

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6622383号
(P6622383)

(45) 発行日 令和1年12月18日(2019.12.18)

(24) 登録日 令和1年11月29日 (2019.11.29)

(51) Int.Cl.		F 1
<i>HO4W</i>	<i>52/02</i>	<i>(2009.01)</i>
<i>HO4W</i>	<i>16/28</i>	<i>(2009.01)</i>
<i>HO4W</i>	<i>84/12</i>	<i>(2009.01)</i>
<i>HO4W</i>	<i>88/08</i>	<i>(2009.01)</i>

130

請求項の数 27 (全 32 頁)

(21) 出願番号	特願2018-505605 (P2018-505605)
(86) (22) 出願日	平成28年7月6日 (2016.7.6)
(65) 公表番号	特表2018-522503 (P2018-522503A)
(43) 公表日	平成30年8月9日 (2018.8.9)
(86) 國際出願番号	PCT/US2016/041194
(87) 國際公開番号	W02017/023480
(87) 國際公開日	平成29年2月9日 (2017.2.9)
審査請求日	平成31年4月24日 (2019.4.24)
(31) 優先権主張番号	62/201, 769
(32) 優先日	平成27年8月6日 (2015.8.6)
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)
(31) 優先権主張番号	62/210, 969
(32) 優先日	平成27年8月27日 (2015.8.27)
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)

(73) 特許権者 595020643
クワアルコム・インコーポレイテッド
QUALCOMM INCORPORATED
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
121-1714、サン・ディエゴ、モア
ハウス・ドライブ 5775
(74) 代理人 100108855
弁理士 蔵田 昌俊
(74) 代理人 100109830
弁理士 福原 淑弘
(74) 代理人 100158805
弁理士 井関 守三
(74) 代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志

最終頁に統ぐ

(54) 【発明の名称】任臺の数の関連付けられたクライアントにわたるアクセスポイント待機電力最適化

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ワイヤレス通信のための装置であって、

複数のアンテナを介して複数のワイヤレスノードと通信するためのインターフェースと

如理沙及元人七

を備え、前記処理システムが

前記複数のワイヤレスノードの各々の電力状態を決定することと

前記ワイヤレスノードの前記決定された電力状態に基づいて、第1の数の空間ストリームを使用して前記ワイヤレスノードと通信するために使用される第1のアンテナモードから、第2の数の空間ストリームを使用して前記ワイヤレスノードと通信するために使用される第2のアンテナモードに変化することと、

前記第2のアンテナモードに変化すると、物理レイヤエラー検出モードを可能にすることと、前記物理レイヤエラー検出モードが、前記第2のアンテナモードでサポートされない1つまたは複数のレートにおける1つまたは複数の送信を検出することが可能である。

を行うように構成され、前記物理レイヤエラー検出モードが、パケットのプリアンブルの信号フィールド中で示されるストリームの数を、前記第2のアンテナモードでサポートする。

れるストリー 【特集】

前記処理システムが、
前記ワイヤレスノードのうちの 1 つまたは複数からの 1 つまたは複数の送信を検出することと、
前記検出の後に、前記第 2 のアンテナモードから異なるアンテナモードに変化することと
を行うようにさらに構成された、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記検出が、前記第 2 のアンテナモードでサポートされない前記ワイヤレスノードのうちの 1 つまたは複数からの 1 つまたは複数の送信を検出することを備える、請求項 2 に記載の装置。

10

【請求項 4】

前記異なるアンテナモードが前記第 1 のアンテナモードを備える、請求項 2 に記載の装置。

【請求項 5】

前記処理システムは、
前記物理レイヤエラー検出モード中に、前記パケットの前記プリアンブルの前記信号フレールド中で示されるストリームの前記数が、前記第 2 のアンテナモードでサポートされるストリームの前記数よりも大きい場合、エラーを検出することと、

前記プリアンブルの後の前記パケットの残りの部分を処理するより前に、前記第 2 のアンテナモードから前記異なるアンテナモードに変化することと
を行うようにさらに構成された、請求項 2 に記載の装置。

20

【請求項 6】

前記処理システムは、
前記物理レイヤエラー検出モード中に、パケットのプリアンブルに基づいてエラーを検出することと、
前記プリアンブルの後の前記パケットの残りの部分を処理するより前に、前記第 2 のアンテナモードから前記異なるアンテナモードに変化することと
を行うようにさらに構成された、請求項 2 に記載の装置。

【請求項 7】

前記第 2 のアンテナモードは、シングルストリームモードであり、
前記処理システムは、前記複数のワイヤレスノードの各々が低電力状態にあることが決定された場合、前記第 1 のアンテナモードから前記第 2 のアンテナモードに変化するよう構成された、請求項 1 に記載の装置。

30

【請求項 8】

前記処理システムが、
前記シングルストリームモードで、ビーコン、またはプローブ要求に対する応答のうちの少なくとも 1 つを生成することと、
送信のために前記インターフェースに前記ビーコンまたは前記応答のうちの前記少なくとも 1 つを出力することと
を行うようにさらに構成された、請求項 7 に記載の装置。

40

【請求項 9】

前記処理システムは、
前記ワイヤレスノードのうちの 1 つまたは複数からのマルチストリーム送信を検出することと、
前記検出の後に、前記第 2 のアンテナモードから異なるアンテナモードに変化することと、ここにおいて、前記異なるアンテナモードがマルチストリームモードを備える、
を行うようにさらに構成された、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 10】

前記処理システムが、
前記装置のターゲットアドレスをもつ送信可 (C T S) 送信を送ること

50

によって、前記第1のアンテナモードから前記第2のアンテナモードに変化するように構成された、請求項1に記載の装置。

【請求項11】

前記処理システムが、前記第2のアンテナモードから前記第1のアンテナモードに変化することを行うようにさらに構成され、

前記第2のアンテナモードから前記第1のアンテナモードに変化することは、前記装置の周辺構成要素相互接続エクスプレス(PCIe)リンクの電力状態を切り替えることを備える、請求項1に記載の装置。

【請求項12】

前記処理システムは、

10

ワイヤレスノードが前記装置に関連付けられないと決定することと、

前記決定の後に、前記装置の1つまたは複数の受信機の感度を低減することとを行うようにさらに構成された、請求項1に記載の装置。

【請求項13】

前記処理システムが、

前記複数のワイヤレスノードの全てのためにトライフィック指示マップ(TIM)ビットが設定されたビーコンの受信の肯定応答を示す信号を送る各アクセスノードへ、前記第1のアンテナモードから前記第2のアンテナモードへの前記変化を通知するようにさらに構成された、請求項1に記載の装置。

【請求項14】

20

前記決定が、

前記ワイヤレスノードの各々に関連付けられたネットワークアクティビティを監視すること

を備える、請求項1に記載の装置。

【請求項15】

前記処理システムは、

前記監視することが、しきい値時間期間中に特定のワイヤレスノードのためのネットワークアクティビティがないことを示す場合、その特定のワイヤレスノードが非アクティブであると決定することと、

前記特定のワイヤレスノードが非アクティブであるという前記決定に部分的に基づいて、前記第1のアンテナモードから第2のアンテナモードに変化することとを行うようにさらに構成された、請求項14に記載の装置。

30

【請求項16】

複数のワイヤレスノードの各々の電力状態を決定することと、

前記ワイヤレスノードの前記決定された電力状態に基づいて、第1の数の空間ストリームを使用して前記ワイヤレスノードと通信するために使用される第1のアンテナモードから、第2の数の空間ストリームを使用して前記ワイヤレスノードと通信するために使用される第2のアンテナモードに変化することと、

前記第2のアンテナモードに変化すると、物理レイヤエラー検出モードを可能にすることと、前記物理レイヤエラー検出モードが、前記第2のアンテナモードでサポートされない1つまたは複数のレートにおける1つまたは複数の送信を検出することが可能である、を備え、前記物理レイヤエラー検出モードが、パケットのプリアンブルの信号フィールド中で示されるストリームの数を、前記第2のアンテナモードでサポートされるストリームの数と比較することを備える、ワイヤレス通信のための方法。

40

【請求項17】

前記ワイヤレスノードのうちの1つまたは複数からの1つまたは複数の送信を検出することと、

前記検出の後に、前記第2のアンテナモードから異なるアンテナモードに変化することと

をさらに備える、請求項16に記載の方法。

50

【請求項 18】

前記検出することが、前記第2のアンテナモードでサポートされない前記ワイヤレスノードのうちの1つまたは複数からの1つまたは複数の送信を検出することを備える、請求項17に記載の方法。

【請求項 19】

パケットのプリアンブルに基づいてエラーを検出することと、
前記プリアンブルの後の前記パケットの残りの部分を処理するより前に、前記第2のアンテナモードから前記異なるアンテナモードに変化することと
をさらに備える、請求項17に記載の方法。

【請求項 20】

前記第2のアンテナモードは、シングルストリームモードであり、
前記第1のアンテナモードから前記第2のアンテナモードに変化することは、前記複数のワイヤレスノードの各々が低電力状態にあることが決定された場合、前記第2のアンテナモードに変化することを備える、請求項16に記載の方法。

【請求項 21】

前記ワイヤレスノードのうちの1つまたは複数からのマルチストリーム送信を検出することと、

前記検出ことの後に、前記第2のアンテナモードから異なるアンテナモードに変化することと、ここにおいて、前記異なるアンテナモードがマルチストリームモードを備える、

をさらに備える、請求項16に記載の方法。

【請求項 22】

前記第1のアンテナモードから前記第2のアンテナモードに前記変化することが、装置のターゲットアドレスをもつ送信可(CTS)送信を送ることを備える、請求項16に記載の方法。

【請求項 23】

前記第2のアンテナモードから前記第1のアンテナモードに変化することをさらに備え、

前記第2のアンテナモードから前記第1のアンテナモードに前記変化することが、周辺構成要素相互接続エクスプレス(PCIe)リンクの電力状態を切り替えることを備える、請求項16に記載の方法。

【請求項 24】

ワイヤレスノードが装置に関連付けられないと決定することと、

前記決定の後に、前記装置の1つまたは複数の受信機の感度を低減することと
をさらに備える、請求項16に記載の方法。

【請求項 25】

前記複数のワイヤレスノードの全てのためにトラフィック指示マップ(TIM)ビットが設定されたビーコンの受信の肯定応答を示す信号を送る各アクセスノードへ、前記第1のアンテナモードから前記第2のアンテナモードへの前記変化を通知することをさらに備える、請求項16に記載の方法。

【請求項 26】

複数のアンテナを介して複数のワイヤレスノードと通信するための手段と、

前記複数のワイヤレスノードの各々の電力状態を決定するための手段と、

前記ワイヤレスノードの前記決定された電力状態に基づいて、第1の数の空間ストリームを使用して前記ワイヤレスノードと通信するために使用される第1のアンテナモードから、第2の数の空間ストリームを使用して前記ワイヤレスノードと通信するために使用される第2のアンテナモードに変化するための手段と、

前記第2のアンテナモードに変化すると、物理レイヤエラー検出モードを可能にするための手段と、前記物理レイヤエラー検出モードが、前記第2のアンテナモードでサポートされない1つまたは複数のレートにおける1つまたは複数の送信を検出することが可能で

10

20

30

40

50

ある、

を備え、前記物理レイヤエラー検出モードが、パケットのプリアンブルの信号フィールド中で示されるストリームの数を、前記第2のアンテナモードでサポートされるストリームの数と比較することを備える、ワイヤレス通信のための装置。

【請求項27】

少なくとも1つのプロセッサによって実行されると、

複数のワイヤレスノードの各々の電力状態を決定することと、

前記ワイヤレスノードの前記決定された電力状態に基づいて、第1の数の空間ストリームを使用して前記ワイヤレスノードと通信するために使用される第1のアンテナモードから、第2の数の空間ストリームを使用して前記ワイヤレスノードと通信するために使用される第2のアンテナモードに変化することと、

前記第2のアンテナモードに変化すると、物理レイヤエラー検出モードを可能にすることと、前記物理レイヤエラー検出モードが、前記第2のアンテナモードでサポートされない1つまたは複数のレートにおける1つまたは複数の送信を検出することが可能である、を行うように前記少なくとも1つのプロセッサを構成する命令を備え、前記物理レイヤエラー検出モードが、パケットのプリアンブルの信号フィールド中で示されるストリームの数を、前記第2のアンテナモードでサポートされるストリームの数と比較することを備える、非一時的コンピュータ可読記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

関連出願の相互参照

[0001]本出願は、その全体が本明細書によって参照により明確に組み込まれる、2015年8月6日に出願された米国仮特許出願第62/201,769号、および2015年8月27日に出願された米国仮特許出願第62/210,969号、および2016年2月23日に出願された米国特許出願第15/051,403号の優先権を主張する。

【背景技術】

【0002】

[0002]本開示のいくつかの態様は、一般にワイヤレス通信に関し、より詳細には、任意の数の関連付けられたクライアントにわたるソフトウェア対応アクセスポイント(soft APまたはS-AP:software enabled access point)待機電力最適化に関する。

30

【0003】

関連技術の説明

[0003]ワイヤレス通信ネットワークは、音声、ビデオ、パケットデータ、メッセージング、ブロードキャストなどの様々な通信サービスを提供するために広く展開されている。これらのワイヤレスネットワークは、利用可能なネットワークリソースを共有することによって複数のユーザをサポートすることが可能な多元接続ネットワークであり得る。そのような多元接続ネットワークの例としては、符号分割多元接続(CDMA)ネットワーク、時分割多元接続(TDMA)ネットワーク、周波数分割多元接続(FDMA)ネットワーク、直交FDMA(OFDMA)ネットワーク、およびシングルキャリアFDMA(SC-FDMA)ネットワークがある。

40

【0004】

[0004]概して、ワイヤレス多元接続通信システムは、複数のワイヤレス端末のための通信を同時にサポートすることができる。各端末は、順方向リンクおよび逆方向リンク上の送信を介して1つまたは複数の基地局と通信する。順方向リンク(またはダウンリンク)とは、基地局から端末への通信リンクを指し、逆方向リンク(またはアップリンク)とは、端末から基地局への通信リンクを指す。この通信リンクは、单入力单出力、多入力单出力、または多入力多出力(MIMO)システムを介して確立され得る。

【0005】

[0005]ワイヤレス端末の1つの用途は、パケットデータネットワーク(PDN:packet

50

data network) を介して搬送されるデータを送信および受信することである。概して、モバイルデータユーザが通信するための P D N を識別するためにアクセスポイント名(A P N : Access Point Name)が使用される。 P D N を識別することに加えて、 A P N はまた、サービスのタイプを定義するために使用され得る。そのような接続ベースサービスの例としては、特定の P D N によって与えられるワイヤレスアプリケーションプロトコル(W A P)サーバ、マルチメディアメッセージングサービス(M M S)、またはインターネットプロトコル(I P)マルチメディアサブシステム(I M S)サービス(たとえば、ボイスオーバー I P (V o I P)、ビデオテレフォニまたはテキストメッセージング)への接続がある。 A P N は、 3 G P P (登録商標) データアクセスネットワーク、たとえば、汎用パケット無線サービス(G P R S : general packet radio service)、発展型パケットコア(E P C : evolved packet core) 中で使用される。 10

【 0 0 0 6 】

[0006]ワイヤレスデバイスは、ワイヤレスワイドエリアネットワーク(W W A N)接続上でインターネットにアクセスし、ワイヤレスローカルエリアネットワーク(W L A N)接続上で接続を受け付けることが可能であり得る。これらの特徴を用いて、デバイスは、 W W A N 上でインターネットに接続し、 W L A N 上で他のワイヤレスデバイスとのインターネット接続を共有することが可能である。これらの能力をもつワイヤレスデバイスは、ソフトウェア対応アクセスポイント(s o f t A P)と呼ばれることがある。 s o f t A P ワイヤレスデバイスは、しばしばポータブルデバイスであり、したがって、バッテリー寿命が問題である。 20

【 0 0 0 7 】

[0007] s o f t A P の現在の実装形態は、 s o f t A P をデューティサイクリングすること(たとえば、電力遮断)によって電力を節約することを試み得る。しかしながら、デューティサイクリングは、 A P 発見可能性に影響を及ぼすか、または複数の接続されたクライアントとのパケットロスを生じ得る。

【発明の概要】

【 0 0 0 8 】

[0008]本開示のシステム、方法、およびデバイスは、それぞれいくつかの態様を有し、それらのうちの単一の態様が単独で本開示の望ましい属性を担当するわけではない。次に、以下の特許請求の範囲によって表される本開示の範囲を限定することなしに、いくつかの特徴が手短に説明される。この説明を考察すれば、特に「発明を実施するための形態」と題するセクションを読めば、本開示の特徴が、ワイヤレスネットワークにおけるアクセスポイントと局との間の改善された通信を含む利点をどのように提供するかが理解されよう。 30

【 0 0 0 9 】

[0009]本開示の態様は、ワイヤレス通信のための装置を提供する。本装置は、概して、複数のアンテナを介して複数のワイヤレスノードと通信するためのインターフェースと、処理システムと、処理システムは、複数のワイヤレスノードの各々の電力状態を決定することと、ワイヤレスノードの決定された電力状態に基づいて、第 1 の数の空間ストリームを使用してワイヤレスノードと通信するために使用される第 1 のアンテナモードから、第 2 の数の空間ストリームを使用してワイヤレスノードと通信するために使用される第 2 のアンテナモードに変化することとを行うように構成される。 40

【 0 0 1 0 】

[0010]本開示の態様は、複数のアンテナを介して複数のワイヤレスノードと通信すること可能なアクセスポイント(A P)による、電力低減のための方法を提供する。本方法は、概して、複数のワイヤレスノードの各々の電力状態を決定することと、ワイヤレスノードの決定された電力状態に基づいて、第 1 の数の空間ストリームを使用してワイヤレスノードと通信するために使用される第 1 のアンテナモードから、第 2 の数の空間ストリームを使用してワイヤレスノードと通信するために使用される第 2 のアンテナモードに変化することとを含む。 50

【0011】

[0011]本開示の態様は、ワイヤレス通信のための装置を提供する。本装置は、概して、複数のワイヤレスノードの各々の電力状態を決定するための手段と、ワイヤレスノードの決定された電力状態に基づいて、第1の数の空間ストリームを使用してワイヤレスノードと通信するために使用される第1のアンテナモードから、第2の数の空間ストリームを使用してワイヤレスノードと通信するために使用される第2のアンテナモードに変化するための手段とを含む。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】[0012]本開示のいくつかの態様による、例示的なワイヤレス通信ネットワークの図。10

【図2】[0013]本開示のいくつかの態様による、例示的なアクセスポイントおよびユーザ端末のブロック図。

【図3】[0014]本開示のいくつかの態様による、例示的なsoftAPを示す図。

【図4】[0015]本開示のいくつかの態様による、アクセスポイントによる電力低減のための例示的な動作のブロック図。

【図4A】[0016]図4に示されている動作を実行することが可能な例示的な手段を示す図。。

【図5】[0017]本開示のいくつかの態様による、例示的な待機電力最適化を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0013】

[0018]本開示の態様は、ワイヤレス通信のための装置を提供する。たとえば、本装置は、複数のアンテナを介して複数のワイヤレスノードと通信するためのインターフェースと、処理システムとを含み得、処理システムは、複数のワイヤレスノードの各々の電力状態を決定することと、ワイヤレスノードの決定された電力状態に基づいて、第1の数の空間ストリームを使用してワイヤレスノードと通信するために使用される第1のアンテナモードから、第2の数の空間ストリームを使用してワイヤレスノードと通信するために使用される第2のアンテナモードに変化することとを行うように構成される。関連付けられたワイヤレスノードの決定された電力状態に基づいて低電力状態に動的に入ることによって、softAPのバッテリー寿命は改善され得る。30

【0014】

[0019]添付の図面を参照しながら本開示の様々な態様が以下でより十分に説明される。ただし、本開示は、多くの異なる形態で実施され得、本開示全体にわたって提示される任意の特定の構造または機能に限定されるものと解釈されるべきではない。むしろ、これらの態様は、本開示が周到で完全になり、本開示の範囲を当業者に十分に伝えるように与えられる。本明細書の教示に基づいて、本開示の範囲は、本開示の他の態様とは無関係に実装されるにせよ、本開示の他の態様と組み合わされるにせよ、本明細書で開示される本開示のいかなる態様をもカバーするものであることを、当業者は諒解されたい。たとえば、本明細書に記載の態様をいくつ使用しても、装置は実装され得、または方法は実施され得る。さらに、本開示の範囲は、本明細書に記載の本開示の様々な態様に加えてまたはそれらの態様以外に、他の構造、機能、または構造および機能を使用して実施されるそのような装置または方法をカバーするものとする。本明細書で開示される本開示のいずれの態様も、請求項の1つまたは複数の要素によって実施され得ることを理解されたい。40

【0015】

[0020]「例示的」という単語は、本明細書では「例、事例、または例示の働きをすること」を意味するために使用される。「例示的」として本明細書で説明されるいかなる態様も、必ずしも他の態様よりも好適または有利であると解釈されるべきであるとは限らない。

【0016】

[0021]本明細書では特定の態様が説明されるが、これらの態様の多くの変形および置換50

は本開示の範囲内に入る。好適な態様のいくつかの利益および利点が説明されるが、本開示の範囲は特定の利益、使用、または目的に限定されるものではない。むしろ、本開示の態様は、様々なワイヤレス技術、システム構成、ネットワーク、および伝送プロトコルに広く適用可能であるものとし、それらのいくつかが例として、図および好適な態様についての以下の説明において示される。発明を実施するための形態および図面は、本開示を限定するものではなく説明するものにすぎず、本開示の範囲は添付の特許請求の範囲およびその均等物によって定義される。

【0017】

例示的なワイヤレス通信システム

[0022]本明細書で説明される技法は、直交多重化方式に基づく通信システムを含む、様々なプロードバンドワイヤレス通信システムのために使用され得る。そのような通信システムの例としては、空間分割多元接続（S D M A）、時分割多元接続（T D M A）、直交周波数分割多元接続（O F D M A）システム、シングルキャリア周波数分割多元接続（S C - F D M A）システムなどがある。S D M Aシステムは、複数のユーザ端末に属するデータを同時に送信するために十分に異なる方向を使用し得る。T D M Aシステムは、送信信号を異なるタイムスロットに分割することによって、複数のユーザ端末が同じ周波数チャネルを共有することを可能にし得、各タイムスロットは異なるユーザ端末に割り当てられる。O F D M Aシステムは、全システム帯域幅を複数の直交サブキャリアに区分する変調技法である、直交周波数分割多重（O F D M ）を使用する。これらのサブキャリアは、トーン、ピンなどと呼ばれることがある。O F D M では、各サブキャリアは独立してデータで変調され得る。S C - F D M Aシステムは、システム帯域幅にわたって分散されたサブキャリア上で送信するためのインターリーブF D M A（I F D M A）、隣接するサブキャリアのブロック上で送信するための局所F D M A（L F D M A）、または隣接するサブキャリアの複数のブロック上で送信するための拡張F D M A（E F D M A）を使用し得る。概して、変調シンボルは、O F D M では周波数領域で、S C - F D M A では時間領域で送られる。

10

20

【0018】

[0023]本明細書の教示は、様々なワイヤードまたはワイヤレス装置（たとえば、ノード）に組み込まれ得る（たとえば、その装置内に実装されるか、またはその装置によって実行され得る）。いくつかの態様では、本明細書の教示に従って実装されるワイヤレスノードはアクセスポイントまたはアクセス端末を備え得る。

30

【0019】

[0024]アクセスポイント（「A P」）は、ノードB、無線ネットワークコントローラ（「R N C」）、発展型ノードB（e N B）、基地局コントローラ（「B S C」）、ベーストランシーバ局（「B T S」）、基地局（「B S」）、トランシーバ機能（「T F」）、無線ルータ、無線トランシーバ、基本サービスセット（「B S S」）、拡張サービスセット（「E S S」）、無線基地局（「R B S」）、または何らかの他の用語を備えるか、それらとして実装されるか、あるいはそれらとして知られることがある。いくつかの実装形態では、アクセスポイントは、セルラー電話、コードレス電話、セッション開始プロトコル（「S I P」）電話、ワイヤレスローカルループ（「W L L」）局、携帯情報端末（「P D A」）、ワイヤレス接続機能を有するハンドヘルドデバイス、局（「S T A」）、またはワイヤレスモジュムに接続された何らかの他の好適な処理デバイスを備え得る。したがって、本明細書で教示される1つまたは複数の態様は、電話（たとえば、セルラーフォンまたはスマートフォン）、コンピュータ（たとえば、ラップトップ）、ポータブル通信デバイス、ポータブルコンピューティングデバイス（たとえば、個人情報端末）、エンターテインメントデバイ

【0020】

[0025]アクセス端末（「A T」）は、加入者局、加入者ユニット、移動局、リモート局、リモート端末、ユーザ端末、ユーザエージェント、ユーザデバイス、ユーザ機器、ユーザ局、または何らかの他の用語を備えるか、それらのいずれかとして実装されるか、あるいはそれらのいずれかとして知られていることがある。いくつかの実装形態では、アクセスポイントは、セルラー電話、コードレス電話、セッション開始プロトコル（「S I P」）電話、ワイヤレスローカルループ（「W L L」）局、携帯情報端末（「P D A」）、ワイヤレス接続機能を有するハンドヘルドデバイス、局（「S T A」）、またはワイヤレスモジュムに接続された何らかの他の好適な処理デバイスを備え得る。したがって、本明細書で教示される1つまたは複数の態様は、電話（たとえば、セルラーフォンまたはスマートフォン）、コンピュータ（たとえば、ラップトップ）、ポータブル通信デバイス、ポータブルコンピューティングデバイス（たとえば、個人情報端末）、エンターテインメントデバイ

40

50

ス（たとえば、音楽またはビデオデバイス、あるいは衛星ラジオ）、全地球測位システムデバイス、あるいはワイヤレスまたはワイヤード媒体を介して通信するように構成された他の好適なデバイスに組み込まれ得る。

【0021】

[0026]図1は、本開示の態様が実行され得るシステム100を示す。たとえば、アクセスポイント110またはユーザ端末120は、第1の無線機（たとえば、1次無線機）が低電力状態にある間、他のアクセスポイント110またはユーザ端末120が第2の無線機（たとえば、コンパニオン無線機）を介してページングフレーム（たとえば、超低電力ページングフレーム）を受信することが可能であるかどうかを決定し得る。アクセスポイント110またはユーザ端末120は、他のアクセスポイント110またはユーザ端末120がとるべき1つまたは複数のアクションを示すコマンドフィールド（たとえば、メッセージIDフィールド）を備えるページングフレームを生成し、送信し得る。
10

【0022】

[0027]システム100は、たとえば、アクセスポイントとユーザ端末とをもつ多元接続多入力多出力（MIMO）システム100であり得る。簡単のために、図1にはただ1つのアクセスポイント110が示されている。アクセスポイントは、概して、ユーザ端末と通信する固定局であり、基地局または何らかの他の用語で呼ばれることもある。ユーザ端末は、固定または移動であり得、移動局、ワイヤレスデバイスまたは何らかの他の用語で呼ばれることもある。アクセスポイント110は、ダウンリンクおよびアップリンク上で所与の瞬間ににおいて1つまたは複数のユーザ端末120と通信し得る。ダウンリンク（すなわち、順方向リンク）はアクセスポイントからユーザ端末への通信リンクであり、アップリンク（すなわち、逆方向リンク）はユーザ端末からアクセスポイントへの通信リンクである。ユーザ端末はまた、別のユーザ端末とピアツーピアで通信し得る。システムコントローラ130が、アクセスポイントに結合し、アクセスポイントのための調整および制御を行い得る。
20

【0023】

[0028]システムコントローラ130は、これらのAPおよび/または他のシステムのために協調および制御を行い得る。APは、たとえば、無線周波数電力、チャネル、認証、およびセキュリティに対する調整を扱い得るシステムコントローラ130によって管理され得る。システムコントローラ130は、バックホールを介してAPと通信し得る。APはまた、たとえば、ワイヤレスバックホールまたはワイヤラインバックホールを介して直接または間接的に互いに通信し得る。
30

【0024】

[0029]以下の開示の部分は、空間分割多元接続（SDMA）によって通信することが可能なユーザ端末120について説明するが、いくつかの態様では、ユーザ端末120は、SDMAをサポートしないいくつかのユーザ端末をも含み得る。したがって、そのような態様では、アクセスポイント（AP）110は、SDMAユーザ端末と非SDMAユーザ端末の両方と通信するように構成され得る。この手法は、好都合なことに、より新しいSDMAユーザ端末が適切と見なされるときに導入されることを可能にしながら、より古いバージョンのユーザ端末（「レガシー」局）が企業において展開されたままであることを可能にし、それらの有効寿命を延長し得る。
40

【0025】

[0030]アクセスポイント110およびユーザ端末120は、ダウンリンクおよびアップリンク上でのデータ送信のために複数の送信アンテナと複数の受信アンテナとを採用する。ダウンリンクMIMO送信の場合、アクセスポイント110の N_{ap} 個のアンテナがMIMOの多入力（MI）部分を表し、K個のユーザ端末のセットがMIMOの多出力（MO）部分を表す。逆に、アップリンクMIMO送信の場合、K個のユーザ端末のセットがMI部分を表し、アクセスポイント110の N_{ap} 個のアンテナがMO部分を表す。純粋なSDMAの場合、K個のユーザ端末のためのデータシンボルストリームが、何らかの手段によって、コード、周波数または時間において多重化されない場合、 $N_{ap} \times K = 1$ が成り立
50

つことが望まれる。T D M A 技法、C D M A を用いた異なるコードチャネル、O F D M を用いたサブバンドの独立セットなどを使用してデータシンボルストリームが多重化され得る場合、K は N_{ap} よりも大きくなり得る。各選択されたユーザ端末は、アクセスポイントにユーザ固有データを送信し、および / またはアクセスポイントからユーザ固有データを受信する。概して、各選択されたユーザ端末は、1 つまたは複数のアンテナを装備し得る（すなわち、 $N_{ut} \geq 1$ ）。K 個の選択されたユーザ端末は同じまたは異なる数のアンテナを有することができる。

【 0 0 2 6 】

[0031] システム 100 は、時分割複信（T D D）システムまたは周波数分割複信（F D D）システムであり得る。T D D システムの場合、ダウンリンクとアップリンクは同じ周波数帯域を共有する。F D D システムの場合、ダウンリンクとアップリンクは異なる周波数帯域を使用する。M I M O システム 100 はまた、送信のために単一のキャリアまたは複数のキャリアを使用し得る。各ユーザ端末は、（たとえば、コストを抑えるために）単一のアンテナを装備するか、または（たとえば、追加コストがサポートされ得る場合）複数のアンテナを装備し得る。システム 100 はまた、送信 / 受信を異なるタイムスロットに分割することによって、ユーザ端末 120 が同じ周波数チャネルを共有する場合、T D M A システムであり得、各タイムスロットは異なるユーザ端末 120 に割り当てられる。

【 0 0 2 7 】

[0032] 図 2 は、本開示の態様を実装するために使用され得る、図 1 に示されている A P 110 と U T 120 との例示的な構成要素を示す。A P 110 と U T 120 との 1 つまたは複数の構成要素は、本開示の態様を実施するために使用され得る。たとえば、アンテナ 224、T X / R X 222、プロセッサ 210、220、240、242、および / またはコントローラ 230 は、本明細書で説明され、図 5 ~ 図 5 A を参照しながら示される動作を実行するために使用され得る。

【 0 0 2 8 】

[0033] 図 2 は、M I M O システム 100 におけるアクセスポイント 110 と 2 つのユーザ端末 120m および 120x とのブロック図を示す。アクセスポイント 110 は N_t 個のアンテナ 224a ~ 224ap を装備する。ユーザ端末 120m は $N_{ut,m}$ 個のアンテナ 252ma ~ 252mu を装備し、ユーザ端末 120x は $N_{ut,x}$ 個のアンテナ 252xa ~ 252xu を装備する。アクセスポイント 110 は、ダウンリンクでは送信エンティティであり、アップリンクでは受信エンティティである。各ユーザ端末 120 は、アップリンクでは送信エンティティであり、ダウンリンクでは受信エンティティである。本明細書で使用される「送信エンティティ」は、ワイヤレスチャネルを介してデータを送信することが可能な独立動作型の装置またはデバイスであり、「受信エンティティ」は、ワイヤレスチャネルを介してデータを受信することが可能な独立動作型の装置またはデバイスである。以下の説明では、下付き文字「d n」がダウンリンクを示し、下付き文字「u p」がアップリンクを示す。S D M A 送信の場合、 N_{up} 個のユーザ端末がアップリンク上で同時に送信し、 N_{dn} 個のユーザ端末が、アクセスポイント 110 によってダウンリンク上で同時に送信される。 N_{up} は N_{dn} に等しいことも等しくないこともあります、 N_{up} および N_{dn} は静的な値であり得るか、または各スケジューリング間隔について変化することがある。ビームステアリングまたは何らかの他の空間処理技法がアクセスポイントおよびユーザ端末において使用され得る。

【 0 0 2 9 】

[0034] アップリンク上で、アップリンク送信のために選択された各ユーザ端末 120 において、送信（T X）データプロセッサ 288 は、データソース 286 からトラフィックデータを受信し、コントローラ 280 から制御データを受信する。コントローラ 208 はメモリ 282 と結合され得る。T X データプロセッサ 288 は、ユーザ端末のために選択されたレートに関連するコーディングおよび変調方式に基づいてユーザ端末のためにトラフィックデータを処理（たとえば、符号化、インターリーブ、および変調）し、データシンボルストリームを与える。T X 空間プロセッサ 290 は、データシンボルストリームに

10

20

30

40

50

対して空間処理を実行し、 $N_{ut,m}$ 個の送信シンボルストリームを $N_{ut,m}$ 個のアンテナに与える。各送信機ユニット（T M T R）254は、アップリンク信号を生成するために、それぞれの送信シンボルストリームを受信し、処理（たとえば、アナログ変換、増幅、フィルタ処理、および周波数アップコンバート）する。 $N_{ut,m}$ 個の送信機ユニット254は、 $N_{ut,m}$ 個のアンテナ252からアクセスポイントへの送信のための $N_{ut,m}$ 個のアップリンク信号を与える。

【0030】

[0035] N_{up} 個のユーザ端末がアップリンク上の同時送信のためにスケジュールされ得る。これらのユーザ端末の各々は、そのデータシンボルストリームに対して空間処理を実行し、アップリンク上で送信シンボルストリームのそれのセットをアクセスポイントに送信する。10

【0031】

[0036] アクセスポイント110において、 N_{ap} 個のアンテナ224a～224apは、アップリンク上で送信するすべての N_{up} 個のユーザ端末からアップリンク信号を受信する。各アンテナ224は、受信信号をそれぞれの受信機ユニット（R C V R）222に与える。各受信機ユニット222は、送信機ユニット254によって実行される処理を補足する処理を実行し、受信シンボルストリームを与える。RX空間プロセッサ240は、 N_{ap} 個の受信機ユニット222からの N_{ap} 個の受信シンボルストリームに対して受信機空間処理を実行し、 N_{up} 個の復元アップリンクデータシンボルストリームを与える。受信機空間処理は、チャネル相関行列反転（C C M I : channel correlation matrix inversion）、最小平均2乗誤差（M M S E : minimum mean square error）、ソフト干渉消去（S I C : soft interference cancellation）、または何らかの他の技法に従って実行される。各復元されたアップリンクデータシンボルストリームは、それぞれのユーザ端末によって送信されたデータシンボルストリームの推定値である。RXデータプロセッサ242は、復号データを取得するために、各復元アップリンクデータシンボルストリームのために使用されたレートに応じてそのストリームを処理（たとえば、復調、デインターリーブ、および復号）する。各ユーザ端末のための復号データは、記憶のためにデータシンク244に与えられ、および／またはさらなる処理のためにコントローラ230に与えられ得る。コントローラ230はメモリ232と結合され得る。20

【0032】

[0037] ダウンリンク上では、アクセスポイント110において、TXデータプロセッサ210は、ダウンリンク送信のためにスケジュールされた N_{dn} 個のユーザ端末のためのデータソース208からトラフィックデータを受信し、コントローラ230から制御データを受信し、場合によってはスケジューラ234から他のデータを受信する。様々なタイプのデータが異なるトランスポートチャネル上で送られ得る。TXデータプロセッサ210は、各ユーザ端末のために選択されたレートに基づいてそのユーザ端末のためのトラフィックデータを処理（たとえば、符号化、インターリーブ、および変調）する。TXデータプロセッサ210は N_{dn} 個のダウンリンクデータシンボルストリームを N_{dn} 個のユーザ端末に与える。TX空間プロセッサ220は、 N_{dn} 個のダウンリンクデータシンボルストリームに対して（本開示で説明されるプリコーディングまたはビームフォーミングなどの）空間処理を実行し、 N_{ap} 個の送信シンボルストリームを N_{ap} 個のアンテナに与える。各送信機ユニット222は、ダウンリンク信号を生成するために、それぞれの送信シンボルストリームを受信し、処理する。 N_{ap} 個のアンテナ224からユーザ端末への送信のための N_{ap} 個のダウンリンク信号を与える N_{ap} 個の送信機ユニット222。40

【0033】

[0038] 各ユーザ端末120において、 $N_{ut,m}$ 個のアンテナ252はアクセスポイント110から N_{ap} 個のダウンリンク信号を受信する。各受信機ユニット254は、関連するアンテナ252からの受信信号を処理し、受信シンボルストリームを与える。RX空間プロセッサ260は、 $N_{ut,m}$ 個の受信機ユニット254からの $N_{ut,m}$ 個の受信シンボルストリームに対して受信機空間処理を実行し、復元ダウンリンクデータシンボルストリームをユ50

ーザ端末に与える。受信機空間処理は、CCM1、MMSE、または何らかの他の技法に従って実行される。RXデータプロセッサ270は、ユーザ端末のための復号データを取得するために、復元されたダウンリンクデータシンボルストリームを処理（たとえば、復調、デインターリープ、および復号）する。各ユーザ端末のための復号データは、記憶のためにデータシンク272に与えられ、および/またはさらなる処理のためにコントローラ280に与えられ得る。

【0034】

[0039]各ユーザ端末120において、チャネル推定器278は、ダウンリンクチャネル応答を推定し、チャネル利得推定値、SNR推定値、雑音分散などを含み得る、ダウンリンクチャネル推定値を与える。同様に、アクセスポイント110において、チャネル推定器228は、アップリンクチャネル応答を推定し、アップリンクチャネル推定値を与える。各ユーザ端末のためのコントローラ280は、一般に、そのユーザ端末のためのダウンリンクチャネル応答行列 $H_{dn, m}$ に基づいてユーザ端末のための空間フィルタ行列を導出する。コントローラ230は、有効アップリンクチャネル応答行列 $H_{up, eff}$ に基づいてアクセスポイントのための空間フィルタ行列を導出する。各ユーザ端末のためのコントローラ280は、フィードバック情報（たとえば、ダウンリンクおよび/またはアップリンク固有ベクトル、固有値、SNR推定値など）をアクセスポイントに送り得る。コントローラ230およびコントローラ280はまた、それぞれ、アクセスポイント110およびユーザ端末120における様々な処理ユニットの動作を制御する。

【0035】

[0040]softAPは、1つまたは複数のワイヤレスローカルエリアネットワーク(WLAN)クライアント局(STA)とのワイヤレスワイドエリアネットワーク(WWAN)バックホールの共有を可能にする。図3は、本開示のいくつかの態様による、例示的なsoftAP310を示す。ワイヤレスワイドエリアネットワーク(WWAN)およびワイヤレスローカルエリアネットワーク(WLAN)インターフェースをもつsoftAP310はWLANAPとしてに働き、他のWLANクライアントSTA320a、320b、および320cとのWWAN接続を共有し得る。図2のUE110の1つまたは複数のモジュールを含み得るsoftAP310は、本明細書で説明される機能を実行し得る。

【0036】

[0041]図3を参照すると、mobileAPモード（モバイルアクセスポイントモード）で動作するUE310が、WLANバックホール接続のためにGSM（登録商標）、UMTS、LTE（登録商標）などのワイヤレス技術を使用し得る。接続確立および維持ならびに接続解放責任が、softAPのモデムモジュールに存在する。モデムモジュールはワイドエリアネットワーク(WAN)プロトコルを実装する。mobileAP対応デバイスはまた、たとえば、WLAN（たとえば、802.11xx）プロトコルがルータ機能を担当する場合、ワイヤレスルータとして動作し得る。

【0037】

[0042]softAPはWLAN（たとえば、Wi-Fi（登録商標））ホットスポットとして働き得る。したがって、ラップトップ、モバイルデバイス、および/またはタブレットなど、1つまたは複数のWi-FiクライアントSTAは、インターネットにアクセスするためにsoftAPに関連付け得る。すべてのWLANクライアントデバイスがsoftAPからの関連付けを解除するとき、softAPのモデムモジュールは、ネットワークとのデータ接続をティアダウンするより前にタイマーの満了を待ち得る。

【0038】

[0043]たとえば、softAPは、ネットワークとのデータ接続をティアダウンするより前にデータ休止タイマーが満了するのを待ち得る。データ休止タイマーは、技術に応じて、10~30秒であり得る。本開示の態様によれば、softAPにおけるネットワーク無線リソース、時間、および電力を節約しようとして、softAPは、最後のWLANクライアントSTAがsoftAPからの関連付けを解除したと決定すると、ネットワ

10

20

30

40

50

ークへのデータリンクをティアダウンし得る。このようにして、softAPは、softAPとネットワークとの間のデータリンク接続をティアダウンするより前に、データ休止タイマーによって定義される時間期間が経過するのを待たないことがある。

【0039】

softAP待機電力低減

[0044] softAPデバイスは、コアネットワークおよび1つまたは複数の WLAN クライアントデバイスと通信することが可能であり得る。softAPは、UE、専用 WLAN ホットスポット、または消費者周辺機器 (CPE : consumer peripheral equipment) 上に存在し得る。softAPデバイスはバッテリー式デバイスであり得る。しかしながら、softAPデバイスのための電力保存に焦点を当てることが比較的少なかった。softAP待機電力保存のための以前の技法は、数十ミリ秒の過程にわたって周期的に AP をデューティサイクリングすることに関与した。しかしながら、AP をデューティサイクリングすること、またはオフにすることは、エラーを起こしやすくなることがあり、AP がオフにされたときに AP が発見可能でなく、パケットを受信することができないので、発見可能性を低減し、パケットロスを増加させることがある。

10

【0040】

[0045] 図4は、本開示のいくつかの態様による、アクセスポイント（たとえば、softAP）による電力低減のための例示的な動作のブロック図を示す。動作400は、任意のタイプのマルチストリームUL送信に適用され得る。動作400は、図1および図2に示されているようなAP110、および図3に示されているようなsoftAP310などの装置によって実行され得る。動作400は、402において、複数のワイヤレスノードの各々の電力状態を決定することによって開始する。たとえば、本装置は、ワイヤレスノードへのWWANアクセスを与えるためにソフトAPとして働いていることがあり、すべての関連付けられたクライアントSTAの電力状態を監視し得る。

20

【0041】

[0046] 404において、本装置は、ワイヤレスノードの決定された電力状態に基づいて、第1の数の空間ストリームを使用してワイヤレスノードと通信するために使用される第1のアンテナモードから、第2の数の空間ストリームを使用してワイヤレスノードと通信するために使用される第2のアンテナモードに変化する。以下でより詳細に説明されるように、本装置は、すべてのワイヤレスノードが低電力状態にあるとき、シングルストリーム（1×1）アンテナモードとの間で切り替わり、ワイヤレスノードのうちの1つまたは複数が低電力状態を出たとき、MIMO（たとえば、2×2または4×4）アンテナモードに急速に切り替わり得る。本明細書で使用される、低電力状態は、概して、低減された処理能力（たとえば、送信のためのより少数のストリーム、または受信のためのより少数のサンプルを処理すること）により、別の状態よりも低い電力消費を有する任意の状態を指す（たとえば、1×1アンテナモードの場合のように、シングルストリーム送信のみを用いたアンテナモードが、2×2または4×4アンテナモードなどのマルチストリームアンテナモードに対して低電力状態と考えられ得る）。以下で説明されるように、本装置は、（たとえば、ワイヤレスノードのうちの1つが、第2のアンテナモードでサポートされないレートにおいて送信していることを検出することによって）ワイヤレスノードのうちの1つがもはや低電力状態にないことを本装置が検出した場合、第2のアンテナモードから異なるモードに（たとえば、第1のアンテナモードに）切り替わり得る。

30

【0042】

[0047] APを完全にオフにすることを回避するMIMO softAPのための電力低減が、アンテナモードおよび他のsoftAP構成を最適化することによって達成され得る。たとえば、いくつかの実施形態では、softAPに関連付けられたクライアントSTAは、電力節約モード（PSM : power save mode）、非スケジュール自動電力節約配信（U-APSD : unscheduled automatic power save delivery）、またはワイヤレスマルチメディア電力節約（WMM-PS : wireless multimedia power save）モードなど、低（または第1の）電力状態に入ることが可能であり得る。いくつかの場合には、so

40

50

*f t A P*は、*s o f t A P*に関連付けられたすべてのクライアントSTAの電力状態を監視し得る。いくつかの場合には、関連付けられたクライアントSTAは、クライアントSTAがクライアントSTA低電力状態に入りつつあることを示すネットワークスリープエンティ通知を個々に送り得る。たとえば、クライアントSTAは、それが、通常動作モードと比較して、クライアントによって消費される電力を低減するスリープ、待機、またはアンテナモードに入りつつある（または入った）という指示を送り得る。*s o f t A P*は、クライアントSTAから電力状態のこの指示を受信し、*s o f t A P*電力節約モードに入るべきかどうかを決定し得る。*s o f t A P*が、関連付けられたクライアントSTAのすべてが電力節約モードに入ったと決定した後、*s o f t A P*は、設定されたタイムアウト期間を待ち得、設定されたタイムアウト期間の後に、*s o f t A P*はそれ自体のより低電力の状態に入り得る。 10

【0043】

[0048]この低電力状態では、*s o f t A P*は、そのアンテナモードを異なるアンテナモードに変更し得る。たとえば、*s o f t A P*は、第1の構成では、2つのアンテナが送信するために使用され、2つのアンテナが送信を受信するために使用される、マルチストリーム、MIMO 2×2 TX/Rxアンテナモード構成で動作し得る。シングルストリーム、1×1構成、ならびに複数の送信および受信アンテナを利用する他のマルチストリーム構成、N×Mを含む、他の構成もサポートされ得る。低電力状態に入ったときに、*s o f t A P*は、その以前の2×2またはより高いマルチストリームアンテナ構成から遷移し、1×1シングルストリーム構成に入り得る。*s o f t A P*は、たとえば、チェーンマスクをマルチストリーム2×2構成からシングルストリーム1×1構成に変更し得る。シングルストリーム構成に入ることによって、*s o f t A P*は、関連付けられたSTAの数とは無関係に、2G *s o f t A P*待機の場合、約80mAを節約し、5G *s o f t A P*待機の場合、約40mAを節約し得る。そのようなチェーンマスク変更は、関連付けられたSTAとのフレーム交換なしにローカルに（すなわち、*s o f t A P*内で）行われ得るか、または複数のSTAの各々との専用フレーム交換によって行われ得る。 20

【0044】

[0049]*s o f t A P*は、1×1シングルストリーム構成および待機において、そのビーコンを送り、プローブ要求に応答し続け得る。プローブ要求およびビーコンプロードキャストが、シングルストリームであり、シングルストリーム構成において物理（PHY）/メディアアクセス制御（MAC：media access control）レイヤ、およびソフトウェア（SW）レイヤによって正常に扱われ得るので、1×1シングルストリーム構成においてプローブ要求（発見要求）は受信され続け、ビーコンプロードキャストは送られ続けることができる。 30

【0045】

[0050]*s o f t A P*はまた、関連付けられたクライアントSTAの動作モードのすべてを満たす最低帯域幅モードで動作するようにその物理レイヤ（PHY）を構成し得る。たとえば、関連付けられた局1、2、および3が40MHzの帯域幅を必要とし、局4が20MHzを必要とする場合、*s o f t A P*は、低電力状態にある間に40MHz帯域幅PHYモードに入る。関連付けられた局1、2、および3が切断した場合、*s o f t A P*は、低電力状態中に20MHz帯域幅PHYモードに入り得る。しかしながら、より高い帯域幅、たとえば、40MHzを必要とする局5が、*s o f t A P*に関連付けた場合、*s o f t A P*は、関連付けられた局によって最も高い要求された帯域幅モードと整合するようにPHYモードを直ちに変更する。 40

【0046】

[0051]*s o f t A P*が1×1シングルストリーム構成を用いた低電力状態に入った後、*s o f t A P*は、低電力状態を出て、マルチストリームアンテナ構成に切り替えるように要求され得る。そのような出ることは、*s o f t A P*がダウンリンクマルチストリームデータを送信する必要がある場合、および*s o f t A P*がアップリンク送信を受信する場合、発生し得る。*s o f t A P*がダウンリンクマルチストリームデータを送信する必要があ 50

る場合、softAPは、送信の前に、それがマルチストリームモードで送信する必要があることを知っているので、softAPは、実際のデータを送信するより前に、そのチェーンマスクを、 1×1 モードから 2×2 またはより高いマルチストリームモードに変更することができる。softAPは、低電力状態でサポートされない1つまたは複数のレートにおける1つまたは複数の送信を検出し得る。たとえば、softAPがアップリンクマルチストリーム送信を受信した場合、softAPは、シングルストリームモードから出て、最小限の中止をもつマルチストリームモードに入り得る。

【0047】

[0052]いくつかの実装形態では、クライアントSTAは、softAPにマルチストリーム送信を送信することによって、それが低電力状態を出たことをsoftAPに示し得る。図5は、本開示のいくつかの態様による、例示的な待機電力最適化を示す。softAPは、送信機がアイドルであるとき、softAPチェーンマスクの 0×1 モードとして501に示されている低電力シングルストリームモードで動作していることがある。softAPがアップリンクマルチストリーム送信を受信した場合、softAPは、受信より前に、softAPがアップリンクマルチストリーム送信を受信しているということを必ずしも知っているとは限らない。シングルストリームモードからスムーズに出るために、softAPは、たとえば、パケットのプリアンブルの信号フィールド中で示されるストリームの数を、より低電力の状態でサポートされるストリームの数と比較することによって、アップリンクマルチストリーム送信の受信を検出し得る。さらに、softAPは、シングルストリームモードに入るときにすべての「サポートされていないレート(un supported rate)」パケット（たとえば、サポートされていないレート）のための物理レイヤエラー（PHY ERR 505）検出モードをプログラム的に可能にし得る。

【0048】

[0053]マルチストリームパケットは、基本2位相シフトキー（BPSK）レートを使用して変調され、本質的に、データ部分が開始するまでシングルストリーム送信である。シングルストリーム情報は、パケットプリアンブル中のHT-SIG-AまたはVHT-SIG-A信号フィールド中で示される。低電力モードでのsoftAPが、接続されたクライアントSTAからマルチストリームパケット送信を受信した場合、パケットは、HT-SIG-AまたはVHT-SIG-A信号フィールドまでsoftAPによって復号され得る。受信機PHYにおいてHT-SIG-AまたはVHT-SIG-A信号フィールドを復号することは、受信された送信が单一のストリームよりも多くからなること（たとえば、ストリームの数（Nst）と受信チェーンの数（Nr）とを比較して、 $Nst > Nr$ となること）をsoftAPが検出したとき、PHY_ERR 505「UNSUPPORTED RATE」を生成し得る。PHYエラー検出モードが可能にされ、シングルストリームモードに入ったので、PHYは、PHY_L-SIG延期期間の後にMACにパケットを送ることになる。510において、MACは、PPDUの終了時にパケットの残りの部分を受信し、次いで、特定のPHY_ERR 505を用いてマークされる、515においてSWメモリロケーションにパケットフレームを書き込むために、ダイレクトメモリアクセス（DMA）を利用し得る。520において、softAP_SWは、次いで、 1×1 シングルストリーム構成から $N \times M$ マルチストリーム構成に再構成することによって、PHY_ERRに直ちに応答し得る。 2×2 デバイスの場合、これは、 0×1 チェーンマスクから 0×3 チェーンマスクへの切替えを伴い得る。

【0049】

[0054] 0×1 および 0×3 チェーンマスクに対して較正されたsoftAPの場合、この切替えは、ほぼ瞬時であり、無線PHYまたはMACをリセットすることを必要としない。たとえば、PHYは中止され、受信（RX）チェーンマスクは（たとえば、 0×1 から 0×3 に）更新され、次いで、PHYの中止を解除することがある。概して、この切替え動作は、APデューティサイクリングのための数十msとは対照的に $500 \mu s$ 未満を要し得、パケットロスのための発見可能性または機会への影響はほとんどない。これは、PHY_ERRORを生じる1つのパケット以上に、チェーンマスクがパケットロスを

10

20

30

40

50

最小限に抑えるように迅速に変更されることを可能にする。PHYの中止は、たとえば、PHYへのすべてのオーバージェア受信されたサンプルを直ちにカットオフする、ADC(アナログデジタル変換器)クロックをオフにすることによって実行され得る。

【0050】

[0055]概して、PHYは、RX動作を直ちに中止することに適応することができる。しかしながら、MACは、急停止に適応することが可能でないことがある。たとえば、MACが別のクライアントSTAからUL送信を受信している場合、PHYを突然停止することは、ADCクロックがオフにされたとき、PHYからMACへのデータビットが直ちに停止するような不要な副作用を生じ得る。いくつかの実施形態では、そのような問題を緩和するために、softAPは、PHY_ERRに応答して、およびPHYを中止するより前に優先フレーム間隔(PIFS:prioritized interframe spacing)キュー上で、(遷移のためのバジェットに対する時間の量に応じて)0または非0持続時間用いて、自己への送信可(CTS2S525)(たとえば、softAP自体のターゲットアドレスをもつCTS)を送信することによって、第1のアンテナモードから第2のアンテナモードへの変更をトリガするように構成され得る。CTS2S525メッセージは、CTS2S525メッセージ中で指定された時間期間の間ネイバー局を無音化するためにデバイスによって送られ得る。チェーンマスクは、チャネルが無音化される時間中に、CTS2S525メッセージの送信の後に切り替えられ得る。

10

【0051】

[0056]重複基地局(OBSS:overlapping base station)との間でマルチストリームトラフィックをもつ強いOBSS存在がある場合、softAPは、OBSSがない場合よりも頻繁に、シングルストリーム低電力モードに、およびシングルストリーム低電力モードから切り替わり得るが、切替えが急速に実行されるので、softAP発見可能性またはパケットロスに対する著しい影響がない。

20

【0052】

[0057]softAPが低電力シングルストリームモードから出ることを引き起こすマルチストリームアップリンクパケットを送信する初期クライアントSTAの場合、PHY_ERRおよびsoftAPによる切替えにより失われるパケットがある。しかしながら、切替えが極めて急速に行われる所以、クライアントSTAのレート適応論理は、softAPがマルチストリーム構成において十分に機能している前に、クライアントSTAの変調およびコーディング方式(MCS)を不利にすべきでない。CTS2S525メッセージが利用されるとき、第2のクライアントSTAがCTS2S525メッセージより前にチェーンマスク切替え中にマルチストリーム送信を送ることを試みる場合、第2のクライアントSTAはまた、単一パケットロスを経験することになる。しかしながら、切替えウインドウは、500μs未満を要することが予想され、CTS2S525送信は、softAPがワイヤレス媒体をつかむことを可能にし、それにより、チェーンマスクの切替えのための時間を可能にし、局がスリープモードから起動することによってより多くのパケットがsoftAPに送られるのを防ぐ。

30

【0053】

[0058]また別の実施形態では、チェーン切替えは、PHYを中止するより前に、PHY_ERRイベントの第1の検出時にPHY_RXプロセスをアボートすることによって実施され得る。そのようなアボートは、アボートが、受信されていたパケットについてのMACへのパケット終了インジケータの適切な送信によって伴われるので、MAC状態機械に対する悪影響を有しない。MACは、次いで、パケット情報を受信する際の停止のために適応し得、Soft-APがその後PHYを中止することを可能にする。この方式を使用することは、自己へのCTSフレームを送るための必要を排除し、依然として、アップリンクパケット受信能力に対して最小限の影響をもつ極めて高速のチェーンマスク変更を可能にしながら、媒体に対する無音化影響を回避する。

40

【0054】

[0059]いくつかの実施形態では、softAPが周辺構成要素相互接続エクスプレス(

50

P C I e : peripheral component interconnect express) リンクを介して様々な他のホスト構成要素に結合された場合、さらなる電力低減が達成され得る。クライアント S T A が関連付けられていないか、またはすべての関連付けられたクライアント S T A が電力節約モードにある場合、 s o f t A P は、 P C I e リンクを電力節約 L 1 . 2 サブ状態（たとえば、 P C I e 低電力状態）に入れ得る。 P C I e L 1 . 2 サブ状態は、 P C I e リンクの高速回路が、より低速の P C I e リンクを維持しながらオフにされることを可能にする。マルチストリームパケットが s o f t A P によって受信されたとき、 P C I e リンクは、上記で説明されたように、 s o f t A P は、シングルストリーム構成からマルチストリーム構成に切り替わるので、 L 1 . 2 から L 1 または L 0 モードにされ得る。シングルストリームパケットは、 P C I e リンク上で転送され続け得る。 s o f t A P 待機中に P C I e を L 1 . 2 サブ状態に入れることは、いくつかの適用例では約 2 0 m A だけ電力消費を低減し得る。

【 0 0 5 5 】

[0060] いくつかの実施形態では、受信機感度抑圧が可能であり得る（たとえば、より少ない処理能力が必要とされることを意味する感度抑圧が、より低い電力消費を生じる）。認証プロセスの後に、クライアント S T A は、 s o f t A P に登録すること、能力を交換すること、暗号化タイプを選定することなどによって s o f t A P に関連付け得る。そのように関連付けられたクライアント S T A がない場合、プローブ要求または制御フレームなどのパケットが M C S 0 を越えて予想されず、ある程度の位相誤差は許容可能である。レート < M C S 3 までの位相誤差は許容可能であり得る。そのような場合、受信機感度抑圧は、たとえば、低ドロップアウト調節器をバイパスすること、および許容できる電圧リップルをもつスイッチングモード電源（ S M P S ）からの電源をソーシングすることによって、または場合によっては受信機の感度を低減すること（たとえば、感度抑圧する）によって実行され得る。受信機感度抑圧は、いくつかの適用例では、 A P オン時間の 1 0 0 m s 中に、 R X オン電力において約 1 0 m A だけ電力消費を低減し得る。

【 0 0 5 6 】

[0061] いくつかの実施形態では、 P H Y は、 L - S I G 延期期間の後にではなく、直ちに P H Y _ E R R を M A C に通知し得る。次いで、 M A C は、 2 つのアクションのうちの 1 つをとり得る。 M A C がクライアント S T A モードにある場合、 M A C は、 P H Y _ N A P 信号をアサートし、 L - S I G 延期期間中に電力節約モードに入り、たいていの P H Y 回路が遮断されることが可能になり、単純なタイマーが L - S I G 延期期間の後に起動するように保たれ得る。 M A C が S o f t - A P モードにある場合、 M A C は P P D U _ E N D 記述子を更新し、即座に S W に通知し得る。次いで、 S W は、チェーンマスクスイッチに影響を及ぼすために、修正アクションをとり得る。いくつかの実施形態では、チェーン切替えのための C T S 2 S は、クリアチャネルアセスメント（ C C A : clear channel assessment ）が H I G H になるとすぐに送信され得、チャネルはクリアと見なされる。他の実施形態では、チェーン切替えのための C T S 2 S は直ちに送信され C C A を無視し得る。 C T S 2 S は、現在のパケットが復号エラーを受けたとき直ちに送信され得、関連付けられたクライアント S T A が依然としてパケットを送信している間、プロセスを停止する際にほとんどまたはまったく危害がない。チェーンマスク変更は、復号エラーを有した第 1 のパケットの R X の終了の前にトリガされ、 s o f t A P に関連付けられた任意の数の局について 1 つのパケットロスのみがあるチェーンマスクスイッチが行われることが可能になり得る。

【 0 0 5 7 】

[0062] いくつかの実施形態では、 A P は、 A P が低電力状態に入りつつあり、受信チェーンマスクをシングルストリームモードにダウンサイジングしていることを関連付けられたクライアント S T A に通知するために、動作モード通知（ O M N : operating mode notification ）要素を使用し得る。 O M M は、 8 0 2 . 1 1 a c S T A によってサポートされるが、 8 0 2 . 1 1 n 局によって十分に実装されるとは限らない。 O M N は、 A P と S T A との間で交換される専用アクションフレームであり得る。しかしながら、各 S T A

10

20

30

40

50

への専用送信は有意なネットワークオーバーヘッドおよびレイテンシを生じ、多数のクライアントSTAが接続された場合、スケーリングしないことがある。

【0058】

[0063] softAP電力モードにおけるスイッチを示すOMNも、ビーコン中の情報要素(IE)として含まれ得る。しかしながら、ビーコンは肯定応答されないブロードキャストであり、いくつかのSTAは通知を受信しないことがある。たとえば、STAは省電力モードにあり、ビーコンを逃し得るか、あるいはSTAは早期ビーコン終了(EBT: early beacon termination)を実装し、トラフィック指示マップ(TIM: traffic indication map)または配信トラフィック指示マップ(DTIM: delivery traffic indication map)情報要素(IE)の後にビーコンを廃棄または無視し得る。OMNはまた、ビーコンに続くブロードキャストメッセージとして送られ得る。しかしながら、これはまた、ブロードキャストメッセージが肯定応答されないとき、受信を保証しない。

10

【0059】

[0064]また別の実施形態では、APはまた、すべてのSTAのためのTIMビットを設定し得る。そのような設定は、起動し、ビーコンの受信の肯定応答と見なされ得るPS-POLLを送るようにすべてのSTAに強制することになる。APは、次いで、PS-POLLを送る各STAに、専用OMN IEを送り得る。これは、すべてのSTAがチャネルを求めて競合し、PS-POLLを送らなければならぬので、ネットワークオーバーヘッドを増加させる。限られた数の接続されたクライアントSTAの場合、この追加のオーバーヘッドは問題でないことがある。

20

【0060】

[0065]上記で説明された方法の様々な動作は、対応する機能を実行することが可能な任意の好適な手段によって実行され得る。それらの手段は、限定はしないが、回路、特定用途向け集積回路(ASIC)、またはプロセッサを含む、様々な(1つまたは複数の)ハードウェアおよび/またはソフトウェア構成要素および/またはモジュールを含み得る。概して、図に示されている動作がある場合、それらの動作は、同様の番号をもつ対応するカウンターパートのミーンズプラスファンクション構成要素を有し得る。たとえば、図4に示されている動作400は、図4Aに示されている手段400Aに対応する。

【0061】

[0066]いくつかの実施形態では、OMNを受信するSTAは、たとえば、スケジュールされた起動期間を使用して、すでにSTA低電力状態にあり得る。STAがOMNを受信した後、STAは、たとえば、STAのストリームモードを構成するか、またはOMNに肯定応答を送信するために、STA低電力状態から起動しなければならないことがある。すべての関連付けられたSTAがSTA低電力状態に入った後にのみ、APがAP低電力モードに入るよう構成された場合、APは、OMN肯定応答を受信した後に追加のタイムアウト期間待つように構成され得る。APが非アクティビティ期間の後にAP低電力状態に入るよう構成された場合、APは、構成されたしきい値時間の間だけ待ち、AP低電力状態に入り得る。

30

【0062】

[0067]いくつかの実施形態では、本装置は、新しいワイヤレスノードが装置に関連付けることを試みる場合、第1の数の空間ストリームを使用してワイヤレスノードと通信するために使用される第1のアンテナモードから、第2の数の空間ストリームを使用してワイヤレスノードと通信するために使用される第2のアンテナモードに変化し得る。

40

【0063】

[0068]いくつかの実施形態では、ワイヤレスノードの決定された電力状態は、関連付けられたワイヤレスノードのネットワークアクティビティに基づき得る。たとえば、softAPは、softAPに関連付けられたすべてのクライアントSTAのネットワークアクティビティを監視し得る。softAPが、関連付けられたクライアントSTAのすべてがしきい値時間期間の間非アクティブであったと決定した後、softAPは、それ自身のより低電力の状態に入り得る。

50

【0064】

[0069]いくつかの実装形態では、本装置は、関連付けられたワイヤレスノードが低電力状態にあり得るとき、低電力状態を出ることと、マルチストリーム送信を送信することとを控え得る。関連付けられたクライアントSTAが低電力状態にあり得る場合、関連付けられたクライアントSTAは、softAPからマルチストリーム送信を受信することが可能でないことがある。そのような場合、softAPは、クライアントSTAがもはや低電力状態になくなるまで、シングルストリームモードから出ることを控え得る。

【0065】

[0070]いくつかの実装形態では、クライアントSTAは、クライアントSTAが低電力状態を出していることを示すネットワークスリープ終了通知または他の指示、たとえば、PS_Poll、(QoS)ヌル、または(QoS)データフレームをsoftAPに送り得る。softAPは、通知または指示を受信した後に、シングルストリームモードから出て、マルチストリームモードに入り得る。

【0066】

[0071]いくつかの実装形態では、softAPは、関連付けられたクライアントSTAが低電力状態にないという指示の後に、シングルストリームモードから出て、マルチストリームモードに入り得る。たとえば、クライアントSTAが低電力状態を出していることを示す通知または指示、たとえば、PS_Poll、(QoS)ヌル、または(QoS)データフレームをクライアントSTAが送信する場合、softAPは、シングルストリームモードから出て、マルチストリームモードに入り得る。これは、クライアントSTAからマルチストリームアップリンク送信を検出した後にマルチストリームモードに遷移することから生じる潜在的パケットロスを最小限に抑える。別の例として、softAPは、関連付けられたクライアントSTAからのシングルストリームアップリンク送信を、クライアントSTAがそれのより低電力の状態を出たという指示と見なし得、softAPは、シングルストリームモードから出得る。いくつかの実装形態では、softAPは、シングルストリームアップリンク送信を送るクライアントSTAが複数のストリームアップリンクが可能であるかどうかを決定し、クライアントSTAが複数のストリームアップリンクが可能であると決定された場合、シングルストリームモードを出得る。

【0067】

[0072]決定するための手段、検出するための手段、変更するための手段、低減するための手段、可能にするための手段、変更するための手段、切り替えるための手段、および生成するための手段は、図2に示されているアクセスポイント110のプロセッサ210、242、および/またはコントローラ230、あるいは図3に描かれたプロセッサ304および/またはDSP320など、1つまたは複数のプロセッサを含み得る、処理システムを含み得る。出力する(たとえば、送信する)ための手段は、図2に示されているアクセスポイント110の送信機(たとえば、送信機ユニット222)および/または(1つまたは複数の)アンテナ224を備え得る。

【0068】

[0073]取得する(たとえば、受信する)ための手段は、図2に示されているAP110の受信機(たとえば、受信機ユニット254)および/または(1つまたは複数の)アンテナ252を備え得る。決定するための手段、変更するための手段、および可能にするための手段は、AP110のプロセッサ260、270、288、および290ならびに/またはコントローラ280など、1つまたは複数のプロセッサを含み得る処理システムを含み得る。

【0069】

[0074]通信するための手段は、上記で説明された出力するための手段および/または取得するための手段を含み得る。いくつかの場合には、(たとえば、パケットまたはフレームを)実際に送信するのではなく、デバイスは、送信のためにパケットまたはフレームを出力するためのインターフェース(出力するための手段、送るための手段、および通知するための手段)を有し得る。たとえば、プロセッサは、バスインターフェースを介して、

10

20

30

40

50

送信のために無線周波数（RF）フロントエンドにパケットまたはフレームを出力し得る。同様に、パケットまたはフレームを実際に受信するのではなく、デバイスは、別のデバイスから受信されたパケットまたはフレームを取得するためのインターフェース（取得するための手段）を有し得る。たとえば、プロセッサは、バスインターフェースを介して、受信のためにRFフロントエンドからパケットまたはフレームを取得（または受信）し得る。

【0070】

[0075]いくつかの態様によれば、そのような手段は、（たとえば、ハードウェアでまたはソフトウェア命令を実行することによって）上記で説明された様々なアルゴリズムを実装することによって、対応する機能を実行するように構成された処理システムによって実装され得る。10

【0071】

[0076]本明細書で使用される「決定すること」という用語は、多種多様なアクションを包含する。たとえば、「決定すること」は、計算すること（calculating）、算出すること（computing）、処理すること、導出すること、調査すること、ルックアップすること（たとえば、テーブル、データベースまたは別のデータ構造においてルックアップすること）、確認することなどを含み得る。また、「決定すること」は、受信すること（たとえば、情報を受信すること）、アクセスすること（たとえば、メモリ中のデータにアクセスすること）などを含み得る。また、「決定すること」は、解決すること、選択すること、選定すること、確立することなどを含み得る。20

【0072】

[0077]本明細書で使用される、項目のリスト「のうちの少なくとも1つ」を指す句は、単一のメンバーを含む、それらの項目の任意の組合せを指す。一例として、「a、b、またはcのうちの少なくとも1つ」は、a、b、c、a-b、a-c、b-c、およびa-b-c、ならびに複数の同じ要素をもつ任意の組合せ（たとえば、a-a、a-a-a、a-a-b、a-a-c、a-b-b、a-c-c、b-b、b-b-b、b-b-c、c-c、およびc-c-c、またはa、b、およびcの任意の他の順序）を包含するものとする。

【0073】

[0078]本開示に関連して説明された様々な例示的な論理ブロック、モジュール、および回路は、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ（DSP）、特定用途向け集積回路（ASIC）、フィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）または他のプログラマブル論理デバイス（PLD）、個別ゲートまたはトランジスタ論理、個別ハードウェア構成要素、あるいは本明細書で説明された機能を実行するように設計されたそれらの任意の組合せを用いて実装または実行され得る。汎用プロセッサはマイクロプロセッサであり得るが、代替として、プロセッサは、任意の市販のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、または状態機械であり得る。プロセッサはまた、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との組合せ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと連携する1つまたは複数のマイクロプロセッサ、または任意の他のそのような構成として実装され得る。30

【0074】

[0079]本開示に関連して説明された方法またはアルゴリズムのステップは、ハードウェアで直接実施されるか、プロセッサによって実行されるソフトウェアモジュールで実施されるか、またはその2つの組合せで実施され得る。ソフトウェアモジュールは、当技術分野で知られている任意の形態の記憶媒体中に常駐し得る。使用され得る記憶媒体のいくつかの例としては、ランダムアクセスメモリ（RAM）、読み取り専用メモリ（ROM）、フラッシュメモリ、EEPROMメモリ、EEPROM（登録商標）メモリ、レジスタ、ハードディスク、リムーバブルディスク、CD-ROMなどがある。ソフトウェアモジュールは、単一の命令、または多数の命令を備え得、いくつかの異なるコードセグメント上で、異なるプログラム間で、および複数の記憶媒体にわたって分散され得る。記憶媒体は、4050

ロセッサがその記憶媒体から情報を読み取ることができ、その記憶媒体に情報を書き込むことができるよう、プロセッサに結合され得る。代替として、記憶媒体はプロセッサに一体化され得る。

【 0 0 7 5 】

[0080] 本明細書で開示される方法は、説明された方法を達成するための 1 つまたは複数のステップまたはアクションを備える。方法のステップおよび / またはアクションは、特許請求の範囲から逸脱することなく、互いに入れ替えられ得る。言い換えれば、ステップまたはアクションの特定の順序が指定されていない限り、特定のステップおよび / またはアクションの順序および / または使用は、特許請求の範囲から逸脱することなく変更され得る。

10

【 0 0 7 6 】

[0081] 説明された機能は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはそれらの任意の組合せで実装され得る。ハードウェアで実装される場合、例示的なハードウェア構成はワイヤレスノード中に処理システムを備え得る。処理システムは、バスアーキテクチャを用いて実装され得る。バスは、処理システムの特定の適用例および全体的な設計制約に応じて、任意の数の相互接続バスおよびブリッジを含み得る。バスは、プロセッサと、機械可読媒体と、バスインターフェースとを含む様々な回路を互いにリンクし得る。バスインターフェースは、ネットワークアダプタを、特に、バスを介して処理システムに接続するために使用され得る。ネットワークアダプタは、PHYレイヤの信号処理機能を実装するために使用され得る。ユーザ端末 120 (図 1 参照) の場合、ユーザインターフェース (たとえば、キーパッド、ディスプレイ、マウス、ジョイスティックなど) もバスに接続され得る。バスはまた、タイミングソース、周辺機器、電圧調整器、電力管理回路など、様々な他の回路をリンクし得るが、これらの回路は当技術分野においてよく知られており、したがって、これ以上説明されない。

20

【 0 0 7 7 】

[0082] プロセッサは、機械可読媒体に記憶されたソフトウェアの実行を含む、バスおよび一般的な処理を管理することを担当し得る。プロセッサは、1 つまたは複数の汎用および / または専用プロセッサを用いて実装され得る。例としては、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、DSP プロセッサ、およびソフトウェアを実行することができる他の回路がある。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などの名称にかかわらず、命令、データ、またはそれらの任意の組合せを意味すると広く解釈されたい。機械可読媒体は、例として、RAM (ランダムアクセスメモリ)、フラッシュメモリ、ROM (読み取り専用メモリ)、PROM (プログラマブル読み取り専用メモリ)、EPROM (消去可能プログラマブル読み取り専用メモリ)、EEPROM (電気消去可能プログラマブル読み取り専用メモリ)、レジスタ、磁気ディスク、光ディスク、ハードドライブ、または他の好適な記憶媒体、あるいはそれらの任意の組合せを含み得る。機械可読媒体はコンピュータプログラム製品において実施され得る。コンピュータプログラム製品はパッケージング材料を備え得る。

30

【 0 0 7 8 】

[0083] ハードウェア実装形態では、機械可読媒体は、プロセッサとは別個の処理システムの一部であり得る。しかしながら、当業者なら容易に諒解するように、機械可読媒体またはその任意の部分は処理システムの外部にあり得る。例として、機械可読媒体は、すべてバスインターフェースを介してプロセッサによってアクセスされ得る、伝送線路、データによって変調された搬送波、および / またはワイヤレスノードとは別個のその上に記憶された命令をもつコンピュータ可読記憶媒体を含み得る。代替的に、または追加として、機械可読媒体またはその任意の部分は、キャッシュおよび / または汎用レジスタファイルがそうであり得るように、プロセッサに統合され得る。

40

【 0 0 7 9 】

[0084] 処理システムは、すべて外部バスアーキテクチャを介して他のサポート回路と互いにリンクされる、プロセッサ機能を提供する 1 つまたは複数のマイクロプロセッサと、

50

機械可読媒体の少なくとも一部分を提供する外部メモリとをもつ汎用処理システムとして構成され得る。代替的に、処理システムは、プロセッサをもつASIC(特定用途向け集積回路)と、バスインターフェースと、アクセス端末)の場合はユーザインターフェースと、サポート回路と、単一のチップに統合された機械可読媒体の少なくとも一部分とを用いて、あるいは1つまたは複数のFPGA(フィールドプログラマブルゲートアレイ)、PLD(プログラマブル論理デバイス)、コントローラ、状態機械、ゲート論理、個別ハードウェア構成要素、もしくは他の好適な回路、または本開示全体にわたって説明された様々な機能を実行することができる回路の任意の組合せを用いて、実装され得る。当業者は、特定の適用例と、全体的なシステムに課される全体的な設計制約とに応じて、どのようにしたら処理システムについて説明された機能を最も良く実装し得るかを理解されよう。

10

【0080】

[0085]機械可読媒体はいくつかのソフトウェアモジュールを備え得る。ソフトウェアモジュールは、プロセッサによって実行されたとき、処理システムに様々な機能を実行させる命令を含む。ソフトウェアモジュールは、送信モジュールと受信モジュールとを含み得る。各ソフトウェアモジュールは、単一の記憶デバイス中に存在するか、または複数の記憶デバイスにわたって分散され得る。例として、トリガイベントが発生したとき、ソフトウェアモジュールがハードドライブからRAMにロードされ得る。ソフトウェアモジュールの実行中に、プロセッサは、アクセス速度を高めるために、命令のうちのいくつかをキャッシュにロードし得る。次いで、1つまたは複数のキャッシュラインが、プロセッサによる実行のために汎用レジスタファイルにロードされ得る。以下でソフトウェアモジュールの機能に言及する場合、そのような機能は、そのソフトウェアモジュールからの命令を実行したときにプロセッサによって実装されることが理解されよう。

20

【0081】

[0086]ソフトウェアで実装される場合、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上に記憶されるか、あるいはコンピュータ可読媒体を介して送信され得る。コンピュータ可読媒体は、ある場所から別の場所へのコンピュータプログラムの転送を可能にする任意の媒体を含む、コンピュータ記憶媒体と通信媒体の両方を含む。記憶媒体は、コンピュータによってアクセスされ得る任意の利用可能な媒体であり得る。限定ではなく例として、そのようなコンピュータ可読媒体は、RAM、ROM、EEPROM、CD-ROMまたは他の光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージまたは他の磁気ストレージデバイス、あるいは命令またはデータ構造の形態の所望のプログラムコードを搬送または記憶するために使用され得、コンピュータによってアクセスされ得る、任意の他の媒体を備えることができる。また、いかなる接続もコンピュータ可読媒体と適切に呼ばれる。たとえば、ソフトウェアが、同軸ケーブル、光ファイバーケーブル、ツイストペア、デジタル加入者回線(DSL)、または赤外線(IR)、無線、およびマイクロ波などのワイヤレス技術を使用して、ウェブサイト、サーバ、または他のリモートソースから送信される場合、同軸ケーブル、光ファイバーケーブル、ツイストペア、DSL、または赤外線、無線、およびマイクロ波などのワイヤレス技術は、媒体の定義に含まれる。本明細書で使用されるディスク(disk)およびディスク(disc)は、コンパクトディスク(disc)(CD)、レーザーディスク(登録商標)(disc)、光ディスク(disc)、デジタル多用途ディスク(disc)(DVD)、フロッピー(登録商標)ディスク(disk)、およびBlu-ray(登録商標)ディスク(disc)を含み、ここで、ディスク(disk)は、通常、データを磁気的に再生し、ディスク(disc)は、データをレーザーで光学的に再生する。したがって、いくつかの態様では、コンピュータ可読媒体は非一時的コンピュータ可読媒体(たとえば、有形媒体)を備え得る。さらに、他の態様では、コンピュータ可読媒体は一時的コンピュータ可読媒体(たとえば、信号)を備え得る。上記の組合せもコンピュータ可読媒体の範囲に含まれるべきである。

30

【0082】

[0087]さらに、本明細書で説明された方法および技法を実行するためのモジュールおよ

40

50

び／または他の適切な手段は、適用可能な場合にユーザ端末および／または基地局によってダウンロードされ、および／または他の方法で取得され得ることを諒解されたい。たとえば、そのようなデバイスは、本明細書で説明された方法を実行するための手段の転送を可能にするためにサーバに結合され得る。代替的に、本明細書で説明された様々な方法は、ユーザ端末および／または基地局が記憶手段（たとえば、RAM、ROM、コンパクトディスク（CD）またはフロッピーディスクなどの物理記憶媒体など）をデバイスに結合するかまたは与えると様々な方法を得ることができるように、記憶手段によって提供され得る。その上、本明細書で説明された方法および技法をデバイスに与えるための任意の他の好適な技法が使用され得る。

【0083】

10

[0088]特許請求の範囲は、上記で示された厳密な構成および構成要素に限定されないことを理解されたい。上記で説明された方法および装置の構成、動作および詳細において、特許請求の範囲から逸脱することなく、様々な改変、変更および変形が行われ得る。

以下に本願の出願当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[C1]

ワイヤレス通信のための装置であって、

複数のアンテナを介して複数のワイヤレスノードと通信するためのインターフェースと、

処理システムと

を備え、前記処理システムが、

20

前記複数のワイヤレスノードの各々の電力状態を決定することと、

前記ワイヤレスノードの前記決定された電力状態に基づいて、第1の数の空間ストリームを使用して前記ワイヤレスノードと通信するために使用される第1のアンテナモードから、第2の数の空間ストリームを使用して前記ワイヤレスノードと通信するために使用される第2のアンテナモードに変化することと

を行うように構成された、装置。

[C2]

前記処理システムが、

前記ワイヤレスノードのうちの1つまたは複数からの1つまたは複数の送信を検出することと、

30

前記検出の後に、前記第2のアンテナモードから異なるアンテナモードに変化することと

を行うようにさらに構成された、C1に記載の装置。

[C3]

前記検出が、前記第2のアンテナモードでサポートされない前記ワイヤレスノードのうちの1つまたは複数からの1つまたは複数の送信を検出することを備える、C2に記載の装置。

[C4]

前記異なるアンテナモードが前記第1のアンテナモードを備える、C2に記載の装置。

[C5]

前記処理システムは、

前記第2のアンテナモードに変化すると、物理レイヤエラー検出モードを可能にすることと、前記物理レイヤエラー検出モードが、前記第2のアンテナモードでサポートされない1つまたは複数のレートにおける1つまたは複数の送信を検出することが可能である、を行うようにさらに構成された、C1に記載の装置。

40

[C6]

前記物理レイヤエラー検出モードが、パケットのプリアンブルの信号フィールド中で示されるストリームの数を、前記第2のアンテナモードでサポートされるストリームの数と比較することを備える、C5に記載の装置。

[C7]

50

前記処理システムは、

前記物理レイヤエラー検出モード中に、前記パケットの前記プリアンブルの前記信号フィールド中で示されるストリームの前記数が、前記第2のアンテナモードでサポートされるストリームの前記数よりも大きい場合、エラーを検出すること、

前記プリアンブルの後の前記パケットの残りの部分を処理するより前に、前記第2のアンテナモードから前記異なるアンテナモードに変化することと
を行うようにさらに構成された、C 6に記載の装置。

[C 8]

前記処理システムは、

前記物理レイヤエラー検出モード中に、パケットのプリアンブルに基づいてエラーを検出することと、 10

前記プリアンブルの後の前記パケットの部分を処理するより前に、前記第2のアンテナモードから前記異なるアンテナモードに変化することと
を行うようにさらに構成された、C 5に記載の装置。

[C 9]

前記第2のアンテナモードは、前記複数のワイヤレスノードの各々が第1の電力状態にあることが決定された場合、シングルストリームモードを備える、C 1に記載の装置。

[C 10]

前記処理システムが、

前記シングルストリームモードで、ビーコン、またはプローブ要求に対する応答のうちの少なくとも1つを生成することと、 20

送信のために前記インターフェースに前記ビーコンまたは前記応答のうちの前記少なくとも1つを出力することと
を行うようにさらに構成された、C 9に記載の装置。

[C 11]

前記処理システムは、

前記ワイヤレスノードのうちの1つまたは複数からのマルチストリーム送信を検出することと、

前記検出の後に、前記第2のアンテナモードから異なるアンテナモードに変化することと、ここにおいて、前記異なるアンテナモードがマルチストリームモードを備える、 30
を行うようにさらに構成された、C 1に記載の装置。

[C 12]

前記処理システムが、

前記装置のターゲットアドレスをもつ送信可(C T S)送信を送ること
によって、前記第1のアンテナモードから前記第2のアンテナモードに変化するように構成された、C 1に記載の装置。

[C 13]

前記処理システムが、部分的に、前記装置の周辺構成要素相互接続エクスプレス(P C I e)リンクの電力状態を切り替えることによって、前記第1のアンテナモードから前記第2のアンテナモードに変化するようにさらに構成された、C 1に記載の装置。 40

[C 14]

前記処理システムは、

ワイヤレスノードが前記装置に関連付けられないと決定することと、

前記決定の後に、前記装置の1つまたは複数の受信機の感度を低減することと
を行うようにさらに構成された、C 1に記載の装置。

[C 15]

前記処理システムが、

ビーコン通知、または

配信トラフィック指示マップ(D T I M)プロードキャスト送信中で送信される通知の
うちの少なくとも1つによって、前記第1のアンテナモードから前記第2のアンテナモー 50

ドへの前記変化を前記ワイヤレスノードに通知するようにさらに構成された、C 1 に記載の装置。

[C 1 6]

前記決定が、

前記ワイヤレスノードの各々に関連付けられたネットワークアクティビティを監視すること

を備える、C 1 に記載の装置。

[C 1 7]

前記処理システムは、

前記監視することが、しきい値時間期間中に特定のワイヤレスノードのためのネットワークアクティビティがないことを示す場合、その特定のワイヤレスノードが非アクティブであると決定すること、

前記特定のワイヤレスノードが非アクティブであるという前記決定に部分的に基づいて、前記第1のアンテナモードから第2のアンテナモードに変化することとを行うようにさらに構成された、C 1 6 に記載の装置。

[C 1 8]

複数のワイヤレスノードの各々の電力状態を決定することと、

前記ワイヤレスノードの前記決定された電力状態に基づいて、第1の数の空間ストリームを使用して前記ワイヤレスノードと通信するために使用される第1のアンテナモードから、第2の数の空間ストリームを使用して前記ワイヤレスノードと通信するために使用される第2のアンテナモードに変化することと

を備える、ワイヤレス通信のための方法。

[C 1 9]

前記ワイヤレスノードのうちの1つまたは複数からの1つまたは複数の送信を検出することと、

前記検出の後に、前記第2のアンテナモードから異なるアンテナモードに変化することと

をさらに備える、C 1 8 に記載の方法。

[C 2 0]

前記検出することが、前記第2のアンテナモードでサポートされない前記ワイヤレスノードのうちの1つまたは複数からの1つまたは複数の送信を検出することを備える、C 1 9 に記載の方法。

[C 2 1]

前記異なるアンテナモードが前記第1のアンテナモードを備える、C 1 9 に記載の方法。

[C 2 2]

前記第2のアンテナモードに変化すると、物理レイヤエラー検出モードを可能にすること、前記物理レイヤエラー検出モードが、前記第2のアンテナモードでサポートされない1つまたは複数のレートにおける1つまたは複数の送信を検出することが可能である、をさらに備える、C 1 8 に記載の方法。

[C 2 3]

前記物理レイヤエラー検出モードが、パケットのプリアンブルの信号フィールド中で示されるストリームの数を、前記第2のアンテナモードでサポートされるストリームの数と比較することを備える、C 2 2 に記載の方法。

[C 2 4]

前記パケットの前記プリアンブルの前記信号フィールド中で示されるストリームの前記数が、前記第2のアンテナモードでサポートされるストリームの前記数よりも大きい場合、エラーを検出することと、

前記プリアンブルの後の前記パケットの残りの部分を処理するより前に、前記第2のアンテナモードから前記異なるアンテナモードに変化することと

10

20

30

40

50

をさらに備える、C 2 3 に記載の方法。

[C 2 5]

パケットのプリアンブルに基づいてエラーを検出することと、

前記プリアンブルの後の前記パケットの部分を処理するより前に、前記第2のアンテナモードから前記異なるアンテナモードに変化することと
をさらに備える、C 2 2 に記載の方法。

[C 2 6]

前記第2のアンテナモードは、前記複数のワイヤレスノードの各々が第1の電力状態にあることが決定された場合、シングルストリームモードを備える、C 1 8 に記載の方法。

[C 2 7]

前記シングルストリームモードで、ビーコン、またはプローブ要求に対する応答のうちの少なくとも1つを生成することと、

送信のために前記インターフェースに前記ビーコンまたは前記応答のうちの前記少なくとも1つを出力することと

をさらに備える、C 2 6 に記載の方法。

[C 2 8]

前記ワイヤレスノードのうちの1つまたは複数からのマルチストリーム送信を検出することと、

前記検出することの後に、前記第2のアンテナモードから異なるアンテナモードに変化することと、ここにおいて、前記異なるアンテナモードがマルチストリームモードを備える、

をさらに備える、C 1 8 に記載の方法。

[C 2 9]

前記第1のアンテナモードから前記第2のアンテナモードに前記変化することが、装置のターゲットアドレスをもつ送信可(C T S)送信を送ることを備える、C 1 8 に記載の方法。

[C 3 0]

前記第1のアンテナモードから前記第2のアンテナモードに前記変化することが、部分的に、周辺構成要素相互接続エクスプレス(P C I e)リンクの電力状態を切り替えることによって備える、C 1 8 に記載の方法。

[C 3 1]

ワイヤレスノードが前記装置に関連付けられないと決定することと、

前記決定の後に、前記装置の1つまたは複数の受信機の感度を低減することと
をさらに備える、C 1 8 に記載の方法。

[C 3 2]

ビーコン通知、または

配信トライフィック指示マップ(D T I M)プロードキャスト送信中で送信される通知のうちの少なくとも1つによって、前記第1のアンテナモードから前記第2のアンテナモードへの前記変化を前記ワイヤレスノードに通知することをさらに備える、C 1 8 に記載の方法。

[C 3 3]

前記決定することが、

前記ワイヤレスノードの各々に関連付けられたネットワークアクティビティを監視すること

を備える、C 1 8 に記載の方法。

[C 3 4]

前記決定することは、

前記監視することが、しきい値時間期間中に特定のワイヤレスノードのためのネットワークアクティビティがないことを示す場合、その特定のワイヤレスノードが非アクティブであると決定することと、

10

20

30

40

50

前記特定のワイヤレスノードが非アクティブであるという前記決定に部分的に基づいて、前記第1のアンテナモードから第2のアンテナモードに変化することとをさらに備える、C 3 3に記載の方法。

[C 3 5]

複数のアンテナを介して複数のワイヤレスノードと通信するための手段と、前記複数のワイヤレスノードの各々の電力状態を決定するための手段と、前記ワイヤレスノードの前記決定された電力状態に基づいて、第1の数の空間ストリームを使用して前記ワイヤレスノードと通信するために使用される第1のアンテナモードから、第2の数の空間ストリームを使用して前記ワイヤレスノードと通信するために使用される第2のアンテナモードに変化するための手段とを備える、ワイヤレス通信のための装置。

10

[C 3 6]

前記ワイヤレスノードのうちの1つまたは複数からの1つまたは複数の送信を検出するための手段と、

前記検出の後に、前記第2のアンテナモードから異なるアンテナモードに変化するための手段と

をさらに備える、C 3 5に記載の装置。

[C 3 7]

検出するための前記手段が、前記第2のアンテナモードでサポートされない前記ワイヤレスノードのうちの1つまたは複数からの1つまたは複数の送信を検出することを備える、C 3 6に記載の装置。

20

[C 3 8]

前記異なるアンテナモードが前記第1のアンテナモードを備える、C 3 6に記載の装置。

[C 3 9]

前記第2のアンテナモードに変化すると、物理レイヤエラー検出モードを可能にするための手段、前記物理レイヤエラー検出モードが、前記第2のアンテナモードでサポートされない1つまたは複数のレートにおける1つまたは複数の送信を検出することが可能である、

をさらに備える、C 3 5に記載の装置。

30

[C 4 0]

前記物理レイヤエラー検出モードが、パケットのプリアンブルの信号フィールド中で示されるストリームの数を、前記第2のアンテナモードでサポートされるストリームの数と比較することを備える、C 3 9に記載の装置。

[C 4 1]

前記パケットの前記プリアンブルの前記信号フィールド中で示されるストリームの前記数が、前記第2のアンテナモードでサポートされるストリームの前記数よりも大きい場合、エラーを検出するための手段と、

前記プリアンブルの後の前記パケットの残りの部分を処理するより前に、前記第2のアンテナモードから前記異なるアンテナモードに変化するための手段とをさらに備える、C 4 0に記載の装置。

40

[C 4 2]

パケットのプリアンブルに基づいてエラーを検出するための手段と、

前記プリアンブルの後の前記パケットの部分を処理するより前に、前記第2のアンテナモードから前記異なるアンテナモードに変化するための手段とをさらに備える、C 3 9に記載の装置。

[C 4 3]

前記第2のアンテナモードは、前記複数のワイヤレスノードの各々が第1の電力状態にあることが決定された場合、シングルストリームモードを備える、C 3 5に記載の装置。

[C 4 4]

50

前記シングルストリームモードで、ビーコン、またはプロープ要求に対する応答のうちの少なくとも 1 つを生成するための手段と、
送信のために前記インターフェースに前記ビーコンまたは前記応答のうちの前記少なくとも 1 つを出力するための手段と
をさらに備える、C 4 3 に記載の装置。

[C 4 5]

前記ワイヤレスノードのうちの 1 つまたは複数からマルチストリーム送信を検出するための手段と、

前記検出の後に、前記第 2 のアンテナモードから異なるアンテナモードに変化することと、ここにおいて、前記異なるアンテナモードがマルチストリームモードを備える、
をさらに備える、C 3 5 に記載の装置。

10

[C 4 6]

前記第 1 のアンテナモードから前記第 2 のアンテナモードに変化するための手段が、前記装置のターゲットアドレスをもつ送信可 (C T S) 送信を送るための手段を備える、C 3 5 に記載の装置。

[C 4 7]

前記第 1 のアンテナモードから前記第 2 のアンテナモードに変化するための前記手段が、周辺構成要素相互接続エクスプレス (P C I e) リンクの電力状態を切り替えるための手段を備える、C 3 5 に記載の装置。

[C 4 8]

20

ワイヤレスノードが前記装置に関連付けられないと決定するための手段と、

前記決定の後に、前記装置の 1 つまたは複数の受信機の感度を低減するための手段とをさらに備える、C 3 5 に記載の装置。

[C 4 9]

ビーコン通知、または

配信トラフィック指示マップ (D T I M) ブロードキャスト送信中で送信される通知のうちの少なくとも 1 つによって、前記第 1 のアンテナモードから前記第 2 のアンテナモードへの前記変化を前記ワイヤレスノードに通知するための手段をさらに備える、C 3 5 に記載の装置。

[C 5 0]

30

決定するための前記手段が、

前記ワイヤレスノードの各々に関連付けられたネットワークアクティビティを監視するための手段を備える、C 3 5 に記載の装置。

[C 5 1]

決定するための前記手段は、

前記監視することが、しきい値時間期間中に特定のワイヤレスノードのためのネットワークアクティビティがないことを示す場合、その特定のワイヤレスノードが非アクティブであると決定するための手段と、

前記特定のワイヤレスノードが非アクティブであるという前記決定に部分的に基づいて、前記第 1 のアンテナモードから第 2 のアンテナモードに変化するための手段とをさらに備える、C 5 0 に記載の装置。

40

[C 5 2]

前記複数のワイヤレスノードの各々の電力状態を決定することと、

前記ワイヤレスノードの前記決定された電力状態に基づいて、第 1 の数の空間ストリームを使用して前記ワイヤレスノードと通信するために使用される第 1 のアンテナモードから、第 2 の数の空間ストリームを使用して前記ワイヤレスノードと通信するために使用される第 2 のアンテナモードに変化することと

を行うための命令を記憶したコンピュータ可読媒体。

[C 5 3]

50

アクセスポイントであって、
複数のアンテナと、
前記複数のアンテナを介して前記アクセスポイントに関連付けられた複数のワイヤレス
ノードと通信するためのインターフェースと、
処理システムと
を備え、前記処理システムが、
前記複数のワイヤレスノードの各々の電力状態を決定することと、
前記ワイヤレスノードの前記決定された電力状態に基づいて、第1の数の空間ストリ
ームを使用して前記ワイヤレスノードと通信するために使用される第1のアンテナモード
から、第2の数の空間ストリームを使用して前記ワイヤレスノードと通信するために使用
される第2のアンテナモードに変化することと
を行うように構成された、アクセスポイント。

【 义 1 】

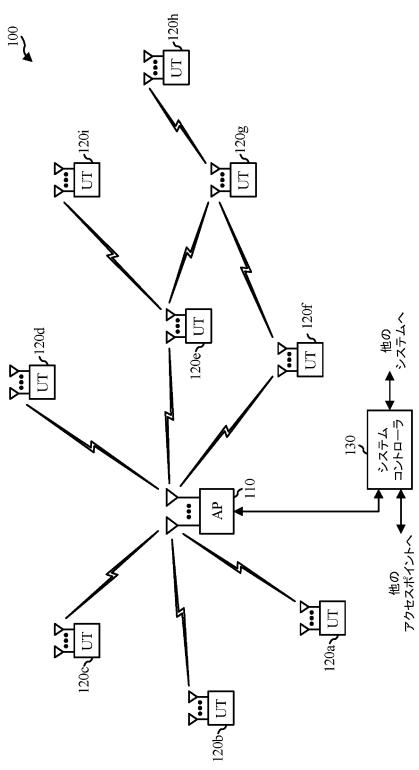


FIG. 1

【 図 2 】

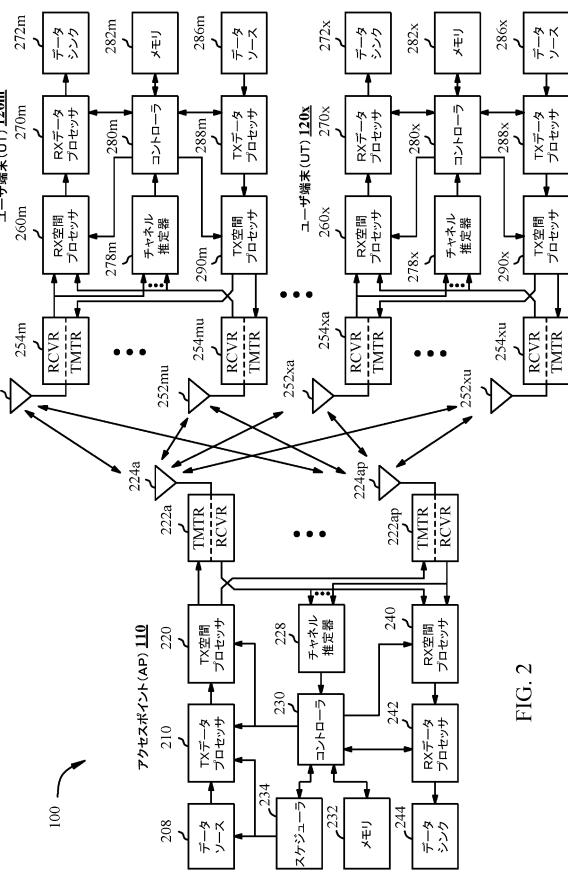
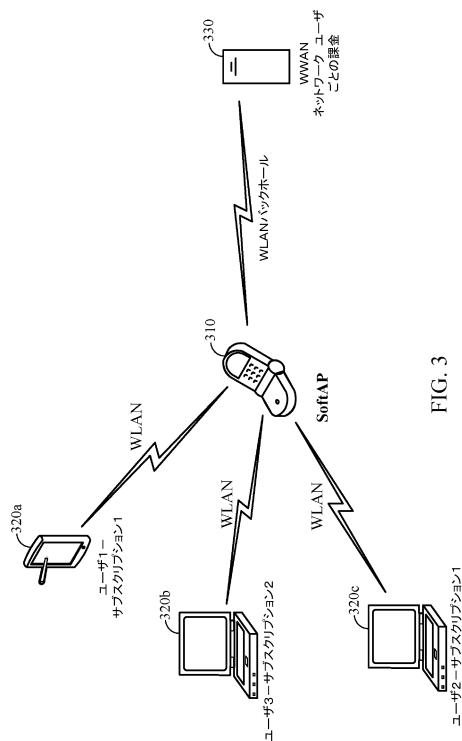


FIG. 2

【 図 3 】



【 図 4 】

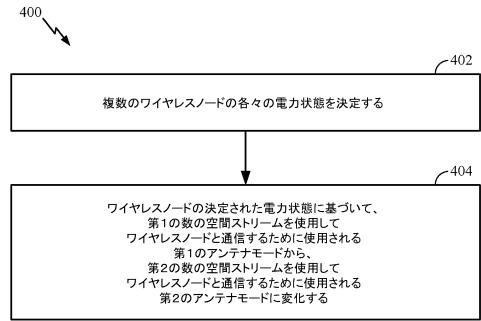


FIG. 4

【図4A】

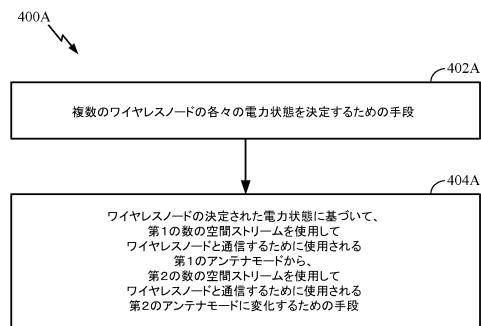
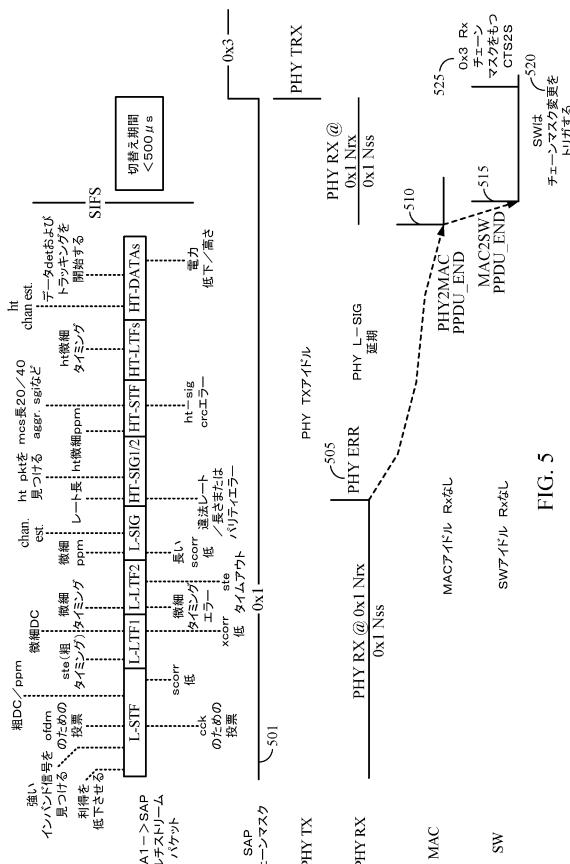


FIG. 4A

【圖 5】



フロントページの続き

(31)優先権主張番号 15/051,403
(32)優先日 平成28年2月23日(2016.2.23)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

早期審査対象出願

(74)代理人 100184332
弁理士 中丸 慶洋
(72)発明者 ホムチャウデュリ、サンディップ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775
(72)発明者 キム、ユハン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775
(72)発明者 ジャスティ、スリニバス
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775
(72)発明者 チェ、サンフン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775
(72)発明者 フォガット、ビクラム
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775
(72)発明者 ユアン、イエ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775
(72)発明者 パテル、ユーマン・スレシュバイ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775
(72)発明者 チエン、リヤン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775
(72)発明者 クマー、サミート
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775
(72)発明者 チョ、ジェームズ・シモン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775
(72)発明者 アイーダ、スリーパティー
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライ브 5775
(72)発明者 ジア、ジャンフェン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライ브 5775
(72)発明者 イエンガンティ、プラディーブ・クマー
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775

審査官 本橋 史帆

(56)参考文献 特開2011-166286(JP,A)
特表2015-505192(JP,A)
特開2007-081702(JP,A)
特開平08-018500(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 04 B	7 / 24 - 7 / 26
H 04 W	4 / 00 - 99 / 00
3 G P P	T S G R A N W G 1 - 4
	S A W G 1 - 4
C T	WG 1, 4