

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5786966号
(P5786966)

(45) 発行日 平成27年9月30日(2015.9.30)

(24) 登録日 平成27年8月7日(2015.8.7)

(51) Int.Cl. F I
 HO4W 16/18 (2009.01) HO4W 16/18
 HO4W 4/02 (2009.01) HO4W 4/02 110

請求項の数 11 (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2013-555068 (P2013-555068)	(73) 特許権者	000005223 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(86) (22) 出願日	平成24年1月26日(2012.1.26)	(74) 代理人	100074099 弁理士 大菅 義之
(86) 国際出願番号	PCT/JP2012/051702	(74) 代理人	100133570 弁理士 ▲徳▼永 民雄
(87) 国際公開番号	W02013/111309	(72) 発明者	横山 仁 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
(87) 国際公開日	平成25年8月1日(2013.8.1)	審査官	金子 秀彦
審査請求日	平成26年6月30日(2014.6.30)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信方法、通信端末および基地局装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

端末が基地局を介して通信する有線ネットワークに含まれる通信装置は、通信が可能な強度の電波を前記端末が受信できない領域であるカバレッジホールの位置を特定し、前記カバレッジホールに近接する可能性がある端末であるホール近接端末を決定し、前記ホール近接端末に、前記カバレッジホールの位置を特定可能な情報であるホール情報を通知する通知メッセージを送信する処理を含むことを特徴とする通信方法。

【請求項2】

前記基地局から受信する電波の強度が弱いことにより前記基地局との通信が切断された後に通信を再開した端末から、前記基地局との通信が切断された位置を通知する切断位置通知を受信し、

10

前記切断位置通知で特定される位置を前記カバレッジホールの位置とすると共に、前記カバレッジホールを縮小するために前記基地局で用いられるパラメータを制御するための制御メッセージを送信し、

前記基地局で前記パラメータの制御により前記カバレッジホールが縮小されない場合、前記ホール近接端末に前記通知メッセージを送信することを特徴とする請求項1に記載の通信方法。

【請求項3】

前記通知メッセージは、前記カバレッジホールの位置と、注意喚起エリア閾値を含み、

20

前記ホール近接端末は、前記カバレッジホールの位置から前記ホール近接端末までの距離が前記注意喚起エリア閾値以下である場合、通信ができない領域の近傍に位置することに対する注意を前記ホール近接端末のユーザに喚起するための表示を、前記ホール近接端末に備えられたディスプレイに表示する

ことを特徴とする請求項 1 もしくは 2 に記載の通信方法。

【請求項 4】

前記有線ネットワークは、前記有線ネットワークと通信できる端末の位置を保持する位置情報サーバを含み、

前記通信装置は、前記位置情報サーバに、前記カバレッジホールからの距離を観測する対象となる観測エリアを決定するための観測エリア閾値を通知すると共に、前記カバレッジホールからの距離が前記観測エリア閾値以下の端末を前記位置情報サーバに問合せ、

前記通信装置は、前記位置情報サーバから通知された端末を、前記ホール近接端末とすることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の通信方法。

【請求項 5】

前記有線ネットワークは、端末の移動を管理する制御装置を含み、

前記通信装置は、前記制御装置の通信エリアに前記カバレッジホールがあると、前記制御装置に前記カバレッジホールの位置を通知し、

前記制御装置は、接続する基地局を介して前記通信エリアに位置する端末を前記ホール近接端末として、前記通知メッセージを送信する

ことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の方法。

【請求項 6】

前記有線ネットワークは、前記基地局を含み、

前記通信装置は、前記基地局の通信エリアに前記カバレッジホールがあると、前記基地局に前記カバレッジホールの位置を通知し、

前記基地局は、前記通信エリアに位置する端末を前記ホール近接端末として、前記通知メッセージを送信する

ことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の方法。

【請求項 7】

前記通知メッセージは、前記カバレッジホールの位置と、前記注意喚起エリア閾値よりも大きな値である観測エリア閾値を含み、

前記ホール近接端末は、前記カバレッジホールの位置から前記ホール近接端末までの距離が前記観測エリア閾値を超えている場合、前記カバレッジホールの位置から前記ホール近接端末までの距離を求める頻度を低くする

ことを特徴とする請求項 3 に記載の通信方法。

【請求項 8】

通信が可能な強度の電波を受信できない領域であるカバレッジホールの位置を表すホール情報と、注意喚起エリア閾値を通知する通知情報を受信する受信部と、

前記通知情報を受信すると、現在地から前記カバレッジホールの位置までの距離を算出する算出部と、

前記算出部で算出された距離が、前記注意喚起エリア閾値以下になると、通信ができない領域の近傍に位置することに対する注意をユーザに喚起するための処理を行う注意喚起部

を備えることを特徴とする通信端末。

【請求項 9】

前記通知情報は、前記注意喚起エリア閾値よりも大きな値である観測エリア閾値をさらに含み、

前記算出部で算出された距離が前記観測エリア閾値を上回ると、前記算出部は、前記通知情報を前記受信部が再度受信するまで、前記通信端末の現在地から前記カバレッジホールまでの距離を計算する頻度を低くする

ことを特徴とする請求項 8 に記載の通信端末。

【請求項 10】

端末と無線通信すると共に、有線ネットワークを介して接続された通信装置とも通信する基地局装置であって、

通信が可能な強度の電波を前記端末が受信できない領域であるカバレッジホールの位置を特定する情報を、前記通信装置から受信する受信部と、

前記基地局装置に接続している端末、前記基地局装置に新規接続を要求する端末、および、前記基地局装置へハンドオーバーしてくる端末を特定する特定部と、

前記カバレッジホールの位置を特定可能な情報であるホール情報を通知する通知メッセージを生成するメッセージ生成部と、

前記通知メッセージを、前記特定部で特定された端末に送信する送信部
を備えることを特徴とする基地局装置。

10

【請求項 11】

前記メッセージ生成部は、

前記通知メッセージの送信先が、前記基地局装置へハンドオーバーしてくる端末である場合は、ハンドオーバー要求に応答するシグナリングメッセージに前記カバレッジホールの位置を含め、

前記通知メッセージの送信先が、前記基地局装置への新規接続を要求する端末である場合は、接続要求に応答するシグナリングメッセージに前記カバレッジホールの位置を含める

ことを特徴とする請求項 10 に記載の基地局装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、通信端末が基地局装置を介して行う通信に関する。

【背景技術】

【0002】

携帯電話システムの変更や、災害などにより壊れたシステムの復旧の際に、新たな基地局の設置が行われる。このような場合、基地局の設置が終了するまでは、携帯電話と基地局が通信できない領域であるカバレッジホールが発生することがある。そこで、カバレッジホールを解消するために、Minimization of Drive Test (MDT) が開発されている。MDTを用いるシステムでは、カバレッジホールが特定され、特定されたカバレッジホールを解消するためにアンテナの調整などが行われる。

30

【0003】

通信が困難である領域の検出に関連する技術として、ハンドオーバー時に無線回線障害地点を判別可能とするシステムも考案されている。このシステムでは、第1のセルで回線断となり、回線断が起こった時刻から予め定められた時間内もしくは移動距離内で第2のセルと再接続した場合、移動端末は基地局に第1のセルの情報と第2のセルの情報のうち少なくとも一方を報告する。

【先行技術文献】

【特許文献】

40

【0004】

【特許文献1】国際公開第2009/060935号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特定されたカバレッジホールを消滅させるためにアンテナ等の調整を行ったとしても、システムの整備中で基地局の設置数が足りていない場合、カバレッジホールを解消できないことがある。

【0006】

本発明は、ユーザにとってカバレッジホールを避けて通信することが容易なシステムを

50

提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

実施形態にかかる通信方法では、端末が基地局を介して通信する有線ネットワークに含まれる通信装置は、通信が可能な強度の電波を前記端末が受信できない領域であるカバレッジホールの位置を特定する。次に、前記カバレッジホールに近接する可能性がある端末であるホール近接端末が決定される。さらに、前記ホール近接端末に、前記カバレッジホールの位置を特定可能な情報であるホール情報を通知する通知メッセージが送信される。

【発明の効果】

【0008】

ユーザは、端末で受信されたホール情報に基づいて、カバレッジホールを避けて通信することが容易になる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】実施形態にかかる通信方法の例を示す図である。

【図2】第1の実施形態で動作する装置の構成の例を説明する図である。

【図3】ホール情報データベースの例を示す図である。

【図4】位置情報データベースの例を示す図である。

【図5】装置のハードウェア構成の例を説明する図である。

【図6】カバレッジホールと端末装置の位置関係の例を表す図である。

【図7】メッセージフォーマットの例を示す図である。

【図8】カバレッジホールが改善できないと判定された後に行われる処理の例を示すシーケンス図である。

【図9】算出部での計算結果と注意喚起を行うかの判定結果の例を示す。

【図10】ホール通知を受信した端末装置の動作の例を説明するフローチャートである。

【図11】第2の実施形態で動作する装置の構成の例を説明する図である。

【図12】第2の実施形態において、カバレッジホールが改善できないと判定された後に行われる処理の例を示すシーケンス図である。

【図13】メッセージフォーマットの例を示す図である。

【図14】カバレッジホールの位置を通知されたときの基地局の処理の例を説明するフローチャートである。

【図15】カバレッジホールの位置を通知された端末装置の動作の例を説明するフローチャートである。

【図16】第3の実施形態で動作する装置の構成の例を説明する図である。

【図17】メッセージフォーマットの例を示す図である。

【図18】第3の実施形態において、カバレッジホールを縮小できないと判定された後に行われる処理の例を示すシーケンス図である。

【図19】カバレッジホールの位置を通知されたときのMMEの処理の例を説明するフローチャートである。

【図20】カバレッジホールの位置を通知された端末装置の動作の例を説明するフローチャートである。

【図21】第4の実施形態にかかるシステムの例を示す図である。

【図22】アプリケーションサーバの構成の例を示す図である。

【図23】第4の実施形態において、カバレッジホールを縮小できないと判定された後に行われる処理の例を示すシーケンス図である。

【図24】通知メッセージのフォーマットの例を示す図である。

【図25】カバレッジホールの位置を通知された端末装置の動作の例を説明するフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0010】

10

20

30

40

50

図1は、実施形態にかかる通信方法の例を示す。図1は、LTE (Long Term Evolution) ネットワークの例を示している。端末装置10aおよび10bは、基地局20を介して通信先の装置と通信するものとする。基地局20は、有線ネットワークに接続されており、有線ネットワークには、Mobility Management Equipment (MME) 30、Element Manager (EM) 40、MDT管理サーバ50、位置情報サーバ80が含まれている。

【0011】

端末装置10aはユーザAの端末であり、端末装置10bはユーザBの端末であるとする。端末装置10aの位置はユーザAの移動に伴って変化し、端末装置10bの位置はユーザBの移動に伴って変化するものとする。各端末装置10は、位置情報サーバ80に現在の位置を通知するものとし、位置情報サーバ80は、端末装置10の位置情報を端末装置10の識別子と対応付けて保持しているものとする。また、この例では、ユーザAはカバレッジホール1の周辺やカバレッジホール1の中を移動するため、端末装置10aは複数回にわたってカバレッジホール1に入ることがあるものとする。

10

【0012】

まず、端末装置10aは、ユーザAの移動に伴って、カバレッジホール1を縦断するとする。端末装置10aはカバレッジホール1に入ると基地局20と通信できないが、カバレッジホール1から抜けると基地局20との間の通信を再開する。さらに、端末装置10aは、通信が途切れた位置を特定する情報を含む通知をMDT管理サーバ50に送信する。以下の説明では、通信が途切れた位置を特定する情報を含む通知のことを、Radio Link Failure (RLF) 通知と記載することがある。ここで、RLF通知は、端末装置10と基地局20の通信が途切れた位置を示すので、カバレッジホール1の位置を示す情報であるといえる。RLF通知は、基地局20、EM40を介してMDT管理サーバ50に受信される。

20

【0013】

MDT管理サーバ50は、RLF通知に含まれている情報からカバレッジホール1の位置を特定し、カバレッジホール1を小さくするために、基地局20のアンテナの設定に用いられるパラメータを計算する。MDT管理サーバ50は、計算したパラメータを基地局20に通知する。基地局20は、MDT管理サーバ50から通知されたパラメータを用いてアンテナを調整する。

【0014】

このとき、アンテナの調整が行われてもカバレッジホール1が消滅せず、端末装置10aが再度、カバレッジホール1に入ったとする。すると、端末装置10aは、前述のとおり、基地局20との通信が再開したときに、基地局20を介してMDT管理サーバ50にRLF通知を送信する。

30

【0015】

MDT管理サーバ50は、基地局20でのパラメータの変更を行ったカバレッジホール1についてのRLF通知を、再度、受信すると、そのカバレッジホール1を小さくすることができないと判定する。なお、カバレッジホール1を小さくすることができるかの判定が行われる前に、基地局20のパラメータが変更される回数は、実装に応じて任意に変更されるものとする。

40

【0016】

MDT管理サーバ50は、小さくすることができないカバレッジホール1を検出すると、そのカバレッジホール1の位置を、カバレッジホール1の周辺に位置する端末装置10に通知する。このとき、MDT管理サーバ50は、カバレッジホール1の周辺に位置する端末装置10を位置情報サーバ80に問い合わせる。位置情報サーバ80は、カバレッジホール1からの距離が第1の閾値以下の端末装置10を、カバレッジホール1の周辺に位置すると判定する。ここでは、カバレッジホール1の周辺に位置する端末装置として、端末装置10aと端末装置10bがMDT管理サーバ50に通知されたものとする。以下の記載では、カバレッジホール1の周辺に位置する端末装置を「ホール近接端末」と記載することがある。MDT管理サーバ50は、端末装置10aと端末装置10bに、カバレッ

50

ジホール 1 の位置を通知する。

【 0 0 1 7 】

端末装置 1 0 b は、M D T 管理サーバ 5 0 からカバレッジホール 1 の位置が通知されると、カバレッジホール 1 の位置を記憶し、端末装置 1 0 b の位置とカバレッジホール 1 の位置の間の距離を定期的に求める。端末装置 1 0 b とカバレッジホール 1 の間の距離が第 2 の閾値以下となると、端末装置 1 0 b は、ユーザ B が認識できるような方法で警告情報を出力する。例えば、端末装置 1 0 b は、ディスプレイにカバレッジホール 1 までの距離が近いことを通知する情報を表示することができる。端末装置 1 0 a も端末装置 1 0 b と同様に動作する。

【 0 0 1 8 】

なお、カバレッジホール 1 の位置の通知は、基地局もしくは M M E 3 0 によって行われても良い。この場合、基地局は、基地局に接続している端末装置 1 0 にカバレッジホール 1 の位置を通知することができる。また、M M E 3 0 は、M M E 3 0 に接続されている端末装置 1 0 にカバレッジホール 1 の位置を通知することができる。

【 0 0 1 9 】

このように、実施形態にかかる方法が適用されると、改善できないと判定されたカバレッジホール 1 に端末装置 1 0 が近づいたときに、端末装置 1 0 のユーザに警告が出されるため、ユーザは、カバレッジホールを避けて通信しやすくなる。

【 0 0 2 0 】

< 第 1 の実施形態 >

以下の記載では、第 1 の閾値と第 2 の閾値の区別を容易にするために、第 1 の閾値を「観測エリア閾値」、第 2 の閾値を「注意喚起エリア閾値」と記載することがあるものとする。これらの閾値は、予め、M D T 管理サーバ 5 0 に記憶されているものとする。

【 0 0 2 1 】

〔装置構成〕

図 2 は、第 1 の実施形態で動作する装置の構成の例を示す。端末装置 1 0 は、無線部 1 3、R L F 生成部 1 4、算出部 1 5、注意喚起部 1 6、位置検出部 1 7、位置情報生成部 1 8 を備える。また、無線部 1 3 は無線送信部 1 1 と無線受信部 1 2 を有する。無線送信部 1 1 と無線受信部 1 2 は、基地局 2 0 との間の無線通信を行う。R L F 生成部 1 4 は、端末装置 1 0 と基地局 2 0 との通信に失敗した位置と、通信が途切れる前に通信していた基地局 2 0 を識別する識別子を含む R L F 通知を生成する。R L F 生成部 1 4 で生成された R L F 通知は、無線送信部 1 1 から基地局 2 0 に向けて送信され、基地局 2 0 から M D T 管理サーバ 5 0 に送信される。

【 0 0 2 2 】

算出部 1 5 は、カバレッジホール 1 の位置が端末装置 1 0 に通知されると、その情報を記憶する。さらに、算出部 1 5 は、カバレッジホール 1 と端末装置 1 0 の間の距離を計算し、計算結果を注意喚起部 1 6 に出力する。注意喚起部 1 6 は、端末装置 1 0 に通知された注意喚起エリア閾値（第 2 の閾値）を保持する。注意喚起部 1 6 は、算出部 1 5 で計算された値が注意喚起エリア閾値以下になると、端末装置 1 0 のユーザが認識できる方法で警告をし、ユーザの注意を喚起する。例えば、注意喚起部 1 6 は、端末装置 1 0 に含まれているスピーカー（図示せず）からアラーム音を発生することができる。また、端末装置 1 0 からの距離が注意喚起エリア閾値以下となったカバレッジホール 1 の位置と、端末装置 1 0 の現在位置を、端末装置 1 0 のディスプレイ（図 5 のディスプレイ 1 0 1）に表示することもできる。

【 0 0 2 3 】

位置検出部 1 7 は、端末装置 1 0 の現在地を検出する。例えば、位置検出部 1 7 は、GPS により、端末装置 1 0 の位置を検出することができる。また、位置検出部 1 7 は、Assisted Global Navigation Satellite System (A - S M S S)、Observed Time Difference of Arrival (O T D O A) を用いて位置情報を取得してもよい。位置検出部 1 7 は、検出した位置を特定する情報を、算出部 1 5 と位置情報生成部 1 8 に出力する。位置情報生

10

20

30

40

50

成部 18 は、位置検出部 17 から取得した情報を含む通知（位置情報通知）を生成する。位置情報生成部 18 は、位置情報通知を、無線送信部 11 を介して位置情報サーバ 80 に送信する。

【0024】

基地局 20 は、無線部 23、パラメータ取得部 24、チルト角調整部 25、インタフェース 28、アンテナ 29 を備える。アンテナ 29 からの電波により基地局 20 の通信エリアが形成される。無線部 23 は、無線送信部 21 と無線受信部 22 を有しており、基地局 20 の通信エリア内に位置する端末装置 10 との間で無線通信を行う。インタフェース 28 は、送信部 26 と受信部 27 を有している。インタフェース 28 は、回線を介して、MME 30、EM 40、MDT 管理サーバ 50、位置情報サーバ 80 などと通信する。パラメータ取得部 24 は、MDT 管理サーバ 50 からアンテナ 29 の調整に用いるためのパラメータを含むメッセージを受信すると、パラメータを抽出する。パラメータ取得部 24 は、得られたパラメータをチルト角調整部 25 に出力する。チルト角調整部 25 は、アンテナ 29 のチルト角を調整する。チルト角調整部 25 は、チルト角の調整の際に、パラメータ取得部 24 から入力されたパラメータを使用することができる。

10

【0025】

MME 30 は、1 つ以上の基地局 20 に接続されている。MME 30 は、接続された基地局 20 を制御するための制御装置である。MME 30 は、接続されている基地局 20 の識別子を記憶しているものとする。

【0026】

EM 40 は、インタフェース 43 とパケット処理部 44 を備える。インタフェース 43 は送信部 41 と受信部 42 を有しており、MME 30、MDT 管理サーバ 50、基地局 20 などと通信する。EM 40 は、基地局 20、MME 30、MDT 管理サーバ 50、位置情報サーバ 80 の接続の状態（ネットワーク情報）を記憶している。パケット処理部 44 は、記憶しているネットワーク情報に基づいて、MDT 管理サーバ 50、MME 30、基地局 20 から受信したパケットの転送処理を行う。また、EM 40 は、MDT 管理サーバ 50 からの問合せに応じて、ネットワーク情報を通知する。さらに、パケット処理部 44 は適宜、EM 40 宛てのパケットを処理する。

20

【0027】

MDT 管理サーバ 50 は、インタフェース 53、ホール情報データベース 54、ホール制御部 60、通知部 70 を備える。ホール制御部 60 は、RLF 処理部 61、パラメータ変更部 62、ホール判定部 63 を備える。通知部 70 は、端末決定部 71 とメッセージ生成部 72 を有する。インタフェース 53 は、送信部 51 と受信部 52 を有し、基地局 20、MME 30、位置情報サーバ 80 との間で回線を介した通信を行う。

30

【0028】

RLF 処理部 61 は、端末装置 10 から送信された RLF 通知を、基地局 20、受信部 52 を介して取得する。RLF 処理部 61 は、RLF 通知から、端末装置 10 と基地局 20 の間の通信が途切れた位置を把握する。RLF 処理部 61 は、RLF 通知により通知されてきた位置を、カバレッジホール 1 が存在する位置としてホール情報データベース 54 に記録する。なお、RLF 処理部 61 は、RLF 通知により通知されてきた位置ごとに通知された回数をカウントし、通知された回数が閾値以上になったときに、RLF 通知によって通知された位置を、ホール情報データベース 54 に登録することもできる。

40

【0029】

図 3 は、ホール情報データベース 54 の例を示す。ホール情報データベース 54 は、カバレッジホール 1 の位置、端末装置 10 との間の通信が途切れた基地局 20 を識別する識別子、および、カバレッジホール 1 を縮小できる可能性を記録する。カバレッジホール 1 の位置は、カバレッジホール 1 の緯度、経度、地表からの高さを特定する情報である。

【0030】

カバレッジホール 1 は、通信エリアにカバレッジホール 1 を含む基地局 20 のアンテナ 29 の設定などの調整により、縮小もしくは消滅する可能性がある。また、カバレッジホ

50

ール1が通信エリアに隣接している基地局20のアンテナ29を調整することによっても、カバレッジホール1が縮小もしくは消滅することもある。端末装置10との間の通信が途切れた基地局20は、カバレッジホール1を通信エリア内に含んでいるか、通信エリアがカバレッジホール1に隣接している。そこで、RLF処理部61は、RLF通知により通知された基地局20の識別子をカバレッジホール1と対応付けてホール情報データベース54に記録する。さらに、RLF処理部61は、新たに登録するカバレッジホール1について、縮小可能性を「あり」に設定する。

【0031】

パラメータ変更部62は、カバレッジホール1の位置に対応付けられている基地局のアンテナ29の設定を変更するためのパラメータを決定する。次に、パラメータ変更部62は、決定したパラメータを通知するメッセージを生成して、送信部51を介して基地局20に送信する。以下、アンテナ29の設定を変更するためのパラメータを「変更パラメータ」と記載することがある。さらに、パラメータ変更部62は、変更パラメータを通知するメッセージを送信したことをホール判定部63に通知する。

【0032】

ホール判定部63は、カバレッジホール1ごとに、通信エリアがカバレッジホール1を含む基地局20、もしくは、通信エリアがカバレッジホール1に隣接する基地局20に、変更パラメータを含むメッセージが送信された回数をカウントしている。変更パラメータを含むメッセージの送信回数が閾値を越えたカバレッジホール1について、新たにRLF通知を受信すると、ホール判定部63は、そのカバレッジホール1を縮小することはできないと判定する。ホール判定部63は、縮小することができないと判定したカバレッジホール1について、ホール情報データベース54の縮小可能性を「なし」に設定する。ホール判定部63は、縮小可能性がないカバレッジホール1を端末決定部71に通知する。

【0033】

端末決定部71は、縮小可能性がないと判定されたカバレッジホール1からの距離が観測エリア閾値(第1の閾値)以下の端末装置10を、位置情報サーバ80に問い合わせる。端末決定部71は、位置情報サーバ80から通知された端末装置10の識別子を、カバレッジホール1と対応付けてメッセージ生成部72に出力する。メッセージ生成部72は、端末決定部71から入力された個々の端末装置10を宛先として、カバレッジホール1の位置を通知する通知メッセージを生成する。メッセージ生成部72は、生成した通知メッセージを、送信部51を介して宛先に送信する。

【0034】

位置情報サーバ80は、インタフェース83、位置情報データベース84、端末検索部85、位置情報更新部86を備える。インタフェース83は、送信部81と受信部82を有しており、MDT管理サーバ50などと通信する。位置情報更新部86は、端末装置10から位置情報通知を受信すると、個々の端末装置10の位置を、端末装置10の識別子に対応付けて、位置情報データベース84に記録する。位置情報データベース84の例を図4に示す。端末検索部85は、MDT管理サーバ50からの問合せに応じて、MDT管理サーバ50から通知されたカバレッジホール1からの距離が観測エリア閾値以下の端末装置10の識別子を検索する。このとき、端末検索部85は、適宜、位置情報データベース84を使用し、検索結果をMDT管理サーバ50に送信する。位置情報更新部86は、端末装置10から位置情報を受信すると位置情報データベース84を更新する。

【0035】

図5は、装置のハードウェア構成の例を説明する図である。端末装置10は、ディスプレイ101、Central Processing Unit(CPU)102、Hard disk drive(HDD)103、メモリ104、Digital Signal Processor(DSP)105、無線RF(radio frequency)回路106を備える。無線部13は、無線RF回路106とDSP105により実現される。RLF生成部14、算出部15、注意喚起部16、位置検出部17、位置情報生成部18は、CPU102により実現される。このとき、CPU102は、適宜、HDD103に記録されたプログラムを読み込んで実行する。

【 0 0 3 6 】

基地局 2 0 は、無線 R F 回路 1 1 1、D S P 1 1 2、C P U 1 1 3、メモリ 1 1 4、インタフェース 1 1 5 を備える。無線部 2 3 は、無線 R F 回路 1 1 1 と D S P 1 1 2 によって実現される。パラメータ取得部 2 4 とチルト角調整部 2 5 は、C P U 1 1 3 によって実現される。インタフェース 2 8 は、インタフェース 1 1 5 によって実現される。

【 0 0 3 7 】

M M E 3 0 は、C P U 1 2 1、H D D 1 2 2、インタフェース 1 2 3 を備える。E M 4 0 は、C P U 1 3 1、H D D 1 3 2、インタフェース 1 3 3 を備え、インタフェース 4 3 はインタフェース 1 3 3 によって実現される。また、パケット処理部 4 4 は C P U 1 3 1 により実現される。M D T 管理サーバ 5 0 は、C P U 1 4 1、H D D 1 4 2、インタフェース 1 4 3 を備える。インタフェース 5 3 はインタフェース 1 4 3 により実現される。ホール制御部 6 0 および通知部 7 0 は、C P U 1 4 1 により実現される。H D D 1 4 2 は、ホール情報データベース 5 4 を記憶しており、さらに、ホール制御部 6 0 や通知部 7 0 の動作に用いられるデータを適宜記憶する。位置情報サーバ 8 0 は、C P U 1 5 1、H D D 1 5 2、インタフェース 1 5 3 を備える。インタフェース 8 3 は、インタフェース 1 5 3 により実現される。端末検索部 8 5 と位置情報更新部 8 6 は、C P U 1 5 1 により実現される。H D D 1 5 2 は、位置情報データベース 8 4 を記憶しており、さらに、端末検索部 8 5 や位置情報更新部 8 6 の動作に用いられるデータを適宜記憶する。

【 0 0 3 8 】

〔 通信方法 〕

図 6 は、カバレッジホール 1 a と端末装置 M S 1 ~ M S 5 の位置関係の例を表す。以下、端末装置 M S 1 ~ M S 3 から通知された情報によりカバレッジホール 1 a が特定され、カバレッジホール 1 a からの距離が観測エリア閾値以下である端末装置 M S 1 ~ M S 4 に通知メッセージが送信される場合を例として説明する。なお、M S 1 ~ M S 5 は端末装置 1 0 の識別子（端末 I D）であるものとする。また、カバレッジホール 1 a は基地局 B S 1 の通信エリア内にあるものとする。

【 0 0 3 9 】

(1) 端末装置 M S 1 ~ M S 5 の各々は、状態 2 0 1 に表すように分布しているとする。端末装置 M S 1 ~ M S 5 の各々は、定期的に、位置情報通知を位置情報サーバ 8 0 に送信する。位置情報通知 3 0 1 のフォーマットの例を図 7 に示す。位置情報通知 3 0 1 は、ヘッダ、メッセージタイプフィールド、端末 I D フィールド、端末位置フィールド、タイムスタンプ、移動速度フィールド、測定法フィールドを備える。ヘッダには、宛先が位置情報サーバ 8 0 であることが記録される。メッセージタイプフィールドには、位置情報通知であることを示す値が設定されている。ここでは、タイプフィールド = 0 が位置情報通知を示すものとする。端末位置フィールドには、端末装置の位置が緯度、経度、高さの情報として記録される。タイムスタンプフィールドには、端末位置フィールドに記録された位置が現在地として測定された時刻が記録され、移動速度フィールドには、端末装置 1 0 の移動速度が記録される。測定法フィールドには、位置情報を取得するために用いた測定方法が記録される。

【 0 0 4 0 】

端末装置 M S 1 ~ M S 5 の各々から送信された位置情報通知 3 0 1 は、基地局 B S 1 に受信される。基地局 B S 1 は、位置情報通知 3 0 1 を E M 4 0 に転送し、E M 4 0 は、ヘッダを参照して、位置情報通知 3 0 1 を位置情報サーバ 8 0 に転送する。位置情報サーバ 8 0 の位置情報更新部 8 6 は、端末装置 M S 1 ~ M S 5 から受信した位置情報通知に基づいて、位置情報データベース 8 4 を図 4 に示すように更新する。なお、位置情報の通知と位置情報データベース 8 4 の更新は定期的に行われるものとする。

【 0 0 4 1 】

(2) 端末装置 M S 1 は、カバレッジホール 1 a を横切ったために基地局 B S 1 との間の通信が途切れたとする。端末装置 M S 1 は、基地局 B S 1 との間の通信を再開すると、R L F 通知 3 0 2 を M D T 管理サーバ 5 0 に送信する。R L F 通知 3 0 2 のフォーマット

の例を図7に示す。R L F通知302は、ヘッダ、メッセージタイプフィールド、位置情報フィールド、タイムスタンプ、基地局IDフィールド、受信レベルフィールドを備える。ヘッダには、宛先がMDT管理サーバ50であることが記録される。以下、R L F通知302では、タイプフィールドの値は1であるものとする。端末装置MS1のR L F生成部14は、基地局BS1との間の通信が途切れた位置の緯度、経度、地表からの高さを、位置情報フィールドに記録する。タイムスタンプは基地局BS1との通信が途切れた時刻に設定される。さらに、R L F生成部14は、通信が途切れた基地局20を識別する識別子BS1と、基地局BS1から受信した電波の受信レベルをR L F通知に記録する。

【0042】

端末装置MS1から送信されたR L F通知302は、基地局BS1に受信される。基地局BS1は、R L F通知302をEM40に転送し、EM40は、ヘッダを参照して、R L F通知302をMDT管理サーバ50に転送する。

10

【0043】

(3) MDT管理サーバ50のホール制御部60は、R L F通知を受信する。R L F処理部61は、端末装置MS1から受信したR L F情報から通信が途切れた位置を特定し、ホール情報データベース54を更新する。例えば、ホール情報データベース54には、図3のNo.1に示すように、以下の情報が記録されたとする。

カバレッジホール1aの位置：北緯XX、東経YY、高さZZ

基地局：BS1

縮小可能性：あり

20

【0044】

(4) パラメータ変更部62は、ホール情報データベース54に登録されたカバレッジホール1aを縮小するためのパラメータを計算する。例えば、パラメータ変更部62は、基地局BS1のアンテナ29のチルト角を計算する。パラメータ変更部62は、さらに、計算したチルト角を通知するメッセージを生成し、送信部51を介して、基地局BS1に送信する。ホール判定部63は、カバレッジホール1aに対応付けて更新パラメータを含むメッセージの送信回数が1回であることを記憶する。例えば、ホール情報データベース54中の番号(No.1)など、カバレッジホール1aを一意に特定できる値と対応付けて、更新パラメータの送信回数が記憶される。

【0045】

30

(5) 基地局BS1のパラメータ取得部24は、MDT管理サーバ50から受信したメッセージに含まれているパラメータを取得する。ここでは、アンテナ29のチルト角が通知される。パラメータ取得部24は取得したチルト角をチルト角調整部25に出力する。チルト角調整部25は、アンテナ29を、パラメータ取得部24から入力されたチルト角に設定する。チルト角調整部25の処理により、カバレッジホール1aは、状態202に表すように縮小されたとする。

【0046】

(6) 次に、状態202に表すように、端末装置MS2がカバレッジホール1aを通過したために、端末装置MS2と基地局BS1との間の通信が途切れたとする。端末装置MS2は、基地局BS1との間の通信を再開すると、R L F通知302をMDT管理サーバ50に送信する。このとき、端末装置MS2はカバレッジホール1aの位置をR L F通知30で通知することになる。

40

【0047】

(7) ホール制御部60は、R L F通知を受信すると、手順(3)と同様にR L F通知から情報を抽出し、適宜、ホール情報データベース54を更新する。ここでは、カバレッジホール1aの位置と基地局は既に登録されているため、ホール情報データベース54は変更されない。

【0048】

(8) ホール判定部63は、縮小しようとしているカバレッジホール1aと同じ位置のカバレッジホール1aに更新パラメータが送信された回数が、予め決められた回数(変更

50

レッジホール1の位置からの距離が観測エリア閾値以下の端末装置10を検索する。端末検索部85は、端末装置10を検索するために、位置情報データベース84を参照するものとする。ここでは、MS1、MS2、MS3、MS4の4つの端末装置10がカバレッジホール1から観測エリア閾値(L)以下の距離に位置しているものとする。

【0057】

(15) 端末検索部85は、得られた端末装置10を通知するために、検索結果メッセージをMDT管理サーバ50に送信する。検索結果メッセージのフォーマットの例を図7の304に示す。検索結果メッセージは、ヘッダ、メッセージタイプフィールド、該当数フィールド、端末IDフィールド、問合せ番号フィールドを備える。検索結果メッセージでは、メッセージタイプフィールド=3に設定されるものとする。端末検索部85は、問合せ番号フィールドの値を、手順(14)で受信した端末検索依頼の問合せ番号フィールドに格納されていた値に設定する。さらに、該当数フィールドにはカバレッジホール1aからL以内の距離に位置する端末装置10の数が記録され、端末IDフィールドには、カバレッジホール1aからL以内の距離に位置する端末装置10の各々を識別する識別子が記録される。ここでは、該当数フィールドに4が記録され、MS1、MS2、MS3、MS4の識別子が端末IDフィールドに記録されるものとする。

10

【0058】

(16) 端末決定部71は、位置情報サーバ80から送信されてきた検索結果メッセージに含まれている情報を抽出し、得られた端末装置のIDをメッセージ生成部72に出力する。このとき、端末決定部71は、問合せ番号に対応付けられたカバレッジホール1も、メッセージ生成部72に通知するものとする。

20

【0059】

(17) メッセージ生成部72は、端末決定部71から端末IDが入力されると、ホール通知を生成する。ホール通知の例を、図7の305に示す。ホール通知は、ヘッダ、メッセージタイプフィールド、MME識別子フィールド、基地局IDフィールド、端末IDフィールド、ホール位置フィールド、観測エリア閾値フィールド、注意喚起エリア閾値フィールドを備える。ホール通知では、メッセージタイプフィールド=4に設定されるものとする。メッセージ生成部72は、通知先の端末装置10が通信している基地局のIDを基地局IDフィールドに記録し、通知先の端末装置10の識別子を端末IDフィールドに記録する。ホール位置フィールドには、カバレッジホール1の位置が記録される。観測エリア閾値フィールドには、観測エリア閾値であるL(m)が記録され、注意喚起エリア閾値フィールドには注意喚起エリア閾値であるX(m)が記録される。

30

【0060】

MME識別子フィールドには、通知先の端末装置10が通信している基地局20が接続されているMME30の識別子が記録される。メッセージ生成部72は、通知先の端末装置10が通信している基地局20が接続されているMME30の識別情報を、EM40に問い合わせる。メッセージ生成部72は、EM40から通知された情報を、MME識別子フィールドに記録する。メッセージ生成部72は、ホール通知305を生成すると、宛先の端末装置MS1~MS4に向けて送信する。

【0061】

(18) 端末装置MS1~MS4は、ホール通知305を受信する。ホール通知305を受信した端末の位置検出部17は、位置検出を行う頻度を高くする。例えば、位置検出部17は、リアルタイムに位置情報を取得できる。算出部15は、位置検出部17により現在の位置が検出されるたびに、ホール通知で通知されたカバレッジホール1からの距離を算出する。注意喚起部16は、算出部15で算出された距離がXm以下になると、ユーザに注意を促すための処理を行う。例えば、注意喚起部16は、ディスプレイ101に、カバレッジホール1に近づいていることを注意するための情報を表示する。図6に示す状態203の例では、MS1、MS3、MS4は、カバレッジホール1からの距離が注意喚起エリア閾値(X)以下である。従って、MS1、MS3、MS4では、ユーザへの注意喚起が行われる。

40

50

【 0 0 6 2 】

また、1つの端末装置10が複数のカバレッジホール1についてホール通知を受信することもあり得る。図9は、算出部15での計算結果と注意喚起を行うかの判定結果の例を示す。図9は、端末装置MS4での計算例であるものとし、端末装置MS4は、カバレッジホール1aとカバレッジホール1bの2つのカバレッジホール1についてのホール通知を受け取っているものとする。端末装置MS4の算出部15は、ホール通知に含まれているカバレッジホール1の位置を記憶する。ここでは、図9のNo.1はカバレッジホール1aのデータであり、No.2はカバレッジホール1bのデータであるものとする。端末装置MS4の現在の位置が北緯A、東経B、高さCであることが位置検出部17から算出部15に通知されると、算出部15は、すでに通知されているカバレッジホール1a、1bからの距離を算出する。距離の算出に用いる演算は、緯度、経度、高さが分かっている2点の間の距離を求めるための任意の演算方法とすることができる。ここでは、端末装置MS4の現在地からカバレッジホール1aまでの距離がD1であり、端末装置MS4の現在地からカバレッジホール1bまでの距離がD2であるものとする。ここで、観測エリア閾値L、注意喚起エリア閾値Xとの大小関係は、 $L > D2 > X > D1$ であるものとする。すると、注意喚起部16は、D1はX以下であるので、端末装置MS4がカバレッジホール1aに接近していることを警告する画面をディスプレイ101に表示する。一方、カバレッジホール1bについては、端末装置MS4との間の距離は観測エリア閾値よりも近いが注意喚起エリア閾値よりも大きいため、警告は行わない。ただし、カバレッジホール1bと端末装置MS4の間の距離の観測は継続される。

【 0 0 6 3 】

図10は、ホール通知を受信した端末装置10の動作の例を説明するフローチャートである。図10は、手順(18)で行われる動作の例を示す。端末装置10がホール通知を受信することにより、算出部15は、カバレッジホール1の位置情報と、観測エリア閾値L、注意喚起エリア閾値Xを取得する(ステップS1)。位置検出部17は、位置情報の取得頻度を高くし、リアルタイムに位置情報を取得する(ステップS2、S3)。算出部15は、端末装置10とカバレッジホール1の間の距離を求め、注意喚起部16は、注意喚起エリア閾値Xと比較する(ステップS4)。端末装置10とカバレッジホール1の間の距離が注意喚起エリア閾値X以下である場合、注意喚起部16は、ユーザへの注意喚起をするために、ディスプレイ101に警告を表示する(ステップS4でYes、ステップS5)。その後、ステップS3以降の処理が繰り返される。

【 0 0 6 4 】

一方、端末装置10とカバレッジホール1の間の距離が注意喚起エリア閾値Xよりも長い場合、注意喚起部16は、端末装置10とカバレッジホール1の間の距離を観測エリア閾値Lと比較する(ステップS4でNo、ステップS6)。端末装置10とカバレッジホール1の間の距離が観測エリア閾値L未満である場合、ステップS3以降の処理が繰り返される。(ステップS6でNo)。端末装置10とカバレッジホール1の間の距離が観測エリア閾値L以上である場合、カバレッジホール1に接近する可能性は低くなったため、カバレッジホール1までの距離の監視を終了する。そこで、位置検出部17は、位置情報の取得頻度を下げる(ステップS7)。さらに、算出部15は、端末装置10との間の距離が観測エリア閾値よりも長いカバレッジホール1に関するデータを消去する(ステップS8)。

【 0 0 6 5 】

このように、改善できないと判定されたカバレッジホール1に端末装置10が近づいたときに、端末装置10のユーザに警告が出されるため、ユーザは、カバレッジホールを避けて通信しやすくなる。

【 0 0 6 6 】

< 第2の実施形態 >

第2の実施形態では、基地局90がカバレッジホール1の位置の通知対象となる端末装置10を特定する場合について説明する。

【 0 0 6 7 】

〔 装置構成 〕

図 1 1 は、第 2 の実施形態で動作する装置の構成の例を説明する図である。端末装置 1 0、MME 3 0、EM 4 0 の構成や動作は、第 1 の実施形態と同様である。

【 0 0 6 8 】

基地局 9 0 は、無線部 2 3、パラメータ取得部 2 4、チルト角調整部 2 5、インタフェース 2 8 に加えて、ホール通知処理部 9 1、端末決定部 9 2、メッセージ生成部 9 3、端末データベース 9 4 を備える。ホール通知処理部 9 1 は、改善できないカバレッジホール 1 の位置を通知するメッセージを MDT 管理サーバ 5 5 から受信すると、カバレッジホール 1 の位置を抽出する。端末決定部 9 2 は、カバレッジホール 1 の情報を通知する対象となる端末を特定する。このとき、端末決定部 9 2 は、適宜、端末データベース 9 4 を参照することができる。端末データベース 9 4 は、基地局 9 0 と通信中の端末の識別子を記憶している。メッセージ生成部 9 3 は、端末決定部 9 2 で特定された端末に対して送信するメッセージを生成する。メッセージ生成部 9 3 で生成されるメッセージのフォーマットやメッセージの送信方法については後述する。無線部 2 3、パラメータ取得部 2 4、チルト角調整部 2 5、インタフェース 2 8 の動作は、基地局 2 0 と同様である。

10

【 0 0 6 9 】

本実施形態では、MDT 管理サーバ 5 0 の代わりに MDT 管理サーバ 5 5 が用いられる。MDT 管理サーバ 5 5 は、ホール通知部 6 4 を備え、さらに、インタフェース 5 3、ホール情報データベース 5 4、ホール制御部 6 0 を備える。ホール通知部 6 4 は、ホール判定部 6 3 によって、改善することができないと判定されたカバレッジホール 1 の位置を、基地局 9 0 に通知する。なお、ホール通知部 6 4 は、予め、観測エリア閾値と注意喚起エリア閾値を記憶しているものとする。インタフェース 5 3、ホール情報データベース 5 4、ホール制御部 6 0 の動作は、第 1 の実施形態と同様である。

20

【 0 0 7 0 】

〔 通信方法 〕

図 1 2 は、第 2 の実施形態において、カバレッジホール 1 a を縮小できないと判定された後に行われる処理の例を示すシーケンス図である。図 1 2 中に含まれている括弧書きの数字は、手順の番号を表す。端末での通信の開始から、改善できないカバレッジホール 1 の検出までに行われる動作は、第 1 の実施形態で説明した手順 (1) ~ (1 2) と同様である。

30

【 0 0 7 1 】

(2 1) カバレッジホール 1 a について縮小可能性が「なし」に設定されると、ホール通知部 6 4 は、基地局 9 0 に送信するためのホール通知 3 0 6 を生成する。ホール通知 3 0 6 のフォーマットの例を図 1 3 に示す。ホール通知 3 0 6 は、ヘッダ、メッセージタイプフィールド、基地局 ID フィールド、ホール位置フィールド、観測エリア閾値フィールド、注意喚起エリア閾値フィールドを備える。ホール通知 3 0 6 では、メッセージタイプフィールド = 5 に設定されるものとする。ホール通知部 6 4 は、カバレッジホール 1 a を通信エリアに含む基地局の識別子、もしくは、通信エリアがカバレッジホール 1 a に隣接している基地局の識別子を、基地局 ID フィールドに記録する。また、ヘッダには、基地局 ID フィールドに識別子が記録された基地局のアドレスが設定される。ホール位置フィールド、観測エリア閾値フィールド、注意喚起エリア閾値フィールドに記録される値は、ホール通知 3 0 5 と同様である。以下の説明では、カバレッジホール 1 a の位置が基地局 B S 1 に通知されたものとする。

40

【 0 0 7 2 】

(2 2) 基地局 9 0 のホール通知処理部 9 1 は、ホール通知 3 0 5 を受信すると、ホール位置フィールドの値に基づいてカバレッジホール 1 a の位置情報を取得する。ホール通知処理部 9 1 は、カバレッジホール 1 a の位置情報をメッセージ生成部 9 3 へ出力する。端末決定部 9 2 は、端末データベース 9 4 を参照することにより、基地局 9 0 と通信中の端末装置を特定する。また、端末決定部 9 2 は、基地局 9 0 へハンドオーバ (H O) しよ

50

うとしている端末装置 10 も特定する。さらに、端末決定部 92 は、基地局 90 の通信エリア内で新たに電源を投入されたなどの理由により基地局 90 への接続を行おうとしている端末装置 10 も特定する。端末決定部 92 は、特定した端末装置 10 の識別子を、その端末装置 10 の状態と対してメッセージ生成部 93 に出力する。

【0073】

(23) メッセージ生成部 93 は、端末決定部 92 から通知された端末装置 10 のうちで通信中の端末装置 10 に対し、ホール情報通知を送信する。ホール情報通知は、ヘッダの他、端末 ID フィールド、ホール位置フィールド、観測エリア閾値フィールド、注意喚起エリア閾値フィールドを含む。端末 ID フィールドには、宛先の端末装置 10 の識別子、ホール位置フィールドには、カバレッジホール 1 の位置が記録される。また、観測エ

10

【0074】

(24) メッセージ生成部 93 は、端末決定部 92 から通知された端末装置 10 のうちで、基地局 90 にハンドオーバーしようとしている端末装置 10 に対して送信するメッセージ(ハンドオーバー応答メッセージ)を生成する。このハンドオーバー応答メッセージには、カバレッジホール 1 a の情報が含まれる。ハンドオーバー応答メッセージ 307 の例を図 13 に示す。ハンドオーバー応答メッセージは、基地局 90 と端末装置 10 の間のシグナリングにより送信される。ハンドオーバー応答メッセージには、ハンドオーバー応答フィールド、

20

【0075】

(25) メッセージ生成部 93 は、端末決定部 92 から通知された端末装置 10 のうちで、基地局 90 に接続しようとしている端末装置 10 に対して送信するメッセージ(初期

30

【0076】

(26) 基地局 90 の観測エリア中の端末装置 10 は、手順(23)~(25)で送信されたメッセージのいずれかを受信する。カバレッジホール 1 a の位置が通知された端末装置 10 の位置検出部 17 は、位置検出を行う頻度を高くする。また、算出部 15 は、位置検出部 17 により現在の位置が検出されるたびに、ホール通知で通知されたカバレッジホール 1 からの距離を算出する。注意喚起部 16 は、算出部 15 で算出された距離が X m 以下になると、ディスプレイ 101 に、カバレッジホール 1 に近づいていることを注意するための情報を表示する。

40

【0077】

図 14 は、カバレッジホール 1 の位置を通知されたときの基地局 90 の処理の例を説明するフローチャートである。基地局 90 が MDT 管理サーバ 50 からホール通知 306 を受信すると、ホール通知処理部 91 は、ホール通知 306 から、カバレッジホール 1 の位

50

置情報、観測エリア閾値L、および、注意喚起エリア閾値Xを抽出する(ステップS11)。ホール通知処理部91は、抽出した情報を端末決定部92に出力する。端末決定部92は、基地局90と通信中の端末装置10を全て抽出し、メッセージ生成部93に通知する(ステップS12)。メッセージ生成部93は、抽出された全ての端末に、ホール通知を送信する(ステップS13)。

【0078】

次に、端末決定部92は、ハンドオーバーにより基地局90の通信エリアに入ってくる端末装置10があるかを確認する(ステップS14)。ハンドオーバーにより基地局90の通信エリアに入ってくる端末装置10が特定できた場合、端末決定部92は、特定した端末装置10をメッセージ生成部93に通知する(ステップS14でYes)。メッセージ生成部93は、端末決定部92から通知された端末装置10に対して、ハンドオーバー応答メッセージ307(図13を参照)を送信する(ステップS15)。

10

【0079】

さらに、端末決定部92は、基地局90と新規の接続を開始しようとする端末装置10があるかを確認する(ステップS16)。基地局90と新規の接続を開始しようとする端末装置10が特定できた場合、端末決定部92は、特定した端末装置10をメッセージ生成部93に通知する(ステップS16でYes)。メッセージ生成部93は、端末決定部92から通知された端末装置10に対して、新規接続応答メッセージ309(図13を参照)を送信することにより、カバレッジホール1の情報を通知する(ステップS17)。その後、ステップS13以降の処理が繰り返される。

20

【0080】

なお、図14は処理の例であり、例えば、ステップS16とS17の処理がステップS14とS15の処理の前に行われるなど、実装に応じて処理の順序が変更される場合がある。

【0081】

図15は、カバレッジホール1の位置を通知された端末装置10の動作の例を説明するフローチャートである。端末装置10の算出部15は、基地局90から受信した情報から、カバレッジホール1の位置情報と、観測エリア閾値L、注意喚起エリア閾値Xを取得する(ステップS21)。ステップS22~S27の処理は、図10を参照しながら説明したステップS2~S7と同様である。ステップS27において、位置検出部17が位置情報の取得頻度を下げた後、算出部15は、端末装置10と接続中の基地局90との間の通信が終了したかを確認する(ステップS28)。接続中の基地局90との間の通信が終了した場合、算出部15は、カバレッジホール1の位置情報、観測エリア閾値L、注意喚起エリア閾値Xを消去する(ステップS28でYes、ステップS29)。一方、接続中の基地局90との間の通信が終了していない場合、ステップS23以降の処理が繰り返される。(ステップS28でNo)。

30

【0082】

<第3の実施形態>

第3の実施形態では、カバレッジホール1の位置を通知する対象となる端末装置10が、MME30で特定される場合について説明する。

40

【0083】

〔装置構成〕

図16は、第3の実施形態で動作する装置の構成の例を説明する図である。基地局20、EM40の構成や動作は、第1の実施形態と同様である。端末装置10の構成は、第1の実施形態と同様であるが、第3の実施形態では、端末装置10は、位置情報をMME30に通知するものとする。本実施形態では、MDT管理サーバ55がネットワーク中に含まれている。

【0084】

MDT管理サーバ55の構成と動作は、第2の実施形態と同様である。ただし、ホール通知部64は、ホール判定部63によって、改善することができないと判定されたカバレ

50

ッジホール1の位置を、MME30に通知するものとする。ホール通知311のメッセージフォーマットの例を図17に示す。MDT管理サーバ55のホール通知部64は、ホール通知311を生成する際に、カバレッジホール1を通信エリアに含む基地局20、もしくは、カバレッジホール1に通信エリアが隣接している基地局20を特定する。さらに、ホール通知部64は、特定した基地局20に接続されているMME30をEM40に問い合わせる。ホール通知部64は、EM40から通知されたMME30をホール通知311の宛先とし、その識別子をホール通知311のMME識別子フィールドに記録する。ホール位置フィールド、観測エリアフィールド、注意喚起エリアフィールドに記録される値は、ホール通知205と同様である。

【0085】

本実施形態で用いられるMME30は、インタフェース33、端末管理部34、端末情報データベース35、ホール通知処理部37、メッセージ生成部38を備える。インタフェース33は送信部31と受信部32を備え、基地局20、EM40、MDT管理サーバ55と通信する。端末管理部34は、エリア内端末管理部341、Tracking Area Update (TAU) 処理部342、イニシャルアタッチ処理部343を有する。エリア内端末管理部341は、MME30が管理しているトラッキングエリア内に位置し、かつ、MME30との間の接続が確立されている端末装置10についての情報を処理する。TAU処理部342は、トラッキングエリアアップデート(TAU)に際して送受信されるメッセージの処理を行う。ここで、トラッキングエリアアップデートは、端末装置10が、MME30の管理対象であるトラッキングエリアに、他のトラッキングエリアから移動してくることを指す。イニシャルアタッチ処理部343は、イニシャルアタッチメントのために送受信されるメッセージを処理する。イニシャルアタッチメントは、MME30が管理しているトラッキングエリア内で、端末装置10に電源が投入された場合に、端末装置10がMME30に接続するための処理である。エリア内端末管理部341、TAU処理部342、イニシャルアタッチ処理部343は、いずれも、メッセージの送受信により端末装置10とMME30の接続関係が更新されると、端末情報データベース35を更新する。端末情報データベース35は、端末装置10の識別子と端末装置10の位置を対応付けて記憶する。

【0086】

ホール通知処理部37は、MDT管理サーバ55から受信したホール通知311を処理することにより、カバレッジホール1の位置、観測エリア閾値、注意喚起エリア閾値を取得する。ホール通知処理部37は取得した情報をメッセージ生成部38に出力する。メッセージ生成部38は、端末情報データベース35を参照することにより、MME30に接続している端末装置10を特定する。さらに、メッセージ生成部38は、特定された端末装置10に送信するための通知メッセージ312を生成する。通知メッセージ312のフォーマットの例を図17に示す。通知メッセージ312のヘッダには、送信元アドレスとしてMME30のアドレスが設定され、宛先アドレスとして宛先の端末装置10のアドレスが設定される。さらに、ヘッダにはメッセージタイプフィールドが含まれており、通知メッセージ312に対応付けられた値(図17の例では6)が記録される。さらに、通知メッセージ312には、カバレッジホール1の位置、観測エリア閾値、注意喚起エリア閾値が含まれる。

【0087】

なお、インタフェース33は、インタフェース123(図5)により実現される。また、CPU121は、HDD122に記録されているプログラムを読み込むことにより、端末管理部34、端末情報データベース35、ホール通知処理部37、メッセージ生成部38として動作する。

【0088】

〔通信方法〕

図18は、第3の実施形態において、カバレッジホール1aを縮小できないと判定された後に行われる処理の例を示すシーケンス図である。端末での通信の開始から、改善でき

10

20

30

40

50

ないカバレッジホール 1 の検出までに行われる動作は、第 1 の実施形態で説明した手順 (1) ~ (1 2) と同様である。

【 0 0 8 9 】

(3 1) カバレッジホール 1 a について縮小可能性が「なし」に設定されると、ホール通知部 6 4 は、M M E 3 0 に送信するためのホール通知 3 1 1 を生成する。

【 0 0 9 0 】

(3 2) M M E 3 0 のホール通知処理部 3 7 は、ホール通知 3 1 1 を受信すると、ホール位置フィールドの値から、カバレッジホール 1 a の位置情報を取得する。ホール通知処理部 3 7 は、カバレッジホール 1 a の位置情報をメッセージ生成部 3 8 へ出力する。メッセージ生成部 3 8 は、端末情報データベース 3 5 を参照することにより、M M E 3 0 に接続している端末装置 1 0 を特定する。さらに、メッセージ生成部 3 8 は、M M E 3 0 へのトラッキングエリアアップデートをしようとしている端末装置 1 0 の情報を T A U 処理部 3 4 2 に問い合わせる。また、メッセージ生成部 3 8 は、イニシャルアタッチメントを要求してきた端末装置 1 0 を、イニシャルアタッチ処理部 3 4 3 に問い合わせる。

【 0 0 9 1 】

(3 3) メッセージ生成部 3 8 は、端末情報データベース 3 5 に記録されている端末装置 1 0 に対して、通知メッセージ 3 1 2 を送信する。さらに、メッセージ生成部 3 8 は、T A U 処理部 3 4 2 およびイニシャルアタッチ処理部 3 4 3 から通知された端末装置 1 0 にも、通知メッセージ 3 1 2 を送信する。

【 0 0 9 2 】

(3 4) 通知メッセージ 3 1 2 を受信した端末装置 1 0 では、位置検出部 1 7 は、端末装置 1 0 の位置検出を行う頻度を高くする。算出部 1 5 は、位置検出部 1 7 から得られた情報に基づいて、通知メッセージ 3 1 2 に含まれているカバレッジホール 1 の位置から現在地までの距離を算出する。次に、注意喚起部 1 6 は、算出部 1 5 の計算結果を注意喚起エリア閾値 X と比較する。カバレッジホール 1 から現在地までの距離が注意喚起エリア閾値 X 以下の場合、注意喚起部 1 6 は、ディスプレイ 1 0 1 に、カバレッジホール 1 に近づいていることを知らせるための情報を表示する。カバレッジホール 1 から現在地までの距離が注意喚起エリア閾値 X より長い場合、注意喚起部 1 6 は、カバレッジホール 1 から現在地までの距離を観測エリア閾値 L と比較する。カバレッジホール 1 から現在地までの距離が観測エリア閾値 L より長い場合、位置検出部 1 7 は、位置情報を取得する頻度を低くする。なお、端末装置 1 0 は、通信を行っていない場合には、位置情報のリアルタイムでの取得や注意喚起を行わないようにすることもできる。この場合、通信を行っていない端末での処理負担が軽減される。

【 0 0 9 3 】

図 1 9 は、カバレッジホール 1 の位置を通知されたときの M M E 3 0 の処理の例を説明するフローチャートである。図 1 9 は、図 1 8 の手順 (3 2) の処理の例を表している。なお、図 1 9 は処理の例であり、ステップ S 4 6 と S 4 7 の処理がステップ S 4 4 と S 4 5 の処理の前に行われるなど、実装に応じて処理の順序が変更される場合がある。

【 0 0 9 4 】

M M E 3 0 が M D T 管理サーバ 5 0 からホール通知 3 1 1 を受信すると、ホール通知処理部 3 7 は、ホール通知 3 1 1 から、カバレッジホール 1 の位置情報、観測エリア閾値 L 、注意喚起エリア閾値 X を抽出する (ステップ S 4 1) 。ホール通知処理部 3 7 は、抽出した情報をメッセージ生成部 3 8 へ出力する。メッセージ生成部 3 8 は、M M E 3 0 に接続中の端末装置 1 0 の情報を端末情報データベース 3 5 から取得し、得られた端末装置 1 0 に、通知メッセージ 3 1 2 を送信する (ステップ S 4 2 、 S 4 3) 。

【 0 0 9 5 】

次に、メッセージ生成部 3 8 は、トラッキングエリアアップデートにより M M E 3 0 の対応エリアに入ってくる端末装置 1 0 があるかを、T A U 処理部 3 4 2 に確認する (ステップ S 4 4) 。M M E 3 0 の対応エリアに入ってくる端末装置 1 0 が特定できた場合、メッセージ生成部 3 8 は、特定した端末装置 1 0 に通知メッセージ 3 1 2 を送信することに

10

20

30

40

50

より、カバレッジホール 1 の情報を通知する（ステップ S 4 4 で Y e s、S 4 5）。

【 0 0 9 6 】

さらに、メッセージ生成部 3 8 は、M M E 3 0 と新規の接続を開始しようとする端末装置 1 0 があるかを、イニシャルアタッチ処理部 3 4 3 に確認する（ステップ S 4 6）。M M E 3 0 と新規の接続を開始しようとする端末装置 1 0 が特定できた場合、メッセージ生成部 3 8 は、特定した端末装置 1 0 に通知メッセージ 3 1 2 を送信することにより、カバレッジホール 1 の情報を通知する（ステップ S 4 6 で Y e s、ステップ S 4 7）。ステップ S 4 6 で N o と判断された場合と、ステップ S 4 7 の処理が終わった場合のいずれも、ステップ S 4 4 以降の処理が繰り返される。

【 0 0 9 7 】

図 2 0 は、カバレッジホール 1 の位置を通知された端末装置 1 0 の動作の例を説明するフローチャートである。図 2 0 は、図 1 8 の手順（3 4）の処理の例を表している。端末装置 1 0 の算出部 1 5 は、M M E 3 0 から受信した情報から、カバレッジホール 1 の位置情報、観測エリア閾値 L、注意喚起エリア閾値 X を取得する（ステップ S 5 1）。端末装置 1 0 が通信していない場合、算出部 1 5 は、現在の M M E 3 0 の対応エリアから他の M M E 3 0 の対応エリアに移動するかを確認する（ステップ S 5 2 で N o、ステップ S 5 3）。他の M M E 3 0 の対応エリアに移動する場合、算出部 1 5 は、現在記憶しているカバレッジホール 1 に関する情報を削除する（ステップ S 5 3 で Y e s、ステップ S 5 4）。他の M M E 3 0 の対応エリアに移動しない場合、ステップ S 5 2 以降の処理が繰り返される（ステップ S 5 3 で N o）。

【 0 0 9 8 】

一方、端末装置 1 0 が通信中である場合、位置検出部 1 7 は位置情報のリアルタイムでの取得を開始する（ステップ S 5 2 で Y e s、ステップ S 5 5）。ステップ S 5 6 ~ S 6 0 の処理は、図 1 0 を参照しながら説明したステップ S 3 ~ S 7 と同様である。ステップ S 6 0 において、位置検出部 1 7 が位置情報の取得頻度を下げた後、算出部 1 5 は、端末装置 1 0 で行われている通信が終了したかを確認する（ステップ S 6 1）。端末装置 1 0 の通信が終了した場合、ステップ S 5 2 以降の処理が繰り返される（ステップ S 6 1 で Y e s）。

【 0 0 9 9 】

端末装置 1 0 での通信が終了していない場合、算出部 1 5 は、位置検出部 1 7 から得られた最新の位置情報を用いて、カバレッジホール 1 からの距離を再計算した上で、得られた値を観測エリア閾値 L と比較する（ステップ S 6 1 で N o、ステップ S 6 2、S 6 3）。端末装置 1 0 とカバレッジホール 1 の間の距離が観測エリア閾値 L 以内である場合、ステップ S 5 5 以降の処理が繰り返される（ステップ S 6 3 で Y e s）。端末装置 1 0 とカバレッジホール 1 の間の距離が観測エリア閾値 L より長い場合、算出部 1 5 は、現在の M M E 3 0 の対応エリアから他の M M E 3 0 の対応エリアに移動するかを確認する（ステップ S 6 3 で N o、ステップ S 6 4）。他の M M E 3 0 の対応エリアに移動する場合、算出部 1 5 は、現在記憶しているカバレッジホール 1 に関する情報を削除する（ステップ S 6 4 で Y e s、ステップ S 6 5）。他の M M E 3 0 の対応エリアに移動しない場合、ステップ S 6 1 以降の処理が繰り返される（ステップ S 6 3 で N o）。

【 0 1 0 0 】

< 第 4 の実施形態 >

図 2 1 は、第 4 の実施形態にかかるシステムの例を示す。第 4 の実施形態では、改善することができないカバレッジホール 1 を検出すると、M D T 管理サーバ 5 5 は、アプリケーションサーバ 1 6 0 にカバレッジホール 1 の位置の最新情報を通知する。アプリケーションサーバ 1 6 0 は、アプリケーションサーバ 1 6 0 が提供するアプリケーションをダウンロードしている端末装置 1 0 の各々について、識別子を記憶している。アプリケーションサーバ 1 6 0 は、カバレッジホール 1 の位置の情報が更新されるたびに、アプリケーションサーバ 1 6 0 が識別子を記憶している全ての端末装置 1 0 に、カバレッジホール 1 の位置を通知する。端末装置 1 0 は、通知されたカバレッジホール 1 のうち、その端末装置

10

20

30

40

50

10が通信している基地局20に関連付けられているカバレッジホール1について、現在地との間の距離を測定する。カバレッジホール1との間の距離が注意喚起エリア閾値以下になると、端末装置10は、ユーザへの注意喚起を行うために、ディスプレイ101にメッセージを表示する。

【0101】

図22は、アプリケーションサーバ160の構成の例を示す。アプリケーションサーバ160は、インタフェース163、ホール通知処理部164、ダウンロード要求処理部165、メッセージ生成部166、および、端末情報データベース167を備える。インタフェース163は送信部161と受信部162を有しており、適宜、基地局20、MME30、EM40、MDT管理サーバ55との間の通信を行う。ホール通知処理部164は、MDT管理サーバ55から受信したホール通知を処理する。MDT管理サーバ55からアプリケーションサーバ160に送信されるホール通知のフォーマットは、図13に示したホール通知306と同様である。ホール通知処理部164は、ホール通知からカバレッジホール1の位置、観測エリア閾値(L)、注意喚起エリア閾値(X)、基地局20の識別子を取得して、記憶する。ここで、ホール通知には、通知されたカバレッジホール1を通信エリア含む基地局20、もしくは、カバレッジホール1が通信エリアに隣接している基地局20の識別子が記録されているものとする。

10

【0102】

ダウンロード要求処理部165は、端末装置10からアプリケーションサーバ160に対して行われたダウンロードの要求を処理する。このとき、ダウンロード要求処理部165は、アプリケーションのダウンロードを許可する端末装置10に対して、その端末装置10を識別する識別子の通知を要求する。ダウンロード要求処理部165は、端末装置10から送信されてきたメッセージから端末装置10の識別子を取得し、端末情報データベース167に格納する。

20

【0103】

メッセージ生成部166は、ホール通知処理部164に記憶されているカバレッジホール1の情報が更新されると、カバレッジホール1に関連付けてホール通知処理部164に記憶されている情報を、端末装置10に送信するためのメッセージを生成する。メッセージの送信先となる端末装置10は、端末情報データベース167に識別子が記録されている全ての端末装置10である。

30

【0104】

アプリケーションサーバ160は、EM40やMDT管理サーバ55などと同様に、CPU、HDD、インタフェースをハードウェアとして含む。インタフェースは、送信部161、受信部162として動作する。CPUは、プログラムをHDDから読み込むことにより、ホール通知処理部164、ダウンロード要求処理部165、メッセージ生成部166、端末情報データベース167として動作する。

【0105】

図23は、第4の実施形態において、カバレッジホールを縮小できないと判定された後に行われる処理の例を示すシーケンス図である。端末装置10との通信の開始から、改善できないカバレッジホール1の検出までに行われる動作は、第1の実施形態で説明した手順(1)~(12)と同様である。

40

【0106】

(41)カバレッジホール1aについて縮小可能性が「なし」に設定されると、ホール通知部164は、アプリケーションサーバ160にホール通知を送信する。

【0107】

(42)アプリケーションサーバ160のホール通知処理部164は、ホール通知を受信すると、カバレッジホール1の位置、観測エリア閾値(L)、注意喚起エリア閾値(X)、基地局20の識別子を取得する。さらに、ホール通知処理部164は、取得した情報を記憶する。メッセージ生成部166は、ホール通知処理部164に記憶されている全てのカバレッジホール1に関する情報を通知するメッセージを生成する。ここで生成される

50

通知メッセージの宛先は、端末情報データベース 167 に識別子が記録されている個々の端末である。ここで生成される通知メッセージのフォーマットの例を図 24 に示す。

【0108】

(43) メッセージ生成部 166 は、生成した通知メッセージを宛先の端末装置 10 に送信する。

【0109】

(44) 通知メッセージを受信した端末装置 10 は、端末装置 10 の接続先の基地局 20 の識別子と同じ識別子に対応付けられているカバレッジホール 1 があるかを確認する。以下、端末装置 10 の接続先の基地局 20 の識別子と同じ識別子に対応付けられているカバレッジホール 1 を「処理対象のカバレッジホール 1」と記載する。処理対象のカバレッジホール 1 が検出された場合、位置検出部 17 は、端末装置 10 の位置検出を行う頻度を高くする。算出部 15 は、位置検出部 17 から得られた情報に基づいて、処理対象のカバレッジホール 1 の位置から現在地までの距離を算出する。次に、注意喚起部 16 は、算出部 15 の計算結果を注意喚起エリア閾値 X と比較する。処理対象のカバレッジホール 1 から現在地までの距離が注意喚起エリア閾値 X 以下の場合、注意喚起部 16 は、ディスプレイ 101 に、カバレッジホール 1 に近づいていることを注意するための情報を表示する。処理対象のカバレッジホール 1 から現在地までの距離が注意喚起エリア閾値 X より長い場合、注意喚起部 16 は、カバレッジホール 1 から現在地までの距離を観測エリア閾値 L と比較する。処理対象のカバレッジホール 1 から現在地までの距離が観測エリア閾値 L より長い場合、位置検出部 17 は、位置情報を取得する頻度を低くする。

【0110】

図 25 は、カバレッジホールの位置を通知された端末装置の動作の例を説明するフローチャートである。端末装置 10 は、通知メッセージを受信すると、端末装置 10 が位置する通信エリアを形成している基地局 20 の識別子を取得する(ステップ S71、S72)。ステップ S72 で取得された識別子とカバレッジホール 1 に対応付けられた基地局 20 の識別子が一致する場合、位置検出部 17 はリアルタイムでの位置情報の取得を開始する(ステップ S73 で Yes、ステップ S74)。ステップ S74 ~ S77 の処理は、図 10 を参照しながら説明したステップ S2 ~ S5 と同様である。ステップ S76 で No と判定された場合もしくはステップ S77 の処理が終わった場合、ステップ S72 以降の処理が繰り返される。一方、ステップ S73 において、処理対象のカバレッジホール 1 が発見されなかった場合、位置検出部 17 は、リアルタイムでの位置情報の取得を行わないように設定を変更する(ステップ S73 で No、ステップ S78)。

【0111】

<その他>

なお、実施形態は上記に限られるものではなく、様々に変形可能である。例えば、以上の説明で述べたフレームフォーマットは例であり、実装に応じて変更されることがある。また、データベースに含まれている情報要素も実装に応じて変更されうる。

【0112】

さらに、観測エリア閾値 L、中期喚起エリア閾値 X は、端末装置 10、基地局 90、MME 30 など個々の装置が予め記憶していてもよい。この場合、観測エリア閾値 L や中期喚起エリア閾値 X は、装置間で送受信されなくても良い。

【0113】

R L F 処理部 61 は、ある地点から一定の範囲に含まれる地点に対する R L F 通知を受信した回数が予め記憶している所定の値を超えた場合に、カバレッジホール 1 を検出したと判定するように変形される場合もある。

【0114】

また、L T E 以外の通信方式が用いられるシステムにも、実施形態にかかる方法が適用されても良いものとする。

【符号の説明】

【0115】

10

20

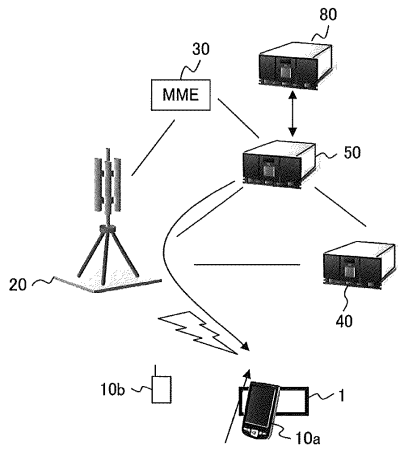
30

40

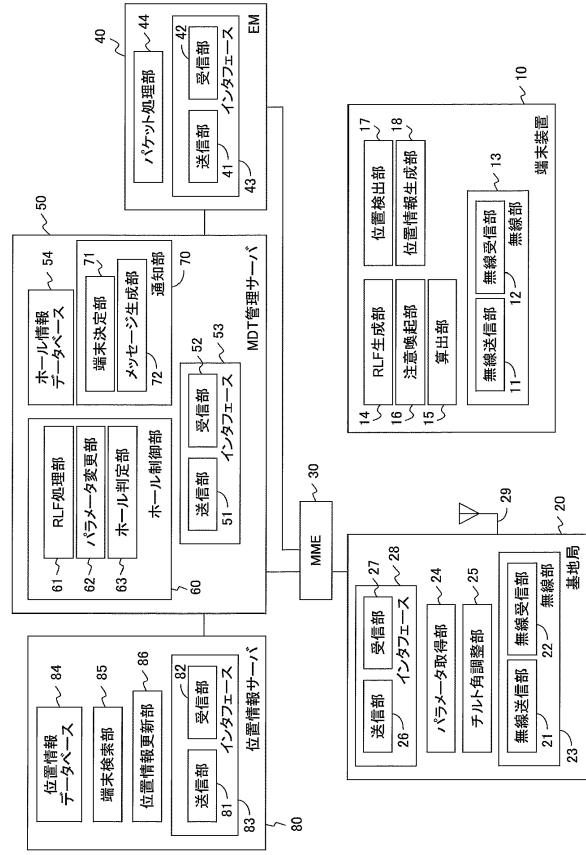
50

1	カバレッジホール	
10	端末装置	
11、21	無線送信部	
12、22	無線受信部	
13、23	無線部	
14	R L F 生成部	
15	算出部	
16	注意喚起部	
17	位置検出部	
18	位置情報生成部	10
20、90	基地局	
24	パラメータ取得部	
25	チルト角調整部	
26、31、41、51、81、161	送信部	
27、32、42、52、82、162	受信部	
28、33、43、53、83、163	インタフェース	
30	M M E	
34	端末管理部	
35、167	端末情報データベース	
37、91、164	ホール通知処理部	20
38、72、93、166	メッセージ生成部	
40	E M	
44	パケット処理部	
50、55	M D T 管理サーバ	
54	ホール情報データベース	
60	ホール制御部	
61	R L F 処理部	
62	パラメータ変更部	
63	ホール判定部	
64	ホール通知部	30
70	通知部	
71、92	端末決定部	
80	位置情報サーバ	
84	位置情報データベース	
85	端末検索部	
86	位置情報更新部	
94	端末データベース	
101	ディスプレイ	
102、113、121、131、141、151	C P U	
103、122、132、142、152	H D D	40
104、114	メモリ	
105、112	D S P	
106、111	無線 R F 回路	
115、123、133、143、153	インタフェース	
160	アプリケーションサーバ	
165	ダウンロード要求処理部	
341	エリア内端末管理部	
342	T A U 処理部	
343	イニシャルアタッチ処理部	

【図1】



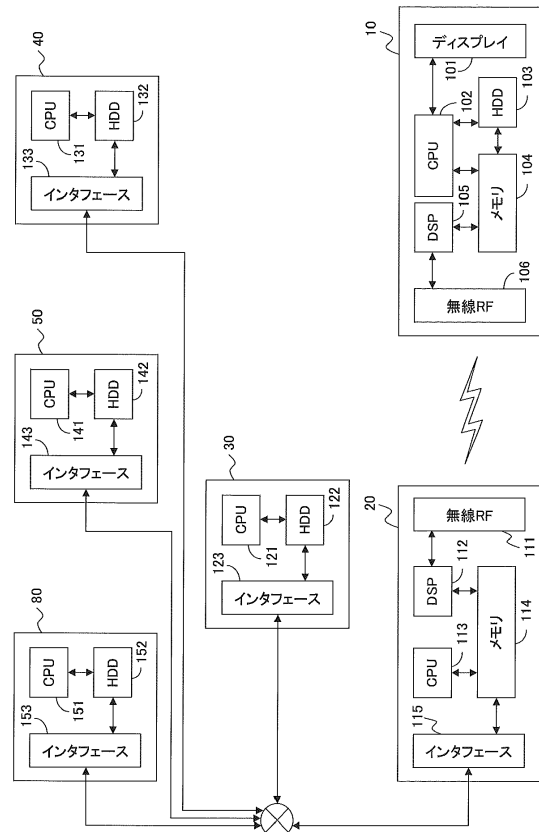
【図2】



【図3】

No	カバレッジホールの位置	基地局	縮小可能性
1	北緯XX、東経YY、高さZZ	BS1	あり
2	北緯XX、東経ZY、高さXY	BS2	あり
3

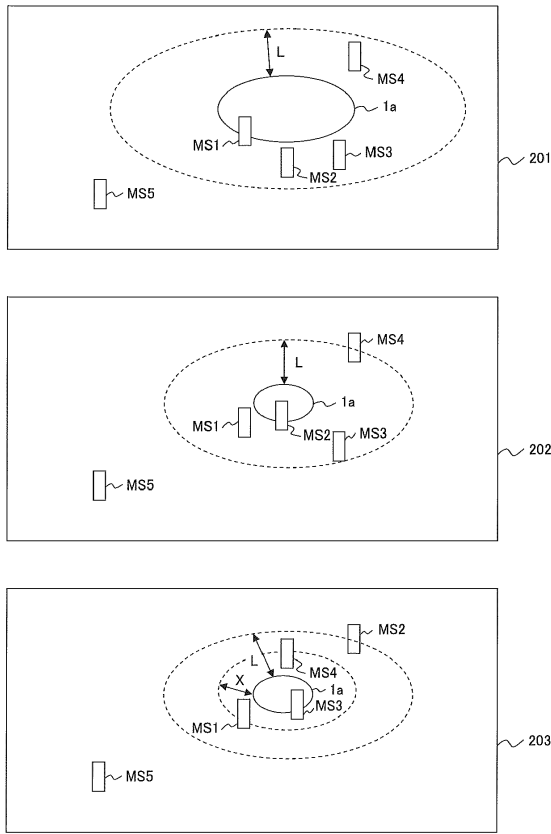
【図5】



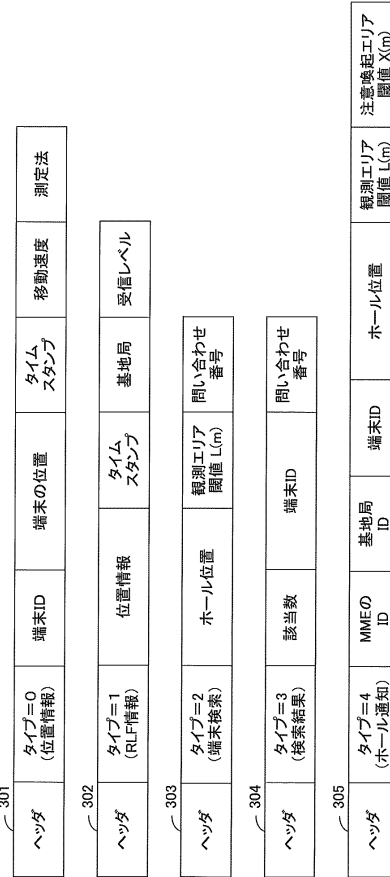
【図4】

端末	位置
MS1	北緯Xx1、東経Yy1、高さZz1
MS2	北緯Xx2、東経Yy2、高さZz2
MS3	北緯Xx3、東経Yy3、高さZz3
MS4	北緯Xx4、東経Yy4、高さZz4
MS5	北緯Xx5、東経Yy5、高さZz5

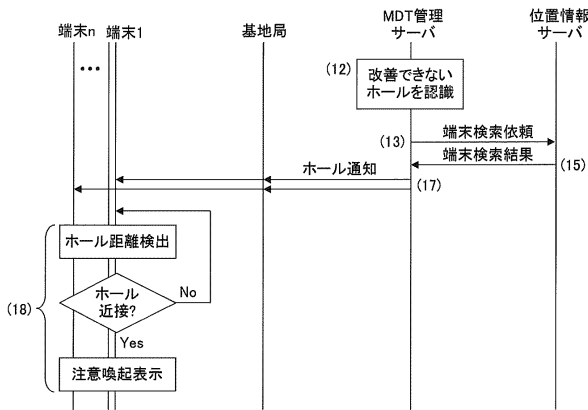
【図6】



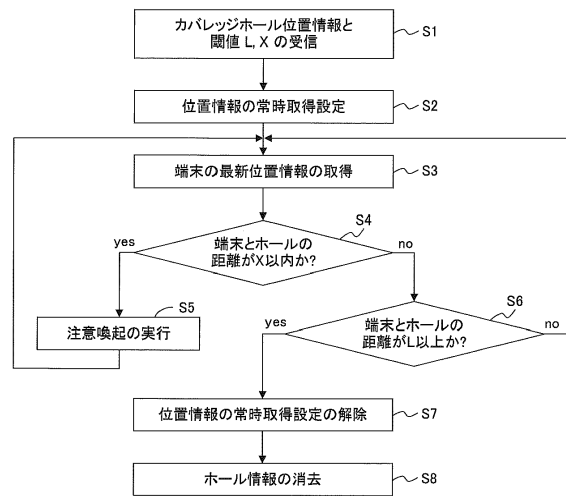
【図7】



【図8】



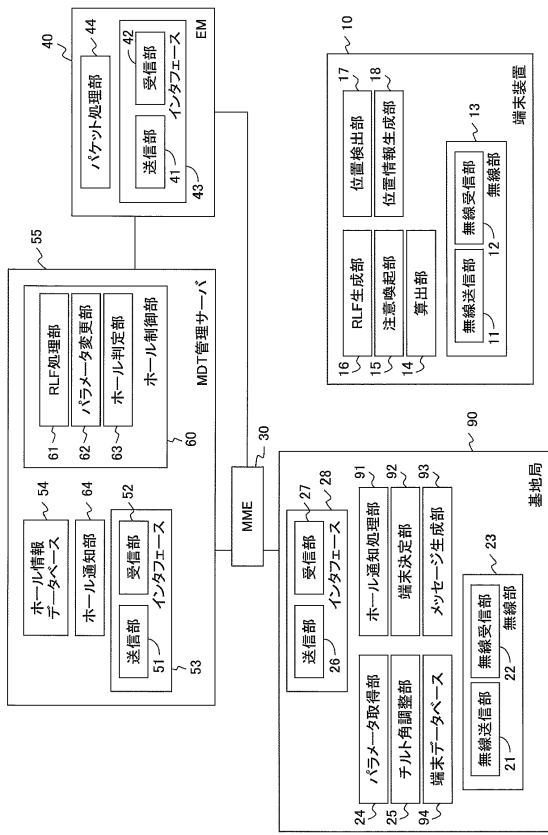
【図10】



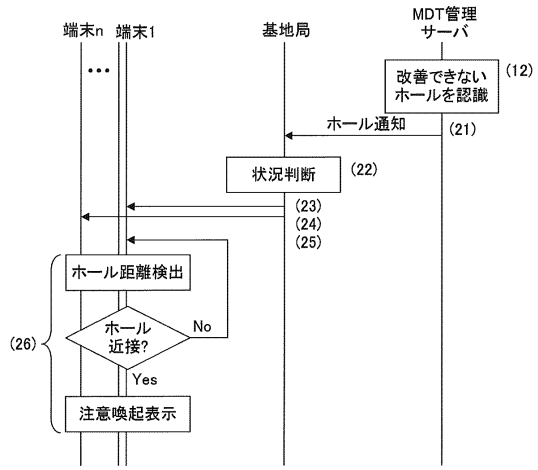
【図9】

No	カバレッジホールの位置	現在の位置	カバレッジホールまでの距離 (m)	警告
1	北緯XX、東経YY、高さZZ	北緯A、東経B、高さC	D1	ON
2	北緯XX、東経ZY、高さXY	北緯A、東経B、高さC	D2	OFF
3

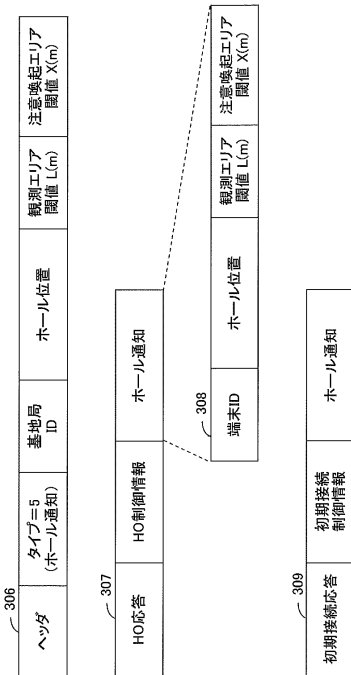
【図 1 1】



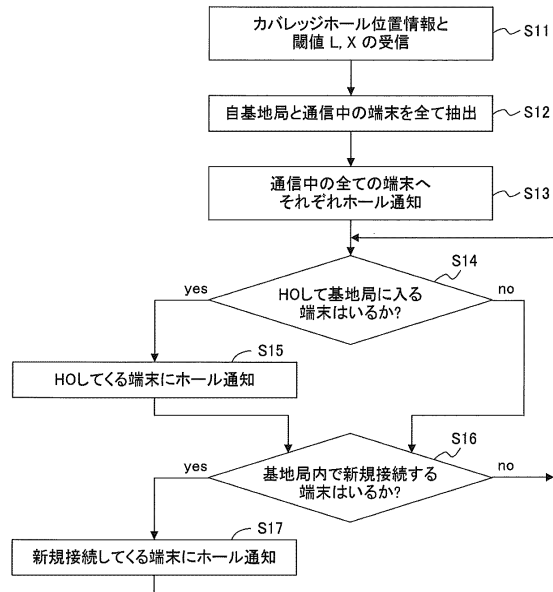
【図 1 2】



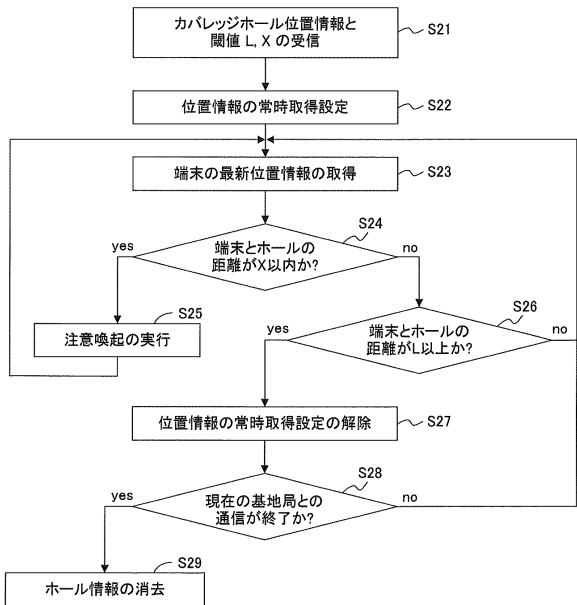
【図 1 3】



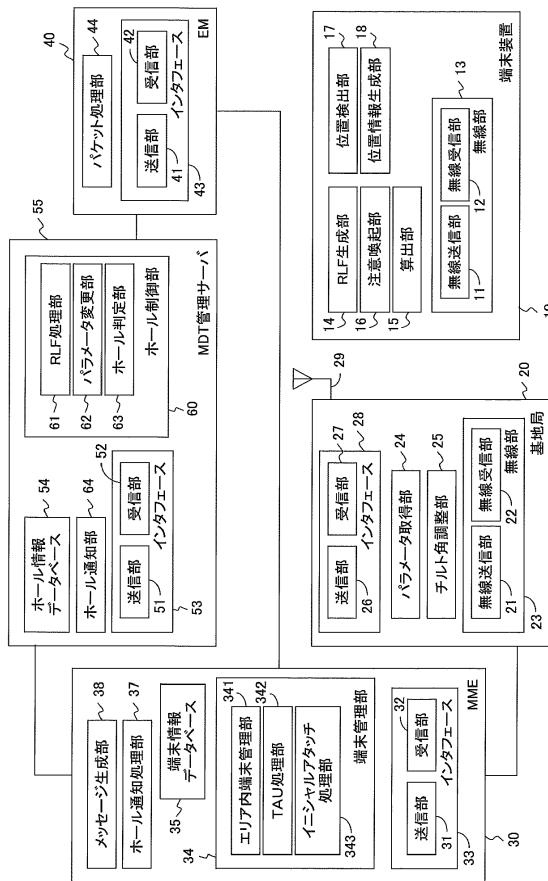
【図 1 4】



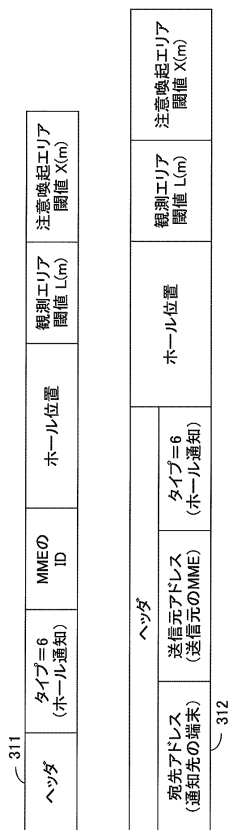
【図15】



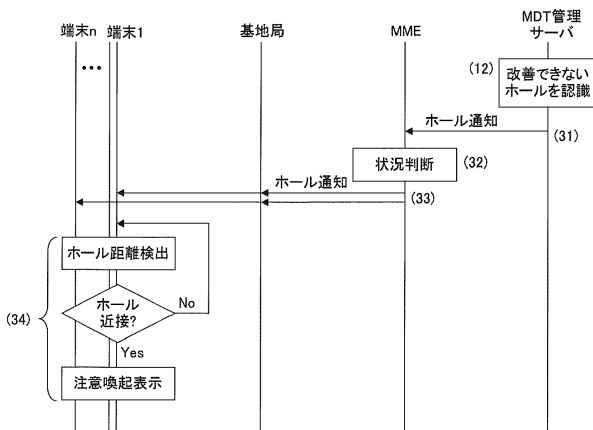
【図16】



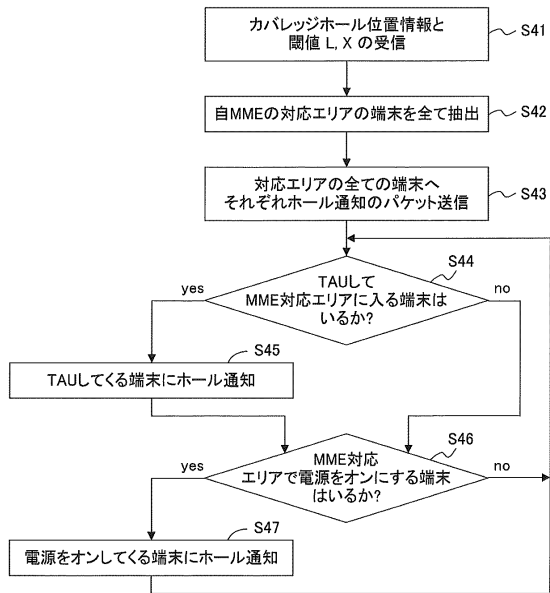
【図17】



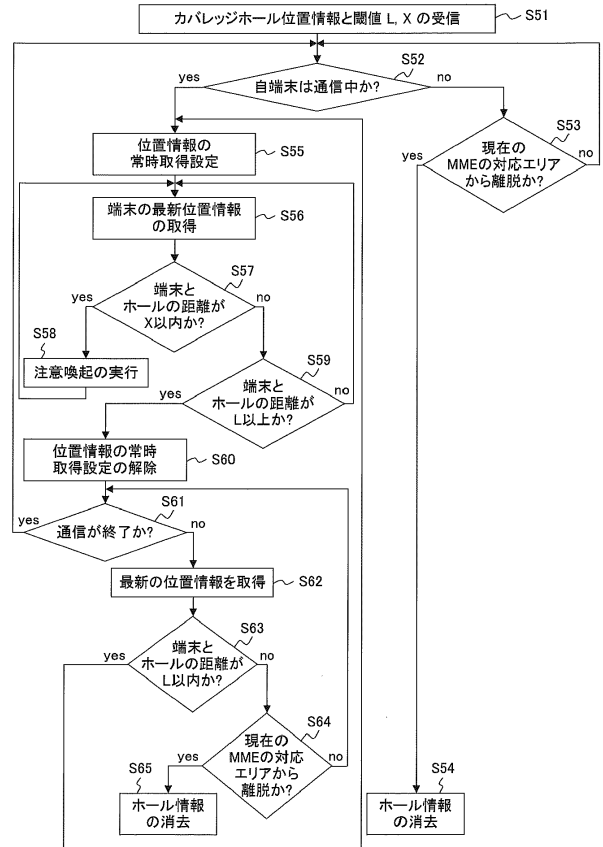
【図18】



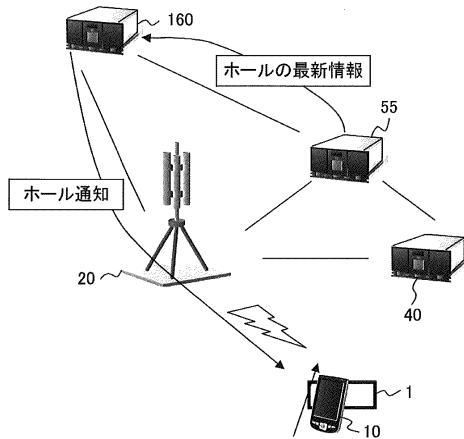
【図19】



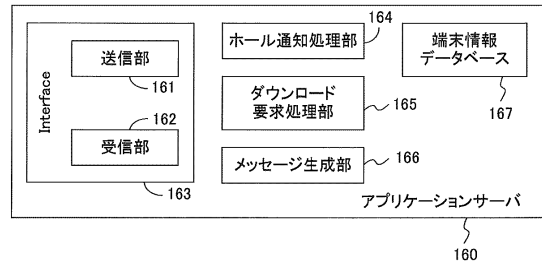
【図20】



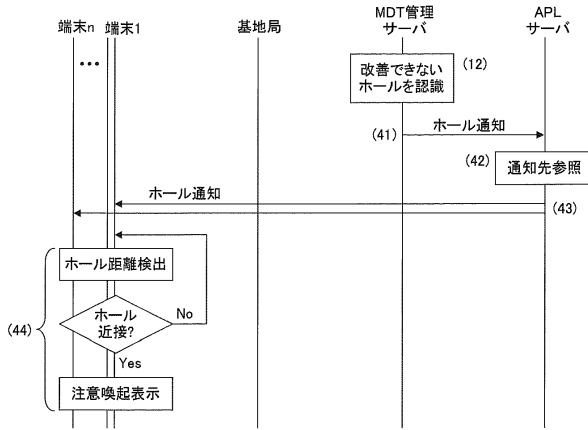
【図21】



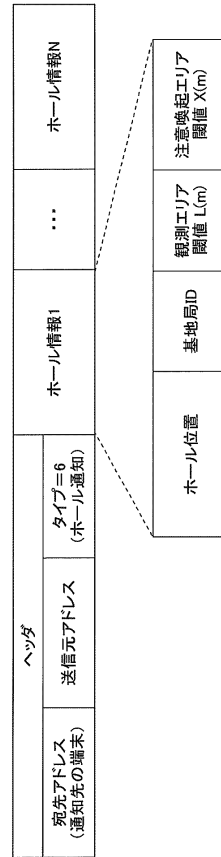
【図22】



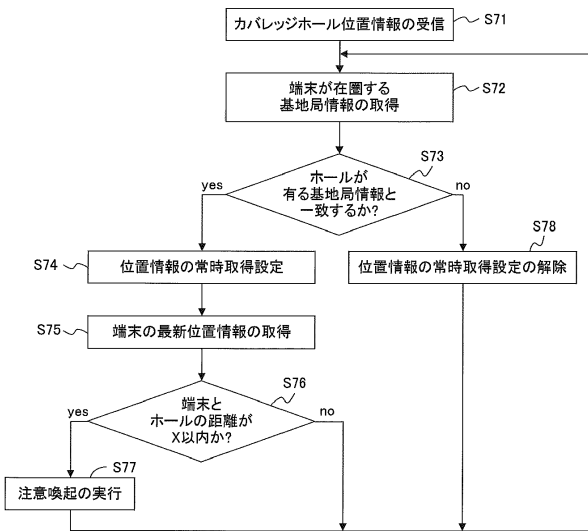
【図23】



【図24】



【図25】



フロントページの続き

(56)参考文献 米国特許出願公開第2005/0136911 (US, A1)

特開2004-364223 (JP, A)

特開2009-049755 (JP, A)

特開2010-130386 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24 - 7/26

H04W 4/00 - 99/00

3GPP TSG RAN WG1 - 4

SA WG1 - 2

CT WG1