

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-160271

(P2008-160271A)

(43) 公開日 平成20年7月10日(2008.7.10)

(51) Int.Cl.

HO4L 12/28

(2006.01)

F 1

HO4L 12/28

300Z

テーマコード(参考)

5K033

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2006-344303 (P2006-344303)	(71) 出願人	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(22) 出願日	平成18年12月21日 (2006.12.21)	(74) 代理人	100110423 弁理士 曽我 道治
(出願人による申告) 平成18年度、総務省、「ユビキタスセンサーネットワーク技術に関する研究開発」委託契約、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		(74) 代理人	100084010 弁理士 古川 秀利
		(74) 代理人	100094695 弁理士 鈴木 憲七
		(74) 代理人	100111648 弁理士 梶並 順
		(72) 発明者	徳永 雄一 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
			F ターム(参考) 5K033 CB08 CC01 DA17 DB18

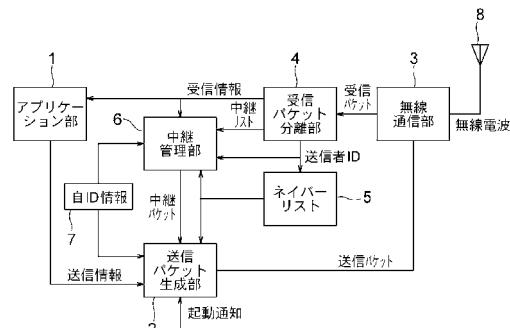
(54) 【発明の名称】無線通信装置及び無線通信方法

## (57) 【要約】

【課題】効率的な同報通信を実現することができる無線通信装置及び方法を得る。

【解決手段】同報通信の場合、自身のID、ネイバーリスト5に登録されたID情報、及び同報情報を含むパケットを生成して他の端末へ送信する送信パケット生成部2と、受信したパケットから送信者ID、中継リスト及び送信情報を分離する受信パケット分離部4と、分離された送信者ID及び中継リストを合成し、この合成したID情報とネイバーリスト5のID情報を比較して両者共通情報を抽出し、ネイバーリスト5のID情報から両者共通情報を削除してID情報が残っている場合には、送信者IDとして自身のID、中継リストとしてネイバーリスト5に登録されたID情報から分離された送信者IDを除いたID情報、及び送信情報として分離された同報情報を含むパケットを生成し、送信パケット生成部2を経由して他の端末へ送信する中継管理部6を設けた。

【選択図】図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

無線によるマルチホップデータ通信を行う無線通信ネットワークシステムにおいて、電源が投入されると、自身のIDのみを送信パケットとして送信する送信パケット生成部と、

受信したパケットから送信者IDを分離してネイバーリストに登録する受信パケット分離部とを備え、

自身の通信範囲に存在する他の全ての無線通信装置のID情報を前記ネイバーリストに登録した無線通信装置であって、

同報通信の場合、前記送信パケット生成部は、送信者IDとして自身のID、中継リストとして前記ネイバーリストに登録されたID情報、及び送信情報として同報情報を含むパケットを生成して他の無線通信装置へ送信し、

前記受信パケット分離部は、受信したパケットから送信者ID、中継リスト及び送信情報を分離し、

前記受信パケット分離部により分離された送信者ID及び中継リストを合成し、この合成したID情報を前記ネイバーリストのID情報を比較して両者共通情報を抽出し、前記ネイバーリストのID情報を前記両者共通情報を削除してID情報が残っている場合には、送信者IDとして自身のID、中継リストとして前記ネイバーリストに登録されたID情報から分離された送信者IDを除いたID情報、及び送信情報として分離された同報情報を含むパケットを生成し、前記送信パケット生成部を経由して他の無線通信装置へ送信する中継管理部をさらに備えた

ことを特徴とする無線通信装置。

**【請求項 2】**

前記中継管理部は、分離された中継リストに自身のIDが載っている位置に応じて遅延時間を設定し、前記遅延時間経過後に生成したパケットを送信する

ことを特徴とする請求項1記載の無線通信装置。

**【請求項 3】**

前記遅延時間は、前記分離された中継リストに自身のIDが載っている位置を表す序数に固定値を乗算した値である

ことを特徴とする請求項2記載の無線通信装置。

**【請求項 4】**

前記中継管理部は、中継送信する前に、他の無線通信装置が送信する同じ同報情報をもつパケットを受信した時には、受信の度に(前記序数 - 繰返し受信回数)に固定値を乗算した値を前記遅延時間に加算し送信を遅らせる

ことを特徴とする請求項3記載の無線通信装置。

**【請求項 5】**

前記中継管理部は、前記遅延時間にさらにランダム時間を加算する

ことを特徴とする請求項3又は4記載の無線通信装置。

**【請求項 6】**

前記中継管理部は、前記ネイバーリストのID情報を前記両者共通情報を削除してID情報が残っていない場合には、中継動作を中止する

ことを特徴とする請求項1記載の無線通信装置。

**【請求項 7】**

前記中継管理部は、中継送信する前に、他の無線通信装置が送信する同じ同報情報をもつパケットを受信した時には、前記受信パケット分離部により分離された送信者ID及び中継リストを合成し、この合成したID情報を前記ネイバーリストのID情報を比較して両者共通情報を抽出し、前記ネイバーリストのID情報を前記両者共通情報を削除してID情報が残っていない場合には、中継動作を中止する

ことを特徴とする請求項6記載の無線通信装置。

**【請求項 8】**

10

20

30

40

50

前記中継管理部の代わりに、前記中継管理部と略同一機能を有するとともに、時刻をカウントするクロックを有する時刻管理部を備え、

タイムマスターとして振る舞う場合には、前記時刻管理部は、基準時刻として前記クロックの時刻情報を同報通信するとともに、

タイムスレーブとして振る舞う場合には、前記時刻管理部は、受信した時刻情報に基づいて前記クロックを補正する

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 7 までのいずれかに記載の無線通信装置。

#### 【請求項 9】

中継者として振る舞う場合には、前記時刻管理部は、中継送信時刻に達した時、前記中継送信時刻を同報通信すべき時刻情報として送信する

10

ことを特徴とする請求項 8 記載の無線通信装置。

#### 【請求項 10】

無線によるマルチホップデータ通信を行う無線通信ネットワークシステムにおいて、電源が投入されると、自身の ID のみを送信パケットとして送信する第 1 のステップと、

受信したパケットから送信者 ID を分離してネイバーリストに登録する第 2 のステップとを含み、

自身の通信範囲に存在する他の全ての無線通信装置の ID 情報を前記ネイバーリストに登録した無線通信方法であって、

同報通信の場合、送信者 ID として自身の ID 、中継リストとして前記ネイバーリストに登録された ID 情報、及び送信情報として同報情報を含むパケットを生成して他の無線通信装置へ送信する第 3 のステップと、

受信したパケットから送信者 ID 、中継リスト及び送信情報を分離する第 4 のステップと、

前記分離された送信者 ID 及び中継リストを合成し、この合成した ID 情報と前記ネイバーリストの ID 情報を比較して両者共通情報を抽出し、前記ネイバーリストの ID 情報から前記両者共通情報を削除して ID 情報が残っている場合には、送信者 ID として自身の ID 、中継リストとして前記ネイバーリストに登録された ID 情報から分離された送信者 ID を除いた ID 情報、及び送信情報として分離された同報情報を含むパケットを生成して他の無線通信装置へ送信する第 5 のステップとをさらに含む

30

ことを特徴とする無線通信方法。

#### 【請求項 11】

前記第 5 のステップは、分離された中継リストに自身の ID が載っている位置に応じて遅延時間を設定し、前記遅延時間経過後に生成したパケットを送信する

ことを特徴とする請求項 10 記載の無線通信方法。

#### 【請求項 12】

前記遅延時間は、前記分離された中継リストに自身の ID が載っている位置を表す序数に固定値を乗算した値である

ことを特徴とする請求項 11 記載の無線通信方法。

#### 【請求項 13】

前記第 5 のステップは、中継送信する前に、他の無線通信装置が送信する同じ同報情報をもつパケットを受信した時には、受信の度に（前記序数 - 繰返し受信回数）に固定値を乗算した値を前記遅延時間に加算し送信を遅らせる

ことを特徴とする請求項 12 記載の無線通信方法。

#### 【請求項 14】

前記第 5 のステップは、前記遅延時間にさらにランダム時間を加算する

ことを特徴とする請求項 12 又は 13 記載の無線通信方法。

#### 【請求項 15】

前記第 5 のステップは、前記ネイバーリストの ID 情報から前記両者共通情報を削除して ID 情報が残っていない場合には、中継動作を中止する

50

ことを特徴とする請求項 10 記載の無線通信方法。

**【請求項 16】**

前記第 5 のステップは、中継送信する前に、他の無線通信装置が送信する同じ同報情報をもつパケットを受信した時には、前記分離された送信者 ID 及び中継リストを合成し、この合成した ID 情報と前記ネイバーリストの ID 情報を比較して両者共通情報を抽出し、前記ネイバーリストの ID 情報から前記両者共通情報を削除して ID 情報が残っていない場合には、中継動作を中止する

ことを特徴とする請求項 15 記載の無線通信方法。

**【請求項 17】**

前記第 5 のステップの代わりに、前記第 5 のステップと略同一処理を行うとともに、クロックにより時刻をカウントする第 6 のステップを含み、

タイムマスターとして振る舞う場合には、前記第 6 のステップは、基準時刻として前記クロックの時刻情報を同報通信するとともに、

タイムスレーブとして振る舞う場合には、前記第 6 のステップは、受信した時刻情報に基づいて前記クロックを補正する

ことを特徴とする請求項 10 から請求項 16 までのいずれかに記載の無線通信方法。

**【請求項 18】**

中継者として振る舞う場合には、前記第 6 のステップは、中継送信時刻に達した時、前記中継送信時刻を同報通信すべき時刻情報をとして送信する

ことを特徴とする請求項 17 記載の無線通信方法。

**【発明の詳細な説明】**

**【技術分野】**

**【0001】**

この発明は、無線によるマルチホップデータ通信を行う無線通信ネットワークシステムにおいて、周辺端末情報に基づいて中継中止や、遅延時間の付加を行うことで、通信パケットの衝突を防止し、かつ通信数の削減を図った無線通信装置及び無線通信方法に関するものである。

**【背景技術】**

**【0002】**

無線通信ネットワークシステムで同じデータを全端末に伝達する同報通信を実現する場合、一般的には宛先を固定しないブロードキャスト通信を用いる。マルチホップ環境の場合、受信した端末が中継者となりブロードキャストを繰返すことで全端末へ行き渡らせる方法をとる。しかし、端末密度が高い場合、一時期に多くの通信が狭い空間内で発生し、トラヒックの急増、干渉による通信品質の低下を招く。

**【0003】**

これを防ぐためには、あらかじめ各端末への中継経路を決定し、個別通信で情報を伝達する方法がある（例えば、特許文献 1 参照）。しかし、端末数が多くなると長い通信時間が必要となり、効率が悪い。

**【0004】**

**【特許文献 1】特開 2005 - 348203 号公報**

**【発明の開示】**

**【発明が解決しようとする課題】**

**【0005】**

上述したような従来の同報通信では、端末数が多くなると長い通信時間が必要となり、効率が悪いという問題点があった。効率的な同報通信を実現するためには、同じ通信範囲では衝突を発生させず、異なる通信範囲では同時に通信を実施させることが好ましい。

**【0006】**

この発明は、上述のような課題を解決するためになされたもので、その目的は、マルチホップデータ通信で中継経路を決定するために利用される、通信範囲に存在する通信端末の ID 情報（ネイバーリスト）を中継者の選択と送信時間調整に利用することで、効率的

10

20

30

40

50

な同報通信を実現することができる無線通信装置及び無線通信方法を得るものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この発明に係る無線通信装置は、無線によるマルチホップデータ通信を行う無線通信ネットワークシステムにおいて、電源が投入されると、自身のIDのみを送信パケットとして送信する送信パケット生成部と、受信したパケットから送信者IDを分離してネイバーリストに登録する受信パケット分離部とが設けられ、自身の通信範囲に存在する他の全ての無線通信装置のID情報を前記ネイバーリストに登録した無線通信装置であって、同報通信の場合、前記送信パケット生成部は、送信者IDとして自身のID、中継リストとして前記ネイバーリストに登録されたID情報、及び送信情報として同報情報を含むパケットを生成して他の無線通信装置へ送信し、前記受信パケット分離部は、受信したパケットから送信者ID、中継リスト及び送信情報を分離し、前記受信パケット分離部により分離された送信者ID及び中継リストを合成し、この合成したID情報と前記ネイバーリストのID情報を比較して両者共通情報を抽出し、前記ネイバーリストのID情報から前記両者共通情報を削除してID情報が残っている場合には、送信者IDとして自身のID、中継リストとして前記ネイバーリストに登録されたID情報から分離された送信者IDを除いたID情報、及び送信情報として分離された同報情報を含むパケットを生成し、前記送信パケット生成部を経由して他の無線通信装置へ送信する中継管理部をさらに設けたものである。

10

【発明の効果】

20

【0008】

この発明に係る無線通信装置は、マルチホップデータ通信で中継経路を決定するために利用される、通信範囲に存在する通信端末のID情報（ネイバーリスト）を中継者の選択と送信時間調整に利用することで、効率的な同報通信を実現することができるという効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

実施の形態1.

この発明の実施の形態1に係る無線通信装置について図1から図7までを参照しながら説明する。図1は、この発明の実施の形態1に係る無線通信装置の構成を示す図である。なお、以降では、各図中、同一符号は同一又は相当部分を示す。

30

【0010】

図1において、この実施の形態1に係る無線通信装置は、時刻情報、センサ情報、制御情報など、本無線通信ネットワークシステムを利用し送信すべきデータを生成あるいは受信したデータを用いて制御を実現するためのアプリケーション部1と、無線通信要求の情報に、通信管理情報を付加し無線通信パケットとして形成する送信パケット生成部2と、送信パケットを無線電波として送信、および無線電波を受信し受信パケットとして出力する無線通信部3と、無線通信部3が受信したパケットから送信者ID、中継リスト、受信情報を分離する受信パケット分離部4と、受信パケットの送信者IDを登録するネイバーリスト5と、同報（ブロードキャスト）パケットに対し中継の有無および中継時間を管理する中継管理部6と、自身のID情報7と、アンテナ8とが設けられている。なお、アプリケーション部1、送信パケット生成部2、無線通信部3、受信パケット分離部4、中継管理部6などは、例えば、マイコン上のソフトウェアで実現している。

40

【0011】

図2は、この発明の実施の形態1に係る無線通信装置の送信パケット生成部の構成を示す図である。

【0012】

図2において、この実施の形態1に係る無線通信装置の送信パケット生成部2は、中継管理部6からの中継要求、及びアプリケーション部1からの送信要求によってリセットし、中継要求及び送信要求がない間の時間をカウントするタイマ21と、このタイマ21の

50

タイムアウト及び起動通知を検知した場合には自 I D を、中継要求及び送信要求を検知した場合には送信パケットを出力する出力制御部 22 とが設けられている。

【0013】

つぎに、この実施の形態 1 に係る無線通信装置の動作について図面を参照しながら説明する。図 3 は、この発明の実施の形態 1 に係る無線通信装置の通信パケットのフォーマットを示す図である。

【0014】

図 3において、動作説明に必要な「送信者 I D」、「中継リスト」、「送／受信情報」の3種類のフィールドについて定義しているが、実際の運用においてはさらに多くの情報フィールドを備えててもよい。

10

【0015】

端末（無線通信装置）の電源が投入されると、起動通知がセットされ、送信パケット生成部 2 の出力制御部 22 は、自身の I D のみを送信パケットとして送出する。この送信パケットは、無線通信部 3 によって無線送出され、既に電源の投入されている無線伝達範囲に存在する端末に伝達される。

【0016】

受信した各端末内では、無線通信部 3 より受信パケット分離部 4 に送られ、ここで受信した I D が分離される。中継リスト及び受信情報フィールドは存在しないため、アプリケーション部 1 や中継管理部 6 へは伝えられない。分離した I D は、ネイバーリスト 5 に登録される。

20

【0017】

また、送信パケット生成部 2 のタイマ 21 により、一定期間自身からの送信を実行していない場合、自身の I D の送信を再実行することで、後から電源投入された端末のネイバーリスト 5 へ I D を登録させる。

【0018】

図 4 は、この発明の実施の形態 1 に係る無線通信装置が 3 台の場合のネイバーリスト登録動作を示す図である。

【0019】

ステップ 101～102において、端末（無線通信装置）A の電源が投入されると、起動通知がセットされ、送信パケット生成部 2 の出力制御部 22 は、自身の I D のみを送信パケットとして送出する。この送信パケットは、無線通信部 3 によって無線送出される。

30

【0020】

ステップ 103～104において、端末（無線通信装置）B からパケットを受信した端末 A 内では、無線通信部 3 より受信パケット分離部 4 に送られ、ここで受信した I D が分離される。中継リスト及び受信情報フィールドは存在しないため、アプリケーション部 1 や中継管理部 6 へは伝えられない。分離した I D は、ネイバーリスト 5 に登録される。

【0021】

ステップ 105～106において、端末（無線通信装置）C からパケットを受信した端末 A 内の動作は、ステップ 103～104 と同様である。

40

【0022】

ステップ 107において、送信パケット生成部 2 のタイマ 21 により、一定期間自身からの送信を実行していない場合、自身の I D の送信を再実行することで、後から電源投入された端末 B、C のネイバーリスト 5 へ I D を登録させる。

【0023】

端末 B のステップ 201～207 の動作や、端末 C のステップ 301～306 の動作は、上述した端末 A のステップ 101～107 の動作と同様である。

【0024】

なお、一般的なアドホック通信をサポートしている端末では、本動作を省略してもよい。アドホック通信におけるルート構築過程における無線送受信によって、ネイバーリスト 5 への I D 登録が実現される。

50

## 【0025】

図5は、この発明の実施の形態1に係る無線通信装置が6台の場合のネイバーリスト登録状況を示す図である。

## 【0026】

図5に示すように、例えば、端末(無線通信装置)Aから端末(無線通信装置)Fまでの6台が配置され、実線範囲が通信可能であるとすると、上記のネイバーリスト登録動作により、端末Aのネイバーリスト5はB、C、D、端末Bのネイバーリスト5はA、C、E、端末Cのネイバーリスト5はA、B、D、E、F、端末Dのネイバーリスト5はA、C、F、端末Eのネイバーリスト5はB、C、端末Fのネイバーリスト5はC、Dとなる。  
10

## 【0027】

各端末A～Fのネイバーリスト5に上記ID情報が登録されている状態で、端末Aのアプリケーション部1が全端末に対し同報通信を要求した時、端末Aの送信パケット生成部2は、アプリケーション部1の送信情報に、ネイバーリスト5に登録されている端末B、C、DのID情報を中継リストフィールドとして付加する。ここでは、この順番で付加することとする。さらに、自ID情報を送信者IDフィールドに付加することで送信パケットを生成し、これを無線通信部3へ送り無線送出する。この送信パケットは、端末B、C、Dで受信される。

## 【0028】

ここで、端末Bの受信パケット分離部4は、中継管理部6へ中継リストとして端末B、C、DのID情報と、送信者IDとして端末AのID情報を伝える。  
20

## 【0029】

図6は、この発明の実施の形態1に係る無線通信装置の中継管理部の構成を示す図である。

## 【0030】

図6において、中継管理部6は、送信者ID、受信中継リスト及びネイバーリスト5を比較し中継実施を判断する中継判定回路61と、中継時間を管理するタイマ62と、自身が中継する時の中継リストを生成し情報フィールドと合成して中継パケットを生成する中継パケット生成部63とが設けられている。なお、図6中の中継時刻+ = 中継リスト数は、中継時刻 = 中継時刻 + 中継リスト数を表す(図9も同様)。  
30

## 【0031】

端末Bの中継判定回路61の動作は、次のようになる。受信した中継リストと送信者IDを合成し、端末A、B、C、DのID情報をとする。これと自身のネイバーリスト5の端末A、C、EのID情報を比較する。両者共通情報は端末A、CのID情報である。そこで自身のネイバーリスト5の情報から端末A、CのID情報を削除すると、ネイバーリスト5には端末EのID情報が残る。情報が残らない場合は、ここで中継動作は中止となる。また、中継送信する前に、他の端末が送信する同じ同報情報をもつパケットを受信した時には、受信パケット分離部4により分離された送信者ID及び中継リストを合成し、この合成したID情報をネイバーリスト5のID情報を比較して両者共通情報を抽出し、ネイバーリスト5のID情報から両者共通情報を削除してID情報が残っていない場合には、中継動作を中止する。情報が残っているので、端末EのID情報をレジスタに記憶し、タイマ62に遅延値(遅延時間)を設定する。このタイマ62の遅延値は、受信した中継リスト中に、自身のIDが何番目(序数)にあるかで決定する。端末BのID情報は1番目にあるため、1T(T=あらかじめ設定した時間単位)の時間を設定する。  
40

## 【0032】

同様にして、端末Cは、中継判定回路61のレジスタに端末E、FのID情報を残し、2Tの時間待ちを、端末Dは、同レジスタに端末FのID情報を残し、3Tの時間待ちを実行する。

## 【0033】

1Tの時間経過後、端末Bの中継管理部6は、中継パケットの送信を要求する。このと  
50

き、中継パケット生成部 63 は、ネイバーリスト 5 から送信者 ID である端末 A の ID 情報を除いた端末 C、E の ID 情報を中継リストとして、受信情報と合成した中継パケットを送信パケット生成部 2 へ送り、無線通信部 3 を経由し無線送出する。

#### 【0034】

端末 B から送信した中継パケットは、端末 A、C、E によって受信される。端末 A は、既に送信を完了しているのでこれを破棄する。端末 C は、中継管理部 6 のタイマ 62 によって中継送信の待ち状態にある。この場合、端末 C の中継判定回路 61 は、送信者 ID である端末 B の ID 情報と、受信した中継リストに含まれる端末 C、E の ID 情報を、レジスタに記憶している端末 E、F の ID 情報と比較する。この結果、端末 F の ID 情報が残る。ここで、タイマ 62 には中継リストの数 = 2T が加算され、中継送信時刻が延長される。

10

#### 【0035】

一方、端末 E は、端末 B のパケットを受信し、送信者 ID 及び中継リストに含まれる端末 B、C、E の ID 情報と、自身のネイバーリスト 5 に登録されている端末 B、C の ID 情報が比較される。ネイバーリスト 5 内の情報がすべて一致するため、レジスタには情報が残らない。よって、端末 E の中継判定回路 61 は、中継中止と判断する。

#### 【0036】

図 7 は、この発明の実施の形態 1 に係る無線通信装置が 6 台の場合のそれぞれの動作を示す図である。

20

#### 【0037】

図 7において、(a) は 6 台の端末 A ~ F を示す。また、(b) は、送信のカッコ内記載が送信中継リストに含まれる端末、受信(斜線)のカッコ内記載が中継判定回路 61 内のレジスタに残る端末を示す。端末 C、E、F は、他の中継パケットを受信することで中継中止となる。この例では、端末 A、B、D の 3 回のパケット送信で全端末に情報が伝達されている。一般的な同報通信の場合、全端末が 1 回送信することになるため、この例では 6 回となる。つまり、必要とされる通信数は半減している。

#### 【0038】

上記のようにネイバーリスト 5 を元に中継リストを生成し、これを同報通信情報とともに送出し、本中継リストを元にした規則に則り中継送信タイミングを遅らせ、その間に受信した同情報の中継パケットを受信し、自身のネイバーリスト 5 と比較し中継停止を制御することで、同報通信の通信数を削減できる効果がある。

30

#### 【0039】

なお、中継管理部 6 は、中継送信する前に、他の端末が送信する同じ同報情報をもつパケットを受信した時には、受信の度に(序数 - 繰返し受信回数)に固定値を乗算した値を、タイマ 62 の遅延値に加算し送信を遅らせるだけでなく、タイマ 62 の遅延値にさらにランダム時間を加算してもよい。

#### 【0040】

また、中継送信タイミングを隣接する端末間でずらしているため、通信衝突を防ぐことができ、衝突によるエラー率の増大及び衝突検知による再送が元でのトラヒック増大を抑制する効果もある。

40

#### 【0041】

さらに、ネイバーリスト 5 の登録に必要な自 ID 送信は、一般的な情報通信やルート構築時の通信と兼用することができ、登録に必要なオーバヘッドが不要である特徴もある。

#### 【0042】

実施の形態 2 .

この発明の実施の形態 2 に係る無線通信装置について図 8 から図 11 までを参照しながら説明する。上記の実施の形態 1 は、一般的な同報通信について説明したが、この実施の形態 2 では、同報通信を用いて無線通信装置の時刻を同期する方式について説明する。図 8 は、この発明の実施の形態 2 に係る無線通信装置の構成を示す図である。また、図 9 は、この発明の実施の形態 2 に係る無線通信装置の時刻管理部の構成を示す図である。

50

## 【0043】

図8において、この実施の形態2に係る無線通信装置は、上記の実施の形態1と比較して、中継管理部6が時刻管理部9に置き換わっている点が相違する。なお、アプリケーション部1、送信パケット生成部2、無線通信部3、受信パケット分離部4、時刻管理部9などは、例えば、マイコン上のソフトウェアで実現している。

## 【0044】

図9において、この実施の形態2に係る無線通信装置の時刻管理部9は、上記の中継管理部6と比較して、中継送信時間を制御するタイマ62が時刻をカウントするクロック92に置き換わっている点が相違する。

## 【0045】

つぎに、この実施の形態2に係る無線通信装置の動作について図面を参照しながら説明する。図10は、この発明の実施の形態2に係る無線通信装置の通信パケットのフォーマットを示す図である。

## 【0046】

図10において、アプリケーション部1が通信する相手先を選択する通信と、時刻の伝達が混在するため、上記の実施の形態1の通信パケットの「送信者ID」、「中継リスト」、「送／受信情報」に、「宛先ID」と「パケット種別」が追加となる。時刻の伝達の場合、宛先IDとして同報通信を示すID番号が入り、送／受信情報として時刻情報が入る。アプリケーション部1が伝達するパケットの場合、中継リストはブランクか、別の情報が含まれる。

10

## 【0047】

なお、高精度な時刻同期を実現するために、時刻情報のほかに補正情報を加えても良い。ただし、補正情報の生成方法は、この発明の説明外である。

## 【0048】

図11は、この発明の実施の形態2に係る無線通信装置による時刻同期におけるシステム構成を示す図である。

## 【0049】

複数の端末のなかの任意の1つが、基準時刻となり、これをタイムマスタTMと呼ぶ。残りの端末は、時刻を受信し、自身のクロックを補正するタイムスレーブTSである。

30

## 【0050】

タイムマスタTMは、クロック92に定期的にアラームを発生するように設定している。これは時刻同期を実施する周期であり、同報通信によって全端末が時刻を受信するため必要とされる時間に比べ、長い周期に設定される。タイムマスタTMのクロック92がアラームを発生すると、送信要求が送信パケット生成部2へ通知される。同時にアラーム設定時刻が時刻情報として、ネイバーリスト5が中継リストとして、さらに同報通信を示す宛先IDと時刻通信を示すパケット種別情報がパケットとして合成される。送信パケット生成部2は、時刻管理部9のパケットに自IDを追加し無線通信部3経由で無線送出する。

## 【0051】

タイムマスタTMの時刻パケットを受信したタイムスレーブTSは、受信情報に含まれる時刻情報を自身のクロックに設定する。さらに、上記の実施の形態1で説明した中継判定回路91の動作に従い、中継判断と中継時間の設定を実施する。中継時間の設定では、クロック92へのアラーム時刻として設定される。

40

## 【0052】

タイムスレーブTSのクロック92がアラームを発生すると、タイムマスタTMと同様に送信要求とパケット合成が実施される。中継リストは、上記の実施の形態1で説明した方法と同様、受信パケットの送信者IDを除くネイバーリスト5のID情報となる。また、時刻の中継では、受信情報を中継せず、クロック92のアラーム時刻を新たな時刻情報としている。これにより、中継の遅延によらず最新の時刻が伝達されるため、中継段数が多い場合でも端末間の誤差が少ない時刻の同期が実現できる。

50

**【0053】**

以上のように端末への時刻伝達に、ここで説明した同報通信を用いることで、わずかなトラヒックで時刻を伝達できるので、アプリケーションの通信を妨害することなく、端末の時刻を同期することができる。

**【図面の簡単な説明】****【0054】**

【図1】この発明の実施の形態1に係る無線通信装置の構成を示す図である。

【図2】この発明の実施の形態1に係る無線通信装置の送信パケット生成部の構成を示す図である。

【図3】この発明の実施の形態1に係る無線通信装置の通信パケットのフォーマットを示す図である。 10

【図4】この発明の実施の形態1に係る無線通信装置が3台の場合のネイバーリスト登録動作を示す図である。

【図5】この発明の実施の形態1に係る無線通信装置が6台の場合のネイバーリスト登録状況を示す図である。

【図6】この発明の実施の形態1に係る無線通信装置の中継管理部の構成を示す図である。

【図7】この発明の実施の形態1に係る無線通信装置が6台の場合のそれぞれの動作を示す図である。

【図8】この発明の実施の形態2に係る無線通信装置の構成を示す図である。 20

【図9】この発明の実施の形態2に係る無線通信装置の時刻管理部の構成を示す図である。

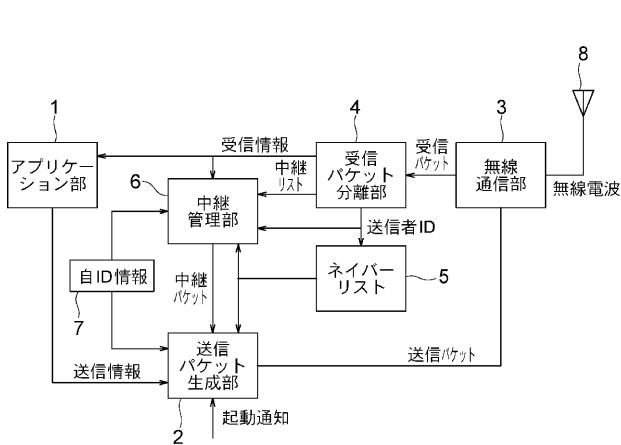
【図10】この発明の実施の形態2に係る無線通信装置の通信パケットのフォーマットを示す図である。

【図11】この発明の実施の形態2に係る無線通信装置による時刻同期におけるシステム構成を示す図である。

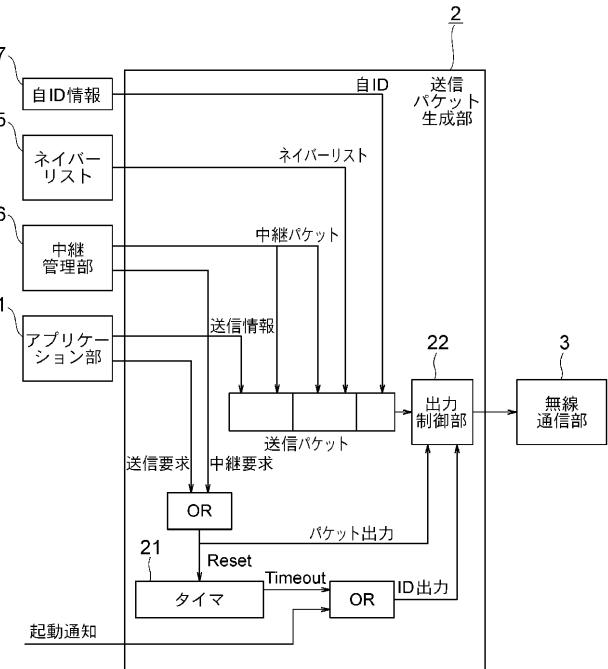
**【符号の説明】****【0055】**

1 アプリケーション部、2 送信パケット生成部、3 無線通信部、4 受信パケット分離部、5 ネイバーリスト、6 中継管理部、8 アンテナ、9 時刻管理部、21 タイマ、22 出力制御部、61 中継判定回路、62 タイマ、63 中継パケット生成部、91 中継判定回路、92 クロック。 30

【図1】



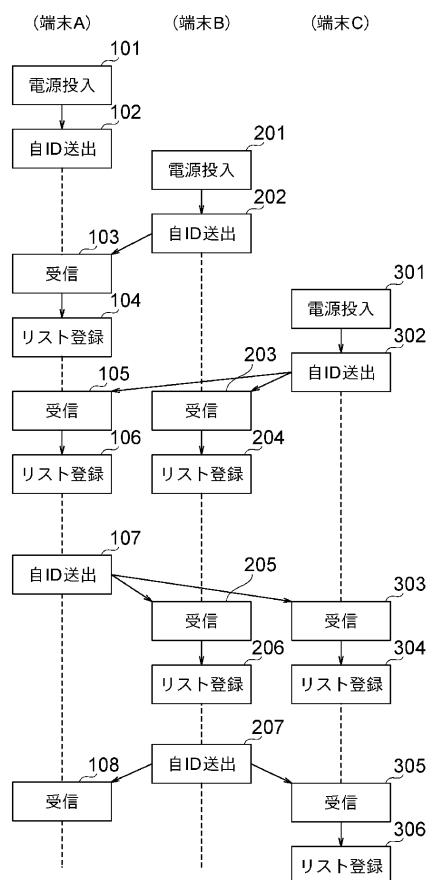
【図2】



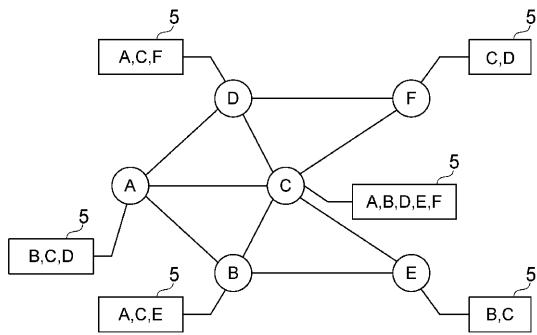
【図3】

送信者ID	中継リスト	送/受信情報
-------	-------	--------

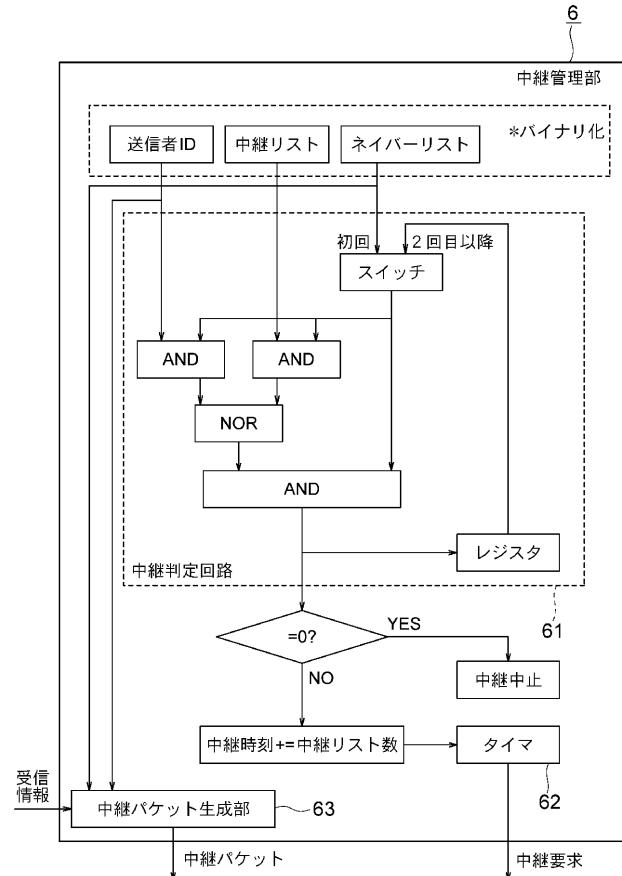
【図4】



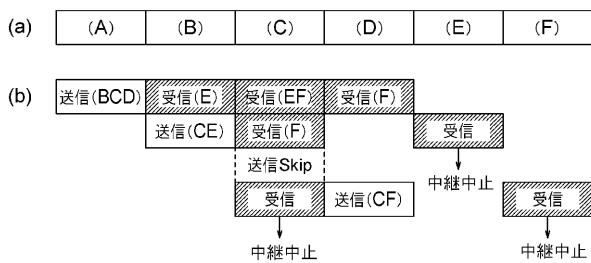
【図5】



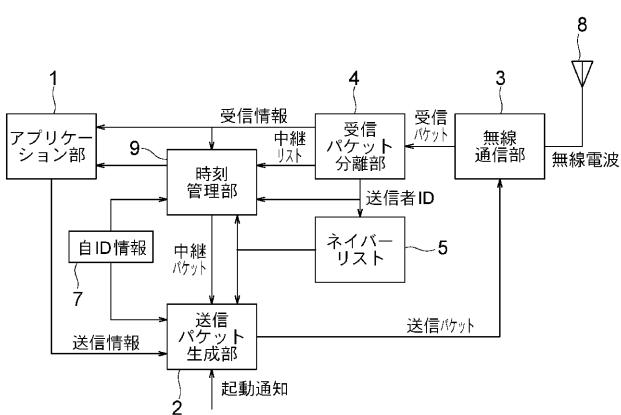
【図6】



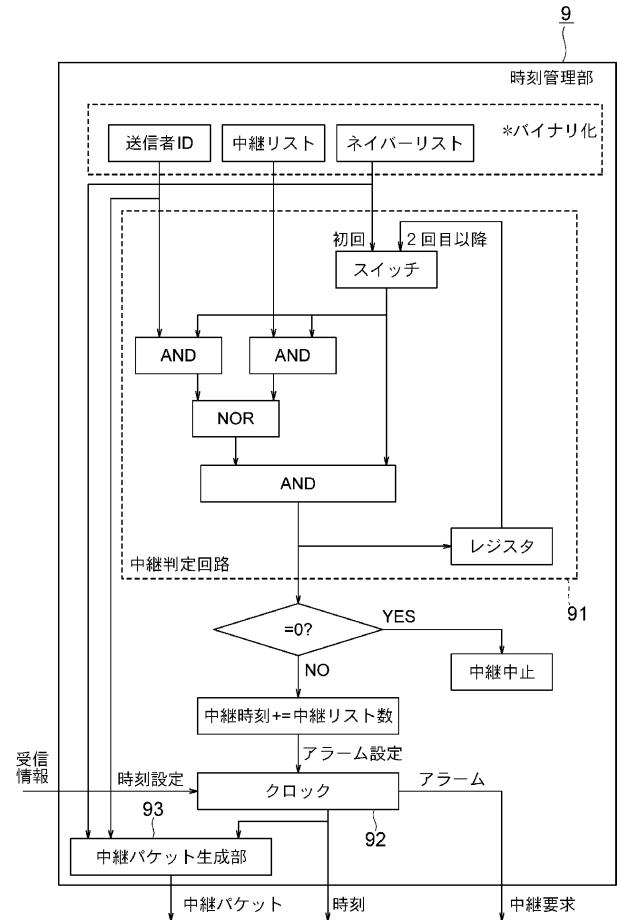
【図7】



【図8】



【図9】



【図 10】

宛先ID	送信者ID	パケット種別	中継リスト	時刻情報
------	-------	--------	-------	------

【図 11】

