

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5591997号
(P5591997)

(45) 発行日 平成26年9月17日 (2014.9.17)

(24) 登録日 平成26年8月8日 (2014.8.8)

(51) Int. Cl.		F I
HO4W 24/02	(2009.01)	HO4W 24/02
HO4W 92/18	(2009.01)	HO4W 92/18
HO4W 88/12	(2009.01)	HO4W 88/12
HO4W 92/12	(2009.01)	HO4W 92/12

請求項の数 20 (全 33 頁)

(21) 出願番号	特願2013-502794 (P2013-502794)	(73) 特許権者	595020643 クアアルコム・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 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775
(86) (22) 出願日	平成23年3月30日 (2011.3.30)	(74) 代理人	100108855 弁理士 蔵田 昌俊
(65) 公表番号	特表2013-524640 (P2013-524640A)	(74) 代理人	100109830 弁理士 福原 淑弘
(43) 公表日	平成25年6月17日 (2013.6.17)	(74) 代理人	100088683 弁理士 中村 誠
(86) 国際出願番号	PCT/US2011/030491	(74) 代理人	100103034 弁理士 野河 信久
(87) 国際公開番号	W02011/123516		
(87) 国際公開日	平成23年10月6日 (2011.10.6)		
審査請求日	平成24年11月30日 (2012.11.30)		
(31) 優先権主張番号	12/750,834		
(32) 優先日	平成22年3月31日 (2010.3.31)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信モードを決定する、および／または、決定された通信モードを使用するための方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

制御デバイスを動作する方法であって、

第1の基地局カバレッジエリアに配置される第1の無線端末から第2の無線端末までの通信のためのオペレーションの第1モードを、ダイレクトモードシステム干渉コスト推定値およびインフラストラクチャモードシステム干渉コスト推定値の関数として、決定することと、なお、前記ダイレクトモードシステム干渉コスト推定値は、前記第1の無線端末がオペレーションのダイレクトモードを使用して前記第2の無線端末と通信する場合に、第2の基地局カバレッジエリアにおいて生じることになる干渉に基づき、前記インフラストラクチャモードシステム干渉コスト推定値は、前記第1の無線端末が、オペレーションのインフラストラクチャモードを使用して前記第2の無線端末と通信する場合に、前記第2の基地局カバレッジエリアにおいて生じることになる干渉に基づき、前記第2の基地局カバレッジエリアは、前記第1の基地局カバレッジエリアが対応する第1の基地局に隣接して配置される第2の基地局に対応し、前記オペレーションの第1モードは、前記オペレーションのダイレクトモードと前記オペレーションのインフラストラクチャモードのうちの1つである、

前記第1の無線端末から前記第2の無線端末までの通信に使用されるべき前記決定されたオペレーションの第1モードを、前記第1の無線端末に通信することとを備える、方法。

【請求項2】

前記第2の無線端末から前記第1の無線端末までの通信のためのオペレーションの第2モードを、前記第2の無線端末が配置される基地局カバレッジエリア以外の基地局カバレッジエリアにおいて生じることになる干渉の関数として、決定することと、なお、前記オペレーションの第2モードは、前記オペレーションのダイレクトモードと前記オペレーションのインフラストラクチャモードのうちの1つである、

前記第2の無線端末から前記第1の無線端末までの通信に使用されるべき前記決定されたオペレーションの第2モードを、前記第2の無線端末に通信することと

をさらに備える、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

第2の基地局から干渉情報を受信することと、なお、前記干渉情報は、i) 前記第1の基地局カバレッジエリアに配置された前記第1の無線端末から前記第2の基地局によって受信された信号からの前記第2の基地局によって決定された干渉情報、および ii) 前記第2の基地局に報告された前記第2の基地局カバレッジエリア内の第3の無線端末によって決定された干渉情報、のうちの少なくとも1つを含み、前記第2の基地局カバレッジエリアは、前記第1の基地局カバレッジエリアに隣接して配置される、

前記ダイレクトモードシステム干渉コスト推定値および前記インフラストラクチャモードシステム干渉コスト推定値、のうちの少なくとも1つを、前記第2の基地局から受信された前記干渉情報に基づいて決定することと

をさらに備える請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記ダイレクトモードシステム干渉コスト推定値および前記インフラストラクチャモードシステム干渉コスト推定値、のうちの少なくとも1つを決定することは、

前記第1および第2の無線端末が前記ダイレクトモードを使用して通信する場合に、前記第1の基地局カバレッジエリアに対応する第1の干渉コスト推定値を、前記第2の基地局カバレッジエリアに対応する第2の干渉コスト推定値と組み合わせることによって、前記第1の基地局カバレッジエリアおよび前記第2の基地局カバレッジエリアへの予期される干渉に基づいて前記ダイレクトモードシステム干渉コスト推定値を決定することと、なお、前記第2の干渉カバレッジエリアに対応する前記第2の干渉コスト推定値は、前記第1の無線端末がオペレーションのダイレクトモードを使用して前記第2の無線端末と通信する場合、前記第2の基地局カバレッジエリアで生じることになる前記干渉に基づく、を

【請求項5】

前記制御デバイスは、前記第1または第2の基地局のうちの少なくとも1つに結合されたネットワークノードであり、なお、前記制御デバイスは、前記第1および第2の無線端末以外のノードである、

前記第1の無線端末に前記決定されたオペレーションの第1モードを通信することは、前記第1の基地局カバレッジエリアに含まれる第1の基地局を介して前記第1の無線端末に前記決定されたオペレーションの第1モードを送信することを含む、請求項2に記載の方法。

【請求項6】

前記オペレーションの第1モードを決定することはまた、前記決定された第1モードが前記第2の無線端末から前記第1の無線端末までの通信に使用される場合、前記第2の無線端末が配置される基地局カバレッジエリア以外の基地局カバレッジエリアにおいて生じることになる干渉の関数である、請求項1に記載の方法。

【請求項7】

第1の基地局カバレッジエリアに配置される第1の無線端末から第2の無線端末までの通信のためのオペレーションの第1モードを、ダイレクトモードシステム干渉コスト推定値およびインフラストラクチャモードシステム干渉コスト推定値の関数として、決定し、なお、前記ダイレクトモードシステム干渉コスト推定値は、前記第1の無線端末がオペレーションのダイレクトモードを使用して、前記第2の無線端末と通信する場合に、第

10

20

30

40

50

2の基地局カバレッジエリアにおいて生じることになる干渉に基づき、前記インフラストラクチャモードシステム干渉コスト推定値は、前記第1の無線端末がオペレーションのインフラストラクチャモードを使用して前記第2の無線端末と通信する場合に、第2の基地局カバレッジエリアにおいて生じることになる干渉に基づき、前記第2の基地局カバレッジエリアは、前記第1の基地局カバレッジエリアが対応する第1の基地局に隣接して配置される前記第2の基地局に対応し、前記オペレーションの第1モードは、前記オペレーションのダイレクトモードと前記オペレーションのインフラストラクチャモードのうちの1つである、

前記第1の無線端末から前記第2の無線端末までの通信に使用されるべき前記決定されたオペレーションの第1モードを、前記第1の無線端末に通信する

10

ように構成された少なくとも1つのプロセッサと、
前記少なくとも1つのプロセッサに結合されるメモリと
を備える、通信デバイス。

【請求項8】

前記少なくとも1つのプロセッサは、

第2の基地局から干渉情報を受信し、なお、前記干渉情報は、i)前記第1の無線端末から前記第2の基地局によって受信された信号からの前記第2の基地局によって決定された干渉情報、およびii)前記第2の基地局に報告された前記第2の基地局カバレッジエリア内の第3の無線端末によって決定された干渉情報、のうちの少なくとも1つを含み、前記第2の基地局カバレッジエリアは、前記第1の基地局カバレッジエリアに隣接して配置される、

20

前記ダイレクトモードシステム干渉コスト推定値および前記インフラストラクチャモードシステム干渉コスト推定値のうちの少なくとも1つを、前記第2の基地局から受信された前記干渉情報に基づいて決定する

ようにさらに構成される、請求項7に記載の通信デバイス。

【請求項9】

前記少なくとも1つのプロセッサは、

前記第2の無線端末から前記第1の無線端末までの通信のためのオペレーションの第2モードを、前記第2の無線端末が配置される基地局カバレッジエリア以外の基地局カバレッジエリアにおいて生じることになる干渉の関数として、決定し、なお、前記オペレーションの第2モードは、前記オペレーションのダイレクトモードと前記オペレーションのインフラストラクチャモードのうちの1つである、

30

前記第2の無線端末から前記第1の無線端末までの通信に使用されるべき前記決定されたオペレーションの第2モードを、前記第2の無線端末に通信する

ようにさらに構成される、請求項7に記載の通信デバイス。

【請求項10】

前記少なくとも1つのプロセッサはさらに、

前記ダイレクトモードシステム干渉コスト推定値および前記インフラストラクチャモードシステム干渉コスト推定値のうちの少なくとも1つを決定することの一部として、

前記第1および第2の無線端末が前記ダイレクトモードを用いて通信している場合、前記第1の基地局カバレッジエリアに対応する第1の干渉コスト推定値を、前記第2の基地局カバレッジエリアに対応する第2の干渉コスト推定値と組み合わせることによって、前記第1の基地局カバレッジエリアおよび前記第2の基地局カバレッジエリアへの予期される干渉に基づいて前記ダイレクトモードシステム干渉コスト推定値を決定する、なお、前記第2の干渉カバレッジエリアに対応する前記第2の干渉コスト推定値は、前記第1の無線端末がオペレーションのダイレクトモードを使用して前記第2の無線端末と通信する場合、前記第2の基地局カバレッジエリアで生じることになる前記干渉に基づく、請求項8に記載の通信デバイス。

40

【請求項11】

前記第1の無線端末に前記決定されたオペレーションの第1モードを通信することにお

50

いて、前記少なくとも1つのプロセッサは、前記第1の基地局カバレッジエリアに含まれる第1の基地局を介して前記第1の無線端末に前記決定されたオペレーションの第1モードを送信するようにさらに構成される、請求項9に記載の通信デバイス。

【請求項12】

前記オペレーションの第1モードを決定することはまた、前記決定された第1モードが前記第2の無線端末から前記第1の無線端末までの通信に使用される場合、前記第2の無線端末が配置される基地局カバレッジエリア以外の基地局カバレッジエリアにおいて生じることになる干渉の関数である、請求項7に記載の通信デバイス。

【請求項13】

第1の基地局カバレッジエリアに配置される第1の無線端末から第2の無線端末までの通信のためのオペレーションの第1モードを、ダイレクトモードシステム干渉コスト推定値およびインフラストラクチャモードシステム干渉コスト推定値の関数として、決定するための手段と、なお、前記ダイレクトモードシステム干渉コスト推定値は、第1の無線端末がオペレーションのダイレクトモードを使用して前記第2の無線端末と通信する場合に、第2の基地局カバレッジエリアにおいて生じることになる干渉に基づき、前記インフラストラクチャモードシステム干渉コスト推定値は、前記第1の無線端末がオペレーションのインフラストラクチャモードを使用して前記第2の無線端末と通信する場合に、第2の基地局カバレッジエリアにおいて生じることになる干渉に基づき、前記第2の基地局カバレッジエリアは、前記第1の基地局カバレッジエリアが対応する第1の基地局に隣接して配置される第2の基地局に対応し、前記オペレーションの第1モードは、前記オペレーションのダイレクトモードと前記オペレーションのインフラストラクチャモードのうちの1つである、

前記第1の無線端末から前記第2の無線端末までの通信に使用されるべき前記決定されたオペレーションの第1モードを、前記第1の無線端末に通信するための手段とを備える、通信デバイス。

【請求項14】

第2の基地局から干渉情報を受信するための手段をさらに備え、前記干渉情報は、i) 前記第1の無線端末から前記第2の基地局によって受信された信号からの前記第2の基地局によって決定された干渉情報、およびii) 前記第2の基地局に報告された前記第2の基地局カバレッジエリア内の第3の無線端末によって決定された干渉情報、のうちの少なくとも1つを含み、前記第2の基地局カバレッジエリアは、前記第1の基地局カバレッジエリアに隣接して配置される、請求項13に記載の通信デバイス。

【請求項15】

前記第2の無線端末から前記第1の無線端末までの通信のためのオペレーションの第2モードを、前記第2の無線端末が配置される基地局カバレッジエリア以外の基地局カバレッジエリアにおいて生じることになる干渉の関数として、決定するための手段と、なお、前記オペレーションの第2モードは、前記オペレーションのダイレクトモードと前記オペレーションのインフラストラクチャモードのうちの1つである、

前記第2の無線端末から前記第1の無線端末までの通信に使用されるべき前記決定されたオペレーションの第2モードを、前記第2の無線端末に通信するための手段とをさらに備える、請求項13に記載の通信デバイス。

【請求項16】

前記第1および第2の無線端末が前記ダイレクトモードを使用して通信している場合、前記第1の基地局カバレッジエリアおよび前記第2の基地局カバレッジエリアへの予期される干渉に基づいて前記ダイレクトモードシステム干渉コスト推定値を決定することをさらに備え、なお、前記ダイレクトモードシステム干渉コスト推定値は、前記第1の基地局カバレッジエリアに対応する第1の干渉コスト推定値を、前記第2の基地局カバレッジエリアに対応する第2の干渉コスト推定値と組み合わせることによって決定され、前記第2の干渉カバレッジエリアに対応する前記第2の干渉コスト推定値は、前記第1の無線端末がオペレーションのダイレクトモードを使用して前記第2の無線端末と通信する場合、前

10

20

30

40

50

記第2の基地局カバレッジエリアで生じることになる前記干渉に基づく、請求項13に記載の通信デバイス。

【請求項17】

前記第1の無線端末に前記決定されたオペレーションの第1モードを通信するための手段は、前記第1の基地局カバレッジエリアに含まれる第1の基地局を介して前記第1の無線端末に前記決定されたオペレーションの第1モードを送信するための手段を含む、請求項15に記載の通信デバイス。

【請求項18】

前記オペレーションの第1モードを決定するための手段は、前記決定された第1モードが前記第2の無線端末から前記第1の無線端末までの通信に使用される場合、前記第2の無線端末が配置される基地局カバレッジエリア以外の基地局カバレッジエリアにおいて生じることになる干渉の関数として前記第1モードを決定するための手段を含む、請求項13に記載の通信デバイス。

【請求項19】

通信デバイスで使用するためのコンピュータプログラムであって、

少なくとも1つのコンピュータに、第1の基地局カバレッジエリアに配置される第1の無線端末から第2の無線端末までの通信のためのオペレーションの第1モードを、ダイレクトモードシステム干渉コスト推定値およびインフラストラクチャモードシステム干渉コスト推定値の関数として、決定させるためのコードと、なお、前記ダイレクトモードシステム干渉コスト推定値は、前記第1の無線端末がオペレーションのダイレクトモードを使用して前記第2の無線端末と通信する場合に、第2の基地局カバレッジエリアにおいて生じることになる干渉に基づき、前記インフラストラクチャモードシステム干渉コスト推定値は、前記第1の無線端末がオペレーションのインフラストラクチャモードを使用して前記第2の無線端末と通信する場合に、前記第2の基地局カバレッジエリアにおいて生じることになる干渉に基づき、前記第2の基地局カバレッジエリアは、前記第1の基地局カバレッジエリアが対応する第1の基地局に隣接して配置される第2の基地局に対応し、前記オペレーションの第1モードは、前記オペレーションのダイレクトモードと前記オペレーションのインフラストラクチャモードのうちの1つである、

前記少なくとも1つのコンピュータに、前記第1の無線端末から前記第2の無線端末までの通信に使用されるべき前記決定されたオペレーションの第1モードを、前記第1の無線端末に通信させるためのコードと、

を備える、コンピュータプログラム。

【請求項20】

前記少なくとも1つのコンピュータに第2の基地局から干渉情報を受信させるためのコードと、なお、前記干渉情報は、i)前記第1の無線端末から前記第2の基地局によって受信された信号からの前記第2の基地局によって決定された干渉情報、およびii)前記第2の基地局に報告された前記第2の基地局カバレッジエリア内の第3の無線端末によって決定された干渉情報、のうちの少なくとも1つを含み、前記第2の基地局カバレッジエリアは、前記第1の基地局カバレッジエリアに隣接して配置される、

前記少なくとも1つのコンピュータに前記ダイレクトモードシステム干渉コスト推定値および前記インフラストラクチャモードシステム干渉コスト推定値のうちの少なくとも1つを、前記第2の基地局から受信された前記干渉情報に基づいて決定させるためのコードと

をさらに備える、請求項19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】

様々な実施形態は、無線通信方法および装置に関し、より具体的には、使用するための通信モード、例えばダイレクトまたはインフラストラクチャ通信モードを決定する、および/または、通信するために決定された通信モードを使用するための無線通信方法に関す

10

20

30

40

50

る。

【背景技術】

【0002】

技術の発展に伴い、通信システムはだんだん多様になってきている。例えば、様々な異なる通信技術およびプロトコルをサポートする通信デバイスは、通信システム、例えばネットワークにおいて動作することができ、また、例えば、ピア・ツー・ピア通信のような通信のダイレクトモードを使用して、または、通信のインフラストラクチャモードを使用して、互いに通信しうる、例えば、デバイス間の通信は、基地局のような別のデバイスを介して通信される信号で達成される。

【0003】

一般的にピア・ツー・ピア通信では、ピアデバイスは、互いを見つけ、その後で、集中型コントローラの介入なしに、デバイス間のダイレクトシグナリングを通じてピア・ツー・ピア通信を確立する。これは、しばしば、インフラストラクチャレスアプローチ (infrastructure-less approach) と呼ばれる。いくつかのデバイスは、ピア・ツー・ピア通信とインフラストラクチャベースの通信、例えば基地局を介する通信の両方をサポートしうる。

【0004】

したがって、単一の通信ネットワークでは、いくつかの通信デバイスは、互いに直接通信するためにピア・ツー・ピアシグナリングを使用しうる、一方で、他の通信デバイスは、例えば基地局を介して通信して、オペレーションのインフラストラクチャモードで通信しうる。

【0005】

個々の無線端末は、所定時間で、どのオペレーションモード、例えば、無線端末が他のデバイスに対して受け入れ可能な干渉のレベルを生成すると確信するモードに基づいて、例えば、オペレーションのピア・ツー・ピアモードまたはインフラストラクチャモード、で動作するかを判定しうる。残念ながら、個々の無線端末は、その周囲について限られた理解を有することがある。したがって、無線端末は、特定の時間において使用されるべきオペレーションのモードについて判定を行なうとき、1以上のデバイスに対してそれが有しうる干渉の影響（無線端末が認識している場合、または、認識していない場合がある）を十分理解しないことがある。無線端末に利用可能な限定された情報の結果、通信しようとする個々のデバイスおよび/またはデバイスのペアは、どのオペレーションの通信モード、例えばダイレクトモードまたはインフラストラクチャモードが通信するのに最も適切なモードか、および/または、どの通信のモードが地理エリアで動作しているデバイスの全体スループットに対して最も大きな影響を与える可能性があるか、を決定することができないことがある。したがって、個々の無線端末または無線端末のペアによって行なわれた判定は、全体システムの観点から準最適でありうるということが理解されるべきである。潜在的な干渉の影響および全体システムについての無線端末の限られた情報 (limited knowledge) の問題は、いくつかの場合において無線端末が少ないまたは限られた情報を有しうる複数のセル内の通信に無線端末の送信が干渉しうる領域に無線端末がある場合に特に重要である可能性がある。

【0006】

上記より、個々の無線端末はしばしば、それらのモード判定から、全干渉の推測 (total interference implications) という点で全体像 (larger picture) を見る能力に欠けていると理解されるべきである。したがって、無線端末がオペレーションのモードに関する決定を行なうことを委ねられる場合には、判定は、全体システムのパフォーマンスにおいて準最適でありうる。

【0007】

無線端末にネットワークについての多大な情報およびそれらのモード選択判定の潜在的な干渉の推測を提供する一方、セル内のモバイルのロケーション、セルローディング等のような干渉に影響を与える要因は、たびたび変化してタイムリーに多数のデバイスにこの

10

20

30

40

50

ような情報を分配することを難しくする。さらに、モード判定決定を容易にするために、無線端末に著しい量の干渉関連情報を通信することは、貴重なリソースを消費しかねない。

【0008】

上記の説明を考慮して、頻繁に無線端末に大量のネットワーク干渉情報を提供する必要なく、様々なデバイスおよび/またはセル上のオペレーションのモードの影響をモード決定プロセスが考慮するように、通信デバイスのためのオペレーションの適切なモードの決定を容易にする方法および/または装置が開発されることができるときには有益であろうということは理解されるべきである。

【発明の概要】

【0009】

無線端末によって使用されるべき無線通信のモードを決定するおよび/または決定された通信モードを使用するための方法および装置が説明されている。少なくともいくつかの例示的な実施形態では、通信デバイス、例えば無線端末、は、通信のダイレクトモードを使用して、例えば、ピア・ツー・ピアシグナリングを使用して、または通信のインフラストラクチャモード、例えば、基地局のようなインフラストラクチャエレメントを介して通信が生じるモード、を使用して別の通信デバイスと通信することができる。いくつかの実施形態では、使用されるべきモードは、通信しようとする無線端末が配置されていないエリア、例えば、セル、内の通信によって生じることになる干渉に基づいて、制御ノード例えば、通信制御サーバ、ディスクバリサーバ、または別のデバイス、によって決定される。したがって、少なくとも1つの特徴によれば、制御デバイスは、通信しようとするデバイスのうちの少なくとも1つが配置されていない、基地局カバレッジエリア、例えば、セル、に生じることになる干渉を考慮する。デバイスが通信しようとするセル内で生じうる干渉はまた、モード決定を行なうことにおいて、制御デバイスによって考慮されうる。複数セルに生じた干渉の影響を考慮することにより、制御デバイスは、通信しようとする個々のデバイスが配置されているセルの外でネットワークエレメントとデバイスに対する通信の影響を考慮する判定を行なうことができる。したがって、モードは、全体のシステム干渉を最小化するために選択されうる、通信しようとする無線端末にとって容易に利用可能でない、また、無線端末が配置されるセル内の基地局にさえも利用可能でない、情報に基づくとある。

【0010】

干渉コスト推定値は、ダイレクト通信モードがインフラストラクチャ通信モードとは異なる周波数帯域を使用するとき異なる周波数帯域に対応しうる、また、対応する。したがって、少なくともいくつかの実施形態では、第1の周波数帯域に対応するダイレクト通信モード干渉コスト推定値は、第1の周波数帯とは異なる第2の周波数帯域に対応するインフラストラクチャ通信コスト推定値と比較される。選択された通信モードは、低い干渉コスト推定値を伴うモードでありうる、いくつかの実施形態では、低い干渉コスト推定値を伴うモードである。

【0011】

制御デバイス、例えば集中コントローラ、によってモード決定を制御させることにより、モード決定は、無線端末および/または複数の基地局に対する判定を行なうために使用される情報を割り振ることを必要とせず、システムワイド干渉コスト、例えばマルチプルセルに関する干渉コスト、を考慮しうる、また、しばしば考慮する。したがって、様々な実施形態において使用される集中型モード決定手法は、単なる単一セル内の干渉とは対照的であるシステムワイド干渉を考慮する干渉を管理することによってより効率的なリソースの使用をもたらすことができる。

【0012】

2つのデバイス間の通信チャネルが相対的にシンメトリックである一方で、システムにおける他のデバイスに対する干渉コストは、通信デバイスのペアのどのデバイスが送信するか、送信デバイスが他のデバイスに近接するかによって大部分依存しうる。したがって、シス

10

20

30

40

50

テムに対する干渉コストは、通信の各方向 (direction) について、異なる場合がある。様々な実施形態では、通信モードは、通信の各方向について、別個に決定される。したがって、いくつかの実施形態では、デバイス A からデバイス B へと通信するために選択されたモードは、デバイス B からデバイス A へと通信するために選択されたモードとは異なることがある。例えば、一つのこのような実施形態では、第 1 のデバイスは、第 2 のデバイスへの通信のためにピア・ツー・ピア通信を使用するように、第 2 のデバイスから第 1 のデバイスまでの通信のためにインフラストラクチャモードを使用するように命令されうる。

【 0 0 1 3 】

通信のモードは、いくつかの実施形態ではピア方向ベースで決定されるが、他の実施形態では、単一モード決定が実行され、単一モードは両方の方向において通信のために使用される。

10

【 0 0 1 4 】

制御ノードによって選択された通信のモードは、基地局の送信を介して通信しようとする両方のデバイスに通信されうる。他の実施形態では、モードは、通信しようとする通信デバイスのペアにおけるデバイスの 1 つに通信され、通知されたデバイスは、例えば選択されたモードがピア・ツー・ピアモードであるときにはピア・ツー・ピア信号を介して、または、選択されたモードがインフラストラクチャモードであるときには基地局を介して、他のデバイスに決定されたモードを通信する。

【 0 0 1 5 】

20

記載された方法および装置の中には、第 1 の基地局カバレッジエリアに配置される第 1 の無線端末から第 2 の無線端末までの通信のためのオペレーションの第 1 モードを、第 1 の基地局カバレッジエリアに隣接する第 2 の基地局カバレッジエリアにおいて生じることになる干渉の関数として、決定するように、なお、オペレーションの第 1 モードは、オペレーションのダイレクトモードとオペレーションのインフラストラクチャモードのうちの 1 つである；第 1 の無線端末から第 2 の無線端末までの通信に使用されるべき決定されたオペレーションの第 1 モードを、第 1 の無線端末に通信するように；制御デバイス、例えば、ネットワークノードを動作するための方法および装置がある。いくつかの実施形態では、第 2 の無線通信端末は、第 2 の基地局カバレッジエリアに配置される。使用するオペレーションのモードの決定は、複数セルへの該通信によって生じることになる干渉の関数

30

【 0 0 1 6 】

一つの例示的な通信デバイスは、第 1 の基地局カバレッジエリアに配置される第 1 の無線端末から第 2 の無線端末までの通信のためのオペレーションの第 1 モードを、第 1 の基地局カバレッジエリアに隣接する第 2 の基地局カバレッジエリアにおいて生じることになる干渉の関数として、決定するように、なお、オペレーションの第 1 モードは、オペレーションのダイレクトモードとオペレーションのインフラストラクチャモードのうちの 1 つである；第 1 の無線端末から第 2 の無線端末までの通信に使用されるべき決定されたオペレーションの第 1 モードを、第 1 の無線端末に通信するように；構成された少なくとも 1 つのプロセッサを備える。通信デバイスは、少なくとも 1 つのプロセッサに結合されたメモリを含めうる、また、いくつかの実施形態において含む。

40

【 0 0 1 7 】

例示的な方法および装置に加え、様々な態様は、通信デバイスにおける使用のためのコンピュータプログラムプロダクトであって、コンピュータ可読媒体を備え、コンピュータ可読媒体は、少なくとも 1 つのコンピュータに、第 1 の基地局カバレッジエリアに配置される第 1 の無線端末から第 2 の無線端末までの通信のためのオペレーションの第 1 モードを、第 1 の基地局カバレッジエリアに隣接する第 2 の基地局カバレッジエリアにおいて生じることになる干渉の関数として、決定させるためのコードと、なお、オペレーションの第 1 モードは、オペレーションのダイレクトモードとオペレーションのインフラストラクチャモードのうちの 1 つである；少なくとも 1 つのコンピュータに、第 1 の無線端末から

50

第2の無線端末までの通信に使用されるべき決定されたオペレーションの第1モードを、第1の無線端末に通信させるためのコードと；を備える、コンピュータプログラムプロダクトを対象とする。

【0018】

様々な実施形態が発明の開示で説明されてきたが、すべての実施形態は同じ特徴を必ずしも含む必要はなく、上記説明された特徴のいくつかは必須ではないが、いくつかの実施形態では望ましいことがある。多くの、さらなる特徴、実施形態および様々な実施形態の利点が下記の詳細な説明で説明される。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】図1は、一実施形態による、例示的な無線通信システムと、システムにおける様々なデバイス間の通信を図示する。

【図2】図2は、別の実施形態にしたがって実装される別の例示的な通信システムを図示する。

【図3】図3は、例示的な実施形態による無線通信システムのより詳細な例である。

【図4】図4は、オペレーションのダイレクト、例えばピア・ツー・ピア、通信モードが使用される図3で図示されるシステムにおいて生じうる2つの通信デバイス間の通信を図示する。

【図5】図5は、オペレーションのインフラストラクチャモードが2つのデバイス間の通信に使用されるとき、図3で図示されるシステムにおいて生じうる2つのデバイス間の通信を図示する。

【図6】図3で図示されるシステムで生じうる2つのデバイス間の通信のさらなる別の例を図示する、なお、いくつかの例示的な実施形態で生じるとき、通信オペレーションのダイレクトモードは、一方向に使用され、通信オペレーションのインフラストラクチャモードは、逆方向に使用される。

【図7】図7は、図7Aおよび図7Bの組み合わせを備える。

【図7A】図7Aは、図7の第1部分であり、一実施形態による制御デバイスを動作する例示的な方法を図示するフローチャートである。

【図7B】図7Bは、図7Aと組み合わせて図7を備え、一つの例示的な実施形態にしたがって制御デバイスを動作する例示的な方法の第2部分を図示する。

【図8】図8は、図3～6で図示される例示的なシステムにおいて図示される制御ノードとして使用されることができ例示的な制御デバイスを図示する。

【図9】図9は、図9Aおよび図9Bのこう見合わせを備える。

【図9A】図9Aは、図8で図示される例示的な制御デバイスで使用されることができモジュールのアセンブリの第1の部分を図示する。

【図9B】図9Bは、図8で図示される例示的な制御デバイスで使用されることができモジュールのアセンブリの第2の部分を図示する。

【発明を実施するための形態】

【0020】

図1は、基地局A 12、ディスクバリサーバ14、通信制御サーバ16、および無線端末WT1 18およびWT2 20を含む複数の通信デバイスを含む通信システム10を図示する。図1の例では、両方の無線端末18, 20は、基地局A 12に対応する基地局カバレッジエリア11において配置される。基地局カバレッジエリア11はしばしば、基地局A 12が配置されるセルと呼ばれる。したがって、説明のため、基地局カバレッジエリアは、セルと呼ばれる。図1では図示されないが、システム10は、図2で図示される場合のように複数の基地局を含めうる、また通常含んでいる。

【0021】

図1の実施形態では、通信デバイス、例えば、無線端末18, 20は各々、例えば基地局A 12のような基地局を介して、例示的なディスクバリサーバ10と通信して、デバイス18, 20が通知および/またはモニタしたい、そのロケーションと式、例えば、デ

10

20

30

40

50

ディスクバリ情報、を提供する。この情報は、例えばデバイス18, 20がロケーションを変更するおよび/または、デバイスのユーザが優先度、デバイス、または見出されるべき情報における変更を示す、といった変更の際に、個々のデバイス18, 20によって更新されうる。互いにある程度の近接内にある2つのデバイス18, 20の式が合うと、ディスクバリサーバ14は、デバイス18, 20のうち1つまたは双方にアラートを出し、そのデバイスおよび/またはユーザに、トラフィックをさらに交換するために通信パスを確立するかを判定させることを可能にしうる、また、通常可能にする。

【0022】

ロケーション情報と、どのデバイスペアがそれらの間の通信パスを求めているかについての情報が、例えば制御デバイス、例えば、通信システム10におけるノードとして実装されうる通信制御サーバ16、に提供される。通信制御サーバ16は、2つのデバイス、例えば、無線端末18および20、間の通信パスがダイレクト・ピア・ツー・ピアリンクを介してまたは基地局12のようなインフラストラクチャエレメントを介して生じるべきかを例えばシステム干渉の考慮に基づいて決定しうる。判定は、方向ごとに行なわれうる。図1の例では、通信制御サーバ16は、2以上のデバイスが通信オペレーションのインフラストラクチャモードまたはオペレーションのダイレクト通信モードを使用して通信するかを決定する。通信制御サーバ16とディスクバリサーバ14は個々のノードとして図1で図示されているが、2つのサーバの機能は、システム10に両方のディスクバリおよび制御の機能を提供する単一ノードにおいて実装されうる。

【0023】

図1の例では、無線端末WT1 18は、中間の基地局12を通じて無線端末WT2 20と通信することができる。しかしながら、ダイレクト・ピア・ツー・ピア通信は、点線リンク25によって図示される、他の可能性である。通信制御サーバ16は、システム10のトポロジの情報、例えば、近隣セルのロケーション、を有し、干渉情報、セルローディング情報、および/または、干渉コスト推定値を生成し、デバイス間の通信に起因してシステムにおいて生じることになる干渉を予測するのに有用な他の情報を受信する。通信制御サーバ16は、1以上の要因、例えば、システム干渉コスト推定、に基づいて、2つのデバイス18, 20は、所与の時点でオペレーションのピア・ツー・ピアモードまたはオペレーションのダイレクトモードで動作すべきかを決定する。その決定は、制御サーバ16が、オペレーションの各起こりうる通信モードについての干渉コスト推定値を生成し、システムからの最低干渉コスト推定値を有する通信モードを選択することによって行なわれる。したがって、通信制御サーバ16は、いくつかの実施形態では、複数のセルから情報を受信し、モード決定を実行するときには、1つのセルだけでなく複数のセルに対する干渉の影響を考慮する。通信制御サーバ16によって決定される、使用されるオペレーションのモードは、例えば基地局Aによって送信された1以上のメッセージを介して、無線端末に通信される。オペレーションのどのモードが使用されるべきかという決定は、無線端末1および2(18, 20)間の通信が近隣基地局上で有することになる干渉に少なくとも一部基づきうる。

【0024】

両方の端末18, 20が同じセル内にある場合、無線端末18, 20およびセル11内の基地局12は、2つのデバイス18, 20が配置される少なくともセル11内で2つのデバイス18, 20間の通信が生じうる干渉についての合理的な理解を有しうる。しかしながら、基地局12および無線端末18, 20は、複数セルによって報告された通信制御サーバ16に利用可能な、詳細な情報のフルセット、および/または、通信制御サーバ16に格納されたネットワークトポロジ情報のフルセットを通常含まない。したがって、個々の無線端末と基地局12は、干渉コスト決定を行なうために通信制御サーバ16に利用可能な詳細な情報を欠いていることがある。必ずしもすべての実施形態ではないがいくつかの実施形態では、通信制御サーバ16は、オペレーションの特定モード、ロケーション、および通信に使用されている周波数帯域を使用してどのデバイスが通信しているかについてトラッキングする。このように、ピア・ツー・ピア通信がインフラストラクチャ通信

10

20

30

40

50

とは異なって影響を受けることがある、いくつかの実施形態では、影響を受け、通信しようとするデバイスの特定ペアによって使用されるべき通信のモードを選択するために使用される干渉コスト推定値（1つまたは複数）を考慮しうる、いくつかの実施形態では考慮するということを、通信制御サーバ16は、考慮しうる、いくつかの実施形態において考慮する。

【0025】

図2は、追加の基地局、例えば基地局A12に加えて図示される基地局B22を伴って図1で図示されるシステムのより詳細な説明50を示す。図2では、例示的なWT118がセル11において図示されており、WT220が基地局B22に対応するセル13において図示されている。図2は、図1の例とは異なる時点、例えば、第1のセル11から第2のセル13までのWT2による移動に続く時点に対応しうるということが理解されるべきである。図2では、例示的なWT118とWT220は、それぞれ、異なる基地局、例えば、基地局A12および基地局B22への接続を有する。基地局12, 22は、バックホールリンク15を介してともに接続される。基地局12, 22の両方はまた、図示されるように、ディスカバリサーバ14および通信制御サーバ16に結合される。

【0026】

図1の例では、通信制御サーバ16は、WT118とWT220が通信セッションを確立しようとするということを示すメッセージに応じて、どのオペレーションのモードをデバイス18, 20が通信に使用するべきかを決定し、そのモードをデバイスにシグナリングする。インフラストラクチャモードが選択される場合、デバイスは基地局AおよびB12, 22を介して通信し、ダイレクトモードが選択される場合、それらは、点線55で示されるように互いに直接通信するであろう。理解されるように、通信制御サーバ16は、干渉コスト推定値によって、通信の異なる方向について通信の異なるモードが使用されるべきであるということを決しうる。しかしながら、いくつかの場合では、制御サーバ16は、各方向において通信について同じモードが使用されるべきである、または、単一のモードが選択され、両方の方向に対しデフォルトで使用される、ということを決しうる。

【0027】

したがって、図1および図2の例で説明されるもののようないくつかの実施形態では、デシジョンメイカー（decision maker）は、2つの無線端末18, 20および/または無線端末18, 20を含むデバイスに、どの通信モードおよび/またはパスを使用すべきかについて現在サービス提供しているインフラストラクチャノード、例えば、基地局に命令する通信制御サーバ16である。通信制御サーバ16から無線端末18, 20への命令は、基地局12, 22を介して通信されうる。いくつかの実施形態では、モード判定は、1) 2つのデバイスの地理的ロケーション情報、2) 2つのデバイス間の信号強度測定値、および/または、3) 信号強度および/または通信セッションを確立しようとするデバイス18, 20のうち1以上の近くにあるピア・ツー・ピア通信をすでに確立した他のデバイスに関する他の情報、に基づくことがある、また、いくつかの場合には、基づく。判定は、1以上の基地局、（例えば、この例では基地局A12および基地局B22）、を介して形成される2つの接続をサポートするエアリンクコストと、ダイレクト・ピア・ツー・ピア通信のものとの比較にさらに基づくことがある。いくつかの実施形態では、送信または受信デバイスが配置されるセル以外のセルに生じた干渉が考慮される。いくつかの実施形態では、ピア・ツー・ピア通信は、インフラストラクチャモード通信とは異なる帯域幅で生じうる、または、同じ帯域幅を共有しうる。後者の場合、いくつかの実施形態では、デシジョンメイカー、例えば、通信制御サーバ16は、ピア・ツー・ピア接続が他の進行中のインフラストラクチャベースの通信に対して生じうる、潜在的な干渉を推定する。ディスカバリサーバ14と通信制御サーバ16は、組み合わせられうるおよび/または同じ場所に配置されうる、またいくつかの実施形態では、組み合わせられるおよび/または同じ場所に配置される、機能であるということに留意されたい。したがって、いくつかの実施形態では、ディスカバリサーバ14と通信制御サーバ16の両方の機能を提供する制御

10

20

30

40

50

ノードが実装され、システムにおいて使用される。

【0028】

図3は、一つの例示的な実施形態にしたがって実装される例示的な通信ネットワーク100を図示する。例示的な通信ネットワーク100は、複数の無線通信デバイス、例えば、無線端末1 102、無線端末2 104、無線端末3 106...無線端末K 108および無線端末N 110を含むモバイル無線端末を含む。図示されるように、通信ネットワーク100は、基地局(BS)1 112, 基地局2 114, 基地局3 116を含む1以上の基地局をさらに含み、各々は、円118、120および122によって表されるような対応する基地局カバレッジエリアを有する。円118、120および122は、それぞれの基地局118、120、122が配置されるセルに対応する。各基地局カバレッジエリアは、図3で単一のセクタセルとして図示されているが、いくつかの実施形態では、ネットワーク100の基地局カバレッジエリアまたはセルのうちいくつかまたはすべてがマルチセクタ化されうる。各セル118、120、122は、例えば無線リンクを介して、セルの基地局(BS)と情報を交換することができる複数の無線端末を含めうる。

10

【0029】

通信ネットワーク100は、例えばネットワークリンク113、115、117を介してネットワーク100における基地局118、120、122に結合される制御ノードのような中央制御デバイスを含む。いくつかの実施形態における制御ノード124はまた、1以上のさらなるリンクを介してインターネットおよび他のネットワークに結合される。ネットワークリンクは、例えば、光ファイバリンクでありうる。いくつかの実施形態では、制御ノード124は、ネットワーク100において複数の基地局と通信しサポートすることができるネットワーク100の主要なエレメントとして実装されうる。

20

【0030】

通信デバイス102, 104, 106, 108, 110は、例えばモバイル端末でありうる、そしてそれらは、ダイレクト・ピア・ツー・ピア通信と、1以上の基地局を介する通信をサポートする。例示的な通信ネットワーク100はまた、いくつかの実施形態において、ディスクバリサーバ14等のような他のデバイスを含めうる。無線通信デバイス102、104、106、108および110は、ピア間の様々なシグナリング、例えば、ピアディスクバリ信号、送信リクエスト信号等およびデータ送信をサポートする。通信デバイス102、104、106、108、110はまた、制御ノード124、および基地局112、114、116のようなインフラストラクチャエレメントとの通信をサポートする。

30

【0031】

通信デバイス102、104、108のうちのいくつかは、モバイル通信デバイス、例えば、ハンドヘルドモバイル通信デバイス、であり、他のものは、少なくとも1つの実施形態では固定デバイスでありうる。図3の例では、WT1 102が、信号、例えば、所定電力レベルで送信される、パイロット、ビーコン、および/または1以上のピアディスクバリ信号125、を送信するように図示されている。信号125は、システムにおいて他のデバイスによって受信されることができ、様々な実施形態で受信され、受信された信号強度は、測定され、干渉推定値を生成するために使用するために制御ノード124に報告される。無線端末が既知の電力レベルにおいて信号を送信することに加え、例えば基地局112、116、および114を含んでいるデバイスはまた、そのような信号、例えば、パイロット、ビーコン、および/または干渉推定目的で測定され使用されることができ他の信号を送信しうる。

40

【0032】

一態様によれば、ネットワーク100における通信デバイスは、オペレーションのダイレクトモード、例えば、通信オペレーションのピア・ツー・ピアモード、またはインフラストラクチャモード、例えば、通信が1以上の基地局を介するオペレーションのモード、を使用して互いに通信しうる。いくつかの実施形態では、通信のためにデバイスが使用す

50

るべきオペレーションの2つのモードのうちの1つに関する判定が、例えば1以上のシステム干渉コスト推定値を含む1以上の要因の機能として制御ノード124によって行なわれる。干渉コスト推定値は、ロケーションおよび通信デバイスの近接性、送信デバイスが通信しようとする別のデバイスに信号を送信するために使用することを送信デバイスが予期される送信電力レベル、および/または、受信信号強度情報を提供するデバイスおよび受信信号のソースを示す情報に沿って制御ノードに報告されたパイロット、ビーコン、またはピアディスカバリ信号の受信信号強度に関する情報を含んでいる他の情報に基づいて生成されうる。

【0033】

一実施形態によれば、例えばシステム干渉コスト推定値を含む1以上の要因に基づいて、制御ノード124は、1以上のデバイス、例えば、通信しようとする無線端末102、104、に、通信のためのオペレーションのダイレクトモードを使用するように、例えばピア・ツー・ピアシグナリングを使用して、命令しうるということが可能である。例えば、制御ノード124が、通信デバイス102、104が互いに十分に近いということを決する場合、制御ノード124は、1以上の基地局を介して通信するよりもデバイス102、104が直接に通信することは、全体のシステム干渉という観点から、より効率でありうるということを経験しうる。このようなシナリオでは、制御ノード124は、1以上の基地局が、情報または信号をリレーまたはフォワードする点で2つのデバイス間の通信に含まれることを必要とすることなく、直接互いに通信するように基地局112、116を介してデバイス102、104に命令しうる、また、いくつかの実施形態において命令する。いくつかの実施形態におけるオペレーションの適切なモードに関する決定は、通信の各方向について、独立して実行されるということが理解されるべきであり、例えば、第1の決定は、WT1 102からWT2 104までの通信に対して実行されうる、また、第2の独立している決定は、WT2 104からWT1 102までの通信に使用されるべき通信のモードについて実行されうる。このような実施形態では、オペレーションの決定されたモードは、各方向において異なることがある。他の実施形態では、単一の決定が行なわれ、オペレーションの選択されたモードがWT1 102とWT2 104との間の両方の方向における通信のために使用される。

【0034】

図4は、一つの例示的な実施形態にしたがって、両方の方向におけるオペレーションのダイレクトモードを使用する、図3で図示されるシステムにおける2つの通信デバイス102、104間の通信を示す例を図示する図200である。

【0035】

図4の例では、例えば、第1および第2の無線端末102、104が通信しようとするというメッセージまたは他のインジケーションを受信することに応じて、このような方式で通信するように制御ノード124によって命令された後で、別のデバイス(すなわちWT2 104)と通信している第1の基地局カバレッジエリア118における無線端末WT1 102が図示されている。

【0036】

図5は、2つの無線端末WT1 102とWT2 104との間の両方の方向における通信のために、一つの例示的な実施形態にしたがって、オペレーションのインフラストラクチャモードを使用してネットワークデバイス100の2つの通信デバイスが通信する例示的なシナリオを図示する図300である。このような通信は、通信するためのインフラストラクチャモードオペレーションを使用して、例えば、これがシステム干渉コストという観点から最も効率的な通信モードであるということを経験しうる1以上の干渉コスト推定値が示したため、両方の方向で通信するようにWT1 102とWT2に制御ノード124が命令することに続く。このようなシナリオでは、デバイス102、104は、1以上の基地局112、116、および/または基地局に相互接続しているバックホールネットワークを介して、互いに通信する。

【0037】

10

20

30

40

50

基地局1 112および基地局3 116を介する、WT1 102からWT2 104までの通信は、矢印132、134、および136を使用して図示される。したがって、この例では、インフラストラクチャモードを使用して、情報および/またはデータは、WT1 102から基地局1 112へと送信され(矢印132で表される)、基地局1 112は、通信された情報を、バックホールを介してWT2 102が配置されているエリアに現在サービス提供している基地局3 116に送信することができ(134によって表される)、最後に、基地局3 116は、WT2 104に情報を通信する(矢印136によって表される)。この具体的な例では、逆方向、つまり、WT2 104からWT1 102、についての決定されたオペレーションの第2モードはまた、オペレーションのインフラストラクチャモードであるということが想定される。したがって、オペレーションのインフラストラクチャモードを使用している逆方向における通信は、矢印137、139、および140を使用して図示される。

10

【0038】

図6は、オペレーションのインフラストラクチャモードを使用して、デバイス、例えば、WT1 102から第2のデバイス、例えば、WT2 104までの通信が達成され、逆方向における通信、つまり、WT2 104からWT1 102までは、オペレーションのダイレクトモードを使用して行なわれる、さらなる別の例示的なシナリオを図示する図400である。このような通信シナリオは、制御ノード124が、一方向に、(例えば、WT1 102からWT2 104への)インフラストラクチャを使用するように通信デバイス102、104に命令し、逆方向に、(例えば、WT2 104からWT1 102への)オペレーションのダイレクト・ピア・ツー・ピアモードを使用するように通信デバイス102、104に命令するとき生じる。たとえば、制御ノード124によって行われる比較が、通信WT1 102からWT2への通信についてのインフラストラクチャモードコスト推定値に対するダイレクト通信モード干渉コスト推定値が、WT1からWT2までの通信のためのインフラストラクチャモード通信モードの使用が、ダイレクトモードコンパクションよりも、明確にシステムに対する全体的な干渉コストという点で少ない干渉コストをもたらすことを明らかにするというを示すときにこれは、生じうる。しかしながら、この逆方向に関する例において、WT1 102からWT2 104までの通信のためのインフラストラクチャ干渉コスト推定値とWT2 104からWT1 102までの通信のためのシステム干渉という観点からダイレクトモード通信が好ましいということ

20

30

【0039】

上述されたいくつかの例が様々な特徴を説明するために使用されているが、いくつかの実施形態において使用される方法は、図7で図示されるフローチャートという点で検討されるとより明確となるであろう。

【0040】

図7Aおよび図7Bの組み合わせを備える図7は、例示的な実施形態による、制御デバイスを動作する例示的な方法のステップを示すフローチャート700である。制御デバイスは、例えば図3に図示される制御ノード124であることができる。方法700のよりよい理解を促すために、図3~図6が参照されうる。

40

【0041】

図7Aで図示されるように、オペレーションはステップ701で開始する。ステップ701では、制御ノード124は電源をオンにされ、初期化され、メッセージおよび/または他の信号をモニタすることを始める。ステップ701から延びている矢印の各々は、受信されうる情報または信号の異なるタイプと関連づけられた処理パスに対応する。したがって、オペレーションは、開始ステップ701から、3つの並行するパスに沿って、それぞれ、ステップ702、704、および710へと進む。いくつかの実施形態では、ステップ702、703、および710は、例えば、並行して、非同期に生じうる。ステップ

50

702では、制御ノード124は、ネットワーク100の構成に関する情報を提供するネットワークトポロジ/構成情報を受信する。オペレーションはステップ702からステップ703へと進み、受信されたネットワークトポロジ情報は、例えばメモリに格納される。オペレーションはステップ703からステップ702に戻り、制御ノード124は、さらなるトポロジ更新を受信するよう待機する。ネットワークトポロジ情報、例えば基地局のロケーション、セクタ化、および周波数帯域幅使用情報は、基地局および対応するセルの追加または削除のようなシステムにおける変更に応じて更新されうる。ネットワークトポロジ情報は、例えば干渉コスト推定値を生成する今後の使用のために格納される。ネットワークトポロジ情報は、隣接するセルに関する情報、すなわち、セルにおける予期された送信に基づいて干渉コスト推定値を生成するときどのセルが考慮されるべきか、を提供しうる。ネットワークトポロジ情報はまた、システムにおける異なるロケーションにおいてピア・ツー・ピアシグナリングのために使用されるべき周波数帯域または複数帯域に関する情報を含めうる。例えば、いくつかのセルでは、ダイレクト例えばピア・ツー・ピア通信に使用される周波数帯域は、インフラストラクチャモード通信に使用される周波数帯域とは異なる。他の実施形態ではおよび/またはいくつかのセルでは、インフラストラクチャモードおよびダイレクトモードは、通信目的で同じ周波数帯域を使用しうる。ダイレクトおよびインフラストラクチャモード通信に使用されるべき周波数帯域は、例えばセルごとおよび/またはセクタベースごとに、ネットワークトポロジ情報の一部分として格納される。

10

【0042】

20

ネットワーク関連トポロジ情報を受信し格納することに加えて、制御ノードは、干渉コスト推定値を生成するために使用されうる、また、いくつかの実施形態では、使用される、干渉情報を受信し格納しうる。干渉情報の受信および格納は、例えば、通信モード決定プロセスの一部としての干渉コスト推定値の使用および実際の生成、およびネットワークトポロジ情報の更新および格納に並行して、時間期間にわたって生じうる。

【0043】

ステップ704では、制御ノード124は、基地局および/または無線端末から干渉情報を受信する。ステップ704では、パイロット、ビーコン、および/または他の信号測定値情報、例えば無線端末および/または基地局によって行なわれた信号測定値の結果は制御ノードによって受信されうる。ビーコン比報告および送信電力レベル情報がさらに受信されうる。この情報は、例えば、ダイレクトまたはインフラストラクチャモードのような、考慮中のオペレーションの特定のモードの干渉コストを予測することに使用されることができ。

30

【0044】

ステップ704は、第2の基地局、例えば、基地局2 114から干渉情報を受信するステップ705を含み、干渉情報は、i) 第1の無線端末1 102から第2の基地局2 114によって受信された信号から第2の基地局2 114によって決定された干渉情報、およびii) 第2の基地局2 114に報告された第2の基地局カバレッジエリア、例えば、カバレッジエリア120における第3の無線端末によって決定された干渉情報、のうちの少なくとも1つを含む。

40

【0045】

例えば図3に図示されるシステムを検討する。WT1 102が配置される基地局カバレッジエリア110に隣接して配置される基地局2 114は、例えば、WT1 102によってブロードキャストされたパイロットまたはビーコン信号である、信号125を受信する。基地局2 114は、第2の基地局の観点からWT1 102による送信に起因する近隣セルからの干渉である受信信号の強度を測定しうる。例えば、制御された既知電力レベルで送信されたパイロット信号または制御チャネル信号のような、既知電力レベルで送信された信号の受信信号強度は、例えば、ピア・ツー・ピアまたはインフラストラクチャモード送信についての予期された電力レベルのような、他の電力レベルにおけるWT1による送信によって生じることになる干渉を予測するために使用されることができ。

50

基地局 2 1 1 4 がこの例では第 2 の基地局とみなされるにも関わらず、W T 1 1 0 2 が配置される基地局カバレッジエリア 1 1 8 に隣接している別の基地局、例えば基地局 3 1 1 6 は、様々な測定値を取り制御ノードに報告しうる、いくつかの実施形態では、様々な測定値を取り制御ノードに報告する、ということが理解されるべきである。このような測定された値および/または報告は、干渉コスト推定値を生成することにおいて制御ノードによって使用されることができる干渉情報を表す。いくつかの実施形態では、受信信号を測定し、その測定結果を、干渉測定値を行なう無線端末が配置されるセルにサービス提供する基地局に報告する、第 3 の無線端末、例えばカバレッジエリア 1 2 0 内の W T N 1 1 0、カバレッジエリア 1 2 2 内の W T 2 1 0 4 によって干渉情報は生成される。例えば、W T N 1 1 0 は、基地局 2 1 1 4 に干渉測定値を報告し、基地局 2 1 1 4 は、それらを使用し、それらを制御ノード 1 2 4 にリレーする。W T 2 1 0 4 は、干渉測定を行い、基地局 3 1 1 6 に干渉測定値を報告する。基地局 1 1 2、1 1 4、1 1 6 は、制御ノード 1 2 4 に、受信された干渉情報のすべてまたはいくつかを通信する。いくつかの実施形態では、無線端末によって報告される干渉情報は、別の基地局からのビーコンまたはパイロットの測定強度に対する、1 つの基地局からのビーコンまたはパイロットの測定された強度の報告でありうるビーコン比報告の形である。このような干渉報告は、無線端末から基地局までの相対的なチャネル条件のインジケーションを提供し、そこから、報告を生成するために使用されるビーコン信号が受信され、そして、基地局または複数基地局に無線端末によって生成される干渉を予測することに使用されることができる。

10

【 0 0 4 6 】

20

いくつかの実施形態では、ステップ 7 0 4 は、点線のボックスによってフローチャートにおいて示されるようにオプションステップ 7 0 6 をさらに含み、また、他の実施形態では飛ばされているがいくつかの実施形態では実行されている。ステップ 7 0 6 では、制御ノード 1 2 4 は、第 2 の無線端末 W T 2 1 0 4 が配置されるカバレッジエリア外で基地局から、例えば、基地局 2 1 1 4 または基地局 1 1 1 2 から干渉情報を受信し、情報は、i) 第 2 の無線端末 W T 2 1 0 4 から基地局によって受信される信号から基地局によって決定される干渉情報、および、ii) 基地局に報告された基地局のカバレッジエリア内の別の無線端末によって決定された干渉情報、のうちの少なくとも 1 つを含む。

【 0 0 4 7 】

干渉測定は、ネットワーク 1 0 0 内の他のデバイスと通信することを試みる通信デバイスからのブロードキャスト信号、例えば、パイロットまたはビーコンを使用して、周期的または非周期的に、ネットワーク 1 0 0 内の近隣セルで動作するいくつかの基地局および/または無線端末によって実行されうる。干渉情報は、そのあとで、制御ノード 1 2 4 に報告される。オペレーションはステップ 7 0 4 からステップ 7 0 8 へと進み、受信された干渉情報が格納される。オペレーションは、ステップ 7 0 8 から、追加干渉情報が、例えば継続的に受信および格納されうるステップ 7 0 4 へと戻る。特定の無線端末および/または基地局についての更新された情報は、新しい干渉情報が受信され格納されるとき、古い情報と置き換えられる。

30

【 0 0 4 8 】

上述されるように、干渉コスト推定値を生成することに有用な様々なタイプの情報を受信することに加えて、制御ノード 1 2 4 はまた、デバイスが互いに通信を確立したいということを示すメッセージを受信し処理すること、および、通信に使用されるべき、オペレーションのモード、ダイレクトモードまたはインフラストラクチャモード、を示す情報に回答すること、に参与する。受信ステップ 7 1 0 は、デバイスのペア間の通信確立に関するメッセージと関連づけられた処理パスの開始をマークする。

40

【 0 0 4 9 】

ステップ 7 1 0 では、制御ノード 1 2 4 は、デバイス間、例えば、第 1 の無線端末、例えば W T 1 1 0 2 と第 2 の無線端末、例えば W T 2 1 0 4 との間で通信を確立する意図または望みを示すメッセージを受信する。いくつかの実施形態では、W T 1 1 0 2 は、サービング基地局 1 1 1 2 を通じて、制御ノード 1 2 4 に、ステップ 7 1 0 で受信さ

50

れたそのようなリクエストを通信しうる。他の実施形態では、通信セッションを確立する意図または望みを示すメッセージは、互いに近隣にある２つのノードが互いに興味があることを決定し、通信することを望みうる、ピアディスカバリサーバ１４のようなノードから生じうる。オペレーションは、接続ノードＡ７２０によってステップ７１０からステップ７２２へと進む。

【 0 0 5 0 】

ステップ７２２では、制御ノード１２４は、格納された干渉情報に基づいて、第１のダイレクトモードシステム干渉コスト推定値を決定する。第１のダイレクトモードシステム干渉コスト推定値は、通信しようとするノードが、直接に、例えば、別個の一方方向コスト推定値が生成される実施形態において第１の方向で、または双方向通信モード判定のために単一の干渉コスト推定値が生成される場合には双方向に、通信することが許容される場合に生じることになるシステムの干渉コストの推定値である。

10

【 0 0 5 1 】

システム干渉コスト推定値は、かならずしもすべての実施形態ではないがいくつかの実施形態において、通信セッションによって影響を受ける可能性がある複数セルまたはカバレッジエリアについて生成された個々の干渉コスト推定値の和として生成される。したがって、様々な実施形態では、システム干渉コスト推定値が生成されるとき、干渉コスト推定値が生成されているオペレーションのモードによって生じることになる複数の個々の基地局カバレッジエリアで生じた干渉を考慮する。

20

【 0 0 5 2 】

例えば、WT 1 1 0 2とWT 2 1 0 4がオペレーションのダイレクトモードを使用して通信する場合、すなわち、ピア・ツー・ピア通信する場合、第１のダイレクトモードシステム干渉コスト推定値は、基地局カバレッジエリア１１８、１２０、１２２の各々において生じうる予期される干渉コストの和を計算することによって、WT 1とWT 2からの通信について決定されることができ。

【 0 0 5 3 】

ダイレクトモード干渉コスト推定値が生成され、通信によって影響を受けるシステムにおける異なるセルについての干渉コスト推定値の和として表される。ダイレクトモードシステム干渉コスト推定値(DMSICE)

$$= \sum_{i=1}^{i=1 \text{ to } n} (DMI_{cell_i}) = (DMI_{cell_1} + DMI_{cell_2} + \dots + DMI_{cell_n})$$

DMI_{cell_1} は、セル１のためのダイレクトモード干渉コストを表わし、 DMI_{cell_2} は、セル２のためのダイレクトモード干渉コストを表わす。

30

【 0 0 5 4 】

個々のセルについての干渉コストは複数の方法で生成されうる。予期された送信電力レベルは、１以上のセルにおける基地局ローディング、送信することになるデバイスのローケーション、送信および/または受信する基地局のセクタ化またはアンテナ構成等のような様々な他の要因に加えて干渉コスト推定値を生成することにおいて考慮されうる。

【 0 0 5 5 】

オペレーションは第１のダイレクトモードシステム干渉コスト推定ステップ７２２からステップ７２４へと進み、そしてそれは、第１のインフラストラクチャモードシステム干渉コスト推定ステップである。ステップ７２４では、制御ノード１２４は、第１のインフラストラクチャモードシステム干渉コスト推定値を、例えば、第１の無線端末WT 1 1 0 2と第２の無線端末WT 2 1 0 4が例えば基地局を通じてオペレーションのインフラストラクチャモードを使用して通信する場合には、第１の基地局カバレッジエリア１１８と第２の基地局カバレッジエリア１２０の両方に生じた予期される干渉に基づいて決定する。システムが独立して異なる方向について通信モードを決定する場合には、第１のインフラストラクチャモードシステム干渉コスト推定値は、通信オペレーションの単一方方向(single direction)となり、第１のインフラストラクチャモードシステム干渉コスト推定値が双方向通信を行なうために使用される場合には、コスト推定値は、双方向通信でありうる。第１のダイレクトモードシステム干渉コスト推定ステップ７２２は、例えば、一方方向通信また

40

50

は双方向通信のような、同じ通信の場合について生成される両方の推定値とともに第1のインフラストラクチャモードシステム干渉コスト推定値724のカウンターパートである。

【0056】

いくつかの実施形態では、インフラストラクチャモードについてのシステム干渉コスト推定値は、カバレッジエリアまたは個々のセルについて生成された個々の干渉コスト推定値の和である。

インフラストラクチャモードシステム干渉コスト推定 (IMSICE)

$$IMSICE = \sum_{i=1}^{to\ n} (IMI_{cell\ i}) = (IMI_{cell\ 1} + IMI_{cell\ 2} + \dots + IMI_{cell\ n})$$

10

$IMI_{cell\ 1}$ は、セル1についてのインフラストラクチャモード干渉コスト(例えば、 $WT1\ 102$ がインフラストラクチャモードを使用して $WT2\ 104$ と通信するときにはセル1への予期される干渉コスト)を表し、 $IMI_{cell\ 2}$ は、セル2へのインフラストラクチャモード干渉コストを表し、以下同様である。セルについてのインフラストラクチャモード干渉コスト推定値は、様々な技法を使用して生成されうる。例えば、報告されたピーコン比報告および/または他の情報は、セルについてのインフラストラクチャモード干渉コスト推定値を生成するために使用されることができ。

【0057】

ダイレクトモードおよびインフラストラクチャモードシステム干渉コスト推定値は、異なる周波数帯域に対応しうる、また、いくつかの実施形態において対応する。例えば、ダイレクト通信モードがインフラストラクチャモード通信について使用される第2の通信帯域とは異なる第1の通信帯域を使用するとき、ダイレクト通信モードとインフラストラクチャ通信モードの干渉コスト推定値は、異なる周波数帯域に対応するであろう。かならずしもすべての実施形態ではないがいくつかの実施形態では、インフラストラクチャモード周波数帯域は、ダイレクト通信モードが使用されるように選択されたとしても、使用する通信モードの通信デバイス例えば、無線端末に通知するために使用される。

20

【0058】

オペレーションはステップ724からステップ726へと進む。ステップ726では、制御ノード124は、通信、例えば、第1の無線端末から第2の無線端末までの通信のためのオペレーションの第1モードを決定する。勿論、各方向についての別個のモード決定に対して両方の方向に対して同じモードを端末が使用する場合には、決定されたオペレーションの第1モードもまた、第2の無線端末から第1の無線端末までの通信に使用されるべきである。

30

【0059】

いくつかの実施形態では、ステップ722で生成された第1のダイレクトモード干渉コスト推定の値を、ステップ724で生成された第1のインフラストラクチャモードシステム干渉コストの値と比較し、そのあとで、サブステップ727で、オペレーションの第1モードとして2つの干渉コスト推定値のうち低いものに対応するモードを選択することによってステップ726でオペレーションの第1モードが選択される。

【0060】

40

無線端末の1つが通信しようとするとき、第1の無線端末とは異なる基地局カバレッジエリア、例えば、セルにある。干渉コスト推定値および結果として生じるモード決定は、複数セルに対する干渉コストの関数であろう。

【0061】

例えば、第1の基地局カバレッジエリアにおいて配置される $WT1\ 102$ が第2の無線端末 $WT2\ 104$ に通信しようとする場合を考慮する。第1の基地局カバレッジエリアに隣接する第2の基地局カバレッジエリアで生じることになる干渉の関数としてモード決定が行なわれる。モード決定は、オペレーションのダイレクトモードの1つとオペレーションのインフラストラクチャモードとの間で選択する。いくつかの実施形態では、第1の基地局カバレッジエリアは、第1の局112のカバレッジエリア、すなわち、カバレッ

50

ジエリア 118 であり、第 2 の基地局カバレッジエリアは、第 1 の基地局に隣接して配置される第 2 の基地局 114 のカバレッジエリア、すなわち、カバレッジエリア 120 である。いくつかの実施形態では、第 2 の無線端末 WT 2 104 は、第 2 の基地局カバレッジエリア 120 に配置される。いくつかの実施形態では、第 1 および第 2 の無線通信端末 WT 102 および 103 は、第 1 の基地局カバレッジエリア 118 に配置される。いくつかの実施形態では、オペレーションの第 1 モードを決定するステップは、ダイレクトモードシステム干渉コスト推定値およびインフラストラクチャモードシステム干渉コスト推定値の関数である。

【 0062 】

いくつかの実施形態では、決定されたオペレーションの第 1 モードは、第 2 の無線端末 WT 2 104 から第 1 の WT 1 102 までの通信のためのオペレーションのデフォルトモードとしてみなされる。このような実施形態では、第 1 モードの決定は、判定が第 2 の無線端末 WT 2 104 から WT 1 102 までの通信についての第 2 のセットのコスト推定値の生成なしに 1 セットの一方方向干渉コスト推定値の干渉コストに基づく場合があるにも関わらず、双方向モード決定としてサービス提供する。

10

【 0063 】

いくつかのこのような実施形態では、オペレーションの第 1 モードを決定することは、該第 2 の無線端末 WT 2 104 が配置される基地局カバレッジエリア以外の基地局カバレッジエリアにおいて生じることになる干渉の関数である。

【 0064 】

20

オペレーションは、ステップ 726 から、オペレーションの別個モードの決定が通信の各方向について実行される場合にステップ 728 へ進み、または、オペレーションの単一モード決定がオペレーションの両方のモードについて実行される実施形態ではステップ 736 へと直接進む。したがって、ステップ 728、730 および 732 は、いくつかの実施形態においてスキップされるオプションステップである。

【 0065 】

ステップ 728 では、制御ノード 124 は、第 2 のダイレクトモードシステムの干渉コスト推定値、例えば、第 2 の無線端末 WT 2 104 から第 1 の無線端末 WT 102 までの通信に対応する干渉コスト推定値を決定する。

【 0066 】

30

第 2 のダイレクトモードシステム干渉コスト推定値は、ステップ 722 で上述された第 1 のダイレクトシステムコスト推定値が生成された方法と同じまたは類似の方法で決定されるが、第 2 の WT 2 104 が、第 2 のダイレクトモードシステム干渉コスト推定値を決定する目的の送信デバイスであることを考慮する。

【 0067 】

システム干渉コスト推定値を生成するために加算されうる異なるエリアまたはデバイスの場合、WT 2 104 から WT 1 102 までの通信に対応する個々の干渉コスト推定値は、この干渉決定のための送信デバイスである、送信デバイス WT 2 104 の近くのデバイスが、WT 1 102 から WT 2 104 までの通信のための送信機である WT 1 102 のすぐ近くにあるデバイスとは異なるので、他の方向において通信のために生成されたものと異なる可能性がある、ということは理解されるべきである。

40

【 0068 】

オペレーションはステップ 728 からステップ 730 へと進む。ステップ 730 では、制御ノード 124 は、第 2 のインフラストラクチャモードシステム干渉コスト推定値を決定する。

【 0069 】

例えば、図 3 の例では、第 2 のインフラストラクチャモードシステム干渉コスト推定値は、基地局を通じた通信を仮定して、例えば第 1 の基地局カバレッジエリア 118 と、WT 2 104 が配置される基地局カバレッジエリア 122 のカバレッジエリアの両方に生じる予期された干渉の和に基づく場合がある。第 2 のインフラストラクチャモードシステ

50

ム干渉コスト推定値は、第1のインフラストラクチャモードシステムコスト推定値が生成されるのと同じまたは類似の方法で決定されうる、また、いくつかの実施形態において決定される。したがって、第2のインフラストラクチャモードシステム干渉コスト推定値は、WT2 104が例えば図5で図示される1以上の基地局を通じてインフラストラクチャモードを使用してWT1 102と通信する場合には、基地局カバレッジエリア118, 120, 122の各々に生じうる予期される干渉コストの和を計算することによって決定されることができ。

【0070】

オペレーションは、ステップ730からステップ732へと進む。ステップ732では、制御ノード124は、第2無線通信端末WT2 104から第1の無線端末WT1 102までの通信のためにオペレーションの第2モードを決定する。オペレーションの第2モードは、通信オペレーションのダイレクトモードおよび通信オペレーションのインフラストラクチャモードのうちの一つである。決定は、オペレーションのダイレクトおよびインフラストラクチャモードについての干渉コスト推定値を比較し、低いコスト推定値を伴うモードを例えばサブステップ734で選択することによって行なわれうる。

10

【0071】

図3の例示的な実施形態では、決定は、WT2 104が配置される基地局カバレッジエリア以外の基地局カバレッジエリアにおいて生じることになる干渉の関数として行なわれる。図3の例では、WT2 104が配置される基地局カバレッジエリアはエリア122であると説明されている。しかしながら、ある他の実施形態では、WT2 104は、どこにでも配置されることができ。したがって、この例では、WT2 104からWT1 102までの通信のためのオペレーションの第2モードの決定は、近隣基地局カバレッジエリア、例えばカバレッジエリア118、120に生じることになる干渉の関数として実行される。いくつかの実施形態では、オペレーションの第2モードを決定することは、第2のダイレクトモードシステム干渉コスト推定値および第2のインフラストラクチャモードシステム干渉コスト推定値の関数である。

20

【0072】

オペレーションは、サブステップ734を含むステップ732から通信しステップ736へ進む。

【0073】

ステップ736では、制御ノード124は、第1の無線端末WT1 102から第2の無線端末WT2 104までの通信に使用されるべきオペレーションの少なくとも決定された第1モードを第1の無線端末WT1 102に通信する。ステップ736では、制御ノード124は、オプションとして、第2の無線端末WT2 104から第1の無線端末WT1 102までの通信に使用されるべき決定されたオペレーションの第2モードを通信しうる。いくつかの実施形態では、オペレーションの第1の決定されたモードを通信するステップは、基地局を介して第1の無線端末WT1 102に、決定されたオペレーションの第1モードを示している、情報、例えば、メッセージを送信すること738を実行することを含む。WT1 102への送信は、例えば、図3の例の場合、第1の基地局カバレッジエリア118内の基地局112を介しうる。

30

40

【0074】

オペレーションはステップ736からステップ740へと進む。ステップ740で、制御ノード124は、決定されたオペレーションの第1モードを示す情報を第2の無線端末WT2 104へ送信する。オペレーションの第2モードが決定された場合には、決定されたオペレーションの第2モードもまた通信されうる。第2モードはすべての実施形態において決定されないことがあるので、決定されたオペレーションの第2モードの通信は、オプションであり、オペレーションの第2モードが決定されない場合、生じないであろう。

【0075】

第2のWT2 104に送信するいくつかの実施形態では、決定されたオペレーション

50

の第1モードを示す情報は、基地局を介する。例えば、図3の例では、送信は、WT 2 1 0 4が配置されるカバレッジエリア1 2 2にサービス提供する基地局3 1 1 6を介しうる。第2のWT 2 1 0 4に送信する他の何らかの実施形態では、決定されたオペレーションの第1モードを示す情報は、第1の無線端末を介する、例えば、第1の無線端末WT 1 1 0 2から第2の無線端末WT 2 1 0 4までのダイレクト送信を介する。同様な方法で、WT 2 1 0 4からWT 1 1 0 2までの通信の決定されたオペレーションの第2モードを示す情報は、基地局、例えば、基地局1 1 1 2を介して第1の無線端末WT 1 1 0 2に送信されることができ、他の実施形態では、通信は、例えば第2モードが通信のダイレクトモードであるとき、第2の無線端末WT 2 1 0 4から第1のWT 1 1 0 2までの送信を介しうる。

10

【0076】

したがって、制御ノード1 2 4は、互いに通信したい複数通信デバイスが、それらが通信を始める前に通信の各方向において通信するためにオペレーションの適切なモードについて通知されるということを確認にする。したがって、無線端末は、システムワイド干渉という観点からコスト効率がよいモードを使用して通信するであろう。

【0077】

通信しようとする通信デバイスは使用する通信オペレーションのモードを通知されており、オペレーションは、接続ノードB 7 4 2を介してステップ7 4 0から7 1 0へと戻り、そこでは、制御ノードは、2つの無線端末間の通信を確立する意図を示している別のメッセージを受信し、処理し始める。

20

【0078】

図8は、1つの例示的な実施形態による、例示的な通信デバイス8 0 0、例えば、制御ノードの図である。通信デバイス8 0 0は、図3で図示される制御ノード1 2 4として実装されることができ、いくつかの実施形態では、通信デバイス8 0 0は、図7のフローチャート7 0 0による方法を実装するネットワークデバイスである。通信デバイス8 0 0は、様々なエレメント(8 0 2, 8 0 4)がデータおよび情報を交換しうるバス8 0 9を介して一緒に結合されるプロセッサ8 0 2およびメモリ8 0 4を含む。通信デバイス8 0 0はさらに、図示されるようにプロセッサ8 0 2に結合されうる入力モジュール8 0 6と出力モジュール8 0 8をさらに含む。しかしながら、いくつかの実施形態では、入力モジュール8 0 6、8 0 8は、プロセッサ8 0 2の内部に配置される。入力モジュール8 0 6は、入力信号を受信することができる。入力モジュール8 0 6は、入力を受信するための、無線受信機および/または有線または光学入力インタフェースを含むことができ、いくつかの実施形態では含む。出力モジュール8 0 8は、出力を送信するための、無線送信機および/または有線または光学出力インタフェースを含みうる、また、いくつかの実施形態では含む。

30

【0079】

プロセッサ8 0 2は、いくつかの実施形態では、第1の基地局カバレッジエリアに隣接する第2の基地局カバレッジエリアにおいて生じることになる干渉の関数として第1の基地局カバレッジエリアに配置される第1の無線端末、例えばWT 1 1 0 2から第2の無線端末、例えばWT 2 1 0 4までの通信のためのオペレーションの第1モードを決定し、なお、オペレーションの第1モードは、オペレーションのダイレクトモードとオペレーションのインフラストラクチャモードのうちの一つであり、第1の無線端末WT 1 1 0 2から第2の無線端末WT 2 1 0 4までの通信に使用されるべき決定されたオペレーションの第1モードを、第1の無線端末WT 1 1 0 2に通信するように構成される。いくつかの実施形態では、第1の基地局カバレッジエリアは、第1の基地局のカバレッジエリアであり、第2の基地局カバレッジエリアは、第1の基地局に隣接する第2の基地局のカバレッジエリアである。

40

【0080】

いくつかの実施形態では、プロセッサ8 0 2は、ネットワークトポロジ情報を受信し、ネットワークトポロジ情報を格納するように構成される。プロセッサ8 0 2は、基地局お

50

よび/または無線端末から干渉情報を受信するようにさらに構成される。いくつかの実施形態におけるプロセッサ802は、例えばメモリ804において、受信された干渉情報を格納するようにさらに構成される。プロセッサ802は、第2の基地局から干渉情報を受信するようにさらに構成され、干渉情報は、i)第1の無線端末から第2の基地局によって受信された信号からの第2の基地局によって決定された干渉情報、およびii)第2の基地局に報告された第2の基地局カバレッジエリア内の第3の無線端末によって決定された干渉情報、のうちの少なくとも1つを含む。

【0081】

プロセッサ802は、第1および第2の無線端末が第1の基地局カバレッジエリアおよび第2の基地局カバレッジエリアの双方に対して、オペレーションのダイレクトモードを使用して通信する場合、予期される干渉に基づいて第1のダイレクトモードシステム干渉コスト推定値を決定するようにさらに構成される。プロセッサ802は、第1および第2の無線端末が第1の基地局カバレッジエリアおよび第2の基地局カバレッジエリアの双方に対して、インフラストラクチャモードを使用して通信する場合、予期される干渉に基づいて、インフラストラクチャモードシステム干渉コスト推定を決定するようにさらに構成される。いくつかの実施形態では、オペレーションの第1モードを決定することは、ダイレクトモードシステム干渉コスト推定値およびインフラストラクチャモードシステム干渉コスト推定値の関数である。

10

【0082】

いくつかの実施形態では、プロセッサ802は、オペレーションの第1モードを決定する一部分として、低い決定されたシステム干渉コスト推定値を有するオペレーションのモードを選択するようにさらに構成される。いくつかの実施形態では、第2の無線端末WT2104は、第2の基地局カバレッジエリア、例えば、エリア120に配置される。いくつかの実施形態では、第1および第2の無線通信端末は、第1の基地局カバレッジエリア、例えば、エリア118に配置される。

20

【0083】

少なくとも1つの実施形態におけるプロセッサ802は、第2の無線端末WT2104から第1の無線端末WT1102までの通信のためのオペレーションの第2モードを、第2の無線端末が配置される基地局カバレッジエリア以外の基地局カバレッジエリアにおいて生じることになる干渉の関数として、決定するようにさらに構成され、なお、オペレーションの第2モードは、オペレーションのダイレクトモードとオペレーションのインフラストラクチャモードの1つである。プロセッサ802は、第2の無線端末WT2104から第1の無線端末WT1102までの通信に使用されるべき決定されたオペレーションの第2モードを、第2の無線端末WT2104に通信するようにさらに構成される。

30

【0084】

いくつかの実施形態では、プロセッサ802は、第1の基地局カバレッジエリアに含まれる第1の基地局を介して第1の無線端末WT1102に決定されたオペレーションの第1モードを送信するようにさらに構成される。プロセッサ802は、決定されたオペレーションの第1モードを示す情報を第2の無線端末WT2104に送信するようにさらに構成される。いくつかの実施形態では、プロセッサ802は、第2の基地局を介して、決定されたオペレーションの第1モードを示す情報を第2の無線端末WT2102に送信するように構成される。

40

【0085】

いくつかの実施形態では、オペレーションの第1モードを決定することはまた、決定された第1モードが該第2の無線端末WT2104から第1の無線端末WT1102までの通信に使用される場合、第2の無線端末WT2104が配置される基地局カバレッジエリア以外の基地局カバレッジエリアにおいて生じることになる干渉の関数である。

【0086】

図9Aと図9Bとの組み合わせを備える図9は、図8で図示される制御デバイス、例え

50

ば制御ノード 800 において使用されることができ、また、いくつかの実施形態において使用される、モジュール 900 のアセンブリである。モジュール 900 のアセンブリは、第 1 の部分 900 A および第 2 の部分 900 B を含む。アセンブリ 900 におけるモジュールは、例えば個々の回路として、図 8 のプロセッサ 802 内のハードウェアにおいて実装されることができ、あるいは、モジュールは、ソフトウェアで実装され、図 8 に図示される通信デバイス 800 のメモリ 804 に格納されうる。図 8 の実施形態では単一のプロセッサ、例えばコンピュータとして図示されるが、プロセッサ 802 は 1 以上のプロセッサ、例えばコンピュータとして実装されうるということが理解されるべきである。

【0087】

ソフトウェアで実装される場合、モジュールは、プロセッサ 802 によって実行される
10
とき、モジュールに対応する機能を実装するようにプロセッサを構成するコードを含む。モジュール 900 のアセンブリがメモリ 804 で格納される実施形態では、メモリ 804 は、少なくとも 1 つのコンピュータ、例えばプロセッサ 802 にモジュールに対応する機能を実装させるためのコード、例えば、各モジュールについての個々のコードを具備するコンピュータ可読媒体を備えるコンピュータプログラムプロダクトである。

【0088】

完全にハードウェアベースまたは完全にソフトウェアベースのモジュールが使用され
20
うる。しかしながら、ソフトウェアとハードウェアのいずれの組み合わせ、例えば回路実装されたモジュールが機能を実装するために使用されうるということが理解されるべきである。理解されるように、図 9 で図示されるモジュールは、図 7 の方法のフローチャート 700 で図示される対応するステップの機能を実行するために、通信デバイス 800 またはプロセッサ 802 のようなエレメントを制御および/または構成する。

【0089】

モジュール 900 のアセンブリは、図 7 で示される方法の各ステップに対応するモジ
30
ュールを含む。図 7 で図示される対応するステップを実行するプロセッサ 802 を実行または制御する図 9 のモジュールは、7 で始まる代わりに、9 で始まる数字で識別される。例えば、モジュール 904 は、ステップ 704 に対応し、ステップ 704 について説明されたオペレーションを実行することに関与する。図 9 で図示されるように、モジュール 900 のアセンブリは、ネットワークポロジ情報を受信するためのモジュール 902 と、ネットワークポロジを格納するためのモジュール 703 と、基地局および/または無線端
40
末から干渉情報を受信するためのモジュール 904 と、受信された干渉情報を格納するためのモジュール 908 と、デバイス間、例えば、第 1 の無線端末と第 2 の無線端末との間の通信を確立する意図を示すメッセージを受信するためのモジュール 910 を含む。モジュール 904 は、第 2 の基地局から干渉情報を受信するためのモジュール 905 を含み、干渉情報は、i) 第 1 の無線端末から第 2 の基地局によって受信された信号から第 2 の基地局によって決定された干渉情報、および ii) 第 2 の基地局に報告された第 2 の基地局カバレッジエリア内の第 3 の無線端末によって決定された干渉情報、のうちの少なくとも 1 つを含む。いくつかの実施形態では、モジュール 904 は、第 2 の無線端末が配置されているカバレッジエリア外の基地局から干渉情報を受信するためのオプションモジュール
50
906 をさらに含み、干渉情報は、i) 第 2 の無線端末から基地局によって受信される信号から基地局によって決定された干渉情報、ii) 該基地局に報告された、基地局のカバレッジエリア内の別の無線端末によって決定される干渉情報のうちの少なくとも 1 つを含む。

【0090】

いくつかの実施形態では、モジュール 900 のアセンブリは、第 1 および第 2 の無線端
50
末が第 1 の基地局カバレッジエリアおよび第 2 の基地局カバレッジエリアの双方に、オペレーションのダイレクトモードを使用して通信する場合、予期される干渉に基づいてシステム干渉コスト推定の第 1 のダイレクトモードを決定するためのモジュール 922 と、第 1 および第 2 の無線端末が第 1 の基地局カバレッジエリアおよび第 2 の基地局カバレッジエリアの双方に、オペレーションのインフラストラクチャモードを使用して通信する場合

、 予期される干渉に基づいて、システム干渉コスト推定の第 1 のインフラストラクチャモードを決定するためのモジュール 9 2 4 と、第 1 の基地局カバレッジエリアに配置される第 1 の無線端末から第 2 の無線端末までの通信のためのオペレーションの第 1 モードを、第 1 の基地局カバレッジエリアに隣接する第 2 の基地局カバレッジエリアにおいて生じることになる干渉の関数として、決定するためのモジュール 9 2 6 と、なお、オペレーションの第 1 モードは、オペレーションのダイレクトモードとオペレーションのインフラストラクチャモードのうちの 1 つである。いくつかの実施形態では、決定モジュール 9 2 6 は、低い決定されたシステム干渉コスト推定値を有するオペレーションのモードを第 1 モードとして選択するためのモジュール 9 2 7 をさらに含む。

【 0 0 9 1 】

いくつかの実施形態では、モジュール 7 0 0 のアセンブリは、第 2 の無線端末と第 1 の無線端末がダイレクトモードを使用して通信する場合、例えば第 2 の無線端末が配置されている、例えば基地局カバレッジエリアと第 1 の基地局のカバレッジエリアとの両方に生じた予期される干渉に基づいて、第 2 のダイレクトモードシステム干渉コスト推定値を決定するためのオプションモジュール 9 2 8 と、第 2 の無線端末と第 1 の無線端末はインフラストラクチャモードを使用して通信する場合、例えば第 1 の基地局カバレッジエリアと基地局のカバレッジエリアの両方に生じた予期される干渉に基づいて、第 2 のインフラストラクチャモードシステム干渉コスト推定値を決定するためのオプションモジュール 9 3 0 と、第 2 の無線端末から第 1 の無線端末までの通信のためのオペレーションの第 2 モードを、第 2 の無線端末が配置される基地局カバレッジエリア以外の基地局カバレッジエリアにおいて生じることになる干渉の関数として、決定するためのオプションモジュール 9 3 2 と、をさらに含み、オペレーションの第 2 モードは、オペレーションの第 2 ダイレクトモードとオペレーションの第 2 インフラストラクチャモードの 1 つである。いくつかの実施形態では、モジュール 9 3 2 は、低い決定されたシステム干渉コスト推定値を有するオペレーションのモードを選択するためのモジュール 9 3 4 を含む。

【 0 0 9 2 】

モジュール 9 0 0 のアセンブリは、第 1 の無線端末から第 2 の無線端末までの通信に使用されるべき決定されたオペレーションの第 1 モードを第 1 の無線端末に通信し、オプションで、第 2 の無線端末からの通信のためにその決定されたオペレーションの第 2 モードを通信するためのモジュール 9 3 6 をさらに含む。いくつかの実施形態におけるモジュール 9 3 6 は、第 1 の基地局カバレッジエリアに含まれる第 1 の基地局を介して第 1 の無線端末にその決定されたオペレーションの第 1 モードを送信するためのモジュール 9 3 8 を含む。モジュール 9 0 0 のアセンブリは、決定されたオペレーションの第 1 モードを示す情報を第 2 の無線端末に送信し、オプションで、第 2 の無線端末から第 1 の無線端末までの通信のために決定されたオペレーションの第 2 モードを通信するためのモジュール 9 4 0 をさらに含む。

【 0 0 9 3 】

点線のボックスで図示されたモジュールはオプションであるので、これらのモジュールのうち 1 つまたは複数はいくつかの実施形態では存在し、他の実施形態には存在しない。点線ボックスは、これらのモジュールが様々な実施形態においてモジュール 9 0 0 のアセンブリに含まれているにも関わらず、プロセッサ 8 0 2 は、これらのモジュールが対応するステップが実行される実施形態においてこのようなオプションモジュールを実行しうる。いくつかの実施形態では、別のモジュール内に含まれる図 9 に図示される 1 以上のモジュールは、独立したモジュールまたは複数モジュールとして実装されうる。例えば、いくつかの実施形態では、モジュール 9 2 7 は、モジュール 9 2 6 に関してスタンドアロンモジュールとして実装されうる。

【 0 0 9 4 】

上記の説明より、多数の変更および実施形態は可能であるということが理解されるべきである。

【 0 0 9 5 】

10

20

30

40

50

様々な実施形態の技法は、ソフトウェア、ハードウェア、および/または、ソフトウェアおよびハードウェアの組み合わせを使用して実装されうる。様々な実施形態は、装置、例えば制御ノード、モバイルノード、例えば、モバイル端末、基地局、通信システムを対象とする。様々な実施形態はまた、方法、例えば、制御ノード、モバイルノード、基地局および/または通信システムを制御および/または動作する方法を対象とする。様々な実施形態はまた、非一時的な機械、例えば、コンピュータ、可読媒体、例えばROM、RAM、CD、ハードディスク等を対象とし、方法の1以上のステップを実装するように機械を制御するための機械可読命令を含む。

【0096】

開示されるプロセスにおけるステップの特定の順序またはヒエラルキは例示的な手法の例であるということが理解される。設計の優先度に基づいて、プロセスにおけるステップの特定の順序またはヒエラルキは、本開示の範囲内にありながら、再配置されうるということは、理解される。特許請求の範囲のうち方法に関する請求項は、サンプルの順序における様々なステップの要素を表わしており、提示されている特定の順序またはヒエラルキに限定されることが意図されていない。

【0097】

様々な実施形態では、ここで説明されるノードは、例えばシグナルプロセッシング、メッセージ生成および/または送信ステップのような1以上の方法に対応するステップを実行するために1以上のモジュールを使用して実装される。したがって、いくつかの実施形態では、様々な特徴がモジュールを使用して実装される。そのようなモジュールは、ソフトウェア、ハードウェア、またはソフトウェアとハードウェアとの組み合わせを使用して実装されうる。上述された方法または方法ステップの多くは、例えば1以上のノードにおいて、上述された方法のすべてまたは一部分を実装するために、機械、例えば追加ハードウェアありまたはなしの汎用コンピュータを制御するメモリデバイス、例えば、RAM、フロッピー（登録商標）ディスク等のような機械可読媒体に含まれるソフトウェアのような機械実行可能命令を使用して実装されることができ。したがって、とりわけ、様々な実施形態は、機械、例えば、プロセッサおよび関連ハードウェアに上述された方法（1つまたは複数）のうち1つまたは複数を実行させる機械実行可能命令を含む機械可読媒体を対象とする。いくつかの実施形態は、本発明の1以上の方法のステップのうち1つ、複数、またはすべてを実装するように構成されたプロセッサを含む、デバイス、例えば通信ノードを対象とする。

【0098】

いくつかの実施形態では、1以上のデバイス、例えば、制御ノード、アクセスノード、および/または無線端末のような通信ノードのプロセッサまたは複数プロセッサ、例えばCPUは、通信ノードによって実行されるものとして説明される方法のステップを実行するように構成される。プロセッサの構成は、プロセッサ構成を制御するために1以上のモジュール、例えば、ソフトウェアモジュールを使用することによって、および/または、記載のステップを実行するおよび/またはプロセッサ構成を制御するために、プロセッサにおけるハードウェア、例えば、ハードウェアモジュールを含むことによって、達成されうる。したがって、すべての実施形態ではないがいくつかの実施形態では、プロセッサが含まれるデバイスによって実行される様々な説明された方法のステップの各々に対応するモジュールを含むプロセッサを伴う、デバイス、例えば、通信ノードを対象とする。すべての実施形態ではないがいくつかの実施形態では、デバイス、例えば、通信ノードは、プロセッサが含まれるデバイスによって実行された様々な説明された方法のステップの各々に対応するモジュールを含む。モジュールはソフトウェアおよび/またはハードウェアを使用して実装されうる。

【0099】

いくつかの実施形態は、1つのコンピュータまたは複数のコンピュータに、例えば上述された1以上のステップのような様々な機能、ステップ、動作および/またはオペレーションを実装させるためのコードを備えるコンピュータ可読媒体を備えるコンピュータプロ

10

20

30

40

50

グラムプログラムを対象とする。実施形態により、コンピュータプログラムプログラムは、実行されるべき各ステップについて異なるコードを含むことができ、また、しばしば含む。したがって、コンピュータプログラムは、方法、例えば通信デバイスまたはノードを制御する方法の各個々のステップについてのコードを含めうる、また、しばしば含む。コードは、RAM（ランダムアクセスメモリ）、ROM（読み出し専用メモリ）、または他のタイプのストレージデバイスのようなコンピュータ可読媒体上で格納されている機械、例えばコンピュータ、実行可能な命令の形式でありうる。コンピュータプログラムプログラムを対象とすることに加え、いくつかの実施形態は、上述された1以上の方法の、様々な機能、ステップ、動作および/またはオペレーションのうち1つまたは複数を実装するように構成されたプロセッサを対象とする。したがって、いくつかの実施形態は、ここに説明される方法のステップのいくつかまたはすべてを実装するように構成されたプロセッサ、例えばCPUを対象としている。プロセッサは、本願で説明された、例えば通信デバイスまたは他のデバイスにおける使用のためのものでありうる。

10

【0100】

OFDMシステムというコンテキストで説明されているが、様々な実施形態の方法および装置の少なくともいくつかは、多くの非OFDMおよび/または非セルラシステムを含んでいる広範囲の通信システムに適用可能である。

【0101】

上述された様々な実施形態の方法および装置に関する、多くの更なる変更は、上記記載より当業者にとって明らかであろう。このような変更は、範囲内で考慮されるべきである。方法および装置は、CDMA、直交周波数分割多重化（OFDM）、および/または、アクセスノードとモバイルノードとの間の無線通信リンクを提供するために使用されうる様々な他のタイプの通信技法、を用いて使用されうる、また、様々な実施形態では、使用される。いくつかの実施形態では、アクセスノードは、OFDMおよび/またはCDMAを使用してモバイルノードとの通信リンクを確立する基地局として実装される。様々な実施形態では、モバイルノードは、ノートブックコンピュータ、携帯情報端末（PDA）、または、方法を実装するための受信機/送信機回路および論理および/またはルーチンを含んでいる他のポータブルデバイスとして実装される。

20

以下に本願発明の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[C1]

制御デバイスを動作する方法であって、

第1の基地局カバレッジエリアに配置される第1の無線端末から第2の無線端末までの通信のためのオペレーションの第1モードを、前記第1の基地局カバレッジエリアに隣接する第2の基地局カバレッジエリアにおいて生じることになる干渉の関数として、決定することと、なお、前記オペレーションの第1モードは、オペレーションのダイレクトモードとオペレーションのインフラストラクチャモードのうちの1つである、

前記第1の無線端末から前記第2の無線端末までの通信に使用されるべき前記決定されたオペレーションの第1モードを、前記第1の無線端末に通信することとを備える、方法

30

[C2]

前記第2の無線端末から前記第1の無線端末までの通信のためのオペレーションの第2モードを、前記第2の無線端末が配置される基地局カバレッジエリア以外の基地局カバレッジエリアにおいて生じることになる干渉の関数として、決定することと、なお、前記オペレーションの第2モードは、前記オペレーションのダイレクトモードと前記オペレーションのインフラストラクチャモードのうちの1つである、

前記第2の無線端末から前記第1の無線端末までの通信に使用されるべき前記決定されたオペレーションの第2モードを、前記第2の無線端末に通信することと

をさらに備える、C1に記載の方法。

40

[C3]

前記第2の無線端末は、前記第2の基地局カバレッジエリアに配置される、C1に記載

50

の方法。

[C 4]

前記第 1 および第 2 の無線端末は、前記第 1 の基地局カバレッジエリアに配置される、C 1 に記載の方法。

[C 5]

前記第 1 の無線端末に前記決定されたオペレーションの第 1 モードを通信することは、前記第 1 の基地局カバレッジエリアに含まれる第 1 の基地局を介して前記第 1 の無線端末に前記決定されたオペレーションの第 1 モードを送信することを含む、C 2 に記載の方法。

[C 6]

前記オペレーションの第 1 モードを決定することはまた、前記決定された第 1 モードが前記第 2 の無線端末から前記第 1 の無線端末までの通信に使用される場合、前記第 2 の無線端末が配置される基地局カバレッジエリア以外の基地局カバレッジエリアにおいて生じることになる干渉の関数である、C 1 に記載の方法。

[C 7]

第 1 の基地局カバレッジエリアに配置される第 1 の無線端末から第 2 の無線端末までの通信のためのオペレーションの第 1 モードを、前記第 1 の基地局カバレッジエリアに隣接する第 2 の基地局カバレッジエリアにおいて生じることになる干渉の関数として、決定し、なお、前記オペレーションの第 1 モードは、オペレーションのダイレクトモードとオペレーションのインフラストラクチャモードのうちの 1 つである、

前記第 1 の無線端末から前記第 2 の無線端末までの通信に使用されるべき前記決定されたオペレーションの第 1 モードを、前記第 1 の無線端末に通信する

ように構成された少なくとも 1 つのプロセッサと、
前記少なくとも 1 つのプロセッサに結合されるメモリと
を備える、通信デバイス。

[C 8]

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、
第 2 の基地局から干渉情報を受信するようにさらに構成され、前記干渉情報は、i) 前記第 1 の無線端末から前記第 2 の基地局によって受信された信号からの前記第 2 の基地局によって決定された干渉情報、および ii) 前記第 2 の基地局に報告された前記第 2 の基地局カバレッジエリア内の第 3 の無線端末によって決定された干渉情報、のうちの少なくとも 1 つを含む、C 7 に記載の通信デバイス。

[C 9]

前記少なくとも 1 つのプロセッサは、
前記第 2 の無線端末から前記第 1 の無線端末までの通信のためのオペレーションの第 2 モードを、前記第 2 の無線端末が配置される基地局カバレッジエリア以外の基地局カバレッジエリアにおいて生じることになる干渉の関数として、決定し、なお、前記オペレーションの第 2 モードは、前記オペレーションのダイレクトモードと前記オペレーションのインフラストラクチャモードのうちの 1 つである、

前記第 2 の無線端末から前記第 1 の無線端末までの通信に使用されるべき前記決定されたオペレーションの第 2 モードを、前記第 2 の無線端末に通信する

ようにさらに構成される、C 7 に記載の通信デバイス。

[C 10]

前記第 2 の無線端末は、前記第 2 の基地局カバレッジエリアにおいて配置される、C 7 に記載の通信デバイス。

[C 11]

前記第 1 の無線端末に前記決定されたオペレーションの第 1 モードを通信することにおいて、前記少なくとも 1 つのプロセッサは、前記第 1 の基地局カバレッジエリアに含まれる第 1 の基地局を介して前記第 1 の無線端末に前記決定されたオペレーションの第 1 モードを送信するようにさらに構成される、C 9 に記載の通信デバイス。

10

20

30

40

50

[C 1 2]

前記オペレーションの第1モードを決定することはまた、前記決定された第1モードが前記第2の無線端末から前記第1の無線端末までの通信に使用される場合、前記第2の無線端末が配置される基地局カバレッジエリア以外の基地局カバレッジエリアにおいて生じることになる干渉の関数である、C7に記載の通信デバイス。

[C 1 3]

第1の基地局カバレッジエリアに配置される第1の無線端末から第2の無線端末までの通信のためのオペレーションの第1モードを、前記第1の基地局カバレッジエリアに隣接する第2の基地局カバレッジエリアにおいて生じることになる干渉の関数として、決定するための手段と、なお、前記オペレーションの第1モードは、オペレーションのダイレクトモードとオペレーションのインフラストラクチャモードのうちの1つである、

10

前記第1の無線端末から前記第2の無線端末までの通信に使用されるべき前記決定されたオペレーションの第1モードを、前記第1の無線端末に通信するための手段とを備える、通信デバイス。

[C 1 4]

第2の基地局から干渉情報を受信するための手段をさらに備え、前記干渉情報は、i) 前記第1の無線端末から前記第2の基地局によって受信された信号からの前記第2の基地局によって決定された干渉情報、およびii) 前記第2の基地局に報告された前記第2の基地局カバレッジエリア内の第3の無線端末によって決定された干渉情報、のうちの少なくとも1つを含む、C13に記載の通信デバイス。

20

[C 1 5]

前記第2の無線端末から前記第1の無線端末までの通信のためのオペレーションの第2モードを、前記第2の無線端末が配置される基地局カバレッジエリア以外の基地局カバレッジエリアにおいて生じることになる干渉の関数として、決定するための手段と、なお、前記オペレーションの第2モードは、前記オペレーションのダイレクトモードと前記オペレーションのインフラストラクチャモードのうちの1つである、

前記第2の無線端末から前記第1の無線端末までの通信に使用されるべき前記決定されたオペレーションの第2モードを、前記第2の無線端末に通信するための手段とをさらに備える、C13に記載の通信デバイス。

[C 1 6]

前記第2の無線端末は、前記第2の基地局カバレッジエリアにおいて配置される、C13に記載の通信デバイス。

30

[C 1 7]

前記第1の無線端末に前記決定されたオペレーションの第1モードを通信するための手段は、前記第1の基地局カバレッジエリアに含まれる第1の基地局を介して前記第1の無線端末に前記決定されたオペレーションの第1モードを送信するための手段を含む、C15に記載の通信デバイス。

[C 1 8]

前記オペレーションの第1モードを決定するための手段は、前記決定された第1モードが前記第2の無線端末から前記第1の無線端末までの通信に使用される場合、前記第2の無線端末が配置される基地局カバレッジエリア以外の基地局カバレッジエリアにおいて生じることになる干渉の関数として前記第1モードを決定するための手段を含む、C13に記載の通信デバイス。

40

[C 1 9]

通信デバイスで使用するためのコンピュータプログラムプロダクトであって、非一時的なコンピュータ可読媒体を備え、前記非一時的なコンピュータ可読媒体は、

少なくとも1つのコンピュータに、第1の基地局カバレッジエリアに配置される第1の無線端末から第2の無線端末までの通信のためのオペレーションの第1モードを、前記第1の基地局カバレッジエリアに隣接する第2の基地局カバレッジエリアにおいて生じることになる干渉の関数として、決定させるためのコードと、なお、前記オペレーションの第

50

1モードは、オペレーションのダイレクトモードとオペレーションのインフラストラクチャモードのうちの1つである、

前記少なくとも1つのコンピュータに、前記第1の無線端末から前記第2の無線端末までの通信に使用されるべき前記決定されたオペレーションの第1モードを、前記第1の無線端末に通信させるためのコードと、

を備える、コンピュータプログラムプロダクト。

[C 2 0]

前記非一時的なコンピュータ可読媒体は、

前記少なくとも1つのコンピュータに第2の基地局から干渉情報を受信させるためのコード、をさらに備え、前記干渉情報は、i)前記第1の無線端末から前記第2の基地局によって受信された信号からの前記第2の基地局によって決定された干渉情報、およびii)前記第2の基地局に報告された前記第2の基地局カバレッジエリア内の第3の無線端末によって決定された干渉情報、のうちの少なくとも1つを含む、C 1 9に記載のコンピュータプログラムプロダクト。

10

【 図 1 】

図 1

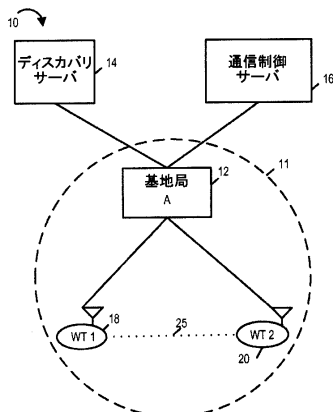


FIGURE 1

【 図 2 】

図 2

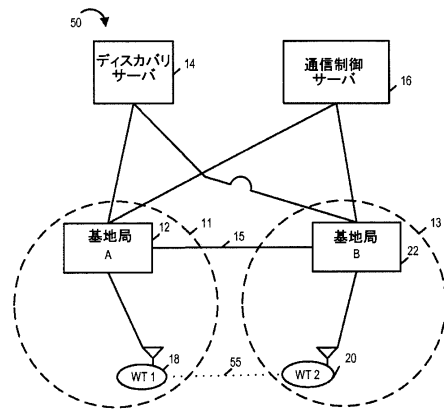


FIGURE 2

【図3】

図3

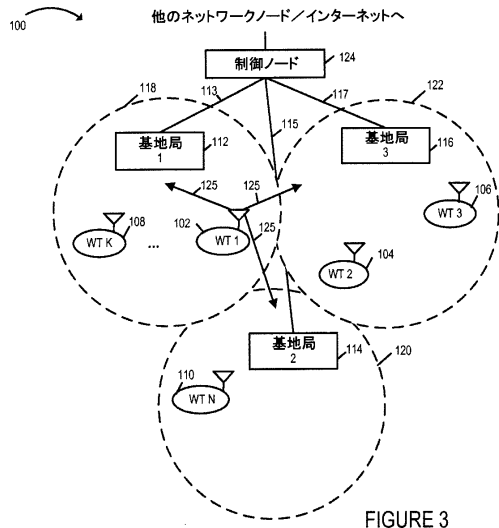


FIGURE 3

【図4】

図4

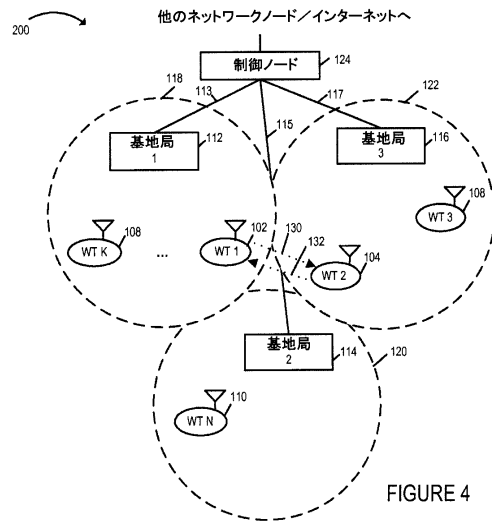


FIGURE 4

【図5】

図5

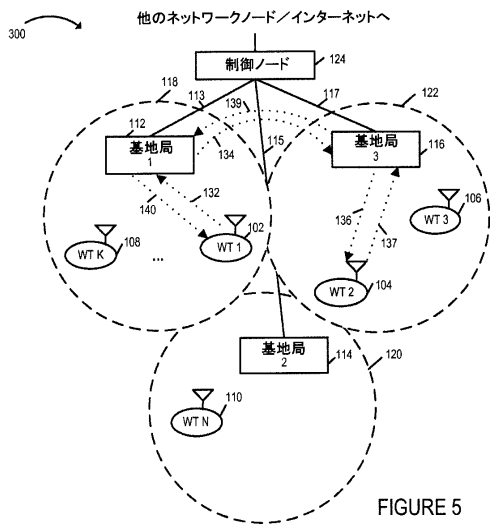


FIGURE 5

【図6】

図6

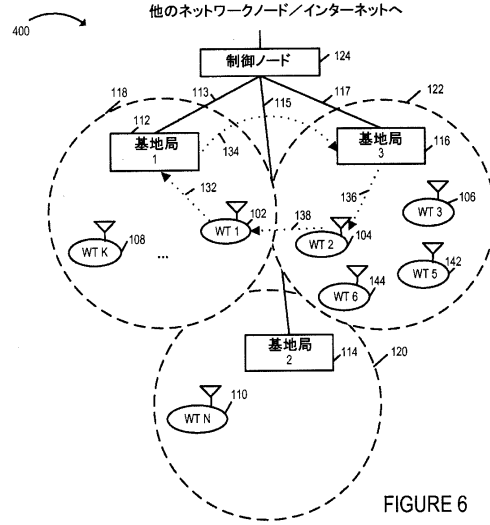


FIGURE 6

【 図 7 】

図 7

FIGURE 7A
FIGURE 7B
FIGURE 7

【 図 7 A 】

図 7A

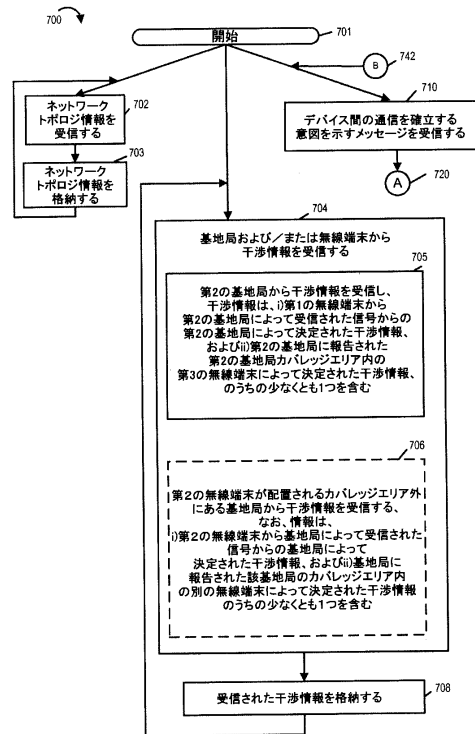


FIGURE 7A

【 図 7 B 】

図 7B

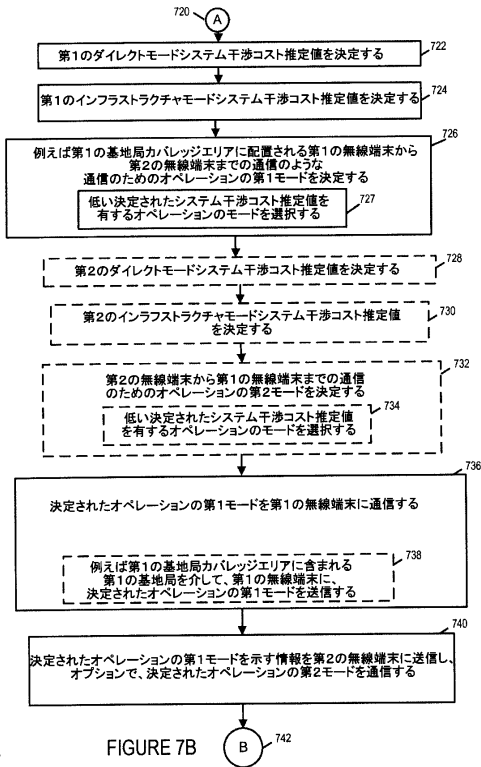


FIGURE 7B

【 図 8 】

図 8

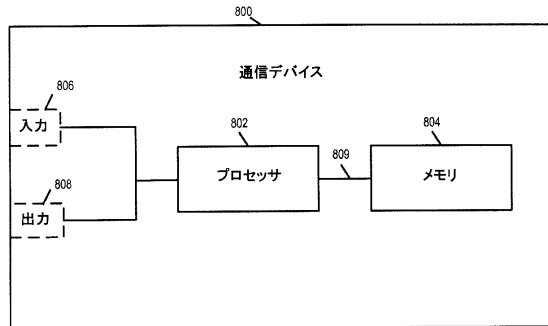


FIGURE 8

【 図 9 】

図 9

FIGURE 9A FIGURE 9B
FIGURE 9

【 図 9 A 】

図 9A

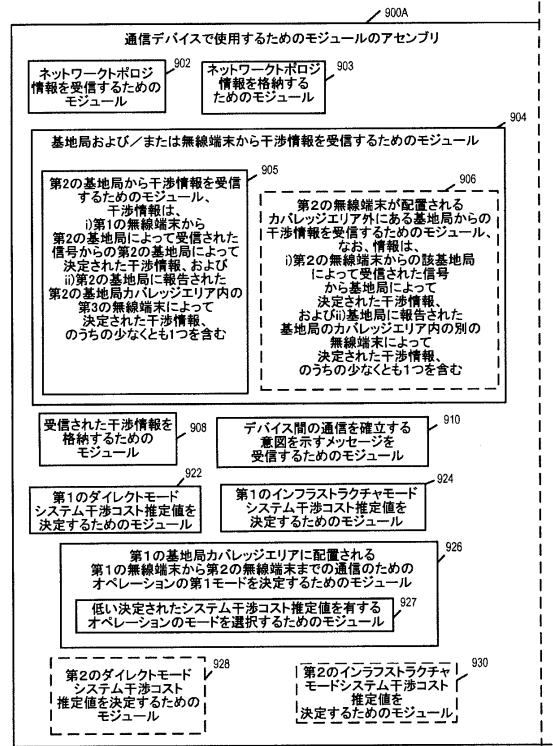


FIGURE 9A

【 図 9 B 】

図 9B

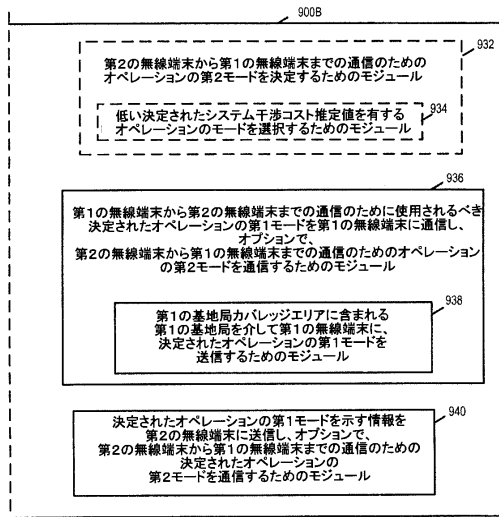


FIGURE 9B

フロントページの続き

- (74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100075672
弁理士 峰 隆司
- (74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100158805
弁理士 井関 守三
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
- (72)発明者 リ、ジュンイ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5
- (72)発明者 パーク、ピンセント・ディー、
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5

審査官 石田 昌敏

- (56)参考文献 特表2006-501777(JP,A)
国際公開第2009/041040(WO,A1)
国際公開第2009/084921(WO,A1)
特開2008-017317(JP,A)
特表2010-504051(JP,A)
国際公開第2008/136106(WO,A1)
国際公開第2009/009608(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04W 4/00-99/00
H04J 1/00-15/00
H04L 12/28
H04B 17/00-17/02