

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7576109号
(P7576109)

(45)発行日 令和6年10月30日(2024.10.30)

(24)登録日 令和6年10月22日(2024.10.22)

(51)国際特許分類	F I
H 04 W 52/08 (2009.01)	H 04 W 52/08
H 04 W 16/28 (2009.01)	H 04 W 16/28
H 04 W 52/14 (2009.01)	H 04 W 52/14
H 04 W 52/54 (2009.01)	H 04 W 52/54
H 04 W 72/232(2023.01)	H 04 W 72/232

請求項の数 46 (全59頁)

(21)出願番号	特願2022-579089(P2022-579089)	(73)特許権者	598036300 テレフォンアクチーボラゲット エルエム エリクソン(パブル) スウェーデン国 ストックホルム エス - 1 6 4 8 3
(86)(22)出願日	令和3年6月25日(2021.6.25)	(74)代理人	110003281 弁理士法人大塚国際特許事務所
(65)公表番号	特表2023-532239(P2023-532239 A)	(72)発明者	ギャオ, シウェイ カナダ国 ケー2ジエイ 0エイチ5 オ ンタリオ, ネピアン, ドラゴン パーク ドライブ 7 8
(43)公表日	令和5年7月27日(2023.7.27)	(72)発明者	フレンヌ, マティアス スウェーデン国 ウップサラ エスイー - 7 5 4 4 3 , アルケオログヴェーゲン 2 0
(86)国際出願番号	PCT/IB2021/055717		
(87)国際公開番号	WO2021/260658		
(87)国際公開日	令和3年12月30日(2021.12.30)		
審査請求日	令和5年2月2日(2023.2.2)		
(31)優先権主張番号	63/044,851		
(32)優先日	令和2年6月26日(2020.6.26)		
(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】 複数のTRPへのアップリンク送信のための電力制御

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の送信受信ポイント(TRP)に送信されるアップリンク(UL)物理チャネルのための、TRPごとの、UL電力制御を可能にする、無線デバイスによって実行される方法であって、前記方法は、

ダウンリンク制御情報(DCI)において、第1の送信電力制御(TPC)コマンドと、第2のTPCコマンドと、第1の閉ループに関連付けられる第1のTRPへの前記UL物理チャネルの第1のUL送信、および、第2の閉ループに関連付けられる第2のTRPへの前記UL物理チャネルの第2のUL送信のインジケーションと、を受信すること(1300)と、

前記第1のTPCコマンドに基づいて第1の送信電力を決定し、前記第2のTPCコマンドに基づいて第2の送信電力を決定すること(1302)と、

前記第1のUL送信に前記第1の送信電力を適用し、前記第2のUL送信に前記第2の送信電力を適用すること(1304)と、

を有し、

前記DCIは、物理ダウンリンク共有チャネル(PDSCH)をスケジューリングするDL DCIであり、前記DCIは、前記PDSCHに関連付けられるハイブリッド自動再送要求アクノレッジメント(HARQ-ACK)を搬送するためのPUCCHリソースも示し、前記PUCCHリソースは、第1の空間関係および第2の空間関係を用いてアクティブ化され、

前記第1の空間関係は前記第1のTRPに関連付けられ、前記第2の空間関係は前記第2のTRPに関連付けられ、前記第1のUL送信および前記第2のUL送信は、PUCCH送信であり、

前記第1の閉ループのインデックスは前記第1の空間関係において示され、前記第2の閉ループのインデックスは前記第2の空間関係において示される、方法。

【請求項2】

請求項1に記載の方法であって、前記UL物理チャネルは、物理アップリンク共有チャネル(PUSCH)、および物理アップリンク制御チャネル(PUCCH)のうちの1つでありうる、方法。

【請求項3】

請求項1に記載の方法であって、前記TPCコマンドは前記第1の閉ループに関連付けられる電力調整を示し、前記第2のTPCコマンドは、前記第2の閉ループに関連付けられる電力調整を示す、方法。

【請求項4】

請求項1に記載の方法であって、前記第1のTRPおよび前記第2のTRPのそれぞれは、空間関係、サウンディング基準信号(SRS)、リソースインジケータ(SRI)、または、送信構成インジケータ(TCI)状態、によって識別される、方法。

【請求項5】

請求項1から4のいずれか一項に記載の方法であって、前記第1の空間関係は第1のDLまたはUL基準信号に関連付けられ、前記第2の空間関係は第2のDLまたはUL基準信号に関連付けられる、方法。

【請求項6】

請求項5に記載の方法であって、前記第1のDLまたはUL基準信号および前記第2のDLまたはUL基準信号は、CSI-RS、SSB、またはSRSのうちの1つである、方法。

【請求項7】

請求項5または6に記載の方法であって、前記第1のDLまたはUL基準信号および前記第2のDLまたはUL基準信号が異なるものである、方法。

【請求項8】

請求項1から4のいずれか一項に記載の方法であって、前記DCIは、DCIフォーマット1_1またはDCIフォーマット1_2のうちの1つのDL DCIである、方法。

【請求項9】

請求項1から8のいずれか一項に記載の方法であって、前記第1のUL送信は第1のPUCCH送信であり、前記第2のUL送信は第2のPUCCH送信である、方法。

【請求項10】

請求項1から7のいずれか一項に記載の方法であって、前記第1の空間関係および前記第2の空間関係は、1つまたは複数のPUCCHリソースに関連付けられる、方法。

【請求項11】

請求項1から7および10のいずれか一項に記載の方法であって、前記第1の空間関係は前記DCI中で示される第1のSRIに関連付けられ、前記第2の空間関係は前記DCI中で示される第2のSRIに関連付けられる、方法。

【請求項12】

請求項1から11のいずれか一項に記載の方法であって、前記第1のUL送信は前記DCI中で示される第1のUL TCI状態に関連付けられ、前記第2のUL送信は前記DCI中で示される第2のUL TCI状態に関連付けられる、方法。

【請求項13】

請求項1から5、10および11のいずれか一項に記載の方法であって、前記第1のUL送信は電力制御パラメータの第1のセットに関連付けられ、前記第2のUL送信は電力制御パラメータの第2のセットに関連付けられる、方法。

【請求項14】

10

20

30

40

50

請求項1_3に記載の方法であって、電力制御パラメータの前記第1のセットは、前記第1の空間関係、SRI、またはTCI状態のために構成され、電力制御パラメータの前記第2のセットは、前記第2の空間関係、SRI、またはTCI状態のために構成される、方法。

【請求項15】

請求項1_3に記載の方法であって、電力制御パラメータの前記第1のセットは少なくとも前記第1の閉ループのインデックスを含み、電力制御パラメータの前記第2のセットは、少なくとも前記第2の閉ループのインデックスを含む、方法。

【請求項16】

請求項1_3に記載の方法であって、前記第1の送信電力および前記第2の送信電力を決定することは、10

電力制御パラメータの前記第1のセットに基づいて第1の閉ループ電力調整を計算することと、電力制御パラメータの前記第2のセットに基づいて第2の閉ループ電力調整を計算することと、前記第1のTPCコマンドに基づいて第1の閉ループ電力調整を計算することと、前記第2のTPCコマンドに基づいて第2の閉ループ電力調整を計算することと、を有する方法。

【請求項17】

請求項1から1_6のいずれか一項に記載の方法であって、前記第1のTPCコマンドおよび前記第2のTPCコマンドは、一緒に符号化される、方法。

【請求項18】

請求項1から1_7のいずれか一項に記載の方法であって、前記DCIにおけるTPCコマンドの個数は、20

前記DCIにおいて示されるTCI状態の個数と、

ULキャリアの、対応するBWPにおいて構成されるすべてのPUCCHリソースについてアクティビ化される空間関係またはULTCI状態の最大個数によって決定される、前記DCI中のTPCコマンドフィールドの個数と、

前記DCIにおいて示されるSRIまたはULTCI状態の個数と、

ULキャリアの、対応するBWPにおいて構成されるPUSCH送信に関連付けられるSRIまたはULTCI状態の最大個数と、

からなるグループのうちの1つまたは複数に基づいて決定される、方法。30

【請求項19】

請求項1から1_8のいずれか一項に記載の方法であって、異なる複数のTRPに関連する閉ループが、一緒にインデックス付けされる、方法。

【請求項20】

請求項1から1_9のいずれか一項に記載の方法であって、DCIフォーマット2_2および/またはDCIフォーマット2_3におけるグループベースのTPCコマンドの場合、前記無線デバイスのためのそれぞれのブロックは、1つまたは複数のTPCコマンドと、関連する閉ループインジケータとを含みうる、方法。

【請求項21】

請求項2_0に記載の方法であって、前記閉ループインジケータのビット数は、対応するPUSCH、PUCCH、またはSRSのために構成される閉ループの最大個数に基づく、方法。40

【請求項22】

請求項1から2_1のいずれか一項に記載の方法であって、前記無線デバイスは、新無線(NR)通信ネットワークにおいて動作する、方法。

【請求項23】

無線デバイスによって複数の送信受信ポイント(TRP)に向けて送信されるべきアップリンク(UL)物理チャネルの、TRPごとの、UL電力制御を可能にする、基地局によって実行される方法であって、前記方法は、

第1のTRPに関連付けられる第1の電力制御閉ループと第2のTRPに関連付けられ

50

る第2の電力制御閉ループとの構成を前記無線デバイスに送信すること(1400)と、前記無線デバイスへ、DCIにおいて、第1の送信電力制御(TPC)コマンドと、第2のTPCコマンドと、第1のTRPへの前記UL物理チャネルの第1のUL送信および第2のTRPへの前記UL物理チャネルの第2のUL送信のそれぞれのインジケーションと、を送信すること(1402)と、

前記第1のTRPにおいて第1の送信電力を用いられる第1のUL送信と、前記第2のTRPにおいて第2の送信電力を用いられる第2のUL送信を受信すること(1404)と、

を有し、

前記DCIは、物理ダウンリンク共有チャネル(PDSCH)をスケジューリングするDL DCIであり、前記DCIは、前記PDSCHに関連付けられるハイブリッド自動再送要求アクノレッジメント(HARQ-ACK)を搬送するためのPUCCHリソースも示し、前記PUCCHリソースは、第1の空間関係および第2の空間関係を用いてアクティブ化され、

前記第1の空間関係は前記第1のTRPに関連付けられ、前記第2の空間関係は前記第2のTRPに関連付けられ、前記第1のUL送信および前記第2のUL送信は、PUCCH送信であり、

前記第1の電力制御閉ループのインデックスは前記第1の空間関係において示され、前記第2の電力制御閉ループのインデックスは前記第2の空間関係において示される、方法。

【請求項24】

請求項23に記載の方法であって、前記UL物理チャネルは、物理アップリンク共有チャネル(PUSCH)と、物理アップリンク制御チャネル(PUCCH)と、のうちの1つでありうる、方法。

【請求項25】

請求項23に記載の方法であって、前記第1のTPCコマンドは前記第1の電力制御閉ループに関連する電力調整を示し、前記第2のTPCコマンドは前記第2の電力制御閉ループに関連する電力調整を示す、方法。

【請求項26】

請求項23に記載の方法であって、前記第1のTRPおよび前記第2のTRPのそれぞれ、空間関係、サウンディング基準信号(SRS)、リソースインジケータ(SRI)、または、送信構成インジケータ(TCI)状態によって識別される、方法。

【請求項27】

請求項23から26のいずれか一項に記載の方法であって、前記第1の空間関係は第1のDLまたはUL基準信号に関連付けられ、前記第2の空間関係は第2のDLまたはUL基準信号に関連付けられる、方法。

【請求項28】

請求項27に記載の方法であって、前記第1のDLまたはUL基準信号および前記第2のDLまたはUL基準信号は、CSI-RS、SSB、またはSRSのうちの1つである、方法。

【請求項29】

請求項27または28に記載の方法であって、前記第1のDLまたはUL基準信号および前記第2のDLまたはUL基準信号は異なるものである、方法。

【請求項30】

請求項23から29のいずれか一項に記載の方法であって、前記DCIが、DCIフォーマット1_1またはDCIフォーマット1_2のうちの1つのDL DCIである、方法。

【請求項31】

請求項23から29のいずれか一項に記載の方法であって、前記第1の空間関係および前記第2の空間関係は、1つまたは複数のPUCCHリソースに関連付けられる、方法。

【請求項32】

10

20

30

40

50

請求項2_3から3_1のいずれか一項に記載の方法であって、前記第1のU L送信は前記D C I中で示される第1のU L T C I状態に関連付けられ、前記第2のU L送信は前記D C I中で示される第2のU L T C I状態に関連付けられる、方法。

【請求項33】

請求項2_3から2_6のいずれか一項に記載の方法であって、前記第1のU L送信は電力制御パラメータの第1のセットに関連付けられ、前記第2のU L送信は電力制御パラメータの第2のセットに関連付けられる、方法。

【請求項34】

請求項3_3に記載の方法であって、電力制御パラメータの前記第1のセットは、前記第1の空間関係、S R I、または、T C I状態のために構成され、電力制御パラメータの前記第2のセットは、前記第2の空間関係、S R I、または、T C I状態のために構成される、方法。

10

【請求項35】

請求項3_3に記載の方法であって、電力制御パラメータの前記第1のセットは少なくとも前記第1の電力制御閉ループのインデックスを含み、および電力制御パラメータの前記第2のセットは少なくとも前記第2の電力制御閉ループのインデックスをそれぞれ含む、方法。

【請求項36】

請求項3_3に記載の方法であって、前記第1の送信電力は、電力制御パラメータの前記第1のセットに基づく第1の開ループ電力調整と、前記第1のT P Cコマンドに基づく第1の閉ループ電力調整と、を含み、前記第2の送信電力は、電力制御パラメータの前記第2のセットに基づく第2の開ループ電力調整と、前記第2のT P Cコマンドに基づく第2の閉ループ電力調整と、を含む、方法。

20

【請求項37】

請求項2_3から3_6のいずれか一項に記載の方法であって、前記第1のT P Cコマンドおよび前記第2のT P Cコマンドは、一緒に符号化される、方法。

【請求項38】

請求項2_3から3_7のいずれか一項に記載の方法であって、前記D C IにおけるT P Cコマンドの個数は、

前記D C Iにおいて示されるT C I状態の個数と、

30

U Lキャリアの、対応するB W Pにおいて構成されるすべてのP U C C Hリソースについてアクティブ化される空間関係またはU L T C I状態の最大個数によって決定される、前記D C I中のT P Cコマンドフィールドの個数と、

前記D C Iにおいて示されるS R IまたはU L T C I状態の個数と、

U Lキャリアの、対応するB W Pにおいて構成されるP U S C H送信に関連付けられるS R IまたはU L T C I状態の最大個数と、

からなるグループのうちの1つまたは複数に基づいて決定される、方法。

【請求項39】

請求項2_3から3_8のいずれか一項に記載の方法であって、異なる複数のT R Pに関連付けられる閉ループは、一緒にインデックス付けされる、方法。

40

【請求項40】

請求項2_3から3_9のいずれか一項に記載の方法であって、D C Iフォーマット2_2および/またはD C Iフォーマット2_3におけるグループベースのT P Cコマンドの場合、前記無線デバイスのための各々のブロックは、1つまたは複数のT P Cコマンドと、関連する閉ループインジケータと、を含み得る、方法。

【請求項41】

請求項4_0に記載の方法であって、前記閉ループインジケータのビット数が、対応するP U S C H、P U C C H、またはS R Sのために構成された閉ループの最大個数に基づく、方法。

【請求項42】

50

請求項2 3 から 4 1 のいずれか一項に記載の方法であって、前記基地局は、新無線（N R）通信ネットワークにおいて動作する、方法。

【請求項 4 3】

複数の送信受信ポイント（T R P）の電力制御を可能にするための無線デバイス（2600）であって、

1つまたは複数の送信機（2608）と、

1つまたは複数の受信機（2610）と、

前記1つまたは複数の送信機（2608）および前記1つまたは複数の受信機（2610）に関連付けられ処理回路（2602）と、を有し、前記処理回路（2602）は、前記無線デバイス（2600）に、

ダウンリンク制御情報（D C I）において、第1の送信電力制御（T P C）コマンドと、第2のT P Cコマンドと、第1の閉ループに関連付けられる第1のT R Pへの物理チャネルの第1のアップリンク（U L）送信、および第2の閉ループに関連付けられる第2のT R Pへの物理チャネルの第2のU L送信のインジケーションと、を受信させ、

前記第1のT P Cコマンドに基づいて第1の送信電力を決定させ、前記第2のT P Cコマンドに基づいて第2の送信電力を決定させ、

前記第1の送信電力を第1のU L送信に適用させ、前記第2の送信電力を第2のU L送信に適用させ、

前記D C Iは、物理ダウンリンク共有チャネル（P D S C H）をスケジューリングするD L D C Iであり、前記D C Iは、前記P D S C Hに関連付けられるハイブリッド自動再送要求アクノレッジメント（H A R Q - A C K）を搬送するためのP U C C Hリソースも示し、前記P U C C Hリソースは、第1の空間関係および第2の空間関係を用いてアクティブ化され、

前記第1の空間関係は前記第1のT R Pに関連付けられ、前記第2の空間関係は前記第2のT R Pに関連付けられ、前記第1のU L送信および前記第2のU L送信は、P U C C H送信であり、

前記第1の閉ループのインデックスは前記第1の空間関係において示され、前記第2の閉ループのインデックスは前記第2の空間関係において示される、無線デバイス。

【請求項 4 4】

請求項4 3 に記載の無線デバイス（2600）であって、前記処理回路（2602）は、前記無線デバイス（2600）に、請求項2 から 2 のいずれか一項に記載の方法を実行させるようにさらに構成される、無線デバイス。

【請求項 4 5】

送信受信ポイント（T R P）ごとに、複数のT R Pへ送信されるアップリンク（U L）物理チャネルのためのU L電力制御を可能にするための基地局（2300）であって、

1つまたは複数の送信機（2312）と、

1つまたは複数の受信機（2314）と、

前記1つまたは複数の送信機（2312）および前記1つまたは複数の受信機（2314）に関連付けられる処理回路（2304）と、を有し、前記処理回路（2304）は、前記基地局（2300）に、

無線デバイスへ、前記U L物理チャネルのための第1の電力制御閉ループとの第2の電力制御閉ループの構成を送信させ、ここで、前記第1の電力制御閉ループは第1のT R Pに関連付けられ、前記第2の電力制御閉ループは第2のT R Pに関連付けられ、

前記無線デバイスへ、D C Iにおいて、第1の送信電力制御（T P C）コマンドと、第2のT P Cコマンドと、前記第1のT R Pへの前記U L物理チャネルの第1のU L送信および前記第2のT R Pへの前記物理チャネルの第2のU L送信のそれぞれのインジケーションと、を送信させ、

第1の送信電力で前記第1のU L送信を前記第1のT R Pで受信させ、第2の送信電力で前記第2のU L送信を前記第2のT R Pで受信させ、

前記D C Iは、物理ダウンリンク共有チャネル（P D S C H）をスケジューリングする

10

20

30

40

50

D L D C I であり、前記 D C I は、前記 P D S C H に関連付けられるハイブリッド自動再送要求アクノレッジメント (H A R Q - A C K) を搬送するための P U C C H リソースも示し、前記 P U C C H リソースは、第 1 の空間関係および第 2 の空間関係を用いてアクティビティ化され、

前記第 1 の空間関係は前記第 1 の T R P に関連付けられ、前記第 2 の空間関係は前記第 2 の T R P に関連付けられ、前記第 1 の U L 送信および前記第 2 の U L 送信は、P U C C H 送信であり、

前記第 1 の電力制御ループのインデックスは前記第 1 の空間関係において示され、前記第 2 の電力制御ループのインデックスは前記第 2 の空間関係において示される、 基地局。

10

【請求項 4 6】

請求項 4 5 に記載の基地局 (2 3 0 0) であって、前記処理回路 (2 3 0 4) は、前記基地局 (2 3 0 0) に請求項 2 4 から 4 2 のいずれか一項に記載の方法を実行させるよう にさらに構成される、基地局。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

(関連出願の相互参照) 本願は、2 0 2 0 年 6 月 2 6 日に出願された仮特許出願第 6 3 / 0 4 4 , 8 5 1 号の利益を主張し、その開示は、その全体が参照により本明細書に組み込まれる。

20

【0 0 0 2】

本開示は、複数の送信受信ポイント (T R P) の電力制御に関する。

【背景技術】

【0 0 0 3】

次世代モバイル無線通信システム (5 G) またはニューレディオ (N R) は、多様なユースケースのセットおよび多様な展開シナリオのセットをサポートする。後者は、低い周波数 (6 G H z 未満) および非常に高い周波数 (1 0 G H z まで) の両方でのデプロイメント (展開) を含む。

【0 0 0 4】

N R フレーム構造およびリソースグリッド： N R は、ダウンリンク (D L) (すなわち、ネットワークノード、 g N B 、または基地局からユーザ装置または U E へ) 、および、アップリンク (U L) (すなわち、 U E から g N B へ) の両方において、 C P - O F D M (サイクリックプレフィックス直交周波数分割多重化) を使用する。離散フーリエ変換 (D F T) 拡散 O F D M もアップリンクでサポートされる。時間領域では、 N R ダウンリンクおよびアップリンクは、各 1 m s の等しいサイズのサブフレームに編成される。サブフレームは、それが等しい持続時間の複数のスロットにさらに分割される。スロット長は、サブキャリア間隔に依存する。 $f = (1 5 \times 2^u) \text{ k H z}$ のサブキャリア間隔の場合、サブフレームごとに 1 つのスロットのみが存在し、各スロットは 1 4 個の O F D M シンボルからなる。

30

【0 0 0 5】

N R におけるデータスケジューリングは、典型的には、スロットベースで行われ、 1 4 個のシンボルのスロットを使用する例が図 1 に示されており、ここで、最初の 2 つのシンボルは、物理ダウンリンク制御チャネル (P D C C H) を含み、残りは、物理共有データチャネルを含み、これは P D S C H (物理ダウンリンク共有チャネル) または P U S C H (物理アップリンク共有チャネル) のいずれかである。

40

【0 0 0 6】

N R では、異なるサブキャリア間隔値がサポートされる。サポートされるサブキャリア間隔値 (別のメロロジーとも呼ばれる) は、 $f = (1 5 \times 2^u) \text{ k H z}$ によって与えられ、ここで $u \in \{ 0, 1, 2, 3, 4 \}$ であり、 $f = (1 5 \times 2^u) \text{ k H z}$ は基本サブキャリア間隔である。サブキャリア間隔コンフィギュレーション (構成) u のためのミ

50

リ秒 (m s) 単位のスロット持続時間は、 $1 / (2^u) \text{ m s}$ によって与えられる。

【0007】

周波数領域において、システム帯域幅は、それぞれ 12 個の連続するサブキャリアに対応するリソースブロック (RB) に分割される。リソースブロック (RB) は、システム帯域幅の一端から 0 で始まる番号が付けられる。基本的な NR 物理時間 - 周波数リソースグリッドが図 2 に示されており、14 個のシンボルのスロット内の 1 つのリソースブロック (RB) のみが示されている。1 つの OFDM シンボル間隔中の 1 つの OFDM サブキャリアは、1 つのリソース要素 (RE) を形成する。

【0008】

ダウンリンク (DL) の PDSCH 送信は、動的にスケジュール可能であり、すなわち、各スロットにおいて、gNB は、どの UE データが送信されるべきで、どの RB 上でデータが送信されるべきかに関するダウンリンク制御情報 (DCI) を、PDCCH (物理ダウンリンク制御チャネル) を介し送信するか、または、周期的な PDSCH 送信が DCI によってアクティブ化または非アクティブ化される、半永続的スケジュール (SPS) のいずれかが、適用されうる。DCI フォーマット 1_0、DCI フォーマット 1_1、および DCI フォーマット 1_2 を含む DL PDSCH スケジューリングのために、NR において異なる DCI フォーマットが定義される。

10

【0009】

同様に、アップリンク (UL) PUSCH 送信はまた、PDCCH 中で搬送される DCI 中のアップリンクグラントを用いて動的に、または半永続的にスケジューリングされてもよい。NR は、2 つのタイプの半永続的アップリンク送信、すなわち、タイプ 1 構成グラント (CG) およびタイプ 2 構成グラントをサポートし、タイプ 1 構成グラントは、無線リソース制御 (RRC) によって構成され、アクティブ化され、タイプ 2 構成グラントは、RRC によって構成されるが、DCI によってアクティブ化 / 非アクティブ化される。PUSCH をスケジューリングするための DCI フォーマットは、DCI フォーマット 0_0、DCI フォーマット 0_1、および DCI フォーマット 0_2 を含む。

20

【0010】

マルチビームを用いた送信： NR 周波数範囲 2 (FR2) では、複数の無線周波数 (RF) ビームが、gNB および UE において信号を送信および受信するために使用され得る。gNB からの各 DL ビームについて、典型的には、DL ビームから信号を受信するための関連する最良の UE からの受信 (Rx) ビームが存在する。DL ビームおよび関連する UE Rx ビームは、ビームペアを形成する。ビームペアは、NR におけるいわゆるビーム管理プロセスによって特定することができる。

30

【0011】

DL ビームは、周期的に、半静的に、または非周期的のいずれかで、ビーム内で送信される、関連する DL 基準信号 (RS) によって、特定される。この目的のための DL RS は、同期信号 (SS) および物理プロードキャストチャネル (PBCCH) ブロック (SSB)、または、チャネル状態情報 RS (CSI-RS) であり得る。各 DL RS について、UE は、DL ビームに関連する最良の Rx ビームを決定するために Rx ビームスイープを行うことができる。各 DL RS に対する最良の Rx ビームは、次いで、UE によって記憶される。すべての DL RS を測定することによって、UE は、DL 送信のために使用すべき最良の DL ビームを決定し、gNB に報告することができる。

40

【0012】

相反原理を用いると、同じビームペアを UL において使用して、UL 信号を gNB に送信することもでき、これはしばしばビームコレスポンデンス (対応) と呼ばれる。

【0013】

一例が図 3 に示されており、gNB は、CSI-RS にそれぞれ関連付けられる 2 つの DL ビームを使用する送信ポイント (TRP) からなる。DL ビームの各々は、最良の UE Rx ビームに関連付けられ、すなわち、Rx ビーム #1 は、CSI-RS #1 を有する DL ビームに関連付けられ、Rx ビーム #2 は、CSI-RS #2 を有する DL ビー

50

ムに関連付けられる。

【0014】

UEの移動または環境の変化により、UEのための最良のDLビームは、経時的に変化しがあるため、異なるDLビームが、異なる時間において使用され得る。PDSCHにおけるDLデータ送信のために使用されるDLビームは、PDSCHをスケジューリングするか、またはSPSの場合にPDSCHをアクティブ化する対応するDCIにおける送信構成インジケータ(TCI)フィールドによって示され得る。TCIフィールドは、DLビームに関連するDL_RSを含むTCI状態を示す。DCIでは、対応するHARQ(ハイブリッド自動再送要求)アクノレッジメント、すなわち、ACKまたはNACK(A/N)を搬送するためのPUCCHリソースが示される。PUCCHを搬送するためのULビームは、PUCCHリソースのためにアクティブ化されたPUCCH空間関係によって決定される。PUSCH送信の場合、ULビームは、PUSCH送信に関連する1つまたは複数のSRSリソースを指すサウンディング基準信号(SRS)リソースインジケータ(SRI)によって、間接的に示される。SRSリソースは、周期的、半永続的な、または非周期的であり得る。各SRSリソースは、SRS空間関係に関連付けられるが、ここでDL_RS(または別の周期的SRS)が特定される。PUSCHのためのULビームは、SRS空間関係によって暗黙的に示される。

10

【0015】

空間関係

【0016】

空間関係は、NRにおいて、PUCCH、PUSCHまたはSRSなどのULチャネルまたは信号と、CSI-RS、SSB、またはSRSなどのDL(またはUL)基準信号(RS)との間の空間関係を指すために使用される。ULチャネルまたは信号がDL_RSに空間的に関連する場合、UEは、直前にDL_RSを受信する際に使用された同じビームでULチャネルまたは信号を送信すべきであることを意味する。より正確には、UEは、DL_RSの受信のために使用される同じ空間領域送信フィルタを用いて、ULチャネルまたは信号を送信すべきである。

20

【0017】

ULチャネルまたは信号がUL_SRSに空間的に関連する場合、UEは、SRSを送信するために使用されるものと同じ空間領域送信フィルタをULチャネルまたは信号の送信に適用すべきである。

30

【0018】

PUCCHの場合、UEのために最大64個の空間関係を構成することができ、空間関係のうちの1つは、各PUCCHリソースのための媒体アクセス制御(MAC)制御要素(CE)によってアクティブ化される。

【0019】

図4は、UEがNRにおいて構成され得るPUCCH空間関係情報要素(IE)であり、それは、SSBインデックス、CSI-RSリソース識別情報(ID)、およびSRSリソースID、ならびに経路損失RS、閉ループインデックスなどのいくつかの電力制御パラメータのうちの1つを含む。

40

【0020】

用法(usage)「非コードブック」が構成された、周期的および半永続的なSRSリソースまたは非周期的SRSごとに、その関連付けられるDL_CSI-RSは、RRCで構成される。用法「コードブック」が構成された非周期的SRSリソースごとに、関連付けられるDL_RSは、MAC_CEによってアクティブ化されたSRS空間関係において、特定される。図5に、SSBインデックス、CSI-RSリソース識別情報(ID)、およびSRSリソースIDのうちの1つが構成される例を示す。

【0021】

PUSCHの場合、その空間関係は、対応するDCI中のSRIによって示される対応するSRSリソースの空間関係によって定義される。

50

【0022】

N R におけるアップリンク電力制御： アップリンク電力制御は、 それらが適切な信号レベルで g N B によって受信されることを保証するために、 P U S C H、 P U C C H、 または S R S のための適切な送信電力を決定するために使用される。送信電力は、 伝搬経路上のチャネル減衰の量、 g N B 受信機における雑音および干渉レベル経験、 および P U S C H または P U C C H の場合のデータレートに依存する。

【0023】

N R におけるアップリンク電力制御は、 2つの部分、 すなわち、 閉ループ電力制御および開ループ電力制御からなる。オープン（開）ループ電力制御は、 経路損失推定と、 目標受信電力、 チャネル / 信号帯域幅、 変調および符号化方式（M C S）、 分数電力制御係数などを含むいくつかの他の要因とに基づいて、 アップリンク送信電力を設定するために使用される。

10

【0024】

クローズド（閉）ループ電力制御は、 g N B から受信される明示的な電力制御コマンドに基づく。電力制御コマンドは、 典型的には、 実際の受信信号レベルでの g N B におけるいくつかの U L 測定値に基づいて決定される。電力制御コマンドは、 実際の受信信号レベルと目標受信信号レベルとの間の差を含むことができる。N R では、 累積的または非累積的な閉ループ電力調整のいずれかがサポートされる。各 U L チャネルまたは信号に対して、 最大 2 つのクローズドループを N R で構成することができる。所与の期間における閉ループ電力調整は、 電力制御調整状態とも呼ばれる。

20

【0025】

F R 2 におけるマルチビーム送信では、 経路損失推定は、 U L チャネルまたは信号のために使用されるアップリンク送信および受信ビームペアに対応するビームフォーミング利得も反映する必要がある。これは、 対応するダウンリンクビームペアを介して送信されるダウンリンク R S 上の測定値に基づいて経路損失を推定することによって達成される。この目的のための D L R S は、 D L 経路損失 R S と呼ばれる。D L 経路損失 R S は、 C S I - R S または S S B であり得る。図 3 に示す例では、 ビーム # 1 において U L 信号が送信される場合、 C S I - R S # 1 が経路損失 R S として設定されてもよい。同様に、 ビーム # 2 において U L 信号が送信される場合、 C S I - R S # 2 は、 経路損失 R S として設定されてもよい。

30

【0026】

インデックス k を有する経路損失 R S に関連付けられる U L ビームペアにおいて送信されるべき U L チャネルまたは信号（たとえば、 P U S C H、 P U C C H、 または S R S）の場合、 サービングセルのキャリア周波数の帯域幅部分（B W P）内のスロット内の送信機会におけるその送信電力および閉ループインデックス I（I = 0, 1）は：

【数1】

$$P(i, k, l) = \min \left\{ \begin{array}{l} P_{CMAX}(i) \\ P_{open-loop}(i, k) + P_{closed-loop}(i, l) \end{array} \right.$$

40

ここで、 P_{CMAX}(i) は、 U L チャネルまたは信号に対する送信機会 i におけるサービングセルのキャリア周波数に対する、 構成された U E 最大出力電力である。P_{open-loop}(i, k) は開ループ電力調整値であり、 P_{closed-loop}(i, l) は閉ループ電力調整値である。P_{open-loop}(i, k) は、 以下に与えられる：

【数2】

$$P_{open-loop}(i, k) = P_O + P_{RB}(i) + \alpha \cdot PL(k) + \Delta(i)$$

50

ここで、 P_o は、UL チャネルまたは信号の公称目標受信電力であり、セル特有部分 $P_{o, \text{cell}}$ および UE 特有部分 $P_{o, \text{UE}}$ を含み、 $P_{RB}(i)$ は、送信機会 i におけるチャネルまたは信号によって占有される RB の個数に関連する電力調整値であり、 $P_L(k)$ は、インデックス k を有する経路損失 RS に基づく経路損失推定値であり、アルファは、分数経路損失補償係数であり、 $\alpha(i)$ は、MCS に関連する電力調整値である。 $P_{closed-loop}(i, l)$ は、以下に与えられる：

【数3】

$$P_{closed-loop}(i, l) = \begin{cases} P_{closed-loop}(i - i_0, l) + \sum_{m=0}^M \delta(m, l); & \text{累積化有効の場合} \\ \delta(i, l); & \text{累積化無効の場合(つまり、絶対化有効の場合)} \end{cases}$$

10

ここで、 $\alpha(i, l)$ は、送信機会 i および閉ループ l における UL チャネルまたは信号に関連する DCI フォーマットに含まれる送信電力制御 (TPC) コマンド値であり、 $\alpha_{m=0}^M(m, l)$ は、送信機会 $i - i_0$ での TPC コマンド以降において、そのチャネルまたは信号および関連する閉ループ l に対して UE が受信する TPC コマンド値の合計である。

20

【0027】

電力制御パラメータ P_o 、 $P_{RB}(i)$ 、アルファ、 P_L 、 $\alpha(i)$ 、 $\alpha(i, l)$ は、一般に、UL チャネルまたは信号 (たとえば、PUSCH、PUCCH、および SRS) ごとに別個に構成され、異なる UL チャネルまたは信号に対しては異なり得ることに留意されたい。

【0028】

SRS のための電力制御： SRS のために、経路損失 RS および他の電力制御パラメータ (たとえば、 P_o 、など) が、SRS リソースセットごとに構成される。NR のリリース 16 では、経路損失 RS のリストが SRS リソースセットのために構成されることがあり、1 つの経路損失 RS が媒体アクセス制御 (MAC) 制御要素 (CE) によってアクティビ化 / 選択される。サービングセル中の各帯域幅部分 (BWP) について、NR 中の「コードブック」または「非コードブック」のいずれかに設定された用法を用いて構成された 1 つの SRS リソースセットのみが存在し得ることに留意されたい。

30

【0029】

SRS 閉ループ電力制御の場合、UE は、SRS のための専用閉ループを有することができ、または同じサービングセルにおいて PUSCH の閉ループを使用することができる。これは、3 つのオプション、すなわち、SRS のための専用閉ループ、PUSCH のための第 1 の閉ループ、および PUSCH のための第 2 の閉ループのうちの 1 つを選択するために、各 SRS リソースセット中の上位レイヤパラメータ $srs - Power Control Adjustment States$ によって構成される。閉ループが PUSCH と共有される場合、PUSCH のための $P_{closed-loop}(i, l)$ は、SRS リソースセットにおいて送信される SRS にも適用される。

40

【0030】

SRS のために構成された専用閉ループの場合、 $\alpha(m, l)$ は、UE のための DCI フォーマット 2_3 で受信される TPC コマンドに対応する。DCI の 2 ビット TPC コマンドフィールドと dB 単位の電力調整値との間のマッピングを (表 1) に示す。

【0031】

デフォルト経路損失 RS： 経路損失 RS が SRS リソースセットで構成されておらず

50

、 S R S _ S p a t i a l R e l a t i o n I n f o が S R S リソースで構成されていないが、 U E が e n a b l e D e f a u l t B e a m P l F o r S R S を構成されている場合であって、 C O R E S E T がアクティブ D L _ B W P で構成されている場合には、最も小さいインデックスを有する制御リソースセット (C O R E S E T) の T C I 状態において、または、アクティブ D L _ B W P で C O R E S E T が構成されていない場合には、最も小さい I D を有するアクティブ P D S C H _ T C I 状態において、経路損失 R S は、クエイザイコロケーテッド (' Q C L) - T y p e D を用いる周期的な R S リソースである。

【 0 0 3 2 】

P U S C H の電力制御： P U S C H の場合、 $P_o = P_{o,nominal_PUCCH} + P_{o,UE_PUSCH}$ であり、ここで、 $P_o = P_{o,nominal_PUCCH}$ は、セル固有であり、 R R C で構成され、 P_{o,UE_PUSCH} は、 U E 固有であり、動的に選択される。動的にスケジュールされる P U S C H の場合、図 6 に示すように、 U E は、 $P_o - P_{USCH - Alpha}$ セットのリストと、 S R I - P U S C H - Power Control 1 情報要素のリストと、を有する R R C によって構成される。1つの S R I - P U S C H - Power Control 1 は、 D C I 内の S R I フィールド (例えば、 D C I フォーマット 0_1, 0_2) によって選択される。 S R I - P U S C H - Power Control 1 _ I E のそれぞれは、 P U S C H 経路損失 R S _ I D 、閉ループインデックス、および $P_o - P_{USCH - Alpha}$ Set _ I D からなり、 $P_o - P_{USCH - Alpha}$ Set は、 P_{o,UE_PUSCH} および を含む。 (i, l) は、同一の D C I における 2 ビット T P C コマンドフィールドにおいて示され、このフィールド値と d B 値との間のマッピングは、 (表 1) に示されている。

【 0 0 3 3 】

N R のリリース 1 6 では、超信頼性低遅延通信 (U R L L C) トラフィックのための各 S R I に対して、追加の 1 つまたは 2 つのセットの $P_o - P_{USCH - r16}$ が構成され得る。1つのセットは、 S R I が U L _ D C I フォーマット 0_1 または D C I フォーマット 0_2 に存在し、 S R I に関連付けられる P o または U R L L C のために構成された P o のセットが P U S C H のために使用されるべきかどうかが、 U L _ D C I の「開ループ電力制御パラメータセットインジケーション」フィールドにおいて動的に示され得る場合に、構成され得る。2つのセットが構成される場合があり、これは、 U L _ D C I 中に S R I が存在せず、2つの $P_o - P_{USCH - r16}$ セットのうちの 1 つと、最初の $P_o - P_{USCH - Alpha}$ Set とが、 U L _ D C I 中の「開ループ電力制御パラメータセットインジケーション」フィールド中で動的に示され得る場合である。

【 0 0 3 4 】

P U S C H 送信が S R I フィールドを含まない D C I フォーマットによってスケジューリングされる場合、または、 S R I - P U S C H Power Control が U E に提供されない場合、 U E は、最初の $P_o - P_{USCH - Alpha}$ Set の値から、 P_{o,UE_PUSCH} と、 を決定する。

【 0 0 3 5 】

P U S C H をスケジューリングする D C I における T P C コマンドフィールドに加えて、 U E のグループのための P U S C H 電力制御は、 T P C - P U S C H 無線ネットワーク一時識別子 (R N T I) によってスクランブルされた C R C を用いる D C I フォーマット 2_2 によってもサポートされ、複数の U E のための電力調整が同時にシグナリングされ得る。

【 0 0 3 6 】

(表 1) : S R S のための P U S C H または D C I フォーマット 2_3 のための D C I フォーマット 0_0, 0_1, 0_2, 2_2 における T P C コマンドフィールドの絶対値および累積値へのマッピング。

10

20

30

40

50

【表1】

TPCコマンドフィールド	累積化 $\delta(m,l)$ [dB]	絶対化 $\delta(m,l)$ [dB]
0	-1	-4
1	0	-1
2	1	1
3	3	4

【0037】

構成されたグラントを用いる PUSCH の場合、 P_o 、および閉ループインデックスは、RRC によって半静的に構成される。RRC で構成される経路損失 RS を用いる構成されたグラント (CG) の場合、当該 RS は、経路損失推定のために使用され、そうでない場合、CG PUSCH をアクティブ化する DCI において示される経路損失 RS が、経路損失推定のために使用される。

【0038】

デフォルト経路損失 RS : PUSCH 送信が DCI フォーマット 0_0 によってスケジューリングされ、UE が、サービングセルの BWP 中で最小のインデックスを有する PUCCH リソースのための PUCCH - Spatial Relation Info を構成される場合、UE は、PUSCH のための同じ経路損失 RS リソースを、最小のインデックスを有する PUCCH リソース中の PUCCH 送信のために使用する。

10

【0039】

PUSCH をスケジューリングする DCI フォーマット 0_1 または DCI フォーマット 0_2 に SRI フィールドが存在しない場合、または、SRI - PUSCH - Power Control が UE に提供されない場合、または、DCI フォーマット 0_0 によってスケジューリングされ、PUCCH - Spatial Relation Info が構成されない PUSCH の場合、経路損失 RS は、最小のインデックス値を有する PUSCH - Path Loss Reference RS - Id に含まれる経路損失 RS である。

【0040】

PUSCH 送信が DCI フォーマット 0_0 によってスケジューリングされ、UE が PUCCH リソースについて PUCCH - Spatial Relation Info を構成されていない場合、および、UE が enableDefaultBeamP1ForPUSCH_0_0 を構成されている場合、UE は、サービングセルの BWP にあり、経路損失 RS は、TCI 状態における「QCL - Type D」またはプライマリセルのアクティブ DL BWP 内で最小のインデックスを有する CORESET の QCL 仮定を用いる、周期的 RS リソースである。

20

【0041】

PUCCH のための電力制御 : PUCCH について、 $P_o = P_{o,nominal_PUCCH} + P_{o,UE_PUCCH}$ 、かつ、 $= 1$ であり、ここで、 $P_{o,nominal_PUCCH}$ は、RRC で構成されたセル固有パラメータであり、 P_{o,UE_PUCCH} は、UE 固有パラメータであり、これらは、PUCCH リソースが異なれば、異なり得る。UE は、最大で 8 個の P_{o,UE_PUCCH} (それぞれが P0 - PUCCH - Id を有する) のリストと、最大で 8 個の経路損失 RS (それぞれが PUCCH - Path Loss Reference RS - Id を有する) のリストと、を構成される。各 PUCCH リソースについて、PUCCH 空間関係 (すなわち、PUCCH - Spatial Relation Info) がアクティブ化され、ここで、閉ループインデックス、経路損失 RS (対応するリストからのもの)、および、 P_{o,UE_PUCCH} (対応するリストからのもの) が構成される。

30

【0042】

PUCCH の閉ループ電力調整の場合、最大 2 つの制御ループが構成され得る。アキュ

40

50

ムレーション（積算）は常に有効である。PUCCH HARQ A/NのためのTPCコマンドは、DCIがTPC-PUCCH-無線ネットワーク時識別子（RNTI）でスクランブルされるとき、対応するPDSCHをスケジューリングするDCIフォーマット1_0、1_1、および1_2のいずれかにおいて、またはDCIフォーマット2_2において、受信され得る。DCIにおけるTPCフィールド値とdBにおける電力補正值との間のマッピングを表2に示す。

【0043】

（表2）：DCIフォーマット1_0またはDCIフォーマット1_1またはDCIフォーマット1_2またはDCIフォーマット2_2におけるTPCコマンドフィールドと、PUCCHの累積（m, l）値とのマッピング：

【表2】

TPCコマンドフィールド	累積化 $\delta(m,l)$ [dB]
0	-1
1	0
2	1
3	3

10

20

【0044】

デフォルト経路損失RS：PUCCH空間関係が構成されていないが、経路損失RSのリストがPUCCHのために構成されている場合、当該リスト中の最初のもの中の経路損失RSが使用される。

【0045】

経路損失RSのリストとPUCCH-SpatialRelationInfoのリストとの両方とも構成されていないが、UEがenableDefaultBeamP1ForPUCCHを構成されている場合、経路損失RSは、プライマリセルのアクティブDL-BWPにおいて最小のインデックスを有するCORESETのTCI状態において「QCL-TypeD」を有する、周期的RSリソースである。

30

【0046】

マルチ送信受信ポイント（TRP）へのUL送信：NRのリリース16のために、3GPP（登録商標）では、複数の送信ポイントを用いるPDSCH送信が導入されており、送信信頼性を向上させるために、トランスポートブロックが複数のTRPを介して送信され得る。

【0047】

NRのリリース17では、図7に示されるように、PUCCHまたはPUSCHを異なるTRPに向けて、同時にまたは異なる時間に、送信することによって、複数のTRPでULエンハンスメントを導入することが提案されている。

40

【0048】

1つのシナリオでは、各々が異なるTRPに向かう複数のPUCCH/PUSCH送信は、単一のDCIによってスケジュールされ得る。たとえば、PUCCHリソースについて複数の空間関係がアクティブ化されてもよく、PUCCHリソースは、PDSCHをスケジューリングするDCI中でシグナリングされ得る。次いで、PDSCHに関連するHARQ A/Nは、PUCCHによって搬送され、PUCCHは、スロット内または複数のスロットにわたって複数回反復され、各反復は、異なるTRPに向かう。PDSCHがDCIによってスケジューリングされ、対応するHARQ A/NがPUCCHにおいて

50

送信され、PUCCHは、一方がTRP #1に向かって、他方がTRP #2に向かって、時間的に2回繰り返される例が、図8に示されている。各TRPは、PUCCH空間関係に関連付けられる。

【0049】

PUSCH反復の一例が図9に示されており、同一のTBに対する2つのPUSCH反復が単一のDCIによってスケジュールされ、各PUSCH機会は異なるTRPに向かう。各TRPは、UL DCIにおいてシグナリングされるSRIまたはUL TCI状態に関連付けられる。

【0050】

DL TCI状態：同じ基地局の異なるアンテナポートからいくつの信号を送信することができる。これらの信号は、ドップラーシフト/スプレッド、平均遅延スプレッド、または平均遅延などの同じ大規模特性を有することができる。その場合、これらのアンテナポートは、準同一配置(QCL：クエイザイコロケーテッド)であると言われる。

10

【0051】

2つのアンテナポートが、あるパラメータ(例えば、ドップラー拡散)に関してQCLであることをUEが知っている場合、UEは、アンテナポートのうちの1つに基づいてそのパラメータを推定し、他のアンテナポート上で信号を受信するためにその推定を適用することができる。

【0052】

例えば、TCI状態は、トラッキングRS(TRS)に対するCSI-RSと、PDSCH復調基準信号(DM-RS)と、の間のQCL関係を示すことができる。UEがPDSCH DM RSを受信するとき、UEは、DMRS受信を支援するために、TRS上で既に行われた測定を使用することができる。

20

【0053】

QCLに関してどのような仮定がなされ得るかについての情報は、ネットワークからUEにシグナリングされる。NRでは、送信元(ソース)RSと送信先(ターゲット)RSとの間のQCL関係が4タイプほど定義されている：

タイプA：{ドップラーシフト、ドップラースプレッド、平均遅延、遅延スプレッド}

タイプB：{ドップラーシフト、ドップラースプレッド}

タイプC：{平均遅延、ドップラーシフト}

30

タイプD：{空間Rxパラメータ}

【0054】

動的ビームおよび送信ポイント(TRP)インジケーションの場合、UEは、UE能力に応じて、FR2におけるPDSCHのための最大で128個の送信構成インジケータ(TCI)状態と、周波数範囲1(FR1)における最大で8個の送信構成インジケータ(TCI)状態とを、RRCSignalingを介して、構成される。各TCI状態は、QCL情報、すなわち、1つまたは2つのDL RSを含み、各RSは、QCLタイプに関連付けられる。TCI状態は、UEへのPDSCH送信のための、使用可能なDLビーム/TRPのリストとして解釈され得る。

【0055】

PDSCH送信の場合、最大で8つのTCI状態またはTCI状態のペアがアクティブ化され、UEは、PDSCH受信のためのアクティブ化されたTCI状態のうちの1つまたは2つのDCI中のTCIコードポイントによって動的に示される。UEは、検出されたDCIを伴うPDCCHにおける「送信構成インジケーション」フィールドの数値に従ってTCI状態を使用して、PDSCHアンテナポートの準同一配置を判定する。

40

【0056】

UL TCI状態：NRにおけるULビームインジケーションのために空間関係を使用する現存の方法は、扱いにくく、柔軟性がない。複数のパネルを備えたUEのためのULビーム選択を容易にするために、UL高速パネル選択のための統一されたTCIフレームワークが評価され、NRのリリース17に導入されことになった。DLと同様に、TCI

50

状態がDLビーム / TRPを示すために使用される場合、TCI状態は、UL送信（すなわち、PUSCH、PUCCH、およびSRS）のために使用されるULパネルおよびビームを選択するために、使用され得る。

【0057】

UL TCI状態は、いくつかの可能な方法でUEのための上位レイヤ（すなわち、RRC）によって構成されることが想定される。1つのシナリオでは、UL TCI状態は、DL TCI状態とは切り離されて構成され、各アップリンクTCI状態は、空間関係を示すために、DL RS（たとえば、NZP CSI-RSまたはSSB）またはUL RS（たとえば、SRS）を含み得る。UL TCI状態は、同じUL TCI状態がPUSCH、PUCCH、およびSRSのために使用され得るように、ULチャネル / 信号ごとに、またはBWPごとに構成され得る。代替的に、同じTCI状態のリストが、DLとULの両方に使用されてもよく、したがって、UEは、ULとDLビームインジケーションの両方のためのTCI状態の単一のリストを構成される。この場合のTCI状態の単一のリストは、ULチャネル / 信号ごとに、またはBWP情報要素ごとに構成されてもよい。

10

【0058】

電力ヘッドルーム報告：UEにおけるアップリンク電力の利用可能性または電力ヘッドルーム（PHR）は、gNBに提供される必要がある。PHRレポートは、UEがPUSCH上でデータを送信するようにスケジュールされるとき、UEからgNBに送信される。PHRレポートは、周期的に、または現在のPHRと最後のレポートとの間の差が構成可能な閾値よりも大きいときなど、特定の条件が満たされたときに、トリガされ得る。

20

【0059】

NRにおいて定義される2つの異なるタイプの電力ヘッドルームレポート、すなわち、タイプ1およびタイプ3が存在する。タイプ1の電力ヘッドルーム報告は、キャリア上でPUSCHのみの送信を仮定する電力ヘッドルームを反映する。PHRは、P_{CMAX}と、PUSCHのために使用されたであろう送信電力との間の差の尺度である。負のPHRは、キャリアごとの送信電力が、PUSCHのための電力ヘッドルーム報告時に、P_{CMAX}によって制限されることを示す。

【0060】

タイプ1のPHRは、PHRレポートを搬送する実際のPUSCH送信に基づくか、または、PHRレポートのトリガからPHRレポートを搬送する対応するPUSCHまでの時間が、UEにとって、実際のPUSCHに基づいてPHR演算を完了するには短すぎる場合には、基準PUSCH送信（別名、仮想PHR）に基づくことができる。基準PUSCHのための電力制御パラメータは、事前に決定される。

30

【0061】

タイプ3の電力ヘッドルーム報告は、ULキャリアスイッチングのために使用されるが、ここで、PUSCH送信のためにはまだ構成されていないが、SRS送信のためにのみ構成されている、キャリアのために、PHRが報告される。同様に、タイプ3のPHRは、実際のSRS送信または基準SRS送信のいずれかに基づくことができる。

【0062】

マルチTRPの電力制御のための改善されたシステムおよび方法が必要とされる。

40

【発明の概要】

【0063】

マルチ送信受信ポイント（TRP）の電力制御を可能にするためのシステムおよび方法が提供される。複数のPUCCH送信を複数のTRPに向けてトリガするDL DCIに複数のPUCCH TPCコマンドを含める方法が提案され、TPCコマンドの各々は、TRPのうちの1つに関連付けられる。DCI内のTPCコマンドの個数は、当該DCI内に示されるTCI状態の個数と同じである。DCI中のTPCコマンドフィールドの個数は、ULキャリアにおける対応するBWP内で構成されるすべてのPUCCHリソースについてアクティブ化される空間関係（またはUL TCI状態）の最大個数によって、決定される。

50

【 0 0 6 4 】

同様に、複数の T R P に向けて複数の P U S C H 送信をスケジューリングする U L D C I に複数の P U S C H T P C コマンドを含める方法が提案される。D C I 内の T P C コマンドの個数は、D C I 内で示される S R I (または U L T C I 状態) の個数と同じである。D C I 中の T P C コマンドフィールドの個数は、U L キャリアにおける対応する B W P 中で構成される P U S C H 送信に関連する S R I (または U L T C I 状態) の最大個数によって、決定される。

【 0 0 6 5 】

異なる T R P に関連する (複数の) 閉ループは、D C I フォーマット 2_2 および / または D C I フォーマット 2_3 におけるグループベースの T P C コマンドについて、U E のための各ブロックが、1 つまたは複数の T P C コマンドと、関連する閉ループインジケータとを含み得るように、ジョイント的にインデックス付けされる。閉ループインジケータのビット数は、対応する P U S C H 、 P U C C H 、または S R S のために構成される閉ループの最大個数に基づく。

10

【 0 0 6 6 】

P H R 報告が実際の P U S C H に基づいており、複数の T R P に向かって繰り返される P U S C H 上で搬送されるとき、複数の P H R が計算され得、各々が T R P への 1 つの P U S C H 機会に基づいている。複数の P H R の最小値、最大値、または平均値のうちの 1 つが報告され得る。

【 0 0 6 7 】

20

本明細書では、本明細書で開示される問題のうちの 1 つまたは複数に対処する様々な実施形態が提案される。

【 0 0 6 8 】

いくつかの実施形態によれば、無線ネットワークにおけるアップリンク送信電力制御の方法が提供され、無線ネットワークは、空間関係または S R I によって識別される複数の送受信点 (T R P) を備える少なくとも 1 つのネットワークノードと、ユーザ装置と、を備える。本方法は、D C I において、第 1 および第 2 の T P C コマンドと、それぞれ第 1 および第 2 の U L 送信のための第 1 および第 2 の空間関係とを受信することと、第 1 および第 2 の空間関係にそれぞれ基づいて第 1 および第 2 の送信電力を推定することと、第 1 および第 2 の送信電力をそれぞれ第 1 および第 2 の U L 送信に適用することと、を備える。

30

【 0 0 6 9 】

いくつかの実施形態によれば、第 1 および第 2 の空間関係は、第 1 および第 2 の D L または U L 基準信号に関連付けられる。いくつかの実施形態によれば、第 1 および第 2 の D L または U L 基準信号は、C S I - R S 、 S S B 、または S R S のうちの 1 つである。

【 0 0 7 0 】

いくつかの実施形態によれば、第 1 および第 2 の D L または U L 基準信号は、異なる。いくつかの実施形態によれば、D C I は、D C I フォーマット 1_1 または D C I フォーマット 1_2 のうちの 1 つの D L D C I である。いくつかの実施形態によれば、第 1 および第 2 の U L 送信は、それぞれ、第 1 および第 2 の P U C C H 送信である。

【 0 0 7 1 】

40

いくつかの実施形態によれば、第 1 および第 2 の空間関係は、単一の P U C C H リソースに関連付けられる。いくつかの実施形態によれば、D C I は、D C I フォーマット 0_1 または D C I フォーマット 0_2 のうちの 1 つの U L D C I である。

【 0 0 7 2 】

いくつかの実施形態によれば、第 1 および第 2 の U L 送信は、それぞれ、第 1 および第 2 の P U S C H 送信である。いくつかの実施形態によれば、第 1 の空間関係および第 2 の空間関係は、D C I 中で示される第 1 の S R I および第 2 の S R I にそれぞれ関連付けられる。

【 0 0 7 3 】

いくつかの実施形態で、本方法は、第 1 および第 2 の送信電力にそれぞれ基づいて第 1

50

および第 2 の P H R を計算することと、第 1 および第 2 の P U S C H 送信における P H R 報告において、第 1 の P H R 、第 2 の P H R 、第 1 および第 2 の P H R の最大値、ならびに、第 1 および第 2 の P H R の最小値のうちの一つを報告することと、をさらに備える。

【 0 0 7 4 】

いくつかの実施形態によれば、第 1 および第 2 の空間関係は、D C I 中で示される第 1 および第 2 の U L T C I 状態にそれぞれ関連付けられる。いくつかの実施形態によれば、第 1 および第 2 の空間関係は、それぞれ、電力制御パラメータの第 1 および第 2 のセットに関連付けられる。

【 0 0 7 5 】

いくつかの実施形態によれば、第 1 および第 2 の送信電力を推定することは、それぞれ第 1 および第 2 の組の電力制御パラメータに基づいて第 1 および第 2 の開ループ電力調整値を計算することと、それぞれ第 1 および第 2 の T P C コマンドに基づいて第 1 および第 2 の閉ループ電力調整値を計算することと、を備える。

【 0 0 7 6 】

いくつかの実施形態によれば、第 1 の空間関係および第 2 の空間関係は、それぞれ、第 1 の T R P および第 2 の T R P に関連付けられる。いくつかの実施形態によれば、第 1 の T P C コマンドおよび第 2 の T P C コマンドは、ジョイント的に（一緒に）符号化される。

【 0 0 7 7 】

特定の実施形態は、以下の技術的利点のうちの 1 つまたは複数を提供することができる。この解決策は、単一の D C I によってスケジュールされた異なる T R P への複数の U L 送信のためのシンプルなシグナリングを用いて、T R P ごとにより正確な電力制御を可能にする。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 8 】

本明細書に組み込まれ、その一部を形成する添付の図面は、本開示のいくつかの態様を示し、説明とともに本開示の原理を説明するのに役立つ。

【 0 0 7 9 】

【 図 1 】は、典型的にはスロットベースである新無線（ N R ）におけるデータスケジューリングを示し、ここで、最初の 2 つのシンボルは物理ダウンリンク制御チャネル（ P D C C H ）を含み、残りは物理共有データチャネルである P D S C H （物理ダウンリンク共有チャネル）または P U S C H （物理アップリンク共有チャネル）のいずれかを含む。

【 0 0 8 0 】

【 図 2 】は、 14 シンボルスロット内における 1 つのリソースブロック（ R B ）のみが示される基本的な N R 物理時間 - 周波数リソースグリッドを示す。1 つの O F D M シンボル間隔中の 1 つの直交周波数分割多重化（ O F D M ）サブキャリアは、1 つのリソース要素（ R E ）を形成する。

【 0 0 8 1 】

【 図 3 】は、 g N B が、チャネル状態情報基準信号（ C S I - R S ）にそれぞれ関連付けられる 2 つのダウンリンク（ D L ）ビームを有する送信 / 受信ポイント（ T R P ）を有する例を示す。

【 0 0 8 2 】

【 図 4 】は、 U E に対して N R において構成され得る P U C C H 空間関係情報要素（ I E ）を示し、それは、同期信号ブロック（ S S B ）インデックス、 C S I - R S リソース識別情報（ I D ）、およびサウンディング基準信号（ S R S ）リソース I D 、ならびに経路損失 R S 、閉ループインデックスなどのいくつかの電力制御パラメータのうちの 1 つを含む。

【 0 0 8 3 】

【 図 5 】は、本開示のいくつかの実施形態による、 S S B インデックス、 C S I - R S リソース識別情報（ I D ）、および S R S リソース I D のうちの 1 つが構成される例を示す。

【 0 0 8 4 】

10

20

30

40

50

【図6】は、動的にスケジュールされるPUSCHを示し、ここでは、本開示のいくつかの実施形態にしたがって、UEがP0-PUSCH-AlphaセットのリストおよびSRI-PUSCH-PowerControl情報要素のリストを、RRCによって構成される。

【0085】

【図7】は、本開示のいくつかの実施形態による、PUCCHまたはPUSCHを、同時に、または異なる時間のいずれかで、異なるTRPに向けて送信することを図示する。

【0086】

【図8】は、本開示のいくつかの実施形態による、PDSCHがDCIによってスケジューリングされ、対応するHARQ A/Nが時間的に2回繰り返されてPUCCHで送信される例を示し、ここでは、一方がTRP #1に向かって送信され、他方がTRP #2に向かって送信される。

10

【0087】

【図9】は、本開示のいくつかの実施形態による、PUSCH繰り返し送信の例を示し、ここでは、同一のTBについて2つのPUSCHの繰り返し送信が単一のダウンリンク制御情報(DCI)によってスケジュールされ、各PUSCH機会はそれぞれ異なるTRPに向かっている。

【0088】

【図10】は、本開示の実施形態が実施され得るセルラー通信システム100の一実施形態を示す。

20

【0089】

【図11】は、コアネットワーク機能(NF)を有する5Gネットワークアーキテクチャとして表される無線通信システムを示し、任意の2つのNF間の相互作用は、ポイントツーポイントリファレンスポイント/インターフェースによって表される。

【0090】

【図12】は、図11の5Gネットワークアーキテクチャで使用されるポイントツーポイントリファレンスポイント/インターフェースの代わりに、CP内のNF間のサービスベースインターフェースを使用する5Gネットワークアーキテクチャを示す。

【0091】

【図13】は、本開示のいくつかの実施形態による、マルチTRPの電力制御を可能にするための無線デバイスによって実行される手法を示す。

30

【0092】

【図14】は、本開示のいくつかの実施形態による、マルチTRPの電力制御を可能にするために基地局によって実行される方法を示す。

【0093】

【図15】は、本開示のいくつかの実施形態による、PUSCHのための3つ以上の閉ループインデックスの構成を示す例を図示する。

【0094】

【図16】は、本開示のいくつかの実施形態による、PUCCHのための3つ以上の閉ループインデックスの構成を示す例を図示する。

40

【0095】

【図17】は、本開示のいくつかの実施形態による、2つのTRPに向かう2つのPUCCH送信の各々に対して1つずつ、2つの送信電力制御(TPC)コマンドをシグナリングする例を図示する。

【0096】

【図18】は、本開示のいくつかの実施形態による、2つのTPCコマンド(2つのTRPに向かう2つのPUCCH送信の各々に対して1つ)をシグナリングする第2の例を示す。

【0097】

【図19】は、本開示のいくつかの実施形態による、2つのTPCコマンド(2つのTR

50

Pに向かう2つのP U S C H送信の各々に対して1つ)をシグナリングする例を示す。

【0098】

【図20】は、本開示のいくつかの実施形態による、同一のT Bに対する複数のP U S C H送信が、2つの統合アップリンク/ダウンリンクT C I状態(または代替的に2つの専用アップリンクT C I状態)および2つのT P Cコマンドを有するU L D C Iによってスケジュールされる例を示す。

【0099】

【図21】は、本開示のいくつかの実施形態による、拡張D C Iフォーマット2_2においてU Eに関連するブロック中に複数のT P Cコマンドを含む例を示す。

【0100】

【図22】は、本開示のいくつかの実施形態による、2つのT R Pに対する異なる電力ヘッドルームの例を示す。

【0101】

【図23】は、本開示のいくつかの実施形態に係る無線アクセスノードの概略構成図である。

【0102】

【図24】は、本開示のいくつかの実施形態による無線アクセスノードの仮想化された実施形態を示す概略構成図である。

【0103】

【図25】は、本開示のいくつかの他の実施形態に係る無線アクセスノードの概略構成図である。

【0104】

【図26】は、本開示のいくつかの実施形態による無線通信デバイスの概略ブロック図である。

【0105】

【図27】は、本開示のいくつかの他の実施形態による無線通信デバイス1200の概略ブロック図である。

【0106】

【図28】は、無線アクセスネットワーク(R A N)などのアクセスネットワークを備える3 G P P(登録商標)タイプのセルラーネットワークなどの電気通信ネットワークと、本開示のいくつかの実施形態によるコアネットワークとを含む通信システムを示す。

【0107】

【図29】は、本開示のいくつかの実施形態によるホストコンピュータを含む通信システムを示す

【0108】

は、本開示のいくつかの実施形態による、通信システムにおいて実施される方法を示すフローチャートである。

【図30】は、本開示のいくつかの実施形態による、通信システムにおいて実施される方法を示すフローチャートである。

【図31】は、本開示のいくつかの実施形態による、通信システムにおいて実施される方法を示すフローチャートである。

【図32】は、本開示のいくつかの実施形態による、通信システムにおいて実施される方法を示すフローチャートである。

【図33】は、本開示のいくつかの実施形態による、通信システムにおいて実施される方法を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0109】

以下に記載される実施形態は、当業者が実施形態を実施し、実施形態を実施する最良の形態を示すことを可能にする情報を表す。添付の図面に照らして以下の説明を読むと、当業者は、本開示の概念を理解し、本明細書で特に対処されないこれらの概念の適用を認識

10

20

30

40

50

するであろう。これらの概念およびアプリケーションは、本開示の範囲内にあることを理解されたい。

【 0 1 1 0 】

無線ノード： 本明細書で使用される場合、「無線ノード」は、無線アクセスノードまたは無線通信デバイスのいずれかである。

【 0 1 1 1 】

無線アクセスノード： 本明細書で使用される場合、「無線アクセスノード」または「無線ネットワークノード」または「無線アクセสนットワークノード」は、無線で信号を受信および／または送信するように動作するセルラー通信ネットワークの無線アクセสนットワーク（RAN）における任意のノードである。無線アクセスノードのいくつかの実例は、限定はされないが、3GPP（登録商標）ロングタームエボリューション（LTE）ネットワークにおける基地局（たとえば、第3世代パートナーシッププロジェクト（3GPP（登録商標））の第5世代（5G）のNRネットワークにおける新無線（NR）の基地局（gNB）または拡張または発展型ノードB（eNB））、高電力またはマクロ基地局、低電力基地局（たとえば、マイクロ基地局、ピコ基地局、ホームeNBなど）、中継ノード、基地局の機能の一部を実装するネットワークノード（たとえば、gNBセントラルユニット（gNB-CU）を実装するネットワークノードまたはgNB分散ユニット（gNB-DU）を実装するネットワークノード）、または何らかの他の種類の無線アクセスノードの機能の一部を実装するネットワークノードを含む。

10

【 0 1 1 2 】

コアネットワークノード： 本明細書で使用される場合、「コアネットワークノード」は、コアネットワーク機能を実装するノードまたは任意のコアネットワークにおける任意の種類のノードである。コアネットワークノードとしては、例えば、モビリティ管理エンティティ（MME）、パケットデータネットワークゲートウェイ（P-GW）、サービス能力公開機能（SCF）、ホーム加入者サーバ（HSS）などがある。コアネットワークノードのいくつかの他の実例は、アクセスアンドモビリティ管理機能（AMF）、ユーザプレーン機能（UPF）、セッション管理機能（SMF）、認証サーバー機能（AUSF）、ネットワークスライス選択機能（NSMF）、ネットワーク公開機能（NEF）、ネットワーク機能（NF）リポジトリ機能（NRF）、ポリシー制御機能（PCF）、ユニファイドデータ管理（UDM）などを実装するノードを含む。

20

【 0 1 1 3 】

通信デバイス： 本明細書で使用される場合、「通信デバイス」は、アクセสนットワークへのアクセスを有する任意のタイプのデバイスである。通信デバイスのいくつかの例は、限定はしないが、モバイルフォン、スマートフォン、センサデバイス、メータ、車両、家電、医療機器、メディアプレーヤ、カメラ、または任意のタイプのコンシューマ電子機器、たとえば、限定はしないが、テレビ、ラジオ、照明装置、タブレットコンピュータ、ラップトップ、またはパーソナルコンピュータ（PC）を含む。通信デバイスは、無線または有線のコネクションを介してボイスおよび／またはデータを通信することを可能にする、携帯型、ハンドヘルド型、コンピュータ内蔵型、または車両搭載型のモバイル端末であってもよい。

30

【 0 1 1 4 】

無線通信デバイス： 1つのタイプの通信デバイスは、無線通信デバイスであり、無線ネットワーク（たとえば、セルラーネットワーク）にアクセスする（すなわち、それによってサービスを提供される）任意のタイプの無線デバイスであり得る。無線通信デバイスのいくつかの例は、3GPP（登録商標）ネットワーク中のユーザ装置デバイス（UE）、マシンタイプコミュニケーション（MTC）デバイス、およびモノのインターネット（IoT）デバイスを含むが、これらに限定されない。そのような無線通信デバイスは、モバイルフォン、スマートフォン、センサデバイス、メータ、車両、家電、医療機器、メディアプレーヤ、カメラ、または任意のタイプのコンシューマ電子機器、たとえば、限定はしないが、テレビ、ラジオ、照明装置、タブレットコンピュータ、ラップトップ、または

40

50

P C であり得るか、またはそれらに統合され得る。無線通信デバイスは、無線コネクションを介してボイスおよび / またはデータを通信することを可能にする、携帯型、ハンドヘルド型、コンピュータ内蔵型、または車両搭載型の移動デバイスであり得る。

【 0 1 1 5 】

ネットワークノード： 本明細書で使用される「ネットワークノード」は、R A N の一部であるか、またはセルラー通信ネットワーク / システムのコアネットワークにおける任意のノードである。

【 0 1 1 6 】

本明細書では、3 G P P (登録商標) セルラ通信システムに焦点をあてて説明しているため、3 G P P (登録商標) 用語や3 G P P (登録商標) 用語に類似した用語がしばしば用いられることに留意されたい。しかしながら、本明細書で開示される概念は、3 G P P (登録商標) システムに限定されない。

10

【 0 1 1 7 】

本明細書の説明では、「セル」という用語が参照され得るが、特に5 G N R 概念に関しては、セルの代わりにビームが使用されることがあり、したがって、本明細書で説明する概念がセルとビームの両方に等しく適用可能であることに注意することが重要であることに留意されたい。

【 0 1 1 8 】

図10は、本開示の実施形態が実装され得るセルラー通信システム1000の一実施形態を示す。本明細書で説明する実施形態によれば、セルラー通信システム1000は、次世代R A N (N G - R A N) および5 Gコア(5 G C)を含む5 Gシステム(5 G S)である。この例では、R A Nは、基地局1002-1および1002-2を含み、5 G Sにおいて、N R 基地局(g N B)と、オプションで、対応する(マクロセル)セル1004-1および1004-2を制御する次世代e N B (n g - e N B) (たとえば、5 G Cに接続されたL T E R A Nノード)とを含む。基地局1002-1および1002-2は、本明細書では一般に、集合的に基地局1002と呼ばれ、個別に基地局1002と呼ばれる。同様に、(マクロセル)セル1004-1および1004-2は、本明細書では一般に集合的に(マクロセル)セル1004と呼ばれ、個別に(マクロセル)セル1004と呼ばれる。R A Nはまた、対応するスモールセル1008-1～1008-4を制御するいくつかの低電力ノード1006-1～1006-4を含み得る。低電力ノード1006-1から1006-4は、小型基地局(ピコまたはフェムト基地局など)または遠隔無線ヘッド(R R H)などとすることができます。特に、図示されていないが、スモールセル1008-1から1008-4のうちの1つまたは複数は、代替的に、基地局1002によって提供されてもよい。低電力ノード1006-1から1006-4は、本明細書では一般に、集合的に低電力ノード1006と呼ばれたり、個別に低電力ノード1006と呼ばれたりする。同様に、スモールセル1008-1～1008-4は、本明細書では一般に、集合的にスモールセル1008と呼ばれ、個々にスモールセル1008と呼ばれる。セルラー通信システム1000はまた、5 Gシステム(5 G S)において5 G Cと呼ばれるコアネットワーク1010を含む。基地局1002(およびオプションでローパワーノード1006)は、コアネットワーク1010に接続される。

20

30

40

【 0 1 1 9 】

基地局1002および低電力ノード1006は、対応するセル1004および1008内の無線通信デバイス1012-1～1012-5にサービスを提供する。無線通信デバイス1012-1～1012-5は、本明細書では一般に、集合的に無線通信デバイス1012と呼ばれ、個々に無線通信デバイス1012と呼ばれる。以下の説明では、無線通信デバイス1012は、多くの場合、U Eであるが、本開示はそれに限定されない。

【 0 1 2 0 】

図11は、コアネットワーク機能(N F)から構成される5 Gネットワークアーキテクチャとして表される無線通信システムを示し、任意の2つのN F間の相互作用は、ポイントツーポイントリファレンスポイント / インターフェースによって表される。図11は、

50

図10のシステム1000についての1つの特定の実装として見ることができる。

【0121】

アクセス側から見ると、図11に示される5Gネットワークアーキテクチャは、RAN 1002またはアクセスネットワーク(AN)ならびにAMF 1100のいずれかに接続された複数のUE1012を備える。典型的には、R(AN)1002は、基地局、たとえば、eNBまたはgNBなどを備える。コアネットワークから見ると、図11に示す5GC NFは、NSSF 1102、AUSF 1104、UDM 1106、AMF 1100、SMF 1108、PCF 1110、およびアプリケーション機能(AF)1112を含む。

【0122】

5Gネットワークアーキテクチャのリファレンスポイント表現は、規範的標準化における詳細なコールフローを開発するために使用される。N1リファレンスポイントは、UE 1012とAMF 1100との間でシグナリングを搬送するように定義される。AN 1002とAMF 1100との間、およびAN 1002とUPF 1114との間を接続するための基準点は、それぞれN2およびN3として定義される。AMF 1100とSMF 1108との間に基準点N11があり、これは、SMF 1108がAMF 1100によって少なくとも部分的に制御されることを意味する。N4は、SMF 1108およびUPF 1114によって使用され、その結果、UPF 1114は、SMF 1108によって生成された制御信号を使用して設定されることができ、UPF 1114は、その状態をSMF 1108に報告することができる。N9は、異なるUPF 1114間のコネクションのための基準点であり、N14は、それぞれ異なるAMF 1100間を接続する基準点である。PCF 1110がAMF 1100およびSMF 1108にそれぞれポリシーを適用するので、N15およびN7が定義される。AMF 1100がUE 1012の認証を行うためには、N12が必要である。UE 1012のサブスクリプションデータは、AMF 1100およびSMF 1108に必要であるため、N8およびN10が定義される。

【0123】

5GCネットワークは、UPとCPを分離することを目的としている。UPは、ユーザトラフィックを搬送し、サイクリックプレフィックス(CP)は、ネットワークにおいてシグナリングを搬送する。図11では、UPF 1114はUP内にあり、他のすべてのNF、すなわちAMF 1100、SMF 1108、PCF 1110、AF 1112、NSSF 1102、AUSF 1104、およびUDM 1106はCP内にある。UPとCPを分離することは、各プレーンリソースが独立してスケーリングされることを保証する。また、UPFは、分散方式でCP機能とは別個に設置されてもよい。このアーキテクチャでは、UPFは、低遅延を必要とするいくつかのアプリケーションのためにUEとデータネットワーク間のラウンドトリップ時間(RTT)を短縮するために、UEに非常に近い位置に配置されてもよい。

【0124】

コア5Gネットワークアーキテクチャは、モジュール化された機能から形成される。例えば、AMF 1100およびセッション管理機能(SMF)1108は、CPにおける独立した機能である。分離されたAMF 1100およびSMF 1108は、独立した進化およびスケーリングを可能にする。図11に示すように、PCF 1110とAUSF 1104のような他のCP機能を分離することができ、モジュール化された機能設計により、5GCネットワークは様々なサービスを柔軟にサポートすることができる。

【0125】

各NFは、別のNFと直接的に相互作用する。中間介在機能を使用して、あるNFから別のNFにメッセージをルーティングすることができる。CPでは、2つのNF間のインタラクション(対話)のセットがサービスとして定義され、その再使用が可能である。このサービスは、モジュラリティのサポートを可能にする。ユーザプレーンは、異なるUPF間の転送動作などの対話をサポートする。

10

20

30

40

50

【0126】

図12は、図11の5Gネットワークアーキテクチャで使用されるポイントツーポイントリファレンスポイント／インターフェースの代わりに、CP内のNF間のサービスベースインターフェースを使用する5Gネットワークアーキテクチャを示す。しかし、図11を参照して上述されたNFは、図12に示されるNFに対応する。NFが他の認可済みNFに提供するサービスなどは、サービスベースインターフェースを介して、認可済みNFに公開されてもよい。図12において、サービスベースのインターフェースは、文字「N」によって示され、その後にNFの名前、例えば、AMF 1100のサービスベースのインターフェースのNamf、およびSMF 1108のサービスベースのインターフェースのNsmfなどが続く。図12のNEF 1200およびNRF 1202は、上述の図11には示されていない。しかしながら、図11に明示的に示されていないが、図11に示されているすべてのNFは、必要に応じて、図12のNEF 1200およびNRF 1202と相互作用することができることを明らかにすべきである。

【0127】

図11および図12に示されるNFのいくつかの特性は、以下の方法で説明され得る。AMF 1100は、UEベースの認証、認可、モビリティ管理などを提供する。UE 1012は、多元接続技術を使用しても、AMF 1100が無線アクセス技術から独立しているので、基本的に単一のAMF 1100に接続される。SMF 1108は、セッション管理を担当し、インターネットプロトコル(IP)アドレスをUEに割り当てる。また、データ転送のためにUPF 1114を選択し、制御する。UE 1012が複数のセッションを有する場合、異なるSMF 1108を各セッションに割り当てて、それらを個別に管理し、場合によってはセッションごとに異なる機能を提供することができる。AF 1112は、サービス品質(QoS)をサポートするために、ポリシー制御を担当するPCF 1110にパケットフローに関する情報を提供する。この情報に基づいて、PCF 1110は、AMF 1100およびSMF 1108を適切に動作させるためのモビリティおよびセッション管理に関するポリシーを決定する。認証サーバ機能(AUFS)1104は、UEまたは同様のもののための認証機能をサポートし、したがって、UEの認証のためのデータまたは同様のものを格納し、一方、UDM 1106は、UE 1012のサブスクリプションデータを格納する。データネットワーク(DN)は、5GCネットワークの一部ではなく、インターネットアクセスまたはオペレータサービスなどを提供する。

【0128】

NFは、専用ハードウェア上のネットワーク要素として、専用ハードウェア上で実行されるソフトウェアインスタンスとして、または、適切なプラットフォーム、例えば、クラウドインフラストラクチャ上にインスタンス化される仮想化された機能として、実装可能である。

【0129】

上述のように、PHRレポートは、キャリアごとであり、ビームベースの動作を明示的には考慮していない。既存のNRでは、UL電力制御およびPHRレポートは、1つまたは複数のビームを用いた単一のTRPへのUL送信を考慮する。閉ループ電力制御の場合、DCIで搬送される送信電力制御(TPC)コマンドは、1つの閉ループのためのものである。マルチ(複数の)TRP送信の場合、UL電力制御をどのように行うかが問題となる。より具体的には、複数のTRP間で閉ループをどのように区別するか、および各TRPに対して1つずつある複数のTPCコマンドをDCI内でどのように示すかが問題である。同様に、PHRについては、複数のTRPについてPHRを報告するかどうか、およびどのように報告するかが問題である。

【0130】

マルチTRPに対するアップリンク送信のための電力制御のためのシステムおよび方法が提供される。図13は、マルチTRPの電力制御を可能にするために無線デバイスによって実行される方法を示す。いくつかの実施形態によれば、無線デバイスは、ダウンリンク制御情報(DCI)において、第1の送信電力制御(tpc)コマンドと、第2のTP

10

20

30

40

50

C コマンドと、第 1 の閉ループに関連付けられる第 1 の T R P への物理チャネルの第 1 の送信および第 2 の閉ループに関連付けられる第 2 の T R P への物理チャネルの第 2 の送信を示すインジケーションと、を受信すること(ステップ 1300)と、それぞれ第 1 の T P C コマンドと第 2 の T P C コマンドとに基づいて第 1 の送信電力および第 2 の送信電力を決定すること(ステップ 1302)と、第 1 の送信電力および第 2 の送信電力をそれぞれ第 1 の U L 送信および第 2 の U L 送信に適用すること(ステップ 1304)と、のうちの少なくとも 1 つを実行する。このようにして、本開示のいくつかの実施形態は、単一の D C I によってスケジュールされる異なる複数の T R P への複数の U L 送信のためのシンプルなシグナリングを用いて、T R P 電力制御ごとに、より正確にすることを可能にする。

【0131】

図 14 は、複数の T R P の電力制御を可能にするために基地局によって実行される方法を示す。いくつかの実施形態によれば、基地局は、無線デバイスに対して、それぞれ、第 1 および第 2 の T R P に関連付けられる第 1 および第 2 の電力制御閉ループのコンフィギュレーション(構成)を送信すること(ステップ 1400)と、D C I において、それぞれ、第 1 の送信電力制御(T P C)コマンドと、第 2 の T P C コマンドと、第 1 の T R P への物理チャネルの第 1 の U L 送信および第 2 の T R P への物理チャネルの第 2 の U L 送信をそれぞれ示すインジケーションと、を無線デバイスに送信すること(ステップ 1402)と、第 1 の T R P で第 1 の送信電力を用いられた第 1 の U L 送信と、第 2 の T R P で第 2 の送信電力を用いられた第 2 の U L 送信とを受信すること(ステップ 1404)と、のうちの少なくとも 1 つを実行する。このようにして、本開示のいくつかの実施形態は、単一の D C I によってスケジュールされた異なる複数の T R P への複数の U L 送信のためのシンプルなシグナリングを用いて、T R P 電力制御ごとに、より正確にすることを可能にする。

【0132】

議論を簡単にするために、2 つの T R P が以下の議論において考慮されるが、この原理は、3 つ以上の T R P に容易に拡張され得ることに留意されたい。

【0133】

U E からの異なる T R P へのチャネルは一般に異なるので、U L 電力制御のための異なる T R P に対して異なる閉ループが必要とされる。各 T R P はまた、受信のために異なるビームを有してもよく、したがって、各 T R P のために 2 つ以上の閉ループが必要とされ得る。T R P は、U L 送信のための空間関係または T C I 状態を通じて U E に暗黙的に示され、複数の空間関係 / U L T C I 状態は、同一の T R P に関連付けられ得ることに留意されたい。

【0134】

T R P は、標準規格の一部ではなく、「T C I 状態」、「空間関係」、または S R I が、標準規格の一部として使用されてもよく、その場合、それらは、ある T R P を示すための均等物であることに留意されたい。

【0135】

シグナリングを容易にし、g N B と、T P C コマンドがその U E の閉ループ用である U E と、の間の一貫性を維持するために、一実施形態によれば、U L 内のすべての T R P に関連する閉ループは、一緒にインデックス付けされる。例えば、1 つの T R P につき 2 つずつ、最大で 4 つの閉ループが 2 つの T R P に対して構成されてもよい。次いで、複数の T R P をサポートするために、P U S C H、P U C C H、および S R S のために指定された既存の閉ループインデックス範囲が拡張され得る。N R における閉ループの個数は、P U C C H のための P U C C H - P C - A d j u s t m e n t S t a t e s 、P U S C H のための P U S C H - P C - A d j u s t m e n t S t a t e s 、および S R S のための s r s - P o w e r C o n t r o l A d j u s t m e n t S t a t e s として指定されることに留意されたい。

【0136】

図 15 は、P U S C H のための 3 つ以上の閉ループインデックスの構成を示す例を示す

10

20

30

40

50

。 P U S C H の閉ループの個数を 2 個を超えて拡張するために、1 つのオプションは、図 15 に示されるように、候補値として「two States」または「four States」を有することができる P U S C H - Power Control 情報要素の一部として、新しいフィールド「x P U S C H - PC - Adjustment States」を導入することである。図 15 は、2 つの潜在的に構成可能な値（すなわち、2 つまたは 4 つの状態）を有する「x P U S C H - PC - Adjustment States」を示すが、他のいくつかの実施形態によれば、他の整数値（例えば、3、5、6、7、8 など）も構成可能な値である。「x P U S C H - PC - Adjustment States」が P U S C H - Power Control に存在し、「4 つの状態 (four States)」に設定されるとき、UE は、P U S C H のために 4 つの電力制御状態（すなわち、4 つの閉ループ）を維持する。さらに、いくつかの実施形態によれば、P U S C H に適用される閉ループインデックスは、図 15 に示される「S R I - P U S C H - Power Control」で与えられる閉ループインデックス「S R I - P U S C H - Closed Loop Index」を介して S R I によって示されるので、「S R I - P U S C H - Closed Loop Index」の範囲は、2 を超えるように拡張される。例えば、UE が P U S C H のために 4 つの閉ループを維持するように構成されるとき、「S R I - P U S C H - Closed Loop Index」の範囲は、i 0 および i 1 に加えてインデックス i 2 および i 3 を含むことによって 4 個に拡張される。DCI スケジューリング P U S C H において第 1 の S R I を介して第 1 の S R S リソースが示されるとき、その S R S の空間関係は、第 1 の T R P に向けて第 1 の P U S C H を送信するために使用される。第 1 の S R S リソースに対応する「S R I - P U S C H - Power Control」で与えられる「S R I - P U S C H - Closed Loop Index」は、第 1 の T R P に向かう第 1 の P U S C H のために使用される。
10

【0137】

代替実施形態によれば、P U S C H - Power Control 情報要素に、2 つの可能な値「two States」または「four States」を有する「x P U S C H - PC - Adjustment States」を含める代わりに、4 つの閉ループ専用のフィールドが、P U S C H - Power Control 情報要素にオプションで存在することができる。このオプションフィールドが構成されると、UE は、P U S C H のための 4 つの閉ループを維持する。
20

【0138】

図 16 は、P U C C H のための 3 つ以上の閉ループインデックスの構成を示す例を示す。P U C C H の閉ループの個数を 3 つ以上に拡張するために、1 つのオプションは、図 16 A に示されるように、候補値として「two States」または「four States」を有することができる P U C C H - Power Control 情報要素の一部として、新しいフィールド「x P U C C H - PC - Adjustment States」を導入することである。図 16 B は、2 つの潜在的に取りうる構成可能な値（すなわち、2 つまたは 4 つの状態）を有する「x P U C C H - PC - Adjustment States」を示すが、いくつかの他の実施形態によれば、他の整数値（例えば、3、5、6、7、8 など）もまた潜在的に取りうる構成可能な値である。「x P U C C H - PC - Adjustment States」が P U C C H - Power Control に存在し、「four States (4 つの状態)」に設定されているとき、UE は、P U C C H のために 4 つの電力制御状態（すなわち、4 つの閉ループ）を維持する。さらに、いくつかの実施形態によれば、P U C C H に適用される閉ループインデックスは、図 16 B に示される「P U C C H - Spatial Relation Info」で与えられる閉ループインデックス「closed Loop Index」を介して P U C C H のためにアクティビ化される空間関係によって示されるので、「closed Loop Index」の範囲は 2 を超えて拡張される。例えば、UE が P U C C H のために 4 つの閉ループを維持するように構成されると、「closed Loop Index」の範囲は、図 16 B に示されるように、i 0 および i 1 に加えてインデックス i 2 および i 3 を含むことによって、4 に拡張
30

40

50

60

70

80

される。第1の空間関係がPUCCHのためにアクティブ化されるとき、その空間関係は、第1のTRPに向けて第1のPUCCHを送信するために使用される。PUCCHのためにアクティブ化された第1の空間関係に対応する「PUCCH-Spatial Relation Info」で与えられた「closed Loop Index」は、第1のTRPに向かう第1のPUCCHのために使用される。

【0139】

代替の実施形態によれば、PUCCH-Power Control情報要素に2つの可能な値「two States」または「four States」を有する「xPUCCH-PC-Adjustment States」を含める代わりに、4つの閉ループ専用のフィールドが、オプションで、PUCCH-Power Control情報要素に存在してもよい。このオプションフィールドが構成されると、UEは、PUCCHのための4つの閉ループを維持する。

【0140】

複数のTRPのためのPUCCH UL電力制御：この実施形態によれば、単一のDCIによってスケジュールされたPDSCHのためのHARQ A/Nを搬送するPUCCHが、同じPUCCHリソースまたは異なるPUCCHリソースのいずれかにおいて、異なるTRPに向かって複数回繰り返されると仮定する。各TRPについて、1つまたは複数の閉ループ電力制御が、PUCCH送信のためにUEおよびgNBにおいて維持される。TRPへの各PUCCH送信について、開ループ電力制御パラメータは、PUCCHが送信される対応するPUCCHリソースのためにアクティブ化されるPUCCH空間関係において指定される。複数のPUCCH空間関係は、PUCCHリソースに対してアクティブ化され得ることに留意されたい。

【0141】

この実施形態によれば、複数のTPCコマンドが、PDSCHをスケジューリングするDL DCI（例えば、DCIフォーマット1_1またはDCIフォーマット1_2）に含まれる。各TPCコマンドは、PUCCH送信のための関連付けられるPUCCH空間関係において指定された閉ループに関連付けられる。第1および第2のTPCコマンドは、DL DCI中で示される第1および第2のPUCCH空間関係にそれぞれ関連付けられる。

【0142】

一実施形態によれば、DL DCI中のTPCコマンドの個数は、PUCCH-Power Control IE中の、PUCCHのために構成された閉ループの個数によって決定され得る。例えば、1つまたは2つの閉ループが構成される場合、1つのTPCコマンドが含まれ、3つまたは4つの閉ループが構成される場合、2つのTPCコマンドが含まれる。

【0143】

別の実施形態によれば、DL DCI中のTPCコマンドの数は、すべてのPUCCHリソースのうちのPUCCHリソースごとにアクティブ化されるPUCCH空間関係の最大個数によって決定され得る。例えば、1つの空間関係のみがアクティブ化される場合、1つのTPCコマンドが使用され、少なくとも1つのPUCCHリソースについて2つの空間関係がアクティブ化される場合、2つのTPCコマンドが使用される。

【0144】

さらに別の実施形態によれば、DL DCI中のTPCコマンドの個数は、DCI中で示され得るPUCCHリソースの最大個数によって決定され得る。例えば、1つのPUCCHリソースのみを示すことができる場合には1つのTPCコマンドが示され、2つのPUCCHリソースを示すことができる場合には2つのTPCコマンドが示される。

【0145】

PDSCHがDL DCIによってスケジュールされ、PUCCHを搬送する対応するHARQ A/Nが2回繰り返され、一方がTRP #1に向かい、他方がTRP #2に向かう例が図17に示されている。図17は、2つのTPCコマンドをシグナリングする例を

10

20

30

40

50

示し、これは、2つのTRPに向かう2つのPUCCH送信の各々に対して1つずつ存在する。反復（繰り返し）の回数は、DCI内のPRIフィールドによって示されるPUCCHリソースのためにアクティブ化されたPUCCH空間関係の個数によって示される。この例では、それぞれが1つのTRPに関連付けられる2つのPUCCH空間関係がPUCCHリソースに対してアクティブ化される。2つのTPCコマンド、すなわちTPC#1およびTPC#2が、DL DCIに含まれ、TPC#1は第1の空間関係に関連付けられ、TPC#2は第2の空間関係に関連付けられている。代替的に、2つのPUCCHリソースがDCI中で示されてもよく、各PUCCHリソースが異なる空間関係を用いてアクティブ化される。

【0146】

10

別の実施形態によれば、単一のDCIによってスケジュールされたPDSCHのためのハイブリッド自動再送要求（HARQ）A/Nを搬送するPUCCHが、異なるTRPに向かって複数回繰り返し送信され、開ループ電力制御パラメータまたはそのような閉ループ電力制御パラメータのインジケータがTCI状態で指定されると仮定される。複数のTCI状態は、PUCCHリソースに対してアクティブ化され得ることに留意されたい。実施形態の一変形例では、TCI状態は、専用アップリンクTCI状態であり得る。実施形態の別の変形例では、TCI状態は、アップリンクとダウンリンクとの間で統合することができる（すなわち、同じTCI状態をアップリンクまたはダウンリンク送信に向けて使用することができる）。

【0147】

20

詳細な実施形態によれば、複数のTPCコマンドが、PDSCHをスケジューリングするDL DCIに含まれ、PDSCHは、2つのTCI状態を示すDL DCI（すなわち、2つのTCI状態を示すDL DCI中のTCIフィールド中のコードポイント）を用いて、スケジューリングされ得る。この場合、2つのTCI状態は、統合アップリンク／ダウンリンクTCI状態として使用され、PUCCH送信のための開ループ電力制御パラメータおよび閉ループインデックスは、統合TCI状態において指定される。DL DCIに含まれる各TPCコマンドは、DCI内で示される統合TCI状態のうちの1つにおいて指定される閉ループインデックスに関連付けられる。第1および第2のPUCCH送信のための第1および第2のTPCコマンドは、それぞれ、DL DCI中で示される第1および第2の統合TCI状態に関連付けられる。

【0148】

30

一実施形態によれば、DL DCI内のTPCコマンドの個数は、DL DCIのTCIフィールド（すなわち、送信構成インジケーションフィールド）内のコードポイントのうちのいずれか1つにおいてアクティブ化される統合アップリンク／ダウンリンクTCI状態の最大個数によって、決定され得る。すなわち、DL DCIのTCIフィールド中の少なくとも1つのコードポイントが、2つの統合アップリンク／ダウンリンクTCI状態をアクティブ化した場合、DL DCI中に2つのTPCコマンドが存在する。DL DCIのTCIフィールド中のコードポイントのいずれもが、2つの統合アップリンク／ダウンリンクTCI状態をアクティブ化されていない場合、DL DCI中に単一のTPCコマンドが存在する。

【0149】

40

第2の例が図18に示されており、PDSCHがDL DCIによってスケジュールされ、PUCCHを搬送する対応するHARQ A/Nが2回繰り返され、一方がTRP#1に向かい、他方がTRP#2に向かう。図18は、2つのTPCコマンドをシグナリングする第2の例を示し、これは、2つのTRPに向かう2つのPUCCH送信の各々について1つずつ存在する。PUCCH繰り返し（反復）の回数は、DL DCIにおけるTCIフィールドによって示される統合アップリンク／ダウンリンクTCI状態の個数によって示される。図18のこの例では、2つの統合アップリンク／ダウンリンクTCI状態がDL DCIにおいて示され、PUCCH反復のそれぞれは、統合アップリンク／ダウンリンクTCI状態のうちの1つを使用して送信され、1つのTRPに関連付けられる。2つの

50

TPCコマンド、すなわち、TPC#1およびTPC#2がUL DCIに含まれ、TPC#1は第1の統合アップリンク/ダウンリンクTCI状態に関連し、TPC#2は第2の統合アップリンク/ダウンリンクTCI状態に関連する。

【0150】

一実施形態によれば、対応するPDSCHのためのHARQ A/Nを搬送するPUCCHの場合、PUCCHのためのTCI状態は、PDSCHをスケジューリングするDCI内のTCIフィールドにおいて示されるものと同じであり、すなわち、PUCCHのTCI状態は、対応するPDSCHのTCI状態に従う。

【0151】

複数のTRPのためのPUSCH UL電力制御：この実施形態によれば、それぞれがDCI中のSRIによって示される複数のTRPへのPUSCH送信をスケジューリングする場合、複数のTPCコマンドがUL DCIに含まれる（たとえば、DCIフォーマット0_1およびDCIフォーマット0_2）。第1および第2のTPCコマンドは、DCIにおいて示される第1および第2のSRIにそれぞれ関連付けられる。各SRIについて、開ループ電力制御パラメータは、RRCによって構成された対応するSRI-PUSCH-Power Control情報要素内で指定される。

10

【0152】

代替実施形態によれば、複数のTRPへのPUSCH送信をスケジュールする場合、UL DCI（たとえば、DCIフォーマット0_1およびDCIフォーマット0_2）中に複数のTPCコマンドが含まれ、それぞれが、UL DCI中の統合アップリンク/ダウンリンクTCI状態または専用アップリンクTCI状態によって示される（すなわち、この場合、2つの統合アップリンク/ダウンリンクTCI状態またはUL DCI中の2つの専用アップリンクTCI状態のいずれかがある）。実施形態の一変形例では、第1および第2のTPCコマンドは、DCI内で示される第1および第2の統合アップリンク/ダウンリンクTCI状態に関連付けられる。実施形態の別の変形例では、第1および第2のTPCコマンドは、DCI内で示される第1および第2の専用アップリンクTCI状態に関連付けられる。

20

【0153】

一実施形態によれば、UL DCI中のTPCコマンドの個数は、DCIのために構成されたSRIの個数によって決定され得る。

30

【0154】

別の実施形態によれば、UL DCI中のTPCコマンドの個数は、PUSCHのために構成された閉ループの個数によって決定され得る。例えば、1つまたは2つの閉ループが構成される場合、1つのTPCコマンドが含まれ、3つまたは4つの閉ループが構成される場合、2つのTPCコマンドが含まれる。

【0155】

別の実施形態によれば、UL DCI中のTPCコマンドの個数は、UL DCIのTCIフィールド（すなわち、送信構成インジケーションフィールド）中のコードポイントのうちのいずれか1つにおいてアクティブ化される統合アップリンク/ダウンリンクTCI状態または専用アップリンクTCI状態の最大個数によって決定され得る。すなわち、UL DCIのTCIフィールド中の少なくとも1つのコードポイントが、2つの統合アップリンク/ダウンリンクTCI状態または2つのアップリンクTCI状態がアクティブ化されている場合、UL DCI中には2つのTPCコマンドが存在する。UL DCIのTCIフィールド中のコードポイントのいずれも、2つの統合アップリンク/ダウンリンクTCI状態または2つの専用TCI状態がアクティブ化されていない場合、UL DCI中に単一のTPCコマンドが存在する。

40

【0156】

図19に、2つのSRIおよび2つのTPCコマンドを有するUL DCIによってスケジュールされた同一のTBについての複数のPUSCH送信が示されている。図19は、2つのTPCコマンドをシグナリングする例を示し、2つのTRPに向かう2つのPUS

50

C H送信の各々について1つずる存在する。P U S C H送信オケージョン（機会）の個数は、U L D C I内のS R Iの個数によって示される。この例では、2つのP U S C H送信が示され、それぞれが1つのT R Pに関連付けられる。2つのT P Cコマンド、すなわちT P C # 1およびT P C # 2が、U L D C Iに含まれ、T P C # 1は第1のS R Iに関連付けられ、T P C # 2は第2のS R Iに関連付けられる。

【0157】

図20に、同一のT Bに対する複数のP U S C H送信が、2つの統合アップリンク／ダウンリンクT C I状態（または代替的に2つの専用アップリンクT C I状態）および2つのT P Cコマンドを有するU L D C Iによって、スケジュールされる第2の例を示す。図20は、2つのT P Cコマンドをシグナリングする第2の例を示し、これは、2つのT R Pに向かう2つのP U S C H送信の各々について1つずつある。P U S C H送信機会の個数は、U L D C Iにおいて示される統合アップリンク／ダウンリンクT C I状態（または代替的に2つの専用アップリンクT C I状態）の個数によって示される。この例では、2つのP U S C H送信が示され、それぞれが1つのT R Pに関連付けられる。2つのT P Cコマンド、すなわち、T P C # 1およびT P C # 2は、U L D C Iに含まれ、T P C # 1は第1の統合アップリンク／ダウンリンクT C I状態（または、第1の専用アップリンクT C I状態）に関連付けられ、T P C # 2は第2の統合アップリンク／ダウンリンクT C I状態（または、第2の専用アップリンクT C I状態）に関連付けられる。

【0158】

D C Iフォーマット2_2のP U C C H / P U S C Hに対するT P Cコマンド：複数のU EにT P Cコマンドを送信するための既存のD C Iフォーマット2_2において、T P Cコマンドは、U Eのグループの各々に割り当てられる。T P Cコマンドは、D C IのC R CがT P C - P U S C H - R N T Iによってスクランブルされる場合にはP U S C H用であり、T P C - P U C C H - R N T Iによってスクランブルされる場合にはP U C C H用である。U EのためのP U C C H（またはP U S C H）T P Cコマンドは、U EがP U C C H（またはP U S C H）のための2つの閉ループを用いて構成される場合、1ビットの閉ループインジケータを伴い得る。D C Iは、異なるT R Pを区別しない。

【0159】

すべてのT R Pの間で閉ループのインデックスを一緒にすることで、複数のT R PのためのD C Iフォーマット2_2のシンプルな拡張は、すべてのT R PにわたってP U C C HまたはP U S C Hのために構成される閉ループの個数に応じて、閉ループインジケータのビット幅を1ビットから複数ビットへと増加させること、である。例えば、4つの閉ループが構成される場合、2ビットが閉ループインジケータに使用され得る。

【0160】

別の実施形態によれば、D C Iフォーマット2_2の各ブロックは、閉ループにそれぞれ関連する複数のT P Cコマンドを含むことができる。ブロック内のT P Cコマンドの個数は、R R Cによって構成されるか、または構成された閉ループの個数によって決定され得る。図21に例を示す。ここでは、2つの閉ループが、すべてのT R PにわたってP U S C H（またはP U C C H）用に構成されている。図21は、拡張D C Iフォーマット2_2においてU Eに関連するブロックに複数のT P Cコマンドを含める例を示す。

【0161】

D C Iフォーマット2_3におけるS R SのためのT P Cコマンド：S R SのためのT P Cコマンドを1つまたは複数のU Eに送信するための既存のD C Iフォーマット2_3において、1つまたは複数のT P CコマンドをU Eに割り当てることができる。S R Sに対して単一の閉ループが仮定されており、したがって閉ループインジケータは存在しない。複数のT R PへのS R S送信の場合、2つ以上の閉ループが必要である。複数のT R PへのS R S送信をサポートするために、閉ループインジケータは、S R Sのために複数の閉ループを構成されるU E用のD C Iフォーマット2_3に、導入され得る。閉ループインジケータのビット数は、構成される閉ループの個数によって決定される。例えば、2つの閉ループが構成される場合、1ビットが使用され得る。

10

20

30

40

50

【0162】

別の実施形態によれば、DCIフォーマット2_3の各ブロックは、SRSの閉ループにそれぞれ関連付けられる複数のTPCコマンドを含むことができる。ブロック内のTPCコマンドの個数は、構成される閉ループの個数によって決定されてもよいし、または、構成されてもよい。

【0163】

UL TCI状態を伴うUL電力制御：所与のULチャネル（すなわち、PUCCH、PUSCH、またはSRS）について、PUCCHおよびSRSについての空間関係、およびPUSCHについてのSRIを使用する代わりに、UL TCI状態がULビームインジケーションのために導入される場合、それぞれのUL TCI状態は、電力制御パラメータのセットに関連付けられ得る。所与のUL TCI状態の場合、電力制御パラメータの各セットが、PUCCH、PUSCH、およびSRSに関連付けられ得る。電力制御パラメータの各セットは、 P_o 、経路損失RS、および閉ループインデックスのうちの1つまたは複数を含み、電力制御状態IDをもつ「電力制御状態」と見なされ得る。 P_o 、経路損失RS、または閉ループインデックスの各々は、対応するパラメータの、構成されたリストからのものである。たとえば、 P_o 、経路損失RS、または閉ループインデックスのリストは、PUSCH（またはPUCCH、SRS）のために構成され得る。

10

【0164】

1つのシナリオでは、UL TCI状態は、DL TCI状態と同じであり、すなわち、同じTCI状態は、DLとULの両方によって共有される。いくつかの実施形態によれば、経路損失RS（および/または場合によっては閉ループインデックス）などのすべてのULチャネルに共通のいくつかの電力制御パラメータが、UL TCI状態に含まれ得る。上記の実施形態に統いて、経路損失RS（および/または閉ループインデックス）は、「UL状態ID」を有する1つのマッピングを使用するか、またはそれは、UL TCI状態のID（UL TCI ID）または経路損失RSのID（pathloss RS ID）に従う。そして、 P_o とIDを有する「電力制御状態」として、一緒にマッピングされる。代替例は、「UL状態」の代わりに「電力制御状態」に閉ループインデックスを持たせることである。次いで、UL状態は、UL PWBごとに構成され、ULチャネル/信号と共有され、「電力制御状態」は、ULチャネル/信号ごとに構成され得る。

20

【0165】

PUSCHの場合、DCI内で、SRIフィールドは、現在のところ、UL空間関係、経路損失RS、ならびに閉ループインデックスおよび電力制御状態を含む「UL送信状態」を示すために、使用される。1つの問題は、必要とされるそのような状態の個数が増加し得ることである。特に、2つのTRP送信のために2つのSRIフィールドが必要とされる場合である。一実施形態によれば、UL送信状態は、2つのUL空間関係、2つの経路損失RS、2つの閉ループインデックス、ならびに P_o およびの1つのセットを含むように定義される。これは、DCIにおいて1つのSRIフィールドとして示される。次いで、別のデルタ「SRI」フィールドは、第1のTRPに対して選択されたものに対する P_o および値を示す。これらの相対値は、「デルタ電力制御状態」内に構成され、例えば、アルファ_デルタがTRP1のアルファに対して相対的であり、 P_o _デルタが P_o からTRP1に対して相対的である。

30

【0166】

複数のTRPについてのPHRレポート：PHRレポートが、異なるTRPに向かって繰り返し送信されるべきPUSCH上で搬送されるべきであるとき、異なる送信電力が、異なるPUSCH機会について決定され得る。実際のPUSCHに基づくPHR演算の場合、PUSCHを搬送するPHRが異なるTRPに対して繰り返し送信される場合、PHRを演算するためにどのPUSCH機会が使用されるべきかが問題となる。PUSCHの繰り返し送信が2つのTRPに対してスケジュールされる例を図22に示す。図22は、2つのTRPに対する異なるパワー（電力）ヘッドルームの例を示している。

40

50

【0167】

一実施形態によれば、複数のPCHRが計算され、各PCHRは、TRPへのPUSCH機会に関連付けられる。最大PCHRまたは最小PCHRのいずれかが報告される。別の実施形態によれば、複数のPCHRの平均値が報告される。さらに別の実施形態によれば、すべてのTRPへのPRHが報告される。

【0168】

複数のTPCのジョイント符号化：この実施形態によれば、電力制御ループが依存すると仮定する。これは、経路損失の主な原因が、UEに近いところでの伝搬に起因する場合に起こり得る。この場合、例えば、第1のTRPに向かう電力の増加は、第2のTRPに向かう電力の増加も生じさせる可能性が高いだろう。一例は、UEが建物の地下室に移動していることである。この実施形態によれば、この仮定は、ジョイント符号化または同等に、電力間に何らかの依存性を導入することによって、シグナリングオーバヘッドを圧縮するために利用される。

10

【0169】

例えば、PUCCHについて、対応する表を以下に見ることができる。1つの追加のTPCビットが付加されているため、組合せのうちのいくつかが削除され、それによって、2つの独立したTPCコマンドフィールドを有する場合と比較して、1ビット分だけDCIペイロードが削減される。例えば、TRP # 2への電力が3dB増加すると同時にTRP # 1への電力が1dB減少する組合せが削除される。単一のTRPのみへのPUCCH送信の場合、表の最初の2つの列における最初の4つのエントリが適用され、これは既存のPUCCHテーブルに対応する。同様の考え方をPUSCHに適用することができる。

20

表3：ジョイント符号化および圧縮を用いたTPCコマンドフィールドのマッピング

【表3】

TPCコマンドフィールド	TRP#1用の累積化 $\delta(m,l)$ [dB]	TRP#2用の累積化 $\delta(m,l)$ [dB]
0	-1	-1
1	0	0
2	1	1
3	3	3
4	-1	0
5	0	-1
6	0	1
7	1	0

30

【0170】

TRPごとの別個の電力制御をサポートするUEインジケーション：この実施形態によれば、マルチTRP送信に関連するアップリンクにおける電力制御をUEがどのようにサポートすることができるかについてのインジケーションが、UEからネットワークへのUE能力シグナリングを介して、シグナリングされる。UEは、TRPごとの別個の閉ループ電力制御をサポートしないが、UEは、UL M - TRP送信をサポートすることを依然として示しつつ、同じ閉ループインデックスおよび/または開ループ電力調整を適用する。UEは、別個の閉ループ電力調整をサポートすることも、別個の電力ヘッドルーム報告をサポートすることができる。

40

【0171】

ULにおいてM - TRPをサポートしていることを示す1つの例は、UEが、異なるCORESETPoolIndex値に関連するPUSCH / PUCCH / SRSのサポートを示すことであり、ここで、異なるCORESETPoolIndex値は、異なるTRPを表しており、TRPごとのPUCCH / PUSCHのための異なるTPCループを介した閉ループ電力制御の最大個数は、能力シグナリングを介して示され、TRPごとの

50

電力ヘッドルーム報告の最大個数も示される。ULにおいてM-TRPをサポートする別の例は、PUSCH / PUCCH同時並行送信のための複数のUL TCI / SRIをサポートすることに関連する。

【0172】

UE能力シグナリングに依存して、UEごと、TRPごと、UCIごとに、3つの異なるレベルの電力制御が、PUSCH、PUCCH、または電力ヘッドルーム報告のために、UEに対して構成され得る。RRCパラメータの例は「perTCIPuschPowerControl」、「perTCIPUCCHPowerControl」、「perTCIPHRReport」である。UEは、ネットワークが、PUSCH / PHR / PUCCHに対して、異なるレベルの組合せではなく、同じレベルの電力制御を構成することを期待することができる。

10

【0173】

図23は、本開示のいくつかの実施形態による無線アクセスノード2300の概略ブロック図である。オプションの機能は、破線のボックスで表される。無線アクセスノード2300は、たとえば、本明細書で説明される基地局1002またはgNBの機能のすべてまたは一部を実装する基地局1002または1006またはネットワークノードであり得る。図示されるように、無線アクセスノード2300は、制御システム2302を有し、これは1つまたは複数のプロセッサ2304（例えば、中央演算処理装置（CPU）、特定用途向け集積回路（ASIC）、フィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）等）、メモリ2306、およびネットワークインターフェース2308を有する。1つまたは複数のプロセッサ2304は、本明細書では、プロセッシング（処理）回路とも呼ばれる。さらに、無線アクセスノード2300は、1つまたは複数のアンテナ2316に結合された1つまたは複数の送信機2312と1つまたは複数の受信機2314とを各々が含む1つまたは複数の無線部2310を含み得る。無線部2310は、無線インターフェース回路と呼ばれてもよく、またはその一部であってもよい。いくつかの実施形態によれば、無線部2310は、制御システム2302の外部にあり、例えば、有線コネクション（例えば、光ケーブル）を介して制御システム2302に接続される。しかしながら、いくつかの他の実施形態によれば、無線部（複数可）2310および潜在的にアンテナ（複数可）2316は、制御システム2302と一体化される。1つ以上のプロセッサ2304は、本明細書に記載するように、無線アクセスノード2300の1つ以上の機能を提供するように動作する。ある実施形態によれば、上記の機能は、例えばメモリ2306に記憶され、1つまたは複数のプロセッサ2304によって実行されるソフトウェアで実現される。

20

【0174】

図24は、本開示のいくつかの実施形態による無線アクセスノード2300の仮想化された実施形態を示す概略ブロック図である。この説明は、他のタイプのネットワークノードにも同様に適用できる。さらに、他のタイプのネットワークノードは、同様の仮想化アーキテクチャを有することができる。やはり、オプション機能は、破線のボックスによって表される。

30

【0175】

本明細書で使用されるように、「仮想化された」無線アクセスノードは、無線アクセスノード2300の機能の少なくとも一部が、（例えば、ネットワーク（複数可）内の物理処理ノード（複数可）上で実行される仮想マシン（複数可）を介して）仮想コンポーネント（複数可）として実装される、無線アクセスノード2300の実装である。図示のように、この例示では、無線アクセスノード2300は、上記で説明したように、制御システム2302および/または1つまたは複数の無線部2310を含み得る。制御システム2302は、例えば光ケーブル等を介して無線部2310に接続されてもよい。無線アクセスノード2300は、（1つまたは複数の）ネットワーク2402に結合された、またはその一部として含まれた1つまたは複数の処理ノード2400を含む。存在する場合、制御システム2302または無線部は、ネットワーク2402を介して処理ノード2400

40

50

に接続される。各処理ノード 2400 は、1つ以上のプロセッサ 2404（例えば、CPU、ASIC、FPGA、および／または、類似物）、メモリ 2406、およびネットワークインターフェース 2408 を有する。

【0176】

この例示では、本明細書で説明する無線アクセスノード 2300 の機能 2410 は、1つまたは複数の処理ノード 2400 において実装されるか、または任意の所望の方法で1つまたは複数の処理ノード 2400 と制御システム 2302 および／または無線部 2310 とにわたって分散される。いくつかの特定の実施形態によれば、本明細書に記載する無線アクセスノード 2300 の機能 2410 の一部または全部は、プロセッシング（処理）ノード 2400 によってホストされる仮想環境に実装される1つまたは複数の仮想マシンによって実行される仮想コンポーネントとして実装される。当業者によって理解されるように、処理ノード 2400 と制御システム 2302 との間の追加のシグナリングまたは通信は、所望の機能 2410 のうちの少なくともいくつかを実行するために使用される。特に、いくつかの実施形態によれば、制御システム 2302 は含まれなくてもよく、そのケースでは、無線部 2310 は、適切なネットワークインターフェースを介して処理ノード 2400 と直接的に通信する。

【0177】

いくつかの実施形態によれば、少なくとも1つのプロセッサによって実行されると、本明細書で説明する実施形態のいずれかによる、仮想環境内の無線アクセスノード 2300 の機能 2410 のうちの1つまたは複数を実装する無線アクセスノード 2300 またはノード（たとえば、処理ノード 2400）の機能を少なくとも1つのプロセッサに実行させる命令を含むコンピュータプログラムが提供される。いくつかの実施形態によれば、前述のコンピュータプログラムプロダクトを有するキャリアが提供される。キャリアは、電気信号、光信号、無線信号、またはコンピュータ可読記憶媒体（例えば、メモリなどの非一時的なコンピュータ可読媒体）のうちの1つである。

【0178】

図 25 は、本開示のいくつかの他の実施形態による無線アクセスノード 2300 の概略ブロック図である。無線アクセスノード 2300 は1以上のモジュール 2500 を有し、その各々はソフトウェアで実現される。モジュール 2500 は、本明細書に記載する無線アクセスノード 2300 の機能性を提供する。この説明は、図 24 の処理ノード 2400 にも同様に適用可能であり、ここでは、モジュール 2500 は、処理ノード 2400 のうちの1つにおいて実装されてもよく、または多数の処理ノード 2400 にわたって分散されてもよく、および／または処理ノード 2400 および制御システム 2302 にわたって分散されてもよい。

【0179】

図 26 は、本開示のいくつかの実施形態による無線通信デバイス 2600 の概略ブロック図である。図示のように、無線通信デバイス 2600 は、1つまたは複数のプロセッサ 2602（たとえば、CPU、ASIC、FPGA など）、メモリ 2604、ならびに、1つまたは複数のアンテナ 2612 に結合され、1つまたは複数の送信機 2608 と、1つまたは複数の受信機 2610 とを各々が含む1つまたは複数のトランシーバ（送受信機）2606 を含む。送受信機 2606 は、当業者によって理解されるように、アンテナ 2612 とプロセッサ 2602 との間で通信される信号を調整するように構成され、アンテナ 2612 に接続された、無線フロントエンド回路を含む。プロセッサ 2602 は、本明細書ではプロセッシング（処理）回路とも呼ばれる。送受信機 2606 は、本明細書では、無線回路とも呼ばれる。いくつかの実施形態によれば、上記で説明した無線通信デバイス 2600 の機能は、たとえば、メモリ 2604 に記憶され、（1つまたは複数の）プロセッサ 2602 によって実行されるソフトウェアで完全にまたは部分的に実装され得る。無線通信デバイス 2600 は、たとえば、1つまたは複数のユーザインターフェース構成要素（たとえば、ディスプレイ、ボタン、タッチスクリーン、マイクロフォン、スピーカなどを含む入力／出力インターフェース、および／または無線通信デバイス 2600 への

10

20

30

40

50

情報の入力を可能にするための、および／または無線通信デバイス 2600 からの情報の出力を可能にするための任意の他の構成要素、電源（たとえば、蓄電池および関連する電力回路）など、図 26 に示されない追加の構成要素を含み得ることに留意されたい。

【0180】

いくつかの実施形態によれば、少なくとも 1 つのプロセッサによって実行されると、本明細書で説明する実施形態のいずれかによる無線通信デバイス 2600 の機能を少なくとも 1 つのプロセッサに実行させる命令を含むコンピュータプログラムが提供される。いくつかの実施形態によれば、前述のコンピュータプログラムプロダクトを有するキャリアが提供される。キャリアは、電気信号、光信号、無線信号、またはコンピュータ可読記憶媒体（例えば、メモリなどの非一時的なコンピュータ可読媒体）のうちの 1 つである。

10

【0181】

図 27 は、本開示のいくつかの他の実施形態による無線通信デバイス 2600 の概略ブロック図である。無線通信デバイス 2600 は、1 つまたは複数のモジュール 2700 を含み、その各々は、ソフトウェアで実装される。（1 つまたは複数の）モジュール 2700 は、本明細書で説明する無線通信デバイス 2600 の機能を提供する。

【0182】

図 28 に関して、一実施形態によれば、通信システムは、RAN などのアクセスネットワーク 2802 を備える 3GPP（登録商標）タイプのセルラーネットワークなどの電気通信ネットワーク 2800 と、コアネットワーク 2804 とを含む。アクセスネットワーク 2802 は、ノード B、eNB、gNB、または他のタイプの無線アクセスポイント（AP）などの複数の基地局 2806A、2806B、2806C を備え、それぞれが対応するカバレッジエリア 2808A、2808B、2808C を定義する。それぞれの基地局 2806A、2806B、2806C は、有線または無線コネクション 2810 を介してコアネットワーク 2804 に接続可能である。カバレッジエリア 2808c に位置する第 1 の UE 2812 は、対応する基地局 2806c と無線で接続されるか、またはペーディングされるように構成されている。カバレッジエリア 2808A 内の第 2 の UE 2814 は、対応する基地局 2806A に無線で接続可能である。この例では、複数の UE 2812、2814 が示されているが、開示された実施形態は、単一の UE がカバレッジエリア内に存在する状況や、単一の UE が対応する基地局 2806 に接続している状況にも、等しく適用可能である。

20

【0183】

電気通信ネットワーク 2800 は、それ自体がホストコンピュータ 2816 に接続され、これは、スタンドアロンサーバ、クラウド実施サーバ、分散サーバのハードウェアおよび／またはソフトウェアにおいて、またはサーバファームにおける処理リソースとして、具現化され得る。ホストコンピュータ 2816 は、サービスプロバイダの所有権または制御下にあってもよいし、サービスプロバイダによって、またはサービスプロバイダの代わりに運用されてもよい。通信ネットワーク 2800 とホストコンピュータ 2816 との間のコネクション 2818 および 2820 は、コアネットワーク 2804 からホストコンピュータ 2816 まで直接的に延びてもよく、あるいは任意の中間ネットワーク 2822 を介してもよい。中間ネットワーク 2822 は、パブリック、プライベート、またはホストされたネットワークのうちの 1 つ、またはその複数の組合せであってもよく、中間ネットワーク 2822 は、もしあれば、バックボーンネットワークまたはインターネットであってもよく、特に、中間ネットワーク 2822 は、2 つ以上のサブネットワーク（図示せず）を含んでもよい。

30

【0184】

図 28 の通信システムは、全体として、コネクティッド状態の UE 2812、2814 とホストコンピュータ 2816 との間のコネクティビティを実現する。コネクティビティ（接続性）は、オーバーザトップ（OTT）コネクション 2824 として記述されてもよい。ホストコンピュータ 2816 および接続された UE 2812、2814 は、アクセスネットワーク 2802、コアネットワーク 2804、任意の中間ネットワーク 2822、

40

50

および仲介者として考えられるさらなるインフラストラクチャ（図示せず）を使用して、OTTコネクション2824を介してデータ通信および／またはシグナリングするように構成される。OTTコネクション2824は、OTTコネクション2824が通過するように参加している通信デバイスが、アップリンク通信およびダウンリンク通信のルーティング（経路指定）に気付かないという意味でトランスペアレントでありうる。たとえば、基地局2806は、接続されたUE2812に転送される（たとえば、ハンドオーバされる）ためにホストコンピュータ2816から発信されるデータをもつ着信ダウンリンク通信の過去のルーティングについて知らされる必要はない。同様に、基地局2806は、UE2812からホストコンピュータ2816へ向かう発信されるアップリンク通信の将来のルーティングを認識する必要はない。

10

【0185】

ここで、図29を参照して、前の段落で論じたUE、基地局、およびホストコンピュータの実施形態による例示的な実施形態を説明する。通信システム2900において、ホストコンピュータ2902は、通信システム2900の別の通信デバイスのインターフェースとの有線または無線コネクションをセットアップおよび維持するように構成された通信インターフェース2906を含むハードウェア2904を備える。ホストコンピュータ2902は、記憶および／またはプロセッシング（処理）能力を有することができる処理回路2908をさらに有する。特に、処理回路2908は、命令を実行するように適合された1つ以上のプログラマブルプロセッサ、ASIC、FPGA、またはこれらの組合せ（図示せず）を含んでもよい。ホストコンピュータ2902はさらにソフトウェア2910を有し、それがホストコンピュータ2902に記憶されるか、またはアクセス可能であり、処理回路2908によって実行可能である。ソフトウェア2910は、ホストアプリケーション2912を有する。ホストアプリケーション2912は、UE2914およびホストコンピュータ2902で終端されるOTTコネクション2916を介して接続するUE2914などのリモートユーザにサービスを提供するように動作可能であってもよい。リモートユーザにサービスを提供する際に、ホストアプリケーション2912は、OTTコネクション2916を使用して送信されるユーザデータを提供してもよい。

20

【0186】

通信システム2900は、さらに、通信システム内に設けられ、ホストコンピュータ2902およびUE2914と通信することを可能にするハードウェア2920を有する基地局2918を有する。ハードウェア2920は、通信システム2900の別の通信デバイスのインターフェースとの有線または無線コネクションをセットアップおよび維持するための通信インターフェース2922、ならびに基地局2918によってサービスされるカバレッジエリア（図29には示されていない）に位置するUE2914との少なくとも無線コネクション2926をセットアップおよび維持するための無線インターフェース2924を有してもよい。通信インターフェース2922は、ホストコンピュータ2902へのコネクション2928を容易にするように構成されてもよい。コネクション2928は、直接的なものであってもよいし、通信システムのコアネットワーク（図29には示されていない）を通過するものであってもよいし、および／または通信システムの外部の1つ以上の中間ネットワークを通過するものであってもよい。図示の実施形態によれば、基地局2918のハードウェア2920は、命令を実行するように適合された1つまたは複数のプログラマブルプロセッサ、ASIC、FPGA、またはこれらの組合せ（図示せず）を有することができる処理回路2930をさらに有する。さらに、基地局2918は、内部に記憶されるか、または外部コネクションを介してアクセス可能なソフトウェア2932を有する。

30

【0187】

通信システム2900は、すでに言及されたUE2914をさらに有する。UE2914のハードウェア2934は、UE2914が現在位置するカバレッジエリアにサービスを提供する基地局との無線コネクション2926をセットアップおよび維持するように構成された無線インターフェース2936を有することができる。UE2914のハードウ

40

50

エア 2934 は、命令を実行するように適合された 1 つ以上のプログラマブルプロセッサ、ASIC、FPGA、またはこれらの組合せ（図示せず）を有することができる処理回路 2938 をさらに有する。UE 2914 はさらにソフトウェア 2940 を有し、これらは UE 2914 内に記憶されるかアクセス可能であり、また処理回路 2938 によって実行可能である。ソフトウェア 2940 は、クライアントアプリケーション 2942 を有する。クライアントアプリケーション 2942 は、ホストコンピュータ 2902 のサポートを受けて、UE 2914 を介して人間または非人間のユーザにサービスを提供するように動作可能である。ホストコンピュータ 2902 において、実行中のホストアプリケーション 2912 は、UE 2914 で終了する O T T コネクション 2916 およびホストコンピュータ 2902 を介して実行中のクライアントアプリケーション 2942 と通信してもよい。ユーザにサービスを提供する際に、クライアントアプリケーション 2942 は、ホストアプリケーション 2912 から要求データを受信し、要求データに応答してユーザデータを提供してもよい。O T T コネクション 2916 は、リクエストデータとユーザデータの両方を伝送してもよい。クライアントアプリケーション 2942 は、ユーザと対話して、ユーザが提供するユーザデータを生成してもよい。

【0188】

図 29 に示されるホストコンピュータ 2902、基地局 2918、および UE 2914 は、それぞれ、図 28 のホストコンピュータ 2816、基地局 2806A、2806B、2806C のうちの 1 つ、および UE 2812、2814 のうちの 1 つと同様または同一であり得ることに留意されたい。すなわち、これらのエンティティの内部動作は、図 29 に示されるようなものであってもよいし、これとは独立したものであってもよいし、周囲のネットワークトポロジは図 28 のものであってもよい。

【0189】

図 29 では、O T T コネクション 2916 は、基地局 2918 を介したホストコンピュータ 2902 と UE 2914 との間の通信を、いかなる中間デバイスも明示的に参照することなく、また、これらの装置を介したメッセージの正確なルーティングを示すために、抽象的に描かれている。ネットワークインフラストラクチャは、UE 2914 から、またはホストコンピュータ 2902 を動作するサービスプロバイダから、あるいはその両方から隠すように構成されうる、ルーティングを決定してもよい。O T T コネクション 2916 がアクティブな間、ネットワークインフラストラクチャは、（たとえば、ロードバランシングの考慮またはネットワークの再構成に基づいて）ルーティングを動的に変更する決定をさらに行うことができる。

【0190】

UE 2914 と基地局 2918 との間の無線コネクション 2926 は、本開示全体を通じて説明される実施形態の教示に従う。様々な実施形態のうちの 1 つまたは複数は、無線コネクション 2926 が最後の区間を形成する O T T コネクション 2916 を使用して、UE 2914 に提供される O T T サービスの性能を改善する。より正確には、これらの実施形態の教示は、たとえば、データレート、待ち時間、電力消費などを改善し、それによって、たとえば、ユーザ待ち時間の低減、ファイルサイズの緩和された制限、より良好な応答性、バッテリ寿命の延長などの利点を提供し得る。

【0191】

測定手順は、データレート、待ち時間、および 1 つまたは複数の実施形態が改善する他の要因を監視する目的で提供され得る。さらに、測定結果のばらつきに応じて、ホストコンピュータ 2902 と UE 2914 との間で O T T コネクション 2916 を再構成するための任意のネットワーク機能があってもよい。O T T コネクション 2916 を再構成するための測定手順および / またはネットワーク機能は、ホストコンピュータ 2902 のソフトウェア 2910 およびハードウェア 2904、または UE 2914 のソフトウェア 2940 およびハードウェア 2934、あるいはその両方で実装されてもよい。いくつかの実施形態によれば、センサ（図示せず）は、O T T コネクション 2916 が通過する通信デバイス内に、またはそれに関連して配備されてもよく、センサは、上で例示した監視量の

10

20

30

40

50

値を供給することによって、または他の物理量の値を供給することによって、測定手順に関与してもよく、それから、ソフトウェア 2910、2940 が、監視量を計算または推定してもよい。OTT コネクション 2916 の再構成は、メッセージフォーマット、再送信設定、好適なルーティングなどを含むことができ、再構成は、基地局 2918 に影響を及ぼす必要はなく、基地局 2918 にとって未知または知覚不可能であり得る。このようなプロシージャおよび機能性は、当技術分野で公知であり、実践されているものであってもよい。いくつかの実施形態によれば、測定は、ホストコンピュータ 2902 のスループット、伝搬時間、レイテンシなどの測定を容易にする独自の UE シグナリングを有することができる。測定は、ソフトウェア 2910 および 2940 が、伝搬時間、誤り等を監視しながら、OTT コネクション 2916 を使用して、メッセージ、特に、空のまたは「ダミー」メッセージを送信させるという点で実施されてもよい。

10

【0192】

図 30 は、一実施形態による、通信システムにおいて実施される方法を示すフローチャートである。通信システムは、ホストコンピュータ、基地局、および UE を含み、これらは図 28 および図 29 に関連して説明されたものであってもよい。本開示を簡単にするために、図 30 を参照する図面のみがこのセクションに含まれる。ステップ 3000 において、ホストコンピュータはユーザデータを提供する。ステップ 3000 のサブステップ 3002（オプションであってもよい）において、ホストコンピュータは、ホストアプリケーションを実行することによって、ユーザデータを提供する。ステップ 3004 において、ホストコンピュータは、ユーザデータを UE に運ぶ送信を開始する。ステップ 3006（オプションであってもよい）において、基地局は、本開示全体にわたって説明される実施形態の教示に従って、ホストコンピュータが開始した送信において搬送されたユーザデータを UE に送信する。ステップ 3008（オプションであってもよい）において、UE は、ホストコンピュータによって実行されるホストアプリケーションに関連付けられるクライアントアプリケーションを実行する。

20

【0193】

図 31 は、一実施形態による、通信システムにおいて実施される方法を示すフローチャートである。通信システムは、ホストコンピュータ、基地局、および UE を含み、これらは図 28 および図 29 に関連して説明されたものであってもよい。本開示を簡単にするために、図 31 を参照する図面のみがこのセクションに含まれる。本方法のステップ 3100 において、ホストコンピュータはユーザデータを提供する。オプションのサブステップ（図示せず）では、ホストコンピュータは、ホストアプリケーションを実行することによってユーザデータを提供する。ステップ 3102 において、ホストコンピュータは、ユーザデータを UE に運ぶ送信を開始する。送信された信号は、本開示全体にわたって説明される実施形態の教示にしたがって、基地局を介して渡されてもよい。ステップ 3104（任意であってもよい）において、UE は、送信信号により搬送されるユーザデータを受信する。

30

【0194】

図 32 は、一実施形態による、通信システムにおいて実施される方法を示すフローチャートである。通信システムは、ホストコンピュータ、基地局、および UE を含み、これらは図 28 および図 29 に関連して説明されたものであってもよい。本開示を簡単にするために、図 32 を参照する図面のみがこのセクションに含まれる。ステップ 3200（オプションであってもよい）において、UE は、ホストコンピュータによって提供された入力データを受信する。これに加えて、またはこれに代えて、ステップ 3202 において、UE は、ユーザデータを提供する。ステップ 3200 のサブステップ 3204（オプションであってもよい）において、UE は、クライアントアプリケーションを実行することによって、ユーザデータを提供する。ステップ 3202 のサブステップ 3206（オプションであってもよい）において、UE は、ホストコンピュータによって提供されて受信される入力データに応答してユーザデータを提供するクライアントアプリケーションを実行する。ユーザデータを提供する際に、実行されたクライアントアプリケーションは、ユーザか

40

50

ら受け取ったユーザ入力をさらに考慮してもよい。ユーザデータが提供された特定の方法にかかわらず、UEは、サブステップ3208で、ユーザデータのホストコンピュータへの送信を開始する。本方法のステップ3210において、ホストコンピュータは、本開示全体にわたって説明される実施形態の教示に従って、UEから送信されたユーザデータを受信する。

【0195】

図33は、一実施形態による、通信システムにおいて実施される方法を示すフローチャートである。通信システムは、ホストコンピュータ、基地局、およびUEを含み、これらは図28および図29に関連して説明されたものであってもよい。本開示を簡単にするために、図33を参照する図面のみがこのセクションに含まれる。ステップ3300（オプションであってもよい）において、本開示全体にわたって説明される実施形態の教示に従って、基地局は、UEからユーザデータを受信する。ステップ3302（オプションでよい）において、基地局は、受信されたユーザデータのホストコンピュータへの送信を開始する。ステップ3304（任意であってもよい）において、ホストコンピュータは、基地局によって開始された送信において搬送されるユーザデータを受信する。

10

【0196】

本明細書で開示される任意の適切なステップ、方法、特徴、機能、または利益は、1つまたは複数の機能ユニット、または1つまたは複数の仮想装置のモジュールを介して実行されてもよい。各仮想装置は、いくつかのこれらの機能ユニットを備えてもよい。これらの機能ユニットは、1つまたは複数のマイクロプロセッサまたはマイクロコントローラを含むことができる処理回路、ならびにデジタルシグナルプロセッサ（DSP）、専用デジタルロジックなどを含むことができる他のデジタルハードウェアを介して実装されてもよい。処理回路は、読み出し専用メモリ（ROM）、ランダムアクセスメモリ（RAM）、キャッシュメモリ、フラッシュメモリデバイス、光記憶デバイスなどの1つまたは複数のタイプのメモリを有することができる、メモリに格納されたプログラムコードを実行するように構成することができる。メモリに格納されたプログラムコードは、1つまたは複数の通信および/またはデータ通信プロトコルを実行するためのプログラム命令、ならびに本明細書で説明される技術のうちの1つまたは複数を実行するための命令を有する。いくつかの実装形態では、処理回路は、本開示の1つまたは複数の実施形態に従って、それぞれの機能ユニットに対応する機能を行わせるために、使用されてもよい。

20

【0197】

図中のプロセスは、本開示の特定の実施形態によって実行される動作の特定の順序を示してもよいが、そのような順序は例示的であることを理解されたい（例えば、代替の実施形態は、異なる順序で動作を実行してもよく、特定の動作を組み合わせてもよく、特定の動作をオーバーラップしてもよいなど）。

30

【0198】

実施形態

【0199】

グループAの実施形態

【0200】

実施形態1：複数の送信受信ポイント、複数のTRPの電力制御を可能にするための無線デバイスによって実行される方法であって、複数の物理アップリンク制御チャネル（PUCCH）送信電力制御（TPC）コマンドを受信すること（1300）と、ここで、TPCコマンドの各々が、TRPのうちの1つに関連付けられており、複数の物理アップリンク共有チャネル（PUSCH）TPCコマンドを受信すること（1302）と、ここで、TPCコマンドの各々が、複数のTRPのうちの1つに関連付けられており、ダウンリンク制御情報（DCI）において、第1のTPCコマンド、および第2のTPCコマンド、ならびにそれぞれ第1のアップリンク（UL）送信、および第2のUL送信のための第1の空間関係および第2の空間関係を受信すること（1304）と、それぞれ第1の空間関係および第2の空間関係に基づき第1の送信電力および第2の送信電力を推定するこ

40

50

と(1306)と、それぞれ、第1の送信電力および第2の送信電力を第1のUL送信および第2のUL送信に適用すること(1308)と、のうちの少なくとも1つを備える、方法。

【0201】

実施形態2：複数のTRPが、空間関係および/またはサウンディング基準信号、SRS、リソースインジケータ、SRI、または送信構成インジケータ、TCI状態によって識別される、前述の実施形態のいずれかに記載の方法。

【0202】

実施形態3：複数のPUCCH TPCコマンドを受信することが、複数のTRPへの複数のPUCCH送信をトリガするDL DCIにおいて複数のPUCCH TPCコマンドを受信することを含む、前述の実施形態のいずれかに記載の方法。 10

【0203】

実施形態4：複数のPUSCH TPCコマンドを受信することが、複数のTRPに向けて複数のPUSCH送信をスケジュールするUL DCIにおいて複数のPUSCH TPCコマンドを受信することを含む、前述の実施形態のいずれかに記載の方法。

【0204】

実施形態5：第1および第2の空間関係が、第1および第2のDLまたはUL基準信号に関連付けられる、前述の実施形態のいずれかに記載の方法。

【0205】

実施形態6：第1および第2のDLまたはUL基準信号がCSI-RS、SSB、またはSRSのうちの1つである、前述の実施形態のいずれかに記載の方法。 20

【0206】

実施形態7：第1および第2のDLまたはUL基準信号が異なる、前述の実施形態のいずれかに記載の方法。

【0207】

実施形態8：DCIが、DCIフォーマット1_1またはDCIフォーマット1_実施形態2のうちの1つのDL DCIである、前述の実施形態のいずれかの方法。

【0208】

実施形態9：第1および第2のUL送信がそれぞれ第1および第2のPUCCH送信である、前述の実施形態のいずれかに記載の方法。 30

【0209】

実施形態10：第1および第2の空間関係が1つまたは複数のPUCCHリソースに関連付けられる、前述の実施形態のいずれかに記載の方法。

【0210】

実施形態11：DCIが、DCIフォーマット0_1またはDCIフォーマット0_実施形態2のうちの1つのUL DCIである、前述の実施形態のいずれかの方法。

【0211】

実施形態12：第1および第2のUL送信がそれぞれ第1および第2のPUSCH送信である、前述の実施形態のいずれかに記載の方法。

【0212】

実施形態13：第1および第2の空間関係が、DCIにおいて示される第1および第2のSRIにそれぞれ関連付けられる、前述の実施形態のいずれかに記載の方法。 40

【0213】

実施形態14：方法が、第1および第2の送信電力にそれぞれ基づいて第1および第2のPHRを計算することと、第1および第2のPUSCH送信におけるPHRレポートにおいて、第1のPHRと、第2のPHRと、第1および第2のPHRの最大値と、第1および第2のPHRの最小値と、第1および第2のPHRの両方と、のうちの一つをレポートすることとをさらに含む、前述の実施形態のいずれかに記載の方法。

【0214】

実施形態15：第1および第2の空間関係が、DCIにおいて示される第1および第 50

2 の U L T C I 状態にそれぞれ関連付けられる、前述の実施形態のいずれかに記載の方法。
。

【 0 2 1 5 】

実施形態 1 6： 第 1 および第 2 の空間関係が、それぞれ第 1 および第 2 の組の電力制御パラメータに関連付けられる、前述の実施形態のいずれかに記載の方法。

【 0 2 1 6 】

実施形態 1 7： 第 1 および第 2 の送信電力を推定することが、それぞれ第 1 および第 2 の組の電力制御パラメータに基づいて第 1 および第 2 の閉ループ電力調整を計算することと、それぞれ第 1 および第 2 の T P C コマンドに基づいて第 1 および第 2 の閉ループ電力調整を計算することとを含む、前述の実施形態のいずれかに記載の方法。

【 0 2 1 7 】

実施形態 1 8： 第 1 および第 2 の空間関係が、それぞれ第 1 および第 2 の T R P に関連付けられる、前述の実施形態のいずれかに記載の方法。

【 0 2 1 8 】

実施形態 1 9： 第 1 および第 2 の T P C コマンドが一緒に符号化される、前述の実施形態のいずれかに記載の方法。

【 0 2 1 9 】

実施形態 2 0： D C I 中の T P C コマンドの数が、D C I 中に示される T C I 状態の個数と、U L キャリアの対応する B W P 中で構成されるすべての P U C C H リソースについてアクティビティ化される空間関係（または U L T C I 状態）の最大個数によって決定される、D C I 中の T P C コマンドフィールドの個数と、D C I 中で示される S R I（または U L T C I 状態）の個数、U L キャリアの対応する B W P 中で構成される P U S C H 送信に関連する S R I（または U L T C I 状態）の最大個数と、からなるグループのうちの 1 つまたは複数に基づいて決定される、前述の実施形態のいずれかの方法。

【 0 2 2 0 】

実施形態 2 1： 異なる T R P に関連する閉ループが共同でインデックス付けされる、前述の実施形態のいずれかに記載の方法。

【 0 2 2 1 】

実施形態 2 2： D C I フォーマット 2_2 および / または D C I フォーマット 2_3 におけるグループベース T P C コマンドについて、無線デバイスのための各々のブロックは、1 つまたは複数の T P C コマンドと、関連する閉ループインジケータとを含むことができる、前述の実施形態のいずれかに記載の装置。

【 0 2 2 2 】

実施形態 2 3： 閉ループインジケータのビット数が、対応する P U S C H 、 P U C C H 、または S R S のために構成された閉ループの最大個数に基づく、前述の実施形態のいずれかに記載の方法。

【 0 2 2 3 】

実施形態 2 4： P H R レポートが実際の P U S C H に基づいており、複数の T R P に向かって繰り返される P U S C H 上で搬送されるとき、複数の P H R が計算される、前述の実施形態のいずれかに記載の方法。

【 0 2 2 4 】

実施形態 2 5： 各計算された P H R が、1 つの P U S C H 機会に基づいて T R P になり、複数の計算された P H R の最小、最大、または平均のうちの少なくとも 1 つを報告する、前述の実施形態のいずれかに記載の方法。

【 0 2 2 5 】

実施形態 2 6： ユーザデータを提供することと、ユーザデータを、送信を介して基地局にホストコンピュータに転送することとをさらに含む、前述の実施形態のいずれかに記載の方法。

【 0 2 2 6 】

グループ B の実施形態

10

20

30

40

50

【0227】

実施形態27：複数の送信受信ポイント（TRP）の電力制御を可能にするための基地局によって実行される方法であって、前記方法は、複数のPUCCH TPCコマンドを無線デバイスに送信すること（1400）と、ここで、複数のTPCコマンドのそれぞれは、複数のTRPのうちの一つに関連付けられており、複数のPUSCH TPCコマンドを無線デバイスに送信すること（1402）と、ここで、複数のTPCコマンドのそれぞれは、複数のTRPのうちの一つに関連付けられており、DCIにおいて、第1のTPCコマンドおよび第2のTPCコマンドと、それぞれ第1のUL送信および第2のUL送信のための第1の空間関係および第2の空間関係とを無線デバイスに送信すること（1404）と、第1の空間関係および第2の空間関係にそれぞれ基づいて、第1の送信電力および第2の送信電力を推定すること（1406）と、それぞれ第1の送信電力および第2の送信電力を用いて、第1のUL送信および第2のUL送信を受信すること（1408）とのうちの少なくとも1つを備える方法。

【0228】

実施形態28：複数のTRPが、空間関係および/またはサウンディング基準信号、SRS、リソースインジケータ、SRI、または送信構成インジケータ、TCI状態によって識別される、前述の実施形態のいずれかに記載の方法。

【0229】

実施形態29：複数のPUCCH TPCコマンドを送信することが、複数のTRPに向けて複数のPUCCH送信をトリガするDL DCIにおいて複数のPUCCH TPCコマンドを送信することを含む、前述の実施形態のいずれかに記載の方法。

【0230】

実施形態30：複数のPUSCH TPCコマンドを送信することが、複数のTRPに向けて複数のPUSCH送信をスケジューリングするUL DCIにおいて複数のPUSCH TPCコマンドを送信することを含む、前述の実施形態のいずれかに記載の方法。

【0231】

実施形態31：第1および第2の空間関係が、第1および第2のDLまたはUL基準信号に関連付けられる、前述の実施形態のいずれかに記載の方法。

【0232】

実施形態32：第1および第2のDLまたはUL基準信号がCSI-RS、SSB、またはSRSのうちの1つである、前述の実施形態のいずれかに記載の方法。

【0233】

実施形態33：第1および第2のDLまたはUL基準信号が異なる、前述の実施形態のいずれかに記載の方法。

【0234】

実施形態34：DCIが、DCIフォーマット1_1またはDCIフォーマット1_実施形態2のうちの1つのDL DCIである、前述の実施形態のいずれかの方法。

【0235】

実施形態35：第1および第2のUL送信がそれぞれ第1および第2のPUCCH送信である、前述の実施形態のいずれかに記載の方法。

【0236】

実施形態36：第1および第2の空間関係が1つまたは複数のPUCCHリソースに関連付けられる、前述の実施形態のいずれかに記載の方法。

【0237】

実施形態37：DCIが、DCIフォーマット0_1またはDCIフォーマット0_実施形態2のうちの1つのUL DCIである、前述の実施形態のいずれかの方法。

【0238】

実施形態38：第1および第2のUL送信がそれぞれ第1および第2のPUSCH送信である、前述の実施形態のいずれかに記載の方法。

【0239】

10

20

30

40

50

実施形態 39： 第 1 および第 2 の空間関係が、 D C I において示される第 1 および第 2 の S R I にそれぞれ関連付けられる、前述の実施形態のいずれかに記載の方法。

【 0 2 4 0 】

実施形態 40： 本方法は、第 1 および第 2 の P H R が第 1 および第 2 の送信電力に基づいてそれぞれ計算されることと、第 1 および第 2 の P U S C H 送信における P H R レポートにおいて、第 1 の P H R と、第 2 の P H R と、第 1 および第 2 の P H R の最大値と、第 1 および第 2 の P H R の最小値と、または、第 1 および第 2 の P H R の両方と、のうちの一つを受信することと、をさらに有する、先行する実施形態のいずれかの方法。

【 0 2 4 1 】

実施形態 41： 第 1 および第 2 の空間関係が、 D C I において示される第 1 および第 2 の U L T C I 状態にそれぞれ関連付けられる、前述の実施形態のいずれかに記載の方法。
。

【 0 2 4 2 】

実施形態 42： 第 1 および第 2 の空間関係が、それぞれ、第 1 および第 2 の組の電力制御パラメータに関連付けられる、前述の実施形態のいずれかに記載の方法。

【 0 2 4 3 】

実施形態 43： 第 1 および第 2 の送信電力を推定することが、それぞれ第 1 および第 2 の組の電力制御パラメータに基づいて第 1 および第 2 の閉ループ電力調整を計算すること、を含み、第 1 および第 2 の閉ループ電力調整がそれぞれ第 1 および第 2 の T P C コマンドに基づいている、前述の実施形態のいずれかに記載の方法。

【 0 2 4 4 】

実施形態 44： 第 1 および第 2 の空間関係が、それぞれ第 1 および第 2 の T R P に関連付けられる、前述の実施形態のいずれかに記載の方法。

【 0 2 4 5 】

実施形態 45： 第 1 および第 2 の T P C コマンドが一緒に符号化される、前述の実施形態のいずれかに記載の方法。

【 0 2 4 6 】

実施形態 46： D C I 中の T P C コマンドの個数が、 D C I 中に示される T C I 状態の個数と、 U L キャリアの対応する B W P 中で構成されるすべての P U C C H リソースについてアクティブ化される空間関係（または U L T C I 状態）の最大個数によって決定される D C I 中の T P C コマンドフィールドの個数と、 D C I 中で示される S R I （または U L T C I 状態）の個数と、 U L キャリアの対応する B W P 中で構成される P U S C H 送信に関連する S R I （または U L T C I 状態）の最大個数と、からなるグループのうちの 1 つまたは複数に基づいて決定される、前述の実施形態のいずれかの方法。

【 0 2 4 7 】

実施形態 47： 異なる T R P に関連する閉ループが共同でインデックス付けされる、前述の実施形態のいずれかに記載の方法。

【 0 2 4 8 】

実施形態 48： D C I フォーマット 2_2 および / または D C I フォーマット 2_3 におけるグループベースの T P C コマンドについて、無線デバイスのための各々のブロックは、1 つ以上の T P C コマンドおよび関連する閉ループインジケータを含むことができる、前述の実施形態のいずれかに記載の方法。

【 0 2 4 9 】

実施形態 49： 閉ループインジケータのビット数が、対応する P U S C H 、 P U C C H 、または S R S のために構成された閉ループの最大個数に基づく、前述の実施形態のいずれかに記載の方法。

【 0 2 5 0 】

実施形態 50： P H R レポートが実際の P U S C H に基づいており、複数の T R P に向かって繰り返される P U S C H 上で搬送されるとき、複数の P H R が計算される、前述の実施形態のいずれかに記載の方法。

10

20

30

40

50

【0251】

実施形態51：各計算されたP H R が、1つのP U S C H 機会に基づいてT R P になり、複数の計算されたP H R の最小、最大、または平均のうちの少なくとも1つを報告する、前述の実施形態のいずれかに記載の方法。

【0252】

実施形態52：ユーザデータを取得することと、ユーザデータをホストコンピュータまたは無線デバイスに転送することとを更に含む、前述の実施形態のいずれかに記載の方法。

【0253】

グループCの実施形態

10

【0254】

実施形態53：複数の送信受信ポイント（T R P）の電力制御を可能にするための無線デバイスであって、グループAの実施形態のいずれかのステップのいずれかを実行するように構成された処理回路と、無線デバイスに電力を供給するように構成された電源回路とを備える、無線デバイス。

【0255】

実施形態54：複数の送信受信ポイント（T R P）の電力制御を可能にするための基地局であって、グループBの実施形態のいずれかのステップのいずれかを実行するように構成された処理回路と、基地局に電力を供給するように構成された電源回路とを備える、基地局。

20

【0256】

実施形態55：複数の送信受信ポイント（T R P）の電力制御を可能にするためのユーザ装置（U E）であって、無線信号を送受信するように構成されたアンテナと、アンテナおよび処理回路に接続され、アンテナと処理回路との間で通信される信号を調整するように構成された無線フロントエンド回路と、グループAの実施形態のいずれかのステップのいずれかを実行するように構成された処理回路と、処理回路に接続され、処理回路によって処理されるべきU Eへの情報の入力を可能にするように構成された入力インターフェースと、処理回路に接続され、処理回路によって処理されたU Eから情報を出力するように構成された出力インターフェースと、処理回路に接続され、U Eに電力を供給するように構成された蓄電池とを備える、U E。

30

【0257】

実施形態56：ユーザデータを提供するように構成された処理回路と、ユーザ装置（U E）への送信のためにセルラーネットワークにユーザデータを転送するように構成された通信インターフェースとを備えるホストコンピュータを含む通信システムであって、セルラーネットワークは、無線インターフェースおよび処理回路を有する基地局を備え、基地局の処理回路は、グループBの実施形態のいずれかのステップのいずれかを実行するように構成される。

【0258】

実施形態57：基地局をさらに含む、前の実施形態の通信システム。

【0259】

実施形態58：U Eをさらに含み、U Eは、基地局と通信するように構成される、前の2つの実施形態の通信システム。

40

【0260】

実施形態59：ホストコンピュータの処理回路が、ホストアプリケーションを実行し、それによってユーザデータを提供するように構成され、U Eが、ホストアプリケーションに関連付けられるクライアントアプリケーションを実行するように構成された処理回路を備える、前の3つの実施形態の通信システム。

【0261】

実施形態60：ホストコンピュータと、基地局と、ユーザ装置と、U Eとを含む通信システムにおいて実装される方法であって、前記方法は、前記ホストコンピュータにお

50

いて、ユーザデータを提供することと、前記ホストコンピュータにおいて、前記基地局を備えるセルラーネットワークを介して前記UEに前記ユーザデータを搬送する伝送を開始することとを備え、前記基地局は、前記グループBの実施形態のいずれかのステップのいずれかを実行する、方法。

【0262】

実施形態61：前記実施形態の方法は、前記基地局において、前記ユーザデータを送信することをさらに含む。

【0263】

実施形態62：ユーザデータが、ホストアプリケーションを実行することによってホストコンピュータにおいて提供され、方法は、UEにおいて、ホストアプリケーションに関連付けられるクライアントアプリケーションを実行することをさらに含む、前述の2つの実施形態の方法。

【0264】

実施形態63：基地局と通信するように構成されたユーザ装置、UEであって、無線インターフェースと、前の3つの実施形態の方法を実行するように構成された処理回路とを備える、UE。

【0265】

実施形態64：ユーザデータを提供するように構成された処理回路と、ユーザデータをセルラーネットワークに転送してユーザ装置(UE)に送信するように構成された通信インターフェースとを備えるホストコンピュータを含む通信システムであって、UEは、無線インターフェースおよび処理回路を備え、UEの構成要素は、グループAの実施形態のいずれかのステップのいずれかを実行するように構成される、通信システム。

【0266】

実施形態65：前記セルラーネットワークは、前記UEと通信するように構成された基地局をさらに含む、前述の実施形態の通信システム。

【0267】

実施形態66：先の2つの実施形態の通信システムであって、ホストコンピュータの処理回路は、ホストアプリケーションを実行し、それによってユーザデータを提供するように構成され、UEの処理回路は、ホストアプリケーションに関連付けられるクライアントアプリケーションを実行するように構成される。

【0268】

実施形態67：ホストコンピュータ、基地局、およびユーザ装置、UEを含む通信システムにおいて実装される方法であって、前記方法は、前記ホストコンピュータにおいて、ユーザデータを提供することと、前記ホストコンピュータにおいて、前記基地局を備えるセルラーネットワークを介して前記UEに前記ユーザデータを搬送する伝送を開始することとを備え、前記UEは、前記グループAの実施形態のいずれかのステップのいずれかを実行する、方法。

【0269】

実施形態68：UEにおいて、基地局からユーザデータを受信することをさらに備える、前の実施形態の方法。

【0270】

実施形態69：ユーザ装置、UEから基地局への伝送に由来するユーザデータを受信するように構成された通信インターフェースを備える、ホストコンピュータを含む通信システムであって、UEは、無線インターフェースおよび処理回路を備え、UEの処理回路は、グループAの実施形態のいずれかのステップのいずれかを実行するように構成される、通信システム。

【0271】

実施形態70：UEをさらに含む、前の実施形態の通信システム。

【0272】

実施形態71：基地局をさらに含み、基地局は、UEと通信するように構成された無

10

20

30

40

50

線インターフェースと、UE から基地局への伝送によって搬送されるユーザデータをホストコンピュータに転送するように構成された通信インターフェースとを備える、前の 2 つの実施形態の通信システム。

【0273】

実施形態 72：先の 3 つの実施形態の通信システムであって、ホストコンピュータの処理回路は、ホストアプリケーションを実行するように構成され、UE の処理回路は、ホストアプリケーションに関連付けられるクライアントアプリケーションを実行するように構成され、それによってユーザデータを提供する。

【0274】

実施形態 73：ホストコンピュータの処理回路が、ホストアプリケーションを実行し、それによって要求データを提供するように構成され、UE の処理回路が、ホストアプリケーションに関連付けられるクライアントアプリケーションを実行し、それによって要求データに応じてユーザデータを提供するように構成される、前の 4 つの実施形態の通信システム。

10

【0275】

実施形態 74：ホストコンピュータ、基地局、およびユーザ装置、UE を含む通信システムにおいて実装される方法であって、前記方法は、前記ホストコンピュータにおいて、前記UE から前記基地局に送信されたユーザデータを受信することを含み、前記UE は、前記グループ A の実施形態のいずれかのステップのいずれかを実行する、方法。

【0276】

実施形態 75：前記実施形態の方法は、前記UE において、前記ユーザデータを前記基地局に提供することをさらに含む。

20

【0277】

実施形態 76：先の 2 つの実施形態の方法であって、UE において、クライアントアプリケーションを実行し、それによって、送信されるべきユーザデータを提供することと、ホストコンピュータにおいて、クライアントアプリケーションに関連付けられるホストアプリケーションを実行することとをさらに備える、方法。

【0278】

実施形態 77：前の 3 つの実施形態の方法であって、UE において、クライアントアプリケーションを実行することと、UE において、クライアントアプリケーションへの入力データを受信することとをさらに備え、入力データは、クライアントアプリケーションに関連するホストアプリケーションを実行することによってホストコンピュータにおいて提供され、送信されるユーザデータは、入力データに応答してクライアントアプリケーションによって提供される、方法。

30

【0279】

実施形態 78：ユーザ装置 (UE) から基地局への伝送に由来するユーザデータを受信するように構成された通信インターフェースを備えるホストコンピュータを含む通信システムであって、基地局は、無線インターフェースおよび処理回路を備え、基地局の処理回路は、グループ B の実施形態のいずれかのステップのいずれかを実行するように構成される。

40

【0280】

実施形態 79：基地局をさらに含む、前の実施形態の通信システム。

【0281】

実施形態 80：UE をさらに含み、UE は、基地局と通信するように構成される、前述の 2 つの実施形態の通信システム。

【0282】

実施形態 81：ホストコンピュータの処理回路が、ホストアプリケーションを実行するように構成され、UE が、ホストアプリケーションに関連付けられるクライアントアプリケーションを実行するように構成され、それによって、ホストコンピュータによって受信されるべきユーザデータを提供する、先の 3 つの実施形態の通信システム。

50

【0283】

実施形態82：ホストコンピュータ、基地局、およびユーザ装置、UEを含む通信システムにおいて実装される方法であって、前記方法は、前記ホストコンピュータにおいて、前記基地局から、前記基地局が前記UEから受信した伝送に由来するユーザデータを受信することを含み、前記UEは、前記グループAの実施形態のいずれかのステップのいずれかを実行する、方法。

【0284】

実施形態83：基地局において、UEからユーザデータを受信することをさらに備える、前の実施形態の方法。

【0285】

実施形態84：基地局において、ホストコンピュータへの受信されたユーザデータの送信を開始することをさらに含む、前述の2つの実施形態の方法。

【0286】

本開示では、以下の略語の少なくともいくつかを用いることができる。略語間に不一致がある場合、それが上記でどのように使用されるかが優先されるべきである。以下に複数回列挙される場合、第1の列挙は、その後の任意の列挙よりも優先されるべきである。

3GPP（登録商標）：第三世代パートナーシッププロジェクト

5G：第5世代

5GC：第5世代コア

5GS：第5世代システム

10

AF：アプリケーション機能

AMF：アクセスおよびモビリティ機能

AN：アクセスネットワーク

AP：アクセスポイント

ASIC：特定用途向け集積回路

AUSF：認証サーバ機能

BWP：帯域幅パート

CE：制御エレメント

CG：設定済みグラント

CORESET：制御リソースセット

20

CP：サイクリックプレフィックス

CP-OFDM：サイクリックプレフィックス直交周波数分割多重化

CPU：中央演算処理装置

CSI-RSチャネル状態情報基準信号

DCI：ダウンリンク制御情報

DFT：離散フーリエ変換

DL：ダウンリンク

DMRS：復調基準信号

DN：データネットワーク

DSP：デジタル信号プロセッサ

30

ENB：拡張型または進化型ノードB

FPGA：フィールドプログラマブルゲートアレイ

FR1：周波数範囲1

FR2：周波数範囲2

gNB：ニューレディオ（新無線）基地局

gNB-CU：新無線基地局セントラルユニット

gNB-DU：新無線基地局分散ユニット

HARQ：ハイブリッド自動再送要求

HSS：ホーム加入者サーバ

ID：識別情報

40

50

I E :	情報要素	
I o T :	モノのインターネット	
I P :	インターネットプロトコル	
L T E :	ロングタームエボリューション	
M A C :	媒体アクセス制御	
M C S :	変調および符号化方式	
M M E :	モビリティ管理エンティティ	
M T C :	マシンタイプ通信	
M - T R P :	マルチ送信受信ポイント	10
N E F :	ネットワーク公開機能	
N F :	ネットワーク機能	
N G - R A N :	次世代無線アクセスネットワーク	
N R :	ニューレディオ(新無線)	
N R F :	ネットワーク機能リポジトリ機能	
N S S F :	ネットワークスライス選択機能	
O F D M :	直交周波数分割多重方式	
O T T :	オーバーザトップ	
P B C H :	物理ブロードキャストチャネル	
P C :	パーソナルコンピュータ	
P C F :	ポリシー制御機能	20
P D C C H :	物理ダウンリンク制御チャネル	
P D S C H :	物理ダウンリンク共有チャネル	
P - G W :	パケットデータネットワークゲートウェイ	
P H R :	電力ヘッドルーム	
P U S C H :	物理アップリンク共有チャネル	
Q C L :	準同一配置	
Q o S :	サービス品質	
R A M :	ランダムアクセスメモリ	
R A N :	無線アクセスネットワーク	
R B :	リソースブロック	30
R E :	リソース要素	
R F :	無線周波数	
R T I :	無線ネットワーク仮識別子情報	
R O M :	読み取り専用メモリ	
R R C :	無線リソース制御	
R R H :	リモート無線ヘッド	
R S :	基準信号	
R T T :	ラウンドトリップ時間	
R x :	受信	
S C F E :	サービスケイパビリティ公開機能	40
S M F :	セッション管理機能	
S P S :	セミパーシステント(半永続)スケジュール	
S R I :	信号リソースインジケータ	
S R S :	サウンディング基準信号	
S S :	同期信号	
S S B :	同期信号ブロック	
T C I :	送信構成インジケータ	
T P :	送信ポイント	
T P C :	送信電力制御	
T R P :	送信受信ポイント	50

T R S : トラッキング基準信号

U D M : 統合データ管理機能

U E : ユーザ装置

U L : アップリンク

U P F : ユーザプレーン機能

U R L L C : 超信頼性低遅延通信

【0287】

当業者は、本開示の実施形態に対する改良および修正を認識するであろう。全てのそのような改良および修正は、本明細書に開示された概念の範囲内にあると考えられる。

10

20

30

40

50

【図面】
【図 1】

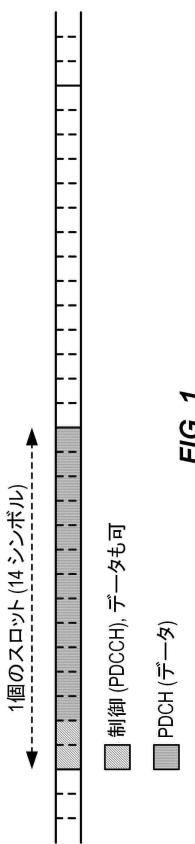
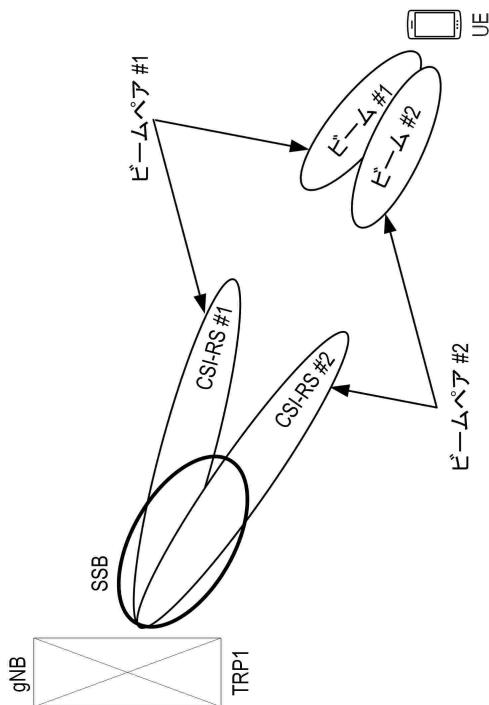


FIG. 1

FIG. 1

【 四 3 】



33

```

-- ASN1STATEMENT
-- TAG-FUCCH-SPATIALRELATIONINFO-START
FUCCH-SpatialRelationInfo ::= SEQUENCE {
    servingCellId      FUCCH-SpatialRelationInfoId,
    referenceSignal   SSB-Index,
    srs-Index          SRS-Index,
    pucch-PathlossReferenceRS-Id   PUCCH-PathlossReferenceRS-Id,
    fo-FUCCH-Id        FUCCH-Id,
    closedLoopIndex    ENUMERATED { 10..11 }
}
FUCCH-SpatialRelationInfo-START ::= SEQUENCE {
    servingCellId      FUCCH-SpatialRelationInfoId,
    referenceSignal   SSB-Index,
    srs-Index          SRS-Index,
    pucch-PathlossReferenceRS-Id   PUCCH-PathlossReferenceRS-Id,
    fo-FUCCH-Id        FUCCH-Id,
    closedLoopIndex    ENUMERATED { 10..11 }
}

-- ASN1STATEMENT
-- TAG-FUCCH-SPATIALRELATIONINFO-OPTIONAL
FUCCH-SpatialRelationInfo-OPTIONAL ::= SEQUENCE {
    servingCellId      FUCCH-SpatialRelationInfoId,
    referenceSignal   SSB-Index,
    srs-Index          SRS-Index,
    pucch-PathlossReferenceRS-Id   PUCCH-PathlossReferenceRS-Id,
    fo-FUCCH-Id        FUCCH-Id,
    closedLoopIndex    ENUMERATED { 10..11 }
}
FUCCH-SpatialRelationInfo-OPTIONAL ::= SEQUENCE {
    servingCellId      FUCCH-SpatialRelationInfoId,
    referenceSignal   SSB-Index,
    srs-Index          SRS-Index,
    pucch-PathlossReferenceRS-Id   PUCCH-PathlossReferenceRS-Id,
    fo-FUCCH-Id        FUCCH-Id,
    closedLoopIndex    ENUMERATED { 10..11 }
}

-- ASN1STATEMENT
-- TAG-FUCCH-SPATIALRELATIONINFO-STOP
FUCCH-SpatialRelationInfo-STOP ::= SEQUENCE {
    resource          uplinkBWP,
    nwp-Id           ASN1TYPE
}

```

【 図 4 】

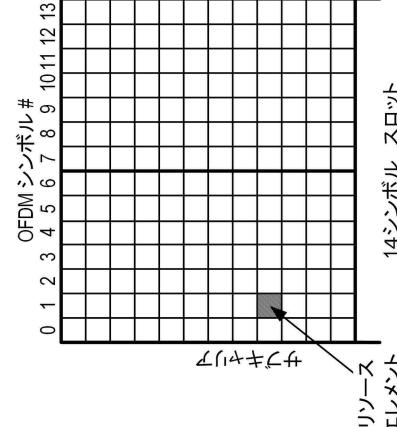


FIG. 2

10

20

30

FIG 4

【図 5】

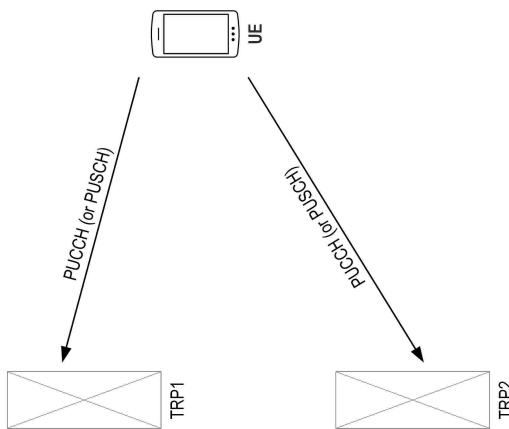
```

SBS-SpatialRelationInfo ::= SEQUENCE {
    servingCellID,
    referenceSignal
    CHOICE {
        sub-Index,
        CSI-RS-Index,
        SRS-ResourceID,
        SEQUENCE {
            SRS-ResourceID,
            FWP-1d
        }
    }
}

```

FIG. 5

【図 7】



【図 6】

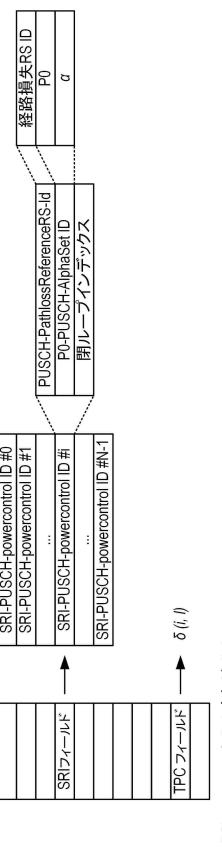


FIG. 6

【図 8】

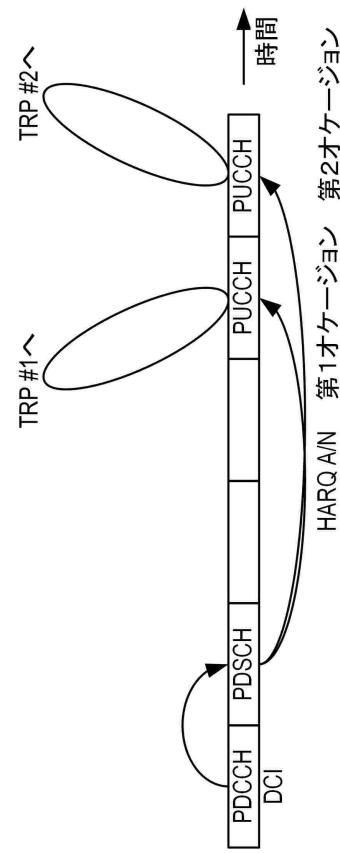


FIG. 8

【図 9】

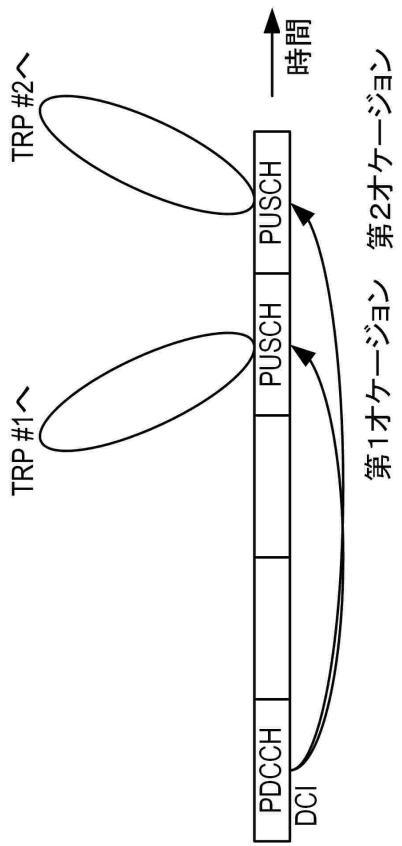


FIG. 9

【図 10】

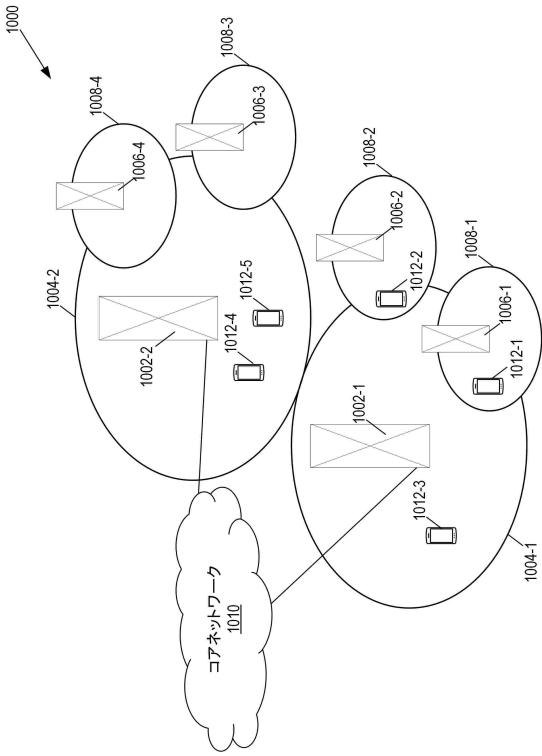


FIG. 10

10

20

30

40

【図 11】

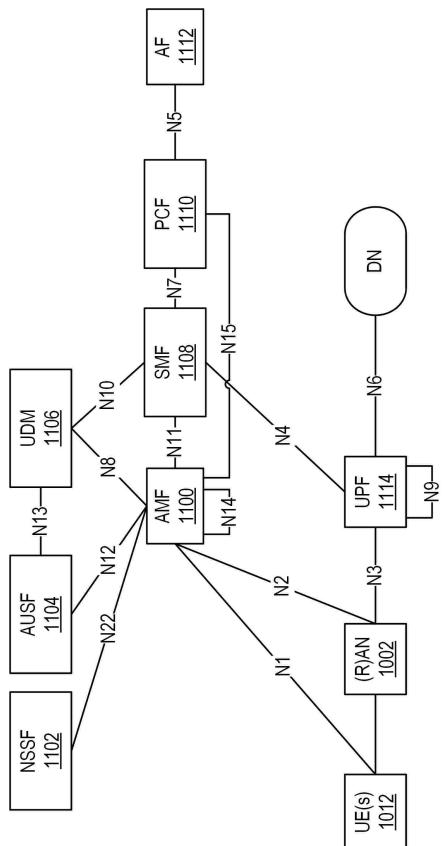


FIG. 11

【図 12】

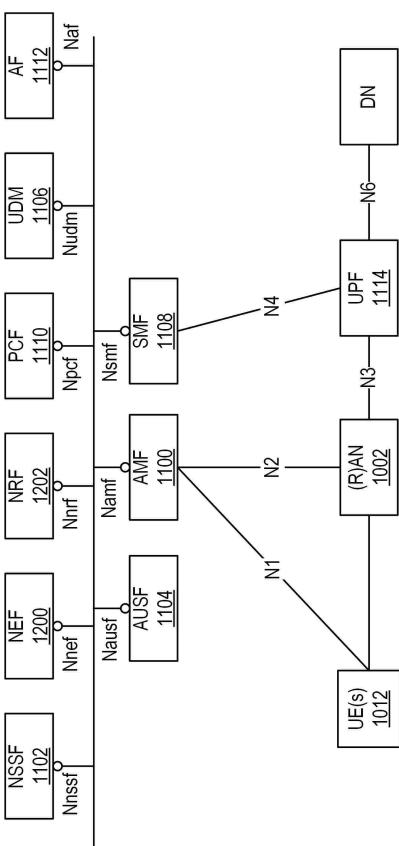


FIG. 12

50

【図13】

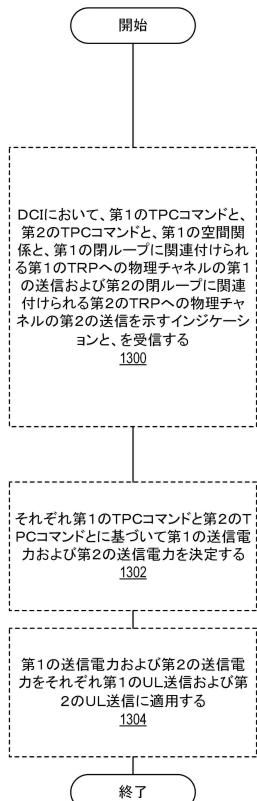


FIG. 13

【図14】

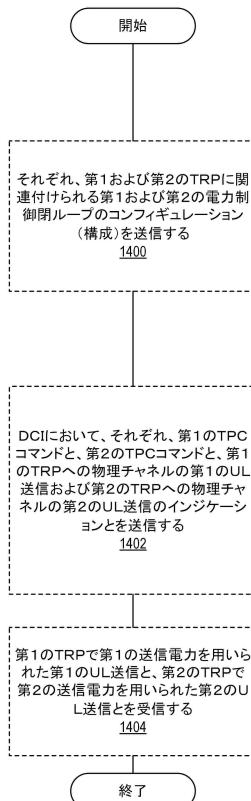


FIG. 14

WUSCH-POWERCONTROL 情報要素

```

1 5 ]
```

```

-- ASISTART
-- TAI-FUSCH-POWERCONTROL-START

FUSCH-PowerControl ::= {
  tsc-accumulation
  mpa-alpha
  pfb-minimalshortcount
  pfb-Alphabets
  PathlossReferenceToAddBslst
  - Need N
  PathlossReferenceToDeleteBslst
  - Need N
  twoFUSCH-PC-AdjustmentStates
  xFUSCH-PC-AdjustmentStates
  delOptions
  sri-FUSCH-MapToAddBslst
  optional, -- Need N
  sri-FUSCH-MapToDeleteBslst
  optional, -- Need N
  }

  SEQUENCE {
    enumerated { disabled } OPTIONAL, -- Need S
    enumerated { <-20..24 } OPTIONAL, -- Need S
    sequence { size (1..maxOfFUSCH-Alphabets) of FUSCH-Alphabets OPTIONAL, -- Need M
    sequence { size (1..maxOfFUSCH-PathlossReferences) of FUSCH-PathlossReferences OPTIONAL, -- Need M
    sequence { size (1..maxOfFUSCH-PathlossReferences) of FUSCH-PathlossReferences-1d OPTIONAL, -- Need S
    enumerated { twoStates } OPTIONAL, -- Need S
    enumerated { fourStates } OPTIONAL, -- Need S
    enumerated { enabled } OPTIONAL, -- Need S
    sequence { size (1..maxOfFUSCH-PC-Mapping) of SRI-FUSCH-PowerControl
    sequence { size (1..maxOfFUSCH-PC-Mapping) of SRI-FUSCH-PowerControl-1d
    sequence { size (1..maxOfFUSCH-MapToBslst) of SRI-FUSCH-PowerControl
    sequence { size (1..maxOfFUSCH-MapToDeleteBslst) of SRI-FUSCH-PowerControl-1d
    optional, -- Need N
    optional, -- Need N
    }
    }

    SEQUENCE {
      sri-FUSCH-PowerControlId
      sri-FUSCH-PowerControlId-1
      sri-FUSCH-PathlossReferences-1d
      sri-FUSCH-PathlossReferences-1d-1
      sri-FUSCH-PathlossReferences-1d-2
      sri-FUSCH-PathlossReferences-1d-3
      sri-FUSCH-PathlossReferences-1d-4
      sri-FUSCH-PathlossReferences-1d-5
      sri-FUSCH-PathlossReferences-1d-6
      sri-FUSCH-PathlossReferences-1d-7
      sri-FUSCH-PathlossReferences-1d-8
      sri-FUSCH-PathlossReferences-1d-9
      sri-FUSCH-PathlossReferences-1d-10
      sri-FUSCH-PathlossReferences-1d-11
      sri-FUSCH-PathlossReferences-1d-12
      sri-FUSCH-PathlossReferences-1d-13
    }
  }
}
```

FIG. 15

B1/CCH₃POWERCONTROL 壓報要素

```

-- ASHSTART
TAG-PUCCH-PowerControl-Start
  PUCCH-PowerControl ::= SEQUENCE {
    deltaP-PUCCH-E0    INTEGER  {-1..15}   OPTIONAL, -- Need R
    deltaP-PUCCH-E1    INTEGER  {-1..15}   OPTIONAL, -- Need R
    deltaP-PUCCH-E2    INTEGER  {-1..15}   OPTIONAL, -- Need R
    deltaP-PUCCH-E3    INTEGER  {-1..15}   OPTIONAL, -- Need R
    deltaP-PUCCH-E4    INTEGER  {-1..15}   OPTIONAL, -- Need R
    puP-PUCCH-SEQUENCE SEQUENCE {SIZE (1..maxPUCCH-PathLossReferenceRss)} OF PUCCH-PathLossReferenceRS
  } OPTIONAL, -- Need M
  pathLossReference-SEQUENCE {SIZE (1..maxPUCCH-PathLossReferenceRss)} OF PUCCH-PathLossReferenceRS
  ...
  PUCCH-PC-AdjustmentStates ENUMERATED {twoStates, fourStates} OPTIONAL, -- Need S
  PUCCH-PC-AdjustmentStates ENUMERATED {twoStates, fourStates} OPTIONAL, -- Need S
  ...

```

16

【図 17】

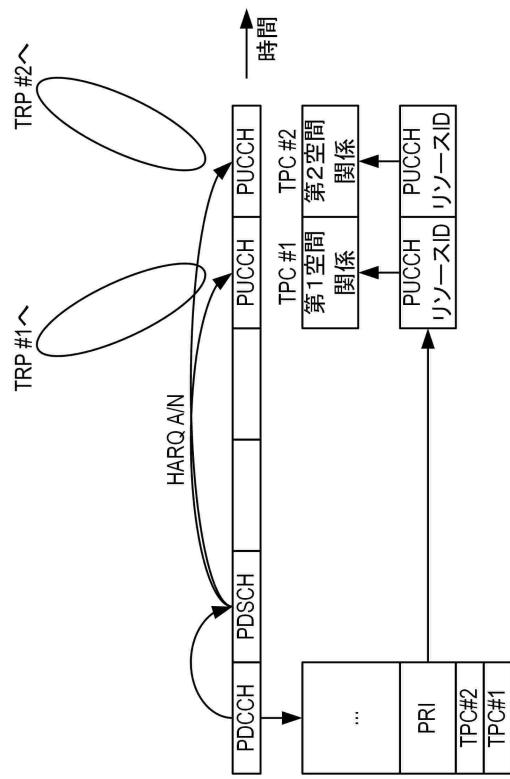


FIG. 17

10

20

【図 19】

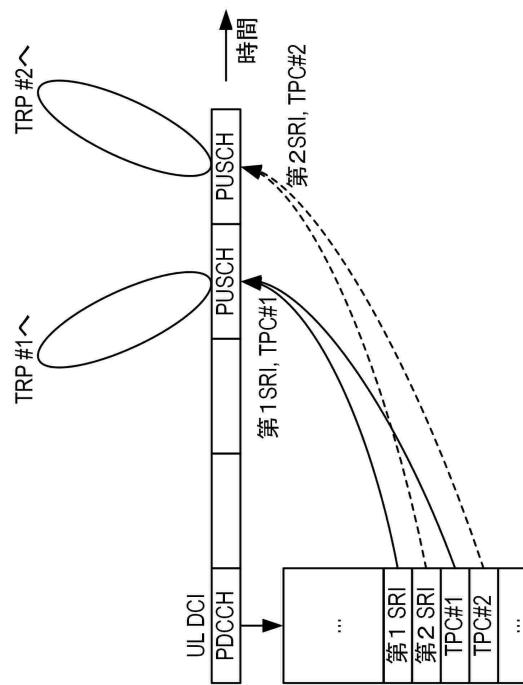


FIG. 19

30

40

【図 18】

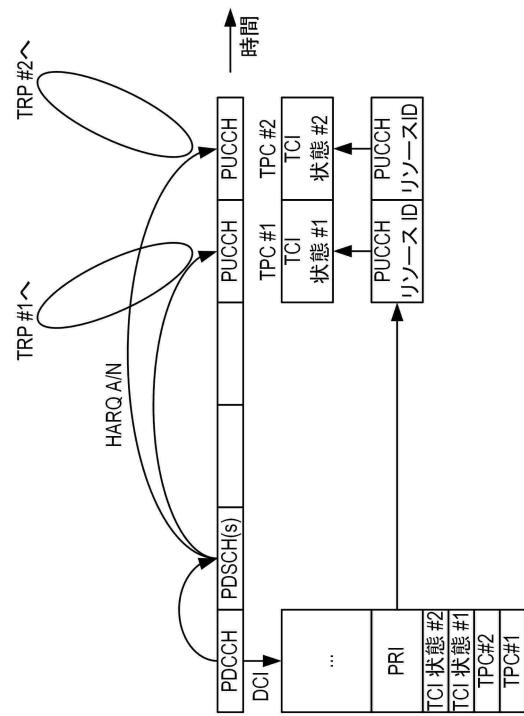


FIG. 18

【図 20】

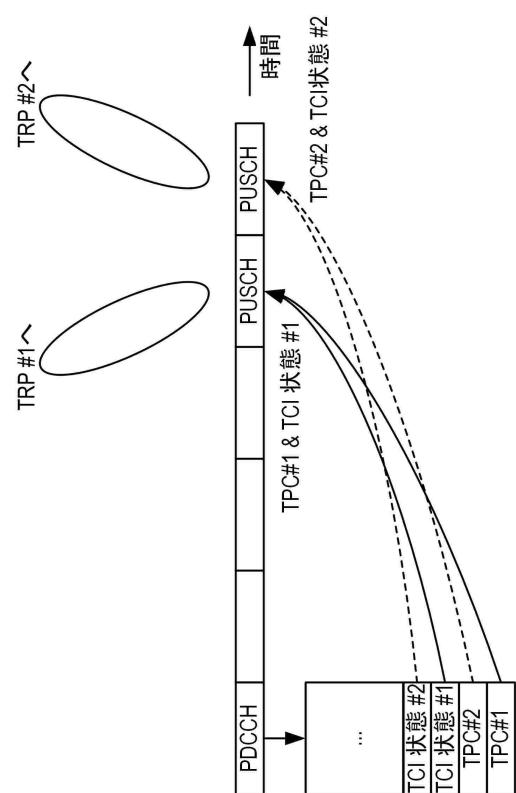


FIG. 20

50

【図 2 1】

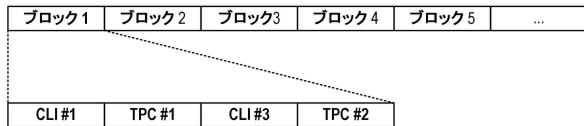


FIG. 21

【図 2 2】

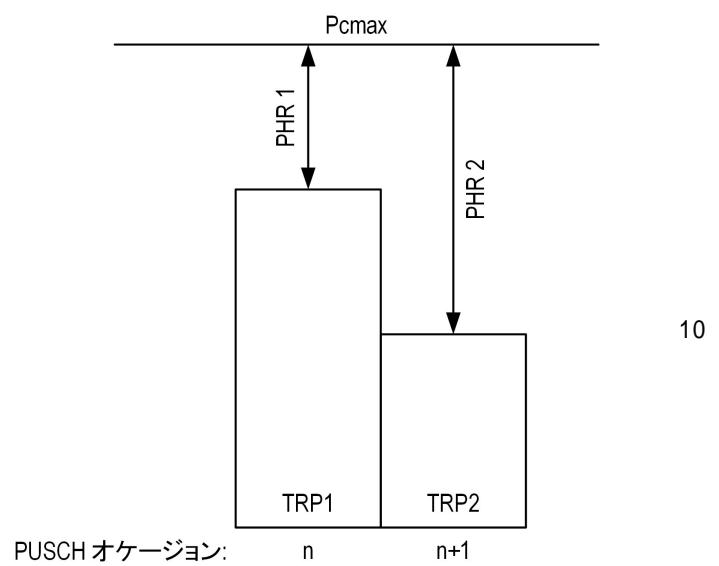


FIG. 22

【図 2 3】

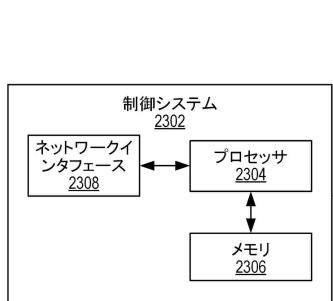


FIG. 23

【図 2 4】

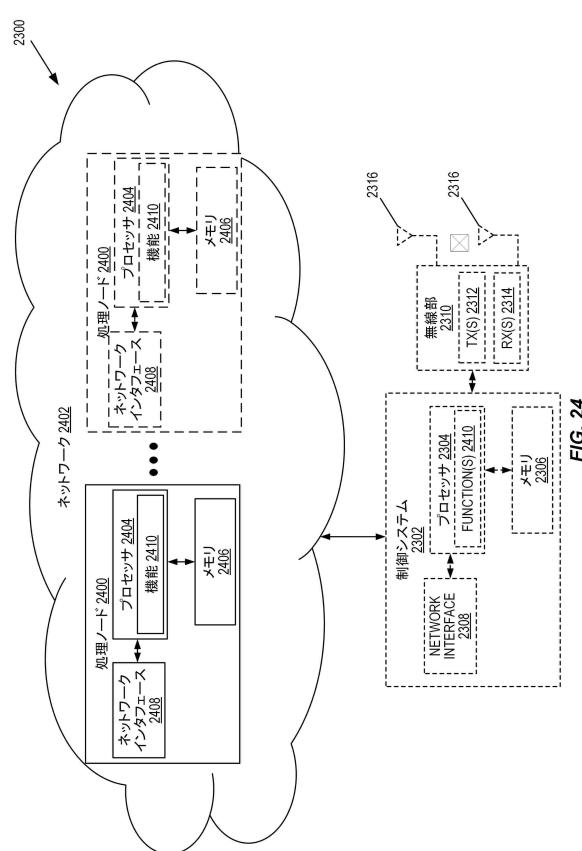


FIG. 24

10

20

30

40

50

【図25】



【図26】

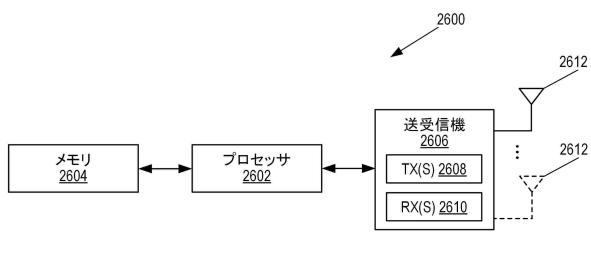


FIG. 26

10

FIG. 25

【図27】



【図28】

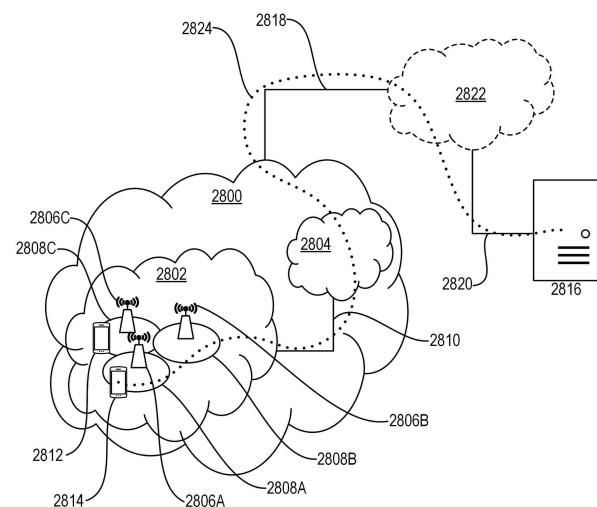


FIG. 28

20

30

40

50

【図 29】

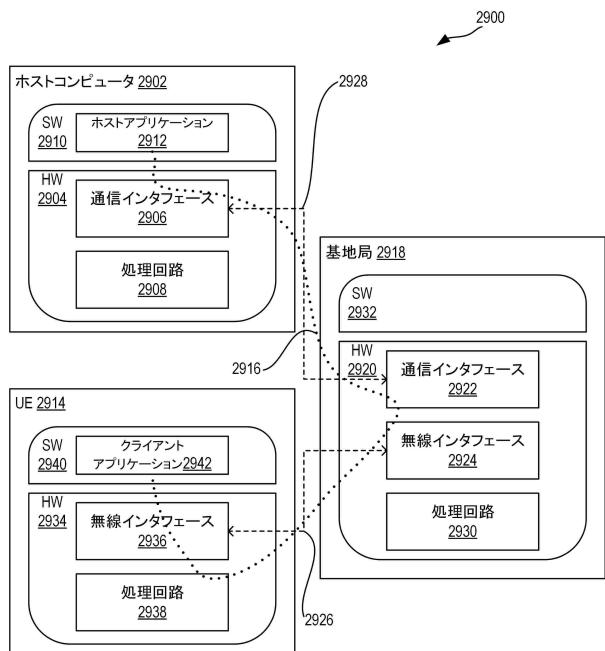


FIG. 29

【図 30】

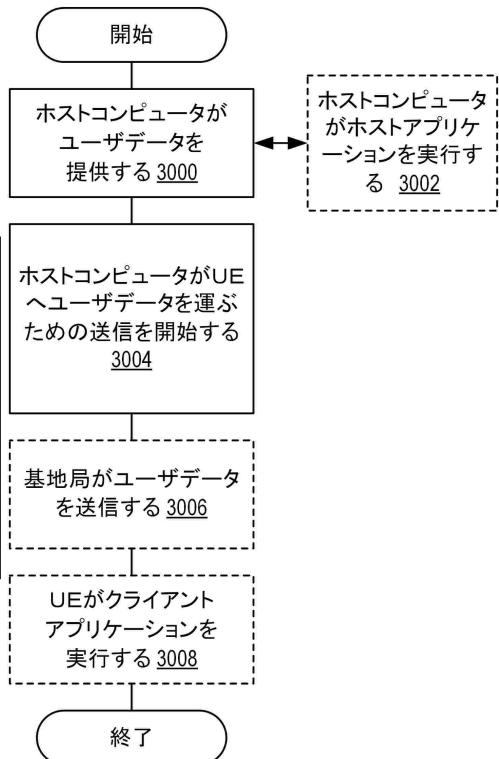


FIG. 30

【図 31】

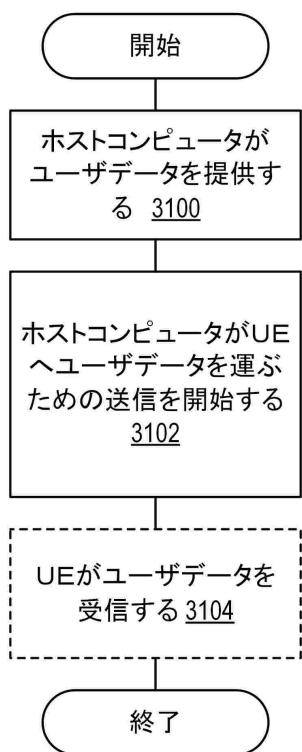


FIG. 31

【図 32】

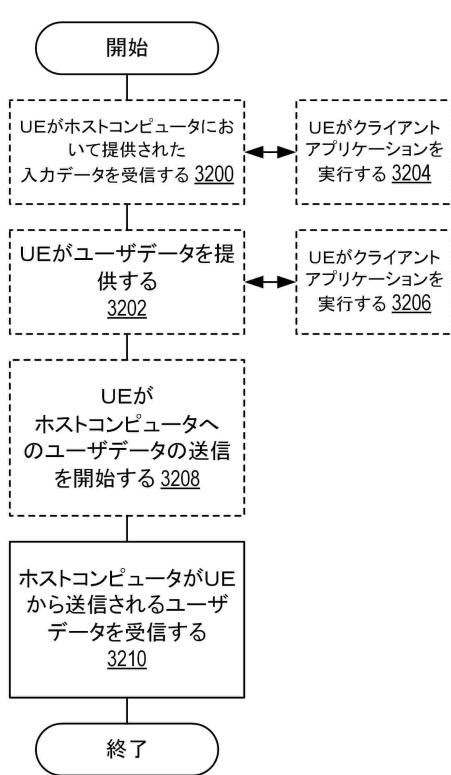


FIG. 32

【図 3 3】

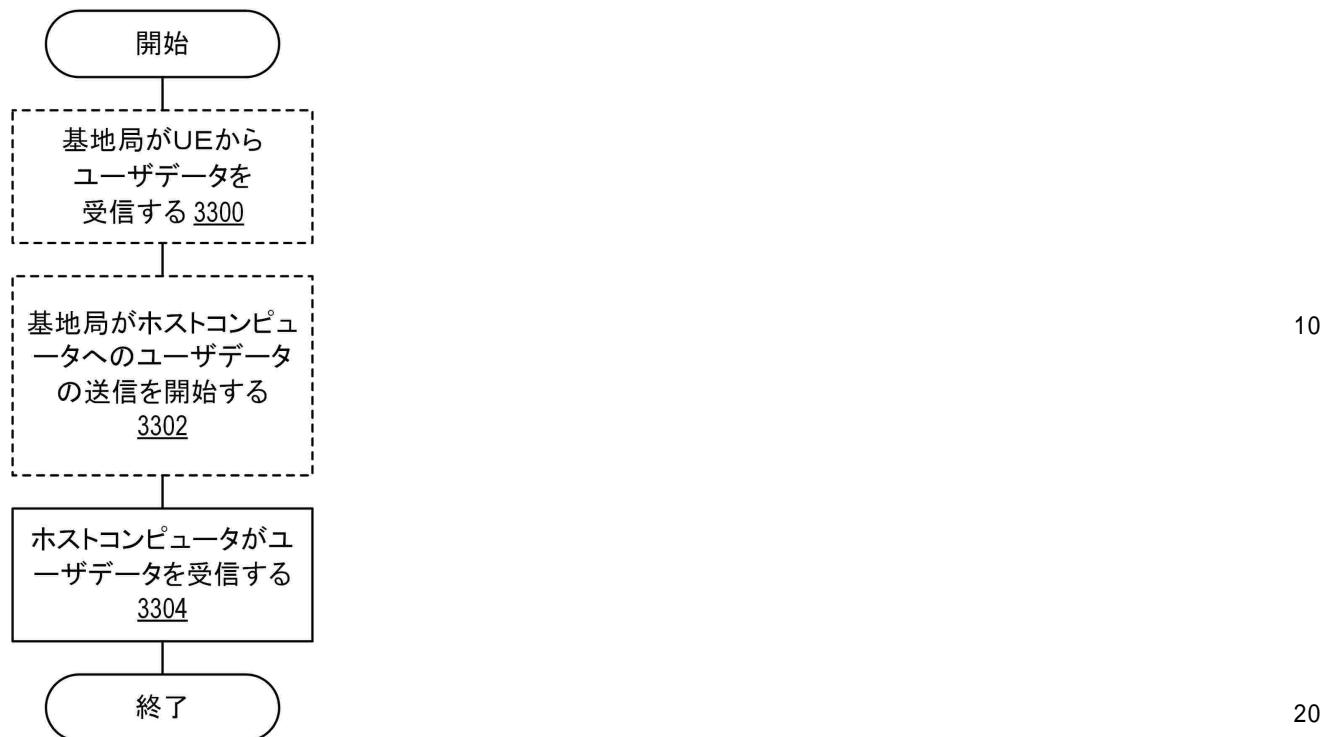


FIG. 33

フロントページの続き

(72)発明者 マッタネン, ヘルカ - リーナ
 フィンランド国 ヘルシンキ エフアイ - 0 0 5 1 0 , ヴァリランティ 2 5 ビー 2
(72)発明者 ムルガナサン, シヴァ
 カナダ国 ケ-2エス 0アール3 オンタリオ, スティツビル, ディナリ ウェイ 2 7 5
(72)発明者 チャン, ジャンウェイ
 スウェーデン国 ソルナ エスイー - 1 7 0 6 2 , フォゲルハンズヴェーゲン 7

審査官 吉倉 大智

(56)参考文献
 国際公開第2 0 2 0 / 0 3 4 4 4 2 (WO, A 1)
 米国特許出願公開第2 0 2 0 / 0 0 5 9 8 6 7 (U S, A 1)
 国際公開第2 0 2 0 / 0 4 4 4 0 9 (WO, A 1)
 特表2 0 1 2 - 5 0 7 9 6 0 (JP, A)
 3GPP, 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; NR; Multiplexing and channel coding (Release 16), 3GPP TS 38.212 V16.1.0, 2020年04月03日, https://www.3gpp.org/ftp//Specs/archive/38_series/38.212/38212-g10.zip

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B名)
 H 0 4 B 7 / 2 4 - 7 / 2 6
 H 0 4 W 4 / 0 0 - 9 9 / 0 0
 3 G P P T S G R A N W G 1 - 4
 S A W G 1 - 4
 C T W G 1、4