

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5960837号
(P5960837)

(45) 発行日 平成28年8月2日 (2016.8.2)

(24) 登録日 平成28年7月1日 (2016.7.1)

(51) Int. Cl.

F I

HO 4W 8/00 (2009.01) HO 4W 8/00 1 1 0

HO 4W 28/10 (2009.01) HO 4W 28/10

HO 4W 84/18 (2009.01) HO 4W 84/18

請求項の数 28 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2014-544940 (P2014-544940)	(73) 特許権者	507364838
(86) (22) 出願日	平成24年11月30日 (2012.11.30)		クアルコム、インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2015-500591 (P2015-500591A)		アメリカ合衆国 カリフォルニア 921
(43) 公表日	平成27年1月5日 (2015.1.5)		21 サン ディエゴ モアハウス ドラ
(86) 国際出願番号	PCT/US2012/067372		イブ 5775
(87) 国際公開番号	W02013/082479	(74) 代理人	100108453
(87) 国際公開日	平成25年6月6日 (2013.6.6)		弁理士 村山 靖彦
審査請求日	平成26年6月5日 (2014.6.5)	(74) 代理人	100163522
(31) 優先権主張番号	13/307, 241		弁理士 黒田 晋平
(32) 優先日	平成23年11月30日 (2011.11.30)	(72) 発明者	シャイレシュ・パティル
(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
			21・サン・ディエゴ・モアハウス・ドラ
			イヴ・5775

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ピアツーピアネットワーク内の輻輳に基づいてピア発見送信頻度を変更する方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ワイヤレス通信デバイスを動作させる方法であって、
ピア発見チャネルの複数のリソースで受信された信号に基づいて、リソース輻輳レベルを決定するステップであって、前記輻輳レベルが、前記複数のリソースの各々で検出されるエネルギー、および、前記複数のリソースで受信された前記信号から復号されたデューティサイクル情報に基づいて決定される、ステップと、
前記決定された輻輳レベルに基づいて、ピア発見送信のデューティサイクルを調整するステップと、

前記調整されたデューティサイクルで、前記調整されたデューティサイクルを示す前記デューティサイクル情報を含むピア発見信号を送信するステップとを含む、方法。

【請求項 2】

周期を示す情報を、前記送信されるピア発見信号に含めるステップをさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記デューティサイクルを調整する前記ステップが、
前記決定された輻輳レベルが第1のしきい値より大きい場合、前記デューティサイクルを減少させるステップと、
前記決定された輻輳レベルが第2のしきい値より小さい場合、前記デューティサイクル

10

20

を増加させるステップと
を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 4】

前記第1のしきい値および前記第2のしきい値が、前記ワイヤレス通信デバイスまたは前記送信されたピア発見信号に割り当てられた送信優先度に基づく、請求項3に記載の方法。

【請求項 5】

前記第1のしきい値および前記第2のしきい値が、周期または前記デューティサイクルのうちの少なくとも1つの関数である、請求項3に記載の方法。

【請求項 6】

前記デューティサイクルを調整する前記ステップが、送信優先度、または、ピアツーピア通信の意図された範囲のうちの少なくとも1つにさらに基づく、請求項1に記載の方法。

【請求項 7】

前記デューティサイクルを調整する前記ステップが、前記送信優先度にさらに基づき、前記送信優先度が、複数の優先度レベルを含み、前記デューティサイクルが、前記複数の優先度レベルのうちの割り当てられた送信優先度に基づいて、異なるように調整される、請求項6に記載の方法。

【請求項 8】

ピア発見チャネルの複数のリソースで受信された信号に基づいて、リソース輻輳レベルを決定する手段であって、前記輻輳レベルが、前記複数のリソースの各々で検出されるエネルギー、および、前記複数のリソースで受信された前記信号から復号されたデューティサイクル情報に基づいて決定される、手段と、

前記決定された輻輳レベルに基づいて、ピア発見送信のデューティサイクルを調整する手段と、

前記調整されたデューティサイクルで、前記調整されたデューティサイクルを示す前記デューティサイクル情報を含むピア発見信号を送信する手段と
を備える、ワイヤレス通信のための装置。

【請求項 9】

周期を示す情報を、前記送信されるピア発見信号に含めるための手段をさらに備える、請求項8に記載の装置。

【請求項 10】

前記デューティサイクルを調整する前記手段が、

前記決定された輻輳レベルが第1のしきい値より大きい場合、前記デューティサイクルを減少させ、

前記決定された輻輳レベルが第2のしきい値より小さい場合、前記デューティサイクルを増加させる、請求項8に記載の装置。

【請求項 11】

前記第1のしきい値および前記第2のしきい値が、前記装置または前記送信されたピア発見信号に割り当てられた送信優先度に基づく、請求項10に記載の装置。

【請求項 12】

前記第1のしきい値および前記第2のしきい値が、周期および前記デューティサイクルのうちの少なくとも1つの関数である、請求項10に記載の装置。

【請求項 13】

前記デューティサイクルを調整する前記手段が、送信優先度、または、ピアツーピア通信の意図された範囲のうちの少なくとも1つにさらに基づく、請求項8に記載の装置。

【請求項 14】

前記デューティサイクルを調整する前記手段が、前記送信優先度にさらに基づき、前記送信優先度が、複数の優先度レベルを含み、前記デューティサイクルが、前記複数の優先度レベルのうちの割り当てられた送信優先度に基づいて、異なるように調整される、請求項13に記載の装置。

10

20

30

40

50

【請求項 15】

ピア発見チャネルの複数のリソースで受信された信号に基づいて、リソース輻輳レベルを決定することであって、前記輻輳レベルが、前記複数のリソースの各々で検出されるエネルギー、および、前記複数のリソースで受信された前記信号から復号されたデューティサイクル情報に基づいて決定される、ことと、

前記決定された輻輳レベルに基づいて、ピア発見送信のデューティサイクルを調整することと、

前記調整されたデューティサイクルで、前記調整されたデューティサイクルを示す前記デューティサイクル情報を含むピア発見信号を送信することと

を行うように構成された処理システムを備える、ワイヤレス通信のための装置。

10

【請求項 16】

前記処理システムが、周期を示す情報を、前記送信されるピア発見信号に含めるようにさらに構成される、請求項15に記載の装置。

【請求項 17】

前記デューティサイクルを調整するために、前記処理システムが、

前記決定された輻輳レベルが第1のしきい値より大きい場合、前記デューティサイクルを減少させ、

前記決定された輻輳レベルが第2のしきい値より小さい場合、前記デューティサイクルを増加させる

ように構成される、請求項15に記載の装置。

20

【請求項 18】

前記第1のしきい値および前記第2のしきい値が、前記装置または前記送信されたピア発見信号に割り当てられた送信優先度に基づく、請求項17に記載の装置。

【請求項 19】

前記第1のしきい値および前記第2のしきい値が、周期および前記デューティサイクルのうちの少なくとも1つの関数である、請求項17に記載の装置。

【請求項 20】

前記処理システムが、送信優先度、または、ピアツーピア通信の意図された範囲のうちの少なくとも1つにさらに基づいて、前記デューティサイクルを調整するように構成される、請求項15に記載の装置。

30

【請求項 21】

前記処理システムが、前記送信優先度にさらに基づいて前記デューティサイクルを調整するように構成され、前記送信優先度が、複数の優先度レベルを含み、前記デューティサイクルが、前記複数の優先度レベルのうちの割り当てられた送信優先度に基づいて、異なるように調整される、請求項20に記載の装置。

【請求項 22】

ピア発見チャネルの複数のリソースで受信された信号に基づいて、リソース輻輳レベルを決定することであって、前記輻輳レベルが、前記複数のリソースの各々で検出されるエネルギー、および、前記複数のリソースで受信された前記信号から復号されたデューティサイクル情報に基づいて決定される、ことと、

40

前記決定された輻輳レベルに基づいて、ピア発見送信のデューティサイクルを調整することと、

前記調整されたデューティサイクルで、前記調整されたデューティサイクルを示す前記デューティサイクル情報を含むピア発見信号を送信することと

を行うためのコードを含む、デバイス内のプロセッサにより実行可能なコンピュータプログラム。

【請求項 23】

周期を示す情報を、前記送信されるピア発見信号に含めるためのコードをさらに含む、請求項22に記載のコンピュータプログラム。

【請求項 24】

50

前記デューティサイクルを調整するための前記コードが、
前記決定された輻輳レベルが第1のしきい値より大きい場合、前記デューティサイクルを減少させ、

前記決定された輻輳レベルが第2のしきい値より小さい場合、前記デューティサイクルを増加させる、請求項22に記載のコンピュータプログラム。

【請求項 2 5】

前記第1のしきい値および前記第2のしきい値が、前記デバイスまたは前記送信されたピア発見信号に割り当てられた送信優先度に基づく、請求項24に記載のコンピュータプログラム。

【請求項 2 6】

前記第1のしきい値および前記第2のしきい値が、周期および前記デューティサイクルのうちの少なくとも1つの関数である、請求項24に記載のコンピュータプログラム。

【請求項 2 7】

前記デューティサイクルを調整するための前記コードが、送信優先度、または、ピアツーピア通信の意図された範囲のうちの少なくとも1つにさらに基づいて、前記デューティサイクルを調整する、請求項22に記載のコンピュータプログラム。

【請求項 2 8】

前記デューティサイクルを調整するための前記コードが、前記送信優先度にさらに基づいて前記デューティサイクルを調整し、前記送信優先度が、複数の優先度レベルを含み、前記デューティサイクルが、前記複数の優先度レベルのうちの割り当てられた送信優先度に基づいて、異なるように調整される、請求項27に記載のコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、全体的に、通信システムに関し、より具体的には、ピアツーピアネットワーク内の輻輳に基づいてピア発見送信頻度を変更することに関する。

【背景技術】

【0002】

アドホックピアツーピアワイヤレスネットワークでは、ピアは、ピア発見リソース上にピア発見信号を送信することによって、互いを発見することができる。ピアの存在は、ピアに割り当てられたピア発見リソース上のピアのピア発見信号をリスンすることによって検出され得る。割り当てられたピア発見リソースは、受信ピアが受信されたピア発見信号を区別することを可能にする直交時間周波数ブロックであってよい。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

アドホックピアツーピアワイヤレスネットワークでは、ピア発見リソースをピアに割り当てる集中型の権限が存在しない。そのため、ピアは、それら自体のピア発見信号を送信するためのそれら自体のピア発見リソースを選択しなければならない。ピア発見リソースは、ピアが他のピアと同じピア発見リソース内で送信するように輻輳する可能性がある。そのため、ピア発見リソースの全体的な輻輳を低減する方法および装置に対する必要性が存在する。

【課題を解決するための手段】

【0004】

本開示の態様では、方法、コンピュータプログラム製品、および装置が提供される。装置は、ピア発見チャネルの複数のリソースで受信される信号に基づいて、リソース輻輳レベルを決定する。加えて、装置は、決定された輻輳レベルに基づいて、ピア発見送信のデューティサイクルを調整する。さらに、装置は、ピア発見信号を、調整されたデューティサイクルで送信する。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

【図 1】処理システムを用いる装置のためのハードウェア実装の一例を示す図である。

【図 2】ワイヤレスピアツーピア通信システムの図である。

【図 3】ワイヤレスデバイス間のピアツーピア通信のための例示的な時間構造を示す図である。

【図 4】1つのグランドフレーム内のスーパフレームの各フレーム内のチャンネルを示す図である。

【図 5】種々のチャンネルの動作タイムライン、および、ピア発見チャンネルの構造を示す図である。

【図 6】例示的な方法を示すための第1の図である。

10

【図 7】例示的な方法を示すための第2の図である。

【図 8】例示的な方法を示すための第3の図である。

【図 9】FlashLinQ内の例示的な方法を示すための第1の図である。

【図 10】FlashLinQ内の例示的な方法を示すための第2の図である。

【図 11】FlashLinQ内の例示的な方法を示すための第3の図である。

【図 12】ワイヤレス通信の方法のフローチャートである。

【図 13】例示的な装置の機能を示す概念的なブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 6 】

添付図面に関連して以下に述べる詳細な説明は、様々な構成の説明として意図され、本明細書に記載の概念が実施され得る唯一の構成を表すことを意図するものではない。詳細な説明は、様々な概念の徹底的な理解を提供する目的のための具体的な詳細を含む。しかしながら、これらの概念が、これらの具体的な詳細なしで実施され得ることは、当業者には明らかであろう。いくつかの例では、周知の構造および構成要素は、そのような概念を不明瞭にすることを回避するために、ブロック図の形式で示される。

20

【 0 0 0 7 】

次に通信システムのいくつかの態様を、様々な装置および方法を参照して提示する。これらの装置および方法は、様々なブロック、モジュール、構成要素、回路、ステップ、プロセス、アルゴリズム、など(まとめて、「要素」と呼ばれる)によって、以下の詳細な説明内で説明され、添付図面内に示される。これらの要素は、電子ハードウェア、コンピュータソフトウェア、またはそれらの何らかの組み合わせを使用して実現されてよい。そのような要素が、ハードウェアまたはソフトウェアのいずれとして実現されるかは、具体的な用途、および、システム全体に課せられる設計の制約に依存する。

30

【 0 0 0 8 】

例として、要素、または要素の何らかの部分、または要素の何らかの組み合わせは、1つまたは複数のプロセッサを含む「処理システム」により実現されてよい。プロセッサの例は、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)、プログラマブルロジックデバイス(PLD)、状態機械、ゲートロジック、ディスクリートハードウェア回路、および、本開示を通して説明される様々な機能を実行するように構成された他の適切なハードウェアを含む。処理システム内の1つまたは複数のプロセッサは、ソフトウェアを実行することができる。ソフトウェアは、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、その他と呼ばれていようとなかろうと、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、実行可能ファイル、実行のスレッド、プロシージャ、関数、などを意味するように広く解釈されるべきである。ソフトウェアは、コンピュータ可読媒体上に存在してよい。コンピュータ可読媒体は、非一時的なコンピュータ可読媒体であってよい。非一時的なコンピュータ可読媒体は、例として、磁気記憶デバイス(例えば、ハードディスク、フレキシブルディスク、磁気ストリップ)、光ディスク(例えば

40

50

、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(例えば、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)、読み取り専用メモリ(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)、レジスタ、リムーバブルディスク、ならびに、コンピュータによってアクセスされ得るおよび読み取られ得るソフトウェアおよび/または命令を格納するための何らかの他の適切な媒体を含む。コンピュータ可読媒体は、処理システム内に存在してよく、処理システムの外部に存在してよく、または、処理システムを含む複数のエンティティにわたって分散されてよい。コンピュータ可読媒体は、コンピュータプログラム製品

に具体化されてよい。例として、コンピュータプログラム製品は、パッケージ材料内のコンピュータ可読媒体を含むことができる。

10

【0009】

したがって、1つまたは複数の例示的な実施形態では、説明される機能は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはその何らかの組み合わせで実現されてよい。ソフトウェアで実現される場合、機能は、コンピュータ可読媒体上に格納されてよく、または、コンピュータ可読媒体上の1つもしくは複数の命令もしくはコードとして符号化されてよい。コンピュータ可読媒体は、コンピュータ記憶媒体を含む。記憶媒体は、コンピュータによってアクセスされ得る何らかの利用可能な媒体であってよい。例として、限定ではなく、そのようなコンピュータ可読媒体は、RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM、もしくは他の光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージ、もしくは他の磁気ストレージデバイス、または、命令もしくはデータ構造の形態で所望のプログラムコードを担持または格納するために使用されることが可能で、コンピュータによってアクセスされることが可能な、何らかの他の媒体を含むことができる。ディスク(disk)およびディスク(disc)は、本明細書で使用されるとき、コンパクトディスク(CD)、レーザディスク、光ディスク、デジタル多用途ディスク(DVD)、ディスク、およびブルーレイディスクを含み、ディスク(disk)は、通常、データを磁氣的に再生し、ディスク(disc)は、レーザを用いてデータを光学的に再生する。上記の組み合わせも、コンピュータ可読媒体の範囲内に含まれるべきである。当業者は、具体的な用途、および、システム全体に課せられる設計全体の制約に応じて、本開示を通して提示される説明される機能を最良に実現する方法を認識するであろう。

20

【0010】

図1は、処理システム114を用いる装置100のためのハードウェア実装の一例を示す概念図である。処理システム114は、バス102によって全体的に表されるバスアーキテクチャによって実装されてよい。バス102は、処理システム114の具体的な用途、および、全体の設計制約に応じて、任意の数の相互接続バスおよびブリッジを含むことができる。バス102は、一般にプロセッサ104によって表される1つまたは複数のプロセッサおよび/またはハードウェアモジュール、ならびに、一般にコンピュータ可読媒体106によって表されるコンピュータ可読媒体を含む様々な回路を互いにリンクする。バス102は、タイミングソース、周辺機器、電圧レギュレータ、および、電力管理回路のような様々な他の回路をリンクすることもでき、そのような様々な他の回路は、当該技術分野で周知であり、したがって、これ以上説明しない。バスインターフェース108は、バス102とトランシーバ110との間のインターフェースを提供する。トランシーバ110は、伝送媒体を介して様々な他の装置と通信するための手段を提供する。

30

40

【0011】

プロセッサ104は、バス102を管理することと、コンピュータ可読媒体106に格納されたソフトウェアの実行を含む全体的な処理とに関与する。ソフトウェアは、プロセッサ104によって実行されると、処理システム114に、任意の特定の装置のための、後述する様々な機能を実行させる。コンピュータ可読媒体106は、ソフトウェアを実行する際にプロセッサ104によって操作されるデータを格納するために使用されてもよい。

【0012】

図2は、例示的なピアツーピア通信システム200の図である。ピアツーピア通信システム

50

200は、複数のワイヤレスデバイス206、208、210、212を含む。ピアツーピア通信システム200は、例えば、ワイヤレスワイドエリアネットワーク(WWAN)のようなセルラ通信システムと重複してよい。ワイヤレスデバイス206、208、210、212のいくつかは、ピアツーピア通信で互いに通信することができ、いくつかは、基地局204と通信することができ、いくつかは、両方を行うことができる。例えば、図2に示すように、ワイヤレスデバイス206、208は、ピアツーピア通信中であり、ワイヤレスデバイス210、212は、ピアツーピア通信中である。ワイヤレスデバイス212は、基地局204とも通信している。

【0013】

ワイヤレスデバイスは、代わりに、当業者によって、ユーザ機器、移動局、加入者局、移動ユニット、加入者ユニット、ワイヤレスユニット、ワイヤレスノード、リモートユニット、移動デバイス、ワイヤレス通信デバイス、リモートデバイス、移動加入者局、アクセス端末、移動端末、ワイヤレス端末、リモート端末、ハンドセット、ユーザエージェント、移動クライアント、クライアント、または何か他の適切な用語で呼ばれてよい。基地局は、代わりに、当業者によって、アクセスポイント、基地トランシーバ局、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、発展型ノードB、または何か他の適切な用語で呼ばれてよい。

【0014】

後述する例示的な方法および装置は、例えば、FlashLinQ(登録商標)、WiMedia(登録商標)、Bluetooth(登録商標)、ZigBee(登録商標)、または、IEEE802.11規格に基づくWi-Fi(登録商標)に基づくワイヤレスピアツーピア通信システムのような、様々なワイヤレスピアツーピア通信システムの任意のものに適用可能である。説明を簡略化するために、例示的な方法および装置について、FlashLinQの状況で説明する。しかしながら、例示的な方法および装置は、より一般的には、様々な他のワイヤレスピアツーピア通信システムに適用可能であることを、当業者であれば理解されよう。

【0015】

図3は、ワイヤレスデバイス100間のピアツーピア通信のための例示的な時間構造を示す図300である。ウルトラフレームは、512秒であり、64のメガフレームを含む。各メガフレームは、8秒であり、8のグランドフレームを含む。各グランドフレームは、1秒であり、15のスーパーフレームを含む。各スーパーフレームは、約66.67ミリ秒であり、32のフレームを含む。各フレームは、2.0833ミリ秒である。

【0016】

図4は、1つのグランドフレーム内のスーパーフレームの各フレーム内のチャンネルを示す図310である。第1のスーパーフレーム(インデックス0を有する)では、フレーム0は、予約チャンネル(RCH)であり、フレーム1~10は、各々、雑チャネル(MCCH)であり、フレーム11~31は、各々、トラフィックチャネル(TCCH)である。第2~第7のスーパーフレーム(インデックス1:6を有する)では、フレーム0は、RCHであり、フレーム1~31は、各々、TCCHである。第8のスーパーフレーム(インデックス7を有する)では、フレーム0は、RCHであり、フレーム1~10は、各々、MCCHであり、フレーム11~31は、各々、TCCHである。第9~第15のスーパーフレーム(インデックス8:14を有する)では、フレーム0は、RCHであり、フレーム1~31は、各々、TCCHである。スーパーフレームインデックス0のMCCHは、2次タイミング同期チャンネル、ピア発見チャンネル、ピアページチャンネル、および予約スロットを含む。スーパーフレームインデックス7のMCCHは、ピアページチャンネルおよび予約スロットを含む。TCCHは、接続スケジューリング、パイロット、チャンネル品質インジケータ(CQI)フィードバック、データセグメント、および肯定応答(ACK)を含む。

【0017】

図5は、MCCHの動作タイムライン、および、ピア発見チャンネルの例示的な構造を示す図320である。図4に関連して説明したように、スーパーフレームインデックス0のMCCHは、2次タイミング同期チャンネル、ピア発見チャンネル、ピアページチャンネル、および予約スロットを含む。ピア発見チャンネルは、サブチャンネルに分割されてよい。例えば、ピア発見チャンネルは、遠距離ピア発見チャンネル、中距離ピア発見チャンネル、短距離ピア発見チャンネル

、および他のチャンネルに分割されてよい。サブチャンネルの各々は、ピア発見情報を通信するための複数のブロック/リソースを含むことができる。各ブロックは、同じサブキャリアに複数の直交周波数分割多重(OFDM)シンボル(例えば、72)を含むことができる。図5は、グランドフレーム0~7のMCCHスーパーフレームインデックス0を含む、1つのメガフレーム内のブロックを含むサブチャンネル(例えば、短距離ピア発見チャンネル)の一例を提供する。ブロックの異なるセットは、異なるピア発見リソース識別子(PDRID)に対応する。例えば、1つのPDRIDは、メガフレーム内の1つのグランドフレームのMCCHスーパーフレームインデックス0内のブロックのうちの1つに対応してよい。

【0018】

電源投入時に、ワイヤレスデバイスは、ある期間(例えば、2メガフレーム)中、ピア発見チャンネルをリッスンし、PDRIDの各々に対して決定されたエネルギーに基づいて、PDRIDを選択する。例えば、ワイヤレスデバイスは、ウルトラフレームの第1のメガフレーム内のブロック322($i=2$ および $j=15$)に対応するPDRIDを選択することができる。特定のPDRIDは、ホッピングにより、ウルトラフレームの他のメガフレーム内の他のブロックにマッピングすることができる。選択されたPDRIDに関連付けられたブロックで、ワイヤレスデバイスは、そのピア発見信号を送信する。選択されたPDRIDに関連付けられていないブロックでは、ワイヤレスデバイスは、半二重制約のような制約を受けて、他のワイヤレスデバイスによって送信されたピア発見信号をリッスンする。

【0019】

ワイヤレスデバイスは、ワイヤレスデバイスがPDRIDの衝突を検出した場合、PDRIDを再選択することもできる。すなわち、ワイヤレスデバイスは、そのPDRIDに対応するピア発見リソースに対するエネルギーを検出するために、その利用可能なピア発見リソース上で、送信するのではなく、リッスンすることができる。ワイヤレスデバイスは、他のPDRIDに対応する他のピア発見リソースに対するエネルギーを検出することもできる。ワイヤレスデバイスは、そのPDRIDに対応するピア発見リソースに対する決定されたエネルギー、および、他のPDRIDに対応する他のピア発見リソースに対する検出されたエネルギーに基づいて、PDRIDを再選択することができる。

【0020】

図6は、例示的な方法を示すための第1の図400である。図6に示すように、ワイヤレスデバイス402は、ピア発見リソース402'内でピア発見信号403を送信し、ワイヤレスデバイス404は、ピア発見リソース404'内でピア発見信号405を送信し、ワイヤレスデバイス406は、ピア発見リソース406'内でピア発見信号407を送信し、ワイヤレスデバイス408は、ピア発見リソース408'内でピア発見信号409を送信する。ピア発見チャンネル410の個々のピア発見リソースの各々は、複数のリソース要素を含むことができ、リソース要素の各々は、1つまたは複数のOFDMシンボルおよび1つまたは複数のサブキャリアにわたって延在することができる。例えば、各個々のピア発見リソースは、特定のサブキャリアで複数のOFDMシンボル(例えば72のOFDMシンボル)にわたって延在するブロックであってよい。

【0021】

例示的な方法によれば、ワイヤレスデバイス402は、それぞれ、ワイヤレスデバイス404、406、408からの、ピア発見チャンネル410の複数のピア発見リソースで受信されたピア発見信号405、407、409に基づいて、ピア発見リソースのピア発見リソース輻輳レベルを決定する。ワイヤレスデバイス402は、個々のピア発見リソースの各々で受信されたエネルギーを測定することによって、ピア発見リソースのピア発見リソース輻輳レベルを決定する。ワイヤレスデバイス402は、ピア発見リソースの各トーン(すなわち、サブキャリアでのOFDMシンボル)で受信されたエネルギーを測定することによって、各個々のピア発見リソースで受信されたエネルギーを測定する。ワイヤレスデバイス402の半二重性(すなわち、同時に送信および受信することができない)のため、ワイヤレスデバイス402が、それ自体のピア発見リソース402'内、および、その割り当てられたピア発見リソース402'と時間が一致する(すなわち、同じOFDMシンボルの)ピア発見リソース内で受信されたエネルギーを決定することができるように、ワイヤレスデバイス402は、より遅い時間スケールで、

10

20

30

40

50

その割り当てられたピア発見リソース402'内のそのピア発見信号の送信を控えることができる。ワイヤレスデバイス402は、決定された輻輳レベルに基づいて、ピア発見送信の頻度を調整し、ワイヤレスデバイス402は、調整された頻度でピア発見信号403を送信する。ワイヤレスデバイス402は、ピア発見信号403が送信される頻度を示す情報を(例えば、パイロットを使用して)ピア発見信号403内に含めることによって、ピア発見送信の頻度の変更のことを、ワイヤレスデバイス404、406、408に通知することができる。頻度情報に基づいて、ワイヤレスデバイス404、406、408は、ピア発見信号403の受信の欠如が、ピア発見信号403の送信の頻度の変化に起因するのか、または、ワイヤレスデバイス402がエリアの外に移動するもしくはオフラインになることに起因するのかを確かめることができることになる。

10

【0022】

ワイヤレスデバイス402は、ピア発見送信のデューティサイクルを調整することによって、そのピア発見送信の頻度を調整する。ピア発見送信に含まれる頻度情報は、周期(または、期間)、デューティサイクル、および、例えば、特定の基準メガフレームのような特定の基準フレームからのオフセットのうちの少なくとも1つを含むことができる。周期は、割り当てられたピア発見リソースが反復する期間を示し、デューティサイクルは、期間内で利用されるピア発見リソースの出現の分数であり、オフセットは、期間が第1のピア発見送信のために開始するときを示す。例えば、ワイヤレスデバイス402が、 $n=0,1,2,\dots,15$ についてメガフレーム $4n$ を除くすべてのメガフレーム(図3参照)でピア発見信号を送信する場合、期間は、4(周期は、 $1/4$)であり、デューティサイクルは、 $3/4$ であり、オフ

20

【0023】

図7は、例示的な方法を示すための第2の図500である。図7に示すように、ワイヤレスデバイス402は、各ピア発見チャンネル450で送信する。重負荷のシナリオでは、ピア発見リソースの各々(すなわち、各ブロック)は、ワイヤレスデバイスによって、そのピア発見信号を送信するために利用されてよい。さらに、ピア発見リソースのいくつかは、複数のワイヤレスデバイスによって利用されてよい(ピア発見の範囲を減少させる)。例示的な方法によれば、ワイヤレスデバイス402は、ピア発見リソースの各々に対する受信されたエネルギーを評価することによって、ピア発見チャンネル450に対する負荷を推定する。代わりにまたは加えて、ワイヤレスデバイス402は、複数のピア発見リソース上で受信されたピア発見信号から復号された頻度情報に基づいて、ピア発見チャンネル450に対する負荷を推定することができる。上記で論じたように、ワイヤレスデバイス402の半二重性のため、ワイヤレスデバイス402は、その割り当てられたピア発見リソース、および、その割り当てられたピア発見リソースと時間が一致する(すなわち、同じOFDMシンボルの)ピア発見リソースに対する負荷を推定するために、ワイヤレスデバイス402は、その割り当てられたピア発見リソースでの送信を時折控えることができる。決定されたピア発見リソース輻輳レベルに基づいて、ワイヤレスデバイス402は、ワイヤレスデバイス402がそのピア発見信号を送信する頻度を調整する。

30

【0024】

図8は、例示的な方法を示すための第3の図600である。ワイヤレスデバイス402は、決定されたピア発見リソース輻輳レベルを、第1のしきい値と比較し、比較に基づいて、そのピア発見信号を送信する頻度(デューティサイクル)を調整する。例えば、ワイヤレスデバイス402が、ピア発見リソースが90%を超える利用率を有すると判定した場合、ワイヤレスデバイス402は、そのピア発見信号を送信する頻度を低減することを決定することができる。ワイヤレスデバイス402が、(例えば、そのピア発見信号を送信する頻度の低減に際し)ピア発見チャンネル450内のピア発見リソースの利用可能な繰り返しのすべてを利用していない場合、ワイヤレスデバイスは、ピア発見リソース輻輳レベルが第2のしきい値未満であるか否かに基づいて、そのピア発見信号を送信する頻度を増加させることができる。例えば、そのピア発見信号を送信する頻度を減少させた後、ワイヤレスデバイス402が、ピア発見リソースが70%未満の利用率を有し、それに割り当てられた繰り返すピア発見リソ

40

50

ースが特定の繰り返しの間、何らかのデバイスによって利用されることを判定した場合、ワイヤレスデバイス402は、そのピア発見信号を送信する頻度を増加させることを決定することができる。

【 0 0 2 5 】

ワイヤレスデバイス402、404は、それらのピア発見信号を同じピア発見リソース内で送信している(すなわち、それらは、同じPDRIDを有する)と仮定する。同じピア発見リソース内で送信することによってワイヤレスデバイス402、404は、互いを発見することができないことになり、それらの発見の範囲は、それらが互いに近い場合、減少する可能性がある。図8に示すように、ワイヤレスデバイス402は、第1のしきい値より大きい輻輳レベルを決定するに際し、ワイヤレスデバイス402がそのピア発見信号をすべての他の利用可能なピア発見チャンネル450内で送信するように、そのピア発見送信の頻度を減少させている。さらに、ワイヤレスデバイス404は、ピア発見チャンネル450の複数のピア発見リソース上で受信されたピア発見信号に基づいてピア発見リソースの輻輳を決定するに際し、ワイヤレスデバイス404もそのピア発見をすべての他の利用可能なピア発見チャンネル450内で送信するように、そのピア発見送信の頻度を減少させている。ワイヤレスデバイス402、404は、ピア発見リソースの輻輳のそれら自体の決定、および、しきい値との比較(各ワイヤレスデバイスについて異なる可能性がある)に基づいて、それらの送信をインターリーブしている。ピア発見リソースの直交時間多重化は、ワイヤレスデバイス402、404に関する発見の範囲が影響を受けず、ワイヤレスデバイス402、404が互いを発見することができるため、同じピア発見リソース上で送信するワイヤレスデバイス402、404を上回る利点を有する。

【 0 0 2 6 】

上記で論じたように、ワイヤレスデバイスは、決定されたピア発見輻輳レベルが第1のしきい値より大きい場合、ピア発見信号送信の頻度を減少させ、決定されたピア発見輻輳レベルが第2のしきい値より小さい場合、頻度を増加させることによって、ピア発見送信の頻度を調整することができる。第1および第2のしきい値は、ワイヤレスデバイスの各々について異なってよい。1つの構成では、第1および第2のしきい値は、割り当てられた送信優先度に基づいてよい。すなわち、ワイヤレスデバイス402は、第1のしきい値が95%であり、第2のしきい値が75%であるような、高い割り当てられた送信優先度を有してよく、ワイヤレスデバイス404は、第1のしきい値が90%であり、第2のしきい値が70%であるような、より低い割り当てられた送信優先度を有してよい。割り当てられた送信優先度は、支払われたサブスクリプション、または他の要因に基づいてよい。別の構成では、第1および第2のしきい値は、ピア発見信号の意図された範囲に基づいてよい。例えば、ピア発見信号が、長距離と対照的に短距離のため(例えば、ローカルプリンタまたはデスクトップコンピュータを検出すること)に意図される場合、頻度が調節されることがないように、第1のしきい値は、100%であってよく、第2のしきい値は、0%であってよい。別の構成では、第1および第2のしきい値は、周期またはデューティサイクルのうちの少なくとも1つの関数であってよい。例えば、ワイヤレスデバイス402からのピア発見送信のデューティサイクルが、1/2である場合、ピア発見送信の頻度のさらなる減少が、より高いリソース輻輳レベルを必要とするように、第1のしきい値は、90%ではなく95%であってよい。

【 0 0 2 7 】

第1および第2のしきい値が、送信優先度、または、ピア発見信号の意図された範囲に基づくのではなく、ワイヤレスデバイス402がそのピア発見送信の頻度を調整する量は、送信優先度、または、ピア発見信号の意図された範囲に基づいてよい。例えば、ピア発見の意図された範囲が短い場合、ワイヤレスデバイス402は、そのピア発見送信の頻度を調整することを控えてよく、または、頻度を少ない量だけ調整してよく、ピア発見の意図された範囲が大きい場合、ワイヤレスデバイス402は、そのピア発見送信の頻度を、より大きい量だけ調整してよい。別の例では、高い優先度が割り当てられたワイヤレスデバイスが、そのピア発見送信の頻度を調整せず、中位の優先度が割り当てられたワイヤレスデバイスが、そのピア発見送信の頻度を1/3だけ調整し、低い優先度を割り当てられたワイヤレ

スデバイスが、そのピア発見送信の頻度を2/3だけ調整するように、送信優先度は、複数のレベルを含むことができる。

【0028】

図9は、FlashLinQ内の例示的な方法を示すための第1の図700である。図5に関連して説明したように、ワイヤレスデバイスは、各メガフレーム内のブロックが割り当てられる。割り当てられる具体的なブロックは、ワイヤレスデバイスによって選択されたPDRIDに基づく。各メガフレームでは、割り当てられたブロックは、異なるサブキャリアの異なる位置にホップすることができる。図9に示すように、ワイヤレスデバイス402、404は、メガフレームの各々の中のブロックが割り当てられる。

【0029】

図10は、FlashLinQ内の例示的な方法を示すための第2の図800である。ワイヤレスデバイス402、404の各々は、各メガフレーム内のピア発見チャンネルの複数のリソースで受信された信号に基づいて、ピア発見リソース輻輳レベルを決定する。決定されたピア発見リソース輻輳レベルに基づいて、ワイヤレスデバイス402、404は、ピア発見送信の頻度を調整する。ワイヤレスデバイス404が(例えば、より高い支払われたサブスクリプションにより)、ワイヤレスデバイス402より高い送信優先度を有すると仮定し、ピア発見送信の頻度の減少が要求される場合、より高い送信優先度を有するワイヤレスデバイスは、25%減少され、より低い送信優先度を有するワイヤレスデバイスは、50%減少される。ピア発見リソースが95%利用されていることも仮定する。ワイヤレスデバイス402は、95%の利用率が、90%の第1のしきい値より大きいことを判定し、したがって、1/2の周期(期間2)、1/2のデューティサイクル、および0のオフセットで、そのピア発見信号を送信する頻度を50%減少させることを決定する。その割り当てられたリソース802上で、ワイヤレスデバイス402は、そのピア発見信号を、周期(または、期間)、デューティサイクル、およびオフセットを示す情報と共に送信する。ワイヤレスデバイス404は、95%の利用率が、90%の第1のしきい値より大きいことを判定し、したがって、1/4の周期(期間4)、3/4のデューティサイクル、および1のオフセットで、そのピア発見信号を送信する頻度を25%減少させることを決定する。その割り当てられたリソース804上で、ワイヤレスデバイス404は、そのピア発見信号を、周期(または、期間)、デューティサイクル、およびオフセットを示す情報と共に送信する。

【0030】

図11は、FlashLinQ内の例示的な方法を示すための第3の図900である。図11に示すように、ワイヤレスデバイス404は、短距離ピアツーピア通信に従事することを意図し、ワイヤレスデバイス402は、長距離ピアツーピア通信に従事することを意図する。ワイヤレスデバイス404は、ピア発見リソースが第1のしきい値より大きいレベルに輻輳していると判定すると仮定する。ワイヤレスデバイス404は、短距離ピアツーピア通信のみを意図しているため、ワイヤレスデバイス404は、そのピア発見送信の頻度を減少させない。ワイヤレスデバイス402も、ピア発見リソースが第1のしきい値より大きいレベルに輻輳していると判定すると仮定する。ワイヤレスデバイス402は、長距離ピアツーピア通信を意図しているため、ワイヤレスデバイス402は、その送信の頻度を、偶数のメガフレーム内でのみ送信することによって減少させる(期間2、デューティサイクル1/2、オフセット0)。一般に、短距離を意図したワイヤレスデバイスは、それらのピア発見送信を、長距離を意図したワイヤレスデバイスより少ない程度に減少させる必要があり得る。

【0031】

図12は、ワイヤレス通信の方法のフローチャート1200である。方法は、ワイヤレスデバイスによって実行される。図12に示すように、ワイヤレスデバイスは、ピア発見チャンネルの複数のリソースで受信された信号に基づいて、リソース輻輳レベルを決定する(1202)。決定された輻輳レベルに基づいて、ワイヤレスデバイスは、ピア発見送信のデューティサイクルを調整する(1204)。ワイヤレスデバイスは、調整されたデューティサイクルで、ピア発見信号を送信する(1208)。ピア発見送信の調整されたデューティサイクルのことを他のワイヤレスデバイスに知らせるために、ワイヤレスデバイスは、デューティサイクルを

示す情報を、送信されるピア発見信号内に含めることができる(1206)。ワイヤレスデバイスは、周期およびオフセットを示す情報を、送信されるピア発見信号に含めることもできる。

【0032】

輻輳レベルは、複数のリソースの各々に対する決定されたエネルギー、または、複数のリソースで受信された信号から復号された情報(例えば、周期およびデューティサイクル情報)のうちの少なくとも1つに基づいて決定されてよい。1つの構成では、ワイヤレスデバイスは、決定された輻輳レベルが第1のしきい値より大きい場合、デューティサイクルを減少させ、決定された輻輳レベルが第2のしきい値より小さい場合、デューティサイクルを増加させることによって、デューティサイクルを調整することができる(1204)。この

10

【0033】

ワイヤレスデバイスは、さらに、送信優先度、または、ピアツーピア通信の意図された範囲のうちの少なくとも1つに基づいてデューティサイクルを調整することができる(1204)。1つの構成では、ワイヤレスデバイスが、さらに、送信優先度に基づいてデューティサイクルを調整する場合(1204)、送信優先度は、複数の優先度レベルを含み、デューティサイクルは、複数の優先度レベルのうちの割り当てられた送信優先度に基づいて、異なるように調整される。

20

【0034】

図13は、例示的な装置100'の機能を示す概念的なブロック図1300である。装置は、ピア発見チャネルの複数のリソースで受信されたピア発見信号に基づいてリソース輻輳レベルを決定するように構成されたリソース輻輳レベル決定モジュール1302を含む。決定された輻輳レベルは、決定された輻輳レベルに基づいてピア発見送信のデューティサイクルをどのように調整するのかを決定するように構成されたピア発見送信調整モジュール1312に提供される。調整情報は、調整されたデューティサイクルでピア発見信号を送信するように構成されたピア発見信号送信モジュール1322に提供される。

【0035】

1つの構成では、ピア発見信号送信モジュール1322は、周期およびデューティサイクルを示す情報を、送信されるピア発見信号内に含めるように構成される。1つの構成では、リソース輻輳レベル決定モジュール1302は、複数のリソースの各々に対する決定されたエネルギー、または、複数のリソースで受信された信号内の復号された情報のうちの少なくとも1つに基づいて輻輳レベルを決定するように構成される。

30

【0036】

1つの構成では、ピア発見送信調整モジュール1312は、決定された輻輳レベルが第1のしきい値より大きい場合、デューティサイクルを減少させ、決定された輻輳レベルが第2のしきい値より小さい場合、デューティサイクルを増加させることによって、デューティサイクルを調整するように構成される。1つの構成では、ピア発見送信調整モジュール1312は、割り当てられた送信優先度に基づいて、第1のしきい値および第2のしきい値を設定するように構成される。加えて、1つの構成では、ピア発見送信調整モジュール1312は、周期またはデューティサイクルのうちの少なくとも1つに基づいて、第1のしきい値および第2のしきい値を設定するように構成される。

40

【0037】

1つの構成では、ピア発見送信調整モジュール1312は、さらに、送信優先度、または、ピアツーピア通信の意図された範囲の少なくとも1つに基づいて、デューティサイクルを調整するように構成される。このような構成では、ピア発見送信調整モジュール1312は、さらに、送信優先度に基づいてデューティサイクルを調整し、送信優先度は、複数の優先度レベルを含み、ピア発見送信調整モジュール1312は、複数の優先度レベルのうちの割り当てられた送信優先度に基づいて、デューティサイクルを異なるように調整するように構

50

成される。装置は、上述した図12のフローチャート内のステップの各々を実行する追加のモジュールを含むことができる。そのため、上述したフローチャート内の各ステップは、モジュールによって実行されてよく、装置は、これらのモジュールの1つまたは複数を含むことができる。

【0038】

図1および図13を参照すると、1つの構成では、ワイヤレス通信のための装置100/100'は、ピア発見チャンネルの複数のリソースで受信された信号に基づいてリソース輻輳レベルを決定するための手段、決定された輻輳レベルに基づいてピア発見送信のデューティサイクルを調整するための手段、および、調整されたデューティサイクルでピア発見信号を送信するための手段を含む。装置は、さらに、周期およびデューティサイクルを示す情報を、送信されるピア発見信号内に含めるための手段を含むことができる。上述した手段は、図13のモジュールであり、および/または、上述した手段によって列挙した機能を実行するように構成された図1の処理システム114である。

【0039】

開示したプロセス内のステップの特定の順序または階層は、例示的なアプローチの例示であることを理解されたい。設計上の選好に基づいて、プロセス内のステップの特定の順序または階層は、再構成可能であることを理解されたい。添付の方法クレームは、様々なステップの要素をサンプルの順序で提示しており、提示された特定の順序または階層に限定されることを意味しない。

【0040】

上記の説明は、本明細書で説明される様々な態様を当業者が実施できるようにするために提供される。これらの態様への様々な変更は、当業者には容易に明らかであり、本明細書で定義された一般的原理は、他の態様に適用され得る。したがって、請求項は、本明細書で示す態様に限定されるようは意図されておらず、特許請求の範囲の文言と一致するすべての範囲に従うように意図されており、単数形での要素への言及は、特にそのように明記されていない限り、「唯一無二の」ではなく、「1つまたは複数の」を意味するよう意図されている。特に他に明記されていない限り、「いくつかの」という用語は、1つまたは複数を指す。当業者に既知であるまたは後で既知になる、本開示全体にわたって説明される様々な態様の要素に対するすべての構造的および機能的等価物は、参照により本明細書に明確に組み込まれ、特許請求の範囲によって含まれることが意図される。その上、本明細書で開示されるものは、そのような開示が特許請求の範囲に明示されているか否かにかかわらず、公衆に提供されることは意図されない。いかなる特許請求の範囲の要素も、要素が「のための手段」という語句を使用して明示的に列挙されていない限り、ミーンズプラスファンクション(means plus function)として解釈されるべきではない。

【符号の説明】

【0041】

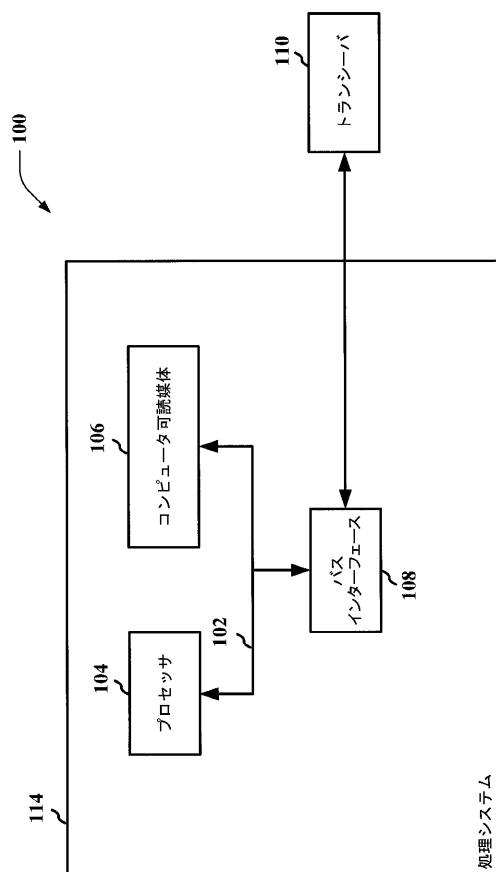
- 100 装置
- 100' 装置
- 102 バス
- 104 プロセッサ
- 106 コンピュータ可読媒体
- 108 バスインターフェース
- 110 トランシーバ
- 114 処理システム
- 200 ピアツーピア通信システム
- 204 基地局
- 206 ワイヤレスデバイス
- 208 ワイヤレスデバイス
- 210 ワイヤレスデバイス
- 212 ワイヤレスデバイス

- 322 ブロック
- 402 ワイヤレスデバイス
- 402' ピア発見リソース
- 403 ピア発見信号
- 404 ワイヤレスデバイス
- 404' ピア発見リソース
- 405 ピア発見信号
- 406 ワイヤレスデバイス
- 406' ピア発見リソース
- 407 ピア発見信号
- 408 ワイヤレスデバイス
- 408' ピア発見リソース
- 409 ピア発見信号
- 410 ピア発見チャネル
- 450 ピア発見チャネル
- 802 リソース
- 804 リソース
- 1300 概念的なブロック図
- 1302 リソース輻輳レベル決定モジュール
- 1312 ピア発見送信調整モジュール
- 1322 ピア発見信号送信モジュール

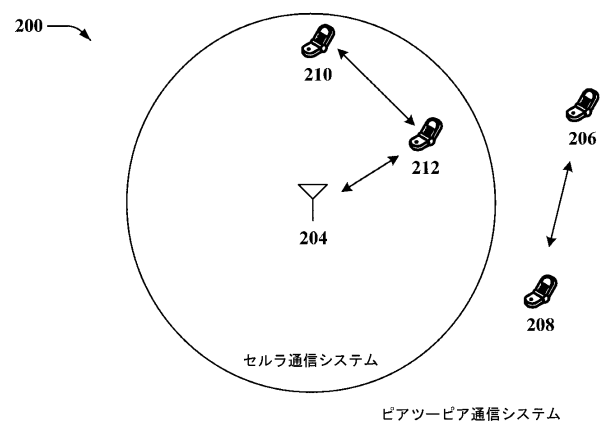
10

20

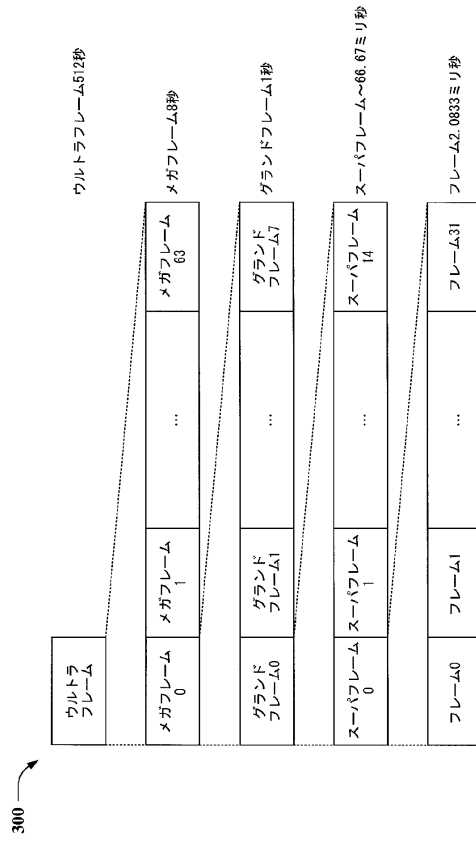
【図 1】



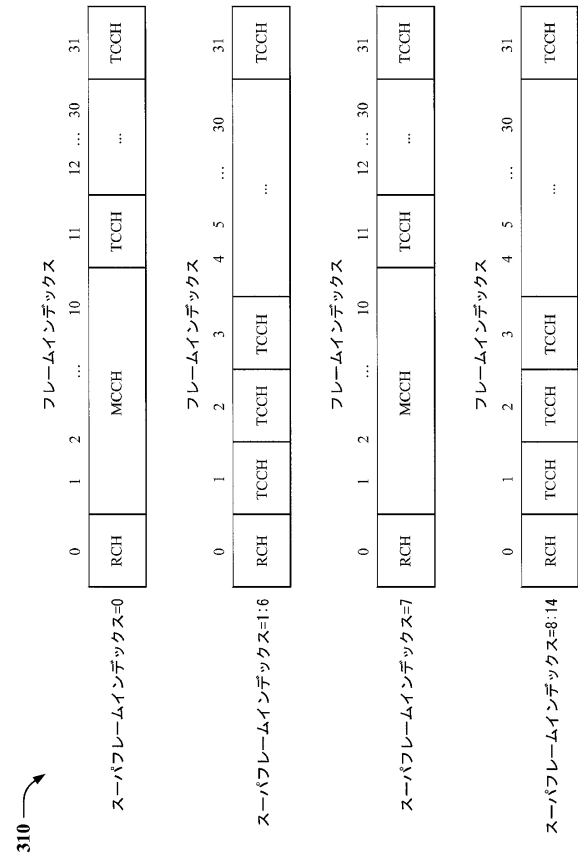
【図 2】



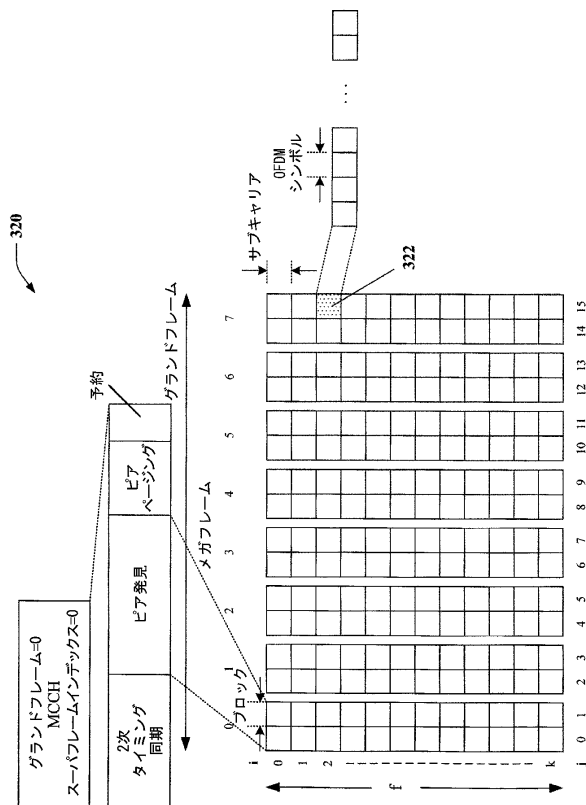
【 図 3 】



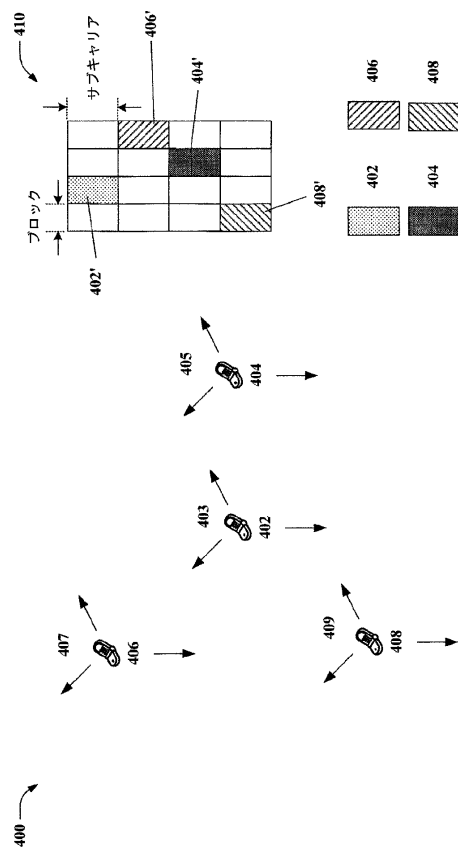
【 図 4 】



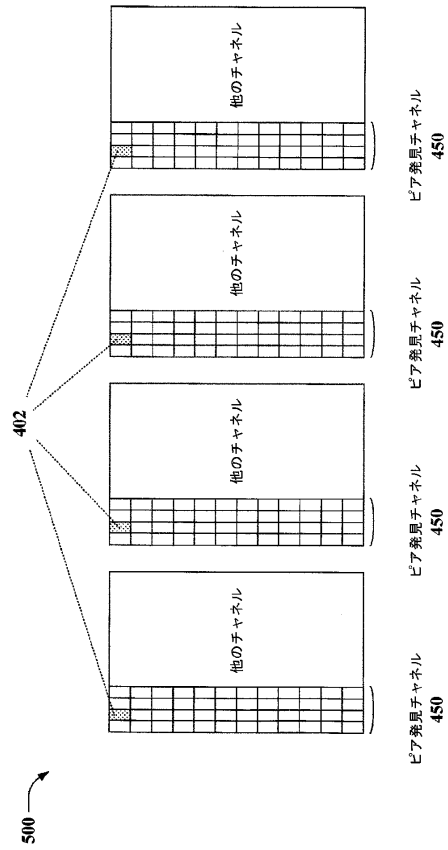
【 図 5 】



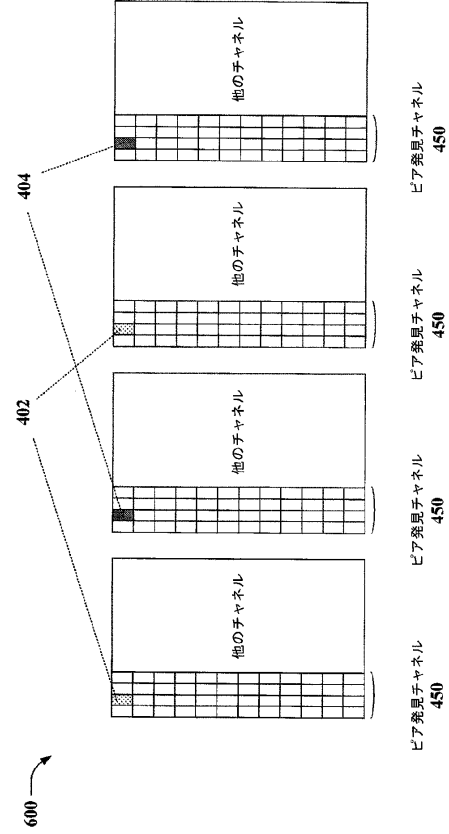
【 図 6 】



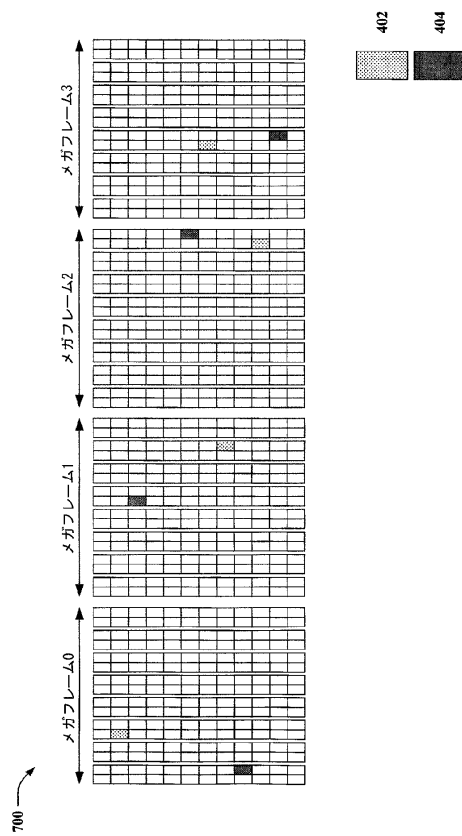
【図 7】



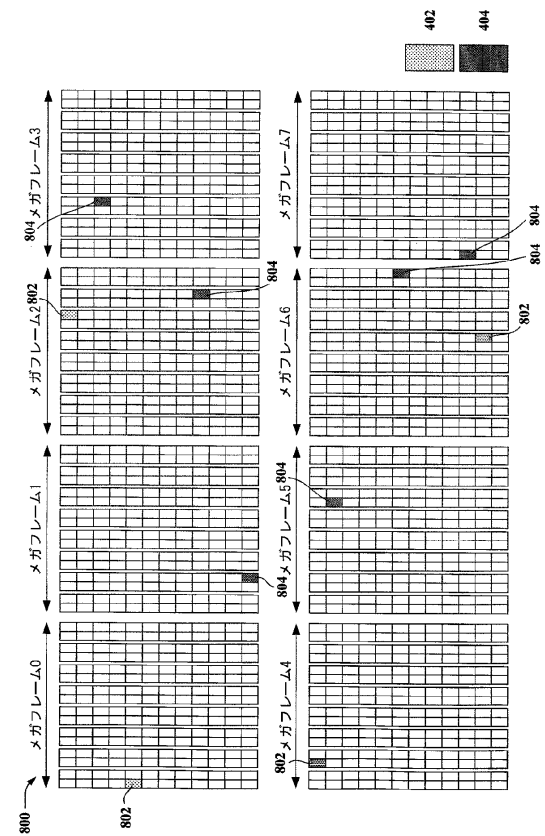
【図 8】



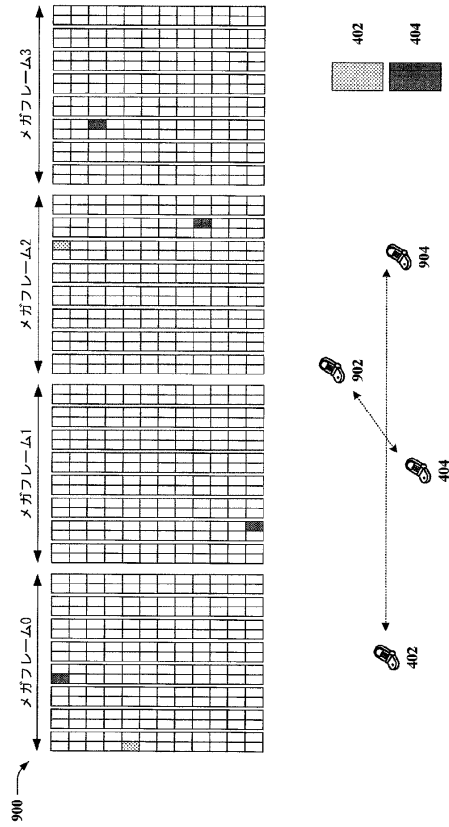
【図 9】



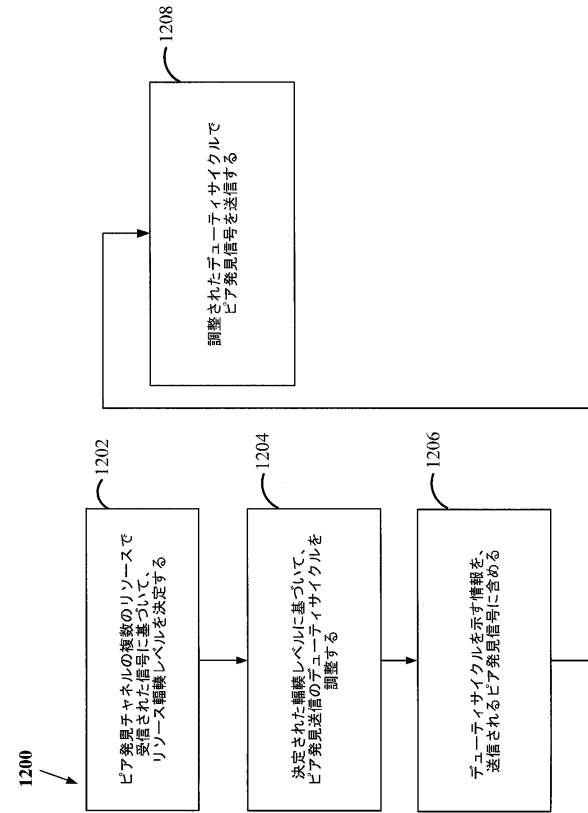
【図 10】



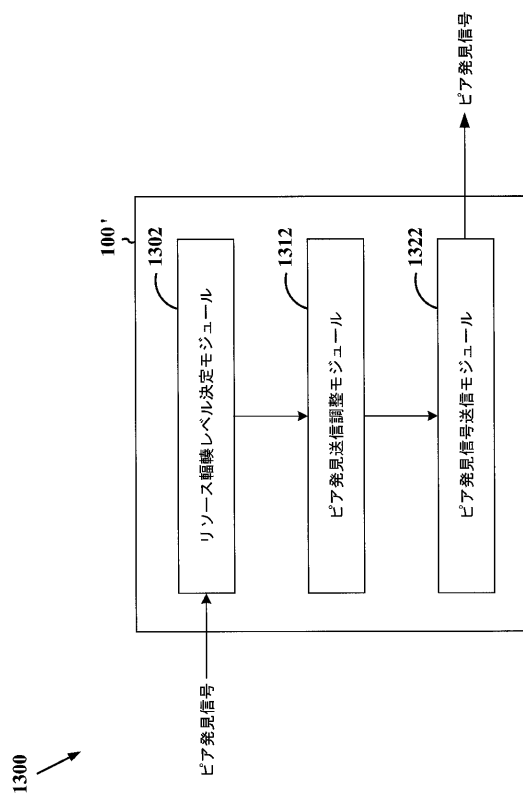
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



フロントページの続き

- (72)発明者 ニレシュ・エヌ・クーデ
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・5775
- (72)発明者 シンジョウ・ウー
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・5775
- (72)発明者 ジュンイ・リー
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・5775

審査官 田畑 利幸

- (56)参考文献 特開2001-189689(JP,A)
特表2005-528014(JP,A)
米国特許出願公開第2010/0267344(US,A1)
特開2007-053524(JP,A)
特開2003-018166(JP,A)
特表2013-521678(JP,A)
特表2013-509028(JP,A)
XINZHOU WU et al, FlashLinQ: A synchronous distributed scheduler for peer-to-peer ad hoc networks, COMMUNICATION, CONTROL, AND COMPUTING (ALLERTON), 米国, IEEE, 2010年9月29日, 2010 48TH ANNUAL ALLERTON CONFERENCE ON, p514-p521, URL, <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=5706950>

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24 - 7/26
H04W 4/00 - 99/00
H04L 12/28 - 12/955