

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5576432号
(P5576432)

(45) 発行日 平成26年8月20日 (2014. 8. 20)

(24) 登録日 平成26年7月11日 (2014. 7. 11)

(51) Int. Cl. F I
 HO 4W 84/20 (2009. 01) HO 4W 84/20
 HO 4W 40/22 (2009. 01) HO 4W 40/22

請求項の数 6 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2012-130762 (P2012-130762)	(73) 特許権者	000006633
(22) 出願日	平成24年6月8日 (2012. 6. 8)		京セラ株式会社
(62) 分割の表示	特願2007-209098 (P2007-209098) の分割		京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
原出願日	平成19年8月10日 (2007. 8. 10)	(74) 代理人	110001106
(65) 公開番号	特開2012-199996 (P2012-199996A)		キュリーズ特許業務法人
(43) 公開日	平成24年10月18日 (2012. 10. 18)	(72) 発明者	日高 寛之
審査請求日	平成24年6月8日 (2012. 6. 8)		神奈川県横浜市都筑区加賀原2丁目1番1号 京セラ株式会社 横浜事業所内
		審査官	古市 徹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 システム及び機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

無線基地局と直接通信するマスタである第1機器及び当該第1機器と通信するスレーブである第2機器を含むシステムであって、

前記第1機器は、

無線基地局との直接通信が不可と判定された場合、無線基地局との直接通信が可能であるか否かを問合せメッセージを送信し、

前記第2機器は、

前記メッセージを受信した場合、サーチを行い、

前記第1機器は、

前記サーチの結果に基づいて、マスタ及びスレーブの関係を入れ替えるために、無線基地局との直接通信を実行させるためのメッセージを送信し、

前記第2機器は、

前記直接通信を実行させるためのメッセージを受信した場合、無線基地局との直接通信を実行する

システム。

【請求項2】

無線基地局との直接通信が不可と判定された場合、無線基地局との直接通信が可能であるか否かを問合せメッセージを、マスタである自機器を含むネットワークを構成するスレーブである他の機器に送信し、当該メッセージに基づく前記他の機器のサーチの結果に

基づいて、マスタ及びスレーブの関係を入れ替えるために、無線基地局との直接通信を実行させるためのメッセージを前記他の機器に送信する
機器。

【請求項 3】

無線基地局との直接通信が可能であるか否かを問合せメッセージを、スレーブである自機器を含むネットワークを構成するマスタである他の機器から受信した場合、サーチを行い、当該サーチの結果に基づいて、マスタ及びスレーブの関係を入れ替えるために、前記他の機器から直接通信を実行させるためのメッセージを受信した場合、無線基地局との直接通信を実行する
機器。

10

【請求項 4】

無線基地局と直接通信するマスタである第 1 機器及び当該第 1 機器と通信するスレーブである第 2 機器を含むシステムであって、

前記第 1 機器は、

無線基地局との直接通信が不可と判定された場合、サーチ指示を送信し、

前記第 2 機器は、

前記メッセージを受信した場合、サーチを行い、

前記第 1 機器は、

前記サーチの結果に基づいて、マスタ及びスレーブの関係を入れ替えるために、無線基地局との直接通信を実行させるためのメッセージを送信し、

20

前記第 2 機器は、

前記直接通信を実行させるためのメッセージを受信した場合、無線基地局との直接通信を実行する

システム。

【請求項 5】

無線基地局と直接通信するマスタである機器であって、

無線基地局との直接通信が不可と判定された場合、サーチ指示をスレーブである他の機器に送信し、当該指示に基づく前記他の機器のサーチの結果に基づいて、マスタ及びスレーブの関係を入れ替えるために、無線基地局との直接通信を実行させるためのメッセージを前記他の機器に送信する
機器。

30

【請求項 6】

無線基地局と直接通信するマスタである機器を含むネットワークを構成するスレーブである機器であって、

マスタである他の機器からサーチ指示を受信した場合、サーチを行い、当該サーチの結果に基づいて、マスタ及びスレーブの関係を入れ替えるために、前記他の機器から直接通信を実行させるためのメッセージを受信した場合、無線基地局との直接通信を実行する
機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本発明は、無線基地局と直接通信する無線端末を最上位とした木構造ネットワークを構成するシステム及び機器に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、中継機能を有する複数の無線端末（機器）によって自律的に構成される無線ネットワークであるアドホックネットワークが知られている。また、アドホックネットワークを構成する無線端末が無線基地局と通信する手法が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。具体的には、無線端末は、他の無線端末を介して無線基地局と通信する。

【0003】

50

すなわち、複数の無線端末によって、無線基地局と直接通信する無線端末を最上位とした木構造ネットワークが構成される。下位の無線端末が上位の無線端末を介して無線基地局と通信するので、下位の無線端末は、無線基地局の電波到達範囲外であっても無線基地局と通信することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2003-124876号公報(第6-7頁、第7図)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、上述した木構造ネットワークにおいて、最上位の無線端末は必ずしも無線基地局との直接通信を継続可能であるとは限らない。例えば、最上位の無線端末が無線基地局の電波到達範囲外に移動した場合には、当該無線端末と無線基地局との直接通信が継続できなくなる問題があった。

【0006】

また、最上位の無線端末と無線基地局との直接通信が継続できなくなると、最上位の無線端末を介して無線基地局と通信していた下位の無線端末であって、無線基地局の電波到達範囲外に位置する無線端末は、無線基地局と通信できなくなる問題があった。

【0007】

そこで、本発明は、上述した課題を解決するためになされたものであり、無線基地局と直接通信する機器を最上位とした木構造ネットワークにおいて、最上位の機器が無線基地局との直接通信を継続できなくなった場合に、木構造ネットワークを構成する機器が無線基地局と通信可能とするシステム及び機器を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上述した問題を解決するため、本発明は、次のような特徴を有している。

【0009】

本発明のシステムは、無線基地局と直接通信するマスタである第1機器及び当該第1機器と通信するスレーブである第2機器を含むシステムであって、前記第1機器は、無線基地局との直接通信が不可と判定された場合、無線基地局との直接通信が可能であるか否かを問合せメッセージを送信し、前記第2機器は、前記メッセージを受信した場合、サーチを行い、前記第1機器は、前記サーチの結果に基づいて、マスタ及びスレーブの関係を入れ替えるために、無線基地局との直接通信を実行させるためのメッセージを送信し、前記第2機器は、前記直接通信を実行させるためのメッセージを受信した場合、無線基地局との直接通信を実行することを特徴とする。

【0010】

本発明の機器は、無線基地局との直接通信が不可と判定された場合、無線基地局との直接通信が可能であるか否かを問合せメッセージを、マスタである自機器を含むネットワークを構成するスレーブである他の機器に送信し、当該メッセージに基づく前記他の機器のサーチの結果に基づいて、マスタ及びスレーブの関係を入れ替えるために、無線基地局との直接通信を実行させるためのメッセージを前記他の機器に送信することを特徴とする。

【0011】

本発明の機器は、無線基地局との直接通信が可能であるか否かを問合せメッセージを、スレーブである自機器を含むネットワークを構成するマスタである他の機器から受信した場合、サーチを行い、当該サーチの結果に基づいて、マスタ及びスレーブの関係を入れ替えるために、前記他の機器から直接通信を実行させるためのメッセージを受信した場合、無線基地局との直接通信を実行することを特徴とする。

【0015】

10

20

30

40

50

本発明のシステムは、無線基地局と直接通信するマスタである第1機器及び当該第1機器と通信するスレーブである第2機器を含むシステムであって、前記第1機器は、無線基地局との直接通信が不可と判定された場合、サーチ指示を送信し、前記第2機器は、前記メッセージを受信した場合、サーチを行い、前記第1機器は、前記サーチの結果に基づいて、マスタ及びスレーブの関係を入れ替えるために、無線基地局との直接通信を実行させるためのメッセージを送信し、前記第2機器は、前記直接通信を実行させるためのメッセージを受信した場合、無線基地局との直接通信を実行することを特徴とする。

【0016】

本発明の機器は、無線基地局と直接通信するマスタである機器であって、無線基地局との直接通信が不可と判定された場合、サーチ指示をスレーブである他の機器に送信し、当該指示に基づく前記他の機器のサーチの結果に基づいて、マスタ及びスレーブの関係を入れ替えるために、無線基地局との直接通信を実行させるためのメッセージを前記他の機器に送信することを特徴とする。

10

【0017】

本発明の機器は、無線基地局と直接通信するマスタである機器を含むネットワークを構成するスレーブである機器であって、マスタである他の機器からサーチ指示を受信した場合、サーチを行い、当該サーチの結果に基づいて、マスタ及びスレーブの関係を入れ替えるために、前記他の機器から直接通信を実行させるためのメッセージを受信した場合、無線基地局との直接通信を実行することを特徴とする。

【発明の効果】

20

【0018】

本発明によれば、無線基地局と直接通信する機器を最上位とした木構造ネットワークにおいて、最上位の機器が無線基地局との直接通信を継続できなくなった場合に、木構造ネットワークを構成する機器が無線基地局と通信可能とするシステム及び機器を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の実施形態に係る無線通信システムの全体概略構成図である。

【図2】本発明の実施形態に係る無線端末のハードウェア構成図である。

【図3】本発明の実施形態に係る無線端末の機能ブロック構成図である。

30

【図4】本発明の実施形態に係る無線端末によって実行されるアドホックネットワークの構築動作を示すフローチャートである。

【図5】本発明の実施形態に係るマスタ・スレーブ入れ替え動作の動作例1を説明するための図である。

【図6】本発明の実施形態に係るマスタ・スレーブ入れ替え動作の動作例1を示すシーケンス図である。

【図7】本発明の実施形態に係るマスタ・スレーブ入れ替え動作の動作例2を説明するための図である。

【図8】本発明の実施形態に係るマスタ・スレーブ入れ替え動作の動作例2を示すシーケンス図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0020】

次に、図面を参照して、本発明の実施形態を説明する。具体的には、(1)無線通信システムの全体概略構成、(2)無線端末の構成、(3)無線端末の動作、(4)作用・効果、(5)その他の実施形態について説明する。

【0021】

なお、以下の実施形態における図面の記載において、同一又は類似の部分には同一又は類似の符号を付している。

【0022】

(1) 無線通信システムの全体概略構成

50

図1は、本実施形態に係る無線通信システム10の全体概略構成図である。図1に示すように、無線通信システム10は、無線基地局BS、及び無線端末MS1～MS9を含む。

【0023】

無線基地局BSは、無線端末と直接通信可能なエリアであるサービスエリア（電波到達エリア）SAを構成する。図1の例では、無線基地局BSは、サービスエリアSA内に位置する無線端末MS1と直接通信する。

【0024】

無線端末MS1～MS9は、無線基地局BSと直接通信（シングルホップ通信）する機能と、少なくとも1つの他の無線端末を介して無線基地局BSと通信（マルチホップ通信）する機能とを具備する。

10

【0025】

本実施形態では、無線端末MS1～MS9によって、自律的な無線ネットワークであるアドホックネットワークAHが形成されている。アドホックネットワークAHは、無線基地局BSと直接通信する無線端末MS1を最上位の階層（ルートノード）とした木構造を有する。

【0026】

図1の例では、木構造のアドホックネットワークAHにおいて、無線端末MS1に接続する無線端末MS2及び無線端末MS5は、同一の階層である。無線端末MS2に接続する無線端末MS3及び無線端末MS4と、無線端末MS5に接続する無線端末MS6とは、同一の階層である。なお、無線端末MS8及び無線端末MS9は、最下位の階層（リーフノード）である。

20

【0027】

また、無線端末MS1～MS9は、自己の直上の階層に属する無線端末をマスタとして記憶し、自己の直下の階層に属する無線端末をスレーブとして記憶する。例えば、無線端末MS2は、無線端末MS1をマスタとして記憶し、無線端末MS3及び無線端末MS4をスレーブとして記憶している。

【0028】

無線端末MS1～MS9は、同様の構成であるため、以下の説明においては、無線端末MS1～MS9を無線端末MSと適宜総称する。

30

【0029】

（2）無線端末の構成

次に、図2及び図3を用いて、無線端末MSの構成について説明する。具体的には、（2.1）無線端末のハードウェア構成、（2.2）無線端末の機能ブロック構成について説明する。

【0030】

（2.1）無線端末のハードウェア構成

図2は、無線端末MSのハードウェア構成図である。図2に示すように、無線端末MSは、基地局通信部110、アドホック通信部120、制御部130、表示部143、入力部144、マイク141、スピーカ142、及びバッテリー150を含む。

40

【0031】

基地局通信部110は、無線基地局BSに接続し、無線基地局BSとの直接通信を実行する。基地局通信部110は、例えばCDMA方式に従った無線信号（RF信号）を無線基地局BSと送受信する。また、基地局通信部110は、無線信号とベースバンド信号との変換を実行し、ベースバンド信号を制御部130と送受信する。

【0032】

アドホック通信部120は、アドホックネットワークAHを構成する無線端末に接続し、当該無線端末を介して無線基地局BSと通信する。アドホック通信部120は、例えば無線LAN（IEEE802.11など）又はBluetooth（登録商標）に準拠した構成を有している。アドホック通信部120は、無線信号とベースバンド信号との変換

50

を実行し、ベースバンド信号を制御部 130 と送受信する。

【0033】

表示部 143 は、制御部 130 を介して受信した画像を表示したり、操作内容（入力電話番号やアドレスなど）を表示したりする。入力部 144 は、テンキーやファンクションキーなどによって構成され、ユーザの操作内容を入力するために用いられる。

【0034】

マイク 141 は、音声を電気信号に変換し、当該電気信号を制御部 130 に入力する。スピーカ 142 は、制御部 130 からの電気信号を音声に変換し、当該音声を出力する。

【0035】

制御部 130 は、CPU やメモリによって構成され、無線端末 MS が具備する各種機能を制御する。メモリは、無線端末 MS における制御などに用いられる各種情報を記憶する。バッテリー 150 は、無線端末 MS を動作させるための電力を蓄積し、蓄積した電力を各ブロックに供給する。

10

【0036】

基地局通信部 110 は、アンテナ 111、基地局通信 RF 処理部 112、符号化部 113、及び復号部 114 を含む。

【0037】

符号化部 113 は、制御部 130 からのベースバンド信号を符号化する。基地局通信 RF 処理部 112 は、符号化されたベースバンド信号のアップコンバート及び増幅を実行する。これにより、無線信号が生成される。生成された無線信号は、アンテナ 111 を介して外部に送出される。

20

【0038】

また、基地局通信 RF 処理部 112 は、アンテナ 111 を介して入力される無線信号の増幅及びダウンコンバートを実行し、ベースバンド信号を生成する。復号部 114 は、生成されたベースバンド信号を復号し、復号したベースバンド信号を制御部 130 に入力する。

【0039】

アドホック通信部 120 は、アンテナ 121、アドホック通信 RF 処理部 122、符号化部 123、及び復号部 124 を含む。アンテナ 121、アドホック通信 RF 処理部 122、符号化部 123、及び復号部 124 については、アンテナ 111、基地局通信 RF 処理部 112、符号化部 113、及び復号部 114 と同様であるため、重複する説明を省略する。

30

【0040】

(2.2) 無線端末の機能ブロック構成

図 3 は、無線端末 MS の機能ブロック構成図、具体的には、制御部 130 によって実行される各機能を示すブロック図である。なお、以下では、本発明に関連する点について説明する。

【0041】

図 3 に示すように、制御部 130 は、通信判定部 131、メッセージ処理部 132、マスタ管理部 133、マスタ記憶部 134、スレーブ管理部 135、スレーブ記憶部 136、通信中継部 137、及び通信制御部 138 を含む。

40

【0042】

通信判定部 131 は、無線基地局 BS との直接通信を実行中に、以下の (a) ~ (c) の少なくとも 1 つを基準として、当該直接通信を継続可能であるか否かを判定する。

【0043】

(a) 通信判定部 131 は、無線基地局 BS から受信する無線信号（例えば、パイロット信号などの報知信号）の品質である受信品質を測定し、測定した受信品質を閾値と比較する。

【0044】

受信品質としては、例えば RSSI (Received Signal Strength Indicator)、SNR

50

(Signal to Noise Ratio)、CNR (Carrier to Noise Ratio)、又はエラーレートが使用できる。通信判定部 131 は、受信品質が閾値を下回る場合、無線基地局 BS との直接通信が継続不であると判定する。

【0045】

(b) 通信判定部 131 は、バッテリー 150 の残量を検出し、検出した残量を閾値と比較する。通信判定部 131 は、バッテリー 150 の残量が閾値を下回る場合、無線基地局 BS との直接通信が継続不可であると判定する。

【0046】

(c) 通信判定部 131 は、無線基地局 BS との直接通信が規制される発信規制を検出する。通信判定部 131 は、発信規制検出部によって発信規制が検出された後、無線基地局 BS との接続に失敗すると無線基地局 BS との直接通信が継続不可であると判定する。

10

【0047】

また、通信判定部 131 は、アドホック通信部 120 及びメッセージ処理部 132 が、マスタから無線基地局 BS のサーチ指示を受信した場合、基地局サーチを実行する。なお、基地局サーチの実行に加え、上記 (a) ~ (c) の判定を行ってもよい。

【0048】

メッセージ処理部 132 は、主に以下のメッセージをマスタやスレーブと送受信する。基地局サーチを指示するサーチ指示 (問い合わせメッセージ)。基地局サーチの結果であるサーチ結果 (応答メッセージ)。無線基地局 BS との直接通信を指示する接続指示 (指示メッセージ)。

20

【0049】

マスタ管理部 133 は、マスタを識別する識別情報をマスタ記憶部 134 に格納する。スレーブ管理部 135 は、スレーブを識別する識別情報をスレーブ記憶部 136 に格納する。識別情報としては、端末 ID、又はアドレス (IP アドレスや MAC アドレス) が使用できる。

【0050】

また、マスタ管理部 133 は、マスタ・スレーブ入れ替え時において、スレーブ記憶部 136 に格納されている識別情報を読み出し、読み出した識別情報をマスタ記憶部 134 に格納する。

【0051】

同様に、スレーブ管理部 135 は、マスタ・スレーブ入れ替え時において、マスタ記憶部 134 に格納されている識別情報を読み出し、読み出した識別情報をスレーブ記憶部 136 に格納する。

30

【0052】

通信中継部 137 は、スレーブ及びマスタ間の通信を中継する。すなわち、通信中継部 137 は、マスタ記憶部 134 に格納された識別情報及びスレーブ記憶部 136 に格納された識別情報に基づき、スレーブとマスタとの間で送受信されるデータ (パケット) を中継する。

【0053】

通信制御部 138 は、基地局通信部 110 及びアドホック通信部 120 を制御する。通信制御部 138 は、マスタ管理部 133 によってマスタが登録された場合、基地局通信部 110 に対して、無線基地局 BS によって送信される無線信号 (例えば、パイロット信号などの報知信号) の受信を停止させる。

40

【0054】

(3) 無線端末の動作

次に、図 4 ~ 図 8 を用いて、無線端末 MS の動作について説明する。具体的には、(3.1) アドホックネットワークの構築動作、及び (3.2) マスタ・スレーブ入れ替え動作について説明する。

【0055】

(3.1) アドホックネットワークの構築動作

50

図4は、無線端末MSによって実行されるアドホックネットワークAHの構築動作を示すフローチャートである。

【0056】

ステップS101において、無線端末MSは、直接通信可能な無線基地局BSを発見するために、基地局サーチを実行する。無線端末MSは、例えば無線基地局BSから受信した無線信号の受信レベルが安定しており、かつ当該受信レベルが一定レベル以上である場合に、当該無線基地局BSと直接通信可能であると判定する。

【0057】

ステップS102において、無線端末MSは、直接通信可能な無線基地局BSを発見したか否かを判定する。直接通信可能な無線基地局BSを発見すると、無線端末MSは、ステップS103において待ち受け状態になる。

10

【0058】

一方、直接通信可能な無線基地局BSが発見されない場合、無線端末MSは、ステップS104においてアドホックネットワークAHをサーチする。例えば、無線端末MSは、一定の範囲内に接続要求信号を報知し、アドホックネットワークAH内の他の無線端末MSが応答したか否かを判定する。

【0059】

ステップS105において、無線端末MSは、アドホックネットワークAHを発見したか否かを判定する。

【0060】

20

無線端末MSは、アドホックネットワークAHを発見すると、ステップS106において、発見したアドホックネットワークAHに加入する。一方、アドホックネットワークAHが発見されない場合、ステップS101に処理が戻る。

【0061】

ステップS107において、無線端末MSは、アドホックネットワークAHを構築する。具体的には、無線端末MSは、無線基地局BSに接続した場合には、当該無線基地局BSをマスタとして登録する。また、無線端末MSは、他の無線端末MSに接続した場合には、当該他の無線端末MSをマスタとして登録する。

【0062】

ステップS108において、無線端末MSは、他の無線端末MSから接続要求を受信したか否かを判定する。無線端末MSは、他の無線端末MSから接続要求を受信すると、ステップS109において、当該他の無線端末MSをスレーブとして登録する。

30

【0063】

(3.2) マスタ・スレーブ入れ替え動作

次に、無線端末MSによって実行されるマスタ・スレーブ入れ替え動作、具体的には、(3.2.1)動作例1、及び(3.2.2)動作例2について説明する。

【0064】

ここで、動作例1は、2つの階層においてマスタ・スレーブ入れ替えが行われる場合の動作である。動作例2は、3つの階層においてマスタ・スレーブ入れ替えが行われる場合の動作である。

40

【0065】

(3.2.1) 動作例1

マスタ・スレーブ入れ替え動作の動作例1について説明する。動作例1においては、図5に示すような状況において、マスタ・スレーブ入れ替え動作が行われるものとする。図6は、マスタ・スレーブ入れ替え動作の動作例1を示すシーケンス図である。

【0066】

図5では、無線端末MS1及び無線端末MS2は、無線基地局BSと直接通信可能である。無線端末MS1は無線端末MS2及び無線端末MS3のマスタである。無線端末MS2及び無線端末MS3は、無線端末MS1のスレーブである。

【0067】

50

したがって、図6に示すように、無線端末MS1には、マスタとして無線基地局BSが登録され、スレーブとして無線端末MS2及び無線端末MS3が登録されている。無線端末MS2には、マスタとして無線端末MS1が登録されている。無線端末MS3には、マスタとして無線端末MS1が登録されている。

【0068】

ここで、無線端末MS1が、無線基地局BSのサービスエリアSA内からサービスエリアSA外へ向けて移動するものとする。

【0069】

ステップS201において、無線端末MS1は、無線基地局BSとの直接通信が継続不可であると判定する。

10

【0070】

ステップS202において、無線端末MS1は、サーチ指示をスレーブ(すなわち、無線端末MS2及び無線端末MS3)に送信する。無線端末MS2及び無線端末MS3は、サーチ指示を受信すると、基地局サーチを実行する。

【0071】

ステップS203において、無線端末MS3は、基地局サーチに失敗する。一方、ステップS204において、無線端末MS2は、基地局サーチに成功する。

【0072】

ステップS205において、無線端末MS3は、基地局サーチに失敗した旨のサーチ結果を無線端末MS1に報告する。ステップS206において、無線端末MS2は、基地局サーチに成功した旨のサーチ結果を無線端末MS1に報告する。

20

【0073】

ステップS207において、無線端末MS1は、無線基地局BSへの接続を指示する接続指示を無線端末MS2に送信する。無線端末MS2は、接続指示を受信すると、ステップS208において無線基地局BSに接続する。無線端末MS2は、無線基地局BSに接続すると、ステップS209において、無線基地局BSへの接続が完了した旨の完了報告を無線端末MS1に送信する。

【0074】

ステップS210において、無線端末MS1は、マスタ・スレーブ関係の解除を指示するマスタ・スレーブ解除指示を無線端末MS2に送信する。また、無線端末MS1は、ステップS211において、スレーブとしての無線端末MS2の登録を解除する。

30

【0075】

無線端末MS2は、マスタ・スレーブ解除指示を受信すると、ステップS212において、マスタとしての無線端末MS1の登録を解除する。無線端末MS2は、マスタ登録を解除した旨の完了報告を、ステップS213において無線端末MS1に送信する。

【0076】

ステップS214において、無線端末MS1は、無線端末MS2をマスタとして登録する。

【0077】

ステップS215において、無線端末MS2は、無線基地局BSをマスタとして登録する。また、無線端末MS2は、ステップS216において、無線端末MS1をスレーブとして登録する。

40

【0078】

以上の動作によって、無線端末MS1には、マスタとして無線端末MS2が登録され、スレーブとして無線端末MS3が登録される。無線端末MS2には、マスタとして無線基地局BSが登録され、スレーブとして無線端末MS1が登録される。

【0079】

マスタ・スレーブ入れ替え動作が完了すると、無線端末MS1は、無線端末MS2を介して無線基地局BSと通信する。また、無線端末MS1は、無線端末MS3と無線基地局BSとの通信を中継する。無線端末MS2は、無線端末MS1と無線基地局BSとの通信

50

を中継する。

【0080】

(3.2.2) 動作例2

マスタ・スレーブ入れ替え動作の動作例2について説明する。動作例2においては、図7に示すような状況において、マスタ・スレーブ入れ替え動作が行われるものとする。無線端末MS1は、無線基地局BSのサービスエリアSA内からサービスエリアSA外へ向けて移動したものである。無線端末MS3は、無線基地局BSと直接通信可能である。

【0081】

図8は、マスタ・スレーブ入れ替え動作の動作例2を示すシーケンス図である。

【0082】

図7では、無線端末MS1は無線端末MS2のマスタである。無線端末MS2は、無線端末MS1のスレーブである。無線端末MS2は無線端末MS3のマスタである。無線端末MS3は、無線端末MS2のスレーブである。

【0083】

したがって、図8に示すように、無線端末MS1には、マスタとして無線基地局BSが登録され、スレーブとして無線端末MS2が登録されている。無線端末MS2には、マスタとして無線端末MS1が登録され、スレーブとして無線端末MS3が登録されている。無線端末MS3には、マスタとして無線端末MS2が登録されている。

【0084】

図8のステップS301において、無線端末MS1は、無線基地局BSとの直接通信が継続不可であると判定する。

【0085】

ステップS302において、無線端末MS1は、サーチ指示をスレーブ(すなわち、無線端末MS2)に送信する。無線端末MS2は、サーチ指示を受信すると、基地局サーチを実行する。

【0086】

ステップS303において、無線端末MS2は、基地局サーチに失敗する。

【0087】

ステップS304において、無線端末MS2は、基地局サーチに失敗した旨のサーチ結果を無線端末MS1に報告する。さらに、無線端末MS2は、ステップS305において、サーチ指示をスレーブ(すなわち、無線端末MS3)に送信する。

【0088】

無線端末MS3は、サーチ指示を受信すると、基地局サーチを実行する。ステップS306において、無線端末MS3は、基地局サーチに成功する。

【0089】

ステップS307において、無線端末MS3は、基地局サーチに成功した旨のサーチ結果を無線端末MS2に送信する。ステップS308において、無線端末MS2は、受信したサーチ結果を無線端末MS1に送信する。

【0090】

無線端末MS1は、基地局サーチに成功した旨のサーチ結果を受信すると、ステップS309において、無線基地局BSへの接続を指示する接続指示を、無線端末MS2に送信する。ステップS310において、無線端末MS2は、受信した接続指示を無線端末MS3に送信する。

【0091】

無線端末MS3は、接続指示を受信すると、ステップS311において無線基地局BSに接続する。無線端末MS3は、無線基地局BSに接続すると、ステップS312において、無線基地局BSへの接続が完了した旨の完了報告を、無線端末MS2に送信する。ステップS313において、無線端末MS2は、受信した完了報告を無線端末MS1に送信する。

【0092】

10

20

30

40

50

ステップS 3 1 4において、無線端末MS 1は、マスタ・スレーブ関係の解除を指示するマスタ・スレーブ解除指示を無線端末MS 2に送信する。また、無線端末MS 1は、ステップS 3 1 5において、スレーブとしての無線端末MS 2の登録を解除する。

【0093】

無線端末MS 2は、マスタ・スレーブ解除指示を受信すると、ステップS 3 1 6において、マスタとしての無線端末MS 1の登録を解除する。ステップS 3 1 7において、無線端末MS 2は、マスタ登録を解除した旨の完了報告を、無線端末MS 1に送信する。そして、無線端末MS 1は、ステップS 3 2 2において、無線端末MS 2をマスタとして登録する。

【0094】

ステップS 3 1 8において、無線端末MS 2は、マスタ・スレーブ解除指示を無線端末MS 3に送信する。また、無線端末MS 2は、ステップS 3 1 9において、スレーブとしての無線端末MS 3の登録を解除する。

【0095】

無線端末MS 3は、マスタ・スレーブ解除指示を受信すると、ステップS 3 2 0において、マスタとしての無線端末MS 2の登録を解除する。ステップS 3 2 1において、無線端末MS 3は、マスタ登録を解除した旨の完了報告を、無線端末MS 2に送信する。

【0096】

ステップS 3 2 3において、無線端末MS 2は、無線端末MS 3をマスタとして登録する。また、無線端末MS 2は、ステップS 3 2 5において無線端末MS 1をスレーブとして登録する。

【0097】

ステップS 3 2 4において、無線端末MS 3は、無線基地局BSをマスタとして登録する。また、無線端末MS 3は、ステップS 3 2 6において、無線端末MS 2をスレーブとして登録する。

【0098】

以上の動作によって、無線端末MS 1には、マスタとして無線端末MS 2が登録される。無線端末MS 2には、マスタとして無線端末MS 3が登録され、スレーブとして無線端末MS 1が登録される。無線端末MS 3には、マスタとして無線基地局BSが登録され、スレーブとして無線端末MS 2が登録される。

【0099】

(4) 作用・効果

本実施形態によれば、無線端末MSは、無線基地局BSとの直接通信が継続可能であるか否かが判定し、無線基地局BSとの直接通信が継続不可であると判定した場合、無線基地局BSとの直接通信が可能であるか否かを問い合わせるサーチ指示を、スレーブに送信する。そして、無線端末MSは、無線基地局BSとの直接通信が可能である旨のサーチ結果をスレーブから受信した場合、スレーブをマスタとして登録する。

【0100】

すなわち、マスタと無線基地局BSとの直接通信が継続不可であって、スレーブが無線基地局BSとの直接通信が可能である場合、マスタ及びスレーブの関係を入れ替えることによって、アドホックネットワークAHを構成する無線端末MSが無線基地局BSと通信可能とすることができる。

【0101】

本実施形態によれば、無線端末MSは、無線基地局BSとの直接通信が可能である旨のサーチ結果をスレーブから受信した場合、無線基地局BSとの直接通信の開始を指示する接続指示をスレーブに送信する。つまり、無線基地局BSとの直接通信が可能なスレーブに対して無線基地局BSへの接続を指示することによって、アドホックネットワークAHを構成する無線端末MSが通信を継続可能となる。

【0102】

本実施形態によれば、無線端末MSは、マスタ管理部133によって登録されたマスタ

10

20

30

40

50

を介して、無線基地局BSと通信する。したがって、無線端末MSは、マスタ・スレーブの入れ替えによってスレーブになった場合には、マスタを介して無線基地局BSと通信することによって、通信を継続することが可能となる。

【0103】

本実施形態によれば、無線端末MSは、マスタ管理部133によってスレーブがマスタとして登録された場合、基地局サーチを停止する。このように、スレーブとなった無線端末MSが基地局サーチを停止することによって、当該無線端末MSにおける消費電力が削減される。

【0104】

本実施形態によれば、無線端末MSは、無線基地局BSから受信する無線信号の品質である受信品質を測定し、当該受信品質を閾値と比較する。受信品質が閾値を下回る場合、無線端末MSは、無線基地局BSとの直接通信が継続不可であると判定する。したがって、無線基地局BSと直接通信する無線端末MSがサービスエリアSA外へ向けて移動したような場合、完全に通信の継続が不可能となる前に、当該無線端末MS及び当該無線端末MSのスレーブにおいて、マスタ・スレーブの入れ替えを実行可能となる。

10

【0105】

本実施形態によれば、無線端末MSは、バッテリー150の残量を検出し、当該残量を閾値と比較する。そして、無線端末MSは、バッテリー150の残量が閾値を下回る場合、無線基地局BSとの直接通信が継続不可であると判定する。これにより、バッテリー150が尽きて無線端末MSの動作が停止する前に、当該無線端末MS及び当該無線端末MSのスレーブにおいて、マスタ・スレーブの入れ替えを実行可能となる。

20

【0106】

本実施形態によれば、無線端末MSは、無線基地局BSとの直接通信が規制される発信規制を検出する。そして、無線端末MSは、発信規制が検出された後、無線基地局BSとの接続に失敗すると無線基地局BSとの直接通信が継続不可であると判定する。したがって、発信規制により無線端末MSが通信不能となる場合に、当該無線端末MS及び当該無線端末MSのスレーブにおいて、マスタ・スレーブの入れ替えを実行可能となる。

【0107】

本実施形態によれば、無線端末MSは、無線基地局BSとの直接通信が可能であるか否かを問い合わせるサーチ指示をマスタから受信した場合、無線基地局BSとの直接通信が可能であるか否かを判定する。無線基地局BSとの直接通信が可能であると判定した場合、無線端末MSは、無線基地局BSとの直接通信を実行し、マスタをスレーブとして登録する。

30

【0108】

すなわち、マスタと無線基地局BSとの直接通信が継続不可であって、スレーブが無線基地局BSとの直接通信が可能である場合、マスタ及びスレーブの関係を入れ替えることによって、アドホックネットワークAHを構成する無線端末MSが無線基地局BSと通信可能とすることができる。

【0109】

本実施形態によれば、無線端末MSは、スレーブ管理部135によって登録されたスレーブと、無線基地局BSとの通信を中継する。したがって、無線端末MSは、マスタ・スレーブ関係の入れ替えによってマスタになった場合には、スレーブと無線基地局BSとの通信を中継することによって、当該スレーブが無線基地局BSと通信（接続）可能となる。

40

【0110】

本実施形態によれば、無線端末MSは、無線基地局BSとの直接通信が可能であると判定した場合、無線基地局BSとの直接通信が可能である旨のサーチ結果をマスタに送信する。また、無線端末MSは、無線基地局BSとの直接通信の開始を指示する接続指示をマスタから受信する。そして、無線端末MSは、無線基地局BSとの直接通信が可能であり、かつ接続指示を受信した場合に、無線基地局BSとの直接通信を実行する。このように

50

、無線端末MSは、接続指示を待ってマスタ・スレーブ入れ替えを行うことによって、マスタ・スレーブの入れ替えをより確実に行うことができる。

【0111】

本実施形態によれば、無線端末MSは、サーチ指示を受信した後に無線基地局BSとの直接通信が不可であると判定した場合、サーチ指示をスレーブに送信する。したがって、サーチ指示を下位の各階層の無線端末MSへ向けて伝搬することができる。

【0112】

(5) その他の実施形態

上記のように、本発明は実施形態によって記載したが、この開示の一部をなす論述及び図面はこの発明を限定するものであると理解すべきではない。この開示から当業者には様々な代替実施形態、実施例及び運用技術が明らかとなる。

10

【0113】

上述した実施形態では、上記(a)~(c)の基準を用いて、無線基地局BSと無線端末MSとの直接通信が可能であるか否かが判定されていたが、上記(a)~(c)に限定されるものではない。例えば、音声通話中にデータ通信を実行できない無線端末MSにおいては、音声通話を開始された場合に、無線基地局BSとの直接通信が継続不可であると判定してもよい。

【0114】

上述した実施形態では、マスタ・スレーブ入れ替え動作がマスタ主導で行われていたが、スレーブ主導で行ってもよい。

20

【0115】

図1の例においては無線端末MSとして携帯電話端末を例示していたが、無線通信機能を有するノートPC又はパーソナル・デジタル・アシスタンス(PDA)等であっても構わない。可搬型の無線端末に限らず、固定型の無線端末を含むアドホックネットワークAHが構成されてもよい。

【0116】

なお、上記のアドホックネットワーク構築動作においては、DSR(Dynamic Source Routing)又はAODV(Ad-hoc On-Demand Vector Routing)などの既存のルーティングプロトコルを使用可能である。

【0117】

このように本発明は、ここでは記載していない様々な実施形態等を包含するということが理解すべきである。したがって、本発明はこの開示から妥当な特許請求の範囲の発明特定事項によってのみ限定されるものである。

30

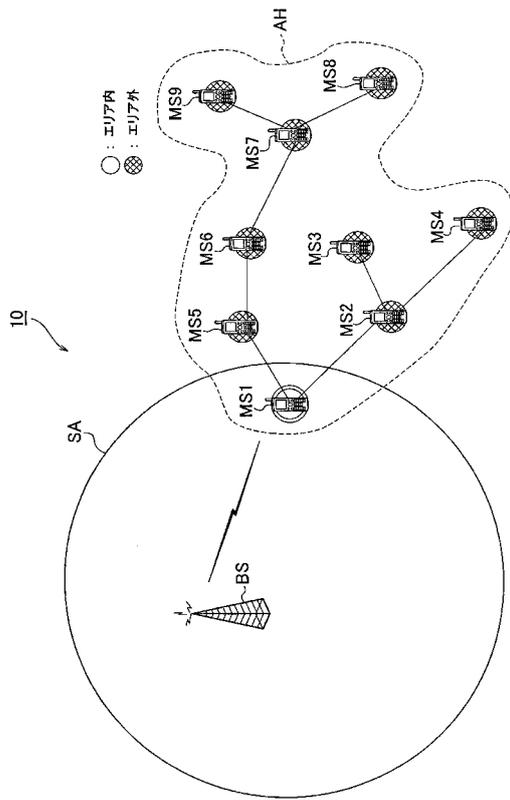
【符号の説明】

【0118】

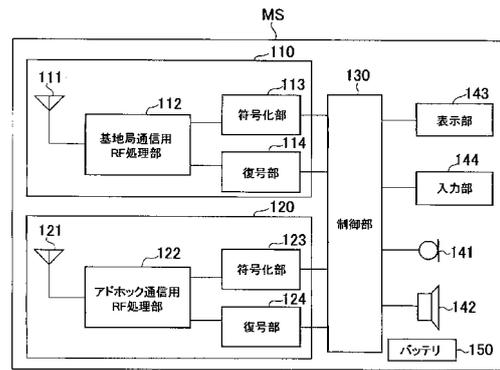
AH...アドホックネットワーク、BS...無線基地局、MS, MS1~MS9...無線端末、SA...サービスエリア、10...無線通信システム、110...基地局通信部、111...アンテナ、112...基地局通信用RF処理部、113...符号化部、114...復号部、120...アドホック通信部、121...アンテナ、122...アドホック通信用RF処理部、123...符号化部、124...復号部、130...制御部、143...表示部、131...通信判定部、132...メッセージ処理部、144...入力部、133...マスタ管理部、134...マスタ記憶部、135...スレーブ管理部、136...スレーブ記憶部、137...通信中継部、138...通信制御部、141...マイク、142...スピーカ、150...バッテリー

40

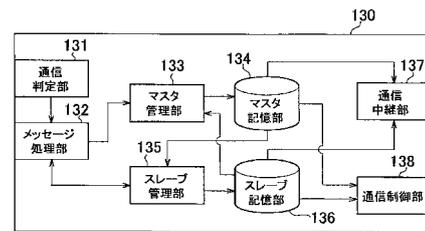
【図1】



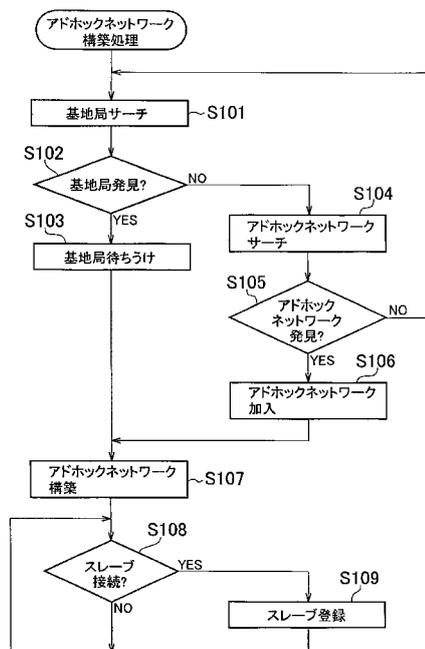
【図2】



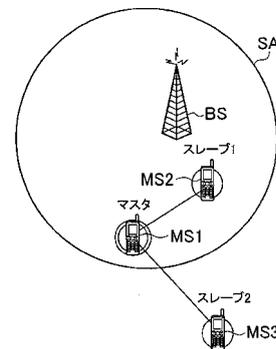
【図3】



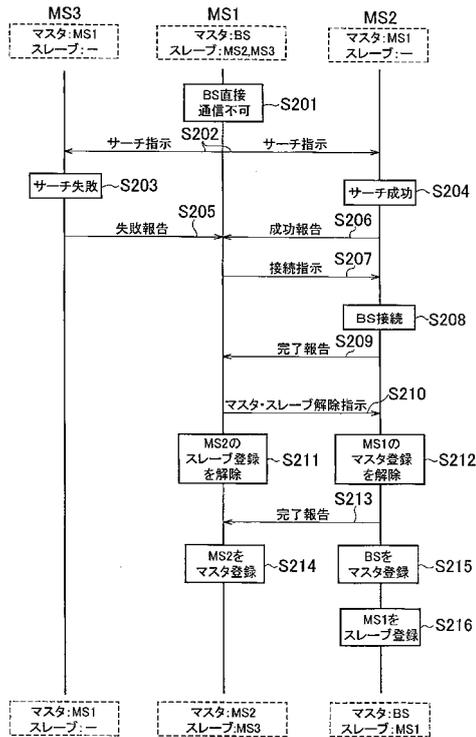
【図4】



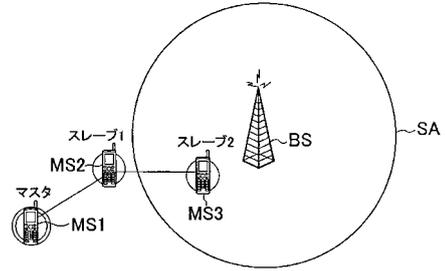
【図5】



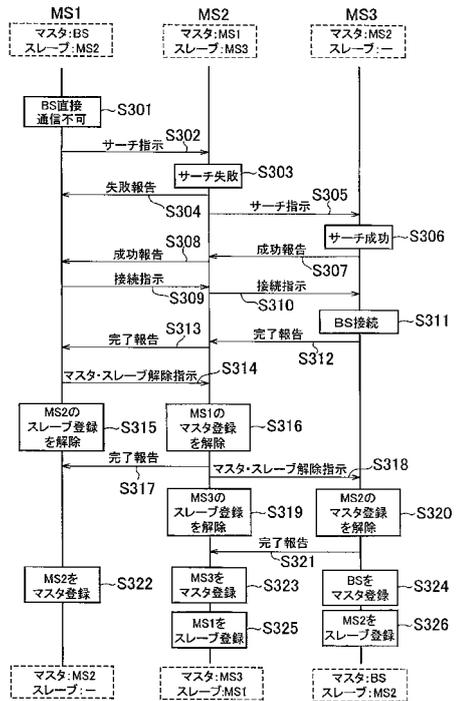
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平09 - 219678 (JP, A)
特開2001 - 186076 (JP, A)
特開平07 - 162935 (JP, A)
特開2006 - 237854 (JP, A)
特開2001 - 237764 (JP, A)
特開2002 - 077022 (JP, A)
特開2006 - 279187 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B	7 / 24	-	7 / 26
H04W	4 / 00	-	99 / 00