

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4747559号
(P4747559)

(45) 発行日 平成23年8月17日 (2011.8.17)

(24) 登録日 平成23年5月27日 (2011.5.27)

(51) Int.Cl.

F I

H O 4 W 52/04 (2009.01)

H O 4 Q 7/00 4 3 0

H O 4 W 28/22 (2009.01)

H O 4 Q 7/00 2 8 4

請求項の数 9 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2004-328366 (P2004-328366)	(73) 特許権者	000005108
(22) 出願日	平成16年11月12日 (2004.11.12)		株式会社日立製作所
(65) 公開番号	特開2006-140752 (P2006-140752A)		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(43) 公開日	平成18年6月1日 (2006.6.1)	(74) 代理人	100100310
審査請求日	平成19年10月25日 (2007.10.25)		弁理士 井上 学
前置審査		(72) 発明者	雅楽 隆基
			東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
			株式会社日立製作所中央研究所内
		(72) 発明者	荻野 敦
			東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
			株式会社日立製作所中央研究所内
		(72) 発明者	山崎 良太
			東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
			株式会社日立製作所中央研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線位置検出システムおよびそのサーバおよび基地局および端末

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無線位置検出システムであって、
複数の無線基地局と、
無線端末と、を備え、

いずれか一の前記無線基地局は、前記無線端末に送信する信号の種別を判別し、判別結果、位置検出用の第一の信号を送信する場合は、到達距離が長くなる第一の送信パラメータを設定し、

位置検出用以外の信号を送信する場合は電波環境に応じた第二の送信パラメータを設定し、

前記無線端末は、前記基地局に送信する信号の種別を判別し、判別結果、前記第一の信号の受信に応じて位置検出用の第二の信号を送信する場合は、到達距離が長くなる第三の送信パラメータを設定し、位置検出用以外の信号を送信する場合は電波環境に応じた第四の送信パラメータを設定する、ことを特徴とする位置検出システム。

【請求項 2】

前記位置検出用の第一の信号を送信する場合は、到達距離が最も長くなる送信パラメータを設定することを特徴とする請求項 1 記載の無線位置検出システム。

【請求項 3】

位置検出用の信号を送信する第一の送信パラメータあるいは第三の送信パラメータとして、最も低い通信レートを設定することを特徴とする請求項 1 記載の無線位置検出システム

ム。

【請求項 4】

位置検出用の信号を送信する第一の送信パラメータあるいは第三の送信パラメータとして、最も長いプリアンプル長を設定することを特徴とする請求項 1 記載の無線位置検出システム。

【請求項 5】

位置検出用の信号を送信する第一の送信パラメータあるいは第三の送信パラメータとして、最大の送信電力を設定することを特徴とする請求項 1 記載の無線位置検出システム。

【請求項 6】

位置検出用の信号を送信する第一の送信パラメータあるいは第三の送信パラメータとして、該無線基地局と該無線端末との間の通信に最適な通信スループットとなる送信パラメータを設定することを特徴とする請求項 1 記載の無線位置検出システム。

【請求項 7】

前記位置検出用以外の信号は、ユーザデータであることを特徴とする請求項 1 記載の無線位置検出システム。

【請求項 8】

無線端末の位置検出を行う無線位置検出システムにおける無線基地局であって、
位置検出用の信号を生成する位置検出信号生成部と、
前記位置検出用の信号及び位置検出用以外の信号の送信パラメータを設定する送信部と

、
前記無線端末への信号を送信するアンテナとを有し、

前記送信部は、前記無線端末へ送信する信号の種別を判別し、判別結果、位置検出用の信号を送信する場合は到達距離が長くなる送信パラメータを設定し、位置検出用以外の信号を送信する場合は電波環境に応じた送信パラメータを設定することを特徴とする無線基地局。

【請求項 9】

無線端末の位置検出を行う無線位置検出システムにおける無線端末であって、
送信信号生成部と、

前記送信信号生成部により生成された信号のうち、位置検出用の信号及び位置検出用以外の信号の送信パラメータを設定する送信部と、

無線基地局への信号を送信するアンテナとを有し、

前記送信部は、前記無線基地局からの位置検出用の信号に応じて、位置検出用の信号を送信する場合に到達距離が長くなる送信パラメータを設定し、位置検出用以外の信号を送信する場合は電波環境に応じた送信パラメータを設定することを特徴とする無線端末。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線 LAN による無線通信システムにおいて、無線により端末の位置を検出するシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

無線システムにおいて、端末の位置を測定する技術が提案されている。例えば、端末から送信される信号を、既知の位置に設置された基地局で受信した時間差を計算し、受信時間差に光速を乗算することによって、端末から各基地局までの信号の伝播距離の差を算出し、端末の位置を検出する方法が提案されている（特許文献 1 参照）。

【0003】

【特許文献 1】特開 2004 - 101254 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

IEEE 802.11a/b/gなどの規格である無線LANが、安価で設置が容易、しかも免許が不要であるなどの理由により、広く普及している。また、これらの無線LANを利用した位置測定システムが考えられている。無線LANによる位置検出システムの例としては、特許文献1がある。位置検出システムとして普及しているGPSに比べて、無線LANによる位置検出システムは、無線帯域がGPSに比べて広帯域であることから、GPSよりも高い検出精度を得ることができる、およびGPSの電波の届かない屋内でも位置検出することが可能、という特徴をもつ。

【0005】

図2は、無線LANを利用した位置検出システムの構成の一例である。基地局1、基地局2、基地局3およびサーバ、端末によって構成されている。基地局1～3(204a～c)およびサーバは、有線ネットワークに接続されている。端末は無線により基地局と接続されている。

10

【0006】

図11に、従来の無線LAN位置検出システムのフローを示す。端末は、接続可能な、通常は該端末の最寄の、基地局204aを介して、サーバに自機の位置検出を要求する。サーバは、位置検出に用いる無線チャネルの監視を、上記要求を転送した基地局204aと、その周辺の基地局204b～204cとに対し、指示する。上記監視を指示された各基地局は、それぞれ、サーバに応答を返す。その後、サーバは、上記要求を転送した基地局204aを介して、端末に対し、上記無線チャネル上に第二の無線パケットを送信することを要求する。その際、基地局204aは、上記、無線チャネル上に無線パケットを送信することになる。なお、図面では周辺基地局204b～204cの2局のみを図示したが、三辺測定の原理により端末の位置を特定するためには、3局以上の周辺基地局を利用するのが望ましい。ここでは、端末と接続される基地局とそれ以外の2局で3局分を確保しているが、端末と接続される基地局以外の3局(以上)を受信タイミングを測定する基地局として用いてもよい。受信タイミング測定に用いることができる基地局が2局以下の場合は、何らかの近似を用いて端末の位置を特定することが必要になる。

20

【0007】

これを第一の無線パケットをし、基地局204aはその送信時間を測定する。続いて、該端末は、該無線チャネル上に第二の無線パケットを送信する。上記監視を指示された基地局は、それぞれ、上記パケットの受信タイミングを測定する。各基地局は各無線パケットの受信タイミングあるいは送信タイミングを測定した結果をサーバに伝達する。サーバは、端末から送信される信号を、既知の位置に設置された基地局で受信したタイミングの時間差をもとに端末の位置を計算する。サーバは、計算された位置を端末へ伝達する。

30

【0008】

端末の位置算出方法について説明する。まず、数1により、それぞれ基地局204aに対する基地局204b、204cのクロックの誤差 E_{b0_bi} ($i = 1, 2$)を求める。次に、数2に示す連立方程式 ($i = 1, 2$) に上記の求めたクロックの誤差を代入し、端末の位置 (X_m, Y_m) について解くことにより、位置を求める。ここで、 T_{p1_b0} 、 R_{p2_b0} は、基地局204aで測定された第一の無線パケットの送信時間、第二の無線パケットの受信タイミングである。 R_{p1_b1} 、 R_{p2_b1} は、基地局204bで測定された第一、第二の無線パケット受信タイミングである。 R_{p1_b2} 、 R_{p2_b2} は、基地局204cで測定された第一、第二の無線パケット受信タイミングである。 (X_0, Y_0) 、 (X_1, Y_1) 、 (X_2, Y_2) は、それぞれ基地局204a、204b、204cの位置である。 c は光速である。

40

【0009】

【数1】

$$E_{b0_bi} = R_{p1_bi} - T_{p1_b0} - c^{-1} \{ (X_i - X_0)^2 - (Y_i - Y_0)^2 \}^{1/2} \quad \text{数1}$$

【0010】

【数 2】

$$\{(X_m - X_j)^2 - (Y_m - Y_j)^2\}^{1/2} - \{(X_m - X_0)^2 - (Y_m - Y_0)^2\}^{1/2} \\ = c(R_{p2_bi} - E_{b0_bi} - R_{p2_b0}) \quad \text{数 2}$$

【0011】

一般に普及している無線LANシステムでは、端末とその接続先の基地局は、距離や伝播環境に応じて、通信帯域が最も高くなるような、最適な送信パラメータを選択する。送信パラメータとしては、通信レートおよびプリアンプル長がある。例えば、IEEE802.11bの無線LANの規格では、通信レートは1M～11Mbpsが、プリアンプル長は2種類の長さがあり、選択できる。通信レートは高いほど、またプリアンプルは短いほど、通信スループットは高くなる。しかし、え到達距離は短くなる、という特徴をもつ。

10

【0012】

このように、通信レートやパケット長などの送信パラメータは、パケットの到達範囲と密接に関係するが、従来の位置検出システムでは、送信パラメータに対する検討がなされておらず、端末とその最寄の基地局204aとの間の伝搬路状況に応じた送信パラメータが選択されることになる。そのため、後述するような問題が発生する。

【0013】

図3を用いて、従来の無線LANシステムを到達範囲の異なる複数の通信レートを持つシステムに適用した場合の問題点を説明する。例えば、図3のように端末203が基地局204aの近傍にあるとする。ここで、301aは、基地局が送信する最も高速な通信レートの無線信号の到達範囲を示す。また、302aは、端末が送信する最も高速な通信レートの無線信号の到達範囲を示す。位置検出用に利用される基地局204bおよび基地局204cは、高速な通信レートの通信の到達範囲302aおよび302bの圏外である。

20

【0014】

無線LANを用いた位置検知システムの位置測定原理上の要求から、基地局204aおよび端末203のそれぞれの信号を受信する複数の基地局が必要である。しかし、通常の通信プロトコルに従えば、基地局204aと端末203はお互いに最も高速な通信レートの圏内であるため、高速な通信レートが選択される。すると、位置検出用に設置した基地局204bおよび基地局204cは、それらの高速な通信レートの通信の電波到達圏外にあるため、位置検出に必要な信号の受信に失敗し、位置を検出することができない。

30

【0015】

そのため、端末が基地局近傍においても位置を検出するためには、電波の到達範囲が最も狭い、最も高速な通信レートを基準として、その圏内に基地局を複数台、設置しなくてはならない。

上記説明は、通信レートに着目して説明したが、プリアンプル長や送信電力に関しても同様である。すなわち、端末から最寄の基地局204aに最適なプリアンプル長または送信電力で送信される信号は、周辺基地局では十分な品質で受信できない場合がある。

【0016】

このように、従来では位置検出用のパケットの通信レートなどの送信パラメータを制御する仕組みがなく、複数の通信レートをサポートする無線LANを用いた位置検知システムでは基地局の台数が多くなるという問題があった。そこで本発明では、上記問題点を鑑みてなされたもので、所要基地局台数を減らし、システム構築コストを削減することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0017】

図3において、301bは、基地局が送信する最も低速な通信レートの無線信号の到達範囲を示す。また、302bは、端末が送信する最も低速な通信レートの無線信号の到達範囲を示す。位置検出用に利用される基地局204bおよび基地局204cは、高速な通信レートの通信の到達範囲302aおよび302bの圏外であるが、最も低速な通信レートの無線信号の到達範囲301bおよび302bの到達範囲内である位置に設置することができる。したがって、基地局204a

50

と端末がお互いに最も低速な通信レートで通信を行った場合、図3の基地局204bおよび204cは301bおよび302bの圏内であるので、信号の受信は成功する。

【0018】

本発明は、基地局において送信時に信号を識別し、通常のユーザデータである場合には、無線通信の到達範囲を考慮して最適な通信レート、またはオーバーヘッドの少ない短いプリアンプル長で送信し、位置検出用信号である場合には、低い通信レートまたは長いプリアンプル長のパラメータで送信することを特徴とする。

【0019】

また、IEEE802.11の無線LANでは、ユニキャストパケットを受信した局がACKパケットを返信するパケット交換が行われる。このとき、ACKパケットを送信する側は受信したユニキャストパケットと同じ通信レートで返信する。本発明では、測定用パケット1および測定用パケット2に、ユニキャストパケットと、上記ユニキャストパケットに対応するACKを用い、ユニキャストパケットを低い通信レートまたは長いプリアンプル長のパラメータで送信することを特徴とする。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、低い通信レート、または長いプリアンプル長を用いて位置測定用の信号を送信することにより、通常のデータ通信よりも広い通信領域を実現することができる。そのため、高速な通信レートをサポートする無線LANを利用した位置検出システムにおいて所要基地局台数を減らし、システム構築コストを削減することができる。無線信号の距離と減衰量の関係は、自由空間においては距離の2乗の逆数に比例して減衰するという2乗則がある。屋内環境では、反射物など周囲の環境に依存するため影響により2乗則のような厳密な式で表すことは困難であるが、経験的に得られた距離の3乗の逆数に比例して減衰するという3乗則などがある。

【0021】

仮に3乗則を用いた場合、最低レートと最高レートの最低受信感度の差が9dBであった場合、屋内環境において到達距離の比は2となる。この場合、本発明を利用することにより、位置検出用の基地局間隔を2倍、単位面積あたりの基地局数は1/4に削減することが可能である。

【実施例1】

【0022】

以下、本発明の一実施形態を添付図面に基づいて説明する。位置検出システム全体の構成は、図2に示す従来のものと同様である。図1に、本発明の無線LAN位置検出システムのフローを示す。端末は、接続可能な、通常は該端末の最寄の、基地局204aを介して、サーバ202に自機の位置検出を要求する。サーバ202は、位置検出に用いる無線チャネルの監視を、上記要求を転送した基地局204aと、その周辺の基地局204b~204cとに対し、指示する。上記監視を指示された各基地局は、それぞれ、サーバ202に監視指示に対する応答を返す。

【0023】

その後、サーバ202は、上記要求を転送した基地局204aへ測定パケット1を送信することを要求する。基地局204aは、測定用パケット1を生成する。基地局204aは、生成された測定用パケット1を、位置測定用パケットのパラメータ設定をした後、送信する。位置測定用のパラメータ設定としては、到達範囲が長い設定が好ましい。具体的には、IEEE802.11の場合、通信レートは最も低くする、またはプリアンプル長を長い設定とする。一般にIEEE802.11などの無線LANでは送信電力は固定であるが、これをダイナミックに制御できる場合には、送信電力を最大にしてもよい。

【0024】

測定用パケット1の送信の際、基地局204aは、該測定用パケットの送信タイミングを測定する。測定用パケット1は、該無線チャネルを経由して、端末および周囲の基地局に到着する。測定用パケット1を受信した周辺基地局204b~204cは、該測定用パケット1の受

信タイミングを測定する。

【 0 0 2 5 】

端末は、測定用パケット 1 の受信後、これに応答して測定用パケット 2 を生成し、送信パラメータ設定をおこなった後、無線チャネル上に送信する。端末側の送信パラメータ設定は、基地局側と同様に、到達範囲が長い設定が好ましい。

前記監視を指示された基地局は、それぞれ、前記測定用パケット 2 の受信時間を測定し、各無線パケットの受信時間あるいは送信時間を測定した結果をサーバに伝達する。サーバは、送信時間から位置計算をおこない、結果を端末に伝達する。

【 0 0 2 6 】

送受信の時間差から位置を計算する手法の詳細については、本発明の本質の範疇外であるので説明は省略するが、詳細については本願の出願人による先の出願である特許文献 1 (特開 2 0 0 4 - 1 0 1 2 5 4 号公報) に記載されている。また、それ以外の計算方法であっても、基地局または端末が送信する信号を複数の無線局 (位置測定のための通信と通常の通信との両方を行うためのもの) で受信して位置測定に用いるようなシステムであれば、他の計算方法であってもよい。

【 0 0 2 7 】

図 4 に、本発明の基地局構成の一例を示す。外部 IF 部 400 は、基地局とサーバとを接続する外部ネットワークとの通信インタフェースを処理するブロックである。MUX 部 401 は、外部 IF 部から来た信号を、無線 LAN 送受信部 402 か位置検出制御部 405 に振り分ける、もしくははその逆の働きをするブロックである。無線 LAN 送受信部 402 は、無線 LAN の MAC 層および物理層の信号処理をおこなうブロックである。高周波部 403 は、ベースバンド信号と高周波の無線信号との変換するブロックである。

【 0 0 2 8 】

外部ネットワーク側から端末の向きで通常のユーザデータが送られる場合、基地局内部でのデータの流れは外部 IF 部 400、MUX 部 401、無線 LAN 送受信部 402、高周波部 403、アンテナ 404 となる。

位置検出制御部 401 は、サーバとの通信および基地局内部の位置検出に関連するブロックの制御を司るブロックである。サーバから位置測定用パケットの送信要求があった場合、位置検出制御部 405 は測定用パケット生成部 406 へはパケットの生成指示と、送受信タイミング測定部 407 へは送信タイミング測定を、それぞれ指示する。

【 0 0 2 9 】

測定用パケット生成部 406 は、測定用のパケットを生成し、そのパケットを無線 LAN 送受信部 402 へ送る。送られたパケットは、無線 LAN 送受信部 402 で変調され、高周波部 403 にて無線周波数に上げられてアンテナ 404 から送信される。送受信タイミング測定部 407 は、無線 LAN 送受信部 402 と高周波部 403 との間の信号を入力とし、送受信タイミングを測定する。

各ブロックの処理は、ハードウェアもしくは、ソフトウェアもしくは、その両方の混在、のいずれにより実現してもよい。

【 0 0 3 0 】

図 5 に、本発明の無線 LAN 送受信部 402 における送信フローを説明する。無線 LAN 送受信部 402 に入力されたパケットは、条件分岐 501 にて、位置測定用パケットか判定される。通常のユーザデータ、つまり位置測定用パケットでない場合には、データ通用のパラメータ設定 502 がなされる。データ通信用のパラメータ設定では、通信先の端末との電波環境に応じて最適な通信スループットが得られる通信レートおよびプリアンブル長が設定される。また、基地局が送信電力の制御機能を持っている場合には、システムで要求されている送信電力を設定する。

【 0 0 3 1 】

一方、位置測定用パケットの場合では、通信スループットよりも無線信号の到達距離が重要となる。すなわち、位置測定用パラメータ設定 504 では、到達距離が長くなるパラメータを設定する。具体的には、最低の通信レート、長いプリアンブル長のパラメータで送

10

20

30

40

50

信する。また、基地局が送信電力の制御機能を持っている場合には、最大の送信電力を設定する。

【 0 0 3 2 】

図 6 に、本発明における端末の構成例を示す。端末は、ユーザインタフェース600、CPU 601、無線LAN送受信部402、高周波部403、アンテナ404、測定用パケット生成部406から構成される。基地局構成におけるブロックと同様の働きをするブロックには同じ符号をつけている。ユーザインタフェースは600は、入力装置や位置情報サービスを出力する表示装置などがこれに相当する。

【 0 0 3 3 】

CPU601は、端末全体の制御を行う。通常の場合、データの経路は、CPU601、無線LAN送受信部402、高周波部403、アンテナ404となる。位置検出測定パケットを受信した場合、CPU601は、位置検出制御部405に指示し、位置測定用パケットを生成する。生成された位置測定用パケットは、無線LAN送受信部402および高周波部403およびアンテナ404を介して送信される。この際、無線LAN送受信部では、図 5 で説明した送信フローに従う。各ブロックの処理は、ハードウェアもしくは、ソフトウェアもしくは、そちらの混在、のいずれにより実現してもよい。

【 0 0 3 4 】

また、測定用パケット生成部602をソフトウェアで実現し、CPU601上で動作するソフトウェアの一つとしてもよい。無線LAN送受信部についても同様である。測定用パケットとして用いるパケットは、マルチキャストやブロードキャストの信号を用いることができる。特に、測定用パケット 1 をマルチキャストやブロードキャストの信号とすれば、これにตอบสนองして測定用パケット 2 を送信する複数の端末の位置をあわせて検出することが可能になる。

【 実施例 2 】

【 0 0 3 5 】

以下、本発明の第二の実施形態を添付図面に基づいて説明する。図 7 に、本発明の無線LAN位置検出システムのフローを示す。サーバが、基地局204aへ測定パケット 1 の送信要求するまでの流れは、実施例 1 と同じであるので、説明を省略する。

【 0 0 3 6 】

基地局204aは、測定用パケット 1 を生成する。このときに、基地局204aが生成する測定用パケットは、端末203宛てのユニキャストパケットとする。基地局204aは、生成された測定用パケット 1 を、位置測定用パケットのパラメータ設定をした後、送信する。位置測定用のパラメータ設定としては、到達範囲が長い設定が好ましい。具体的には、802.11の場合、通信レートは最も低く、プリアンプル長は長い設定とする。一般に802.11などの無線LANでは送信電力は固定であるが、これをダイナミックに制御できる場合には、電力を最大にしてもよい。

【 0 0 3 7 】

測定用パケット 1 の送信の際、基地局204aは、該測定用パケットの送信タイミングを測定する。測定用パケット 1 は、該無線チャネルを経由して、端末および周囲の基地局に到着する。測定用パケット 1 を受信した周辺基地局204b～204cは、該測定用パケット 1 の受信タイミングを測定する。

802.11などの無線LAN規格では、データ転送の信頼性を提供するために、確認応答としてACK(Acknowledgment)パケットが用いられる。

【 0 0 3 8 】

端末は、測定用パケット 1 の受信後、測定用パケット 1 に対するACKパケットを生成し、送信パラメータ設定をおこなった後、基地局204aに返す。上記ACKパケットが、実施例 1 の測定用パケット 2 に相当する。

前記監視を指示された基地局は、それぞれ、前記測定用パケット 2 の受信時間を測定する。各基地局は各無線パケットの受信タイミングあるいは送信タイミングを測定した結果をサーバに伝達する。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 9 】

図 8 に実施例 2 の端末の構成例を示す。図 6 と同様の処理を行うブロックには同一の符号をつけた。実施例 2 では、無線 LAN に備わっている ACK パケットを測定用パケット 2 として用いるため、図 6 にあった測定用パケット生成部は不要となる。

【 0 0 4 0 】

図 9 にユニキャストパケットを受信した局における、無線 LAN 送受信部における ACK を送信するのフローについて説明する。物理層受信処理 901 は、受信されたパケットの物理層の復調を行う。上記物理層受信処理 901 は、パケット衝突などで正常に受信できなかったパケットを破棄し、正常なパケットのみを上位層へ送る。パケットを正常に受信できた場合、条件分岐 902 により、上記受信パケットがユニキャストパケットであるかどうかを判定する。もし、上記受信パケットがユニキャストパケットでない場合には、フローは終了する。すなわち、この場合には ACK は送信されない。もし、上記受信パケットがユニキャストパケットである場合には、ACK パケット生成 903 にて、上記受信パケットの送信元宛ての ACK パケットを生成する。

【 0 0 4 1 】

続いて、ACK パケットの送信パラメータ設定 904 がなされる。ここで、ACK パケットは受信パケットと同じ通信レートかそれより低い通信レートを設定する。また、プリアンプル長に関しても受信パケットと同じ長さで送信されるよう設定する。上記送信パラメータ設定後、ACK パケットは物理層送信処理 905 によって送信される。IEEE802.11 に準拠した端末の位置検出を行う場合では、ACK パケットのフローに関しては上記のような流れとなっているため、上記端末側には特別な回路や機能は不要となる。

【 0 0 4 2 】

また、上記説明ではユニキャストと ACK のパケット交換に関して説明したが、同様のパケット交換を位置測定用パケットとして利用してもよい。例えば、RTS(Request To Send) と CTS(Clear To Send) のパケット交換を用いてもよい。

また、上記説明では、基地局がユニキャストパケットを送信し、端末が ACK パケットを送信する例を説明したが、基地局 204a と端末を入れ替えたパケット交換としてもよい。

【 0 0 4 3 】

図 10 を用いて、実施例 1 および 2 で用いる位置測定用のパケット信号の構造を説明する。IEEE802.11 に準拠したパケットは、プリアンプル及び制御情報を含むヘッダ部と、アドレス情報、通信データ、および誤り検出符号 (Frame Check Sequence) を含むボディ部からなる。プリアンプルは、パケットを受信した通信装置が同期処理を行うために用いられ、伝搬路状況などに応じてプリアンプル長が選択できるようになっている。本発明では、端末から最寄の基地局との通信に必要なプリアンプル長よりも長いプリアンプル長を用いる。または、端末から最寄の基地局との通信に必要な通信レートよりも低い通信レートになるように、ボディ部の変調方式を設定する。ヘッダ部には、ボディ部の変調方式を示す制御情報が含まれ、受信装置はヘッダの制御情報を用いてボディ部の復調を行う。

【 0 0 4 4 】

上記では、パケットの受信タイミングを用いて位置検出を行うシステムを前提として説明したが、そのほかのシステム、例えば端末からの信号の受信電力を用いるようなシステムであってもよい。このようなシステムにおいても受信された信号が確かに位置測定用の信号であることを確認するために、パケットを正しく受信できることが必要だからである。通信システムも、無線 LAN の IEEE802.11 に制限されるわけではなく、通信レート、プリアンプル長、送信電力など、信号伝搬範囲を決定する送信パラメータを伝搬路状況に応じて制御する、他の通信システムであってもよい。また、通信レートを最も低くしたり、プリアンプル長を最も長くする以外であっても、最寄の基地局にあわせた送信パラメータ以外のパラメータをあえて選択し、到達範囲を長くするような設定にするものであれば、本発明の範疇に含まれる。例えば、通信レートも最低の値にする必然性はない。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 4 5 】

以上のように本発明では、複数の通信レートをサポートする高速無線LANを応用した位置検出システムにおいて、所要設置基地局台数を減らすことができ、システムコストを下げることができる。無線LANによる位置検出システムは、GPSの電波が届かない屋内環境や、GPSよりも高精度で位置を検出できるため、物流倉庫などの物品管理の用途などに適用することが考えられる。

【図面の簡単な説明】

【0046】

【図1】本発明の第一の実施例におけるシステムフローを示す図である。

【図2】無線LANによる位置検出システムの一例を示す図である。

【図3】複数の通信レートを有す無線LAN位置検出システムにおける基地局間隔について説明する図である。 10

【図4】本発明の図1の基地局における構成例を示す図である。

【図5】本発明の図4の無線LAN送受信部における送信時のフローを示す図である。

【図6】本発明の図1の端末における構成例を示す図である。

【図7】本発明の第二の実施例におけるシステムフローを示す図である。

【図8】図7における端末の構成例を示す図である。

【図9】無線LANのACKを送信するフローを説明する図である。

【図10】本発明で用いる測定用パケットの構造を説明する図である。

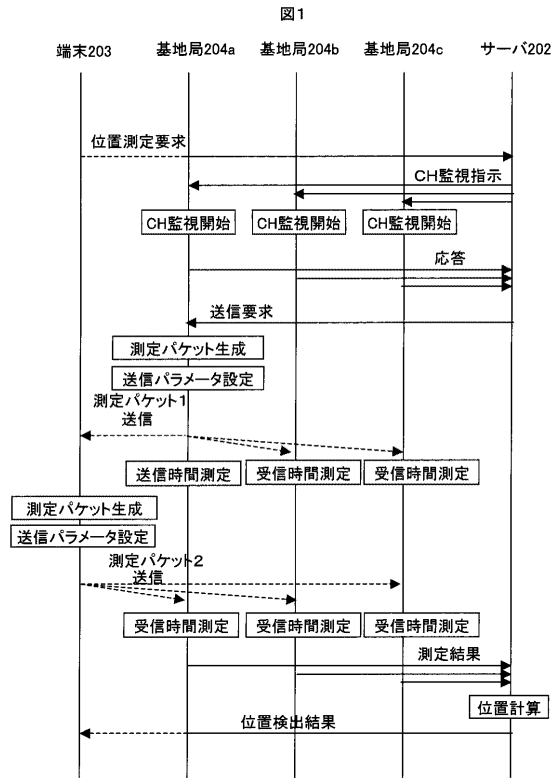
【図11】従来のシステムフローを示す図である。

【符号の説明】 20

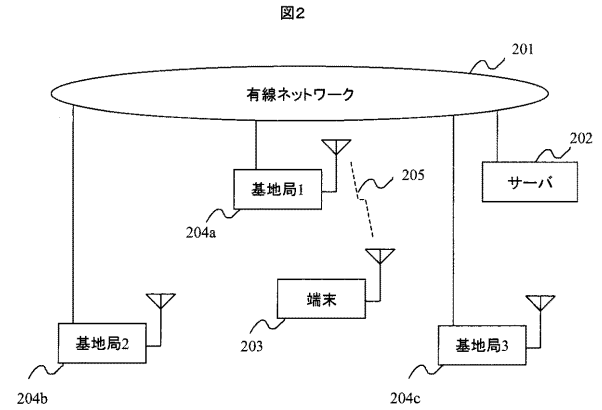
【0047】

201 有線ネットワーク、202 サーバ、203 端末、204 基地局、
301 基地局の電波到達範囲、302 端末の電波到達範囲、
400 外部IF部、401 MUX部、402 無線LAN送受信部、403 高周波部、404 アンテナ、405 位置検出制御部、406 測定用パケット生成部、407 送受信時間測定部、
501 位置測定用パケット判定部、502 データ通信用パラメータ設定、503 物理層送信処理、504 位置測定用パラメータ設定、
600 ユーザインタフェース、601 CPU。

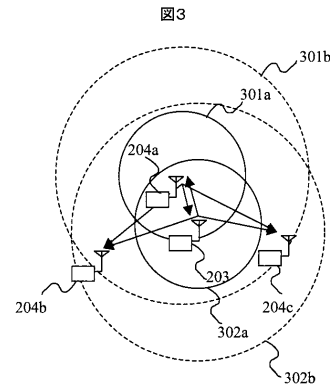
【図 1】



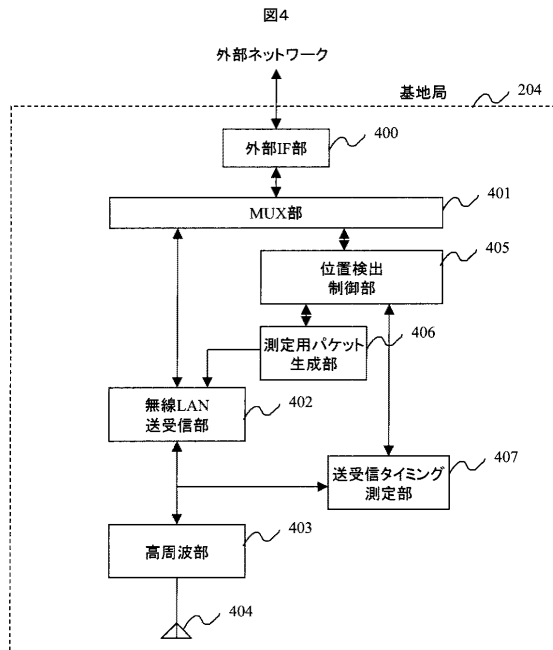
【図 2】



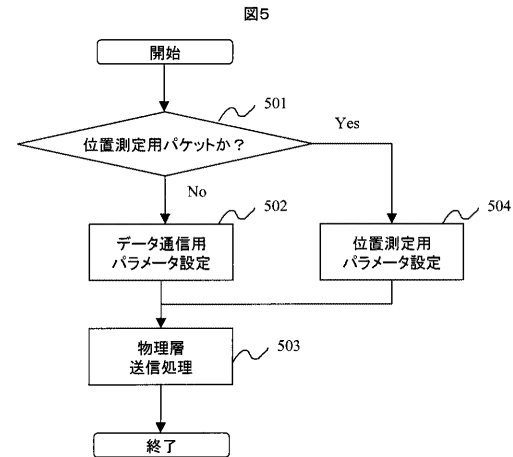
【図 3】



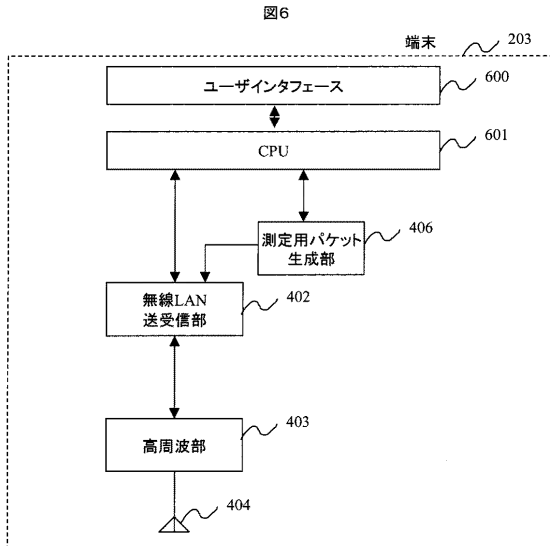
【図 4】



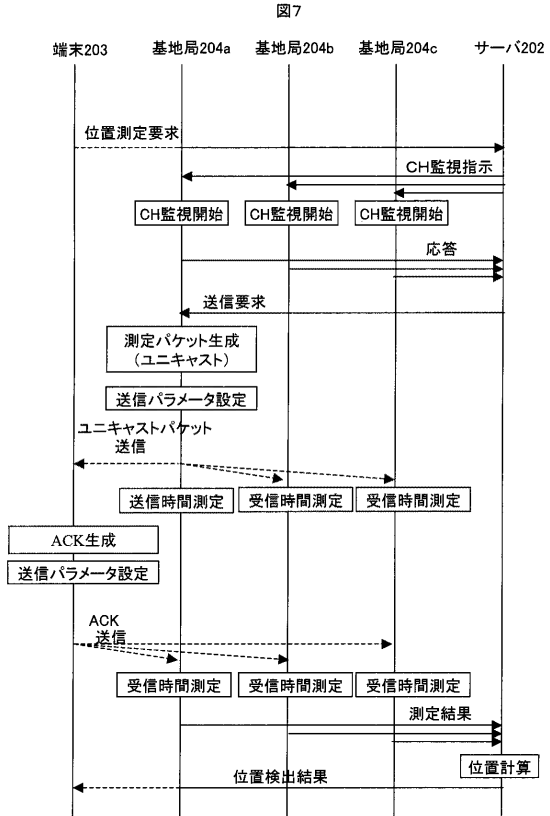
【図 5】



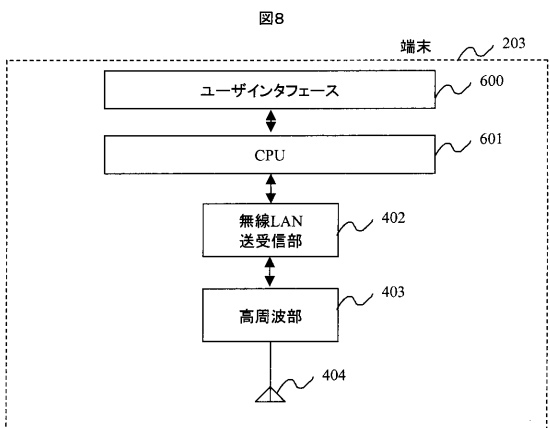
【図 6】



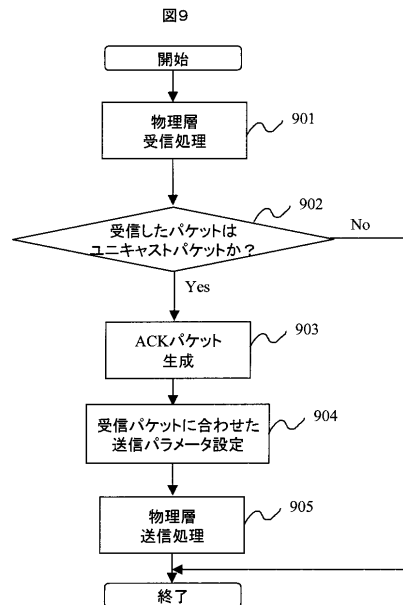
【図 7】



【図 8】



【図 9】

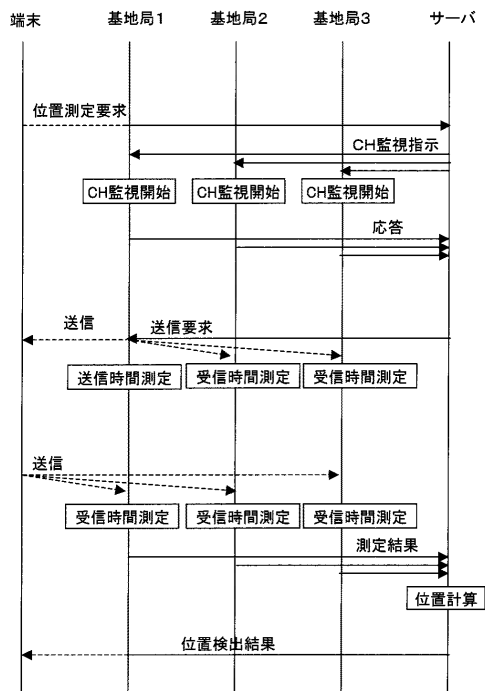


【図 10】



【図 11】

図11



フロントページの続き

(72)発明者 瀧川 久美子

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地 株式会社日立製作所中央研究所内

審査官 中村 信也

(56)参考文献 特開 2 0 0 4 - 1 0 1 2 5 4 (J P , A)

特開 2 0 0 1 - 0 6 9 5 5 5 (J P , A)

特開 2 0 0 0 - 1 5 1 6 3 9 (J P , A)

特開 2 0 0 0 - 0 6 8 9 7 7 (J P , A)

国際公開第 2 0 0 4 / 0 3 6 2 4 3 (W O , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 B 7 / 2 4 - 7 / 2 6

H 0 4 W 4 / 0 0 - 9 9 / 0 0