

(43) 国際公開日
2008 年 9 月 18 日 (18.09.2008)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2008/111142 A1(51) 国際特許分類:
H04B 7/26 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2007/054705

(22) 国際出願日: 2007 年 3 月 9 日 (09.03.2007)

(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): 小林 一彦 (KOBAYASHI, Kazuhiko) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県

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: 松倉 秀実, 外 (MATSUKURA, Hidemi et al.); 〒1030004 東京都中央区東日本橋 3 丁目 4 番 10 号 アクロポリス 21 ビル 6 階 Tokyo (JP).

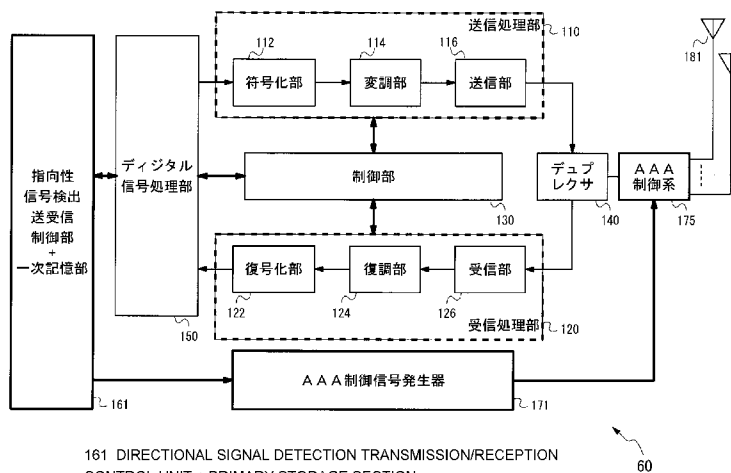
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: RADIO STATION

(54) 発明の名称: 無線局

[図2]



161 DIRECTIONAL SIGNAL DETECTION TRANSMISSION/RECEPTION CONTROL UNIT + PRIMARY STORAGE SECTION
150 DIGITAL SIGNAL PROCESSING SECTION
110 TRANSMISSION PROCESSING SECTION
112 CODING SECTION
114 MODULATION SECTION
116 TRANSMISSION SECTION
130 CONTROL UNIT
120 RECEPTION PROCESSING SECTION
122 DECODING SECTION
124 DEMODULATION SECTION
126 RECEPTION SECTION
171 AAA CONTROL SIGNAL GENERATOR
140 DUPLEXER
175 AAA CONTROL SYSTEM

(57) Abstract: A radio station selects one radio station from a plurality of other radio stations to communicate with the selected radio station. The radio station comprises an antenna capable of changing a beam width and a beam direction, an antenna control signal generating section which has directional data with a plurality of beam widths and generates a control signal of the antenna, and an antenna directivity control unit for changing the beam width and the beam direction of the antenna by using the directional data, scanning the reception coverage, and receiving a signal transmitted by a radio base station. The antenna directivity control unit discretely changes the beam direction of the antenna in the largest beam width out of those of the largest beam width out of those of the range of the direction of a signal having the greatest reception intensity out of the signals transmitted by one or more radio base stations until a predetermined beam width is achieved, and determines a radio station in the direction with the greatest reception intensity as a radio station to be communicated with.

(57) 要約: 複数の他の無線局の中から1つの無線局を選択して、該無線局と通信する無線局であって、ビーム幅及びビーム方向を変更することができるアンテナ、複数のビーム幅の指向性データを有し、前記アンテナの制御信号を生成するアン

[続葉有]



(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, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, 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:

— 国際調査報告書

テナ制御信号発生部、前記指向性データを使用して前記アンテナのビーム幅及びビーム方向を変化させて、受信範囲を走査し、無線基地局が送信する信号を受信するアンテナ指向性制御部、を備え、前記アンテナ指向性制御部は、前記指向性データのうち、最大のビーム幅で、前記アンテナのビーム方向を離散的に変化させて、全範囲を走査して、無線基地局が送信する信号を受信し、1以上の無線基地局が送信する信号のうち受信強度が最大の信号の方向の範囲を、前記アンテナのビーム幅を段階的に細くして、走査することを、所定のビーム幅になるまで繰り返す、前記受信強度が最大の方向の無線局を通信先の無線局として決定する、無線局とした。

明 細 書

無線局

技術分野

[0001] 本発明は、無線通信システムに関する。

背景技術

[0002] IEEE 802. 16 Working Group (WG)では、無線基地局(Base Station: BS)に複数の無線端末が接続可能なPoint-to-Multipoint(P-MP)型通信方式を規定している。また、IEEE 802. 16 Working Groupでは、主に固定通信用途向けのIEEE 802. 16d仕様(802. 16-2004)と移動通信用途向けのIEEE 802. 16e仕様(802. 16e-2005)との2種類を規定している。複数の物理層が規定されているが、OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing)やOFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access)などの技術が主に使用される。

[0003] 図10は、IEEE 802. 16d/eのサービスイメージを示す図である。図10に示すように、1台の無線基地局(Base Station: BS)に複数の無線端末が接続するP-MP型接続を基本とする。

[0004] 上述のように、IEEE 802. 16dあるいはIEEE 802. 16eでは、無線基地局(Base Station: BS)と無線端末(Mobile Station: MS)とがPoint-to-Multipointで接続する形態である。したがって、サービスエリアが無線基地局(BS)のカバーエリア(セル)に制限され、セルエッジでは通信レートが低くなるという問題があった。

[0005] そこで、IEEE 802. 16 WGでは、無線基地局(BS)と無線端末(MS)との間で中継する無線リレー局(Relay Station: RS)の検討を行うTask Group, IEEE 802. 16jを立ち上げ、検討を開始している。

[0006] 図11は、無線基地局(BS)、無線リレー局(RS)と無線端末との通信例である。本例の場合、無線リレー局(RS)は無線フレームを構成するための情報(Preamble、MAP情報など)を送信しない。無線リレー局(RS)は、無線端末へのデータあるいは無線端末からのデータのみを中継する。これにより、無線区間の伝播損失を抑えて、高速な通信を可能とする。

- [0007] 無線リレー局は、Preamble、MAP情報などを送信しない。そのため、無線端末は、無線リレー局の存在を認識せずに、あたかも無線基地局と直接通信しているように見える。Preamble、MAP情報などについては、無線基地局と無線端末とが直接通信する。
- [0008] 図12は、従来の無線リレー局(1)の構成例を示す図である。従来の無線リレー局(1)は、デジタル信号処理部150、送信処理部110、受信処理部120、これらの処理部を制御する制御部130、デュプレクサ140及びアンテナ180を有する。送信処理部110は、符号化部112、変調部114及び送信部116を有する。受信処理部120は、復号化部122、復調部124及び受信部126を有する。
- [0009] デジタル信号処理部150で生成されたデジタル信号は、送信処理部110の符号化部112に送られ符号化される。符号化部112で符号化された信号は、変調部114で無線周波数に変調され、送信部116へ送られる。送信部116へ送られた信号は、デュプレクサ140を経由してアンテナ180から送信される。
- [0010] また、アンテナ180で受信した信号は、デュプレクサ140を経由して、受信処理部120の受信部126へ送られる。受信部126へ送られた信号は、復調部124で無線周波数から復調され、復号化部122へ送られる。復調部124から送られた信号は、復号化部122で、復号され、デジタル信号処理部150で、処理される。
- [0011] 制御部130は、デジタル信号処理部150、送信処理部110及び受信処理部120を制御する。
- [0012] 従来の無線リレー局(1)では、無線リレー局を設置する際のアンテナの調整は手動で行う。従来の無線リレー局(1)と無線基地局との間の送信及び受信の状態からアンテナを手動で調整する。そのため、従来の無線リレー局(1)の設置には、非常に多くの時間がかかる。また、無指向性のアンテナを使用した場合、アンテナ設置の時間は短縮されるが、他の無線基地局等からによる電磁波との干渉が問題となる。
- [0013] 図13は、従来の無線リレー局(2)の構成例を示す図である。従来の無線リレー局(2)は、デジタル信号処理部150、指向性信号検出送受信制御部160、記憶部165、送信処理部110、受信処理部120、これらの処理部を制御する制御部130、デュプレクサ140、AAA(Adaptive Array Antenna)制御信号発生器170、AAA制御系

175及びアンテナ180を有する。送信処理部110は、符号化部112、変調部114及び送信部116を有する。受信処理部120は、復号化部122、復調部124、受信部126を有する。

[0014] 記憶部165は、アンテナの方向に基づいた無線基地局識別、信号レベルをデータベース化した情報を格納している。

[0015] アダプティブアレーアンテナ(AAA、Adaptive Array Antenna)は、複数のアンテナをアレー状に並べて、指向性を動的に変化させることができるアンテナである。アダプティブアレーアンテナは、受信したい信号の方向に指向性(ビーム幅、ビーム方向等)を向けることができる。また、アダプティブアレーアンテナは、干渉波の方向をヌル(null)とすることができる。

[0016] 図14は、従来の無線リレー局(2)の動作フロー例を示す図である。従来の無線リレー局(2)は、指向性信号検出送受信制御部160の指示に基づき、AAA(Adaptive Array Antenna)制御信号発生器170でアダプティブアレーアンテナ181に対する制御信号を発生させ、AAA制御系175により、アダプティブアレーアンテナ181を制御する。従来の無線リレー局(2)は、アダプティブアレーアンテナ181で、狭いビーム幅のビームを連続的に全方向(360度)に変化させながら、各無線基地局の報知情報を受信する(S0002)。指向性信号検出送受信制御部160は、ビーム方向、受信した報知情報を送信する無線基地局の情報、信号レベル等を記憶部165に格納する(S0004)。

[0017] 指向性信号検出送受信制御部160は、記憶部165に格納した全データの中から通信するのに最適な無線基地局を検索する(S0006)。指向性信号検出送受信制御部160は、検索した最適な無線基地局の方向にアダプティブアレーアンテナ181のビーム方向を合わせるべく、AAA制御信号発生器170に制御信号を発生させる。AAA制御系175は、AAA制御信号発生器170からの制御信号により、アダプティブアレーアンテナ181のビーム方向を制御する(S0008)。従来の無線リレー局(2)は、当該最適な無線基地局との無線通信を開始する(S0010)。

[0018] 従来の無線リレー局(2)では、アダプティブアレーアンテナ181のビーム方向を連続的に変化させ全受信範囲を走査して、無線基地局からの信号を受信するため、非

常に多くの時間がかかり、且つ、膨大なデータを記憶部165に蓄積しなければならぬ。また、その膨大なデータから最適な無線基地局を検索することにより、回路構成が複雑になり、高コストとなり、迅速に無線リレー局を設置する上で問題となっている。

特許文献1:特開2006-352887号公報

非特許文献1:IEEE Computer Society and the IEEE Microwave Theory and Techniques Society, “IEEE Std 802.16(TM)-2004, IEEE Standard for Local and metropolitan area networks, Part 16: Air Interface for Fixed Broadband Wireless Access System”, pp.307-631, October 1, 2004.

非特許文献2:IEEE Computer Society and the IEEE Microwave Theory and Techniques Society, “IEEE Std 802.16e(TM)-2005 and IEEE Std 802.16(TM)-2004/Cor1-2005, IEEE Standard for Local and metropolitan area networks, Part 16: Air Interface for Fixed Broadband Wireless Access System Amendment 2: Physical and Medium Access Control Layers for Combined Fixed and Mobile Operation in Licensed Bands and Corrigendum 1”, pp.317-353, February 28, 2006.

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0019] 従来、無線リレー局(RS)を設置する際、無線基地局(MS)とリンクするためにアンテナの配置等を適切に配置するのに時間がかかり、短時間に設置することが困難であった。また、無指向性アンテナを使用して設置した場合、他への干渉が問題となっていた。特に、緊急時には、干渉が少ない適切な状態で短時間に設置することが必須であった。

[0020] 本願発明は、無線リレー局の設置を、短時間に、干渉が少ない状態で行うことを課題とする。

課題を解決するための手段

[0021] 本発明は、上記課題を解決するために、以下の手段を採用する。

[0022] 即ち、本発明は、

複数の他の無線局の中から1つの無線局を選択して、当該1つの無線局と通信する

無線局であって、
ビーム幅及びビーム方向を変更することができるアンテナ、
複数のビーム幅の指向性データを有し、前記アンテナの制御信号を生成するアンテナ制御信号発生部、
前記指向性データを使用して前記アンテナのビーム幅及びビーム方向を変化させて、受信範囲を走査し、無線基地局が送信する信号を受信するアンテナ指向性制御部、
を備え、
前記アンテナ指向性制御部は、
前記指向性データのうち、最大のビーム幅で、前記アンテナのビーム方向を離散的に変化させて、全範囲を走査して、無線基地局が送信する信号を受信し、
1以上の無線基地局が送信する信号のうち受信強度が最大の信号の方向の範囲を、前記アンテナのビーム幅を段階的に細くして、走査することを、所定のビーム幅になるまで繰り返し、
前記受信強度が最大の方向の無線局を通信先の無線局として決定する、
無線局とした。

[0023] 本発明によると、無線局は、アンテナのビーム方向を離散的に変化させ、全受信範囲を走査し、ビーム幅を徐々に狭くして、受信強度が高い範囲を走査することで、迅速に、通信する最適な基地局を選択することができる。

[0024] また、本発明は、上記構成に加え、
前記アンテナ指向性制御部は、
前記通信先の無線基地局に対して、自装置の位置情報を送信し、
前記位置情報、前記通信先の無線基地局の位置情報を含むアンテナパターン算出パラメータを使用して算出されるアンテナ微調整データを、前記通信先の無線基地局から受信し、
前記アンテナ制御信号発生部は、
前記アンテナ微調整データに基づいて、アンテナ制御信号を生成して前記アンテナを制御する無線基地局とした。

[0025] 本発明によると、無線局は、通信先として選択した他の無線局からアンテナの微調整データを受信することで、当該他の無線局と通信するためのアンテナの最適な設定ができる。

[0026] 本発明の無線局は、無線基地局及び無線リレー局を含む。本発明のアンテナは、アダプティブアレーアンテナを含む。

発明の効果

[0027] 本願発明によれば、無線リレー局の設置を、短時間に行うことが可能となる。また、無線リレー局の設置を、干渉が少ない状態で、行うことができる。

図面の簡単な説明

[0028] [図1]図1は、実施形態1のネットワーク構成の例を示す図である。

[図2]図2は、実施形態1の無線リレー局の構成例を示す図である。

[図3]図3は、実施形態1の無線リレー局の無線基地局選択の処理フローの例を示す図である。

[図4]図4は、無線基地局検索の制御フローの例(1)を示す図である。

[図5]図5は、無線基地局検索の制御フローの例(2)を示す図である。

[図6]図6は、無線基地局検索の制御フローの例(3)を示す図である。

[図7]図7は、無線基地局検索の制御フローの例(4)を示す図である。

[図8]図8は、実施形態2の無線リレー局の構成例を示す図である。

[図9]図9は、実施形態2の無線リレー局の無線基地局選択の処理フローの例を示す図である。

[図10]図10は、IEEE 802.16d/eのサービスイメージを示す図である。

[図11]図11は、無線基地局及び無線リレー局と無線端末との通信例を示す図である。

[図12]図12は、従来の無線リレー局の構成例(1)を示す図である。

[図13]図13は、従来の無線リレー局の構成例(2)を示す図である。

[図14]図14は、従来の無線リレー局(2)の動作フロー例を示す図である。

符号の説明

[0029] 10 無線端末

- 10-1 無線端末 # 1
- 10-2 無線端末 # 2
- 20 無線基地局
- 20A 無線基地局A
- 20B 無線基地局B
- 20C 無線基地局C
- 60 無線リレー局
- 110 送信処理部
- 112 符号化部
- 114 変調部
- 116 送信部
- 120 受信処理部
- 122 復号化部
- 124 復調部
- 126 受信部
- 130 制御部
- 140 デュプレクサ
- 150 デジタル信号処理部
- 160 指向性信号検出送受信制御部
- 161 指向性信号検出送受信制御部(一次記憶部を含む)
- 165 記憶部
- 170 AAA(Adaptive Array Antenna)制御信号発生器
- 171 AAA(Adaptive Array Antenna)制御信号発生器
- 172 AAA(Adaptive Array Antenna)制御信号発生器
- 175 AAA(Adaptive Array Antenna)制御系
- 180 アンテナ
- 181 アダプティブアレーアンテナ(AAA)
- 311 指向性パターン(ビーム幅(90度)及びビーム方向)

- 312 指向性パターン(ビーム幅(90度)及びビーム方向)
- 313 指向性パターン(ビーム幅(90度)及びビーム方向)
- 314 指向性パターン(ビーム幅(90度)及びビーム方向)
- 321 指向性パターン(ビーム幅(30度)及びビーム方向)
- 322 指向性パターン(ビーム幅(30度)及びビーム方向)
- 323 指向性パターン(ビーム幅(30度)及びビーム方向)
- 331 指向性パターン(ビーム幅(10度)及びビーム方向)
- 332 指向性パターン(ビーム幅(10度)及びビーム方向)
- 333 指向性パターン(ビーム幅(10度)及びビーム方向)

発明を実施するための最良の形態

[0030] 以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。実施形態の構成は例示であり、本発明は実施形態の構成に限定されない。

[0031] 〔実施形態1〕

〈構成〉

図1は、本実施形態のネットワーク構成の例を示す図である。図11に示す本実施形態のネットワーク構成は、無線基地局(BS、Base Station)20と、無線基地局20のサービスエリア内の無線リレー局(RS、Relay Station)60と、無線リレー局60のサービスエリア内の無線端末(MS、Mobile Station)10とからなる。無線リレー局60の周りには、図示した無線基地局20以外にも無線基地局が存在し得る。

[0032] 無線リレー局60は、無線フレームを構成するための情報(Preamble、MAP情報など)を送信せず、無線基地局10と無線端末20との間のデータを中継する。

[0033] 図2は、本実施形態の無線リレー局の構成例を示す図である。本実施形態の無線リレー局60は、デジタル信号処理部150、指向性信号検出送受信制御部161、送信処理部110、受信処理部120、これらの処理部を制御する制御部130、AAA(Adaptive Array Antenna)制御信号発生器171、デュプレクサ140、AAA制御系175、アダプティブアレーアンテナ181を有する。

[0034] 送信処理部110は、符号化部112、変調部114、送信部116を有する。受信処理部120は、復号化部122、復調部124、受信部126を有する。

- [0035] 指向性信号検出送受信制御部161は、一次記憶部を含む。AAA制御信号発生器171は、アダプティブアレーアンテナ181の指向性データを有する。
- [0036] AAA(Adaptive Array Antenna)は、複数のアンテナをアレー状に並べて、指向性を動的に変化させることができるアンテナである。AAAは、受信したい信号の方向に指向性を向けることができる。また、AAAは、干渉波の方向をヌル(null)とすることができる。
- [0037] AAA制御系175は、AAA制御信号発生器171のAAA制御信号に基づいて、アダプティブアレーアンテナ181のビーム幅、方向などを制御する。AAA制御信号発生器171は、アダプティブアレーアンテナ181を所望の指向性(ビーム幅、方向など)にするための、指向性データを有する。
- [0038] 送信データは、送信処理部110に入力される。送信処理部110の符号化部112は、入力された送信データを符号化する。変調部114は、符号化部112で符号化された送信データを無線周波数に変調して、送信部116へ送る。送信部116は、送信信号をデュプレクサ140、AAA制御系175を経由して、アダプティブアレーアンテナ181から送信する。
- [0039] 受信信号は、アダプティブアレーアンテナ181で受信されると、AAA制御系175、デュプレクサ140を経由して、受信部126へ送られる。受信部126から送られた受信信号は、復調部124で無線周波数から復調される。復調部124から送られた信号は、復号化部122で、復号される。復号化部122で復号された受信データは、デジタル信号処理部150等で処理される。
- [0040] 〈動作例〉
- 図3は、本実施形態の無線リレー局の無線基地局選択の処理フローの例を示す図である。
- [0041] 無線リレー局60は、指向性信号検出送受信制御部161の指示により、AAA制御信号発生器171に、AAA制御信号を発生させる。AAA制御信号発生器171は、AAAを制御するため、ビーム幅及び方向等のアンテナパターン情報(指向性データ)を有している。AAA制御系175は、AAA制御信号発生器171からのAAA制御信号により、アダプティブアレーアンテナ181のビーム方向を離散的に変化させ(例え

ば、4方向、ビーム幅(水平角度)90度)、全受信範囲を走査する。受信処理部120及びデジタル信号処理部150は、アダプティブアレーアンテナ181で受信した各無線基地局の報知情報を処理し、指向性信号検出処理部161へ送る。無線リレー局60は、各無線基地局が送信する報知情報を受信しながら、各方向の信号レベルを随時比較して、走査した範囲のうち最大の信号レベルの方向、当該方向の無線基地局の識別情報及び信号レベルを一次記憶部に格納する(S1002)。全受信範囲への走査が終了すると、指向性信号検出送受信制御部161の一次記憶部には、最大信号レベルの方向と、当該方向から受信された報知情報を送信する無線基地局の識別情報と、信号レベルとが記憶されている。

[0042] 一次記憶部に、走査したすべてのビーム方向の受信データを記憶しながら走査し、全受信範囲への走査後、最大受信強度の方向を検索するようにしてもよい。この場合でも、アダプティブアンテナ181のビームを向ける方向の数が少ないので、大きな一次記憶部をせず、また、検索も容易である。

[0043] 次に、無線リレー局60の指向性信号検出送受信制御部161は、現在のアダプティブアレーアンテナ181のビーム幅が、設定された最小のビーム幅か否かを確認する(S1006)。最小のビーム幅でない場合(S1006;No)には、無線リレー局60は、通信する無線基地局の方向をさらに精度よく決定するために、アダプティブアレーアンテナ181のビーム幅を狭めて、受信範囲を走査する。

[0044] 最小のビーム幅でない場合(S1006;No)は、無線リレー局60は、指向性信号検出送受信制御部161の一次記憶部に記憶した、最大信号レベルの方向のビーム幅の範囲を、アダプティブアレーアンテナ181のビーム幅を狭めて、再び走査する。全受信範囲の走査をした時と同様に、受信処理部120及びデジタル信号処理部150は、アダプティブアレーアンテナ181で受信した、各無線基地局の報知情報を処理し、指向性信号検出処理部161へ送る。無線リレー局60の指向性信号検出送受信制御部161は、各無線基地局が送信する報知情報を受信しながら、各方向の信号レベルを随時比較して、最大信号レベルの方向及び当該方向の無線基地局の識別情報を一次記憶部に格納する(S1008)。

[0045] その後、再び、無線リレー局60の指向性信号検出送受信制御部161は、現在のア

アダプティブアレーアンテナ181のビーム幅が設定された最小のビーム幅か否かを確認する(S1006)。

[0046] 最小のビーム幅であった場合(S1006;Yes)は、無線リレー局60は、当該最小のビーム幅で、一次記憶部に格納した最大信号レベルの方向に、一次記憶部に格納した最大信号レベルの方向の無線基地局と通信するために、アダプティブアレーアンテナ181のビーム方向を合わせる(S1010)。当該無線基地局が、無線リレー局60によって選択された最適な無線基地局である。無線リレー局60は、アダプティブアレーアンテナ181のビーム方向の無線基地局と無線通信を開始する(S1020)。

[0047] 図4、図5、図6及び図7は、上述の無線リレー局の無線基地局選択の処理フローを具体的に説明する図である。

[0048] 図4は、無線リレー局60と、無線リレー局60が全受信範囲を走査する際の指向性パターン(4種類、図4の311乃至314)と、無線リレー局60の周囲に存在する無線基地局20A、20B及び20Cと、を、示す図である。図4に示す無線リレー局60の指向性パターンは、ビーム幅(水平方向)90度の4つの指向性パターンである。無線リレー局60は、最初に、この4つの指向性パターンを走査することにより、通信すべき無線基地局(一番信号レベルの高い無線基地局)のおおよその方向を求める。この指向性データ(指向性パターン)の情報は、無線リレー局60のAAA制御信号発生器171が有している。

[0049] 無線リレー局60は、指向性信号検出送受信制御部161の指示により、図4の上の方向の範囲(指向性パターン311)、右の方向の範囲(指向性パターン312)、下の方向の範囲(指向性パターン313)、左の方向の範囲(指向性パターン314)の順に、アダプティブアレーアンテナ181のビーム方向(ビーム幅90度)を離散的に変化させていく。図4の指向性パターン311乃至314は、アダプティブアレーアンテナ181のビーム方向及びビーム幅(指向性、ビームの範囲)を示す。無線リレー局60は、最初のアダプティブアレーアンテナ181のビーム方向(図4の上の方向の範囲(指向性パターン311))の信号レベルと、受信される報知情報を送信する無線基地局の識別情報と、アダプティブアレーアンテナ181のビーム方向とを、指向性信号検出送受信制御部161の一次記憶部に記憶する。

- [0050] 次に、無線リレー局60は、アダプティブアレーアンテナ181のビーム方向を次の方向の範囲(図4の右の方向(指向性パターン312))に向ける。無線リレー局60の指向性信号検出送受信制御部161は、現在受信している信号レベルと、一次記憶部に記憶した信号レベルと比較する。無線リレー局60の指向性信号検出送受信制御部161は、現在受信している信号レベルの方が大きい場合は、その信号の方向と、当該方向から受信された報知情報を送信する無線基地局の識別情報と、信号レベルを、現在受信しているものを書き換える。無線リレー局60の指向性信号検出送受信制御部161は、一次記憶部に記憶している信号レベルの方が大きい場合は、そのまま、一次記憶部に記憶している情報を維持する。つまり、一次記憶部には、今まで受信した中で一番大きな信号レベルの方向の情報が記憶されている。無線リレー局60は、同様に、アダプティブアレーアンテナ181のビームの方向を、図4の下の方の範囲(指向性パターン313)、左の方の範囲(指向性パターン314)に向けて、周囲の無線基地局からの報知情報を受信し、一次記憶部の情報を必要に応じて更新する。
- [0051] 無線リレー局60は、無線基地局の報知情報を受信するため、アダプティブアレーアンテナ181のビーム方向を変化させて、受信範囲を走査しつつ、受信周波数も走査する。無線基地局が送信する報知情報の周波数は、無線基地局毎に異なるからである。
- [0052] アダプティブアレーアンテナ181のビームの4つの指向性パターンの走査が終了すると、指向性信号検出送受信制御部161の一次記憶部には、最大信号レベルの方向と、当該方向から受信された報知情報を送信する無線基地局の識別情報と、信号レベルとが記憶されている。図4の例では、無線機基地局20Aが、無線リレー局60の一番近くに存在するため、無線基地局20Aの存在する方向である図4の上の方の範囲(指向性パターン311)の情報が、指向性信号検出送受信制御部161の一次記憶部には、記憶されている。
- [0053] 無線リレー局60は、現在のアダプティブアレーアンテナ181のビーム幅が、設定されたビーム幅の最小値であるか否かを確認する。当該ビーム幅が、設定された最小値である場合は、無線リレー局60は、走査を終了して、アダプティブアレーアンテナ181を一次記憶部に記憶された方向に向けて無線基地局との無線通信を開始する

。この例では、設定されたビーム幅の最小値は、10度であるとする。従って、現在のビーム幅は90度であるので、無線リレー局60は、ビーム幅を狭めて、再び走査する。

[0054] 図5は、アダプティブアレーアンテナのビーム幅を狭めて走査する場合の例を示す図である。上述したように、図4において、上の方向の範囲(指向性パターン311)の信号レベルが一番高いので、この範囲を、ビーム幅を狭めて、走査する。図5の指向性パターン321乃至323は、アダプティブアレーアンテナ181のビーム方向及びビーム幅(指向性、ビームの範囲)を示す。

[0055] 無線リレー局60の指向性信号検出送受信制御部161は、図4の上の方向の範囲(指向性パターン311)を、アダプティブアレーアンテナ181のビーム幅を30度に狭くして、走査する指示を、AAA制御信号発生器171に行う。

[0056] 上述のビーム方向を90度ずつ変化させて全受信範囲を走査した場合と同様に、図5の指向性パターン321乃至323の各方向の範囲を、アダプティブアレーアンテナ181のビーム方向を離散的に変化させて、走査する。この例では、無線リレー局60は、無線基地局20Aが存在する図5の指向性パターン321の方向の範囲に最大の信号レベルを受信する。

[0057] ここでは、まだ、アダプティブアレーアンテナ181のビーム幅が30度であるので、さらにビーム幅を狭くして、図5の指向性パターン321の方向の範囲をさらに細かく走査する。

[0058] 図6は、アダプティブアレーアンテナのビーム幅をさらに狭めて走査する場合の例を示す図である。上述したように、図5において、上の方向の範囲(指向性パターン321)の信号レベルが一番高いので、この範囲を、ビーム幅を狭めて、走査する。図6の指向性パターン331乃至333は、アダプティブアレーアンテナ181のビーム方向及びビーム幅(指向性、ビームの範囲)を示す。

[0059] 上述の方法と同様に、図6の指向性パターン331乃至333の各方向の範囲を、アダプティブアレーアンテナ181のビーム方向を離散的に変化させて、走査する。図6の例では、無線リレー局60は、無線基地局20Aが存在する図5の指向性パターン322の方向の範囲に最大の信号レベルを受信する。

[0060] 無線リレー局60は、現在のアダプティブアレーアンテナ181のビーム幅が、設定さ

れたビーム幅の最小値であるか否かを確認する。ここで、当該ビーム幅が、設定された最小値(10度)であるので、無線リレー局60は、走査を終了する。

[0061] これにより、図6の指向性パターン332の方向が、最適な無線基地局(ここでは、無線基地局20A)と無線通信できる最適な方向であると求められた。

[0062] 無線リレー局60は、アダプティブアレーアンテナ181を一次記憶部に記憶された方向(図6または図7の指向性パターン332の方向)に向けて無線基地局との無線通信を開始する。

[0063] ここで使用したAAA制御信号発生器171が有すべき指向性データは、ビーム幅(水平角度)90度のパターンを90度毎に4方向、ビーム幅(水平角度)30度のパターンを30度毎に12方向、ビーム幅(水平角度)10度のパターンを10度毎に36方向、の各指向性データである。さらに、AAA制御信号発生器171は、それぞれの垂直方向(仰角方向)のビーム方向及びビーム幅を変えた指向性データを有してもよい。また、例えば、ビーム幅(水平角度)100度のパターンを90度毎に4方向というように、同角度の隣り合うパターンがそれぞれオーバーラップ(重複)するような指向性データとしてもよい。

[0064] ここでは、AAA制御信号発生器171が有する指向性データとして、ビーム幅が90度、30度、10度の例を示したが、これらの角度及び角度の種類数等は、適宜変更して設定することができる。

[0065] 〈実施形態1の作用効果〉

本実施形態によれば、無線リレー局は、アダプティブアレーアンテナを離散的に変化させて、受信範囲を走査し、さらに、受信範囲及びビーム幅を徐々に狭くして、受信強度が高い範囲を走査することで、迅速に、通信する最適な無線基地局を選択し、当該無線基地局に対するアンテナの方向を適切に定めることができる。

[0066] [実施形態2]

〈構成〉

本実施形態のネットワーク構成は、実施形態1の図1に示すネットワーク構成と同様である。すなわち、本実施形態のネットワーク構成は、無線基地局(BS、Base Station)20と、無線基地局20のサービスエリア内の無線リレー局(RS、Relay Station)60と、

無線リレー局60のサービスエリア内の無線端末(MS、Mobile Station) 10とからなる。

[0067] 無線リレー局60は、無線フレームを構成するための情報(Preamble、MAP情報など)を送信せず、無線基地局10と無線端末20との間のデータを中継する。

[0068] 図8は、本実施形態の無線リレー局の構成例を示す図である。本実施形態の無線リレー局は、デジタル信号処理部150、指向性信号検出送受信制御部162、送信処理部110、受信処理部120、これらの処理部を制御する制御部130、AAA(Adaptive Array Antenna)制御信号発生器172、デュプレクサ140、AAA制御系175、アダプティブアレーアンテナ181を有する。

[0069] 送信処理部110は、符号化部112、変調部114、送信部116を有する。受信処理部120は、復号化部122、復調部124、受信部126を有する。

[0070] 指向性信号検出送受信制御部162は、一次記憶部を含む。AAA制御信号発生器172は、アンテナの指向性データ及び微調整データを含む。

[0071] 指向性信号検出送受信制御部162は、最適な無線基地局が選択されると、当該無線基地局に対して、自無線リレー局60の位置情報(緯度、経度、高さなど)を送信する。また、指向性信号検出送受信制御部162は、当該無線基地局から、当該無線基地局と通信するのに最適なアンテナの微調整データを、位置情報の送信に対する応答として、受信する。無線リレー局60は、当該微調整データをAAA制御信号発生器172に格納する。

[0072] 無線基地局10は、無線リレー局60から無線リレー局60の位置情報が送信されると、自無線基地局が有する、無線基地局10及び他の無線基地局の情報(位置情報、アンテナパターン、干渉、ヌル点など)等から、無線リレー局60のアダプティブアレーアンテナの最適なアンテナパターンを算出する。アンテナパターンのパラメータとしては、ビーム幅(水平方向、垂直方向)、ビーム方向(水平方向、垂直方向)、ヌル方向等が挙げられる。ヌル方向は、他の無線基地局からの電磁波の干渉を避けるために必要な情報である。無線基地局10は、このアンテナパターンに関する情報を、無線リレー局60のアダプティブアレーアンテナ181の微調整データとして、無線リレー局60に送信する。

[0073] 〈動作例〉

図9は、本実施形態の無線リレー局の無線基地局選択の処理フローの例を示す図である。

[0074] 図9に示す本処理フローは、無線リレー局60が、一次記憶部に格納した最大信号レベルの方向に、一次記憶部に格納した最大信号レベルの方向の無線基地局と通信するために、アダプティブアレーアンテナ181のビーム方向を合わせる(S2010)までは、実施形態1の図3に示す処理フローと同様であるため、説明を省略する。

[0075] 無線リレー局60は、最適な無線基地局が選択されると、当該無線基地局に対して、自無線リレー局60の位置情報(緯度、経度、高さなど)を送信する(S2012)。無線リレー局60から当該位置情報を受信した無線基地局10は、無線リレー局60のアダプティブアレーアンテナ181の微調整データを算出して、無線リレー局60に送信する。無線リレー局60は、無線基地局10から微調整データを受信すると、そのデータを使用して、アダプティブアレーアンテナ181の微調整を行う(S2014)。

[0076] これにより、例えば、無線リレー局60は、無線基地局10に対して、より鋭いビームを向けることができる。また、無線リレー局60は、通信先ではない無線基地局からの電磁波の干渉を避けることができる。

[0077] 無線リレー局60は、アダプティブアレーアンテナ181の方向の無線基地局10と無線通信を開始する(S1020)。

[0078] 〈実施形態2の作用効果〉

本実施形態によると、無線リレー局から無線基地局に対して、自無線リレー局の位置情報を送信することにより、無線基地局が有するデータと当該位置情報とを組み合わせ、無線リレー局と無線基地局とが通信するのに最適なアンテナパターンを、無線基地局が算出することができる。無線リレー局は、無線基地局が算出したアンテナパターンを、自身のアダプティブアレーアンテナの微調整データと使用することで、アダプティブアレーアンテナを当該無線基地局と通信するように最適化することができる。

[0079] 本実施形態によれば、他の無線基地局との干渉などを考慮した、適切な微調整データにより、より適切に無線リレー局のアンテナの指向性(例えば、より鋭いビーム)を

設定することができる。

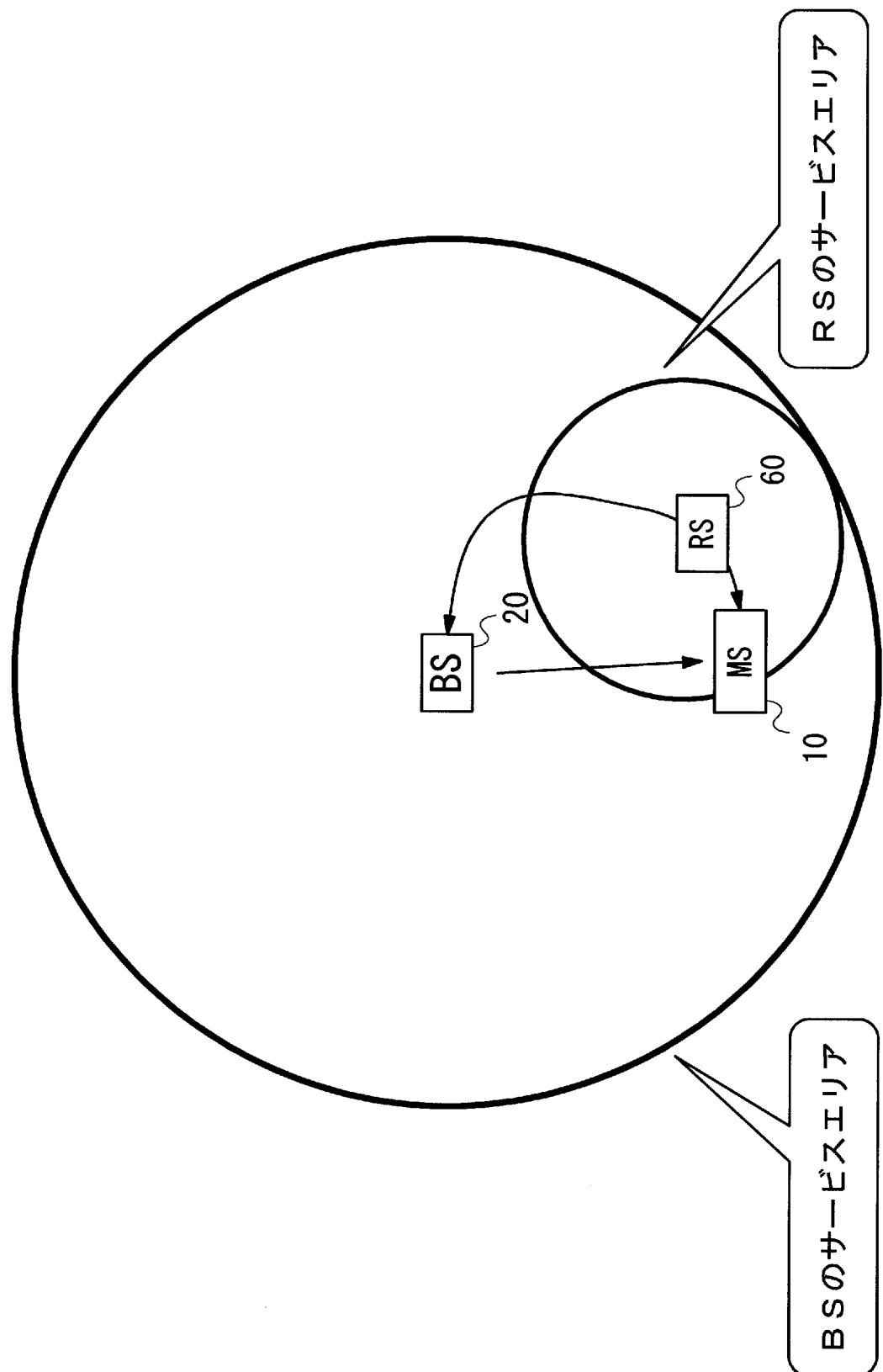
請求の範囲

- [1] 複数の他の無線局の中から1つの無線局を選択して、当該1つの無線局と通信する無線局であって、
- ビーム幅及びビーム方向を変更することができるアンテナ、
- 複数のビーム幅の指向性データを有し、前記アンテナの制御信号を生成するアンテナ制御信号発生部、
- 前記指向性データを使用して前記アンテナのビーム幅及びビーム方向を変化させて、受信範囲を走査し、無線基地局が送信する信号を受信するアンテナ指向性制御部、
- を備え、
- 前記アンテナ指向性制御部は、
- 前記指向性データのうち、最大のビーム幅で、前記アンテナのビーム方向を離散的に変化させて、全範囲を走査して、無線基地局が送信する信号を受信し、
- 1以上の無線基地局が送信する信号のうち受信強度が最大の信号の方向の範囲を、前記アンテナのビーム幅を段階的に細くして、走査することを、所定のビーム幅になるまで繰り返し、
- 前記受信強度が最大の方向の無線局を通信先の無線局として決定する、
- 無線局。
- [2] 前記アンテナ指向性制御部は、
- 前記通信先の無線基地局に対して、自装置の位置情報を送信し、
- 前記位置情報、前記通信先の無線基地局の位置情報を含むアンテナパターン算出パラメータを使用して算出されるアンテナ微調整データを、前記通信先の無線基地局から受信し、
- 前記アンテナ制御信号発生部は、
- 前記アンテナ微調整データに基づいて、アンテナ制御信号を生成して前記アンテナを制御する、
- 請求項1に記載の無線局。
- [3] 前記自装置の位置情報は、自装置の緯度、経度、高さの情報を含む、

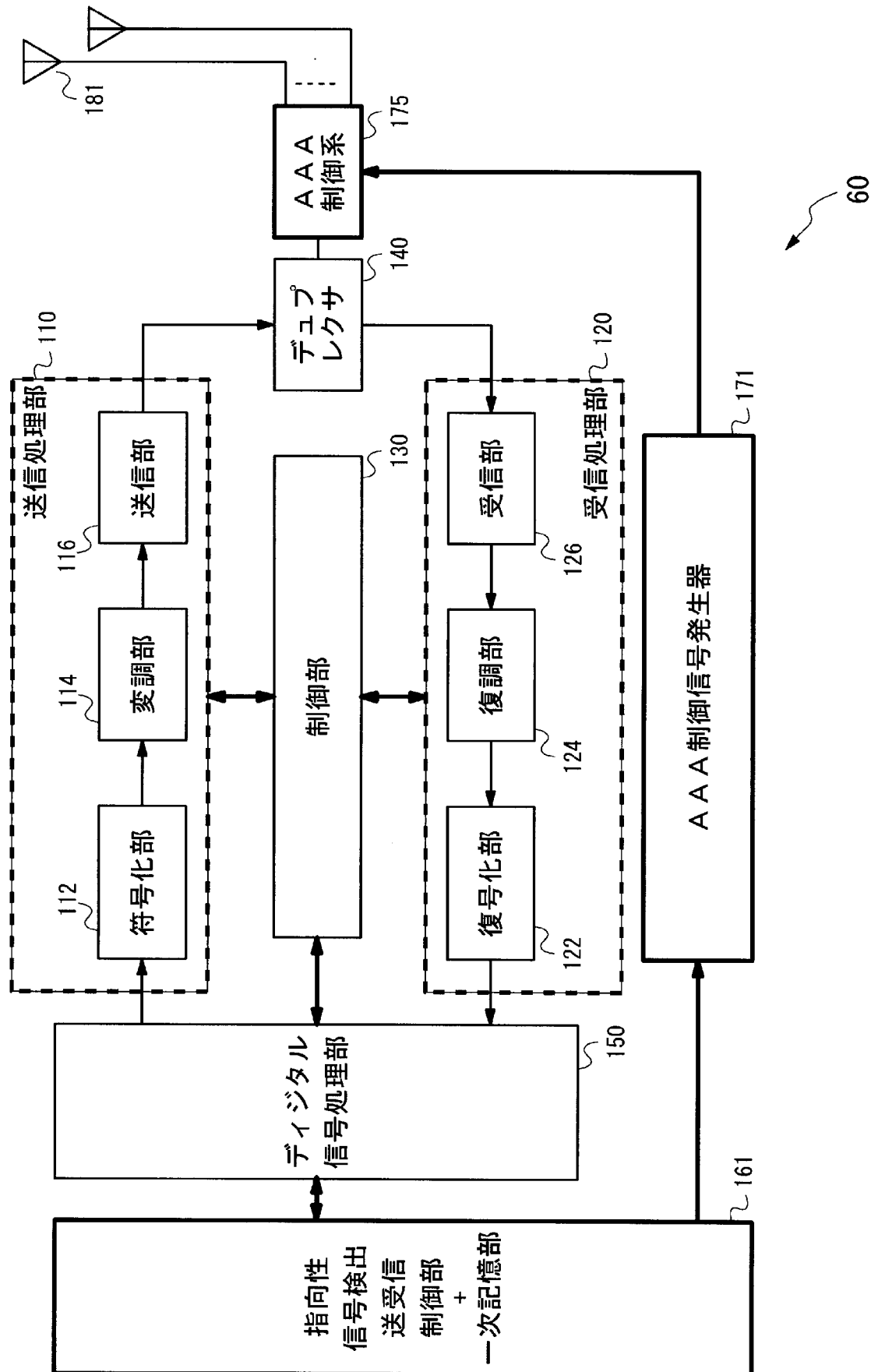
請求項2に記載の無線局。

- [4] 前記アンテナパターン算出パラメータは、前記通信先の無線基地局以外の無線基地局の位置情報を含む、
請求項2に記載の無線局。

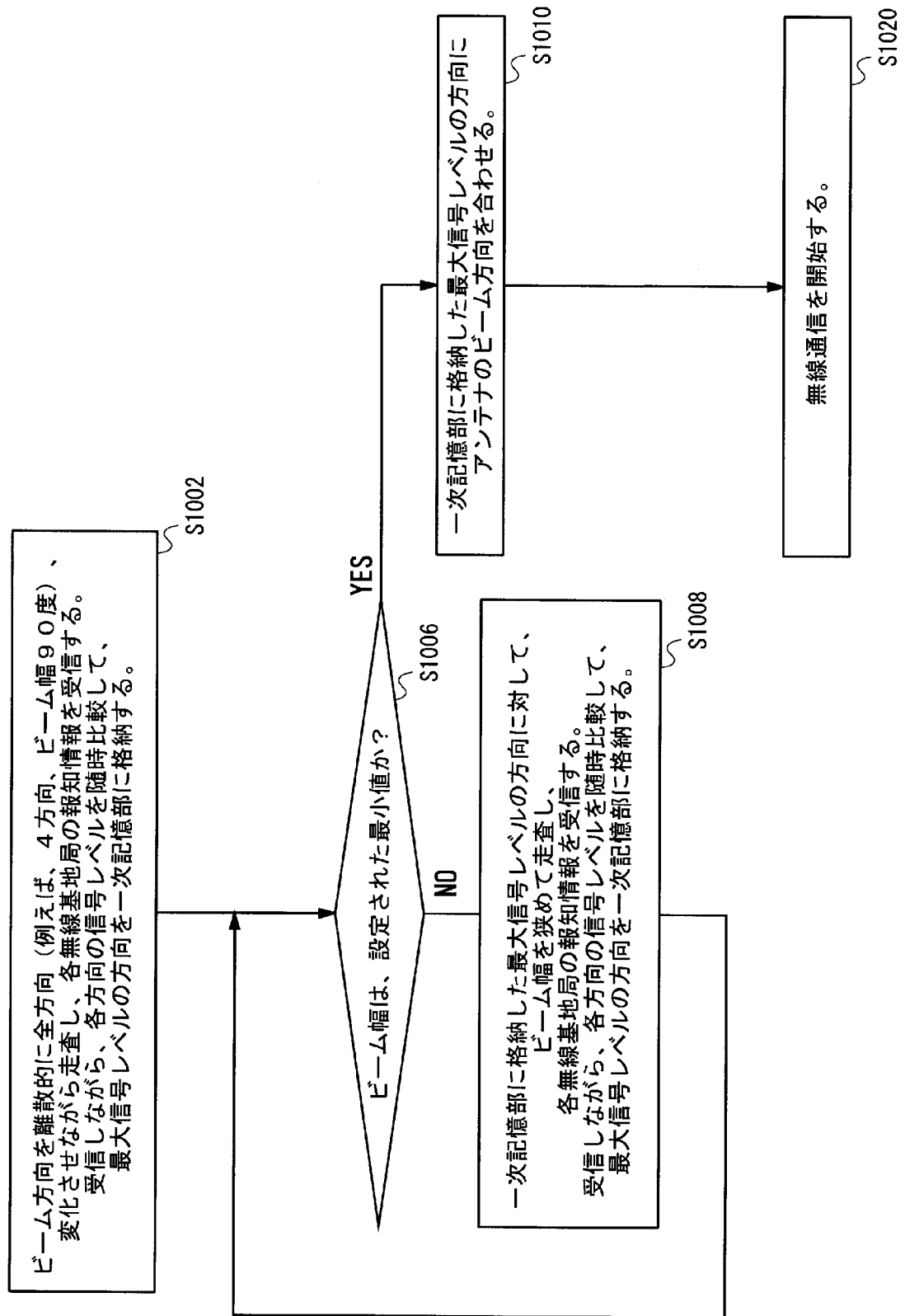
[図1]



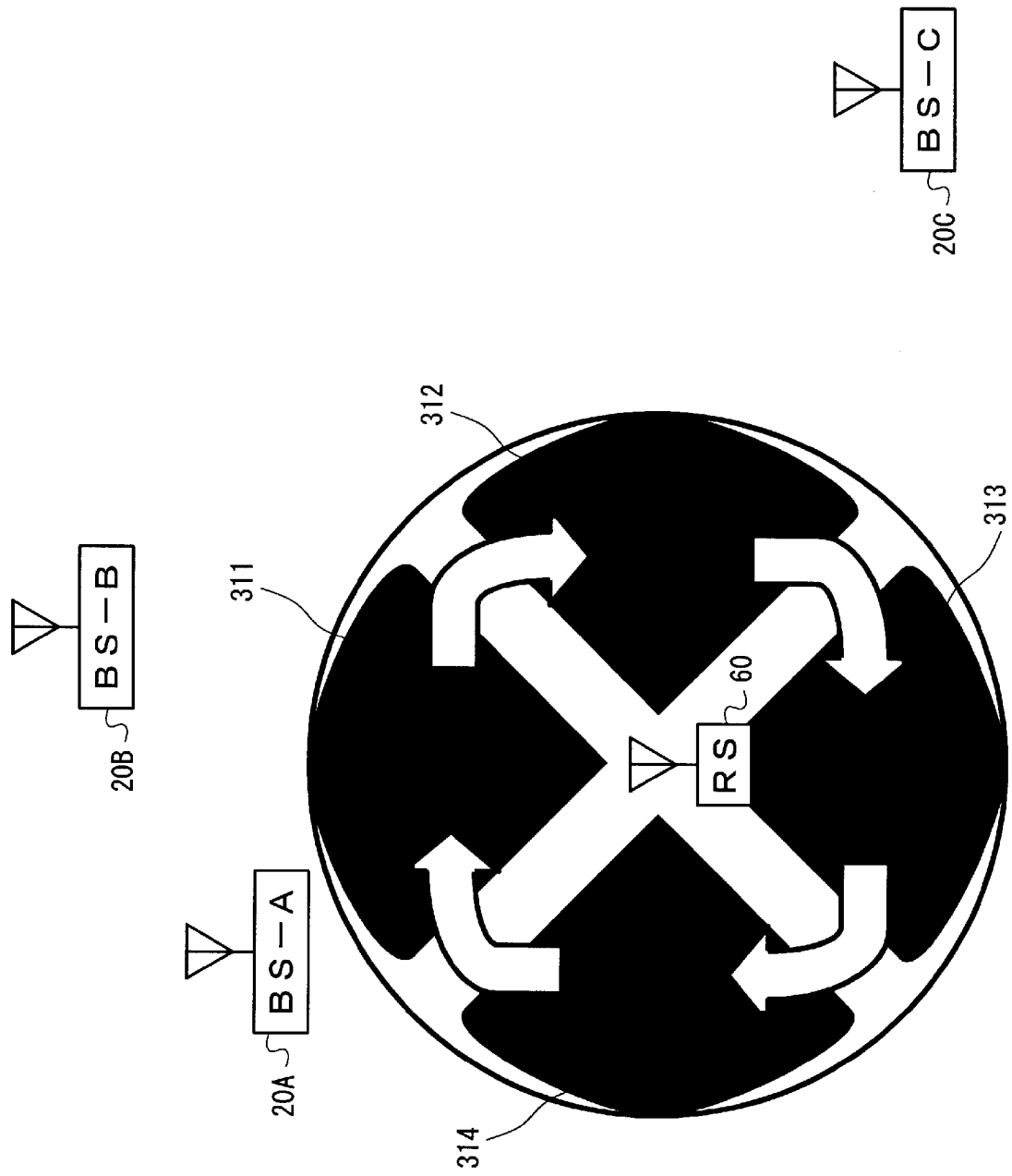
[図2]



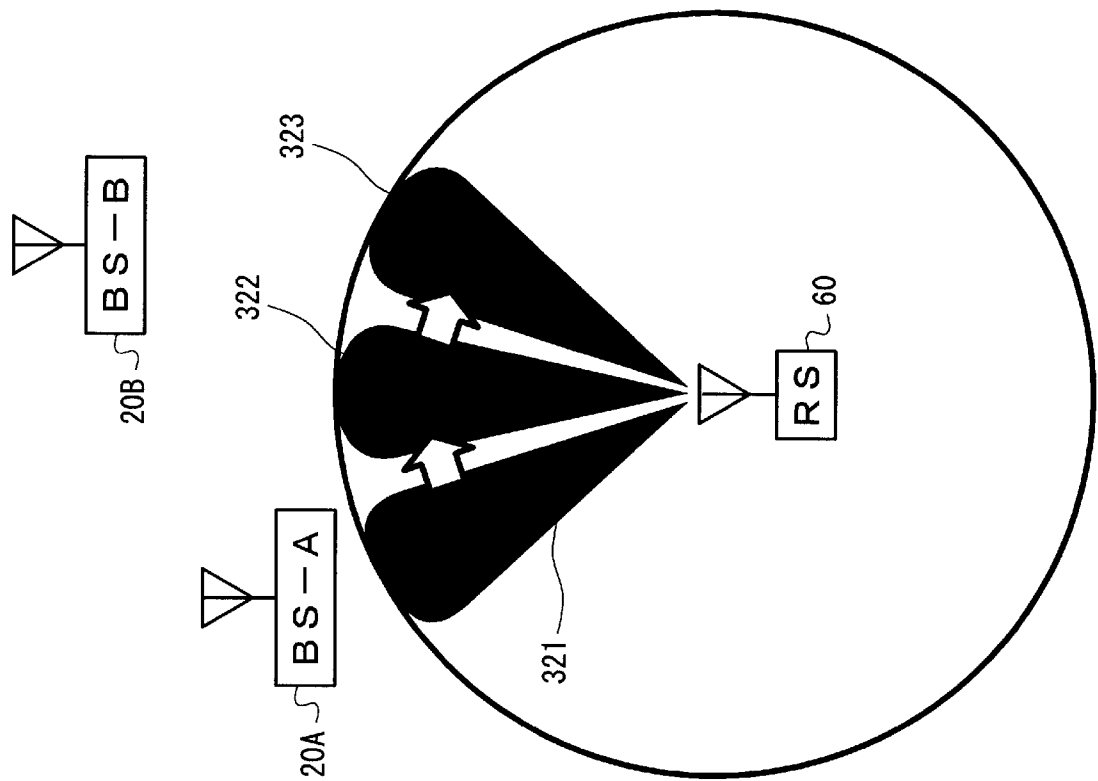
[図3]



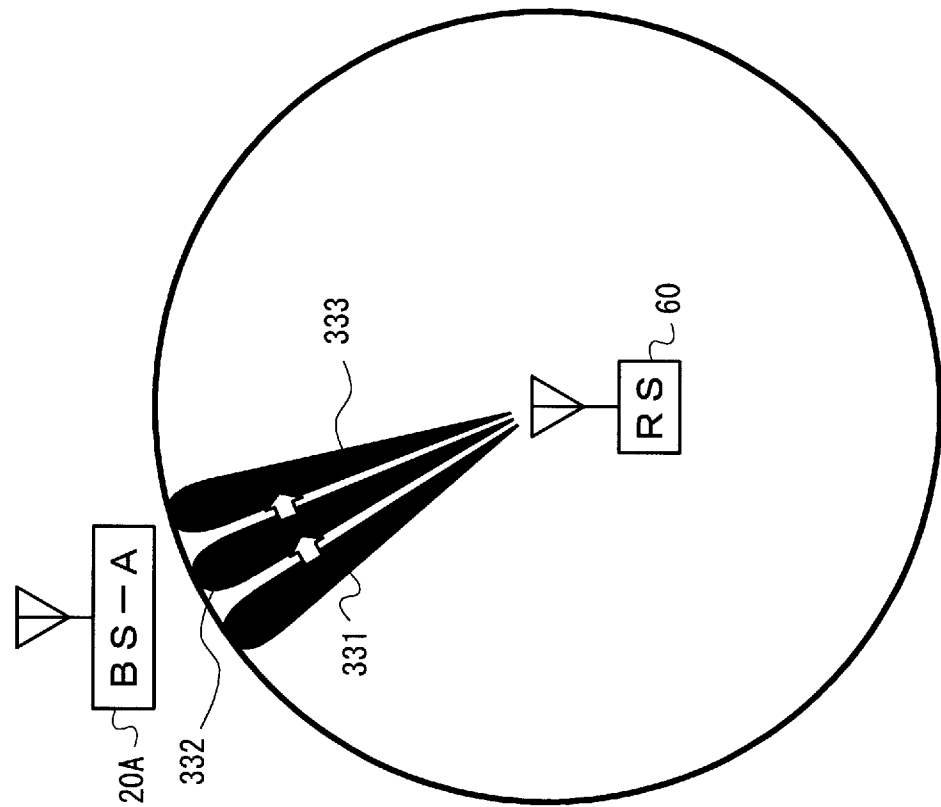
[図4]



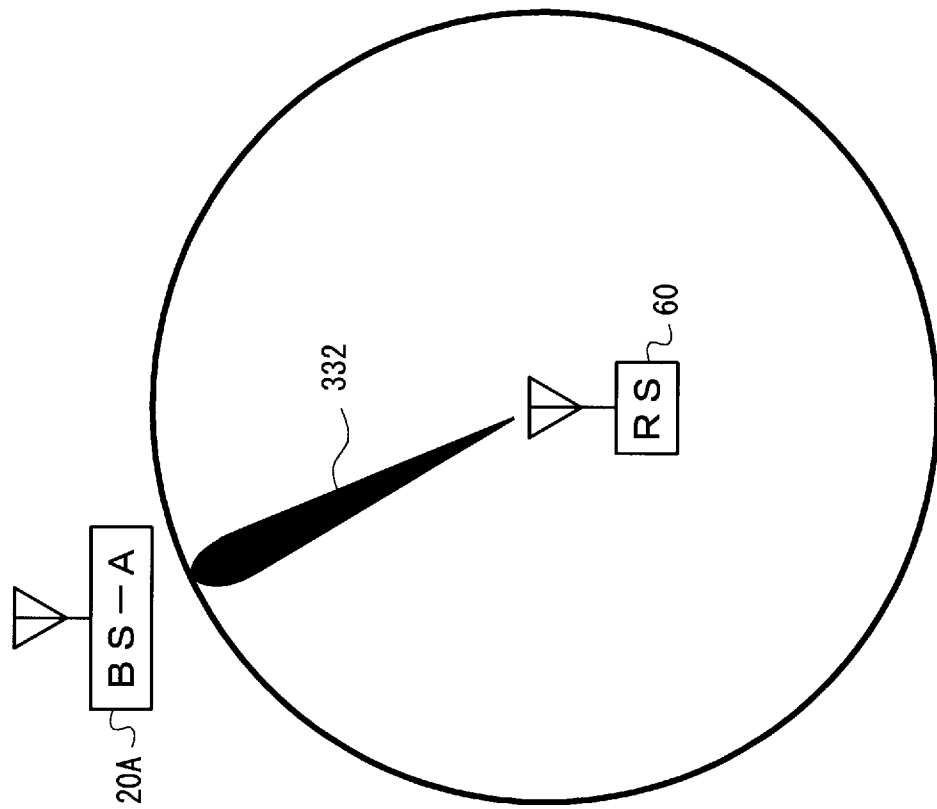
[図5]



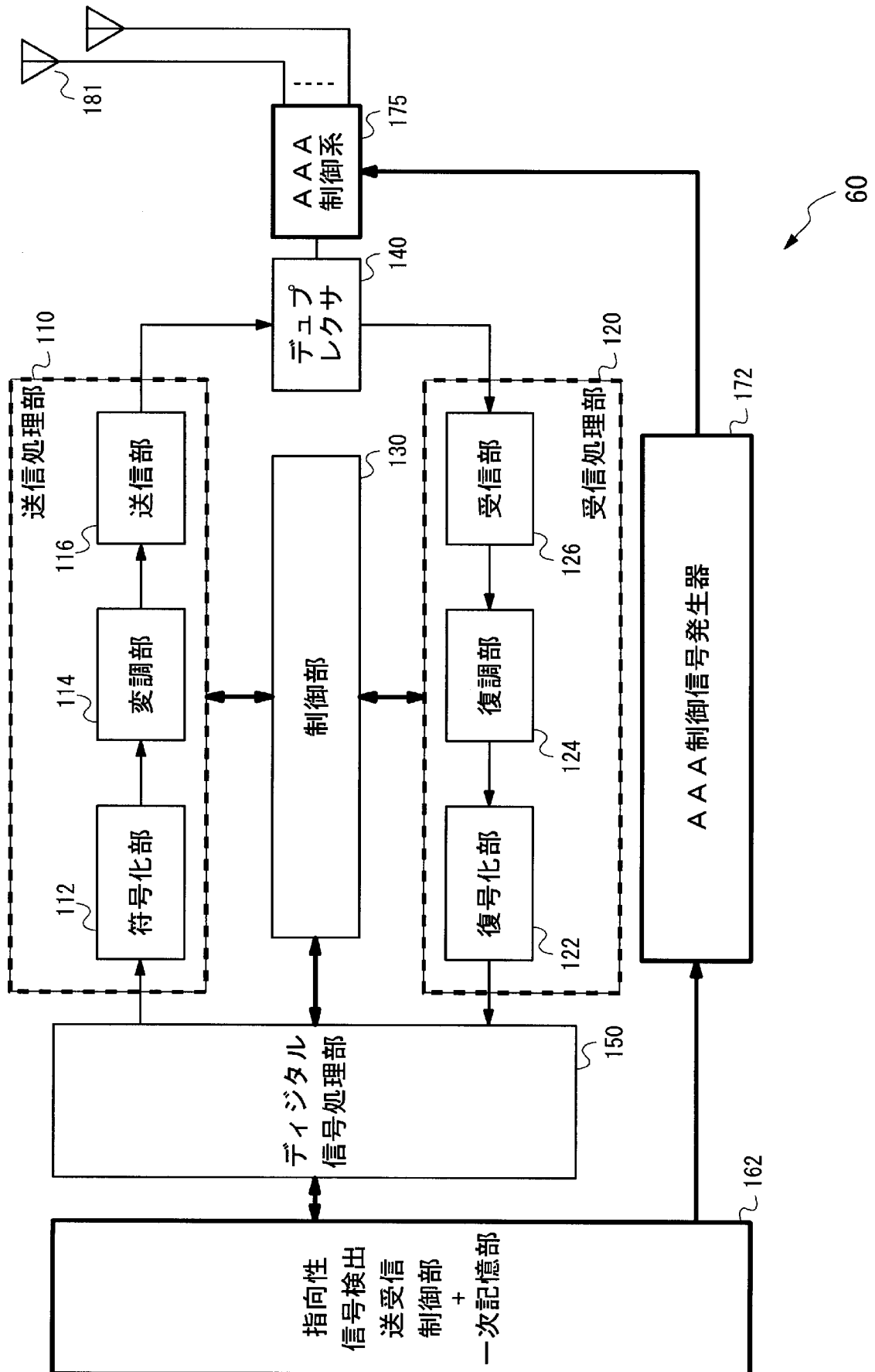
[図6]



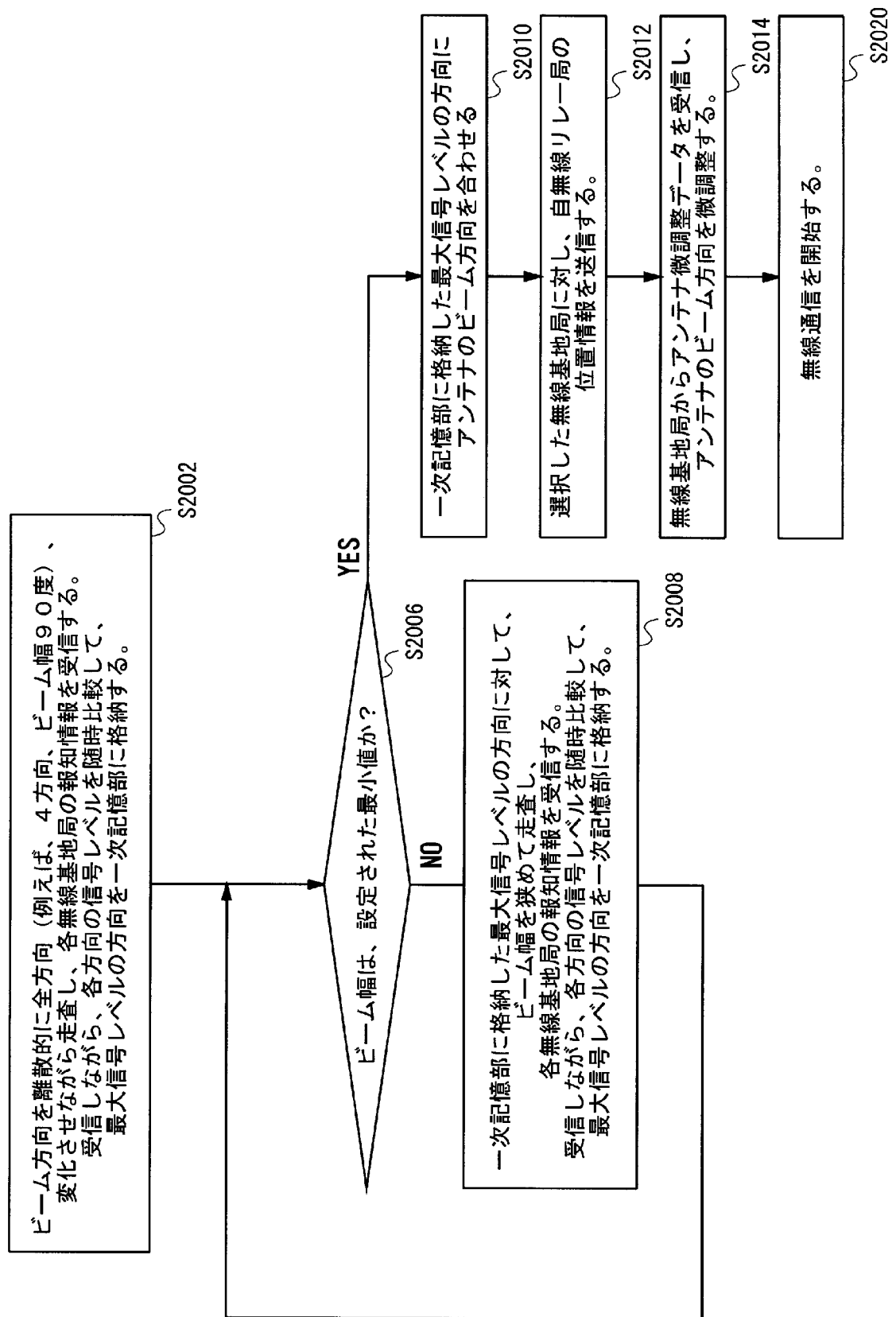
[図7]



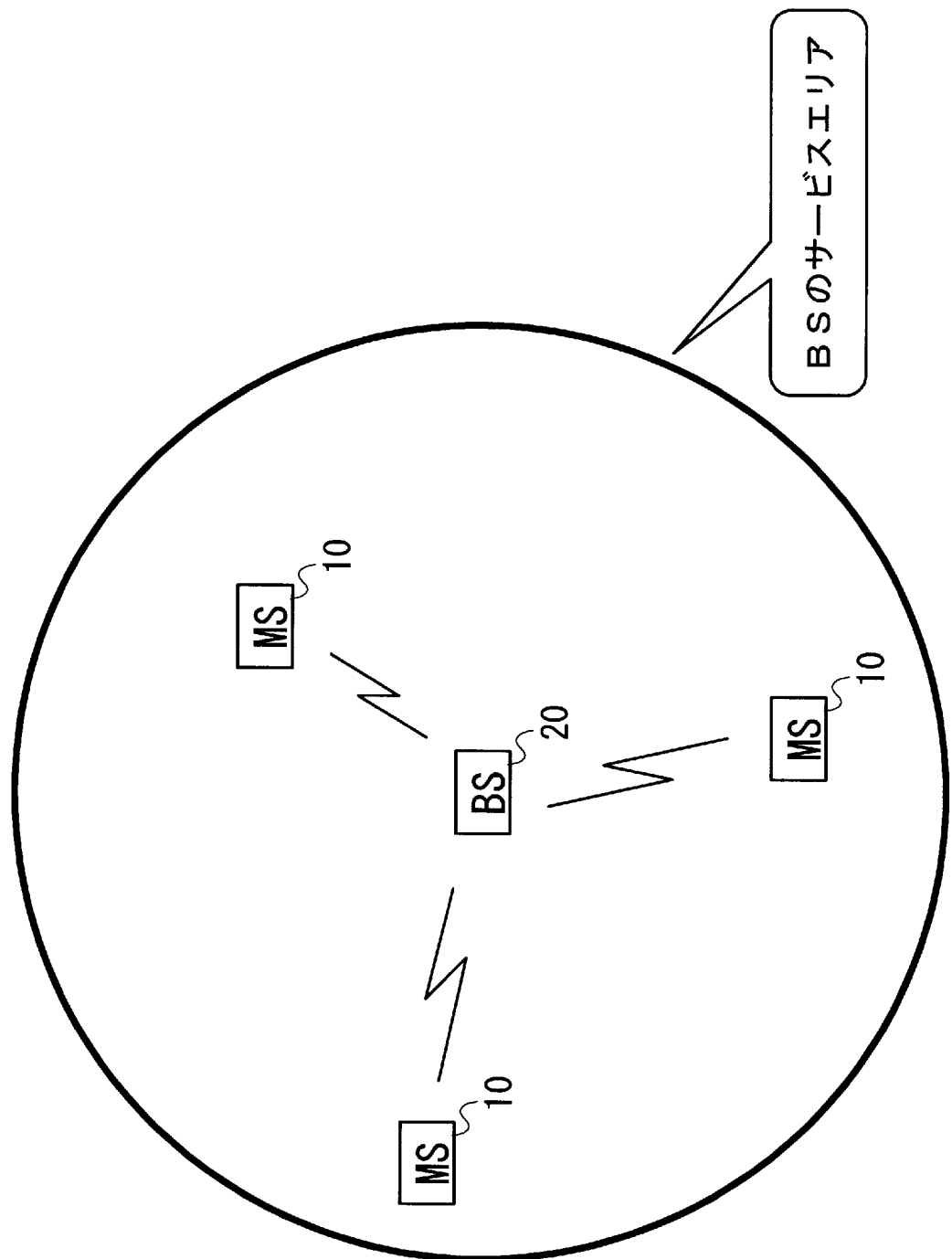
[図8]



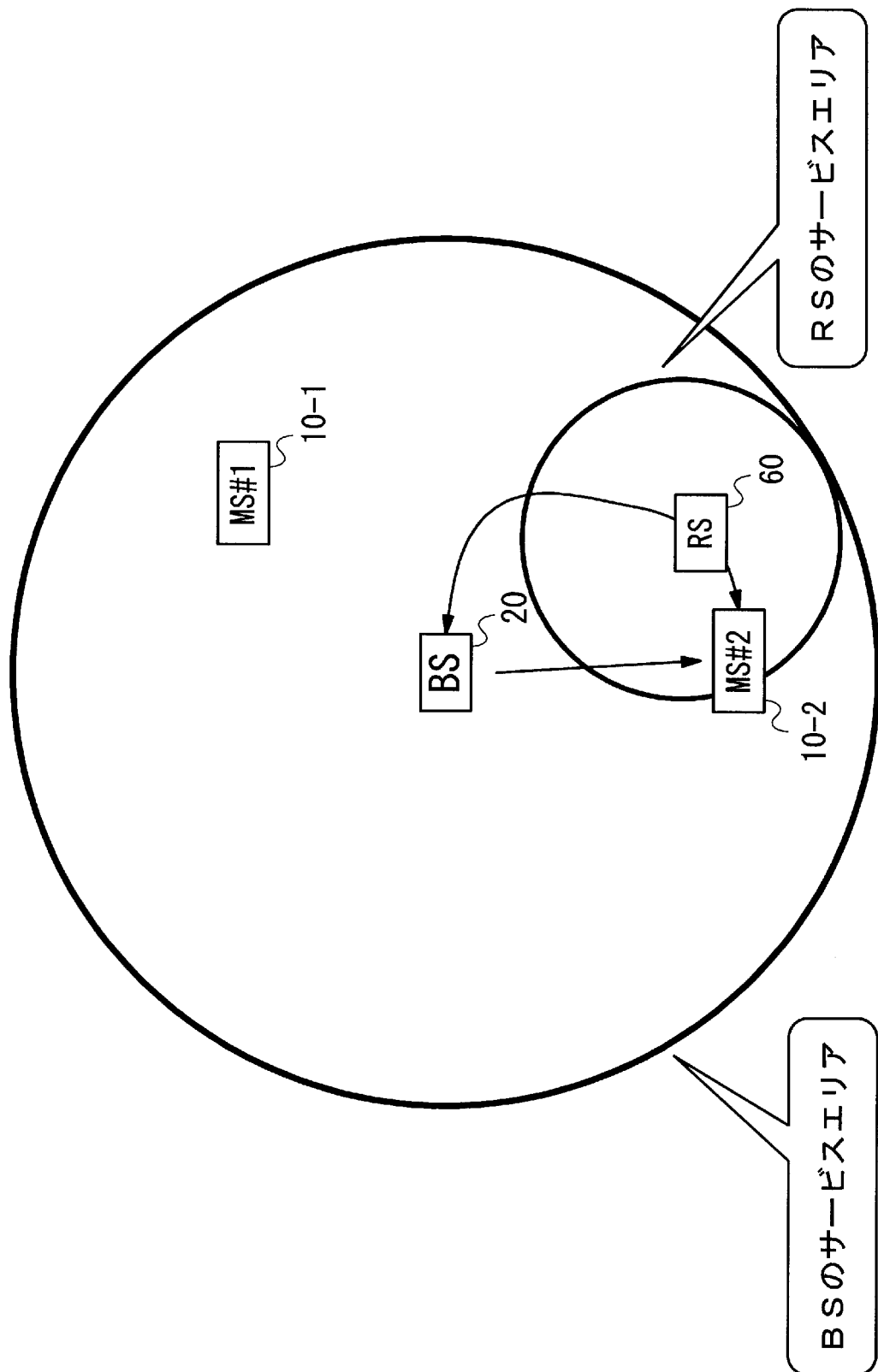
[図9]



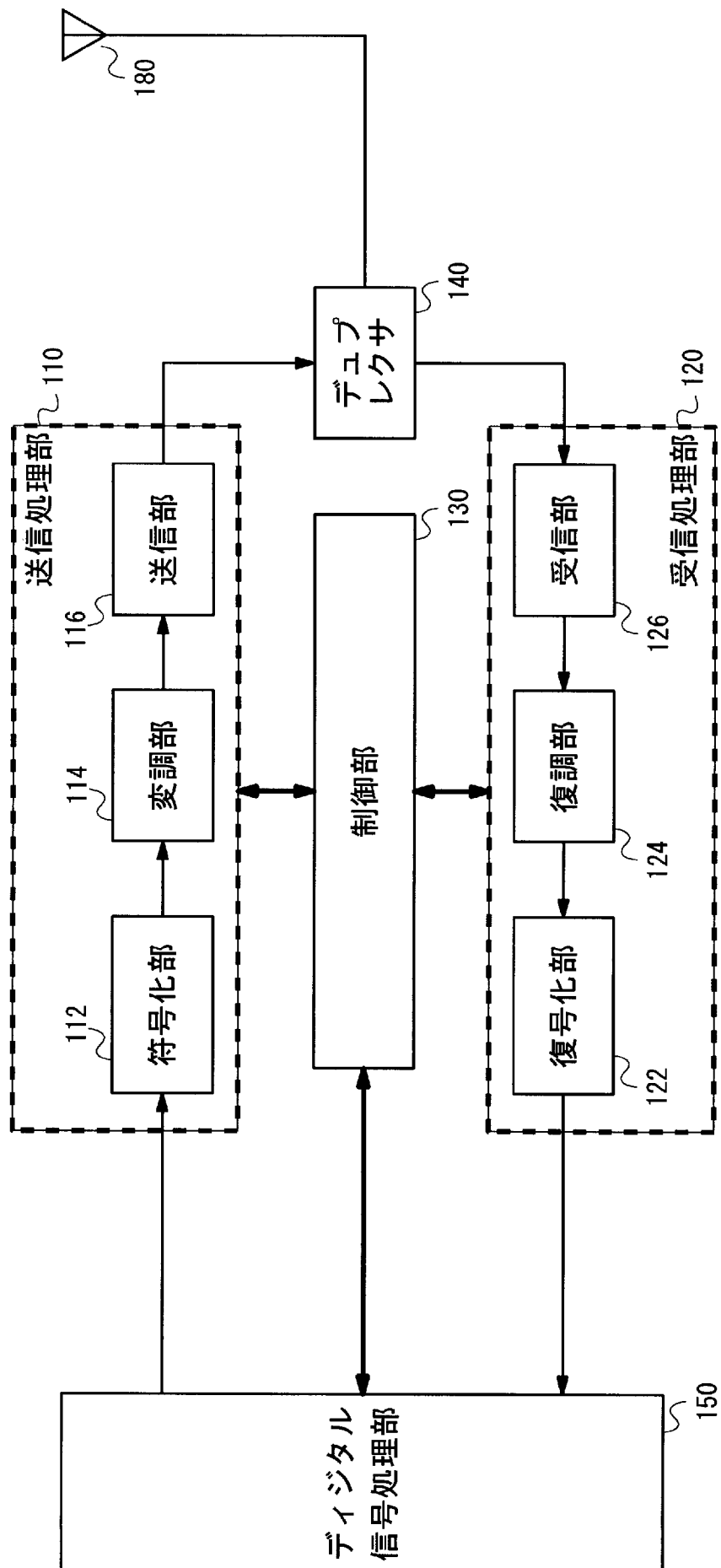
[図10]



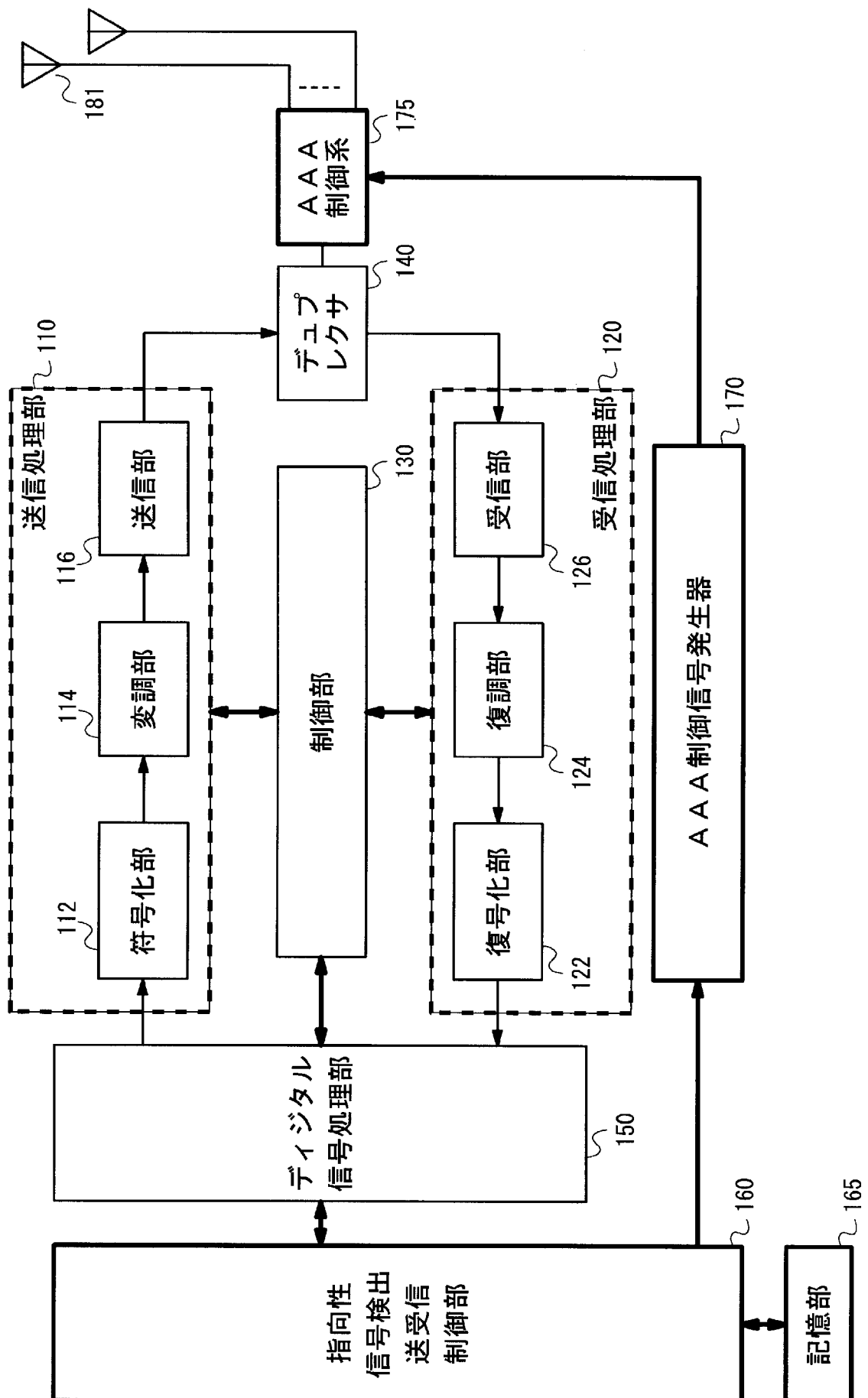
[図11]



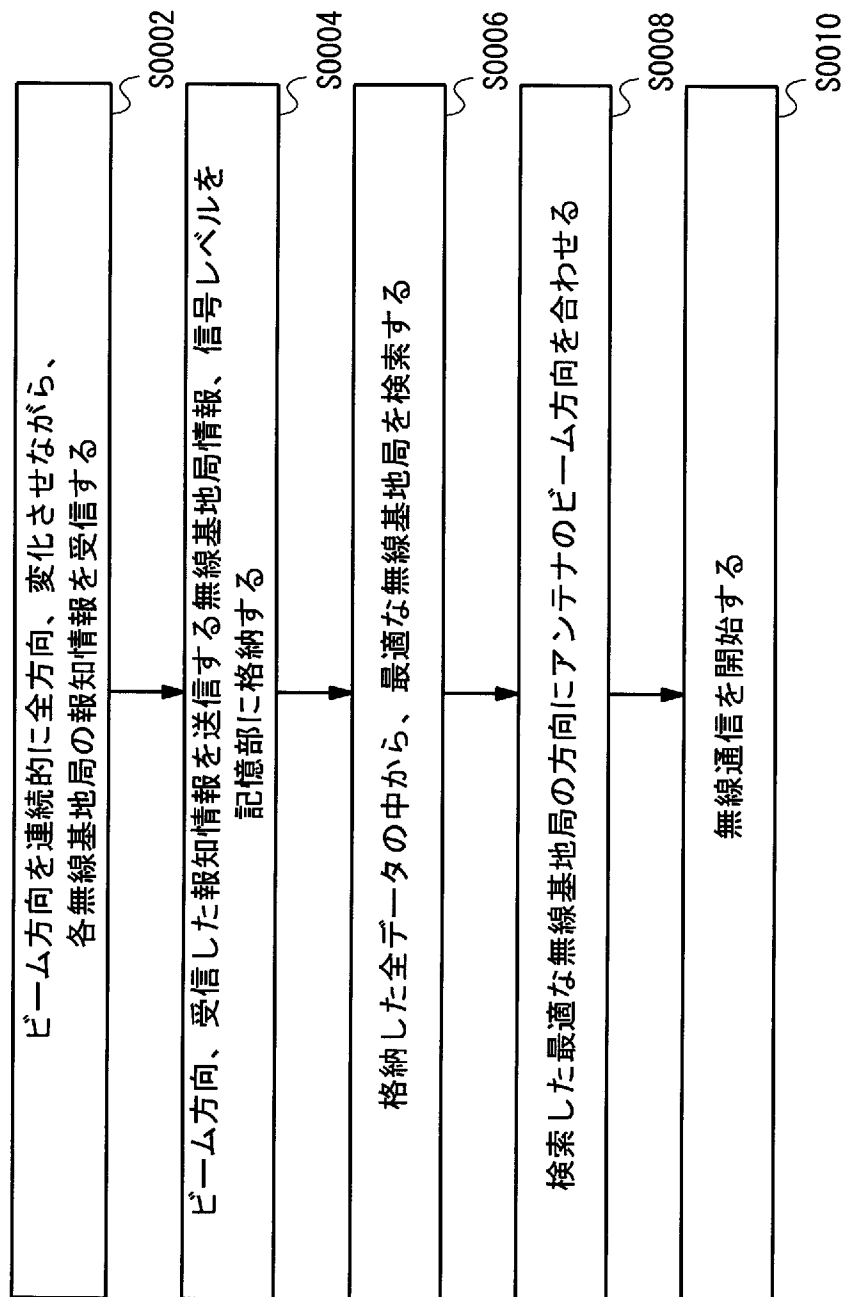
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/054705

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B7/26 (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)

H04B7/26

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	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

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	JP 2000-196328 A (Toshiba Corp.), 14 July, 2000 (14.07.00), Abstract; Par. Nos. [0028], [0055] to [0060], [0084] to [0087] & US 6377213 B1	1 2-4
Y A	JP 2005-020280 A (Fujitsu Ltd.), 20 January, 2005 (20.01.05), Abstract; Par. Nos. [0043] to [0047] (Family: none)	2-4 1

☒ 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
08 June, 2007 (08.06.07)

Date of mailing of the international search report
19 June, 2007 (19.06.07)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/054705

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 2002-026790 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 25 January, 2002 (25.01.02), Full text; all drawings & AU 200167893 A & CN 1383631 A & EP 1206051 A1 & KR 2002026606 A & US 2002/168946 A1 & WO 2002/03571 A1	1-4
A	JP 09-307337 A (NEC Corp.), 28 November, 1997 (28.11.97), Full text; all drawings (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04B7/26(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（I P C））

Int.Cl. H04B7/26

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	1971-2007年
日本国実用新案登録公報	1996-2007年
日本国登録実用新案公報	1994-2007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 Y	JP 2000-196328 A（株式会社東芝）2000.07.14, 要約, 段落【0028】、【0055】－【0060】、 【0084】－【0087】 & US 6377213 B1	1 2-4
Y A	JP 2005-020280 A（富士通株式会社）2005.01.20, 要約, 段落【0043】－【0047】 （ファミリーなし）	2-4 1

☒ 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

08.06.2007

国際調査報告の発送日

19.06.2007

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A/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）

小河 誠巳

5 J

3569

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 請求の範囲の番号
A	JP 2002-026790 A (松下電器産業株式会社) 2002. 01. 25, 全文及び全図 & AU 200167893 A & CN 1383631 A & EP 1206051 A1 & KR 2002026606 A & US 2002/168946 A1 & WO 2002/03571 A1	1-4
A	JP 09-307337 A (日本電気株式会社) 1997. 11. 28, 全文及び全図 (ファミリーなし)	1-4