

(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2008-92249

(P2008-92249A)

(43) 公開日 平成20年4月17日(2008.4.17)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>H04B 1/59 (2006.01)</b>	H04B 1/59	5B035
<b>H04B 7/26 (2006.01)</b>	H04B 7/26 R	5B058
<b>G06K 19/07 (2006.01)</b>	H04B 7/26 M	5K067
<b>G06K 17/00 (2006.01)</b>	G06K 19/00 H	
	G06K 17/00 F	
審査請求 未請求 請求項の数 23 O L (全 25 頁)		

(21) 出願番号 特願2006-270365 (P2006-270365)  
 (22) 出願日 平成18年10月2日 (2006.10.2)

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. Bluetooth

(71) 出願人 000002185  
 ソニー株式会社  
 東京都港区港南1丁目7番1号  
 (74) 代理人 100093241  
 弁理士 宮田 正昭  
 (74) 代理人 100101801  
 弁理士 山田 英治  
 (74) 代理人 100095496  
 弁理士 佐々木 榮二  
 (74) 代理人 100086531  
 弁理士 澤田 俊夫  
 (72) 発明者 村松 広隆  
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ  
 ニー株式会社内  
 Fターム(参考) 5B035 BB09 CA11 CA23

最終頁に続く

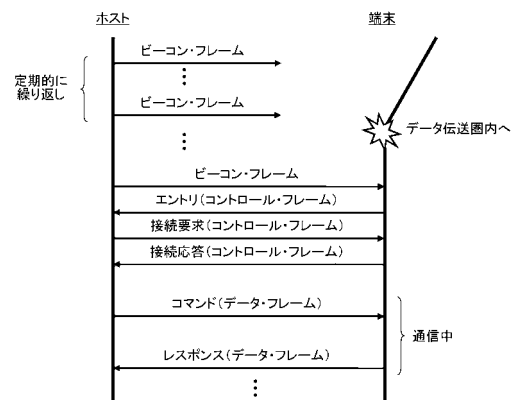
(54) 【発明の名称】 無線通信システム並びに無線通信装置

## (57) 【要約】

【課題】 反射波読取器を備えたホストと反射器を備えた端末が互いに接続相手を選択して1対1の反射波通信を好適に行なう。

【解決手段】 ホストと端末は通信可能な相手極を認識するためのサービス・エントリ・シーケンスを備えている。ホストは、ビーコン・フレーム及び接続要求フレームを送信する際にキャリア・センスを行ない、端末との接続状態ではビジー・ビーコンを送信する。端末は、ビーコン受信条件を任意に設定し、ランダムで送信スロットを選択してエントリ・フレームを送信する。また、端末は、送信データがあることをホストに通達する送信要求付きエントリ・フレームを送信する。

【選択図】 図3



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

無変調キャリアを受信してデータを重畳させた変調反射波を送出する反射器を搭載した端末と、変調反射波からデータを読み取る反射波読取器を搭載したホストで構成される無線通信システムであって、

ホストは、ビーコン・フレームを定期的送信するとともに、ビーコン・フレームの送信後に設けられるエントリ期間に渡って無変調キャリアを送出し続け、端末は、ホストからビーコン・フレームを受信したことに応答して、エントリ期間内に受信した無変調キャリアの反射波に重畳させてエントリ・フレームを返信する、  
ことを特徴とする無線通信システム。

10

**【請求項 2】**

ホストは、ビーコン・フレームに使用する通信周波数チャネルの情報やホストの固有 ID などからなるホスト情報を記載し、

ビーコン・フレームを受信した端末は、当該ビーコン・フレームの送信元のホストと接続したい場合には、端末の固有 ID や設定可能な通信パラメータなどの情報をエントリ・フレームに記載し、

ホストは、エントリ・フレームの記載内容に基づいて端末の情報を取得し、接続したい端末に対して接続要求フレームを送信し、接続要求に応じて端末から接続応答フレームが返信されることによってホストと端末間の通信接続が確立する、  
ことを特徴とする請求項 1 に記載の無線通信システム。

20

**【請求項 3】**

ホストは、キャリア・センスを行なった後に、アイドル状態の通信周波数チャネルでビーコン・フレームの送信を開始し、

端末は、ビーコン・フレームを受信した後に、ランダムなタイミングでエントリ・フレームを返信する、  
ことを特徴とする請求項 2 に記載の無線通信システム。

**【請求項 4】**

ホストは、自らビーコン・フレームを送信した後のエントリ期間において、エントリ・フレームを受信することができず、且つ、ビーコン・フレーム送信前のキャリア・センスを通じて他のホスト及び端末が通信を開始し通信周波数チャネルがビジーとなったことを認識したことに応じて、ビーコン・フレームの送信を停止する、  
ことを特徴とする請求項 3 に記載の無線通信システム。

30

**【請求項 5】**

ホストは、ある端末と通信を行なっている期間は、端末と通信を行なっている状態を報知するためのビジー・ビーコンを定期的送信し、

該ホストと通信していない端末は、ビジー・ビーコンに含まれるインターバル情報を基に、インターバル毎にビジー・ビーコンの受信待ち受けを行なう、  
ことを特徴とする請求項 3 に記載の無線通信システム。

**【請求項 6】**

端末は、複数のホストから送信されたビーコン・フレームをすべて受信してエントリ・フレームを返信する複数ビーコン受信機能を備え、エントリ・フレームを受信したいずれかのホストが当該端末との通信を選択する、  
ことを特徴とする請求項 1 に記載の無線通信システム。

40

**【請求項 7】**

端末は、最初に受信したビーコン・フレームの送信元であるホストに同期して、以後そのホストのビーコン・フレームのみを受信する単一ビーコン受信機能を備える、  
ことを特徴とする請求項 1 に記載の無線通信システム。

**【請求項 8】**

端末は、あらかじめ登録されたホストからのビーコン・フレームのみを受信してエントリ・フレームを返信する指定ビーコン受信機能を備える、

50

ことを特徴とする請求項 1 に記載の無線通信システム。

【請求項 9】

1 以上の端末からエントリ・フレームを受信したホスト側において、ユーザが選択した端末と接続を開始する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の無線通信システム。

【請求項 10】

端末は、ユーザによって操作され接続ホストを選択して、送信データがある旨を通知するための送信要求付きエントリ・フレームを送信し、

ホストは、送信要求付きエントリ・フレームを受信すると、当該エントリ・フレームの要求元である端末との接続を開始する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の無線通信システム。

【請求項 11】

反射器を備えた端末に対して無変調キャリアを送出するとともに、前記端末からの該無変調キャリアに対する反射波にデータが重畳された変調反射波信号を読み取る反射波読取器を搭載した無線通信装置であって、

定期的にビーコン・フレームを送信するビーコン・フレーム送信手段と、

ビーコン・フレームを送信した後にエントリ期間を設け、当該エントリ期間に渡って無変調キャリアを送出し続け、端末からの変調反射波に重畳されたエントリ・フレームを待ち受けるエントリ・フレーム受信手段と、

を具備することを特徴とする無線通信装置。

【請求項 12】

前記ビーコン・フレーム送信手段は、ビーコン・フレームに使用する通信周波数チャネルの情報やホストの固有 ID などからなるホスト情報を記載し、

前記エントリ・フレーム受信手段は、エントリ・フレームの記載内容に基づいて端末の情報を取得し、

接続したい端末に対して接続要求フレームを送信し、接続要求に応じて端末から接続応答フレームが返信されることによってホストと端末間の通信接続が確立する接続制御手段をさらに備える、

ことを特徴とする請求項 11 に記載の無線通信装置。

【請求項 13】

前記ビーコン・フレーム送信手段は、キャリア・センスを行なった後に、アイドル状態の通信周波数チャネルでビーコン・フレームの送信を開始する、

ことを特徴とする請求項 12 に記載の無線通信装置。

【請求項 14】

前記ビーコン・フレーム送信手段は、エントリ期間において、エントリ・フレームを受信することができず、且つ、ビーコン・フレーム送信前のキャリア・センスを通じて他のホスト及び端末が通信を開始し通信周波数チャネルがビジーとなったことを認識したことに応じて、ビーコン・フレームの送信を停止する、

ことを特徴とする請求項 13 に記載の無線通信装置。

【請求項 15】

前記ビーコン・フレーム送信手段は、ある端末と通信を行なっている期間は、端末と通信を行なっている状態を報知するためのビジー・ビーコンを定期的に送信する、

ことを特徴とする請求項 13 に記載の無線通信装置。

【請求項 16】

前記接続制御手段は、ユーザが選択した端末と接続を開始する、

ことを特徴とする請求項 12 に記載の無線通信装置。

【請求項 17】

反射波読取器を搭載したホストからの無変調キャリアに対する反射波にデータを重畳した変調反射波信号を送出する無線通信装置であって、

ホストから定期的に送信されるビーコン・フレームを受信するビーコン・フレーム受信

10

20

30

40

50

手段と、

ビーコン・フレームの送信後に設けられるエントリ期間に渡ってホストから送出される無変調キャリアに対して反射波に重畳させてエントリ・フレームを返信するエントリ・フレーム送信手段と、

を具備することを特徴とする無線通信装置。

【請求項 18】

前記ビーコン・フレームには、ホストが使用する通信周波数チャネルの情報やホストの固有IDなどからなるホスト情報が記載されており、

前記エントリ・フレーム送信手段は、当該ビーコン・フレームの送信元のホストと接続したい場合には、端末の固有IDや設定可能な通信パラメータなどの情報をエントリ・フレームに記載し、

ホストから送信される接続要求フレームに応じて接続応答フレームを返信してホストとの間で通信接続を確立する接続制御手段をさらに備える、

ことを特徴とする請求項 17 に記載の無線通信装置。

【請求項 19】

前記エントリ・フレーム送信手段は、ビーコン・フレームを受信した後に、ランダムなタイミングでエントリ・フレームを返信する、

ことを特徴とする請求項 18 に記載の無線通信装置。

【請求項 20】

他の端末と通信を行なっているホストは通信を行なっている状態を報知するためのビジー・ビーコンを定期的に送信しており、

前記ビーコン・フレーム受信手段は、ビジー・ビーコンに含まれるインターバル情報を基に、インターバル毎にビジー・ビーコンの受信待ち受けを行なう、

ことを特徴とする請求項 19 に記載の無線通信装置。

【請求項 21】

前記ビーコン・フレーム受信手段は、複数のホストから送信されたビーコン・フレームをすべて受信してエントリ・フレームを返信する複数ビーコン受信機能を備え、複数のホストから送信されたビーコン・フレームをすべて受信してエントリ・フレームを返信する複数ビーコン受信機能を備える、

ことを特徴とする請求項 17 に記載の無線通信装置。

【請求項 22】

前記ビーコン・フレーム受信手段は、最初に受信したビーコン・フレームの送信元であるホストに同期して、以後そのホストのビーコン・フレームのみを受信する単一ビーコン受信機能を備える、

ことを特徴とする請求項 17 に記載の無線通信装置。

【請求項 23】

前記ビーコン・フレーム受信手段は、あらかじめ登録されたホストからのビーコン・フレームのみを受信してエントリ・フレームを返信する指定ビーコン受信機能を備える、

ことを特徴とする請求項 17 に記載の無線通信装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、比較的近距離の機器間において低消費電力の通信動作を実現する無線通信システム並びに無線通信装置に係り、特に、反射波読取器側からの無変調キャリアの送信と、送信装置側におけるアンテナの終端操作に基づく受信電波の吸収と反射を利用した反射波伝送方式によりデータ通信を行なう無線通信システム並びに無線通信装置に関する。

【0002】

さらに詳しくは、本発明は、反射波読取器を備えたホストと反射器を備えた端末が互いに接続相手を選択して 1 対 1 の反射波通信を行なう無線通信システム並びに無線通信装置

10

20

30

40

50

に係り、特に、通信状態にないホストや端末が他の反射波伝送を妨害することのないように通信接続や送受信のタイミングを制御する無線通信システム並びに無線通信装置に関する。

【背景技術】

【0003】

無線通信技術は、有線通信方式におけるケーブルの配線からユーザを解放するシステムとして期待され、急速に普及してきている。ここで言う無線通信には、携帯電話（PDC：Personal Digital Cellular）やPHS（Personal Handyphone System）、IEEE 802.11に代表される無線LAN（Local Area Network）、Bluetooth通信などが挙げられる。

10

【0004】

また、最近ではRFID（Radio Frequency Identifier）などに使用される非接触通信方式を利用したデータ通信システムについて提案がなされている。非接触の通信方法には、静電結合方式、電磁誘導方式、電波通信方式などが挙げられる。このうち電波通信方式のRFIDシステムは、受信した無変調キャリアに対し変調処理を施した反射波によりデータを送信する反射器と、反射器からの変調反射波信号からデータを読み取る反射波読取器で構成され、「バックスキャッタ」とも呼ばれる反射波伝送を行なう。

【0005】

20

反射器は、反射波読取器から無変調キャリアが送られてくると、アンテナ負荷インピーダンスの切り替え操作などに基づいてその反射波に変調を施してデータを重畳する。すなわち、反射器側ではキャリア発生源が不要であることから、低消費でデータ伝送動作を駆動することができる。アンテナの負荷インピーダンスを変化させるためのアンテナ・スイッチは一般的にガリウム砒素（GaAs）のIC（Integrated Circuit）で構成され、その消費電力は数10 $\mu$ W以下である。したがって、無線LANでは通信時に数百mW～数W程度の電力を消費することを考慮すると、反射波通信は一般的な無線LANの平均消費電力と比較すると圧倒的な性能差を持つと言える（例えば、特許文献1を参照のこと）。

【0006】

30

反射器を搭載した端末は受信電波を反射する動作を行なうだけであるから、無線局とはみなされず、電波通信に課される法規制の対象外として扱われる。また、電磁誘導方式など他の非接触通信システムでは数MHz～数百MHzの周波数を用いるのに対し、反射波通信方式では例えばISM（Industry Science and Medical Band）と呼ばれる2.4GHz帯の高帯域を用いた高速なデータ伝送を実現することができる。

【0007】

例えば、デジタルカメラや、ビデオ・カメラ、携帯電話、携帯情報端末、携帯型音楽再生装置など、消費電力を極力抑えたいモバイル系の端末機器に反射器を組み込み、テレビ、モニタ、プリンタ、PC、VTR、DVDプレイヤーなど、据え置き型の家電製品などからなるホスト機器に反射波読取器を組み込む。そして、カメラ付き携帯電話やデジタルカメラで撮った画像データを、反射波伝送路を経由でPCにアップロードし、画像データの蓄積や表示出力、プリントアウトなどを行なうことができる。

40

【0008】

反射波伝送に基づく無線通信システムのアプリケーション実現例として、図12に示すように、反射波読取器を備えた1つのホストに対し、反射器を備えた端末が複数存在して、各端末がデータ伝送を要求するケースが挙げられる。また、他のアプリケーション実現例として、図13に示すように、反射波読取器を備えた複数のホストに対し、反射器を備えた1つの端末が存在し、端末はいずれかのホストにデータ伝送を要求するケースが想定される。

50

## 【 0 0 0 9 】

図 1 2 に示したケースでは、ホストの近傍に 2 つの端末が配置され、ユーザが赤外線リモコンでホストを操作する、あるいはホストにあるボタンを介してホストを操作することにより、ホストがいずれかの端末からデータを取得する。これを、ホストからの要求に応じて端末からのデータ読み出しが行なわれるので「pull 型伝送」と呼ぶことができる。一方、図 1 3 に示したケースでは、端末はユーザの手元にあり、各ホストとの距離がやや離れている。ユーザが端末を直接操作して、宛先としていずれかのホストを指定してデータを送り出す。これを、端末からの要求によりホストへのデータ転送が行なわれるので「push 型伝送」と呼ぶことができる。

## 【 0 0 1 0 】

10

ここで、図 1 2 や図 1 3 に示したように複数のホスト、又は複数の端末が存在する環境下で反射波伝送を行なう場合、各々のホストと端末が送受信のタイミングを制御しなければ、あるホストあるいは端末が送信したフレームが、他のホストや端末の通信を妨害しデータ伝送を困難にするという問題が発生してしまう。したがって、端末側の反射器や、ホスト側の反射波読取器などの無線通信機能は、通信状態にないホスト端末が他の反射波伝送を妨害することのないように通信接続や送受信のタイミングを制御する必要がある。

## 【 0 0 1 1 】

また、デジタルカメラなどに装着されるメモリカードに反射器からなる無線通信機能を搭載した技術が提案されており（例えば、特許文献 2 を参照のこと）、デジタルカメラはメモリカードのコネクタ・インターフェースを介して画像データを読み書きするとともに、PC などの外部のホストは反射波読取器からなる無線通信装置を通じてメモリカードから画像データを反射波伝送により読み取ることができる。このような場合、メモリカードを装着中のデジタルカメラは反射波伝送の通信状況を認識することができず、反射波伝送路における外部ホストとの通信接続や送受信のタイミングを制御することはできない。言い換えれば、端末すなわちメモリカード内の反射器において、外部ホストとの送受信タイミングを自立的に制御する必要がある。

20

## 【 0 0 1 2 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 5 - 6 4 8 2 2 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 6 - 2 1 6 0 1 1 号公報

## 【発明の開示】

30

【発明が解決しようとする課題】

## 【 0 0 1 3 】

本発明の目的は、反射波読取器側からの無変調キャリアの送信と、送信装置側におけるアンテナの終端操作に基づく受信電波の吸収と反射を利用した反射波伝送方式によりデータ通信を好適に行なうことができる、優れた無線通信システム並びに無線通信装置を提供することにある。

## 【 0 0 1 4 】

本発明のさらなる目的は、反射波読取器を備えたホストと反射器を備えた端末が互いに接続相手を選択して 1 対 1 の反射波通信を好適に行なうことができる、優れた無線通信システム並びに無線通信装置を提供することにある。

40

## 【 0 0 1 5 】

本発明のさらなる目的は、通信状態にないホストや端末が他の反射波伝送を妨害することのないように通信接続や送受信のタイミングを制御して、システムを好適に運用することができる、優れた無線通信システム並びに無線通信装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 1 6 】

本発明は、上記課題を参酌してなされたものであり、無変調キャリアを受信してデータを重畳させた変調反射波を送出する反射器を搭載した端末と、変調反射波からデータを読み取る反射波読取器を搭載したホストで構成される無線通信システムであって、

ホストは、ビーコン・フレームを定期的に送信するとともに、ビーコン・フレームの送

50

信後に設けられるエントリ期間に渡って無変調キャリアを送出し続け、端末は、ホストからビーコン・フレームを受信したことに応答して、エントリ期間内に受信した無変調キャリアの反射波に重畳させてエントリ・フレームを返信する、ことを特徴とする無線通信システムである。

【0017】

但し、ここで言う「システム」とは、複数の装置（又は特定の機能を実現する機能モジュール）が論理的に集合した物のことを言い、各装置や機能モジュールが単一の筐体内にあるか否かは特に問わない（以下、同様）。

【0018】

本発明は、無変調キャリアを受信してデータを重畳させた変調反射波を送出する反射器を搭載した端末と、変調反射波からデータを読み取る反射波読取器を搭載したホストで構成される、電波の反射技術を利用した無線通信システムに関する。この種の通信システムによれば、反射器側ではキャリア発生源が不要であることから、消費電力を格段に削減しながらデータ伝送を行なうことができ、一般的な無線LANに比べると圧倒的な性能差である。また、ISMと呼ばれる2.4GHz帯の高帯域を用いることで、電磁誘導方式など他の非接触通信システムよりもはるかに高速なデータ伝送を実現することができる。

【0019】

本発明に係る無線通信システムでは、ホストと端末は通信可能な相手局を認識するためのサービス・エントリ・シーケンスを備えている。同シーケンスでは、ホストは、一定の時間間隔でビーコン・フレームの送信を間欠的に行なう。一方、端末は、電波到達範囲内に入ってビーコン・フレームを受信すると、当該フレームの記載内容からホストの情報を取得し、ホストとの接続したい場合には、エントリ期間を利用して、無変調キャリアの反射に重畳させてエントリ・フレームを返す。このようにして、ホストと端末はそれぞれ通信可能な1つあるいは複数の相手局の存在を認識することができる。

【0020】

ホストは、エントリ・フレームの記載内容に基づいて端末の情報を取得し、接続したい端末に対して接続要求フレームを送信する。そして、端末は、接続要求に応じるときには、接続結果などをペイロードに記載した接続応答フレームを返し、これによって接続が確立し、ホストと端末間でデータ転送が可能な状態となる。

【0021】

反射波伝送に基づく無線通信システムのアプリケーション実現例として、ホストからの要求に応じて端末からのデータ読み出しが行なわれる「pull型伝送」や、端末からの要求によりホストへのデータ転送が行なわれる「push型伝送」などが挙げられる。

【0022】

ところが、複数のホスト、又は複数の端末が存在する環境下で反射波伝送を行なう場合、各々のホストと端末が送受信のタイミングを制御しなければ、あるホストあるいは端末が送信したフレームが、他のホストや端末の通信を妨害しデータ伝送を困難にするという問題がある。このため、端末側の反射器や、ホスト側の反射波読取器などの無線通信機能は、通信状態にないホスト端末が他の反射波伝送を妨害することのないように通信接続や送受信のタイミングを制御する必要がある。とりわけ、反射器を搭載した端末側では、ホストとの送受信タイミングを自立的に制御する必要がある。

【0023】

そこで、本発明に係る無線通信システムでは、ホストがビーコン・フレームの送信を開始する前にキャリア・センスを行なう機能を装備し、アイドル状態の通信周波数チャンネル上でビーコン・フレームの送信を開始することで、通信状態にある他のホスト及び端末に妨害を与えないよう制御される。

【0024】

また、あるホストから送信されるビーコン・フレームを受信可能な複数の端末が存在する場合には、各端末が送信するエントリ・フレームが衝突する可能性が生じる。そこで、端末がランダムなタイミングでエントリ・フレームを返信するという機能を備えることに

よって、複数の端末が同時にエントリ・フレームを送信する確率を下げ、衝突を軽減するようにしている。

【0025】

また、エントリ・フレームを受信できず接続相手として選ばれなかったホストは、ビーコン・フレーム送信前のキャリア・センスで、他のホスト及び端末の通信により通信チャネルがビジーとなったことを認識すると、ビーコン・フレームの送信を停止する。また、ホストから接続相手として選ばれなかった端末は、他の端末と通信を開始したホストがビーコン・フレームの送信を停止することから、エントリ・フレームを送信する機会がなくなるので、通信状態にあるホスト及び他の端末を妨害することはない。

【0026】

ここで、ホストがある端末との通信を終えた後、再びサービス・エントリ・シーケンスを開始してさらに別の端末と接続を行なうような場合、新たな接続先となる端末は、サービス・エントリ・シーケンスが再開されるまでの間も常に待ち受けていなければならない、電力を浪費してしまうという問題がある。

【0027】

そこで、ホストは、ある端末との通信期間中は、通信状態であることを示すビジー・ビーコンを定期的に送信する機能を備えるようにしてもよい。ホストと通信を行なっていない端末は、受信したビジー・ビーコンに記載されているインターバル情報を基に、インターバル毎にビジー・ビーコンの受信待ち受けを行なう機能を備え、受信待ち受けにかかる消費電力を低減することができる。

【0028】

反射器を搭載した端末側では、ビーコン・フレームを受信してホストとの送受信タイミングを自立的に制御する必要がある。端末には、複数のホストから送信されたビーコン・フレームをすべて受信する「複数ビーコン受信機能」、最初に受信したビーコン・フレームの送信元であるホストに同期して、以後そのホストのビーコン・フレームのみを受信する「単一ビーコン受信機能」、あらかじめ登録されたホストからのビーコン・フレームのみを受信する「指定ビーコン受信機能」といった拡張制御機能を付加することができる。

【0029】

例えば、push型伝送を行なう通信環境では、端末は、複数ビーコン受信機能によって、ビーコン・フレームを受信した複数のホストの存在をユーザに通知し、ユーザにいずれのホストと通信すべきかを選択させることができる。また、単一ビーコン受信機能により、ユーザの意思確認を行わずに、最初にビーコン・フレームを受信したホストと自立的に同期するようにする。また、端末が指定ビーコン受信機能を備えることにより、簡易なセキュリティ機能を付加することができる。

【0030】

また、ホストは、サービス・エントリ・シーケンスにおいて、エントリ・フレームを受信することによって通信可能な端末を認識するが、pull型伝送ではユーザがホストを操作して接続端末を選択するようにし、あるいはPush型伝送ではユーザが端末を操作してホストに接続要求を行なうようにしても良い。

【発明の効果】

【0031】

本発明によれば、反射波読取器を備えたホストと反射器を備えた端末が互いに接続相手を選択して、1対1の反射波通信を好適に行なうことができる、優れた無線通信システム並びに無線通信装置を提供することができる。

【0032】

また、本発明によれば、通信状態にないホストや端末が他の反射波伝送を妨害することのないように通信接続や送受信のタイミングを制御して、システムを好適に運用することができる、優れた無線通信システム並びに無線通信装置を提供することができる。

【0033】

本発明に係る無線通信システムでは、ホストと端末は通信可能な相手局を認識するため

10

20

30

40

50



のサービス・エントリ・シーケンスを備えている。ホスト側は、ビーコン・フレーム及び接続要求フレームを送信する際にキャリア・センスを行なうとともに、端末との接続状態ではビジー・ビーコンを送信する。一方、端末は、ビーコンを待ち受けるための受信条件を任意に設定し、エントリ・フレームを送信する際に複数の送信スロットの中からランダムでスロットを選択して送信する。また、端末は、送信データがあることをホストに通達するための送信要求付きエントリ・フレームを送信するようになっている。

【 0 0 3 4 】

したがって、本発明に係る無線通信システムによれば、複数のホスト間でのビーコン・フレームの衝突を軽減するとともに、複数の端末間でのエントリ・フレームの衝突を軽減しながら、ホストと端末は複数の相手局の中から接続相手を選択して１対１の通信を行なうことができる。また、接続状態にないホストや端末は、接続状態にあるホストと端末の通信を妨害しないように制御することができる。

10

【 0 0 3 5 】

また、端末がデータ通信の形態に応じたビーコン・フレームの受信機能を備えることにより、適切なホストからのアクセスのみを受け付けるようにすることができる。すなわち、pull型やpush型など伝送形態に応じて、ホストからの接続、あるいは端末からの接続を行なうことが可能である。

【 0 0 3 6 】

例えば、端末がpush型伝送により複数のホストと通信できる環境にある場合には、端末は、複数ビーコン受信機能によって複数のホストからビーコン・フレームを受信し、複数のホストの存在をユーザに通知し、ユーザにいずれのホストと通信すべきかを選択させることができる。

20

【 0 0 3 7 】

また、端末がビーコン・フレームを受信した複数のホストの中からユーザに選択させるためのユーザ・インターフェースを備えていないような場合には、単一ビーコン受信機能により、ユーザの意思確認を行わずに、最初にビーコン・フレームを受信したホストと自立的に同期するようにする。

【 0 0 3 8 】

また、端末が指定ビーコン受信機能を備えることにより、簡易なセキュリティ機能を付加することができる。例えば、事前に登録したホストから受信したビーコン・フレームにのみ同期し、未登録のホストに対しては通信を許可しないようにして、端末に保持されているデータがむやみに不特定のホストにアクセスされないようにすることができる。

30

【 0 0 3 9 】

本発明のさらに他の目的、特徴や利点は、後述する本発明の実施形態や添付する図面に基づくより詳細な説明によって明らかになるであろう。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 4 0 】

以下、図面を参照しながら本発明の実施形態について詳解する。

【 0 0 4 1 】

図１Ａ及び図１Ｂには、反射波伝送方式の無線通信システムにおいて端末およびホストとして動作する無線通信装置の構成をそれぞれ示している。

40

【 0 0 4 2 】

ホスト１側では、ホスト機能部１３で生成された送信データは、制御インターフェース１５を介してホスト通信制御機能部１２の変調機能部１２２において変調される。変調信号はＲＦ機能部１１のキャリア発生源１１１によって生成された搬送波に載せられ、アンテナ１４から端末２に向けて送信される。端末２のＲＦ機能部２１は変調波を受信し、復調信号を得る。復調信号は端末通信制御機能部２２の復調機能部２２３によってデータ復調され、制御インターフェース２５を介して端末機能部２３に受信される。端末機能部２３は必要に応じて、受信データの保存、画面への表示、ユーザへの受信通達などを行なう。

50

## 【 0 0 4 3 】

一方、端末 2 の端末機能部 2 3 によって生成されたデータは、通信制御機能部 2 2 の変調機能部 2 2 2 によって変調される。変調信号は、R F 機能部 2 1 において、搬送波を検波して得られる反射波に載せられ、変調反射波信号としてアンテナ 2 4 からホスト 1 に向けて送信される。ホスト 1 の R F 機能部 1 1 は、アンテナ 1 4 で受信した反射波から復調信号を得る。復調信号は復調機能部 1 2 3 によってデータ復調され、制御インターフェース 1 5 を介してホスト機能部 1 3 に受信される。ホスト機能部 1 3 は必要に応じて、受信データの保存、画面への表示、ユーザへの受信通達などを行なう。

## 【 0 0 4 4 】

また、以上のデータ送受信機能に加え、ホスト 1 及び端末 2 に相互で機能するプロトコル機能部 1 2 1、2 2 1 をそれぞれの通信制御機能部 1 2、2 2 に設けることで、ホスト 1 と端末 2 の間で接続や切断などのプロトコル制御が実現される。プロトコル機能部 1 2 1、2 2 1 の協働的動作によって、サービス・エントリ・シーケンスや通信接続、データ交換、並びに通信切断のシーケンスが行なわれる。これらの通信シーケンスの詳細については後述に譲る。

## 【 0 0 4 5 】

本実施形態に係る無線通信システムにおいては、端末 2 の R F 機能部 2 1 にキャリア発生源が不要である。そのため低消費にシステムを駆動することができる。また端末側の変調を多値変調することで端末 2 からホスト 1 方向（アップリンク）に対し高速通信を実現することができる。ここで、ホスト 1 における変調は、端末 2 側での検波の容易性を考慮して A S K が使用される。このため、ホスト 1 から端末 2 方向（ダウンリンク）は低データレートとなる。

## 【 0 0 4 6 】

例えば、デジタルカメラや、ビデオ・カメラ、携帯電話、携帯情報端末、携帯型音楽再生装置など、消費電力を極力抑えたいモバイル系の端末 2 に反射器を組み込み、テレビ、モニタ、プリンタ、P C、V T R、D V D プレイヤーなど、据え置き型の家電製品などからなるホスト 1 に反射波読取器を組み込む。そして、カメラ付き携帯電話やデジタルカメラで撮った画像データを、反射波伝送路を経由で P C にアップロードし、画像データの蓄積や表示出力、プリントアウトなどを行なうことができる。

## 【 0 0 4 7 】

本実施形態に係る無線通信システムは、ホスト 1 と端末 2 に各々の送受信タイミングを制御する機能を与えることにより、複数のホストあるいは端末が存在する場合でも円滑な通信を可能するとともに、伝送形態や端末の実施形状に影響されずに円滑な通信を可能にしている。

## 【 0 0 4 8 】

また、本実施形態に係る無線通信システムは、ホストと端末はお互いの存在を認識するための通信手順としてサービス・エントリ・シーケンスを備えている。このサービス・エントリ・シーケンスでは、ホストは、ある一定の間隔でビーコン・フレームを送信することにより、自局のサービス・エリアを報知する。一方、端末は、ビーコン・フレームを受信することでホストの存在を知り、ホストに対してエントリ・フレームを返信する。そして、ホストは、端末からのエントリ・フレームを受信して通信可能な端末の存在を知る。このようにして、ホストと端末はそれぞれ通信可能な 1 つあるいは複数の相手局の存在を認識することができる。

## 【 0 0 4 9 】

図 2 には、サービス・エントリ・シーケンスの一例を示している。ホストは、ビーコン・フレームを定期的送信する。また、ビーコン・フレームの送信後にはエントリ期間が設けられ、ホストはエントリ期間において無変調キャリアを送出し続ける。ホストからのビーコン・フレームを受信可能な範囲内に存在する端末は、エントリ期間内に受信した無変調キャリアの反射波に重畳させて、エントリ・フレームを返信することができる。

## 【 0 0 5 0 】

ここで、ビーコン及びエントリのフレーム交換に基づく通常の反射波伝送動作の手順について説明しておく。

【 0 0 5 1 】

図 3 には、ホストと端末間において、図 2 に示したサービス・エントリ・シーケンスを利用して通信動作を開始する際のシーケンスを示している。

【 0 0 5 2 】

ホストは、一定の時間間隔でビーコン・フレームの送信を間欠的に行なう。端末は、電波到達範囲外ではビーコン・フレームを受信することはできないが、電波到達範囲内に入り、ビーコン・フレームが到来するとその受信処理を実行する。

【 0 0 5 3 】

端末は、受信したビーコン・フレームのペイロードに記載されているホスト情報に基づいて、使用する通信周波数チャネルの情報やホストの固有 ID などの情報を取得する。そして、ホストとの接続したい場合には、エントリ期間を利用して、無変調キャリアの反射に重畳させてエントリ・フレームを返す。

【 0 0 5 4 】

ホストは、エントリ・フレームの記載内容に基づいて、端末の固有 ID や、設定可能な通信パラメータの情報などを取得する。そして、端末と通信したいときには、通信パラメータなどの指定情報をペイロードに記載した接続要求フレームを送信する。これに対し、端末は、接続要求に応じるときには、接続結果などをペイロードに記載した接続応答フレームを返し、これによって接続が確立する。接続が確立している期間は、ホストからのコマンド・フレームの送信と、これに応じた端末によるレスポンス・フレームの返信が繰り返し実行される。

【 0 0 5 5 】

反射波通信中であっても、端末がホストから離隔したことや両者間に障害物が出現したことにより、突然、通信動作が強制的に切断される可能性がある。図 4 には、通信動作が強制切断された際のシーケンスを示している。

【 0 0 5 6 】

接続が確立している期間は、ホストからのコマンド・フレームの送信と、これに応じた端末からのレスポンス・フレームの返信が繰り返し実行されている。

【 0 0 5 7 】

ここで、端末がホストから離隔したこと、若しくはその他の原因により、電波到達範囲外となり、通信が途絶したとする。ホストは、自分が最後にコマンド・フレームを送信してから所定時間経過してもレスポンス・フレームを受信できなかったことなどにより、切断を検知することができる。その後、ホストは、待機状態に遷移して、ビーコン・フレームの送信を一定の時間間隔で間欠的に行なうというサービス・エントリ・シーケンス（図 2 を参照のこと）を実施する。

【 0 0 5 8 】

また、端末が良好な反射波伝送を行なうことができる領域に存在している場合であっても、ホストが端末からデータの読み取り終えた後は、ホストの主導によって端末との接続を切断することができる。図 5 には、ホストの主導により通信動作を終了するシーケンスを示している。

【 0 0 5 9 】

接続が確立している期間は、ホストからのコマンド・フレームの送信と、これに応じた端末からのレスポンス・フレームの返信が繰り返し実行されている。

【 0 0 6 0 】

ここで、ホストが端末から所望するデータを読み取り終えたとき、又は、その他の理由により端末へのアクセスを終了させたいとき、ホストは、切断理由などの情報をペイロードに記載した切断要求フレームを送信する。これに対し、端末は、切断結果などをペイロードに記載した切断応答フレームを返す。この結果、接続が切断される。その後、ホストは、待機状態に遷移して、ビーコン・フレームの送信を一定の時間間隔で間欠的に行なう

10

20

30

40

50

というサービス・エントリ・シーケンス（図2を参照のこと）を実施する。

【0061】

他方、ホストではなく、端末側の主導によって通信動作を終了したい場合もある。例えば、端末からホストへのコンテンツのプッシュ配信が終了したときや、端末がホスト内のコンテンツのプル配信を終了したときなどである。図6には、端末の主導により通信動作を終了するシーケンスを示している。

【0062】

接続が確立している期間は、ホストからのコマンド・フレームの送信と、これに応じた端末からのレスポンス・フレームの返信が繰り返し実行されている。

【0063】

ここで、端末が所望するデータを送信し終えたとき、又は、その他の理由によりホストとの通信動作を終了させたいとき、端末は、切断理由などの情報をペイロードに記載した切断要求フレームを送信する。これに対し、ホストは、切断結果などをペイロードに記載した切断応答フレームを返す。この結果、接続が切断される。その後、ホストは、待機状態に移り、ビーコン・フレームの送信を一定の時間間隔で間欠的に行なうというサービス・エントリ・シーケンス（図2を参照のこと）を実施する。

【0064】

図7には、図3～図6に示した通信シーケンスにおいて使用されるフレーム・フォーマット例を示している。

【0065】

送信フレームは、変調の同期を取るためのプリアンプルと、フレーム同期を取るためのフレーム同期ビット（ユニーク・ワード）と、ヘッダ情報（通信周波数チャネル番号、フレーム種別、制御フレーム・タイプ、フレーム・シーケンス番号、Ack/Nack情報、データ長などが含まれる）と、ヘッダ誤り検出用ビット及び誤り訂正用ビットと、データ（ペイロード）と、データ誤り検出用ビット及び誤り訂正用ビットで構成される。

【0066】

ヘッダ情報のフレーム種別は、送信フレームが、ビーコン・フレーム、制御フレーム、データ・フレームのいずれであることを表す。制御フレーム・タイプは、フレーム種別で分類されたフレームについてのさらに詳細情報を表す。例えば、フレーム種別で送信フレームが制御フレームであることを表すとき、制御フレーム・タイプによって、サービス加入を要求するエントリ・フレーム、接続用の制御フレーム、あるいは切断用の制御フレームのいずれであることを表す。フレーム・シーケンス番号は、シーケンス制御を行なうためにフレームに付加された番号を表す。Ack/Nack情報は、前回受信したフレームのデータ部分を正常に受け取れたか否かを相手に通達するための情報ビットである。ホスト及び端末は、データ（ペイロード）の長さを、ヘッダ情報に含まれるデータ長で表し、相手へ通達する。データ領域には、ビーコン・フレームや制御フレームである場合はそのフレームで相手局に通達すべき付加情報を、データ・フレームであればユーザ・データを格納する。

【0067】

図3～図6には、本実施形態に係る無線通信システムにおける各種の通信シーケンスを示した。各図では、便宜上、1台のホストと1台の端末間での動作について説明した。しかしながら、複数のホスト、又は複数の端末が存在する環境下で反射波伝送を行なう場合、各々のホストと端末が送受信のタイミングを制御しなければ、あるホストあるいは端末が送信したフレームが、他のホストや端末の通信を妨害しデータ伝送を困難にするという問題がある。

【0068】

例えば、図3に示したサービス・エントリ・シーケンスにおいて、複数のホストが存在する場合には、各ホストが送信するビーコン・フレームが衝突する可能性が生じる。

【0069】

そこで、本実施形態では、ホストは、ビーコン・フレームの送信を開始する前に、通信

10

20

30

40

50

周波数チャネルのキャリア・センスを行ない、他のホスト及び端末が通信状態にあるか否かを判断する機能を備えている。すなわち、ホストは、キャリア・センスの結果に基づき、アイドル状態の通信周波数チャネルでビーコン・フレームの送信を開始する。通信周波数チャネルがビジーの場合はビーコン・フレームを送信しない。また、通信周波数チャネルが複数あるシステムにおいては、ホストは、各通信周波数チャネルについて順次キャリア・センスを行ない、アイドル状態の通信周波数チャネルでビーコン・フレームの送信を開始する。このようにして、通信状態にある他のホスト及び端末に妨害を与えないよう制御される。

【0070】

また、図3に示したサービス・エントリ・シーケンスにおいて、あるホストからビーコン・フレームを受信可能な複数の端末が存在する場合には、各端末が送信するエントリ・フレームが衝突する可能性が生じる。そこで、端末がランダムなタイミングでエントリ・フレームを返信する機能を備えることによって、複数の端末が同時にエントリ・フレームを送信する確率を下げ、衝突を軽減するようにしている。

10

【0071】

サービス・エントリ・シーケンスにおいて、ホストは、1以上のエントリ・フレームを受信して通信可能な端末を認識すると、その中から接続相手を1つ選び、接続を行なう。また、ホストは、いずれの端末からも接続相手として選ばれなかったときには、エントリ・フレームを受信することができない。後者の場合において端末が他のホストを接続相手として選んだときには、ホストは、ビーコン・フレームを送信する前に行なうキャリア・センスを通じて、他のホスト及び端末が通信を開始し通信周波数チャネルがビジーとなったことを認識することができるので、ビーコン・フレームの送信を停止するようにすればよい。

20

【0072】

一方、ホストから接続相手として選ばれなかった端末は、他の端末と通信を開始したホストがビーコン・フレームを送信しなくなることから、エントリ・フレームの送信を行なう機会がなくなる。したがって、通信状態にあるホスト及び他の端末を妨害することはない。

【0073】

ここで、他の端末と通信しているホストがその後に通信を終え、再びサービス・エントリ・シーケンスを開始し、引き続いて、先ほどまでは接続相手として選ばれなかった端末と接続を行なうようなケースについて考察してみる。これを実現するためには、最初に接続相手に選ばれなかった端末は、ホストと他の端末が通信している間も、ホストからのビーコン・フレームを常に待ち受けていなければならない、受信にかかる電力消費が大きくなるという問題がある。

30

【0074】

そこで、ホストは、ある端末と通信を開始した以降も、定期的にビジー・ビーコンを送信する機能を装備する。このビジー・ビーコンはホストが端末と通信を行なっている状態を報知するためのものであり、サービス・エントリ・シーケンスにおけるビーコン・フレームとは区別される。ホストと通信を行っていない端末は、ビジー・ビーコンを受信すると、以後、ビジー・ビーコンに含まれるインターバル情報を基に、インターバル毎にビジー・ビーコンの受信待ち受けを行なう機能を備えることにより、受信待ち受けにかかる消費電力を低減することができる。

40

【0075】

反射器を搭載した端末側では、ビーコン・フレームを受信してホストとの送受信タイミングを自立的に制御する必要がある。そこで、ホストとの伝送形態や、端末自身の実施形状に応じて、以下のような拡張制御機能を付加するようにしても良い。

【0076】

(1) 複数のホストから送信されるビーコン・フレームをすべて受信する複数ビーコン受信機能。

50

(2) 最初に受信したビーコン・フレームの送信元であるホストに同期して、以後そのホストのビーコン・フレームのみを受信する単一ビーコン受信機能。

(3) あらかじめ登録されたホストからのビーコン・フレームのみを受信する指定ビーコン受信機能。

【0077】

例えば、端末がpush型伝送により複数のホストと通信できる環境にある場合には、端末は、複数ビーコン受信機能によって複数のホストからビーコン・フレームを受信し、複数のホストの存在をユーザに通知し、ユーザにいずれのホストと通信すべきかを選択させることができる。

【0078】

また、端末としての反射器がメモリカードに搭載されているような実装形状（例えば、特許文献2を参照のこと）では、反射波伝送の状況をユーザに通知する手段を備えていない。すなわち、ビーコン・フレームを受信した複数のホストの中からユーザに選択させるためのユーザ・インターフェースを備えていない。このような場合、単一ビーコン受信機能により、ユーザの意思確認を行わずに、最初にビーコン・フレームを受信したホストと自立的に同期するようにする。

【0079】

また、端末が指定ビーコン受信機能を備えることにより、簡易なセキュリティ機能を付加することができる。例えば、事前に登録したホストから受信したビーコン・フレームにのみ同期し、未登録のホストに対しては通信を許可しないようにして、端末に保持されているデータがむやみに不特定のホストにアクセスされないようにすることができる。

【0080】

一方、ホストは、サービス・エントリ・シーケンスにおいて、エントリ・フレームを受信することによって通信可能な端末を認識するが、接続相手を選んで接続を行なうためのトリガとして、以下の2通りが考えられる。

【0081】

(1) ユーザがホストを操作し接続端末を選択する機能。

(2) ユーザが端末を操作しホストに接続要求を行なう機能。

【0082】

前者の機能を用いて、例えばホストからの要求に応じて端末からのデータ読み出しが行なわれる「pull型伝送」では、ホストはユーザに接続可能な端末が存在することを通知し、ユーザにいずれかの端末を選択させる。ホストは、このユーザ選択に応答して、図3に示した接続要求及び接続応答シーケンスを通じて、選ばれた端末と接続を開始するようにする。

【0083】

また、後者の機能を用いて、例えば端末からの要求によりホストへのデータ転送が行なわれる「push型伝送」では、端末はユーザによって操作され接続ホストを選択してエントリ・フレームを送信する際に、送信データがある旨を通知するためのエントリ・フレーム（以下では、「送信要求付きエントリ・フレーム」とも呼ぶ）を送信する。ホストは、送信要求付きエントリ・フレームを受信すると、図3に示した接続要求及び接続応答シーケンスを通じて、当該エントリ・フレームの要求元である端末との接続を開始する。

【0084】

図8には、本実施形態に係る無線通信システムにおいて、ホストがサービス・エントリ・シーケンスの制御を行なうための処理手順をフローチャートの形式で示している。

【0085】

ホストのプロトコル制御部121は、電源投入後に待機状態にあり、ホスト機能部13からビーコンの送信要求を受けることにより、当該処理ルーチンが起動する。

【0086】

プロトコル制御部121は、ビーコン送信要求に応じて、ビーコン・インターバル、キャリア・センス上限回数、RF機能部11において使用する通信周波数チャンネルを設定す

10

20

30

40

50

る（ステップ S 1）。キャリア・センス上限回数は、チャンネル切り替えに用いられる。キャリア・センスによって通信周波数チャンネルがビジーであると判断された回数をカウントし、キャリア・センス上限回数を超える場合には他の通信周波数チャンネルへの切り替えを行なう。

【 0 0 8 7 】

次いで、ホストのプロトコル制御部 1 2 1 はキャリア・センスを行なう（ステップ S 2）。キャリア・センスの処理手順については後述に譲る。

【 0 0 8 8 】

キャリア・センス期間の間、R F 機能部 1 1 においてある一定以上の電界強度の電波を受信しなかった場合には、プロトコル制御部 1 2 1 は、ビーコン・フレームを生成し、変調機能部 1 2 2 及び R F 機能部 1 1 経由でビーコン・フレームの A S K 変調波を送信する（ステップ S 3）。

【 0 0 8 9 】

次いで、ホストのプロトコル制御部 1 2 1 は、端末がビーコン・フレームを受信した後にフレーム送信が可能となるまでに必要なガードタイム A だけ待機した後に（ステップ S 4）、エントリ期間を設ける。エントリ期間では、R F 機能部 1 1 を制御して無変調キャリアを送出するとともに、エントリ・フレームの受信を開始する。

【 0 0 9 0 】

プロトコル制御部 1 2 1 は、エントリ期間内にエントリ・フレームを受信したときには（ステップ S 5）、ホスト機能部 1 3 に通知し、ユーザ・インターフェースなどを介して、ユーザに対してエントリ・フレームを送ってきた端末の情報を知らせる。

【 0 0 9 1 】

プロトコル制御部 1 2 1 は、エントリ期間を経過すると、ビーコン・インターバルによって設定された次のビーコン送信タイミングまで待機する（ステップ S 6）。そして、次のビーコン送信タイミングが到来すると、先のエントリ・フレーム受信期間で送信要求付きエントリ・フレームを受信したか、あるいは、ホスト機能部 1 3 から接続要求を受けているかを判定する（ステップ S 7）。

【 0 0 9 2 】

ここで、送信要求付きエントリ・フレームを受信していない、あるいは受信したエントリ・フレームの送信元端末に対する接続要求をホスト機能部 1 3 から受けていないときには（ステップ S 7 の N o）、ステップ S 2 に戻り、次のビーコン送信タイミングに備え、キャリア・キャリアセンスを行なう。

【 0 0 9 3 】

一方、送信要求付きエントリ・フレームを受信していた場合であって、当該エントリ・フレームの送信元の端末に対する接続要求をホスト機能部 1 3 から受けていたとき、あるいは送信要求付きエントリ・フレームを受信した場合には（ステップ S 7 の Y e s）、プロトコル制御部 1 2 1 は、キャリア・センスを行なった後（ステップ S 8）、ホスト機能部 1 3 が接続を要求した端末に対して、接続要求フレームを送信し（ステップ S 9）、以後はこの端末と接続状態に入る。

【 0 0 9 4 】

図 9 には、図 8 に示したフローチャートのステップ S 2 並びに S 8 において実行される、ホストのプロトコル制御部 1 2 1 がキャリア・センスの制御を行なうための処理手順をフローチャートの形式で示している。

【 0 0 9 5 】

まず、プロトコル制御部 1 2 1 がキャリア・センス期間を決定する（ステップ S 2 1）。

【 0 0 9 6 】

ここで、キャリア・センス期間は、ガードタイム + ランダム・バックオフ時間で規定される。ガードタイムは、端末がフレームを受信した後にフレーム送信が可能となるまでに必要なガードタイム A とホストがフレームを受信した後にフレーム送信が可能となるまで

10

20

30

40

50

に必要なガードタイム B のうち長い方の時間を取り、システム上、固有の値である。また、ランダム・バックオフ時間は、ランダムに設定される時間である。すなわち、キャリア・センス期間は、通信を開始した端末とホストの双方が送信を行なうことのない最長時間以上の時間を必要とし、さらにランダムに設定される時間を加えることで複数のホストのビーコン・フレーム送信が衝突することを軽減するようにしている。

【 0 0 9 7 】

プロトコル制御部 1 2 1 は、R F 機能部 1 1 が通信周波数チャネルにて受信を開始（キャリア・センス）するよう制御する（ステップ S 2 2 ）。

【 0 0 9 8 】

ここで、キャリア・センス期間内に R F 機能部 1 1 においてある一定以上の電界強度の電波を受信した場合（ステップ S 2 2 の N o ）、キャリア・センス回数をインクリメントした後（ステップ S 2 3 ）、キャリア・センス回数の判定を行なう（ステップ S 2 4 ）。

10

【 0 0 9 9 】

現在の通信周波数チャネルでのキャリア・センス回数が、キャリア・センス上限回数を超えない場合には、ホストのプロトコル制御部 1 2 1 は再びランダムにバックオフ時間を決め、ステップ S 2 1 に戻りキャリア・センス期間を決定して、キャリア・センスを行なう（ステップ S 2 2 ）。

【 0 1 0 0 】

一方、キャリア・センス上限回数を超えたときには、キャリア・センス回数を 0 にクリアして、通信周波数チャネルの再設定を行なう（ステップ S 2 5 ）。その後、ステップ S 2 1 に復帰してキャリア・センス期間を決定してから、キャリア・センスを行なう（ステップ S 2 2 ）。

20

【 0 1 0 1 】

また、キャリア・センス期間の間、R F 機能部 1 1 においてある一定以上の電界強度の電波を受信しなかった場合には（ステップ S 2 2 の Y e s ）、プロトコル制御部 1 2 1 は、キャリア・センス制御フローを終了し、ビーコン・フレームを生成し変調機能部 1 2 2 及び R F 機能部 1 1 経由でビーコン・フレームの A S K 変調波を送信する（前述）。

【 0 1 0 2 】

図 1 0 には、本実施形態に係る無線通信システムにおいて、端末側においてサービス・エントリ・シーケンスの制御を行なうための処理手順をフローチャートの形式で示している。

30

【 0 1 0 3 】

端末のプロトコル制御部 2 2 1 は、電源投入後に待機状態にあり、端末機能部 2 3 からビーコン受信要求を受け、複数ビーコン受信、単一ビーコン受信、又は指定ビーコン受信のいずれかのビーコン・フレーム受信条件を決定する（ステップ S 3 1 ）。

【 0 1 0 4 】

ここで、ビーコン・フレーム受信条件の設定値は、プロトコル制御部 2 2 1 内のメモリ（図示しない）にあらかじめ設定されているか、あるいは、端末機能部 2 3 のユーザ・インターフェースからビーコン受信要求の命令とともに入力されてもよい。また、端末機能部 2 3 を持たないメモリカードに代表されるような端末である場合は、電源投入後に、プロトコル制御部 2 2 1 のメモリにあらかじめ設定されている値を基に、自動的にビーコン・フレーム受信条件を決定する。なお、プロトコル制御部 2 2 1 のメモリに格納されているビーコン・フレーム受信条件の設定値は端末の外部から書き換えが可能とする。

40

【 0 1 0 5 】

端末のプロトコル制御部 2 2 1 は、ビーコン・フレーム受信条件を決定した後に、R F 機能部 2 1 を受信状態に設定する。そして、フレームを受信すると、プロトコル制御部 2 2 1 は受信したフレームのヘッダを確認し、そのフレーム種別を確認する（ステップ S 3 2 ）。

【 0 1 0 6 】

ここで、受信フレームがビーコン・フレームであると認識した場合には、さらに、ビー

50



コン・フレーム受信条件に従って受信ビーコン・フレームの要／不要、並びにエントリ・フレームの要／不要を判定する。

【 0 1 0 7 】

ビーコン・フレーム受信条件が複数ビーコン受信に設定されている場合には、受信ビーコン・フレームに記載されているビーコン・インターバルとホスト情報をペアでキャッシュする。そして、エントリ・フレームを送信する必要があると判断され、ビーコン・フレームの送信のホストに対してエントリ・フレームを送信する後続の動作に移る。

【 0 1 0 8 】

また、ビーコン・フレーム受信条件が単一ビーコン受信に設定されている場合には、受信ビーコン・フレームに記載されているビーコン・インターバルとホスト情報をペアでキャッシュする。さらに、以後のビーコン・フレーム受信条件はビーコン・フレームの送信元のホストからのみのビーコン・フレームを受信許可する指定ビーコン受信へ変更する。そして、エントリ・フレームを送信する必要があると判断され、ビーコン・フレームの送信元のホストに対してエントリ・フレームを送信する後続の動作に移る。

【 0 1 0 9 】

また、ビーコン・フレーム受信条件が指定ビーコン受信に設定されている場合には、受信したビーコン・フレームが指定されているホストから送信されたものかどうかを判定する。一致していない場合は、エントリ・フレームを送信する必要があると判断され、受信ビーコン・フレームを破棄し、引き続きフレーム受信を継続することになる。一方、受信ビーコン・フレームの送信元が指定されているホストと一致している場合には、エントリ・フレームを送信する必要があると判断され、受信ビーコン・フレームに記載されているビーコン・インターバルとホスト情報をペアでキャッシュするとともに、ビーコン・フレームの送信元のホストに対してエントリ・フレームを送信する後続の動作に移る。

【 0 1 1 0 】

プロトコル制御部 2 2 1 は、受信ビーコン・フレームを判定した結果、エントリ・フレームを送信する必要があると判断したときには、端末がフレームを受信してからフレーム送信が可能となるまでに必要となるガードタイム A が経過した後に（ステップ S 3 3 ）、複数設けられたエントリ・スロットの中から 1 つのスロットをランダムに選択して、ビーコン・フレームの送信元のホストに宛ててエントリ・フレームを送信する（ステップ S 3 4 ）。なお、プロトコル制御部 2 2 1 は、端末機能部 2 3 から送信したいデータがあると通知されている場合には、送信要求付きエントリ・フレーム（前述）を送信する。

【 0 1 1 1 】

ビーコン・フレームの受信条件が複数ビーコン受信に設定されている場合には（ステップ S 3 5 の Yes ）、プロトコル制御部 2 2 1 は、エントリ・フレームを送信した直後にステップ S 3 2 に戻り、同じビーコン・インターバル内で次のビーコン・フレームの受信を行なうべく、RF 機能部 2 1 を再び受信状態に設定する。

【 0 1 1 2 】

また、指定ビーコン受信に設定されている場合には（ステップ S 3 5 の No ）、プロトコル制御部 2 2 1 は、受信したビーコン・フレームのビーコン・インターバル情報に基づいてビーコン・インターバルだけ待機した後（ステップ S 3 6 ）、ステップ S 3 2 に戻り、次のビーコン・インターバルでビーコン・フレームの受信を行なうべく、RF 機能部 2 1 を再び受信状態に設定する。なお、初めに単一ビーコン受信に設定されていた端末は、ビーコン・フレームを受信した時点で指定ビーコン受信に変更されるため、同様にビーコン・インターバルの待機を行なった後にステップ S 3 2 に戻り、受信状態に入る。

【 0 1 1 3 】

ある端末と通信状態にあるホストは、通常のビーコン・フレームに代えて、通信状態であることを示すビジー・ビーコンをビーコン・インターバル毎に送信するようにしても良い（前述）。端末がステップ S 3 2 においてビジー・ビーコンを受信した場合には、エントリ・フレームを送信する必要はないので、後続のエントリ・フレームを送信する処理ステップ S 3 3 ～ S 3 4 はスキップされる。また、プロトコル制御部 2 2 1 は、通常のビー

10

20

30

40

50

コン・フレームを受信したときと同様に、ビーコン・フレームの受信条件に従って受信ビーコン・フレームの要 / 不要を判定する。

【 0 1 1 4 】

ここで、ビーコン・フレーム受信条件が複数ビーコン受信に設定されている場合には、プロトコル制御部 2 2 1 は、受信したビジー・ビーコンに記載されているビーコン・インターバルとホスト情報をペアでキャッシュする。そして、エントリ・フレームを送信した直後にステップ S 3 2 に戻り（ステップ S 3 5 の Y e s ）、同じビーコン・インターバル内で次のビーコン・フレームの受信を行なうべく、R F 機能部 2 1 を再び受信状態に設定する。

【 0 1 1 5 】

10

また、ビーコン・フレーム受信条件が単一ビーコン受信に設定されている場合には（ステップ S 3 5 の N o ）、受信したビジー・ビーコンのビーコン・インターバル情報に基づいてビーコン・インターバルだけ待機した後（ステップ S 3 6 ）、次のビーコン・インターバルでビーコン・フレームの受信を行なうべく、ステップ S 3 2 に戻って R F 機能部 2 1 を再び受信状態に設定する。このとき、プロトコル制御部 2 2 1 は、受信したビジー・ビーコンに記載されているビーコン・インターバルとホスト情報をペアでキャッシュする。さらに、以後のビーコン・フレーム受信条件はビーコン・フレームの送信元のホストからのみのビーコン・フレームを受信許可する指定ビーコン受信へ変更する。

【 0 1 1 6 】

20

また、ビーコン・フレーム受信条件が指定ビーコン受信に設定されている場合には、プロトコル制御部 2 2 1 は、受信したビジー・ビーコンが指定されているホストから送信されたものかどうかを判定する。一致していない場合は（ステップ S 3 5 の N o ）、受信ビジー・ビーコンを破棄し、次のビーコン・インターバルでビーコン・フレームの受信を行なうべく、ステップ S 3 2 に戻って R F 機能部 2 1 を再び受信状態に設定する。一方、受信したビジー・ビーコンの送信元が指定知れたホストと一致している場合には、当該受信ビジー・ビーコンに記載されているビーコン・インターバルとホスト情報をペアでキャッシュする。そして、受信したビジー・ビーコンのビーコン・インターバル情報に基づいてビーコン・インターバルだけ待機した後（ステップ S 3 6 ）、次のビーコン・インターバルでビーコン・フレームの受信を行なうべく、ステップ S 3 2 に戻って R F 機能部 2 1 を再び受信状態に設定する。

30

【 0 1 1 7 】

また、ステップ S 3 2 において、受信したフレームのフレーム種別を確認し、自分宛ての接続要求フレームであることが判明した場合には、接続要求フレームの送信元であるホストと接続状態に入る（ステップ S 3 7 ）。

【 0 1 1 8 】

接続状態に入ったホストと端末は、可変長フレームの送受信を行なう。可変長フレームを用いた反射波伝送によるフレーム交換シーケンスについては、例えば本出願人に既に譲渡されている特願 2 0 0 5 - 号明細書に開示されている方式を利用することができるので、本明細書では詳細な説明を省略する。

【 0 1 1 9 】

40

但し、いずれのフレーム交換シーケンスを適用するにせよ、ホストに対して端末と接続状態にあることを表すビジー・ビーコンを送信する機能を付加するとともに、端末に対してビジー・ビーコンを受信する機能を付加する。ビジー・ビーコンは、ビーコン・フレーム及び接続要求フレームを送信したビーコン・インターバルに引き続いて定期的に送信する。ここで、ホストはキャリア・センスを行なうことなくビジー・ビーコンを送信する。これは、キャリア・センス期間中に他のホストがビーコン・フレームを送信するのを防ぐためである。

【 0 1 2 0 】

接続状態のホスト及び端末は、送信するフレームがビジー・ビーコンと衝突しないように留意する必要がある。そこで、ホストは、自局が送信を行なうタイミングにおいて、こ

50

れから送ろうとしているフレームにかかる送信時間を計算し、ビジー・ビーコン送信タイミングに被ってしまうようなら送信を一時保留し、ビジー・ビーコン送信タイミング後に保留していたフレームを送信する。

【0121】

また、端末は、ホストと接続状態に入ったときに、ビジー・ビーコン受信タイミングを認識するために、キャッシュしていたビーコン・インターバルとホスト情報を用いる。そしてホストと同様に自局が送信を行なうタイミングにおいて、これから送信しようとしているフレームにかかる送信時間を計算し、ビジー・ビーコン送信タイミングに被ってしまうようならば送信を一時保留して、ビジー・ビーコン受信を行なう。そして、ビジー・ビーコンを受信した後に、保留していたフレームを送信する。

10

【0122】

図11には、端末と通信状態にあるホストがビジー・ビーコンを定期的に報知する機能を利用した場合のフレーム交換シーケンス例を示している。

【0123】

まず、ホストは、ビーコン送信要求を受けて、キャリア・センスを行なう(1101)。そして、通信周波数チャネルがアイドルであれば、ビーコン・フレーム1102を送信する。ビーコン・フレームを送信した後はエントリ期間が設けられ、ホストからは、端末がエントリ・フレームを反射波伝送することができるよう、エントリ期間に渡って無変調キャリアを送信し続ける。

【0124】

端末は、ビーコン受信要求を受けてフレーム受信状態に入る。そして、受信したビーコン・フレーム1102がビーコン受信条件に一致するならば、ビーコン・フレーム1102を受信してから所定のガードタイムA(1103)が経過した後に、さらにランダムにスロットを選択して、ホストから送出される無変調キャリアを利用してエントリ・フレーム1104を反射波伝送する。

20

【0125】

ホストは、端末からエントリ・フレーム1104を受信すると、当該端末と接続を開始する場合には、ビーコン・インターバルのタイミング1105で、キャリア・センスを行なう(1106)。そして、通信周波数チャネルがアイドルであれば、接続要求先の端末に対して接続要求フレーム1107を送信する。

30

【0126】

接続要求フレームを受信した端末は、送信フレーム長からデータ送信時間を計算し、ビーコン・インターバル1113以内に送信を完了するかどうかを判定する。送信が可能と判断した場合には、接続要求フレームを受信してからガードタイムA(1108)が経過した後に、データ・フレーム1109の送信を行なう。

【0127】

ホストは、端末からデータ・フレーム1109を受信すると、ガードタイムB(1110)が経過した後に、送信フレーム長からデータ送信時間を計算し、ビーコン・インターバル1113以内に送信を完了するかどうか判定する。そして、送信が可能であると判断した場合には、データ・フレーム1109を受信してからガードタイムBが経過した後に、フレーム1111の送信を行なう。

40

【0128】

このように、ホストと端末は可変長フレームの交換を行なう。そして、送信フレームがビーコン・インターバル1113以内に送信を完了しないと判定した場合には、その送信フレームの送信を一時保留する(1114)。その後、端末と接続状態にあるホストは、ビーコン・インターバル1113が経過するのを待ってから、キャリア・センスを行なうことなく、ビジー・ビーコン1115を送信する。一方、端末は、ビジー・ビーコンを受信してからガードタイムA(1116)が経過した後に、フレームの送信を行なう。ビジー・ビーコンによって送信を一時保留していた送信フレームがあれば、端末はこのタイミングでフレーム1117を送信する。

50

## 【産業上の利用可能性】

## 【0129】

以上、特定の実施形態を参照しながら、本発明について詳解してきた。しかしながら、本発明の要旨を逸脱しない範囲で当業者が該実施形態の修正や代用を成し得ることは自明である。すなわち、例示という形態で本発明を開示してきたのであり、本明細書の記載内容を限定的に解釈するべきではない。本発明の要旨を判断するためには、特許請求の範囲を参酌すべきである。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0130】

【図1A】図1Aは、反射波伝送方式の無線通信システムにおいて端末として動作する無線通信装置の構成を示した図である。 10

【図1B】図1Bは、反射波伝送方式の無線通信システムにおいてホストとして動作する無線通信装置の構成を示した図である。

【図2】図2は、サービス・エントリ・シーケンスの一例を示した図である。

【図3】図3は、ホストと端末間において、図2に示したサービス・エントリ・シーケンスを利用して通信動作を開始する際のシーケンスを示した図である。

【図4】図4は、通信動作が強制切断された際のシーケンスを示した図である。

【図5】図5は、ホストの主導により通信動作を終了するシーケンスを示した図である。

【図6】図6は、端末の主導により通信動作を終了するシーケンスを示した図である。

【図7】図7は、図3～図6に示した通信シーケンスにおいて使用されるフレーム・フォーマット例を示した図である。 20

【図8】図8は、ホストがサービス・エントリ・シーケンスの制御を行なうための処理手順を示したフローチャートである。

【図9】図9は、ホストがキャリア・センスの制御を行なうための処理手順を示したフローチャートである。

【図10】図10は、サービス・エントリ・シーケンスの制御を行なうための端末側の処理手順を示したフローチャートである。

【図11】図11は、端末と通信状態にあるホストがビジー・ビーコンを定期的に報知する機能を利用した場合のフレーム交換シーケンス例を示した図である。

【図12】図12は、反射波伝送に基づく無線通信システムのアプリケーション実現例を示した図である。 30

【図13】図13は、反射波伝送に基づく無線通信システムのアプリケーション実現例を示した図である。

## 【符号の説明】

## 【0131】

1 ... ホスト

1 1 ... R F 機能部

1 1 1 ... キャリア発生源

1 2 ... 通信制御機能部

1 2 1 ... プロトコル制御部 40

1 2 2 ... 変調機能部

1 2 3 ... 復調機能部

1 3 ... ホスト機能部

1 4 ... アンテナ

1 5 ... 制御インターフェース

2 ... 端末

2 1 ... R F 機能部

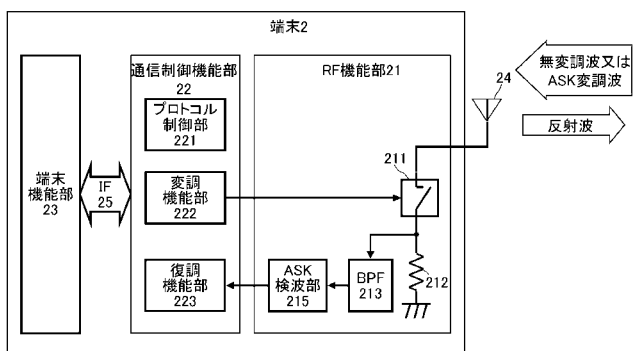
2 2 ... 通信制御機能部

2 2 1 ... プロトコル制御部

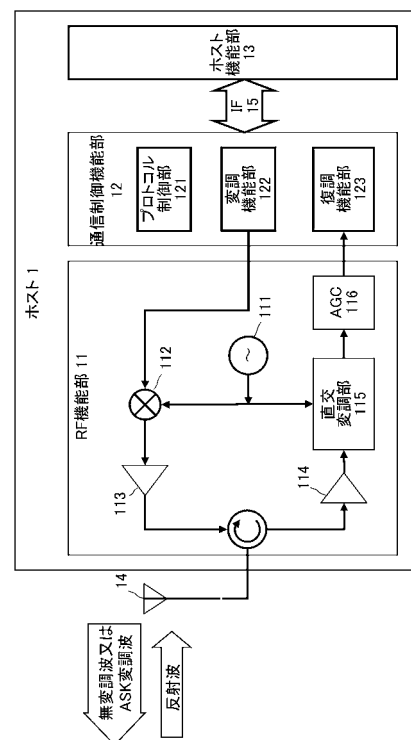
2 2 2 ... 変調機能部 50

- 2 2 3 ... 復調機能部
- 2 3 ... 端末機能部
- 2 4 ... アンテナ
- 2 5 ... 制御インターフェース

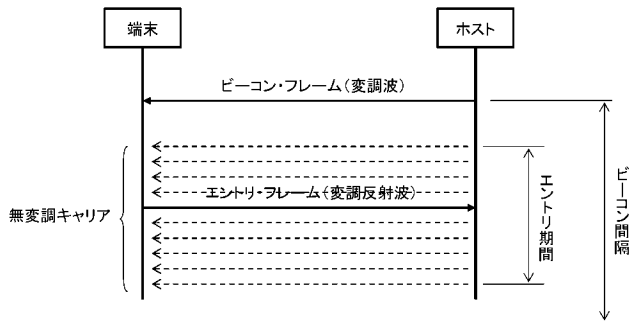
【図 1 A】



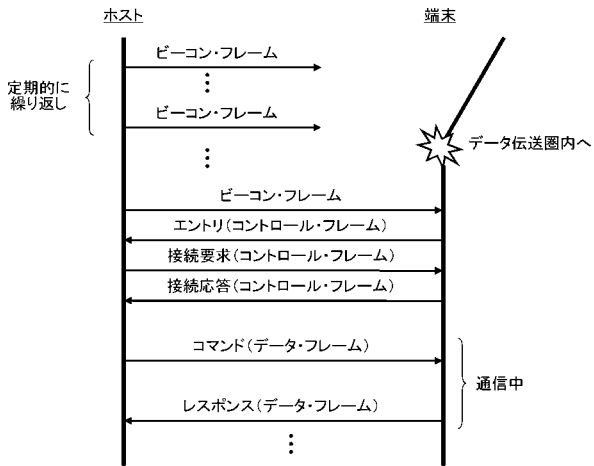
【図 1 B】



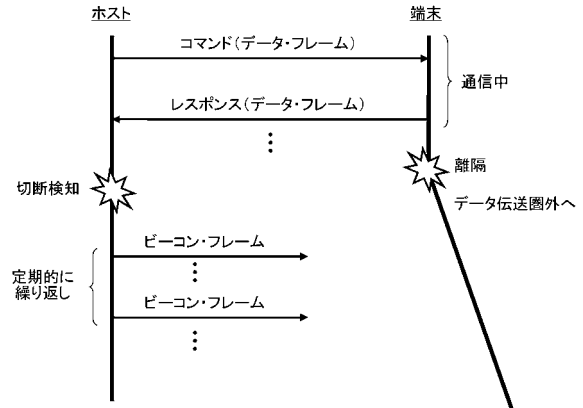
【図 2】



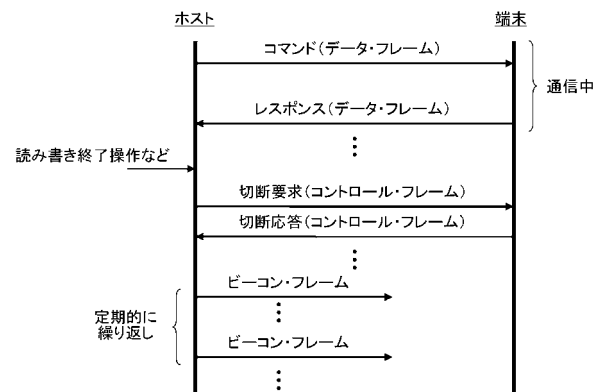
【図 3】



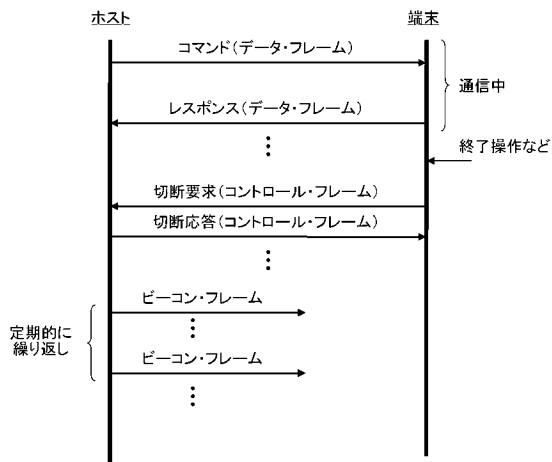
【図 4】



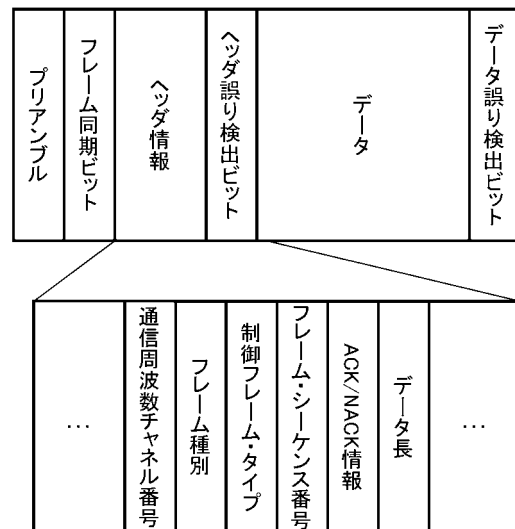
【図 5】



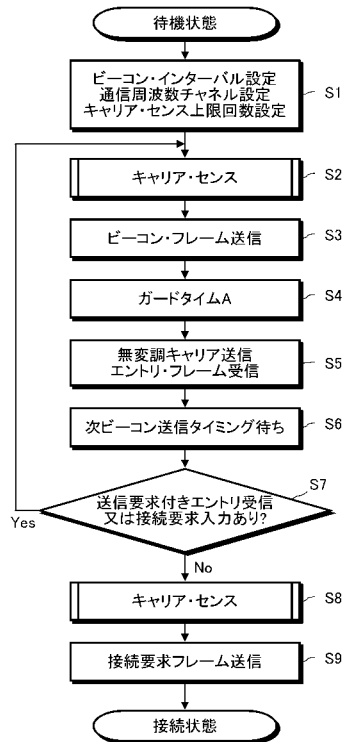
【図 6】



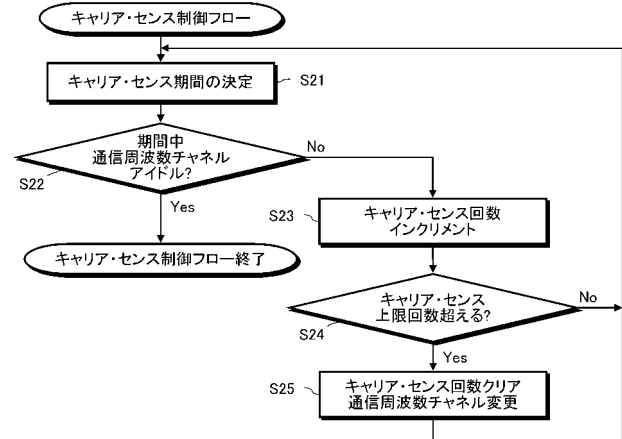
【図 7】



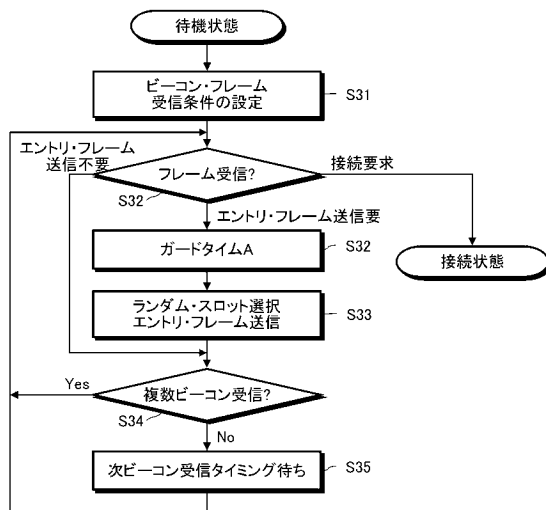
【 図 8 】



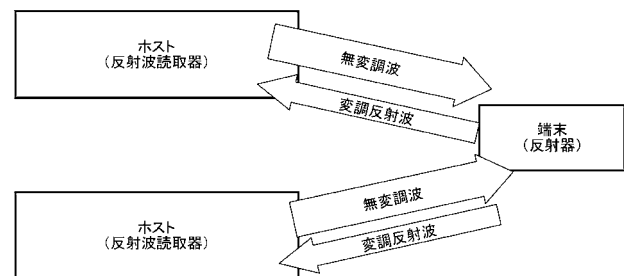
【 図 9 】



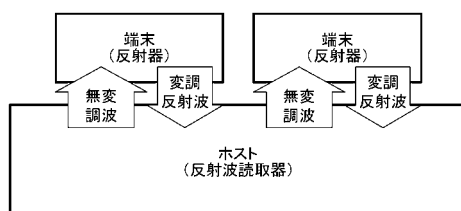
【 図 10 】



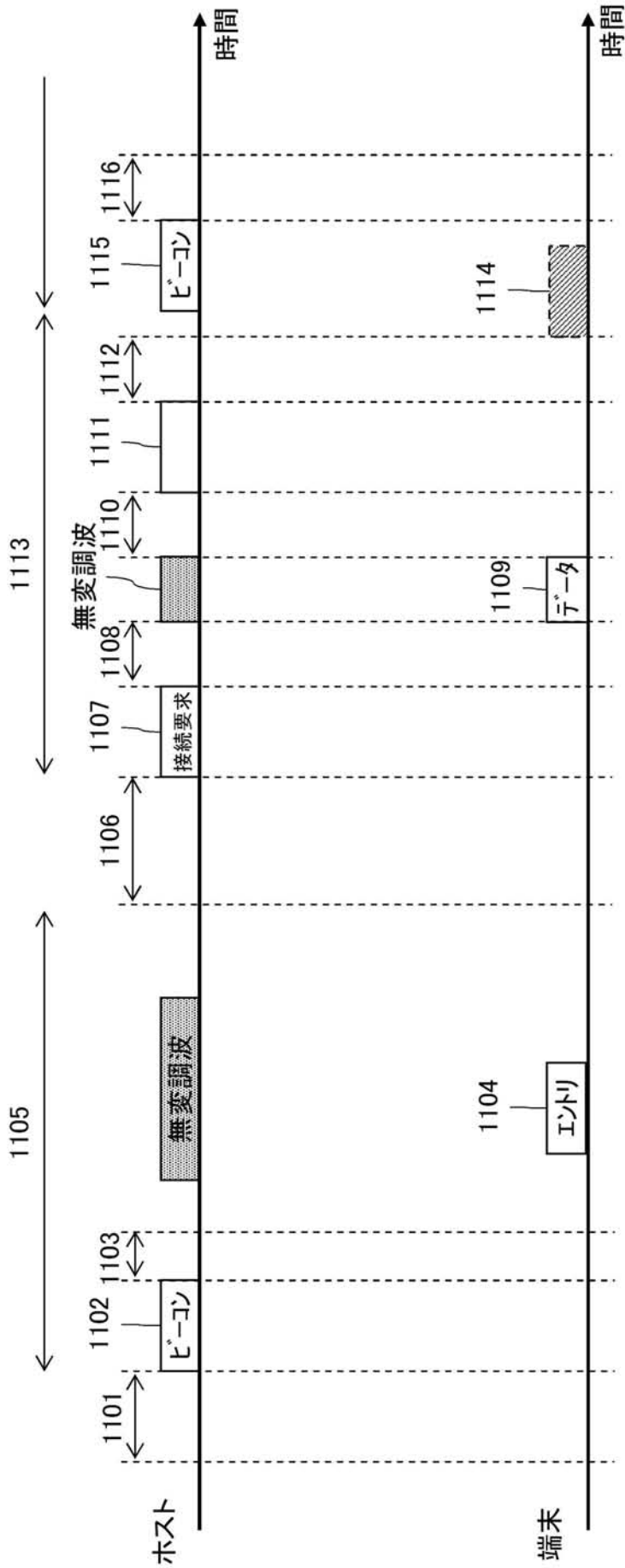
【 図 13 】



【 図 12 】



【図 11】





---

フロントページの続き

F ターム(参考) 5B058 CA17 KA24  
5K067 AA04 BB21 DD17 EE35