

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4617352号
(P4617352)

(45) 発行日 平成23年1月26日(2011.1.26)

(24) 登録日 平成22年10月29日(2010.10.29)

(51) Int.Cl.

H04B 7/26 (2006.01)

F 1

H04B 7/26

請求項の数 17 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2007-500847 (P2007-500847)
 (86) (22) 出願日 平成18年1月5日 (2006.1.5)
 (65) 公表番号 特表2007-525914 (P2007-525914A)
 (43) 公表日 平成19年9月6日 (2007.9.6)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2006/000437
 (87) 國際公開番号 WO2006/074355
 (87) 國際公開日 平成18年7月13日 (2006.7.13)
 審査請求日 平成18年8月29日 (2006.8.29)
 (31) 優先権主張番号 60/641,503
 (32) 優先日 平成17年1月5日 (2005.1.5)
 (33) 優先権主張国 米国(US)
 (31) 優先権主張番号 11/318,976
 (32) 優先日 平成17年12月27日 (2005.12.27)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 390009597
 モトローラ・インコーポレイテッド
 MOTOROLA INCORPORATED
 アメリカ合衆国イリノイ州シャンバーグ、
 イースト・アルゴンクイン・ロード130
 3
 (74) 代理人 100116322
 弁理士 桑垣 衛
 (72) 発明者 カイ、ジジュン
 アメリカ合衆国 76180 テキサス州
 エヌ. リッチランド ヒルズ グレンビ
 ュー ドライブ 6264 アパートメン
 ト 262

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】マルチメディア・ブロードキャスト/マルチキャスト・サービスをスケジューリング及び同期するための方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ユーザ機器による複数のノードBのマルチメディア・ブロードキャスト/マルチキャスト・サービス(MBMSサービス)の軟結合を行うために、ネットワーク・コントローラがMBMSサービスと関連付けられている軟結合スケジューリング情報をユーザ機器に提供するための方法であって、

複数のノードBのうちの各ノードBにおけるMBMSサービスのマルチキャストを設定する工程と、

該複数のノードBのうちの各ノードBの軟結合スケジューリング情報を、該複数のノードBのうちの1つのノードBを介してユーザ機器に伝達する工程と、からなり、軟結合スケジューリング情報は前記1つのノードBの1つ以上の隣接ノードBの送信遅延と、前記MBMSサービスのスケジューリング情報を含み、前記MBMSサービスのスケジューリング情報はMBMSサービスの参照開始時刻およびスケジューリング期間を含み、前記スケジューリング期間は前記1つ以上の隣接ノードBの送信遅延が適用されるスケジューリング期間である、方法。

【請求項2】

軟結合スケジューリング情報は前記複数のノードBのうちの各ノードBに固有のMBMSサービスのスケジューリング情報を含む請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記複数のノードBの間の送信遅延を制限するために前記複数のノードBのうちの各ノ

ード B の開始時刻を同期する工程を含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

マルチメディア・ブロードキャスト／マルチキャスト・サービス（MBMS サービス）と関連付けられている軟結合スケジューリング情報を提供するための方法であって、

サービス提供側ノード B および隣接ノード B を含む複数のノード B のうちの各ノード B において MBMS サービスのマルチキャストを設定する工程と、

軟結合され得る MBMS 送信の開始フレームに対応する接続フレーム番号（CFN）を決定する工程と、

軟結合され得る送信の送信時間間隔サイズのうちの最大送信時間間隔サイズを決定する工程と、

10

隣接ノード B による MBMS サービスのマルチキャストの開始時刻を示すインジケータを決定する工程と、前記インジケータは、決定した CFN と、決定した最大送信時間間隔サイズとの関数であることと、

MBMS サービスの送信時間間隔サイズをサービス提供側ノード B を介してユーザ機器に伝達する工程と、

サービス提供側ノード B を介してユーザ機器に前記インジケータを伝達する工程と、からなる方法。

【請求項 5】

サービス提供側ノード B 上の MBMS サービスの開始時刻の指示をサービス提供側ノード B を介してユーザ機器に伝達する工程を含む請求項 4 に記載の方法。

20

【請求項 6】

前記インジケータは開始時刻および最大送信時間間隔サイズのうちの 1 つ以上の関連で決定される請求項 4 に記載の方法。

【請求項 7】

前記インジケータは開始フレームを識別する情報から導出される請求項 4 に記載の方法。

【請求項 8】

マルチメディア・ブロードキャスト／マルチキャスト・サービス（MBMS サービス）のマルチキャストの開始時刻を決定するための方法であって、

ユーザ機器が、複数のフレームとの関連で複数の開始時刻のインジケータを決定する工程と、各開始時刻のインジケータは、前記複数のフレームのうちの 1 つのフレームに関連しており、隣接ノード B による MBMS 送信の潜在的な開始時刻の関数であることと、

30

ユーザ機器が、サービス提供側ノード B を介して、隣接ノード B による MBMS サービスのマルチキャストの開始時刻のインジケータ、および送信時間間隔（TTI）サイズを受信する工程と、

ユーザ機器が、決定した開始時刻のインジケータ、受信した開始時刻のインジケータおよび TTI サイズに基づいて隣接ノード B の開始フレームおよび TTI サイズを決定する工程と、からなる方法。

【請求項 9】

前記開始時刻のインジケータを決定する工程は、

40

軟結合され得る送信の TTI サイズの最大 TTI サイズを決定する工程と、

最大 TTI サイズに基づいて隣接ノード B の潜在的な開始時刻を決定する工程と、

潜在的な開始時刻との関連で、隣接ノード B の開始時刻のインジケータを決定する工程とを含む、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

ユーザ機器による複数のノード B のマルチメディア・ブロードキャスト／マルチキャスト・サービス（MBMS サービス）の軟結合を行うために、MBMS サービスと関連付けられている軟結合スケジューリング情報をユーザ機器に提供するネットワーク・コントローラであって、

複数のノード B のうちの各ノード B における MBMS サービスのマルチキャストを設定

50

し、かつ、該複数のノードBのうちの各ノードBの軟結合スケジューリング情報を該複数のノードBのうちの1つのノードBを介してユーザ機器に伝達するように構成されており、軟結合スケジューリング情報は前記1つのノードBの1つ以上の隣接ノードBの送信遅延と、前記MBMSサービスのスケジューリング情報とを含み、前記MBMSサービスのスケジューリング情報はMBMSサービスの参照開始時刻およびスケジューリング期間を含み、前記スケジューリング期間は前記1つ以上の隣接ノードBの送信遅延が適用されるスケジューリング期間である、ネットワーク・コントローラ。

【請求項11】

軟結合スケジューリング情報は前記複数のノードBのうちの各ノードBに固有のMBMSサービスのサービス・スケジューリング情報を含む請求項10に記載のネットワーク・コントローラ。10

【請求項12】

前記複数のノードBの間の送信遅延を制限するために前記複数のノードBのうちの各ノードBの開始時刻を同期するように構成されていることを含む請求項10に記載のネットワーク・コントローラ。

【請求項13】

マルチメディア・ブロードキャスト/マルチキャスト・サービス(MBMSサービス)に関連付けられているスケジューリング情報を提供するためのネットワーク・コントローラであって、

サービス提供側ノードBおよび隣接ノードBを含む複数のノードBのうちの各ノードBにおいてMBMSサービスのマルチキャストを設定し、軟結合され得る送信の送信時間間隔サイズのうちの最大送信時間間隔サイズを決定し、軟結合され得るMBMS送信の開始フレームに対応する接続フレーム番号(CFN)を決定し、隣接ノードBによるMBMSサービスのマルチキャストの開始時刻を示すインジケータを決定し、MBMSサービスの送信時間間隔サイズをサービス提供側ノードBを介してユーザ機器に伝達し、かつ、サービス提供側ノードBを介してユーザ機器に前記インジケータを伝達するように構成されており、前記インジケータは、決定したCFNと、決定した最大送信時間間隔サイズとの関数である、ネットワーク・コントローラ。20

【請求項14】

サービス提供側ノードB上のMBMSサービスの開始時刻の指示をサービス提供側ノードBを介してユーザ機器に伝達するように構成されていることを含む請求項13に記載のネットワーク・コントローラ。30

【請求項15】

前記インジケータは開始フレームを識別する情報から導出される請求項13に記載のネットワーク・コントローラ。

【請求項16】

サービス提供側ノードBおよび隣接ノードBを含む複数のノードBのうちの各ノードBを介してマルチキャストによって配信されるマルチメディア・ブロードキャスト/マルチキャスト・サービス(MBMSサービス)を含む無線通信システムにおいて隣接ノードBによるマルチキャストの開始時刻を決定するユーザ機器(UE)であって、40

複数のフレームとの関連で複数の開始時刻インジケータを決定することと、各開始時刻のインジケータは、前記複数のフレームのうちの1つのフレームに関連しており、隣接ノードBによるMBMS送信の潜在的な開始時刻の関数であること、

隣接ノードBによるマルチキャストの開始時刻に対応する開始時刻インジケータおよび送信時間間隔(TTI)サイズをサービス提供側ノードBから受信することと、

UEによって決定された開始時刻インジケータ、UEによって受信された開始時刻インジケータ、およびTTIサイズに基づいて隣接ノードBの開始フレームおよびTTIサイズを決定することと、を行うように、構成されているユーザ機器。

【請求項17】

UEはUEによって受信された開始時刻インジケータをUEによって決定された開始時50

刻インジケータと一致させることによって、隣接ノードBの開始時刻を決定する請求項16に記載のユーザ機器(UE)。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は無線パケット・データ通信システムに関する。より詳細には、本発明はパケット・データ通信システムにおけるマルチメディア・ブロードキャスト/マルチキャスト・サービスのスケジューリングおよび同期に関する。

【背景技術】

【0002】

ユニバーサル・モバイル・テレコミュニケーション・サービス(UMTS; Universal Mobile Telecommunication Service)標準は、セルラー方式移動電話システムの互換性標準を提供する。UMTS標準は、UMTSシステムで動作しているユーザ機器(UE)が、標準に従って製造されたシステムで動作しているとき、通信サービスを確実に取得できるようにする。互換性を確実にするために、無線インターフェイスを介して交換されるデジタル制御メッセージやベアラ・トラフィックを管理するプロトコルを含む標準によって、無線システム・パラメータおよびデータ転送手順が指定される。

【0003】

UMTS標準は、3GPP TS 25.344(第3世代パートナーシップ・プロジェクト(Third Generation Partnership Project)技術仕様(Technical Specification)25.344)v0.5.0、3GPP TS 23.246 v1.1.0、3GPP TS 23.846 v6.1.0、3GPP TS 25.331 v5.6.0、および3GPP TS 25.346 v6.3.0において、システムによりサービスが提供され、かつ、サービスに加入しているUEに対する、UMTS通信システムによるマルチメディア・ブロードキャスト/マルチサービス(MBMSサービス)の提供を規定している。MBMSサービスは、一般にインターネット・プロトコル(IP)データ・パケットの形式のMBMSデータのマルチキャストを加入済みのUEに提供する。UMTS通信システムの無線インターフェイス・リソースが無駄に消費されないことを確実にするために、システムは、まず、MBMSデータを提供するセル内の加入済みのUEである受信者の数を推定する。受信者の推定数に基づいて、UMTSインフラストラクチャに含まれる無線ネットワーク・コントローラ(RNC)は、セル内におけるポイントツーマルチポイント(PTM)通信チャネルを確立するか、各受信者に対するポイントツーポイント(PTP)通信チャネルを確立するかを決定する。

【0004】

RNCは、複数のセルのそれぞれにおいて、つまり複数の対応するノードBのそれぞれでPTM通信チャネルを確立することを決定すると、各セルの下りアクセス・チャネル(FACH)を介してMBMSデータをマルチキャストすることができる。FACHは、セルの二次共通制御用物理チャネル(S-CCPCH)に対応付けられる。複数のノードBのそれぞれのS-CCPCHを介して同じMBMSデータ・ストリームを受信しているUEは、そのとき、データ・ストリームを結合することができる。複数のノードBのそれから受信されるデータ・ストリームを結合することによって、かなりのシステム・ゲインを得ることができる。しかし、軟結合(soft combining)の恩恵を受けるには、UEは、複数のノードBの各ノードBを介してUEによって受信されたMBMSデータを同期する必要がある。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

したがって、UEが、複数のノードBの各ノードBを介してUEによって受信されるM

10

20

30

40

50

B M S データを同期することができる方法および装置が必要である。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

複数のノード B の各ノード B を介して U E によって受信された M B M S データを U E が同期することができる方法および装置の必要性に対処するために、通信システムは、単一のサービス提供側ノード B を介して、軟結合可能な M B M S データの、複数のノード B の各ノード B によるマルチキャストに関して、複数のノード B のうちの他のすべてのノード B の開始時刻を決定するために、ユーザ機器 (U E) によって要求されるすべてのスケジューリング情報の提供を行う。次いで U E は、複数のノード B を介してマルチキャストが同期されないときでさえ、スケジューリング情報を使用して、複数のノード B のそれぞれを介して U E によって受信された M B M S データの軟結合を同期することができる。しかし、異なるノード B による M B M S サービスに関連付けられているデータのフレームのマルチキャストは同期の必要はないが、同期されたマルチキャストは軟結合がほしい。したがって、通信システムは、複数のノード B による軟結合可能な M B M S データのマルチキャストのネットワーク・コントローラによる同期をさらに提供する。10

【 0 0 0 7 】

一般に、本発明の一実施形態は、マルチメディア・ブロードキャスト / マルチキャスト・サービス (M B M S サービス) に関連付けられているスケジューリング情報を提供する方法を含む。この方法は、複数のノード B の各ノード B で M B M S サービスのマルチキャストを設定する工程と、複数のノード B の各ノード B のスケジューリング情報を、複数のノード B のうちの単一のノード B を介してユーザ機器に伝達する工程とを含む。20

【 0 0 0 8 】

本発明の別の実施形態は、マルチメディア・ブロードキャスト / マルチキャスト・サービス (M B M S サービス) に関連付けられているスケジューリング情報を提供する方法を含む。この方法は、サービス提供側ノード B および隣接ノード B からなる複数のノード B の各ノード B で M B M S サービスのマルチキャストを設定する工程と、隣接のノード B の開始時刻を決定する工程と、その開始時刻に関連して、隣接ノード B による M B M S サービスのマルチキャストの開始時刻として特定の時刻を識別するインジケータを決定する工程と、軟結合され得る送信の送信時間間隔 (T T I) サイズを、サービス提供側ノード B を介してユーザ機器に伝達する工程と、サービス提供側ノード B を介してユーザ機器にインジケータを伝達する工程とを含む。30

【 0 0 0 9 】

本発明のさらに別の実施形態は、マルチメディア・ブロードキャスト / マルチキャスト・サービス (M B M S サービス) のマルチキャストの開始時刻を決定する方法を含む。この方法は、サービス提供側ノード B を介して、隣接ノード B による M B M S サービスのマルチキャストの開始時刻として特定の時刻を識別するインジケータおよび送信時間間隔 (T T I) サイズを受信する工程と、受信されたインジケータおよび T T I サイズに基づいて隣接ノード B の開始時刻および T T I サイズを決定する工程とを含む。

【 0 0 1 0 】

本発明のさらに別の実施形態は、マルチメディア・ブロードキャスト / マルチキャスト・サービス (M B M S サービス) に関連付けられているスケジューリング情報を提供するネットワーク・コントローラを含む。ネットワーク・コントローラは、複数のノード B の各ノード B で M B M S サービスのマルチキャストを設定し、複数のノード B の各ノード B のスケジューリング情報を、複数のノード B のうちの単一のノード B を介してユーザ機器に伝達するように構成されている。40

【 0 0 1 1 】

本発明のさらに別の実施形態は、マルチメディア・ブロードキャスト / マルチキャスト・サービス (M B M S サービス) に関連付けられているスケジューリング情報を提供するネットワーク・コントローラを含む。ネットワーク・コントローラは、サービス提供側ノード B および隣接ノード B からなる複数のノード B の各ノード B にて M B M S サービスの50

マルチキャストを設定し、隣接ノードBの開始時刻を決定し、その開始時刻に関連して、開始フレームに対応する開始時刻インジケータを決定し、軟結合され得る送信のTTIサイズを、サービス提供側ノードBを介してユーザ機器に伝達し、サービス提供側ノードBを介してユーザ機器に開始時刻インジケータを伝達するように構成されている。

【0012】

本発明のさらに別の態様は、無線通信システムで動作するユーザ機器(UE)を含み、マルチメディア・ブロードキャスト/マルチキャスト・サービス(MBMSサービス)は、サービス提供ノードBおよび隣接ノードBからなる複数のノードBの各ノードBを介してマルチキャストによって配信される。ユーザ機器は、隣接ノードBによるマルチキャストの開始時刻を決定し、隣接ノードBによるマルチメディア・ブロードキャスト/マルチキャスト・サービス(MBMS)送信の潜在的な開始時刻との関連で、開始時刻インジケータを決定し、隣接ノードBの開始時刻に対応する開始時刻インジケータを受信し、UEによって決定された開始時刻インジケータ、およびUEによって受信された開始時刻インジケータに基づいて隣接ノードBの開始時刻を決定するように構成されている。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

本発明は、図1～8を参照してより完全に説明される。図1は、本発明の一実施形態による無線通信システム100のブロック図である。通信システム100は、複数のノードB120, 123, 126(3つ図示)を含む。各ノードB120, 123, 126は、ネットワーク・コントローラ130、好ましくは無線ネットワーク・コントローラ(RNC)に動作可能に結合されるが、本発明の別の態様では、ノードB120, 123, 126のうちの1つ以上が異なるネットワーク・コントローラに結合されていてもよく、こうした各ネットワーク・コントローラは、他のネットワーク・コントローラに結合される。ノードB120, 123, 126のうちの1つ以上が他のノードBのものとは異なるネットワーク・コントローラに結合されている場合、本明細書に記載された機能がこうしたネットワーク・コントローラ間に分散され得るので、本明細書でのネットワーク・コントローラ130への言及は、こうしたすべてのネットワーク・コントローラをまとめて指すと見なされ得る。各ノードB120, 123, 126は、無線通信サービスを、それぞれの無線インターフェイス110, 113, 116を介してセルまたはセルのセクターなどの対応するカバレッジ・エリアに提供する。また、複数のノードB120, 123, 126およびネットワーク・コントローラ130は、本明細書ではまとめて無線アクセス・ネットワーク(RAN)140と呼ばれる。

20

【0014】

各無線インターフェイス110, 113, 116は、1つ以上のブロードキャスト・チャネル、1つ以上のトラフィック・チャネル、および1つ以上の制御チャネルを含む、複数のダウンリンク論理チャネルおよびトランスポート・チャネルを有するそれぞれのダウンリンク(DL)112, 115, 118を含んでおり、これらのチャネルは、1つ以上の共通制御チャネル、1つ以上の専用チャネル、および1つ以上のパイロット・チャネルを含めて、複数のダウンリンク物理チャネルのうちの1つ以上に対応付けられ得る。各無線インターフェイス110, 113, 116は、アクセス・チャネル、1つ以上のトラフィック・チャネル、および1つ以上の制御チャネルを含む、複数のアップリンク論理チャネルおよびトランスポート・チャネルを有するそれぞれのアップリンク(UL)111, 114, 117をさらに含んでおり、これらのチャネルは、複数のアップリンク物理チャネルのうちの1つ以上に対応付けられ得る。

30

【0015】

通信システム100は、以下には限定されないが、無線周波数(RF)機能付きの携帯電話、無線電話、PDA、またはラップトップ・コンピュータなどのデジタル端末機器(DTE)にRFアクセスを提供する無線モデムなど、1つ以上のユーザ機器(UE)102(1つ図示)をさらに含む。UE102は、複数のノードBのうちのサービス提供側ノードB、つまりノードB123によってサービスが提供されるカバレッジ・エリア内にあ

40

50

る。UE102は、サービス提供側ノード123に加え、ノードB120および126のうちの1つ以上など、1つ以上の隣接ノードBからのMBMS送信を軟結合することができる。

【0016】

UE102は、通信システム100によって提供され、MBMSデータのUEへの配布を提供する、マルチメディア・ブロードキャスト/マルチキャスト・サービス(MBMSサービス)に加入し、それに属する音声、ビデオ、およびデータのうちの1つ以上を受信し、表示することができる。MBMSサービスは、3GPP TS 25.344(第3世代パートナーシップ・プロジェクト(Third Generation Partnership Project)技術仕様(Technical Specification)25.344) v0.5.0、3GPP TS 23.246 v1.1.0、3GPP TS 23.846 v6.1.0、3GPP TS 25.331 v5.6.0、および3GPP TS 25.346 v6.3.0に詳細に記載されており、仕様および報告は、本願明細書に援用され、そのコピーは、インターネットを介して3GPPから、またはMobile Competence Centre 650, route des Lucioles, 06921 Sophia-Antipolis Cedex, Franceの3GPP Organization Partners' Publications Officesから入手可能である。

【0017】

通信システム100は、ネットワーク・コントローラ130に結合されているサポート・ノード150をさらに含む。サポート・ノード150は一般に、それぞれ1つ以上のゲートウェイGPRSサポート・ノード(GGSN)に結合されている1つ以上のサービングGPRSサポート・ノード(SGSN)を含む。しかし、サポート・ノード150の正確なアーキテクチャは、通信システム100のオペレータ次第であり、本発明には重要ではない。図示していないが、通信システム100は、ブロードキャスト・マルチキャスト・サービス・センター(BM-SC)またはゲートウェイなど、他によく知られているネットワーク要素をさらに含んでいてもよい。

【0018】

通信システム100は、IPネットワークなどのデータ・ネットワーク152を介してノード150をサポートするために結合されているIPマルチキャスト・サーバなどのMBMSコンテンツ・プロバイダ154をさらに含む。通信システム100によって提供され、UE102によって加入されたMBMSサービスの一部として、MBMSコンテンツ・プロバイダ154は、一般にIPデータ・パケットの形のMBMSデータを、サポート・ノード150、コントローラ130、サービス提供側ノードB123、および隣接ノードB120および126のうちの1つ以上を介して、加入側UE102に提供する。

【0019】

UE102およびコントローラ130のそれぞれは、1つ以上のマイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、その組み合わせ、または当業者に知られているこうした他の装置など、それぞれのプロセッサ104, 132を含む。プロセッサ104および132の特定の操作/機能、およびしたがってUE102およびコントローラ130のそれぞれの特定の操作/機能は、ランダム・アクセス・メモリ(RAM)、ダイナミック・ランダム・アクセス・メモリ(DRAM)、および読み取り専用メモリ(ROM)のうちの1つ以上やその均等物など、対応するプロセッサによって実行され得るデータおよびプログラムを格納する、プロセッサに関連付けられているそれぞれの1つ以上のメモリ装置106, 134に格納されているソフトウェア命令およびルーチンの実行によって決定される。UE102が複数のノードBからのMBMS送信を軟結合するためには、UE102の1つ以上のメモリ装置106は、データを複数のノードBのうちの他方のノードBから受信された同じMBMSデータと軟結合することができるまで、複数のノードB120, 123, 126の各ノードBから受信されたMBMSデータ(または「軟情報」)を格納する軟結合バッファ108をさらに含む。

10

20

30

40

50

【0020】

本発明の実施形態は、好ましくは、UE102およびコントローラ130内に実装され、より詳細には、1つ以上のそれぞれのメモリ装置106, 134に格納され、それぞれのプロセッサ104, 132によって実行されるソフトウェア・プログラムおよび命令で実施される。しかし、当業者であれば、本発明の実施形態を、代わりに、例えば、無線通信装置UE102および送受信機123のうちの1つ以上に実装されるASICなどの集積回路(ASIC)や特定用途向け集積回路(ASIC)など、ハードウェアに実装してもよいことを理解している。本開示に基づいて、当業者は、元に戻す実験無しに、こうしたソフトウェアおよびハードウェアのうちの1つ以上を容易に生成し、実装することができる。

10

【0021】

好ましくは、通信システム100は、本願明細書に全体が援用される、UMTS無線インターフェイスの互換性標準を提供する3GPP(第3世代パートナーシップ・プロジェクト(Third Generation Partnership Project)またはW-CDMA(広帯域符号分割多元接続(Wideband Code Division Multiple Access))標準に従って動作するUniversal Mobile Telecommunication Service(UMTS)通信システムである。標準は、本願明細書に全体が援用される、3GPP(第3世代パートナーシップ・プロジェクト(Third Generation Partnership Project)TS(技術仕様(Technical Specification))23.246、TS22.146、TS25.346、およびTS29.846における、無線システム・パラメータ、呼処理手順、およびブロードキャスト・マルチキャスト・サービス、つまりマルチメディア・ブロードキャスト/マルチキャスト・サービス(MBMS)の規定を含めて、無線通信システム動作プロトコルを指定する。通信システム100などのUMTS通信システムにおいて、通信チャネルは、一般に周波数帯域幅である物理チャネルに対応付けられる、一般に直交符号である論理およびトランスポート・チャネルのうちの1つ以上からなる。

20

【0022】

本発明の別の実施形態において、通信システム100は、3GPP2(第3世代パートナーシップ・プロジェクト(Third Generation Partnership Project 2)標準に従って動作する符号分割多元接続(CDMA)2000通信システムとすることができます。3GPP2標準は、CDMA2000無線インターフェイス(1XおよびDOの両方)の互換性標準を提供し、無線システム・パラメータ、呼処理手順を含めて、無線通信システム動作プロトコルを指定する。3GPP2標準は、さらに、ブロードキャスト・マルチキャスト・サービス、つまりブロードキャスト・マルチキャスト・サービス(BCMCS)の規定を明記している。BCMCSは、3GPP2(第3世代パートナーシップ・プロジェクト2(Third Generation Partnership Project Two))X.P0022、A.S00019、C.S0054、およびS.R0083仕様に詳しく記載されている。これらの仕様は、本願明細書に全体が援用され、そのコピーは、インターネットを介して3GPP2から、または管理事務所が2500 Wilson Boulevard, Suite 300, Arlington, Virginia 22201(USA)にある3GPP2事務局から入手可能である。本発明のさらに別の実施形態において、通信システム100は、以下には限定されないが、時分割多元接続(TDMA)通信システム、IEEE(電気電子技術者協会)Institute of Electrical and Electronics Engineers)802.xx標準、例えば802.11, 802.15, 802.16, 02.20標準で記載されている無線ローカル・エリア・ネットワーク(WLAN)通信システム、直交波周波数分割多元(OFDM)接続通信システムなど、他の任意の無線通信システムに従って動作し得る。

30

【0023】

40

50

上述したように、UE102は、通信システム100によって提供されるMBMSサービスに加入する。MBMSサービスは、マルチキャストまたはユニキャスト通信セッションを介して、一般にインターネット・プロトコル(IP)データ・パケットの形式のMBMSデータを加入済みの各UEに伝達する。当分野では知られているように、通信システム100がMBMSサービスの加入者に提供するMBMSデータを有する場合、ネットワーク・コントローラ130は、各カバレッジ・エリアにおいて、つまりノードB120, 123, 126で、カバレッジ・エリア内の各受信者へのポイントツーマルチポイント(PTM)通信チャネルまたはポイントツーポイント(PTP)チャネルを確立することを決定することができる。

【0024】

10

UE102は、複数のノードBからのMBMS送信を軟結合しているとき、UEの1つ以上のメモリ装置106で、MBMSアクティブ・セットまたは隣接リストを維持する。MBMSアクティブ・セット(または隣接リスト)はセル識別子、または論理、トランスポート、もしくは物理チャネルのうちの1つ以上を含んでいる。こうしたチャネルは、一般に共通パイロット・チャネル(CPICH)などのパイロット・チャネルであり、サービス提供側ノードB123、およびノードB120および126などの1つ以上の隣接ノードBのそれぞれに関連付けられている。これらのノードは、UEとのソフト・ハンドオフに関与する、つまりUEとの通信セッションに同時に関与することができ、UEによるハンドオフまたはセルの再選択の潜在的な候補である。ソフト・ハンドオフの一部として、UE102は、各MBMCアクティブ・セット・ノードBに関連付けられている論理、トランスポート、および物理チャネルのうちの1つ以上を監視する。UEがアクティブにMBMSセッションに関与しており、2つ以上のMBMSアクティブ・セット・ノードBを介してMBMSデータを受信しているとき、UEは、2つ以上のMBMSアクティブ・セット・ノードBのそれぞれを介して受信されるMBMSデータを軟結合することによって送信ゲインを向上させ、エラー率を低減させることができる。

20

【0025】

次に図2を参照する。図2には、本発明の一実施形態によるUE102による典型的な軟結合を示す論理フロー・チャート200を示す。論理フロー200が開始する(202)と、ネットワーク・コントローラ130が、UE102のMBMSアクティブ・セット内の複数のノードBの各ノードB、つまりノードB120, 123, 126において、ポイントツーマルチポイント(PTM)通信チャネルを確立して、こうしたそれぞれのノードB(本明細書では軟結合可能なMBMSサービスおよび軟結合可能なノードBと呼ぶ)によって同じMBMSサービスを提供することを決定する(204)。PTM通信チャネルを確立することを決定したことに応答して、ネットワーク・コントローラ130は、データのマルチキャストのために各ノードB120, 123, 126にPTM通信チャネルを割り当てる(206)。一般に、割り当てられた通信チャネルは、二次共通制御用物理チャネル(SCCPCH)などの共通物理チャネルに対応付けられる、下りアクセス・チャネル(FACH)などのマルチキャスト・チャネルからなる。ネットワーク・コントローラ130は、加入済みのUE、つまりUE102に、割り当てられたPTM通信チャネルを通知し(208)、次いでMBMSデータをUE102に、ノードB120, 123, 126のそれぞれ、および各ノードBに割り当てられたPTM通信チャネルを介してマルチキャストする(210)。UE102は、複数のノードB120, 123, 126の各ノードBからMBMSデータを受信すると(212)、データをUEの軟結合バッファ108に格納する(214)。UEは、ノードB120, 123, 126のそれぞれ、およびそれぞれのダウンリンク112, 115, 118を介して受信されたMBMSデータの同じフレームを受信または格納したと決定すると(216)、受信または格納された同じフレームを結合し(218)、論理フロー200が終了する(220)。

30

【0026】

軟結合可能なMBMSサービスをUE102に提供しながら、ノードB120, 123, 126のそれぞれは、さらに、他のMBMSサービスを、UE102またはノードBの

40

50

カバレッジ・エリアにある他のUEに提供することができる。次に、加入済みUE102は、ノードB120, 123, 126のうちの1つ以上からの他のMBMSサービスに関するMBMSデータに加入し、受信することができる。UE102は、複数のノードB、すなわちノードB120, 123, 126のそれぞれから受信された同じMBMSサービスに関するMBMSデータを軟結合するために、各ノードBを介して受信されたデータのフレームを同期する必要があり、したがって、UEは、フレームを結合するとき、ノードB120, 123, 126のそれぞれを介して受信されたデータの同じフレームが結合されていることを知っている。UE102は、データのフレームを同期するために、ノードBのそれぞれからの送信に関して、軟結合期間の開始を決定する必要がある。

【0027】

10

UE102によるデータの軟結合を容易にするために、通信システム100は、UEが複数のノードBのそれぞれに関して軟結合期間がいつ開始するかを決定することができるスケジューリング情報をUE102に提供する。次に図3を参照する。図3には、本発明の一実施形態に従って、通信システム100がUE102にスケジューリング情報を提供する方法を示す論理フローチャート300を示す。論理フローチャート300が開始すると(302)、軟結合可能なMBMSサービスが複数のノードBの各ノードB、すなわちノードB120, 123, 126を介してUE102に提供される(304)。MBMSサービスの一部として、ネットワーク・コントローラ130は、ノードB120, 123, 126のそれぞれを介してMBMSデータの同じフレームをUE102に伝達する。UEは、ノードB120, 123, 126のそれぞれからMBMSサービスに関連付けられているMBMSデータの各フレームを受信すると、UEの軟結合バッファ108にデータを格納する。

【0028】

20

UE102によって格納されたMBMSデータの軟結合を容易にするために、ネットワーク・コントローラ130はさらに、複数のノードBのそれぞれのスケジューリング情報をUE102に伝達し(306)、UE102は、ネットワーク・コントローラからそれを受信する(308)。好ましくは、ネットワーク・コントローラ130は、サービス提供側ノードB123、および無線インターフェイス113のダウンリンク115のMBMS制御チャネル(MCCH)を介してスケジューリング情報を伝達する。次いでUE102は、提供されたスケジューリング情報を使用して、複数のノードB120, 123, 126の各ノードBに関して軟結合期間がいつ開始するかを決定し(310)、複数のノードBの軟結合期間の決定された開始に基づいて複数のノードBのそれぞれを介して受信されたデータを同期することができる(312)。次いで論理フロー200が終了する(314)。

30

【0029】

ネットワーク・コントローラ130は、スケジューリング情報をMBMSサービス当たり單一回提供することができる。しかし、さらにスケジューリングの柔軟性を提供するために、ネットワーク・コントローラ130は、スケジューリング情報を定期的に提供することが好ましい。スケジューリング情報の更新の時間周期は、例えば5秒ごとなど、予め決定されていてもよく、UE102およびネットワーク・コントローラ130の1つ以上のメモリ装置106, 134に維持することができ、またはネットワーク・コントローラ130は、無線周波数(RF)ベアラの特徴とともに、無線インターフェイス113のダウンリンク115のMCCHを介してスケジューリングの更新の時間周期をUE102に送信することができる。次いでネットワーク・コントローラ130は、MBMSサービスのデータのスケジューリングを定期的に更新し、更新されたスケジューリング情報をUE102に提供することができる。

40

【0030】

本発明の一実施形態、すなわち「カバレッジ・エリア固有」または「ノードB固有」の実施形態において、隣接するカバレッジ・エリアまたはノードBの間の送信遅延(または「オフセット」)は、提供されるMBMSサービスに關係なく一定である。結果として、

50

ネットワーク・コントローラ130によってUE102に伝達されるスケジューリング情報は、各MBMSサービスの個別のオフセットを含んでいる必要はない。代わりに、ネットワーク・コントローラ130によってUE102に伝達されたスケジューリング情報は、各隣接ノードB120, 126の送信遅延（隣接ノードBのオフセット）、および各MBMSサービスのサービス・スケジューリング情報を含み得る。次に、各MBMSサービスのサービス・スケジューリング情報は、好ましくは0から4095に及ぶ開始セル・システム・フレーム番号（SFN）インデックスや開始接続フレーム番号（CFN）インデックスなどの無線フレームの単位のMBMSサービスの参照開始時刻（好ましくはサービス提供側ノードB123でのサービスの提供に関連付けられている開始時刻）、およびサービスのスケジューリング期間、つまり提供されたスケジューリング情報が適用可能な期間を、例えば無線フレームまたは送信時間間隔（TTI）の単位で含むことが好ましい。10

【0031】

隣接ノードBごとに提供された送信遅延は、サービス提供側ノードB123でのMBMSサービスの開始時刻などの参照開始時刻と、隣接ノードBによる同じサービスの提供との間のMBMSサービス提供の遅延に相当する。別の観点から、隣接ノードBごとに提供された送信遅延は、提供されたサービス・スケジューリング情報内のMBMSサービスの開始時刻と、隣接ノードBにおける同じサービスの開始時刻との間の遅延からなる。「カバレッジ・エリア固有の」実施形態は、隣接するカバレッジ・エリアの間、またはノードBの間の送信遅延が一定である、つまり提供されるMBMSサービスに関係なくほぼ同じであることを前提とするために、隣接ノードB120, 126ごとにただ1つの遅延が提供され、MBMSサービスごとにただ1つの開始時刻が提供される必要がある。20

【0032】

さらに、同じMBMSサービスが複数のノードB120, 123, 126または関連のカバレッジ・エリアでの軟結合に使用可能であるとき、スケジューリング期間の長さまたは持続時間、つまりスケジューリング情報が適用可能な総フレームは、複数のノードBまたはカバレッジ・エリアのそれぞれについて同じであることが好ましい。そうでない場合、遅延は、容易に制御できない。つまり、軟結合可能なMBMSサービスが同じ物理チャネルを共有するには、それらは同じスケジューリング期間長を有する必要がある。したがって、好ましくは、軟結合可能な各ノードB120, 123, 126は、同じスケジューリング期間を使用し、MBMSサービスごとにただ1つのスケジューリング期間が提供される必要がある。30

【0033】

ノードBの間の送信遅延は、各スケジューリング期間または変更期間の間、ほぼ一定のままである。次いで、サービス提供側ノードB123は、スケジューリングまたは変更期間ごとに、隣接ノードB120, 126のそれぞれの新しい遅延またはオフセット情報を、新しいサービス・スケジューリング情報とともにプロードキャストすることができる。各MBMSサービスに関して提供されたサービス・スケジューリング情報、およびノードBごとに提供されたオフセットに基づいて、UE102は、対応する各カバレッジ・エリア内の各ノードB120, 123, 126によって提供される各MBMSサービスを検出すべき時を決定することができる。各ノードB120によって提供される各MBMSサービスを検出すべき時を決定することによって、UE102は、ノードBのそれぞれを介して同じMBMSサービスについて受信された同じ情報の送信を同期し、送信を軟結合することができる。40

【0034】

本発明の別の実施形態、「サービス固有の」実施形態において、ノードBの間の送信遅延は、軟結合可能なすべてのMBMSサービスについて同じでなくてもよい。その結果、隣接ノードBごとの遅延、およびMBMSサービスごとの単一の開始時刻およびスケジュール期間を提供する代わりに、ネットワーク・コントローラ130は、軟結合可能なMBMSサービスおよびノードBのそれぞれに固有のサービス・スケジューリング情報を提供することができる。つまり、「サービス固有の」実施形態において、ネットワーク・コン

トローラ 130 は、サービス提供側ノード B123、および好ましくはダウンリンク 115 の MCCC H を介して、各スケジューリング期間または変更期間の間、UE102 に、各ノード B120, 123, 126 での軟結合可能な各 MBMS サービスの固有の開始時刻を含むサービス・スケジューリング情報を伝達する。同様に、軟結合を容易にするために、好ましくは、軟結合可能な各ノード B120, 123, 126 は、同じスケジューリング期間を使用する。結果として、サービス・スケジューリング情報は、各ノード B120, 123, 126 での各 MBMS サービスの特定のスケジューリング期間をさらに含んでいるか、各 MBMS サービスの単一のスケジューリング期間のみを含んでいてもよい。

【0035】

「サービス固有の」実施形態において、複数のノード B120, 123, 126 のそれぞれの間の送信遅延は、複数の MBMS サービスのうちのどの MBMS サービスがすべてのノード B によって提供されるかに応じて異なり得る。つまり、開始時刻間の送信遅延またはオフセット、つまり、第 1 の MBMS サービスを提供する際に第 1 のノード B および第 2 のノード B に関連付けられている SFN などの開始無線フレーム数は、第 2 の MBMS サービスを提供する際に第 1 のノード B および第 2 のノード B に関連付けられている開始時刻の間の遅延またはオフセットとは異なり得る。しかし、遅延は提供される MBMS サービスに基づいて異なり得るが、MBMS サービスのそれぞれに関連付けられている開始時刻の間の遅延は、UE の軟結合バッファ・サイズに基づいて制限されるべきである。つまり、各 MBMS サービスに関連付けられている送信遅延またはオフセットは、UE102 が、ノード B120, 123, 126 のそれぞれから受信された同じ MBMS データを制限された軟結合バッファ 108 サイズと軟結合することができるほど十分小さいことが好ましい。送信遅延またはオフセットの最大サイズを制限することによって、MBMS データの所与のトランスポート・ブロックは、UE102 の軟結合バッファ 108 が MBMS データの受信されたブロックを格納し、結合することができるよう、期間内にダウンリンク 112, 115, 118 のそれぞれを介して送信される。

【0036】

軟結合可能ではない MBMS サービスの場合、つまり、UE102 が単一のノード B、複数のノード B120, 123, 126 のカバレッジ・エリアまたは関連のカバレッジ・エリアのみを介して受信するサービスの場合、各ノード B または異なるカバレッジ・エリアは、サービス間の異なるそれぞれの遅延を含めて、異なるパラメータを使用して同じ S-CPPCH 上で異なる MBMS サービスをマルチキャストすることができる。軟結合バッファのサイズの制限がないため、こうした遅延は、制限の必要がない。

【0037】

決して本発明を制限するものではないが、「サービス固有の」実施形態の原理の理解を助けるために、図 4 には、複数のノード B のそれぞれのフレーム・フローの典型的なタイミング図 400 を提供する。この図は、ノード B123 などの第 1 のノード B、およびノード B126 などの第 2 のノード B のフレームの「サービス固有の」スケジューリングに基づいている。図 4 では、第 1 のノード B、つまりノード B123、および第 2 のノード B、つまりノード B126 のそれぞれによって提供される一部の MBMS サービスは、受信側 UE、つまり UE102 によって軟結合される。例えば、ノード B123 およびノード B126 のそれぞれは、MBMS サービス 1 および 6 を提供する。ノード B123 およびノード B126 のそれぞれによって提供される他の MBMS サービスは、軟結合されない。例えば、ノード B123 のみは MBMS サービス 2 および 3 を提供し、ノード B126 のみは MBMS サービス 4 および 5 を提供する。したがって、UE102 は、MBMS サービス 1 および 6 のうちの 1 つ以上に加入しているとき、ノード B123 およびノード B126 のそれぞれから受信されたデータを軟結合し、UE102 が MBMS サービス 2 ~ 5 のうちの 1 つ以上に加入しているとき、UE は、MBMS データを軟結合しない。

【0038】

さらに、図 4 に示したように、ノード B123 とノード B126 との間の送信遅延（またはオフセット）は、すべての MBMS サービスについて同じではない。つまり、ノード

10

20

30

40

50

B123および126は、サービス1および6の両方を提供し、ノードB123は、ノードB126より1早くMBMSサービスを配信し、ノードB126は、ノードB123より6早くMBMSサービスを配信する。したがって、本発明の「サービス固有の」実施形態によれば、ネットワーク・コントローラ130は、ノードB123との関連で、好ましくはサービス提供側ノードB（この例では同じくノードB123）を介して、次のスケジューリング情報をUE102に提供することができる：

MBMSサービス1 - 開始SFN 423、周期6、送信時間間隔（TTI）20ミリ秒（ms）

MBMSサービス2 - 開始SFN 425、周期6、TTI 20ms

MBMSサービス3 - 開始SFN 426、周期6、TTI 20ms

MBMSサービス6 - 開始SFN 428、周期6、TTI 20ms

さらに、ネットワーク・コントローラ130は、ノードB126との関連で、同じく好ましくはサービス提供側ノードB123を介して、次のスケジューリング情報をUE102に提供することができる：

MBMSサービス1 - 開始SFN 451、周期6、TTI 20ms

MBMSサービス4 - 開始SFN 453、周期6、TTI 20ms

MBMSサービス5 - 開始SFN 454、周期6、TTI 20ms

MBMSサービス6 - 開始SFN 455、周期6、TTI 20ms

MBMSサービス2～5は、軟結合されないため、サービス2～5は、スケジューリングされてもされなくともよく、UEに伝達されてもされなくともよく、それは通信システム100の設計者次第である。しかし、軟結合されないMBMSサービスは、軟結合されるサービスと同じTTIを占めることができないため、軟結合されないMBMSサービスのスケジューリングは、その意味である程度制限される場合がある。

【0039】

本発明の「カバレッジ・エリア固有の」実施形態、および「サービス固有の」実施形態の両方において、UE102に提供されるスケジューリング情報に基づいて、UEは、異なるMBMSサービスを識別することができ、したがって、各MBMSサービスおよび各ダウンリンク112, 115, 118に関連付けられているトランスポート・フォーマット統合判別子（TFCI）を読み取る事無く、軟結合するものを決定することができる。UE102が依然としてTFCIを使用している間、複数の軟結合可能なノードB120, 123, 126および対応するダウンリンク112, 115, 118のそれぞれを介して、同じMBMSデータの提供のために使用されるトランスポート形式は、データが軟結合されるように、ノードB/ダウンリンクのすべてについて同じであることが好ましい。ノードB/ダウンリンクのすべてについて1つのトランスポート形式を使用することによって、TFCI検出に関して、さらに頑強性が得られ、本質的にTFCIビットの選択組み合わせのゲインが得られる。TFCIビットが同じであることが保証される本発明の一実施形態において、UE102は、それ以上のゲインのために、TFCIビットを軟結合することができる。しかし、異なるダウンリンクは、異なるトランスポート・フォーマット統合セット（TFCS）を有し得るため、軟結合されるすべてのダウンリンクについて同じTFCI、同じトランスポート・フォーマット統合を選択することは難しい場合がある。したがって、本発明の別の実施形態において、UE102は、すべてのダウンリンクが同じTFCIを有することを前提としておらず、その結果、TFCIビットを軟結合しない。

【0040】

「カバレッジ・エリア固有の」実施形態と比較した「サービス固有の」実施形態の利点は、サービスが同じ物理チャネル上で多重化されると、異なるノードB120, 123, 126が同じタイム・スロット内で異なるサービスを提供することができるようになるとによって、通信システム100が、通信リソース、より具体的にはコード・リソースを節約することができることである。「サービス固有の」実施形態の欠点は、複数の軟結合可能なノードB120, 123, 126のすべてについてのスケジューリング情報をUE

10

20

30

40

50

102に伝達するとき、「カバレッジ・エリア固有の」実施形態より多くのシステム・オーバーヘッドを消費することである。しかし、「サービス固有の」実施形態に関するスケジューリング情報のシグナリングによって消費されるオーバーヘッドは大きくなく、おそらく1秒当たりたった2~300ビットほどである。例えば、「サービス固有の」スケジューリングを提供するために必要ないいくつかのビットは、次の式に従って決定され得る（実際には変数の多くが固定された定数である）。

【0041】

【数1】

$$\left(\sum_{i=1}^M \left(\alpha_i + \beta_i + \sum_{j=1}^N \delta_{i,j} \right) \right) \times f$$

10

式中、Mは変更期間当たりスケジューリングされるサービスの平均数である。_iは開始SFNを表現するためのビット数であり、SFNは0から4095の12ビットである。_iは（無線フレームまたはTTIにおける）スケジュールされた期間を表現するためのビット数であり、サポートされる最大データ・レート、スケジューリング期間、TTI長さ、および拡散率に依存する。スケジューリング期間が1秒、TTIが20msでは6ビットで十分である。Nは、マルチキャストが軟結合されるカバレッジ・エリアまたはノードBの数である（MBMSの場合、妥当な値は10）。_{i,j}は、MBMSサービス_iにおける、サービス提供側カバレッジ・エリアまたはノードBと、隣接のカバレッジ・エリアまたはノードB_jとの間の（無線フレームによる）時間差を信号で送るのに必要なビット数である。1.28秒を超えない遅延を仮定すると、7ビットで十分である。fはスケジューリング期間の逆数である。妥当な想定では、スケジューリング期間は、変更期間（約5s）と同じであるため、公称ではf=0.2である。例えば、N=10、M=10、f=5s、_{i,j}=7であると仮定すると、オーバーヘッドは、 $10 \times (6 + 12 + 10 \times 7) / 5 = 176$ ビット/秒である。このオーバーヘッドは、様々なカバレッジ・エリアまたはノードBの無線インターフェイス間の最大遅延を制限することによって、または無線フレームの代わりに、TTIで_{i,j}を表すことによって、さらに低減され得る。

【0042】

20

本発明のさらに別の実施形態において、UE102は、単に、単一のノードBまたはカバレッジ・エリアのみの、好ましくはサービス提供側ノードB123または関連のカバレッジ・エリアの軟結合開始時刻に基づいて、隣接ノードB120, 126、または関連のカバレッジ・エリアごとに軟結合開始時刻を決定することができる。RAN140が、異なるダウンリンクの（UEによって受信された）最大時間差を1TTI+1スロットに設定することを要求するMBMS仕様が開発されている。その結果、UE102は、最大時間差とともに、サービス提供側ノードB123（または関連のカバレッジ・エリアまたはダウンリンク115）など、単一のノードBの軟結合期間の開始を使用して、他の軟結合可能なノードB、つまり隣接ノードBのノードB120および126、または関連のカバレッジ・エリアまたはダウンリンク112, 118の軟結合期間の開始時刻を決定することができる。

30

【0043】

40

次に図5を参照する。図5には、本発明のさらに別の実施形態に従って、ノードB120や126などの軟結合可能な隣接ノードB（または関連のカバレッジ・エリアまたはダウンリンク112, 118）の軟結合開始時刻を決定するためにUE102によって実行される方法の論理フローチャート500を示す。論理フローチャート500が開始すると（502）、RAN104、およびより具体的にはネットワーク・コントローラ130が、ノードB120, 123, 126のそれぞれでのMBMSサービスのマルチキャストを設定し（504）、UE102が、サービス提供側ノードB123を介してネットワーク・コントローラ130から、サービス提供側ノードBによるMBMSサービスの提供のス

50

ケジューリング情報を受信する(506)。スケジューリング情報はSFNインデックスやCFNインデックスなど無線フレーム内のサービスの開始時刻、およびサービス提供側ノードB123のいくつかの無線フレームやTTIなどのスケジューリング期間を含む。

【0044】

MBMSサービスの一部として、RAN140、および好ましくはネットワーク・コントローラ130は、MBMSサービスに関連付けられているMBMSデータのフレームを、ノードB120, 123, 126のそれぞれに伝達し、ノードBを介してUE102に伝達する(508)。UE102は、MBMSデータのフレームを受信したとき(510)、受信されたフレームをUEのバッファ108に格納する。さらに、RAN140は、各隣接ノードB120, 126によってUE102に送信されるMBMSデータのフレームについての正しい開始時刻または開始フレームを知っており、したがって、それを決定する(512)ことができるため、RAN140、および特にネットワーク・コントローラ130またはノードBは、隣接ノードB120, 126ごとに、開始時刻インジケータ、好ましくはそのノードBによるMBMSサービスのマルチキャストの開始時刻または開始フレームに直接関連付けられており、それを識別する、ノードBの隣接セル開始指示(NCSI)(以下NCSIと呼ぶ)を決定する(514)。

【0045】

ビットに関してNCSIのサイズを制限するために、NCSIは、サービス提供側セルの開始時刻辺りの「結合ウィンドウ」内に含まれる、潜在的な開始時刻またはMBMSデータのフレームを区別するだけでよい。結合ウィンドウ内に有限数の潜在的な開始時刻がある。というのは、UEは、データの新しいブロックがいつ送信されるかを知っている必要があるためである。UEがデータの新しいブロックがいつ送信されるかを知ることができるように、W-CDMA標準は、データのブロックが送信される期間(送信時間間隔または「TTI」と呼ばれる)を示し、所与のトランスポート・チャネル上のデータの各ブロックが、TTIにおける無線フレーム数の偶数倍である無線フレーム上でのみ開始することができるようになる。「結合ウィンドウ」は、時間のウィンドウ、すなわちフレームであり、つまり、最大でプラス/マイナス1のTTI+サービス提供側ノードB123によるスケジューリング情報で提供されたMBMSサービスの開始時刻からの1スロットである。当業者にはわかる(また、図6を参照して明らかである)ように、隣接ノードB120, 126の多くて3つの潜在的な開始時刻が「結合ウィンドウ」内に含まれ得る。その結果、2ビットを使用してNCSIを表すことができる。RAN140は、UE102によって決定されたNCSIに対応付けられるが、「結合ウィンドウ」内のフレームごとに一意であるNCSIを決定するため、RANおよびUEは、同じアルゴリズムを使用してNCSIを決定することができ、さらに、フレーム番号など、こうした各フレームに一意の情報からNCSIを導出することができる。例えば、RAN140は、次のように、隣接ノードB120, 126のそれぞれのNCSIを決定することができる:

$$\text{隣接セル開始指示} = (\text{CFN_Start}(i) / \{\text{Max_TTI_Size}\}) \bmod 4$$

式中、CFN_Start(i)は、開始時刻/開始フレームに対応するフレーム番号であり、Max_TTI_Sizeは、軟結合され得るS-CCPCH上の最も大きいTTIである。次いでネットワーク・コントローラ130は、サービス提供側ノードB123を介して隣接ノードB120, 126ごとに決定されたNCSIをUE102に伝達し(516)、UEは、ネットワーク・コントローラからそれを受信する(518)。

【0046】

UE102側で、サービス提供側ノードBのスケジューリング情報、より詳細には提供された開始時刻、および軟結合され得るS-CCPCH上で通信システム100によって使用される最大のTTIサイズ(Max_TTI_Size)に基づいて、UEは、軟結合可能な隣接ノードB120, 126(または関連するカバレッジ・エリアまたはダウンリンク)ごとに、ノードBから受信されたフレームとの関連で、無線フレーム内の1つ以上の潜在的な開始時刻を決定して(520)、隣接ノードB120, 126ごとに1つ以

10

20

30

40

50

上の潜在的な開始時刻を生成する。隣接ノードBの潜在的な各開始時刻は、ノードBによって伝達されるM B M Sデータのフレームと関連付けられる。例えば、UEは、データ・ブロックがTTIの無線フレームの数の偶数倍である無線フレーム上で開始するという制約を使用して、潜在的な開始時刻 / フレームを決定することができるため、UE102は、次の式を満たすCFNを決定することができる：

$$CFN \bmod Max_TTI_Size = 0$$

式中「mod」は、モジュロ除算(modulo division)を示す。

サービス提供側ノードB、つまりノードB123と、隣接ノードBのそれぞれ、つまりノードB120および126との間の送信遅延のために、RAN140は、隣接ノードBごとに複数の潜在的な開始時刻を決定する可能性がある。しかし、隣接ノードB120, 126の潜在的な開始時刻の決定を、サービス提供側ノードB123によって提供される開始時刻から最大でプラス / マイナス1のTTIである「結合ウィンドウ」にある潜在的な開始時刻に制限することによって、隣接ノードB120, 126ごとに最低数、つまり多くとも3つの潜在的な開始時刻が決定され得る。

【0047】

UE102は、さらに、隣接ノードB120, 123ごとに決定された1つ以上の潜在的な開始時刻のそれぞれに関連して、NCSIを決定して(522)、ノードBごとに1つ以上のNCSIを生成する。好ましくは、UE102は、式「隣接セル開始指示 = (CFN_Start(i) / {Max_TTI_Size}) mod 4」など、決定が配列されるように、NCSIを決定する際に、RAN104と同じアルゴリズムを使用する。

【0048】

次いで、隣接ノードB120, 126ごとに、UE102は、ノードBの1つ以上の潜在的な開始時刻 / フレーム、およびRAN140から受信されたノードBのNCSIのそれぞれに関連して、UE102によって決定された1つ以上のNCSIのうちの1つを一致させることによって、軟結合開始時刻を決定する(524)。次いで論理フロー500が終了する(526)。

【0049】

決して本発明を制限するものではなく、読者が本発明の原理を理解するのを助けるために、図6には、論理フローチャート500に示された方法に従って、隣接ノードB120および126(または関連のカバレッジ・エリアまたはダウンリンク112, 118)ごとにUE102などのUEによる軟結合開始時刻の検出を示す典型的なタイミング図を示す。図6では、Max_TTI_Size = 8である。図6では、太線は、潜在的な軟結合開始時刻を示しており、薄線は、フレームの開始を示し、矢印は、各ノードB120, 123, 126の軟結合開始時刻を示している。また、図6では、潜在的な軟結合開始時刻、または開始フレーム、および非潜在的な開始フレームは、M(N)と表されている。ここでは、Mは、フレームの無線フレーム数、好ましくはCFNに対応しており、Nは、そのフレームについて計算されたNCSIである。

【0050】

図6に示したように、サービス提供側ノードB123については、軟結合期間の開始はCFN32である。UE102は、ダウンリンク112および118である隣接ノードB120および126を軟結合できること、および隣接ノードBまたはカバレッジ・エリアごとに潜在的な軟結合開始時刻を計算できることを知っている。ネットワークは、軟結合可能な送信を1つのTTIと同期させる必要があるため、UE102は、最大で現在のサービス提供側ノードBまたはカバレッジ・エリアよりTTI1つ分早く、TTI1つ分遅い「結合ウィンドウ」内で潜在的な開始時刻を計算する。

【0051】

図6に示されるように、ノードB120では、潜在的な開始時刻またはフレーム112および120は、いずれも結合ウィンドウ内に含まれる。UE102は、潜在的な開始時刻 / フレームごとにNCSIを計算し、その結果、潜在的な開始時刻 / フレーム112が「2」の値のNCSIに関連付けられ、潜在的な開始時刻 / フレーム120は、「3」の

10

20

30

40

50

値のNCSIに関連付けられる。ノードB120のこれらの潜在的な開始時刻／フレームは、したがって図6に112(2)および120(3)として示されている。

【0052】

ノードB126について、1つの潜在的な開始時刻またはフレーム、つまり、開始時刻／フレーム224は、サービス提供側ノードB123の開始時刻／フレームに正確に一致し、その結果、3つの潜在的な開始時刻またはフレーム216, 224, 232は、すべてノードB123の結合ウィンドウに含まれる。UE102は、潜在的な開始時刻／フレームごとにNCSIを計算し、その結果、潜在的な開始時刻／フレーム216は、値「3」のNCSIに関連付けられ、潜在的な開始時刻／フレーム224は、値「0」のNCSIに関連付けられ、潜在的な開始時刻／フレーム232は、値「1」のNCSIに関連付けられる。したがってノードB126のこれらの潜在的な開始時刻／フレームは、図6に、216(3), 224(0), 232(1)と示されている。

10

【0053】

各ノードB120およびノードB126の正しい開始時刻に関する不確実性を解決するために、ネットワーク・コントローラ130は、こうした各ノードBのNCSIをUE102に伝達する。RANによって提供されたNCSIは、ノードB120, 126ごとにUEによって決定された1つ以上のNCSIのうちのどれが正しい開始時刻に対応するかを示す。例えば、図6を参照すると、ネットワーク・コントローラ130は、ノードB120では値「2」のNCSIを、ノードB126では、値「0」のNCSIをUE102に伝達する。RANによって提供されたNCSIを使用することによって、UE102は、ノードB120の開始時刻／フレームが112であり、ノードB126の開始時刻／フレームが224であることを決定することができる。

20

【0054】

要約すれば、通信システム100は、UE、つまりUE102によって要求されたすべてのスケジューリング情報の提供を単一のサービス提供側ノードB、つまりノードB123を介して提供して、軟結合可能なMBMSデータの複数のノードBの各ノードBによるマルチキャストに関して、複数のノードB、つまりノードB120, 123, 126のうちの他のすべてのノードB、つまりノードB120および123の開始時刻を決定する。単一のノードBを介して必要なすべてのスケジューリング情報を提供することによって、UEは、スケジューリング情報を取得するために、単一のリンクを監視するだけでよい。したがって、複数のノードBのそれぞれに関連付けられているダウンリンク上の独立したスケジューリングではUEをより頻繁に起動させるのに対して、UEは、もっと休み、バッテリ電力を保護することができる。次いでUEは、複数のノードBを介してマルチキャストが同期されないときでさえ、スケジューリング情報を使用して、複数のノードBのそれぞれを介してUEによって受信されたMBMSデータの軟結合を同期する。

30

【0055】

本発明の一実施形態、すなわち「カバレッジ・エリア固有」または「ノードB固有」の実施形態において、隣接するカバレッジ・エリアまたはノードBの間の送信遅延（または「オフセット」）は、提供されるMBMSサービスに関係なく、ほぼ同じである。結果として、UEに伝達されるスケジューリング情報が各MBMSサービスの個別のオフセットを含んでいる必要はない。代わりに、ネットワーク・コントローラ130であるネットワーク・コントローラは、複数のノードBの各隣接ノードBの送信遅延、および各MBMSサービスのサービス・スケジューリング情報を含むスケジューリング情報をUEに伝達することができる。次に、各MBMSサービスのサービス・スケジューリング情報は、MBMSサービスの参照開始時刻、およびMBMSサービスのスケジューリング期間を含み得る。

40

【0056】

本発明の別の実施形態、「サービス固有の」実施形態において、複数のノードBの間の送信遅延は、すべてのMBMSサービスについて同じでなくてもよい。その結果、各隣接（非サービス提供側）ノードBの遅延、および各MBMSサービスの単一の開始時刻およ

50

びスケジュール期間を提供する代わりに、ネットワーク・コントローラは、各軟結合可能なMBMSサービスおよびノードBに固有のサービス・スケジューリング情報を提供してもよく、サービス・スケジューリング情報は、複数のノードBの各ノードBにおける各MBMSサービスの特定の開始時刻を含んでいる。軟結合を容易にするために、複数のノードBの各ノードBが同じスケジューリング期間を使用することが好ましい。結果として、サービス・スケジューリング情報は、複数のノードBの各ノードBにおける各MBMSサービスの特定のスケジューリング期間をさらに含んでいるか、各MBMSサービスの単一のスケジューリング期間のみを含んでいてもよい。

【0057】

本発明のさらに別の実施形態において、ネットワーク・コントローラは、唯一のノードB、サービス提供側ノードBに関するスケジューリング情報をUEに伝達することができる。提供されたスケジューリング情報に基づいて、UEは、複数のノードBのうち各非サービス提供側ノードBの1つ以上の潜在的な開始時刻を決定することができる。各非サービス提供側ノードBについて、ネットワーク・コントローラはさらに、1つ以上の他の潜在的な開始時刻のうちのどの潜在的な開始時刻がそのノードBを介したMBMSサービスの提供に正しい開始時刻であるかの識別子(NCSI)をUEに伝達する。受信されたインジケータに基づいて、UEは、各非サービス提供側ノードBを介してMBMSサービスの提供の開始時刻を決定することができる。

【0058】

本発明の上記の実施形態は、異なるノードB120, 123, 126によるMBMSサービスに関連付けられているデータのフレームのマルチキャストが同期されることを必要としない。つまり、UE102に提供されたスケジューリング情報に基づいて、UEは、ダウンリンク112, 115, 118、および対応するノードB120, 123, 126のそれぞれの軟結合期間の開始時刻を決定することができる。次いでUE102は、そのマルチキャストが軟結合され、SFN差に基づいて各ノードBから受信されたトランスポート・ブロックを結合することができる2つのノードBの間のSFN差またはCFN差などのフレーム差を決定することができる。したがって、UE102は、複数のダウンリンク112, 115, 118および対応するノードB120, 123, 126のそれから単にTTIを選択して、スケジューリング情報に基づいて軟結合を実行することができる。

【0059】

しかし、「カバレッジ・エリア固有の」および「サービス固有の」実施形態において、異なるノードBによる同じMBMSフレームのマルチキャスト間の時差は、UE102の軟結合バッファ108が複数の軟結合可能なノードB120, 123, 126のそれから受信されたMBMSデータを格納し、軟結合することができない確率を最低限に抑えるように制限されることが好ましい。したがって、通信システム100は、軟結合可能なノードB120, 123, 126のそれによる同じMBMSサービスのマルチキャストの同期をさらに提供する。

【0060】

次に、図7, 8を参照する。図7, 8には、本発明の一実施形態に従って、ネットワーク・コントローラ130がノードB123および126などの隣接ノードBの間のSFN差などのフレーム数の差を測定し、同期する手順を示す。好ましくは、同期は、本願明細書に全体が援用される3GPP TS25.402に詳しく記載されているよく定義されたノード同期手順に従って実施される。隣接ノードB120, 123, 126のそれぞれによるMBMSサービスのマルチキャストの送信時間のばらつきを同期する、つまり制限することによって、ネットワーク・コントローラ130は、トランスポート・ブロックの軟結合がUE102の軟結合バッファ108のバッファ・サイズを超えないように、ノードBの間の送信遅延またはオフセットが十分小さいことを保証することができる。

【0061】

図7は、本発明の一実施形態に従って、ネットワーク・コントローラ130がノードB

10

20

30

40

50

123やノードB126などの複数のノードBを同期することができる方法を示す典型的なタイミング図700である。図8は、本発明の一実施形態による、ネットワーク・コントローラ130による複数のノードBの同期の論理フローチャート800である。論理フローチャート800が開始すると(802)、MBMSサービスが設定され(804)、ノードB123などの第1のノードBによってサービスが提供される第1のカバレッジ・エリア、およびノードB126などの第2のノードBによってサービスが提供される第2のカバレッジ・エリアのそれぞれにおいて、ネットワーク・コントローラ130がPTM通信チャネルなどの無線ペアラを確立する(806)。次いでネットワーク・コントローラ130は、ノードB123およびノードB126に関するノード同期手順を実行する。

【0062】

10

同期手順の一部として、ネットワーク・コントローラ130は、第1のノードB、つまりノードB123、および第2のノード、つまりノード126のそれぞれについて、ノードBにおけるトランスポート・ブロックの到着に関連付けられているノードBフレーム番号(BFN)を決定する(808)。トランスポート・ブロックは、あるネットワーク・コントローラ130フレーム番号(RFN)で送信される。これは、ネットワーク・コントローラ130によって決定される、各第1および第2のノードB123, 126のRFN-BFN差である。一般に、RFN-BFN差は、DLノード同期制御フレームを使用して測定される。制御フレームがMBMSサービスに使用されるトランスポート・ペアラを介して送信される場合、RFN-BFN差は、トランスポート・ペアラを介して送信されるトランスポート・ブロックについて同じとなる。

【0063】

20

例えば、図7に示されているように、ネットワーク・コントローラ130は、ノードB123では、時点T1-1、T2-1、T3-1、T4-1でフレーム番号の情報を取得する。同様に、ネットワーク・コントローラ130は、ノードB126では、時点T1-2、T2-2、T3-2、T4-2でフレーム番号の情報を取得する。T1、T2、T3、T4のそれぞれは、0.125msの時間増分に対応するフレーム番号(RFNまたはBFN)として測定される。例えば、ノードB123について、T1-1は、1471.125、T2-1は29445.625と仮定される。つまり、RFN1471.125でネットワーク・コントローラ130によって送信されたトランスポート・ブロックはノードB123にはBFN29445.625で到達し、結果的に27974.500の時差またはフレーム番号差(RFN-BFN差)をもたらす。ノードB126を参照すると、T1-2にRFN1467.75でネットワーク・コントローラ130によって送信されたトランスポート・ブロックは、ノードB126にはT2-2にBFN40030.125で到達する。そのため、ノードB126に関するRFN-BFN差は、38542.375である。RFN-BFN差は、単位を10msの単位に変換することによって簡略化され得る。次いでノードB123のRFN-BFN差は2797であり、ノードB126のRFN-BFN差は3856である。

【0064】

30

第1および第2のノードB123, 126のそれぞれのRFN-BFN差に基づいて、ネットワーク・コントローラ130は、第1および第2のカバレッジ・エリア間、つまりノードB123による送信とノードB126による送信の間のBFN差は1059であることを決定することができる(810)。次いで、ネットワーク・コントローラ130は、決定されたBFN差に基づいて、第1のノードB123と第2のノードB126のそれによるMBMSサービスの送信を同期することができる(812)。例えば、第1のカバレッジ・エリアまたはノードB123について、軟結合されているMBMSサービスの開始SFNは、Xに設定される。次いで、ネットワーク・コントローラ130は、第2のカバレッジ・エリア内、つまりノードB126での同じサービスについて開始SFNをX+1059に設定することができる。次いで論理フロー800が終了する(814)。

【0065】

したがって、通信システム100は、UEがデータを軟結合できるように、複数のノード

40

50

DB のそれぞれを介して UE にマルチキャストされる受信された MBMS データの UE による同期を提供し、さらに複数のノード B による MBMS データのマルチキャストのネットワーク・コントローラによる同期を提供する。

【図面の簡単な説明】

【0066】

【図 1】本発明の一実施形態による無線通信システムのブロック図。

【図 2】本発明の一実施形態による図 1 のユーザ機器によって実行される代表的な軟結合の論理フローチャート。

【図 3】本発明の様々な実施形態による、図 1 の通信システムが図 1 のユーザ機器にスケジューリング情報を提供する方法の論理フローチャート。 10

【図 4】本発明の一実施形態による複数のノード B のそれぞれに関連付けられているフレーム・フローの代表的なタイミング図。

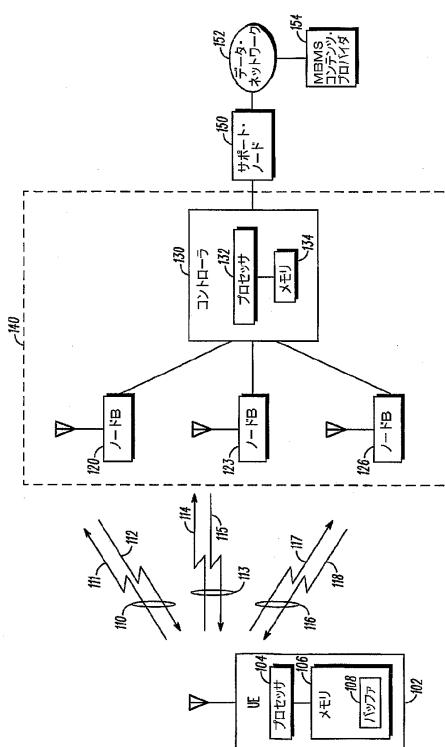
【図 5】本発明の一実施形態による、複数のノード B のそれぞれ、または関連のカバレッジ・エリアもしくはダウンリンクに関連付けられている軟結合開始期間を決定するために図 1 の通信システムによって実行される方法の論理フローチャート。

【図 6】本発明の一実施形態による、複数のノード B のそれぞれ、または関連のカバレッジ・エリアもしくはダウンリンクの軟結合開始時刻の検出を示す代表的なタイミング図。

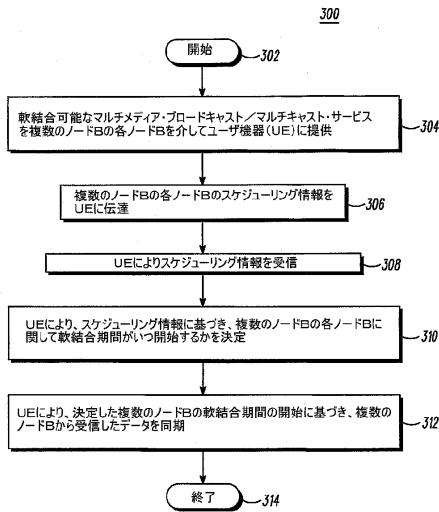
【図 7】本発明の一実施形態による、図 1 のネットワーク・コントローラが複数のノード B を同期し得る方法を示す代表的なタイミング図。

【図 8】本発明の一実施形態による、複数のノード B を同期するために図 1 のネットワーク・コントローラによって実行される方法を示す論理フローチャート。 20

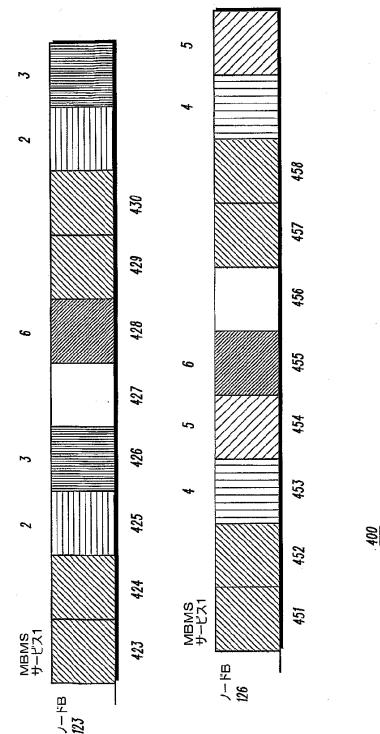
【図 1】



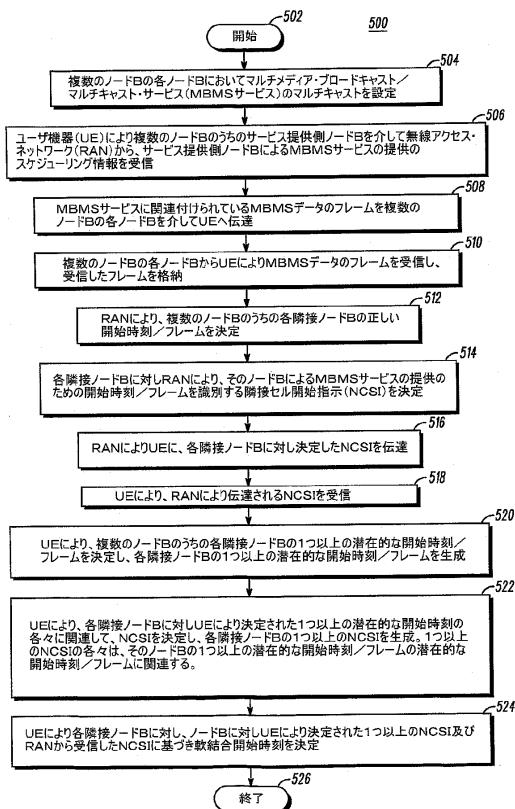
【図3】



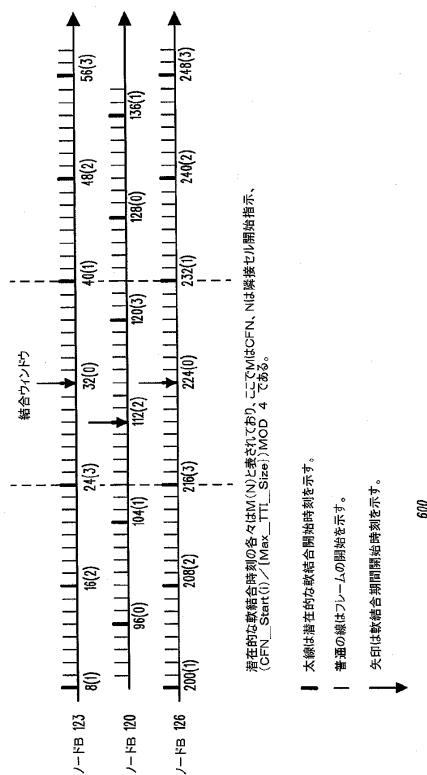
【図4】



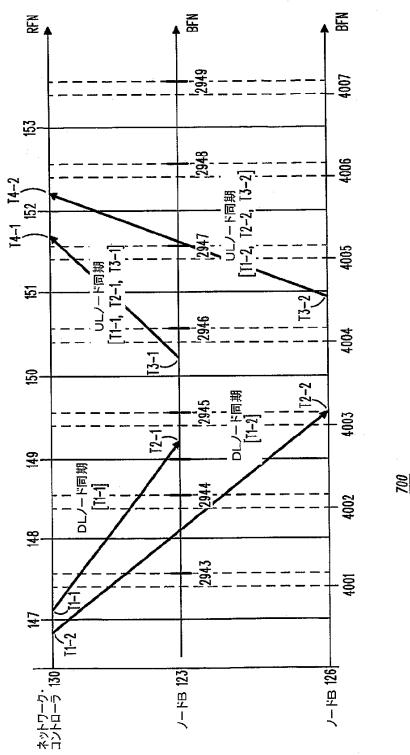
【図5】



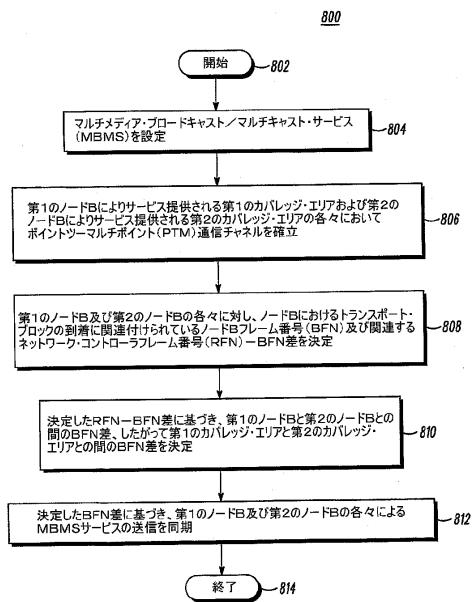
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 ハリソン、ロバート エム .
アメリカ合衆国 76051 テキサス州 グレープバイン ウォーカー プレイス 3208

審査官 丹治 彰

(56)参考文献 特開2004-166209 (JP, A)
特開2003-348643 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04W 4/00-99/00

H04B 7/26