

(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



(10) 国際公開番号

WO 2010/044293 A1

PCT

(43) 国際公開日

2010 年 4 月 22 日(22.04.2010)

- (51) 国際特許分類:
H04W 16/28 (2009.01) H04W 84/18 (2009.01)
H04B 7/08 (2006.01) H04W 88/02 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/062472
- (22) 国際出願日: 2009 年 7 月 8 日(08.07.2009)
- (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 2008-268827 2008 年 10 月 17 日(17.10.2008) JP
- (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): 山田 健二 (YAMADA, Kenji) [JP/JP]; 〒8148588 福岡県福岡市早良区百道浜 2 丁目 2 番 1 号 富士通九州

ネットワークテクノロジーズ株式会社内 Fukuoka (JP). 岩尾 忠重 (IWAOKI, Tadashige) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 高岡 秀文 (TAKAOKA, Hidefumi) [JP/JP]; 〒8148588 福岡県福岡市早良区百道浜 2 丁目 2 番 1 号 富士通九州ネットワークテクノロジーズ株式会社内 Fukuoka (JP). 古賀 俊介 (KOGA, Syunsuke) [JP/JP]; 〒8148588 福岡県福岡市早良区百道浜 2 丁目 2 番 1 号 富士通九州ネットワークテクノロジーズ株式会社内 Fukuoka (JP).

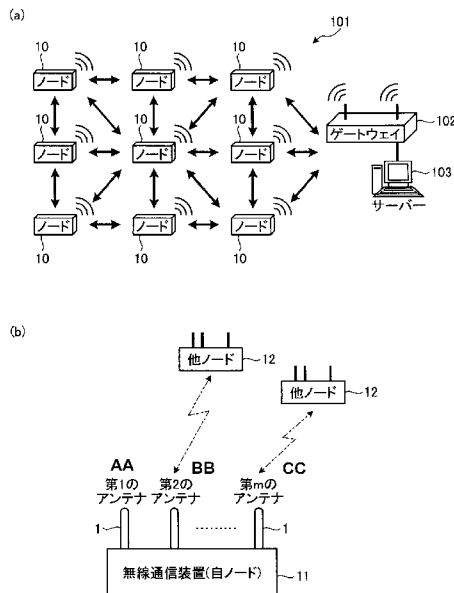
- (74) 代理人: 酒井 宏明 (SAKAI, Hiroaki); 〒1006020 東京都千代田区霞が関三丁目 2 番 5 号 霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,

[続葉有]

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

(54) 発明の名称: 無線通信装置及び無線通信方法

[図1]



(57) Abstract: A radio communication device (11) includes: a plurality of antennas (1) which transmit/receive a radio wave to/from other node (12); an antenna selection unit (2a) which selects one of the antennas (1) which have received the radio wave from the other node (12), in accordance with intensity of the radio wave; a route decision unit (4a) which correlates the other node (12) from which the radio wave has been received by the one antenna (1) selected by the antenna selection unit (2a), with the one antenna (1); and a use antenna decision unit (4d) which decides an antenna (1) to transmit a radio wave to the other node (12) in accordance with information relating to the other node (12) and the antenna (1) which have been correlated with each other by the route decision unit (4a).

(57) 要約: 無線通信装置 (11) は、他ノード (12) との間で電波を送受信する複数のアンテナ (1) と、他ノード (12) からの電波を受信したアンテナ (1) のうち、電波強度に応じて一のアンテナ (1) を選択するアンテナ選択部 (2a) と、アンテナ選択部 (2a) により選択された一のアンテナ (1) により電波が受信された他ノード (12) と当該一のアンテナ (1) とを対応付ける経路決定部 (4a) と、経路決定部 (4a) により対応付けられた他ノード (12) 及びアンテナ (1) の情報に基づき、他ノード (12) に電波を送信するアンテナ (1) を決定する使用アンテナ決定部 (4d) と、を備えている。

- 10 NODE
102 GATEWAY
103 SERVER
12 OTHER NODE
AA FIRST ANTENNA
BB SECOND ANTENNA
CC m-TH ANTENNA
11 RADIO COMMUNICATION DEVICE (LOCAL NODE)



GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (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

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 無線通信装置及び無線通信方法

技術分野

- [0001] この発明は、アクセスポイントを必要とせず、無線で接続できるノードのみで構成されたネットワーク（以下、アドホックネットワークと称す）における、他のノードに対する最適なアンテナを選択する無線通信装置及び無線通信方法に関する。
- [0002] アドホックネットワークにおける複数のノード間では、変化する電波状態の中で、最適な通信ルートを選択し、ゲートウェイの経路を確保している。特に、複数のアンテナを備えた１台のノードにおける、使用するアンテナの選択は、ゲートウェイの経路を確保するうえで重要である。
- [0003] 例えば、従来の無線通信網は、送信側に互いに異なる方向への指向性を持つ複数のアンテナをそなえ、通信相手毎に最適のアンテナを選択して送信する。最適のアンテナは受信側での受信信号レベルが最大となるように選択する。また最適のアンテナを選択する処理をデータ伝送とは別の処理で行なう（例えば、特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

- [0004] 特許文献１：特開平１０－２７６１２４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0005] 従来の無線通信網は、ワークステーションが、各サーバーとの最適な送信アンテナをそれぞれ決定し、送信アンテナテーブルに格納（固定）した後は、サーバー毎に固定した送信アンテナを使用して、無線通信を行っている。このため、ワークステーション及びサーバー間の電波状態が変化し、固定された送信アンテナによる無線品質が悪くなった場合（他の送信アンテナを使用した方が無線品質の良い場合）であっても、無線品質の悪い送信アンテナ

を使用し続けることになるという課題があった。

[0006] また、従来の無線通信網は、無線品質の悪い送信アンテナを使用し続けることにより、サーバーへの不達の発生やこれに伴う再送が発生し易くなり、ユーザにとって快適な通信を行なうことができないという課題があった。

[0007] この発明は、上述のような課題を解決するためになされたもので、他のノードからの電波を受信し選択したアンテナ（受信時点で無線品質が最も良いアンテナ）と同一のアンテナを使用して、当該他のノードに電波を送信することができ、無線品質の良い通信を行なうことができる無線通信装置及び無線通信方法を提供するものである。

課題を解決するための手段

[0008] この発明に係る無線通信装置は、他のノードとの間で電波を送受信する複数のアンテナと、前記他のノードからの電波を受信したアンテナのうち、電波強度に応じて一のアンテナを選択するアンテナ選択部と、前記アンテナ選択部により選択された一のアンテナにより電波が受信された前記他のノードと当該一のアンテナとを対応付けるアンテナ情報対応付部と、前記アンテナ情報対応付部により対応付けられた他のノード及びアンテナの情報に基づき、他のノードに電波を送信するアンテナを決定する使用アンテナ決定部と、を備えているものである。これにより、開示の無線通信装置は、他のノードからの電波を受信し選択したアンテナ（受信時点で無線品質が最も良いアンテナ）と同一のアンテナを使用して、当該他のノードに電波を送信することができ、無線品質の良い通信を行なうことができるという効果を奏する。

[0009] また、この発明に係る無線通信装置は、前記アンテナ情報対応付部が、他のノードからの電波を受信する度に、前記他のノードと前記一のアンテナとを対応付けるものである。これにより、開示の無線通信装置は、電波受信毎に最適なアンテナを使用して、他のノードに電波を送信することができ、さらに無線品質の良い通信を行なうことができるという効果を奏する。

[0010] また、この発明に係る無線通信装置は、前記使用アンテナ決定部が、前記アンテナ情報対応付部により対応付けられた他のノード及びアンテナの情報

に基づき、当該他のノードからの電波を受信した各アンテナの出現頻度を演算し、当該出現頻度に基づき、前記送信するアンテナを決定するものである。これにより、開示の無線通信装置は、電波状態の揺らぎによるアンテナ選択の影響を抑制することができ、より有効なアンテナを選択することができるという効果を奏する。

[0011] さらに、この発明に係る無線通信装置は、前記アンテナ情報対応付部が、前記アンテナの電波受信時における電波強度の値を、当該アンテナに対応付け、前記使用アンテナ決定部が、前記アンテナ情報対応付部により対応付けられた他のノード、アンテナ及び電波強度の情報に基づき、前記送信するアンテナを決定するものである。これにより、開示の無線通信装置は、受信する電波強度が安定したアンテナを選択することができるという効果を奏する。

[0012] また、この発明に係る無線通信方法は、アドホックネットワークを構成する複数のノードのうち、他のノードとの間で電波を送受信する複数のアンテナを備えた一のノードによる無線通信方法において、前記他のノードからの電波を受信したアンテナのうち、電波強度に応じて一のアンテナを選択するアンテナ選択ステップと、前記アンテナ選択ステップにより選択された一のアンテナにより電波が受信された前記他のノードと当該一のアンテナとを対応付けるアンテナ情報対応付ステップと、前記アンテナ情報対応付ステップにより対応付けられた他のノード及びアンテナの情報に基づき、他のノードに電波を送信するアンテナを決定する使用アンテナ決定ステップと、を含む。これにより、開示の無線通信方法は、他のノードからの電波を受信し選択したアンテナ（受信時点で無線品質が最も良いアンテナ）と同一のアンテナを使用して、当該他のノードに電波を送信することができ、無線品質の良い通信を行なうことができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0013] [図1] 図1は、（a）は第1の実施形態に係る無線アドホック通信システムの主要な構成を示す概略図であり、（b）は図1（a）に示すノードのアンテナ

ナを説明するための説明図である。

[図2] 図2は、図1に示す無線通信装置の主要な構成を示す概略図である。

[図3] 図3は、図2に示すアンテナ情報記憶部に記録されるアンテナ情報の一例を示す説明図である。

[図4] 図4は、図2に示す無線通信装置における処理手順を示すフローチャートである。

[図5] 図5は、(a)は図2に示すアンテナ情報記憶部に記録されるアンテナ情報の他の例を示す説明図であり、(b)は図4に示すフローチャートのステップS11の詳細な内容を示すフローチャートである。

[図6] 図6は、(a)は図2に示すアンテナ情報記憶部に記録されるアンテナ情報の他の例を示す説明図であり、(b)は図4に示すフローチャートのステップS11の詳細な内容を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0014] ここで、本発明は多くの異なる形態で実施可能である。したがって、下記の各実施形態の記載内容のみで解釈すべきではない。また、各実施形態の全体を通して同じ要素には同じ符号を付けている。

[0015] 各実施形態では、主にシステムについて説明するが、いわゆる当業者であれば明らかな通り、本発明はコンピュータで使用可能なプログラム、方法としても実施できる。また、本発明は、ハードウェア、ソフトウェア、又は、ソフトウェア及びハードウェアの実施形態で実施可能である。プログラムは、ハードディスク、CD-ROM、DVD-ROM、光記憶装置又は磁気記憶装置等の任意のコンピュータ可読媒体に記録できる。さらに、プログラムはネットワークを介した他のコンピュータに記録することができる。

[0016] (本発明の第1の実施形態)

図1(a)は第1の実施形態に係る無線アドホック通信システムの主要な構成を示す概略図、図1(b)は図1(a)に示すノードのアンテナを説明するための説明図、図2は図1に示す無線通信装置の主要な構成を示す概略図、図3は図2に示すアンテナ情報記憶部に記録されるアンテナ情報の一例

を示す説明図、図4は図2に示す無線通信装置における処理手順を示すフローチャートである。

[0017] 図1(a)において、無線アドホック通信システム100は、主要な構成として、無線通信可能なノード10のみで構成されるアドホックネットワーク101と、媒体やプロトコルが異なるデータを相互に変換して通信を可能にするゲートウェイ102と、各ノード10の状態を収集し、収集した情報を管理するサーバー103とから構成される。

[0018] なお、本実施形態に係るアドホックネットワーク101は、全てのノード10を、複数のアンテナを備えた無線通信装置11として説明するが、全てのノード10を無線通信装置11にする必要はなく、無線通信装置11である自ノード以外の他のノード（以下、他ノード12と称す）が、パソコン（personal computer）、携帯情報端末（personal digital assistant：PDA）又は携帯電話などの1本のアンテナを備えたノード10であってもよい。

[0019] 図2において、無線通信装置11は、本発明に関連する部位として、大別すると、アンテナ1、複数のアンテナ1を適宜使用して電波の送信又は受信（送受信）を行なう無線モジュール2、無線モジュール2のハード制御を行なうドライバ部3、後述するプロトコル処理部4及びデータ処理部5を備えている。

[0020] アンテナ1は、無線通信装置11の本体に固定され、目的方向（主方向）が異なる複数の指向性アンテナからなる。なお、図1(b)及び図2においては、無線通信装置11が m 本（ m は2以上の自然数）のアンテナ1を備え、第1のアンテナ1、第2のアンテナ1、・・・、第 m のアンテナ1として図示している。無線モジュール2は、複数のアンテナ1を適宜使用して、電波の送受信を行なう部位であり、後述するアンテナ選択部2a、受信部2b及び送信部2cを備えている。

[0021] アンテナ選択部2aは、他ノード12からの電波を受信したアンテナ1のうち、電波強度に応じて（ここでは、電波強度の値が最高値である）一のア

ンテナ 1 を選択し、当該一のアンテナ 1 を識別する情報である後述する自アンテナ識別子（アンテナ番号）と共に、当該一のアンテナ 1 により受信した電波を無線信号として受信部 2 b に出力する。

[0022] また、アンテナ選択部 2 a は、送信部 2 c から無線信号と共に自アンテナ識別子が入力され、当該自アンテナ識別子に基づき、一のアンテナ 1 を選択して、当該一のアンテナ 1 に無線信号を出力する。

[0023] 受信部 2 b は、アンテナ選択部 2 a から入力された無線信号を復調処理して、物理層のデータに変換し、後述するドライバ部 3 に出力する。

[0024] 送信部 2 c は、ドライバ部 3 から後述するデータ処理部 5 により処理されたデータ（以下、処理データと称す）が入力され、物理層として必要な信号処理及び変調処理を行ない、無線信号に乗せて、アンテナ選択部 2 a に出力する。

[0025] ドライバ部 3 は、無線モジュール 2 のハード制御を行なうと共に、無線モジュール 2 と後述するプロトコル処理部 4 との間のインターフェースとして機能する。

[0026] プロトコル処理部 4 は、後述する経路決定部 4 a、アンテナ情報記憶部 4 b、経路情報記憶部 4 c 及び使用アンテナ決定部 4 d を備えている。

[0027] アンテナ情報記憶部 4 b は、一のアンテナ 1 を識別する情報である自アンテナ識別子、及び当該一のアンテナ 1 に電波が受信され、アンテナ選択部 2 a により選択された他ノード 1 2 を識別する情報である他ノード識別子に対応付けて格納する。

[0028] 例えば、アンテナ情報記憶部 4 b は、図 3 に示すように、複数の他ノード 1 2 にそれぞれ割り振られた識別子（A、B、C、・・・）と、複数のアンテナ 1 にそれぞれ割り振られた識別子（1、2、3、・・・）とをそれぞれ対応付け、アンテナ情報として、アンテナ情報管理テーブルに保持するものである。

[0029] 経路情報記憶部 4 c は、他ノード 1 2 毎の次の経路先ノード（経路として設定している他ノード 1 2）の経路情報を記憶しておくルート管理テーブル

を保持しており、このルート管理テーブルに、通信相手の他ノード１２と通信する場合に要する中継回数（ホップ数）や、直近の経路先となる他ノード１２の情報などを記録している。

[0030] なお、アドホックネットワーク１０１を構成する各ノード１０（無線通信装置１１、他ノード１２）は、定期的に他のノード１０に対して信号を送信し、他のノード１０から応答がない場合に、応答がなかったノード１０に対して、図示しない統合監視サーバーにより、生存確認を行なう。そして、無線通信装置１１は、応答がなかった他ノード１２の情報を、アンテナ情報管理テーブル及びルート管理テーブルから削除する。

[0031] 経路決定部４ａは、ドライバ部３を介して入力されたデータに基づき、経路制御パケットから情報を取り出して処理し、経路情報記憶部４ｃに経路情報を記録すると共に、対応する自アンテナ識別子及び他ノード識別子をアンテナ情報記憶部４ｂに記録する。すなわち、経路決定部４ａは、アンテナ選択部２ａにより選択された一のアンテナ１により電波が受信された他ノード１２と、当該一のアンテナ１と、を対応付けるアンテナ情報対応付部としての機能を有する。

[0032] なお、経路決定部４ａは、同一の他ノード１２から電波を複数回受信した場合に、アンテナ情報記憶部４ｂにおける、当該他ノード１２に対応する既に記録されている自アンテナ識別子に対して、最新の自アンテナ識別子を上書きするものである。

[0033] また、経路決定部４ａは、データ処理部５にデータを出力し、データ処理部５から処理データが入力されると、経路情報記憶部４ｃのルート管理テーブルを参照して、送信先の他ノード１２を決定する。

[0034] 使用アンテナ決定部４ｄは、経路決定部４ａから処理データが入力されると、アンテナ情報記憶部４ｂのアンテナ情報管理テーブルを参照して、送信先の他ノード１２に対応するアンテナ１の自アンテナ識別子を抽出して、ドライバ部３に出力する。

[0035] つぎに、本実施形態に係る無線通信装置１１による処理手順について、図

4を用いて説明する。まず、各アンテナ1は、他ノード12からの電波を受信し（ステップS1）、アンテナ選択部2aに出力する。

[0036] アンテナ選択部2aは、各アンテナ1における電波強度を比較し（ステップS2）、電波強度の値が最大値である一のアンテナ1を選択する（ステップS3）。そして、アンテナ選択部2aは、選択したアンテナ1が受信した無線信号及び当該アンテナ1の自アンテナ識別子を受信部2bに出力する（ステップS4）。

[0037] 受信部2bは、アンテナ選択部2aから入力された無線信号を復調処理して（ステップS5）、物理層のデータに変換し、ドライバ部3を介して、経路決定部4aに出力する。

[0038] 経路決定部4aは、経路制御パケットから情報を取り出して処理し、経路情報記憶部4cに経路情報を記録すると共に、自アンテナ識別子及び他ノード識別子を対応付けたアンテナ情報をアンテナ情報記憶部4bに記録する（ステップS6）。

[0039] また、経路決定部4aは、データ処理部5にデータを出力し、データ処理部5は、当該データに対して、所定の処理を行ない（ステップS7）、経路決定部4aに処理データを出力する。

[0040] そして、経路決定部4aは、データ処理部5からの処理データが入力されると、経路情報記憶部4cのルート管理テーブルを参照し（ステップS8）、送信先の他ノード12（ここでは、当該データの基である電波を送信した他ノード12）を決定して（ステップS9）、送信先の情報（他ノード識別子を含む）及び処理データを使用アンテナ決定部4dに出力する。

[0041] そして、使用アンテナ決定部4dは、データ処理部5からの送信先の情報及び処理データが入力されると、アンテナ情報記憶部4bのアンテナ情報管理テーブルを参照する（ステップS10）。

[0042] そして、使用アンテナ決定部4dは、送信先の他ノード識別子に基づき、該当する自アンテナ識別子を抽出して、送信先に対して電波を送信するために使用するアンテナを決定し（ステップS11）、ドライバ部3を介して、

自アンテナ識別子、送信先の情報及び処理データを送信部 2 c に出力する（ステップ S 1 2）。

[0043] 送信部 2 c は、ドライバ部 3 から入力された送信先の情報及び処理データに対して、物理層として必要な信号処理及び変調処理を行ない（ステップ S 1 3）、無線信号に乗せて、自アンテナ識別子と共に、アンテナ選択部 2 a に出力する。

[0044] アンテナ選択部 2 a は、送信部 2 c から入力された自アンテナ識別子に基づき、当該自アンテナ識別子に対応するアンテナ 1 を選択し（ステップ S 1 4）、当該アンテナ 1 に無線信号を出力する。アンテナ 1 は、入力された無線信号を該当する他ノード 1 2 に対して送信する（ステップ S 1 5）。

[0045] 以上のように、本実施形態に係る無線通信装置 1 1 においては、他ノード 1 2 からの電波を受信し選択したアンテナ 1 の自アンテナ識別子と当該他ノード 1 2 の他ノード識別子とを、他ノード 1 2 毎に対応付けて記憶し、他ノード 1 2 への送信時に使用するアンテナの選択に、このアンテナ情報（自アンテナ識別子、他ノード識別子）を使用する。これにより、無線通信装置 1 1 は、他ノード 1 2 からの電波を受信し選択したアンテナ 1（受信時点で無線品質が最も良いアンテナ 1）と同一のアンテナ 1 を使用して、当該他ノード 1 2 に電波を送信することができ、無線品質の良い通信を行なうことができるという作用効果を奏する。

[0046] また、本実施形態に係る無線通信装置 1 1 においては、無線品質の向上により、他ノード 1 2 への送信の失敗を抑制することができ、他ノード 1 2 への送信に失敗したアンテナ 1 に換えて他のアンテナ 1 を使用することによる再送などの通信トラフィックの低減を図ることができるという作用効果を奏する。

[0047] （本発明の第 2 の実施形態）

図 5（a）は図 2 に示すアンテナ情報記憶部に記録されるアンテナ情報の他の例を示す説明図、図 5（b）は図 4 に示すフローチャートのステップ S 1 1 の詳細な内容を示すフローチャートである。図 5 において、図 1～図 4

と同じ符号は、同一又は相当部分を示し、その説明を省略する。

- [0048] 本実施形態に係る無線通信装置 11 においては、経路決定部 4a が対応付ける他ノード識別子及び自アンテナ識別子を、順次、アンテナ情報記憶部 4b に格納し、アンテナ情報記憶部 4b がバッファとして機能して、自アンテナ識別子が所定の数に達するまで保持する。これに対し、前述した第 1 の実施形態に係る無線通信装置 11 においては、経路決定部 4a が、同一の他ノード 12 から電波を複数回受信した場合に、アンテナ情報記憶部 4b における、当該他ノード 12 に対応する既に記録されている自アンテナ識別子に対して、最新の自アンテナ識別子を上書きするものである。
- [0049] アンテナ情報記憶部 4b は、例えば、図 5 (a) に示すように、他ノード識別子毎に、複数（ここでは、 n 個であり、 n は 1 以上の自然数）の自アンテナ識別子を対応付けて格納する。
- [0050] 使用アンテナ決定部 4d は、送信先の他ノード 12 の他ノード識別子に対応する自アンテナ識別子のうち、最新の自アンテナ識別子と当該最新の自アンテナ識別子から過去に記録された所定の数（ここでは、 k 個（ $k \leq n$ ））までの自アンテナ識別子とを対象にする統計により、当該自アンテナ識別子毎の出現頻度を演算し、当該出現頻度が最大となる自アンテナ識別子に基づき、当該送信先の他ノード 12 に使用するアンテナ 1 を決定する。
- [0051] なお、ここでの統計による処理として、アンテナ情報記憶部 4b における、最新の自アンテナ識別子の重要度（重み付け）を高くし、1 つ過去に遡る毎に、自アンテナ識別子の重要度を徐々に低くしたうえで、各自アンテナ識別子の出現頻度を演算することが考えられる。
- [0052] また、他の統計処理としては、最新の自アンテナ識別子の記録により、同一の自アンテナ識別子が連続して記録された場合に、当該最新の自アンテナ識別子の出現頻度を最大とすることが考えられる。
- [0053] つぎに、本実施形態に係る無線通信装置 11 による処理手順のうち、本実施形態の特徴である、前述した統計処理を考慮したステップ（図 4 のステップ S 11 に相当）についてのみ、図 5 (b) を用いて説明する。

- [0054] まず、使用アンテナ決定部 4 d は、他ノード識別子に基づき、該当する自アンテナ識別子のうち、最新の自アンテナ識別子と当該最新の自アンテナ識別子の 1 つ前に記録された自アンテナ識別子とを比較し、一致（連続）しているか否かを判定する（ステップ S 1 0 1）。
- [0055] ステップ S 1 0 1 において、一致（連続）していると判断した場合には（ステップ S 1 0 1、Y e s）、使用アンテナ決定部 4 d は、該当する自アンテナ識別子のうち、最新の自アンテナ識別子を抽出し（ステップ S 1 0 2）、送信先に対して電波を送信するために使用するアンテナを決定する。
- [0056] また、ステップ S 1 0 1 において、一致（連続）していないと判断した場合には（ステップ S 1 0 1、N o）、使用アンテナ決定部 4 d は、該当する自アンテナ識別子のうち、最新の自アンテナ識別子と当該最新の自アンテナ識別子から過去に記録された所定の数までの自アンテナ識別子とを対象にして、各自アンテナ識別子に重み付けを行なう（ステップ S 1 0 3）。
- [0057] そして、使用アンテナ決定部 4 d は、該当する自アンテナ識別子のうち、最新の自アンテナ識別子と当該最新の自アンテナ識別子から過去に記録された所定の数までの自アンテナ識別子に対して、自アンテナ識別子毎の出現頻度を演算する（ステップ S 1 0 4）。
- [0058] そして、使用アンテナ決定部 4 d は、出現頻度が最大である自アンテナ識別子を抽出し（ステップ S 1 0 5）、送信先に対して電波を送信するために使用するアンテナを決定する。
- [0059] なお、この第 2 の実施形態に係る無線通信装置 1 1 においては、他ノード識別子毎に複数の自アンテナ識別子を対応付けて格納し、当該複数の自アンテナ識別子に基づき、使用アンテナを決定するところのみが第 1 の実施形態と異なるところであり、複数の自アンテナ識別子を判断材料とすることによる作用効果以外は、第 1 の実施形態と同様の作用効果を奏する。
- [0060] 本実施形態においては、複数の自アンテナ識別子に基づき、送信先に対して電波を送信するために使用するアンテナ 1 を決定することで、第 1 の実施形態と比較して、電波状態の揺らぎによるアンテナ選択の影響を抑制するこ

とができ、より有効なアンテナ 1 を選択することができるという作用効果を奏する。

[0061] (本発明の第 3 の実施形態)

図 6 (a) は図 2 に示すアンテナ情報記憶部に記録されるアンテナ情報の他の例を示す説明図、図 6 (b) は図 4 に示すフローチャートのステップ S 1 1 の詳細な内容を示すフローチャートである。図 6 において、図 1 ~ 図 5 と同じ符号は、同一又は相当部分を示し、その説明を省略する。

[0062] 前述した第 2 の実施形態においては、アンテナ情報記憶部 4 b がバッファとして機能し、自アンテナ識別子が所定の数に達するまで保持していたが、本実施形態においては、各自アンテナ識別子と共に、各アンテナ 1 による電波受信時の電波強度（以下、受信電波強度と称す）も保持する。

[0063] アンテナ情報記憶部 4 b は、例えば、図 6 (a) に示すように、他ノード識別子毎に、複数（ここでは、 n 個であり、 n は 1 以上の自然数）の自アンテナ識別子と、当該自アンテナ識別子に対応する受信電波強度とを対応付けて格納する。

[0064] 使用アンテナ決定部 4 d は、送信先他ノード 1 2 の他ノード識別子に対応し、自アンテナ識別子に対応する受信電波強度のうち、最新の自アンテナ識別子に対応する受信電波強度と当該最新の自アンテナ識別子から過去に記録された所定の数（ここでは、 k 個（ $k \leq n$ ））までの自アンテナ識別子に対応する受信電波強度とを対象にする統計により、当該自アンテナ識別子毎の受信電波強度を演算し、当該受信電波強度が最大となる自アンテナ識別子に基づき、当該送信先他ノード 1 2 に使用するアンテナ 1 を決定する。

[0065] なお、ここでの統計による処理として、アンテナ情報記憶部 4 b における、最新の自アンテナ識別子に対応する受信電波強度の重要度（重み付け）を高くし、1 つ過去に遡る毎に、自アンテナ識別子に対応する受信電波強度の重要度を徐々に低くしたうえで、各自アンテナ識別子の受信電波強度を演算することが考えられる。

[0066] つぎに、本実施形態に係る無線通信装置 1 1 による処理手順のうち、本実

施形態の特徴である、前述した統計処理を考慮したステップ（図4のステップS11に相当）についてのみ、図6（b）を用いて説明する。

[0067] まず、使用アンテナ決定部4dは、他ノード識別子に基づき、該当する自アンテナ識別子のうち、最新の自アンテナ識別子と当該最新の自アンテナ識別子の1つ前に記録された自アンテナ識別子とを比較し、一致（連続）しているか否かを判定する（ステップS201）。

[0068] ステップS201において、一致（連続）していると判断した場合には（ステップS201、Yes）、使用アンテナ決定部4dは、該当する自アンテナ識別子のうち、最新の自アンテナ識別子を抽出し（ステップS202）、送信先に対して電波を送信するために使用するアンテナ1を決定する。

[0069] また、ステップS201において、一致（連続）していないと判断した場合には（ステップS201、No）、使用アンテナ決定部4dは、該当する自アンテナ識別子に対応する受信電波強度のうち、最新の自アンテナ識別子に対応する受信電波強度と当該最新の自アンテナ識別子から過去に記録された所定の数までの自アンテナ識別子に対応する受信電波強度とを対象にして、各自アンテナ識別子に対応する受信電波強度に重み付けを行なう（ステップS203）。

[0070] そして、使用アンテナ決定部4dは、該当する自アンテナ識別子に対応する受信電波強度のうち、最新の自アンテナ識別子に対応する受信電波強度と当該最新の自アンテナ識別子から過去に記録された所定の数までの自アンテナ識別子に対応する受信電波強度に対して、自アンテナ識別子毎の受信電波強度を演算する（ステップS204）。

[0071] そして、使用アンテナ決定部4dは、受信電波強度が最大である自アンテナ識別子を抽出し（ステップS205）、送信先に対して電波を送信するために使用するアンテナ1を決定する。

[0072] なお、この第3の実施形態に係る無線通信装置11においては、他ノード識別子毎に複数の自アンテナ識別子と当該自アンテナ識別子に対応する受信電波強度とを対応付けて格納し、当該受信電波強度に基づき、使用するアン

テナ 1 を決定するところのみが第 2 の実施形態と異なるところであり、受信電波強度を判断材料とすることによる作用効果以外は、第 1 の実施形態及び第 2 の実施形態と同様の作用効果を奏する。

[0073] 本実施形態においては、各アンテナ 1 による電波受信時の電波強度に基づき、送信先に対して電波を送信するために使用するアンテナ 1 を決定することで、第 2 の実施形態と比較して、受信する電波強度が安定したアンテナ 1 の選択を行なうことができるという作用効果を奏する。

[0074] なお、第 2 の実施形態は、自アンテナ識別子毎の出現頻度を考慮し、第 3 の実施形態は、自アンテナ識別子毎の受信電波強度を考慮して、それぞれの判断材料に基づき、使用するアンテナ 1 を決定しているが、これらの判断材料を併用して、使用アンテナ 1 を決定してもよい。

[0075] すなわち、図 5 (b) のステップ S 1 0 5 において、出現頻度が最大である自アンテナ識別子が複数存在する場合に、受信電波強度を判断材料として、使用するアンテナ 1 を一つに絞り込むことが考えられる。同様に、図 6 (b) のステップ S 2 0 5 において、受信電波強度が最大である自アンテナ識別子が複数存在する場合に、出現頻度を判断材料として、使用するアンテナ 1 を一つに絞り込むことが考えられる。

符号の説明

- [0076]
- 1 アンテナ
 - 2 無線モジュール
 - 2 a アンテナ選択部
 - 2 b 受信部
 - 2 c 送信部
 - 3 ドライバ部
 - 4 プロトコル処理部
 - 4 a 経路決定部
 - 4 b アンテナ情報記憶部
 - 4 c 経路情報記憶部
 - 4 d 使用アンテナ決定部

5 データ処理部

10 ノード

11 無線通信装置

12 他ノード

100 無線アドホック通信システム

101 アドホックネットワーク

102 ゲートウェイ

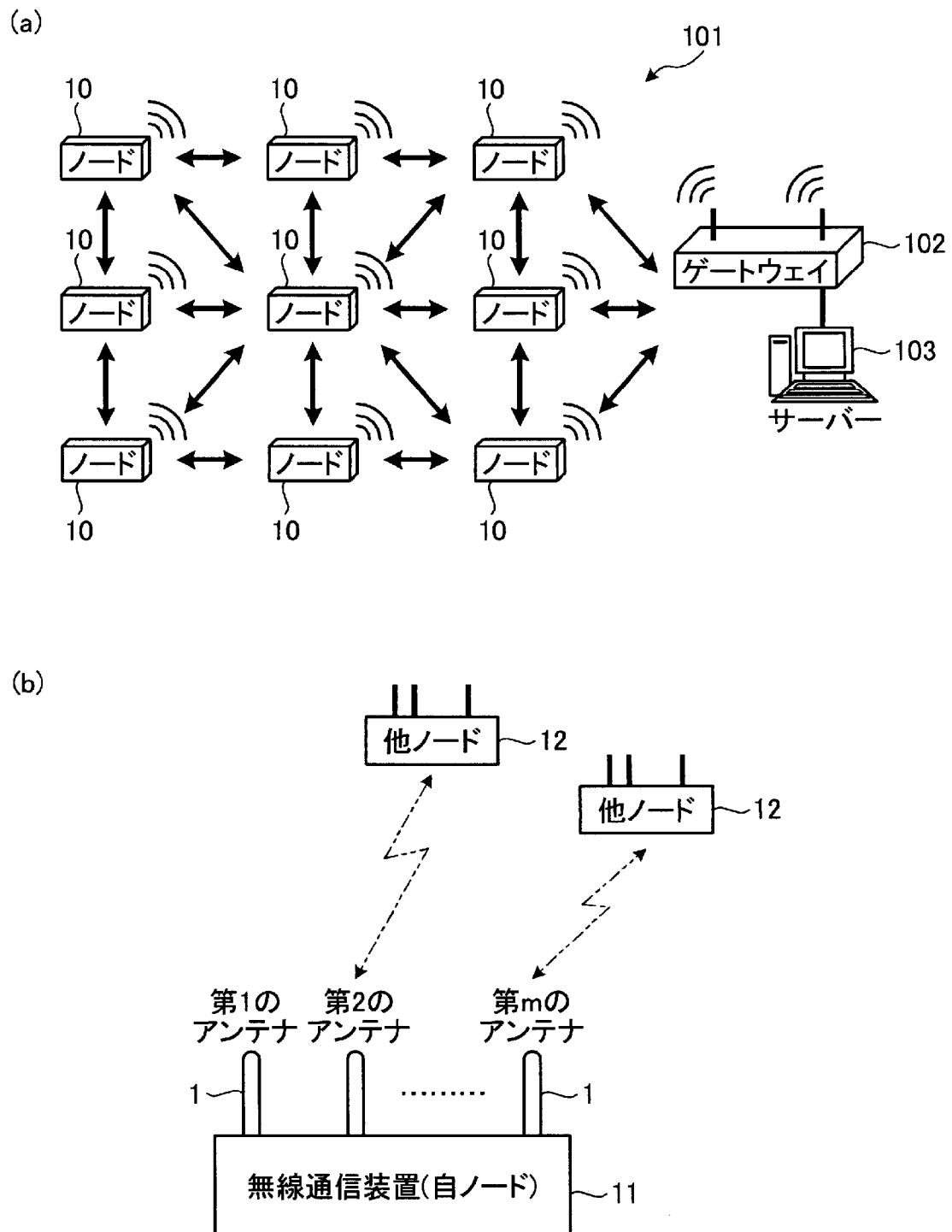
103 サーバー

請求の範囲

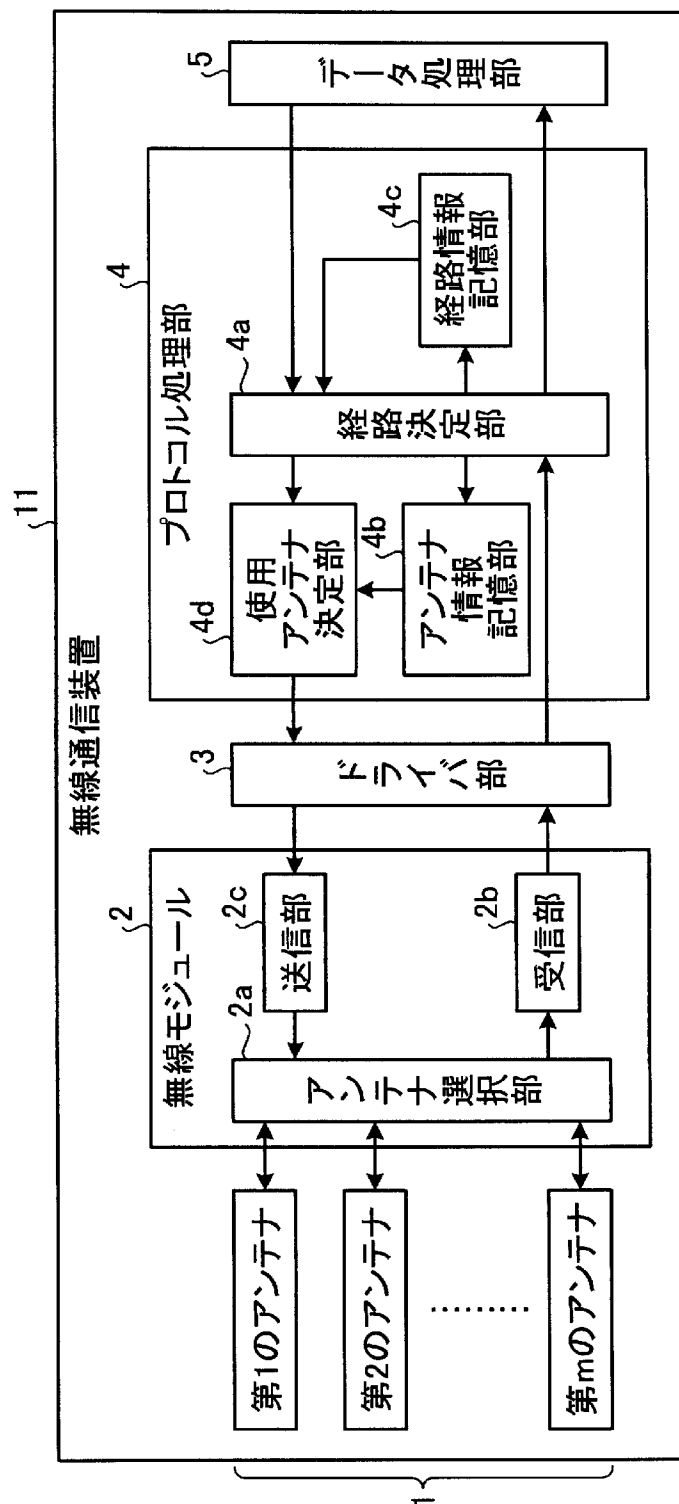
- [請求項1] アドホックネットワークを構成する複数のノードのうち、一のノードである無線通信装置において、
- 他のノードとの間で電波を送受信する複数のアンテナと、
- 前記他のノードからの電波を受信したアンテナのうち、電波強度に応じて一のアンテナを選択するアンテナ選択部と、
- 前記アンテナ選択部により選択された一のアンテナにより電波が受信された前記他のノードと当該一のアンテナとを対応付けるアンテナ情報対応付部と、
- 前記アンテナ情報対応付部により対応付けられた他のノード及びアンテナの情報に基づき、他のノードに電波を送信するアンテナを決定する使用アンテナ決定部と、
- を備えている無線通信装置。
- [請求項2] 前記請求項1に記載の無線通信装置において、
- 前記アンテナ情報対応付部が、他のノードからの電波を受信する度に、前記他のノードと前記一のアンテナとを対応付ける無線通信装置。
- [請求項3] 前記請求項1に記載の無線通信装置において、
- 前記使用アンテナ決定部が、前記アンテナ情報対応付部により対応付けられた他のノード及びアンテナの情報に基づき、当該他のノードからの電波を受信した各アンテナの出現頻度を演算し、当該出現頻度に基づき、前記送信するアンテナを決定する無線通信装置。
- [請求項4] 前記請求項1乃至3のいずれかに記載の無線通信装置において、
- 前記アンテナ情報対応付部が、前記アンテナの電波受信時における電波強度の値を、当該アンテナに対応付け、
- 前記使用アンテナ決定部が、前記アンテナ情報対応付部により対応付けられた他のノード、アンテナ及び電波強度の情報に基づき、前記送信するアンテナを決定する無線通信装置。

- [請求項5] アドホックネットワークを構成する複数のノードのうち、他のノードとの間で電波を送受信する複数のアンテナを備えた一のノードによる無線通信方法において、
- 前記他のノードからの電波を受信したアンテナのうち、電波強度に応じて一のアンテナを選択するアンテナ選択ステップと、
- 前記アンテナ選択ステップにより選択された一のアンテナにより電波が受信された前記他のノードと当該一のアンテナとを対応付けるアンテナ情報対応付ステップと、
- 前記アンテナ情報対応付ステップにより対応付けられた他のノード及びアンテナの情報に基づき、他のノードに電波を送信するアンテナを決定する使用アンテナ決定ステップと、
- を含む無線通信方法。

[図1]



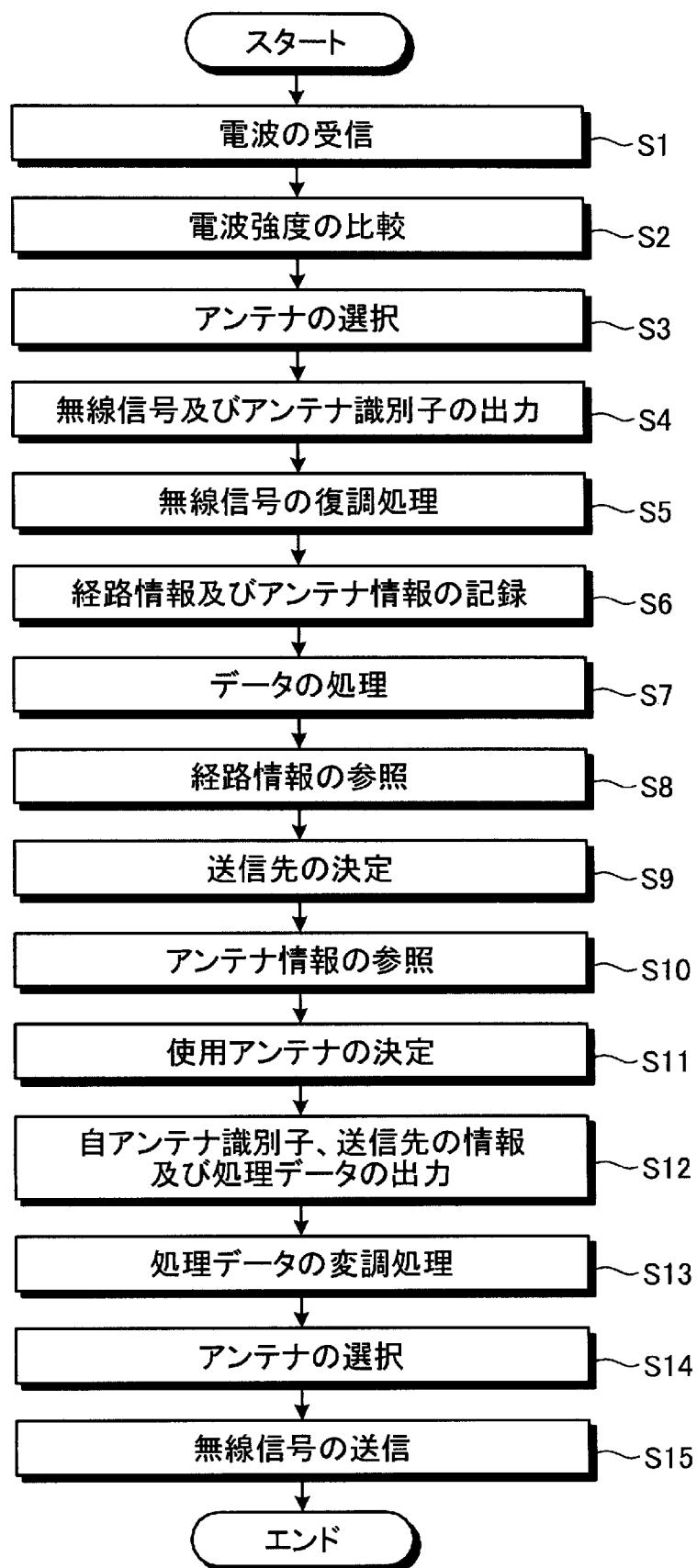
[図2]



[図3]

他ノード識別子	自アンテナ識別子
C	1
A	2
E	1
D	1
B	3
⋮	⋮
X	2

[図4]

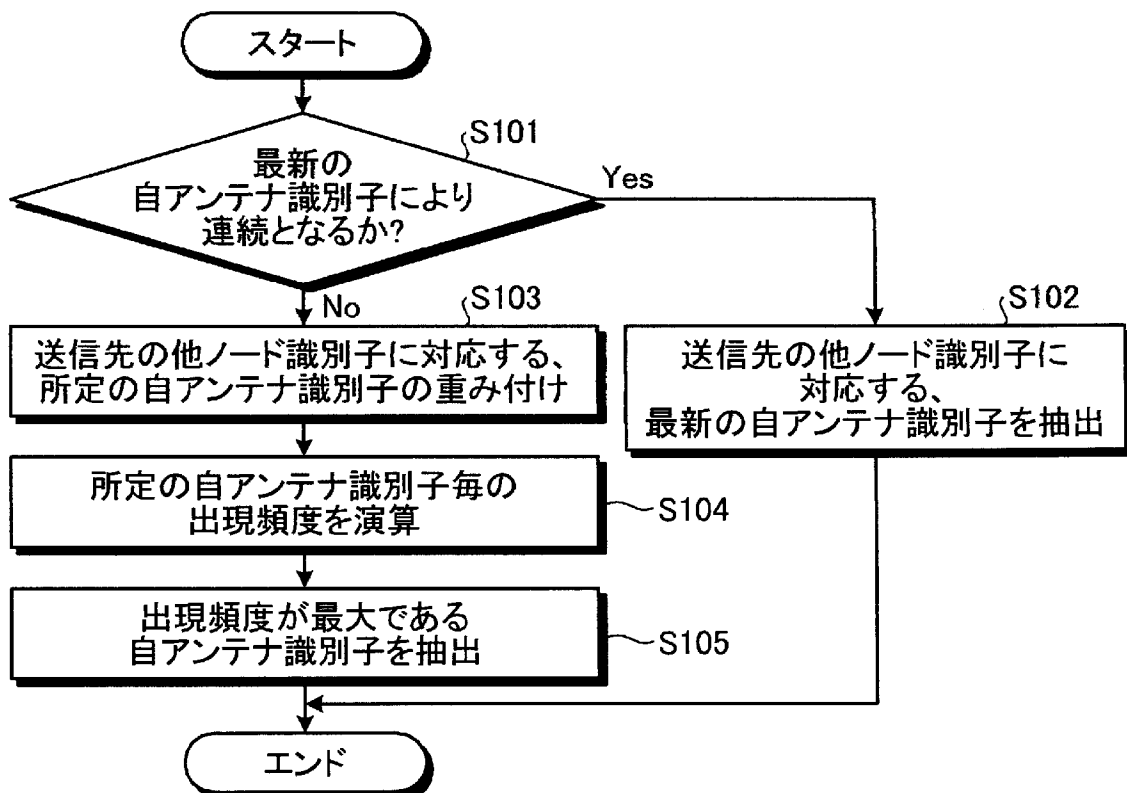


[図5]

(a)

他ノード識別子	自アンテナ識別子			
	[0]	[1]	...	[n-1]
C	1	1	...	4
A	2	1	...	3
E	1	1	...	1
D	1	2	...	2
B	3	3	...	3
⋮	⋮	⋮	...	⋮
X	2	2	...	2

(b)

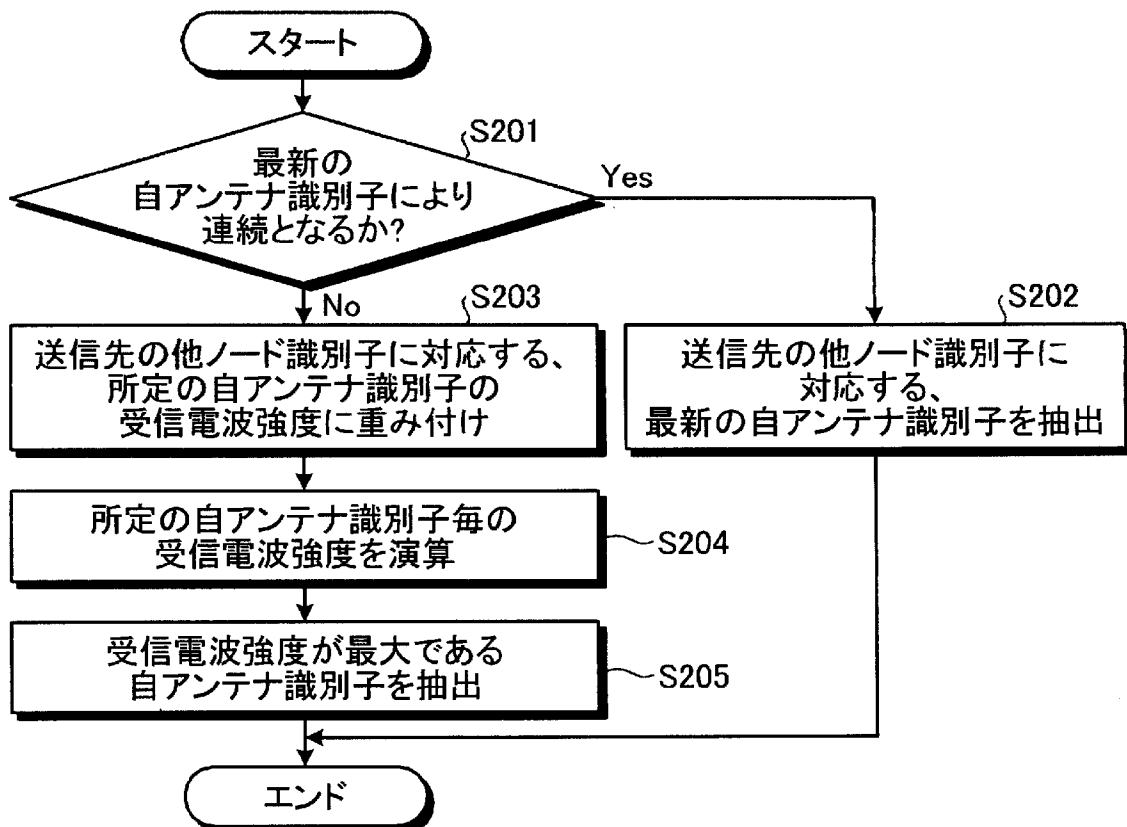


[図6]

(a)

他ノード識別子	自アンテナ識別子/受信電波強度			
	0	1	...	[n-1]
C	1/23	1/23	...	4/31
A	2/12	1/10	...	3/7
E	1/5	1/5	...	1/4
D	1/41	2/38	...	2/29
B	3/13	3/15	...	3/16
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
X	2/46	2/41	...	2/23

(b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/062472

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W16/28(2009.01) i, H04B7/08(2006.01) i, H04W84/18(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)

H04W16/28, H04B7/08, H04W84/18, H04W88/02

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 1996-2009

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2009 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2009

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.
Y	JP 2007-306341 A (Toyota Industries Corp.), 22 November, 2007 (22.11.07), Claims (Family: none)	1-5
Y	WO 2000/16499 A1 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 23 March, 2000 (23.03.00), Abstract; Claims & JP 2002-26789 A & US 2003/0148744 A1 & EP 1033825 A1 & AU 5443299 A & CN 1275273 A	1-5
A	JP 2008-61080 A (Alpine Electronics, Inc.), 13 March, 2008 (13.03.08), Abstract (Family: none)	1-5

☒ 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
22 July, 2009 (22.07.09)Date of mailing of the international search report
04 August, 2009 (04.08.09)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/062472

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 10-276124 A (Hitachi, Ltd.), 13 October, 1998 (13.10.98), Abstract (Family: none)	1-5
A	JP 2000-138624 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 16 May, 2000 (16.05.00), Abstract; Claims & US 6281840 B1 & EP 998056 A2 & CN 1258138 A	1-5
A	JP 2001-7747 A (KDD Kabushiki Kaisha), 12 January, 2001 (12.01.01), Abstract (Family: none)	3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04W16/28(2009.01)i, H04B7/08(2006.01)i, H04W84/18(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（I P C））

Int.Cl. H04W16/28, H04B7/08, H04W84/18, H04W88/02

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 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
Y	JP 2007-306341 A（株式会社豊田自動織機）2007. 11. 22, 特許請求の範囲（ファミリーなし）	1-5
Y	WO 2000/16499 A1（松下電器産業株式会社）2000. 03. 23, 要約、請求の範囲 & JP 2002-26789 A & US 2003/0148744 A1 & EP 1033825 A1 & AU 5443299 A & CN 1275273 A	1-5
A	JP 2008-61080 A（アルパイン株式会社）2008. 03. 13, 要約（ファミリーなし）	1-5

☒ 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

2 2 . 0 7 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

0 4 . 0 8 . 2 0 0 9

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 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

青木 健

5 J

9 5 7 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 3 4

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
A	JP 10-276124 A (株式会社日立製作所) 1998. 10. 13, 要約 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2000-138624 A (松下電器産業株式会社) 2000. 05. 16, 要約、特 許請求の範囲 & US 6281840 B1 & EP 998056 A2 & CN 1258138 A	1-5
A	JP 2001-7747 A (ケイディディ株式会社) 2001. 01. 12, 要約 (ファミリーなし)	3