

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4537455号  
(P4537455)

(45) 発行日 平成22年9月1日(2010.9.1)

(24) 登録日 平成22年6月25日(2010.6.25)

(51) Int.CI.

H04L 12/56 (2006.01)

F 1

H04L 12/56 260A

請求項の数 14 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2007-527940 (P2007-527940)  
 (86) (22) 出願日 平成17年8月16日 (2005.8.16)  
 (65) 公表番号 特表2008-510434 (P2008-510434A)  
 (43) 公表日 平成20年4月3日 (2008.4.3)  
 (86) 國際出願番号 PCT/US2005/029092  
 (87) 國際公開番号 WO2006/023485  
 (87) 國際公開日 平成18年3月2日 (2006.3.2)  
 審査請求日 平成19年4月16日 (2007.4.16)  
 (31) 優先権主張番号 60/601,935  
 (32) 優先日 平成16年8月16日 (2004.8.16)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 595020643  
 クアアルコム・インコーポレイテッド  
 QUALCOMM INCORPORATED  
 アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92  
 121-1714、サン・ディエゴ、モア  
 ハウス・ドライブ 5775  
 (74) 代理人 100058479  
 弁理士 鈴江 武彦  
 (74) 代理人 100108855  
 弁理士 蔵田 昌俊  
 (74) 代理人 100091351  
 弁理士 河野 哲  
 (74) 代理人 100088683  
 弁理士 中村 誠

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 グループ通信信号方法及び装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

送信エリアをサービス提供するアクセスノードを操作する方法であって、  
 第1のグループに対応する第1のグループ識別子と、第1の時点において前記第1のグループのメンバである第1の組のエンドノードに対応する第1の組のエンドノード識別子とを含む第1の組のグループメンバシップ情報を、前記第1の時点において格納することと、

前記第1のグループに対応する前記第1のグループ識別子を含む第1の組のパケットを受信することと、

前記第1の組のグループメンバシップ情報によって、前記第1のグループのメンバであることが示される前記エンドノードへパケットを送信するために使用され、少なくとも1つのグループメンバに関連付けられた条件に関する情報の関数として、送信電力レベル、符号化率、及び変調方式のうちの少なくとも1つを決定することと、

前記決定された送信電力レベル、符号化率、及び変調方式のうちの少なくとも1つを用いて、複数の前記グループメンバに対して宛先指定された前記第1の組のパケットのコピーを送信することとを備え、

前記決定された送信電力レベル、符号化率、及び変調方式のうちの少なくとも1つは、所定の送信電力レベルにおいて、前記サービス提供された送信エリア内の全てのエンドノードに到達することが要求されるが、前記第1のグループ内の全てのエンドノードに到達するには十分である低符号化率よりも高い符号化率であるマルチキャスト通信方法。

## 【請求項 2】

前記第1のグループに対応する前記第1のグループ識別子と、第2の時点において前記第1のグループのメンバである第2の組のエンドノードに対応する第2の組のエンドノード識別子とを含む更新グループメンバシップ情報を、前記第2の時点において格納することと、

前記第1のグループに対応する前記第1のグループ識別子を含む第2の組のパケットを受信することと、

前記グループメンバシップ情報の更新された組によって、前記第1のグループのメンバであることが示される前記エンドノードへ、前記第2の組のパケットのコピーを送信するために使用され、少なくとも1つのグループメンバに関連付けられた条件に関する情報の関数として、送信電力レベル、符号化率、及び変調方式のうちの少なくとも1つを決定することと、

前記第2の組のパケットのコピーを、前記更新されたグループメンバシップ情報の組によって前記第1のグループのメンバであると示される前記エンドノードへ送信することとを更に備える請求項1のマルチキャスト通信方法。

## 【請求項 3】

前記第1のグループは、前記第1及び第2の時点において、異なるエンドノードを含む請求項2の方法。

## 【請求項 4】

前記第1のグループは、前記第1及び第2の時点において、前記第1のグループ内に同じエンドノードを持つが、前記少なくとも1つのグループメンバに関連付けられたチャネル条件に変動があり、前記少なくとも1つのグループメンバは、最悪のチャネル条件を持つ前記第1のグループ内のエンドノードである請求項2の方法。

## 【請求項 5】

前記第2の組のパケットのコピーを送信するために使用される送信電力レベルは、前記第1の組のパケットのコピーを送信するために使用される送信電力レベルとは異なる請求項2の方法。

## 【請求項 6】

前記第2の組のパケットのコピーの送信に使用されるために決定された送信電力レベル及び符号化率のうちの少なくとも1つは、送信電力レベルであり、

前記決定するステップは、前記送信された第2の組のパケットのコピーが、前記グループメンバシップ情報の更新された組によって、前記第1のグループのメンバであると示された前記エンドノードの各々に到達するのに十分な電力で送信されるように、前記送信電力レベルを選択するように実行される請求項2のマルチキャスト通信方法。

## 【請求項 7】

前記第2の組のパケットのコピーの送信に使用されるために決定された送信電力レベル及び符号化率のうちの少なくとも1つは、符号化率であり、

前記決定するステップは、前記送信された第2の組のパケットのコピーが、前記グループメンバシップ情報の更新された組によって、前記第1のグループのメンバであると示された前記エンドノードの各々に到達するのに十分な符号化率で送信されるように、前記符号化率を選択するように実行され、前記決定された符号化率は、前記第2の組のパケットのコピーを送信するために使用される所定の送信電力レベルにおいて、前記サービス提供された送信エリア内の全てのエンドノードに到達することが要求される低符号化率よりも高い符号化率である請求項5のマルチキャスト通信方法。

## 【請求項 8】

第2のグループに対応する第2のグループ識別子と、前記第1の時点において前記第2のグループのメンバである第2の組のエンドノードに対応する第2の組のエンドノード識別子とを含む第2の組のグループメンバシップ情報を、前記第1の時点において格納することと、

前記第2のグループに対応する前記第2のグループ識別子を含む第2の組のパケットを

10

20

30

40

50

受信することと、

前記第2の組のグループメンバシップ情報によって、前記第2のグループのメンバであることが示される前記エンドノードへ、パケットを送信するために使用され、前記第2のグループのうちの少なくとも1つのメンバに関連付けられた条件に関する情報の関数として、送信電力レベル及び符号化率のうちの少なくとも1つを決定することと、

前記決定された送信電力レベル及び符号化率のうちの少なくとも1つを用いて、複数の前記グループメンバに対して宛先指定された前記第2の組のパケットのコピーを送信することと

を更に備える請求項1の方法。

**【請求項9】**

送信エリアにサービス提供する装置であって、

第1のグループに対応する第1のグループ識別子と、第1の時点において前記第1のグループのメンバである第1の組のエンドノードに対応する第1の組のエンドノード識別子とを含む格納された第1の組のグループメンバシップ情報を、前記第1の時点において含むメモリと、

前記第1のグループに対応する前記第1のグループ識別子を含む第1の組のパケットを受信する受信機と、

前記第1の組のグループメンバシップ情報によって、前記第1のグループのメンバであることが示される前記エンドノードへパケットを送信するために使用され、少なくとも1つのグループメンバに関連付けられた条件に関する情報の関数として、送信電力レベル及び符号化率のうちの少なくとも1つを決定する送信制御モジュールと、

前記送信制御モジュールに接続され、前記決定された送信電力レベル及び符号化率のうちの少なくとも1つを用いて、複数の前記グループメンバに対して宛先指定された前記第1の組のパケットのコピーを送信する送信機とを備え、

前記決定された送信電力レベル及び符号化率のうちの少なくとも1つは、使用されるが前記第1のグループ内の全てのエンドノードに到達するのに十分である所定の送信電力レベルにおいて、前記サービス提供された送信エリア内の全てのエンドノードに到達することが要求される低符号化率よりも高い符号化率である装置。

**【請求項10】**

グループメンバシップ情報を更新するグループメンバシップ制御モジュールを更に備え、

前記メモリ内に、前記第1のグループに対応する前記第1のグループ識別子と、第2の時点において異なるエンドノードメンバシップを有する第1のグループのメンバである第2の組のエンドノードに対応する第2の組のエンドノード識別子とを含む更新グループメンバシップ情報を、前記第2の時点において格納し、

前記受信機は、前記第1のグループに対応する前記第1のグループ識別子を含む第2の組のパケットを受信する手段を含み、

前記送信制御モジュールは、前記グループメンバシップ情報の更新された組によって、前記第1のグループのメンバであることが示される前記エンドノードへ、前記第2の組のパケットのコピーを送信するために使用され、少なくとも1つのグループメンバに関連付けられた条件に関する情報の関数として、送信電力レベル及び符号化率のうちの少なくとも1つを決定する手段を含む請求項9の装置。

**【請求項11】**

前記第2の組のパケットのコピーを送信するために使用されることが決定された前記送信電力レベルは、前記第1の組のパケットのコピーを送信するために使用される送信電力レベルとは異なる請求項10の装置。

**【請求項12】**

前記第2の組のパケットのコピーの送信に使用するために決定された送信電力レベル及び符号化率のうちの少なくとも1つは、送信電力レベルであり、

前記決定するステップは、前記送信された第2の組のパケットのコピーが、前記グル

10

20

30

40

50

メンバシップ情報の更新された組によって、前記第1のグループのメンバであると示された前記エンドノードの各々に到達するのに十分な電力で送信されるように、前記送信電力レベルを選択するように実行される請求項10の装置。

【請求項13】

前記第2の組のパケットのコピーの送信に使用するために決定された送信電力レベル及び符号化率のうちの少なくとも1つは、符号化率であり、

前記送信制御モジュールは、前記送信された第2の組のパケットのコピーが、前記グループメンバシップ情報の更新された組によって、前記第1のグループのメンバであると示された前記エンドノードの各々に到達するのに十分な符号化率で送信されるように、前記符号化率を選択する手段を含み、

前記決定された符号化率は、前記第2の組のパケットのコピーを送信するために使用される所定の送信電力レベルにおいて、前記サービス提供された送信エリア内の全てのエンドノードに到達することが要求される低符号化率よりも高い符号化率である請求項11の装置。

10

【請求項14】

前記第1の時点において、前記メモリは更に、第2のグループに対応する第2のグループ識別子と、前記第1の時点において前記第2のグループのメンバである第2の組のエンドノードに対応する第2の組のエンドノード識別子とを含む格納された第2のセットのグループメンバシップ情報を含み、

前記送信制御モジュールは更に、前記第2の組のグループメンバシップ情報によって、前記第2のグループのメンバであることが示される前記エンドノードへ、パケットを送信するために使用され、前記第2のグループのうちの少なくとも1つのメンバに関連付けられた条件に関する情報の関数として、送信電力レベル及び符号化率のうちの少なくとも1つを決定する手段を含む請求項9の装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は通信システムに関し、より詳細には、グループ通信を実施し、及び／又はグループ通信信号の伝送を制御する方法及び装置に関する。

【背景技術】

30

【0002】

典型的なセルラ通信ネットワークでは、地理的に分散された基地局の組が通信インフラストラクチャへの無線アクセスを提供する。無線通信機器、又は端末を有するユーザは、適切な基地局との直接の通信リンクを確立し、次いで、通信ネットワーク全体にわたって、他のユーザ及び／又はエンドシステムと情報を交換することができる。

【0003】

IPマルチキャスト技術は、グループ通信（例えば、1対多や多対多など）のための効率のよいパケット配信サービスを提供する。IPマルチキャストを使用すれば、グループ通信の利用帯域幅が低減される。これは、帯域幅が希少なリソースである無線媒体を介したグループ通信をサポートする際には特に重要である。

40

【0004】

IPマルチキャストを使用するときには、受信者のグループがIPマルチキャストアドレスと関連付けられる。データソースは、この受信者のグループを対象とする各IPデータグラムの単一のコピーを、IPマルチキャストグループアドレスにアドレス指定して送信する。経路指定されたネットワークは、各データグラムを、グループメンバすべてを相互接続しているルータに配信するのに必要とされるように複製し、転送する。マルチキャストデータグラムをコピーし、転送するのに必要な配信ツリーの形成には、専用のIPマルチキャスト経路指定プロトコルが使用される。

【0005】

IPマルチキャストは、受信者が、対応するIPマルチキャストグループアドレスに送

50

られるデータグラムを受け取るために所与のマルチキャストグループに参加するという点で、受信側主導のサービスである。エンドシステムとアクセスルータは、インターネットグループ管理プロトコル（IGMP）などのグループメンバーシッププロトコルを介して相互にやりとりして、アクセスルータが、配信ツリーを構築するのに必要な、アクティブなマルチキャストグループメンバーシップに関する情報を維持できるようにする。

【発明の開示】

【0006】

本発明は、マルチキャスト通信の方法及び装置など、グループ通信を実施する方法及び装置を対象とするものである。本発明の方法及び装置は、特に、無線通信システムにおける使用に最適である。かかるシステムでは、異なる個別ユーザによって使用される無線端末とすることのできる、異なるエンドノードは、異なる通信要件、例えば、電力、タイミング符号化率、変調方式及び／又は他の信号要件などを有する。これらの異なる信号要件は、しばしば、異なるエンドノードとアクセスノードの間に存在する、チャネル条件及び／又はエンドノードの場所における差異の関数である。チャネル条件及び場所を含むこれらの条件は、エンドノードがアクセスノードのカバーエリア内で移動するに従い、次第に変化し得る。各エンドノードは、任意の時点において、0、1、又はより多くのマルチキャストグループのメンバであり得る。アクセスノードは、エンドノードの、無線通信リンクなどを介した、セルラネットワークなどの通信システムへの接続点として働く。グループメンバーシップは、時間の経過と共に変化し得る。

【0007】

様々なマルチキャストアプリケーションを、それぞれが、任意の時点において、1つ又は複数のマルチキャストグループのメンバであり、又はマルチキャストグループのメンバではない、様々なエンドノードで実行することができる。アクセスノードのセクタ又はセル送信機などの送信機によってサービス提供されるエリア内では、グループメンバーシップが、例えば、エンドノードのユーザが、マルチキャストアプリケーションに所望のグループメンバーシップ変更を行うよう知らせたり、マルチキャストアプリケーションを終了させたりすることによって、グループに入り、又はグループから出ようとするなど、（1つ又は複数の）グループメンバによる処置によって変化し得る。また、メンバーシップは、モバイルノードがセルに出たり入ったりするなどの、エンドノード動的挙動の結果としても変化し得る。

【0008】

本発明の方法及び装置は、本出願で特許請求する主題を対象とするものである。

【0009】

本発明に従うと、1又は複数の個別のグループメンバに対する送信要件が決定され、更に、複数のグループメンバに対して同時に宛先指定された信号の場合、グループに対する送信要件は、主に、最も貧弱なチャネル条件を持つグループメンバの要件から決定される。そのような場合、無線通信リンクによって送信されたマルチキャスト信号の送信電力、符号化率、及び／又はその他の特性は、少なくとも1つのグループメンバに関する情報によって決定される。そして、この信号は、必ずしも、送信機の全カバーエリアに到達することが予定される必要はない。従って、グループメンバの全ての組が送信機に近接しており、良好なチャネル条件を経ていると仮定すると、送信電力は、例えば全セクタ又はセルのような送信機カバーエリア全体に到達するために必要とされるよりも十分に小さくなるであろう。

【0010】

グループメンバに関するチャネル条件情報の関数として電力、符号化率、及び／又は変調方法のような送信特性を決定することは、上述したように2つの動作モードをサポートするシステムを用いてなされる一方、本発明のこの特徴は、单一モードのマルチキャスト送信がサポートされ、グループがアクセスノードのカバーエリア内に1より多いエンドノードを含む場合に、グループ内の複数のエンドノードに対して各送信が宛先指定される実施形態において用いることができる。

10

20

30

40

50

## 【0011】

アクセスノードによって実施される送信は、O F D M信号送信としてもよい。しかしながら、C D M Aや他の実装形態もサポートされ、実施可能である。

## 【0012】

本発明の前述の方法及び装置に関して多数の変形形態が実施可能である。以下の詳細な説明では、本発明のさらなる説明を行うと共に、本発明のさらに別の例示的実施形態、特徴及び利点について論じる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0013】

図1に、通信リンクによって相互接続された複数のノードを備える、セルラ通信ネットワークなどの通信システム100の一例を示す。例示的通信システム100内のノードは、インターネットプロトコル(I P)などの通信プロトコルに基づいたメッセージなどの信号を使って情報を交換し得る。システム100の通信リンクは、例えば、配線、光ファイバケーブル、及び/又は無線通信技術などを使って実施され得る。例示的通信システム100は、複数のアクセスノード130、140、150を介して通信システムにアクセスする複数のエンドノード134、136、144、146、154、156を含む。エンドノード134、136、144、146、154、156は、例えば、無線通信機器や端末などとすることができる、アクセスノード130、140、150は、例えば、無線アクセスルータや基地局などとすることができます。また、例示的通信システム100は、相互接続を実現し、又は特定のサービス又は機能を提供するのに必要とされ得るいくつかの他のノードも含む。具体的には、例示的通信システム100は、アクセスノード間でのエンドノードの移動性をサポートするのに必要とされ得る、モバイルI Pホームエージェントノードなどのモビリティエージェントノード108と、エンドノード間の通信の確立及び維持をサポートするのに必要とされ得る、セッション開始プロトコル(S I P)プロキシサーバなどのセッションシグナリングサーバノード106と、特定のアプリケーション層サービスをサポートするのに必要とされ得る、マルチメディアサーバなどのアプリケーションサーバノード104とを含む。

## 【0014】

図1の例示的システム100には、それぞれが、個々に対応するネットワークリンク105、107、109によって中間ネットワークノード110に接続されている、アプリケーションサーバノード104、セッションシグナリングサーバノード106、及びモビリティエージェントノード108を含むネットワーク102が示されている。また、ネットワーク102の中間ネットワークノード110は、ネットワークリンク111を介して、ネットワーク102から見て外部にあるネットワークノードへの相互接続も提供する。ネットワークリンク111は、別の中間ネットワークノード112に接続され、この中間ネットワークノード112が、それぞれ、ネットワークリンク131、141、151を介した複数のアクセスノード130、140、150へのさらなる接続を提供する。

## 【0015】

各アクセスノード130、140、150は、それぞれ、対応するアクセスリンク(135、137)、(145、147)、(155、157)を介して、個々に複数のN個のエンドノード(134、136)、(144、146)、(154、156)への接続を提供するものとして示されている。例示的通信システム100において、各アクセスノード130、140、150は、無線アクセスリンクなどの無線技術を使ってアクセスを提供するものとして示されている。各アクセスノード130、140、150の、通信セルなどの無線カバーエリア138、148、158は、それぞれ、対応するアクセスノードを囲む円として示されている。

## 【0016】

例示的通信システム100は、後で、本発明の実施形態の説明の基礎として使用する。本発明の代替の実施形態は、ネットワークノードの数及び種類、リンクの数及び種類、ノード間の相互接続が、図1に示す例示的通信システム100のものと異なり得る様々なネ

ツトワークトポロジを含む。

【0017】

図2に、本発明に従って実施されるアクセスノード300の一例の詳細な説明図を示す。図2に示す例示的アクセスノード300は、図1に示すアクセスノード130、140、150のいずれか1つとして使用され得る装置を詳細に表すものである。図2の実施形態において、アクセスノード300は、バス306によって相互に結合された、プロセッサ304、ネットワーク／インターネットワークインターフェース320、無線通信インターフェース330及びメモリ310を含む。したがって、バス306を介して、アクセスノード300の様々な構成要素が、情報、信号及びデータを交換することができる。アクセスノード300の構成要素304、306、310、320、330は、ハウジング302内に位置している。 10

【0018】

メモリ310に含まれるルーチンなど様々なモジュールの制御下にあるプロセッサ304は、以下で論じるように、様々なシグナリング及び処理を実行するように、アクセスノード300の動作を制御する。メモリ310に含まれるモジュールは、起動時に、又は他のモジュールに呼び出される際に実行される。モジュールは、実行時に、データ、情報及び信号を交換し得る。また、モジュールは、実行時に、データ及び情報を共用してもよい。

【0019】

ネットワーク／インターネットワークインターフェース320は、アクセスノード300の内部構成要素が、外部機器及びネットワークノードとの間で信号を送受信するための機構を提供する。ネットワーク／インターネットワークインターフェース320は、銅線や光ファイバ回線などを介して、ノード300を他のネットワークノードに結合するのに使用される受信側回路322及び送信側回路324を含む。また、無線通信インターフェース330も、アクセスノード300の内部構成要素が、エンドノードなどの外部機器及びネットワークノードとの間で信号を送受信するための機構を提供する。無線通信インターフェース330は、無線通信チャネルなどを介して、アクセスノード300を他のネットワークノードに結合するのに使用される、対応する受信アンテナ336を備える受信側回路332、及び対応する送信アンテナ338を備える送信側回路334などを含む。 20

【0020】

図2の実施形態において、アクセスノード300のメモリ310は、マルチキャスト経路指定／転送モジュール311、マルチキャスト経路指定／転送情報312、グループメンバーシップモジュール313、グループ情報314、メンバ情報315、伝送コスト推定モジュール316、マルチキャスト送信モード決定モジュール317及びマルチキャスト制御モジュール318を含む。伝送コスト推定モジュール316は、送信電力レベル、符号化率、及び、上記第1のグループメンバーシップ情報の組によって、上記第1のグループのメンバであると指示されているエンドノードにパケットを送信するのに使用される変調方法の少なくとも1つを決定する伝送制御モジュール319を含み、上記送信電力レベル及び符号化率の少なくとも1つは、少なくとも1つのグループメンバと関連付けられた条件に関連する情報の関数として決定される。選択され得る様々な変調方法には、例えば、QPSK、QAM16、QAM64などが含まれる。伝送制御モジュールは、最悪のチャネル条件を有する上記第1のグループ内のエンドノードに関連付けられたチャネル条件が、次第に変化するに従い、チャネル条件情報の変化に応答して、決定される送信電力レベル、符号化率及び／又は変調方法を調整する論理、回路及び／又はサブモジュールを含む。 40

【0021】

マルチキャスト経路指定／転送モジュール311は、マルチキャストトラフィックパケットの経路指定／転送をサポートするように、アクセスノード300の動作を制御する。マルチキャスト経路指定／転送モジュール311は、距離ベクトル型マルチキャスト経路プロトコル(DVMRP)や、プロトコル独立型マルチキャスト(PIM)など、様々な

マルチキャスト経路指定プロトコルのいずれか1つを使用してもよい。マルチキャスト経路指定／転送情報312は、例えば、特定のグループに対応するマルチキャストパケットが相互の間でコピーされ、転送されるべきインターフェースを指示するマルチキャスト経路指定及び／又は転送表を含む。グループメンバーシップモジュール313は、アクセスノード300のインターフェースに関するグループメンバーシップ情報の管理をサポートするように、アクセスノード300の動作を制御する。グループ情報314は、例えば、無線インターフェース330を介してアクセスノード300に接続されているアクティブなメンバがあるグループの組や、このような各グループに付随する特定の情報を含む。メンバ情報315は、例えば、無線インターフェース330を介してアクセスノード300に接続されている各グループメンバに付随する特定の情報を含む。グループ情報314もメンバ情報315も、後でより詳細に説明する。

#### 【0022】

伝送コスト推定モジュール316は、グループ内の1つ又は複数のメンバへのマルチキャスト情報（パケットや、固定数の情報ビットなど）の送信に対応するコスト推定値を算出する。本発明のいくつかの実施形態では、推定されるコストは、電力、帯域幅、時間、符号化率など、決定される伝送特性の1つ又は複数の関数である。本発明のいくつかの実施形態では、決定される伝送特性は、チャネル条件及び／又はチャネル変動（信号対雑音比、誤り率など）の関数である。いくつかの実施形態によれば、コスト推定に使用される情報、ならびにこの結果は、グループ情報314ストア及びメンバ情報315ストアに含まれる。

10

#### 【0023】

マルチキャスト送信モード決定モジュール317は、個々のマルチキャストグループでのマルチキャスト情報（パケットなど）の送信の好ましいモードを決定する。いくつかの実施形態では、好ましいマルチキャストパケット送信モードは、グループメンバの数に基づいて決定される。例えば、グループメンバの数が、何らかの閾値N以下である場合、各マルチキャストパケットの別々のコピーが各グループメンバに送信され、グループメンバの数が閾値Nより大きい場合には、各マルチキャストパケットの単一のコピーがグループメンバの組に送信される。いくつかの実施形態では、好ましいマルチキャストパケット送信モードは、グループメンバの組に同時に情報を送信する場合（マルチキャスト宛先指定送信など）に対する、各メンバに別々に情報を送信する場合（ユニキャスト宛先指定送信など）の相対的推定コストに基づいて決定される。いくつかの実施形態によれば、マルチキャスト送信モード決定に使用される情報、ならびにこの結果は、グループ情報314ストア及びメンバ情報315ストアに含まれる。

20

#### 【0024】

マルチキャスト制御モジュール318は、無線インターフェース330を介したマルチキャスト情報（パケットなど）送信のモード及び／又は特性の適応的制御をサポートするように、アクセスノード300の全動作を制御する。

30

#### 【0025】

よって、マルチキャスト制御モジュール318は、グループ情報314、メンバ情報315、伝送コスト推定モジュール316、及びマルチキャスト送信モード決定モジュール317など、メモリ310に含まれる他のモジュールと信号及び／又は情報を交換する。マルチキャスト制御モジュール318は、伝送制御モジュール319及びマルチキャスト送信モード決定モジュール317を含む他の様々なモジュールによって提供される決定及び／又は情報に基づいて、動作モード、送信電力レベル、変調方法及び符号化率の切換えを行う。

40

#### 【0026】

図3及び図4に、2つの異なる動作モードの間に本発明に従って実施されるアクセスノード300からのマルチキャストパケットの送信を示す。図3には、アクセスノード300が、個々に割り振られる送信リソースを使って各グループメンバに各マルチキャストパケットの別々のコピーを送信する場合のシナリオ900を示し、図4には、アクセスノード

50

ド300が、共用送信リソースを使ってグループメンバの組に各マルチキャストパケットの単一のコピーを送信する場合のシナリオ400を示す。送信リソースは、例えば、フレーム及びタイムスロットのうちの1つである伝送単位を含んでいてもよい。また、送信リソースは、セグメントや拡散符号など、他のものを含んでいてもよい。マルチキャストパケット送信での好ましいモードの決定は、グループメンバの組（グループメンバの数など）の関数及び／又は各グループメンバに関連付けられた特定の情報（チャネル条件及び／又はチャネル変動など）の関数である。

#### 【0027】

図3に、アクセスノード300と、アクセスノード300の無線カバーエリア901内の複数のエンドノード（910、911、912、913、914、915、916、917）を示す。第1のエンドノード912と第2のエンドノード915は、それぞれ、これらが特定のマルチキャストグループのメンバであることを示すためにMでマークされている。アクセスノード300と第1のエンドノード912の間の点破線930は、上記第1のエンドノード912へのマルチキャストパケットのコピーの送信を表す。対応する点破線の円931は、上記第1のエンドノード912に宛先指定された送信の特性（電力や符号化率など）を表す。アクセスノード300と第2のエンドノード915の間の破線920は、上記第2のエンドノード915への同じマルチキャストパケットの別のコピーの送信を表す。対応する破線の円921は、上記第2のエンドノード915に宛先指定された送信の特性（電力や符号化率など）を表す。第1のエンドノード912と第2のエンドノード915への送信は、同時に、又は異なる時点に行われ得るが、いずれの場合も、これらは、それぞれのエンドノードに明確に割り当てられ、割り振られ、又は関連付けられた送信リソースを使った、別々の送信である。

#### 【0028】

図4に、アクセスノード300と、アクセスノード300の無線カバーエリア401内の複数のエンドノード（410、411、412、413、414、415、416、417）を示す。第1のエンドノード410、第2のエンドノード412、及び第3のエンドノード415は、それぞれ、これらが特定のマルチキャストグループのメンバであることを示すためにMでマークされている。アクセスノード300と、エンドノード410、412、415のグループの間の破線420は、エンドノード410、412、415のグループへのマルチキャストパケットの送信を表す。対応する破線の円421は、上記エンドノード410、412、415のグループに宛先指定された送信の特性（電力や符号化率など）を表す。エンドノード410、412、415のグループへのマルチキャストパケットの送信は、個々のエンドノード410、412、415によって同時に監視される共用送信リソースを使用する。共用送信リソースは、前述の種類の伝送単位、送信セグメント、拡散符号及び／又は他の送信リソースを含んでいてもよい。

#### 【0029】

図5及び図6に、2つの異なる伝送特性の組を使い、本発明に従って実施されるアクセスノード300からの第2の動作モード（図4に示すモードなど）時のマルチキャストパケットの送信を示す。図5には、アクセスノード300が、共用送信リソースと第1の伝送特性（電力や符号化率など）の組を使って、グループメンバの組に各マルチキャストパケットの単一のコピーを送信する場合のシナリオ500を示し、図6には、アクセスノード300が、共用送信リソースと第2の伝送特性（電力や符号化率など）の組を使って、グループメンバの組に各マルチキャストパケットの単一のコピーを送信する場合のシナリオ600を示す。伝送特性の決定は、グループメンバの組（グループメンバの数など）及び／又は各グループメンバに関連付けられた特定の情報（チャネル条件及び／又はチャネル変動など）の関数である。グループのエンドノードの追加や削除などのグループメンバーシップの変更、あるいは、チャネル条件及び／又はチャネル変動など、グループメンバであるエンドノードに対応する条件の変化は、図5に示す送信から図6に示す送信への移行をトリガし得る。セル内のモバイルノード610などのエンドノードの場所も、エンドノード610へのチャネル条件も、エンドノード610に対応する条件である。図6にお

いて、参照符号 610 で識別されるエンドノードに対応するチャネルは、図 5 のグループメンバへの最悪のチャネルよりさらに劣る可能性が高い。というのは、ノード 610 は、図 5 の例におけるグループメンバのいずれよりも基地局 300 から遠く離れているからである。

#### 【 0030 】

図 5 に、アクセスノード 300 と、アクセスノード 300 の無線カバーエリア 501 内の複数のエンドノード (510、511、512、513、514、515、516、517) を示す。第 1 のエンドノード 512、第 2 のエンドノード 514、及び第 3 のエンドノード 515 は、それぞれ、これらが、特定のマルチキャストグループのメンバであることを示すために M でマークされている。アクセスノード 300 とエンドノード 512、514、515 のグループの間の破線 520 は、エンドノード 512、514、515 のグループへマルチキャストパケットの送信を表す。対応する破線の円 521 は、上記エンドノード 512、514、515 のグループに宛先指定された送信の特性 (電力や符号化率など) を表す。エンドノード 512、514、515 のグループへのマルチキャストパケットの送信は、個々のエンドノード 512、514、515 によって同時に監視される共用送信リソースを使用する。破線の円 521 は、これらの传送特性が、例えば、これらのグループメンバにマルチキャストパケットを確実に送信するのに必要な最小限の電力、帯域幅、及び / 又は時間を使って、エンドノード 512、514、515 のグループにマルチキャストパケットを効率よく送信するように決定されていることを示すために、上記エンドノード 512、514、515 のグループを最小限に包含するように示されている。

#### 【 0031 】

図 6 に、アクセスノード 300 と、アクセスノード 300 の無線カバーエリア 601 内のエンドノード (610、611、612、613、614、615、616、617) を示す。第 1 のエンドノード 610、第 2 のエンドノード 612、及び第 3 のエンドノード 615 は、それぞれ、これらが特定のマルチキャストグループのメンバであることを示すために M でマークされている。アクセスノード 300 とエンドノード 610、612、615 のグループの間の破線 620 は、エンドノード 610、612、615 のグループへのマルチキャストパケットの送信を表す。対応する破線の円 621 は、上記エンドノード 610、612、615 のグループに宛先指定された送信の特性 (電力や符号化率など) を表す。エンドノード 610、612、615 のグループへのマルチキャストパケットの送信は、個々のエンドノード 610、612、615 によって同時に監視される共用送信リソースを使用する。破線の円 621 は、これらの传送特性が、例えば、これらのグループメンバにマルチキャストパケットを確実に送信するのに必要な最小限の電力、帯域幅、及び / 又は時間を使って、エンドノード 610、612、615 のグループにマルチキャストパケットを効率よく送信するように決定されていることを示すために、上記エンドノード 610、612、615 のグループを最小限に包含するように示されている。図 6 の破線の円 621 は、传送特性が異なる (例えば、621 は 521 より高出力の送信に対応し得るなど) を示すために、図 5 の破線の円 521 より大きい半径で描かれている。

#### 【 0032 】

図 7 に、本発明に従って実施されるアクセスノード 300 の無線インターフェース 330 を介したマルチキャストパケットの送信を適応的に制御するために、本発明のいくつかの実施形態で使用される手順の一例を定義する流れ図 700 を示す。この手順は、この無線インターフェースに関連付けられたグループメンバの組への送信のためにこの無線インターフェースに宛先指定される各マルチキャストパケットごとに実行される。手順の第 1 のステップ 702 は、マルチキャストパケットが、この無線インターフェースに関連付けられたグループメンバの組への送信のためにこの無線インターフェースに宛先指定されるイベントに対応する。第 2 のステップ 704 で、グループメンバの数が所定の閾値 N より大きいかどうか判定される。

#### 【 0033 】

10

20

30

40

50

グループメンバの数が所定の閾値Nを超えない場合、マルチキャストパケットの別々のコピーが各グループメンバに送信される（ステップ706、708、710）。かくして、ステップ706で、マルチキャストパケットの別々のコピーがグループの各メンバごとに作成され、ステップ708で、グループの各メンバにコピーを送信する際の伝送特性が決定され、ステップ710で、個々のコピーが、各グループメンバに明確に割り当てられ、割り振られ、又は関連付けられた送信リソースを使って、各グループメンバに別々に送信される。

【0034】

一方、グループメンバの数が所定の閾値Nを超える場合、単一のコピーが、グループ内のメンバの組に送信される（ステップ712、714）。かくして、ステップ712で、グループ内のメンバの組にコピーを送信する際の伝送特性が決定され、ステップ714で、マルチキャストパケットのコピーが、各グループメンバによって監視される共用送信リソースを使って、グループ内のメンバの組に送信される。いずれの場合も、処理は、ステップ716で終了する。

10

【0035】

図8に、本発明に従って実施されるアクセスノード300の無線インターフェース330を介した送信のために宛先指定される、特定のグループに対応するマルチキャストパケットのための好ましいマルチキャストパケット送信モードを適応的に決定するために、本発明のいくつかの実施形態で使用される手順の一例を定義する第1の流れ図800を示す。また、図8には、図8の上記第1の流れ図800によって定義される手順などによって決定される好ましいマルチキャストパケット送信モードに基づき、本発明に従って実施されるアクセスノード300の無線インターフェース330を介したマルチキャストパケットの送信を適応的に制御するために、本発明のいくつかの実施形態で使用される手順の一例を定義する第2の流れ図850も示す。

20

【0036】

図8の第1の流れ図800で定義する手順は、特定のマルチキャストグループについて、上記グループのマルチキャストパケット到着に関係なく、（例えばバックグラウンドプロセスなどとして）繰り返し実行される。第1のステップ802では、グループ内の各メンバに別々に情報を送信する際の伝送特性（電力、符号化率など）を（個々のメンバチャネル条件及び変動の関数などとして）決定する。次のステップ804では、共用送信リソースを使ってグループ内のメンバの組に情報を送信する際の伝送特性（電力、符号化率など）を（グループのチャネル条件及び変動の関数などとして）決定する。次のステップ806では、グループ内の各メンバに同じ情報を別々に送信する際のコストUを（ステップ802で決定される各メンバに関連付けられる伝送特性の関数などとして）推定する。次のステップ808では、共用送信リソースを使ってグループ内のメンバの組に情報を送信する際のコストMを（ステップ804で決定される伝送特性の関数などとして）推定する。

30

【0037】

ステップ810で、2つの動作モードに対応する推定コスト、UとMが比較される。推定コストUが推定コストMより小さい場合、ステップ812で、好ましいマルチキャストパケット送信モードがユニキャストに設定され、そうでない場合、ステップ814で、好ましいマルチキャストパケット送信モードがマルチキャストに設定される。ステップ816では、ステップ802に戻って手順を繰り返す前に、計算処理の頻度を制御するために、任意選択で遅延を加える。

40

【0038】

図8の第2の流れ図850で定義する手順は、無線インターフェースに関連付けられたグループメンバの組への送信のために無線インターフェースに宛先指定される各マルチキャストパケットごとに実行される。手順の第1のステップ852は、マルチキャストパケットが、無線インターフェースに関連付けられたグループメンバの組への送信のために無線インターフェースに宛先指定されるイベントに対応する。第2のステップ854で、（

50

例えば、図8の第1の流れ図800で定義される手順によって設定される)好ましいマルチキャストパケット送信モードが、現在、ユニキャストに設定されているか、それともマルチキャストに設定されているか判定される。

【0039】

好ましいマルチキャストパケット送信モードがユニキャストである場合、マルチキャストパケットの別々のコピーが、各グループメンバに送信される(ステップ856、858)。かくして、ステップ856で、マルチキャストパケットの別々のコピーが、グループの各メンバごとに作成され、ステップ858で、個々のコピーが、各グループメンバに明確に割り当てられ、割り振られ、又は関連付けられた送信リソースを使い、ステップ802の最後の実行時に決定される伝送特性を使って、各グループメンバに別々に送信される。

10

【0040】

一方、好ましいマルチキャストパケット送信モードがマルチキャストである場合、単一のコピーが、グループ内のメンバの組に送信される(ステップ860)。かくして、ステップ860で、マルチキャストパケットのコピーが、各グループメンバによって監視される共用送信リソースを使い、ステップ804の最後の実行時に決定される伝送特性を使って、グループ内のメンバの組に送信される。いずれの場合も、処理は、ステップ862で終了する。

【0041】

図9に、本発明に従って実施されるアクセスノード300のメモリ310に格納され得るグループ情報314の例とメンバ情報315の例を(両方とも表形式で)示す。グループ情報314の表は、(a)グループを識別する列1001と、(b)グループのメンバであるエンドノードを識別する列1002と、(c)最悪のチャネル条件を有する行が対応し、及び/又はアクセスノードから最も離れた場所に位置するグループ内のエンドノードに対応するチャネル条件及び/又は場所情報の列1006と、(d)共用リソースを使ってグループ内のメンバの組に情報を送信する際の決定された伝送特性を指示する列1003と、(e)共用リソースを使ってグループ内のメンバの組に情報を送信する際の推定コストを指示する列1004と、(f)個々に割り振られたリソースを使ってグループの各メンバに別々に情報を送信する際の推定コストを指示する列と、(g)グループの好ましいマルチキャスト送信モードを指示する列1005とを含む。グループ情報314は、例えば、グループメンバーシップ、チャネル条件、及び/又は場所に変更が発生する際に、随時更新されてもよく、いくつかの実施形態では更新される。表314に示す情報の一部分は、メモリの別の場所に格納されてもよく、いくつかの実施形態では別の場所に格納される。グループ情報314の表の各行1021、1022は、個々のマルチキャストグループに関連付けられた情報を表す。2つのマルチキャストグループの情報の例が提示されている。第1のグループ(224.225.1.6)は、2つのメンバ(10.2.1.2及び10.2.1.10)を含み、好ましいマルチキャストパケット送信モードがユニキャストであることを示している。第2のグループ(224.225.1.9)は、4つのメンバ(10.2.1.5、10.2.1.10、10.2.1.27、及び10.2.1.43)を含み、好ましいマルチキャストパケット送信モードがマルチキャストであることを示している。なお、列1003で、グループの電力及び符号化率が、最悪のチャネル条件を有するグループ内のエンドノードに到達するのに必要な符号化率/電力レベルの組み合わせに対応するように選択されていることに留意されたい。これは、通常、伝送カバー領域のすべてのエリアに到達するのに必要とされるはずのものよりも低い電力レベルと高い符号化率に対応することになる。これは、グループメンバが、伝送カバー領域の境界の十分内部に位置しているときのリソース節約の観点から見て特に有利である。本発明のいくつかの実施形態では、A R Qがない場合のロバスト性を向上させるために、最悪のチャネル条件を有するグループ内のエンドノードに到達するのに必要な最小限度よりも、グループの符号化率を低くし、及び/又は使用電力レベルを高くしてもよい。

20

【0042】

30

40

50

グループ情報 314 の表の例において、列 1004 の推定マルチキャストモード伝送コストは、列 1003 の決定されたマルチキャスト伝送特性の関数としてもよく、いくつかの実施形態では列 1003 の決定されたマルチキャスト伝送特性の関数である。しかしながら、グループ情報 314 の表の列 1007 の推定ユニキャストモード伝送コストは、メンバ情報 315 の表の列 1053 に示す、列 1002 に記載されている各グループメンバに対応する個々の推定ユニキャスト伝送コストの関数としてもよく、いくつかの実施形態では列 1002 に記載されている各グループメンバに対応する個々の推定ユニキャスト伝送コストの関数であることに留意されたい。各グループ、例えば行ごとに、列 1004 の推定マルチキャストモード伝送コストが列 1007 の推定ユニキャストモード伝送コストより低い場合、列 1005 の好ましいマルチキャスト送信モードがマルチキャストに設定され、そうでない場合、ユニキャストに設定される。なお、本発明の様々な実施形態では、代替のコスト推定及びモード決定関数も使用されることに留意されたい。10

#### 【0043】

メンバ情報 315 の表は、(a) グループメンバ / エンドノードを識別する列 1051 と、(b) 個々のエンドノードのチャネル条件及び / 又は場所情報の列 1055 と、(c) エンドノードに別々に情報を送信する際の決定された伝送特性を指示する列 1052 と、(d) エンドノードに別々に情報を送信する際の推定コストを指示する列 1053 とを含む。メンバ情報 315 の表の各行 (1061、1062、1063、1064、1065) は、個々のエンドノード (A、B、C、D 又は E) に関連付けられた情報を表す。メンバ情報 315 は、エンドノードに対応する条件 / 場所が変化するに従って更新されてもよく、いくつかの実施形態では更新される。なお、エンドノードは、複数のグループのメンバであってもよいが、メンバ表に複数回記載する必要はない。例えば、エンドノード 10.2.1.10 (メンバ情報 315 の表の行 1063) は、グループ 224.225.1.6 (グループ情報 314 の表の行 1021、列 1002) と、グループ 224.225.1.9 (グループ情報 314 の表の行 1022、列 1002) のメンバとして示されている。20

#### 【0044】

図 10 に、第 2 の時点 (図 9 に示す情報が格納される時点とは別の時点など) において、アクセスノードのメモリ 310 に格納され得るグループ情報 314' の例と、メンバ情報 315' の例を示す。グループ情報 314' とメンバ情報 315' は、同じ行及び列を用いて示してあるが、上記第 2 の時点においては、個々の行 / 列に対応する情報が異なり得ることを示すために、行 / 列参照番号にプライム記号「'」を付してある。図 10 に示すグループ情報 314' は、エンドノード 10.2.1.43 が第 1 のグループ 224.225.1.6 のメンバである (行 1021'、列 1002' 参照) ことを示している。上記エンドノードは、図 9 にはメンバとして示されていない (行 1021、列 1002 参照)。これに伴って、図 10 のグループ情報 314' の表は、推定ユニキャスト伝送コスト (行 1021'、列 1007') が、図 9 に示すもの (行 1021、列 1007 参照) より高く、好ましいマルチキャスト送信モードが、マルチキャストに設定されている (行 1021'、列 1005' 参照) ことを示している。30

#### 【0045】

図 11 に、図 10 に示すものに類似するグループ情報 314'' の例とメンバ情報 315'' の例を示すが、決定されたマルチキャスト伝送特性 1003'' と、列 1004'' の推定マルチキャストモード伝送コストは、別のやり方で算出される。特に、図 11 の例によれば、特定のグループ、例えば、グループ情報 314'' の表の行について、列 1003'' の決定されたマルチキャスト伝送特性は、グループ内の最悪のノードの決定されたユニキャスト伝送特性と等しく設定されている。この場合の最悪ノードは、列 1006'' に示されており、対応するユニキャスト伝送特性は、メンバ情報 315'' の表の列 1052'' に示されている。同様に、列 1004'' の推定マルチキャストモード伝送コストも、最悪ノードに対応する推定ユニキャスト伝送コストに等しく設定されている。この場合の最悪ノードは列 1006'' に示されており、対応する推定ユニキャスト伝4050

送コストは、メンバ情報 315 の表の列 1053 に示されている。

【0046】

図12に、図11で使用されているのと同じ計算処理に基づくものであるが、第2の時点（図11に示す情報が格納されるのとは別の時点など）にアクセスノードのメモリ310に格納されているグループ情報314の例とメンバ情報315の例を示す。図12の例によれば、グループ224.225.1.6（行1021）と、グループ224.225.1.9（行1022）の両方について変更が示されている。

【0047】

グループ224.225.1.6（行1021）では、図11の同じ行／列と比べて、列1003の決定されたマルチキャスト伝送特性、列1004の推定マルチキャストモード伝送コスト、及び列1007の推定ユニキャストモード伝送コストに変更があることに留意されたい。これら変更は、それぞれ、最悪のノードとして識別されるグループメンバ10.2.1.2であるノードAに関連する変更に対応する。このメンバに関して、チャネル条件、及び／又は場所を変更すると、ユニキャスト伝送特性に影響を及ぼし、結果として図11の例の場合より高い電力要件と高いコストをもたらす。この変更は、図11の例の時点から図12の例の時点まで、グループ224.225.1.9のメンバーシップは同じままであるにもかかわらず、図11の例の場合よりも、グループに対して、高い電力要件とコストをもたらす。

【0048】

グループ224.225.1.9（行1022）では、図11の同じ行／列と比べて、列1002のグループメンバーシップ及び他の列に変更があることに留意されたい。グループ情報314は、エンドノード10.2.1.5が、第2のグループ224.225.1.9のメンバではないことを示している（行1022、列1002参照）。これに伴って、列1006に示す最悪ノードは、図11の例の場合とは異なり、列1003の決定されたマルチキャスト伝送特性、列1004の推定マルチキャストモード伝送コスト、及び列1007の推定ユニキャストモード伝送コストは、すべて、図11の同じ行／列と比べて、しかるべき変更されている。

【0049】

よって、図12には、図11と比べて、グループメンバーシップ、及び／又は同じグループメンバーシップを有するグループのメンバに対応する条件の変更が、電力や符号化率といった送信リソースの割り振りの変更をトリガし得ることが示されている。同じ変更が、結果として、使用するよう選択される変調方法の変更を生じることもあり、いくつかの実施形態では、変更を生じる。

【0050】

本発明のいくつかの実施形態では、ノード間の通信は、全部又は一部、インターネットプロトコル（IP）に基づくものである。よって、ネットワークノード間のデータと制御信号両方の通信で、データグラムなどのIPパケットを使用し得る。

【0051】

本発明の様々な特徴は、モジュールを使って実施される。かかるモジュールは、ソフトウェア、ハードウェア、又はソフトウェアとハードウェアの組み合わせを使って実施され得る。前述の方法又は方法ステップの多くは、RAM、フロッピー（登録商標）ディスクといったメモリデバイスなどの機械可読媒体に含まれる、ソフトウェアなどの機械実行可能命令を使い、追加ハードウェアを備え、又は備えない、汎用コンピュータなどのマシンを、前述の方法の全部又は一部を実施するように制御して実施され得る。したがって、特に、本発明は、プロセッサや関連付けられたハードウェアなどのマシンに、前述の（1つ又は複数の）方法のステップの1つ又は複数を実行させる機械実行可能命令を含む機械可読媒体を対象とするものである。

【0052】

本発明の前述の説明を考慮すれば、当分野の技術者には、前述の本発明の方法及び装置

10

20

30

40

50

に関する他の多数の変形形態が明らかになるであろう。かかる変形形態は、本発明の範囲内にあるものとみなすべきである。本発明の方法及び装置は、符号分割多元接続（C DMA）、直交周波数分割多重化（OFDM）、又は、アクセスノードとモバイルノードの間の無線通信リンクを提供するのに使用され得る他の様々な種類の通信技術と共に使用されてもよく、様々な実施形態において使用されるものである。いくつかの実施形態では、アクセスノードは、OFDM及び／又はC DMAを使ってモバイルノードとの通信リンクを確立する基地局として実施される。様々な実施形態において、モバイルノードは、ノート型コンピュータ、携帯情報端末（PDA）、又は本発明の方法を実施する受信側／送信側回路及び論理及び／又はルーチンを含む他の携帯用機器として実施される。

【図面の簡単な説明】

10

【0053】

【図1】本発明の通信システムの一例を示すネットワーク図である。

【図2】本発明に従って実施されるアクセスノードの一例を示す図である。

【図3】本発明による、グループ内の各メンバへの、マルチキャストパケットの別々のコピーの送信を示す図である。

【図4】本発明による、グループ内の複数のメンバへの、マルチキャストパケットのコピーの送信を示す図である。

【図5】本発明による、第1の伝送特性の組を使ってグループ内の受信者の組による受信を可能にする、グループ内の複数のメンバへのマルチキャストパケットのコピーの送信を示す図である。

20

【図6】本発明による、第2の伝送特性の組を使ってグループ内の受信者の組による受信を可能にする、グループ内の複数のメンバへのマルチキャストパケットのコピーの送信を示す図である。

【図7】本発明による、マルチキャストパケット送信のモード及び特性を適応的に制御する手順の一例を示す流れ図である。

【図8】本発明による、マルチキャストパケット送信の好みのモード及び特性を適応的に決定する手順例と、決定されるモード及び特性に基づいてマルチキャストパケットを送信する手順例とを示す流れ図である。

【図9】本発明の様々な実施形態による、アクセスノードによって格納される情報の例を示す図である。

30

【図10】本発明の様々な実施形態による、アクセスノードによって格納される情報の例を示す図である。

【図11】本発明の様々な実施形態による、アクセスノードによって格納される情報の例を示す図である。

【図12】本発明の様々な実施形態による、アクセスノードによって格納される情報の例を示す図である。

【図1】

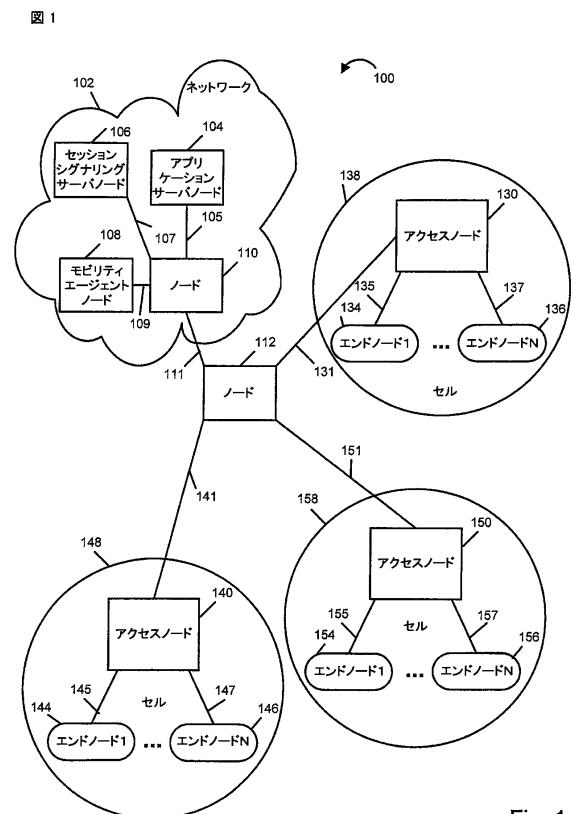
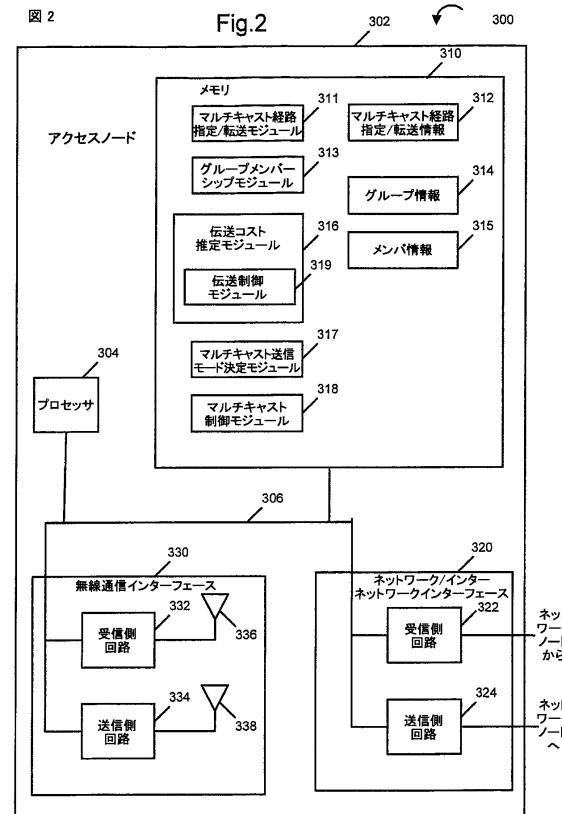


Fig. 1

【図2】



【図3】

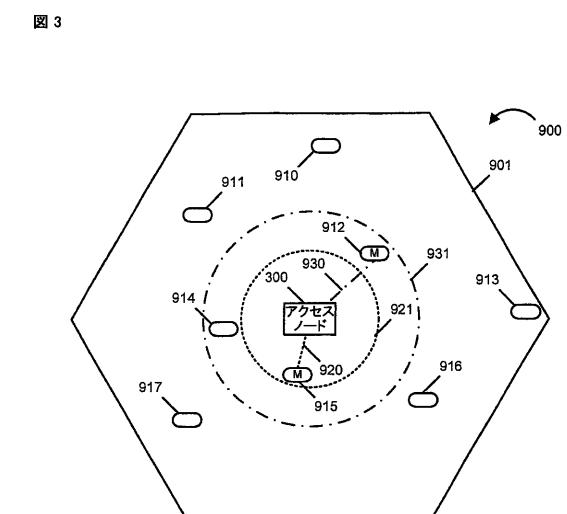


Fig. 3

【図4】

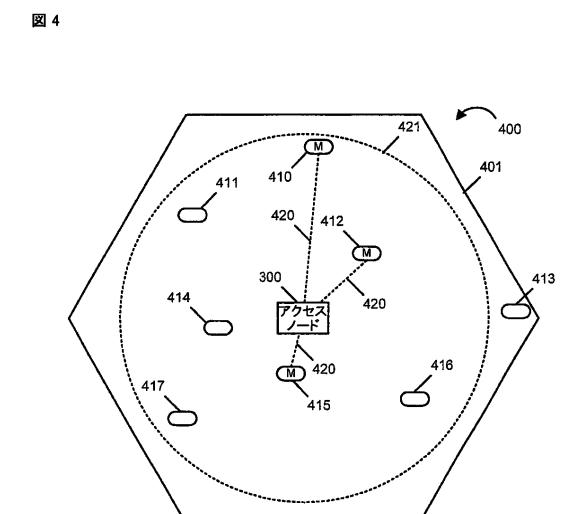


Fig. 4

【図5】

図5

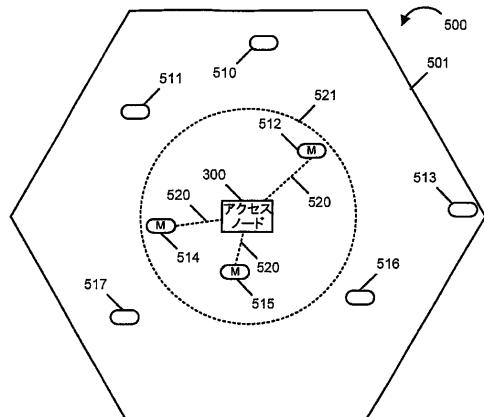


Fig. 5

【図6】

図6

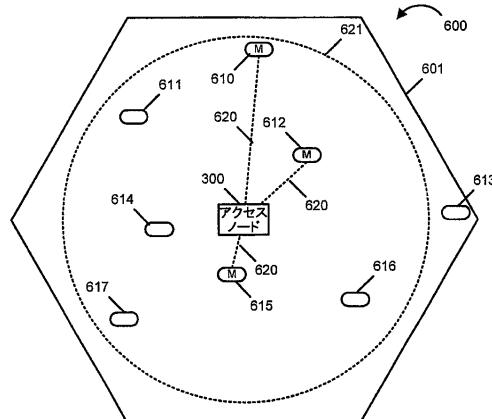
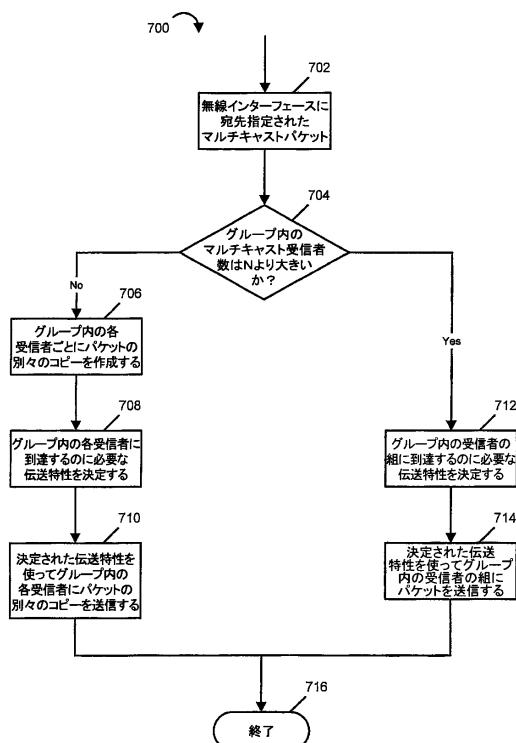


Fig. 6

【図7】

図7



【図8】

図8

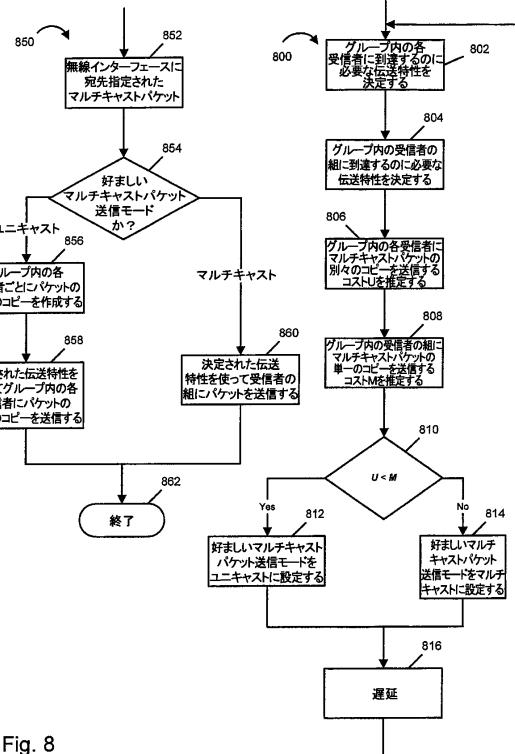


Fig. 7

Fig. 8

【図9】

图 9

1001	1002	1006	1003	314	1004	1007	1005
グループID	グループメンバリスト	最悪ノードのチャネル条件及び/又は場所情報	決定されたマルチキャスト伝送特性	推定マルチキャストモード伝送コスト	推定ユニキャストモード伝送コスト	推定ユニキャストモード伝送コスト	好みマルチキャストモード
1021	224.225.1.6 10.2.1.2 10.2.1.10	最悪の条件を有するエンドノードのSN比/場所(ノードA)	電力=6 符号化率=1/3	7	6	6	ユニキャスト
1022	224.225.1.9 10.2.1.5 10.2.1.10 10.2.1.27 10.2.1.43	最悪の条件を有するエンドノードのSN比/場所(ノードB)	電力=7 符号化率=1/6	9	18	18	マルチキャスト
1051	1055	315	1052	1053			
グループメンバーエンドノード	ノードチャネル条件及び/又は場所情報		決定されたユニキャスト伝送特性		推定ユニキャスト伝送コスト		
1061	10.2.1.2	SN比/場所 エンドノードA	電力=4 符号化率=1/3		5		
1062	10.2.1.5	SN比/場所 エンドノードB	電力=5 符号化率=1/6		7		
1063	10.2.1.10	SN比/場所 エンドノードC	電力=1 符号化率=1/2		1		
1064	10.2.1.27	SN比/場所 エンドノードD	電力=5 符号化率=1/3		6		
1065	10.2.1.43	SN比/場所 エンドノードE	電力=3 符号化率=1/3		4		

Fig. 9

【図10】

图 10

		1001'	1002'	1006'	1003'	1004'	1007'	1005'
		グループID	グループメンバーリスト	最悪ノードのチャンネル条件及び/又は場所情報	決定されたマルチキャスト伝送特性	推定マルチキャスト伝送コスト	推定ユニキャスト伝送コスト	好ましいマルチキャスト伝送コスト
1021'	224.225.1.6	10.2.1.2 10.2.1.10 10.2.1.43	最悪の条件を有するエンドノードのSN比/場所(ノードA)	電力=6 符号化率=1/3	7	10	マルチキャスト	
1022'	224.225.1.9	10.2.1.5 10.2.1.10 10.2.1.27 10.2.1.43	最悪の条件を有するエンドノードのSN比/場所(ノードB)	電力=7 符号化率=1/6	9	18	マルチキャスト	
		1051'	1055'	315'	1052'	1053'		
		グループメンバ/エンドノード	ノードチャンネル条件及び/又は場所情報	決定されたユニキャスト伝送特性	推定ユニキャスト伝送コスト			
1061'	10.2.1.2	SN比/場所 エンドノードA	電力=4 符号化率=1/3		5			
1062'	10.2.1.5	SN比/場所 エンドノードB	電力=5 符号化率=1/6		7			
1063'	10.2.1.10	SN比/場所 エンドノードC	電力=1 符号化率=1/2		1			
1064'	10.2.1.27	SN比/場所 エンドノードD	電力=5 符号化率=1/3		6			
1065'	10.2.1.43	SN比/場所 エンドノードE	電力=3 符号化率=1/3		4			

Fig. 10

【 1 1 】

图 11

		1001"	1002"	1005"	1003"	1004"	1007"	1005"
1021'	グループID	グループメンバリスト	最悪ノードのアドレス条件及び/又は場所情報	決定されたマルチキャスト伝送特性	推定マルチキャストモード	推定ユニキャストモード	好ましいマルチキャストモード	
	224.225.1.6	10.2.1.2 10.2.1.10 10.2.1.43	最悪の条件を有するエンドノードのSN比/場所(ノードA)	電力=4 符号化率=1/3	5	10	マルチキャスト	
1022'	224.225.1.9	10.2.1.5 10.2.1.10 10.2.1.27 10.2.1.43	最悪の条件を有するエンドノードのSN比/場所(ノードB)	電力=5 符号化率=1/6	7	18	マルチキャスト	
		1051"	1055"	1053"	1052"	1053"		
1061'	グループメンバ/エンドノード	ノードチャネル条件及び/又は場所情報	決定されたユニキャスト伝送特性	推定ユニキャスト伝送コスト				
	10.2.1.2	SN比/場所エンドノードA	電力=4 符号化率=1/3	5				
1062''	10.2.1.5	SN比/場所エンドノードB	電力=5 符号化率=1/6	7				
1063''	10.2.1.10	SN比/場所エンドノードC	電力=1 符号化率=1/2	1				
1064''	10.2.1.27	SN比/場所エンドノードD	電力=5 符号化率=1/3	6				
1065''	10.2.1.43	SN比/場所エンドノードE	電力=3 符号化率=1/3	4				

Fig. 11

( 図 1 2 )

12

1001 <sup>th</sup>	1002 <sup>th</sup>	1006 <sup>th</sup>	1003 <sup>th</sup>	1004 <sup>th</sup>	1007 <sup>th</sup>	1005 <sup>th</sup>
グループID	グループメンバリスト	最悪ノードのチャネル条件及び/又は場所情報	決定されたマルチキャスト伝送特性	推定マルチキャストモード伝送コスト	推定ユニキャストモード伝送コスト	好みのマルチキャストモード
1021 <sup>th</sup> 224.225.1.6	10.2.1.2 10.2.1.10 10.2.1.43	最悪の条件を有するエンドノードのSN比/場所(ノードA)	電力=5 符号化率=1/3	6	11	マルチキャスト
1022 <sup>th</sup> 224.225.1.9	10.2.1.10 10.2.1.27 10.2.1.43	最悪の条件を有するエンドノードのSN比/場所(ノードD)	電力=5 符号化率=1/3	6	11	マルチキャスト
1051 <sup>th</sup>	1055 <sup>th</sup>	1056 <sup>th</sup>	1052 <sup>th</sup>	315 <sup>th</sup>	1053 <sup>th</sup>	
グループメンバ/エンドノード	ノードチャネル条件及び/又は場所情報		決定されたユニキャスト伝送特性		推定ユニキャスト伝送コスト	
1061 <sup>th</sup> 10.2.1.2	SN比/場所 エンドノードA		電力=5 符号化率=1/3		6	
1062 <sup>th</sup> 10.2.1.5	SN比/場所 エンドノードB		電力=5 符号化率=1/6		7	
1063 <sup>th</sup> 10.2.1.10	SN比/場所 エンドノードC		電力=1 符号化率=1/2		1	
1064 <sup>th</sup> 10.2.1.27	SN比/場所 エンドノードD		電力=5 符号化率=1/3		6	
1065 <sup>th</sup> 10.2.1.43	SN比/場所 エンドノードE		電力=3 符号化率=1/3		4	

Fig. 12

---

フロントページの続き

(74)代理人 100109830  
弁理士 福原 淑弘

(74)代理人 100075672  
弁理士 峰 隆司

(74)代理人 100095441  
弁理士 白根 俊郎

(74)代理人 100084618  
弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100103034  
弁理士 野河 信久

(74)代理人 100119976  
弁理士 幸長 保次郎

(74)代理人 100153051  
弁理士 河野 直樹

(74)代理人 100140176  
弁理士 砂川 克

(74)代理人 100100952  
弁理士 風間 鉄也

(74)代理人 100101812  
弁理士 勝村 紘

(74)代理人 100070437  
弁理士 河井 将次

(74)代理人 100124394  
弁理士 佐藤 立志

(74)代理人 100112807  
弁理士 岡田 貴志

(74)代理人 100111073  
弁理士 堀内 美保子

(74)代理人 100134290  
弁理士 竹内 将訓

(74)代理人 100127144  
弁理士 市原 順三

(74)代理人 100141933  
弁理士 山下 元

(72)発明者 コーソン、エム・・スコット  
アメリカ合衆国、ニュージャージー州 07933、ジレット、プレストン・ドライブ 106

(72)発明者 ラロイア、ラジブ  
アメリカ合衆国、ニュージャージー州 07920、ベイスキング・リッジ、サマービル・ロード  
455

(72)発明者 オニール、アラン  
オーストラリア国、サウス・オーストラリア 5022、ヘンリー・ビーチ、ミリタリー・ロード  
184

(72)発明者 パーク、ピンセント  
アメリカ合衆国、ニュージャージー州 07828、ブッド・レイク、ローリング・ヒルズ・ドライブ 11

(72)発明者 スリニバサン、ムラリ  
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 94301、パロ・アルト、チャンニング・アベニュー 1  
465

(72)発明者 ウッパラ、サスヤデブ・ベンカタ

アメリカ合衆国、ニュージャージー州 08889、ホワイトハウス・ステーション、スプリング  
・ハウス・ドライブ 402

審査官 矢頭 尚之

(56)参考文献 特開2003-188818(JP,A)

特開2004-193676(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 12/56