

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-518697

(P2017-518697A)

(43) 公表日 平成29年7月6日(2017.7.6)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
HO4W 40/22 (2009.01)	HO4W 40/22	5 J 1 O 4
HO4L 9/32 (2006.01)	HO4L 9/00	6 7 5 A
G09C 1/00 (2006.01)	G09C 1/00	6 4 0 E
HO4L 9/08 (2006.01)	HO4L 9/00	6 0 1 C
HO4W 84/18 (2009.01)	HO4W 84/18	

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 41 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2016-567834 (P2016-567834)	(71) 出願人	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27年4月9日 (2015.4.9)	(74) 代理人	100108855 弁理士 蔵田 昌俊
(85) 翻訳文提出日	平成29年1月10日 (2017.1.10)	(74) 代理人	100109830 弁理士 福原 淑弘
(86) 國際出願番号	PCT/US2015/025045	(74) 代理人	100158805 弁理士 井関 守三
(87) 國際公開番号	W02015/175115	(74) 代理人	100112807 弁理士 岡田 貴志
(87) 國際公開日	平成27年11月19日 (2015.11.19)		
(31) 優先権主張番号	14/279,612		
(32) 優先日	平成26年5月16日 (2014.5.16)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】高価なメッシュピアリングを伴わずに信頼性の高いルートを確立すること

(57) 【要約】

デバイスは、既存のメッシュネットワークの複数のメンバデバイスのうちの1つのみと認証を行うことによって既存のメッシュネットワークに加わりうる。デバイスが1つのメンバデバイスのみと成功裡に認証を行うと、デバイスは、共通グループキーを受信しうる。デバイスは、既存のメッシュネットワークの複数のメンバデバイスのうちの1つまたは複数に共通キーを用いて暗号化されたルート要求メッセージを送りうる。それに応答して、デバイスは、既存のメッシュネットワークの複数のメンバデバイスのうちの1つまたは複数から共通キーを用いて暗号化された1つまたは複数のルート応答メッセージを受信しうる。デバイスは、受信されたルート応答メッセージに基づいて、既存のメッシュネットワークの1つまたは複数のプロバイダメンバデバイスへの最適なルートを決定しうる。

【選択図】図1

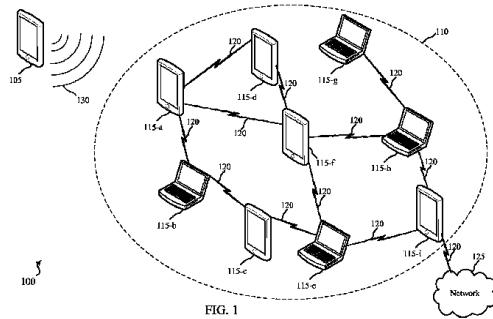


FIG. 1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

メッシュネットワークを介して通信するための方法であって、
既存のメッシュネットワークの複数のメンバデバイスのうちの 1 つのみと認証を行うことによって前記既存のメッシュネットワークに加わることと、
前記既存のメッシュネットワークの前記複数のメンバデバイスのうちの 1 つまたは複数にルート要求メッセージを送ることと、
前記既存のメッシュネットワークの前記複数のメンバデバイスのうちの 1 つまたは複数から 1 つまたは複数のルート応答メッセージを受信することと、
前記受信されたルート応答メッセージに基づいて、前記既存のメッシュネットワークの 1 つまたは複数のプロバイダメンバデバイスへのルートを決定することと
を備える、方法。
10

【請求項 2】

前記既存のメッシュネットワークの前記複数のメンバデバイスのうちの前記 1 つのみとの認証中に共通グループキーを受信することをさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記共通グループキーを用いて前記ルート要求メッセージを暗号化することをさらに備える、請求項 2 の方法。

【請求項 4】

前記メッシュネットワークを介して前記 1 つまたは複数のメンバデバイスに前記暗号化されたルート要求メッセージを送ることをさらに備える、請求項 3 に記載の方法。
20

【請求項 5】

前記ルート応答メッセージは、前記共通グループキーを用いて暗号化される、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 6】

前記メッシュネットワークを介して前記ルート応答メッセージを受信することと、
前記共通グループキーを使用して、前記受信されたルート応答メッセージを解読することと
と

をさらに備える、請求項 5 の方法。

【請求項 7】

前記ルートを決定することは、
30

前記既存のメッシュネットワークの前記複数のメンバデバイスのうちの前記 1 つまたは複数からの前記受信されたルート応答メッセージに基づいて、前記既存のメッシュネットワークのトポロジを決定することと、

前記既存のメッシュネットワークの前記トポロジに基づいて、前記 1 つまたは複数のプロバイダメンバデバイスへの前記ルートを決定することと

をさらに備える、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記 1 つまたは複数のプロバイダメンバデバイスのうちの少なくとも 1 つからルート告知メッセージを受信することをさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記ルート告知メッセージは、前記共通グループキーを用いて暗号化される、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

前記共通グループキーを使用して前記ルート告知メッセージを解読することと、

前記ルート告知メッセージに少なくとも部分的にに基づいて、前記少なくとも 1 つのプロバイダメンバデバイスへのルートを決定することと

をさらに備える、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

前記ルート告知メッセージは、ページングウィンドウ中に受信される、請求項 8 に記載

10

20

30

40

50

の方法。

【請求項 1 2】

所定の時間間隔中に前記ルート要求メッセージを送ることをさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 1 3】

前記所定の時間間隔は、前記既存のメッシュネットワークのために構成されたページングウィンドウである、請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 4】

前記ページングウィンドウは、前記既存のメッシュネットワークのために、同期された時間間隔中に生じ、前記既存のメッシュネットワークの前記メンバデバイスの全ては、前記ページングウィンドウの時間間隔中においてアクティブ状態にある、請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 5】

前記既存のメッシュネットワークの他のメンバデバイス間で通信される後続のルート要求メッセージおよび関連するルート応答メッセージについてモニタすることと、

前記モニタされたルート応答メッセージに基づいて、前記既存のメッシュネットワークの前記 1 つまたは複数のプロバイダメンバデバイスへの前記ルートを更新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 1 6】

前記共通グループキーを用いて前記後続のルート要求応答メッセージを解読することをさらに備える、請求項 1 5 の方法。

【請求項 1 7】

前記ルートを更新することは、

前記既存のメッシュネットワークの前記他のメンバデバイスからの前記後続のルート応答メッセージに基づいて、前記既存のメッシュネットワークのトポロジを決定することと、

前記トポロジに基づいて、前記 1 つまたは複数のプロバイダメンバデバイスへの前記ルートを更新することと

をさらに備える、請求項 1 5 に記載の方法。

【請求項 1 8】

前記ルートを決定することは、前記既存のメッシュネットワークの前記 1 つまたは複数のプロバイダメンバデバイスへのホップカウント、および前記既存のメッシュネットワークの前記 1 つまたは複数のプロバイダメンバデバイスと他のメンバデバイスとの間でのホップごとのチャネル条件のうちの 1 つまたは複数を決定することを備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 1 9】

前記メッシュネットワークは、ソーシャル Wi-Fi メッシュネットワークである、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 2 0】

メッシュネットワークを介したワイヤレス通信デバイスによる通信のための装置であつて、

既存のメッシュネットワークの複数のメンバデバイスのうちの 1 つのみと認証を行うことによって前記既存のメッシュネットワークに加わるように構成された処理モジュールと、

前記既存のメッシュネットワークの前記複数のメンバデバイスのうちの 1 つまたは複数にルート要求メッセージを送ることと、前記既存のメッシュネットワークの前記複数のメンバデバイスのうちの 1 つまたは複数から 1 つまたは複数のルート応答メッセージを受信することと、前記受信されたルート応答メッセージに基づいて、前記既存のメッシュネットワークの 1 つまたは複数のプロバイダメンバデバイスへのルートを決定することとを行うように構成された通信管理モジュールと

10

20

30

40

50

を備える、装置。

【請求項 2 1】

前記通信管理モジュールは、前記既存のメッシュネットワークの前記複数のメンバデバイスのうちの前記 1 つのみとの認証中に共通グループキーを受信するようにさらに構成される、請求項 2 0 に記載の装置。

【請求項 2 2】

前記通信管理モジュールは、前記共通グループキーを用いて前記ルート要求メッセージを暗号化するようにさらに構成される、請求項 2 1 に記載の装置。

【請求項 2 3】

前記通信管理モジュールは、前記メッシュネットワークを介して前記 1 つまたは複数のメンバデバイスに前記暗号化されたルート要求メッセージを送るようにさらに構成される、請求項 2 2 に記載の装置。 10

【請求項 2 4】

前記ルート応答メッセージは、前記共通グループキーを用いて暗号化される、請求項 2 1 に記載の装置。

【請求項 2 5】

前記通信管理モジュールは、
前記メッシュネットワークを介して前記ルート応答メッセージを受信することと、

前記共通グループキーを使用して、前記受信されたルート応答メッセージを解読することと 20

を行うようにさらに構成される、請求項 2 1 に記載の装置。

【請求項 2 6】

前記通信管理モジュールは、前記既存のメッシュネットワークの前記複数のメンバデバイスのうちの前記 1 つまたは複数からの前記受信されたルート応答メッセージに基づいて、前記既存のメッシュネットワークのトポロジを決定することと、前記トポロジに基づいて、前記 1 つまたは複数のプロバイダメンバデバイスへの前記ルートを決定することとを行うことによって前記ルートを決定するようにさらに構成される、請求項 2 0 に記載の装置。

【請求項 2 7】

前記通信管理モジュールは、前記 1 つまたは複数のプロバイダメンバデバイスのうちの少なくとも 1 つからルート告知メッセージを受信するようにさらに構成される、請求項 2 0 に記載の装置。 30

【請求項 2 8】

前記ルート告知メッセージは、前記共通グループキーを用いて暗号化される、請求項 2 7 に記載の装置。

【請求項 2 9】

前記通信管理モジュールは、
前記共通グループキーを使用して前記ルート告知メッセージを解読することと、
前記ルート告知メッセージに少なくとも部分的にに基づいて、前記少なくとも 1 つのプロバイダメンバデバイスへの前記ルートを決定することと
を行うようにさらに構成される、請求項 2 8 に記載の装置。 40

【請求項 3 0】

前記ルート告知メッセージは、ページングウィンドウ中に受信される、請求項 2 7 に記載の装置。

【請求項 3 1】

前記通信管理モジュールは、所定の時間間隔中に前記ルート要求メッセージを送るようにさらに構成される、請求項 2 0 に記載の装置。

【請求項 3 2】

前記所定の時間間隔は、前記既存のメッシュネットワークのために構成されたページングウィンドウである、請求項 3 1 に記載の装置。 50

【請求項 3 3】

前記通信管理モジュールは、

前記既存のメッシュネットワークの他のメンバデバイス間で通信される後続のルート要求メッセージおよび関連するルート応答メッセージについてモニタすることと、

前記モニタされたルート応答メッセージに基づいて、前記既存のメッシュネットワークの前記 1 つまたは複数のプロバイダメンバデバイスへの前記ルートを更新することと

を行うようにさらに構成される、請求項 2 0 に記載の装置。

【請求項 3 4】

メッシュネットワークを介したワイヤレス通信デバイスによる通信のための装置であつて、

少なくとも 1 つのプロセッサと、

前記少なくとも 1 つのプロセッサと電子通信状態にあるメモリと、

前記メモリ中に記憶された命令と

を備え、前記命令は、

既存のメッシュネットワークの複数のメンバデバイスのうちの 1 つのみと認証を行うことによって前記既存のメッシュネットワークに加わることと、

前記既存のメッシュネットワークの前記複数のメンバデバイスのうちの 1 つまたは複数にルート要求メッセージを送ることと、

前記既存のメッシュネットワークの前記複数のメンバデバイスのうちの 1 つまたは複数から 1 つまたは複数のルート応答メッセージを受信することと、

前記受信されたルート応答メッセージに基づいて、前記既存のメッシュネットワークの 1 つまたは複数のプロバイダメンバデバイスへのルートを決定することと

を行うように前記少なくとも 1 つのプロセッサによって実行可能である、装置。

【請求項 3 5】

前記命令は、前記既存のメッシュネットワークの前記複数のメンバデバイスのうちの前記 1 つのみとの認証中に共通グループキーを受信するように前記少なくとも 1 つのプロセッサによってさらに実行可能である、請求項 3 4 に記載の装置。

【請求項 3 6】

前記命令は、前記共通グループキーを用いて前記ルート要求メッセージを暗号化するように前記少なくとも 1 つのプロセッサによってさらに実行可能である、請求項 3 5 に記載の装置。

【請求項 3 7】

前記命令は、前記メッシュネットワークを介して前記 1 つまたは複数のメンバデバイスに前記暗号化されたルート要求メッセージを送るように前記少なくとも 1 つのプロセッサによってさらに実行可能である、請求項 3 6 に記載の装置。

【請求項 3 8】

前記ルート応答メッセージは、前記共通グループキーを用いて暗号化される、請求項 3 5 に記載の装置。

【請求項 3 9】

前記命令は、

前記メッシュネットワークを介して前記ルート応答メッセージを受信することと、

前記共通グループキーを使用して、前記受信されたルート応答メッセージを解読することと

を行うように前記少なくとも 1 つのプロセッサによってさらに実行可能である、請求項 3 8 に記載の装置。

【請求項 4 0】

前記命令は、前記既存のメッシュネットワークの前記複数のメンバデバイスのうちの前記 1 つまたは複数からの前記受信されたルート応答メッセージに基づいて、前記既存のメッシュネットワークのトポロジを決定することと、前記トポロジに基づいて、前記ルートを決定することとを行うことによって前記ルートを決定するように前記少なくとも 1 つの

プロセッサによってさらに実行可能である、請求項34に記載の装置。

【請求項41】

前記命令は、

前記既存のメッシュネットワークの他のメンバデバイス間で通信される後続のルート要求メッセージおよび関連するルート応答メッセージについてモニタすることと、

前記モニタされたルート応答メッセージに基づいて、前記既存のメッシュネットワークの前記1つまたは複数のプロバイダメンバデバイスへの前記ルートを更新することと

を行うように前記少なくとも1つのプロセッサによってさらに実行可能である、請求項34に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【関連出願の相互参照】

【0001】

[0001]本願は、2014年5月16日に出願された「Establishing Reliable Routes Without Expensive Mesh Peering」と題されたPatil他による米国非仮特許出願第14/279,612号の優先権を主張し、本願の譲受人に譲渡される。本願は、2014年5月16日に出願された「Reducing Broadcast Duplication in Hybrid Wireless Mesh Protocol Routing」と題されたPatil他による米国非仮特許出願第14/279,717号に関連する。

【背景技術】

【0002】

[0002]以下は概して、ワイヤレス通信に関し、より具体的には、メッシュネットワークを介したワイヤレス通信に関する。ワイヤレス通信システムは、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、等のような様々なタイプの通信コンテンツを提供するために広く展開されている。これらのシステムは、利用可能なシステムリソース（例えば、時間、周波数、および電力）を共有することによって複数のユーザとの通信をサポートすることが可能な多元接続システムでありうる。そのような多元接続システムの例は、符号分割多元接続（CDMA）システム、時分割多元接続（TDMA）システム、周波数分割多元接続（FDMA）システム、および直交周波数分割多元接続（OFDMA）システムを含む。

【0003】

[0003]モバイルデバイス（および他のワイヤレス通信デバイス）は、モバイルデバイス自体以外の機器または基地局を有さないネットワークを形成しうる。そのようなネットワークの一例は、メッシュネットワークとして知られている。デバイスがメッシュネットワークに加わるためには、デバイスは、メッシュネットワークのメンバデバイスと「ピアリング」しなければならない。メンバデバイス（ピア）は、ピアリングするために、「Simultaneous Authentication of Equals」（SAE）と呼ばれるセキュアなパスワードベースの認証およびキー確立プロトコルを使用しうる。加わることを望むデバイスとメンバデバイスの各々とが互いを発見する（およびセキュリティが有效地にされる）と、加わることを望むデバイスは、メンバデバイスの各々との別個のSAE交換を遂行する。SAEが成功裡に完了した場合、各ピアは、相手がメッシュパスワードを所有していることを知り、SAE交換の副産物として、加わることを望むデバイスは、メンバデバイスの各々との暗号的に強力なキーを確立する。加わるデバイスは、SAE交換が成功裡に完了すると、それがピアリングしたメンバデバイスの各々に基づいて、メッシュネットワークのトポジならびにプロバイダデバイスへのルートを把握する（learn）。

【0004】

[0004]しかしながら、メッシュネットワークについての問題は、そのような従来のセキュアなピアリングに起因する。第1に、従来のピアリングは、ネットワークに加わるために、メッシュネットワークの各個々のメンバデバイスとの多くのメッセージの交換を伴う。メッシュネットワーク中のピアごとに状態情報を維持することに関連付けられたオーバヘッドもまた、ネットワーク中のデバイスの全体的な性能を低減しうる。第2に、加わる

10

20

30

40

50

デバイスは、メッシュネットワークトポロジを把握し、サービス、例えば、インターネットへのアクセスを提供するメンバデバイスへのルートを決定するために、メッシュネットワークの全てのメンバデバイスとのピアリングプロシージャを完了しなければならない。

【発明の概要】

【0005】

[0005]説明される特徴は概して、メッシュネットワークを介した通信のための1つまたは複数の改善されたシステム、方法、および/または装置に関する。一般に、アプローチは、メッシュネットワークに加わるためのピアリングを簡略化し、簡略化されたピアリングに基づいて、加わるデバイスが、全ての他のメンバデバイスとピアリングする必要なしに、メッシュネットワークのトポロジおよびプロバイダメンバデバイスへのルートを把握することを可能にするものである。ワイヤレス通信デバイスが既存のメッシュネットワークのメンバデバイスを識別すると、ワイヤレス通信デバイスは、認証プロシージャを実行するために、識別されたメンバデバイスと通信しうる。認証プロシージャを成功裡に完了すると、ワイヤレス通信デバイスは、メッシュネットワークの他のメンバデバイスとピアリングする必要なしに、既存のメッシュネットワークに加わりうる。ワイヤレス通信デバイスが既存のメッシュネットワークに加わると、それは、他のメンバデバイスにルート要求メッセージ(route request message)を送り、それに応答して他のメンバデバイスからルート応答メッセージ(route reply message)を受信しうる。ワイヤレス通信デバイスは、メッシュネットワークにサービスを提供するメンバデバイスへのルートを決定するために、ルート要求/ルート応答交換を利用しうる。

10

20

【0006】

[0006]別の態様は、加わるデバイスが单一のメンバデバイスとの認証処理中に受信する共通グループキーの使用である。ルート要求/ルート応答メッセージは、共通グループキーを使用してそれぞれ暗号化/解読されうる。

【0007】

[0007]例示的な実施形態の第1のセットにおいては、メッシュネットワークを介した通信のための方法が説明される。方法は、既存のメッシュネットワークの複数のメンバデバイスのうちの1つのみと認証を行うことによって既存のメッシュネットワークに加わることと、既存のメッシュネットワークの複数のメンバデバイスのうちの1つまたは複数にルート要求メッセージを送ることと、既存のメッシュネットワークの複数のメンバデバイスのうちの1つまたは複数から1つまたは複数のルート応答メッセージを受信することと、受信されたルート応答メッセージに基づいて、既存のメッシュネットワークの1つまたは複数のプロバイダメンバデバイスへのルートを決定することとを含みうる。

30

【0008】

[0008]いくつかの態様において、方法は、既存のメッシュネットワークの複数のメンバデバイスのうちの1つのみとの認証中に共通グループキーを受信することを含みうる。方法は、共通グループキーを用いてルート要求メッセージを暗号化することを含みうる。方法は、メッシュネットワークを介して1つまたは複数のメンバデバイスに暗号化されたルート要求メッセージを送ることを含みうる。ルート応答メッセージは、共通グループキーを用いて暗号化され、方法は、メッシュネットワークを介してルート応答メッセージを受信することと、共通グループキーを使用して、受信されたルート応答メッセージを解読することとを含みうる。ルートを決定することは、既存のメッシュネットワークの複数のメンバデバイスのうちの1つまたは複数からの受信されたルート応答メッセージに基づいて、既存のメッシュネットワークのトポロジを決定することと、既存のメッシュネットワークのトポロジに基づいて、1つまたは複数のプロバイダメンバデバイスへのルートを決定することとを含みうる。

40

【0009】

[0009]いくつかの態様において、方法は、1つまたは複数のプロバイダメンバデバイスのうちの少なくとも1つからルート告知メッセージ(root announcement message)を受信することを含みうる。ルート告知メッセージは、共通グループキーを用いて暗号化され

50

うる。方法は、共通グループキーを使用してルート告知メッセージを解読することと、ルート告知メッセージに少なくとも部分的に基づいて、少なくとも1つのプロバイダメンバデバイスへのルートを決定することとを含みうる。ルート告知メッセージは、ページングウィンドウ中に受信されうる。

【0010】

[0010]いくつかの態様において、方法は、所定の時間間隔中にルート要求メッセージを送ることを含みうる。所定の時間間隔は、既存のメッシュネットワークのために構成されたページングウィンドウでありうる。ページングウィンドウは、既存のメッシュネットワークのために、同期された時間間隔中に生じえ、既存のメッシュネットワークのメンバデバイスの全ては、ページングウィンドウの時間間隔中においてアクティブ状態にある。

10

【0011】

[0011]いくつかの態様において、方法は、既存のメッシュネットワークの他のメンバデバイス間で通信される後続のルート要求メッセージおよび関連するルート応答メッセージについてモニタすることと、モニタされたルート応答メッセージに基づいて、既存のメッシュネットワークの1つまたは複数のプロバイダメンバデバイスへのルートを更新することとを含みうる。方法は、共通グループキーを用いて後続のルート要求応答メッセージを解読することを含みうる。ルートを更新することは、既存のメッシュネットワークの他のメンバデバイスからの後続のルート応答メッセージに基づいて、既存のメッシュネットワークのトポロジを決定することと、トポロジに基づいて、1つまたは複数のプロバイダメンバデバイスへのルートを更新することとを含みうる。

20

【0012】

[0012]いくつかの態様において、ルートを決定することは、既存のメッシュネットワークの1つまたは複数のプロバイダメンバデバイスへのホップカウント (hop count)、および既存のメッシュネットワークの1つまたは複数のプロバイダメンバデバイスと他のメンバデバイスとの間でのホップごとのチャネル条件のうちの1つまたは複数を決定することとを含みうる。メッシュネットワークは、ソーシャルWi-Fiメッシュネットワークでありうる。

【0013】

[0013]例示的な実施形態の第2のセットにおいては、メッシュネットワークを介したワイヤレス通信デバイスによる通信のための装置が説明される。装置は、既存のメッシュネットワークの複数のメンバデバイスのうちの1つのみと認証を行うことによって既存のメッシュネットワークに加わるように構成された処理モジュールと、既存のメッシュネットワークの複数のメンバデバイスのうちの1つまたは複数にルート要求メッセージを送ることと、既存のメッシュネットワークの複数のメンバデバイスのうちの1つまたは複数から1つまたは複数のルート応答メッセージを受信することと、受信されたルート応答メッセージに基づいて、既存のメッシュネットワークの1つまたは複数のプロバイダメンバデバイスへのルートを決定することとを行うように構成された通信管理モジュールとを含みうる。

30

【0014】

[0014]いくつかの態様において、通信管理モジュールはまた、既存のメッシュネットワークの複数のメンバデバイスのうちの1つのみとの認証中に共通グループキーを受信するように構成されうる。通信管理モジュールはまた、共通グループキーを用いてルート要求メッセージを暗号化するように構成されうる。通信管理モジュールはまた、メッシュネットワークを介して1つまたは複数のメンバデバイスに暗号化されたルート要求メッセージを送るように構成されうる。ルート応答メッセージは、共通グループキーを用いて暗号化されうる。

40

【0015】

[0015]いくつかの態様において、通信管理モジュールはまた、メッシュネットワークを介してルート応答メッセージを受信することと、共通グループキーを使用して、受信されたルート応答メッセージを解読することとを行うように構成されうる。通信管理モジュー

50

ルはまた、既存のメッシュネットワークの複数のメンバデバイスのうちの1つまたは複数からの受信されたルート応答メッセージに基づいて、既存のメッシュネットワークのトポロジを決定することと、トポロジに基づいて、1つまたは複数のプロバイダメンバデバイスへのルートを決定することとを行うことによってルートを決定するように構成されうる。通信管理モジュールはまた、1つまたは複数のプロバイダメンバデバイスのうちの少なくとも1つからルート告知メッセージを受信するように構成されうる。ルート告知メッセージは、共通グループキーを用いて暗号化されうる。

【0016】

[0016]いくつかの態様において、通信管理モジュールはまた、共通グループキーを使用してルート告知メッセージを解読することと、ルート告知メッセージに少なくとも部分的にに基づいて、少なくとも1つのプロバイダメンバデバイスへのルートを決定することとを行うように構成されうる。ルート告知メッセージは、ページングウィンドウ中に受信されうる。通信管理モジュールまたは、所定の時間間隔中にルート要求メッセージを送るように構成されうる。所定の時間間隔は、既存のメッシュネットワークのために構成されたページングウィンドウでありうる。通信管理モジュールはまた、既存のメッシュネットワークの他のメンバデバイス間で通信される後続のルート要求メッセージおよび関連するルート応答メッセージについてモニタすることと、モニタされたルート応答メッセージに基づいて、既存のメッシュネットワークの1つまたは複数のプロバイダメンバデバイスへのルートを更新することとを行うように構成されうる。

【0017】

[0017]例示的な実施形態の第3のセットにおいては、メッシュネットワークを介したワイヤレス通信デバイスによる通信のための装置が説明される。装置は、少なくとも1つのプロセッサと、少なくとも1つのプロセッサと電子通信状態にあるメモリと、メモリ中に記憶された命令とを含みえ、命令は、少なくとも1つのプロセッサによって実行可能である。命令は、既存のメッシュネットワークの複数のメンバデバイスのうちの1つのみと認証を行うことによって既存のメッシュネットワークに加わることと、既存のメッシュネットワークの複数のメンバデバイスのうちの1つまたは複数にルート要求メッセージを送ることと、既存のメッシュネットワークの複数のメンバデバイスのうちの1つまたは複数から1つまたは複数のルート応答メッセージを受信することと、受信されたルート応答メッセージに基づいて、既存のメッシュネットワークの1つまたは複数のプロバイダメンバデバイスへのルートを決定することとを行うように実行可能でありうる。

【0018】

[0018]いくつかの態様において、命令はさらに、既存のメッシュネットワークの複数のメンバデバイスのうちの1つのみとの認証中に共通グループキーを受信するように少なくとも1つのプロセッサによって実行可能でありうる。命令はさらに、共通グループキーを用いてルート要求メッセージを暗号化するように少なくとも1つのプロセッサによって実行可能でありうる。命令はさらに、メッシュネットワークを介して1つまたは複数のメンバデバイスに暗号化されたルート要求メッセージを送るようによく少なくとも1つのプロセッサによって実行可能でありうる。ルート応答メッセージは、共通グループキーを用いて暗号化されうる。命令はさらに、メッシュネットワークを介してルート応答メッセージを受信することと、共通グループキーを使用して、受信されたルート応答メッセージを解読することとを行うように少なくとも1つのプロセッサによって実行可能でありうる。

【0019】

[0019]いくつかの態様において、命令はさらに、既存のメッシュネットワークの複数のメンバデバイスのうちの1つまたは複数からの受信されたルート応答メッセージに基づいて、既存のメッシュネットワークのトポロジを決定することと、トポロジに基づいて、ルートを決定することとを行うことによってルートを決定するように少なくとも1つのプロセッサによって実行可能でありうる。命令はさらに、既存のメッシュネットワークの他のメンバデバイス間で通信される後続のルート要求メッセージおよび関連するルート応答メッセージについてモニタすることと、モニタされたルート応答メッセージに基づいて、既

10

20

30

40

50

存のメッシュネットワークの1つまたは複数のプロバイダメンバデバイスへのルートを更新することとを行うように少なくとも1つのプロセッサによって実行可能でありうる。

【0020】

[0020]説明される方法および装置の適用可能性のさらなる範囲が、以下の詳細な説明、特許請求の範囲、および図面から明らかとなるであろう。詳細な説明の精神および範囲内での様々な変更および修正が当業者にとって明らかとなるであろうことから、詳細な説明および具体的な例は、例示のみを目的として与えられる。

【0021】

[0021]本発明の性質および利点のさらなる理解が、以下の図面を参照することによって実現されうる。添付された図において、同様のコンポーネントまたは特徴は、同じ参照ラベルを有しうる。さらに、同じタイプの様々なコンポーネントは、参照ラベルに、ダッシュと、同様のコンポーネント間を区別する第2のラベルとを後続させることによって区別されうる。本明細書中で第1の参照ラベルのみが使用される場合、その説明は、第2の参照ラベルに関係なく同じ第1の参照ラベルを有する同様のコンポーネントのいずれか1つに適用可能である。

10

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】近接する別個のワイヤレス通信デバイスを有するメッシュネットワークのブロック図を示す。

20

【図2A】様々な実施形態にしたがった、例証的なワイヤレス通信デバイスのブロック図を示す。

20

【図2B】ワイヤレス通信デバイスのさらなる実施形態を例示するブロック図を示す。

【図3】様々な実施形態にしたがった、タイミングの様子を例示するタイミング図を示す。

【図4】様々な実施形態にしたがった、ワイヤレス通信デバイスの一構成のブロック図を示す。

【図5】様々な実施形態にしたがった、加わるデバイスとメンバデバイスとの間での通信のフローを例示するメッセージフロー図である。

【図6】様々な実施形態にしたがった、加わるデバイスとメンバデバイスとの間での通信のさらなるフローを例示するメッセージフロー図である。

30

【図7】様々な実施形態にしたがった、メッシュネットワークを介した通信のための方法の実施形態を例示するフローチャートである。

【図8】メッシュネットワークを介した通信のための方法のさらなる実施形態を例示するフローチャートである。

【詳細な説明】

【0023】

[0031]メッシュネットワークは、各メンバデバイスがネットワークの全ての他のデバイスとの接続を有するフルメッシュネットワークでありうる。また、メッシュネットワークは、いくつかのメンバデバイスがフルメッシュスキームで接続されうるパーシャルメッシュネットワークでありうるが、他のメンバデバイスは、デバイスのうちの1つまたは複数にのみ接続されるものの、ネットワークのメンバデバイスの全てが接続されるわけではない。さらに、ソーシャルWi-Fiメッシュネットワークは、参加しているデバイスが、コンテンツ配信のためにメッシュ接続を確立することを可能にするために、ソーシャルWi-Fiフレームワークの能力を拡張しうる。メッシュネットワークは、他のデバイスからデバイスに1つまたは複数のサービスを提供するために、デバイスと1つまたは複数の他のデバイスとの間で形成されうる。そのような通信のためにメッシュネットワークを確立するために、デバイス（加わるデバイス）は、他のデバイスを発見しうるか、またはそうでなければ他のデバイスを認識しうる。これらの他のデバイスは、メンバデバイスと呼ばれうる。他のメンバデバイスのうちの1つまたは複数は、所望のサービス、例えば、インターネットへのアクセスを提供しうる。他のメンバデバイスは、プロバイダメンバデバ

40

50

イスと呼ばれうる。

【0024】

[0032] 1つの他のデバイスのみが発見される場合、加わるデバイスは、メッシュネットワークを形成するために、他のデバイスとネゴシエートしうる。その一方で、加わるデバイスが既存のメッシュネットワークに属する1つまたは複数のデバイスを発見する場合、加わるデバイスは、既存のメッシュネットワークに加わりうる。上述されたように、IEEE 802.11規格にしたがった従来のセキュアなピアリングは、ネットワークに加わるために、その範囲内のネットワークの個々のデバイスごとに繰り返されなければならない多くの（例えば、8つの）メッセージを伴う。そのような従来のピアリングにしたがって、加わるデバイスは、ネットワークのトポロジの態様を決定するならびにプロバイダメンバデバイスへのルートを決定するために、例えば、ホップカウント、等を決定するために、その範囲内の既存のメッシュネットワークの他のデバイスとのピアリング処理を繰り返さなければならない。

10

【0025】

[0033] この知られているピアリングおよびルート決定プロシージャに関する問題を解決するためのアプローチの一例において、ワイヤレス通信デバイスは、既存のメッシュネットワークのメンバデバイスのうちの1つのみと認証を行うことによって既存のメッシュネットワークに加わりうる。単一の認証プロシージャを成功裡に完了すると、ワイヤレス通信デバイスは、他のデバイスにルート要求メッセージを送り、他のデバイスのうちの1つまたは複数からルート応答メッセージを受信することによって、既存のメッシュネットワークのトポロジを発見するために、メッシュネットワークのデバイスに共通するグループキーを受信し、共通グループキーを使用しうる。受信されたルート応答メッセージに基づいて、加わるデバイスは、メッシュネットワークのトポロジを決定し、それ故に、所望のサービスを提供するメッシュネットワークのプロバイダデバイスへのルートまたはパスを決定しうる。結果として、既存のメッシュネットワークに加わるためにピアリングし、ネットワークトポロジおよびメッシュネットワークを通るルートを発見するための処理は簡略化され、知られている技術に典型的に関連付けられた高価なメッシュピアリングを避ける。

20

【0026】

[0034] まず図1を参照すると、確立されたメッシュネットワーク110を含む配置100が示されている。メッシュネットワーク110は、メッシュネットワーク110の「ノード」115と呼ばれる様々な固定および/またはモバイルデバイスのワイヤードまたはワイヤレス通信ネットワークとしてインプリメントされうる。ノードデバイス115の各々は、メッシュネットワーク全体を通じて、例えば、大学のキャンパス、メトロポリタンエリア、通信ネットワーク全体を通じて、および他の地理的エリアにわたって、データを受信および通信しうる。ノードデバイス115はまた、メッシュネットワーク内でデータのあるノードから別のノードへとルーティングするように機能しうる。加えて、各ノードは典型的に、ネットワークの他のノードへのおよび/またはネットワークの他のノードからの1つよりも多い通信リンクを有し、それは、冗長通信リンクおよび信頼性の高い通信システムを提供する。

30

【0027】

[0035] ワイヤレスメッシュネットワーク110は、データパケットルーティングプロトコルを利用するワイヤレス通信のためにインプリメントされた様々なノードデバイス115を含みうる。ワイヤレスメッシュネットワーク110はまた、メッシュネットワーク110に通信可能にリンクされる、別のワイヤレスネットワーク、ワイヤードネットワーク、ワイドエリアネットワーク（WAN）、等、のような他のネットワークとのデータ通信のためにインプリメントされうる。

40

【0028】

[0036] ワイヤレスメッシュネットワーク110において、通信リンク120は、ネットワークの様々なノード115の間で形成されうる。ネットワーク中のワイヤレス通信の

50

ためのデータパケットは、中間ノードを介してソースノード（例えば、送信デバイス）から宛先ノード（例えば、受信デバイス）に転送またはルーティングされ、それは、マルチホップワイヤレスメッシュネットワーク中において一般に「ホップ」と呼ばれる。送信デバイスと受信デバイスとの間における中間ノードの数は、ホップカウントと呼ばれうる。

【0029】

[0037]一構成において、ワイヤレス通信デバイス105は、メッシュネットワーク110の近接にありうる。前述されたように、メッシュネットワーク110は、複数のノード115を含みえ、それらは、ワイヤレス通信デバイスでありうる。図1中に示されているように、メッシュネットワーク110は、パーシャルメッシュネットワークであり、ノードの各々がメッシュネットワーク110の他のノードの全てと、いくつかは直接的におよびいくつかは間接的に、通信しうるよう、ノード115-aから115-iの間で確立された接続または通信リンク120を有する。一構成において、メッシュネットワーク110のノード115は、本明細書ではメンバデバイスおよび／またはプロバイダメンバデバイスと呼ばれうる。一般に、特定のサービスのソースであるノードは、プロバイダメンバデバイスと呼ばれ、特定のサービスを使用するノードは、メンバデバイスと呼ばれうる。

10

【0030】

[0038]メッシュネットワーク110は、外部ネットワーク125との接続または通信リンク120を確立するメンバデバイスのうちの1つまたは複数（例えば、この例においてはデバイス115-i）によって、インターネットのような外部ネットワーク125に接続されうる。示されていないが、デバイス115-iは、その接続を外部ネットワーク125へのアクセスを有する基地局と確立しうる。この例において、デバイス115-iは、プロバイダメンバデバイスと呼ばれうる。

20

【0031】

[0039]ワイヤレス通信デバイス105は、シーカデバイス（seeker device）または加わるデバイスと呼ばれうる。デバイス105は、メッシュネットワーク110のメンバデバイス115によって提供される1つまたは複数のサービスを取得するために、既存のメッシュネットワーク110に加わることを「求め（seek）」うる。いくつかの態様において、メンバデバイス115は、アドバタイザ（advertiser）と呼ばれえ、それは、メッシュネットワーク110が提供するサービスをプロードキャスト（通知（advertise））しうる。加わるデバイス105は、プロードキャストを介して所望のサービス（ならびにアドバタイザデバイス115および既存のメッシュネットワーク110）を見出しうる。デバイス105は、その後、所望のサービスを取得するために、既存のメッシュネットワーク110に加わりうる。

30

【0032】

[0040]加わるデバイス105およびメンバデバイス115は、メッシュネットワーク100全体を通じて分散され、各デバイスは、固定式またはモバイルでありうる。加わるデバイス105およびメンバデバイス115はまた、当業者によって、モバイル局、加入者局、モバイルユニット、加入者ユニット、ワイヤレスユニット、遠隔ユニット、モバイルデバイス、ワイヤレスデバイス、ワイヤレス通信デバイス、遠隔デバイス、モバイル加入者局、アクセス端末、モバイル端末、ワイヤレス端末、遠隔端末、ハンドセット、ユーザエージェント、ユーザ機器、モバイルクライアント、クライアント、または何らかの他の適した専門用語で呼ばれうる。加わるデバイス105およびメンバデバイス115は、セルラ電話、携帯情報端末（PDA）、ワイヤレスモデム、ワイヤレス通信デバイス、ハンドヘルドデバイス、タブレットコンピュータ、ラップトップコンピュータ、コードレスフォン、ワイヤレスローカルループ（WLL）局、等でありうる。

40

【0033】

[0041]以下でさらに説明されるように、ワイヤレス通信デバイス105は、メンバデバイス115-aのような識別されたデバイスとの簡略化されたピアリング処理を遂行しうる。

50

る。複数のデバイス 115 がワイヤレス通信デバイス 105 によって識別された場合、識別されたデバイス 115 のうちの 1 つのみとの簡略化されたピアリング処理が遂行される。このことから、本明細書で説明されたように、ワイヤレス通信デバイス 105 は、メッシュネットワーク 110 全体とピアリングし、それに加わるための単一の認証プロシージャのみを遂行する。単一の認証プロシージャを成功裡に完了すると、ワイヤレス通信デバイス 105 は、既存のメッシュネットワーク 110 に加わり、メンバデバイスになる。ワイヤレス通信デバイス 105 は、その後、既存のメッシュネットワーク 110 のレイアウトまたはトポロジを発見し、ならびにプロバイダメンバデバイス、例えば、メンバデバイス 115 - i へのルートを決定するために、他のメンバデバイス 115 とのルート要求 / ルート応答交換を遂行しうる。決定されたルートは、メッシュネットワークを通るルートが最も少ないホップカウントを有する、信頼性の高いチャネル条件を有するホップを使用する、等、という意味において最適なルートでありうる。ホップカウントが最適であると見なされる一例において、通信デバイス 105 は、プロバイダメンバデバイス 115 - i へのルートがメンバデバイス 115 - a、115 - f、および 115 - e (または 115 - h) を通ることを決定しうる。そのルートは、ダッシュで図示された通信リンク 120 を介して図 1 中に示されている。このことから、ワイヤレス通信デバイス 105 は、全てのメンバデバイス 115 とピアリングすることなしに、メッシュネットワーク 110 のレイアウトおよびメンバシップを把握しうる。いくつかの態様において、ワイヤレス通信デバイスは、その後、ルートに沿ってメンバデバイス 115 とのピアリング処理を遂行しうる。

10

20

30

40

50

【0034】

[0042] ここで図 2 A を参照すると、様々な実施形態にしたがったブロック図 200 - a は、加わるデバイス 105 - a を例示している。加わるデバイス 105 - a は、図 1 に関連して説明されたワイヤレス通信デバイス 105 の 1 つまたは複数の態様の例でありうる。加わるデバイス 105 - a はまた、(例えば、単一の認証プロシージャを遂行し、メッシュネットワークトポロジを決定するために、ワイヤレス通信デバイス 105 と協調することが可能である) 図 1 に関連して説明されたワイヤレス通信デバイス 115 の 1 つまたは複数の態様の例でありうる。デバイス 105 - a はまた、プロセッサでありうる。デバイス 105 - a は、受信機モジュール 205、通信管理モジュール 210、および送信機モジュール 215 を含みうる。これらのコンポーネントの各々は、互いと通信状態にありうる。

【0035】

[0043] デバイス 105 - a のコンポーネントは、個々にまたは集合的に、ハードウェア中で適用可能な機能のうちのいくつかまたは全てを遂行するように適合された 1 つまたは複数の特定用途向け集積回路 (ASIC) を用いてインプリメントされうる。代替として、機能は、1 つまたは複数の集積回路上で、1 つまたは複数の他の処理ユニット (あるいはコア) によって遂行されうる。他の実施形態においては、他のタイプの集積回路 (例えば、ストラクチャード / プラットフォーム ASIC、フィールドプログラマブルゲートアレイ (FPGA)、および他のセミカスタム I C) が使用されえ、それらは、当該技術において知られている任意の方式でプログラムされうる。各ユニットの機能はまた、全体的にあるいは部分的に、メモリ中に記憶された命令によりインプリメントされ、1 つまたは複数の汎用あるいは特定用途向けプロセッサによって実行されるようにフォーマットされうる。

【0036】

[0044] 送信機モジュール 215 は、デバイス 105 - a から図 1 中に示されているメッシュネットワーク 110 のメンバデバイス 115 - a のような他のデバイスに信号 208 を介して通信を送りうる。そのような通信を送ることは、信号認証プロシージャを実行するためのメッセージを含みうる。通信はまた、既存のメッシュネットワークの他のデバイス 115 を発見するために利用されるルート要求メッセージを含みうる。送信機モジュール 215 は、デバイス 105 - a がメンバデバイス (例えば、図 1 のメンバデバイス 1

15-a)を発見／識別すると、メンバデバイス115-aに直接（アドレスされた（addressed））通信を送信することによって通信を送りうる。送信機モジュール215はまた、既存のメッシュネットワークの他のメンバデバイス115のうちの1つまたは複数にブロードキャスト（アドレスされていない（non-addressed））通信を送信することによって通信を送りうる。そのようなブロードキャスト送信は、既存のメッシュネットワーク110に参加している各メンバデバイス115にブロードキャストされるルート要求メッセージを含みうる。通信管理モジュール210は、デバイス105-aによって送られたそのような通信を管理しうる。

【0037】

[0045]受信機モジュール205は、単一の認証プロシージャの一部として、メンバデバイス115-aから信号202を介して通信を受信しうる。受信機モジュール205は、メンバデバイス115-aから送信された、指示された(directed)（アドレスされた）メッセージを介して認証プロシージャについてのメッセージを受信しうる。受信機モジュール205は、トポロジ発見／ルート決定処理の一部として、他のメンバデバイス115から信号202を介して通信を受信しうる。受信機モジュール205は、送信機モジュール215によって送信されたルート要求メッセージに応答して、他のメンバデバイス115から1つまたは複数のルート応答メッセージを受信しうる。通信管理モジュール210は、信号204（例えば、制御および／またはデータ）を介してデバイス105-aによって受信されたそのような通信を管理しうる。加えて、既存のメッシュネットワーク110に加わると、通信管理モジュール210は、メッシュネットワーク110のメンバデバイス115のうちの1つまたは複数との接続を確立し、そのような接続を介した通信を信号206（例えば、制御および／またはデータ）を介して管理しうる。通信管理モジュール210に関するさらなる詳細が以下に説明される。

10

20

30

40

【0038】

[0046]図2Bは、様々な実施形態にしたがった、加わるデバイス105-bを例示するブロック図200-bである。デバイス105-bは、図1および／または2Aに関連して説明されたワイヤレス通信デバイス105、ならびにメンバデバイス115の1つまたは複数の態様の例でありうる。デバイス105-bはまた、プロセッサでありうる。デバイス105-bは、受信機モジュール205-a、通信管理モジュール210-a、および送信機モジュール215-aを含みうる。これらのコンポーネントの各々は、互いに通信状態にありうる。

30

40

【0039】

[0047]デバイス105-bのコンポーネントは、個々にまたは集合的に、ハードウェア中で適用可能な機能のうちのいくつかまたは全てを遂行するように適合された1つまたは複数の特定用途向け集積回路（ASIC）を用いてインプリメントされうる。代替として、機能は、1つまたは複数の集積回路上で、1つまたは複数の他の処理ユニット（あるいはコア）によって遂行されうる。他の実施形態においては、他のタイプの集積回路（例えば、ストラクチャード／プラットフォームASIC、フィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）、および他のセミカスタムIC）が使用されえ、それらは、当該技術において知られている任意の方式でプログラムされうる。各ユニットの機能はまた、全体的にあるいは部分的に、メモリ中に記憶された命令によりインプリメントされ、1つまたは複数の汎用あるいは特定用途向けプロセッサによって実行されるようにフォーマットされうる。

50

【0040】

[0048]受信機モジュール205-aおよび送信機モジュール215-aは、それぞれ受信機モジュール205および送信機モジュール215の例であり、図2Aに関連して前述された動作を（例えば、それぞれ信号212および222を介して）遂行するように構成されうる。通信管理モジュール210-aは、通信管理モジュール210の例であり、認証モジュール220、ルートモジュール225、暗号化／解読モジュール230、およびタイミングモジュール235を含みうる。

50

【0041】

[0049]通信管理モジュール210-aは、図2Aに関して上述された様々な機能を遂行するように構成されうる。この例において、通信管理モジュール210-aは、デバイス105-bが所望する1つまたは複数のサービスを提供する既存のメッシュネットワーク110に加わるために、認証処理を（内部信号216を介して）管理しうる。通信管理モジュール210-aはさらに、既存のメッシュネットワーク110のトポロジを発見し、ならびにそのようなサービスを提供するプロバイダメンバデバイス115、例えば、メッシュネットワーク110のメンバデバイス115-iへのルートを決定するためのルート最適化処理を管理しうる。デバイス105-bまたは通信管理モジュール210-aは、そのような機能を遂行するためのプロセッサを含みうる。

10

【0042】

[0050]認証モジュール220は、本明細書で説明された単一の認証プロシージャに参加するために、様々な動作を実行するように構成されうる。いくつかの実施形態において、認証モジュール220は、単一の認証プロシージャに参加しているメンバデバイス115-aに信号222を介して送信されるべきメッセージを生成し、信号218を介して送信機モジュール215-aに提供しうる。さらに、認証モジュール220は、受信機モジュール205-aから信号214を介して取得されたメッセージを処理するように構成されえ、それは、単一の認証プロシージャの一部として、メンバデバイス115-aから信号212を介して受信される。このことから、認証モジュール220は、その動作を行うにあたって、通信管理モジュール210-a（またはその、他のコンポーネント）、受信機モジュール205-aおよび送信機モジュール215-aと協調しうる。

20

【0043】

[0051]ルートモジュール225は、既存のメッシュネットワーク110のプロバイダメンバデバイス115へのルートを決定するために、様々な動作を実行するように構成されうる。いくつかの実施形態において、ルートモジュール225は、既存のメッシュネットワークの他のメンバデバイス115に信号222を介して送信されるべき1つまたは複数のルート要求メッセージを生成し、信号218を介して送信機モジュール215-aに提供しうる。いくつかの実施形態において、ルート要求メッセージは、デバイス105-bがピアリングしたメンバデバイス115-aを通じて、および他のメンバデバイス115上に送信されうる。加えてまたは代替として、ルート要求メッセージは、デバイス105-bに近接するメッシュネットワークに参加している全てのメンバデバイス115にブロードキャストされうる。ルート要求メッセージは、メッシュネットワーク110および/または応答するメンバデバイス115に関連付けられた情報を含む、他のメンバデバイス115からの応答を請求する(solicit)ための情報を含みうる。

30

【0044】

[0052]いくつかの実施形態において、ルートモジュール225は、受信機モジュール205-aから1つまたは複数のルート応答メッセージを信号214を介して受信しえ、それは、他のメンバデバイス115から信号212を介して受信されたものである。ルート応答メッセージは、ルート要求メッセージに応答して受信されうる。ルート応答メッセージは、既存のメッシュネットワーク110に関連付けられた情報を含みうる。いくつかの例証的な実施形態において、ルート応答メッセージは、（1）ルート応答メッセージを送信するメンバデバイス115の各々に関連付けられた識別情報、（2）応答するメンバデバイス115とそれと通信する他のメンバデバイス115との間でのチャネル条件を示す各応答するメンバデバイス115からのチャネル品質情報（例えば、信号強度、干渉レベル、等）、（3）応答するメンバデバイス115から、所望のサービスを提供するプロバイダメンバデバイス115を含む他のメンバデバイス115へのホップカウント情報、（4）およびメッシュネットワーク110を発見するにあたって、加わるデバイス105-bを援助しうる既存のメッシュネットワーク110に関連付けられた他の情報を含みうる。

40

【0045】

50

[0053] ルートモジュール 225 は、その近隣を決定するために（例えば、既存のメッシュネットワーク 110 の他の参加しているデバイス 115 を発見するために）、受信されたルート応答メッセージ中に含まれた情報を利用しうる。この発見されたメッシュネットワーク 110 トポロジに基づいて、ルートモジュール 225 は、メッシュネットワーク 110 のプロバイダメンバデバイス 115 へのルートを決定しうる。例えば、図 1 を参照すると、加わるデバイス 105 - b は、メンバデバイス 115 - i への最適なルートが通信リンク 120 を介してメンバデバイス 115 - a、115 - f、115 - e（または 115 - h）を通りうることを決定しうる。ルートモジュール 225 は、上述されたように、ホップカウント、チャネル条件、ネットワーク負荷、等に基づいて、ルートが最適であると決定しうる。それ故に、デバイス 105 - b は、メッシュネットワーク 110 を通じてネットワーク 125 にアクセスするために、そのルートを決定しうる。さらに、チャネル条件、ネットワーク負荷、等に基づいて、プロバイダメンバデバイス 115 - i へのルートが通信エラー、フェージング信号、等により影響を受けにくい（less susceptible）という点で、決定されたルートは、信頼性の高いルートでありうる。10

【0046】

[0054] 通信管理モジュール 210 - a は、デバイス 105 - b についてのセキュリティを（内部信号 216 を介して）管理しうる。デバイス 105 - b または通信管理モジュール 210 - a は、そのような機能を遂行するためのプロセッサを含みうる。20

【0047】

[0055] 様々な実施形態によると、デバイス 105 - b は、信号認証処理中にメンバデバイス 115 - a から共通グループキーを受信しうる。共通グループキーは、メッシュネットワーク 110 の各参加しているメンバデバイス 115 と共有されうる。暗号化 / 解読モジュール 230 は、共通グループキーを利用する暗号化および解読動作を含むセキュリティ動作を遂行するように構成されうる。単一の認証プロシージャに関して、それは、セキュアであるべきだが、暗号化 / 解読モジュール 230 は、認証モジュール 220 と交換された信号 216 を介して、認証モジュール 220 によって生成されたメッセージを暗号化し、メンバデバイス 115 - a から受信されたメッセージを解読しうる。20

【0048】

[0056] 暗号化 / 解読モジュール 230 はまた、デバイス 105 - b がメッシュネットワークに加わると、加わるデバイス 105 - b とメンバデバイス 115 のうちの 1 つまたは複数との間での通信についてのセキュリティ動作を遂行するように構成されうる。メッシュネットワーク 110 内での通信は、セキュアであるべきである。ルート最適化処理に関して、暗号化 / 解読モジュール 230 は、ルートモジュール 225 と交換された信号 216 を介して、共通グループキーを使用して、ルート要求メッセージを暗号化し、メンバデバイス 115 から受信されたルート応答メッセージを解読しうる。このことから、参加しているメンバデバイス 115 のみが共通グループキーを有し、したがって、ルート要求メッセージを受信、処理、および応答することができうる。すなわち、参加しているメンバデバイス 115 が共通グループキーを共有すると、これは、加わるデバイス 105 - b が、ルート要求 / 応答交換に参加するために、参加しているメンバデバイス 115 の全てとのメッシュピアリング接続を形成する必要性を取り除く（obviate）。30

【0049】

[0057] タイミングモジュール 235 は、既存のメッシュネットワーク 110 のプロバイダメンバデバイス 115 へのルートを決定することに関連する機能のタイミングに関する様々な動作を実行するように構成されうる。タイミングモジュール 235 の説明は、参照しやすいように図 3 に関連して説明される。図 3 は、様々な実施形態にしたがって、本開示の様々なタイミングの態様を例示するタイミング図 300 を示す。タイミング図 300 は、図 1、2A および / または 2B に関連して説明されたワイヤレス通信デバイス 105 および / またはメンバデバイス 115 の 1 つまたは複数の態様によってインプリメントされうる。40

【0050】

10

20

30

40

50

[0058]概して、タイミングモジュール235は、様々な説明された機能のタイミングを制御するために、信号216を介して認証モジュール220および／またはルートモジュール225と通信しうる。ある特定の実施形態によると、既存のメッシュネットワーク110は、同期されたネットワークでありうる、すなわち、参加しているメンバデバイス115の全ては、同期された通信を可能にするために、共通タイミング基準を共有しうる。概して、共有された基準タイミングは、送信ウィンドウ305および発見ウィンドウ340を含みうる。送信ウィンドウ305は、時間310と315との間として定義され、送信ウィンドウ305の始まりにおいてページングウィンドウ320を、ならびに送信ブロック325を含みうる。概して、参加しているメンバデバイス115は、デバイス115に送られている任意のトラフィックが存在するかどうかを決定するためにページングチャネルをリッスンする(listen)ために、ページングウィンドウ320中に全てウェイクアップ(wake up)しうる。送られているトラフィックが存在する場合、デバイス115は、トラフィック(すなわち、制御またはデータ情報)を交換するために、送信ブロック325中にアウェイク(awake)のままでありうる。送られているトラフィックが存在しない場合、デバイス115は、電力を節約するために、送信ブロック325中に入り組み状態に戻りうる。

10

【0051】

[0059]発見ウィンドウ340は、送信ウィンドウ305の間の時間期間中に生じうる。いくつかの実施形態において、発見ウィンドウ340は、全ての送信ウィンドウ305の前に生じないことがありうるが、代わりに、タイミング間隔330ごとに、例えば、所定の数のページングウィンドウ305の間に1回生じうる。図3中に示されている例において、タイミング間隔330は、時間310と335との間の時間期間として定義されうる。

20

【0052】

[0060]タイミングモジュール235の説明に戻ると、タイミングモジュール235は、デバイス105-bの態様のタイミングに関連する様々な機能を実行するように構成されうる。いくつかの実施形態において、タイミングモジュール235は、上述された単一の認証処理のタイミングを制御するために、認証モジュール220と信号216を介して通信しうる。例えば、タイミングモジュール235は、認証プロシージャに関連付けられたメッセージのうちの1つまたは複数のタイミングを制御しうる。他の態様において、タイミングモジュール235は、認証モジュール220が発見ウィンドウ340中に1つまたは複数の発見信号をいつ送信しうるかを制御するために、認証モジュール220と通信しうる。

30

【0053】

[0061]さらなる実施形態において、タイミングモジュール235は、ルート要求メッセージの送信のタイミングを制御するために、ルートモジュールと信号216を介して通信しうる。単一の認証プロシージャ中に、デバイス105-bは、メッシュネットワーク110の共有されたタイミング基準信号を受信しうる。

【0054】

[0062]それ故に、デバイス105-bは、メッシュネットワーク110に加わると、送信ウィンドウ305がいつ生じるのか、および関連するページングウィンドウ320を知りうる。タイミングモジュール235は、メッシュネットワークの各参加しているデバイス115がアウェイクでありリッスンしていることを確実にするためにページングウィンドウ320中にルート要求メッセージを送信するために、送信機モジュール215-aおよび／またはルートモジュール225と通信しうる。さらに、タイミングモジュール235は、信号212を介して他のメンバデバイス115から送られているルート応答メッセージをリッスンするために、ルートモジュール225および／または受信機モジュール205-aと通信しうる。タイミングモジュール235は、メッシュネットワーク110に加わることを望む新しいワイヤレス通信デバイスのための追加のルーティングプロシージャに参加するために、デバイス105-bの他のコンポーネントと後に通信しうる。

40

50

【0055】

[0063]図4は、様々な実施形態にしたがったデバイス105-cを例示するブロック図400である。デバイス105-cは、デバイス105-cの実際の使用に依存して、本明細書で説明された加わるデバイスまたはメンバデバイスのいずれかとして動作しうる。デバイス105-cは、メッシュネットワーク110を介して所望のサービスを取得するための発見プロセスに参加するように構成されうる。このことから、デバイス105-cは、それぞれ図1、2A、および/または2Bのデバイス105および/またはデバイス115でありうる。デバイス105-cは、パーソナルコンピュータ（例えば、ラップトップコンピュータ、ネットブックコンピュータ、タブレットコンピュータ、等）、セルラ電話、PDA、デジタルビデオレコーダ（DVR）、インターネットアプライアンス、ゲーミングコンソール、電子リーダー、等のような様々な構成のうちのいずれかを有しうる。デバイス105-cは、モバイル動作を容易にするために、小型バッテリのような（示されていない）内部電源を有しうる。

10

【0056】

[0064]示されている構成において、デバイス105-cは、1つまたは複数のアンテナ405、トランシーバモジュール410、ルート最適化モジュール435、メモリ420、およびプロセッサモジュール430を含み、それらは各々、（例えば、1つまたは複数のバス414を介して）直接的または間接的に、互いに通信状態にありうる。トランシーバモジュール410は、上述されたように、アンテナ405に送られ、それから受信される信号412を介して双方向に通信するように構成されうる。例えば、トランシーバモジュール410は、図1、2A、および/または2Bの他のデバイス105および/または115と双方向に通信するように構成されうる。トランシーバモジュール410は、前述されたように、図2Aおよび/または2Bの受信機モジュール205および送信機モジュール215を含みうる。一実施形態において、トランシーバモジュール410はさらに、パケットを変調し、変調されたパケットを送信のためにアンテナ405に提供することと、アンテナ405から受信されたパケットを復調することとを行うように構成されたモジュールを含みうる。デバイス105-cが単一のアンテナを含みうる一方で、デバイス105-cは典型的に、複数のリンクに対する複数のアンテナ405を含むであろう。

20

【0057】

[0065]メモリ420は、ランダムアクセスメモリ（RAM）および読み取り専用メモリ（ROM）を含みうる。メモリ420は、実行されると、プロセッサモジュール430に、本明細書で説明された様々な機能を遂行（例えば、オーディオおよび/またはビデオストリーム、グラフィックスリソース、および/またはレンダリング命令を識別/決定/取得、受信、送信、等）させるように構成された命令を含むコンピュータ可読、コンピュータ実行可能ソフトウェアコード425を記憶しうる。代替として、ソフトウェア425は、プロセッサモジュール430によって直接的に実行可能ではないことがありうるが、コンピュータに（例えば、コンパイルされ、実行されるときに）、本明細書で説明された機能を遂行させるように構成されうる。

30

【0058】

[0066]プロセッサモジュール430は、インテリジェントハードウェアデバイス、例えば、中央処理ユニット（CPU）、マイクロコントローラ、特定用途向け集積回路（ASIC）、等を含みうる。プロセッサモジュール430は、マイクロフォンを介してオーディオを受信することと、オーディオを受信されたオーディオを表わすパケット（例えば、長さが30ms）に変換することと、オーディオパケットをトランシーバモジュール410に提供することと、ユーザが話しているかどうかのインジケーションを提供することを行なうように構成された（示されていない）スピーチ符号化器を含みうる。代替として、符号化器は、パケットのみをトランシーバモジュール410に提供しうるとともに、パケット自体の提供または保留（withholding）/抑制は、ユーザが話しているかどうかのインジケーションを提供する。

40

【0059】

50

[0067] ルート最適化モジュール 435 は、バス 414 を介してデバイス 105-c の他のコンポーネントのうちのいくつかまたは全てと通信状態にあるデバイス 105-c のコンポーネントでありうる。代替として、ルート最適化モジュール 435 の機能は、トランシーバモジュール 410 のコンポーネントとして、コンピュータプログラム製品として、および / またはプロセッサモジュール 430 の 1 つまたは複数のコントローラ要素としてインプリメントされうる。ルート最適化モジュール 435 は、図 2A および / または 2B に関連して説明された通信管理モジュール 210 のうちの 1 つの 1 つまたは複数の態様の例でありうる。このことから、ルート最適化モジュール 435 は、本明細書で説明された機能を提供するか、または様々な動作を遂行するように構成されうる。

【0060】

10

[0068] 例えば、ルート最適化モジュール 435 は、既存のメッシュネットワーク 110 に加わるために、単一の認証プロシージャを遂行し、加わると、メッシュネットワーク 110 のレイアウトを把握するために、ルート要求 / ルート応答交換を完了するように構成されうる。それ故に、ルート最適化モジュール 435 は、メッシュネットワーク 110 のプロバイダメンバデバイス 115 へのルートを決定しうる。

【0061】

20

[0069] デバイス 105-c のコンポーネントは、個々にまたは集合的に、ハードウェア中で適用可能な機能のうちのいくつかまたは全てを遂行するように適合された 1 つまたは複数の特定用途向け集積回路 (ASIC) を用いてインプリメントされうる。代替として、機能は、1 つまたは複数の集積回路上で、1 つまたは複数の他の処理ユニット (あるいはコア) によって遂行されうる。他の実施形態においては、他のタイプの集積回路 (例えば、ストラクチャード / プラットフォーム ASIC、フィールドプログラマブルゲートアレイ (FPGA)、および他のセミカスタム IC) が使用されえ、それらは、当該技術において知られている任意の方式でプログラムされうる。各ユニットの機能はまた、全体的にあるいは部分的に、メモリ中で具現化された命令によりインプリメントされ、1 つまたは複数の汎用あるいは特定用途向けプロセッサによって実行されるようにフォーマットされうる。記述されたモジュールの各々は、本願明細書で説明されたデバイス 105-c の動作に関連する 1 つまたは複数の機能を遂行するための手段でありうる。

【0062】

30

[0070] 図 5 は、図 1 について上述されたように、既存のメッシュネットワーク 110 のメンバデバイス 115-j、115-k、および 115-1 と、ワイヤレス通信デバイス 105-d のような加わるデバイスとの間での通信の一例を例示するメッセージフロー図 500 である。加わるデバイス 105-d はまた、図 2A、2B および / または 4 のデバイス 105 の例でありうる。メンバデバイス 115 は、図 1 中に例示されているデバイス 115 の例でありうる。

【0063】

40

[0071] 一構成において、加わるデバイス 105-d およびメンバデバイス 115-j は、(メンバデバイス 115-j を含む) 既存のメッシュネットワーク 110 および加わるデバイス 105-d によって所望されたサービスが見出されるように通信しうる。加わるデバイス 105-d およびメンバデバイス 115-j は、図 5 中で 505 と表されている認証プロシージャに従事しうる。認証プロシージャ 505 は、本明細書で説明された単一の認証プロシージャのインプリメンテーションでありうる。例えば、認証プロシージャ 505 は、加わるデバイス 105-d とメンバデバイス 115-j との間でセキュアなピアリングを確立するために、複数のメッセージを交換することを含みうる。

【0064】

50

[0072] 認証プロシージャ 505 の成功裡の完了を受けて、加わるデバイス 105-d は、既存のメッシュネットワーク 110 に加わり、510 と表されているルート要求メッセージを送り、515 と表されている 1 つまたは複数のルート応答メッセージを受信しうる。ルート要求 / ルート応答メッセージ交換は、メッシュネットワーク 110 を介して生じうる。すなわち、デバイス 105-d は、メッシュネットワーク 110 を通じて、または

介してルート要求メッセージ 510 を送り、それに対応して、メッシュネットワーク 110 を通じて、または介してルート応答メッセージ 515 を受信しうる。フロー図 500 は、ルート要求およびルート応答メッセージがあるメンバデバイス 115 から次へと、例えば、メンバデバイス 115 - j からメンバデバイス 115 - k に、その後、メンバデバイス 115 - k からメンバデバイス 115 - 1 に送信され、その逆も同様であることを示しているが、メッセージがメッシュネットワークを通じて伝搬することから、それらが異なるパスを取りうることが認識されることができる。

【0065】

[0073] 加わるデバイス 105 - d は、メッシュネットワーク 110 のプロバイダメンバデバイスへのルート、例えば、520 と表されている、最も少ないホップカウント、等を有する最適なルートを決定することを行うために、ルート応答メッセージ中に含まれた情報を利用しうる。加わるデバイス 105 - d は、メッシュネットワーク 110 のトポロジを発見し、所望のサービスを提供するプロバイダメンバデバイス 115 へのホップカウンタを決定し、ホップのうちの 1 つまたは複数に関連付けられたチャネル条件、等を決定し、最適なルートを決定するために情報を利用しうる。いくつかの実施形態において、加わるデバイス 105 - d がそのルートを決定すると、それは、その後、ルートに沿って他のメンバデバイス 115 にピア接続 (peer connect) しうる。

10

【0066】

[0074] 図 6 は、図 1 について上述されたように、既存のメッシュネットワーク 110 のメンバデバイス 115 - m、115 - n、および 115 - o と、ワイヤレス通信デバイス 105 - e のような加わるデバイスとの間での通信の別の例を例示するメッセージフロー図 600 である。加わるデバイス 105 - e はまた、図 1、2A、2B、4、および / または 5 のデバイス 105 の例でありうる。メンバデバイス 115 は、図 1 および / または 5 中に例示されているデバイス 115 の例でありうる。

20

【0067】

[0075] 一構成において、加わるデバイス 105 - e およびメンバデバイス 115 - m は、通信し、図 6 中で 605 と表されている認証プロシージャに従事しうる。認証プロシージャ 605 は、単一の認証プロシージャのインプリメンテーションであり、加わるデバイス 105 - e とメンバデバイス 115 - m との間でセキュアなピアリングを確立するために、複数のメッセージを交換することを含みうる。図 6 の実施形態において、加わるデバイス 105 - e は、ピアリングされたメンバデバイス 115 - m からメッシュネットワーク 110 に関連付けられた共通グループキーを受信しうる。共通グループキーは、メッシュネットワーク 110 の参加しているメンバデバイス 115 の間で、例えば、メンバデバイス 115 - m、115 - n、および 115 - o によって共有されうる。

30

【0068】

[0076] 認証プロシージャ 605 の成功裡の完了を受けて、加わるデバイス 105 - e は、既存のメッシュネットワーク 110 に加わりうる。加わるデバイス 105 - e は、メッシュネットワーク 110 を介して、610 と表されているルート要求メッセージを送り、620 と表されている 1 つまたは複数のルート応答メッセージを受信しうる。加わるデバイス 105 - e は、共通グループキーを使用して、615 と表されている、ルート要求メッセージ 610 を暗号化することと、それに対応して、625 と表されている、ルート応答メッセージを解読することとを行いうる。メッシュネットワーク 110 に参加している他のメンバデバイス 115 が共通グループキーを有していることから、それらは、それに応じて、共通グループキーを使用して、加わるデバイス 105 - e からのルート要求メッセージを受信、解読、および処理しうる。同様に、メッシュネットワーク 110 に参加している他のメンバデバイス 115 はまた、加わるデバイス 105 - e に送られるルート応答メッセージ 620 を暗号化しうる。前述されたように、デバイス 105 - e は、メッシュネットワーク 110 を通じて、または介してルート要求メッセージ 610 を送り、それに対応して、メッシュネットワーク 110 を通じて、または介してルート応答メッセージ 620 を受信しうる。加わるデバイス 105 - e は、630 と表されている、メッシュ

40

50

ネットワーク 110 のプロバイダメンバデバイスへのルートを決定することを行うために、ルート応答メッセージ 620 中に含まれた情報を利用しうる。

【0069】

[0077] 本開示の様々な実施形態の追加の態様に目を向けると、加わるデバイス 105-e は、例えば、メンバデバイス 115 がメッシュネットワークに加わるおよび / または去ることに基づいて、既存のメッシュネットワーク 110 のトポロジに関連するその情報を更新しうる。このように、加わるデバイス 105-e は、更新されたトポロジ情報に基づいて、プロバイダメンバデバイス 115 へのそのルートを更新しうる。

【0070】

[0078] ある特定の実施形態によると、既存のメッシュネットワークの (示されていない) プロバイダメンバデバイス 115 は、(例えば、上述されたページングウィンドウ 320 中に) それらの存在および / またはプロバイダメンバデバイス 115 によって提供されているサービスを告知するために、メッセージを周期的に送りうる。これらのメッセージは、ルートデバイスとも呼ばれるプロバイダメンバデバイス 115 に基づいて、ルート告知メッセージ 635 と呼ばれうる。ルート告知メッセージ 635 は、共通グループキーを用いて暗号化されうる。加わるデバイス 105-e は、そのようなルート告知メッセージ 635 についてモニタおよび受信し、645 と表されている、プロバイダメンバデバイス 115 へのそのルート決定を更新することを行うために、この情報を使用しうる。図 6 中には示されていないが、加わるデバイス 105-e は、本明細書で論述されたルート要求 / ルート応答交換と併せて受信されたルート告知メッセージ 635 に基づいて、プロバイダメンバデバイス 115 へのそのルートを決定しうる。すなわち、加わるデバイス 105-e は、630 においてルートを決定するために、ルート告知メッセージ 635 中に含まれた情報で、ルート応答メッセージ 620 中に受信された情報を補いうるおよび / または置き換えうる (supplant)。

10

20

30

40

50

【0071】

[0079] ある特定の実施形態によると、加わるデバイス 115-e は、そのルート決定を更新するために、640 と表されている後続のルート要求 / ルート応答メッセージ交換をモニタおよび / または参加しうる。例えば、新しいデバイス 105 が既存のメッシュネットワークに加わり、そのルート要求メッセージを送ると、加わるデバイス 105-e は、その近隣を再発見するために、他のメンバデバイス 115 からメッシュネットワーク 110 を通じてパーコレート (percolating) しているルート応答メッセージをモニタしうる。それ故に、加わるデバイス 105-e は、メッシュネットワーク 110 に関連するトポロジ、ホップカウント、チャネル条件、等に関連するその情報を更新し、必要な場合は、プロバイダメンバデバイス 115 への新しいルートを決定しうる。認識されることができるように、加わるデバイス 105-e がメッシュネットワーク 110 に加わると、それは、新しいデバイス 105 の観点からすると、メンバデバイス 115 と見なされうる。

【0072】

[0080] ある特定の実施形態によると、通信フロー 600 に関連付けられたタイミングは、図 3 のタイミング図と一致しうる。例えば、ルート要求メッセージ 610、ルート応答メッセージ 620、ルート告知メッセージ 635 および / または後続のルート要求 / 応答メッセージ 640 は、ページングウィンドウ 320 中に通信されうる。

【0073】

[0081] 図 7 は、それによって 1 つまたは複数のサービスを取得するためといったような、メッシュネットワークを介した通信のために、加わるデバイス 105 によって遂行される方法 700 の実施形態を例示するフローチャートである。明確さのために、方法 700 は、図 1 中に示されている配置 100 に関連して、および / または、図 1、2A、2B、4、5、および / または 6 に関連して説明された加わるデバイス 105 のうちの 1 つおよびメンバデバイス 115 のうちの 1 つに関連して以下に説明される。1 つのインプリメンテーションにおいて、図 2A および / または 2B に関連して説明された通信管理モジュール 210 は、以下に説明される機能を遂行するための加わるデバイス 105 の機能的な要

素を制御するために、コードの1つまたは複数のセットを実行しうる。別のインプリメンテーションにおいて、図4に関連して説明されたルート最適化モジュール435は、以下に説明される機能を遂行するための加わるデバイス105の機能的な要素を制御するために、コードの1つまたは複数のセットを実行しうる。

【0074】

[0082]一実施形態において、ブロック705では、デバイス105は、既存のメッシュネットワークの複数のメンバデバイスのうちの1つのみと認証を行うことによって既存のメッシュネットワーク110に加わりうる。このことから、デバイス105は、別のメンバデバイス115との任意の追加の認証プロシージャを必要とすることなしに、既存のメッシュネットワーク110に加わりうる。单一の認証プロシージャが成功裡に完了した場合、ブロック710では、デバイス105は、既存のメッシュネットワーク110の複数のメンバデバイスのうちの1つまたは複数にルート要求メッセージを送りうる。ルート要求メッセージは、他のメンバデバイス115がアウェイクであり、トラフィックに関してページングチャネル上でリスンしていることを確実にするために、ページングウィンドウ中に送られうる。ブロック715では、デバイス105は、既存のメッシュネットワーク110の複数のメンバデバイス115のうちの1つまたは複数から1つまたは複数のルート応答メッセージを受信しうる。ルート応答メッセージは、メッシュネットワーク110のために構成された、同期されたページングウィンドウ時間期間中に送られうる。

【0075】

[0083]ブロック720では、デバイス105は、受信されたルート応答メッセージに基づいて、既存のメッシュネットワーク110の1つまたは複数のプロバイダメンバデバイス115へのルートを決定しうる。デバイス105は、例えば、デバイス105とプロバイダメンバデバイス115との間でのホップカウント、ホップのうちの1つまたは複数に関連付けられたチャネル条件、ネットワークローディング(network loading)、等に基づいて、ルートを決定しうる。決定された最適なルートは、情報を通信するための、デバイス105とプロバイダメンバデバイス115との間での最短および/または最速トラフィックパスを提供しうる。それ故に、デバイス105は、既存のメッシュネットワークの現在の環境に対して最適である、1つまたは複数のプロバイダメンバデバイスへのルートを決定しうる。

【0076】

[0084]したがって、方法700は、デバイスが既存のメッシュネットワークに加わるためのピアリングを簡略化し、簡略化されたピアリングに基づいて、デバイスが、メッシュネットワークの他のメンバデバイスとピアリングする必要なしに、その近隣を素早く把握することを可能にするために使用されうる。上述されたように、デバイスが、既存のメッシュネットワークの全てのメンバデバイスとピアリングするために交換されたメッセージを伴わずに、ルートを決定するためにメッシュネットワークトポロジを決定することを可能にすることは、ネットワーク負荷を低減し、プロバイダメンバデバイスによって提供されているサービスへのアクセスを増加させる。方法700は、単に1つのインプリメンテーションにすぎず、他のインプリメンテーションが可能であることに留意されたい。

【0077】

[0085]図8は、それによって1つまたは複数のサービスを取得するためといったような、メッシュネットワークを介した通信のために、加わるデバイス105によって遂行される方法800の別の実施形態を例示するフローチャートである。明確さのために、方法800は、図1中に示されている配置100に関連して、および/または、図1、2A、2B、4、5、および/または6に関連して説明された加わるデバイス105のうちの1つおよび/またはメンバデバイス115のうちの1つに関連して以下に説明される。1つのインプリメンテーションにおいて、図2Aおよび/または2Bに関連して説明された通信管理モジュール210は、以下に説明される機能を遂行するための加わるデバイス105の機能的な要素を制御するために、コードの1つまたは複数のセットを実行しうる。1つのインプリメンテーションにおいて、図4に関連して説明されたルート最適化モジュール

10

20

30

40

50

435は、以下に説明される機能を遂行するための加わるデバイス105の機能的な要素を制御するために、コードの1つまたは複数のセットを実行しうる。

【0078】

[0086]一実施形態において、ブロック805では、デバイス105は、既存のメッシュネットワークの複数のメンバデバイスのうちの1つのみと認証を行うことによって既存のメッシュネットワーク110に加わりうる。このことから、デバイス105は、既存のメッシュネットワーク110に加わるために別のメンバデバイス115との任意の追加の認証プロシージャを必要とすることなしに、既存のメッシュネットワーク110に加わりうる。オプションとしてブロック810では、デバイス105は、認証プロシージャが完了すると、それがピアリングするメンバデバイスから共通グループキーを受信しうる。共通グループキーは、既存のメッシュネットワーク110の参加しているメンバデバイス115の間で共有されうる。

10

【0079】

[0087]単一の認証プロシージャが成功裡に完了した場合、ブロック815では、デバイス105は、既存のメッシュネットワーク110の複数のメンバデバイスのうちの1つまたは複数にルート要求メッセージを送りうる。ルート要求メッセージは、他のメンバデバイス115がアウェイクであり、ネットワークトラフィックに関してページングチャネル上でリッスンしていることを確実にするために、ページングウィンドウ中に送られうる。ルート要求メッセージはオプションとして、共通グループキーを使用してブロック820で暗号化されうる。ブロック825では、デバイス105は、既存のメッシュネットワーク110の複数のメンバデバイス115のうちの1つまたは複数から1つまたは複数のルート応答メッセージを受信しうる。ルート応答メッセージは、メッシュネットワーク110のために構成された、同期されたページングウィンドウ時間期間中に送られうる。ルート応答メッセージはオプションとして、共通グループキーを使用してブロック830で解読されうる。例えば、他のメンバデバイス115が共通グループキーを使用してルート応答メッセージを暗号化する場合、デバイス105は、ブロック830でルート応答メッセージを解読しうる。

20

【0080】

[0088]ブロック835では、デバイス105は、受信されたルート応答メッセージに基づいて、既存のメッシュネットワーク110の1つまたは複数のプロバイダメンバデバイス115へのルートを決定しうる。デバイス105は、例えば、デバイス105とプロバイダメンバデバイス115との間でのホップカウント、ホップのうちの1つまたは複数に関連付けられたチャネル条件、ネットワーククローディング、等に基づいて、ルートを決定しうる。決定されたルートは、それが、情報を通信するための、デバイス105とプロバイダメンバデバイス115との間での最短および/または最速トラフィックパスを提供するという点で最適なルートでありうる。

30

【0081】

[0089]様々な実施形態にしたがって、デバイス105は、例えば、メンバデバイス115がメッシュネットワークに加わるおよび/または去ることに基づいて、既存のメッシュネットワーク110のトポロジに関連するその情報を更新しうる。このように、デバイス105は、更新されたトポロジ情報に基づいて、プロバイダメンバデバイス115へのそのルートを更新しうる。

40

【0082】

[0090]ブロック845では、例えば、既存のメッシュネットワークのプロバイダメンバデバイス115は、(例えば、上述されたページングウィンドウ320中に)その存在および/またはプロバイダメンバデバイス115によって提供されているサービスを告知するために、ルート告知メッセージを周期的に送りうる。ルート告知メッセージは、共通グループキーを用いて暗号化され、このように、デバイス105は、(示されていない)共通グループキーを使用してルート告知メッセージを解読しうる。デバイス105は、ブロック845でそのようなルート告知メッセージ845についてモニタおよび受信し、ブ

50

ロック 850 でプロバイダメンバデバイス 115 へのそのルート決定を更新するために、この情報を使用しうる。

【0083】

[0091] ブロック 840 では、デバイス 105 は、ロック 850 でそのルート決定を更新するために、後続のルート要求 / ルート応答メッセージ交換をモニタおよび / または参加しうる。例えば、新しいワイヤレス通信デバイスが既存のメッシュネットワーク 110 に加わり、そのルート要求メッセージを送ると、デバイス 105 は、その近隣を再発見するために、他のメンバデバイス 115 からメッシュネットワーク 110 を通じてパーコレートしているルート応答メッセージをモニタしうる。それ故に、デバイス 105 は、メッシュネットワーク 110 に関連するトポロジ、ホップカウント、チャネル条件、等に関連するその情報を更新し、必要な場合は、プロバイダメンバデバイス 115 への新しいルートを決定しうる。認識されることができるように、デバイスは、既存のメッシュネットワーク 110 のトポロジに関するその情報を更新するために、ロック 840 および / または 845 での処理を利用しうるが、そのような変更は必要でないと状況が示すときにはプロバイダメンバデバイス 115 へのそのルートを変更しないことがありうる。

10

【0084】

[0092] したがって、方法 800 は、デバイスが既存のメッシュネットワークに加わるためのピアリングを簡略化し、簡略化されたピアリングに基づいて、デバイスが、メッシュネットワークの他のメンバデバイスとピアリングする必要なしに、その近隣を素早く把握することを可能にするために使用されうる。上述されたように、デバイスが、既存のメッシュネットワークの全てのメンバデバイスとピアリングするためにメッセージを交換することなしに、ルートを決定するためにメッシュネットワークトポロジを決定することを可能にすることは、ネットワーク負荷を低減し、プロバイダメンバデバイスによって提供されているサービスへのアクセスを増加させる。さらに、デバイスは、プロバイダメンバデバイスへの新しいルートが最適でありうるかどうかを決定するために、メッシュネットワークに参加しているその近隣メンバデバイスを周期的に再発見しうる。方法 800 は、単に 1 つのインプリメンテーションにすぎず、他のインプリメンテーションが可能であることに留意されたい。

20

【0085】

[0093] 上述された方法は相互に排他的ではなく、所望のインプリメンテーションを達成するために所望にまたは適宜、互いと（部分的にまたは全体的に）組み合されうることが理解されるべきである。

30

【0086】

[0094] 前述の説明は、例を提供しており、特許請求の範囲に記載されている範囲、適用可能性、または構成を限定してはいない。本開示の精神および範囲から逸脱することなしに、論述された要素の機能および配置において変更がなされうる。様々な実施形態は、適宜、様々なプロシージャまたはコンポーネントを省略、代用、あるいは追加しうる。例えば、説明された方法は、説明されたものとは異なる順序で遂行されえ、様々なステップが追加、省略、または組み合わされうる。また、ある特定の実施形態に関して説明された特徴は、他の実施形態において組み合されうる。以下の説明は、D T X および不連続送信という用語を交換可能に使用する。

40

【0087】

[0095] 添付の図面に関連して上述された詳細な説明は、例証的な実施形態を説明しており、インプリメントされうるまたは特許請求の範囲内にある実施形態のみを表してはいない。この説明全体を通じて使用されている「例証的 (exemplary)」という用語は、「好みしい」または「他の実施形態よりも有利である」ということではなく、「例、事例、または例示としての役割を果たすこと」を意味する。詳細な説明は、説明された技法の理解を提供することを目的として特定の詳細を含む。これらの技法は、しかしながら、これらの特定の詳細なしに実施されうる。いくつかの事例において、良く知られている構造およびデバイスは、説明された実施形態の概念を曖昧にすることを避けるために、ブロック図

50

形式で示されている。

【0088】

[0096]情報および信号は、様々な異なる技術および技法のうちの任意のものを使用して表わされうる。例えば、上記の説明全体を通じて参照されうるデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、およびチップは、電圧、電流、電磁波、磁場または磁性粒子、光場または光粒子、あるいはそれらの任意の組み合わせによって表されうる。

【0089】

[0097]本明細書での開示に関連して説明された様々な例示的なブロックおよびモジュールは、汎用プロセッサ、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、離散ゲートまたはトランジスタ論理、離散ハードウェアコンポーネント、または本明細書で説明された機能を遂行するように設計されたそれらの任意の組み合わせを用いてインプリメントまたは遂行されうる。汎用プロセッサは、マイクロプロセッサでありうるが、代替において、プロセッサは、任意の従来のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、またはステートマシンでありうる。プロセッサはまた、計算デバイスの組み合わせ、例えば、DSPおよびマイクロプロセッサの組み合わせ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと連携した1つまたは複数のマイクロプロセッサ、あるいは任意の他のそのような構成としてインプリメントされうる。

【0090】

[0098]本明細書で説明された機能は、ハードウェア、プロセッサによって実行されるソフトウェア、ファームウェア、またはそれらの任意の組み合わせでインプリメントされうる。プロセッサによって実行されるソフトウェア中でインプリメントされる場合、機能は、コンピュータ可読媒体上で、1つまたは複数の命令またはコードとして記憶または送信されうる。他の例およびインプリメンテーションは、本開示および添付された特許請求の範囲の範囲および精神内にある。例えば、ソフトウェアの性質に起因して、上述された機能は、プロセッサによって実行されるソフトウェア、ハードウェア、ファームウェア、ハード配線、またはこれらのいずれかの組み合わせを使用してインプリメントされることができる。機能をインプリメントする特徴はまた、機能の一部が異なる物理的ロケーションでインプリメントされるように分散されることを含めて、様々な位置に物理的にロケートされうる。また、特許請求の範囲を含めて、本明細書で使用される場合、「～のうちの少なくとも1つ(at least one of)」で始まる項目のリスト中で使用される「または/あるいは/もしくは(or)」は、例えば、「A、B、またはCのうちの少なくとも1つ」のリストが、A、B、C、AとB、AとC、BとC、AとBとC(すなわち、A、B、およびC)を意味するような、選言的な(disjunctive)リストを示す。

【0091】

[0099]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容易にする任意の媒体を含む通信媒体とコンピュータ記憶媒体との両方を含む。記憶媒体は、汎用または特殊用途コンピュータによってアクセスされることができる任意の利用可能な媒体でありうる。限定ではなく例として、コンピュータ可読媒体は、RAM、ROM、EEPROM(登録商標)、CD-ROMまたは他の光ディスク記憶装置、磁気ディスク記憶装置または他の磁気記憶デバイス、あるいは命令またはデータ構造の形態で所望のプログラムコード手段を搬送または記憶するために使用されることができ、汎用または特殊用途コンピュータ、もしくは汎用または特殊用途プロセッサによってアクセスされることができる任意の他の媒体を備えることができる。また、任意の接続は、厳密にはコンピュータ可読媒体と称される。例えば、ソフトウェアが、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、デジタル加入者回線(DSL)、または赤外線、無線、およびマイクロ波のようなワイヤレス技術を使用して、ウェブサイト、サーバ、または他の遠隔ソースから送信される場合、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、DSL、または赤外線、無線、およびマイクロ波のようなワイヤレス技術は、媒体の定義中に含まれる。ディスク(disk)およびディスク(disc)は、本明細書で使用される場合、コン

10

20

30

40

50

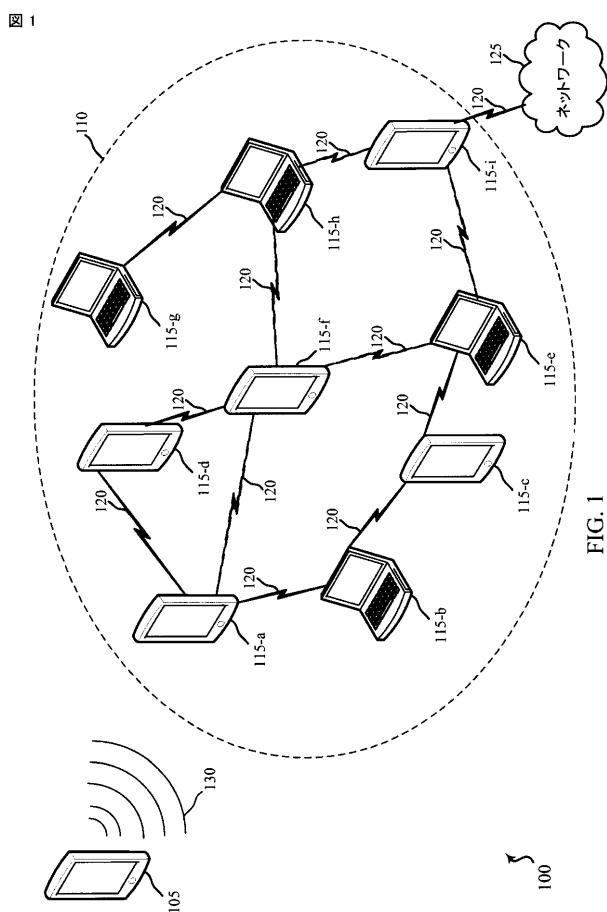
パクトディスク（CD）（disc）、レーザーディスク（登録商標）（disc）、光ディスク（disc）、デジタル多用途ディスク（DVD）（disc）、フロッピー（登録商標）ディスク（disk）およびBlu-ray（登録商標）ディスク（disc）を含み、ここで、ディスク（disk）は通常、磁気的にデータを再生し、その一方でディスク（disc）は、レーザーを用いて光学的にデータを再生する。上記の組み合わせもまた、コンピュータ可読媒体の範囲内に含まれる。

【0092】

[0100]本開示の先の説明は、当業者が本開示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。本開示に対する様々な修正は、当業者にとって容易に明らかとなり、本明細書で定義された包括的な原理は、本開示の精神または範囲から逸脱することなしに他の変形に適用されうる。本開示全体を通じて、「例（example）」または「例証的（exemplary）」という用語は、例または事例を示し、言及された例についてのいかなる選好も暗示または必要とはしない。このことから、本開示は、本明細書で説明された例および設計に限定されるべきではなく、本明細書で開示された原理および新規の特徴と一致する最も幅広い範囲が付与されるべきである。

10

【図1】



【図2A】

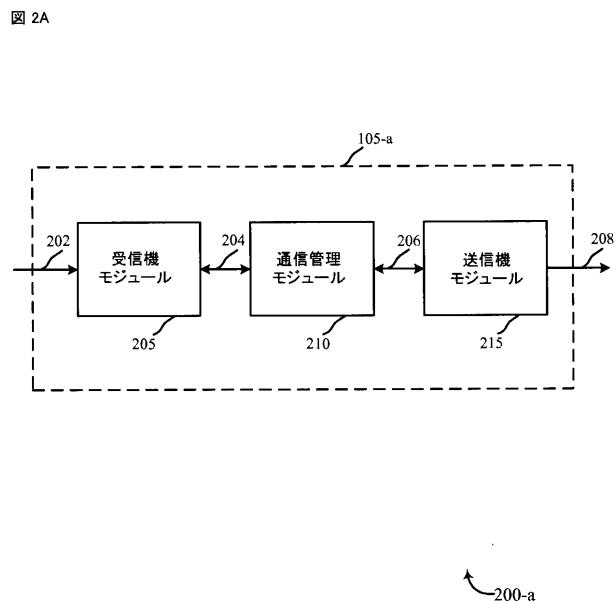


FIG. 2A

【図 2B】

図 2B

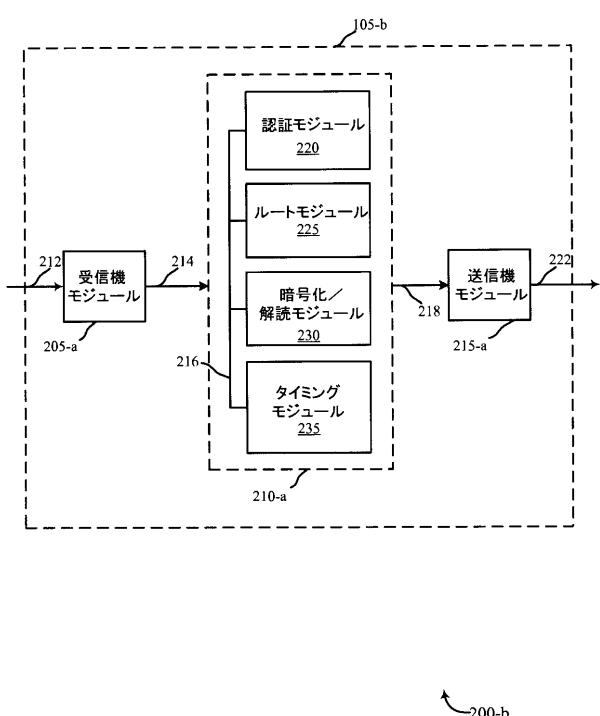


FIG. 2B

【図 3】

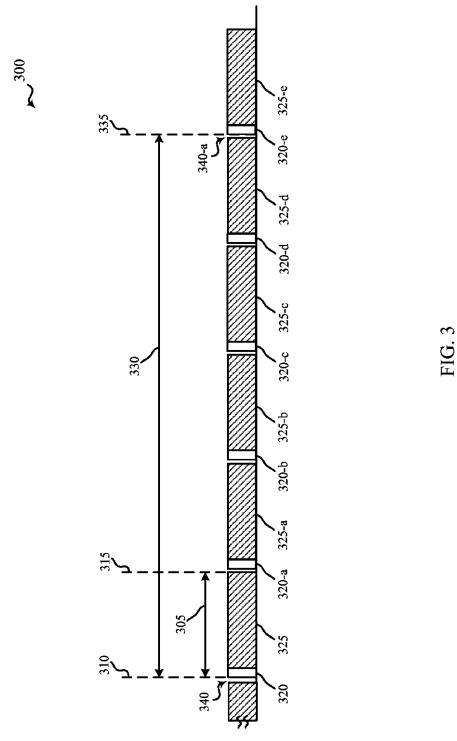


FIG. 3

【図 4】

図 4

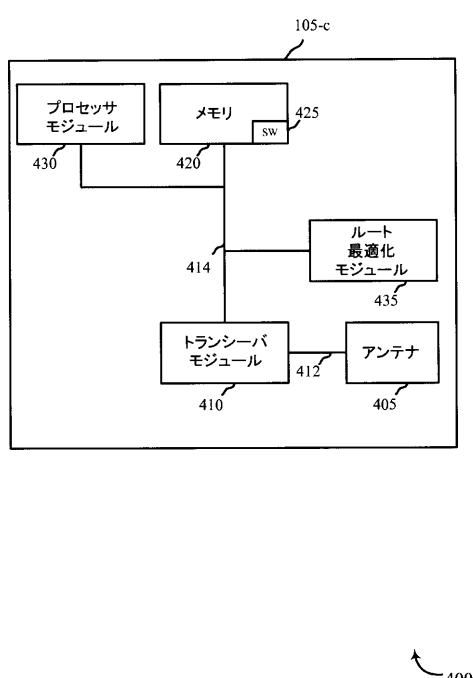


FIG. 4

【図 5】

図 5

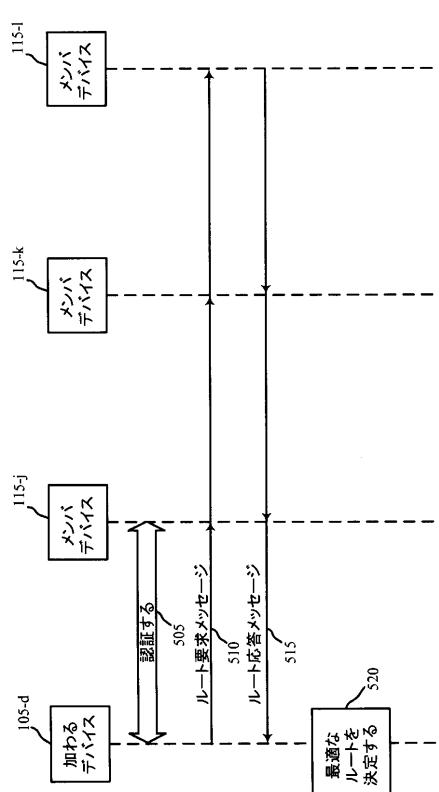
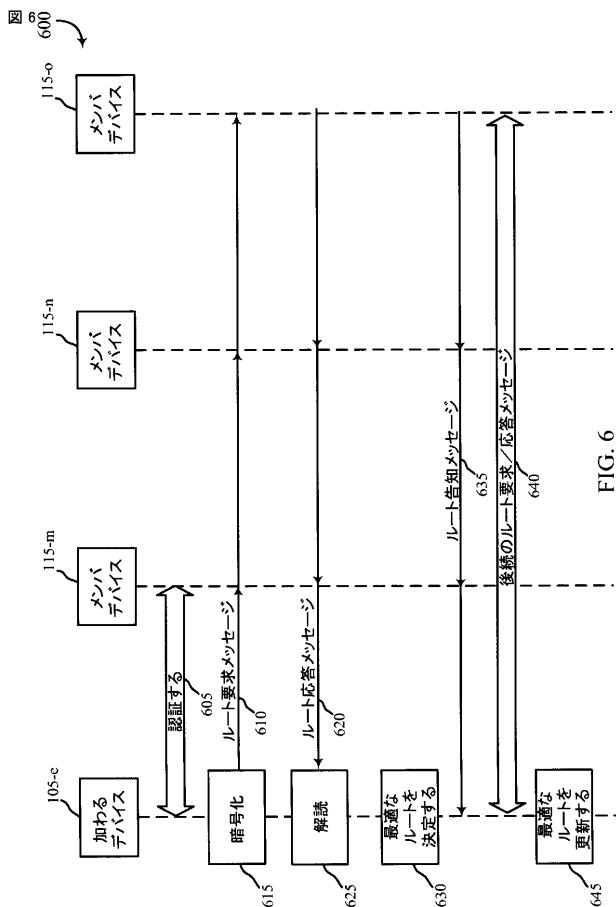
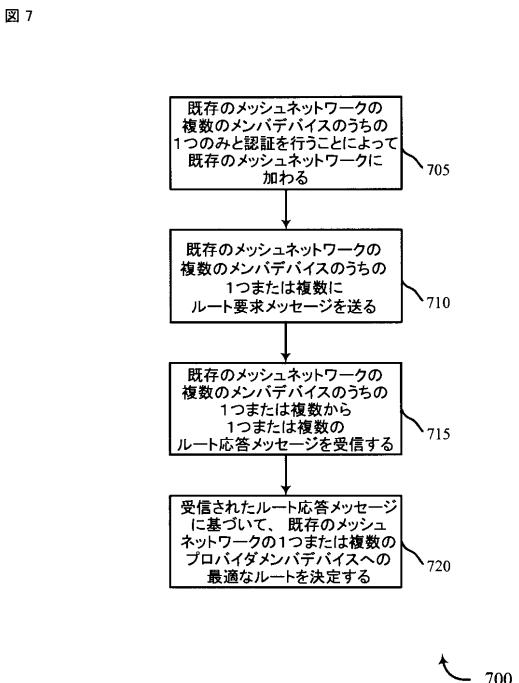


FIG. 5

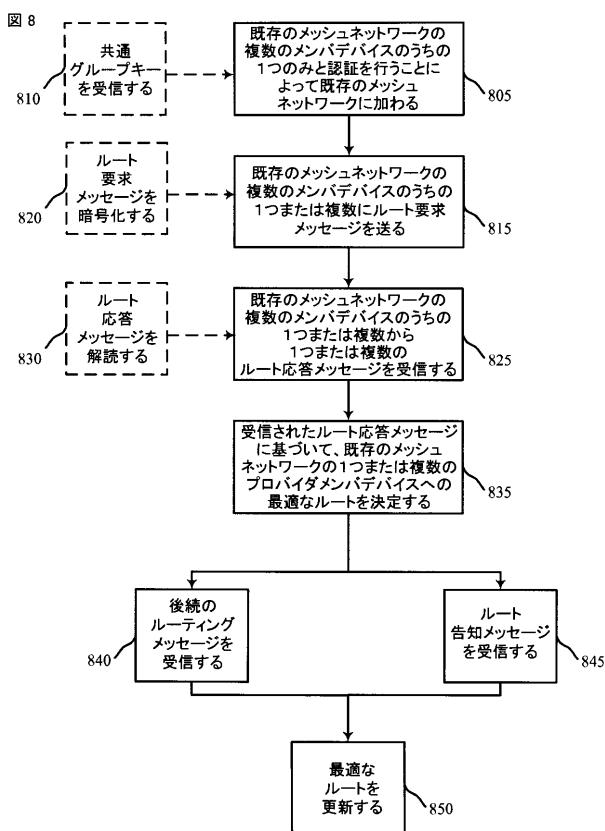
【図6】



【図7】



【図8】



【手続補正書】

【提出日】平成29年1月24日(2017.1.24)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

メッシュネットワークを介して通信するための方法であって、

加わるデバイスが、既存のメッシュネットワークの複数のメンバデバイスのうちの1つのみと認証を行うことによって前記既存のメッシュネットワークに加わることと、

前記加わるデバイスが、前記既存のメッシュネットワークの前記複数のメンバデバイスのうちの前記1つのみとの前記認証中に共通グループキーを受信することと、

前記加わるデバイスが、前記加わるデバイスが認証を行っていない少なくとも1つのメンバデバイスを含む、前記既存のメッシュネットワークの前記複数のメンバデバイスのうちの1つまたは複数にルート要求メッセージを送ることと、前記ルート要求メッセージは、前記共通グループキーを用いて暗号化される、

前記加わるデバイスにおいて、前記既存のメッシュネットワークの前記複数のメンバデバイスのうちの前記1つまたは複数から1つまたは複数のルート応答メッセージを受信することと、

前記加わるデバイスにおいて、前記受信されたルート応答メッセージに基づいて、前記既存のメッシュネットワークの1つまたは複数のプロバイダメンバデバイスと通信するための通信ルートを決定することと

を備える、方法。

【請求項2】

前記メッシュネットワークを介して前記複数のメンバデバイスのうちの前記1つまたは複数に前記暗号化されたルート要求メッセージを送ることをさらに備える、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記ルート応答メッセージは、前記共通グループキーを用いて暗号化される、請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記メッシュネットワークを介して前記ルート応答メッセージを受信することと、前記共通グループキーを使用して、前記受信されたルート応答メッセージを解読することと

をさらに備える、請求項3の方法。

【請求項5】

前記通信ルートを決定することは、

前記既存のメッシュネットワークの前記複数のメンバデバイスのうちの前記1つまたは複数からの前記受信されたルート応答メッセージに基づいて、前記既存のメッシュネットワークのトポロジを決定することと、

前記既存のメッシュネットワークの前記トポロジに基づいて、前記1つまたは複数のプロバイダメンバデバイスへの前記通信ルートを決定することと

をさらに備える、請求項4に記載の方法。

【請求項6】

前記1つまたは複数のプロバイダメンバデバイスのうちの少なくとも1つからルート告知メッセージを受信することをさらに備える、請求項1に記載の方法。

【請求項7】

前記ルート告知メッセージは、前記共通グループキーを用いて暗号化される、請求項6

に記載の方法。

【請求項 8】

前記共通グループキーを使用して前記ルート告知メッセージを解読することと、前記ルート告知メッセージに少なくとも部分的に基づいて、前記少なくとも 1 つのプロバイダメンバデバイスへの前記通信ルートを決定することとをさらに備える、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記ルート告知メッセージは、ページングウィンドウ中に受信される、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 10】

所定の時間間隔中に前記ルート要求メッセージを送ることをさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

前記所定の時間間隔は、前記既存のメッシュネットワークのために構成されたページングウィンドウである、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

前記ページングウィンドウは、前記既存のメッシュネットワークのために、同期された時間間隔中に生じ、前記既存のメッシュネットワークの前記メンバデバイスの全ては、前記ページングウィンドウの時間間隔中においてアクティブ状態にある、請求項 11 に記載の方法。

【請求項 13】

前記既存のメッシュネットワークのメンバデバイス間で通信される後続のルート要求メッセージおよび関連するルート応答メッセージについてモニタすることと、

前記モニタされたルート応答メッセージに基づいて、前記既存のメッシュネットワークの前記 1 つまたは複数のプロバイダメンバデバイスへの前記通信ルートを更新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 14】

前記共通グループキーを用いて前記後続の通信ルート要求応答メッセージを解読することをさらに備える、請求項 13 の方法。

【請求項 15】

前記通信ルートを更新することは、

前記既存のメッシュネットワークの前記メンバデバイスからの前記後続のルート応答メッセージに基づいて、前記既存のメッシュネットワークのトポロジを決定することと、

前記トポロジに基づいて、前記 1 つまたは複数のプロバイダメンバデバイスへの前記通信ルートを更新することとをさらに備える、請求項 13 に記載の方法。

【請求項 16】

前記通信ルートを決定することは、前記既存のメッシュネットワークの前記 1 つまたは複数のプロバイダメンバデバイスへのホップカウント、および前記既存のメッシュネットワークの前記 1 つまたは複数のプロバイダメンバデバイスとメンバデバイスとの間でのホップごとのチャネル条件のうちの 1 つまたは複数を決定することを備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 17】

前記メッシュネットワークは、ソーシャル Wi-Fi メッシュネットワークである、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 18】

メッシュネットワークを介したワイヤレス通信デバイスによる通信のための装置であつて、

加わるデバイスが、既存のメッシュネットワークの複数のメンバデバイスのうちの 1 つのみと認証を行うことによって前記既存のメッシュネットワークに加わるように構成され

たプロセッサモジュールと、

前記加わるデバイスが認証を行っていない少なくとも1つのメンバデバイスを含む、前記既存のメッシュネットワークの前記複数のメンバデバイスのうちの1つまたは複数にルート要求メッセージを送ることと、前記既存のメッシュネットワークの前記複数のメンバデバイスのうちの前記1つまたは複数から1つまたは複数のルート応答メッセージを受信することと、前記受信されたルート応答メッセージに基づいて、前記既存のメッシュネットワークの1つまたは複数のプロバイダメンバデバイスと通信するための通信ルートを決定することとを行うように構成された通信管理モジュールと

を備え、前記通信管理モジュールは、前記既存のメッシュネットワークの前記複数のメンバデバイスのうちの前記1つのみとの前記認証中に共通グループキーを受信するようにさらに構成され、

前記通信管理モジュールは、前記共通グループキーを用いて前記ルート要求メッセージを暗号化するようにさらに構成される、装置。

【請求項19】

前記通信管理モジュールは、前記メッシュネットワークを介して前記複数のメンバデバイスのうちの前記1つまたは複数に前記暗号化されたルート要求メッセージを送るようにさらに構成される、請求項18に記載の装置。

【請求項20】

前記ルート応答メッセージは、前記共通グループキーを用いて暗号化される、請求項18に記載の装置。

【請求項21】

前記通信管理モジュールは、前記メッシュネットワークを介して前記ルート応答メッセージを受信することと、前記共通グループキーを使用して、前記受信されたルート応答メッセージを解読することとを行うようにさらに構成される、請求項18に記載の装置。

【請求項22】

前記通信管理モジュールは、前記既存のメッシュネットワークの前記複数のメンバデバイスのうちの前記1つまたは複数からの前記受信されたルート応答メッセージに基づいて、前記既存のメッシュネットワークのトポロジを決定することと、前記トポロジに基づいて、前記1つまたは複数のプロバイダメンバデバイスへの前記通信ルートを決定することとを行うことによって前記通信ルートを決定するようにさらに構成される、請求項18に記載の装置。

【請求項23】

前記通信管理モジュールは、前記1つまたは複数のプロバイダメンバデバイスのうちの少なくとも1つからルート告知メッセージを受信するようにさらに構成される、請求項18に記載の装置。

【請求項24】

前記ルート告知メッセージは、前記共通グループキーを用いて暗号化される、請求項23に記載の装置。

【請求項25】

前記通信管理モジュールは、前記共通グループキーを使用して前記ルート告知メッセージを解読することと、前記ルート告知メッセージに少なくとも部分的にに基づいて、前記少なくとも1つのプロバイダメンバデバイスへの前記通信ルートを決定することとを行うようにさらに構成される、請求項24に記載の装置。

【請求項26】

前記ルート告知メッセージは、ページングウィンドウ中に受信される、請求項23に記載の装置。

【請求項27】

前記通信管理モジュールは、所定の時間間隔中に前記ルート要求メッセージを送るようにさらに構成される、請求項1 8に記載の装置。

【請求項 2 8】

前記所定の時間間隔は、前記既存のメッシュネットワークのために構成されたペーディングウィンドウである、請求項2 7に記載の装置。

【請求項 2 9】

前記通信管理モジュールは、

前記既存のメッシュネットワークのメンバデバイス間で通信される後続のルート要求メッセージおよび関連するルート応答メッセージについてモニタすることと、

前記モニタされたルート応答メッセージに基づいて、前記既存のメッシュネットワークの前記1つまたは複数のプロバイダメンバデバイスへの前記通信ルートを更新することを行いうようにさらに構成される、請求項1 8に記載の装置。

【請求項 3 0】

メッシュネットワークを介したワイヤレス通信デバイスによる通信のための装置であつて、

少なくとも1つのプロセッサと、

前記少なくとも1つのプロセッサと電子通信状態にあるメモリと、

前記メモリ中に記憶された命令と

を備え、前記命令は、

加わるデバイスが、既存のメッシュネットワークの複数のメンバデバイスのうちの1つのみと認証を行うことによって前記既存のメッシュネットワークに加わることと、

前記加わるデバイスが、前記既存のメッシュネットワークの前記複数のメンバデバイスのうちの前記1つとの前記認証中に共通グループキーを受信することと、

前記加わるデバイスが、前記加わるデバイスが認証を行っていない少なくとも1つのメンバデバイスを含む、前記既存のメッシュネットワークの前記複数のメンバデバイスのうちの1つまたは複数にルート要求メッセージを送ることと、

前記加わるデバイスが、前記共通グループキーを用いて前記ルート要求メッセージを暗号化することと、

前記加わるデバイスにおいて、前記既存のメッシュネットワークの前記複数のメンバデバイスのうちの前記1つまたは複数から1つまたは複数のルート応答メッセージを受信することと、

前記加わるデバイスにおいて、前記受信されたルート応答メッセージに基づいて、前記既存のメッシュネットワークの1つまたは複数のプロバイダメンバデバイスと通信するための通信ルートを決定することと

を行いうように前記少なくとも1つのプロセッサによって実行可能である、装置。

【請求項 3 1】

前記命令は、前記メッシュネットワークを介して前記複数のメンバデバイスのうちの前記1つまたは複数に前記暗号化されたルート要求メッセージを送るように前記少なくとも1つのプロセッサによってさらに実行可能である、請求項3 0に記載の装置。

【請求項 3 2】

前記ルート応答メッセージは、前記共通グループキーを用いて暗号化される、請求項3 0に記載の装置。

【請求項 3 3】

前記命令は、

前記メッシュネットワークを介して前記ルート応答メッセージを受信することと、

前記共通グループキーを使用して、前記受信されたルート応答メッセージを解読することと

を行いうように前記少なくとも1つのプロセッサによってさらに実行可能である、請求項3 2に記載の装置。

【請求項 3 4】

前記命令は、前記既存のメッシュネットワークの前記複数のメンバデバイスのうちの前記1つまたは複数からの前記受信されたルート応答メッセージに基づいて、前記既存のメッシュネットワークのトポロジを決定することと、前記トポロジに基づいて、前記通信ルートを決定することとを行うことによって前記通信ルートを決定するように前記少なくとも1つのプロセッサによってさらに実行可能である、請求項30に記載の装置。

【請求項35】

前記命令は、

前記既存のメッシュネットワークのメンバデバイス間で通信される後続のルート要求メッセージおよび関連するルート応答メッセージについてモニタすることと、

前記モニタされたルート応答メッセージに基づいて、前記既存のメッシュネットワークの前記1つまたは複数のプロバイダメンバデバイスへの前記通信ルートを更新することとを行うように前記少なくとも1つのプロセッサによってさらに実行可能である、請求項30に記載の装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0092

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0092】

[0100]本開示の先の説明は、当業者が本開示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。本開示に対する様々な修正は、当業者にとって容易に明らかとなり、本明細書で定義された包括的な原理は、本開示の精神または範囲から逸脱することなしに他の変形に適用されうる。本開示全体を通じて、「例(example)」または「例証的(exemplary)」という用語は、例または事例を示し、言及された例についてのいかなる選好も暗示または必要とはしない。このことから、本開示は、本明細書で説明された例および設計に限定されるべきではなく、本明細書で開示された原理および新規の特徴と一致する最も幅広い範囲が付与されるべきである。

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]

メッシュネットワークを介して通信するための方法であつて、

既存のメッシュネットワークの複数のメンバデバイスのうちの1つのみと認証を行うことによって前記既存のメッシュネットワークに加わることと、

前記既存のメッシュネットワークの前記複数のメンバデバイスのうちの1つまたは複数にルート要求メッセージを送ることと、

前記既存のメッシュネットワークの前記複数のメンバデバイスのうちの1つまたは複数から1つまたは複数のルート応答メッセージを受信することと、

前記受信されたルート応答メッセージに基づいて、前記既存のメッシュネットワークの1つまたは複数のプロバイダメンバデバイスへのルートを決定することとを備える、方法。

[C2]

前記既存のメッシュネットワークの前記複数のメンバデバイスのうちの前記1つのみとの認証中に共通グループキーを受信することをさらに備える、C1に記載の方法。

[C3]

前記共通グループキーを用いて前記ルート要求メッセージを暗号化することをさらに備える、C2の方法。

[C4]

前記メッシュネットワークを介して前記1つまたは複数のメンバデバイスに前記暗号化されたルート要求メッセージを送ることをさらに備える、C3に記載の方法。

[C5]

前記ルート応答メッセージは、前記共通グループキーを用いて暗号化される、C2に記

載の方法。

[C 6]

前記メッシュネットワークを介して前記ルート応答メッセージを受信することと、前記共通グループキーを使用して、前記受信されたルート応答メッセージを解読することと

をさらに備える、C 5 の方法。

[C 7]

前記ルートを決定することは、

前記既存のメッシュネットワークの前記複数のメンバデバイスのうちの前記1つまたは複数からの前記受信されたルート応答メッセージに基づいて、前記既存のメッシュネットワークのトポロジを決定することと、

前記既存のメッシュネットワークの前記トポロジに基づいて、前記1つまたは複数のプロバイダメンバデバイスへの前記ルートを決定することと

をさらに備える、C 6 に記載の方法。

[C 8]

前記1つまたは複数のプロバイダメンバデバイスのうちの少なくとも1つからルート告知メッセージを受信することをさらに備える、C 1 に記載の方法。

[C 9]

前記ルート告知メッセージは、前記共通グループキーを用いて暗号化される、C 8 に記載の方法。

[C 10]

前記共通グループキーを使用して前記ルート告知メッセージを解読することと、

前記ルート告知メッセージに少なくとも部分的にに基づいて、前記少なくとも1つのプロバイダメンバデバイスへのルートを決定することと

をさらに備える、C 9 に記載の方法。

[C 11]

前記ルート告知メッセージは、ページングウィンドウ中に受信される、C 8 に記載の方法。

[C 12]

所定の時間間隔中に前記ルート要求メッセージを送ることをさらに備える、C 1 に記載の方法。

[C 13]

前記所定の時間間隔は、前記既存のメッシュネットワークのために構成されたページングウィンドウである、C 1 2 に記載の方法。

[C 14]

前記ページングウィンドウは、前記既存のメッシュネットワークのために、同期された時間間隔中に生じ、前記既存のメッシュネットワークの前記メンバデバイスの全ては、前記ページングウィンドウの時間間隔中においてアクティブ状態にある、C 1 3 に記載の方法。

[C 15]

前記既存のメッシュネットワークの他のメンバデバイス間で通信される後続のルート要求メッセージおよび関連するルート応答メッセージについてモニタすることと、

前記モニタされたルート応答メッセージに基づいて、前記既存のメッシュネットワークの前記1つまたは複数のプロバイダメンバデバイスへの前記ルートを更新することと

をさらに備える、C 1 に記載の方法。

[C 16]

前記共通グループキーを用いて前記後続のルート要求応答メッセージを解読することをさらに備える、C 1 5 の方法。

[C 17]

前記ルートを更新することは、

前記既存のメッシュネットワークの前記他のメンバデバイスからの前記後続のルート応答メッセージに基づいて、前記既存のメッシュネットワークのトポロジを決定すること

、前記トポロジに基づいて、前記1つまたは複数のプロバイダメンバデバイスへの前記ルートを更新すること

をさらに備える、C 1 5に記載の方法。

[C 1 8]

前記ルートを決定することは、前記既存のメッシュネットワークの前記1つまたは複数のプロバイダメンバデバイスへのホップカウント、および前記既存のメッシュネットワークの前記1つまたは複数のプロバイダメンバデバイスと他のメンバデバイスとの間でのホップごとのチャネル条件のうちの1つまたは複数を決定することを備える、C 1に記載の方法。

[C 1 9]

前記メッシュネットワークは、ソーシャルWi-Fiメッシュネットワークである、C 1に記載の方法。

[C 2 0]

メッシュネットワークを介したワイヤレス通信デバイスによる通信のための装置であつて、

既存のメッシュネットワークの複数のメンバデバイスのうちの1つのみと認証を行うことによって前記既存のメッシュネットワークに加わるように構成された処理モジュールと

、前記既存のメッシュネットワークの前記複数のメンバデバイスのうちの1つまたは複数にルート要求メッセージを送ることと、前記既存のメッシュネットワークの前記複数のメンバデバイスのうちの1つまたは複数から1つまたは複数のルート応答メッセージを受信することと、前記受信されたルート応答メッセージに基づいて、前記既存のメッシュネットワークの1つまたは複数のプロバイダメンバデバイスへのルートを決定することとを行うように構成された通信管理モジュールと

を備える、装置。

[C 2 1]

前記通信管理モジュールは、前記既存のメッシュネットワークの前記複数のメンバデバイスのうちの前記1つのみとの認証中に共通グループキーを受信するようにさらに構成される、C 2 0に記載の装置。

[C 2 2]

前記通信管理モジュールは、前記共通グループキーを用いて前記ルート要求メッセージを暗号化するようにさらに構成される、C 2 1に記載の装置。

[C 2 3]

前記通信管理モジュールは、前記メッシュネットワークを介して前記1つまたは複数のメンバデバイスに前記暗号化されたルート要求メッセージを送るようにさらに構成される、C 2 2に記載の装置。

[C 2 4]

前記ルート応答メッセージは、前記共通グループキーを用いて暗号化される、C 2 1に記載の装置。

[C 2 5]

前記通信管理モジュールは、前記メッシュネットワークを介して前記ルート応答メッセージを受信することと、前記共通グループキーを使用して、前記受信されたルート応答メッセージを解読することと

を行うようにさらに構成される、C 2 1に記載の装置。

[C 2 6]

前記通信管理モジュールは、前記既存のメッシュネットワークの前記複数のメンバデバ

イスのうちの前記 1 つまたは複数からの前記受信されたルート応答メッセージに基づいて、前記既存のメッシュネットワークのトポロジを決定することと、前記トポロジに基づいて、前記 1 つまたは複数のプロバイダメンバデバイスへの前記ルートを決定することを行うことによって前記ルートを決定するようにさらに構成される、C 2 0 に記載の装置。

[C 2 7]

前記通信管理モジュールは、前記 1 つまたは複数のプロバイダメンバデバイスのうちの少なくとも 1 つからルート告知メッセージを受信するようにさらに構成される、C 2 0 に記載の装置。

[C 2 8]

前記ルート告知メッセージは、前記共通グループキーを用いて暗号化される、C 2 7 に記載の装置。

[C 2 9]

前記通信管理モジュールは、

前記共通グループキーを使用して前記ルート告知メッセージを解読することと、

前記ルート告知メッセージに少なくとも部分的にに基づいて、前記少なくとも 1 つのプロバイダメンバデバイスへの前記ルートを決定することと

を行うようにさらに構成される、C 2 8 に記載の装置。

[C 3 0]

前記ルート告知メッセージは、ページングウィンドウ中に受信される、C 2 7 に記載の装置。

[C 3 1]

前記通信管理モジュールは、所定の時間間隔中に前記ルート要求メッセージを送るようにさらに構成される、C 2 0 に記載の装置。

[C 3 2]

前記所定の時間間隔は、前記既存のメッシュネットワークのために構成されたページングウィンドウである、C 3 1 に記載の装置。

[C 3 3]

前記通信管理モジュールは、

前記既存のメッシュネットワークの他のメンバデバイス間で通信される後続のルート要求メッセージおよび関連するルート応答メッセージについてモニタすることと、

前記モニタされたルート応答メッセージに基づいて、前記既存のメッシュネットワークの前記 1 つまたは複数のプロバイダメンバデバイスへの前記ルートを更新することと

を行うようにさらに構成される、C 2 0 に記載の装置。

[C 3 4]

メッシュネットワークを介したワイヤレス通信デバイスによる通信のための装置であつて、

少なくとも 1 つのプロセッサと、

前記少なくとも 1 つのプロセッサと電子通信状態にあるメモリと、

前記メモリ中に記憶された命令と

を備え、前記命令は、

既存のメッシュネットワークの複数のメンバデバイスのうちの 1 つのみと認証を行うことによって前記既存のメッシュネットワークに加わることと、

前記既存のメッシュネットワークの前記複数のメンバデバイスのうちの 1 つまたは複数にルート要求メッセージを送ることと、

前記既存のメッシュネットワークの前記複数のメンバデバイスのうちの 1 つまたは複数から 1 つまたは複数のルート応答メッセージを受信することと、

前記受信されたルート応答メッセージに基づいて、前記既存のメッシュネットワークの 1 つまたは複数のプロバイダメンバデバイスへのルートを決定することと

を行うように前記少なくとも 1 つのプロセッサによって実行可能である、装置。

[C 3 5]

前記命令は、前記既存のメッシュネットワークの前記複数のメンバデバイスのうちの前記1つのみとの認証中に共通グループキーを受信するように前記少なくとも1つのプロセッサによってさらに実行可能である、C34に記載の装置。

[C36]

前記命令は、前記共通グループキーを用いて前記ルート要求メッセージを暗号化するように前記少なくとも1つのプロセッサによってさらに実行可能である、C35に記載の装置。

[C37]

前記命令は、前記メッシュネットワークを介して前記1つまたは複数のメンバデバイスに前記暗号化されたルート要求メッセージを送るように前記少なくとも1つのプロセッサによってさらに実行可能である、C36に記載の装置。

[C38]

前記ルート応答メッセージは、前記共通グループキーを用いて暗号化される、C35に記載の装置。

[C39]

前記命令は、
前記メッシュネットワークを介して前記ルート応答メッセージを受信することと、
前記共通グループキーを使用して、前記受信されたルート応答メッセージを解読することと

を行うように前記少なくとも1つのプロセッサによってさらに実行可能である、C38に記載の装置。

[C40]

前記命令は、前記既存のメッシュネットワークの前記複数のメンバデバイスのうちの前記1つまたは複数からの前記受信されたルート応答メッセージに基づいて、前記既存のメッシュネットワークのトポロジを決定することと、前記トポロジに基づいて、前記ルートを決定することとを行うことによって前記ルートを決定するように前記少なくとも1つのプロセッサによってさらに実行可能である、C34に記載の装置。

[C41]

前記命令は、
前記既存のメッシュネットワークの他のメンバデバイス間で通信される後続のルート要求メッセージおよび関連するルート応答メッセージについてモニタすることと、
前記モニタされたルート応答メッセージに基づいて、前記既存のメッシュネットワークの前記1つまたは複数のプロバイダメンバデバイスへの前記ルートを更新することと
を行うように前記少なくとも1つのプロセッサによってさらに実行可能である、C34に記載の装置。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No PCT/US2015/025045						
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H04L12/751 H04L29/06 H04L12/721 H04L12/703 ADD.								
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC								
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04L								
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched								
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal								
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Category*</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">X</td> <td style="padding: 2px;"> MD SHARIFUL ISLAM ET AL: "A Secure Hybrid Wireless Mesh Protocol for 802.11s Mesh Network", 30 June 2008 (2008-06-30), COMPUTATIONAL SCIENCE AND ITS APPLICATIONS - ICCSA 2008; [LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE], SPRINGER BERLIN HEIDELBERG, BERLIN, HEIDELBERG, PAGE(S) 972 - 985, XP019091476, ISBN: 978-3-540-69838-8 page 974, line 30 - page 975, line 23 page 978, line 1 - line 6; figure 4 page 980, line 9 - page 982, line 24 page 983, line 4 - line 7 ----- -/-/ </td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">1-41</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	MD SHARIFUL ISLAM ET AL: "A Secure Hybrid Wireless Mesh Protocol for 802.11s Mesh Network", 30 June 2008 (2008-06-30), COMPUTATIONAL SCIENCE AND ITS APPLICATIONS - ICCSA 2008; [LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE], SPRINGER BERLIN HEIDELBERG, BERLIN, HEIDELBERG, PAGE(S) 972 - 985, XP019091476, ISBN: 978-3-540-69838-8 page 974, line 30 - page 975, line 23 page 978, line 1 - line 6; figure 4 page 980, line 9 - page 982, line 24 page 983, line 4 - line 7 ----- -/-/	1-41
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.						
X	MD SHARIFUL ISLAM ET AL: "A Secure Hybrid Wireless Mesh Protocol for 802.11s Mesh Network", 30 June 2008 (2008-06-30), COMPUTATIONAL SCIENCE AND ITS APPLICATIONS - ICCSA 2008; [LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE], SPRINGER BERLIN HEIDELBERG, BERLIN, HEIDELBERG, PAGE(S) 972 - 985, XP019091476, ISBN: 978-3-540-69838-8 page 974, line 30 - page 975, line 23 page 978, line 1 - line 6; figure 4 page 980, line 9 - page 982, line 24 page 983, line 4 - line 7 ----- -/-/	1-41						
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.								
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed								
T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art *&* document member of the same patent family								
Date of the actual completion of the international search 11 June 2015		Date of mailing of the international search report 22/06/2015						
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Perrier, Samuel						

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2015/025045

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2005/152305 A1 (JI LUSHENG [US] ET AL) 14 July 2005 (2005-07-14) figure 5c paragraph [0039] paragraph [0110] - paragraph [0120] -----	1-41

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/US2015/025045

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2005152305 A1	14-07-2005	US 2005152305 A1 US 2011200026 A1	14-07-2005 18-08-2011

フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
H 04W 12/06 (2009.01)	H 04W 12/06	
H 04W 84/12 (2009.01)	H 04W 84/12	

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,R0,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,D0,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,JP,KE,KG,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US

(72)発明者 パティル、アビシェク・プラモド

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 チエリアン、ジョージ

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 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775

(72)発明者 ライシニア、アリレザ

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 リ、ス・ボム

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

F ターム(参考) 5J104 AA07 EA23 KA02 NA02 NA05 NA37 PA01

5K067 AA14 AA33 BB21 CC08 DD11 DD15 DD17 DD24 DD34 EE02

EE10 EE25 FF02 FF05 HH22 HH36