

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4488828号
(P4488828)

(45) 発行日 平成22年6月23日 (2010. 6. 23)

(24) 登録日 平成22年4月9日 (2010. 4. 9)

(51) Int. Cl.

F I

HO 4W 84/18	(2009. 01)	HO 4 Q	7/00	6 3 3
HO 4W 84/12	(2009. 01)	HO 4 Q	7/00	6 3 0
HO 4W 72/04	(2009. 01)	HO 4 Q	7/00	5 4 6
HO 4W 74/04	(2009. 01)	HO 4 L	12/28	3 0 3
HO 4W 74/08	(2009. 01)	HO 4 L	12/28	3 0 7

請求項の数 8 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2004-225839 (P2004-225839)
 (22) 出願日 平成16年8月2日 (2004. 8. 2)
 (65) 公開番号 特開2005-73240 (P2005-73240A)
 (43) 公開日 平成17年3月17日 (2005. 3. 17)
 審査請求日 平成19年3月28日 (2007. 3. 28)
 (31) 優先権主張番号 特願2003-288092 (P2003-288092)
 (32) 優先日 平成15年8月6日 (2003. 8. 6)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000005821
 パナソニック株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100098291
 弁理士 小笠原 史朗
 (72) 発明者 吉澤 謙輔
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下
 電器産業株式会社内
 (72) 発明者 近江 慎一郎
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下
 電器産業株式会社内
 (72) 発明者 山口 剛
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下
 電器産業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信システムの親局及びアクセス制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

それぞれが親局と当該親局から通知される帯域情報に基づいて通信を行う子局とで構成される複数の通信システムのうちの1つの通信システムに用いられる親局であって、

他の通信システムの親局とパケットの送受信を行う送受信部と、

通信帯域を複数の領域に分割して、前記複数の通信システムの親局のそれぞれがビーコンパケットを送信するビーコン領域と、前記複数の通信システムの親局及び子局が競合によりアクセス権を取得して通信を行うCSMA（キャリアセンスマルチアクセス）領域と、自通信システムに割り当てられた帯域保証領域とを設定し、前記ビーコン領域及び前記CSMA領域は他の通信システムと同じ領域に割り当てる制御部とを含む、親局。

10

【請求項 2】

前記送受信部は、前記CSMA領域において前記他の通信システムの親局から、前記他の通信システムにおいて子局からの帯域要求が許可されたか否かを示す情報を含んだパケットを受信し、

前記制御部は、前記受信されたパケットに含まれる情報に基づいて、前記自通信システムに割り当てられた帯域保証領域を変更することを特徴とする、請求項1に記載の親局。

【請求項 3】

前記自通信システムに割り当てられた帯域保証領域と他の通信システムに割り当てられた帯域保証領域とは、時分割で割り当てられていることを特徴とする、請求項1に記載の親局。

20

【請求項 4】

前記自通信システムに割り当てられた帯域保証領域と他の通信システムに割り当てられた帯域保証領域とは、周波数分割で割り当てられていることを特徴とする、請求項 1 に記載の親局。

【請求項 5】

それぞれが親局と当該親局から通知される帯域情報に基づいて通信を行う子局とで構成される複数の通信システムのうちの 1 つの通信システムに用いられる親局が実行するアクセス制御方法であって、

他の通信システムの親局とパケットの送受信を行い、

通信帯域を複数の領域に分割して、前記複数の通信システムの親局のそれぞれがビーコンパケットを送信するビーコン領域と、前記複数の通信システムの親局及び子局が競合によりアクセス権を取得して通信を行う C S M A (キャリアセンスマルチアクセス) 領域と、自通信システムに割り当てられた帯域保証領域とを設定し、前記ビーコン領域及び前記 C S M A 領域は他の通信システムと同じ領域に割り当てて、アクセス制御方法。

【請求項 6】

前記 C S M A 領域において前記他の通信システムの親局から、前記他の通信システムにおいて子局からの帯域要求が許可されたか否かを示す情報を含んだパケットを受信すると、当該受信したパケットに含まれる情報に基づいて、前記自通信システムに割り当てられた帯域保証領域を変更することを特徴とする、請求項 5 に記載のアクセス制御方法。

【請求項 7】

前記自通信システムに割り当てられた帯域保証領域と他の通信システムに割り当てられた帯域保証領域とは、時分割で割り当てられていることを特徴とする、請求項 5 に記載のアクセス制御方法。

【請求項 8】

前記自通信システムに割り当てられた帯域保証領域と他の通信システムに割り当てられた帯域保証領域とは、周波数分割で割り当てられていることを特徴とする、請求項 5 に記載のアクセス制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、通信システムの親局及びアクセス制御方法に関し、より特定的には、同一のチャンネルを共有する複数の通信システムに用いられ、複数の通信システム間の干渉発生を防止するアクセス制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、同一のチャンネルを共有する複数の通信システム間で生じる干渉を軽減させる技術として、送信電力制御を用いて干渉波の影響を軽減させるアクセス制御方法が存在する（特許文献 1 や特許文献 2 を参照）。

【0003】

特許文献 1 には、基地局に減衰器を設けて信号電力と干渉電力とを減衰させ、その一方で受信機に入力される無線信号の電力レベルが基準レベルになるように、端末局の送信機の送信パワーで保証する方法が開示されている。

【0004】

また、特許文献 2 には、干渉電波を検出した基地局が構内通信網経由で干渉電波を送信している他の基地局に対して干渉情報を通知し、通知された他の基地局がその干渉情報に基づいて送信電力を低下させるという方法が開示されている。

【特許文献 1】特開 2002 - 198834 号公報

【特許文献 2】特開 2003 - 37556 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

しかしながら、上述した通信システムが電力線通信システムのような場合、電力線伝送路の特性として、ネットワークに接続された機器構成によって、自己の通信システム内の信号減衰量が他の通信システムへ干渉を及ぼす信号減衰量よりも大きく上回る場合がある。つまり、特許文献 1 や特許文献 2 を電力線通信システムに適用する場合、通信システム間の干渉を電力制御で行うと、機器構成によっては信号強度が低下してシステム内で機器通信ができなくなる機器が発生する恐れがある。また、無線通信の場合においても、遮蔽物による信号強度の減衰により、物理的な距離は近いが信号強度が急激に低下するという同様の現象が起こり得る。

【 0 0 0 6 】

10

上記従来の構成では、送信電力制御によって自己の通信システム内の通信品質を維持しながら他の通信システムへの干渉を抑圧することが不可能となる。このため、通信システム間の干渉による各通信システムのスループットが大幅に劣化すると共に、通信帯域の制御を行うことが困難であるという課題を有していた。

【 0 0 0 7 】

それ故に、本発明の目的は、同一のチャネルを共有する複数の通信システムにおいて、送信電力制御を行うことなく、簡易に通信システム間の干渉を回避しかつ各通信システムの通信帯域の Q o S 保証を可能にする親局及びアクセス制御方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

20

本発明は、少なくとも 1 つの子局と子局を管理する親局とで構成される通信システムが、同一のチャネルを共有して複数存在するシステム環境において、各通信システムに用いられる親局に向けられている。そして、上記課題を解決するために、本発明の親局は、通信部、取得部及び判断部を備えている。

【 0 0 0 9 】

通信部は、全ての親局がビーコンパケットを競合して送信するビーコン領域と、許可された特定の局だけが時分割又は周波数分割で割り当てられた通信帯域を用いてアクセス可能な時分割多元接続 (T D M A) 領域又は周波数分割多元接続 (F D M A) 領域と、全ての局が競合してアクセス可能なキャリアセンスマルチアクセス (C S M A) 領域とに、通信帯域を区分して、周期的に繰り返して通信する。取得部は、他の通信システムにおける通信帯域又は周波数帯域の使用状況を取得する。判断部は、取得部が取得した通信帯域又は周波数帯域の使用状況に基づいて、 T D M A 領域又は F D M A 領域において自己の通信システムが使用できる通信帯域又は周波数帯域を算出し、この算出した通信帯域又は周波数帯域に応じて、子局から要求されている通信の許可 / 不許可を判断する。

30

【 0 0 1 0 】

典型的には、取得部は、 C S M A 領域を使用した他の親局と情報交換によって、他の通信システムにおける通信帯域又は周波数帯域の使用状況を取得してもよいし、ビーコン領域において受信する他の親局のビーコンパケットから、他の通信システムにおける通信帯域又は周波数帯域の使用状況を取得してもよい。

また、判断部は、通信が相互に干渉しない複数の子局からの要求に対して、同一の分割時間を使用した通信の許可を判断すれば、通信帯域を有効に活用することができる。

40

【 0 0 1 1 】

特に、区分された領域が T D M A 領域である場合には、 T D M A 領域と C S M A 領域との区分比率が、特定の局が必要とする合計通信帯域に応じて動的に変化することが好ましい。

一方、区分された領域が F D M A 領域である場合、判断部は、子局からの要求に対して、 F D M A 領域において未使用の周波数帯域を用いた通信を許可することが望ましい。また、通信帯域が、複数のサブキャリアからなるマルチキャリア通信方式によって周波数分割されていれば、サブキャリアの使用数が、特定の局が必要とする合計周波数帯域に応じて動的に変化すれば効果的である。

50

【 0 0 1 2 】

上述した親局の各構成が行うそれぞれの処理は、一連の処理手順を与えるアクセス制御方法として捉えることができる。この方法は、一連の処理手順をコンピュータに実行させるためのプログラムの形式で提供される。このプログラムは、コンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録された形態で、コンピュータに導入されてもよい。また、上述した親局の各構成は、集積回路である L S I として実現されてもよい。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 3 】

上記のように、本発明によれば、通信帯域をビーコン領域と、帯域保証された T D M A 領域又は F D M A 領域と、C S M A 領域との 3 つに区分し、T D M A 領域又は F D M A 領域における割り当てを各通信システムの使用通信帯域の情報に基づいて決定する。これにより、複数の通信システムが同一のチャネルを共有する場合であっても、送信電力制御を行うことなく簡易に通信システム間の干渉を回避しかつ各通信システムの通信帯域の Q o S を保証することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 4 】

以下、本発明の実施形態について図面を参照しながら詳細に述べる。

図 1 は、本発明が適用される通信システム環境の一例を示した図である。図 1 では、3 つの通信システム 1 1 ~ 1 3 が、相互に干渉して存在する環境を例示している。通信システム 1 1 は、親局 1 1 1 及び子局 1 1 2 で構成され、通信システム 1 2 は、親局 1 2 1、子局 1 2 2 及び子局 1 2 3 から構成され、通信システム 1 3 は、親局 1 3 1、子局 1 3 2 及び子局 1 3 3 から構成されている。

【 0 0 1 5 】

それぞれの親局及び子局は、図 2 に示すように、帯域管理部 2 1、制御部 2 2、データバッファ部 2 3、データ送受信部 2 4、時刻タイマ部 2 5、及び上位インタフェース部 2 6 を備える。帯域管理部 2 1 は、通信帯域に関する様々な情報を管理する。制御部 2 2 は、局全体の制御を司る。データバッファ部 2 3 は、各種パケットを一時的に格納する。データ送受信部 2 4 は、データバッファ部 2 3 に格納されたパケットを送信したり、受信したパケットをデータバッファ部 2 3 に格納させたりする。時刻タイマ部 2 5 は、局のデータ送受信に関する時刻を管理する。上位インタフェース部 2 6 は、例えば上位ホストとのインタフェースや、ブリッジ形態のように他のメディア（通信システム等）とのインタフェース等である。帯域管理部 2 1 と制御部 2 2 と時刻タイマ部 2 5 とによって、判断部が構成される。また、データバッファ部 2 3 とデータ送受信部 2 4 とによって、取得部が構成される。さらに、制御部 2 2 とデータ送受信部 2 4 とによって、通信部が構成される。

【 0 0 1 6 】

本発明では、通信システム 1 1 ~ 1 3 が使用する通信帯域が、ビーコン領域、帯域保証領域及び C S M A 領域の 3 つの領域に予め区分されている。ビーコン領域は、全ての親局がビーコンパケットを競合して送信する区間である。帯域保証領域は、許可された特定の局だけが予め割り当てられた帯域を使用してアクセス可能な区間である。本発明では、時分割多元接続（T D M A）及び周波数分割多元接続（F D M A）を説明する。C S M A 領域は、キャリアセンスを利用して全ての局が競合してアクセス可能な区間である。この 3 つの領域は、周期的に繰り返される（図 3 を参照）。

【 0 0 1 7 】

親局 1 1 1、親局 1 2 1 及び親局 1 3 1 は、時刻タイマ部 2 5 によってビーコン領域、帯域保証領域及び C S M A 領域を管理している。典型的には、この 3 つの領域の割り当て時間を与えるシステム情報は、ビーコンパケットに格納されて送信される。

上記構成による親局及び子局を用いたアクセス制御方法を、以下に説明する。

【 0 0 1 8 】

（ 第 1 の実施形態 ）

図 4 は、本発明の第 1 の実施形態に係るアクセス制御方法を説明するためのタイミング

10

20

30

40

50

チャートである。この第1の実施形態に係るアクセス制御方法では、通信帯域が、ビーコン領域、時分割によって使用する通信帯域を割り当てるTDM A領域（以下、Dynamic - TDM A領域と記す）及びCSMA領域の3つの領域に予め区分されている。Dynamic - TDM A領域とCSMA領域との区分比率は一定でなくてもよく、Dynamic - TDM A領域での通信が許可された特定の局が必要とする合計通信帯域幅に応じて、この区分比率を動的に変更することが可能である。

【0019】

まず、親局111、121及び131は、ビーコン領域の開始時刻になると、それぞれ予め割り当てられた送信スロットで、自己のビーコンパケットを送信する。図4の例では、通信システム11、12及び13の親局111、121及び131が、順にビーコンパケット401、406及び410を送信している。このビーコンパケットには、時刻タイマに基づいたビーコンパケットの送信時刻、ビーコン領域の開始時刻、Dynamic - TDM A領域の開始時刻、及びCSMA領域の開始時刻等が、システム情報として含まれる。

【0020】

なお、各親局のビーコンパケット送信タイミングの決定方法としては、通信システムの起動順に送信スロットを固定する方法が最も簡単である。この起動順の認識は、親局を有線バックボーンで接続する方法や、CSMA領域において他の通信システムに起動した旨を通知する方法等によって、実現することができる。また、ビーコン領域において、Slotted ALOHA方式やCSMA方式等のランダムアクセス方式を用いて、通信システム間で競合して送信することも可能である。但し、ランダムアクセス方式を用いる場合にはビーコンを送信できない場合が存在するため、親局及び子局共にシステム同期保護機能を有する必要がある。

【0021】

次に、Dynamic - TDM A領域において、各通信システムが使用可能な通信帯域（通信時間）を動的に割り当てる方法を、図5を用いて説明する。

各親局111、121及び131は、データ送受信部24を介して他の親局からビーコンパケットを受信すると（ステップS501）、ビーコンパケットをデータバッファ部23に一時的に格納する。そして、各親局111、121及び131の制御部22は、データバッファ部23に格納されたビーコンパケットから、ビーコン領域、自己の通信システムに割り当てられたDynamic - TDM A領域、CSMA領域の開始時刻、及び各領域の割り当て時間等の帯域情報を取り出して、帯域管理部21に保持する（ステップS502）。この帯域情報から、各親局111、121及び131は、Dynamic - TDM A領域において、要求を受け付けた各局がどのタイミングで通信可能なのかを認識できる。

【0022】

次に、各親局111、121及び131は、自己の通信システム内で新たな要求が発生しているか否かを判断する（ステップS503）。新たな要求が発生している場合、各親局111、121及び131は、保持された帯域情報に基づいて自己の通信システムで使用可能な通信帯域を新たに算出し、現在自己の通信システムが使用している通信帯域及び新たな要求の通信帯域の合計値と比較する（ステップS504）。そして、親局111及び親局131は、比較の結果、合計値の方が小さければ新たな要求を許可する（ステップS505）。一方、合計値の方が大きければ、親局111及び親局131は、すでに帯域が割り当て済みの通信の中で、新たな要求による通信と干渉しない帯域があるかどうかを確認する（ステップS507）。

【0023】

これは、複数の通信システムが干渉するような場合でも、部分的に捉えれば干渉による影響が生じないエリアがあることを、有効に利用したものである。図1の例では、新たな要求が子局132と子局133との間の通信であった場合、子局122と子局123との間の通信に何ら干渉を与えることはない。よって、すでに子局122と子局123との間

10

20

30

40

50

の通信に割り当てられている帯域と同じ帯域で、この新たな要求を許可することができるのである。典型的には、各親局が、自己の通信システムに属する各子局が他のどの局から送信されたパケットを受信しているかを収集する。どの局から送信されたパケットかは、アドレス等で判断すればよい。

【 0 0 2 4 】

このように、新たな要求による通信と相互に干渉しない帯域がある場合、親局 1 1 1 及び親局 1 3 1 は、この新たな要求を許可する（ステップ S 5 0 5）。一方、新たな要求による通信と干渉しない帯域がない場合、親局 1 1 1 及び親局 1 3 1 は、この新たな要求を不許可にする（ステップ S 5 0 6）。

【 0 0 2 5 】

ここで、ステップ S 5 0 4 で行われる、他の通信システムが使用している通信帯域に基づいて自己の通信システムで使用可能な通信帯域を算出する手法を、具体例で説明する。例えば、D y n a m i c - T D M A 領域における最大帯域が 3 0 M b p s であり、他の通信システムが使用している通信帯域の合計が 6 M b p s である場合において、M A C (M e d i u m A c c e s s C o n t r o l) 効率を 0 . 6 5 と、再送等の冗長帯域分（マージン分）を 2 0 % 確保するものとする。よって、この場合には、全ての通信システムで使用可能な総通信帯域は、1 5 . 6 M b p s (= 3 0 × 0 . 6 5 × 0 . 8) となる。従って、自己の通信システムで使用可能な通信帯域は、9 . 6 M b p s (= 1 5 . 6 - 6 . 0) と算出される。よって、この例では、新たな要求の通信帯域が 9 . 6 M b p s 以下であれば、その要求が許可されることになる。

【 0 0 2 6 】

他の通信システムが使用している通信帯域の情報の取得方法は、上述したビーコン領域を利用する手法以外にも、次のような C S M A 領域を利用する手法が考えられる。この手法を図 6 及び図 7 を用いて説明する。

【 0 0 2 7 】

例えば、子局 1 2 2 が Q o S を確保する必要が生じた場合、子局 1 2 2 は、同一通信システムの親局 1 2 1 に向けて Q o S リクエストパケット 6 1 1 を送信する（ステップ S 7 0 1）。このパケット 6 1 1 をデータ送受信部 2 4 を介して受信した親局 1 2 1 は、パケット 6 1 1 内の情報（要求した子局 1 2 2 のアドレス、要求帯域幅等のパラメータ）をデータバッファ部 2 3 に一時的に格納する。そして、親局 1 2 1 の制御部 2 2 は、データバッファ部 2 3 に格納されているビーコンパケットによって周囲にあることをすでに認識している親局 1 1 1 及び親局 1 3 1 に対し、ステータスリクエストパケット 6 1 2 及び 6 1 4 をそれぞれ送信する（ステップ S 7 0 2）。具体的には、親局 1 2 1 の制御部 2 2 が、パケット 6 1 2 及び 6 1 4 をデータバッファ部 2 3 内に生成し、データ送受信部 2 4 を介して親局 1 1 1 及び親局 1 3 1 へ送信する。

【 0 0 2 8 】

パケット 6 1 2 及び 6 1 4 を受信した親局 1 1 1 及び親局 1 3 1 のデータ送受信部 2 4 は、パケットをデータバッファ部 2 3 に格納する。そして、親局 1 1 1 及び親局 1 3 1 の制御部 2 2 は、帯域管理部 2 1 が保持している使用通信帯域の情報を含むステータスリプライパケット 6 1 3 及び 6 1 5 を、親局 1 2 1 に送信する。具体的には、親局 1 1 1 及び親局 1 3 1 の制御部 2 2 が、パケット 6 1 3 及び 6 1 5 をデータバッファ部 2 3 内に生成し、データ送受信部 2 4 を介して親局 1 2 1 へ送信する。

【 0 0 2 9 】

親局 1 1 1 及び親局 1 3 1 からパケット 6 1 3 及び 6 1 5 を受信すると（ステップ S 7 0 3）、親局 1 2 1 の制御部 2 2 は、パケットに含まれる使用通信帯域の情報と、上述した D y n a m i c - T D M A 領域の最大帯域及びマージン分に基づいて、子局 1 2 2 からの要求を許可できるか否かを判断する（ステップ S 7 0 4）。また、親局 1 2 1 の制御部 2 2 は、すでに帯域が割り当て済みの通信の中で、新たな要求による通信と干渉しない帯域があるかどうかを確認する（ステップ S 7 0 7）。そして、親局 1 2 1 の制御部 2 2 は、上記判断及び確認結果に基づいて、要求許可又は要求不許可を含んだ Q o S リプライバ

10

20

30

40

50

ケット 616 をデータバッファ部 23 に生成し、データ送受信部 24 を介して子局 122 へ送信する（ステップ S705、S706）。これと同時に、親局 121 の制御部 22 は、帯域管理部 21 で管理されている帯域情報を更新する。

【0030】

要求許可である場合には、親局 121 が、Dynamic-TDMA 領域内のどのタイミングで送信を許可したのかを示す帯域情報を、ビーコンパケットに載せて子局 122 に送信する。子局 122 は、受信したビーコンパケットの帯域情報の更新を制御部 22 で検出して、指定された送信タイミングでデータを送信する。これにより、他の局と競合することなくデータを送信することができる。

【0031】

また、この子局 122 に対する要求許可又は要求不許可の結果は、QoS 変更通知パケット 617 及び 618 を送信することで、他の親局 111 及び 131 にそれぞれ通知される。なお、他の親局 111 及び 131 は、パケット 617 及び 618 の受信によって自己の通信システムが使用する Dynamic-TDMA 領域の開始時刻を変更する必要がある場合には、帯域管理部 21 で管理されている帯域情報を更新する。

【0032】

そして、要求許可のパケット 616 を受信した子局 122 の制御部 22 は、Dynamic-TDMA 領域において、所定の通信帯域を用いてデータパケットを送信し、データパケットを受信できた受信側は、応答パケットを返送する。

【0033】

なお、上記第 1 の実施形態では、各通信システムが、Dynamic-TDMA 領域内に割り当てられた帯域を、局毎にさらに時分割してパケット送信（パケット 402 とパケット 403 等）を行っている。しかし、この時分割に代えて、周波数分割や符号分割等の他の多元接続方式を適用してもよい。また、上記第 1 の実施形態では、Dynamic-TDMA 領域を通信システム単位で時分割している場合を説明したが、帯域要求を送信してきた局単位で時分割しても構わない。さらに、上記第 1 の実施形態では、帯域情報として所望レートを通知する場合を説明したが、メディア状態も加味して所望レートを満たすために必要な所望送信時間を通知してもよい。

【0034】

（第 2 の実施形態）

図 8 は、本発明の第 2 の実施形態に係るアクセス制御方法を説明するためのタイミングチャートである。この第 2 の実施形態に係るアクセス制御方法では、通信帯域が、ビーコン領域、周波数分割によって使用する通信帯域を割り当てる FDMA 領域（以下、Dynamic-FDMA 領域と記す）及び CSMA 領域の 3 つの領域に予め区分されている。

【0035】

まず、親局 111、121 及び 131 は、ビーコン領域の開始時刻になると、それぞれ予め割り当てられた送信スロットで、自己のビーコンパケットを送信する。図 8 の例では、通信システム 11、12 及び 13 の親局 111、121 及び 131 が、順にビーコンパケット 801、806 及び 810 を送信している。このビーコンパケットには、時刻タイマに基づいたビーコンパケットの送信時刻、ビーコン領域の開始時刻、Dynamic-FDMA 領域の開始時刻、及び CSMA 領域の開始時刻等が、システム情報として含まれる。なお、各親局のビーコンパケット送信タイミングの決定方法は、上記第 1 の実施形態で説明した通りである。

【0036】

次に、Dynamic-FDMA 領域において、各通信システムが使用可能な通信帯域（周波数帯域幅）を動的に割り当てる方法を説明する。なお、以下の説明では、各通信システムで利用可能な周波数帯域幅では、狭帯域の複数のサブキャリアを用いて通信が行われるマルチキャリア通信方式が採用されているものとする。また、一例として、サブキャリア番号 1～400 が付加された 400 本のサブキャリアを使用した OFDM 方式を採用するものとする。

10

20

30

40

50

【0037】

各親局111、121及び131は、データ送受信部24を介して他の親局からビーコン packets を受信すると、ビーコン packets をデータバッファ部23に一時的に格納する。そして、各親局111、121及び131の制御部22は、データバッファ部23に格納されたビーコン packets から、ビーコン領域、自己の通信システムに割り当てられた Dynamic - FDMA 領域、CSMA 領域の開始時刻、及び各領域の割り当て時間等の帯域情報を取り出して、帯域管理部21に保持する。この帯域情報から、各親局111、121及び131は、Dynamic - FDMA 領域において、要求を受け付けた各局がどの周波数帯域を用いて通信可能なのかを認識できる。

【0038】

次に、各親局111、121及び131は、自己の通信システム内で新たな要求が発生しているか否かを判断する。新たな要求が発生している場合、各親局111、121及び131は、保持された帯域情報に基づいて自己の通信システムで使用可能な周波数帯域幅、すなわちサブキャリアを確認し、新たな要求に使用できるサブキャリアが存在するか否かを判断する。そして、親局111及び親局131は、判断の結果、サブキャリアが存在すれば新たな要求を許可する。一方、サブキャリアが存在しなければ、親局111及び親局131は、すでに割り当て済みのサブキャリアの中で、新たな要求による通信と干渉しないサブキャリアがあるかどうかを確認する。この干渉による影響の判断は、上述した理由の通りである。

【0039】

ここで、他の通信システムが使用している通信帯域に基づいて自己の通信システムで使用可能な通信帯域を算出する手法を、具体例で説明する。例えば、Dynamic - FDMA 領域における最大帯域が40Mbpsであり、他の通信システムが使用している通信帯域の合計が6Mbps、かつ番号300～400のサブキャリアが使用中であることがわかったとする。また、再送やサブキャリア毎の周波数特性に依存する効率の相違を吸収するためのマージンを、40%確保するものとする。よって、この場合には、全ての通信システムで使用可能な総通信帯域は、24Mbps ($= 40 \times 0.6$)となる。従って、自己の通信システムで使用可能な通信帯域は18Mbps ($= 24 - 6.0$)及び番号1～299のサブキャリアと算出される。よって、この例では、新たな要求の通信帯域が18Mbps以下であれば、その要求が許可されることになる。

【0040】

他の通信システムが使用している通信帯域の情報の取得方法は、上述したビーコン領域を利用する手法以外にも、第1の実施形態と同様に、次のようなCSMA領域を利用する手法が考えられる。処理手順は、図7に準ずる。

【0041】

例えば、子局122がQoSを確保する必要がある場合、子局122は、同一通信システムの親局121に向けてQoSリクエスト packets を送信する。この packets をデータ送受信部24を介して受信した親局121は、 packets 内の情報(要求した子局122のアドレス、要求帯域幅等のパラメータ)をデータバッファ部23に一時的に格納する。そして、親局121の制御部22は、データバッファ部23に格納されているビーコン packets によって周囲にあることをすでに認識している親局111及び親局131に対し、ステータスリクエスト packets をそれぞれ送信する。

【0042】

packets を受信した親局111及び親局131のデータ送受信部24は、 packets をデータバッファ部23に格納する。そして、親局111及び親局131の制御部22は、帯域管理部21が保持している使用通信帯域の情報を含むステータスリプライ packets を、親局121に送信する。このステータスリプライ packets には、親局111及び親局131の通信システムにおいて要求されている必要最低帯域情報や使用サブキャリア番号等が含まれる。

【0043】

親局 1 1 1 及び親局 1 3 1 からパケットを受信すると、親局 1 2 1 の制御部 2 2 は、パケットに含まれる使用通信帯域の情報と、上述した Dynamic - FDMA 領域の最大帯域及びマージン分に基づいて、子局 1 2 2 からの要求を許可できるか否かを判断する。また、親局 1 2 1 の制御部 2 2 は、すでに帯域が割り当て済みの通信の中で、新たな要求による通信と干渉しない帯域があるかどうかを確認する。そして、親局 1 2 1 の制御部 2 2 は、上記判断及び確認結果に基づいて、要求許可又は要求不許可を含んだ QoS リプライパケットをデータバッファ部 2 3 に生成し、データ送受信部 2 4 を介して子局 1 2 2 へ送信する。これと同時に、親局 1 2 1 の制御部 2 2 は、帯域管理部 2 1 で管理されている帯域情報を更新する。

【 0 0 4 4 】

10

要求許可である場合には、親局 1 2 1 が、Dynamic - FDMA 領域内のどのサブキャリア番号かつタイミングで送信を許可したのかを示す帯域情報を、ビーコンパケットに載せて子局 1 2 2 に送信する。子局 1 2 2 は、受信したビーコンパケットの帯域情報の更新を制御部 2 2 で検出して、指定されたサブキャリア及び送信タイミングでデータを送信する。これにより、他の局と競合することなくデータを送信することができる。

【 0 0 4 5 】

また、この子局 1 2 2 に対する要求許可又は要求不許可の結果は、QoS 変更通知パケットを送信することで、他の親局 1 1 1 及び 1 3 1 にそれぞれ通知される。なお、他の親局 1 1 1 及び 1 3 1 は、パケットの受信によって自己の通信システムが使用する Dynamic - FDMA 領域の使用サブキャリア番号情報を変更する必要がある場合には、帯域管理部 2 1 で管理されている帯域情報を更新する。

20

【 0 0 4 6 】

そして、要求許可のパケット 6 1 6 を受信した子局 1 2 2 の制御部 2 2 は、Dynamic - FDMA 領域において、所定の通信帯域を用いてデータパケットを送信し、データパケットを受信できた受信側は、応答パケットを返送する。

【 0 0 4 7 】

なお、上記第 2 の実施形態では、各通信システムが、Dynamic - FDMA 領域内に割り当てられたサブキャリアを、局毎にさらに時分割してパケット送信（パケット 8 0 2 とパケット 8 0 3 等）を行っている。しかし、この時分割に代えて、周波数分割や符号分割等の他の多元接続方式を適用してもよい。特に、周波数分割方式を用いると、局単位で通信帯域を割り当てる場合に必要となる情報が使用サブキャリア番号のみとなり、制御パケットのオーバーヘッドの削減ができる。また、Dynamic - FDMA 領域で帯域割り当てがされていない通信システム内では、使用していないサブキャリアを用いてランダムアクセス方式で通信を行うことも可能である。

30

【 0 0 4 8 】

以上のように、本発明のアクセス制御方法によれば、通信帯域をビーコン領域、帯域保証領域及び CSMA 領域の 3 つに区分し、帯域保証領域における割り当てを各通信システムの使用通信帯域の情報に基づいて決定する。これにより、複数の通信システムが同一のチャネルを共有する場合であっても、送信電力制御を行うことなく簡易に通信システム間の干渉を回避しかつ各通信システムの通信帯域の QoS を保証することができる。

40

【 0 0 4 9 】

なお、上記第 1 の実施形態で説明した Dynamic - TDMA 領域を用いた手法と、第 2 の実施形態で説明した Dynamic - FDMA 領域を用いた手法とを、組み合わせて用いてもよい。時間及び周波数の両方向で帯域割り当てを行うことにより、各通信システム内の時間特性及び周波数特性に柔軟なシステムの構築が可能となる。

【 0 0 5 0 】

なお、上記した各実施形態は、記憶装置（ROM、RAM、ハードディスク等）に格納された上述した処理手順を実行可能な所定のプログラムデータが、CPU によって解釈実行されることで実現される。この場合、プログラムデータは、記録媒体を介して記憶装置内に導入されてもよいし、記録媒体上から直接実行されてもよい。なお、記録媒体は、R

50

ＯＭやＲＡＭやフラッシュメモリ等の半導体メモリ、フレキシブルディスクやハードディスク等の磁気ディスクメモリ、ＣＤ－ＲＯＭやＤＶＤやＢＤ等の光ディスクメモリ、及びメモリカード等をいう。また、記録媒体は、電話回線や搬送路等の通信媒体も含む概念である。

【００５１】

また、本発明の親局を構成する全て又は一部の機能ブロックは、典型的には集積回路であるＬＳＩ（集積度の違いにより、ＩＣ、システムＬＳＩ、スーパーＬＳＩ、又はウルトラＬＳＩ等と称される）として実現される。これらは、個別に１チップ化されてもよいし、一部又は全部を含むように１チップ化されてもよい。

また、集積回路化の手法は、ＬＳＩに限るものではなく、専用回路又は汎用プロセッサで実現してもよい。また、ＬＳＩ製造後にプログラムすることが可能なＦＰＧＡ（Ｆｉｅｌｄ　Ｐｒｏｇｒａｍｍａｂｌｅ　Ｇａｔｅ　Ａｒｒａｙ）や、ＬＳＩ内部の回路セルの接続や設定を再構成可能なりコンフィギュラブル・プロセッサを利用してもよい。

さらには、半導体技術の進歩又は派生する別の技術により、ＬＳＩに置き換わる集積回路化の技術が登場すれば、当然その技術を用いて機能ブロックの集積化を行ってもよい。バイオ技術の適応等が可能性としてあり得る。

【００５２】

また以下に、上記各実施形態で説明した発明を実際のネットワークシステムに応用した例を示す。図９は、本発明を高速電力線伝送に適用したネットワークシステム例を示す図である。図９では、本発明の機能を備えたモジュールを介して、パーソナルコンピュータ、ＤＶＤレコーダ、デジタルテレビ、ホームサーバシステム等のマルチメディア機器が備えるＩＥＥＥ１３９４のインタフェースやＵＳＢインタフェース等と電力線とを接続している。これにより、電力線を媒体としたマルチメディアデータ等のデジタルデータを高速伝送できるネットワークシステムを構築することができる。このシステムでは、従来の有線ＬＡＮのようにネットワークケーブルを新たに設置することなく、家庭やオフィス等にすでに設置されている電力線をそのままネットワーク回線として利用できるので、コスト面及び設置容易の面からその利便性は大きい。

【００５３】

上記の形態は、既存のマルチメディア機器の信号インタフェースを、電力線通信のインタフェースに変換するアダプタを介すことによって、既存の機器を電力線通信に適用する例である。しかし、将来的には、マルチメディア機器が本発明の機能を内蔵することにより、マルチメディア機器の電源コードを介して機器間のデータ伝送が可能になる。この場合、図９に示したように、アダプタやＩＥＥＥ１３９４ケーブルやＵＳＢケーブルが不要になり、配線が簡素化される。また、ルータを介したインターネットへの接続や、無線／有線ＬＡＮにハブ等を用いて接続することができるので、本発明の高速電力線伝送システムを用いたＬＡＮシステムの拡張も可能である。また、電力線伝送方式では、通信データが電力線を介して流されるため、無線ＬＡＮのように電波が傍受されてデータが漏洩するという問題が生じない。よって、電力線伝送方式は、セキュリティの面からのデータ保護にも効果を有する。もちろん、電力線を流れるデータは、例えばＩＰプロトコルにおけるＩＰｓｅｃ、コンテンツ自身の暗号化、その他のＤＲＭ方式等で保護される。

【００５４】

このように、コンテンツの暗号化による著作権保護機能や本発明の効果（スループットの向上、再送増加やトラフィック変動に柔軟に対応した帯域割り当て）を含めたＱｏＳ機能を実装することによって、電力線を用いた高品質なＡＶコンテンツの伝送が可能となる。

【産業上の利用可能性】

【００５５】

本発明にかかる制御方法は、複数の通信システムが同一のチャネルを共有する場合等に利用可能であり、特に送信電力制御を行うことなく簡易に通信システム間の干渉を回避しかつ各通信システムの通信帯域のＱｏＳを保証する場合等に有用である。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 6 】

【図 1】本発明が適用される通信システムの環境の一例を示した図

【図 2】局の詳細な構成例を示すブロック図

【図 3】通信帯域の領域分割を説明する図

【図 4】本発明の第 1 の実施形態に係るアクセス制御方法を説明するためのタイミングチャート

【図 5】本発明の第 1 の実施形態に係るアクセス制御方法を説明するためのフローチャート

【図 6】C S M A 領域を利用する手法を説明するためのシーケンス

10

【図 7】C S M A 領域を利用する手法を説明するためのフローチャート

【図 8】本発明の第 2 の実施形態に係るアクセス制御方法を説明するためのタイミングチャート

【図 9】本発明のアクセス制御方法を高速電力線伝送に適用したネットワークシステム例を示す図

【符号の説明】

【 0 0 5 7 】

1 1 ~ 1 3 通信システム

1 1 1、1 2 1、1 3 1 親局

1 1 2、1 2 2、1 2 3、1 3 2、1 3 3 子局

20

2 1 帯域管理部

2 2 制御部

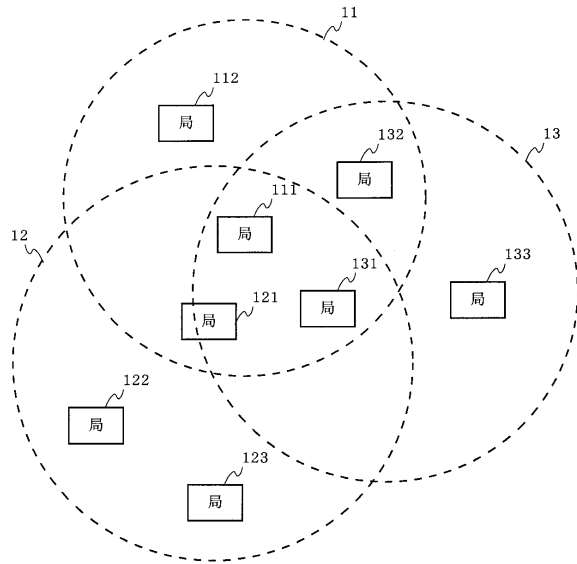
2 3 データバッファ部

2 4 データ送受信部

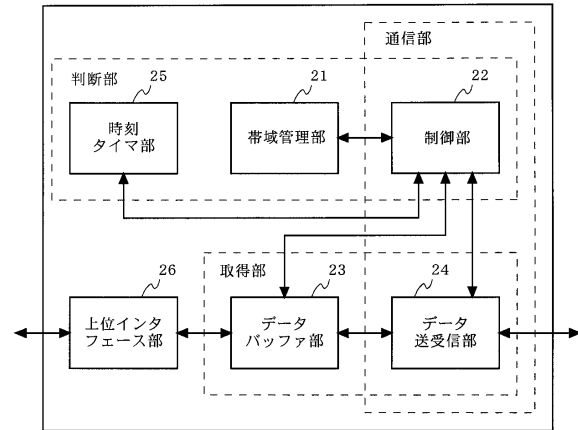
2 5 時刻タイマ部

2 6 上位インタフェース部

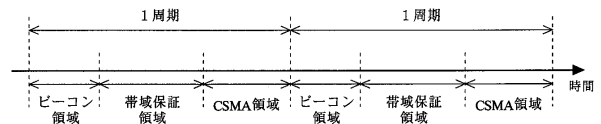
【図 1】



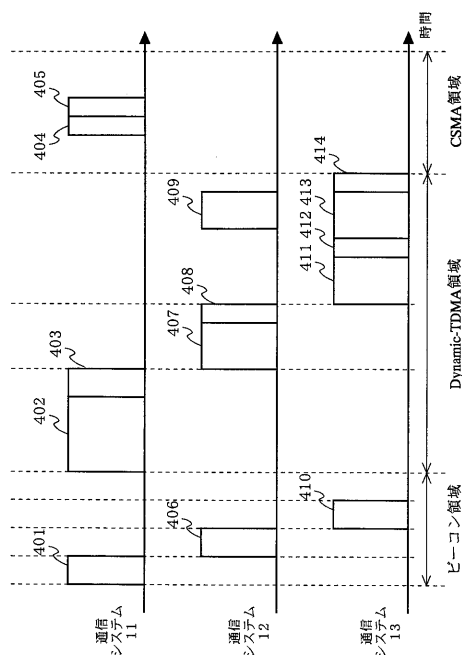
【図 2】



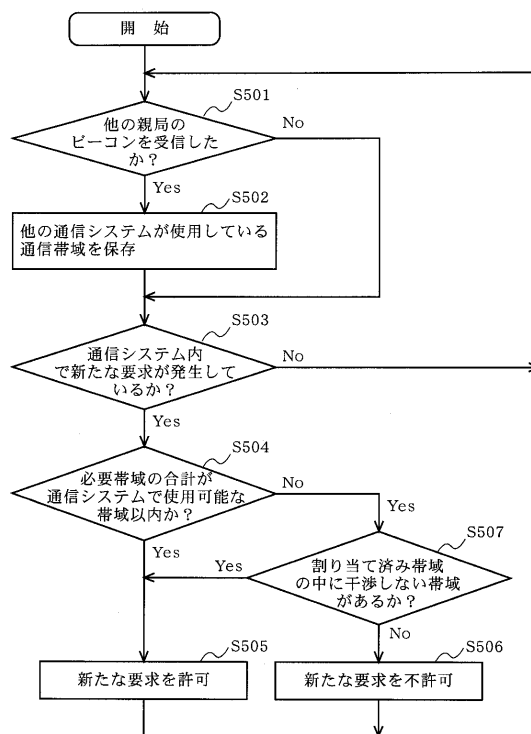
【図 3】



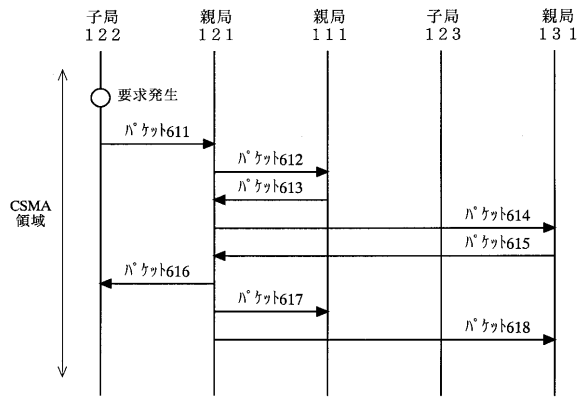
【図 4】



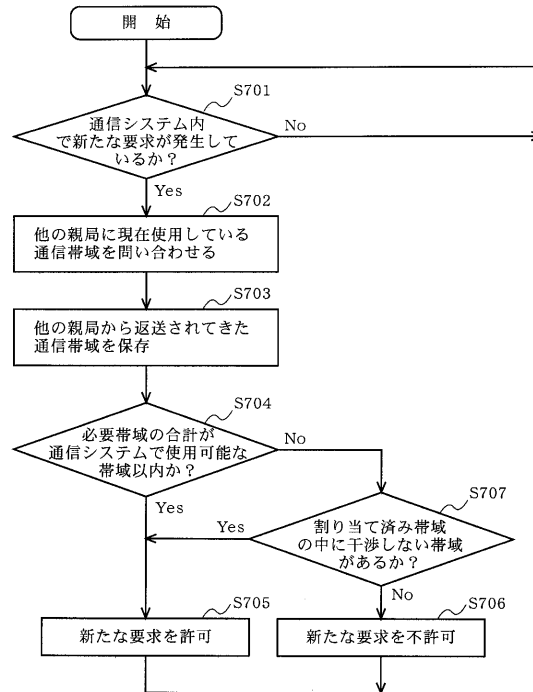
【図 5】



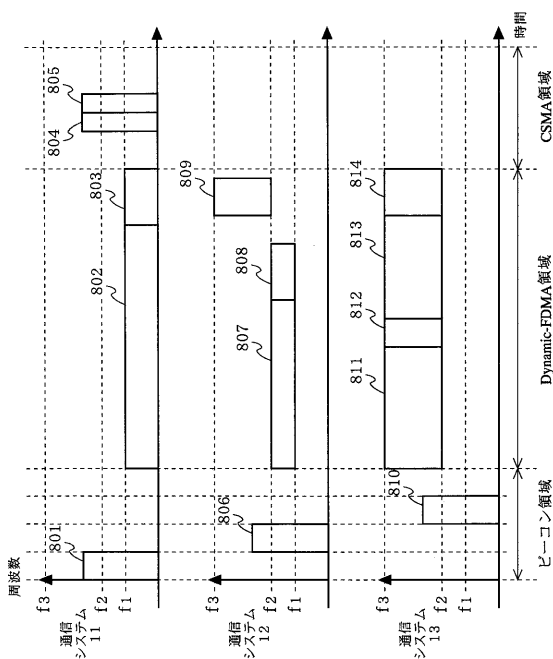
【図 6】



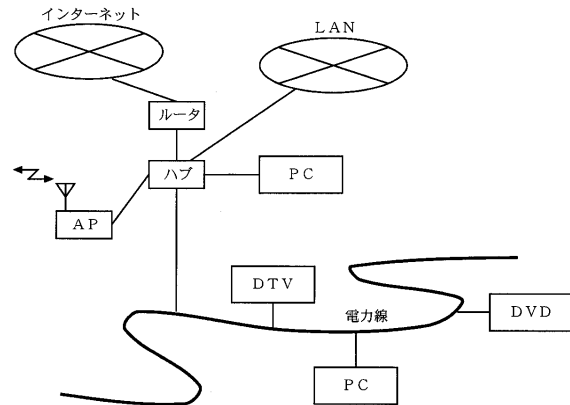
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

審査官 深津 始

(56)参考文献 特開 2 0 0 3 - 1 4 3 6 4 4 (J P , A)

特表 2 0 0 5 - 5 1 4 8 5 9 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 W 4 / 0 0 - H 0 4 W 9 9 / 0 0