

(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
2018年3月29日(29.03.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/055746 A1

(51) 国際特許分類:

H04W 56/00 (2009.01) *H04L 7/04* (2006.01)
H04J 11/00 (2006.01) *H04W 16/28* (2009.01)
H04J 13/22 (2011.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/078096

(22) 国際出願日: 2016年9月23日(23.09.2016)

(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: 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).

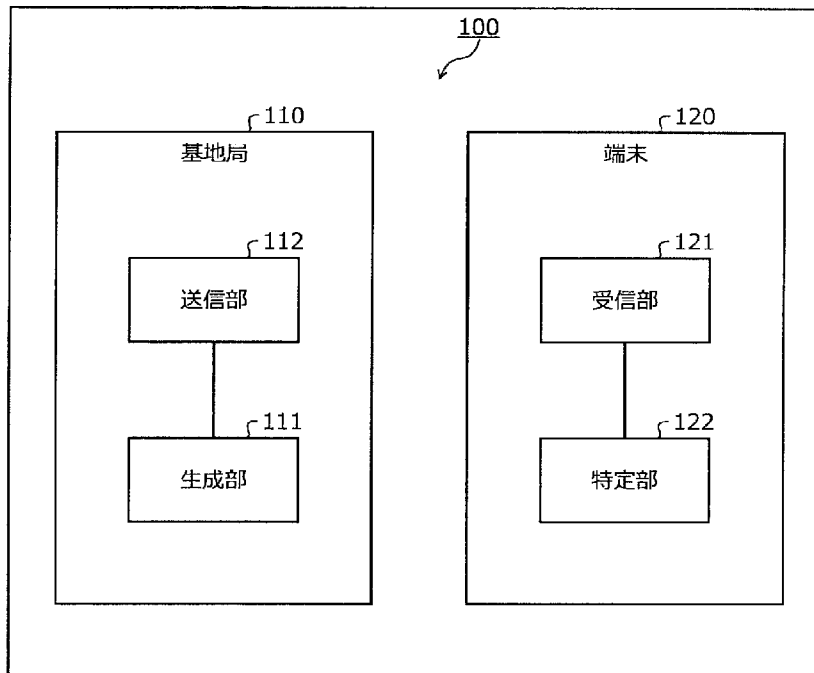
(72) 発明者: 河▲崎▼ 義博(KAWASAKI, Yoshihiro);
〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 酒井 昭徳(SAKAI, Akinori); 〒1020094
東京都千代田区紀尾井町3番12号 紀尾井町ビル7階 酒井総合特許事務所 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,

(54) Title: TERMINAL, WIRELESS DEVICE, COMMUNICATION SYSTEM AND COMMUNICATION METHOD

(54) 発明の名称: 端末、無線装置、通信システムおよび通信方法



110 Base station
111 Generation unit
112 Transmission unit
120 Terminal
121 Reception unit
122 Specification unit

(57) Abstract: A base station (110) generates a first code string that is obtained by cyclically shifting a predetermined code string by an amount corresponding to a difference between a first time section and a transmission reference timing of a wireless signal of the base station, and transmits the first code string in the first time section. Moreover, the base station (110) generates a second code string that is obtained by cyclically shifting the predetermined code string by an amount corresponding to a difference between a second time section different from the first time section and the trans-

NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS,
RU, RW, SA, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

mission reference timing, and transmits the second code string in the second time section. A terminal (120) specifies the transmission reference timing of the wireless signal transmitted from the base station (110) on the basis of the amount of a cyclic shift applied to a code string transmitted from the base station (110), and a time section in which the code string has been received from the base station (110).

(57) 要約: 基地局 (110) は、第1時間区間と自局の無線信号の送信基準タイミングとの間の差に応じた量だけ所定の符号列を巡回シフトした第1符号列を生成して第1時間区間で送信する。また、基地局 (110) は、第1時間区間と異なる第2時間区間と前記送信基準タイミングとの間の差に応じた量だけ所定の符号列を巡回シフトした第2符号列を生成して第2時間区間で送信する。端末 (120) は、基地局 (110) から送信された符号列に適用されている巡回シフトの量と、基地局 (110) からその符号列を受信した時間区間と、に基づいて基地局 (110) から送信される無線信号の送信基準タイミングを特定する。

明 細 書

発明の名称： 端末、無線装置、通信システムおよび通信方法

技術分野

[0001] 本発明は、端末、無線装置、通信システムおよび通信方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、第3世代移動体通信システム（3G）、第3.9世代移動体通信システムに対応するLTE、第4世代移動体通信システムに対応するLTE-Advancedなどの移動体通信システムが知られている。LTEはLong Term Evolutionの略である。また、第5世代移動体通信システム（5G）に関する技術の検討も開始されている（たとえば、下記非特許文献1参照。）。第5世代移動体通信システムにおいては、たとえば、基地局が無線信号をビームスイーピング（beam sweeping）により送信することが検討されている。

[0003] また、第5世代移動体通信システム等の移動体通信システムにおいては、たとえば端末が基地局から送信されるダウンリンク無線信号の送信基準タイミング（たとえば無線フレームの時間領域における境界）を特定するために、基地局から同期信号が送信される。

先行技術文献

非特許文献

[0004] 非特許文献1：Nokia、Alcatel-Lucent Shanghai Bell、“Support for Beam Based Common Control Plane”、3GPP、R1-165364

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上述した従来技術においては、基地局が同期信号等の信号をビームスイーピングで送信しても、無線フレームの境界等の基地局の基準タイミングを端末が特定することが求められる。

[0006] たとえば、基地局が同期信号等の信号をビームスイーピングにより送信すると、端末は基地局から受信した信号がビームスイーピングのいずれの段階で送信された信号であるかを判別することができない。このため、端末は、基地局から受信した信号に基づいて基地局の基準タイミングを特定することができない。

[0007] 1つの側面では、本発明は、基地局が信号をビームスイーピングで送信しても端末が基準タイミングを特定することができる端末、無線装置、通信システムおよび通信方法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

[0008] 上述した課題を解決し、目的を達成するため、本発明の一側面によれば、無線装置が、第1時間区間と自装置の無線信号の送信基準タイミングとの間の差に応じた量だけ所定の符号列を巡回シフトした第1符号列を前記第1時間区間で送信し、前記第1時間区間と異なる第2時間区間と前記送信基準タイミングとの間の差に応じた量だけ前記所定の符号列を巡回シフトした第2符号列を前記第2時間区間で送信し、端末が、前記無線装置から送信された符号列に適用されている巡回シフトの量と、前記無線装置から前記符号列を受信した時間区間と、に基づいて前記送信基準タイミングを特定する端末、無線装置、通信システムおよび通信方法が提案される。

発明の効果

[0009] 本発明の一側面によれば、基地局が信号をビームスイーピングで送信しても端末が基準タイミングを特定することができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、実施の形態にかかる通信システムの一例を示す図である。

[図2]図2は、実施の形態にかかる基地局による同期信号のビームスイーピングの一例を示す図である。

[図3]図3は、実施の形態にかかる基地局がビームスイーピングにより送信する同期信号の一例を示す図である。

[図4]図4は、実施の形態にかかる基地局による同期信号のサイクリックシフ

トの一例を示す図である。

[図5]図5は、実施の形態にかかる基地局による同期信号の送信処理の一例を示すフローチャートである。

[図6]図6は、実施の形態にかかる端末による同期処理の一例を示すフローチャートである。

[図7]図7は、実施の形態にかかる基地局の一例を示す図である。

[図8]図8は、実施の形態にかかる端末の一例を示す図である。

[図9]図9は、実施の形態にかかる基地局のハードウェア構成の一例を示す図である。

[図10]図10は、実施の形態にかかる端末のハードウェア構成の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下に図面を参照して、本発明にかかる端末、無線装置、通信システムおよび通信方法の実施の形態を詳細に説明する。

[0012] (実施の形態)

(実施の形態にかかる通信システム)

図1は、実施の形態にかかる通信システムの一例を示す図である。図1に示すように、実施の形態にかかる通信システム100は、基地局110と、端末120と、を含む。基地局110は、自セルに在圏する端末との間で無線通信が可能な無線基地局である。端末120は、基地局110のセルに在圏する無線端末である。

[0013] 基地局110は、生成部111および送信部112を備える。生成部111は、それぞれ異なる時間区間で送信する複数の符号列を生成する。生成部111は、生成した複数の符号列のそれぞれを、その符号列を送信するタイミングで送信部112へ出力する。

[0014] 生成部111が生成する符号列は、たとえば後述の同期信号またはディスカバリ信号である。同期信号は、たとえばLTEにおけるPSS (Primary Synchronization Signal: プライマリ同期

信号)やSSS (Secondary Synchronization Signal : セカンダリ同期信号)である。ただし、同期信号はこれらに限らず各種の同期信号とすることができる。

[0015] また、生成部111は、生成する複数の符号列を、それぞれ送信する時間区間および基準タイミングの間の差に応じた量だけ所定の符号列をサイクリックシフト（巡回シフト）した複数の符号列とする。すなわち、生成部111が生成する複数の符号列は、サイクリックシフトすると互いに一致する関係を互いに有する。

[0016] 所定の符号列は、たとえば基地局110および端末120において既知の符号列である。基準タイミングは、たとえば基地局110が行う無線通信の基準となるタイミングである。たとえば、複数の符号列が同期信号である場合は、基準タイミングはたとえば無線フレームまたは無線スロットの境界（開始点）である。また、基準タイミングは、無線フレームまたは無線スロットの境界に限らず、無線フレーム内または無線スロット内の特定のタイミングであってもよい。たとえば、基準タイミングは、無線フレーム内の特定の無線サブフレームの開始点または無線フレーム内の特定の無線サブフレーム内の特定の無線スロットの開始点であってもよい。無線フレーム内の特定の無線サブフレームは、たとえばシステム情報が含まれる無線信号の送信に使用される無線サブフレームである。

[0017] たとえば、生成部111が生成する複数の符号列には第1符号列および第2符号列が含まれる。第1符号列は、第1時間区間で送信され、第1時間区間と基準タイミングとの間の差に応じた量だけ所定の符号列をサイクリックシフトした符号列である。第2符号列は、第1時間区間と異なる第2時間区間で送信され、第2時間区間と基準タイミングとの間の差に応じた量だけ所定の符号列をサイクリックシフトした符号列である。

[0018] また、符号列を送信する時間区間および基準タイミングの間の差に応じたサイクリックシフトの量には0が含まれていてもよい。すなわち、基地局110が生成する複数の符号列には所定の符号列自体が含まれていてもよい。

- [0019] たとえば、生成部 111 は、所定の符号列をサイクリックシフトすることによって複数の符号列を生成する。ただし、このような構成に限らず、たとえばサイクリックシフトすると互いに一致する各符号列を基地局 110 のメモリに記憶しておき、生成部 111 はその各符号列を読み出すことによって複数の符号列を生成してもよい。
- [0020] 送信部 112 は、生成部 111 から出力された符号列を自セル内に無線送信する。また、送信部 112 は、生成部 111 から出力された符号列を、送信するタイミングによって異なる方向のビームにより送信するビームスイーピングを行ってもよい。たとえば、送信部 112 は、第 1 符号列および第 2 符号列を送信する場合に、送信に用いる複数の送信アンテナの間の位相差を、第 1 符号列を送信する時と第 2 符号列を送信する時で独立に設定することによってビームスイーピングを行う。
- [0021] 端末 120 は、受信部 121 および特定部 122 を備える。受信部 121 は、基地局 110 から無線送信された符号列を受信する。そして、受信部 121 は、受信した符号列を特定部 122 へ出力する。
- [0022] 特定部 122 は、受信部 121 から出力された符号列に適用されているサイクリックシフトの量を判定する。たとえば、特定部 122 は、受信部 121 から出力された符号列を所定量ずつサイクリックシフトさせながら所定の符号列と比較し、比較した各符号列が一致した時のサイクリックシフトの量を判定する。また、特定部 122 は、判定したサイクリックシフトの量と、受信部 121 から出力された符号列を受信部 121 が受信した時間区間と、に基づいて、基地局 110 における基準タイミングを特定する。
- [0023] たとえば、特定部 122 は、基地局 110 から符号列を受信する時間区間および基準タイミングの間の差と、サイクリックシフトの量と、の間の対応関係を示す対応情報を用いて基準タイミングを特定する。これにより、基地局 110 が符号列（たとえば同期信号）をビームスイーピングにより送信していても、端末 120 は、基地局 110 における基準タイミングを特定し、基地局 110 との間で無線通信を行うことが可能になる。

[0024] (実施の形態にかかる基地局による同期信号のビームスイーピング)

図2は、実施の形態にかかる基地局による同期信号のビームスイーピングの一例を示す図である。図2に示す送信点201は、同期信号を送信する基地局110に接続される送信アンテナまたは送受信アンテナの位置である。送信点201は、基地局110と同じ場所にある場合や、基地局110から離れている場合がある。離れている場合、送信点201は、たとえば、遠隔装置(Remote UnitやDistributed Unit等)等になる。ビーム211~217(#1~#7)は、基地局110が送信点201からスイーピングさせながら送信する各ビームである。図2に示す例では、基地局110は、約120度幅のひとつの無線セル内において、同期信号を約20度ずつずらしながら7回送信する。7回の送信のそれぞれの送信においては、7個のビーム211~217(#1~#7)の中の一つをたとえば順に用いる。

[0025] これはスイープ数=7のビームスイーピングとなる。この場合は、一連のビームスイーピングを行うために、同期信号を送信可能な無線リソースを時間領域方向に7個配置することを要する。同期信号を送信可能な無線リソースは、たとえば同期信号をOFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing: 直交周波数分割多重)により送信する場合はOFDMシンボルである。

[0026] (実施の形態にかかる基地局がビームスイーピングにより送信する同期信号)

図3は、実施の形態にかかる基地局がビームスイーピングにより送信する同期信号の一例を示す図である。図3において、横軸は時間を示す。無線フレーム区間301, 302, ...のそれぞれは、ひとつの無線フレームの区間(たとえば10[ms]のサブフレーム)である。無線フレーム境界311~313, ...は、無線フレーム区間301, 302, ...の各境界である。

[0027] 同期信号321~327は、無線フレーム区間301, 302, ...のそれぞれにおいて基地局110がビームスイーピングにより送信する同期信号で

ある。同期信号 3 2 1 は、図 2 に示したビーム 2 1 1 (# 1) により送信される同期信号である。同様に、同期信号 3 2 2 ~ 3 2 7 は、それぞれ図 2 に示したビーム 2 1 2 ~ 2 1 7 (# 2 ~ # 7) により送信される同期信号である。

[0028] すなわち、同期信号 3 2 1 ~ 3 2 7 は、それぞれ異なる時間区間で送信される複数の符号列であって、それぞれ送信する時間区間および基準タイミングの間の差に応じた量だけ所定の符号列をサイクリックシフトした複数の符号列である。この場合に、所定の符号列は、たとえば同期信号 3 2 1 の符号列とすることができる。ただし、所定の符号列は、同期信号 3 2 1 の符号列に限らず、同期信号 3 2 2 ~ 3 2 7 や、同期信号 3 2 1 ~ 3 2 7 と異なりサイクリックシフトすると同期信号 3 2 1 ~ 3 2 7 と一致する符号列でもよい。

[0029] 図 3 に示す例では、無線フレーム区間 3 0 1, 3 0 2, ... のそれぞれにおいて、同期信号 3 2 1 が無線フレーム境界 3 1 1 ~ 3 1 3, ... に隣接するように、同期信号 3 2 1 ~ 3 2 7 が時間的に隙間なく配置されている。ただし、同期信号 3 2 1 ~ 3 2 7 は間隔を空けて配置されていてもよい。また、無線フレーム境界 3 1 1 ~ 3 1 3, ... に隣接する同期信号が同期信号 3 2 1 ~ 3 2 7 に含まれていなくてもよい。更には、同期信号 3 2 1 ~ 3 2 7 の間は間隔を空けず、同期信号 3 2 1 と無線フレームの境界に間隔を空けてもよい。

[0030] (実施の形態にかかる基地局による同期信号のサイクリックシフト)

図 4 は、実施の形態にかかる基地局による同期信号のサイクリックシフトの一例を示す図である。図 4 においては、横軸が周波数を示している。サブキャリア群 4 0 1 は、同期信号に割り当てられた周波数リソースであり、63 個のサブキャリアを含む。図 4 においては、たとえば図 3 に示した同期信号 3 2 1 ~ 3 2 7 (# 1 ~ # 7) のうちの同期信号 3 2 1 ~ 3 2 3 (# 1 ~ # 3) を図示している。

[0031] 同期信号 3 2 1 (# 1) の 0 ~ 62 は、それぞれサブキャリア群 4 0 1 の

63個のサブキャリアにマッピングされた各符号の識別子である。この符号には、たとえば長さ63のZadoff-Chuシーケンスを用いることができる。この63個のサブキャリアには振幅が零となるサブキャリアが含まれてもよい。

[0032] 同期信号321(#1)の次に送信される同期信号322(#2)は、同期信号321(#1)の符号列を2サブキャリアだけサイクリックシフトさせた符号列になっている。同期信号322(#2)の次に送信される同期信号323(#3)は、同期信号322(#2)の符号列を2サブキャリアだけサイクリックシフトさせた符号列になっている。

[0033] 同期信号321~323(#1~#3)の各符号列について説明したが、同期信号324~327(#4~#7)についても同様に、直前に送信される同期信号の符号列を2サブキャリアだけサイクリックシフトさせた符号列になっている。図4に示す例では同期信号321~327(#1~#7)を2サブキャリアずつサイクリックシフトさせた各符号列としたが、同期信号321~327(#1~#7)を1サブキャリアまたは3サブキャリア以上ずつサイクリックシフトさせた各符号列としてもよい。

[0034] 同期信号間でサイクリックシフトさせる単位をCS(図4に示す例ではCS=2)とする。CSは、たとえば基地局110および端末120において既知の値とする。

[0035] (実施の形態にかかる基地局による同期信号の送信処理)

図5は、実施の形態にかかる基地局による同期信号の送信処理の一例を示すフローチャートである。実施の形態にかかる基地局110は、同期信号の送信処理として、たとえば図5に示す各ステップを実行する。図5に示す例では、基地局110がOFDMシンボルによって同期信号を送信する場合について説明する。

[0036] まず、基地局110は、現在のOFDMシンボル時間区間は同期信号の送信対象の時間区間であるか否かを判断し(ステップS501)、現在のOFDMシンボル時間区間が同期信号の送信対象の時間区間になるまで待つ(ス

テップS 5 0 1 : N o のループ)。同期信号の送信対象の時間区間は、たとえば図3に示した例では、各無線フレーム区間における同期信号3 2 1 ~ 3 2 7 (# 1 ~ # 7) の区間、すなわち各無線フレーム区間の先頭の7シンボル分の区間である。

[0037] ステップS 5 0 1において、現在のOFDMシンボル時間区間が同期信号の送信対象の時間区間になると(ステップS 5 0 1 : Y e s)、基地局1 1 0は、ステップS 5 0 2へ移行する。すなわち、基地局1 1 0は、無線フレーム境界と現在のOFDMシンボル時間区間の開始点との間の時間差をOFDMシンボル長で除算して得られるDを算出する(ステップS 5 0 2)。現在のOFDMシンボル時間区間において送信すべき同期信号は、無線フレーム境界からD + 1 番目の同期信号である。一例としては、基地局1 1 0は、現在のOFDMシンボル時間区間が、図3に示した同期信号3 2 3のOFDMシンボル時間区間である場合は、D = 2を算出する。

[0038] つぎに、基地局1 1 0は、ステップS 5 0 2によって算出したDにCS (サイクリックシフトの単位量) を乗じて得られるサイクリックシフト量Lを算出する(ステップS 5 0 3)。つぎに、基地局1 1 0は、所定の同期信号の符号列を、ステップS 5 0 3によって算出したLだけサイクリックシフトさせる(ステップS 5 0 4)。所定の同期信号は、たとえば図4に示した同期信号3 2 1 (# 1) の符号列である。

[0039] つぎに、基地局1 1 0は、ステップS 5 0 2によって算出したDに基づくビーム角度を設定する(ステップS 5 0 5)。たとえば、図2に示した例においてビーム2 1 1 (# 0) のビーム角度をa度とすると、基地局1 1 0は、ステップS 5 0 5において $a + 20 \times D$ 度を設定する。

[0040] つぎに、基地局1 1 0は、ステップS 5 0 4によってサイクリックシフトさせた符号列を信号処理し、信号処理した符号列をステップS 5 0 5によって設定したビーム角度によって複数の送信アンテナから送信し(ステップS 5 0 6)、ステップS 5 0 1へ戻る。たとえば、基地局1 1 0は、ステップS 5 0 6において、送信アンテナごとに重み付けを行って符号列を送信する

ことにより、符号列をステップS 5 0 5によって設定したビーム角度によって送信することができる。

[0041] 図5に示す例では、基地局1 1 0が同期信号を送信するごとにサイクリックシフトにより同期信号の符号列を生成する処理について説明したが、このような処理に限らない。たとえば、基地局1 1 0は、送信すべき同期信号の各符号列を記憶しておき、記憶しておいた同期信号の各符号列をそれぞれ送信すべきタイミングで送信してもよい。

[0042] (実施の形態にかかる端末による同期処理)

図6は、実施の形態にかかる端末による同期処理の一例を示すフローチャートである。実施の形態にかかる端末1 2 0は、基地局1 1 0から送信された同期信号に基づく同期処理として、たとえば図6に示す各ステップを実行する。まず、端末1 2 0は、基地局1 1 0から同期信号が送信される可能性がある周波数領域に自端末の受信領域を設定する(ステップS 6 0 1)。同期信号が送信される可能性がある周波数領域は、たとえば図4に示した例ではサブキャリア群4 0 1の周波数領域である。

[0043] つぎに、端末1 2 0は、同期信号のレプリカを用いて、時間領域で基地局1 1 0からの同期信号の検出処理を行う(ステップS 6 0 2)。たとえば、端末1 2 0は、ステップS 6 0 1によって設定した受信領域における受信信号と同期信号のレプリカとを時間領域で比較することによって同期信号の検出処理を行う。ステップS 6 0 2において用いる同期信号のレプリカは、一例としては図3に示した同期信号3 2 1(# 1)と同じ符号列を時間領域にした信号である。

[0044] つぎに、端末1 2 0は、ステップS 6 0 2の検出処理により同期信号を検出したか否かを判断する(ステップS 6 0 3)。同期信号を検出していない場合(ステップS 6 0 3: N o)は、端末1 2 0は、ステップS 6 0 2へ戻る。同期信号を検出した場合(ステップS 6 0 3: Y e s)は、端末1 2 0は、検出した同期信号に対してF F Tを行う(ステップS 6 0 4)。F F TはF a s t F o u r i e r T r a n s f o r m (高速フーリエ変換)の

略である。これにより、同期信号が時間領域から周波数領域に変換される。

[0045] つぎに、端末120は、ステップS604によってFFTした同期信号と同期信号のレプリカとを周波数領域で比較して、検出した同期信号に適用されたサイクリックシフト量を検出する（ステップS605）。たとえば、端末120は、ステップS604によってFFTした同期信号をCSずつサイクリックシフトさせながら同期信号のレプリカと比較する。そして、端末120は、比較した同期信号とレプリカが一致したときのサイクリックシフト量を、検出した同期信号に適用されたサイクリックシフト量として検出する。ステップS605において用いる同期信号のレプリカは、一例としては図3に示した同期信号321（＃1）と同じ周波数領域の符号列である。

[0046] また、端末120は、同期信号を検出した検出時間を保持する（ステップS606）。同期信号を検出した検出時間は、ステップS603において同期信号を検出したと判断した時刻である。また、ステップS603において同期信号を検出してからステップS606へ移行するまでにかかる時間が十分に短い場合は、同期信号を検出した検出時間はステップS606へ移行した時刻であってもよい。

[0047] つぎに、端末120は、ステップS605によって検出したサイクリックシフト量が0であるか否かを判断する（ステップS607）。検出したサイクリックシフト量が0である場合（ステップS607：Yes）は、端末120は、無線フレーム開始時間（無線フレームの境界）はステップS606によって保持した検出時間であると判定し（ステップS608）、一連の同期処理を終了する。

[0048] ステップS607において、検出したサイクリックシフト量が0でない場合（ステップS607：No）は、端末120は、ステップS609へ移行する。すなわち、端末120は、検出した同期信号の無線フレーム境界との時間差として、ステップS605によって検出したサイクリックシフト量に対して、CSで除算し、OFDMシンボル長を乗じた量を算出する（ステップS609）。

[0049] つぎに、端末120は、無線フレーム開始時間として、ステップS606によって保持した検出時間から、ステップS609によって算出した無線フレーム境界からの時間差を減算した値を算出し（ステップS610）、一連の同期処理を終了する。なお、ステップS607、S608を省き、サイクリックシフト量が0であってもステップS606からステップS609へ移行する処理としてもよい。

[0050] また、端末120は、ステップS602およびステップS603において所定回数（または所定期間）以上同期信号が検出されなかった場合は、ステップS601によって設定した受信領域を変更してステップS602へ戻るようにしてもよい。

[0051] また、端末120は、同期信号を複数回受信し、受信した各同期信号に基づき各サイクリックシフト量を算出し、算出した各サイクリックシフト量に基づいて無線フレーム開始時間を特定してもよい。これにより、無線フレーム開始時間をより精度よく特定することが可能になる。たとえば、端末120は、算出した各サイクリックシフト量のうちの最も算出度数が多いサイクリックシフト量に基づいて無線フレーム開始時間を特定する。または、端末120は、算出した各サイクリックシフト量を平均したサイクリックシフト量に基づいて無線フレーム開始時間を特定してもよい。

[0052] （実施の形態にかかる基地局）

図7は、実施の形態にかかる基地局の一例を示す図である。図7に示すように、実施の形態にかかる基地局110は、たとえば、同期信号符号列生成部710と、符号列サイクリックシフト部720と、重み付け信号生成部730と、を備える。また、基地局110は、たとえば、重み付け部741～74Mと、サブキャリアマッピング部751～75Mと、IFFT部761～76Mと、無線送信部771～77Mと、送信アンテナ781～78Mと、を備える。IFFTはInverse Fast Fourier Transform（逆高速フーリエ変換）の略である。

[0053] 同期信号符号列生成部710は、所定の同期信号の符号列を生成する。同

期信号符号列生成部 710 が生成する同期信号の符号列は、一例としては図 3 に示した同期信号 321（＃1）の周波数領域の符号列である。同期信号符号列生成部 710 は、生成した同期信号を符号列サイクリックシフト部 720 へ出力する。

[0054] 符号列サイクリックシフト部 720 は、同期信号符号列生成部 710 から出力された同期信号の符号列をサイクリックシフトする。たとえば、符号列サイクリックシフト部 720 は、サイクリックシフトする同期信号の送信タイミングと無線フレーム境界との間の時間的な距離に応じて、サイクリックシフトする量を CS 単位で変化させる。また、符号列サイクリックシフト部 720 は、符号列をサイクリックシフトさせた同期信号を重み付け部 741 ～ 74M へ出力する。

[0055] 重み付け信号生成部 730 は、重み付け部 741 ～ 74M における送信ビーム形成用の各重み係数を生成する。たとえば、重み付け信号生成部 730 は、重み付け部 741 ～ 74M へ入力される同期信号の送信タイミングと無線フレーム境界との間の時間的な距離に応じてその同期信号の送信方向が異なるように、重み付け部 741 ～ 74M における各重み係数を生成する。そして、重み付け信号生成部 730 は、生成した重み係数をそれぞれ重み付け部 741 ～ 74M へ出力する。

[0056] 重み付け部 741 ～ 74M のそれぞれは、符号列サイクリックシフト部 720 から出力された同期信号に対して、重み付け信号生成部 730 から出力された重み係数を乗算することによって重み付けする。そして、重み付け部 741 ～ 74M は、重み付けした同期信号をそれぞれサブキャリアマッピング部 751 ～ 75M へ出力する。

[0057] サブキャリアマッピング部 751 ～ 75M は、それぞれ重み付け部 741 ～ 74M から出力された同期信号をそれぞれサブキャリアにマッピングする。サブキャリアマッピング部 751 ～ 75M がマッピングを行うサブキャリアは、たとえば図 4 に示したサブキャリア群 401 である。サブキャリアマッピング部 751 ～ 75M は、サブキャリアにマッピングした同期信号をそ

れぞれIFFT部761～76Mへ出力する。

[0058] IFFT部761～76Mは、それぞれサブキャリアマッピング部751～75Mから出力された同期信号に対してIFFTを行う。これにより、サブキャリアマッピング部751～75Mから出力された同期信号が周波数領域から時間領域に変換される。そして、IFFT部761～76Mは、IFFTを行った同期信号をそれぞれ無線送信部771～77Mへ出力する。

[0059] 無線送信部771～77Mは、それぞれIFFT部761～76Mから出力された同期信号に対して無線送信処理を行う。無線送信部771～77Mにおける各無線送信処理には、たとえば、I/Q直交変調、デジタル信号からアナログ信号への変換、ベースバンド帯から高周波帯への周波数変換、増幅等が含まれる。そして、無線送信部771～77Mは、無線送信処理を行った同期信号をそれぞれ送信アンテナ781～78Mへ出力する。

[0060] 送信アンテナ781～78Mは、それぞれ無線送信部771～77Mから出力された同期信号を無線送信する。これにより、符号列サイクリックシフト部720から出力された同期信号がビームフォーミングされて無線送信される。

[0061] また、送信アンテナ781～78Mから無線送信される同期信号のビーム角度は重み付け信号生成部730によって生成される重み係数によって決まる。また、重み付け信号生成部730は同期信号ごとに重み係数を変化させる。また、符号列サイクリックシフト部720は同期信号ごとに符号列をサイクリックシフトさせる。これにより、ビームスweepingによって同期信号が複数のビーム方向で送信される。また、同期信号の符号列のサイクリックシフト量がビーム方向に応じて変化する。

[0062] 図1に示した生成部111は、たとえば同期信号符号列生成部710および符号列サイクリックシフト部720により実現することができる。図1に示した送信部112は、たとえば重み付け信号生成部730、重み付け部741～74M、サブキャリアマッピング部751～75M、IFFT部761～76M、無線送信部771～77Mおよび送信アンテナ781～78M

により実現することができる。

[0063] (実施の形態にかかる端末)

図8は、実施の形態にかかる端末の一例を示す図である。図8に示すように、実施の形態にかかる端末120は、たとえば、受信アンテナ810と、RF受信部820と、同期信号符号列生成部830と、IFFT部840と、検出部850と、を備える。また、端末120は、たとえば、FFT部860と、比較部870と、無線フレーム境界特定部880と、を備える。RFはRadio Frequency（高周波）の略である。

[0064] 受信アンテナ810は、基地局110から無線送信された信号を受信する。基地局110から無線送信された信号には同期信号が含まれる。受信アンテナ810は、受信した信号を検出部850へ出力する。

[0065] RF受信部820は、受信アンテナ810から出力された信号に対する無線受信処理を行う。RF受信部820による無線受信処理には、たとえば、増幅、高周波帯からベースバンド帯への周波数変換、アナログ信号からデジタル信号への変換、直交復調などが含まれる。RF受信部820は、無線受信処理を行った信号を検出部850へ出力する。

[0066] 同期信号符号列生成部830は、基地局110が送信する同期信号と同じ符号列を生成する。たとえば、同期信号符号列生成部830は、図7に示した同期信号符号列生成部710が生成する符号列と同じ符号列を生成する。そして、同期信号符号列生成部830は、生成した同期信号の符号列をIFFT部840および比較部870へ出力する。

[0067] IFFT部840は、同期信号符号列生成部830から出力された同期信号に対してIFFTを行う。これにより、同期信号符号列生成部830から出力された同期信号が周波数領域から時間領域に変換される。そして、IFFT部840は、IFFTを行った同期信号を検出部850へ出力する。

[0068] 検出部850は、RF受信部820から出力された信号と、IFFT部840から出力された同期信号と、を時間領域で比較することにより、RF受信部820から出力された信号に含まれる基地局110からの同期信号を検

出する。そして、検出部 850 は、検出した同期信号を FFT 部 860 へ出力する。

[0069] FFT 部 860 は、検出部 850 から出力された同期信号に対して FFT を行う。これにより、検出部 850 から出力された同期信号が時間領域から周波数領域に変換される。そして、FFT 部 860 は、FFT を行った同期信号を比較部 870 へ出力する。

[0070] 比較部 870 は、FFT 部 860 から出力された同期信号の符号列を CS ずつサイクリックシフトさせながら、同期信号符号列生成部 830 から出力された同期信号の符号列と比較する。そして、比較部 870 は、比較した各符号列が一致したときのサイクリックシフト量を無線フレーム境界特定部 880 へ通知する。

[0071] 無線フレーム境界特定部 880 は、比較部 870 から通知されたサイクリックシフト量と、そのサイクリックシフト量が適用された同期信号の受信タイミング（たとえば現在時刻）と、に基づいて基地局 110 における無線フレーム境界を特定する。

[0072] たとえば、端末 120 のメモリには、同期信号に適用されるサイクリックシフト量と、その同期信号のタイミングと無線フレーム境界との関係を示す関係情報（たとえば時間差分）と、を対応付ける対応情報が記憶されている。そして、無線フレーム境界特定部 880 は、比較部 870 から通知されたサイクリックシフト量に対応する関係情報を対応情報から取得し、取得した対応情報と同期信号の受信タイミング（たとえば現在時刻）から基地局 110 における無線フレーム境界を特定する。対応情報は、たとえば図 6 のステップ S607～S610 に示したような計算式であってもよいし、テーブルであってもよい。

[0073] 無線フレーム境界特定部 880 は、特定した無線フレーム境界を、端末 120 の上位の処理部へ通知する。上位の処理部は、無線フレーム境界特定部 880 から通知された無線フレーム境界に基づいて、基地局 110 との間で無線通信を行う処理を行う。

[0074] また、同期信号にOFDM信号が用いられる場合は、たとえば検出部850とFFT部860との間に、同期信号に付されたCP (Cyclic Prefix: 巡回プレフィクス) を除去する処理部を設けてもよい。

[0075] 図1に示した受信部121は、たとえば受信アンテナ810およびRF受信部820により実現することができる。図1に示した特定部122は、たとえば同期信号符号列生成部830、IFFT部840、検出部850、FFT部860、比較部870および無線フレーム境界特定部880により実現することができる。

[0076] (実施の形態にかかる基地局のハードウェア構成)

図9は、実施の形態にかかる基地局のハードウェア構成の一例を示す図である。図7に示した基地局110は、たとえば図9に示す通信装置900によって実現することができる。通信装置900は、CPU901と、メモリ902と、無線通信インタフェース903と、有線通信インタフェース904と、を備える。CPU901、メモリ902、無線通信インタフェース903および有線通信インタフェース904は、バス909によって接続される。

[0077] CPU901 (Central Processing Unit) は、通信装置900の全体の制御を司る。メモリ902には、たとえばメインメモリおよび補助メモリが含まれる。メインメモリは、たとえばRAM (Random Access Memory) である。メインメモリは、CPU901のワークエリアとして使用される。補助メモリは、たとえば磁気ディスク、光ディスク、フラッシュメモリなどの不揮発メモリである。補助メモリには、通信装置900を動作させる各種のプログラムが記憶されている。補助メモリに記憶されたプログラムは、メインメモリにロードされてCPU901によって実行される。

[0078] 無線通信インタフェース903は、無線によって通信装置900の外部 (たとえば端末120) との間で通信を行う通信インタフェースである。無線通信インタフェース903は、CPU901によって制御される。

[0079] 有線通信インタフェース904は、有線によって通信装置900の外部（たとえば基地局110の上位装置）との間で通信を行う通信インタフェースである。有線通信インタフェース904は、CPU901によって制御される。

[0080] 図7に示した同期信号符号列生成部710、符号列サイクリックシフト部720および重み付け信号生成部730は、たとえばCPU901および無線通信インタフェース903の少なくとも一方によって実現することができる。図7に示した重み付け部741～74M、サブキャリアマッピング部751～75M、IFFT部761～76M、無線送信部771～77Mおよび送信アンテナ781～78Mは、たとえば無線通信インタフェース903に含まれる。

[0081] （実施の形態にかかる端末のハードウェア構成）

図10は、実施の形態にかかる端末のハードウェア構成の一例を示す図である。図8に示した端末120は、たとえば図10に示す通信装置1000によって実現することができる。通信装置1000は、CPU1001と、メモリ1002と、ユーザインタフェース1003と、無線通信インタフェース1004と、を備える。CPU1001、メモリ1002、ユーザインタフェース1003および無線通信インタフェース1004は、バス1009によって接続される。

[0082] CPU1001は、通信装置1000の全体の制御を司る。メモリ1002には、たとえばメインメモリおよび補助メモリが含まれる。メインメモリは、たとえばRAMである。メインメモリは、CPU1001のワークエリアとして使用される。補助メモリは、たとえば磁気ディスク、フラッシュメモリなどの不揮発メモリである。補助メモリには、通信装置1000を動作させる各種のプログラムが記憶されている。補助メモリに記憶されたプログラムは、メインメモリにロードされてCPU1001によって実行される。

[0083] ユーザインタフェース1003は、たとえば、ユーザからの操作入力を受け付ける入力デバイスや、ユーザへ情報を出力する出力デバイスなどを含む

。入力デバイスは、たとえばキー（たとえばキーボード）やリモコンなどによって実現することができる。出力デバイスは、たとえばディスプレイやスピーカなどによって実現することができる。また、タッチパネルなどによって入力デバイスおよび出力デバイスを実現してもよい。ユーザインタフェース1003は、CPU1001によって制御される。

[0084] 無線通信インタフェース1004は、無線によって通信装置1000の外部（たとえば基地局110）との間で通信を行う通信インタフェースである。無線通信インタフェース1004は、CPU1001によって制御される。

[0085] 図8に示した受信アンテナ810およびRF受信部820は、たとえば無線通信インタフェース1004に含まれる。図8に示した同期信号符号列生成部830、IFFT部840、検出部850、FFT部860、比較部870および無線フレーム境界特定部880は、たとえばCPU1001と無線通信インタフェース1004の少なくともいずれかにより実現することができる。

[0086] このように、実施の形態によれば、基地局が、それぞれ異なる時間区間で送信する複数の符号列であって、それぞれ送信する時間区間および基準タイミングの間の差に応じた量だけ所定の符号列を巡回シフトした複数の符号列を送信することができる。また、端末が、基地局から送信された符号列に適用されている巡回シフトの量と、基地局から符号列を受信した時間区間と、に基づいて基準タイミングを特定することができる。

[0087] これにより、基地局が複数の符号列をそれぞれ異なる角度で送信するビームスweepingを行う場合においても、端末は自端末が受信した符号列に基づいて基地局における基準タイミングを特定することが可能になる。たとえば、基地局がビームスweepingで送信する同期信号に基づいて端末が無線フレームの境界を特定することができる。

[0088] なお、端末と無線通信を行う無線装置は、基地局に限らず、たとえば基地局と接続された遠隔装置や、端末と基地局との間の通信を中継する中継装置

などであってもよい。すなわち、これらの遠隔装置や中継装置などの無線装置が、それぞれ異なる時間区間で送信する複数の符号列であって、それぞれ送信する時間区間および基準タイミングの間の差に応じた量だけ所定の符号列を巡回シフトした複数の符号列を送信してもよい。

[0089] (実施の形態にかかる基地局が送信する複数の符号列および基準タイミングの他の例)

基地局 110 が送信する複数の符号列が同期信号であり、複数の符号列によって特定される基地局 110 の基準タイミングが無線フレームの境界である場合について説明したが、このような構成に限らない。

[0090] たとえば、基地局 110 が送信する複数の符号列は、端末 120 が基地局 110 を検出するために基地局 110 が送信するディスカバリ信号であってもよい。この場合に、複数の符号列によって特定される基地局 110 の基準タイミングは、たとえば、端末 120 が基地局 110 へ RA (Random Access) 信号を送信するタイミングとすることができる。これにより、基地局がビームスイーピングで送信するディスカバリ信号に基づいて、端末が RA 信号を送信するタイミングを特定することができる。

[0091] 以上説明したように、端末、無線装置、通信システムおよび通信方法によれば、基地局が信号をビームスイーピングで送信しても端末が基準タイミングを特定することができる。

[0092] たとえば、第 5 世代移動体通信システムは、2020 年頃から商用サービスが開始されることが期待されている。第 5 世代移動体通信システムにおいては、DL (Down Link) の無線区間では最大で 20 [Gbps]、UL (Up Link) の無線区間では最大で 10 [Gbps] のピークデータレートが得られるべきという ITU からの要求がある。ITU は International Telecommunication Union の略である。

[0093] これを実現する方法として、たとえば広帯域を確保できるミリ波帯の活用が挙げられる。ミリ波帯は電波伝搬損失が大きくなり無線セルが小さくなる

が、多素子アンテナを用いてビームフォーミング送信を行うことにより無線セル範囲の拡大を行うことが有効と考えられている。さらに、多素子アンテナを用いて空間ストリーム多重送信を行うことで、データレートの増加を図ることができる。

[0094] したがって、ミリ波帯における多素子アンテナの活用は有効な方法と考えられている。一つの送信アンテナに含まれるアンテナ素子数は最大でたとえば256が想定されている。無線セルラ通信において重要なことの一つとして、端末の基地局への接続やその接続を維持するために要する信号（たとえばシステム制御信号）が、無線セル内全域において端末により受信できるようにすることである。

[0095] 基地局が端末へ個別に送信する無線信号については、端末に対してビームが向けられるようなビームフォーミング送信（端末が送信する信号に対する測定から得られる到来角を元にしたビーム生成）が有効である。一方、セル内の全端末が受信するような共通無線信号の送信には、狭い幅のビームを、ビーム角度を変えてセル内全域に到達するように複数回送信するビームスイーピング送信を適用することが検討されている。

[0096] 3GPPにおいては第5世代移動体通信システムの仕様化のための基本検討作業が開始されている。3GPPは3rd Generation Partnership Projectの略である。たとえば、第5世代移動体通信システムにおいて、共通無線信号の一つである無線ダウンリンク同期信号（たとえばLTEのPSSやSSSに相当する同期信号）は、ミリ波帯では、ビームスイーピング送信されることが検討されている。

[0097] 多素子送信アンテナを用いて信号をビームフォーミング送信する際に、デジタルビームフォーミング、アナログビームフォーミング、ハイブリッドビームフォーミングのいずれを用いるかはインプリ依存である。ただし、第5世代移動体通信システムの無線区間に導入する無線信号は、これらのビームフォーミング方式に依存しないものにすることが求められる。すなわち、基地局側で使用されているビームフォーミング方式の種類が端末において未知

であっても、ビームフォーミング送信される無線信号を端末は受信できるようにすることが求められている。なおハイブリッドビームフォーミングはデジタルビームフォーミングとアナログビームフォーミングの組み合わせである。

[0098] また、信号をビームフォーミング送信する際、アンテナ素子間に与える位相行列の設定内容を適切なものにすることで、同時に送信されるビームの数を可変できる。ビームの数が多くなるほど、一つのビームに割り当てられる電力は小さくなってビームの到達距離は短くなり、一つのビームに割り当てられる電力が同じである場合、ビーム幅が広くなるほどビームの到達距離は短くなる。

[0099] そのため、無線信号をビームスイーピングする際、ビーム幅、スイープ数をどうするかは、セルの大きさ、送信アンテナの構成、無線搬送周波数等を考慮したインプリ依存になると考えられる。端末は、基地局のビーム幅、スイープ数を知らなくても、ビームスイーピング送信される信号を受信できるようにすることを要する。

[0100] 同期信号は、たとえば、端末が基地局に対して粗いレベルの時間周波数同期をとるための処理に用いられる。また、同期信号は、端末が基地局のセルIDの推定や10[m s]長の無線フレームの時間境界（先頭部、終端部）の特定を行うために用いられる。

[0101] 基地局が同期信号をビームスイーピングにより送信する場合に、従来技術では、端末が受信した同期信号がビームスイーピングにおける何回目のビームにより送信されたものであるかを特定できない。このため、従来技術では、基地局がビームスイーピングで送信する同期信号に基づいて端末がフレーム同期をとることができなかった。

[0102] これに対して、上述した実施の形態によれば、基地局がビームスイーピングにより送信する各同期信号の符号列をフレーム境界からの時間差に応じて巡回シフトさせることで、端末は受信した符号列の巡回シフト量によりフレーム境界を特定することが可能になる。

- [0103] または、基地局がビームスweepingにより送信する各ディスカバリ信号の符号列をフレーム境界からの時間差に応じて巡回シフトさせることで、端末は受信した符号列の巡回シフト量によりRAの送信タイミングを特定することが可能になる。
- [0104] また、本発明は、上記の同期信号に基づくフレーム境界の特定やディスカバリ信号に基づくRAの送信タイミングの特定に限らず応用が可能である。たとえば、同期信号の符号列の巡回シフト量と、その同期信号と他の信号との間の時間の関係と、を対応付けてもよい。これにより、端末は、受信した同期信号の巡回シフト量と、その同期信号を受信したタイミングと、に基づいて他の信号が送信される時間を特定することが可能になる。
- [0105] または、同期信号の符号列の巡回シフト量と、その同期信号と他の信号との間の周波数の関係と、を対応付けてもよい。これにより、端末は、受信した同期信号の巡回シフト量と、その同期信号を受信した周波数と、に基づいて他の信号が送信される周波数を特定することが可能になる。
- [0106] または、同期信号の符号列の巡回シフト量と、その同期信号と特定のキャリア周波数の関係と、を対応付けてもよい。これにより、端末は、受信した同期信号の巡回シフト量と、その同期信号を受信した周波数と、に基づいて特定のキャリア周波数を特定することが可能になる。
- [0107] 同期信号の符号列の巡回シフト量を、その同期信号と他の信号の時間または周波数の関係や、特定のキャリア周波数との関係に対応付ける場合について説明したが、このような構成に限らない。たとえば、ディスカバリ信号の符号列の巡回シフト量を、そのディスカバリ信号と他の信号の時間または周波数の関係や、特定のキャリア周波数との関係に対応付ける構成としてもよい。

符号の説明

- [0108] 1 0 0 通信システム
 1 1 0 基地局
 1 1 1 生成部

1 1 2 送信部
1 2 0 端末
1 2 1 受信部
1 2 2 特定部
2 0 1 送信点
2 1 1 ~ 2 1 7 ビーム
3 0 1, 3 0 2, ... 無線フレーム区間
3 1 1 ~ 3 1 3, ... 無線フレーム境界
3 2 1 ~ 3 2 7 同期信号
4 0 1 サブキャリア群
7 1 0, 8 3 0 同期信号符号列生成部
7 2 0 符号列サイクリックシフト部
7 3 0 重み付け信号生成部
7 4 1 ~ 7 4 M 重み付け部
7 5 1 ~ 7 5 M サブキャリアマッピング部
7 6 1 ~ 7 6 M, 8 4 0 I F F T 部
7 7 1 ~ 7 7 M 無線送信部
7 8 1 ~ 7 8 M 送信アンテナ
8 1 0 受信アンテナ
8 2 0 R F 受信部
8 5 0 検出部
8 6 0 F F T 部
8 7 0 比較部
8 8 0 無線フレーム境界特定部
9 0 0, 1 0 0 0 通信装置
9 0 1, 1 0 0 1 C P U
9 0 2, 1 0 0 2 メモリ
9 0 3, 1 0 0 4 無線通信インタフェース

904 有線通信インタフェース

909, 1009 バス

1003 ユーザインタフェース

請求の範囲

- [請求項1] 無線装置から送信された符号列を受信する受信部と、
前記受信部によって受信された前記符号列に適用されている巡回シフトの量の特定と、前記無線装置から前記符号列を受信した時間区間の特定を行う特定部と、
を備えることを特徴とする端末。
- [請求項2] 前記特定部は、前記無線装置が無線信号を送信する際の送信の基準となるタイミングを特定する時、前記符号列を受信した時間区間と前記符号列に適用されている巡回シフトの量を参照することを特徴とする請求項1に記載の端末。
- [請求項3] 前記特定部は、前記無線装置から前記符号列を受信する時間区間および前記タイミングの間の差と、前記巡回シフトの量と、の対応情報に基づいて前記タイミングを特定することを特徴とする請求項2に記載の端末。
- [請求項4] 前記タイミングは、無線フレームの開始点、無線フレーム内の特定の無線サブフレームの開始点または無線フレーム内の特定の無線サブフレーム内の特定の無線スロットの開始点であることを特徴とする請求項2または3に記載の端末。
- [請求項5] 前記符号列は同期信号またはディスカバリ信号であることを特徴とする請求項1～4のいずれか一つに記載の端末。
- [請求項6] 前記無線装置は、第1時間区間と、自装置が無線信号を送信する際の送信の基準となるタイミングと、の間の差に応じた量だけ所定の符号列を巡回シフトした第1符号列を前記第1時間区間で送信し、前記第1時間区間と異なる第2時間区間と前記タイミングとの間の差に応じた量だけ前記所定の符号列を巡回シフトした第2符号列を前記第2時間区間で送信することを特徴とする請求項1～5のいずれか一つに記載の端末。
- [請求項7] 前記無線装置は、前記第1符号列および前記第2符号列を送信する

際、送信アンテナ間の位相差を、前記第 1 符号列を送信する時と前記第 2 符号列を送信する時で独立に設定することを特徴とする請求項 6 に記載の端末。

[請求項 8] 第 1 時間区間と自装置の無線信号の送信基準タイミングとの間の差に応じた量だけ所定の符号列を巡回シフトした第 1 符号列と、前記第 1 時間区間と異なる第 2 時間区間と前記送信基準タイミングとの間の差に応じた量だけ前記所定の符号列を巡回シフトした第 2 符号列と、を生成する生成部と、

前記生成部によって生成された前記第 1 符号列を前記第 1 時間区間で送信し、前記生成部によって生成された前記第 2 符号列を前記第 2 時間区間で送信する送信部と、

を備えることを特徴とする無線装置。

[請求項 9] 前記第 1 符号列および前記第 2 符号列を送信する際、送信アンテナ間の位相差を、前記第 1 符号列を送信する時と前記第 2 符号列を送信する時で独立に設定することを特徴とする請求項 8 に記載の無線装置。

[請求項 10] 前記送信基準タイミングは、無線フレームの開始点、無線フレーム内の特定の無線サブフレームの開始点または無線フレーム内の特定の無線サブフレーム内の特定の無線スロットの開始点であることを特徴とする請求項 8 に記載の無線装置。

[請求項 11] 前記無線フレーム内の特定の無線サブフレームはシステム情報が含まれる無線信号の送信に使用されることを特徴とする請求項 10 に記載の無線装置。

[請求項 12] 第 1 時間区間と自装置の無線信号の送信基準タイミングとの間の差に応じた量だけ所定の符号列を巡回シフトした第 1 符号列を前記第 1 時間区間で送信し、前記第 1 時間区間と異なる第 2 時間区間と前記送信基準タイミングとの間の差に応じた量だけ前記所定の符号列を巡回シフトした第 2 符号列を前記第 2 時間区間で送信する無線装置と、

前記無線装置から送信された符号列に適用されている巡回シフトの量と、前記無線装置から前記符号列を受信した時間区間と、に基づいて前記送信基準タイミングを特定する端末と、

を含むことを特徴とする通信システム。

[請求項13]

端末が、

無線装置から送信された符号列を受信し、

受信した前記符号列に適用されている巡回シフトの量と、前記無線装置から前記符号列を受信した時間区間と、に基づいて前記無線装置から送信される無線信号の送信基準タイミングを特定する、

ことを特徴とする通信方法。

[請求項14]

前記送信基準タイミングは、無線フレームの開始点、無線フレーム内の特定の無線サブフレームの開始点または無線フレーム内の特定の無線サブフレーム内の特定の無線スロットの開始点であることを特徴とする請求項13に記載の通信方法。

[請求項15]

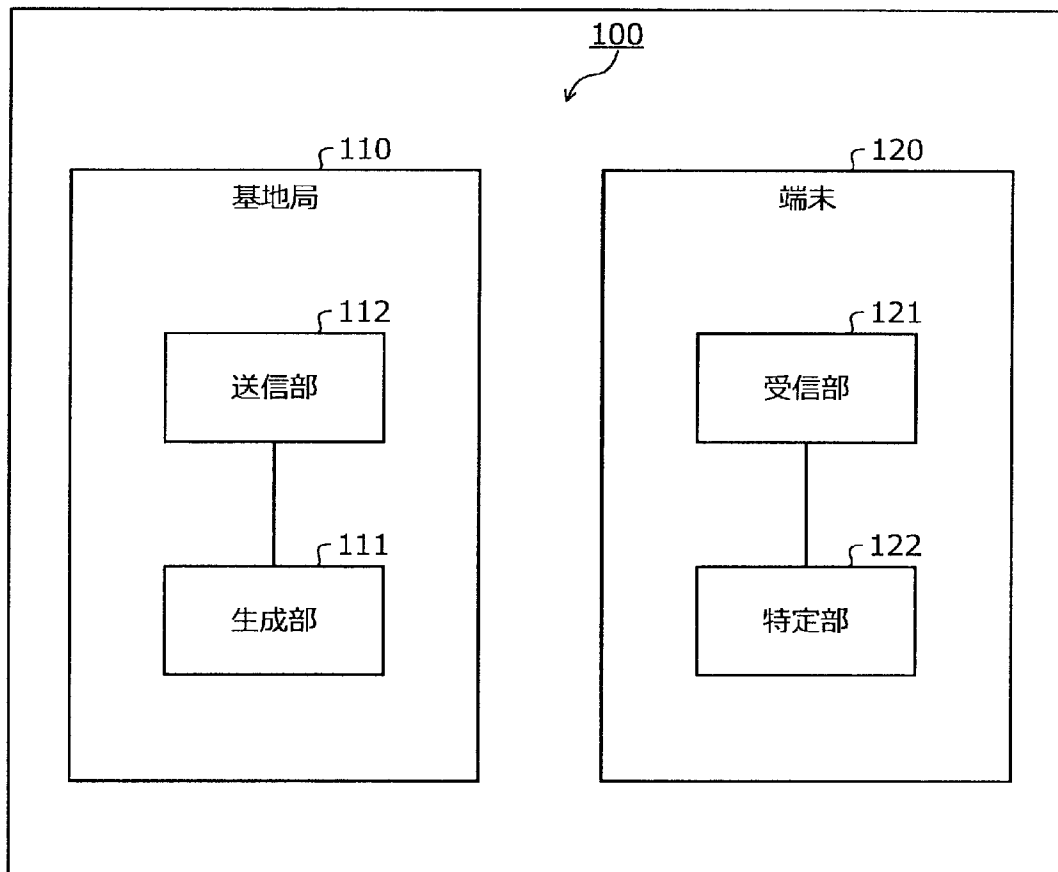
無線装置が、

第1時間区間と自装置の無線信号の送信基準タイミングとの間の差に応じた量だけ所定の符号列を巡回シフトした第1符号列と、前記第1時間区間と異なる第2時間区間と前記送信基準タイミングとの間の差に応じた量だけ前記所定の符号列を巡回シフトした第2符号列と、を生成し、

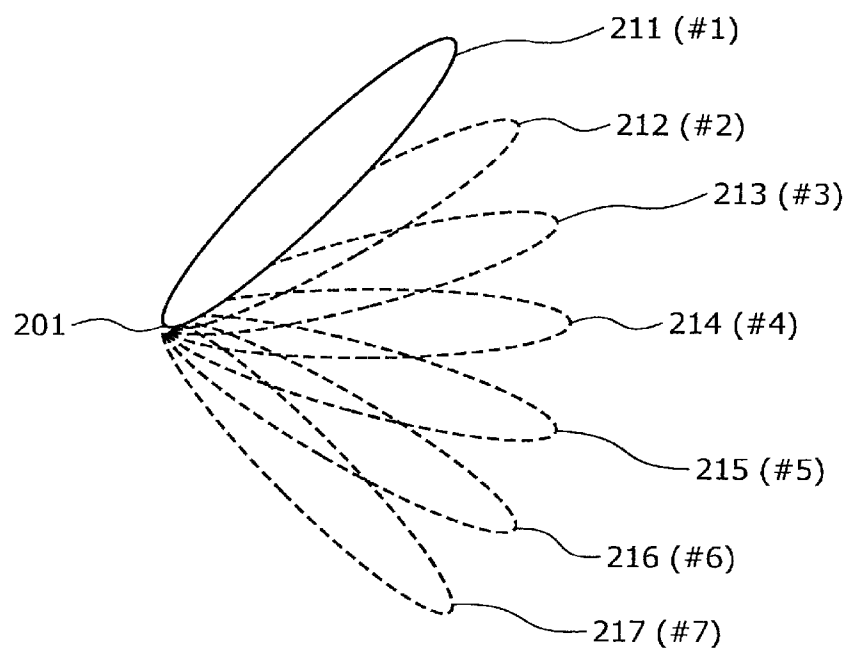
生成した前記第1符号列を前記第1時間区間で送信し、生成した前記第2符号列を前記第2時間区間で送信する、

ことを特徴とする通信方法。

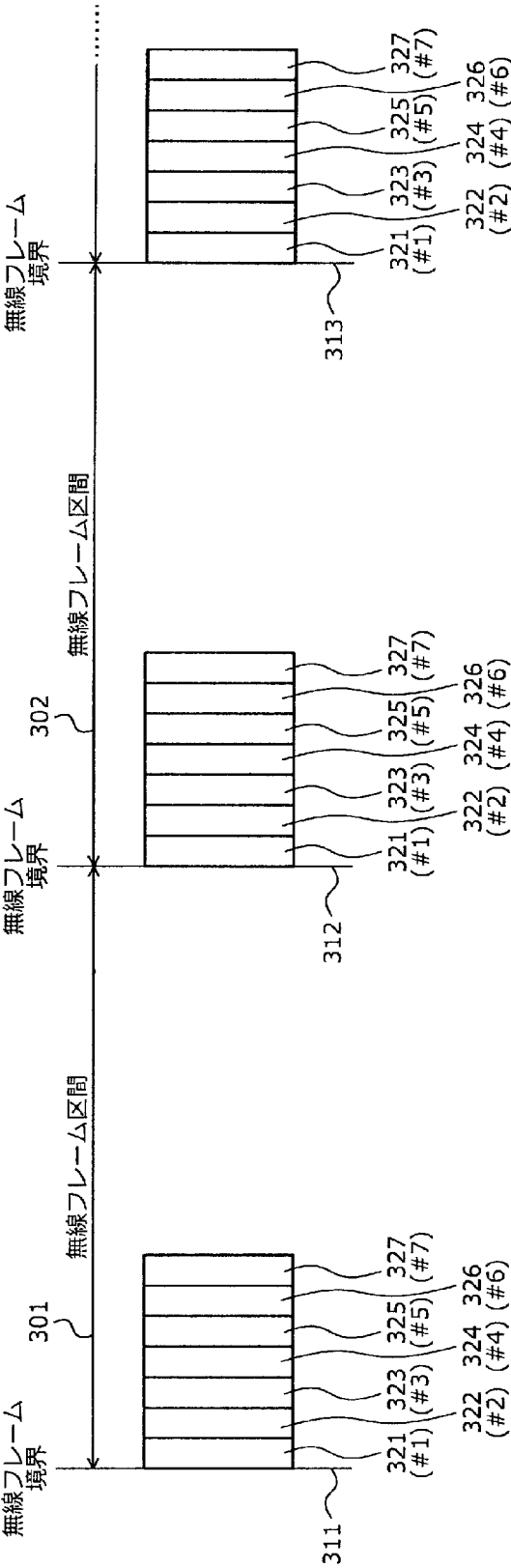
[図1]



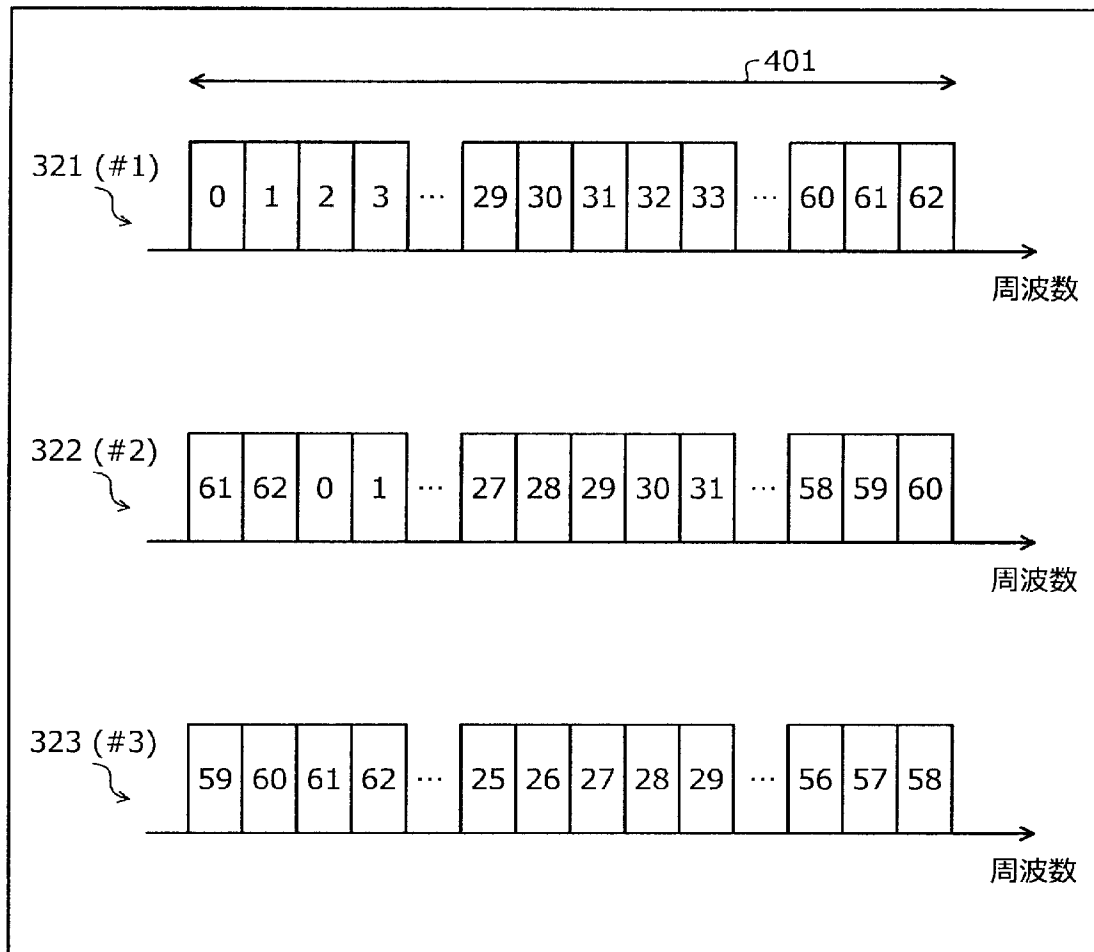
[図2]



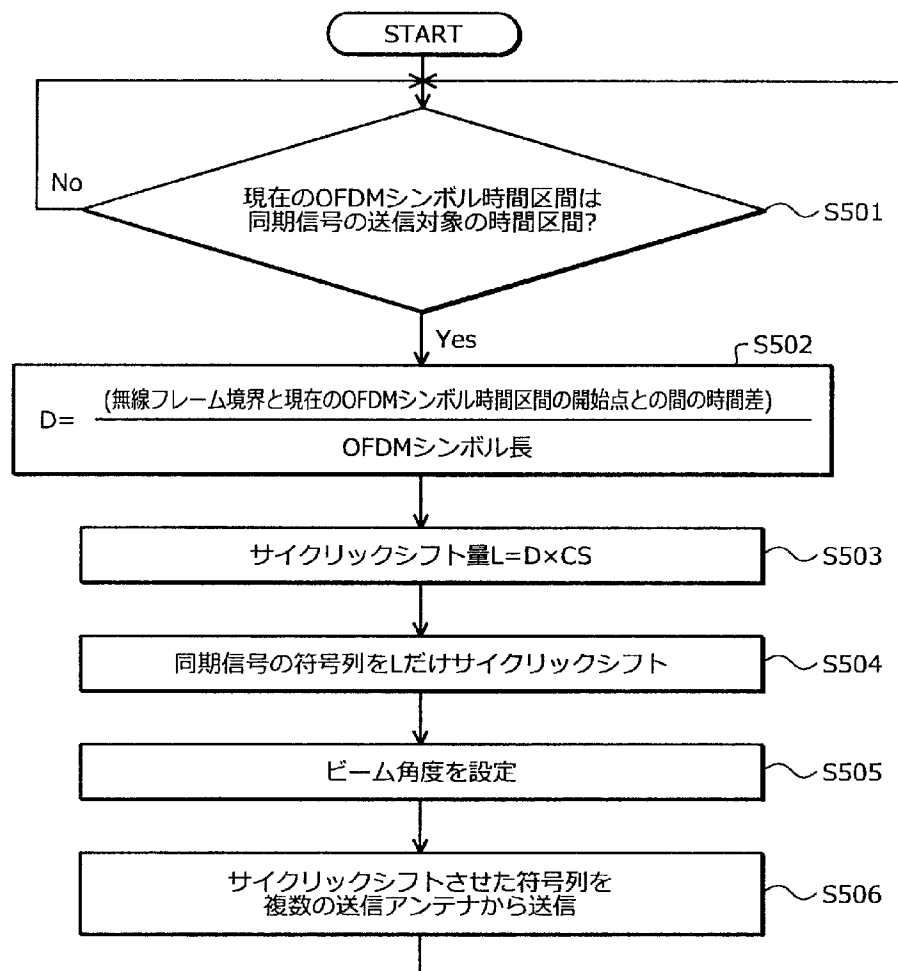
[図3]



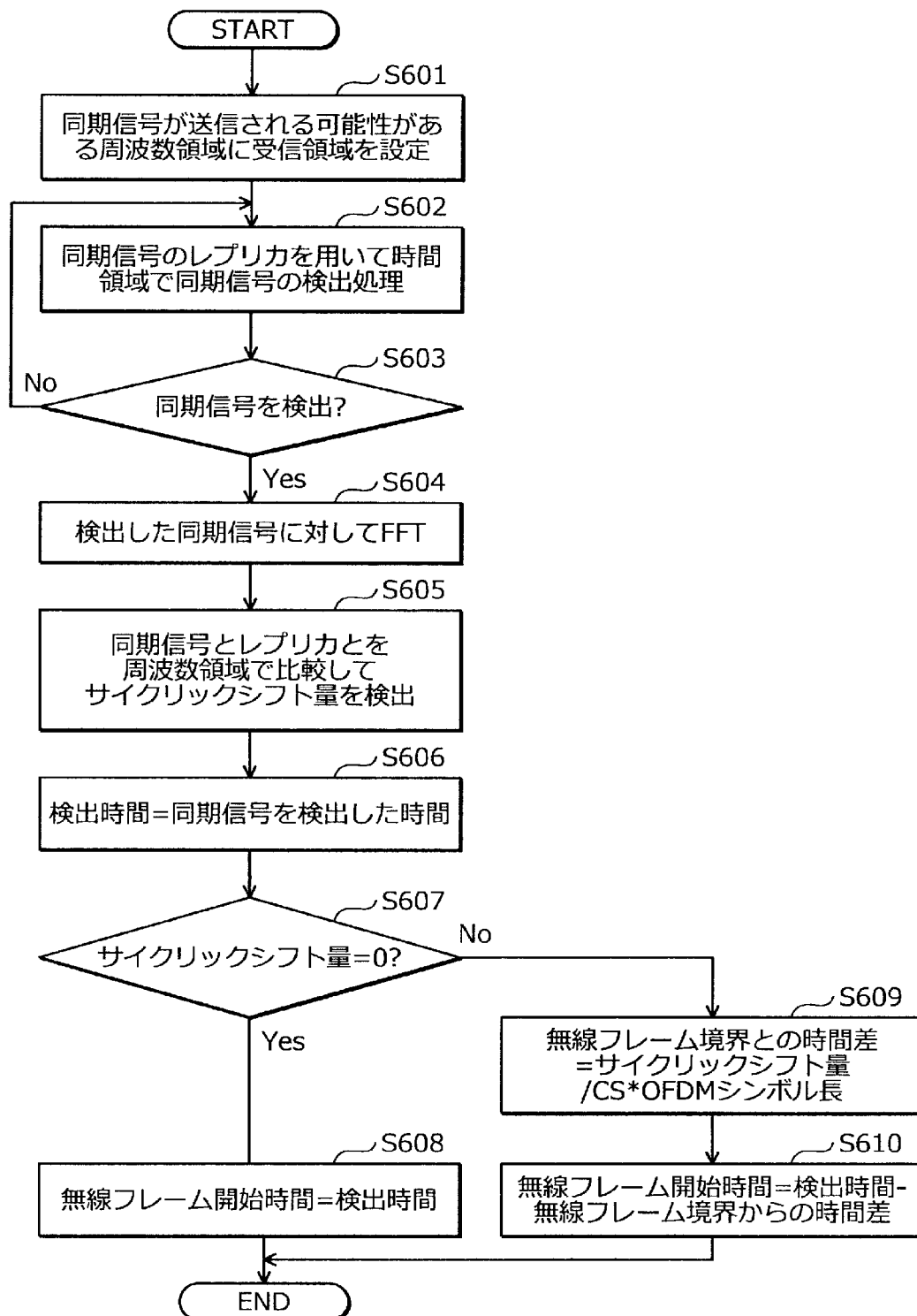
[図4]



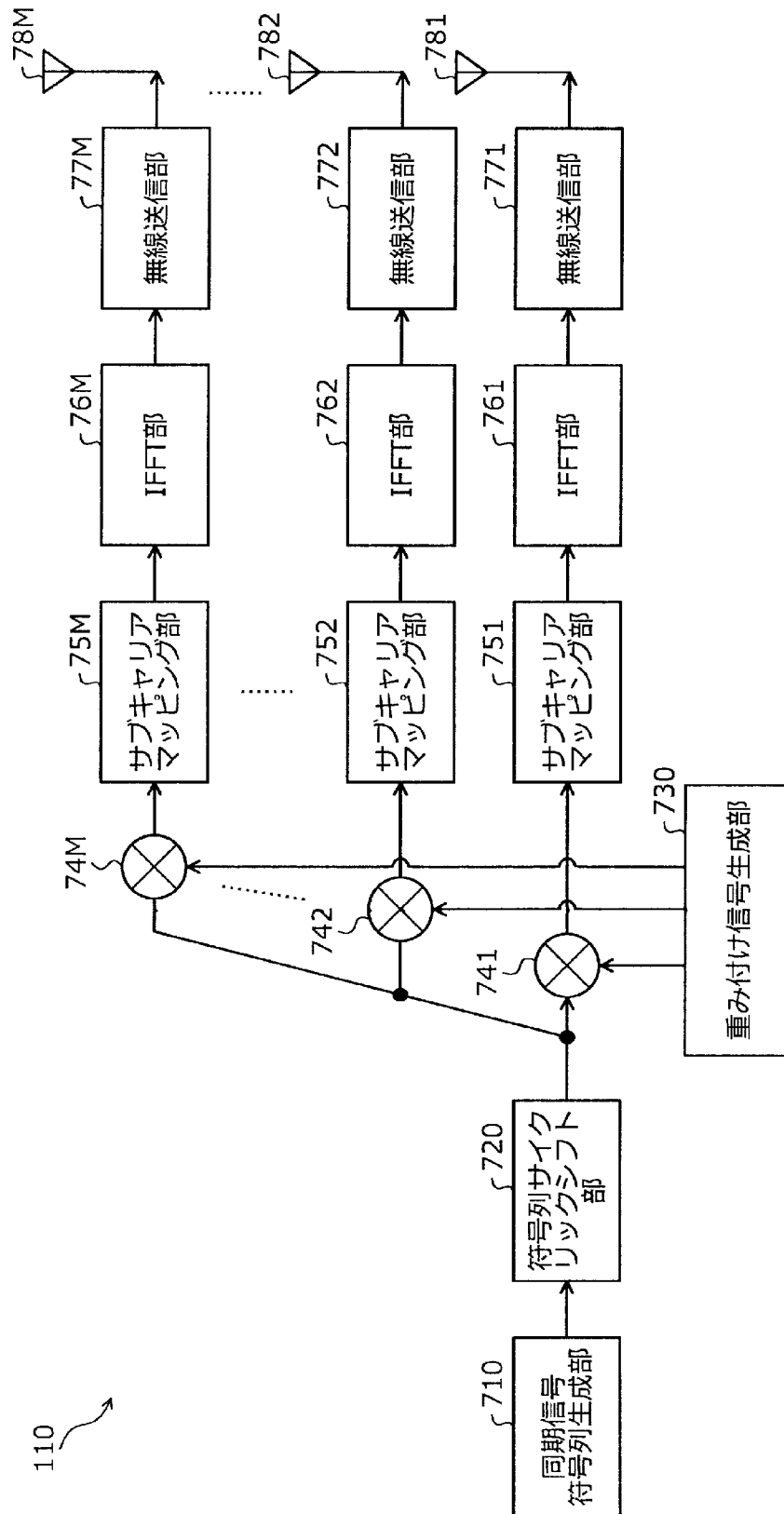
[図5]



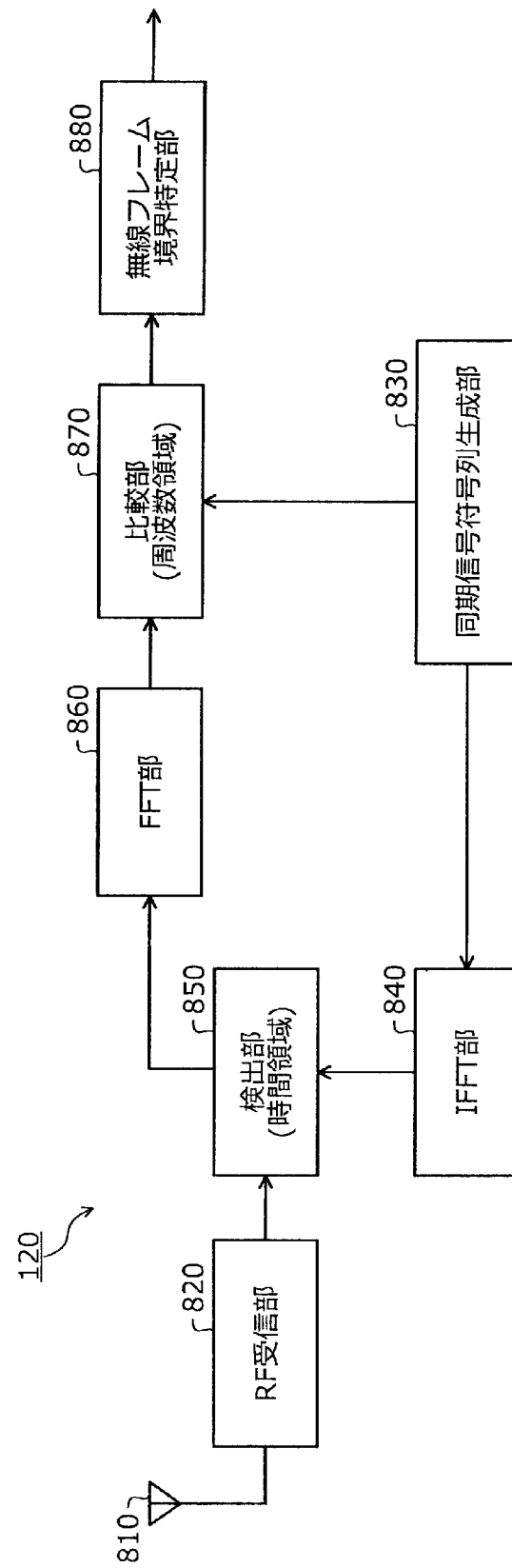
[図6]



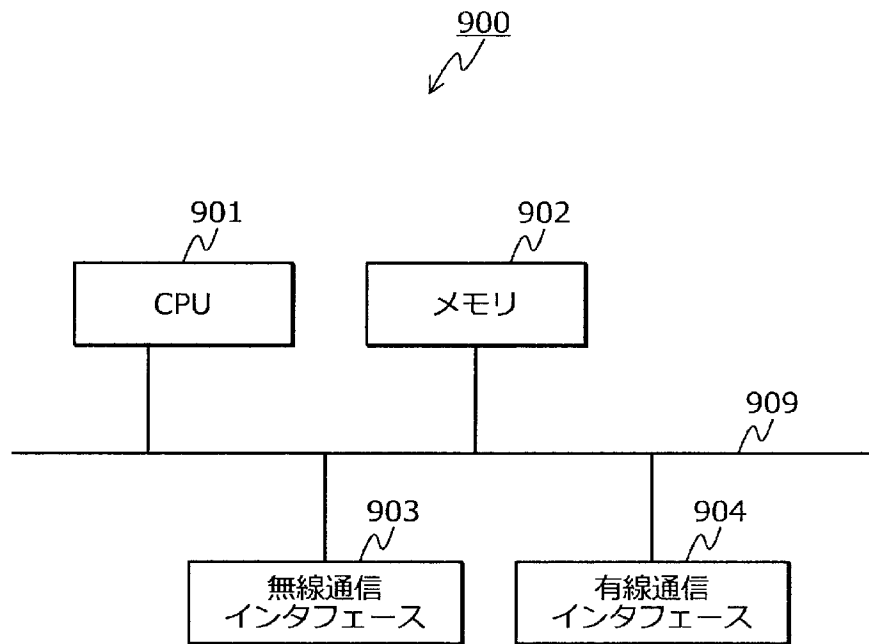
[図7]



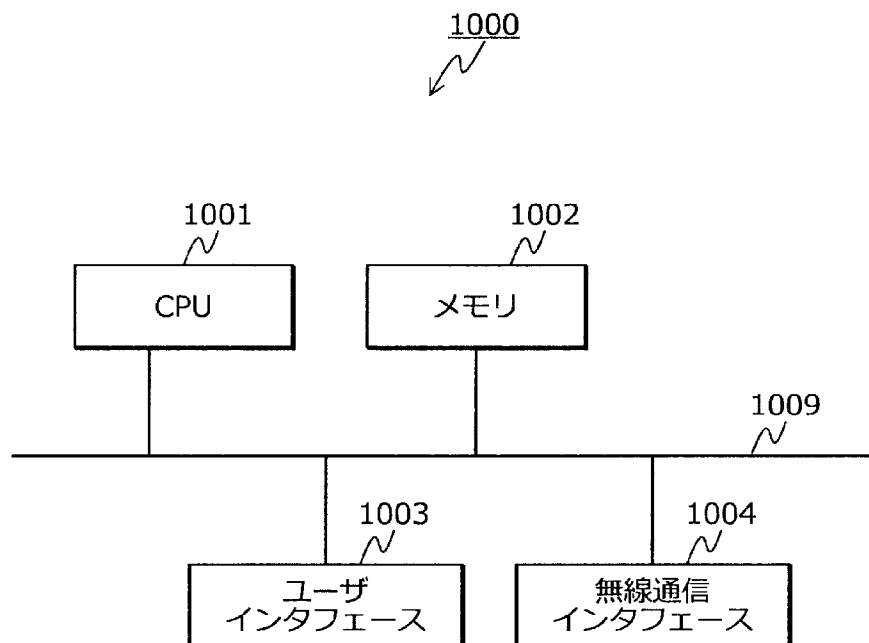
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/078096

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W56/00(2009.01)i, H04J11/00(2006.01)i, H04J13/22(2011.01)i, H04L7/04(2006.01)i, H04W16/28(2009.01)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)

H04W56/00, H04J11/00, H04J13/22, H04L7/04, H04W16/28

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 A	JP 2016-519874 A (Sony Corp.), 07 July 2016 (07.07.2016), paragraphs [0033], [0034] & WO 2014/147396 A1 page 8, line 36 to page 9, line 6 & US 2016/0013879 A1 & CN 105052051 A & KR 10-2015-0135268 A	1, 5 2-4, 6-15
A	JP 2016-511572 A (Qualcomm Inc.), 14 April 2016 (14.04.2016), paragraph [0052] & WO 2014/117748 A1 paragraph [0063] & US 2016/0028519 A & CN 104956604 A & KR 10-2015-0118165 A	1-15

☐ 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
05 December 2016 (05.12.16)

Date of mailing of the international search report
13 December 2016 (13.12.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04W56/00(2009.01)i, H04J11/00(2006.01)i, H04J13/22(2011.01)i, H04L7/04(2006.01)i, H04W16/28(2009.01)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. H04W56/00, H04J11/00, H04J13/22, H04L7/04, H04W16/28

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	JP 2016-519874 A (ソニー株式会社) 2016.07.07, 段落 [0033], [0034] & WO 2014/147396 A1, 第8ページ第36行~第9ページ第6行 & US 2016/0013879 A1 & CN 105052051 A & KR 10-2015-0135268 A	1, 5 2-4, 6-15
A	JP 2016-511572 A (クアラルコム・インコーポレイテッド) 2016.04.14, 段落 [0052] & WO 2014/117748 A1, 段落 [0063] & US 2016/0028519 A & CN 104956604 A & KR 10-2015-0118165 A	1-15

☐ 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	「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

05.12.2016

国際調査報告の発送日

13.12.2016

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)

倉本 敦史

5 J

3249

電話番号 03-3581-1101 内線 3534