

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5758354号
(P5758354)

(45) 発行日 平成27年8月5日(2015.8.5)

(24) 登録日 平成27年6月12日(2015.6.12)

(51) Int.Cl.

F 1

HO4W 76/02	(2009.01)	HO 4 W 76/02
HO4W 16/32	(2009.01)	HO 4 W 16/32
HO4W 24/10	(2009.01)	HO 4 W 24/10

請求項の数 10 (全 31 頁)

(21) 出願番号	特願2012-150810 (P2012-150810)
(22) 出願日	平成24年7月4日 (2012.7.4)
(65) 公開番号	特開2014-14019 (P2014-14019A)
(43) 公開日	平成26年1月23日 (2014.1.23)
審査請求日	平成26年2月24日 (2014.2.24)

早期審査対象出願

(73) 特許権者	392026693 株式会社 NTT ドコモ 東京都千代田区永田町二丁目 11 番 1 号
(74) 代理人	100125689 弁理士 大林 章
(72) 発明者	森岡 康史 東京都千代田区永田町二丁目 11 番 1 号
(72) 発明者	株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内 安田 浩人
(72) 発明者	東京都千代田区永田町二丁目 11 番 1 号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内
(72) 発明者	キム ジンホ 東京都千代田区永田町二丁目 11 番 1 号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】無線通信システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ユーザ装置と、

前記ユーザ装置と無線通信可能な複数の基地局と、

複数のサービングゲートウェイと、

ユーザデータ信号を伝送する経路であって前記基地局と前記サービングゲートウェイとに設定される論理経路であるユーザプレーン経路を制御する交換局とを備え、

前記複数の基地局には、

制御信号を伝送する経路であって前記交換局に対して設定される論理経路である制御プレーン経路を有する第1基地局と、

前記交換局に対する制御プレーン経路を有さない第2基地局とが含まれ、

前記ユーザ装置は、

各基地局から受信した無線信号の受信品質に関する測定情報と前記各測定情報に対応する基地局の識別情報を含む報告情報を、無線接続中の第1基地局に報告する報告部を備え、

前記第1基地局は、

前記ユーザ装置から報告された前記測定情報に基づいて、当該測定情報に対応する基地局を1つの端点とするユーザプレーン経路を設定すべきか否かを判定する経路設定判定部と、

10

20

前記ユーザ装置から報告された前記識別情報に基づいて、当該識別情報に対応する基地局が第2基地局であるか否かを判定する基地局判定部とを備える

無線通信システム。

【請求項2】

前記第1基地局は、

前記経路設定判定部が前記ユーザプレーン経路を設定すべきと判定した場合であって、前記ユーザプレーン経路の1つの端点となるべき基地局が第2基地局であると前記基地局判定部が判定したときに、前記交換局に対し、前記制御プレーン経路を介して、前記ユーザプレーン経路を設定することを要求する経路設定要求を送信する経路設定要求部を備え、

10

前記交換局は、

前記経路設定要求が設定することを要求する前記ユーザプレーン経路の別の端点となるサービングゲートウェイを選択するゲートウェイ選択部を備える

請求項1に記載の無線通信システム。

【請求項3】

前記交換局は、

複数の第2基地局の識別情報を記憶する基地局リストを生成する基地局リスト生成部と、

生成された前記基地局リストを前記第1基地局に動的に送信する基地局リスト送信部とを備える

20

請求項1または請求項2の無線通信システム。

【請求項4】

ユーザ装置と、

前記ユーザ装置と無線通信可能な複数の基地局と、

複数のサービングゲートウェイと、

ユーザデータ信号を伝送する経路であって前記基地局と前記サービングゲートウェイとに設定される論理経路であるユーザプレーン経路を制御する交換局と

を備え、

前記複数の基地局には、

制御信号を伝送する経路であって前記交換局に対して設定される論理経路である制御プレーン経路を有する第1基地局と、

30

前記交換局に対する制御プレーン経路を有さない第2基地局とが含まれ、

前記ユーザ装置は、

各基地局から受信した無線信号の受信品質に関する測定情報と前記各測定情報に対応する基地局の識別情報を含む報告情報を、無線接続中の第1基地局に報告する報告部を備え、

前記第1基地局は、

前記ユーザ装置から報告された前記報告情報を、前記制御プレーン経路を介して前記交換局に送信する基地局送信部を備え、

前記交換局は、

40

前記ユーザ装置から報告された前記測定情報に基づいて、当該測定情報に対応する基地局を1つの端点とするユーザプレーン経路を設定すべきか否かを判定する経路設定判定部と、

前記ユーザ装置から報告された前記識別情報に基づいて、当該識別情報に対応する基地局が第2基地局であるか否かを判定する基地局判定部とを備える

無線通信システム。

【請求項5】

前記交換局は、

前記経路設定判定部が前記ユーザプレーン経路を設定すべきと判定した場合であって、前記ユーザプレーン経路の1つの端点となるべき基地局が第2基地局であると前記基

50

局判定部が判定したときに、当該第2基地局を1つの端点とする前記ユーザプレーン経路の別の端点となるサービングゲートウェイを選択するゲートウェイ選択部を備える

請求項4に記載の無線通信システム。

【請求項6】

ユーザ装置と、

前記ユーザ装置と無線通信可能な複数の基地局と、

複数のサービングゲートウェイと、

ユーザデータ信号を伝送する経路であって前記基地局と前記サービングゲートウェイとに設定される論理経路であるユーザプレーン経路を制御する交換局と

を備え、

前記複数の基地局には、

制御信号を伝送する経路であって前記交換局に対して設定される論理経路である制御プレーン経路を有する第1基地局と、

前記交換局に対する制御プレーン経路を有さない第2基地局とが含まれ、

前記ユーザ装置は、

各基地局から受信した無線信号の受信品質に関する測定情報を取得する測定情報取得部と、

前記各測定情報に対応する基地局の識別情報を取得する識別情報取得部と、

前記識別情報取得部が取得した前記識別情報に基づいて、当該識別情報に対応する基地局が第2基地局であるか否かを判定する基地局判定部と、

前記各測定情報と、当該測定情報に対応する基地局の前記識別情報と、当該識別情報に対応する基地局が第2基地局であるか否かを示す判定情報を含む報告情報を、無線接続中の第1基地局に報告する報告部を備え、

前記第1基地局は、

前記ユーザ装置から報告された前記報告情報を、前記制御プレーン経路を介して前記交換局に送信する基地局送信部を備え、

前記交換局は、

前記第1基地局から送信された前記報告情報に含まれる前記測定情報に基づいて、当該測定情報に対応する基地局を1つの端点とするユーザプレーン経路を設定すべきか否かを判定する経路設定判定部と、

前記経路設定判定部が前記ユーザプレーン経路を設定すべきと判定した場合であって、前記報告情報に含まれる前記判定情報が、前記ユーザプレーン経路の1つの端点となるべき基地局が第2基地局であることを示すときに、前記ユーザプレーン経路の別の端点となるサービングゲートウェイを選択するゲートウェイ選択部とを備える

無線通信システム。

【請求項7】

前記交換局は、

前記ゲートウェイ選択部が選択した、前記ユーザプレーン経路の別の端点となる前記サービングゲートウェイに対し、前記サービングゲートウェイと前記第2基地局とに前記ユーザプレーン経路を設定することを指示する第1経路設定指示を送信する経路制御部を備え、

前記サービングゲートウェイは、

前記交換局からの前記第1経路設定指示の受信に応じて、当該サービングゲートウェイの識別情報を含む第1経路設定指示応答を前記交換局に送信する応答部を備え、

前記交換局の前記経路制御部は、

前記サービングゲートウェイからの前記第1経路設定指示応答の受信に応じて、前記サービングゲートウェイの前記識別情報を含む第2経路設定指示を、前記制御プレーン経路を介して前記第1基地局に送信し、

前記第1基地局は、

前記第2経路設定指示を前記第2基地局に転送する転送部を備え、

10

20

30

40

50

前記第2基地局は、

前記第1基地局から転送された前記第2経路設定指示に含まれる前記サービングゲートウェイの前記識別情報を用いて、上りリンクの前記ユーザプレーン経路を設定する経路設定部と、

上りリンクの前記ユーザプレーン経路が設定された後に、当該第2基地局の識別情報を含む第2経路設定指示応答を前記第1基地局に送信する応答部とを備え、

前記第1基地局の前記転送部は、

前記第2経路設定指示応答を前記制御プレーン経路を介して前記交換局に転送し、

前記交換局の前記経路制御部は、

前記第1基地局からの前記第2経路設定指示応答の受信に応じて、前記第2基地局の前記識別情報を含む第3経路設定指示を前記サービングゲートウェイに送信し、10

前記サービングゲートウェイは、

前記交換局から送信された前記第3経路設定指示に含まれる前記第2基地局の前記識別情報を用いて、下りリンクの前記ユーザプレーン経路を設定する経路設定部を備える

請求項2、5および6のいずれか1項に記載の無線通信システム。

【請求項8】

前記第1基地局は、

前記第2基地局に対して設定される、複数のプロトコルレイヤを有する第1インターフェースと、前記交換局に対して設定される、複数のプロトコルレイヤを有する第2インターフェースとを有し、20

前記第1基地局の前記転送部は、

前記複数のプロトコルレイヤのいずれかに対応する宛先ノードの識別情報を書き換えることにより、前記交換局からの制御情報を前記第2基地局へ転送し、前記第2基地局からの制御情報を前記交換局へ転送する

請求項7に記載の無線通信システム。

【請求項9】

前記第1基地局の前記転送部は、

前記複数のプロトコルレイヤに含まれるIPレイヤに対応する識別情報であるIPアドレスを書き換えることにより、前記交換局からの制御情報を前記第2基地局へ転送し、前記第2基地局からの制御情報を前記交換局へ転送する30

請求項8に記載の無線通信システム。

【請求項10】

前記交換局は、

前記第1基地局から送信された前記経路設定要求の受信に応じて、前記ゲートウェイ選択部が選択した前記ユーザプレーン経路の別の端点となる前記サービングゲートウェイに対する経路設定要求を送信する要求送信部を備え、

前記サービングゲートウェイは、

前記交換局からの前記経路設定要求の受信に応じて、当該サービングゲートウェイの識別情報を含む経路設定要求完了応答を前記交換局に送信する応答部を備え、

前記交換局は、

前記サービングゲートウェイからの前記経路設定要求完了応答の受信に応じて、前記サービングゲートウェイの前記識別情報を含む、前記第1基地局に対する経路設定要求完了応答を送信する応答送信部を備え、40

前記第1基地局の前記経路設定要求部は、

前記交換局からの前記経路設定要求完了応答の受信に応じて、前記サービングゲートウェイの前記識別情報を含む経路設定要求を前記第2基地局に送信し、

前記第2基地局は、

前記第1基地局から送信された前記経路設定要求に含まれる前記サービングゲートウェイの前記識別情報を用いて、上りリンクの前記ユーザプレーン経路を設定する経路設定部と、50

上りリンクの前記ユーザプレーン経路が設定された後に、当該第2基地局の識別情報を含む経路設定要求完了応答を前記第1基地局に送信する応答部とを備え、

前記第1基地局の前記経路設定要求部は、

前記第2基地局からの前記経路設定要求完了応答の受信に応じて、前記第2基地局の前記識別情報を含む経路変更要求を前記交換局に送信し、

前記交換局の前記要求送信部は、

前記第1基地局からの前記経路変更要求の受信に応じて、前記サービングゲートウェイに対する経路変更要求を送信し、

前記サービングゲートウェイは、

前記交換局から送信された前記経路変更要求に含まれる前記第2基地局の前記識別情報 10 を用いて、下りリンクの前記ユーザプレーン経路を設定する経路設定部を備える

請求項2に記載の無線通信システム。

【発明の詳細な説明】

【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】

3GPP (Third Generation Partnership Project) 規格に従う様々な無線通信システムが活用されている。3GPPに規定されるLTE / SAE (Long Term Evolution / System Architecture Evolution) 規格に従う無線通信システムにおいては、ユーザデータの通信に使用される論理的な通信経路（ユーザプレーン経路（Uプレーン経路））が、サービングゲートウェイ（Serving Gateway）及び基地局であるeNB (evolved Node B) を経由してパケットゲートウェイ（PDN Gateway）とユーザ装置とに確立される。ユーザ装置は、確立されたUプレーン経路を用いて外部ネットワーク（インターネット等）との通信を実行することが可能である。 20

【0003】

より詳細には、パケットゲートウェイとユーザ装置とに確立されるUプレーン経路（EP-Sペアラ）は、パケットゲートウェイとサービングゲートウェイとに確立されるUプレーン経路（S5 / S8ペアラ）、サービングゲートウェイと基地局（eNB）とに確立されるUプレーン経路（S1 - Uペアラ）、及び基地局（eNB）とユーザ装置とに確立されるUプレーン経路（データ無線ペアラ）を含む。以上のUプレーン経路の制御（確立、変更、解放等）は、交換局であるMME (Mobile Management Entity) の主導の下に実行され得る。例えば、S1 - Uペアラは、そのS1 - Uペアラの端点となるサービングゲートウェイ及び基地局（eNB）を交換局が制御する（すなわち、制御プレーン経路（Cプレーン経路）を介して、交換局がサービングゲートウェイ及び基地局と制御信号を送受信する）ことにより確立される。 30

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0004】

【非特許文献1】3GPP TS 36.300 V10.6.0 (2011-12), 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Overall description; Stage 2 (Release 10) 40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

以上の無線通信システムが、eNBに加えて新たな種別の基地局を備えることを想定する。想定される新たな種別の基地局は、eNBが接続するのとは異なるサービングゲートウェイに接続することが可能である。また、想定される新たな種別の基地局の一部は交換 50

局に対するCプレーン経路を有さない。したがって、交換局がサービングゲートウェイと従来の基地局(eNB)とに確立されるUプレーン経路の制御を実行する従来の無線通信システムによれば、以上のような新たな種別の基地局を備えるシステム構成を実現することが困難である。

【0006】

以上の事情を考慮して、本発明は、新たな種別の基地局を備える無線通信システムを実現することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の無線通信システムは、ユーザ装置と、前記ユーザ装置と無線通信可能な複数の基地局と、複数のサービングゲートウェイと、ユーザデータ信号を伝送する経路であって前記基地局と前記サービングゲートウェイとに設定される論理経路であるユーザプレーン経路を制御する交換局とを備え、前記複数の基地局には、制御信号を伝送する経路であって前記交換局に対して設定される論理経路である制御プレーン経路を有する第1基地局と、前記交換局に対する制御プレーン経路を有さない第2基地局とが含まれ、前記ユーザ装置は、各基地局から受信した無線信号の受信品質に関する測定情報と前記各測定情報に対応する基地局の識別情報を含む報告情報を、無線接続中の第1基地局に報告する報告部を備え、前記第1基地局は、複数の第2基地局の識別情報を記憶する基地局リストを記憶する記憶部と、前記ユーザ装置から報告された前記測定情報に基づいて、当該測定情報に対応する基地局を1つの端点とするユーザプレーン経路を設定すべきか否かを判定する経路設定判定部と、前記ユーザ装置から報告された前記識別情報に基づいて、当該識別情報に対応する基地局が第2基地局であるか否かを前記基地局リストを用いて判定する基地局判定部とを備える。

10

【0008】

本発明の好適な態様において、前記第1基地局は、前記経路設定判定部が前記ユーザプレーン経路を設定すべきと判定した場合であって、前記ユーザプレーン経路の1つの端点となるべき基地局が第2基地局であると前記基地局判定部が判定したときに、前記交換局に対し、前記制御プレーン経路を介して、前記ユーザプレーン経路を設定することを要求する経路設定要求を送信する経路設定要求部を備え、前記交換局は、前記経路設定要求が設定することを要求する前記ユーザプレーン経路の別の端点となるサービングゲートウェイを選択するゲートウェイ選択部を備える。

20

【0009】

本発明の好適な態様において、前記第1基地局の前記記憶部が記憶する前記基地局リストは、第2基地局の識別情報と、当該識別情報に対応する第2基地局を1つの端点とするユーザプレーン経路の別の端点となるサービングゲートウェイの識別情報を対応付けて記憶し、前記第1基地局は、前記経路設定判定部が前記ユーザプレーン経路を設定すべきと判定した場合であって、前記ユーザプレーン経路の1つの端点となるべき基地局が第2基地局であると前記基地局判定部が判定したときに、前記ユーザプレーン経路の別の端点となるサービングゲートウェイを、前記基地局リストを用いて選択するゲートウェイ選択部と、前記第2基地局と、前記ゲートウェイ選択部が選択した前記サービングゲートウェイとに前記ユーザプレーン経路を設定することを要求する経路設定要求を、前記制御プレーン経路を介して前記交換局に送信する経路設定要求部とを備える。

30

【0010】

本発明の好適な態様において、前記交換局は、前記基地局リストを生成する基地局リスト生成部と、生成された前記基地局リストを前記第1基地局に動的に送信する基地局リスト送信部とを備える。

40

【0011】

本発明の他の無線通信システムは、ユーザ装置と、前記ユーザ装置と無線通信可能な複数の基地局と、複数のサービングゲートウェイと、ユーザデータ信号を伝送する経路であって前記基地局と前記サービングゲートウェイとに設定される論理経路であるユーザプレ

50

ーン経路を制御する交換局とを備え、前記複数の基地局には、制御信号を伝送する経路であって前記交換局に対して設定される論理経路である制御プレーン経路を有する第1基地局と、前記交換局に対する制御プレーン経路を有さない第2基地局とが含まれ、前記ユーザ装置は、各基地局から受信した無線信号の受信品質に関する測定情報と前記各測定情報に対応する基地局の識別情報を含む報告情報を、無線接続中の第1基地局に報告する報告部を備え、前記第1基地局は、前記ユーザ装置から報告された前記報告情報を、前記制御プレーン経路を介して前記交換局に送信する基地局送信部を備え、前記交換局は、複数の第2基地局の識別情報を記憶する基地局リストを記憶する記憶部と、前記ユーザ装置から報告された前記測定情報に基づいて、当該測定情報に対応する基地局を1つの端点とするユーザプレーン経路を設定すべきか否かを判定する経路設定判定部と、前記ユーザ装置から報告された前記識別情報を基づいて、当該識別情報に対応する基地局が第2基地局であるか否かを前記基地局リストを用いて判定する基地局判定部とを備える。
10

【0012】

本発明の好適な態様において、前記交換局は、前記経路設定判定部が前記ユーザプレーン経路を設定すべきと判定した場合であって、前記ユーザプレーン経路の1つの端点となるべき基地局が第2基地局であると前記基地局判定部が判定したときに、当該第2基地局を1つの端点とする前記ユーザプレーン経路の別の端点となるサービングゲートウェイを選択するゲートウェイ選択部を備える。

【0013】

本発明の別の無線通信システムは、ユーザ装置と、前記ユーザ装置と無線通信可能な複数の基地局と、複数のサービングゲートウェイと、ユーザデータ信号を伝送する経路であって前記基地局と前記サービングゲートウェイとに設定される論理経路であるユーザプレーン経路を制御する交換局とを備え、前記複数の基地局には、制御信号を伝送する経路であって前記交換局に対して設定される論理経路である制御プレーン経路を有する第1基地局と、前記交換局に対する制御プレーン経路を有さない第2基地局とが含まれ、前記ユーザ装置は、複数の第2基地局の識別情報を記憶する第1の基地局リストを記憶する記憶部と、各基地局から受信した無線信号の受信品質に関する測定情報を取得する測定情報取得部と、前記各測定情報に対応する基地局の識別情報を取得する識別情報取得部と、前記識別情報取得部が取得した前記識別情報を基づいて、当該識別情報に対応する基地局が第2基地局であるか否かを前記基地局リストを用いて判定する基地局判定部と、前記各測定情報と、当該測定情報に対応する基地局の前記識別情報と、当該識別情報に対応する基地局が第2基地局であるか否かを示す判定情報を含む報告情報を、無線接続中の第1基地局に報告する報告部を備える。
20
30

【0014】

本発明の好適な態様において、前記第1基地局は、前記ユーザ装置から報告された前記測定情報に基づいて、当該測定情報に対応する基地局を1つの端点とするユーザプレーン経路を設定すべきか否かを判定する経路設定判定部と、第2基地局の識別情報と、当該識別情報に対応する第2基地局を1つの端点とするユーザプレーン経路の別の端点となるサービングゲートウェイの識別情報を、を対応付ける第2の基地局リストを記憶する記憶部と、前記経路設定判定部が前記ユーザプレーン経路を設定すべきと判定した場合であって、前記ユーザ装置から報告された前記判定情報が、前記ユーザプレーン経路の1つの端点となるべき基地局が第2基地局であることを示すときに、前記ユーザプレーン経路の別の端点となるサービングゲートウェイを、前記第2の基地局リストを用いて選択するゲートウェイ選択部と、前記第2基地局と、前記ゲートウェイ選択部が選択した前記サービングゲートウェイとに前記ユーザプレーン経路を設定することを要求する経路設定要求部と、前記制御プレーン経路を介して前記交換局に送信することを要求する経路設定要求部とを備える。
40

【0015】

本発明の好適な態様において、前記第1基地局は、前記ユーザ装置から報告された前記報告情報を、前記制御プレーン経路を介して前記交換局に送信する基地局送信部を備え、前記交換局は、前記第1基地局から送信された前記報告情報を含まれる前記測定情報に基
50

づいて、当該測定情報に対応する基地局を1つの端点とするユーザプレーン経路を設定すべきか否かを判定する経路設定判定部と、前記経路設定判定部が前記ユーザプレーン経路を設定すべきと判定した場合であって、前記報告情報に含まれる前記判定情報が、前記ユーザプレーン経路の1つの端点となるべき基地局が第2基地局であることを示すときに、前記ユーザプレーンの別の端点となるサービングゲートウェイを選択するゲートウェイ選択部とを備える。

【0016】

本発明の好適な態様において、前記交換局は、前記第1の基地局リストを生成する基地局リスト生成部と、生成された前記第1の基地局リストを前記第1基地局を介して前記ユーザ装置に動的に送信する基地局リスト送信部とを備える。

10

【0017】

本発明の好適な態様において、前記交換局は、前記ゲートウェイ選択部が選択した、前記ユーザプレーン経路の別の端点となる前記サービングゲートウェイに対し、前記サービングゲートウェイと前記第2基地局とに前記ユーザプレーンを設定することを指示する第1経路設定指示を送信する経路制御部を備え、前記サービングゲートウェイは、前記交換局からの前記第1経路設定指示の受信に応じて、当該サービングゲートウェイの識別情報を含む第1経路設定指示応答を前記交換局に送信する応答部を備え、前記交換局の前記経路制御部は、前記サービングゲートウェイからの前記第1経路設定指示応答の受信に応じて、前記サービングゲートウェイの前記識別情報を含む第2経路設定指示を、前記制御プレーン経路を介して前記第1基地局に送信し、前記第1基地局は、前記第2経路設定指示を前記第2基地局に転送する転送部を備え、前記第2基地局は、前記第1基地局から転送された前記第2経路設定指示に含まれる前記サービングゲートウェイの前記識別情報を用いて、上りリンクの前記ユーザプレーン経路を設定する経路設定部と、上りリンクの前記ユーザプレーン経路が設定された後に、当該第2基地局の識別情報を含む第2経路設定指示応答を前記第1基地局に送信する応答部とを備え、前記第1基地局の前記転送部は、前記第2経路設定指示応答を前記制御プレーン経路を介して前記交換局に転送し、前記交換局の前記経路制御部は、前記第1基地局からの前記第2経路設定指示応答の受信に応じて、前記第2基地局の前記識別情報を含む第3経路設定指示を前記サービングゲートウェイに送信し、前記サービングゲートウェイは、前記交換局から送信された前記第3経路設定指示に含まれる前記第2基地局の前記識別情報を用いて、下りリンクの前記ユーザプレーン経路を設定する経路設定部を備える。

20

【0018】

本発明の好適な態様において、前記サービングゲートウェイの前記経路設定部は、下りリンクの前記ユーザプレーン経路が設定されると、第3経路設定指示応答を前記交換局に送信し、前記交換局の前記経路制御部は、前記第1基地局を介したユーザプレーン経路が確立されている場合に、前記第3経路設定指示応答の受信に応じて当該ユーザプレーン経路を解放すべきか否かを判定し、解放すべきと判定したときに、当該ユーザプレーン経路を解放するように前記第1基地局および自局を制御する。

30

【0019】

本発明の好適な態様において、前記第1基地局は、前記第2基地局に対して設定される複数のプロトコルレイヤを有する第1インターフェースと、前記交換局に対して設定される複数のプロトコルレイヤを有する第2インターフェースとを有し、前記第1基地局の前記転送部は、前記複数のプロトコルレイヤのいずれかに対応する宛先ノードの識別情報を書き換えることにより、前記交換局からの制御情報を前記第2基地局へ転送し、前記第2基地局からの制御情報を前記交換局へ転送する。

40

【0020】

本発明の好適な態様において、前記第1基地局の前記転送部は、前記複数のプロトコルレイヤに含まれるS1-A Pレイヤに対応する識別情報をあるトンネルエンドポイント識別子を書き換えることにより、前記交換局からの制御情報を前記第2基地局へ転送し、前記第2基地局からの制御情報を前記交換局へ転送する。

50

【0021】

本発明の好適な態様において、前記第1基地局の前記転送部は、前記複数のプロトコルレイヤに含まれるIPレイヤに対応する識別情報であるIPアドレスを書き換えることにより、前記交換局からの制御情報を前記第2基地局へ転送し、前記第2基地局からの制御情報を前記交換局へ転送する。

【0022】

本発明の好適な態様において、前記交換局は、前記第1基地局から送信された前記経路設定要求の受信に応じて、前記ゲートウェイ選択部が選択した前記ユーザプレーン経路の別の端点となる前記サービングゲートウェイに対する経路設定要求を送信する要求送信部を備え、前記サービングゲートウェイは、前記交換局からの前記経路設定要求の受信に応じて、当該サービングゲートウェイの識別情報を含む経路設定要求完了応答を前記交換局に送信する応答部を備え、前記交換局は、前記サービングゲートウェイからの前記経路設定要求完了応答の受信に応じて、前記サービングゲートウェイの前記識別情報を含む、前記第1基地局に対する経路設定要求完了応答を送信する応答送信部を備え、前記第1基地局の前記経路設定要求部は、前記交換局からの前記経路設定要求完了応答の受信に応じて、前記サービングゲートウェイの前記識別情報を含む経路設定要求を前記第2基地局に送信し、前記第2基地局は、前記第1基地局から送信された前記経路設定要求に含まれる前記サービングゲートウェイの前記識別情報を用いて、上りリンクの前記ユーザプレーン経路を設定する経路設定部と、上りリンクの前記ユーザプレーン経路が設定された後に、当該第2基地局の識別情報を含む経路設定要求完了応答を前記第1基地局に送信する応答部とを備え、前記第1基地局の前記経路設定要求部は、前記第2基地局からの前記経路設定要求完了応答の受信に応じて、前記第2基地局の前記識別情報を含む経路変更要求を前記交換局に送信し、前記交換局の前記要求送信部は、前記第1基地局かの前記経路変更要求の受信に応じて、前記サービングゲートウェイに対する経路変更要求を送信し、前記サービングゲートウェイは、前記交換局から送信された前記経路変更要求に含まれる前記第2基地局の前記識別情報を用いて、下りリンクの前記ユーザプレーン経路を設定する経路設定部を備える。

【0023】

本発明の好適な態様において、前記サービングゲートウェイの前記経路設定部は、下リンクの前記ユーザプレーン経路が設定されると、経路変更要求完了応答を前記交換局に送信し、前記交換局の前記応答送信部は、前記サービングゲートウェイからの前記経路変更要求完了応答を前記第1基地局に送信し、前記第1基地局は、前記第1基地局を介したユーザプレーン経路が確立されている場合に、前記経路変更要求完了応答の受信に応じて当該ユーザプレーン経路を解放すべきか否かを判定し、解放すべきと判定したときに、当該ユーザプレーン経路を解放するように前記交換局および自局を制御する経路解放部を備える。

【0024】

本発明の好適な態様において、前記第1基地局は、前記第2基地局に対して設定される複数のプロトコルレイヤを有する第1インターフェースと、前記交換局に対して設定される複数のプロトコルレイヤを有する第2インターフェースとを有し、前記第1インターフェースは、前記第1基地局を上位、前記第2基地局を下位として非対称的に設定され、前記第2インターフェースは、前記第1基地局を上位、前記交換局を下位として非対称的に設定される。

【発明の効果】**【0025】**

本発明によれば、ユーザ装置から送信された報告情報に含まれる識別情報に基づいて、その識別情報に対応する基地局が第2基地局であるか否かが判定される。したがって、ユーザプレーン経路を確立すべき基地局が、交換局に対する制御プレーン経路を有する第1基地局であるか、交換局に対する制御プレーン経路を有さない第2基地局であるかが明らかとなり、新たな種別の基地局（第2基地局）を備える無線通信システムが実現される。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本発明の第1実施形態に係る無線通信システムを示すブロック図である。

【図2】第1実施形態の第1基地局のインターフェースのプロトコル構成の例を示す図である。

【図3】第1実施形態の第1基地局のインターフェースのプロトコル構成の別の例を示す図である。

【図4】第1実施形態のユーザ装置の構成を示すブロック図である。

【図5】第1実施形態の第1基地局の構成を示すブロック図である。

【図6】基地局リストの一例を示す図である。 10

【図7】第1実施形態の第2基地局の構成を示すブロック図である。

【図8】第1実施形態の交換局の構成を示すブロック図である。

【図9】第1実施形態のサービングゲートウェイの構成を示すブロック図である。

【図10】第1実施形態のパケットゲートウェイの構成を示すブロック図である。

【図11】第1実施形態のサービングゲートウェイの選択及びS1-Uペアラの設定の一例を示す動作フローである。

【図12】第2実施形態の第1基地局のインターフェースのプロトコル構成の例を示す図である。

【図13】第2実施形態の第1基地局の構成を示すブロック図である。

【図14】基地局リストの一例を示す図である。 20

【図15】第2実施形態の交換局の構成を示すブロック図である。

【図16】第2実施形態のサービングゲートウェイの選択及びS1-Uペアラの設定の一例を示す動作フローである。

【図17】第3実施形態の交換局の構成を示すブロック図である。

【図18】第3実施形態のサービングゲートウェイの選択の一例を示す動作フローである。

【図19】第4実施形態のユーザ装置の構成を示すブロック図である。

【図20】第4実施形態の第1基地局の構成を示すブロック図である。

【図21】第4実施形態のサービングゲートウェイの選択の一例を示す動作フローである。 30

【図22】第4実施形態の変形例の交換局の構成を示すブロック図である。

【図23】第4実施形態の変形例のサービングゲートウェイの選択の一例を示す動作フローである。

【図24】S1-Uペアラの解放の一例を示す動作フローである。

【図25】S1-Uペアラの解放の一例を示す動作フローである。

【図26】各基地局が形成するセルの構成を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

第1実施形態

1(1). 無線通信システムの構成 40

図1は、本発明の第1実施形態に係る無線通信システムCSを示すブロック図である。無線通信システムCSは、ユーザ装置UEと、第1基地局eNBと、第2基地局PhNBと、交換局MMEと、第1サービングゲートウェイSGW1と、第2サービングゲートウェイSGW2と、パケットゲートウェイPGWとを要素として備える。また、ネットワークNWは、無線通信システムCSが備える以上の要素のうちユーザ装置UE以外の要素を全て備える。

【0028】

無線通信システムCS内の各要素は、所定のアクセス技術(Access Technology)、例えば3GPP規格(Third Generation Partnership Project)に規定されるLTE/SA-E(Long Term Evolution / System Architecture Evolution)に従って通信を実行する

。3GPP規格に規定された用語に従うと、ユーザ装置UEはUser Equipmentであり、第1基地局eNBはevolved Node Bであり、交換局MMEはMobile Management Entityであり、第1サービスゲートウェイSGW1及び第2サービスゲートウェイSGW2の各々はServing Gatewayであり、パケットゲートウェイPGWはPacket Data Network (PDN) Gatewayである。また、第2基地局PhNBは、第1基地局eNBとは異なる、新たな種別の基地局であり、その詳細は後述される。

本実施形態では、原則として、無線通信システムCSがLTE/SAEに従って動作する形態を例示して説明するが、本発明の技術的範囲を限定する趣旨ではない。本発明は、必要な設計上の変更を施した上で、他のアクセス技術にも適用可能である。

【0029】

10

ユーザ装置UEは、第1基地局eNBおよび第2基地局PhNBと無線通信することが可能である。ユーザ装置UEと各基地局(eNB, PhNB)との無線通信の方式は任意である。例えば、下りリンクではOFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access)が採用され得、上りリンクではSC-FDMA(Single-Carrier Frequency Division Multiple Access)が採用され得る。

【0030】

第1基地局eNBは、第2基地局PhNB、交換局MME、および第1サービスゲートウェイSGW1と有線にて接続される。第2基地局PhNBは、第1基地局eNBおよび第2サービスゲートウェイSGW2と有線にて接続される。なお、第1基地局eNBと第2基地局PhNBとが無線にて接続される構成も採用可能である。交換局MMEは、第1基地局eNBの他、第1サービスゲートウェイSGW1および第2サービスゲートウェイSGW2と有線にて接続される。パケットゲートウェイPGWは、各サービスゲートウェイSGWと接続される他、無線通信システムCSの外部ネットワークであるインターネットINに接続される。すなわち、パケットゲートウェイPGWは、外部ネットワークとの接続点(アクセスポイント)として機能する。

20

【0031】

1(2). ユーザ信号および制御信号の送受信

図1において、実線がユーザ信号(音声信号、データ信号等のユーザデータを示す信号)の送受信に用いられる経路を示し、破線が制御信号の送受信に用いられる経路を示す。すなわち、実線はUプレーン(ユーザプレーン, User Plane)のインターフェースを示し、破線はCプレーン(制御プレーン, Control Plane)のインターフェースを示す。Uプレーンのインターフェースを介してUプレーン経路が確立され、Cプレーンのインターフェースを介してCプレーン経路が確立される。なお、図1に示される通り、第1基地局eNBと交換局MMEとの間にはCプレーンのインターフェース(S1-MMEインターフェース)が存在し、第2基地局PhNBと交換局MMEとの間にはCプレーンのインターフェースが存在しない。

30

【0032】

40

以上のインターフェースにおいては、原則として、3GPPに規定されるEPS(Evolved Packet System)のプロトコル構成が採用される。第1基地局eNBと第2基地局PhNBとに設定されるインターフェースとしては、例えば、図2のような、交換局MMEと第1基地局eNBとに設定されるインターフェースであるS1-APインターフェースを拡張した、拡張S1-AP(S1-AP extended)インターフェースが採用されると好適である。以上のインターフェースの双方は、複数のプロトコルレイヤを有する。交換局MMEから第2基地局PhNBへ送信される制御信号は、S1-APレイヤのレベルで第1基地局eNBから第2基地局PhNBに転送されてもよいし(図2)、IPレイヤのレベルで第1基地局eNBから第2基地局PhNBへ転送されてもよい(図3)。さらに、その他のレイヤのレベルで転送されてもよい。第2基地局PhNBから交換局MMEへ送信される制御信号についても同様である。

【0033】

無線通信システムCSにおいて、論理的な経路であるベアラ(Bearer)を介して信号

50

が送受信される。ペアラは、必要に応じて確立され解放される動的な論理経路である。Uプレーンに関して、ユーザ装置UEと第1基地局eNB、またはユーザ装置UEと第2基地局PhNBとにデータ無線ペアラが確立される。第1基地局eNBと第1サービスゲートウェイSGW1、または第2基地局PhNBと第2サービスゲートウェイSGW2とにS1-UペアラS1Bが確立される。第1サービスゲートウェイSGW1とパケットゲートウェイPGW、または第2サービスゲートウェイSGW2とパケットゲートウェイPGWとにS5/S8ペアラが確立される。

【0034】

無線通信システムCS内のノードは、それぞれ固有の識別情報を有する。識別情報には、そのノードのIPアドレス、TENID(トンネルエンドポイント識別子)、ネットワークアドレス等が含まれ得る。また、第1基地局eNBおよび第2基地局PhNBの識別情報には、その基地局が形成するセルCを識別するための物理セルID(Physical Cell ID)が含まれ得る。IPアドレスは、無線通信システムCS内でそのノードを一意に識別するアドレス値である。TENIDは、ノード間を論理的に接続するペアラ(GTPトンネル)の端点を識別する識別子である。ネットワークアドレスは、無線通信システムCSが複数のサブネットに分割されている場合に、そのノードが属するサブネットを識別するアドレス値である。無線通信システムCS内のノードは、他のノードの識別情報に基づいて他のノードを識別し、識別したノードと信号を送受信することが可能である。

【0035】

1(3). 各要素の構成

1(3)-1. ユーザ装置の構成

図4は、第1実施形態に係るユーザ装置UEの構成を示すブロック図である。ユーザ装置UEは、無線通信部110と記憶部120と制御部130とを備える。音声・映像等を出力する出力装置およびユーザからの指示を受け付ける入力装置等の図示は便宜的に省略されている。無線通信部110は、第1基地局eNBおよび第2基地局PhNBと無線通信を実行するための要素であり、送受信アンテナと、無線信号(電波)を受信して電気信号に変換する受信回路と、制御信号、ユーザ信号等の電気信号を無線信号(電波)に変換して送信する送信回路とを含む。制御部130は、測定情報取得部132と識別情報取得部134と報告部138とデータ送受信部150とを備える。測定情報取得部132、識別情報取得部134、及び報告部138の動作の詳細は後述される。データ送受信部150は、データ無線ペアラを介して各基地局(eNB, PhNB)とユーザ信号を送受信する。制御部130及び制御部130に含まれる以上の各要素は、ユーザ装置UE内の不図示のCPU(Central Processing Unit)が、記憶部120に記憶されたコンピュータプログラムを実行し、そのコンピュータプログラムに従って機能することにより実現される機能ブロックである。

【0036】

1(3)-2. 第1基地局の構成

図5は、第1実施形態に係る第1基地局eNBの構成を示すブロック図である。第1基地局eNBは、無線通信部210とネットワーク通信部220と記憶部230と制御部240とを備える。無線通信部210は、ユーザ装置UEと無線通信を実行するための要素であり、ユーザ装置UEの無線通信部110と同様の構成を有する。ネットワーク通信部220は、ネットワークNW内の他のノード(第2基地局PhNB、交換局MME、サービスゲートウェイSGW等)と通信を実行するための要素であり、他のノードと電気信号を送受信する。記憶部230は、通信制御に関する情報、特に、図6に示すような第2基地局PhNBの識別情報がリストされた基地局リストBL1を記憶する(詳細は後述される)。制御部240は、報告情報受信部242と経路設定判定部244と基地局判定部246と経路設定要求部250と転送部252と経路解放部254とデータ送受信部270とを備える。データ送受信部270は、データ無線ペアラを介してユーザ装置UEとユーザ信号を送受信(中継)すると共に、S1-UペアラS1Bを介して第1サービスゲートウェイSGW1とユーザ信号を送受信(中継)する。制御部240が含むその他の要

10

20

30

40

50

素の動作については後述される。制御部240及び制御部240に含まれる以上の各要素は、第1基地局eNB内の不図示のCPUが、記憶部230に記憶されたコンピュータプログラムを実行し、そのコンピュータプログラムに従って機能することにより実現される機能ブロックである。

【0037】

1(3)-3. 第2基地局の構成

図7は、第1実施形態に係る第2基地局PhNBの構成を示すブロック図である。第2基地局PhNBは、無線通信部310とネットワーク通信部320と記憶部330と制御部340とを備える。無線通信部310は、ユーザ装置UEと無線通信を実行するための要素であり、第1基地局eNBの無線通信部210と同様の構成を有する。ネットワーク通信部320は、第1基地局eNBおよび第2サービスゲートウェイSGW2と通信を実行するための要素であり、他のノードと電気信号を送受信する。記憶部330は通信制御に関する情報を有する。制御部340は、経路設定部342と応答部344とデータ送受信部350とを備える。データ送受信部350は、データ無線ペアラを介してユーザ装置UEとユーザ信号を送受信（中継）すると共に、S1-UペアラS1Bを介して第2サービスゲートウェイSGW2とユーザ信号を送受信（中継）する。制御部340が含むその他の要素の動作については後述される。制御部340及び制御部340に含まれる以上の各要素は、第2基地局PhNB内の不図示のCPUが、記憶部330に記憶されたコンピュータプログラムを実行し、そのコンピュータプログラムに従って機能することにより実現される機能ブロックである。

10

20

【0038】

1(3)-4. 交換局の構成

図8は、第1実施形態に係る交換局MMEの構成を示すブロック図である。交換局MMEは、ネットワーク通信部410と記憶部420と制御部430とを備える。ネットワーク通信部410は、ネットワークNW内の他のノード（サービスゲートウェイSGW（SGW1, SGW2）、第1基地局eNB等）と通信を実行するための要素であり、第1基地局eNBのネットワーク通信部220と同様の構成を有する。記憶部420は、通信制御に関する情報を記憶する。制御部430は、基地局リスト生成部432と基地局リスト送信部434とゲートウェイ選択部440と経路制御部442とを備える。制御部430が含む以上の要素の動作については後述される。制御部430及び制御部430に含まれる以上の各要素は、交換局MME内の不図示のCPUが、記憶部420に記憶されたコンピュータプログラムを実行し、そのコンピュータプログラムに従って機能することにより実現される機能ブロックである。

30

【0039】

1(3)-5. サービスゲートウェイの構成

図9は、第1実施形態に係るサービスゲートウェイSGW（SGW1, SGW2）の構成を示すブロック図である。サービスゲートウェイSGWは、ネットワーク通信部510と記憶部520と制御部530とを備える。ネットワーク通信部510は、ネットワークNW内の他のノード（第1基地局eNB又は第2基地局PhNB、交換局MME、パケットゲートウェイPGW等）と通信を実行するための要素であり、第1基地局eNBのネットワーク通信部220と同様の構成を有する。記憶部520は、通信制御に関する情報を記憶する。制御部530は、通信制御部532と応答部534と経路設定部536とデータ送受信部540とを備える。データ送受信部540は、S1-UペアラS1Bを介して第1基地局eNBまたは第2基地局PhNBとユーザ信号を送受信（中継）すると共に、S5/S8ペアラを介してパケットゲートウェイPGWとユーザ信号を送受信（中継）する。制御部530が含むその他の要素の動作については後述される。制御部530及び制御部530に含まれる以上の各要素は、サービスゲートウェイSGW内の不図示のCPUが、記憶部520に記憶されたコンピュータプログラムを実行し、そのコンピュータプログラムに従って機能することにより実現される機能ブロックである。

40

【0040】

50

1 (3) - 6 . パケットゲートウェイの構成

図 10 は、第 1 実施形態に係るパケットゲートウェイ PGW の構成を示すブロック図である。パケットゲートウェイ PGW はネットワーク通信部 610 と外部ネットワーク通信部 620 と記憶部 630 と制御部 640 とを備える。ネットワーク通信部 610 は、ネットワーク NW 内の他のノード（サービングゲートウェイ SGW 等）と通信を実行するための要素であり他のノードと電気信号を送受信する。外部ネットワーク通信部 620 は、インターネット IN と通信を実行するための要素であり、必要に応じて電気信号（データ信号）のプロトコル変換を実行する。記憶部 630 は、通信制御に関する情報を記憶する。制御部 640 は、通信制御部 642 とデータ送受信部 644 とを備える。通信制御部 642 は無線通信システム CS の通信制御を実行する要素であり、サービングゲートウェイ SGW (SGW1, SGW2) 等とネットワーク通信部 610 を介して制御信号を送受信する。データ送受信部 634 は、ネットワーク通信部 610 を介して受信したユーザ装置 UE 発のデータ信号を、外部ネットワーク通信部 620 を介してインターネット IN (インターネット IN 内の外部サーバ) に送信（中継）するとともに、外部ネットワーク通信部 620 を介してインターネット IN (インターネット IN 内の外部サーバ) から受信したデータ信号を、ネットワーク通信部 610 を介してユーザ装置 UE に送信（中継）する。制御部 640 及び制御部 640 に含まれる以上の各要素は、パケットゲートウェイ PGW 内の不図示の CPU が、記憶部 630 に記憶されたコンピュータプログラムを実行し、そのコンピュータプログラムに従って機能することにより実現される機能ブロックである。

【 0041 】

10

1 (4) . サービングゲートウェイの選択及び S1 - U ベアラの設定

図 11 を参照して、第 1 実施形態のサービングゲートウェイの選択 (S10) 及び S1 - U ベアラの設定 (S50) の動作の一例を説明する。図 11 の例では、第 1 基地局 eNB と第 1 サービングゲートウェイ SGW1 とに S1 - U ベアラ S1B が確立されていると想定する。そして、以上の S1 - U ベアラ S1B に対応するデータ無線ベアラが第 1 基地局 eNB とユーザ装置 UE とに確立され、以上の S1 - U ベアラ S1B に対応する S5 / S8 ベアラが第 1 サービングゲートウェイ SGW1 とパケットゲートウェイ PGW とに確立されていると想定する。したがって、以上の想定において、当初、ユーザ装置 UE は、第 1 基地局 eNB 、第 1 サービングゲートウェイ SGW1 、及びパケットゲートウェイ PGW を経由してインターネット IN と通信を実行する。また、C プレーンに関しては、第 1 基地局 eNB とユーザ装置 UE とにシグナリング無線ベアラが確立されていると想定する。以上から理解される通り、ユーザ装置 UE は、図 11 の当初、第 1 基地局 eNB に無線接続している。

20

【 0042 】

30

ユーザ装置 UE の無線通信部 110 は、近傍の各基地局（第 1 基地局 eNB 、第 2 基地局 PhNB ）から無線信号を受信する。ユーザ装置 UE の測定情報取得部 132 は各基地局から受信した無線信号の受信品質に関する測定情報を取得する (S100)。より具体的には、ユーザ装置 UE の測定情報取得部 132 は、各基地局（第 1 基地局 eNB 、第 2 基地局 PhNB ）が送信する無線信号に含まれる参考信号の受信電力（又は受信品質）を測定情報として取得する。また、ユーザ装置 UE の識別情報取得部 134 は、各基地局が送信する無線信号に含まれるその基地局の識別情報（物理セル ID ）を取得する。すなわち、ユーザ装置 UE の識別情報取得部 134 は受信した各測定情報に対応する基地局の識別情報を取得する (S100)。その後、ユーザ装置 UE の報告部 138 は、基地局毎に取得した測定情報および識別情報を含む Measurement Report メッセージ（報告情報）を、無線接続中の第 1 基地局に送信（報告）する (S120)。

40

【 0043 】

第 1 基地局 eNB の報告情報受信部 242 が、ユーザ装置 UE から送信された Measurement Report メッセージを受信する。報告情報受信部 242 は、Measurement Report メッセージに含まれる測定情報を経路設定判定部 244 に供給すると共に、Measurement Report メッセージに含まれる識別情報を基地局判定部 246 に供給する。経路設定判定部 244

50

は、測定情報に基づいて、その測定情報に対応する基地局を1つの端点とするS1-UペアラS1Bを設定すべきか否かを判定し、その判定結果を経路設定要求部250に供給する(S140)。本例では、第1基地局eNBからの無線信号の受信電力よりも第2基地局PhNBからの無線信号の受信電力が大きいことに基づき、第2基地局PhNBを1つの端点とするS1-UペアラS1Bを設定すべきと、経路設定判定部244が判定すると想定する。また、基地局判定部246は、基地局の識別情報に基づいて、その識別情報に対応する基地局が第2基地局PhNBであるか否かを、記憶部230に記憶された基地局リストBLL1を用いて判定し、その判定結果を経路設定要求部250に供給する(S140)。基地局リストBLL1は、第2基地局PhNBの識別情報を記憶するリストである。したがって、基地局判定部246は、ある基地局の識別情報が基地局リストBLL1に記憶されていることに基づいて、その基地局が第2基地局PhNBであると判定できる。

【0044】

第1基地局eNBの経路設定要求部250は、経路設定判定部244がS1-UペアラS1Bを設定すべきと判定した場合であって、そのS1-UペアラS1Bの1つの端点となるべき基地局が第2基地局PhNBであると基地局判定部246が判定したときに、交換局MMEに対し、そのS1-UペアラS1Bを設定することを要求するBearer Setup Requestメッセージ(経路設定要求)を、Cプレーン経路を介して送信する(S160)。交換局MMEのゲートウェイ選択部440は、第1基地局eNBから受信したBearer Setup Requestメッセージが設定を要求するS1-UペアラS1Bの別の端点となるサービスングゲートウェイSGWを選択する(S180)。サービスングゲートウェイSGWの選択基準は任意であるが、例えば、第2基地局PhNBとの論理的距離の近さや、サービスングゲートウェイSGWの輻輳度合い等(またはこれらの組合せ)が、選択基準として採用され得る。本例では、ゲートウェイ選択部440が、S1-UペアラS1Bの別の端点として、第2基地局PhNBと接続される第2サービスングゲートウェイSGW2を選択すると想定する。

以降、以上のステップS100からS180までの第1実施形態のサービスングゲートウェイ選択動作を、纏めてステップS10と称する。

【0045】

交換局MMEの経路制御部442は、ゲートウェイ選択部440が選択した、以上のS1-UペアラS1Bの別の端点となる第2サービスングゲートウェイSGW2に対し、その第2サービスングゲートウェイSGW2と第2基地局PhNBとにS1-UペアラS1Bを設定することを指示するBearer Setup Requirementメッセージ(第1経路設定指示)を送信する(S500)。第2サービスングゲートウェイSGW2の通信制御部532は、交換局MMEからBearer Setup Requirementメッセージを受信すると、応答部534を制御して(S520)、その第2サービスングゲートウェイSGW2の識別情報(TEID等)を含むBearer Setup Ackメッセージ(第1経路設定指示応答)を交換局MMEに送信させる(S540)。

【0046】

交換局MMEの経路制御部442は、第2サービスングゲートウェイSGW2からのBearer Setup Ackメッセージを受信すると、第2サービスングゲートウェイSGW2の識別情報を含むBearer Setup Requirementメッセージ(第2経路設定指示)を生成し(S560)、Cプレーン経路を介して第1基地局eNBに送信する(S580)。第1基地局eNBの転送部252は、交換局MMEから送信されたBearer Setup Requirementメッセージを第2基地局PhNBに転送する(S600)。より具体的には、転送部252は、Bearer Setup Requirementメッセージに含まれる宛先ノードの識別情報を、第1基地局eNBの識別情報から第2基地局PhNBの識別情報に書き換える。以上の宛先ノードの識別情報は、いずれのプロトコルレイヤの識別情報でもよい。例えば、S1-APレイヤの識別情報であるトンネルエンドポイント識別子でもよいし、IPレイヤの識別情報であるIPアドレスでもよい(図2、図3)。

【0047】

第2基地局PhNBの経路設定部342は、第1基地局eNBから転送されたBearer S

10

20

30

40

50

etup Requirementメッセージに含まれる第2サービングゲートウェイSGW2の識別情報を用いて、上りリンクのS1-UベアラS1B_Uを設定する(S620)。上りリンクのS1-UベアラS1B_Uが設定されると、応答部344は、以上のベアラ設定が完了したことを示す、第2基地局PhNBの識別情報を含むSetup Completeメッセージ(第2経路設定指示応答)を第1基地局eNBに送信する(S640)。第1基地局eNBの転送部252は、第2基地局PhNBから送信されたSetup Completeメッセージを、Cプレーン経路を介して交換局MMEに転送する(S660)。

【0048】

交換局MMEの経路制御部442は、第1基地局eNBから転送されたSetup Completeメッセージを受信すると、そのSetup Completeメッセージが含む第2基地局PhNBの識別情報を含めたBearer Setup Requirementメッセージ(第3経路設定指示)を生成し(S680)、第2サービングゲートウェイSGW2に送信する(S700)。第2サービングゲートウェイSGW2の経路設定部536は、交換局MMEから送信されたBearer Setup Requirementメッセージに含まれる第2基地局PhNBの識別情報を用いて、下りリンクのS1-UベアラS1B_Dを設定する(S720)。第2サービングゲートウェイSGW2の経路設定部536は、下りリンクのS1-UベアラS1B_Dが設定されると、Setup Completeメッセージ(第3経路設定指示応答)を交換局MMEに送信する(S740)。以上の動作により、双方向的に通信可能なS1-UベアラS1Bが設定される。なお、S1-UベアラS1Bの設定後も、ユーザ装置UEと第1基地局eNBとに確立されたCプレーン経路(シグナリング無線ベアラ)は維持される。

以降、以上のステップS500からS740までの第1実施形態のS1-Uベアラ設定動作を、纏めてステップS50と称する。

【0049】

1(5). 本実施形態の効果

以上に説明した第1実施形態によれば、第1基地局eNBとは異なる新たな種別の第2基地局PhNBを備える無線通信システムが実現される。以上の構成によれば、ユーザ装置UEから送信された報告情報に含まれる識別情報に基づいて、その識別情報に対応する基地局が第2基地局PhNBであるか否かが判定される。したがって、S1-UベアラS1Bを確立すべき基地局が、交換局MMEに対するCプレーン経路を有する第1基地局eNBであるか、交換局MMEに対するCプレーン経路を有さない第2基地局PhNBであるかが明らかとなり、以降の判定に役立てられる。

【0050】

また、S1-UベアラS1Bが確立されるべきと判定され、S1-UベアラS1Bの1つの端点が第2基地局PhNBである場合に、第2基地局PhNBの接続先(S1-UベアラS1Bの設定先)となるサービングゲートウェイSGWを交換局MMEが選択する。したがって、S1-UベアラS1Bの端点である第2基地局PhNBに適した接続先(S1-UベアラS1Bの設定先)が選択され得る。

【0051】

さらに、交換局MMEが、第2サービングゲートウェイSGW2及び第2基地局PhNBを主導的に制御してS1-UベアラS1Bを確立する。交換局MMEは、第1基地局eNBを経由して第2基地局PhNBと制御信号を送受信する。したがって、以上の構成においては、第2基地局PhNBと交換局MMEとの間にCプレーン経路が存在しないにも関わらず、第2基地局PhNBに対するUプレーン経路が設定され得る。

【0052】

第2実施形態

本発明の第2実施形態を以下に説明する。以下に例示する各実施形態において、作用、機能が第1実施形態と同等である要素については、以上の説明で参照した符号を流用して各々の説明を適宜に省略する。

【0053】

第1実施形態では、S1-UベアラS1Bを設定すべきサービングゲートウェイSGW

10

20

30

40

50

を交換局 MME が選択する (S10)。また、交換局 MME の主導の下に S1-U ベアラ S1B が設定される (S50)。第2実施形態では、S1-U ベアラ S1B を設定すべきサービングゲートウェイ SGW を第1基地局 eNB が選択する (S12)。また、第1基地局 eNB の主導の下に S1-U ベアラ S1B が設定される (S52)。

【0054】

2(1). 各要素の構成

2(1)-1. 第1基地局の構成

図12は、第2実施形態の第1基地局 eNB に関するインターフェースの一例を示す図である。第1基地局 eNB と第2基地局 PhNB とに設定されるインターフェースとしては、例えば、第1基地局 eNB 同士に設定される従来の X2-API インタフェースを改変した X3-API インタフェースが採用されると好適である。X3-API インタフェースは、複数のプロトコルレイヤを有するインターフェースであり、第1基地局 eNB を上位、第2基地局 PhNB を下位として非対称的に設定される。また、第1基地局 eNB と交換局 MME とに設定されるインターフェースとしては、例えば、交換局 MME を上位、第1基地局 eNB を下位として非対称的に設定される従来の S1-API インタフェースを改変した S1e-API インタフェースが採用されると好適である。S1e-API インタフェースは、第1基地局 eNB を上位、交換局 MME を下位として（すなわち、S1-API インタフェースとは逆に）非対称的に設定される。換言すると、以上の第2実施形態のインターフェースは、第1基地局 eNB の制御部 240 によって主導的に制御される。

【0055】

図13は、第2実施形態に係る第1基地局 eNB の構成を示すブロック図である。第2実施形態の第1基地局 eNB の制御部 240 は、ゲートウェイ選択部 248 をさらに有する。ゲートウェイ選択部 248 は、制御部 240 内の他の要素と同様に、コンピュータプログラムの実行により実現される機能ブロックである。また、第2実施形態の第1基地局 eNB が備える記憶部 230 は、図14に示すような、第2基地局 PhNB の識別情報と、各識別情報に対応する第2基地局 PhNB を1つの端点とする S1-U ベアラ S1B の別の端点となるべきサービングゲートウェイ SGW の識別情報とを対応付けて記憶する基地局リスト BL2 を記憶する。

【0056】

2(1)-2. 交換局の構成

図15は、第2実施形態に係る交換局 MME の構成を示すブロック図である。第2実施形態の交換局 MME の制御部 430 は、第1実施形態の制御部 430 が備えるゲートウェイ選択部 440 および経路制御部 442 に代えて、要求送信部 444 と応答送信部 446 と経路解放部 448 とを備える。要求送信部 444、応答送信部 446、および経路解放部 448 は、制御部 430 内の他の要素と同様に、コンピュータプログラムの実行により実現される機能ブロックである。

【0057】

2(2). サービングゲートウェイの選択及び S1-U ベアラの設定

図16を参照して、第2実施形態のサービングゲートウェイの選択及び S1-U ベアラの設定の動作の一例を説明する。Uプレーンのベアラ及びCプレーンのベアラに関する当初の想定は、図11と同様である。ユーザ装置 UE は、第1実施形態と同様にして、測定情報および識別情報を取得する (S100)。ユーザ装置 UE (報告部 138) は、取得された測定情報と識別情報を含む Measurement Report メッセージ (報告情報) を、無線接続中の第1基地局 eNB に送信する (S120)。第1基地局 eNB (報告情報受信部 242) が Measurement Report メッセージを受信した後、測定情報が経路設定判定部 244 に供給され、識別情報が基地局判定部 246 に供給される。

【0058】

経路設定判定部 244 は、測定情報に基づいて、その測定情報に対応する基地局を1つの端点とする S1-U ベアラ S1B を設定すべきか否かを判定し、その判定結果をゲートウェイ選択部 248 に供給する (S140)。本例では、前述と同様に、第2基地局 PhNB

10

20

30

40

50

を 1 つの端点とする S1 - U ベアラ S1B を設定すべきと、経路設定判定部 244 が判定すると想定する。また、基地局判定部 246 は、基地局の識別情報に基づいて、その識別情報に対応する基地局が第 2 基地局 PhNB であるか否かを、記憶部 230 に記憶された基地局リスト BL2 を用いて判定し、その判定結果をゲートウェイ選択部 248 に供給する (S140)。前述のように、基地局リスト BL2 は第 2 基地局 PhNB の識別情報を記憶するから、基地局判定部 246 は、ある基地局の識別情報が基地局リスト BL2 に記憶されていることに基づいて、その基地局が第 2 基地局 PhNB であると判定できる。

【 0059 】

第 1 基地局 eNB のゲートウェイ選択部 248 は、経路設定判定部 244 が S1 - U ベアラ S1B を設定すべきと判定した場合であって、その S1 - U ベアラ S1B の 1 つの端点となるべき基地局が第 2 基地局 PhNB であると基地局判定部 246 が判定したときには、その S1 - U ベアラ S1B の別の端点となるサービングゲートウェイ SGW を、基地局リスト BL2 を用いて選択し、選択されたサービングゲートウェイ SGW を示す情報を経路設定要求部 250 に供給する (S150)。前述のように、基地局リスト BL2 は第 2 基地局 PhNB の識別情報とサービングゲートウェイ SGW の識別情報を対応付けて記憶するから、ゲートウェイ選択部 248 は、基地局判定部 246 に判定された第 2 基地局 PhNB に対応するサービングゲートウェイ SGW を 1 つ選択することが可能である。本例では、ゲートウェイ選択部 248 が、S1 - U ベアラ S1B の別の端点として、第 2 基地局 PhNB と接続される第 2 サービングゲートウェイ SGW2 を選択すると想定する。第 1 基地局 eNB の経路設定要求部 250 は、第 2 基地局 PhNB と、ゲートウェイ選択部 248 が選択した第 2 サービングゲートウェイ SGW2 とに S1 - U ベアラ S1B を設定することを要求する Bearer Setup Requirement メッセージ (経路設定要求) を、C プレーン経路を介して交換局 MME に送信する (S170)。

以降、以上のステップ S100 から S170 までの第 2 実施形態のサービングゲートウェイ選択動作を、纏めてステップ S12 と称する。

【 0060 】

交換局 MME の要求送信部 444 は、第 1 基地局 eNB の経路設定要求部 250 から送信された Bearer Setup Requirement メッセージを受信すると、ゲートウェイ選択部 248 が選択した S1 - U ベアラ S1B の別の端点となる第 2 サービングゲートウェイ SGW2 に対する Bearer Setup Requirement メッセージを送信する (S510)。第 2 サービングゲートウェイ SGW2 の通信制御部 532 は、交換局 MME から Bearer Setup Requirement メッセージを受信すると、応答部 534 を制御して (S530)、その第 2 サービングゲートウェイ SGW2 の識別情報を含む Bearer Setup Ack メッセージ (経路設定要求完了応答) を交換局 MME に送信させる (S550)。交換局 MME の応答送信部 446 は、第 2 サービングゲートウェイ SGW2 から Bearer Setup Ack メッセージを受信すると、第 2 サービングゲートウェイ SGW2 の識別情報を含む、第 1 基地局 eNB に対する Bearer Setup Ack メッセージを、C プレーン経路を介して送信する (S570)。

【 0061 】

第 1 基地局 eNB の経路設定要求部 250 は、交換局 MME から Bearer Setup Ack メッセージを受信すると、第 2 サービングゲートウェイ SGW2 の識別情報を含む Bearer Setup Requirement メッセージ (経路設定要求) を生成し (S590)、第 2 基地局 PhNB に送信する (S610)。第 2 基地局 PhNB の経路設定部 342 は、第 1 基地局 eNB の経路設定要求部 250 から送信された Bearer Setup Requirement メッセージに含まれる第 2 サービングゲートウェイ SGW2 の識別情報を用いて、上りリンクの S1 - U ベアラ S1B_U を設定する (S630)。上りリンクの S1 - U ベアラ S1B_U が設定されると、応答部 344 は、以上のベアラ設定が完了したことを示す、第 2 基地局 PhNB の識別情報を含む Setup Complete メッセージ (経路設定要求完了応答) を第 1 基地局 eNB に送信する (S650)。

【 0062 】

第 1 基地局 eNB の経路設定要求部 250 は、Setup Complete メッセージを受信すると

10

20

30

40

50

、第2基地局PhNBの識別情報を含むBearer Modify Requestメッセージ（経路変更要求）を生成し(S670)、Cプレーン経路を介して交換局MMEに送信する(S690)。交換局MMEの要求送信部444は、第1基地局eNBの経路設定要求部250からのBearer Modify Requestメッセージを受信すると、第2サービングゲートウェイSGW2に対するBearer Modify Requestメッセージを送信する(S710)。第2サービングゲートウェイSGW2の経路設定部536は、交換局MMEから送信されたBearer Modify Requestメッセージに含まれる第2基地局PhNBの識別情報を用いて、下りリンクのS1-UベアラS1B-Dを設定する(S730)。第2サービングゲートウェイSGW2の経路設定部536は、下りリンクのS1-UベアラS1B-Dが設定されると、Modify Completeメッセージ（経路変更要求完了応答）を交換局MMEに送信する(S750)。交換局MMEの応答送信部446は、第2サービングゲートウェイSGW2からのModify Completeメッセージを第1基地局eNBに送信する(S770)。以上の動作により、双方向的に通信可能なS1-UベアラS1Bが設定される。なお、S1-UベアラS1Bの設定後も、ユーザ装置UEと第1基地局eNBとに確立されたCプレーン経路（シグナリング無線ベアラ）は維持される。10

以降、以上のステップS510からS770までの第2実施形態のS1-Uベアラ設定動作を、纏めてステップS52と称する。

【0063】

2(3). 本実施形態の効果

以上に説明した第2実施形態によれば、第1実施形態と同様に、第1基地局eNBとは異なる新たな種別の第2基地局PhNBを備える無線通信システムが実現される。以上の構成によれば、ユーザ装置UEから送信された報告情報に含まれる識別情報に基づいて、その識別情報に対応する基地局が第2基地局PhNBであるか否かが判定される。したがって、S1-UベアラS1Bを確立すべき基地局が、交換局MMEに対するCプレーン経路を有する第1基地局eNBであるか、交換局MMEに対するCプレーン経路を有さない第2基地局PhNBであるかが明らかとなり、以降の判定に役立てられる。20

【0064】

また、S1-UベアラS1Bが確立されるべきと判定され、S1-UベアラS1Bの1つの端点が第2基地局PhNBである場合に、第2基地局PhNBの接続先(S1-UベアラS1Bの設定先)となるサービングゲートウェイSGWを第1基地局eNBが選択する。したがって、S1-UベアラS1Bの端点である第2基地局PhNBに適した接続先(S1-UベアラS1Bの設定先)が選択され得る。30

【0065】

さらに、交換局MMEではなく、第1基地局eNBが第2サービングゲートウェイSGW2及び第2基地局PhNBを主導的に制御してS1-UベアラS1Bを確立する。したがって、以上の構成においては、第2基地局PhNBと交換局MMEとの間にCプレーン経路が存在しないにも関わらず、第2基地局PhNBに対するUプレーン経路が設定され得る。

【0066】

第3実施形態

第1実施形態および第2実施形態においては、第1基地局eNB（経路設定判定部244）が、ユーザ装置UEから報告された測定情報に基づいて、その測定情報に対応する基地局にS1-UベアラS1Bを設定すべきか否かを判定する。第3実施形態では、交換局MMEがそのような経路設定判定部を備える。40

【0067】

3(1). 交換局の構成

図17は、第3実施形態に係る交換局MMEの構成を示すブロック図である。第3実施形態の交換局MMEの記憶部420は、図6に示される基地局リストBL1を記憶する。また、第3実施形態の交換局MMEの制御部430は、経路設定判定部436と基地局判定部438とを更に備える。経路設定判定部436および基地局判定部438は、制御部50

430 内の他の要素と同様に、コンピュータプログラムの実行により実現される機能プロックである。

【0068】

3(2) . サービングゲートウェイの選択

図18を参照して、第3実施形態のサービングゲートウェイの選択動作の一例を説明する。Uプレーンのペアラ及びCプレーンのペアラに関する当初の想定は、図11と同様である。ユーザ装置UEは、第1実施形態と同様にして、測定情報および識別情報を取得する(S200)。ユーザ装置UE(報告部138)は、取得された測定情報と識別情報を含むMeasurement Reportメッセージ(報告情報)を、無線接続中の第1基地局eNBに送信する(S220)。第1基地局eNBの転送部252は、受信したMeasurement Reportメッセージを、Cプレーン経路を介して交換局MMEに送信する(S240)。すなわち、転送部252は、基地局送信部として機能する。
10

【0069】

交換局MMEの経路設定判定部436は、Measurement Reportメッセージに含まれる測定情報基づいて、その測定情報に対応する基地局を1つの端点とするS1-UペアラS1Bを設定すべきか否かを判定し、その判定結果をゲートウェイ選択部440に供給する(S260)。本例では、前述の実施形態と同様に、第2基地局PhNBを1つの端点とするS1-UペアラS1Bを設定すべきと、経路設定判定部436が判定すると想定する。また、交換局MMEの基地局判定部438は、Measurement Reportメッセージに含まれる基地局の識別情報に基づいて、その識別情報に対応する基地局が第2基地局PhNBであるか否かを、前述の実施形態と同様に、記憶部420に記憶された基地局リストBL1を用いて判定し、その判定結果をゲートウェイ選択部440に供給する(S260)。交換局MMEのゲートウェイ選択部440は、経路設定判定部436がS1-UペアラS1Bを設定すべきと判定した場合であって、そのS1-UペアラS1Bの1つの端点となるべき基地局が第2基地局PhNBであると基地局判定部438が判定したときに、そのS1-UペアラS1Bの別の端点となるサービングゲートウェイSGWを選択する(S280)。
20

以降、以上のステップS200からS280までの第3実施形態のサービングゲートウェイ選択動作を、纏めてステップS20と称する。

【0070】

以上のステップS20が完了すると、交換局MMEは、S1-UペアラS1Bの別の端点として選択されたサービングゲートウェイSGWを把握している状態となる。以上の状態は、第1実施形態のステップS10が完了した状態および第2実施形態のステップS12が完了した状態と同様であると理解できる。したがって、第3実施形態のステップS20の完了後には、第1実施形態のステップS50によるS1-Uペアラ設定動作が実行されてもよいし、第2実施形態のステップS52によるS1-Uペアラ設定動作が実行されてもよい。
30

【0071】

3(3) . 本実施形態の効果

以上に説明した第3実施形態によれば、第1実施形態および第2実施形態と同様に、第1基地局eNBとは異なる新たな種別の第2基地局PhNBを備える無線通信システムが実現される。また、以上の構成によれば、前述の実施形態と同様の効果が奏される。
40

【0072】

第4実施形態

第1実施形態および第2実施形態では、識別情報に対応する基地局が第2基地局であるか否かを第1基地局eNB(基地局判定部246)が判定し、第3実施形態では、識別情報に対応する基地局が第2基地局であるか否かを交換局MME(基地局判定部438)が判定する。第4実施形態では、第2基地局であるか否かを判定する基地局判定部をユーザ装置UEが備える。

【0073】

4(1) . 各要素の構成

4(1)-1 . ユーザ装置の構成

図19は、第4実施形態に係るユーザ装置UEの構成を示すブロック図である。第4実施形態のユーザ装置UEの記憶部120は、図6に示される基地局リストBL1を記憶する。また、第4実施形態のユーザ装置UEの制御部130は、基地局判定部136を更に備える。基地局判定部136は、制御部130内の他の要素と同様に、コンピュータプログラムの実行により実現される機能ブロックである。

【0074】

4(1)-2. 第1基地局の構成

図20は、第4実施形態に係る第1基地局eNBの構成を示すブロック図である。第4実施形態の第1基地局eNBの記憶部230は、図14に示される基地局リストBL2を記憶する。また、第4実施形態の第1基地局eNBの制御部240は、基地局判定部246を備えない。
10

【0075】

4(2). サービングゲートウェイの選択

図21を参照して、第4実施形態のサービングゲートウェイの選択動作の一例を説明する。Uプレーンのペアラ及びCプレーンのペアラに関する当初の想定は、図11と同様である。ユーザ装置UEは、第1実施形態と同様にして、測定情報および識別情報を取得する(S300)。ユーザ装置UEの基地局判定部136は、識別情報取得部134から供給された識別情報に対応する基地局が第2基地局PhNBであるか否かを、前述の実施形態と同様に、記憶部120に記憶された基地局リストBL1を用いて判定し、判定結果を報告部138に供給する(S320)。報告部138は、取得された測定情報および識別情報、並びに識別情報に対応する基地局が第2基地局であるか否かを示す判定情報を含むMeasurement Reportメッセージ(報告情報)を、無線接続中の第1基地局eNBに送信する(S340)。第1基地局eNB(報告情報受信部242)がMeasurement Reportメッセージを受信した後、測定情報が経路設定判定部244に供給され、識別情報および判定情報がゲートウェイ選択部248に供給される。
20

【0076】

経路設定判定部244は、測定情報に基づいて、その測定情報に対応する基地局を1つの端点とするS1-UペアラS1Bを設定すべきか否かを判定し、その判定結果をゲートウェイ選択部248に供給する(S360)。本例では、前述と同様に、第2基地局PhNBを1つの端点とするS1-UペアラS1Bを設定すべきと、経路設定判定部244が判定すると想定する。ゲートウェイ選択部248は、経路設定判定部244がS1-UペアラS1Bを設定すべきと判定した場合であって、ユーザ装置UEから報告された判定情報が、そのS1-UペアラS1Bの1つの端点となるべき基地局が第2基地局PhNBであることを示すときに、そのS1-UペアラS1Bの別の端点となるサービングゲートウェイSGWを、前述と同様に、基地局リストBL2を用いて選択し、選択されたサービングゲートウェイSGWを示す情報を経路設定要求部250に供給する(S380)。経路設定要求部250は、第2基地局PhNBと、ゲートウェイ選択部248が選択した第2サービングゲートウェイSGW2とにS1-UペアラS1Bを設定することを要求するBearer Setup Requirementメッセージ(経路設定要求)を、Cプレーン経路を介して交換局MMEに送信する(S400)。
30
40

以降、以上のステップS300からS400までの第4実施形態のサービングゲートウェイ選択動作を、纏めてステップS30と称する。

【0077】

以上のステップS30が完了すると、交換局MMEは、S1-UペアラS1Bの別の端点として選択されたサービングゲートウェイSGWを把握している状態となる。以上の状態は、第1実施形態のステップS10が完了した状態および第2実施形態のステップS12が完了した状態と同様であると理解できる。したがって、第4実施形態のステップS30の完了後には、第1実施形態のステップS50によるS1-Uペアラ設定動作が実行されてもよいし、第2実施形態のステップS52によるS1-Uペアラ設定動作が実行されてもよい。

【0078】

10

20

30

40

50

4 (3) . 第 4 実施形態の変形例

以上の第 4 実施形態においては、第 1 基地局 eNB が S1-U ベアラ S1B の端点となるべきサービングゲートウェイ SGW を選択するが、交換局 MME がサービングゲートウェイ SGW を選択する構成も採用可能である。例えば、図 22 に示すように、交換局 MME の制御部 430 が、経路設定判定部 436 とゲートウェイ選択部 440 を備えると好適である。より具体的な動作を図 23 を参照して以下に説明する。

【 0079 】

前述と同様にして、ユーザ装置 UE から第 1 基地局 eNB へ Measurement Report メッセージが報告される (S300 ~ S340)。第 1 基地局 eNB の転送部 252 は、Measurement Report メッセージを C プレーン経路を介して交換局 MME に送信する (S370)。すなわち、転送部 252 は基地局送信部として機能する。交換局 MME の経路設定判定部 436 は、第 1 基地局 eNB から送信された Measurement Report メッセージに含まれる測定情報に基づいて、その測定情報に対応する基地局を 1 つの端点とする S1-U ベアラ S1B を設定すべきか否かを判定し、判定結果をゲートウェイ選択部 440 に供給する (S390)。ゲートウェイ選択部 440 は、経路設定判定部 436 が S1-U ベアラ S1B を設定すべきと判定した場合であって、Measurement Report メッセージに含まれる判定情報が、その S1-U ベアラ S1B の 1 つの端点となるべき基地局が第 2 基地局 PhNB であることを示すときに、その S1-U ベアラ S1B の別の端点となるサービングゲートウェイ SGW を選択する (S410)。

以降、以上のステップ S300 から S410 までの第 4 実施形態の変形例のサービングゲートウェイ選択動作を、纏めてステップ S32 と称する。

【 0080 】

以上のステップ S32 が完了すると、前述と同様に、交換局 MME は、S1-U ベアラ S1B の別の端点として選択されたサービングゲートウェイ SGW を把握している状態となるから、ステップ S32 の完了後には、第 1 実施形態のステップ S50 による S1-U ベアラ 設定動作が実行されてもよいし、第 2 実施形態のステップ S52 による S1-U ベアラ 設定動作が実行されてもよい。

【 0081 】

4 (4) . 本実施形態の効果

以上に説明した第 4 実施形態によれば、第 1 実施形態および第 2 実施形態と同様に、第 1 基地局 eNB とは異なる新たな種別の第 2 基地局 PhNB を備える無線通信システムが実現される。また、以上の構成によれば、前述の実施形態と同様の効果が奏される。

【 0082 】

5 . 変形例

以上の実施の形態は多様に変形される。具体的な変形の態様を以下に例示する。以上の実施の形態および以下の例示から任意に選択された 2 以上の態様は、相互に矛盾しない限り適宜に併合され得る。

【 0083 】

5 (1) . 変形例 1

第 2 実施形態のステップ S12 が完了すると、交換局 MME は、S1-U ベアラ S1B の別の端点として選択されたサービングゲートウェイ SGW を把握している状態となる。以上の状態は、第 1 実施形態のステップ S10 が完了した状態と同様であると理解できる。したがって、第 2 実施形態のステップ S12 の完了後には、第 2 実施形態のステップ S52 に代えて、第 1 実施形態のステップ S50 による S1-U ベアラ 設定動作が実行されてもよい。また、同様にして、第 1 実施形態のステップ S10 の完了後には、第 1 実施形態のステップ S50 に代えて、第 2 実施形態のステップ S52 による S1-U ベアラ 設定動作が実行されてもよい。

【 0084 】

5 (2) . 変形例 2

以上の実施形態では 1 つの S1-U ベアラ S1B (U プレーン経路) が設定される。以

10

20

30

40

50

上の経路設定は、新規に S1-UベアラS1Bを確立する際にも採用可能であるし、既に確立された S1-UベアラS1Bを経路変更する場合にも採用可能である。例えば、S1-UベアラS1Bが確立されていない場合に、新たに S1-UベアラS1Bを確立するために以上の経路設定が適用され得る。また、既に S1-UベアラS1Bが第1基地局eNBと第1サービスゲートウェイSGW1とに確立されている場合に、更に新たな S1-UベアラS1Bを第2基地局PhNBと第2サービスゲートウェイSGW2とに確立するために以上の経路設定が適用され得る。さらに、第1基地局eNBと第1サービスゲートウェイSGW1とを介して S1-UベアラS1Bが確立されている場合に、その S1-UベアラS1Bを、第2基地局PhNB及び第2サービスゲートウェイSGW2を経由するように経路変更する際にも以上の経路設定が適用され得る。

10

【0085】

5(3). 変形例3

以上の実施形態で各記憶部(120, 230, 420)に記憶される基地局リストBL(BL1, BL2)の設定方法は任意である。例えば、その記憶部を有するノード(ユーザ装置UE、第1基地局eNB、交換局MME)に基地局リストBL(BL1, BL2)が予め設定されていてもよい。また、交換局MMEの基地局リスト生成部432が基地局リストBL(BL1, BL2)を生成し、生成された基地局リストBL(BL1, BL2)を基地局リスト送信部434が各ノード(ユーザ装置UE、第1基地局eNB)に動的に(例えば、リストの更新に応じて)送信してもよい。以上の構成によれば、無線通信システムCSの状態(例えば、第2基地局PhNBの設置状態、サービスゲートウェイSGWの輻輳状態等)に応じて、基地局リストBL(BL1, BL2)が生成され送信される。したがって、基地局リストBL(BL1, BL2)を用いた判定が、無線通信システムCSの状態をより反映したものとなる。

20

【0086】

以上の実施形態では、基地局リストBL1が第2基地局PhNBの識別情報を記憶するが、基地局リストBL1が第1基地局eNBの識別情報と第2基地局PhNBの識別情報を記憶し、各識別情報と、その識別情報に対応する基地局が第1基地局eNBであるか第2基地局PhNBであるかを示す情報とが対応付けられて記憶されてもよい。基地局リストBL2についても同様である。

30

【0087】

5(4). 変形例4

以上の実施形態において、S1-UベアラS1Bの設定(第1実施形態のステップS50および第2実施形態のステップS52)が終了した後に、以上の設定開始以前から確立されていた S1-UベアラS1Bが解放されてもよい。

【0088】

図24を参照して、S1-UベアラS1Bの解放の一例を説明する。第1基地局eNBを介した S1-UベアラS1Bが確立されている場合に、交換局MMEの経路制御部442が、Setup Completeメッセージの受信(S740)に応じて、その既存の S1-UベアラS1Bを解放すべきか否かを判定する(S760)。その既存の S1-UベアラS1Bを解放すべきと判定すると、経路制御部442は、Context Releaseメッセージを第1基地局eNBに送信する(S780)。Context Releaseメッセージを受信すると、第1基地局eNBの経路解放部254は、自局が記憶するその既存の S1-UベアラS1Bに関する設定情報(コンテキスト情報)を削除し(S800)、Context Release Completeメッセージを交換局MMEに送信する(S820)。Context Release Completeメッセージを受信すると、交換局MMEの経路制御部442は、自局が記憶するその既存の S1-UベアラS1Bに関する設定情報(コンテキスト情報)を削除する(S840)。以上の動作により、既存の S1-UベアラS1Bが解放される。以上の解放動作は、交換局MMEが制御を主導する第1実施形態の構成(S50の完了後)において採用されると好適である。

40

【0089】

図25を参照して、S1-UベアラS1Bの解放の別の一例を説明する。第1基地局e

50

NBを介したS1-UペアラS1Bが確立されている場合に、第1基地局eNBの経路解放部254が、Modify Completeメッセージの受信(S770)に応じて、その既存のS1-UペアラS1Bを解放すべきか否かを判定する(S790)。その既存のS1-UペアラS1Bを解放すべきと判定すると、経路解放部254は、Context Releaseメッセージを交換局MMEに送信する(S810)。Context Releaseメッセージを受信すると、交換局MMEの経路解放部448は、自局が記憶するその既存のS1-UペアラS1Bに関する設定情報(コンテキスト情報)を削除し(S830)、Context Release Completeメッセージを第1基地局eNBに送信する(S850)。Context Release Completeメッセージを受信すると、第1基地局eNBの経路解放部254は、自局が記憶するその既存のS1-UペアラS1Bに関する設定情報(コンテキスト情報)を削除する(S870)。以上の動作により、既存のS1-UペアラS1Bが解放される。以上の解放動作は、第1基地局eNBが制御を主導する第2実施形態の構成(S52の完了後)において採用されると好適である。
10

【0090】

以上の変形例において、S1-UペアラS1Bを解放すべきか否かの判定基準は任意であるが、例えば、経路制御部442または経路解放部254が、そのS1-UペアラS1Bが設定されている基地局(以上の例では第1基地局eNB)からの無線信号の受信電力が所定値以下である場合に、そのS1-UペアラS1Bを解放すべきと判定する構成が採用され得る。

【0091】

5(5). 変形例5

20

以上の実施形態においては、様々な名称の制御メッセージ(例えば、Bearer Setup Requestメッセージ、Bearer Setup Requirementメッセージ等)が用いられる。しかし、各制御メッセージの名称は任意であることは当然に理解される。各制御メッセージは、同等の機能を有する任意の制御信号を包摂する概念である。

【0092】

5(6). 変形例6

以上の実施形態では、各基地局がその周囲に形成するセルC(電波が有效地に到達する範囲)の大きさは任意である。例えば、第1基地局eNBの無線送信能力(平均送信電力、最大送信電力等)が第2基地局PhNBの無線送信能力と比較して大きく、第1基地局eNBが形成するセル(マクロセルC1)の大きさが第2基地局PhNBが形成するセル(スマートセルC2)の大きさを上回る構成が採用され得る。以上の構成においては、例えば、図26に示すように、スマートセルC2がマクロセルC1の内部に重層的に形成される(オーバレイされる)と好適である(作図の便宜上、マクロセルC1が示される平面とスマートセルC2が示される平面とが相違しているが、実際には、同一の平面(地表等)上にマクロセルC1とスマートセルC2とが重畳され得る)。一方で、第1基地局eNBと第2基地局PhNBとが略同一の大きさのセルCを形成する構成も採用可能である。
30

【0093】

5(7). 変形例7

第1基地局eNBが送信する電波の周波数帯と第2基地局PhNBが送信する電波の周波数帯とが相違する構成も採用可能である。例えば、第1基地局eNBが第1周波数帯(例えば、2GHz帯)を用いて無線通信し、第2基地局PhNBが第1周波数帯より高い第2周波数帯(例えば、3.5GHz帯)を用いて無線通信する構成を想定する。周波数が高いほど伝搬損失が大きくなることから、第2周波数帯を用いた無線通信よりも第1周波数帯を用いた無線通信の方が安定性が高い場合が多い。以上の実施形態にて説明した通り、ユーザ装置UEとの制御信号(制御メッセージ)の送受信(Cプレーンの通信)は第1基地局eNBが実行する。したがって、この変形例の構成を採用すれば、より安定性の高い第1周波数帯にて制御信号の送受信(Cプレーンの通信)が実行されるので、より確実なユーザ装置UEの制御が実現され得る。

【0094】

5(8). 変形例8

40

50

以上の実施形態においては、第1基地局eNBは、3GPP規格に規定されるevolved Node Bである。しかし、第1基地局eNBは任意の無線基地局であり得る。例えば、第1基地局eNBが前述のスモールセルC2を形成する基地局であってもよい。

【0095】

5(9) . 変形例9

以上の実施形態では、第2基地局PhNBはユーザ装置UEと制御信号を送受信しない。しかしながら、第2基地局PhNBが下位レイヤ（例えば、L1レイヤ、L2レイヤ）の制御信号を送受信可能な構成も採用可能である。以上の構成においても、第2基地局PhNBは、無線リソース制御に関する信号（RRCレイヤの制御信号）を送受信しない。

【0096】

5(10) . 変形例10

ユーザ装置UEは、第1基地局eNBおよび第2基地局PhNBと無線通信が可能な任意の装置である。ユーザ装置UEは、例えば、フィーチャーフォンまたはスマートフォン等の携帯電話端末でもよく、デスクトップ型パーソナルコンピュータでもよく、ノート型パーソナルコンピュータでもよく、UMPC（Ultra-Mobile Personal Computer）でもよく、携帯用ゲーム機でもよく、その他の無線端末でもよい。

【0097】

5(11) . 変形例11

無線通信システムCS内の各要素（ユーザ装置UE、第1基地局eNB、第2基地局PhNB、交換局MME、サービスゲートウェイSGW、パケットゲートウェイPGW）においてCPUが実行する各機能は、CPUの代わりに、ハードウェアで実行してもよいし、例えばFPGA（Field Programmable Gate Array）、DSP（Digital Signal Processor）等のプログラマブルロジックデバイスで実行してもよい。

【符号の説明】

【0098】

UEユーザ装置、110無線通信部、120記憶部、130制御部、
 132測定情報取得部、134識別情報取得部、136基地局判定部、138報告部、150データ送受信部、eNB第1基地局、210無線通信部、
 220ネットワーク通信部、230記憶部、240制御部、242報告情報受信部、244経路設定判定部、246基地局判定部、248ゲートウェイ選択部、250経路設定要求部、252転送部、254経路解放部、
 270データ送受信部、PhNB第2基地局、310無線通信部、320ネットワーク通信部、330記憶部、340制御部、342経路設定部、
 344応答部、350データ送受信部、MME交換局、410ネットワーク通信部、420記憶部、430制御部、432基地局リスト生成部、
 434基地局リスト送信部、436経路設定判定部、438基地局判定部、
 440ゲートウェイ選択部、442経路制御部、444要求送信部、446応答送信部、448経路解放部、SGWサービスゲートウェイ、510ネットワーク通信部、520記憶部、530制御部、532通信制御部、
 534応答部、536経路設定部、540データ送受信部、PGWパケットゲートウェイ、610ネットワーク通信部、620外部ネットワーク通信部、
 630記憶部、634データ送受信部、640制御部、642通信制御部、644データ送受信部、BL基地局リスト、Cセル、C1マクロセル、
 C2スモールセル、CS無線通信システム、INインターネット、NWネットワーク、S1BS1-Uペアラ、S1B-D下りリンクS1-Uペアラ、
 S1B-U上りリンクS1-Uペアラ。

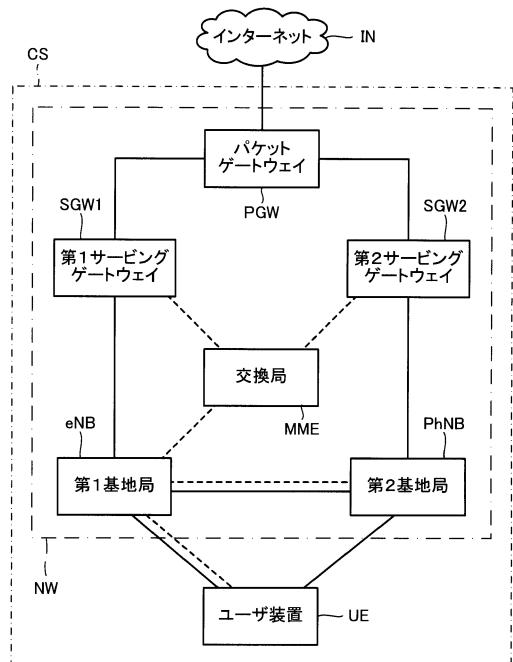
10

20

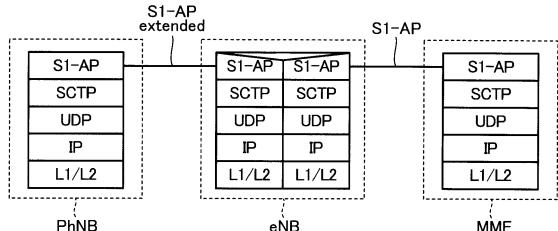
30

40

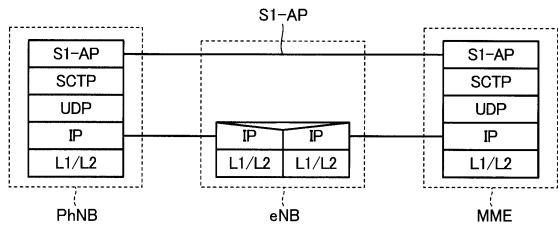
【図1】



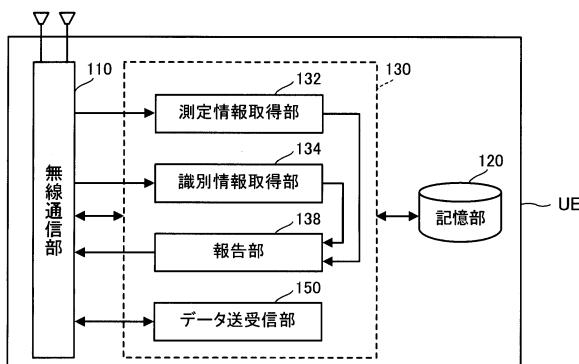
【図2】



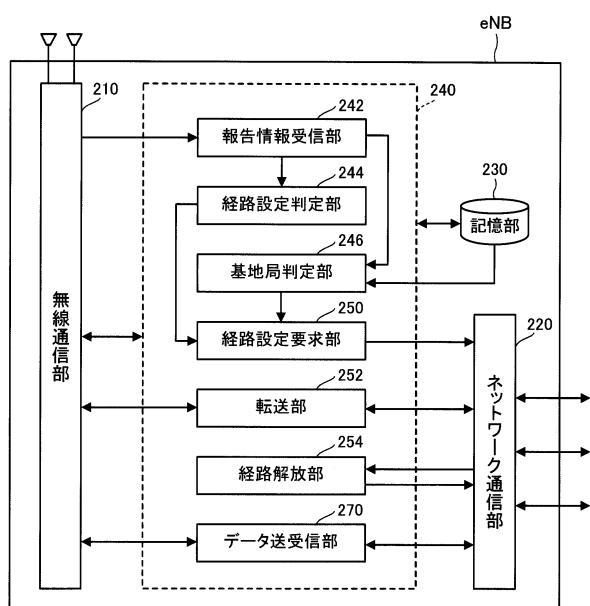
【図3】



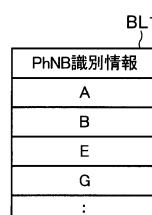
【図4】



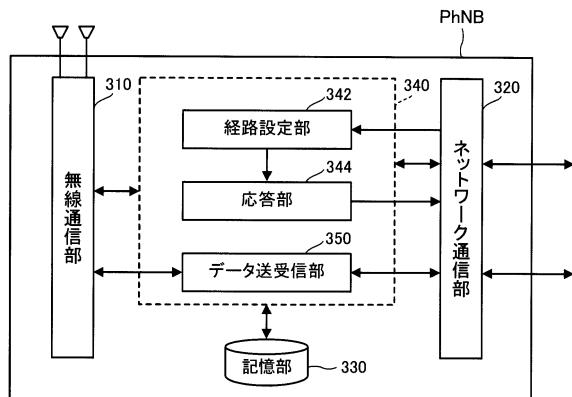
【図5】



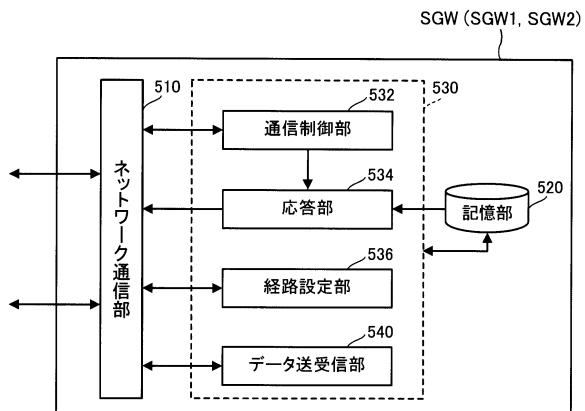
【図6】



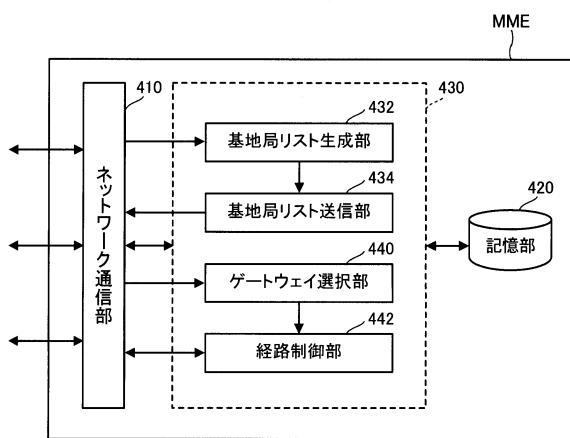
【図7】



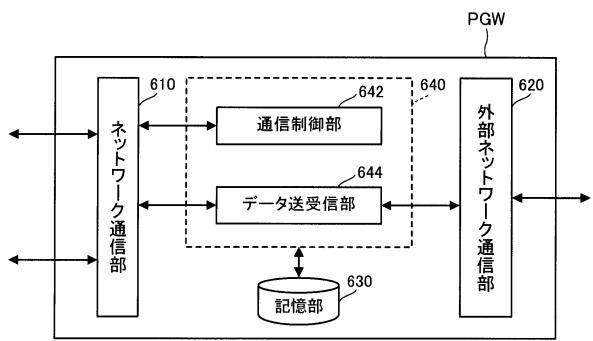
【図9】



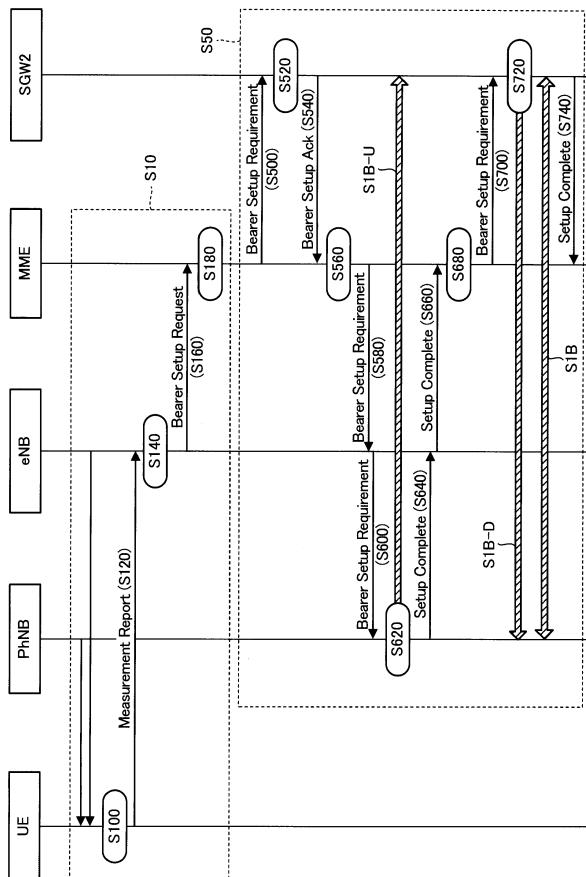
【図8】



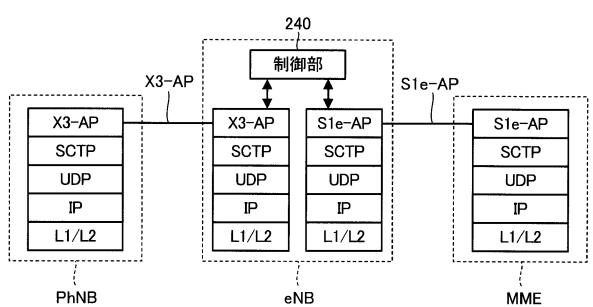
【図10】



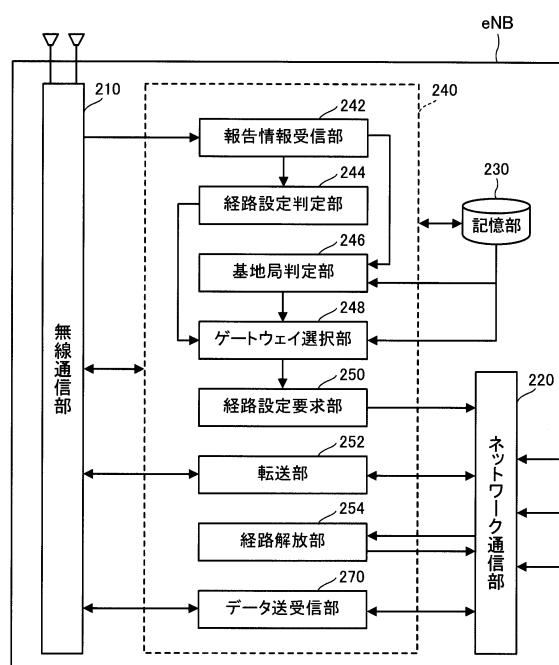
【図11】



【図12】



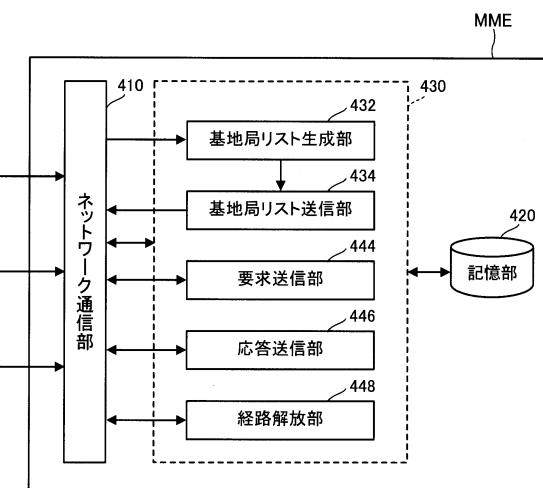
【図 1 3】



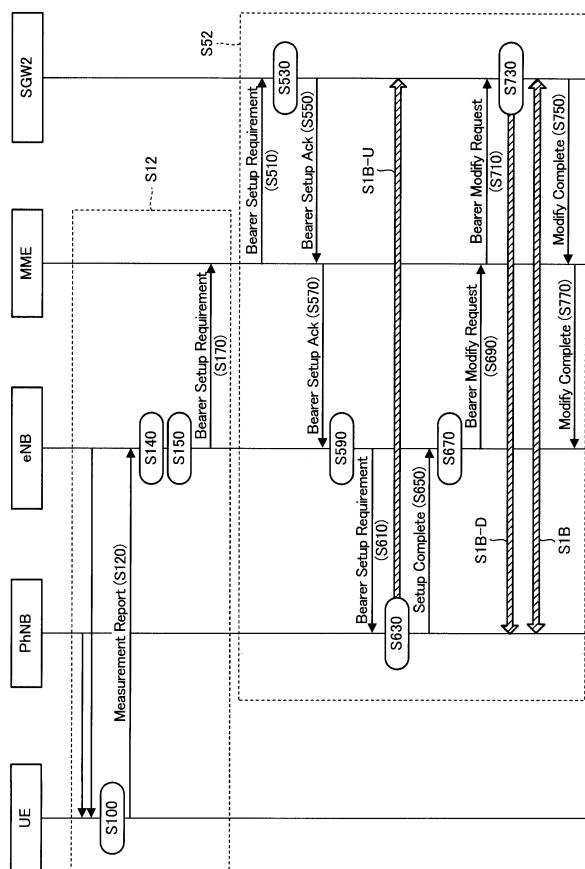
【 図 1 4 】

PhNB識別情報	SGW識別情報	BL2
A	100	
B	101	
E	100	
G	105	
⋮	⋮	

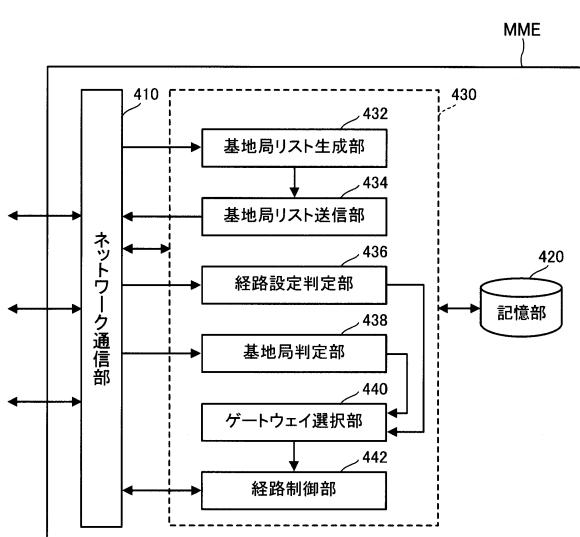
【 図 15 】



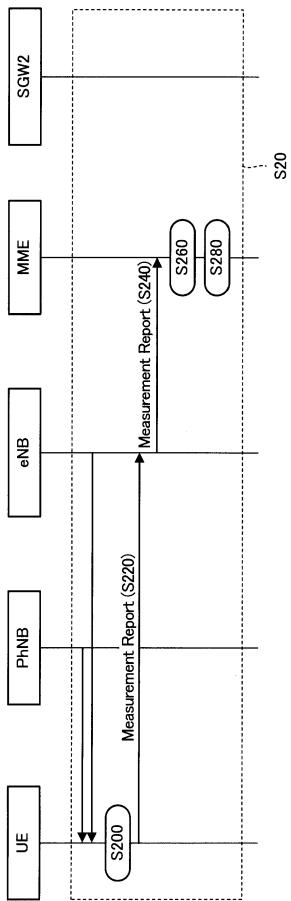
【 16 】



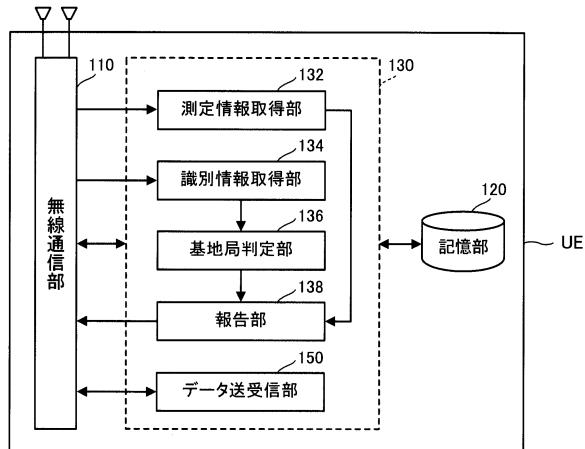
〔 四 17 〕



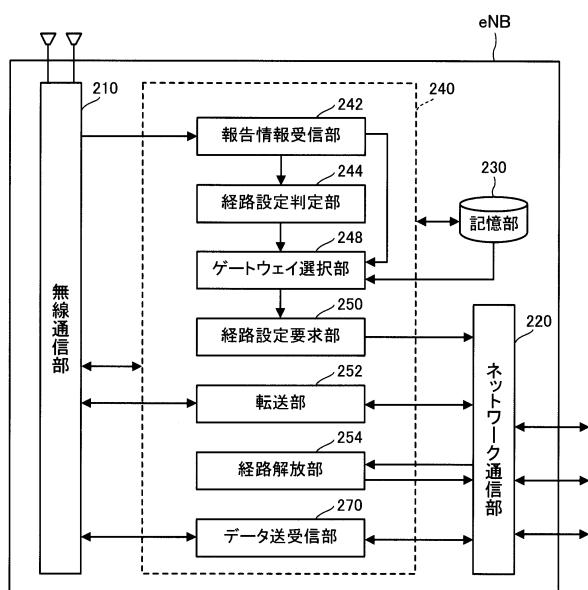
【図18】



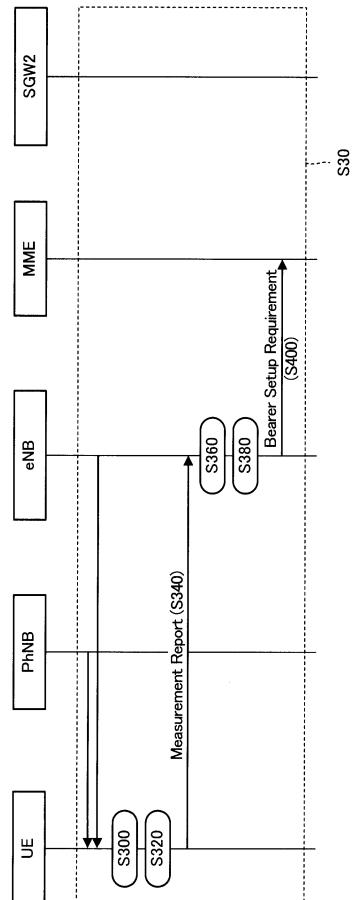
【図19】



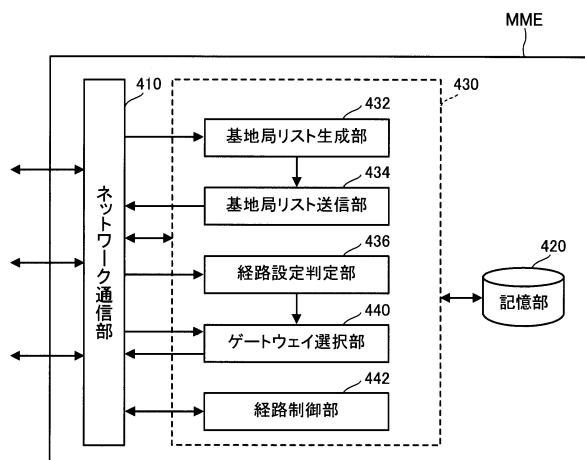
【図20】



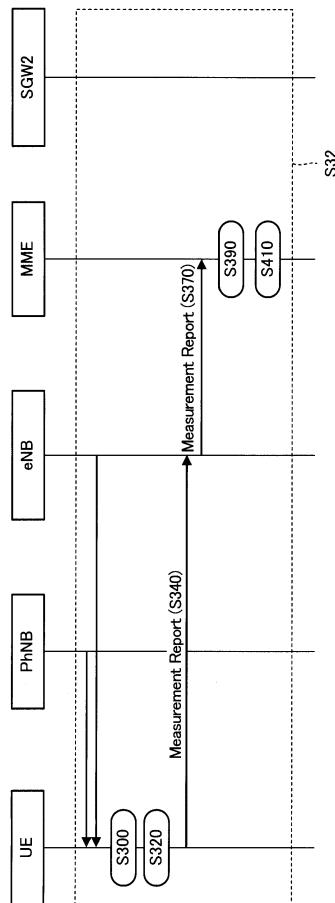
【図21】



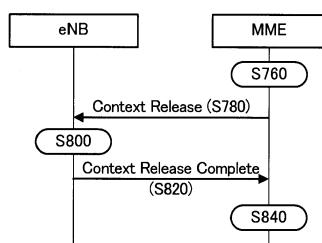
【図22】



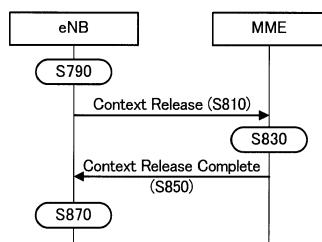
【図23】



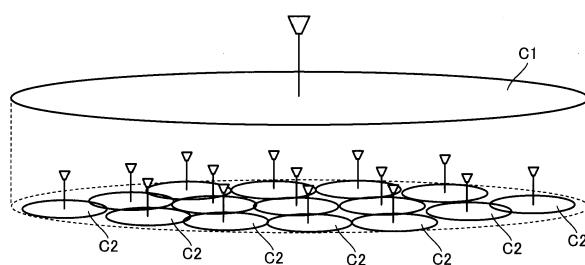
【図24】



【図25】



【図26】



フロントページの続き

(72)発明者 高橋 秀明

東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

(72)発明者 萩原 淳一郎

東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

(72)発明者 石井 啓之

アメリカ合衆国、94304、カリフォルニア州、パロ アルト、ヒルビューアベニュー 324
0 ドコモイノベーションズ内

審査官 望月 章俊

(56)参考文献 米国特許出願公開第2011/0019637 (U S , A 1)

特開2013-153520 (J P , A)

米国特許出願公開第2012/0140700 (U S , A 1)

国際公開第2011/053039 (WO , A 2)

NTT DOCOMO, INC., Requirements, Candidate Solutions & Technology Roadmap for LTE Rel-12 Onward, 3GPP RWS-120010, 3GPP, 2012年 1月11日

NTT DOCOMO, INC., TP to TR 36.842 on SeNB modification and release, 3GPP R2-134565, 3GPP, 2013年11月11日

Hiroyuki Ishii, A Novel Architecture for LTE-B, GC'12 Workshop: International Workshop on Emerging Technologies for LTE-Advanced and Beyond-4G, IEEE, 2012年

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04W4/00 - H04W99/00

H04B7/24 - H04B7/26