

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-16856

(P2010-16856A)

(43) 公開日 平成22年1月21日(2010.1.21)

(51) Int.Cl.
H04W 56/00 (2009.01)F I
H04Q 7/00 461テーマコード (参考)
5K067

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2009-201583 (P2009-201583)	(71) 出願人	000005821
(22) 出願日	平成21年9月1日(2009.9.1)		パナソニック株式会社
(62) 分割の表示	特願2006-519255 (P2006-519255) の分割	(74) 代理人	100098291
原出願日	平成16年8月3日(2004.8.3)		弁理士 小笠原 史朗
(31) 優先権主張番号	特願2003-288090 (P2003-288090)	(74) 代理人	100142251
(32) 優先日	平成15年8月6日(2003.8.6)		弁理士 桑原 薫
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(74) 代理人	100151541
			弁理士 高田 猛二
		(72) 発明者	近江 慎一郎
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナ ソニック株式会社内
		(72) 発明者	吉澤 謙輔
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナ ソニック株式会社内

最終頁に続く

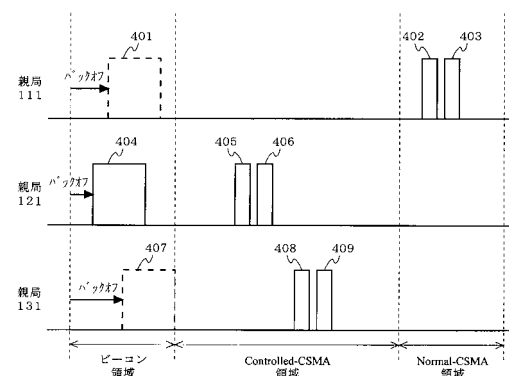
(54) 【発明の名称】 通信システムの親局及びアクセス制御方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】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QoS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。

【解決手段】通信帯域を、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、許可された特定の局だけが競合してアクセス可能な第1のキャリアセンスマルチプルアクセス(CSMA)領域、及び全ての局が競合してアクセス可能な第2のCSMA領域の3つの領域に分割する。各親局は、第1のCSMA領域で使用している通信帯域の情報を互いに交換し合い、それぞれの情報に基づいて、自己の通信システムが第1のCSMA領域で使用可能な通信帯域を算出する。

【選択図】図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

それぞれが親局を含む通信システムが、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であって、

前記チャネルの通信帯域を用いて、他の通信システムの親局と通信を行う通信部を備え

、

前記チャネルの通信帯域には、周期的にビーコン領域が設定されており、

前記通信部は、前記ビーコン領域において他の親局から送信されたビーコンパケットを受信し、

前記受信したビーコンパケットは、当該ビーコンパケットが送信されたビーコン領域の開始から当該ビーコンパケットの送信の開始までのオフセットを示す情報を含む、親局。

10

【請求項 2】

前記親局は、前記受信したビーコンパケットに含まれる情報に基づいて前記他の親局とビーコン領域の開始時刻の同期をとり、

前記通信部は、前記他の親局と開始時刻の同期がとられたビーコン領域においてビーコンパケットを送信し、

前記ビーコンパケットには、当該ビーコンパケットが送信されたビーコン領域の開始から当該ビーコンパケットの送信の開始までのオフセットを示す情報を含む、請求項 1 に記載の親局。

【請求項 3】

20

それぞれが親局を含む通信システムが、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、前記親局が実施する通信方法であって、

前記チャネルの通信帯域には、周期的にビーコン領域が設定されており、

前記通信部は、前記ビーコン領域において他の親局から送信されたビーコンパケットを受信し、

前記受信したビーコンパケットは、当該ビーコンパケットが送信されたビーコン領域の開始から当該ビーコンパケットの送信の開始までのオフセットを示す情報を含む、通信方法。

【請求項 4】

30

前記通信方法は、

前記受信したビーコンパケットに含まれる情報に基づいて前記他の親局とビーコン領域の開始時刻の同期をとり、

前記他の親局と開始時刻の同期がとられたビーコン領域においてビーコンパケットを送信し、

前記ビーコンパケットには、当該ビーコンパケットが送信されたビーコン領域の開始から当該ビーコンパケットの送信の開始までのオフセットを示す情報を含む、請求項 3 に記載の通信方法。

【請求項 5】

それぞれが親局を含む通信システムが、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であって、

40

前記チャネルの通信帯域を用いて、他の通信システムの親局と通信を行う通信部を備え

、

前記通信部は、前記チャネルの通信帯域に設定された前記ビーコン領域において他の親局から送信されたビーコンパケットを受信し、

前記受信したビーコンパケットは、当該ビーコンパケットが送信開始時点における前記他の親局の時刻タイマー値を示す情報を含む、親局。

【請求項 6】

前記親局は、前記受信したビーコンパケットに含まれる情報に基づいて自局の時刻タイマー値を補正する、請求項 5 に記載の親局。

【請求項 7】

50

それぞれが親局を含む通信システムが、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、前記親局が実施する通信方法であって、

前記チャネルの通信帯域に設定された前記ビーコン領域において他の親局から送信されたビーコンパケットを受信し、

前記受信したビーコンパケットは、当該ビーコンパケットが送信開始時点における前記他の親局の時刻タイマー値を示す情報を含む、通信方法。

【請求項 8】

前記通信方法は、

前記受信したビーコンパケットに含まれる情報に基づいて自局の時刻タイマー値を補正する、請求項 7 に記載の通信方法。

【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。例えば、特許文献 1、特許文献 2、又は特許文献 3 である。

【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。

【0005】

さらに、特許文献 3 では、以下の方法が開示されている。まず、優先データを送信しようとする無線局が、周波数資源の割り当てを受け、また優先データを送信するためのタイミングとフレーム長とが割り当てられる。無線局は、割り当てられたタイミング及びフレーム長に従ってアクセスポイント（AP）から優先データを送信するとき、送信前に物理的キャリアセンスを行ってチャネルの空き状態を確認し、チャネルが空いている（アイドル状態の）場合にだけ優先データの送信を行う。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2002 - 198834 号公報

【特許文献 2】特開 2003 - 037556 号公報

【特許文献 3】特開 2001 - 053745 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

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

10

20

30

40

50

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。

【0008】

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。

【0009】

また、特許文献3で開示されている制御を採用すれば、通信システム間の干渉自体は仮想キャリアや実キャリア検出で軽減させることが可能となるが、通信帯域のサービス品質(QoS)は保証できないという課題を有していた。

【0010】

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QoS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】

【0011】

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。

【0012】

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競合してアクセス可能な第1のキャリアセンスマルチプルアクセス(CSMA)領域と、全ての局が競合してアクセス可能な第2のCSMA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の使用状況に基づいて、第1のCSMA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を算出し、当該算出した通信帯域に応じて、子局から要求されている通信の許可/不許可を判断する。

【0013】

典型的には、ビーコン領域、第1のCSMA領域及び第2のCSMA領域の各割当時間を少なくとも与えるシステム情報が、ビーコンパケットに含まれる。このビーコンパケットは、ビーコン領域の周期毎にランダムバックオフ処理後に他の親局によるビーコンパケット送信の有無を検査し、無ければ送信して有れば送信されない。

【0014】

また、取得部は、第2のCSMA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の使用状況を取得してもよい。

【0015】

この場合、第1のCSMA領域における通信帯域に対してCSMAアクセス効率及び再送帯域を考慮した実帯域を求め、この実帯域を超過しないように子局からのアクセス要求を制限することが好ましい。また、許可された特定の局は、予め指定した要求帯域を超えないように第1のCSMA領域における送信時間の管理を行うことが好ましい。さらに、

第1のCSMA領域における割当時間ATが、他の親局の通信システム内で要求されている通信帯域Tn、自己の通信システム内で要求されている通信帯域M、及び所定の係数αに基づいて、 $AT = (\sum Tn + M) \times \alpha$ で算出されてもよい。

【0016】

また、ビーコンパケットを送信する親局の時刻タイマー値に従って、ビーコン領域の開

10

20

30

40

50

始時刻及びビーコンパケットの送信時刻を少なくとも与えるシステム情報が、ビーコンパケットに含まれていてもよい。この場合、受信した他の親局のビーコンパケットからビーコンパケットの送信時刻を取得し、取得したビーコンパケットの送信時刻に基づいて自己の時刻タイマーを補正することが好ましい。特に、他の親局によるビーコンパケットの送信時刻と自己の時刻タイマー値との中間値を算出し、自己の時刻タイマーを当該中間値に補正すれば効率的である。

【 0 0 1 7 】

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。

10

【 発明の効果 】

【 0 0 1 8 】

上記のように、本発明によれば、通信帯域をビーコン領域、第 1 の C S M A 領域及び第 2 の C S M A 領域の 3 つに時分割し、第 1 の C S 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。また、異なるアクセス形態が互いに影響を与えることがなくなる。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 9 】

【 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 アクセスにおけるトラフィックとスループットとの関係を示した図

30

【 図 7 】 N o r m a l - 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

【 図 8 】 N o r m a l - 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 9 】 C o n t r o l l e d - C S M A 領域における T X O P を示した図

【 図 1 0 】 電力線通信に用いられる、割当情報を格納してシステム内に報知するビーコンパケット（ビーコンフレーム）のフォーマットを示す図

【 図 1 1 】 図 1 0 におけるフレームコントロール部の詳細を示す図

【 図 1 2 】 図 1 1 における V a r i a n t フィールド（ V F ）の詳細を示す図

【 図 1 3 】 図 1 0 におけるセグメントヘッダ部の詳細を示す図

【 図 1 4 】 図 1 0 におけるデータボディ部の詳細を示す図

【 図 1 5 】 本発明の第 3 の実施形態に係るアクセス制御方法の処理手順を示すフローチャート（親局側）

40

【 図 1 6 】 本発明の第 3 の実施形態に係るアクセス制御方法の処理手順を示すフローチャート（子局側）

【 図 1 7 】 ビーコン領域におけるビーコンパケットの情報及びタイミングを示す図

【 図 1 8 】 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

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 0 】

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

50

つの通信システム 11 ~ 13 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 11 は、親局 111 及び子局 112 で構成され、通信システム 12 は、親局 121、子局 122 及び子局 123 から構成され、通信システム 13 は、親局 131、子局 132 及び子局 133 から構成されている。

【0021】

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 21 と、制御部 22 と、データバッファ部 23 と、フレーム送信部 24 と、フレーム受信部 25 と、上位インタフェース部 26 とを備える。帯域管理部 21 は、通信帯域に関する様々な情報を管理する。制御部 22 は、局全体の制御を司る。データバッファ部 23 は、各種パケットを一時的に格納する。フレーム送信部 24 は、データバッファ部 23 に格納されたパケットを送信する。フレーム受信部 25 は、受信したパケットをデータバッファ部 23 に格納させる。上位インタフェース部 26 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 21 と制御部 22 とによって、判断部が構成される。また、データバッファ部 23 と、フレーム送信部 24 と、フレーム受信部 25 とによって、取得部が構成される。さらに、制御部 22 と、フレーム送信部 24 と、フレーム受信部 25 とによって、通信部が構成される。

10

【0022】

本発明の特徴の 1 つとして、通信システム 11 ~ 13 が使用する通信帯域が、ビーコン領域、Controlled - CSMA 領域、及び Normal - CSMA 領域の 3 つの領域に予め区分され、各領域の役割が規定されていることが挙げられる。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。Controlled - CSMA 領域（第 1 の CSMA 領域）は、許可された特定の局だけが競合してアクセス可能な、すなわちアクセス制限されたキャリアセンスマルチプルアクセス（CSMA）区間である。Normal - CSMA 領域（第 2 の CSMA 領域）は、全ての局が競合してアクセス可能な、すなわちアクセス制限がない CSMA 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）。

20

【0023】

親局 111、親局 121 及び親局 131 は、例えば各制御部 22 が個別に備える時刻タイマーに従って、ビーコン領域、Controlled - CSMA 領域、及び Normal - CSMA 領域を管理している。典型的には、この 3 つの領域の割当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。

30

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。

【0024】

（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チャートである。なお、本実施形態では、各ビーコン領域の開始時刻が予め一致（同期）している場合を例に挙げて説明するが、このビーコン領域を一致させる処理には、例えば後述の第 3 の実施形態で説明する手法を用いればよい。また、通信システムが使用している通信帯域の情報が、ビーコンパケットに格納されて送信されるものとする。また、図 5 は、本発明の第 1 の実施形態に係るアクセス制御方法（帯域管理方法）を説明するためのフローチャートである。

40

【0025】

図 4 に示すように、親局 111、親局 121 及び親局 131 の制御部 22 は、ビーコン領域が開始される時刻になると、自己のビーコンを送信するためにビーコン領域内の範囲でランダムバックオフ処理を行う。親局 111 の制御部 22 はビーコンパケット 401 を、親局 121 の制御部 22 はビーコンパケット 404 を、親局 131 の制御部 22 はビーコンパケット 407 を、それぞれ送信するためにランダムバックオフ処理を行っている。それぞれの親局 111、親局 121 及び親局 131 の制御部 22 は、ランダムバックオフ処理が完了した時点で、すでに他のビーコンパケットが送信されていないかどうかを確認（メディアを検査）するためにキャリアセンスを行う。そして、他のビーコンパケットが

50

送信されていない場合に限り、自己のビーコンパケットの送信を実行する。すなわち、最初にランダムバックオフ処理が完了した親局のみが自己のビーコンパケットを送信できるのである。

【0026】

図4の例では、ランダムバックオフ処理が一番先に完了する親局121が、ビーコンパケット404をデータバッファ部23内に生成してフレーム送信部24を用いて送信することになる。このビーコンパケットには、時刻タイマー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、Controlled-CSMA領域の開始時刻、及びNormal-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、キャリアセンスによって他のビーコンパケット404の送信を確認した親局111及び親局131は、ビーコンパケット401及び407の送信を中止する。

10

【0027】

親局111及び親局131は、フレーム受信部25を介して親局121からビーコンパケット404を受信すると(ステップS501)、ビーコンパケット404をデータバッファ部23に一時的に格納する。そして、親局111及び親局131の制御部22は、格納されたビーコンパケットから通信システム12が使用している通信帯域の情報を取り出して、帯域管理部21に保持する(ステップS502)。新たな情報が帯域管理部21に保持されると、親局111及び親局131は、各々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、親局111及び親局131は、保持された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し(ステップS505)、合計値の方が大きければ新たな要求を不許可にする(ステップS506)。

20

【0028】

ここで、ステップS504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、Controlled-CSMA領域における最大帯域が30Mbps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である場合において、図6に示す特性に基づいてCSMA効率を0.65と、再送等の冗長帯域分(マージン分)を20%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、 $15.6\text{Mbps} (= 30 \times 0.65 \times 0.8)$ 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、 $9.6\text{Mbps} (= 15.6 - 6.0)$ 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9.6Mbps以下であれば、その要求が許可されることになる。

30

【0029】

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、Normal-CSMA領域を利用する手法が考えられる。この手法を図7及び図8を用いて説明する。

【0030】

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リクエストパケット611を送信する(ステップS801)。このパケット611をフレーム受信部25を介して受信した親局121は、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111及び親局131に対し、ステータスリクエストパケット612及び614をそれぞれ送信する(ステップS802)。具体的には、親局121の制御部22が、パケット612及び614をデータバッファ部23内に生成し、フレーム送信部24を介して親局111及び親局131へ送信する。

40

【0031】

50

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 のフレーム受信部 2 5 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、フレーム送信部 2 4 を介して親局 1 2 1 へ送信する。

【 0 0 3 2 】

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 8 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 C o n t r o l l e d - C S M A 領域の最大帯域及びマージン分とに基づいて、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 8 0 4) 。そして、親局 1 2 1 の制御部 2 2 は、その判断結果に基づいて、要求許可又は要求不許可を含んだ Q o S リプライパケット 6 1 6 をデータバッファ部 2 3 に生成し、フレーム送信部 2 4 を介して子局 1 2 2 へ送信する (ステップ S 8 0 5 、 S 8 0 6) 。

【 0 0 3 3 】

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、C o n t r o l l e d - C S M A 領域において、データパケットを一般的な C S M A 手順で伝送する。すなわち、送信側は、キャリアセンス後に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。もし衝突や誤り等で応答パケットが送信側で確認できない場合は、ランダムバックオフ処理を行いデータパケットを再送する。具体的には、I P 等のデータが上位インタフェース部 2 6 を介してデータバッファ部 2 3 に格納されると、子局 1 2 2 の制御部 2 2 は、格納されたデータが Q o S データであるか否かを判別する。そして、Q o S データの場合、子局 1 2 2 の制御部 2 2 は、C o n t r o l l e d - C S M A 期間においてランダムバックオフ処理を行った後にキャリアセンスによって他のデータフレーム等がないことを確認し、フレーム送信部 2 4 を用いてデータフレームを送信する。なお、格納されたデータが Q o S データでない場合には、子局 1 2 2 の制御部 2 2 は、N o r m a l - C S M A 期間において同様の処理を行ってデータフレームを送信する。

【 0 0 3 4 】

子局 1 2 2 の制御部 2 2 は、送信データを多く持っていたとしても、C o n t r o l l e d - C S M A 領域における最大データ送信量を制限する。例えば、S y s t e m P e r i o d 単位でレートを計算した場合、要求帯域の 2 0 % 増しまでに制限する等である。また、図 9 に示すように、最大の送信許可時間 (T X O P) を設定して制限する等である。図 9 のように T X O P を設定する場合、制御部 2 2 は、データパケットを連続して送信することになる。この場合は、最小のパケット間隔を保つと共に、他の局は最小のパケット間隔以上の空きを検出できないと送信できないように制御する。

【 0 0 3 5 】

なお、制御部 2 2 はデータパケットの送信に先立って、一般的な R T S (R e q u e s t T o S e n d) や C T S (C l e a r T o S e n d) の手順を含めてよい。これにより、隠れ端末問題が改善される。また、パケットに仮想キャリア持続情報等を含めることで仮想キャリアセンスを行い、衝突頻度を改善してもよい。また、親局が C o n t r o l l e d - C S M A 領域にポーリングパケットを送信することで T X O P を設定し、そのポーリングに応じて子局がデータパケットを送信するようにしてもよい。もちろん、R T S / C T S シーケンスを含んでもよい。ポーリングに対するデータパケット、応答パケット又は R T S パケットが返送されない場合には、ポーリングの再送や次の局へのポーリングを行うようにしてもよい。

【 0 0 3 6 】

(第 2 の実施形態)

第 2 の実施形態では、第 1 の実施形態で説明したアクセス制御方法を、電力線通信システムに適用させた場合の具体例を、図 1 0 ~ 図 1 4 を参照して説明する。図 1 0 ~ 図 1 4

10

20

30

40

50

は、電力線通信に用いられる、割当情報を格納してシステム内に報知するビーコンパケット（ビーコンフレーム）のフォーマットを示す図である。

【0037】

フレームコントロール内のVF (Variant Field) に含まれるTINF情報には、複数の親局1～n (nは、任意の整数) で受け付けたQoS確保に必要な通信帯域T1～Tnの情報が格納されるものとする。また、図14に示したように、ビーコンパケット内のデータボディ部に含まれるスケジュールインフォメーションSIに、ビーコン領域の時間割当、controlled-CSMA領域の時間割当AT、Normal-CSMA領域の時間割当の各情報が格納される。本実施例では、ビーコン周期を50msと仮定する。

10

【0038】

親局111は、他の親局121及び親局131からビーコンパケットを受信し、データバッファ部23に格納する。親局111は、データバッファ部23に格納されたビーコンパケットを解析してTINF情報を取り出し、親局121又は131のアドレスとセットにして帯域管理部21に保存する。すでにTINF情報がある場合には、情報の更新が行われる。本実施例では、親局121のTINF情報は5ms、親局131のTINF情報は8msであるものとする。なお、ビーコンパケットが衝突やエラー等で検出できない場合は更新されないの、制御部22は以前に受信したTINFの情報をを用いることになる。ただし、そのデータが有効である時間を設けておくのが望ましい。

【0039】

20

親局111は、自己の通信システムにおいて要求されている通信帯域Mを設定したビーコンパケットを生成する。この例のように、自己の通信システムに属する子局112から通信帯域の要求を受け付けていなければ通信帯域Mは0msとなる。よって、親局111は、通信帯域Mに「0」を設定したビーコンパケットを生成する。親局111は、controlled-CSMA期間の時間割当ATを、他の親局121及び親局131のTINF情報と自己の通信帯域情報とを用いて決定する。例えば、所定の係数αを1.3とした場合、controlled-CSMA期間ATを $16.9\text{ms} (= (\sum T_n + M) \times \alpha = (5 + 8 + 0) \times 1.3)$ と演算して、スケジュールインフォメーションSIに設定する。

【0040】

30

同様に、親局121及び親局131においても、他の親局から取得したTINF情報を用いてcontrolled-CSMA期間の時間割当ATを決定し、スケジュールインフォメーションSIに格納してビーコンを生成する。なお、α係数や計算式は一例であり、他の決定式を用いてもよい。例えば、RTS/CTSシーケンスを用いる場合やポーリングを用いる場合に応じて変更してもよい。

【0041】

次に、子局112から親局111へ向けて帯域要求がなされる場合のシーケンスについて説明する。

子局112の制御部22は、通信帯域の要求を行う前に、通信相手局との間の伝送路状況をテストパターンを用いて測定して、伝送速度を求める。具体的には、データバッファ部23にテストパターンを設定し、フレーム送信部24を用いてチャネル測定フレームを送信する。通信相手局のフレーム受信部25は、チャネル測定フレームを受信すると、SNR (Signal to Noise Ratio) 等からチャネルに最適な変調方式や伝送速度を判定する。通信相手局の制御部22は、この判定結果からチャネル測定結果フレームをデータバッファ部23に生成して子局112に送信する。子局112は、チャネル測定結果フレームを受信するとフレームを解析して、通信に必要な変調方式や伝送速度を取得する。

40

【0042】

伝送速度が、例えば48Mbpsであったとする。このとき、子局112において6Mbpsの帯域保証が必要であるならば、子局112の制御部22は、伝送速度と要求帯域

50

とを含む帯域要求フレームを生成して親局 1 1 1 に送信する。ただし、伝送速度が要求帯域よりも小さい場合は、割当が不可能であるので帯域要求フレームを送信しない。この例では、伝送速度が 4 8 M b p s で 6 M b p s の帯域をビーコン周期 5 0 m s で要求しているので、ビーコン周期毎に 6 . 2 5 m s 割り当てれば帯域が保証できることになる。なお、この計算は、親局 1 1 1 の制御部 2 2 が行ってもよいし、子局 1 1 2 の制御部 2 2 が行った後親局 1 1 1 に通知してもよい。

【 0 0 4 3 】

親局 1 1 1 は、帯域要求フレームを受信するとデータバッファ部 2 3 に格納する。親局 1 1 1 の制御部 2 2 は、帯域要求フレーム中のデータを用いて c o n t r o l l e d - C S M A 領域の時間割当 A T を再度求める。 $A T = 2 5 . 0 2 5 (= 1 . 3 \times (5 + 8 + 6 . 2 5))$ となる。仮に c o n t r o l l e d - C S M A 領域の上限が 4 0 m s であるとする、この計算による c o n t r o l l e d - C S M A 領域の割当時間 A T は、それ以下であるので要求許可と判断する。この場合、親局 1 1 1 の制御部 2 2 は、要求受付完了フレームを生成して子局 1 1 2 に送信する。要求不許可の場合は、親局 1 1 1 の制御部 2 2 は要求受付不可フレームを同様に送信する処理を行う。

【 0 0 4 4 】

また、親局 1 1 1 の制御部 2 2 は、要求を受け付けた場合、帯域管理部 2 1 内のデータを更新すると共に、T I N F 情報に 6 . 2 5 m s を設定し、かつスケジュールインフォメーション S I を 2 5 . 0 2 5 m s に更新したビーコンパケットを生成して周期的な送信を行う。子局 1 1 2 は、ビーコンパケットを受信するとパケットのデータ内容を解析する。そして、子局 1 1 2 は、スケジュールインフォメーション S I を取得し、C o n t r o l l e d - C S M A 領域を把握して、スケジュールインフォメーション S I の 2 5 . 0 2 5 m s 期間に C S M A 手順を用いて帯域保証が必要なデータフレームを送信する。なお、帯域保証が必要とされないデータフレームは、N o r m a l - C S M A 領域で送信が行われる。

【 0 0 4 5 】

(第 3 の実施形態)

第 3 の実施形態では、第 1 の実施形態で説明したアクセス制御方法と組み合わせて用いることが可能なビーコン領域を一致させる処理について説明する。図 1 5 は、本発明の第 3 の実施形態に係るアクセス制御方法の処理手順を示すフローチャートである (親局側) 。図 1 6 は、本発明の第 3 の実施形態に係るアクセス制御方法の処理手順を示すフローチャートである (子局側) 。

【 0 0 4 6 】

各親局は、ビーコンパケットを新たに受信したか否かを個別に判断する (ステップ S 1 5 0 1) 。ビーコンパケットを受信していない場合、親局は、自己の時刻タイマーの値を取得する (ステップ S 1 5 0 2) 。そして、親局は、取得した時刻タイマーの値がビーコン領域の開始タイミングに達したか否かを判断する (ステップ S 1 5 0 3) 。達していなければステップ S 1 5 0 1 の処理に戻る。達していれば、親局は、ランダムバックオフ処理を開始する (ステップ S 1 5 0 4) 。

【 0 0 4 7 】

ランダムバックオフ処理の途中に他の親局からビーコンパケットを受信した場合 (ステップ S 1 5 0 5 、 Y e s) 、親局は、自己の時刻タイマーの値を取得する (ステップ S 1 5 0 8) 。次に、親局は、受信したビーコンパケットからビーコン領域開始時刻を抽出し、このビーコン領域開始時刻に所定のオフセット時間 (D e l a y O f f s e t) を加算して他の親局でのビーコンパケット送信時刻を求める (ステップ S 1 5 0 9) 。図 1 7 を参照。そして、親局は、求めたビーコンパケット送信時刻と自己の時刻タイマー値との中間値を算出し、時刻タイマーをこの中間値に補正する (ステップ S 1 5 1 0) 。例えば、他の親局でのビーコンパケット送信時刻の値が「 1 2 0 0 カウント」のときに、自己の時刻タイマーの値が「 1 3 0 0 カウント」であった場合には、中間値である「 1 2 5 0 カウント」に時刻タイマーの値が補正される。

【0048】

一方、他の親局からビーコンパケットを受信することなくランダムバックオフ処理が完了した場合（ステップS1506、Yes）、親局は、自己の時刻タイマー値に従ったビーコン領域開始時刻及び所定のオフセット時刻を付加したビーコンパケットを生成し、他の親局に向けて送信する（ステップS1507）。

【0049】

そして、各親局は、ビーコンパケットに含まれるビーコン領域、Controlled - CSMA領域、及びNormal - CSMA領域の開始時刻を取得して、タイミングを認識する。なお、ビーコン領域の開始時刻にビーコン領域の発生周期であるSystem Periodを加算すると、次のビーコン領域の開始時刻が得られる。

10

【0050】

各子局は、所属する通信システムの親局からビーコンパケットを受信すると（ステップS1601）、受信したビーコンパケットからビーコンパケット送信時刻を抽出する（ステップS1602）。そして、各子局は、抽出したビーコンパケット送信時刻を時刻タイマーの値に設定する（ステップS1603）。

【0051】

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、Controlled - CSMA領域及びNormal - CSMA領域の3つに時分割し、Controlled - CSMA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。また、異なるアクセス形態が互いに影響を与えることがなくなる。

20

【0052】

また、ビーコンパケットの送信時刻に基づいて自己の時刻タイマーを補正するので、簡単にシステム同期を取ることができる。特に、他局のビーコンパケット送信時刻と自局の時刻タイマー値との中間値を求めてシステム時刻を補正することで、時刻タイマーが大きすぎた局が存在しても繰り返し処理を行うことでシステム同期を取ることができる。

【0053】

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、ROM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。

30

【0054】

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。

40

【0055】

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。

【0056】

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。

50

バイオ技術の適応等が可能性としてあり得る。

【 0 0 5 7 】

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 1 8 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 1 8 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 IEEE 1394 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。

10

【 0 0 5 8 】

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 1 8 に示したように、アダプタや IEEE 1394 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。

20

【 0 0 5 9 】

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。

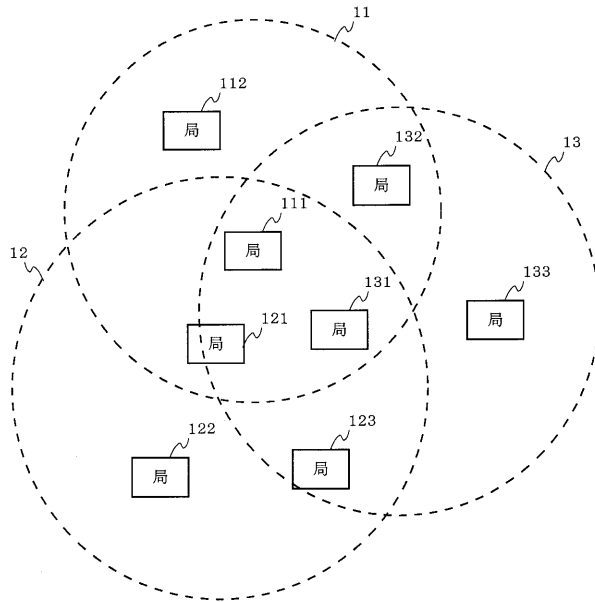
30

【産業上の利用可能性】

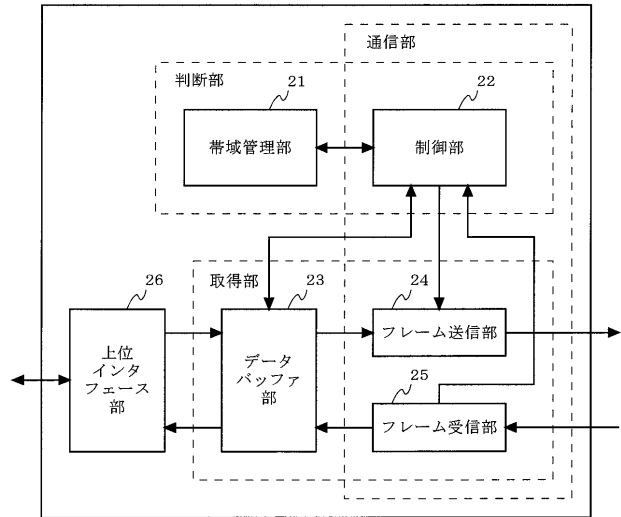
【 0 0 6 0 】

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つ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。

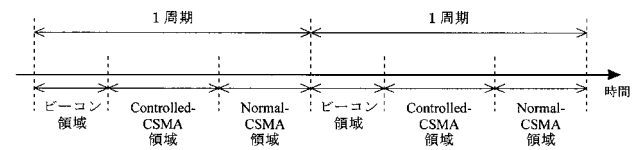
【図 1】



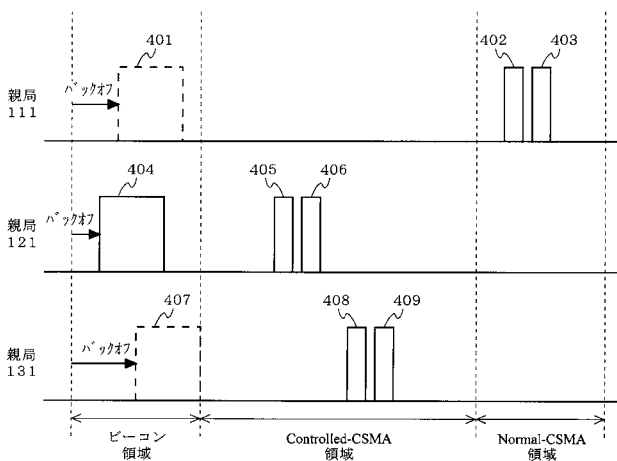
【図 2】



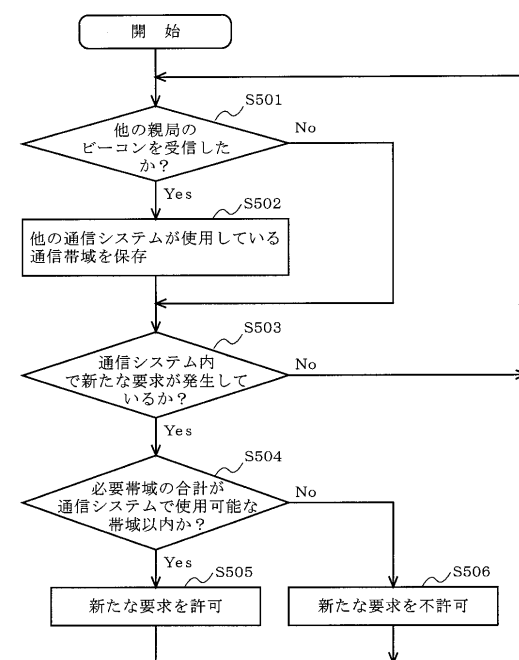
【図 3】



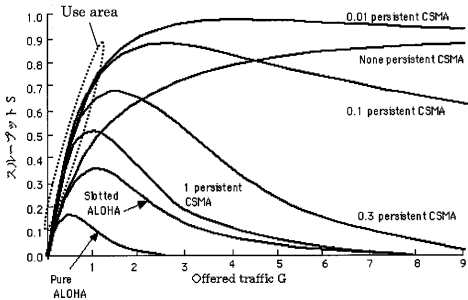
【図 4】



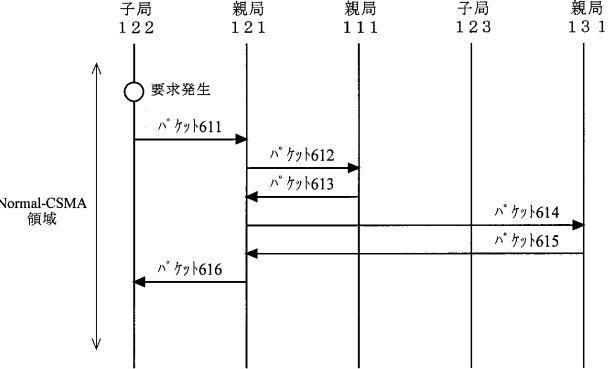
【図 5】



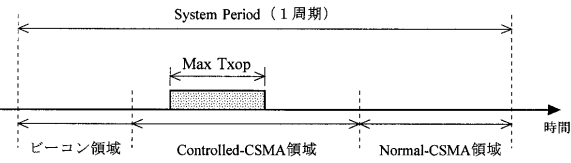
【図 6】



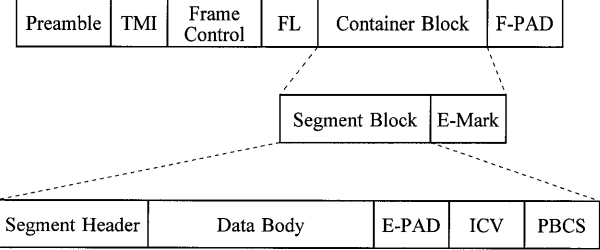
【図 7】



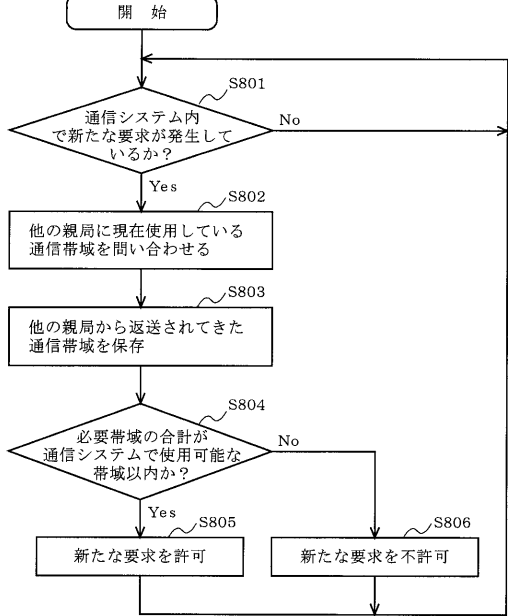
【図 9】



【図 10】



【図 8】



【図 11】

< Frame Control >				
Field Name	Octet	BitNum	Bits	Definition
BSSID	0 - 5	0 - 7	48	BSS Identifier
DA	6 - 11	0 - 7	48	Destination Address
SA	12 - 17	0 - 7	48	Source Address
DT	18	0 - 3	4	Destination Address
RSV		4 - 7	12	(reserved)
VF	20 - 31	0 - 7	96	Variant Field
FCCS	32 - 33	0 - 7	16	Frame Control Check Sequence

【図 12】

< VF (for Beacon) >				
Field Name	Octet	BitNum	Bits	Definition
TS	0 - 3	0 - 7	32	Time Stamp (TSF)
OFFSET	4 - 5	0 - 7	16	Beacon Offset
RSV1	6 - 7	0 - 7	16	(reserved)
TINF	8 - 10	0 - 7	24	Traffic Information
MODE	11	0 - 1	2	Beacon Mode
RUNC		2	1	Running QoS Controller Change
STAT_ACC		3	1	Statistics Accumulation Period
SEC		4	1	Security Mode
RSV2		5 - 7	3	(reserved)

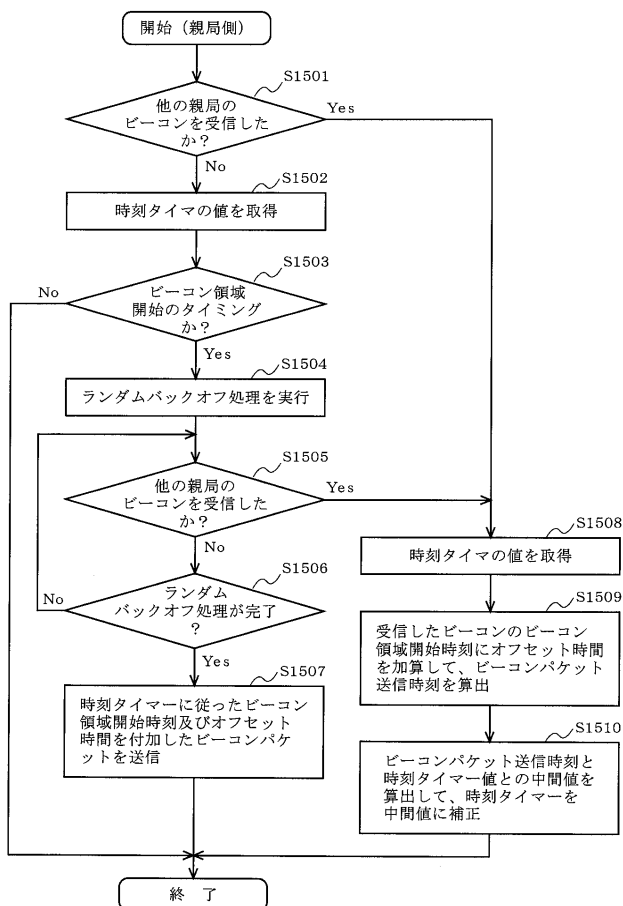
【図 1 3】

<Segment Header>				
Field Name	Octet	BitNum	Bits	Definition
IV	0 - 7	0 - 7	64	Initialization Vector
AT	8 - 11	0 - 7	32	Available Time
PBL	12 - 13	0 - 7	16	Payload Block Length (Bytes)
SN	14 - 15	0 - 7	16	Sequence Number
BN	16	0 - 4	5	Block Number
RSC		5	1	Receive Sequence Control
RSV		6 - 7	2	(Reserved)
EKS	17	0 - 7	8	Encryption Key Select
CBCS	18 - 19	0 - 7	16	Control Block Check Sequence

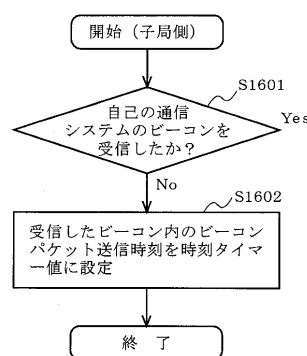
【図 1 4】

<Data Body (for Beacon)>				
Field Name	Octet	BitNum	Bits	Definition
VER	0	0 - 6	7	Beacon Version
OFDMA		7	1	OFDMA Flag
PG	1	0 - 7	8	Post Guard
BN	2 - 3	0 - 7	16	Beacon Number
CEK	4	0 - 7	8	Current EKS
IC	5	0 - 7	8	Information Count
RSV	6 - 7	0 - 7	16	(reserved)
SI #1	var	0 - 7	64	Schedule Information #1
⋮				
SI #n	var	0 - 7	64	Schedule Information #n

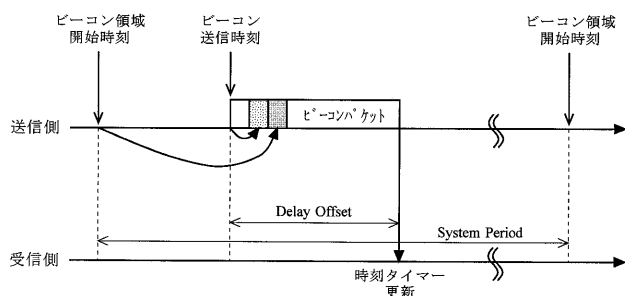
【図 1 5】



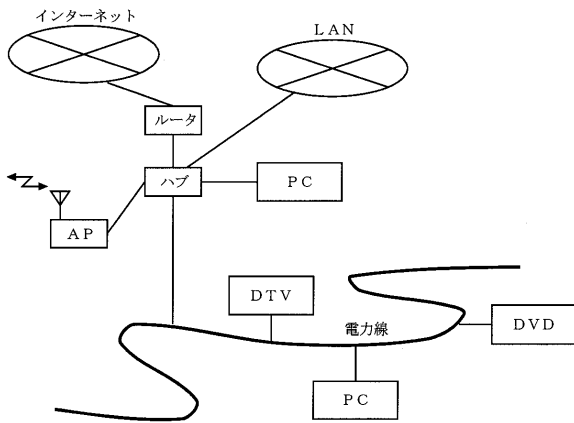
【図 1 6】



【図 1 7】



【図 18】



フロントページの続き

(72)発明者 山口 剛

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

Fターム(参考) 5K067 CC04 CC08 EE02 EE10 EE71 HH23