

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4680692号
(P4680692)

(45) 発行日 平成23年5月11日(2011.5.11)

(24) 登録日 平成23年2月10日(2011.2.10)

(51) Int.Cl.		F I			
HO4W	4/02	(2009.01)	HO4Q	7/00	104
HO4W	4/04	(2009.01)	HO4Q	7/00	113
HO4W	74/08	(2009.01)	HO4Q	7/00	574

請求項の数 5 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2005-176065 (P2005-176065)	(73) 特許権者	393031586
(22) 出願日	平成17年6月16日(2005.6.16)		株式会社国際電気通信基礎技術研究所
(65) 公開番号	特開2006-352518 (P2006-352518A)		京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2
(43) 公開日	平成18年12月28日(2006.12.28)	(74) 代理人	100112715
審査請求日	平成19年2月1日(2007.2.1)		弁理士 松山 隆夫
(出願人による申告)平成17年度独立行政法人情報通信研究機構、研究テーマ「日常行動・状況理解に基づく知識共有システムの研究開発」に関する委託研究、産業活力再生特別措置法第30条の適用を受ける特許出願		(72) 発明者	野間 春生
特許権者において、実施許諾の用意がある。			京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2
前置審査		(72) 発明者	株式会社国際電気通信基礎技術研究所内
			納谷 太
		(72) 発明者	京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2
			株式会社国際電気通信基礎技術研究所内
		(72) 発明者	大村 廉
			京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2
			株式会社国際電気通信基礎技術研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

1つの無線モジュールから一定の距離以内に存在する無線モジュールを検出する通信システムであって、

相互に無線通信可能な複数の無線モジュールと、

前記複数の無線モジュールに対応して設けられ、各々が対応する無線モジュールを制御するとともに前記対応する無線モジュールから一定の距離以内に存在する近接無線モジュールを検出する複数の端末装置とを備え、

前記複数の無線モジュールの各々は、対応する端末装置からの制御に従って、全ての無線モジュールに共通のアクセスコードである第1のコード、または特定の無線モジュールのグループに共通のアクセスコードである第2のコードを含み、かつ、前記近接無線モジュールの存在を問い合わせるための複数の問い合わせ信号を連続的に生成し、その生成した複数の前記問い合わせ信号を前記無線通信により周囲へ順次送信するとともに、前記問い合わせ信号に対する応答信号を前記無線通信により他の無線モジュールから受信し、その受信した応答信号の受信信号強度を検出し、

前記複数の端末装置の各々は、対応する無線モジュールが検出した受信信号強度に基づいて前記対応する無線モジュールと前記他の無線モジュールとの間の距離を検出するとともに、前記検出した距離が基準値以下であるとき前記他の無線モジュールを前記近接無線モジュールと決定し、

前記他の無線モジュールは、前記問い合わせ信号を受信すると、任意の数からなるフレ

ーム分だけ待機し、前記受信した問い合わせ信号と同じ問い合わせ信号を再度受信してから前記応答信号を送信する、通信システム。

【請求項 2】

前記複数の端末装置の各々は、前記検出した距離が一定時間略一定であるとき、前記他の無線モジュールを前記近接無線モジュールと決定する、請求項 1 に記載の通信システム。

【請求項 3】

前記複数の端末装置の各々は、前記受信信号強度と前記距離との関係を示すマップを保持しており、前記受信した受信信号の受信信号強度に対応する距離を前記マップを参照して抽出し、その抽出した距離を前記自己と前記他の無線モジュールとの間の距離として検出する、請求項 1 または請求項 2 に記載の通信システム。

10

【請求項 4】

前記複数の端末装置の各々は、前記近接無線モジュールと決定された前記他の無線モジュールのアドレスを対応する無線モジュールから受信すると、前記近接無線モジュールと決定された前記他の無線モジュールの持ち主名または設置場所名と前記距離と前記アドレスとを相互に対応付け、その対応付けた持ち主名または設置場所名、距離およびアドレスを履歴情報として記憶手段に記憶する、請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の通信システム。

【請求項 5】

前記複数の端末装置の各々は、前記複数の無線モジュールの複数のアドレスと、前記複数の無線モジュールの複数の持ち主名とを対応付けた対応表を保持しており、対応する無線モジュールから前記アドレスを受信すると、その受信したアドレスに対応する持ち主名または設置場所名を前記対応表を参照して抽出し、その抽出した持ち主名または設置場所名を前記アドレスおよび前記距離に対応付けて前記履歴情報を作成し、その作成した履歴情報を前記記憶手段に記憶する、請求項 4 に記載の通信システム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、通信システムに関し、特に、ある 1 つの無線モジュールに近接する無線モジュールを検出可能な通信システムに関するものである。

30

【背景技術】

【0002】

従来、各物体の位置を検知するシステムとして S P I D E R システムが知られている（非特許文献 1）。

【0003】

この S P I D E R システムは、1 台のレシーバと、複数の発信器とからなる。レシーバは、部屋に固定され、複数の発信器は、各物体に取付けられる。複数の発信器の各々は、バッチ形状からなり、電池から電源を得ている。そして、複数の発信器の各々は、自己に固有の識別コードを常に発信し、レシーバは、複数の発信器からの信号を受信し、自己の近くに存在する発信器を検知する。

40

【0004】

また、看護師一人ひとりの行動を自動的に記録し、収集したデータを分析して業務の改善や事故の原因究明に役立てることを目的とした E - ナイチングールシステムが知られている（特許文献 1）。このシステムにおいては、建物の部屋および廊下等に固定されたセンサおよび人に取付けられたセンサ等は、看護師の行動に関するデータを計測及び送信し、無線モデムチップを取付けたマイクロコンピュータがセンサからの無線電波を受信して看護師の行動に関するデータを取得する。

【特許文献 1】特開 2004 - 157614 号公報

【非特許文献 1】“ R e a l - T i m e I d e n t i f i c a t i o n & L o c a

50

ting System”、[online]、25 May 2004、[平成17年6月13日検索]、インターネット<URL:www.rtcodes.com>

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、従来のSPIDERシステムにおいては、複数の発信器は、送信機能のみを有し、受信機能を有しないため、発信器単体では近くに存在する他のユニット（発信器とレシーバとからなる）を検知することができないという問題がある。

【0006】

また、E-ナイチンゲールシステムにおいては、マイクロコンピュータが無線電波を送受信するため、マイクロコンピュータに負担を掛けるという問題がある。

【0007】

そこで、この発明は、かかる問題を解決するためになされたものであり、その目的は、マイクロコンピュータの負担を軽減し、かつ、近接する他のユニットを検知可能な無線モジュールを備える通信システムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

この発明によれば、通信システムは、1つの無線モジュールから一定の距離以内に存在する無線モジュールを検出する通信システムであって、複数の無線モジュールと、複数の端末装置とを備える。複数の無線モジュールは、相互に無線通信可能である。複数の端末装置は、複数の無線モジュールに対応して設けられ、各々が対応する無線モジュールを制御する。そして、複数の無線モジュールの各々は、他の無線モジュールから無線通信により受信した受信信号の受信信号強度を検出する。また、複数の端末装置の各々は、対応する無線モジュールが検出した受信信号強度に基づいて、対応する無線モジュールと他の無線モジュールとの間の距離を検出するとともに、その検出した距離が基準値以下であるとき他の無線モジュールを対応する無線モジュールから一定の距離以内に存在する近接無線モジュールと決定する。

【0009】

好ましくは、複数の端末装置の各々は、検出した距離が一定時間略一定であるとき、他の無線モジュールを近接無線モジュールと決定する。

【0010】

好ましくは、複数の端末装置の各々は、受信信号強度と距離との関係を示すマップを保持しており、受信した受信信号の受信信号強度に対応する距離をマップを参照して抽出し、その抽出した距離を自己と他の無線モジュールとの間の距離として検出する。

【0011】

好ましくは、複数の無線モジュールの各々は、対応する端末装置からの制御に従って近接無線モジュールの存在を問い合わせるための問い合わせ信号を無線通信により周囲へ送信するとともに、問い合わせ信号に対する応答信号を無線通信により他の無線モジュールから受信し、その受信した応答信号の強度を受信信号の受信信号強度として検出する。

【0012】

好ましくは、複数の端末装置の各々は、近接無線モジュールと決定された他の無線モジュールのアドレスを対応する無線モジュールから受信すると、近接無線モジュールと決定された他の無線モジュールの持ち主名または設置場所名と距離とアドレスとを相互に対応付け、その対応付けた持ち主名または設置場所名、距離およびアドレスを履歴情報として記憶手段に記憶する。

【0013】

好ましくは、複数の端末装置の各々は、複数の無線モジュールの複数のアドレスと、複数の無線モジュールの複数の持ち主名とを対応付けた対応表を保持しており、対応する無線モジュールからアドレスを受信すると、その受信したアドレスに対応する持ち主名または設置場所名を対応表を参照して抽出し、その抽出した持ち主名または設置場所名をアド

10

20

30

40

50

レスおよび距離に対応付けて履歴情報を作成し、その作成した履歴情報を記憶手段に記憶す。

【 0 0 1 4 】

好ましくは、複数の端末装置の各々は、履歴情報を記憶手段から読み出し、その読み出した履歴情報をサーバへ登録する。

【 0 0 1 5 】

好ましくは、複数の無線モジュールおよび前記複数の端末装置は、医療機関において用いられる。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 6 】

この発明による通信システムにおいては、複数の無線モジュールの各々は、他の無線モジュールから無線通信により受信した受信信号の受信信号強度を検出し、複数の端末装置の各々は、対応する無線モジュールによって検出された受信信号強度に基づいて、対応する無線モジュールと他の無線モジュールとの間の距離を検出するとともに、その検出した距離が基準値以下であるとき他の無線モジュールを対応する無線モジュールから一定の距離以内に存在する近接無線モジュールと決定する。即ち、複数の端末装置の各々は、対応する無線モジュールとの間の距離が基準値以下である無線モジュールを近接無線モジュールとして検知する。

【 0 0 1 7 】

従って、この発明によれば、マイクロコンピュータの負担を軽減し、かつ、近接する他の無線モジュールを検知できる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 8 】

本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。なお、図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰返さない。

【 0 0 1 9 】

図 1 は、この発明の実施の形態による通信システムの概略図である。通信システム 100 は、複数の無線モジュール 11 ~ 14 と、組込 CPU (Central Processing Unit) 21 と、PDA (Personal Digital Assistant) 22 と、複数の端末装置 23 , 24 と、サーバ 30 と、複数のマイクロホン (以下、「マイク」という) 31 , 32 とを備える。通信システム 100 は、例えば、病院等の医療機関に設置される。

【 0 0 2 0 】

組込 CPU 21、PDA 22 および端末装置 23 , 24 は、それぞれ、無線モジュール 11 ~ 14 に対応して設けられ、対応する無線モジュール 11 ~ 14 に接続される。無線モジュール 11 および組込 CPU 21 は、携帯ユニット 20 を構成する。

【 0 0 2 1 】

マイク 31 は、携帯ユニット 20 の組込 CPU 21 に接続され、マイク 32 は、PDA 22 に接続される。そして、マイク 31 , 32 は、操作者によってオンされると、ON 信号をそれぞれ組込 CPU 21 および PDA 22 へ出力し、操作者によってオフされると、OFF 信号をそれぞれ組込 CPU 21 および PDA 22 へ出力する。

【 0 0 2 2 】

医療機関における医者、看護師および技師 (例えば、レントゲン写真を撮る技師) 等の医療機関で働く人は、携帯ユニット 20 または無線モジュール 12 および PDA 22 を持ち歩く。従って、無線モジュール 11 , 12 は、医療機関で働く人に対応して設けられ、病院等の医療機関内を移動可能である。

【 0 0 2 3 】

一方、無線モジュール 13 , 14 および端末装置 23 , 24 は、病院内の所定の部屋に設置される。従って、無線モジュール 13 , 14 は、病院内の所定の部屋に対応して設けられる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 4 】

携帯ユニット 2 0 の組込 CPU 2 1 および P D A 2 2 は、病院等の医療機関内を移動可能であるため、無線通信によりサーバ 3 0 へアクセス可能である。また、端末装置 2 3 , 2 4 は、部屋に設置されているため、常時、ケーブル 4 0 に接続されており、ケーブル 4 0 を介してサーバ 3 0 にアクセス可能である。

【 0 0 2 5 】

無線モジュール 1 1 ~ 1 4 の各々は、例えば、Bluetooth モジュールからなり、端末装置 2 3 , 2 4 の各々は、例えば、ノート型のパーソナルコンピュータからなる。

【 0 0 2 6 】

無線モジュール 1 1 ~ 1 4、組込 CPU 2 1、P D A 2 2 および端末装置 2 3 , 2 4 は、無線通信空間に配置され、無線モジュール 1 1 ~ 1 4 は、無線通信により相互に信号を送受信する。

10

【 0 0 2 7 】

より具体的には、無線モジュール 1 1 ~ 1 4 の各々は、Bluetooth 規格の問い合わせ (Inquiry) 状態を利用して問い合わせ信号を周囲へ送信 (ブロードキャスト) するとともに、問い合わせ信号に対する応答信号を他の無線モジュールから受信する。そして、無線モジュール 1 1 ~ 1 4 の各々は、その受信した応答信号の受信信号強度を検出し、その検出した受信信号強度を自己が接続された組込 CPU 2 1、P D A 2 2 および端末装置 2 3 , 2 4 へそれぞれ送信する。

【 0 0 2 8 】

20

また、無線モジュール 1 1 ~ 1 4 の各々は、応答信号から他の無線モジュールのアドレスを検出し、その検出したアドレスを自己が接続された組込 CPU 2 1、P D A 2 2 および端末装置 2 3 , 2 4 へ送信する。

【 0 0 2 9 】

組込 CPU 2 1、P D A 2 2 および端末装置 2 3 , 2 4 の各々は、対応する無線モジュール 1 1 ~ 1 4 から他の無線モジュールのアドレスおよび受信信号強度を受信する。そして、組込 CPU 2 1、P D A 2 2 および端末装置 2 3 , 2 4 の各々は、受信した受信信号強度に基づいて、対応する無線モジュール 1 1 ~ 1 4 と、応答信号を送信した他の無線モジュールとの間の距離を検出するとともに、その検出した距離が基準値以下であるとき、他の無線モジュールを対応する無線モジュール 1 1 ~ 1 4 から一定の距離 (例えば、3 m) 以内に存在する近接無線モジュールと決定する。

30

【 0 0 3 0 】

また、組込 CPU 2 1 および P D A 2 2 は、それぞれ、マイク 3 1 , 3 2 から ON 信号または OFF 信号からなるオン/オフ信号を受ける。

【 0 0 3 1 】

更に、組込 CPU 2 1、P D A 2 2 および端末装置 2 3 , 2 4 の各々は、対応する無線モジュール (無線モジュール 1 1 ~ 1 4 のいずれか) から受信したアドレスに基づいて他の無線モジュールの持ち主名または設置場所を後述する方法によって抽出する。そして、組込 CPU 2 1、P D A 2 2 および端末装置 2 3 , 2 4 の各々は、その抽出した持ち主名または設置場所名と、アドレスと、距離と、オン/オフ信号とを相互に対応付け、その対応付けた持ち主名または設置場所名、アドレス、距離およびオン/オフ信号を履歴情報として記憶する。

40

【 0 0 3 2 】

更に、組込 CPU 2 1、P D A 2 2 および端末装置 2 3 , 2 4 の各々は、記憶装置 2 2 0 に記憶した履歴情報を定期的に読出し、その読出した履歴情報をケーブル 4 0 を介してサーバ 3 0 へ出力する。

【 0 0 3 3 】

更に、組込 CPU 2 1、P D A 2 2 および端末装置 2 3 , 2 4 の各々は、操作者からの履歴情報の取得要求に応じて、履歴表の出力要求をケーブル 4 0 を介してサーバ 3 0 へ送信し、履歴表をケーブル 4 0 を介してサーバ 3 0 から受信する。そして、組込 CPU 2 1

50

、PDA 22 および端末装置 23, 24 の各々は、その受信した履歴表を表示部（図示せず）に表示する。

【0034】

サーバ 30 は、組込 CPU 21、PDA 22 および端末装置 23, 24 から受けた履歴情報に基づいて、後述する方法によって履歴表を作成する。また、サーバ 30 は、組込 CPU 21、PDA 22 および端末装置 23, 24 からの履歴表の出力要求に応じて、履歴表をケーブル 40 を介して組込 CPU 21、PDA 22 および端末装置 23, 24 へ送信する。

【0035】

図 2 は、図 1 に示す無線モジュール 11 および組込 CPU 21 の機能ブロック図である。無線モジュール 11 は、プロトコル管理ユニット 110 と、送信処理ユニット 120 と、無線ユニット 130 と、受信処理ユニット 140 とを含む。

10

【0036】

プロトコル管理ユニット 110 は、組込 CPU 21 のマイクロコンピュータ 210 からの制御に従って、問い合わせ発信指令（Inquiry 発信指令）および問い合わせ応答指令（Inquiry Scan 指令）を生成して送信処理ユニット 120 へ出力する。

【0037】

また、プロトコル管理ユニット 110 は、後述する FHS パケットと FHS パケットの受信信号強度 RSSI とを受信処理ユニット 140 から受ける。そして、プロトコル管理ユニット 110 は、その受けた FHS パケットから、FHS パケットを送信した無線モジュール（無線モジュール 11 ~ 14 のいずれか）のアドレスを検出し、その検出したアドレスと、受信処理ユニット 140 から受けた受信信号強度 RSSI とをマイクロコンピュータ 210 へ送信する。

20

【0038】

送信処理ユニット 120 は、プロトコル管理ユニット 110 からの問い合わせ発信指令に応じて、無線モジュール 11 の周囲に近接無線モジュールが存在するか否かを問い合わせるための問い合わせ信号（= IQ パケット）を順次生成し、その順次生成した IQ パケットを無線ユニット 130 へ出力する。

【0039】

また、送信処理ユニット 120 は、プロトコル管理ユニット 110 からの問い合わせ応答指令に応じて、他の無線モジュールから受信した問い合わせ信号（= IQ パケット）に対応する応答信号（= FHS パケット）を生成して無線ユニット 130 へ出力する。

30

【0040】

無線ユニット 130 は、スペクトル拡散によりパケットを送受信する。より具体的には、無線ユニット 130 は、1600 回/秒の速さの周波数ホッピング方式を採用し、情報変調信号（1 MHz）を 2402 ~ 2481.5 MHz の帯域内で 79 チャンネル（1 MHz / チャンネル）にホッピングさせ、79 MHz 帯域に拡散変調する。そして、無線ユニット 130 は、その拡散変調したパケットを送受信する。

【0041】

無線ユニット 130 は、送信処理ユニット 120 から IQ パケットを受けると、その受けた IQ パケットを問い合わせホッピングシーケンスに従って周波数ホッピングして送信する。より具体的には、無線ユニット 130 は、IQ パケットを 2402 ~ 2481.5 MHz の帯域内で 32 チャンネルまたは 16 チャンネルに周波数ホッピングして送信する。

40

【0042】

また、無線ユニット 130 は、送信処理ユニット 120 から FHS パケットを受けると、その受けた FHS パケットを応答シーケンスに従って周波数ホッピングして送信する。より具体的には、無線ユニット 130 は、FHS パケットを 2402 ~ 2481.5 MHz の帯域内で 32 チャンネルまたは 16 チャンネルに周波数ホッピングして送信する。

【0043】

更に、無線ユニット 130 は、他の無線モジュールから IQ パケットを受信し、その受

50

信した I Q パケットを受信処理ユニット 1 4 0 へ出力する。

【 0 0 4 4 】

受信処理ユニット 1 4 0 は、無線ユニット 1 3 0 から I Q パケットを受けると、その受けた I Q パケットの受信信号強度 R S S I を検出する。そして、受信処理ユニット 1 4 0 は、I Q パケットをスペクトル逆拡散し、そのスペクトル逆拡散後の I Q パケットと、検出した受信信号強度 R S S I とをプロトコル管理ユニット 1 1 0 へ出力する。

【 0 0 4 5 】

組込 C P U 2 1 は、マイクロコンピュータ 2 1 0 と、記憶装置 2 2 0 と、表示部 2 3 0 とを含む。マイクロコンピュータ 2 1 0 は、問い合わせ発信の開始または中断を行なうように無線モジュール 1 1 のプロトコル管理ユニット 1 1 0 を制御するとともに、問い合わせ応答の開始または中断を行なうようプロトコル管理ユニット 1 1 0 を制御する。

10

【 0 0 4 6 】

また、マイクロコンピュータ 2 1 0 は、無線モジュール 1 1 ~ 1 4 のアドレスと、無線モジュール 1 1 ~ 1 4 の持ち主名または設置場所名とを対応付けた対応表を保持している。

【 0 0 4 7 】

更に、マイクロコンピュータ 2 1 0 は、プロトコル管理ユニット 1 1 0 からアドレスおよび受信信号強度 R S S I を受信する。そして、マイクロコンピュータ 2 1 0 は、受信信号強度 R S S I を受信すると、その受信した受信信号強度 R S S I に基づいて、無線モジュール 1 1 と他の無線モジュールとの距離を後述する方法によって検出し、その検出した距離が基準値 (= 3 m) 以下であるとき、他の無線モジュールを近接無線モジュールと決定する。

20

【 0 0 4 8 】

なお、マイクロコンピュータ 2 1 0 は、検出した距離が基準値よりも大きいとき、即ち、F H S パケットを送信した無線モジュールを近接無線モジュールと決定しなかったとき、検出した距離を破棄する。

【 0 0 4 9 】

更に、マイクロコンピュータ 2 1 0 は、マイク 3 1 からオン / オフ信号を受ける。

【 0 0 5 0 】

更に、マイクロコンピュータ 2 1 0 は、検出した距離が基準値以下であると判定すると、その判定の元になった受信信号強度 R S S I と共に受信したアドレスに対応する持ち主名または設置場所名を対応表を参照して抽出し、その抽出した持ち主名または設置場所名と、アドレスと、距離と、オン / オフ信号とを相互に対応付ける。そして、マイクロコンピュータ 2 1 0 は、その対応付けた持ち主名または設置場所名、アドレス、距離およびオン / オフ信号を履歴情報として記憶装置 2 2 0 に記憶する。

30

【 0 0 5 1 】

この場合、マイクロコンピュータ 2 1 0 は、プロトコル管理ユニット 1 1 0 からアドレスを受信すれば、その受信したアドレスが既に受信したアドレスと同じであっても、その受信したアドレスと、検出した距離とを履歴情報として記憶装置 2 2 0 へ順次記憶する。

【 0 0 5 2 】

更に、マイクロコンピュータ 2 1 0 は、記憶装置 2 2 0 に記憶した履歴情報を定期的に読み出し、その読み出した履歴情報をケーブル 4 0 を介してサーバ 3 0 へ送信し、記憶装置 2 2 0 に格納した履歴情報をサーバ 3 0 へ登録する。

40

【 0 0 5 3 】

更に、マイクロコンピュータ 2 1 0 は、操作者からの履歴情報の取得要求に応じて、履歴表の出力要求をケーブル 4 0 を介してサーバ 3 0 へ送信し、履歴表をケーブル 4 0 を介してサーバ 3 0 から受信する。そして、マイクロコンピュータ 2 1 0 は、その受信した履歴表を表示部 2 3 0 に表示する。

【 0 0 5 4 】

記憶装置 2 2 0 は、持ち主名または設置場所名、アドレス、距離およびオン / オフ信号

50

を履歴情報として記憶する。

【 0 0 5 5 】

表示部 2 3 0 は、マイクロコンピュータ 2 1 0 がサーバ 3 0 から受信した履歴表等の各種の情報を視覚情報として操作者に与える。

【 0 0 5 6 】

なお、図 1 に示す無線モジュール 1 2 ~ 1 4 の各々は、図 2 に示す無線モジュール 1 1 と同じ構成からなり、図 1 に示す P D A 2 2 および端末装置 2 3 , 2 4 の各々は、図 2 に示す組込 C P U 2 1 と同じ構成からなる。

【 0 0 5 7 】

そして、P D A 2 2 のマイクロコンピュータ 2 1 0 は、組込 C P U 2 1 のマイクロコンピュータ 2 1 0 と同じように、マイク 3 2 からオン/オフ信号を受け、その受けたオン/オフ信号を持ち主名、アドレスおよび距離と対応付けて記憶装置 2 2 0 に記憶する。

10

【 0 0 5 8 】

一方、端末装置 2 3 , 2 4 のマイクロコンピュータ 2 1 0 は、マイクからオン/オフ信号を受けることはなく、設置場所名、アドレスおよび距離を相互に対応付け、その対応付けた設置場所名、アドレスおよび距離を履歴情報として記憶装置 2 2 0 に記憶する。

【 0 0 5 9 】

図 3 は、図 1 に示す無線モジュール 1 1 と組込 C P U 2 1 との接続を示す概念図である。無線モジュール 1 1 は、アンテナ 1 1 A を備え、アンテナ 1 1 A を介して他の無線モジュール 1 2 ~ 1 4 と無線通信を行なう。

20

【 0 0 6 0 】

そして、無線モジュール 1 1 は、R S 2 3 2 C を介して組込 C P U 2 1 と相互にデータおよび信号をやり取りする。

【 0 0 6 1 】

なお、図 1 に示す無線モジュール 1 2 ~ 1 4 は、図 3 に示す無線モジュール 1 1 および組込 C P U 2 1 と同じように、R S 2 3 2 C を介してそれぞれ P D A 2 2 および端末装置 2 3 , 2 4 と接続され、P D A 2 2 および端末装置 2 3 , 2 4 とデータおよび信号をやり取りする。

【 0 0 6 2 】

図 4 は、B l u e t o o t h 規格における各種の状態を示す図である。B l u e t o o t h 規格には、非接続状態、接続段階、接続状態および低消費電力状態が存在する。非接続状態は、スタンバイ状態に当たり、常時、受信による待ち受け時の電力消費を避けるため、B l u e t o o t h クロックのタイミング (1 . 2 8 秒) ごとに受信状態に入る。この場合、受信状態における消費電流は、約 3 0 μ A である。

30

【 0 0 6 3 】

接続段階は、問い合わせ (I n q u i r y) 状態と呼び出し (P a g e) 状態とからなる。問い合わせ状態は、マスタが周辺のスレーブを認識するために行なわれる状態である。この時点では、まず、各種のアドレスの割り振りが無い状態で、接続の可能性を問い合わせている状態に当たる。

【 0 0 6 4 】

呼び出し状態においては、初めてマスタとスレーブの双方がお互いを認識し、この時点でスレーブはアクティブ状態になり、アクティブ・メンバアドレスの割り振りを受ける。

40

【 0 0 6 5 】

接続状態は、アクティブ (A c t i v e) 状態とデータ送信 (D a t a T r a n s m i s s i o n) 状態とからなる。アクティブ状態およびデータ送信状態は、実際に通信を行なう状態である。

【 0 0 6 6 】

低消費電力状態は、パーク (P a r k) 状態、ホールド (H o l d) 状態およびスニフ (S n i f f) 状態からなる。パーク状態は、周辺機器の認識を行なうものであり、パーク・メンバアドレスの割り振りが行なわれる。

50

【0067】

ホールド状態は、待機接続であり、スニフ状態は、トラフィックに関与しない待機状態であり、ホールド状態よりも更に消費電力を抑えている状態である。

【0068】

このように、Bluetooth規格においては、各種の状態が存在するが、この発明においては、無線モジュール11~14は、Bluetooth規格の各種の状態のうち、非接続状態と、接続状態の問い合わせ(Inquiry)状態とを用い、近接無線モジュールを検知する。

【0069】

図5は、問い合わせ状態を詳細に説明するための概念図である。問い合わせ状態は、Inquiry_Scan_Intervalと、Inquiry_Scan_Windowと、Inquiry_Lengthと、Inquiry_Intervalとからなる。

10

【0070】

Inquiry_Scan_Intervalは、問い合わせ応答(Inquiry_Scan)を開始してから、次に問い合わせ応答(Inquiry_Scan)を開始するまでの時間である。Inquiry_Scan_Windowは、問い合わせ応答(Inquiry_Scan)の継続時間であり、問い合わせ(Inquiry)を受信できる時間である。

【0071】

Inquiry_Lengthは、問い合わせ(Inquiry)が停止するまでに継続できる最大時間である。Inquiry_Intervalは、問い合わせ(Inquiry)を開始してから、次に問い合わせ(Inquiry)を開始するまでの時間である。

20

【0072】

図6は、問い合わせの動作を説明するためのタイミングチャートである。なお、図6においては、無線モジュール11が無線モジュール12~14へ問い合わせのための信号を送信(ブロードキャスト)し、無線モジュール12,13から問い合わせに対する応答を受信する場合について説明する。

【0073】

問い合わせ(Inquiry)が開始されると、組込CPU21のマイクロコンピュータ210は、Inquiry発信開始指令をRS232Cを介して無線モジュール11へ送信し、無線モジュール11のプロトコル管理ユニット110は、RS232Cを介してInquiry発信開始指令を受信する。

30

【0074】

そして、プロトコル管理ユニット110は、Inquiry発信開始指令に応じて、Inquiry発信指令を生成して送信処理ユニット120へ出力する。送信処理ユニット120は、プロトコル管理ユニット110からのInquiry発信指令に応じて、無線モジュール11に対する近接無線モジュールの存在を問い合わせるための問い合わせ信号(IQパケット)を連続的に生成し、その連続的に生成したIQパケットを無線ユニット130へ順次出力する。

40

【0075】

この場合、送信処理ユニット120は、アクセスコード(IAC: Inquiry Access Code)を含むIQパケットを生成する。IACは、問い合わせアクセスコードであり、一般問い合わせアクセスコード(GIAC: General IAC)と、特定問い合わせアクセスコード(DIAC: Dedicated IAC)とからなる。

【0076】

GIACは、全ての無線モジュールに共通のアクセスコードであり、通信範囲に存在する他の無線モジュールを発見するために使用される。また、DIACは、特定の無線モジ

50

ジュールのグループに共通のアクセスコードであり、通信範囲に存在するグループメンバーの無線モジュールを発見するために使用される。

【0077】

この発明においては、用途に応じてG I A CおよびD I A Cのいずれかを選択して用いる。即ち、医療機関で働いている全ての人の無線モジュールのうち、グループメンバーの無線モジュールを近接無線モジュールの対象とする場合には、D I A Cをアクセスコードとして用い、医療機関における全ての人の無線モジュールを近接無線モジュールの対象とする場合には、G I A Cをアクセスコードとして用いる。

【0078】

従って、送信処理ユニット120は、G I A CおよびD I A Cのいずれか一方をアクセスコードとして含むI Qパケットを生成する。

10

【0079】

そして、無線ユニット130は、送信処理ユニット120から受けたI Qパケットを問い合わせホッピングシーケンス(32チャンネルまたは16チャンネルホッピング)に従って周波数ホッピングし、その周波数ホッピングしたI Qパケットを周囲へブロードキャストする。

【0080】

この場合、無線ユニット130は、送信処理ユニット120から複数のI Qパケットを連続的に受けると、複数のI Qパケットを、順次、周波数ホッピングし、その周波数ホッピングした複数のI Qパケットを順次送信する。つまり、無線ユニット130は、I Qパケットを周波数 $f(k)$ 、 $f(k+1)$ 、 \dots で無線モジュール11の周囲へブロードキャストする(ステップ1参照)。

20

【0081】

そして、無線モジュール12が周波数 $f(k)$ でI Qパケットを受信したとすると、無線モジュール12は、適当なフレーム(乱数0~1023:RAND)分だけ待機し、同じI Qパケットを再度受信してから、問い合わせ信号(I Qパケット)に対する応答信号(FHSパケット)を返送する(ステップ2参照)。

【0082】

より具体的には、無線モジュール12の無線ユニット130は、無線モジュール11からブロードキャストされたI Qパケットを受信し、その受信したI Qパケットを受信処理ユニット140へ出力する。そして、受信処理ユニット140は、I Qパケットをスペクトル逆拡散してプロトコル管理ユニット110へ出力する。

30

【0083】

無線モジュール12のプロトコル管理ユニット110は、受信処理ユニット140から同じI Qパケットを再度受けると、応答信号(FHSパケット)を送信するための指令を送信処理ユニット120へ出力する。無線モジュール12の送信処理ユニット120は、プロトコル管理ユニット110からの指令に応じて、無線モジュール12のアドレスBD_A d d r e s sを含むFHSパケットを生成して無線ユニット130へ出力する。

【0084】

そして、無線モジュール12の無線ユニット130は、送信処理ユニット120からのFHSパケットを問い合わせ応答シーケンス(32チャンネルまたは16チャンネルホッピング)の周波数で周波数ホッピングして送信する。

40

【0085】

なお、無線モジュール12がI Qパケットの受信と同時にFHSパケットを送信しないのは、各無線モジュールから送信されるFHSパケットが衝突するのを防止するためである。

【0086】

また、無線モジュール13は、周波数 $f(k+1)$ で送信された別のI Qパケットに対して周波数 $f(k+1)$ でFHSパケットを返送することにより、無線モジュール11は、無線モジュール12、13からFHSパケットを受信する(ステップ3参照)。

50

【 0 0 8 7 】

この発明においては、問い合わせ状態の規定時間 (Inquiry__Interval および Inquiry__Length) と、問い合わせ応答状態の規定時間 (Inquiry__Scan__Interval および Inquiry__Scan__Window) とを Bluetooth 規格において推奨されている時間よりも短く設定し、各無線モジュール 11 ~ 14 は、1秒間に1回程度、近接無線モジュールに関する情報を取得する。

【 0 0 8 8 】

図7は、受信信号強度と距離との関係を示す図である。図7において、縦軸は、受信信号強度 RSSI を表し、横軸は、距離を表す。

【 0 0 8 9 】

図7において、曲線 k1 は、2つの無線モジュール間の受信信号強度 RSSI と距離との関係を示す。受信信号強度 RSSI は、距離が長くなるに従って低下する。組込 CPU 21、PDA 22 および端末装置 23、24 の各々のマイクロコンピュータ 210 は、図7に示す曲線 k1 をマップとして保持しており、プロトコル管理ユニット 110 から受信した受信信号強度 RSSI に対応する距離をマップ (曲線 k1) を参照して抽出し、その抽出した距離が基準値 (= 3 m) 以下であるか否かを判定する。

【 0 0 9 0 】

そして、マイクロコンピュータ 210 は、抽出した距離が基準値以下であるとき、FHS パケットを送信した無線モジュールを近接無線モジュールと決定する。

【 0 0 9 1 】

このように、組込 CPU 21、PDA 22 および端末装置 23、24 の各々のマイクロコンピュータ 210 は、FHS パケットの受信信号強度 RSSI に基づいて、FHS パケットを送信した無線モジュールと FHS パケットを受信した無線モジュールとの間の距離を検出し、その検出した距離が基準値以下であるとき、FHS パケットを送信した無線モジュールを近接無線モジュールと決定する。

【 0 0 9 2 】

なお、組込 CPU 21、PDA 22 および端末装置 23、24 の各々のマイクロコンピュータ 210 は、マップ (曲線 k1) を参照して抽出した距離が一定時間、略一定である場合に、FHS パケットを送信した無線モジュールを近接無線モジュールと決定するようにしてもよい。

【 0 0 9 3 】

抽出した距離が経時的に変化する場合、「無線モジュール 11 を携帯している人が、無線モジュール 11 の近接無線モジュールであると決定された無線モジュール 12 を携帯する人と単にすれ違った」ということも想定されるため、無線モジュール 11 を携帯している人が無線モジュール 12 を携帯する人と確かに話をした場合に無線モジュール 12 を近接無線モジュールとして決定するために、抽出した距離が一定時間、略一定である場合に、FHS パケットを送信した無線モジュールを近接無線モジュールと決定することにしたものである。

【 0 0 9 4 】

図8は、無線モジュールのアドレスと医療機関で働く人の名前 (= 持ち主名) との対応表を示す図である。対応表 50 は、アドレスと名前 (= 持ち主名または設置場所名) とからなる。アドレスは、無線モジュール 11 ~ 14 のアドレス BD__Address 1 ~ BD__Address 4 からなり、名前 (= 持ち主名または設置場所名) は、医者 A、看護師 B、病室 C およびナースセンター D からなる。

【 0 0 9 5 】

名前である医者 A、看護師 B、病室 C およびナースセンター D は、それぞれ、アドレス BD__Address 1 ~ BD__Address 4 に対応付けられている。医者 A は、アドレス BD__Address 1 を有する無線モジュール 11 を携帯し、看護師 B は、アドレス BD__Address 2 を有する無線モジュール 12 を携帯する。また、病室 C は、アドレス BD__Address 3 を有する無線モジュール 13 が設置され、ナースセンタ

10

20

30

40

50

—Dは、アドレスBD__Address 4を有する無線モジュール14が設置されている。

【0096】

従って、対応表50を参照すれば、誰がどの無線モジュールを携帯しているのか、またはどの無線モジュールが何処に設置されているのかを検知できるようになっている。

【0097】

組込CPU 21、PDA 22および端末装置23, 24の各々のマイクロコンピュータ210は、図8に示す対応表50を保持している。

【0098】

図9は、組込CPU 21、PDA 22および端末装置23, 24の各々が保持する履歴表を示す図である。履歴表60は、時刻と、アドレスと、名前(=持ち主名または設置場所名)と、距離と、自己のマイク31, 32のオン/オフ信号とからなる。そして、時刻、アドレス、名前(=持ち主名または設置場所名)、距離およびオン/オフ信号は、相互に対応付けられている。

10

【0099】

但し、名前が設置場所名からなるときは、時刻、アドレス、名前および距離が相互に対応付けられ、自己のマイク31, 32のオン/オフ信号の欄は、空欄にされる。

【0100】

時刻は、YYYY/MM/DD/HH/MM/SS/DSの形式からなり、距離が検出された時刻を表す。なお、時刻の構成要素DSは、10分の1秒のレンジを示す。

20

【0101】

アドレスには、上述した無線モジュール11~14のアドレスBD__Address 1~BD__Address 4が格納される。名前(=持ち主名または設置場所名)には、医者A、看護師B、病室CおよびナースセンターD等が格納される。距離には、組込CPU 21、PDA 22および端末装置23, 24のマイクロコンピュータ210によって抽出された距離のうち、基準値(=3m)以内の距離L1, L2, ...が格納される。オン/オフ信号には、自己のマイク31, 32からのON信号またはOFF信号が格納される。

【0102】

組込CPU 21、PDA 22および端末装置23, 24のマイクロコンピュータ210は、対応する無線モジュール11~14のプロトコル管理ユニット110から受けた受信信号強度RSSI1に基づいて、上述した方法によって距離L1を検出したときの時刻YYYY/MM/DD/HH/MM/SS/DS1をタイマー(図示せず)に基づいて検出する。

30

【0103】

そして、組込CPU 21、PDA 22および端末装置23, 24のマイクロコンピュータ210は、プロトコル管理ユニット110から受けたアドレスBD__Address 2に対応する名前(看護師B)を対応表50を参照して抽出する。

【0104】

そうすると、組込CPU 21、PDA 22および端末装置23, 24のマイクロコンピュータ210は、時刻YYYY/MM/DD/HH/MM/SS/DS1、アドレスBD__Address 1、名前(看護師B)、距離L1およびON信号を対応付け、その対応付けた時刻YYYY/MM/DD/HH/MM/SS/DS1、アドレスBD__Address 1、名前(看護師B)、距離L1およびON信号を履歴情報として履歴表60に格納する。

40

【0105】

また、組込CPU 21、PDA 22および端末装置23, 24のマイクロコンピュータ210は、対応する無線モジュール11~14のプロトコル管理ユニット110から受けた受信信号強度RSSI2に基づいて、上述した方法によって距離L2を検出したときの時刻YYYY/MM/DD/HH/MM/SS/DS2をタイマー(図示せず)に基づい

50

て検出する。

【0106】

そして、組込CPU21、PDA22および端末装置23、24のマイクロコンピュータ210は、プロトコル管理ユニット110から受けたアドレスBD__Address3に対応する名前(病室C)を対応表50を参照して抽出する。

【0107】

そうすると、組込CPU21、PDA22および端末装置23、24のマイクロコンピュータ210は、時刻YYYY/MM/DD/HH/MM/SS/DS2、アドレスBD__Address3、名前(病室C)および距離L2を対応付け、その対応付けた時刻YYYY/MM/DD/HH/MM/SS/DS2、アドレスBD__Address3、名前(病室C)および距離L2を履歴情報として履歴表60に格納する。

10

【0108】

このように、近接無線モジュールが病室Cに設置された無線モジュール13である場合、自己のマイクのオン/オフ信号の欄は、空欄にされる。

【0109】

組込CPU21、PDA22および端末装置23、24のマイクロコンピュータ210は、プロトコル管理ユニット110からアドレスBD__Addressおよび受信信号強度RSSIを受けるごとに上述した動作を繰り返すことにより履歴情報を順次格納して履歴表60を作成する。そして、組込CPU21、PDA22および端末装置23、24のマイクロコンピュータ210は、その作成した履歴表60を記憶装置220に記憶する。

20

【0110】

そして、組込CPU21、PDA22および端末装置23、24のマイクロコンピュータ210は、記憶装置220から履歴表60を定期的に読出し、その読出した履歴表60をケーブル40を介してサーバ30へ送信する。

【0111】

サーバ30は、組込CPU21、PDA22および端末装置23、24から履歴表60を受信すると、各無線モジュール11~14の履歴を示す履歴表を作成する。

【0112】

図10は、サーバ30が作成する履歴表の構成図である。履歴表70は、アドレス1、2と、時刻と、マイク31、32のオン/オフ信号とからなる。アドレス1は、履歴表60をサーバ30へ送信した組込CPU21、PDA22および端末装置23、24に対応する無線モジュール11~14のアドレスBD__Addressからなる。

30

【0113】

また、アドレス2は、無線モジュール11~14に近接する近接無線モジュールのアドレスBD__Addressからなる。より具体的には、アドレス2は、サーバ30が組込CPU21、PDA22および端末装置23、24から受信した履歴表60から抽出した近接無線モジュールのアドレスBD__Addressからなる。

【0114】

時刻は、サーバ30が組込CPU21、PDA22および端末装置23、24から受信した履歴表60に含まれる近接無線モジュールの時刻YYYY/MM/DD/HH/MM/SS/DSからなる。

40

【0115】

更に、オン/オフ信号は、サーバ30が組込CPU21およびPDA22から受信した履歴表60に含まれるオン/オフ信号からなり、ON信号またはOFF信号が格納される。

【0116】

サーバ30は、無線モジュール11(アドレスBD__Address1)に対応する組込CPU21のマイクロコンピュータ210から図9に示す履歴表60をケーブル40を介して受信する。

【0117】

50

そして、サーバ30は、受信した履歴表60に基づいて、無線モジュール11に近接する近接無線モジュールのアドレスBD__Address2, BD__Address3を抽出する。また、サーバ30は、無線モジュール11に近接する近接無線モジュールとしてアドレスBD__Address2を有する無線モジュール12が検出された時刻t1~t5と、その時刻t1~t5におけるマイク31, 32のオン/オフ信号とを履歴表60から抽出する。

【0118】

更に、サーバ30は、無線モジュール11に近接する近接無線モジュールとしてアドレスBD__Address3を有する無線モジュール13が検出された時刻t4~t8を履歴表60から抽出する。

10

【0119】

そうすると、サーバ30は、抽出したアドレスBD__Address2、時刻t1~t5および時刻t1~t5におけるマイク31, 32のオン/オフ信号に基づいて無線モジュール11(アドレスBD__Address1)と無線モジュール12(アドレスBD__Address2)との間の履歴情報を履歴表70に格納する。

【0120】

また、サーバ30は、抽出したアドレスBD__Address3および時刻t4~t8に基づいて無線モジュール11(アドレスBD__Address1)と、無線モジュール13(アドレスBD__Address3)との間の履歴情報を履歴表70に格納する。

【0121】

20

サーバ30は、PDA22および端末装置23, 24から受けた履歴表60に基づいて、上述した動作と同じ動作に従って履歴情報を格納して履歴表70を作成する。

【0122】

図11は、近接無線モジュールを検出する動作を説明するためのフローチャートである。一連の動作が開始されると、各無線モジュール11~14は、上述した動作に従って問い合わせ信号(IQパケット)をブロードキャストする(ステップS1)。そして、各無線モジュール11~14は、他の無線モジュールから問い合わせ信号(IQパケット)に対する応答信号(FHSパケット)を一定時間(例えば、600msec)内に受信したか否かを判定する(ステップS2)。そして、各無線モジュール11~14が他の無線モジュールから応答信号(FHSパケット)を一定時間内に受信しないとき、一連の動作は終了する。

30

【0123】

一方、各無線モジュール11~14は、一定時間内に応答信号(FHSパケット)を受信したと判定すると、応答信号(FHSパケット)の受信信号強度RSSIを検出する(ステップS3)。

【0124】

また、無線モジュール11~14は、FHSパケットを送信した無線モジュールのアドレスBD__AddressをFHSパケットから検出する(ステップS4)。

【0125】

その後、各無線モジュール11~14は、その検出した受信信号強度RSSIおよびアドレスBD__Addressを、対応する組込CPU21、PDA22および端末装置23, 24へ送信する(ステップS5)。

40

【0126】

なお、各無線モジュール11~14は、ステップS2において、一定時間内に複数の他の無線モジュールから複数の応答信号(複数のFHSパケット)を受信したとき、ステップS3において、複数の応答信号(複数のFHSパケット)に対応する複数の受信信号強度RSSIを検出し、ステップS4において、複数の応答信号(複数のFHSパケット)から複数のアドレスBD__Addressを検出し、ステップS5において、複数の受信信号強度RSSIおよび複数のアドレスBD__Addressを相互に対応付けて、自己が接続された組込CPU21、PDA22および端末装置23, 24へ送信する。

50

【 0 1 2 7 】

そして、組込CPU 21、PDA 22および端末装置 23, 24のマイクロコンピュータ 210は、対応する無線モジュール 11~14から受信信号強度RSSIおよびアドレスBD_Addressを受信し、受信信号強度RSSIおよびアドレスBD_Addressを受信したときの時刻を検出する。

【 0 1 2 8 】

また、組込CPU 21、PDA 22および端末装置 23, 24のマイクロコンピュータ 210は、その受信した受信信号強度RSSIに基づいて、FHSパケットを送信した無線モジュールと、対応する無線モジュール(無線モジュール 11~14のいずれか)との間の距離Lをマップ(曲線k1)を参照して検出するとともに(ステップS6)、その検出した距離Lが基準値以下であるか否かを判定する(ステップS7)。

10

【 0 1 2 9 】

検出した距離Lが基準値以下でないとき、組込CPU 21、PDA 22および端末装置 23, 24のマイクロコンピュータ 210は、検出した距離Lを破棄する(ステップS8)。その後、一連の動作は、終了する。

【 0 1 3 0 】

一方、ステップS7において、検出した距離Lが基準値以下であると判定されると、組込CPU 21、PDA 22および端末装置 23, 24のマイクロコンピュータ 210は、対応する無線モジュール 11~14から受信したアドレスBD_Addressに対応する名前(=持ち主名または設置場所名)を対応表50を参照して抽出する(ステップS9)。

20

【 0 1 3 1 】

その後、組込CPU 21、PDA 22および端末装置 23, 24のマイクロコンピュータ 210は、時刻、アドレスBD_Address、名前(=持ち主名または設置場所名)、距離Lおよびオン/オフ信号を相互に対応付けた履歴情報を作成するとともに(ステップS10)、その作成した履歴情報からなる履歴表60を作成し、その作成した履歴表60を記憶装置220に記憶する(ステップS11)。

【 0 1 3 2 】

そして、組込CPU 21、PDA 22および端末装置 23, 24のマイクロコンピュータ 210は、履歴情報を記憶装置220から定期的に読出してサーバ30へ送信し(ステップS12)、履歴情報をサーバ30に登録する(ステップS13)。そして、サーバ30は、上述した動作によって、履歴表70を作成する(ステップS14)。

30

【 0 1 3 3 】

これにより、一連の動作が終了する。

【 0 1 3 4 】

なお、図11に示すフローチャートは、常時、実行され、各無線モジュール 11~14は、自己の近接無線モジュールを検出し、履歴表60を作成する。従って、問い合わせ信号(IQパケット)は、任意のタイミングで送信(ブロードキャスト)される。

【 0 1 3 5 】

また、上記においては、ステップS2における一定時間は、600msに設定されると説明したが、この発明においては、これに限らず、一定時間は、一般に数百msに設定される。従来のBluetooth規格においては、応答信号(FHSパケット)を受信する一定時間は、1分に設定されるが、この発明のように、一定時間を数百msに設定することにより、各無線モジュール 11~14は、近接無線モジュールを速く検出できるとともに、問い合わせ信号(IQパケット)を送信する無線モジュールと応答信号(FHSパケット)を受信する無線モジュールとが頻りに交替することになり、複数の無線モジュールの相互の情報のやり取りを活発化できる。

40

【 0 1 3 6 】

次に、サーバ30が作成した履歴表70の活用方法について説明する。上述したように、サーバ30は、図10に示す履歴表70を作成する。無線モジュール 11および組込C

50

P U 2 1 を携帯する医者 A は、履歴情報の出力要求を組込 C P U 2 1 に入力し、組込 C P U 2 1 のマイクロコンピュータ 2 1 0 は、医者 A からの履歴情報の出力要求に応じて、履歴表 7 0 の出力要求をサーバ 3 0 へ送信する。

【 0 1 3 7 】

そして、サーバ 3 0 は、組込 C P U 2 1 からの履歴表 7 0 の出力要求に応じて、履歴表 7 0 をケーブル 4 0 を介して組込 C P U 2 1 へ送信する。組込 C P U 2 1 は、サーバ 3 0 から履歴表 7 0 を受信して履歴表 7 0 を表示部 2 3 0 に表示する。

【 0 1 3 8 】

そして、医者 A は、履歴表 7 0 を見て、時刻 $t_1 \sim t_5$ において看護師 B と基準値 ($= 3.0 \text{ m}$) 以内に接近したこと、および看護師 B が携帯している P D A 2 2 に接続されたマイク 3 2 がオンされている時刻 t_1, t_2, t_4, t_5 とマイク 3 2 がオフされている時刻 t_3 とを検知する。

10

【 0 1 3 9 】

また、医者 A は、履歴表 7 0 を見て、時刻 $t_4 \sim t_8$ において病室 C に設置された無線モジュール 1 3 と基準値 ($= 3.0 \text{ m}$) 以内に接近したこと、即ち、病室 C に入ったことを検知する。

【 0 1 4 0 】

その結果、医者 A は、時刻 t_4, t_5 において、病室 C において看護師 B と話をしたことを検知する。

【 0 1 4 1 】

20

そうすると、医者 A は、時刻 t_4, t_5 において、病室 C において看護師 B と話をしており、患者に薬を投与するときに看護師 B と話をし、看護師 B に薬の投与を確かに指示していることを検知する。

【 0 1 4 2 】

このように、図 1 1 に示すフローチャートに従って、各無線モジュール 1 1 ~ 1 4 が自己に近接する近接無線モジュールを検出し、その検出した近接無線モジュールの履歴情報からなる履歴表 6 0 を作成し、その作成した履歴表 6 0 をサーバ 3 0 へ登録することにより、各無線モジュール 1 1, 1 2 を携帯する人 (医者 A 等) は、自己の行動履歴をサーバ 3 0 を見て検知できるとともに、薬の投与に関し、看護師に指示したことを検知できる。その結果、もし、医療ミスが発生しても、その履歴表 7 0 を参照することにより、医療ミスの原因を容易に検出できる。

30

【 0 1 4 3 】

上述したように、履歴表 7 0 に含まれる履歴情報は、所定のグループに属する人 (医者 A および看護師 B 等) の行動履歴を検索するために用いられる。

【 0 1 4 4 】

このように、近接無線モジュールに関する情報 (アドレス $B D_A d d r e s s$ および距離 L) をサーバ 3 0 によって一括管理することにより、あるグループのメンバが何時、誰と一緒に行動したかを容易に検知できる。

【 0 1 4 5 】

また、上述したように、無線モジュール 1 3, 1 4 は、病院の部屋に設置されるので、無線モジュール 1 1, 1 2 の近接無線モジュールとして無線モジュール 1 3, 1 4 が検出されれば、無線モジュール 1 1, 1 2 を携帯する医者 A 等が、無線モジュール 1 3, 1 4 が設置された部屋へ行ったことを確認できる。

40

【 0 1 4 6 】

つまり、誰 ($=$ どの無線モジュール) が、何時、どの場所にいたかを容易に検知できる。

【 0 1 4 7 】

更に、この発明においては、通信システム 1 0 0 に含まれる無線モジュール 1 1, 1 2 を携帯する医者 A 等以外の者、例えば、事務員がサーバ 3 0 の履歴表 7 0 を見ることもできる。この場合、事務員は、病院の部屋に設置された端末装置 2 3, 2 4 を用いてサーバ

50

30へアクセスし、サーバ30から履歴表70を受信して表示部230に履歴表70を表示する。そして、事務員は、履歴表70を見る。

【0148】

これにより、通信システム100を用いる所定のグループ以外の人も、そのグループの構成員の行動を検索できる。

【0149】

更に、上記においては、通信システム100を医療機関に配置すると説明したが、この発明は、これに限らず、通信システム100は、警察署、工場および消防署等のグループで職務を遂行する機関に設置される。

【0150】

更に、上記においては、受信信号強度RSSIと距離Lとの関係をマップ(曲線k1)として保持すると説明したが、この発明においては、このマップを定期的に更新するようにしてもよい。電波環境は、時間とともに変化するので、基準値以下の距離に存在する近接無線モジュールを正確に検出するためには、電波環境に適合した受信信号強度RSSIと距離Lとの関係を示すマップを用いる必要があるからである。

10

【0151】

更に、上記においては、近接無線モジュールであるか否かを判定するときの距離の基準値を3mとしたが、この発明においては、これに限らず、距離の基準値は、3m以外の数値であってもよい。

【0152】

更に、上記においては、組込CPU21、PDA22および端末装置23,24のマイクロコンピュータ210は、受信信号強度RSSIと距離Lとの関係を示すマップ(曲線k1)を参照して、各受信信号強度RSSIに対応する距離Lを検出すると説明したが、この発明においては、これに限らず、組込CPU21、PDA22および端末装置23,24のマイクロコンピュータ210は、次の式によって距離Lを検出してもよい。

20

【0153】

$$P_r = P_t G_t G_r [D_d \{ / (4 r_d) \} + D_r \{ / (4 r_r) \} \exp [- j \{ k (r_d - r_r) + \}]] 2 \dots (1)$$

但し、 P_r : 受信電力、 P_t : 送信電力、 G_r : 受信アンテナの利得、 G_t : 送信アンテナの利得、 D_d : 直接波の送受信アンテナの指向性利得、 D_r : 間接波の送受信アンテナの指向性利得、 r_d : 直接波の伝搬距離、 r_r : 間接波の伝搬距離、 $k = 2 / \lambda$ 、 λ : 電波の波長、 Γ : 建物内部の床および壁等の反射係数、 ϕ : 建物内部の床および壁等の反射係数の位相遅れ

30

図12は、反射係数の絶対値 $|\Gamma|$ および位相遅れ ϕ と入射角度 i との関係を示す図である。図12において、縦軸は、反射係数の絶対値 $|\Gamma|$ および位相遅れ ϕ を表し、横軸は、入射角度 i を表す。また、曲線k2は、垂直偏波における反射係数の絶対値 $|\Gamma_v|$ と入射角度 i との関係を示し、曲線k3は、垂直偏波における位相遅れ ϕ_v と入射角度 i との関係を示す。また、曲線k4は、水平偏波における反射係数の絶対値 $|\Gamma_h|$ と入射角度 i との関係を示し、曲線k5は、水平偏波における位相遅れ ϕ_h と入射角度 i との関係を示す。

40

【0154】

入射角度 i は、各無線モジュール11~14のアンテナ11Aから放射された電波が床へ入射するときの角度(床の法線方向に対する角度)であり、無線モジュール11~14におけるアンテナ11Aの床からの高さによって決定される。そして、入射角度 i は、無線モジュール11~14におけるアンテナ11Aの床からの高さが相対的に高くなれば、相対的に小さくなり、無線モジュール11~14におけるアンテナ11Aの床からの高さが相対的に低くなれば、相対的に大きくなる。

【0155】

従って、入射角度 i が決定されれば、図12に示す曲線k2~k5を用いて垂直偏波および水平偏波における反射係数の絶対値 $|\Gamma|$ および位相遅れ ϕ が決定される。また、

50

送信電力 P_t 、受信アンテナの利得 G_r 、送信アンテナの利得 G_t 、直接波の送受信アンテナの指向性利得 D_d 、間接波の送受信アンテナの指向性利得 D_r 、 $k = 2 / \lambda$ 、および電波の波長 λ は、既知であるので、各無線モジュール 11 ~ 14 のプロトコル管理ユニット 110 は、反射係数の絶対値 $|R|$ 、位相遅れ ϕ 、送信電力 P_t 、受信アンテナの利得 G_r 、送信アンテナの利得 G_t 、直接波の送受信アンテナの指向性利得 D_d 、間接波の送受信アンテナの指向性利得 D_r 、 $k = 2 / \lambda$ 、および電波の波長 λ を式 (1) に代入して直接波の伝搬距離 r_d を距離 L として演算し、その演算した伝搬距離 r_d が基準値以下であるか否かを判定して近接無線モジュールを検出する。

【0156】

なお、組込 CPU 21 および PDA 22 は、「端末装置」を構成する。

10

【0157】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した実施の形態の説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【産業上の利用可能性】

【0158】

この発明は、マイクロコンピュータの負担を軽減し、かつ、近接する他のユニットを検知可能な無線モジュールを備える通信システムに適用される。

【図面の簡単な説明】

20

【0159】

【図1】この発明の実施の形態による通信システムの概略図である。

【図2】図1に示す無線モジュールおよび組込 CPU の機能ブロック図である。

【図3】図1に示す無線モジュールと組込 CPU との接続を示す概念図である。

【図4】Bluetooth 規格における各種の状態を示す図である。

【図5】問い合わせ状態を詳細に説明するための概念図である。

【図6】問い合わせの動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図7】受信信号強度と距離との関係を示す図である。

【図8】無線モジュールのアドレスと医療機関で働く人の名前との対応表を示す図である。

30

【図9】組込 CPU、PDA および端末装置の各々が保持する履歴表を示す図である。

【図10】サーバが作成する履歴表の構成図である。

【図11】近接無線モジュールを検出する動作を説明するためのフローチャートである。

【図12】反射係数の絶対値および位相遅れと入射角度との関係を示す図である。

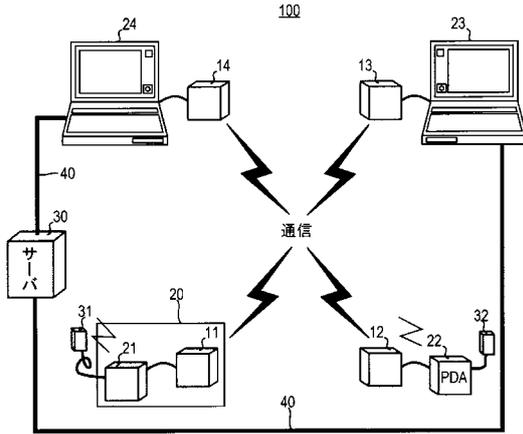
【符号の説明】

【0160】

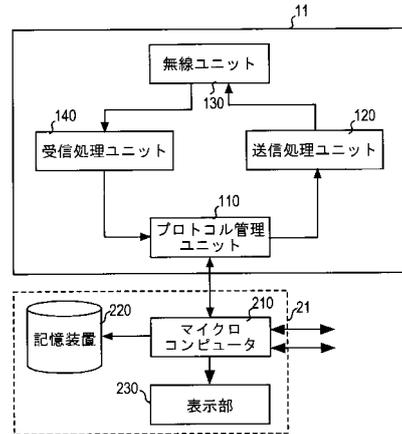
11 ~ 14 無線モジュール、20 携帯ユニット、21 組込 CPU、22 PDA、23、24 端末装置、30 サーバ、31、32 マイク、40 ケーブル、41 RS232C、50 対応表、60、70 履歴表、100 通信システム、110 プロトコル管理ユニット、120 送信処理ユニット、130 無線ユニット、140 受信処理ユニット、210 マイクロコンピュータ、220 記憶装置、230 表示部。

40

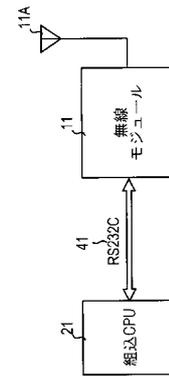
【図1】



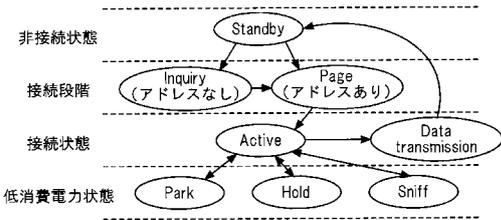
【図2】



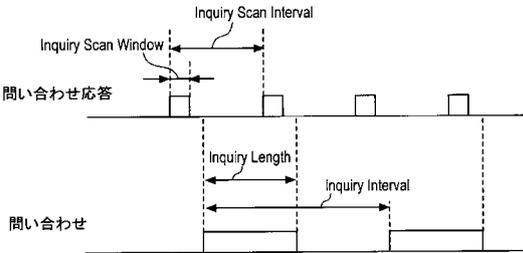
【図3】



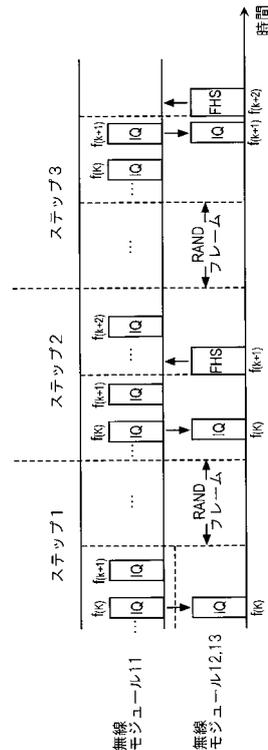
【図4】



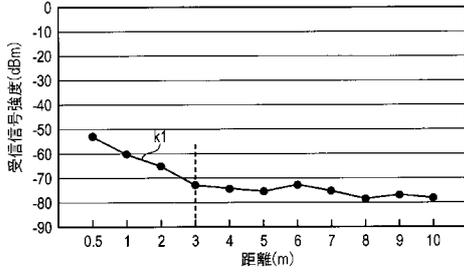
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

アドレス	名前
BD_Address1	医者A
BD_Address2	看護師B
BD_Address3	病室C
BD_Address4	ナースセンターD

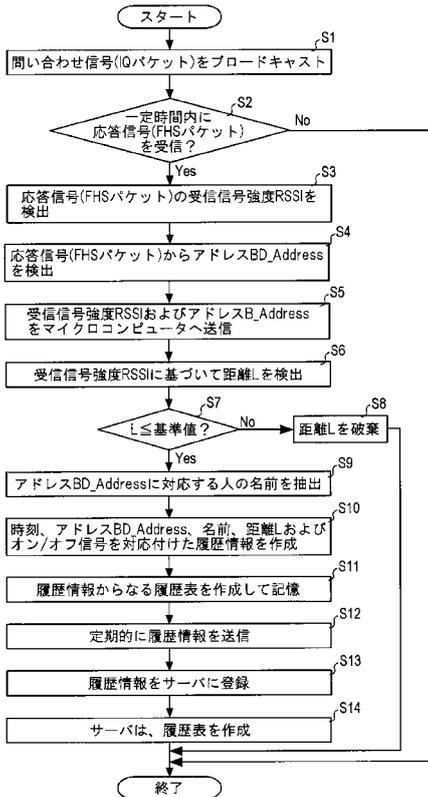
【図9】

時刻	アドレス	名前	距離(m)	マイクのオン/オフ信号
YYYY/MM/DD/HH/MM/SS/DS1	BD_Address2	看護師B	L1	ON
YYYY/MM/DD/HH/MM/SS/DS2	BD_Address3	病室C	L2	---
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

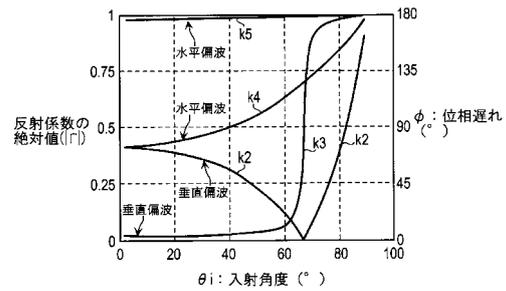
【図10】

アドレス1	アドレス2	時刻	マイクのオン/オフ信号
BD_Address1 (医者A)	BD_Address2 (看護師B)	t1	ON
		t2	ON
		t3	OFF
		t4	ON
		t5	ON
BD_Address1 (医者A)	BD_Address3 (病室C)	t4	---
		t5	---
		t6	---
		t7	---
⋮	⋮	⋮	⋮

【図11】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 小暮 潔

京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2 株式会社国際電気通信基礎技術研究所内

(72)発明者 長村 伸一

東京都港区港南2丁目15番1号 品川インターシティA棟26階 株式会社クレスコ内

(72)発明者 佐藤 好美

東京都港区港南2丁目15番1号 品川インターシティA棟26階 株式会社クレスコ内

審査官 齋藤 哲

(56)参考文献 米国特許出願公開第2005/0113107(US, A1)

特開2002-198894(JP, A)

特開平11-341549(JP, A)

特開2004-333414(JP, A)

国際公開第03/049326(WO, A1)

特開2002-291067(JP, A)

特開2003-179821(JP, A)

特開2005-160070(JP, A)

特開2003-033409(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24 - 7/26

H04W 4/00 - 99/00