

(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2015-5865
(P2015-5865A)

(43) 公開日 平成27年1月8日(2015.1.8)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
HO4W 72/04 (2009.01) HO4W 72/04 132 5K067
 HO4W 72/04 150

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2013-129603 (P2013-129603) (22) 出願日 平成25年6月20日 (2013.6.20)	(71) 出願人 000005821 パナソニック株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地 (74) 代理人 100095500 弁理士 伊藤 正和 (74) 代理人 100174986 弁理士 林 康旨 (74) 代理人 100142446 弁理士 細川 覚 (74) 代理人 100141449 弁理士 松本 隆芳 (74) 代理人 100170575 弁理士 森 太士
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 チャンネル選択装置及び無線通信システム

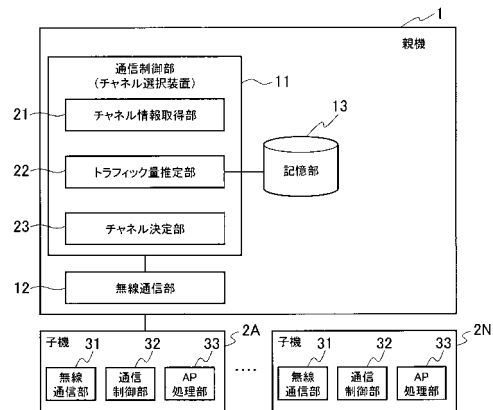
(57) 【要約】

【課題】 隣接する無線通信システムにおけるトラフィック情報に基づいてチャンネルを選択することで、システム全体のスループットを向上させる。

【解決手段】

親機 1 は、無線通信システムが使用するチャンネルを予め設定された複数のチャンネルから選択するチャンネル選択装置を含み、自己の無線通信システムと隣接する無線通信システムに含まれる親機 1 又は子機 2 の少なくとも一つから送信される無線信号を検出し、当該隣接する無線通信システムにおけるトラフィック量を推定するためのチャンネル情報を取得するチャンネル情報取得部 2 1 と、取得されたチャンネル情報に基づいて隣接する無線通信システムのトラフィック量を推定するトラフィック量推定部 2 2 と、推定されたトラフィック量の推定結果に基づいて、自己の無線通信システムが使用するチャンネルを選択するチャンネル決定部 2 3 とを備える。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

単一の親機と複数の子機とを含む無線通信システムが使用するチャンネルを予め設定された複数のチャンネルから選択するチャンネル選択装置であって、

自己の無線通信システムと隣接する無線通信システムに含まれる親機又は子機の少なくとも一つから送信される無線信号を検出し、当該隣接する無線通信システムにおけるトラフィック量を推定するためのチャンネル情報を取得するチャンネル情報取得手段と、

前記チャンネル情報取得手段により取得されたチャンネル情報に基づいて前記隣接する無線通信システムのトラフィック量を推定するトラフィック量推定手段と、

前記トラフィック量推定手段により推定されたトラフィック量の推定結果に基づいて、自己の無線通信システムが使用するチャンネルを選択するチャンネル決定手段と

を備えることを特徴とするチャンネル選択装置。

10

【請求項 2】

前記チャンネル情報取得手段は、前記隣接する無線通信システムにおける親機又は子機の少なくとも一つに対して要求パケットを送信したことに対する応答パケット、前記隣接する無線通信システムにおける親機又は子機から定期的に送信されるパケット、又は、前記隣接する無線通信システムにおける親機又は子機から常時送信されるパケットを前記無線信号として受信することを特徴とする請求項 1 に記載のチャンネル選択装置。

【請求項 3】

前記チャンネル情報は、前記無線通信システムの全体で送信するトラフィック量の指標、前記無線通信システムに含まれる親機及び子機のそれぞれが送信するトラフィック量の指標、前記無線通信システムに含まれる親機及び子機の台数、又は、チャンネルごとに独立した無線通信システムの数の少なくとも一つを含むことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載のチャンネル選択装置。

20

【請求項 4】

前記チャンネル情報は、前記無線通信システムの全体で送信するトラフィック量の指標であり、

前記トラフィック量推定手段は、前記チャンネル情報取得手段により取得されたチャンネルごとに各無線通信システムのトラフィック量の指標を記憶し、記憶した全てのトラフィック量の指標をチャンネルごとに合計し、前記チャンネル決定手段は、当該合計値の最も小さいチャンネルを選択することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載のチャンネル選択装置。

30

【請求項 5】

前記チャンネル情報は、前記無線通信システムに含まれる親機及び子機のそれぞれが送信するトラフィック量の指標であり、

前記トラフィック量推定手段は、前記チャンネル情報取得手段により取得されたチャンネルごとに各親機及び子機のトラフィック量の指標を記憶し、記憶した全てのトラフィック量の指標をチャンネルごとに合計し、前記チャンネル決定手段は、当該合計値の最も小さいチャンネルを選択することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載のチャンネル選択装置。

【請求項 6】

前記チャンネル情報は、前記無線通信システムに含まれる親機及び子機の台数であり、

前記トラフィック量推定手段は、前記チャンネル情報取得手段により取得されたチャンネルごとに各無線通信システムに含まれる親機及び子機の台数を記憶し、記憶した全ての親機及び子機の台数をチャンネルごとに合計し、前記チャンネル決定手段は、当該合計値の最も小さいチャンネルを選択することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載のチャンネル選択装置。

40

【請求項 7】

前記チャンネル情報は、チャンネルごとに独立した無線通信システムの数であり、

前記トラフィック量推定手段は、前記チャンネル情報取得手段により取得されたチャンネルごとに独立した無線通信システムの数を記憶し、前記チャンネル決定手段は、記憶した独立した無線通信システムの数の最も少ないチャンネルを選択することを特徴とする請求項 1 又

50

は請求項 2 に記載のチャンネル選択装置。

【請求項 8】

前記チャンネル決定手段は、前記チャンネル情報取得手段により前記チャンネル情報として取得された、前記無線通信システムの全体で送信するトラフィック量の指標、前記無線通信システムに含まれる親機及び子機のそれぞれが送信するトラフィック量の指標、前記無線通信システムに含まれる親機及び子機の台数、チャンネルごとに独立した無線通信システムの数のうち、複数のチャンネル情報に優先順位を設定しておき、当該優先順位に従ってチャンネル情報を使用してチャンネルを選択することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載のチャンネル選択装置。

【請求項 9】

単一の親機と複数の子機とを含む無線通信システムであって、
前記親機が、
自己の無線通信システムと隣接する無線通信システムに含まれる親機又は子機の少なくとも一つから送信される無線信号を検出し、当該隣接する無線通信システムにおけるトラフィック量を推定するためのチャンネル情報を取得するチャンネル情報取得手段と、
前記チャンネル情報取得手段により取得されたチャンネル情報に基づいて前記隣接する無線通信システムのトラフィック量を推定するトラフィック量推定手段と、
前記トラフィック量推定手段により推定されたトラフィック量の推定結果に基づいて、予め設定された複数のチャンネルから自己の無線通信システムが使用するチャンネルを選択するチャンネル決定手段とを備えることを特徴とする無線通信システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、チャンネルを選択するチャンネル選択装置及び無線通信システムに関する。

【背景技術】

【0002】

移動ユニットがアクセスポイントを選択する技術としては、下記の特許文献 1 が知られている。この特許文献 1 における移動ユニット（子機）は、信号強度の最適の質とローディングファクターにより、交信するのに最適のアクセスポイントを走査し識別している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 9 - 2 1 5 0 4 4 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献 1 における移動ユニットによって検出しているローディングファクターは一定時間内における情報に過ぎない。また、この移動ユニットがローディングファクターを検出している領域は、自身又はアクセスポイントが通信可能な領域に過ぎない。

【0005】

そこで、本発明は、上述した実情に鑑みて提案されたものであり、隣接する無線通信システムにおけるトラフィック情報に基づいてチャンネルを選択することで、システム全体のスループットを向上させることができるチャンネル選択装置及び無線通信システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の第 1 の態様に係るチャンネル選択装置は、単一の親機と複数の子機とを含む無線通信システムが使用するチャンネルを予め設定された複数のチャンネルから選択するチャンネル

選択装置であって、自己の無線通信システムと隣接する無線通信システムに含まれる親機又は子機の少なくとも一つから送信される無線信号を検出し、当該隣接する無線通信システムにおけるトラフィック量を推定するためのチャネル情報を取得するチャネル情報取得手段と、前記チャネル情報取得手段により取得されたチャネル情報に基づいて前記隣接する無線通信システムのトラフィック量を推定するトラフィック量推定手段と、前記トラフィック量推定手段により推定されたトラフィック量の推定結果に基づいて、自己の無線通信システムが使用するチャネルを選択するチャネル決定手段とを備えることを特徴とする。

【0007】

本発明の第2の態様に係るチャネル選択装置は、上記第1の態様のチャネル選択装置であって、前記チャネル情報取得手段は、前記隣接する無線通信システムにおける親機又は子機の少なくとも一つに対して要求パケットを送信したことに対する応答パケット、前記隣接する無線通信システムにおける親機又は子機から定期的に送信されるパケット、又は、前記隣接する無線通信システムにおける親機又は子機から常時送信されるパケットを前記無線信号として受信することを特徴とする。

10

【0008】

本発明の第3の態様に係るチャネル選択装置は、上記第1又は第2の態様のチャネル選択装置であって、前記チャネル情報は、前記無線通信システムの全体で送信するトラフィック量の指標、前記無線通信システムに含まれる親機及び子機のそれぞれが送信するトラフィック量の指標、前記無線通信システムに含まれる親機及び子機の台数、又は、チャネルごとに独立した無線通信システムの数の少なくとも一つを含むことを特徴とする。

20

【0009】

本発明の第4の態様に係るチャネル選択装置は、上記第1又は第2の態様のチャネル選択装置であって、前記チャネル情報は、前記無線通信システムの全体で送信するトラフィック量の指標であり、前記トラフィック量推定手段は、前記チャネル情報取得手段により取得されたチャネルごとに各無線通信システムのトラフィック量の指標を記憶し、記憶した全てのトラフィック量の指標をチャネルごとに合計し、前記チャネル決定手段は、当該合計値の最も小さいチャネルを選択することを特徴とする。

【0010】

本発明の第5の態様に係るチャネル選択装置は、上記第1又は第2の態様のチャネル選択装置であって、前記チャネル情報は、前記無線通信システムに含まれる親機及び子機のそれぞれが送信するトラフィック量の指標であり、前記トラフィック量推定手段は、前記チャネル情報取得手段により取得されたチャネルごとに各親機及び子機のトラフィック量の指標を記憶し、記憶した全てのトラフィック量の指標をチャネルごとに合計し、前記チャネル決定手段は、当該合計値の最も小さいチャネルを選択することを特徴とする。

30

【0011】

本発明の第6の態様に係るチャネル選択装置は、上記第1又は第2の態様のチャネル選択装置であって、前記チャネル情報は、前記無線通信システムに含まれる親機及び子機の台数であり、前記トラフィック量推定手段は、前記チャネル情報取得手段により取得されたチャネルごとに各無線通信システムに含まれる親機及び子機の台数を記憶し、記憶した全ての台数をチャネルごとに合計し、前記チャネル決定手段は、当該合計値の最も小さいチャネルを選択することを特徴とする。

40

【0012】

本発明の第7の態様に係るチャネル選択装置は、上記第1又は第2の態様のチャネル選択装置であって、前記チャネル情報は、チャネルごとに独立した無線通信システムの数であり、前記トラフィック量推定手段は、前記チャネル情報取得手段により取得されたチャネルごとに独立した無線通信システムの数を記憶し、前記チャネル決定手段は、記憶した独立した無線通信システムの数の最も少ないチャネルを選択することを特徴とする。

【0013】

本発明の第8の態様に係るチャネル選択装置は、上記第1又は第2の態様のチャネル選

50

択装置であって、前記チャンネル決定手段は、前記チャンネル情報取得手段により前記チャンネル情報として取得された、前記無線通信システムの全体で送信するトラフィック量の指標、前記無線通信システムに含まれる親機及び子機のそれぞれが送信するトラフィック量の指標、前記無線通信システムに含まれる親機及び子機の台数、チャンネルごとに独立した無線通信システムの数のうち、複数のチャンネル情報に優先順位を設定しておき、当該優先順位に従ってチャンネル情報を使用してチャンネルを選択することを特徴とする。

【0014】

本発明の第9の態様に係る無線通信システムは、単一の親機と複数の子機とを含む無線通信システムであって、前記親機が、自己の無線通信システムと隣接する無線通信システムに含まれる親機又は子機の少なくとも一つから送信される無線信号を検出し、当該隣接する無線通信システムにおけるトラフィック量を推定するためのチャンネル情報を取得するチャンネル情報取得手段と、前記チャンネル情報取得手段により取得されたチャンネル情報に基づいて前記隣接する無線通信システムのトラフィック量を推定するトラフィック量推定手段と、前記トラフィック量推定手段により推定されたトラフィック量の推定結果に基づいて、予め設定された複数のチャンネルから自己の無線通信システムが使用するチャンネルを選択するチャンネル決定手段とを備えることを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、隣接する無線通信システムにおけるトラフィック情報に基づいてチャンネルを選択することで、システム全体のスループットを向上させることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の実施形態として示す無線通信システムにおける親機及び子機の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の実施形態として示す無線通信システムと隣接する無線通信システムとの関係を示すシステム図である。

【図3】本発明の実施形態として示す無線通信システムにおいて、チャンネル1における無線通信システムの関係を示すシステム図である。

【図4】本発明の実施形態として示す無線通信システムにおいて、チャンネル2における無線通信システムの関係を示すシステム図である。

30

【図5】本発明の実施形態として示す親機により構築する無線通信システムの親機及び子機の台数のテーブルを示す図である。

【図6】本発明の実施形態として示す親機により構築する無線通信システムの親機及び子機の台数の他のテーブルを示す図である。

【図7】本発明の実施形態として示す親機により構築する無線通信システムにおける親機及び子機のトラフィック量のテーブルを示す図である。

【図8】本発明の実施形態として示す親機により構築する無線通信システム全体において推定したトラフィック量のテーブルを示す図である。

【図9】本発明の実施形態として示す親機により参照される端末タイプ識別IDとトラフィック量との関係を示すテーブルを示す図である。

40

【図10】本発明の実施形態として示す親機により構築する無線通信システム全体のトラフィック量のテーブルを示す図である。

【図11】本発明の実施形態として示す親機により構築する無線通信システムの数のテーブルを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0018】

本発明の実施形態として示す無線通信システムは、図1に示すように、単一の親機1と、複数の子機2A、・・・、2N（以下、総称する場合には単に「子機2」と呼ぶ。）と

50

を含む。

【0019】

この無線通信システムは、例えば複数の住居が密集したマンションや集合住宅の屋内に設置された各種機器により構築される。例えば、親機1は、各家庭に1台設置されるHEMS (Home Energy Management System) コントローラにより構成される。一方、子機2は、HEMS コントローラとしての親機1と通信する家電機器等が挙げられる。親機1がHEMS コントローラとして機能するためには、親機1が全ての子機2と通信可能なように、所定のチャンネルを選択し、所定の信号強度で無線信号を授受する必要がある。したがって、各無線通信システムにおける親機1及び子機2は、自己が設置された家庭内領域を超えて、隣接する家庭内領域の無線通信システムに届くような無線信号を送受信している。

10

【0020】

例えば図2に示すように、隣接する無線通信システム同士の無線通信範囲が重複する場合がある。無線通信システムAは親機A0、子機a1, a2, a3, a4, a5を有している。一方、無線通信システムBは親機B0、子機b1を有している。この状態では、子機b1は、親機B0からの無線信号が通信可能であるとともに、子機a5からの無線信号が少なくとも検出可能である。したがって、無線通信システムAと無線通信システムBとは、システム全体におけるスループットの向上のために、異なるチャンネルを設定していることが望ましい。

20

【0021】

そこで、本実施形態として示す無線通信システムは、親機1によって、隣接する無線通信システムにおけるトラフィック情報に基づいてチャンネルを選択することでシステム全体のスループットを向上させようとするものである。

【0022】

親機1は、自己が属する無線通信システムにて使用するチャンネルを選択する。親機1は、通信制御部11、無線通信部12、及び、記憶部13を備える。

【0023】

無線通信部12は、通信制御部11の制御に従って、予め設定された複数のチャンネルのうち通信制御部11により決定されたチャンネルを使用して無線信号の授受を行う。また、無線通信部12は、通信制御部11の制御に従って、所定の無線通信強度で無線信号の送信を行う。無線通信部12は、通信制御部11から無線通信パケットを入力すると、当該無線通信パケットを無線信号に変換して出力する無線通信I/Fとして機能する。

30

【0024】

無線通信部12は、自己が属する無線通信システムにおける親機1や他の子機2との間で無線信号の授受を行う。また、無線通信部12は、チャンネル決定時において、自己の無線通信システムと隣接する無線通信システムとの間でも、無線信号の授受が可能となっている。無線通信部12は、隣接する無線通信システムにおける親機1又は子機2の何れか一方と無線信号の授受が行えればよい。

【0025】

記憶部13は、通信制御部11が動作するための各種の情報を記憶する。

40

【0026】

通信制御部11は、例えば通信制御プログラムを実行することによって各種の処理を行うCPU等によって構成される。通信制御部11は、単一の親機1と複数の子機2とを含む無線通信システムが使用するチャンネルを予め設定された複数のチャンネルから選択するチャンネル選択装置として機能する。通信制御部11は、チャンネル情報取得部21、トラフィック量推定部22、及び、チャンネル決定部23を有する。

【0027】

チャンネル情報取得部21は、自己の無線通信システムと隣接する無線通信システムに含まれる親機又は子機の少なくとも一つから送信される無線信号を検出する。チャンネル情報取得部21は、検出した無線信号から、隣接する無線通信システムにおけるトラフィック

50

量を推定するためのチャンネル情報を取得する。これによりチャンネル情報取得部 2 1 は、チャンネル情報取得手段として機能する。

【 0 0 2 8 】

チャンネル情報取得部 2 1 は、次の (1) 乃至 (3) の少なくとも一つの packets からチャンネル情報を取得する。

【 0 0 2 9 】

(1) 隣接する無線通信システムにおける親機又は子機の少なくとも一つに対して要求 packets を送信したことに対する応答 packets

(2) 隣接する無線通信システムにおける親機又は子機から定期的送信される packets

(3) 隣接する無線通信システムにおける親機又は子機から常時送信される packets

チャンネル情報取得部 2 1 は、(1) の応答 packets を受信するため、要求 packets を送信するよう無線通信部 1 2 を制御する。チャンネル情報取得部 2 1 は、例えば、新たに自己の無線通信システムを起動する時に要求 packets を送信させてもよい。また、チャンネル情報取得部 2 1 は、システムのスループットが低下した場合にも、チャンネルを変更するために要求 packets を送信させてもよい。この要求 packets は、無線通信部 1 2 からブロードキャスト形式によって配信される。無線通信部 1 2 は、要求 packets に対して返信された応答 packets を無線信号として受信すると、応答 packets をチャンネル情報取得部 2 1 に供給する。

【 0 0 3 0 】

チャンネル情報としては、各無線通信システムを区別するシステム ID、各無線通信システムに含まれる端末数 (親機 1 及び子機 2 の数)、各無線通信システムにおけるトラフィック量が挙げられる。システム ID は、IEEE802.15.4 に準じた無線通信システムにおいて、PAN_ID が相当する。チャンネル情報取得部 2 1 は、隣接する無線通信システムにおいて送受信されているフレーム中の “ Source_PAN_ID ” を参照することにより、フレーム送信端末の PAN_ID を取得できる。各無線通信システムの台数及びトラフィック量は、フレーム中の任意のフィールドに格納するよう設計する必要がある。

【 0 0 3 1 】

上述した (1) 隣接する無線通信システムにおける親機又は子機の少なくとも一つに対して要求 packets を送信したことに対する応答 packets は、例えば、下記の 2 つのパターンによって取得できる。

【 0 0 3 2 】

第 1 のパターンは、要求 packets として IEEE 802.15.4 の beacon_request フレームを送信し、応答 packets として IEEE802.15.4 の beacon フレームを受信する。チャンネル情報取得部 2 1 は、受信した beacon フレームにおける Source_PAN_ID をシステム ID として取得できる。さらに、チャンネル情報取得部 2 1 は、受信した beacon フレームにおいて、台数及び / 又はトラフィック量が Frame_Control_field の reserved_bit で表現されている場合には、台数及び / 又はトラフィック量を取得できる。なお、Frame_Control_field における bit 数が限られているので、表現できる値の範囲が狭い。IEEE802.15.4-2011 においては、reserved_bit が 3bit しかないので、0 ~ 7 の 8 個の指標にしかできないことになる。また、台数及び / 又はトラフィック量は、beacon_payload の先頭から予め決められた bit 数で表現してもよく、Frame_Control_field を使用するよりも表現できる値の範囲が広い。

【 0 0 3 3 】

第 2 のパターンは、要求 packets として IEEE802.15.4 の data フレームを送信し、応答 packets として IEEE802.15.4 の data フレームを受信する。通信制御部 1 1 は、要求 packets としての IEEE802.15.4 の data フレームの送信先アドレスを broadcast_short_address に設定し、全ての端末が受信できるようにする。要求 packets として IEEE802.15.4 の data フレームを受信した親機 1 や子機 2 は、MAC_payload の先頭から予め決められた bit 数を用いて、要求 packets がどうかを判定が判定できる。この判定は要求 packets 中に 1 b i t あれば可能であり、Frame_Control フィールドを使用することなどによっても実現できる。これにより、要求 packets を受信した親機 1 や子機 2 は、応答 packets として IEEE802.15.4

10

20

30

40

50

のdataフレームを返信できる。チャンネル情報取得部21は、受信したdataフレームにおけるSource_PAN_IDをシステムIDとして取得できる。チャンネル情報取得部21は、dataフレームにおいて、台数及び/又はトラフィック量がFrame_Control_fieldのreserved_bitで表現されている場合には、台数及び/又はトラフィック量を取得できる。また、台数及び/又はトラフィック量は、MAC_payloadの先頭から予め決められたbit数で表現してもよい。

【0034】

なお、チャンネル情報取得部21によって応答パケットを受信する手法としては、MAC_commandフレームのFrame_Control_field、Command_Frame_Identifierの未使用bitを用いてもよい。さらに、上述したパターンに限らず、要求パケット、応答パケットの組み合わせを変えてもよい。さらに、チャンネル情報取得部21によって応答パケットを得るために独自フレームを定義してもよい。

10

【0035】

上述した(2)隣接する無線通信システムにおける親機1又は子機2から定期的を送信されるパケットは、IEEE 802.15.4のbeaconフレームが挙げられる。チャンネル情報取得部21は、定期的にIEEE 802.15.4のbeaconフレームを受信したことに応じて、チャンネル情報を取得する。このとき、チャンネル情報取得部21は、受信したbeaconフレームにおけるSource_PAN_IDをシステムIDとして取得できる。チャンネル情報取得部21は、beaconフレームにおいて、台数及び/又はトラフィック量がFrame_Control_fieldのreserved_bitで表現されている場合には、台数及び/又はトラフィック量を取得できる。また、台数及び/又はトラフィック量は、beacon_payloadの先頭から予め決められたbit数で表現してもよい。

20

【0036】

上述した(3)隣接する無線通信システムにおける親機又は子機から常時送信されるパケットは、IEEE 802.15.4のdataフレームが挙げられる。チャンネル情報取得部21は、IEEE 802.15.4のdataフレームを受信したことに応じて、チャンネル情報を取得する。このとき、チャンネル情報取得部21は、受信したdataフレームにおけるSource_PAN_IDをシステムIDとして取得できる。チャンネル情報取得部21は、dataフレームにおいて、台数及び/又はトラフィック量がFrame_Control_fieldのreserved_bitで表現されている場合には、台数及び/又はトラフィック量を取得できる。また、台数及び/又はトラフィック量は、MAC_payloadの先頭から予め決められたbit数で表現してもよい。

30

【0037】

チャンネル情報取得部21は、上記の(1)乃至(3)の何れかのパケットからチャンネル情報を抽出する。このチャンネル情報は、次の(A)乃至(D)の少なくとも一つが含まれる。

【0038】

(A) 無線通信システムの全体で送信するトラフィック量の指標

(B) 無線通信システムに含まれる親機及び子機のそれぞれが送信するトラフィック量の指標

(C) 無線通信システムに含まれる親機及び子機の台数

(D) チャンネルごとに独立した無線通信システムの数

40

(A)、(B)のチャンネル情報は、トラフィック量の指標であればよい。すなわち、トラフィック量の指標は、実際のトラフィック量そのものではなくても、トラフィック量に相当する値や比例する値であればよい。

【0039】

トラフィック量推定部22は、チャンネル情報取得部21により取得されたチャンネル情報に基づいて隣接する無線通信システムのトラフィック量を推定する。これによりトラフィック量推定部22はトラフィック量推定手段として機能する。具体的には、トラフィック量推定部22は、チャンネル情報取得部21により取得されたチャンネル情報をトラフィック量が推定できるように記憶部13に記憶しておく。これにより、トラフィック量推定部2

50

2 は、トラフィック量の指標、親機及び子機の台数、無線通信システムの数を蓄積し、トラフィック量の推定結果として作成する。

【 0 0 4 0 】

チャンネル決定部 2 3 は、トラフィック量推定部 2 2 により推定されたトラフィック量の推定結果に基づいて、自己の無線通信システムが使用するチャンネルを選択する。チャンネル決定部 2 3 は、チャンネル決定時に、記憶部 1 3 を介してトラフィック量推定部 2 2 から供給されたトラフィック量の推定結果を取得する。このトラフィック量の推定結果は、トラフィック量推定部 2 2 によって記憶部 1 3 に蓄積されたトラフィック量の指標、親機及び子機の台数、無線通信システムの数が含まれる。チャンネル決定部 2 3 は、トラフィック量の推定結果に基づいて自己の無線通信システムのチャンネルを決定する。これにより、チャンネル決定部 2 3 はチャンネル決定手段として機能する。

10

【 0 0 4 1 】

チャンネル情報が、無線通信システムの全体で送信するトラフィック量の指標である場合、トラフィック量推定部 2 2 は、当該チャンネルごとに各無線通信システムのトラフィック量の指標を記憶部 1 3 に記憶（蓄積）させる。これにより、トラフィック量推定部 2 2 は、記憶した全てのトラフィック量の指標をチャンネルごとに合計できる。チャンネル決定部 2 3 は、チャンネル決定時に、当該合計値の最も小さいチャンネルを選択する。

【 0 0 4 2 】

チャンネル情報が、無線通信システムに含まれる親機及び子機のそれぞれが送信するトラフィック量の指標である場合、トラフィック量推定部 2 2 は、チャンネルごとに各親機及び子機のトラフィック量の指標を記憶部 1 3 に記憶（蓄積）させる。これにより、トラフィック量推定部 2 2 は、記憶した全てのトラフィック量の指標をチャンネルごとに合計できる。チャンネル決定部 2 3 は、チャンネル決定時に、当該合計値の最も小さいチャンネルを選択する。

20

【 0 0 4 3 】

チャンネル情報が、無線通信システムに含まれる親機及び子機の台数である場合、トラフィック量推定部 2 2 は、チャンネルごとに各無線通信システムに含まれる親機及び子機の台数を記憶部 1 3 に記憶する。これにより、トラフィック量推定部 2 2 は、記憶した全ての親機及び子機の台数をチャンネルごとに合計できる。チャンネル決定部 2 3 は、チャンネル決定時に、当該合計値の最も小さいチャンネルを選択する。

30

【 0 0 4 4 】

チャンネル情報が、チャンネルごとに独立した無線通信システムの数である場合、トラフィック量推定部 2 2 は、チャンネルごとに独立した無線通信システムの数を記憶部 1 3 に記憶する。これにより、チャンネル決定部 2 3 は、チャンネル決定時に、記憶部 1 3 に記憶した独立した無線通信システムの数の最も少ないチャンネルを選択する。

【 0 0 4 5 】

さらに、チャンネル決定部 2 3 は、チャンネル情報取得部 2 1 によりチャンネル情報として取得された、上述した（A）乃至（D）のチャンネル情報のうち、複数のチャンネル情報に優先順位を設定しておいてもよい。そして、チャンネル決定部 2 3 は、優先順位が最も高いチャンネル情報に基づくトラフィック量の推定結果によりチャンネルが選択できない場合に、次に優先順位が高いチャンネル情報を使用してチャンネルを選択する。チャンネルが選択できない場合とは、トラフィック量の推定結果に優劣がない状態である。これにより、チャンネル決定部 2 3 は、予め設定したチャンネル情報の優先順位に従ってチャンネル情報を使用して、チャンネルを選択できる。

40

【 0 0 4 6 】

子機 2 は、例えば図 1 に示したように、無線通信部 3 1、通信制御部 3 2、及び、子機 2 の個別の機能（例えば空調等）を行う A P（アプリケーション）処理部 3 3 を有する。無線通信部 3 1 は、上述した親機 1 の無線通信部 1 2 と同様に、所定のチャンネルを使用して無線信号の授受を行う。通信制御部 3 2 は、親機 1 から供給された制御パケットを受信し、当該制御パケットに含まれるチャンネルで通信を行うよう無線通信部 3 1 を制御する。

50

【 0 0 4 7 】

つぎに、上述した無線通信システムにおいて、チャンネルを決定する具体例について説明する。

【 0 0 4 8 】

図 3 に示すように、無線通信システム A、無線通信システム B がともにチャンネル 1 を使用しており、図 4 に示すように、無線通信システム C がチャンネル 2 を使用している状況において、新たに無線通信システム D を構築する場面を考える。例えば、マンションといった集合住宅において、無線通信システム D が構築される住居の上下左右に他の住居が存在して、それぞれの住居に無線通信システム A、B、C が既に構築されている状況が想定される。

10

【 0 0 4 9 】

このような状況において、無線通信システム D の親機 D 0 はチャンネル情報の要求パケットを送出する。すると、このチャンネル情報の要求パケットは、無線通信システム D の無線通信範囲に含まれる親機 1 及び子機 2 に受信される。

【 0 0 5 0 】

親機 D 0 は、チャンネル 1 を使用してチャンネル情報の要求パケットを送信する。すると、図 3 に示すように、親機 D 0 から送信されたチャンネル情報の要求パケットは、無線通信システム A の親機 A 0、子機 a 3、a 4、a 5、無線通信システム B の子機 b 3 に受信される。親機 A 0、子機 a 5、子機 b 3 は、親機 D 0 から送信されたチャンネル情報の要求パケットに対し、自己の無線通信システムにおけるチャンネル情報を含む応答パケットを返信する。これにより、親機 D 0 は、無線通信システム A におけるチャンネル情報及び無線通信システム B におけるチャンネル情報を取得できる。なお、この親機 D 0 による応答パケットは、上述における (1) に相当する。

20

【 0 0 5 1 】

この応答パケットには、上述の (A) 乃至 (D) のうち少なくとも一つのチャンネル情報が含まれている。このため、各無線通信システムの親機 1 又は子機 2 は、(A) 乃至 (D) のチャンネル情報を取得するための機能を有している必要がある。

【 0 0 5 2 】

(A) 無線通信システムの全体で送信するトラフィック量の指標は、例えば、親機 1 により、当該親機 1 及び子機 2 のトラフィック量を監視することにより認識することが可能である。また、親機 1 により認識した (A) のチャンネル情報を子機 2 に送信して記憶させておいてもよい。(B) 無線通信システムに含まれる親機及び子機のそれぞれが送信するトラフィック量の指標は、各親機 1 や子機 2 により自身が無線信号を送受信したデータ量を記憶しておけばよい。(C) の無線通信システムに含まれる親機及び子機の台数は、親機 1 により自己の無線通信システムにおける親機 1 及び子機 2 の数を記憶しておき、子機 2 に送信して記憶させておくことができる。

30

【 0 0 5 3 】

このように、無線通信システムにおける親機 1 及び子機 2 は、(A)、(B)、(C) のチャンネル情報を、親機 1 のみならず子機 2 に記憶しておくことができる。そして、各無線通信システムの親機 1 及び子機 2 は、他の無線通信システムからチャンネル情報の要求パケットを受信したことに応じて、内部に記憶しておいたチャンネル情報を読み出し、チャンネル情報を含む応答パケットを返信できる。

40

【 0 0 5 4 】

無線通信システム D の親機 D 0 は、チャンネル情報取得部 2 1 によって、応答パケットに含まれるチャンネル情報を取得する。トラフィック量推定部 2 2 は、チャンネル情報取得部 2 1 により取得したチャンネル情報を記憶部 1 3 のテーブルデータに記憶させる。その結果、トラフィック量推定部 2 2 は、図 5 に示すようなテーブルを構築できる。図 5 のテーブルは、チャンネル番号、全子機登録台数、P A N I D (システム識別 I D)、子機登録台数が対応づけられている。親機 D 0 は、親機 A 0 又は子機 a 5 から返信されたチャンネル情報から、無線通信システム A において登録されている子機の台数を子機登録台数の「 5 」とし

50

て記憶できる。同様に、親機 D 0 は、子機 b 3 から返信されたチャンネル情報から、無線通信システム B において登録されている子機の台数を子機登録台数の「3」として記憶できる。トラフィック量推定部 2 2 は、無線通信システム A の台数と無線通信システム B の台数を合計して、チャンネル 1 において隣接する無線通信システム A、B に登録されている台数が「8」であることが推定できる。

【0055】

同様に、親機 D 0 は、チャンネル 2 についても同様に、チャンネル 2 を使用してチャンネル情報の要求パケットを送信すると、無線通信システム D の無線通信範囲に含まれる親機 1 及び子機 2 から応答パケットを受信できる。図 4 に示すように、無線通信システム C のうち、無線通信システム D の無線通信範囲に含まれる親機 1 及び子機 2 は、親機 c 0、子機 c 6、c 7、c 10、c 11、c 12 である。

10

【0056】

親機 D 0 は、チャンネル情報取得部 2 1 によって、無線通信システム C の親機 c 0、子機 c 11 から応答パケットを受信できる。トラフィック量推定部 2 2 は、チャンネル情報取得部 2 1 により取得したチャンネル情報を記憶部 1 3 のテーブルデータに記憶させる。トラフィック量推定部 2 2 は、無線通信システム C の親機 1 及び子機 2 から返信されたチャンネル情報から、無線通信システム C において登録されている子機の台数を子機登録台数の「12」として記憶できる。このとき、トラフィック量推定部 2 2 は、図 5 のテーブルを更新して、図 6 に示すように、チャンネル番号の「2」、全子機登録台数の「12」、P A N I D の「C」、子機登録台数の「12」を追加する。このテーブルは、トラフィック量推定部 2 2 によるトラフィック量の推定結果となる。

20

【0057】

図 6 のようなテーブルが構築されると、チャンネル決定部 2 3 は、当該テーブルを参照して、自己の無線通信システムが使用するチャンネルを選択する。図 6 によれば、チャンネル 1 の方がチャンネル 2 よりも全子機登録台数が少ない。したがって、チャンネル決定部 2 3 は、チャンネル 1 を使用することを決定する。

【0058】

この無線通信システムにおいて、(B)のチャンネル情報を使用する場合、親機 D 0 は、チャンネル情報取得部 2 1 によって、隣接する無線通信システム A、B、C から、各子機 2 のトラフィック量の指標をチャンネル情報として取得する。トラフィック量推定部 2 2 は、チャンネル情報取得部 2 1 が取得した各子機 2 のトラフィック量の指標から、図 7 に示すようなテーブルを構築する。このテーブルは、チャンネル番号、全トラフィック量、P A N I D、端末識別 I D、トラフィック量が対応づけられている。トラフィック量推定部 2 2 は、各子機 2 のトラフィック量をチャンネル 1 ごとに合計し、全トラフィック量とする。

30

【0059】

図 7 のようなテーブルが構築されると、チャンネル決定部 2 3 は、当該テーブルを参照して、自己の無線通信システムが使用するチャンネルを選択する。図 7 によれば、チャンネル 2 の方がチャンネル 1 よりも全トラフィック量が少ない。したがって、チャンネル決定部 2 3 は、チャンネル 2 を使用することを決定する。

【0060】

さらに、(B)のチャンネル情報を使用する場合、親機 D 0 は、チャンネル情報取得部 2 1 によって、隣接する無線通信システム A、B、C から、各子機 2 の他のトラフィック量の指標としての端末タイプ識別 I D をチャンネル情報として取得してもよい。なお、チャンネル情報取得部 2 1 は、他のチャンネル情報と同様の手段によって端末タイプ識別 I D を取得できる。トラフィック量推定部 2 2 は、チャンネル情報取得部 2 1 が取得した各子機 2 のトラフィック量の指標から、図 8 に示すようなテーブルを構築する。このテーブルは、チャンネル番号、全トラフィック量、P A N I D、端末識別 I D、端末タイプ識別 I D が対応づけられている。トラフィック量推定部 2 2 は、チャンネル情報として取得した端末タイプ識別 I D を参照して、隣接する無線通信システムに含まれる端末の種類を認識する。トラフィック量推定部 2 2 は、認識した端末の種類から、図 9 に示すような端末タイプ識別 I D に

40

50

対応したトラフィック量のテーブルを参照する。これにより、トラフィック量推定部 2 2 は、各端末の種類に応じたトラフィック量を推定する。図 9 のテーブルは、予め親機 1 の記憶部 1 3 に書き込まれたものであってもよい。また、図 9 のテーブルは、親機 1 がインターネット等のインフラを経由して取得可能である。また、各家庭に設置された親機 1 のみならず、ユーザが保有するスマートフォン等の専用端末を経由して、親機 1 が図 9 のテーブルを取得してもよい。

【 0 0 6 1 】

これにより、チャンネル決定部 2 3 は、チャンネル情報取得部 2 1 によってチャンネル情報としてトラフィック量を取得できなくても、トラフィック量推定部 2 2 によってトラフィック量を推定できる。すなわち、敢えてトラフィック量の情報をパケットに組み込まなくても、無線通信システム全体でトラフィック量を推定できる。なお、任意の端末について推定するトラフィック量は、当該端末の種類が最大で扱うトラフィック量とは限らない。例えば、将来的にトラフィック量が増えることを想定して、図 8 のトラフィック量を最大トラフィック量に設定してもよい。さらに、端末の種類によって平均的に扱うトラフィック量に設定してもよい。

10

【 0 0 6 2 】

図 8 のようなテーブルが構築されると、チャンネル決定部 2 3 は、当該テーブルを参照して、自己の無線通信システムが使用するチャンネルを選択する。図 8 によれば、チャンネル 2 の方がチャンネル 1 よりも全トラフィック量が少ない。したがって、チャンネル決定部 2 3 は、チャンネル 2 を使用することを決定する。

20

【 0 0 6 3 】

チャンネル情報として無線通信システムの全体で送信するトラフィック量の指標を使用する場合、チャンネル情報取得部 2 1 は、各無線通信システムの親機 1 又は子機 2 から、各無線通信システム全体におけるトラフィック量の指標を取得する。そして、トラフィック量推定部 2 2 は、図 1 0 に示すように、チャンネル番号、全トラフィック量、P A N I D、及び、トラフィック量が対応づけられたテーブルを構築する。

【 0 0 6 4 】

図 1 0 のようなテーブルが構築されると、チャンネル決定部 2 3 は、当該テーブルを参照して、自己の無線通信システムが使用するチャンネルを選択する。図 1 0 によれば、チャンネル 1 の方がチャンネル 2 よりも全トラフィック量が少ない。したがって、チャンネル決定部 2 3 は、チャンネル 1 を使用することを決定する。

30

【 0 0 6 5 】

チャンネル情報としてチャンネルごとに独立した無線通信システムの数を使用する場合、チャンネル情報取得部 2 1 は、各無線通信システムの親機 1 又は子機 2 から、P A N I D を取得する。トラフィック量推定部 2 2 は、チャンネル情報取得部 2 1 により取得されたチャンネルごとに独立した無線通信システムの数を記憶する。その結果、トラフィック量推定部 2 2 は、図 1 1 に示すような、チャンネル情報、システム数、P A N I D が対応づけられたテーブルを構築する。

【 0 0 6 6 】

図 1 1 のようなテーブルが構築されると、チャンネル決定部 2 3 は、当該テーブルを参照して、自己の無線通信システムが使用するチャンネルを選択する。図 1 1 によれば、チャンネル 2 の方がチャンネル 1 よりも無線通信システムの数が少ない。したがって、チャンネル決定部 2 3 は、チャンネル 2 を使用することを決定する。

40

【 0 0 6 7 】

親機 D 0 は、上述した図 6 乃至図 8、図 1 0、図 1 1 のテーブルのうちの少なくとも 2 つが構築できる場合において、複数のチャンネル情報に優先順位を設定しておき、当該優先順位に従ってチャンネル情報を使用してチャンネルを選択してもよい。チャンネル決定部 2 3 は、優先順位が最も高いチャンネル情報を使用して作成したトラフィック量の推定結果としてのテーブルを参照して、自己の無線通信システムが使用するチャンネルを決定する。これにより、チャンネル決定部 2 3 は、図 6、図 7、図 8、図 1 0、図 1 1 に示したトラフィック

50

量の推定結果のそれぞれを第 1、第 2、第 3、第 4、第 5 の基準として設定して、最終的に使用するチャンネルを決定できる。

【0068】

また、チャンネル決定部 23 は、各チャンネル情報について重み係数を設定しておき、図 6 乃至図 8、図 10、図 11 に示したトラフィック量の推定結果に重み係数を乗算してもよい。これによっても、チャンネル決定部 23 は、優先度の高いチャンネル情報についての重みを高くして、チャンネルを決定できる。さらに、チャンネル決定部 23 は、端末毎に重み係数をつけて、それを加味したトラフィック量の合計をその無線通信システムのトラフィック量として調整してもよい。

【0069】

さらに、チャンネル決定部 23 は、システムの特徴を利用して、チャンネルごとのトラフィック量を調整してもよい。このトラフィック量の調整は、特に、親機 1、子機 2 の台数のみの情報しかない場合などに効果を発揮する。例えば、親機 1 の方がトラフィック量が多い場合は、親機 1 のトラフィック量を子機 2 のトラフィック量より大きく設定すればよい。例えば、子機 2 の種類（例：家電の種類）に応じてトラフィック量が異なる場合は、子機 2 の種類に応じてトラフィック量を設定し、それぞれの端末数を考慮して、全体のトラフィック量を設定すればよい。このとき、チャンネル決定部 23 は、上述した図 9 のテーブルを参照してもよい。例えば、親機 1 の端末タイプ識別 ID を a とし、子機 2 の端末タイプ識別 ID を b ~ e とする。これにより、親機 1 のトラフィック量を子機 2 のトラフィック量より大きく設定できる。さらに、子機 2 の種類に応じてトラフィック量が異なる場合にも、端末タイプ識別 ID の b ~ e を参照してトラフィック量を設定することができる。

【0070】

以上のように、この無線通信システムによれば、自己の無線通信システムと隣接する無線通信システムに含まれる親機又は子機の少なくとも一つから送信されるチャンネル情報から、隣接する無線通信システムにおけるトラフィック量を推定する。これにより、無線通信システムによれば、隣接する無線通信システムのトラフィック量に基づいて自己の無線通信システムが使用するチャンネルを決定できる。無線通信システムは、隣接する無線通信システムにおけるトラフィック情報に基づいてチャンネルを選択することで、干渉源となるシステムの通信量を抑制する。これにより、システム全体のスループットを向上させることができる。

【0071】

また、この無線通信システムによれば、上述した（1）乃至（3）の少なくとも一つのパケットを無線信号として受信するので、隣接する無線通信システムのトラフィック量を一定時間のみならず、隣接する無線通信システムの状況に応じてチャンネルを決定できる。

【0072】

さらに、この無線通信システムによれば、チャンネル情報として（A）乃至（D）の少なくとも一つとしてトラフィック量を推定でき、将来にトラフィック量が増加する可能性を加味してチャンネルを決定できる。例えば、1つの無線通信システム当たり想定される端末数、トラフィック量などの情報があれば、（D）の「無線通信システムの数」を元に将来のトラフィック量を推定することができる。

【0073】

なお、上述の実施の形態は本発明の一例である。このため、本発明は、上述の実施形態に限定されることはなく、この実施の形態以外であっても、本発明に係る技術的思想を逸脱しない範囲であれば、設計等に応じて種々の変更が可能であることは勿論である。

【0074】

上述した図 6、図 7、図 8、図 10、図 11 のテーブルには子機 2 についてのみ示したが、親機 1 の情報が含まれていてもよいことは勿論である。

【符号の説明】

【0075】

1 親機

10

20

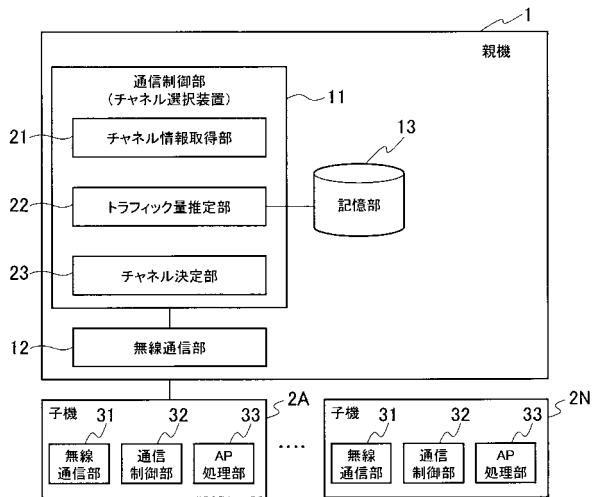
30

40

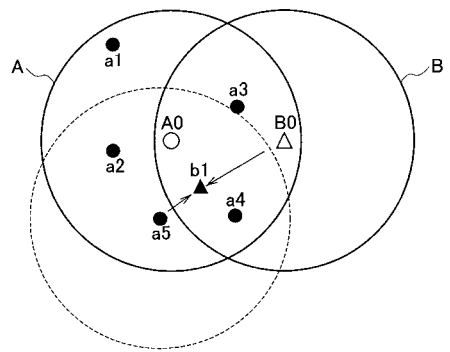
50

- 2 子機
- 1 1 通信制御部
- 1 2 無線通信部
- 1 3 記憶部
- 2 1 チャンネル情報取得部
- 2 2 トラフィック量推定部
- 2 3 チャンネル決定部

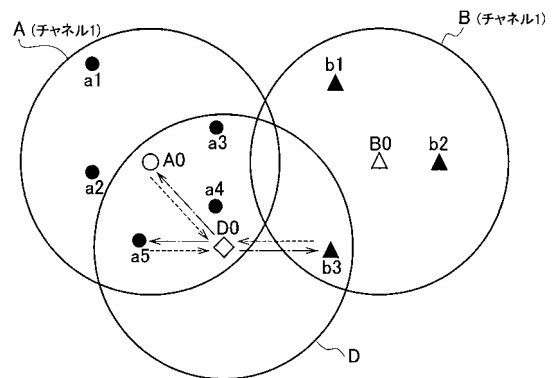
【図1】



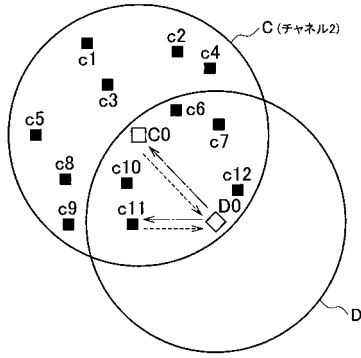
【図2】



【図3】



【 図 4 】



【 図 7 】

ch	全トラフィック量	PAN ID(システム識別ID)	端末識別ID	トラフィック量
1	20	A	a3	5
		A	a4	7
		A	a5	5
		B	b3	3
		C	c6	2
2	11	C	c7	2
		C	c10	5
		C	c11	1
		C	c12	1

【 図 5 】

ch	全子機登録台数	PAN ID(システム識別ID)	子機登録台数
1	8	A	5
		B	3

【 図 8 】

ch	全トラフィック量	PAN ID(システム識別ID)	端末識別ID	端末タイプ識別ID	トラフィック量
1	15	A	a3	a	4
		A	a4	b	2
		A	a5	c	5
		B	b3	a	4
		C	c6	a	4
2	13	C	c7	b	2
		C	c10	c	5
		C	c11	d	1
		C	c12	e	1

【 図 6 】

ch	全子機登録台数	PAN ID(システム識別ID)	子機登録台数
1	8	A	5
		B	3
2	12	C	12

【 図 9 】

端末タイプ識別ID	トラフィック量
a	4
b	2
c	5
d	1
e	1

【 図 10 】

ch	全トラフィック量	PAN ID(システム識別ID)	トラフィック量
1	25	A	15
		B	9
2	35	C	35

【 図 11 】

ch	システム数	PAN ID(システム識別ID)
1	2	A
		B
2	1	C

フロントページの続き

(72)発明者 武田 輝人

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

Fターム(参考) 5K067 CC02 CC08 DD24 DD25 EE02 EE10 JJ17