

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6097882号
(P6097882)

(45) 発行日 平成29年3月15日 (2017. 3. 15)

(24) 登録日 平成29年2月24日 (2017. 2. 24)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4W 16/32 (2009. 01)	HO 4W 16/32
HO 4W 72/04 (2009. 01)	HO 4W 72/04 1 1 1
HO 4W 28/14 (2009. 01)	HO 4W 28/14
HO 4W 72/12 (2009. 01)	HO 4W 72/12 1 5 0

請求項の数 13 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2016-513866 (P2016-513866)	(73) 特許権者	502032105
(86) (22) 出願日	平成26年5月2日 (2014. 5. 2)		エルジー エレクトロニクス インコーポ レイティド
(65) 公表番号	特表2016-518798 (P2016-518798A)		大韓民国ソウル、ヨンドゥンポーク、ヨイ ーデロ、1 2 8
(43) 公表日	平成28年6月23日 (2016. 6. 23)	(74) 代理人	100078282
(86) 国際出願番号	PCT/KR2014/003939		弁理士 山本 秀策
(87) 国際公開番号	W02014/185648	(74) 代理人	100113413
(87) 国際公開日	平成26年11月20日 (2014. 11. 20)		弁理士 森下 夏樹
審査請求日	平成27年11月11日 (2015. 11. 11)	(72) 発明者	イ, スンジュン
(31) 優先権主張番号	61/823, 404		大韓民国 1 3 7 - 8 9 3 ソウル, ソ チョーグ, ヤンジューデロ, 1 1 キル , 1 9
(32) 優先日	平成25年5月15日 (2013. 5. 15)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信システムでアップリンク資源を割り当てるための方法及びこのための装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無線通信システムで動作する eNB (evolved-Node B) のための方法であって、前記方法は、

第 1 の eNB によって第 2 の eNB に、前記第 1 の eNB 及び前記第 2 の eNB の両方に連結された端末 (UE) に対するアップリンク (UL) 資源割り当て情報を送信することと、

前記第 1 の eNB によって、前記 UE から PDCP (Packet Data Convergence Protocol) エンティティ内の送信のために利用可能なデータの量に関する情報を受信することと、

前記第 1 の eNB によって、前記 PDCP エンティティ内の送信のために利用可能なデータの前記量及び前記 UL 資源割り当て情報の両方を考慮して前記 UE に一つ以上の UL 資源を割り当てることと

を含み、

前記 UL 資源割り当て情報は、各 eNB で考慮されるバッファサイズの比率を指示する方法。

【請求項 2】

前記送信することは、X2 インターフェースを介して前記 UL 資源割り当て情報を送信することを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

10

20

前記第1のeNBによって、前記UEからRLC (Radio Link Control) エンティティ内の送信のために利用可能なデータの量に関する情報を受信することをさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記第1のeNBは、マスターeNBであり、前記第2のeNBは、補助eNBである、請求項1に記載の方法。

【請求項5】

無線通信システムで第1のeNBとして動作するデバイスであって、前記デバイスは、RF (Radio Frequency) モジュールと、
前記RFモジュールを制御するように構成されたプロセッサと
を含み、
前記プロセッサは、

10

前記第1のeNB及び第2のeNBの両方に連結された端末(UE)に対するアップリンク(UL)資源割り当て情報を前記第2のeNBに送信することと、

前記UEからPDCP (Packet Data Convergence Protocol) エンティティ内の送信のために利用可能なデータの量に関する情報を受信することと、

前記PDCPエンティティ内の送信のために利用可能なデータの前記量及び前記UL資源割り当て情報の両方を考慮して前記UEに一つ以上のUL資源を割り当てることと
を行うように構成され、

20

前記UL資源割り当て情報は、各eNBで考慮されるバッファサイズの比率を指示する、デバイス。

【請求項6】

前記プロセッサが前記第1のeNB及び前記第2のeNBの両方に連結された前記UEに対する前記UL資源割り当て情報を送信するように構成されたとき、前記プロセッサは、X2インターフェースを介して前記UL資源割り当て情報を送信するように構成されている、請求項5に記載のデバイス。

【請求項7】

前記プロセッサは、前記UEからRLC (Radio Link Control) エンティティ内の送信のために利用可能なデータの量に関する情報を受信するようにさらに構成されている、請求項5に記載のデバイス。

30

【請求項8】

無線通信システムで動作するUE (User Equipment) のための方法であって、前記方法は、

分割ベアラに関連付けられた、PDCP (Packet Data Convergence Protocol) エンティティ及び2つのMAC (Medium Access Control) エンティティを構成することであって、第1のMACエンティティは、第1のeNBに対するものであり、第2のMACエンティティは、第2のeNBに対するものである、ことと、

前記PDCPエンティティ内でデータを生成することと、

40

前記データが前記PDCPエンティティ内の送信のために利用可能になった場合、前記第1のMACエンティティ及び前記第2のMACエンティティの両方に、前記PDCPエンティティ内の送信のために利用可能なデータの量を指示することと

を含む、方法。

【請求項9】

前記第1のMACエンティティに対して指示された前記PDCPエンティティ内の送信のために利用可能なデータの量、及び前記第2のMACエンティティに対して指示された前記PDCPエンティティ内の送信のために利用可能なデータの量は、同一である、請求項8に記載の方法。

【請求項10】

50

前記第1のMACエンティティに、前記PDCPエンティティ内の送信のために利用可能なデータの前記量を含むバッファ状態報告を送信することと、

前記第2のMACエンティティに、前記PDCPエンティティ内の送信のために利用可能なデータの前記量を含むバッファ状態報告を送信することと

をさらに含む、請求項8に記載の方法。

【請求項11】

無線通信システムで動作するUE (User Equipment) であって、前記UEは、

RF (Radio Frequency) モジュールと、

前記RFモジュールを制御するように構成されたプロセッサと

を含み、

前記プロセッサは、

分割ベアラに関連付けられた、PDCP (Packet Data Convergence Protocol) エンティティ及び2つのMAC (Medium Access Control) エンティティを構成することであって、第1のMACエンティティは、第1のeNBに対するものであり、第2のMACエンティティは、第2のeNBに対するものである、ことと、

前記PDCPエンティティ内でデータを生成することと、

前記データが前記PDCPエンティティ内の送信のために利用可能になった場合、前記第1のMACエンティティ及び前記第2のMACエンティティの両方に、前記PDCPエンティティ内の送信のために利用可能なデータの量を指示することと

を行うように構成されている、UE。

【請求項12】

前記第1のMACエンティティに対して指示された前記PDCPエンティティ内の送信のために利用可能なデータの量、及び前記第2のMACエンティティに対して指示された前記PDCPエンティティ内の送信のために利用可能なデータの量は、同一である、請求項11に記載のUE。

【請求項13】

前記プロセッサは、

前記第1のMACエンティティに、前記PDCPエンティティ内の送信のために利用可能なデータの前記量を含むバッファ状態報告を送信することと、

前記第2のMACエンティティに、前記PDCPエンティティ内の送信のために利用可能なデータの前記量を含むバッファ状態報告を送信することと

を行うようにさらに構成されている、請求項11に記載のUE。

【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し、より詳細には、アップリンク資源を割り当てるための方法及びこのための装置に関する。

【背景技術】

【0002】

本発明が適用され得る無線通信システムの一例として、3GPP LTE (3rd Generation Partnership Project Long Term Evolution; 以下、「LTE」という) 通信システムについて概略的に説明する。

【0003】

図1は、無線通信システムの一例として、E-UMTS網の構造を概略的に示した図である。E-UMTS (Evolved Universal Mobile Telecommunications System) は、既存のUMTS (Universal Mobile Telecommunications System) から進化した

10

20

30

40

50

システムであって、現在、3 G P Pで基礎的な標準化作業を進めている。一般に、E－U M T Sは、L T E (L o n g T e r m E v o l u t i o n) システムと称することもできる。U M T S及びE－U M T Sの技術規格 (t e c h n i c a l s p e c i f i c a t i o n) の詳細な内容は、それぞれ「3 r d G e n e r a t i o n P a r t n e r s h i p P r o j e c t ; T e c h n i c a l S p e c i f i c a t i o n G r o u p R a d i o A c c e s s N e t w o r k」のR e l e a s e 7とR e l e a s e 8を参照することができる。

【0004】

図1を参照すると、E－U M T Sは、端末 (U s e r E q u i p m e n t ; U E) 、基地局 (e N o d e B ; e N B) 、及びネットワーク (E－U T R A N) の終端に位置し、外部ネットワークと連結される接続ゲートウェイ (A c c e s s G a t e w a y ; A G) を含む。基地局は、ブロードキャストサービス、マルチキャストサービス及び／またはユニキャストサービスのために多重データストリームを同時に伝送することができる。

10

【0005】

一つの基地局には一つ以上のセルが存在する。セルは、1 . 2 5 M h z 、 2 . 5 M h z 、 5 M h z 、 1 0 M h z 、 1 5 M h z 、 2 0 M h z などの帯域幅のうち一つに設定され、多くの端末にダウンリンクまたはアップリンク伝送サービスを提供する。互いに異なるセルは、互いに異なる帯域幅を提供するように設定することができる。基地局は、多数の端末に対するデータ送受信を制御する。ダウンリンク (D o w n l i n k ; D L) データに対して、基地局は、ダウンリンクスケジューリング情報を伝送し、該当の端末にデータが伝送される時間／周波数領域、符号化、データサイズ、H A R Q (H y b r i d A u t o m a t i c R e p e a t a n d r e Q u e s t) 関連情報などを知らせる。また、アップリンク (U p l i n k ; U L) データに対して、基地局は、アップリンクスケジューリング情報を該当の端末に伝送し、該当の端末が使用可能な時間／周波数領域、符号化、データサイズ、H A R Q 関連情報などを知らせる。各基地局間には、ユーザートラフィックまたは制御トラフィックの伝送のためのインターフェースを使用することができる。核心網 (C o r e N e t w o r k ; C N) は、A G 及び端末のユーザー登録などのためのネットワークノードなどで構成することができる。A G は、複数のセルで構成されるT A (T r a c k i n g A r e a) 単位で端末の移動性を管理する。

20

30

【0006】

無線通信技術は、W C D M A (登録商標) に基づいてL T E まで開発されてきたが、ユーザーと事業者の要求と期待は持続的に増加している。また、他の無線接続技術が継続して開発されているので、今後、競争力を有するためには新たな技術進化が要求され、ビット当たりの費用減少、サービス可用性増大、融通性のある周波数バンドの使用、単純構造と開放型インターフェース、端末の適切なパワー消耗などが要求される。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明の課題は、無線通信システムでアップリンク資源を割り当てるための方法及び装置の問題を解決することにある。本発明で達成しようとする技術的課題は、以上で言及した技術的課題に制限されなく、言及していない他の技術的課題は、下記の記載から本発明の属する技術分野で通常の知識を有する者に明確に理解され得るだろう。

40

【課題を解決するための手段】

【0008】

上述した課題を解決するための一実施例として、無線通信システムのe N B (e v o l v e d - N o d e B) による動作方法は、第1のe N B によって第2のe N B に、前記第1のe N B 及び前記第2のe N B の全てに連結された端末に対するアップリンク資源割り当て情報を送信すること；前記第1のe N B によって、前記端末からバッファサイズ (b u f f e r s i z e) 情報を受信すること；及び前記第1のe N B によって、前記バ

50

ッファサイズ情報及び前記アップリンク資源割り当て情報を全て考慮して一つ以上のアップリンク資源を割り当てること；を含み、前記アップリンク資源割り当て情報は、それぞれのeNBで考慮される前記バッファサイズの比率を指示する。

【0009】

本発明の他の実施例として、無線通信システムでのeNB (evolved-Node B) のための方法は、第2のeNBによって第1のeNBから、前記第1のeNBと前記第2のeNBの全てに連結された端末に対するアップリンク割り当て情報を受信すること；前記第2のeNBによって、前記端末からバッファサイズ (buffer size) 情報を受信すること；及び前記第2のeNBによって、前記バッファサイズ情報及び前記アップリンク資源情報を全て考慮して一つ以上のアップリンク資源を割り当てること；を含み、前記アップリンク資源情報は、前記第2のeNBで考慮される前記バッファサイズの比率を指示する。

10

【0010】

本発明の更に他の実施例として、無線通信システムでのeNBは、無線周波数 (Radio Frequency、RF) ユニット；及び前記無線周波数ユニットを制御するように構成されたプロセッサ；を含み、前記プロセッサは、前記第1のeNB (evolved-Node B) と第2のeNBの全てに連結された端末に対するアップリンク資源割り当て情報を前記第2のeNBに送信し、前記端末からバッファサイズ情報を受信し、前記バッファサイズ情報及び前記アップリンク資源割り当て情報を全て考慮して前記端末に一つ以上のアップリンク資源を割り当てるように構成され、前記アップリンク資源情報は、それぞれのeNBで考慮される前記バッファサイズの比率を指示する。

20

【0011】

好ましくは、前記送信することは、X2インターフェースを介してアップリンク資源割り当て情報を送信することを含む。

【0012】

好ましくは、前記バッファサイズの比率は、一方向に対する一つのPDCP (Packet Data Convergence Protocol) エンティティ (entity)、二つのRLC (Radio Link Control) エンティティ、及びMAC (Medium Access Control) エンティティを含む無線ベアラ (Radio Bearer) ごとに設定される。

30

【0013】

好ましくは、前記バッファサイズ情報は、PDCP (Packet Data Convergence Protocol) エンティティ (entity) 内の送信利用可能なデータの量及びRLC (Radio Link Control) エンティティ内の送信利用可能なデータの量を含む。

【0014】

好ましくは、前記第1のeNBを含む第1のタイプのセルは、前記第2のeNBを含む第2のタイプのセルによってサービング (serving) される第2の領域より大きい第1の領域に対するサービスを提供する。

40

【0015】

本発明に対して上述した一般的な説明と後述する詳細な説明は、例示的なものであって、請求項に記載した発明に対する追加的な説明のためのものである。

本明細書は、例えば、以下を提供する。

(項目1)

無線通信システムで動作するeNB (evolved-Node B) のための方法であって、

第1のeNBによって第2のeNBに、上記第1のeNB及び上記第2のeNBの全てに連結された端末に対するアップリンク資源割り当て情報を送信すること；

上記第1のeNBによって、上記端末からバッファサイズ (buffer size) 情報を受信すること；及び

50

上記第1のeNBによって、上記バッファサイズ情報及び上記アップリンク資源割り当て情報を全て考慮して上記端末に一つ以上のアップリンク資源を割り当てること；を含み

上記アップリンク資源割り当て情報は、それぞれのeNBで考慮される上記バッファサイズの比率を指示する、eNBのための方法。

(項目2)

上記送信することは、X2インターフェースを介して上記アップリンク資源割り当て情報を送信することを含む、項目1に記載のeNBのための方法。

(項目3)

上記バッファサイズの比率は、一方向に対する一つのPDCP (Packet Data Convergence Protocol) エンティティ (entity)、二つのRLC (Radio Link Control) エンティティ、及びMAC (Medium Access Control) エンティティを含む無線ベアラ (Radio Bearer) ごとに設定される、項目2に記載のeNBのための方法。

(項目4)

上記バッファサイズ情報は、PDCP (Packet Data Convergence Protocol) エンティティ (entity) 内の送信利用可能なデータの量、及びRLC (Radio Link Control) エンティティ内の送信利用可能なデータの量を含む、項目1に記載のeNBのための方法。

(項目5)

上記第1のeNBを含む第1の種類のセルは、上記第2のeNBを含む第2の種類のセルによってサービング (serving) される第2の領域より大きい第1の領域に対するサービスを提供する、項目1に記載のeNBのための方法。

(項目6)

無線通信システムで第1のeNBとして動作するデバイスであって、

無線周波数 (Radio Frequency、RF) ユニット；及び

上記無線周波数ユニットを制御するように構成されたプロセッサ；を含み、

上記プロセッサは、上記第1のeNB (evolved-Node B) と第2のeNBの全てに連結された端末に対するアップリンク資源割り当て情報を上記第2のeNBに送信し、上記端末からバッファサイズ情報を受信し、上記バッファサイズ情報及び上記アップリンク資源割り当て情報を全て考慮して上記端末に一つ以上のアップリンク資源を割り当てるように構成され、

上記アップリンク資源情報は、それぞれのeNBで考慮される上記バッファサイズの比率を指示する、デバイス。

(項目7)

上記プロセッサが上記第1のeNBと上記第2のeNBの全てに連結された上記端末に対する上記アップリンク資源割り当て情報を送信するように構成されたとき、上記プロセッサは、X2インターフェースを介して上記アップリンク資源割り当て情報を送信するように構成された、項目6に記載のデバイス。

(項目8)

上記バッファサイズの比率は、一方向に対する一つのPDCP (Packet Data Convergence Protocol) エンティティ (entity)、二つのRLC (Radio Link Control) エンティティ、及びMAC (Medium Access Control) エンティティを含む無線ベアラ (Radio Bearer) ごとに設定される、項目6に記載のデバイス。

(項目9)

上記バッファサイズ情報は、PDCP (Packet Data Convergence Protocol) エンティティ (entity) 内の送信利用可能なデータの量、及びRLC (Radio Link Control) エンティティ内の送信利用可能なデータの量を含む、項目6に記載のデバイス。

(項目10)

上記第1のeNBを含む第1の種類のセルは、上記第2のeNBを含む第2の種類のセルによってサービング(serving)される第2の領域より大きい第1の領域に対するサービスを提供する、項目6に記載のデバイス。

(項目11)

通信システムで動作するeNB(evolved-Node B)のための方法であって、

第2のeNBによって第1のeNBから、上記第1のeNBと上記第2のeNBの全てに連結された端末に対するアップリンク割り当て情報を受信すること；

上記第2のeNBによって、上記端末からバッファサイズ(buffer size)情報を受信すること；及び

上記第2のeNBによって、上記バッファサイズ情報及び上記アップリンク資源情報を全て考慮して一つ以上のアップリンク資源を割り当てること；を含み、

上記アップリンク資源情報は、上記第2のeNBで考慮される上記バッファサイズの比率を指示する、eNBのための方法。

(項目12)

上記送信することは、X2インターフェースを介して上記アップリンク資源割り当て情報を送信することを含む、項目11に記載のeNBのための方法。

(項目13)

上記バッファサイズの比率は、一方向に対する一つのPDCP(Packet Data Convergence Protocol)エンティティ(entity)、二つのRLC(Radio Link Control)エンティティ、及びMAC(Medium Access Control)エンティティを含む無線ベアラ(Radio Bearer)ごとに設定される、項目11に記載のeNBのための方法。

(項目14)

上記バッファサイズ情報は、PDCP(Packet Data Convergence Protocol)エンティティ(entity)内の送信利用可能なデータの量、及びRLC(Radio Link Control)エンティティ内の送信利用可能なデータの量を含む、項目11に記載のeNBのための方法。

(項目15)

上記第1のeNBを含む第1の種類のセルは、上記第2のeNBを含む第2の種類のセルによってサービング(serving)される第2の領域より大きい第1の領域に対するサービスを提供する、項目11に記載のeNBのための方法。

【発明の効果】**【0016】**

本発明によると、無線通信システムでの資源割り当てを効率的に行うことができる。特に、eNB(evolved-Node B)は、それぞれのeNBで考慮されるバッファ間の比率と端末によって報告されたバッファサイズ情報の両者を考慮して各アップリンク資源を割り当てることができる。

【0017】

本発明で得られる効果は、以上で言及した各効果に制限されず、言及していない更に他の効果は、下記の記載から本発明の属する技術分野で通常の知識を有する者に明確に理解され得るだろう。

【図面の簡単な説明】**【0018】**

本明細書に添付される図面は、本発明に対する理解を提供するためのものであって、本発明の多様な実施形態を示し、明細書の記載と共に本発明の原理を説明するためのものである。

【図1】移動通信システムの一例としてE-UMTS網の構造を概略的に示した図である。

10

20

30

40

50

【図2A】E-UTRAN (Evolved-Universal Terrestrial Radio Access Network) 網構造を示すブロック図である。

【図2B】一般的なE-UTRANとEPCの構造を示すブロック図である。

【図3】3GPP無線接続網規格を基盤にした端末とE-UTRANとの間の無線インターフェースプロトコル (Radio Interface Protocol) の制御平面 (Control Plane) 及びユーザー平面 (User plane) の構造を示す図である。

【図4】E-UMTSシステムで用いられる物理チャンネル構造の一例を示す図である。

【図5】マクロセルとスモールセルとの間の二重連結性を示す概念図である。

【図6A】二重連結性に連関した基地局の制御平面連結性に対する概念図である。

10

【図6B】二重連結性に連関した基地局のユーザー平面連結性に対する概念図である。

【図7】二重連結性のための無線プロトコル構造に対する概念図である。

【図8】二重連結性のための無線プロトコル構造に対する概念図である。

【図9】本発明の実施例に係る各UL資源の割り当てに対する概念図である。

【図10】本発明の実施例に係る各UL資源の割り当てに対する概念図である。

【図11】本発明の実施例に係る各UL資源の例示的割り当てに対する概念図である。

【図12】本発明の実施例に係る通信装置のブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) は、ヨーロッパシステム、GSM (登録商標) (Global system for mobile communication、GSM (登録商標))、及びGPRS (General Packet Radio Service) に基盤したWCDMA (登録商標) (Wideband Code Division Multiple Access) で動作する3世代 (3rd Generation、3G) 非対称移動通信システムである。UMTSのLTE (Long-Term Evolution) は、UMTSを規格化する3GPPによって論議中にある。

20

【0020】

3GPP LTEは、高速パケット通信を可能にする技術である。ユーザー及び提供者の費用を減少させ、サービス品質を改善し、カバレッジ (coverage) 及びシステム容量を拡張及び改善することを目的とするLTE課題のための多くの方法が提案された。3G LTEは、上位レベル要求であって、ビット (bit) 当たりの費用減少、増加したサービス可用性、周波数帯域の柔軟性、単純な構造、開放型インターフェース、及び端末の適切な電力消費を要求する。

30

【0021】

以下で、添付の図面を参照して説明した本発明の各実施例により、本発明の構成、作用及び他の特徴が容易に理解され得るだろう。以下で説明する各実施例は、本発明の技術的特徴が3GPPシステムに適用された各例である。

【0022】

本明細書は、LTEシステム及びLTE-Aシステムを使用して本発明の実施例を説明するが、これは例示であって、本発明の実施例は、前記定義に該当するいずれの通信システムにも適用することができる。また、本明細書は、FDD方式を基準にして本発明の実施例に対して説明するが、これは例示であって、本発明の実施例は、H-FDD方式又はTDD方式にも容易に変形して適用することができる。

40

【0023】

図2Aは、E-UTRAN (Evolved-Universal Terrestrial Radio Access Network) 網構造を示すブロック図である。E-UMTSは、LTEシステムと称することもできる。通信網は、IMS及びパケットデータを通じたVoIP (Voice over IP) などの多様なサービスを提供するために広く配置される。

50

【0024】

図2Aに示したように、E-UMTS網は、E-UTRAN (evolved UMTS terrestrial radio access network)、EPC (Evolved Packet Core)、及び一つ以上の端末を含む。E-UTRANは、一つのセルに位置することもできる一つ以上のeNB (evolved Node B) 20、及び複数の端末10を含むこともできる。一つ以上のE-UTRAN MME (Mobility Management Entity) /SAE (System Architecture Evolution) ゲートウェイ30は、ネットワークの終端に位置し、外部ネットワークに連結することもできる。

【0025】

10

本明細書において、「ダウンリンク (downlink)」は、eNB 20から端末10への通信を称し、「アップリンク (uplink)」は、端末10からeNB 20への通信を称する。端末10は、ユーザーによって運搬される通信装置を称し、また、移動局 (Mobile Station、MS)、ユーザー端末 (User Terminal、UT)、加入者ステーション (Subscriber Station、SS) 又は無線デバイスと称することもできる。

【0026】

図2Bは、一般的なE-UTRANとEPCの構造を示すブロック図である。

【0027】

図2Bに示したように、eNB 20は、ユーザー平面及び制御平面のエンドポイント (end point) をUE 10に提供する。MME /SAEゲートウェイ30は、セッション及び移動性管理機能のエンドポイントをUE 10に提供する。eNB 20及びMME /SAEゲートウェイ30は、S1インターフェースを介して連結することができる。

20

【0028】

eNB 20は、一般にUE 10と通信する固定局であって、基地局 (BS) 又はアクセスポイントと称することもある。一つのeNB 20はセルごとに配置することができる。ユーザートラフィック又は制御トラフィックを送信するためのインターフェースをeNB 20間で使用することができる。

【0029】

MMEは、eNB 20に対するNASシグナリング、NASシグナリング保安、AS保安制御、3GPP接続ネットワーク間の移動性のためのインターCNノードシグナリング、(ページング再伝送の制御及び実行を含む) 遊休モードUE接近性 (Reachability)、(遊休及び活性モードのUEのための) トラッキング領域リスト管理、PDN GW及びサービングGW選択、MME変化に伴うハンドオーバーのためのMME選択、2G又は3G 3GPP接続ネットワークへのハンドオーバーのためのSGSN選択、ローミング、認証、専用ベアラ設定を含むベアラ管理、PWS (ETWS及びCMASを含む) メッセージ伝送のためのサポートを含む多様な機能を行う。SAEゲートウェイホストは、パーユーザー (Per-user) 基盤のパケットフィルタリング (例えば、Kパケット検査を使用)、適法なインターセプション (Lawful Interception)、UE IP住所割り当て、ダウンリンクでの伝送ポートレベルパケットマーキング、UL及びDLサービスレベル課金、ゲーティング及びレート強化、APN-AMBRに基づいたDLレート強化を含む多様な機能を提供する。MME /SAEゲートウェイ30は、明確性のために、本明細書で単純に「ゲートウェイ」と称する。しかし、MME /SAEゲートウェイ30は、MME及びSAEゲートウェイの両者を全て含む。

30

40

【0030】

複数のノードは、eNB 20とゲートウェイ30との間でS1インターフェースを介して連結することができる。各eNB 20は、X2インターフェースを介して相互接続することができ、各隣接eNBは、X2インターフェースを有するメッシュネットワーク構造を有することができる。

【0031】

50

図2Bに示したように、eNB20は、ゲートウェイ30に対する選択、無線資源制御(RRC)活性化の間、ゲートウェイに向かうルーティング、ページングメッセージのスケジューリング及び送信、ブロードキャストチャンネル(BCH)情報のスケジューリング及び送信、アップリンク及びダウンリンクの全てにおける各UE10のための動的資源割り当て、eNB測定の構成及び準備、無線ベアラ制御、無線承認制御(RAC)、及びLTE__ACTIVE状態での連結移動性制御などの各機能を行うことができる。EPCにおいて、ゲートウェイ30は、ページング発信、LTE__IDLE状態管理、ユーザー平面暗号化、システム構造エボリューション(SAE)ベアラ制御、及び非一接続層(NAS)シグナリングの暗号化及び無欠性保護などの各機能を行うことができる。

【0032】

10

EPCは、移動性管理エンティティ(Mobility Management Entity、MME)、サービングゲートウェイ(serving-gateway、S-GW)、及びパケットデータネットワークゲートウェイ(Packet Data Network-Gateway、PDN-GW)を含む。MMEは、主に各端末の移動性を管理する目的で用いられる連結及び可用性に対する情報を有する。S-GWは、E-UTRANを終端点として有するゲートウェイで、PDN-GWは、パケットデータネットワーク(PDN)を終端点として有するゲートウェイである。

【0033】

図3は、3GPP無線接続網規格を基盤にした端末とE-UTRANとの間の無線インターフェースプロトコルの制御平面及びユーザー平面の構造を示す図である。制御平面は、端末(User Equipment; UE)とネットワークがコールを管理するために用いる各制御メッセージが伝送される通路を意味する。ユーザー平面は、アプリケーション層で生成されたデータ、例えば、音声データ又はインターネットパケットデータなどが伝送される通路を意味する。

20

【0034】

第1の層である物理層は、物理チャンネル(Physical Channel)を用いて上位層に情報伝送サービス(Information Transfer Service)を提供する。物理層は、上位にある媒体接続制御(Medium Access Control)層とは伝送チャンネル(Transport Channel)を介して連結されている。前記伝送チャンネルを介して媒体接続制御層と物理層との間にデータが移動する。送信側と受信側の物理層間には、物理チャンネルを介してデータが移動する。前記物理チャンネルは、時間と周波数を無線資源として活用する。具体的に、物理チャンネルは、ダウンリンクでOFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access)方式で変調され、アップリンクでSC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access)方式で変調される。

30

【0035】

第2の層の媒体接続制御(Medium Access Control; MAC)層は、論理チャンネル(Logical Channel)を介して上位層である無線リンク制御(Radio Link Control; RLC)層にサービスを提供する。第2の層のRLC層は、信頼性のあるデータ伝送をサポートする。RLC層の機能は、MAC内部の機能ブロックで具現することもできる。第2の層のPDCP(Packet Data Convergence Protocol)層は、帯域幅の狭い無線インターフェースでIPv4やIPv6などのIPパケットを効率的に伝送するために不必要な制御情報を減少させるヘッダー圧縮(Header Compression)機能を行う。

40

【0036】

第3の層の最下部に位置した無線資源制御(Radio Resource Control; RRC)層は、制御平面のみで定義される。RRC層は、各無線ベアラ(Radio Bearer; RB)の設定(Configuration)、再設定(Re-c

50

onfiguration)及び解除(Release)と関連して論理チャンネル、伝送チャンネル及び物理チャンネルの制御を担当する。RBは、端末とネットワークとの間のデータ伝達のために第2の層によって提供されるサービスを意味する。このために、端末とネットワークのRRC層は、互いにRRCメッセージを交換する。

【0037】

eNBの一つのセルは、1.25MHz、2.5MHz、5MHz、10MHz、15MHz及び20MHzなどの各帯域のうち一つで動作するように設定することができ、帯域でダウンリンク又はアップリンク伝送サービスを提供するように設定することができる。異なる各セルは、異なる各帯域を提供するように設定することもできる。

【0038】

E-UTRANから端末への送信のためのダウンリンク伝送チャンネル(Downlink transport Channel)は、システム情報を伝送するBCH(Broadcast Channel)、各ページングメッセージを伝送するPCH(Paging Channel)、及びユーザトラフィック又は各制御メッセージを伝送するためのダウンリンク共有チャンネル(Shared Channel、SCH)を含む。ダウンリンクマルチキャスト又はブロードキャストサービスのトラフィック又は制御メッセージの場合、ダウンリンクSCHを介して伝送することもでき、又は別途のダウンリンクMCH(Multicast Channel)を介して伝送することもできる。

【0039】

一方、端末からネットワークにデータを伝送するアップリンク伝送チャンネルとしては、初期制御メッセージを伝送するRACH(Random Access Channel)と、その他にユーザトラフィックや制御メッセージを伝送するアップリンクSCH(Shared Channel)とがある。伝送チャンネルの上位にあり、伝送チャンネルにマッピングされる論理チャンネルとしては、BCCH(Broadcast Control Channel)、PCCH(Paging Control Channel)、CCCH(Common Control Channel)、MCCH(Multicast Control Channel)、及びMTCH(Multicast Traffic Channel)などがある。

【0040】

図4は、E-UMTSシステムで使用する物理チャンネル構造の一例を示した図である。物理チャンネルは、時間軸上にある多数のサブフレームと、周波数軸上にある多数のサブキャリア(Sub-carrier)とで構成される。ここで、一つのサブフレーム(Sub-frame)は、時間軸上に複数のシンボル(Symbol)で構成される。一つのサブフレームは、複数の資源ブロック(Resource Block)で構成され、一つの資源ブロックは、複数のシンボル及び複数のサブキャリアで構成される。また、各サブフレームは、PDCCH(Physical Downlink Control Channel)、すなわち、L1/L2制御チャンネルのために該当のサブフレームの特定シンボル(例えば、1番目のシンボル)の特定サブキャリアを用いることができる。図4には、L1/L2制御情報伝送領域(ハッチング部分)とデータ伝送領域(ハッチングしていない部分)を示した。現在論議が進行中のE-UMTS(Evolved Universal Mobile Telecommunications System)システムでは、10msの無線フレーム(radio frame)を使用し、一つの無線フレームは10個のサブフレーム(sub-frame)で構成される。また、一つのサブフレームは二つの連続するスロットで構成される。一つのスロットの長さは、0.5msである。また、一つのサブフレームは多数のOFDMシンボルで構成され、多数のOFDMシンボルのうち一部のシンボル(例えば、1番目のシンボル)は、L1/L2制御情報を伝送するために使用することができる。データ伝送のための時間単位である伝送時間間隔(Transmission Time Interval、TTI)は1msである。

【0041】

基地局と端末は、一般に特定制御信号又は特定サービスデータを除いては、伝送チャネルであるDL-SCHを用いるPDSCHを介してデータを送信／受信する。PDSCHのデータがいずれの端末（一つ又は複数の端末）に伝送されるもので、前記各端末がどのようにPDSCHデータを受信してデコーディング（decoding）しなければならないのかに対する情報などは、PDCCHに含まれて伝送される。

【0042】

例えば、特定PDCCHが「A」というRNTI（Radio Network Temporary Identity）でCRCマスキング（masking）されており、「B」という無線資源（例えば、周波数位置）及び「C」という伝送形式情報（例えば、伝送ブロックサイズ、変調方式、コーディング情報など）を用いて伝送されるデータに関する情報が特定サブフレームを通じて伝送されると仮定する。この場合、セル内の端末は、自分が有しているRNTI情報を用いてPDCCHをモニタリングし、「A」RNTIを有している一つ以上の端末があると、前記各端末はPDCCHを受信し、受信したPDCCHの情報を通じて「B」と「C」によって指示されるPDSCHを受信する。

10

【0043】

図5は、マクロセルとスモールセルとの間の二重連結性を示す概念図である。

【0044】

一方、LTE-A以後の次期のシステムでは、トラフィック最適化などのためにカバレッジが大きいセル（例えば、マクロセル）内にカバレッジが小さい多数のセル（例えば、マイクロセル）を配置することができる。例えば、一つの端末に対してマクロセルとマイクロセルを併合することができ、マクロセルは主に移動性管理用途（例えば、PCell）で使用され、マイクロセルは主にスループットブースティング用途（例えば、SCell）で使用される状況を考慮することができる。この場合、一つの端末に併合される各セルは、互いに異なるカバレッジを有することができ、それぞれのセルは、地理的に離れた互いに異なる基地局（或いは、これに相応するノード（例えば、リレー））によってそれぞれ管理することができる（インターサイトCA）。

20

【0045】

二重連結性（dual connectivity）は、端末がマクロセルとスモールセルの全てに同時に連結できることを意味する。二重連結性で、ハンドオーバー（handover）可能性を低下させるためにマクロセル内の各スケジューリング無線ベアラ（Scheduling Radio Bearer、SRB）又は他の各DRBを維持すると同時に、高い処理量を提供するために、いくつかのデータ無線ベアラ（Data Radio Bearer、DRB）はスモールセルにオフロード（offload）することができる。マクロセルは、周波数f1を通じてMeNB（Macro cell eNB）によって作動し、スモールセルは、周波数f2を通じてSeNB（Small cell eNB）によって作動する。周波数f1及びf2は同一であり得る。MeNBとSeNBとの間のバックホール（backhaul）インターフェースは、バックホールに相当な遅延があり、一つのノードでの中央化されたスケジューリングが不可能であるので、非一理想的である。

30

【0046】

二重連結性による利得を得るために、例えば、SRBs又はリアルタイムトラフィックなどの他のトラフィックがマクロセルによって依然としてサービスされる間、遅延耐性（delay tolerant）であるベストエフォートトラフィック（best-effort traffic）はスモールセルにオフロードされる。

40

【0047】

図6Aは、特定端末に対する二重連結性に関連した基地局の制御平面（Control Plane、C-Plane）を示す。MeNBは、S1-MME（制御平面に対するS1）に連結された制御平面であり、MeNBとSeNBはX2-C（X2-制御平面）を介して互いに連結される。図6Aに示すように、二重連結性のための基地局間（Inter-eNB）制御平面シグナリングがX2インターフェースシグナリングによって行わ

50

れる。MMEへの制御平面シグナリングは、S1インターフェースシグナリングによって行われる。MeNBとMMEとの間には、端末当たり一つのS1-MME連結が存在する。それぞれの基地局は、例えば、SCGに対するSCell (Secondary Cell) を他の端末に提供する間、いくつかの端末にはPCell (Primary Cell) を提供する場合には、各端末を独立的に取り扱うことが可能でなければならない。特定端末に対する二重連結性に連関したそれぞれの基地局は、自分の無線資源を所有し、自分の各セルの各無線資源を割り当てること、及びX2インターフェースシグナリングを用いて行われるMeNBとSeNBとの間のそれぞれの調整に対して主に責任を有する。

【0048】

図6Bは、特定端末に対する二重連結性に連関した基地局のユーザー平面 (User plane、U-plane) 連結性を示す。ユーザー平面連結性は、ベアラオプション設定に従う：1) 各MCGベアラにおいて、MeNBはS1-Uを介してS-GWにユーザー平面連結され、2) 各分割ベアラにおいて、MeNBはS1-Uを介してS-GWにユーザー平面連結され、追加的に、MeNBとSeNBはX2-Uを介して互いに連結され、3) 各SCGベアラにおいて、SeNBはS1-Uを介してS-GWと直接連結される。MCG及び分割ベアラのみが設定された場合、SeNBにはS1-U終端が存在しない。二重連結性において、各マクロセルのグループから各スモールセルのグループへのデータオフロード (offload) のためにスモールセルの改善が要求される。各スモールセルは、各マクロセルから離れて配置され得るので、端末の観点から複数のスケジューラが異なる各ノードに分離して位置し、独立的に動作する。これは、異なるスケジューリングノードが異なる無線資源環境に出会うことを意味し、それぞれのスケジューリングノードが異なるスケジューリング結果も有し得ることを意味する。

【0049】

図7は、二重連結性のための無線プロトコル構造に対する概念図である。

【0050】

本実施例のE-UTRANは、X2インターフェース上の非一理想的バックホール (backhaul) を介して連結された2個の基地局に位置し、2個の別個のスケジューラ (scheduler) によって提供された各無線資源を活用するように構成されたRRC連結 (RRC_CONNECTED) 状態の複数の受信/送信 (Rx/Tx) 端末によって二重連結性 (Dual Connectivity、DC) 動作をサポートすることができる。特定端末に対する二重連結性と関連する各基地局は、2つの異なる役割を仮定することもできる：基地局は、MeNBまたはSeNBとして行動することもできる。二重連結性において、端末は一つのMeNB及び一つのSeNBと連結することができる。

【0051】

二重連結性 (DC) 動作において、特定ベアラ (bearer) が用いる無線プロトコル構造は、ベアラがどのように設定されたのかによって異なる。3つの代案として、MCG (Master Cell Group) ベアラ701、分割ベアラ (split bearer) 703及びSCG (Secondary Cell Group) ベアラ705が存在する。3つの代案は図7に示される。各SRB (Signaling Radio Bearer) は、常にMCGベアラであり、MeNBによって提供される各無線資源のみを用いる。MCG (Master Cell Group) ベアラ (RB-a) は、二重連結性のみで各MeNB資源を用いるためにMeNBのみに位置した無線プロトコルである。また、SCG (Secondary Cell Group) ベアラ (RB-c) は、二重連結性で各SeNB資源を用いるためにSeNBのみに位置した無線プロトコルである。

【0052】

特に、分割 (split) ベアラ (RB-b) は、二重連結性でMeNB及びSeNB資源の両者を用いるためにMeNB及びSeNBの両者に位置した無線プロトコルであり、分割ベアラは、一方向 (direction) に対する一つのPDCP (Packet

10

20

30

40

50

Data Convergence Protocol) エンティティ、2 個の RLC (Radio Link Control) 及び 2 個の MAC (Medium Access Control) エンティティを含む無線ベアラであってもよい。

【0053】

特に、二重連結性 (DC) 動作は、SeNBによって提供された各無線資源を用いるように設定された少なくとも一つのベアラを有することと説明することもできる。

【0054】

図8は、二重連結性のための無線プロトコル構造に対する概念図である。

【0055】

「送信利用可能なデータ (Data available for transmission)」は、MAC層内のバッファ状態報告 (Buffer Status Reporting、BSR)、論理チャンネル優先化 (Logical Channel Prioritization、LCP)、及び任意接続プリアンプルグループ (Random Access Preamble Group、RAPG) の選択のために用いられる PDCP 及び RLC 層内で定義される。

10

【0056】

MAC バッファ状態報告の目的で、端末は、以下のものを RLC 層での送信利用可能なデータとして見なすこともできる：

【0057】

— RLC データ PDU (Protocol Data Unit) に未だに含まれていない各 RLC SDU (Service Data Unit)、またはこれらの各セグメント (segment) ；

20

【0058】

— 再送信 (RLC AM) のためにペンディング (pending) 中の RLC データ PDU、またはこれらの各部分；

【0059】

また、STATUS PDU がトリガリングされ、t-StatusProhibit が動作中でないか満了した場合、端末は、次の送信機会に送信される STATUS PDU のサイズを予測することもでき、これを RLC 層で送信利用可能なデータとして見なすこともできる。

30

【0060】

一方、MAC バッファ状態報告のために、端末は、以下のものだけでなく、各 PDCP 制御 PDU を PDCP 層での送信利用可能なデータとして見なすこともできる：

【0061】

各下位層に提出されていない PDU に対する各 SDU に対して：

【0062】

— SDU が PDCP によって未だにプロセッシングされていない場合は SDU 自体、または

【0063】

— SDU が PDCP によってプロセッシングされた場合は PDU。

40

【0064】

また、RLC AM にマッピングされた各無線ベアラに対して、PDCP エンティティが以前に再確立 (re-establishment) 手順を行った場合、端末は、以下のものを PDCP 層への送信利用可能なデータとして見なすこともできる：

【0065】

対応 PDU が PDCP 再確立前に下位層に提出のみされた各 SDU に対して、各対応 PDU が下位層によって確認されていない 1 番目の SDU から始めて、PDCP 状態報告によって成功的に伝達されたと指示された各 SDU を除いて受信された場合：

【0066】

— PDCP によって未だにプロセッシングされていない場合は SDU、または

50

【0067】

— PDCPによってプロセッシングされた場合はPDU。

【0068】

従来の技術において、無線ベアラ内に一方向（例えば、アップリンクまたはダウンリンク）に対してただ一つのPDCPエンティティ及びRLCエンティティのみが存在し、よって、端末が「送信利用可能なデータ」を計算するとき、PDCP及びRLC内の送信利用可能なデータを単純に加算する。しかし、LTE Rel-21において、二重連結性がサポートされるスモールセル向上（Small cell Enhancement）に対する新たな研究が開始された。

【0069】

二重連結性をサポートするために、可能な解決策のうち一つは、端末が、二重RLC/MAC方式と称される新たなRB構造を活用するマクロセル（Macro cell）及びスモールセル（Small cell）の両者にデータを送信するようにすることであって、ここで、単一RBは、一方向に対して一つのPDCPエンティティ、二つのRLCエンティティ、及び二つのMACエンティティを有し、RLC/MACペア（pair）は、図8に示したように、各セルに対して設定される。図8において、RB-Bは、「分割無線ベアラ（split Radio Bearer）」と称され、最善努力トラフィック（Best Effort traffic）を示す。

【0070】

バッファ状態報告（Buffer Status Reporting、BSR）

【0071】

バッファ状態報告（BSR）手順は、サービングeNBに端末の各UL（Uplink）バッファ内の送信利用可能なデータ（Data Available for Transmission、DAT）の量に対する情報を提供するために用いられる。periodicBSR-Timer及びretxBSR-Timerの二つのタイマーを設定することによって、そして、それぞれの論理チャンネルに対してLCG（Logical Channel Group）に論理チャンネルを割り当てるlogicalChannelGroupを付加的にシグナリングすることによって、RRCはBSR報告を制御することもできる。

【0072】

バッファ状態報告手順に対して、端末は、サスペンド（suspend）されていない全ての無線ベアラを考慮することもでき、サスペンドされた各無線ベアラを考慮することもできる。バッファ状態報告（BSR）は、次の各イベントのうち任意のイベントが発生する場合にトリガリングされ得る：

【0073】

— LCGに属した論理チャンネルに対するULデータがRLCエンティティまたはPDCPエンティティ内で送信のために利用可能になり、送信のために既に利用可能なデータに対して任意のLCGに属した各論理チャンネルの各優先順位より高い優先順位の論理チャンネルに属したデータ、または、LCGに属した任意の各論理チャンネルに対する送信利用可能なデータがない場合、この場合、BSRが以下で「正規（Regular）BSR」と称される；

【0074】

— 各UL資源が割り当てられ、各パディング（padding）ビットの数字がバッファ状態報告MAC制御エレメントとそのサブヘッダー（subheader）とを加算したサイズと同じかそれより大きい場合、この場合、BSRが以下で「パディング（Padding）BSR」と称される；

【0075】

— retxBSR-Timerが満了し、端末がLCGに属した任意の各論理チャンネルに対する送信利用可能なデータを有する場合、この場合、BSRが以下で「正規（Regular）BSR」と称される；

10

20

30

40

50

【0076】

— `periodicBSR-Timer`が満了する場合、この場合、BSRが以下で「周期的(Periodic)BSR」と称される。

【0077】

BSRが送信され得る時刻に各多重イベントがBSRをトリガリングする場合にも、MAC PDUは、最大一つのMAC BSR制御エレメントを含むこともでき、この場合、正規BSR及び周期的BSRがパディングBSRに優先する。

【0078】

任意のUL-SCH上の新たなデータの送信に対する許容(`grant`)の指示(`indication`)時に、端末は`nextBSR-Timer`を再開することもできる。

10

【0079】

各ULグラント(`grant`)の場合、全てのトリガリングされた各BSRは取り消されることもあり、この場合、サブフレームは、送信のために利用可能な全てのペンディング(`pending`)データを収容(`accommodate`)できるが、該当のサブヘッダーを加えたBSR MAC制御エレメントを追加的に収容するには十分でない。BSRが送信のためのMAC PDUに含まれたとき、全てのBSRは取り消され得る。

【0080】

端末は、TTI内で最大一つの正規/周期的BSRを送信することができる。端末がTTI内で多重の各MAC PDUを送信するように要請を受けた場合、正規/周期的BSRを含まない任意の各MAC PDU内にパディングBSRを含むこともできる。

20

【0081】

TTI内で送信された全てのBSRは、常に該当のTTIのために構成された全てのMAC PDUによるバッファ状態を反映する。それぞれのLCGは、TTI当たり最大一つのバッファ状態値を報告することができ、この値は、該当のLCGに対するバッファ状態を報告する全てのBSR内で報告することができる。

【0082】

論理チャンネル優先順位化(Logical Channel Prioritization、LCP)

【0083】

新たな送信が行われるとき、論理チャンネル優先化手順が適用される。RRCは、それぞれの論理チャンネルに対するシグナリングを通じてアップリンクデータのスケジューリングを制御することもできる：増加する優先順位値がより低い優先順位レベルを指示する優先順位、PBR(Prioritized Bit Rate)を設定する`prioritiesBitRate`、BSD(Bucket Size Duration)を設定する`bucketSizeDuration`。

30

【0084】

端末は、それぞれの論理チャンネル j に対して変数 B_j を維持することもできる。 B_j は、関連した論理チャンネルが確立されたときに0に初期化することもでき、それぞれのTTIに対してPBRとTTI期間の積だけ増加し得る。ここで、PBRは、論理チャンネル j の優先順位化されたビットレート(`bit rate`)である。しかし、 B_j の値は、バケットサイズ(`bucket size`)を超えることができなく、 B_j が論理チャンネル j のバケットサイズより大きい場合、 B_j はバケットサイズに設定することもできる。論理チャンネルのバケットサイズは $PBR \times BSD$ と同じであり、ここで、PBRとBSDは各上位層によって設定される。

40

【0085】

任意接続プリアンプルグループ選択(Random Access Preamble Group(RAPG) selection)

【0086】

任意接続資源選択手順は、次のように行うこともできる：

【0087】

50

— `ra-PreambleIndex`（任意接続プリアンプル）及び `ra-PRACH-MaskIndex`（PRACHマスクインデックス（`Mask Index`））が明示的にシグナリングされ、`ra-PreambleIndex`が000000でない場合：任意接続プリアンプル及びPRACHマスクインデックスは、明示的にシグナリングされた`ra-PreambleIndex`及び`ra-PRACH-MaskIndex`である。

【0088】

— そうでない場合、任意接続プリアンプルは、端末によって次のように選択することもできる：

【0089】

i) `Msg 3`が未だに送信されていない場合、端末は、任意接続プリアンプルグループBが存在し、潜在（`potential`）メッセージサイズ（送信利用可能なデータにMACヘッダー、及び、必要な場合、各MAC制御エレメントを加算したもの）が`messageSizeGroupA`より大きく、経路損失が（任意接続手順を行うサービングセルの）`PCMAX`、`c-preambleInitialReceivedTargetPower-deltaPreambleMsg3-messagePowerOffsetGroupB`より小さい場合、任意接続プリアンプルグループBを選択することもできる；

【0090】

ii) そうでない場合：端末は、任意接続プリアンプルグループAを選択することもできる。

【0091】

この場合、アップリンク資源スケジューリングノードは、ネットワーク側で異なるノードに（例えば、一つはMeNBに、他の一つはSeNBに）位置するので、上述した各MAC機能（例えば、BSR、LCP及びRAPG選択）は、それぞれのMACで行われる。

【0092】

問題は、各MAC機能内の「PDCP内の送信利用可能なデータ」情報をどのように用いるのかにある。それぞれのMACが「PDCP内の送信利用可能なデータ」の同一の情報を活用する場合、MeNBとSeNBの両者は、「PDCP内の送信利用可能なデータ」に耐えられるUL資源を割り当てるはずであり、この場合、「PDCP内の送信データ」は2回考慮され、これは無線資源の浪費をもたらす。

【0093】

図9は、本発明の実施例に係る各UL資源の割り当てに対する概念図である。

【0094】

二重RLC/MAC方式を有する端末にMeNB及びSeNBがUL資源を過一割り当てる（`over-allocate`）ことを防止するために、各eNBで考慮されるバッファサイズの比率と端末によって報告されたバッファサイズの両者を考慮して、基地局が各UL資源を計算及び割り当てるのが提案される。

【0095】

第1のeNBは、第2のeNBに、第1のeNBと第2のeNBの両者と連結された端末（`User Equipment`、UE）に対するアップリンク（`Uplink`、UL）資源割り当て情報を送信する（S901）。

【0096】

好ましくは、第1のeNBはマクロセル内のマクロ（またはマスター）eNBであってもよく、第2のeNBはスモールセル内のスモール（または補助（`secondary`））eNBであってもよい。マクロセルのカバレッジは、スモールセルのカバレッジより大きい。上述したように、端末は、同時にマクロセルとスモールセルの両者に全て連結することもできる。また、データトラフィックの最適化などのために、複数のスモールセル（例えば、マイクロセル、ピコセルなど）がスモールセルより大きいカバレッジを有する大

10

20

30

40

50

きなセル（例えば、マクロセル）内に存在することもある。

【0097】

好ましくは、UL資源割り当て情報は、第1のeNBと第2のeNBとの間で共有することができる。これらの間には、UL資源割り当て情報を運送するためのX2シグナリングを定義することができる。X2シグナリングは、第1のeNBと第2のeNBとの間のX2インターフェースを用いるシグナリングを意味する。

【0098】

好ましくは、UL資源割り当て情報は、それぞれのeNBで考慮されるバッファサイズの比率を指示する。

【0099】

特に、UL資源割り当て情報は、送信レート（Transmission Rate、TR）情報を含むこともできる。TRは、「第2のRLCエンティティに送信されたPDCPデータの量」に対する「第1のRLCエンティティに送信されたPDCPデータの量」の比率を定義することもでき、ここで、第1のRLCエンティティと第2のRLCエンティティは、一方向上のPDCPエンティティに連結される。

【0100】

指示情報は、「DATP-M：DATP-S」の比率形態、またはDATP-Mと比較したDATP-Sのパーセント量、またはその反対、または、DATPをDAT-M及びDATP-Sに分割するために利用可能な任意の種類のデータであり得る。ここで、「DATP-M」は、マクロセルMACに対するPDCPエンティティ内の送信利用可能なデータの量を意味し、「DATP-S」は、スモールセルMACに対するPDCPエンティティ内の送信利用可能なデータの量を意味する。

【0101】

好ましくは、バッファサイズ（buffer size）の比率は、一方向に対する一つのPDCP（Packet Data Convergence Protocol）エンティティ、2個のRLC（Radio Link Control）エンティティ及び2個のMAC（Medium Access Control）エンティティを含む無線ベアラ（radio bearer）ごとに設定することもできる。

【0102】

第1のeNBは、端末からバッファサイズ情報を受信することもできる（S903）。この場合、従来技術のDATP計算と関連する端末動作の技術と相違しない。したがって、端末は、従来の技術のようにDATPを報告することもでき、例えば、DATPをDATP-MとDATP-Sとに分割しない。

【0103】

好ましくは、バッファサイズ情報は、PDCPエンティティ内の送信利用可能なデータ（Data Available for Transmission in a PDCP entity、DATP）の量、及びRLCエンティティ内の送信利用可能なデータ（Data Available for Transmission in a RLC entity、DATR）の量を含むこともできる。この場合、第1のeNBは、DATP及びDATR-Mを端末から受信することができる。ここで、「DATR-M」は、マクロセルMACに対するRLCエンティティ内の送信利用可能なデータの量を意味する。

【0104】

第1のeNBは、バッファサイズ情報及びUL資源割り当て情報の両者を考慮して、一つ以上のUL資源を決定して端末に割り当てることもできる（S905-S907）。

【0105】

図10は、本発明の実施例に係る各UL資源の割り当てに対する更に他の概念図である。

【0106】

第2のeNBは、第1のeNBと第2のeNBの両者と連結された端末（UE）に対す

10

20

30

40

50

るアップリンク（UL）資源割り当て情報を第1のeNBから受信することもできる（S901）。

【0107】

好ましくは、第1のeNBはマクロセル内のマクロ（またはマスター）eNBであってもよく、第2のeNBはスモールセル内のスモール（または補助（secondary））eNBであってもよい。マクロセルのカバレッジは、スモールセルのカバレッジより大きい。上述したように、端末は、同時にマクロセルとスモールセルの両者に全て連結することもできる。また、データトラフィックの最適化などのために、複数のスモールセル（例えば、マイクロセル、ピコセルなど）がスモールセルより大きいカバレッジを有する大きなセル（例えば、マクロセル）内に存在することもある。

10

【0108】

好ましくは、UL資源割り当て情報は、第1のeNBと第2のeNBとの間で共有することができる。これらの間には、UL資源割り当て情報を運送するためのX2シグナリングを定義することができる。X2シグナリングは、第1のeNBと第2のeNBとの間のX2インターフェースを用いるシグナリングを意味する。

【0109】

好ましくは、UL資源割り当て情報は、それぞれのeNBで考慮されるバッファサイズの比率を指示する。

【0110】

特に、UL資源割り当て情報は、送信レート（Transmission Rate、TR）情報を含むこともできる。TRは、「第2のRLCエンティティに送信されたPDCPデータの量」に対する「第1のRLCエンティティに送信されたPDCPデータの量」の比率を定義することもでき、ここで、第1のRLCエンティティと第2のRLCエンティティは、一方向上のPDCPエンティティに連結される。

20

【0111】

指示情報は、「DATP-M：DATP-S」の比率形態、またはDATP-Mと比較したDATP-Sのパーセント量、またはその反対、または、DATPをDATP-M及びDATP-Sに分割するために利用可能な任意の種類のデータであり得る。ここで、「DATP-M」は、マクロセルMACに対するPDCPエンティティ内の送信利用可能なデータの量を意味し、「DATP-S」は、スモールセルMACに対するPDCPエンティティ内の送信利用可能なデータの量を意味する。

30

【0112】

好ましくは、バッファサイズ（buffer size）の比率は、一方向に対する一つのPDCP（Packet Data Convergence Protocol）エンティティ、2個のRLC（Radio Link Control）エンティティ及び2個のMAC（Medium Access Control）エンティティを含む無線ベアラ（radio bearer）ごとに設定することもできる。

【0113】

第2のeNBは、バッファサイズ情報を端末から受信することもできる（S1003）。この場合、従来技術のDATP計算と関連する端末動作の技術と相違しない。したがって、端末は、従来の技術のようにDATPを報告することもでき、例えば、DATPをDATP-MとDATP-Sとに分割しない。

40

【0114】

好ましくは、バッファサイズ情報は、PDCPエンティティ内の送信利用可能なデータ（Data Available for Transmission in a PDCP entity、DATP）の量、及びRLCエンティティ内の送信利用可能なデータ（Data Available for Transmission in a RLC entity、DATR）の量を含むこともできる。この場合、第1のeNBは、DATP及びDATR-Mを端末から受信することができる。ここで、「DATR-S」は、スモールセルMACに対するRLCエンティティ内の送信利用可能なデータの量を意

50

味する。

【0115】

第2のeNBは、バッファサイズ情報及びUL資源割り当て情報の両者を全て考慮して、一つ以上のUL資源を決定して端末に割り当てることもできる（S1005-S1007）。

【0116】

図11は、本発明の実施例に係る各UL資源の例示的割り当てに対する概念図である。

【0117】

本発明の例示の手順が図11に示される。

【0118】

MeNBとSeNBは、X2インターフェースシグナリングを通じて無線ベアラ（Radio Bearer、RB）に対するUL資源割り当て情報を交換することもできる（S1101）。この例示において、UL資源割り当て情報は、3：7に設定されたTR（Transmission Rate）を指示する（S1101）。

【0119】

指示されたRBに対して、端末は、DATP=1000バイト、DATR-M=200バイト、及びDATR-S=300バイトを含む自分のバッファ状態を報告することもできる（S1103）。この例示において、端末は、MeNBに1200バイトと指示されたバッファ状態を報告し、SeNBに1300バイトと指示されたバッファ状態を報告することもできる。

【0120】

MeNBの場合、MeNBは、UL資源割り当てのTR分数（例えば、 $3/10$ ）のみを考慮することもできる（S1107）。したがって、MeNBは、 $(1200 * (3/10)) = 360$ であるので）端末に360バイトのUL資源を割り当てることもできる（S1109）。

【0121】

これと同様に、SeNBの場合、SeNBは、UL資源割り当てのTR分数（例えば、 $7/10$ ）のみを考慮することもできる（S1111）。したがって、SeNBは、 $(1300 * (7/10)) = 910$ であるので）端末に910バイトのUL資源を割り当てることもできる（S1113）。

【0122】

本実施例は、DATRもTRによって分割されるので、正確ではないが、DATRが小さい限り、結果的には実質的な問題を生成しないはずである。上述した全ての方法は、例えば、2以上のRLC/MACペアなどの多重RLC/MAC方法に適用することができる。この場合、TRは、全てのRLC/MACペアに対して定義することもできる。

【0123】

図12は、本発明の実施例に係る通信装置のブロック図である。

【0124】

図12に示した装置は、上述したメカニズムを行うように適応されたユーザー装置（User Equipment、UE）及び／又はeNBであってもよいが、同一の作業を行う任意の装置であってもよい。

【0125】

図12に示したように、装置は、DSP（Digital Signal Processor）／マイクロプロセッサ110及びRF（Radio Frequency）モジュール（送受信機）135を含むこともできる。DSP／マイクロプロセッサ110は、送受信機135に電氣的に連結され、送受信機135を制御する。装置は、設計者の選択によって、電力管理モジュール105、バッテリー155、ディスプレイ115、キーパッド120、メモリデバイス130、スピーカー145及び入力デバイス150をさらに含むこともできる。

【0126】

特に、図12は、ネットワークから要請メッセージを受信するように構成された受信機135、及びネットワークに送／受信タイミング情報を送信するように構成された送信機135を含む端末を示すこともできる。このような送信機と受信機は、送受信機135を構成することができる。端末は、送受信機（受信機及び送信機）135に連結されたプロセッサ110をさらに含むことができる。

【0127】

また、図12は、端末に要請メッセージを送信するように構成された送信機135、及び端末から送受信タイミング情報を受信するように構成された受信機135を含むネットワーク装置を示すこともできる。送信機及び受信機は送受信機135を構成することもできる。ネットワークは、送信機及び受信機に連結されたプロセッサ110をさらに含む。このプロセッサ110は、送受信タイミング情報に基づいて遅延を計算することもできる。

10

【0128】

本発明は、本発明の特徴から逸脱しない範囲で他の特定の形態に具体化できることは当業者にとって自明である。したがって、前記の詳細な説明は、全ての面で制限的に解釈してはならず、例示的なものとして考慮しなければならない。本発明の範囲は、添付された請求項の合理的解釈によって決定しなければならない、本発明の等価的範囲内の全ての変更は本発明の範囲に含まれる。

【0129】

以上説明した各実施例は、本発明の各構成要素と各特徴が所定形態で結合されたものである。各構成要素又は特徴は、別途の明示的な言及がない限り、選択的なものとして考慮しなければならない。各構成要素又は特徴は、他の構成要素や特徴と結合されない形態で実施することができる。また、一部の構成要素及び／又は特徴を結合して本発明の実施例を構成することも可能である。本発明の各実施例で説明する各動作の順序は変更可能である。いずれかの実施例の一部の構成や特徴は他の実施例に含ませることができ、又は、他の実施例の対応する構成又は特徴に取り替えることができる。特許請求の範囲で明示的な引用関係のない各請求項を結合して実施例を構成したり、出願後の補正によって新たな請求項として含ませ得ることは自明である。

20

【0130】

本発明の実施例において、基地局（BS）によって行われると説明した特定動作は、上位ノードのBSによって行うこともできる。BSを含む複数のネットワークノードにおいて、MSとの通信のために行われる多様な動作が基地局によって行われたり、基地局以外の他のネットワークノードによって行われ得ることは明らかである。「eNB」という用語は、「固定局（fixed station）」、「NodeB」、「基地局（BS）」、アクセスポイントなどに取り替えることもできる。

30

【0131】

上述した各実施例は、例えば、ハードウェア、ファームウェア、ソフトウェア又はこれらの組み合わせなどの多様な手段によって具現することもできる。

【0132】

ハードウェア設定において、本発明の実施例に係る方法は、一つ以上のASICs（application specific integrated circuits）、DSPs（digital signal processors）、DSPDs（digital signal processing devices）、PLDs（programmable logic devices）、FPGAs（field programmable gate arrays）、プロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、マイクロプロセッサなどによって具現することができる。

40

【0133】

ファームウェアやソフトウェアによる具現の場合、本発明の一実施例は、以上で説明した機能又は動作を行うモジュール、手順、関数などの形態で具現することができる。ソフトウェアコードは、メモリユニットに格納してプロセッサによって駆動することができる

50

。前記メモリユニットは、前記プロセッサの内部又は外部に位置し、既に公知となった多様な手段によって前記プロセッサとデータをやり取りすることができる。

【0134】

本発明は、本発明の特徴から逸脱しない範囲で他の特定の形態に具体化できることは当業者にとって自明である。したがって、前記の詳細な説明は、全ての面で制限的に解釈してはならず、例示的なものとして考慮しなければならない。本発明の範囲は、添付の請求項の合理的解釈によって決定しなければならない、本発明の等価的範囲内の全ての変更は本発明の範囲に含まれる。

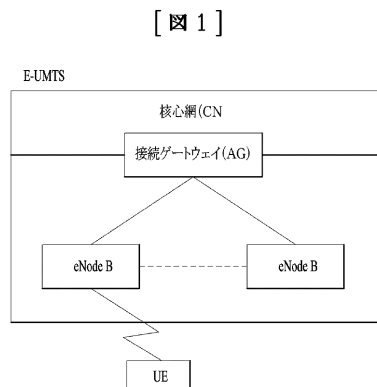
【産業上の利用可能性】

【0135】

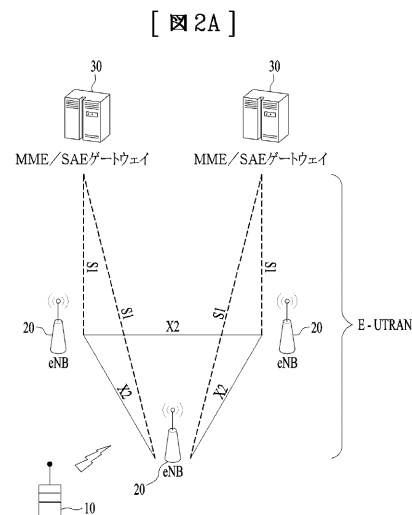
上述した方法は、3GPP LTEシステムに適用される例を中心に説明したが、3GPP LTEシステム以外にも、多様な無線通信システムに適用することが可能である。

10

【図1】

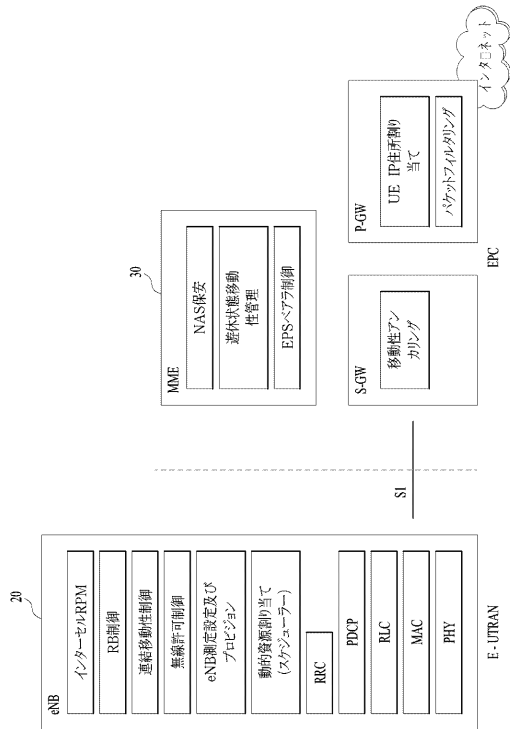


【図2A】



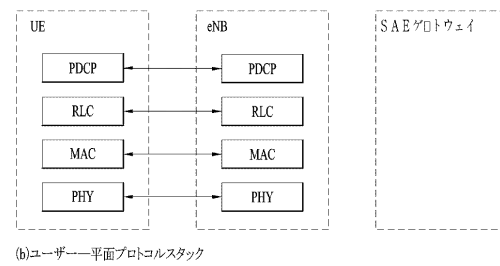
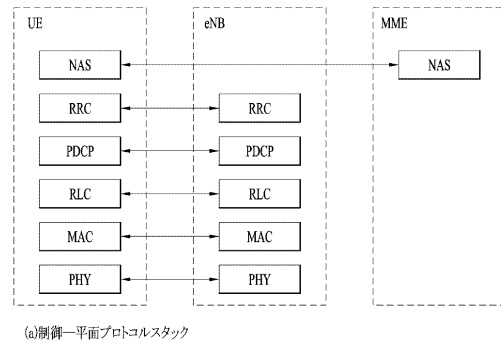
【図 2 B】

【図 2B】



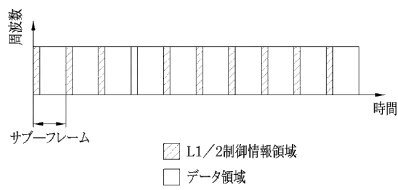
【図 3】

【図 3】



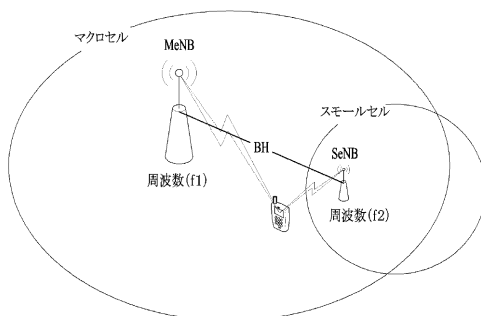
【図 4】

【図 4】



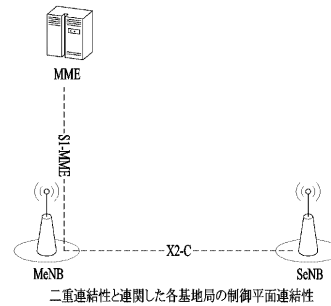
【図 5】

【図 5】



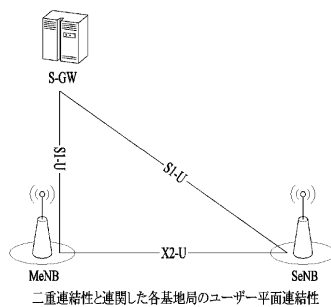
【図 6 A】

【図 6A】

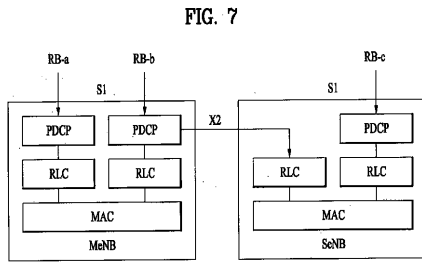


【図 6 B】

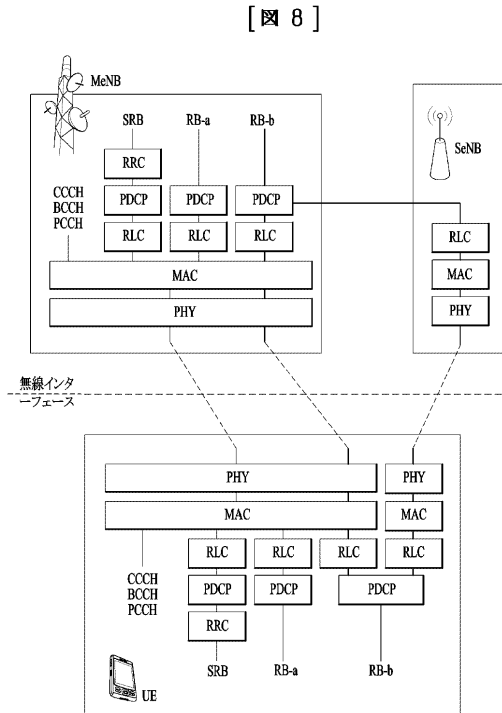
【図 6B】



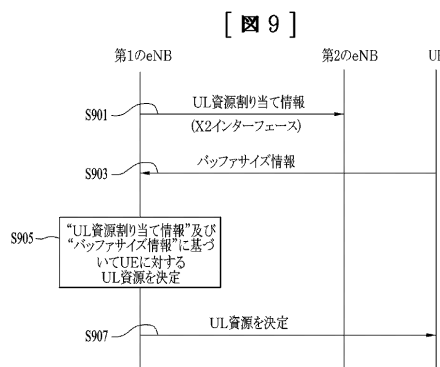
【図 7】



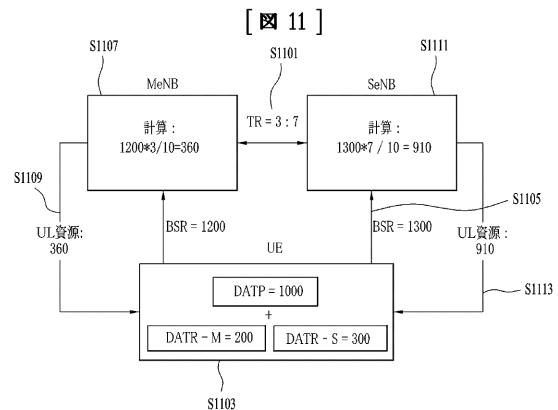
【図 8】



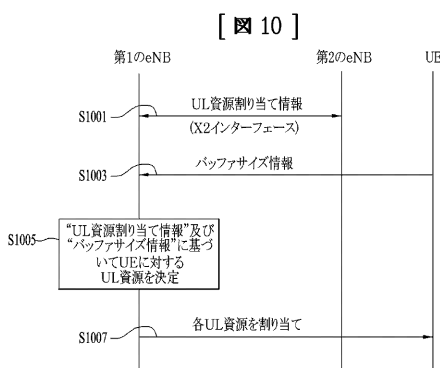
【図 9】



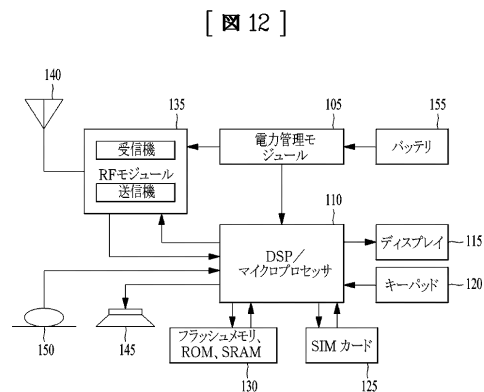
【図 11】



【図 10】



【図 12】



フロントページの続き

(72)発明者 リ, ソンヨン

大韓民国 137-893 ソウル, ソチョーグ, ヤンジェーデロ, 11キル, 19

(72)発明者 パク, ソンジュン

大韓民国 137-893 ソウル, ソチョーグ, ヤンジェーデロ, 11キル, 19

審査官 田畑 利幸

(56)参考文献 特開2014-138386 (JP, A)

Renesas Mobile Europe, Protocol architecture for dual connectivity, 3GPP TSG-RAN WG2 Meeting #81bis R2-131174 [online], 2013年 4月 6日, pages 1-8, [検索日 2016.12.22], URL, http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG2_RL2/TSGR2_81bis/Docs/R2-131174.zip

Alcatel-Lucent, Alcatel-Lucent Shanghai Bell, MAC and PHY modifications required for dual connectivity support, 3GPP TSG-RAN WG2 Meeting #82 R2-131964 [online], 2013年 5月10日, pages 1-4, [検索日 2016.12.22], URL, http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG2_RL2/TSGR2_82/Docs/R2-131964.zip

LG Electronics Inc., BSR Impacts by Bearer Split, 3GPP TSG-RAN WG2 Meeting #83 R2-132583 [online], 2013年 8月 9日, pages 1-4, [検索日 2016.12.22] 本願の優先日の後に公開された文献, URL, http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG2_RL2/TSGR2_83/Docs/R2-132583.zip

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24-7/26

H04W 4/00-99/00

3GPP TSG RAN WG1-4

SA WG1-4

CT WG1、4