

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6599345号
(P6599345)

(45) 発行日 令和1年10月30日(2019.10.30)

(24) 登録日 令和1年10月11日(2019.10.11)

(51) Int.Cl.		F I
HO4W 16/30	(2009.01)	HO4W 16/30
HO4W 4/40	(2018.01)	HO4W 4/40
HO4W 52/02	(2009.01)	HO4W 52/02
HO4W 92/04	(2009.01)	HO4W 92/04

請求項の数 19 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2016-551758 (P2016-551758)	(73) 特許権者	511257056
(86) (22) 出願日	平成27年2月13日(2015.2.13)		ダリ システムズ カンパニー リミテッド
(65) 公表番号	特表2017-514324 (P2017-514324A)		イギリス国領 ケイマン諸島 ジョージ
(43) 公表日	平成29年6月1日(2017.6.1)		タウン グランド ケイマン, ウグラン
(86) 国際出願番号	PCT/US2015/015790		ド ハウス サウス チャーチ ストリー
(87) 国際公開番号	W02015/123506		ト, ピーオー ボックス 309, オ
(87) 国際公開日	平成27年8月20日(2015.8.20)		フィス オブ メープルス コーポレート
審査請求日	平成30年2月9日(2018.2.9)		サービシーズ リミテッド
(31) 優先権主張番号	61/939, 650	(74) 代理人	100145403
(32) 優先日	平成26年2月13日(2014.2.13)		弁理士 山尾 憲人
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)	(74) 代理人	100132241
			弁理士 岡部 博史
		(74) 代理人	100137969
			弁理士 岡部 憲昭

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 分散型アンテナシステムにおける、および分散型アンテナシステムを通じた性能最適化のためのシステムおよび方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

分散型アンテナシステム(DAS)を動作させるための方法であって、前記方法は、ワイヤレス無線信号を送受信するように動作可能なデジタル・リモート・ユニット(DRU)のセットを提供するステップであって、前記DRUのセットの各々は地理的な区域と関連付けられる、ステップと、

光信号を介して前記DRUのセットと通信するように動作可能なデジタル・アクセス・ユニット(DAU)を提供するステップであって、前記DAUは少なくともベース・トランシーバ・ステーション(BTS)のセクタと結合される、ステップと、

前記DRUのセットの1つまたは複数でアップリンク信号を受信するステップと、

前記DRUのセットに関連付けられた前記地理的な区域に複数のセンサを設けるステップであって、前記複数のセンサが列車アクティビティを検出してセンサ出力を送信するように構成される、ステップと、

前記DRUのセットに関連付けられた前記地理的な区域におけるセンサ出力に基づいて、検出された列車アクティビティを判定するステップと、

前記DRUのセットの1つと関連付けられた前記地理的な区域で検出された列車アクティビティにおける増加を判定することに応じて前記DRUのセットの前記1つと関連付けられた利得係数を増加させるステップと、

前記DRUのセットのもう1つと関連付けられた前記地理的な区域で検出された列車アクティビティにおける減少を判定することに応じて前記DRUのセットの前記もう1つと

10

20

関連付けられた利得係数を減少させるステップと、

前記DRUのセットの前記1つおよび前記DRUのセットの前記もう1つと関連付けられた、スケーリングされたアップリンク信号を、前記DAUに、送信するステップと、
を含み、

前記DRUのセットのうちの1つに関連付けられたスケーリングされたアップリンク信号は、DRUのセットのうちの1つに関連付けられた利得係数を使用してスケーリングされ、

前記DRUのセットのうちのもう1つと関連付けられたスケーリングされたアップリンク信号は、前記DRUのセットのうちのもう1つと関連付けられた利得係数を使用してスケーリングされる、

方法。

【請求項2】

前記DRUのセットは、デージーチェーン構成で列車軌道に沿って配置される、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

DAUを提供するステップは、複数のDAUを提供するステップを含み、前記複数のDAUの各々は相互接続される、請求項1に記載の方法。

【請求項4】

列車アクティビティを検出するステップは、外部モニタからの入力を受信するステップを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項5】

列車アクティビティを検出するステップは、前記地理的な区域におけるワイヤレスアクティビティを測定するステップを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項6】

前記スケーリングされたアップリンク信号は、前記DRUのセットの1つまたは複数に対してゼロ利得係数を利用する、請求項1に記載の方法。

【請求項7】

分散型アンテナシステム(DAS)を動作させるためのシステムであって、前記システムは、

ワイヤレス無線アップリンク信号を受信しワイヤレス無線ダウンリンク信号を送信するように各々構成された、複数のデジタル・リモート・ユニット(DRU)と、

光信号を介して前記複数のDRUの少なくとも1つと通信するように各々構成され、基地局の少なくとも1つのセクタに各々結合された、複数の相互接続されたデジタル・アクセス・ユニット(DAU)と、

前記複数のDRUの1つでアップリンク電力を測定するように各々構成された、複数の検出器と、

複数のセンサであって、前記各センサが複数のDRUのうちの各DRUに関連付けられた列車軌道のセクションに沿った列車の動きを検出するように構成される複数のセンサと

、

前記複数の検出器および前記複数のセンサに結合され、前記測定されたアップリンク電力および列車軌道に沿った列車の動きに応じて前記ワイヤレス無線アップリンク信号の各々に対して利得係数を変えるように構成された、プロセッサと、

を備える、システム。

【請求項8】

前記複数の検出器の各々は、信号処理を使用してデジタル方式で実装される、請求項7に記載のシステム。

【請求項9】

前記複数の検出器の各々は、個別アナログデバイスを備える、請求項7に記載のシステム。

【請求項10】

10

20

30

40

50

前記複数の相互接続されたD A Uの各々は、光ファイバ、イーサネット（登録商標）ケーブル、マイクロ波ラインオブサイトリンク、ワイヤレスリンク、または衛星リンクの少なくとも1つを通して信号を送受信することによって、前記複数のD R Uの前記少なくとも1つと通信するように構成される、請求項7に記載のシステム。

【請求項11】

前記複数のD R Uは、デージーチェーン構成で互いに接続され、列車軌道に沿って直線的に各々配置される、請求項7に記載のシステム。

【請求項12】

前記複数の相互接続されたD A Uの1つは、前記プロセッサを含む、請求項7に記載のシステム。

【請求項13】

前記プロセッサは、前記複数の相互接続されたD A Uに結合されたサーバで提供される、請求項7に記載のシステム。

【請求項14】

分散型アンテナシステム（D A S）を動作させるための方法であって、前記方法は、ワイヤレス無線信号を送受信するように各々構成された、複数のデジタル・リモート・ユニット（D R U）を提供するステップと、

光信号を介して前記複数のD R Uの少なくとも1つと通信するように各々構成され、基地局の少なくとも1つのセクタに各々結合された、複数の相互接続されたデジタル・アクセス・ユニット（D A U）を提供するステップと、

前記複数のD R Uの各々でアクティビティを検出するように動作可能な複数のセンサを提供するステップであって、前記複数のセンサが列車アクティビティを検出してセンサ出力を送信するように構成されるステップと、

前記検出された列車アクティビティに応じて前記複数のD R Uの1つにおけるD R Uダウンリンク信号をオフにするステップと、

前記検出された列車アクティビティに応じて前記複数のD R Uのもう1つにおけるD R Uダウンリンク信号をオンにするステップと、
を含む、方法。

【請求項15】

前記複数のD A Uの各々は、光ファイバ、イーサネット（登録商標）ケーブル、マイクロ波ラインオブサイトリンク、ワイヤレスリンク、または衛星リンクの少なくとも1つを通して信号を送受信することによって、前記D R Uの前記少なくとも1つと通信するように構成される、請求項14に記載の方法。

【請求項16】

前記複数の相互接続されたD A Uは、前記基地局の第1のセクタに接続された第1のD A Uおよび前記基地局の第2のセクタに接続された第2のD A Uを含む、請求項14に記載の方法。

【請求項17】

前記複数のセンサの各々は、前記複数のD R Uの各々における信号処理プロセッサによって提供される、請求項14に記載の方法。

【請求項18】

前記複数のD R Uは、デージーチェーン構成で接続される、請求項14に記載の方法。

【請求項19】

前記複数のD R Uは、2つ以上のD R Uの第1のセットおよび2つ以上のD R Uの第2のセットを含み、前記第1のセットおよび前記第2のセットは、星状構成で前記複数のD A Uの少なくとも1つに結合される、請求項14に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

10

20

30

40

50

[0001]本出願は、その開示がすべての目的で全体として参照により本明細書に援用される、「分散型アンテナシステムにおける、および分散型アンテナシステムを通じた性能最適化のためのシステムおよび方法 (“ System and Method for Performance Optimization In and Through a Distributed Antenna System ”) 」と題された、2014年2月13日に提出された、米国仮特許出願第61/939,650号明細書の優先権を主張する。

【0002】

[0002]本発明の実施形態は通信ネットワークに関する。より具体的には、本発明の実施形態は、分散型アンテナシステム (DAS: distributed antenna system) の提供および運用に関連した方法およびシステムを提供する。単に例として、本発明は分散型アンテナシステムに適用されている。本発明の別の実施例は、基地局に供給するドナーにルータを介して接続された、分散型で設定可能な無線機のシステムを含み得る。本明細書で説明される方法およびシステムは、さまざまな通信規格を利用するシステムを含むさまざまな通信システムに適用可能である。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0003】

[0003]本発明の一実施形態によれば、分散型アンテナシステム (DAS) を動作させるための方法が提供される。方法は、ワイヤレス無線信号を送受信するように動作可能なデジタル・リモート・ユニット (DRU: Digital Remote Unit) のセットを提供するステップを含む。DRUのセットの各々は、地理的な区域と関連付けられる。方法は、光信号を介してDRUのセットと通信するように動作可能なデジタル・アクセス・ユニット (DAU: Digital Access Unit) を提供するステップを同様に含む。DAUは、少なくともベース・トランシーバ・ステーション (BTS: base transceiver station) のセクタと結合される。方法は、DRUのセットの1つまたは複数でアップリンク信号を受信するステップと、DRUのセットと関連付けられた地理的な区域で列車アクティビティを監視するステップとをさらに含む。方法は、DRUのセットの1つと関連付けられた地理的な区域で監視される列車アクティビティにおける増加を判定することに応じてDRUのセットの1つと関連付けられた利得係数を増加させるステップと、DRUのセットのもう1つと関連付けられた地理的な区域で監視される列車アクティビティにおける減少を判定することに応じてDRUのセットのもう1つと関連付けられた利得係数を減少させるステップと、DRUのセットの1つおよびDRUのセットのもう1つと関連付けられた、スケーリングされたアップリンク信号を、DAUに送信するステップとを含む。

【0004】

[0004]本発明の別の実施形態によれば、分散型アンテナシステム (DAS) を動作させるためのシステムが提供される。システムは、ワイヤレス無線アップリンク信号を受信しワイヤレス無線ダウンリンク信号を送信するように各々構成された、複数のデジタル・リモート・ユニット (DRU) と、光信号を介して複数のDRUの少なくとも1つと通信するように各々構成され、基地局の少なくとも1つのセクタに各々結合された、複数の相互接続されたデジタル・アクセス・ユニット (DAU) とを含む。システムは、複数のDRUの1つでアップリンク電力を測定するように各々構成された、複数の検出器と、複数の検出器に結合され、測定されたアップリンク電力に応じてワイヤレス無線アップリンク信号の各々に対して利得係数を変えるように構成されたプロセッサとを同様に含む。

【0005】

[0005]本発明の特定の実施形態によれば、分散型アンテナシステム (DAS) を動作させるための方法が提供される。方法は、ワイヤレス無線信号を送受信するように各々構成された、複数のデジタル・リモート・ユニット (DRU) を提供するステップと、光信号を介して複数のDRUの少なくとも1つと通信するように各々構成され、基地局の少なく

10

20

30

40

50

とも1つのセクタに各々結合された、複数の相互接続されたデジタル・アクセス・ユニット(DAU)を提供するステップとを含む。方法は、複数のDRUの各々でアクティビティを検出するように動作可能な複数のセンサを提供するステップと、複数のセンサの1つからの出力に応じて複数のDRUの1つにおけるDRUダウンリンク信号をオフにするステップとを同様に含む。方法は、複数のセンサのもう1つからの出力に応じて複数のDRUのもう1つにおけるDRUダウンリンク信号をオンにするステップをさらに含む。

【0006】

[0006]本発明の実施形態は、固定された物理的アーキテクチャにもかかわらず、DRUのパラメータを修正することができるような、DASネットワークのデジタル・リモート・ユニット(DRU)パラメータの動的構成に関する。デジタル・リモート・ユニット(DRU)の実施例は、基地局(BTS)またはベースバンドユニット(BBU)から遠隔地に設置された、統合されたルーティング機能を持つ、設定可能な無線機である。デジタル・アクセス・ユニット(DAU)の実施例は、基地局またはベースバンドユニットと共同設置された、統合されたルーティング機能を持つ、設定可能な無線機である。この目的は、例えば、分散型アンテナシステム(DAS)に基づいて複数のデジタル・リモート・ユニット(DRU)を使用することによって、果たすことができる。各々のDASは、複数のセクタを含む中央基地局からリソース(例えば、RFキャリア、ロング・ターム・エボリューション・リソース・ブロック、符号分割多重アクセスコードまたは時分割多重アクセス・タイム・スロット)を受け取り、複数のデジタル・リモート・ユニット(DRU)にリソースを分配することができる。各々のDRUは、信号を受信および送信する、アンテナとしての役割を果たすことができ、それによって物理的なDRUを取り囲む地理的な区域にネットワークカバレッジを提供することができる。DASは、例えば、光ファイバリンクを通して、基地局に、および複数のDRUに、物理的に結合することができる。したがって、1つの基地局によって提供されるリソースは、複数のDRUに分配することができ、それによってより大きい地理的な区域上にカバレッジを提供することができる。

【0007】

[0007]DASは、1つまたは複数の他のBTSに(例えば、別の光ファイバリンクを通して)結合することができる。したがって、DASは同様に、(1)(セクタと呼ぶことができる)別の基地局と関連付けられたリソースの一部をDASに物理的に結合されたDRUに配分し、および/または(2)別のDASに物理的に結合されたDRUにサービスを提供するためにDASに物理的に結合されたセクタからリソースを配分することができる。これは、システムが(例えば、デバイス使用法の地理的および時間的パターンに応じて)複数のセクタからDRUのネットワークにリソースを動的に配分することを可能にすることができ、それによってシステムの効率を改善し、望ましい容量およびスループット目標ならびに/またはワイヤレス加入者ニーズを満たすことができる。

【0008】

[0008]DASネットワーク性能は、列車軌道に沿った実施例のような、断続的なアクティビティを有する環境に対して最適化することができる。各々のDRUにおける列車アクティビティは、性能を改善し運営経費を低減させるために複数のDRUパラメータと同期させることができる。本発明のいくつかの実施形態は、列車用途との関連で例示されるが、本発明はこの特定の輸送システムに限定されず、ハイウェイ、道路、川などを含む、他の輸送システムは本発明の範囲内に含まれる。したがって、列車は本発明の実施形態が利用され得るシステムの1つの実施例であるが、自動車、トラック、船舶、飛行機などを含む他の乗物が本発明の実施形態から恩恵を受けることができる。当業者は多くの変形、修正、および代替を認識するであろう。

【0009】

[0009]本発明の一実施形態によれば、分散型アンテナシステムにおいて性能を最適化するためのシステムが提供される。システムは、ワイヤレス無線信号を送受信するように構成された、複数のデジタル・リモート・ユニット(DRU)と、光信号を介して複数のDRUの少なくとも1つと通信するように各々構成され、少なくとも1つのセクタに各々結

10

20

30

40

50

合された、複数の相互接続されたデジタル・アクセス・ユニット(DAU)とを含む。システムは、複数のDRUの各々でアップリンク電力を測定する複数の検出器と、複数の検出器によって検出されたアップリンク電力に基づいて複数のDRUの1つまたは複数からのDRUアップリンク信号をオフまたはオンにするように動作可能なアルゴリズムと同様に含む。

【0010】

[0010] 複数の検出器の各々は、信号処理を使用してデジタル方式で、または個別アナログデバイスとして実施することができる。複数のDAUの各々は、光ファイバ、イーサネット(登録商標)ケーブル、マイクロ波ラインオブサイトリンク、ワイヤレスリンク、または衛星リンクの少なくとも1つを通して信号を送受信することによって、DRUの少なくとも1つと通信するように構成することができる。DRUは、複数のDAUにループで接続することができる。

10

【0011】

[0011] 本発明の別の実施形態によれば、分散型アンテナシステムにおいて性能を最適化するためのシステムが提供される。システムは、ワイヤレス無線信号を送受信するように構成された、複数のデジタル・リモート・ユニット(DRU)と、光信号を介してDRUの少なくとも1つと通信するように各々構成され、少なくとも1つのセクタに各々結合された、複数の相互接続されたデジタル・アクセス・ユニット(DAU)とを含む。システムは、複数のDRUの各々でアクティビティを検出するように動作可能な複数のセンサと、複数のセンサの出力に、少なくとも部分的に、基づいて複数のDRUの各々と関連付けられたDRUダウンリンク信号およびDRUアップリンク信号をオフおよびオンにするアルゴリズムと同様に含む。

20

【0012】

[0012] 一実施形態において、複数のDAUの各々は、光ファイバ、イーサネット(登録商標)ケーブル、マイクロ波ラインオブサイトリンク、ワイヤレスリンク、または衛星リンクの少なくとも1つを通して信号を送受信することによって、DRUの少なくとも1つと通信するように構成される。DAUの各々は、少なくとも1つのセクタと共同設置され得る。複数のDAUの各々は、例えば、複数のDRUの少なくとも一部がデージーチェーン構成で接続されて、または複数のDRUが星状構成で複数のDAUの少なくとも1つに接続されて、複数のDRUに接続することができる。

30

【0013】

[0013] 本発明の特定の実施形態によれば、1つまたは複数のデータプロセッサによって実行されるとき、ワイヤレスネットワーク信号のルーティングを提供する、コンピュータ可読記憶媒体上で有形に具体化される複数のコンピュータ可読命令を含む非一時的なコンピュータ可読記憶媒体が提供される。複数の命令は、データプロセッサにデジタル信号を復号させる命令と、データプロセッサに復号信号に基づいてデジタル・リモート・ユニット(DRU)を識別させる命令とを含む。複数の命令は、データプロセッサにデジタル信号を無線周波数信号に変換させる命令と、データプロセッサにDRUを1つまたは複数のベース・トランシーバ・ステーション・セクタと対にする割当を動的に決定させる命令であって、割当はネットワーク使用における動的な地理的相違によって少なくとも部分的に決定される、命令と、データプロセッサに1つまたは複数の割り当てられたセクタにデジタル信号を送信させる命令とを同様に含む。

40

【0014】

[0014] 従来技術と比較して本発明を通して多数の便益が達成される。例えば、本発明の実施形態は、ネットワークが地理的に変化するモバイル・ユーザ・ベースに効果的に応じることを可能にする。例えば、列車軌道に沿ってDRUのネットワークを横断する列車にユーザが集中する場合、いくつかのDRUリソースは、ユーザが実際にこの場所にいる、またはいと予測される期間だけこの列車にサービスを提供するように配分することができる。したがって、ネットワークオペレータは、これらの期間に軌道の他の区間でカパレッジを提供するためにDRUリソースを浪費する必要がなく、同様にそれは、使用されて

50

いないDRUからの雑音を付加することによってシステム性能を低下させる必要もない。むしろ、DRUリソースは、柔軟に管理および制御することができ、それによってネットワークの効率、使用法、全体的な性能および経済性を改善することができる。さらに、この予測可能な効率のために、柔軟な同時放送、自動的なトラフィック負荷平衡、ネットワークおよび無線リソース最適化、ネットワーク較正、自律/支援コミッショニング、キャリアプーリング、自動周波数選択、無線周波数キャリア配置、トラフィック監視、トラフィックタグ付け、トラフィックシェイピング、トラフィック配分、トラフィック管理などの、専門的な応用および機能強化を可能にすることができる。実施形態は、オペレータのワイヤレスネットワークの効率およびトラフィック容量を増加させるために、多数のオペレータ、多数の規格、(変調非依存の)マルチモード無線機およびオペレータ毎の多数の周波数帯にサービスを提供するように同様に実施することができる。

10

【0015】

[0015]多くのその利点および特徴とともに本発明のこれらのおよび他の実施形態は、以下の文章および付属する図に関連してより詳細に説明される。

【図面の簡単な説明】**【0016】**

【図1】本発明の一実施形態に従って地理的な区域にカバレッジを提供するワイヤレス・ネットワーク・システムを例示する高レベル概略図である。

【図2】ネットワークが本発明の一実施形態に従って地理的な区域にカバレッジを提供する、相互接続されたDAUを備えるワイヤレス・ネットワーク・システムを例示する高レベル概略図である。

20

【図3】ネットワークが本発明の一実施形態に従って地理的な区域にカバレッジを提供する、相互接続されたDAUおよび多数の基地局ホテルを備えるワイヤレス・ネットワーク・システムを例示する高レベル概略図である。

【図4】本発明の一実施形態に従って列車軌道の一部をカバーする分散型アンテナシステム(DAS)を例示する高レベル概略図である。

【図5】本発明の一実施形態に従って列車アクティビティを検出しDRUアップリンク信号を制御する方法を例示する高レベルフローチャートである。

【図6】本発明の一実施形態に従って、列車アクティビティを検出しDRUダウンリンク送信器を作動および停止させる方法を例示する高レベルフローチャートである。

30

【図7】本発明の一実施形態によるDAUを例示する高レベル概略図である。

【図8】本発明の一実施形態によるDRUを例示する高レベル概略図である。

【図9】本発明の一実施形態によるコンピュータシステムを例示する高レベル概略図である。

【発明を実施するための形態】**【0017】**

[0025]ワイヤレス・ネットワーク・オペレータおよびモバイル・ネットワーク・オペレータは、高いデータ・トラフィック成長速度および変動するトラフィック分散を効果的に管理するネットワークを構築するという継続的な課題に直面している。顧客満足を保証するために、ネットワークオペレータは、ネットワークオペレータのクライアントが彼らのデバイスを使用することが可能であると期待するであろうたいの場所で利用可能かつ機能的なネットワークを提供することを目指す。どこでどのようにユーザが彼らのデバイスを使用することを望むようになるかの予測不能な性質を考えると、どのようにリソースを地理的に配分すべきが決定することは難しいので、これは困難なタスクである。

40

【0018】

[0026]ネットワークリソースを配分することは、ユーザの移動性および予測不可能性によって複雑化される。例えば、列車上のユーザにワイヤレス・ネットワーク・リソースを効果的に配分するためにネットワークを構成することは、列車が軌道に沿って走行するとき(例えば、利用可能なワイヤレス容量およびデータスループットに関して)課題を呈する場合がある。

50

【 0 0 1 9 】

[0027]ネットワークオペレータは、1つまたは複数の大きい地理的な区域にわたってワイヤレス（例えば、セルラ移動通信システム）カバレッジを確立することを課されている。以下により詳細に説明するように、地理的なエリアを複数のセルに分割することは、ネットワークオペレータが地理的に分離されたセルにわたってリソース（例えば、スペクトル）を再利用することを可能にする。

【 0 0 2 0 】

[0028]図1は、本発明の一実施形態に従って地理的な区域にカバレッジを提供し得る1つのワイヤレス・ネットワーク・システム100を例示する図である。図1における地理的な区域は列車軌道120に沿っている。実施形態は列車軌道実施例に関連して説明されているが、さまざまな修正および変更が本発明の広い精神および範囲から逸脱することなくこれらの実施形態になされ得ることは明白であろう。システム100は、基地局リソースを効率的に使用することができる、分散型アンテナシステム(DAS)を含み得る。1つまたは複数の基地局105（同じくベース・トランシーバ・ステーション(BTS)と呼ばれる）は、中心的な場所および/または基地局ホテルに設置することができる。1つまたは複数の基地局105は、セクタ110として知られる、複数の独立した出力または無線リソースを含み得る。各々のセクタ110は、ワイヤレスリソース（例えば、RFキャリア信号、ロング・ターム・エボリューション・リソース・ブロック、符号分割多重アクセス符号、時分割多重アクセス・タイム・スロット、など）を提供する責任を負うことができる。リソースは、ワイヤレス・ユーザ・モバイル機器がネットワークを通して通信を効果的にかつワイヤレスで送受信することを可能にする1つまたは複数のリソースを含み得る。したがって、リソースは、信号が他のワイヤレス信号に干渉することまたは他のワイヤレス信号によって干渉されることを防止するようなやり方で信号を符号化または復号することを可能にする、上に列挙したものなどの、1つまたは複数のリソースを含み得る。

【 0 0 2 1 】

[0029]各々のセクタは、セクタ110（したがって基地局105）を列車軌道120に沿って設置されたデジタル・リモート・ユニット(DRU)とインタフェース接続し得る、デジタル・アクセス・ユニット(DAU)115に結合することができる。結合は物理的結合を表すことができる。例えば、DAU115は、ケーブル、リンク、ファイバ、RFケーブル、光ファイバ、イーサネット（登録商標）ケーブル、ラインオブサイト有りまたは無しマイクロ波リンク、ワイヤレスリンク、衛星リンク、などを介してセクタ110および/またはDRU1に接続することができる。いくつかの事例では、DAU115は、RFケーブルを介してセクタ110に接続される。いくつかの事例では、DAU115は、光ファイバまたはイーサネット（登録商標）ケーブルを介して1つまたは複数のDRUに接続される。関連セクタ110およびDAU115は、互いに近くにまたは同じ場所に設置することができる。DAU115は、光信号、RF信号、デジタル信号などの、1つまたは複数の信号を変換することができる。DAU115は、例えば、RF信号を光信号に、そして光信号をRF信号に変換することができるように、またはセクタと関連付けられた信号タイプとDRUと関連付けられた信号タイプとの間で信号を変換するように、多方向信号変換器を含み得る。一実施形態において、DAU115は、セクタのダウンリンクRF信号を光信号に変換し、および/またはDRUのアップリンク光信号をRF信号に変換する。DAU115は、同様にまたは代わりに、以下により詳細に解説するように、セクタとDRUとの間でデータおよび/または信号のルーティングを制御することができる。DAU115は、セクタ110と1つまたは複数のDRUとの間で、通信、通話、ネットワークアクセスおよび/または通信セッションの数、トラフィック量、サービスデータの品質などの、トラフィック統計量を収集および/または格納することができる。

【 0 0 2 2 】

[0030]各々のDAU115は、複数のデジタル・リモート・ユニット(DRU)に結合することができる。複数のDRUは、例えば、(DAUを1つまたは複数のDRUと間接

10

20

30

40

50

的に結合する) デイジーチェーンもしくはループおよび/または(DAUを多数のDRUに直接結合する) 星状構成を通して、DAU115に結合することができる。図1は、DAUが、直接第1のDRUに(例えば、DAU1からDRU1への直接接続)、間接的に第2のDRUに(例えば、DRU1を介したDAU1からDRU2への間接接続)、間接的に第3のDRUに(例えば、DRU1およびDRU2を介したDAU1からDRU3への間接接続)、などのように結合する、デイジーチェーン構成の実施例を示す。図1は、DAUが直接多数のDRUに結合する(例えば、DAU1からDRU1およびDRU15への直接接続)、星状構成の実施例を同様に示す。

【0023】

[0031] DRUの各々は、DRUを物理的に取り囲む地理的な区域内でカバレッジおよびキャパシティーを提供することができる。DRUは、より大きい地理的な区域にわたって合成カバレッジを効率的に提供するように戦略的に設置することができる。例えば、DRU1は、例えば列車軌道に沿って設置することができ、および/または隣接DRUと関連付けられたカバーエリアは、わずかにオーバーラップすることができる。ネットワークは、全体のカバーエリアに及ぶ複数の独立したセルを含み得る。

【0024】

[0032] 図1に例示するように、DRU8からDRU14は、互いにデイジーチェーン接続され、DRU8は、光ファイバを介して、DAU1(115)に結合される。この実施形態のデイジーチェーンアーキテクチャのために、列車がDRU14と関連付けられたセルからDRU8と関連付けられたセルに向かって軌道に沿って移動するにつれて、DRU14を通して通信されるアップリンク信号は、DRU8に向かってデイジーチェーンを下って転送される。いくつかの実装において、デイジーチェーン中のDRUの各々からのアップリンク信号と関連付けられた雑音は、アップリンク信号がDRU8に向かってデイジーチェーンを下って移動するにつれてさまざまなDRUからのアップリンク信号が合成されるとき付加される。結果として、DRU14で受信されるアップリンク信号に対して、介在するDRU(DRU13からDRU8)の各々からの雑音が元の信号に合成され、アップリンク信号がデイジーチェーンを下って移動するにつれて信号対雑音比が減少する。

【0025】

[0033] 本明細書で説明するように、アップリンク信号の信号対雑音比を改善するために、さまざまな実施形態において、列車と有効な通信状態にないDRUに重点を置かない。実施例として、列車との通信のレベルが低く列車に隣接したDRUで増加するとき、列車と有効な通信状態にないDRUと関連付けられた信号および雑音の振幅/電力は、減少させることができる。アップリンク信号の制御を通して雑音信号を減少させることに関連したさらなる説明は、例えば、以下の図4に関連して提供される。アップリンク信号の制御に加えて、DRUは、列車と有効な通信状態にないDRUによって一斉送信されるダウンリンク信号と関連付けられる電力を減少させるように制御することができる。したがって、列車のトラフィックが存在しない区域におけるアップリンクおよびダウンリンクトラフィックの制御によって、電力バジェットおよび運営経費を低減させることができる。当業者は多くの変形、修正、および代替を認識するであろう。

【0026】

[0034] 従来のDASネットワークにおいて、第1の地理的な区域におけるリモートユニットの第1のセットは、第1のBTSまたはBTSの第1のセクタと接続することができる、第2の地理的な区域におけるリモートユニットの第2のセットは、第2のBTSまたはBTSの第2のセットと接続することができる。列車が移動している間に人々が通信する環境において、ユーザに対する通話は、列車が第1の地理的な区域から第2の地理的な区域へ移動するとき第1のBTSから第2のBTSへハンドオフされることになる。ユーザの量が多い場合、ハンドオフのポイントにおける大量のメッセージトラフィックは、通話切断、データ速度減少などをもたらすことがある。本発明の実施形態は、従来のシステムと関連付けられたこれらの問題を改善する方法およびシステムを提供する。

【0027】

[0035] 図 1 を参照すると、軌道に沿って配置された B T S の単一セクタと関連付けられた D R U (例えば、D R U 1 から D R U 7 は、セクタ 1 (1 1 0) と接続することができる) を有する、例示された D A S ネットワークによって提供される便益は、列車がセル 1 からセル 7 まで軌道に沿って移動するとき、ハンドオフが必要とされず、通話切断およびデータサービスの中断の数を減少させるということである。図 1 に例示されるデジタル D A S システムは、一般に六角形 / 円形のカバーエリアをカバーする六角形パターンでセルが詰め込まれる閉鎖型セル構造と対照的に、一般に直線的に、軌道に沿って配置された D R U を提供する。

【 0 0 2 8 】

[0036] いくつかの実施形態で軌道に沿って移動している単一の列車について論じているが、多数の列車が同時に軌道に沿って走行していてもよく、単一の列車に関連した議論を特定の用途に応じて多数の列車に拡張してもよいことは理解されるであろうことに、留意されたい。

【 0 0 2 9 】

[0037] 各々のセルは、セクタ 2 1 0 に割り当てることができる。例えば、図 2 は、セクタ 1 がセル 1 5 から 2 1 に、セクタ 2 がセル 1 から 7 に、そしてセクタ 3 がセル 8 から 1 4 に、リソースを提供する実施形態を示す。関連セクタは、各々の D R U に、R F キャリア、リソース・ブロックなどの、リソースを提供することができる。一実施形態において、複数のセクタ 2 1 0 の各々は、「チャンネル」または周波数範囲のセットと関連付けられる。各々のセクタ 2 1 0 と関連付けられたチャンネルのセットは、基地局 2 0 5 における他のセクタ 2 および 3 と関連付けられたチャンネルのセットと異なってもよい。ネットワークは、図 2 に示すように、(例えば、異なるセクタ 2 1 0 と関連付けることによって) 隣接するセルを異なるチャンネルと関連付けるように構成することができる。これは、干渉を引き起こす恐れなく、多数のセルにわたってチャンネルを再利用することを可能にし得る。

【 0 0 3 0 】

[0038] 図 1 に示される実施形態において、各々のセクタ 1 1 0 は、ネットワークにおけるすべての D R U の関連サブセットに接続されている。したがって、例えば、セクタ 1 のリソース (例えば割当チャンネル) は、(例えば光ファイバをルート変更することによる) ネットワークハードウェアへの物理的な変更なしで、セル 8 に設置された D R U が使用することはできない。この制約は図 2 に示す実施形態によって回避される。具体的には、D R U は、D A U 2 1 5 間の相互接続に基づいて、セクタ 2 1 0 に動的に割り当てることができる。したがって、例えば、セル 8 から 1 4 における D R U 8 ~ 1 4 は、最初はすべてセクタ 3 に割り当てることができる (図 2)。その後、D R U 7 をセクタ 3 に割り当てることができる、D R U 1 4 をセクタ 1 に割り当てることができる。このような事例で、D R U 7 への信号は、セクタ 2 から D A U 2 を通りそれから D A U 3 を通って進むことができる。同様に、信号は、D R U 1 4 から D A U 3 および D A U 1 を通ってセクタ 1 へ進むことができる。このようにして、セクタは、ネットワーク中の D R U のより大きいサブセットと、またはネットワーク中のすべての D R U と、間接的に接続することができる。D A U 間の通信は、以下でより詳細に解説するように、1 つまたは複数のサーバ 2 2 5 によって部分的に制御することができる。

【 0 0 3 1 】

[0039] D A U 2 1 5 は、物理的におよび / または仮想的に接続することができる。例えば、一実施形態において、D A U 2 1 5 は、ケーブルまたはファイバ (例えば、光ファイバ、イーサネット (登録商標) ケーブル、ラインオブサイト有りまたは無しのマイクロ波リンク、ワイヤレスリンク、または衛星リンク) を介して接続される。一実施形態において、複数の D A U 2 1 5 は、情報を 1 つの D A U 2 1 5 から別の D A U 2 1 5 に送信することを可能にする、および / または情報を複数の D A U 2 1 5 から / に送信することを可能にする、ワイヤレスネットワークに接続される。

【 0 0 3 2 】

[0040] 図 3 に示すように、マルチオペレータシステムまたは 1 つのオペレータの多数の

10

20

30

40

50

基地局を有するシステム、または両方の組合せは、多数の基地局（または多数の基地局ホテル）305を含み得る。多数のオペレータが同じインフラストラクチャ上に共存し、システムがオペレータの1つまたはサードパーティのどちらかによってホスティングされる
 とき、中立ホストシナリオが定義される。異なる基地局305は、同じ、オーバーラップ
 する、オーバーラップしないまたは異なる周波数帯と関連付けることができる。基地局3
 05は、例えば、地理的な区域にサービスを提供するために、相互接続することができる
 。相互接続は、基地局間に延在する直接接続（例えば、ケーブル）、または間接接続（例
 えば、各々の基地局がDAUに接続し、DAUが互いに直接接続される）を含み得る。よ
 り多数の基地局は、所与のセルに対してキャパシティーを付加する能力を増加させるこ
 とができる。基地局305は、独立したワイヤレス・ネットワーク・オペレータおよび/ま
 たは多数の規格（WCDMA（登録商標）、LTE、など）を表すことができ、および/
 またはそれらは、さらなるベースバンドキャパシティーと同様にさらなるRFキャリアの
 提供を表すことができる。いくつかの実施形態において、基地局信号は、中立ホスト用途
 に対する場合のように、それらがDAUに接続される前に合成される。1つの事例では、
 図3に示すように、BTS1からのセクタは、BTSNへのセクタに直接結合された同
 じDAUおよび/またはDRUに直接結合される。いくつかの他の事例では、異なるBT
 Sからの1つまたは複数のセクタは、1つまたは複数の他のDAUのセクタによって共有
 されないDAUに直接結合される場合がある。

10

【0033】

[0041]図4は、本発明の一実施形態に従って列車軌道の一部をカバーする分散型アンテ
 ナシステム（DAS）を例示する図である。図4に例示するように、この高レベル概略図
 は、各々のDRUからのアップリンク信号がスケーリングされて合計される、デジタイ
 ゼーション接続されたDRUを備え、ネットワークが地理的な区域にカバレッジを提供する、
 ワイヤレス・ネットワーク・システムを例示する。この例では、セル15から21をカバ
 ーするDRU15からDRU21は、セクタ1に割り当てられる。ネットワークハードウ
 ェアおよびアーキテクチャに基づいて、DRU15～21からの信号は、DAU1にルー
 ティングされる。DAU1は、DRU15～21からのアップリンク信号を合成し、また
 は、DRUの各々で順番に合成された信号を受信する。この実施形態において、DAU1
 は、DAU1に割り当てられたそれぞれのDRU{15, 16, …, 21}の各々に対し
 て利得係数{ , , … }を関連付ける。利得係数はアップリンク信号をスケーリ
 ングするために使用される。以下の式は、DAU1に送信されるスケーリングされたア
 プリンク信号を提供するためにDRU kからN（例えば、15～21）からのア
 プリンク信号がどのように合成されるかを明示する。

20

$$\sum_{DRU_k}^N DRU = \alpha \cdot DRU_k + \beta \cdot DRU_{k+1} + \dots + \delta \cdot DRU_N$$

30

【0034】

[0042]利得係数は、0から1まで調整可能であり、各々のDRUを使用してア
 プリンクされる信号についての個別の制御を提供する。いくつかの実施形態において、DRU
 からのスケーリングされた信号の合計は、スケーリングされたアップリンク信号と呼ぶこ
 とができ、DAUで受信される。アップリンク制御に加えて、ダウンリンク制御がいくつ
 かの実施形態において提供される。実施例として、列車がセル15からセル21に向か
 って移動するとき、最初はセル15が全出力で（すなわち、 = 1）、セル21がオフである
 （ = 0）。セル15とセル21との間のセルは、0と1との間のレベルである。列車が
 セル21に向かって移動するにつれて、DRUに関連付けられた利得を移動している列車
 の位置に適合させるように を減少させ を増加させることによって、利得係数が調整
 される。

40

【0035】

[0043]列車は高密度のモバイルユーザを包含する。モバイルユーザのこの群が軌道に沿
 って走行するとき、異なるDRUが有効である。しかしながら、BTS405に提示され

50

るアップリンク信号は、D A U 1 に接続されたすべてのD R U の加算を含む。D R U がアクティビティを経験しない場合でも、すべての利得係数が1に設定されるとき、それは全体的なノイズフロアの一因となることになる。図4におけるD A S システムは、D R U のそれぞれのサイトで列車アクティビティに応じて利得係数を変え、それによりD R U からのアップリンクチャンネルを上にもしくは下に（またはオンもしくはオフに）することができる。アクティビティのないD R U は、それらの使われていないD R U に関連付けられた雑音寄与を低減させるためにスイッチを切ることができる。上で論じたように、アップリンクチャンネルの制御に加えて、ダウンリンクチャンネルの制御は、列車と有効な通信状態のないD R U の電力消費量および結果として生じる運営経費を低減させるために実施することができる。

10

【0036】

[0044]図5は、本発明の一実施形態に従ってD R U アップリンク利得を制御する方法を例示する単純化されたフローチャートである。この実施形態において、列車軌道と並んだD A S ネットワークのための性能最適化アルゴリズムが提供される。機能ブロック505で、D R U はさまざまなD A U に割り当てられる。実施例として、光ファイバを使用してD A U に接続されたD R U は、それらが接続されるD A U に割り当てることができる。D A U は、ベース・トランシーバ・ステーション(B T S)でセクタに接続される。機能ブロック510は、列車軌道の区間にD R U のサブセットを割り当てる。この割当は、D R U に関連付けられたセルの地理的な場所を軌道に沿ったセルの場所と関連させる。D R U 、D A U およびB T S のネットワークが構成され、割当がメモリに格納される(515)。

20

【0037】

[0045]B T S セクタからのダウンリンク信号は、割り当てられたD A U に、そしてその後D R U にルーティングされる(520)。D R U で受信されたD R U アップリンク信号は、D A U に割り当てられたD R U のサブセットのために割り当てられたD A U にルーティングされる。機能ブロック525で、D R U からのアップリンク信号は、利得係数によってスケーリングされ、そして次に合成されて、その特定のB T S に対するセクタに供給される。上記のように、使われていないD R U は、アップリンク信号への雑音の一因となりそれによって全体的なシステム性能を低下させることがある。機能ブロック530は、D R U_k と呼ばれる、各D R U で列車アクティビティを監視する。実施形態は列車アクティビティ監視実施例に関連して説明されているが、さまざまな修正および変更が本発明の広い精神および範囲から逸脱することなくこれらの実施形態になされ得ることは明白である。

30

【0038】

[0046]列車アクティビティモニタは、軌道に沿って列車の動きを検出するセンサ(例えば、外部モニタ)であり得、または、それは地理的な区域におけるセルラ信号強度またはセルラ・データ・アクティビティの測定値であってもよい。モニタは、例えば、アップリンク信号強度に基づいて、D R U の内部で信号処理を使用して実施することができる。外部モニタは、光学検出器、振動検出器、レーダ探知機などであってもよい。いくつかの実施形態において、列車時刻表は、システムへの入力を提供するために利用され、モニタ入力を効果的に提供する。他の実施形態において、列車からの通信(例えば、一斉送信されたG P S 位置情報)は、他のモニタの代わりにまたは他のモニタとともに、モニタ入力として利用することができる。当業者は多くの変形、修正、および代替を認識するであろう。

40

【0039】

[0047]列車アクティビティモニタは、地理的な区域にカバレッジを提供するD R U セルを列車が横断するとき、活性化されるであろう。これは、D R U と関連付けられた地理的な区域に列車が入るときD R U が多数のモバイルユーザを瞬間的に経験するようになることを示す。いくつかの実施形態において、列車アクティビティモニタに対して閾値が設定されるであろう。実施形態は閾値トリガの例に関連して説明されているが、さまざまな修

50

正および変更が本発明の広い精神および範囲から逸脱することなくこれらの実施形態になされ得ることは明白である。

【0040】

[0048]列車アクティビティモニタが、アクティビティが増加している（または閾値設定より上に行く）ことを示す場合、そのDRUに対応する利得係数は1に向かって移行するようになる（540）。これは、DAUを介して、DRUを所与のBTSセクタと効果的に接続することになる。列車アクティビティモニタが、アクティビティが減少している（または閾値より下に下がる）ことを示す場合、そのDRUに対応するDRUアップリンク利得係数は0に向かって移行するようになる（550）。これは、それらのセルを通過する有効なモバイルユーザがないDRUからの雑音寄与を低減させることになる。

10

【0041】

[0049]フローチャート500で閉ループが明示され、それによって列車アクティビティモニタは継続的にまたは定期的に分析されまたは閾値と比較され、利得係数はそれに応じて調整される。いくつかの実施形態において、閉ループは、判定ポイント535およびブロック540または550における利得調整の後、ブロック530に戻る。

【0042】

[0050]列車アクティビティモニタ/センサはしたがって、本明細書で説明するようにDRUの動作を制御するためにシステムによって利用されるデータを提供するように構成される。図5に関連して論じた動作によって例示されるように、いくつかの実施形態は、0と1との値の間で利得を変えるために小さいステップでまたは連続的に利得係数を増加/減少させる。実施例として、列車がDRUに接近するにつれて、利得を次第に上げることができ、列車がDRUに隣接しているとき1でピークに達し、そして次に列車がDRUの区域を去るにつれて利得を次第に下げることができる。したがって、いくつかの実施形態は、列車アクティビティにおける増加/減少に応じて利得を増加/減少させる尺度を利用する。他の実施形態において、列車アクティビティは、閾値と比較される。閾値を超えた場合、DRUアップリンク利得は1に設定される。アクティビティが閾値を超えない場合、DRUアップリンク利得は0に設定される。当業者は多くの変形、修正、および代替を認識するであろう。

20

【0043】

[0051]図6は、列車軌道に沿ったDASネットワークのための性能最適化アルゴリズムの一実施形態のフローチャートである。フローチャート600は、DRU送信器およびまたは受信器が列車アクティビティモニタに応じて制御される（例えば、オフおよびオンにされる）ことを除いて、フローチャート500と類似の機能性を有する。DRU送信器およびまたは受信器をオフにすることの主要な目的は、運営経費を低減させ、隣接するセルにおけるマクロBTSへの干渉を低減させることである。いくつかの実施形態において、DRUダウンリンク経路は、オフにされないが、監視される列車アクティビティの関数として電力を減少させられる。これらの実施形態において、列車アクティビティは、周期的または他の時間的基準で監視される（630）。列車アクティビティが増加している場合、ダウンリンク送信器と関連付けられた電力は、最大電力に向かって増加させられる（ブロック640と類似している）。列車アクティビティが減少している場合、ダウンリンク送信器と関連付けられた電力は、0に向かって減少させられる（ブロック650と類似している）。したがって、図5で例示されるブロック540および550は、図6におけるブロック640および650の代わりに用いることができる。同様に、上で論じたように、図6で例示されるブロック640および650は、図5におけるブロック540および550の代わりに用いることができる。

30

40

【0044】

[0052]図7は、本発明の一実施形態によるDAU700の構成要素を例示する。DAU700は、ルータ（すなわち、ローカルルータ705）を含み得る。DAU700は1つまたは複数のポート715および720を含み得る。ポート715および720は、例えば、DAUがインターネットおよび/またはホストユニットもしくはサーバ725に接続

50

することを可能にする。サーバ725は、DAUを少なくとも部分的に構成し、および/またはさまざまなローカル・ルータ・ポート間で信号のルーティングを制御することができる。サーバ725は、例えば、(例えば、再割当条件を設定する、割当を識別する、割当を格納する、ネットワーク構成を入力する、ネットワーク使用法を受信/収集/分析する、など)遠隔動作制御730によって少なくとも部分的に制御され得る。

【0045】

[0053] DAU700は、1つまたは複数の第1のエンドポート735によってローカルルータ705に結合され得る、1つまたは複数の物理ノード710を含み得る。各々の物理ノード710は、第1のエンドポートのような、1つ、2つ、またはそれ以上のポートを含むことができ、ポートの各々は、信号(例えば、RF信号および/またはセクタからの/への信号)をDAU700によって受信すること、またはDAU700から送信することを可能にし得る。いくつかの実施形態において、複数の物理ノード710は各々ダウンリンクポート712およびアップリンクポート713を含む。いくつかの実施形態において、物理ノード710は、例えば、ダイバーシティ接続を扱うために、さらなるアップリンクポートを同様に含み得る。出力ポート(例えば、ダウンリンクポート712およびアップリンクポート713)は、基地局の1つまたは複数のポート(例えば、RFポート)に結合することができる。したがって、DAU700は、基地局に物理的に結合することができる。

10

【0046】

[0054] ローカルルータ705は、例えば、光ファイバ、イーサネット(登録商標)ケーブル、ラインオブサイトまたは非ラインオブサイトマイクロ波接続、などを介して、DAU700を1つまたは複数のDRUまたはDAUに結合することができる、1つまたは複数の第2のエンドポート740を含み得る。第2のエンドポート740は、LANポートまたはピアポートを含み得る。第2のエンドポート740は、デジタルおよび/または光信号などの、信号を送るおよび/または受信するように構成することができる。一実施形態において、少なくとも1つの第2のエンドポート740は、DAU700を別のDAUに結合し、少なくとも1つの第2のエンドポート740は、DAU700をDRUに結合する。ローカルルータは、光リンクからの光信号を復号するだけでなく、同様に、光リンクを通じた搬送のために信号を符号化する。物理ノードは、RF信号をベースバンドに変換し、またはベースバンド信号をRFに変換する機能を行う。DAUは、さまざまなポート上のトラフィックを監視し、サーバにこの情報をルーティングするかまたは局所的にこの情報を格納することができる。

20

30

【0047】

[0055] 図8は、本発明の一実施形態によるDRU800の構成要素を例示する。DRU800は、ルータ(すなわち、リモートルータ805)を含み得る。DRUは、DRU800が(例えば、ワイヤレス)ネットワークに(イーサネット(登録商標)スイッチ815を介して)結合することを可能にし得る、ネットワークポート810を含み得る。ネットワークを通して、DRU800はそれからコンピュータ820に接続可能とすることができる。したがって、リモート接続は、DRU800で確立することができる。

【0048】

[0056] リモートルータ805は、サーバ125、サーバ725、1つまたは複数のDAUに接続されたサーバ、および/または任意の他のサーバなどの、サーバによって構成され得る。ネットワークポート810は、インターネットへの接続のためのワイヤレス・アクセス・ポイントとして使用することができる。インターネット接続は、例えば、DAUで確立ことができ、インターネットトラフィックは、DRU物理ノードとDAU物理ノードとの間のデータ転送の一部とすることができる。

40

【0049】

[0057] DRU800は、1つまたは複数の物理ノード825を含み得る。各々の物理ノード825は、第1のエンドポート830などの、1つ、2つ、またはそれ以上のポートを含むことができ、ポートの各々は、信号(例えば、RF信号および/またはモバイルデ

50

バイスからの信号)をDRU800によって受信すること、またはDRU800から送信することを可能にし得る。いくつかの実施形態において、複数の物理ノード825は各々、DRU800からノヘ信号(例えば、RF信号)を送るノ受信するように構成された1つまたは複数のポートを含む。ポートは、例えば、ダウンリンクポート827およびアップリンクポート828を含み得る。いくつかの実施形態において、さらなるアップリンクポートは、ダイバーシティ接続を扱うために存在する。物理ノードポート(例えば、ダウンリンク出力ポート827およびアップリンク出力ポート828)は、信号を、例えばモバイルワイヤレスデバイスから受信することができるように、およびノまたは、例えばモバイルワイヤレスデバイスに送信することができるように、1つまたは複数のアンテナ(例えば、RFアンテナ)に接続することができる。

10

【0050】

[0058]リモートルータ805は、DRU800を1つまたは複数のDAUまたはDRUに結合することができる、1つまたは複数の第2のエンドポート835を含み得る。第2のエンドポート835は、光ファイバ、イーサネット(登録商標)ケーブル、ラインオブサイトまたは非ラインオブサイトマイクロ波接続を介して、DRU800を1つまたは複数のDAUまたはDRUに(例えば、物理的に)結合することができる、LANポートまたはピアポートを含み得る。

【0051】

[0059]図5および図6に例示される具体的なステップは本発明の実施形態による特定の方法を提供するということが理解されるべきである。代替の実施形態に従って、他の一連のステップを同様にを行うことができる。例えば、本発明の代替の実施形態は、上に概説したステップを異なる順番で行うことができる。さらに、図5および図6に例示される個別のステップは、個別のステップに応じてさまざまな順序で行われ得る多数のサブステップを含むことができる。そのうえ、特定のアプリケーションに応じて、さらなるステップを追加または削除することができる。当業者は多くの変形、修正、および代替を認識するであろう。

20

【0052】

[0060]図5および図6または他の記載箇所で示される方法は、さまざまなデバイスまたは構成要素によって行うことができる。例えば、いくつかのプロセスは、単独でまたは部分的に1つまたは複数のDAUによって行うことができる。いくつかのプロセスは、単独でまたは部分的に、例えば、1つまたは複数のDAUに結合された、リモートコンピュータによって行うことができる。いくつかのプロセスは、1つまたは複数のDRUによって行うことができる。いくつかの実施形態において、示したまたは説明したプロセスは、多数のデバイスまたは構成要素によって(例えば、多数のDAUによって、1つのDAUおよびリモートサーバによって、1つまたは複数のDRUおよびDAUによって、など)行うことができる。

30

【0053】

[0061]上記の実施形態は、例えば、分散型基地局、分散型アンテナシステム、分散型中継器、遠隔無線ユニット、モバイル機器およびワイヤレスターミナル、携帯型無線装置、ならびにノまたはマイクロ波および衛星通信などの他のワイヤレス通信システムとともに実施することができる。多くの変化形が可能である。例えば、単一の基地局を含む実施形態は、多数の相互接続された基地局を含むシステムに適用することができる。実施形態は、デージーチェーン構成を星状構成ともしくは逆に交換するように、またはデージーチェーン構成をループに拡張するように修正することができる。(例えば、複数のDAUに接続された)単一サーバを示す実施形態は、(例えば、各々異なるDAUに接続された、またはすべてのDAUに接続された)複数のサーバを含むように修正することができる。

40

【0054】

[0062]図9は、本明細書で説明された方法論の任意の1つまたは複数を行うための命令を含むコンピュータシステム900を例示する高レベル概略図である。上記の構成要素(例えば、DAU115、DRU1、サーバ125、サーバ725、コンピュータ920、

50

など)の1つまたは複数は、コンピュータシステム900の一部またはすべてを含み得る。システム900は、本明細書で説明された1つまたは複数の方法のすべてまたは一部を同様に行うことができる。図9は、それらのいずれかまたはすべてが必要に応じて利用され得る、さまざまな構成要素の一般化された実例を提供することだけを意図されている。図9はしたがって、個別のシステム要素がどのように比較的分離されたまたは比較的より統合されたやり方で実施され得るかを概括的に例示する。

【0055】

[0063]コンピュータシステム900は、バス905を介して電氣的に結合することができる(または、必要に応じて、別の方法で通信することができる)ハードウェア要素を備えるように示される。ハードウェア要素は、1つまたは複数の汎用プロセッサおよび/または1つまたは複数の(デジタル信号処理チップ、グラフィックス高速化プロセッサなどの)特定目的プロセッサをこれらに限定されないが含む、1つまたは複数のプロセッサ910と、マウス、キーボードなどをこれらに限定されないが含むことができる、1つまたは複数の入力デバイス915と、表示装置、プリンタなどをこれらに限定されないが含むことができる、1つまたは複数の出力デバイス920とを含み得る。

10

【0056】

[0064]コンピュータシステム900は、1つまたは複数の記憶デバイス925をさらに含む(および/またはこれらの記憶デバイスと通信する)ことができ、記憶デバイス925は、ローカルおよび/またはネットワークアクセス可能な記憶装置を、これらに限定されないが、備えることができ、および/または、ディスクドライブ、ドライブアレイ、光記憶装置、ならびにプログラム可能、フラッシュアップデート可能などとすることができる、ランダム・アクセス・メモリ(「RAM」)および/または読み出し専用メモリ(「ROM」)などの固体記憶デバイスを、これらに限定されないが、含むことができる。このような記憶デバイスは、さまざまなファイルシステム、データベース構造などをこれらに限定されないが含む、任意の適切なデータ格納を実施するように構成することができる。

20

【0057】

[0065]コンピュータシステム900は、通信サブシステム930を同様に含んでもよく、通信サブシステム930は、モデム、(ワイヤレスまたは有線の)ネットワークカード、光通信デバイス、赤外線通信デバイス、(Bluetooth(登録商標)デバイス、Wi-Fi(802.11)デバイス、WiMax(802.16)デバイス、ZigBee(802.15)デバイス、セルラ通信機器などの)ワイヤレス通信デバイスおよび/またはチップセットなどをこれらに限定されないが含むことができる。通信サブシステム930は、データを(1つの例を挙げるために、以下に説明するネットワークなどの)ネットワーク、他のコンピュータシステム、および/または本明細書で説明された任意の他のデバイスと交換することを可能にし得る。多くの実施形態で、コンピュータシステム900は、上記のように、RAMまたはROMデバイスを含み得る、ワーキングメモリ935をさらに備えることになる。

30

【0058】

[0066]コンピュータシステム900は、ワーキングメモリ935内に現在位置しているものとして示される、ソフトウェア要素を同様に備えることができ、ソフトウェア要素は、オペレーティングシステム940、デバイスドライバ、実行可能なライブラリ、および/または、1つまたは複数のアプリケーションプログラム945などの、他のコードを含み、アプリケーションプログラム945は、さまざまな実施形態によって提供されるコンピュータプログラムを含むことができ、および/または、本明細書で説明された、他の実施形態によって提供される方法を実施する、および/またはこのような実施形態によって提供されるシステムを構成するように、設計され得る。ただ例として、上で論じた方法に関して説明された1つまたは複数の手順は、コンピュータ(および/またはコンピュータ内のプロセッサ)によって実行可能なコードおよび/または命令として実施してもよく、一実施形態様では、さらに、このようなコードおよび/または命令は、説明された方法に従って1つまたは複数の動作を行うように汎用コンピュータ(または他のデバイス)を構成

40

50

しおよび/または適合させるために使用することができる。

【0059】

[0067]これらの命令および/またはコードのセットは、上記の記憶デバイス925などの、コンピュータ可読記憶媒体に格納してもよい。場合によっては、記憶媒体は、システム900などの、コンピュータシステム内に組み込まれてもよい。他の実施形態では、記憶媒体は、そこに格納された命令/コードで汎用コンピュータを、プログラムし、構成し、および/または適合させるために使用され得るように、コンピュータシステムから分離されて(例えば、コンパクトディスクなどの、取外し可能媒体)、および/またはインストールパッケージで提供されてもよい。これらの命令は、コンピュータシステム900によって実行可能な、実行可能コードの形をとってもよく、および/または、(例えば、さまざまに一般に利用可能なコンパイラ、インストールプログラム、圧縮/解凍ユーティリティ、などのいずれかを使用して)コンピュータシステム900上でコンパイルおよび/またはインストールすると実行可能コードの形をとる、ソースおよび/またはインストール可能なコードの形をとってもよい。

10

【0060】

[0068]実質的な変化形が特定の要件に従ってなされ得ることは、当業者には明らかであろう。例えば、カスタマイズされたハードウェアを同様に使用してもよく、および/または特定の要素をハードウェア、(アプレットなどの高移植性ソフトウェアを含む)ソフトウェア、または両方で実施してもよい。さらに、ネットワーク入力/出力デバイスなどの他の計算機器への接続を使ってもよい。

20

【0061】

[0069]上述のように、ある側面において、いくつかの実施形態は、本発明のさまざまな実施形態による方法を行うために(コンピュータシステム900などの)コンピュータシステムを使うことができる。実施形態のセットによれば、このような方法の手順の一部またはすべては、ワーキングメモリ935に包含される(オペレーティングシステム940および/または、アプリケーションプログラム945などの、他のコードに組み込まれ得る)1つまたは複数の命令の1つまたは複数のシーケンスをプロセッサ910が実行することに応じてコンピュータシステム900によって行われる。このような命令は、記憶デバイス925の1つまたは複数などの、別のコンピュータ可読媒体からワーキングメモリ935に読み込むことができる。単に例として、ワーキングメモリ935に包含される一連の命令の実行によって、プロセッサ910に本明細書で説明した方法の1つまたは複数の手順を行わせることができる。

30

【0062】

[0070]本明細書で使用される用語「機械可読媒体」および「コンピュータ可読媒体」は、特定の様式で機械を動作させるデータを提供することに關与する任意の媒体を意味する。コンピュータ可読媒体および記憶媒体は、一時的な伝播信号を意味しない。コンピュータシステム900を使用して実施される一実施形態において、さまざまなコンピュータ可読媒体は、実行のためにプロセッサ910に命令/コードを提供することに関与することができる、および/またはこのような命令/コードを格納するために使用され得る。多くの実装において、コンピュータ可読媒体は、物理的な、および/または有形の記憶媒体である。このような媒体は、不揮発性媒体または揮発性媒体の形をとることができる。不揮発性媒体は、例えば、記憶デバイス925などの、光および/または磁気ディスクを含む。揮発性媒体は、ワーキングメモリ935などの動的メモリを、これらに限定されないが、含む。

40

【0063】

[0071]物理的な、および/または有形のコンピュータ可読媒体の一般的な形は、例えば、フロッピーディスク、フレキシブルディスク、ハードディスク、磁気テープ、または任意の他の磁気媒体、CD-ROM、任意の他の光学式媒体、パンチカード、紙テープ、孔パターンを持つ任意の他の物理媒体、RAM、PROM、EPROM、フラッシュEPROM、任意の他のメモリチップまたはカートリッジなどを含む。

50

【 0 0 6 4 】

[0072]クラウドベースの計算は、コンピュータシステム 9 0 0 の実施形態の別の例である。

【 0 0 6 5 】

[0073]本明細書で説明した実施形態は、任意のプログラム可能なデバイス上にインストールされたソフトウェアを備える動作環境で、ハードウェアで、またはソフトウェアおよびハードウェアの組合せで実施することができる。実施形態は特定の例示的な実施形態に関連して説明されているが、さまざまな修正および変更が本発明の広い精神および範囲から逸脱することなくこれらの実施形態になされ得ることは明白であろう。したがって、明細書および図面は、限定的ではなく例示的な意味と見なされるべきである。

10

【 0 0 6 6 】

[0074]本発明の実施形態はデジタル D A S ネットワークに関連して論じられたが、本発明はデジタル実装に限定されず、本発明の実施形態はアナログ D A S ネットワークに適用可能である。これらのアナログ実装において、アップリンク経路でワイヤレス信号を受信しアナログ・ホスト・ユニットにアナログ信号を送信するアナログリモートが利用される。いくつかのアナログ実施形態において、アナログリモートは、ホストユニットが適切な接続、例えばファイバ上のアナログ接続を使用して各々のアナログリモートに個別に接続される星状構成を使用してアナログ・ホスト・ユニットに接続することができる。当業者は多くの変形、修正、および代替を認識するであろう。

20

【 0 0 6 7 】

[0075]本明細書で説明した例および実施形態は、例示的な目的のためだけのものであり、これらを踏まえたさまざまな修正または変更は、当業者に示唆されることになり、本出願の精神および範囲ならびに添付の特許請求の範囲内に含まれるべきであることが、同様に理解される。

【 図 1 】

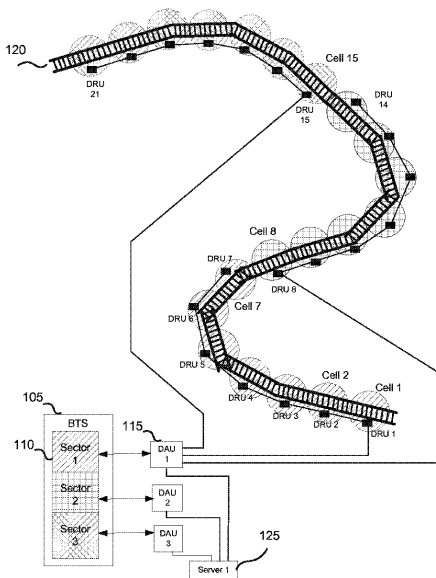


FIGURE 1

【 図 2 】

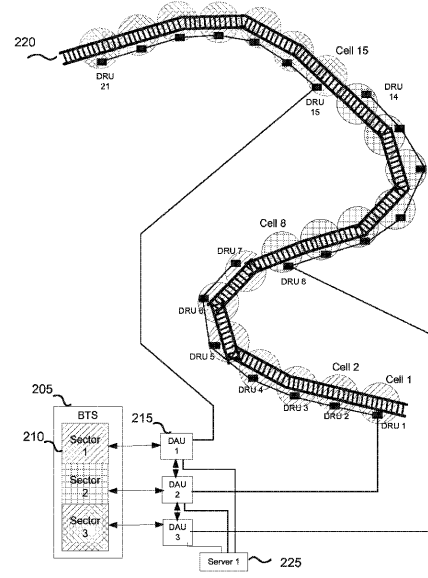


FIGURE 2

【図3】

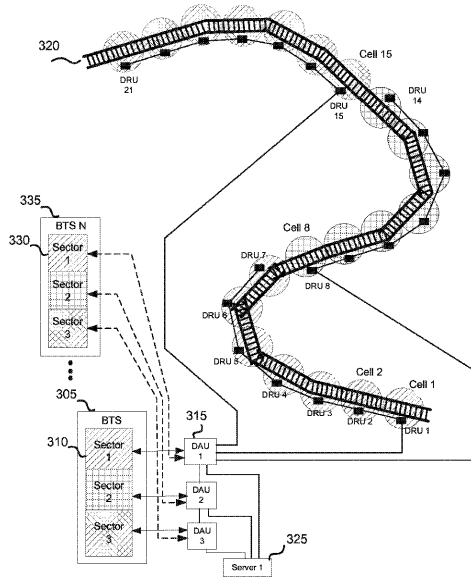


FIGURE 3

【図4】

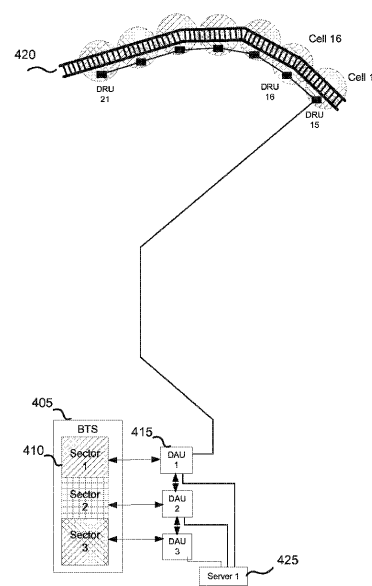
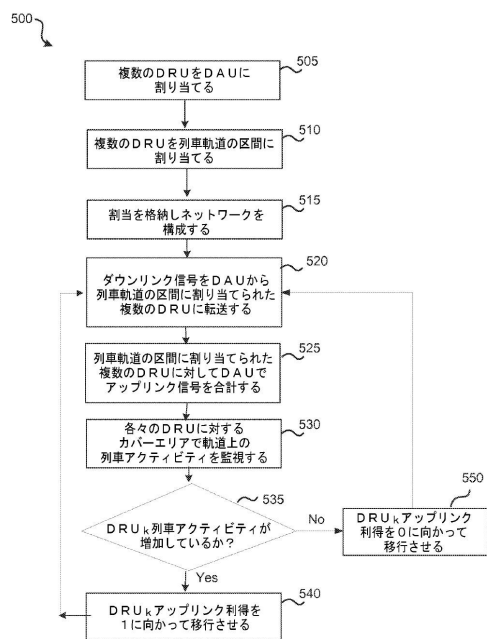
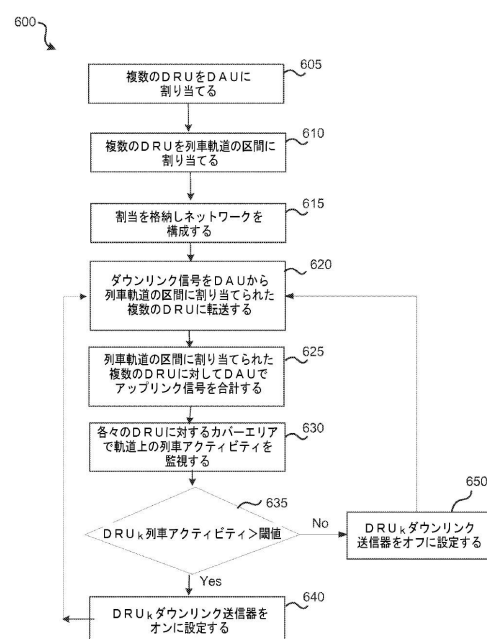


FIGURE 4

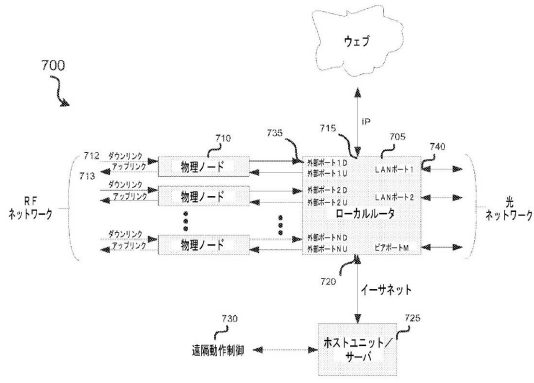
【図5】



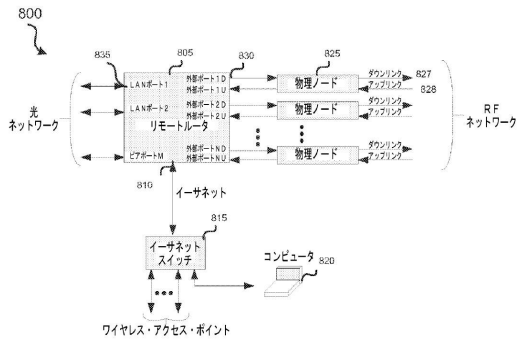
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

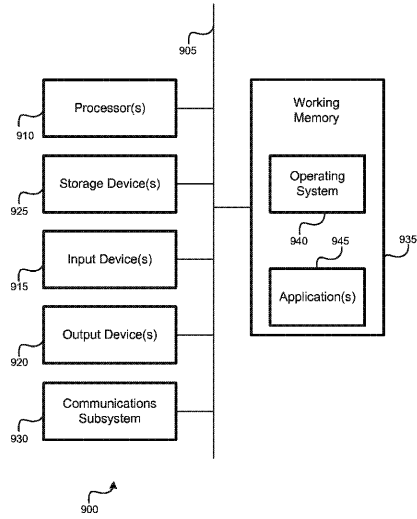


FIGURE 9

フロントページの続き

(74)代理人 100104824

弁理士 穂場 仁

(72)発明者 ステープルトン, ショーン パトリック

カナダ, ブリティッシュコロンビア州 ブイ5エー 4シー6, バーナビー

(72)発明者 トレイコヴィック, ササ

カナダ, ブリティッシュコロンビア州 ブイ5ジェイ 2アール4, バーナビー

(72)発明者 ウェバー, ウォルフガング

カナダ, ブリティッシュコロンビア州 ブイ5エー 4エヌ6, バーナビー

審査官 望月 章俊

(56)参考文献 国際公開第2012/030875(WO, A1)

特表2013-538527(JP, A)

国際公開第2014/022211(WO, A2)

特表2015-527843(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04W4/00 - H04W99/00

H04B7/24 - H04B7/26