

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5770385号  
(P5770385)

(45) 発行日 平成27年8月26日 (2015. 8. 26)

(24) 登録日 平成27年7月3日 (2015. 7. 3)

(51) Int. Cl. F I  
 HO 4W 4/06 (2009. 01) HO 4W 4/06 1 5 0  
 HO 4W 16/32 (2009. 01) HO 4W 16/32

請求項の数 17 (全 40 頁)

(21) 出願番号	特願2014-535950 (P2014-535950)	(73) 特許権者	595020643
(86) (22) 出願日	平成24年10月12日 (2012. 10. 12)		クアルコム・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2014-530583 (P2014-530583A)		QUALCOMM INCORPORATED
(43) 公表日	平成26年11月17日 (2014. 11. 17)		ED
(86) 国際出願番号	PCT/US2012/060075		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
(87) 国際公開番号	W02013/056134		121-1714、サン・ディエゴ、モア
(87) 国際公開日	平成25年4月18日 (2013. 4. 18)		ハウス・ドライブ 5775
審査請求日	平成26年6月16日 (2014. 6. 16)	(74) 代理人	100108855
(31) 優先権主張番号	61/547, 639		弁理士 蔵田 昌俊
(32) 優先日	平成23年10月14日 (2011. 10. 14)	(74) 代理人	100109830
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 福原 淑弘
(31) 優先権主張番号	61/576, 836	(74) 代理人	100103034
(32) 優先日	平成23年12月16日 (2011. 12. 16)		弁理士 野河 信久
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ダウンリンク送信のサイマルキャストおよびデサイマルキャストを円滑にするための、ワイヤレス通信の分散アンテナシステムおよび方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

分散アンテナシステムとともに利用可能な RF 接続マトリックスであって、

第 1 のキャリア上での送信のために 1 つまたは複数の遠隔アンテナユニットに第 1 のダウンリンク送信を、ルーティングするようになされた第 1 のキャリア固有 RF 接続マトリックスモジュールと、ここにおいて、前記第 1 のキャリア固有 RF 接続マトリックスモジュールが、セクタ識別 (ID) を利用する 2 つ以上の遠隔アンテナユニットからなる第 1 のグループを介して、前記第 1 のキャリア上で前記第 1 のダウンリンク送信をサイマルキャストするようになされる、

第 2 のキャリア上での送信のために 1 つまたは複数の遠隔アンテナユニットに第 2 のダウンリンク送信を、ルーティングするようになされた第 2 のキャリア固有 RF 接続マトリックスモジュールと、ここにおいて、前記第 2 のキャリア固有 RF 接続マトリックスモジュールが、前記セクタ ID を利用する 2 つ以上の遠隔アンテナユニットからなる第 2 のグループを介して、前記第 2 のキャリア上で前記第 2 のダウンリンク送信をサイマルキャストするようになされ、前記第 2 のグループの少なくとも 1 つの遠隔アンテナユニットが、前記第 1 のグループの前記遠隔アンテナユニットとは異なる、

を備える RF 接続マトリックス。

【請求項 2】

前記第 1 および第 2 のキャリア固有 RF 接続マトリックスモジュールに通信可能に結合された少なくとも 1 つのキャリア分離フィルタをさらに備え、前記少なくとも 1 つのキャ

リア分離フィルタが、

セクタ識別 ( I D ) に関連付けられた信号であって、少なくとも前記第 1 のキャリアおよび前記第 2 のキャリア用のダウンリンク送信を含む、信号を受信し、

前記第 1 のキャリア用のダウンリンク送信を、前記第 1 のキャリア固有 R F 接続マトリックスモジュールに伝え、

前記第 2 のキャリア用のダウンリンク送信を、前記第 2 のキャリア固有 R F 接続マトリックスモジュールに伝えるようになされる、請求項 1 に記載の R F 接続マトリックス。

【請求項 3】

それぞれの遠隔アンテナユニットに関連付けられ、前記第 1 のキャリア固有 R F 接続マトリックスモジュールと、前記第 2 のキャリア固有 R F 接続マトリックスモジュールとに通信可能に結合された少なくとも 1 つのキャリア結合フィルタをさらに備える、請求項 1 に記載の R F 接続マトリックス。

10

【請求項 4】

前記第 1 のキャリア固有 R F 接続マトリックスモジュールおよび前記第 2 のキャリア固有 R F 接続マトリックスモジュールが、前記複数の遠隔アンテナユニットを介してダウンリンク送信をサイマルキャストするようになされ、少なくとも 1 つの前記遠隔アンテナユニットに関連付けられたカバレッジエリアが、前記複数の遠隔アンテナユニットのその他の遠隔アンテナユニットのいずれかに関連付けられたカバレッジエリアに隣接しないように、前記遠隔アンテナユニットのうちの少なくとも 1 つが位置付けられる、請求項 1 に記載の R F 接続マトリックス。

20

【請求項 5】

R F 接続マトリックス上で動作可能な方法であって、

セクタ識別 ( I D ) に関連付けられた信号を受信することであって、前記信号が、第 1 のキャリア上での送信のための第 1 のダウンリンク送信、および第 2 のキャリア上での送信のための第 2 のダウンリンク送信を含む、受信することと、

前記第 1 のキャリア用の前記第 1 のダウンリンク送信を、第 1 のキャリア固有 R F 接続マトリックスモジュールに伝えることと、

前記第 2 のキャリア用の前記第 2 のダウンリンク送信を、第 2 のキャリア固有 R F 接続マトリックスモジュールに伝えることと、

前記第 1 のダウンリンク送信を、前記第 1 のキャリア上での送信のために、1 つまたは複数の遠隔アンテナユニットにルーティングすることと、ここにおいて、前記第 1 のダウンリンク送信を、前記第 1 のキャリア上での送信のために、1 つまたは複数の遠隔アンテナユニットにルーティングすることが、前記セクタ識別 ( I D ) を利用する 2 つ以上の遠隔アンテナユニットからなる第 1 のグループを介して、前記第 1 のキャリア上で前記第 1 のダウンリンク送信をサイマルキャストすることを備える、

30

前記第 2 のダウンリンク送信を、前記第 2 のキャリア上での送信のために、1 つまたは複数の遠隔アンテナユニットにルーティングすることと、ここにおいて、前記第 2 のダウンリンク送信を、前記第 2 のキャリア上での送信のために、1 つまたは複数の遠隔アンテナユニットにルーティングすることが、前記セクタ I D を利用する 2 つ以上の遠隔アンテナユニットからなる第 2 のグループを介して、前記第 2 のキャリア上で前記第 2 のダウンリンク送信をサイマルキャストすることを備え、前記第 2 のグループの少なくとも 1 つの遠隔アンテナユニットが、前記第 1 のグループの前記遠隔アンテナユニットとは異なる、

40

を備える方法。

【請求項 6】

前記第 1 のキャリア用の前記第 1 のダウンリンク送信を、前記第 1 のキャリア固有 R F 接続マトリックスモジュールに伝えることは、前記第 1 のキャリア以外のどのキャリア用のダウンリンク送信もフィルタ除去することを備え、

前記第 2 のキャリア用の前記第 2 のダウンリンク送信を、前記第 2 のキャリア固有 R F 接続マトリックスモジュールに伝えることは、前記第 2 のキャリア以外のどのキャリア用のダウンリンク送信もフィルタ除去することを備える、請求項 5 に記載の方法。

50

## 【請求項 7】

前記第 1 のダウンリンク送信と前記第 2 のダウンリンク送信を、遠隔アンテナユニットによる少なくとも実質的に同時送信のための信号に合成することをさらに備える、請求項 5 に記載の方法。

## 【請求項 8】

前記第 1 のダウンリンク送信を 1 つまたは複数の遠隔アンテナユニットにルーティングすることが、

複数の遠隔アンテナユニットを介して前記第 1 のダウンリンク送信をサイマルキャストすることであって、少なくとも 1 つの前記遠隔アンテナユニットに関連付けられたカバレッジエリアが、前記複数の遠隔アンテナユニットのその他の遠隔アンテナユニットのいずれかに関連付けられたカバレッジエリアに隣接しないように、前記遠隔アンテナユニットのうちの少なくとも 1 つが位置付けられることを備える、請求項 5 に記載の方法。

10

## 【請求項 9】

前記第 2 のダウンリンク送信を 1 つまたは複数の遠隔アンテナユニットにルーティングすることが、

複数の遠隔アンテナユニットを介して前記第 2 のダウンリンク送信をサイマルキャストすることであって、少なくとも 1 つの前記遠隔アンテナユニットに関連付けられたカバレッジエリアが、前記複数の遠隔アンテナユニットのその他の遠隔アンテナユニットのいずれかに関連付けられたカバレッジエリアに隣接しないように、前記遠隔アンテナユニットのうちの少なくとも 1 つが位置付けられることを備える、請求項 5 に記載の方法。

20

## 【請求項 10】

セクタ識別 (ID) に関連付けられた信号を受信するための手段であって、前記信号が、第 1 のキャリア上での送信のための第 1 のダウンリンク送信、および第 2 のキャリア上での送信のための第 2 のダウンリンク送信を含む手段と、

前記第 1 のキャリア用の前記第 1 のダウンリンク送信を、第 1 のキャリア固有 RF 接続マトリックスモジュールに伝えるための手段と、

前記第 2 のキャリア用の前記第 2 のダウンリンク送信を、第 2 のキャリア固有 RF 接続マトリックスモジュールに伝えるための手段と、

前記第 1 のダウンリンク送信を、前記第 1 のキャリア上での送信のために、1 つまたは複数の遠隔アンテナユニットにルーティングするための手段と、ここにおいて、前記第 1 のダウンリンク送信を、前記第 1 のキャリア上での送信のために、1 つまたは複数の遠隔アンテナユニットにルーティングすることが、前記セクタ識別 (ID) を利用する 2 つ以上の遠隔アンテナユニットからなる第 1 のグループを介して、前記第 1 のキャリア上で前記第 1 のダウンリンク送信をサイマルキャストすることを備える、

30

前記第 2 のダウンリンク送信を、前記第 2 のキャリア上での送信のために、1 つまたは複数の遠隔アンテナユニットにルーティングするための手段と、ここにおいて、前記第 2 のダウンリンク送信を、前記第 2 のキャリア上での送信のために、1 つまたは複数の遠隔アンテナユニットにルーティングすることが、前記セクタ ID を利用する 2 つ以上の遠隔アンテナユニットからなる第 2 のグループを介して、前記第 2 のキャリア上で前記第 2 のダウンリンク送信をサイマルキャストすることを備え、前記第 2 のグループの少なくとも 1 つの遠隔アンテナユニットが、前記第 1 のグループの前記遠隔アンテナユニットとは異なる、

40

を備える RF 接続マトリックス。

## 【請求項 11】

前記第 1 のキャリア用の前記第 1 のダウンリンク送信を、前記第 1 のキャリア固有 RF 接続マトリックスモジュールに伝えることに先立って、前記第 1 のキャリア以外のどのキャリア用のダウンリンク送信もフィルタ除去するための手段と、

前記第 2 のキャリア用の前記第 2 のダウンリンク送信を、前記第 2 のキャリア固有 RF 接続マトリックスモジュールに伝えることに先立って、前記第 2 のキャリア以外のどのキャリア用のダウンリンク送信もフィルタ除去するための手段と

50

をさらに備える、請求項 10 に記載の R F 接続マトリックス。

【請求項 12】

前記第 1 のダウンリンク送信と前記第 2 のダウンリンク送信を、遠隔アンテナユニットによる少なくとも実質的に同時送信のための信号に合成するための手段をさらに備える、請求項 10 に記載の R F 接続マトリックス。

【請求項 13】

前記第 1 のダウンリンク送信を 1 つまたは複数の遠隔アンテナユニットにルーティングすることが、

複数の遠隔アンテナユニットを介して前記第 1 のダウンリンク送信をサイマルキャストすることであって、少なくとも 1 つの前記遠隔アンテナユニットに関連付けられたカバレッジエリアが、前記複数の遠隔アンテナユニットのその他の遠隔アンテナユニットのいずれかに関連付けられたカバレッジエリアに隣接しないように、前記遠隔アンテナユニットのうちの少なくとも 1 つが位置付けられることを備える、請求項 10 に記載の R F 接続マトリックス。

10

【請求項 14】

前記第 2 のダウンリンク送信を 1 つまたは複数の遠隔アンテナユニットにルーティングすることが、

複数の遠隔アンテナユニットを介して前記第 2 のダウンリンク送信をサイマルキャストすることであって、少なくとも 1 つの前記遠隔アンテナユニットに関連付けられたカバレッジエリアが、前記複数の遠隔アンテナユニットのその他の遠隔アンテナユニットのいずれかに関連付けられたカバレッジエリアに隣接しないように、前記遠隔アンテナユニットのうちの少なくとも 1 つが位置付けられることを備える、請求項 10 に記載の R F 接続マトリックス。

20

【請求項 15】

R F 接続マトリックス上で動作可能な命令を備える機械可読媒体であって、前記命令が、プロセッサによって実行されると、前記プロセッサに、

セクタ識別 ( I D ) に関連付けられた信号を受信することであって、前記信号が、第 1 のキャリア上での送信のための第 1 のダウンリンク送信、および第 2 のキャリア上での送信のための第 2 のダウンリンク送信を含む、受信することと、

前記第 1 のキャリア用の前記第 1 のダウンリンク送信を、第 1 のキャリア固有 R F 接続マトリックスモジュールに伝えることと、

30

前記第 2 のキャリア用の前記第 2 のダウンリンク送信を、第 2 のキャリア固有 R F 接続マトリックスモジュールに伝えることと、

前記第 1 のダウンリンク送信を、前記第 1 のキャリア上での送信のために、1 つまたは複数の遠隔アンテナユニットにルーティングすることと、ここにおいて、前記第 1 のダウンリンク送信を、前記第 1 のキャリア上での送信のために、1 つまたは複数の遠隔アンテナユニットにルーティングすることが、前記セクタ識別 ( I D ) を利用する 2 つ以上の遠隔アンテナユニットからなる第 1 のグループを介して、前記第 1 のキャリア上で前記第 1 のダウンリンク送信をサイマルキャストすることを備える、

前記第 2 のダウンリンク送信を、前記第 2 のキャリア上での送信のために、1 つまたは複数の遠隔アンテナユニットにルーティングすることと、ここにおいて、前記第 2 のダウンリンク送信を、前記第 2 のキャリア上での送信のために、1 つまたは複数の遠隔アンテナユニットにルーティングすることが、前記セクタ I D を利用する 2 つ以上の遠隔アンテナユニットからなる第 2 のグループを介して、前記第 2 のキャリア上で前記第 2 のダウンリンク送信をサイマルキャストすることを備え、前記第 2 のグループの少なくとも 1 つの遠隔アンテナユニットが、前記第 1 のグループの前記遠隔アンテナユニットとは異なる、

40

を行わせる、機械可読媒体。

【請求項 16】

前記プロセッサに、

前記第 1 のキャリア用の前記第 1 のダウンリンク送信を、前記第 1 のキャリア固有 R F

50

接続マトリックスモジュールに伝えることに先立って、前記第1のキャリア以外のどのキャリア用のダウンリンク送信もフィルタ除去させ、

前記第2のキャリア用の前記第2のダウンリンク送信を、前記第2のキャリア固有RF接続マトリックスモジュールに伝えることに先立って、前記第2のキャリア以外のどのキャリア用のダウンリンク送信もフィルタ除去させる、

RF接続マトリックス上で動作可能な命令をさらに備える、請求項15に記載の機械可読媒体。

【請求項17】

前記プロセッサに、

前記第1のダウンリンク送信と前記第2のダウンリンク送信を、遠隔アンテナユニットによる少なくともも実質的に同時送信のための信号に合成させる、RF接続マトリックス上で動作可能な命令をさらに備える、請求項15に記載の機械可読媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

米国特許法第119条に基づく優先権の主張

本特許出願は、本出願の譲受人に譲渡され、参照により本明細書に明確に組み込まれる、2011年10月14日に出願した「Base Station Modem Architecture for Simulcasting and De-Simulcasting in a Distributed Antenna System」と題する米国仮出願第61/547,639号の優先権を主張する。本特許出願は、本出願の譲受人に譲渡され、参照により本明細書に明確に組み込まれる、2011年12月16日に出願した「Devices, Methods, and Systems for Simulcasting in Distributed Antenna Systems (DAS) to Improve Network Utilization」と題する米国仮出願第61/576,836号の優先権も主張する。

【0002】

本開示の態様は、一般にワイヤレス通信システムに関し、より詳細には、ワイヤレス通信システムにおける送信のサイマルキャストおよびデサイマルキャストに関する。

【背景技術】

【0003】

従来のワイヤレス通信システムにおいて、送受信基地局(BTSまたは基地局)は、モバイルユニット(たとえば、アクセス端末)とアクセスネットワークとの間のワイヤレス通信を円滑にする。典型的な基地局は、モバイルユニットに無線信号を送り(すなわち、ダウンリンク送信)、モバイルユニットから無線信号を受信する(すなわち、アップリンク送信)ための複数のトランシーバユニットおよびアンテナを含む。基地局は一般に、大規模な地理的エリアにわたる通信カバレッジを戦略的に最大化するように配置される。一般に、基地局は、バックホール(backhaul)接続により電話ネットワークに通信可能に結合される。

【0004】

ワイヤレス通信システムの信頼性およびスループットについての要求事項が増え続けているので、高品質サービスでの高データレートセルラーアクセスを提供するためのソリューションおよび方法が所望される。いくつかの環境では、ただ1つの基地局によってエリアをカバーするのではなく、共通基地局によって制御される複数の遠隔アンテナユニット(remote antenna units: RAU)によって同じカバレッジが提供される、分散アンテナシステム(distributed antenna system: DAS)が利用され得る。言い換えると、分散アンテナシステム(DAS)とは、空間的に分離されたアンテナノードまたは遠隔アンテナユニット(RAU)が移送媒体により共通ソースに接続されるネットワークである。分散アンテナシステム(DAS)を利用するワイヤレス通信システムはしたがって、地理的エリアまたは構造内で改良ワイヤレスサービスを提供することができる。分散アンテナシ

10

20

30

40

50

システム（DAS）アーキテクチャ構成のいくつかの利点は、たとえば、信頼性向上、総電力削減、容量増大の可能性、および遠隔アンテナユニット（RAU）と端末デバイスとの間のより頻繁に起こる見通し（line-of-sight: LOS）状態を含む。

【0005】

分散アンテナシステム（DAS）アーキテクチャは、いくつかの利益をワイヤレス通信システムにもたらし得るが、そのような分散アンテナシステム（DAS）の最大限の能力は、追加特徴によって拡張され得る。

【発明の概要】

【0006】

本開示の様々な例および実施形態は、ワイヤレス通信システムのための分散アンテナシステム（DAS）アーキテクチャにおけるサイマルキャストおよびデサイマルキャストに関し得る。本開示の1つまたは複数の態様によると、RF接続マトリックスが、分散アンテナシステムとともに利用するために提供される。少なくとも1つの例において、RF接続マトリックスは、第1のダウンリンク送信を、第1のキャリア上での送信のために1つまたは複数の遠隔アンテナユニットにルーティングするようになされた第1のキャリア固有RF接続マトリックスモジュールを含み得る。RF接続マトリックスは、第2のダウンリンク送信を、第2のキャリア上での送信のために1つまたは複数の遠隔アンテナユニットにルーティングするようになされた第2のキャリア固有RF接続マトリックスモジュールをさらに含み得る。

【0007】

本開示の1つまたは複数のさらなる態様は、RF接続マトリックス上で動作可能な方法および/またはそのような方法を実施するための手段を含むRF接続マトリックスを提供する。そのような方法の1つまたは複数の例によると、セクタ識別（ID）に関連付けられた信号が受信されてよく、この信号は、第1のキャリア上での送信用の第1のダウンリンク送信と、第2のキャリア上での送信用の第2のダウンリンク送信とを含み得る。第1のダウンリンク送信は、第1のキャリア上での送信のために、1つまたは複数の遠隔アンテナユニットにルーティングされてよく、第2のダウンリンク送信は、第2のキャリア上での送信のために、1つまたは複数の遠隔アンテナユニットにルーティングされてよい。

【0008】

本開示のさらなる態様は、RF接続マトリックス上で動作可能な命令を備える機械可読媒体を提供する。1つまたは複数の例によると、そのような命令は、プロセッサに、セクタ識別（ID）に関連付けられた信号を受信させ得る。信号は、第1のキャリア上での送信用の第1のダウンリンク送信と、第2のキャリア上での送信用の第2のダウンリンク送信とを含み得る。命令はさらに、プロセッサに、第1のダウンリンク送信を、第1のキャリア上での送信のために1つまたは複数の遠隔アンテナユニットにルーティングさせ得る。命令はまた、プロセッサに、第2のダウンリンク送信を、第2のキャリア上での送信のために1つまたは複数の遠隔アンテナユニットにルーティングさせ得る。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本開示の1つまたは複数の態様が適用され得る少なくとも1つの例によるネットワーク環境を示すブロック図。

【図2】3つの異なるキャリアの各々が、異なるサイマルキャスト配信で構成される、分散アンテナシステムにおける時差サイマルキャスト配信の少なくとも1つの例を示すブロック図。

【図3】ワイヤレス通信のための方法の少なくとも1つの例を示す流れ図。

【図4】母集団が少なくとも実質的にグループとして移動する地理的エリア内で利用可能な分散アンテナシステムアーキテクチャの少なくとも1つの例を示すブロック図。

【図5】ワイヤレス通信のための方法の少なくとも1つの例を示す流れ図。

【図6】少なくとも1つの例によるネットワークエンティティの選択構成要素を示すブロック図。

10

20

30

40

50

【図 7】分散アンテナシステム (DAS) についての、本明細書に記載する特徴のうちの 1 つまたは複数を実行するための、RF 接続マトリックスとともに動作するように適合された基地局の少なくとも 1 つの例の選択構成要素を示す簡略化したブロック図。

【図 8】図 7 の RF 接続マトリックスの少なくとも 1 つの例に関する選択詳細を示すブロック図。

【図 9】図 7 の RF 接続マトリックスの少なくとも 1 つの他の例に関する選択詳細を示すブロック図。

【図 10】RF 接続マトリックス上で動作可能な方法の少なくとも 1 つの例を示す流れ図。

【図 11】少なくとも 1 つの例による、統合された基地局サイマルキャストコントローラモジュールを含む基地局を示すブロック図。

10

【図 12】少なくとも 1 つの例による、統合された基地局サイマルキャストコントローラモジュールを含む、図 11 の基地局に関する追加詳細を示すブロック図。

【図 13】基地局上で動作可能な方法の少なくとも 1 つの例を示す流れ図。

【図 14】複数の基地局と通信するように適合された処理システムとして実行される基地局サイマルキャストコントローラモジュールを利用する分散アンテナシステム (DAS) の少なくとも 1 つの例の選択構成要素を示すブロック図。

【図 15】基地局サイマルキャストコントローラモジュール上で動作可能な方法の少なくとも 1 つの例を示す流れ図。

【発明を実施するための形態】

20

【0010】

添付の図面とともに以下で説明される、発明を実施するための形態は、様々な構成を説明するものであり、本明細書に記載された概念が実施され得る唯一の構成を表すものではない。以下の説明は、様々な概念の完全な理解を与えるための具体的な詳細を含む。ただし、これらの概念はこれらの具体的な詳細なしに実施され得ることが当業者には明らかであろう。いくつかの例では、そのような概念を不明瞭にしないように、よく知られている回路、構造、技法および構成要素がブロック図の形式で示される。

【0011】

以下の説明において、特定の用語が、いくつかの特徴を記述するために使われる。たとえば、「基地局」および「アクセス端末」という用語が、本明細書で使用され、広く解釈されるものとする。たとえば、「基地局」は概して、(たとえば、1 つまたは複数のアクセス端末のために) 通信またはデータネットワークへのワイヤレス接続性を可能にするデバイスを目指す。基地局は、1 つまたは複数の遠隔アンテナユニットとインターフェースをとることが可能であり得る。基地局は、当業者によって、アクセスポイント、送受信基地局 (BTS)、無線基地局、無線トランシーバ、トランシーバ機能、基本サービスセット (BSS)、拡張サービスセット (ESS)、ノード B、e ノード B、フェムトセル、ピコセル、または何らかの他の好適な用語で呼ばれることもある。

30

【0012】

「アクセス端末」は概して、ワイヤレス信号を通して 1 つまたは複数の他のデバイスと通信する 1 つまたは複数のデバイスを指す。アクセス端末の例として、モバイル電話、ページャ、ワイヤレスモデム、携帯情報端末、個人情報マネージャ (PIM)、パーソナルメディアプレーヤ、パームトップコンピュータ、ラップトップコンピュータ、タブレットコンピュータ、テレビ、アプライアンス、e リーダ、デジタルビデオレコーダ (DVR)、マシンツーマシン (M2M) 対応デバイス、および / または少なくとも部分的にはワイヤレスもしくはセルラーネットワークを通して通信する他の通信 / コンピューティングデバイスがある。

40

【0013】

図 1 は、本開示の 1 つまたは複数の態様が適用され得るネットワーク環境を示すブロック図である。ワイヤレス通信システム 100 は、分散アンテナシステム (DAS) アーキテクチャで実行されてよく、1 つまたは複数の従来の電気通信システム、ネットワークア

50

ーキテクチャ、および/または通信規格に従って構成され得る。限定ではなく例として、ワイヤレス通信システム100は、エボリューションデータ最適化(EV-DO)、ユニバーサルモバイル電気通信システム(UMTS)、(FDD、TDD、もしくは両方のモードでの)ロングタームエボリューション(LTE)、(FDD、TDD、もしくは両方のモードでの)LTEアドバンスト(LTE-A)、CDMA2000、ウルトラモバイルブロードバンド(UMB)、IEEE802.11(Wi-Fi(登録商標))、IEEE802.16(WiMAX(登録商標))、IEEE802.20、超広帯域(UWB)、Bluetooth(登録商標)、および/または他の適したシステムのうちの1つまたは複数に従って構成され得る。採用される実際の電気通信システム、ネットワークアーキテクチャ、および/または通信規格は、特定の適用例およびシステム100に課せられる全体的な設計制約に依存することになる。

10

#### 【0014】

ワイヤレス通信システム100は概して、複数の遠隔アンテナユニット(RAU)102と、1つまたは複数の基地局104と、基地局コントローラ(BSC)106と、公衆交換電話網(PSTN)への(たとえば、移動交換センター/在圏ロケーションレジスタ(MSC/VLR)を介して)、および/またはIPネットワークへの(たとえば、パケットデータ交換ノード(PDSN)を介して)アクセスを提供するコアネットワーク108とを含む。システム100は、複数のキャリア(異なる周波数の波形信号)上での動作をサポートし得る。マルチキャリア送信機は、複数のキャリア上で同時に被変調信号を送信することができる。各被変調信号は、CDMA信号、TDMA信号、OFDMA信号、

20

#### 【0015】

遠隔アンテナユニット102は、102-a、102-bおよび102-cとして識別され、1つまたは複数のアクセス端末110とワイヤレス通信するように適合される。図示するように、遠隔アンテナユニット102-a、102-b、102-cの各々は、互いとは(from each other)空間的に分離され、移送媒体112を介して共通基地局104に接続される。移送媒体112は、様々な例においてファイバケーブルおよび/または光ケーブルを含み得る。したがって、基地局104は、1つまたは複数のアクセス端末110と通信するために、複数の遠隔アンテナユニット102-a、102-b、102-cに信号を能動的に配信すればよい。

30

#### 【0016】

基地局104は、遠隔アンテナユニット102-a、102-b、102-cを用いて、および基地局コントローラ106の制御下で、複数のキャリアを介してアクセス端末110と通信するように構成され得る。基地局104は、本明細書においてセルと呼ばれる、それぞれの地理的エリア用の通信カバレッジを提供することができる。セルは、対応するセクタ114-a、114-bおよび114-cによって示されるように、各遠隔アンテナユニット102-a、102-b、102-cのそれぞれのカバレッジエリアによって形成されるセクタ114に分割され得る。

40

#### 【0017】

少なくともいくつかの例において、基地局104は、遠隔アンテナユニット102-a、102-b、102-cのうちの2つ以上を利用して、本質的に同じ信号を送信するように適合されてよく、この信号は、可能性としては単一のアクセス端末110において受信される。このタイプの送信は一般に、サイマルキャスト(simulcast)と呼ばれる。たとえば、基地局104は、2つの遠隔アンテナユニット102-aおよび102-bからダウンリンク信号を送信してよい。各遠隔アンテナユニット102-a、102-bからの信号が、理想的には受信アクセス端末110において強め合うように合わさるので、サイマルキャストは、受信アクセス端末110における信号対干渉雑音比(SINR)を向上させ得る。さらに、サイマルキャストされた送信すべてが、地勢または減衰により阻止さ

50

れる可能性は、単一の遠隔アンテナユニット102からの送信の場合よりも低い。遠隔アンテナユニット102-aおよび102-bがダウンリンク信号をサイマルキャストするケースでは、セクタ114-aおよび114-bによって示される2つのエリアは、単一のセクタになってよく、単一のセクタ識別(たとえば、単一の擬似ランダムノイズ(PN)コード)を利用することができる。

#### 【0018】

基地局104は、異なる遠隔アンテナユニット102-a、102-b、102-cから異なる信号を送信するようにも適合され得る。このタイプの送信は一般に、デサイマルキャスト(de-simulcasting)と呼ばれる。たとえば、基地局104は、遠隔アンテナユニット102-cから異なるダウンリンク信号を送信するように適合され得る。デサイマルキャストは、その他の遠隔アンテナユニット102-a、102-bによって使われるものと同じ搬送周波数を使って、または異なる搬送周波数を使って実施することができる。デサイマルキャストは、単位エリアごとのデータレートを増大させることによって、ワイヤレス通信システム100の容量を向上させ得る。つまり、特定の地理的エリアを担当する各遠隔アンテナユニット102-a、102-b、102-cが異なる信号を送信しているとき、より多数のアクセス端末110がシステム100によって担当(serve)され得る。遠隔アンテナユニット102-a、102-b、102-cがダウンリンク信号をデサイマルキャストするように適合されるケースでは、各エリア114-a、114-b、114-cは、個々および別個のセクタIDを利用する。

#### 【0019】

上述したように、複数の遠隔アンテナユニットがダウンリンク送信をサイマルキャストするように適合されてよく、ここでサイマルキャスト遠隔アンテナユニットの各グループはセクタを形成する。本明細書で使用するように、複数のサイマルキャスト遠隔アンテナユニットは、共通擬似ランダムノイズ(PN)コードなどの共通セクタ識別を利用することによってセクタを形成し得る。図2は、ダウンリンク送信をサイマルキャストするためにグループになって作用する複数の遠隔アンテナユニット(図1の遠隔アンテナユニット102-a、102-b、102-cなど)を含むカバレッジエリア200を示すブロック図である。図示するように、各六角形は、無線信号を送信および受信するための1つの遠隔アンテナユニットに関連付けられたカバレッジエリアを表す。さらに、各遠隔アンテナユニット(すなわち、各六角形)は、サイマルキャストダウンリンク送信のためのグループを形成する1つまたは複数の他の遠隔アンテナユニット(すなわち、1つまたは複数の他の六角形)に関連付けられる。2つ以上の遠隔アンテナユニットからなる各サイマルキャストグループは、単一のセクタを形成するために、共通セクタIDを利用することができる。図2によって示される例では、カバレッジエリア200は、19個の異なるサイマルキャストグループ(たとえば、一意のハッチパターンで各々が示されるセクタA~S)で構成され、各サイマルキャストグループは、3つの遠隔アンテナユニットを含む。

#### 【0020】

本開示の特徴によると、カバレッジエリア200は、複数の異なるキャリア(たとえば、異なる周波数の異なる波形信号)の各々に対して異なるサイマルキャストグループ構成を利用するように構成され得る。言い換えると、第1のキャリア用の特定のセクタIDをもつサイマルキャストダウンリンク送信に利用される遠隔アンテナユニットは、第2のキャリア用の同じセクタIDをもつダウンリンク送信をサイマルキャストするために利用される遠隔アンテナユニットとは異なり得る。この特徴については、図2に示す3つの異なる図面によって示される非限定的例を参照することによって、さらに理解することができよう。

#### 【0021】

図2の上の図は、カバレッジエリア200内の第1のキャリア用のサイマルキャストグループ配信を示す。図示するように、遠隔アンテナユニットは、19個の異なるサイマルキャストグループにグループ化され、各グループは異なるセクタID(たとえば、セクタID A~S)を利用する。各グループは、3つの異なる遠隔アンテナユニットを含み、

10

20

30

40

50

共通セクタIDを使う第1のキャリア用のダウンリンク送信をサイマルキャストする。たとえば、第1のキャリア用のセクタID「A」をもつダウンリンク送信をサイマルキャストするように適合されたグループを形成する遠隔アンテナユニットは、ハッチパターンなしで示される中央の3つの遠隔アンテナユニットを含むように示され、矢印202で示される。同様に、第1のキャリア用のセクタID「P」をもつダウンリンク送信をサイマルキャストするように適合されたグループを形成する遠隔アンテナユニットは、カバレッジエリア200の上および中央に置かれた3つの遠隔アンテナユニットを含むように示され、垂直線のハッチパターンで示され、矢印204で示される。

【0022】

図2の中央の図では、第2のキャリア用のサイマルキャストグループ配信が、同じカバレッジエリア200について示されている。この例では、同じ19個の異なるセクタIDが利用される(たとえば、セクタID A~S)。ただし、第2のキャリアに対して、各サイマルキャストグループ(たとえば、各セクタID)は、ダウンリンク送信をサイマルキャストするための3つの遠隔アンテナユニットからなる異なるグループを利用する。たとえば、図2によって示される例において、第2のキャリア用のセクタID「A」をもつダウンリンク送信をサイマルキャストするように適合されたグループを形成する遠隔アンテナユニット(矢印206で示される)は、第1のキャリア用の同じセクタID「A」をもつ、サイマルキャストに利用される遠隔アンテナユニットとは異なる2つの遠隔アンテナユニットを含むように示される。この例では、サイマルキャストグループの各々は、上および右にシフトされる。

【0023】

第2のキャリアをもついくつかのサイマルキャストグループに対して、サイマルキャストグループの3つの遠隔アンテナユニットが、第1のキャリアの場合のように互いと隣接しなくなるように、遠隔アンテナユニットが分離される。たとえば、第2のキャリア用のセクタID「P」をもつ、ダウンリンク送信をサイマルキャストするために利用される遠隔アンテナユニットのグループは、カバレッジエリア200の上および中央における1つの遠隔アンテナユニット208と、カバレッジエリア200の左下における2つの他の遠隔アンテナユニット210とを含むように示される。

【0024】

図2の下図は、同じカバレッジエリア200に対する第3のキャリア用のサイマルキャストグループ配信を示す。この例では、同じ19個の異なるセクタIDが利用される(たとえば、セクタID A~S)。ただし、第3のキャリアに対して、各サイマルキャストグループ(たとえば、各セクタID)は、ダウンリンク送信をサイマルキャストするための3つの遠隔アンテナユニットからなるさらに別の異なるグループを利用する。たとえば、図2によって示される例において、第3のキャリア用のセクタID「A」をもつ、ダウンリンク送信をサイマルキャストするように適合されたグループを形成する遠隔アンテナユニット(矢印212で示される)は、第1または第2のキャリア用の同じセクタIDをもつ、サイマルキャストに利用される遠隔アンテナユニットとは異なる2つの遠隔アンテナユニットを含むように示される。この例では、サイマルキャストグループの各々は、上および左にシフトされる。

【0025】

中央の図の場合と同様に、下の図は、空間的に分離されるとともに互いとそれ以上隣接しない遠隔アンテナユニットを含むいくつかのサイマルキャストグループを含む。たとえば、第3のキャリア用のセクタID「P」をもつ、ダウンリンク送信をサイマルキャストするために利用される遠隔アンテナユニットのグループは、カバレッジエリア200の上および中心における1つの遠隔アンテナユニット214と、カバレッジエリア200の左下側における1つの遠隔アンテナユニット216と、カバレッジエリア200の右下側における1つの遠隔アンテナユニット218とを含むように示される。

【0026】

サイマルキャスト構成が3:1の比(すなわち、3つの遠隔アンテナユニットに対して

10

20

30

40

50

1つのセクタ)を有する、図示する例において、異なるキャリア用に異なるサイマルキャストグループ配信を提供することによって、信号対干渉雑音比(SINR)の大幅な向上が達成され得る。たとえば、従来の分散アンテナシステム(DAS)は、3つのすべてのキャリアに対して、図2の3つのサイマルキャストグループ配信構成のうちただ1つを利用する。つまり、従来の分散アンテナシステム(DAS)は一般に、3つのすべてのキャリアに対して、上、中央または下の構成のいずれかを使い、カバレッジエリア200にわたって分散されたアクセス端末についての信号対干渉雑音比(SINR)に対するある程度の向上を達成する。比較すると、上述した構成に従って各キャリアに対して異なるサイマルキャストグループ配信が利用されるサイマルキャストアーキテクチャを利用して、信号対干渉雑音比(SINR)はさらに改善され得る。限定ではなく例として、アクセス端末の特定の場所向けの最良サイマルキャストパターンを有するキャリアに割り当てられると、地勢において一様に廃棄される、シングルキャリアアクセス端末についての10%末尾において、記載する構成において、4dBの向上が判定された。

#### 【0027】

さらに、すべてのキャリアに対して同じサイマルキャストグループ配信(simulcasting group distribution)を利用することと比較して、図2の3つの異なるサイマルキャストグループ配信を利用することによって、ネットワークスループットにおける全体的利得も得ることができる。記載する構成では、各ユーザにとって最良である、より多くの時間がサイマルキャスト配信に対して割り振られてよく、結果としてネットワークスループットの全体的利得が生じ、10%末尾スループットが増加する。限定ではなく例として、全体的ネットワークスループットの増加ならびに27%の10%末尾スループットの増加が、図2に示す特定の例において判定された。ただし、実行される特定の展開モデルによっては、より小さいまたは大きいスループット利得が可能であり得る。

#### 【0028】

図2を参照して上述したキャリアの数およびサイマルキャスト配信構成は例にすぎず、基底特徴の様々な実施形態に従って、他の構成および他の数のキャリアも利用され得ることに留意されたい。

#### 【0029】

本開示の少なくとも1つの態様は、ワイヤレス通信のための方法を含む。図3は、図2を参照して上述した特徴に関連付けられたワイヤレス通信のための方法300の少なくとも1つの例を示す流れ図である。方法300は、ステップ302で、共通セクタIDを利用する2つ以上の遠隔アンテナユニットからなる第1のグループを用いた第1のキャリア上でのサイマルキャストダウンリンク送信を含む。ステップ304で、ダウンリンク送信が、同じセクタIDを利用する2つ以上の遠隔アンテナユニットからなる第2のグループをもつ第2のキャリア上でサイマルキャストされる。第2のグループの少なくとも1つの遠隔アンテナユニットは、第1のグループを構成する遠隔アンテナユニットとは異なる。

#### 【0030】

たとえば、図2のグループ202は、第1のキャリア上で、セクタID「A」をもつ、ダウンリンク送信をサイマルキャストする遠隔アンテナユニットからなる第1のグループであってよく、グループ206は、第2のキャリア上で、同じセクタID「A」をもつ、ダウンリンク送信をサイマルキャストする遠隔アンテナユニットからなる第2のグループであってよい。この例において、グループ202を構成する遠隔アンテナユニットは、グループ206を構成する遠隔アンテナユニットとは異なる。つまり、第2のグループ206の遠隔アンテナユニットのうち2つは、第1のグループ202を構成する遠隔アンテナユニットとは異なる遠隔アンテナユニットである。この非限定的例において、第1のグループ202中の遠隔アンテナユニットのうち1つは、第2のグループ206の遠隔アンテナユニットとしても含まれる。

#### 【0031】

本開示の少なくともいくつかの特徴は、カバレッジエリア内でリソースを戦略的に分散することによって、効率を増すことに関する。一般に、特定のエリアについてのスペクト

10

20

30

40

50

ル効率を増すための戦略は、基地局の数の増加だけ、そのエリア内の基地局セクタの数を増大させることを含んでおり、この場合基地局はかなり高価になり得る。ただし、いくつかの事例において、特定のカバレッジエリア内のすべての場所は、スペクトル効率の増大を同時には必要としない場合がある。多数の人々が、一緒に移動する傾向があり得ると判断されているので、スペクトル効率の増大は、各瞬間に対して所与のエリアのただ1つの部分において有益になる。たとえば、図4は、集団の大部分が、各日および/または週の一部の間、エリア402中およびその周辺に、ならびに各日および/または週の別の一部の間、エリア404中およびその周辺に見られ得る地理的カバレッジエリア400を示すブロック図である。たとえば、カバレッジエリア400内の集団の大部分は、集団が仕事に行くので、朝はエリア402内に移動する可能性があり、次いで、概して集団が家に戻る

10

## 【0032】

ある特徴によると、サイマルキャスト配信構成は、カバレッジエリア内でリソースを分散する際の効率増大のために実行することができる。たとえば、サイマルキャスト配信構成は、基地局の数を増やすことなく、カバレッジエリアの所与の一部におけるセクタの数を増やすことによって、スペクトル効率を増すように実行され得る。

## 【0033】

依然として図4を参照すると、複数の遠隔アンテナユニット102は、カバレッジエリア400にわたって空間的に分散される。図示する例において、サイマルキャストグループ(simulcasting groups)は、サイマルキャストグループを形成する遠隔アンテナユニット(remote antenna units)のそれぞれのカバレッジエリア(coverage areas)が概して互いと隣接しないように地理的に分離される遠隔アンテナユニットで形成される。概して、サイマルキャスト遠隔アンテナユニット(simulcasting remote antenna units)の間の地理的分離(geographic separation)は、サイマルキャストグループの少なくとも1つの遠隔アンテナユニットと通信するアクセス端末が、どの所与のときにも、同じサイマルキャストグループの少なくとも1つの他の遠隔アンテナユニットと通信することができないようなものであってよい。

20

## 【0034】

各サイマルキャストグループが、遠隔アンテナユニットがダウンリンク送信をサイマルキャストするように構成されるためのセクタIDを示す文字で図4に示されている。たとえば、2つの遠隔アンテナユニット102Aは、これらの2つの遠隔アンテナユニットが同じセクタID「A」を使って送信をサイマルキャストするように適合されることを示すように、文字「A」で示される。同様に、2つの遠隔アンテナユニット102Eは、これらの2つの遠隔アンテナユニットが同じセクタID「E」を使って送信をサイマルキャストすることを示すように、文字「E」で示される。図示するように、2つの遠隔アンテナユニット102Aは、各遠隔アンテナユニット102Aのそれぞれのカバレッジエリアが隣接しないように、地理的に分離される。2つの遠隔アンテナユニット102Eも、同様に地理的に分離される。セクタID「B」~「D」および「F」~「I」についての同様のサイマルキャストペアも示されており、各ペアについての遠隔アンテナユニットは互いから(from one another)地理的に分離される。

30

40

## 【0035】

図示する例において、多数のユーザが所与のエリア(たとえば、402または404)に集中する所ではどこでも、ユーザは複数のセクタによって担当される。たとえば、集団の大多数が(たとえば、朝に)エリア402中およびその周辺に見られるとき、集団の大多数は、概してセクタ「A」~「I」のすべてによって担当される。集団の大部分が(たとえば、夜に)エリア404中およびその周辺のエリアに移動すると、集団の大部分は、概して同じ数のセクタ「A」~「I」によって担当される。集団の大多数がネットワーク中を移動すると、すべての遠隔アンテナユニットが大きいスループット要求を受ける確率は低くなる。したがって、図4に示すサイマルキャストパターンを用いると、集団がネットワーク中を少なくとも実質的に一緒に移動するとき、母集団は一般に、8または9つの

50

異なるセクタによって担当される。これは、サイマルキャスト遠隔アンテナユニットが互いと地理的に隣接する典型的な構成において利用可能になるセクタの約2倍の数のセクタである。さらに、エリアごとのセクタの数は、そのエリアを担当する基地局の数を増やさずに増加される。さらに、同じ集団がカバレッジエリア400中でより集中せず、より均一に広がる場合、遠隔アンテナユニット102の分散型サイマルキャストパターンにわたるカバレッジエリア400全体を担当するために利用されるセクタ「A」～「I」は、集団の要求を満たすのに、依然として十分である。

【0036】

いくつかの実施形態では、特定のカバレッジエリア400内の遠隔アンテナユニットすべてが、サイマルキャストするように適合されなくてもよいことに留意されたい。そうではなく、多数の可能な構成による、サイマルキャスト遠隔アンテナユニットと、デサイマルキャスト遠隔アンテナユニットの組合せがあり得る。

10

【0037】

本開示の少なくとも1つの態様は、ワイヤレス通信のための方法を含む。図5は、図4を参照して上述した特徴に関連付けられたワイヤレス通信のための方法500の少なくとも1つの例を示す流れ図である。方法500は、ステップ502で、第1の遠隔アンテナユニットを用いてダウンリンク送信をサイマルキャストすることを含む。ステップ504で、ダウンリンク送信は、第1の遠隔アンテナユニットと第2の遠隔アンテナユニットがサイマルキャストグループを形成するように、第2の遠隔アンテナユニットを用いてもサイマルキャストされる。第2の遠隔アンテナユニットは、第2の遠隔アンテナユニットに関連付けられたカバレッジエリアが第1の遠隔アンテナユニットに関連付けられたカバレッジエリアに隣接しないように置かれる。

20

【0038】

たとえば、図4の参照番号102Aによって識別される複数の遠隔アンテナユニットが、ダウンリンク送信をサイマルキャストすることができる。図示するように、2つの遠隔アンテナユニット102Aのカバレッジエリア（各それぞれの六角形によって示される）は、互いと隣接しない。

【0039】

少なくとも1つの特徴によると、図2～図5を参照して上述したサイマルキャスト配信構成およびワイヤレス通信のための関連方法は動的に構成することができる。いくつかの事例において、ネットワーク（たとえば、基地局、基地局コントローラなど）は、1つまたは複数のパラメータ（たとえば、干渉、トラフィック要求統計など）を測定し、安定性と各ユーザへの、ならびにネットワークへのスループットとを全体として増すために、サイマルキャストグループ構成を地勢にわたって、およびキャリアにわたってどのように配置するか判断することができる。たとえば、サイマルキャストグループ中の少なくとも1つの遠隔アンテナユニットは、1つまたは複数のネットワークトラフィックパラメータに応じて変更してよい。つまり、少なくとも1つのネットワークトラフィックパラメータに応じて、1つまたは複数の遠隔アンテナユニットがサイマルキャストグループに追加され、かつ/または削除されてよい。

30

【0040】

たとえば、カバレッジエリア内で動作するアクセス端末が、エリアを通して一様に散在されないということが起こり得る。たとえば、特定の領域内のアクセス端末が、1つまたは複数のハンドオフ境界(handoff boundaries)に沿って（たとえば、図2の上の図におけるサイマルキャストグループ「C」と「P」との間の領域に沿って）特定の時間に特にアクティブであると、ネットワークによって判断される場合がある。そのような事例では、サイマルキャストグループ配信を動的に変更することが有益であり得る。たとえば、サイマルキャストグループ配信は、それらのアクセス端末に対するスループットと容量とを最適化するサイマルキャストグループ配信を利用するように、ネットワークによって動的に修正することができる。図2にある例において、たとえば、キャリアのうち2つまたは3つのすべてのキャリアさえも、上で示した1つまたは複数のハンドオフ境界に沿って置か

40

50

れたアクセス端末に対してスループットと容量とを最適化すると判断された同じサイマルキャストグループ配信を利用するように、グループ配信を動的に変更することが有益であり得る。つまり、ネットワークは、異なるキャリア構成のうちのいずれかのための異なるグループのうちいずれかの中の少なくとも1つの遠隔アンテナユニットを変更することができる。ネットワークダイナミクスがより一様に散在されたアクセス端末分散に戻ると、サイマルキャスト配信構成は、図2に示す3つの構成、またはいくつかの他の構成に戻り得る。

#### 【0041】

図4の例において、ネットワークは、モバイル集団 (mobile population) の移動を識別し、サイマルキャストグループ構成を、母集団を収容するように応答可能に適応させるように適合され得る。たとえば、ネットワークは、特定のエリアでのアクセス端末の大規模集中を識別することができる。たとえば、スポーツ大会、コンサート、または他の催し物が特定の会場で計画され、集団が概してグループになって一緒に移動し、その会場の中およびその周辺に集中する場合がある。ネットワークは、集団におけるこの移動を識別することができ、集中した集団向けのネットワーク性能を向上させるために会場周辺のエリアにとって利用可能なセクタの数を増やすために、図4によって示される構成と同様のサイマルキャストグループ構成を展開することができる。つまり、ネットワークは、たとえば、少なくとも1つのネットワークトラフィックパラメータに応じて、サイマルキャストグループに1つもしくは複数の遠隔アンテナユニットを追加し、かつ/または1つもしくは複数の遠隔アンテナユニットを削除することによって、どの遠隔アンテナユニットがサイマルキャストするかを変更することができる。

#### 【0042】

上述したワイヤレス通信のための様々な特徴、サイマルキャスト構成および方法は、1つまたは複数のネットワークエンティティによって実行することができる。そのような1つまたは複数のネットワークエンティティは概して、1つまたは複数の処理システムを用いて実行することができる。図6は、少なくとも1つの例による処理システム600の選択構成要素を示すブロック図である。処理システム600は概して、通信インターフェース604と記憶媒体606とに結合された処理回路602を含み得る。少なくともいくつかの例において、処理回路602は、通信インターフェース604および記憶媒体606に、概してバス608によって表されるバスアーキテクチャで結合され得る。バス608はまた、タイミングソース、周辺機器、電圧調整器、および電力管理回路など、様々な他の回路をリンクし得るが、これらの回路は当技術分野においてよく知られており、したがって、これ以上説明しない。

#### 【0043】

処理回路602は、データを取得し、処理しおよび/または送り、データアクセスおよび記憶を制御し、コマンドを発行し、他の所望の動作を制御するように構成される。処理回路602は、少なくとも1つの実施形態において適切な媒体によって与えられる所望のプログラミングを実行するように構成された回路を含み得る。たとえば、処理回路602は、プロセッサ、コントローラ、たとえばソフトウェアおよび/またはファームウェア命令を含む実行可能命令を実行するように構成された複数のプロセッサおよび/または他の構造、ならびに/あるいはハードウェア回路のうちの1つまたは複数として実行され得る。処理回路602の例は、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ (DSP)、特定用途向け集積回路 (ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ (FPGA) または他のプログラマブル論理構成要素、個別ゲートまたはトランジスタ論理、個別ハードウェア構成要素、あるいは本明細書で説明する機能を実施するように設計されたそれらの任意の組合せを含み得る。汎用プロセッサはマイクロプロセッサであり得るが、代替として、プロセッサは、任意の従来プロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、または状態機械であり得る。プロセッサはまた、DSPとマイクロプロセッサとの組合せ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと連携する1つまたは複数のマイクロプロセッサ、あるいは任意の他のそのような構成など、コンピューティング構成要素の組合せとして実

10

20

30

40

50

行され得る。処理回路602のこれらの例は説明のためであり、本開示の範囲内の他の好適な構成も企図される。

【0044】

処理回路602は、記憶媒体606上に記憶することができるプログラミングの実行を含む処理になされる。本明細書において使われるように、「プログラミング」という用語は、ソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェア、マイクロコード、ハードウェア記述言語などの名称にかかわらず、命令、命令セット、コード、コードセグメント、プログラムコード、プログラム、サブプログラム、ソフトウェアモジュール、アプリケーション、ソフトウェアアプリケーション、ソフトウェアパッケージ、ルーチン、サブルーチン、オブジェクト、実行ファイル、実行スレッド、プロシージャ、関数などを限定なしで含むと

10

【0045】

通信インターフェース604は、処理システム600のワイヤードおよび/またはワイヤレス通信を可能にするように構成される。たとえば、通信インターフェース604は、1つまたは複数の他の処理システムに関して情報の通信を双方向に円滑にするように回路構成および/またはプログラミングを含み得る。通信インターフェース604がワイヤレス通信を円滑にするように構成される事例において、通信インターフェース604は1つまたは複数のアンテナ(図示せず)に結合されてよく、少なくとも1つの受信機回路610(たとえば、1つもしくは複数の受信機チェーン)および/または少なくとも1つの送信機回路612(たとえば、1つもしくは複数の送信機チェーン)を含むワイヤレストラ

20

【0046】

記憶媒体606は、プロセッサ実行可能コードまたは命令(たとえば、ソフトウェア、ファームウェア)、電子データ、データベース、または他のデジタル情報など、プログラミングおよび/またはデータを記憶するための1つまたは複数のデバイスを表し得る。記憶媒体606はまた、プログラミングを実行するときに処理回路602によって操作されるデータを記憶するために使用され得る。記憶媒体606は、汎用または専用プロセッサによってアクセスされ得る任意の利用可能な媒体であり得る。限定ではなく例として、記憶媒体606は、磁気記憶デバイス(たとえば、ハードディスク、フロッピー(登録商標)ディスク、磁気ストリップ)、光記憶媒体(たとえば、コンパクトディスク(CD)、デジタル多用途ディスク(DVD))、スマートカード、フラッシュメモリデバイス(たとえば、カード、スティック、キードライブ)、ランダムアクセスメモリ(RAM)、読取り専用メモリ(ROM)、プログラマブルROM(PROM)、消去可能PROM(EPROM)、電氣的消去可能PROM(EEPROM(登録商標))、レジスタ、リムーバブルディスクなどの非一時的コンピュータ可読媒体、および/または情報を記憶するための他の非一時的コンピュータ可読媒体、ならびにそれらのどの組合せも含み得る。記憶媒体606は、処理回路602が記憶媒体606から情報を読み取り、記憶媒体606に情報を書き込むことができるように処理回路602に結合され、または処理回路602によって少なくともアクセス可能であり得る。たとえば、記憶媒体606は、処理システム600内に常駐するか、処理システム600の外部にあるか、または処理システム600

30

40

【0047】

記憶媒体606によって記憶されたプログラミングは、処理回路602によって実行されると、処理回路602に、本明細書に記載する様々な機能および/またはプロセスステップのうち1つまたは複数を実施させる。記憶媒体606は、サイマルキャストグループ配信動作(すなわち、命令)614を含み得る。サイマルキャストグループ配信動作614は、処理回路602によって実行することができる。したがって、本開示の1つまたは複数の態様によると、処理回路602は、本明細書に記載するネットワークエンティティ(たとえば、基地局104、702、1102、基地局コントローラ106、708、1

50

106、RF接続マトリックス704、基地局サイマルキャストコントローラモジュール1114、1402など)のうちいずれかまたはすべてのためのプロセス、機能、ステップおよび/またはルーチンのうちいずれかまたはすべてを実施するようになされ得る。本明細書で使用する、処理回路602に関する「なされる」という用語は、処理回路602が、本明細書に記載する様々な特徴に従って、特定のプロセス、機能、ステップおよび/またはルーチンを実施するように構成、採用、実行、またはプログラムされることのうちの1つまたは複数を指すことがある。

【0048】

少なくとも1つの例において、処理システム600は、「ヘッドエンド」とも呼ばれ得るRF接続マトリックスとして、および/またはそのようなRF接続マトリックスと結合された基地局として実行することができる。そのような処理システム600は、図2~図5を参照して上述したものなど、本明細書に記載する特徴のうち1つまたは複数によるサイマルキャストを円滑にするようになされ得る。図7は、分散アンテナシステム(DAS)についての、本明細書に記載する特徴のうちの1つまたは複数を実行するための、RF接続マトリックス704とともに動作するように適合された基地局702の選択構成要素を示す簡略化したブロック図である。

【0049】

図示するように、基地局(BS)702は、多元接続ワイヤレス通信を可能にするのに使用される。基地局702は、基地局コントローラ(BSC)708とのバックホール通信のためのバックホールインターフェース706を含む。さらに、基地局702は、複数の基地局セクタコントローラ712A、712B、および712Cを含む基地局モデムブロック710と、対応する複数の基地局アンテナポート714A、714B、および714Cとを含む。基地局モデムブロック710内で、それぞれの基地局セクタコントローラ712A、712B、および712Cは各々、ワイヤレス通信システム内の1つのセクタまたはセル向けのダウンリンクを送信し、アップリンクを受信するための回路構成を含む。一例では、基地局セクタコントローラ712A、712B、および712Cはすべて、同じチャネルカード上にあり得る。別の例では、異なるチャネルカード上にあってよい。基地局アンテナポート714A、714B、および714Cは各々、RF接続マトリックス704に結合される。

【0050】

この例では、RF接続マトリックス704は、ダウンリンク送信のために発信信号が基地局702から複数の遠隔アンテナユニット716にどのようにルーティングされるか判断する。一般に、基地局アンテナポート714とRF接続マトリックス704との間の結合は、それぞれのRF電気通信インターフェースによって行われる。RF接続マトリックス704は、複数の遠隔アンテナユニット716(たとえば、716A、716B、716C、716D、および716E)に結合される。少なくともいくつかの実施形態において、RF接続マトリックス704と遠隔アンテナユニット716との間の結合は、それぞれの移送媒体インターフェース718A、718B、718C、718D、および718Eを含む。基地局アンテナポート714A、714B、714Cの各々は、それぞれの基地局セクタを1つの遠隔アンテナユニット716と、または複数の遠隔アンテナユニット716と結合するのを円滑にするために、1つまたは複数のアンテナポートを含み得る。

【0051】

図7に示す分散アンテナシステム(DAS)は、上述した原則に従って、構成を含む複数の構成のうちいずれかをサイマルキャストおよびデサイマルキャストするために使用することができる。たとえば、遠隔アンテナユニット716Aおよび716Bがサイマルキャストされてよく、遠隔アンテナユニット716Cおよび716Dがサイマルキャストされてよく、遠隔アンテナユニット716Eがデサイマルキャストされてよい。さらに、図示するグループ化は1つのキャリア用に行うことができ、他のキャリアは、異なるグループ化構成を利用することができる。

【0052】

RF接続マトリックス704は、図8および図9に示す構成のうちの1つなど、様々な構成を利用することができる。最初に図8を参照すると、RF接続マトリックスの少なくとも1つの例に関する選択詳細を例示するブロック図が示されている。図8に示す例は、複数の遠隔アンテナユニット716がサイマルキャストダウンリンク送信に利用される様々なサイマルキャスト構成に利用することができる。限定ではなく例として、RF接続マトリックス704Aは、図4を参照して本明細書に記載した特徴のうち1つまたは複数を実行するために利用することができる。

【0053】

図8には、3つの基地局セクタコントローラ712A、712B、および712Cが示されている。ここで、基地局セクタコントローラ712A、712B、および712Cは、バックホール接続706により、基地局コントローラ708に結合される。さらに、基地局コントローラ708は、インターネット802などのネットワークに結合される。基地局アンテナポート714は図8に示されていないが、基地局セクタコントローラ712A、712B、および712CとRF接続マトリックス704Aとの間のインターフェースが、そのようなアンテナポートを含むと想定される。

【0054】

RF接続マトリックス704Aは、発信信号をダウンリンク送信のために基地局セクタ712A、712B、712Cから遠隔アンテナユニット716にルーティングするようにプロビジョニングされる。ここで、RF接続マトリックス704Aは、基地局セクタ712によって出力された電気RF信号が、電気RF信号を、光学部分では光信号として遠隔アンテナユニット716に送信するために光ファイバ806と結合するための電気インターフェース(O/E)を有する中央ハブ804に提供される電気部分を含む。光信号は次いで、アンテナと直接インターフェースをとるための電気光インターフェース(E/O)808において変換されて電気信号に戻る。ここで、E/Oおよび様々なアクティブ要素が、遠隔アンテナユニット716に示されている。ただし、様々な例において、これらの構成要素のすべてまたは何らかの部分は、遠隔アンテナユニット716の外に置かれる場合がある。

【0055】

図示する例において、RF接続マトリックス704Aは、第1の基地局セクタ712Aからのダウンリンク信号を第1の2つの遠隔アンテナユニット716Aおよび716Bからサイマルキャストするようにプロビジョニングされる。一例として、サイマルキャストは、810で示すように、RF接続マトリックス704Aの電気部分におけるRF合成により遂行することができる。つまり、第1の基地局セクタ712Aから送られたダウンリンク送信を表す電気信号は、分解(split)され、中央ハブ804における2つのO/Eインターフェースに供給され、そうすることによって対応する光信号が、第1および第2のファイバ806Aおよび806Bを介して第1および第2の遠隔アンテナユニット716Aおよび716Bに送信されて、サイマルキャストされる。

【0056】

さらに、RF接続マトリックス704Aは、第2の基地局セクタ712Bからのダウンリンク信号を第3および第4の遠隔アンテナユニット716Cおよび716Dからサイマルキャストするようにプロビジョニングされる。別の例として、サイマルキャストは、806Cで示すように、RF接続マトリックス704Aの光部分におけるファイバ合成により遂行することができる。つまり、第2の基地局セクタ712Bから送られたダウンリンク送信を表す電気信号は、中央ハブ804におけるO/Eインターフェースに供給され、その後、対応する光信号は、1~2つのファイバ806Cから分解され、そうすることによって、対応する光信号が、第3および第4の遠隔アンテナユニット716Cおよび716Dに送られて、サイマルキャストされる。

【0057】

さらに、RF接続マトリックス704Aは、第3の基地局セクタ712Cからのダウンリンク信号を第5の遠隔アンテナユニット716Eからサイマルキャストするようにプ

10

20

30

40

50

ロビジョニングされる。つまり、第3の基地局セクタ712Cから送られたダウンリンク送信を表す電気信号は、中央ハブ804におけるO/Eインターフェースに供給され、その後、対応する光信号は、第5の遠隔アンテナユニット716Eに送られて、送信される。

#### 【0058】

図9に移ると、RF接続マトリックスの少なくとも1つの他の例に関する選択詳細を例示するブロック図が示されている。図9に示す例は、複数の遠隔アンテナユニット716がサイマルキャストダウンリンク送信に、ならびに2つ以上の異なるキャリアの間での異なるサイマルキャスト構成の実行に利用される様々なサイマルキャスト構成に利用することができる。限定ではなく例として、図9に示すRF接続マトリックス704Bは、図2および図4を参照して上述した特徴のうち1つまたは複数を実行するために利用することができる。

10

#### 【0059】

図9には、3つの基地局セクタコントローラ712A、712B、および712Cが、バックホール接続706により基地局コントローラ708に結合された基地局セクタコントローラ712A、712B、および712Cで再度示されている。さらに、基地局コントローラ708は、インターネット902などのネットワークに結合される。図7にある基地局アンテナポート714は図9に示されていないが、基地局セクタコントローラ712A、712B、および712CとRF接続マトリックス704B（たとえば、キャリア分離フィルタ904）との間のインターフェースが、図7のそのような基地局アンテナポート714を含むと想定される。

20

#### 【0060】

RF接続マトリックス704Bは、発信信号をダウンリンク送信のために基地局セクタコントローラ712A、712B、712Cから遠隔アンテナユニット716にルーティングするようにプロビジョニング(provisioned)される。図9の例において、RF接続マトリックス704Bは、複数のキャリア固有RF接続マトリックスモジュール906を含む。それぞれのキャリア固有RF接続マトリックスモジュール906の各々は、キャリア固有ダウンリンク送信を、それぞれのキャリア上での送信のために1つまたは複数の遠隔アンテナユニット716にルーティングすることができる。

#### 【0061】

RF接続マトリックス704Bは、各基地局セクタコントローラ712用のアンテナポートと結合されたキャリア分離フィルタ904を含み得る。たとえば、それぞれのキャリア分離フィルタ904A、904B、および904Cは、基地局セクタコントローラ712A、712B、および712Cと結合される。キャリア分離フィルタの各々は、複数のキャリア固有RF接続マトリックスモジュール906とさらに結合される。キャリア分離フィルタ904は、セクタ識別(ID)に関連付けられた1つまたは複数の信号を受信するようになされ、1つまたは複数の信号は、複数のキャリア用のダウンリンク送信を含む。たとえば、キャリア分離フィルタ904は、1つまたは複数の基地局セクタコントローラ712から1つまたは複数の信号を受信することができる。キャリア分離フィルタ904は次いで、各キャリア用のダウンリンク送信を分離し、これらのダウンリンク送信を、それぞれのキャリア固有RF接続マトリックスモジュール906に与える(provide)。

30

40

#### 【0062】

いくつかの例において、キャリア固有RF接続マトリックスモジュール(carrier-specific RF connection matrix modules)906は、キャリア固有ダウンリンク送信を、それぞれの遠隔アンテナユニット716に関連付けられたキャリア合成フィルタ908に与えてよい。たとえば、キャリア合成フィルタ908A、908B、および908Cはそれぞれ、遠隔アンテナユニット716A、716B、および716Cに関連付けられる。キャリア合成フィルタ908は、キャリア固有RF接続マトリックスモジュール906の各々から、関連付けられた遠隔アンテナユニット716に向けられたダウンリンク送信を受信することができ、それぞれの遠隔アンテナユニット716への送信用の様々な信号を合成

50

することができる。

【 0 0 6 3 】

等しい数の基地局セクタコントローラ 7 1 2 および遠隔アンテナユニット 7 1 6 があるが、遠隔アンテナユニット 7 1 6 の数は、基地局セクタコントローラ 7 1 2 の数とは異なってよく、基地局セクタコントローラ 7 1 2 および遠隔アンテナユニット 7 1 6 の具体的な数は、様々な実施形態に従って変わってよいことが当業者には明らかであろう。

【 0 0 6 4 】

限定ではなく例として、基地局セクタコントローラ 7 1 2 A は、第 1 のキャリア（たとえば、キャリア 1）用および第 2 のキャリア（たとえば、キャリア 2）用のダウンリンク送信を含む信号を、キャリア分離フィルタ 9 0 4 A に伝えることができる。これらのダウンリンク送信は、基地局セクタコントローラ 7 1 2 A の共通セクタ識別（ID）に関連付けられる。キャリア分離フィルタ 9 0 4 A は、第 1 のキャリア用のダウンリンク送信をキャリア 1 用のキャリア固有 RF 接続マトリックスモジュール 9 0 6 に、および第 2 のキャリア用のダウンリンク送信をキャリア 2 用のキャリア固有 RF 接続マトリックスモジュール 9 0 6 に伝えるための信号をフィルタリングする。

10

【 0 0 6 5 】

概して、かつ単に例として、キャリア分離フィルタ 9 0 4 A は、第 1 のキャリア用のダウンリンク送信と、第 2 のキャリア用のダウンリンク送信とを含む信号を、基地局セクタコントローラ 7 1 2 A から受信することができる。キャリア分離フィルタ 9 0 4 A は、キャリア 1 用のキャリア固有 RF 接続マトリックスモジュール 9 0 6 に通信されたダウンリンク送信を、第 1 のキャリア用のダウンリンク送信のみを含むようにフィルタリングすることができる。同様に、キャリア分離フィルタ 9 0 4 A は、キャリア 2 用のキャリア固有 RF 接続マトリックスモジュール 9 0 6 に通信されたダウンリンク送信を、第 2 のキャリア用のダウンリンク送信のみを含むようにフィルタリングすることができる。同様の動作は、他の基地局セクタコントローラ 7 1 2 B および 7 1 2 C において、ならびにキャリア分離フィルタ 9 0 4 B および 9 0 4 C において起こる。

20

【 0 0 6 6 】

キャリア 1 用のキャリア固有 RF 接続マトリックスモジュール 9 0 6 は、受信したダウンリンク送信を、第 1 のキャリア上での送信用に、1 つまたは複数の遠隔アンテナユニット 7 1 6 にルーティングすることができる。同様に、キャリア 2 用のキャリア固有 RF 接続マトリックスモジュール 9 0 6 は、受信したダウンリンク送信を、第 2 のキャリア上での送信用に、1 つまたは複数の遠隔アンテナユニット 7 1 6 にルーティングすることができる。サイマルキャストは、図 8 の RF 接続マトリックス 7 0 4 A の電気部分を参照して上述した RF 合成と同様にして、キャリア固有 RF 接続マトリックスモジュール 9 0 6 における RF 合成により遂行することができる。

30

【 0 0 6 7 】

意図された遠隔アンテナユニット 7 1 6 を対象とするそれぞれのキャリア固有 RF 接続マトリックスモジュール 9 0 6 におけるダウンリンク送信を用いて、複数のキャリア固有 RF 接続マトリックスモジュール 9 0 6 からのダウンリンク送信信号は、各それぞれの遠隔アンテナユニット 7 1 6 に関連付けられたキャリア合成フィルタ 9 0 8 においてダウンリンク送信用に合成され得る。合成信号は O / E インターフェースに供給することができる。そうすることによって、対応する光信号が、デサイマルキャストおよび / またはサイマルキャスト送信のために、それぞれの光ケーブル 9 1 0 を介してアンテナユニット 7 1 6 に送信される。

40

【 0 0 6 8 】

図 9 に示すように、RF 接続マトリックス 7 0 4 B は、マルチキャリア基地局信号をキャリア分離フィルタ 9 0 4 内で別個のキャリアごとの信号に分解し、各キャリア用のキャリア固有 RF 接続マトリックスモジュール 9 0 6 を利用することによって、キャリアごとに異なるサイマルキャストグループ化を円滑にすることができる。さらに、キャリアごとに異なるサイマルキャストグループ化を円滑にするのに加え、RF 接続マトリックス 7 0

50

4 B は、アップリンク上でダイバーシティアンテナを使いながら、ダウンリンク上でのサイマルキャストも円滑にすることができる。容量の観点から、アップリンク上で利用可能ダイバーシティを活用することが有益な場合があり、提示するRF接続マトリックス704 B は、一般にアップリンク上でサイマルキャストする従来のRF接続マトリックス構成と比較して、アップリンク容量を増大することができる。ダウンリンクとアップリンク多重化の分離は、図9に明示的には示さないが、図面から、当業者には容易に理解されよう。

#### 【0069】

図10に移ると、RF接続マトリックス704 BなどのRF接続マトリックス上で動作可能な方法の少なくとも1つの例を示す流れ図が示されている。特に、以下の例では、2つの異なるセクタIDのみおよび2つの異なるキャリアのみに言及するが、セクタIDおよび/またはキャリアの具体的な数は、複数の異なる例のうちいずれかにおいても変わり得ることを理解されたい。図9および図10を参照すると、ステップ1002で信号が受信されてよく、信号は、セクタIDに関連付けられ、複数のキャリア用のダウンリンク送信を含む。たとえば、RF接続マトリックス704 Bは、基地局セクタコントローラ712から1つまたは複数の信号を受信することができ、受信信号はセクタIDに関連付けられる。たとえば、RF接続マトリックス704 Bは、第1のセクタIDに関連付けられた基地局セクタコントローラ712 Aからの信号と、第2のセクタIDに関連付けられた基地局セクタコントローラ712 Bからの信号とを受信することができる。受信信号(1つまたは複数)(たとえば、各基地局セクタコントローラ712からの)は、第1のキャリア上での送信用の1つまたは複数のダウンリンク送信と、第2のキャリア上での送信用の1つまたは複数のダウンリンク送信とを含み得る。各基地局セクタコントローラ712からの信号(1つまたは複数)は、それぞれのキャリア分離フィルタ904において受信され得る。

#### 【0070】

ステップ1004で、第1のキャリア用のダウンリンク送信が、第1のキャリア固有RF接続マトリックスモジュール906に伝えられ得る。たとえば、キャリア分離フィルタ904は、第1のキャリア以外のどのキャリア用のダウンリンク送信もフィルタ除去することができ、第1のキャリア用の得られたダウンリンク送信を、第1のキャリア用のキャリア固有RF接続マトリックスモジュール906に伝えることができる。第1のキャリア用のキャリア固有RF接続マトリックスモジュール906はしたがって、第1のキャリアに関連付けられた1つまたは複数のセクタID用のダウンリンク送信を受信することができる。

#### 【0071】

同様に、ステップ1006で、第2のキャリア用のダウンリンク送信が、第2のキャリア固有RF接続マトリックスモジュール906に伝えられ得る。たとえば、キャリア分離フィルタ904は、第2のキャリア以外のどのキャリア用のダウンリンク送信もフィルタ除去することができ、第2のキャリア用の得られたダウンリンク送信を、第2のキャリア用のキャリア固有RF接続マトリックスモジュール906に伝えることができる。第2のキャリア用のキャリア固有RF接続マトリックスモジュール906はしたがって、第2のキャリアに関連付けられた1つまたは複数のセクタID用のダウンリンク送信を受信することができる。

#### 【0072】

ステップ1008で、第1のキャリア固有RF接続マトリックスモジュール906は、第1のキャリア用のダウンリンク送信を、第1のキャリア上での送信用に、1つまたは複数の遠隔アンテナユニットにルーティングすることができる。たとえば、第1のキャリア用のキャリア固有RF接続マトリックスモジュール906は、第1のキャリア用の各セクタIDに関連付けられたダウンリンク送信を、1つまたは複数の遠隔アンテナユニット716にルーティングすることができる。2つ以上の遠隔アンテナユニット716によってサイマルキャストを円滑にするためのルーティングは、図8のRF接続マトリックス70

10

20

30

40

50

4 Aに関する、上述したRF接続マトリックスの電気部分におけるRF合成と同様にして、RF合成により遂行することができる。

【0073】

同様に、ステップ1010で、第2のキャリア固有RF接続マトリックスモジュール906は、第2のキャリア用のダウンリンク送信を、第2のキャリア上での送信用に、1つまたは複数の遠隔アンテナユニットにルーティングすることができる。たとえば、第2のキャリア用のキャリア固有RF接続マトリックスモジュール906は、第2のキャリア用のダウンリンク送信を、1つまたは複数の遠隔アンテナユニット716にルーティングすることができる。2つ以上の遠隔アンテナユニット716によってサイマルキャストを円滑にするためのルーティングは、図8のRF接続マトリックス704Aに関する、上述したRF接続マトリックスの電気部分におけるRF合成と同様にして、RF合成により遂行することができる。

10

【0074】

少なくともいくつかの例において、第1および第2のキャリア固有RF接続マトリックスモジュール906の両方が、同じ遠隔アンテナユニット716のうちの1つまたは複数にダウンリンク送信をルーティングすることができる。そのような例において、2つのキャリア固有RF接続マトリックスモジュール906から受信された信号は、それぞれの遠隔アンテナユニット716による送信に先立って、キャリア合成フィルタ908によって1つの信号に合成することができる。

【0075】

上記の例によると、RF接続マトリックス704Bは、本明細書において図2～図5を参照して上述した特徴のうち1つまたは複数を実行することができる。たとえば、第1のキャリア用のキャリア固有RF接続マトリックスモジュール906は、特定のセクタIDを利用する2つ以上の遠隔アンテナユニット716からなる第1のグループを介して、第1のキャリア上でダウンリンク送信をサイマルキャストすることができる。さらに、第2のキャリア用のキャリア固有RF接続マトリックスモジュール906は、セクタIDを利用する2つ以上の遠隔アンテナユニットからなる第2のグループを介して、第2のキャリア上でダウンリンク送信をサイマルキャストすることができ、第2のグループの少なくとも1つの遠隔アンテナユニットは、第1のグループの遠隔アンテナユニットとは異なる。別の例では、キャリア固有RF接続マトリックスモジュール906は、複数の遠隔アンテナユニット716を介してダウンリンク送信をサイマルキャストすることができ、遠隔アンテナユニット716のうち少なくとも1つは、少なくとも1つの遠隔アンテナユニットに関連付けられたカバレッジエリアが、複数の遠隔アンテナユニットのその他の遠隔アンテナユニットのいずれかに関連付けられたカバレッジエリアに隣接しないように位置付けられる。

20

30

【0076】

再び図7を参照すると、RF接続マトリックス704（たとえば、図8のRF接続マトリックス704Aおよび/または図9のRF接続マトリックス704B）を、図2および図4を参照して本明細書に記載した特徴のうち1つまたは複数を実施するようになさせるために、特定のサイマルキャスト構成のプロビジョニングは高度に複雑であり、特定のキャリア用のダウンリンク信号を1つまたは複数の適切な遠隔アンテナユニット716に与えるための適切な電気および/または光接続を伴う場合がある。2つ以上のサイマルキャスト構成が所望され得る展開では、RF接続マトリックス704（たとえば、704A、704B）が、すべての可能なサイマルキャストおよびデサイマルキャストシナリオを扱うようにプロビジョニングされなければならない。さらに、サイマルキャストおよびデサイマルキャスト構成を動的に変更することが所望される展開では、RF接続マトリックス704（たとえば、704A、704B）は、RF接続マトリックス704（たとえば、704A、704B）がネットワークトラフィックダイナミクスに従って動的に調整であるために、すべての可能なサイマルキャストおよびデサイマルキャストシナリオを有してプロビジョニングされる必要がある。

40

50

## 【 0 0 7 7 】

いくつかの事例において、RF接続マトリックス704（たとえば、704A、704B）のためのプログラミングは、基地局コントローラ708におけるプログラミングとインターフェースをとることができ、そうすることによって、様々なサイマルキャストおよびデサイマルキャスト構成の間を必要に応じて動的に切り替えて、トラフィックダイナミクスに対応することができる。そのようなインターフェースが、インターフェース720として図7に示されている。いくつかの事例において、RF接続マトリックス704（たとえば、704A、704B）と基地局コントローラ708との間のそのようなインターフェース720は、オペレータによって手作業で扱うことができる。

## 【 0 0 7 8 】

いくつかの事例において、遠隔アンテナユニット716は、RF接続マトリックス704から可変距離に置かれ得る。いくつかの遠隔アンテナユニット716は、RF接続マトリックス704の比較的近くに置かれてよく、他のアンテナユニットは、マトリックス704から比較的離れている。したがって、複数の遠隔アンテナユニット716がサイマルキャストのために使用されるシステムにおいて、ダウンリンク信号が長距離遠隔アンテナユニット716に届くための伝播遅延は、同じダウンリンク信号が、比較的極近接した遠隔アンテナユニット716に届くための伝播遅延よりも大幅に長くなり得る。サイマルキャスト中、同じ信号が各遠隔アンテナユニット716によって同じまたは実質的に同じ時間に送信されることが意図される。ただし、各遠隔アンテナユニット716までの光ファイバケーブル（たとえば、図8の光ケーブル806、図9の光ケーブル910）の長さの差が大きい場合、送信を同期させるのが困難な場合があり、サイマルキャストアンテナの間での遅延拡散が、サイマルキャスト遠隔アンテナユニット716によって担当されるアクセス端末の設計仕様を超える場合がある。したがって、少なくともいくつかの例では、サイマルキャストされる信号についての均等なパス長を生じる、ファイバの余長など、適切な余剰パス長が、より短いパスの所に追加されてよい。

## 【 0 0 7 9 】

本開示の別の特徴によると、基地局サイマルキャストコントローラモジュールは、図2～図5を参照して上述したものなど、本明細書に記載する特徴のうち1つまたは複数に従ってサイマルキャストダウンリンク送信を円滑にするために、処理システム600の一部として実行することができる。そのような基地局サイマルキャストコントローラモジュールは、基地局がRF接続マトリックスを利用せずにダウンリンク送信をサイマルキャストするのを可能にすることができる。基地局サイマルキャストコントローラモジュールは、たとえばいくつかの例では基地局に統合されることによって、処理システム600の一部として統合することができる。他の例では、基地局サイマルキャストコントローラモジュールは、複数の基地局と通信するように適合されたそれ自体の処理システム600として実行することができる。

## 【 0 0 8 0 】

図11は、少なくとも1つの例による、統合された基地局サイマルキャストコントローラモジュール(integrated base station simulcast controller module)を含む基地局の選択構成要素を示すブロック図である。つまり、図11は、処理システムの一部として統合された基地局サイマルキャストコントローラモジュールを含む基地局として、処理システムが構成される例を示す。図示する例は、複数の基地局セクタが1つの形状因子ラックユニット(form factor rack uni)またはチャンネルカード(channel card)で実行され得るマクロセル展開(macro-cell deployment)を示す。さらに、図示する例はシングルキャリアアーキテクチャを示し、ここで基地局セクタの各々が、互いに同じ搬送周波数内での通信を提供する。ただし、本明細書において上述したように、モデムブロックは、複数のキャリアを提供するようにプロビジョニングされてよく、異なるキャリア向けの異なるサイマルキャストグループ構成を実行するようにプロビジョニングされてよいことが、当業者には理解されよう。

## 【 0 0 8 1 】

10

20

30

40

50

図示するシステムにおいて、基地局 1102 は、単独で、あるいはワイヤレス通信システム内の基地局 1102 と同じ、または基地局 1102 とは異なる、1 つまたは複数の追加の異なる基地局とともに使用して、多元接続ワイヤレス通信を可能にすることができる。

【0082】

基地局 1102 は、基地局コントローラ 1106 など、1 つまたは複数のネットワークノードとのバックホール通信を可能にするバックホールインターフェース 1104 を含む得る。基地局コントローラ 1106 は、一般呼処理機能を管理することができるのだが、同様または異なるバックホール接続を介して 1 つまたは複数の追加基地局（図示せず）に通信可能にさらに結合することができ、インターネット 1108 など、ワイヤレス通信システムにおける使用に適した他のネットワークノードに通信可能にさらに結合することができる。

10

【0083】

さらに、基地局 1102 は、複数の基地局セクタコントローラ 1112A、1112B、および 1112C と、基地局サイマルキャストコントローラモジュール 1114 とを含む基地局モデムブロック 1110 を含む得る。そのような基地局サイマルキャストコントローラモジュール 1114 は、送信ルーティングおよび遅延補正エンティティとしても特徴付けられ得る。少なくとも 1 つの例によると、基地局サイマルキャストコントローラモジュール 1114 は、少なくとも部分的には処理回路によって実行することができる。たとえば、図 6 の処理回路 602 は、単独で、または記憶媒体 606 中のサイマルキャストグループ配信動作 614 とともに、基地局サイマルキャストコントローラモジュール 1114 を実行するのに利用され得る。

20

【0084】

基地局セクタコントローラ 1112A、1112B、および 1112C は各々、ワイヤレス通信システム内の 1 つのセクタ用にダウンリンクを送信し、アップリンクを受信するための十分な回路構成を含み、さらに各々が、ユーザスケジュールのため、パケット送信フォーマットを判断するため、および波形畳込みのための回路構成を含んでよい。ここで、図示する基地局モデムブロック 1110 は、3 つの基地局セクタコントローラ 1112 を含むが、本開示の様々な態様では、基地局モデムブロックは、どの適切な数の基地局セクタコントローラ 1112 を含んでもよい。

30

【0085】

さらに、基地局 1102 は、それぞれの遠隔アンテナユニット 1118A、1118B、および 1118C とインターフェースをとるための複数の基地局アンテナポート 1116A、1116B、および 1116C を含む。繰返しになるが、図示する基地局 1102 は 3 つの基地局アンテナポートを含むが、本開示の様々な態様において、基地局 1102 は、どの適切な数の基地局アンテナポートを含んでもよく、その数は、基地局 1102 内の基地局セクタコントローラの数に必ずしも厳密に対応してもしなくてもよい。

【0086】

本開示の様々な態様によると、基地局 1102 に含まれる基地局サイマルキャストコントローラモジュール 1114 は、RF 接続マトリックスを必要とせずに、複数の遠隔アンテナユニット 1118A、1118B、および 1118C を使用したサイマルキャストおよびデサイマルキャストを可能にする。つまり、基地局セクタコントローラ 1112A、1112B、および 1112C は各々、送信インターフェースと受信インターフェースとを含む。各基地局セクタコントローラ 1112 の送信インターフェースは、基地局サイマルキャストコントローラモジュール 1114 に通信可能に結合され、モジュール 1114 は、それぞれの送信信号を、特定のサイマルキャスト構成向けに後で説明するように処理し、したがって、処理された送信信号を 1 つまたは複数のそれぞれの基地局アンテナポート 1116A、1116B、および 1116C に与える。図示する例において、遠隔アンテナユニット 1118A および 1118B は、特定のキャリア上での基地局セクタ 1 用のサイマルキャストダウンリンク送信のためのサイマルキャストグループとして利用され、

40

50

遠隔アンテナユニット 1 1 1 8 C は、同じキャリア上での基地局セクタ 2 用のデサイマルキャスト送信に利用される。他のキャリア用のグループ構成は、明快のために省かれているが、特定のキャリア用に示されるグループ構成とは異なり得る。

【 0 0 8 7 】

一方、各基地局セクタコントローラ 1 1 1 2 の受信インターフェースは、受信信号を基地局サイマルキャストコントローラモジュール 1 1 1 4 に通すことなく、それぞれの基地局アンテナポート 1 1 1 6 に通信可能に結合され得る。このように、本開示の態様は、アップリンク容量が向上され得るように、基地局モデムブロック 1 1 1 2 が、ダウンリンク送信からアップリンク送信を結合解除することを可能にする。つまり、本開示のある態様によると、遠隔アンテナユニット 1 1 1 8 のうち複数が、ダウンリンク（順方向リンク）送信のサイマルキャストのために構成されるときでさえも、アップリンク（逆方向リンク）送信の受信は別個に扱われ、そうすることによって、アップリンク送信は、ダウンリンク送信がサイマルキャストされるか、それともデサイマルキャストされるかに依存せずに、サイマルキャストされ、またはデサイマルキャストされ得る。このように、ダウンリンクのサイマルキャストは、サイマルキャストされたダウンリンクによって担当されるアクセス端末についての信号対干渉雑音比（S I N R）を向上させることができ、アップリンクは、アップリンクダイバーシティでさらに改善され得る。

【 0 0 8 8 】

図 1 2 は、本開示のある態様による、D A S について図 1 1 に示したのと実質的に同じアーキテクチャを示すブロック図詳細である。図 1 1 のオブジェクトと同じ番号をもつ、図 1 2 のオブジェクトは、すでに記載したものと同一なので、この図を参照して詳細には説明しない。図面において、図 7 ~ 図 9 を参照して上述した R F 接続マトリックス 7 0 4 に置き換わるこのアーキテクチャを用いると、基地局 1 1 0 2 から遠隔アンテナユニット 1 1 1 8 への接続が簡略化されることがわかる。つまり、1 つまたは複数の基地局 1 1 0 2 の基地局アンテナポート 1 1 1 6 は、基地局コントローラ 1 1 0 6 によって制御することができ、コントローラ 1 1 0 6 は、バックホールインターフェース 1 1 0 4 を介してそれぞれの基地局 1 1 0 2 と通信する。それぞれの基地局モデムブロック 1 1 1 2 をもつ基地局 1 1 0 2 は図示されていないが、バックホールインターフェース 1 1 0 4 によって示されるバスは、図 1 1 に示す基地局 1 1 0 2 など、任意の数の基地局 1 1 0 2 が、基地局コントローラと通信していることを含意するとされてよく、各それぞれの基地局 1 1 0 2 は、基地局サイマルキャストコントローラモジュール 1 1 1 4 と、1 つまたは複数の基地局セクタコントローラ 1 1 1 2 と、1 つまたは複数の基地局アンテナポート 1 1 1 6 とを含む。

【 0 0 8 9 】

図 1 2 に見られるように、対応する O / E インターフェースを含む、それぞれの基地局アンテナポート 1 1 1 6 と中央ハブ 1 2 0 2 との間のインターフェースは、図 8 および図 9 に示す R F 接続マトリックス 7 0 4 を使用する例と比較して簡略化されている。たとえば、図 8 に示したように、サイマルキャストは、R F 合成 8 1 0 により遂行することができた。ただし、サイマルキャストは、基地局サイマルキャストコントローラモジュール 1 1 1 4 の上述の特徴によって遂行することができるので、R F 合成 8 1 0 は要求されない。つまり、各基地局アンテナポート 1 1 1 6 と中央ハブ 1 2 0 2 における O / E インターフェースとの間のダウンリンクごとに、ただ 1 つの R F 接続が要求される。

【 0 0 9 0 】

さらに、中央ハブ 1 2 0 2 におけるそれぞれの O / E インターフェースと遠隔アンテナユニット 1 1 1 8 との間のインターフェースは、R F 接続マトリックス 7 0 4 を使用する例と比較して簡略化されている。たとえば、図 8 に示したように、R F 接続マトリックス 7 0 4 A を用いたサイマルキャストは、ファイバ合成 8 0 6 C により遂行することができた。ただし、述べたように、サイマルキャストは、基地局サイマルキャストコントローラモジュール 1 1 1 4 の上述の特徴によって遂行することができるので、ファイバ合成 8 0 6 C は要求されない。つまり、O / E インターフェースを含む中央ハブ 1 2 0 2 と、E /

10

20

30

40

50

Oインターフェースを含む遠隔アンテナユニット1118との間のダウンリンクごとに、ただ1つの光ファイバ1204が利用され得る。

【0091】

本開示のさらなる態様では、中央ハブ1002におけるO/Eインターフェースと、遠隔アンテナユニット1118におけるそれぞれのE/Oインターフェースとの間の各接続のために、光ファイバ1204は、ダウンリンクごとの1つのシングルモードファイバと、アップリンクごとの1つのシングルモードファイバとを含み得る。このように、アップリンク送信信号を遠隔アンテナユニット1118からハブ1202に送るための各リンクはデサイマルキャストされてよく、ダウンリンク送信信号をハブ1202から遠隔アンテナユニット1118に送るための各リンクは、基地局サイマルキャストコントローラモジュール1114によって制御されるように、サイマルキャストまたはデサイマルキャストされてよい。

10

【0092】

本開示のさらに別の態様では、基地局サイマルキャストコントローラモジュール1114の機能によって、長距離遠隔アンテナユニットについての可変遅延に対処するための、上述したファイバの余長の使用が排除され得る。つまり、ここで、光ファイバ1204の長さは依然として大きく変わる場合があり、したがって、中央ハブ1202から送信される信号は、長さの差により、異質な伝播遅延を依然として呈し得る。ただし、基地局サイマルキャストコントローラモジュール1114は、遅延補正のためのバッファリングを実行することができ、そうすることによって、送信サイマルキャストに関与することになっている遠隔アンテナユニット1118が同期され得る。つまり、基地局サイマルキャストコントローラモジュール1114内で、ファイバ-アンテナ間遅延を補償することによって、サイマルキャスト性能を向上させるように、遅延が調整されてよい。ここで、遅延は、基地局サイマルキャストコントローラモジュール1114内のソフトウェアおよび/またはハードウェアによって、たとえば、デジタルバッファリング回路構成によって、可変伝播遅延を補償するように正常に制御され得る。さらに、デジタルバッファリングがたやすく調整され得るので、たとえば、遠隔アンテナユニット1118が置き直されるとき遅延量に対する補正または遅延量の変更を行うことができる。

20

【0093】

ファイバの余長を使うのではなく、可変伝播遅延を補償するのに基地局サイマルキャストコントローラモジュール1114を利用することによって、信号対干渉雑音比(SINR)をかなり向上させることができる。たとえば、1つのチップが約0.8マイクロ秒である1~2つのチップ内で相対遅延が制御されると、信号対干渉雑音比は、サイマルキャストアンテナからの総受信電力と、ネットワークからの総受信電力の比で線形に増大することがわかっている。ただし、ファイバに遅延が残されている場合、最適サイマルキャスト信号対干渉雑音比からの大幅な損失があり得る。

30

【0094】

上述したように基地局サイマルキャストコントローラモジュール1114を含むことによって、サイマルキャストグループの分散(すなわち、構成)は、特定の時間における所与のトラフィックシナリオ向けのワイヤレス送信を円滑にするように容易に修正され得る。さらに、基地局1102は、1つまたは複数のネットワークトラフィックパラメータに従って、必要に応じてダウンリンク送信のためのサイマルキャストおよびデサイマルキャスト配信の間で動的に選択することが可能であり得る。つまり、ときには、少なくとも1つのネットワークトラフィックパラメータ(たとえば、トラフィックシナリオ(traffic scenario)、ネットワーク干渉トポロジ(network interference topology))に基づいて、いくつかの場所のカバレッジの向上が所望される場合があり、したがって、その場所は、そのエリア内のいくつかの遠隔アンテナユニットからのダウンリンクをサイマルキャストすることによって担当され得る。さらに、ときには、いくつかの場所における容量の向上が所望される場合があり、したがって、その場所は、そのエリア内の遠隔アンテナユニットからの複数のダウンリンクをデサイマルキャストすることによって、および/また

40

50

はその場所向けの追加セクタを提供するようにサイマルキャスト構成を分散し直すことによって担当され得る。ここで、適切な遠隔アンテナユニット1118へのルーティングの変更は、電子的および基地局1102にとって内部的に行われるので、RF接続マトリックスを使用するとき要求されたように、すべての可能なサイマルキャスト構成を前もってプロビジョニングする必要はなくなる。つまり、基地局サイマルキャストコントローラモジュール1114は、利用可能遠隔アンテナユニット1118のサイマルキャストおよびデサイマルキャストの可能なすべての組合せが、単純なソフトウェアコマンドによって実行され得るという点で、サイマルキャスト構成の選択の粒度を向上させる。

#### 【0095】

本開示の少なくとも1つの特徴は、基地局において動作可能な方法を含む。図13は、基地局において動作可能な方法の少なくとも1つの例を示す流れ図である。図11とともに図13を参照すると、基地局1102は、ステップ1302で、複数の遠隔アンテナユニット1118（たとえば、1118A、1118B、1118C）を介してダウンリンク送信を送信することができ、遠隔アンテナユニット1118（たとえば、1118Aおよび1118B）のうち少なくとも2つが、サイマルキャストグループとしてダウンリンク送信をサイマルキャストするために利用される。遠隔アンテナユニットは、アンテナポート1116（たとえば、1116A、1116B、1116C）に通信可能に結合され得る。

#### 【0096】

少なくとも1つの例によると、基地局サイマルキャストコントローラモジュール1114は、それぞれの基地局アンテナポート1116に通信可能に結合された複数の遠隔アンテナユニット1118を介してダウンリンク送信を送信するようになされ得る。いくつかの例において、基地局サイマルキャストコントローラモジュール1114は、基地局アンテナポート1116のうちの任意の数に与えられるように、基地局セクタコントローラ1112からの送信信号の電子分解(electronic splitting)を可能にすることによって、ダウンリンクサイマルキャストを円滑にするようになされ得る。基地局サイマルキャストコントローラモジュール1114は、電子的に分解された送信信号を、送信信号をサイマルキャストするために利用される遠隔アンテナユニット1116の各々に与えればよい。

#### 【0097】

いくつかの例において、基地局サイマルキャストコントローラモジュール1114は、上の図2および図3を参照して本明細書に記載した特徴に従って、ダウンリンク送信をサイマルキャストするようになされ得る。たとえば、基地局サイマルキャストコントローラモジュール1114は、特定のセクタIDを利用する2つ以上の遠隔アンテナユニット1118からなる第1のグループを介して、第1のキャリア上でダウンリンク送信をサイマルキャストするとともに、同じセクタIDを利用する2つ以上の遠隔アンテナユニット1118からなる第2のグループを介して、第2のキャリア上でダウンリンク送信をサイマルキャストするようになされ得る。そのような例では、第2のグループの少なくとも1つの遠隔アンテナユニット1118は、第1のグループの遠隔アンテナユニット1118とは異なり得る。基地局サイマルキャストコントローラモジュール1114は、後でより詳しく説明するように、どの遠隔アンテナユニット1118が第1のグループおよび/または第2のグループに含まれるかをさらに修正することができる。

#### 【0098】

いくつかの例において、基地局サイマルキャストコントローラモジュール1114は、上の図4および図5を参照して本明細書に記載した特徴に従って、ダウンリンク送信をサイマルキャストするようになされ得る。たとえば、基地局サイマルキャストコントローラモジュール1114は、複数の遠隔アンテナユニット1118を介してダウンリンク送信をサイマルキャストするようになされてよく、少なくとも1つの遠隔アンテナユニット1118は、この少なくとも1つの遠隔アンテナユニット1118に関連付けられたカバレッジエリアが、複数の遠隔アンテナユニットのその他の遠隔アンテナユニット1118のいずれかに関連付けられたカバレッジエリアに隣接しないように位置付けられる。基地局

10

20

30

40

50

サイマルキャストコントローラモジュール 1 1 1 4 は、後でより詳しく説明するように、どの遠隔アンテナユニット 1 1 1 8 がサイマルキャストグループに含まれるかをさらに修正することができる。

【 0 0 9 9 】

少なくともいくつかの例によると、基地局 1 1 0 2 は、ダウンリンク送信がサイマルキャストされるときでさえも、デサイマルキャストされる複数の遠隔アンテナユニットを介してアップリンク送信を受信するようにさらになされ得る。たとえば、基地局セクタコントローラ 1 1 1 2 A、1 1 1 2 B、および 1 1 1 2 C は各々、送信インターフェースと受信インターフェースとを含み得る。送信インターフェースは、サイマルキャストされたダウンリンク送信を円滑にするための基地局サイマルキャストコントローラモジュール 1 1 1 4 に通信可能に結合されてよく、受信インターフェースは、受信信号を基地局サイマルキャストコントローラモジュール 1 1 1 4 に通さずに、それぞれの基地局アンテナポート 1 1 1 6 に通信可能に結合されてよい。したがって、遠隔アンテナユニット 1 1 1 8 のうち複数が、ダウンリンク（順方向リンク）送信のサイマルキャストのために構成されるときでさえも、複数の遠隔アンテナユニット 1 1 1 8 からのアップリンク（逆方向リンク）送信の受信は別個に扱われ、そうすることによって、アップリンク送信は、ダウンリンク送信がサイマルキャストされるか、それともデサイマルキャストされるかに依存せずにデサイマルキャストされ得る。

【 0 1 0 0 】

ステップ 1 3 0 2 で、基地局 1 1 0 2 は、1 つまたは複数のネットワークトラフィックパラメータを取得し得る。たとえば、基地局サイマルキャストコントローラモジュール 1 1 1 4 は、1 つまたは複数のネットワークトラフィックパラメータを取得するように適合され得る。いくつかの事例において、基地局 1 1 0 2 は、基地局コントローラ 1 1 0 6 から通信を受信することによって、1 つまたは複数のネットワークトラフィックパラメータを取得し得る。基地局 1 1 0 2 がバックホールインターフェース 1 1 0 4 により基地局コントローラ 1 1 0 6 と通信するように適合された結果、トラフィック使用およびローディングなど、ネットワークトラフィックパラメータについての知識は、サイマルキャスト構成の変更が有益であるとき、サイマルキャスト構成を変更するように容易に交換することができる。この交換は、キャリア内で経時的に、またはキャリアの間で起こり得る。いくつかの例において、基地局コントローラ 1 1 0 6 は、基地局 1 1 0 2 と直接通信することによって、トラフィックシナリオに従って、いくつかのサイマルキャスト遠隔アンテナユニットおよびいくつかのデサイマルキャスト遠隔アンテナユニットの適切なグループ配信（たとえば、構成）を判断することができる。たとえば、基地局コントローラ 1 1 0 6 は、遠隔アンテナユニット 1 1 1 8 にわたるトラフィック使用を監視してよく、この情報を、トラフィック使用に従ってサイマルキャストおよびデサイマルキャストを最適に適用するのに使用すればよい。この例では、基地局コントローラ 1 1 0 6 は、ネットワークトラフィックパラメータを、コマンドまたは命令の形で基地局 1 1 0 2 に提供することができる。基地局 1 1 0 2（たとえば、基地局サイマルキャストコントローラモジュール 1 1 1 4）は、そうすることによって、これらの命令に従ってサイマルキャストグループ配信を容易に変更することができる。

【 0 1 0 1 】

他の例では、基地局コントローラ 1 1 0 6 は、バックホール接続 1 1 0 4 により、ネットワークトラフィックパラメータを、トラフィック情報の形で基地局サイマルキャストコントローラモジュール 1 1 1 4 に提供することができ、基地局サイマルキャストコントローラモジュール 1 1 1 4 は、このトラフィック情報を使用して、受信トラフィック情報に従ってサイマルキャスト構成の変更に関する判断を内部的に行えばよい。つまり、基地局サイマルキャストコントローラモジュール 1 1 1 4 は、トラフィック使用に対応する受信情報に基づいて、送信信号のルーティングパスの変更に関する判断を行うように適合され得る。

【 0 1 0 2 】

1つまたは複数のネットワークトラフィックパラメータに応じて、基地局1102は、サイマルキャストグループ構成(1つまたは複数)をステップ1306で修正することができる。たとえば、基地局1102(たとえば、基地局サイマルキャストコントローラモジュール1114)は、サイマルキャストグループを、ダウンリンク送信をサイマルキャストするための少なくとも1つの異なる遠隔アンテナユニット1118を含むように修正してよい。つまり、基地局サイマルキャストコントローラモジュール1114は、サイマルキャストグループに含まれる1つまたは複数の遠隔アンテナユニット1118を削除および/または追加することができる。いくつかの例において、基地局サイマルキャストコントローラモジュール1114は、基地局セクタコントローラ1112から受信された送信信号のルーティングパスを、ダウンリンク送信をサイマルキャストするための異なる遠隔アンテナポート1116に送信するように変更することによって、サイマルキャストグループを修正するように適合され得る。

10

#### 【0103】

上述したように、基地局サイマルキャストコントローラモジュール用のいくつかの構成は、複数の基地局と通信するように適合された、それ自体の処理システム600として実行される基地局サイマルキャストコントローラモジュールを含む。図14は、複数の基地局と通信するように適合された処理システムとして実行される基地局サイマルキャストコントローラモジュール1402を利用する分散アンテナシステム(DAS)の選択構成要素を示すブロック図である。図14によって示されるような構成は、ピコセル1404(たとえば、1404A、1404B、および1404C)として利用される複数の基地局を有する分散アンテナシステム(DAS)の実行に適切であり得る。つまり、図11に示す基地局サイマルキャストコントローラモジュール1114は、概してマクロセルと呼ばれ得る基地局1102に統合され、たとえば、基地局セクタコントローラ1112を含むことによって、複数の基地局セクタを実行することが一般的である。一方、ピコセル1404(たとえば、1404A、1404B、および1404C)は一般に、1つまたは2つの基地局セクタのためのコントローラを含み得る。図14の図解において、各ピコセル1404A、1404B、1404Cは、シングルセクタ基地局として示されるが、本開示の態様は、マルチセクタピコセルにも当てはまり得る。

20

#### 【0104】

このアーキテクチャを用いると、ピコセル1404が分離されるので、図11にある中心基地局サイマルキャストコントローラモジュール1114を含むアーキテクチャは必ずしも当てはまらない。依然として、本開示の様々な態様によると、ピコセル1404を連結するバックホールを通るダウンリンク送信のサイマルキャストのための何らかの調整が所望される場合がある。基地局サイマルキャストコントローラモジュール1402の1つまたは複数の機能的態様への参照が以下で行われるとき、そのような機能的態様は、図6に示すサイマルキャストグループ配信動作614を実行する処理回路602など、基地局サイマルキャストコントローラモジュール1402の処理回路によって実行され得ることを理解されたい。

30

#### 【0105】

本開示のある態様によると、図14に示すアーキテクチャは、基地局サイマルキャストコントローラモジュール1402を含み、モジュール1402は、複数のシングルセクタ基地局1404A、1404B、および1404Cと、基地局コントローラ1406とに通信可能に結合される。基地局サイマルキャストコントローラモジュール1402は、たとえば、サイマルキャスト制御のために構成された非常に低い遅延および低帯域幅の接続を使用して、第1のバックホールインターフェース1408を通して複数のシングルセクタ基地局1404A、1404B、および1404Cに通信可能に結合され得る。基地局サイマルキャストコントローラモジュール1402は、図6に関して上述した通信インターフェース604などの通信インターフェースを用いて、基地局コントローラ1406と複数の基地局1404とに通信可能に結合され得る。

40

#### 【0106】

50

基地局コントローラ1406は、第2のバックホールインターフェース1410を通して、それぞれの基地局1404とも通信可能に結合され得る。ここで、第2のバックホールインターフェース1410は、基地局コントローラ1406と基地局1404との間のアップリンクおよびダウンリンクパケットの従来の通信のための低遅延接続であり得る。

【0107】

基地局サイマルキャストコントローラモジュール1402は、それぞれの基地局1404に、第1のバックホールインターフェース1408を介して、必要に応じて、それぞれの基地局1404からの、サイマルキャストまたはデサイマルキャストを実行するためのサイマルキャスト制御命令またはコマンドを与えるように適合され得る。サイマルキャスト制御命令は、1つまたは複数の取得されたトラフィックパラメータ（たとえば、基地局コントローラ1406によって提供されるトラフィック使用情報）に従い得る。さらに、基地局サイマルキャストコントローラモジュール1402は、基地局コントローラ1406に、2つ以上の基地局1404にわたって同じダウンリンクパケットをサイマルキャストで送るよう指示することができ、ここで2つ以上の基地局1404はすべて、サイマルキャスト用に同じセクタ識別（ID）を使う。図示するように、第1の基地局1404Aは、そのセクタ（たとえば、セクタ1）からのダウンリンク送信をデサイマルキャストするために構成され、第2の基地局1404Bおよび第3の基地局1404Cは、異なるセクタ（たとえば、セクタ2）用のダウンリンク送信をサイマルキャストするように構成される。当然ながら、基地局サイマルキャストコントローラモジュール1402は、それぞれの基地局1404を、本開示の様々な態様に従って、どの適したサイマルキャスト構成にも構成することができる。さらに、図示する構成は、あるキャリア用に行うことができ、異なるキャリアが異なるグループ化構成を利用するように、異なるサイマルキャスト/デサイマルキャスト構成が、異なるキャリア用に行うされてよい。

【0108】

本開示のさらなる態様において、第2の基地局1404Bおよび第3の基地局1404Cなどの複数の基地局がサイマルキャストのために構成されるとき、基地局サイマルキャストコントローラモジュール1402は、マスターになるべき複数のサイマルキャスト基地局1404Bまたは1404Cのうち1つを選択すればよく、そうすることによって、サイマルキャストにおける他の基地局（1つまたは複数）はスレーブ（1つまたは複数）になる。ここで、サイマルキャストグループ中の選択されたマスター基地局は、スケジューラを稼働することができ、どのユーザが担当されることになるかを選択することができる。さらに、基地局サイマルキャストコントローラモジュール1402は、マスター基地局によって選択されたユーザが、スレーブ基地局（1つまたは複数）に確実に知られるようにし、そうすることによってすべてのサイマルキャスト基地局が、サイマルキャスト基地局にわたる送信用に選択された同じユーザパケットを正しくフォーマットする。

【0109】

このアーキテクチャにおいて、すべての基地局1404および基地局サイマルキャストコントローラモジュール1402が、一般呼処理を管理する基地局コントローラ1406と直接通信しているので、トラフィック使用およびローディングについての知識は、必要とされたとき、サイマルキャスト構成を動的に変更するために容易に交換され得る。

【0110】

本明細書において上述したように、アップリンク信号は、アクセス端末からそれぞれの基地局1404へのアップリンク送信のための容量を向上させるように、各基地局1404とは別個に動作し得る。さらに、各基地局1404におけるモデムは、複数のキャリアにわたって動作し得るので、このアーキテクチャは、非依存サイマルキャスト構成がキャリアにわたって起こること、ならびに経時的にキャリアにわたってサイマルキャスト構成を動的に変更することを可能にする。概して、基地局サイマルキャストコントローラモジュール1402を含む本アーキテクチャは、例における遠隔アンテナユニットのうち1つまたは複数が本例における基地局1404によって実行され得ることを除いて、図2～図5を参照して本明細書において上述した様々なサイマルキャスト配信のうちどれを実行す

るためにも利用することができる。つまり、基地局サイマルキャストコントローラモジュール1402は、図2～図5を参照して上述した特徴および構成のうちいずれかを実行するために、サイマルキャスト基地局1404を選択するように適合され得る。

#### 【0111】

本開示のさらなる態様において、図14に示すアーキテクチャは、基地局1404を長距離遠隔アンテナユニットに結合するためのRFオーバーファイバ(RF-over-fiber)接続が必要とされないように、それぞれのバックホールインターフェース1410および1408を介した通信インターフェースを使用する。したがって、可変長光ファイバケーブルにわたる差分伝播遅延を処理するための特殊回路構成は、このアーキテクチャでは必要とされなくてよい。それにも関わらず、第2のバックホールインターフェース1410を介するバックホール信号の伝播についての距離の差分により、基地局サイマルキャストコントローラモジュール1402または基地局コントローラ1406のうちの少なくとも1つが、可変遅延を適切に扱うようにプロビジョニングされてよく、そうすることによって、それぞれの基地局1404からのサイマルキャストされた信号が、少なくとも実質的に同期される。

10

#### 【0112】

本開示のさらなる態様は、基地局サイマルキャストコントローラモジュール1402などの基地局サイマルキャストコントローラモジュールのために動作可能な方法に関連する。図15は、そのような方法の少なくとも1つの例を示す流れ図である。図14および図15を参照すると、基地局サイマルキャストコントローラモジュール1402は、ステップ1502で、共通(すなわち、同じ)セクタ識別(ID)をもつ、サイマルキャスト用の複数の基地局の各々にわたって同じダウンリンクパケットを送るよう基地局コントローラに指示するためのメッセージを、基地局コントローラに送ることができる。たとえば、処理回路(たとえば、図6に示すサイマルキャストグループ配信動作614を実行する処理回路602)は、基地局コントローラ1406に指示するためのメッセージを生成し、基地局コントローラ1406に送信するようになされ得る。送信メッセージは、複数のリモートに展開された基地局によって利用されるべきセクタIDを識別することもできる。

20

#### 【0113】

様々な特徴によると、処理回路は、図2～図5を参照して上述した様々な特徴に従って、複数の基地局を選択するようになされ得る。たとえば、処理回路は、あるセクタIDをもつ、第1のキャリア上でダウンリンク送信をサイマルキャストするための2つ以上の基地局からなる第1のグループと、同じセクタIDをもつ、第2のキャリア上でダウンリンク送信をサイマルキャストするための2つ以上の基地局からなる第2のグループとを含むように複数の基地局を選択するようになされ得る。第2のグループの少なくとも1つの基地局は、第1のグループを構成する2つ以上の基地局とは異なり得る。別の例では、処理回路は、少なくとも1つの基地局に関連付けられたカバレッジエリアが、複数のうちの他の基地局のうちのいずれに関連付けられたカバレッジエリアにも隣接しないように置かれたその少なくとも1つの基地局を含むように、複数の基地局を選択するようになされ得る。

30

#### 【0114】

ステップ1504で、基地局サイマルキャストコントローラモジュール1402は、1つまたは複数のサイマルキャスト制御命令を複数の基地局に送ってよい。1つまたは複数のサイマルキャスト制御命令は、複数の基地局からのサイマルキャストを円滑にするためになされ得る。少なくとも1つの例において、処理回路(たとえば、図6のサイマルキャストグループ配信動作614を実行する処理回路602)は、バックホールインターフェース1408を介して、複数の基地局1404に1つまたは複数のサイマルキャスト制御命令を送るようになされ得る。

40

#### 【0115】

いくつかの実行形態において、基地局サイマルキャストコントローラモジュール1402は、ステップ1506で示されるように、1つまたは複数のネットワークトラフィック

50

パラメータを取得することができる。たとえば、処理回路（たとえば、図6のサイマルキャストグループ配信動作614を実行する処理回路602）は、トラフィックシナリオやネットワーク干渉トポロジなどのトラフィックパラメータを取得することができる。処理回路は、そのようなネットワークトラフィックパラメータを、基地局1404、基地局コントローラ1406、またはそれらの組合せから取得することができる。

#### 【0116】

ステップ1508で、基地局サイマルキャストコントローラモジュール1402は、1つまたは複数のトラフィックパラメータに応じて、複数の基地局においてサイマルキャストを実行または修正することができる。たとえば、処理回路（たとえば、図6のサイマルキャストグループ配信動作614を実行する処理回路602）は、ネットワークトラフィックパラメータおよび/またはネットワークトラフィックパラメータに関連付けられた命令を評価し、それらのトラフィックの必要により、サイマルキャスト構成を応答可能に実行または修正することができる。

10

#### 【0117】

1つまたは複数の他の実行形態によると、方法は、上述したように、マスター基地局と1つもしくは複数のスレーブ基地局とを選択し、かつ/または複数の基地局からのダウンリンク送信を同期させるためのステップも含み得る。そのような追加または代替ステップは、処理回路（たとえば、図6のサイマルキャストグループ配信動作614を実行する処理回路602）によって実施することができる。

#### 【0118】

図1、図2、図3、図4、図5、図6、図7、図8、図9、図10、図11、図12、図13、図14および/または図15に示した構成要素、ステップ、特徴および/または機能のうちの一つまたは複数は、単一の構成要素、ステップ、特徴または機能に再構成されおよび/または組み合わせられるか、あるいはいくつかの構成要素、ステップ、または機能で実施され得る。また、本開示の範囲から逸脱することなく追加の要素、構成要素、ステップ、および/または機能を追加することができる。図1、図4、図6、図7、図8、図9、図11、図12および/または図14に示した装置、デバイス、および/または構成要素は、図2、図3、図4、図5、図10、図13および/または図15で説明した方法、特徴、またはステップのうちの一つまたは複数を実施するように構成され得る。本明細書で説明した新規のアルゴリズムはまた、効率的にソフトウェアで実行されおよび/またはハードウェアに組み込まれ得る。

20

30

#### 【0119】

また、少なくともいくつかの実行形態が、フローチャート、流れ図、構造図、またはブロック図として示されたプロセスとして説明されてきたことに留意されたい。フローチャートは動作を逐次プロセスとして説明し得るが、動作の多くは並列または同時に実施され得る。さらに、動作の順序は並び替えられ得る。プロセスは、その動作が完了すると終了する。プロセスは、メソッド、関数、プロシージャ、サブルーチン、サブプログラムなどに対応し得る。プロセスが関数に対応する場合、その終了は呼出し側関数またはメイン関数への関数の復帰に対応する。

#### 【0120】

さらに、本明細書で開示する実施形態に関連して説明した様々な例示的な論理ブロック、モジュール、回路、およびアルゴリズムステップは、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェア、マイクロコード、またはそれらのどの組合せとしても実行できることを、当業者は諒解されよう。この互換性を明確に示すために、様々な例示的な構成要素、ブロック、モジュール、回路、およびステップを、上記では概してそれらの機能に関して説明した。そのような機能をハードウェアとして実行するか、ソフトウェアとして実行するかは、特定の適用例および全体的なシステムに課せられた設計制約に依存する。

40

#### 【0121】

「機械可読媒体」、「コンピュータ可読媒体」、および/または「プロセッサ可読媒体

50

」という用語は、限定はしないが、ポータブルまたは固定記憶デバイス、光記憶デバイス、ならびに（１つまたは複数の）命令および／またはデータを記憶、含有または担持することが可能な様々な他の非一時的媒体を含み得る。したがって、本明細書で説明する様々な方法は、「機械可読媒体」、「コンピュータ可読媒体」、および／または「プロセッサ可読媒体」に記憶され、１つまたは複数のプロセッサ、機械および／またはデバイスによって実行され得る命令および／またはデータによって部分的にまたは完全に実行され得る。

#### 【 0 1 2 2 】

本明細書で説明した実施形態の様々な特徴は、本開示の範囲から逸脱することなく様々なシステムで実行され得る。上記の実施形態は例にすぎず、本開示を限定するものと解釈すべきではないことに留意されたい。実施形態についての説明は、例示的なものであり、特許請求の範囲を限定するものではない。したがって、本教示は、他のタイプの装置、ならびに多くの代替形態、修正形態、および変更形態に容易に適用できることが当業者には明らかであろう。

以下に、本願出願の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

#### 【 C 1 】

分散アンテナシステムとともに利用可能な R F 接続マトリックスであって、

第 1 のキャリア上での送信のために 1 つまたは複数の遠隔アンテナユニットに第 1 のダウンリンク送信を、ルーティングするようになされた第 1 のキャリア固有 R F 接続マトリックスモジュールと、

、第 2 のキャリア上での送信のために 1 つまたは複数の遠隔アンテナユニットに第 2 のダウンリンク送信を、ルーティングするようになされた第 2 のキャリア固有 R F 接続マトリックスモジュールとを備える R F 接続マトリックス。

#### 【 C 2 】

前記第 1 および第 2 のキャリア固有 R F 接続マトリックスモジュールに通信可能に結合された少なくとも 1 つのキャリア分離フィルタをさらに備え、前記少なくとも 1 つのキャリア分離フィルタが、

セクタ識別（ I D ）に関連付けられた信号であって、少なくとも前記第 1 のキャリアおよび前記第 2 のキャリア向けのダウンリンク送信を含む、信号を受信し、

前記第 1 のキャリア向けのダウンリンク送信を、前記第 1 のキャリア固有 R F 接続マトリックスモジュールに伝え、

前記第 2 のキャリア向けのダウンリンク送信を、前記第 2 のキャリア固有 R F 接続マトリックスモジュールに伝えるようになされる、 C 1 に記載の R F 接続マトリックス。

#### 【 C 3 】

それぞれの遠隔アンテナユニットに関連付けられ、前記第 1 のキャリア固有 R F 接続マトリックスモジュールと、前記第 2 のキャリア固有 R F 接続マトリックスモジュールとに通信可能に結合された少なくとも 1 つのキャリア結合フィルタをさらに備える、 C 1 に記載の R F 接続マトリックス。

#### 【 C 4 】

前記第 1 のキャリア固有 R F 接続マトリックスモジュールが、セクタ識別（ I D ）を利用する 2 つ以上の遠隔アンテナユニットからなる第 1 のグループを介して、前記第 1 のキャリア上で前記第 1 のダウンリンク送信をサイマルキャストするようになされ、

前記第 2 のキャリア固有 R F 接続マトリックスモジュールが、前記セクタ I D を利用する 2 つ以上の遠隔アンテナユニットからなる第 2 のグループを介して、前記第 2 のキャリア上で前記第 2 のダウンリンク送信をサイマルキャストするようになされ、前記第 2 のグループの少なくとも 1 つの遠隔アンテナユニットが、前記第 1 のグループの前記遠隔アンテナユニットとは異なる、 C 1 に記載の R F 接続マトリックス。

#### 【 C 5 】

前記第 1 のキャリア固有 R F 接続マトリックスモジュールおよび前記第 2 のキャリア固有 R F 接続マトリックスモジュールが、前記複数の遠隔アンテナユニットを介してダウン

10

20

30

40

50

リンク送信をサイマルキャストするようになされ、前記遠隔アンテナユニットのうちの少なくとも1つが、前記少なくとも1つの遠隔アンテナユニットに関連付けられたカバレッジエリアが、前記複数の遠隔アンテナユニットのその他の遠隔アンテナユニットのいずれかに関連付けられたカバレッジエリアに隣接しないように位置付けられる、C 1に記載のRF接続マトリックス。

[C 6]

RF接続マトリックス上で動作可能な方法であって、  
セクタ識別(ID)に関連付けられた信号を受信することであって、前記信号が、第1のキャリア上での送信のための第1のダウンリンク送信、および第2のキャリア上での送信のための第2のダウンリンク送信を含む、受信することと、

前記第1のダウンリンク送信を、前記第1のキャリア上での送信のために、1つまたは複数の遠隔アンテナユニットにルーティングすることと、

前記第2のダウンリンク送信を、前記第2のキャリア上での送信のために、1つまたは複数の遠隔アンテナユニットにルーティングすることとを備える方法。

[C 7]

前記第1のキャリア向けの前記第1のダウンリンク送信を、第1のキャリア固有RF接続マトリックスモジュールに伝えることと、

前記第2のキャリア向けの前記第2のダウンリンク送信を、第2のキャリア固有RF接続マトリックスモジュールに伝えることとをさらに備える、C 6に記載の方法。

[C 8]

前記第1のダウンリンク送信と前記第2のダウンリンク送信を、遠隔アンテナユニットによる少なくとも実質的に同時の送信のための信号に合成することをさらに備える、C 6に記載の方法。

[C 9]

前記第1のダウンリンク送信を、前記第1のキャリア上での送信のために、1つまたは複数の遠隔アンテナユニットにルーティングすることが、前記セクタ識別(ID)を利用する2つ以上の遠隔アンテナユニットからなる第1のグループを介して、前記第1のキャリア上で前記第1のダウンリンク送信をサイマルキャストすることを備え、

前記第2のダウンリンク送信を、前記第2のキャリア上での送信のために、1つまたは複数の遠隔アンテナユニットにルーティングすることが、前記セクタIDを利用する2つ以上の遠隔アンテナユニットからなる第2のグループを介して、前記第2のキャリア上で前記第2のダウンリンク送信をサイマルキャストすることを備え、前記第2のグループの少なくとも1つの遠隔アンテナユニットが、前記第1のグループの前記遠隔アンテナユニットとは異なる、C 6に記載の方法。

[C 10]

前記第1のダウンリンク送信を1つまたは複数の遠隔アンテナユニットにルーティングすることが、

複数の遠隔アンテナユニットを介して前記第1のダウンリンク送信をサイマルキャストすることであって、前記遠隔アンテナユニットのうちの少なくとも1つが、前記少なくとも1つの遠隔アンテナユニットに関連付けられたカバレッジエリアが、前記複数の遠隔アンテナユニットのその他の遠隔アンテナユニットのいずれかに関連付けられたカバレッジエリアに隣接しないように位置付けられることを備える、C 6に記載の方法。

[C 11]

前記第2のダウンリンク送信を1つまたは複数の遠隔アンテナユニットにルーティングすることが、

複数の遠隔アンテナユニットを介して前記第2のダウンリンク送信をサイマルキャストすることであって、前記遠隔アンテナユニットのうちの少なくとも1つが、前記少なくとも1つの遠隔アンテナユニットに関連付けられたカバレッジエリアが、前記複数の遠隔アンテナユニットのその他の遠隔アンテナユニットのいずれかに関連付けられたカバレッジエリアに隣接しないように位置付けられることを備える、C 6に記載の方法。

10

20

30

40

50

[ C 1 2 ]

セクタ識別 ( I D ) に関連付けられた信号を受信するための手段であって、前記信号が、第 1 のキャリア上での送信のための第 1 のダウンリンク送信、および第 2 のキャリア上での送信のための第 2 のダウンリンク送信を含む手段と、

前記第 1 のダウンリンク送信を、前記第 1 のキャリア上での送信のために、1 つまたは複数の遠隔アンテナユニットにルーティングするための手段と、

前記第 2 のダウンリンク送信を、前記第 2 のキャリア上での送信のために、1 つまたは複数の遠隔アンテナユニットにルーティングするための手段とを備える R F 接続マトリックス。

[ C 1 3 ]

前記第 1 のキャリア向けの前記第 1 のダウンリンク送信を、第 1 のキャリア固有 R F 接続マトリックスモジュールに伝えるための手段と、

前記第 2 のキャリア向けの前記第 2 のダウンリンク送信を、第 2 のキャリア固有 R F 接続マトリックスモジュールに伝えるための手段とをさらに備える、C 1 2 に記載の R F 接続マトリックス。

[ C 1 4 ]

前記第 1 のダウンリンク送信と前記第 2 のダウンリンク送信を、遠隔アンテナユニットによる少なくとも実質的に同時の送信のための信号に合成するための手段をさらに備える、C 1 2 に記載の R F 接続マトリックス。

[ C 1 5 ]

前記第 1 のダウンリンク送信を、前記第 1 のキャリア上での送信のために、1 つまたは複数の遠隔アンテナユニットにルーティングすることが、前記セクタ識別 ( I D ) を利用する 2 つ以上の遠隔アンテナユニットからなる第 1 のグループを介して、前記第 1 のキャリア上で前記第 1 のダウンリンク送信をサイマルキャストすることを備え、

前記第 2 のダウンリンク送信を、前記第 2 のキャリア上での送信のために、1 つまたは複数の遠隔アンテナユニットにルーティングすることが、前記セクタ I D を利用する 2 つ以上の遠隔アンテナユニットからなる第 2 のグループを介して、前記第 2 のキャリア上で前記第 2 のダウンリンク送信をサイマルキャストすることを備え、前記第 2 のグループの少なくとも 1 つの遠隔アンテナユニットが、前記第 1 のグループの前記遠隔アンテナユニットとは異なる、C 1 2 に記載の R F 接続マトリックス。

[ C 1 6 ]

前記第 1 のダウンリンク送信を 1 つまたは複数の遠隔アンテナユニットにルーティングすることが、

複数の遠隔アンテナユニットを介して前記第 1 のダウンリンク送信をサイマルキャストすることであって、前記遠隔アンテナユニットのうちの少なくとも 1 つが、前記少なくとも 1 つの遠隔アンテナユニットに関連付けられたカバレッジエリアが、前記複数の遠隔アンテナユニットのその他の遠隔アンテナユニットのいずれかに関連付けられたカバレッジエリアに隣接しないように位置付けられることを備える、C 1 2 に記載の R F 接続マトリックス。

[ C 1 7 ]

前記第 2 のダウンリンク送信を 1 つまたは複数の遠隔アンテナユニットにルーティングすることが、

複数の遠隔アンテナユニットを介して前記第 2 のダウンリンク送信をサイマルキャストすることであって、前記遠隔アンテナユニットのうちの少なくとも 1 つが、前記少なくとも 1 つの遠隔アンテナユニットに関連付けられたカバレッジエリアが、前記複数の遠隔アンテナユニットのその他の遠隔アンテナユニットのいずれかに関連付けられたカバレッジエリアに隣接しないように位置付けられることを備える、C 1 2 に記載の R F 接続マトリックス。

[ C 1 8 ]

R F 接続マトリックス上で動作可能な命令を備える機械可読媒体であって、前記命令が

10

20

30

40

50

、プロセッサによって実行されると、前記プロセッサに、  
 セクタ識別 ( I D ) に関連付けられた信号を受信することであって、前記信号が、第 1  
 のキャリア上での送信のための第 1 のダウンリンク送信、および第 2 のキャリア上での送  
 信のための第 2 のダウンリンク送信を含む、受信することと、

前記第 1 のダウンリンク送信を、前記第 1 のキャリア上での送信のために、1 つまたは  
 複数の遠隔アンテナユニットにルーティングすることと、

前記第 2 のダウンリンク送信を、前記第 2 のキャリア上での送信のために、1 つまたは  
 複数の遠隔アンテナユニットにルーティングすることを行わせる機械可読媒体。

[ C 1 9 ]

前記プロセッサに、

前記第 1 のキャリア向けの前記第 1 のダウンリンク送信を、第 1 のキャリア固有 R F 接  
 続マトリックスモジュールに伝えさせ、

前記第 2 のキャリア向けの前記第 2 のダウンリンク送信を、第 2 のキャリア固有 R F 接  
 続マトリックスモジュールに伝えさせる、R F 接続マトリックス上で動作可能な命令をさ  
 らに備える、C 1 8 に記載の機械可読媒体。

[ C 2 0 ]

前記プロセッサに、

前記第 1 のダウンリンク送信と前記第 2 のダウンリンク送信を、遠隔アンテナユニット  
 による少なくともも実質的に同時の送信のための信号に合成させる、R F 接続マトリックス  
 上で動作可能な命令をさらに備える、C 1 8 に記載の機械可読媒体。

10

20

【 図 1 】

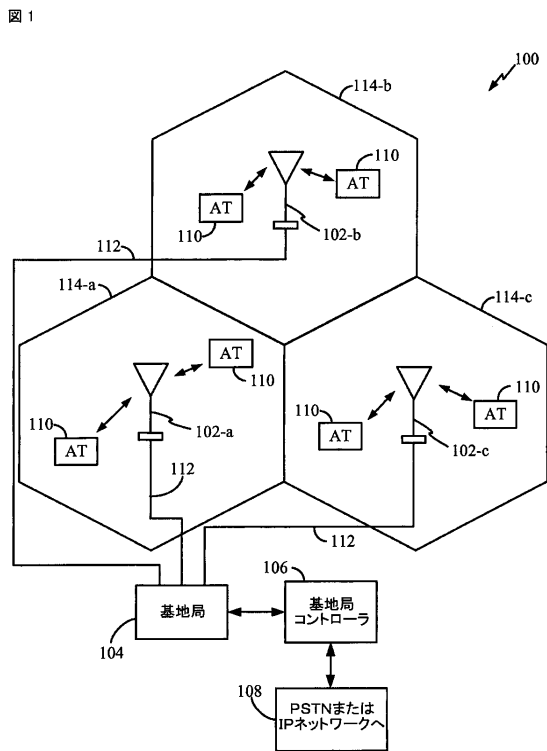


FIG. 1

【 図 2 】

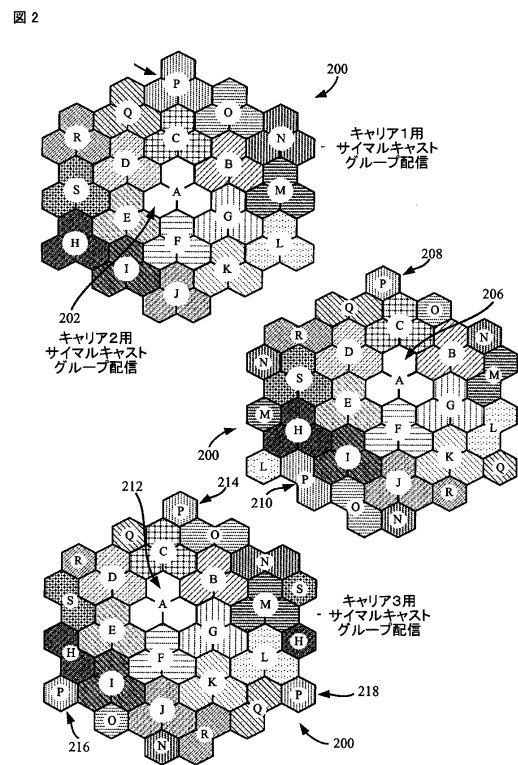


FIG. 2

【 図 3 】

図 3

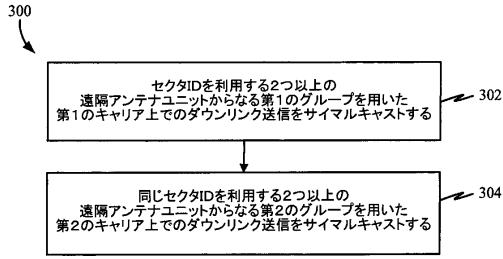


FIG. 3

【 図 4 】

図 4

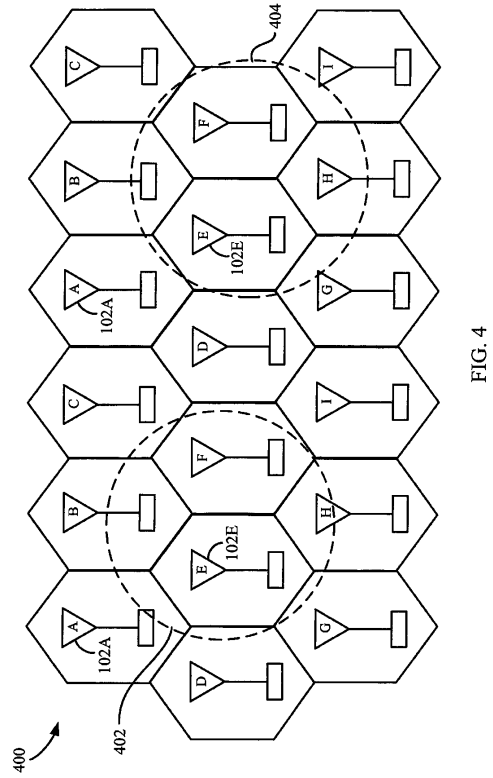


FIG. 4

【 図 5 】

図 5

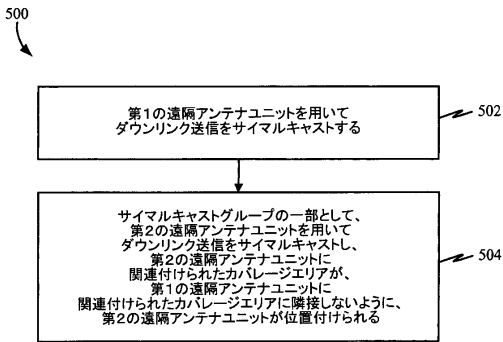


FIG. 5

【 図 6 】

図 6

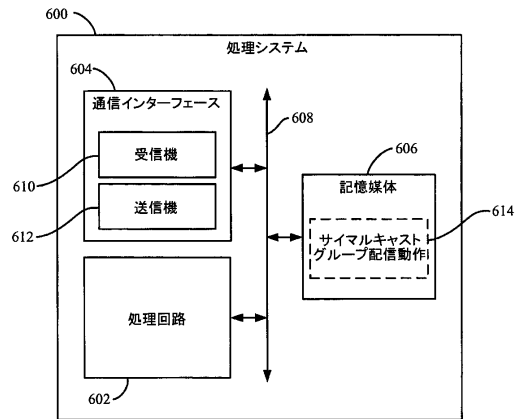


FIG. 6

【図7】

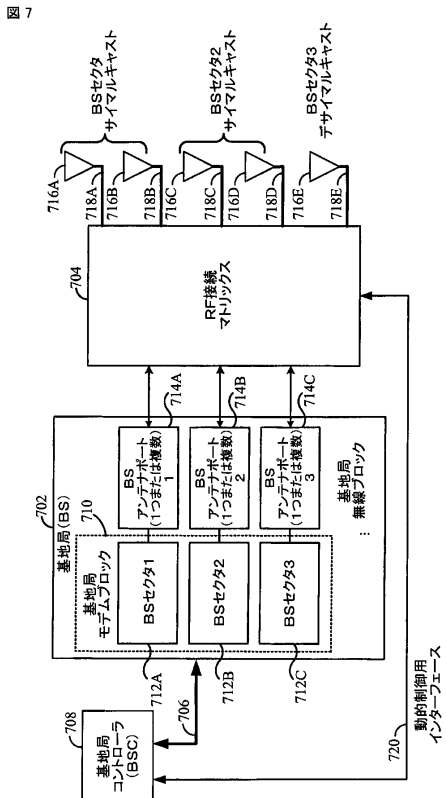


FIG. 7

【図8】

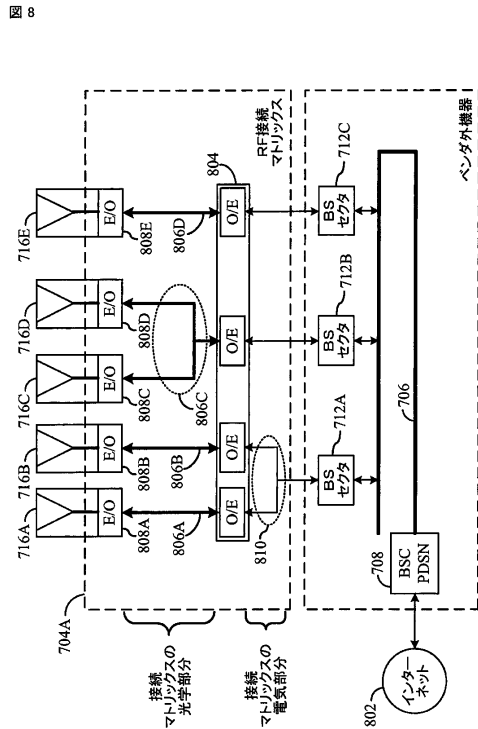


FIG. 8

【図9】

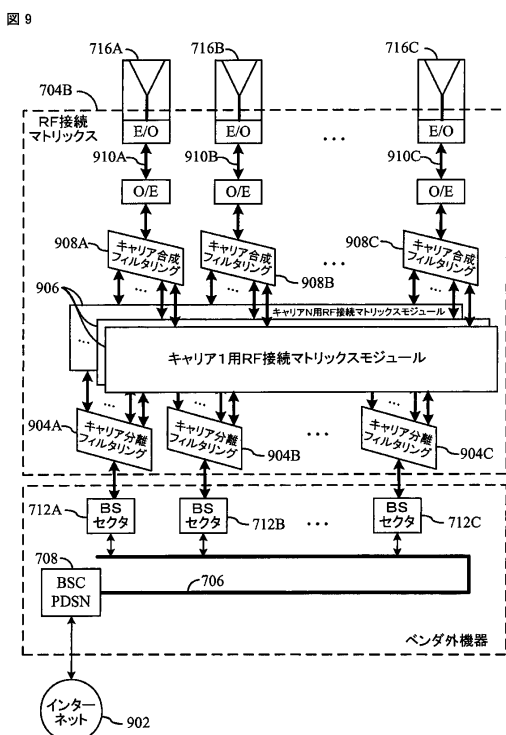


FIG. 9

【図10】

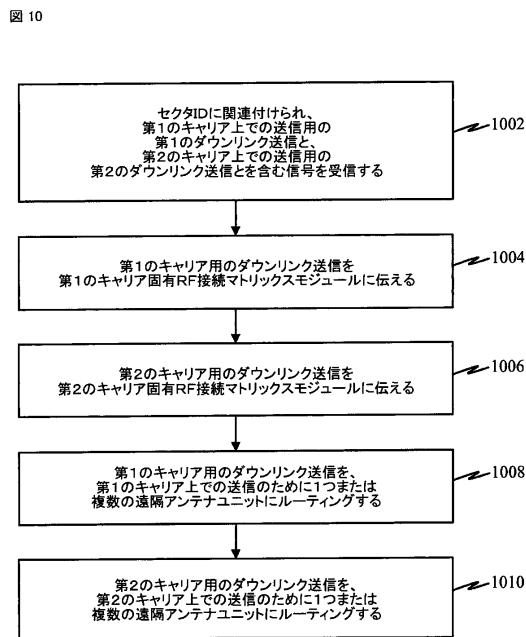


FIG. 10

【図11】

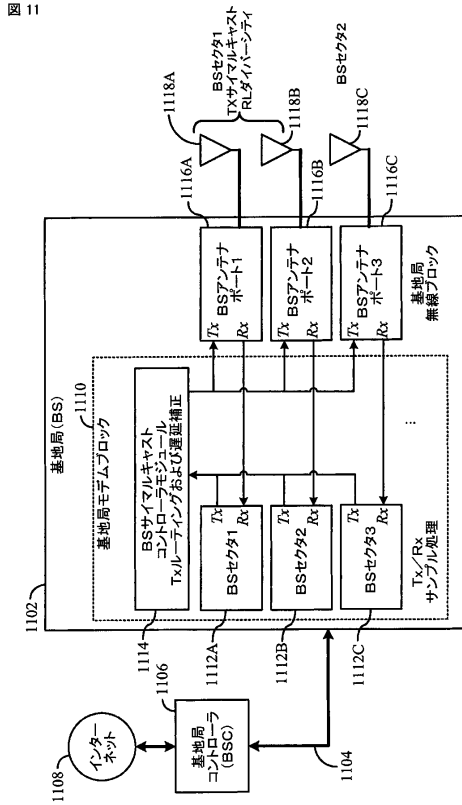


FIG. 11

【図12】

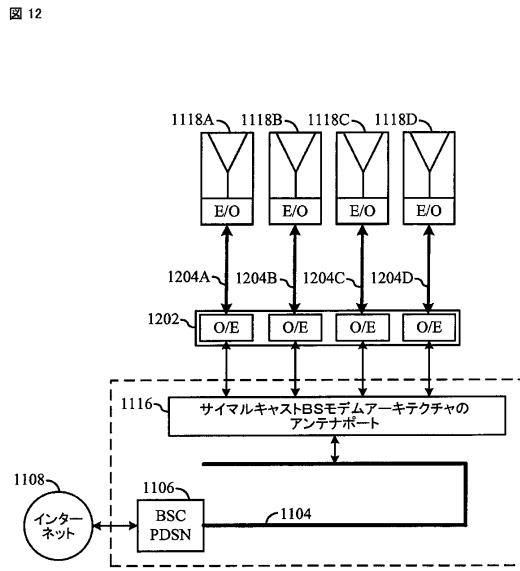


FIG. 12

【図13】

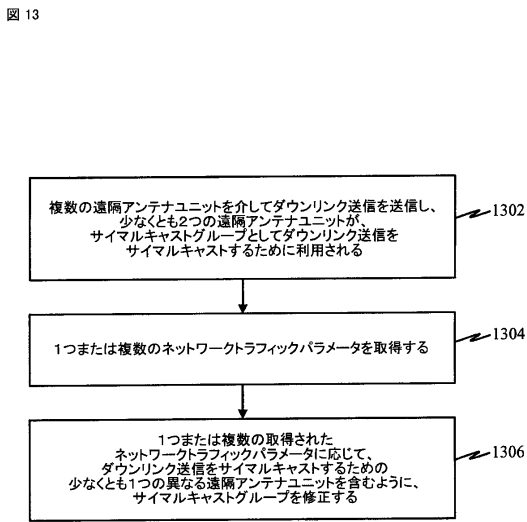


FIG. 13

【図14】

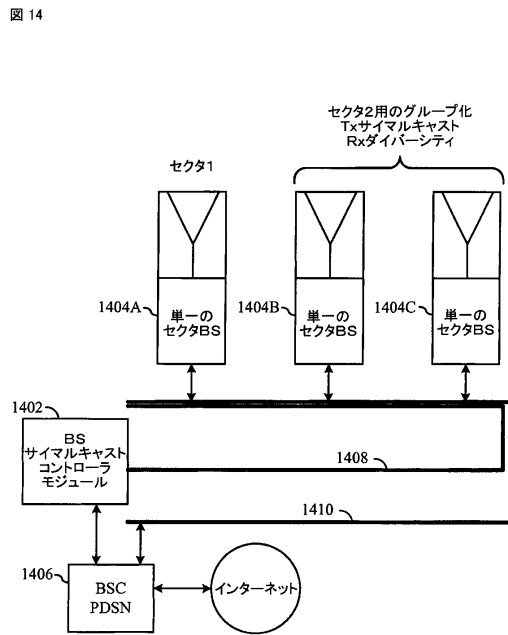


FIG. 14

【図 15】

図 15

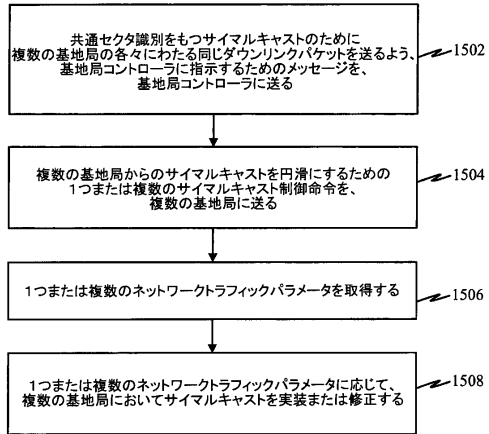


FIG. 15

## フロントページの続き

(31)優先権主張番号 13/461,439

(32)優先日 平成24年5月1日(2012.5.1)

(33)優先権主張国 米国(US)

(74)代理人 100153051

弁理士 河野 直樹

(74)代理人 100140176

弁理士 砂川 克

(74)代理人 100158805

弁理士 井関 守三

(74)代理人 100179062

弁理士 井上 正

(74)代理人 100124394

弁理士 佐藤 立志

(74)代理人 100112807

弁理士 岡田 貴志

(74)代理人 100111073

弁理士 堀内 美保子

(72)発明者 ソリアガ、ジョセフ・ビー、

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7  
7 5

(72)発明者 ロット、クリストファー・ジェラルド

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7  
7 5

(72)発明者 アッター、ラシッド・アーメッド・アクバル

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7  
7 5

(72)発明者 サルビ、ローハン

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7  
7 5

審査官 桑江 晃

(56)参考文献 特開2010-193189(JP,A)

特表2010-532630(JP,A)

特開平10-285646(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

H04B 7/26

H04W 4/00 - 99/00