

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公表特許公報(A)

(11)公表番号
特表2025-508330
(P2025-508330A)

(43)公表日 令和7年3月26日(2025.3.26)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード (参考)
H 0 4 B 7/0456(2017.01)	H 0 4 B 7/0456 1 0 0	5 K 0 6 7
H 0 4 W 72/20 (2023.01)	H 0 4 W 72/20	
H 0 4 W 72/1268(2023.01)	H 0 4 W 72/1268	
H 0 4 W 52/18 (2009.01)	H 0 4 W 52/18	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全73頁)

(21)出願番号	特願2024-544522(P2024-544522)	(71)出願人	598036300 テレフオ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 エスー 1 6 4 8 3
(86)(22)出願日	令和5年4月28日(2023.4.28)	(74)代理人	110003281 弁理士法人大塚国際特許事務所
(85)翻訳文提出日	令和6年9月2日(2024.9.2)	(72)発明者	ハリソン, ロバート マーク アメリカ合衆国 テキサス州 7 6 0 5 1 , グレーブヴァイン, ウォーカー ブ レイス 3 2 0 8
(86)国際出願番号	PCT/IB2023/054478	(72)発明者	ヤコブソン, スヴェン スウェーデン国 ヴェストラ フロルンダ エスイー - 4 2 1 3 3, アンテンガタ ン 9 エルジーエイチ 1 7 0 1
(87)国際公開番号	WO2023/209682		
(87)国際公開日	令和5年11月2日(2023.11.2)		
(31)優先権主張番号	63/336,611		
(32)優先日	令和4年4月29日(2022.4.29)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		
(81)指定国・地域	AP(BW,CV,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW), EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES, FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV 最終頁に続く		最終頁に続く

(54)【発明の名称】 マルチリソース伝送のための電力スケールリングと仮想化

(57)【要約】

方法、システム及び装置が開示される。実施形態によ
ると、無線デバイスは、物理チャネルの第1部分を搬送
し、複数のSRSリソースのうちの第1SRSリソース
に関連付けられた第1アンテナポート信号セットで使
用する第1プリコーダの第1インジケーションを受信し、
物理チャネルの第2部分を搬送し、複数のSRSリソ
ースのうちの第2SRSリソースに関連付けられた第2
アンテナポート信号セットで使用する第2プリコーダの第
2インジケーションを受信し、第1インジケーション及
び第2インジケーションに従って、第1及び第2信号電
力を形成する第1及び第2物理チャネル部分を調整する
様に構成され、第1アンテナポート信号セット内の各ア
ンテナポート信号は、第1アンテナポート信号セットの
NZPであるアンテナポート数によって調整される。

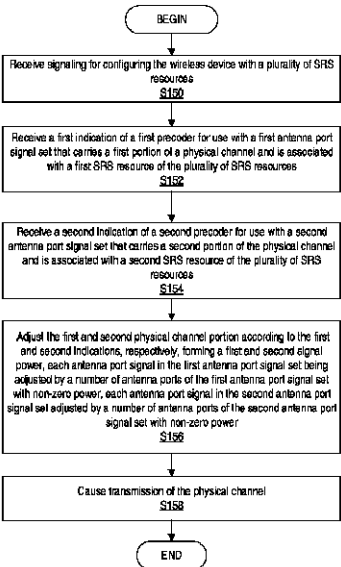


FIG. 12

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無線デバイス（WD）（22）と通信するネットワークノード（16）であって、
複数の SRS リソースで前記無線デバイス（22）を構成することと、

物理チャネルの第 1 部分を搬送する第 1 アンテナポート信号セットであって、前記複数の SRS リソースのうちの第 1 SRS リソースに関連付けられた前記第 1 アンテナポート信号セットで使用する第 1 プリコードの第 1 インジケーションの送信を行わせることと、

前記物理チャネルの第 2 部分を搬送する第 2 アンテナポート信号セットであって、前記複数の SRS リソースのうちの第 2 SRS リソースに関連付けられた前記第 2 アンテナポート信号セットで使用する第 2 プリコードの第 2 インジケーションの送信を行わせることと、

10

前記物理チャネルの送信を受信することと、
を行う様に構成された処理回路（68）を備え、

前記第 1 物理チャネル部分及び前記第 2 物理チャネル部分は、それぞれ、前記第 1 インジケーション及び前記第 2 インジケーションに基づいて、第 1 信号電力及び第 2 信号電力を形成し、前記第 1 アンテナポート信号セットの各アンテナポート信号は、前記第 1 アンテナポート信号セットの非ゼロ電力のアンテナポート数に基づき、前記第 2 アンテナポート信号セットの各アンテナポート信号は、前記第 2 アンテナポート信号セットの非ゼロ電力のアンテナポート数に基づく、ネットワークノード。

20

【請求項 2】

請求項 1 に記載のネットワークノード（16）であって、

前記物理チャネルの合計構成信号電力は、前記第 1 アンテナポート信号セットの非ゼロ電力の前記アンテナポート信号に渡り、又は、各リソースに対応するポート間に渡り、均等又は不均等に分割することに基づき、

前記分割は、前記第 1 電力信号及び前記第 2 電力信号の制御された比率、又は、前記第 1 電力信号及び前記第 2 電力信号を独立して制御するための電力制御パラメータに基づく、ネットワークノード。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載のネットワークノード（16）であって、

前記物理チャネルは、

30

前記第 1 物理チャネル部分に対応する前記第 1 アンテナポート信号セットを生成するために前記第 1 プリコードでプリコードされた送信レイヤの第 1 セットと、

前記第 2 物理チャネル部分に対応する前記第 2 アンテナポート信号セットを生成するために前記第 2 プリコードでプリコードされた送信レイヤの第 2 セットと、

を含み、

前記第 1 信号電力は、前記第 1 アンテナポート信号セット内の各アンテナポート信号の電力と、前記第 1 アンテナポート信号セットの非ゼロ電力のアンテナポート数との乗算に少なくとも部分的に基づき、

前記第 2 信号電力は、前記第 2 アンテナポート信号セット内の各アンテナポート信号の電力と、前記第 2 アンテナポート信号セットの非ゼロ電力のアンテナポート数との乗算に少なくとも部分的に基づく、ネットワークノード。

40

【請求項 4】

請求項 3 に記載のネットワークノード（16）であって、

送信レイヤの前記第 1 レイヤセット及び前記第 2 レイヤセットは、DMRS ポートの第 1 セット及び第 2 セットにマッピングされ、DMRS ポートの前記第 1 セットは送信レイヤの前記第 1 セットにのみ対応し、DMRS ポートの前記第 2 セットは送信レイヤの前記第 2 セットにのみ対応する、ネットワークノード。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載のネットワークノード（16）であって、

前記第 1 SRS リソース及び前記第 2 SRS リソースそれぞれは、N 個未満のポートを

50

含み、Nは前記無線デバイス（22）が送信できる送信レイヤの最大数及びSRSポートの最大数のいずれか1つに対応する値である、ネットワークノード。

【請求項6】

請求項1から5のいずれか1項に記載のネットワークノード（16）であって、
前記第1信号電力及び前記第2信号電力は、前記第1信号電力及び第2信号電力をNで割ることに基づく値である、ネットワークノード。

【請求項7】

請求項1から6のいずれか1項に記載のネットワークノード（16）であって、
前記第1信号電力及び前記第2信号電力は、それぞれ、前記第1信号電力及び前記第2信号電力を、SRSポートの第1数及び第2数で割ることに基づく値であり、SRSポートの前記第1数及び前記第2数は、それぞれ、前記第1SRSリソース及び前記第2SRSリソース内のSRSポートの数であり、

前記第1信号電力は、前記第1アンテナポート信号セットの前記アンテナポート信号間で均等に分割され、

前記第2信号電力は、前記第2アンテナポート信号セットの前記アンテナポート信号間で均等に分割される、ネットワークノード。

【請求項8】

請求項1から7のいずれか1項に記載のネットワークノード（16）であって、
前記物理チャネルシグナリングは物理アップリンク共有チャネルに対応する、ネットワークノード。

【請求項9】

ネットワークノード（16）と通信する無線デバイス（22）であって、
複数のSRSリソースで前記無線デバイス（22）を構成するシグナリングを受信することと、

物理チャネルの第1部分を搬送する第1アンテナポート信号セットであって、前記複数のSRSリソースのうちの第1SRSリソースに関連付けられた前記第1アンテナポート信号セットで使用する第1プリコードの第1インジケーションを受信することと、

前記物理チャネルの第2部分を搬送する第2アンテナポート信号セットであって、前記複数のSRSリソースのうちの第2SRSリソースに関連付けられた前記第2アンテナポート信号セットで使用する第2プリコードの第2インジケーションを受信することと、

前記第1インジケーション及び前記第2インジケーションにより、第1信号電力及び第2信号電力を形成する前記第1物理チャネル部分及び前記第2物理チャネル部分を調整することとであって、前記第1アンテナポート信号セットの各アンテナポート信号は、前記第1アンテナポート信号セットの非ゼロ電力のアンテナポート数によって調整され、前記第2アンテナポート信号セットの各アンテナポート信号は、前記第2アンテナポート信号セットの非ゼロ電力のアンテナポート数によって調整される、ことと、

前記物理チャネルの送信を行わせることと、
を行う様に構成された処理回路（84）を備えている無線デバイス。

【請求項10】

請求項9に記載の無線デバイス（22）であって、
前記物理チャネルの合計構成信号電力は、前記第1アンテナポート信号セットの非ゼロ電力の前記アンテナポート信号に渡り、又は、各リソースに対応するポート間に渡り、均等又は不均等に分割することに基づき、

前記分割は、前記第1電力信号及び前記第2電力信号の制御された比率、又は、前記第1電力信号及び前記第2電力信号を独立して制御するための電力制御パラメータに基づく、無線デバイス。

【請求項11】

請求項9又は10に記載の無線デバイスであって、
前記処理回路（84）は、さらに、
前記第1物理チャネル部分に対応する前記第1アンテナポート信号セットを生成するた

めに前記第 1 ブリコーダで送信レイヤの第 1 セットをプリコードすることと、

前記第 2 物理チャネル部分に対応する前記第 2 アンテナポート信号セットを生成するための前記第 2 ブリコーダで送信レイヤの第 2 セットをプリコードすることと、

前記第 1 アンテナポート信号セット内の各アンテナポート信号の電力と、前記第 1 アンテナポート信号セットの非ゼロ電力のアンテナポート数とを乗算することに少なくとも部分的に基づいて前記第 1 信号電力を調整することと、

前記第 2 アンテナポート信号セット内の各アンテナポート信号の電力と、前記第 2 アンテナポート信号セットの非ゼロ電力のアンテナポート数とを乗算することに少なくとも部分的に基づいて前記第 2 信号電力を調整することと、

を行う様に構成される、無線デバイス。

10

【請求項 1 2】

請求項 1 1 に記載の無線デバイス (2 2) であって、

前記処理回路 (8 4) は、さらに、送信レイヤの前記第 1 レイヤセット及び前記第 2 レイヤセットを、DMRS ポートの第 1 セット及び第 2 セットにマッピングする様に構成され、

DMRS ポートの前記第 1 セットは送信レイヤの前記第 1 セットにのみ対応し、DMRS ポートの前記第 2 セットは送信レイヤの前記第 2 セットにのみ対応する、無線デバイス。

【請求項 1 3】

請求項 9 から 1 2 のいずれか 1 項に記載の無線デバイス (2 2) であって、

20

前記第 1 SRS リソース及び前記第 2 SRS リソースそれぞれは、N 個未満のポートを含み、N は前記無線デバイス (2 2) が送信できる送信レイヤの最大数及び SRS ポートの最大数のいずれか 1 つに対応する値である、無線デバイス。

【請求項 1 4】

請求項 1 1 から 1 3 のいずれか 1 項に記載の無線デバイス (2 2) であって、

前記処理回路 (8 4) は、さらに、前記第 1 信号電力及び前記第 2 信号電力を N で割ることによって、前記第 1 信号電力及び前記第 2 信号電力を追加的に調整する様に構成されている、無線デバイス。

【請求項 1 5】

請求項 1 1 から 1 3 のいずれか 1 項に記載の無線デバイスであって、

30

前記処理回路 (8 4) は、さらに、

前記第 1 信号電力及び前記第 2 信号電力を SRS ポートの第 1 数及び第 2 数で割ることによって、前記第 1 信号電力及び前記第 2 信号電力それぞれを追加的に調整することであって、SRS ポートの前記第 1 数及び前記第 2 数は、それぞれ、前記第 1 SRS リソース及び前記第 2 SRS リソース内の SRS ポートの数である、ことと、

調整後の前記第 1 信号電力を、前記第 1 アンテナポート信号セットの前記アンテナポート信号間で均等に分割することと、

調整後の前記第 2 信号電力を、前記第 2 アンテナポート信号セットの前記アンテナポート信号間で均等に分割することと、

を行う様に構成されている、無線デバイス。

40

【請求項 1 6】

請求項 9 から 1 5 のいずれか 1 項に記載の無線デバイス (2 2) であって、

前記物理チャネルシグナリングは物理アップリンク共有チャネルに対応する、無線デバイス。

【請求項 1 7】

無線デバイス (2 2) と通信するネットワークノード (1 6) で実行される方法であって、

複数の SRS リソースで前記無線デバイス (2 2) を構成 (S 1 3 8) することと、

物理チャネルの第 1 部分を搬送する第 1 アンテナポート信号セットであって、前記複数の SRS リソースのうちの第 1 SRS リソースに関連付けられた前記第 1 アンテナポート

50

信号セットで使用する第 1 プリコードの第 1 インジケーションの送信を行わせる (S 1 4 0) ことと、

前記物理チャネルの第 2 部分を搬送する第 2 アンテナポート信号セットであって、前記複数の S R S リソースのうちの第 2 S R S リソースに関連付けられた前記第 2 アンテナポート信号セットで使用する第 2 プリコードの第 2 インジケーションの送信を行わせる (S 1 4 2) ことと、

前記物理チャネルの送信を受信 (S 1 4 4) することと、を含み、

前記第 1 物理チャネル部分及び前記第 2 物理チャネル部分は、それぞれ、前記第 1 インジケーション及び前記第 2 インジケーションに基づいて、第 1 信号電力及び第 2 信号電力を形成し、前記第 1 アンテナポート信号セットの各アンテナポート信号は、前記第 1 アンテナポート信号セットの非ゼロ電力のアンテナポート数に基づき、前記第 2 アンテナポート信号セットの各アンテナポート信号は、前記第 2 アンテナポート信号セットの非ゼロ電力のアンテナポート数に基づく、方法。

10

【請求項 1 8】

請求項 1 7 に記載の方法であって、

前記物理チャネルの合計構成信号電力は、前記第 1 アンテナポート信号セットの非ゼロ電力の前記アンテナポート信号に渡り、又は、各リソースに対応するポート間に渡り、均等又は不均等に分割することに基づき、

前記分割は、前記第 1 電力信号及び前記第 2 電力信号の制御された比率、又は、前記第 1 電力信号及び前記第 2 電力信号を独立して制御するための電力制御パラメータに基づく、方法。

20

【請求項 1 9】

請求項 1 7 又は 1 8 に記載の方法であって、

前記物理チャネルは、

前記第 1 物理チャネル部分に対応する前記第 1 アンテナポート信号セットを生成するために前記第 1 プリコードでプリコードされた送信レイヤの第 1 セットと、

前記第 2 物理チャネル部分に対応する前記第 2 アンテナポート信号セットを生成するために前記第 2 プリコードでプリコードされた送信レイヤの第 2 セットと、を含み、

前記第 1 信号電力は、前記第 1 アンテナポート信号セット内の各アンテナポート信号の電力と、前記第 1 アンテナポート信号セットの非ゼロ電力のアンテナポート数との乗算に少なくとも部分的に基づき、

30

前記第 2 信号電力は、前記第 2 アンテナポート信号セット内の各アンテナポート信号の電力と、前記第 2 アンテナポート信号セットの非ゼロ電力のアンテナポート数との乗算に少なくとも部分的に基づく、方法。

【請求項 2 0】

請求項 1 9 に記載の方法であって、

送信レイヤの前記第 1 レイヤセット及び前記第 2 レイヤセットは、D M R S ポートの第 1 セット及び第 2 セットにマッピングされ、D M R S ポートの前記第 1 セットは送信レイヤの前記第 1 セットにのみ対応し、D M R S ポートの前記第 2 セットは送信レイヤの前記第 2 セットにのみ対応する、方法。

40

【請求項 2 1】

請求項 1 7 から 2 0 のいずれか 1 項に記載の方法であって、

前記第 1 S R S リソース及び前記第 2 S R S リソースそれぞれは、N 個未満のポートを含み、N は前記無線デバイス (2 2) が送信できる送信レイヤの最大数及び S R S ポートの最大数のいずれか 1 つに対応する値である、方法。

【請求項 2 2】

請求項 1 7 から 2 1 のいずれか 1 項に記載の方法であって、

前記第 1 信号電力及び前記第 2 信号電力は、前記第 1 信号電力及び第 2 信号電力を N で割ることに基づく値である、方法。

50

【請求項 2 3】

請求項 1 7 から 2 2 のいずれか 1 項に記載の方法であって、

前記第 1 信号電力及び前記第 2 信号電力は、それぞれ、前記第 1 信号電力及び前記第 2 信号電力を、S R S ポートの第 1 数及び第 2 数で割ることに基づく値であり、S R S ポートの前記第 1 数及び前記第 2 数は、それぞれ、前記第 1 S R S リソース及び前記第 2 S R S リソース内の S R S ポートの数であり、

前記第 1 信号電力は、前記第 1 アンテナポート信号セットの前記アンテナポート信号間で均等に分割され、

前記第 2 信号電力は、前記第 2 アンテナポート信号セットの前記アンテナポート信号間で均等に分割される、方法。

10

【請求項 2 4】

請求項 1 7 から 2 3 のいずれか 1 項に記載の方法であって、

前記物理チャネルシグナリングは物理アップリンク共有チャネルに対応する、方法。

【請求項 2 5】

ネットワークノード (1 6) と通信する無線デバイス (2 2) で実行される方法であって、

複数の S R S リソースで前記無線デバイス (2 2) を構成するシグナリングを受信 (S 1 5 0) することと、

物理チャネルの第 1 部分を搬送する第 1 アンテナポート信号セットであって、前記複数の S R S リソースのうちの第 1 S R S リソースに関連付けられた前記第 1 アンテナポート信号セットで使用する第 1 プリコードの第 1 インジケーションを受信 (S 1 5 2) することと、

20

前記物理チャネルの第 2 部分を搬送する第 2 アンテナポート信号セットであって、前記複数の S R S リソースのうちの第 2 S R S リソースに関連付けられた前記第 2 アンテナポート信号セットで使用する第 2 プリコードの第 2 インジケーションを受信 (S 1 5 4) することと、

前記第 1 インジケーション及び前記第 2 インジケーションにより、第 1 信号電力及び第 2 信号電力を形成する前記第 1 物理チャネル部分及び前記第 2 物理チャネル部分を調整 (S 1 5 6) することとであって、前記第 1 アンテナポート信号セットの各アンテナポート信号は、前記第 1 アンテナポート信号セットの非ゼロ電力のアンテナポート数によって調整され、前記第 2 アンテナポート信号セットの各アンテナポート信号は、前記第 2 アンテナポート信号セットの非ゼロ電力のアンテナポート数によって調整される、ことと、

30

前記物理チャネルの送信を行わせる (S 1 5 8) ことと、
を含む方法。

【請求項 2 6】

請求項 2 5 に記載の方法であって、

前記物理チャネルの合計構成信号電力は、前記第 1 アンテナポート信号セットの非ゼロ電力の前記アンテナポート信号に渡り、又は、各リソースに対応するポート間に渡り、均等又は不均等に分割することに基づき、

前記分割は、前記第 1 電力信号及び前記第 2 電力信号の制御された比率、又は、前記第 1 電力信号及び前記第 2 電力信号を独立して制御するための電力制御パラメータに基づく、方法。

40

【請求項 2 7】

請求項 2 5 又は 2 6 に記載の方法であって、さらに、

前記第 1 物理チャネル部分に対応する前記第 1 アンテナポート信号セットを生成するために前記第 1 プリコードで送信レイヤの第 1 セットをプリコードすることと、

前記第 2 物理チャネル部分に対応する前記第 2 アンテナポート信号セットを生成するための前記第 2 プリコードで送信レイヤの第 2 セットをプリコードすることと、

前記第 1 アンテナポート信号セット内の各アンテナポート信号の電力と、前記第 1 アンテナポート信号セットの非ゼロ電力のアンテナポート数とを乗算することに少なくとも部

50

分的に基づいて前記第 1 信号電力を調整することと、

前記第 2 アンテナポート信号セット内の各アンテナポート信号の電力と、前記第 2 アンテナポート信号セットの非ゼロ電力のアンテナポート数とを乗算することに少なくとも部分的に基づいて前記第 2 信号電力を調整することと、
を含む、方法。

【請求項 28】

請求項 27 に記載の方法であって、さらに、

送信レイヤの前記第 1 セット及び前記第 2 セットを、DMRS ポートの第 1 セット及び第 2 セットにマッピングすることを含み、

DMRS ポートの前記第 1 セットは送信レイヤの前記第 1 セットにのみ対応し、DMRS ポートの前記第 2 セットは送信レイヤの前記第 2 セットにのみ対応する、方法。

10

【請求項 29】

請求項 25 から 28 のいずれか 1 項に記載の方法であって、

前記第 1 SRS リソース及び前記第 2 SRS リソースそれぞれは、N 個未満のポートを含み、N は前記無線デバイス (22) が送信できる送信レイヤの最大数及び SRS ポートの最大数のいずれか 1 つに対応する値である、方法。

【請求項 30】

請求項 27 から 29 のいずれか 1 項に記載の方法であって、さらに、

前記第 1 信号電力及び前記第 2 信号電力を N で割ることによって、前記第 1 信号電力及び前記第 2 信号電力を追加的に調整することを含む、方法。

20

【請求項 31】

請求項 27 から 29 のいずれか 1 項に記載の方法であって、さらに、

前記第 1 信号電力及び前記第 2 信号電力を SRS ポートの第 1 数及び第 2 数で割ることによって、前記第 1 信号電力及び前記第 2 信号電力それぞれを追加的に調整することであって、SRS ポートの前記第 1 数及び前記第 2 数は、それぞれ、前記第 1 SRS リソース及び前記第 2 SRS リソース内の SRS ポートの数である、ことと、

調整後の前記第 1 信号電力を、前記第 1 アンテナポート信号セットの前記アンテナポート信号間で均等に分割することと、

調整後の前記第 2 信号電力を、前記第 2 アンテナポート信号セットの前記アンテナポート信号間で均等に分割することと、

30

を含む方法。

【請求項 32】

請求項 25 から 31 のいずれか 1 項に記載の方法であって、前記物理チャネルシグナリングは物理アップリンク共有チャネルに対応する、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、無線通信に関し、特に、例えば、送信電力スケールリング及び仮想化を伴うマルチリソース伝送に関する。

【背景技術】

40

【0002】

第 3 世代パートナーシッププロジェクト (3GPP) は、第 4 世代 (4G) (ロングタームエボリューション (LTE) と呼ばれる) 及び第 5 世代 (5G) (ニューレディオ (NR) と呼ばれる) 無線通信システムのための無線規格を開発し、開発中である。そのようなシステムは、とりわけ、基地局等のネットワークノードとモバイル無線デバイス (WD) との間のブロードバンド通信と、ネットワークノード間及び WD 間の通信を提供する。

【0003】

時間領域において、NR のダウンリンク (DL) 及びアップリンク (UL) 伝送は、それぞれが 1 ms の等しいサイズのサブフレームで構成される。サブフレームは、同じ期間

50

の1つ以上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。15 kHzのサブキャリア間隔の場合、サブフレーム毎にスロットは1つのみである。一般に、 $15 \times 2^\mu$ kHzのサブキャリア間隔、ここで $\mu \in \{0, 1, 2, 3, 4\}$ の場合、サブフレーム毎に 2^μ 個のスロットがある。結局、各スロットは14個のシンボルで構成される（拡張サイクリックプレフィックスが設定されていない場合）。

【0004】

周波数領域において、システム帯域幅は12個の連続したサブキャリアに対応するRBに分割される。1つのシンボル間隔中の1つのサブキャリアが1つのREを形成する。

【0005】

UL伝送／プリコーディング方式

NR ULでデータを搬送するチャネルは、物理アップリンク共有チャネル（PUSCH）と呼ばれる。NRでPUSCHに使用され得る波形は、CP-OFDMとDFT-S-OFDMの2つである。また、PUSCHには、コードブック（CB）ベースのプリコーディングとNCBベースのプリコーディングの2つの送信方式が仕様化されている。

【0006】

ネットワークノード（gNB等）は、RRCにおいて、PUSCH-ConfigIEの上位レイヤパラメータ txConfig を介して送信方式を設定する。CBベースの送信は、非キャリアレシジョン無線デバイス、及び／又は、FDD（つまり、UL／DLの相互性を維持する必要がない）に使用され得る。一方、NCBベースの送信は、UL／DLの相互性に依存しているためTDD向けである。

【0007】

CBベースプリコーディング

NRにおけるコードブックベース（"CBベース"）のアップリンクマルチ入力マルチ出力（MIMO）動作は、CP-OFDMが送信に使用される場合について、以下の様に説明できる。

【0008】

トランスポートブロックが上位レイヤによって提供され、誤り訂正が符号化ビットに符号化されてコードワードにマッピングされる。通常、コードワードは、個別のトランスポートブロックの符号化ビットを含む。図1において、CWはMIMOコードワードである。3GPP Rel-17 NRは、アップリンクでは1つのMIMOコードワードのみをサポートするが、ダウンリンクでは2つのコードワードをサポートする。コードワードは変調され、 r 個のレイヤの個別のセットにマッピングされ、レイヤは、それぞれのコードワードからの符号化ビットのみを含む、各レイヤは、そのレイヤを識別するそのレイヤ固有の参照信号（NRでは復調参照信号（DMRS））と共に多重化され、レイヤが通過するチャネルを推定するために使用され得る。多重化においては、DMRSが上位レイヤデータを含まない所定の参照要素（RE）にマッピングされ、DMRSは変調シンボルを含むデータに加算される。次に、各送信アンテナについて、各レイヤのゲイン及び位相を異なる様に調整するプリコーディング行列 W_k を使用して、レイヤはプリコーディングされる。次に、プリコーディングされたレイヤはアンテナ毎に加算される。各アンテナの信号は、そのアンテナに固有の参照信号であって、アンテナで伝送される信号のチャネル推定を実行するために使用され得る（NRのSSS）と共に多重化される。

【0009】

プリコーディングは、NR内のリソース要素（RE）等の同じ時間／周波数リソース要素（TFRE）で同時に送信される変調シンボルを、情報搬送シンボルベクトル s として表現するものとしても説明できる。ベクトルは、レイヤ毎に1つの変調シンボルで形成され、 $N \times r$ プリコーダ行列 W で乗算され、この行列は、（ N 個のアンテナポートに対応する） N 次元ベクトル空間のサブスペースに送信エネルギーを分配するために使用される。乗算後の結果は、プリコードされたレイヤのセットとしても参照され得る。各プリコードされたレイヤは、無線デバイスの送信アンテナにマッピングされ、各送信アンテナはアンテナポートで識別され得る。

10

20

30

40

50

【0010】

プリコーディング行列（又は"プリコーダ"）は、通常、可能なプリコーダ行列のコードブックから選択され、通常は送信プリコーダ行列インジケータ（TPMI）によって示され、TPMIは、指定された数のシンボルストリームに対してコードブック内の一意のプリコーダ行列を指定する。s内のr個のシンボルそれぞれはレイヤに対応し、rは送信ランク又はレイヤ数として参照される。この様に、複数のシンボルを同じTFREで同時に送信できるため、空間多重化が実現される。通常、レイヤ数rは、現在のチャネルプロパティに合わせて調整される。

【0011】

したがって、サブキャリアn上の特定のTFRE（又はデータTFRE番号n）の受信 10

$N_R \times 1$ ベクトル y_n は、

$$y_n = H_n W s_n + e_n \quad \text{式1}$$

とモデル化される。

【0012】

ここで、 e_n は、ランダムプロセスの実現として取得されるノイズ／干渉ベクトルである。プリコーダWは、周波数に渡って一定である広帯域プリコーダ、又は、送信のサブキャリアの一部それぞれに使用される複数のプリコーダWのいずれかであり、この場合、送信は周波数選択的であると言える。

【0013】

プリコーダ行列Wは、MIMOチャネル行列 H_n の特性に合わせて選択されることが多く、その結果、いわゆるチャネル依存プリコーディングが実現される。これは一般に閉ループプリコーディングとも呼ばれ、送信エネルギーをサブスペースに集中させることを目指し、サブスペースは、送信エネルギーの多くを無線デバイスからネットワーク内の受信機に伝達するという意味において強力である。さらに、プリコーダ行列は、チャネルを直交化するために選択され、これは、無線デバイスでの適切な線形等化の後、レイヤ間干渉が減少することを意味する。無線デバイスがプリコーダ行列Wを選択する1つの方法例は、仮定された等価チャネル：

【0014】

【数1】

$$\max_k \|\hat{H}_n W_k\|_F^2 \quad \text{式2}$$

のフロベニウスノルムを最大化する W_k を選択することである。

ここで、

- ・ $\hat{H}_n$ はチャネル推定値であり、SRSSから得られ得る。
- ・ W_k は、インデクスkの仮定されたプリコーダ行列である。
- ・ $\hat{H}_n W_k$ は、仮定された等価チャネルである。

【0015】

NRのアップリンクの閉ループプリコーディングにおいて、gノードB（"gNB"）等のネットワークノードは、リバースリンク（アップリンク）のチャネル測定に基づいて、無線デバイスがアップリンクアンテナで使用するTPMIを無線デバイスに送信する。ネットワークノード（gノードB又はgNB等）は、チャネル測定を可能にするために、無線デバイスにアップリンク送信に使用させたい無線デバイスアンテナの数に応じて、サウンディング参照信号（SRSS）を送信する様に無線デバイスを構成する。広い帯域幅をカバーし得る単一のプリコーダ（広帯域プリコーディング）がシグナリングされ得る。

【0016】

一般的に、SRSSリソースインジケータ（SRI）や送信ランクインジケータ（TRI）等のTPMI以外の情報も、UL MIMO送信状態を判断するために使用される。3GPP Rel-17 NRでは、制御シグナリングのプリコーディング及びレイヤ数フィールドにおいて、TPMIとSRIを共同で符号化することに留意されたい。これらの 50

パラメータと、変調及び符号化方式（MCS）と、PUSCHが送信されるアップリンクリソースは、無線デバイスからのSRS送信から得られるチャネル測定によって決定される。送信ランク、したがって空間的に多重化されるレイヤ数は、プリコードWの列数に反映される。効率的なパフォーマンスのため、チャネルプロパティに一致する送信ランクを選択することが重要である。

【0017】

CBベースのPUSCHは、上位レイヤパラメータtxConfigが"コードブック"に設定されている場合に有効になる。設定されたグラントタイプ2で動的にスケジュールされたPUSCHの場合、CBベースのPUSCH送信は、以下のステップの様に要約され得る。

1. 無線デバイスは、SRS-ConfigIEの上位レイヤパラメータのusageが"コードブック"に設定されたSRSリソースセットで構成されたSRSを送信する。SRSリソースセットには、最大2つのSRSリソース（最大2つの仮想化／ビーム／パネルをテストするため）を構成でき、各リソースには最大4つのポートがある。

2. ネットワークノードは、SRSリソースの内の1つから受信したSRSに基づいて、コードブックサブセットからレイヤ数（又はランク）と優先プリコード（TPMI）を決定する。コードブックサブセットは、報告された無線デバイス能力に基づいて、上位レイヤパラメータcodebookSubsetを介して構成され、

- ・完全コヒーレント（"fullyAndPartialAndNonCoherent"）、

- ・部分的コヒーレント（"partialAndNonCoherent"）、又は
- ・非コヒーレント（"nonCoherent"）

である。

3. SRSリソースセットに2つのSRSリソースが設定されている場合、ネットワークノードは、PUSCH送信をスケジュールするDCIの1ビットSRIフィールドを介して、選択したSRSリソースを示す。SRSリソースセットに1つのSRSリソースのみが設定されている場合、SRIフィールドはDCIで示されない。

4. ネットワークノードは、DCIを介して、レイヤ数とTPMIを示す。レイヤに関連付けられたDM-RSポートもDCIで示される。レイヤ数（変換プリコーディングが有効になっている場合、PUSCHレイヤ数は1に制限される）とTPMIを示すために使用されるDCIのビット数は、以下の様に決定される（ULフルパワー送信が設定されていない場合、ビット数は異なり得る）。

- ・アンテナポート数が4で、変換プリコーディングが無効で、PUSCH-ConfigIEの上位レイヤパラメータmaxRankが2、3、又は4に設定されている場合（表1を参照）には4、5、又は6ビット。

- ・アンテナポート数が4で、変換プリコーディングが無効又は有効で、PUSCH-ConfigIEの上位レイヤパラメータmaxRankが1に設定されている場合（表2を参照）には、2、4、又は5ビット。

- ・アンテナポート数が2で、変換プリコーディングが無効で、PUSCH-ConfigIEの上位レイヤパラメータmaxRankが2に設定されている場合（表3を参照）には、2又は4ビット。

- ・アンテナポート数が2で、変換プリコーディングが無効又は有効で、PUSCH-ConfigIEの上位レイヤパラメータmaxRankが1に設定されている場合（表4を参照）には、1又は3ビット。

- ・PUSCH送信に1つのアンテナポートが使用される場合は0ビット。

【0018】

無線デバイスは、示されたSRSリソース内のSRSポートに対応するアンテナポートを介してPUSCH送信を実行する。

【0019】

10

20

30

40

50

【表 1】

表1: 変換プリコーディングが無効で、maxRank=2、3
又は4の場合の4つのアンテナポートのプリコーディング
情報及びレイヤ数(例: 3GPP TS 38.212の表7.3.1.1.2-2)

インデ クスに マッピ ング される ビット フィールド	<i>codebookSubset = fullyAndPartialAndNonC oherent</i>	インデ クスに マッピ ング される ビット フィールド	<i>codebookSubset = partialAndNonCoh erent</i>	インデ クスに マッピ ング される ビット フィールド	<i>codebookSubset = nonCoherent</i>
0	1レイヤ: TPMI=0	0	1レイヤ: TPMI=0	0	1レイヤ: TPMI=0
1	1レイヤ: TPMI=1	1	1レイヤ: TPMI=1	1	1レイヤ: TPMI=1
...	...	...	...	...	...
3	1レイヤ: TPMI=3	3	1レイヤ: TPMI=3	3	1レイヤ: TPMI=3
4	2レイヤ: TPMI=0	4	2レイヤ: TPMI=0	4	2レイヤ: TPMI=0
...	...	...	...	...	...
9	2レイヤ: TPMI=5	9	2レイヤ: TPMI=5	9	2レイヤ: TPMI=5
10	3レイヤ: TPMI=0	10	3レイヤ: TPMI=0	10	3レイヤ: TPMI=0
11	4レイヤ: TPMI=0	11	4レイヤ: TPMI=0	11	4レイヤ: TPMI=0
12	1レイヤ: TPMI=4	12	1レイヤ: TPMI=4	12-15	予約
...	...	...	...		
19	1レイヤ: TPMI=11	19	1レイヤ: TPMI=11		
20	2レイヤ: TPMI=6	20	2レイヤ: TPMI=6		
...	...	...	...		
27	2レイヤ: TPMI=13	27	2レイヤ: TPMI=13		
28	3レイヤ: TPMI=1	28	3レイヤ: TPMI=1		
29	3レイヤ: TPMI=2	29	3レイヤ: TPMI=2		
30	4レイヤ: TPMI=1	30	4レイヤ: TPMI=1		
31	4レイヤ: TPMI=2	31	4レイヤ: TPMI=2		
32	1レイヤ: TPMI=12				
...	...				
47	1レイヤ: TPMI=27				
48	2レイヤ: TPMI=14				
...	...				
55	2レイヤ: TPMI=21				
56	3レイヤ: TPMI=3				
...	...				
59	3レイヤ: TPMI=6				
60	4レイヤ: TPMI=3				
61	4レイヤ: TPMI=4				
62-63	予約				

【 0 0 2 0 】

10

20

30

40

50

【表 2】

表2:変換プリコーディングが無効／可能で、maxRank=1の場合の4つのアンテナポートのプリコーディング情報及びレイヤ数(例:3GPP TS 38.212の表7.3.1.1.2-3)

Bit	<i>codebookSubset =</i>	Bit	<i>codebookSubs</i>	Bit	<i>codebookSub</i>
インデックスにマッピングされるビットフィールド	<i>fullyAndPartialAndNonCoherent</i>	インデックスにマッピングされるビットフィールド	<i>et=partialAndNonCoherent</i>	インデックスにマッピングされるビットフィールド	<i>set=nonCoherent</i>
0	1レイヤ: TPMI=0	0	1レイヤ: TPMI=0	0	1レイヤ: TPMI=0
1	1レイヤ: TPMI=1	1	1レイヤ: TPMI=1	1	1レイヤ: TPMI=1
...	...	...	...	...	...
3	1レイヤ: TPMI=3	3	1レイヤ: TPMI=3	3	1レイヤ: TPMI=3
4	1レイヤ: TPMI=4	4	1レイヤ: TPMI=4		
...	...	...	...		
11	1レイヤ: TPMI=11	11	1レイヤ: TPMI=11		
12	1レイヤ: TPMI=12	12-15	予約		
...	...				
27	1レイヤ: TPMI=27				
28-31	予約				

【 0 0 2 1 】

10

20

30

40

50

【表 3】

表3:変換プリコーディングが無効で、maxRank=2の場合の2つのアンテナポートのプリコーディング情報及びレイヤ数(例:3GPP TS 38. 212の表7. 3. 1. 1. 2-4)

インデ クスに マッピ ング される ビット フィールド	<i>codebookSubset = fullyAndPartialAndNonCoherent</i>	インデ クスに マッピ ング される ビット フィールド	<i>codebookSubset = nonCoherent</i>
0	1レイヤ:TPMI=0	0	1レイヤ:TPMI=0
1	1レイヤ:TPMI=1	1	1レイヤ:TPMI=1
2	2レイヤ:TPMI=0	2	2レイヤ:TPMI=0
3	1レイヤ:TPMI=2	3	予約
4	1レイヤ:TPMI=3		
5	1レイヤ:TPMI=4		
6	1レイヤ:TPMI=5		
7	2レイヤ:TPMI=1		
8	2レイヤ:TPMI=2		
9-15	予約		

【0022】

【表 4】

表4:変換プリコーディングが無効／可能で、maxRank 1の場合の
2つのアンテナポートのプリコーディング情報及びレイヤ数(例:3GPP
TS 38. 212の表7. 3. 1. 1. 2-5)

インデ クスに マッピ ング される ビット フィールド	<i>codebookSubset = fullyAndPartialAndNonCoherent</i>	インデ クスに マッピ ング される ビット フィールド	<i>codebookSubset = nonCoherent</i>
0	1レイヤ: TPMI=0	0	1レイヤ: TPMI=0
1	1レイヤ: TPMI=1	1	1レイヤ: TPMI=1
2	1レイヤ: TPMI=2		
3	1レイヤ: TPMI=3		
4	1レイヤ: TPMI=4		
5	1レイヤ: TPMI=5		
6-7	予約		

【0023】

特定のレイヤ数の場合、TPMIフィールドは、無線デバイスがPUSCHに使用する
プリコーディング行列を示す。第1の例において、アンテナポート数が4、レイヤ数が1
、変換プリコーディングが無効になっている場合、可能なプリコーディング行列のセット
は表5に示されている。第2の例において、アンテナポート数が4、レイヤ数が4、変換
プリコーディングが無効になっている場合、可能なプリコーディング行列のセットは表6
に示されている。

【0024】

【表 5】

表1: 変換プリコーディングが無効になっている場合に4つのアンテナポートを使用して単一レイヤ伝送を行うためのプリコーディング行列 W (例: 3GPP TS 38.211の表6.3.1.5-3)

TPMI インデクス	W (左から右へTPMIインデクスの昇順で配置)							
0-7	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ j \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ -j \\ 0 \end{bmatrix}$
8-15	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ j \\ j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ -1 \\ -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ -j \\ -j \end{bmatrix}$
16-23	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ j \\ 1 \\ j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ j \\ 1 \\ -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ j \\ -1 \\ -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ j \\ -j \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ 1 \\ -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ j \\ -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ -1 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ -j \\ j \end{bmatrix}$
24-27	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \\ 1 \\ -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \\ j \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \\ -1 \\ j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \\ -j \\ -1 \end{bmatrix}$	-	-	-	-

10

20

【0025】

【表 6】

表2: 変換プリコーディングが無効になっている場合に4つのアンテナポートを使用して4レイヤ伝送を行うためのプリコーディング行列 W (例: 3GPP TS 38.211の表6.3.1.5-7)。

TPMI インデクス	W (左から右へTPMIインデクスの昇順で配置)			
0-3	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ j & -j & 0 & 0 \\ 0 & 0 & j & -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{4} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \end{bmatrix}$
4	$\frac{1}{4} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \\ j & j & -j & -j \\ j & -j & -j & j \end{bmatrix}$	-	-	-

30

【0026】

NCBベースプリコーディング

NCBベースのUL送信は、DLで受信したチャネル状態情報参照信号(CSI-RS)に基づいて無線デバイスでSRSプリコーディングが導出される相互性ベースのUL送信用である。具体的には、無線デバイスは受信したCSI-RSを測定し、SRS送信に適したプリコーダの重みを推測し、それぞれが空間レイヤに対応する1つ以上の(仮想)SRSポートを生成する。

【0027】

無線デバイスは、SRS-ConfigIEの上位レイヤパラメータusageが"nonCodebook"に設定されたSRSリソースセットで、それぞれが1つの(仮想)SRSポートを持つ最大4つのSRSリソースで構成され得る。無線デバイスは4つの

40

50

S R S リソースでアップリンクを送信し、ネットワークノードは、受信した S R S に基づいて U L チャンネルを測定し、好ましい S R S リソースを決定する。次に、ネットワークノードは、D C I の S R I フィールドを介して、選択した S R S リソースを示し、無線デバイスはこの情報を使用して、示された S R S リソース数（つまり、S R S ポート数）に等しい送信ランクで P U S C H をプリコードする。

【0028】

S R S

N R において、S R S は U L のチャネル状態情報（C S I）をネットワークノード（g N B 等）に提供するために使用される。S R S の使用法は、適切な送信／受信ビームの導出、リンク適応（送信ランクと M C S の設定）の実行、D L （P D S C H 送信等）と U L （P U S C H 送信等）の M I M O プリコーディングの選択等を含む。

10

【0029】

L T E と N R において、S R S は無線リソース制御（R R C）を介して構成され、構成の一部は、（遅延の削減のため）M A C - C E シグナリングを介して更新され得る。構成は、例えば、S R S リソース割り当て（使用する物理マッピングとシーケンス）や時間領域の動作（非周期的、半永続的又は周期的）を含む。非周期的 S R S 送信の場合、R R C 構成は無線デバイスからの S R S 送信をアクティブ化せず、代わりに、D L において、ネットワークノードから P D C C H の D C I を介して動的アクティブ化トリガが送信され、これは、無線デバイスに、所定の時間に 1 回の S R S を送信する様に指示する。

20

【0030】

S R S 送信を構成する場合、ネットワークノードは S R S - C o n f i g I E を介して S R S リソースのセットと S R S リソースセットのセットを構成し、各 S R S リソースセットは 1 つ以上の S R S リソースを含む。

【0031】

S R S 構成

各 S R S リソースは、R R C で次の様に構成される（例えば、3 G P P T S 3 8 . 3 3 1 バージョン 1 6 . 1 . 0 等の 3 G P P 仕様の A S N コード）。

30

40

50

【表 7】

25	SRS-Resource ::=	SEQUENCE {	
	srs-ResourceId	SRS-ResourceId,	
	nrofSRS-Ports	ENUMERATED {port1, ports2, ports4},	
	ptrs-PortIndex	ENUMERATED {n0, n1 }	OPTIONAL, -- Need
	R		
30	transmissionComb	CHOICE {	
	n2	SEQUENCE {	
	combOffset-n2	INTEGER (0..1),	
	cyclicShift-n2	INTEGER (0..7)	
	},		
	n4	SEQUENCE {	
	combOffset-n4	INTEGER (0..3),	
	cyclicShift-n4	INTEGER (0..11)	
	}		
5	},		
	resourceMapping	SEQUENCE {	
	startPosition	INTEGER (0..5),	
	nrofSymbols	ENUMERATED {n1, n2, n4},	
	repetitionFactor	ENUMERATED {n1, n2, n4}	
10	},		
	freqDomainPosition	INTEGER (0..67),	
	freqDomainShift	INTEGER (0..268),	
	freqHopping	SEQUENCE {	
	c-SRS	INTEGER (0..63),	
15	h-SRS	INTEGER (0..3),	
	b-hop	INTEGER (0..3)	
	},		
	groupOrSequenceHopping	ENUMERATED { neither, groupHopping,	
	sequenceHopping },		

10

20

30

40

50

【表 8】

20	resourceType	CHOICE {		
	aperiodic	SEQUENCE {		
	...			
	},			
	semi-persistent	SEQUENCE {		
25	periodicityAndOffset-sp	SRS-PeriodicityAndOffset,		
	...			
	},			
	periodic	SEQUENCE {		
	periodicityAndOffset-p	SRS-PeriodicityAndOffset,		10
30	...			
	}			
	},			
	sequenceId	INTEGER (0..1023),		
	spatialRelationInfo	SRS-SpatialRelationInfo	OPTIONAL, -- Need R	
	resourceMapping-r16	SEQUENCE {		
	startPosition-r16	INTEGER (0..13),		
5	nrofSymbols-r16	ENUMERATED {n1, n2, n4},		
	repetitionFactor-r16	ENUMERATED {n1, n2, n4}		
	}	OPTIONAL -- Need		20
	R			
10				
	}			

【0032】

SRSリソースは、例えば、以下に関して構成可能である。

- 1) RRCパラメータ **nrofSRS-Ports** によって構成されるSRSポートの数 (1、2、又は4)。
- 2) RRCパラメータ **transmissionComb** によって構成される送信コム (つまり、2番目又は4番目のサブキャリアごとにマッピング)。これは、以下を含む：
 - (1) RRCパラメータ **combOffset** によって構成されるコムオフセットが指定される (つまり、どのコムを使用するか)。
 - (2) RRCパラメータ **cyclicShift** によって構成される巡回シフト。これは、SRSに使用される **Zadoff-Chu** シーケンスの巡回シフト (マルチポートSRSリソースの場合はポート固有) を設定する。巡回シフトを使用すると、コムにマッピングできるSRSリソースの数が増加する (SRSシーケンスは巡回シフトで (ほぼ) 直交する様に設計されているため)。ただし、使用できる巡回シフトの数には制限がある (コム2の場合は8、コム4の場合は12)。
- 3) RRCパラメータ **resourceMapping** で構成される、所与のロット内の時間領域の位置。これは次のものを含む。
 - (1) RRCパラメータ **startPosition** で構成される、最後の6シンボルの1つ (NR 3GPP Rel-15の場合) 又はロット内の14シンボルのいずれか (NR 3GPP Rel-16の場合) に制限される時間領域の開始位置。
 - (2) RRCパラメータ **nrofSymbols** で構成される、SRSリソースのシンボル数 (1、2、又は4に設定可能)。
 - (3) RRCパラメータ **repetitionFactor** によって構成される繰り返し係数 (1、2、又は4に設定可能)。繰り返し係数が1より大きい場合、同じ周波数リソースがシンボル間で複数回使用され、これにより受信機が収集できるエネルギーが増えるため、カバレッジを改善するために使用される。

4) SRSリソースのサウンディング帯域幅、周波数領域の位置とシフト及び周波数ホッピングパターン（つまり、SRSリソースによって占有される送信帯域幅の部分）は、RRCパラメータ`freqDomainPosition`、`freqDomainShift`、及び`freqHopping`パラメータ`c-SRS`、`b-SRS`、及び`b-hop`を通じて設定される。最小のサウンディング帯域幅は4RBである。

5) RRCパラメータ`resourceType`は、SRSリソースが周期的、非周期的（DCIによってトリガされる単一送信）、又は半永続的（周期的送信の開始と停止がRRCシグナリングではなくMAC-CEシグナリングによって制御されることを除いて周期的と同じ）のいずれで送信されるかを決定する。

6) RRCパラメータ`sequenceId`は、SRSシーケンスの初期化方法を指定する。

7) RRCパラメータ`spatialRelationInfo`は、別のRS（別のSRS、SSB、又はCSI-RSであり得る）に対するSRSビームの空間関係を構成する。SRSリソースが別のSRSリソースと空間的な関係にある場合、このSRSリソースは、示されたSRSリソースと同じビーム（つまり、仮想化）で送信され得る。

【0033】

SRSリソースがスロット内の時間と周波数にどの様に割り当てられるかを（半永続的／周期的なSRSリソースは通常、複数のスロットにまたがることに留意されたい）を図2に示す。NR Rel-16では、追加の（オプションの）RRCパラメータ`resourceMapping-r16`が導入された。`resourceMapping-r16`がシグナリングされた場合、無線デバイスはRRCパラメータ`resourceMapping`を無視し得る。`resourceMapping-r16`と`resourceMapping`の違いは、SRSリソース（OFDMシンボルの数と繰り返し係数は依然として4に制限される）が、RRCパラメータ`startPosition-r16`によって構成されたスロット内の14個のOFDMシンボルのいずれでも開始できることである。

【0034】

SRSリソースセットは、RRCで次の様に構成される（例えば、3GPP TS 38.331バージョン16.1.0のASNコード）。

10

20

30

40

50

【表 9】

	SRS-ResourceSet ::=	SEQUENCE {		
	srs-ResourceSetId	SRS-ResourceSetId,		
	srs-ResourceIdList	SEQUENCE (SIZE(1..maxNrofSRS-		
	ResourcesPerSet)) OF SRS-ResourceId	OPTIONAL, -- Cond Setup		
	resourceType	CHOICE {		
	aperiodic	SEQUENCE {		
	aperiodicSRS-ResourceTrigger	INTEGER (1..maxNrofSRS-TriggerStates-		
	1),			10
5	csi-RS	NZP-CSI-RS-ResourceId	OPTIONAL, --	
	Cond NonCodebook			
	slotOffset	INTEGER (1..32)	OPTIONAL, --	
	Need S			
	...,			
10	[]			
	aperiodicSRS-ResourceTriggerList	SEQUENCE (SIZE(1..maxNrofSRS-		
	TriggerStates-2))			
		OF INTEGER (1..maxNrofSRS-TriggerStates-1)		
	OPTIONAL -- Need M			20
15	[]			
	},			
	semi-persistent	SEQUENCE {		
	associatedCSI-RS	NZP-CSI-RS-ResourceId		
	OPTIONAL, -- Cond NonCodebook			

30

40

50

【表 1 0】

15	}}			
	},			
	semi-persistent	SEQUENCE {		
	associatedCSI-RS	NZP-CSI-RS-ResourceId		
	OPTIONAL, -- Cond NonCodebook			
20	...			
	},			
	periodic	SEQUENCE {		10
	associatedCSI-RS	NZP-CSI-RS-ResourceId		
	OPTIONAL, -- Cond NonCodebook			
25	...			
	}			
	},			
	usage	ENUMERATED {beamManagement, codebook,		
	nonCodebook, antennaSwitching},			
30	alpha	Alpha	OPTIONAL, -- Need S	
	p0	INTEGER (-202..24)	OPTIONAL, --	
	Cond Setup			20
	pathlossReferenceRS	PathlossReferenceRS-Config		
	OPTIONAL, -- Need M			
	srs-PowerControlAdjustmentStates	ENUMERATED { sameAsFci2,		
	separateClosedLoop}	OPTIONAL, -- Need S		
	...,			
	}}			
5	pathlossReferenceRSList-r16	SetupRelease { PathlossReferenceRSList-r16}		
	OPTIONAL -- Need M			
	}}			30
	}			

【0 0 3 5】

SRSリソースは、SRSリソースセットの一部として送信され、この場合、同じSRSリソースセット内のすべてのSRSリソースは、同じリソースタイプを共有することが要求される。SRSリソースセットは、例えば、以下に関して構成可能である。

8) 非周期的SRSの場合、スロットオフセットはRRCパラメータslotOffsetによって構成され、PDCCHトリガ受信からSRS送信の開始までの遅延を設定する。

9) RRCパラメータusageによって構成されるリソース使用は、リソースプロパティに対する制約と仮定を設定する（詳細については、3GPP TS 38.214等の3GPP仕様に記載されている）。SRSリソースセットは、4つの異なる用途"antennaSwitching"、"codebook"、"nonCodebook"、及び"beamManagement"の1つで構成され得る。 40

10) "antennaSwitching"用途で構成されたSRSリソースセットは、相互性ベースのDLプリコーディングに使用される（つまり、ネットワークノードが相互性を使用して適切なDLプリコードを設定できる様に、ULでチャネルをサウンディングするために使用される）。無線デバイスは、無線デバイスのアンテナポートごとに1つのSRSポートを送信することが想定されている。

(1) "codebook"用途で構成されたSRSリソースセットは、CBベースのU 50

L 送信に使用される（つまり、様々な無線デバイスアンテナをサウンディングし、ネットワークノードが PUSCH 送信に適した UL プリコード、送信ランク、及び MCS を決定／シグナリングするのに役立つ）。"codebook"用途の SRS リソースセットには、最大 2 つの SRS リソースがある。ただし、SRS ポートが無線デバイスアンテナポートにどの様にマッピングされるかは、無線デバイスの実装次第であり、ネットワークノードにはわからない。

(2) "nonCodebook"用途で構成された SRS リソースセットは、NCB ベースの UL 送信に使用される。具体的には、無線デバイスは候補ビームごとに 1 つの SRS リソースを送信する（適切な候補ビームは、DL の CSI-RS 測定に基づいて無線デバイスによって決定されるため、相互性が維持される必要がある）。次に、ネットワークノードは、これらの SRS リソースのサブセットを示すことで、無線デバイスが PUSCH 送信に適用する UL ビームを決定できる。示された SRS リソースごとに 1 つの UL レイが送信され得る。無線デバイスが SRS ポートをアンテナポートにマッピングする方法は、無線デバイスの実装によって決まり、ネットワークノードには認識されないことに留意されたい。

1.1) 可能なリソースタイプごとに、関連付けられた CSI-RS（この構成は NCB ベースの UL 送信にのみ適用される）。

(1) 非周期的 SRS の場合、関連付けられた CSI-RS リソースは、RRC パラメータ `csi-RS` によって設定される。

(2) 半永続的／周期的 SRS の場合、関連付けられた CSI-RS リソースは、RRC パラメータ `associatedCSI-RS` によって設定される。

1.2) PC パラメータ（例：`alpha` 及び `p0`）は、SRS 送信電力の設定に使用される。SRS は、NR に独自の UL PC スキームを有し（例えば、詳細は、3GPP TS 38.213 等の 3GPP 仕様に記載されている）、このスキームは、無線デバイスが 1 回の SRS 送信機会の間、2 つ以上の SRS ポート間で利用可能な出力電力をどの様に分割するかを指定する（SRS 送信機会とは、SRS 送信が実行されるスロット内の時間ウィンドウである）。

【0036】

要約すると、SRS リソースセット構成は、例えば、非周期的 SRS の使用法、電力制御、スロットオフセットを決定する。SRS リソース構成は、時間と周波数の割り当て、周期性とオフセット、シーケンス、空間関係情報を決定する。

【0037】

UL 電力制御

移動システムで送信機、ダウンリンクのネットワークノード、アップリンクの移動ステーションの出力電力レベルを設定することを、一般に電力制御（PC）と呼ぶ。PC の目的は、容量、カバレッジの向上、システムの堅牢性の向上、消費電力の削減等を含む。

【0038】

NR PC メカニズムは、(i) 開ループ、(ii) 閉ループ、(iii) 開ループと閉ループの組み合わせのグループに分類され得る。これらは、送信電力を決定するために使用される入力異なる。開ループの場合、送信機は受信機から送信された信号を測定し、これに基づいて出力電力を設定する。閉ループの場合、受信機は送信機からの信号を測定し、これに基づいて送信電力制御（TPC）コマンドを送信機に送信し、送信機はそれに応じて送信電力を設定する。開ループと閉ループを組み合わせた方式では、両方の入力を使用して送信電力を設定する。

【0039】

端末とネットワークノードの間にトラフィックチャネルや制御チャネル等の複数のチャネルがあるシステムでは、異なるチャネルに異なる電力制御原理を適用できる。異なる原理を使用すると、電力制御原理を個々のチャネルの必要性に適合させる自由度が高まる。欠点は、複数の原理を維持する複雑さが増すことである。

【0040】

10

20

30

40

50

NRにおけるPUSCH電力制御及び電力スケーリング

UL MIMOのNR電力制御は、2つの要素から成る。まず、総送信電力 P_{PUSCH} , $b, f, c(i, j, q_d, l)$ を決定し、次に、その電力をスケーリングして、PUSCHを搬送するアンテナポート間で分割する。電力 $P_{PUSCH}, b, f, c(i, j, q_d, l)$ は、以下の抜粋の式を使用して、3GPP TS 38.213 v16.6.0のセクション7.1.1に従って計算される。

【0041】

UEの振る舞い

無線デバイスが、インデクスjのパラメータセット構成とインデクスlのPUSCH電力制御調整状態を使用して、サービングセルcのキャリアfのアクティブUL BWP bでPUSCHを送信する場合、無線デバイスはPUSCH送信機会iにおけるPUSCH送信電力 $P_{PUSCH}, b, f, c(i, j, q_d, l)$ を、

【0042】

【数2】

$$P_{PUSCH,b,f,c}(i,j,q_d,l)=\min\left\{P_{CMA,b,f,c}(i), P_{O,PUSCH,b,f,c}(j)+10\log_{10}(2^{\mu}\cdot M_{RB,b,f,c}^{PUSCH}(i))+\alpha_{b,f,c}(j)\cdot PL_{b,f,c}(q_d)+\Delta_{TF,b,f,c}(i)+f_{b,f,c}(i,l)\right\} [\text{dBm}]$$

と決定する。

【0043】

例えば、3GPP TS 38.213のセクション7.1等の3GPP標準に従って、この総送信電力はデシベルから線形電力値 $\hat{P}_{PUSCH}, b, f, c(i, j, q_d, l)$ に変換される。フルパワーモードが設定されている場合は、各Txチェーンで使用可能な電力を考慮して、この電力が係数 $s \leq 1$ でスケーリングされる。アップリンクフルパワーモードが設定されていないが、コードブックベースの動作が使用されている場合、電力は、PUSCHをアクティブに伝送するポート数を、無線デバイスでサポートされている1つのSRSリソース内の最大SRSポート数（つまり、キャリア上の無線デバイスのTxチェーンの数）で割った値によってスケーリングされる。DCIフォーマット0_0又は非コードブックベースのプリコーディングが使用されている場合、電力はスケーリングされない。

【0044】

スケーリング（ある場合）が適用された後、UEがPUSCHを送信するアンテナポート間で電力が均等に分割される。

【0045】

上記のNR電力制御により、PUSCHレイヤ間で電力が均等に分割されることがわかる。さらに、PUSCH送信のための占有PRBの数が1つであり、 $M_{RB,b,f,c}^{PUSCH}$ が電力制御方程式で電力をスケールアップするために使用される。PUSCHレイヤが別のレイヤのPRBとは異なるPRBセット内にあるケースは、一般的に、特に電力制御と電力スケーリングについてはリリース17のNRではサポートされていない。したがって、既存のシステムには、問題がないわけではない。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0046】

幾つかの実施形態は、例えば送信電力スケーリング及び仮想化を伴うマルチリソース送信のための方法、システム、及び装置を有利に提供する。

【課題を解決するための手段】

【0047】

4つ以上の送信ポートを備えた無線デバイスのコードブックベースのUL送信は、複数のSRSリソースに従ってレイヤを同時に送信することによってサポートされ、そこでは、複数のSRSリソースのそれぞれに個別のプリコードが適用され、異なるレイヤがプリ

コードによってプリコードされ得る。同時送信にサポートされるポート数は、SRSリソース内のポートの合計数である。これにより、無線デバイスでサポートされるTxチェーンの数が増えるだけでなく、Rel-17のレイヤ数を超えてレイヤ数を増加させることができる。本開示の焦点の1つは、異なるSRSリソースに対応するTxチェーンのセット内及びセット間で電力をどの様に分割するか（つまり、"電力スケールリング"）、及び、より多くの電力又はプリコーディングゲインを提供するためにどの様にTxチェーンを仮想化できるかである。追加の側面は、SRSリソースに対応するアンテナポート間でコヒーレント又は非コヒーレントに送信するために、レイヤをどの様にマッピングするか、及び、SRSリソースに対応する異なるレイヤセットで異なるコードワードをどの様に搬送するかを含む。

10

【0048】

本開示の一態様によると、無線デバイスと通信するネットワークノードが提供される。ネットワークノードは、無線デバイスを複数のSRSリソースで構成することと、物理チャネルの第1部分を搬送し、複数のSRSリソースの内の第1SRSリソースに関連付けられた第1アンテナポート信号セットで使用する第1プリコードの第1インジケーションを送信させることと、物理チャネルの第2部分を搬送し、複数のSRSリソースのうちの第2SRSリソースに関連付けられた第2アンテナポート信号セットで使用する第2プリコードの第2インジケーションを送信させることと、物理チャネルの送信を受信することと、を行う様に構成された処理回路を含み、第1物理チャネル部分と第2物理チャネル部分は、それぞれ第1インジケーションと第2インジケーションに基づいて第1信号電力と第2信号電力を形成し、第1アンテナポート信号セット内の各アンテナポート信号は、非ゼロ電力の第1アンテナポート信号セットのアンテナポートの数に基づき、第2アンテナポート信号セット内の各アンテナポート信号は、非ゼロ電力の第2アンテナポート信号セットのアンテナポートの数に基づく。

20

【0049】

この態様の幾つかの実施形態によると、物理チャネルの合計構成信号電力は、第1アンテナポート信号セットの非ゼロ電力のアンテナポート信号に渡り、又は、各リソースに対応するポート間に渡り、均等又は不均等に分割することに基づき、分割は、前記第1電力信号及び前記第2電力信号の制御された比率、又は、前記第1電力信号及び前記第2電力信号を独立して制御するための電力制御パラメータに基づく。

30

【0050】

この態様の幾つかの実施形態によると、物理チャネルは、第1物理チャネル部分に対応する第1アンテナポート信号セットを生成するために第1プリコードでプリコードされた送信レイヤの第1セットと、第2物理チャネル部分に対応する第2アンテナポート信号セットを生成するために第2プリコードでプリコードされた送信レイヤの第2セットと、を含み、第1信号電力は、第1アンテナポート信号セット内の各アンテナポート信号の電力と、第1アンテナポート信号セットの非ゼロ電力のアンテナポート数との乗算に少なくとも部分的に基づき、第2信号電力は、第2アンテナポート信号セット内の各アンテナポート信号の電力と、第2アンテナポート信号セットの非ゼロ電力のアンテナポート数との乗算に少なくとも部分的に基づく。

40

【0051】

この態様の幾つかの実施形態によると、送信レイヤの第1レイヤセット及び第2レイヤセットは、DMRSポートの第1セット及び第2セットにマッピングされ、DMRSポートの第1セットは送信レイヤの第1セットにのみ対応し、DMRSポートの第2セットは送信レイヤの第2セットにのみ対応する。

【0052】

本態様の幾つかの実施形態によると、第1SRSリソース及び第2SRSリソースそれぞれは、N個未満のポートを含み、Nは、無線デバイスが送信できる送信レイヤの最大数及びSRSポートの最大数のいずれか1つに対応する値である。

【0053】

50

本態様の幾つかの実施形態によると、第1信号電力及び第2信号電力は、第1信号電力及び第2信号電力をNで割ることに基づく値である。

【0054】

この側面の幾つかの実施形態によると、第1及び第2信号電力は、それぞれ、第1及び第2信号電力をSRSPポートの第1及び第2数で割ることに基づいており、SRSPポートの第1及び第2数は、それぞれ、第1及び第2SRSLリソース内のSRSPポート数であり、第1信号電力は、第1アンテナポート信号セットのアンテナポート信号間で均等に分割され、第2信号電力は、第2アンテナポート信号セットのアンテナポート信号間で均等に分割される。

【0055】

本態様の幾つかの実施形態によると、物理チャネルシグナリングは、物理アップリンク共有チャネルに対応する。

【0056】

本開示の別の態様によると、ネットワークノードと通信する無線デバイスが提供される。無線デバイスは、複数のSRSLリソースで無線デバイスを構成するためのシグナリングを受信することと、物理チャネルの第1部分を搬送し、複数のSRSLリソースのうちの第1SRSLリソースに関連付けられた第1アンテナポート信号セットで使用する第1プリコーダの第1インジケーションを受信することと、物理チャネルの第2部分を搬送し、複数のSRSLリソースのうちの第2SRSLリソースに関連付けられた第2アンテナポート信号セットで使用する第2プリコーダの第2インジケーションを受信することと、第1インジケーション及び第2インジケーションに従って、第1信号電力及び第2信号電力を形成する第1物理チャネル部分及び第2物理チャネル部分を調整することであって、第1アンテナポート信号セット内の各アンテナポート信号は、第1アンテナポート信号セットの非ゼロ電力のアンテナポートの数によって調整され、第2アンテナポート信号セット内の各アンテナポート信号は、第2アンテナポート信号セットの非ゼロ電力のアンテナポートの数によって調整される、ことと、物理チャネルを送信させることと、を行う様に構成された処理回路を含む。

【0057】

この態様の幾つかの実施形態によると、物理チャネルの合計構成信号電力は、第1アンテナポート信号セットの非ゼロ電力のアンテナポート信号に渡り、又は、各リソースに対応するポート間に渡り、均等又は不均等に分割することに基づき、分割は、第1電力信号及び第2電力信号の制御された比率、又は、第1電力信号及び第2電力信号を独立して制御するための電力制御パラメータに基づく。

【0058】

この態様の幾つかの実施形態によると、処理回路はさらに、第1物理チャネル部分に対応する第1アンテナポート信号セットを生成するために前記第1プリコーダで送信レイヤの第1セットをプリコードすることと、第2物理チャネル部分に対応する第2アンテナポート信号セットを生成するための第2プリコーダで送信レイヤの第2セットをプリコードすることと、第1アンテナポート信号セット内の各アンテナポート信号の電力と、第1アンテナポート信号セットの非ゼロ電力のアンテナポート数とを乗算することに少なくとも部分的に基づいて第1信号電力を調整することと、第2アンテナポート信号セット内の各アンテナポート信号の電力と、第2アンテナポート信号セットの非ゼロ電力のアンテナポート数とを乗算することに少なくとも部分的に基づいて第2信号電力を調整することと、を行う様に構成される。

【0059】

この態様の幾つかの実施形態によると、処理回路は、さらに、送信レイヤの第1セット及び第2セットを、DMRSポートの第1セット及び第2セットにマッピングする様に構成され、DMRSポートの第1セットは送信レイヤの第1セットにのみ対応し、DMRSポートの第2セットは送信レイヤの第2セットにのみ対応する。

【0060】

10

20

30

40

50

本態様の幾つかの実施形態によると、第1 S R S リソース及び第2 S R S リソースのそれぞれは、N 個未満のポートを含み、N は、無線デバイスが送信できる送信レイヤの最大数及び S R S ポートの最大数のいずれか1つに対応する値である。

【0061】

本態様の幾つかの実施形態によると、処理回路は、さらに、第1信号電力及び第2信号電力をNで割ることによって、第1信号電力及び第2信号電力を追加的に調整する様にさらに構成されている。

【0062】

この態様の幾つかの実施形態によると、処理回路は、さらに、第1信号電力及び第2信号電力を、S R S ポートの第1数及び第2数で割ることによって、第1信号電力及び第2信号電力を追加的に調整することであって、S R S ポートの第1数及び第2数は、それぞれ、第1 S R S リソース及び第2 S R S リソース内の S R S ポートの数である、ことと、調整後の第1信号電力を、第1アンテナポート信号セットのアンテナポート信号間で均等に分割することと、調整後の第2信号電力を、第2アンテナポート信号セットのアンテナポート信号間で均等に分割することと、を行う様に構成されている。

【0063】

本態様の幾つかの実施形態によると、物理チャネルシグナリングは、物理アップリンク共有チャネルに対応する。

【0064】

本開示の別の態様によると、無線デバイスと通信するネットワークノードによって実行される方法が提供される。この方法は、無線デバイスを複数の S R S リソースで構成することと、物理チャネルの第1部分を搬送し、複数の S R S リソースのうちの第1 S R S リソースに関連付けられた第1アンテナポート信号セットで使用する第1プリコードの第1インジケーションを送信させることと、物理チャネルの第2部分を搬送し、複数の S R S リソースのうちの第2 S R S リソースに関連付けられた第2アンテナポート信号セットで使用する第2プリコードの第2インジケーションを送信させることと、物理チャネルの送信を受信することと、を含み、第1物理チャネル部分及び第2物理チャネル部分は、それぞれ、第1インジケーション及び第2インジケーションに基づいて第1信号電力及び第2信号電力を形成し、第1アンテナポート信号セット内の各アンテナポート信号は、第1アンテナポート信号セットの非ゼロ電力のアンテナポートの数に基づき、第2アンテナポート信号セット内の各アンテナポート信号は、第2アンテナポート信号セットの非ゼロ電力のアンテナポートの数に基づく。

【0065】

この態様の幾つかの実施形態によると、物理チャネルの合計構成信号電力は、第1アンテナポート信号セットの非ゼロ電力のアンテナポート信号に渡り、又は、各リソースに対応するポート間に渡り、均等又は不均等に分割することに基づき、分割は、第1電力信号及び第2電力信号の制御された比率、又は、第1電力信号及び第2電力信号を独立して制御するための電力制御パラメータに基づく。

【0066】

この態様の幾つかの実施形態によると、物理チャネルは、第1物理チャネル部分に対応する第1アンテナポート信号セットを生成するために第1プリコードでプリコードされた送信レイヤの第1セットと、第2物理チャネル部分に対応する第2アンテナポート信号セットを生成するために第2プリコードでプリコードされた送信レイヤの第2セットと、を含み、第1信号電力は、第1アンテナポート信号セット内の各アンテナポート信号の電力と、第1アンテナポート信号セット内の非ゼロ電力のアンテナポートの数との乗算に少なくとも部分的に基づき、第2信号電力は、第2アンテナポート信号セット内の各アンテナポート信号の電力と、第2アンテナポート信号セット内の非ゼロ電力のアンテナポートの数との乗算に少なくとも部分的に基づく。

【0067】

この態様の幾つかの実施形態によると、送信レイヤの第1セット及び第2セットは、D

M R S ポートの第 1 セット及び第 2 セットにマッピングされ、D M R S ポートの第 1 セットは送信レイヤの第 1 セットにのみ対応し、D M R S ポートの第 2 セットは送信レイヤの第 2 セットにのみ対応する。

【 0 0 6 8 】

本態様の幾つかの実施形態によると、第 1 S R S リソース及び第 2 S R S リソースそれぞれは、N 個未満のポートを含み、N は、無線デバイスが送信できる送信レイヤの最大数及び S R S ポートの最大数のいずれか 1 つに対応する値である。

【 0 0 6 9 】

本態様の幾つかの実施形態によると、第 1 信号電力及び第 2 信号電力は、第 1 信号電力及び第 2 信号電力を N で割ることに基づく値である。

10

【 0 0 7 0 】

この側面の幾つかの実施形態によると、第 1 及び第 2 信号電力は、それぞれ、第 1 信号電力及び第 2 信号電力を、S R S ポートの第 1 数及び第 2 数で割ることに基づく値であり、S R S ポートの第 1 数及び第 2 数は、それぞれ、第 1 S R S リソース及び第 2 S R S リソース内の S R S ポートの数であり、記第 1 信号電力は、第 1 アンテナポート信号セットのアンテナポート信号間で均等に分割され、第 2 信号電力は、第 2 アンテナポート信号セットのアンテナポート信号間で均等に分割される。

【 0 0 7 1 】

本態様の幾つかの実施形態によると、物理チャネルシグナリングは、物理アップリンク共有チャネルに対応する。

20

【 0 0 7 2 】

本開示の別の態様によると、ネットワークノードと通信する無線デバイスによって実行される方法が提供される。この方法は、無線デバイスを複数の S R S リソースで構成するためのシグナリングを受信することと、物理チャネルの第 1 部分を搬送し、複数の S R S リソースのうちの第 1 S R S リソースに関連付けられた第 1 アンテナポート信号セットで使用する第 1 プリコードの第 1 インジケーションを受信することと、物理チャネルの第 2 部分を搬送し、複数の S R S リソースのうちの第 2 S R S リソースに関連付けられた第 2 アンテナポート信号セットと共に使用するための第 2 プリコードの第 2 インジケーションを受信することと、第 1 インジケーション及び第 2 インジケーションにより、第 1 信号電力及び第 2 信号電力を形成する第 1 物理チャネル部分及び第 2 物理チャネル部分を調整 (S 1 5 6) することとであって、第 1 アンテナポート信号セットの各アンテナポート信号は、第 1 アンテナポート信号セットの非ゼロ電力のアンテナポート数によって調整され、第 2 アンテナポート信号セットの各アンテナポート信号は、前記第 2 アンテナポート信号セットの非ゼロ電力のアンテナポート数によって調整される、ことと、物理チャネルを送信させることと、を含む。

30

【 0 0 7 3 】

この態様の幾つかの実施形態によると、物理チャネルの合計構成信号電力は、第 1 アンテナポート信号セットの非ゼロ電力のアンテナポート信号に渡り、又は、各リソースに対応するポート間に渡り、均等又は不均等に分割することに基づき、分割は、第 1 電力信号及び第 2 電力信号の制御された比率、又は、第 1 電力信号及び第 2 電力信号を独立して制御するための電力制御パラメータに基づく。

40

【 0 0 7 4 】

この態様の幾つかの実施形態によると、方法はさらに、第 1 プリコードで送信レイヤの第 1 セットをプリコーディングして、第 1 物理チャネル部分に対応する第 1 アンテナポート信号セットを生成することと、第 2 プリコードで送信レイヤの第 2 セットをプリコーディングして、第 2 物理チャネル部分に対応する第 2 アンテナポート信号セットを生成することと、第 1 アンテナポート信号セット内の各アンテナポート信号の電力を、第 1 アンテナポート信号セット内の非ゼロ電力のアンテナポートの数で乗算することによって、第 1 信号電力を少なくとも部分的に調整することと、第 2 アンテナポート信号セット内の各アンテナポート信号の電力を、第 2 アンテナポート信号セット内の非ゼロ電力のアンテナポ

50

ートの数で乗算することによって、第2信号電力を少なくとも部分的に調整することと、を含む。

【0075】

この態様の幾つかの実施形態によると、方法は、送信レイヤの第1及び第2セットをDMRSポートの第1及び第2セットにマッピングすることをさらに含み、DMRSポートの第1セットは送信レイヤの第1セットにのみ対応し、DMRSポートの第2セットは送信レイヤの第2セットにのみ対応する。

【0076】

本態様の幾つかの実施形態によると、第1SRSPリソース及び第2SRSPリソースのそれぞれは、N個未満のポートを含み、Nは、無線デバイスが送信できる送信レイヤの最大数及びSRSPポートの最大数のいずれか1つに対応する値である。

【0077】

本態様の幾つかの実施形態によると、方法は、さらに、第1信号電力及び第2信号電力をNで割ることによって、第1信号電力及び第2信号電力を追加的に調整することをさらに含む。

【0078】

この態様の幾つかの実施形態によると、方法はさらに、第1信号電力及び第2信号電力を、SRSPポートの第1数及び第2数で割ることによって、第1信号電力及び第2信号電力を追加的に調整することであって、SRSPポートの第1数及び第2数は、それぞれ、第1SRSPリソース及び第2SRSPリソース内のSRSPポートの数である、ことと、調整後の第1信号電力を、第1アンテナポート信号セットのアンテナポート信号間で均等に分割することと、調整後の第2信号電力を、第2アンテナポート信号セットのアンテナポート信号間で均等に分割することと、を含む。

【0079】

本態様の幾つかの実施形態によると、物理チャネルシグナリングは、物理アップリンク共有チャネルに対応する。

【0080】

本実施形態と、それに付随する利点及び特徴のより完全な理解は、以下の詳細な説明を参照し、添付の図面と併せて考慮することによってより容易に理解されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0081】

【図1】CBベースプリコーディングを示す図。

【図2】resource Mapping-r16がシグナリングされない場合の、リスト内の時間と周波数の割り当てを示す図。

【図3】本開示の原理による、中間ネットワークを介してホストコンピュータに接続された通信システムを示す例示的なネットワークアーキテクチャの概略図。

【図4】本開示の幾つかの実施形態による、少なくとも部分的な無線接続により、ネットワークノードを介して無線デバイスと通信するホストコンピュータのブロック図。

【図5】本開示の幾つかの実施形態による、無線デバイスでクライアントアプリケーションを実行するために、ホストコンピュータ、ネットワークノード及び無線デバイスを含む通信システムで実行される例的な方法を示すフローチャート。

【図6】本開示の幾つかの実施形態による、無線デバイスでユーザデータを受信するために、ホストコンピュータ、ネットワークノード及び無線デバイスを含む通信システムにおいて実行される例的な方法を示すフローチャート。

【図7】本開示の幾つかの実施形態による、ホストコンピュータで無線デバイスからユーザデータを受信するために、ホストコンピュータ、ネットワークノード及び無線デバイスを含む通信システムにおいて実行される例示的な方法を示すフローチャート。

【図8】本開示の幾つかの実施形態による、ホストコンピュータ、ネットワークノード、及び無線デバイスを含む通信システムにおいてホストコンピュータでユーザデータを受信するために実行される例的な方法を示すフローチャート。

10

20

30

40

50

【図 9】本開示の幾つかの実施形態による、ネットワークノードにおける例示的なプロセスのフローチャート。

【図 10】本開示の幾つかの実施形態による、ネットワークノードにおける別の例示的なプロセスのフローチャート。

【図 11】本開示の幾つかの実施形態による、無線デバイスにおける例示的なプロセスのフローチャート。

【図 12】本開示の幾つかの実施形態による、無線デバイスにおける別の例示的なプロセスのフローチャート。

【図 13】SRS リソースごとにプリコーディングを行うマルチ SRS リソース伝送の図。

【図 14】レイヤが異なるリソースにマッピングされ得るマルチ SRS リソース伝送の図。

【図 15】複数のコードワードを使用するマルチ SRS リソース伝送の図。

【発明を実施するための形態】

【0082】

上述した様に、従来の NR CB ベースの UL 伝送は最大 4 ポート（及び最大 4 レイヤ）に制限されている。3GPP NR Rel-18 では、UL 伝送に最大 8 ポート（及び場合によっては 4 レイヤ以上）をサポートすることが検討されている。具体的には、3GPP NR Rel-18 の作業項目の説明は、次の目標を含む。

【0083】

検討事項：

UL DMRS、SRS、SRI、及び TPMI（コードブックを含む）の機能強化を検討し、正当な理由がある場合は仕様化して、CPE/FWA/車両/産業用デバイスを対象とする UL で、無線デバイスごとに 4 つ以上のレイヤをサポートする 8 Tx UL 動作を可能にする。

【0084】

ノート：この目標の範囲に対する潜在的な制限（一貫性の仮定、フル/非フルパワーモードを含む）は、調査の一環として特定される。

【0085】

1 つのシステム例において、無線デバイスは、指定された RS リソースのそれぞれに関連付けられた無線デバイスのアンテナの指定されたプリコードを使用して、異なるアンテナサブセットで MIMO レイヤを送信する。これにより、無線デバイスは、同じサイズの単一の SRS リソースの場合よりも多くのポート又はレイヤを使用して送信できる。ただし、このシステム例では、アンテナ又は SRS リソース間で電力をスケールリングする方法、仮想化アプローチ、レイヤマッピング及びコードワードからレイヤへのマッピングのその他の詳細については説明されない。

【0086】

別のシステム例では、6 及び 8 Tx 無線デバイスをサウンディングするための SRS 拡張機能が紹介された。ただし、ネットワークノードがこの様な無線デバイスのプリコーディング行列と送信ランクをどの様に構成するかについては説明されていない。

【0087】

ここで説明する 1 つ以上の実施形態は、既存のシステムの 1 つ以上の問題の少なくとも一部を解決する。1 つ以上の実施形態では、各 Tx チェーン上の電力能力が制限されている無線デバイスに適した方法で電力を割り当てることができる、例えば、各 Tx チェーンの電力能力は P_{max}/N であり、ここで、 P_{max} は無線デバイスの定格電力であり、 N は無線デバイス内の Tx チェーンの数である。ここでの方法は、特定の Tx チェーンに必要な電力が超過することを防ぐ。無線デバイス内の Tx チェーンのセット（"パネル"）間で電力を制御できる様にする方法も提供されており、1 つ以上のネットワークノードがパネルから受信する SNR をより適切に制御できる。レイヤを複数のパネルにマッピングすることで、パネル間で電力を共有することもできる。パネル内のアンテナを仮想化して

10

20

30

40

50

、アンテナポートあたりの電力を増やすことができる。複数のコードワードを異なるパネルに搬送して、それらのパネルの受信 S N R をより適切に一致させることができる。

【 0 0 8 8 】

実施形態例を詳細に説明する前に、実施形態は主に、例えば、送信電力スケールリング及び仮想化を伴うマルチリソース送信に関連する装置コンポーネント及び処理ステップの組み合わせにあることに留意されたい。したがって、構成要素は、図面における従来の記号により、本開示の実施形態を理解することに関連する特定の詳細のみを示し、本開示の利点を有する技術分野の当業者には容易に明らかとなる程度の詳細で本開示を曖昧にしない様に記載される。本開示を通じて、同様の参照符号は、同様の構成要素を示す。

【 0 0 8 9 】

本明細書で使用されるとき、"第 1"、"第 2"、"上部"及び"下部"等の関係用語は、その様なエンティティ又は要素間の物理的又は論理的な関係や順序を暗示・必要とすることなく、あるエンティティ又は要素を別のエンティティ又は要素から区別するためにのみ使用される。本明細書で使用される用語は、特定の実施形態を説明することのみを目的としており、本明細書で説明されている概念を限定することを意図していない。単数形式は、文脈が明らかに他の場合を示している場合を除き、複数形式を含むことが意図される。本明細書で使用されるとき、用語"含む"、"備える"及び／又は"有する"は、記載された特徴、整数、ステップ、動作、要素、及び／又は、構成要素の存在を特定するが、1つ以上の他の特徴、整数、ステップ、動作、要素、構成要素、及び／又は、それらのグループの存在又は追加を排除しない。

【 0 0 9 0 】

本明細書に記載の実施形態では、"〜と通信する"等の用語は、物理的接触、誘導、電磁放射、無線信号、赤外線信号又は光信号によって達成され得る電気又はデータ通信を示すために使用され得る。当業者は、複数の構成要素が相互動作でき、電氣的通信及びデータ通信を達成するための修正形態及び変形形態が可能であることを理解するであろう。

【 0 0 9 1 】

幾つかの実施形態において、用語"結合"及び"接続"は、接続を示すために使用され、直接的である必要はなく、有線及び／又は無線接続を含み得る。

【 0 0 9 2 】

本明細書で使用される"ネットワークノード"という用語は、基地局 (B S)、無線基地局、基地局トランシーバ局 (B T S)、基地局コントローラ (B S C)、無線ネットワークコントローラ (R N C)、g ノード B (g N B)、発展型ノード B (e N B 又は e N o d e B)、ノード B、M S R B S 等のマルチスタンダード無線 (M S R) 無線ノード、マルチセル／マルチキャスト調整エンティティ (M C E)、リレーノード、リレーを制御するドナーノード、無線アクセスポイント (A P)、送信ポイント、送信ノード、リモート無線ユニット (R R U)、リモート無線ヘッド (R R H)、コアネットワークノード (モバイル管理エンティティ (M M E)、セルフオーガナイズングネットワーク (S O N) ノード、調整ノード、測位ノード、M D T ノード等)、外部ノード (例えば、サードパーティノード、現在のネットワークの外部のノード)、分散アンテナシステム (D A S) のノード、スペクトルアクセスシステム (S A S) ノード、要素管理システム (E M S) 等を含み得る、無線ネットワークに含まれる任意種別のネットワークノードであり得る。ネットワークノードは、テスト機器も含み得る。本明細書で使用される"無線ノード"という用語は、無線デバイス (W D) 又は無線ネットワークノード等の無線デバイス (W D) を示すためにも使用され得る。

【 0 0 9 3 】

幾つかの実施形態では、非限定的な用語の無線デバイス (W D) 又はユーザ機器 (U E) は互換的に使用される。本明細書の W D は、無線デバイス (W D) 等、無線信号を介してネットワークノード又は別の W D と通信することができる任意のタイプの無線デバイスであり得る。W D は、無線通信デバイス、ターゲットデバイス、デバイス間 (D 2 D) W D、マシンタイプ W D、又はマシン間通信 (M 2 M) が可能な W D、低コスト及び／又は

10

20

30

40

50

複雑さの低いWD、センサ装備WD、タブレット、モバイル端末、スマートフォン、ラップトップ組み込み機器（LEE）、ラップトップ搭載機器（LME）、USB Dongle、顧客宅内機器（CPE）、IoT（モノのインターネット）デバイス、又は、狭帯域IoT（NB-IOT）デバイス等を含み得る。

【0094】

また、幾つかの実施形態において、"無線ネットワークノード"という一般的な用語が使用される。それは、基地局、無線基地局、基地局トランシーバ局、基地局コントローラ、ネットワークコントローラ（RNC）、発展型ノードB（eNB）、ノードB、gNB、マルチセル／マルチキャスト調整エンティティ（MCE）、IABノード、リレーノード、アクセスポイント、無線アクセスポイント、リモート無線ユニット（RRU）、リモート無線ヘッド（RRH）のいずれかを含み得る任意種別の無線ネットワークノードであり得る。

10

【0095】

例えば3GPP LTE及び／又はニューレディオ（NR）等の1つの特定の無線システムからの用語が本開示で使用され得るが、これは、本開示の範囲を前述のシステムのみに限定すると見なされるべきではないことに留意されたい。広帯域コード分割多元接続（WCDMA（登録商標））、WiMax（Worldwide Interoperability for Microwave Access）、ウルトラモバイルブロードバンド（UMB）、及びGSM（Global System for Mobile Communications）を含むがこれらに限定されない他の無線システムも、本開示でカバーされるアイデアを活用することで利益を得ることができる。

20

【0096】

さらに、無線デバイス又はネットワークノードによって実行されるものとして本明細書で説明されている機能は、複数の無線デバイス及び／又はネットワークノードに渡り分散させることができることに留意されたい。言い換えると、本明細書に記載のネットワークノード及び無線デバイスの機能は、単一の物理デバイスによって実行されることに限定されず、実際、幾つかの物理デバイス間に分散され得る。

【0097】

他に定義されない限り、本明細書で使用されるすべての用語（技術的及び科学的用語を含む）は、本開示が属する技術分野の当業者によって一般に理解されるのと同じ意味を有する。さらに、本明細書で使用される用語は、本明細書及び関連技術の文脈におけるそれらの意味と一致する意味を有すると解釈されるべきであり、本明細書で明確に定義されない限り理想的又は過度に形式的な意味で解釈されない。

30

【0098】

幾つかの実施形態は、例えば、送信電力スケールリング及び仮想化を伴うマルチリソース送信を提供する。

【0099】

同様の要素が同様の参照番号によって参照される図面を再び参照すると、図3は、一実施形態による、無線アクセスネットワーク等のアクセスネットワーク12と、コアネットワーク14と、を含む、LTE及び／又はNR（5G）等の規格をサポートし得る3GPPタイプのセルラネットワーク等の通信システム10の概略を示している。アクセスネットワーク12は、NB、eNB、gNB又は他のタイプの無線アクセスポイント等の複数のネットワークノード16a、16b、16c（総称してネットワークノード16として参照する）を有し、それぞれが対応するカバレッジエリア18a、18b、18c（総称してカバレッジエリア18として参照する）を定義する。各ネットワークノード16a、16b、16cは、有線又は無線接続20を介してコアネットワーク14に接続可能である。カバレッジエリア18aに位置する第1無線デバイス（WD）22aは、対応するネットワークノード16cに無線で接続する、或いは、ページングされる様に構成される。カバレッジエリア18bの第2WD22bは、対応するネットワークノード16bに無線で接続可能である。複数のWD22a、22b（総称して無線デバイス22として参照す

40

50

る)がこの例に示されているが、開示する実施形態は、単一WDがカバレッジエリアにある状況、又は、単一WDが対応する無線ネットワークノード16に接続している状況に等しく適用可能である。便宜上、2つのWD22及び3つのネットワークノード16のみが示されているが、通信システムは、より多くのWD22及びネットワークノード16を含み得ることに留意されたい。

【0100】

また、WD22は、複数のネットワークノード16及び2つ以上のタイプのネットワークノード16と、同時に通信することができる、及び／又は、別々に通信する様に構成することができる。例えば、WD22は、LTEをサポートするネットワークノード16と、同じ又はNRをサポートする異なるネットワークノード16との二重接続を有することができる。一例として、WD22は、LTE／E-UTRANのeNB及びNR／NG-RANのgNBと通信することができる。

【0101】

通信システム10自体は、スタンドアロンサーバ、クラウド実装サーバ、分散サーバのハードウェア及び／又はソフトウェアにより、又は、サーバファームの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24に接続され得る。ホストコンピュータ24は、サービスプロバイダの所有権又は管理下にあり得るか、又はサービスプロバイダによって又はサービスプロバイダに代わって操作され得る。通信システム10とホストコンピュータ24との間の接続26、28は、コアネットワーク14からホストコンピュータ24まで直接延長してもよく、又はオプションの中間ネットワーク30を介してもよい。中間ネットワーク30は、パブリック、プライベート、又はホストされたネットワークのいずれか、或いは、それらの1つ以上の組み合わせであり得る。中間ネットワーク30は、バックボーン又はインターネットであり得る。幾つかの実施形態において、中間ネットワーク30は、2つ以上のサブネットワーク(図示せず)を含み得る。

【0102】

図3の通信システムは全体として、接続されたWD22a, 22bのうちの1つとホストコンピュータ24との間の接続を可能にする。接続性は、オーバーザトップ(OTT)接続として説明され得る。ホストコンピュータ24及び接続されたWD22a, 22bは、アクセスネットワーク12、コアネットワーク14、任意の中間ネットワーク30及び、仲介者である、可能なさらなるインフラストラクチャ(図示せず)を使用して、OTT接続を介してデータ及び／又はシグナリングを通信する様に構成される。OTT接続は、OTT接続が通過する参加通信デバイスの少なくとも幾つかがアップリンク及びダウンリンク通信のルーティングを認識しないという意味で透過的であり得る。例えば、ネットワークノード16は、接続されたWD22aに転送される(例えば、引き渡される)ホストコンピュータ24から発信されるデータとの着信ダウンリンク通信の過去のルーティングについて通知されないか、又は通知される必要はない。同様に、ネットワークノード16は、WD22aからホストコンピュータ24に向かう発信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。

【0103】

ネットワークノード16は、例えば送信電力スケールリング及び仮想化を伴うマルチリソース送信に関する等、本明細書で説明する1つ以上のネットワークノード16機能を実装する様に構成された構成ユニット32を含む様に構成される。無線デバイス22は、例えば送信電力スケールリング及び仮想化を伴うマルチリソース送信に関する等、本明細書で説明する1つ以上の無線デバイス22機能を実装する様に構成されたマルチリソースユニット34を含む様に構成される。

【0104】

一実施形態による、前の段落で説明したWD22、ネットワークノード16、及びホストコンピュータ24の実装例について、図4を参照して説明する。通信システム10において、ホストコンピュータ24は、通信システム10の異なる通信デバイスのインタフェースとの有線又は無線接続をセットアップ及び維持する様に構成された通信インタフェー

ス 40 を含むハードウェア (HW) 38 を備える。ホストコンピュータ 24 は、記憶及び／又は処理能力を有し得る処理回路 42 をさらに備える。処理回路 42 は、プロセッサ 44 及びメモリ 46 を含み得る。特に、中央処理ユニットの様なプロセッサ及びメモリに加えて、或いは、代えて、処理回路 42 は、処理及び／又は制御のための集積回路、例えば、命令を実行する様に適合された 1 つ以上のプロセッサ及び／又はプロセッサコア及び／又は FPG A (フィールドプログラマブルゲートアレイ) 及び／又は ASIC (特定用途向け集積回路) を含み得る。処理回路 44 は、メモリ 46 にアクセス (例えばそこに書き込む、及び／又は、そこから読み取る) する様に構成され、例えばキャッシュ、及び／又は、バッファメモリ、及び／又は、RAM (ランダムアクセスメモリ)、及び／又は、ROM (読み取り専用メモリ)、及び／又は、光メモリ、及び／又は、EPROM (消去可能プログラマブル読み取り専用メモリ) といった、任意の種類の揮発性及び／又は不揮発性メモリを含み得る。

10

【0105】

処理回路 42 は、本明細書に記載の方法及び／又はプロセスのいずれかを制御し、及び／又は、その様な方法及び／又はプロセスを、例えばホストコンピュータ 24 によって実行させる様に構成され得る。プロセッサ 44 は、本明細書で説明するホストコンピュータ 24 の機能を実行するための 1 つ以上のプロセッサ 44 に対応する。ホストコンピュータ 24 は、データ、プログラムソフトウェアコード及び／又は本明細書に記載されている他の情報を格納する様に構成されたメモリ 46 を含む。幾つかの実施形態において、ソフトウェア 48 及び／又はホストアプリケーション 50 は、プロセッサ 44 及び／又は処理回路 42 によって実行されると、プロセッサ 44 及び／又は処理回路 42 に、ホストコンピュータ 24 に関連して本明細書で説明したプロセスを実行させる命令を含み得る。命令は、ホストコンピュータ 24 に関連付けられたソフトウェアであり得る。

20

【0106】

ソフトウェア 48 は、処理回路 42 により実行可能な命令を含み得る。ソフトウェア 48 は、ホストアプリケーション 50 を含む。ホストアプリケーション 50 は、WD 22 とホストコンピュータ 24 で終端される OTT 接続 52 を介して接続する、WD 22 の様なリモートユーザにサービスを提供する様に動作可能であり得る。リモートユーザにサービスを提供する際、ホストアプリケーション 50 は、OTT 接続 52 を使用して送信されるユーザデータを提供し得る。"ユーザデータ" は、説明された機能を実装するものとして本明細書で説明されたデータ及び情報であり得る。一実施形態において、ホストコンピュータ 24 は、サービスプロバイダに制御及び機能を提供する様に構成され、サービスプロバイダによって、又はサービスプロバイダに代わって運用され得る。ホストコンピュータ 24 の処理回路 42 は、ホストコンピュータ 24 が、ネットワークノード 16 及び又は無線デバイス 22 を観察、モニタ、制御し、それらと送受信することを可能にし得る。ホストコンピュータ 24 の処理回路 42 は、サービスプロバイダが、例えば、本明細書で説明する送信電力スケールリング及び仮想化によるマルチソース送信に関連する情報の保存、分析、転送、中継、送信、受信、通信、構成等のうちの 1 つ以上を実行できる様に構成された情報ユニット 54 を含み得る。

30

【0107】

通信システム 10 は、通信システム 10 に設けられ、ホストコンピュータ 24 及び UE 22 と通信することを可能にするハードウェア 58 を備えるネットワークノード 16 をさらに含む。ハードウェア 58 は、通信システム 10 の異なる通信デバイスのインタフェースとの有線又は無線接続をセットアップ及び維持するための通信インタフェース 60 と、少なくとも、無線ネットワークノード 16 がサービスを提供するカバレージエリア 18 にある WD 22 との無線接続 64 をセットアップ及び維持するための無線インタフェース 62 と、を含み得る。無線インタフェース 62 は、例えば、1 つ以上の RF 送信機、1 つ以上の RF 受信機、及び／又は 1 つ以上の RF トランシーバとして形成され得る、或いは、それらを含み得る。通信インタフェース 60 は、ホストコンピュータ 24 への接続 66 を促進する様に構成され得る。接続 66 は直接であってもよいし、通信システム 10 のコア

40

50

ネットワーク 14 及び／又は通信システム 10 の外部の 1 つ以上の中間ネットワーク 30 を通過し得る。

【0108】

図示する実施形態において、ネットワークノード 16 のハードウェア 58 は、処理回路 68 をさらに含む。処理回路 68 は、プロセッサ 70 及びメモリ 72 を含み得る。特に、中央処理ユニットの様なプロセッサ及びメモリに加えて、或いは、代えて、処理回路 68 は、処理及び／又は制御のための集積回路、例えば、命令を実行する様に適合された 1 つ以上のプロセッサ及び／又はプロセッサコア及び／又は F P G A（フィールドプログラマブルゲートアレイ）及び／又は A S I C（特定用途向け集積回路）を含み得る。処理回路 70 は、メモリ 72 にアクセス（例えばそこに書き込む、及び／又は、そこから読み取る）する様に構成され、例えばキャッシュ、及び／又は、バッファメモリ、及び／又は、R A M（ランダムアクセスメモリ）、及び／又は、R O M（読み取り専用メモリ）、及び／又は、光メモリ、及び／又は、E P R O M（消去可能プログラマブル読み取り専用メモリ）といった、任意の種類の揮発性及び／又は不揮発性メモリを含み得る。

10

【0109】

この様に、ネットワークノード 16 はさらに、例えばメモリ 72 の内部に格納されるか、又は外部接続を介してネットワークノード 16 によってアクセス可能な外部メモリ（例えばデータベース、ストレージアレイ、ネットワークストレージデバイス）に格納されるソフトウェア 74 を有する。ソフトウェア 74 は、処理回路 68 により実行可能な命令を含み得る。処理回路 68 は、本明細書に記載の方法及び／又はプロセスのいずれかを制御し、及び／又は、その様な方法及び／又はプロセスを、例えばネットワークノード 16 によって実行させる様に構成され得る。プロセッサ 70 は、本明細書で説明するネットワークノード 16 の機能を実行するための 1 つ以上のプロセッサ 70 に対応する。メモリ 72 は、データ、プログラムソフトウェアコード及び／又は本明細書に記載されている他の情報を格納する様に構成される。幾つかの実施形態において、ソフトウェア 74 は、プロセッサ 70 及び／又は処理回路 68 によって実行されると、プロセッサ 70 及び／又は処理回路 68 に、ネットワークノード 16 に関連して本明細書で説明したプロセスを実行させる命令を含み得る。例えば、ネットワークノード 16 の処理回路 68 は、例えば送信電力スケーリング及び仮想化を伴うマルチソース送信に関して、本明細書で説明する 1 つ以上のネットワークノード 16 機能を実行する様に構成された構成ユニット 32 を含み得る。

20

30

【0110】

通信システム 10 は、既に言及した W D 22 をさらに含む。W D 22 は、ハードウェア 80 を含み、ハードウェア 70 は、W D 22 が現在位置するカバレッジエリア 18 にサービスを提供するネットワークノード 16 との無線接続 64 をセットアップ及び維持する様に構成された無線インタフェース 82 を含み得る。無線インタフェース 82 は、例えば、1 つ以上の R F 送信機（送信機チェーン／パネル）、1 つ以上の R F 受信機（受信機チェーン／パネル）、及び／又は 1 つ以上の R F トランシーバとして形成され得る、或いは、それらを含み得る。無線インタフェース 82 は、1 つ以上のアンテナ 83（例えば、1 つ以上のアンテナポート）を含み得る。

40

【0111】

W D 22 のハードウェア 80 は、処理回路 84 をさらに含む。処理回路 84 は、プロセッサ 86 及びメモリ 88 を含み得る。特に、中央処理ユニットの様なプロセッサ及びメモリに加えて、或いは、代えて、処理回路 84 は、処理及び／又は制御のための集積回路、例えば、命令を実行する様に適合された 1 つ以上のプロセッサ及び／又はプロセッサコア及び／又は F P G A（フィールドプログラマブルゲートアレイ）及び／又は A S I C（特定用途向け集積回路）を含み得る。処理回路 86 は、メモリ 88 にアクセス（例えばそこに書き込む、及び／又は、そこから読み取る）する様に構成され、例えばキャッシュ、及び／又は、バッファメモリ、及び／又は、R A M（ランダムアクセスメモリ）、及び／又は、R O M（読み取り専用メモリ）、及び／又は、光メモリ、及び／又は、E P R O M（

50

消去可能プログラマブル読み取り専用メモリ)といった、任意の種類の揮発性及び／又は不揮発性メモリを含み得る。

【0112】

この様に、WD 22は、例えばWD 22のメモリ88に格納されるか、WD 22によってアクセス可能な外部メモリ(例えばデータベース、ストレージレイ、ネットワークストレージデバイス)に格納されるソフトウェア90をさらに含み得る。ソフトウェア90は、処理回路84により実行可能な命令を含み得る。ソフトウェア90は、クライアントアプリケーション92を含み得る。クライアントアプリケーション92は、ホストコンピュータ24のサポートにより、WD 22を介して人間又は非人間のユーザにサービスを提供する様に動作可能であり得る。ホストコンピュータ24において、実行中のホストアプリケーション50は、WD 22及びホストコンピュータ24で終端するOTT接続52を介して実行中のクライアントアプリケーション92と通信することができる。ユーザにサービスを提供する際、クライアントアプリケーション92は、ホストアプリケーション50からリクエストデータを受信し、リクエストデータに応答してユーザデータを提供してもよい。OTT接続52は、リクエストデータとユーザデータの両方を転送し得る。クライアントアプリケーション92は、ユーザと対話して、提供するユーザデータを生成することができる。

10

【0113】

処理回路84は、本明細書に記載の方法及び／又はプロセスのいずれかを制御し、及び／又は、その様な方法及び／又はプロセスを、例えばWD 22によって実行させる様に構成され得る。プロセッサ86は、本明細書で説明するWD 22の機能を実行するための1つ以上のプロセッサ86に対応する。WD 22は、データ、プログラムソフトウェアコード及び／又は本明細書に記載されている他の情報を格納する様に構成されたメモリ88を含む。幾つかの実施形態において、ソフトウェア90及び／又はクライアントアプリケーション92は、プロセッサ86及び／又は処理回路84によって実行されると、プロセッサ86及び／又は処理回路84に、WD 22に関連して本明細書で説明したプロセスを実行させる命令を含み得る。例えば、無線デバイス22の処理回路84には、例えば送信電力スケーリング及び仮想化を伴うマルチリソース送信に関するもの等、本明細書で説明する1つ以上の無線デバイス22機能を実行する様に構成されたマルチリソースユニット34を含み得る。

20

30

【0114】

幾つかの実施形態において、ネットワークノード16、WD 22、及びホストコンピュータ24の内部動作は、図4に示されるとおりであり、独立して、周囲のネットワークポロジは図3に示す通りであり得る。

【0115】

図4において、OTT接続52は、中間デバイス及びこれらのデバイスを介したメッセージの正確なルーティングを明示的に参照することなく、ネットワークノード16を介したホストコンピュータ24と無線デバイス22との間の通信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、ルーティングを決定してもよく、ルーティングは、WD 22又はホストコンピュータ24を運用するサービスプロバイダ、又はその両方から隠す様に構成されてもよい。OTT接続52がアクティブである間、ネットワークインフラストラクチャは、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(例えば、ネットワークの負荷分散の検討又は再構成に基づいて)。

40

【0116】

WD 22とネットワークノード16との間の無線接続64は、本開示を通して説明される実施形態の教示に従う。1つ以上の様々な実施形態は、無線接続64が最後のセグメントを形成するOTT接続52を使用して、WD 22に提供されるOTT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幾つかの教示は、データレート、待ち時間、及び／又は電力消費を改善し、それにより、ユーザ待ち時間の短縮、ファイルサイズの制限の緩和、応答性の向上、バッテリー寿命の延長等の利点を提供し得る。

50

【0117】

幾つかの実施形態において、測定手順が、データレート、遅延、及び1つ以上の実施形態が改善される他の要因を監視する目的で提供され得る。さらに、測定結果の変動に応じて、ホストコンピュータ24とWD22との間のOTT接続52を再構成するためのオプションのネットワーク機能があり得る。OTT接続52を再構成するための測定手順及び／又はネットワーク機能は、ホストコンピュータ24のソフトウェア48又はWD22のソフトウェア90、又はその両方に実装され得る。実施形態において、センサ（図示せず）は、OTT接続52が通過する通信デバイス内に、又はそれに関連して配置され、センサは、上記で例示した監視量の値を提供するか、ソフトウェア48、90が監視量を計算又は推定できる他の物理量の値を提供することにより、測定手順に参加できる。OTT接続52の再構成には、メッセージ形式、再送信設定、優先ルーティング等が含まれ、再構成はネットワークノード16に影響を与えず、ネットワークノード16にとって未知又は感知できない可能性がある。そのような手順及び機能は、当技術分野で知られ実践されている場合がある。特定の実施形態において、測定は、スループット、伝播時間、遅延等のホストコンピュータの24測定を容易にする独自のWDシグナリングを含み得る。幾つかの実施形態において、測定は、ソフトウェア48、90が、OTT接続52を使用して、伝播時間、エラー等を監視しながら、メッセージ、特に空又は「ダミー」メッセージを送信させる様に実装できる。

10

【0118】

この様に、幾つかの実施形態において、ホストコンピュータ24は、ユーザデータを提供する様に構成された処理回路42と、WD22への送信のためにユーザデータをセルラネットワークに転送する様に構成された通信インタフェース40とを含む。幾つかの実施形態において、セルラネットワークは、無線インタフェース62を備えたネットワークノード16も含む。幾つかの実施形態において、ネットワークノード16及び／又はネットワークノード16の処理回路68は、UE22への送信を準備／開始／維持／サポート／終了、及び／又は、UE22からの送信の受信を準備／終了／維持／サポート／終了するために本明細書に記載された機能及び／又は方法を実行する様に構成される。

20

【0119】

幾つかの実施形態において、ホストコンピュータ24は、処理回路42と、WD22からネットワークノード16への送信から生じるユーザデータを受信する様に構成された通信インタフェース40とを含む。幾つかの実施形態において、UE22は、ネットワークノード16への送信を準備／開始／維持／サポート／終了、及び／又は、ネットワークノード16からの送信の受信を準備／終了／維持／サポート／終了するために本明細書に記載された機能及び／又は方法を実行する様に構成される、及び／又は、その様に構成される無線インタフェース82及び／又は処理回路84を含む。

30

【0120】

図3及び図4は、構成ユニット32及びマルチリソースユニット34等の様々な"ユニット"をそれぞれのプロセッサ内にあるものとして示しているが、これらのユニットは、ユニットの一部が処理回路内の対応するメモリに格納される様に実装され得ることを意図している。言い換えると、ユニットは、処理回路内のハードウェア又はハードウェアとソフトウェアの組み合わせで実装され得る。

40

【0121】

図5は、一実施形態による、例えば図3及び図4の通信システム等の通信システムで実施される例示的な方法を示すフローチャートである。通信システムは、図4を参照して説明したホストコンピュータ24、ネットワークノード16及びWD22を含み得る。この方法の第1ステップにおいて、ホストコンピュータ24はユーザデータを提供する（ブロックS100）。第1ステップのオプションサブステップにおいて、ホストコンピュータ24は、例えば、ホストアプリケーション50等のホストアプリケーションを実行することにより、ユーザデータを提供する（ブロックS102）。第2ステップにおいて、ホストコンピュータ24は、ユーザデータをWD22に搬送する送信を開始する（ブロックS

50

104)。オプションの第3ステップにおいて、ネットワークノード16は、本開示を通し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24が開始した送信で搬送されたユーザデータをWD22に送信する(ブロックS106)。オプションの第4ステップにおいて、WD22は、ホストコンピュータ24によって実行されるホストアプリケーション50に関連する、例えばクライアントアプリケーション92等のクライアントアプリケーションを実行する(ブロックS108)。

【0122】

図6は、一実施形態による、例えば図3の通信システム等の通信システムで実施される例示的な方法を示すフローチャートである。通信システムは、図3及び4を参照して説明したホストコンピュータ24、ネットワークノード16及びWD22を含み得る。この方法の第1ステップにおいて、ホストコンピュータ24はユーザデータを提供する(ブロックS110)。オプションサブステップ(図示せず)において、ホストコンピュータ24は、例えば、ホストアプリケーション50等のホストアプリケーションを実行することにより、ユーザデータを提供する。第2ステップにおいて、ホストコンピュータ24は、ユーザデータをWD22に搬送する送信を開始する(ブロックS112)。本開示を通して説明される実施形態の教示に従い、送信は、ネットワークノード16を通過し得る。オプションの第3ステップにおいて、WD22は、送信で搬送されたユーザデータを受信する(ブロックS114)。

10

【0123】

図7は、一実施形態による、例えば図3の通信システム等の通信システムで実施される例示的な方法を示すフローチャートである。通信システムは、図3及び4を参照して説明したホストコンピュータ24、ネットワークノード16及びWD22を含み得る。この方法のオプションの第1ステップにおいて、WD22はホストコンピュータ24により提供された入力データを受信する(ブロックS116)。第1ステップのオプションサブステップにおいて、WD22は、ホストコンピュータ24によって提供された受信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92を実行する(ブロックS118)。追加的、又は、代替的に、オプションの第2ステップにおいて、WD22はユーザデータを提供する(ブロックS120)。第2ステップのオプションサブステップにおいて、WDは、例えば、クライアントアプリケーション92等のクライアントアプリケーションを実行することにより、ユーザデータを提供する(ブロックS122)。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92は、ユーザから受け取ったユーザ入力をさらに考慮し得る。ユーザデータが提供された特定の方法に関係なく、WD22は、オプションの第3サブステップにおいて、ホストコンピュータ24へのユーザデータの送信を開始する(ブロックS124)。方法の第4ステップにおいて、ホストコンピュータ24は、本開示を通して説明される実施形態の教示に従って、WD22から送信されたユーザデータを受信する(ブロックS126)。

20

30

【0124】

図8は、一実施形態による、例えば図3の通信システム等の通信システムで実施される例示的な方法を示すフローチャートである。通信システムは、図3及び4を参照して説明したホストコンピュータ24、ネットワークノード16及びWD22を含み得る。方法のオプションの第1ステップにおいて、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、ネットワークノード16はWD22からユーザデータを受信する(ブロックS128)。オプションの第2ステップにおいて、ネットワークノード16は、受信したユーザデータのホストコンピュータ24への送信を開始する(ブロックS130)。第3ステップにおいて、ホストコンピュータ24は、ネットワークノード16により開始された送信で搬送されるユーザデータを受信する(ブロックS132)。

40

【0125】

図9は、本開示の1つ以上の実施形態による、ネットワークノード16における例示的なプロセスのフローチャートである。本明細書で説明する1つ又は複数のブロックは、1つ又は複数の処理回路68(構成ユニット32を含む)、プロセッサ70、無線インタフ

50

エース 6 2 及び／又は通信インタフェース 6 0 等のネットワークノード 1 6 の 1 つ又は複数の要素によって実行され得る。ネットワークノード 1 6 は、上述した様に、物理アップリンク共有チャネル（PUSCH）通信の構成の送信を行わせる（ブロック S 1 3 4）様に構成され、当該構成は少なくとも第 1 参照信号（RS）リソース及び第 2 RS リソースの使用を構成し、第 1 RS リソースは第 1 プリコード及び第 1 レイヤセットに関連付けられ、第 2 RS リソースは第 2 プリコード及び第 2 レイヤセットに関連付けられ、第 1 及び第 2 レイヤセットは非ゼロ電力アンテナポートの数に基づいて構成される。ネットワークノード 1 6 は、上述した様に、上記構成に少なくとも基づいて PUSCH 通信を受信する様に構成される（ブロック S 1 3 6）。

【0126】

1 つ以上の実施形態によると、第 1 及び第 2 RS リソースのそれぞれは、N 個未満のポートを含み、ここで、N は、無線デバイスが送信する様に構成できるレイヤの最大数及び RS ポートの最大数の内の 1 つに対応する値である。1 つ以上の実施形態によると、第 1 レイヤセット及び第 2 レイヤセットのそれぞれは総送信電力の一部に対応する。1 つ以上の実施形態によると、受信する PUSCH に関連付けられた送信電力は、動的な仮想化を可能にするために、第 1 RS リソース及び第 2 RS リソースのそれぞれにおける RS ポートの数だけ送信電力をスケールダウンすることと、スケールダウンされた送信電力を少なくとも非ゼロアンテナポート間で均等に分割することと、に基づく。

【0127】

1 つ以上の実施形態によると、受信する PUSCH に関連付けられた送信電力は、動的仮想化が使用されていない場合に無線デバイスによってサポートされるレイヤ及びポートのうちの 1 つの合計数だけ送信電力をスケールダウンすることと、スケールダウンされた送信電力を少なくとも非ゼロポート間で均等に分割することと、に基づく。1 つ以上の実施形態によると、分割することは、第 1 RS リソースと第 2 RS リソースのそれぞれについて非ゼロポート渡る分割と、すべての送信ポート間での均等分割と、の内の 1 つに基づく。

【0128】

図 1 0 は、本開示の 1 つ以上の実施形態による、ネットワークノード 1 6 における別の例示的なプロセスのフローチャートである。本明細書で説明する 1 つ又は複数のブロックは、1 つ又は複数の処理回路 6 8（構成ユニット 3 2 を含む）、プロセッサ 7 0、無線インタフェース 6 2 及び／又は通信インタフェース 6 0 等のネットワークノード 1 6 の 1 つ又は複数の要素によって実行され得る。ネットワークノード 1 6 は、上述した様に、複数の SRS リソースで無線デバイスを構成する様に構成される（ブロック S 1 3 8）。

【0129】

ネットワークノード 1 6 は、上述した様に、物理チャネルの第 1 部分を搬送し、複数の SRS リソースのうちの第 1 SRS リソースに関連付けられた第 1 アンテナポート信号セットで使用する第 1 プリコードの第 1 インジケーションの送信を行わせる様に構成される（ブロック S 1 4 0）。

【0130】

ネットワークノード 1 6 は、上述した様に、物理チャネルの第 2 部分を搬送し、複数の SRS リソースのうちの第 2 SRS リソースに関連付けられた第 2 アンテナポート信号セットで使用する第 2 プリコードの第 2 インジケーションの送信を行わせる様に構成される（ブロック S 1 4 2）。

【0131】

ネットワークノード 1 6 は、物理チャネルの送信を受信（S 1 4 4）する様に構成され、ここで、第 1 物理チャネル部分及び第 2 物理チャネル部分は、それぞれ、第 1 信号電力及び第 2 信号電力を形成するために第 1 インジケーション及び第 2 インジケーションに基づき、第 1 アンテナポート信号セットの各アンテナポート信号は、第 1 アンテナポート信号セットの非ゼロ電力のアンテナポート数に基づき、第 2 アンテナポート信号セットの各アンテナポート信号は、第 2 アンテナポート信号セットの非ゼロ電力のアンテナポート数

10

20

30

40

50

に基づく。

【0132】

幾つかの実施形態によると、物理チャネルの合計構成信号電力は、第1アンテナポート信号セットの非ゼロ電力の前記アンテナポート信号に渡り、又は、各リソースに対応するポート間に渡り、均等又は不均等に分割することに基づき、分割は、第1電力信号及び第2電力信号の制御された比率、又は、第1電力信号及び第2電力信号を独立して制御するための電力制御パラメータに基づく。

【0133】

幾つかの実施形態によると、物理チャネルは、第1物理チャネル部分に対応する第1アンテナポート信号セットを生成するために第1プリコーダでプリコードされた送信レイヤの第1セットと、第2物理チャネル部分に対応する第2アンテナポート信号セットを生成するために第2プリコーダでプリコードされた送信レイヤの第2セットと、第1信号電力は、第1アンテナポート信号セット内の各アンテナポート信号の電力と、第1アンテナポート信号セット内の非ゼロ電力のアンテナポート数との乗算に少なくとも部分的に基づき、第2信号電力は、第2アンテナポート信号セット内の各アンテナポート信号の電力と、第2アンテナポート信号セット内の非ゼロ電力のアンテナポート数との乗算に少なくとも部分的に基づく。

【0134】

幾つかの実施形態によると、送信レイヤの第1セット及び第2セットは、DMRSポートの第1セット及び第2セットにマッピングされ、DMRSポートの第1セットは送信レイヤの第1セットにのみ対応し、DMRSポートの第2セットは送信レイヤの第2セットにのみ対応する。

【0135】

幾つかの実施形態によると、第1SRSPリソース及び第2SRSPリソースのそれぞれは、N個未満のポートを含み、Nは、無線デバイスが送信できる送信レイヤの最大数及びSRSPポートの最大数のいずれか1つに対応する値である。

【0136】

幾つかの実施形態によると、第1信号電力及び第2信号電力は、第1信号電力及び第2信号電力をNで割ることに基づく値である。

【0137】

幾つかの実施形態によると、第1及び第2信号電力は、第1及び第2信号電力をそれぞれ第1及び第2SRSPポートの数で割ることに基づいており、第1及び第2SRSPポートの数は、それぞれ、第1及び第2SRSPリソース内のSRSPポートの数であり、第1信号電力は、第1アンテナポート信号セットのアンテナポート信号間で均等に分割され、第2信号電力は、第2アンテナポート信号セットのアンテナポート信号間で均等に分割される。

【0138】

本態様の幾つかの実施形態によると、物理チャネルシグナリングは、物理アップリンク共有チャネルに対応する。

【0139】

図11は、本開示の幾つかの実施形態による、無線デバイス22における例示的なプロセスのフローチャートである。本明細書で説明する1つ又は複数のブロックは、1つ又は複数の処理回路84（マルチリソースユニット34を含む）、プロセッサ86、無線インタフェース82及び／又は通信インタフェース60等の無線デバイス22の1つ又は複数の要素によって実行され得る。無線デバイス22は、上述した様に、物理アップリンク共有チャネル（PUSCH）通信の構成を受信（ブロックS146）様に構成され、当該構成は少なくとも第1参照信号（RS）リソース及び第2RSリソースの使用を構成し、第1RSリソースは第1プリコーダ及び第1レイヤセットに関連付けられ、第2RSリソースは第2プリコーダ及び第2レイヤセットに関連付けられ、第1及び第2レイヤセットは非ゼロ電力アンテナポートの数に基づいて構成される。無線デバイス22は、上述した様

10

20

30

40

50

に、上記構成に少なくとも基づいて P U S C H 通信を行わせる様に構成される（ブロック S 1 4 8）。

【0 1 4 0】

1つ以上の実施形態によると、第1及び第2 S R S リソースそれぞれは、N個未満のポートを含み、ここで、Nは、無線デバイスが送信する様に構成可能なレイヤの最大数及び R S ポートの最大数の内の1つに対応する値である。1つ以上の実施形態によると、第1レイヤセット及び第2レイヤセットのそれぞれは総送信電力の一部に対応する。1つ以上の実施形態によると、送信された P U S C H に関連付けられた送信電力は、動的な仮想化を可能にするために、第1 R S リソース及び第2 R S リソースのそれぞれにおける R S ポートの数だけ送信電力をスケールダウンすることと、スケールダウンされた送信電力を少なくとも非ゼロアンテナポート間で均等に分割することと、に基づく。

10

【0 1 4 1】

1つ以上の実施形態によると、送信する P U S C H に関連付けられた送信電力は、動的仮想化が使用されていない場合に無線デバイスによってサポートされるレイヤ及びポートのうちの1つの合計数だけ送信電力をスケールダウンすることと、スケールダウンされた送信電力を少なくとも非ゼロポート間で均等に分割することと、に基づく。1つ又は複数の実施形態によると、分割は、第1及び第2 R S リソースのそれぞれについて非ゼロポートにわたる分割と、総ての送信ポート間での均等な分割と、の内の1つに基づく。

【0 1 4 2】

図12は、本開示の幾つかの実施形態による、無線デバイス22における別の例示的なプロセスのフローチャートである。本明細書で説明する1つ又は複数のブロックは、1つ又は複数の処理回路84（マルチリソースユニット34を含む）、プロセッサ86、無線インタフェース82及び／又は通信インタフェース60等の無線デバイス22の1つ又は複数の要素によって実行され得る。無線デバイス22は、上述した様に、複数の S R S リソースで無線デバイスを構成するシグナリングを受信する様に構成される（ブロック S 1 5 0）。無線デバイス22は、上述した様に、物理チャネルの第1部分を搬送し、複数の S R S リソースのうちの第1 S R S リソースに関連付けられた第1アンテナポート信号セットで使用する第1プリコードの第1インジケーションを受信する様に構成される（ブロック S 1 5 2）。

20

【0 1 4 3】

無線デバイス22は、上述した様に、物理チャネルの第2部分を搬送し、複数の S R S リソースのうちの第2 S R S リソースに関連付けられた第2アンテナポート信号セットで使用する第2プリコードの第2インジケーションを受信する様に構成される（ブロック S 1 5 4）。無線デバイス22は、第1信号電力及び第2信号電力を形成するために、第1インジケーション及び第2インジケーションにより第1物理チャネル部分及び第2物理チャネル部分を調整（ブロック S 1 5 6）する様に構成され、第1アンテナポート信号セットの各アンテナポート信号は、第1アンテナポート信号セットの非ゼロ電力のアンテナポート数に基づき調整され、第2アンテナポート信号セットの各アンテナポート信号は、第2アンテナポート信号セットの非ゼロ電力のアンテナポート数に基づき調整される。無線デバイス22は、物理チャネルの送信（ブロック S 1 5 8）を行う様に構成される。

30

40

【0 1 4 4】

幾つかの実施形態によると、処理回路84はさらに、第1物理チャネル部分に対応する第1アンテナポート信号セットを生成するために第1プリコードで送信レイヤの第1セットをプリコードすることと、第2物理チャネル部分に対応する第2アンテナポート信号セットを生成するための第2プリコードで送信レイヤの第2セットをプリコードすることと、第1アンテナポート信号セット内の各アンテナポート信号の電力と、第1アンテナポート信号セットの非ゼロ電力のアンテナポート数と、を乗算することとに少なくとも部分的に基づいて第1信号電力を調整することと、第2アンテナポート信号セット内の各アンテナポート信号の電力と、第2アンテナポート信号セットの非ゼロ電力のアンテナポート数とを乗算することとに少なくとも部分的に基づいて第2信号電力を調整することと、を行う様

50

に構成される。

【0145】

幾つかの実施形態によると、処理回路84は、送信レイヤの第1レイヤセット及び第2レイヤセットを、DMRSポートの第1セット及び第2セットにマッピングする様に構成され、DMRSポートの第1セットは送信レイヤの第1セットにのみ対応し、DMRSポートの第2セットは送信レイヤの第2セットにのみ対応する。

【0146】

幾つかの実施形態によると、第1SRSリソース及び第2SRSリソースのそれぞれは、N個未満のポートを含み、Nは、無線デバイスが送信できる送信レイヤの最大数及びSRSポートの最大数のいずれか1つに対応する値である。

10

【0147】

幾つかの実施形態によると、処理回路84は、さらに、第1信号電力及び第2信号電力をNで割ることによって、第1信号電力及び第2信号電力を追加的に調整する様にさらに構成されている。

【0148】

幾つかの実施形態によると、処理回路84はさらに、第1及び第2の信号電力をそれぞれSRSポートの第1及び第2数で割ることによって第1及び第2信号電力を追加的に調整することであって、SRSポートの第1及び第2数は、それぞれ第1及び第2SRSリソース内のSRSポート数である、ことと、調整された第1信号電力を、第1アンテナポート信号セットのアンテナポート信号間で均等に分割することと、調整された第2信号電力を、第2アンテナポート信号セットのアンテナポート信号間で均等に分割することと、を行う様に構成される。

20

【0149】

本態様の幾つかの実施形態によると、物理チャネルシグナリングは、物理アップリンク共有チャネルに対応する。

【0150】

本開示の構成の一般的なプロセスフローを説明し、本開示のプロセス及び機能を実装するためのハードウェア及びソフトウェアの構成の例を示した後、以下のセクションでは、例えば送信電力スケーリング及び仮想化によるマルチリソース送信の構成の詳細及び例を示す。

30

【0151】

幾つかの実施形態は、例えば、送信電力スケーリング及び仮想化を伴うマルチリソース送信を提供する。以下に説明する無線デバイス22の1つ以上の機能は、処理回路84、プロセッサ86、マルチリソースユニット34、無線インタフェース82、アンテナ83等の1つ以上によって実行され得る。以下に説明するネットワークノード16の1つ以上の機能は、処理回路68、プロセッサ70、構成ユニット32等の1つ以上によって実行され得る。

【0152】

上述した様に、3GPP Rel-15 NRは、DCIが1つ以上のPUSCHレイヤの送信に使用する単一のSRSリソースとプリコードを選択できるコードブックベースのUL MIMO動作をサポートする。3GPP Rel-15 NR UL MIMOでは、非コードブックベースの動作もサポートされており、SRIは、対応する1つ以上のPUSCHレイヤの送信に使用する1つ以上の単一ポートSRSリソースを示す。3GPP Rel-17の時点で、NR UL MIMOは、複数のマルチポートSRSリソースを使用してPUSCHレイヤを送信するコードブックベース又は非コードブックベースの動作をサポートしていない。

40

【0153】

マルチSRSリソース、マルチSRSポート送信をサポートすることにはさまざまな利点がある。各SRSリソースに個別のPUSCHレイヤが関連付けられている場合、複数のSRSリソースを使用して同時に送信すると、送信されるレイヤの数が増加する。3G

50

PP Rel-15の非コードブックベース動作（レイヤ数も増加）と比較すると、マルチポートSRSリソースを使用すると、ネットワークノード16は、ネットワークノード16で受信信号を最適化できる各リソースのプリコードを選択できるため、非コードブックベースの方式で想定される無線デバイスの相互関係に基づくアプローチよりも高速フェーディングの追跡が向上し、無線デバイス22の複雑さが軽減される。Rel-15のコードブックベース動作と比較すると、 N_{port} 個のSRSポートそれぞれによる N_{srs} 個のSRSリソース送信は、それぞれ、 $N_{srs} \times N_{port} = N$ 個のアンテナ要素を含み、パネル内の要素は同じアンテナパターンを持つが、各パネルのアンテナパターンや照準は異なる。アレイ要素をパネルにグループ化すると、パネル内の要素のTRPでの受信電力は同様になり、異なるパネル内の要素の電力は異なる。これらの異なる受信電力レベルにより、リンク適応の目的でパネルからの送信に共通のパラメータを割り当てることが有益になる場合がある。例えば、パネルごとに電力を調整して、総送信電力と各パネルのレイヤのSINRのトレードオフを改善し、ULスループットを向上させることが有益である。同様に、パネルごとに異なる変調及び／又は異なるコードレートを使用すると、各パネルのレイヤのチャネル容量をより厳密に一致させることができる。

10

【0154】

マルチSRSリソースベースのマルチSRSポート送信の幾つかの実施形態を、図13に示す例示的なブロック図を参照して説明する。

【0155】

3GPP Rel-15のNRとは異なり、単一の物理チャネルを送信するときに、2つの異なるプリコード W_1 と W_2 が使用される。この例においては単一のコードワードが送信され、それぞれシンボルベクトル s_1 と s_2 で識別される2つの異なるレイヤのセット、つまり"レイヤセット"にマッピングされる。 s_1 に対応する第1レイヤセットは、 L 個のレイヤ（したがってランク L ）を有し、 s_2 に対応する第2レイヤセットは、 M 個のレイヤ（したがってランク M ）を有する。したがって、プリコード W_1 及び W_2 は、それぞれ J 行 L 列及び K 行 M 列の行列である。各レイヤセットの各レイヤは、DMRSポートで識別され、そのレイヤに固有のDMRSと多重化される。第1及び第2プリコードは、それぞれ、

20

$W_1 s_1 = x_1$ 及び $W_2 s_2 = x_2$

に従ってアンテナポート信号ベクトル x_1 及び x_2 を生成する。

30

【0156】

合計 $J + K = N$ 個のアンテナが示されている。アンテナポート信号の第1セットには、 J 個のアンテナポート信号 $x_1 \cdots x_J$ があり、アンテナポート信号の第2セットには、 K 個のアンテナポート信号 $x_{J+1} \cdots x_{J+K}$ がある。各アンテナポート信号は、 $J + K$ 個のアンテナの1つに対応する。 $J + K$ 個のアンテナのそれぞれに固有のSRS信号（ $\{SRS_1, \dots, SRS_{J+K}\}$ の1つ）は、対応するアンテナポート信号と同じアンテナで多重化されるため、SRS信号の測定を通じてアンテナで搬送される信号のチャネル推定が可能になる。

【0157】

各アンテナを介して送信される電力は、アンテナの第1セットの乗数 $C_1 \cdots C_J$ と、アンテナポート信号によって調整され、アンテナの第2セットの乗数 $C_{J+1} \cdots C_{J+K}$ と、アンテナポート信号によって調整される。この様にして、各レイヤセット内の総てのレイヤの合計送信電力は、レイヤセット間で独立して制御できる。したがって、各レイヤセットの送信電力は、各アンテナポート信号セットの電力に等しくなり、したがって、本明細書の実施形態は、レイヤセットの電力と、それに対応するアンテナポート信号セットの電力を互換的に参照する。幾つかの実施形態において、アンテナポート信号の各セットを単一の値、つまり $\{C_1 \cdots C_J\} = C'_1$ 及び $\{C_{J+1}, \dots, C_{J+K}\} = C'_2$ でスケールリングするだけで十分である。SRSリソース（したがって、対応するアンテナ信号セット）についてネットワークが受信したアンテナポートの平均電力は類似しているが、SRSリソースとアンテナポート信号のセット間で平均電力が異なる場合

40

50

は、セットごとに1つのスケール係数値のみを使用するだけで十分な場合がある。これは、例えば、SRSリソースに対応するアンテナがSRSリソース内で類似のアンテナパターンを持つが、SRSリソース間ではパターンが異なる場合、つまり、無線デバイス22パネル（アンテナパネル等）が使用される場合に発生し得る。

【0158】

SRS信号はSRSポートで識別され、SRSリソース内に含まれ得る。したがって、図13のアンテナセット1及び2で、第1及び第2SRSリソースを送信できる。J+K個の総てのSRS信号を含む単一のSRSリソースを使用することもできる。ただし、NRプリコードは、SRSリソース全体に適用する様に設計されており、これは、プリコーディング時にUEがSRSポートを同時に送信する必要があることに一部起因しているため、その設計原則が維持される場合は、1つのプリコードのみが使用され得る。さらに、SRSリソースは、一般に、UEがリソース間で異なるアンテナパターンを使用できるように設計されているため、マルチSRSリソース設計は、このようなアンテナシステムを備えた無線デバイス22をより適切にサポートできる。したがって、図示する実施形態において、SRS信号の第1セット{SRS₁, ..., SRS_J}は第1SRSリソース内にあり、SRS信号の第2セット{SRS_{J+1}, ..., SRS_{J+K}}は第2SRSリソース内にある。

【0159】

これらの2つのSRSリソースは、単一のPUSCHの送信に使用でき、それぞれJポートとKポートを含む。第1及び第2プリコードW₁とW₂は、第1及び第2SRSリソースに従う送信のために使用され得る。第1及び第2SRSリソースに従って、それぞれ第1及び第2レイヤセットに対応する最大J及びKレイヤを送信できる。2つのSRSリソースのポートを結合するJ+K個のポートをサポートするコードブック、又は、J+K個のSRSポートを含む単一SRSリソースのポートを結合するコードブックを使用できる。このような場合、PUSCH送信の電力スケールには、PUSCH電力が、PUSCHの送信に使用される非ゼロ電力アンテナポートの数を無線デバイス22でサポートされるSRSポートの最大数で割った値に応じてスケールされる、上記のRel-15ベースの設計を使用できる。ただし、第1SRSリソースにJポートコードブックが使用され、第2SRSリソースにKポートコードブックが使用される設計では、PUSCH送信に使用されるアンテナポートの部分が2つあり、各SRSリソースに対応するレイヤセット内及びレイヤセット間で電力を割り当てる方法を決定する必要がある。

【0160】

したがって、幾つかの実施形態において、各SRSリソースについて、SRSリソースの各アンテナ信号セットの電力は、そのSRSリソースに使用されるアンテナポート信号セット内の非ゼロ電力のアンテナポートの数に応じてスケールされる。次に、総てのアンテナポート信号セットは、マルチSRSリソース送信中に無線デバイス22で同時に送信できるレイヤの最大数の逆数の係数でスケールされる。最後に、電力は非ゼロ電力のアンテナポート信号間で均等に分割される。ここで同時に送信されるレイヤの最大数が使用されるのは、無線デバイス22によってサポートされるSRSポートの最大数がマルチSRSリソース送信で増加しない可能性があるためであり、したがって、Rel-17 NRでサポートされる4つのポートを超えてSRSポートの数を増やすと、マルチSRSリソース送信をサポートする様に設計されない可能性がある。この実施形態において、スケールは1の値を超えず、これにより、無線デバイス22の最大電力が割り当てられた電力を超えないことが保証されると同時に、(J+K)>4ポートをサポートするコードブック又はSRSリソースの設計は不要になる。送信レイヤの最大数が、無線デバイス22のPUSCH送信に使用されるアンテナポートの最大サポート数よりも少ない可能性もある。したがって、1つの実施形態において、PUSCH電力は、PUSCH送信のために無線デバイス22によってサポートされる同時アンテナポートの最大数で除算される。

【0161】

DMRSポートは、ネットワークノード16がDMRSの測定値からPUSCHレイヤのSINRを推定できる様に、PUSCHレイヤと同じ電力で、又は、PUSCHレイヤから所定の電力オフセットで送信され得る。したがって、これらの実施形態において、各レイヤセットの各レイヤは、図13に示す様に、DMRS信号をレイヤと一緒に多重化することによって、対応するDMRSポートにマッピングされ、マッピングによって、DMRSの電力がPUSCHレイヤと同じ電力を持つ様に、又は、DMRSから所定の電力オフセットになる様に設定される。

【0162】

幾つかの実施形態において、単一のDMRSポートが、2つ（又はそれ以上）の異なるレイヤセットのレイヤにマッピングされる。この場合、DMRSポートの総電力は、第1レイヤセットの対応するレイヤに使用される出力電力と、第2レイヤセットの対応するレイヤに使用される出力電力の合計に等しくなる（レイヤセットごとにDMRS電力オフセットが追加でブーストされる可能性がある）。

【0163】

最後に、PUSCHのアンテナポート信号セットが対応するアンテナで送信される。

【0164】

上記の1つ以上の実施形態は、一般的な実施形態では、2つ以上のSRSLリソースに従ってPUSCHを送信するものとして説明でき、各リソースにプリコードを使用でき、また、リソースに対応する各レイヤセットは、非ゼロ電力アンテナポートの数に応じて決定される送信電力を持ち、レイヤセットはそれぞれ、総送信電力の対応する部分を有する。

【0165】

特に、無線デバイス22で物理チャネルを送信する方法が開示されており、無線デバイス22は、無線デバイス22を複数のSRSLリソースで構成するシグナリングを受信し、ここで、各SRSLリソースはN個未満のポートを含み、Nは無線デバイス22によって示される値であり、無線デバイス22が送信できる最大レイヤ数と最大SRSLポート数の1つを識別する。無線デバイス22は、SRSLリソースの第1及び第2SRSLリソースのインジケーションも受信し、第1及び第2SRSLリソースは、それぞれ、J個及びK個のSRSLポートを含み、 $J + K \leq N$ である。無線デバイス22は、符号化された情報ビットのセットを運ぶ変調シンボルを第1レイヤセット及び第2レイヤセットに分配する。無線デバイス22は、物理チャネルのDMRSポートによって識別される復調参照信号（DMRS）を、第1レイヤのセット及び第2レイヤのセットの各レイヤと共にさらに多重化し、各DMRSポートは、対応するレイヤに固有である。J>1の場合、無線デバイス22は、物理チャネルを搬送するアンテナポートで使用される第1プリコードのインジケーションを受信し、第1プリコードは第1SRSLリソースに対応し、物理チャネルの第1レイヤセットをプリコードして第1アンテナポート信号セットを形成する。

【0166】

K>1の場合、無線デバイス22は、物理チャネルを伝送するアンテナポートで使われる、第2SRSLリソースに対応する第2プリコードのインジケーションを受信し、第2アンテナポート信号セットを形成するために、物理チャネルの第2レイヤセットをプリコーディングする。無線デバイス22は、第1アンテナポート信号セット内の各アンテナポート信号の電力を、第1アンテナポート信号セット内の非ゼロ電力のアンテナポートの数で乗算し、それによって送信電力の第1部分を形成し、第2アンテナポート信号セット内の各アンテナポート信号の電力を、第2アンテナポート信号セット内の非ゼロ電力のアンテナポートの数で乗算し、それによって送信電力の第2部分を形成する。無線デバイス22は、さらに、送信電力の第1部分及び第2部分に応じて、第1アンテナポート信号セット及び第2アンテナポート信号セットの送信電力をそれぞれ設定する。最後に、無線デバイス22は、対応するアンテナでアンテナポート信号セットを送信する。

【0167】

幾つかの実施形態において、無線デバイス22は、同時に使用されるSRSLポートの数Ntotalが、無線デバイス22によってサポートされる最大レイヤ数より多い場合、

マルチSRSS送信をサポートし得る。このような無線デバイス22は、最大PUSCHデータレートを低くすることで、ベースバンド処理の複雑さを軽減できる。無線デバイス22のパワーアンプの複雑さを最小限に抑えるために、各アンプの最大電力を均等にサポート／提供／構成でき、この場合、総てのアンプの合計電力が無線デバイス22によって送信される最大電力になる。UL MIMO送信用に、SRSSポートの数を増やし、対応するコードブックを使用してSRSSリソースを定義することもできる。このような場合、無線デバイス22は、ポート数が増加したSRSSリソースと、 $J > 1$ 及び $K > 1$ のSRSSポートを使用した複数のSRSSリソースベースの送信の両方をサポートできる。

【0168】

したがって、同様の実施形態では、各SRSSリソースについて、リソースの各アンテナポート信号セットの電力は、アンテナポート信号セット内の非ゼロ電力のアンテナポートの数で再度乗算される。ただし、総てのリソースの総てのレイヤは、マルチSRSSリソース送信中にUEで物理チャネルの送信に同時に使用できるSRSSポートの最大数の逆数の係数でスケールされる。

【0169】

複数の送信チェーンを備えた無線デバイス22では、ネットワークノード16によって受信されたときに単一のアンテナの様に見える様に、それらの送信チェーンを仮想化することが有益である。複数の仮想化アンテナで同じ情報を送信することにより、アンテナの電力が結合され、送信がより高いSNRで受信される。これにより、無線デバイス22で低電力アンプを使用したり、無線デバイス22の電力を節約したりできる。この仮想化の使用により、SRSSリソースに使用できるSRSSポートの数が減り、単一ポートのSRSSリソースになる可能性がある。これが、 $J < N_{total}$ 又は $K < N_{total}$ の実施形態を検討する動機付けであり、ここで、 N_{total} は無線デバイス22のTxチェーンの合計数であり、また、 $J = 1$ 又は $K = 1$ の場合も検討する動機付けとなる。

【0170】

単一ポートSRSSリソースがマルチSRSSリソース送信で使用される場合、コードブックと組み合わせるポートがないため、UL MIMOコードブックは必要ない場合がある。そのため、プリコードの代わりに、値が1である単一要素を持つデフォルトのプリコードを使用したり、単一SRSSポートをDMRSポートと同じに設定したりすることができる。さらに、コードブックを使用してSRSSリソースに対応するレイヤを生成する一部の実施形態では、リソース内のSRSSポートの数が1より大きい場合にのみ、そのSRSSリソースのプリコードのインジケーションを受信する。

【0171】

レイヤの電力を増やすためにアンテナポートを仮想化する場合、MIMO電力スケールリングを適用するときに送信電力を下げることは望ましくない場合がある。これを緩和する1つの方法は、アンテナポート信号セットの電力に、アンテナポート信号セット内の非ゼロ電力のアンテナポートの数を乗算し、その数をレイヤに対応するSRSSリソース内のポートの数で割ることである。これは、Rel-16のアップリンクフルパワーUL MIMOモード2に似ており、Rel-17のモード2を拡張してマルチSRSSリソース送信をサポートする1つの方法になり得る。例示的な実施形態において、無線デバイス22には8つのTxチェーンを有し、したがって最大8つのレイヤがあり、 $J = 4$ ポートの第1SRSSリソースは、4つのレイヤのそれぞれに対して非ゼロアンテナポートプリコードを使用でき、 $K = 1$ ポートの第2SRSSリソースは、1つのレイヤに対して1つの非ゼロアンテナポートを持つデフォルトのプリコードを使用できる。一実施形態において、第1SRSSリソースの4つのレイヤのスケールリング係数を $4/8$ にし、第2SRSSリソースのレイヤのスケールリング係数を $1/8$ にし得る。第2SRSSリソースのポートは、アレイで使用可能な合計電力の4倍、つまり $4/8$ に達する様に仮想化されているため（8つのTxチェーン総てで同じ電力がサポートされていると仮定）、 $1/8$ のスケールリングによって電力が4分の1に削減される。代わりに、スケールリングが、使用されているSRSSリソース内のSRSSポートの数の合計に基づいている場合、第1SRSSリソースの4つのレイヤ

10

20

30

40

50

のスケール係数は $4 / (4 + 1) = 4 / 5$ になり、第 2 S R S リソースのレイヤも $1 / 5$ になる。この場合、T x チェーンの数 $1 / 2$ しかないにもかかわらず、総てのレイヤの第 1 S R S リソースの電力が合計の $4 / 5$ になるという問題が発生し得るため、送信できる実際の電力は合計の $4 / 5$ に達しない。

【0172】

別のアプローチは、無線デバイス 22 の T x チェーンの合計電力への寄与に応じて、S R S リソースあたりの最大電力を制限することである。一実施形態において、無線デバイス 22 は、複数の S R S リソースを使用して送信できるレイヤの最大数を有する。電力スケール係数は、アンテナポート信号セット内の非ゼロ電力アンテナポートの数 $/ (N_i \times M)$ であり、 N_i は、送信に使用される S R S リソース i 内のポートの数である。例示する構成において、第 1 S R S リソースは、対応する 4 つのアンテナポート信号に対して $4 / (4 \times 2) = 4 / 8$ のスケールリングを持ち、対応するアンテナポート信号に対して $1 / (1 \times 2) = 1 / 2$ のスケールリングを持つ。したがって、送信電力のスケールリングの合計は $1 / 2 + 1 / 2 = 1$ となり、無線デバイス 22 の全電力が使用され、S R S リソース（異なるパネルによって搬送される）間で均等に分割される。

【0173】

別の実施形態において、無線デバイス 22 は、異なるパネル（アンテナパネル等）で異なる数の T x チェーンを有し得る。このような実施形態では、パネル間の変動を考慮して電力スケールリングを行うと便利であり得る。したがって、電力スケールリングは、（アンテナポート信号セットの送信に使用される非ゼロ電力ポートの数） $/ (N_i \times N_{total} / N_{max}, i)$ であり、ここで、 N_i は送信に使用される S R S リソース i のポートの数であり、 N_{max}, i は、S R S リソース i を含む S R S リソースのグループでサポートできるポートの最大数であり、 N_{total} は使用される S R S リソースの N_{max}, i の合計である。2 つのパネルにそれぞれ 4 つと 2 つの T x チェーンがある例示的な実施形態では、 $J = 4$ 及び $K = 2$ の S R S リソースが選択される。第 1 S R S リソースにはランク 2 の送信が使用され、各レイヤには 4 つの非ゼロ電力アンテナが使用されるため、第 1 リソースのスケール係数は $(4 + 4) / (4 \times 6 / 4) = 8 / 6$ である。電力は、S R S リソースに対応する非ゼロ電力アンテナポート間で均等に分割され、さらに $1 / 4$ でスケールリングされるため、第 1 S R S リソースのレイヤの合計電力スケールリング係数は $(8 / 6) / 4 = 2 / 3$ になる。第 2 S R S リソースには、レイヤごとに 2 つの非ゼロ電力ポートを備えたランク 2 送信が使用され、スケール係数は $(2 + 2) / (2 \times 6 / 2) = 4 / 6$ になる。非ゼロ電力アンテナポート間の均等な電力分割は係数 $1 / 2$ になり、第 2 S R S リソースのレイヤの合計電力スケールリング係数は $(4 / 6) / 2 = 1 / 3$ になる。したがって、送信される合計電力スケールリングは $2 / 3 + 1 / 3 = 1$ であり、アレイの全電力が使用され、（異なるパネルによって伝送される）S R S リソース間で均等に分割される。

【0174】

上述した一般的な実施形態に対する第 1 の修正は、動的仮想化を可能にするために各 S R S リソース内の S R S ポートの数だけ、又は、動的仮想化が使用されない場合は、マルチ S R S 送信において無線デバイス 22 によってサポートされるレイヤ又はポートの合計数だけ、電力をスケールダウンし、その後、非ゼロ電力アンテナポート間で電力を均等に分割することとして説明され得る。送信電力を設定する一般的な実施形態のステップにおいて、無線デバイス 22 は、送信電力の第 1 部分を整数値 P_1 でさらに分割し、分割された電力を非ゼロ電力のアンテナポート信号間で均等に分割し、ここで、 P_1 は、無線デバイス 22 がマルチ S R S リソースに従って送信するときに使用できる S R S ポートの最大数、及び、無線デバイス 22 がマルチ S R S リソースに従って送信するときに送信できるレイヤの最大数のいずれか 1 つに等しい値 J である。また、無線デバイス 22 は、送信電力の第 2 部分を整数値 P_2 で分割し、分割した電力を非ゼロ電力のアンテナポート信号に均等に分割し、ここで、 P_2 は、マルチ S R S リソースに従って送信するときに無線デバイス 22 が使用できる S R S ポートの最大数、及び、無線デバイス 22 がマルチ S R S リ

ソースに従って送信するときに送信できるレイヤの最大数のいずれか1つに等しい値Kである。

【0175】

上述した一般的な実施形態に対する第2の修正は、総ての送信ポート間で均等に電力を分割するのではなく、各SRSSリソースの非ゼロ電力アンテナポート間で電力を分割することを含む。より具体的には、一般的な実施形態に対する第2の修正に加えて、又は、代えて、無線デバイス22は、送信電力の第1部分をP1でさらに分割し、分割した電力を非ゼロ電力の第1アンテナポート信号セットのアンテナポート信号間で均等に分割する。無線デバイス22は、送信電力の第2部分をP2でさらに分割し、分割した電力を非ゼロ電力の第2アンテナポート信号セットのアンテナポート信号間で均等に分割する。

10

【0176】

上述した様に、受信電力レベルが異なると、リンク適応の目的でパネルごとに異なる電力で送信することが有益になる。パネル間で異なる電力を設定する1つの方法は、パネルごとに異なる電力制御パラメータを使用することである。電力制御パラメータには、例えば、3GPP TS 38.213 rev. 16.0.0のセクション7.1.1等の3GPP標準で定義されているパラメータを含み得る。 $\alpha_{b,f,c}(j)$ 及び $P_{O_PUSCH,f,c}$ 等の、所謂"開ループ"電力制御パラメータを使用すると、アンテナポート信号セットごと、又は、同等にレイヤセットごとの電力を固定レベルに設定したり、ダウンリンク測定からのパスロスの推定値に基づいて決定したりすることができる。

【0177】

さらに、各パネルの開ループ電力制御は、アンテナポート信号セット又は同等にレイヤセットの電力を、 P_{USCH} 電力制御調整状態 $f_{b,f,c}(i,l)$ に従って設定することで有効にでき、ここで、アンテナポート信号セット又はレイヤセットのインデックスは、電力制御調整状態インデックス l に関連付けられている。異なるアンテナポート信号セット又はレイヤセットに対して、開ループ電力制御と閉ループ電力制御のいずれか又は両方を別々に適用すると、セット間の電力差("ダイナミックレンジ")を数十dBにすることができ、非常に柔軟な電力制御メカニズムが提供される。3GPP NR Rel-15のSRIベースの電力制御では、異なる電力制御パラメータ又は電力制御ループの使用もサポートされているが、異なるパラメータ又はセットは異なる時点で使用され、電力制御ループ間で電力を共有する必要はないため、これは異なるメカニズムである。

20

30

【0178】

パネル間で異なる電力を設定する別の方法として、レイヤセット間、又は、同等にアンテナポート信号セット間で電力オフセットを定義することができる。この様なセット間の相対的な電力オフセットを使用すると、セットごとに異なる電力制御パラメータを使用する実施形態で見られる大きなダイナミックレンジを必要とせずに電力を設定できる。一般的に、相対的な電力オフセットの数が少ないと、良好なパフォーマンスが得られ、2つのレイヤセットが使用される場合に、電力オフセットシグナリングに1ビット又は2ビットを持たせることができる。例えば、第1アンテナポート信号セット又はレイヤセットの電力は一定に保たれ(又は、同等に係数1でスケールされ)、 $\{\sqrt{2}, 1/\sqrt{2}\}$ のセットからの電力スケール係数は、第2アンテナポート信号セット又はレイヤセットの1ビットで示され、第2レイヤセットを第1アンテナポート信号又はレイヤセットより3dBだけ高くしたり低くしたりすることができる。別の例としては、電力オフセット値が $\{1, \sqrt{2}, 1/\sqrt{2}, 2\}$ から取得され、第2セットが第1セットより0、-3、+3又は6dBだけ高くなり得る。同様の実施形態は、他の電力オフセット値を使用することができ、その値は異なる数になる可能性があり、2の累乗ではない値の数(ここで説明する例のセットの2と4の値とは異なる)も含まれる。

40

【0179】

したがって、一般的な実施形態の幾つかの実施形態において、制御された比率又は電力制御パラメータによって、電力をレイヤセット間で不均等に分割できる。より具体的には、この実施形態において、無線デバイス22は、第1及び第2アンテナポート信号セット

50

を送信するための第1及び第2電力レベルのインジケーションをさらに受信し、このインジケーションは、a)第1及び第2SRSリソースそれぞれに対応する第1及び第2電力制御パラメータセットと、b)第1及び第2アンテナポート信号セット間の相対的な電力比と、のいずれか1つを含む。無線デバイス22は、第1及び第2電力レベルに従って、送信電力の第1及び第2部分を調整する。

【0180】

各プリコーダが各パネル内のTxチェーンにのみ適用され、各パネルが他のパネルとは異なる符号化ビットを運ぶレイヤを送信する場合、レイヤの情報内容が異なるため、レイヤがコヒーレントに結合されないため、パネル間で相対的な位相を定義する必要がない場合がある。このような実施形態では、各レイヤは1つのDMRSポートに1回だけマッピングされるため、レイヤセット全体でレイヤとDMRSポートの1対1のマッピングが行われる。これを行う1つの方法は、各レイヤセット内のプリコーダによって生成されたDMRSポート $\{p \sim_0, \dots, p \sim_{v-1}\}$ の順序に従って、レイヤの第1セットを順次マッピングし、第1レイヤの直後に第2レイヤに進み、以下同様に続けることである。例えば、2つのレイヤが第1セットに、3つのレイヤが第2セットにある場合、レイヤは $\{p \sim_0 = p \sim^0_0, p \sim_1 = p \sim^0_1, p \sim_2 = p \sim^1_0, p \sim_3 = p \sim^1_1, p \sim_4 = p \sim^1_2\}$ でDMRSポートにマッピングでき、ここで、 $\{p \sim^0_0, p \sim^0_1\}$ は第1レイヤセット内のレイヤに対応する2つのDMRSポートであり、 $\{p \sim^1_0, p \sim^1_1, p \sim^1_2\}$ は第2レイヤセット内のレイヤに対応する3つのDMRSポートである。より一般的には、図13では、SRSリソースに対応するレイヤは $\{p \sim_0 = p \sim^0_0, p \sim_1 = p \sim^0_1, \dots, p \sim_{L-1} = p \sim^0_{L-1}\}$ であり、SRSリソースに対応するレイヤは $\{p \sim_L = p \sim^1_0, p \sim_{L+1} = p \sim^1_1, \dots, p \sim_{L+M-1} = p \sim^1_{L+M-1}\}$ である。

【0181】

したがって、一般的な実施形態の幾つかの実施形態において、第1レイヤセット及び第2レイヤセットの各レイヤを物理チャネルのDMRSポートにマッピングするステップで、無線デバイス22は、第1レイヤセット及び第2レイヤセットの各レイヤを物理チャネルの一意のDMRSポートにさらにマッピングし、各DMRSポートが第1レイヤセット及び第2レイヤセットのレイヤの単一のレイヤに対応する様にする。

【0182】

DMRSポートがSRSリソースに渡って連続的にマッピングされる幾つかの実施形態において、インデクス m を持つ第1レイヤセットのレイヤはインデクス m を持つDMRSポートと多重化され、インデクス m を持つ第2レイヤセットのレイヤはインデクス $m+L$ を持つDMRSポートと多重化され、ここで、 L は第1レイヤセットのレイヤ数である。

【0183】

無線デバイス22が1つのパネルのみでレイヤを送信する場合、他のパネルの電力は当然そのレイヤの電力に寄与しない可能性があり、これが、無線デバイス22が複数のパネルで同じレイヤを送信できる実装の検討を少なくとも部分的に促すことになる。パネルからの送信をコヒーレントに結合する場合、相対位相を制御する必要があり、そのためにはRel-17 NR UL MIMOコードブックの拡張が必要になり得る。このような設計は、プリコーディング、つまり、Txチェーンの相対位相の制御は、単一のSRSリソース内でプリコーダを適用することによって実行され得るので、マルチSRSリソースベースの設計にはあまり望ましくない可能性がある。さらに、マルチパネル実装では、単一パネル実装よりも、総てのTxチェーン間の相対位相の制御をサポートする可能性が低くなり得る。したがって、レイヤの非コヒーレントな組み合わせをサポートするメカニズムは、マルチSRSリソースベースの設計で特に重要である。

【0184】

それぞれ異なるパネルからの2つのレイヤが同じDMRSポートを使用して送信される場合、パネルからの電力が結合され得る。相対位相に対する何らかの制御がある場合、例えば、レイヤをDMRSポートに結合するプリコーダが仕様化されていない場合、相対位

相は無線デバイス 22 の実装によって設定されると想定できる。さらに、マルチ SRS リソースに関連付けられたレイヤの相対位相を維持することが期待されていないと、無線デバイス 22 は仕様化され得る。

【0185】

UL MIMO アンテナシステムは、同じ電力で送信されるレイヤが同様の SINR 分布を持つ様に設計される傾向がある。つまり、一部のレイヤは他のレイヤよりも強力になる傾向があるが、MIMO デバイスの総ての方向と無線デバイス 22 によって使用される総てのプリコードに対して、一般的にどのレイヤも他の総てのレイヤよりも強力ではない。MIMO レイヤの電力に一般的な順序付けがないため、DMRS ポートに対して同じ数のレイヤの複数の組み合わせを選択する必要がない場合がある。

10

【0186】

したがって、異なるパネルのレイヤを非コヒーレントに結合する 1 つの方法は、総てのレイヤセットの最初のレイヤを、第 1 DMRS ポートにマッピングし、総てのレイヤセットの 2 番目のレイヤを第 2 DMRS ポートにマッピングする等である。例えば、図 14 に示す様に、2 つのレイヤが第 1 レイヤセットにあり、第 1 SRS リソースと第 2 SRS リソースの両方にマッピングされ、1 つのレイヤが第 2 レイヤセットにあり、第 2 SRS リソースにマッピングされている場合、レイヤを $\{p \sim_0 = p \sim^0_0, p \sim_1 = p \sim^0_1, p \sim_0 = p \sim^1_0, p \sim_1 = p \sim^1_1, p \sim_2 = p \sim^1_2\}$ で DMRS ポートにマッピングでき、ここで、 $\{p \sim_0, p \sim_1, p \sim_2\}$ は、第 1 レイヤセットと第 2 レイヤセットの 3 つのレイヤに関連付けられた 3 つの一意の DMRS ポートである。この表記 $\{p \sim^0_0, p \sim^0_1\}$ は、最初の 2 つのレイヤが第 1 SRS リソースにマッピングされ、第 1 プリコードによってプリコードされていることを示す。同様に、表記 $\{p \sim^1_0, p \sim^1_1, p \sim^1_2\}$ は、3 つのレイヤ総て第 2 SRS リソースにマッピングされ、第 2 プリコードによってプリコードされることを示す。

20

【0187】

図 14 に示す様な実施形態では、第 1 レイヤセットの総てのレイヤが 2 つの SRS リソースにマッピングされ、第 2 レイヤセットのレイヤは 1 つの SRS リソース、例えば第 2 SRS リソースにのみマッピングされている。これは、 $\{p \sim_0 = p \sim^0_0, p \sim_1 = p \sim^0_1, \dots, p \sim_{L-1} = p \sim^0_{L-1}, p \sim_0 = p \sim^1_0, p \sim_1 = p \sim^1_1, \dots, p \sim_{L-1} = p \sim^1_{L-1}, p \sim_L = p \sim^1_L, p \sim_{L+1} = p \sim^1_{L+1}, \dots, p \sim_{L+1} = p \sim^1_{L+M+1}\}$ と表すことができる。

30

【0188】

したがって、一般的な実施形態の幾つかの実施形態では、少なくとも第 2 レイヤセットをプリコーディングすることは、第 2 レイヤセットを第 1 レイヤセットの 1 つ以上のレイヤと一緒にプリコーディングして、第 2 アンテナポート信号セットを形成することを含む。

【0189】

上述した様に、2 つのプリコードで送信されるレイヤの相対位相を制御するマルチ SRS スキームは、本明細書で説明した様に設計され得る。コヒーレント結合による追加ゲインが望ましく、無線デバイス 22 の実装でそれが可能な場合、同じレイヤを伝送するプリコード内の要素の相対位相を設定することによって、この様なメカニズムをサポートすることができる。異なる SRS リソース（例えば、異なるパネル内のリソース）に対応するアンテナに同じレイヤが存在するため、プリコード内の要素の正しい相対位相が選択されると、信号はチャネル内で建設的に結合され得る。この追加情報は、第 1 及び第 2 プリコードのインジケーションに含めることができる。

40

【0190】

したがって、第 1 レイヤセットと第 2 レイヤセットと一緒にプリコーディングされる実施形態において、無線デバイス 22 は、第 1 プリコードの要素と第 2 プリコードの要素との間の相対位相及び相対ゲインの少なくとも 1 つも調整し、ここで、第 1 プリコードの要素と第 2 プリコードの要素は、第 1 レイヤセットのレイヤに対応する。

50

【0191】

上述した様に、パネル内の1つのTxチェーンでのみ送信することが望ましい場合がある。この様な場合、無線デバイス22は、アンテナポートで伝送されるレイヤの位相を他のアンテナポートに対して変更することなく、アンテナポートで直接レイヤを送信できるため、プリコードを無線デバイス22に示す必要はない。

【0192】

したがって、一般的な実施形態の幾つかの実施形態において、 $J=1$ の場合、無線デバイス22は、値1のスカラプリコードに従って第1レイヤセットの1つのレイヤをプリコードして第1アンテナポート信号セットを形成する。また、 $K=1$ の場合、無線デバイス22は、値1のスカラプリコードに従って第2レイヤセットの1つのレイヤをプリコードして第2アンテナポート信号セットを形成する。

10

【0193】

チャネル条件によっては、1つのパネルがパネル近くのオブジェクトによってブロックされている場合等、SRSリソースのアンテナポートが、他のSRSリソースのアンテナポートよりもはるかに低いSNRでネットワークノード16によって受信され得る。この様な場合、無線デバイス22が、良好なSNRレベルで受信されるSRSリソースのレイヤセットのみを送信することが有益であり得る。したがって、幾つかの実施形態では、1つのSRSリソースのみが示され、そのSRSリソースに関連付けられたレイヤのみが送信される。

【0194】

一般的な実施形態の幾つかの実施形態において、無線デバイス22は、SRSリソースの単一のSRSリソースのインジケーションを受信し、単一のSRSリソースは、それぞれ、 J 個のSRSポートを含む、 $J \leq N$ である。無線デバイス22は、符号化された情報ビットのセットを運ぶ変調シンボルを単一の第2レイヤセットに分配する。無線デバイス22はさらに、物理チャネルのDMRSポートによって識別される復調参照信号(DMRS)を、単一のレイヤセットの各レイヤとともに多重化し、各DMRSポートは、対応するレイヤに固有である。 $J > 1$ の場合、無線デバイス22は、物理チャネルを伝送し、単一のSRSリソースに対応するアンテナポートで使用される第1プリコードのインジケーションを受信し、単一のレイヤセットをプリコードして単一のアンテナポート信号セットを形成する。無線デバイス22は、単一のアンテナポート信号セット内の各アンテナポート信号の電力を、単一のアンテナポート信号セット内の非ゼロ電力のアンテナポートの数で乗算し、それによって送信電力の第1部分を形成する。無線デバイス22は、送信電力の第1部分に従って、単一のアンテナポート信号セットの送信電力を設定する。最後に、無線デバイス22は、対応するアンテナで単一のアンテナポート信号セットを送信する。

20

30

【0195】

SRSリソースは、1つのSRSリソースセット又は複数のSRSリソースセット内で構成され得る。1つのSRSリソースセット内で構成する利点は、無線デバイス22が異なるアンテナパターンを使用して異なるSRSリソースを送信することが期待できるため、無線デバイス22が送信する方向をある程度ネットワークで制御できることである。一方、異なるSRSリソースセットが独立してトリガされると、異なる電力制御設定が可能になる。したがって、電力制御又はトリガの観点から、マルチSRS送信に使用されるSRSリソースを異なるSRSリソースセットで構成することは有益である。したがって、1つの実施形態では、無線デバイス22は、異なるSRSリソースセットでマルチSRS送信に使用されるSRSリソースで構成される。

40

【0196】

一般的な実施形態の幾つかの実施形態では、第1及び第2SRSリソースは、それぞれ第1及び第2SRSリソースセットにおいて構成される。

【0197】

CWからSRSリソース／リソースセットへのマッピング：SRSリソースが異なるチャネル条件に遭遇するか、又は、本明細書の実施形態に従ってレイヤセット間で電力が不

50

均等に分割される場合、異なる SRS リソースのレイヤセットの容量は異なり得る。この様な場合、各レイヤセットで搬送される情報の MCS を個別に適応させることが有益である。これは、異なるレイヤセットでコードワードを搬送し、レイヤセットの SINR に従って異なるコードワードの MCS を設定することによって実現され得る。

【0198】

異なるレイヤセットの SINR は異なることが多いが、各レイヤ内のレイヤの平均 SINR は似ているため、コードワードを 1 つのレイヤセットにのみマップすると効果的な場合がある。コードワードが、SINR の大きく異なるレイヤにマッピングされた場合、MCS は、総てのレイヤにうまく適応されない可能性がある。したがって、幾つかの実施形態では、第 1 及び第 2 コードワードがそれぞれ第 1 及び第 2 レイヤセットにマッピングされる。

10

【0199】

図 15 は、マルチ SRS リソース送信で複数のコードワードが使用され得る例を示している。第 1 コードワードは第 1 レイヤセットのレイヤ 1 から L にマッピングされ、第 2 コードワードは第 2 レイヤセットのレイヤ 1 から M にマッピングされる。他の実施形態と同様に、各レイヤには個別の DMRS が割り当てられているため、第 1 コードワードのレイヤ 1 ~ L は DMRS 1 ~ L と共に多重化され、第 2 コードワードのレイヤ 1 ~ M は DMRS L + 1 ~ L + M と共に多重化される。第 1 及び第 2 レイヤセットは、第 1 及び第 2 プリコードでプリコーディングされ、その後、他の実施形態と同様にレイヤセットあたりの電力を調整するために乗算される。さらに、本明細書に記載の一部の実施形態では、電力を調整するか、又は、レイヤセット内のより少ないレイヤで送信する機能が提供され、それによってレイヤに利用可能な電力が増加し、レイヤセットごとに SNR を調整できる様になり、これは、SNR に一致する様に MCS を調整するこの実施形態の機能と効果的に組み合わせることができる。

20

【0200】

したがって、幾つかの実施形態において、無線デバイス 22 は、それぞれ第 1 及び第 2 変調及び符号化状態 (MCS) に従って第 1 及び第 2 情報ビットセットを符号化して第 1 及び第 2 符号化情報ビットセットを生成する。無線デバイス 22 は、符号化情報ビットセットを搬送する変調シンボルを第 1 及び第 2 レイヤセットに分配し、第 1 符号化情報ビットセットを第 1 レイヤセットに分配し、第 2 の符号化情報ビットセットを第 2 レイヤセッ

30

【0201】

幾つかの実施形態

(2 つ以上の SRS リソースに従って PUSCH を送信し、ここで、TPMI を各 SRS リソースに使用でき、SRS リソースに対応する各レイヤセットは、非ゼロ電力アンテナポート数に応じて決定される送信電力を有し、各レイヤセットは、総送信電力の対応する部分を有する。) 無線デバイス 22 で物理チャネルを送信する方法は、

a. 無線デバイス 22 を複数の SRS リソースで構成するシグナリングを受信することであって、各 SRS リソースは、N 個未満のポートを含み、N は無線デバイス 22 によって示される値であり、無線デバイス 22 が送信できる最大レイヤ数及び最大 SRS ポート数の 1 つを識別する；

40

b. SRS リソースの第 1 及び第 2 SRS リソースのインジケーションを受信することであって、第 1 及び第 2 SRS リソースは、それぞれ、J 個及び K 個の SRS ポートを含み、 $J + K \leq N$ である；

c. 符号化された情報ビットのセットを搬送する変調シンボルを第 1 及び第 2 レイヤセットに分配する；

d. 物理チャネルの DMRS ポートによって識別される復調参照信号 (DMRS) を、第 1 及び第 2 レイヤセットの各レイヤと共に多重化することであって。各 DMRS ポートは対応するレイヤに固有である；

e. $J > 1$ の場合、物理チャネルを搬送し、かつ、第 1 SRS リソースに対応するアン

50

テナポートで使用される第 1 プリコードのインジケーションを受信し、第 1 アンテナポート信号セットを形成するために第 1 レイヤセットをプリコーディングする；

f. $K > 1$ の場合、物理チャネルを伝送し、かつ、第 2 SRS リソースに対応するアンテナポートで使用される第 2 プリコードのインジケーションを受信し、第 2 アンテナポート信号セットを形成するために第 2 プリコードを使用して少なくとも第 2 レイヤセットをプリコーディングする；

g. 第 1 アンテナポート信号セット内の各アンテナポート信号の電力を、第 1 アンテナポート信号セット内の非ゼロ電力のアンテナポートの数で乗算し、それによって送信電力の第 1 部分を形成する；

h. 第 2 アンテナポート信号セット内の各アンテナポート信号の電力を、第 2 アンテナポート信号内の非ゼロ電力のアンテナポートの数で乗算し、それによって送信電力の第 2 部分を形成する；

i. 送信電力の第 1 部分及び第 2 部分に応じて、第 1 及び第 2 アンテナポート信号セットの送信電力をそれぞれ設定する；

j. アンテナポート信号セットに対応するアンテナで送信する、
の内の 1 つ以上を含む。

【0202】

2. (電力は、動的仮想化を可能にするために各 SRS リソースの SRS ポートの数だけスケールダウンされる、或いは、動的仮想化が使用されていない場合は、マルチ SRS 送信で無線デバイス 22 によってサポートされるレイヤ又はポートの合計数だけスケール
ダウンされ、その後、非ゼロアンテナポート間で均等に分割される。) 1 の方法であって、送信電力を設定するステップは、さらに、

a. 送信電力の第 1 部分を整数値 P_1 で分割し、分割した電力を非ゼロ電力のアンテナポート信号に均等に分割し、ここで、

i. P_1 は、次の 1 つに等しい

ii. J ,

iii. マルチ SRS リソースに従って送信するときに無線デバイス 22 が使用できる SRS ポートの最大数、及び

iv. マルチ SRS リソースに従って送信するときに無線デバイス 22 が送信できるレイヤの最大数、及び

v. PUSCH 送信でサポートされる同時アンテナポートの最大数

b. 送信電力の第 2 部分を整数値 P_2 で分割し、分割した電力を非ゼロ電力のアンテナポート信号に均等に分割し、

i. P_2 は、次の 1 つに等しい

ii. K ,

iii. マルチ SRS リソースに従って送信するときに無線デバイス 22 が使用できる SRS ポートの最大数、及び

iv. マルチ SRS リソースに従って送信するときに無線デバイス 22 が送信できるレイヤの最大数、及び

v. PUSCH 送信でサポートされる同時アンテナポートの最大数

の 1 つ以上を含む。

【0203】

3. (電力は、総ての送信ポート間で均等に分割されるのではなく、各 SRS リソースの非ゼロアンテナポート間で分割される。) 2 の方法であって、さらに、

a. 送信電力の第 1 部分を P_1 で分割し、分割した電力を、第 1 アンテナポート信号セットの非ゼロ電力のアンテナポート信号に均等に分割する；及び

b. 送信電力の第 2 部分を P_2 で分割し、分割した電力を、第 2 アンテナポート信号セットの非ゼロ電力のアンテナポート信号に均等に分割する、

の 1 つ以上を含む。

【0204】

10

20

30

40

50

4. (送信電力は、制御された比率又は電力制御パラメータによって、レイヤセット間で不均等に分割され得る) 1～3のいずれかの方法であって、さらに、

a. 第1アンテナポート信号セットと第2アンテナポート信号セットを送信するための第1電力レベルと第2電力レベルのインジケーションを受信し、このインジケーションは、

i. 第1SR Sリソース及び第2SR Sリソースそれぞれに対応する電力制御パラメータの第1セット及び第2セット、及び

ii. 第1アンテナポート信号セットと第2アンテナポート信号セット間の相対電力比のうちの1つを含み、

b. 第1電力レベルと第2電力レベルに従って、送信電力の第1部分と第2部分を調整すること、

の1つ以上を含む。

【0205】

5. (異なるSR Sリソースの送信チェーンが独立して送信する。) 1～4のいずれかの方法であって、プリコードされたレイヤの第1セット及び第2セットの各プリコードされたレイヤを物理チャネルのDMRSポートにマッピングするステップは、さらに、

a. プリコードされたレイヤの第1セット及び第2セットの各プリコードされたレイヤを物理チャネルの一意のDMRSポートにマッピングし、各DMRSポートがプリコードされたレイヤの第1セット及び第2セットのプリコードされたレイヤの単一のプリコードされたレイヤに対応する様にすること、

の1つ以上を含む。

【0206】

6. (両方のパネルでレイヤを、おそらく非コヒーレントな方法で送信することで、フル電力がサポートされ得る。) 1～4のいずれかの方法であって、第2アンテナポート信号セットを形成するために第2プリコードを使用して少なくとも第2レイヤセットをプリコーディングすることは、

a. 第2のアンテナポート信号セットを形成するために第2レイヤセットを第1レイヤセットの1つ以上のレイヤと一緒にプリコーディングする、

ことの1つ以上を含む。

【0207】

7. (マルチSR Sリソース送信は、異なるアンテナグループ／パネル間で同位相にされ得る。) 6の方法であって、さらに、

a. 第1プリコード要素と第2プリコード要素との間の相対位相及び相対ゲインの少なくとも1つを調整することであって、第1プリコードの要素と第2プリコードの要素は、第1レイヤセットのレイヤに対応する、ことを含む。

【0208】

8. (マルチSR Sリソース送信は、単一ポートのSR Sリソースを使用できる。) 1～7のいずれかの方法であって、さらに、

a. $J=1$ の場合、値が1のスカラプリコードに従って第1レイヤセットの1つのレイヤをプリコーディングし、第1アンテナポート信号セットを形成する

b. $K=1$ の場合、値が1のスカラプリコードに従って第2レイヤセットの1つのレイヤをプリコーディングし、第2アンテナポート信号セットを形成する

ことの1つ以上を含む。

【0209】

9. (単一SR Sリソース送信ケース) 1～8のいずれかの方法は、さらに、

a. SR Sリソースの単一SR Sリソースのインジケーションを受信し、単一SR Sリソースは、 J 個のSR Sポートそれぞれを含み、 $J \leq N$ である；

b. 符号化された情報ビットのセットを搬送する変調シンボルを単一の第2レイヤセットに分配する；

c. 物理チャネルのDMRSポートによって識別される復調参照信号(DMRS)を、

10

20

30

40

50

単一レイヤセットの各レイヤと一緒に多重化し、各DMRSポートは、その対応するレイヤに固有である；

d. $J > 1$ の場合、物理チャネルを伝送し、かつ、第1SSRリソースに対応するアンテナポートで使用される第1プリコードのインジケーションを受信し、単一レイヤセットをプリコーディングして単一のアンテナポート信号セットを形成する；

e. 単一アンテナポート信号セット内の各アンテナポート信号の電力を、単一アンテナポート信号セット内の非ゼロ電力のアンテナポートの数で乗算し、それによって送信電力の第1部分を形成する；

f. 送信電力の第1部分に従って、単一アンテナポート信号セットの送信電力を設定する；

g. 対応するアンテナで単一アンテナポート信号セットを送信する、
の1つ以上を含む。

10

【0210】

10. (レイヤは、SSRリソースに渡って連続的にマッピングされる。) 1～9のいずれかの方法であって、さらに、

a. インデクス m の第1レイヤセットは、インデクス m のDMRSポートと多重化される；

b. インデクス m の第2レイヤセットは、インデクス $m+L$ のDMRSポートと多重化され、 L は、第1レイヤセットのレイヤ数である、
の1つ以上を含む。

20

【0211】

11. (SSRリソースは、SSRリソース毎の電力制御を得るために、異なるSSRリソースセットに属し得る。) 1～10のいずれかの方法であって、

a. 第1及び第2SSRリソースは、それぞれ、第1及び第2SSRリソースセットで構成される。

【0212】

12. (電力は、1つのレイヤセットに対応する総てのレイヤ間で均等に分割される。) 1～11のいずれかの方法であって、さらに、

a. レイヤセット内の異なるレイヤ間で送信電力を均等に分割する、
ことを含む。

30

【0213】

13. (SSRリソースのレイヤセットは、異なるMCSで符号化された異なるCWにマッピングされる。) 1～12のいずれかの方法であって、さらに、

a. 第1及び第2変調及び符号化方法(MCS)に従って、第1及び第2情報ビットセットそれぞれを符号化して、第1及び第2符号化情報ビットセットを生成する；及び

b. 第1符号化情報ビットセットを第1レイヤセットに分配し、第2符号化情報ビットセットを第2のレイヤセットに分配することをさらに含む、符号化情報ビットセットを搬送する変調シンボルを第1及び第2レイヤセットに分配する、
をさらに含む。

【0214】

40

したがって、本明細書に記載の1つ又は複数の実施形態は、各Txチェーン上の電力能力が制限されている無線デバイス22に適した方法で電力を割り当てることを提供し、例えば、各Txチェーンの電力能力は P_{max}/N であり、 P_{max} は無線デバイス22の定格電力であり、 N は無線デバイス22内のTxチェーンの数である。ここでの方法は、特定のTxチェーンに必要な電力が超過することを防ぐ。また、1つ以上のネットワークノード16によってパネルから受信されるSNRをより適切に制御するために、無線デバイス22内のTxチェーンのセット("パネル")間で制御できる様にする方法も提供される。レイヤを複数のパネルにマッピングすることで、パネル間で電力を共有することもできる。パネル内のアンテナを仮想化して、アンテナポートあたりの電力を増やすことができる。複数のコードワードを異なるパネルで搬送して、それらのパネルの受信SNRをよ

50

り適切に一致させることができる。

【0215】

幾つかの例

【0216】

例 A 1

無線デバイス 22 と通信する様に構成されたネットワークノード 16 は、

物理アップリンク共有チャネル (PUSCH) 通信の構成の送信を行わせることであって、構成は少なくとも第 1 参照信号 (RS) リソース及び第 2 RS リソースの使用を構成し、第 1 RS リソースは第 1 プリコード及び第 1 レイヤセットに関連付けられ、第 2 RS リソースは第 2 プリコード及び第 2 レイヤセットに関連付けられ、第 1 及び第 2 レイヤセ

10

ットは非ゼロ電力アンテナポートの数に基づいて構成される、ことと、
構成に少なくとも基づいて PUSCH 通信を受信することと、
を行わせる様に構成されている、及び／又は、その様に構成されている無線インタフェース 62 及び／又は処理回路 68 を備えている。

【0217】

例 A 2 .

例 A 1 に記載のネットワークノード 16 であって、第 1 及び第 2 SRS リソースのそれぞれは、N 個未満のポートを含み、N は、無線デバイスが送信する様に構成可能なレイヤの最大数及び RS ポートの最大数の内の 1 つに対応する値である。

【0218】

20

例 A 3 .

例 A 1 のネットワークノード 16 であって、第 1 レイヤセット及び第 2 レイヤセットのそれぞれは総送信電力の一部に対応する。

【0219】

例 A 4 .

例 A 1 のネットワークノード 16 であって、受信 PUSCH に関連付けられた送信電力は、

動的な仮想化を可能にするために、第 1 RS リソース及び第 2 RS リソースのそれぞれにおける RS ポートの数だけ送信電力をスケールダウンすることと、

スケールダウンされた送信電力を少なくとも非ゼロアンテナポート間で均等に分割することと、
に基づく。

30

【0220】

例 A 5 .

例 A 1 のネットワークノード 16 であって、受信 PUSCH に関連付けられた送信電力は、

動的仮想化が使用されていない場合、無線デバイスでサポートされているレイヤとポートの内の 1 つの合計数だけ送信電力をスケールダウンすることと、

スケールダウンされた送信電力を少なくとも非ゼロポート間で均等に分割することと、
に基づく。

40

【0221】

例 A 6 .

例 A 4 から例 A 5 のいずれか 1 つのネットワークノード 16 であって、分割することは、

第 1 及び第 2 RS リソースのそれぞれについての非ゼロポートに渡る分割と、

総ての送信ポート間での均等な分割と、

の内の 1 つに基づく。

【0222】

例 B 1 .

無線端末 22 と通信するネットワークノード 16 で実行される方法であって、

50

物理アップリンク共有チャネル（PUSCH）通信の構成の送信を行わせることであって、構成は少なくとも第1参照信号（RS）リソース及び第2RSリソースの使用を構成し、第1RSリソースは第1プリコード及び第1レイヤセットに関連付けられ、第2RSリソースは第2プリコード及び第2レイヤセットに関連付けられ、第1及び第2レイヤセットは非ゼロ電力アンテナポートの数に基づいて構成される、ことと、

構成に少なくとも基づいてPUSCH通信を受信することと、を含む。

【0223】

例B2.

例B1の方法であって、第1及び第2SRSリソースのそれぞれは、N個未満のポートを含み、Nは、無線デバイスが送信する様に構成可能なレイヤの最大数及びRSポートの最大数の内の1つに対応する値である。

【0224】

例B3.

例B1の方法であって、第1レイヤセット及び第2レイヤセットのそれぞれは総送信電力の一部に対応する。

【0225】

例B4.

例B1の方法であって、受信PUSCHに関連付けられた送信電力は、動的な仮想化を可能にするために、第1RSリソース及び第2RSリソースのそれぞれにおけるRSポートの数だけ送信電力をスケールダウンすることと、

スケールダウンされた送信電力を少なくとも非ゼロアンテナポート間で均等に分割することと、に基づく。

【0226】

例B5.

例B1の方法であって、PUSCHに関連付けられた送信電力は、動的仮想化が使用されていない場合、無線デバイスでサポートされているレイヤとポートの内の1つの合計数だけ送信電力をスケールダウンすることと、

スケールダウンされた送信電力を少なくとも非ゼロポート間で均等に分割することと、に基づく。

【0227】

例B6.

例B4からB5のいずれか1つに記載の方法であって、分割することは、第1及び第2RSリソースのそれぞれについての非ゼロポートに渡る分割と、総ての送信ポート間での均等な分割と、の内の1つに基づく。

【0228】

例C1.

ネットワークノード16と通信する様に構成された無線デバイス22であって、物理アップリンク共有チャネル（PUSCH）通信の構成を受信することであって、構成は少なくとも第1参照信号（RS）リソース及び第2RSリソースの使用を構成し、第1RSリソースは第1プリコード及び第1レイヤセットに関連付けられ、第2RSリソースは第2プリコード及び第2レイヤセットに関連付けられ、第1及び第2レイヤセットは非ゼロ電力アンテナポートの数に基づいて構成される、ことと、

構成に少なくとも基づいてPUSCH通信を行われること、を行う様に構成されている、及び／又は、その様に構成されている無線インタフェース82及び／処理回路84を備えている。

【0229】

例C2.

10

20

30

40

50

例 C 1 の無線デバイスであって、第 1 及び第 2 S R S リソースのそれぞれは、N 個未満のポートを含み、N は、無線デバイス 2 2 が送信する様に構成可能なレイヤの最大数及び R S ポートの最大数の内の 1 つに対応する値である。

【 0 2 3 0 】

例 C 3 .

例 C 1 の無線デバイス 2 2 であって、第 1 レイヤセット及び第 2 レイヤセットのそれぞれは総送信電力の一部に対応する。

【 0 2 3 1 】

例 C 4 .

例 C 1 の無線デバイス 2 2 であって、送信 P U S C H に関連付けられた送信電力は、動的な仮想化を可能にするために、第 1 R S リソース及び第 2 R S リソースのそれぞれにおける R S ポートの数だけ送信電力をスケールダウンすることと、

スケールダウンされた送信電力を少なくとも非ゼロアンテナポート間で均等に分割することと、
に基づく。

【 0 2 3 2 】

例 C 5 .

例 C 1 の無線デバイス 2 2 であって、送信 P U S C H に関連付けられた送信電力は、動的仮想化が使用されていない場合、無線デバイスでサポートされているレイヤとポートの内の 1 つの合計数だけ送信電力をスケールダウンすることと、

スケールダウンされた送信電力を少なくとも非ゼロポート間で均等に分割することと、
に基づく。

【 0 2 3 3 】

例 C 6 .

例 C 4 から例 C 5 のいずれか 1 つの無線デバイス 2 2 であって、分割することは、第 1 及び第 2 R S リソースのそれぞれについての非ゼロポートに渡る分割と、
総ての送信ポート間での均等な分割と、
の内の 1 つに基づく。

【 0 2 3 4 】

例 D 1 .

ネットワークノード 1 6 と通信する無線デバイス 2 2 で実行される方法であって、物理アップリンク共有チャネル (P U S C H) 通信の構成を受信することであって、構成は少なくとも第 1 参照信号 (R S) リソース及び第 2 R S リソースの使用を構成し、第 1 R S リソースは第 1 プリコード及び第 1 レイヤセットに関連付けられ、第 2 R S リソースは第 2 プリコード及び第 2 レイヤセットに関連付けられ、第 1 及び第 2 のレイヤセットは非ゼロ電力アンテナポートの数に基づいて構成される、ことと、

構成に少なくとも基づいて P U S C H 通信を行われること、
を含む。

【 0 2 3 5 】

例 D 2 .

例 D 1 の方法であって、第 1 及び第 2 S R S リソースのそれぞれは、N 個未満のポートを含み、N は、無線デバイスが送信する様に構成可能なレイヤの最大数及び R S ポートの最大数の内の 1 つに対応する値である。

【 0 2 3 6 】

例 D 3 .

例 D 1 の方法であって、第 1 レイヤセット及び第 2 レイヤセットのそれぞれは総送信電力の一部に対応する。

【 0 2 3 7 】

例 D 4 .

例 D 1 の方法であって、送信 P U S C H に関連付けられた送信電力は、

動的な仮想化を可能にするために、第1RSリソース及び第2RSリソースのそれぞれにおけるRSポートの数だけ送信電力をスケールダウンすることと、

スケールダウンされた送信電力を少なくとも非ゼロアンテナポート間で均等に分割することと、
に基づく。

【0238】

例D5.

例D1の方法であって、送信PUSCHに関連付けられた送信電力は、

動的仮想化が使用されていない場合、無線デバイスでサポートされているレイヤとポートの内の1つの合計数だけ送信電力をスケールダウンすることと、

10

スケールダウンされた送信電力を少なくとも非ゼロポート間で均等に分割することと、
に基づく。

【0239】

例D6.

例D4から例D5のいずれか1つの方法であって、分割することは、

第1及び第2RSリソースのそれぞれについての非ゼロポートに渡る分割と、

総ての送信ポート間での均等な分割と、

の内の1つに基づく。

【0240】

当業者には理解される様に、本明細書に記載の概念は、方法、データ処理システム、コンピュータプログラム製品及び／又は実行可能なコンピュータプログラムを含むコンピュータ格納媒体として具現化することができる。したがって、本明細書で説明される概念は、完全にハードウェアの実施形態、完全にソフトウェアの実施形態、又は、本明細書で一般に"回路"又は"モジュール"として参照しているソフトウェア及びハードウェアの態様を組み合わせた実施形態の形を取り得る。本明細書に記載の任意のプロセス、ステップ、アクション、及び／又は機能は、ソフトウェア及び／又はファームウェア及び／又はハードウェアに実装され得る対応するモジュールによって実行され、及び／又は関連付けられ得る。さらに、本開示は、コンピュータによって実行され得る、媒体内に具現化されたコンピュータプログラムコードを有する有形のコンピュータ使用可能記憶媒体上のコンピュータプログラム製品の形をとることができる。ハードディスク、CD-ROM、電子記憶デバイス、光記憶デバイス、又は、磁気記憶デバイスを含む任意の適切な有形のコンピュータ可読記憶媒体を利用することができる。

20

30

【0241】

幾つかの実施形態は、方法、システム及びコンピュータプログラム製品のフローチャート図及び／又はブロック図を参照して本明細書で説明される。フローチャート図及び／又はブロック図の各ブロック、ならびにフローチャート図及び／又はブロック図内のブロックの組み合わせは、コンピュータプログラム命令によって実施できることが理解されよう。これらのコンピュータプログラム命令は、汎用コンピュータ（それによって専用コンピュータを作成する）、専用コンピュータ、又は、他のプログラム可能なデータ処理装置のプロセッサに提供されて、コンピュータ又は他のプログラム可能なデータ処理装置のプロセッサを介して命令を実行することで、フローチャート及び／又はブロック図に特定された機能／動作を実施するための手段を作成する。

40

【0242】

これらのコンピュータプログラム命令は、また、コンピュータ可読メモリ又は可読媒体に格納され、コンピュータ又は他のプログラム可能なデータ処理装置に特定の方法で機能する様に指示することができ、コンピュータ可読メモリに格納された命令は、フローチャート及び／又はブロック図において特定された機能／動作を実施する命令手段を含む製造品を作り出す。

【0243】

また、コンピュータプログラム命令は、コンピュータ又は他のプログラム可能なデータ

50

処理装置にロードされて、コンピュータ又は他のプログラム可能な装置上で実行される一連の動作ステップによって、コンピュータ上で実行される命令が実行され、コンピュータ又は他のプログラム可能な装置が実行する命令は、フローチャート及び／又はブロック図で特定された機能／動作を実施するためのステップを提供する。

【0244】

ブロックに示されている機能／動作は、動作説明図に示されている順序とは異なる順序で行われてもよいことを理解されたい。例えば、関連する機能／動作に応じて、連続して示されている2つのブロックが実際には実質的に同時に実行されてもよく、あるいはブロックが逆の順序で実行されてもよい。図の幾つかは、通信の主方向を示すために通信経路上に矢印を含むが、通信は、描かれた矢印と反対方向に起こり得ることを理解されたい。

10

【0245】

本明細書に記載の概念の動作を実行するためのコンピュータプログラムコードは、Java（登録商標）又はC++等のオブジェクト指向プログラミング言語で書くことができる。しかしながら、本開示の動作を実行するためのコンピュータプログラムコードは、"C"プログラミング言語等の従来の手続き型プログラミング言語で書かれてもよい。プログラムコードは、完全にユーザのコンピュータ上、部分的にユーザのコンピュータ上、単独のソフトウェアパッケージとして、部分的にユーザのコンピュータ上、そして部分的にリモートコンピュータ上で、又は全体的にリモートコンピュータ上で実行することができる。後者のシナリオでは、リモートコンピュータは、ローカルエリアネットワーク（LAN）又はワイドエリアネットワーク（WAN）を介してユーザのコンピュータに接続することができ、又は（例えば、インターネットサービスプロバイダの使用によるインターネットを介して）接続することができる。

20

【0246】

上記の説明及び図面に関連して、多くの異なる実施形態が本明細書に開示されている。これらの実施形態のあらゆる組み合わせ及び部分的な組み合わせを文字通りに説明及び例示することは、過度に反復的で分かりにくくなることが理解されよう。したがって、すべての実施形態は任意の方法及び／又は組み合わせで組み合わせることができ、図面を含む本明細書は、本明細書に記載の実施形態のすべての組み合わせ及びサブコンビネーションならびに方法及びプロセスの完全な書面による説明を構成すると解釈され、そしてそれらを作成し使用することの可能性がある、その様な組み合わせ又はサブコンビネーションに対する主張を裏付けるものとする。

30

【0247】

上記説明で使用した略語は以下のものを含む。

略語	説明
3GPP	第3世代パートナーシッププロジェクト
ASN	抽象構文記法
CDM	符号分割多重
CB	コードブック
CE	制御エレメント
CP-OFDM	サイクリックプレフィクスOFDM
CSI	チャネル状態情報
DCI	下りリンク制御情報
DFT	離散フーリエ変換
DFT-S-OFDM	DFT拡散OFDM
DL	ダウンリンク
DM-RS	復調参照信号
FD-OCC	周波数領域OCC
FDD	周波数分割複信
FR1	周波数範囲1
FR2	周波数範囲2

40

50

I D F T	逆 D F T	
g N B	g ノード B	
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 I M O	多入力多出力	
M C S	変調及び符号化法	
N C B	非コードブック	
N R	ニューレディオ	
O C C	直交カバークード	
O F D M	直交周波数分割多重	10
P A	電力増幅器	
P A P R	ピーク対アベレージ電力比	
P C	電力制御	
P D C C H	物理ダウンリンク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 S D	電力スペクトラム密度	
P T - R S	位相トラッキング参照信号	
P U C C H	物理アップリンク制御チャネル	
P U S C H	物理アップリンク共有チャネル	
Q P S K	直交位相シフトキーイング	20
R B	リソースブロック	
R F	無線周波数	
R R C	無線リソース制御	
R S	参照信号	
R S R P	基準信号受信電力	
S C S	サブキャリアスペーシング	
S N R	信号対雑音比	
S R I	S R S リソースインジケータ	
S R S	サウンディング参照信号	
S S B	同期信号ブロック	30
T D - O C C	時間領域 O C C	
T D D	時分割複信	
T P M I	プリコーダマトリクスインデックス	
U E	ユーザ装置	
U L	アップリンク	

【 0 2 4 8 】

本明細書に記載の実施形態は、本明細書の上記に特に示され記載されたものに限定されないことが当業者によって理解されるであろう。さらに、そうでないことが上記で言及されていない限り、添付の図面のすべてが一定の縮尺ではないことに留意されたい。添付の特許請求の範囲から逸脱することなく、上記の教示に照らして様々な修正形態及び変形形態が可能である。

【図面】
【図 1】

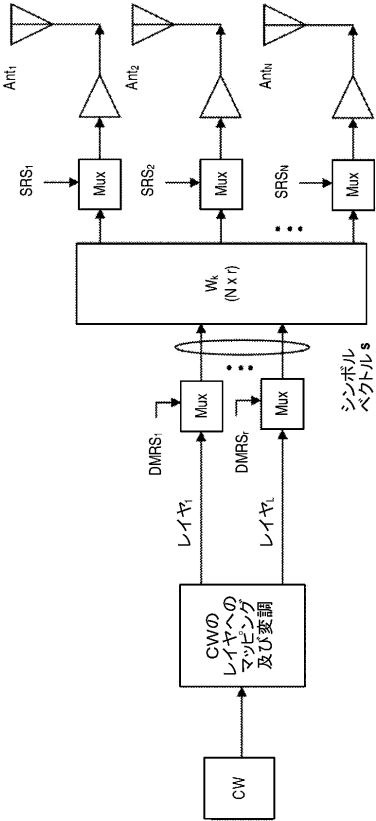


FIG. 1

【図 2】

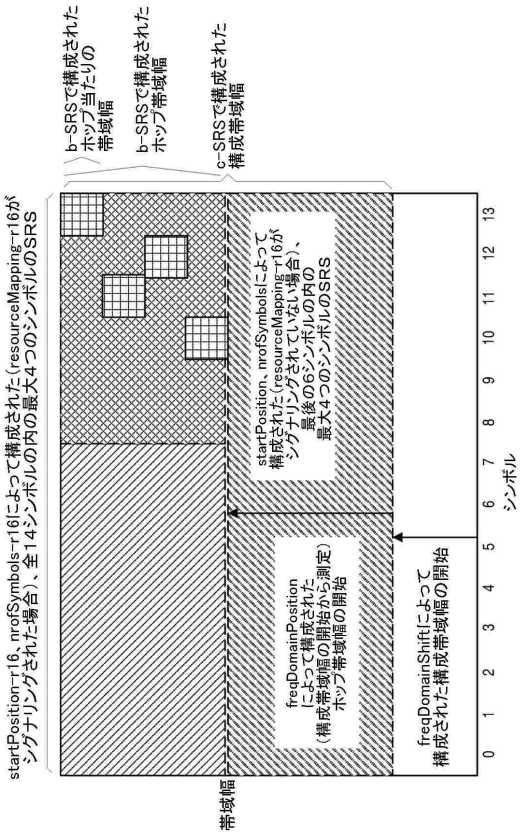


FIG. 2

【図 3】

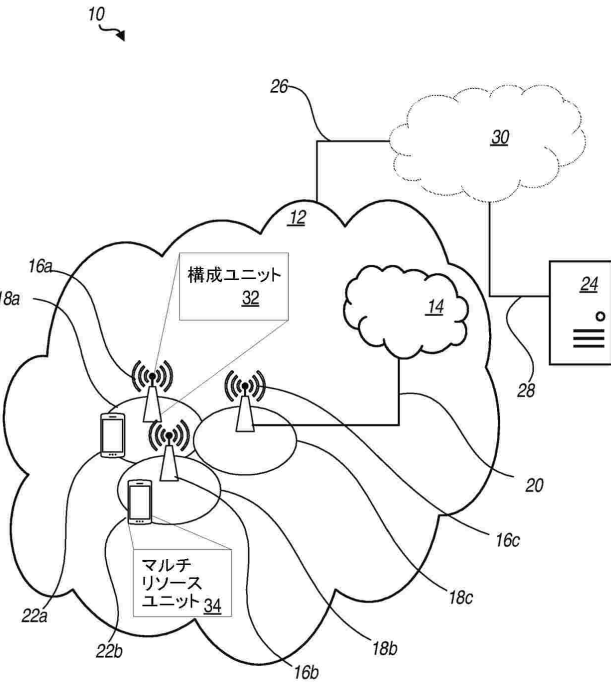


FIG. 3

【図 4】

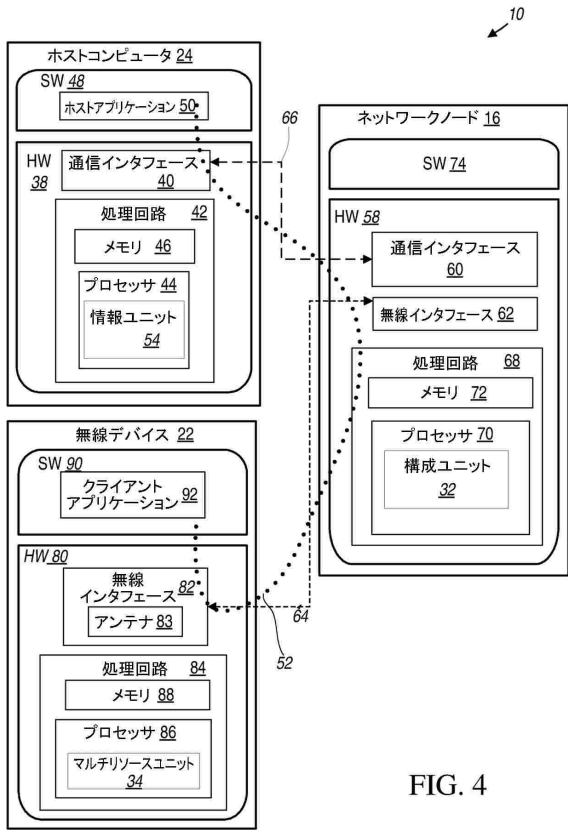


FIG. 4

【図 5】

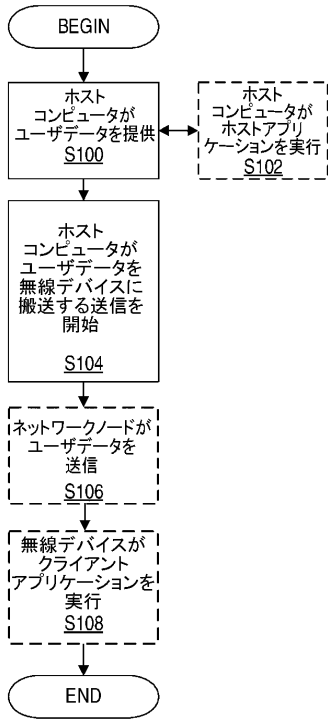


FIG. 5

【図 6】

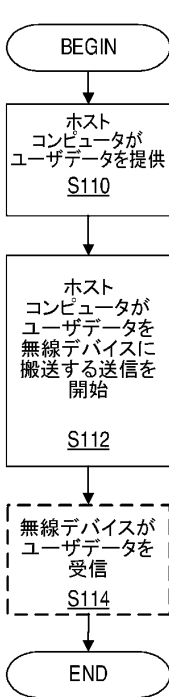


FIG. 6

【図 7】

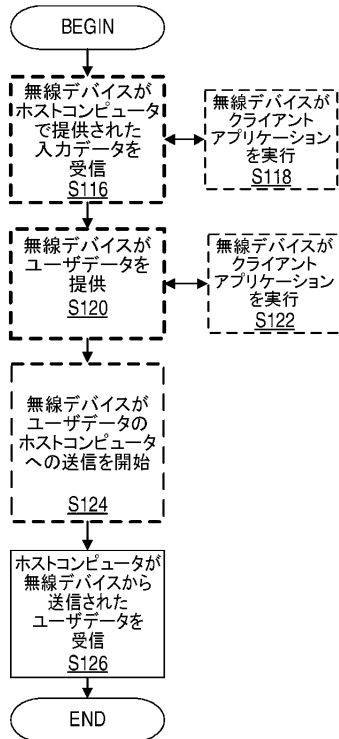


FIG. 7

【図 8】

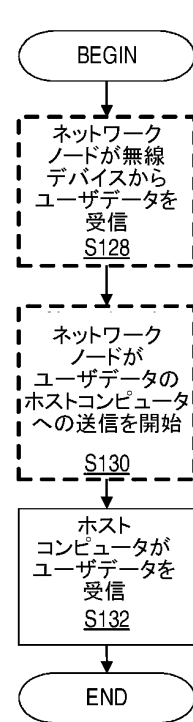


FIG. 8

10

20

30

40

50

【図 9】

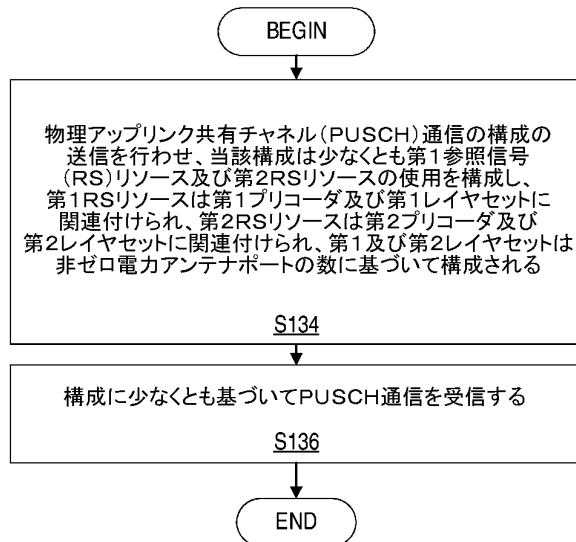


FIG. 9

【図 10】

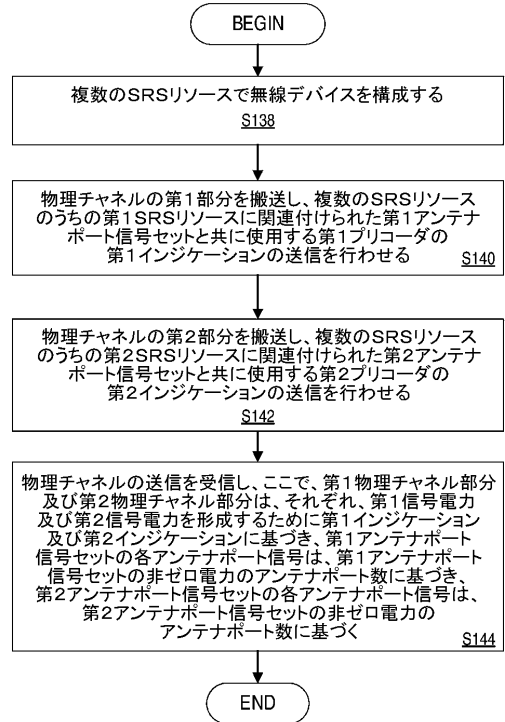


FIG. 10

【図 11】

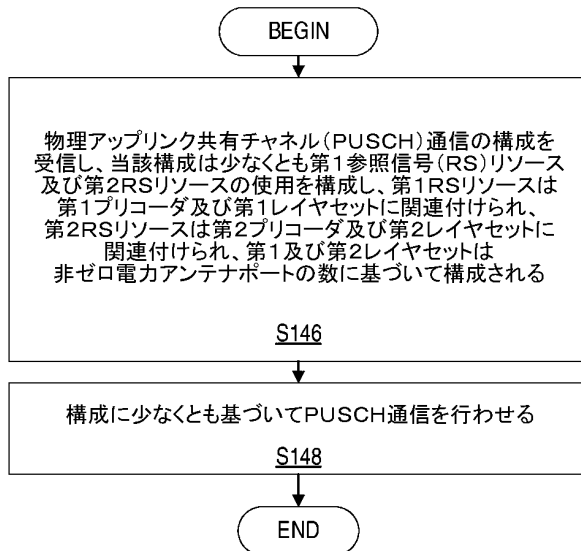


FIG. 11

【図 12】

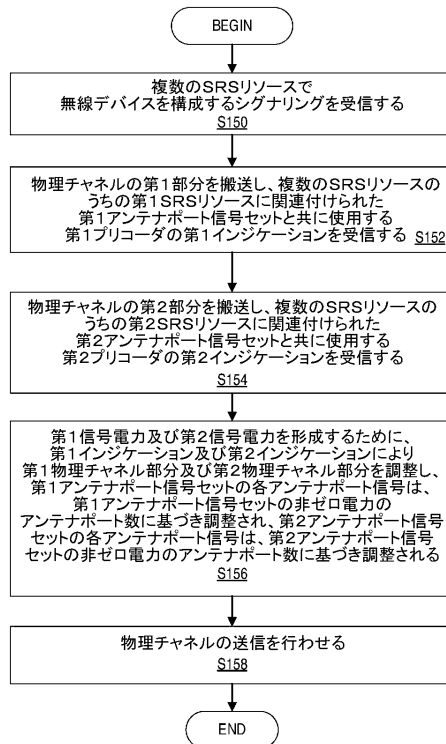


FIG. 12

【図 13】

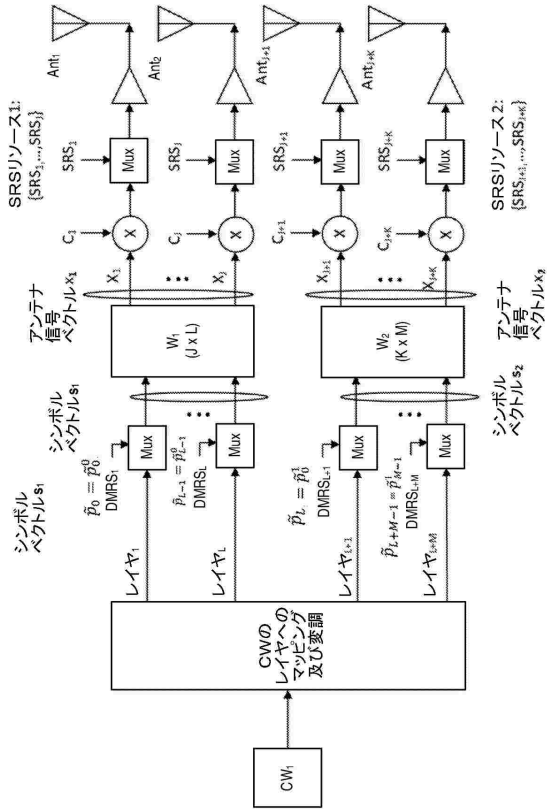


FIG. 13

【図 14】

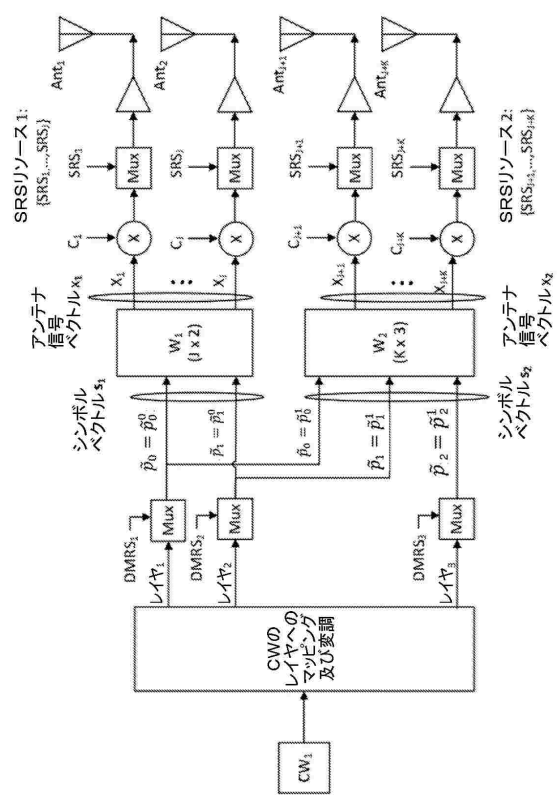


FIG. 14

【図 15】

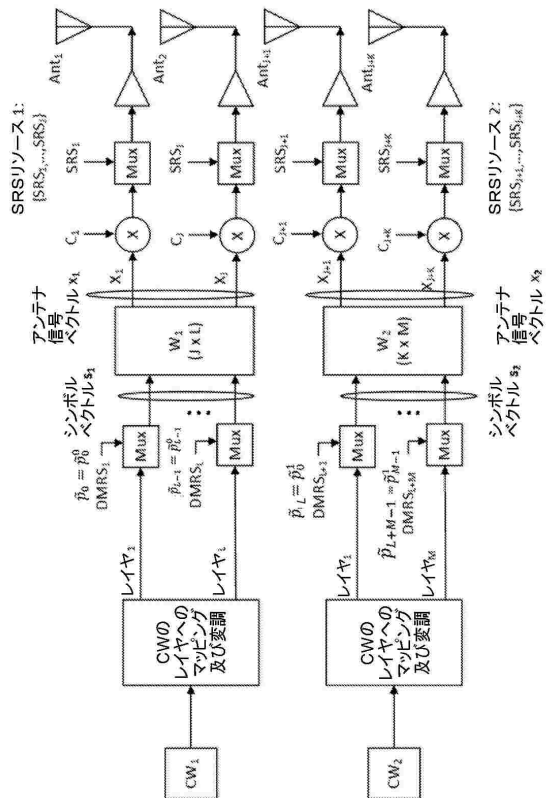


FIG. 15

10

20

30

40

50

【手続補正書】

【提出日】令和6年9月2日(2024.9.2)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

無線デバイス(WD)(22)と通信するネットワークノード(16)であって、
複数のSRSLリソースで前記無線デバイス(22)を構成することと、

10

物理チャネルの第1部分を搬送する第1アンテナポート信号セットであって、前記複数のSRSLリソースのうちの第1SRSLリソースに関連付けられた前記第1アンテナポート信号セットで使用する第1プリコードの第1インジケーションの送信を行わせることと、
前記物理チャネルの第2部分を搬送する第2アンテナポート信号セットであって、前記複数のSRSLリソースのうちの第2SRSLリソースに関連付けられた前記第2アンテナポート信号セットで使用する第2プリコードの第2インジケーションの送信を行わせることと、

前記物理チャネルの送信を受信することと、
を行う様に構成された処理回路(68)を備え、

20

前記第1物理チャネル部分及び前記第2物理チャネル部分は、それぞれ、前記第1インジケーション及び前記第2インジケーションに基づいて、第1信号電力及び第2信号電力を形成し、前記第1アンテナポート信号セットの各アンテナポート信号は、前記第1アンテナポート信号セットの非ゼロ電力のアンテナポート数に基づき、前記第2アンテナポート信号セットの各アンテナポート信号は、前記第2アンテナポート信号セットの非ゼロ電力のアンテナポート数に基づく、ネットワークノード。

【請求項2】

請求項1に記載のネットワークノード(16)であって、

前記物理チャネルの合計構成信号電力は、前記第1アンテナポート信号セットの非ゼロ電力の前記アンテナポート信号に渡り、又は、各リソースに対応するポート間に渡り、均等又は不均等に分割することに基づき、

30

前記分割は、前記第1電力信号及び前記第2電力信号の制御された比率、又は、前記第1電力信号及び前記第2電力信号を独立して制御するための電力制御パラメータに基づく、ネットワークノード。

【請求項3】

請求項1に記載のネットワークノード(16)であって、

前記物理チャネルは、

前記第1物理チャネル部分に対応する前記第1アンテナポート信号セットを生成するために前記第1プリコードでプリコードされた送信レイヤの第1セットと、

前記第2物理チャネル部分に対応する前記第2アンテナポート信号セットを生成するために前記第2プリコードでプリコードされた送信レイヤの第2セットと、
を含み、

40

前記第1信号電力は、前記第1アンテナポート信号セット内の各アンテナポート信号の電力と、前記第1アンテナポート信号セットの非ゼロ電力のアンテナポート数との乗算に少なくとも部分的に基づき、

前記第2信号電力は、前記第2アンテナポート信号セット内の各アンテナポート信号の電力と、前記第2アンテナポート信号セットの非ゼロ電力のアンテナポート数との乗算に少なくとも部分的に基づく、ネットワークノード。

【請求項4】

請求項3に記載のネットワークノード(16)であって、

50

送信レイヤの前記第 1 レイヤセット及び前記第 2 レイヤセットは、DMRS ポートの第 1 セット及び第 2 セットにマッピングされ、DMRS ポートの前記第 1 セットは送信レイヤの前記第 1 セットにのみ対応し、DMRS ポートの前記第 2 セットは送信レイヤの前記第 2 セットにのみ対応する、ネットワークノード。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載のネットワークノード (16) であって、

前記第 1 SRS リソース及び前記第 2 SRS リソースそれぞれは、N 個未満のポートを含み、N は前記無線デバイス (22) が送信できる送信レイヤの最大数及び SRS ポートの最大数のいずれか 1 つに対応する値である、ネットワークノード。

【請求項 6】

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載のネットワークノード (16) であって、

前記第 1 信号電力及び前記第 2 信号電力は、前記第 1 信号電力及び第 2 信号電力を N で割ることに基づく値である、ネットワークノード。

【請求項 7】

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載のネットワークノード (16) であって、

前記第 1 信号電力及び前記第 2 信号電力は、それぞれ、前記第 1 信号電力及び前記第 2 信号電力を、SRS ポートの第 1 数及び第 2 数で割ることに基づく値であり、SRS ポートの前記第 1 数及び前記第 2 数は、それぞれ、前記第 1 SRS リソース及び前記第 2 SRS リソース内の SRS ポートの数であり、

前記第 1 信号電力は、前記第 1 アンテナポート信号セットの前記アンテナポート信号間で均等に分割され、

前記第 2 信号電力は、前記第 2 アンテナポート信号セットの前記アンテナポート信号間で均等に分割される、ネットワークノード。

【請求項 8】

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載のネットワークノード (16) であって、

前記物理チャネルシグナリングは物理アップリンク共有チャネルに対応する、ネットワークノード。

【請求項 9】

ネットワークノード (16) と通信する無線デバイス (22) であって、

複数の SRS リソースで前記無線デバイス (22) を構成するシグナリングを受信することと、

物理チャネルの第 1 部分を搬送する第 1 アンテナポート信号セットであって、前記複数の SRS リソースのうちの第 1 SRS リソースに関連付けられた前記第 1 アンテナポート信号セットで使用する第 1 プリコードの第 1 インジケーションを受信することと、

前記物理チャネルの第 2 部分を搬送する第 2 アンテナポート信号セットであって、前記複数の SRS リソースのうちの第 2 SRS リソースに関連付けられた前記第 2 アンテナポート信号セットで使用する第 2 プリコードの第 2 インジケーションを受信することと、

前記第 1 インジケーション及び前記第 2 インジケーションにより、第 1 信号電力及び第 2 信号電力を形成する前記第 1 物理チャネル部分及び前記第 2 物理チャネル部分を調整することとであって、前記第 1 アンテナポート信号セットの各アンテナポート信号は、前記第 1 アンテナポート信号セットの非ゼロ電力のアンテナポート数によって調整され、前記第 2 アンテナポート信号セットの各アンテナポート信号は、前記第 2 アンテナポート信号セットの非ゼロ電力のアンテナポート数によって調整される、ことと、

前記物理チャネルの送信を行わせることと、

を行う様に構成された処理回路 (84) を備えている無線デバイス。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の無線デバイス (22) であって、

前記物理チャネルの合計構成信号電力は、前記第 1 アンテナポート信号セットの非ゼロ電力の前記アンテナポート信号に渡り、又は、各リソースに対応するポート間に渡り、均等又は不均等に分割することに基づき、

10

20

30

40

50

前記分割は、前記第 1 電力信号及び前記第 2 電力信号の制御された比率、又は、前記第 1 電力信号及び前記第 2 電力信号を独立して制御するための電力制御パラメータに基づく、無線デバイス。

【請求項 1 1】

請求項 9 に記載の無線デバイスであって、

前記処理回路 (84) は、さらに、

前記第 1 物理チャネル部分に対応する前記第 1 アンテナポート信号セットを生成するために前記第 1 プリコーダで送信レイヤの第 1 セットをプリコードすることと、

前記第 2 物理チャネル部分に対応する前記第 2 アンテナポート信号セットを生成するための前記第 2 プリコーダで送信レイヤの第 2 セットをプリコードすることと、

前記第 1 アンテナポート信号セット内の各アンテナポート信号の電力と、前記第 1 アンテナポート信号セットの非ゼロ電力のアンテナポート数とを乗算することに少なくとも部分的に基づいて前記第 1 信号電力を調整することと、

前記第 2 アンテナポート信号セット内の各アンテナポート信号の電力と、前記第 2 アンテナポート信号セットの非ゼロ電力のアンテナポート数とを乗算することに少なくとも部分的に基づいて前記第 2 信号電力を調整することと、

を行う様に構成される、無線デバイス。

【請求項 1 2】

請求項 1 1 に記載の無線デバイス (22) であって、

前記処理回路 (84) は、さらに、送信レイヤの前記第 1 レイヤセット及び前記第 2 レイヤセットを、DMRS ポートの第 1 セット及び第 2 セットにマッピングする様に構成され、

DMRS ポートの前記第 1 セットは送信レイヤの前記第 1 セットにのみ対応し、DMRS ポートの前記第 2 セットは送信レイヤの前記第 2 セットにのみ対応する、無線デバイス。

【請求項 1 3】

請求項 9 から 1 2 のいずれか 1 項に記載の無線デバイス (22) であって、

前記第 1 SRS リソース及び前記第 2 SRS リソースそれぞれは、N 個未満のポートを含み、N は前記無線デバイス (22) が送信できる送信レイヤの最大数及び SRS ポートの最大数のいずれか 1 つに対応する値である、無線デバイス。

【請求項 1 4】

請求項 9 から 1 2 のいずれか 1 項に記載の無線デバイス (22) であって、

前記処理回路 (84) は、さらに、前記第 1 信号電力及び前記第 2 信号電力を N で割ることによって、前記第 1 信号電力及び前記第 2 信号電力を追加的に調整する様に構成されている、無線デバイス。

【請求項 1 5】

請求項 9 から 1 2 のいずれか 1 項に記載の無線デバイスであって、

前記処理回路 (84) は、さらに、

前記第 1 信号電力及び前記第 2 信号電力を SRS ポートの第 1 数及び第 2 数で割ることによって、前記第 1 信号電力及び前記第 2 信号電力それぞれを追加的に調整することであって、SRS ポートの前記第 1 数及び前記第 2 数は、それぞれ、前記第 1 SRS リソース及び前記第 2 SRS リソース内の SRS ポートの数である、ことと、

調整後の前記第 1 信号電力を、前記第 1 アンテナポート信号セットの前記アンテナポート信号間で均等に分割することと、

調整後の前記第 2 信号電力を、前記第 2 アンテナポート信号セットの前記アンテナポート信号間で均等に分割することと、

を行う様に構成されている、無線デバイス。

【請求項 1 6】

請求項 9 から 1 2 のいずれか 1 項に記載の無線デバイス (22) であって、

前記物理チャネルシグナリングは物理アップリンク共有チャネルに対応する、無線デバ

10

20

30

40

50

イス。

【請求項 17】

無線デバイス（22）と通信するネットワークノード（16）で実行される方法であって、

複数の SRS リソースで前記無線デバイス（22）を構成（S138）することと、

物理チャネルの第 1 部分を搬送する第 1 アンテナポート信号セットであって、前記複数の SRS リソースのうちの第 1 SRS リソースに関連付けられた前記第 1 アンテナポート信号セットで使用する第 1 プリコードの第 1 インジケーションの送信を行わせる（S140）ことと、

前記物理チャネルの第 2 部分を搬送する第 2 アンテナポート信号セットであって、前記複数の SRS リソースのうちの第 2 SRS リソースに関連付けられた前記第 2 アンテナポート信号セットで使用する第 2 プリコードの第 2 インジケーションの送信を行わせる（S142）ことと、

前記物理チャネルの送信を受信（S144）することと、を含み、

前記第 1 物理チャネル部分及び前記第 2 物理チャネル部分は、それぞれ、前記第 1 インジケーション及び前記第 2 インジケーションに基づいて、第 1 信号電力及び第 2 信号電力を形成し、前記第 1 アンテナポート信号セットの各アンテナポート信号は、前記第 1 アンテナポート信号セットの非ゼロ電力のアンテナポート数に基づき、前記第 2 アンテナポート信号セットの各アンテナポート信号は、前記第 2 アンテナポート信号セットの非ゼロ電力のアンテナポート数に基づく、方法。

【請求項 18】

請求項 17 に記載の方法であって、

前記物理チャネルの合計構成信号電力は、前記第 1 アンテナポート信号セットの非ゼロ電力の前記アンテナポート信号に渡り、又は、各リソースに対応するポート間に渡り、均等又は不均等に分割することに基づき、

前記分割は、前記第 1 電力信号及び前記第 2 電力信号の制御された比率、又は、前記第 1 電力信号及び前記第 2 電力信号を独立して制御するための電力制御パラメータに基づく、方法。

【請求項 19】

請求項 17 に記載の方法であって、

前記物理チャネルは、

前記第 1 物理チャネル部分に対応する前記第 1 アンテナポート信号セットを生成するために前記第 1 プリコードでプリコードされた送信レイヤの第 1 セットと、

前記第 2 物理チャネル部分に対応する前記第 2 アンテナポート信号セットを生成するために前記第 2 プリコードでプリコードされた送信レイヤの第 2 セットと、

を含み、

前記第 1 信号電力は、前記第 1 アンテナポート信号セット内の各アンテナポート信号の電力と、前記第 1 アンテナポート信号セットの非ゼロ電力のアンテナポート数との乗算に少なくとも部分的に基づき、

前記第 2 信号電力は、前記第 2 アンテナポート信号セット内の各アンテナポート信号の電力と、前記第 2 アンテナポート信号セットの非ゼロ電力のアンテナポート数との乗算に少なくとも部分的に基づく、方法。

【請求項 20】

請求項 19 に記載の方法であって、

送信レイヤの前記第 1 レイヤセット及び前記第 2 レイヤセットは、DMRS ポートの第 1 セット及び第 2 セットにマッピングされ、DMRS ポートの前記第 1 セットは送信レイヤの前記第 1 セットにのみ対応し、DMRS ポートの前記第 2 セットは送信レイヤの前記第 2 セットにのみ対応する、方法。

【請求項 21】

請求項 17 から 20 のいずれか 1 項に記載の方法であって、

前記第 1 S R S リソース及び前記第 2 S R S リソースそれぞれは、N 個未満のポートを含み、N は前記無線デバイス (22) が送信できる送信レイヤの最大数及び S R S ポートの最大数のいずれか 1 つに対応する値である、方法。

【請求項 22】

請求項 17 から 20 のいずれか 1 項に記載の方法であって、

前記第 1 信号電力及び前記第 2 信号電力は、前記第 1 信号電力及び第 2 信号電力を N で割ることに基づく値である、方法。

【請求項 23】

請求項 17 から 20 のいずれか 1 項に記載の方法であって、

前記第 1 信号電力及び前記第 2 信号電力は、それぞれ、前記第 1 信号電力及び前記第 2 信号電力を、S R S ポートの第 1 数及び第 2 数で割ることに基づく値であり、S R S ポートの前記第 1 数及び前記第 2 数は、それぞれ、前記第 1 S R S リソース及び前記第 2 S R S リソース内の S R S ポートの数であり、

前記第 1 信号電力は、前記第 1 アンテナポート信号セットの前記アンテナポート信号間で均等に分割され、

前記第 2 信号電力は、前記第 2 アンテナポート信号セットの前記アンテナポート信号間で均等に分割される、方法。

【請求項 24】

請求項 17 から 20 のいずれか 1 項に記載の方法であって、

前記物理チャネルシグナリングは物理アップリンク共有チャネルに対応する、方法。

【請求項 25】

ネットワークノード (16) と通信する無線デバイス (22) で実行される方法であって、

複数の S R S リソースで前記無線デバイス (22) を構成するシグナリングを受信 (S 150) することと、

物理チャネルの第 1 部分を搬送する第 1 アンテナポート信号セットであって、前記複数の S R S リソースのうちの第 1 S R S リソースに関連付けられた前記第 1 アンテナポート信号セットで使用する第 1 プリコードの第 1 インジケーションを受信 (S 152) することと、

前記物理チャネルの第 2 部分を搬送する第 2 アンテナポート信号セットであって、前記複数の S R S リソースのうちの第 2 S R S リソースに関連付けられた前記第 2 アンテナポート信号セットで使用する第 2 プリコードの第 2 インジケーションを受信 (S 154) することと、

前記第 1 インジケーション及び前記第 2 インジケーションにより、第 1 信号電力及び第 2 信号電力を形成する前記第 1 物理チャネル部分及び前記第 2 物理チャネル部分を調整 (S 156) することとであって、前記第 1 アンテナポート信号セットの各アンテナポート信号は、前記第 1 アンテナポート信号セットの非ゼロ電力のアンテナポート数によって調整され、前記第 2 アンテナポート信号セットの各アンテナポート信号は、前記第 2 アンテナポート信号セットの非ゼロ電力のアンテナポート数によって調整される、ことと、

前記物理チャネルの送信を行わせる (S 158) ことと、

【請求項 26】

請求項 25 に記載の方法であって、

前記物理チャネルの合計構成信号電力は、前記第 1 アンテナポート信号セットの非ゼロ電力の前記アンテナポート信号に渡り、又は、各リソースに対応するポート間に渡り、均等又は不均等に分割することに基づき、

前記分割は、前記第 1 電力信号及び前記第 2 電力信号の制御された比率、又は、前記第 1 電力信号及び前記第 2 電力信号を独立して制御するための電力制御パラメータに基づく、方法。

【請求項 27】

10

20

30

40

50

請求項 2 5 に記載の方法であって、さらに、

前記第 1 物理チャネル部分に対応する前記第 1 アンテナポート信号セットを生成するために前記第 1 プリコーダで送信レイヤの第 1 セットをプリコードすることと、

前記第 2 物理チャネル部分に対応する前記第 2 アンテナポート信号セットを生成するための前記第 2 プリコーダで送信レイヤの第 2 セットをプリコードすることと、

前記第 1 アンテナポート信号セット内の各アンテナポート信号の電力と、前記第 1 アンテナポート信号セットの非ゼロ電力のアンテナポート数とを乗算することに少なくとも部分的に基づいて前記第 1 信号電力を調整することと、

前記第 2 アンテナポート信号セット内の各アンテナポート信号の電力と、前記第 2 アンテナポート信号セットの非ゼロ電力のアンテナポート数とを乗算することに少なくとも部分的に基づいて前記第 2 信号電力を調整することと、

を含む、方法。

【請求項 2 8】

請求項 2 7 に記載の方法であって、さらに、

送信レイヤの前記第 1 セット及び前記第 2 セットを、DMRS ポートの第 1 セット及び第 2 セットにマッピングすることを含み、

DMRS ポートの前記第 1 セットは送信レイヤの前記第 1 セットにのみ対応し、DMRS ポートの前記第 2 セットは送信レイヤの前記第 2 セットにのみ対応する、方法。

【請求項 2 9】

請求項 2 5 から 2 8 のいずれか 1 項に記載の方法であって、

前記第 1 SRS リソース及び前記第 2 SRS リソースそれぞれは、N 個未満のポートを含み、N は前記無線デバイス (2 2) が送信できる送信レイヤの最大数及び SRS ポートの最大数のいずれか 1 つに対応する値である、方法。

【請求項 3 0】

請求項 2 5 から 2 8 のいずれか 1 項に記載の方法であって、さらに、

前記第 1 信号電力及び前記第 2 信号電力を N で割ることによって、前記第 1 信号電力及び前記第 2 信号電力を追加的に調整することを含む、方法。

【請求項 3 1】

請求項 2 5 から 2 8 のいずれか 1 項に記載の方法であって、さらに、

前記第 1 信号電力及び前記第 2 信号電力を SRS ポートの第 1 数及び第 2 数で割ることによって、前記第 1 信号電力及び前記第 2 信号電力それぞれを追加的に調整することであって、SRS ポートの前記第 1 数及び前記第 2 数は、それぞれ、前記第 1 SRS リソース及び前記第 2 SRS リソース内の SRS ポートの数である、ことと、

調整後の前記第 1 信号電力を、前記第 1 アンテナポート信号セットの前記アンテナポート信号間で均等に分割することと、

調整後の前記第 2 信号電力を、前記第 2 アンテナポート信号セットの前記アンテナポート信号間で均等に分割することと、

を含む方法。

【請求項 3 2】

請求項 2 5 から 2 8 のいずれか 1 項に記載の方法であって、前記物理チャネルシグナリングは物理アップリンク共有チャネルに対応する、方法。

10

20

30

40

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/IB2023/054478

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H04W52/42 H04B7/06

ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W H04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2019/312617 A1 (WERNERSSON NIKLAS [SE] ET AL) 10 October 2019 (2019-10-10) paragraph [0078] - paragraph [0163]; figures 1-6 paragraph [0201]; figure 15 -----	1-32
A	WO 2021/212451 A1 (QUALCOMM INC [US]; YUAN FANG [CN]; NAM WOOSOK [US]; LUO TAO [US]) 28 October 2021 (2021-10-28) the whole document -----	1-32
A	EP 3 965 498 A1 (DATANG MOBILE COMMUNICATIONS EQUIPMENT CO LTD [CN]) 9 March 2022 (2022-03-09) the whole document -----	1-32

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 July 2023

Date of mailing of the international search report

31/07/2023

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2

NL - 2280 HV Rijswijk

Tel. (+31-70) 340-2040,

Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Boetzel, Ulrich

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/IB2023/054478

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2019312617 A1	10-10-2019	US 2019312617 A1	10-10-2019
		US 2020044706 A1	06-02-2020
WO 2021212451 A1	28-10-2021	CN 115413423 A	29-11-2022
		EP 4140203 A1	01-03-2023
		US 2023122357 A1	20-04-2023
		WO 2021212451 A1	28-10-2021
EP 3965498 A1	09-03-2022	CN 111867091 A	30-10-2020
		EP 3965498 A1	09-03-2022
		KR 20210154255 A	20-12-2021
		US 2022217646 A1	07-07-2022
		WO 2020221108 A1	05-11-2020

10

20

30

40

50

フロントページの続き

,MC,ME,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,
ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,C
O,CR,CU,CV,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IQ,I
R,IS,IT,JM,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,MG,MK,MN,MU,MW
,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL
,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. 3 G P P

(72)発明者 ニルソン, アンドレアス

スウェーデン国 イェーテボリ エスイー - 4 1 3 1 3, セミナリエガタン 1 6

(72)発明者 ブラダン, チャンダン

神奈川県横浜市南区日枝町4丁目1 2 5

Fターム(参考) 5K067 EE02 EE10 KK03