

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6854354号
(P6854354)

(45) 発行日 令和3年4月7日(2021.4.7)

(24) 登録日 令和3年3月17日(2021.3.17)

(51) Int.Cl.		F I	
HO4W 68/00	(2009.01)	HO4W 68/00	
HO4W 52/02	(2009.01)	HO4W 52/02	110
HO4W 16/14	(2009.01)	HO4W 16/14	

請求項の数 20 (全 31 頁)

(21) 出願番号	特願2019-540611 (P2019-540611)	(73) 特許権者	503260918
(86) (22) 出願日	平成30年8月3日(2018.8.3)		アップル インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2020-532146 (P2020-532146A)		Apple Inc.
(43) 公表日	令和2年11月5日(2020.11.5)		アメリカ合衆国 95014 カリフォルニア州 クパチーノ アップル パーク ウェイ ワン
(86) 国際出願番号	PCT/CN2018/098584		One Apple Park Way, Cupertino, California 95014, U. S. A.
(87) 国際公開番号	W02020/024278	(74) 代理人	110003281
(87) 国際公開日	令和2年2月6日(2020.2.6)		特許業務法人大塚国際特許事務所
審査請求日	令和1年7月26日(2019.7.26)	(74) 代理人	100076428
			弁理士 大塚 康德
		(74) 代理人	100115071
			弁理士 大塚 康弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 New Radio免許不要周波数帯でのデバイス能力に基づくスタンドアローンページング

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

装置であって、
デバイスに、

セルによってサービスを受ける無線セルラネットワークの指定のカバレッジ領域内で、指定の周波数帯内で動作させ、

前記デバイスが前記指定の周波数帯内でのスタンドアローン動作をサポートする能力を有するか否かを示す情報を前記セルに対して提供させ、

前記指定のカバレッジ領域内で動作し、かつ対応するページングメッセージを受信するように目標化されている複数のデバイスへ、前記セルによって少なくとも前記情報に基づいてセル固有のページングウィンドウ内に送信される複数のページングメッセージを、前記セル固有のページングウィンドウの間に監視させ、

前記デバイスに対して意図された個別のページングメッセージが前記複数のページングメッセージに含まれていないことが前記監視によって示される場合に、スリープモードに入らせ、

前記デバイスに対して意図された前記個別のページングメッセージが前記複数のページングメッセージに含まれていることが前記監視によって示される場合に、前記デバイスに対して意図された前記個別のページングメッセージを処理させる、

ように構成されたプロセッサを備える、装置。

【請求項2】

前記デバイスが、前記指定の周波数帯内でのスタンダローン動作をサポートしていないことを前記セルに対して示す前記情報に応じて、前記セル固有のページングウィンドウ内に前記セルによって送信される前記複数のページングメッセージが、前記デバイスを目標とするページングメッセージを含まない、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記プロセッサが、更に前記デバイスに、
前記デバイスに対して意図されたページングメッセージが、所定の送信サイクル内に前記セルによって送信されないことを示すインジケーションを、前記セルから受信させ、
前記インジケーションを前記セルから受信したことに応じて、前記スリープモードに入らせる、ように構成されている、請求項 1 に記載の装置。

10

【請求項 4】

前記プロセッサが、更に前記デバイスに、
空のページングメッセージと、
特定のダウンリンク制御情報と、
のうちの 1 つを通して、前記インジケーションを受信させるように構成されている、請求項 3 に記載の装置。

【請求項 5】

前記プロセッサが、更に前記デバイスに、
前記セルが所定の送信サイクル内にページングメッセージの送信を停止したことを示すページング終了 (EOP) メッセージを、前記セルから受信させ、
前記 EOP メッセージを受信したことに応じて前記スリープモードに入らせる、ように構成されている、請求項 1 に記載の装置。

20

【請求項 6】

前記プロセッサが、更に前記デバイスに、
ランダムな時間値を取得させ、
前記ランダムな時間値に基づいてタイマーを開始させ、
前記タイマーの終了時にランダムアクセスチャネル手順を開始させる、ように構成されている、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 7】

前記プロセッサが、更に前記デバイスに、
前記セル固有のページングウィンドウの終わりと、
前記デバイスに対して意図された前記個別のページングメッセージが前記複数のページングメッセージに含まれることが前記監視によって示される場合に、前記デバイスに対して意図された前記個別のページングメッセージを受信した後と、
のうちのどちらかの後に、前記タイマーを開始させるように構成されている、請求項 6 に記載の装置。

30

【請求項 8】

デバイスであって、
セルによってサービスを受ける無線セルラネットワークの指定のカバレッジ領域内で、指定の周波数帯内で、指定の無線アクセス技術に従って前記デバイスの無線セルラ通信を促進するように構成された無線回路機構と、

40

前記無線回路機構に通信可能に連結されたプロセッサとを備え、前記プロセッサが、前記デバイスに、

前記デバイスが前記指定の周波数帯内でのスタンダローン動作をサポートする能力を有するか否かを示す情報を前記セルに対して提供させ、

前記指定のカバレッジ領域内で動作し、かつ対応するページングメッセージを受信するように目標化されている複数のデバイスへ、前記セルによって少なくとも前記情報に基づいてセル固有のページングウィンドウ内に送信される複数のページングメッセージを、前記セル固有のページングウィンドウの間に監視させ、

前記デバイスに対して意図された個別のページングメッセージが前記複数のページン

50

グメッセージに含まれていないことが前記監視によって示される場合に、スリープモードに入らせ、

前記デバイスに対して意図された前記個別のページングメッセージが前記複数のページングメッセージに含まれていることが前記監視によって示される場合に、前記デバイスに対して意図された前記個別のページングメッセージを処理させる、

ように構成されている、デバイス。

【請求項 9】

前記デバイスが、前記指定の周波数帯内でスタンドアロン動作をサポートしていないということを前記セルに対して示す前記情報に応じて、前記セル固有のページングウィンドウ内に前記セルによって送信される前記複数のページングメッセージが、前記デバイスを目標とするページングメッセージを含まない、請求項 8 に記載のデバイス。

10

【請求項 10】

前記プロセッサが、更に前記デバイスに、

前記デバイスに対して意図されたページングメッセージが、所定の送信サイクル内に前記セルによって送信されないことを示すインジケーションを、前記セルから受信させ、

前記インジケーションを前記セルから受信したことに応じて、前記スリープモードに入らせる、ように構成されている、請求項 8 に記載のデバイス。

【請求項 11】

前記プロセッサが、更に前記デバイスに、

空のページングメッセージと、

特定のダウンリンク制御情報と、

のうちの 1 つを通して、前記インジケーションを受信させるように構成されている、請求項 10 に記載のデバイス。

20

【請求項 12】

前記プロセッサが、更に前記デバイスに、

前記セルが所定の送信サイクル内にページングメッセージの送信を停止したことを示すページング終了 (EOP) メッセージを、前記セルから受信させ、

前記 EOP メッセージを受信したことに応じて前記スリープモードに入らせる、ように構成されている、請求項 8 に記載のデバイス。

【請求項 13】

前記プロセッサが、更に前記デバイスに、

ランダムな時間値を取得させ、

前記ランダムな時間値に基づいてタイマーを開始させ、

前記タイマーの終了時にランダムアクセスチャネル手順を開始させる、ように構成されている、請求項 8 に記載のデバイス。

30

【請求項 14】

前記プロセッサが、更に前記デバイスに、

前記セル固有のページングウィンドウの終わりと、

前記デバイスに対して意図された前記個別のページングメッセージが前記複数のページングメッセージに含まれることが前記監視によって示される場合に、前記デバイスに対して意図された前記個別のページングメッセージを受信した後と、

のうちのどちらかの後に、前記タイマーを開始させるように構成されている、請求項 13 に記載のデバイス。

40

【請求項 15】

デバイスに、

セルによってサービスを受ける無線セルラネットワークの指定のカバレッジ領域内で、指定の周波数帯内で動作させ、

前記デバイスが前記指定の周波数帯内でのスタンドアロン動作をサポートする能力を有するか否かを示す情報を前記セルに対して提供させ、

前記指定のカバレッジ領域内で動作し、かつ対応するページングメッセージを受信す

50

るように目標化されている複数のデバイスへ、前記セルによって少なくとも前記情報に基づいてセル固有のページングウィンドウ内に送信される複数のページングメッセージを、前記セル固有のページングウィンドウの間に監視させ、

前記デバイスに対して意図された個別のページングメッセージが前記複数のページングメッセージに含まれていないことが前記監視によって示される場合に、スリープモードに入らせ、

前記デバイスに対して意図された前記個別のページングメッセージが前記複数のページングメッセージに含まれていることが前記監視によって示される場合に、前記デバイスに対して意図された前記個別のページングメッセージを処理させる、

ようにプロセッサによって実行可能な命令を含むプログラム。

10

【請求項 16】

前記デバイスが前記指定の周波数帯内でのスタンドアロン動作をサポートしていないということを前記セルに対して示す前記情報に応じて、前記セル固有のページングウィンドウ内に、前記セルによって送信される前記複数のページングメッセージが、前記デバイスを目標とするページングメッセージを含まない、請求項 15 に記載のプログラム。

【請求項 17】

前記命令が、前記デバイスに、

前記デバイスに対して意図されたページングメッセージが、所定の送信サイクル内に前記セルによって送信されないことを示すインジケーションを、前記セルから受信させ、

前記インジケーションを前記セルから受信したことに応じて、前記スリープモードに入らせるように前記プロセッサによって実行可能な、請求項 15 に記載のプログラム。

20

【請求項 18】

前記命令が、前記デバイスに、

空のページングメッセージと、

特定のダウンリンク制御情報と、

のうちの1つを通して、前記インジケーションを受信させるように前記プロセッサによって実行可能な、請求項 17 に記載のプログラム。

【請求項 19】

前記命令が、前記デバイスに、

前記セルが、所定の送信サイクル内でページングメッセージの送信を停止したことを示すページング終了 (EOP) メッセージを、前記セルから受信させ、

前記 EOP メッセージを受信したことに応じて前記スリープモードに入らせるように前記プロセッサによって実行可能な、請求項 15 に記載のプログラム。

30

【請求項 20】

前記命令が、前記デバイスに、

ランダムな時間値を取得させ、

前記セル固有のページングウィンドウの終わりと、

前記デバイスに対して意図された前記個別のページングメッセージが前記複数のページングメッセージに含まれることが前記監視によって示される場合に、前記デバイスに対して意図された前記個別のページングメッセージを受信した後と、

のうちのどちらかの後に、前記ランダムな時間値に基づいてタイマーを開始させ、

前記タイマーの終了時にランダムアクセスチャネル手順を開始させる、ように前記プロセッサによって実行可能な、請求項 15 に記載のプログラム。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願は無線通信に関し、より具体的には、New Radio 免許不要帯 (NR-U) における、デバイス能力に基づくスタンドアロンページングサポートを提供することに関する。

【背景技術】

50

【 0 0 0 2 】

無線通信システムの利用が急速に広がっている。近年、スマートフォンやタブレットコンピュータなどの無線デバイスは益々洗練されてきている。現在、多くのモバイルデバイス（すなわち、ユーザ機器デバイス、又はUE）は、電話への対応に加え、インターネット、電子メール、テキストメッセージング、及び全地球測位システム（GPS）を用いたナビゲーションへのアクセスを提供し、これらの機能を利用する洗練されたアプリケーションを動作させることができる。加えて、数多くの異なる無線通信技術及び標準規格が存在する。無線通信規格のいくつかの例には、GSM、UMTS（WCDMA、TDS-CDMA）、LTE、LTE Advanced（LTE-A）、HSPA、3GPP2 CDMA2000（例えば、1xRTT、1xEV-DO、HRPD、eHRPD）、IEEE 802.11（WLAN又はWi-Fi）、IEEE 802.16（WiMAX）、BLUETOOTH（登録商標）などが挙げられる。現在の国際移動体通信アドバンスド（IMT-Advanced）規格を越える次世代の電気通信規格は、第5世代モバイルネットワーク又は第5世代無線システムと呼ばれ、3GPP NRと称される（5G New Radioを表す5G-NRとしても知られ、また、単にNRとも称される）。NRは、現在のLTE規格に比べて、より密度の高いモバイルブロードバンドユーザに対応するより高い容量を提供し、更に、超高信頼性で大量のデバイス間マシン通信、並びに低レイテンシー及び低バッテリー消費をサポートする。

10

【 0 0 0 3 】

無線通信デバイスに導入される絶えず増えつつある特徴及び機能はまた、無線通信と無線通信デバイスの両方を改善する継続的な必要性を生んでいる。特に、ユーザ機器（UE）デバイスを介して、例えば無線セルラ通信で使用されるセルラ電話、基地局、及び中継局などの無線デバイスを介して送信及び受信された信号の精度を確保することが重要である。UEは、携帯電話若しくはスマートフォン、携帯型ゲームデバイス、ラップトップ、ウェアラブルデバイス、PDA、タブレット、携帯型インターネットデバイス、音楽プレイヤー、データ記憶デバイス、又は他のハンドヘルドデバイスであってもよく、一般に、例えば、バッテリーなどの携帯型電源によって給電される。無線デバイスのバッテリー寿命を改善するために、無線通信の実行に必要な電力消費を低減するだけでなく、無線通信リソースの効率的な使用を達成し、それによってシステム効率を高めるための努力が行われている。しかしながら、例えば、NR及び/又はNR免許不要帯域（NR-U）の配備のための機能性を追加するなど、UEの機能性を高めることによって、システム及びデバイス動作に著しい影響が及ぼされる可能性がある。従って、UEに対して、NR及び/又はNR-U配備のための適切なサポートを提供することが望ましい。

20

30

【 0 0 0 4 】

従来技術に関連するその他の対応する問題は、本明細書に記載されるとおりに開示された実施形態と比較した後に、当業者には明らかとなるであろう。

【 発明の概要 】

【 0 0 0 5 】

本明細書において、とりわけ、例えば無線通信デバイスなどの様々なデバイスでの、新規なページング機構及び手順の実施形態が提示される。新規なページング機構は、とりわけ、New Radio（NR）及び/又はNR免許不要帯域（NR-U）ネットワーク内でのそうしたデバイスの配備及び使用のサポートを提供し得る。本明細書では、無線通信システム内で互いに通信する、無線通信デバイス（UE）及び/又は基地局、並びにアクセスポイント（AP）を含む無線通信システムのための実施形態が更に提示される。

40

【 0 0 0 6 】

いくつかの実施形態では、例えば無線通信デバイス（UE）などのデバイスは、指定の周波数帯内（例えば、免許不要帯（NR-U）内）で、かつ、あるセル（例えば、そのセルに関連する基地局、gNB）のサービスを受ける無線セルラネットワークの指定のカバレッジ領域内で、例えばNR（又はNR-5G）などの指定の無線アクセス技術に従って動作してもよい。デバイスは、セル固有のページングウィンドウ内でセルによって送信さ

50

れたページングメッセージを、セル固有のページングウィンドウの間に、監視してもよい。セルは、ページングメッセージを受信するように目標化されている（又は、向けられている）カバレッジ領域内で動作している全てのデバイスに、ページングメッセージを、セル固有のページングウィンドウの間に送信してもよい。換言すれば、セルは、ページングメッセージを受信するように意図され、セルの指定のカバレッジ領域内で動作している全てのデバイスに、ページングメッセージを、セル固有のページングウィンドウの間に送信してもよい。デバイスは、監視が、ページングメッセージがデバイス向けのそれぞれのページングメッセージに含まれていないことが示される場合には、スリープモードに入ってもよい。監視が、ページングメッセージがデバイス向けのそれぞれのページングメッセージに含まれていることが示される場合には、デバイスは、そのデバイスに対して意図されたページングメッセージを処理してもよい。いくつかの実施形態では、デバイスは、そのデバイスが、指定の周波数帯内でのスタンドアロン動作をサポートする能力を有するか否かを、例えばセルにアタッチするときなどのセルとの早期の通信の間、及び/又は、例えばネットワーク問い合わせに回答するなどの後の時点で、セルに示してもよい。例えば、デバイスは、セル（又はネットワーク）に、そのデバイスがスタンドアロンNR-U動作をサポートする能力を有するか否か示してもよい。デバイスが、そのようなスタンドアロン動作をサポートしないことが示された場合には、セルは、例えばセル固有のページングウィンドウの間にセルによって送信されるページングメッセージなどの、セルによって送信されるページングメッセージに、そのデバイスを目標とする（又はそのデバイスに対して意図された）ページングメッセージを含めなくてもよい。このようにして、セルは、不必要又は無用なページングメッセージを送信せず、それにより、システムリソースの使用効率を更に改善する。

【0007】

いくつかの実施形態では、デバイスは、そのデバイスのためのページングメッセージがセルによって送信されないというインジケーションを、例えばDRXサイクル内などの所与の送信サイクル内に、セルから更に受信してもよい。次いで、デバイスは、そのインジケーションをセルから受信したことに応じて、アイドル状態に入ってもよい。デバイスは、このインジケーションを、空のページングメッセージ及び/又は特定のダウンリンク制御情報を介して受信してもよい。デバイスはまた、所与の送信サイクル内（例えばDRXサイクル内など）に、セルがページングメッセージの送信を停止したことを示すページング終了（EOP）メッセージを、セルから受信してもよく、デバイスは、EOPメッセージの受信に応じてアイドル状態に入ってもよい。

【0008】

ページングメッセージは、セル固有のページングウィンドウの間にセルによって複数のデバイスに送信されてもよいので、同じ期間中にページングメッセージを受信する複数のデバイスが存在することがあり、例えばDRXサイクルなどの所与の送信サイクル内に2つ以上のデバイスがページングメッセージを受信した場合には、ランダムアクセス衝突の時機が増加することがある。このようなランダムアクセス衝突を減少させ、かつ/又は排除するために、デバイスは、ランダムな時間値を取得し、そのランダムな時間値に基づいてタイマーを開始してもよく、また、タイマーが終了するまでランダムアクセスチャネル（a random access channel、RACH）手順を開始しなくてもよい。すなわち、デバイスは、タイマーを開始し、取得したランダムな時間値によって定まる指定の長さの期間が経過するまで、RACH手順の開始を待機してもよい。デバイスは、セル固有のページングウィンドウが終了した後、又はそのデバイスに対して意図されたページングメッセージを受信した後に、タイマーを開始してもよい（ページングメッセージの監視は、そのようなページングメッセージの存在を示すであろう）。

【0009】

本明細書に記載された技術は、基地局、アクセスポイント、セルラ電話、ポータブルメディアプレイヤー、タブレットコンピュータ、ウェアラブルデバイス、及び様々な他のコンピューティングデバイスを含むがこれらに限られない、複数の異なるタイプのデバイス内

10

20

30

40

50

に実施され、及び/又はそれらデバイスと共に用いられてもよいことに留意されたい。

【0010】

本概要は、本明細書に記載されている主題の一部についての概要を提供することを意図している。従って、上述の特徴は単なる例であり、本明細書に記載される主題の範囲又は趣旨を決して狭めるように解釈すべきではないことが理解されよう。本明細書に記載された主題の他の特徴、態様、及び利点は、以下の詳細な説明、図面及び特許請求の範囲から明らかとなるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】いくつかの実施形態による、例示的（そして簡略化された）無線通信システムを示す。 10

【0012】

【図2】いくつかの実施形態による、例示的無線ユーザ機器（UE）デバイスと通信する例示的基地局を示す。

【0013】

【図3】いくつかの実施形態による、例示的UEのブロック図を示す。

【0014】

【図4】いくつかの実施形態による、例示的基地局のブロック図を示す。

【0015】

【図5】いくつかの実施形態による、デバイスのNR-Uサポート能力のインジケーションを含むページングメッセージの、AMFからの送信を示す信号タイミング図である。 20

【0016】

【図6】いくつかの実施形態による、デバイスのNR-Uサポート能力のインジケーションの、UEからAMFへのネットワークノードを介した送信を示す信号タイミング図である。

【0017】

【図7】いくつかの実施形態による、UEのID及びデバイスのNR-Uサポート能力のインジケーションを含むRANページングメッセージの、アンカーネットワークノードからの送信を示す信号タイミング図である。

【0018】 30

【図8】いくつかの実施形態による、セル/周波数リストを含むRANページングメッセージの、アンカーネットワークノードからの送信を示す信号タイミング図である。

【0019】

【図9】いくつかの実施形態による、デバイスのNR-Uサポート能力のインジケーションの、UEからアンカーネットワークノードへの送信を示す信号タイミング図である。

【0020】

【図10】利用可能なリソースブロックにわたるページングフレームの分布を示す図である。

【0021】

【図11】ネットワークノードの観点からの、可能性のあるページング時機を示す図である。 40

【0022】

【図12】ネットワークノードの観点からの、可能性のあるページング時機、及び自律アップリンクスケジューリングビットマスクの割り当てに対するその影響を示す図である。

【0023】

【図13】ネットワークノードの観点からの、可能性のあるページング時機、及びアップリンク連続マルチサブフレーム送信に対するその影響を示す図である。

【0024】

【図14】サブフレームベース及びウィンドウベースのページングサイクルをそれぞれ示す図である。 50

【 0 0 2 5 】

【図 1 5】いくつかの実施形態による、デバイス固有のページングウィンドウ及びセル固有のページングウィンドウをそれぞれ示す図である。

【 0 0 2 6 】

【図 1 6】いくつかの実施形態による、TTI 内で 1 つの TB を使用して、セル固有のページングウィンドウの間にページングメッセージを送信するためのページングフォーマットを示す図である。

【 0 0 2 7 】

【図 1 7】いくつかの実施形態による、TTI 内で複数の TB を使用して、セル固有のページングウィンドウの間にページングメッセージを送信するためのページングフォーマットを示す図である。本明細書で説明される特徴は、様々な修正形態及び代替形態を許容するが、その特定の実施形態を図面において例として示し、ここで詳細に説明する。しかし、図面及びそれらに対する詳細な説明は、開示されている特定の形態に限定することを意図するものではなく、逆に、その意図は、添付の「特許請求の範囲」によって定義されるような本主題の趣旨及び範囲内に収まる、全ての修正、均等物、及び代替物を包含することである点を理解されたい。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 8 】

略称

様々な略称が本出願を通して使用される。本出願を通じて出現し得る最も顕著に使用される頭字語の定義を以下に示す。

A M F : アクセス・移動管理機能

A M R : 適応的マルチレート

A P : アクセスポイント

A P N : アクセスポイント名

A P R : アプリケーションプロセッサ

A U L : 自律アップリンク送信 (単数又は複数)

B S : 基地局

B S R : バッファサイズレポート

B S S I D : 基本サービスセット識別子

C B R S : 市民ブロードバンド無線サービス

C B S D : 市民ブロードバンド無線サービスデバイス

C C A : クリアチャネルアセスメント

C M R : チェンジモードリクエスト

C S : 回線交換

D C I : ダウンリンク制御情報

D L : (B S から U E への) ダウンリンク

D S D S : デュアル S I M デュアルスタンバイ

D Y N : 動的

E D C F : 拡張分散調整機能

F D D : 周波数分割複信

F O : 1 次状態

F T : フレームタイプ

G A A : 一般認可アクセス

G P R S : 汎用パケット無線サービス

G S M : 汎欧州デジタル移動体通信方式

G T P : G P R S トンネリングプロトコル

I M S : インターネットプロトコルマルチメディアサブシステム

I M S I : 国際移動電話加入者識別番号

I P : インターネットプロトコル

10

20

30

40

50

IR	: 初期化及びリフレッシュ状態	
KPI	: 主要能力評価指標	
LAN	: ローカルエリアネットワーク	
LBT	: リッスンビフォアトーク	
LQM	: リンク品質メトリック	
LTE	: ロングタームエボリューション	
MNO	: 移動体通信事業者	
NAS	: 非アクセス層	
NB	: ナローバンド	
NG-RAN	: 次世代無線アクセスネットワーク	10
NR	: New Radio	
NR-U	: New Radio 免許不要帯域	
OOS	: 同期外れ	
PAL	: 優先アクセスライセンス	
PDCP	: パケットデータ収束プロトコル	
PDN	: パケットデータネットワーク	
PDU	: プロトコルデータユニット	
PGW	: PDNゲートウェイ	
PLMN	: 公衆陸上移動体ネットワーク	
PSD	: パワースペクトル密度	20
PSS	: 1次同期信号	
PT	: ペイロードタイプ	
QSS	: サービス拡張基本サービスセットの品質	
QI	: 品質指標	
RAN	: 無線アクセスネットワーク	
RAT	: 無線アクセス技術	
RF	: 無線周波数	
RNA	: RANベース通知エリア	
RNTI	: 無線ネットワーク一時識別子	
ROHC	: ロバストヘッダ圧縮	30
RTP	: リアルタイムトランスポートプロトコル	
RTT	: ラウンドトリップ時間	
RX	: 受信 / 受信する	
SAS	: 帯域割り当てサーバ	
SID	: システム識別番号	
SIM	: 加入者識別モジュール	
SGW	: サービングゲートウェイ	
SMB	: 中小企業	
SSS	: 2次同期信号	
TBS	: トランスポートブロックサイズ	40
TCP	: トランスミッションコントロールプロトコル	
TDD	: 時分割複信	
TX	: 送信 / 送信する	
UE	: ユーザ機器	
UL	: (UEからBSへの) アップリンク	
UMTS	: ユニバーサル移動体通信システム	
USIM	: UMTS加入者識別モジュール	
WB	: ワイドバンド	
Wi-Fi	: 米国電気電子学会 (IEEE) 802.11標準に基づく、無線ローカルエリアネットワーク (WLAN) のRAT	50

WLAN：無線LAN

用語

以下は本明細書で出現し得る用語集である。

【0029】

メモリ媒体 - 任意の各種タイプのメモリデバイス又は記憶デバイス用語「記憶媒体」は、インストール媒体、例えば、CD-ROM、フロッピーディスク又はテープデバイス、DRAM、DDR RAM、SRAM、EDO RAM、Rambus RAMなどの、コンピュータシステムメモリ又はランダムアクセスメモリ、フラッシュ、磁気媒体、例えばハードドライブ、又は光記憶装置などの、不揮発性メモリ、レジスタ、又は他の同様のタイプの記憶要素などを含むことが意図されている。この記憶媒体は、他のタイプのメモリ、並びにそれらの組み合わせも含み得る。加えて、記憶媒体は、プログラムが実行される第1のコンピュータシステムに位置してもよく、又はインターネットなどのネットワークを通じて第1のコンピュータシステムに接続する、第2の異なるコンピュータシステムに位置してもよい。後者の場合には、第2のコンピュータシステムは、第1のコンピュータシステムに、実行するためのプログラム命令を提供することができる。用語「記憶媒体」は、異なる位置、例えば、ネットワークを通じて接続された異なるコンピュータシステムに存在することができる2つ以上の記憶媒体を含んでもよい。

10

【0030】

キャリア媒体 - 上述のような記憶媒体、並びにバス、ネットワークなどの物理的伝送媒体、及び/又は電気信号、電磁信号、若しくはデジタル信号などの信号を伝送する他の物理的伝送媒体。

20

【0031】

コンピュータシステム（又はコンピュータ） - パーソナルコンピュータシステム（PC）、メインフレームコンピュータシステム、ワークステーション、ネットワーク機器、インターネット機器、パーソナルデジタルアシスタント（PDA）、テレビシステム、グリッドコンピューティングシステム、若しくは他のデバイス又はデバイスの組み合わせを含む、任意の各種タイプのコンピューティングシステム又は処理システム。一般に、用語「コンピュータシステム」は、メモリ媒体からの命令を実行する少なくとも1つのプロセッサを有する任意のデバイス（又はデバイスの組み合わせ）を包含するように広く定義されてもよい。

30

【0032】

ユーザ機器（UE）（又は「UEデバイス」） - 無線通信を行う任意の各種タイプのコンピュータシステムデバイス。無線通信デバイスとも呼ばれ、その多くはモバイル及び/又は携帯可能である。UEデバイスの例は、携帯電話又はスマートフォン（例えばiPhone（商標）、Android（商標）ベースの電話）、iPad（商標）、Samsung Galaxy（商標）等のタブレットコンピュータ、ゲーミングデバイス（例えば、SONY PlayStation（商標）、Microsoft Xbox（商標）等）、ポータブルゲーミングデバイス（例えば、Nintendo DS（商標）、PlayStation Portable（商標）、Gameboy Advance（商標）、iPod（商標））、ラップトップ、ウェアラブルデバイス（例えばApple Watch（商標）、Google Glass（商標））、PDA、ポータブルインターネットデバイス、音楽プレイヤー、データ記憶デバイス、又は他のハンドヘルドデバイス等を含む。様々な他のタイプのデバイスが、それらがWi-Fi又はセルラとWi-Fiの両方の通信機能、例えばBLUETOOTH（商標）等の短距離無線アクセス技術（SRAT）を介した他の無線通信機能、を含むならば、このカテゴリに入るだろう。一般に、用語「UE」又は「UEデバイス」は、無線通信が可能であり、かつ可搬/モバイルでもあり得る、任意の電子、コンピューティング、及び/又は電気通信デバイス（又はデバイスの組み合わせ）を包含するように広範に定義されてもよい。

40

【0033】

基地局（BS） - 用語「基地局」は、その通常の意味の全てを有し、少なくとも、固定

50

位置に設置され、無線電話システム又は無線システムの一部として通信するために使用される無線通信局を含む。

【 0 0 3 4 】

処理要素 - デバイス、例えばユーザ機器デバイスにおいて又はセルラネットワークデバイスにおいて、1つ以上の機能を実行することができ、及び/又は、ユーザ機器デバイス又はセルラネットワークデバイスに1つ以上の機能を実行させる、様々な要素又は要素の組み合わせを指す。処理要素は、例えば、プロセッサ及び関連するメモリ、個別のプロセッサコアの一部又は回路、プロセッサコア全体、プロセッサアレイ、ASIC（特定用途向け集積回路）などの回路、フィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）などのプログラム可能なハードウェア要素、並びに上述のものの任意の様々な組み合わせを含んでもよい。

10

【 0 0 3 5 】

無線デバイス（又は無線通信デバイス） - WLAN通信、SRAT通信、Wi-Fi通信等を使用して無線通信を実行する各種タイプのコンピュータシステムデバイスのいずれか。本明細書で使用する時、用語「無線デバイス」は、上で定義されたようなUEデバイス、若しくは据置型無線クライアント又は無線基地局などの据置型デバイスを指してもよい。例えば、無線デバイスは、アクセスポイント（AP）又はクライアント局（UE）などの、802.11システムの任意のタイプの無線局、若しくは例えば基地局又はセルラ電話などの、セルラ無線アクセス技術（例えば、LTE、CDMA、GSM）に従って通信する、セルラ通信システムの任意のタイプの無線局とすることができる。

20

【 0 0 3 6 】

Wi-Fi - 用語「Wi-Fi」は、その通常の意味の全範囲を有するものであり、無線LAN（WLAN）アクセスポイントによってサービスが提供され、これらのアクセスポイントを通じてインターネットへの接続性を提供する、無線通信ネットワーク又はRATを少なくとも含む。最新のWi-Fiネットワーク（又は、WLANネットワーク）は、IEEE 802.11標準規格に基づくものであり、「Wi-Fi」という名称で市場に出ている。Wi-Fi（WLAN）ネットワークは、セルラネットワークとは異なるものである。

【 0 0 3 7 】

自動的に - ユーザ入力、アクション又は動作を直接指定若しくは実行することなく、コンピュータシステム（例えば、コンピュータシステムによって実行されるソフトウェア）又はデバイス（例えば、回路機構、プログラム可能ハードウェア要素、ASICなど）によって、それらのアクション又は動作が実行されることを指す。従って、用語「自動的に」は、ユーザが入力を提供して操作を直接実行するような、ユーザによって手動で実行され又は指定される操作とは対照的である。自動手順は、ユーザが提供する入力によって開始されてもよいが、「自動的に」実行される後続のアクションは、ユーザによって指定されるものではなく、すなわち、実行すべき各アクションをユーザが指定する「手動」では実行されない。例えば、ユーザが、各フィールドを選択し、情報を明示する入力を提供することによって（例えば、情報のタイピング、チェックボックスの選択、ラジオボタンの選択などによって）、電子フォームに記入することは、コンピュータシステムが、ユーザアクションに応じて、フォームを更新しなければならない場合であっても、手動でフォームに記入することである。フォームは、コンピュータシステムによって自動的に記入されてもよく、この場合、コンピュータシステム（例えば、コンピュータシステム上で実行されるソフトウェア）は、そのフィールドに対する回答を指定するユーザ入力を何ら使用することなく、そのフォームのフィールドを分析して、フォームに記入する。上述のように、ユーザは、フォームの自動記入を呼び出すことができるが、フォームの実際的な記入には関与しない（例えば、ユーザがフィールドに対する回答を手動で指定することはなく、むしろ、それらは自動的に完了される）。本明細書は、ユーザが取った動作に応じて自動的に実行される様々な動作の例を提供する。

30

40

【 0 0 3 8 】

50

ステーション (S T A) - ここでの用語「ステーション」は、例えば、 8 0 2 . 1 1 プロトコルを用いて、無線で通信する能力を有する任意のデバイスを指す。ステーションは、ラップトップ、デスクトップ P C、P D A、アクセスポイント又は W i - F i 電話、若しくは U E と類似の任意のタイプのデバイスであってもよい。S T A は、固定型、モバイル型、可搬、又は着用可能であってもよい。無線ネットワークの用語では、一般的に、ステーション (S T A) は、無線通信機能を有する任意のデバイスを広く含み、従ってステーション (S T A)、無線クライアント (U E)、ノード (B S) という用語は、多くの場合、互いに交換可能に用いられる。

【 0 0 3 9 】

構成されている - 様々な要素が、タスクを実行する「ように構成されている」と説明され得る。そのような文脈において「構成されている」は、動作中のタスクを実行する「構造を有する」ことを一般的に意味する広範な説明である。このように、要素は、タスクを現在実行していない場合であっても、そのタスクを実行するように構成することができる (例えば、電気導体のセットは、2つのモジュールが接続されていなくても、モジュールを別のモジュールへ電氣的に接続するように構成されていてもよい)。いくつかの文脈において、「構成されている」は、動作中のタスクを実行する「回路を有する」ことを一般的に意味する広範な説明であってもよい。このように、要素は、現在オンでなくても、そのタスクを実行するように構成することができる。一般に、「構成されている」に対応する構造を形成する回路は、ハードウェア回路を含んでもよい。

【 0 0 4 0 】

本明細書の記載では、便宜上、様々な要素がタスクを実行するように説明され得る。そのような説明は、語句「構成されている」を含むように解釈されるべきである。1つ以上のタスクを実行するように構成されている要素の説明は、米国特許法 1 1 2 条第 6 パラグラフのその要素についての解釈を引き起こさないことが、明確に意図されている。

図 1 及び図 2 - 例示的通信システム

【 0 0 4 1 】

図 1 は、いくつかの実施形態による、例示的 (そして簡略化された) 無線通信システムを示す。図 1 のシステムは、可能なシステムの単なる一例であり、実施形態は、要望に応じて、各種システム内のいずれかにおいて実施されてもよいことに留意されたい。

【 0 0 4 2 】

図示のとおり、例示的な無線通信システムは、送信媒体を通じて 1 つ以上のユーザデバイス 1 0 6 A ~ 1 0 6 N と通信する基地局 1 0 2 を含む。本明細書では、ユーザデバイスの各々を「ユーザ機器」 (U E) 又は U E デバイスと呼ぶことがある。従って、ユーザデバイス 1 0 6 は、U E 又は U E デバイスと呼ばれる。様々な U E デバイスのひとつひとつが、本明細書に開示される様々な実施形態によるスタンドアローン N R - U 動作のためのページング手順を実施するように動作してもよい。

【 0 0 4 3 】

基地局 1 0 2 は、無線基地局 (B T S) 又はセル基地局であってもよく、U E 1 0 6 A ~ 1 0 6 N との無線通信を可能にするハードウェアを含んでもよい。また基地局 1 0 2 は、ネットワーク 1 0 0 (例えば、様々な可能性のうち、セルラサービスプロバイダのコアネットワーク、公衆交換電話網 (P S T N) などの遠隔通信ネットワーク、及び / 又はインターネット) と通信するために装備されていてもよい。従って、基地局 1 0 2 は、ユーザデバイス間の、及び / 又はユーザデバイスとネットワーク 1 0 0 間との間の通信を促進してもよい。基地局の通信エリア (又はカバレッジ領域) は「セル」と呼ばれ得る。「セル」はまた、所与の周波数における所与のカバレッジ領域に対して論理的識別を指し得ることに留意すべきである。一般に、任意の独立したセルラ無線カバレッジ領域は「セル」と呼ばれ得る。そのような場合、基地局は 3 つのセルの特定の合流点に位置してもよい。基地局は、この均一なトポロジにおいて、セルとして参照される 1 2 0 度のビーム幅の 3 つのエリアをサービスすることができる。また、キャリアアグリゲーションの場合、小セル、リレー等は各々がセルを表してもよい。従って、特にキャリアアグリゲーションに

10

20

30

40

50

において、少なくとも部分的にオーバーラップするカバレッジ領域を異なるそれぞれの周波数でサービスし得るプライマリセル及びセカンダリセルがあり得る。例えば、基地局は、任意の数のセルを提供することができ、基地局によってサービスされるセルは、併置されていてもいなくてもよい（例えば、リモートラジオヘッド）。また本明細書で使用する場合、UEの観点から、基地局は、UEのアップリンク及びダウンリンク通信に関する限り、ネットワークを表すと考えられる場合がある。従って、ネットワーク内の1つ以上の基地局と通信するUEは、ネットワークと通信するUEと解釈されてもよい。

【0044】

基地局102及びユーザデバイスは、無線通信技術とも呼ばれる様々な無線アクセス技術（RAT）、又はGSM、UMTS（WCDMA）、LTE、LTE-Advanced（LTE-A）、LAA/LTE-U、5G-NR（略してNR）、3GPP2 CDMA2000（例えば1xRTT、1xEV-DO、HRPD、eHRPD）、Wi-Fi、WiMAX等の遠隔通信規格のいずれかを用いる伝送媒体上で通信するように構成されていてもよい。いくつかの実施形態では、基地局102は、本明細書に記載されるとおりのスタンドアローンNR-U動作のためのページング手順を実施する能力を有する少なくとも1つのUEと通信する。所与の適用例又は特定の考慮事項に応じて、便宜上、様々な異なるRATのいくつかを、全体的な定義特性に従って機能的にグループ化してもよい。例えば、全てのセルラRATを、第1の（形式/タイプの）RATを表すと集合的に考えてもよく、他方でWi-Fi通信を、第2のRATを表すと考えてもよい。他の場合には、個々のセルラRATを異なるRATとして個別に考えてもよい。例えば、セルラ通信とWi-Fi通信を区別する場合は、「第1のRAT」は考慮される全てのセルラRATを集合的に指し、「第2のRAT」はWi-Fiを指してもよい。同様に、該当する場合には、異なる形態のWi-Fi通信（例えば、2.4GHz超と5GHz超）を、異なるRATに対応すると考えてもよい。更に、所与のRAT（例えば、LTE又はNR）に従って実行されるセルラ通信は、それらの通信が行われる周波数帯域に基づいて、互いに区別されてもよい。例えば、LTE及び/又はNR通信は、主たる要免許帯域並びに免許不要帯域上で実行されてもよい。全体として、様々な用語及び表現の使用法は、考慮中の様々な適用例/実施形態に関して、かつその文脈内で常に明確に示されるであろう。

【0045】

前述したように、UE106は、複数の無線通信規格を使用して通信することができてもよい。例えば、UE106は、3GPPのセルラ通信規格（LTE又はNRなど）と、3GPP2セルラ通信規格（CDMA2000ファミリのセルラ通信規格の中のセルラ通信規格など）のいずれか又は全てを用いて通信するように構成されていることもある。従って、基地局102と同一の又は異なるセルラ通信標準に従って動作する同様の他の基地局は、1つ以上のセルラ通信標準を介して広範な地理的エリアにわたって連続した又は、ほぼ連続したオーバーラップするサービスをUE106及び同様のデバイスに提供し得る、1つ以上のセルのネットワークとして提供され得る。

【0046】

UE106は、更に、又は代替的に、WLAN、BLUETOOTH（商標）、BLUETOOTH（商標）Low-Energy、1つ以上のグローバルナビゲーション衛星システム（例えばGPS又はGLONASSなどのGNSS）、1つ以上の移動体テレビ放送規格（例えばATSC-M/H又はDVB-H）などを用いて通信するように構成されていることもある。無線通信規格の他の組み合わせ（3つ以上の無線通信規格を含む）も考え得る。

【0047】

図2は、いくつかの実施形態による、基地局102と通信する例示的なユーザ機器106（例えば、デバイス106-1~106-Nのうちの1つ）を示す。UE106は、携帯電話、ハンドヘルドデバイス、コンピュータ又はタブレット、若しくは実質的に任意のタイプの無線デバイスなどの、無線ネットワーク接続性を有するデバイスであってもよい。UE106は、メモリに記憶されたプログラム命令を実行するように構成されているプ

10

20

30

40

50

ロセッサを含んでもよい。UE 106は、そのような記憶された命令を実行することにより、本明細書に記載された方法の実施形態のいずれかを実行してもよい。代替として又は加えて、UE 106は、本明細書に記載された方法の実施形態のいずれか、又は本明細書に記載された方法の実施形態のいずれかの内の、いずれかの部分を実行するように構成されたFPGA（フィールドプログラマブルゲートアレイ）などのプログラム可能なハードウェアを含んでもよい。UE 106は、複数の無線通信プロトコルのいずれかを用いて通信するように構成されていてもよい。例えば、UE 106は、CDMA 2000、LTE、LTE-A、NR、WLAN、又はGNSSのうちの2つ以上を用いて通信するように構成されていてもよい。無線通信標準の他の組み合わせも可能である。

【0048】

UE 106は、1つ以上のRAT標準に従う無線通信プロトコルの1つ以上を用いて通信するための1つ以上のアンテナを含んでもよい。いくつかの実施形態では、UE 106は、複数の無線通信標準間で、受信チェーン及び/又は送信チェーンの1つ以上の部分を共用してもよい。共用される無線機は、無線通信を実行するための、単一のアンテナを含んでもよいし、（例えばMIMO用の）複数のアンテナを含んでもよい。代替として、UE 106は、UE 106が通信するように構成された無線通信プロトコル毎に、別個の送信チェーン及び/又は受信チェーン（例えば別個のアンテナ及び他の無線機構成要素を含む）を含んでもよい。別の代替として、UE 106は、複数の無線通信プロトコル間で共用される1つ以上の無線機、及び単一の無線通信プロトコルによって排他的に使用される1つ以上の無線機を含んでもよい。例えば、UE 106は、LTE、CDMA 2000 1xRTT、又はNRのいずれかを用いて通信するための共用無線機と、Wi-Fi及びBluetooth（商標）の各々を用いて通信するための個別の無線機とを含んでもよい。他の構成も可能である。

図3 - 例示的なUEのブロック図

【0049】

図3は、いくつかの実施形態による、例示的なUE 106のブロック図を示す。図示するように、UE 106は、様々な目的用の部分を含んでもよい、システムオンチップ（SOC）300を含んでもよい。例えば、図示するように、SOC 300は、UE 106用のプログラム命令を実行し得るプロセッサ（単数又は複数）302、及び、グラフィック処理を実行しディスプレイ信号をディスプレイ360へ供給し得るディスプレイ回路304を含んでもよい。プロセッサ（単数又は複数）302はまた、プロセッサ（単数又は複数）302からアドレスを受信し、そのアドレスをメモリ（例えばメモリ306、読み出し専用メモリ（ROM）350、NANDフラッシュメモリ310）内の領域に変換するように構成されていてもよいメモリ管理ユニット（MMU）340に、及び/又はディスプレイ回路機構304、無線回路機構330、コネクタI/F 320、及び/又はディスプレイ360などの他の回路又はデバイスに結合されてもよい。MMU 340は、メモリ保護及びページテーブル変換又は設定を実行するように構成されていてもよい。いくつかの実施形態では、MMU 340はプロセッサ（単数又は複数）302の一部として含まれてもよい。

【0050】

図示するように、SOC 300は、UE 106の様々な他の回路に接続されてもよい。例えば、UE 106は、（例えばNANDフラッシュ310を含む）様々なタイプのメモリ、（例えばコンピュータシステムと接続するための）コネクタインタフェース320、ディスプレイ360、及び（例えばLTE、LTE-A、NR、CDMA 2000、Bluetooth（商標）、Wi-Fi、GPS等のための）無線通信回路を含んでもよい。UEデバイス106は、基地局及び/又は他のデバイスと無線通信を実行するための、少なくとも1つのアンテナ（例えば335a）を、及び場合によっては複数のアンテナ（例えばアンテナ335a及び335bによって図示される）を含んでもよい。アンテナ335a及び335bは一例として示されており、UEデバイス106はより少ない、又はより多くのアンテナを含んでもよい。全体として、1つ以上のアンテナを一括してアンテ

10

20

30

40

50

ナ（単数又は複数）335と呼ぶ。例えば、UEデバイス106は、無線回路330を使用して無線通信を実行するために、アンテナ（単数又は複数）335を用いてもよい。上述のように、いくつかの実施形態において、UEは複数の無線通信標準を用いて無線で通信するように構成されていてもよい。

【0051】

本明細書で更に説明するように、UE106（及び/又は基地局102）は、本明細書で更に詳述されるとおりの、スタンドアロンNR-U動作のためのページング手順を少なくともUE106が、実施する方法を実施するためのハードウェア及びソフトウェア構成要素を含んでもよい。よって、いくつかの実施形態では、UE106はスタンドアロンNR-U動作をサポートしてもよく、また、スタンドアロンNR-U動作をサポートするUEのページングに関して、システム性能を改善し得るページング手順を実施してもよい。UEデバイス106のプロセッサ（単数又は複数）302は、例えばメモリ媒体（例えば非一時的コンピュータ可読メモリ媒体）に記憶されたプログラム命令を実行することにより、本明細書に記載される方法の一部、又は全部を実行するように構成されていてもよい。他の実施形態では、プロセッサ（単数又は複数）302は、FPGA（フィールドプログラマブルゲートアレイ）、又はASIC（特定用途向け集積回路）などのプログラム可能なハードウェア要素として構成されていてもよい。更に、プロセッサ302は、本明細書に開示される様々な実施形態によるスタンドアロンNR-U動作のためのページング手順を実施するために、図3に示されるとおりの他の構成要素と結合されてもよく、かつ/又は他の構成要素と相互運用されてもよい。具体的には、プロセッサ（単数又は複数）302は、図3に示すように、他の構成要素と結合し、かつ/又は他の構成要素と相互作用して、UE106がRATの最適化を求める形で通信するように助長してもよい。プロセッサ（単数又は複数）302はまた、UE106上で動作する様々な他のアプリケーション及び/又はエンドユーザアプリケーションを実行してもよい。

【0052】

いくつかの実施形態では、無線回路機構330は様々なRAT規格のそれぞれについて通信を制御するために専用の別個のコントローラを含んでもよい。例えば、図3に示すように、無線回路機構330は、Wi-Fiコントローラ356、セルラコントローラ（例えばLTEコントローラ及び/又はNRコントローラ）352、及びBLUETOOTH（商標）コントローラ354を含んでもよく、少なくともいくつかの実施形態では、これらのコントローラの1つ以上又は全部は、互いに、かつSOC300と（より具体的にはプロセッサ302と）通信する、それぞれの集積回路（略してIC又はチップ）として実装されてもよい。例えば、Wi-Fiコントローラ356がセル-ISMLINK又はWCインタフェースを介してセルラコントローラ352と通信してもよく、かつ/又はBLUETOOTH（商標）コントローラ354がセル-ISMLINK等を介してセルラコントローラ352と通信してもよい。無線回路機構330内には3つの個別のコントローラが示されているが、他の実施形態は、UEデバイス106に実施され得る様々な異なるRATのために、同様のコントローラを、より少なく、又はより多く有する。

図4 - 例示的な基地局のブロック図

【0053】

図4は、いくつかの実施形態による、例示的な基地局102のブロック図を示す。図4の基地局は、予想される基地局の一例にすぎないことに留意されたい。図に示すように、基地局102は、基地局102に対するプログラム命令を実行し得るプロセッサ（単数又は複数）404を含んでもよい。プロセッサ（単数又は複数）404は、また、プロセッサ（単数又は複数）404からアドレスを受信し、そのアドレスをメモリ（例えばメモリ460、及び読み出し専用メモリ（ROM）450）内の領域に変換するように構成され得るメモリ管理ユニット（MMU）440に、又は他の回路若しくはデバイスに結合されてもよい。

【0054】

基地局102は、少なくとも1つのネットワークポート470を含んでもよい。ネット

ワークポート470は、電話網に接続するように構成されており、図1及び図2において上述したように、UEデバイス106などの複数のデバイスに、その電話網への接続を提供してもよい。ネットワークポート470（又は追加のネットワークポート）は、更に又は代替的に、セルラネットワークに、例えばセルラサービスプロバイダのコアネットワークに接続するように構成されていてもよい。このコアネットワークは、UEデバイス106などの、複数のデバイスに、移動性に関連するサービス及び/又は他のサービスを提供することができる。一部の 경우에는、ネットワークポート470は、コアネットワークを介して電話網に連結することができ、及び/又はコアネットワークは、電話網を提供することができる（例えば、セルラサービスプロバイダによってサービス提供される他のUEデバイスの中に）。

10

【0055】

基地局102は、少なくとも1つのアンテナ434を含んでもよく、場合によっては複数のアンテナを含んでもよい。少なくとも1つのアンテナ434が、無線送受信機として動作するように構成されていてもよく、無線機430を介してUEデバイス106と通信するように更に構成されていてもよい。アンテナ434は、無線機430と通信チェーン432を介して通信する。通信チェーン432は、受信チェーン、送信チェーン、又はその両方であってもよい。無線機430は、LTE、LTE-A、WCDMA、CDMA2000などを含むがこれらに限定されない、様々な無線遠隔通信規格を介して通信するように設計されてもよい。基地局102がスタンドアローンNR-U動作のためのページング手順を実施するために、基地局102のプロセッサ（単数又は複数）404は、本明細書記載の方法の一部又は全部を、例えばメモリ媒体（例えば非一時的コンピュータ可読メモリ媒体）に記憶されたプログラム命令を実行することによって実施するように構成されていてもよい。代替として、プロセッサ（単数又は複数）404は、FPGA（フィールドプログラマブルゲートアレイ）、又はASIC（特定用途向け集積回路）、又はこれらの組み合わせなどのプログラム可能なハードウェア要素として構成されていてもよい。所定のRAT、例えばWi-Fiの場合、基地局102はアクセスポイント（AP）として設計されてもよく、この場合ネットワークポート470は、ワイドエリアネットワーク及び/又はローカルエリアネットワーク（単数又は複数）への接続を提供するように実装されてもよく、例えば、少なくとも1つのイーサネットポートを含んでもよく、無線機430は、Wi-Fi規格に従って通信するように設計されてもよい。本明細書に記載される様々な実施形態によるスタンドアローン型のNR-U動作をサポートするUEデバイスに、ページングメッセージを送信する、スタンドアローンNR-U動作のためのページング手順を実施するために、基地局102は、本明細書に開示される様々な方法に従って動作してもよい。

20

30

DRX通信及び物理チャネル**【0056】**

無線回路機構において電力を節約するために開発された1つの節電技法は、非連続受信（又はDRX）として知られている。DRXを利用するデバイスでは、受信又は送信されるべき情報（例えば、パケット）が存在しない場合には、無線回路機構の諸部分は電源を切られてもよい。無線回路機構は、受信されるべき情報が、存在するかどうかを判定するために周期的に電源を入れられ、その後、このような判定が、新しい情報は来信していないことを示す場合には、再び電源を切ることができる。DRXを利用するデバイスは、送信されたパケット内のヘッダから、その中に含まれている情報が、そのデバイスのために来信しているのか否か判断してもよい。情報が、そのデバイスと関係ない場合には、このとき、回路機構はパケットの残りの少なくとも一部分のためには電源を切られ、その後、次のヘッダの前に電源を入れることができる。ポーリングは、用いられ得る別の技法である。この技法では、デバイスは、受信を待っている情報がいくらか存在するかどうかを判定するために、アクセスポイント又は基地局へ、ビーコンを周期的に送信してもよい。受信を待っている情報がない場合には、無線回路機構の諸部分は、次のビーコンが送信されるまで、電源は切られてもよい。情報が、モバイルデバイスによる受信を待っているか

40

50

どうかを判定することに加えて、DRXモードで動作している際に無線回路機構に電源が入っている期間中に、隣接セル探索を行うことができる。隣接セル探索は、セル再選択、及び1つのセルから別のものへのモバイルデバイスのハンドオーバを可能にするために実行することができる。

【0057】

一般に、DRXは、UMTS（ユニバーサル移動体通信システム）、LTE（ロングタームエボリューション）、New Radio（NR又はNR-5G）、WiMAXなどのいくつかの無線規格に導入されており、受信又は送信されるパケットがない場合には、ユーザ機器（UE）回路機構の大部分をパワーダウンさせ、指定の時刻又は期間にのみ、ネットワークをリッスンするためにウェイクアップする。DRXは、接続モード及びアイドルモードを含む様々なネットワーク接続状態で有効化することができる。接続DRX（C-DRX）モードでは、UEは、基地局（BS）によって決定された指定のパターンに従ってダウンリンク（DL）パケットをリッスンする。アイドルDRX（I-DRX）モードでは、UEは、BSからのページをリッスンして、再びネットワークに入ってアップリンク（UL）タイミングを取得する必要があるか否か判断する。DRXでは、UEが、受信又は送信すべきデータが存在しないときにトランシーバ回路機構を短期間オフに切り替えてから、送信又は受信すべきデータがあるかチェックするために「ウェイクアップとスリープ」のサイクルを開始することができるので、C-DRXモードで動作すると、バッテリー消費を低減させるために役立つ。

【0058】

物理ダウンリンク共有チャネル（PDSCH）はDLトランスポートチャネルであり、動的かつ日和見的にユーザに割り当てられる主要なデータ担持チャネルである。PDSCHは、MAC層から物理（PHY）層に送信時間間隔（TTI）毎に渡される、メディアアクセス制御プロトコルデータユニット（MAC PDU）に対応するトランスポートブロック（TB）のデータを搬送する。PDSCHはまた、システム情報ブロック（SIB）やページングメッセージなどのブロードキャスト情報を送信するためにも用いられる。

【0059】

物理ダウンリンク制御チャネル（PDCCH）は、ダウンリンク制御情報（又はダウンリンク制御指示子）（DCI）メッセージに含まれる、UEに対するリソース割り当てを搬送するDL制御チャネルである。制御チャネルエレメント（CCE）を用いて同一のサブフレームで複数のPDCCHを送信することができる。それぞれのCCEは9組のリソースエレメントグループ（REG）として知られるグループからなり、REGは4つのリソースエレメントからなる。PDCCHは直交位相シフトキーイング（QPSK）変調を採用し、各REGには4つのQPSKシンボルがマッピングされる。更に、十分な堅牢性を確保するために、チャネル条件に応じて、1、2、4、又は8個のCCEをUEに使用することができる。

セルラ通信におけるページング

【0060】

セルラ通信におけるページングとは主に、あるUEに対して意図されたデータが存在すれば、そのUEをウェイクアップさせる、無線リソース制御（RRC）手順である。UE（RRCアイドル状態に入っているもよい）は、ダウンリンクデータ、システム情報の変更、あるいは、異なるセルラ無線アクセス技術（RAT）へアクセスを切り替えるためなどの、複数の理由によってウェイクアップさせることが必要になり得る。UEは、通常、初期アタッチプロセスの間に、システム情報（SIB2）の一部としてページングサイクルについて通知される。UEは、ページングサイクルを認識すると、ページングサイクルの開始時に瞬間的にウェイクアップし、ページングメッセージをチェックし、そのUEに対するページングメッセージが検出されなければ、その後、アイドル状態に戻る。そのUEに対するページングメッセージが検出された場合、UEはRRC接続確立要求メッセージを発動する。

【0061】

例えば、LTE及びNR通信などの、いくつかのセルラ通信では、RNTI（無線ネットワーク一時識別子）を使用して、セル内の接続モードUE、特定の無線チャネル、ページングの場合にはUEのグループ、eNB/gNBによって電力制御が発令されたUEのグループ、eNB/gNBによって全てのUEに送信されたシステム情報などを識別/特定する。いくつかのRNTIタイプがあり、そのうちの1つはページングRNTI（P-RNTI）で、UEによってページングの受信のために使用される。P-RNTIは共通RNTIであり、これは、どのUEにも明示的には割り当てられていないことを意味する。ページングメッセージは、通常、PDCCHチャネルによって搬送され、PDCCHチャネルは、PCHトランスポートチャネルにマッピングされ、PCHトランスポートチャネルは、PDSCCHチャネルにマッピングされる。ページングに関するスケジューリング情報を担持するDCI（ダウンリンク制御情報）フォーマットは、共通サーチスペース内で、DCI-1A及びDCI-1Cである。

10

【0062】

更に、通常、固有の国際移動電話加入者識別番号（IMSI）がそれぞれの移動電話加入者に割り当てられる。加入者識別番号の機密サービスをサポートするために、ビジター加入者に対して、一時的移動電話加入者識別番号（T-IMSI）が割り当てられることがある。VLR（ビジターロケーション登録）、SGSN（サービング汎用パケット無線サービスサポートノード）及びMME（モビリティ管理エンティティ）は、割り当てられたT-IMSIを、そのT-IMSIが割り当てられたUEのIMSIと関連させることができなければならない。

20

【0063】

I-DRXモードでは、無線通信デバイス（UE）は、定期的にウェイクアップしてページングをチェックする。ページングをチェックするとき、UEは、とりわけ、以下の活動を行ってもよい。

PDCCHを復号する。

PDCCHを復号した結果としてP-RNTIが特定された場合は、PDSCCHを復号する。

そのUEのT-IMSIがページメッセージにあるかチェックする。

T-IMSIが特定されない場合は、DRXオフ期間に入る。

が特定された場合は、RRC接続手順を開始する。

30

【0064】

上記のシーケンスは、最小システムリソースを用いて、すなわち、メモリ、コア、バスなどを最小限に使用して行われてもよい。この文脈では、特定の機能/シーケンスのためのシステムリソースとは、一般に、その特定の機能/シーケンスを行うために必要なあらゆるハードウェア及び/又はソフトウェアリソースを指す。「ページングなし」の場合、すなわち、P-RNTI及び/又はT-IMSIが検出/特定されない場合には、システムは、最小システムリソースで動作し続けてもよい。例えば、PDCCHの復号には指定の時間を要し、場合によっては約200µsecであり得る。そのUEに対するP-RNTIが見つからない場合は、UEは、最小システムリソースが使用される「スリープモード」に入ってもよい。そのUEに対するP-RNTIが見つかった場合は、PDSCCHを復号するために、更に約700µsecを要することがある。そのUEに対するT-IMSIが見つからない場合には、UEは、「スリープモード」に入ってもよい。しかし、そのUEがページングされると判断された場合（P-RNTIとT-IMSIの両方が、復号によって特定された）には、UEは、フルシステムリソースで動作するように切り替わる。

40

NR-Uにおけるページング

【0065】

LTE及びNRなどの主要な通信規格に加えて、一定のセルラネットワークで送信カバレッジを拡大することを目的とした拡張も存在する。例えば、免許不要帯域でのLTE（LTE-U）及び免許不要帯域でのNRでは、多数のWi-Fiデバイスによっても使用

50

される免許不要5GHz帯で送信を行うことによって、セルラ電話キャリアがそのセルラネットワーク内のカバレッジを拡大することが可能になる。ライセンス補助アクセス(LAA)とは、リッスンビフォアトーク(LBT)と呼ばれる競合プロトコルを使用して、Wi-Fi帯でのLTE及びNRの動作を標準化することを目的とする類似の技術であり、同一帯上の他のWi-Fiデバイスとの共存を促進する。

【0066】

デバイスの汎用性を高めるために、UEのスタンドアローンNR-U配備のサポートが提案されてきている。免許不要帯域におけるUEのスタンドアローンNR-U配備について考える上で重要な1つの特徴は、NR-U帯域でのページング及びページングメッセージ配信である。いくつかの実施形態では、UEは、UE能力に基づいて、スタンドアローンNR-U動作をサポートするUEを示す第1のカテゴリと、スタンドアローンNR-U動作をサポートしないUEを示す第2のカテゴリとの、2つのカテゴリに分けられてもよい。換言すれば、あるUEは、NR-Uセルにキャンプオンすることができるか、できないかのどちらかであり得る。現在、コアネットワーク及び基地局(例えば、gNB)は、あるUEがNR-Uスタンドアローンセルにキャンプオンすることができるか否かを示す情報を有していない。NRネットワークでは、NR-UセルにキャンプオンすることができないUEをページングする必要はない。NR-U帯域で、そのようなUEへ、ページングメッセージを配信すると、NR-Uリソースの利用効率が低下する。加えて、NR-U帯域の負荷が大幅に増加して、LBTチェックの成功の確率が低下することもある。

UE能力に基づくページング

【0067】

効率的なページングを用いてNR-UにおけるUEの配備をサポートするために、デバイス能力に基づくページング機構を実装してもよい。従って、いくつかの実施形態では、コアネットワーク(より具体的には、コアアクセス及びモビリティ管理の機能(AMF))は、UEがNR-Uスタンドアローンセル動作をサポートするか否かを示すUE能力情報を記憶してもよい。コアネットワークは、ネットワーク内の1つ以上のノードに、非アクセス層(NAS)ページングメッセージの一部として、UE能力を示してもよい。図5に示すように、AMF502は(508で)、NASページングメッセージ(UEのID、及びUEがNR-Uスタンドアローン動作をサポートするか否かを示す情報を担持する)を、ノード504(例えば、gNBなどの、次世代無線アクセスネットワーク(NG-RAN)の基地局であつてもよい)に送信してもよい。AMF502とノード504の間のページングメッセージの送信は、例えばNG-Cインタフェースを介するなど、RANとエボルブドパケットコアの間に確立された相互接続インタフェースを介して行われてもよい。UEがNR-Uスタンドアローンセル動作をサポートする場合、ノード504は(510で)、NR-U帯域上でUE506にページングメッセージを送信してもよい。それ以外の場合は、ノード504は、NR-U帯域上でページングメッセージを送信しなくてもよい。

【0068】

コアネットワーク(例えば、図5のAMF502)がUE能力情報を記憶するためには、その情報がコアネットワークに提供される必要がある。いくつかの実施形態では、UEは、例えば、UEがネットワークにアタッチするときのRRCコネクション確立中などのネットワークとの早期の通信段階で、及び/又は後のネットワーク問い合わせ中の時点で、この能力をネットワークに伝達してもよい。いくつかの実施形態では、ネットワークにUE能力情報を記憶するために、UEのこの能力が他の手段を介してネットワークに提供されてもよい(例えば、プログラムされた情報などとして提供される)。図6に示すように、UE602は(608で)、UEがスタンドアローンNR-U動作をサポートする能力を有するか否かのインジケーションを、例えば、RRC接続確立を介するなどのネットワークとの早期の通信段階で、又はネットワーク問い合わせに応じて、基地局/ノード604に送信してもよい。次いで、ノード604は(610で)、この情報をAMF606に入力してもよい。

【 0 0 6 9 】

上述の手順を、例えば、アイドル状態にあるUEをページングするために使用してもよい。更にまた、非アクティブ状態にあるUEをページングすることを考えてもよい。よって、図7に示すように、いくつかの実施形態では、アンカーノード（例えば、gNB）702は、UEがNR-USTANDARONセル動作をサポートする能力を有するか否かを示す情報を記憶してもよく、例えばノード704（単純化のために単一ノードが示されている）などのネットワーク内の他のノードに（706で）送信されるRANページングメッセージに、この情報を含ませてもよい。RANページングメッセージは更に、UEのIDを含んでもよい。ノード702とノード704の間のページングメッセージの送信は、例えばNR-Cインタフェースを介するなど、2つのノード（2つの基地局又は2つのgNB）間に確立された相互接続インタフェースを介して行われてもよい。アンカーノード702及び他のノード（704）は、NR-USTANDARONセル動作をサポートする各UEに対して、対応するページングメッセージをNR-U帯域上で送信してもよい。アンカーノード702及び他のノード704は、NR-USTANDARON動作をサポートしていないUEに対しては、対応するページングメッセージをNR-U帯域上で送信しない。いくつかの実施形態では、アンカーノード802は、図7に示すようにRANページングメッセージを送信する代わりに、図8に示すように、RANベース通知エリア（RNA）内のページングセル/周波数リストをUE能力に基づいて決定してもよく、（806で）ページングメッセージをセル/周波数リストと共に他のノード804に転送してもよい。次いで他のノード804は、それに従って、ページングメッセージを送信してもよい。アンカーノード（例えば、ノード702及び802）がUE能力情報を取得するために、その情報が、例えば図9に示されるようにアンカーノードに提供されてもよい。図9に示すように、UE902は（906で）、UEの無線能力を示す情報（UEがNR-USTANDARON動作をサポートする能力を有するか否かを示す）を、アンカーノード904に送信してもよい。アイドルモードページングに関して前述したように、UEは、例えば、UEがネットワークにアタッチするときのRRCコネクション確立中などのネットワークとの早期の通信段階で、及び/又はネットワーク問い合わせに応じて、このインジケーションをネットワークに提供してもよい。

スタンドアロンNR-Uページング

【 0 0 7 0 】

上述のように、ネットワークは、UEがスタンドアロンNR-U動作をサポートする能力を有するか否かを示す情報を提供してもよく、ネットワークは、それに応じてページングメッセージを発行してもよい。

【 0 0 7 1 】

現在、サブ6GHzのNRシステムは、LTEにおける類似システムと同じページング手順に従うことがある。LTEでは、ページング時機は、国際移動電話加入者識別番号（IMSI）に基づいて計算/決定される。セル内の全てのユーザを考慮すると、基地局（例えば、eNB）によって、又は基地局から、LTEシステム内で確立/決定された複数のページング時機が存在し得る。ページングメッセージは、通常は小さく、ページング時機は、一般に、UE-ID（IMSI）に基づいて全てのページングサイクルにわたって分散される。各UEは、図10の図表1000に示すように、所与のどのページングサイクル内にも、正確に1つのページングフレーム（10ms）を有してもよい。図表1000は、利用可能なリソースブロック（RB）にわたってページングフレームがどのように分布され得るかを示し、水平軸はシステムフレーム番号（SFN）を表し、垂直軸はRB番号（RBN）を表す。通常の計算によれば、 $Paging\ Frame = SFN\ mod\ T = (T/N) \times (UE\ ID\ mod\ N)$ であり、ネットワークノード（例えばeNB又はgNB）の観点からは、全てのフレームは可能性のあるページングフレームであり得る。ページングフレームは、4つ以下のページング時機（例えば、ページングメッセージを担持し得る4つのサブフレーム）に対応するか、又はそれを含んでもよいが、普通は、SIB-2を介して単一のページング時機を設定する。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 2 】

スタンドアロン免許不要帯域 (NR - U) では、1つのページングサイクルにわたってページングメッセージを分散させることは、システム効率を大幅に低下させ、かつ/又は損なうことがあるため、効率的ではない。換言すれば、複数の小さいパケットを長期間にわたって分散させると、NR - U帯域の効率を損なう場合がある。例えば、リッスンビフォアトーク (LBT) 手順の観点からは、全てのページングDRXサイクルにわたってページングを分散させると、帯域全体にわたって高いトラフィックがもたらされ、これは、サービス中のNR - U、他のNR - Uセル、並びに帯域内のWi-Fiアクセスポイントに対して、より高いLBT障害をもたらす。NR - U時分割複信 (TDD) システムでは、ノード (例えば、gNB) がページングメッセージを送信しているときには、UL送信を送信するのが不可能なことがある。図11は、複数のフレームに関する、ネットワークノード (例えば、eNB/gNB) の観点からの可能性のあるPO (ページング時機) を示す図表1100である。

10

【 0 0 7 3 】

自律的アップリンクスケジューリング (AUL) では、ネットワークは、AULが可能なサブフレームのビットマスクを提供する。帯域全体にわたってページングが分散するときは、ネットワークは、AULサブフレームビットマスクを割り当てる前に、ページング目的の可能性のあるダウンリンクサブフレームを考慮しなければならない。これについては、図12の図表1200及び図表1250によって示されている。図表1200に示すPOについて考えると、図表1250に示されるAULビットマスク (40ビットマスク

20

【 0 0 7 4 】

このようなページング方法は更に、アップリンク連続マルチサブフレーム送信に伴う性能問題をもたらすことがある。これについては、図13の図表1300及び1350で示されている。図表1200と同様に、図表1300は、ネットワークノード (例えば、eNB/gNB) の観点からのPOを示す。ページング時機に起因して、図表1350に示されたUL許可に続いて更にULデータ送信を延長させることはできない。UL通信は、一般に、UL許可の送信、後続のULデータ送信、及び対応する応答確認 (ACK) の、少なくとも3つの送信を含むことに留意されたい。

【 0 0 7 5 】

これらの性能問題の少なくともいくつかは、正確なサブフレームベースのページング時機 (PO) の代わりに「ページングウィンドウ」が使用される、ウィンドウベースの手法に合わせてPOサブフレームを拡張することによって緩和され得る。図14に示すように、図表1400に示されるサブフレームベースのPOは、図表1450に示されるウィンドウベースのPOと置き換えられてもよい。図表1450に示すように、異なる陰影付きの領域はそれぞれ、1つのページングウィンドウを表す。あるUEに対するPOが所与のウィンドウの間に発生してもよく、そのウィンドウは、そのUEによって監視されてもよい。そのUEに対するページングメッセージがそのウィンドウの間に送信されない場合、UEは、ページングメッセージが欠如しているということを、そのUEに対して意図されたページングがないということと解釈してもよく、それに応じて動作してもよい。

30

40

【 0 0 7 6 】

ウィンドウベースのページング手順のより詳細な説明を、図15の図表1500に示す。図表1500に示すように、NR - U帯域内で動作しているUEに対するNR - Uページングメッセージは、複数のそれぞれのページングウィンドウの間に送信されてもよく、各ページングウィンドウは特定のUEに対応する。

【 0 0 7 7 】

さらなる柔軟性をもたらす、電力を節約し、システム効率を向上させるために、新規のウィンドウベースのページング手法を画定し得る。いくつかの実施形態では、図15の図表1550に示すように、NR - U帯域内で動作しているUEに対するNR - Uページングメッセージは、UEのIDとは無関係な固定されたページングウィンドウの間に送信さ

50

れてもよい。換言すれば、図表1550に示すように、UE固有のウィンドウはセル固有のウィンドウに置き換えられてもよく、全てのUEが、その指定されたウィンドウ内にページングメッセージを受信してもよい。ウィンドウは、ページングメッセージを受信するように意図されて（又は受信するように目標化されて）おり、かつ、現在そのセルのカバレッジ領域のNR-U帯域で動作している全てのUEに、所与のセルがページングメッセージを送信する、選定されたウィンドウであり得る限りは、セル固有であるとみなされてもよい。例えば、あるセル/セクタのためのページングウィンドウは、SFN mod DRX Cycle = 0（又はN）によってページングウィンドウに設定されてもよい。図表1550のタイムラインには単一のセル固有のページングウィンドウのみが示されているが、一部の実施形態では、所与の期間内に複数のセル固有のページングウィンドウが、実施されてもよいことに留意されたい。この手法はシステム効率を改善するが、各UEは依然として、セル固有のページングウィンドウ全体について（そのウィンドウの間）、P-RNTIを復号する必要があるので、依然としてUEは、電力に関する不利益を受ける。

10

【0078】

従って、電力消費を減少させるために、あるセルの中で基地局（例えば、gNB）が特定のDRXサイクル内にページングを送信する必要がない場合には、gNBは、まずLBTチェックを通過したときに必ず、ページングを送信しないことを全てのUEに通知して、UEが、P-RNTIの復号を停止してスリープモード（アイドル状態）に入れるようにしてもよい。gNBは、空白のページングメッセージ、又は特定のダウンリンク制御情報（DCI）を介して、ページングがないことを示すメッセージをUEに提供してもよい。gNBは、ページングメッセージを送信する場合には、最後のページング情報エレメント（IE）を送信した後に、現在のDRXサイクルの中で「ページング終了（EOP）」インジケーションを提供してもよい。EOPインジケーションは、ページングメッセージを受信せずにスリープモード（例えば、アイドル状態又は非アクティブ状態）に入ったUEによって使用されてもよい。

20

【0079】

ページングメッセージが意図されている、セルのカバレッジ領域内の全てのUEへのページングメッセージが、単一の（時間）ウィンドウの間に送信されるので、複数のUEが同じ期間中にページングメッセージを受信することがあり、あるDRXサイクル内に2つ以上のUEがページングメッセージを受信する場合には、ランダムアクセス衝突の時機が増加することがある。これに対処するために、例えばマシタイプ（MT）RRC接続などの、ある一定の場合には、UEは、RACH手順を開始する前に、バックオフ（後退）機構に従ってもよい。よって、いくつかの実施形態では、UEは、例えば0~100msのランダムな時間値を取得して、その取得した時間値を使用してタイマーを開始してもよい。いくつかの実施形態では、タイマーは、ページングウィンドウの最後、又はEOPインジケーションを受信したときに開始してもよく、他の実施形態では、タイマーは、UEがそのUEのIDを含むページングメッセージを受信した直後に開始してもよい。タイマーが終了すれば、すなわち、取得したランダムな時間値によって画定される指定の長さの期間が経過すれば、UEはRACH手順を開始してもよい。

30

40

【0080】

上述のセル固有のページングウィンドウ手順を実施したときに、システムがいくつかのUEを収容できるかを示すために、LTEシステムに基づく負荷分析推定を行ってもよい。例えば、フル帯域幅の送信では、20MHzのシステム帯域と、QPSK変調と、1つのUE当たり6バイトの典型的なページングメッセージサイズとを用いて、100リソースブロック（RB）について349バイトの最低トランスポートブロック（TB）サイズの場合、1ms内の可能なページの数 $349/6$ であり、すなわち、約58個のUEに対応する。LBT後に4msの送信を仮定すると、4ms内の可能性のあるページの数、約232個のUEに対応し得る。各UEが平均して15分毎に一度ページングされると仮定すると、システムが収容し得るUEの数は、約163,125であり得る。この数は、

50

QPSKを用いる場合でも、ネットワークがより大きなトランスポートブロックサイズを選択すれば、それにつれて、更に増加し得る。

【0081】

20%帯域幅を利用する場合には、20リソースブロック(RB)について67バイトの最低TBサイズの場合は、1ms内の可能性のあるページの数 $67/6$ であり、すなわち、約11個のUEに対応する。LBT後に4msの送信を仮定すると、4ms内の可能性のあるページの数 44 個のUEに対応し得る。各UEが平均して15分毎に一度ページングされると仮定すると、システムが収容し得るUEの数は、約30,937であり得る。観察からわかるとおり、ページングレイテンシーの増加はなく、また、一般的なNRページングレイテンシーは、0からページングDRXサイクル長の間で可変である。

10

セル特定ページングウィンドウモデルのトポロジーバランスの考慮

【0082】

5.9GHz帯などの免許不要帯は、スモールセルとして(例えば、500メートル未満のカバレッジ半径で)配備され得る。あるページングエリアに配備されるスモールセルの数が限られている場合は、ページング負荷に関する問題は存在しないことがある。例えば、標準的な要免許NRセル配備とスタンドアロンNR-U配備の両方を含む場合など、ページングエリアが比較的大きい場合には、ネットワークは、好ましくは、セル固有のページングウィンドウモデルとは逆に、UE固有のページングウィンドウモデルに従って動作してもよい。ネットワークは、そのセル内にどのページングモデルが配備されるかを、例えばSIB-1を介して、UEに通知してもよい。UEは、要免許セルと免許不要セルのどちらで動作しているかに基づいて、ページング方式を適応的に選択してもよい。プライマリセル(PCell)が要免許である場合は、UE固有のページングウィンドウモデル(手順又はサイクル)に従ってもよい。一方、PCellが免許不要である場合、UEは、デフォルトでセル固有のページングウィンドウモデル(手順又はサイクル)に従って動作してもよい。その場合、UEは、ネットワークによって、例えばSIBを介して明示的に指示されたときに、UE固有のページングウィンドウモデル(手順又はサイクル)に従って動作してもよい。

20

ページングフォーマット

【0083】

ページングメッセージは分割されてはならない。RRC/MACは、時間及び周波数のダイバーシティを改善するために、1つのページングウィンドウ内の複数のページングメッセージの中で、UEのうち(少なくとも)一部に対してページングを繰り返すことを選んでよい。UEは、そのUEに向けられたページングメッセージを少なくとも1つ検出した場合は、(セル固有の)ページングウィンドウ内で更なるページング時機の監視を停止してもよい。(セルのカバレッジ領域内でページングメッセージを受信するようになっている)全てのUEに対するページングメッセージが、セル固有のページングウィンドウ内に統合されるため、TTI当たりのページングメッセージサイズが増大することがある。

30

【0084】

図16は、いくつかの実施形態による、フレーム内のTTI内で1つのTBを使用して、セル固有のページングウィンドウの間にページングメッセージを送信するためのページングフォーマットを示す図表1600である。図16に示すように、図表1600の行はリソースブロック(RB)を表し、列は送信時間間隔(TTI)を表す。図表1600に示すように、1つのTTI内で1つのトランスポートブロック(単一の色で表される)をページングのために使用してもよい。(ネットワーク)RRCは、TTI毎に1つのページングメッセージを(ネットワーク)MACに提供してもよい。

40

【0085】

(ページングメッセージが上述のように統合されていることを考慮すれば)ページング受信の信頼性を高めるためには、ネットワークは、1つのTTI内で複数のページングT

50

Bを使用してもよい。図17は、いくつかの実施形態による、フレーム内の1つのTTI内で複数のTBを使用して、セル固有のページングウィンドウの間にページングメッセージを送信するためのページングフォーマットを示す図表1700である。図表1600と同様に、図表1700の行はRBを表し、列はTTIを表す。図17に示すように、1つのTTI内で、複数のTB（それぞれ異なる濃さの色で表される）をページングのために使用してもよい。（ネットワーク）RRCは、MACの提供するTBサイズに基づいて、TTI毎に（ネットワーク）MACに複数のページングメッセージを提供してもよい。

追加の考慮事項

【0086】

スタンドアロンNR-Uページングに関して以下の考慮事項を考慮してもよい。

10

【0087】

セルノード（例えば、gNB）が、UEに、そのUEに対してページングが、意図されないか送信されないことを（上記で詳述したセル固有のページングウィンドウ手順を参照して）明示的に通知しようとしていない場合、UEはLBT手順を行ってもよく、また、セル固有のページングウィンドウの最初のサブフレーム全体の中で、送信が検出されなかった場合、UEは、現在のDRXサイクルの中でページングメッセージが送信されていないという仮定の下で動作し続けてもよい。UEは、セル固有のページングウィンドウ（又は、セル固有のページング時機）を認識しているかもしれないため、それらのUEは、AULの設定にかかわらず、セル固有のページングウィンドウの最初のサブフレームの間に送信を行わないことがある。従って、gNBもまた、セル固有のページングウィンドウの最初のサブフレームで非ページングデータを送信しないことがある。

20

【0088】

NR-U配備においてUE固有のページングサイクルが保持される場合であっても、ページングウィンドウが使用されてもよい。UEの電力消費を低減させるために、UEが1つの送信時間間隔（TTI）内にページング手順を完了し、スリープモードに入ることが好ましいことがある。UEは、LBT手順を行ってもよく、最初の2つのシンボル内で送信が検出されなかった場合、UEは、現在のDRXサイクルの中に、そのUEに対して、意図されたか送信されたページングメッセージがなかったという仮定の下で動作し続けてもよい。そのような動作は、隠れノードの問題によって影響されることがあるので、gNBは、選択的セルに関するシステム情報を通してこの手順を可能にすることを選んでもよい。アイドルモードでのUEの電力消費は、標準のNRシステム内での動作と対比すると、「ページングウィンドウ」の間に使用される電力によってのみ増加し得る。システムLBT機構の全体は影響を受けないことがある。

30

【0089】

UE固有のページングサイクルが、NR-U配備で保持されていてもページングウィンドウが使用される場合には、ページングウィンドウの開始点及び終了点は、以下のように選択/選定されてもよい。UE固有のページング時機は、それが標準的な要免許NRシステム内にあるとして計算されてもよい。計算されたページング時機は、次いで、サーチスペースブロックフレーム（SS-ブロックフレーム）の直近のより早い開始位置に基づいて調整されてもよい。例えば、新しいページングフレームは、 $New\ Paging\ Frame = (PO\ Frame\ SFN) - ((PO\ Frame\ SFN) \bmod (SSB\ Periodicity_of_Serving_Cell))$ として確立されてもよく、ここでSSBは同期信号ブロック（Synchronization Signal Block）を指す。次いで、新しいページング時機の開始点は、 $New\ Paging\ Occasion\ Start\ Point = New\ Paging\ Frame + Offset$ として確立されてもよく、ここでオフセットは、いくつかの実施形態では、例えば0ms~5msのいずれかなどの、ある値の範囲から得られる指定の値を有し得る。オフセット値は、UEがページングに遅れずに同期手順を完了できるように考慮されてもよい。例えば、5msのオフセットで、UEは、ページングを受信する前に同期手順を完了することが可能であり得る。新しいページング時機の終了点は、New P

40

50

aging Occasion Start Point + Paging Window
として確立されてもよい。これは、SSBフレームでのページングメッセージを統合してもよい。また、EOPの考え方(前述)を使用してもよく、使用しない場合は、ネットワークが、全ての可能性のあるページングウィンドウ内で、全てのUEに対してEOPインジケーションを送信する必要があることに留意されたい。ここでも、アイドルモードでのUE電力消費は、標準の要免許NRシステム内での動作と対比すると、「ページングウィンドウ」の間に使用される電力によってのみ増加し得る。更に、この選択プロセスはシステムのLBT機構全体を改善し、また、上述した電力使用量低減技術と組み合わせ、全体的なUE電力消費を低減させることもできる。

【0090】

本発明の実施形態は、様々な形態のいずれかで実現されてもよい。例えば、いくつかの実施形態では、本発明はコンピュータに実行される方法、コンピュータ可読メモリ媒体、又はコンピュータシステムとして実現されてもよい。他の実施形態では、本発明は、ASICなどの、1つ以上のカスタム設計されたハードウェアデバイスを使用して実現することができる。他の実施形態では、本発明は、FPGAなどの、1つ以上のプログラム可能なハードウェア要素を使用して実現することができる。

【0091】

いくつかの実施形態では、非一時的コンピュータ可読メモリ媒体(例えば非一時的記憶要素)は、プログラム命令及び/又はデータを記憶し、プログラム命令は、コンピュータシステムによって実行されたときに、そのコンピュータシステムに方法を、例えば、本明細書で説明した方法実施形態のいずれか、又は本明細書で説明した方法実施形態の任意の組み合わせ、又は本明細書で説明した方法実施形態の、いずれかの任意のサブセット、又はそのようなサブセットの任意の組み合わせ、を実行させるように構成されていてもよい。

【0092】

いくつかの実施形態では、デバイス(例えばUE)は、プロセッサ(又はプロセッサのセット)及びメモリ媒体(又はメモリ要素)を含むように構成されていてもよく、メモリ媒体はプログラム命令を記憶し、プロセッサは、メモリ媒体からプログラム命令を読み出して実行するように構成されており、プログラム命令は本明細書で説明した様々な方法実施形態のいずれか(若しくは本明細書で説明した方法実施形態の任意の組み合わせ、又は本明細書で説明した方法実施形態のいずれかの任意のサブセット、又はそのようなサブセットの任意の組み合わせ)を実施するために実行可能である。デバイスは、様々な形態のいずれかで実現されてもよい。

【0093】

上述の実施形態は、十分に詳細に記載されているが、上述の開示が十分に理解されれば、当業者には数多くの変形形態及び修正形態が明らかとなるであろう。以下の特許請求の範囲は、そのような変形形態及び修正形態の全てを包含すると解釈されることを意図している。

10

20

30

【図1】

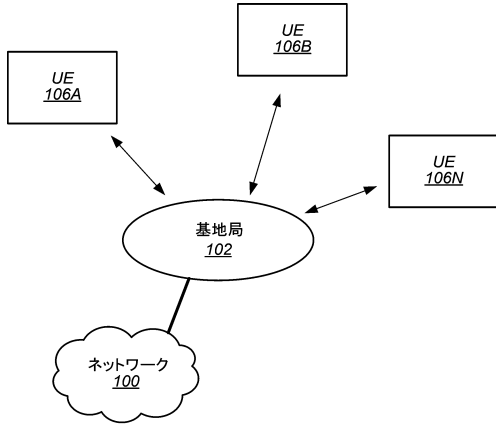


FIG. 1

【図2】

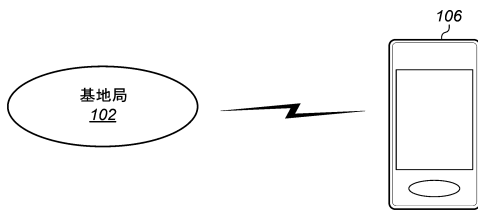


FIG. 2

【図3】

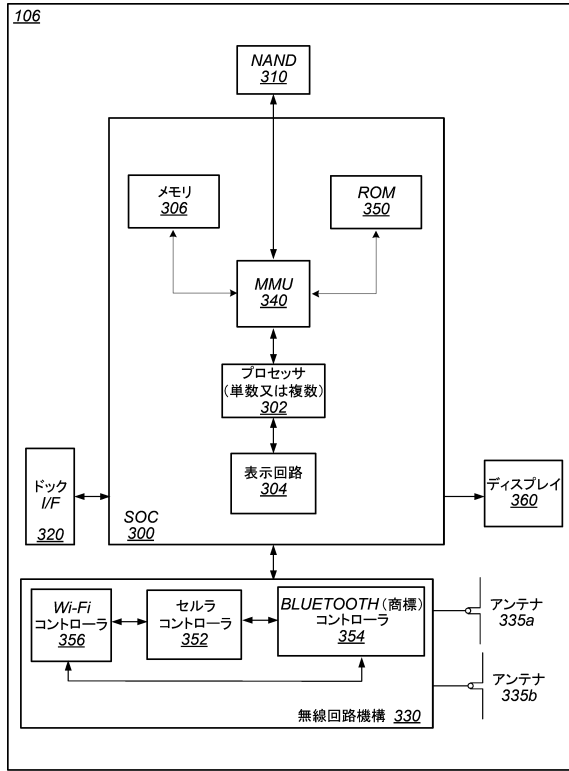


FIG. 3

【図4】

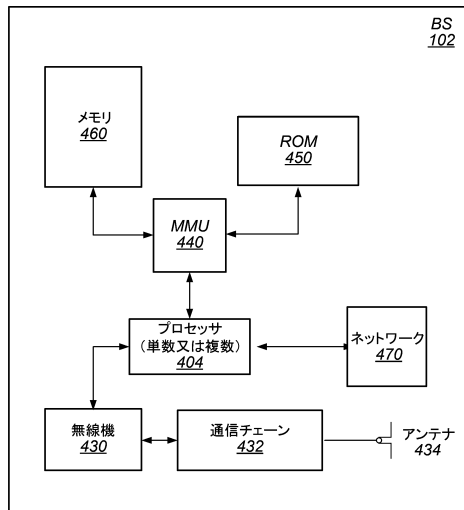


FIG. 4

【図5】

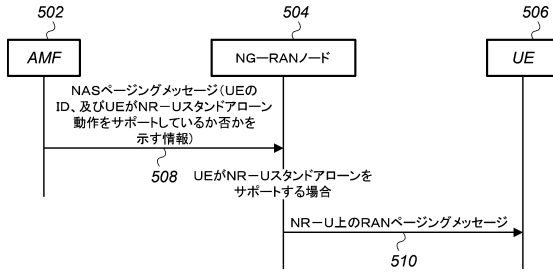


FIG. 5

【図6】

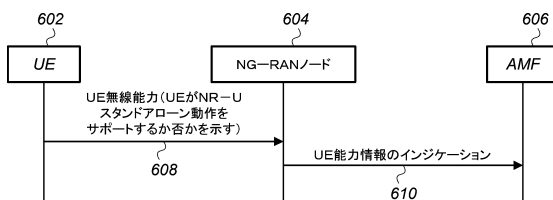


FIG. 6

【図7】

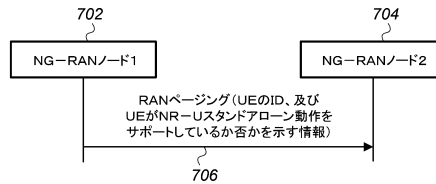


FIG. 7

【図8】

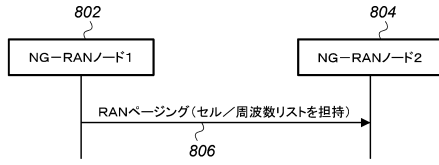


FIG. 8

【図9】

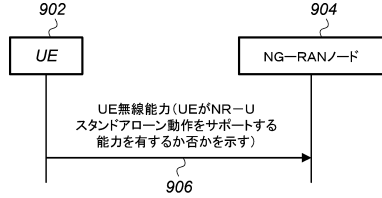


FIG. 9

【図10】

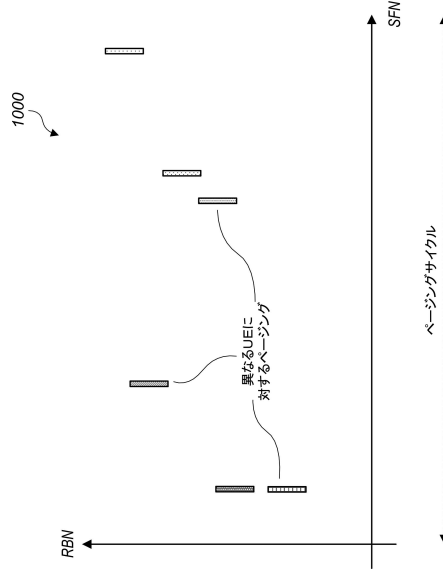


FIG. 10

【図11】

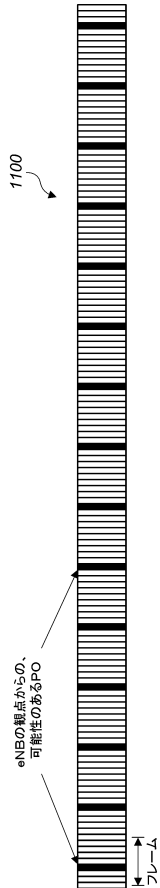


FIG. 11

【図12】

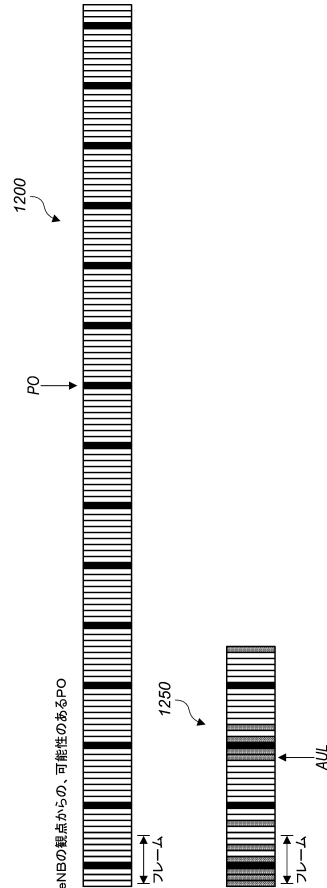


FIG. 12

【図 13】

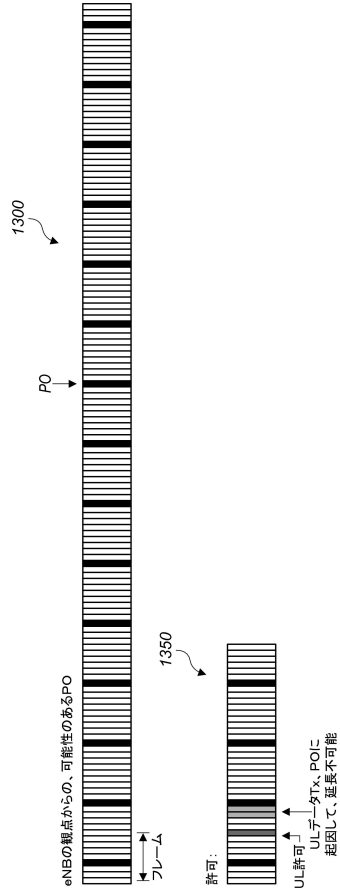


FIG. 13

【図 14】

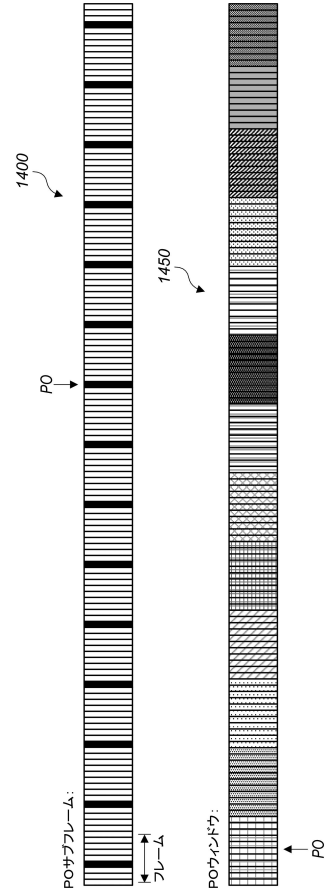


FIG. 14

【図 15】

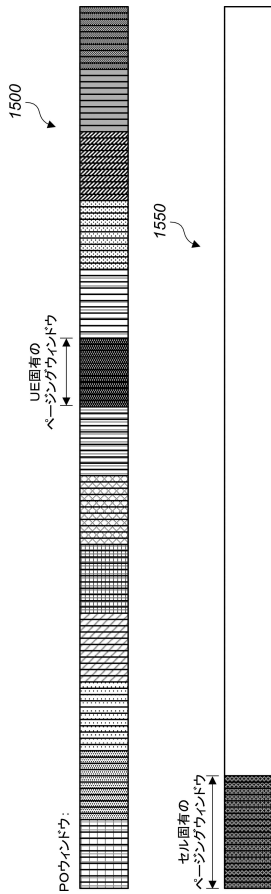


FIG. 15

【図 16】

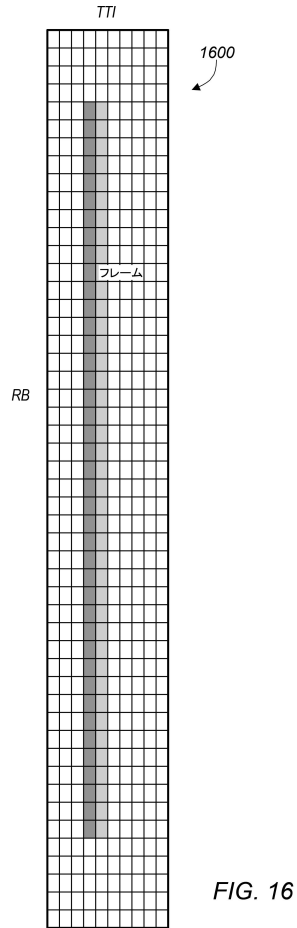


FIG. 16

【 図 17 】

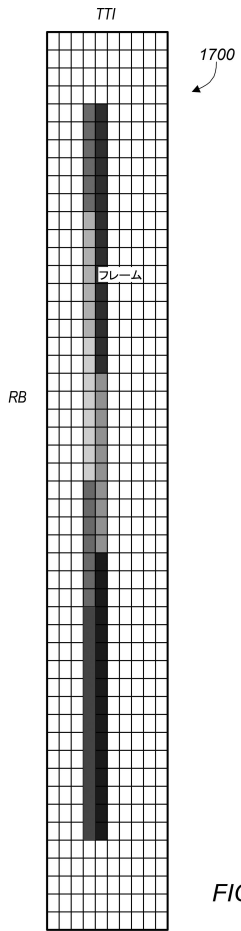


FIG. 17

フロントページの続き

- (74)代理人 100112508
弁理士 高柳 司郎
- (74)代理人 100116894
弁理士 木村 秀二
- (74)代理人 100130409
弁理士 下山 治
- (74)代理人 100134175
弁理士 永川 行光
- (74)代理人 100134474
弁理士 坂田 恭弘
- (72)発明者 フー, ハイジン
中華人民共和国 ベイジン 100022, チャオヤン ディストリクト, チャングオメンワイ アヴェニュー 8, インターナショナル ファイナンス センター 25階, アップル
- (72)発明者 コダリ, スリー ラム
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95014, クパチーノ, アップル パーク ウェイワン
- (72)発明者 グルモーシー, セスラマン
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95014, クパチーノ, アップル パーク ウェイワン
- (72)発明者 シカリ, モルタザ エー.
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95014, クパチーノ, アップル パーク ウェイワン
- (72)発明者 ニンマラ, スリニバサン
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95014, クパチーノ, アップル パーク ウェイワン
- (72)発明者 チェン, ユーチン
中華人民共和国 ベイジン 100022, チャオヤン ディストリクト, チャングオメンワイ アヴェニュー 8, インターナショナル ファイナンス センター 25階, メール ストップ 850-8アールイー
- (72)発明者 オウ, シュイ
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95014, クパチーノ, アップル パーク ウェイワン
- (72)発明者 シン, ロングダ
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95014, クパチーノ, アップル パーク ウェイワン
- (72)発明者 ロブレカー, スリラング エー.
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95014, クパチーノ, アップル パーク ウェイワン
- (72)発明者 シュイ, ファンリ
中華人民共和国 ベイジン 100022, チャオヤン ディストリクト, チャングオメンワイ アヴェニュー 8, インターナショナル ファイナンス センター 25階, メール ストップ 850-8アールイー
- (72)発明者 チャン, ダウェイ
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95014, クパチーノ, アップル パーク ウェイワン

(56)参考文献 米国特許出願公開第2017/0265136 (US, A1)

特表2012-510773 (JP, A)

特表2013-520100 (JP, A)

Intel Corporation, Paging enhancement for NR-U, 3GPP TSG RAN WG2 adhoc_2018_07_NR R2-1809805, フランス, 3GPP, 2018年 6月22日, Sections 1-2

Huawei, HiSilicon, Offline summary for AI 7.1.1.3 on Paging, 3GPP TSG RAN WG1#92b R1-1805679, フランス, 3GPP, 2018年 4月24日, Section 2

Intel Corporation, UE capability signaling framework for NR, 3GPP TSG RAN WG2 adhoc_2017_01_NR R2-1700323, フランス, 3GPP, 2017年 1月 7日, Sections 1-2

Apple Inc., Considerations on NR-U Paging, 3GPP TSG-RAN WG2#103 R2-1812699, フランス, 3GPP, 2018年 8月10日, Section 3

(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