

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6254095号
(P6254095)

(45) 発行日 平成29年12月27日 (2017.12.27)

(24) 登録日 平成29年12月8日 (2017.12.8)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4 W 40/12 (2009.01)	HO 4 W 40/12
HO 4 W 16/26 (2009.01)	HO 4 W 16/26
HO 4 W 84/12 (2009.01)	HO 4 W 84/12
HO 4 L 29/08 (2006.01)	HO 4 L 13/00 3 O 7 A

請求項の数 15 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2014-553468 (P2014-553468)	(73) 特許権者	595020643
(86) (22) 出願日	平成25年1月18日 (2013.1.18)		クォアルコム・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2015-505650 (P2015-505650A)		QUALCOMM INCORPORATED
(43) 公表日	平成27年2月23日 (2015.2.23)		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
(86) 国際出願番号	PCT/US2013/022205		121-1714、サン・ディエゴ、モア
(87) 国際公開番号	W02013/112377		ハウス・ドライブ 5775
(87) 国際公開日	平成25年8月1日 (2013.8.1)	(74) 代理人	100108855
審査請求日	平成27年12月22日 (2015.12.22)		弁理士 蔵田 昌俊
(31) 優先権主張番号	61/589, 913	(74) 代理人	100109830
(32) 優先日	平成24年1月24日 (2012.1.24)		弁理士 福原 淑弘
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100103034
(31) 優先権主張番号	13/743, 103		弁理士 野河 信久
(32) 優先日	平成25年1月16日 (2013.1.16)	(74) 代理人	100075672
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リレーの選択およびセットアップのシステムならびに方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

アクセスポイントにおいて、局から直接に要求メッセージを受信し、1つまたは複数のリレーノードから1つまたは複数の要求メッセージを受信することと、ここにおいて、前記局からの前記要求メッセージは、前記アクセスポイントに接続するためのアソシエーション要求メッセージまたはプローブ要求メッセージを備え、前記局からの前記要求メッセージは、前記局のリレー機能情報を含み、前記局の前記リレー機能情報は、前記局が前記1つまたは複数のリレーノードのうちの1つまたは複数を紹介して前記アクセスポイントにデータを送信することができるか否かを示し、前記1つまたは複数のリレーノードからの前記1つまたは複数の要求メッセージのそれぞれは、前記局に関係するプローブ要求メッセージまたはアソシエーション要求メッセージを備える、

10

前記局からの前記要求メッセージおよび前記1つまたは複数のリレーノードからの前記1つまたは複数の要求メッセージに基づいて、前記アクセスポイントと前記局との間の通信パスを選択することと、

前記選択された通信パスを示す応答メッセージを送ることとを備える、方法。

【請求項 2】

前記選択された通信パスは、少なくとも1つのリレーノードを含み、前記応答メッセージは、前記少なくとも1つのリレーノードに送られ、あるいは、前記選択された通信パスは、リレーノードを含まず、前記応答メッセージは、前記局に直接送られる、請求項1に

20

記載の方法。

【請求項 3】

前記選択された通信パスは、前記 1 つまたは複数の要求メッセージに対応する 1 つまたは複数のデータレートに基づいて選択される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記 1 つまたは複数のデータレートは、前記 1 つまたは複数のリレーノードのそれぞれと前記局との間のデータレートを含む、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記選択された通信パスは、前記アクセスポイントと前記局との間の前記 1 つまたは複数のリレーノードの中で最大のスループットをもたらす前記 1 つまたは複数のリレーノードのうちの少なくとも 1 つのリレーノードに基づいて選択される、請求項 3 に記載の方法。

10

【請求項 6】

前記選択された通信パスは、見込み通信パスのセットから選択され、前記 1 つまたは複数のリレーノードのそれぞれのリレーノードは、見込み通信パスの前記セットのうちの 1 つの見込み通信パスに対応し、前記選択された通信パスは、見込み通信パスの前記セットのうちの他の通信パスよりも少ない、データの送信のための前記局のエネルギーを利用する、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 7】

特定の通信パスに関連付けられた前記局のエネルギー消費は、前記特定の通信パスの特定のリレーノードに対する前記局の送信電力と、前記特定のリレーノードに対する送信データレートの逆数との積として推定される、請求項 6 に記載の方法。

20

【請求項 8】

前記選択された通信パスは、見込み通信パスのセットから選択され、前記 1 つまたは複数のリレーノードのそれぞれのリレーノードは、見込み通信パスの前記セットのうちの 1 つの見込み通信パスに対応し、前記選択された通信パスは、見込み通信パスの前記セットのうちの他の通信パスよりも少ない、前記局と前記アクセスポイントとの間の送信時間を利用する、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 9】

前記通信パスを選択することは、

30

前記局と前記アクセスポイントとの間の見込み通信パスのセットにおけるそれぞれの見込み通信パスについてのデータレートの逆数の総計を計算することを含み、ここにおいて、間接的な見込み通信パスについてのデータレートの逆数の前記総計は、前記間接的な見込み通信パスのそれぞれのホップについてのデータレートの逆数の合計に等しく、

前記選択された通信パスは、見込み通信パスの前記セットのうちの、データの逆数の総計の最も低いものを有する特定の見込み通信パスである、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 10】

前記通信パスを選択することは、

前記局から、前記局と前記アクセスポイントとの間の見込み通信パスのセットにおけるそれぞれの見込み通信パスの各リレーノードまでのホップについての、データレートを計算することを含み、

40

ここにおいて、前記選択された通信パスは、見込み通信パスの前記セットのうちの、計算された最も高いデータレートを有する特定の見込み通信パスである、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 11】

前記 1 つまたは複数のデータレートは、前記 1 つまたは複数の要求メッセージのペイロードデータレートに対応する、および/または、前記 1 つまたは複数のデータレートは、前記 1 つまたは複数の要求メッセージの媒体アクセス制御、MAC、レイヤのスループットに対応する、請求項 3 に記載の方法。

50

【請求項 1 2】

前記局からの前記要求メッセージは、マルチキャスト要求メッセージを備え、ここにおいて、前記マルチキャスト要求メッセージは、前記 1 つまたは複数のリレーノードおよび前記アクセスポイントに関連付けられたマルチキャストアドレスにアドレッシングされ、前記選択された通信パスは、前記マルチキャスト要求メッセージに少なくとも部分的に基づいて選択される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 1 3】

前記局から直接受信された前記要求メッセージは前記局のリレー機能情報を含み、前記選択された通信パスは、前記局からの前記要求メッセージおよび前記 1 つまたは複数のリレーノードからの前記 1 つまたは複数の要求メッセージに基づいて選択される、請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 1 4】

アクセスポイントにおいて、局から直接に要求メッセージを受信し、1 つまたは複数のリレーノードから 1 つまたは複数の要求メッセージを受信するための手段と、ここにおいて、前記局からの前記要求メッセージは、前記アクセスポイントに接続するためのアソシエーション要求メッセージまたはプローブ要求メッセージを備え、前記局からの前記要求メッセージは、前記局のリレー機能情報を含み、前記局の前記リレー機能情報は、前記局が前記 1 つまたは複数のリレーノードのうちの 1 つまたは複数を通じて前記アクセスポイントにデータを送信することができるか否かを示し、前記 1 つまたは複数のリレーノードからの前記 1 つまたは複数の要求メッセージのそれぞれは、前記局に係るプローブ要求メッセージまたはアソシエーション要求メッセージを備える、

20

前記局からの前記要求メッセージおよび前記 1 つまたは複数のリレーノードからの前記 1 つまたは複数の要求メッセージに基づいて、前記アクセスポイントと前記局との間の通信パスを選択するための手段と、

前記選択された通信パスを示す応答メッセージを送信するための手段とを備える、装置。

【請求項 1 5】

請求項 1 ~ 請求項 1 3 のいずれか一項に記載の方法をコンピュータに実行させる命令を記憶したコンピュータ可読記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

30

【優先権の主張】**【0 0 0 1】**

本願は、2012年1月24日に出願された米国仮特許出願第61/589,913号の優先権を主張し、その内容の全体が参照によってここに明確に組み込まれる。

【技術分野】**【0 0 0 2】**

本開示は、概して、局とアクセスポイントとの間のリレーノードの選択およびセットアップに関する。

【関連分野の説明】**【0 0 0 3】**

40

技術の進歩は、より小型で、より強力なコンピューティングデバイスをもたらしてきた。例えば、小型で軽量、かつユーザによって容易に持ち運ばれる、携帯用無線電話、携帯情報端末(PDA)、およびページングデバイスのような無線コンピューティングデバイスを含む、様々な携帯用パーソナルコンピューティングデバイスが現在存在している。より具体的には、セルラ電話およびインターネットプロトコル(IP)電話のような携帯用無線電話は、無線ネットワーク上で、音声およびデータパケットを通信することができる。また、このような無線電話は、インターネットにアクセスするために使用されるウェブブラウザアプリケーションのようなソフトウェアアプリケーションを含む実行可能命令を処理することができる。したがって、これらの無線電話は、顕著な計算能力を含みうる。

50

【 0 0 0 4 】

一部のデバイスは、無線ネットワークを介してデータを通信するように構成されうる。例えば、多くのデバイスは、アクセスポイントを介したデータの無線交換を可能にする電気電子技術者協会（IEEE）802.11の仕様に従って動作するように構成されている。例えば、無線センサは、IEEE 802.11 a h 準拠のネットワークプロトコル上で、アクセスポイントと通信しうる。このような無線センサは、低いデューティサイクルおよび電力制限を有しうる。例えば、無線センサ（例えば、IEEE 802.11 a h 準拠のデバイス）は、比較的短時間の間起動して、いくつかの測定を行い、その測定の結果をアクセスポイントを介して宛先に通信し（または、その結果をアクセスポイントに通信し）、次いで比較的長時間の間スリープモードに入るように構成され得る。アクセスポイントが無線センサから比較的大きな距離のところに配置されている場合、無線センサは、無線センサにおける電力消費の増加をもたらす、増大した送信電力を使用しうる。アクセスポイントが無線センサから遠く離れて配置されている場合、無線センサからアクセスポイントまでの送信時間もまた増加しうる。無線センサにおける電力消費の増加および送信時間の増加（すなわち、媒体占有（medium occupancy）の増加）は、無線センサのパフォーマンスに影響を及ぼす。したがって、無線センサのパフォーマンスを改善するために、無線センサのスループットを増大させ、無線センサにおける消費エネルギーを低減することが望ましい。

10

【 発明の概要 】

【 0 0 0 5 】

20

リレーの選択およびセットアップのシステムならびに方法が開示される。特定の実施形態において、少なくとも1つのリレーノードが、局（例えば、無線センサ）とアクセスポイントとの間の通信パスの一部として選択され、それは結果として局のパフォーマンスの改善をもたらしうる。1つの実施形態において、少なくとも1つのリレーノードが、局の通信範囲を増大させる（すなわち、拡張する）ために選択されうる。例えば、アクセスポイントが局の通信範囲外にあり、少なくとも1つのリレーノードが局の通信範囲内にある場合、局は少なくとも1つのリレーを介してアクセスポイントにデータを送信しうる。別の実施形態において、少なくとも1つのリレーノードは、局における電力消費を低減しうる。例えば、局がアクセスポイントよりも少なくとも1つのリレーノードのほうに近い場合、局は、アクセスポイントにデータを送信するよりも低い送信電力で少なくとも1つのリレーノードにデータを送信することができる。別の実施形態において、少なくとも1つのリレーノードを含む通信パスの使用は、局から直接的にアクセスポイントへの通信パスと比較して送信時間を削減することができ、それは局のスループットの改善をもたらしうる。例えば、図3のシミュレーション結果に示されるように、局からアクセスポイントまでの送信時間は、局がその局のより近くに配置されているリレーノード（例えば、局およびアクセスポイントから等距離）にデータを送る場合、短縮されうる。

30

【 0 0 0 6 】

特定の実施形態において、方法は、アクセスポイントにおいて、1つまたは複数のリレーノードから1つまたは複数の要求メッセージを受信することを含み、1つまたは複数の要求メッセージのそれぞれは、局に関係するプローブ要求メッセージ（probe request message）またはアソシエーション要求メッセージ（association request message）である。方法は、1つまたは複数の要求メッセージに基づいて、アクセスポイントと局との間の通信パスを選択することと、選択された通信パスを示す応答メッセージを送ることとを含む。

40

【 0 0 0 7 】

特定の実施形態において、方法は、アクセスポイントにおいて、局に関係する少なくとも2つの要求メッセージを受信することを含み、少なくとも2つの要求メッセージのうちの第1の要求メッセージはリレーノードから受信され、少なくとも2つの要求メッセージのそれぞれは、局に関係するプローブ要求メッセージまたはアソシエーション要求メッセージである。方法は、それぞれの要求メッセージに対応するデータレートを決定すること

50

と、そのデータレートに基づいてアクセスポイントと局との間の通信パスを選択することを含む。

【 0 0 0 8 】

特定の実施形態において、方法は、局からプローブ要求メッセージを送ることを含み、プローブ要求メッセージは局のリレー機能情報 (relay capability information) を含み、プローブ要求メッセージはアクセスポイントに接続するためのアソシエーション要求を含む。方法は、リレーノードから応答メッセージを受信することを含み、応答メッセージは、リレーノードを介した局からアクセスポイントへの通信パスを示す。

【 0 0 0 9 】

特定の実施形態において、方法は、リレーノードにおいて局からプローブ要求メッセージを受信することを含み、プローブ要求メッセージは、アクセスポイントに接続するためのアソシエーション要求を含む。方法はさらに、局と通信することに関するチャネル品質を推定することを含む。方法は、また、修正された要求メッセージをアクセスポイントに送ることを含み、修正された要求メッセージは推定されたチャネル品質のインジケーションを含む。

10

【 0 0 1 0 】

特定の実施形態において、装置は、プロセッサと、そのプロセッサによって実行可能な命令を記憶したメモリとを含む。命令は、アクセスポイントにおいて、1つまたは複数のリレーノードからの1つまたは複数の要求メッセージの受信を検出するように実行可能であり、1つまたは複数の要求メッセージのそれぞれは、局に関するプローブ要求メッセージまたはアソシエーション要求メッセージである。命令はさらに、1つまたは複数の要求メッセージに基づいてアクセスポイントと局との間の通信パスを選択し、選択された通信パスを示す応答メッセージの送信を開始するように実行可能である。

20

【 0 0 1 1 】

特定の実施形態において、装置は、プロセッサと、そのプロセッサによって実行可能な命令を記憶したメモリとを含む。命令は、アクセスポイントにおいて、局に関する少なくとも2つの要求メッセージの受信を検出するように実行可能であり、少なくとも2つのメッセージのうちの第1の要求メッセージはリレーノードから受信され、少なくとも2つの要求メッセージのそれぞれは、局に関するプローブ要求メッセージまたはアソシエーション要求メッセージである。命令はさらに、それぞれの要求メッセージに対応するデータレートを決定し、データレートに基づいてアクセスポイントと局との間の通信パスを選択するように実行可能である。

30

【 0 0 1 2 】

特定の実施形態において、装置は、プロセッサと、そのプロセッサによって実行可能な命令を記憶したメモリとを含む。命令は、局からのプローブ要求メッセージの送信を開始するように実行可能であり、プローブ要求メッセージは局のリレー機能情報を含み、プローブ要求メッセージはアクセスポイントに接続するためのアソシエーション要求を含む。命令はさらに、リレーノードからの応答メッセージの受信を検出するように実行可能である。応答メッセージは、リレーノードを介した局からアクセスポイントへの通信パスを示す。

40

【 0 0 1 3 】

特定の実施形態において、装置は、プロセッサと、そのプロセッサによって実行可能な命令を記憶したメモリとを含む。命令は、リレーノードにおいて、局からのプローブ要求メッセージの受信を検出するように実行可能であり、プローブ要求メッセージはアクセスポイントに接続するためのアソシエーション要求を含む。命令はさらに、局との通信に関するチャネル品質を推定するように実行可能である。命令はさらに、修正された要求メッセージをアクセスポイントに送るように実行可能であり、修正された要求メッセージは推定されたチャネル品質のインジケーションを含む。

【 0 0 1 4 】

本開示の他の態様、利点、および特徴は、以下のセクション、すなわち、図面の簡単な

50

説明、詳細な説明、および特許請求の範囲を含めた本願全体を読めば明らかになる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】局とアクセスポイントとの間の1つまたは複数のリレーノードを選択してセットアップするように動作可能なシステムの特定の実施形態を示す図である。

【図2】図1のシステムにおける1つまたは複数のリレーノードを介して、局とアクセスポイントとの間でメッセージを送信する方法の特定の実施形態を示す図である。

【図3】図1のシステムのシミュレーション結果を示すグラフである。

【図4A】図1のシステムのシミュレーション結果を示すグラフである。

【図4B】図1のシステムのシミュレーション結果を示すグラフである。

【図5A】図1のシステムのシミュレーション結果を示すグラフである。

【図5B】図1のシステムのシミュレーション結果を示すグラフである。

【図6】1つまたは複数のリレーノードを介してアクセスポイントにメッセージを送信するように動作可能な局の特定の実施形態のブロック図である。

【詳細な説明】

【0016】

図1を参照すると、局とアクセスポイントとの間の1つまたは複数のリレーノードを選択してセットアップするように動作可能なシステムの特定の実施形態の図が示され、全体を100と指定されている。システム100は、局104と無線通信し、複数のリレーノード110、120、130、140に無線通信する、アクセスポイント102を含む。特定の実施形態において、複数のリレーノード110～140および局104は、無線通信ネットワークを介してアクセスポイント102に無線で結合されうる。例えば、無線通信ネットワークは電気電子技術者協会(IEEE)802.11ahのプロトコルに基づき、アクセスポイント102、複数のリレーノード110～140、および局104は、IEEE 802.11ah準拠のデバイスである。リレーノード110～140(および、場合によっては局104)は、アクセスポイント102の通信範囲内に配置されうる。

【0017】

アクセスポイント102は、プロセッサ116に結合されたメモリ112を含みうる。メモリ112は、プロセッサ116によって実行可能な命令114を記憶しうる。アクセスポイント102は、通信バス選択モジュール118を含みうる。例えば、通信バス選択モジュール118は、アクセスポイント102に搭載されているハードウェア(例えば、回路)を使用して実装されうるか、命令114を実行するプロセッサ116によって実装されうるか、または、ハードウェアとプロセッサ116によって実行される命令114との組み合わせによって実装されうる。特定の実施形態において、通信バス選択モジュール118は、1つまたは複数の要求メッセージ(各要求メッセージが局104に関係する)を、リレーノード110～140のうちの1つまたは複数から(場合によっては直接局104から)受信するのに対応して、アクセスポイント102から局104への通信バスを選択するように構成されうる。特定の実施形態において、選択された通信バスは、複数のリレーノード110～140のうちの少なくとも1つのリレーノードを含みうる。

【0018】

複数のリレーノード110～140は、第1のリレーノード110、第2のリレーノード120、第3のリレーノード130、および第4のリレーノード140を含みうる。リレーノード110～140はそれぞれ、プロセッサと、そのプロセッサに結合されたメモリとを含みうる。例えば、第2のリレーノード120は、プロセッサ126に結合されたメモリ122を含みうる。メモリ122は、プロセッサ126によって実行可能な命令124を記憶しうる。リレーノード110～140のうちの1つまたは複数は、チャネル推定モジュールを含みうる。例えば、第2のリレーノード120は、チャネル品質推定モジュール128を含みうる。チャネル品質推定モジュール128は、第2のリレーノード120に搭載されているハードウェア(例えば、回路)を使用して実装されうるか、命令1

10

20

30

40

50

24を実行するプロセッサ126によって実装されうるか、または、ハードウェアとプロセッサ126によって実行される命令124との組み合わせによって実装されうる。特定の実施形態において、チャンネル品質推定モジュール128は、第2のリレーノード120において局104からのプローブ要求メッセージを受信するのに対応して、局104と通信することに関係するチャンネル品質を推定するように構成されうる。

【0019】

特定の実施形態において、局104はモバイルデバイス、カメラ、マルチメディアプレーヤ、エンターテインメントユニット、ナビゲーションデバイス、携帯情報端末(PDA)、ポータブルコンピュータ、またはこれらの任意の組み合わせを含みうる。別の実施形態において、局104は、測定を行い、アクセスポイント102に測定値を送信するように構成された無線センサまたは無線メータを含みうる。例えば、局104は、アクセスポイント102から離れて配置され、特定の時間間隔でアクセスポイント102にデータを送信するように構成された、煙感知機、水道メータ、温度計、またはWi-Fiデバイスでありうる。さらに、局104は、局104の電力消費を低減するために、局104がスリープモード、パワーオフモード、またはパワーダウンモードに入る、低デューティサイクルを有しうる。

【0020】

動作中、局104は要求メッセージ152をブロードキャストまたはマルチキャストしうる。要求メッセージ152は、プローブ要求メッセージ、アソシエーション要求メッセージ、またはこれらの組み合わせを含みうるか、あるいは対応しうる。例えば、要求メッセージ152は、局104がアクセスポイント102に関連付けられていない時に、局104によって送られうる。要求メッセージ152は、局104の通信範囲内のリレーノード110~140のうちの1つまたは複数および/またはアクセスポイント102によって受信されうる。例えば、要求メッセージ152は、リレーノード110~140およびアクセスポイント102によって監視されるマルチキャストアドレスのような、リレーノード110~140およびアクセスポイント102に対応する1つまたは複数のアドレスを含みうる。特定の実施形態において、要求メッセージ152は、アクセスポイント102に接続するためのアソシエーション要求を含み、局104のリレー機能情報を含む。例えば、リレー機能情報は、局104が、リレーノード110~140のうちの1つまたは複数を介してアクセスポイント102にデータを送信することができるか否かを示しうる。

【0021】

1つの実施形態において、アクセスポイント102は、局104の通信範囲内にありうる。この実施形態において、アクセスポイント102は、リレーノードを含まない、局104への通信パスを選択し、応答メッセージ154はアクセスポイント102によって局104に直接送られる。代替として、アクセスポイント102が局104の通信範囲内にあったとしても、アクセスポイント102の通信パス選択モジュール118は、リレーノード110~140のうちの少なくとも1つ(例えば、第2のリレーノード120)を含む、局104への通信パスを選択しうる。例えば、通信パス選択モジュール118は、局101におけるエネルギー消費を最小にする、局104とアクセスポイント102との間のスループットデータレートを最大にする、局104とアクセスポイント102との間の送信時間を最小にする、またはこれらの任意の組み合わせの通信パスを選択しうる。さらに別の実施形態において、アクセスポイント102は、局104の通信範囲外に配置されうる。この実施形態において、要求メッセージ152は、リレーノード110~140のうちの1つまたは複数(例えば、第2のリレーノード120)によって受信され、アクセスポイント102によっては受信されない。

【0022】

例えば、第2のリレーノード120は、局104から要求メッセージ152を受信しうる。特定の実施形態において、第2のリレーノード120のチャンネル品質推定モジュール128は、第2のリレーノード120と局104との間の通信に関係するチャンネル品質を

10

20

30

40

50

推定するように構成されうる。例えば、チャネル品質推定モジュール 128 は、局 104 から送られた要求メッセージ 152 から導出された信号特性に基づいてチャネル品質を推定しうる。特定の実施形態において、信号特性には、信号対雑音比 (SNR)、信号対干渉・雑音比 (SINR)、受信信号強度インジケーション (RSSI)、変調およびコーディング方式 (MCS)、またはこれらの任意の組み合わせが含まれる。

【0023】

要求メッセージ 152 を受信することに対応して、第 2 のリレーノード 120 は、修正された要求メッセージ 134 をアクセスポイント 102 に送ることができる。修正された要求メッセージ 134 は、推定されたチャネル品質のインジケーションを含みうる。いくつかの状況では、リレーノード 110 ~ 140 のうちの 1 つよりも多くのリレーノードが、局 104 から要求メッセージ 152 を受信し、要求メッセージ 152 を受信するリレーノード 110 ~ 140 のそれぞれは、チャネル品質を推定し、アクセスポイント 102 に送られるべき修正された要求メッセージを生成しうる。したがって、アクセスポイント 102 は、局 104 から要求メッセージ 152 を直接受信することに加えて、またはその代わりに、要求メッセージ 152 を受信した 1 つまたは複数のリレーノード 110 ~ 140 から、1 つまたは複数の修正された要求メッセージを受信しうる。

【0024】

リレーノードによって送られた修正された要求メッセージ (例えば、修正された要求メッセージ 134)、局 104 によって送られた要求メッセージ 152、または両方を含みうる 1 つまたは複数の要求メッセージの受信に対応して、アクセスポイント 102 は局 104 への通信パスを選択しうる。選択された通信パスは、見込み通信パス (prospective communication paths) のセットから選択されうる。例えば、複数のリレーノード 110 ~ 140 のそれぞれは、見込み通信パスのセットのうちの 1 つの見込み通信パスに対応しうる。見込み通信パスのセットは、また、アクセスポイント 102 と局 104 との間の直通通信パスも含みうる。選択された通信パスは、アクセスポイント 102 と局 104 との間でデータを送信するために使用されるべきルートに対応する。例えば、選択された通信パスは、アクセスポイント 102 と局 104 との間の直通パス (すなわち、リレーノードが使用されない) でありうる。別の例において、選択された通信パスは、複数のリレーノード 110 ~ 140 のうちの 1 つまたは複数を含みうる。例えば、選択された通信パスは、第 2 のリレーノード 120 を含むことがあり、その場合、局 104 によって送信されたデータは、第 2 のリレーノード 120 によって受信され、その後、第 2 のリレーノード 120 によってアクセスポイント 102 に送信されることになる。

【0025】

アクセスポイント 102 の通信パス選択モジュール 118 は、1 つまたは複数の要求メッセージに対応する 1 つまたは複数のデータレートに基づいて、1 つの見込み通信パスを、選択された通信パスとして選択しうる。1 つまたは複数のデータレートは、1 つまたは複数のリレーノード 110 ~ 140 のそれぞれと局 104 との間のデータレートを含みうる。さらに、アクセスポイント 102 は、それぞれの受信された要求メッセージに関連付けられたチャネル品質を推定しうる。例えば、アクセスポイント 102 が局 104 から要求メッセージ 152 を受信するときには、アクセスポイント 102 は、局 104 と直接通信することに関連付けられたチャネル品質を推定するためにチャネル品質推定モジュール 117 を使用しうる。追加的にまたは代替的に、アクセスポイント 102 が第 2 のリレーノード 120 から修正された要求メッセージ 134 を受信するときには、アクセスポイント 102 は、第 2 のリレーノード 120 と通信することに関連付けられたチャネル品質を推定するためにチャネル品質推定モジュール 117 を使用しうる。

【0026】

1 つの実施形態において、選択された通信パスは、アクセスポイント 102 と局 104 との間の最大スループットをもたらす見込み通信パスでありうる。例えば、選択された通信パスは、リレーノード 110 ~ 140 の中で最大のスループットを提供する少なくとも 1 つのリレーノードを含むように選択されうる。別の実施形態において、通信パスは、局

10

20

30

40

50

104における最低のエネルギー消費をもたらす見込み通信パスでありうる。例えば、通信パスは、局104のエネルギー消費を最小限にする少なくとも1つのリレーノードを含むように、リレーノード110～140の中から選択されうる。さらに別の実施形態において、通信パスは、局104とアクセスポイント102との間の最小送信時間を提供する見込み通信パスでありうる。例えば、通信パスは、送信時間を最小にする少なくとも1つのリレーノードを含むように、リレーノード110～140の中から選択されうる。

【0027】

通信パス（例えば、局104のパフォーマンスを改善する最良の通信パス）を選択した後、アクセスポイント102は、選択された通信パスを示す応答メッセージ136を送りうる。特定の実施形態において、アクセスポイント102から局104への直通パスが局104のパフォーマンスを改善する場合、応答メッセージ136は局104に直接送られうる。しかしながら、第2のリレーノード120を介した通信パスが局104のパフォーマンスを改善する場合、応答メッセージ136は、1つまたは複数のリレーノード（例えば、第2のリレーノード120）に送られうる。第2のリレーノード120は、その後、応答メッセージ136を局104に送りうる。応答メッセージ136は、選択された通信パスの一部であるリレーノード（例えば、第2のリレーノード120）に関連付けられたアドレス（例えば、ユニキャストアドレス）に送られるか、または選択された通信パスが直接局104へのものであるときには局104のアドレス（例えば、ユニキャストアドレス）に送られうる。

【0028】

アクセスポイント102において通信パスを選択することは、局104とアクセスポイント102との間の見込み通信パスのそれぞれについてデータレートを計算することを含むうる。特定の実施形態において、通信パス選択モジュール118は、局104とアクセスポイント102との間の見込み通信パスのセットにおけるそれぞれの見込み通信パスについてのデータレートの逆数の総計（aggregate inverse data rate）を計算するように構成されうる。例えば、間接的な（すなわち、少なくとも1つのリレーノード110～140を介した）見込み通信パスについてのデータレートの逆数の総計は、間接的な見込み通信パス（indirect prospective communication path）の各ホップについてのデータレートの逆数の合計（a sum of inverse data rates）に等しいものでありうる。最も低い、データレートの逆数を有する、特定の見込み通信パスが選択されうる。

【0029】

例えば、最大スループット（すなわち、最小の媒体占有）を達成するために、特定の通信パスが、以下の式を満たす、データレートの逆数に基づいて選択されることができ：

【数1】

$$\text{すべての } n \text{ について、} \text{Min} \left[\frac{1}{R(1,n)} + \frac{1}{R(2,n)} \right]$$

【0030】

ここで、 $R(1, n)$ は、局104とリレーノード n （例えば、第2のリレーノード120）との間のホップに対応するデータレートを表し、 $R(2, n)$ は、リレーノード n とアクセスポイント102との間のホップに対応するデータレートを表す。しかしながら、

【数2】

$$\frac{1}{R(1,n)} + \frac{1}{R(2,n)}$$

【0031】

のそれぞれの値が、 $1/R$ （すなわち、局104からアクセスポイント102への直通パ

10

20

30

40

50

スに対応するデータレートの逆数)よりも大きい場合、直通パスが通信パスとして選択されうる。通信パスは、局104とアクセスポイント102との間の1つより多くのリレーノード(例えば、k個のリレーノード)を含みうることに留意されたい。この場合、通信パスは、以下の式を満たす、データレートの逆数に基づいて選択されうる：

【数3】

局104とアクセスポイント102との間のk個のリレーノードについて、

$$\text{Min}[\frac{1}{R(1,n)} + \frac{1}{R(2,n)} + \dots + \frac{1}{R(k+1,n)}]$$

10

【0032】

アクセスポイント102において通信パスを選択することは、またさらに、あるいは代替的に、局104から、局104とアクセスポイント102との間の見込み通信パスのセットにおけるそれぞれの見込み通信パスのそれぞれのリレーノードまでの、ホップについてのデータレートを計算することと、計算された最も高いデータレートを有する特定の見込み通信パスを選択することを含みうる。例えば、それぞれのリレーノードに対する局104の送信電力が同じであるときには、局104のエネルギー消費を最小限にするために(すなわち、エネルギー消費がデータレートに直接関係するので)、通信パス選択モジュール118は、次の式を満たす通信パスを選択しうる：

20

【数4】

すべてのnについて、 $\text{Max}[R(1,n)]$

【0033】

ここで、 $R(1, n)$ は、局104とリレーノードn(例えば、第2のリレーノード120)との間のホップに対応するデータレートを表す。通信パス選択モジュール118は、リレーノード110~140のそれぞれについてのデータレートを比較することによって最大データレートを決定しうる。しかしながら、すべてのnについての $R(1, n)$ のそれぞれの値が、直通パスのデータレートに対応する値Rよりも小さい場合、通信パス選択モジュール118は、アクセスポイント102から局104への直通パスを選択しうる。

30

【0034】

各リレーノードに対する局104の送信電力が異なるときには、特定のリレーノードnに1ビットを送信するための局104のエネルギー消費は、以下の式によって表されうる：

【数5】

$$\text{エネルギー消費} = \text{Tx_power} * \frac{1}{R(1,n)}$$

40

【0035】

ここで、Tx_powerは送信電力であり、 $R(1, n)$ は特定のリレーノードnに対する送信データレートである。

【0036】

データレートが、リレーノード110~140から送られた修正された要求メッセージ134から導出される、ペイロードデータレート(payload data rates)に基づきうることに留意されたい。代替として、データレートは、修正された要求メッセージ134についての媒体アクセス制御(MAC)レイヤのスループットに基づきうる。

【0037】

通信パスを選択した後、アクセスポイント102は、選択された通信パスに対応する(

50

1つまたは複数の)リレーノードを介して(例えば、第2のリレーノード120を介して)局104に応答メッセージ136を送りうる。代替として、選択された通信パスが直通信パスである場合、アクセスポイント102は、局104に応答メッセージ136を直接送りうる。第2のリレーノード120は、その後、応答メッセージ136(または、選択された通信パスを示す別の応答メッセージ)を局104に送りうる。

【0038】

図2を参照すると、1つまたは複数のリレーノードを介して局とアクセスポイントとの間でメッセージを送信する方法の特定の実施形態の図が開示され、全体的に200で示される。図2では、図1の局104、リレーノード110~130、およびアクセスポイント102が示されている。

10

【0039】

最初に、局104は、208において、要求メッセージ(例えば、プローブ要求メッセージまたは別のアソシエーション要求メッセージ)を送りうる。例えば、局104は、局104の通信範囲内の第1のリレーノード110、第2のリレーノード120、および第3のリレーノード130(図1の第4のリレーノード140は局104の通信範囲外にありうる)のような、1つまたは複数のリレーノードに関連付けられた(例えば、それら1つまたは複数のリレーノードによって監視された)マルチキャストアドレスに要求メッセージを送りうる。マルチキャストアドレスは、また、アクセスポイントに関連付けられうる(例えば、アクセスポイントによって監視されうる)。特定の実施形態において、要求メッセージは、局104のリレー機能情報およびアクセスポイント102に接続するためのアソシエーション要求を含みうる。例えば、局104がスリープモードまたはパワーダウンモードから遷移して出て、局104がネットワーク(例えば、IEEE 802.11ah準拠のネットワーク)への参加を望むときには、要求メッセージが局104から送られうる。要求メッセージは、局104が1つまたは複数のリレーノードを介してアクセスポイント102と通信するように構成されることを示しうる。例えば、要求メッセージは、リレーフィールドの1つまたは複数のリレービットをセットしうる。さらに、要求メッセージは、適応レート制御機能およびマルチプルアンテナ構成のような、局104の他の機能情報を示す1つまたは複数のビットを含みうる。

20

【0040】

いくつかの状況では、要求メッセージは、210において、アクセスポイント102によって直接受信されうる。例えば、アクセスポイント102が局104の通信範囲内にある場合、アクセスポイント102は要求メッセージを受信しうる。

30

【0041】

要求メッセージの受信に応答して、リレーノード110~130のうちの1つまたは複数が、それぞれ、212、214、および216において、局104に関係する要求メッセージをアクセスポイント102に送ることができる。例えば、要求メッセージ1、2、3は、それぞれ、第1のリレーノード110、第2のリレーノード120、および第3のリレーノード130から送られうる。特定の実施形態において、要求メッセージ1、2、3のそれぞれは、局104から受信された要求メッセージに基づく修正された要求メッセージである。例えば、修正された要求メッセージは、局104と通信する対応するリレーノードに関係する推定されたチャネル品質のインジケーションを含みうる。例えば、第1のリレーノード110は、局104から受信された要求メッセージから導出された信号特性に基づいて、局と第1のリレーノード110との間の通信に関係するチャネル品質を推定しうる。信号特性は、信号対雑音比(SNR)、信号対干渉・雑音比(SINR)、受信信号強度インジケーション(RSSI)、変調およびコーディング方式(MCS)、またはこれらの任意の組み合わせを含みうる。したがって、リレーノード110~130のそれぞれは、アクセスポイント102が局104のための通信パスを選択できるようにするために、アクセスポイント102にチャネル品質情報を提供しうる。

40

【0042】

方法200は、また、218において、局104への通信パスを選択することを含みう

50

る。例えば、局 1 0 4 への通信パスを選択することは、アクセスポイント 1 0 2 から局 1 0 4 への直通パスを選択すること、またはリレーノード 1 1 0 ~ 1 3 0 のうちの 1 つまたは複数を介した局 1 0 4 への通信パスを選択することを含みうる。特定の実施形態において、局への通信パスを選択することは、リレーノード 1 1 0 ~ 1 3 0 からそれぞれ受信された修正された要求メッセージ 1、2、3 に対応するデータレートを決定することを含みうる。例えば、アクセスポイント 1 0 2 の（図 1 の通信パス選択モジュール 1 1 8 のような）通信パス選択モジュールは、それぞれの修正された要求メッセージ 1、2、3 についてのデータレートと、局 1 0 4 と直接通信すること（すなわち、リレーノードを用いない直通通信パス）に対応するデータレートとを決定して比較しうる。特定の実施形態において、通信パス選択モジュールは、見込み通信パスのセットの中で局 1 0 4 における最も低いエネルギー消費を提供する特定の通信パスを選択しうる。別の特定の実施形態において、通信パス選択モジュールは、見込み通信パスのセットの中でアクセスポイント 1 0 2 と局 1 0 4 との間の最大スループットレートを提供する特定の通信パスを選択しうる。別の特定の実施形態において、通信パス選択モジュールは、見込み通信パスのセットの中でアクセスポイント 1 0 2 と局 1 0 4 との間の最低（lowest）送信時間を提供する特定の通信パスを選択しうる。さらに別の実施形態において、通信パス選択モジュールは、見込み通信パスのセットの中で、低いエネルギー消費、大きいスループットレート、および/または低い（low）送信時間の組み合わせを提供する特定の通信パスを選択しうる。

10

【0043】

直通通信パスが選択された場合、方法 2 0 0 は、2 2 0 において、応答メッセージをアクセスポイント 1 0 2 から局 1 0 4 に送ることを含みうる。例えば、アクセスポイント 1 0 2 は、（例えば、決定されたデータレートに基づいて、）局 1 0 4 への直通通信パスが局 1 0 4 のパフォーマンスを改善する（例えば、低い電力消費、高いスループット、または低い送信時間を提供する）ことを決定し、アクセスポイント 1 0 2 は、応答メッセージを局 1 0 4 に送信しうる。

20

【0044】

リレーノードを介した通信パスが選択された場合、方法 2 0 0 は、2 2 2 において、アクセスポイント 1 0 2 から、選択されたリレーノードに宛てた応答メッセージを送ることを含みうる。例えば、アクセスポイント 1 0 2 は、第 2 のリレーノード 1 2 0 を介した局 1 0 4 への特定のパスを選択し、第 2 のリレーノード 1 2 0 に宛てた応答メッセージを送信しうる。

30

【0045】

特定の実施形態において、応答メッセージは、アソシエーション応答情報を含む。例えば、応答メッセージは、局 1 0 4 がアクセスポイント 1 0 2 に接続されること、または局 1 0 4 がアクセスポイント 1 0 2 に関連付けられることを許可し、局 1 0 4 が局に接続することを可能にしうるアクセスポイント 1 0 2 の構成情報を含みうる。

【0046】

方法 2 0 0 は、また、2 2 4 において、選択されたリレーノードから局 1 0 4 に宛てた応答メッセージを送ることを含む。例えば、第 2 のリレーノード 1 2 0 は、局 1 0 4 に宛てた応答メッセージを送りうる。特定の実施形態において、応答メッセージは、アソシエーション応答情報と、データを送信するために局 1 0 4 によって使用されるべき最初の MCS に関する情報とを含みうる。例えば、第 2 のリレーノード 1 2 0 は、局 1 0 4 が第 2 のリレーノード 1 2 0 にデータを送信するために使用しうる最初の MCS を局 1 0 4 に指示しうる。

40

【0047】

図 3、図 4 A、図 4 B、図 5 A、および図 5 B は、局（例えば、図 1 の局 1 0 4）とアクセスポイント（例えば、図 1 のアクセスポイント 1 0 2）との間の少なくとも 1 つのリレーノードを含む通信パスを選択するように行われた複数のシミュレーションを表す様々な統計データを表す。

【0048】

図 3 は、2 5 6 バイトのパケットサイズを有する第 1 のデータパケットと、5 1 2 バイトのパケットサイズを有する第 2 のデータパケットとを送信するための、送信時間（ミリ

50

秒 (ms)) 対距離 (メートル (m)) を表すグラフ 302 である。第 1 のシナリオ 304 では、256 バイトのパケットが局 104 からアクセスポイント 102 に直接送信される (すなわち、1 ホップ)。第 2 のシナリオ 306 では、512 バイトのパケットが局 104 からアクセスポイント 102 に送信される (すなわち、1 ホップ)。

【0049】

図 3 に示されるように、第 2 のデータパケット (すなわち、512 バイト) を単一のホップで (すなわち、局 104 からアクセスポイント 102 に直接) 送信することは、アクセスポイントが局 104 から約 500 メートル ~ 約 600 メートルの間に位置するときには、約 3.1 秒かかる。しかし、局 104 から約 300 メートル離れたところに位置する (図 1 の第 2 のリレーノード 120 のような) リレーノードを含む通信パスが選択されたときには、送信時間は約 4.5 秒 (すなわち、第 1 のホップについて) である。したがって、2 つの 300 メートルホップを使用して 600 メートルに到達する総送信時間は、約 9 秒 (すなわち、4.5 秒 × 各ホップについて 2 = 9 秒) である。さらに、局 104 がアクセスポイント 102 (すなわち、600 メートル) よりもリレーノード (すなわち、300 メートル) の方に近いので、局 104 のエネルギー消費は低減されうる。エネルギー消費は送信時間に比例するので、リレーノードを使用することによって局 104 で達成されるエネルギー低減は、第 2 のデータパケットがアクセスポイント 102 に直接送信されるときよりも約 7 倍 (すなわち、3.1 s / 4.5 s = 7) 少ないものとなりうる (同様の分析が 256 バイトパケットに当てはまる)。

【0050】

図 4 A および図 4 B は、それぞれ、リレーノードが使用されるときと、リレーノードが使用されないとき (すなわち、直接) との、局 (例えば図 1 の局 104) からアクセスポイント (例えば図 1 のアクセスポイント 102) に 256 バイトのサイズを有するパケットを送信するための、送信時間およびエネルギー消費を表すグラフである。同様に、図 5 A および図 5 B は、それぞれ、512 バイトのサイズを有するパケットを送信するための送信時間およびエネルギー消費を表すグラフである。

【0051】

図 4 A、図 4 B、図 5 A、および図 5 B のシミュレーションパラメータは、2 つのアンテナを有するアクセスポイントと、単一のアンテナを有する局とを含む。シミュレーションのための雑音レベルは、5 デシベル (5 B) に設定された。MCS 対 SNR パラメータは、IEEE 802.11n 20 MHz チャンネルの D カーブと同様に、1 % のパケットエラーレート (PER) よりも少なく設定された。データパケット (すなわち、256 バイトパケットおよび 512 バイトパケット) についての PHY プリアンブルは、6 シンボルであった。以下の表はシミュレーション構成をまとめている。

【表 1】

パラメータ	値
キャリア周波数	915 MHz
局の送信電力(dBm)	18
アクセスポイントのアンテナ利得(dBi)	0
局のアンテナ利得(dBi)	-4
シャドウイング損失(dB)	10
周波数ダイバーシティ損失(dB)	4.2/3.2/1.9
帯域幅(MHz)	2/4/8

10

表1: シミュレーションシステム構成

20

【 0 0 5 2 】

シミュレーション結果は、図 4 A ~ 図 5 B に示されるように、局とアクセスポイント 1 0 2 との間で直接通信するのに比較して、少なくとも 1 つのリレーノードを含む通信パスを選択することが、2 5 6 バイトパケットおよび 5 1 2 バイトパケットについて、局からアクセスポイントまでの送信時間の短縮、および / または局におけるエネルギー消費の低減をもたらしていることを示している。

【 0 0 5 3 】

図 6 を参照すると、局、リレーノード、アクセスポイント、またはこれらの組み合わせ（例えば、他の局のためのリレーノードとしても機能する局）として動作する無線通信デバイス 6 0 0 の特定の実施形態のブロック図である。デバイス 6 0 0 は、メモリ 6 3 2 に結合されたプロセッサ 6 1 0 を含む。

30

【 0 0 5 4 】

メモリ 6 3 2 は、データ 6 9 0（例えば、選択された通信パスを示すデータ）、もしくは命令 6 8 0、またはその両方を記憶する、非一時的なコンピュータ読取可能記憶媒体でありうる。特定の実施形態において、命令 6 8 0 は、プロセッサ 6 1 0 にデバイス 6 0 0 の 1 つまたは複数の機能を行わせるようにプロセッサ 6 1 0 によって実行可能である。例えば、命令 6 8 0 は、ユーザアプリケーション、オペレーティングシステム、または他の実行可能な命令、またはこれらの組み合わせを含みうる。命令 6 8 0 は、プロセッサに、図 1 ~ 5 B に関して説明された機能の少なくとも一部分を実行させるようにプロセッサ 6 1 0 によって実行可能である。

40

【 0 0 5 5 】

例えば、デバイス 6 0 0 は、局として、図 1 および図 2 の局 1 0 4 に関して説明したように動作する。この例において、命令 6 8 0 は、（直接、あるいは 1 つまたは複数のリレーノードを介した）アクセスポイントへの送信のためのプローブ要求メッセージまたは他のアソシエーション要求メッセージを生成するようにプロセッサ 6 1 0 によって実行可能な要求メッセージ生成命令 6 8 2 を含みうる。別の例において、デバイス 6 0 0 は、リレーノードとして、図 1 のリレーノード 1 1 0、1 2 0、1 3 0、1 4 0、および / または図 2 のリレーノード 1 1 0、1 2 0、1 3 0 に関して説明したように動作する。この例において、命令 6 8 0 は、局から受信された要求メッセージに基づいて修正された要求

50

メッセージを生成するようにプロセッサ 610 によって実行可能な要求メッセージ生成命令 682 を含みうる。命令 680 は、また、アクセスポイントから受信された応答メッセージに基づいて局への応答メッセージを生成するようにプロセッサ 610 によって実行可能な応答メッセージ生成命令 686 を含みうる。

【0056】

別の例において、デバイス 600 は、アクセスポイントとして、図 1 および図 2 のアクセスポイント 102 に関して説明したように動作しうる。この例において、命令 680 は、見込み通信パスのセットから特定の通信パスを選択するようにプロセッサ 610 によって実行可能な通信パス選択命令 684 を含みうる。命令 680 は、また、局またはリレーノードへの選択された通信パスを示す応答メッセージを生成するようにプロセッサ 610 によって実行可能な応答メッセージ生成命令 686 を含みうる。

10

【0057】

デバイス 600 は、また、信号および/またはメッセージ（例えば、データパケット）を送信および受信するためのトランシーバ 650 を含みうる。例えば、デバイス 600 が要求メッセージ（例えば、図 1 の要求メッセージ 152）または他の任意のメッセージを、アクセスポイント（例えば、図 1 のアクセスポイント 102）および/または 1 つもしくは複数のリレーノード（例えば、図 1 のリレーノード 110 ~ 140）に送信するときには、デバイス 600 は、送信機として機能しうる。別の例として、デバイス 600 が応答メッセージまたは他の任意のメッセージを、アクセスポイント 102 および/または 1 つもしくは複数のリレーノード 110 ~ 140 から受信するときには、デバイス 600 は、受信機として機能しうる。

20

【0058】

図 6 は、また、プロセッサ 610 およびディスプレイ 628 に結合されうるディスプレイコントローラ 626 を示す。コーダ/デコーダ (CODEC) 634（例えば、オーディオ CODEC および/または音声 CODEC）は、プロセッサ 610 に結合されうる。スピーカ 636 およびマイクロホン 638 は、CODEC 634 に結合されうる。図 6 は、また、無線コントローラ 640 が、プロセッサ 610 と、無線アンテナ 642 に結合されたトランシーバ 650 とに結合されうることを示す。特定の実施形態において、プロセッサ 610、ディスプレイコントローラ 626、メモリ 632、CODEC 634、無線コントローラ 640、およびトランシーバ 650 が、システムインパッケージまたはシステムオンチップのデバイス 622 に含まれる。

30

【0059】

特定の実施形態において、入力デバイス 630 および電源 644 が、システムオンチップのデバイス 622 に結合される。さらに、特定の実施形態において、図 6 に例示されているように、ディスプレイ 628、入力デバイス 630、スピーカ 636、マイクロホン 638、無線アンテナ 642、および電源 644 は、システムオンチップのデバイス 622 の外部にある。しかしながら、ディスプレイ 628、入力デバイス 630、スピーカ 636、マイクロホン 638、無線アンテナ 642、および電源 644 のそれぞれは、インタフェースまたはコントローラのような、システムオンチップのデバイス 622 のコンポーネントに結合されることができる。

40

【0060】

図 6 は無線通信デバイスを表しているが、プロセッサ 610、メモリ 632、デバイス 600 の他のコンポーネント、またはこれらの任意の組み合わせは、マルチメディアプレーヤ、エンターテインメントユニット、ナビゲーションデバイス、情報携帯端末 (PDA)、固定ロケーションデータユニット、またはコンピュータ（例えば、タブレットコンピュータ、ラップトップコンピュータ、デスクトップコンピュータなど）のような他のデバイス、メディアデバイス、ルータあるいはゲートウェイデバイス、アクセスポイント、リレーノード、またはデータを無線で通信するように構成された別のデバイスに組み込まれうる。

【0061】

50

説明された実施形態に関連して、アクセスポイントにおいて、それぞれの要求メッセージが局に係る１つまたは複数の要求メッセージ（例えば、プローブ要求メッセージまたはアソシエーション要求メッセージ）を、１つまたは複数のリレーノードから受信するための手段を含む装置が開示される。例えば、受信するための手段は、図１および図２のアクセスポイント１０２、図６のデバイス６００またはその一部分、要求メッセージを受信するように構成された１つまたは複数の他のデバイス、またはこれらの組み合わせを含む。

【００６２】

装置は、１つまたは複数の要求メッセージに基づいて、アクセスポイントと局との間の通信パスを選択するための手段を含む。例えば、選択するための手段は、図１および図２のアクセスポイント１０２、図１のプロセッサ１１６、図１のチャネル品質推定モジュール１１７、図１の通信パス選択モジュール１１８、図６のデバイス６００またはその一部分、通信パスを選択するように構成された１つまたは複数の他のデバイス、またはこれらの組み合わせを含む。

10

【００６３】

装置は、また、選択された通信パスを示す応答メッセージを送信するための手段を含む。例えば、送信するための手段は、図１および図２のアクセスポイント１０２、図６のデバイス６００またはその一部分、応答メッセージを送信するように構成された１つまたは複数の他のデバイス、またはこれらの任意の組み合わせを含む。

【００６４】

20

説明された実施形態に関連して、アクセスポイントにおいて、局に係る少なくとも２つの要求メッセージ（例えば、プローブ要求メッセージまたはアソシエーション要求メッセージ）を受信するための手段を含む装置が開示され、少なくとも２つの要求メッセージのうちの第１の要求メッセージはリレーノードから受信される。例えば、受信するための手段は、図１および図２のアクセスポイント１０２、図６のデバイス６００またはその一部分、少なくとも２つの要求メッセージを受信するように構成された１つまたは複数の他のデバイス、またはこれらの組み合わせを含む。

【００６５】

装置は、それぞれの要求メッセージに対応するデータレートを決定するための手段を含む。例えば、データレートを決定するための手段は、図１および図２のアクセスポイント１０２、図１のプロセッサ１１６、図１のチャネル品質推定モジュール１１７、図１の通信パス選択モジュール１１８、図６のデバイス６００またはその一部分、データレートを決定するように構成された１つまたは複数の他のデバイス、またはこれらの任意の組み合わせを含む。

30

【００６６】

装置は、また、データレートに基づいて、アクセスポイントと局との間の通信パスを選択するための手段を含む。例えば、選択するための手段は、図１および図１のアクセスポイント１０２、図１のプロセッサ１１６、図１のチャネル品質推定モジュール１１７、図１の通信パス選択モジュール１１８、図６のデバイス６００またはその一部分、通信パスを選択するように構成された１つまたは複数の他のデバイス、またはこれらの任意の組み合わせを含む。

40

【００６７】

説明された実施形態に関連して、局からプローブ要求メッセージを送信するための手段を含む装置が開示され、プローブ要求メッセージは局のリレー機能情報を含み、プローブ要求メッセージはアクセスポイントに接続するためのアソシエーション要求を含む。例えば、プローブ要求を送信するための手段は、図１および図２の局１０４、図６のデバイス６００、図６のトランシーバ６５０、図６のアンテナ６４２、プローブ要求を送信するように構成された１つまたは複数の他のデバイス、またはこれらの任意の組み合わせを含む。

【００６８】

50

装置は、また、リレーノードから応答メッセージを受信するための手段を含み、応答メッセージはリレーノードを介した局からアクセスポイントへの通信パスを示す。例えば、応答メッセージを受信するための手段は、図1および図2の局104、図6のデバイス600、図6のトランシーバ650、図6のアンテナ642、応答メッセージを受信するように構成された1つまたは複数の他のデバイス、またはこれらの任意の組み合わせを含む。

【0069】

説明された実施形態に関連して、リレーノードにおいて、局からプローブ要求メッセージを受信するための手段を含む装置が開示され、プローブ要求メッセージがアクセスポイントに接続するためのアソシエーション要求を含む。例えば、受信するための手段は、図1のリレーノード110～140、図2のリレーノード110～130、図6のデバイス600またはその一部分、プローブ要求メッセージを受信するように構成された1つまたは複数の他のデバイス、またはこれらの組み合わせを含む。

10

【0070】

装置は、また、局と通信することに関係するチャネル品質を推定するための手段を含む。例えば、チャネル品質を推定するための手段は、図1のリレーノード110～140、図2のリレーノード110～130、図1のプロセッサ126、図1のチャネル品質推定モジュール128、図6のデバイス600またはその一部分、チャネル品質を推定するように構成された1つまたは複数の他のデバイス、またはこれらの任意の組み合わせを含む。

20

【0071】

装置は、また、修正された要求メッセージをアクセスポイントに送信するための手段を含み、修正された要求メッセージは推定されたチャネル品質のインジケーションを含む。例えば、送信するための手段は、図1のリレーノード110～140、図1のリレーノード110～130、図6のデバイス600またはその一部分、修正された要求メッセージを送信するように構成された1つまたは複数の他のデバイス、またはこれらの任意の組み合わせを含む。

【0072】

当業者はさらに、ここに開示された実施形態に関連して説明された様々な例示的な論理ブロック、構成、モジュール、回路、アルゴリズムステップが、電子ハードウェア、コンピュータソフトウェア、または両方の組み合わせとして実装されうることを理解するであろう。様々な例示的なコンポーネント、ブロック、構成、モジュール、回路、およびステップが、概して、それらの機能の観点から上記に説明された。このような機能が、ハードウェアまたはソフトウェアとして実装されるかは、特定のアプリケーションおよびシステム全体に課せられる設計制約に依存する。当業者は、それぞれの特定のアプリケーションについて説明された機能を多様な方法で実装することができるが、そのような実装の決定は、本開示の範囲からの逸脱を引き起こすものと解釈されるべきでない。

30

【0073】

ここに開示された実施形態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、直接ハードウェアにおいて、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において、またはこれら2つの組み合わせにおいて、具現化されうる。ソフトウェアモジュールは、ランダムアクセスメモリ(RAM)、フラッシュメモリ、読取専用メモリ(ROM)、プログラム可能な読取専用メモリ(PROM)、消去可能でプログラム可能な読取専用メモリ(EPROM)、電氣的に消去可能でプログラム可能な読取専用メモリ(EEPROM)、レジスタ、ハードディスク、リムーバブルディスク、コンパクトディスク読取専用メモリ(CD-ROM)、または任意の他の形態の非一時的な記憶媒体に存在する。実例的な記憶媒体は、プロセッサが記憶媒体から情報を読み取り、かつ記憶媒体に情報を書き込むことができるように、プロセッサに結合される。代替的に、記憶媒体はプロセッサと一体化されうる。プロセッサおよび記憶媒体は、特定用途向け集積回路(ASIC)に存在する。ASICは、コンピューティングデバイスまたはユーザ端末(例えば

40

50

、モバイル電話またはPDA)に存在しうる。代替的に、プロセッサおよび記憶媒体は、コンピューティングデバイスまたはユーザ端末に個別のコンポーネントとして存在しうる。

【0074】

開示された実施形態の先の説明は、当業者が開示された実施形態を製造または使用することを可能にするために提供される。これらの実施形態に対する様々な修正は、当業者にとって容易に明らかであり、ここに定義された原理は、本開示の範囲から逸脱せずに他の実施形態に応用されうる。したがって、本開示は、ここに開示された実施形態に限定されることを意図したものではなく、特許請求の範囲によって定義される原理および新規な特徴と矛盾しない最も広い範囲を与えられるべきである。

以下に、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]

アクセスポイントにおいて、1つまたは複数のリレーノードから1つまたは複数の要求メッセージを受信することと、ここにおいて、前記1つまたは複数の要求メッセージのそれぞれは、局に係するプローブ要求メッセージまたはアソシエーション要求メッセージであり、

前記1つまたは複数の要求メッセージに基づいて、前記アクセスポイントと前記局との間の通信パスを選択することと、

前記選択された通信パスを示す応答メッセージを送ることと
を備える、方法。

[C2]

前記選択された通信パスは、少なくとも1つのリレーノードを含み、前記応答メッセージは、前記少なくとも1つのリレーノードに送られる、上記C1に記載の方法。

[C3]

前記選択された通信パスはリレーノードを含まず、前記応答メッセージは前記局に直接送られる、上記C1に記載の方法。

[C4]

前記選択された通信パスは、前記1つまたは複数の要求メッセージに対応する1つまたは複数のデータレートに基づいて選択される、上記C1に記載の方法。

[C5]

前記1つまたは複数のデータレートは、前記1つまたは複数のリレーノードのそれぞれと前記局との間のデータレートを含む、上記C4に記載の方法。

[C6]

前記選択された通信パスは、前記アクセスポイントと前記局との間にスループットの増加をもたらす前記1つまたは複数のリレーノードのうちの少なくとも1つのリレーノードに基づいて選択される、上記C4に記載の方法。

[C7]

前記選択された通信パスは、見込み通信パスのセットから選択され、前記1つまたは複数のリレーノードのそれぞれのリレーノードは、見込み通信パスの前記セットのうちの1つの見込み通信パスに対応し、前記選択された通信パスは、見込み通信パスの前記セットのうちの他の通信パスよりも少ない、データの送信のための前記局のエネルギーを利用する、上記C4に記載の方法。

[C8]

特定の通信パスに関連付けられた前記局のエネルギー消費は、前記特定の通信パスの特定のリレーノードまでの前記局の送信電力と、前記特定のリレーノードまでの送信データレートの逆数との積として推定される、上記C7に記載の方法。

[C9]

前記選択された通信パスは、見込み通信パスのセットから選択され、前記1つまたは複数のリレーノードのそれぞれのリレーノードは、見込み通信パスの前記セットのうちの1つの見込み通信パスに対応し、前記選択された通信パスは、見込み通信パスの前記セット

のうちの他の通信パスよりも少ない、前記局と前記アクセスポイントとの間の送信時間を利用する、上記 C 4 に記載の方法。

[C 1 0]

前記通信パスを選択することは、

前記局と前記アクセスポイントとの間の見込み通信パスのセットにおけるそれぞれの見込み通信パスについてのデータレートの逆数の総計を計算することを含み、ここにおいて、間接的な見込み通信パスについてのデータレートの逆数の前記総計は、前記間接的な見込み通信パスのそれぞれのホップについてのデータレートの逆数の合計に等しく、

前記選択された通信パスは、見込み通信パスの前記セットのうちの、データの逆数の最も低いものを有する特定の見込み通信パスである、

上記 C 4 に記載の方法。

10

[C 1 1]

前記通信パスを選択することは、

前記局から、前記局と前記アクセスポイントとの間の見込み通信パスのセットにおけるそれぞれの見込み通信パスの各リレーノードまでのホップについてのデータレートを計算することを含み、

ここにおいて、前記選択された通信パスは、見込み通信パスの前記セットのうちの、計算された最も高いデータレートを有する特定の見込み通信パスである、

上記 C 4 に記載の方法。

20

[C 1 2]

前記 1 つまたは複数のデータレートは、前記 1 つまたは複数の要求メッセージのペイロードデータレートに対応する、上記 C 4 に記載の方法。

[C 1 3]

前記 1 つまたは複数のデータレートは、前記 1 つまたは複数の要求メッセージの媒体アクセス制御 (M A C) レイヤのスループットに対応する、上記 C 4 に記載の方法。

[C 1 4]

前記 1 つまたは複数のデータレートは、前記 1 つまたは複数の要求メッセージの信号特性に基づいて決定され、前記信号特性は、信号対雑音比 (S N R)、信号対干渉・雑音比 (S I N R)、受信信号強度インジケーション (R S S I)、変調およびコーディング方式 (M C S)、またはこれらの任意の組み合わせを含む、上記 C 4 に記載の方法。

30

[C 1 5]

前記局からマルチキャスト要求メッセージを受信することをさらに備え、ここにおいて、前記マルチキャスト要求メッセージは、前記 1 つまたは複数のリレーノードおよび前記アクセスポイントに関連付けられたマルチキャストアドレスにアドレッシングされ、前記選択された通信パスは、前記マルチキャスト要求メッセージに少なくとも部分的に基づいて選択される、上記 C 1 に記載の方法。

[C 1 6]

前記 1 つまたは複数の要求メッセージは、前記 1 つまたは複数のリレーノードが、前記 1 つまたは複数のリレーノードおよび前記アクセスポイントに関連付けられたマルチキャストアドレスにおいて前記局からマルチキャスト要求メッセージを受信するのに応答して、前記 1 つまたは複数のリレーノードから前記アクセスポイントにユニキャストを介して送信される、上記 C 1 に記載の方法。

40

[C 1 7]

前記選択された通信パスは、電気電子技術者協会 (I E E E) 8 0 2 . 1 1 a h プロトコルに基づき、前記局は I E E E 8 0 2 . 1 1 a h 準拠のデバイスである、上記 C 1 に記載の方法。

[C 1 8]

前記応答メッセージは、データを送信するときに前記局によって使用されるべき最初の変調およびコーディング方式 (M C S) をさらに示す、上記 C 1 に記載の方法。

[C 1 9]

50

前記 1 つまたは複数の要求メッセージは、前記局がスリープモードから起動したことに応答して、または前記局が電源投入 (powering up) されたことに応答して送られる、上記 C 1 に記載の方法。

[C 2 0]

前記局から要求メッセージを直接受信することをさらに備え、ここにおいて、前記局から直接受信された前記要求メッセージは前記局のリレー機能情報を含み、前記選択された通信パスは、前記要求メッセージにさらに基づいて選択される、上記 C 1 に記載の方法。

[C 2 1]

前記 1 つまたは複数の要求メッセージのうちの特定の要求メッセージは、特定のリレーノードから受信され、前記特定の要求メッセージは、前記特定のリレーノードと前記局との間の通信に係するチャネル品質の推定を含み、前記選択された通信パスは前記チャネル品質の推定に少なくとも部分的に基づいて選択される、上記 C 1 に記載の方法。

10

[C 2 2]

プロセッサと、

アクセスポイントにおいて 1 つまたは複数のリレーノードからの 1 つまたは複数の要求メッセージの受信を検出することと、ここにおいて、前記 1 つまたは複数の要求メッセージのそれぞれは、局に係するブロード要求メッセージまたはアソシエーション要求メッセージであり、

前記 1 つまたは複数の要求メッセージに基づいて、前記アクセスポイントと前記局との間の通信パスを選択することと、

20

前記選択された通信パスを示す応答メッセージの送信を開始することと
を行うように、前記プロセッサによって実行可能な命令を記憶したメモリと
を備える、装置。

[C 2 3]

前記選択された通信パスは、前記 1 つまたは複数の要求メッセージに対応する 1 つまたは複数のデータレートに基づいて選択される、上記 C 2 2 に記載の装置。

[C 2 4]

前記 1 つまたは複数のデータレートは、前記 1 つまたは複数の要求メッセージのそれぞれに対応するペイロードデータレートに基づいて決定される、上記 C 2 3 に記載の装置。

[C 2 5]

前記 1 つまたは複数のデータレートは、前記 1 つまたは複数の要求メッセージのそれぞれに対応する媒体アクセス制御 (MAC) レイヤのスループットレートに基づいて決定される、上記 C 2 3 に記載の装置。

30

[C 2 6]

前記アクセスポイントは、電気電子技術者協会 (IEEE) 802.11ah プロトコルに基づいて通信し、前記局は IEEE 802.11ah 準拠のデバイスである、上記 C 2 2 に記載の装置。

[C 2 7]

前記応答メッセージは、通信のために前記局によって使用されるべき最初の変調およびコーディング方式 (MCS) をさらに示す、上記 C 2 2 に記載の装置。

40

[C 2 8]

前記命令は、前記局から直接受信された要求メッセージの受信を検出するように前記プロセッサによってさらに実行可能であり、前記局から直接受信された前記要求メッセージは、前記局のリレー機能情報を含む、上記 C 2 2 に記載の装置。

[C 2 9]

前記局から直接受信された前記要求メッセージは、前記アクセスポイントに関連付けられ、および前記 1 つまたは複数のリレーノードに関連付けられた、マルチキャストアドレスを介して受信され、前記応答メッセージは、前記 1 つまたは複数のリレーノードのうちの特定のリレーノードに関連付けられた、または前記局に関連付けられた、ユニキャストアドレスに送信される、上記 C 2 8 に記載の装置。

50

[C 3 0]

前記プロセッサは、モバイルデバイス、カメラ、マルチメディアプレーヤ、エンターテインメントユニット、ナビゲーションデバイス、携帯情報端末（PDA）、ポータブルコンピュータ、またはこれらの任意の組み合わせに組み込まれる、上記C 2 2に記載の装置。

[C 3 1]

前記1つまたは複数の要求メッセージのうちの特定の要求メッセージは、特定のリレーノードから受信され、前記特定の要求メッセージは、前記特定のリレーノードと前記局との間の通信に係るチャネル品質の推定を含む、上記C 2 2に記載の装置。

[C 3 2]

アクセスポイントにおいて、1つまたは複数のリレーノードから1つまたは複数の要求メッセージを受信するための手段と、ここにおいて、前記1つまたは複数の要求メッセージのそれぞれは、局に係るブロード要求メッセージまたはアソシエーション要求メッセージであり、

10

前記1つまたは複数の要求メッセージに基づいて、前記アクセスポイントと前記局との間の通信パスを選択するための手段と、

前記選択された通信パスを示す応答メッセージを送信するための手段とを備える、装置。

[C 3 3]

前記通信パスは、前記1つまたは複数の要求メッセージに対応する1つまたは複数のデータレートに基づいて選択される、上記C 3 2に記載の装置。

20

[C 3 4]

前記1つまたは複数のデータレートは、前記1つまたは複数の要求メッセージのそれぞれに対応するペイロードデータレートに基づいて、もしくは前記1つまたは複数の要求メッセージのそれぞれに対応する媒体アクセス制御（MAC）レイヤのスループットレートに基づいて、またはこれらの組み合わせに基づいて決定される、上記C 3 3に記載の装置。

[C 3 5]

前記応答メッセージは、通信のために前記局によって使用されるべき最初の変調およびコーディング方式（MCS）をさらに示す、上記C 3 2に記載の装置。

[C 3 6]

30

前記1つまたは複数の要求メッセージのうちの特定の要求メッセージは、特定のリレーノードから受信され、前記特定の要求メッセージは、前記特定のリレーノードと前記局との間の通信に係るチャネル品質の推定を含み、通信パスを選択するための前記手段は、前記チャネル品質の推定に少なくとも部分的に基づいて、前記選択された通信パスを選択する、上記C 3 2に記載の装置。

[C 3 7]

命令を備えたコンピュータ読取可能ストレージデバイスであって、前記命令は、プロセッサによって実行されたときに、

アクセスポイントにおいて1つまたは複数のリレーノードからの1つまたは複数の要求メッセージの受信を検出することと、ここにおいて、前記1つまたは複数の要求メッセージのそれぞれは、局に係るブロード要求メッセージまたはアソシエーション要求メッセージであり、

40

前記1つまたは複数の要求メッセージに基づいて前記アクセスポイントと前記局との間の通信パスを選択することと、

前記選択された通信パスを示す応答メッセージの送信を開始することを含む動作を前記プロセッサに行わせる、コンピュータ読取可能ストレージデバイス。

[C 3 8]

前記選択された通信パスは、前記1つまたは複数の要求メッセージに対応する1つまたは複数のデータレートに基づいて選択される、上記C 3 7に記載のコンピュータ読取可能ストレージデバイス。

50

[C 3 9]

前記応答メッセージは、データを送信するときに前記局によって使用されるべき最初の変調およびコーディング方式（MCS）をさらに示す、上記C 3 7に記載のコンピュータ読取可能ストレージデバイス。

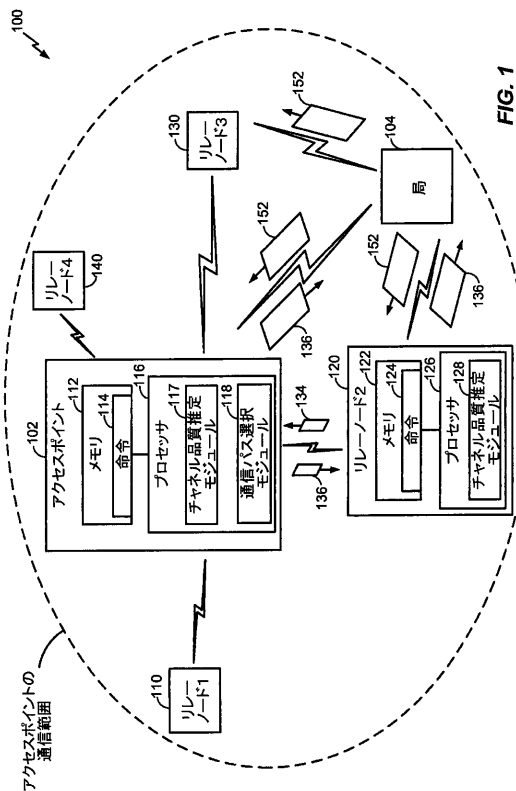
[C 4 0]

前記1つまたは複数の要求メッセージのうちの特定の要求メッセージは、特定のリレーノードから受信され、前記特定の要求メッセージは、前記特定のリレーノードと前記局との間の通信に関するチャネル品質の推定を含み、前記選択された通信パスは前記チャネル品質の推定に少なくとも部分的に基づいて選択される、上記C 3 7に記載のコンピュータ読取可能ストレージデバイス。

10

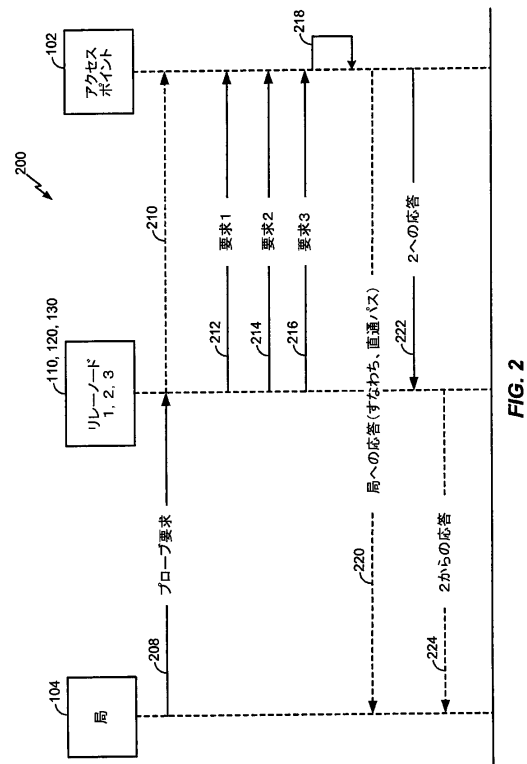
【 図 1 】

図 1



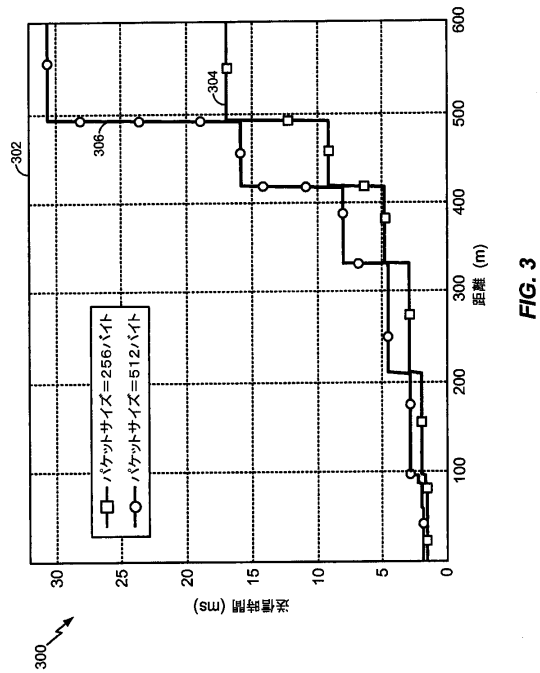
【 図 2 】

図 2



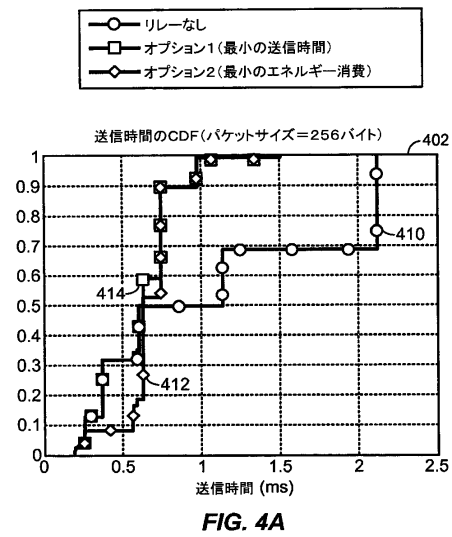
【図 3】

図 3



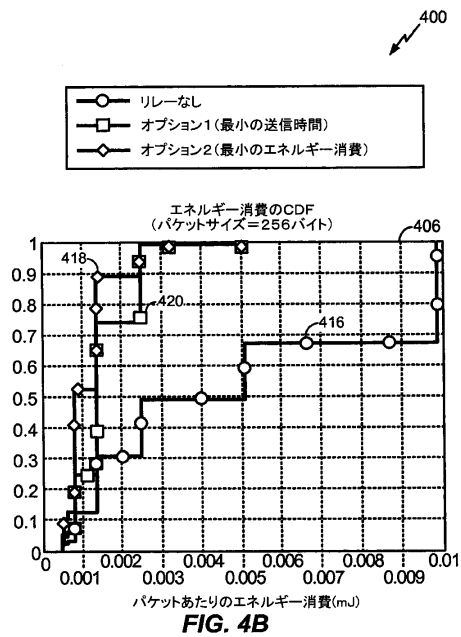
【図 4 A】

図 4A



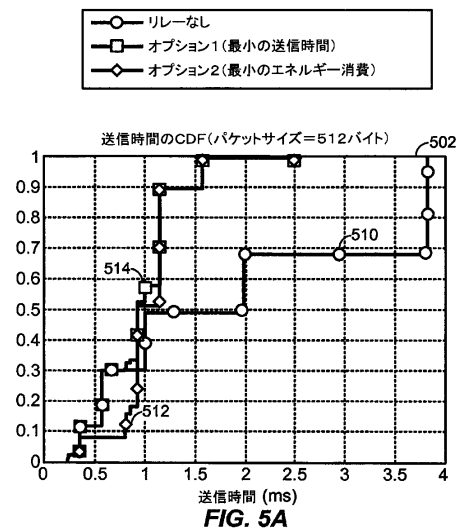
【図 4 B】

図 4B



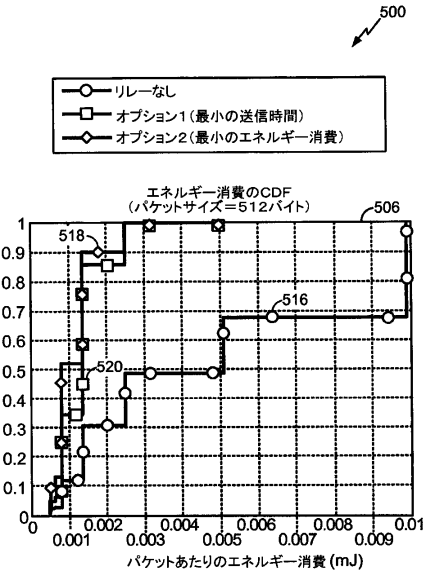
【図 5 A】

図 5A



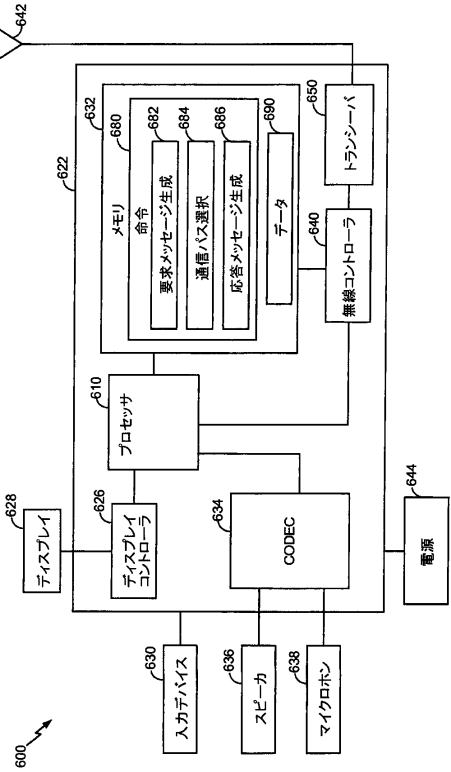
【図 5 B】

図 5B



【図 6】

図 6



フロントページの続き

- (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 100179062
弁理士 井上 正
- (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
- (72)発明者 メルリン、シモーネ
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 クアン、ジ
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 アブラハム、サントシュ・ポール
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 サンパス、ヘマンス
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 望月 章俊

- (56)参考文献 特開 2 0 0 8 - 4 8 2 0 2 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 1 6 5 9 8 0 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 1 / 0 4 0 7 6 3 (W O , A 2)
特開 2 0 1 0 - 2 3 2 9 4 5 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 2 4 8 2 1 0 (J P , A)
特表 2 0 1 1 - 5 1 4 0 3 1 (J P , A)
特開 2 0 1 0 - 2 2 0 6 4 (J P , A)
Abu-Surra, Shadi (Samsung), Relay operation in IEEE 802.11ad, IEEE 802.11-10/0494r0, IEEE, URL: <https://mentor.ieee.org/802.11/dcn/10/11-10-0494-00-00ad-relay-operation-in-ieee-802-11ad.ppt>, 2 0 1 0 年 5 月

- (58)調査した分野(Int.Cl., D B 名)
H 0 4 W 4 / 0 0 - H 0 4 W 9 9 / 0 0
H 0 4 B 7 / 2 4 - H 0 4 B 7 / 2 6
H 0 4 L 2 9 / 0 8