

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6469247号
(P6469247)

(45) 発行日 平成31年2月13日 (2019.2.13)

(24) 登録日 平成31年1月25日 (2019.1.25)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4W 74/08 (2009.01)	HO 4W 74/08
HO 4W 72/02 (2009.01)	HO 4W 72/02
HO 4W 48/08 (2009.01)	HO 4W 48/08

請求項の数 30 (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願2017-546967 (P2017-546967)	(73) 特許権者	507364838
(86) (22) 出願日	平成28年3月9日 (2016.3.9)		クアルコム、インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2018-511987 (P2018-511987A)		アメリカ合衆国 カリフォルニア 921
(43) 公表日	平成30年4月26日 (2018.4.26)		21 サン ディエゴ モアハウス ドラ
(86) 国際出願番号	PCT/US2016/021500		イブ 5775
(87) 国際公開番号	W02016/148996	(74) 代理人	100108453
(87) 国際公開日	平成28年9月22日 (2016.9.22)		弁理士 村山 靖彦
審査請求日	平成30年9月12日 (2018.9.12)	(74) 代理人	100163522
(31) 優先権主張番号	62/133,343		弁理士 黒田 晋平
(32) 優先日	平成27年3月14日 (2015.3.14)	(72) 発明者	ウェイ・ゼン
(33) 優先権主張国	米国 (US)		アメリカ合衆国・カリフォルニア・921
(31) 優先権主張番号	15/048,254		21・サン・ディエゴ・モアハウス・ドラ
(32) 優先日	平成28年2月19日 (2016.2.19)		イブ・5775
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
早期審査対象出願		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 少量データ送信のためのデバイススペースの2段階ランダムリソース選択

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ワイヤレス通信のための方法であって、

第1のワイヤレス通信デバイスから第2のワイヤレス通信デバイスに、許可なしの送信の一部としてアクセスリソースの共通プールから選択された第1のアクセスリソースを使用してデータの第1のセットを送信するステップと、

前記第1のワイヤレス通信デバイスによる、前記許可なしの送信が閾値を超えたという判定にตอบสนองして、許可なし送信においてリソースを共有するように構成される衝突低減プールから第2のアクセスリソースを選択するステップであって、前記衝突低減プールは、前記共通プールとは別個であり、かつ前記共通プールより大きい、選択するステップと、

前記第1のワイヤレス通信デバイスによる、前記衝突低減プールから選択された第2のアクセスリソースへの遷移を前記第2のワイヤレス通信デバイスに通知するステップであって、通知することが前記選択された第2のアクセスリソースを示す、通知するステップと

、

前記第1のワイヤレス通信デバイスによる、前記第2のアクセスリソースに遷移した後、前記第2のアクセスリソースを使用して前記第2のワイヤレス通信デバイスにデータの第2のセットを送信するステップとを備える方法。

【請求項 2】

前記通知するステップは、

定められた数のサブフレームの後に前記第2のアクセスリソースに遷移するよう前記第2

10

20

のワイヤレス通信デバイスに通知するステップであって、前記第1のワイヤレス通信デバイスは、前記定められた数のサブフレームの後にデータの前記第2のセットを送信することを開始する、通知するステップをさらに備える請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記第1のワイヤレス通信デバイスによる、データの第1のセットの前記送信の前に前記第1のアクセシリソースを選択するステップと、

前記第1のワイヤレス通信デバイスによる、データの第1のセットの前記送信の前に前記第2のアクセシリソースを選択するステップとをさらに備える方法であって、

前記第1のアクセシリソースおよび前記第2のアクセシリソースは、それぞれ、前記共通プールおよび前記衝突低減プールからランダムに選択される請求項1に記載の方法。

10

【請求項4】

データの第1のセットの前記送信に先立って、前記第2のワイヤレス通信デバイスから前記共通プールおよび前記衝突低減プールを、1つまたは複数のブロードキャストの一部として受信するステップをさらに備える請求項1に記載の方法。

【請求項5】

前記第2のアクセシリソースを使用して前記送信を完了させるステップであって、データの第2のセットは、データの残りの量を含む、完了させるステップをさらに備える請求項1に記載の方法。

【請求項6】

前記判定は、

20

前記第1のワイヤレス通信デバイスによる、データの第1のセットの前記送信を開始するのに先立って、前記第2のワイヤレス通信デバイスからのダウンリンクメッセージを解析するステップと、

前記第1のワイヤレス通信デバイスによる、前記ダウンリンクメッセージの前記解析に少なくとも部分的に基づいて、データの第1のセットを含むデータの第1の送信に関する送信メトリックを予測するステップと、

前記第1のワイヤレス通信デバイスによる、前記予測された送信メトリックを前記閾値と比較して、前記予測された送信メトリックが前記閾値を超えるかどうかを判定するステップとを備える請求項1に記載の方法。

【請求項7】

30

前記第1のワイヤレス通信デバイスによる、データの第1のセットの前記送信中に送信メトリックを測定するステップと、

前記第1のワイヤレス通信デバイスによる、データの第1のセットの前記送信中に前記測定された送信メトリックを前記閾値と比較して、前記測定された送信メトリックが前記閾値を超えるかどうかを判定するステップと、

前記第1のワイヤレス通信デバイスによる、前記比較にตอบสนองして前記第2のアクセシリソースを選択するステップと、

前記選択にตอบสนองして、前記第2のアクセシリソースに遷移する前記第2のワイヤレス通信デバイスに対する前記通知を、データの第1のセットの一部として含めるステップとをさらに備える請求項1に記載の方法。

40

【請求項8】

アクセシリソースの前記共通プールおよび前記衝突低減プールはそれぞれ、スクランプリングコード/アクセス時刻ペアまたはインターリーバ/アクセス時刻ペアの少なくとも1つを備え、

前記第1のワイヤレス通信デバイスは、すべてのインターネットデバイスを備え、かつ前記第2のワイヤレス通信デバイスは、基地局を備え、かつ

前記共通プールと前記衝突低減プールはともに、複数のすべてのインターネットデバイス間で共有される請求項1に記載の方法。

【請求項9】

ワイヤレス通信のための方法であって、

50

第1のワイヤレス通信デバイスによる、アクセスリソースの共通プールを探索して、許可なしの送信の一部としてアクセスリソースの前記共通プールから選択された第1のアクセスリソースを使用して第2のワイヤレス通信デバイスから受信されたデータの第1のセットを回復するステップと、

前記第1のワイヤレス通信デバイスにおいて、前記第2のワイヤレス通信デバイスから、許可なし送信においてリソースを共有するように構成される衝突低減プールから選択された第2のアクセスリソースに遷移する通知を受信するステップであって、前記通知が前記選択された第2のアクセスリソースを示し、前記衝突低減プールは、前記共通プールとは別個であり、かつ前記共通プールより大きい、受信するステップと、

前記第1のワイヤレス通信デバイスにおいて、前記衝突低減プールを探索することなしに、前記第2のアクセスリソースに切り換えて、前記第2のワイヤレス通信デバイスからデータの第2のセットを回復するステップとを備える方法。

【請求項 10】

前記通知は、前記第2のアクセスリソースに遷移する前に遅延すべきサブフレームの定められた数を備える、請求項9に記載の方法。

【請求項 11】

前記通知を前記受信するステップは、前記通知を、前記第2のワイヤレス通信デバイスからデータの第1のセットの一部として受信するステップをさらに備える請求項9に記載の方法。

【請求項 12】

前記通知を前記受信するステップは、前記通知を、データの第1のセットの少なくとも一部分を受信した後に前記第1のアクセスリソースを使用して受信するステップをさらに備える請求項9に記載の方法。

【請求項 13】

アクセスリソースの前記共通プールおよび前記衝突低減プールはそれぞれ、スクランプリングコード/アクセス時刻ペアまたはインターリーバ/アクセス時刻ペアの少なくとも1つを備える、請求項9に記載の方法。

【請求項 14】

アクセスリソースの前記共通プールおよび前記衝突低減プールに含めるべきアクセスリソースの範囲を決定するステップをさらに備える請求項9に記載の方法。

【請求項 15】

前記第1のワイヤレス通信デバイスから前記第2のワイヤレス通信デバイスにアクセスリソースの前記決定された共通プールおよび前記衝突低減プールをブロードキャストするステップであって、前記第1のワイヤレス通信デバイスは、基地局を備え、かつ前記第2のワイヤレス通信デバイスは、すべてのインターネットデバイスを備える、ブロードキャストするステップをさらに備える、請求項14に記載の方法。

【請求項 16】

第2のワイヤレス通信デバイスに対する許可なしの送信の一部としてアクセスリソースの共通プールから第1のアクセスリソースを選択すること、および前記許可なしの送信が閾値を超えたという判定にตอบสนองして、許可なし送信においてリソースを共有するように構成される衝突低減プールから第2のアクセスリソースを選択することであって、前記衝突低減プールは、前記共通プールとは別個であり、かつ前記共通プールより大きい、選択することを行うように構成されたプロセッサと、

前記第1のアクセスリソースを使用して前記第2のワイヤレス通信デバイスにデータの第1のセットを送信することであって、データの第1のセットは、前記判定にตอบสนองして前記第2のアクセスリソースへの遷移の前記第2のワイヤレス通信デバイスに対する通知を含み、前記通知が前記選択された第2のアクセスリソースを示す、送信することと、前記第2のアクセスリソースを使用して前記第2のワイヤレス通信デバイスにデータの第2のセットを送信することとを行うように構成されたトランシーバとを備える第1のワイヤレス通信デバイスとを備える、第1のワイヤレス通信デバイス。

10

20

30

40

50

【請求項 17】

前記プロセッサは、前記通知に、前記第2のアクセスリソースに遷移する前に遅延すべきサブフレームの定められた数を含めるようにさらに構成される請求項16に記載の第1のワイヤレス通信デバイス。

【請求項 18】

アクセスリソースの前記共通プールおよび前記衝突低減プールを記憶するように構成されたメモリであって、アクセスリソースの前記共通プールおよび前記衝突低減プールはそれぞれ、スクランプリングコード/アクセス時刻ペアまたはインターリーバ/アクセス時刻ペアの少なくとも1つを備える、メモリをさらに備え、

前記プロセッサは、データの前記第1のセットを送信するのに先立って、前記第1のアクセスリソースをランダムに選択すること、および前記第2のアクセスリソースをランダムに選択することを行うようにさらに構成される、請求項16に記載の第1のワイヤレス通信デバイス。

10

【請求項 19】

前記トランシーバは、

データの前記第1のセットの前記送信に先立って、前記第2のワイヤレス通信デバイスから前記共通プールおよび前記衝突低減プールを、1つまたは複数のブロードキャストの一部として受信するようにさらに構成される、請求項16に記載の第1のワイヤレス通信デバイス。

【請求項 20】

20

前記トランシーバは、

前記第2のアクセスリソースを使用してデータの前記第2のセットの送信を完了させるようにさらに構成され、

データの前記第2のセットは、前記データの残りの量を含む、請求項16に記載の第1のワイヤレス通信デバイス。

【請求項 21】

前記プロセッサは、

前記データの第1のセットの前記送信を開始するのに先立って、前記第2のワイヤレス通信デバイスからのダウンリンクメッセージを解析すること、

前記ダウンリンクメッセージの前記解析に少なくとも部分的に基づいて、前記データの前記送信に関する送信メトリックを予測すること、および

30

前記予測された送信メトリックを前記閾値と比較して、前記予測された送信メトリックが前記閾値を超えるかどうかを判定することを行うようにさらに構成される、請求項16に記載の第1のワイヤレス通信デバイス。

【請求項 22】

前記プロセッサは、

前記データの第1のセットの前記送信中に送信メトリックを測定すること、

前記データの前記第1のセットの前記送信中に前記測定された送信メトリックを前記閾値と比較して、前記測定された送信メトリックが前記閾値を超えるかどうかを判定すること、

40

前記比較に応答して前記第2のアクセスリソースを選択すること、および

前記選択に応答して、前記第2のアクセスリソースに遷移する前記第2のワイヤレス通信デバイスに対する前記通知を、前記データの前記第1のセットの一部として含めることを行うようにさらに構成される、請求項16に記載の第1のワイヤレス通信デバイス。

【請求項 23】

前記第1のワイヤレス通信デバイスは、すべてのインターネットデバイスを備え、かつ前記第2のワイヤレス通信デバイスは、基地局を備え、かつ前記共通プールと前記衝突低減プールはともに、複数のすべてのインターネットデバイス間で共有される、請求項16に記載の第1のワイヤレス通信デバイス。

【請求項 24】

50

第2のワイヤレス通信デバイスからデータの第1のセットを受信することであって、前記データの第1のセットは、許可なしの送信の一部としてアクセスリソースの共通プールから選択された第1のアクセスリソースを使用して前記第2のワイヤレス通信デバイスから送信される、受信することと、

前記第2のワイヤレス通信デバイスから、許可なし送信においてリソースを共有するように構成される衝突低減プールから選択された第2のアクセスリソースに遷移する通知を受信することであって、前記通知が前記選択された第2のアクセスリソースを示し、前記衝突低減プールは、前記共通プールとは別個であり、かつ前記共通プールより大きい、受信することと

を行うように構成されるトランシーバと

アクセスリソースの前記共通プールを探索して、前記第2のワイヤレス通信デバイスから受信されたデータの第1のセットを回復し、

前記衝突低減プールを探索することなしに、前記トランシーバを前記第2のアクセスリソースに切り換えて、前記第2のワイヤレス通信デバイスからデータの第2のセットを回復するように構成されたプロセッサとを備える第1のワイヤレス通信デバイス。

【請求項 25】

前記通知は、前記第2のアクセスリソースに遷移する前に遅延すべきサブフレームの定められた数を備える、請求項24に記載の第1のワイヤレス通信デバイス。

【請求項 26】

前記トランシーバは、前記通知を、前記第2のワイヤレス通信デバイスから前記データの第1のセットの一部として受信するようにさらに構成される、請求項24に記載の第1のワイヤレス通信デバイス。

【請求項 27】

前記トランシーバは、前記データの第1のセットの少なくとも一部分を受信した後に前記第1のアクセスリソースを使用して前記通知を受信するようにさらに構成される、請求項24に記載の第1のワイヤレス通信デバイス。

【請求項 28】

アクセスリソースの前記共通プールおよび前記衝突低減プールはそれぞれ、スクランプリングコード/アクセス時刻ペアまたはインターリーバ/アクセス時刻ペアの少なくとも1つを備える、請求項24に記載の第1のワイヤレス通信デバイス。

【請求項 29】

前記プロセッサは、アクセスリソースの前記共通プールおよび前記衝突低減プールに含めるべきアクセスリソースの範囲を決定するようにさらに構成され、かつ

前記トランシーバは、前記第2のワイヤレス通信デバイスにアクセスリソースの前記決定された共通プールおよび前記衝突低減プールをブロードキャストするようにさらに構成される、請求項24に記載の第1のワイヤレス通信デバイス。

【請求項 30】

前記第1のワイヤレス通信デバイスは、基地局を備え、かつ前記第2のワイヤレス通信デバイスは、すべてのインターネットデバイスを備える、請求項24に記載の第1のワイヤレス通信デバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

本出願は、2016年2月19日に出願した米国非仮特許出願第15/048,254号の優先権を主張し、かつ2015年3月14日に出願した米国仮特許出願第62/133,343号の利益を主張し、これらの出願はそれぞれ、参照により全体が本明細書に組み込まれている。

【0002】

本出願は、ワイヤレス通信システムに関し、より詳細には、アクセスリソースの共有される共通プールに対するアクセスを有する、基地局(または他の通信デバイス)に対する「

10

20

30

40

50

すべてのインターネット」(IOE:internet of everything)デバイスなどの通信デバイスからのアップリンク通信を向上させることに関する。

【背景技術】

【0003】

セルラーネットワークなどのネットワーク上のデータトラフィックは、近年、急速に増大してきた。この増大は、従来のモバイルデバイス(セルラー電話/スマートフォンなどの)、ならびにタブレット、ラップトップコンピュータ、およびIOE(「モノのインターネット(internet of things)」とも呼ばれる)デバイスなどの「スマート端末」などの他の接続されたデバイスの機能がますます増加することで拍車がかかけられている。スマート端末のいくつかの例は、中央サーバなどの遠隔システムにその後の中継される情報を捕捉するセンサまたはメータを組み込むデバイスを含む。これは、スマート計測、温度監視、圧力監視、流体流れ監視(fluid flow monitoring)、在庫監視、水位監視、設備監視、ヘルスケア監視、野生生物監視、気象および地質事象監視、フリート管理および追跡(fleet management and tracking)、遠隔セキュリティ感知、物理アクセス制御、トランザクションベースのビジネス課金、および他の適用例を含み得る。

10

【0004】

これらのデバイスが、ネットワーク上でデータを送信することが可能であるにはまず、これらのデバイスは、アクセスリソース(たとえば、リソースブロックにおける時間および/または周波数要素)の使用を要求すること、および基地局からのアクセスリソースのその後の許可のための長いシグナリング手続きを含むネットワークとの無線リンク接続を確立しなければならない。アクセス要求/許可アプローチを使用して無線リンク接続を確立するのに要求されるオーバーヘッドおよび/または時間の量は、少量の電力しか消費せず、かつ低価格を有するように通常、設計されたデバイスまたは物体が通常(その性質からして)埋め込まれるIOEデバイスに関して問題となる。たとえば、IOEデバイス(公益企業のためのスマートメータなどの)は、交換も充電(充電が可能な場合)もなしに数年、持つものと期待され得る。

20

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0005】

以下に、前に論じた技術の基本的な理解をもたらすように本開示のいくつかの態様を概説する。この概説は、本開示の企図されるすべての特徴の広範な概要ではなく、本開示のすべての態様の重要な要素または不可欠な要素を識別することも、本開示のいずれかの態様、またはすべての態様の範囲を画定することも意図していない。この概説の唯一の目的は、後段で提示されるより詳細な説明の前置きとして、本開示の1つまたは複数の態様のいくつかの概念を概要の形態で提示することである。

30

【0006】

アクセス要求/許可の代わりに、許可なしの送信体制を実施する方がよりエネルギー効率が高い可能性がある。許可なしの送信の場合、IOEデバイスは、基地局(または他のネットワーク要素)がアクセスリソースを割り振るのを待つことなしにデバイスのデータ(通常、音声/ビデオ/その他と比べて少量である)の送信を直接に開始する。これを可能にするのに、許可なしの送信を始める1つまたは複数のアクセスリソースを選択するのに使用する、有限の数のアクセスリソース(周波数、タイムスロット、および/またはコード語などの)を有する共通プールが、保持され得る。

40

【0007】

2つ以上のIOEデバイスが共通プールから同時に同一のアクセスリソースを選択すること(「衝突」と呼ばれる)の確率は比較的低いことが可能であるものの、この確率を変える状況が、ときとして生じる。たとえば、大量のパスロス(基地局から遠く離れて位置付けられていること、および/または地下室もしくは他の構造などの減衰の大きい環境に展開されていることなどによってたらされる)を被るIOEデバイスは、アクセスリソースの同一の共通プールにアクセスする他のIOEデバイスと比べて、相当により長い伝送時間を要求

50

する。その結果、より長い伝送時間を要求するIOEデバイスは、共通プールから同一のアクセスリソースを使用しようと試みる他のIOEデバイスからの新たな送信と衝突するはるかに高い確率を有する。共通プールサイズを大きくすることは、衝突確率を低減するのに役立ち得るが、そうすることは、基地局に探索の複雑さを増大させる欠点を有する。

【0008】

結果として、セルラーネットワークなどのネットワークにおいて許可なしの送信のためにアクセスリソースの共通プールの中で利用可能なアクセスリソースを選択する際に、衝突の確率を低減する一方で、基地局における探索の複雑さを増大させない技法の必要性が、存在する。本明細書において論じられる技術の構成および実施形態が対象とするのは、そのような態様および特徴をもたらすことである。

10

【0009】

たとえば、本開示の態様において、ワイヤレス通信のための方法が、第1のワイヤレス通信デバイスから第2のワイヤレス通信デバイスに、許可なしの送信の一部としてアクセスリソースの共通プールから選択された第1のアクセスリソースを使用してデータの第1のセットを送信すること、第1のワイヤレス通信デバイスによる、許可なしの送信が閾値を超えたという判定にตอบสนองして、衝突低減プールから選択された第2のアクセスリソースへの遷移を第2のワイヤレス通信デバイスに通知することであって、衝突低減プールは、共通プールとは別個であり、かつ共通プールより大きい、通知すること、および第1のワイヤレス通信デバイスによる、第2のアクセスリソースに遷移した後、第2のアクセスリソースを使用して第2のワイヤレス通信デバイスにデータの第2のセットを送信することを含む。

20

【0010】

本開示の追加の態様において、ワイヤレス通信のための方法が、第1のワイヤレス通信デバイスによる、アクセスリソースの共通プールを探索して、許可なしの送信の一部としてアクセスリソースの共通プールから選択された第1のアクセスリソースを使用して第2のワイヤレス通信デバイスから受信されたデータの第1のセットを回復すること、第1のワイヤレス通信デバイスにおいて、第2のワイヤレス通信デバイスから、衝突低減プールから選択された第2のアクセスリソースに遷移する通知を受信することであって、衝突低減プールは、共通プールとは別個であり、かつ共通プールより大きい、受信すること、および第1のワイヤレス通信デバイスにおいて、衝突低減プールを探索することなしに、第2のアクセスリソースに切り換えて、第2のワイヤレス通信デバイスからデータの第2のセットを回復することを含む。

30

【0011】

本開示の追加の態様において、第1のアクセス通信デバイスが、第2のワイヤレス通信デバイスに対する許可なしの送信の一部としてアクセスリソースの共通プールから第1のアクセスリソースを選択すること、および許可なしの送信が閾値を超えたという判定にตอบสนองして、衝突低減プールから第2のアクセスリソースを選択することであって、衝突低減プールは、共通プールとは別個であり、かつ共通プールより大きい、選択することを行うように構成されたプロセッサと、第1のアクセスリソースを使用して第2のワイヤレス通信デバイスにデータの第1のセットを送信するように構成されたトランシーバとを含み、データの第1のセットは、判定にตอบสนองして第2のアクセスリソースへの遷移の第2のワイヤレス通信デバイスに対する通知を含み、トランシーバは、第2のアクセスリソースを使用して第2のワイヤレス通信デバイスにデータの第2のセットを送信するようにさらに構成される。

40

【0012】

本開示の追加の態様において、第1のワイヤレス通信デバイスが、第2のワイヤレス通信デバイスからデータの第1のセットを受信するように構成されたトランシーバであって、データの第1のセットは、許可なしの送信の一部としてアクセスリソースの共通プールから選択された第1のアクセスリソースを使用して第2のワイヤレス通信デバイスから送信される、トランシーバと、アクセスリソースの共通プールを探索して、第2のワイヤレス通

50

信デバイスから受信されたデータの第1のセットを回復するように構成された探索モジュールとを含み、トランシーバは、第2のワイヤレス通信デバイスから、衝突低減プールから選択された第2のアクセスリソースに遷移する通知を受信することであって、衝突低減プールは、共通プールとは別個であり、かつ共通プールより大きい、受信することを行うようにさらに構成され、第1のワイヤレス通信デバイスは、衝突低減プールを探索することなしに、トランシーバを第2のアクセスリソースに切り換えて、第2のワイヤレス通信デバイスからデータの第2のセットを回復するように構成されたプロセッサをさらに含む。

【0013】

本開示の追加の態様において、プログラムコードが記録されているコンピュータ可読媒体が、第1のワイヤレス通信デバイスに、許可なしの送信の一部としてアクセスリソースの共通プールから選択された第1のアクセスリソースを使用してデータの第1のセットを第2のワイヤレス通信デバイスに送信することをさせるためのコードと、第1のワイヤレス通信デバイスに、許可なしの送信が閾値を超えたという判定にตอบสนองして、衝突低減プールから選択された第2のアクセスリソースへの遷移を第2のワイヤレス通信デバイスに通知することであって、衝突低減プールは、共通プールとは別個であり、かつ共通プールより大きい、通知することをさせるためのコードと、第1のワイヤレス通信デバイスに、第2のアクセスリソースに遷移した後、第2のアクセスリソースを使用して第2のワイヤレス通信デバイスにデータの第2のセットを送信することをさせるためのコードとを含むプログラムコードを含む。

【0014】

本開示の追加の態様において、プログラムコードが記録されているコンピュータ可読媒体が、第1のワイヤレス通信デバイスに、アクセスリソースの共通プールを探索して、許可なしの送信の一部としてアクセスリソースの共通プールから選択された第1のアクセスリソースを使用して第2のワイヤレス通信デバイスから受信されたデータの第1のセットを回復することをさせるためのコードと、第1のワイヤレス通信デバイスに、通信デバイスから、衝突低減プールから選択された第2のアクセスリソースに遷移する通知を受信することであって、衝突低減プールは、共通プールとは別個であり、かつ共通プールより大きい、受信することをさせるためのコードと、第1のワイヤレス通信デバイスに、衝突低減プールを探索することなしに、第2のアクセスリソースに切り換えて、第2のワイヤレス通信デバイスからデータの第2のセットを回復することをさせるためのコードとを含む。

【0015】

本開示の追加の態様において、第1のワイヤレス通信デバイスが、第2のワイヤレス通信デバイスに、許可なしの送信の一部としてアクセスリソースの共通プールから選択された第1のアクセスリソースを使用してデータの第1のセットを送信するための手段と、許可なしの送信が閾値を超えたという判定にตอบสนองして、衝突低減プールから選択された第2のアクセスリソースへの遷移を第2のワイヤレス通信デバイスに通知するための手段であって、衝突低減プールは、共通プールとは別個であり、かつ共通プールより大きい、通知するための手段と、第2のアクセスリソースに遷移した後、第2のアクセスリソースを使用して第2のワイヤレス通信デバイスにデータの第2のセットを送信するための手段とを含む。

【0016】

本開示の追加の態様において、第1のワイヤレス通信デバイスが、アクセスリソースの共通プールを探索して、許可なしの送信の一部としてアクセスリソースの共通プールから選択された第1のアクセスリソースを使用して第2のワイヤレス通信デバイスから受信されたデータの第1のセットを回復するための手段と、第2のワイヤレス通信デバイスから、衝突低減プールから選択された第2のアクセスリソースに遷移する通知を受信するための手段であって、衝突低減プールは、共通プールとは別個であり、かつ共通プールより大きい、受信するための手段と、衝突低減プールを探索することなしに、第2のアクセスリソースに切り換えて、第2のワイヤレス通信デバイスからデータの第2のセットを回復するための手段とを含む。

【0017】

本開示の他の態様、特徴、および実施形態は、添付の図と併せて本開示の特定の例示的な実施形態の後段の説明を検討すると、当業者には明白となろう。本開示の特徴は、後段でいくつかの実施形態および図に関連して論じられ得るが、本開示のすべての実施形態は、本明細書において論じられる有利な特徴のうちの1つまたは複数を含み得る。言い換えると、1つまたは複数の実施形態が、いくつかの有利な特徴を有するものとして論じられ得るが、そのような特徴のうちの1つまたは複数は、本明細書において論じられる開示の様々な実施形態により使用されることも可能である。同様に、例示的な実施形態が、後段でデバイス実施形態、システム実施形態、または方法実施形態として説明され得るが、そのような例示的な実施形態は、様々なデバイス、システム、および方法において実施され得ることを理解されたい。

10

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本開示の実施形態による例示的なワイヤレス通信環境を示す図である。

【図2】本開示の実施形態による例示的な通信デバイスを示すブロック図である。

【図3】本開示の実施形態による例示的な基地局を示すブロック図である。

【図4】本開示の実施形態による許可なしの送信を示す図である。

【図5】本開示の実施形態による許可なしの送信のためのアクセスリソースプールを示す図である。

【図6】本開示の実施形態によるデバイス間の許可なしの送信通信を示す図である。

【図7】本開示の実施形態による許可なしの送信における衝突を低減するための例示的な方法を示す流れ図である。

20

【図8】本開示の実施形態による許可なしの送信における衝突を低減するための例示的な方法を示す流れ図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

添付の図面に関連して後段に記載される詳細な説明は、様々な構成の説明として意図され、本明細書において説明される概念が実践され得るものとして限られた構成を表すことは意図していない。詳細な説明は、様々な概念の徹底的な理解をもたらす目的で特定の詳細を含む。しかし、これらの概念は、これらの特定の詳細なしに実践されてよいことが当業者には明白となろう。いくつかの実例において、よく知られた構造および構成要素は、そのような概念を不明瞭にするのを回避するためにブロック図において示される。

30

【0020】

本明細書において説明される技法は、CDMAネットワーク、TDMAネットワーク、FDMAネットワーク、OFDMAネットワーク、SC-FDMAネットワーク、および他のネットワークなどの様々なワイヤレス通信ネットワークのために使用され得る。「ネットワーク」という用語と「システム」という用語は、しばしば、互換的に使用される。CDMAネットワークは、ユニバーサル地上無線アクセス(UTRA)、cdma2000、その他などの無線技術を実施し得る。UTRAは、広帯域CDMA(WCDMA(登録商標))、およびCDMAの他の変形を含む。cdma2000は、IS-2000規格、IS-95規格、およびIS-856規格を範囲に含む。TDMAネットワークは、グローバルシステムフォーモバイルコミュニケーションズ(GSM(登録商標))などの無線技術を実施し得る。OFDMAネットワークは、発展型UTRA(E-UTRA)、ウルトラモバイルブロードバンド(UMB)、IEEE802.11(Wi-Fi)、IEEE802.16(WiMAX)、IEEE802.20、フラッシュOFDMA、その他などの無線技術を実施し得る。UTRAおよびE-UTRAは、ユニバーサルモバイルテレコミュニケーションズシステム(UMTS)の一部である。3GPPロングタームエボリューション(LTE)およびLTEアドバンスド(LTE-A)が、E-UTRAを使用するUMTSの新たな(たとえば、4Gネットワーク)リリースである。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A、およびGSM(登録商標)は、「第3世代パートナーシッププロジェクト」(3GPP)と名付けられた組織からの文書において説明される。CDMA2000およびUMBは、「第3世代パートナーシッププロジェクト2」(3GPP2)と名付けられた組織からの文書において説明される。本明細書において説明される技法は、前述したワイヤレスネットワークおよび無線技術、ならびに次世代(たとえば、第5世代(5G))ネ

40

50

ットワークなどの他のワイヤレスネットワークおよび無線技術のために使用され得る。

【0021】

本開示の実施形態は、通信デバイス間の衝突の確率を低減するシステムおよび技法を導入する。たとえば、いくつかの特徴が、基地局に対する許可なしの送信を行う異なるすべてのインターネット(IOE)デバイス間で通信の衝突低減を可能にし、もたらす。このことは、たとえば、基地局において、ネットワーク側構成要素に関する探索の複雑さを増大させずに、実現され得る。このことを実現するのに、アクセスリソースの異なる2つのプールが、一般に提供される。第1のプールは、基地局が探索する、比較的少数のアクセスリソースを有するアクセスリソースの共通プールである。第2のプールは、基地局が探索しない比較的多数のアクセスリソースを有するアクセスリソースの衝突低減プールである。両方とも、基地局からブロードキャストされる。

10

【0022】

いくつかの実施形態において、送信すべきデータを有するIOEデバイスは、許可なしの送信において基地局にデータを送信する際に使用する第1のアクセスリソースを共通プールから(たとえば、ランダムに)選択する。IOEデバイスは、データ送信が閾値を超えない(たとえば、ダウンリンクチャネルの受信される信号強度(RSS)が、閾値より大きい、チャネルの信号対雑音比(SNR)が、閾値より大きい、データサイズが、閾値量より小さい、かつ/または推定される、もしくは実際の伝送時間が、所定の量を超える)と予測し(たとえば、ダウンリンクの監視される何らかのメトリックに基づいて)、次に、IOEデバイスは、第1のアクセスリソースを使用して送信を開始し、完了させる。

20

【0023】

IOEデバイスが、データ送信(たとえば、送信の予測される何らかのメトリック)が閾値を超えると予測した場合、IOEデバイスは、衝突低減プールからの第2のアクセスリソースを(たとえば、ランダムに)選択もする。IOEデバイスは、指定された数のサブフレームの後、IOEデバイスと通信する際、第2のアクセスリソースに遷移するよう基地局に指示する基地局に対する送信における通知の一部として第2のアクセスリソースを含む。

【0024】

指定された数のサブフレームが経過した後、IOEデバイスおよび基地局は、第2のアクセスリソースに遷移し、送信を完了させる。第2のアクセスリソースに切り換えることによって、より長い伝送時間を予測するIOEデバイスは、そのIOEデバイスがそのIOEデバイスの送信を完了する前に、別のIOEデバイスが、より小さい共有プールから同一のアクセスリソースをランダムに選択する確率を低減することができる。さらに、このことは、基地局における探索の複雑さを増大させることなしに実現され得る(たとえば、探索される共通プールにではなく、探索されない衝突低減プールにさらに多くのアクセスリソースを追加することによって)。

30

【0025】

図1は、本開示の様々な態様によるワイヤレス通信ネットワーク100を示す。ワイヤレスネットワーク100は、いくつかの基地局104と、図1に示されるとおりすべて1つまたは複数のセル102内にあるいくつかのユーザ機器(UE)106とを含み得る。通信環境100は、複数のキャリア(たとえば、異なる周波数の波形信号)上の動作をサポートし得る。マルチキャリア送信機は、変調された信号を複数のキャリア上で同時に送信することができる。たとえば、それぞれの変調された信号が、前述した様々な無線技術により変調されたマルチキャリアチャネルであり得る。それぞれの変調された信号は、異なるキャリア上で送信されることが可能であり、制御情報(たとえば、パイロット信号、制御チャネル、その他)、オーバーヘッド情報、データ、その他を搬送することが可能である。通信環境100は、ネットワークリソースを効率的に割り振ることができるマルチキャリアLTEネットワークであり得る。通信環境100は、本開示の様々な態様が適用されるネットワークの一例である。

40

【0026】

本明細書において論じられるような基地局104は、様々な特性を有し得る。いくつかのシナリオにおいて、基地局104は、たとえば、LTEコンテキストにおける発展型ノードB(eN

50

odeB)を含み得る。また、基地局104は、基地局トランシーバまたはアクセスポイントと呼ばれることも可能である。1つ乃至多くの基地局が存在し得るとともに、マクロ基地局、ピコ基地局、および/またはフェムト基地局などの異なるタイプの取り合わせが存在し得ることが認識されよう。基地局104は、1つまたは複数のバックホールリンクを介して互いに通信すること、および他のネットワーク要素と通信することが可能である。基地局104は、直接のワイヤレス接続を介すること、または間接的に、たとえば、中継デバイスを介することを含め、図示されるとおり、UE106と通信する。UE106は、アップリンクおよびダウンリンクを介して基地局104と通信することが可能である。ダウンリンク(または順方向リンク)とは、基地局104からUE106に至る通信リンクを指す。アップリンク(または逆方向リンク)とは、UE106から基地局104に至る通信リンクを指す。

10

【0027】

UE106は、ワイヤレスネットワーク100全体にわたって散らばっていることが可能であり、各UE106は、固定であっても、モバイルであってもよい。UEは、端末、移動局、加入者ユニットなどと呼ばれることも可能である。UE106は、セルラー電話、スマートフォン、携帯情報端末、ワイヤレスモデム、ラップトップコンピュータ、タブレットコンピュータ、エンターテインメントデバイス、医療デバイス/機器、バイオメトリックデバイス/機器、フィットネス/エクササイズデバイス、車両構成要素/センサ、その他であり得る。ワイヤレス通信ネットワーク100は、本開示の様々な態様が適用されるネットワークの一例である。

【0028】

20

本開示の実施形態によれば、UE106のうちのいくつかは、すべてのインターネット(10E)デバイスであることが可能であり、10Eデバイス106が本明細書において参照され、ただし、このことは、単純の目的でのみ行われること、および基地局104は同時に、または異なる時点で様々な異なるタイプのデバイスと通信し得ることが認識されよう。図示されるものより多くの、または少ない10Eデバイス106が、通信環境100内に展開し得る。10Eデバイス106は、スタンドアロンであっても、他のデバイス内に組み込まれてもよい。10Eデバイス106は情報をキャプチャすることが可能であり、その情報は次いでリモートシステムにリレーされる。10Eデバイス106は、10Eデバイス106がデバイスまたは物体に組み込まれて、それらのデバイスまたは物体を「スマート」にするようにするため、限られた電力リソースを有することが可能であり、交換も充電もなしに、長い期間、たとえば、数日、数週、数カ月、または数年にわたって動作することができる必要がある。その結果、10Eデバイス106は、基地局104が周期的に発信するビーコンと同期し得る。この同期の結果、10Eデバイス106の各々は、電力消費を減らすためにビーコンによる事前定義された時間間隔においてだけ起動することが可能である。基地局104との通信に加えて、10Eデバイス106は、たとえば、D2D(たとえば、ピアツーピアおよび/またはメッシュ)リンクを介して、互いにリンクすることができ得る。

30

【0029】

本明細書において説明される技法は、単入力単出力(SISO)システム、単入力多出力(SIMO)システム、多入力単出力(MISO)システム、および多入力多出力(MIMO)システムのために使用され得る。これらの技法は、非直交ベースのシステムのため、および他のマルチキャリア通信システムのために使用されてもよい。さらに、本開示の実施形態は、任意のタイプの変調スキームを対象とするが、非直交波形が、例示の目的で使用される。非直交波形は、しばしば、10Eデバイス106が、所与のウェイクアップ周期中に送信すべきデータを少量しか有さず、他のタイプの変調が、相当により大きなオーバーヘッドおよび他のリソースを消費して、10Eデバイス106のバッテリー寿命を尚早に消耗させるため、本開示の実施形態により有用である。また、10Eデバイス106は、通常、低電力範囲で動作して、より強力なUE106で生じるのとは比べて、共有される周波数/タイムスロットにそれほど干渉をもたらさない。スクランプリングコードまたはインターリーブに依拠する非直交波形は、たとえば、セル102が大きく、かつ周波数帯域幅が10Eデバイス通信に専用に行われている場合、使用され得る。周波数は、たとえば、セル102が小さいカバレッジエリアを有し、かつ10Eデ

40

50

バイス106が、他のタイプのUEなどの他のコンピューティングデバイスと同一の帯域幅を共有する環境において、依拠され得る。

【0030】

後段でより詳細に説明されるとおり、IOEデバイス106はまず、アクセスリソースの共通プールからアクセスリソースを(たとえば、ランダムに)選択することによって許可なしの送信を開始する。同一の基地局104にアクセスする他のIOEデバイス106が、同一の共通プールからランダムに選択する(かつ、たとえば、IOEデバイス106が十分に遠く離れて散らばっている可能性があり、そうすることが望ましくなく、かつ/または可能でない)、キャリア感知を行わない)ため、2つのIOEデバイス106が共通プールから同一のアクセスリソースをランダムに選択する衝突の確率が存在する。しばしば、IOEデバイス106が許可なしの送信で送信しているデータは、十分に小さい(たとえば、数百バイト)であるため、比較的低いデータレートでさえ、IOEデバイス106は、選択されたアクセスリソースを短い持続時間にわたって使用する(したがって、別のIOEデバイス106が、許可なしの送信中に同一のアクセスリソースをランダムに選択する確率はより低い)。

【0031】

しかし、送信がより長く続くことをもたらし得る状況が生じることがあり、このことは、第1のIOEデバイス106が第1のIOEデバイス106の許可なしの送信を終える前に、別のIOEデバイス106が同一のアクセスリソースをランダムに選択し得るアクセス衝突の確率を高める。この状況は、たとえば、いくつかの例を挙げると、基地局104との接続が劣悪である(たとえば、IOEデバイス106と基地局104との間の相当なパスロス、またはIOEデバイス106が減衰の大きい環境に位置付けられている)場合、セル内の活性のデバイスの数が増加した場合、および各デバイスのトラフィックパターンにおいて生じ得る。

【0032】

この問題に対処するのに、アクセスリソースの共通プールが、ランダムな選択に利用可能なより多くのアクセスリソースを有するように大きくされ得る。そのようにすることは、各IOEデバイス106が共通プールからアクセスリソースをランダムに選択するので、衝突の確率を低減する。しかし、共通プールの中のアクセスリソースの数が増加するにつれ、基地局に関する探索の複雑さも増大し、このことは、望ましくない。本明細書において説明される場合、探索の複雑さとは、基地局104が、基地局104のカバレッジ内の様々なIOEデバイス106から許可なしの送信を受信するにつれ、基地局104が、異なるアクセスリソース(後段でさらに論じられるように時間とスクランプリングコード/インターリーブ置換の組合せ)の間で繰り返し探索する必要性を指す。許可なしの送信に起因して、基地局104が送信を受信するまで、基地局104は、特定のIOEデバイス106がいつ起動したかも、IOEデバイス106がいずれのアクセスリソースを選択するかも知らないため、基地局104は、この探索を実行する。実施形態において、基地局104は、いずれの特定のスクランプリングコードまたはインターリーブが高いエネルギー出力をもたらすかを検出するために、受信された許可なしの送信を、アクセスリソースの共通プールの中の各スクランプリングコードまたは各インターリーブと比較することによって探索する。

【0033】

探索の複雑さは、アクセスリソースの共通プールのサイズが増加するにつれ、増大するため、アクセスリソースの共通プールは、扱いやすいサイズに保たれて、その結果、基地局における探索の複雑さの量の上限を得るが、衝突の確率がどれだけ低減され得るかも制限することが可能である。衝突の確率を低減するこの継続的な必要性に対処するのに、本開示の実施形態は、アクセスリソースのさらなる衝突低減プールを提供する。図1の例を続けると、IOEデバイス106が、許可なしの送信が何らかの閾値メトリックを超えると判定する状況(たとえば、ダウンリンクチャネルの受信される信号強度(RSS)が閾値未満である、チャネルの信号対雑音比(SNR)が閾値未満である、データサイズが閾値量より大きい、かつ/または推定される、もしくは実際の伝送時間が所定の量を超える)が生じた場合、IOEデバイス106は、衝突低減プールからアクセスリソースをさらにランダムに選択する。

【0034】

IOEデバイス106は、衝突低減プールからの選択されたアクセスリソース、ならびに衝突低減プールからの選択されたアクセスリソースに遷移するまで待つべきサブフレームの指定された数について、共通プールからのアクセスリソースを使用しながら、基地局104への許可なしの送信の一部として、基地局104に通知する。代替の実施形態において、サブフレームの指定された数は、ネットワークブロードキャストにおいて前もって確立されている、または設定されていることが可能である。指定された数のサブフレームを待った後、IOEデバイス106と基地局104はともに、衝突低減プールからの選択されたアクセスリソースに遷移し、データが送信されることが終わるまで通信を続ける。

【0035】

本開示の実施形態によれば、衝突低減プールは、基地局104に関する探索の複雑さを依然として限定しながら、IOEデバイス106の許可なしの送信の間の衝突確率をさらに低減するのに役立つ。これは、基地局104が、衝突低減プールの代わりに共通プールに対して、基地局104の繰り返される探索を集中させるためであり、衝突低減プールは、共通プールの中で利用可能なものと比べて相当に大量のアクセスリソースを有し得る。

【0036】

図2は、本開示の実施形態によるIOEデバイス106のブロック図である。IOEデバイス106は、前述される様々なIOE適用例に関する多くの構成のうちのいずれか1つを有し得る。IOEデバイス106は、プロセッサ202と、メモリ204と、送信アクセスリソース選択モジュール208と、トランシーバ210と、アンテナ216とを含み得る。これらの要素は、たとえば、1つまたは複数のバスを介して互いに直接または間接の通信状態にあり得る。

【0037】

プロセッサ202は、中央処理装置(CPU)、デジタルシグナルプロセッサ(DSP)、特定用途向け集積回路(ASIC)、コントローラ、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)デバイス、別のハードウェアデバイス、ファームウェアデバイス、または図1に関連して前段で概説され、後段でより詳細に論じられる、IOEデバイス106に関連して本明細書において説明される動作を実行するように構成された以上の任意の組合せを含み得る。また、プロセッサ202は、コンピューティングデバイスの組合せとして、たとえば、DSPとマイクロプロセッサの組合せ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと連携した1つまたは複数のマイクロプロセッサ、または他の任意のそのような構成として実施されてもよい。

【0038】

メモリ204は、キャッシュメモリ(たとえば、プロセッサ442のキャッシュメモリ)、ランダムアクセスメモリ(RAM)、磁気抵抗RAM(MRAM)、読取り専用メモリ(ROM)、プログラマブル読取り専用メモリ(PROM)、消去可能なプログラマブル読取り専用メモリ(EPROM)、電気的に消去可能なプログラマブル読取り専用メモリ(EEPROM)、フラッシュメモリ、ソリッドステートメモリデバイス、ハードディスクドライブ、他の形態の揮発性メモリおよび不揮発性メモリ、または異なるタイプのメモリの組合せを含み得る。実施形態において、メモリ204は、非一時的コンピュータ可読媒体を含む。メモリ204は、命令206を記憶し得る。命令206は、プロセッサ202によって実行されると、プロセッサ202に、本開示の実施形態に関連してIOEデバイス106を参照して本明細書において説明される動作を実行させる命令を含み得る。命令206は、コードと呼ばれることも可能である。「命令」および「コード」という用語は、任意のタイプのコンピュータ可読ステートメントを含み得る。「命令」および「コード」という用語は、1つまたは複数のプログラム、ルーチン、サブルーチン、関数、手続き、その他を指すことが可能である。「命令」および「コード」は、単一のコンピュータ可読ステートメントを含んでも、多くの単一のコンピュータ可読ステートメントを含んでもよい。

【0039】

送信アクセスリソース選択モジュール208は、共通プールからアクセスリソース、ならびに図1に関連して前述され、かつ図5に関連して後述される、衝突低減プールからのアクセスリソースをランダムに選択するのに使用され得る。送信アクセスリソース選択モジュール208は、基地局104への許可なしの送信を開始する際に使用するためのアクセスリソ

10

20

30

40

50

スを共通プールからランダムに選択することが可能である。同時に、または後の時点で、送信アクセスリソース選択モジュール208は、衝突低減プールからのアクセスリソースをランダムに選択することも可能である。送信アクセスリソース選択モジュール208は、送信されるべきデータが十分に長い時間を要して、他のIOEデバイス106との衝突の可能性がより高くなる(たとえば、IOEデバイス106が、IOEデバイス106のデータの送信を完了させる前に、他のIOEデバイス106が、共通プールから同一のアクセスリソースをランダムに選択し得る)とまず予測すること、または判定に応答して、アクセスリソースを衝突低減プールから選択することが可能である。

【0040】

たとえば、送信アクセスリソース選択モジュール208は、IOEデバイス106の他の要素と協働して、基地局104からのダウンリンクと基地局104へのアップリンクのいずれか、または両方の1つまたは複数のパラメータ/メトリックを決定することが可能である。一実施形態において、IOEデバイス106は、基地局104からのダウンリンク情報(たとえば、1つまたは複数のブロードキャスト/ビーコン/他のタイプの同期信号)を監視して、ダウンリンクチャネルのRSSおよび/またはSNRを測定する。送信アクセスリソース選択モジュール208は、この情報を使用して、IOEデバイス106が基地局104への許可なしの送信を開始するのに先立って、アップリンクチャネルの品質(たとえば、RSS、SNR、推定される合計の伝送時間)を予測する。送信アクセスリソース選択モジュール208は、その予測を、1つまたは複数の閾値とさらに比較し、許可なしの送信を開始することに先立って、衝突低減プールからの第2のアクセスリソースを、ランダムに選択することも決定することが可能である。実施形態において、送信アクセスリソース選択モジュール208は、同時に、またはほぼ同時にアクセスリソースの両方を(共通プール/衝突低減プールから)選択することが可能である。選択が行われると、IOEデバイス106は、共通プールからの第1の選択されたアクセスリソースを使用して許可なしの送信を開始することが可能である。送信の一部として、送信アクセスリソース選択モジュール208は、衝突低減プールからの第2の選択されたアクセスリソースに切り換える前の(2つだけ例を挙げると)サブフレームの指定された数(または期間、その他)と一緒に、第2の選択されたアクセスリソース(衝突低減プールからの)も含められるようにすることが可能である。

【0041】

別の例として、送信アクセスリソース選択モジュール208は、送信が、衝突のより低い確率を有する十分に短い持続時間のものであるはずであるという予測に基づいて、第2のアクセスリソースを衝突低減プールからまだ選択することなしに、許可なしの送信を開始する際に使用するための第1の選択されたアクセスリソースを共通プールから供給することが可能である。しかし、送信が開始すると、IOEデバイス106が、基地局104に至るアップリンクを監視し、アップリンク品質および/または伝送持続時間に基づいて、送信中、閾値レベルを超えて衝突の確率が増加すると判定することが可能である(たとえば、信号メトリック、データサイズメトリック、伝送時間メトリック、その他を測定することによって)。このことは、送信アクセスリソース選択モジュール208が、衝突低減プールから第2のアクセスリソースを選択すること、および送信中、指定された数のサブフレームの後、衝突低減プールからの選択された第2のアクセスリソースに切り換えるよう基地局104に通知することをトリガし得る。このようにして、衝突低減プールからの選択は、送信アクセスリソース選択モジュール208が、衝突の確率を低減するのに切り換えが役立ち得ると判定するまで、遅延される。

【0042】

トランシーバ210は、モデムサブシステム212と、無線周波数(RF)ユニット214とを含み得る。トランシーバ210は、基地局104などの他のデバイスと双方向で通信するように構成される。モデムサブシステム212は、変調およびコーディングスキーム(MCS)、たとえば、低密度パリティ検査(LDPC)コーディングスキーム、ターボコーディングスキーム、重畳コーディングスキーム、その他によりメモリ204および/または送信アクセスリソース選択モジュール208からの(および/または何らかのタイプのセンサなどの別の源からの)データを

変調すること、および/または符号化することを行うように構成され得る。RFユニット214は、モデムサブシステム212からの(アウトバウンドの伝送上の)、または基地局104などの別の源を発信元とする伝送の変調された/符号化されたデータを処理する(たとえば、アナログ-デジタル変換またはデジタル-アナログ変換、その他を実行する)ように構成され得る。トランシーバ210において一体化されて示されるものの、モデムサブシステム212とRFユニット214は、IOEデバイス106が他のデバイスと通信することを可能にするようにIOEデバイス106において一緒に結合された別々のデバイスであってよい。

【0043】

RFユニット214は、他の1つまたは複数のデバイスに送信するためにアンテナ216に変調され、かつ/または処理されたデータ、たとえば、データパケット(または、より一般的に、1つもしくは複数のデータパケットおよび他の情報を包含し得るデータメッセージ)を供給することが可能である。このことは、たとえば、本開示の実施形態による基地局104へのデータの送信を含み得る。アンテナ216は、基地局104から送信されたデータメッセージをさらに受信し、受信されたデータメッセージを、トランシーバ210における処理および/または復調のために供給することが可能である。図2は、アンテナ216を単一のアンテナとして例示するものの、アンテナ216は、複数の伝送リンクを維持するために類似した、または異なる設計の複数のアンテナを含み得る。

【0044】

図3は、本開示の実施形態による例示的な基地局104のブロック図である。基地局104は、プロセッサ302と、メモリ304と、リソース調整モジュール308と、トランシーバ310と、アンテナ316とを含み得る。これらの要素は、たとえば、1つまたは複数のバスを介して互いに直接または間接の通信状態にあり得る。これらの基地局104は、発展型eノードB(eNodeB)、マクロセル、ピコセル、フェムトセル、中継局、アクセスポイント、または基地局104に関して本明細書において説明される動作を実行するように動作可能な別の電子デバイスであり得る。基地局104は、第3世代(3G)ワイヤレス通信標準、第4世代(4G)ワイヤレス通信標準、ロングタームエボリューション(LTE)ワイヤレス通信標準、LTEアドバンスドワイヤレス通信標準、または現在、知られている、もしくは後に開発される別のワイヤレス通信標準(たとえば、5Gプロトコルにより動作する次世代ネットワーク)などの、1つまたは複数の通信規格により動作することが可能である。

【0045】

プロセッサ302は、CPU、DSP、ASIC、コントローラ、FPGAデバイス、別のハードウェアデバイス、ファームウェアデバイス、または図1に関連して前段で概説された、基地局104に関連して本明細書において説明される動作を実行するように構成された以上の任意の組合せを含み得る。また、プロセッサ302は、コンピューティングデバイスの組合せとして、たとえば、DSPとマイクロプロセッサの組合せ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと連携した1つまたは複数のマイクロプロセッサ、または他の任意のそのような構成として実施されてもよい。

【0046】

メモリ304は、キャッシュメモリ(たとえば、プロセッサ302のキャッシュメモリ)、RAM、MRAM、ROM、PROM、EPROM、EEPROM、フラッシュメモリ、ソリッドステートメモリデバイス、1つもしくは複数のハードディスクドライブ、他の形態の揮発性メモリおよび不揮発性メモリ、または異なるタイプのメモリの組合せを含み得る。実施形態において、メモリ304は、非一時的コンピュータ可読媒体を含む。メモリ304は、命令306を記憶し得る。命令306は、プロセッサ302によって実行されると、プロセッサ302に、本開示の実施形態に関連して基地局104を参照して本明細書において説明される動作を実行させる命令を含み得る。命令306は、コードと呼ばれることも可能であり、コードは、図2に関連して前段で論じられた任意のタイプのコンピュータ可読ステートメントを含むように広く解釈され得る。

【0047】

リソース調整モジュール308は、共通プールによって保持されるスクランプリングコー

10

20

30

40

50

ド、インターリーバ置換、および/または周波数(たとえば、IOEデバイス106において記憶された共通プールと合致するメモリ304に記憶されたコピー)のすべてを周期的に、または継続的に探索して、1つまたは複数のIOEデバイス106から着信するデータストリームを識別しようと試みるように動作し得る。本開示の実施形態によれば、共通プールは、基地局104に課される探索の複雑さ(および対応するコンピューティングリソース利用)を制限するように比較的小さいサイズに保たれる。前述されるとおり、探索モジュール308は、探索モジュール308の探索を共通プールに集中させ、衝突低減プールを探索することはしない。

【0048】

トランシーバ310は、モデムサブシステム312と、無線周波数(RF)ユニット314とを含み得る。トランシーバ310は、IOEデバイス106(および他のタイプのUE106)などの他のデバイスと双方向で通信するように構成される。モデムサブシステム312は、図2に関連して前段でいくつかの例がリストアップされたMSCによりデータを変調すること、および/または符号化することを行うように構成され得る。RFユニット314は、モデムサブシステム312からの(アウトバウンドの伝送上の)、またはIOEデバイス106などの別の源を発信元とする伝送の変調された/符号化されたデータを処理する(たとえば、アナログ-デジタル変換またはデジタル-アナログ変換、その他を実行する)ように構成され得る。トランシーバ310において一体化されて示されるものの、モデムサブシステム312とRFユニット314は、基地局104が他のデバイスと通信することを可能にするように基地局104において一緒に結合された別々のデバイスであってよい。

【0049】

RFユニット314は、IOEデバイス106などの他の1つまたは複数のデバイスに送信するためにアンテナ316に変調され、かつ/または処理されたデータ、たとえば、データパケットを供給することが可能である。モデムサブシステム312は、送信に備えてデータを変調すること、および/または符号化することが可能である。RFユニット314は、変調され、かつ/または符号化されたデータパケットを受信し、そのデータパケットを、それをアンテナ316に送ることに先立って処理することが可能である。このことは、たとえば、本開示の実施形態により、IOEデバイス106に、または別の基地局104にデータメッセージを送信することを含み得る。別の例として、これは、基地局104のブロードキャスト範囲内の任意のIOEデバイス106(および/または他のデバイスタイプ)に対する共通プールと衝突低減プールのいずれか、または両方のブロードキャストを含むことも可能である。アンテナ316は、IOEデバイス106および/または他のUE106から送信されたデータメッセージをさらに受信すること、および受信されたデータメッセージを、トランシーバ310における処理および/または復調のために供給することが可能である。図3は、アンテナ316を単一のアンテナとして例示するものの、アンテナ316は、複数の伝送リンクを維持するために類似した、または異なる設計の複数のアンテナを含み得る。

【0050】

図4は、本開示の実施形態による許可なしの送信を例示する図400である。図4は、基地局104に対して許可なしの送信を開始する異なる4つのIOEデバイス106、すなわち、IOEデバイス406(ユーザ1)、IOEデバイス408(ユーザ2)、IOEデバイス410(ユーザ3)、およびIOEデバイス412(ユーザ4)を示す。認識されるとおり、図示される4つのIOEデバイスは、例示を簡単にするためであり、本開示の実施形態により所与の時点でより多くの、またはより少ないIOEデバイスが許可なしの送信を開始してもよい。

【0051】

図4に示されるとおり、IOEデバイス406~412が周期的に起動して、同期する同期メッセージ402a(たとえば、ピーコン)が、基地局104から送信される。図4において、IOEデバイス406~412の各々が、送信すべきデータを有する。同期の後、IOEデバイス406~412の各々が、共通プールからアクセスリソースをランダムに選択する。共通プールからの各アクセスリソースには、アクセス時刻が関係付けられているので、各IOEデバイス406~412は、異なる時点でそのIOEデバイス406~412の特定の送信を開始することが可能である。

【 0 0 5 2 】

たとえば、IOEデバイス406および408が、それぞれが、同一のアクセス時刻404aを有するアクセスリソースを共通プールからランダムに選択することに起因して、アクセス時刻404aにそれぞれのデバイス406および408の許可なしの送信を開始する。各IOEデバイス406および408は、アクセスリソースを共通プールからランダムに選択するので、それぞれが同一のアクセスリソースを選択するいくらかの確率が存在するが、それぞれがそうしないいくらかの確率も存在する。このため、各IOEデバイス406および408は、同一のアクセス時刻を有するアクセスリソースを共通プールから選択したものの、各IOEデバイス406および408は、それでも、そのアクセス時刻に関係付けられた特定のスクランプリングコードまたはインターリーブ置換に関して、異なるアクセスリソースを共通プールからランダムに選択している可能性がある。

10

【 0 0 5 3 】

図4の例を続けると、IOEデバイス410が、アクセス時刻404bを有するアクセスリソースを共通プールからランダムに選択することに起因して、アクセス時刻404bにそのデバイス410の許可なしの送信を開始する。さらに、IOEデバイス412が、アクセス時刻404cを有するアクセスリソースを共通プールからランダムに選択することに起因して、アクセス時刻404cにそのデバイス412の許可なしの送信を開始する。図4に示されるとおり、IOEデバイス406～410に関する合計の伝送時間は、IOEデバイス412に関する合計の伝送時間より長い。

【 0 0 5 4 】

20

IOEデバイス406を特定の例として見ると、送信を開始することに先立って、IOEデバイス406は、送信に関する送信メトリックが所定の閾値を超えると既に予測していることが可能である(たとえば、いくつかの例だけを挙げると、ダウンリンク測定および/または合計伝送時間からアップリンクに関して推定されるなどの、RSS、SNR、データサイズ、ビットレートに基づいて)。このため、IOEデバイス406は、衝突低減プールからの第2のアクセスリソースを選択することが可能である。IOEデバイス406は、共通プールからのアクセスリソースの選択前、選択後、および/または選択とほぼ同時に衝突低減プールから第2のアクセスリソースを選択することが可能である。送信がアクセス時刻404aに開始されると、IOEデバイス406は、IOEデバイス406のデータの一部として、衝突低減プールからの選択された第2のアクセスリソースに切り換える基地局104に対する通知を含めていることが可能である(たとえば、選択された第2のアクセスリソース、および切り換える前に遅延するサブフレームの数を含めることによって)。その結果、基地局104とIOEデバイス406は、共通プールからの第1のアクセスリソースを短い間、使用して通信するが、次に、指定された数のサブフレーム(または指定された期間)の後、衝突低減プールからの第2の選択されたアクセスリソースに切り換えて、完了まで基地局104にデータを送信することを続ける。

30

【 0 0 5 5 】

次に、より短い伝送時間を有する別の特定の例としてIOEデバイス412を見ると、送信を開始することに先立って、IOEデバイス412が、送信メトリックが閾値を超えないことを既に予測していることが可能である。結果として、IOEデバイス412は、共通プールからの選択されたアクセスリソースだけを使用してIOEデバイス412のデータの許可なしの送信を開始し、完了させることが可能である。

40

【 0 0 5 6 】

別の例として、IOEデバイス410は、アップリンクが所定の閾値を超えないことを最初に予測することが可能であり(たとえば、基地局104からのIOEデバイス410のダウンリンクの測定された品質、および/または送信されるべきデータの量に基づいて)、したがって、送信を開始するのに先立って衝突低減プールから第2のアクセスリソースを選択しないことが可能である。しかし、送信が始まると、IOEデバイス410は、ダウンリンクとアップリンクとの間に非対称が存在し、したがって、アップリンクを介した送信が、予測された(かつ/または所望される)より長い時間を要して、その後起動して、共通プールから同一のアクセスリソースをランダムに選択する可能性がある別のIOEデバイス106との衝突の確率

50

を高めると判定する可能性がある。その結果、IOEデバイス410は、この判定を行うと、衝突低減プールから第2のアクセスリソースをランダムに選択することが可能であり、かつ衝突低減プールからの選択された第2のアクセスリソース、および選択された第2のアクセスリソースに切り換える前に待つべきサブフレームの数について基地局104に通知することが可能である。次に、IOEデバイス410は、送信中に第2のアクセスリソースに切り換えて、その結果、送信が完了されると衝突の確率を再び低減することが可能である。

【0057】

図5は、本開示の実施形態による許可なしの送信のためのアクセスリソースプールを例示する図を示す。図5において、アクセスリソースの共通プール502、ならびにアクセスリソースの衝突低減プールが例示される。共通プール502は、衝突低減プール506と比べてより少ない数のアクセスリソース504を有する。各アクセスリソースは、

[スクランプリングコード, アクセス時刻]または

[インターリーバ, アクセス時刻]

などの2つのリソースのペアであり得る。

【0058】

スクランプリングコードは、たとえば、データビットにスクランプリングコードを掛けることによって、基地局104に送信されているデータをスクランブルするのに使用され得る特定のビットシーケンスである。インターリーバには、送信されているデータのビットの何らかの置換がかかわる。これら2つのペアの代替は、たとえば、前述したとおり、非直交波形が許可なしの送信のために使用される場合、有用である。図1におけるセル102が小さい実施形態において、別のアクセスリソースは、認識されたとおり、[周波数, アクセス時刻]というペアであり得る。

【0059】

図5に戻ると、アクセスリソースの衝突低減プール506は、共通プール502とは別個に保持されたアクセスリソース508の追加のプールである。図5に示されるとおり、共通プール502の中のアクセスリソースと比べて相当により多くのアクセスリソース508が衝突低減プール506の中に存在する。例として、衝突低減プール506の中に10~30倍多くのアクセスリソース508(たとえば、衝突低減プール506の中の500乃至1000に対して共通プール502の中に16または32のアクセスリソース)が存在し得る。これは、単に例としてであり、認識されたとおり、衝突低減プール506の中のアクセスリソース508の数が、共通プール502の中のアクセスリソース504の数より多い状態で、他の量がそれぞれのプールの中に保持されてもよい。衝突低減プール506の中のアクセスリソース508は、共通プール502の中のアクセスリソース504と同一の周波数帯域にあってよく(たとえば、アクセスリソース508がスクランプリングコードペアまたはインターリーバペアである場合)、または、代替として、異なる周波数帯域にあってよい。実施形態において、共通プール502および衝突低減プール506は、いかなるアクセスリソースペアも共有しない。このため、この2つの間で共通であるアクセスリソースペアが全く存在しないため、衝突低減プール506からのアクセスリソース508を使用することに切り換えたIOEデバイス106は、共有プール502からアクセスリソースをランダムに選択する別のIOEデバイス106との衝突のいかなる確率も全く有さない。

【0060】

共通プール502と衝突低減プール506はともに、たとえば、システム情報ブロック(SIB)メッセージの一部として、何らかの先立つ時点で基地局104から受信され得る。次に、これらのプールは、IOEデバイス106に、たとえば、図2に関連して後段で説明されたとおりメモリ204に記憶されて、必要に応じてアクセスされることが可能である。これらのプールは、送信中、静的なままであってよく、または、代替として、たとえば、SIBメッセージの一部として、基地局104から受信される情報で周期的に更新されてもよい。

【0061】

図4および図5における例をさらに示す例示的な通信フローが、本開示の実施形態によるIOEデバイス106と基地局104との間の許可なしの送信通信の図を例示する図6に示される。

図示されるとおり、図6は、IOEデバイス106が、同期メッセージ402を受信した後の(かつ共通プール502と、衝突低減プール506とを包含するSIBを受信した後の)通信を示す。

【0062】

許可なしの通信を開始するのに、IOEデバイス106は、アクション602において、共通プール502の中のアクセスリソース504の中から第iのアクセスリソース504をランダムに選択する。IOEデバイス106は、アクション604において、選択されたアクセスリソース504i(たとえば、フレーム0、1、...その他から開始して)を使用して基地局104との許可なしの通信を開始する。送信されるべきデータの量が少なく、かつ/またはアップリンクが十分な品質を有する場合、データの送信は、十分に少ない量の時間しか要さず、IOEデバイス106は、衝突低減プール506からの第2のアクセスリソース508に切り換えることなしに、選択されたアクセスリソース504iを使用して許可なしの送信を完了する。

10

【0063】

送信されるべきデータの量がより多く、かつ/またはアップリンク品質が十分に劣悪であり、データの送信がより多くの時間を要し、したがって、衝突の確率を高めることがある。IOEデバイス106が、許可なしの送信を開始するのに先立って、これが生じることを予測する実施形態において、IOEデバイス106は、許可なしの送信を開始するのに先立って、アクション606において、衝突低減プール506の中のアクセスリソース508の中から、第2のアクセスリソース508qをランダムに選択してもよい。

【0064】

第2のアクセスリソース508qが選択されると、IOEデバイス106は、許可なしの送信を開始することが可能であり、かつアクション604の一部として、選択された第2のアクセスリソース508qを(第kのサブフレームまで待つように所定の数のサブフレームと一緒に)送信に含めることが可能である。

20

【0065】

基地局104が、選択された第2のアクセスリソース508qを(かつ実施形態により、サブフレームの所定の数が、基地局104において既に記憶されている値でない限り、メッセージにおけるサブフレームの所定の数も)受信した後、基地局104は、所定の数のサブフレームにわたって待つ。この時間中、IOEデバイス106は、アクセスリソース504iを使用するサブフレームにおいてデータを送信すること続ける。所定の数のサブフレームが達せられると、基地局104は、アクション608において、IOEデバイス106と同時に第kのサブフレームにおいて第2の選択されたアクセスリソース508qを使用することに切り換える。次に、IOEデバイス106が、送信が完了するまで、第2の選択されたアクセスリソース508qを使用して送信を続ける。その結果、共通プール502から同一のアクセスリソース504を選択するIOEデバイス106間の衝突の確率がさらに低減する一方で、共通プール502が、基地局104における探索の複雑さの点で過度の負担を課すほど大きくなるのを防止することとする。

30

【0066】

代替の例として、IOEデバイス106が、許可なしの送信を開始することに先立って、衝突が生じる可能性がより高い(たとえば、予測される伝送時間または他の送信メトリックが所定の閾値を超えることに基づいて)と予測しない実施形態において、本開示の実施形態は、それでも実現され得る。たとえば、送信が、衝突低減プールからの第2のアクセスリソース508も選択していることはなく、アクセスリソース504iを使用して始めると、IOEデバイス106は、アップリンクおよび/または伝送時間を監視して、メトリックを閾値と比較することが可能である。アップリンクおよび/または伝送時間の変化する情報に基づいて、閾値が超えられると、または超えられると予測されると、IOEデバイス106は、次に、アクション606に進み、第2のアクセスリソース508qを選択することが可能である。

40

【0067】

選択されると、IOEデバイス106は、選択された第2のアクセスリソース508qを、基地局104に送信されている現在のデータセグメント(切り換える前に待つべきサブフレームの数を含む)に含めることが可能であり、かつ第kのサブフレームにおいて第2のアクセスリソース508qに切り換える意図を基地局104に通知することが可能である。第kのサブフレーム

50

に到達すると、基地局104およびIOEデバイス106は、前述されるとおり、第2のアクセスリソース508qに切り換えることが可能である。

【0068】

図7は、本開示の実施形態による許可なしの送信における衝突を低減するための例示的な方法700を示す流れ図である。方法700は、IOEデバイス106において実施され得る。方法700は、説明の簡単のために単一のIOEデバイス106に関して説明され、ただし、本明細書において説明される態様は、IOEデバイスのネットワークを含め、複数のIOEデバイス106に適用可能であり得ることが認識されよう。さらなる方法ブロックが、方法700のブロックの前、最中、および後に設けられることが可能であり、説明されるブロックのいくつかは、方法700の他の実施形態に関して置き換えられること、またはなくされることが可能であるものと理解される。

10

【0069】

ブロック702において、許可なしの送信の開始に先立って、IOEデバイス106が、アップリンクに関する送信メトリックを予測する。たとえば、IOEデバイス106が、IOEデバイス106の他の要素と協力して送信アクセスリソース選択モジュール208を使用して、基地局104からのダウンリンクの1つまたは複数のパラメータ/メトリックを測定することが可能である。このことは、たとえば、基地局104からのダウンリンク情報(たとえば、1つまたは複数のブロードキャスト/ビーコン/他のタイプの同期信号)を監視して、ダウンリンクのRSS、SNR、ビットレート、その他を測定することを含み得る。IOEデバイス106は、この情報を使用して、たとえば、データサイズ、および予測されるアップリンクメトリック(または測定されたダウンリンクメトリック)に基づいて、推定される伝送時間を予測することを含め、アップリンクに関する1つまたは複数の送信メトリックを予測することが可能である。加えて、または代替として、IOEデバイス106は、送信されるべきデータのサイズを送信メトリックとして解析してもよい。

20

【0070】

ブロック704において、IOEデバイス106が、アクセスリソース502の共通プールから第1のアクセスリソース504をランダムに選択する。IOEデバイス106は、IOEデバイス106がIOEデバイス106のデータを送信することを始める場合、この第1のアクセスリソース504を使用する。

【0071】

30

判定ブロック706において、IOEデバイス106が、予測される伝送メトリックが閾値を超えるかどうかを判定する(このことには、閾値タイプに応じて、閾値を超える値、または閾値を下回る値が関与し得る)。たとえば、IOEデバイス106は、予測されたメトリックを1つまたは複数の閾値と比較して、送信中に共通プール502からの第1のアクセスリソース504から衝突低減プール506からの第2のアクセスリソース508に遷移することが役立ち得るかどうかを判定する助けにすることが可能である。たとえば、閾値は、いくつかの例だけを挙げると、RSS閾値、SNR閾値、ビットレート閾値、データサイズ閾値、および/または予測される伝送時間閾値であり得る。

【0072】

判定ブロック706の結果、予測されるメトリックが閾値を超えると判定される場合、方法700は、ブロック708に進む。ブロック708において、IOEデバイス106が、前述されるとおり共通プール502と比べて相当により大きいことが可能な、衝突低減プール506からの第2のアクセスリソース508をランダムに選択する。実施形態において、IOEデバイス106は、同時に、またはほぼ同時にアクセスリソース504/508の両方を選択することが可能であるのに対して、他の実施形態において、手続きは、シーケンシャルであり得る。

40

【0073】

ブロック710において、IOEデバイス106が、ブロック708において選択された第2のアクセスリソース508を識別する通知を、送信されるべきデータに含めることができる。さらに、IOEデバイス106は、IOEデバイス106および基地局104が、第2のアクセスリソース508に切り換える前に待つ必要があるサブフレームの指定された数を含める。いくつかの実施

50

形態において、サブフレームの数は、IOEデバイス106と基地局104の両方に備えられおり、含められる必要がない可能性がある一方で、他の実施形態において、その数は、含められる。

【0074】

ブロック712において、IOEデバイス106が、ブロック704において選択された第1のアクセスリソース504を使用して基地局104に対する許可なしの送信を開始する。ステップ706において、予期されるメトリックが閾値を超えた、または超えると判定された場合、ブロック712における許可なしの送信は、現在のサブフレームの後、第kのサブフレームにおいて第2のアクセスリソース508(ブロック708において選択された)に切り換える(ブロック710から)基地局104に対する通知を含み得る。ブロック706において、予測されるメトリックが閾値を超えていない、または超えないと判定された場合、方法700は、衝突低減プール506から第2のアクセスリソース508を選択すること(ブロック708)も、対応する通知を含めること(ブロック710)もなしに、ブロック712に進むことが可能である。その結果、ブロック708は、スキップされ得る。

10

【0075】

判定ブロック714において、切り換えが計画される(たとえば、第2のアクセスリソース508が選択されており、かつ基地局104が通知されている)場合、方法700は、判定ブロック716に進む。

【0076】

判定ブロック716において、IOEデバイス106が、送信が、第2のアクセスリソース508への切り換えが行われる指定された時点として第kのサブフレームに到達したかどうかを判定する。送信が第kのサブフレームに到達していない場合、方法700は、ブロック712に戻ってデータを送信すること続ける。送信が第kのサブフレームに到達している場合、方法700は、ブロック718に進む。

20

【0077】

ブロック718において、IOEデバイス106が、第2のアクセスリソース508に切り換える(通知において指定されるとおり、またはそれ以外で、基地局104と同一のサブフレームにおいて)。

【0078】

ブロック720において、IOEデバイス106が、第1のアクセスリソース504の代わりに第2のアクセスリソース508を使用してデータを送信すること続ける。IOEデバイス106は、送信が完了されるまで、第2のアクセスリソース508を使用してデータを送信すること続けることができる。

30

【0079】

判定ブロック714に戻ると、切り換えが計画されない場合、方法700は、オプションのブロック722に、またはブロック726のいずれかに進む。ブロック726において、IOEデバイス106が、第1のアクセスリソース504を使用してデータを送信することを終える。このことは、たとえば、データの量が少なく、かつ/または伝送時間が(たとえば、アップリンク品質および/またはデータサイズに基づいて)時間閾値を超えず、したがって、より長い時間を要する送信で生じるような衝突の増大する確率を有さないため、生じ得る。

40

【0080】

次に、オプションのブロック722に注目すると、第1のアクセスリソース504を使用する送信中、IOEデバイス106が、何らかの送信メトリック(または複数のメトリック)が1つまたは複数の閾値を超えた、または超えるものと予測されるとやはり判定する(送信中、動的に)ことが可能である。このため、ブロック722において、IOEデバイス106が、送信メトリックを測定する。そうするのに、IOEデバイス106は、基地局104に至るアップリンクを監視し、アップリンク品質および/または伝送持続時間に基づいて、ブロック702において説明されるものなどの1つまたは複数の送信メトリックを測定することが可能である。

【0081】

オプションの判定ブロック724において、IOEデバイス106が、判定ブロック706に関する

50

前段の説明と同様に、測定された(または予測された/計算された)メトリックが閾値を超えたかどうかを判定する。このようにして、IOEデバイス106は、送信中、メトリック(および、間接的に、衝突の確率)が閾値レベルを超えて遷移した(または遷移すると予測される)かどうかを判定する(たとえば、信号メトリック、データサイズメトリック、伝送時間メトリック、その他を測定することによって)。

【0082】

メトリックが閾値を超えた(または、超えることが、現在、予測される)場合、方法700は、ブロック708に進み、IOEデバイス106が、衝突低減プール506からの第2のアクセスリソース508をランダムに選択し、ブロック708~714などに関して前述されるとおりに進む。

10

【0083】

オプションの判定ブロック724に戻ると、メトリックが閾値を超えない(または超えると予期されない)場合、方法700は、前述されるとおり動作するブロック726に進む。

【0084】

前述のこの結果、衝突の確率は、共通プール502の中の利用可能なアクセスリソースの数と比べて衝突低減プール506の中の利用可能なアクセスリソースのより大きいプールのため、大幅に低減される。さらに、このことは、基地局104が、共通プール502が拡大されていない場合、衝突低減プール506を含めることなしに、共通プール502において依然として探索するため、基地局104における探索の複雑さを大幅に増大させることなしに実現される。

20

【0085】

図8は、本開示の実施形態による許可なしの送信において衝突を低減するための例示的な方法800を示す流れ図である。方法800は、基地局104において実施され得る。方法800は、議論を簡単にするために単一のIOEデバイス106と通信状態にある単一の基地局104に関して説明され、ただし、本明細書において説明される態様は、複数のIOEデバイス106および/または基地局104に適用可能であり得ることが認識されよう。さらなる方法ブロックが、方法800のブロックの前、最中、および後に設けられることが可能であり、説明されるブロックのいくつかは、方法800の他の実施形態に関して置き換えられること、またはなくされることが可能であるものと理解される。

【0086】

30

ブロック802において、基地局104が、第1のアクセスリソースを使用してIOEデバイス106から許可なしの送信を受信する。前述の様々な図に関して説明されるとおり、IOEデバイス106が、共通プール502から第1のアクセスリソース504をランダムに選択し、基地局104は、何らかの先立つ時点において共通プール502(および衝突低減プール506)を、たとえば、システム情報ブロック(SIB)の一部としてあらかじめ送信していることが可能である。

【0087】

ブロック804において、基地局104が、データを送信するのに使用される共通プール502からの第1のアクセスリソース504を識別する(かつ、その結果、送信を処理することができる)ために共通プール502を探索する。本開示の実施形態によれば、共通プール502におけるアクセスリソースの数は、基地局104に関して探索の複雑さが増大するのを防止するように扱いやすい量に保たれる。許可なしの送信に起因して、基地局104が送信を受信するまで、基地局104は、特定のIOEデバイス106がいつ起動したかも、IOEデバイス106がいずれのアクセスリソースを選択するかも知らないため、基地局104は、この探索を実行する。実施形態において、基地局104は、いずれの特定のスクランプリングコードまたはインターリーバが高いエネルギー出力をもたらすかを検出するために、受信された許可なしの送信を、アクセスリソースの共通プールの中の各スクランプリングコードまたは各インターリーバと比較することによって探索する。

40

【0088】

判定ブロック806において、基地局104が、衝突低減プール506からの第2のアクセスリソース508に切り換える通知が、IOEデバイス106からの送信に含まれているかどうかを判

50

定する。

【 0 0 8 9 】

通知が含まれていた場合、方法800は、ブロック808に進み、基地局104が、サブフレームを追跡しながら、複数のサブフレームにわたって送信におけるデータを受信する。通知が含まれていなかった場合、方法800は、判定ブロック818に進み、基地局が、データ送信が完了したかどうかを判定する。データ送信が完了していない場合、方法800は、ブロック802に戻って許可なしの送信を受信することの続け、前述される(かつ後段でさらに説明される)とおり進む。そうではなく、データ送信が完了している場合、方法800は、ブロック816に進み、終了する。

【 0 0 9 0 】

10

ブロック808に戻ると、方法800は、判定ブロック810に進む。判定ブロック810において、基地局104が、送信が第kのサブフレーム(第2のアクセスリソース508への切り換えが行われる通知において指定された時点)に到達しているかどうかを判定する。送信が第kのサブフレームに到達していない場合、方法800は、ブロック808に戻って、送信におけるデータを受信することの続ける。送信が第kのサブフレームに到達している場合、方法800は、ブロック812に進む。

【 0 0 9 1 】

ブロック812において、基地局104が、通知において識別された第2のアクセスリソース508に切り換える。

【 0 0 9 2 】

20

ブロック814において、基地局104が、送信が完了されるまで第2のアクセスリソース508を使用して送信におけるデータを受信することの続け、完了された時点で、方法800は、ブロック816に進み、終了する。

【 0 0 9 3 】

前述のこの結果、共通プール502が扱いやすいサイズに保たれるため、基地局104が、探索の複雑さのさらなる増大を回避する一方で、共通プール502の中の利用可能なアクセスリソースの数と比べて、衝突低減プール506の中の利用可能なアクセスリソースのより大きいプール(基地局104が探索しない)のため、衝突の確率が大幅に低減される。さらに、共通プール502と衝突低減プール506はともに、基地局から、たとえば、前述の要素に先立って、かつ/または後にブロードキャストされて、更新されたプール情報を供給するよ

30

【 0 0 9 4 】

情報および信号は、様々な異なる技術および技法のいずれかを使用して表現され得る。たとえば、前段の説明全体にわたって参照され得るデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、およびチップは、電圧、電流、電磁波、磁場もしくは磁気粒子、光場もしくは光粒子、または以上の任意の組合せによって表現され得る。

【 0 0 9 5 】

本開示に関連して説明される様々な例示的なブロックおよびモジュールは、汎用プロセッサ、DSP、ASIC、FPGAもしくは他のプログラマブル論理デバイス、ディスクリートのゲートもしくはトランジスタロジック、ディスクリートのハードウェア構成要素、または本明細書において説明される機能を実行するように設計された以上の任意の組合せで実施されること、または実行されることが可能である。汎用プロセッサは、マイクロプロセッサであることが可能であるが、代替として、プロセッサは、任意の従来のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、または状態マシンであってもよい。また、プロセッサは、コンピューティングデバイスの組合せ(たとえば、DSPとマイクロプロセッサの組合せ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと連携した1つもしくは複数のマイクロプロセッサ、または他の任意のそのような構成)として実施されてもよい。

40

【 0 0 9 6 】

本明細書において説明される機能は、ハードウェア、プロセッサによって実行されるソフトウェア、ファームウェア、または以上の任意の組合せにおいて実施され得る。プロセ

50

ッサによって実行されるソフトウェアにおいて実施される場合、機能は、1つまたは複数の命令またはコードとしてコンピュータ可読媒体に記憶されても、コンピュータ可読媒体上で伝送されてもよい。他の例および実施態様が、本開示および添付の特許請求の範囲の範囲内にある。たとえば、ソフトウェアの性質のため、前述される機能は、プロセッサによって実行されるソフトウェア、ハードウェア、ファームウェア、配線、またはこれらのいずれかの組合せを使用して実施され得る。また、機能を実施するフィーチャは、機能の部分が異なる物理的ロケーションにおいて実施されるように分散されることを含め、様々な位置に物理的に配置されることも可能である。

【0097】

また、特許請求の範囲を含め、本明細書において使用される場合、項目のリスト(たとえば、「～の少なくとも1つ」または「～の1つまたは複数」などの句の前に来る項目のリスト)において使用されるような「または」は、たとえば、[A、B、またはCの少なくとも1つのリスト]が、AまたはBまたはCまたはABまたはACまたはBCまたはABC(すなわち、AおよびBおよびC)を意味するように包含的なリストを示す。1つの実施形態に関して説明されるフィーチャ、構成要素、アクション、および/またはステップは、本明細書において提示されるのとは異なる順序で構造化されること、および/または本開示の他の実施形態に関して説明されるフィーチャ、構成要素、アクション、および/またはステップと組み合わせることが可能であることも企図される。

【0098】

本開示の実施形態は、プログラムコードが記録されているコンピュータ可読媒体を含み、プログラムコードは、第1のワイヤレス通信デバイスに、許可なしの送信の一部としてアクセスリソースの共通プールから選択された第1のアクセスリソースを使用してデータの第1のサブセットを第2のワイヤレス通信デバイスに送信させるためのコードを備える。プログラムコードは、第1のワイヤレス通信デバイスに、許可なしの送信が閾値を超えたという判定にตอบสนองして、衝突低減プールから選択された第2のアクセスリソースへの遷移を第2のワイヤレス通信デバイスに通知することをさせるためのコードであって、衝突低減プールは、共通プールとは別個である、コードをさらに備える。プログラムコードは、第2のワイヤレス通信デバイスに、第2のアクセスリソースに遷移した後、第2のアクセスリソースを使用して第2のワイヤレス通信デバイスにデータの第2のセットを送信させるためのコードをさらに備える。

【0099】

コンピュータ可読媒体は、第1のワイヤレス通信デバイスに、定められた数のサブフレームの後に第2のアクセスリソースに遷移するよう第2のワイヤレス通信デバイスに通知することをさせるためのコードであって、第1のワイヤレス通信デバイスは、定められた数の後、データの第2のサブセットを送信することを開始するコードをさらに含む。コンピュータ可読媒体は、第1のワイヤレス通信デバイスに、第1のアクセスリソースを選択することをさせるためのコードと、第1のワイヤレス通信デバイスに、第2のアクセスリソースを選択することをさせるためのコードとをさらに含む。コンピュータ可読媒体は、第1のワイヤレス通信デバイスに、データの第1のサブセットを送信する前に第1のアクセスリソースおよび第2のアクセスリソースを選択することをさせるためのコードをさらに含む。コンピュータ可読媒体は、第1のアクセスリソースおよび第2のアクセスリソースが、それぞれ、共通プールおよび衝突低減プールからランダムに選択されることをさらに含む。コンピュータ可読媒体は、共通プールおよび衝突低減プールのコピーが、第1のワイヤレス通信デバイスのメモリに記憶されることをさらに含む。コンピュータ可読媒体は、第1のワイヤレス通信デバイスに、第2のアクセスリソースを使用して送信することを完了させるためのコードをさらに含む、データの第2のサブセットは、データの残りの量を含む。コンピュータ可読媒体は、第1のワイヤレス通信デバイスに、データの第1のサブセットの送信を開始することに先立って、第2のワイヤレス通信デバイスからのダウンリンクメッセージを解析させるためのコードと、第1のワイヤレス通信デバイスに、ダウンリンクメッセージの解析に少なくとも部分的に基づいて、データの送信に関する送信メトリックを

予測させるためのコードと、第1のワイヤレス通信デバイスに、予測された送信メトリックを閾値と比較して、予測される送信メトリックが閾値を超えるかどうかを判定させるためのコードとをさらに含む。コンピュータ可読媒体は、第1のワイヤレス通信デバイスに、データの第1のサブセットの送信中に送信メトリックを測定することをさせるためのコードと、第1のワイヤレス通信デバイスに、データの第1のサブセットの送信中に測定された送信メトリックを閾値と比較して、測定された送信メトリックが閾値を超えるかどうかを判定することをさせるためのコードと、第1のワイヤレス通信デバイスに、比較に応答して、第2のアクセスリソースを選択することをさせるためのコードと、第1のワイヤレス通信デバイスに、選択に応答して、第2のアクセスリソースに遷移する第2のワイヤレス通信デバイスに対する通知を、データの第1のサブセットの一部として含めることをさせるためのコードとをさらに含む。コンピュータ可読媒体は、アクセスリソースの共通プールおよび衝突低減プールがそれぞれ、スクランプリングコード/アクセス時刻ペアまたはインターリーバ/アクセス時刻ペアの少なくとも1つを備えること、かつ第1のワイヤレス通信デバイスが、すべてのインターネットデバイスを備えること、第2のワイヤレス通信デバイスが、基地局を備えることをさらに含む。

【0100】

本開示の実施形態は、プログラムコードが記録されているコンピュータ可読媒体をさらに含み、プログラムコードは、第1のワイヤレス通信デバイスに、アクセスリソースの共通プールを探索して、許可なしの送信の一部としてアクセスリソースの共通プールから選択された第1のアクセスリソースを使用して第2のワイヤレス通信デバイスから受信されたデータの第1のサブセットを回復させるためのコードを備える。プログラムコードは、第1のワイヤレス通信デバイスに、第2のワイヤレス通信デバイスから、衝突低減プールから選択された第2のアクセスリソースに遷移する通知を受信することをさせるためのコードであって、衝突低減プールは、共通プールとは別個である、コードをさらに含む。プログラムコードは、第1のワイヤレス通信デバイスに衝突低減プールを探索することなしに、第2のアクセスリソースに切り換えて、第2のワイヤレス通信デバイスからのデータの第2のサブセットを回復させるためのコードをさらに含む。

【0101】

コンピュータ可読媒体は、通知が、第2のアクセスリソースに遷移する前に遅延すべきサブフレームの定められた数を備えることをさらに含む。コンピュータ可読媒体は、第1のワイヤレス通信デバイスに、通知を、第2のワイヤレス通信デバイスからのデータの第1のサブセットの一部として受信させるためのコードをさらに含む。コンピュータ可読媒体は、第1のワイヤレス通信デバイスに、データの第1のサブセットの少なくとも一部分を受信した後、第1のアクセスリソースを使用して通知を受信させるためのコードをさらに含む。コンピュータ可読媒体は、アクセスリソースの共通プールおよび衝突低減プールがそれぞれ、スクランプリングコード/アクセス時刻ペアまたはインターリーバ/アクセス時刻ペアの少なくとも1つを備えることをさらに含む。コンピュータ可読媒体は、第1のワイヤレス通信デバイスに、アクセスリソースの共通プールおよび衝突低減プールに含めるべきアクセスリソースの範囲を決定させるためのコードをさらに含む。コンピュータ可読媒体は、第1のワイヤレス通信デバイスに、アクセスリソースの決定された共通プールおよび衝突低減プールを第2のワイヤレス通信デバイスに送信することをさせるためのコードをさらに含み、第1のワイヤレス通信デバイスは、基地局を備え、かつ第2のワイヤレス通信デバイスは、すべてのインターネットデバイスを備える。

【0102】

本開示の実施形態は、第1のワイヤレス通信デバイスが、第2のワイヤレス通信デバイスに、許可なしの送信の一部としてアクセスリソースの共通プールから選択された第1のアクセスリソースを使用してデータの第1のサブセットを送信するための手段を備えることをさらに含む。第1のワイヤレス通信デバイスは、許可なしの送信が閾値を超えたという判定に응答して、衝突低減プールから選択された第2のアクセスリソースへの遷移を第2のワイヤレス通信デバイスに通知するための手段であって、衝突低減プールは、共通プール

とは別個である、通知するための手段をさらに備える。第1のワイヤレス通信デバイスは、第2のアクセシリソースに遷移した後、第2のアクセシリソースを使用して第2のワイヤレス通信デバイスにデータの第2のサブセットを送信するための手段をさらに備える。

【0103】

第1のワイヤレス通信デバイスは、定められた数のサブフレームの後、第2のアクセシリソースに遷移するよう第2のワイヤレス通信デバイスに通知するための手段をさらに含み、第1のワイヤレス通信デバイスは、定められた数のサブフレームの後、データの第2のサブセットを送信することを開始する。第1のワイヤレス通信デバイスは、第1のアクセシリソースを選択するための手段と、第2のアクセシリソースを選択するための手段とをさらに含む。第1のワイヤレス通信デバイスは、データの第1のサブセットを送信する前に第1のアクセシリソースおよび第2のアクセシリソースを選択するための手段をさらに含む。第1のワイヤレス通信デバイスは、第1のアクセシリソースおよび第2のアクセシリソースが、それぞれ、共通プールおよび衝突低減プールからランダムに選択されることをさらに含む。第1のワイヤレス通信デバイスは、共通プールおよび衝突低減プールのコピーが、第1のワイヤレス通信デバイスのメモリに記憶されることをさらに含む。第1のワイヤレス通信デバイスは、第2のアクセシリソースを使用して送信することを完了するための手段をさらに含み、データの第2のサブセットは、データの残りの量を含む。第1のワイヤレス通信デバイスは、データの第1のサブセットの送信を開始することに先立って、第2のワイヤレス通信デバイスからのダウンリンクメッセージを解析するための手段と、ダウンリンクメッセージの解析に少なくとも部分的に基づいて、データの送信に関する送信メトリックを予測するための手段と、予測された送信メトリックを閾値と比較して、予測される送信メトリックが閾値を超えるかどうかを判定するための手段とをさらに含む。第1のワイヤレス通信デバイスは、データの第1のサブセットの送信中に送信メトリックを測定するための手段と、データの第1のサブセットの送信中に測定された送信メトリックを閾値と比較して、測定された送信メトリックが閾値を超えるかどうかを判定するための手段と、比較に応答して、第2のアクセシリソースを選択するための手段と、選択に応答して、第2のアクセシリソースに遷移する第2のワイヤレス通信デバイスに対する通知を、データの第1のサブセットの一部として含めるための手段とをさらに含む。第1のワイヤレス通信デバイスは、アクセシリソースの共通プールおよび衝突低減プールがそれぞれ、スクランプリング手段/アクセス時刻ペアまたはインターリーバ/アクセス時刻ペアの少なくとも1つを備えること、かつ第1のワイヤレス通信デバイスが、すべてのインターネットデバイスを備えること、第2のワイヤレス通信デバイスが、基地局を備えることをさらに含む。

【0104】

本開示の実施形態は、アクセシリソースの共通プールを探索して、許可なしの送信の一部としてアクセシリソースの共通プールから選択された第1のアクセシリソースを使用して第2のワイヤレス通信デバイスから受信されたデータの第1のサブセットを回復するための手段を備える第1のワイヤレス通信デバイスをさらに含む。第1のワイヤレス通信デバイスは、第2のワイヤレス通信デバイスから、衝突低減プールから選択された第2のアクセシリソースに遷移する通知を受信するための手段であって、衝突低減プールは、共通プールとは別個である、受信するための手段をさらに備える。第1のワイヤレス通信デバイスは、衝突低減プールを探索することなしに、第2のアクセシリソースに切り換えて、第2のワイヤレス通信デバイスからデータの第2のサブセットを回復するための手段をさらに備える。

【0105】

第1のワイヤレス通信デバイスは、通知が、第2のアクセシリソースに遷移する前に遅延すべきサブフレームの定められた数を備えることをさらに含む。第1のワイヤレス通信デバイスは、通知を、第2のワイヤレス通信デバイスからのデータの第1のサブセットの一部として受信するための手段をさらに備える。第1のワイヤレス通信デバイスは、データの第1のサブセットの少なくとも一部分を受信した後、第1のアクセシリソースを使用して通知を受信するための手段をさらに含む。第1のワイヤレス通信デバイスは、アクセシリソ

ースの共通プールおよび衝突低減プールがそれぞれ、スクランプリングコード/アクセス時刻ペアまたはインターリーバ/アクセス時刻ペアの少なくとも1つを備えることをさらに含む。第1のワイヤレス通信デバイスは、アクセスリソースの共通プールおよび衝突低減プールに含めるべきアクセスリソースの範囲を決定するための手段をさらに含む。第1のワイヤレス通信デバイスは、アクセスリソースの決定された共通プールおよび衝突低減プールを第2のワイヤレス通信デバイスに送信するための手段をさらに含み、第1のワイヤレス通信デバイスは、基地局を備え、かつ第2のワイヤレス通信デバイスは、すべてのインターネットデバイスを備える。第1のワイヤレス通信デバイスは、コンピュータに、前述のフィーチャの態様の1つまたは複数を実行することをさせるためのコードをさらに含む。

10

【 0 1 0 6 】

今や当業者には理解されたとおり、目下の特定の適用例に応じて、本開示の趣旨および範囲を逸脱することなく、本開示のデバイスの材料、装置、構成、および使用の方法において、またはそれらに多くの変更、代替、および変形が行われ得る。このことに鑑みて、本開示の範囲は、例示され、本明細書において説明される特定の実施形態が、実施形態のいくつかの例にすぎないので、それらの実施形態の範囲に限定されるべきではなく、添付の特許請求の範囲、および添付の特許請求の範囲と機能上、均等の範囲に完全に相応するものとする。

【 符号の説明 】

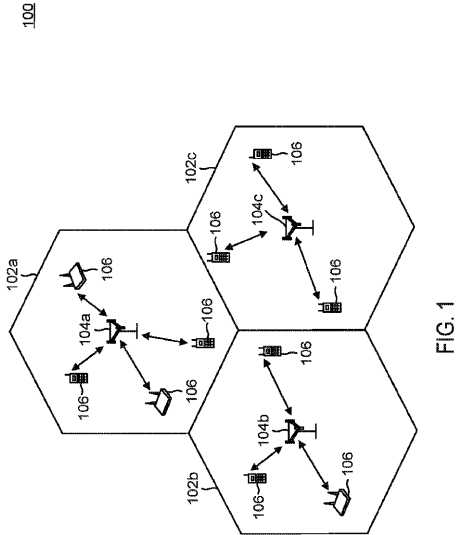
【 0 1 0 7 】

20

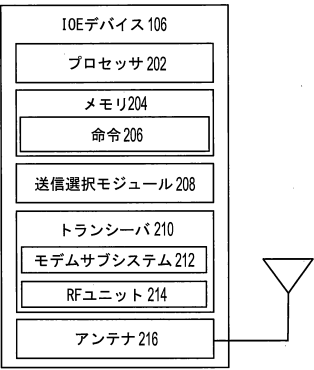
102a、102b、102c セル
 104a、104b、104c 基地局
 106、406、408、410、412 IOEデバイス
 202、302 プロセッサ
 204、304 メモリ
 206、306 命令
 208 送信アクセスリソース選択モジュール
 210、310 トランシーバ
 212、312 モデムサブシステム
 214、314 無線周波数ユニット
 216、316 アンテナ
 308 リソース調整モジュール
 502 共通プール
 504、504i、508、508q アクセスリソース
 506 衝突低減プール

30

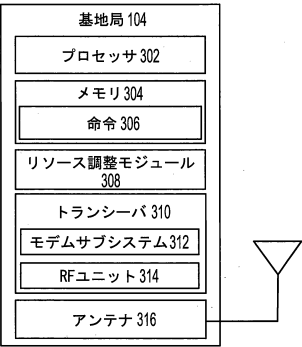
【図 1】



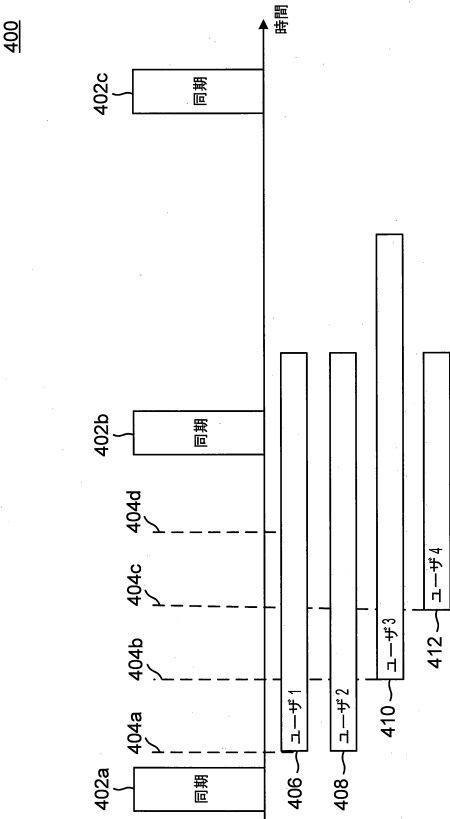
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

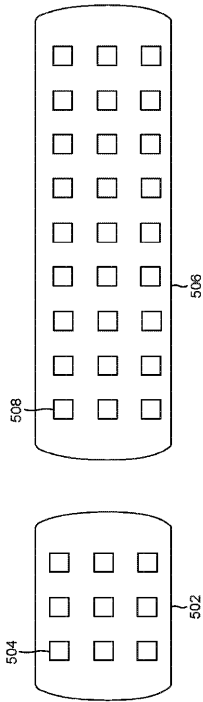
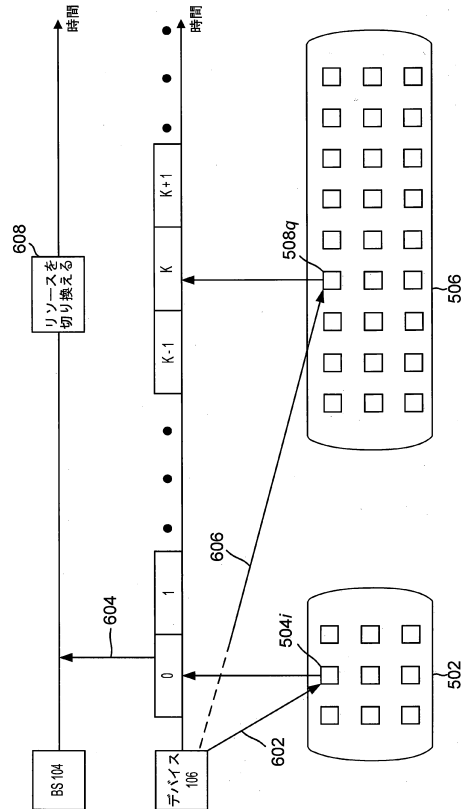
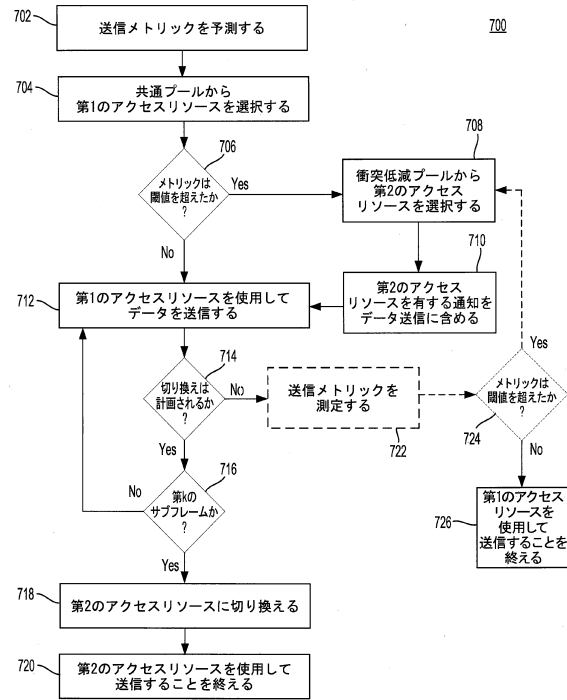


FIG. 5

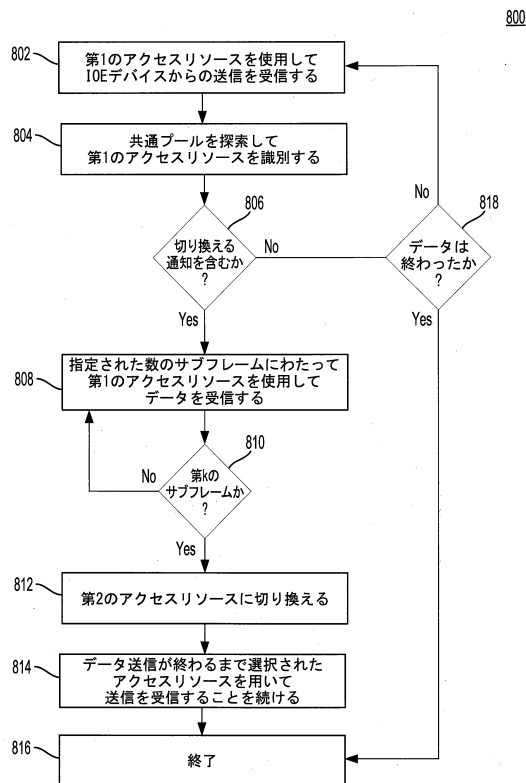
【図 6】



【図 7】



【図 8】



 フロントページの続き

- (72)発明者 ジョセフ・ピナミラ・ソリアガ
 アメリカ合衆国・カリフォルニア・９２１２１・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・５７７
 ５
- (72)発明者 ティンファン・ジー
 アメリカ合衆国・カリフォルニア・９２１２１・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・５７７
 ５
- (72)発明者 ジョン・エドワード・スミー
 アメリカ合衆国・カリフォルニア・９２１２１・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・５７７
 ５
- (72)発明者 ナガ・ブーシャン
 アメリカ合衆国・カリフォルニア・９２１２１・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・５７７
 ５

審査官 青木 健

- (56)参考文献 特表２００７－５１８３５２（ＪＰ，Ａ）
 特表２０１６－５１４４１６（ＪＰ，Ａ）
 特開２０１４－３０１１７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)

H 0 4 W	4 / 0 0	-	9 9 / 0 0
H 0 4 B	7 / 2 4	-	7 / 2 6
3 G P P	T S G	R A N	W G 1 - 4
		S A	W G 1 - 4
		C T	W G 1 , 4