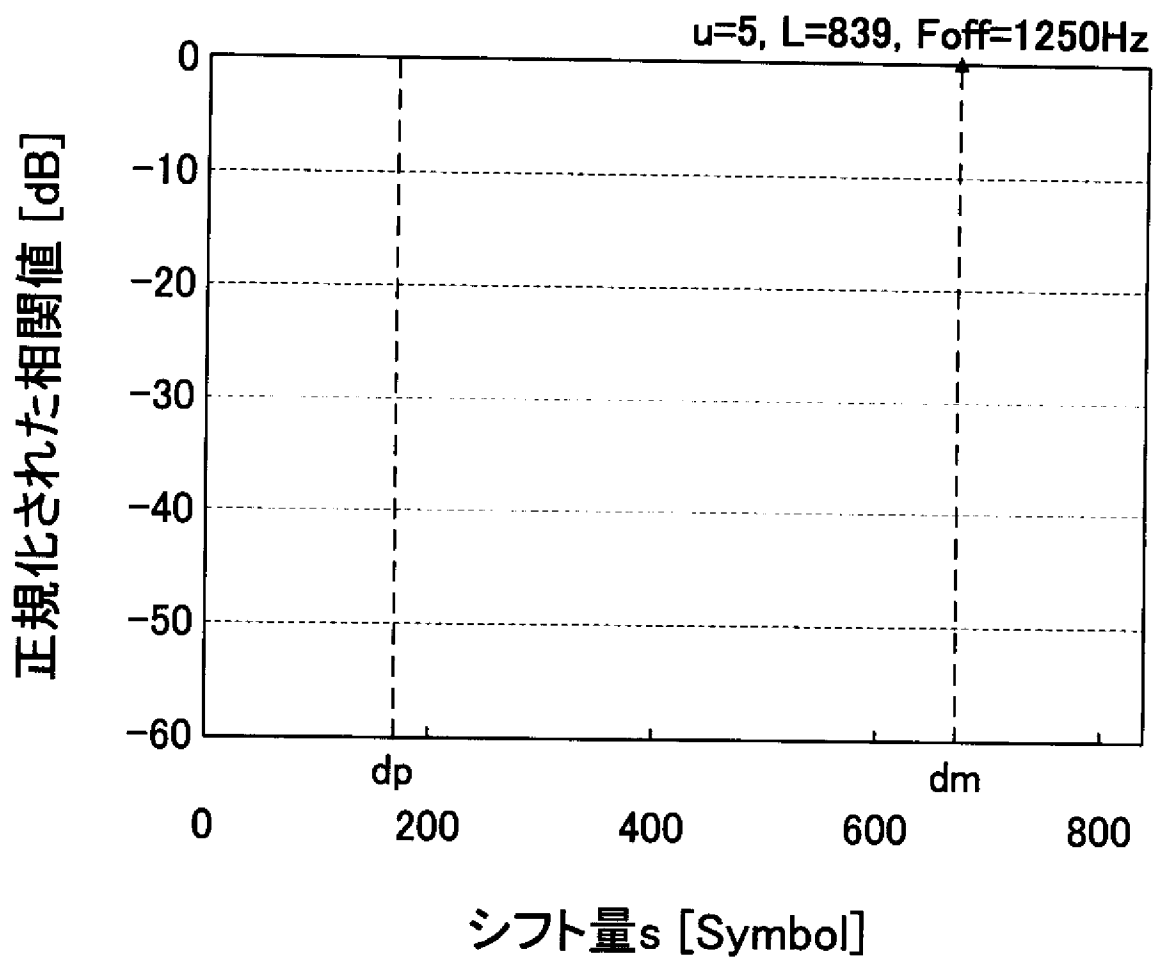
[図7C]



[図7D]



[図7E]



[図8]

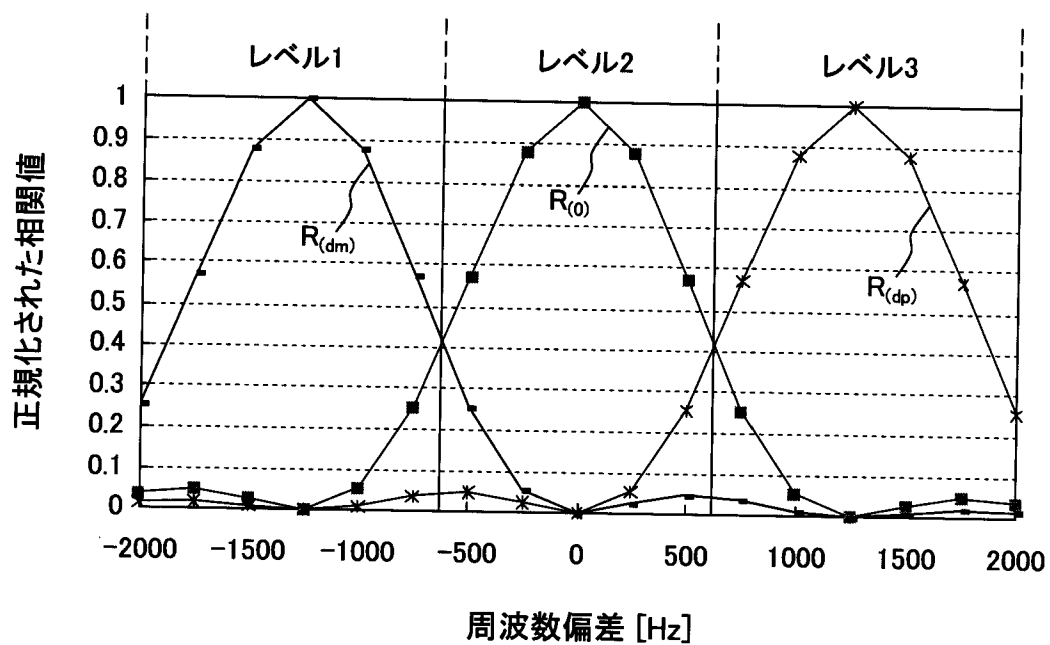
(a)

プリアンブル番号	Zadoff-Chu系列番号
0	3
1	836
2	19
3	820
4	22
5	817
6	41
7	798
8	38
9	801
10	44
11	795
12	52
13	787
14	45
15	794
16	63
17	776
18	67
19	772
:	:
:	:
63	713

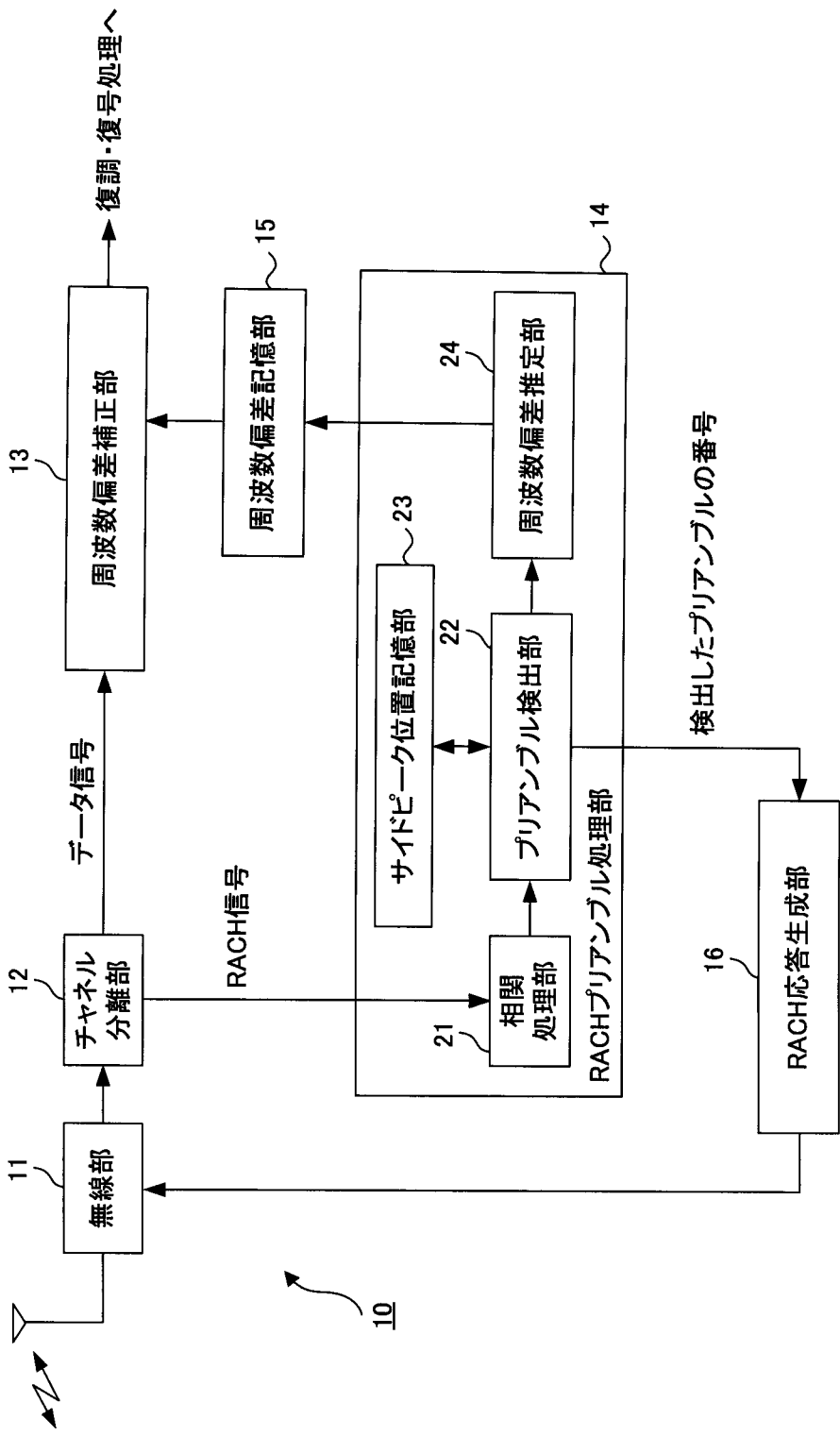
(b)

プリアンブル番号	dp
0	280
1	559
2	265
3	574
4	267
5	572
6	573
7	266
8	552
9	287
10	553
11	286
12	597
13	242
14	578
15	261
16	293
17	546
18	551
19	288
:	:
:	:
63	273

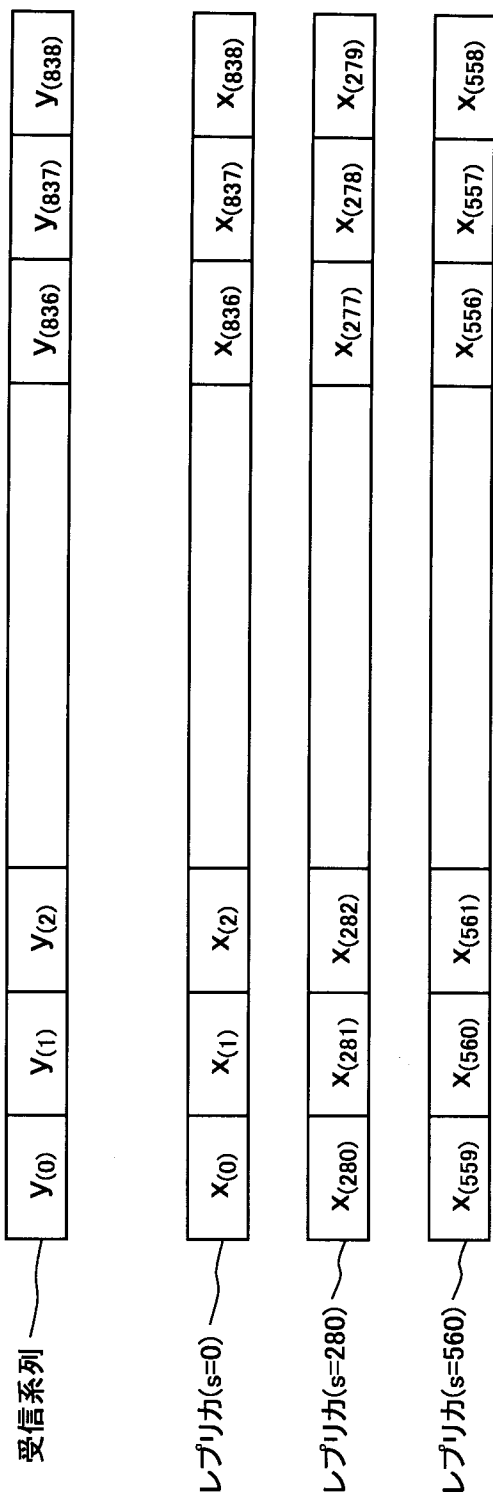
[図9]



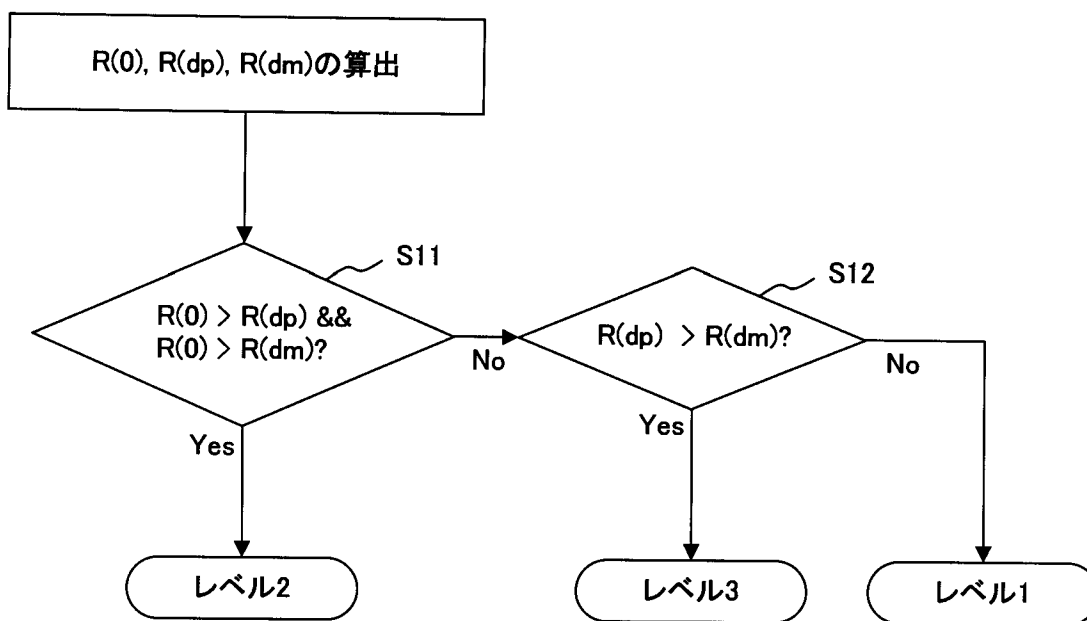
[図10]



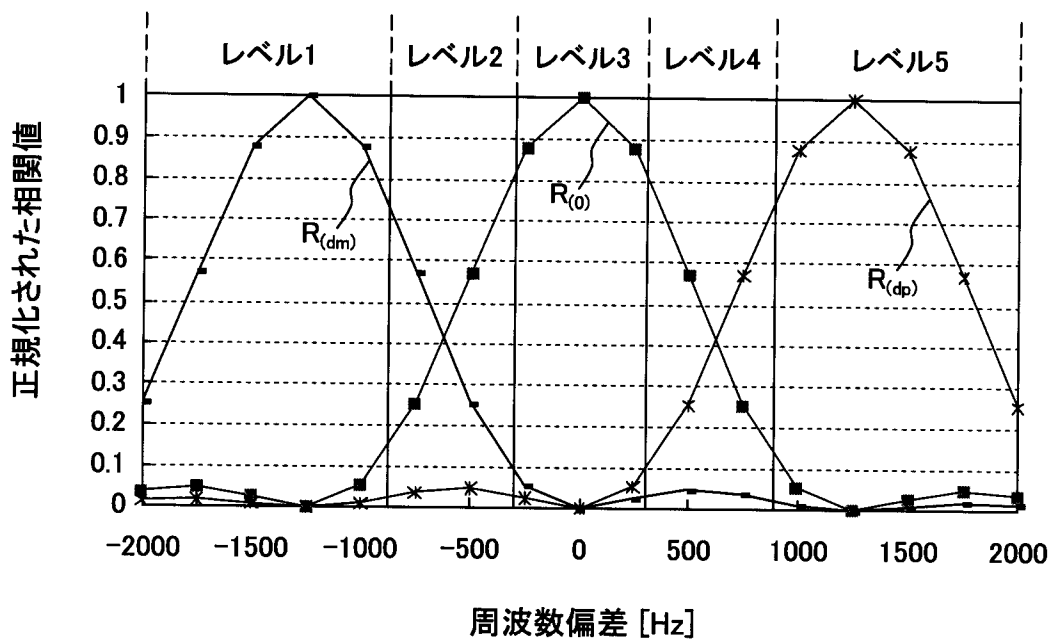
[図11]



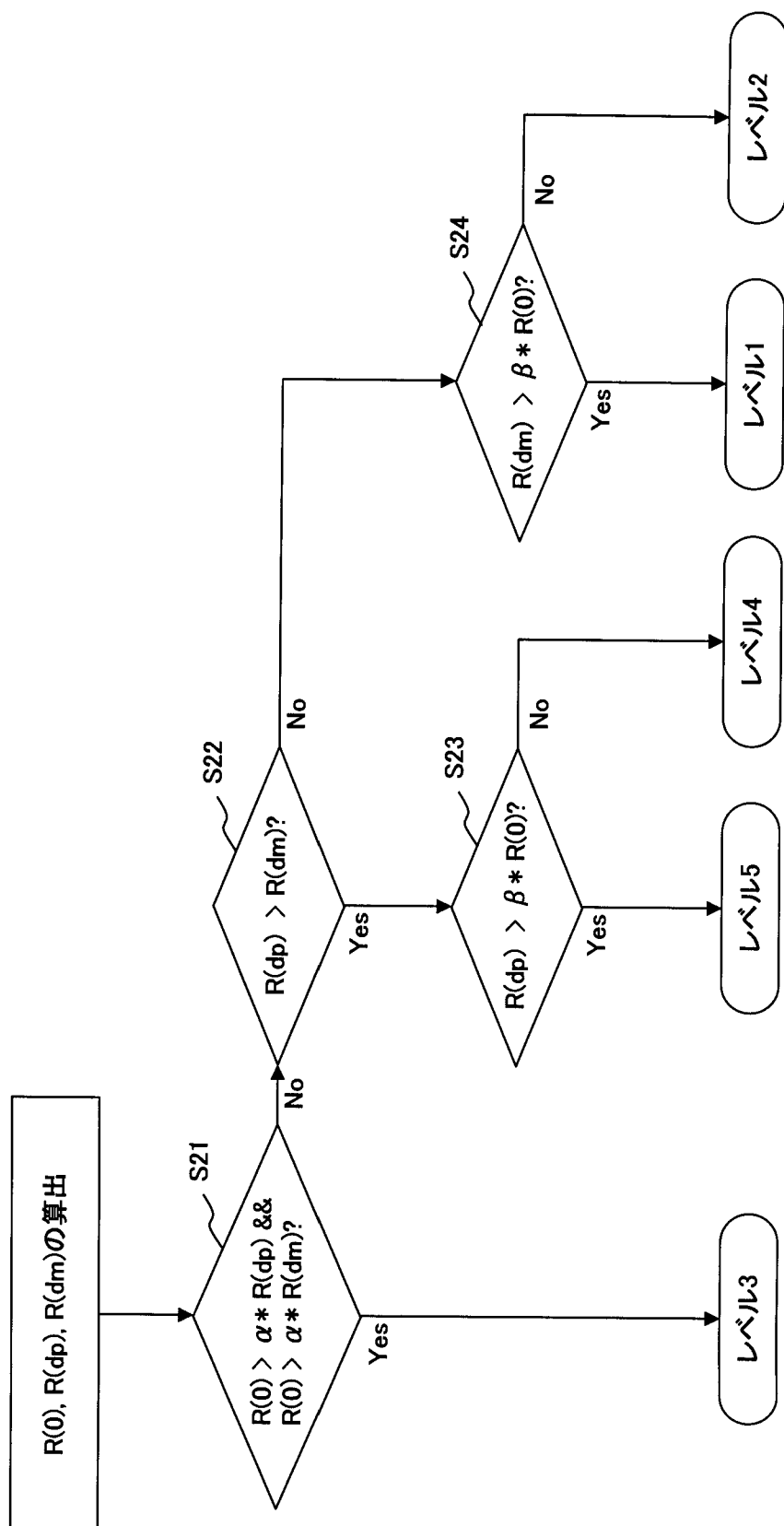
[図12]



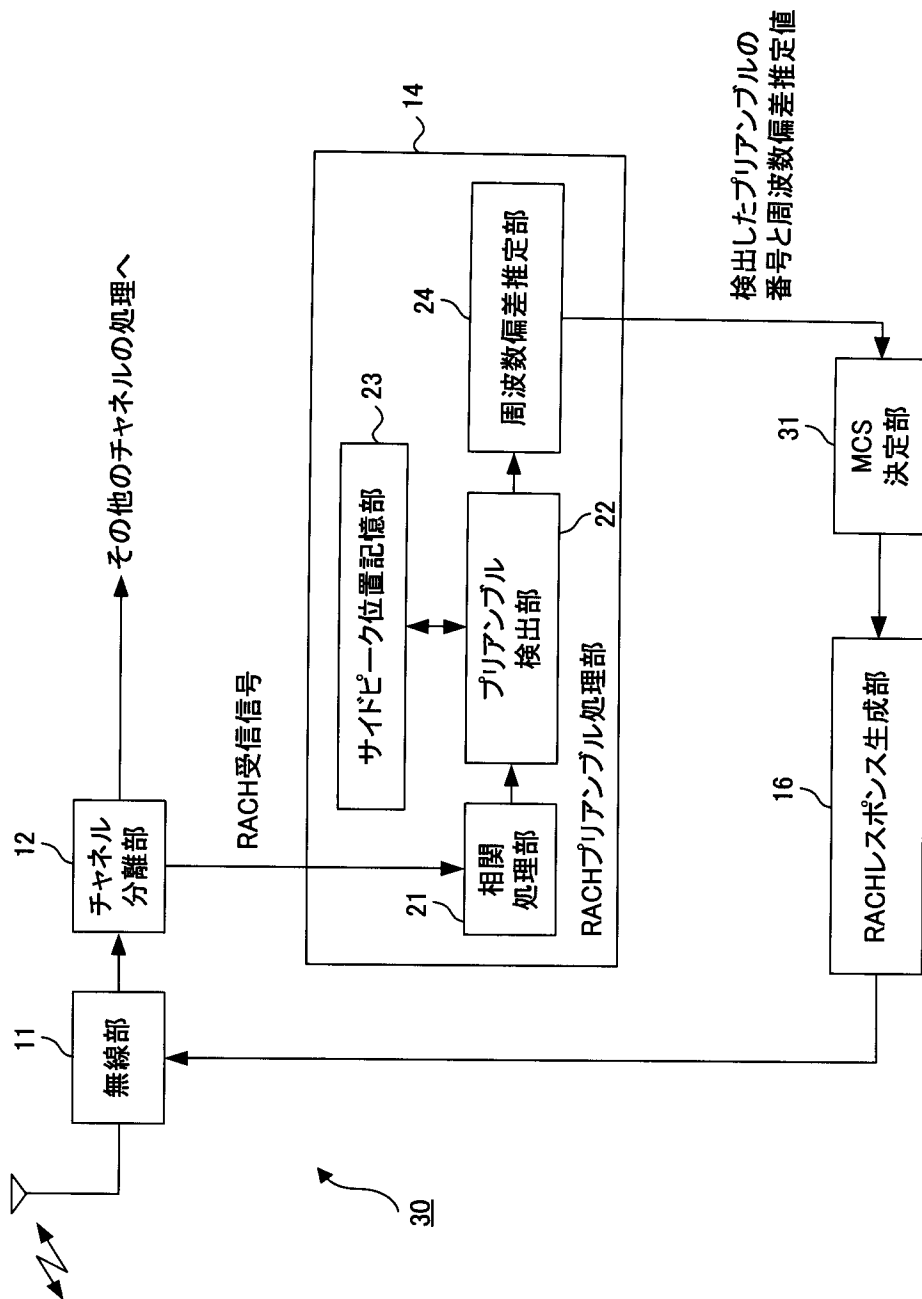
[図13]



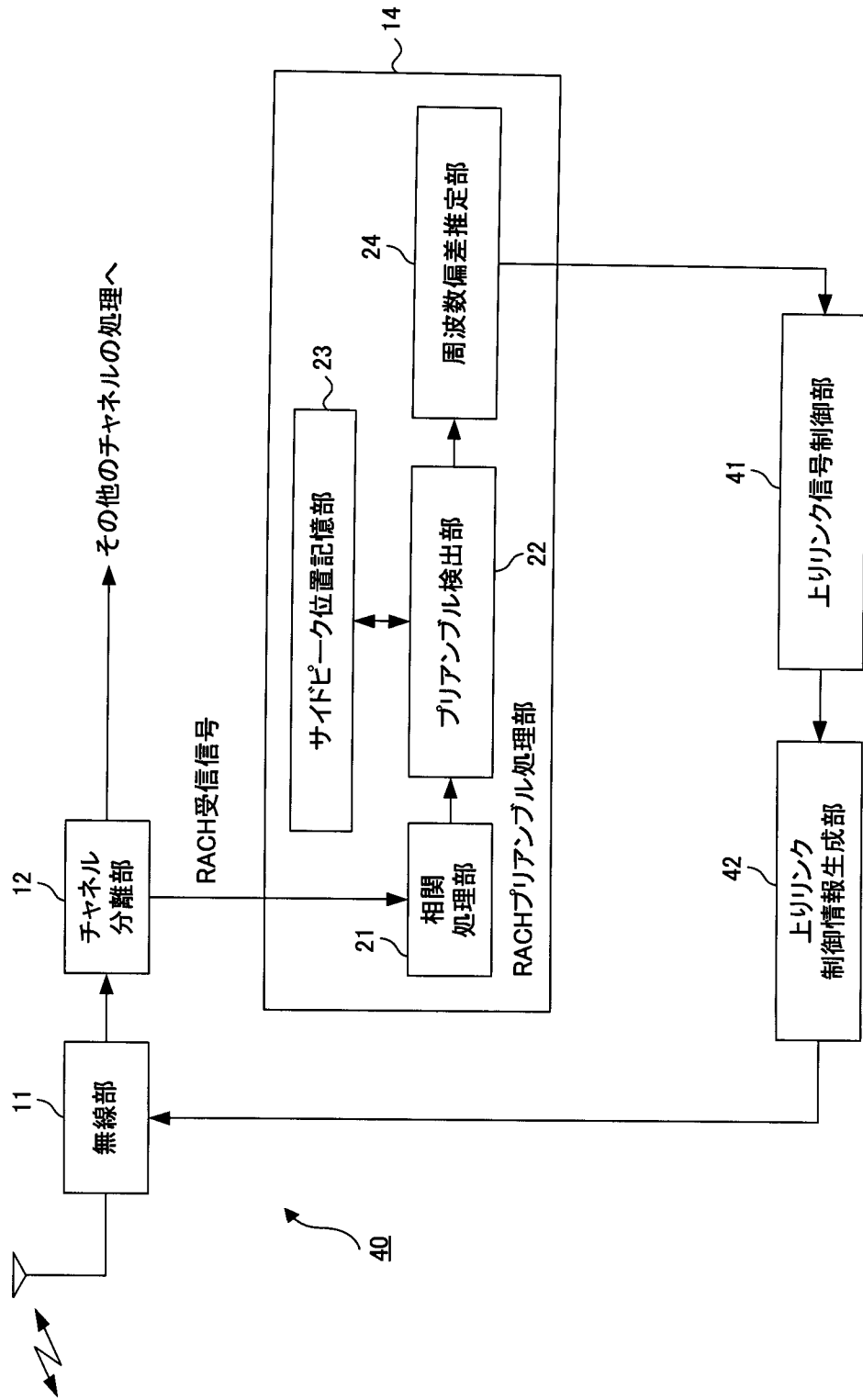
[図14]



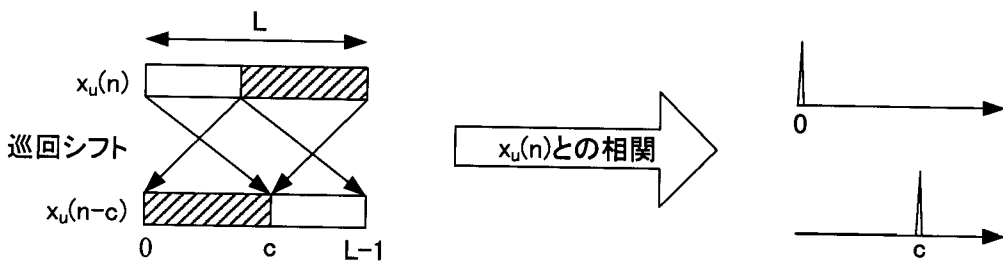
[図15]



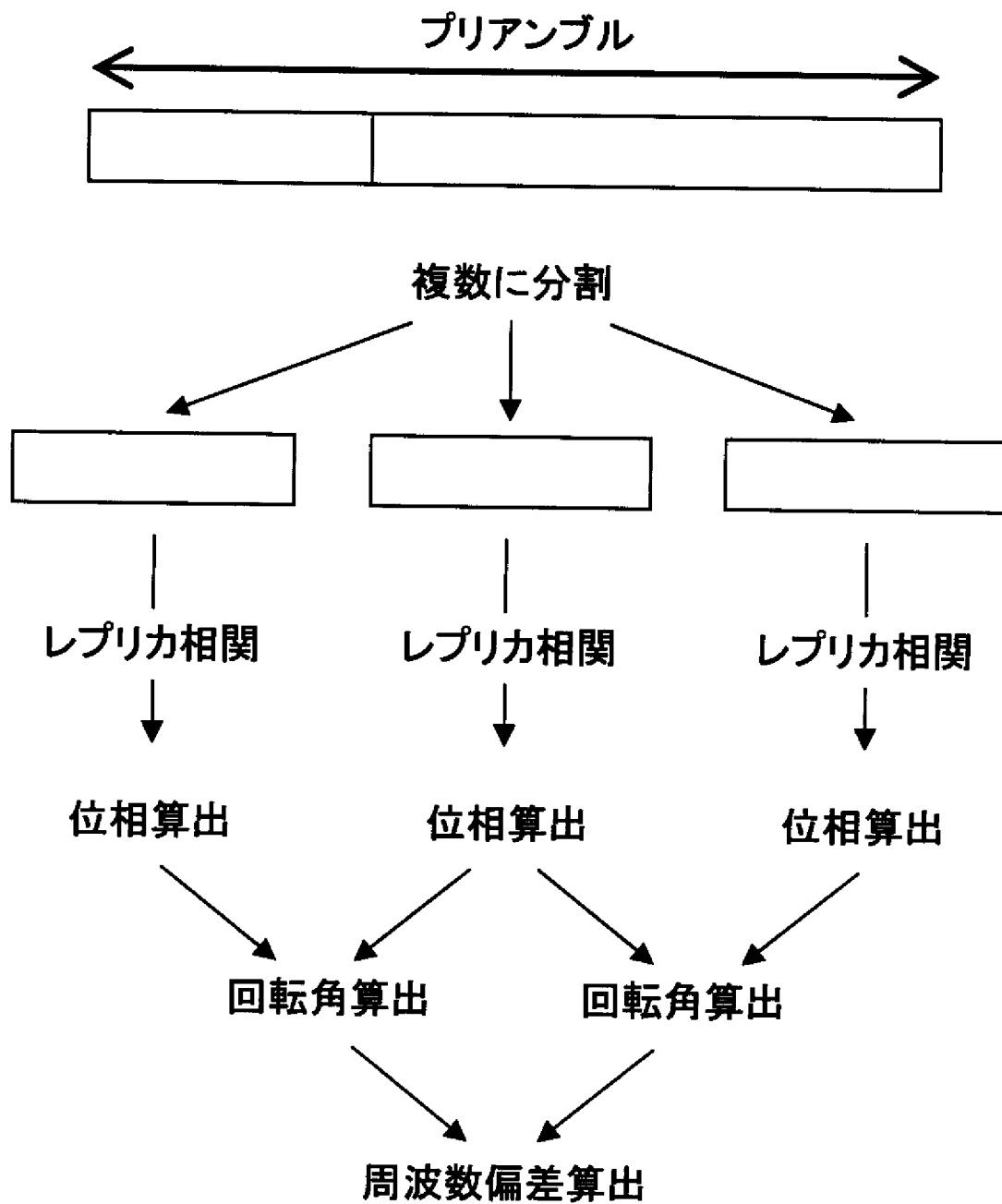
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/002272

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04B1/16(2006.01) i, H04J11/00(2006.01) i, H04L27/38(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)
H04B1/16, H04J11/00, H04L27/38

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	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

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 2006-014380 A (Hitachi Kokusai Electric Inc.), 12 January, 2006 (12.01.06), Par. Nos. [0051] to [0060] (Family: none)	1, 5-10
A	WO 2008/053971 A1 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 08 May, 2008 (08.05.08), Par. Nos. [0003], [0008] to [0011]; Figs. 1A, 1B, 2 (Family: none)	1-10

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 application or patent 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 17 September, 2008 (17.09.08)	Date of mailing of the international search report 07 October, 2008 (07.10.08)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/002272

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-519552 A (Toshiba Corp.), 24 August, 2006 (24.08.06), Par. Nos. [0044] to [0048]; Figs. 6, 8 & WO 2004/077222 A2 & EP 1453224 A2 & US 2004-229650 A1	1-10
A	JP 2007-135246 A (Hitachi Kokusai Electric Inc.), 31 May, 2007 (31.05.07), Par. Nos. [0012], [0013]; Fig. 6 (Family: none)	1-10
A	JP 2007-166173 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 28 June, 2007 (28.06.07), Abstract (Family: none)	1-10
A	JP 2001-036500 A (Sharp Corp.), 09 February, 2001 (09.02.01), Abstract; Par. No. [0087] & WO 00/070802 A1 & EP 1179901 A1 & US 7149266 B1	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. H04B1/16(2006.01)i, H04J11/00(2006.01)i, H04L27/38(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. H04B1/16, H04J11/00, H04L27/38

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	1971-2008年
日本国実用新案登録公報	1996-2008年
日本国登録実用新案公報	1994-2008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
X	JP 2006-014380 A (株式会社日立国際電気) 2006.01.12, 段落【0051】-【0060】 (ファミリーなし)	1、5-10
A	WO 2008/053971 A1 (松下電器産業株式会社) 2008.05.08, 段落【0003】、【0008】-【0011】、図1A、図1B、図2 (ファミリーなし)	1-10

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	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 17.09.2008	国際調査報告の発送日 07.10.2008
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 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) 丹治 彰 電話番号 03-3581-1101 内線 3574

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
A	JP 2006-519552 A (株式会社東芝) 2006.08.24, 段落【0044】 - 【0048】、図6、図8 & WO 2004/077222 A2 & EP 1453224 A2 & US 2004-229650 A1	1-10
A	JP 2007-135246 A (株式会社日立国際電気) 2007.05.31, 段落【0012】、【0013】、図6 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2007-166173 A (松下電器産業株式会社) 2007.06.28, 【要約】 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2001-036500 A (シャープ株式会社) 2001.02.09, 【要約】、段落【0087】 & WO 00/070802 A1 & EP 1179901 A1 & US 7149266 B1	1-10