

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6892925号  
(P6892925)

(45) 発行日 令和3年6月23日(2021.6.23)

(24) 登録日 令和3年6月1日(2021.6.1)

(51) Int. Cl.	F I
HO4W 72/04 (2009.01)	HO4W 72/04 136
HO4W 72/12 (2009.01)	HO4W 72/12 130
HO4W 4/70 (2018.01)	HO4W 4/70

請求項の数 20 (全 31 頁)

(21) 出願番号	特願2019-541131 (P2019-541131)	(73) 特許権者	503260918
(86) (22) 出願日	平成30年1月31日 (2018.1.31)		アップル インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2020-506615 (P2020-506615A)		Apple Inc.
(43) 公表日	令和2年2月27日 (2020.2.27)		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/US2018/016290		One Apple Park Way, Cupertino, California 95014, U. S. A.
(87) 国際公開番号	W02018/144632		
(87) 国際公開日	平成30年8月9日 (2018.8.9)	(74) 代理人	110003281
審査請求日	令和1年7月29日 (2019.7.29)		特許業務法人大塚国際特許事務所
(31) 優先権主張番号	62/452, 531	(74) 代理人	100076428
(32) 優先日	平成29年1月31日 (2017.1.31)		弁理士 大塚 康德
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)	(74) 代理人	100115071
(31) 優先権主張番号	15/883, 228		弁理士 大塚 康弘
(32) 優先日	平成30年1月30日 (2018.1.30)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線リソース制御接続中の制御チャンネル間の高速切り替え

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無線デバイスに、  
セルラ基地局との無線リソース制御 (RRC) 接続を確立させ、  
第 1 の帯域幅に関連付けられた第 1 の制御チャンネル上でスケジューリング情報を受信させ、

前記第 1 の帯域幅に関連付けられた前記第 1 の制御チャンネルを介して、前記無線デバイスにスケジューリング情報を提供するために第 2 の帯域幅に関連付けられた第 2 の制御チャンネルが使用されることを指定する、前記セルラ基地局からのダウンリンク制御情報 (DCI) 中に明示的なインジケーションを含む物理層インジケーションを受信させ、

前記第 2 の帯域幅に関連付けられた前記第 2 の制御チャンネルのスケジューリング情報を監視させる、

ように構成されている、プロセッサを備える、装置。

【請求項 2】

前記プロセッサは、前記無線デバイスに、  
前記セルラ基地局から、前記第 1 の制御チャンネルのスケジューリング情報を監視することを示す第 2 の物理層インジケーションを受信させ、

前記第 1 の制御チャンネルのスケジューリング情報を監視させる、ように更に構成されている、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記物理層インジケーションは、前記第 2 の制御チャネルの使用が有効になるまでのサブフレームの数を指定する、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 4】

前記プロセッサは、前記無線デバイスに、

前記物理層インジケーションに応じて、肯定応答を前記セルラ基地局に提供させる、ように更に構成されている、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 5】

前記第 2 の物理層インジケーションは、前記無線デバイスが前記第 1 の制御チャネルと前記第 2 の制御チャネルの両方を監視するように構成されている期間中に、前記セルラ基地局によって前記無線デバイスにスケジューリング情報を提供するためにどの制御チャネルが使用されるかに少なくとも部分的に基づく暗黙のインジケーションを含む、請求項 2 に記載の装置。

10

【請求項 6】

前記プロセッサは、前記無線デバイスに、

前記無線デバイスが前記第 1 の制御チャネルと前記第 2 の制御チャネルの両方を監視するように構成されている前記期間中に、前記セルラ基地局によって前記無線デバイスにスケジューリング情報が提供されない場合、前記第 1 の制御チャネル及び前記第 2 の制御チャネルのうち指定された制御チャネルを監視させる、ように更に構成されている、請求項 5 に記載の装置。

【請求項 7】

20

前記プロセッサは、前記無線デバイスに、

前記第 2 の制御チャネル上で制御情報を受信したことに応じて、制御チャネル不活動タイマーを再開させ、

前記制御チャネル不活動タイマーが満了すると、前記第 1 の制御チャネルのスケジューリング情報を監視するように自動的に切り替えさせる、ように更に構成されている、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 8】

前記第 1 の制御チャネル及び前記第 2 の制御チャネルは、

第 3 世代パートナーシッププロジェクト ( 3 G P P ) 準拠物理ダウンリンク制御チャネル ( P D C C H ) と、

30

3 G P P 準拠マシントタイプ通信 ( M T C ) P D C C H ( m P D C C H ) と、を含む、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 9】

アンテナと、

前記アンテナに連結された無線機と、

前記無線機に連結されたプロセッサと、

を備える、セルラ基地局であって、

前記セルラ基地局は、

無線デバイスとの無線リソース制御 ( R R C ) 接続を確立し、

第 1 の帯域幅に関連付けられた第 1 の制御チャネル及び第 2 の帯域幅に関連付けられた第 2 の制御チャネルから選択された前記第 1 の帯域幅に関連付けられた前記第 1 の制御チャネルを使用して、前記無線デバイスにスケジューリング情報を提供すると判定し、

40

前記第 1 の帯域幅に関連付けられた前記第 1 の制御チャネルを使用して、前記無線デバイスにスケジューリング情報を提供し、

前記第 2 の帯域幅に関連付けられた前記第 2 の制御チャネルを使用して、前記無線デバイスにスケジューリング情報を提供すると判定し、

前記第 1 の帯域幅に関連付けられた前記第 1 の制御チャネルを介して、前記無線デバイスにスケジューリング情報を提供するために前記第 2 の帯域幅に関連付けられた前記第 2 の制御チャネルが使用されることを指定する、ダウンリンク制御情報 ( D C I ) 中に明示的なインジケーションを含む物理層インジケーションを提供し、

50

前記第2の帯域幅に関連付けられた前記第2の制御チャネルを使用して、前記無線デバイスにスケジューリング情報を提供する、ように構成されている、セルラ基地局。

【請求項10】

前記セルラ基地局は、

前記第1の制御チャネル上で前記無線デバイスにスケジューリング情報を提供すると判定し、

前記第1の制御チャネルのスケジューリング情報を監視するように第2の物理層インジケーションを前記無線デバイスに提供し、

前記第1の制御チャネルを使用して、前記無線デバイスにスケジューリング情報を提供する、ように更に構成されている、請求項9に記載のセルラ基地局。

10

【請求項11】

前記第2の物理層インジケーションは、暗黙のインジケーションを含み、前記物理層インジケーションを提供するために、前記セルラ基地局は、

前記無線デバイスが前記第1の制御チャネルと前記第2の制御チャネルの両方を監視するように構成されている期間中に、前記第1の制御チャネルを使用して、前記無線デバイスにスケジューリング情報を提供するように更に構成されている、請求項10に記載のセルラ基地局。

【請求項12】

前記セルラ基地局は、

前記第2の制御チャネルに対する制御チャネル不活動タイマー構成情報を前記無線デバイスに提供するように更に構成されており、

前記第2の物理層インジケーションを前記提供することは、制御チャネル不活動タイマーの継続時間にわたって、前記第2の制御チャネルを介して前記無線デバイスに制御情報を提供することを控えることを含む、請求項10に記載のセルラ基地局。

20

【請求項13】

前記物理層インジケーションは、前記第2の制御チャネルの使用が有効になるまでのサブフレームの数を指定する、請求項9に記載のセルラ基地局。

【請求項14】

前記セルラ基地局は、

前記物理層インジケーションに応じて、前記無線デバイスから肯定応答を受信する、ように更に構成されている、請求項13に記載のセルラ基地局。

30

【請求項15】

前記セルラ基地局は、

前記第2の制御チャネルに対する制御チャネル不活動タイマー構成情報を前記無線デバイスに提供するように更に構成されており、前記制御チャネル不活動タイマー構成情報に従って制御チャネル不活動タイマーの継続時間にわたって、前記第2の制御チャネル上で制御情報が前記無線デバイスに提供されないことに応じて、前記制御チャネル不活動タイマーが満了すると、前記無線デバイスが前記第1の制御チャネルのスケジューリング情報を監視するように自動的に切り替えると判定する、請求項9に記載のセルラ基地局。

【請求項16】

アンテナと、

前記アンテナに連結された無線機と、

前記無線機に連結されたプロセッサと、

を備える、無線デバイスであって、

前記無線デバイスは、

セルラ基地局との無線リソース制御(RRC)接続を確立し、

第1の帯域幅に関連付けられた第1の制御チャネル上でスケジューリング情報を受信し、

前記第1の帯域幅に関連付けられた前記第1の制御チャネルを介して、第2の帯域幅に関連付けられた第2の制御チャネルのスケジューリング情報を監視する物理層インジケ

40

50

ーションを受信し、前記物理層インジケーションは、前記無線デバイスにスケジューリング情報を提供するために前記第2の帯域幅に関連付けられた前記第2の制御チャンネルが使用されることを指定する、前記セルラ基地局からのダウンリンク制御情報(DCI)中に明示的なインジケーションを含み、

前記第2の帯域幅に関連付けられた前記第2の制御チャンネルのスケジューリング情報を監視する前記物理層インジケーションに基づいて、前記第2の帯域幅に関連付けられた前記第2の制御チャンネルのスケジューリング情報を監視する、ように構成されている、無線デバイス。

【請求項17】

前記無線デバイスは、その後、

前記第1の制御チャンネルのスケジューリング情報を監視する第2の物理層インジケーションを受信し、

前記第2の制御チャンネルのスケジューリング情報を監視する前記物理層インジケーションに少なくとも部分的に基づいて、前記第2の制御チャンネルの代わりに、前記第1の制御チャンネルのスケジューリング情報を監視する、ように更に構成されている、請求項16に記載の無線デバイス。

【請求項18】

前記無線デバイスは、

指定された期間中に、前記第1の制御チャンネル及び前記第2の制御チャンネルの両方を監視し、

前記指定された期間中に、前記第1の制御チャンネル上でスケジューリング情報を受信し、前記指定された期間中に、前記第1の制御チャンネル上で前記スケジューリング情報を受信することは、前記第1の制御チャンネルを監視する物理層インジケーションを含み、

前記指定された期間中に、前記第1の制御チャンネル上で前記スケジューリング情報を受信したことに少なくとも部分的に基づいて、前記指定された期間の後のある期間にわたって、前記第1の制御チャンネルのスケジューリング情報を監視すると判定する、ように更に構成されている、請求項16に記載の無線デバイス。

【請求項19】

前記無線デバイスは、前記第2の制御チャンネルを監視する前記物理層インジケーションを受信した後のある期間にわたって、前記第2の制御チャンネル以外の制御チャンネルを監視しない、請求項16に記載の無線デバイス。

【請求項20】

前記無線デバイスは、

前記第2の制御チャンネル上で制御情報を受信したことに応じて、制御チャンネル不活動タイマーを再開し、

前記制御チャンネル不活動タイマーが満了すると、前記第1の制御チャンネルのスケジューリング情報を監視するように自動的に切り替える、ように更に構成されている、請求項16に記載の無線デバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願は、無線通信システム内で無線リソース制御接続状態にある間に、制御チャンネル間を迅速に切り替えるための技術を含む無線通信に関する。

【背景技術】

【0002】

無線通信システムの利用が急速に広がっている。更には、無線通信技術は、音声のみの通信から、インターネットコンテンツ及びマルチメディアコンテンツなどのデータの送信も含むまでに進化した。

【0003】

モバイル電子デバイスは、一般的にユーザが持ち運ぶスマートフォン又はタブレットの

10

20

30

40

50

形態をとることがある。ウェアラブルデバイス（アクセサリデバイスとも呼ばれる）は、モバイル電子デバイスのより新たな形態であり、1つの例がスマートウォッチである。加えて、定置又は移動性の配備のために意図された低コストで複雑性の低い無線デバイスはまた、「モノのインターネット」の配備の一部として急増している。このようなデバイスの多くは、無線通信機能が比較的制限されており、典型的には、スマートフォン及びタブレットなどの大きなポータブルデバイスよりも小さいバッテリーを有している。一般的に、このようなデバイスの比較的制限された無線通信機能を認識して、サポートを提供することが望ましい。それゆえ、この分野における改善が望まれる。

【発明の概要】

【0004】

10

本明細書では、とりわけ、無線通信システム内で無線リソース制御接続状態にある間に、制御チャンネル間を迅速に切り替えるためのシステム、装置、及び方法の実施形態が示される。

【0005】

本明細書に記載された技術は、セルラ基地局によって無線デバイスに提供された物理層インジケーションを利用して、セルラ基地局がどの制御チャンネルでその後の期間にわたって無線デバイスにスケジューリング情報を提供するかを示すことができる。このようなインジケーションを受信したことに応じて、無線デバイスは、例えば、異なる制御チャンネルを利用するインジケーションが受信されるまで、及び/又は潜在的に1つ以上の他の可能な条件が満たされるまで、その後の期間にわたって、示された（インジケーションされた）制御チャンネルを（例えば、排他的に）監視することができる。

20

【0006】

このようなインジケーションを提供するために物理層シグナリングを使用することにより、少なくとも一部の例では、他の（例えば、上位層の）種類のシグナリングよりも、インジケーションへの潜在的により迅速な応答を促進することができる。少なくともいくつかの実施形態によれば、所与の無線デバイスの様々な可能な制御チャンネル（例えば、スループットシナリオ、カバレッジ条件などを変更するように構成された制御チャンネル）間の迅速な切り替えの可能性は、無線デバイスがその現在の状況により適した特性を有する制御チャンネルをより頻繁に利用するのを助けることができる。

【0007】

30

様々な実施形態によれば、明示的なインジケーション（例えば、ダウンリンク制御情報内で提供されるインジケーション）又は暗黙のインジケーション（例えば、無線デバイスが複数の制御チャンネルを監視する期間を構成すること、及びどの制御チャンネルがその期間中に使用されるかに基づいて、どの制御チャンネルがその期間の後に使用されるかを示すこと）を、物理層インジケーションに使用することができる。

【0008】

本明細書で説明された技術は、セルラ電話、タブレットコンピュータ、アクセサリコンピューティングデバイス及び/又はウェアラブルコンピューティングデバイス、ポータブルメディアプレーヤ、セルラ基地局及び他のセルラネットワークのインフラ機器、サーバ、並びに様々な他のコンピューティングデバイスのいずれかを含むがこれらに限定されない、多数の異なる種類のデバイスに実装する及び/又はそれらと共に使用することができる。

40

【0009】

この発明の概要は、この文書に記載された主題のいくつかの簡単な概要を提供することを意図している。したがって、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】

【0010】

50

実施形態の以下の詳細な説明について以下図面と併せて考察すると、本発明の主題をより良く理解することができる。

【0011】

【図1】いくつかの実施形態に係る、アクセサリデバイスを含む例示的な無線通信システムを示す。

【0012】

【図2】いくつかの実施形態に係る、アクセサリデバイスがセルラ基地局と直接通信すること又はスマートフォンなどの中間デバイス若しくはプロキシデバイスのセルラ機能を利用することのいずれかを選択的に行うことができる例示的なシステムを示す。

【0013】

【図3】いくつかの実施形態に係る、例示的な無線デバイスを示すブロック図である。

【0014】

【図4】いくつかの実施形態に係る、例示的な基地局を示すブロック図である。

【0015】

【図5】いくつかの実施形態に係る、可能な通常のカバレッジセル範囲及び延長カバレッジセル範囲の例を示す。

【0016】

【図6】いくつかの実施形態に係る、UEデバイスにスケジューリング情報を提供するために使用される制御チャネル間を迅速に切り替えるための例示的な方法を示す通信フロー図である。

【0017】

【図7】いくつかの実施形態に係る、可能な制御チャネル切り替え構成のための例示的な可能なタイムラインを示す。

【図8】いくつかの実施形態に係る、可能な制御チャネル切り替え構成のための例示的な可能なタイムラインを示す。

【0018】

本明細書で説明される特徴は、様々な修正及び代替形態を受け入れる余地があるが、その特定の実施形態を例として図面に示し、本明細書で詳細に説明する。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】

【0019】

専門用語

以下は、本開示で使用される用語の定義である。

【0020】

記憶媒体 - 様々な種類の非一時的なメモリデバイス又は記憶デバイスのうちの任意のもの。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、Ram bus 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、又はその他の同様の種類のメモリ要素などを含むことが意図されている。記憶媒体は、他の種類の非一時的メモリ、並びにそれらの組合せも含んでもよい。加えて、記憶媒体は、プログラムが実行される内部で第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介して第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。後者の例では、第2のコンピュータシステムは、実行のために、プログラム命令を第1のコンピュータシステムに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、ネットワークを介して接続された異なるコンピュータシステムに常駐することができる2つ以上の記憶媒体を含んで

10

20

30

40

50

もよい。記憶媒体は、1つ以上のプロセッサによって実行することができるプログラム命令（例えば、コンピュータプログラムとして具現化された）を記憶してもよい。

【0021】

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。

【0022】

プログラム可能ハードウェア要素 - プログラム可能相互接続を介して接続された複数のプログラム可能機能なブロックを備える、様々なハードウェアデバイスを含む。例としては、FPGA (Field Programmable Gate Array、フィールドプログラマブルゲートアレイ)、PLD (Programmable Logic Device、プログラム可能論理デバイス)、FPOA (Field Programmable Object Array、フィールドプログラマブルオブジェクトアレイ)、及びCPLD (Complex PLD、複合PLD)を含む。プログラム可能な機能ブロックは、細かい粒度のもの（組合せロジック又はルックアップテーブル）から粗い粒度のもの（演算論理装置又はプロセッサコア）にまで及ぶことができる。プログラム可能なハードウェア要素はまた、「再構成可能な論理」と称されることがある。

【0023】

コンピュータシステム - 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、ネットワーク装具、インターネット、携帯情報端末 (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、又はその他のデバイス若しくはデバイスの組合せ、を含む様々な種類のコンピューティング又は処理システムのうち任意のもの。一般的に、用語「コンピュータシステム」は、記憶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（又はデバイスの組合せ）を包含するように広義に定義することができる。

【0024】

ユーザ機器 (UE) (又は「UEデバイス」) - 移動式又は携帯式であり、無線通信を実行する様々な種類のコンピュータシステムデバイスのうち任意のもの。UEデバイスの例としては、携帯電話若しくはスマートフォン（例えば、iPhone (登録商標)、Android (登録商標) ベースの電話)、ポータブルゲームデバイス（例えば、Nintendo DS (登録商標)、PlayStation (登録商標) Portable (商標)、Game Boy (登録商標) Advance (商標)、iPhone (登録商標)、ラップトップ、ウェアラブルデバイス（例えば、スマートウォッチ、スマートグラス）、PDA、ポータブルインターネットデバイス、音楽プレーヤ、データ記憶デバイス、又は他のハンドヘルドデバイスなどが挙げられる。一般に、用語「UE」又は「UEデバイス」は、ユーザによって容易に持ち運ばれ、無線通信が可能なあらゆる電子、コンピューティング及び/又は電気通信デバイス（又はデバイスの組合せ）を包含するように広義に定義することができる。

【0025】

無線デバイス - 無線通信を実行する様々な種類のコンピュータシステムデバイスのうち任意のもの。無線デバイスは、携帯式（若しくは移動式）とすることができる、又は特定の位置に定置若しくは固定することができる。UEは、無線デバイスの一例である。

【0026】

通信デバイス - 通信を実行する様々な種類のコンピュータシステム又はデバイスのうち任意のものであって、通信は、有線又は無線とすることができる。通信デバイスは、携帯式（若しくは移動式）とすることができる、又は特定の位置に定置若しくは固定することができる。無線デバイスは、通信デバイスの一例である。UEは、通信デバイスの別の例である。

【0027】

基地局 - 用語「基地局」（「eNB」とも呼ばれる）は、その通常の意味の全範囲を有

10

20

30

40

50

し、少なくとも、固定位置に設置され、無線セルラ通信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。

【0028】

リンクバジェットが制限された - その通常の意味の全範囲を含み、少なくとも、リンクバジェットが制限されていないデバイスに対して又は無線アクセス技術 (radio access technology、RAT) 規格が開発されたデバイスに対して、制限された通信機能、又は制限された電力を呈する無線デバイス (例えば、UE) の特性を含む。リンクバジェットが制限された無線デバイスは、比較的制限された受信機能及び/又は送信機能を経験することがあり、それは、デバイスの設計、デバイスのサイズ、バッテリーのサイズ、アンテナのサイズ若しくは設計、送信電力、受信電力、現在の伝送媒体状態、及び/又は他の要因などの、1つ以上の要因に起因する場合がある。そのようなデバイスは、本明細書で「リンクバジェットが制限された」(又は「リンクバジェットが制約された」) デバイスと呼ばれる場合がある。デバイスは、そのサイズ、バッテリー電力、及び/又は送信/受信電力により、本質的にリンクバジェットが制限される場合がある。例えば、LTE又はLTE-Aを介して基地局と通信しているスマートウォッチは、その縮小された送信/受信電力及び/又は縮小されたアンテナにより、本質的にリンクバジェットが制限される場合がある。スマートウォッチなどのウェアラブルデバイスは、一般的にリンクバジェットが制限されたデバイスである。あるいは、デバイスは、本質的にリンクバジェットが制限されない場合があり、例えば、LTE又はLTE-Aを介した通常の通信のために十分なサイズ、バッテリー電力、及び/又は送信/受信電力を有する場合があるが、例えば、セルの縁部にあるスマートフォンなどの、現在の通信条件により一時的にリンクバジェットが制限される場合がある。用語「リンクバジェットが制限された」は、電力制限を含む又は包含し、したがって、電力が制限されたデバイスは、リンクバジェットが制限されたデバイスと考え得ることを留意されたい。

【0029】

処理要素 (又はプロセッサ) - 様々な要素又は要素の組合せを指す。処理要素は、例えば、ASIC (Application Specific Integrated Circuit、特定用途向け集積回路) などの回路、個別のプロセッサコアの一部分若しくは回路、プロセッサコア全体、個別プロセッサ、フィールドプログラマブルゲートアレイ (field programmable gate array、FPGA) などのプログラム可能なハードウェアデバイス、及び/又は複数のプロセッサを含むシステムのより大きい部分を含む。

【0030】

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、プログラム可能なハードウェア要素、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。したがって、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動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、フォームの実際の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なく

10

20

30

40

50

、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。

【0031】

ように構成されている - 様々な構成要素が、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「ように構成されている」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、構成要素は、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、電気導体の組は、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、「ように構成されている」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、構成要素は、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、「ように構成されている」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。

10

【0032】

本明細書の記載では、便宜上、様々な構成要素がタスク(単数又は複数)を実行するように説明され得る。そのような説明は、語句「ように構成されている」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構成要素の説明は、その構成要素について米国特許法112条第6パラグラフの解釈を引き起こさないことが、明確に意図されている。

20

図1~図2:無線通信システム

【0033】

図1は、無線セルラ通信システムの一例を示す。図1は、多くの中で1つの可能性を表しており、必要に応じて、本開示の特徴が様々なシステムのいずれかで実装されてもよいことに留意されたい。例えば、本明細書で説明された実施形態は、任意の種類の無線デバイスにおいて実行され得る。

【0034】

図に示すように、例示的な無線通信システムは、1つ以上の無線デバイス106A、106Bなど並びにアクセサリデバイス107と、送信媒体を介して通信するセルラ基地局102を含む。無線デバイス106A、106B及び107は、本明細書で「ユーザ機器」(UE)又はUEデバイスと称されることがあるユーザデバイスであってもよい。

30

【0035】

基地局102は、無線基地局装置(BTS)又はセルサイトとすることができ、UEデバイス106A、106B及び107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102は、ネットワーク100(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(PSTN)などの電気通信ネットワーク、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。それゆえ、基地局102は、UEデバイス106と107との間の通信、及び/又はUEデバイス106/107とネットワーク100との間の通信を容易とすることができる。他の実施形態では、基地局102は、802.11a、b、g、n、ac、ad及び/若しくはaxなどの1つ以上のWLANプロトコル、又は非ライセンス帯域(例えば、LAA)におけるLTEをサポートするアクセスポイントなどの1つ以上の他の無線技術を介して通信を提供するように構成されていてもよい。

40

【0036】

基地局102の通信エリア(又はカバレッジ領域)は、「セル」と呼ばれることもある。基地局102及びUE106/107は、GSM、UMTS(WCDMA、TDS-CDMA)、LTE、LTE-Advanced(LTE-A)、NR、HSPA、3GPP2 CDMA2000(例えば1xRTT、1xEV-DO、HRPD、eHRPD)、Wi-Fi(登録商標)、WiMAXなどの、様々な無線アクセス技術(RAT)又は無線通信技術のいずれかを使用して、伝送媒体を介して通信するように構成されていても

50

よい。

【0037】

1つ以上のセルラ通信技術に従って動作する基地局102及び他の類似の基地局(図示せず)は、それゆえ、1つ以上のセルラ通信技術を介して地理的エリアにわたってUEデバイス106A~B及び107並びに類似のデバイスに連続性のある又はほぼ連続性のある重なり合うサービスを提供することができる、セルのネットワークとして提供されてもよい。

【0038】

少なくとも一部の例では、UEデバイス106/107は、複数の無線通信技術のいずれかを使用して通信することに留意されたい。例えば、UEデバイス106/107は、GSM、UMTS、CDMA2000、WiMAX、LTE、LTE-A、NR、WLAN、Bluetooth(登録商標)、1つ以上の全地球的衛星航法システム(GNSS、例えばGPS又はGLONASS)、1つ以上のモバイルテレビ放送規格(例えば、ATSC-M/H)などのうちの1つ以上を使用して通信するように構成されていてもよい。無線通信技術の他の組み合わせ(3つ以上の無線通信技術を含む)も可能である。同様に、一部の例では、UEデバイス106/107は、単一の無線通信技術のみを使用して通信するように構成されていてもよい。

【0039】

UE106A及び106Bは、典型的には、スマートフォン又はタブレットなどのハンドヘルドデバイスであるが、セルラ通信機能を有する様々な種類のデバイスのいずれかであってもよい。例えば、UE106A及び106Bのうちの1つ以上は、器具、測定デバイス、制御デバイスなどの定置又は移動性の配備のために意図された無線デバイスであり得る。UE106Bは、アクセサリデバイス107と呼ばれることもあるUEデバイス107と通信するように構成されていてもよい。アクセサリデバイス107は、様々な種類の無線デバイスのうちのいずれか、典型的には、フォームファクタがより小さいウェアラブルデバイスであってもよく、UE106と比べて制限されたバッテリー、出力電力及び/又は通信能力を有してもよい。1つの共通する例として、UE106Bは、ユーザによって持ち運ばれるスマートフォンであってもよく、アクセサリデバイス107は、同一のユーザによって着用されるスマートウォッチであってもよい。UE106Bとアクセサリデバイス107は、Bluetooth又はWi-Fiなどの様々な短距離通信プロトコルのいずれかを使用して通信してもよい。

【0040】

アクセサリデバイス107は、セルラ通信機能を含むため、セルラ基地局102と直接通信可能である。しかしながら、アクセサリデバイス107は、通信、出力電力及び/又はバッテリーのうちの1つ以上が制限されている可能性があるため、アクセサリデバイス107は、一部の例では、基地局102との、ひいてはネットワーク100への通信目的のプロキシとしてUE106Bを選択的に利用する場合がある。換言すると、アクセサリデバイス107は、UE106Bのセルラ通信機能を選択的に使用してセルラ通信を行うことができる。アクセサリデバイス107の通信能力の制限は、例えば、出力電力又はサポートされる無線アクセス技術(RAT)の制限に起因して、永続的ともなり得るし、例えば、現在のバッテリー状態、ネットワークへのアクセス不能、又は受信不良などの状態に起因して、一時的ともなり得る。

【0041】

図2は、基地局102と通信する例示的なアクセサリデバイス107を示す。アクセサリデバイス107は、スマートウォッチなどのウェアラブルデバイスであってもよい。アクセサリデバイス107は、セルラ通信機能を備え、図示されるような基地局102と直接通信する能力を有してもよい。アクセサリデバイス107が基地局と直接通信するように構成されている場合には、アクセサリデバイスは、「自律モード」にあると呼ばれる場合がある。

【0042】

10

20

30

40

50

アクセサリデバイス107はまた、短距離通信プロトコルを使用して、プロキシデバイス又は中間デバイスと呼ばれる別のデバイス(例えば、UE106)とも通信できる。例えば、アクセサリデバイス107は、いくつかの実施形態によれば、UE106と「対」になり得る。いくつかの状況下では、アクセサリデバイス107は、セルラ音声/データを基地局102と通信するために、このプロキシデバイスのセルラ機能を使用することができる。換言すると、アクセサリデバイス107は、近距離リンクを介して、基地局102向けに意図された音声/データパケットをUE106に提供してもよく、UE106は、そのセルラ機能を使用して、アクセサリデバイス107に代わって、この音声/データを基地局に送信(又は中継)してもよい。同様に、基地局によって送信され、アクセサリデバイス107向けに意図された音声/データパケットは、UE106のセルラ機能によって受信された後、近距離リンクを介してアクセサリデバイスに中継されてもよい。このように、UE106は、携帯電話、タブレット、若しくは任意の他の種類のハンドヘルドデバイス、メディアプレーヤ、コンピュータ、ラップトップ又は実質的に任意の種類の無線デバイスであってもよい。アクセサリデバイス107が、中間デバイス又はプロキシデバイスのセルラ機能を使用して基地局と間接的に通信するように構成されている場合には、アクセサリデバイスは、「中継モード」にあると呼ばれる場合がある。

10

**【0043】**

UE106及び/又は107は、セルラモデムと呼ばれる、セルラ通信を容易にするためのデバイス又は集積回路を含み得る。セルラモデムは、本明細書で説明されるように、1つ以上のプロセッサ(処理要素)及び様々なハードウェア構成要素を含み得る。UE106及び/又は107は、1つ以上のプログラム可能なプロセッサ上で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。あるいは又は加えて、1つ以上のプロセッサは、本明細書で説明された方法の実施形態のうちいずれか、又は本明細書で説明された方法の実施形態のうちいずれかの任意の部分を実行するように構成されているFPGA(フィールドプログラマブルゲートアレイ)などの1つ以上のプログラム可能なハードウェア要素又は他の回路を含んでもよい。本明細書で説明されたセルラモデムは、本明細書で定義されるようなUEデバイス、本明細書で定義されるような無線デバイス、又は本明細書で定義されるような通信デバイスにおいて使用することができる。本明細書で説明されたセルラモデムはまた、基地局又は他の類似のネットワーク側デバイスでも使用できる。

20

30

**【0044】**

UE106及び/又は107は、2つ以上の無線通信プロトコル又は無線アクセス技術を使用して通信するための1つ以上のアンテナを含んでもよい。一部の実施形態では、UEデバイス106/107は、単一の共有無線機を使用して通信するように構成されていてもよい。共有無線機は、無線通信を実行するための、単一のアンテナに連結することができるか、又は複数のアンテナ(例えば、MIMOの場合)に連結することができる。あるいは、UEデバイス106/107は、2つ以上の無線機を含んでもよい。他の構成も可能である。

**【0045】**

アクセサリデバイス107は、一部の実施形態では、従来のスマートフォンと比べて小さいフォームファクタを有する様々な種類のデバイスのうちいずれかとすることができ、従来のスマートフォンと比べて、制限された通信機能、制限された出力電力、又は制限されたバッテリー寿命のうち1つ以上を有してもよい。上述したように、一部の実施形態では、アクセサリデバイス107は、スマートウォッチ又は他の種類のウェアラブルデバイスである。別の例では、アクセサリデバイス107は、Wi-Fi機能を有する(場合によりセルラ通信機能が制限されているかセルラ通信能力を持たない)iPadなどのタブレットデバイスであって、現在はWi-Fiホットスポットに近接していないため、現在はWi-Fiを介してインターネットと通信できないタブレットデバイスとすることができ、よって、上記のように、用語「アクセサリデバイス」は、一部の例において、通信機能が制限され又は縮小され、したがって、1つ以上のアプリケーション及び/又はR

40

50

A Tのための通信目的のプロキシとしてUE 106を選択的かつ便宜的に利用することができる、様々な種類のデバイスのいずれかを指す。UE 106がアクセサリデバイス107によってプロキシとして使用可能である場合には、UE 106は、アクセサリデバイス107のコンパニオンデバイスと呼ばれる場合がある。

### 図3 - UEデバイスのブロック図

#### 【0046】

図3は、UEデバイス106又は107などのUEデバイスの1つの可能なブロック図を示す。図に示すように、UEデバイス106/107は、様々な目的のための諸部分を含み得る、システムオンチップ(system on chip、SOC)300を含み得る。例えば、図に示すように、SOC300は、UEデバイス106/107に対するプログラム命令  
10  
を実行することができるプロセッサ(単数又は複数)302と、グラフィック処理を実行し、ディスプレイ360に表示信号を提供することができる表示回路304とを含んでもよい。SOC300はまた、例えば、ジャイロスコープ、加速度計、及び/又は様々な他の動き感知構成要素のうちのいずれかを使用して、UE106の動きを検出できる動き感知回路370も含んでもよい。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、それら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(read only memory、ROM)350、フラッシュメモリ310)内の位置に変換するように構成され得る、メモリ管理ユニット(memory management unit、MMU)340に結合されてもよい。MMU340は、メモリ保護及びページ  
20  
テーブル変換又はセットアップ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、MMU340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。

#### 【0047】

図に示すように、SOC300は、UE106/107の様々な他の回路に結合されてもよい。例えば、UE106/107は、(例えば、NANDフラッシュ310を含む)様々な種類のメモリ、(例えば、コンピュータシステム、ドック、充電ステーションなどに結合するための)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、CDMA2000、Bluetooth、Wi-Fi、NFC、GPSなどのための)無線通信回路330を含んでもよい。

#### 【0048】

UEデバイス106/107は、基地局及び/又は他のデバイスとの無線通信を実行するための、少なくとも1つのアンテナ、一部の実施形態では、複数のアンテナ335a及び335bを含んでもよい。例えば、UEデバイス106/107は、アンテナ335a及び335bを使用して、無線通信を実行することができる。上述したように、UEデバイス106/107は、一部の実施形態では、複数の無線通信規格又は無線アクセス技術(RAT)を使用して無線で通信するように構成されていてもよい。

#### 【0049】

無線通信回路330は、Wi-Fiロジック332、セルラモデム334、及びBluetoothロジック336を含んでもよい。Wi-Fiロジック332は、UEデバイス106/107が802.11ネットワーク上でWi-Fi通信を実行できるようにする  
40  
ためのものである。Bluetoothロジック336は、UEデバイス106/107がBluetooth通信を実行できるようにするためのものである。セルラモデム334は、1つ以上のセルラ通信技術に従って、セルラ通信を実行することができる低電力セルラモデムであり得る。

#### 【0050】

本明細書で説明されるように、UE106/107は、本開示の実施形態を実装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。例えば、UEデバイス106/107の無線通信回路330(例えば、セルラモデム334)のうちの1つ以上の構成要素は、例えば、記憶媒体(例えば、非一時的コンピュータ可読記憶媒体)に記憶されたプログラム命令を実行するプロセッサ、FPGA(フィールドプログラマブルゲートア  
50

レイ)として構成されたプロセッサによって、及び/又はASIC(特定用途向け集積回路)を含み得る専用ハードウェア構成要素を使用して、本明細書で説明された方法の一部又は全てを実行するように構成されていてもよい。

#### 図4 - 基地局のブロック図

##### 【0051】

図4は、いくつかの実施形態に係る、基地局102の例示的なブロック図を示す。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、それら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)内の位置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。

10

##### 【0052】

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、電話網に連結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106/107などの複数のデバイスに、その電話網へのアクセスを提供してもよい。

##### 【0053】

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106/107などの複数のデバイスに、モビリティ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。例えば、コアネットワークは、例えば、モビリティ管理サービス、サービングゲートウェイ(serving gateway、SGW)、及び/又はパケットデータネットワークゲートウェイ(packet data network gateway、PGW)を提供するための、例えば、インターネットなどへの外部データ接続を提供するための、モビリティ管理エンティティ(mobility management entity、MME)を含んでもよい。場合によっては、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、(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を受けるUEデバイス間に)電話網を提供することができる。

20

30

##### 【0054】

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。アンテナ(単数又は複数)434は、無線送受信器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106/107と通信するように更に構成されていてもよい。アンテナ(単数又は複数)434は、通信チェーン432を介して、無線機430と通信する。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、5G-NR、GSM、UMTS、CDMA2000、Wi-Fiなどを含むがこれらには限定されない種々の無線通信規格によって、通信するように構成されていてもよい。

40

##### 【0055】

基地局102は、複数の無線通信規格を使用して無線通信するように構成されていてもよい。一部の例では、基地局102は、複数の無線機を含んでもよく、これによって、基地局102は、複数の無線通信技術に従って通信することができる。例えば、一つの可能性として、基地局102は、LTEに従って通信を実行するためのLTE無線機、並びに、Wi-Fiに従って通信するためのWi-Fi無線機を含んでもよい。このような場合、基地局102は、LTE基地局及びWi-Fiアクセスポイントの両方として動作することができる。別の可能性として、基地局102は、マルチモード無線機を含んでもよく、これによって、複数の無線通信技術(例えば、LTEとWi-Fi、LTEとUMTS

50

、LTEとCDMA2000、UMTSとGSM、等)のうちのいずれかに従って、通信を行うことができる。

【0056】

本明細書で更にこの後に説明するように、BS102は、本明細書で説明する機能を実装するためのハードウェア構成要素及びソフトウェア構成要素を含んでもよい。基地局102のプロセッサ404は、例えば、記憶媒体(例えば、非一時的コンピュータ可読記憶媒体)に記憶されたプログラム命令を実行することによって、本明細書で説明される方法の一部又は全てを実行するように構成されていてもよい。あるいは、プロセッサ404は、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要素として、又はASIC(特定用途向け集積回路)若しくはこれらの組み合わせとして、構成されていてもよい。あるいは(又は加えて)、BS102のプロセッサ404は、他の構成要素430、432、434、440、450、460、470のうちの一つ以上と共に、本明細書で説明する特徴の一部若しくは全てを実装する又は実装をサポートするように構成されていてもよい。

図5～図8 - 例示的なカバレッジモード、通信フロー図、及びタイムライン

【0057】

セルラ通信技術が発展するにつれて、より多くの数のセルラ通信可能デバイスが配備されることが予想される。デバイスの数が増加し続けている理由の1つとしては、マシンタイプ通信(machine type communication、MTC)を実行するデバイスの開発及び普及が挙げられる。定置配備デバイス、ウェアラブルデバイス、及び/又は「モノのインターネット」の一部を形成する他のデバイスを含み得るこのようなデバイスは、一般に、頻繁な及び/又は周期的な小データ送信を実行するように設計され得る。

【0058】

このようなデバイスの潜在的なより限定された予想される使用シナリオの観点から、主としてMTCを実行するように予想されるデバイスは、例えば、このようなデバイスのサイズ、製造コスト、及び/又は消費者のコストを低減するために、一般に、多くの他の一般セルラデバイス(例えば、ハンドヘルド型セルラ電話など)よりも複雑性の低いデバイスであり得る。したがって、多くの場合、このようなデバイスの通信機能(例えば、アンテナの数及び/又は効率性レベル、バッテリー機能、通信範囲など)は、比較的制限される。例えば、このようなデバイスの多くは、リンクバジェットが制限されたデバイスと見なすことができる。

【0059】

これは、主として、より大きい通信機能を備えた無線デバイスをサポートする無線通信システムに、困難をもたらす場合がある。したがって、少なくともいくつかの無線通信技術は、(例えば、リンクバジェットが制限されていない無線デバイスに加えて)リンクバジェットが制限されたデバイスをサポートするようにして修正及び/又は開発されている。

【0060】

例えば、少なくともいくつかのセルラ通信システムは、例えば、様々な通信機能を有し、及び/又は様々な無線状態で動作する無線デバイスに適應するのを助けるために、複数のカバレッジモードを提供することができる。このようなカバレッジモードは、1つの可能性として、(例えば、固有のデバイス機能、現在の状態、又はいくつかのこれらの組み合わせの結果であらうとなかろうと、様々な程度の不良な無線状態の無線デバイスのための)1つ以上の拡張カバレッジモードと共に(例えば、良好な無線状態の無線デバイスのための)通常カバレッジモードを含むことができる。図5は、セルラ通信システム内で動作するセルラ基地局によって提供され得る異なるカバレッジモードに関連付けられた、可能な様々なおおよそのカバレッジ範囲の一例を示す。図に示すように、この例では、通常カバレッジ502が利用可能な通信範囲は、拡張カバレッジ504が利用可能な通信範囲よりも小さくてもよい。少なくとも一部の例では、通信帯域幅、最大アップリンクスループット、最大ダウンリンクスループット、及び/又は様々な他の特徴のいずれかを含むが

10

20

30

40

50

これらに限定されない、様々なカバレッジモードの特徴のいずれか又は全てが異なり得る。

【 0 0 6 1 】

多くの場合、無線デバイスは、提供されたカバレッジモードのうちの1つのみで優勢に又は排他的に動作することができる。例えば、定置配備のMTCデバイスは、1つの可能性として、デバイス特性及びそのサービングセルとの典型的な無線状態のその特定の組み合わせに基づいて、常に拡張カバレッジモードで動作することができる。しかし、デバイス機能及び使用目的の増加幅の一部として、無線デバイスの少なくともいくつかのサブセットは、異なるときに異なるカバレッジモードを使用する可能性が提供されることによる恩恵を受けることがある。例えば、デバイスは、現在の無線状態、現在実行されている通信の種類、節電及び/又は他のデバイス特性に関して現在有効化されているユーザが選好する特徴などのいずれか又は全てに基づいて、異なるときに異なるカバレッジモードによってより良くサービスされ得る。このようなデバイスの場合、異なるカバレッジモード間で切り替えるための技術を提供することにより、例えば、サービスカバレッジ範囲を拡張すること及び/又は電力消費を低減させることによって、動作効率を向上させることができる。

10

【 0 0 6 2 】

一例として、3GPPリリース13は、カテゴリ1以上のデバイスがカバレッジ拡張(coverage enhanced、CE)機能をサポートすることが可能であり得、かつ通常モード機能もまたサポートすることが可能であり得ることによって、様々なカテゴリのUEを定義する。

20

【 0 0 6 3 】

少なくともいくつかの実施形態によれば、このような異なるカバレッジモード間で異なり得る1つの機能は、無線デバイスのアップリンク通信及び/又はダウンリンク通信をスケジューリングするのに使用される種類の制御チャネルを含むことができる。例えば、1つの可能性として、3GPPリリース13通常カバレッジモードは、典型的には、アップリンクグラント及びダウンリンクグラントを無線デバイスに提供するために最大20MHzにわたり得る物理ダウンリンク制御チャネル(physical downlink control channel、PDCCH)を使用してもよく、一方、3GPPリリース13CEモードは、典型的には、アップリンクグラント及びダウンリンクグラントを無線デバイスに提供するために1.4MHzにわたり得るMTC PDCCH(mPDCCH)を使用してもよい。この例では、通常モード無線リソース制御(radio resource control、RRC)接続の間、PDCCHは、アップリンクグラント及びダウンリンクグラントをスケジューリングする物理層(層1又はL1とも呼ばれる)シグナリングに使用されてもよく、アップリンクハイブリッド自動再送要求(hybrid automatic repeat request、HARQ)送信は、同期HARQであってもよく、ダウンリンクHARQ送信は、非同期HARQであってもよい。加えて、CEモードRRC接続の間、mPDCCHは、アップリンクグラント及びダウンリンクグラントをスケジューリングする物理層(L1)シグナリングに使用されてもよく、アップリンクHARQ送信は、非同期HARQであってもよく、ダウンリンクHARQ送信は、非同期HARQであってもよい。可能性の中でもとりわけ拡張PDCCH(E-PDCCH)などの様々な追加の又は代替の制御チャネルもまた可能であり得ることに留意されたい。例えば、いくつかの実施形態によれば、E-PDCCHなどは、mPDCCHよりも帯域幅が広い場合があり、また、PDCCHよりも帯域幅が狭い場合もある。

30

40

【 0 0 6 4 】

異なる帯域幅のPDCCH及びmPDCCH(並びに/又は他の可能な制御チャネル)に少なくとも部分的に基づいて、スケジューリング情報を受信するPDCCHを監視することと、スケジューリング情報を受信するmPDCCHを監視することとを比較すると、無線デバイスの実質的な電力使用差が存在し得る。特に、無線デバイスをこのような制御チャネルのリッスンに費やし、多くの無線デバイスの総動作時間の実質的な部分であり得るアップリンクグラント又はダウンリンクグラントを実際には受信していない時には、P

50

DCCH（例えば、又はE-PDCCH）などのより広い帯域の制御チャネルを監視することと、mPDCCHなどのより狭い帯域の制御チャネルを監視することとの間で切り替える能力を有することにより得られる実質的に潜在的な恩恵が存在する。

【0065】

RRC接続中のモード切り替えの1つの可能性として、必要に応じて、PDCCHスケジューリング又はmPDCCHスケジューリングを使用するようにネットワークが無線デバイスが再構成できることに基づき、RRCメッセージ制御要素又はメディアアクセス制御(MAC)制御要素を使用して、無線デバイスがネットワークから要求を受信すること、又はネットワークに要求を提供することが可能であり得る。しかし、この種類のシグナリングは、層2(L2とも呼ばれ、かつRRC及びMACを潜在的に包含する)において実行されてもよく、これは、基地局(例えば、eNB)負荷を増大させ得、かつ切り替え時間を増大させ得、これにより、このようなモード切り替えが過度に頻繁に発生する場合には、潜在的な恩恵がコストを上回らない可能性がある。

10

【0066】

したがって、少なくともいくつかの実施形態によれば、より高速で及び/又はシグナリング負荷の低減を伴うRRC接続中のモード切り替え技術は、無線デバイスの動作効率を向上させ得る。図6は、いくつかの実施形態に係る、RRC接続状態にある間に、制御チャネル間を迅速に切り替えるためのこのような方法を示すフロー図である。様々な実施形態では、示された方法の要素のいくつかは、同時に実行してもよく、示されたものとは異なる順序で実行してもよく、他の方法要素によって置換されてもよく、又は省略してもよい。必要に応じて、追加の方法要素をも実行してもよい。

20

【0067】

図6の方法の態様は、図1~図3に示され、かつ図1~図3に関して記載されたUE106又は107などの無線デバイス並びに/若しくは図1、図2、及び図4に示され、かつ図1、図2、及び図4に関して記載されたBS102によって、又はより一般的には、必要に応じて、他のデバイスの中でもとりわけ、上図に示されたコンピュータシステム又はデバイスのうちのいずれかと共に実行することができる。図6の方法の少なくともいくつかの要素は、LTE規格及び/又は3GPP規格と関連付けられた通信技術及び/又は機能の使用と関連するようにして記載されているが、このような説明は、本開示を限定することを意図するものではなく、図6の方法の態様は、必要に応じて、任意の好適な無線通信システムにおいて使用され得ることに留意されたい。図に示すように、この方法は以下のように動作してよい。

30

【0068】

602において、UE及びBSは、無線リソース制御接続を確立することができる。いくつかの実施形態によれば、RRC接続は、UEがセルラ基地局によって提供されるサービングセルに最初にキャンブオンした後に確立され得る。サービングセルは、LTE、5G-NR、UMTS、CDMA2000などの無線通信技術(又は「無線アクセス技術(radio access technology)」若しくは「RAT」)に従って、セルラ通信サービスを提供し得る。いくつかの実施形態によれば、サービングセルにキャンブオンするために、無線デバイスは、サービングセルが存在することを検出し、タイミング同期を取得し、サービングセルについてのシステム情報をデコードし、(例えば、アタッチメント手順を実行することによって)セルにアタッチすることができる。様々な実施形態では、他の手順/活動もまた、又は代替的に、例えば、無線通信システムの構成に応じて、サービングセルにキャンブオンするために使用されてもよい。RRC接続は、いくつかの実施形態によれば、又は様々な他の可能な方法のいずれかにおいて、アイドルモードで動作している間に実行されるランダムアクセスチャネル(random access channel、RACH)手順により確立され得る。

40

【0069】

サービングセルは、(例えば、無線デバイスのユーザがセルラサービスを提供するための加入契約及び/又は他の同意を有し得る)セルラサービスプロバイダのコアネットワー

50

クなどのセルラネットワークへの通信リンクを無線デバイスに提供することができる。サービングセルと接続モードで動作する場合、セルラネットワークは、ユーザデバイスと、他のユーザデバイス、公衆交換電話網、インターネット、様々なクラウドベースサービスなどの、様々なサービス及び/又はセルラネットワークに連結されたデバイスとの間に接続性を提供することができる。サービングセルを介して、異なる特性を有する様々な可能なデータ型が送信され得る。加えて、様々なシグナリングメッセージを様々な時点で交換して、無線デバイスとサービングセルとの間にシグナリング機能確立、維持、再構成、及び/又は別の方法で提供することができる。

【0070】

UEとBSとの間の接続モード通信の一態様は、UEに対してアップリンクグラント及びダウンリンクグラントをスケジューリングすることを含み得る。いくつかの実施形態によれば、これは、BSが、複数の可能な制御チャネルの中から潜在的に選択され得る制御チャネルを使用して、このようなアップリンクグラント及びダウンリンクグラントについてのスケジューリング情報をUEに提供することを含み得る。よって、604において、BSは、スケジューリング情報をUEに提供する制御チャネルを判定し得る。制御チャネルは、(例えば、少なくとも「第1の」制御チャネル及び「第2の」制御チャネルを含む)少なくとも2つの可能な制御チャネルから選択され得る。1つの可能性として、可能な制御チャネルは、広帯域制御チャネル(例えば、PDCCH、又は場合によってはE-PDCCH)及び狭帯域制御チャネル(例えば、mPDCCH)を含み得る。

【0071】

606において、BSは、判定した制御チャネルの物理層インジケーションを提供し得る。物理層(L1)におけるインジケーション提供することにより、切り替え時間をより高速にすることができ、及び/又はネットワークのシグナリング負担を低減することができる。これは、シグナリングが下位層で実行され得、場合によっては、(本明細書で、後で更に説明されるように)暗黙であり得、よっていかなる追加のシグナリングも実際には必要としない場合があるためである。

【0072】

608において、UEは、例えば、BSによって提供された物理層インジケーションに少なくとも部分的に基づいて、インジケーションされた制御チャネルのスケジューリング情報を監視することを判定し得る。したがって、いくつかの実施形態では、インジケーションを受信後のいくらかの期間にわたって(例えば、そうでないことを示すインジケーションを受信するまで、又はインジケーションを受信後に既定の期間が満了すると)、UEは、インジケーションされた制御チャネルのみを監視することができ、他の可能な制御チャネル(単数又は複数)を監視しなくてもよい。

【0073】

610において、BSは、インジケーションされた制御チャネルを使用して、スケジューリング情報(例えば、アップリンクグラント及び/又はダウンリンクグラントを含む)をUEに提供し得る。UEは、BSによって使用される制御チャネルを監視することができ、したがって、スケジューリング情報を受信することができる。UE及びBSは、例えば、BSによって提供されたスケジューリング情報に従って、(例えば、アップリンク及び/又はダウンリンク)データ通信を実行することができる。

【0074】

その後、BS及びUEは、異なる制御チャネルに切り替わり得る場合に留意されたい。例えば、最初に第1の制御チャネル上でスケジューリング情報を提供した後、BSは、第2の制御チャネル上で無線デバイスにスケジューリング情報を提供することを判定することができる、又はその逆であってもよい。このような場合、BSは、選択された制御チャネルの物理層インジケーションをUEに再度提供することができ、インジケーションされた制御チャネルを使用して、無線デバイスにスケジューリング情報を提供することができる。UEは、次に、スケジューリング情報をUEに提供するために使用される制御チャネルを変更しているというようなインジケーションを受信し、それに応じて、新たにイン

10

20

30

40

50

ジケーションされた制御チャネルを監視し始め、それにより、新たにインジケーションされた制御チャネル上で提供されたスケジューリング情報を受信し得る。

【 0 0 7 5 】

スケジューリング情報をUEに提供するために選択された制御チャネルの物理層インジケーションを提供するための複数の可能なメカニズムが存在し得る。1つのこのような可能なメカニズムは、スケジューリング情報用にどの制御チャネルを使用すべきかの明示的なインジケーションを含み得る。例えば、3GPPのコンテキストでは、既存のダウンリンク制御情報(downlink control information、DCI)フォーマットに追加のビットを追加してもよく、又はスケジューリング情報を提供するために使用される制御チャネルの変更を示すために、新しいDCIフォーマットを定義してもよい。

10

【 0 0 7 6 】

このような場合、スケジューリング情報をリッスンするためにUEがPDCCHを現在使用しているときに、ネットワークがmPDCCHスケジューリングに切り替えるように判定する場合、ネットワークは、スケジューリング情報用に使用される制御チャネルの切り替えが、特定の数(「N」個)のサブフレームで発生するというインジケーションを、切り替えが生じるまで次のN個のサブフレームのそれぞれについて提供し得る。Nの値は、サブフレーム毎に、その初期値から1ずつ、Nが0に達するまでカウントダウンすることができ、その時点で、mPDCCHスケジューリングへの切り替えが開始され得る。

【 0 0 7 7 】

同様に、スケジューリング情報をリッスンするためにUEがPDCCHを現在使用しているときに、ネットワークがPDCCHスケジューリングに切り替えるように判定する場合、ネットワークは、スケジューリング情報用に使用される制御チャネルの切り替えが、特定の数(「M」個)のサブフレームで発生するというインジケーションを、切り替えが生じるまで次のM個のサブフレームのそれぞれについて提供し得る。Mの値は、サブフレーム毎に、その初期値から1ずつ、Mが0に達するまでカウントダウンすることができ、その時点で、PDCCHスケジューリングへの切り替えが開始され得る。

20

【 0 0 7 8 】

いくつかの実施形態によれば、N個又はM個のサブフレームにわたって繰り返しているインジケーションは、PDCCHデコード又はmPDCCHデコードが失敗した結果として、スケジューリング情報用にどの制御チャネルを使用するかを切り替えるインジケーションをUEが見逃す可能性を防止するのに役立つ。しかし、代替の又は追加の可能性として、スケジューリング情報用にPDCCHを使用することとmPDCCHを使用することとをネットワークが切り替えているという、DCIにおけるインジケーションに応じて、UEは(例えば、アップリンク通信のために物理アップリンク制御チャネル(physical uplink control channel、PUCCH)又は物理アップリンクシェアドチャネル(physical uplink shared channel、PUSCH)を使用して)肯定応答を送信することも可能であり得る。この場合、ネットワークは、ネットワークが肯定応答を受信するまで、PDCCHとmPDCCHとの間でのスケジューリングの切り替えを実行しなくてもよい。

30

【 0 0 7 9 】

スケジューリング情報をUEに提供するために選択された制御チャネルの物理層インジケーションを提供するための別の可能なメカニズムとして、暗黙のインジケーションが使用され得る。例えば、RRC接続セットアップの間又はRRC接続再構成の間、UEが、PDCCHとmPDCCHの両方(並びに/又は、構成された場合には、潜在的にE-PDCCH若しくは1つ以上の他の制御チャネル)を時折リッスンし、かつ、(もしあれば)サイクルの二重監視部分の間にスケジューリング情報を提供するためにどの制御チャネルがネットワークによって使用されるかに基づいて、サイクルの次のこのような二重監視部分まで監視する制御チャネルを判定することに従って、ネットワークが周期的なサイクルでUEを構成することが可能であり得る。少なくともいくつかのLTEの実施形態では、このような二重監視部分又は二重リッスン部分が可能であり得る。これは、PDCCHは典型的には、LTEサブフレームの最初の1~3個のシンボル(例えば、制御空間)上

40

50

で送信され得、一方、mPDCCHは、物理制御フォーマットインジケータチャネル (physical control format indicator channel、PCFICH) 及びPDCCHが使用しないシンボル (例えば、ユーザ空間) 上で送信され得、それにより、CE対応UEは、1つのサブフレームにおいてPDCCHとmPDCCHの両方をデコードすることが可能であり得るためである。

【0080】

サイクルの全サイクル長及び二重監視部分は、UEが現在PDCCHモードであるか、又はmPDCCHモードであるかに応じて、異なる長さを潜在的に含む、任意の所望の時間の長さで構成されていてもよい。例えば、1つの非限定的な可能性として、PDCCHスケジューリングモードでは、UEは、100msサイクルの10ms部分の間にPDCCHとmPDCCHの両方をリッスンするように構成されていてもよく、一方、mPDCCHスケジューリングモードでは、UEは、200msサイクルの10ms部分の間にPDCCHとmPDCCHの両方をリッスンするように構成されていてもよい。他の値 (例えば、全サイクル長又は二重リッスン部分の一方又はその両方についての、並びにPDCCHスケジューリングモード又はmPDCCHスケジューリングモードのいずれか又はその両方についてのより長い値又はより短い値) もまた可能である。

【0081】

このようなシナリオでは、UEがPDCCHモードであるとき、PDCCHとmPDCCHの両方をリッスンする期間中に、UEは、例えば、二重アンテナ構成又は単一アンテナ構成を使用して、最初にPDCCHをデコードし得る。サブフレーム中に、UEについてのスケジュールされた任意のアップリンクグラント又はダウンリンクグラントがPDCCH上に存在する場合、UEは、PDCCHモードのままであると判定し得、mPDCCHを全くリッスンしなくてもよい。サブフレーム中に、UEについてのスケジュールされたグラントがPDCCH上に存在しない場合、UEは、mPDCCHをデコードし得る。UEは、そのRFフロントエンドを広帯域構成 (例えば、最大20MHz) から狭帯域構成 (例えば、1.4MHzの又は6個の物理リソースブロック (physical resource block、PRB)) 及び単一アンテナ構成に切り替え、PDCCH上で受信されるスケジューリング情報がないことを判定した後に、mPDCCHをデコードすることができ得ることに留意されたい。サブフレーム中に、UEに対してスケジュールされた任意のアップリンクグラント又はダウンリンクグラントがmPDCCH上に存在する場合、UEは、mPDCCHモードに切り替えると判定し得る。この二重監視手順は、アップリンクグラント若しくはダウンリンクグラントがスケジュールされるまで、又は二重監視期間が終了するまで、二重監視期間中の各サブフレームについて実行され得る。二重監視期間中にPDCCH又はmPDCCHのいずれかに提供されたグラントが存在しない場合、UEはまた、mPDCCHモードに切り替えてもよい。PDCCHモードであり二重監視期間でない場合、UEは、アップリンクグラント及びダウンリンクグラントについてPDCCHのみをリッスンし得る (例えば、UEは、PDCCHモードで動作し二重監視期間でない場合、mPDCCHをリッスンしなくてもよい)。

【0082】

同様に、PDCCHとmPDCCHの両方をリッスンする期間中に、UEがmPDCCHモードであるとき、UEは、例えば、二重アンテナ構成又は単一アンテナ構成を使用して、最初にPDCCHをデコードし得る。サブフレーム中に、UEについてのスケジュールされた任意のアップリンクグラント又はダウンリンクグラントがPDCCH上に存在する場合、UEは、PDCCHモードに切り替えると判定し得、(例えば、次の二重監視期間まで) mPDCCHを全くリッスンしなくてもよい。サブフレーム中に、UEに対してスケジュールされたグラントがPDCCH上に存在しない場合、UEは、mPDCCHをデコードし得、場合によってはmPDCCHのデコーディングのためにそのRFフロントエンドを再構成することを含む。サブフレーム中に、UEについてのスケジュールされた任意のアップリンクグラント又はダウンリンクグラントがmPDCCH上に存在する場合、UEは、mPDCCHモードのままであると判定し得る。この二重監視手順は、アップ

10

20

30

40

50

リンクグラント若しくはダウンリンクグラントがスケジュールされるまで、又は二重監視期間が終了するまで、二重監視期間中の各サブフレームについて実行され得る。二重監視期間中にPDCCH又はmPDCCHのいずれかに提供されたグラントが存在しない場合、UEはまた、mPDCCHモードのままであってもよい。mPDCCHモードであり二重監視期間でない場合、UEは、アップリンクグラント及びダウンリンクグラントについてmPDCCHのみをリッスンし得る（例えば、UEは、mPDCCHモードで動作し二重監視期間でない場合、PDCCHをリッスンしなくてもよい）。

#### 【0083】

いくつかの実施形態によれば、このようなシナリオでは、UEがPDCCHモード又はmPDCCHモードで動作しているかどうかにかかわらず、UEは、接続モード間欠受信（connected mode discontinuous reception、CDRX）構成に依然として従うことができる。例えば、UEのDRX不活動タイマーが満了すると、UEはCDRXモードに入ることができる。UEがその後（例えば、そのCDRXウェイクアップ構成に基づいて、そのCDRXオン期間中に）ウェイクアップすると、UEは、例えば、今後のスケジュールリング情報を監視する制御チャネルを判定するために、ネットワークによって構成された期間にわたってPDCCHとmPDCCHの両方をリッスンする二重監視期間を最初に利用してもよい。例えば、PDCCH又はmPDCCHモードである場合の二重監視期間と同様に、UEは、例えば、二重アンテナ構成又は単一アンテナ構成を使用して、最初にPDCCHをデコードし得る。サブフレーム中に、UEについてのスケジュールされた任意のアップリンクグラント又はダウンリンクグラントがPDCCH上に存在する場合、UEは、PDCCHモードに入ると判定し得、（例えば、次のCDRXオン期間又は他の構成された二重監視期間まで）mPDCCHを全くリッスンしなくてもよい。サブフレーム中に、UEに対してスケジュールされたグラントがPDCCH上に存在しない場合、UEは、mPDCCHをデコードし得、場合によってはmPDCCHのデコーディングのためにそのRFフロントエンドを再構成することを含む。サブフレーム中に、UEについてのスケジュールされた任意のアップリンクグラント又はダウンリンクグラントがmPDCCH上に存在する場合、UEは、mPDCCHモードに入ると判定し得る。この二重監視手順は、アップリンクグラント若しくはダウンリンクグラントがスケジュールされるまで、又は二重監視期間が終了するまで、二重監視期間中の各サブフレームについて実行され得る。二重監視期間中にPDCCH又はmPDCCHのいずれかに提供されたグラントが存在しない場合、UEはまた、mPDCCHモードに入ってもよい。

#### 【0084】

比較的最小の制御シグナリングにより制御チャネルの切り替えをサポートするための追加の又は代替の可能なメカニズムとして、いくつかの実施形態では、1つ以上の制御チャネル不活動タイマーが無線デバイス用に構成されていてもよい。このような制御チャネル不活動タイマーが構成され、無線デバイスが制御チャネル不活動タイマーの継続時間にわたって任意の制御情報（例えば、アップリンクグラント又はダウンリンクグラント）を受信しない場合、無線デバイスは、代替の（例えば、デフォルトの）制御チャネルに切り替えて、制御情報を監視してもよい。制御チャネル不活動タイマーの満了の前に、無線デバイスが制御チャネル不活動タイマーに関連付けられた制御チャネル上で制御情報を受信した場合、制御チャネル不活動タイマーは、再開され得、これにより、無線デバイスがその制御チャネルを監視するように構成されている継続時間を延長し得る。

#### 【0085】

例えば、1つの可能性として、PDCCH不活動タイマーは、（例えば、PDCCHのみのモードの一部として、又は二重若しくは複数の制御チャネル監視期間中に）UEがPDCCHを監視するように構成されている間に構成されてもよく、PDCCH不活動タイマーが満了すると、UEは、mPDCCH（例えば、mPDCCHのみ）を監視することに自律的に切り替えることができる。このような場合、（CDRXが構成されている場合）CDRX不活動タイマーが満了するまで、UEはmPDCCH（例えば、mPDCCHのみ）を監視し続けてもよく、BSがUEに新しいインジケーションを（例えば、mPD

10

20

30

40

50

CCH上で)送信し、PDCCHに切り替えて戻すまで、及び/又は別の構成された条件を満たすまで、UEはスリープモードに入る。CDRXが構成されているシナリオでは、CDRX不活動タイマーが満了した場合、スリープ後及び次のウェイクアップ期間(例えば、オン期間)の間に、UEは、mPDCCHを監視し続けてもよく、又は例えば、構成に応じて、本明細書に前述したように二重監視モード若しくは複数の監視モードで動作してもよい。

**【0086】**

様々な実施形態によれば、このような制御チャネル不活動タイマーメカニズムの構成パラメータ/設定は、(例えば、規格仕様書で定められている)静的に構成されたパラメータ/設定、及び/又は(例えば、無線デバイスとネットワークとの間で、例えば、RRC構成/再構成メッセージを使用してシグナリングされる)動的に構成されたパラメータ/設定を含み得ることに留意されたい。

10

**【0087】**

図7~図8は、それぞれ、図6に関して本明細書で前述した特定の構成に従って、どの制御チャネルを使用するかを示す物理層インジケーション及び暗黙の物理層インジケーションにより可能な構成中で生じ得るシナリオを示す例示的なタイムラインを示す。

**【0088】**

図7は、いくつかの実施形態に係る、明示的な物理層シグナリングを使用して、PDCCH(例えば、PDCCHのみ)を監視するか又はmPDCCH(例えば、mPDCCHのみ)を監視するかを示すことができる例示的なタイムラインを示す。図に示すように、UEは、PDCCHを監視するように最初に構成されていてもよい。UEは、mPDCCHを使用するように実際に切り替える前に複数のサブフレーム中でmPDCCHを監視するために、(例えば、PDCCHを介して)インジケーション(例えば、図示されたシナリオでは、3つのインジケーション)を受信することができ、各インジケーションは、切り替えが生じるまで残るサブフレームの数をカウントダウンする。インジケーションされたサブフレームから始めて、UEは、mPDCCH(例えば、mPDCCHのみ)を監視してもよい。UEは、PDCCHを監視するように切り替える1つ以上のインジケーションを受信するまで、mPDCCHを監視し続けてもよい。同様に、UEは、PDCCHを使用するように実際に切り替える前に複数のサブフレーム中でPDCCHを監視するため、(例えば、mPDCCHを介して)インジケーション(例えば、図示されたシナリオでは、3つのインジケーション)を受信することができ、各インジケーションは、切り替えが生じるまで残るサブフレームの数をカウントダウンする。インジケーションされたサブフレームから始めて、UEは、PDCCH(例えば、PDCCHのみ)を監視してもよい。

20

30

**【0089】**

所望であれば、制御チャネルを切り替えるこのような明示的なインジケーションは、制御チャネル間を切り替えるための唯一の構成されたメカニズムであり得る。しかし、所望であれば、代替の又は追加の可能なメカニズムとして、PDCCH不活動タイマーもまた、使用され得ることに留意されたい。例えば、図7にも示されるように、UEは、PDCCH不活動タイマーを利用してよく、それが満了した場合(例えば、PDCCH不活動タイマーの継続時間にわたって、PDCCH上で制御情報がUEに提供されない場合)、UEは、図示されているように、mPDCCH(例えば、mPDCCHのみ)を監視するように切り替えることができる。

40

**【0090】**

図7は、スケジュールされた制御チャネル切り替えまでカウントダウンする複数のインジケーションが使用されるシナリオを示すが、本明細書に前述したように、インジケーションされた制御チャネル切り替えを確認するために、肯定応答により、UEが代わりに又は加えて、制御チャネル切り替えのインジケーションに応答する構成もまた可能であることにも留意されたい。

**【0091】**

50

図 8 は、いくつかの実施形態に係る、暗黙の物理層シグナリングを使用して、P D C C H (例えば、P D C C Hのみ)を監視するか又はm P D C C H (例えば、m P D C C Hのみ)を監視するかを示すことができる例示的なタイムラインを示す。図に示すように、U E は、例えば、二重監視期間の一部として、P D C C Hとm P D C C Hの両方を最初に監視している場合がある。二重監視期間のサブフレームのうちの1つの間に、U E は、m P D C C Hを介してダウンリンク制御情報を受信し得る。この暗黙のインジケーションに基づいて、U E は、その後、m P D C C C H (例えば、m P D C C C Hのみ)を監視し得る。U E は、図に示すように、次の構成された二重監視期間までm P D C C Hを監視し続けてもよく、このとき、U E は、P D C C Hとm P D C C Hの両方を監視し始めることができる。図示の例では、U E は、二重監視期間のサブフレームのうちの1つの間に、P D C C Hを介してダウンリンク制御情報を受信し得る。この暗黙のインジケーションに基づいて、U E は、その後、m P D C C C H (例えば、m P D C C C Hのみ)を監視し得る。少なくともいくつかの実施形態によれば、P D C C Hを監視する暗黙のインジケーションを受信した場合には、例えば、図に示すように、m P D C C Hが同一のサブフレーム中で後に提供され得るため、U E は、インジケーションを受信されるのと同じサブフレーム中でP D C C Hのみを監視し始めることができることに留意されたい。また図に示すように、少なくともいくつかの実施形態によれば、m P D C C Hを監視する暗黙のインジケーションを受信した場合には、例えば、U E がそのサブフレーム中で先に提供されたP D C C Hを既にリッスンしていることがあるので、U E は、次のサブフレームまでにm P D C C Hのみの監視を始めない場合がある。

10

20

#### 【 0 0 9 2 】

本明細書に記載された技術は、様々な可能性の中でも、スケジューリング情報をU E に提供するのに使用される制御チャネル間を迅速に切り替えるためにのみ、又は動作モード間をより広く切り替えるために使用され得ることに留意されたい。例えば、本明細書に記載されるようにP D C C Hモードで動作するとき、U E はまた、より一般的には、通常カバレッジモードで動作してもよく、これは、通常モードに関連付けられた1つ以上の追加の機能を実装するようにU E 及びB Sを暗黙で構成することを潜在的に含む。同様に、本明細書に記載されるようにm P D C C Hモードで動作するとき、U E はまた、より一般的には、拡張カバレッジモードで動作してもよく、これは、拡張カバレッジモードに関連付けられた1つ以上の追加の機能を実装するようにU E 及びB Sを暗黙で構成することを潜在的に含む。

30

追加の情報

#### 【 0 0 9 3 】

以下の情報は、L T Eリリース13の拡張カバレッジモード特性及びパラメータの可能な詳細を含み、これは、例証の目的のために提供され、本開示全体を制限することを意図するものではない。

#### 【 0 0 9 4 】

いくつかの実施形態によれば、無線デバイスは、L T Eに関するそのデバイスカテゴリに従ってカテゴリズされ得る。例えば、カテゴリ1のL T Eデバイス、例えば、U Lカテゴリ1及びD Lカテゴリ1であるデバイスについて考える。このようなデバイスにおいて、e - H A R Q - p a t t e r n - F D D - r 1 2パラメータは、例えば、4 T T Iバンドリング、3 H A R Qプロセス、及び1 2ミリ秒のラウンドトリップ時間 (round trip time、R T T) で、F D DのT T Iバンドリング動作のための拡張H A R QパターンをU E がサポートするかどうかを定義することができる。c e - M o d e A - r 1 3パラメータは、ランダムアクセスにて、U E がC EモードA並びにP R A C H C Eレベル0及び1での動作をサポートするかどうかを定義できる。i n t r a F r e q A 3 - C E - M o d e A - r 1 3パラメータは、C EモードAで動作しているときにU E が通常カバレッジ及びC EモードAで内部の隣接セルのイベントA 3をサポートするかどうかを定義できる。i n t r a F r e q H O - C E - M o d e A - r 1 3パラメータは、C EモードAで動作しているときにU E が通常カバレッジ及びC EモードAで対象セルへの内部ハンドオ

40

50

ーバをサポートするかどうかを定義できる。

【0095】

セルにより提供されたMIB内の新しい32ビット署名を使用して、CE SIB1がスケジュールされているか、並びにそのトランスポートブロックサイズ及び反復数を示すことができる。このような署名は、セルが3GPP R13によって定義されたCE機能をサポートすることを示すことができる。署名値0は、CE機能がサポートされていないことを意味し得る。

【0096】

CE機能がセルにサポートされている場合、カバレッジ拡張のためのCE SIB1がセルによって提供され得る。より大きなSIウィンドウ長及び反復パターンをCE SIBに使用してもよい。また、狭帯域（例えば、連続的に6PRB）及びトランスポートブロックサイズをCE SIBに使用してもよい。加えて、周波数ホッピング構成を、CE SIBに使用してもよい。カバレッジ拡張のためのCE SIB2もまた提供され得る。CE SIBは、CE PRACH構成及びCE mPDCCH/PDSCH/PUSCH/PCH共通構成を示すことができる。

10

【0097】

サービングセルによってサポートされた各CEレベルは、ランダムアクセスプリアンプルの送信のためのPRACHリソースの組と関係付けることができる。UEのCEレベルは、サービングセルのRSRP測定値及びCE SIB2のrsrp-ThresholdsPrachInfoListに基づいて選択され得る。各CEレベル当たりのプリアンプル送信試行の最大数(3/4/5/6/7/8/10)は、CE SIB2によって提供され得る。各CEレベルの試行当たりのプリアンプル送信に必要な反復数(1/2/4/8/16/32/64/128)はまた、CE SIB2によって提供され得る。加えて、各CEレベルにおけるRARのmPDCCHを監視するための狭帯域、RAR、msg3、及びmsg4のmPDCCH共通探索空間の反復数、並びにCEレベル当たりのRA応答ウィンドウサイズ及び競合解決タイマーは全てCE SIB2によって提供され得る。

20

【0098】

UEが拡張カバレッジ内にある場合、その対応するCEレベルに基づいて、ランダムアクセスのPRACHプリアンプルを選択するものとする。UEは、対応する反復数、RA-RNTI、プリアンプルind、及び目標電力を有するプリアンプルを送信することができる。

30

【0099】

UEが1つのCEレベルで最大数のランダムアクセス試行に失敗した場合、次のCEレベルでランダムアクセスに挑戦するものとする。

【0100】

msg3のPUSCH反復数は、ネットワークから受信したRARに示されてもよい。

【0101】

パラメータPUCCH-NumRepetitionCEは、CEモードAのためのPUCCHフォーマット1/1a/2/2a/2bのためのPUCCH反復数を提供することができる。

40

【0102】

パラメータPUCCH-numRepetitionCE-msg4-level0/1/2/3は、PRACH CEレベル0/1/2/3のためのmsg4を含むPDSHに、HARQ応答をPUCCHが搬送する反復数を提供することができる。

【0103】

CEモードにおける1つのページングオカージョン(paging occasion、PO)は、P-RNTIがmPDCCH上で送信されるサブフレームを含むことができる。そのサブフレームは、そのIMS I、DRXサイクル、及びCE SIB2において提供されるページング狭帯域の数(Nn)に基づいて、UEによって判定され得る。

50

## 【0104】

例えば、CE SIB2においてパラメータmPDCCH-NumRepetition-Paging-R13で定義されるように、POを搬送するmPDCCHを複数回繰り返すことができる。

## 【0105】

カバレッジ拡張(CE)レベルの情報は、UEにとって利用可能であれば、サービングeNBによって、ECM\_IDLEへの遷移時にそれぞれのセル識別子と共にMMEに透過的に提供することができ、ページング中にE-UTRANに提供することができる。ページング試行情報は、カバレッジ拡張レベルの情報が受信されたUEについて、全てのページングされたeNBに常に提供され得る。

10

## 【0106】

ページング試行情報がページングメッセージに含まれる場合、各ページングされたeNBは、ページング試行中に同一の情報を受信することができる。ページング試行カウントは、新たなページング試行毎に1ずつ増加し得る。次のページングエリアスコープは、存在する場合、MMEが次のページング試行において現在選択されているページングエリアを変更することを計画しているかどうかを示す。UEがそのモビリティ状態をECM\_CONNECTEDに変更すると、ページング試行カウントがリセットされる。

## 【0107】

拡張カバレッジモードでのPUSCH送信は、mPDCCHによって示されるN-サブフレームTTIバンドル内であり得る。8/16/32の値を有するパラメータPUSCH-maxNumRepetitionCEmodeA-r13は、例えば、次の可能性{1, 2, 4, 8}、{1, 4, 8, 16}、{1, 4, 16, 32}の中のCEモードAのPUSCH反復数の組を示す最大値を示し得る。192/256/.../2048の値を有するパラメータPUSCH-maxNumRepetitionCEmodeB-r13は、CEモードBのPUSCH反復数の組を示す最大値を示し得る。いくつかの実施形態によれば、PUSCH帯域幅は、6PRBに制限され得る。アップリンクHARQ動作は、バンドル内での受信を除いて、拡張カバレッジにおいてUEと非同期であり得る。

20

## 【0108】

拡張カバレッジモードでのPDSCH送信は、mPDCCHによって示されるN-サブフレームTTIバンドル内であり得る。8/16/32の値を有するパラメータPDSCH-maxNumRepetitionCEmodeA-r13は、例えば、次の可能性{1, 2, 4, 8}、{1, 4, 8, 16}、{1, 4, 16, 32}の中のCEモードAのPDSCH反復数の組を示す最大値を示し得る。192/256/.../2048の値を有するパラメータPDSCH-maxNumRepetitionCEmodeB-r13は、CEモードBのPDSCH反復数の組を示す最大値を示し得る。いくつかの実施形態によれば、PDSCH帯域幅は、6PRBに制限され得る。

30

## 【0109】

拡張カバレッジモードにおいて提供されるmPDCCHは、次の反復レベル{1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256}の中の反復レベルを利用することができる。mPDCCHアグリゲーションレベルは、次のアグリゲーションレベル{1, 2, 4, 8, 16, 12, 24}に含まれ得る。いくつかの実施形態によれば、mPDCCH帯域幅は、6PRBに制限され得る。

40

## 【0110】

VOLTEの既存のNW構成は、1/2オーディオパケットバンドリング、TBS208ビット/328ビット、セグメント144/176ビット、4HARQ送信に対して、PUSCH 4TTI、4HARQ、HARQ RTT 16msを含み得る。4回から7回へのHARQ送信の増加は、リンクバジェットゲイン(例えば、1つの可能性として、約2dB)をもたらし得る。

## 【0111】

CEモードAにおける可能なmPDCCH/PUSCH構成は、PUSCH 8TTI

50

B、3 HARQ、HARQ RTT 24 ms、4回の反復のmPDCCHを含むことができる。1回のオーディオパケットバンドリングに対して、TBS 208ビット、セグメント144/176ビット、5/6/7 HARQ送信を使用できる。2回のオーディオパケットバンドリングに対して、TBS 328ビット、セグメント144/176ビット、5/6/7 HARQ送信を使用できる。1つの可能性として、これは、約4~5 dBの潜在的ULリンクバジェットゲインを提供することができる。

【0112】

CEモードAにおける別の可能なmPDCCH/PUSCHは、PUSCH 8TTI B、2 HARQ、HARQ RTT 16 ms、2回の反復のmPDCCHを含むことができる。1回のオーディオパケットバンドリングに対して、TBS 208ビット、セグメント144/176ビット、HARQ 8/9/10送信を使用できる。2回オーディオパケットバンドリングに対して、TBS 328ビット、セグメント144/176ビット、HARQ 8/9/10送信を使用できる。1つの可能性として、これは、約6 dB~7 dBの潜在的ULリンクバジェットゲインを提供することができる。

10

【0113】

CEモードAにおける別の可能なmPDCCH/PUSCHは、PUSCH 4TTI B、3 HARQ、HARQ RTT 12 ms、2回の反復のmPDCCHを含むことができる。1回のオーディオパケットバンドリングに対して、TBS 208ビット、セグメント144/176ビット、HARQ 10/11/12送信を使用できる。2回のオーディオパケットバンドリングに対して、TBS 328ビット、セグメント144/176ビット、HARQ 10/11/12送信を使用できる。1つの可能性として、これは、約4 dB~5 dBの潜在的ULリンクバジェットゲインを提供することができる。

20

【0114】

カテゴリ1以上のUEについて、通常カバレッジを超えたカバレッジにある場合、圏外(out-of-service、OOS)に行かないようにするために、無線デバイスは、eNodeBによってサポートされている場合、カバレッジ拡張機能を動的に利用できる場合がある。このような技術の一部として、セルがキャンブオンすべきサービングセルとして選択された場合、UEは、CE署名がMIBに存在するかどうかチェックすることによって、セルが3GPP R13カバレッジ拡張機能をサポートするかどうかを判定することができる。CEがサービングセル上でサポートされている場合、UEは、CEレベル閾値、CE PRACH、及びmPDCCH構成のためのCESIBを記憶することができる。

30

【0115】

アイドルモードであるとき、サービングセル測定値に基づいて、UEは、それが通常カバレッジ又は拡張カバレッジ及びその対応するCEレベルにあるかを判定することができる。UEが通常カバレッジから拡張カバレッジに入っている場合、UEは、CESIBからの構成情報を利用して、モビリティ管理接続を確立して(TAUを実行して又は任意の他のMMメッセージを送信して)、そのMMEをCEモードアイドルページングに切り替えるように更新することができる。UEは、アイドルページングについてmPDCCHをリッスンするように切り替えることができる。MMEが最終的にUEをページングすると、MMEは、UEのCEレベル情報及びページング試行カウント情報をeNodeBのグループに送信することができる。したがって、グループ内の各eNodeBは、UEが拡張カバレッジにある場合、mPDCCHでUEをページングするようことを判定することができる。そうでなければ、PDCCHでUEをページングすることができる。加えて、UEのセル内/セル間再選択は、(例えば、通常カバレッジのセル選択基準Sの代わりに)拡張カバレッジのセル選択基準Sに基づき得る。

40

【0116】

UEが拡張カバレッジから通常カバレッジに入っている場合、UEは、アイドルページングについてmPDCCHをリッスンし続けることができ、又はモビリティ管理接続を確立して(例えば、TAUを実行して)、MMEを通常モードアイドルページングに切り替えるように更新することができる。この場合には、UEは、アイドルページングのPDCCH

50

Hをリッスンするように切り替えることができる。加えて、そのセル内/セル間再選択は、(例えば、拡張カバレッジのセル選択基準Sの代わりに)通常カバレッジのセル選択基準Sに基づき得る。

【0117】

RRC接続が確立されると、UEが通常カバレッジにある場合、ランダムアクセス手順を実行するために通常カバレッジのPRACHプリアンブルを選択することができる。UEが拡張カバレッジにある場合、ランダムアクセス手順を実行するために対応する拡張カバレッジレベルからPRACHプリアンブルを選択することができる。

【0118】

RRC接続を出ると、UEは、通常カバレッジにある場合、通常カバレッジ内のアイドルモードに入り、通常SIBを読み取り、アイドルページングのPDCCCHをリッスンすることができる。UEは、拡張カバレッジにある場合、拡張カバレッジ内のアイドルモードに入り、CESIBを読み取り、アイドルページングのmPDCCCHをリッスンすることができる。

10

【0119】

RRC接続中、UEが通常カバレッジから拡張カバレッジに入っている場合、UEが、その対応するCEレベルからのPRACHプリアンブルを使用して、RRC接続を再確立してもよく、又は、代替的には、例えば、UEがトリガした測定レポートに基づいて、NWが、mPDCCCHを使用するようにRRC接続を再構成してもよい。UEが拡張カバレッジから通常カバレッジに入っている場合、UEが、通常カバレッジのPRACHプリアンブルを使用して、RRC接続を再確立してもよく、又は、代替的には、例えば、UEがトリガした測定レポートに基づいて、NWが、PDCCCHを使用するようにRRC接続を再構成してもよい。ネットワークはまた、拡張カバレッジの専用PRACHプリアンブルを使用して同一セルハンドオーバを実行して、RRC接続中にUEがmPDCCCHを使用するように切り替えてもよく、又は、逆に、ネットワークは、通常カバレッジの専用PRACHプリアンブルを使用して、RRC接続中にUEがPDCCCHを使用するように切り替えてもよい。更に、NWは、拡張カバレッジ内のセルから通常カバレッジ内のセルへの、又は通常カバレッジ内のセルから拡張カバレッジ内のセルへの、NWがトリガしたHOを実行することができる。UEは、拡張カバレッジ内のセルから通常カバレッジ内のセルへの、又は通常カバレッジ内のセルから拡張カバレッジ内のセルへの、RRC再確立をトリガすることができる。加えて、ネットワークは、RRC接続解放メッセージを使用して、RRC接続が解放された後に、通常カバレッジモードで動作するか又は拡張カバレッジモードで動作するかをUEに示すことができる。

20

30

【0120】

更なる例示的な実施形態が以下に提供される。

【0121】

一組の実施形態は、無線デバイスによって、セルラ基地局との無線リソース制御(RRC)接続を確立することと、セルラ基地局からの物理層インジケーションに少なくとも部分的に基づいて、少なくとも2つの可能な制御チャネルから選択された第1の制御チャネルのスケジューリング情報を監視すると判定することと、第1の制御チャネルのスケジューリング情報を監視することと、

40

を含む、方法を含み得る。

【0122】

いくつかの実施形態によれば、本方法は、セルラ基地局から、第2の制御チャネルのスケジューリング情報を監視することを示す物理層インジケーションを受信することと、第2の制御チャネルのスケジューリング情報を監視することと、を更に含む。

【0123】

別の組の実施形態は、セルラ基地局によって、無線デバイスとの無線リソース制御(RRC)接続を確立することと、少なくとも2つの可能な制御チャネルから選択される第1の制御チャネルを使用して、無線デバイスにスケジューリング情報を提供すると判定する

50

ことと、第1の制御チャネルのスケジューリング情報を監視する物理層インジケーションを無線デバイスに提供することと、第1の制御チャネルを使用して、無線デバイスにスケジューリング情報を提供することと、を含む、方法を含み得る。

【0124】

いくつかの実施形態によれば、本方法は、第2の制御チャネル上で無線デバイスにスケジューリング情報を提供すると判定することと、第2の制御チャネルのスケジューリング情報を監視する物理層インジケーションを無線デバイスに提供することと、第2の制御チャネルを使用して、無線デバイスにスケジューリング情報を提供することと、を更に含む。

【0125】

いくつかの実施形態によれば、物理層インジケーションは、セルラ基地局によって無線デバイスに提供されたダウンリンク制御情報(DCI)に含まれる明示的なインジケーションを含む。

【0126】

いくつかの実施形態によれば、物理層インジケーションは、インジケーションされた制御チャネルの使用が有効になるまでのサブフレームの数を指定する。

【0127】

いくつかの実施形態によれば、無線デバイスは、物理層インジケーションに応じて、肯定応答をセルラ基地局に提供するように構成されている。

【0128】

いくつかの実施形態によれば、物理層インジケーションは、無線デバイスが少なくとも2つの可能な制御チャネルの全てを監視するように構成されている期間中に、セルラ基地局によって無線デバイスにスケジューリング情報を提供するためにどの制御チャネルが使用されるかに少なくとも部分的に基づく暗黙のインジケーションを含む。

【0129】

いくつかの実施形態によれば、無線デバイスは、無線デバイスが少なくとも2つの可能な制御チャネルの全てを監視するように構成されている期間中に、セルラ基地局によってスケジューリング情報が無線デバイスに提供されない場合、少なくとも2つの可能な制御チャネルのうち指定された制御チャネルを監視するように構成されている。

【0130】

いくつかの実施形態によれば、少なくとも2つの可能な制御チャネルは、第3世代パートナーシッププロジェクト(3GPP)準拠物理ダウンリンク制御チャネル(PDCCH)と、3GPP準拠マシタイプ通信(MTC)PDCCH(mPDCCH)と、を含む。

【0131】

更なる例示的な一組の実施形態は、デバイスに、前述の実施例の任意の又は全ての部分を実行させるように構成されている処理要素を含む、装置を含むことができる。

【0132】

別の例示的な一組の実施形態は、アンテナと、アンテナに連結された無線機と、無線機に動作可能に連結された処理要素と、を備える、デバイスを含むことができ、このデバイスは、前述の実施例の任意の又は全ての部分を実装するように構成されている。

【0133】

更なる例示的な一組の実施形態は、デバイスで実行された際に、デバイスに、前述の実施例のいずれかの任意の又は全ての部分を実行させるプログラム命令を含む、非一時的コンピュータアクセス可能記憶媒体を含むことができる。

【0134】

実施形態の更なる例示的な組は、前述の実施例のいずれかの任意の又は全ての部分を実行する命令を含む、コンピュータプログラムを含むことができる。

【0135】

実施形態のまた別の例示的な組は、前述の実施例のいずれかの任意の又は全ての要素を

10

20

30

40

50

実行する手段を備える、装置を含むことができる。

【0136】

上述の例示的な実施形態に加えて、本開示の更なる実施形態は、様々な形態のいずれかで実現することができる。例えば、いくつかの実施形態は、コンピュータにより実行される方法、コンピュータ可読記憶媒体、又はコンピュータシステムとして実現することができる。他の実施形態は、ASICなどのカスタム設計されたハードウェアデバイスの1つ以上を使用して、実現することができる。更なる他の実施形態は、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されてもよい。

【0137】

一部の実施形態では、非一時的コンピュータ可読記憶媒体は、プログラム命令及び/又はデータを記憶するように構成することができ、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る場合には、コンピュータシステムに、方法、例えば、本明細書で説明された方法の実施形態のうちのいずれか若しくは本明細書で説明された方法の実施形態の任意の組み合わせ、又は本明細書で説明された方法の実施形態のうちのいずれかの任意のサブセット若しくはこのようなサブセットの任意の組み合わせを実行させる。

10

【0138】

一部の実施形態では、デバイス(例えば、UE 106又は107)は、プロセッサ(又はプロセッサの組)及び記憶媒体を含むように構成してもよい。ここで、記憶媒体は、プログラム命令を記憶し、プロセッサは、記憶媒体からプログラム命令を読み込み、実行するように構成されている。プログラム命令は、本明細書に記載された種々の方法の実施形態の任意のもの(又は、本明細書に記載された方法の実施形態の任意の組み合わせ、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任意のサブセット、又は、このようなサブセットの任意の組み合わせ)を実行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得る。

20

【0139】

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。

【図1】

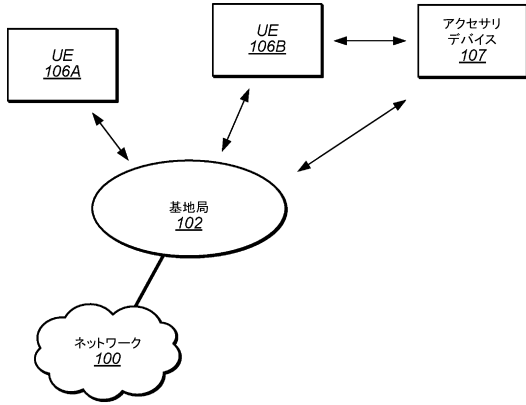


FIG. 1

【図2】

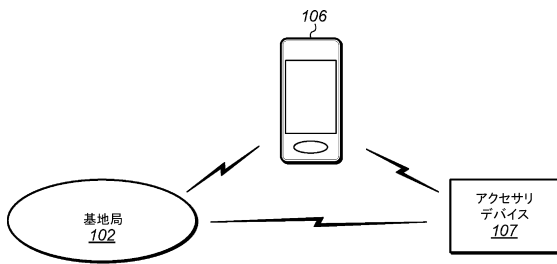


FIG. 2

【図3】

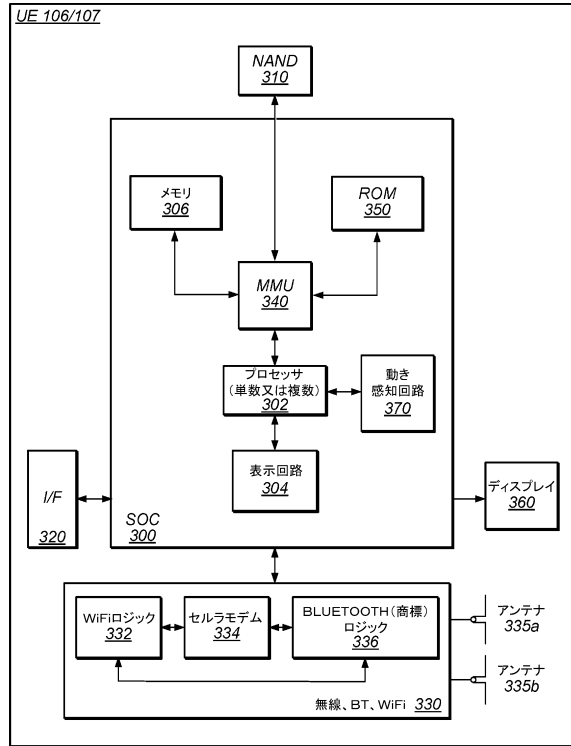


FIG. 3

【図4】

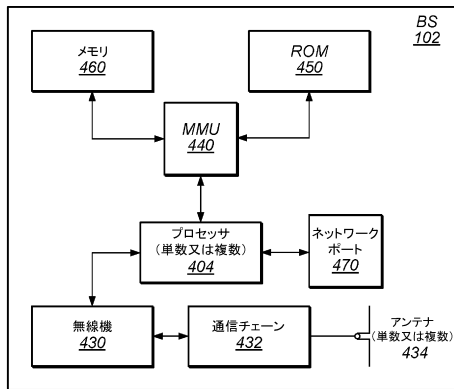


FIG. 4

【図5】

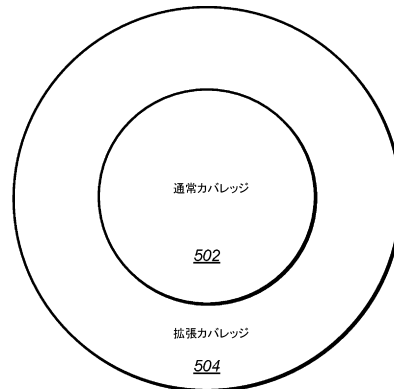


FIG. 5

【 図 6 】

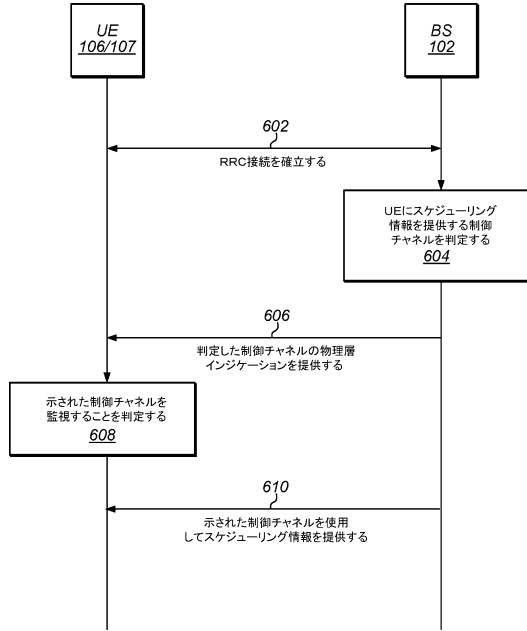


FIG. 6

【 図 7 】

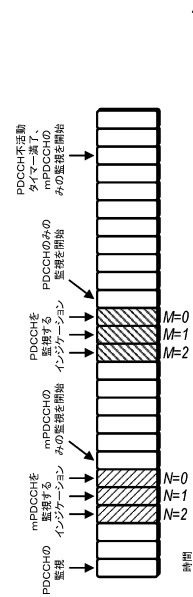


FIG. 7

【 図 8 】

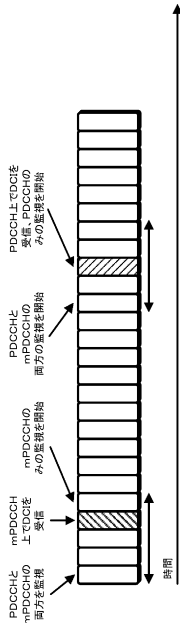


FIG. 8

## 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
- (72)発明者 ス, リ  
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
- (72)発明者 アルマルフォウ, サミ エム.  
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

審査官 三枝 保裕

- (56)参考文献 国際公開第2016/070018(WO, A1)  
米国特許出願公開第2014/0050191(US, A1)

## (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