

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

**特許第4116212号
(P4116212)**

(45) 発行日 平成20年7月9日(2008.7.9)

(24) 登録日 平成20年4月25日(2008.4.25)

(51) Int.Cl.

HO4B 7/26 (2006.01)

F 1

HO 4 B	7/26	K
HO 4 B	7/26	X
HO 4 B	7/26	M

請求項の数 9 (全 18 頁)

(21) 出願番号

特願平11-373073

(22) 出願日

平成11年12月28日(1999.12.28)

(65) 公開番号

特開2001-189689(P2001-189689A)

(43) 公開日

平成13年7月10日(2001.7.10)

審査請求日

平成17年12月7日(2005.12.7)

(73) 特許権者 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦

(74) 代理人 100084618

弁理士 村松 貞男

(74) 代理人 100092196

弁理士 橋本 良郎

(74) 代理人 100091351

弁理士 河野 哲

(74) 代理人 100088683

弁理士 中村 誠

(74) 代理人 100070437

弁理士 河井 将次

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】通信装置およびその制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

データ送受信のための通信チャネルと、相手端末を探索するための局発見メッセージの送信処理を少なくとも含む、無線リンク確立に必要な制御手順を行うための制御チャネルとを、排他的に無線リソースに割り当てて使用する通信装置において、

前記データ送受信のための通信チャネルのトラフィックを監視するトラフィック監視手段と、

前記トラフィック監視手段によって検出された前記通信チャネルのトラフィックに基づいて、前記制御チャネルを用いて行われる前記局発見メッセージの送信処理の実行タイミングまたは実行間隔を動的に制御する制御手段とを具備することを特徴とする通信装置。

10

【請求項2】

前記制御手順では、前記局発見メッセージの送信処理と、局探索のために相手端末から送信される局発見メッセージを検知してそれに応答するための局発見待ち受け処理が行われ、

前記制御手段は、前記トラフィック監視手段によって検出されたトラフィックに基づいて、前記局発見待ち受け処理の実行間隔を動的に制御することを特徴とする請求項1記載の通信装置。

【請求項3】

前記制御手順では、前記局発見メッセージの送信処理と、相手端末から送信されるコネクション確立要求メッセージを検知するためのコネクション確立要求待ち受け処理が行わ

20

れ、

前記制御手段は、前記トラフィック監視手段によって検出されたトラフィックに基づいて、前記コネクション確立要求待ち受け処理の実行間隔を動的に制御することを特徴とする請求項1記載の通信装置。

【請求項4】

前記制御手順では、前記局発見メッセージの送信処理と、局探索のために相手端末から送信される局発見メッセージを検知してそれに応答するための局発見待ち受け処理または相手端末から送信されるコネクション確立要求メッセージを検知するためのコネクション確立要求待ち受け処理が実行され、

前記制御手段は、前記トラフィック監視手段によって検出されたトラフィックに基づいて、前記局発見待ち受け処理の実行間隔または前記コネクション確立要求待ち受け処理の実行間隔を動的に制御することを特徴とする請求項1記載の通信装置。 10

【請求項5】

データ送受信のための通信チャネルと、相手端末を探索するための局発見メッセージの送信処理を少なくとも含む、無線リンク確立に必要な制御手順を行うための制御チャネルとを、排他的に無線リソースに割り当てて使用する通信装置において、

前記制御チャネルを用いて前記局発見メッセージの送信処理を実行する手段と、

データ通信処理と無線リンク確立のどちらを優先するかをユーザ操作に応じて設定するユーザインターフェイス手段と、

前記ユーザインターフェイス手段による設定に応じて、前記制御チャネルを用いて行われる前記局発見メッセージの実行間隔を制御する制御手段とを具備することを特徴とする通信装置。 20

【請求項6】

バッテリ駆動可能に構成され、同時に複数の相手端末と接続可能な通信装置において、

データ送受信のための通信チャネルと、相手端末を探索するための局発見メッセージの送信処理を少なくとも含む、無線リンク確立に必要な制御手順を行うための制御チャネルとを、排他のに無線リソースに割り当てて使用する通信手段と、

前記制御チャネルを用いて前記局発見メッセージの送信処理を実行する手段と、

前記バッテリの残存容量に応じて、または前記通信装置が前記バッテリまたは外部電源のどちらによって駆動されているかに応じて、前記局発見メッセージの送信処理の実行タイミングもしくは実行間隔を動的に制御する制御手段とを具備することを特徴とする通信装置。 30

【請求項7】

データ送受信のための通信チャネルと、相手端末を探索するための局発見メッセージの送信処理を少なくとも含む、無線リンク確立に必要な制御手順を行うための制御チャネルとを、排他のに無線リソースに割り当てて使用する通信装置の制御方法であって、

前記データ送受信のための通信チャネルのトラフィックを監視するトラフィック監視ステップと、

前記トラフィック監視ステップによって検出された前記通信チャネルのトラフィックに基づいて、前記制御チャネルを用いて行われる前記局発見メッセージの送信処理の実行タイミングまたは実行間隔を動的に制御する制御ステップとを具備することを特徴とする制御方法。 40

【請求項8】

データ送受信のための通信チャネルと、相手端末を探索するための局発見メッセージの送信処理を少なくとも含む、無線リンク確立に必要な制御手順を行うための制御チャネルとを、排他のに無線リソースに割り当てて使用する通信装置の制御方法であって、

データ通信処理と無線リンク確立のどちらを優先するかをユーザ操作に応じて設定する設定ステップと、

前記設定ステップによる設定に応じて、前記制御チャネルを用いて行われる前記局発見メッセージの送信処理の実行間隔を制御する制御ステップとを具備することを特徴とする 50

制御方法。

【請求項 9】

バッテリ駆動可能に構成され、データ送受信のための通信チャネルと、相手端末を探索するための局発見メッセージの送信処理を少なくとも含む、無線リンク確立に必要な制御手順を行うための制御チャネルとを、排他的に無線リソースに割り当てて使用し、同時に複数の相手端末と接続可能な通信装置の制御方法であって、

前記制御チャネルを用いて前記局発見メッセージの送信処理を実行するステップと、

前記バッテリの残存容量に応じて、または前記通信装置が前記バッテリまたは外部電源のどちらによって駆動されているかに応じて、前記局発見メッセージの送信処理の実行タイミングもしくは実行間隔を動的に制御する制御ステップとを具備することを特徴とする制御方法。 10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は通信装置およびその制御方法に関し、特に通信チャネルと制御チャネルとを排他的に無線リソースに割り当てて使用する通信装置およびその制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、パーソナルコンピュータ（PC）や携帯情報端末（PDA）等の情報処理装置においては、赤外線を用いた通信インターフェイスが用いられている。赤外線通信の規格であるIrDAでは、通信を確立する前に、情報処理装置の状態に関係なく一定間隔で局発見が行われる。この局発見の間隔は予め決められており、バッテリ残量が少なくなっていても、局発見メッセージは常に一定間隔でブロードキャストされる。 20

【0003】

しかし、通信相手となる端末が常に通信圏内に存在しているとは限らないので、むやみに局発見を一定間隔で行っても通信相手を探索できない場合もある。この場合には、無駄な電力が消費されてしまう結果となる。特にバッテリによって動作する機器においては、むやみに局発見を一定間隔で行うと、その分だけバッテリ駆動時間が短くなるなどの問題が生じることになる。

【0004】

また、最近注目されているBluetooth、HomeRF等の無線通信システムにおいても、予め決められ一定間隔で局発見が行われるのが通常である。これら無線通信システムではマスターは同時に複数のスレーブと接続することができる。そのため、IrDAとは異なり、コネクションが確立されている状態であっても、新たな端末を探索するための局発見処理は定期的に行われる。この場合、データ送受信のための通信チャネルと局発見等を行うための制御チャネルは無線リソースに排他的に割り当てられるため、局発見処理を行う際に、実行中の通信が存在すると、その通信は一時的に停止されることになる。このため、通信相手となる端末が通信圏内に存在していないような場合においては、無駄な局発見によって通信速度が低下されてしまうという問題が招くことになる。 30

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

上述したように、従来では、予め決められ一定間隔で局発見が行われており、これにより無駄に電力が消費されたり、通信処理性能が低下されるという問題があった。

【0006】

本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、局発見の間隔、局発見を待っているモードの間隔などの接続制御に関する各パラメータを動的に最適化できるようにし、通信パフォーマンスの向上、消費電力の抑制を図ることが可能な通信装置およびその制御方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

10

20

30

40

50

上述の課題を解決するため、本発明は、データ送受信のための通信チャネルと、相手端末を探索するための局発見メッセージの送信処理を少なくとも含む、無線リンク確立に必要な制御手順を行うための制御チャネルとを、排他的に無線リソースに割り当てて使用する通信装置において、前記データ送受信のための通信チャネルのトラフィックを監視するトラフィック監視手段と、前記トラフィック監視手段によって検出された前記通信チャネルのトラフィックに基づいて、前記制御チャネルを用いて行われる前記局発見メッセージの送信処理の実行タイミングまたは実行間隔を動的に制御する制御手段とを具備することを特徴とする。

【0008】

この通信装置においては、トラフィック状態に基づいて、新たな無線リンク確立に必要な制御手順の実行タイミングまたは実行間隔を動的に制御することができるので、トラフィックの負荷が高いときは局発見の頻度を下げ、負荷が低いときは局発見の頻度を上げることにより、通信パフォーマンスが向上し無線資源を効率的に使用することが可能となる。 10

【0009】

また、前記制御手順の実行タイミングまたは実行間隔に関する設定をユーザ操作に応じて実行するためのユーザインターフェイス手段と、前記ユーザインターフェイス手段による設定結果に基づいて、前記制御手順の実行タイミングまたは実行間隔を制御する制御手段とを設けることにより、ユーザの意志に応じて接続制御に関する各パラメータを最適化することが可能となり、ユーザの意図しないパフォーマンスの低下などを防ぐことが可能となる。特に、通信チャネルを用いたデータ送受信を優先的に実行させる第1モードと、制御チャネルを用いて行われる新たな無線リンク確立のための制御手順を優先的に実行させる第2モードとを用意し、ユーザによって選択されたモードに応じて接続制御に関する各パラメータを最適化することが好ましい。もちろん、局発見のタイミング、間隔などをユーザが明示的に指定してもよい。 20

【0010】

また、本発明は、バッテリ駆動可能に構成され、同時に複数の相手端末と接続可能な通信装置において、データ送受信のための通信チャネルと、相手端末を探索するための局発見メッセージの送信処理を少なくとも含む、無線リンク確立に必要な制御手順を行うための制御チャネルとを、排他のに無線リソースに割り当てて使用する通信手段と、前記制御チャネルを用いて前記局発見メッセージの送信処理を実行する手段と、前記バッテリの残存容量に応じて、または前記通信装置が前記バッテリまたは外部電源のどちらによって駆動されているかに応じて、前記局発見メッセージの送信処理の実行タイミングもしくは実行間隔を動的に制御する制御手段とを具備することを特徴とする。 30

【0011】

このように、バッテリの残存容量に応じて、局発見メッセージの送信処理または局発見待ち受け処理についての実行タイミングもしくは実行間隔を動的に制御することにより、バッテリ動作時間の延長を図ることが可能となる。また、外部電源の接続の有無に基づいて、現在の動作電源が前記バッテリおよび前記外部電源のどちらであるかを検出する動作電源検出手段と、前記動作電源検出手段の検出結果に基づき、局発見メッセージの送信処理または前記局発見待ち受け処理についての実行タイミングもしくは実行間隔を動的に制御する手段とをさらに設けることにより、バッテリ駆動時には局発見等の間隔を長くして電力消費の低減を図り、また外部電源駆動時は局発見等の間隔を短くして新たな無線リンクを確立し易くするという運用が可能となる。 40

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

図1は、本発明の一実施形態に係る無線通信システムの基本構成が概念的に示されている。情報処理装置1は例えばバッテリ駆動可能なノートブック型のパソコンコンピュータ(P C)であり、携帯電話機2などの携帯機器との間で無線によるローカルなリンクを確立して通信することができる。この無線リンクが確立された状態に於いては、利用者は携 50

帶電話機 2 を用いることにより、 P C 1 の遠隔操作や、 P C 1 と携帯電話機 2 との間でメールや個人情報のデータ交換等を無線によって行うことができる。

【 0 0 1 3 】

P C 1 は携帯電話機 2 や他の P C などの複数の相手端末に同時に接続することができる（マルチポイント）。この場合、 P C 1 は、コネクションが確立されている状態であっても、新たな端末を探索するための局発見モードや局発見の待ち受けモード、さらにはコネクション確立要求待ち受けモードに入ることができ、これによって新たな端末を動的にネットワークに加入させることができる。

【 0 0 1 4 】

局発見モードは、無線の届く範囲（通信圏内）に存在する端末を探索し接続に必要な情報を収集するためのものであり、局発見モードでは局発見メッセージのブロードキャストが行われる。局発見の待ち受けモードは、局探索のために相手端末から送信される局発見メッセージを検知してそれに応答するためのメッセージを送信する処理などが行われる。コネクション確立要求待ち受けモードは相手端末から送信されるコネクション確立要求メッセージを検知し、それに応答してコネクション確立のための処理を行うモードである。

10

【 0 0 1 5 】

新たな無線リンク確立に必要な制御手順（局発見、局発見待ち受け、コネクション確立要求待ち受け）におけるメッセージの授受は制御チャネルを用いて行われるが、この制御チャネルとデータ送受信のための通信チャネルとの間で無線リソースが排他的に使用されるため、局発見処理等を行う際に、実行中の通信が存在すると、その通信（通信モード）は一時的に停止されることになる。本実施形態に於いては、新たな無線リンク確立に必要な制御手順（局発見、局発見待ち受け、コネクション確立要求待ち受け）を実行するタイミングやその間隔を通信チャネルのトラフィック状態や現在の電源状態等に応じて動的に制御するための制御情報通信タイミング制御部が設けられており、これによって接続制御に関する各パラメータを最適化することができる。

20

【 0 0 1 6 】

次に、図 2 を参照して、本実施形態の無線通信システム全体の概要について説明する。携帯電話機 2 は、各地域に設置された携帯電話基地局 3 との間で、例えば 800 MHz 帯の無線電波を用いて音声またはデータの送受信を行う。携帯電話基地局 3 は、所定の無線エリアを構成し、その無線エリア内で携帯電話機 2 との通信を実現するものである。この携帯電話基地局 3 には、公衆回線網 4 を介してサーバ 5 が接続されている。また、携帯電話機 2 は、ヘッドセット 6 を用いて通話することも可能である。

30

【 0 0 1 7 】

この携帯電話機 2 は、携帯電話基地局 3 との間で 800 MHz 帯の無線電波を送受信するための無線通信インターフェイスの他、 P C 1 との間で 2.45 GHz 帯の無線電波を送受信するための無線通信インターフェイスを有している。また、携帯電話機 2 には、データを表示するための L C D 、データを入力するためのキー操作部などが設けられている。

【 0 0 1 8 】

P C 1 と携帯電話機 2 とは、携帯電話システムで用いられている無線電波とは異なる特定の周波数帯を用いた無線電波にて接続される。具体的には、 2.45 GHz 帯の Bluetooth システムが用いられる。なお、 Bluetooth システムは短距離の無線通信規格であり、 2.45 GHz 帯の電波を用いて、およそ 10 m 程度の無線通信を実現するものである。

40

【 0 0 1 9 】

P C 1 には、携帯電話機 2 との間で 2.45 GHz 帯の無線電波を送受信するためのアンテナ部、ディスプレイモニタとして使用される L C D 、データを入力するためのキーボードなどが設けられている。

【 0 0 2 0 】

以下、 P C 1 と携帯電話機 2 の構成について、ハードウェア構成とソフトウェア構成に分けて具体的に説明する。

50

【 0 0 2 1 】

(パーソナルコンピュータの構成)

図3はP C 1のハードウェア構成を示すブロック図である。なお、ここでは、本システムを実現するために必要なハードウェア部分を中心に説明する。

【 0 0 2 2 】

P C 1には、2 . 4 5 G H z 帯の無線電波を用いて携帯電話機2と通信を行うための無線モジュール7として、アンテナ部8、R F (Radio Frequency) 部9、ベースバンド部10、メモリ部11、水晶発振部12、A D / D A 変換部13、マイク・スピーカ部14が実装されている。なお、同様の無線モジュールが携帯電話機2にも実装されている。この無線モジュール7と、パーソナルコンピュータの主要ユニットであるエンジン部15とは、U S Bなどのシリアルインターフェイス16を介して接続されている。10

【 0 0 2 3 】

アンテナ部8は、携帯電話機2との間の無線通信を実現する2 . 4 5 G H z 帯の無線電波を送受信する部分である。R F 部9は、受信時にはアンテナ部8にて受信された無線電波を水晶発振部12から発振される基本周波数信号とミキシングして中間周波数信号に変換した後、ベースバンド部10で扱えるデジタル信号に復調する処理を行う。ベースバンド部10はプロトコル処理を行う。アンテナ部8、R F 部9を経由して入力された信号は、このベースバンド部10にてC P Uが処理可能なデータ列に変換される。

【 0 0 2 4 】

送信時は、受信時の逆の流れとなり、送信データをベースバンド部10にて所定のプロトコルに従ってR F 部9で扱える信号に変換し、R F 部9で2 . 4 5 G H z 帯の無線電波に変調してアンテナ部8から発信する。20

【 0 0 2 5 】

また、マイク・スピーカ部14は、音声信号の入出力をを行うデバイスであり、A D / D A 変換部13を介してベースバンド部10に接続されている。

【 0 0 2 6 】

一方、パーソナルコンピュータ(P C)エンジン部15には、C P U、メモリ、周辺制御回路等を含むパソコンエンジン17の他、警告表示等を行うためのL E D (Light Emitting Diode) 18、U S B (Universal Serial Bus) 規格の周辺機器を接続するためのU S B インタフェース19、ディスプレイモニタとして使用されるL C D (Liquid Crystal Display) 20、データ入力用としてのキーボード21、P C カードを実装するためのP C M C I A (Personal Computer Memory Card International Association) インタフェース22などが設けられている。30

【 0 0 2 7 】

図4はパーソナルコンピュータ(P C)1のソフトウェア構成を示すブロック図である。図4では、2 . 4 5 G H z 帯の無線通信用の無線プロトコルスタックをパーソナルコンピュータ(P C)エンジン部15側に実装した場合の構造を示している。

【 0 0 2 8 】

パーソナルコンピュータ(P C)1の無線モジュール7側には、図4に示すように、ハードウェアであるR F 部9、ベースバンド部10があり、このベースバンド部10上に無線電波で携帯電話機2側の無線通信装置との間の無線リンクを制御するL M P (Link Management Protocol) 23と、パーソナルコンピュータ(P C)エンジン部15とのS e r i a l インタフェース処理を行うH C I (Host Control Interface) 24が実装されている。40

【 0 0 2 9 】

また、パーソナルコンピュータ(P C)エンジン部15には、パーソナルコンピュータ(P C)として標準的に実装されているO S (Operating System) 25、各種周辺機器を制御するためのドライバソフト26、ワープロソフト、表計算ソフト、電子メールソフト、遠隔制御機能を実現するためのシステムソフト等の各種アプリケーション27に加えて、2 . 4 5 G H z 帯の無線通信用の無線プロトコルスタック28と、無線モジュール7側と50

のSerialインターフェース処理を行うHCI29等が実装されている。

【0030】

(携帯電話機の構成)

図5は携帯電話機2のハードウェア構成を示すブロック図である。なお、ここでは、本システムを実現するために必要なハードウェア部分を中心に説明する。

【0031】

携帯電話機2には、2.45GHz帯の無線電波を用いてPC1と通信を行うための無線モジュール30として、アンテナ部31、RF部32、ベースバンド部33、メモリ部34、水晶発振部35が実装されている。この無線モジュール30と携帯電話エンジン部36とは、シリアルインターフェイス37を介して接続されている。

10

【0032】

アンテナ部31は、PC1との間の無線通信を実現する2.45GHz帯の無線電波を送受信する部分である。RF部32は、受信時にはアンテナ部31にて受信された無線電波を水晶発振部35から発振される基本周波数信号とミキシングして中間周波数信号に変換した後、ベースバンド部33で扱えるデジタル信号に復調する処理を行う。ベースバンド部33は、プロトコル処理を行う。アンテナ部31、RF部32を経由して入力された信号は、このベースバンド部33にてCPUが処理可能なデータ列に変換される。

【0033】

送信時は、受信時の逆の流れとなり、送信データをベースバンド部33にて所定のプロトコルに従ってRF部32で扱える信号に変換し、RF部32で2.45GHz帯の無線電波に変調してアンテナ部31から発信する。

20

【0034】

一方、携帯電話エンジン部36には、携帯電話用としてアンテナ40、RF部41、ベースバンド部42の他に、データ表示用としてのLCD43、データ入力用としてのキー操作部44、警告表示等を行うためのLED45、データ記憶用としてのメモリ46などが設けられている。

【0035】

また、共通部47として、AD/DA変換部48、マイク・スピーカ49、電源部50が設けられている。

【0036】

30

図6は携帯電話機2のソフトウェア構成を示すブロック図である。図6では、2.45GHz帯の無線通信の無線プロトコルスタックを携帯電話エンジン部36側に実装した場合の構造を示している。

【0037】

携帯電話機2の無線モジュール側30には、図6に示すように、ハードウェアであるRF部32、ベースバンド部33があり、このベースバンド部33上に無線電波でPC1側の無線通信装置との間で無線リンクを制御するLMP(Link Management Protocol)51、携帯電話エンジン部36とのSerialインターフェース処理を行うHCI(Host Control Interface)52が実装されている。

【0038】

40

また、携帯電話エンジン部36には、携帯電話として標準的に実装されているRF部41、ベースバンド部42、携帯電話プロトコルスタック53に加え、遠隔制御機能を実現するためのシステムソフト等を含むアプリケーション54と、2.45GHz帯の無線通信用の無線プロトコルスタック55と、無線モジュール30側とのSerialインターフェース処理を行うHCI56が実装されている。

【0039】

(接続制御のためのパラメータの最適化)

次に、2.45GHz帯の無線通信規格であるBluetoothを用いた場合を例示して、本実施形態の特徴とするパラメータ最適化処理について説明する。まず、Bluetoothの仕様について簡単に説明する。

50

【0040】

Bluetoothシステムでは、データは1スロットが $625\mu s$ のTDD(Time-Division Duplex)でパケット転送され、パケットごとに周波数が変化する周波数ホッピングを用いている。同じ周波数ホッピングシーケンスを用いて、1台のマスターと最大7台のスレーブとの間でピコネットと称される無線ネットワークを形成し通信を行う。データチャネル(通信チャネル)は非同期データチャネル(ACL)と、同期音声チャネル(SCO)の二種類があり、SCOは一チャネルあたり $64Kbps$ で同時に3チャネルまで使用できる。

【0041】

Bluetoothでは、通信を行いたい端末がリモート端末のアドレスを知らない場合、Inquiry(問い合わせ)を行いコネクション確立に必要な情報を収集する(局発見)。Inquiryに応答する全ての端末のデバイス・アドレスやクロック情報を集めることができる。そしてこれらの情報を使って、続くPageという処理(コネクション確立要求)で実際にコネクションを確立することが可能である。また、自分自身が他の端末によって発見されることを許可している端末は、Inquiry Scan(局発見の待ち受け)を行い、コネクション確立要求を待っている状態の端末はPageに応答するためPage Scan(コネクション確立要求の待ち受け)を行っている。

【0042】

図7には、Bluetoothシステムを実装した場合のPCIの構成が示されている。
PCIのメモリ上にOSやBluetoothのBUSドライバ、アプリケーションが常駐しており(ホスト側)、Bluetoothのデバイス自身(ホストコントローラ側)は例えばUSBデバイスとして接続されている。ホスト101とホストコントローラ102はHCI(Host Controller Interface)に従い通信を行う。ホストコントローラ102にはリンクマネージャ103、およびリンクコントローラ104が設けられており、これらリンクマネージャ103およびリンクコントローラ104により、RF回路105の動作制御が行われる。

【0043】

Inquiryを実行するために、ホスト101がホストコントローラ102に対してHCIコマンドを送信する。アプリケーションが通信を行いたい時にその都度Inquiryコマンドを単発で送信する場合と、定期的にInquiryを行う場合とが考えられる。定期的にInquiryを行う場合、HCIコマンドでInquiryの間隔を決定するのに用いられる、Max_Period_LengthとMin_Period_Lengthの両パラメータを設定する。Max_Period_Lengthで指定された最大値とMin_Period_Lengthで指定された最小値との間の範囲に属する任意の値がホストコントローラ102によって決定され、その間隔でInquiryが行われる。

【0044】

Max_Period_Lengthは3.84秒から83884.8秒、Min_Period_Lengthは2.56秒から83883.52秒の範囲と規定されている。Inquiry ScanやPage Scanを実行するときも同様にHCIコマンドをホストコントローラ102に送信する。そのとき、Inquiry Scan/Page Scanの間隔を指定するInquiry Scan_Interval/Page Scan_Intervalというパラメータを設定する必要がある。Inquiry Scan_Interval/Page Scan_Intervalの範囲は11.25ミリ秒から2560ミリ秒でデフォルト値は1.28秒である。

【0045】

リンクコントローラ104にはスタンバイとコネクションの2つのメジャーステートがあり、コネクションステートでは、アクティブモードと、スニフモード、ホールドモード、パークモードの4つのモードがある。スニフモード、ホールドモード、パークモードは省

10

20

30

40

50

電力モードである。そして、InquiryやInquiry Scan、Page Scanを行った時にACLコネクションが存在する場合、InquiryやInquiry Scan、Page Scan用にスロットを空けるため、それらのACLコネクションをリンクコントローラ104が一旦コネクションステートの省電力モードであるパークモード、或いはホールドモードに移行しなければならない。つまり、一時的にデータ通信が止められてしまう。

【0046】

上述したBluetooth仕様の説明から、InquiryやInquiry Scan、Page Scanの間隔を一定にしたままでは、パフォーマンスや電力消費の観点から無駄が多いことがわかる。これを、デバイスの状態、コネクションの状態に応じて最適化することが本実施形態の特徴である。10

【0047】

BUSドライバは上位プロトコルドライバからのデータをBluetoothのデータへ変換し、Bluetoothリンクの制御を行っている。図8に本実施形態のドライバの構成図とACL/SCOデータの流れを示す。

【0048】

BUSドライバ201の上位プロトコルドライバである上位レイヤはCID(論理チャネルID)ごとにACLのコネクションを確立する。そしてBUSドライバ201内では、L2CAP(Logical Link Control and Adaptation Protocol)202にて物理的なチャネルの識別子であるConnection_Handle(CH)ごとにコネクションが確立される。HCIドライバ203は、ホストコントローラ102を制御するための下位USBドライバ205に対して送受信それぞれ一つの口でHCIデータパケットを通信している。20

【0049】

よって、BUSドライバ201は現在コネクションを確立していてアクティブなACLコネクションとSCOコネクションが何本存在しているか、そして各コネクションが使用しているパケットタイプ、或いは上位からのデータ送信要求がどのくらいの速度なのか、などの通信トラフィック情報を持つことができる。HCIドライバ部203でトラフィックを統一してモニタすることができるので、ここにデータトラフィックモニター部&Inquiry、Inquiry Scan、Page Scan間隔決定部204を設けることにより、現在の通信チャネルのトラフィック状態に応じた制御が可能となる。30

【0050】

そして、例えば複数のリンクを結んでいてあまり空いているスロットがなく、且つ上位からの要求速度が速い場合などには、Inquiry Scanの間隔を大きく設定し、Inquiryは特にアプリケーションがコネクション確立を要求しない限り行わないようとする。また、リンクが存在しない場合は最大限Inquiry ScanとPage Scanができるように、Inquiry ScanとPage Scanの間隔を最小に設定したり、定期的にInquiryを行い予め通信圏内の端末の情報を収集しておくようとする。

【0051】

このように、データトラフィックの量に応じて、InquiryやInquiry Scan、Page Scanのタイミングおよび間隔を決定することにより、無線リソースの使用が最適化され、通信パフォーマンスが向上する。40

【0052】

図9のフローチャートは、Inquiry Scanの最適化制御処理の一例を示している。

【0053】

まず、データトラフィックのモニターが行われ(ステップS101)、現在のトラフィック量が所定のしきい値aを越えているか、しきい値aとbの範囲内であるか(b < a)、しきい値b以下であるかが判定される(ステップS102, S103)。トラフィック量50

がしきい値 a を越えている場合には（ステップ S 1 0 2 の YES）、Inquiry Scan による通信パフォーマンスの低下を防ぐために、Inquiry Scan 間隔は最大値 X 1 に設定される（ステップ S 1 0 4）。同様に、トラフィック量がしきい値 a と b の間の範囲であれば（ステップ S 1 0 3 の YES）、Inquiry Scan 間隔は中間値 X 2 に設定され（ステップ S 1 0 5）、またトラフィック量がしきい値 b 以下であれば（ステップ S 1 0 3 の NO）、Inquiry Scan 間隔は最小値 X 3 に設定される（ステップ S 1 0 6）。

【 0 0 5 4 】

図 1 0 のフローチャートは、Inquiry の最適化制御処理の一例を示している。

【 0 0 5 5 】

まず、データトラフィックのモニターが行われ（ステップ S 1 0 1）、現在のトラフィック量が所定のしきい値 a を越えているか、しきい値 a と b の範囲内であるか（ $b < a$ ）、しきい値 b 以下であるかが判定される（ステップ S 1 0 2, S 1 0 3）。トラフィック量がしきい値 a を越えている場合には（ステップ S 1 0 2 の YES）、Inquiry による通信パフォーマンスの低下を防ぐために、Inquiry の定期的な送信は停止し、アプリケーションやユーザから新たな無線リンクの確立が要求された時のみ Inquiry を発行するモードに変更される（ステップ S 1 0 7）。トラフィック量がしきい値 a と b の間の範囲であれば（ステップ S 1 0 3 の YES）、Inquiry を定期的に実行するために、Inquiry の間隔は所定の値 Y 1 に設定され（ステップ S 1 0 8）、またトラフィック量がしきい値 b 以下であれば（ステップ S 1 0 3 の NO）、Inquiry の間隔は最小値 Y 2 に設定される（ステップ S 1 0 9）。

【 0 0 5 6 】

なお、Page Scan についても、図 9 または図 1 0 の制御を適用することができる。また、実際には、通信トラフィック量のみならず、現在の通信が高い通信パフォーマンスを要求するものであるか否かや、現在の通信を一時停止した場合の影響等の様々なトラフィック状態の検出が行われ、それに応じた適切な制御が実行されることになる。

【 0 0 5 7 】

（接続制御のためのパラメータの最適化 # 2 ）

次に、本実施形態の最適化制御処理の第 2 の例について説明する。上述の例ではトラフィック状態に基づいて最適化制御を行ったが、ユーザの使用形態等に合わせて制御したほうがパフォーマンスが向上する場合がある。例えば、PC 1 同士や PC 1 と PDA との間で通信を開始したい場合、ユーザが意識すること無しに Inquiry Scan や Page Scan を行うのではなく、ユーザが手動でアプリケーションによる送信を止め、Inquiry Scan、Page Scan を行うようにすればリソースの浪費を防ぐことができる。つまり、ユーザあるいはアプリケーションから明示的に Inquiry Scan と Page Scan の実行指示が出せるようにしたものである。さらにこのような制御が効果的となる具体的な例をあげる。

【 0 0 5 8 】

複数のコネクションを確立しアドホックなネットワークを形成して通信するアプリケーションの場合、あとからこのネットワークに参加したい端末は、ピコネットのマスターに対して Inquiry、或いは Page を行ってコネクションを確立しなければならない。このようなアプリケーションモデルにおいては、マスターは極力空いているスロットでは Inquiry Scan、Page Scan を行うべきである。しかしピコネットのマスターはこのネットワークのサーバ的役割をこなしており、複数のスレーブとの通信の中でも上位からの送信要求が多い場合は、B U S ドライバ 2 0 1 内でのデータのオーバーフローも起こる可能性もあり、Inquiry Scan や Page Scan をする頻度が抑えられていて端末がなかなかネットワークに参加することができないかもしれない。これはアプリケーションの使い勝手としては非常に不便である。

【 0 0 5 9 】

このような問題を回避するため、ユーザがアプリケーションに対して Inquiry S

10

20

30

40

50

`can`、`Page Scan`を行いたいと設定すると、アプリケーションは送信中のデータがあれば一時的に通信を停止し、アプリケーションは`BUS`ドライバ201と通信を行い`Inquiry Scan`、`Page Scan`するように命令する。アプリケーションの通信を一時停止することにより、`Bluetooth`リンクのデータ通信が`Inquiry Scan`、`Page Scan`のために止められたとしても、`BUS`ドライバ201内で送信データのオーバーフローが生じることはなくなる。図11にアドホックネットワークアプリケーション用のユーザインターフェイス用画面を示す。

【0060】

ここには、メンバー追加ボタンが用意されており、ネットワークに参加したい端末がいる場合、ユーザは、ネットワークのピコネットのマスターである端末上のアプリケーションで、このメンバー追加ボタンを押す。それと同時にアプリケーションはきりのよいところでデータ送信を一時停止し、`Inquiry Scan`、`Page Scan`を実行するよう、或いはコネクションを確立したい端末がいる旨を下位`BUS`ドライバ201に伝える。図7に示した流れで、指示がホストコントローラ102まで伝えられ、`BUS`ドライバ201は`HCI`コマンドをホストコントローラ102に送信し、`Inquiry Scan`や`Page Scan`の定期的な実行を指示する。ホストコントローラ102では`ACL`コネクションがある場合は、それらをパークモード或いはホールドモードに移行し、`Inquiry Scan`、`Page Scan`を開始し、速やかにコネクションを確立する。そして、再び省電力モードに移していた`ACL`コネクションをアクティブな状態に戻しデータ通信を再開する。

10

20

【0061】

このように、ユーザからの明示的な指示によって`Inquiry Scan`、`Page Scan`のタイミング、間隔を設定できることにより、ユーザの意図しない通信パフォーマンスの劣化を防ぐことができる。また、アプリケーションの動作に適した制御が行われるため、システム全体のパフォーマンスが向上する。

【0062】

また、図12に示すようなユーザインターフェイス用画面を利用し、マスターとして動作している端末に対して無線リンクの確立処理とデータ通信処理のどちらを優先して実行させるかをユーザ操作に応じて設定できるようにする事が好ましい。図12の「データ通信停止」または「局発見優先」が選択されると無線リンクの確立処理が優先され、また「データ通信優先」または「局発見しない」が選択されるとデータ通信処理が優先されることになる。以下、具体的な制御手順を図13のフローチャートを用いて説明する。

30

【0063】

まず、ユーザによって選択されたモードが「データ通信停止」、「局発見優先」、「データ通信優先」、「局発見しない」のいずれのモードであるかが判断される(ステップS111～S113)。「データ通信停止」が選択された場合には(ステップS111のYES)、現在アクティブ状態のリンクをホールドあるいはパークモードに設定して通信を一旦中断し(ステップS114)、そして局発見メッセージにすぐに応答できるようにするために、`Inquiry Scan`の間隔を最小値に設定する(ステップS115)。また、「局発見優先」が選択された場合には(ステップS112のYES)、局発見メッセージに対して比較的早く応答できるようにするために、`Inquiry Scan`の間隔をX2(X2>最小値)に設定する(ステップS116)。

40

【0064】

一方、「データ通信優先」が選択された場合には(ステップS113のYES)、実行中のデータ通信がなるべく中断されないようにするために、`Inquiry Scan`の間隔を比較的大きい値X1(X1>X2)に設定する(ステップS117)。また、「局発見しない」が選択された場合には(ステップS113のNO)、無線リソースが専らデータ通信に使用されるように、`Inquiry Scan`の間隔を最大値に設定する(ステップS118)。

【0065】

50

なお、Inquiryを発行する側の端末については、ユーザによって選択されたモードによってInquiryの間隔が可変制御されることになる。また、Page Scanの間隔についても、同様の手順にて可変制御される。

【0066】

(接続制御のためのパラメータの最適化#3)

次に、本実施形態の最適化制御処理の第3の例について説明する。本例では、PC1が外部AC電源により駆動しているのか、内蔵のバッテリで駆動しているのかを判別し、もしバッテリ駆動中であれば、Inquiry、InquiryScan、Page Scanの間隔を大きく設定したり、Inquiryをリンク要求があった時のみ発行すること等により、消費電力を節約する制御が行われる。また、バッテリ駆動時には、バッテリ残量が減少したらさらに間隔を大きく設定し直すという制御が行われる。10

【0067】

まず、BUSドライバ201が直接バッテリ残量を調べる場合について説明する。図14に本実施形態の電源管理ソフトウェア構成図を示す。バッテリの残存容量や、バッテリ駆動か外部AC電源駆動かなどのバッテリ関連の情報は電源管理ドライバ302の制御の下にシステム管理メモリ(SMRAM)304にて管理されている。OS303や、BUSドライバ201内のHCIドライバ301は電源管理ドライバ302とのインターフェイスを有しており、電源管理ドライバ302を介して現在の電源状態を調べることができる。20

【0068】

ここでは、バッテリ残量として、容量比(%)を算出する場合を考えることにする。バッテリ駆動である場合、BUSドライバ201は前回フル充電した時の充電容量と、現在残っている充電容量をSMRAM304から取り出し、残量をCを計算する。

【0069】

C = 現在残っている充電容量 / 前回のフル充電した時の充電容量

InquiryScan_Interval、PageScan_Intervalは規格上0.625ミリ秒刻みで設定できるようになっており、Inquiry Scan、Page Scanの間隔は、 $0.625 \times N$ で計算される。Nのデフォルト値は2048であり、Nの範囲は18 N 4096である。30

【0070】

Cが大きいときはInquiry Scan、Page Scanの間隔を小さくし、Cが小さくなるとInquiry Scan、Page Scanの間隔が大きくなるような計算式を一例として以下に示す。

【0071】

$$\text{InquiryScan_Interval} = 0.625 \times 2048 \times 1/C$$

ただし、C 0.5のときは

$$\text{InquiryScan_Interval} = 2.56$$

これにより、バッテリ残量が100%である場合はデフォルト値1.28秒になり、バッテリ残量が50%以下のときは、2.56秒になる。このような計算で算出した値をパラメータに設定し、HCIドライバがホストコントローラ102に対してHCIコマンドを送信する。計算手段は図15のHCIドライバ301、電源管理ドライバ302どちらに持たせることも可能である。40

【0072】

また、バッテリ駆動と外部電源駆動が変更されたことをイベントとして取得できるようOS303に登録しておき、バッテリ駆動と外部電源駆動が変更された時点で、そのことがOS303からBUSドライバ201に通知されるように構成しておくことがほしい。

【0073】

また、BUSドライバ201が電源状態を直接調べるのではなく、図15に示すようにBluetoothの電源制御を行うアプリケーションプログラム401を用意し、BUS50

ドライバ201のH C I ドライバ301からの要求に応じて、アプリケーション401がO S 3 0 3 に対して外部電源駆動 / バッテリ駆動とバッテリ残量とを問い合わせることも可能である。

【 0 0 7 4 】

次に、図16のフロー チャートを参照して、電源状態に応じて行われる最適化制御処理の手順を説明する。ここでは、Inquiry Scanを例にとって説明することにする。

【 0 0 7 5 】

まず、外部A C 電源の接続の有無により、現在の動作電源がバッテリであるか外部A C 電源であるかが判定される(ステップS201)。外部A C 電源が接続されている場合、外部A C 電源で駆動されている場合には、Inquiry Scanの間隔はデフォルト値が用いられる。10

【 0 0 7 6 】

一方、外部A C 電源が接続されておらず、バッテリ駆動されている場合には(ステップS201のY E S)、現在のバッテリ残量が調べられる(ステップS202)。そして、バッテリ残量の低下に伴ってInquiry Scanの間隔が広がるように、バッテリ残量からInquiry Scanの間隔が計算によって求められ、その計算によって求められた値にInquiry Scanの間隔が設定される(ステップS203, S204)。

【 0 0 7 7 】

Inquiry、Page Scanについても同様の手順を適用することができる。また、Inquiryについては、バッテリ残量が所定値より低下している場合には、定期的な送信を停止し、リンク要求があった時のみに送信するモードに設定してもよい。なお、このように要求があった時のみに送信するモードはInquiry Scan、Page Scanに対しても適用することができる。20

【 0 0 7 8 】

以上説明したように、本実施形態においては、トラフィック状態、ユーザ設定、または電源状態に応じて動的にInquiry、Inquiry Scan、Page Scanの実行タイミングや間隔を動的に制御することにより、接続制御のための各パラメータの最適化を実現することができ、無駄な電力消費無しに、通信パフォーマンスの向上と、つながり易さを両立することが可能となる。30

【 0 0 7 9 】

なお、本実施形態では、P C 1を中心にはパラメータの最適化制御を説明したが、携帯電話機2側についても同様の制御を適用することができる。また、P C や携帯電話に限らず、通信チャネルと制御チャネルとの間で無線リソースが排他的に使用され、通信チャネルに制御チャネルを挿入して接続制御を行う通信装置を有するものであれば、他の様々な電子機器への適用が可能である。

【 0 0 8 0 】

また、本実施形態では、トラフィック状態、電源状態、ユーザ設定それぞれについて個別に説明したが、これらを組み合わせて使用することも可能である。例えばA C 電源駆動時であってもトラフィックが多い場合には接続制御の間隔を広げたり、またバッテリ駆動時であってもトラフィックが少ない場合には接続制御の間隔を短くしたり、ユーザ設定に応じて接続制御の間隔を可変設定するなどの制御を行うことができる。40

【 0 0 8 1 】

【 発明の効果 】

以上説明したように、本発明によれば、局発見の間隔、局発見を待っているモードの間隔などの接続制御に関する各パラメータを動的に最適化できるようになり、通信パフォーマンスの向上、消費電力の抑制を図ることが可能となる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図1】本発明の一実施形態に係る無線通信システムの基本構成を示す図。

10

20

30

40

50

【図2】同実施形態の無線通信システム全体の概要を説明するための図。

【図3】同実施形態のシステムで情報処理装置として用いられるパーソナルコンピュータのハードウェア構成を示すブロック図。

【図4】同実施形態のシステムで用いられるパーソナルコンピュータのソフトウェア構成を示すブロック図。

【図5】同実施形態のシステムで用いられる携帯電話機のハードウェア構成を示すブロック図。

【図6】同実施形態のシステムで用いられる携帯電話機のソフトウェア構成を示すブロック図。

【図7】同実施形態のシステムのパーソナルコンピュータに適用されるホスト側とホストコントローラ側の構成を示すブロック図。 10

【図8】図7のホスト側に設けられるB U S ドライバ周辺の構成を示す図。

【図9】同実施形態のシステムで実行される、トラフィック量に対する最適化制御処理の手順を示すフローチャート。

【図10】同実施形態のシステムで実行される、トラフィック量に対する最適化制御処理の第2の手順を示すフローチャート。

【図11】同実施形態のシステムで用いられるユーザインターフェイス用画面の例を示す図。

【図12】同実施形態のシステムで用いられるユーザインターフェイス用画面の他の例を示す図。 20

【図13】同実施形態のシステムで実行される、ユーザ設定モードに応じた最適化制御処理の手順を示すフローチャート。

【図14】同実施形態のシステムにおける電源情報取得処理の原理を説明するための図。

【図15】同実施形態のシステムにおける電源情報取得処理の他の例を説明するための図。

【図16】同実施形態のシステムで実行される、電源状態に応じた最適化制御処理の手順を示すフローチャート。

【符号の説明】

1 ... パーソナルコンピュータ

2 ... 携帯電話機

3 ... 携帯電話基地局

4 ... 公衆回線網

5 ... サーバ

1 0 1 ... ホスト

1 0 2 ... ホストコントローラ

1 0 3 ... リンクマネージャ

1 0 4 ... リンクコントローラ

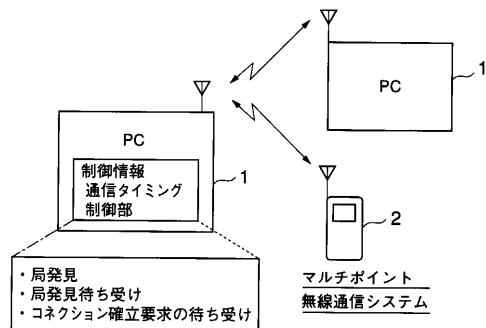
2 0 1 ... B U S ドライバ

2 0 2 ... L 2 C A P

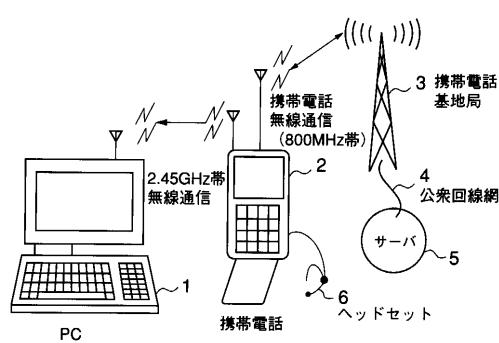
2 0 4 ... データトラフィックモニター部 & I n q u i r y / I n q u i r y S c a n 間隔
決定部 40

2 0 5 ... U S B ドライバ

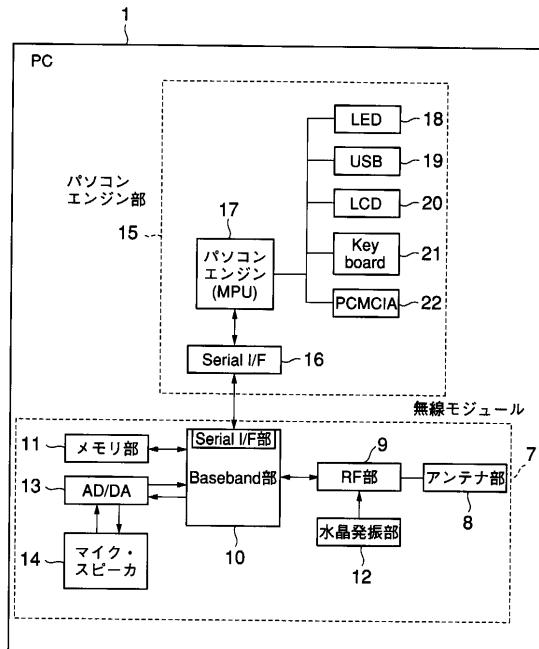
【図1】



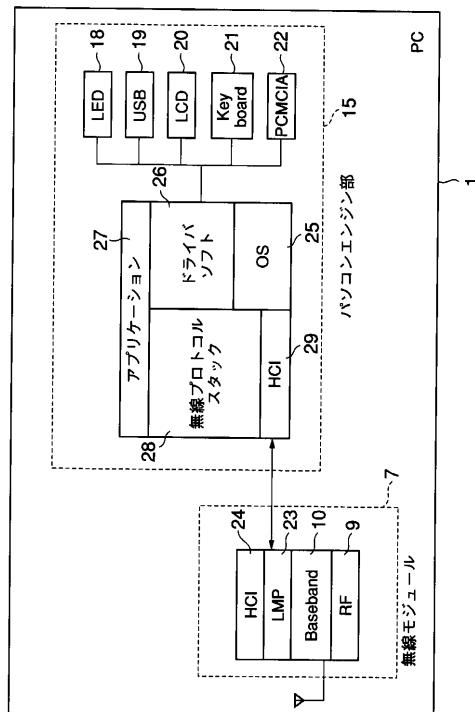
【図2】



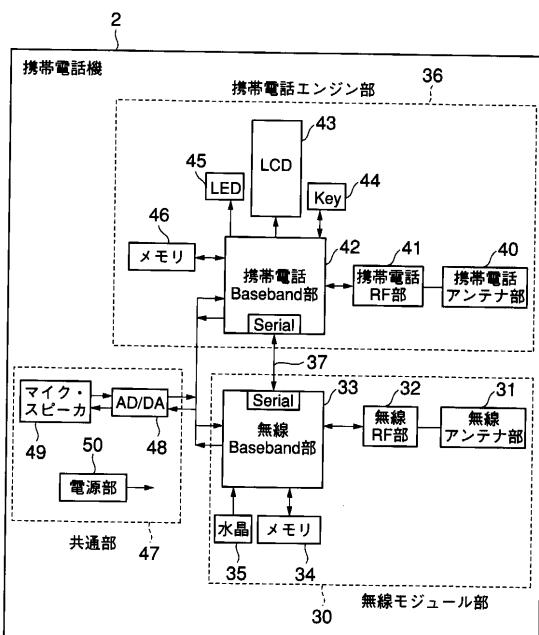
【図3】



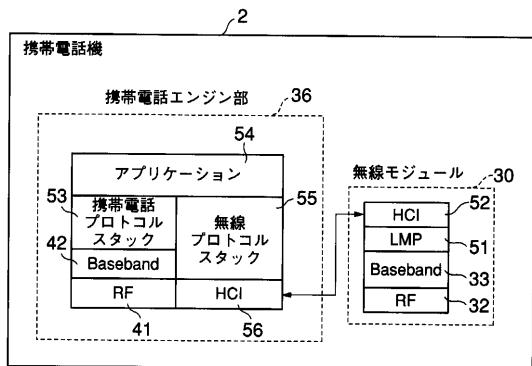
【図4】



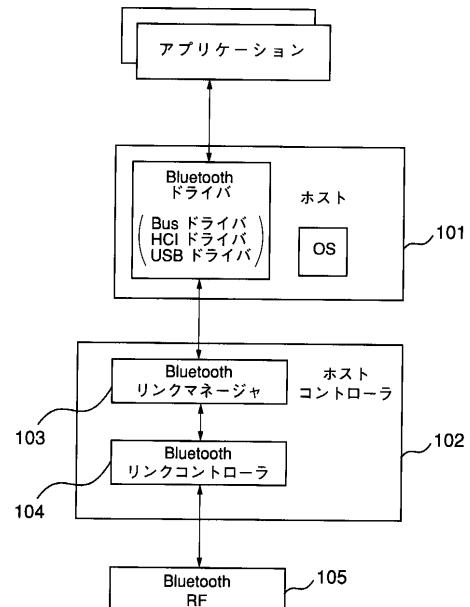
【図5】



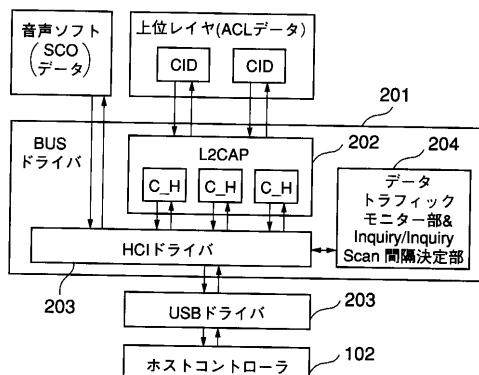
【図6】



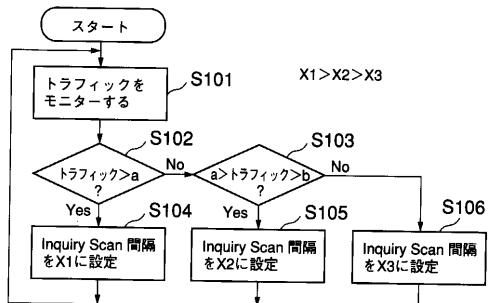
【図7】



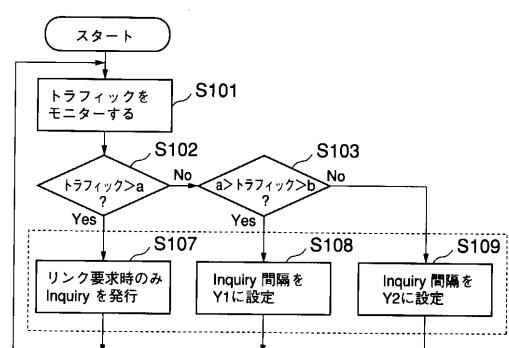
【図8】



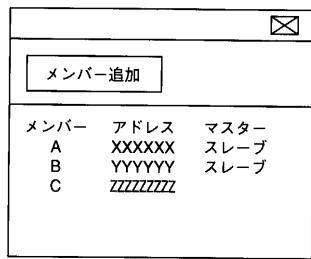
【図9】



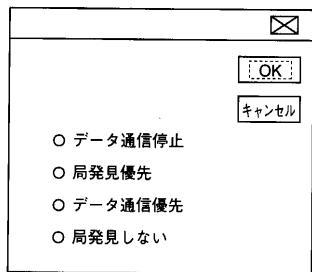
【図10】



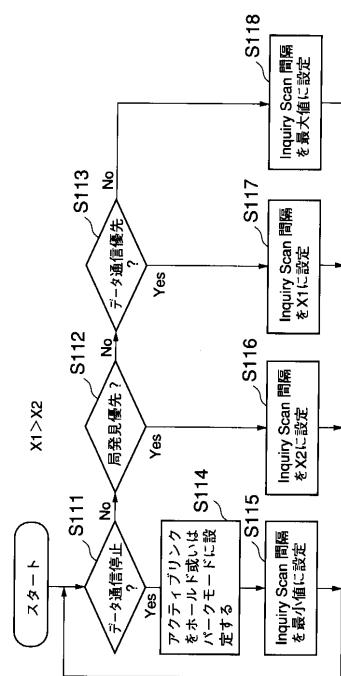
【図11】



【図12】

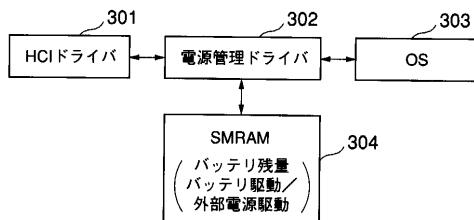


【図13】

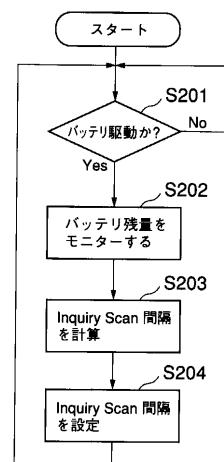
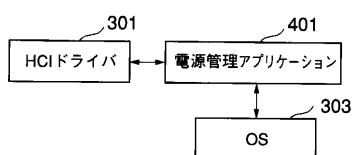


【図14】

【図16】



【図15】



フロントページの続き

(72)発明者 多田 昌弘
東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会社東芝青梅工場内

審査官 小河 誠巳

(56)参考文献 特開平06-140984(JP,A)
特開平10-209953(JP,A)
特開平11-041658(JP,A)
特開平07-030478(JP,A)
特開平11-220440(JP,A)
特開平10-084572(JP,A)
特開平09-009333(JP,A)
特開2001-145162(JP,A)
特表2001-520387(JP,A)
国際公開第99/019742(WO,A1)
特開平11-341558(JP,A)
特開平08-275228(JP,A)
特開平11-313024(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04Q 7/00-7/38

H04B 7/24-7/26