

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-184256
(P2017-184256A)

(43) 公開日 平成29年10月5日(2017.10.5)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード(参考)
HO4W 72/12	(2009.01)	HO4W 72/12		5K014
HO4L 1/16	(2006.01)	HO4L 1/16		5K067
HO4W 72/04	(2009.01)	HO4W 72/04	150	
HO4W 88/08	(2009.01)	HO4W 88/08		

審査請求 有 請求項の数 18 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願2017-97065 (P2017-97065)
 (22) 出願日 平成29年5月16日(2017.5.16)
 (62) 分割の表示 特願2013-545758 (P2013-545758)
 の分割
 原出願日 平成24年10月3日(2012.10.3)
 (31) 優先権主張番号 特願2011-257478 (P2011-257478)
 (32) 優先日 平成23年11月25日(2011.11.25)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 000004237
 日本電気株式会社
 東京都港区芝五丁目7番1号
 (74) 代理人 100103894
 弁理士 冢入 健
 (72) 発明者 網中 洋明
 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
 式会社内
 (72) 発明者 濱辺 孝二郎
 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
 式会社内
 Fターム(参考) 5K014 AA01 DA02 HA05
 5K067 AA28 EE10 KK17

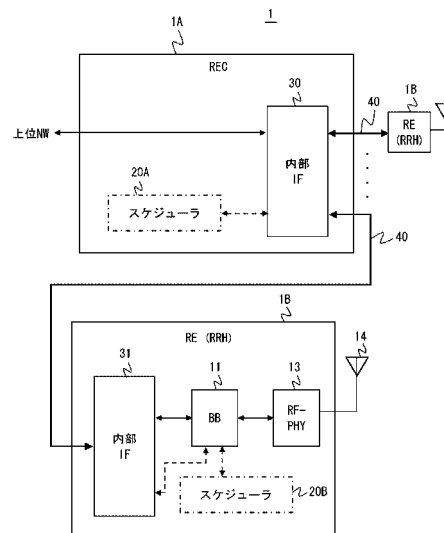
(54) 【発明の名称】 基地局で使用されるノード

(57) 【要約】

【課題】無線リソースの動的スケジューリングをRECが行うか又はREが行うかを適宜選択することが可能な分割構造を持つ無線局を提供する。

【解決手段】基地局は、無線制御装置と、無線制御装置に伝送路を介して接続される複数の無線装置を含む。無線制御装置は、基地局と通信する複数の移動局に対して無線リソースを割り当てる動的スケジューリングを行うことが可能な第1のスケジューリング手段を含む。各無線装置は、各無線装置に接続する移動局に関する動的スケジューリングの少なくとも一部をなす第1のスケジューリング手段に代わって行うことが可能な第2のスケジューリング手段を含む。第1及び第2のスケジューリング手段のいずれを使用するかを選択は、複数の無線装置の間での協調制御の要否に基づいて行われる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基地局に含まれる無線制御装置に伝送路を介して通信可能に接続され、前記基地局の複数の無線装置のうちの一つとして動作するノードであって、

前記基地局と通信する複数の移動局に対して無線リソースを割り当てる動的スケジューリングを行うことができるように前記無線制御装置に配置された第 1 のスケジューリング手段に代わって、前記複数の移動局のうち前記ノードに接続する第 1 の移動局に関する動的スケジューリングの少なくとも一部を行うことが可能な第 2 のスケジューリング手段と

を備え、

前記第 1 及び第 2 のスケジューリング手段のいずれを使用するかを選択は、前記複数の無線装置の間での協調制御の要否に基づいて行われる、ノード。

【請求項 2】

前記第 1 及び第 2 のスケジューリング手段のいずれを使用するかを選択は、さらに、前記基地局、前記無線制御装置、又は前記複数の無線装置のうちの一つとして動作する前記ノードが処理すべきトラフィック量に基づいて行われる、請求項 1 に記載のノード。

【請求項 3】

前記第 1 及び第 2 のスケジューリング手段のいずれを使用するかを選択は、さらに、前記第 1 の移動局と前記基地局との間のエア・インタフェースにおける再送信の発生状況に基づいて行われる、請求項 1 に記載のノード。

【請求項 4】

前記第 1 及び第 2 のスケジューリング手段のいずれを使用するかを選択は、さらに、前記無線制御装置及び前記ノードのうち少なくとも一方の負荷状況に基づいて行われる、請求項 1 に記載のノード。

【請求項 5】

前記第 1 及び第 2 のスケジューリング手段のいずれを使用するかを選択は、さらに、前記第 1 又は第 2 のスケジューリング手段の処理能力に基づいて行われる、請求項 1 に記載のノード。

【請求項 6】

前記第 1 及び第 2 のスケジューリング手段のいずれを使用するかを選択は、さらに、前記基地局の消費電力に基づいて行われる、請求項 1 に記載のノード。

【請求項 7】

前記第 1 及び第 2 のスケジューリング手段のいずれを使用するかを選択は、さらに、前記無線制御装置及び前記ノードのうち少なくとも一方に対する電力供給状況に基づいて行われる、請求項 1 に記載のノード。

【請求項 8】

前記第 1 及び第 2 のスケジューリング手段のいずれを使用するかを選択は、さらに、前記第 1 の移動局のユーザーデータのセキュリティレベル又はQoSクラスに基づいて行われる、請求項 1 に記載のノード。

【請求項 9】

前記第 1 の移動局に関するダウンリンク・ユーザーデータを無線送信するため及び前記第 1 の移動局に関するアップリンク・ユーザーデータを復元するためのレイヤ 2 信号処理を行うレイヤ 2 手段をさらに備える、請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載のノード。

【請求項 10】

前記レイヤ 2 信号処理は、

前記ダウンリンク・ユーザーデータを無線送信するための (i) レイヤ 2 ヘッダの追加、(ii) データのセグメンテーション、(iii) データのコンカテネーション、及び(iv) データ多重化による転送フォーマットの生成のうち少なくとも一つを含み、

前記アップリンク・ユーザーデータを復元するための (i) 転送フォーマットの分解、(

10

20

30

40

50

ii) 逆セグメンテーション、(iii) 逆コンカテネーション、及び(iv) レイヤ2ヘッダの削除、のうち少なくとも1つを含む、請求項9に記載のノード。

【請求項11】

基地局に含まれる複数の無線装置に伝送路を介して通信可能に接続され、前記基地局内の無線制御装置として動作するノードであって、

前記基地局と通信する複数の移動局に対して無線リソースを割り当てる動的スケジューリングを行うことが可能な第1のスケジューリング手段と、

前記複数の移動局のうち第1の移動局に関する動的スケジューリングのために、前記第1の移動局が接続する第1の無線装置に配置された第2のスケジューリング手段と前記第1のスケジューリング手段のうちどちらを使用するかを、前記複数の無線装置の間での協調制御の要否に基づいて決定する決定手段と、を備えるノード。

【請求項12】

前記決定手段は、さらに、前記基地局、前記無線制御装置として動作する前記ノード、又は前記第1の無線装置が処理すべきトラフィック量に基づいて、前記第1及び第2のスケジューリング手段のいずれを使用するかを決定する、請求項11に記載のノード。

【請求項13】

前記決定手段は、さらに、前記第1の移動局と前記基地局との間のエア・インタフェースにおける再送信の発生状況に基づいて、前記第1及び第2のスケジューリング手段のいずれを使用するかを決定する、請求項11に記載のノード。

【請求項14】

前記決定手段は、さらに、前記無線制御装置として動作する前記ノード及び前記第1の無線装置のうち少なくとも一方の負荷状況に基づいて、前記第1及び第2のスケジューリング手段のいずれを使用するかを決定する、請求項11に記載のノード。

【請求項15】

前記決定手段は、さらに、前記第1又は第2のスケジューリング手段の処理能力に基づいて、前記第1及び第2のスケジューリング手段のいずれを使用するかを決定する、請求項11に記載のノード。

【請求項16】

前記決定手段は、さらに、前記基地局の消費電力に基づいて、前記第1及び第2のスケジューリング手段のいずれを使用するかを決定する、請求項11に記載のノード。

【請求項17】

前記決定手段は、さらに、前記無線制御装置として動作する前記ノード及び前記第1の無線装置のうち少なくとも一方に対する電力供給状況に基づいて、前記第1及び第2のスケジューリング手段のいずれを使用するかを決定する、請求項11に記載のノード。

【請求項18】

前記決定手段は、さらに、前記第1の移動局のユーザーデータのセキュリティレベル又はQoSクラスに基づいて、前記第1及び第2のスケジューリング手段のいずれを使用するかを決定する、請求項11に記載のノード。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線通信ネットワークにおいて使用される無線局(e.g. 無線基地局、中継局)の構成に関する。

【背景技術】

【0002】

分割されたRadio Equipment Controller(REC)及びRadio Equipment(RE)を含む無線基地局の構造が、特許文献1及び非特許文献1に記載されている。REC及びREは少なくとも機能的に互いに分離されている。REC及びREの間は、無線基地局の内部インタフェース

10

20

30

40

50

(通信インタフェース)により接続される。REC及びREは、物理的に離間して配置されてもよい。典型的な配置では、RECは通信事業者の主要なビルディング内に配置され、REはアンテナに近い遠隔拠点に配置される。

【0003】

RECは、上位ネットワーク(e.g. 通信事業者のコアネットワーク)に接続され、無線基地局の全体的な制御・監視とデジタルベースバンド信号処理を担当する。ここで、デジタルベースバンド信号処理は、レイヤ2信号処理とレイヤ1(物理レイヤ)信号処理を含む。レイヤ2信号処理は、(i) データ圧縮/復元、(ii) データ暗号化、(iii) レイヤ2ヘッダの追加/削除、(iv) データのセグメンテーション/コンカテネーション、及び(v) データの多重/分離による転送フォーマットの生成/分解、のうち少なくとも1つを含む。具体例の1つとしてのE-UTRAの場合、レイヤ2信号処理は、Radio Link Control (RLC) 及びMedia Access Control (MAC) の処理を含む。物理レイヤ信号処理は、伝送路符号化/復号化(Channel Coding/Decoding)、変調/復調(Modulation/Demodulation)、拡散/逆拡散(Spreading/De-spreading)、リソースマッピング、及びInverse Fast Fourier Transform (IFFT) によるOFDMシンボルデータ(ベースバンドOFDM信号)の生成などを含む。

10

【0004】

REは、アナログRadio Frequency (RF) 信号処理を担当し、移動局にエア・インタフェースを提供する。アナログRadio Frequency (RF) 信号処理は、D/A変換、A/D変換、周波数アップコンバージョン、周波数ダウンコンバージョン、増幅などを含む。REは、Remote Radio Head (RRH) と呼ばれる場合もある。

20

【0005】

例えば、Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) の無線アクセスネットワークの場合、RECは、ユーザーデータ(ユーザープレーン・データ)及び制御データ(制御プレーン・データ)の送受信のためにIubインタフェースを用いたRadio Network Controller (RNC) への接続を提供する。一方、REは、Uuインタフェースと呼ばれるエア・エア・インタフェースを移動局に提供する。

【0006】

また、Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) の場合、RECは、ユーザーデータ及び制御データの送受信のためにS1インタフェースを用いたEvolved Packet Core (EPC) への接続を提供する。一方、REはLTE-Uuインタフェースと呼ばれるエア・インタフェースを移動局に提供する。

30

【0007】

上述したように、特許文献1及び非特許文献1に開示された無線基地局の分割構造は、アナログRF信号処理を行う部分をREとして分離することを特徴としている。この分割構造は、無線基地局に実装される機能の増加及び変化に対する柔軟かつ効率的な対処を可能としている。また、この分割構造は、アナログRF技術とデジタルベースバンド技術の分離によって、これら2つの技術の独立した進化への対処を容易にしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

40

【0008】

【特許文献1】国際公開第2004/095861号

【非特許文献】

【0009】

【非特許文献1】Common Public Radio Interface (CPRI) Specification V4.2 (2010-09-29)、[online]、2010年9月、Ericsson AB, Huawei Technologies Co. Ltd, NEC Corporation, Alcatel Lucent and Nokia Siemens Networks GmbH & Co. KG、[2011年10月20日検索]、インターネット URL: <http://www.cpri.info/spec.html>

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

【 0 0 1 0 】

無線基地局が処理すべきトラフィック（ユーザーデータ）が増大につれてRECとREの間のトラフィックも増大することが予想される。また、無線基地局が処理すべきトラフィックの増大は、RECの処理負荷の増大をもたらすと予想される。これらに対処するために、本願の発明者は、RECで行われている動的スケジューリングをREにて行うよう変形することを考察した。動的スケジューリングとは、複数の無線リソースの各々を移動局又はユーザーデータに対して動的に割り当てることを意味する。無線リソースは、時間、周波数、若しくは拡散コード、又はこれらの組み合わせによって区別される。各REが動的スケジューリングを分散して行うことによって、RECの処理負荷の軽減が期待できる。また、ダウンリンク・ユーザーデータのバッファ機能を動的スケジューリング機能とともにREに配置することで、ダウンリンク再送信のためのRECからREへのユーザーデータの転送が不要となるため、REC-RE間のトラフィック削減も期待できる。

10

【 0 0 1 1 】

しかしながら、動的スケジューリングをRECではなくREで行うように変形することは、他の問題を引き起こす。すなわち、動的スケジューリングをREで行う場合、複数のRE間での協調制御を行うことが難しくなる。複数のRE間での協調制御の具体例は、複数のREによる複数のセル（又はセクタ）と1つの移動局との間での協調的な送受信（e.g. Inter-Cell Interference Coordination (ICIC)、Coordinated multipoint transmission/reception (CoMP)）である。CoMPは、3rd Generation Partnership Project (3GPP) にて標準化作業中のLTE-Advancedの一技術として採用される予定である。CoMPは、セル端に位置する移動局の通信速度の高速化、及びセルスループットの改善などを目的としている。CoMPでは、複数のセル又はセクタが協調して1つの移動局との間で信号送受信を行う。これにより、Signal to Noise Ratio (SNR) の改善とセル間干渉の抑制を図ることができる。CoMPを行うためには、複数のセル（又はセクタ）に関する無線リソース制御を集中的に行うことが望ましい。この集中的な無線リソース制御は、複数のREに関する動的スケジューリングを1つのRECにおいて集中的に行うことによって比較的容易に達成できる。

20

【 0 0 1 2 】

以上に述べたように、例えば、RECの処理負荷の削減というニーズと、複数のRE間での協調制御の実現というニーズとは、動的スケジューリング機能の配置に関して相反する関係にある。つまり、動的スケジューリングをREC又はREのどちらかで固定的に行うと、これら2つのニーズのいずれか一方を達成できても他方を達成することは難しい。さらに、REC-RE間の回線容量の削減、RECの消費電力の抑制といった他のニーズについても、協調制御の実現との間で同様の相反問題がある。このため、優先的に達成すべきニーズに応じて、動的スケジューリングをRECが行うか又はREが行うかを適宜選択できることが望ましい。

30

【 0 0 1 3 】

本発明は、発明者による上述した考察に基づいてなされたものである。したがって、本発明は、無線リソースの動的スケジューリングをRECが行うか又はREが行うかを適宜選択することが可能な分割構造を持つ無線局、及びユーザーデータの処理方法の提供を目的とする。

40

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 4 】

本発明の第1の態様は、無線通信ネットワークにおいて使用され、複数の移動局との間でエア・インタフェースを介してダウンリンク・ユーザーデータ及びアップリンク・ユーザーデータを含むユーザーデータの送受信を行うことが可能な無線局を含む。当該無線局は、第1のパートと、前記第1のパートから物理的に分離して配置可能であり、前記第1のパートと伝送路を介して通信可能に接続される少なくとも1つの第2のパートを有する。

【 0 0 1 5 】

前記第1のパートは、複数の無線リソースの各々を前記複数の移動局又は前記ユーザー

50

データに対して割り当てる動的スケジューリングを行うことが可能な第1のスケジューリングユニットを有する。

【0016】

前記第2のパートは、アナログ信号処理ユニット及び第2のスケジューリングユニットを有する。前記アナログ信号処理ユニットは、前記複数の移動局のうち当該第2のパートに接続する第1の移動局に対してエア・インタフェースを提供するための周波数変換及び電力増幅の少なくとも一方を含むアナログ信号処理を行う。前記第2のスケジューリングユニットは、前記動的スケジューリングのうち前記第1の移動局に関する動的スケジューリングの少なくとも一部を前記第1のスケジューリングユニットに代わって行うことができるよう構成されている。

10

【0017】

本発明の第2の態様は、無線基地局によるユーザーデータの処理方法を含む。前記無線局は、無線通信ネットワークにおいて使用され、複数の移動局との間でエア・インタフェースを介してダウンリンク・ユーザーデータ及びアップリンク・ユーザーデータを含むユーザーデータの送受信を行うことが可能に構成されている。また、前記無線局は、第1のパートと、前記第1のパートから物理的に分離して配置可能であり、前記第1のパートと伝送路を介して通信可能に接続される少なくとも1つの第2のパートを含む。

【0018】

さらに、前記第1のパートは、複数の無線リソースの各々を前記複数の移動局又は前記ユーザーデータに対して割り当てる動的スケジューリングを行うことが可能な第1のスケジューリングユニットを含む。また、前記第2のパートは、動的スケジューリングのうち当該第2のパートに接続する第1の移動局に関する動的スケジューリングの少なくとも一部を前記第1のスケジューリングユニットに代わって行うことが可能な第2のスケジューリングユニットを含む。

20

【0019】

当該第2の態様に係る処理方法は、前記第1の移動局に関する前記動的スケジューリングの少なくとも一部のために、前記第1及び第2のスケジューリングユニットのうち一方を二者択一的に使用することを含む。

【発明の効果】

【0020】

上述した本発明の各態様によれば、無線リソースの動的スケジューリングをRECが行うか又はREが行うかを適宜選択することが可能な分割構造を持つ無線局、及びユーザーデータの処理方法を提供できる。

30

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】 発明の実施の形態1に係る無線基地局の構成例を示すブロック図である。

【図2】 発明の実施の形態2に係る無線基地局の構成例を示すブロック図である。

【図3A】 発明の実施の形態2に係る無線基地局のプロトコル構造及び機能配置を示す図である。

【図3B】 発明の実施の形態2に係る無線基地局のプロトコル構造及び機能配置を示す図である。

40

【図4】 発明の実施の形態3に係る無線基地局の構成例を示すブロック図である。

【図5A】 発明の実施の形態3に係る無線基地局のプロトコル構造及び機能配置を示す図である。

【図5B】 発明の実施の形態3に係る無線基地局のプロトコル構造及び機能配置を示す図である。

【図6】 発明の実施の形態4に係る無線基地局の構成例を示すブロック図である。

【図7】 発明の実施の形態5に係る無線基地局の構成例を示すブロック図である。

【図8A】 発明の実施の形態5に係る無線基地局のプロトコル構造及び機能配置を示す図である。

50

【図 8 B】 発明の実施の形態 5 に係る無線基地局のプロトコル構造及び機能配置を示す図である。

【図 9】 発明の実施の形態 6 に係る無線基地局の構成例を示すブロック図である。

【図 10 A】 発明の実施の形態 6 に係る無線基地局のプロトコル構造及び機能配置を示す図である。

【図 10 B】 発明の実施の形態 6 に係る無線基地局のプロトコル構造及び機能配置を示す図である。

【図 11】 発明の実施の形態 7 に係る無線基地局の構成例を示すブロック図である。

【図 12 A】 発明の実施の形態 7 に係る無線基地局のプロトコル構造及び機能配置を示す図である。

【図 12 B】 発明の実施の形態 7 に係る無線基地局のプロトコル構造及び機能配置を示す図である。

【図 13】 発明の実施の形態 8 におけるスケジューラの動作例を示すシーケンス図である。

【図 14】 発明の実施の形態 8 におけるスケジューラの動作例を示すシーケンス図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下では、本発明を適用した具体的な実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。各図面において、同一又は対応する要素には同一の符号が付されており、説明の明確化のため、必要に応じて重複説明は省略される。なお、以下の説明では、主にE-UTRA/LTE (Long Term Evolution) の無線基地局に関して説明する。しかしながら、このような特定の無線通信システムに関する説明は、本発明の範囲を限定する目的ではなく、本発明に関する理解を容易にする目的で行われるものである。つまり、当業者は、以下に具体的に説明される実施の形態から把握される原理及び思想を、様々な方式の無線通信システムに適用できる。

【0023】

< 発明の実施の形態 1 >

図 1 は、本実施の形態に係る無線基地局 1 の構成を示すブロック図である。無線基地局 1 は、無線通信ネットワークにおいて使用され、複数の移動局との間でエア・インタフェースを介してダウンリンク・ユーザーデータ及びアップリンク・ユーザーデータを含むユーザーデータの送受信を行うことができる。無線基地局 1 は、第 1 のパートすなわち Radio Equipment Controller (REC) 1 A と、少なくとも 1 つの第 2 のパートすなわち Radio Equipment (RE) 1 B を有する。RE 1 B は、伝送路 40 を介して物理的に分離して配置可能であり、REC 1 A と伝送路 40 を介して通信可能に接続される。伝送路 40 は、電気伝送路でもよいし、光伝送路でもよい。また、伝送路 40 は、point-to-point 型の無線伝送路 (e.g. マイクロ波無線伝送路) であってもよい。伝送路 40 は、双方向伝送のために、複数の物理的な伝送路を含んでもよい。なお、図 1 に示されているように、REC 1 A には複数の RE 1 B が接続されてもよい。

【0024】

REC 1 A 及び RE 1 B に配置された内部インタフェース 30 及び 31 は、伝送路 40 を介して双方向通信を行うためのレイヤ 2 及びレイヤ 1 機能を持つ。内部インタフェース 30 及び 31 は、電気インタフェース、光インタフェース、無線インタフェースのいずれであってもよい。例えば、1000BASE-CX、1000BASE-SX、1000BASE-LX、10GBASE-LX4、又は Fibre channel などの既存のトランシーバを内部インタフェース 30 及び 31 として使用してもよい。

【0025】

REC 1 A は、スケジューラ 20 A を有する。スケジューラ 20 A は、REC 1 A に接続される複数の RE 1 B にエア・インタフェースを接続する複数の移動局に関して、ダウンリンク及びアップリンクに関する動的スケジューリングを行うことができるよう構成されている

。言い換えると、スケジューラ 20A は、ダウンリンク及びアップリンクの複数の無線リソースの各々を複数の移動局又はユーザーデータに対して動的に割り当てる。無線リソースは、時間、周波数、若しくは拡散コード、又はこれらの組み合わせによって区別される。例えばE-UTRAの場合、無線リソースはリソースブロックであり、1サブフレーム(1msec)内の2リソースブロックを最小単位として動的スケジューリングが行われる。1つのリソースブロックは、周波数ドメインに12サブキャリアを有し、時間ドメインに7OFDMシンボルを有する。

【0026】

ダウンリンクの動的スケジューリングは、Proportional Fairness (PF)、max-C/I (carrier/interference)、又はラウンドロビン等のスケジューリング手法を用いて、各無線リソースに割り当てるデータをバッファ(不図示)の中から選択することによって達成される。当該バッファは、上位ネットワークから到着したダウンリンク・ユーザーデータを一時的に保持する。なお、当該バッファは、上位ネットワークと基地局1の間で転送される暗号化されたベアラ・データ(e.g. S1ベアラ・データ)を保持してもよい。また、当該バッファは、データ圧縮(e.g. IPヘッダ圧縮)及びセグメンテーション/コンカテネーション等のレイヤ2処理をダウンリンク・ユーザーデータに行って得られるデータ(e.g. PDCP Protocol Data Unit (PDU)、RLC PDU)を保持してもよい。当該バッファは、例えば、移動局毎、ベアラ毎、QoSクラス毎、又は移動局毎かつQoSクラス毎に用意される。どの単位でバッファを用意するかは、バッファの配置、スケジューリングの要件(e.g. QoSクラスの有無、転送レート保証の要否)等によって適宜決定される。

【0027】

アップリンクの動的スケジューリングは、例えば、移動局からのリソース割り当て要求の受信、又は移動局が有するデータバッファの監視結果に基づいて行われる。アップリンクの動的スケジューリングは、PF、max-C/I、又はラウンドロビン等のスケジューリング手法を用いて、各無線リソースに割り当てる移動局を決定することによって達成される。

【0028】

さらに、具体例の1つとしてのE-UTRAの場合、スケジューラ20Aによる動的スケジューリングは、Radio Link Control (RLC) サブレイヤにおけるペイロード選択、MACサブレイヤにおける再送信の制御、並びに物理レイヤにおけるコーディングレートの指定、変調スキームの指定、及び無線リソースの指定を含む。これらの制御情報は、図1に破線で示したシグナリングによって、BBユニット11に伝達される。

【0029】

次に、RE1Bについて説明する。図1に示されたRE1Bは、BBユニット11、RF-PHYユニット13、及びスケジューラ20Bを有する。このうち、BBユニット11又はBBユニット11が行うデジタルベースバンド信号処理の一部は、REC1Aに配置されてもよい。

【0030】

BBユニット11は、デジタルベースバンド信号処理を行う。言い換えると、BBユニット11は、ダウンリンク・ユーザーデータをエア・インタフェースに送信するため、及びエア・インタフェースによる受信信号からアップリンク・ユーザーデータを復元するためのデジタルベースバンド信号処理を行う。BBユニット11によるデジタルベースバンド信号処理は、例えば、レイヤ2信号処理及びレイヤ1(物理レイヤ)信号処理を含む。ここで、レイヤ2信号処理は、(i) データ圧縮/復元、(ii) データ暗号化、(iii) レイヤ2ヘッダの追加/削除、(iv) データのセグメンテーション/コンカテネーション、及び(v) データの多重/分離による転送フォーマットの生成/分解、のうち少なくとも1つを含む。また、物理レイヤ信号処理は、伝送路符号化/復号化(Channel Coding/Decoding)、変調/復調(Modulation/Demodulation)を含む。

【0031】

具体例の1つとしてのE-UTRAの場合、レイヤ2信号処理は、RLCサブレイヤ及びMACサブレイヤの処理を含む。RLCサブレイヤは、ベアラ終端ユニット10を上位プロトコル・レイヤとする。MACサブレイヤは、RLCサブレイヤを上位プロトコル・レイヤとし、物理レイ

ヤのベースバンド信号処理 (BB-PHY) を下位プロトコル・レイヤとする。なお、E-UTRAは、RLCサブレイヤの上位サブレイヤとしてPDCPサブレイヤをさらに含む。しかしながら、PDCPサブレイヤにおける処理 (e.g. IPヘッダ圧縮、暗号化) は、必須ではなく省略されてもよい。

【 0 0 3 2 】

E-UTRAの場合、PDCPサブレイヤは、エア・インタフェースでの送受信に適するように、送信データ量を削減する処理を担う。具体的には、PDCPサブレイヤは、ダウンリンク・ユーザーデータに対するIPヘッダ圧縮、アップリンク・ユーザーデータに対するIPヘッダの復元を行う。さらに、PDCPサブレイヤは、ユーザーデータの暗号化と、ハンドオーバー遅延削減のためのユーザーデータの複製と転送を行う。

10

【 0 0 3 3 】

E-UTRAのRLCサブレイヤは、PDCPサブレイヤから供給される無線ベアラ・データ (PDCP Protocol Data Unit (PDU)) に対するセグメンテーション及びコンカテネーション、並びに再送制御を行う。RLCサブレイヤは、PDCPサブレイヤに無線ベアラによるデータ転送サービスを提供する。また、RLCサブレイヤは、論理チャネル (RLC PDU) によってMACサブレイヤに接続される。

【 0 0 3 4 】

E-UTRAのMACサブレイヤは、論理チャネル (RLC PDU) の多重化、及びhybrid- ARQ (automatic repeat request) 再送信を行う。MACサブレイヤは、論理チャネル (RLC PDU) の多重化によってトランスポートチャネルを生成する。トランスポートチャネルの伝送フォーマット (データブロック・サイズ) は、瞬間的なデータレートに依存する。MACサブレイヤは、トランスポートチャネル (MAC PDU) によって物理レイヤに接続される。

20

【 0 0 3 5 】

E-UTRAの場合、物理レイヤ信号処理は、伝送路符号化 / 復号化および変調 / 復調に加えて、リソースマッピング及びInverse Fast Fourier Transform (IFFT) によるOFDMシンボルデータ (ベースバンドOFDM信号) の生成などを含む。

【 0 0 3 6 】

RF-PHYユニット 1 3 は、アンテナ 1 4 に接続され、RE 1 B に接続する移動局に対してエア・インタフェースを提供するための物理レイヤに関するアナログRF信号処理を行う。RF-PHYユニット 1 3 が行うアナログRF信号処理は、D/A変換、A/D変換、周波数アップコンバージョン、周波数ダウンコンバージョン、及び増幅のうち少なくとも1つを含む。RF-PHYユニット 1 3 は、上述したBBユニット 1 1 に結合される。すなわち、RF-PHYユニット 1 3 は、変調シンボルデータ (又はOFDMシンボルデータ) をBBユニット 1 1 から受信し、ダウンリンクRF信号を生成し、アンテナ 1 4 を介して送信する。また、RF-PHYユニット 1 3 は、アンテナ 1 4 からアップリンクRF信号を受信し、ベースバンド受信信号列を生成し、これをBBユニット 1 1 に供給する。

30

【 0 0 3 7 】

スケジューラ 2 0 B は、当該RE 1 B に接続する移動局に関する動的スケジューリングをスケジューラ 2 0 A に代わって行うことができるよう構成されている。言い換えると、スケジューラ 2 0 B は、当該RE 1 B に接続する移動局に関する動的スケジューリングをスケジューラ 2 0 A と二者択一的に行うことができる。つまり、スケジューラ 2 0 B は、スケジューラ 2 0 A と同様に、当該RE 1 B に接続する移動局に関する動的スケジューリングを行うことができる。

40

【 0 0 3 8 】

無線基地局1は、当該RE 1 B に接続する移動局に関する動的スケジューリングを行うために、スケジューラ 2 0 A 及び 2 0 B のうち一方を二者択一的に使用する。スケジューラ 2 0 A 及び 2 0 B のいずれを使用するかを選択は、無線基地局 1 に接続される全ての移動局に関する全てのユーザーデータを単位として一括して行われてもよい。また、この選択は、移動局毎、ユーザーデータ毎、又は上位ネットワークと無線基地局 1 の間の暗号化されたベアラ (e.g. S1ベアラ) 毎に行われてもよい。複数のRE 1 B が基地局 1 に接続され

50

る場合、スケジューラ 20 A 及び 20 B のいずれを使用するかを選択は、RE 1 B 毎に行われてもよい。

【0039】

スケジューラ 20 A 及び 20 B のいずれを使用するかを選択は、オペレータによる無線基地局 1 の手動設定により行われてもよい。また、この選択は、REC 1 A 又は RE 1 B に配置されたコントローラ（不図示）が選択条件の成立を判定することによって自立的に行なってもよい。また、この選択は、無線基地局 1 の外部に配置されたりソース制御装置又は OAM (Operation Administration and Maintenance) システム等の外部装置からの指示に基づいて行われてもよい。

【0040】

続いて、スケジューラ 20 A 及び 20 B の選択条件について説明する。スケジューラ 20 A 及び 20 B のいずれを使用するかを選択は、様々な選択条件に基づいて行うことができる。いかなる選択条件を用いるかは、優先的に達成すべきニーズ、例えば、複数の RE 間での協調制御の実現、REC の処理負荷の削減、又は REC-RE 間トラフィックの削減など、に応じて適宜決定すればよい。以下に、スケジューラ 20 A 及び 20 B の選択条件の具体例を示す。

【0041】

(具体例 1)

スケジューラ 20 A 及び 20 B のいずれを使用するかを選択は、無線基地局 1 の全体、REC 1 A、又は RE 1 B が処理すべきトラフィック量に基づいて行われる。例えば、RE 1 B が処理すべきトラフィック量が所定の基準を超える場合に、REC 1 A のスケジューラ 20 A を選択するとよい。REC 1 A のスケジューラ 20 A を優先的に使用することで、複数の RE 1 B による複数のセル（又はセクタ）と 1 つの移動局との間での協調的な送受信（e.g. CoMP）を比較的容易に行うことができ、セルスループットを増大できる。一方、RE 1 B が処理すべきトラフィック量が所定の基準を下回る場合に、RE 1 B のスケジューラ 20 B を選択するとよい。これにより、REC-RE 間のトラフィック量を削減できる。また、REC 1 A の消費電力の低減も期待できる。

【0042】

(具体例 2)

スケジューラ 20 A 及び 20 B のいずれを使用するかを選択は、REC 1 A に接続される複数の RE 1 B の間での協調制御の要否に基づいて行われる。例えば、複数の RE 1 B の間での協調制御を優先的に行う必要がある場合に、REC 1 A のスケジューラ 20 A を選択するとよい。これにより、協調的な送受信（e.g. CoMP）を比較的容易に行うことができる。一方、複数の RE 1 B の間での協調制御が不要である場合、又は他の条件（e.g. REC 1 A の消費電力低減、REC-RE 間トラフィックの削減）が優先される場合に、RE 1 B のスケジューラ 20 B を選択するとよい。これにより、協調的な送受信が必要でない場合には、REC 1 A の消費電力低減等の他のニーズを達成できる。

【0043】

(具体例 3)

スケジューラ 20 A 及び 20 B のいずれを使用するかを選択は、エア・インタフェースにおける再送信の発生状況に基づいて行われる。例えば、RE 1 B に接続する移動局毎、又は REC 1 B 毎の automatic repeat request (ARQ) 再送信（E-UTRA では H-ARQ 再送信）の発生回数又は発生率が所定の基準を超える場合に、RE 1 B のスケジューラ 20 B を選択するとよい。これにより、再送信のためのユーザーデータの REC 1 A から RE 1 B への転送が不要になるため、REC-RE 間のトラフィック量を削減できる。

【0044】

(具体例 4)

スケジューラ 20 A 及び 20 B のいずれを使用するかを選択は、無線基地局 1 の全体、REC 1 A、又は RE 1 B の消費電力に基づいて行われる。例えば、REC 1 A の消費電力が所定の基準を超える場合に、RE 1 B のスケジューラ 20 B を選択するとよい。これにより、RE

10

20

30

40

50

C1 Aの消費電力を低減できる。また、例えば、RE1 Bの消費電力が所定の基準を超える場合に、REC1 Aのスケジューラ20 Aを選択するとよい。これにより、RE1 Bの消費電力を低減できる。

【0045】

(具体例5)

スケジューラ20 A及び20 Bのいずれを使用するかを選択は、REC1 A又はRE1 Bの負荷状況に基づいて行われる。例えば、REC1 Aの負荷が所定の基準を超える場合に、RE1 Bのスケジューラ20 Bを選択するとよい。これにより、REC1 AとRE1 Bの間の負荷分散が達成でき、REC1 Aの負荷増大を抑制できる。また、例えば、RE1 Bの負荷が所定の基準を超える場合に、REC1 Aのスケジューラ20 Aを選択するとよい。これにより、RE1 Bの負荷増大を抑制できる。より具体的に述べると、一定周期で各RE1 B(各セル)のリソース使用率を測定し、リソース使用率が所定の基準を超える場合に、REC1 Aのスケジューラ20 Aを選択するとよい。また、新たなペアラが新規に設定されるときに、RE1 Bのリソース使用率を判定し、リソース使用率が所定の基準を超える場合に、REC1 Aのスケジューラ20 Aを選択してもよい。

【0046】

(具体例6)

スケジューラ20 A及び20 Bのいずれを使用するかを選択は、REC1 A又はRE1 Bの処理能力に基づいて行われる。例えば、RE1 Bの処理能力が所定の基準を下回る場合に、REC1 Aのスケジューラ20 Aを選択するとよい。この選択条件は、スケジューラ20 Bの処理能力がスケジューラ20 Aに比べて小さい場合に有効である。RE1 Bの設置場所によってRE1 Bが処理すべきトラフィック量は異なるため、RE1 Bに期待される処理能力も異なる。したがって、高トラフィックの地点にRE1 Bが配置され、スケジューラ20 Bの処理能力では十分でない場合に、REC1 Aのスケジューラ20 Aを選択すればよい。

【0047】

(具体例7)

スケジューラ20 A及び20 Bのいずれを使用するかを選択は、REC1 Aに対する電力供給状況に基づいて行われる。例えば、REC1 Aに電力を供給するバッテリーの充電状況、つまり充電量または蓄電量力に対する充電比率、が所定の基準を超える場合に、REC1 Aのスケジューラ20 Aを選択するとよい。一方、REC1 Aに電力を供給するバッテリーの充電状況が所定の基準を下回る場合に、RE1 Bのスケジューラ20 Bを選択するとよい。

【0048】

(具体例8)

スケジューラ20 A及び20 Bのいずれを使用するかを選択は、RE1 Bに対する電力供給状況に基づいて行われる。例えば、太陽光発電または風量発電などの自己発電可能な発電装置からRE1 Bが電力供給を受けられる場合に、RE1 Bのスケジューラ20 Bを選択するとよい。

【0049】

(具体例9)

スケジューラ20 A及び20 Bのいずれを使用するかを選択は、ユーザーデータのセキュリティレベル又はQoSクラスに基づいて行われる。具体的には、高いセキュリティレベルが要求されるペアラ、及び高いQoSクラスが設定されたペアラに対してはRE1 Bのスケジューラ20 Bを選択し、それ以外のペアラに対してはREC1 Aのスケジューラ20 Aを選択するとよい。この場合、上位ネットワークと無線基地局1の間の暗号化されたペアラ(e.g. S1ペアラ)の終端点も、REC1 AとRE1 Bとの間で選択できるようにするとよい。

【0050】

以上に述べた選択条件の具体例1~9は一例に過ぎず、これら以外の選択条件を利用してもよいことはもちろんである。また、以上に述べた選択条件の具体例1~9、並びに他の任意の選択条件は、適宜組み合わせることもできる。

10

20

30

40

50

【0051】

なお、スケジューラ20Bは、当該RE1Bに接続する移動局に関する動的スケジューリングの全てではなくその一部のみをスケジューラ20Aに代わって行うことができるよう構成されてもよい。例えば、スケジューラ20Aは、RE1Bに接続する移動局に対して割り当て可能な無線リソース範囲を決定してもよい。この場合、スケジューラ20Bは、スケジューラ20Aにより決定された無線リソース範囲からリソースを移動局に動的に割り当てる処理を実行すればよい。また、例えば、スケジューラ20Aは、H-ARQ再送信を除く動的スケジューリングを行い、スケジューラ20BはH-ARQ再送信のためのスケジューリングを行なってもよい。さらにまた、スケジューラ20Bは、動的スケジューリングに使用されるパラメータをエア・インタフェースの無線通信品質に基づいて計算し、スケジューラ20Aに送信してもよい。この場合、スケジューラ20Aは、スケジューラ20Bによって計算されたパラメータを用いて動的スケジューリングを行えばよい。

10

【0052】

上述したように、本実施の形態に係る無線基地局1は、スケジューラ20A及び20Bを有し、RE1Bに接続する移動局に関する動的スケジューリングの少なくとも一部を行うためにスケジューラ20A及び20Bのいずれを使用するかを選択できるように構成されている。したがって、無線基地局1は、例えば、REC1Aの処理負荷の削減というニーズ、及び複数のRE1B間での協調制御の実現というニーズ等の複数のニーズのうち、優先的に達成すべきニーズに応じて、無線リソースの動的スケジューリングの少なくとも一部をREC1Aが行うか又はRE1Bが行うかを適宜選択することができる。

20

【0053】

なお、既に述べた通り、図1におけるBBユニット11の配置は一例に過ぎない。BBユニット11によって行われるデジタルベースバンド信号処理の少なくとも一部(e.g. レイヤ2信号処理、PDCPサブレイヤ処理)は、REC1Aに配置されてもよい。また、図1には明示されていないが、上位ネットワークとの間のベアラ終端機能の配置も様々に変形可能である。さらに、ダウンリンクの動的スケジューリングのためにスケジューラ20によって参照されるバッファの配置も様々に変形可能である。言い換えると、ベアラ終端機能およびバッファは、REC1AとRE1Bとの間で適宜振り分けることができる。しかしながら、これらの機能ユニットの配置を調整することで、様々な追加的な効果を得ることができる。これらの機能ユニットの配置に関する複数の態様は、以下に述べる発明の実施の形態2~8において説明される。

30

【0054】

<発明の実施の形態2>

図2は、本実施の形態に係る無線基地局2の構成例を示すブロック図である。無線基地局2は、第1の部分すなわちRadio Equipment Controller(REC)2Aと、少なくとも1つの第2の部分すなわちRadio Equipment(RE)2Bを有する。REC2Aは、ベアラ終端ユニット10A及びバッファ21Aを有する。RE2Bは、ベアラ終端ユニット10B及びバッファ21Bを有する。無線基地局2は、スケジューラ20A及び20Bの間での選択に応じて、上位ネットワークとの間のベアラの終端点をRECとREの間で切り替える。

【0055】

ベアラ終端ユニット10A及び10Bは、ユーザーデータの転送のために上位ネットワーク(e.g. UMTSのRNC、E-UTRAのEPC)と基地局2の間に設定されたベアラを終端することができる。一般的に、ユーザーデータを転送するためのベアラ(e.g. E-UTRAのS1ベアラ)は、トンネリングプロトコル(e.g. IPsec)を用いて暗号化される。また、ベアラは、移動局と外部ネットワークとの間のデータフロー(e.g. E-UTRAのPacket Data Network(PDN)コネクション)毎に設定される。したがって、ベアラ終端ユニット10A及び10Bは、上位ネットワークと基地局2との間の暗号化された複数のベアラを終端し、複数の移動局に関するダウンリンク・ユーザーデータを上位ネットワークから受信し、複数の移動局に関するアップリンク・ユーザーデータを上位ネットワークに送信することができる。

40

50

【 0 0 5 6 】

バッファ 2 1 A 及び 2 1 B は、上位ネットワークから到着したダウンリンク・ユーザーデータを一時的に保持することができる。バッファ 2 1 A は、動的スケジューリングのためにスケジューラ 2 0 A によって参照される。また、バッファ 2 1 B は、動的スケジューリングのためにスケジューラ 2 0 B によって参照される。

【 0 0 5 7 】

無線基地局 2 は、スケジューラ 2 0 A 及び 2 0 B の間での選択に応じて、ベアラ終端ユニット 1 0 A 及び 1 0 B の間での選択と、バッファ 2 1 A 及び 2 1 B の間での選択を行う。つまり、無線基地局 2 は、RE 2 B に接続する移動局に関する動的スケジューリングのために REC 2 A のスケジューラ 2 0 A を使用する場合に、ベアラ終端ユニット 1 0 A 及びバッファ 2 1 A を併せて選択する。一方、無線基地局 2 は、RE 2 B のスケジューラ 2 0 B を使用する場合に、ベアラ終端ユニット 1 0 B 及びバッファ 2 1 B を併せて選択する。

10

【 0 0 5 8 】

RE 2 B においてベアラが終端される場合、無線基地局 2 は、伝送路 4 0 を介して暗号化されたベアラ・データ (e.g. S1ベアラ・データ) を REC 2 A から RE 2 B に転送する。これにより、無線基地局 2 は、REC 2 A と RE 2 B の間のセキュリティを強固にすることができる。上述したように、RE 2 B は、第三者がアクセスしやすい遠隔拠点に配置されることが想定される。ユーザーデータではなく暗号化されたベアラ・データとして送信することで、ユーザーデータを不正アクセスから保護することができる。

【 0 0 5 9 】

ベアラ終端ユニット 1 0 A 及び 1 0 B の間での選択、つまりベアラ終端点の選択は、例えば、上述した選択条件の"具体例 9"に従って行うことができる。この場合、ベアラ単位で終端点を選択するとよい。具体的には、高いセキュリティレベルが要求されるベアラ、及び高いQoSクラスが設定されたベアラは、RE 2 B で終端されるようにすればよい。それ以外のベアラは、REC 2 A で終端されるようにすればよい。また、ベアラ終端ユニット 1 0 A 及び 1 0 B の間での選択は、スケジューラ 2 0 A 及び 2 0 B の間での選択とともに、他の具体例 1 ~ 8 のうち少なくとも 1 つに基づいて行われてもよい。

20

【 0 0 6 0 】

また、例えば、REC 2 A と RE 2 B の間の伝送路 4 0 のセキュリティレベルに基づいて、ベアラ終端点を選択してもよい。具体的に述べると、伝送路 4 0 のセキュリティレベルが相対的に高い場合に REC 2 A にてベアラを終端し、伝送路 4 0 のセキュリティレベルが相対的に低い場合に RE 2 B にてベアラを終端するとよい。伝送路 4 0 のセキュリティレベルが相対的に高い場合とは、例えば、伝送路 4 0 が通信事業者の専用線である場合、又は伝送路 4 0 が通信事業者の管理された敷地内に敷設されている場合である。伝送路 4 0 のセキュリティレベルが相対的に低い場合とは、例えば、伝送路 4 0 が一般的な公衆回線である場合、又は伝送路 4 0 が十分に管理されていない場所に敷設されている場合である。

30

【 0 0 6 1 】

ベアラ終端点の選択は、無線基地局 2 のセットアップ時に行われてもよい。また、ベアラ終端点の選択は、伝送路 4 0 の切り替えに応じて、例えばメイン伝送路とバックアップ伝送路の間の切り替えに応じて行われてもよい。具体的には、無線基地局 2 に配置されたコントローラ 5 0 は、メイン伝送路とバックアップ伝送路のセキュリティレベルが異なる場合に、各々のセキュリティレベルに応じて終端点を切り替えるとよい。なお、ベアラ終端点の切り替えは、コントローラ 5 0 ではなく、外部装置 (e.g. リソース制御装置、又は OAM システム) からの指示に応じて行われてもよい。

40

【 0 0 6 2 】

一方、REC 2 A に配置されたバッファ 2 1 A をスケジューラ 2 0 A と共に使用することにより、複数の RE 2 B の間での協調的な動的スケジューリングを容易に行うことができる。なぜなら、ダウンリンクの動的スケジューリングの際に、スケジューラ 2 0 A は、バッファ 2 1 A の蓄積状況を容易に把握でき、ダウンリンク・ユーザーデータを各 RE 2 B に容易に転送できるためである。また、バッファ 2 1 A を使用することによって、内部インタ

50

フェース 30 及び 31 の間で転送すべき制御データを削減できる。REC 2 A (内部インタフェース 30) は、バッファ 21 A に保持されたダウンリンク・ユーザーデータ又はダウンリンク・ユーザーデータを含むデータ列のうち、スケジューラ 20 A によって選択されたデータを選択的に送信すればよい。

【0063】

無線基地局 2 は、スケジューラ 20 A 及び 20 B のいずれを使用するかを選択できるように構成されている。したがって、無線基地局 2 は、無線基地局 1 と同様に、複数のニーズのうち優先的に達成すべきニーズに応じて、動的スケジューリングを REC 2 A が行うか又は RE 2 B が行うかを適宜選択することができる。

【0064】

さらに、本実施の形態では、スケジューラ 20 B が使用される場合に、ベアラ終端も RE 2 B で行われる。したがって、無線基地局 2 は、ベアラ終端ユニット 10 B、スケジューラ 20 B、及びバッファ 21 B を使用することで、伝送路 40 のセキュリティ向上を図ることができる。一方、伝送路 40 のセキュリティ向上よりも、REC-RE 間のトラフィック量削減、又は複数 RE 2 B 間での協調制御の実施を優先すべき場合には、無線基地局 2 は、ベアラ終端ユニット 10 A、スケジューラ 20 A、及びバッファ 21 A を使用することで、このニーズに応えることができる。

【0065】

図 3 A 及び図 3 B は、無線基地局 2 おける機能配置を、E-UTRA でのユーザーデータのダウンリンク送信に関して詳細に示している。図 3 A に示された機能配置は、図 2 の構成例において REC 2 A のベアラ終端ユニット 10 A、スケジューラ 20 A、及びバッファ 21 A が使用される場合に対応している。一方、図 3 B に示された機能配置は、RE 2 B のベアラ終端ユニット 10 B、スケジューラ 20 B、及びバッファ 21 B が使用される場合に対応している。図 3 A 及び図 3 B において、BB ユニット 11 は、レイヤ 2 処理に関する 3 つのサブユニット、すなわち PDCP ユニット 110、RLC ユニット 111、及び MAC ユニット 112 を含む。PDCP ユニット 110 は、PDCP サブレイヤの処理を行う。RLC ユニット 111 は、RLC サブレイヤの処理を行う。MAC ユニット 112 は、MAC サブレイヤの処理を行う。さらに、BB ユニット 11 は、ベースバンド物理レイヤ (BB-PHY) 処理に関する 4 つのサブユニット、すなわち符号化ユニット 120、変調ユニット 121、リソースマッピング・ユニット 122、及び IFFT ユニット 123 を含む。RF-PHY ユニット 13 は、アップコンバータ 130 及び増幅器 131 を含む。図 3 A の例では、ユーザーデータが REC 2 A から RE 2 B に転送される。図 3 B の例では、S1 ベアラ・データが REC 2 A から RE 2 B に転送される。

【0066】

< 発明の実施の形態 3 >

図 4 は、本実施の形態に係る無線基地局 3 の構成例を示すブロック図である。無線基地局 3 は、第 1 のパートすなわち Radio Equipment Controller (REC) 3 A と、少なくとも 1 つの第 2 のパートすなわち Radio Equipment (RE) 3 B を有する。無線基地局 3 と上述した無線基地局 2 との相違点は、REC 3 A のみにベアラ終端ユニット 10 が配置されている点である。ベアラ終端ユニット 10 は、ユーザーデータの転送のために上位ネットワーク (e.g. UMTS の RNC、E-UTRA の EPC) と基地局 3 の間に設定されたベアラを終端する。バッファ 21 A 及び 21 B の配置は、図 2 に示した無線基地局 2 の構成例と同様である。

【0067】

図 4 において、REC 3 A は、ベアラ終端ユニット 10 において PDCP サブレイヤの処理 (e.g. IP ヘッダ圧縮、暗号化) を行うよう構成されてもよい。この場合、BB ユニット 11 は、PDCP サブレイヤを除く他のベースバンド信号処理 (i.e. RLC 及び MAC 及びサブレイヤの処理、並びに BB-PHY 処理) を行えばよい。また、この場合、バッファ 21 A 及び 21 B は、PDCP PDU を移動局毎、ベアラ毎、QoS クラス毎、又は移動局毎かつ QoS クラス毎に格納すればよい。

【0068】

10

20

30

40

50

無線基地局 3 は、スケジューラ 20 A 及び 20 B のいずれを使用するかを選択できるように構成されている。したがって、無線基地局 3 は、無線基地局 1 と同様に、複数のニーズのうち優先的に達成すべきニーズに応じて、動的スケジューリングを REC 3 A が行うか又は RE 3 B が行うかを適宜選択することができる。

【 0 0 6 9 】

さらに、本実施の形態では、上述した実施の形態 2 とは対照的に、RE 3 B のスケジューラ 20 B が使用される場合にも REC 3 A がベアラを終端する。したがって、暗号化されたベアラ・データ (e.g. S1ベアラ・データ) に付加されているヘッダを削減できる。このため、ベアラ・データを RE 3 B に送信する場合に比べて、REC 3 A と RE 3 B の間の転送データ量を削減できる。

10

【 0 0 7 0 】

図 5 A 及び図 5 B は、無線基地局 3 おける機能配置を、E-UTRAでのユーザーデータのダウンリンク送信に関して詳細に示している。図 5 A に示された機能配置は、図 4 の構成例において REC 3 A のスケジューラ 20 A が使用される場合に対応している。一方、図 5 B に示された機能配置は、RE 3 B のスケジューラ 20 B が使用される場合に対応している。図 5 A 及び 5 B 例では共に、ユーザーデータが REC 3 A から RE 3 B に転送される。

【 0 0 7 1 】

< 発明の実施の形態 4 >

図 6 は、本実施の形態に係る無線基地局 4 の構成例を示すブロック図である。図 6 に示された構成例は、図 4 に示した無線基地局 3 の変形である。無線基地局 4 は、第 1 のパートすなわち Radio Equipment Controller (REC) 4 A と、少なくとも 1 つの第 2 のパートすなわち Radio Equipment (RE) 4 B を有する。無線基地局 4 と図 4 に示された無線基地局 3 との相違点は、REC 5 A がハンドオーバー (HO) 制御ユニット 5 1 を有する点である。RE 4 B の構成及び機能配置は、図 4、5 A、及び 5 B に示した RE 3 B と同じである。

20

【 0 0 7 2 】

HO 制御ユニット 5 1 は、エア・インタフェースにより通信中の移動局が他の基地局 (ターゲット基地局) にハンドオーバーする際に、バッファ 2 1 A 又は 2 1 B に保持された当該移動局に関するダウンリンク・ユーザーデータ又はこれを含むデータ列をターゲット基地局に転送する。ターゲット基地局へのユーザーデータ転送は、通常のハンドオーバー手順と同様である。つまり、ターゲット基地局へのユーザーデータ転送は、基地局間で利用可能なインタフェース (e.g. X2インタフェース) を用いて行なわれてもよいし、上位ネットワークを経由して行なわれてもよい。

30

【 0 0 7 3 】

図 6 において、REC 4 A は、ベアラ終端ユニット 1 0 において PDCP サブレイヤの処理 (e.g. IPヘッダ圧縮、暗号化) を行うよう構成されてもよい。この場合、BBユニット 1 1 は、PDCP サブレイヤを除く他のベースバンド信号処理 (i.e. RLC 及び MAC 及びサブレイヤの処理、並びに BB-PHY 処理) を行えばよい。また、この場合、バッファ 2 1 A 及び 2 1 B は、PDCP PDU を移動局毎、ベアラ毎、QoS クラス毎、又は移動局毎かつ QoS クラス毎に格納すればよい。

【 0 0 7 4 】

図 6 に示した構成例では、REC 4 A のスケジューラ 20 A が使用される場合に、REC 4 A がユーザーデータ又はこれを含むデータ列 (e.g. PDCP PDU) をバッファリングする。このため、ハンドオーバーの際にターゲット基地局へのデータ転送を容易に行うことができる。つまり、ハンドオーバーに際して、RE 4 B から REC 4 A へのデータ転送を必要としない。また、REC 4 A に接続された複数の RE 4 B の間で移動局が移動する場合には、REC 4 A は、バッファリングされているユーザーデータ又はこれを含むデータ列 (e.g. PDCP PDU) の送信先を移動先の RE 4 B に変更するだけでよい。このため、移動局の移動に追従して継続的なサービスを容易に提供できる。

40

【 0 0 7 5 】

< 発明の実施の形態 5 >

50

発明の実施の形態 1 ~ 4 で既に説明したように、BBユニット 1 1 によって行われるデジタルベースバンド処理の少なくとも一部 (e.g. レイヤ 2 信号処理、PDCPサブレイヤ処理) は、RECに配置されてもよい。本実施の形態では、RECがレイヤ 2 信号処理の一部を行い、REが他の処理を行う例について説明する。

【 0 0 7 6 】

図 7 は、本実施の形態に係る無線基地局 5 の構成例を示すブロック図である。無線基地局 5 は、第 1 のパートすなわちRadio Equipment Controller (REC) 5 A と、少なくとも 1 つの第 2 のパートすなわちRadio Equipment (RE) 5 B を有する。なお、図 7 では 1 つの RE 5 B のみが図示されているが、図 1 に示したように、REC 5 A には複数の RE 5 B が接続されてもよい。図 7 の構成例では、REC 5 A は、レイヤ 2 信号処理の一部である (i) データ圧縮 / 復元、(ii) データ暗号化、(iii) レイヤ 2 ヘッダの追加 / 削除、(iv) データのセグメンテーション / コンカテネーションを行う。一方、RE 5 B は、レイヤ 2 信号処理の一部である (v) データの多重 / 分離による転送フォーマットの生成 / 分解を行う。また、RE 5 B は、伝送路符号化 / 復号化 (Channel Coding/Decoding)、及び変調 / 復調 (Modulation/Demodulation) を含む物理レイヤのベースバンド信号処理を行う。そのために、REC 5 A は、PDCPユニット 1 1 0 及びRLCユニット 1 1 1 を有する。また、RE 5 B は、MAC ユニット 1 1 2 及びBB-PHYユニット 1 2 4 を有する。

10

【 0 0 7 7 】

図 7 の構成例では、バッファ 2 1 A 及び 2 1 B は、RLCサブレイヤの処理後のRLC PDU、つまり移動局毎の論理チャネル (e.g. DTCH (Dedicated Data channel))、を保持する。

20

【 0 0 7 8 】

RE 5 B にエア・インタフェースを接続する移動局に関する動的スケジューリングのためにREC 5 A のスケジューラ 2 0 A が使用される場合、スケジューラ 2 0 A は、動的スケジューリングのための制御情報をRLCユニット 1 1 1、バッファ 2 1 A、MACユニット 1 1 2、BB-PHYユニット 1 2 4 に供給する。一方、この動的スケジューリングのためにRE 5 B のスケジューラ 2 0 B が使用される場合、スケジューラ 2 0 B は、動的スケジューリングのための制御情報をRLCユニット 1 1 1、バッファ 2 1 B、MACユニット 1 1 2、BB-PHYユニット 1 2 4 に供給する。スケジューラ 2 0 A 及び 2 0 B のいずれを使用するかを選択は、例えば実施の形態 1 ~ 4 で述べたのと同様の具体例 1 ~ 9 のいずれか又はこれらの任意の組み合わせに従って行えばよい。

30

【 0 0 7 9 】

図 7 の構成例では、伝送路符号化 / 復号化を行うBB-PHYユニット 1 2 4 がRE 5 B に配置されている。BB-PHYユニット 1 2 4 による伝送路符号化 / 復号化は、例えば、ターボ符号、ピタビ符号、又はリード・ソロモン符号等の符号化アルゴリズムを用いて行われる。つまり、無線基地局 5 は、スケジューラ 2 0 A 及び 2 0 B のいずれを使用するかに関わらず、伝送路符号化 / 復号化をRE 5 B において行う。これにより、伝送路 4 0 上で送信されるユーザーデータを含むデータ列には、伝送路符号化 (e.g. ブロック符号化、畳み込み符号化、又はターボ符号化) による冗長データが含まれないため、REC 5 A とRE 5 B との間の送信データ量を抑制することができる。

40

【 0 0 8 0 】

一方、図 7 の構成例では、PDCPユニット 1 1 0 及びRLCユニット 1 1 1 がREC 5 A に配置されている。このため、スケジューラ 2 0 A は、バッファ 2 1 A に保持された移動局毎のRLC PDU、つまり移動局毎の論理チャネル (e.g. DTCH) を適切なRE 5 B に送信するように制御すればよい。したがって、複数のRE 5 B の間での協調的なスケジューリングを容易に行うことができる。

【 0 0 8 1 】

また、図 7 の構成例では、REC 5 A 及びRE 5 B は、デジタルベースバンド信号処理を分担して行う。つまり、無線基地局 5 は、デジタルベースバンド信号処理の負荷分散が可能である。

50

【 0 0 8 2 】

図 8 A 及び図 8 B は、無線基地局 5 おける機能配置を、E-UTRAでのユーザーデータのダウンリンク送信に関して詳細に示している。図 8 A に示された機能配置は、図 7 の構成例において REC 5 A のスケジューラ 2 0 A が使用される場合に対応している。一方、図 8 B に示された機能配置は、RE 5 B のスケジューラ 2 0 B が使用される場合に対応している。図 8 A の例では、MAC-PDU (i.e. トランスポートチャネル) が REC 5 A から RE 5 B に転送される。図 8 B の例では、レイヤ 2 処理前のユーザーデータが REC 5 A から RE 5 B に転送される。

【 0 0 8 3 】

< 発明の実施の形態 6 >

10

図 9 は、本実施の形態に係る無線基地局 6 の構成例を示すブロック図である。無線基地局 6 は、第 1 のパートすなわち Radio Equipment Controller (REC) 6 A と、少なくとも 1 つの第 2 のパートすなわち Radio Equipment (RE) 6 B を有する。REC 6 A は、バッファ 2 1 A、及び BB ユニット 1 1 A を有する。RE 6 B は、バッファ 2 1 B、及び BB ユニット 1 1 B を有する。なお、図 9 では 1 つの RE 6 B のみが図示されているが、図 1 に示したように、REC 6 A には複数の RE 6 B が接続されてもよい。

【 0 0 8 4 】

BB ユニット 1 1 B は、RE 6 B にエア・インタフェースを接続する移動局に関するデジタルベースバンド信号処理を BB ユニット 1 1 A に代わって行うことができる。無線基地局 6 は、スケジューラ 2 0 A 及び 2 0 B のいずれを使用するかを選択に応じて、BB ユニット 1 1 A 及び 1 1 B のいずれか一方を二者択一的に使用する。具体的に述べると、無線基地局 6 は、RE 6 B にエア・インタフェースを接続する移動局に関する動的スケジューリングのためにスケジューラ 2 0 A を使用する場合に、REC 6 A に配置されたバッファ 2 1 A、及び BB ユニット 1 1 A を使用する。一方、無線基地局 6 は、この動的スケジューリングのためにスケジューラ 2 0 B を使用する場合に、RE 6 B に配置されたバッファ 2 1 B、及び BB ユニット 1 1 B を使用する。

20

【 0 0 8 5 】

BB ユニット 1 1 A 及び 1 1 B のいずれを使用するかを選択は、無線基地局 6 に配置されたコントローラ 5 0 が行なってもよいし、リソース制御装置又は OAM システム等の外部装置が行なってもよい。また、この選択は、例えば実施の形態 1 ~ 5 で述べたのと同様の具体例 1 ~ 9 のいずれか又はこれらの任意の組み合わせに従って行えばよい。

30

【 0 0 8 6 】

無線基地局 6 は、例えば、複数の RE 6 B と 1 つの移動局の間での協調的な送受信 (e.g. CoMP) が必要である場合に、動的スケジューリングのために REC 6 A のスケジューラ 2 0 A、バッファ 2 1 A、及び BB ユニット 1 1 A を使用すればよい。これにより、REC 6 A は、複数の RE 6 B に関する集中的な無線リソース制御を行うことができるため、協調的な送受信 (e.g. CoMP) を比較的容易に行うことができる。

【 0 0 8 7 】

一方、無線基地局 6 は、複数の RE 6 B と 1 つの移動局の間での協調的な送受信 (e.g. CoMP) が不要であるときは、各 RE 6 B のスケジューラ 2 0 B、バッファ 2 1 B、及び BB ユニット 1 1 B を使用してもよい。これにより、REC-RRH 間のトラフィック量を削減できる。また、REC 6 A の消費電力の削減に寄与できる。

40

【 0 0 8 8 】

図 1 0 A 及び図 1 0 B は、無線基地局 6 おける機能配置を、E-UTRAでのユーザーデータのダウンリンク送信に関して詳細に示している。図 1 0 A に示された機能配置は、図 9 の構成例において REC 6 A のスケジューラ 2 0 A、バッファ 2 1 A、及び BB ユニット 1 1 A が使用される場合に対応している。一方、図 1 0 B に示された機能配置は、RE 6 B のスケジューラ 2 0 B、バッファ 2 1 B、及び BB ユニット 1 1 B が使用される場合に対応している。図 1 0 A の例では、OFDM シンボルデータ (ベースバンド OFDM 信号) が REC 6 A から RE 6 B に転送される。図 1 0 B の例では、ユーザーデータが REC 6 A から RE 6 B に転送され

50

る。

【 0 0 8 9 】

< 発明の実施の形態 7 >

発明の実施の形態 6 では、BBユニット 1 1 A 及び 1 1 B が REC 6 A 及び RE 6 B のそれぞれに配置される例を示した。しかしながら、REC 及び RE の両方に配置され、いずれか一方が二者択一的に使用されるデジタルベースバンド処理機能は、ユーザーデータに対して行うべきレイヤ 2 及び物理レイヤのデジタル信号処理の一部のみであってもよい。本実施の形態では、レイヤ 2 信号処理 (L2) が REC 及び RE の両方に配置され、物理レイヤのデジタル信号処理 (BB-PHY) が RE のみに配置される例について説明する。

【 0 0 9 0 】

図 1 1 は、本実施の形態に係る無線基地局 7 の構成例を示すブロック図である。無線基地局 7 は、第 1 のパートすなわち Radio Equipment Controller (REC) 7 A と、第 2 のパートすなわち Radio Equipment (RE) 7 B を有する。図 1 1 の構成例では、REC 7 A 及び RE 7 B は、レイヤ 2 ユニット 1 1 3 A 及び 1 1 3 B をそれぞれ有する。RE 7 B は、BB-PHY ユニット 1 2 4 をさらに有する。

【 0 0 9 1 】

レイヤ 2 ユニット 1 1 3 A 及び 1 1 3 B は、動的スケジューリングを除くレイヤ 2 信号処理を行うことができる。レイヤ 2 信号処理は、(i) データ圧縮 / 復元、(ii) データ暗号化、(iii) レイヤ 2 ヘッダのヘッダ追加 / 削除、及び データのセグメンテーション / コンカテネーション、(v) データの多重 / 分離による転送フォーマットの生成 / 分解、のうち少なくとも 1 つを含む。具体例の 1 つとしての E-UTRA の場合、レイヤ 2 信号処理は、RLC サブレイヤ及び MAC サブレイヤの処理を含む。なお、E-UTRA は、RLC サブレイヤの上位サブレイヤとして PDCP サブレイヤをさらに含む。しかしながら、PDCP サブレイヤにおける処理 (e.g. IP ヘッダ圧縮、暗号化) は、必須ではなく省略されてもよい。

【 0 0 9 2 】

BB-PHY ユニット 1 2 4 は、レイヤ 2 ユニット 1 1 3 A 又は 1 1 3 B と選択的に結合される。すなわち、BB-PHY ユニット 1 2 4 は、レイヤ 2 処理後のデータ列 (e.g. MAC PDU、トランスポートチャネル) をレイヤ 2 ユニット 1 1 3 A 又は 1 1 3 B から受信し、変調シンボルデータ (又は OFDM シンボルデータ) を生成する。また、BB-PHY ユニット 1 2 4 は、RF-PHY ユニット 1 3 からベースバンド受信信号列を受信し、アップリンクデータ列 (e.g. MAC PDU、トランスポートチャネル) を生成し、これをレイヤ 2 ユニット 1 1 3 A 又は 1 1 3 B に供給する。

【 0 0 9 3 】

レイヤ 2 ユニット 1 1 3 B は、RE 7 B にエア・インタフェースを接続する移動局に関するレイヤ 2 信号処理をレイヤ 2 ユニット 1 1 3 A に代わって行うことができる。無線基地局 6 は、スケジューラ 2 0 A 及び 2 0 B のいずれを使用するかを選択に応じて、レイヤ 2 ユニット 1 1 3 A 及び 1 1 3 B のいずれか一方を二者択一的に使用する。具体的に述べると、無線基地局 7 は、RE 7 B にエア・インタフェースを接続する移動局に関する動的スケジューリングのためにスケジューラ 2 0 A を使用する場合に、REC 7 A に配置されたバッファ 2 1 A、及びレイヤ 2 ユニット 1 1 3 A を使用する。一方、無線基地局 7 は、この動的スケジューリングのためにスケジューラ 2 0 B を使用する場合に、RE 7 B に配置されたバッファ 2 1 B、及びレイヤ 2 ユニット 1 1 3 B を使用する。

【 0 0 9 4 】

レイヤ 2 ユニット 1 1 3 A 及び 1 1 3 B のいずれを使用するかを選択は、無線基地局 7 に配置されたコントローラ 5 0 が行なってもよいし、リソース制御装置又は OAM システム等の外部装置が行なってもよい。また、この選択は、例えば実施の形態 1 ~ 5 で述べたのと同様の具体例 1 ~ 9 のいずれか又はこれらの任意の組み合わせに従って行えばよい。

【 0 0 9 5 】

以上に述べたように、本実施の形態に係る無線基地局 7 は、レイヤ 2 ユニット 1 1 3 A 及び 1 1 3 B のいずれを使用するかを選択できるよう構成されている。したがって、無線

10

20

30

40

50

基地局 7 は、例えば、REC 7 A の処理負荷の削減というニーズ、及び複数の RE 7 B 間での協調制御の実現というニーズ等の複数のニーズのうち、優先的に達成すべきニーズに応じて、レイヤ 2 信号処理を REC 7 A が行うか又は RE 7 B が行うかを適宜選択することができる。

【 0 0 9 6 】

REC 7 A のレイヤ 2 ユニット 1 1 3 A が使用される場合、無線基地局 7 は、複数の RE 7 B に関する協調的な送受信 (e.g. CoMP) を比較的容易に行うことができる。なぜなら、スケジューラ 2 0 A は、動的スケジューリングの実行に際して、REC 7 A に配置されたレイヤ 2 ユニット 1 1 3 A を制御すればよいためである。また、無線基地局 7 は、REC 7 A に配置されたレイヤ 2 ユニット 1 1 3 A を複数の RE 7 B に関するユーザーデータの処理のために共用することができる。したがって、無線基地局 7 は、レイヤ 2 ユニット 1 1 3 A を効率的に使用することができる。さらに、REC 7 A のレイヤ 2 ユニット 1 1 3 A が使用される場合であっても、伝送路 4 0 上で送信されるユーザーデータを含むデータ列は、伝送路符号化 (e.g. ブロック符号化、畳み込み符号化、又はターボ符号化) による冗長データを含まない。伝送路符号化 / 復号化を行うための BB-PHY ユニット 1 2 4 が RE 7 B に配置されているためである。したがって、無線基地局 7 は、レイヤ 2 ユニット 1 1 3 A 及び 1 1 3 B のいずれを使用するかに関わらず、REC 7 A と RE 7 B との間の送信データ量を抑制することができる。

【 0 0 9 7 】

図 1 2 A 及び図 1 2 B は、無線基地局 7 おける機能配置を、E-UTRA でのユーザーデータのダウンリンク送信に関して詳細に示している。図 1 2 A に示された機能配置は、図 1 1 の構成例において REC 7 A のレイヤ 2 ユニット 1 1 3 A が使用される場合に対応している。一方、図 1 2 B に示された機能配置は、RE 7 B のレイヤ 2 ユニット 1 1 3 B が使用される場合に対応している。図 1 2 A の例では、MAC-PDU (i.e. トランスポートチャネル) が REC 7 A から RE 7 B に転送される。図 1 2 B の例では、レイヤ 2 処理前のユーザーデータが REC 7 A から RE 7 B に転送される。

【 0 0 9 8 】

< 発明の実施の形態 8 >

実施の形態 1 で述べたように、スケジューラ 2 0 B がスケジューラ 2 0 A に代わって行う動的スケジューリングは、RE 1 B に接続する移動局に関する動的スケジューリングの一部のみでもよい。この場合、スケジューラ 2 0 B は、RE 1 B に接続する移動局に関する動的スケジューリングのためにスケジューラ 2 0 A と協調して動作する。なお、本実施の形態にかかる無線基地局 8 の構成は、上述した無線基地局 1 ~ 7 のいずれかと同様とすればよい。つまり、無線基地局 8 は、REC 8 A 及び RE 8 B を含む。また、スケジューラ 2 0 A 及び 2 0 B のいずれを使用するかを選択は、例えば実施の形態 1 ~ 7 で述べたのと同様の具体例 1 ~ 9 のいずれか又はこれらの任意の組み合わせに従って行えばよい。以下では、スケジューラ 2 0 A とスケジューラ 2 0 B の機能分担の具体例について以下に説明する。

【 0 0 9 9 】

第 1 の例では、スケジューラ 2 0 B は、動的スケジューリングに使用されるパラメータをエア・インタフェースの無線通信品質に基づいて計算し、スケジューラ 2 0 A に送信する。PF スケジューリング及び Max-C/I スケジューリング等の主要なスケジューリング手法は、エア・インタフェースの無線通信品質を利用する。例えば、PF スケジューリングでは、移動局間での送信機会の公平性を担保するために、移動局の瞬間的な予測される無線通信品質と、過去の平均的な無線通信品質との比率をパラメータとして用いる。このパラメータは、PF メトリックと呼ばれる。PF メトリックの計算に使用される無線通信品質は、データレート、Signal to Interference Ratio (SINR) などである。PF メトリックは、例えば、瞬時 SINR と平均 SINR の比率 (i.e. 瞬時 SINR / 平均 SINR) として計算される。

【 0 1 0 0 】

スケジューラ 2 0 B が、無線通信品質を用いた計算を実行して PF メトリックなどのパラメータを求めることにより、スケジューラ 2 0 A の処理量を削減できる。さらに、伝送路

40を用いてRE5BからREC5Aに送信するべきデータ量を削減できる。REC5Aにおいてパラメータ(e.g. PFメトリック)の計算を行う場合、現在及び過去の無線通信品質の測定結果をRE8BからREC8Aに送信する必要がある。しかしながら、スケジューラ20Bがパラメータの計算を行う場合、現在及び過去の無線通信品質の測定結果に代えて、計算されたパラメータのみを転送すればよい。

【0101】

図13は、スケジューラ20BがPFメトリックの計算を行う場合のスケジューラ20A及び20Bの動作を示すシーケンス図である。ステップS11では、移動局(UE)が品質情報を送信する。この品質情報は、移動局によって測定されたダウンリンクの無線通信品質を示す。ステップS12では、スケジューラ20Bは、移動局から受信した品質情報を用いてPFメトリックを計算する。ステップS13では、スケジューラ20Bは、スケジューラ20AにPFメトリックを送信する。ステップS14では、スケジューラ20Aは、スケジューラ20Bから受信したPFメトリックを用いて動的スケジューリングを実行し、これによりダウンリンクの各無線リソースに割り当てる移動局又はユーザーデータを決定する。

10

【0102】

次に、スケジューラ20Aとスケジューラ20Bの機能分担に関する第2の例を説明する。第2の例では、スケジューラ20Bは、H-ARQの再送信、又はRLCサブレイヤの再送信のためのスケジューリングを実施する。具体的には、スケジューラ20Bは、ダウンリンク送信データをバッファリングしておき、移動局が再送信を要求した場合に、スケジューラ20Aからの再送指示に基づいて再送信を行う。例えば、スケジューラ20Bは、直前の送信と同じ無線リソースを再送信のために割り当てればよい。これより、スケジューラ20Aの処理量を削減できる。さらに、REC8AからRE8Bに再送信データを転送する必要がないため、伝送路40での送信データ量を削減できる。

20

【0103】

図14は、スケジューラ20Bが再送信を制御する場合のスケジューラ20A及び20Bの動作を示すシーケンス図である。ステップS21では、スケジューラ20Bは、ダウンリンク送信データをバッファリングする。ステップS22では、移動局が再送要求(e.g. NACK)を送信し、スケジューラ20Aがこれを受信する。ステップS23では、スケジューラ20Aは、スケジューラ20Bに再送信を指示する。ステップS24では、スケジューラ20Bは、スケジューラ20Aの指示に応じて再送信を行う。

30

【0104】

<その他の実施の形態>

発明の実施の形態1~7で説明した無線基地局1~7は、中継局であってもよい。当該中継局は、基地局と第1の無線リンク(バックホールリンク)を接続し、移動局と第2の無線リンク(アクセスリンク)を接続し、基地局と移動局との間でデータ中継を行う。

【0105】

発明の実施の形態1~8で説明したベアラ終端ユニット、BBユニット、レイヤ2ユニット、BB-PHYユニット、及びスケジューラは、ASIC(Application Specific Integrated Circuit)、DSP(Digital Signal Processor)などを含む半導体処理装置を用いて実装されてもよい。また、これらのユニットは、マイクロプロセッサ等のコンピュータにプログラムを実行させることによって実装されてもよい。

40

【0106】

このプログラムは、様々なタイプの非一時的なコンピュータ可読媒体(non-transitory computer readable medium)を用いて格納され、コンピュータに供給することができる。非一時的なコンピュータ可読媒体は、様々なタイプの実体のある記録媒体(tangible storage medium)を含む。非一時的なコンピュータ可読媒体の例は、磁気記録媒体(例えばフレキシブルディスク、磁気テープ、ハードディスクドライブ)、光磁気記録媒体(例えば光磁気ディスク)、CD-ROM(Read Only Memory)、CD-R、CD-R/W、半導体メモリ(例えば、マスクROM、PROM(Programmable ROM)、EPROM(Er

50

asable PROM)、フラッシュROM、RAM(random access memory)を含む。また、プログラムは、様々なタイプの一時的なコンピュータ可読媒体(transitory computer readable medium)によってコンピュータに供給されてもよい。一時的なコンピュータ可読媒体の例は、電気信号、光信号、及び電磁波を含む。一時的なコンピュータ可読媒体は、電線及び光ファイバ等の有線通信路、又は無線通信路を介して、プログラムをコンピュータに供給できる。

【0107】

また、発明の実施の形態1~8は、適宜組み合わせることも可能である。さらに、本発明は上述した実施の形態のみに限定されるものではなく、既に述べた本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能であることは勿論である。

10

【0108】

この出願は、2011年11月25日に出願された日本出願特願2011-257478を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

【符号の説明】

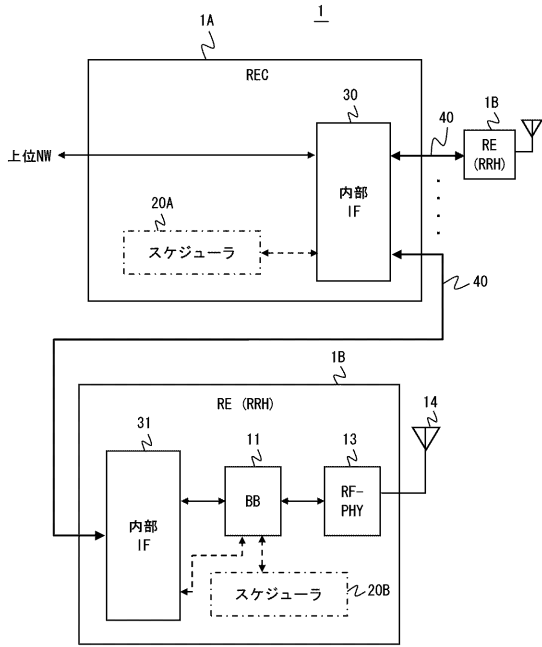
【0109】

- 1~8 無線基地局
- 1A~7A Radio Equipment Controller(REC)
- 1B~7B Radio Equipment(RE)
- 10、10A、10B ベアラ終端ユニット
- 11、11A、11B BBユニット
- 13 RF-PHYユニット
- 14 アンテナ
- 20A、20B スケジューラ
- 21A、21B パッファ
- 30、31 内部インタフェース
- 40 伝送路
- 50 コントローラ
- 51 ハンドオーバー制御ユニット
- 110 PDCPユニット
- 111 RLCユニット
- 112 MACユニット
- 113A、113B レイヤ2ユニット
- 120 符号化ユニット
- 121 変調ユニット
- 122 リソースマッピング・ユニット
- 123 IFFTユニット
- 124、124A、124B BB-PHYユニット
- 130 アップコンバータ
- 131 増幅器

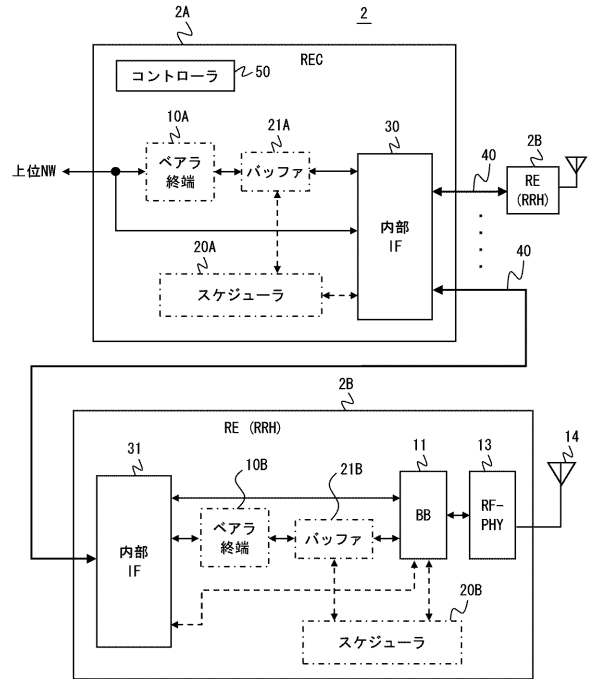
20

30

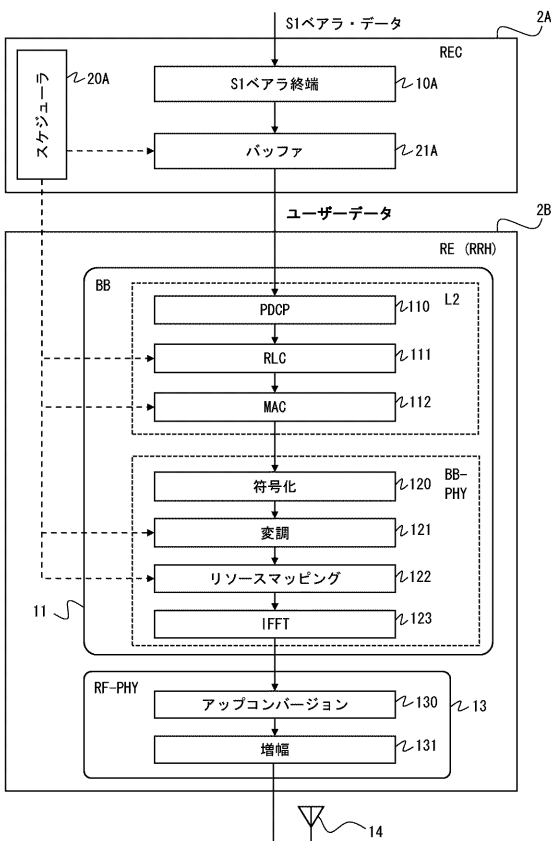
【図1】



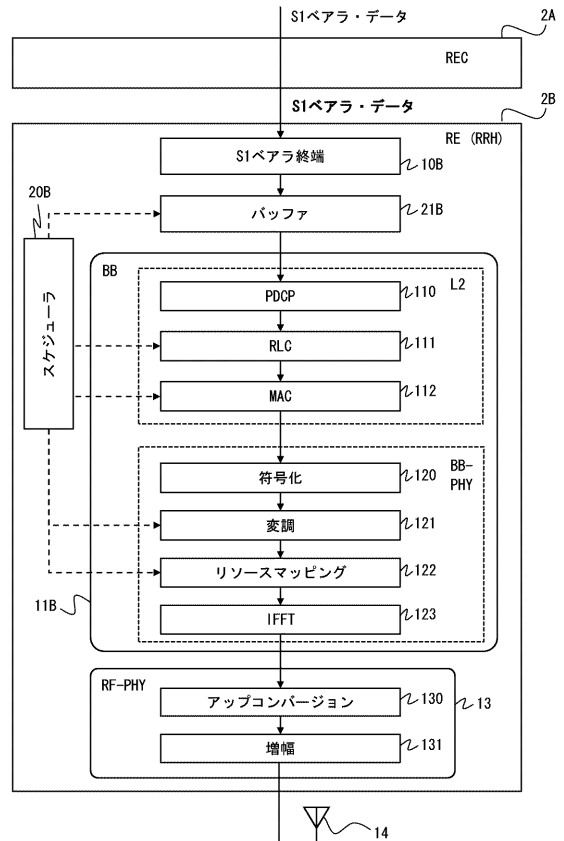
【図2】



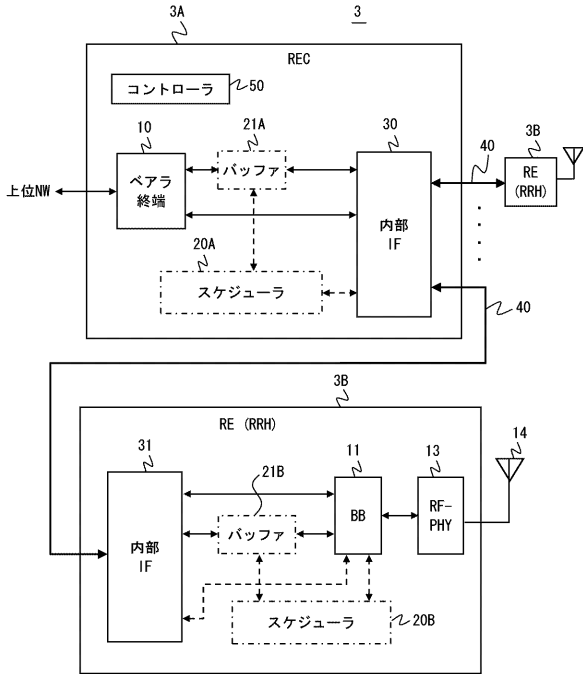
【図3A】



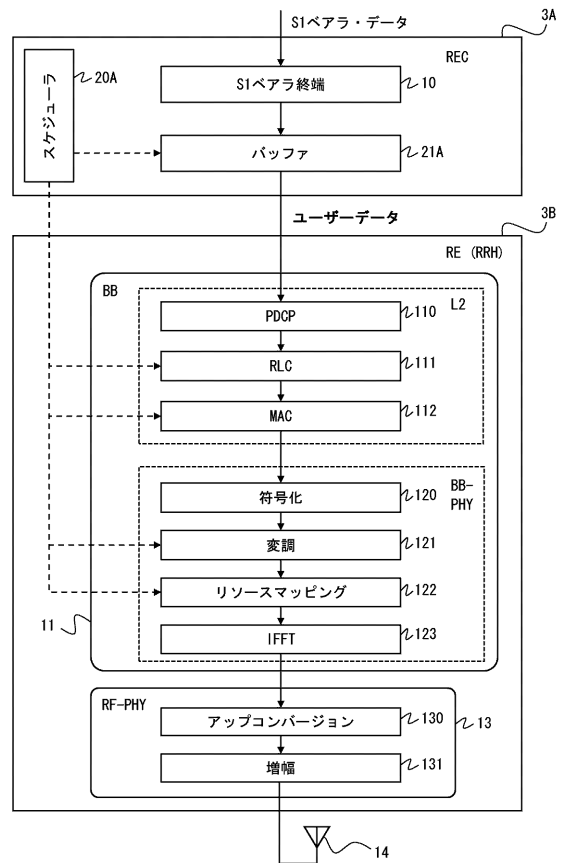
【図3B】



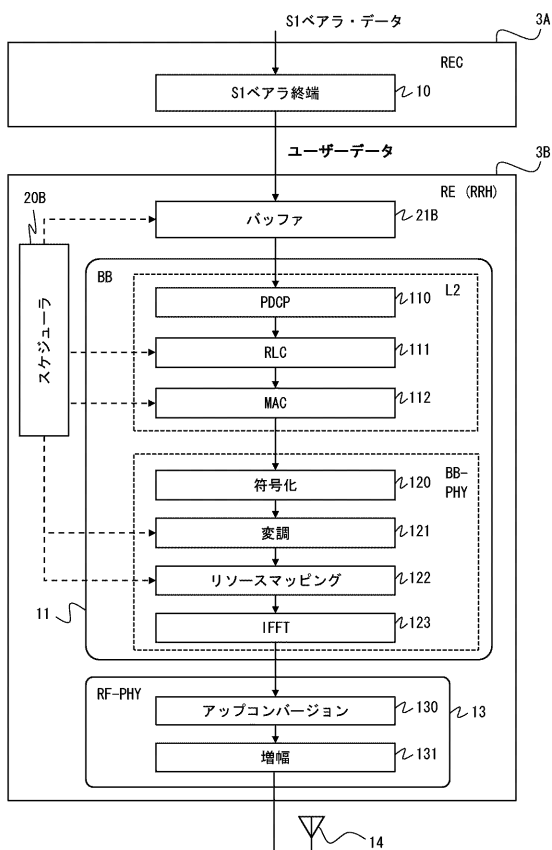
【図4】



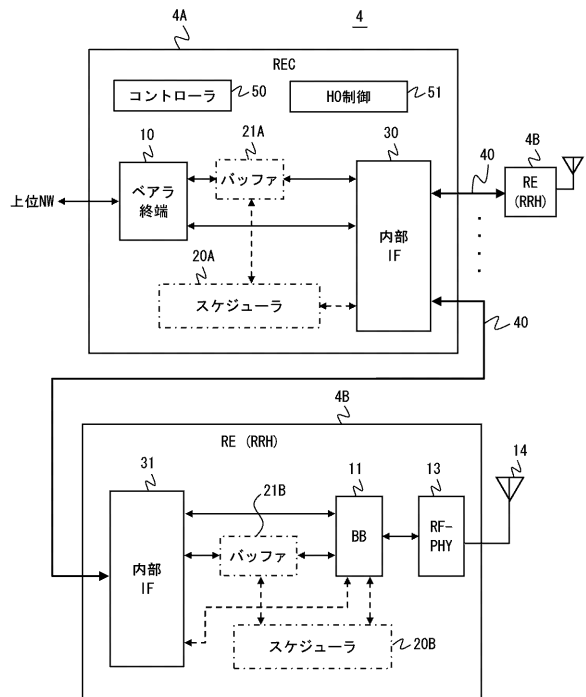
【図5A】



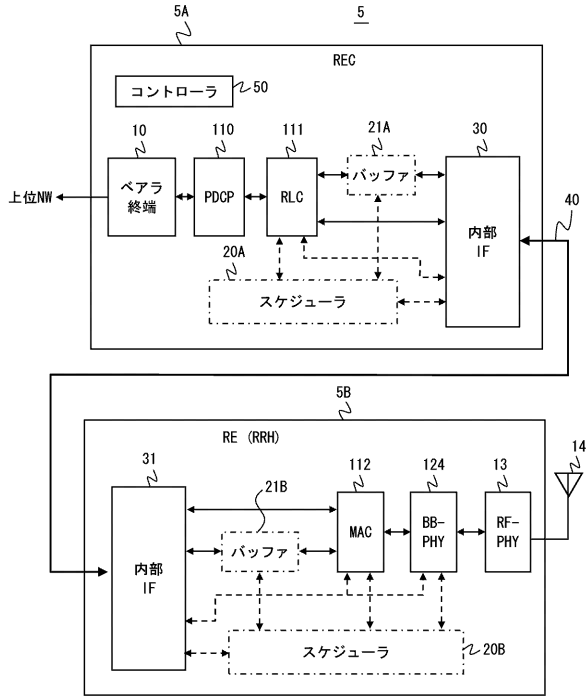
【図5B】



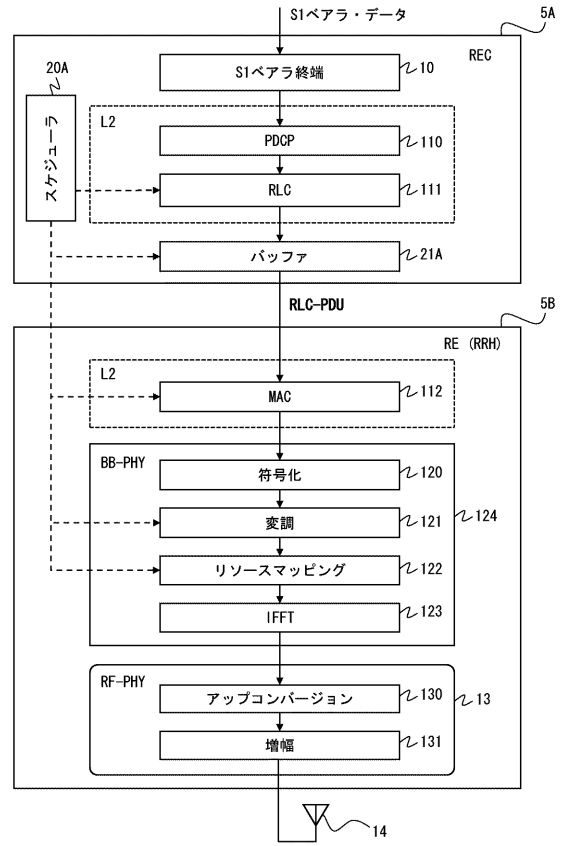
【図6】



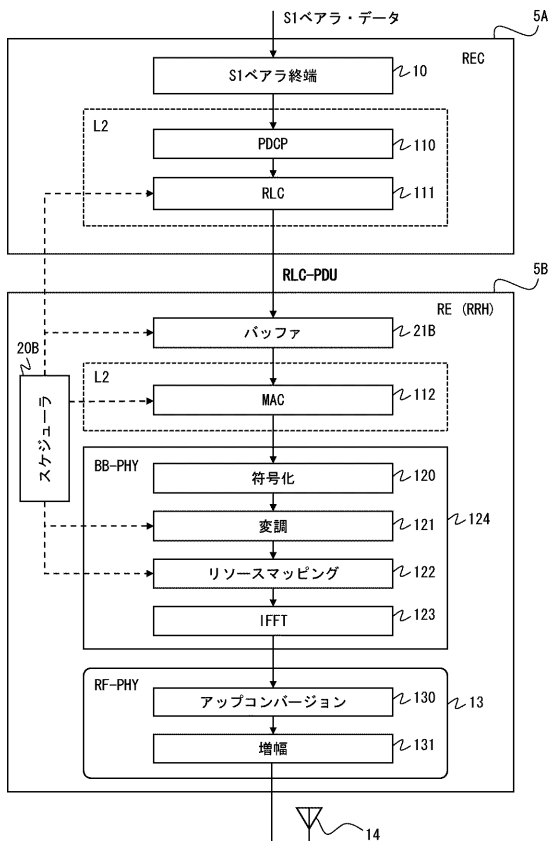
【図7】



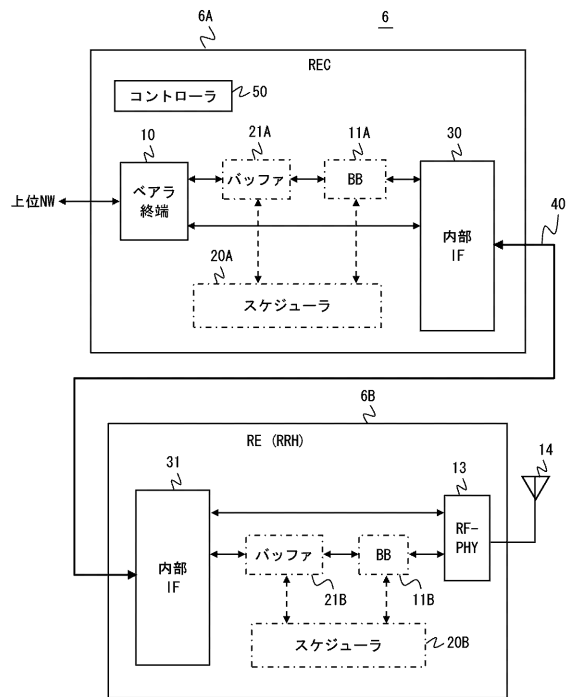
【図8A】



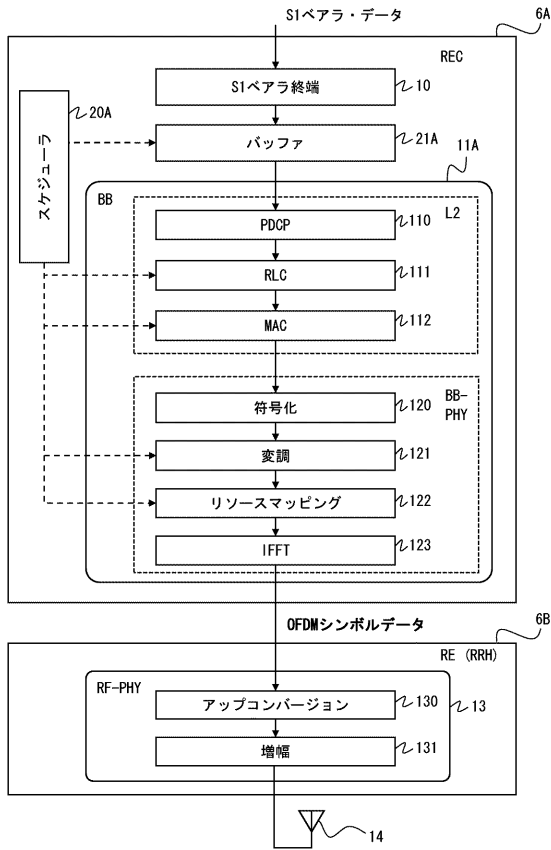
【図8B】



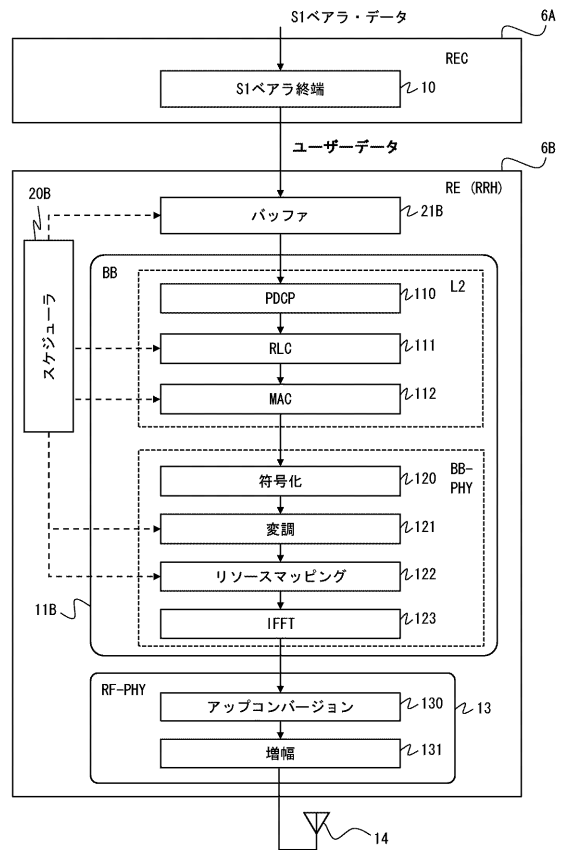
【図9】



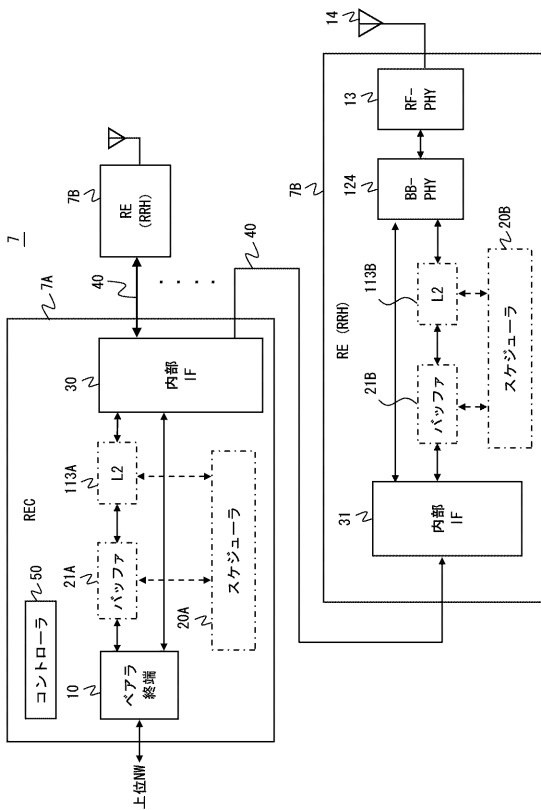
【図10A】



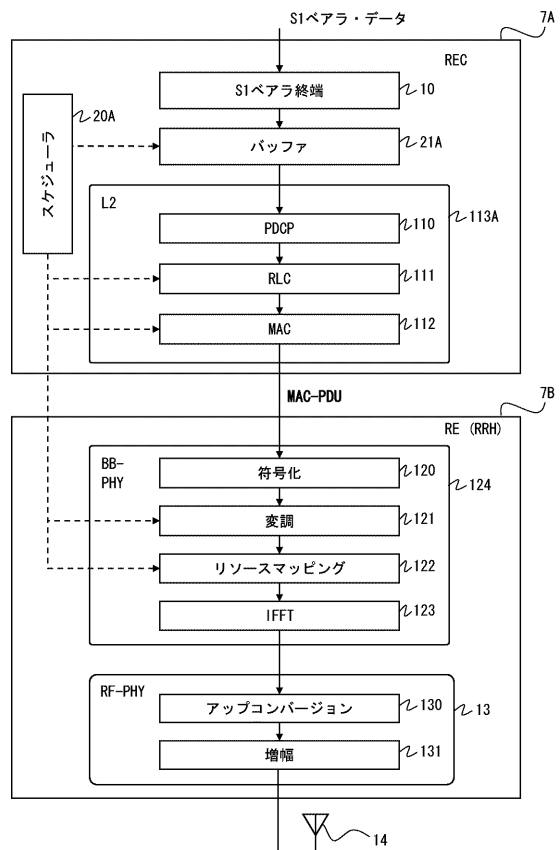
【図10B】



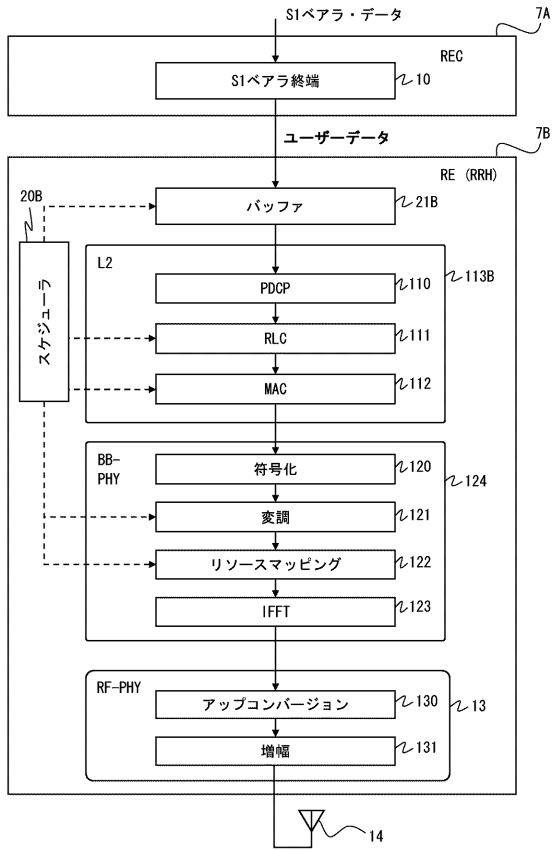
【図11】



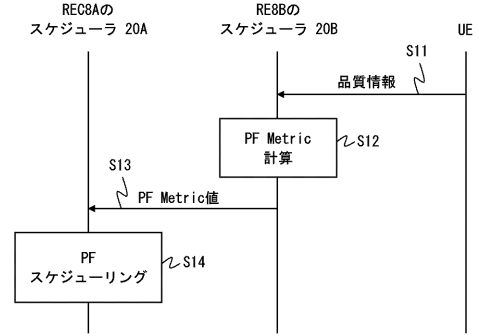
【図12A】



【図 1 2 B】



【図 1 3】



【図 1 4】

