

(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2008-510433
(P2008-510433A)

(43) 公表日 平成20年4月3日(2008.4.3)

(51) Int.Cl.		F I			テーマコード (参考)
HO4B 7/26 (2006.01)		HO4B	7/26	101	5K030
HO4L 12/56 (2006.01)		HO4L	12/56	260Z	5K067

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2007-527939 (P2007-527939)
 (86) (22) 出願日 平成17年8月16日 (2005.8.16)
 (85) 翻訳文提出日 平成19年4月16日 (2007.4.16)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2005/029091
 (87) 国際公開番号 W02006/023484
 (87) 国際公開日 平成18年3月2日 (2006.3.2)
 (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)

(71) 出願人 506196096
 クアアルコム・フラリオン・テクノロジー
 ズ、インコーポレイテッド
 Qualcomm Flarion Te
 chnologies, Inc.
 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
 5775 Morehouse Driv
 e, San Diego, CA 92
 121-1714, U. S. A.

(74) 代理人 100058479
 弁理士 鈴江 武彦

(74) 代理人 100091351
 弁理士 河野 哲

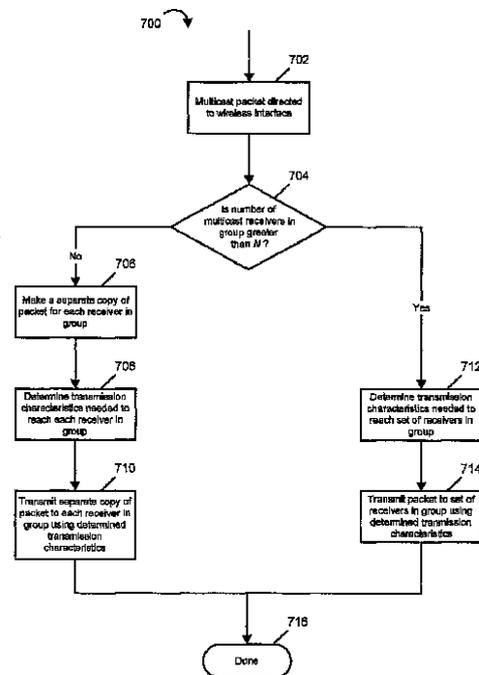
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 グループ通信信号を送信する方法及び装置

(57) 【要約】

【解決手段】グループ通信の方法及び装置(700)が説明される。複数のグループ通信シグナリングモードがサポートされる。第1のモード(706)では、パケットのコピーが、セクタ又はセル内の各グループメンバに別々に送信される。第2のモード(712)では、パケットのコピーが、複数グループメンバに同時に宛先指定される。2つのモード間の移行は、システムコスト、及び/又は送信機によってサービス提供されているセル又はセクタ内のグループメンバの数(704)の点から見た、各モードで動作する際のコスト(708)の関数として決定される。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

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、前記第 1 のグループのグループメンバであるエンドノードに対応するエンドノード識別子の組とを含むグループメンバーシップ情報を格納することと、

第 1 の動作モード時に、前記第 1 のグループに対応する第 2 のグループ識別子を含む第 1 のパケットの組を受信することと、

前記第 1 のパケットの組中の前記受信されるパケットのそれぞれについて、前記第 1 の組中の各パケットのコピーを前記グループメンバに別々に送信することであり、別々に送信される各コピーが単一のグループメンバに宛先指定され、前記第 1 のパケットの組中の受信される各パケットの、N を前記第 1 のグループ内のメンバの数とする、少なくとも N 個のコピーが送信されることと、

第 2 の動作モード時に、前記第 1 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 のパケットの組を受信することと、

前記第 2 のパケットの組中の各パケットのコピーを送信することであり、前記第 2 のパケットの組の送信される各コピーが、複数の前記グループメンバに宛先指定されることとを備える方法。

【請求項 2】

前記第 2 の動作モード時に、前記複数のグループメンバは、少なくとも 2 つのグループメンバを含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記第 1 の動作モード時に、N は、前記第 2 の動作モード時に受信されるパケットの各コピーが宛先指定されている前記複数のグループメンバ中に含まれるグループメンバの数より小さい請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記第 1 及び第 2 のグループ識別子は同じである請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

複数の前記グループメンバに宛先指定される各パケットコピーは、前記グループの全メンバによって監視される少なくとも 1 つの伝送単位を使って送信される請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

別々に送信される各パケットコピーは、前記グループの単一のメンバに割り当てられているか、又は前記グループの単一のメンバに宛先指定されていると識別される少なくとも 1 つの送信リソースを使って送信される請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記送信リソースは、フレームとタイムスロットとのうちの 1 つである伝送単位である請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記送信リソースは拡散符号である請求項 6 に記載の方法。

【請求項 9】

前記グループ内のメンバの数が所定の閾値を超える数に変化していると判定したことに応答して、前記第 1 の動作モードから前記第 2 の動作モードに切り換えることをさらに備える請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

前記グループメンバの数が前記所定の閾値を下回る数に変化したと判定したことに応答して、前記第 2 の動作モードから前記第 1 の動作モードに切り換えることをさらに備える請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

前記第 1 のモードで動作するときに前記グループメンバに情報を配信する際の第 1 のシ

10

20

30

40

50

システムコストの第 1 のコスト推定値を決定することと、

前記第 2 のモードで動作するとき前記グループメンバに情報を配信する際の第 2 のシステムコストの第 2 のコスト推定値を決定することと、

前記第 1 及び第 2 のコスト推定値の関数として、前記第 1 の動作モードか第 2 の動作モードかを選択することと

をさらに備える請求項 1 に記載の方法。

【請求項 1 2】

前記第 1 のコスト推定値は、前記グループメンバのそれぞれについての少なくとも 1 つの伝送特性の関数であり、

前記方法は、前記グループメンバのそれぞれに情報を送信する際の個々のコストを推定することを含む、第 1 のコスト推定値を決定するステップをさらに備える請求項 1 1 に記載の方法。

10

【請求項 1 3】

前記第 1 のコスト推定値を決定する前記ステップは、前記グループの個々のメンバについて生成される個々のコスト推定値を合計することを含む請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 4】

前記第 2 のコスト推定値を決定することは、

前記グループの少なくとも 1 つのグループ伝送特性を決定することと、

前記情報を送信する際のコストを、前記少なくとも 1 つの決定されたグループ伝送特性の関数として推定することと

を含む請求項 1 1 に記載の方法。

20

【請求項 1 5】

前記情報を送信する際のコストは、設定された数の情報ビットを送信することに対応するコストである請求項 1 4 に記載の方法。

【請求項 1 6】

前記少なくとも 1 つの伝送特性は、伝送チャネル条件の関数として決定される請求項 1 4 に記載の方法。

【請求項 1 7】

前記伝送チャネル条件は、信号対雑音比の大きさとチャネル誤り率とのうちの 1 つである請求項 1 6 に記載の方法。

30

【請求項 1 8】

前記少なくとも 1 つの伝送特性は、送信電力、伝送帯域幅、送信時間、及び符号化率のうちの 1 つである請求項 1 7 に記載の方法。

【請求項 1 9】

前記第 2 のパケットの組の前記送信される各コピーの前記送信電力レベルと符号化率とのうちの少なくとも 1 つは、最も劣悪なチャネル条件を有するグループメンバに到達するように選択される請求項 1 に記載の方法。

【請求項 2 0】

前記第 2 のパケットの組の前記送信される各コピーの前記送信電力レベルと符号化率とのうちの少なくとも 1 つは、前記グループメンバの少なくとも 1 つに対応するチャネル条件情報の関数として決定される請求項 1 に記載の方法。

40

【請求項 2 1】

グループに対応するグループ識別子、及び前記グループのグループメンバであるエンドノードに対応するエンドノード識別子の組を含む、格納されたグループメンバーシップ情報の組を含むメモリと、

複数の期間の間に、前記グループに対応する前記グループ識別子を含むパケットの組を受信することができるようになされている受信機と、

異なる期間の間に、第 1 及び第 2 の動作モードで動作することのできる制御可能な送信機であって、前記第 1 の動作モード時には、送信すべきパケットの組中の各パケットのコ

50

ピーを、前記グループメンバに別々に送信することができるようになされており、別々に送信される各コピーが単一のグループメンバに宛先指定され、前記第1のケットの組中の受信される各ケットの、Nを前記グループ内のメンバの数とする、少なくともN個のコピーが、前記第1の動作モード時に送信され、前記第2の動作モード時には、送信すべき第2のケットの組中の各ケットのコピーを、前記第2の動作モード時に前記グループの前記メンバに送信することができるようになされており、前記第2のケットの組中のケットの送信される各コピーが、複数の前記グループメンバに宛先指定される前記送信機とを備える装置。

【請求項22】

前記送信機を、異なる時点において、前記第1及び第2の動作モードのうちの異なるモードで動作するように制御し、前記送信機の動作モードを、前記異なる時点におけるグループメンバーシップの関数として決定するモード制御モジュールをさらに備える請求項21に記載の装置。

【請求項23】

前記第1の動作モード時に、Nは、前記第2の動作モード時に受信されるケットの各コピーが宛先指定されている前記複数のグループメンバ中に含まれるグループメンバの数より小さい請求項22に記載の装置。

【請求項24】

複数の前記グループメンバに宛先指定される各ケットコピーは、前記グループの全メンバによって監視される、前記送信機によって生成される少なくとも1つの伝送単位を使って送信される請求項21に記載の装置。

【請求項25】

別々に送信される各ケットコピーは、前記グループの単一のメンバに割り当てられているか、又は前記グループの単一のメンバに宛先指定されていると識別される少なくとも1つの送信リソースを使って送信される請求項24に記載の装置。

【請求項26】

前記送信リソースは、フレームとタイムスロットとのうちの1つである伝送単位である請求項25に記載の装置。

【請求項27】

前記送信リソースは拡散符号である請求項25に記載の装置。

【請求項28】

前記グループ内のメンバの数が所定の閾値を超える数に変化しているという判定にตอบสนองして、前記第1の動作モードから前記第2の動作モードに切り換わるよう制御するモード制御モジュールをさらに備える請求項21に記載の装置。

【請求項29】

前記モード制御モジュールは、さらに、前記グループメンバの数が前記所定の閾値を下回る数に変化したという判定にตอบสนองして、前記第2の動作モードから前記第1の動作モードに切り換わるよう制御する請求項28に記載の装置。

【請求項30】

前記第1のモードで動作するときに前記グループメンバに情報を配信する際の第1のシステムコストの第1のコスト推定値、及び前記第2のモードで動作するときに前記グループメンバに情報を配信する際の第2のシステムコストの第2のコスト推定値を決定するコスト推定モジュールと、

前記第1及び第2のコスト推定値の関数として、前記第1の動作モジュール又は第2の動作モードから選択するモード制御モジュールとをさらに備える請求項21に記載の装置。

【請求項31】

前記第1のコスト推定値は、前記グループメンバのそれぞれについての少なくとも1つの伝送特性の関数であり、

10

20

30

40

50

前記コスト推定モジュールは、前記グループメンバのそれぞれに情報を送信する際の個々のコストを推定することを含めて、第1のコスト推定値を決定する手段を含む請求項30に記載の装置。

【請求項32】

前記コスト推定モジュールは、前記グループの個々のメンバについて生成される個々のコスト推定値を合計して前記第1のコスト推定値を生成する加算器を含む請求項31に記載の装置。

【請求項33】

前記コスト推定モジュールは、前記グループの少なくとも1つのグループ伝送特性を決定する手段を含み、

前記コスト推定モジュールは、前記情報を送信する際のコストを、前記少なくとも1つの決定されたグループ伝送特性の関数として推定する手段を含む請求項30に記載の装置。

【請求項34】

前記情報を送信する際のコストは、設定された数の情報ビットを送信することに対応するコストである請求項33に記載の装置。

【請求項35】

前記少なくとも1つの伝送特性は、伝送チャネル条件の関数として決定される請求項33に記載の装置。

【請求項36】

前記伝送チャネル条件は、信号対雑音比の大きさとチャネル誤り率とのうちの1つである請求項35に記載の装置。

【請求項37】

前記少なくとも1つの伝送特性は、送信電力、伝送帯域幅、送信時間、及び符号化率のうちの1つである請求項35に記載の装置。

【請求項38】

最悪のチャネル条件を有する前記グループメンバに関連付けられた条件の関数として、最も劣悪なチャネル条件を有する前記グループメンバに到達するよう選択されるように、前記第2のパケットの組の前記送信される各コピーの前記送信電力レベル及び符号化率のうちの少なくとも1つを決定する伝送制御モジュールをさらに備える請求項21に記載の装置。

【請求項39】

前記第2のパケットの組の前記送信される各コピーの前記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、前記グループメンバの少なくとも1つに対応するチャネル条件情報の関数として決定される請求項21に記載の装置。

【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】

【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

10

20

30

40

50

たグループ通信をサポートする際には特に重要である。

【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。これらの異なる通信要件は、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、チャンネル条件及び/又はエンドノードの場所における差異の関数である。チャン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】

本発明の様々な特徴は、リソース利用効率を高めて、マルチキャストアプリケーションをサポートするのに必要なリソース量を低減させることなどを対象とするものである。この目標を達成する様々な手法が様々な実施形態において使用されるが、いくつかの実施形態では、これらの方法が組み合わされることもある。

【0010】

無線環境では、無線端末がアクセスノードから確実なやり方で信号を受け取るようにす

10

20

30

40

50

るのに必要なリソース量は、場所及び/又はチャネル条件などの無線端末条件に応じて異なり得る。例えば、良好なチャネル条件を有する無線端末と比べて、不良なチャネル条件を有する無線端末での信頼性の高い受信を保証するには、異なる符号化率、送信電力、変調方式、タイムスロット、無線端末が信号受信に失敗した場合の自動再送要求（ARQ）による反復送信回数などが必要とされ得る。本発明によれば、これらの送信要因の1つ又は複数、送信カバーエリア内に存在し得るすべてのエンドノードの要件を満たそうとすることなく、サービス提供されるグループのメンバを満足させるように制御され得る。よって、送信リソースの割り振りを決定するときに、グループメンバの必要性を考慮に入れることによって、送信リソースを節約することができる。

【0011】

本発明者らは、有線ネットワークの場合と異なり、グループの異なるメンバに確実なやり方で信号を伝送するには、セル内のグループメンバの異なる場所、異なる干渉レベル、及び/又は異なる機器の受信機能などのために、異なるリソース量が必要とされ得ることを認めた。単一のマルチキャスト送信を使ってグループの全メンバに到達できるようにするには、マルチキャスト送信は、グループの各メンバに確実に受け取られるのに十分な電力及び/又は符号化保護を備える必要がある。

【0012】

十分な電力と十分に低い符号化率を使用すれば、1つのアクセスノードによってサービス提供されるすべての送信エリアに到達し得るはずであるが、かかる方法は、特に、グループのメンバが、良好なチャネル条件を有している場合、例えば、アクセスノードの送信機の近くにあるなどの場合には、大きな無駄を生じ得る。

【0013】

ARQ（自動再送要求）機構のサポートは、マルチキャスト環境でも可能ではあるが、複数のユーザに宛先指定されるマルチキャスト信号の場合に、実施するのが面倒であり、及び/又は困難になり得る。ARQは、一般に、ユニキャスト送信の場合には実施するのがより容易である。加えて、電力他の送信リソースは、ユニキャスト送信の場合、しばしば、無線端末の個々の必要及び/又はチャネル条件を考慮に入れるようカスタマイズされることがある。マルチキャスト送信が、あるセクタ又はセルの全カバーエリアに到達することを目的としたレベルで送信される場合とは対照的に、ユニキャスト送信は、しばしば、これが宛先指定される個々のエンドノードの必要に合わせてカスタマイズされるために、マルチキャスト送信よりはるかに効率的となり得る。

【0014】

本発明の1つの特徴によれば、セル内に比較的少数のグループメンバしかないときには、それぞれが単一のグループメンバに宛先指定された、複数のユニキャスト送信を使ってマルチキャスト情報が配信される。マルチキャストを実施するのに使用されるユニキャスト送信は、符号化率、送信電力などの割り当てられたリソースに関して、ユニキャスト送信が宛先指定される個々の無線端末の必要に合わせてカスタマイズされる。よって、マルチキャスト動作のユニキャストモードの間、アクセスノードによってマルチキャストグループ識別子と共に受け取られるパケットが、無線リンクを介して数回送信されてもよく、送信のたびに、パケットは、グループメンバの特定の個々のメンバに対応するIPアドレスや他の識別子などである、ユニキャスト機器識別子と共に送信される。異なる送信には、パケットが宛先指定される個々のグループメンバの要件を満たすように選択されており、セル内の別のグループメンバ又はノードに到達するのに必要とされ得る要件とは異なり得る様々な電力レベル、符号化率及び/又は変調方式を使用し得る。実際、ユニキャストモードではARQ（自動再送要求）がサポートされ得るため、ARQがサポートされているときには、ARQがサポートされていないマルチキャスト送信モードで使用されるより、電力レベルが低くてもよく、及び/又は符号化率が高くてもよい。しかしながら、本発明によれば、マルチキャストのユニキャストモードにおけるARQの使用は必須ではない。

【0015】

10

20

30

40

50

グループメンバの数が、例えば、単一のマルチキャスト送信が複数のユニキャスト送信よりも効率的であるレベルまで増加したとき、複数のユニキャスト送信の使用からマルチキャスト送信の使用への切換えが実施される。マルチキャスト動作のユニキャストモードとマルチキャスト動作のマルチキャストモードとの間の切換えは、時間が経つにつれてグループ内のメンバーシップが増加し、及び/又は減少し、あるいは既存のグループメンバに関連付けられた条件が変化するに従って、繰り返し行われ得る。

【0016】

いくつかの実施形態では、マルチキャスト送信ではARQはサポートされないが、複数のユニキャスト送信を使ってマルチキャスト送信が実現されるときに、ARQがサポートされる。よって、いくつかのユニキャストベースのマルチキャスト動作モードでは、本発明は、ARQをサポートするが、マルチキャスト動作のマルチキャストモードへの切換えが行われると、ARQサポートは停止する。

10

【0017】

よって、いくつかの実施形態では、マルチキャスト動作の2つの異なるモードがサポートされる。第1のモードは、グループメンバに宛先指定されている、パケットなどの情報を、無線通信リンクなどを介して、グループの各メンバに別々に送信することを伴う。第2のモードは、グループメンバに宛先指定されている、パケットなどの情報を、送信機のカバーエリア内の複数のグループメンバ、例えば全メンバなどに宛先指定されている信号を送信することによって送信することを伴う。よって、グループに宛先指定されているパケットがアクセスノードによって受け取られる場合、第1のモードでは、このパケットの複数のコピーが作成され、グループの異なるメンバに送信される。第2のモードの場合、受信される各パケット毎に、ARQ再送信がないので、アクセスノードによって受け取られる、グループに宛先指定された各パケットの、単一の、又は固定数(例えば2又は3個など)のコピーがグループにブロードキャストされることになる。この単一の、又は固定数の送信は、ユニキャスト送信の場合に使用されるはずの、より高い電力レベル及び/又は符号化率になり得る。複数のユーザに宛先指定される信号は、マルチキャスト通信チャネルを介したものとすることができるが、ユニキャスト送信は、別の通信チャネルを介したものでよい。異なる通信グループに異なるマルチキャスト通信チャネルを使用することができ、通常は、これらがグループの複数のメンバによって監視される。

20

【0018】

個々のグループメンバのチャネル条件及び他の送信要因を考慮に入れる場合、前述の第1と第2の動作モードの間の切換えは、個々のグループのメンバーシップが与えられた場合の2つの異なるモードにおける相対的なシステム動作コストに基づくものとしてすることができる。このような場合、動作モードは、所与のグループのシステムコストに関して、どちらの手法が安くつく可能性が高いかに基づいて選択され得る。

30

【0019】

マルチキャスト動作モードを選択するに際してシステムコストを考慮に入れるいくつかの例示的実装形態では、第1の動作モードで動作するときグループのメンバに情報を配信する際の第1のシステムコストの第1のコスト推定値が生成される。加えて、第2のモードで動作するときグループメンバに情報を配信する際のシステムの推定値である第2のコスト推定値も求められる。次いで、2つのコストを比較し、より低いシステムコストを有するモードを選択することによって個々の動作モードが決定される。

40

【0020】

かかる1つのシステム実装形態では、第1のコスト推定値は、グループメンバのそれぞれに情報を送信する際の個々のコストを推定し、次いで、個々のコスト推定値を合計してグループに情報を配信する際のコストの推定値を生成することによって第1のコスト推定値が決定される、グループメンバのそれぞれについての少なくとも1つの伝送特性の関数である。また、第1のコスト推定値を生成する他の技法も可能である。

【0021】

同じシステム実装形態の例において、グループの第2のコスト推定値は、少なくとも1

50

つのグループ伝送特性、例えば、最悪のチャネル条件を有するグループのメンバに対応する特性などから求められる。

【0022】

比較のために、第1と第2のコスト推定値を、グループのメンバに固定数の情報ビットを配信する際のシステムコストの推定値としてもよい。

【0023】

代替例として、2つの動作モード間の切換えをコスト推定値に基づくものとするのではなく、モード間の切換えをグループ内のメンバ数に基づく単純な規則とすることもできる。閾値メンバ数を使って、どの送信動作モードを使用すべきか決定することができる。例えば、グループメンバの数が閾値を下回ったとき、第1の動作モードが選択され、閾値より多数のグループメンバでは、第2の動作モードが選択されてもよい。

10

【0024】

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

【0025】

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实施形態、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】

【0026】

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(IP)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してことができ、アクセスノード130、140、150は、例えば、無線アクセスマスタや基地局などとしてすることができる。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IP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(SIP)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。

20

30

【0027】

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内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。

40

【0028】

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(1

50

35、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。

【0029】

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のものとは異なり得る様々なネットワークトポロジを含む。

10

【0030】

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。

20

【0031】

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。

【0032】

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、無線通信チャンネルなどを介して、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。

30

40

【0033】

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

50

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、最悪のチャン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ンネル条件が、次第に変化するに従い、チャンネル条件情報の変化に应答して、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。

【0034】

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などを含む。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。

10

20

【0035】

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、チャンネル条件及び/又はチャンネル変動(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。

30

【0036】

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。

40

【0037】

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。

【0038】

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3

50

15、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。

【0039】

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一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(チャンネル条件及び/又はチャンネル変動など)の関数である。

10

【0040】

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。

20

30

【0041】

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。

40

【0042】

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

50

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（チャンネル条件及び/又はチャンネル変動など）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、チャンネル条件及び/又はチャンネル変動など、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へのチャンネル条件も、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ンネルは、図5のグループメンバへの最悪のチャン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。

10

【0043】

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、これらの伝送特性が、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。

20

30

【0044】

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、これらの伝送特性が、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、伝送特性が異なる（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。

40

50

【 0 0 4 5 】

図 7 に、本発明に従って実施されるアクセスノード 3 0 0 の無線インターフェース 3 3 0 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 7 0 0 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 7 0 2 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 7 0 4 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。

10

【 0 0 4 6 】

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 7 0 6、7 0 8、7 1 0）。かくして、ステップ 7 0 6 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 7 0 8 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 7 1 0 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。

【 0 0 4 7 】

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 7 1 2、7 1 4）。かくして、ステップ 7 1 2 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 7 1 4 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 7 1 6 で終了する。

20

【 0 0 4 8 】

図 8 に、本発明に従って実施されるアクセスノード 3 0 0 の無線インターフェース 3 3 0 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 8 0 0 を示す。また、図 8 には、図 8 の上記第 1 の流れ図 8 0 0 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 3 0 0 の無線インターフェース 3 3 0 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 8 5 0 も示す。

30

【 0 0 4 9 】

図 8 の第 1 の流れ図 8 0 0 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 8 0 2 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（個々のメンバチャン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 8 0 4 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（グループのチャン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 8 0 6 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 8 0 2 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 8 0 8 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 8 0 4 で決定される伝送特性の関数などとして）推定する。

40

【 0 0 5 0 】

ステップ 8 1 0 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

50

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。

【0051】

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、(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。

10

【0052】

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。

20

【0053】

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。

【0054】

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)最悪のチャン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ンネル条件及び/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、チャンネル条件、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.

30

40

50

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、ARQがない場合のロバスト性を向上させるなどのために、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。

10

【0055】

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。

20

【0056】

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。

30

【0057】

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。

40

50

【 0 0 5 8 】

図 1 1 に、図 1 0 に示すものに類似するグループ情報 3 1 4 ' ' の例とメンバ情報 3 1 5 ' ' の例を示すが、決定されたマルチキャスト伝送特性 1 0 0 3 ' ' と、列 1 0 0 4 ' ' 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 1 1 の例によれば、特定のグループ、例えば、グループ情報 3 1 4 ' ' の表の行について、列 1 0 0 3 ' ' 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 1 0 0 6 ' ' 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 3 1 5 ' ' の表の列 1 0 5 2 ' ' に示されている。同様に、列 1 0 0 4 ' ' 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 1 0 0 6 ' ' に示されており、対応する推定ユニキャスト伝送コストは、メンバ情報 3 1 5 ' ' の表の列 1 0 5 3 ' ' に示されている。

10

【 0 0 5 9 】

図 1 2 に、図 1 1 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 1 1 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 3 1 0 に格納されているグループ情報 3 1 4 ' ' の例とメンバ情報 3 1 5 ' ' の例を示す。図 1 2 の例によれば、グループ 2 2 4 . 2 2 5 . 1 . 6（行 1 0 2 1 ' ' '）と、グループ 2 2 4 . 2 2 5 . 1 . 9（行 1 0 2 2 ' ' '）の両方について変更が示されている。

【 0 0 6 0 】

グループ 2 2 4 . 2 2 5 . 1 . 6（行 1 0 2 1 ' ' '）では、図 1 1 の同じ行 / 列と比べて、列 1 0 0 3 ' ' ' の決定されたマルチキャスト伝送特性、列 1 0 0 4 ' ' ' の推定マルチキャストモード伝送コスト、及び列 1 0 0 7 ' ' ' 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 1 0 . 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、チャンネル条件、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 1 1 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 1 1 の例の時点から図 1 2 の例の時点まで、グループ 2 2 4 . 2 2 5 . 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 1 1 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。

20

【 0 0 6 1 】

グループ 2 2 4 . 2 2 5 . 1 . 9（行 1 0 2 2 ' ' '）では、図 1 1 の同じ行 / 列と比べて、列 1 0 0 2 ' ' ' 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 3 1 4 ' ' ' は、エンドノード 1 0 . 2 . 1 . 5 が、第 2 のグループ 2 2 4 . 2 2 5 . 1 . 9 のメンバではないことを示している（行 1 0 2 2 ' ' '、列 1 0 0 2 ' ' ' 参照）。これに伴って、列 1 0 0 6 ' ' ' に示す最悪ノードは、図 1 1 の例の場合とは異なり、列 1 0 0 3 ' ' ' の決定されたマルチキャスト伝送特性、列 1 0 0 4 ' ' ' の推定マルチキャストモード伝送コスト、及び列 1 0 0 7 ' ' ' の推定ユニキャストモード伝送コストは、すべて、図 1 1 の同じ行 / 列と比べて、しかるべく変更されている。

30

【 0 0 6 2 】

よって、図 1 2 には、図 1 1 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。

40

【 0 0 6 3 】

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。

【 0 0 6 4 】

50

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。

【 0 0 6 5 】

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（CDMA）、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CDMA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 】

【 0 0 6 6 】

【 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。

【 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ましい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。

【 図 1 0 】 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 1 】 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 2 】 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。

10

20

30

40

【 図 1 】

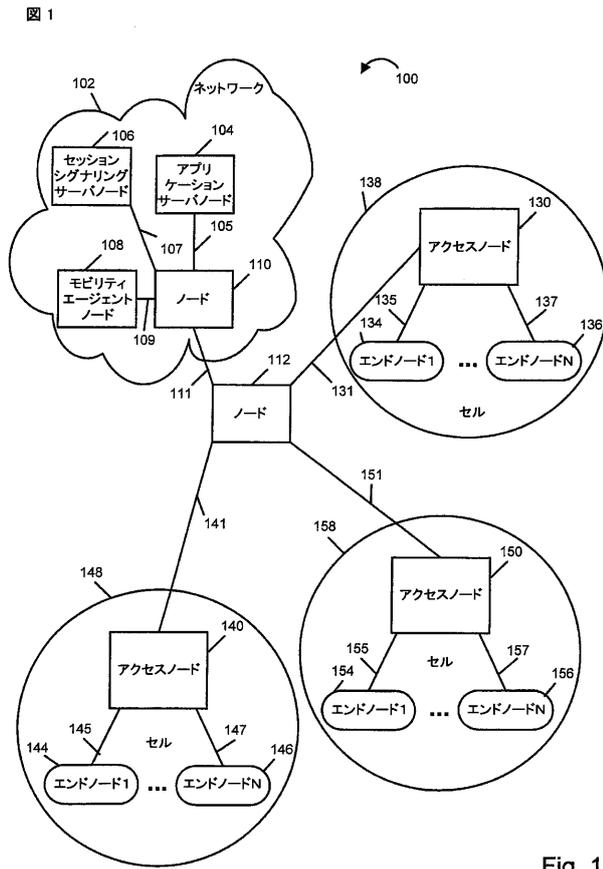
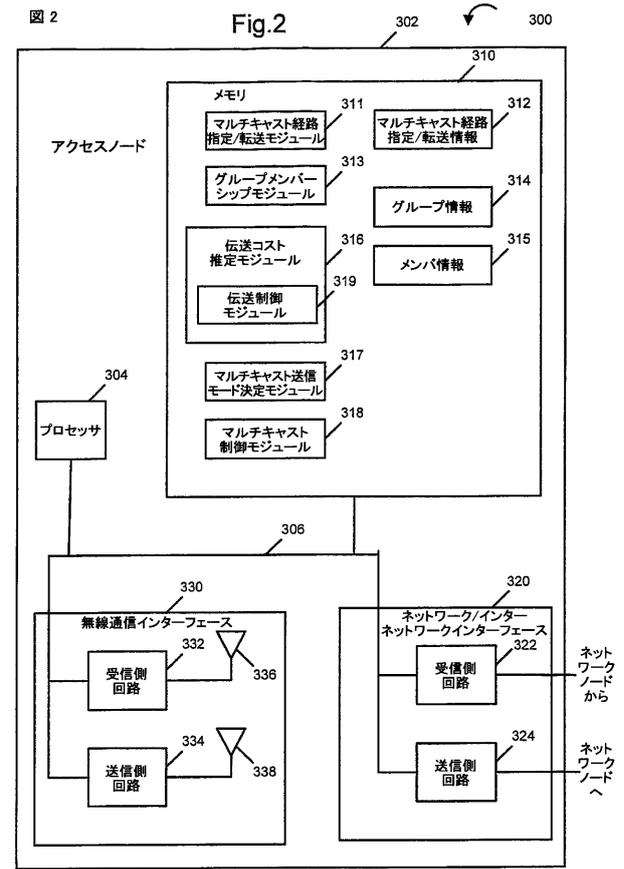
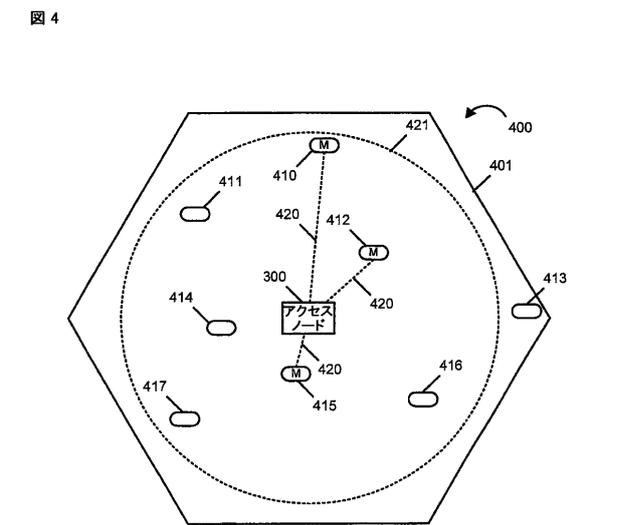


Fig. 1

【 図 2 】



【 図 4 】



【 図 3 】

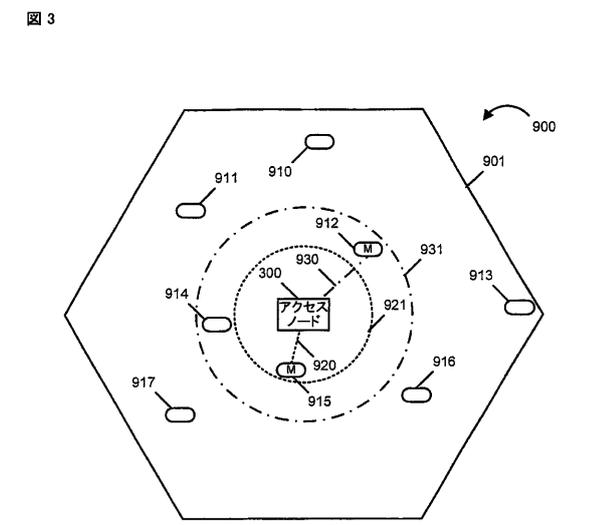


Fig. 3

Fig. 4

【 図 5 】

図 5

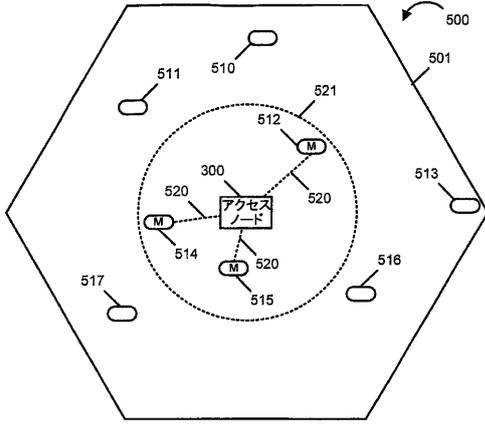


Fig. 5

【 図 6 】

図 6

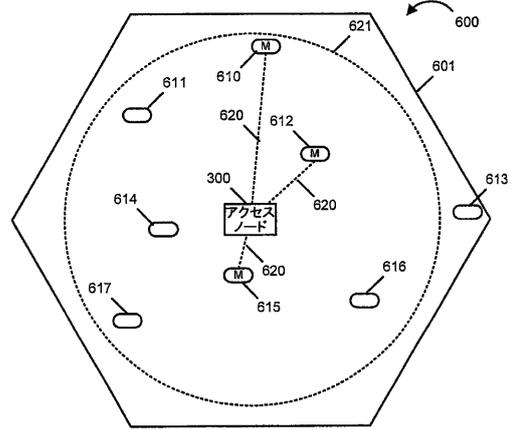


Fig. 6

【 図 7 】

図 7

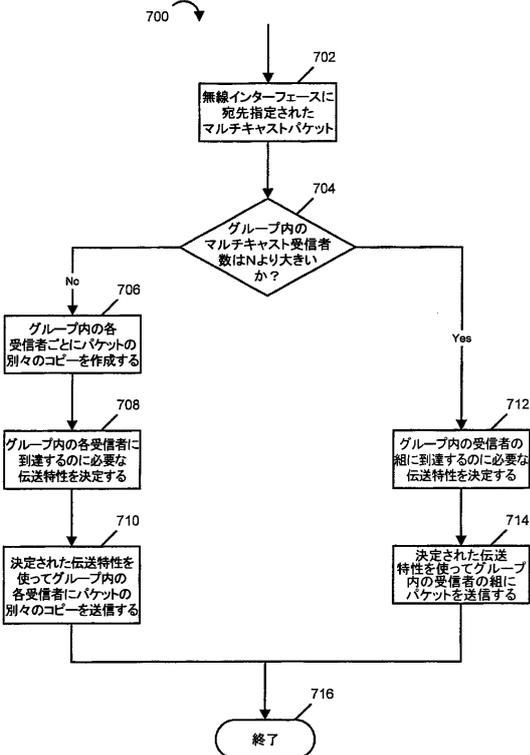


Fig. 7

【 図 8 】

図 8

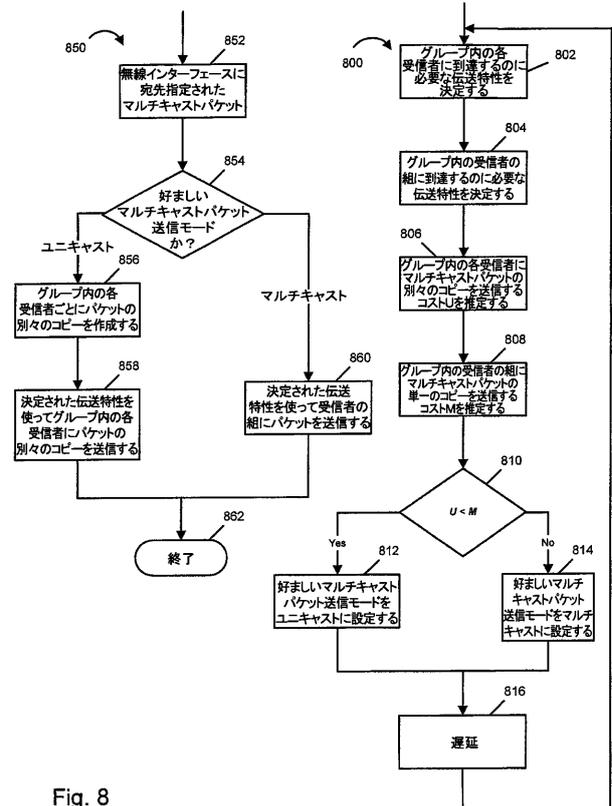


Fig. 8

【図 9】

図 9

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	好ましいマルチキャスト送信モード
1021	224.225.1.5 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	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	マルチキャスト

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	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】

図 10

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	好ましいマルチキャスト送信モード
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

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'	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

【図 11】

図 11

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	好ましいマルチキャスト送信モード
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 = 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

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''	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 12】

図 12

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	好ましいマルチキャスト送信モード
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 = 5 符号化率 = 1/3	6	11	マルチキャスト
1022'''	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

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'''	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'''	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. 12

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US05/29091		
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER				
IPC(7) : G01R 31/08; H04L 12/28; H04B 7/212 US CL : 370/236, 238, 321, 390, 252 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) U.S. : 370/236, 238, 321, 390, 252				
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched IBEE				
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) East				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
X	US 6,577,599 B1 A (GUPTA et al.) 10 June 2003. See col. 11, lines 30-60 & col.12, lines 30-55.	1-10, 19-29, 38 and 39		
X, E	US 6,947,434 B2 A (HUNDSCHIEDT et al.) 20 September 2005. See document.	1-39		
A, P	US 6,873,618 B1 A (WEAVER) 29 March 2005. See document.	1-39		
X	US 6,502,140 B1 A (BOIVIE) 31 December 2002. See document.	1-39		
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.				
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> * 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 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 </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> "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 </td> </tr> </table>			* 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 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
* 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 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 12 January 2006 (12.01.2006)		Date of mailing of the international search report 01 FEB 2006		
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Am. ISA/US Commissioner of Patents P O Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. (571) 273-3201		Authorized officer Hanh Nguyen Telephone No. 571 272 3092		

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)

フロントページの続き

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

(74)代理人 100088683

弁理士 中村 誠

(74)代理人 100108855

弁理士 蔵田 昌俊

(74)代理人 100075672

弁理士 峰 隆司

(74)代理人 100109830

弁理士 福原 淑弘

(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 100140176

弁理士 砂川 克

(74)代理人 100092196

弁理士 橋本 良郎

(74)代理人 100100952

弁理士 風間 鉄也

(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 ラロリア、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 ウッバラ、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

Fターム(参考) 5K030 GA02 HA08 HC09 HD03 JL01 JT09 KA04 KA05 LA19 LB05

LD03 LD04 LD06 MB05 MB09 MD07

5K067 AA41 CC12 CC13 DD15 DD42 DD45 DD46 EE02 EE10 EE22

EE71 HH22 HH23