(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5月11日(11.05.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/084135 A1

(51) 国際特許分類:
H04W 16/28 (2009.01)　*H04J 99/00* (2009.01)
H04B 7/04 (2017.01)　*H04W 88/02* (2009.01)
H04B 7/10 (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2017/039284

(22) 国際出願日：　2017年10月31日(31.10.2017)

(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 2016-214689　2016年11月1日(01.11.2016)　JP

(71) 出願人:株式会社ＮＴＴドコモ(**NTT DOCOMO, INC.**) [JP/JP]; 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目１１番１号 Tokyo (JP).

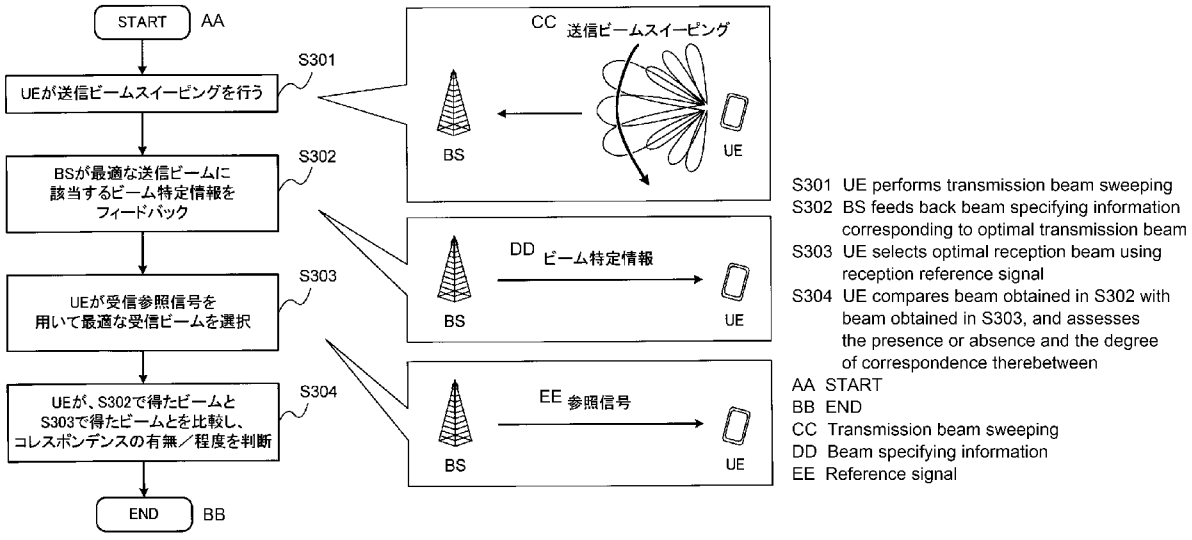
(72) 発明者: 大 澤　良 介 (**OSAWA, Ryosuke**); 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目１１番１号 山王パークタワー 株式会社ＮＴＴドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 原田 浩樹(**HARADA, Hiroki**); 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目１１番１号 山王パークタワー 株式会社ＮＴＴドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 柿島 佑一 (**KAKISHIMA, Yuichi**); 94304 カリフォルニア州パロ アルト ヒルビューアベニュー ３２４０ ドコモイノベーションズ内 California (US).

(74) 代理人: 青木 宏義, 外(**AOKI, Hiroyoshi** et al.); 〒1020076 東京都千代田区五番町５番地１ ＪＳ市ヶ谷ビル５Ｆ 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,

(54) **Title:** DEVICE AND RADIO COMMUNICATION METHOD

(54) 発明の名称： 装置及び無線通信方法



(57) **Abstract:** The objective of the present invention is to suppress a deterioration in reception quality even if beam forming is used for both transmission and reception. A device according to one mode of embodiment of the present invention includes: a receiving unit which receives beam specifying information indicating a transmission beam; and a control unit which determines a reception beam on the basis of a reception reference signal; characterized in that the control unit acquires a first index relating to correspondence between the transmission beam and the reception beam.

(57) 要約：送信及び受信の両方にビームフォーミングを用いる場合であっても受信品質の劣化を抑制すること。本発明の一態様に係る装置は、送信ビームを示すビーム特定情報を受信する受信部と、受信参照信号に基づいて受信ビームを決定する制御部と、を有し、前記制御部は、前記送信ビーム及び前記受信ビームの一致に関する第１の指標を取得することを特徴とする。

WO 2018/084135 A1

［続葉有］

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, JO, JP, KE, KG, KH, 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, 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:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

明　細　書

発明の名称 ： 装置及び無線通信方法

技術分野

[0001] 本発明は、次世代移動通信システムにおける装置及び無線通信方法に関する。

背景技術

[0002] ＵＭＴＳ（Universal Mobile Telecommunications System）ネットワークにおいて、更なる高速データレート、低遅延などを目的としてロングタームエボリューション（ＬＴＥ：Long Term Evolution）が仕様化された（非特許文献１）。また、ＬＴＥ（ＬＴＥ　Ｒｅｌ．８又は９ともいう）からの更なる広帯域化及び高速化を目的として、ＬＴＥ－Ａ（ＬＴＥアドバンスト、ＬＴＥ　Ｒｅｌ．１０、１１又は１２ともいう）が仕様化され、ＬＴＥの後継システム（例えば、ＦＲＡ（Future Radio Access）、５Ｇ（5th generation mobile communication system）、ＮＲ（New Radio）、ＮＸ（New radio access）、ＦＸ（Future generation radio access）、ＬＴＥ　Ｒｅｌ．１３、１４又は１５以降などともいう）も検討されている。

[0003] ＬＴＥ　Ｒｅｌ．１０／１１では、広帯域化を図るために、複数のコンポーネントキャリア（ＣＣ：Component Carrier）を統合するキャリアアグリゲーション（ＣＡ：Carrier Aggregation）が導入されている。各ＣＣは、ＬＴＥ　Ｒｅｌ．８のシステム帯域を一単位として構成される。また、ＣＡでは、同一の基地局（例えば、ｅＮＢ（evolved Node B）、ＢＳ（Base Station）などと呼ばれる）の複数のＣＣがユーザ端末（ＵＥ：User Equipment）に設定される。

[0004] 一方、ＬＴＥ　Ｒｅｌ．１２では、異なる無線基地局の複数のセルグループ（ＣＧ：Cell Group）がＵＥに設定されるデュアルコネクティビティ（ＤＣ：Dual Connectivity）も導入されている。各セルグループは、少なくとも一つのセル（ＣＣ）で構成される。ＤＣでは、異なる無線基地局の複数の

ＣＣが統合されるため、ＤＣは、基地局間ＣＡ（Inter-eNB CA）などとも呼ばれる。

[0005] また、ＬＴＥ Ｒｅｌ．８－１２では、下り（ＤＬ：Downlink）伝送と上り（ＵＬ：Uplink）伝送とを異なる周波数帯で行う周波数分割複信（ＦＤＤ：Frequency Division Duplex）と、下り伝送と上り伝送とを同じ周波数帯で時間的に切り替えて行う時分割複信（ＴＤＤ：Time Division Duplex）とが導入されている。

先行技術文献

非特許文献

[0006] 非特許文献1：3GPP TS 36.300 V8.12.0 “Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Overall description; Stage 2 (Release 8)”、２０１０年４月

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 将来の無線通信システム（例えば、５Ｇ、ＮＲ）は、様々な無線通信サービスを、それぞれ異なる要求条件（例えば、超高速、大容量、超低遅延など）を満たすように実現することが期待されている。

[0008] 例えば、５Ｇ／ＮＲでは、ｅＭＢＢ（enhanced Mobile Broad Band）、ＩｏＴ（Internet of Things）、ｍＭＴＣ（massive Machine Type Communication）、Ｍ２Ｍ（Machine To Machine）、ＵＲＬＬＣ（Ultra Reliable and Low Latency Communications）などと呼ばれる無線通信サービスの提供が検討されている。

[0009] ５Ｇ／ＮＲでは、キャリア周波数の増大に伴うカバレッジ確保の困難さを軽減し、電波伝播損失を低減することを主な目的として、送信及び受信の両方にビームフォーミング（ＢＦ：Beam Forming）を用いることが検討されている。

[0010] しかしながら、既存のビーム決定方法を用いて送信ビームを決定する場合、決定されるビームは送信相手にとって適切なビームでないおそれがある。適切でないビームを用いて送信を行うと、通信スループットの低下、受信品質の劣化などの問題が生じる。

[0011] 本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、送信及び受信の両方にビームフォーミングを用いる場合であっても受信品質の劣化を抑制することができる装置及び無線通信方法を提供することを目的の１つとする。

課題を解決するための手段

[0012] 本発明の一態様に係る装置は、送信ビームを示すビーム特定情報を受信する受信部と、受信参照信号に基づいて受信ビームを決定する制御部と、を有し、前記制御部は、前記送信ビーム及び前記受信ビームの一致に関する第１の指標を取得することを特徴とする。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、送信及び受信の両方にビームフォーミングを用いる場合であっても受信品質の劣化を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]図１Ａ－１Ｃは、下り参照信号の受信信号を用いて上り送信ビームを決定する一例を示す図である。

[図2]図２Ａ－２Ｃは、上り参照信号の受信信号を用いて下り送信ビームを決定する一例を示す図である。

[図3]上下干渉に非対称性がある場合のビーム決定の課題の一例を示す図である。

[図4]図４Ａ及び４Ｂは、受信側の受信ビームが送信ビームと異なる場合の一例を示す図である。

[図5]第１の実施形態に係るコレスポンデンス判断のフローの一例を示す図である。

[図6]図６Ａ及び６Ｂは、第２の実施形態に係るビーム制御のフローの一例を示す図である。

[図7]本発明の一実施形態に係る無線通信システムの概略構成の一例を示す図である。

[図8]本発明の一実施形態に係る無線基地局の全体構成の一例を示す図である。

[図9]本発明の一実施形態に係る無線基地局の機能構成の一例を示す図である。

[図10]本発明の一実施形態に係るユーザ端末の全体構成の一例を示す図である。

[図11]本発明の一実施形態に係るユーザ端末の機能構成の一例を示す図である。

[図12]本発明の一実施形態に係る無線基地局及びユーザ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

[0015] ５Ｇ／ＮＲでは、キャリア周波数の増大に伴うカバレッジ確保の困難さを軽減し、電波伝播損失を低減することを主な目的として、送信及び受信の両方にビームフォーミング（ＢＦ：Beam Forming）を用いることが検討されている。ＢＦは、例えば、超多素子アンテナを用いて、各素子から送信／受信される信号の振幅及び／又は位相を制御（プリコーディングとも呼ばれる）することで、ビーム（アンテナ指向性）を形成する技術である。なお、このような超多素子アンテナを用いるＭＩＭＯ（Multiple Input Multiple Output）は、大規模ＭＩＭＯ（Massive MIMO）とも呼ばれる。

[0016] ＢＦは、デジタルＢＦ及びアナログＢＦに分類できる。デジタルＢＦは、ベースバンド上で（デジタル信号に対して）プリコーディング信号処理を行う方法である。この場合、逆高速フーリエ変換（ＩＦＦＴ：Inverse Fast Fourier Transform）／デジタル－アナログ変換（ＤＡＣ：Digital to Analog Converter）／ＲＦ（Radio Frequency）の並列処理が、アンテナポート（又はＲＦチェーン（RF chain））の個数だけ必要となる。一方で、任意のタイミングで、ＲＦチェーン数に応じた数だけビームを形成できる。

[0017] アナログＢＦは、ＲＦ上で位相シフト器を用いる方法である。この場合、ＲＦ信号の位相を回転させるだけなので、構成が容易で安価に実現できるが、同じタイミングで複数のビームを形成することができない。

[0018] なお、デジタルＢＦとアナログＢＦとを組み合わせたハイブリッドＢＦ構成も実現可能である。将来の無線通信システム（例えば、５Ｇ）では、大規模ＭＩＭＯの導入が検討されているが、膨大な数のビーム形成をデジタルＢＦだけで行うとすると、回路構成が高価になってしまう。このため、５Ｇではハイブリッドビーム構成が利用されると想定される。

[0019] ところで、適切なプリコーディングを行う（例えば、受信側でのＳＩＮＲ（Signal to Interference plus Noise Ratio）が向上するようなプリコーディングウェイトを用いる）ためには、送信側が、送信側から受信側までの伝搬路情報に基づいて、適切な位相及び振幅調整を行うことが必要である。ＵＥの送信ビーム形成には、上り伝搬路情報が重要であり、基地局の送信ビーム形成には、下り伝搬路情報が重要である。

[0020] 伝搬路情報は、例えば、チャネル状態情報（ＣＳＩ：Channel State Information）、チャネル特性及び／又はチャネル行列に関する情報などである。なお、伝搬路情報は、ＵＥ及びＢＳの送受信機特性、ビーム形成のための位相及び／又は振幅調整結果などを含んでもよい。ここで、送受信機特性は、例えば送受信機の周波数特性（例えば、位相及び／又は振幅特性）のことをいう。

[0021] なお、伝搬路情報は、プリコーディング行列指標（ＰＭＩ：Precoding Matrix Indicator）、プリコーディングタイプ指標（ＰＴＩ：Precoding Type Indicator）、ランク指標（ＲＩ：Rank Indicator）などの少なくとも１つであってもよい。なお、基地局によって決定されるＰＭＩは、ＴＰＭＩ（Transmitted PMI）と呼ばれてもよい。

[0022] 既存のＬＴＥでは、受信側が参照信号（ＲＳ：Reference Signal）に基づいてＣＳＩを推定（測定）し、ＣＳＩを送信側にフィードバックすることで、送信側は直接伝搬路を推定しなくても伝搬路情報を取得して送信ビームを

決定することができる。

[0023] また、上り伝搬路及び下り伝搬路に相関（レシプロシティ（reciprocity）ともいう）がある場合、片方向の伝搬路推定結果を用いて他方向の送信ビームを決定することができる。例えばＴＤＤを用いて上り及び下り通信を行う場合、これらの伝搬路はレシプロシティを有すると言える。複数の伝搬路がレシプロシティを有する場合、これらの伝搬路はチャネル相反性を有すると呼ばれてもよい。

[0024] 図１は、下り参照信号の受信信号を用いて上り送信ビームを決定する一例を示す図である。ＵＥは、ＢＳ（送受信ポイント（ＴＲＰ：Transmission/Reception Point）であってもよい）から送信された下り参照信号を受信し、当該下り参照信号に基づいてチャネル推定などを行って下り伝搬路情報を導出する（ステップＳ１０１）。当該下り参照信号は、セル固有参照信号（ＣＲＳ：Cell-specific Reference Signal）、チャネル状態情報参照信号（ＣＳＩ－ＲＳ：Channel State Information-Reference Signal）などであってもよいし、別途定義される参照信号（例えば、ビーム固有の（ビームごとに異なる）ビーム固有参照信号（ＢＲＳ：Beam-specific Reference Signal））であってもよい。

[0025] なお、ＵＥは、参照信号に関する情報（例えば、下り参照信号の送信に用いられるリソースの情報）を、上位レイヤシグナリング（例えば、ＲＲＣ（Radio Resource Control）シグナリング、ブロードキャスト情報（ＭＩＢ（Master Information Block）、ＳＩＢ（System Information Block）など）、物理レイヤシグナリング（例えば、下り制御情報（ＤＣＩ：Downlink Control Information））又はこれらの組み合わせにより、予め通知されてもよい。

[0026] ＵＥは、下り伝搬路情報に基づいて送信ビームを形成し、ＵＬ信号（例えば、ＵＬデータ信号）を送信してもよい（ステップＳ１０２－１）。また、ＵＥは、下り伝搬路情報に基づいて受信ビームを形成し、ＤＬ信号（例えば、ＤＬデータ信号）を受信してもよい（ステップＳ１０２－２）。

[0027] 図２は、上り参照信号の受信信号を用いて下り送信ビームを決定する一例を示す図である。ＢＳは、ＵＥから送信された上り参照信号を受信し、当該上り参照信号に基づいてチャネル推定などを行って上り伝搬路情報を導出する（ステップＳ２０１）。当該上り参照信号は、チャネル測定用の参照信号（例えば、上りリンク測定用参照信号（ＳＲＳ：Sounding Reference Signal））であってもよいし、別途定義される参照信号（例えば、ＢＲＳ）であってもよい。

[0028] ＢＳは、上り伝搬路情報に基づいて送信ビームを形成し、ＤＬ信号（例えば、ＤＬデータ信号）を送信してもよい（ステップＳ２０２－１）。また、ＢＳは、上り伝搬路情報に基づいて受信ビームを形成し、ＵＬ信号（例えば、ＵＬデータ信号）を受信してもよい（ステップＳ２０２－２）。

[0029] しかしながら、上り伝搬路及び下り伝搬路がレシプロシティを有する場合であっても、受信した参照信号に基づいて決定したビーム（つまり受信ビーム）が送信ビームとしては適切でない場合がある。図３を用いて一例を説明する。

[0030] 図３は、上下干渉に非対称性がある場合のビーム決定の課題の一例を示す図である。図３において、ＢＳ及びＵＥ間では、上下伝搬路にレシプロシティがある。一方で、ＵＥは、他の基地局（Another BS）から送信される信号によって、受信信号に干渉を受けているものとする。

[0031] ＵＥからＢＳへの理想的な送信ビームとしては、ＢＳ方向に最大の指向性を向けるビームが好ましい。ところが、図３の状況で、図１で説明したステップＳ１０１を実施すると、ＵＥは他の基地局からの干渉信号を考慮した上でＢＳからの参照信号のＳＩＮＲを最大化しようとする。このため、下り参照信号に基づいて決定される受信ビーム（つまり、下り参照信号に基づきレシプロシティによって決定される送信ビーム）は、理想的な送信ビームとはビーム形状及び／又は向きが異なることになる。

[0032] また、送受信機の位相及び／又は振幅特性の校正（calibration）が取れていない場合にも、下り参照信号に基づきレシプロシティによって決定される

送信ビームが適切でないケースが生じ得る。下り参照信号はＵＥの受信機を経由するが、実際に送信ビームをかけるデータはＵＥの送信機を経由する。このため、送受信機の特性が異なる場合、下り参照信号に基づく送信ビームは意図したビームではなくなる可能性がある。

[0033] つまり、既存のビーム決定方法（プリコーディングウェイト決定方法とも呼ばれる）では、送信側は、受信参照信号（受信した参照信号）をもとに決めた送信ビーム（送信ウェイト）が適切であるか否かを認識することができない。適切でないビームを用いて送信を行うと、通信スループットの低下、受信品質の劣化などの問題が生じる。なお、図３ではＵＥ側を例に示したが、ＢＳ側でも同様の問題が生じ得る。

[0034] また、上り伝搬路及び下り伝搬路がレシプロシティを有し、かつ送信側において参照信号に基づいて決定される受信ビームが理想的な送信ビームである場合であっても、受信側の送受信ビームの違いによって、適切でないビームとなるという問題もある。図４を用いて一例を説明する。

[0035] 図４は、受信側の受信ビームが送信ビームと異なる場合の一例を示す図である。図４において、ＢＳ及びＵＥ間では、上下伝搬路にレシプロシティがある。ＢＳは、干渉などの影響で、受信ビームとして送信ビームと異なるビームを用いるものとする。

[0036] 図４Ａ及び４Ｂは、それぞれ図１Ａ及び１Ｂに対応する。図４Ａでは、下り参照信号が送信ビームを用いて送信され、ＵＥは受信した参照信号に基づいて送信ビームを決定する。図４Ｂにおいて、ＵＥは、適切なはずの送信ビームでデータを送信する。ところが、ＢＳは、下り参照信号を送信した送信ビームと異なる受信ビーム、つまり、ＵＥの送信ビームを適切に受信可能なビーム形状及び／又は向きを有しない受信ビームで受信を試みることになる。

[0037] また、図４のような例は、ＵＥ及び／又はＢＳの制御により、故意に生じる場合もある。例えば、ＵＥが移動、回転などしたり、ＵＥ及びＢＳ間に障害物が登場したりすることにより、ビームを変更するケースが想定される。

ＵＥからの上り信号が届かなくなった場合、ＢＳは、意図的に送信ビームはそのままで、受信ビームをスイープして受信に成功するかを試みてもよい。また、逆にＵＥへの下り信号が届かなくなった場合は、ＢＳは、受信ビームはそのままで、送信ビームをスイープして送信に成功するかを試みてもよい。

[0038] つまり、既存のビーム決定方法では、送信側は、相手（受信側）が送信及び受信で同一のビームを用いるか否かを認識することができない。この場合、相手から送信された信号に基づいて決定した送信ビームが、相手にとって適切なビームでないおそれがある。相手にとって適切でないビームを用いて送信を行うと、通信スループットの低下、受信品質の劣化などの問題が生じる。なお、図４では上り伝送を例に示したが、下り伝送でも同様の問題が生じ得る。

[0039] そこで、本発明者らは、相手装置からのフィードバックを活用して、自装置及び／又は相手装置が、レシプロシティに基づいて決定されるビームを用いてよいか否かを判断して、送信に用いるビームを決定することを着想した。

[0040] 以下、本発明に係る実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。各実施形態に係る無線通信方法は、それぞれ単独で適用されてもよいし、組み合わせて適用されてもよい。

[0041] （無線通信方法）

＜第１の実施形態＞

本発明の第１の実施形態では、装置（ＢＳ及び／又はＵＥ）は、受信した参照信号をもとに決めた送信ビームが適切であるか否かを判断する。具体的には、ＢＳ及び／又はＵＥは、適切な送信ビームについて相手からフィードバックを受け、受信参照信号に基づいて決定される受信ビーム（＝受信参照信号に基づいて決定される送信ビーム）及びフィードバックに基づく送信ビームの一致に関する指標を取得する。

[0042] 当該指標は、送信／受信ビームコレスポンデンス（Tx/Rx beam correspo

ndence）、ビームレシプロシティ（beam reciprocity）、ビームキャリブレーション（beam calibration）、較正済／未較正（Calibrated/Non-calibrated）、レシプロシティ較正済／未較正（reciprocity calibrated/non-calibrated）、対応度、一致度、単にコレスポンデンスなどと呼ばれてもよい。

[0043] 図５は、第１の実施形態に係るコレスポンデンス判断のフローの一例を示す図である。図５では、ＵＥがコレスポンデンスを判断する例を示すが、これに限られない。例えば、以下の説明でＵＥ及びＢＳ（そして、上り及び下り）を相互に読み替えたフローにより、ＢＳがコレスポンデンスを判断してもよい。

[0044] ＵＥは、送信ビームスイーピング（sweeping）を行う（ステップＳ３０１）。当該ビームスイーピングでは、複数のビーム（例えば指向性の異なる複数のビーム）が、異なる時間領域及び／又は異なる周波数領域で切り替えて送信される。なお、ビームスイーピングは連続する時間領域及び／又は連続する周波数領域で行われることが好ましいが、不連続な時間領域及び／又は不連続な周波数領域で行われてもよい。

[0045] スイーピングで送信される信号及び／又はチャネルは、任意の信号であってもよく、例えば参照信号、同期信号、ランダムアクセスプリアンブル、制御信号、データ信号の少なくとも１つ又はこれらの組み合わせであってもよい。また、各ビームで送信される信号及び／又はチャネルは、同じであってもよいし、ビームごとに異なってもよい。

[0046] ＢＳは、ＵＥから送信された１つ以上のビームを検出すると、最適なビームを判断し、判断したビームを示すビーム特定情報をフィードバックする（ステップＳ３０２）。ここで、ビーム特定情報は、ビームを特定するために用いられる情報であればよく、ビームインデックス、ビーム形成に用いられるビーム係数、ビーム（例えばメインビーム）の角度、ビームの無線リソース（例えば、時間及び／又は周波数リソース、ビーム送信タイミング、サブキャリアなど）の少なくとも１つに関する情報であってもよい。

[0047] また、ビームに対応付けられた所定の信号及び／又はチャネルの送信によ

り、ビーム特定情報が暗示的にフィードバックされてもよい。例えば、ＵＥは、受信した信号の無線リソース、系列などによって、最適なビームを判断してもよい。また、ビーム特定情報は、伝搬路情報（例えば、ＣＳＩ）であってもよい。

[0048] ＵＥは、ＢＳから送信される参照信号を受信し、受信した参照信号を用いて最適なビームを選択する（ステップＳ３０３）。ステップＳ３０３では、ステップＳ１０１と同様に参照信号の測定により得られる下り伝搬路情報に基づいてビームが選択されてもよい。ＵＥは、ステップＳ３０３において、選択された最適なビームに対応するビーム特定情報を取得してもよい。なお、ステップＳ３０１及びＳ３０２と、ステップＳ３０３と、は順番を入れ替えて実施されてもよい。

[0049] ＵＥは、ステップＳ３０２で特定したビーム（第１のビーム）と、ステップＳ３０３で特定したビーム（第２のビーム）とを比較し、両ビームのコレスポンデンスの有無、程度などを判断する（ステップＳ３０４）。コレスポンデンスの有無及び／又は程度は、第１のビームのビーム特定情報と、第２のビームのビーム特定情報と、に基づいて求められてもよい。

[0050] 例えば、コレスポンデンスの有無は、第１のビームと第２のビームが完全に一致する場合に「有」と判断されてもよいし、両ビームの差が所定の閾値又は許容範囲以内の場合に「有」と判断されてもよい。また、コレスポンデンスの程度は、両ビームの差から算出される値であってもよい。なお、ビームの差は、ビーム特定情報から得られる差であってもよく、例えばビームインデックスの差、ビーム係数の差、ビームの角度の差などの少なくとも１つであってもよい。

[0051] コレスポンデンスの判断のための情報は、上位レイヤシグナリング（例えば、ＲＲＣシグナリング、ＭＡＣ（Medium Access Control）シグナリング（例えば、ＭＡＣ制御要素（ＭＡＣ ＣＥ（Control Element））、ブロードキャスト情報など）、物理レイヤシグナリング（例えば、ＤＣＩ又は上り制御情報（ＵＣＩ：Uplink Control Information））、又はこれらの組み

合わせを用いて、ＵＥ及び／又はＢＳに通知されてもよい。例えば、コレスポンデンスの判断のための情報は、コレスポンデンス有と判断するための所定の閾値又は許容範囲に関する情報であってもよい。

[0052] なお、ステップＳ３０４において、コレスポンデンスの有無及び／又は程度は、伝搬路情報（例えば、ＣＳＩ）に基づいて求められてもよい。例えば、ステップＳ３０２で上り伝搬路情報がフィードバックされる場合、ステップＳ３０３で得られる下り伝搬路情報と比較することで、ビームを特定せずともコレスポンデンスを求めることができる。

[0053] なお、ステップＳ３０１では送信ビームスイーピングが行われるものとしたが、これに限られない。ステップＳ３０１では１つ以上の送信ビームの送信が行われればよく、ステップＳ３０２で当該１つ以上の送信ビームに基づいて最適なビームが判断されればよい。

[0054] また、ステップＳ３０２及び／又はＳ３０３において、最適なビームが判断／選択されるものとしたが、これに限られない。例えば、これらのステップで、いくつかの好適なビームが判断／選択されてもよいし、ステップＳ３０４において、１つ以上の第１のビーム及び１つ以上の第２のビームに基づいて１つ以上のコレスポンデンスが求められてもよい。

[0055] なお、ＵＥにおけるコレスポンデンスの判断と、ＢＳにおけるコレスポンデンスの判断と、は重複して行われてもよい。例えば、ステップＳ３０１のビームスイーピングにおいて、送信ビームだけではなく受信ビームもスイーピング（ジョイントスイーピング）し、最適な送信ビーム及び受信ビームを並行して決定してもよい。

[0056] 以上説明した第１の実施形態によれば、送信側が、受信信号に基づいて決定する送信ビームが適切か否かを判断することができる。

[0057] ＜第２の実施形態＞

本発明の第２の実施形態では、装置（ＢＳ及び／又はＵＥ）は、自身のコレスポンデンスの情報を通信相手に通知する。この場合、送信側が相手のコレスポンデンスを把握することで、適切なビーム制御を実施することができ

る。

[0058] コレスポンデンスの情報は、コレスポンデンスの有無を示す情報であってもよいし、コレスポンデンスの程度を示す情報であってもよい。また、コレスポンデンスの情報として、コレスポンデンスの判断に用いた上記所定の閾値又は許容範囲に関する情報を含めてもよい。

[0059] コレスポンデンスに関する情報は、上位レイヤシグナリング（例えば、ＲＲＣシグナリング、ＭＡＣシグナリング、ブロードキャスト情報など）、物理レイヤシグナリング（例えば、ＤＣＩ又はＵＣＩ）、又はこれらの組み合わせを用いて、明示的にＵＥ及び／又はＢＳに通知されてもよい。

[0060] また、コレスポンデンスに関する情報は、所定の信号（例えば、参照信号）の系列、適用するサイクリックシフト、無線リソース（例えば、時間及び／又は周波数リソース、送信タイミング、サブキャリアなど）の少なくとも１つ又はこれらの組み合わせによって、暗示的にＵＥ及び／又はＢＳに通知されてもよい。

[0061] 第２の実施形態において、ＢＳ及びＵＥ両方がコレスポンデンスを有する及び／又はＢＳ及びＵＥ両方においてコレスポンデンスの程度が許容範囲内である場合には、片方向の伝搬路推定値を用いて他方向の送信ビーム決定（レシプロシティベースビーム決定（reciprocity based beam determination）を行ってもよい。一方、それ以外の場合には、通信相手から受信するフィードバック情報に基づいて送信ビーム決定（非レシプロシティベースビーム決定（non-reciprocity based beam determination）を行ってもよい。なお、ＢＳのコレスポンデンスの程度についての許容範囲と、ＵＥのコレスポンデンスの程度についての許容範囲と、は異なってもよい。

[0062] 図６は、第２の実施形態に係るビーム制御のフローの一例を示す図である。図６Ａは、上り送信（例えば上りデータ送信）に用いるビームをＵＥが決定する例を示し、図６Ｂは、下り送信（例えば下りデータ送信）に用いるビームをＢＳが決定する例を示すが、ビーム制御のフローはこれらに限られるものではない。

[0063] 図６Ａでは、上りデータ送信に関して、ＵＥが自発的にレシプロシティベース／非レシプロシティベースを切り替えることができる。また、ＢＳがＵＥにレシプロシティベースを許可することができる。

[0064] 具体的には、ＵＥは、ＢＳのコレスポンデンスの情報を取得し、ＢＳのコレスポンデンスの有無を判断する（ステップＳ４０１）。ＢＳがコレスポンデンスを有する場合（ステップＳ４０１－Ｙｅｓ）、ＵＥ（自身）のコレスポンデンスの情報を取得し、ＵＥのコレスポンデンスの有無を判断する（ステップＳ４０２）。

[0065] ＢＳ及びＵＥの両方がコレスポンデンスを有する場合（ステップＳ４０２－Ｙｅｓ）、ＵＥは、ＢＳから上り送信ビームの情報（例えば、ビームインデックス、ＴＰＭＩ、グループインデックスの少なくとも１つ）を受信したか否かを確認する（ステップＳ４０３）。なお、ステップＳ４０１及びＳ４０２は任意の順番で実施されてもよい。

[0066] 上り送信用ビームの情報が指示されていない場合（ステップＳ４０３－Ｎｏ）、ＵＥは、ＢＳからレシプロシティベースビーム決定が許可されたと想定し、レシプロシティベースで送信ビームを決定する（ステップＳ４０４）。ステップＳ４０４では、ＵＥは、例えば下り参照信号を用いて得た下り伝搬路情報に基づいて、送信ビームを決定してもよい。

[0067] 一方、ＢＳ又はＵＥの少なくとも一方がコレスポンデンスを有しない場合（ステップＳ４０１－Ｎｏ、Ｓ４０２－Ｎｏ）及び／又は上り送信ビームの情報（送信ビームを指示する情報）が通知された場合（ステップＳ４０３－Ｙｅｓ）、ＵＥは、非レシプロシティベースで送信ビームを決定する（ステップＳ４０５）。ステップＳ４０５では、ＵＥは、例えばＢＳから指示されたインデックス（例えば、ＴＰＭＩ）に従って、送信ビームを決定してもよい。

[0068] なお、ステップＳ４０３は省略されてもよい。また、ステップＳ４０３に加えて又はステップＳ４０３の代わりに、レシプロシティベースビーム決定の可否に関する情報がＢＳからＵＥに通知されてもよい。当該通知は、上位

レイヤシグナリング（例えば、ＲＲＣシグナリング）、物理レイヤシグナリング（例えば、ＤＣＩ／ＵＣＩ）又はこれらの組み合わせによって行われてもよい。ＵＥは、レシプロシティベースビーム決定が可能と指示される場合にステップＳ４０４を実施し、可能でないと指示される場合にステップＳ４０５を実施するようにしてもよい。

[0069] 図６Ｂでは、下りデータ送信に関して、ＢＳが自発的にレシプロシティベース／非レシプロシティベースを切り替えることができる。

[0070] 具体的には、ＢＳは、ＢＳ（自身）のコレスポンデンスの情報を取得し、ＢＳのコレスポンデンスの有無を判断する（ステップＳ５０１）。ＢＳがコレスポンデンスを有する場合（ステップＳ５０１－Ｙｅｓ）、ＵＥのコレスポンデンスの情報を取得し、ＵＥのコレスポンデンスの有無を判断する（ステップＳ５０２）。

[0071] ＢＳ及びＵＥの両方がコレスポンデンスを有する場合（ステップＳ５０２－Ｙｅｓ）、ＢＳは、レシプロシティベースで送信ビームを決定する（ステップＳ５０３）。ステップＳ５０３では、ＢＳは、例えば上り参照信号を用いて得た上り伝搬路情報に基づいて、送信ビームを決定してもよい。なお、ステップＳ５０１及びＳ５０２は任意の順番で実施されてもよい。

[0072] 一方、ＢＳ又はＵＥの少なくとも一方がコレスポンデンスを有しない場合（ステップＳ５０１－Ｎｏ、Ｓ５０２－Ｎｏ）、ＢＳは、非レシプロシティベースで送信ビームを決定する（ステップＳ５０４、Ｓ５０５）。

[0073] 例えば、ＢＳは、ＵＥに下り送信ビームの情報（下り送信ビームを指示する情報。例えば、ビームインデックス、ＰＭＩ、グループインデックスの少なくとも１つ）のフィードバックを指示し（ステップＳ５０４）、ＵＥからフィードバックされた情報（例えば、ＰＭＩ）を参考に送信ビームを決定してもよい（ステップＳ５０５）。

[0074] なお、ステップＳ５０４は省略されてもよい。例えば、ステップＳ５０１においてＢＳが送信ビームスイーピングを行って、ＵＥが最適なビームに関する情報をフィードバックした場合、ステップＳ５０５では、ＢＳは当該情

報に基づいて送信ビームを決定してもよい。

[0075] 以上説明した第２の実施形態によれば、送信側及び／又は受信側の送受信ビームが一致しない場合に、レシプロシティベースによる不適切な送信ビーム決定が行われることを抑制し、代替手段（例えば、通信相手からのＰＭＩ又はＴＰＭＩフィードバック）を用いて送信ビーム決定を行うことが可能になる。

[0076] ＜変形例＞

なお、上記実施形態で説明したコレスポンデンスの有無の判断、通知など（例えば、ステップＳ４０１、Ｓ４０２、Ｓ５０１、Ｓ５０２など）は、ＢＳ又はＵＥからの所定の情報（コレスポンデンス確認トリガなどと呼ばれてもよい）の通知を契機に実施されてもよいし、所定のタイミングで（例えば、所定の周期で、送信ビーム及び受信ビームの少なくとも１つが変更されたタイミングで、など）実施されてもよい。

[0077] また、各実施形態の処理の一部又は全部は、ＲＲＣ接続確立後に行われてもよいし、ＲＲＣ接続確立前に行われてもよい。例えば、ランダムアクセス手順中に、ＵＥがランダムアクセスプリアンブルを用いて送信ビームスイーピングを行い（ステップＳ３０１）、ＢＳがランダムアクセスレスポンスを用いて最適なビームに対応するインデックスを送信する（ステップＳ３０２）などしてもよい。

[0078] 上述の実施形態では、ＢＳ及びＵＥの両方がコレスポンデンスを有する場合にレシプロシティベースで送信ビームを決定するものとしたが、これに限られない。例えば、ＢＳ及びＵＥの少なくとも一方がコレスポンデンスを有しない場合にもレシプロシティベースで送信ビームを決定してもよい。この場合、ＢＳ及び／又はＵＥのコレスポンデンスの情報に基づいてオフセット情報を求め、当該オフセット情報を用いてレシプロシティベースの送信ビームを補正してもよい。

[0079] 例えば、オフセット情報は、相手からのフィードバックに基づいて決定される送信ビームと、受信参照信号に基づいて決定される送信ビームとの差分

であってもよく、例えばビームインデックスの差、ビーム係数の差、ビームの角度の差などの少なくとも１つであってもよい。

[0080] これにより、例えば所定の周期ごとにコレスポンデンスの情報に基づいてビームを補正するためのオフセット情報を用いて大まかにビームを調整し、周期内では参照信号に基づいて細かくビームを調整することができるため、制御のオーバヘッドと精度とのトレードオフを好適に取ることができる。

[0081] なお、上述の実施形態において、コレスポンデンスの判断に用いる受信ビームは受信参照信号に基づいて決定されるものとしたが、これに限られない。例えば、当該受信ビームは、受信したデータ信号、制御信号、同期信号などの、参照信号以外の信号に基づいて決定されてもよいし、所定の情報に基づいて決定されてもよい。

[0082] なお、ＢＳ（送受信ポイントと呼ばれてもよい）においてコレスポンデンスがある場合には、ＢＳ及び／又はＵＥは、以下の（１）及び／又は（２）が満たされると想定してもよい：（１）ＢＳの１つ又はそれ以上の送信ビームを用いるＵＥの下りリンク測定に基づいて、ＢＳが上りリンク受信のためのＢＳの受信ビームを決定できる、（２）ＢＳの１つ又はそれ以上の受信ビームを用いるＢＳの上りリンク測定に基づいて、ＢＳが下りリンク送信のためのＢＳの送信ビームを決定できる。

[0083] また、ＵＥにおいてコレスポンデンスがある場合には、ＢＳ及び／又はＵＥは、以下の（３）及び／又は（４）が満たされると想定してもよい：（３）ＵＥの１つ又はそれ以上の受信ビームを用いるＵＥの下りリンク測定に基づいて、ＵＥが上りリンク送信のためのＵＥの送信ビームを決定できる、（４）ＵＥの１つ又はそれ以上の送信ビームを用いるＢＳの上りリンク測定に基づくＢＳの指示に基づいて、ＵＥが下りリンク受信のためのＵＥの受信ビームを決定できる。

[0084]（無線通信システム）

以下、本発明の一実施形態に係る無線通信システムの構成について説明する。この無線通信システムでは、本発明の上記各実施形態に係る無線通信方

法のいずれか又はこれらの組み合わせを用いて通信が行われる。

[0085] 図７は、本発明の一実施形態に係る無線通信システムの概略構成の一例を示す図である。無線通信システム１では、ＬＴＥシステムのシステム帯域幅（例えば、２０ＭＨｚ）を１単位とする複数の基本周波数ブロック（コンポーネントキャリア）を一体としたキャリアアグリゲーション（ＣＡ）及び／又はデュアルコネクティビティ（ＤＣ）を適用することができる。

[0086] なお、無線通信システム１は、ＬＴＥ（Long Term Evolution）、ＬＴＥ－Ａ（LTE-Advanced）、ＬＴＥ－Ｂ（LTE-Beyond）、ＳＵＰＥＲ ３Ｇ、ＩＭＴ－Ａｄｖａｎｃｅｄ、４Ｇ（4th generation mobile communication system）、５Ｇ（5th generation mobile communication system）、ＦＲＡ（Future Radio Access）、Ｎｅｗ－ＲＡＴ（Radio Access Technology）などと呼ばれてもよいし、これらを実現するシステムと呼ばれてもよい。

[0087] 無線通信システム１は、比較的カバレッジの広いマクロセルＣ１を形成する無線基地局１１と、マクロセルＣ１内に配置され、マクロセルＣ１よりも狭いスモールセルＣ２を形成する無線基地局１２（１２ａ－１２ｃ）と、を備えている。また、マクロセルＣ１及び各スモールセルＣ２には、ユーザ端末２０が配置されている。各セル及びユーザ端末２０の配置、数などは、図に示すものに限られない。

[0088] ユーザ端末２０は、無線基地局１１及び無線基地局１２の双方に接続することができる。ユーザ端末２０は、マクロセルＣ１及びスモールセルＣ２を、ＣＡ又はＤＣにより同時に使用することが想定される。また、ユーザ端末２０は、複数のセル（ＣＣ）（例えば、５個以下のＣＣ、６個以上のＣＣ）を用いてＣＡ又はＤＣを適用してもよい。

[0089] ユーザ端末２０と無線基地局１１との間は、相対的に低い周波数帯域（例えば、２ＧＨｚ）で帯域幅が狭いキャリア（既存キャリア、legacy carrierなどとも呼ばれる）を用いて通信を行うことができる。一方、ユーザ端末２０と無線基地局１２との間は、相対的に高い周波数帯域（例えば、３．５Ｇ

Ｈｚ、５ＧＨｚなど）で帯域幅が広いキャリアが用いられてもよいし、無線基地局１１との間と同じキャリアが用いられてもよい。なお、各無線基地局が利用する周波数帯域の構成はこれに限られない。

[0090] 無線基地局１１と無線基地局１２との間（又は、２つの無線基地局１２間）は、有線接続（例えば、ＣＰＲＩ（Common Public Radio Interface）に準拠した光ファイバ、Ｘ２インターフェースなど）又は無線接続する構成とすることができる。

[0091] 無線基地局１１及び各無線基地局１２は、それぞれ上位局装置３０に接続され、上位局装置３０を介してコアネットワーク４０に接続される。なお、上位局装置３０には、例えば、アクセスゲートウェイ装置、無線ネットワークコントローラ（ＲＮＣ）、モビリティマネジメントエンティティ（ＭＭＥ）などが含まれるが、これに限定されるものではない。また、各無線基地局１２は、無線基地局１１を介して上位局装置３０に接続されてもよい。

[0092] なお、無線基地局１１は、相対的に広いカバレッジを有する無線基地局であり、マクロ基地局、集約ノード、ｅＮＢ（eNodeB）、送受信ポイント、などと呼ばれてもよい。また、無線基地局１２は、局所的なカバレッジを有する無線基地局であり、スモール基地局、マイクロ基地局、ピコ基地局、フェムト基地局、ＨｅＮＢ（Home eNodeB）、ＲＲＨ（Remote Radio Head）、送受信ポイントなどと呼ばれてもよい。以下、無線基地局１１及び１２を区別しない場合は、無線基地局１０と総称する。

[0093] 各ユーザ端末２０は、ＬＴＥ、ＬＴＥ－Ａなどの各種通信方式に対応した端末であり、移動通信端末（移動局）だけでなく固定通信端末（固定局）を含んでもよい。

[0094] 無線通信システム１においては、無線アクセス方式として、下りリンクに直交周波数分割多元接続（ＯＦＤＭＡ：Orthogonal Frequency Division Multiple Access）が適用され、上りリンクにシングルキャリア－周波数分割多元接続（ＳＣ－ＦＤＭＡ：Single Carrier Frequency Division Multiple Access）が適用される。

[0095] ＯＦＤＭＡは、周波数帯域を複数の狭い周波数帯域（サブキャリア）に分割し、各サブキャリアにデータをマッピングして通信を行うマルチキャリア伝送方式である。ＳＣ－ＦＤＭＡは、システム帯域幅を端末毎に１つ又は連続したリソースブロックからなる帯域に分割し、複数の端末が互いに異なる帯域を用いることで、端末間の干渉を低減するシングルキャリア伝送方式である。なお、上り及び下りの無線アクセス方式は、これらの組み合わせに限らず、他の無線アクセス方式が用いられてもよい。

[0096] 無線通信システム１では、下りリンクのチャネルとして、各ユーザ端末２０で共有される下り共有チャネル（ＰＤＳＣＨ：Physical Downlink Shared Channel）、ブロードキャストチャネル（ＰＢＣＨ：Physical Broadcast Channel）、下りＬ１／Ｌ２制御チャネルなどが用いられる。ＰＤＳＣＨにより、ユーザデータ、上位レイヤ制御情報、ＳＩＢ（System Information Block）などが伝送される。また、ＰＢＣＨにより、ＭＩＢ（Master Information Block）が伝送される。

[0097] 下りＬ１／Ｌ２制御チャネルは、ＰＤＣＣＨ（Physical Downlink Control Channel）、ＥＰＤＣＣＨ（Enhanced Physical Downlink Control Channel）、ＰＣＦＩＣＨ（Physical Control Format Indicator Channel）、ＰＨＩＣＨ（Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel）などを含む。ＰＤＣＣＨにより、ＰＤＳＣＨ及びＰＵＳＣＨのスケジューリング情報を含む下り制御情報（ＤＣＩ：Downlink Control Information）などが伝送される。ＰＣＦＩＣＨにより、ＰＤＣＣＨに用いるＯＦＤＭシンボル数が伝送される。ＰＨＩＣＨにより、ＰＵＳＣＨに対するＨＡＲＱ（Hybrid Automatic Repeat reQuest）の送達確認情報（例えば、再送制御情報、ＨＡＲＱ－ＡＣＫ、ＡＣＫ／ＮＡＣＫなどともいう）が伝送される。ＥＰＤＣＣＨは、ＰＤＳＣＨ（下り共有データチャネル）と周波数分割多重され、ＰＤＣＣＨと同様にＤＣＩなどの伝送に用いられる。

[0098] 無線通信システム１では、上りリンクのチャネルとして、各ユーザ端末２０で共有される上り共有チャネル（ＰＵＳＣＨ：Physical Uplink Shared

Channel）、上り制御チャネル（ＰＵＣＣＨ：Physical Uplink Control Channel）、ランダムアクセスチャネル（ＰＲＡＣＨ：Physical Random Access Channel）などが用いられる。ＰＵＳＣＨにより、ユーザデータ、上位レイヤ制御情報などが伝送される。また、ＰＵＣＣＨにより、下りリンクの無線品質情報（ＣＱＩ：Channel Quality Indicator）、送達確認情報などが伝送される。ＰＲＡＣＨにより、セルとの接続確立のためのランダムアクセスプリアンブルが伝送される。

[0099] 無線通信システム１では、下り参照信号として、セル固有参照信号（ＣＲＳ：Cell-specific Reference Signal）、チャネル状態情報参照信号（ＣＳＩ－ＲＳ：Channel State Information-Reference Signal）、復調用参照信号（ＤＭＲＳ：DeModulation Reference Signal）、位置決定参照信号（ＰＲＳ：Positioning Reference Signal）などが伝送される。また、無線通信システム１では、上り参照信号として、測定用参照信号（ＳＲＳ：Sounding Reference Signal）、復調用参照信号（ＤＭＲＳ）などが伝送される。なお、ＤＭＲＳはユーザ端末固有参照信号（UE-specific Reference Signal）と呼ばれてもよい。また、伝送される参照信号は、これらに限られない。

[0100] （無線基地局）

図８は、本発明の一実施形態に係る無線基地局の全体構成の一例を示す図である。無線基地局１０は、複数の送受信アンテナ１０１と、アンプ部１０２と、送受信部１０３と、ベースバンド信号処理部１０４と、呼処理部１０５と、伝送路インターフェース１０６と、を備えている。なお、送受信アンテナ１０１、アンプ部１０２、送受信部１０３は、それぞれ１つ以上を含むように構成されればよい。

[0101] 下りリンクにより無線基地局１０からユーザ端末２０に送信されるユーザデータは、上位局装置３０から伝送路インターフェース１０６を介してベースバンド信号処理部１０４に入力される。

[0102] ベースバンド信号処理部１０４では、ユーザデータに関して、ＰＤＣＰ（P

acket Data Convergence Protocol）レイヤの処理、ユーザデータの分割・結合、ＲＬＣ（Radio Link Control）再送制御などのＲＬＣレイヤの送信処理、ＭＡＣ（Medium Access Control）再送制御（例えば、ＨＡＲＱの送信処理）、スケジューリング、伝送フォーマット選択、チャネル符号化、逆高速フーリエ変換（ＩＦＦＴ：Inverse Fast Fourier Transform）処理、プリコーディング処理などの送信処理が行われて送受信部１０３に転送される。また、下り制御信号に関しても、チャネル符号化、逆高速フーリエ変換などの送信処理が行われて、送受信部１０３に転送される。

[0103] 送受信部１０３は、ベースバンド信号処理部１０４からアンテナ毎にプリコーディングして出力されたベースバンド信号を無線周波数帯に変換して送信する。送受信部１０３で周波数変換された無線周波数信号は、アンプ部１０２により増幅され、送受信アンテナ１０１から送信される。送受信部１０３は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるトランスミッター／レシーバー、送受信回路又は送受信装置から構成することができる。なお、送受信部１０３は、一体の送受信部として構成されてもよいし、送信部及び受信部から構成されてもよい。

[0104] 一方、上り信号については、送受信アンテナ１０１で受信された無線周波数信号がアンプ部１０２で増幅される。送受信部１０３はアンプ部１０２で増幅された上り信号を受信する。送受信部１０３は、受信信号をベースバンド信号に周波数変換して、ベースバンド信号処理部１０４に出力する。

[0105] ベースバンド信号処理部１０４では、入力された上り信号に含まれるユーザデータに対して、高速フーリエ変換（ＦＦＴ：Fast Fourier Transform）処理、逆離散フーリエ変換（ＩＤＦＴ：Inverse Discrete Fourier Transform）処理、誤り訂正復号、ＭＡＣ再送制御の受信処理、ＲＬＣレイヤ及びＰＤＣＰレイヤの受信処理がなされ、伝送路インターフェース１０６を介して上位局装置３０に転送される。呼処理部１０５は、通信チャネルの呼処理（設定、解放など）、無線基地局１０の状態管理、無線リソースの管理などを行う。

[0106] 伝送路インターフェース１０６は、所定のインターフェースを介して、上位局装置３０と信号を送受信する。また、伝送路インターフェース１０６は、基地局間インターフェース（例えば、ＣＰＲＩ（Common Public Radio Interface）に準拠した光ファイバ、Ｘ２インターフェース）を介して他の無線基地局１０と信号を送受信（バックホールシグナリング）してもよい。

[0107] なお、送受信部１０３は、アナログビームフォーミングを実施するアナログビームフォーミング部をさらに有してもよい。アナログビームフォーミング部は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるアナログビームフォーミング回路（例えば、位相シフタ、位相シフト回路）又はアナログビームフォーミング装置（例えば、位相シフト器）から構成してもよい。また、送受信アンテナ１０１は、例えばアレーアンテナにより構成してもよい。

[0108] 送受信部１０３は、無線基地局１０の送信ビームを示すビーム特定情報、ユーザ端末２０のコレスポンデンスの情報などを受信してもよい。送受信部１０３は、ユーザ端末２０の送信ビームを示すビーム特定情報、無線基地局１０のコレスポンデンスの情報などを送信してもよい。

[0109] 図９は、本発明の一実施形態に係る無線基地局の機能構成の一例を示す図である。なお、本例では、本実施形態における特徴部分の機能ブロックを主に示しており、無線基地局１０は、無線通信に必要な他の機能ブロックも有しているものとする。

[0110] ベースバンド信号処理部１０４は、制御部（スケジューラ）３０１と、送信信号生成部３０２と、マッピング部３０３と、受信信号処理部３０４と、測定部３０５と、を少なくとも備えている。なお、これらの構成は、無線基地局１０に含まれていればよく、一部又は全部の構成がベースバンド信号処理部１０４に含まれなくてもよい。

[0111] 制御部（スケジューラ）３０１は、無線基地局１０全体の制御を実施する。制御部３０１は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるコントローラ、制御回路又は制御装置から構成することができる。

[0112] 制御部３０１は、例えば、送信信号生成部３０２による信号の生成、マッピング部３０３による信号の割り当てなどを制御する。また、制御部３０１は、受信信号処理部３０４による信号の受信処理、測定部３０５による信号の測定などを制御する。

[0113] 制御部３０１は、システム情報、下りデータ信号（例えば、ＰＤＳＣＨで送信される信号）、下り制御信号（例えば、ＰＤＣＣＨ及び／又はＥＰＤＣＣＨで送信される信号。送達確認情報など）のスケジューリング（例えば、リソース割り当て）を制御する。また、制御部３０１は、上りデータ信号に対する再送制御の要否を判定した結果などに基づいて、下り制御信号、下りデータ信号などの生成を制御する。また、制御部３０１は、同期信号（例えば、ＰＳＳ（Primary Synchronization Signal）／ＳＳＳ（Secondary Synchronization Signal））、下り参照信号（例えば、ＣＲＳ、ＣＳＩ－ＲＳ、ＤＭＲＳ）などのスケジューリングの制御を行う。

[0114] また、制御部３０１は、上りデータ信号（例えば、ＰＵＳＣＨで送信される信号）、上り制御信号（例えば、ＰＵＣＣＨ及び／又はＰＵＳＣＨで送信される信号。送達確認情報など）、ランダムアクセスプリアンブル（例えば、ＰＲＡＣＨで送信される信号）、上り参照信号などのスケジューリングを制御する。

[0115] 制御部３０１は、ベースバンド信号処理部１０４によるデジタルＢＦ（例えば、プリコーディング）及び／又は送受信部１０３によるアナログＢＦ（例えば、位相回転）を用いて、送信ビーム及び／又は受信ビームを形成するように制御する。制御部３０１は、下り伝搬路情報、上り伝搬路情報などに基づいて、ビームを形成するように制御してもよい。これらの伝搬路情報は、受信信号処理部３０４及び／又は測定部３０５から取得されてもよい。

[0116] 制御部３０１は、受信した所定の情報（例えば、ビーム特定情報）に基づいて送信ビームを決定してもよい。制御部３０１は、受信した所定の信号（例えば、参照信号）に基づいて受信ビームを決定してもよい。また、制御部３０１は、受信した所定の情報に基づいて決定された送信ビームと、受信し

た所定の信号に基づいて決定された受信ビームと、の一致に関する第１の指標（コレスポンデンスの情報）を取得してもよい。コレスポンデンスは複数のビームの一致（類似）に関する指標（情報）と呼ばれてもよい。

[0117] また、制御部３０１は、他の装置（例えば、ユーザ端末２０）の送信ビーム及び受信ビームの一致に関する第２の指標（ユーザ端末２０のコレスポンデンスの情報）を受信信号処理部３０４から取得すると、第１の指標及び第２の指標に基づいて、受信参照信号に基づいて決定した送信ビームを用いる送信を行うか否か（レシプロシティベースで送信ビームを決定するか否か）を判断してもよい。

[0118] 制御部３０１は、第１の指標及び第２の指標がいずれも所定の条件を満たす（例えば、両指標がいずれもコレスポンデンス有を示す、両指標（の程度）がいずれも許容範囲内である、など）場合、レシプロシティベースで送信ビームを決定すると判断してもよい。

[0119] 制御部３０１は、第１の指標及び第２の指標がいずれも上述の所定の条件を満たす場合であっても、所定の情報（例えば、送信ビームの情報（ビームインデックス、ＰＭＩ、グループインデックスなど）、レシプロシティベースビーム決定の可否に関する情報）が通知される場合には、レシプロシティベースで送信ビームを決定しない（非レシプロシティベースで送信ビームを決定する）と判断してもよい。

[0120] なお、送信ビームを用いる送信は、所定のプリコーディングが適用された信号の送信と言い換えられてもよい。

[0121] 送信信号生成部３０２は、制御部３０１からの指示に基づいて、下り信号（下り制御信号、下りデータ信号、下り参照信号など）を生成して、マッピング部３０３に出力する。送信信号生成部３０２は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明される信号生成器、信号生成回路又は信号生成装置から構成することができる。

[0122] 送信信号生成部３０２は、例えば、制御部３０１からの指示に基づいて、下り信号の割り当て情報を通知するＤＬアサインメント及び上り信号の割り

当て情報を通知するＵＬグラントを生成する。また、下りデータ信号には、各ユーザ端末２０からのチャネル状態情報（ＣＳＩ：Channel State Information）などに基づいて決定された符号化率、変調方式などに従って符号化処理、変調処理が行われる。

[0123] マッピング部３０３は、制御部３０１からの指示に基づいて、送信信号生成部３０２で生成された下り信号を、所定の無線リソースにマッピングして、送受信部１０３に出力する。マッピング部３０３は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるマッパー、マッピング回路又はマッピング装置から構成することができる。

[0124] 受信信号処理部３０４は、送受信部１０３から入力された受信信号に対して、受信処理（例えば、デマッピング、復調、復号など）を行う。ここで、受信信号は、例えば、ユーザ端末２０から送信される上り信号（上り制御信号、上りデータ信号、上り参照信号など）である。受信信号処理部３０４は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明される信号処理器、信号処理回路又は信号処理装置から構成することができる。

[0125] 受信信号処理部３０４は、受信処理により復号された情報を制御部３０１に出力する。例えば、ＨＡＲＱ－ＡＣＫを含むＰＵＣＣＨを受信した場合、ＨＡＲＱ－ＡＣＫを制御部３０１に出力する。また、受信信号処理部３０４は、受信信号及び／又は受信処理後の信号を、測定部３０５に出力する。

[0126] 測定部３０５は、受信した信号に関する測定を実施する。測定部３０５は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明される測定器、測定回路又は測定装置から構成することができる。

[0127] 例えば、測定部３０５は、受信した信号に基づいて、ＲＲＭ（Radio Resource Management）測定、ＣＳＩ（Channel State Information）測定などを行ってもよい。測定部３０５は、受信電力（例えば、ＲＳＲＰ（Reference Signal Received Power））、受信品質（例えば、ＲＳＲＱ（Reference Signal Received Quality）、ＳＩＮＲ（Signal to Interference plus Noise Ratio））、信号強度（例えば、ＲＳＳＩ（Received Signal S

trength Indicator））、伝搬路情報（例えば、ＣＳＩ）などについて測定してもよい。測定結果は、制御部３０１に出力されてもよい。

[0128]（ユーザ端末）

図１０は、本発明の一実施形態に係るユーザ端末の全体構成の一例を示す図である。ユーザ端末２０は、複数の送受信アンテナ２０１と、アンプ部２０２と、送受信部２０３と、ベースバンド信号処理部２０４と、アプリケーション部２０５と、を備えている。なお、送受信アンテナ２０１、アンプ部２０２、送受信部２０３は、それぞれ１つ以上を含むように構成されればよい。

[0129] 送受信アンテナ２０１で受信された無線周波数信号は、アンプ部２０２で増幅される。送受信部２０３は、アンプ部２０２で増幅された下り信号を受信する。送受信部２０３は、受信信号をベースバンド信号に周波数変換して、ベースバンド信号処理部２０４に出力する。送受信部２０３は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるトランスミッター／レシーバー、送受信回路又は送受信装置から構成することができる。なお、送受信部２０３は、一体の送受信部として構成されてもよいし、送信部及び受信部から構成されてもよい。

[0130] ベースバンド信号処理部２０４は、入力されたベースバンド信号に対して、ＦＦＴ処理、誤り訂正復号、再送制御の受信処理などを行う。下りリンクのユーザデータは、アプリケーション部２０５に転送される。アプリケーション部２０５は、物理レイヤ及びＭＡＣレイヤより上位のレイヤに関する処理などを行う。また、下りリンクのデータのうち、ブロードキャスト情報もアプリケーション部２０５に転送されてもよい。

[0131] 一方、上りリンクのユーザデータについては、アプリケーション部２０５からベースバンド信号処理部２０４に入力される。ベースバンド信号処理部２０４では、再送制御の送信処理（例えば、ＨＡＲＱの送信処理）、チャネル符号化、プリコーディング、離散フーリエ変換（ＤＦＴ：Discrete Fourier Transform）処理、ＩＦＦＴ処理などが行われて送受信部２０３に転送さ

れる。送受信部２０３は、ベースバンド信号処理部２０４から出力されたベースバンド信号を無線周波数帯に変換して送信する。送受信部２０３で周波数変換された無線周波数信号は、アンプ部２０２により増幅され、送受信アンテナ２０１から送信される。

[0132] なお、送受信部２０３は、アナログビームフォーミングを実施するアナログビームフォーミング部をさらに有してもよい。アナログビームフォーミング部は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるアナログビームフォーミング回路（例えば、位相シフタ、位相シフト回路）又はアナログビームフォーミング装置（例えば、位相シフト器）から構成してもよい。また、送受信アンテナ２０１は、例えばアレーアンテナにより構成してもよい。

[0133] 送受信部２０３は、無線基地局１０の送信ビームを示すビーム特定情報、ユーザ端末２０のコレスポンデンスの情報などを送信してもよい。送受信部２０３は、ユーザ端末２０の送信ビームを示すビーム特定情報、無線基地局１０のコレスポンデンスの情報などを受信してもよい。

[0134] 図１１は、本発明の一実施形態に係るユーザ端末の機能構成の一例を示す図である。なお、本例においては、本実施形態における特徴部分の機能ブロックを主に示しており、ユーザ端末２０は、無線通信に必要な他の機能ブロックも有しているものとする。

[0135] ユーザ端末２０が有するベースバンド信号処理部２０４は、制御部４０１と、送信信号生成部４０２と、マッピング部４０３と、受信信号処理部４０４と、測定部４０５と、を少なくとも備えている。なお、これらの構成は、ユーザ端末２０に含まれていればよく、一部又は全部の構成がベースバンド信号処理部２０４に含まれなくてもよい。

[0136] 制御部４０１は、ユーザ端末２０全体の制御を実施する。制御部４０１は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるコントローラ、制御回路又は制御装置から構成することができる。

[0137] 制御部４０１は、例えば、送信信号生成部４０２による信号の生成、マッ

ピング部４０３による信号の割り当てなどを制御する。また、制御部４０１は、受信信号処理部４０４による信号の受信処理、測定部４０５による信号の測定などを制御する。

[0138] 制御部４０１は、無線基地局１０から送信された下り制御信号及び下りデータ信号を、受信信号処理部４０４から取得する。制御部４０１は、下り制御信号及び／又は下りデータ信号に対する再送制御の要否を判定した結果などに基づいて、上り制御信号及び／又は上りデータ信号の生成を制御する。

[0139] 制御部４０１は、ベースバンド信号処理部２０４によるデジタルＢＦ（例えば、プリコーディング）及び／又は送受信部２０３によるアナログＢＦ（例えば、位相回転）を用いて、送信ビーム及び／又は受信ビームを形成するように制御してもよい。制御部４０１は、下り伝搬路情報、上り伝搬路情報などに基づいて、ビームを形成するように制御してもよい。これらの伝搬路情報は、受信信号処理部４０４及び／又は測定部４０５から取得されてもよい。

[0140] 制御部４０１は、受信した所定の情報（例えば、ビーム特定情報）に基づいて送信ビームを決定してもよい。制御部４０１は、受信した所定の信号（例えば、参照信号）に基づいて受信ビームを決定してもよい。また、制御部４０１は、受信した所定の情報に基づいて決定された送信ビームと、受信した所定の信号に基づいて決定された受信ビームと、の一致に関する第１の指標（コレスポンデンスの情報）を取得してもよい。

[0141] また、制御部４０１は、他の装置（例えば、無線基地局１０）の送信ビーム及び受信ビームの一致に関する第２の指標（無線基地局１０のコレスポンデンスの情報）を受信信号処理部４０４から取得すると、第１の指標及び第２の指標に基づいて、受信参照信号に基づいて決定した送信ビームを用いる送信を行うか否か（レシプロシティベースで送信ビームを決定するか否か）を判断してもよい。

[0142] 制御部４０１は、第１の指標及び第２の指標がいずれも所定の条件を満たす（例えば、両指標がいずれもコレスポンデンス有を示す、両指標（の程度

）がいずれも許容範囲内である、など）場合、レシプロシティベースで送信ビームを決定すると判断してもよい。

[0143] 制御部４０１は、第１の指標及び第２の指標がいずれも上述の所定の条件を満たす場合であっても、所定の情報（例えば、送信ビームの情報（ビームインデックス、ＰＭＩ、グループインデックスなど）、レシプロシティベースビーム決定の可否に関する情報）が通知される場合には、レシプロシティベースで送信ビームを決定しない（非レシプロシティベースで送信ビームを決定する）と判断してもよい。

[0144] また、制御部４０１は、無線基地局１０から通知された各種情報を受信信号処理部４０４から取得した場合、当該情報に基づいて制御に用いるパラメータを更新してもよい。

[0145] 送信信号生成部４０２は、制御部４０１からの指示に基づいて、上り信号（上り制御信号、上りデータ信号、上り参照信号など）を生成して、マッピング部４０３に出力する。送信信号生成部４０２は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明される信号生成器、信号生成回路又は信号生成装置から構成することができる。

[0146] 送信信号生成部４０２は、例えば、制御部４０１からの指示に基づいて、送達確認情報、チャネル状態情報（ＣＳＩ）などに関する上り制御信号を生成する。また、送信信号生成部４０２は、制御部４０１からの指示に基づいて上りデータ信号を生成する。例えば、送信信号生成部４０２は、無線基地局１０から通知される下り制御信号にＵＬグラントが含まれている場合に、制御部４０１から上りデータ信号の生成を指示される。

[0147] マッピング部４０３は、制御部４０１からの指示に基づいて、送信信号生成部４０２で生成された上り信号を無線リソースにマッピングして、送受信部２０３へ出力する。マッピング部４０３は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明されるマッパー、マッピング回路又はマッピング装置から構成することができる。

[0148] 受信信号処理部４０４は、送受信部２０３から入力された受信信号に対し

て、受信処理（例えば、デマッピング、復調、復号など）を行う。ここで、受信信号は、例えば、無線基地局１０から送信される下り信号（下り制御信号、下りデータ信号、下り参照信号など）である。受信信号処理部４０４は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明される信号処理器、信号処理回路又は信号処理装置から構成することができる。また、受信信号処理部４０４は、本発明に係る受信部を構成することができる。

[0149] 受信信号処理部４０４は、受信処理により復号された情報を制御部４０１に出力する。受信信号処理部４０４は、例えば、ブロードキャスト情報、システム情報、ＲＲＣシグナリング、ＤＣＩなどを、制御部４０１に出力する。また、受信信号処理部４０４は、受信信号及び／又は受信処理後の信号を、測定部４０５に出力する。

[0150] 測定部４０５は、受信した信号に関する測定を実施する。測定部４０５は、本発明に係る技術分野での共通認識に基づいて説明される測定器、測定回路又は測定装置から構成することができる。

[0151] 例えば、測定部４０５は、受信した信号に基づいて、ＲＲＭ測定、ＣＳＩ測定などを行ってもよい。測定部４０５は、受信電力（例えば、ＲＳＲＰ）、受信品質（例えば、ＲＳＲＱ、ＳＩＮＲ）、信号強度（例えば、ＲＳＳＩ）、伝搬路情報（例えば、ＣＳＩ）などについて測定してもよい。測定結果は、制御部４０１に出力されてもよい。

[0152] （ハードウェア構成）

なお、上記実施形態の説明に用いたブロック図は、機能単位のブロックを示している。これらの機能ブロック（構成部）は、ハードウェア及び／又はソフトウェアの任意の組み合わせによって実現される。また、各機能ブロックの実現手段は特に限定されない。すなわち、各機能ブロックは、物理的及び／又は論理的に結合した１つの装置により実現されてもよいし、物理的及び／又は論理的に分離した２つ以上の装置を直接的及び／又は間接的に（例えば、有線及び／又は無線）で接続し、これら複数の装置により実現されてもよい。

[0153] 例えば、本発明の一実施形態における無線基地局、ユーザ端末などは、本発明の無線通信方法の処理を行うコンピュータとして機能してもよい。図１２は、本発明の一実施形態に係る無線基地局及びユーザ端末のハードウェア構成の一例を示す図である。上述の無線基地局１０及びユーザ端末２０は、物理的には、プロセッサ１００１、メモリ１００２、ストレージ１００３、通信装置１００４、入力装置１００５、出力装置１００６、バス１００７などを含むコンピュータ装置として構成されてもよい。

[0154] なお、以下の説明では、「装置」という文言は、回路、デバイス、ユニットなどに読み替えることができる。無線基地局１０及びユーザ端末２０のハードウェア構成は、図に示した各装置を１つ又は複数含むように構成されてもよいし、一部の装置を含まずに構成されてもよい。

[0155] 例えば、プロセッサ１００１は１つだけ図示されているが、複数のプロセッサがあってもよい。また、処理は、１のプロセッサで実行されてもよいし、処理が同時に、逐次に、又はその他の手法で、１以上のプロセッサで実行されてもよい。なお、プロセッサ１００１は、１以上のチップで実装されてもよい。

[0156] 無線基地局１０及びユーザ端末２０における各機能は、例えば、プロセッサ１００１、メモリ１００２などのハードウェア上に所定のソフトウェア（プログラム）を読み込ませることで、プロセッサ１００１が演算を行い、通信装置１００４による通信を制御したり、メモリ１００２及びストレージ１００３におけるデータの読み出し及び／又は書き込みを制御したりすることで実現される。

[0157] プロセッサ１００１は、例えば、オペレーティングシステムを動作させてコンピュータ全体を制御する。プロセッサ１００１は、周辺装置とのインターフェース、制御装置、演算装置、レジスタなどを含む中央処理装置（ＣＰＵ：Central Processing Unit）で構成されてもよい。例えば、上述のベースバンド信号処理部１０４（２０４）、呼処理部１０５などは、プロセッサ１００１で実現されてもよい。

[0158] また、プロセッサ１００１は、プログラム（プログラムコード）、ソフトウェアモジュール、データなどを、ストレージ１００３及び／又は通信装置１００４からメモリ１００２に読み出し、これらに従って各種の処理を実行する。プログラムとしては、上述の実施形態で説明した動作の少なくとも一部をコンピュータに実行させるプログラムが用いられる。例えば、ユーザ端末２０の制御部４０１は、メモリ１００２に格納され、プロセッサ１００１で動作する制御プログラムによって実現されてもよく、他の機能ブロックについても同様に実現されてもよい。

[0159] メモリ１００２は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体であり、例えば、ＲＯＭ（Read Only Memory）、ＥＰＲＯＭ（Erasable Programmable ROM）、ＥＥＰＲＯＭ（Electrically EPROM）、ＲＡＭ（Random Access Memory）、その他の適切な記憶媒体の少なくとも１つで構成されてもよい。メモリ１００２は、レジスタ、キャッシュ、メインメモリ（主記憶装置）などと呼ばれてもよい。メモリ１００２は、本発明の一実施形態に係る無線通信方法を実施するために実行可能なプログラム（プログラムコード）、ソフトウェアモジュールなどを保存することができる。

[0160] ストレージ１００３は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体であり、例えば、フレキシブルディスク、フロッピー（登録商標）ディスク、光磁気ディスク（例えば、コンパクトディスク（ＣＤ－ＲＯＭ（Compact Disc ROM）など）、デジタル多用途ディスク、Ｂｌｕ－ｒａｙ（登録商標）ディスク）、リムーバブルディスク、ハードディスクドライブ、スマートカード、フラッシュメモリデバイス（例えば、カード、スティック、キードライブ）、磁気ストライプ、データベース、サーバ、その他の適切な記憶媒体の少なくとも１つで構成されてもよい。ストレージ１００３は、補助記憶装置と呼ばれてもよい。

[0161] 通信装置１００４は、有線及び／又は無線ネットワークを介してコンピュータ間の通信を行うためのハードウェア（送受信デバイス）であり、例えばネットワークデバイス、ネットワークコントローラ、ネットワークカード、

通信モジュールなどともいう。通信装置１００４は、例えば周波数分割複信（ＦＤＤ：Frequency Division Duplex）及び／又は時分割複信（ＴＤＤ：Time Division Duplex）を実現するために、高周波スイッチ、デュプレクサ、フィルタ、周波数シンセサイザなどを含んで構成されてもよい。例えば、上述の送受信アンテナ１０１（２０１）、アンプ部１０２（２０２）、送受信部１０３（２０３）、伝送路インターフェース１０６などは、通信装置１００４で実現されてもよい。

[0162] 入力装置１００５は、外部からの入力を受け付ける入力デバイス（例えば、キーボード、マウス、マイクロフォン、スイッチ、ボタン、センサなど）である。出力装置１００６は、外部への出力を実施する出力デバイス（例えば、ディスプレイ、スピーカー、ＬＥＤ（Light Emitting Diode）ランプなど）である。なお、入力装置１００５及び出力装置１００６は、一体となった構成（例えば、タッチパネル）であってもよい。

[0163] また、プロセッサ１００１、メモリ１００２などの各装置は、情報を通信するためのバス１００７で接続される。バス１００７は、単一のバスで構成されてもよいし、装置間で異なるバスで構成されてもよい。

[0164] また、無線基地局１０及びユーザ端末２０は、マイクロプロセッサ、デジタル信号プロセッサ（ＤＳＰ：Digital Signal Processor）、ＡＳＩＣ（Application Specific Integrated Circuit）、ＰＬＤ（Programmable Logic Device）、ＦＰＧＡ（Field Programmable Gate Array）などのハードウェアを含んで構成されてもよく、当該ハードウェアにより、各機能ブロックの一部又は全てが実現されてもよい。例えば、プロセッサ１００１は、これらのハードウェアの少なくとも１つで実装されてもよい。

[0165]（変形例）

なお、本明細書で説明した用語及び／又は本明細書の理解に必要な用語については、同一の又は類似する意味を有する用語と置き換えてもよい。例えば、チャネル及び／又はシンボルは信号（シグナリング）であってもよい。また、信号はメッセージであってもよい。参照信号は、ＲＳ（Reference Si

gnal）と略称することもでき、適用される標準によってパイロット（Pilot）、パイロット信号などと呼ばれてもよい。また、コンポーネントキャリア（ＣＣ：Component Carrier）は、セル、周波数キャリア、キャリア周波数などと呼ばれてもよい。

[0166] また、無線フレームは、時間領域において１つ又は複数の期間（フレーム）で構成されてもよい。無線フレームを構成する当該１つ又は複数の各期間（フレーム）は、サブフレームと呼ばれてもよい。さらに、サブフレームは、時間領域において１つ又は複数のスロットで構成されてもよい。サブフレームは、ニューメロロジーに依存しない固定の時間長（例えば、１ｍｓ）であってもよい。

[0167] さらに、スロットは、時間領域において１つ又は複数のシンボル（ＯＦＤＭ（Orthogonal Frequency Division Multiplexing）シンボル、ＳＣ－ＦＤＭＡ（Single Carrier Frequency Division Multiple Access）シンボルなど）で構成されてもよい。また、スロットは、ニューメロロジーに基づく時間単位であってもよい。また、スロットは、複数のミニスロットを含んでもよい。各ミニスロットは、時間領域において１つ又は複数のシンボルで構成されてもよい。また、ミニスロットは、サブスロットと呼ばれてもよい。

[0168] 無線フレーム、サブフレーム、スロット、ミニスロット及びシンボルは、いずれも信号を伝送する際の時間単位を表す。無線フレーム、サブフレーム、スロット、ミニスロット及びシンボルは、それぞれに対応する別の呼称が用いられてもよい。例えば、１サブフレームは送信時間間隔（ＴＴＩ：Transmission Time Interval）と呼ばれてもよいし、複数の連続したサブフレームがＴＴＩと呼ばれてよいし、１スロット又は１ミニスロットがＴＴＩと呼ばれてもよい。つまり、サブフレーム及び／又はＴＴＩは、既存のＬＴＥにおけるサブフレーム（１ｍｓ）であってもよいし、１ｍｓより短い期間（例えば、１－１３シンボル）であってもよいし、１ｍｓより長い期間であってもよい。なお、ＴＴＩを表す単位は、サブフレームではなくスロット、ミニ

スロットなどと呼ばれてもよい。

[0169] ここで、ＴＴＩは、例えば、無線通信におけるスケジューリングの最小時間単位のことをいう。例えば、ＬＴＥシステムでは、無線基地局が各ユーザ端末に対して、無線リソース（各ユーザ端末において使用することが可能な周波数帯域幅、送信電力など）を、ＴＴＩ単位で割り当てるスケジューリングを行う。なお、ＴＴＩの定義はこれに限られない。

[0170] ＴＴＩは、チャネル符号化されたデータパケット（トランスポートブロック）、コードブロック、及び／又はコードワードの送信時間単位であってもよいし、スケジューリング、リンクアダプテーションなどの処理単位となってもよい。なお、ＴＴＩが与えられたとき、実際にトランスポートブロック、コードブロック、及び／又はコードワードがマッピングされる時間区間（例えば、シンボル数）は、当該ＴＴＩよりも短くてもよい。

[0171] なお、１スロット又は１ミニスロットがＴＴＩと呼ばれる場合、１以上のＴＴＩ（すなわち、１以上のスロット又は１以上のミニスロット）が、スケジューリングの最小時間単位となってもよい。また、当該スケジューリングの最小時間単位を構成するスロット数（ミニスロット数）は制御されてもよい。

[0172] １ｍｓの時間長を有するＴＴＩは、通常ＴＴＩ（ＬＴＥ　Ｒｅｌ．８－１２におけるＴＴＩ）、ノーマルＴＴＩ、ロングＴＴＩ、通常サブフレーム、ノーマルサブフレーム、又はロングサブフレームなどと呼ばれてもよい。通常ＴＴＩより短いＴＴＩは、短縮ＴＴＩ、ショートＴＴＩ、部分ＴＴＩ（partial又はfractional　TTI）、短縮サブフレーム、ショートサブフレーム、ミニスロット、又は、サブスロットなどと呼ばれてもよい。

[0173] なお、ロングＴＴＩ（例えば、通常ＴＴＩ、サブフレームなど）は、１ｍｓを超える時間長を有するＴＴＩで読み替えてもよいし、ショートＴＴＩ（例えば、短縮ＴＴＩなど）は、ロングＴＴＩのＴＴＩ長未満かつ１ｍｓ以上のＴＴＩ長を有するＴＴＩで読み替えてもよい。

[0174] リソースブロック（ＲＢ：Resource　Block）は、時間領域及び周波数領域

のリソース割当単位であり、周波数領域において、１つ又は複数個の連続した副搬送波（サブキャリア（subcarrier））を含んでもよい。また、ＲＢは、時間領域において、１つ又は複数個のシンボルを含んでもよく、１スロット、１ミニスロット、１サブフレーム又は１ＴＴＩの長さであってもよい。１ＴＴＩ、１サブフレームは、それぞれ１つ又は複数のリソースブロックで構成されてもよい。なお、１つ又は複数のＲＢは、物理リソースブロック（ＰＲＢ：Physical RB）、サブキャリアグループ（ＳＣＧ：Sub-Carrier Group）、リソースエレメントグループ（ＲＥＧ：Resource Element Group）、ＰＲＢペア、ＲＢペアなどと呼ばれてもよい。

[0175] また、リソースブロックは、１つ又は複数のリソースエレメント（ＲＥ：Resource Element）で構成されてもよい。例えば、１ＲＥは、１サブキャリア及び１シンボルの無線リソース領域であってもよい。

[0176] なお、上述した無線フレーム、サブフレーム、スロット、ミニスロット及びシンボルなどの構造は例示に過ぎない。例えば、無線フレームに含まれるサブフレームの数、サブフレーム又は無線フレームあたりのスロットの数、スロット内に含まれるミニスロットの数、スロット又はミニスロットに含まれるシンボル及びＲＢの数、ＲＢに含まれるサブキャリアの数、並びにＴＴＩ内のシンボル数、シンボル長、サイクリックプレフィックス（ＣＰ：Cyclic Prefix）長などの構成は、様々に変更することができる。

[0177] また、本明細書で説明した情報、パラメータなどは、絶対値で表されてもよいし、所定の値からの相対値で表されてもよいし、対応する別の情報で表されてもよい。例えば、無線リソースは、所定のインデックスで指示されるものであってもよい。さらに、これらのパラメータを使用する数式などは、本明細書で明示的に開示したものと異なってもよい。

[0178] 本明細書においてパラメータなどに使用する名称は、いかなる点においても限定的なものではない。例えば、様々なチャネル（ＰＵＣＣＨ（Physical Uplink Control Channel）、ＰＤＣＣＨ（Physical Downlink Control Channel）など）及び情報要素は、あらゆる好適な名称によって識別できる

ので、これらの様々なチャネル及び情報要素に割り当てている様々な名称は、いかなる点においても限定的なものではない。

[0179] 本明細書で説明した情報、信号などは、様々な異なる技術のいずれかを使用して表されてもよい。例えば、上記の説明全体に渡って言及され得るデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、チップなどは、電圧、電流、電磁波、磁界若しくは磁性粒子、光場若しくは光子、又はこれらの任意の組み合わせによって表されてもよい。

[0180] また、情報、信号などは、上位レイヤから下位レイヤ、及び／又は下位レイヤから上位レイヤへ出力され得る。情報、信号などは、複数のネットワークノードを介して入出力されてもよい。

[0181] 入出力された情報、信号などは、特定の場所（例えば、メモリ）に保存されてもよいし、管理テーブルで管理してもよい。入出力される情報、信号などは、上書き、更新又は追記をされ得る。出力された情報、信号などは、削除されてもよい。入力された情報、信号などは、他の装置へ送信されてもよい。

[0182] 情報の通知は、本明細書で説明した態様／実施形態に限られず、他の方法で行われてもよい。例えば、情報の通知は、物理レイヤシグナリング（例えば、下り制御情報（ＤＣＩ：Downlink Control Information）、上り制御情報（ＵＣＩ：Uplink Control Information））、上位レイヤシグナリング（例えば、ＲＲＣ（Radio Resource Control）シグナリング、ブロードキャスト情報（マスタ情報ブロック（ＭＩＢ：Master Information Block）、システム情報ブロック（ＳＩＢ：System Information Block）など）、ＭＡＣ（Medium Access Control）シグナリング）、その他の信号又はこれらの組み合わせによって実施されてもよい。

[0183] なお、物理レイヤシグナリングは、Ｌ１／Ｌ２（Layer 1／Layer 2）制御情報（Ｌ１／Ｌ２制御信号）、Ｌ１制御情報（Ｌ１制御信号）などと呼ばれてもよい。また、ＲＲＣシグナリングは、ＲＲＣメッセージと呼ばれてもよく、例えば、ＲＲＣ接続セットアップ（RRCConnectionSetup）メッセージ

、ＲＲＣ接続再構成（RRCConnectionReconfiguration）メッセージなどであってもよい。また、ＭＡＣシグナリングは、例えば、ＭＡＣ制御要素（ＭＡＣ　ＣＥ（Control　Element））で通知されてもよい。

[0184] また、所定の情報の通知（例えば、「Ｘであること」の通知）は、明示的に行うものに限られず、暗示的に（例えば、当該所定の情報の通知を行わないことによって又は別の情報の通知によって）行われてもよい。

[0185] 判定は、１ビットで表される値（０か１か）によって行われてもよいし、真（true）又は偽（false）で表される真偽値（boolean）によって行われてもよいし、数値の比較（例えば、所定の値との比較）によって行われてもよい。

[0186] ソフトウェアは、ソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェア、マイクロコード、ハードウェア記述言語と呼ばれるか、他の名称で呼ばれるかを問わず、命令、命令セット、コード、コードセグメント、プログラムコード、プログラム、サブプログラム、ソフトウェアモジュール、アプリケーション、ソフトウェアアプリケーション、ソフトウェアパッケージ、ルーチン、サブルーチン、オブジェクト、実行可能ファイル、実行スレッド、手順、機能などを意味するよう広く解釈されるべきである。

[0187] また、ソフトウェア、命令、情報などは、伝送媒体を介して送受信されてもよい。例えば、ソフトウェアが、有線技術（同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、デジタル加入者回線（ＤＳＬ：Digital　Subscriber　Line）など）及び／又は無線技術（赤外線、マイクロ波など）を使用してウェブサイト、サーバ、又は他のリモートソースから送信される場合、これらの有線技術及び／又は無線技術は、伝送媒体の定義内に含まれる。

[0188] 本明細書で使用する「システム」及び「ネットワーク」という用語は、互換的に使用される。

[0189] 本明細書では、「基地局（ＢＳ：Base　Station）」、「無線基地局」、「ｅＮＢ」、「ｇＮＢ」、「セル」、「セクタ」、「セルグループ」、「キャリア」及び「コンポーネントキャリア」という用語は、互換的に使用され得

る。基地局は、固定局（fixed station）、ＮｏｄｅＢ、ｅＮｏｄｅＢ（ｅＮＢ）、アクセスポイント（access point）、送信ポイント、受信ポイント、フェムトセル、スモールセルなどの用語で呼ばれる場合もある。

[0190] 基地局は、１つ又は複数（例えば、３つ）のセル（セクタとも呼ばれる）を収容することができる。基地局が複数のセルを収容する場合、基地局のカバレッジエリア全体は複数のより小さいエリアに区分でき、各々のより小さいエリアは、基地局サブシステム（例えば、屋内用の小型基地局（ＲＲＨ：Remote Radio Head）によって通信サービスを提供することもできる。「セル」又は「セクタ」という用語は、このカバレッジにおいて通信サービスを行う基地局及び／又は基地局サブシステムのカバレッジエリアの一部又は全体を指す。

[0191] 本明細書では、「移動局（ＭＳ：Mobile Station）」、「ユーザ端末（user terminal）」、「ユーザ装置（ＵＥ：User Equipment）」及び「端末」という用語は、互換的に使用され得る。基地局は、固定局（fixed station）、ＮｏｄｅＢ、ｅＮｏｄｅＢ（ｅＮＢ）、アクセスポイント（access point）、送信ポイント、受信ポイント、フェムトセル、スモールセルなどの用語で呼ばれる場合もある。

[0192] 移動局は、当業者によって、加入者局、モバイルユニット、加入者ユニット、ワイヤレスユニット、リモートユニット、モバイルデバイス、ワイヤレスデバイス、ワイヤレス通信デバイス、リモートデバイス、モバイル加入者局、アクセス端末、モバイル端末、ワイヤレス端末、リモート端末、ハンドセット、ユーザエージェント、モバイルクライアント、クライアント又はいくつかの他の適切な用語で呼ばれる場合もある。

[0193] また、本明細書における無線基地局は、ユーザ端末で読み替えてもよい。例えば、無線基地局及びユーザ端末間の通信を、複数のユーザ端末間（Ｄ２Ｄ：Device-to-Device）の通信に置き換えた構成について、本発明の各態様／実施形態を適用してもよい。この場合、上述の無線基地局１０が有する機能をユーザ端末２０が有する構成としてもよい。また、「上り」及び「下り

」などの文言は、「サイド」と読み替えられてもよい。例えば、上りチャネルは、サイドチャネルと読み替えられてもよい。

[0194] 同様に、本明細書におけるユーザ端末は、無線基地局で読み替えてもよい。この場合、上述のユーザ端末２０が有する機能を無線基地局１０が有する構成としてもよい。

[0195] 本明細書において、基地局によって行われるとした特定動作は、場合によってはその上位ノード（upper node）によって行われることもある。基地局を有する１つ又は複数のネットワークノード（network nodes）から成るネットワークにおいて、端末との通信のために行われる様々な動作は、基地局、基地局以外の１つ以上のネットワークノード（例えば、ＭＭＥ（Mobility Management Entity）、Ｓ－ＧＷ（Serving-Gateway）などが考えられるが、これらに限られない）又はこれらの組み合わせによって行われ得ることは明らかである。

[0196] 本明細書で説明した各態様／実施形態は単独で用いてもよいし、組み合わせて用いてもよいし、実行に伴って切り替えて用いてもよい。また、本明細書で説明した各態様／実施形態の処理手順、シーケンス、フローチャートなどは、矛盾の無い限り、順序を入れ替えてもよい。例えば、本明細書で説明した方法については、例示的な順序で様々なステップの要素を提示しており、提示した特定の順序に限定されない。

[0197] 本明細書で説明した各態様／実施形態は、ＬＴＥ（Long Term Evolution）、ＬＴＥ－Ａ（LTE-Advanced）、ＬＴＥ－Ｂ（LTE-Beyond）、ＳＵＰＥＲ ３Ｇ、ＩＭＴ－Ａｄｖａｎｃｅｄ、４Ｇ（4th generation mobile communication system）、５Ｇ（5th generation mobile communication system）、ＦＲＡ（Future Radio Access）、Ｎｅｗ－ＲＡＴ（Radio Access Technology）、ＮＲ（New Radio）、ＮＸ（New radio access）、ＦＸ（Future generation radio access）、ＧＳＭ（登録商標）（Global System for Mobile communications）、ＣＤＭＡ２０００、ＵＭＢ（Ultra Mobile Broadband）、ＩＥＥＥ ８０２．１１（Ｗｉ－Ｆｉ（登録商標）

）、ＩＥＥＥ　８０２．１６（ＷｉＭＡＸ（登録商標））、ＩＥＥＥ　８０２．２０、ＵＷＢ（Ultra-WideBand）、Ｂｌｕｅｔｏｏｔｈ（登録商標）、その他の適切な無線通信方法を利用するシステム及び／又はこれらに基づいて拡張された次世代システムに適用されてもよい。

[0198] 本明細書で使用する「に基づいて」という記載は、別段に明記されていない限り、「のみに基づいて」を意味しない。言い換えれば、「に基づいて」という記載は、「のみに基づいて」と「に少なくとも基づいて」の両方を意味する。

[0199] 本明細書で使用する「第１の」、「第２の」などの呼称を使用した要素へのいかなる参照も、それらの要素の量又は順序を全般的に限定するものではない。これらの呼称は、２つ以上の要素間を区別する便利な方法として本明細書で使用され得る。したがって、第１及び第２の要素の参照は、２つの要素のみが採用され得ること又は何らかの形で第１の要素が第２の要素に先行しなければならないことを意味しない。

[0200] 本明細書で使用する「判断（決定）（determining）」という用語は、多種多様な動作を包含する場合がある。例えば、「判断（決定）」は、計算（calculating）、算出（computing）、処理（processing）、導出（deriving）、調査（investigating）、探索（looking up）（例えば、テーブル、データベース又は別のデータ構造での探索）、確認（ascertaining）などを「判断（決定）」することであるとみなされてもよい。また、「判断（決定）」は、受信（receiving）（例えば、情報を受信すること）、送信（transmitting）（例えば、情報を送信すること）、入力（input）、出力（output）、アクセス（accessing）（例えば、メモリ中のデータにアクセスすること）などを「判断（決定）」することであるとみなされてもよい。また、「判断（決定）」は、解決（resolving）、選択（selecting）、選定（choosing）、確立（establishing）、比較（comparing）などを「判断（決定）」することであるとみなされてもよい。つまり、「判断（決定）」は、何らかの動作を「判断（決定）」することであるとみなされてもよい。

[0201] 本明細書で使用する「接続された（connected）」、「結合された（coupled）」という用語、又はこれらのあらゆる変形は、２又はそれ以上の要素間の直接的又は間接的なあらゆる接続又は結合を意味し、互いに「接続」又は「結合」された２つの要素間に１又はそれ以上の中間要素が存在することを含むことができる。要素間の結合又は接続は、物理的なものであっても、論理的なものであっても、或いはこれらの組み合わせであってもよい。例えば、「接続」は「アクセス」と読み替えられてもよい。本明細書で使用する場合、２つの要素は、１又はそれ以上の電線、ケーブル及び／又はプリント電気接続を使用することにより、並びにいくつかの非限定的かつ非包括的な例として、無線周波数領域、マイクロ波領域及び／又は光（可視及び不可視の両方）領域の波長を有する電磁エネルギーなどを使用することにより、互いに「接続」又は「結合」されると考えることができる。

[0202] 本明細書又は特許請求の範囲で「含む（including）」、「含んでいる（comprising）」、及びそれらの変形が使用されている場合、これらの用語は、用語「備える」と同様に、包括的であることが意図される。さらに、本明細書あるいは特許請求の範囲において使用されている用語「又は（or）」は、排他的論理和ではないことが意図される。

[0203] 以上、本発明について詳細に説明したが、当業者にとっては、本発明が本明細書中に説明した実施形態に限定されるものではないということは明らかである。本発明は、特許請求の範囲の記載により定まる本発明の趣旨及び範囲を逸脱することなく修正及び変更態様として実施することができる。したがって、本明細書の記載は、例示説明を目的とするものであり、本発明に対して何ら制限的な意味を有するものではない。

[0204] 本出願は、２０１６年１１月１日出願の特願２０１６－２１４６８９に基づく。この内容は、全てここに含めておく。

請求の範囲

[請求項1] 送信ビームを示すビーム特定情報を受信する受信部と、

受信参照信号に基づいて受信ビームを決定する制御部と、を有し、

前記制御部は、前記送信ビーム及び前記受信ビームの一致に関する第１の指標を取得することを特徴とする装置。

[請求項2] 前記受信部は、他の装置の送信ビーム及び受信ビームの一致に関する第２の指標を受信し、

前記制御部は、前記第１の指標及び前記第２の指標に基づいて、前記受信参照信号に基づいて決定した送信ビームを用いる送信を行うか否かを判断することを特徴とする請求項１に記載の装置。

[請求項3] 前記制御部は、前記第１の指標及び前記第２の指標がいずれも所定の条件を満たす場合、前記受信参照信号に基づいて決定した送信ビームを用いる送信を行うと判断することを特徴とする請求項２に記載の装置。

[請求項4] 前記制御部は、前記第１の指標及び前記第２の指標がいずれも所定の条件を満たす場合であっても、所定の情報が通知される場合には、前記受信参照信号に基づいて決定した送信ビームを用いる送信を行わないと判断することを特徴とする請求項２又は請求項３に記載の装置。

[請求項5] 装置の無線通信方法であって、

送信ビームを示すビーム特定情報を受信する工程と、

受信参照信号に基づいて受信ビームを決定する工程と、

前記送信ビーム及び前記受信ビームの一致に関する第１の指標を取得する工程と、を有することを特徴とする無線通信方法。

[図1]

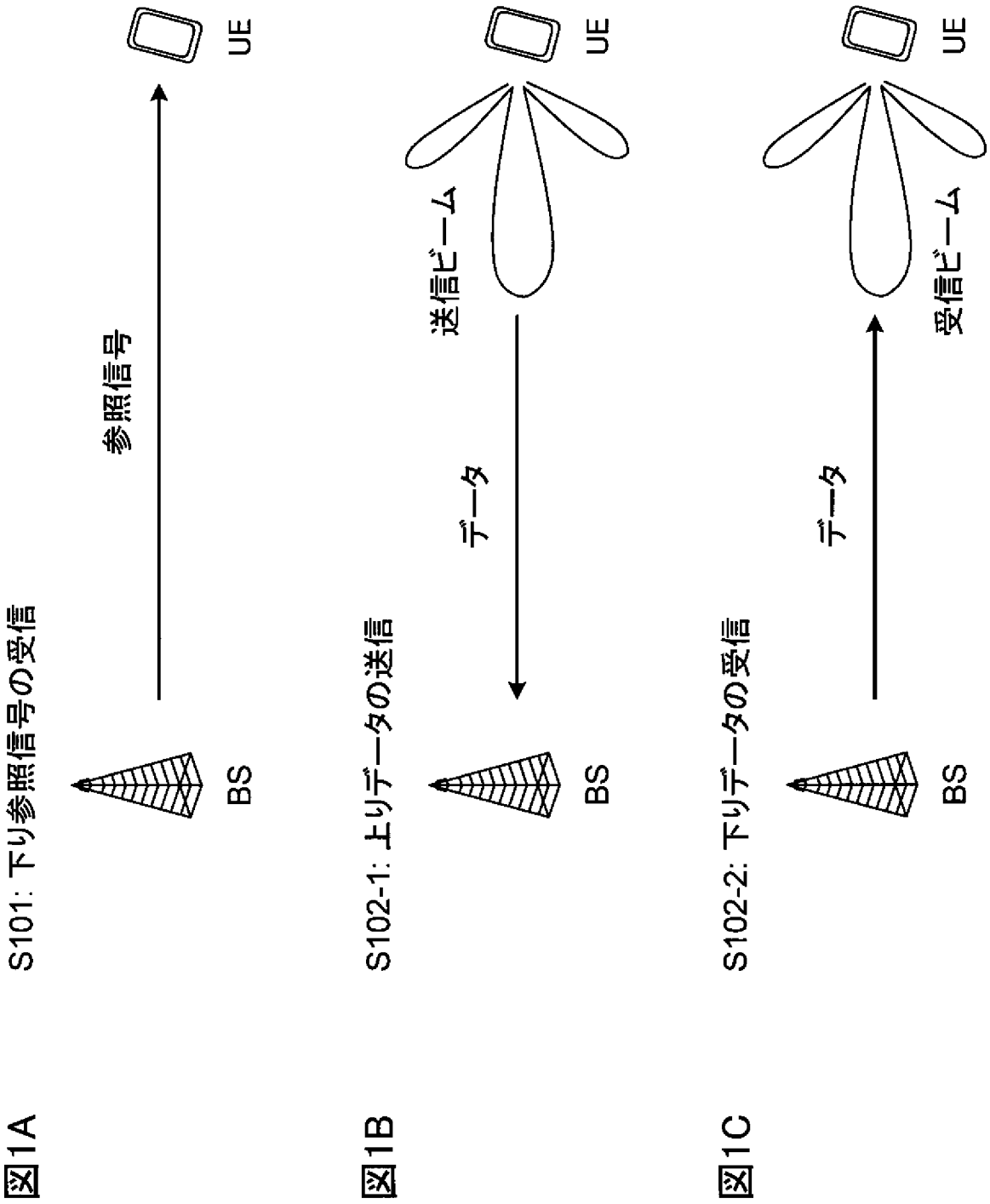


図1A

図1B

図1C

[図2]

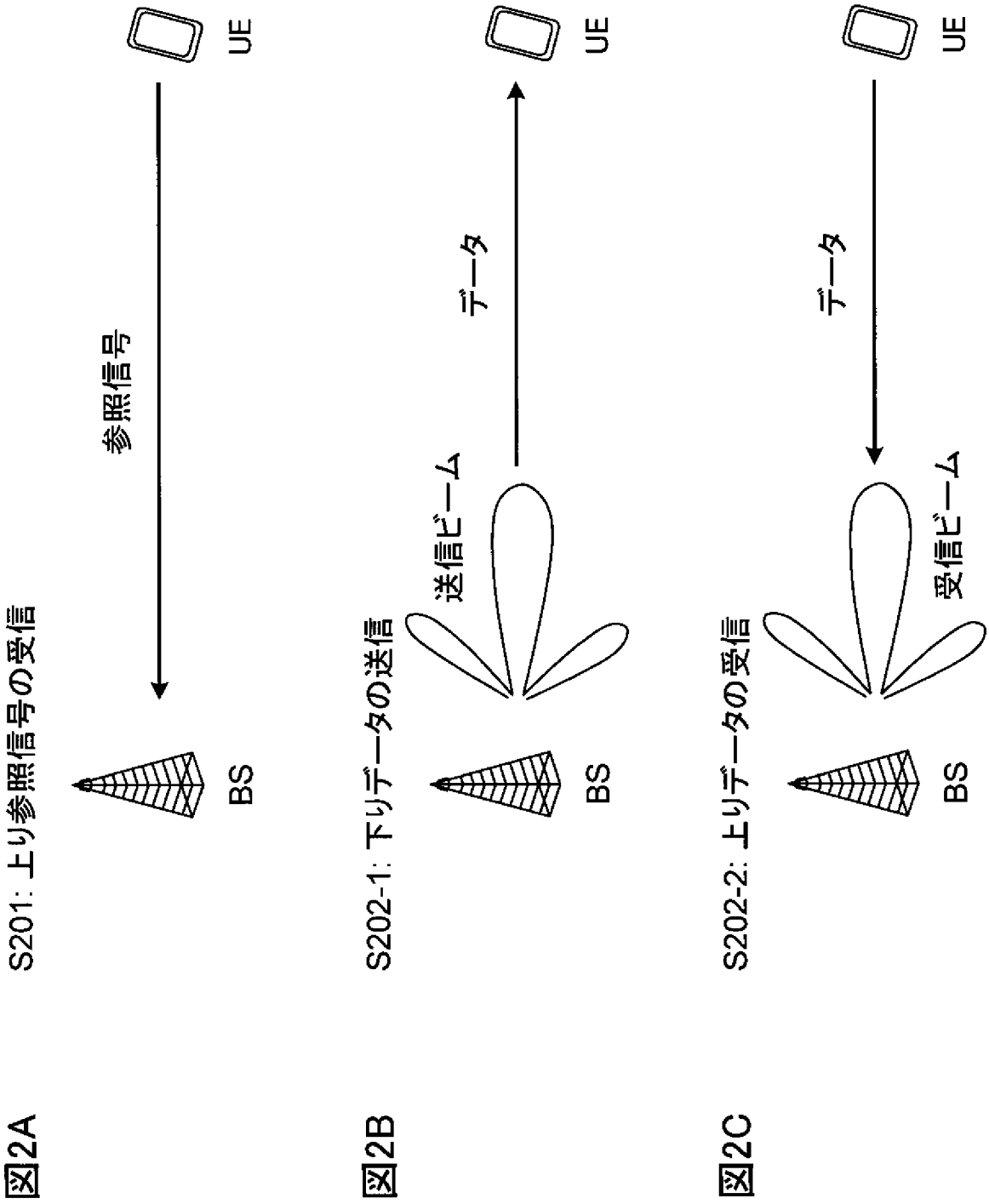
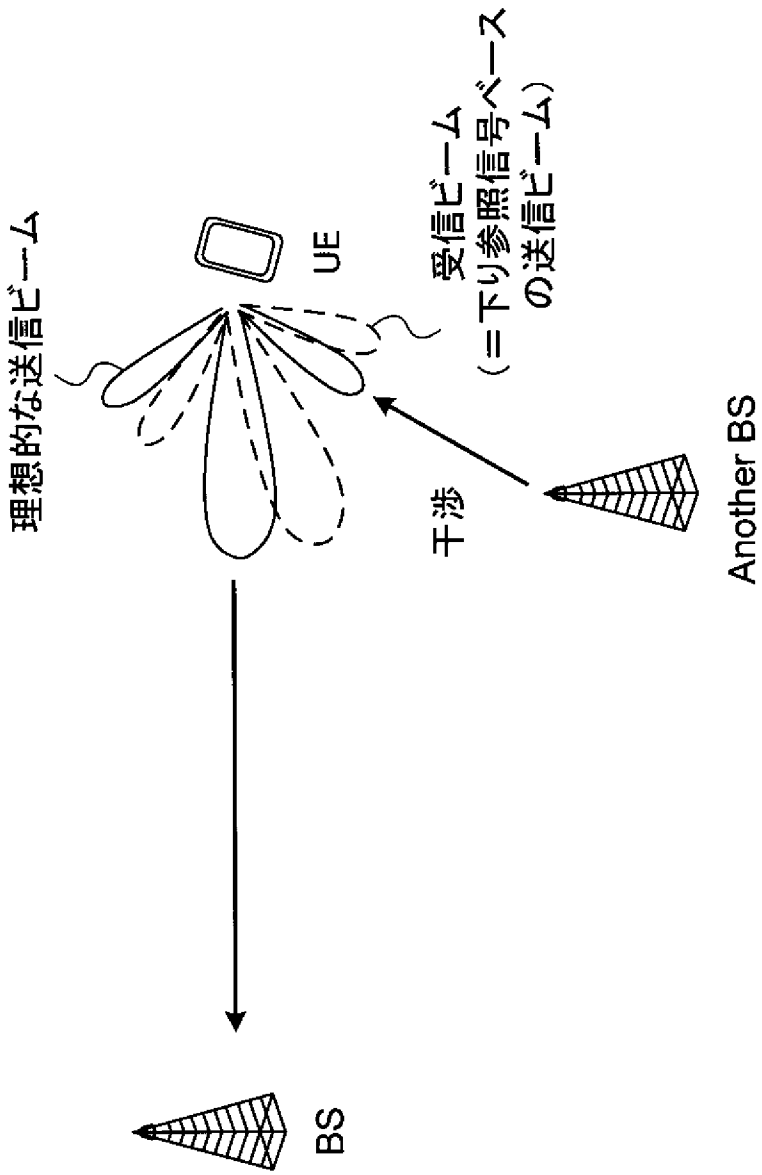


図2A

図2B

図2C

[図3]



[図4]

図4A

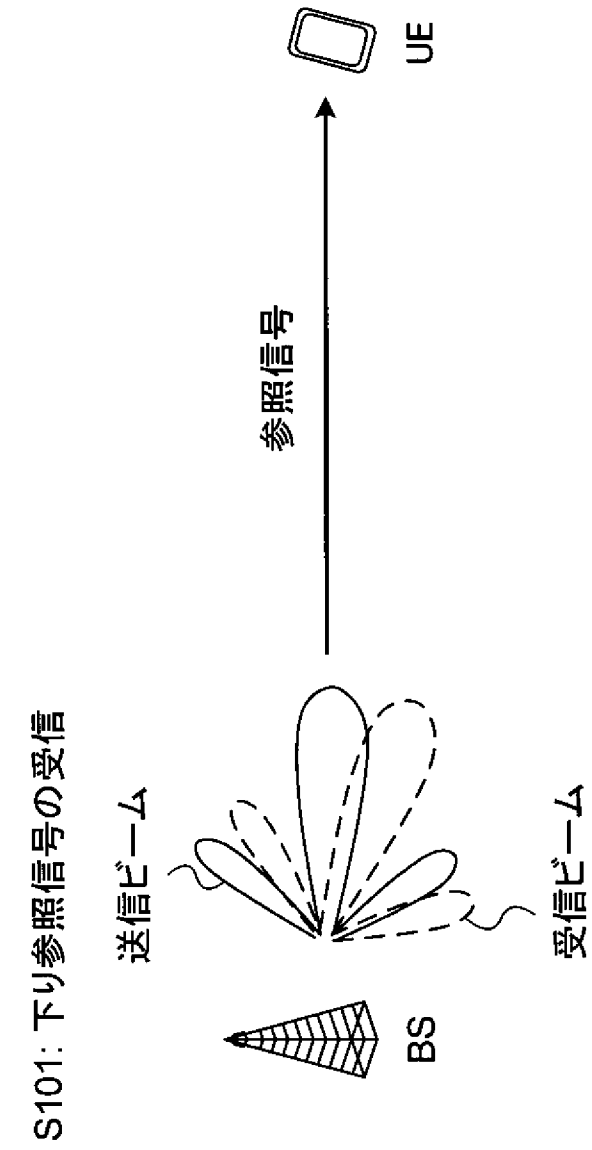
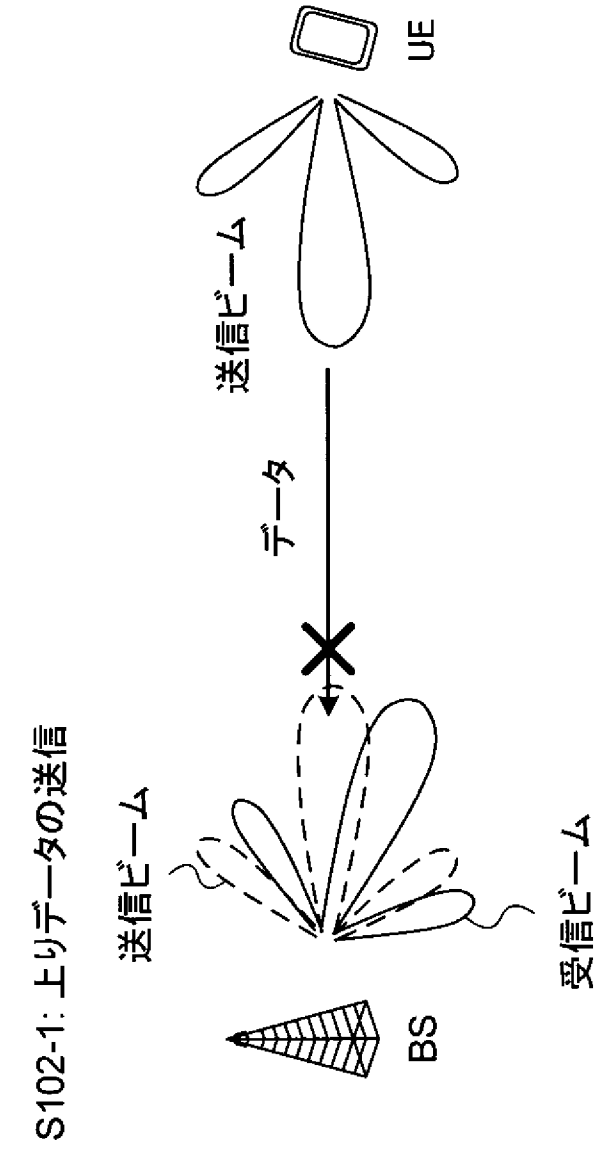
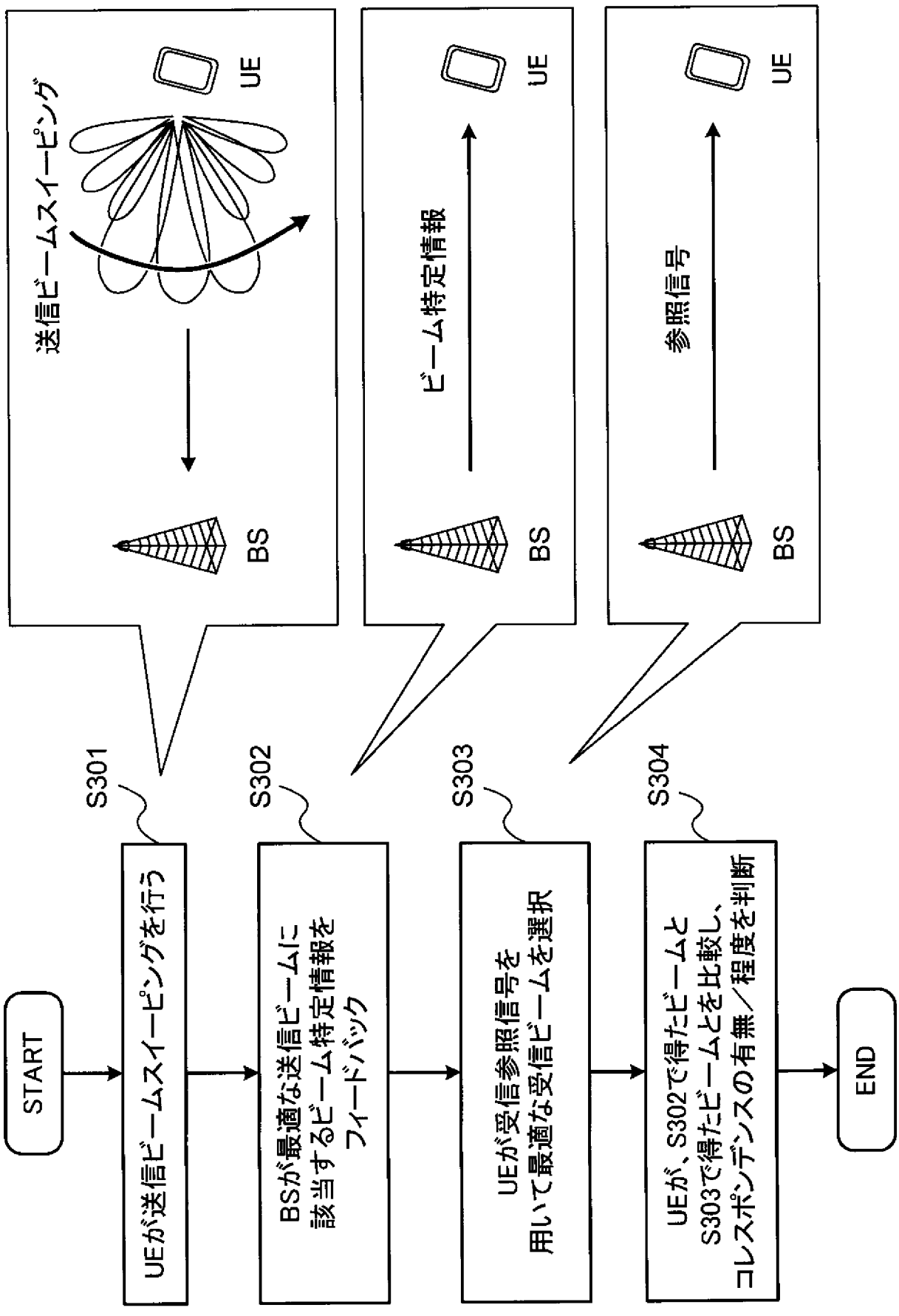

S101: 下り参照信号の受信
送信ビーム
参照信号
UE
BS
受信ビーム

図4B


S102-1: 上りデータの送信
送信ビーム
データ
UE
BS
受信ビーム

[図5]


START
UEが送信ビームスイーピングを行う
BSが最適な送信ビームに
該当するビーム特定情報を
フィードバック
UEが受信参照信号を
用いて最適な受信ビームを選択
UEが、S302で得たビームと
S303で得たビームとを比較し、
コレスポンデンスの有無／程度を判断
END
S301
S302
S303
S304
送信ビームスイーピング
ビーム特定情報
参照信号
UE
BS

[図6]

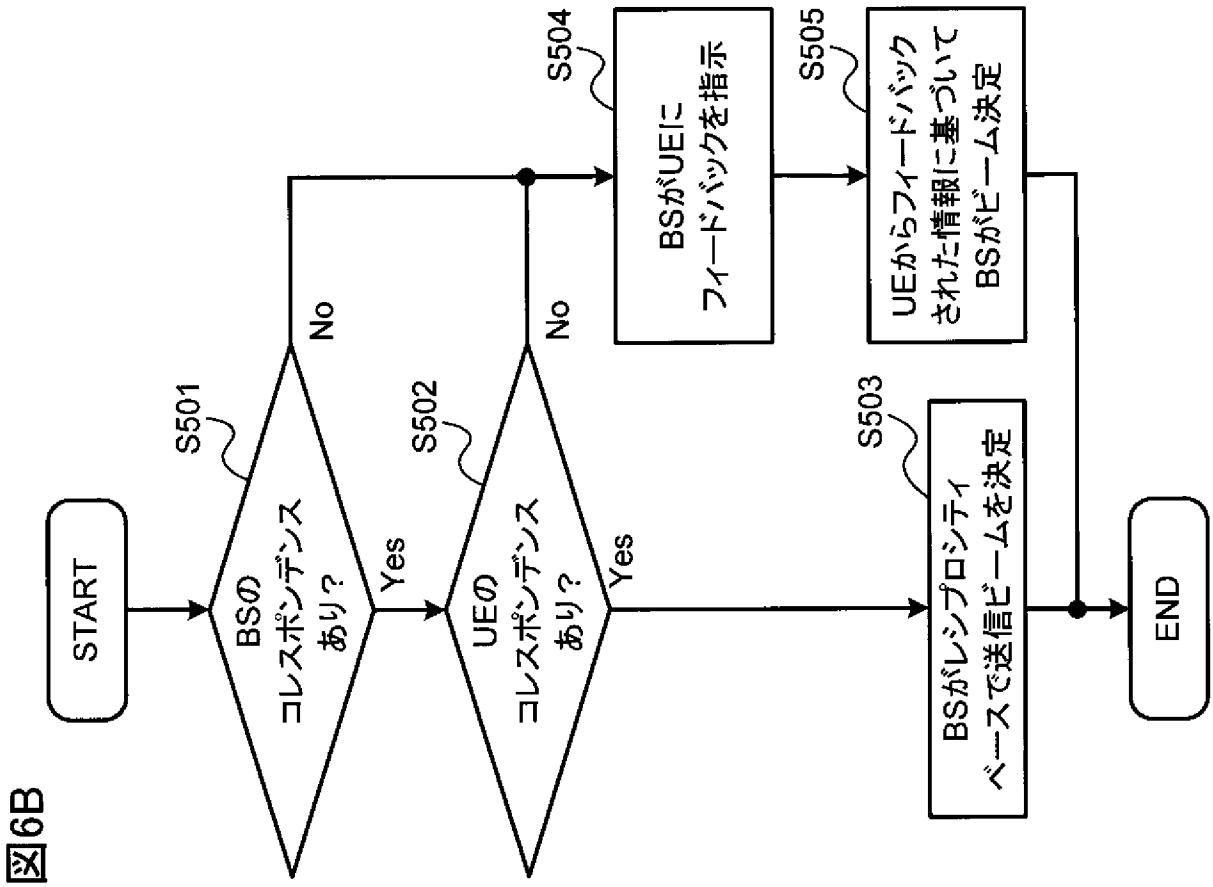

START
S501
BSの
コレスポンデンス
あり？
Yes
No
S502
UEの
コレスポンデンス
あり？
Yes
No
S503
BSがレシプロシティ
ベースで送信ビームを決定
S504
BSがUEに
フィードバックを指示
S505
UEからフィードバック
された情報に基づいて
BSがビーム決定
END

図6B

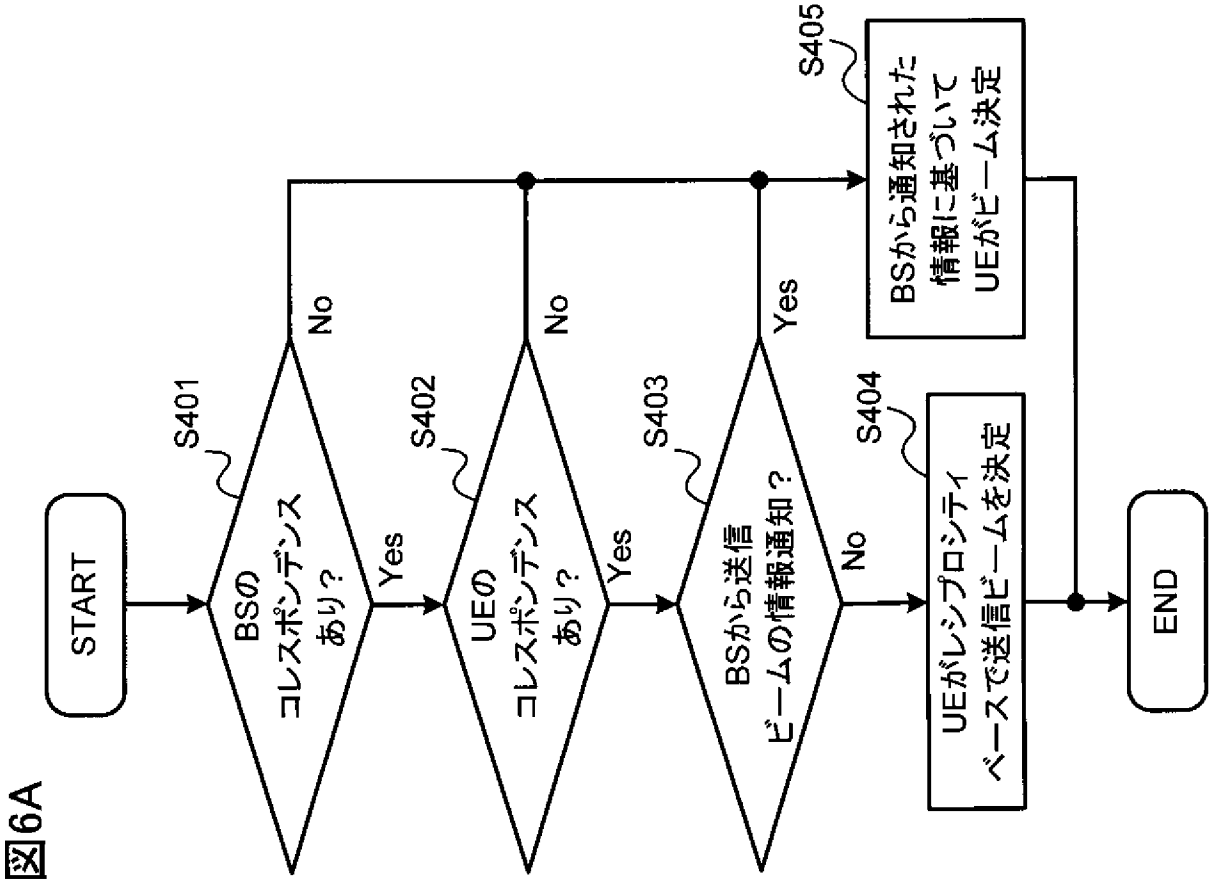
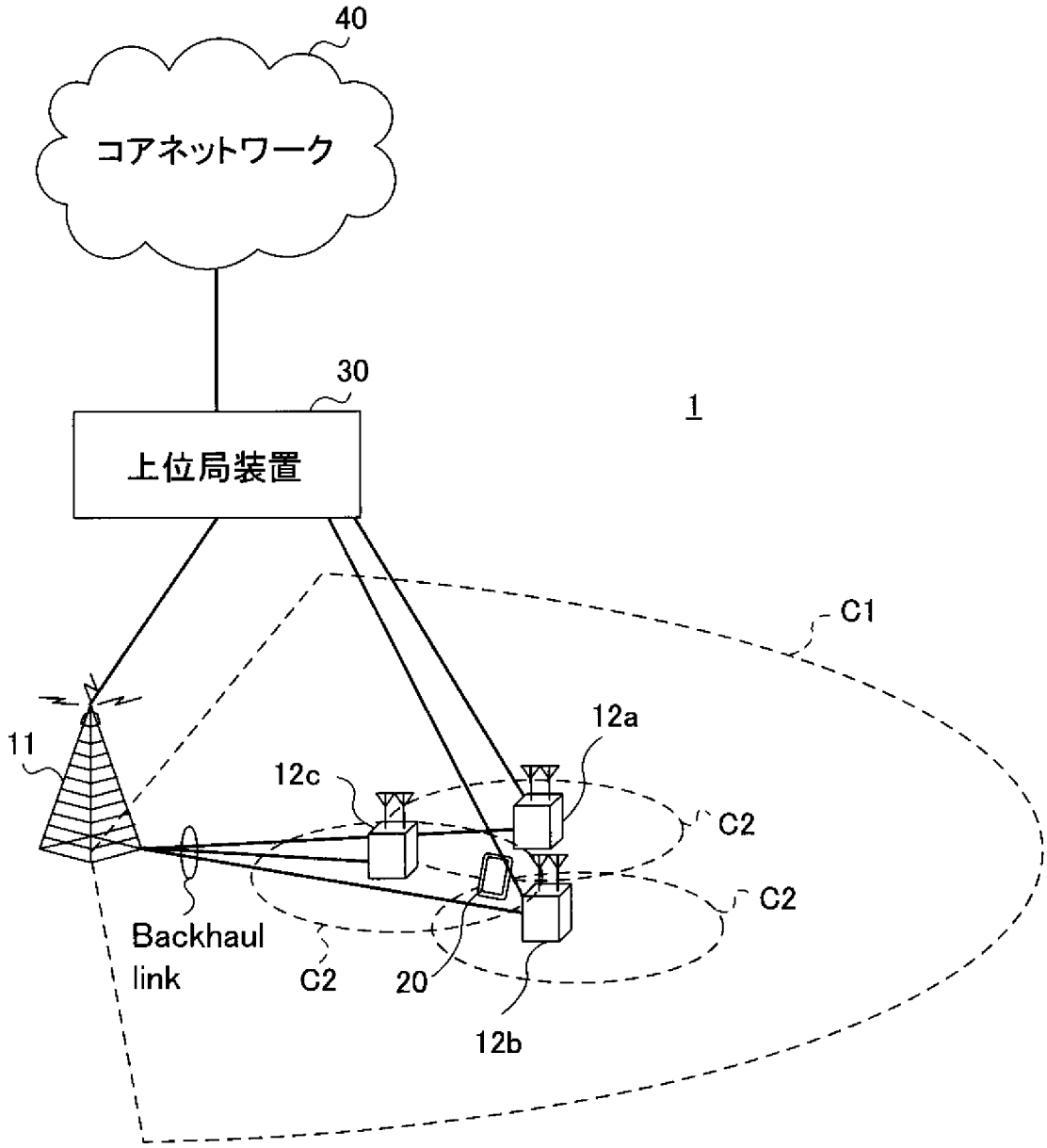
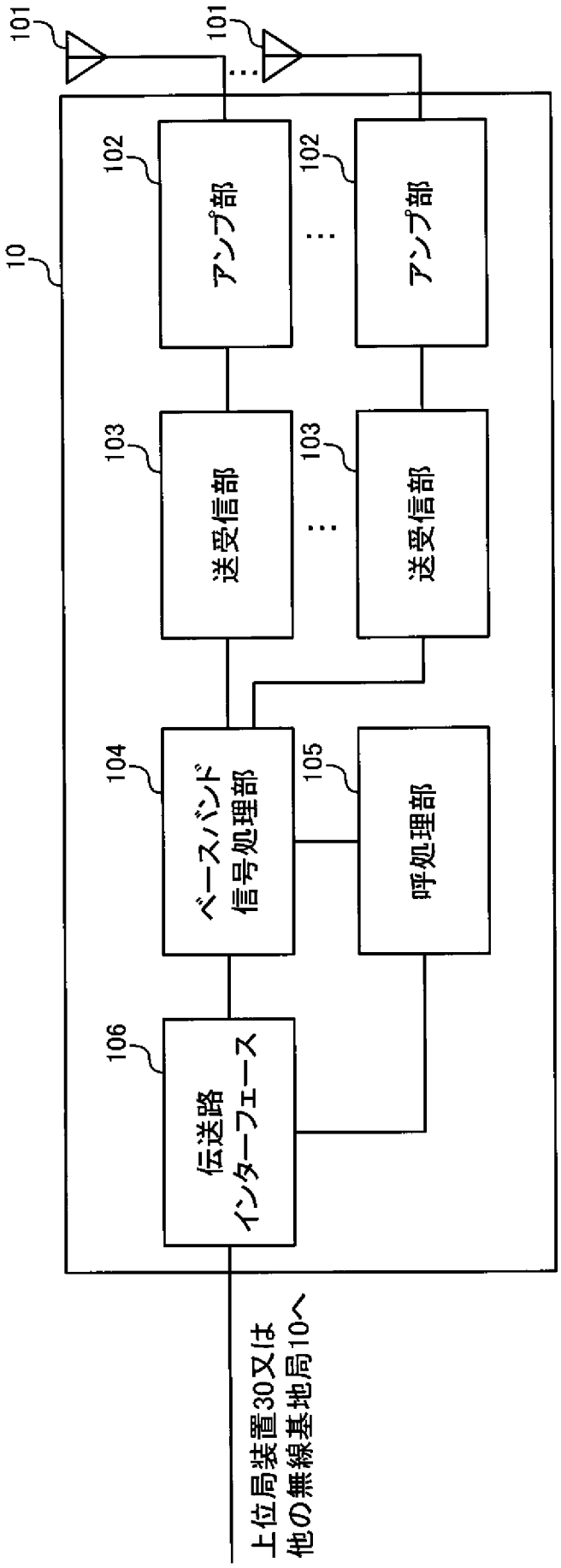

START
S401
BSの
コレスポンデンス
あり？
Yes
No
S402
UEの
コレスポンデンス
あり？
Yes
No
S403
BSから送信
ビームの情報通知？
Yes
No
S404
UEがレシプロシティ
ベースで送信ビームを決定
S405
BSから通知された
情報に基づいて
UEがビーム決定
END

図6A

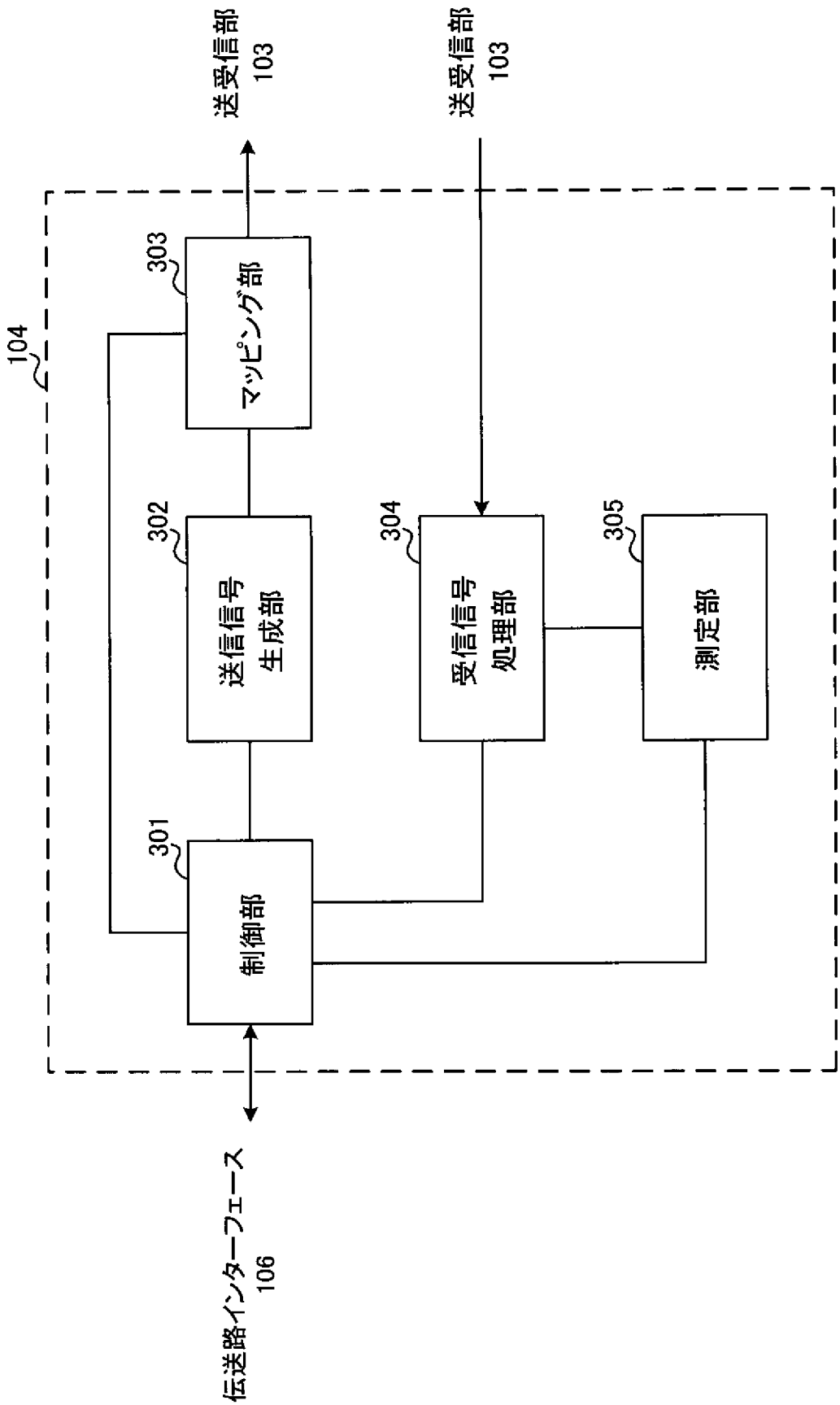
[図7]


40
コアネットワーク
30
上位局装置
1
C1
11
12a
12c
C2
C2
Backhaul
link
C2
20
12b

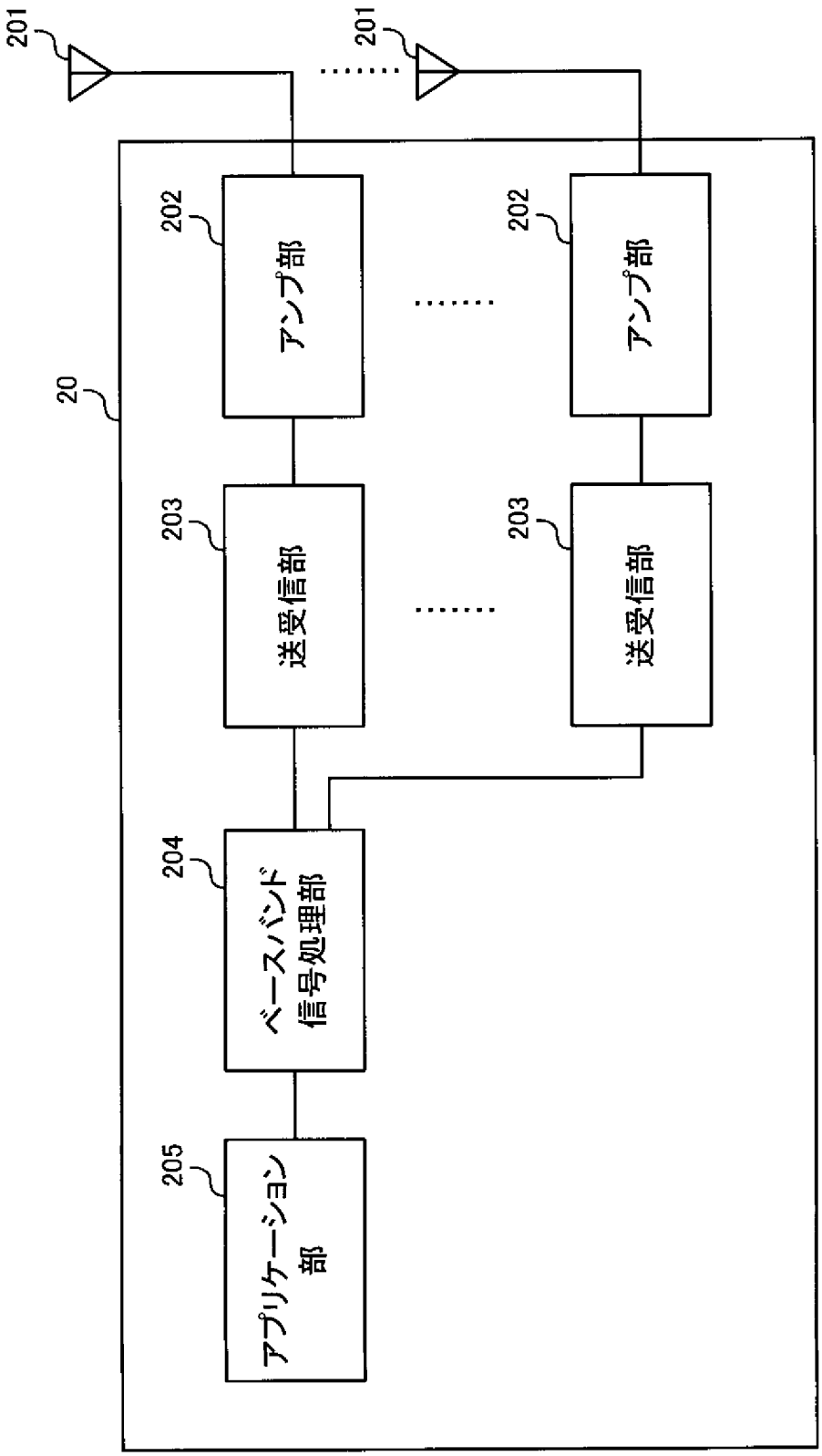
[図8]


101
101
102
102
アンプ部
アンプ部
10
103
103
送受信部
送受信部
104
105
ベースバンド
信号処理部
呼処理部
106
伝送路
インターフェース
上位局装置30又は
他の無線基地局10へ

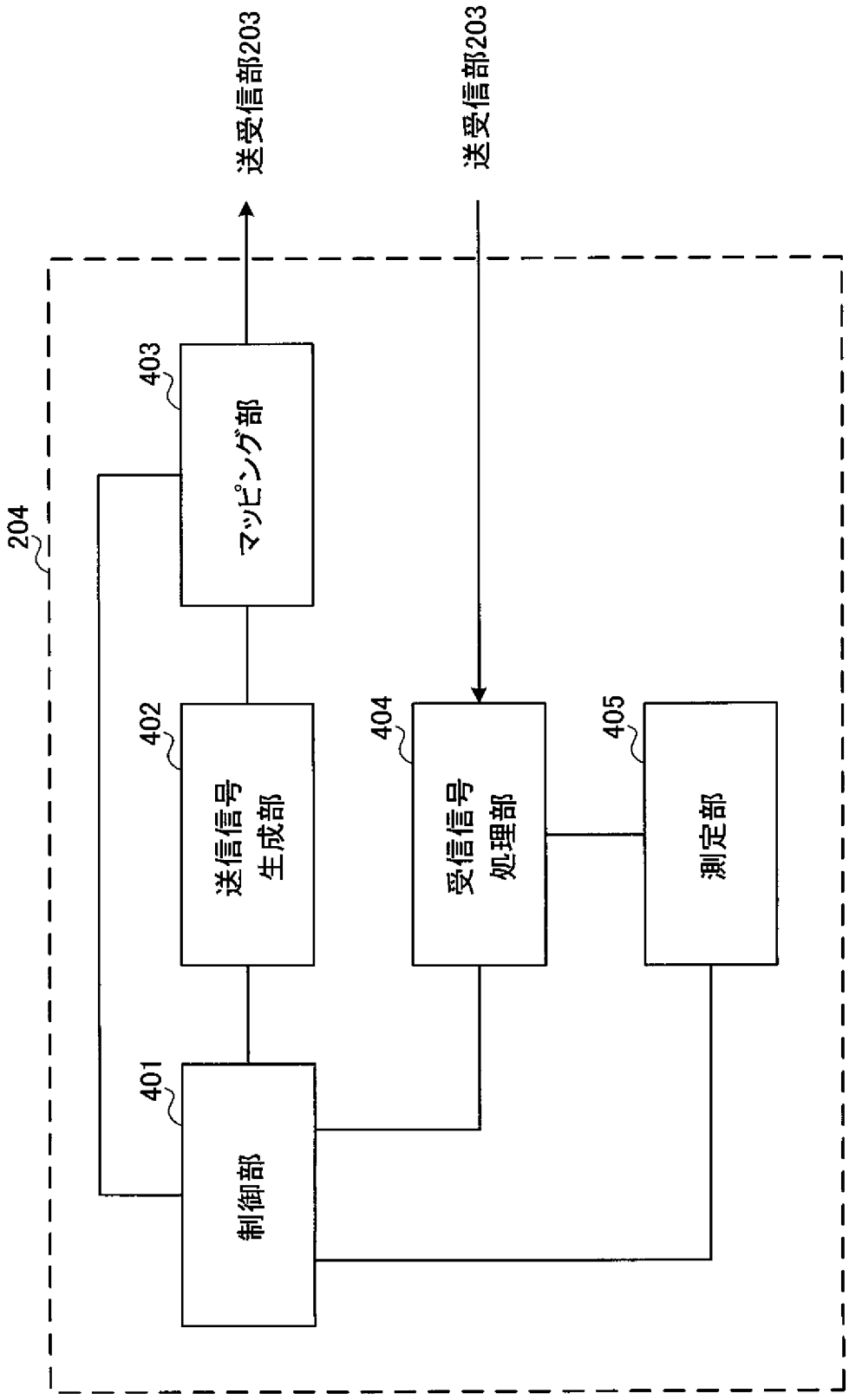
[図9]


送受信部
103
送受信部
103
104
303
マッピング部
302
送信信号
生成部
304
受信信号
処理部
305
測定部
301
制御部
伝送路インターフェース
106

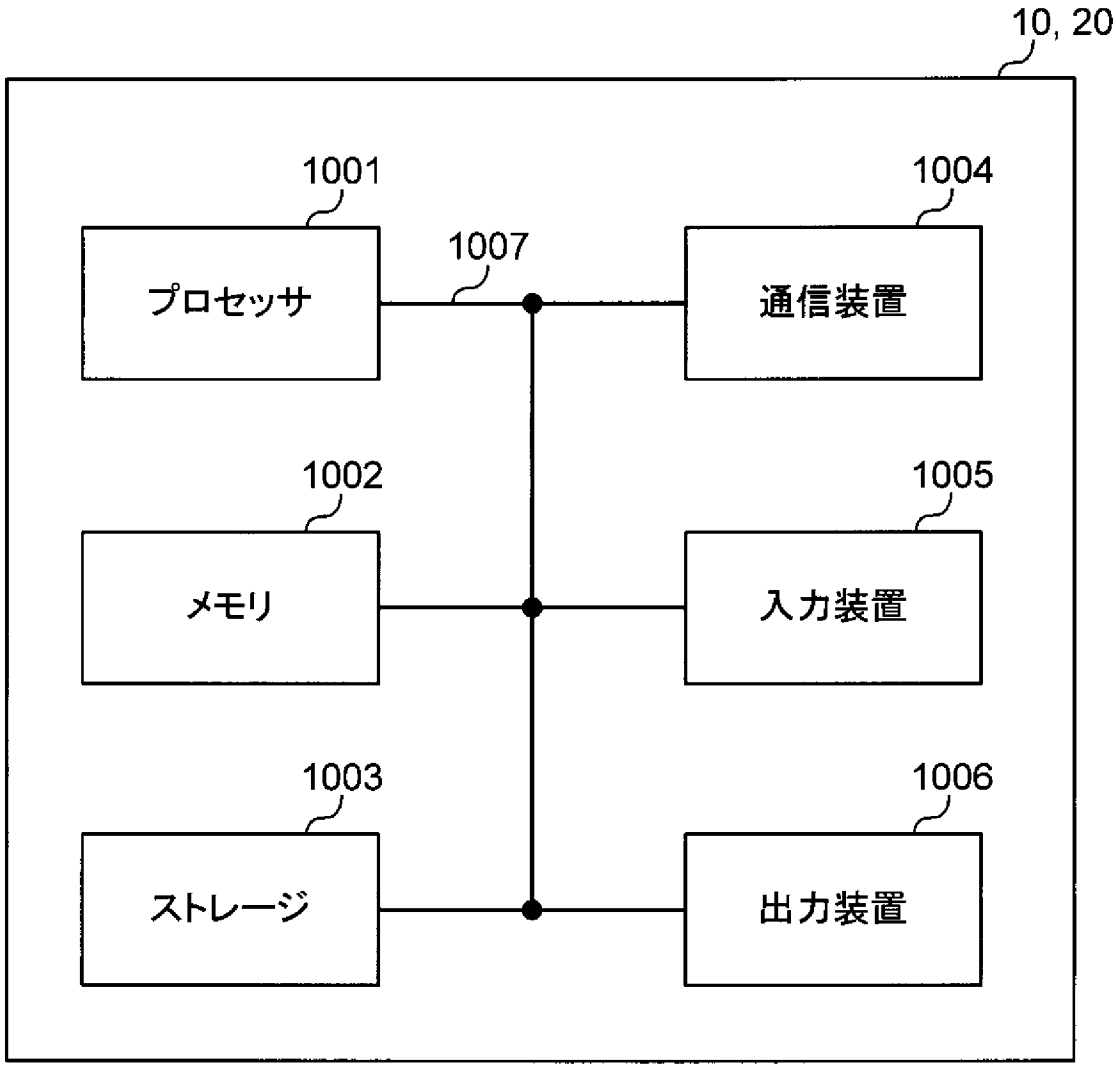
[図10]


201
201
20
202
アンプ部
202
アンプ部
203
送受信部
203
送受信部
204
ベースバンド信号処理部
205
アプリケーション部

[図11]


送受信部203
送受信部203
204
403
マッピング部
402
送信信号
生成部
404
受信信号
処理部
405
測定部
401
制御部

[図12]


10, 20
1001
プロセッサ
1007
1004
通信装置
1002
メモリ
1005
入力装置
1003
ストレージ
1006
出力装置

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/039284

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl. H04W16/28(2009.01)i, H04B7/04(2017.01)i, H04B7/10(2006.01)i, H04J99/00(2009.01)i,H04W88/02(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)
Int. Cl. H04B7/24-7/26, H04W4/00-99/00, H04B7/04, H04B7/10, H04J99/00,

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2017
Registered utility model specifications of Japan 1996-2017
Published registered utility model applications of Japan 1994-2017

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 Y A	JP 2016-509818 A (INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC.) 31 March 2016, paragraph [0065] & US 2015/0382171 A1, paragraph [0083] & WO 2014/124237 A1 & CN 104969588 A	1, 5 2, 3 4

☒ 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
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/039284

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-500991 A (INTERDIGITAL TECHNOLOGY CORP.) 18 January 2007, paragraphs [0041]-[0044] & JP 2007-502597 A & JP 2007-503179 A & US 2004/0229652 A1, paragraphs [0052]-[0055] & US 2004/0229653 A1 & US 2005/0020311 A1 & WO 2004/105254 A2 & WO 2004/105284 A2 & WO 2004/105410 A1 & CA 2525993 A1 & CA 2526018 A1 & CA 2526121 A1 & CN 1792102 A & CN 1810010 A & CN 101044742 A	2, 3

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０３９２８４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04W16/28(2009.01)i, H04B7/04(2017.01)i, H04B7/10(2006.01)i, H04J99/00(2009.01)i, H04W88/02(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.　H04B7/24-7/26, H04W4/00-99/00, H04B7/04, H04B7/10, H04J99/00,

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	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７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	JP 2016-509818 A (インターデイジタル　パテント　ホールディングス	1,5
Y	インコーポレイテッド) 2016.03.31,	2,3
	段落[0065]	
A	& US 2015/0382171 A1, Paragraph [0083]	4
	& WO 2014/124237 A1 & CN 104969588 A	

☑　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
１９．１２．２０１７	０９．０１．２０１８

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）　５Ｊ　３５７１
松野　吉宏
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５３４

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
Y	JP 2007-500991 A (インターディジタル　テクノロジー　コーポレイション) 2007.01.18, 段落[0041]-[0044] & JP 2007-502597 A & JP 2007-503179 A & US 2004/0229652 A1, Paragraphs [0052]-[0055] & US 2004/0229653 A1 & US 2005/0020311 A1 & WO 2004/105254 A2 & WO 2004/105284 A2 & WO 2004/105410 A1 & CA 2525993 A1 & CA 2526018 A1 & CA 2526121 A1 & CN 1792102 A & CN 1810010 A & CN 101044742 A	2,3