

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号  
特許第4989346号  
(P4989346)

(45) 発行日 平成24年8月1日 (2012.8.1)

(24) 登録日 平成24年5月11日 (2012.5.11)

(51) Int.Cl.

F I

HO 4 W 52/04 (2009.01) HO 4 Q 7/00 4 3 0

HO 4 W 64/00 (2009.01) HO 4 Q 7/00 5 0 0

請求項の数 10 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2007-197848 (P2007-197848)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成19年7月30日 (2007.7.30)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2009-33663 (P2009-33663A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成21年2月12日 (2009.2.12)	(74) 代理人	100076428
審査請求日	平成22年7月8日 (2010.7.8)		弁理士 大塚 康德
		(74) 代理人	100112508
			弁理士 高柳 司郎
		(74) 代理人	100115071
			弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(74) 代理人	100130409
			弁理士 下山 治
		(74) 代理人	100134175
			弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信システム、通信装置および通信方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1のネットワークの制御局と複数の従属局とを有し、それぞれが、受信した信号の送信元である装置に関する情報を含めて信号を送信可能な通信システムであって、

前記制御局は、

前記第1のネットワークとは異なる第2のネットワークに属する装置から前記従属局が受信した信号に含まれていた情報を、前記従属局より受信する受信手段と、

前記受信手段が受信した前記情報に基づいて、前記従属局が前記第2のネットワークに属する装置から受信した信号に、前記従属局に関する情報が含まれているか否かを判定する判定手段と、

前記判定手段による判定に基づいて、前記従属局の送信電力を制御する制御手段と、を有し、

前記従属局は、

前記第2のネットワークに属する装置から受信した信号に含まれていた情報を前記制御局に送信する送信手段を有することを特徴とする通信システム。

【請求項 2】

受信した信号の送信元である装置に関する情報を含めて信号を送信可能な第1のネットワークの通信装置であって、

前記第1のネットワークとは異なる第2のネットワークに属する装置から他の通信装置が受信した信号に含まれていた情報を、前記他の通信装置から受信する受信手段と、

前記受信手段が受信した前記情報に基づいて、前記他の通信装置が前記第2のネットワークに属する装置から受信した信号に、前記他の通信装置に関する情報が含まれているか否かを判定する第1の判定手段と、

前記第1の判定手段による判定に基づいて、前記他の通信装置に対して送信電力の制御を指示する第1の指示手段と、

を有することを特徴とする通信装置。

【請求項3】

前記他の通信装置が送信する信号が前記第2のネットワークに属する装置において受信されていた場合、前記他の通信装置が前記第2のネットワークに属する装置から受信した信号には、前記他の通信装置に関する情報が含まれ、

10

前記第1の判定手段は、前記他の通信装置と前記第2のネットワークとの干渉状態を判定するために、前記受信手段が受信した前記情報に基づいて、前記他の通信装置が前記第2のネットワークに属する装置から受信した信号に、前記他の通信装置に関する情報が含まれているか否かを判定することを特徴とする請求項2に記載の通信装置。

【請求項4】

前記他の通信装置が前記第1のネットワークと非同期の第2のネットワークからの信号を受信しているか否かを判定する第2の判定手段を更に有し、

前記第2の判定手段により、前記他の通信装置が前記第1のネットワークと前記第2のネットワークからの信号を受信していると判定された場合、前記第1の判定手段は、前記他の通信装置が前記第2のネットワークに属する装置から受信した信号に、前記他の通信装置に関する情報が含まれているか否かを判定することを特徴とする請求項2または請求項3に記載の通信装置。

20

【請求項5】

前記他の通信装置が前記第1のネットワークと非同期の第2のネットワークからの信号を受信している場合、前記第2のネットワークに同期した信号の送信を前記他の通信装置に指示する第2の指示手段を更に有することを特徴とする請求項2乃至4のいずれか1項に記載の通信装置。

【請求項6】

前記他の通信装置が受信した信号に含まれる情報を前記通信装置に送信するように、前記他の通信装置に対して指示する第3の指示手段を更に有することを特徴とする請求項2乃至請求項5の何れか1項に記載の通信装置。

30

【請求項7】

前記第1の指示手段は、前記他の通信装置が前記第2のネットワークに属する装置から受信した信号に、前記他の通信装置に関する情報が含まなくなるように、前記他の通信装置に対して、送信電力の増加または低下を指示することを特徴とする請求項2乃至請求項6のいずれか1項に記載の通信装置。

【請求項8】

前記通信装置と前記他の通信装置との通信が維持されているか否かを判定する第3の判定手段を有し、

前記第1の指示手段は、前記通信装置と前記他の通信装置との通信を維持するために必要な送信電力を下限値として、前記他の通信装置に対して、前記送信電力の制御を指示することを特徴とする請求項2乃至請求項6のいずれか1項に記載の通信装置。

40

【請求項9】

受信した信号の送信元である装置に関する情報を含めて信号を送信可能な第1のネットワークの通信装置における通信方法であって、

前記通信装置が、

受信した信号の送信元である装置に関する情報を含めて信号を送信し、

前記第1のネットワークとは異なる第2のネットワークに属する装置から他の通信装置が受信した信号に含まれていた情報を、前記他の通信装置から受信し、

該受信した情報に基づいて、前記他の通信装置が前記第2のネットワークに属する装置

50

から受信した信号に、前記他の通信装置に関する情報が含まれているか否かを判定し、  
該判定に基づいて、前記他の通信装置に対して送信電力の制御を指示することを特徴とする通信方法。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の通信方法を前記通信装置のコンピュータに実行させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、他の通信システムとの干渉を抑えるための通信制御技術に関するものである 10

【背景技術】

【0002】

極近距離に配置された機器どうしを無線接続する方式は W P A N と呼ばれ、W L A N と区別して定義されている。

【0003】

現在、W P A N に関しては、U W B ( U l t r a W i d e B a n d ) 通信方式を使用するものとして、標準規格策定団体である E C M A i n t e r n a t i o n a l が、物理層および M A C 層の仕様を E C M A - 3 6 8 標準規格として定義している。この E C M A - 3 6 8 標準規格は、W i M e d i a 標準規格とも呼ばれている。さらにこの E C M 20  
A - 3 6 8 標準規格の上位層で動作するプロトコルとして、W i r e l e s s U S B 規格などが定義されている。

【0004】

U W B 通信方式の場合、複数の無線端末が同時に無線フレームを送信することにより発生する無線フレームの“衝突”を防止するために、各無線端末が他の無線端末へアクセスするタイミングを制御する。この制御方式を定めたものが M e d i a A c c e s s C o n t r o l ( M A C ) プロトコルであり、ビーコンを送受信することにより当該制御を実現している。

【0005】

U W B 通信方式の場合、周波数共用による無線通信システム間の“干渉”の問題があり 30  
、商用化に際しては、当該“干渉”の抑制が重要となってくる。

【0006】

無線通信システム間の“干渉”の発生を抑制するためには、それぞれの無線通信システム内において無線端末の送信電力を低減させることが有効である。

【0007】

また、従来より、無線通信システムでは省電力化を目的とした送信電力の制御方式について、種々の提案がなされてきた。

【0008】

例えば、特許文献 1 の場合、無線端末の送信電力を次第に増大させていき、アクセスポイントからリンク確立完了信号を受け取った時の送信電力レベルを、以後のデータ通信において設定する方式が提案されている。 40

【0009】

また、特許文献 2 では、制御局が自局において受信可能な受信電力の下限予想値を端末局に通知することで、端末局が当該下限予想値を基準に自局の送信電力を設定する方式が提案されている。

【特許文献 1】特開 2 0 0 5 - 3 2 8 2 3 1 号公報

【特許文献 2】特許第 3 7 6 2 8 7 3 号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかしながら、上記各特許文献は、いずれも自局の無線通信システム内で他の無線端末と通信を維持するのに必要な送信電力レベルを判定し、送信電力を制御することとしている。つまり、他の無線通信システムとの“干渉”を積極的に回避することを目的としたものではなく、制御された送信電力で通信を行った場合に、必ずしも他の無線通信システムとの間の“干渉”が回避できるとは限らない。

【 0 0 1 1 】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、他の通信システムとの干渉を低減することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 2 】

本発明は、受信した信号の送信元である装置に関する情報を含めて信号を送信可能な第1のネットワークの通信装置であって、前記第1のネットワークとは異なる第2のネットワークに属する装置から他の通信装置が受信した信号に含まれていた情報を、前記他の通信装置から受信し、該受信した情報に基づいて、前記他の通信装置が前記第2のネットワークに属する装置から受信した信号に、前記他の通信装置に関する情報が含まれているか否かを判定し、該判定に基づいて、前記他の通信装置に対して送信電力の制御を指示することを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 3 】

本発明によれば、他の通信システムとの干渉を低減することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 4 】

以下、図面を参照しながら各実施形態の詳細について説明する。なお、以下の説明においては、UWBを用いた無線通信ネットワークの一例として、Wireless USB規格を用いる場合について説明する。ただし、本発明はこれに限定されるものではなく、他のアプリケーションにより実現しても良い。

【 0 0 1 5 】

また、以下の説明において、制御局とは、無線通信システムにおいて無線通信ネットワークを構築した場合に、通信を制御する端末であり、Wireless USB規格の場合にあっては、Wireless USBホストのことを意味するものとする。また、従属局とは、無線通信システムの制御局による制御のもとで通信を行う端末であり、Wireless USBの場合にあっては、Wireless USBデバイスのことを意味するものとする。なお、制御局と従属局とを総称して、無線端末と称することとする。

【 0 0 1 6 】

[ 第1の実施形態 ]

1. UWBのMACプロトコルにおける無線フレームの説明

はじめに、UWB通信方式のMACプロトコルにより規定される無線フレームの構成について説明する。

(1) 無線フレームの全体構成

図1はMACプロトコルにより規定される無線フレームの全体構成を示した図である。MACプロトコルでは繰り返し生成される固定時間長のスーパーフレームを基準として無線端末間のアクセスのタイミングが制御される。

【 0 0 1 7 】

スーパーフレームの時間長は約65ミリ秒であり、さらにこのスーパーフレームは256個のタイムスロットに等間隔に分割されている。これらタイムスロットのうちデータ通信に使用されるデータ通信タイムスロットの使用権の調停は、無線端末が互いにビーコンとよばれる制御信号を送受信することによって実現される。

【 0 0 1 8 】

スーパーフレームの開始部分に位置する1個以上のタイムスロットは、無線端末がこのビーコンを送信するための領域として確保されたものであり、当該領域はビーコンピリオ

10

20

30

40

50

ドと呼ばれている。

(2) 無線フレームに含まれるビーコンピリオドの構成

図2は無線フレームに含まれるビーコンピリオドの構成を示した図である。ビーコンピリオドは、約85マイクロ秒の長さを持つ複数のビーコンスロットから構成されている。ビーコンピリオドの長さは無線端末数に依存しており、可変長である。

【0019】

ビーコンピリオドの開始時点はBPST(Beacon Period Start Time)と呼ばれている。このBPSTは、言い換えればスーパーフレームの開始時点でもある。

【0020】

1つの無線通信ネットワークを構築する複数の無線端末は、互いにスーパーフレームの開始時点に相当するBPSTを共有しており、それゆえ、各無線端末が送信するビーコンは、以下のような構成となっている。

(3) ビーコンの構成

図3はMACプロトコルに従って送信されるビーコンの構成を示す模式図である。図3に示すように、各無線端末は自局のビーコン内に、自局のアドレスおよび自局がビーコン送信のために使用しているビーコンスロット番号を備える(301、302)。

【0021】

ビーコンを受信した他の無線端末は、ビーコンの内容を解析し、実際にビーコンを受信した時点とビーコンに含まれているビーコンスロット番号(302)とに基づいて、ビーコン送信した無線端末が認識しているBPSTの時点を算出することができる。

【0022】

このように無線端末は他の無線端末が認識しているBPSTの開始時点を判定することができるため、このBPSTをスーパーフレームの開始基準点とすることで、互いに同期したアクセスを行うことができる。

【0023】

更に、各無線端末は自局のビーコン内に、認識している他の無線端末のアドレスをスロット番号ごとに格納したビーコンスロット占有情報303を備える。これにより、ビーコンスロットの衝突を回避することが可能となっている。

【0024】

なお、図3の例では、ビーコンに含まれる情報として本実施形態の説明に必要なもののみを示している。このため、ECMA-368標準規格などで実際に定義されるビーコンのフレームフォーマットとは異なっているが、これは、図3で示された情報以外の情報を排除することを意図したものではない。

【0025】

2. 無線通信システムの構成

図4は、本発明の第1の実施形態に係る無線端末により構築された無線通信ネットワーク群の構成を示す図である。図4に示す各無線端末は、UWBを用いたWireless USBにより無線通信ネットワーク400、410をそれぞれ構築しているものとする。

【0026】

図4に示すように、401はWireless USBホスト(制御局)であり、402はWireless USBデバイス(従属局)であり、両者は無線通信ネットワーク400を構築している。同様に、411はWireless USBホスト(制御局)であり、412はWireless USBデバイス(従属局)であり、両者は無線通信ネットワーク400とは異なる他の無線通信ネットワーク410を構築している。

【0027】

なお、無線通信ネットワーク400と410の間には、起動されていないWireless USBデバイス403が配されている。Wireless USBデバイス403は起動されることにより、無線通信ネットワーク400に接続される従属局である。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 8 】

無線通信ネットワーク 4 0 0 に含まれる Wireless USB デバイス 4 0 2 と、無線通信ネットワーク 4 1 0 に含まれる Wireless USB デバイス 4 1 2 とは、互いに遠距離に位置し、互いに通信することも衝突することもない。具体的には、無線通信ネットワーク 4 0 0 と 4 1 0 とは、それぞれ以下のような構成を有している。

## 【 0 0 2 9 】

まず、スーパーフレームとして、無線通信ネットワーク 4 0 0 および無線通信ネットワーク 4 1 0 は、図 5 に示すように、異なる時点 B P S T およびビーコンピリオドとして設定している。なお、このような関係を、“非同期”と呼び、非同期の無線端末間はデータ通信することはない。

10

## 【 0 0 3 0 】

また、各無線端末より送信されるビーコンは、図 6 に示すような設定がなされている。つまり、Wireless USB ホストならびに Wireless USB デバイス ( 4 0 1、4 0 2、4 1 1、4 1 2 ) にはそれぞれ 2 番目 ~ 5 番目の異なるビーコンスロットが割り当てられている。

## 【 0 0 3 1 】

なお、0 番目および 1 番目のビーコンスロットが使用されていないのは、WiMedia 標準規格ではこれら 2 つのビーコンスロットはビーコンピリオド長の最適化処理という他の目的のために利用されるからである。ただし、これは本発明と本質的に関連するものではない。

20

## 【 0 0 3 2 】

さらに、図 6 に示すように、Wireless USB ホスト 4 0 1 は Wireless USB デバイス 4 0 2 のビーコンを受信しているため、ビーコンスロット占有情報としてスロット番号 3 には、当該デバイスのアドレスが格納されている。さらに自局がビーコン送信しているスロット番号 2 には自局のアドレスが格納されており、その他のスロット番号に対応するフィールドは空白となっている。

## 【 0 0 3 3 】

同様に、Wireless USB ホスト 4 1 1 は Wireless USB デバイス 4 1 2 のビーコンを受信しているため、ビーコンスロット占有情報としてスロット番号 5 には Wireless USB デバイス 4 1 2 のアドレスが格納されている。さらに自局がビーコン送信しているスロット番号 4 には自局のアドレスが格納されており、その他のスロット番号に対応するフィールドは空白となっている。

30

## 【 0 0 3 4 】

以上のようなビーコンの設定により、各無線端末の衝突が回避される。

## 【 0 0 3 5 】

### 3 . 制御局の内部構成

図 7 は制御局の内部構成の一例を示す図であり、図 7 を参照しながら、制御局を構成する各部の動作について簡単に説明する。なお、ここでは、制御局として Wireless USB ホスト 4 0 1 について説明するが、Wireless USB ホスト 4 1 1 についても同様の内部構成を有しているものとする。

40

## 【 0 0 3 6 】

Wireless USB ホスト 4 0 1 が送信する無線フレームには以下の種類のフレームがある。

## 【 0 0 3 7 】

- ・アプリケーションデータを伝送するためのデータフレーム
- ・ビーコンプロトコル処理のためのビーコンフレーム
- ・Wireless USB デバイス 4 0 2 ( 及び 4 0 3 ) を制御するために使用されるリクエストフレーム

このうち、データフレームの送受信は次のような手順で実行される。すなわち、まず送信されるアプリケーションデータがアプリケーション処理部 7 0 1 から送信データアプリ

50

ケーションインターフェース部 710 を経由してデータフレーム生成部 711 に伝えられる。次に、当該アプリケーションデータが、データフレーム生成部 711 において無線通信に適したフォーマットを持つデータフレームに変換される。

【0038】

その後、送信フレーム選択部 712 において当該データフレームが選択されると、変調部 714 でアナログ信号に変換され、更に高周波部 703 において無線信号に変換され、アンテナ 704 から Wireless USB デバイス 402 へと送信される。

【0039】

一方、アンテナ 704 で受信され高周波部 703 においてベースバンド信号あるいはデジタル信号に変換されたデータフレームは、復調部 723 でデータ復調され、受信フレーム解析部 721 に送られる。

10

【0040】

受信フレーム解析部 721 では、入力された無線フレームがデータフレームであると判断すると、アプリケーションデータとして適切なフォーマットに変換する。そして、該アプリケーションデータを受信データアプリケーションインターフェース部 720 を介してアプリケーション処理部 701 に引き渡す。

【0041】

一方、ビーコンフレームやリクエストフレームの送受信には、MAC プロトコル処理部 702 が利用される。

【0042】

20

MAC プロトコル処理部 702 には、ビーコンプロトコルを実施するためのビーコンフレームの送受信機能が含まれている。さらに Wireless USB デバイス 402 を制御するためのリクエストフレームの生成機能や、リクエストフレームに対応して Wireless USB デバイス 402 から受信したレスポンスフレームの解析機能も含まれている。以下、MAC プロトコル処理部 702 の各機能の詳細について説明する。

【0043】

#### 4. MAC プロトコル処理部の内部構成

図 8 は、Wireless USB ホスト 401 に具備される MAC プロトコル処理部 702 の内部構成例を示した図である。なお、MAC プロトコル処理部 702 において実現される機能は、以下の 2 つの機能に大別することができる。

30

・すでに接続状態にある他の従属局 (Wireless USB デバイス 402) との通信において実行される機能

・これから接続され、現在、待機状態にある他の従属局 (Wireless USB デバイス 403) との通信において実行される機能

なお、待機状態とは、新たに起動された従属局 (ここでは、Wireless USB デバイス 403) が制御局 (ここでは、Wireless USB ホスト 401) に接続されるまでの間の遷移状態をいうものとする。

(1) 接続状態における機能

Wireless USB ホスト 401 が、Wireless USB デバイス 402 から送信されたビーコンを受信した場合、受信したビーコンは、ビーコン/レスポンス判定部 801 からビーコン解析部 802 へと送られる。

40

【0044】

ビーコン解析部 802 では受信したビーコンの内容を解析し、その解析結果をビーコンプロトコル処理部 803 へと伝える。ビーコンプロトコル処理部 803 では、ビーコンプロトコルに従って、受信したビーコンの内容とタイミングとを基準として、自局が送信するビーコンを生成するために必要なパラメータを決定する。

【0045】

ビーコンプロトコル処理部 803 にて決定されたパラメータはビーコン生成部 804 へ伝えられ、ビーコン生成部 804 において自局が送信するビーコンが生成される。生成されたビーコンはビーコン/リクエスト選択部 805 を経て、最終的にアンテナ 704 から

50

Wireless USBデバイス402へと送信される。

(2) 待機状態における機能

待機状態にある従属局との通信では、転送ビーコンプロトコル処理部808が動作する。転送ビーコンプロトコル処理部808は、Wireless USBデバイス403が送信すべきビーコンを生成するための処理や、当該ビーコンを送信するタイミングを決定するための処理を実行する。さらにWireless USBデバイス403に対する送信電力制御を実行する。

【0046】

転送ビーコンプロトコル処理部808において処理が実行されると、従属局ビーコン生成部809では、従属局(ここでは、Wireless USBデバイス403)が送信すべきビーコンを生成する。また、従属局送信電力設定部810では従属局(ここでは、Wireless USBデバイス403)が送信する際の送信電力を設定する。更に、従属局伝送速度設定部812では、従属局(ここでは、Wireless USBデバイス403)の伝送速度を設定する。

【0047】

これらの処理を踏まえて、リクエスト生成部811では、Wireless USBデバイス403に対してビーコン送信、ビーコン傍受、ビーコン転送、送信電力制御の各指示を行う際に用いられるリクエストフレームを生成する。

【0048】

そして、その応答としてWireless USBデバイス403からWireless USBホスト401が受信するレスポンスフレームは、レスポンス解析部806で解析される。

【0049】

更に、Wireless USBデバイス403からWireless USBホスト401が受信するビーコンは、転送ビーコン解析部807で解析される。

【0050】

5. 制御局における状態遷移

図9は、Wireless USBデバイス403が待機状態にある場合の、Wireless USBホスト401の状態遷移を示した状態遷移図である。換言すると図9はWireless USBホスト401が、新たに起動されたWireless USBデバイス403を制御する際の制御処理を示している。

【0051】

Wireless USBデバイス403の制御は、Wireless USBホスト401がWireless USBデバイス403に対してリクエストを送ることにより実行される。このリクエストに従って処理を行ったWireless USBデバイス403では、当該リクエストに対応したレスポンスをWireless USBホスト401へ送ることによって、その処理の結果を通知する。図9に示すようにWireless USBホスト401は、4種類のリクエストにより待機状態のWireless USBデバイス403を制御する。

【0052】

901はCountPacketsリクエストである。Wireless USBホスト401からCountPacketsリクエストを受け取ったWireless USBデバイス403では、ビーコンの傍受を開始する。

【0053】

そして指定された期間において受信したビーコンの個数、これらすべてのビーコンのMACヘッダの最初の6バイト、受信したタイミング、受信品質、をレスポンスとしてWireless USBホスト401へ返送する。

【0054】

902はCapturePacketリクエストである。Wireless USBホスト401からCapturePacketリクエストを受け取ったWireless

10

20

30

40

50



USBデバイス403では、このリクエストによって指定されたビーコンを受信する。そして、受信したビーコンのすべての内容、受信したタイミング、受信品質を、レスポンスとしてWireless USBホスト401へ返送する。

【0055】

つまり、CountPacketsリクエスト及びCapturePacketリクエストを利用することにより、Wireless USBホスト401はWireless USBデバイス403が受信したビーコンに関連する情報を知ることができる。

【0056】

903はTransmitPacketリクエストである。Wireless USBホスト401からTransmitPacketリクエストを受け取ったWireless USBデバイス403では、このリクエストによって指定された内容のビーコンを指定されたタイミングで送信する。TransmitPacketリクエストを利用することにより、Wireless USBホスト401はWireless USBデバイス403に対してビーコン送信を実行させることができる。

10

【0057】

904はSetWUSBDataリクエストである。Wireless USBデバイス403では、Wireless USBホスト401から、パラメータwValueがTransmitPowerに設定されたSetWUSBDataリクエストを受け取る。そして、自局がビーコンを送信するときに使用する送信電力をこのリクエストによって指定された値に設定する。

20

【0058】

つまり、SetWUSBDataリクエストを利用することにより、Wireless USBホスト401はWireless USBデバイス403の送信電力を制御することができる。

【0059】

このように、Wireless USBデバイス403では、Wireless USBホスト401の制御のもとでビーコン送信を行う。これにより、Wireless USBホスト401にとって隠れ端末となっている他のWireless USBデバイス412とWireless USBデバイス403との間でもビーコンプロトコルに従って協調動作させることが可能となる。

30

【0060】

6. 無線通信システム間の干渉についての説明

図10は、無線通信ネットワーク400と410との間の干渉を説明するための図である。図4において説明したとおり、無線通信ネットワーク400に含まれるWireless USBデバイス402と、無線通信ネットワーク410に含まれるWireless USBデバイス412とは、互いに遠距離に位置している。そして互いに通信することも、衝突することもなく、また、この状態では互いに干渉を与えることもない(図10の(A))。

【0061】

しかしながら、この状態で、Wireless USBデバイス403を起動すると、無線通信ネットワーク400と無線通信ネットワーク410との間で干渉が生じることとなる。以下、その詳細を説明する。

40

【0062】

起動したWireless USBデバイス403は、最初に、無線フレームの傍受を行い、周辺に自局が接続すべき制御局(ここでは、Wireless USBホスト401)が存在するかどうかを検知する。

【0063】

そして、Wireless USBホスト401が送信した無線フレームを受信したとすると、Wireless USBデバイス403では、Wireless USBホスト401を接続すべき制御局と判定する。

50

## 【0064】

この判定の結果、Wireless USBデバイス403はWireless USBホスト401に接続する。

## 【0065】

接続が完了すると、Wireless USBホスト401はWireless USBデバイス403に対して、Count PacketsリクエストおよびCapture Packetリクエストを送信する。これにより、Wireless USBホスト401は、Wireless USBデバイス403の周辺環境に存在する他のWireless USBデバイスを検出する。

## 【0066】

そして、Wireless USBホスト401ではTransmit Packetリクエストを用いて、Wireless USBデバイス403に対して無線通信ネットワーク400のビーコンピリオドにおいてビーコンを送信するように指示する。

## 【0067】

ここで図10(B)に示したように、Wireless USBデバイス403が送信する無線フレームの到達領域1001内にはWireless USBデバイス412が含まれている。このため、Wireless USBデバイス403が送信するビーコンなどの無線フレームはWireless USBデバイス412に対して干渉を与えることになる。

## 【0068】

特にWireless USBデバイス403は、ビーコンのみならずデータ通信のために使用する他の無線フレームも無線通信ネットワーク400に同期したMACプロトコルタイミングで送信する。このため、これらの無線フレームはすべてWireless USBデバイス412が属する無線通信ネットワーク410に対する干渉を与える恐れがある。

## 【0069】

そこで、本実施形態におけるWireless USBホスト401では、起動されたWireless USBデバイス403の送信電力を制御することで、無線通信ネットワーク410との干渉を回避することとしている。以下、Wireless USBホスト401における送信電力制御処理の流れについて詳細を説明する。

## 【0070】

#### 8. 制御局における干渉回避のための送信電力制御処理の流れ

図11は、Wireless USBデバイス403が新たに起動したことにより、無線通信ネットワーク410との間で干渉が生じることがないように、Wireless USBホスト401において実行される送信電力制御処理の流れを示す図である。

## 【0071】

新たに起動したWireless USBデバイス403は、最初に自局が接続すべき相手が存在するかどうかを探索するために、起動後の一定時間だけ無線フレームの傍受を行う。この時点でWireless USBホスト401が送信する無線フレームを受信したWireless USBデバイス403では、Wireless USBホスト401が自局の所望する通信相手局であると判断する。この結果、Wireless USBホスト401に対して接続要求を行う。

## 【0072】

Wireless USBホスト401では、Wireless USBデバイス403から接続要求を受信すると、図11に示す送信電力制御処理を開始する。

## 【0073】

ステップS1101では、Wireless USBデバイス403に対して接続を許可した後、Wireless USBデバイス403に対してビーコン傍受リクエストを発行する。

## 【0074】

このビーコン傍受リクエストはWireless USBプロトコルにおいてはCount Packetsリクエストに相当するが、Wireless USBデバイス403のビーコンの傍受を起動させるものであれば特にこれに限定されない。

【0075】

ステップS1102では、このビーコン傍受リクエストで指定された期間が経過した後、Wireless USBデバイス403に対して、ビーコン転送リクエストを発行する。

【0076】

なお、ビーコン転送リクエストはWireless USBプロトコルにおいてはCapture Packetリクエストに相当するが、特にこれに限定されるものではない。他の方式であっても受信したビーコンの内容をWireless USBホスト401へ転送するようWireless USBデバイス403に指示するものであればよい。

【0077】

ビーコン転送リクエストに対するレスポンスとして、Wireless USBデバイス403は自局が受信したビーコンに関する情報をWireless USBホスト401へ転送する（第1の送信手段）。そして、Wireless USBホスト401ではこれを受信する（第1の受信手段）。なお、ビーコンに関する情報には、ビーコンの内容やそれぞれのビーコンを受信したタイミング等が含まれる。

【0078】

ステップS1103では、Wireless USBデバイス403から受信したビーコンに関する情報を解析する。そしてWireless USBデバイス403が非同期ネットワーク（ここでは、無線通信ネットワーク410）に属する無線端末からのビーコンを受信したかどうかを判定する（第1の判定手段）。

【0079】

ステップS1103において、Wireless USBデバイス403が無線通信ネットワーク410に属する無線端末からビーコンを受信していたと判定した場合には、ステップS1104に進む。

【0080】

ステップS1104では、Wireless USBデバイス403に対して送信電力を最大レベルに設定するための送信電力設定リクエストを送る。

【0081】

なお、送信電力設定リクエストはWireless USBプロトコルにおいてはSet WUSBDataリクエストに相当するが、他の方式であってもWireless USBデバイス403の送信電力を設定するものであれば特にこれに限定されない。

【0082】

さらにステップS1105では、Wireless USBデバイス403に対して、非同期BPにおいてビーコン送信を開始するようにビーコン送信リクエストを送る（第1の指示手段）。ここで、ビーコン送信のタイミングとして、無線通信ネットワーク410が使用している非同期BPに含まれるビーコンスロットが選択される点が本実施形態の特徴の一つである。

【0083】

なお、ビーコン送信リクエストはWireless USBプロトコルにおいてはTransmit Packetリクエストに相当するが、Wireless USBデバイス403のビーコンフレームの送信を起動させるものであれば特にこれに限られない。

【0084】

Wireless USBデバイス403が最大送信電力でビーコンを送信した場合（第2の送信手段）、ビーコンの到達領域1001にはWireless USBホスト401だけでなく、Wireless USBデバイス412も含まれることとなる。

【0085】

このためWireless USBデバイス412では、Wireless USBデ

10

20

30

40

50

バイス403から送信されたビーコンを受信することとなる。ビーコンを受信したWireless USBデバイス412では、自局が送信するビーコンに含まれているビーコンスロット占有情報のフィールドに、Wireless USBデバイス403のアドレスを格納する。なお、アドレスの格納先は、ビーコンスロット占有情報のフィールドのうち、Wireless USBデバイス403からビーコンを受信したスロット番号に対応するフィールドである。このようにして生成されたビーコンがWireless USBデバイス412からWireless USBデバイス403に送信される。

【0086】

ステップS1106では、Wireless USBデバイス403に対して再びビーコン傍受リクエスト及びビーコン転送リクエストを送信する。Wireless USBデバイス403では、ビーコン傍受リクエストに対応して、Wireless USBデバイス412から送信されたビーコンを受信する。また、ビーコン転送リクエストに対応して、当該受信したビーコンに関する情報をWireless USBホスト401に転送する（第3の送信手段）。

10

【0087】

ステップS1107では、Wireless USBデバイス403から転送されたビーコンに関する情報を受信する（第2の受信手段）。

【0088】

ステップS1108では、受信したビーコンの内容を解析する。そして、Wireless USBデバイス412が送信したビーコンに含まれるビーコンスロット占有情報にWireless USBデバイス403に関連する情報が存在するかどうかを判定する（第2の判定手段）。

20

【0089】

Wireless USBデバイス412が生成したビーコンスロット占有情報にWireless USBデバイス403が含まれていた場合は、USBデバイス403からのビーコンをUSBデバイス412が受信していたことになる。つまり、Wireless USBデバイス403が送信したビーコンが無線通信ネットワーク410に干渉しているとことになる。したがって、Wireless USBデバイス412が生成したビーコンスロット占有情報にWireless USBデバイス403が含まれていた場合には、干渉が発生していると判定し、ステップS1109に進む。

30

【0090】

ステップS1109では、Wireless USBホスト401は、Wireless USBデバイス403のビーコンがWireless USBデバイス412に到達していると判定する。そして、Wireless USBデバイス403に対して送信電力を変更する（1段階下げる）ための送信電力設定リクエストを発行する（第2の指示手段）。

【0091】

送信電力設定リクエストに従ってWireless USBデバイス403ではビーコンの送信電力を下げる。

【0092】

40

ステップS1110では、Wireless USBホスト401とWireless USBデバイス403との間の通信が維持されているか否かを確認する。

【0093】

ステップS1110において、Wireless USBデバイス403との通信が維持されていると判定された場合には、ステップS1105に戻る。そして、再度、Wireless USBデバイス403に対してビーコン傍受リクエストを発行する。このようにしてステップS1105～S1110における処理を繰り返すことで、Wireless USBデバイス403の送信電力が変更されていく（低減されていく）こととなる。

【0094】

50

なお、Wireless USBホスト401がWireless USBデバイス403における送信電力制御を完了するのは次の2つの場合である。

【0095】

・第一は、ステップS1108においてWireless USBデバイス412が送信するピーコンスロット占有情報に、Wireless USBデバイス403を識別する情報が含まれなくなった場合。

【0096】

この場合、Wireless USBホスト401は送信電力制御処理を終了し、データ通信処理へ遷移する。

【0097】

このとき、Wireless USBデバイス403が送信する無線フレームの到達領域1201の中には、Wireless USBデバイス412は含まれなくなる(図12参照)。これは、Wireless USBデバイス403が送信する無線フレームがWireless USBデバイス412に対して干渉を起こさないことを意味する。

【0098】

・第二は、ステップS1110においてWireless USBデバイス403が送信する無線フレームをWireless USBホスト401が受信できなくなった場合。

【0099】

この場合、Wireless USBホスト401はWireless USBデバイス403に対して送信電力設定リクエストによって送信電力を1段階上げる(増加)ように指示し(ステップS1110)、その後データ通信処理へ遷移する。

【0100】

この場合は、Wireless USBデバイス403が送信する無線フレームがWireless USBデバイス412に対して引き起こす干渉を完全に回避できたわけではない。ただし、Wireless USBホスト401との通信を維持するのに必要な送信電力を下限値としてWireless USBデバイス412へ与える干渉を極力低減したこととなる。

【0101】

以上の説明から明らかなように、本実施形態によれば、従属局が送信する無線フレームが、非同期に動作する他の無線通信ネットワークの無線端末に対して与える干渉を低減させることが可能となる。

【0102】

なお、通信状態に応じて複数のデータ伝送速度を切り替えて使用する無線通信システムにあっては、図11のフローチャートに従って決定された送信電力によって通信可能な伝送速度を用いて、データ送信することが可能である。

【0103】

[第2の実施形態]

上記第1の実施形態では、Wireless USBデバイス403の送信電力を次第に下げながら送信電力制御を実施することとしたが、本発明はこれに限定されず、送信電力を次第に上げながら、送信電力制御を実施するようにしてもよい。

【0104】

以下、図13を参照しながら、本実施形態にかかる制御局における干渉回避のための送信電力制御処理の流れについて説明する。

【0105】

新たに起動したWireless USBデバイス403は、最初に自局が接続すべき相手が存在するかどうかを探索するために、起動後の一定時間だけ無線フレームの傍受を行う。この時点でWireless USBホスト401が送信する無線フレームを受信したWireless USBデバイス403では、Wireless USBホスト401が自局の所望する通信相手局であると判断する。この結果、Wireless U

10

20

30

40

50

S Bホスト401に対して接続要求を行う。

【0106】

Wireless USBホスト401では、Wireless USBデバイス403から接続要求を受信すると、図13に示す送信電力制御処理を開始する。

【0107】

ステップS1301では、Wireless USBデバイス403に対して接続を許可した後、Wireless USBデバイス403に対してビーコン傍受リクエストを発行する。

【0108】

ステップS1302では、このビーコン傍受リクエストで指定された期間が経過した後、Wireless USBデバイス403に対して、ビーコン転送リクエストを発行する。

10

【0109】

ビーコン転送リクエストに対するレスポンスとして、Wireless USBデバイス403は自局が受信したビーコンに関する情報をWireless USBホスト401へ転送する。そして、Wireless USBホスト401はこれを受信する。なお、ビーコンに関する情報には、ビーコンの内容やそれぞれのビーコンを受信したタイミング情報が含まれる。

【0110】

ステップS1303では、Wireless USBデバイス403から受信したビーコンに関する情報を解析する。そしてWireless USBデバイス403が非同期ネットワーク(ここでは、無線通信ネットワーク410)に属する無線端末からのビーコンを受信したかどうかを判定する。

20

【0111】

ステップS1303において、Wireless USBデバイス403が無線通信ネットワーク410に属する無線端末からビーコンを受信していたと判定した場合には、ステップS1304に進む。

【0112】

ステップS1304では、Wireless USBデバイス403に対してWireless USBホスト401と通信可能となる最低限の送信電力に設定するための送信電力設定リクエストを送る。

30

【0113】

さらにステップS1305では、Wireless USBデバイス403に対して、非同期BPにおいてビーコン送信を開始するようにビーコン送信リクエストを送る。上記第1の実施形態と同様に、ここで選択されるビーコン送信タイミングは無線通信ネットワーク410が使用している非同期BPに含まれるビーコンスロットである。

【0114】

無線通信ネットワーク410に属するWireless USBデバイス412が、Wireless USBデバイス403から送信されたビーコンを受信できた場合、Wireless USBデバイス412では、これを格納する。具体的には、自局が送信するビーコンに含まれているビーコンスロット占有情報のフィールドのうち、Wireless USBデバイス403からビーコンを受信したスロット番号に対応するフィールドに、そのアドレスを格納する。

40

【0115】

しかしながら、この時点においてWireless USBデバイス403の送信電力は比較的低いレベルのため、Wireless USBデバイス412は、Wireless USBデバイス403が送信したビーコンを受信できない。従って、Wireless USBデバイス412が送信するビーコンに含まれているビーコンスロット占有情報には、Wireless USBデバイス403を識別する情報は含まれないこととなる。

50

## 【0116】

ステップS1306では、Wireless USBデバイス403に対して再びビーコン傍受リクエスト及びビーコン転送リクエストを送信する。Wireless USBデバイス403では、ビーコン傍受リクエストに対応して、Wireless USBデバイス412から送信されたビーコンを受信する。また、ビーコン転送リクエストに対応して、当該受信したビーコンに関する情報をWireless USBホスト401に転送する。

## 【0117】

ステップS1307では、Wireless USBデバイス403から転送されたビーコンに関する情報を受信する。

10

## 【0118】

ステップS1308では、受信したビーコンの内容を解析し、Wireless USBデバイス412が送信したビーコンに含まれるビーコンスロット占有情報にWireless USBデバイス403に関連する情報が存在するかどうかを判定する。

## 【0119】

Wireless USBデバイス412が生成したビーコンスロット占有情報にWireless USBデバイス403が含まれていた場合には、ステップS1309に進む。

## 【0120】

ステップS1309では、Wireless USBデバイス403が送信するビーコンがWireless USBデバイス412に到達していないと判定する。そして、Wireless USBデバイス402に対して送信電力を1段階上げるための送信電力設定リクエストを発行した後、ステップS1305に戻る。

20

## 【0121】

ステップS1305では、再度、Wireless USBデバイス412に対してビーコン傍受リクエストを発行する。このようにしてステップS1305～S1309の処理を繰り返すことで、Wireless USBデバイス403の送信電力を次第に上げていく。

## 【0122】

ステップS1308においてWireless USBデバイス412が送信するビーコンスロット占有情報に、Wireless USBデバイス403を識別する情報が含まれていると判定された場合には、ステップS1310に進む。

30

## 【0123】

ステップS1310では、Wireless USBホスト401は、Wireless USBデバイス403が送信するビーコンがWireless USBデバイス412に到達していると判定する。これは非同期に動作している場合に干渉となる程度の送信電力であることを意味する。

## 【0124】

従って、ステップS1310では、Wireless USBデバイス403に対して送信電力設定リクエストによって送信電力を1段階下げる（低下）ように指示し、その後データ通信処理へ遷移する。

40

## 【0125】

以後のデータ通信においてWireless USBデバイス403は、この時点での送信電力で無線フレームを送信する。この結果、無線通信ネットワーク410とは非同期に送信された無線フレームであっても無線通信ネットワーク410に対して干渉を与えることはなくなる。

## 【0126】

以上説明したように、Wireless USBデバイス403が次第に自局の送信電力を下げていく方式だけでなく、送信電力を次第に上げていく方式を用いても本発明の目的を達成することができる。なお、これら二つの方式を組み合わせた実施形態も同様に本

50

発明に含まれるものとする。

【 0 1 2 7 】

以上のように、制御局としての通信装置は、他の通信装置が受信した信号に関する情報を受信し、該情報に基づいて、前記他の通信装置が送信する信号が他のネットワークに干渉するか否かを判定する第1の判定を行う。そして、第1の判定の結果に基づいて、他の通信装置に対して送信電力の制御を指示する第1の指示を行う。

【 0 1 2 8 】

また、この第1の判定は、他の通信装置が送信する信号が他のネットワークの通信装置において受信されたか否かを判定することを含む。

【 0 1 2 9 】

また、第1の指示は、第1の判定により、他の通信装置が送信する信号が他の通信ネットワークに干渉しないと判定されるまで、他の通信装置に対して、送信電力の増加または低下を指示することを含む。

【 0 1 3 0 】

また、通信装置と他の通信装置との通信が維持されているか否かを判定する第2の判定を行い、第1の指示は、通信装置と他の通信装置との通信を維持するために必要な送信電力を下限値として、他の通信装置に対して記送信電力を指示することを含む。

【 0 1 3 1 】

また、通信装置は、他の通信装置に対して、他の通信ネットワークに同期した信号の送信を指示する第2の指示を行う。

【 0 1 3 2 】

また、通信装置は、他の通信装置に対して、他の通信装置が受信した信号に関する情報の送信を指示する第3の指示を行う。

【 0 1 3 3 】

また、通信装置は、他の通信装置が他の通信ネットワークからの信号を受信するか否かを判定する第3の判定を行い、第2の指示は、第3の判定結果に基づいて、他の通信ネットワークに同期した信号の送信を指示することを含む。

【 0 1 3 4 】

[ 他の実施形態 ]

なお、本発明は、複数の機器（例えばホストコンピュータ、インタフェース機器、リーダ、プリンタなど）から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置（例えば、複写機、ファクシミリ装置など）に適用してもよい。

【 0 1 3 5 】

また、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記録媒体を、システムあるいは装置に供給するよう構成することによっても達成されることはいふまでもない。この場合、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記録媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することにより、上記機能が実現されることとなる。なお、この場合、そのプログラムコードを記録した記録媒体は本発明を構成することになる。

【 0 1 3 6 】

プログラムコードを供給するための記録媒体としては、例えば、フロッピ（登録商標）ディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、磁気テープ、不揮発性のメモ리카ード、ROMなどを用いることができる。

【 0 1 3 7 】

また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現される場合に限られない。例えば、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているOS（オペレーティングシステム）などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【 0 1 3 8 】



さらに、記録媒体から読出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、前述した実施形態の機能の実現される場合も含まれる。つまり、プログラムコードがメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって実現される場合も含まれる。

【図面の簡単な説明】

【0139】

【図1】MACプロトコルにより規定される無線フレームの全体構成を示した図である。

【図2】無線フレームに含まれるビーコンピリオドの構成を示した図である。

10

【図3】MACプロトコルに従って送信されるビーコンの構成を示す模式図である。

【図4】本発明の第1の実施形態に係る無線端末により構築された無線通信ネットワーク群の構成を示す図である。

【図5】MACプロトコルにおけるタイミングを示した図である。

【図6】ビーコンの設定内容の一例を示す図である。

【図7】制御局の内部構成の一例を示す図である。

【図8】Wireless USBホスト401に具備されるMACプロトコル処理部702の内部構成例を示した図である。

【図9】Wireless USBデバイス403が待機状態にある場合の、Wireless USBホスト401の状態遷移を示した状態遷移図である。

20

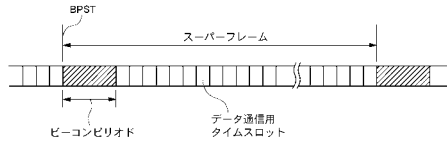
【図10】無線通信ネットワーク400と410との間の干渉を説明するための図である。

【図11】Wireless USBホスト401において実行される送信電力制御処理の流れを示す図である。

【図12】送信電力制御処理を実行後のWireless USBデバイス403のビーコンの到達領域を示す図である。

【図13】Wireless USBホスト401において実行される他の送信電力制御処理の流れを示す図である。

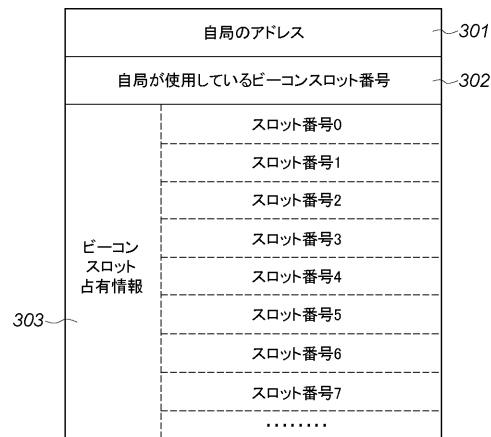
【図 1】



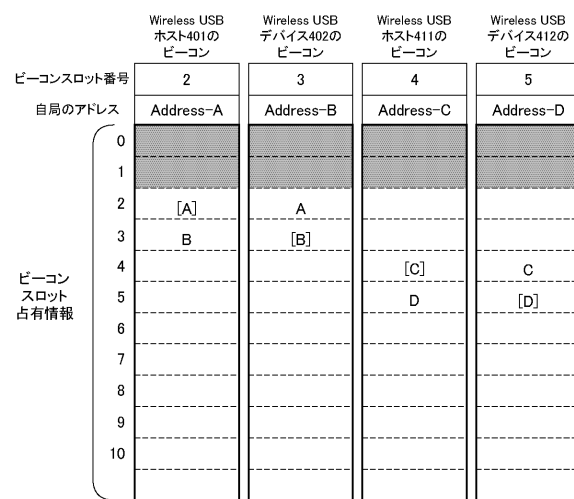
【図 2】



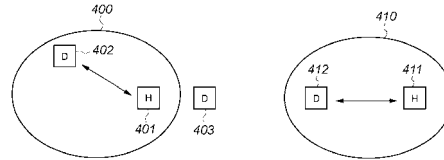
【図 3】



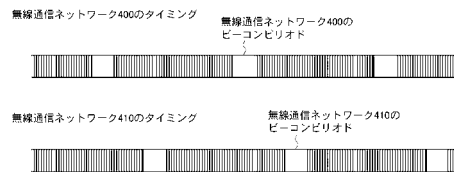
【図 6】



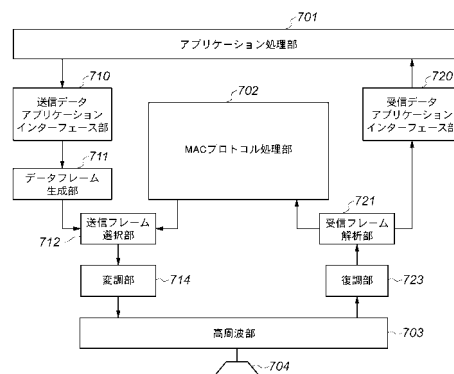
【図 4】



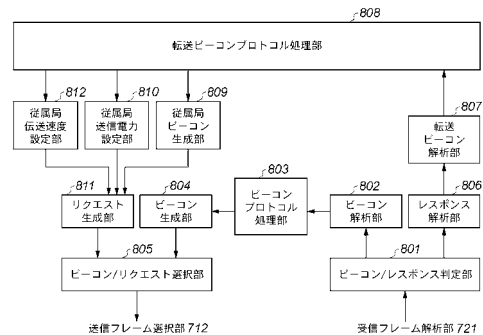
【図 5】



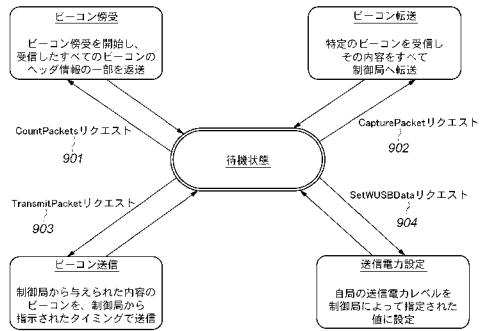
【図 7】



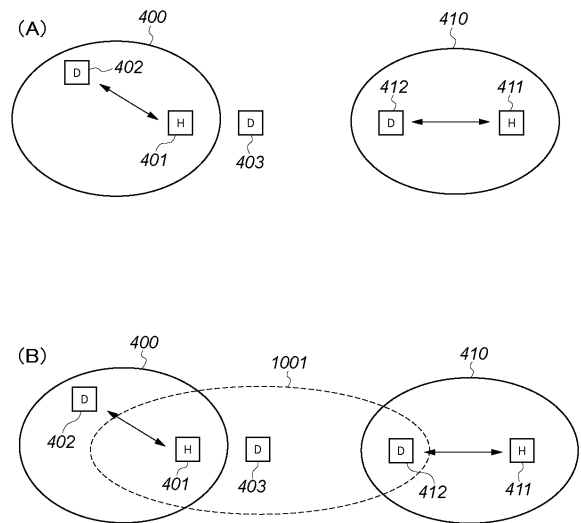
【図 8】



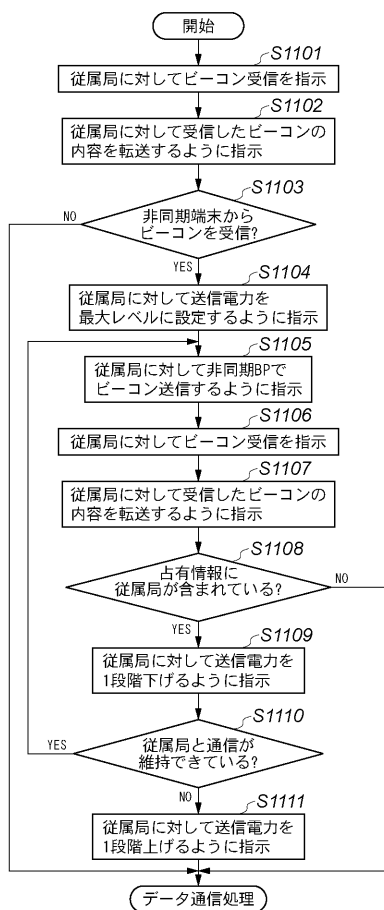
【図 9】



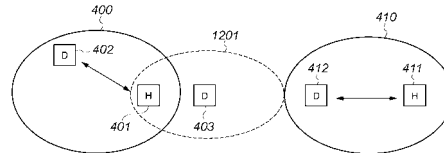
【図 10】



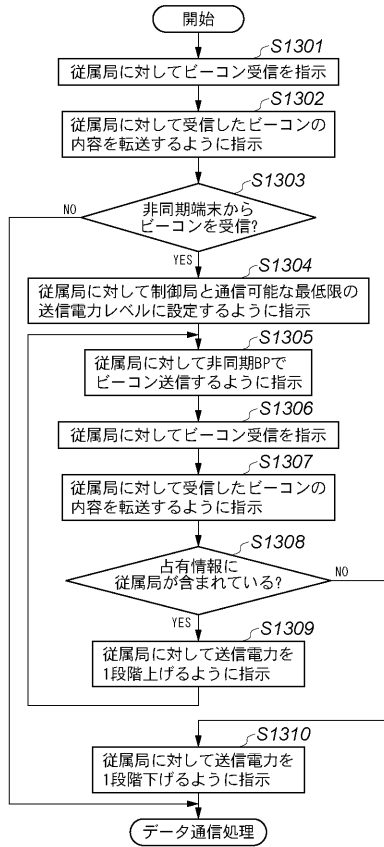
【図 11】



【図 12】



【図 13】



---

フロントページの続き

(72)発明者 神田 哲夫  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 石田 昌敏

(56)参考文献 特開2006-352643(JP, A)  
国際公開第2007/055623(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H04W 4/00 - 99/00