

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5042248号  
(P5042248)

(45) 発行日 平成24年10月3日(2012.10.3)

(24) 登録日 平成24年7月20日(2012.7.20)

(51) Int.Cl.	F I
HO4W 52/02 (2009.01)	HO4Q 7/00 421
HO4W 88/14 (2009.01)	HO4Q 7/00 663
HO4W 60/04 (2009.01)	HO4Q 7/00 482
HO4W 36/12 (2009.01)	HO4Q 7/00 308
HO4W 36/24 (2009.01)	HO4Q 7/00 320

請求項の数 18 (全 31 頁)

(21) 出願番号	特願2009-12156 (P2009-12156)	(73) 特許権者	000005108
(22) 出願日	平成21年1月22日(2009.1.22)		株式会社日立製作所
(65) 公開番号	特開2010-171714 (P2010-171714A)		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(43) 公開日	平成22年8月5日(2010.8.5)	(74) 代理人	100114236
審査請求日	平成23年6月13日(2011.6.13)		弁理士 藤井 正弘
		(74) 代理人	100075513
			弁理士 後藤 政喜
		(74) 代理人	100120260
			弁理士 飯田 雅昭
		(72) 発明者	矢野 正
			東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
			株式会社日立製作所 中央研究所内
		(72) 発明者	中村 仁美
			東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
			株式会社日立製作所 中央研究所内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 移動体通信システム、呼制御サーバ及びアクセスゲートウェイ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の移動端末が接続される基地局と、位置登録の要求に基づいて前記移動端末を収容する複数の呼制御サーバと、を備える移動体通信システムであって、

前記複数の呼制御サーバは、少なくとも第1呼制御サーバと第2呼制御サーバとを含み、

前記第1呼制御サーバは、

前記基地局と前記第1呼制御サーバとの間の制御信号の処理量に基づいて、前記第1呼制御サーバの負荷を計算し、

前記計算された負荷と所定の閾値との比較結果に基づいて、又は、前記第1呼制御サーバに収容されている移動端末の数と所定の数との比較結果に基づいて、前記第1呼制御サーバの負荷が低いと判定された場合、前記第1呼制御サーバに収容されている前記移動端末に位置登録の要求を送信させ、

前記基地局は、

前記移動端末から送信された位置登録の要求を受けた場合、前記複数の呼制御サーバの中から前記移動端末が新たに収容される第2呼制御サーバを選択し、

前記選択された第2呼制御サーバに前記位置登録の要求を転送し、

前記第2呼制御サーバは、前記転送された位置登録の要求を受けた場合、前記移動端末を収容し、

前記第1呼制御サーバは、前記移動端末が前記第2呼制御サーバに収容された後、省電

力状態に移行することを特徴とする移動体通信システム。

【請求項 2】

前記第 1 呼制御サーバは、前記計算された負荷に基づく代わりに、所定の時刻になった場合、前記第 1 呼制御サーバに收容されている前記移動端末に位置登録の要求を送信させることを特徴とする請求項 1 に記載の移動体通信システム。

【請求項 3】

前記制御信号は、前記基地局から前記移動端末に送信されるページング信号であって、前記第 1 呼制御サーバは、前記ページング信号の処理量に基づいて、前記第 1 呼制御サーバの負荷を計算することを特徴とする請求項 1 に記載の移動体通信システム。

【請求項 4】

前記制御信号は、前記移動端末から送信される位置登録の要求の信号であって、前記第 1 呼制御サーバは、前記位置登録の要求の処理量に基づいて、前記第 1 呼制御サーバの負荷を計算することを特徴とする請求項 1 に記載の移動体通信システム。

【請求項 5】

前記第 2 呼制御サーバは、前記移動端末が前記第 1 呼制御サーバから前記第 2 呼制御サーバへハンドオーバーすることによって、前記第 1 呼制御サーバに收容されている前記移動端末を收容することを特徴とする請求項 1 に記載の移動体通信システム。

【請求項 6】

前記移動端末は、所定の周期に従って、前記位置登録の要求を前記基地局に送信し、前記第 1 呼制御サーバは、前記計算された第 1 呼制御サーバの負荷と所定の閾値との比較結果に基づいて、又は、前記第 1 呼制御サーバに收容されている移動端末の数と所定の数との比較結果に基づいて、前記第 1 呼制御サーバの負荷が低いと判定された場合、前記所定の周期より短い周期を設定することによって、前記第 1 呼制御サーバに收容されている移動端末に、前記位置登録の要求を送信させることを特徴とする請求項 1 に記載の移動体通信システム。

【請求項 7】

前記移動端末は、前記基地局から送信される位置登録エリアの識別子の情報を記憶し、前記第 1 呼制御サーバは、前記計算された第 1 呼制御サーバの負荷と所定の閾値との比較結果に基づいて、又は、前記第 1 呼制御サーバに收容されている移動端末の数と所定の数との比較結果に基づいて、前記第 1 呼制御サーバの負荷が低いと判定された場合、前記基地局が送信する位置登録エリアの識別子を前記移動端末に記憶される位置登録エリアの識別子とは別の識別子に設定することによって、前記第 1 呼制御サーバに收容されている移動端末に、前記位置登録の要求を送信させることを特徴とする請求項 1 に記載の移動体通信システム。

【請求項 8】

前記各基地局は、前記計算された負荷の情報を含む前記複数の呼制御サーバの管理情報を管理し、前記移動端末から送信された位置登録の要求を受けた場合、前記管理情報に含まれる負荷の情報に基づいて、前記複数の呼制御サーバの中から前記第 2 呼制御サーバを選択することを特徴とする請求項 1 に記載の移動体通信システム。

【請求項 9】

前記第 1 呼制御サーバは、前記省電力状態に移行した後、稼働状態である前記呼制御サーバの負荷が所定の閾値以上になった場合、又は、所定の時刻になった場合、稼働状態に移行することを特徴とする請求項 1 に記載の移動体通信システム。

【請求項 10】

前記各呼制御サーバは、ブレード型のサーバであって、前記各ブレード型のサーバは、相互に接続されることを特徴とする請求項 1 に記載の移動体通信システム。

【請求項 11】

複数の移動端末が接続される基地局と、位置登録の要求に基づいて前記移動端末を收容

10

20

30

40

50

する呼制御サーバと、前記移動端末に転送されるパケットを前記基地局に転送する複数のアクセスゲートウェイ装置と、を備える移動体通信システムであって、

前記複数のアクセスゲートウェイ装置は、少なくとも第1アクセスゲートウェイ装置と第2アクセスゲートウェイ装置とを含み、

前記呼制御サーバは、

前記第1アクセスゲートウェイ装置と前記基地局との間のトラフィック量に基づいて、前記第1アクセスゲートウェイ装置の負荷を計算し、

前記計算された第1アクセスゲートウェイ装置の負荷と所定の閾値との比較結果に基づいて、又は、前記第1アクセスゲートウェイ装置に收容されている移動端末の数と所定の数との比較結果に基づいて、前記第1アクセスゲートウェイ装置の負荷が低いと判定された場合、前記第1アクセスゲートウェイ装置に收容されている前記移動端末を第2アクセスゲートウェイ装置に收容し、

10

前記第1アクセスゲートウェイ装置は、前記移動端末が前記第2アクセスゲートウェイ装置に收容された後、省電力状態に移行することを特徴とする移動体通信システム。

【請求項12】

前記呼制御サーバは、前記アクセスゲートウェイ装置の負荷、及び、前記アクセスゲートウェイ装置に收容されている前記移動端末の数に基づく代わりに、所定の時刻になった場合、前記第1アクセスゲートウェイ装置に收容されている前記移動端末を第2アクセスゲートウェイ装置に收容することを特徴とする請求項11に記載の移動体通信システム。

【請求項13】

20

前記呼制御サーバは、前記移動端末が前記第1アクセスゲートウェイ装置から前記第2アクセスゲートウェイ装置へハンドオーバーすることによって、前記第1アクセスゲートウェイ装置に收容されている前記移動端末を前記第2アクセスゲートウェイ装置に收容することを特徴とする請求項11に記載の移動体通信システム。

【請求項14】

前記移動端末は、所定の周期に従って、前記位置登録の要求を前記基地局に送信し、

前記基地局は、前記移動端末から送信された位置登録の要求を受けた場合、前記受けた位置登録の要求を前記呼制御サーバに転送し、

前記呼制御サーバは、前記転送された位置登録の要求を受けた場合、前記第1アクセスゲートウェイ装置に收容されている前記移動端末を第2アクセスゲートウェイ装置に收容することを特徴とする請求項11に記載の移動体通信システム。

30

【請求項15】

前記第1アクセスゲートウェイ装置は、前記省電力状態に移行した後、稼働状態である前記アクセスゲートウェイ装置の負荷と所定の閾値との比較結果に基づいて、前記稼働状態であるアクセスゲートウェイ装置の負荷が高いと判定された場合、又は、所定の時刻になった場合、稼働状態に移行することを特徴とする請求項11に記載の移動体通信システム。

【請求項16】

前記各呼制御サーバ及び前記各アクセスゲートウェイ装置は、ブレード型のサーバであって、

40

前記各ブレード型のサーバは、相互に接続されることを特徴とする請求項11に記載の移動体通信システム。

【請求項17】

複数の移動端末を接続する複数の基地局と接続され、位置登録の要求に基づいて前記移動端末を收容する呼制御サーバであって、

他の呼制御サーバと接続されるインタフェースと、プロセッサと、メモリと、を備え、

前記基地局と前記呼制御サーバとの間の制御信号の処理量に基づいて、前記呼制御サーバの負荷を計算し、

前記計算された負荷と所定の閾値との比較結果に基づいて、又は、前記呼制御サーバに收容されている移動端末の数と所定の数との比較結果に基づいて、前記呼制御サーバの負

50

荷が低いと判定された場合、前記収容されている移動端末に位置登録の要求を送信させ、前記移動端末から送信された位置登録の要求によって、前記呼制御サーバに収容されている移動端末が他の呼制御サーバに収容された後、省電力状態に移行することを特徴とする呼制御サーバ。

【請求項 18】

前記移動端末に転送されるパケットを基地局に転送するアクセスゲートウェイ装置であって、

位置登録の要求に基づいて前記移動端末を収容する呼制御サーバと接続し、

他のアクセスゲートウェイ装置と接続されるインタフェースと、プロセッサと、メモリと、を備え、

前記呼制御サーバによって、前記基地局と前記アクセスゲートウェイ装置との間のトラフィック量に基づいて、前記アクセスゲートウェイ装置の負荷が計算され、

前記計算されたアクセスゲートウェイ装置の負荷と所定の閾値との比較結果に基づいて、又は、前記アクセスゲートウェイ装置に収容されている移動端末の数と所定の数との比較結果に基づいて、前記負荷が低いと判定された場合、前記アクセスゲートウェイ装置に収容されている前記移動端末を他のアクセスゲートウェイ装置に収容した後、省電力状態に移行することを特徴とするアクセスゲートウェイ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、IPアクセスサービスを提供する移動体通信システムに関し、特にノードの消費電力を低減させるシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

現在、3.5世代の移動体通信サービスが提供されている。このサービスによって、移動端末が、電子メール、WEBアクセス等のためにインターネットへの接続を利用する環境が整ってきている。

【0003】

また、3.9世代の移動体通信システムとして、WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access)、及び、LTE (Long Term Evolution) が開発され、その標準化が進められている。WiMAX及びLTEは、OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiplexing Access) を用い、より広帯域 (5MHz以上) で10Mbpsを超える高速を実現する次世代の移動体通信システムである。

【0004】

一方、京都議定書に定められたとおり、わが国には、2008年から2012年にかけてCO<sub>2</sub>等の温室効果ガスの排出量を削減することが求められている。そして、温室効果ガスの削減を実現するために、グリーンICTというICT機器の省電力化が提唱されている (例えば、非特許文献1)。

【0005】

これに対応するものとして、複数のサーバがネットワークを介して接続されている場合に、そのネットワーク上の各サーバ間で、処理プログラム及びプロセスを移動させ、実稼動するサーバの台数を変えることによって、運用効率の向上及び消費電力の削減を実現する技術がある。

【特許文献1】特開2007-310791

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

現在、WiMAX及びLTEの次世代の移動体通信システムの検討が進んでいる。これ

10

20

30

40

50

らのシステムには、3.5世代のCDMA(Code Division Multiple Access)に代わって、より高速の無線通信が可能なOFDMAシステムが導入される。

【0007】

これに伴って、基地局で送受信される通信速度(ピークレート)は、より高い速度が求められる。したがって、基地局、又は、移動端末を収容するRAN(Radio Access Network)のノード(例えば、移動管理呼制御サーバ及びアクセスゲートウェイ装置)には、より高い処理能力が求められている。つまり、RANのノードには、より高性能なプロセッサが必要である。このため、プロセッサの数が増加し、また、クロックが高くなることによって、プロセッサの消費電力は増加する傾向にある。

10

【0008】

一方、移動体通信のサービスの利用率は、人間の社会活動と大きく関わっている。例えば、深夜の利用率は、平日昼間の利用率に比べて少ない。つまり、サービスの利用率は、時刻によって変化する。これに従って、RANのノードが処理する通信パケットのトラフィック量は、時刻によって大きく変化する。

【0009】

また、グリーンICTが提唱されている背景にあるとおり、通信トラフィック量の増加に伴ってICT機器が増大しているため、ICT機器の消費電力を削減することが社会的にも大きな課題となっている。グリーンICTに対応した移動体通信を実現するためには、トラフィック量に応じて、動的に移動管理呼制御サーバ及びアクセスゲートウェイ装置を運

20

【0010】

本発明は前述した問題に鑑みてなされたもので、ネットワークのトラフィックに応じて、ノードの構成を変更することによって、消費電力を低減することができるシステム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】

【0011】

本発明の代表的な一例を示せば以下のとおりである。すなわち、複数の移動端末が接続される基地局と、位置登録の要求に基づいて前記移動端末を収容する複数の呼制御サーバと、を備える移動体通信システムであって、前記複数の呼制御サーバは、少なくとも第1呼制御サーバと第2呼制御サーバとを含み、前記第1呼制御サーバは、前記基地局と前記第1呼制御サーバとの間の制御信号の処理量に基づいて、前記第1呼制御サーバの負荷を計算し、前記計算された負荷と所定の閾値との比較結果に基づいて、又は、前記第1呼制御サーバに収容されている移動端末の数と所定の数との比較結果に基づいて、前記第1呼制御サーバの負荷が低いと判定された場合、前記第1呼制御サーバに収容されている前記移動端末に位置登録の要求を送信させ、前記基地局は、前記移動端末から送信された位置登録の要求を受けた場合、前記複数の呼制御サーバの中から前記移動端末が新たに収容される第2呼制御サーバを選択し、前記選択された第2呼制御サーバに前記位置登録の要求を転送し、前記第2呼制御サーバは、前記転送された位置登録の要求を受けた場合、前記移動端末を収容し、前記第1呼制御サーバは、前記移動端末が前記第2呼制御サーバに収容された後、省電力状態に移行することを特徴とする。

30

40

【発明の効果】

【0012】

本発明の一実施形態によれば、ネットワークのトラフィック量等に応じ、ネットワークのノードの構成を変更することによって、システムの消費電力を削減することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下に、本発明の実施形態について、図面を用いて説明する。

【0014】

<実施形態1>

50

図1は、本発明の第1の実施形態の移動体通信システムの構成の例を示す説明図である。

【0015】

図1では、3.9世代の移動体通信システムであるLTE (Long Term Evolution) のシステムの構成の例を示した。

【0016】

第1の実施形態の移動体通信システムは、複数の基地局 (eNB: eNodeB) 102、複数の移動管理制御サーバ (MME: Mobility Management Entity) 103、複数のサービスゲートウェイ装置 (S-GW) 104、及び、パケットデータネットワークゲートウェイ装置 (P-GW) 107を備える。基地局102は、自局のトラッキングエリア (Tracking Area) に位置する移動端末101を接続する。

10

【0017】

MME 103は、移動端末101から送信された位置登録 (Tracking Area Update) の要求を受信する。また、MME 103は、移動端末101の位置管理、認証処理、及び、アイドル状態の移動端末101の呼び出し (ページング: Paging) 処理を実行する。また、MME 103は、ハンドオーバを制御する。また、MME 103は、基地局102とS-GW 104との間のトンネルを制御する。

【0018】

S-GW 104は、S-GW 104と基地局102との間のGREトンネリングによって、P-GW 107から転送された移動端末101宛のIPパケットを、GREカプセル化し、GREカプセル化されたパケットを基地局102に転送する。また、S-GW 104は、移動端末101から送信され、基地局102でGREカプセル化されたパケットを受信し、受信したパケットをデカプセル化し、パケットをP-GW 107に転送する。

20

【0019】

P-GW 107は、移動端末101へのサービスを提供するネットワークへのゲートウェイである。P-GW 107は、移動端末101が送受信するパケットをS-GW 104に転送する。S-GW 104とP-GW 107の間には、GTP (GPRS Tunneling Protocol)、又は、PMIP (Proxy Mobile IP) のトンネリングによって、GTP又はPMIPトンネルが設定される。

30

【0020】

MMEプール105は、移動端末101を収容するMME 103の群である。基地局102は、MMEプール105のテーブルを管理する。移動端末101が初めてRAN (Radio Access Network) に接続してきた場合には、基地局102は、MMEプール105の中からMME 103を選択し、選択されたMME 103を移動端末101に割り当てる。移動端末101がMME 103に収容された後、MME 103は、移動端末101にGUTI (Globally Unique MME Identifier) を割り当てる。

【0021】

ここで、GUTIとは、移動端末101に一時的に割り当てられる識別子である。この識別子にはMME 103を一意に特定するためのフィールドが含まれる。移動端末101がアイドル状態からアクティブ状態へ復帰する場合には、移動端末101は、移動端末101に割り当てられたGUTIを基地局102に通知する。これによって、基地局102は、移動端末101を収容しているMME 103を特定し、接続のための処理を実行することができる。

40

【0022】

また、MME 103は、移動端末101を収容するS-GW 104を選択し、選択されたS-GW 104を移動端末101に割り当てる。

【0023】

S-GW 104は、移動端末101がアクティブ状態になって基地局102と接続した

50

後、移動端末101がパケットデータネットワークと通信するために利用される。また、基地局102と選択されたS-GW104とが相互に制御信号を通知した後、MME103は、トンネリング情報を設定し、基地局102とS-GW104との間にトンネルを設定する。

【0024】

S-GWプール106は、移動端末101を収容するS-GW104の群である。MME103は、S-GWプール106から、移動端末101を収容するS-GW104を選択する。

【0025】

図2は、本発明の第1の実施形態のブレード型サーバの構成の例を示す説明図である。

10

【0026】

第1の実施形態のブレード型サーバは、例えば、CPUブレード201、スイッチブレード202、監視管理制御ブレード203、及び、電源供給部204を備える。各装置は、スイッチ用配線206及びマネジメントバス207によって接続される。また、各装置は、筐体205に格納される。

【0027】

CPUブレード201は、制御信号を処理する。また、移動端末101宛のパケット、及び、移動端末101から送信されたパケットをカプセル化又はデカプセル化し、カプセル化又はデカプセル化されたパケットを転送する。また、CPUブレード201に収容されている移動端末101を管理する。また、CPUブレード201の負荷状態を計測する。CPUブレード201は、MME103、S-GW104、又は、P-GW107として動作する。MME103、S-GW104、及び、P-GW107は、一つの筐体205に格納されてもよいし、それぞれ別の筐体に格納されてもよい。また、一つの筐体205には、それぞれ異なる機能を備えたCPUブレード201が格納されてもよい。

20

【0028】

スイッチブレード202は、他の機器との接続、及び、外部のネットワークへの接続に利用される。

【0029】

監視管理制御ブレード203は、各CPUブレード201の負荷状態、及び、運用状態を管理する。また、監視管理制御ブレード203は、各CPUブレード201の電源（後述する図3に示す電源リレー307）を制御することによって、各ブレード（201、202）を稼動状態、省電力状態に移行する。

30

【0030】

電源供給部204は、各ブレード（201から203）に電源を供給する。スイッチ用配線206は、各CPUブレード201とスイッチブレード202と間を接続するための配線である。各CPUブレード201は、スイッチブレード202を介して相互に通信することができる。マネジメントバス207は、各ブレード（201から203）のIPMC（後述する図3）に接続されるバスである。監視管理制御ブレード203は、マネジメントバス207を介し、各CPUブレード201の電源を制御することができる。

【0031】

以下に、CPUブレード201の構成の詳細について説明する。

40

【0032】

図3は、本発明の第1の実施形態のCPUブレードの構成の例を示すブロック図である。

【0033】

CPUブレード201は、CPU301、メモリ302、補助記憶装置303、ネットワークインタフェースカード（NIC）304、IPMC（Intelligent Platform Management Controller）305、及び、電源リレー307を備える。各部は、バス306を介して相互に接続される。

【0034】

50

また、NIC 304は、スイッチ用配線206を介して、筐体205内のスイッチブレード202と接続される。IPMC 305は、マネジメントバス207を介し、筐体205内のスイッチブレード202と接続される。

【0035】

電源リレー307は、筐体205の電源供給部204からCPUブレード201に電源を供給する。

【0036】

メモリ302は、MME 103、S-GW 104、又は、P-GW 107の機能を実現するためのプログラム群を格納する。また、前述したプログラムによって利用される記憶テーブル群を格納する。CPU 301は、メモリ302に格納されたプログラムを読み出し、読み出されたプログラムを実行するプロセッサである。補助記憶装置303は、各種プログラム及びデータを格納する。NIC 304は、筐体205内のスイッチブレード202を経由して、他のCPUブレード201又は外部のネットワーク装置と通信する。

【0037】

IPMC 305は、監視管理制御ブレード203からのコマンドに応じて、電源リレー307を制御し、CPUブレード201の電源をOFFにする、又は、省電力モードのスリープ状態にする。

【0038】

図4は、本発明の第1の実施形態の基地局の例を示すブロック図である。

【0039】

第1の実施形態の基地局102は、CPU 401、メモリ402、ネットワークインタフェースカード(NIC) 403、補助記憶装置404、MODEM 405、アンプ406、及び、アンテナ407を備える。各部は、バスによって接続される。

【0040】

CPU 401は、メモリ402に格納された各種プログラムを実行するプロセッサである。NIC 403は、MME 103及びS-GW 104と通信するためのインタフェースである。補助記憶装置404は、各種プログラム及びデータを格納する。MODEM 405は、CPU 401が処理したデータを変復調する。アンプ406は、無線信号を増幅する。アンテナ407は、移動端末101と無線信号を送受信する。

【0041】

図5は、本発明の第1の実施形態の基地局のソフトウェアの構成の例を示す説明図である。

【0042】

図5では、図4に示したメモリ402に格納される各種プログラム及びテーブルを示した。なお、図4に示したCPU 401がメモリ402に格納された各プログラムを実行することによって、各機能が実現される。

【0043】

移動端末管理機能501は、基地局102と通信する移動端末101を管理するプログラムである。移動端末管理機能501は、基地局102と移動端末101との制御信号、及び、基地局102と移動端末101を収容しているMME 103との制御信号を処理する。

【0044】

MMEプールテーブル502は、MMEプール105に属するMME 103の情報を記載したテーブルである。MMEプールテーブル502の詳細については、図6を用いて後述する。

【0045】

移動端末管理機能501は、MME 103に収容されていない移動端末101が初めて接続してきた場合、及び、基地局102が位置するエリアとは関係がないエリアを管理するMME 103に収容されている移動端末101が接続してきた場合には、MMEプールテーブル502を参照して、接続してきた移動端末101を収容するMME 103を選択

10

20

30

40

50



し、選択されたMME 103を移動端末101に割り当てる。

【0046】

移動端末管理テーブル503は、IPパケットの送受信、及び、トンネリングのための情報を記載したテーブルである。移動端末管理機能501は、移動端末管理テーブル503を参照し、移動端末101に関する処理を実行する。

【0047】

S-GWカプセル化/デカプセル化機能504は、GREカプセル化/デカプセル化の処理のプログラムである。S-GWカプセル化/デカプセル化機能504は、移動端末101から送信されたIPパケットをS-GW104に転送する場合には、移動端末管理テーブル503を参照し、IPパケットをGREカプセル化/デカプセル化する。

10

【0048】

報知チャンネル(BCH)送信機能505は、ブロードキャストのためのプログラムである。報知チャンネル(BCH)送信機能505は、基地局102のセル(トラッキングエリア)内の移動端末101向けに定期的にセルの情報(例えば、Tracking Area ID等)をブロードキャストする。BCHテーブル506は、報知チャンネルでブロードキャストする情報を設定するテーブルである。

【0049】

図6は、本発明の第1の実施形態のMMEプールテーブルの構成の例を示す説明図である。

【0050】

20

基地局102は、MMEプールテーブル502を備える。MMEプールテーブル502は、MME名601、MME識別子602、IPアドレス603、及び、重みパラメータ604を含む。

【0051】

MME名601は、MMEプール105に含まれるMME103の名前である。MME識別子602は、MME103を一意に特定する識別子である。IPアドレス603は、MME103に付与されているIPアドレスである。重みパラメータ604は、基地局102が移動端末101を収容するMME103を選択する場合に、選択される優先度として利用されるパラメータである。

【0052】

30

例えば、MMEプールテーブル502に記載された「mme1」が選択されないようにする場合には、「mme1」のエントリの重みパラメータ604を、例えば、「0」にすることによって、「mme1」が選択の対象から外れていることを示してもよい。なお、基地局102は、「mme1」が選択されないようにするために、「mme1」のエントリを削除してもよい。

【0053】

また、基地局102は、重みパラメータ604を、例えば、負の値にしてもよい。基地局102は、重みパラメータ604が負であるMME103に収容されている移動端末101から接続の要求があった場合には、より大きな値の重みパラメータが付与されたMME103を選択し、選択されたMME103を移動端末101に新たに割り当ててもよい。これによって、基地局102は、重みパラメータに基づいて、移動端末101に割り当てるMME103を選択することができる。つまり、基地局102(MME103)は、重みパラメータの低いMME103から重みパラメータが高いMME103へ、移動端末101を収容し直すことができる。

40

【0054】

なお、重みパラメータ604については、MME103又は監視管理制御ブレード203が、後述する図7に示す負荷計測テーブルの負荷情報に基づいて設定してもよいし、監視管理制御ブレード203を管理する他のシステムが、管理者の指示に基づいて設定してもよい。

【0055】

50

図7は、本発明の第1の実施形態のMMEのソフトウェアの構成の例を示す説明図である。

【0056】

図7では、図3に示したMME103として動作するCPUブレード201のメモリ302に格納されるプログラム及びテーブルを示した。なお、図3に示したCPU301がメモリ302に格納された各プログラムを実行することによって、各機能が実現される。

【0057】

移動端末管理機能701は、移動端末101を管理するプログラムである。移動端末管理テーブル702は、各移動端末101の管理に利用される。S-GWプールテーブル703は、S-GWプール106に属するS-GW104の情報を含む。MME103は、S-GWプールテーブル703を参照し、移動端末101を收容するS-GW104を選択し、選択されたS-GW104を移動端末101に割り当てる。

10

【0058】

負荷計測テーブル704は、MME103の負荷状態の情報を含む。なお、負荷計測テーブル704の詳細については、図8を用いて後述する。收容ユーザ移動機能705は、MME103に收容されているユーザ(移動端末101)を他のMME103に移動させるためのプログラムである。ブレード電源管理機能706は、MME103として動作するCPUブレード201の電源状態を管理し、電源をOFF又はスリープ状態にすることによって、省電力状態に移行するプログラムである。

【0059】

20

図8は、本発明の第1の実施形態のMMEの負荷計測テーブルの構成の例を示す説明図である。

【0060】

MME103の負荷を計測した結果を格納する負荷計測テーブル704は、MME名801、收容移動端末数802、信号処理数803、ページング回数804、アクティブユーザ数805、CPU使用率806、及び、位置登録回数807を含む。

【0061】

MME名801は、MME103の名前である。收容移動端末数802は、計測された時点のMME103に收容されている移動端末101の数である。信号処理数803は、一定時間(例えば、1分)の制御信号の処理数である。ここで、制御信号とは、位置登録の要求の信号、一斉呼び出し(ページング)、トンネル制御の信号等である。ページング回数804は、一定時間(例えば、1分)に実行されたページングの回数である。アクティブユーザ数805は、收容されている移動端末101(ユーザ)のうち、アクティブ状態になっている移動端末101(ユーザ)の数である。CPU使用率806は、一定時間のCPU301の使用率である。位置登録回数807は、一定時間の位置登録の処理回数である。

30

【0062】

なお、MME103は、自己(「mme1」)の負荷情報だけでなく、他の複数のMME103から取得した負荷情報を自己が備える負荷計測テーブル704のエントリに記載してもよい。

40

【0063】

図9は、本発明の第1の実施形態のS-GWのソフトウェアの構成の例を示す説明図である。

【0064】

図9では、図3に示したS-GW104として動作するCPUブレード201のメモリ302に格納されるプログラム及びテーブルを示した。なお、図3に示したCPU301がメモリ302に格納された各プログラムを実行することによって、各機能が実現される。

【0065】

移動端末管理機能901は、移動端末101を管理するプログラムである。移動端末トンネル管理テーブル902は、基地局102とS-GW104との間に設定されるGRE

50

トンネル、及び、S - G W 1 0 4 と P - G W との間に設定される P - M I P 又は G T P トンネルを管理する情報を含む。

【 0 0 6 6 】

負荷計測テーブル 9 0 3 は、S - G W 1 0 4 の負荷状態の情報を含む。なお、負荷計測テーブル 9 0 3 の詳細については、図 1 0 を用いて後述する。収容ユーザ移動機能 9 0 4 は、S - G W 1 0 4 に収容されているユーザ（移動端末 1 0 1 ）を他の S - G W 1 0 4 に移動させるためのプログラムである。ブレード電源管理機能 9 0 5 は、S - G W 1 0 4 として動作する C P U ブレード 2 0 1 の電源状態を管理し、電源を O F F 又はスリープ状態にすることによって、省電力状態に移行するためのプログラムである。

【 0 0 6 7 】

図 1 0 は、本発明の第 1 の実施形態の S - G W の負荷計測テーブルの構成の例を示す説明図である。

【 0 0 6 8 】

S - G W 1 0 4 の負荷を計測した結果を格納する負荷計測テーブル 9 0 3 は、S - G W 名 1 0 0 1 、収容移動端末数 1 0 0 2 、信号処理数 1 0 0 3 、アクティブユーザ数 1 0 0 4 、C P U 使用率 1 0 0 5 、転送パケット数 1 0 0 6 、及び、転送バイト数 1 0 0 7 を含む。

【 0 0 6 9 】

S - G W 名 1 0 0 1 は、S - G W 1 0 4 の名前である。収容移動端末数 1 0 0 2 は、計測された時点の S - G W 1 0 4 に収容されている移動端末 1 0 1 の数である。信号処理数 1 0 0 3 は、一定時間（例えば、1 分）の制御信号の処理数である。アクティブユーザ数 1 0 0 4 は、収容されている移動端末 1 0 1 （ユーザ）のうち、アクティブ状態になっている移動端末 1 0 1 （ユーザ）の数である。C P U 使用率 1 0 0 5 は、一定時間の C P U 3 0 1 の使用率である。転送パケット数 1 0 0 6 は、S - G W 1 0 4 が一定時間に転送したパケット数である。転送バイト数 1 0 0 7 は、S - G W 1 0 4 が一定時間に転送したパケットのバイト数の合計である。

【 0 0 7 0 】

以下に、R e l o c a t i o n 処理、すなわち、M M E 1 0 3 （及び S - G W 1 0 4 ）として動作する C P U ブレード 2 0 1 に収容された移動端末 1 0 1 を、他の C P U ブレード 2 0 1 に収容し直す処理について説明する。

【 0 0 7 1 】

図 1 1 は、本発明の第 1 の実施形態のアクティブ状態の移動端末の R e l o c a t i o n の処理を示すシーケンス図である。

【 0 0 7 2 】

e N o d e B （基地局）1 1 3 6 は、通信中である移動端末 1 0 1 を接続する基地局 1 0 2 である。S o u r c e M M E （移行元の M M E ）1 1 0 4 は、R e l o c a t i o n 処理前に移動端末 1 0 1 を収容している M M E 1 0 3 である。T a r g e t M M E （移動先の M M E ）1 1 0 5 は、R e l o c a t i o n 処理後に移動端末 1 0 1 を収容する M M E 1 0 3 である。S o u r c e S - G W （移動元の S - G W ）1 1 0 6 は、R e l o c a t i o n 処理前に移動端末 1 0 1 を収容している S - G W 1 0 4 である。T a r g e t S - G W （移動先の S - G W ）1 1 0 7 は、R e l o c a t i o n 処理後に移動端末 1 0 1 を収容する S - G W 1 0 4 である。P D N - G W （P - G W ）1 1 0 8 は、移動端末 1 0 1 にサービスを提供する P - G W 1 0 7 である。H S S （位置管理サーバ）1 1 0 9 は、移動端末 1 0 1 の位置を管理するサーバである。

【 0 0 7 3 】

はじめに、M M E 1 0 3 として動作する各 C P U ブレード 2 0 1 は、相互に、負荷情報のメッセージを定期的に交換する（1 1 0 1 ）。なお、負荷情報のメッセージは、各 C P U ブレード 2 0 1 の間で交換されるだけでなく、各 C P U ブレード 2 0 1 と監視管理制御ブレード 2 0 3 との間で交換されてもよい。

【 0 0 7 4 】

10

20

30

40

50

ここで、交換される負荷情報のメッセージは、図8に示した負荷計測テーブル704の内容を含む。具体的には、MME103として動作する各CPUブレードの収容移動端末数802、一定時間の制御信号の信号処理数803、一定時間に実行されたページング回数804、無線通信中のアクティブユーザ数805、CPU使用率806、及び、位置登録回数807等である。負荷情報のメッセージは、MME103が省電力状態に移行するCPUブレード201を選択するために用いられる。また、MME103(移動先のMME1105)は、各S-GW104と負荷情報のメッセージを交換してもよい(1110)。

#### 【0075】

MME103として動作する各CPUブレード201は、各CPUブレード201の間で交換されている負荷情報に基づいて、各CPUブレード201の負荷の推定値を算出する。負荷の推定値は、CPUブレード201の一定時間の制御信号の処理数、一定時間に実行されたページングの回数、無線通信中のユーザ数、CPUの使用率、及び、位置登録回数等に基づいて算出される。

#### 【0076】

次に、CPUブレード201(MME103)は、自己の負荷の推定値が所定の閾値以下になった場合、又は、自己の負荷の推定値が他のCPUブレード201(MME103)の負荷の推定値よりも相対的に最も低くなった場合には、省電力状態へ移行することを決定する(1102)。また、CPUブレード201(MME103)は、自己が収容する移動端末101が所定の数よりも少なくなった場合に、省電力状態に移行してもよい。

#### 【0077】

なお、監視管理制御ブレード203が、各CPUブレード201(MME103)から取得した負荷情報のメッセージに基づいて、各CPUブレード201(MME103)の負荷の推定値を算出し、算出された各負荷の推定値を比較して、最も低い負荷の推定値となるCPUブレード201(MME103)を省電力状態に移行するCPUブレードとして選択してもよい(1102)。

#### 【0078】

また、所定の時刻(例えば、深夜)に省電力状態に移行するCPUブレード201があらかじめ定められていてもよい。また、監視管理制御ブレード203は、各ブレードから取得した負荷情報に基づいて、サーバ全体の負荷を推定し、推定された負荷が所定の閾値よりも低くなった場合には、あらかじめ定められたCPUブレード201を省電力状態に移行させてもよい。省電力状態に移行するように選択されたCPUブレード201(MME103)は、すなわち、移動元のMME1104である。

#### 【0079】

なお、移動元のMME1104、又は、監視管理制御ブレード203は、省電力状態に移行する移動元のMME1104の重みパラメータを変更し、重みパラメータが変更されたことを基地局1136に通知してもよい。この場合、基地局1136は、MMEプールテーブル502に記載された重みパラメータ604を変更する。また、監視管理制御ブレード203を運用及び管理するシステムが、管理者の指示に基づいて、重みパラメータを変更してもよい。

#### 【0080】

次に、省電力状態に移行する移動元のMME1104(例えば、負荷の推定値が最も低いと判定されたMME103)は、収容された移動端末101(ユーザ)を他のMME103に収容し直すための処理(Relocation処理)を開始する。ここで、基地局1136は、接続されている移動端末101に対して、移動元のMME1104から移動先のMME1105へ擬似的なハンドオーバーの処理を実行することによって、Relocation処理を実現する。ここで、擬似的なハンドオーバーとは、移動端末101の接続先の基地局102を変更することなく、移動端末101の接続先(収容先)のMME103又はS-GW104を変更する処理である。

#### 【0081】

基地局 1136 は、MME プールテーブル 502 に記載された重みパラメータ 604 に基づいて、接続されている移動端末 101 を新たに収容する移動先の MME 1105 を選択する。

【0082】

なお、移動元の MME 1104 は、あらかじめ定められたケジュールに基づいて（例えば、所定の時刻になると）、前述した擬似的なハンドオーバの処理を実行して、CPU ブレード 201 に収容されている移動端末 101（ユーザ）を他の CPU ブレード 201（移動先の MME 1105）に収容し直し、CPU ブレード 201（移動元の MME 1104）の電源を制御することによって省電力状態へ移行してもよい。

【0083】

次に、移動元の MME 1104 は、移動先の MME 1105 に対して、Relocation（移動端末 101 を収容する MME 103 を変更する処理）の開始を通知する（1103）。

【0084】

次に、移動先の MME 1105 は、移動端末 101 を収容している S-GW 104 を変更する必要があるか否かを判定する（1112）。S-GW 104 を変更する必要があると判定された場合には、移動先の MME 1105 は、S-GW 104 の Relocation 処理（移動端末 101 を収容する S-GW 104 を変更する処理）を実行する。

【0085】

なお、移動先の MME 1105 は、ステップ 1110 において、各 S-GW 104 から取得した負荷情報に基づいて、移動端末 101 を収容する S-GW 104 を変更するか否かを判定する。また、監視管理制御ブレード 203、又は、稼動状態である MME 103 が、各 S-GW 104 から取得した負荷情報に基づいて、移動端末 101 を収容する S-GW 104 を変更するか否かを判定してもよい。また、所定のスケジュールによって、省電力状態に移行する S-GW 104 があらかじめ定められていてもよい。

【0086】

前述した各 S-GW 104 の負荷情報は、図 10 に示した S-GW 104 の負荷計測テーブルの内容を含む。具体的には、S-GW 名 1001、収容移動端末数 1002、一定時間内の制御信号の信号処理数 1003、無線通信中のアクティブユーザ数 1004、一定時間内の CPU 使用率 1005、一定時間内の転送パケット数 1006、及び、一定時間内の転送バイト数 1007 等である。

【0087】

移動先の MME 1105 は、S-GW 104 の Relocation 処理を実行する場合には、移動先の S-GW 1107 に対して、移動先の S-GW 1107 と基地局 102 との間の GRE トンネルの作成を要求する（1113）。移動先の S-GW 1107 は、新たに作成される GRE トンネルの情報を移動先の MME 1105 に通知する（1114）。

【0088】

ここで、移動端末 101 を収容する S-GW 104 が変更されたので、次に、移動先の MME 1105 は、基地局 1136 に対して、擬似的なハンドオーバによって、接続先の S-GW 104 を変更するよう要求する（1115）。

【0089】

基地局 1136 は、接続先の S-GW 104 を変更する準備が完了したことを移動先の MME 1105 に通知する（1116）。さらに、移動先の MME 1105 は、移動元の MME 1104 に、擬似的なハンドオーバの準備が完了したことを通知する（1117）。

【0090】

次に、移動元の MME 1104 は、擬似的なハンドオーバの開始を基地局 1136 に要求する（1118）。基地局 1136 は、擬似的なハンドオーバが完了したことを移動先の MME 1105 に通知する（1119）。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 9 1 】

次に、移動先のMME 1 1 0 5は、移動元のMME 1 1 0 4に対して、擬似的なハンドオーバーが成功したことを通知し(1 1 2 0)、移動元のMME 1 1 0 4から応答を得る(1 1 2 1)。移動先のMME 1 1 0 5は、移動先のS - GW 1 1 0 7に対して、疑似的なハンドオーバーが完了したことを通知する。さらに、移動先のMME 1 1 0 5は、移動先のS - GW 1 1 0 7に対して、トンネルを設定するよう要求する(1 1 2 2)。移動先のS - GW 1 1 0 7は、基地局 1 1 3 6と移動先のS - GW 1 1 0 7との間にトンネルを設定する。

## 【 0 0 9 2 】

移動先のS - GW 1 1 0 7は、P - GW 1 1 0 8に対して、移動端末 1 0 1を収容するS - GW 1 0 4が変更されたことを通知し、新たに設定されたトンネルの情報を通知する(1 1 2 3)。P - GW 1 1 0 8は、トンネル情報を受信したことを移動先のS - GW 1 1 0 7に通知する(1 1 2 4)。また、移動先のS - GW 1 1 0 7は、移動先のMME 1 1 0 5にトンネルの作成に成功したことを通知する(1 1 2 5)。

10

## 【 0 0 9 3 】

移動元のMME 1 1 0 4は、移動元のS - GW 1 1 0 6に対して、収容されている移動端末 1 0 1(ユーザ)を削除するよう要求する(1 1 2 6)。移動元のS - GW 1 1 0 6は、収容されている移動端末 1 0 1(ユーザ)を削除したことを移動元のMME 1 1 0 4に通知する(1 1 2 7)。ここで、収容されるMME 1 0 3が変更されたため、移動端末 1 0 1は、基地局 1 1 3 6を経由して、位置登録(Tracking Area Update)を要求する。(1 1 2 8)。

20

## 【 0 0 9 4 】

移動先のMME 1 1 0 5は、位置管理サーバ 1 1 0 9に移動端末 1 0 1の位置登録要求を転送する(1 1 2 9)。位置管理サーバ 1 1 0 9は、移動元のMME 1 1 0 4に、移動端末 1 0 1の情報を削除するよう要求する(1 1 3 0)。移動元のMME 1 1 0 4は、移動端末 1 0 1の情報を削除し、移動端末 1 0 1の情報を削除したことを位置管理サーバ 1 1 0 9に通知する(1 1 3 1)。

## 【 0 0 9 5 】

位置管理サーバ 1 1 0 9は、移動端末 1 0 1の位置登録が完了したこと、及び、新たに位置登録された移動端末 1 0 1の情報を移動先のMME 1 1 0 5に通知する(1 1 3 2)。移動先のMME 1 1 0 5は、位置登録が完了したことを基地局 1 1 3 6(移動端末 1 0 1)に通知する(1 1 3 3)。基地局 1 1 3 6は、通知を受信したことを移動先のMME 1 1 0 5に通知する(1 1 3 4)。

30

## 【 0 0 9 6 】

移動元のMME 1 1 0 4、及び、移動元のS - GW 1 1 0 6は、収容された各移動端末 1 0 1に対して、前述したRelocation処理を繰り返すことによって、通信中の移動端末 1 0 1を移動させる。さらに、アイドル状態の移動端末 1 0 1を移動させた後、省電力状態に移行する(1 1 3 5)。

## 【 0 0 9 7 】

第1の実施形態の移動体通信システムは、IPMC 3 0 5及びPWR 2 0 8を利用して電源を遮断することによって、省電力状態に移行してもよいし、CPUのクロックを低減又は停止し、スリープ状態にすることによって、省電力状態に移行してもよい。また、マルチコアプロセッサを用いている場合には、稼動するコアの数を削減することによって、省電力状態に移行してもよい。

40

## 【 0 0 9 8 】

なお、第1の実施形態では、通信中の移動端末 1 0 1を収容し直す例を示したが、移動端末 1 0 1がアイドル状態の場合には、一度、呼び出し処理(ページング)を実行することによって、移動端末 1 0 1をアクティブ状態にした後、前述した擬似的なハンドオーバーの処理によって、収容されているMME 1 0 3及びS - GW 1 0 4を変更する。アイドル状態の移動端末 1 0 1を収容し直す処理については、図 1 5を用いて後述する。

50

## 【 0 0 9 9 】

図 1 3 は、本発明の第 1 の実施形態の稼動状態運用及び省電力状態運用のブレードサーバを示す説明図である。

## 【 0 1 0 0 】

図 1 3 では、稼動状態運用 ( a ) のブレードサーバ、及び、省電力状態運用 ( b ) のブレードサーバを表した。CPUブレード 1 3 0 1 は、稼動状態の CPUブレード 2 0 1 である。CPUブレード 1 3 0 2 は、省電力状態の CPUブレード 2 0 1 である。稼動状態運用 ( a ) では、すべてのブレードが稼動状態である。省電力状態運用 ( b ) では、CPUブレード 1 3 0 2 は、CPUのクロックを低下させた状態、又は、クロックを停止したスリープの状態である。また、マルチコアプロセッサを用いている場合には、CPUブレード 1 3 0 2 は、稼動するコアの数を削減した状態、又は、電源を処断した状態である。

10

## 【 0 1 0 1 】

なお、省電力状態運用 ( b ) は、省電力状態に移行するために、収容していたユーザを他の CPUブレード 2 0 1 に移した後のブレードの運用状態、すなわち、図 1 1 に示したステップ 1 1 3 5 ( 図 1 2 に示したステップ 1 2 3 5 ) 以降の状態を表している。

## 【 0 1 0 2 】

図 1 4 は、本発明の第 1 の実施形態の消費電力の推移の例を示す説明図である。

## 【 0 1 0 3 】

図 1 4 では、図 1 3 に示した稼動状態運用 ( a ) から省電力状態運用 ( b ) に移行する過程において、CPUブレード 2 0 1 が順次省電力状態に移行する毎に消費電力が低下する様子を示した。消費電力 1 4 0 1 は、図 1 3 に示した稼動状態運用 ( a ) における消費電力を示す。消費電力 1 4 0 2 は、各 CPUブレード 2 0 1 が収容ユーザ ( 移動端末 1 0 1 ) を他の CPUブレード 2 0 1 に移した後、図 1 3 に示した省電力状態運用 ( b ) に移行した場合の消費電力を示す。

20

## 【 0 1 0 4 】

以上、説明したように、第 1 の実施形態によれば、移動体通信システムは、疑似的なハンドオーバーの処理によって、アクティブ状態 ( 通信中 ) の移動端末を一方の移動管理呼制御サーバから他方の移動管理呼制御サーバ ( 及び、一方のサービスゲートウェイ装置から他方のサービスゲートウェイ装置 ) に移動し、移動管理呼制御サーバ及びサービスゲートウェイ装置を省電力状態に移行することによって、消費電力を削減することができる。

30

## 【 0 1 0 5 】

また、基地局は、移動管理呼制御サーバ及びサービスゲートウェイ装置のプールテーブルに記載された重みパラメータによって、移動端末を収容する移動管理呼制御サーバ及びサービスゲートウェイ装置を適切に選択することができる。

## 【 0 1 0 6 】

< 実施形態 2 >

以下に、MME 1 0 3 ( 及び S - G W 1 0 4 ) として動作する CPUブレード 2 0 1 に収容されているアイドル状態の移動端末 1 0 1 を、他の CPUブレード 2 0 1 に収容し直す処理について説明する。

## 【 0 1 0 7 】

図 1 2 は、本発明の第 2 の実施形態のアイドル状態の移動端末の Relocation の処理を示すシーケンス図である。

40

## 【 0 1 0 8 】

UE ( 移動端末 ) 1 2 0 1 は、アイドル状態の移動端末 1 0 1 である。eNodeB ( 基地局 ) 1 2 0 2 は、移動端末 1 2 0 1 と通信をする基地局 1 0 2 である。Source MME 1 2 0 3 は、Relocation元 ( 移動元 ) の MME 1 0 3 である。Target MME 1 2 0 4 は、Relocation先 ( 移動先 ) の MME 1 0 3 である。Source S - G W 1 2 0 5 は、Relocation元 ( 移動元 ) の S - G W 1 0 4 である。Target S - G W 1 2 0 6 は、Relocation先 ( 移動先 ) の S - G W である。P - G W 1 2 0 7 は、移動端末 1 2 0 1 にサービスを提供する P - G W 1

50

07である。HSS（位置管理サーバ）1208は、移動端末1201の位置を管理するサーバである。

【0109】

はじめに、移動端末1201は、アイドル状態である（1209）。移動端末1201は、位置登録を定期的に行うためのPeriodic TAU Timerを備える。移動端末1201は、このタイマがタイムアウトした場合には、位置登録を要求する。

【0110】

移動端末1201及び基地局1202は、位置登録の処理のための無線リンクを設定する（1210）。移動端末1201は、基地局1202を経由して、移動元のMME1203にPeriodic TAU Timerに設定された値に基づいて、定期的位置登録を要求する（1211）。 10

【0111】

移動元のMME1203は、位置登録の要求を受けたことを、基地局1202を経由して移動端末1201に通知する。この場合、移動元のMME1203は、次のPeriodic TAU Timerの値を移動端末1201に通知する（1212）。

【0112】

なお、移動元のMME1203は、省電力状態に移行するタイミングが近づいた場合には、このTimerの値を通常よりも小さい値に設定して、設定した値を移動端末1201に通知する。なお、あらかじめ省電力状態に移行する時刻が定められている場合には、所定のスケジュールに基づいて、タイマの値を変更してもよい。 20

【0113】

移動端末1201は、前述した通知を受信すると、Periodic TAU Timerの値を設定し、Timerの値を設定したことを、基地局1202を経由して、移動元MME1203に通知する（1213）。

【0114】

MME103として動作するCPUブレード201（移動元のMME1203及び移動先のMME1204）は、電源を制御し省電力状態に入るCPUブレード201を選択するために、負荷情報のメッセージを定期的に変換する（1214）。また、MME103（移動先のMME1204）は、各S-GW104と負荷情報のメッセージを交換してもよい（1215）。 30

【0115】

なお、負荷情報のメッセージは、各CPUブレード201の間で交換されるだけでなく、各CPUブレード201と監視管理制御ブレード203との間で交換されてもよい。ここで、交換される負荷情報のメッセージは、図8に示した負荷計測テーブル704の内容を含む。具体的には、MME103として動作する各CPUブレードの収容移動端末数802、一定時間の制御信号の信号処理数803、一定時間に行われたページング回数804、無線通信中のアクティブユーザ数805、CPU使用率806、及び、位置登録回数807等である。

【0116】

次に、省電力状態への移行するCPUブレード201が選択される（1216）。MME103として動作する各CPUブレード201は、各CPUブレード201の間で交換されている負荷情報に基づいて、各CPUブレード201の負荷の推定値を算出する。負荷の推定値は、CPUブレード201の一定時間の制御信号の処理数、一定時間に行われたページングの回数、無線通信中のユーザ数、CPUの使用率の合計、及び、位置登録回数等に基づいて算出される。 40

【0117】

次に、CPUブレード201（MME103）は、自己の負荷の推定値が所定の閾値以下になった場合、又は、自己の負荷の推定値が他のCPUブレード201（MME103）の負荷の推定値よりも相対的に最も低くなった場合には、省電力状態へ移行することを決定する（1214）。なお、監視管理制御ブレード203が、各CPUブレード201 50



(MME103)から取得した負荷情報のメッセージに基づいて、各CPUブレード201(MME103)の負荷の推定値を算出し、算出された各負荷の推定値を比較して、最も低い負荷の推定値となるCPUブレード201(MME103)を、省電力状態に移行するCPUブレードとして選択してもよい(1102)。また、CPUブレード201(MME103)は、自己が収容する移動端末1201が所定の数よりも少なくなった場合に、省電力状態に移行してもよい。

#### 【0118】

また、所定の時刻(例えば、深夜)に省電力状態に移行するCPUブレードがあらかじめ定められていてもよい。また、監視管理制御ブレード203は、各ブレードから取得した負荷情報に基づいて、サーバ全体の負荷を推定し、推定された負荷が所定の閾値よりも低くなった場合には、あらかじめ定められたCPUブレード201を省電力状態に移行させてもよい。省電力状態に移行するCPUブレード201(MME103)は、すなわち、移動元のMME1104である。

10

#### 【0119】

省電力状態へ移行するCPUブレード201(すなわち、移動元のMME1203)は、各基地局1202に対して、各基地局1202が備える図6に示したMMEプールテーブル502から、自己のエントリを削除、又は、重みパラメータを「0」にするよう要求し、自己が収容先のMME103として選択されないようにする(1217)。

#### 【0120】

これによって、移動元のMME1203に収容されているアイドル状態の端末は、次の位置登録時に他のCPUブレード201(すなわち、移動先のMME1204)に収容される。なお、ステップ1217に示したMMEプールテーブル502の変更処理については、移動元のMME1203が実行してもよいし、管理者の指示に基づき、監視管理制御ブレード203を管理する他のシステムが実行してもよい。

20

#### 【0121】

ここで、Periodic TAU Timerがタイムアウトする(1218)と、移動端末1201は、位置登録を開始する。まず、移動端末1201は、基地局1202に位置登録の要求を送信する(1219)。この位置登録要求には、現時点で収容されている移動元のMME1203から割り当てられたGUTIが含まれているため、基地局1202は、移動端末1201を収容しているMME1203を特定することができる。

30

#### 【0122】

しかし、基地局1202が備えるMMEプールテーブル502によると、省電力状態へ移行するMME1203が選択されないようされている(1217)ため、基地局1202は、MMEプールテーブル502から新たなMME、すなわち、移動先のMME1204を選択し、選択された移動先のMME1204に移動端末1201から送信された位置登録の要求を転送する(1219)。

#### 【0123】

新たに移動端末1201を収容する移動先のMME1204は、移動元のMME1203に、移動端末1201のContext情報の送信を要求し(1220)、移動元のMME1203から送信された移動端末1201のContext情報を取得する(1221)。移動先のMME1204は、移動元のMME1203にContext情報を取得したことを通知する(1222)。ここで、Context情報とは、MME1204が移動端末1201を認証するために用いられる情報である。移動先のMME1204は、取得したContext情報に基づき、移動端末1201を認証し、収容する。

40

#### 【0124】

次に、移動先のMME1204は、移動端末1201を収容しているS-GW104を変更する必要がある否かを判定する(1223)。S-GW104を変更する必要があると判定された場合には、S-GW104のRelocation処理を実行する。

#### 【0125】

なお、移動先のMME1105は、ステップ1215において、各S-GW104から

50

取得した負荷情報に基づいて、移動端末101を収容するS-GW104を変更するか否か(S-GW104のRelocationが必要であるか)を判定する。また、監視管理制御ブレード203、又は、稼動状態であるMME103が、各S-GW104から取得した負荷情報に基づいて、移動端末101を収容するS-GW104を変更するか否かを判定してもよい。また、所定のスケジュールによって、省電力状態に移行するS-GW104があらかじめ定められていてもよい。

**【0126】**

なお、前述した各S-GW104の負荷情報は、図10に示したS-GW104の負荷計測テーブルの内容を含む。具体的には、S-GW名1001、収容移動端末数1002、一定時間内の制御信号の信号処理数1003、無線通信中のアクティブユーザ数1004、一定時間内のCPU使用率1005、一定時間内の転送パケット数1006、及び、一定時間内の転送バイト数1007等である。

10

**【0127】**

次に、移動先のMME1204は、S-GW104のRelocationを実行する場合には、移動先のS-GW1206に対して、新たに移動端末1201を収容するよう要求し、また、基地局1202と移動先のS-GW1206との間にトンネルに設定するよう要求する(1224)。

**【0128】**

移動先のS-GW1206は、P-GW1207に対して、移動端末1201を収容するS-GW104が変更されたことを通知し、新たなトンネル情報を通知する(1236)。P-GW1207は、新たなトンネル情報を受信したことをS-GW1206に通知する(1225)。移動先のS-GW1206は、移動先のMME1204にトンネルの作成が成功したことを通知する(1226)。

20

**【0129】**

次に、移動先のMME1204は、位置管理サーバ1208に移動端末1201の位置登録を要求する(1227)。位置管理サーバ1208は、移動元のMME1203に移動端末1201の情報を削除するよう要求する(1228)。移動元のMME1203は、移動端末1201の情報を削除し、移動端末1201の情報を削除したことを位置管理サーバ1208に通知する(1229)。

**【0130】**

位置管理サーバ1208は、位置登録が完了したこと、及び、新たに登録された移動端末1201の情報を移動先のMME1204に通知する(1230)。次に、移動元のMME1203は、移動元のS-GW1205に対して、移動端末1201のトンネル用のエントリを削除するよう要求する(1233)。移動元のS-GW1205は、移動端末1201のトンネル用のエントリを削除し、削除の処理が完了したことを移動元のMME1203に通知する(1234)。

30

**【0131】**

次に、移動先のMME1204は、基地局1202を経由して移動端末1201に、位置登録が完了したことを通知する(1231)。移動端末1201は、前述した通知を受信したことを通知する(1232)。移動元のMME1203(又は、移動元のS-GW1205)は、前述した処理を繰り返すことによって、自己に収容されている移動端末1201を他のMME103(又はS-GW104)に移動した後、省電力状態に移行する(1235)。

40

**【0132】**

なお、第2の実施形態の移動体通信システムは、第1の実施形態と同様に、IPMC305及びPWR208を用い電源を遮断することによって、省電力状態に移行してもよいし、CPUのクロックを低減又は停止し、スリープ状態にすることによって、省電力状態に移行してもよい。また、マルチコアプロセッサを用いている場合には、稼動するコアの数を削減することによって、省電力状態に移行してもよい。

**【0133】**

50

以上、説明したように、第2の実施形態によれば、省電力状態に移行する移動管理呼制御サーバは、T A Uタイマの値を変更することによって、アイドル状態の移動端末からの位置登録要求の間隔が短くすることができる。移動体通信システムは、アイドル状態の移動端末からの位置登録の要求を利用することによって、移動端末を収容する移動管理呼制御サーバ（及びサービスゲートウェイ装置）を変更することができる。また、基地局は、第1の実施形態の効果と同様に、移動管理呼制御サーバ及びサービスゲートウェイ装置のプールテーブルに記載された重みパラメータによって、移動端末を収容する移動管理呼制御サーバ（又は、サービスゲートウェイ装置）を選択することができる。また、移動体通信システムは、第1の実施形態の効果と同様に、移動管理呼制御サーバ及びサービスゲートウェイ装置を省電力状態に移行することによって、消費電力を削減することができる。

10

【0134】

&lt;実施形態3&gt;

以下に、基地局102から送信される報知チャンネル（B C C H：ブロードキャストチャンネル）に含まれるT A I（T r a c k i n g A r e a I D）を変化させることによって、M M E 1 0 3（及びS - G W 1 0 4）として動作する各C P Uブレード201に収容されるアイドル状態の移動端末101を、他のC P Uブレード201に移動する処理について説明する。

【0135】

図15は、本発明の第3の実施形態のアイドル状態の移動端末のR e l o c a t i o nの処理を示すシーケンス図である。

20

【0136】

U E（移動端末）1501は、受信した報知チャンネルに含まれるT A I（T r a c k i n g A r e a I D）の変化に基づいて、位置登録を実行する移動端末101である。e N o d e B（基地局）1502は、報知チャンネルのT A Iを変化させる基地局102である。S o u r c e M M E 1 5 0 3は、R e l o c a t i o n元（移動元）のM M E 1 0 3である。T a r g e t M M E 1 5 0 4は、R e l o c a t i o n先（移動先）のM M E 1 0 3である。S o u r c e S - G W 1 5 0 5は、R e l o c a t i o n元（移動元）のS - G W 1 0 4である。T a r g e t S - G W 1 5 0 6は、R e l o c a t i o n先（移動先）のS - G W 1 0 4である。P - G W 1 5 0 7は、移動端末1501にサービスを提供するP - G W 1 0 7である。H S S（位置管理サーバ）1508は、移動端末1501の位置を管理するサーバである。

30

【0137】

移動端末1501は、収容されているM M E 1 5 0 3への位置登録（T r a c k i n g A r e a U p d a t e）時に、M M E 1 5 0 3から、T A I（T r a c k i n g A r e a I D）を含むT A リスト（T r a c k i n g A r e a L i s t）を取得する。また、基地局1502は、報知チャンネルによって、T r a c k i n g A r e a内に位置する移動端末1501にT A Iを送信する。

【0138】

移動端末1501は、基地局1502から受信した報知チャンネルに含まれるT A Iが、自己が備えるT A リストに含まれていない場合には、新たに位置登録を要求する。例えば、移動端末1501は、アイドル状態から復帰した場合、基地局1502からの報知チャンネルに含まれるT A Iによって、別のT r a c k i n g A r e aに移動したことを知り、新たに位置登録を要求する。

40

【0139】

移動端末1501は、無線通信をしていないアイドル状態において、基地局1502から送信された報知チャンネル情報を定期的に受信している（1509）。また、M M E 1 0 3として動作する各C P Uブレード201は、相互に、負荷情報のメッセージを定期的に交換する（1510）。なお、負荷情報のメッセージは、各C P Uブレード201の間で交換されるだけでなく、各C P Uブレード201と監視管理制御ブレード203との間で交換されてもよい。

50

## 【 0 1 4 0 】

ここで、交換される負荷情報のメッセージは、図 8 に示した負荷計測テーブル 7 0 4 の内容を含む。具体的には、M M E 1 0 3 として動作する各 C P U ブレードの収容移動端末数 8 0 2、一定時間の制御信号の信号処理数 8 0 3、一定時間に実行されたページング回数 8 0 4、無線通信中のアクティブユーザ数 8 0 5、C P U 使用率 8 0 6、及び、位置登録回数 8 0 7 等である。負荷情報のメッセージは、省電力状態に移行する C P U ブレード 2 0 1 を選択するために用いられる。また、M M E 1 0 3 ( 移動先の M M E 1 1 0 5 ) は、各 S - G W 1 0 4 と負荷情報のメッセージを交換してもよい ( 1 5 1 1 ) 。

## 【 0 1 4 1 】

M M E 1 0 3 として動作する各 C P U ブレード 2 0 1 は、各 C P U ブレード 2 0 1 の間で交換されている負荷情報に基づいて、各 C P U ブレード 2 0 1 の負荷の推定値を算出する。負荷の推定値は、C P U ブレード 2 0 1 の一定時間の制御信号の処理数、一定時間に実行されたページングの回数、無線通信中のユーザ数、C P U の使用率の合計、及び、位置登録回数等に基づいて算出される。

## 【 0 1 4 2 】

次に、C P U ブレード 2 0 1 ( M M E 1 0 3 ) は、自己の負荷の推定値が所定の閾値以下になった場合、又は、自己の負荷の推定値が他の C P U ブレード 2 0 1 ( M M E 1 0 3 ) の負荷の推定値よりも相対的に最も低くなった場合には、省電力状態へ移行することを決定する ( 1 5 1 2 ) 。なお、監視管理制御ブレード 2 0 3 が、各 C P U ブレード 2 0 1 ( M M E 1 0 3 ) から取得した負荷情報のメッセージに基づいて、各 C P U ブレード 2 0 1 ( M M E 1 0 3 ) の負荷の推定値を算出し、算出された各負荷の推定値を比較して、最も低い負荷の推定値となる C P U ブレード 2 0 1 ( M M E 1 0 3 ) を、省電力状態に移行する C P U ブレードとして選択してもよい ( 1 5 1 2 ) 。また、C P U ブレード 2 0 1 ( M M E 1 0 3 ) は、自己が収容する移動端末 1 5 0 1 が所定の数よりも少なくなった場合に、省電力状態に移行してもよい。

## 【 0 1 4 3 】

また、所定の時刻 ( 例えば、深夜 ) に省電力状態に移行する C P U ブレードがあらかじめ定められていてもよい。また、監視管理制御ブレード 2 0 3 は、各ブレードから取得した負荷情報に基づいて、サーバ全体の負荷を推定し、推定された負荷が所定の閾値よりも低くなった場合には、あらかじめ定められた C P U ブレード 2 0 1 を省電力状態に移行させてもよい。省電力状態に移行する C P U ブレード 2 0 1 ( M M E 1 0 3 ) は、すなわち、移動元の M M E 1 5 0 3 である。

## 【 0 1 4 4 】

移動元の M M E 1 5 0 3 は、各基地局 1 5 0 2 に対して、各基地局 1 5 0 2 が備える M M E プールテーブル 5 0 2 から、自己のエントリを削除、又は、重みパラメータを 0 にするよう要求し、自己が収容先の M M E 1 0 3 として選択されないようにする ( 1 5 1 3 ) 。

## 【 0 1 4 5 】

これによって、移動元の M M E 1 5 0 3 に収容されているアイドル状態の移動端末 1 0 1 は、次回の位置登録がなされる時に他の C P U ブレード 2 0 1 ( 例えば、移動先の M M E 1 5 0 4 ) に収容される。なお、ステップ 1 5 1 3 に示した M M E プールテーブル 5 0 2 の変更処理については、移動元の M M E 1 5 0 3 が実行してもよいし、監視管理制御ブレード 2 0 3 等を管理する他のシステムが管理者の指示に基づいて実行してもよい。

## 【 0 1 4 6 】

次に、基地局 1 5 0 2 は、報知チャンネルに含まれる T A I の値を、移動端末 1 5 0 1 に備えられた T A リストに割り当てられている値とは違う値に変更する ( 1 5 1 5 ) 。なお、ステップ 1 5 1 5 の処理については、監視管理制御ブレード 2 0 3 を運用及び管理するシステムが管理者の指示に基づいて実行してもよい。基地局 1 5 0 2 は、変更された T A I を含む報知チャンネルを送信する ( 1 5 1 6 ) 。

## 【 0 1 4 7 】

移動端末1501は、変更されたTAIを含む報知チャネルを受信する。報知チャネルに含まれるTAIが自己に備えられたTAIリストに含まれていないTAIである場合には、移動端末1501は、基地局1502に位置登録の要求を送信する(1517)。

【0148】

この位置登録の要求には、現時点で收容されている移動元のMME1503から割り当てられたGUTIが含まれているため、基地局1502は、移動端末1501を收容しているMME1503を特定することができる。しかし、基地局1502が備えるMMEプールテーブル502によると、省電力状態へ移行するMME1503が選択されないよう設定されている(1513)。したがって、基地局1502は、MMEプールテーブル502から新たなMME103、すなわち、移動先のMME1504を選択し、選択された移動先のMME1504に移動端末1501から送信された位置登録の要求を転送する(1518)。

10

【0149】

新たに移動端末1501を收容する移動先のMME1504は、移動元のMME1503に、移動端末1501のContext情報の送信を要求し(1519)、移動元のMME1503から送信された移動端末1501のContext情報を取得する(1520)。移動先のMME1504は、移動元のMME1503にContext情報を受信したことを通知する(1521)。移動先のMME1504は、取得したContext情報に基づいて、移動端末1501を認証し、收容する。

【0150】

20

次に、移動先のMME1504は、移動端末1501を收容しているS-GW104を変更する必要がある否かを判定する(1522)。S-GW104を変更する必要があると判定された場合には、S-GW104のRelocation処理を実行する。なお、移動先のMME1504は、ステップ1511において各S-GW104から取得した負荷情報に基づいて、移動端末1501を收容するS-GW104を変更するか否かを判定する。

【0151】

また、監視管理制御ブレード203、又は、稼動状態であるMME103が、各S-GW104から取得した負荷情報に基づいて、移動端末101を收容するS-GW104を変更するか否かを判定してもよい。また、所定のスケジュールによって、省電力状態に移行するS-GW104があらかじめ定められていてもよい。

30

【0152】

なお、前述した各S-GW104の負荷情報は、図10に示したS-GW104の負荷計測テーブルの内容を含む。具体的には、S-GW名1001、收容移動端末数1002、一定時間内の制御信号の信号処理数1003、無線通信中のアクティブユーザ数1004、一定時間内のCPU使用率1005、一定時間内の転送パケット数1006、及び、一定時間内の転送バイト数1007等である。

【0153】

移動先のMME1504は、S-GW104のRelocationを実行する場合には、移動先のS-GW1506に対して、新たに移動端末1501を收容するよう要求し、また、基地局1502と移動先のS-GW1506との間にトンネルに設定するよう要求する(1523)。

40

【0154】

移動先のS-GW1506は、P-GW1507に対して、S-GW104が変化したことを通知し、新たなトンネル情報を通知する(1524)。P-GW1507は、トンネル情報を受信したことをS-GW1506に通知する(1525)。移動先のS-GW1506は、トンネルの作成が成功したことを移動先のMME1504に通知する(1526)。

【0155】

次に、移動先のMME1504は、位置管理サーバ1508に移動端末1501の位置

50

登録を要求する(1527)。位置管理サーバ1508は、移動元のMME1503に移動端末1501の情報を削除するよう要求する(1528)。移動元のMME1503は、移動端末1501の情報を削除し、移動端末1501の情報を削除したことを位置管理サーバ1508に通知する(1529)。

【0156】

位置管理サーバ1508は、移動端末1501の位置登録が完了したこと、及び、新たに登録された移動端末1501の情報を移動先のMME1504に通知する(1530)。

【0157】

次に、移動元のMME1503は、移動元のS-GW1505に対して、移動端末1501のトンネル用のエントリを削除するよう要求する(1531)。移動元のS-GW1505は、移動端末1501のトンネル用のエントリを削除し、削除の処理が完了したことを移動元のMME1503に通知する(1532)。

【0158】

次に、移動先のMME1504は、基地局1502を経由して、位置登録が完了したことを移動端末1501に通知する(1533)。

【0159】

移動端末1501は、位置登録が完了した旨の通知を受信したことを移動先のMME1504に通知する(1534)。

【0160】

移動元のMME1503(又は移動元のS-GW1505)は、前述した処理を繰り返すことによって、自己に収容されている移動端末1501を他のMME103(又はS-GW104)に移動した後、省電力状態に移行する(1535)。

【0161】

なお、第3の実施形態の移動体通信システムは、第1の実施形態と同様に、IPMC305及びPWR208を用い電源を遮断することによって、省電力状態に移行してもよいし、CPUのクロックを低減又は停止し、スリープ状態にすることによって、省電力状態に移行してもよい。また、マルチコアプロセッサを用いている場合には、稼動するコアの数を削減することによって、省電力状態に移行してもよい。

【0162】

以上、説明したように、第3の実施形態によれば、基地局は、移動端末が備えるTA(トラッキングエリア)リストに含まれないTAIをトラッキングエリア内のアイドル状態の移動端末に通知することによって、アイドル状態の移動端末に新たに位置登録の要求をさせることができる。また、移動体通信システムは、第2の実施形態の効果と同様に、アイドル状態の移動端末からの位置登録の要求を利用することによって、移動端末を収容する移動管理呼制御サーバ(及び、サービスゲートウェイ装置)を変更することができる。

【0163】

また、基地局は、第1の実施形態の効果と同様に、移動管理呼制御サーバ及びサービスゲートウェイ装置のプールテーブルに記載された重みパラメータによって、移動端末を収容する移動管理呼制御サーバ(又は、サービスゲートウェイ装置)を選択することができる。また、移動体通信システムは、第1の実施形態の効果と同様に、移動管理呼制御サーバ及びサービスゲートウェイ装置を省電力状態に移行することによって、消費電力を削減することができる。

【0164】

<実施形態4>

以下に、省電力状態にあるMME103及びS-GW104が稼動状態に移行する場合の処理について説明する。

【0165】

図16は、本発明の第4の実施形態の省電力状態から稼動状態への移行を示すシーケンス図である。

10

20

30

40

50

## 【0166】

eNodeB（基地局）1601は、基地局102である。基地局1601は、移動端末101の収容先として、省電力状態のMME103を選択していない。Source MME1602は、MME103として動作する稼動状態のCPUブレード1301（図13参照）である。Target MME1603は、MME103として動作する省電力状態のCPUブレード1302（図13参照）である（1608）。

## 【0167】

MME Management（監視管理制御ブレード）1604は、MME103を管理する監視管理制御ブレード203である。Source S-GW1605は、S-GW104として動作する稼動状態のCPUブレード1301（図13参照）である。Target S-GW1606は、S-GW104として動作する省電力状態のCPUブレード1302（図13参照）である（1609）。S-GW Management（監視管理制御ブレード）1607は、S-GW104を管理する監視管理制御ブレード203である。

10

## 【0168】

はじめに、MME1603は、省電力状態にある（1608）。S-GW1606は、省電力状態にある（1609）。監視管理制御ブレード1604は、稼動中のMME1602から負荷情報を取得する（1610）。

## 【0169】

ここで、取得する負荷情報は、図8に示した負荷計測テーブル704の内容を含む。具体的には、稼動状態のMME1602として動作する各CPUブレードの収容移動端末数802、一定時間の制御信号の信号処理数803、一定時間に実行されたページング回数804、無線通信中のアクティブユーザ数805、CPU使用率806、及び、位置登録回数807等である。

20

## 【0170】

監視管理制御ブレード1604は、取得した負荷情報に基づいて、ブレード全体の負荷の推定値、及び、各CPUブレード201の負荷の推定値をそれぞれ算出し、算出された全体の負荷の推定値が所定の閾値を超えた場合、又は、特定のMME103として動作するCPUブレード201の負荷の推定値が所定の閾値を超えた場合には、省電力状態で運用しているMME103を稼動状態へ移行させることを決定する。また、稼動状態へ移行されるMME1603に対して、稼動状態に移行することを通知する（1612）。なお、監視管理制御ブレード1604は、あらかじめ設定されたスケジュールに基づいて、所定のCPUブレード201を省電力状態から稼動状態に移行させてもよい。

30

## 【0171】

なお、監視管理制御ブレード1604は、省電力状態から稼動状態へ移行する場合には、IPMC305及びPWR208を用いて電源を起動してもよいし、低減又は停止されているCPUのクロックを通常のクロックに戻してもよい。また、マルチコアプロセッサを用いている場合には、削減されたコア数を通常のコア数に戻してもよい。MME1603は、監視管理制御ブレード1604からの通知に基づき、省電力状態から稼動状態へ移行する（1613）。

40

## 【0172】

稼動状態になったMME1603は、基地局1601に対して、自己をMMEプールテーブル502に追加するよう要求する（1614）。基地局1601は、MMEプールテーブル502に稼動状態になったMME1603のエントリを追加し、追加が完了したことをMME1603に通知する（1615）。なお、監視管理制御ブレード1604を運用及び管理するシステムが、管理者の指示に基づいて、MMEプールテーブル502を変更してもよい。また、基地局1601は、MMEプールテーブル502に記載されたMME1603の重みパラメータが「0」である場合には、重みパラメータを正の値に変更し、MME1603が移動端末101の収容先として選択されるようにしてもよい。

## 【0173】

50

一方、監視管理制御ブレード1607は、稼動中のS-GW1605から負荷情報を取得する(1611)。負荷情報は、図10に示したS-GW104の負荷計測テーブル903の内容を含む。具体的には、S-GW1001、収容移動端末数1002、一定時間内の制御信号の処理数1003、無線通信中のアクティブユーザ数1004、一定時間内のCPU使用率1005、一定時間内の転送パケット数1006、及び、一定時間内の転送バイト数1007等である。

【0174】

監視管理制御ブレード1607は、取得した負荷情報に基づいて、ブレード全体の負荷の推定値、及び、各CPUブレード201の負荷の推定値をそれぞれ算出し、算出された全体の負荷の推定値が所定の閾値を超えた場合、又は、特定のS-GW104として動作するCPUブレード201の負荷の推定値が所定の閾値を超えた場合には、省電力状態で運用しているS-GW104を稼動状態へ移行することを決定する(1616)。なお、監視管理制御ブレード1604は、あらかじめ設定されたスケジュールに基づいて、所定のS-GW104を省電力状態から稼動状態に移行させてもよい。

10

【0175】

監視管理制御ブレード1607は、S-GW104を省電力状態から稼動状態へ移行する場合には、IPMC305及びPWR208を用いて電源を起動してもよいし、低減又は停止されているCPUのクロックを通常のクロックに戻してもよい。また、マルチコアプロセッサを用いている場合には、削減されたコア数を通常のコア数に戻してもよい。

【0176】

稼動状態になったS-GW1606は、稼動状態のMME1603及び1604に対して、自己を割り当ての対象とするよう要求する(1617)。割り当ての対象の追加の要求を受けたMME1603及びMME1604は、S-GW1606を割り当て対象に追加し、S-GW1606を割り当て対象に追加したことをS-GW1606に通知する(1618)。なお、監視管理制御ブレード1607を運用及び管理するシステムがステップ1617の処理を実行してもよい。

20

【0177】

以上、説明したように、第4の実施形態によれば、省電力状態から稼動状態に移行した移動管理呼制御サーバは、基地局が備える移動管理呼制御サーバのプールテーブルに自己のエントリを追加、又は、プールテーブルに記載された重みパラメータを変更することによって、新たに自己を移動端末の収容先とすることができる。また、移動管理呼制御サーバは、省電力状態から稼動状態に移行したサービスゲートウェイ装置のエントリを自己が備えるプールテーブルに追加することによって、稼動状態に移行したサービスゲートウェイ装置を移動端末に割り当てることができる。

30

【0178】

<実施形態5>

以下に、MME103が省電力状態に移行する場合の処理について説明する。

【0179】

図17は、本発明の第5の実施形態のMMEの省電力状態への移行の処理を示すフローチャートである。

40

【0180】

まず、MME103として動作するCPUブレード201は、他のMME103と相互に交換した負荷状態、又は、監視管理制御ブレード203からの要求に基づき、省電力状態へ移行するか否かを判定する(1701)。

【0181】

ステップ1701において、省電力状態へ移行すると判定された場合には、MME103は、基地局102に対してMMEプールテーブル502から自己のエントリを削除するよう要求する(1702)。

【0182】

次に、MME103は、収容されている移動端末101のうち、無線通信中である移動

50



端末 101 があるか否かを判定する (1703)。

【0183】

ステップ 1703 において、無線通信中の移動端末 101 があると判定された場合には、通信中である移動端末 101 を選択し (1704)、選択された移動端末 101 に対して、収容ユーザ移動機能 705 (図 7 参照) によって擬似的なハンドオーバの処理を実行し (1705)、通信中の移動端末 101 を他の MME 103 へ収容し直す。ステップ 1704 から 1705 までの処理を、通信中のすべての移動端末 101 (ユーザ) を他の MME 103 に収容し終わるまで繰り返す。

【0184】

一方、ステップ 1703 において、無線通信中の移動端末 101 があると判定された場合には、次に、MME 103 は、位置登録を要求する移動端末 101 端末があるか否かを判定する (1706)。

【0185】

ステップ 1706 において、位置登録を要求する移動端末 101 があると判定された場合には、MME 103 は、収容ユーザ移動機能 705 (図 7 参照) を用い、移動端末 101 の位置登録の処理を利用して、移動端末 101 を他の MME 103 に収容する (1707)。

【0186】

ステップ 1706 において、位置登録を要求する移動端末 101 がないと判定された場合には、MME 103 は、収容されている移動端末 101 のうち、アイドル状態である移動端末 101 があるか否かを判定する (1708)。

【0187】

ステップ 1708 において、アイドル状態である移動端末 101 があると判定された場合には、MME 103 は、アイドル状態である移動端末 101 を選択し (1709)、選択された移動端末 101 に対して、ページングを実行する (1710)。ページングによって通信中の状態になった移動端末 101 に対しては、前述したステップ 1704 及び 1705 によって、他の MME 103 への Relocation が実行される。

【0188】

ステップ 1708 において、アイドル状態である移動端末 101 がないと判定された場合、例えば、ステップ 1709 及び 1710 のページングを繰り返しても収容する移動端末 101 が応答しない場合には、MME 103 は、該当する移動端末 101 を管理する位置管理サーバから移動端末 101 の情報を削除するよう要求し (1711)、省電力状態に移行する (1712)。

【0189】

以上、説明したように、第 5 の実施形態によれば、省電力状態に移行する移動管理呼制御サーバは、擬似的なハンドオーバの処理によって、アクティブ状態 (通信中) の移動端末を他の移動管理呼制御サーバに収容し直すことができる。また、位置登録の処理を利用することによって、アイドル状態の移動端末を他の移動管理呼制御サーバに収容し直すことができる。

【産業上の利用可能性】

【0190】

本発明の一実施形態は、移動体通信ネットワークのトラヒック量等の負荷に応じて、稼動するノードの構成を変化させることによって、消費電力を削減する。

【図面の簡単な説明】

【0191】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態の移動体通信システムの構成の例を示す説明図である。

【図 2】本発明の第 1 の実施形態のブレード型サーバの構成の例を示す説明図である。

【図 3】本発明の第 1 の実施形態の CPU ブレードの構成の例を示すブロック図である。

【図 4】本発明の第 1 の実施形態の基地局の例を示すブロック図である。

【図 5】本発明の第 1 の実施形態の基地局のソフトウェアの構成の例を示す説明図である

10

20

30

40

50

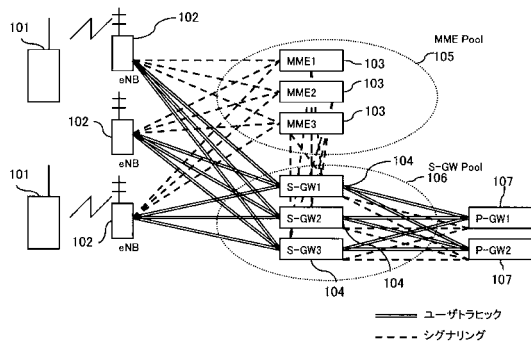
- 。
- 【図 6】本発明の第 1 の実施形態の M M E プールテーブルの構成の例を示す説明図である。
- 。
- 【図 7】本発明の第 1 の実施形態の M M E のソフトウェアの構成の例を示す説明図である。
- 。
- 【図 8】本発明の第 1 の実施形態の M M E の負荷計測テーブルの構成の例を示す説明図である。
- 【図 9】本発明の第 1 の実施形態の S - G W のソフトウェアの構成の例を示す説明図である。
- 【図 1 0】本発明の第 1 の実施形態の S - G W の負荷計測テーブルの構成の例を示す説明図である。 10
- 【図 1 1】本発明の第 1 の実施形態のアクティブ状態の移動端末の R e l o c a t i o n の処理を示すシーケンス図である。
- 【図 1 2】本発明の第 2 の実施形態のアイドル状態の移動端末の R e l o c a t i o n の処理を示すシーケンス図である。
- 【図 1 3】本発明の第 1 の実施形態の稼動状態及び省電力運用のブレードサーバを示す説明図である。
- 【図 1 4】本発明の第 1 の実施形態の消費電力の推移の例を示す説明図である。
- 【図 1 5】本発明の第 3 の実施形態のアイドル状態の移動端末の R e l o c a t i o n の処理を示すシーケンス図である。 20
- 【図 1 6】本発明の第 4 の実施形態の省電力状態から稼動状態への移行を示すシーケンス図である。
- 【図 1 7】本発明の第 5 の実施形態の M M E の省電力状態への移行の処理を示すフローチャートである。
- 【符号の説明】
- 【 0 1 9 2 】
- 1 0 1 移動端末
- 1 0 2 基地局
- 1 0 3 移動管理呼制御サーバ
- 1 0 4 サービスゲートウェイ装置 30
- 1 0 5 M M E プール
- 1 0 6 S - G W プール
- 1 0 7 パケットデータネットワークゲートウェイ装置
- 2 0 1 C P U ブレード
- 2 0 2 スイッチブレード
- 2 0 3 監視管理制御ブレード
- 2 0 4 電源供給部
- 2 0 5 ブレード筐体
- 2 0 6 スイッチ用配線
- 2 0 7 マネジメントバス 40
- 3 0 1 C P U
- 3 0 2 メモリ
- 3 0 3 補助記憶装置
- 3 0 4 ネットワークインタフェース
- 3 0 5 I M P C
- 3 0 6 バス
- 3 0 7 電源リレー
- 4 0 1 C P U
- 4 0 2 メモリ
- 4 0 3 ネットワークインタフェース 50

- 4 0 4 補助記憶装置
- 4 0 5 モデム
- 4 0 6 アンプ
- 4 0 7 アンテナ
- 6 0 1 M M E 名
- 6 0 2 M M E 識別子
- 6 0 3 I P アドレス
- 6 0 4 重みパラメータ
- 8 0 1 M M E 名
- 8 0 2 収容移動端末数
- 8 0 3 制御信号処理数
- 8 0 4 ページング回数
- 8 0 5 アクティブユーザ数
- 8 0 6 C P U 使用率
- 1 0 0 1 S - G W 名
- 1 0 0 2 収容移動端末数
- 1 0 0 3 制御信号処理数
- 1 0 0 4 アクティブユーザ数
- 1 0 0 5 C P U 使用率
- 1 0 0 6 転送パケット数
- 1 0 0 7 転送バイト数

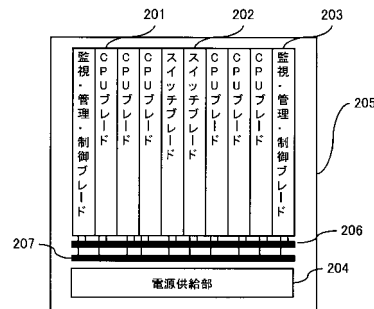
10

20

【 図 1 】

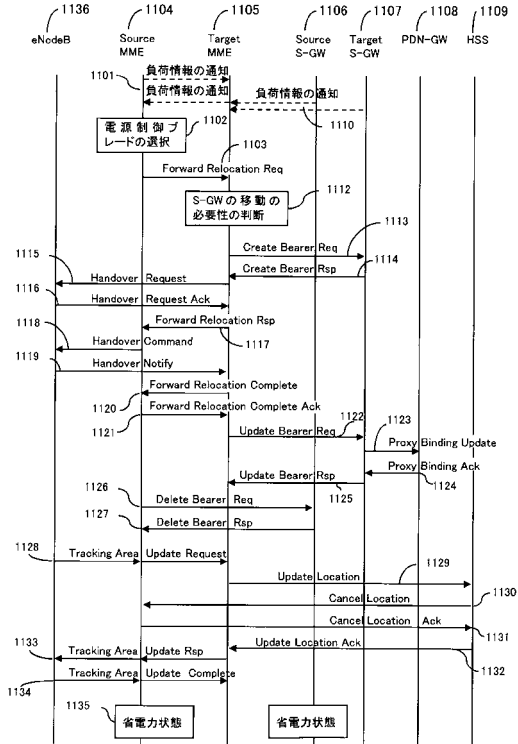


【 図 2 】

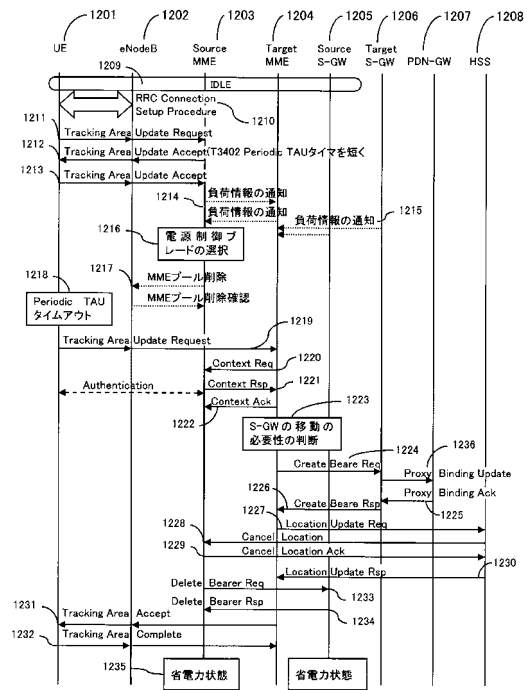




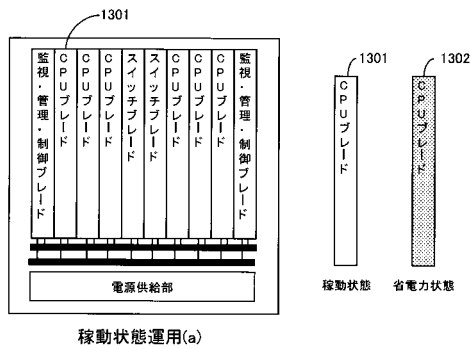
【図 1 1】



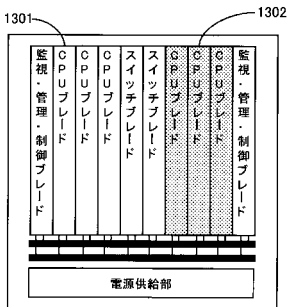
【図 1 2】



【図 1 3】



稼動状態運用(a)

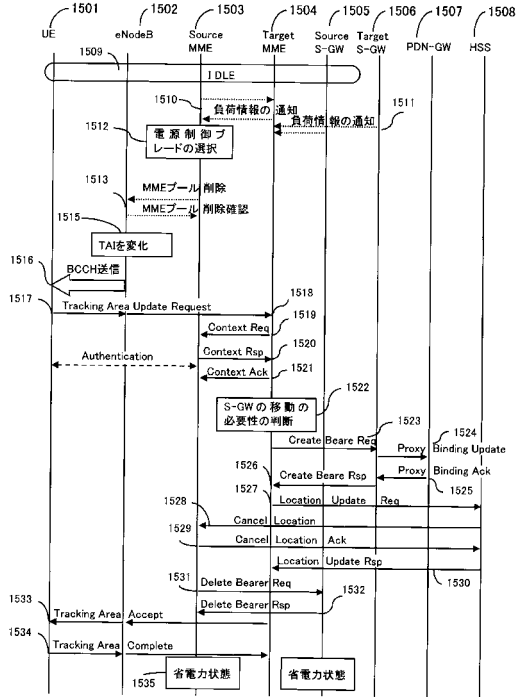


省電力状態運用(b)

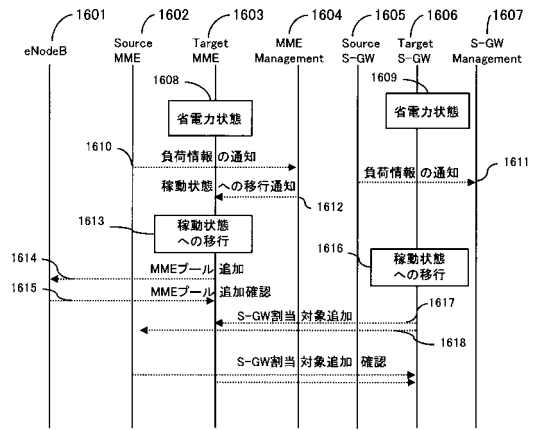
【図 1 4】



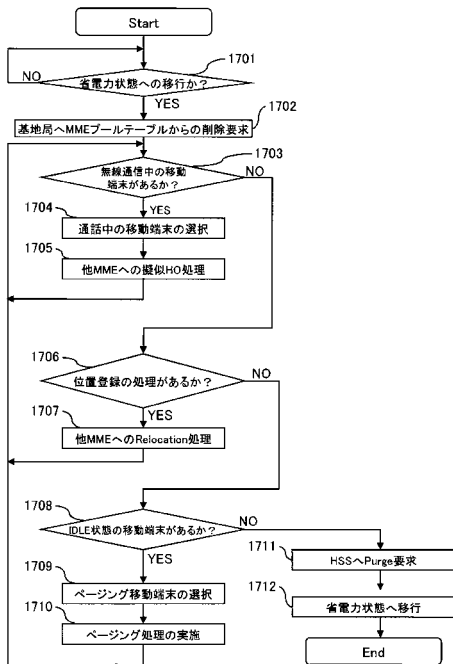
【図15】



【図16】



【図17】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 高取 正浩  
神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株式会社日立コミュニケーションテクノロジー キャリアネットワーク事業部内
- (72)発明者 森重 健洋  
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地 株式会社日立製作所 中央研究所内
- (72)発明者 清水 喜弘  
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地 株式会社日立製作所 中央研究所内

審査官 青木 健

- (56)参考文献 特開2005-354549(JP,A)  
特開2005-295234(JP,A)  
特開2003-347985(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

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