

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6152616号  
(P6152616)

(45) 発行日 平成29年6月28日(2017.6.28)

(24) 登録日 平成29年6月9日(2017.6.9)

(51) Int.Cl.		F I			
HO4W 48/16	(2009.01)	HO4W 48/16	110		
HO4W 84/10	(2009.01)	HO4W 84/10	110		
HO4L 29/04	(2006.01)	HO4L 13/00	303A		

請求項の数 5 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2013-141975 (P2013-141975)	(73) 特許権者	314012076
(22) 出願日	平成25年7月5日(2013.7.5)		パナソニックIPマネジメント株式会社
(65) 公開番号	特開2015-15644 (P2015-15644A)		大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
(43) 公開日	平成27年1月22日(2015.1.22)	(74) 代理人	100087767
審査請求日	平成28年3月1日(2016.3.1)		弁理士 西川 恵清
		(72) 発明者	篠宮 弘達
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
		(72) 発明者	二村 誠示
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
		(72) 発明者	織田 智宏
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信端末、および通信システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

親機との間でネットワークを構築して無線信号を用いた通信を行う子機を構成する通信端末であって、

複数の通信チャネルから選択したいずれか1つの通信チャネルを用いて、前記親機との間で通信を行い、前記通信チャネルを所定の順序で切り替えながら前記親機を探索するための探索用信号を送信し、前記探索用信号に対して前記親機が返信した応答信号を受信する無線通信部と、

前記無線通信部が受信した前記応答信号によって得られる前記親機毎の情報である親機情報を格納する受信バッファとを備え、

前記無線通信部は、前記通信チャネルを第1の順序で切り替えながら前記探索用信号を送信し、この探索用信号に対して前記親機が返信した応答信号によって前記受信バッファに格納された前記親機情報の数が上限値に達した場合に、前記受信バッファに格納されたいずれかの前記親機情報に対応する前記親機との間でネットワークを構築できなければ、前記第1の順序とは異なる第2の順序で前記通信チャネルを切り替えながら前記探索用信号を送信する

ことを特徴とする通信端末。

【請求項2】

前記通信チャネルは、チャネル番号が付与されており、

前記第1の順序は、前記チャネル番号が昇順と降順とのいずれか一方となるように前記

通信チャネルを切り替える順序であり、

前記第2の順序は、前記チャネル番号が昇順と降順とのいずれか他方となるように前記通信チャネルを切り替える順序である

ことを特徴とする請求項1記載の通信端末。

【請求項3】

前記無線通信部は、前記第2の順序で前記通信チャネルを切り替えながら前記探索用信号を送信した場合、受信した前記応答信号をランダムに破棄することを特徴とする請求項1または2記載の通信端末。

【請求項4】

請求項1乃至3いずれか記載の通信端末で構成される子機と、前記子機との間で無線信号を用いた通信を行う親機とで構成されることを特徴とする通信システム。 10

【請求項5】

前記子機は、前記親機を探索するための探索用信号を送信し、

前記親機は、受信した前記探索用信号に対して返信する応答信号の送信タイミングを、前記応答信号の送信毎に変更する

ことを特徴とする請求項4記載の通信システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線通信を行う通信端末、および通信システムに関するものである。 20

【背景技術】

【0002】

従来、親機と子機との間でネットワークを構築して、親機 - 子機間で無線信号を用いた通信を行う通信システムがある。このような通信システムにおいて、子機は、いずれか1台の親機との間でネットワークを構築して通信接続する（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

例えば、IEEE（Institute of Electrical and Electronics Engineers）802.15.4規格では、子機（Device）が、ビーコン要求（Beacon Request）をブロードキャスト（同報）する。そして、ビーコン要求を受信した親機（Coordinator）は、ビーコン（Beacon）を返信する。子機は、親機から送信されたビーコンを受信し、受信したビーコンによって得られる親機毎の情報である親機情報を受信バッファに格納する。なお、ビーコン要求は、報知要求信号とも呼ばれ、ビーコンは、報知信号とも呼ばれる。 30

【0004】

続いて、親機 - 子機間の登録処理（Association）において、子機は、ビーコンを送信した親機に対して登録要求（Association Request）を送信する。親機は、子機からの登録要求を受信すると、接続可否を判断して、接続許可あるいは接続拒否の情報を付加した登録応答（Association Response）を子機に返信する。登録応答が接続許可であれば、登録処理は完了する。

【0005】

複数の親機が存在する場合、子機は、ビーコンを返信した複数の親機の各親機情報を受信バッファに格納する。そして、子機は、受信バッファに格納した親機情報に基づいて、受信信号強度等の条件を満たす1つの親機を選択し、この選択した親機へ登録要求を送信する。 40

【0006】

すなわち、子機は、いずれか1台の親機を自端末に関連付けて登録する必要があり、親機を探索するためにビーコン要求をブロードキャストし、親機から返信されたビーコンによって周囲に存在する親機を探索する。そして、子機は、周囲に存在する親機から所望の親機を選択して登録する。

【0007】

また、親機毎に無線通信に用いる通信チャネルが異なるシステムがあり、子機は、複数 50

の通信チャネルから選択したいいずれか1つの通信チャネルを用いて、親機との間で通信する。この場合、子機は、複数の通信チャネルを順次切り替えてビーコン要求をブロードキャストし、複数の通信チャネルのそれぞれを用いて、周囲に存在する親機を探索する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2000-125349号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

10

子機は、周囲に多くの親機が存在する環境下で、複数の通信チャネルを順次切り替えてビーコン要求をブロードキャストした場合、多くの親機からビーコンが返信される。しかしながら、子機の受信バッファに格納できる親機情報の数は、受信バッファの容量によって制限がある。したがって、ビーコンを返信した全ての親機の親機情報を格納することができず、受信信号強度等の条件を満たす所望の親機が存在するにも関わらず、その親機の親機情報を受信バッファに格納できない可能性がある。すなわち、所望の親機が周囲に存在するにも関わらず、この所望の親機を探索できないという問題があった。

【0010】

本発明は、上記事由に鑑みてなされたものであり、その目的は、複数の通信チャネルを用いて親機を探索する場合に、多数の親機から所望の親機をより確実に探索することができる通信端末、および通信システムを提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の通信端末は、親機との間でネットワークを構築して無線信号を用いた通信を行う子機を構成する通信端末であって、複数の通信チャネルから選択したいいずれか1つの通信チャネルを用いて、前記親機との間で通信を行い、前記通信チャネルを所定の順序で切り替えながら前記親機を探索するための探索用信号を送信し、前記探索用信号に対して前記親機が返信した応答信号を受信する無線通信部と、前記無線通信部が受信した前記応答信号によって得られる前記親機毎の情報である親機情報を格納する受信バッファとを備え、前記無線通信部は、前記通信チャネルを第1の順序で切り替えながら前記探索用信号を送信し、この探索用信号に対して前記親機が返信した応答信号によって前記受信バッファに格納された前記親機情報の数が上限値に達した場合に、前記受信バッファに格納されたいずれかの前記親機情報に対応する前記親機との間でネットワークを構築できなければ、前記第1の順序とは異なる第2の順序で前記通信チャネルを切り替えながら前記探索用信号を送信することを特徴とする。

30

【0012】

この発明において、前記通信チャネルは、チャネル番号が付与されており、前記第1の順序は、前記チャネル番号が昇順と降順とのいずれか一方となるように前記通信チャネルを切り替える順序であり、前記第2の順序は、前記チャネル番号が昇順と降順とのいずれか他方となるように前記通信チャネルを切り替える順序であることが好ましい。

40

【0013】

この発明において、前記無線通信部は、前記第2の順序で前記通信チャネルを切り替えながら前記探索用信号を送信した場合、受信した前記応答信号をランダムに破棄することが好ましい。

【0014】

本発明の通信システムは、本発明の通信端末で構成される子機と、前記子機との間で無線信号を用いた通信を行う親機とで構成されることを特徴とする。

【0015】

この発明において、前記子機は、前記親機を探索するための探索用信号を送信し、前記親機は、受信した前記探索用信号に対して返信する応答信号の送信タイミングを、前記応

50

答信号の送信毎に変更することが好ましい。

【発明の効果】

【0016】

以上説明したように、本発明の通信端末および通信システムにおいて、受信信号強度等の条件を満たす所望の親機が存在するにも関わらず、その親機の親機情報を受信バッファに格納できない事態を抑制できる。すなわち、本発明の通信端末および通信システムは、複数の通信チャネルを用いて親機を探索する場合に、多数の親機から所望の親機をより確実に探索することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】実施形態1の通信システムの概略構成を示すブロック図である。

【図2】同上の子機による親機の探索処理を示す通信シーケンス図である。

【図3】同上の子機の動作を示すフローチャート図である。

【図4】同上の子機の動作を示すフローチャート図である。

【図5】同上の子機の動作を示すフローチャート図である。

【図6】同上の親機のリストを示すテーブル図である。

【図7】実施形態2の子機の動作を示すフローチャート図である。

【図8】実施形態3の親機の構成を示すブロック図である。

【図9】同上の親機の動作を示すフローチャート図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0019】

(実施形態1)

図1は、本実施形態の通信システムの構成を示しており、複数の親機1と複数の子機2とが存在して、親機1と子機2との間で無線パケット(無線信号)を用いた通信を行う。例えば、親機1は、宅内の無線コントローラで構成され、子機2は、宅内の空調機器、クッキングヒータ、宅内の各所の電力消費量を計測する計測ユニット等で構成される。そして、親機1が図示しない上位サーバとの間で情報授受を行うことによって、子機2の監視制御を行うHEMS(Home Energy Management System)等の機器監視制御システムを構成

【0020】

子機2は、無線通信部2aと、受信バッファ2bとで構成される。なお、子機2が本発明の通信端末に相当する。

【0021】

無線通信部2aは、複数の通信チャネルCH1~CHnから1つの通信チャネルを選択して無線パケットの送受信を行う。そして、無線通信部2aは、周囲に存在する親機1から所望の親機1を選択して登録し、この登録した親機1との間でネットワークを構築して通信接続を行う。

【0022】

受信バッファ2bは、後述の親機情報を格納するバッファ機能を有する。

【0023】

そして、図2に示すように、親機1のネットワークに参加していない子機2の無線通信部2aは、ビーコン要求Y1(Beacon Request)をブロードキャスト(同報)する。そして、ビーコン要求Y1を受信した親機1(Coordinator)は、ビーコンY2(Beacon)を返信する。子機2の無線通信部2aは、親機1から送信されたビーコンY2を受信し、受信したビーコンY2によって得られる親機1毎の情報である親機情報を受信バッファ2bに格納する。無線通信部2aは、ビーコン要求Y1の送信処理およびビーコンY2の受信処理を、通信チャネルを順次切り替えながら実行する。なお、ビーコン要求Y1が、本発明の探索用信号に相当し、ビーコンY2が、本発明の応答信号に相当する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 4 】

続いて、親機 1 - 子機 2 間の登録 (Association) において、子機 2 は、ビーコン Y 2 の送元である親機 1 のうち、いずれか 1 台の親機 1 に対して登録要求 Y 3 (Association Request)、データ要求 Y 4 (Data Request) を送信する。親機 1 は、子機 2 からの登録要求 Y 3 およびデータ要求 Y 4 を受信すると、接続可否を判断して、接続許可あるいは接続拒否の情報を付加した登録応答 Y 5 (Association Response) を子機 2 に返信する。登録応答 Y 5 が接続許可であれば、登録処理は完了する。親機 1 による接続可否は、親機 1 に接続可能な子機 2 の残台数等に基づいて判断される。

## 【 0 0 2 5 】

以下、子機 2 が親機 1 との間で行う登録処理について、図 3 を用いて説明する。

10

## 【 0 0 2 6 】

親機 1 の登録処理を開始した子機 2 (以降、子機 2 A と称す) の無線通信部 2 a は、ビーコン要求 Y 1 の送信およびビーコン Y 2 の受信に用いる通信チャンネルの切り替え順序を選択する (S 1)。

## 【 0 0 2 7 】

ステップ S 1 において通信チャンネルの切り替え順序を選択する処理を、図 4 に示す。まず、子機 2 A の無線通信部 2 a は、受信バッファ 2 b に格納された親機情報の数 (ビーコン Y 2 を返信した親機 1 の台数) が予め決められた上限値に達しているか否かを判定する (S 2 1)。子機 2 A は、今回の親機 1 の登録処理が初回であるので、受信バッファ 2 b に親機情報が格納されておらず、無線通信部 2 a は、通信チャンネルの切り替え順序として第 1 の順序を選択する (S 2 2)。通信チャンネルには、チャンネル番号「1」「2」「3」... が付与されており、第 1 の順序は、通信チャンネル C H 1 から開始して、チャンネル番号が昇順となるように通信チャンネルを切り替える。すなわち、第 1 の順序では、通信チャンネルが C H 1 C H 2 C H 3 C H 4 ... と切り替えられる。そして、子機 2 A の無線通信部 2 a は、受信バッファ 2 b をクリア (格納している親機情報を全て消去) して (S 2 4)、ステップ S 1 の処理を終了する。

20

## 【 0 0 2 8 】

無線通信部 2 a は、スキャン時間を計時するスキャンタイマの機能を有しており、子機 2 A の無線通信部 2 a は、スキャンタイマの計時動作を開始して、第 1 の順序の開始チャンネルである通信チャンネル C H 1 でスキャン処理を開始する (S 2)。通信チャンネル C H 1 でスキャン処理を開始した無線通信部 2 a は、通信チャンネル C H 1 でビーコン要求 Y 1 (C H 1) をブロードキャストする (S 3)。以降、通信チャンネル C H m で送信されたビーコン要求 Y 1 には、ビーコン要求 Y 1 (C H m) の符号を付す。

30

## 【 0 0 2 9 】

ビーコン要求 Y 1 (C H 1) を受信した親機 1 (通信チャンネル C H 1 を用いる親機 1) は、ビーコン Y 2 (C H 1) を返信する。以降、通信チャンネル C H m で送信されたビーコン Y 2 には、ビーコン Y 2 (C H m) の符号を付す。

## 【 0 0 3 0 】

子機 2 A の無線通信部 2 a は、ビーコン Y 2 (C H 1) を受信したか否かを判定する (S 4)。

40

## 【 0 0 3 1 】

子機 2 A の無線通信部 2 a は、ビーコン Y 2 (C H 1) を受信した場合、このビーコン Y 2 (C H 1) によって得られる親機 1 毎の情報である親機情報を受信バッファ 2 b に格納する (S 6)。すなわち、受信バッファ 2 b には、ビーコン Y 2 を返信した親機 1 のリストが格納されており、図 6 にリストの一例を示す。親機情報とは、親機 1 の P A N (Personal Area Network) - I D、アドレス、通信チャンネル等であり、ビーコン Y 2 に付加された親機 1 に関する情報である。なお、図 6 において、親機 1 を区別するために親機 1 A, 1 B, 1 C, ... の符号を付している。

## 【 0 0 3 2 】

そして、子機 2 A の無線通信部 2 a は、受信バッファ 2 b に格納された親機情報の数 (

50

ビーコン Y 2 を返信した親機 1 の台数) が予め決められた上限値に達しているか否かを判定する ( S 7 )。この上限値は、受信バッファ 2 b の容量に応じて予め決められており、受信バッファ 2 b に格納できる親機情報の数の上限値である。受信バッファ 2 b に格納された親機情報の数が上限値に達していなければ、無線通信部 2 a の処理はステップ S 8 に進む。受信バッファ 2 b に格納された親機情報の数が上限値に達していれば、無線通信部 2 a の処理はステップ S 1 0 に進む。

【 0 0 3 3 】

また、子機 2 A の無線通信部 2 a は、スキャンタイマによるスキャン時間の計時がタイムアウトしたか否かを判定しており ( S 5 )、ビーコン Y 2 ( C H 1 ) を受信しなかった場合、スキャンタイマの計時がタイムアウトするまで、ステップ S 4 の処理を繰り返す。そして、無線通信部 2 a の処理は、ビーコン Y 2 ( C H 1 ) を受信することなく、スキャンタイマの計時がタイムアウトした場合、ステップ S 8 に進む。

10

【 0 0 3 4 】

子機 2 A の無線通信部 2 a は、受信バッファ 2 b に格納された親機情報の数が上限値に達していない場合 ( S 7 )、またはスキャンタイマの計時がタイムアウトした場合 ( S 5 )、全ての通信チャンネルでスキャン処理が終了したか否かを判定する ( S 8 )。無線通信部 2 a は、全ての通信チャンネルでスキャン処理が終了していない場合、現状の通信チャンネル C H 1 の通信番号をインクリメントした通信チャンネル C H 2 に切り替える ( S 9 )。そして、子機 2 A の無線通信部 2 a は、スキャンタイマの計時動作を開始して、通信チャンネル C H 2 でスキャン処理を開始する ( S 2 )。通信チャンネル C H 2 でスキャン処理を開始した無線通信部 2 a は、通信チャンネル C H 2 でビーコン要求 Y 1 ( C H 2 ) をブロードキャストする ( S 3 )。ビーコン要求 Y 1 ( C H 2 ) を受信した親機 1 ( 通信チャンネル C H 2 を用いる親機 1 ) は、ビーコン Y 2 ( C H 2 ) を返信する。

20

【 0 0 3 5 】

子機 2 A の無線通信部 2 a は、ビーコン Y 2 ( C H 2 ) を受信したか否かを判定する ( S 4 )。

【 0 0 3 6 】

子機 2 A の無線通信部 2 a は、ビーコン Y 2 ( C H 2 ) を受信した場合、このビーコン Y 2 ( C H 2 ) によって得られる親機 1 毎の情報である親機情報を受信バッファ 2 b に格納する ( S 6 )。

30

【 0 0 3 7 】

そして、子機 2 A の無線通信部 2 a は、受信バッファ 2 b に格納された親機情報の数が上限値に達しているか否かを判定する ( S 7 )。受信バッファ 2 b に格納された親機情報の数が上限値に達していなければ、無線通信部 2 a の処理はステップ S 8 に進む。受信バッファ 2 b に格納された親機情報の数が上限値に達していれば、無線通信部 2 a の処理はステップ S 1 0 に進む。

【 0 0 3 8 】

また、子機 2 A の無線通信部 2 a は、スキャンタイマによるスキャン時間の計時がタイムアウトしたか否かを判定しており ( S 5 )、ビーコン Y 2 ( C H 2 ) を受信しなかった場合、スキャンタイマの計時がタイムアウトするまで、ステップ S 4 の処理を繰り返す。そして、無線通信部 2 a の処理は、ビーコン Y 2 ( C H 2 ) を受信することなく、スキャンタイマの計時がタイムアウトした場合、ステップ S 8 に進む。

40

【 0 0 3 9 】

子機 2 A の無線通信部 2 a は、受信バッファ 2 b に格納された親機情報の数が上限値に達していない場合 ( S 7 )、またはスキャンタイマの計時がタイムアウトした場合 ( S 5 )、全ての通信チャンネルでスキャン処理が終了したか否かを判定する ( S 8 )。無線通信部 2 a は、全ての通信チャンネルでスキャン処理が終了していない場合、現状の通信チャンネル C H 2 の通信番号をインクリメントした通信チャンネル C H 3 に切り替える ( S 9 )。そして、子機 2 A の無線通信部 2 a は、スキャンタイマの計時動作を開始して、通信チャンネル C H 3 でスキャン処理を開始する ( S 2 )。

50



## 【 0 0 4 8 】

また、親機情報の数が予め決められた上限値に達している場合、無線通信部 2 a は、通信チャンネルの切り替え順序として第 2 の順序を選択する ( S 2 3 )。第 2 の順序は、通信チャンネル C H n から開始して、チャンネル番号が降順となるように通信チャンネルを切り替える。すなわち、第 2 の順序では、通信チャンネルが C H n C H ( n - 1 ) C H ( n - 2 ) C H ( n - 3 ) . . . と切り替えられる。そして、子機 2 A の無線通信部 2 a は、受信バッファ 2 b をクリアして ( S 2 4 )、ステップ S 1 の処理を終了する。そして、親機 2 A の無線通信部 2 a は、ステップ S 2 ~ S 9 のスキャン処理を実行した後、ステップ S 1 0 の登録処理を実行する。このとき、無線通信部 2 a は、ステップ S 9 の通信チャンネル切替処理において、通信チャンネルを降順 ( C H n C H ( n - 1 ) C H ( n - 2 ) C H ( n - 3 ) . . . ) で切り替える。

10

## 【 0 0 4 9 】

すなわち、受信バッファ 2 b に格納された親機情報の数が上限値に達している場合 ( 受信バッファ 2 b に親機情報の追加が不可能な場合 )、次のスキャン処理に用いる通信チャンネルの切り替え順序は、前回の切り替え順序と異なる順序にする。上述の実施形態では、チャンネル番号を昇順で切り替える第 1 の順序を用いた場合に受信バッファ 2 b に格納された親機情報の数が上限値に達すると、次のスキャン処理では、チャンネル番号を降順で切り替える第 2 の順序を用いる。なお、チャンネル番号を降順で切り替える第 2 の順序を用いた場合に受信バッファ 2 b に格納された親機情報の数が上限値に達すると、次のスキャン処理では、チャンネル番号を昇順で切り替える第 1 の順序を用いる構成でもよい。

20

## 【 0 0 5 0 】

例えば、子機 2 が、1 回のスキャン処理で多くの親機 1 からビーコン Y 2 を返信されて、ビーコン Y 2 を返信した全ての親機 1 の親機情報を受信バッファ 2 b に格納することができず、所望の親機 1 との間で登録処理をできなかったとする。本実施形態では、次のスキャン処理で通信チャンネルの切り替え順序を変更するので、前回のスキャン処理で受信バッファ 2 b に格納することができなかった親機 1 の親機情報を受信バッファ 2 b に格納することができる。したがって、子機 2 は、受信信号強度等の条件を満たす所望の親機 1 が存在するにも関わらず、その親機 1 の親機情報を受信バッファ 2 a に格納できない事態を抑制できる。すなわち、子機 2 は、複数の通信チャンネルを用いて親機 1 を探索する場合に、多数の親機 1 から所望の親機 1 をより確実に探索することができる。

30

## 【 0 0 5 1 】

また、ステップ S 1 の処理において、無線通信部 2 a は、受信バッファ 2 b に格納された親機情報の数が上限値に達したことを示すフラグを設けて、該フラグの状態に応じて通信チャンネルの切り替え順序を選択してもよい。

## 【 0 0 5 2 】

また、ステップ S 1 の処理において、無線通信部 2 a は、昇順および降順ともに、開始チャンネルをランダムに設定してもよい。

## 【 0 0 5 3 】

また、通信チャンネルの切り替え順序として、チャンネル番号が降順となるように通信チャンネルを切り替える方式を第 1 の順序とし、チャンネル番号が昇順となるように通信チャンネルを切り替える方式を第 2 の順序としてもよい。

40

## 【 0 0 5 4 】

また、通信チャンネルの切り替え順序として、偶数のチャンネル番号の通信チャンネルを順次切り替える方式を第 1 の順序とし、奇数のチャンネル番号の通信チャンネルを順次切り替える方式を第 2 の順序としてもよい。さらには、通信チャンネルの切り替え順序として、奇数のチャンネル番号の通信チャンネルを順次切り替える方式を第 1 の順序とし、偶数のチャンネル番号の通信チャンネルを順次切り替える方式を第 2 の順序としてもよい。

## 【 0 0 5 5 】

また、第 1 の順序を用いて受信バッファ 2 b に格納された親機情報の数が上限値に達した場合 ( S 7 )、第 2 の順序は、第 1 の順序の続きから開始してもよい。

50

## 【 0 0 5 6 】

さらに、第 1 の順序および第 2 の順序は、チャンネル番号の昇順および降順、チャンネル番号の偶数および奇数等を適宜組み合わせ設定してもよく、第 1 の順序および第 2 の順序は、その具体的な設定方式に限定されない。

## 【 0 0 5 7 】

また、ステップ S 3 1 の処理において、受信バッファ 2 b に格納されている親機 1 のリスト情報を液晶画面等の表示部（図示なし）に表示し、ユーザが、親機 1 のリスト情報から所望の親機 1 を選択する構成であってもよい。

## 【 0 0 5 8 】

上述の子機 2 は、親機 1 との間でネットワークを構築して無線信号を用いた通信を行う子機を構成する通信端末である。そして、この通信端末は、複数の通信チャンネルから選択したいずれか 1 つの通信チャンネルを用いて、親機 1 との間で通信を行い、通信チャンネルを所定の順序で切り替えながら親機 1 を探索するための探索用信号（ビーコン要求）を送信し、探索用信号に対して親機が返信した応答信号（ビーコン）を受信する無線通信部 2 a を備える。さらに、通信端末は、無線通信部 2 a が受信した応答信号によって得られる親機 1 毎の情報である親機情報を格納する受信バッファ 2 b を備える。そして、無線通信部 2 a は、通信チャンネルを第 1 の順序で切り替えながら探索用信号を送信し、この探索用信号に対して親機 1 が返信した応答信号によって受信バッファ 2 b に格納された親機情報の数が上限値に達した場合に、受信バッファ 2 b に格納されたいずれかの親機情報に対応する親機 1 との間でネットワークを構築できなければ、第 1 の順序とは異なる第 2 の順序で通信チャンネルを切り替えながら探索用信号を送信する。

## 【 0 0 5 9 】

（実施形態 2）

本実施形態の通信システムの構成は実施形態 1 と同様であり、同様の構成には同一の符号を付して説明は省略する。

## 【 0 0 6 0 】

本実施形態の子機 2 が親機 1 との間で行う登録処理を、図 7 に示す。本実施形態の子機 2 の無線通信部 2 a は、ステップ S 1 1 の処理を行う点が、実施形態 1 とは異なる。

## 【 0 0 6 1 】

無線通信部 2 a は、乱数を発生する機能を有する。そして、無線通信部 2 a は、ビーコン Y 2 を受信した場合（S 4）、乱数を発生して、この発生した乱数と予め決めた閾値とを比較する（S 1 1）。無線通信部 2 a は、発生した乱数が閾値以上であれば、このビーコン Y 2 によって得られる親機情報を受信バッファ 2 b に格納する（S 6）。また、無線通信部 2 a は、発生した乱数が閾値未満であれば、このビーコン Y 2 を破棄して、ステップ S 4 に戻る。

## 【 0 0 6 2 】

したがって、通信制御部 2 a は、昇順および降順の通信チャンネル切替を繰り返し行うことによって、所望の親機 1 を探し当てる確率が高くなる。

## 【 0 0 6 3 】

また、子機 2 は、第 2 の順序で通信チャンネルを切り替えながらビーコン要求 Y 1 を送信した場合に、受信したビーコン Y 2 をランダムに破棄することが好ましい。すなわち、ステップ S 1 1 におけるビーコン Y 2 の破棄は、ステップ S 2 1 において受信バッファ 2 b に格納された親機情報の数が上限値に達したと判定された場合のみ実行されてもよい。この場合、無線通信部 2 a は、ビーコン Y 2 を返信した全ての親機 1 の親機情報を受信バッファ 2 b に格納することができなかつた可能性がある場合にのみ、ステップ S 1 1 におけるビーコン Y 2 の破棄処理を実行する。したがって、子機 2 は、ビーコン Y 2 の破棄処理を無駄に実行することがなく、親機 1 の台数が少ないときに所望の親機 1 を探し当てる確率を維持できる。

## 【 0 0 6 4 】

（実施形態 3）

本実施形態の通信システムの構成は実施形態 1 または 2 と同様であり、同様の構成には同一の符号を付して説明は省略する。

【0065】

親機 1 は、受信したビーコン要求 Y 1 に対して返信するビーコン Y 2 の送信タイミングを、ビーコン Y 2 の送信毎に変更することが好ましい。この親機 1 の構成を図 8 に示し、親機 1 によるビーコン Y 2 の送信動作の一例を図 9 に示す。

【0066】

親機 1 は、通信制御部 1 a を備えており、通信制御部 1 a は、一定期間（通信フレーム）を複数に分割したスロットのうちいずれか 1 つのスロット（使用スロット）を用いて、ビーコン Y 2 を送信する。複数の親機 1 は、互いに同期して通信フレームを設定している。通信フレームは、スロット番号 0, 1, 2, . . . が付与されたスロット（0）、スロット（1）、スロット（2）、. . .、スロット（n）で構成される。

【0067】

まず、通信制御部 1 a は、ビーコン Y 2 の送信処理を開始すると、使用スロットを設定済であるか否かを判定する（S 4 1）。通信制御部 1 a は、ビーコン Y 2 の送信処理が初回であれば、使用スロットの設定が未設定であるとして、ビーコン Y 2 の初回送信時に用いる使用スロットの設定を行う（S 4 2）。通信制御部 1 a は、乱数を発生する機能を有しており、発生した乱数に対応するスロットを使用スロットに設定する。ここでは、ステップ S 4 2 において設定された使用スロットをスロット（m）に設定する。

【0068】

そして、通信制御部 1 a は、ステップ S 4 1 またはステップ S 4 2 が完了してから予め決められた待機時間の計時を開始し、この待機時間内に子機 2 からビーコン要求 Y 1 を受信したか否かを判定する（S 4 3）。通信制御部 1 a は、待機時間が経過するまでにビーコン要求 Y 1 を受信すれば、使用スロット（m）を用いてビーコン Y 2 を返信する（S 4 4）。また、通信制御部 1 a は、待機時間が経過するまでにビーコン要求 Y 1 を受信しなければ、ステップ S 4 5 に進む。

【0069】

通信制御部 1 a は、ステップ S 4 4 でビーコン Y 2 を返信した後、またはステップ S 4 3 で待機時間が経過した後、使用スロット（m）のスロット番号 m をインクリメントする（S 4 5）。そして、通信制御部 1 a は、ステップ S 4 5 でインクリメントしたスロット番号 m + 1 が、スロット番号の最大値 n を上回ったか否かを判定する（S 4 6）。インクリメントしたスロット番号 m + 1 が最大値 n を上回っている場合、通信制御部 1 a は、スロット番号を 0 に設定して（S 4 7）、処理を終了する。また、インクリメントしたスロット番号 m + 1 が最大値を上回っていない場合、通信制御部 1 a は処理を終了する。

【0070】

そして、通信制御部 1 a は、次のビーコン Y 2 の送信処理を開始すると、使用スロットはスロット（m + 1）またはスロット（0）に設定済であるので（S 4 1）、ステップ S 4 3 ~ S 4 7 の処理を実行して、次のビーコン Y 2 の送信処理に用いる使用スロットを変更する。

【0071】

以降、親機 1 は、ビーコン Y 2 の送信処理を開始する毎に、ステップ S 4 1 ~ S 4 7 の処理を実行して、ビーコン Y 2 の送信処理に用いる使用スロットを変更する。

【0072】

而して、同一の通信チャネルを用いる親機 1 が多数存在する場合でも、親機 1 のそれぞれがビーコン Y 2 を送信するタイミングを互いにずらすことができるので、ビーコン Y 2 同士の衝突を抑制できる。したがって、子機 2 は、親機 1 が送信したビーコン 2 を受信できる確率が高くなるので、所望の親機 1 を探し当てる確率が高くなる。

【0073】

また、通信制御部 1 a は、ステップ S 4 5 においてスロット番号をインクリメントする代わりに、スロット番号をランダムに設定してもよい。

10

20

30

40

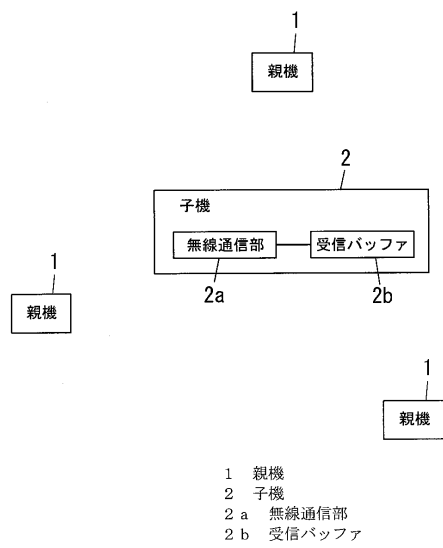
50

【符号の説明】

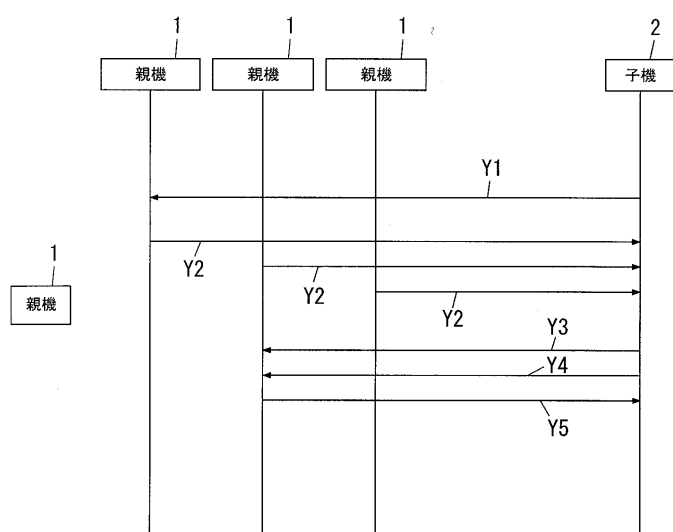
【0074】

- 1 親機
- 2 子機
- 2 a 無線通信部
- 2 b 受信バッファ

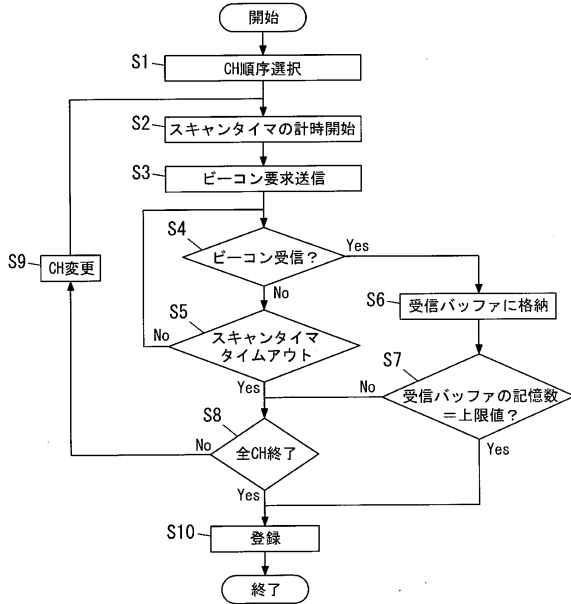
【図1】



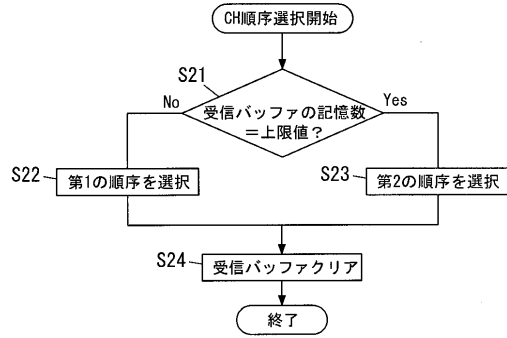
【図2】



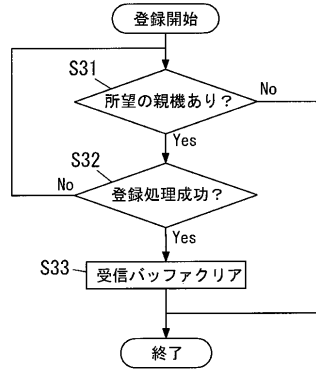
【図3】



【図4】



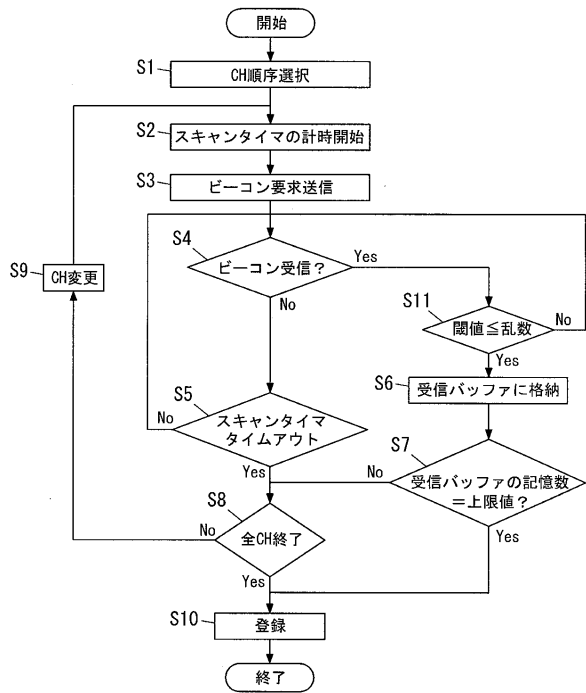
【図5】



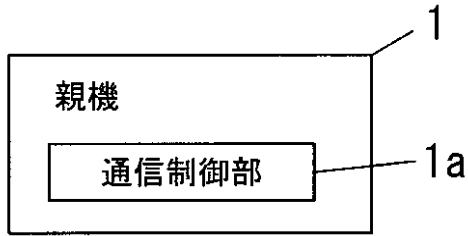
【図6】

	通信チャネル	アドレス
親機 1A	CH1	PAN ID1 + Addr1
親機 1B	CH1	PAN ID1 + Addr2
親機 1C	CH2	PAN ID2 + Addr3
親機 1D	CH2	PAN ID3 + Addr4
親機 1E	CH3	PAN ID4 + Addr5

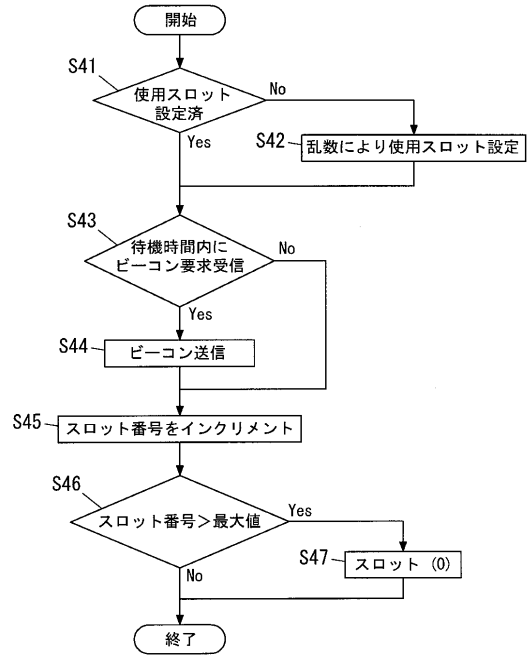
【図7】



【図8】



【図9】



---

フロントページの続き

(72)発明者 青木 隆明  
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

審査官 小林 正明

(56)参考文献 特表2010-517466(JP, A)  
国際公開第2011/155191(WO, A1)  
特開2006-67178(JP, A)  
国際公開第2014/038161(WO, A1)  
米国特許出願公開第2006/0293048(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24 - 7/26  
H04W 4/00 - 99/00  
H04L 29/04