

(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2005-294943

(P2005-294943A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005. 10. 20)

(51) Int. Cl.⁷

H04B 7/24

G08B 25/10

G08C 17/00

F I

H04B 7/24

G08B 25/10

G08C 17/00

テーマコード (参考)

2F073

5C087

5K067

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2004-103330 (P2004-103330)

(22) 出願日 平成16年3月31日 (2004. 3. 31)

(71) 出願人 000006932

リコーエレメックス株式会社

愛知県名古屋市千種区内山二丁目14番2
9号

(74) 代理人 100079843

弁理士 高野 明近

(74) 代理人 100112313

弁理士 岩野 進

(72) 発明者 東山 恵星

愛知県名古屋市千種区内山二丁目14番2
9号 リコーエレメックス株式会社内

(72) 発明者 原 克彦

愛知県名古屋市千種区内山二丁目14番2
9号 リコーエレメックス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線子機、無線親機、及び特定小電力無線双方向通信システム

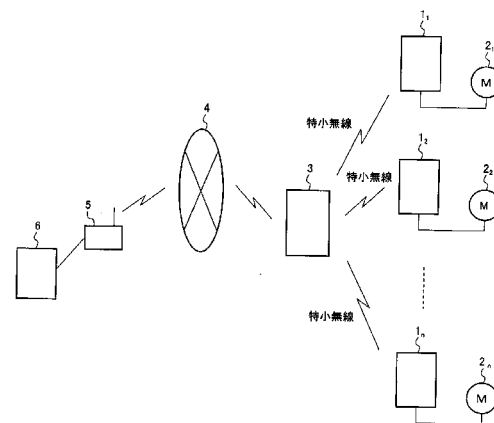
(57) 【要約】

【課題】 特定小電力無線で双方向通信を行う際に、多数の子機の同時発呼にも発呼の未達なく対応でき且つ消費電力を抑える子機を提供する。

【解決手段】 子機（例えば子機 1_2 ）は、子機全て（子機 $1_1 \sim 1_n$ ）が親機3との通信を行っていない状態で、親機3との通信を開始する場合、「通信開始」の宣言電文を他の子機 1_1 , $1_3 \sim 1_n$ （又は親機3）に送信する手段を備える。一方で、子機 1_2 は、他の子機 1_1 , $1_3 \sim 1_n$ のいずれか（例えば子機 1_1 ）が親機3との通信を行う際に発した「通信開始」の宣言電文を、子機 1_1 （又は親機3を介して）から受信する手段と、受信した宣言電文を識別し直ちに発呼待機状態に移行する手段とを備える。子機 1_2 は、子機 1_1 が通信を終了したことを宣言した「通信終了」の宣言電文を、子機 1_1 （又は親機3を介して）から受信する手段と、受信した宣言電文を識別し、直ちに発呼待機状態を解除する手段とを備える。

。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一台の無線親機と複数台の無線子機で構成され、通信可能な周波数帯を1波として無線双方向通信を行う特定小電力無線双方向通信システムにおいて使用される無線子機であって、

当該無線子機を含む無線子機全てが前記無線親機との通信を行っていない状態で、前記無線親機との通信を開始する場合、通信を開始することを宣言する「通信開始」の宣言電文を送信する手段と、

当該無線子機を除く無線子機の任意の一台に関する、通信を開始したことを宣言した「通信開始」の宣言電文を受信する手段と、

該受信した宣言電文を識別し、直ちに、当該無線子機を除く無線子機の任意の一台が前記無線親機との通信を行っていることを示す発呼待機状態に移行する手段と、

前記無線親機との通信が終了した時点で、前記無線親機との通信を終了したことを宣言する「通信終了」の宣言電文を送信する手段と、

当該無線子機を除く無線子機の任意の一台に関する、通信を終了したことを宣言した「通信終了」の宣言電文を受信する手段と、

該受信した宣言電文を識別し、直ちに前記発呼待機状態を解除する手段と、
を備えることを特徴とする無線子機。

【請求項 2】

前記発呼待機状態に移行してから、所定時間以上経過しても前記「通信終了」の宣言電文を受信しなかった場合、前記発呼待機状態を自ら解除する手段をさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載の無線子機。

【請求項 3】

当該無線子機を含む無線子機は、各々セキュリティ機器に接続され、セキュリティ機器から発生したセキュリティ情報を発呼事象として前記無線親機に送信する子機とし、各無線子機において発呼事象発生から発呼までの時間、或いは各セキュリティ機器において発呼事象発生から発呼要求までの時間を異ならしめることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の無線子機。

【請求項 4】

前記「通信開始」の宣言電文を送信する手段は、該宣言電文を前記無線親機との通信手順の前に送信することを特徴する請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の無線子機。

【請求項 5】

前記「通信終了」の宣言電文を送信する手段は、該宣言電文を前記無線親機との通信手順が終了した後に送信することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の無線子機。

【請求項 6】

前記「通信終了」の宣言電文を送信する手段を備えず、該宣言電文の送信は前記無線親機が送信し、前記「通信終了」の宣言電文を受信する手段は、当該無線子機を除く無線子機の任意の一台と前記無線親機との通信が終了した時点で前記無線親機が送信した「通信終了」の宣言電文を受信することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の無線子機。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の無線子機の複数台と無線通信を行う無線親機であって、当該無線親機は、複数台の無線子機のうち、一度に一台のみの無線子機と双方向通信を行い、当該無線親機は、

前記複数台の無線子機の任意の一台から「通信開始」の宣言電文を受信した際、該一台以外の無線子機に対し、該「通信開始」の宣言電文を送信する手段と、

前記複数台の無線子機の任意の一台から「通信終了」の宣言電文を受信した際、該一台以外の無線子機に対し、該「通信終了」の宣言電文を送信する手段と、
を備えることを特徴とする無線親機。

10

20

30

40

50

【請求項 8】

請求項 6 に記載の無線子機の複数台と無線通信を行う無線親機であって、当該無線親機は、複数台の無線子機のうち、一度に一台のみの無線子機と双方向通信を行い、当該無線親機は、

前記複数台の無線子機の任意の一台から「通信開始」の宣言電文を受信した際、該一台以外の無線子機に対し、該「通信開始」の宣言電文を送信する手段と、

前記複数台の無線子機の任意の一台との通信が終了した時点で、当該無線親機との通信を終了したことを宣言する「通信終了」の宣言電文を、前記一台以外の無線子機に対し送信する手段と、

を備えることを特徴とする無線親機。

10

【請求項 9】

請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の無線子機を複数台と請求項 7 に記載の無線親機一台とから、或いは請求項 6 に記載の無線子機を複数台と請求項 8 に記載の無線親機一台とから、構成される特定小電力無線双方向通信システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線子機、無線親機、及び特定小電力無線双方向通信システムに関し、より詳細には、特定小電力無線で双方向通信を行うシステム及び該システムにおける送受信機としての子機及び親機に関する。本発明は、ガスメータや水道メータなどを検針するための無線自動検針システム、それらメータや各種保安機器等における警報などを通報する無線通報装置など、或る機器（セキュリティ機器）のチェックやその機器からのセキュリティ情報の受信を特定小電力無線双方向通信によって行うものに適用可能である。

20

【背景技術】

【0002】

従来、特定小電力無線通信システムでは、設計・製造時に予め送信及び受信の周波数帯が決定されており、例えば周波数帯が切り替えられる特定小電力無線通信装置であっても、使用者が購入した時（無線局開設前）には既に決定されており、変更することができなかった。

【0003】

この変更を可能とするために、送信、受信に使用する周波数帯を自動的に切り替え選択する機能を持つ、例えば特定小電力無線通信装置などからなる無線通信システムが提案されている（例えば、特許文献 1 を参照）。

30

【0004】

また、特定小電力無線で双方向通信を行うテレコンローラ等の送受信装置において、連続通信可能な周波数帯の電波が全て使用されている場合には、新たな送受信装置の同時使用ができないという従来の課題を解決し、先に送受信装置が占有している連続通信可能な周波数帯の 1 波を交互に使用することにより、チャンネル数の不足を解消する送受信装置が提案されている（例えば、特許文献 2 を参照）。

【0005】

なお、複数の送信機を含むセキュリティシステムにおいて、送信信号の干渉を回避してセキュリティ情報を受信側で取得できるようにしたセキュリティ無線送信装置及び無線送受信システムも提案されている（例えば、特許文献 3 を参照）。

40

【特許文献 1】特開平 6－314983 号公報

【特許文献 2】特開平 11－331020 号公報

【特許文献 3】特開 2001－160189 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上述のごとき特許文献 1，2 をはじめとする従来技術による特定小電力無線通信システ

50

ムにおいては、何十台もの子機の同時発呼を想定せず、10～20台の子機で構成されるシステムにあっては再送回数でカバーしており、また制御にはシンセサイザ方式を採用していた。

【0007】

しかしながら、例えば、図1に示したような一台の親機3と複数台の子機 1_1 , 1_2 , . . . (しばしば1で表す)で構成され、通信可能な周波数帯の内、例えば周波数1波のみ用いて特定小電力無線双方向通信を行う検針システムにおいては、接続されたメータ 2_k , 2_{k+1} , . . . における何らかの事象で、複数台の子機 1_k , 1_{k+1} , . . . が同時発呼することにより、混信あるいは再送回数オーバーで通信ができないことがある。

【0008】

実際、通信可能な周波数帯が1波で構成されたシステムの場合、親機3とシステム中一台の子機(例えば子機 1_2)が通信しようとして、親機3と上位センタ6間で通信をしている時は、親機3と子機1間の無線通信をしていない状態なのでもう一台の子機(例えば子機 1_1)が発呼できる条件となる。通信中の親機3/子機 1_2 の間にもう一台の子機 1_1 が割り込んでくると、通信プロトコルエラーとなり、再送手順に遷移してしまう。子機1の台数が増えるほど、割り込んでくる確率も多くなり、通信失敗に追い込まれ、子機発呼の未達が数多く発生するようになる。

【0009】

また、このような通信システムを、ガスメータや水道メータなどを検針するための無線自動検針システム(すなわち特定小電力無線双方向検針システム)や、それらメータや各種保安機器等における警報などを通報する無線通報装置などで採用した場合、地震などによるメータ等の機器類からの発呼事象発生によって、多数の子機で同時発呼することがある。多数の子機による同時発呼により子機の発呼未達が発生すると、それ自体が検針や通報の未達となり、検針や通報を目的としたシステムとしての本来の機能を損なうこととなる。

【0010】

上述のごとき子機発呼の未達は、十数台の子機であれば、再送回数を増やすことで、子機の発呼未達はある程度改善できるがゼロまで収束するわけではない。また、再送回数が増えたと子機がアクティブ状態で動作する時間が長くなり、電池駆動の子機の消費電力量が増加する。消費電力量の増加は、上述のごとき無線自動検針システムや無線通報装置などにとっては、電池の消耗を意味し、早期の電池交換が必要となり、特に問題となる。

【0011】

本発明は、上述のごとき実情に鑑みてなされたものであり、特定小電力無線で双方向通信を行う際に、多数の子機の同時発呼にも発呼の未達なく対応でき、且つ消費電力を抑えることが可能な、無線子機、該無線子機と双方向通信を行う無線親機、及び、該子機及び親機で構成される特定小電力無線双方向通信システムを提供することをその目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明は、上述のごとき課題を解決するために、以下の各技術手段により構成される。

第1の技術手段は、一台の無線親機と複数台の無線子機で構成され、通信可能な周波数帯を1波として無線双方向通信を行う特定小電力無線双方向通信システムにおいて使用される無線子機であって、当該無線子機を含む無線子機全てが前記無線親機との通信を行っていない状態で、前記無線親機との通信を開始する場合、通信を開始することを宣言する「通信開始」の宣言電文を送信する手段と、当該無線子機を除く無線子機の任意の一台に関する、通信を開始したことを宣言した「通信開始」の宣言電文を受信する手段と、該受信した宣言電文を識別し、直ちに、当該無線子機を除く無線子機の任意の一台が前記無線親機との通信を行っていることを示す発呼待機状態に移行する手段と、前記無線親機との通信が終了した時点で、前記無線親機との通信を終了したことを宣言する「通信終了」の宣言電文を送信する手段と、当該無線子機を除く無線子機の任意の一台に関する、通信を

10

20

30

40

50

終了したことを宣言した「通信終了」の宣言電文を受信する手段と、該受信した宣言電文を識別し、直ちに前記発呼待機状態を解除する手段と、を備えることを特徴としたものである。

【0013】

第2の技術手段は、第1の技術手段において、前記発呼待機状態に移行してから、所定時間以上経過しても前記「通信終了」の宣言電文を受信しなかった場合、前記発呼待機状態を自ら解除する手段をさらに備えることを特徴としたものである。

【0014】

第3の技術手段は、第1又は第2の技術手段において、当該無線子機を含む無線子機は、各々セキュリティ機器に接続され、セキュリティ機器から発生したセキュリティ情報を発呼事象として前記無線親機に送信する子機とし、各無線子機において発呼事象発生から発呼までの時間、或いは各セキュリティ機器において発呼事象発生から発呼要求までの時間を異ならしめることを特徴としたものである。

10

【0015】

第4の技術手段は、第1乃至第3のいずれかの技術手段において、前記「通信開始」の宣言電文を送信する手段は、該宣言電文を前記無線親機との通信手順の前に送信することを特徴としたものである。

【0016】

第5の技術手段は、第1乃至第4のいずれかの技術手段において、前記「通信終了」の宣言電文を送信する手段は、該宣言電文を前記無線親機との通信手順が終了した後に送信することを特徴としたものである。

20

【0017】

第6の技術手段は、第1乃至第5のいずれかの技術手段において、前記「通信終了」の宣言電文を送信する手段を備えず、該宣言電文の送信は前記無線親機が送信し、前記「通信終了」の宣言電文を受信する手段は、当該無線子機を除く無線子機の任意の一台と前記無線親機との通信が終了した時点で前記無線親機が送信した「通信終了」の宣言電文を受信することを特徴としたものである。

【0018】

第7の技術手段は、第1乃至第5のいずれかの技術手段における無線子機の複数台と無線通信を行う無線親機であって、当該無線親機は、複数台の無線子機のうち、一度に一台のみの無線子機と双方向通信を行い、当該無線親機は、前記複数台の無線子機の任意の一台から「通信開始」の宣言電文を受信した際、該一台以外の無線子機に対し、該「通信開始」の宣言電文を送信する手段と、前記複数台の無線子機の任意の一台から「通信終了」の宣言電文を受信した際、該一台以外の無線子機に対し、該「通信終了」の宣言電文を送信する手段と、を備えることを特徴としたものである。

30

【0019】

第8の技術手段は、第6の技術手段における無線子機の複数台と無線通信を行う無線親機であって、当該無線親機は、複数台の無線子機のうち、一度に一台のみの無線子機と双方向通信を行い、当該無線親機は、前記複数台の無線子機の任意の一台から「通信開始」の宣言電文を受信した際、該一台以外の無線子機に対し、該「通信開始」の宣言電文を送信する手段と、前記複数台の無線子機の任意の一台との通信が終了した時点で、当該無線親機との通信を終了したことを宣言する「通信終了」の宣言電文を、前記一台以外の無線子機に対し送信する手段と、を備えることを特徴としたものである。

40

【0020】

第9の技術手段は、第1乃至第5のいずれかの技術手段における無線子機を複数台と第7の技術手段における無線親機一台とから、或いは第6の技術手段における無線子機を複数台と第8の技術手段における無線親機一台とから、構成される特定小電力無線双方向通信システムである。

【発明の効果】

【0021】

50

本発明によれば、特定小電力無線で双方向通信を行う際に、多数の子機の同時発呼にも発呼の未達なく対応でき、且つ消費電力を抑えることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

本発明に係る特定小電力無線双方向通信システムは、基本的に一台の無線親機と複数台の無線子機とから構成され、通信可能な周波数帯を1波として無線双方向通信を行うシステムである。このシステムにおいて送受信機として使用される、本発明に係る無線子機（以下、単に子機という）及び無線親機（以下、単に親機という）については、このシステムの一部として説明するため、個々の説明を省略する。また、本発明に係る特定小電力無線双方向通信システムは、ガスメータや水道メータ等のメータ類などを検針するための無線自動検針システムや、それらメータや各種保安機器等における警報などを通報する無線通報装置など、或る機器（セキュリティ機器）のチェックやその機器からのセキュリティ情報の受信を特定小電力無線双方向通信によって行うものに適用可能であり、以下の説明では、本発明に係るシステムを利用した特定小電力無線双方向検針システムを例に挙げて説明する。

10

【0023】

図1は、本発明の一実施形態に係る特定小電力無線双方向通信システムを利用した特定小電力無線双方向検針システムの一構成例を示す図で、図中、 $1_1, 1_2, \dots, 1_n$ （しばしば1で表す）は合計n台ある子機、 $2_1, 2_2, \dots, 2_n$ （しばしば2で表す）は各子機に接続されたメータ、3は親機、4はPHS公衆網、5はPHS基地局、6は自動検針センタである。

20

【0024】

本発明の一実施形態に係る特定小電力無線双方向通信システム（以下、本システムと略す）を利用した特定小電力無線双方向検針システム（以下、自動検針システムという）においては、n台のメータ $2_1, 2_2, \dots, 2_n$ からの警報等のセキュリティ情報を、親機3側に送信するために、それぞれ子機 $1_1, 1_2, \dots, 1_n$ が接続されている。各種情報を子機1から受信した親機3は、PHS公衆網4などのネットワークを介してPHS基地局5などの基地局に各種情報を送信する。この各種情報は、PHS基地局5などの基地局からネットワークを介して検針センタ6におけるサーバ等へ送信されることとなる。

【0025】

本システムにおける通信可能な周波数帯は1波であり、同一周波数において、n台の子機の同時発呼があっても、親機との通信を1:1とする必要がある。本システムにおける子機は、宣言電文によって他の子機の通信状態を把握する。本システムにおける子機を、或る子機（ここでは子機 1_2 ）に注目して説明するが、本システムで使用される子機は少なくとも本発明の特徴部分である宣言電文の送受に係わることは同様とする。

30

【0026】

子機 1_2 は、子機 1_2 を含む子機全て（子機 $1_1 \sim 1_n$ ）が親機3との通信を行っていない状態で、親機3との通信を開始する場合、通信を開始することを宣言する「通信開始」の宣言電文を送信する手段を備える。子機 $1_1 \sim 1_n$ が親機3との通信を行っていない状態とは、全ての子機で発呼していない状態を指し、この状態においては無線回線は空き状態（BUSYでない）となっている。この「通信開始」の宣言電文の送信により、他の子機 $1_1, 1_3 \sim 1_n$ 及び親機3が受信することとなるが、他の子機 $1_1, 1_3 \sim 1_n$ のいずれかがこの宣言電文を受信し難い場所に設置されている場合を鑑み、この宣言電文を受信した親機3が他の子機 $1_1, 1_3 \sim 1_n$ に再度送信するよう構成してもよい。

40

【0027】

また、「通信開始」の宣言電文は、他の子機 $1_1, 1_3 \sim 1_n$ が発呼する前であれば基本的にいつでもよいが、通信手順中のはじめの段階で行っておくことが他の子機の発呼が何時生じるか不明であるので好ましい。より好ましくは、「通信開始」の宣言電文は、通信手順の前に送信するとよい。発呼する子機が通信手順の前に「通信開始」の宣言電文を送信することより、その段階で、後述するように他の子機がその信号を識別して、無線回線

50

B U S Yの待機状態に遷移し、他の子機の発呼を抑制する。親機3と子機 1_2 の通信中に割り込んで来る他の子機発呼によって起こり得る無線通信エラーが未然に防げるので、通信品質を一段と向上させることができる。

【0028】

一方で、子機 1_2 は、子機 1_2 を除く子機の任意の一台（子機 1_1 , $1_3 \sim 1_n$ のいずれか）が親機3との通信を行う際に発した「通信開始」の宣言電文を、子機 1_1 , $1_3 \sim 1_n$ のいずれか又は親機3から受信する手段も備える。親機3からの受信は、子機 1_2 側から要求してもよいし、親機3側からの送信を待ってもよい。そして、子機 1_2 は、受信した宣言電文を識別し、直ちに、発呼待機状態に移行する手段も備える。発呼待機状態とは、子機 1_2 を除く子機の任意の一台（子機 1_1 , $1_3 \sim 1_n$ のいずれか）が親機3との通信を行 10
っていることを示す状態で、回線がビジー（無線回線B U S Y状態）であり、通信ができない状態であることを示している。親機3は、上述したように宣言電文を受信し難い場所に設置されている場合を鑑み、複数台の子機 $1_1 \sim 1_n$ の任意の一台から「通信開始」の宣言電文を受信した際、その一台以外の子機に対し、「通信開始」の宣言電文を送信する手段を備えるようにしてもよい。上述したが、親機3からのこの送信もその一台以外の子機側からの要求で行ってもよいし、要求無しにその一台以外の子機へ送信するようにしてもよい。

【0029】

さらに、子機 1_2 は、子機 1_2 を除く子機の任意の一台（子機 1_1 , $1_3 \sim 1_n$ のいずれか）に関する、通信を終了したことを宣言した「通信終了」の宣言電文を、子機 1_1 , $1_3 \sim 20$
 1_n のいずれかから受信する手段も備える。そして、子機 1_2 は、受信した宣言電文を識別し、直ちに発呼待機状態を解除する手段も備える。これらの手段は、発呼待機状態から通信可能状態（少なくとも回線ビジーによって通信不可能でない状態）として、通常の着信処理（例えば上位にあるセンタからの要求を受信する時の処理）に直ちに直すための手段である。子機が「通信終了」の宣言電文を送信することより、他の子機がその信号を識別して、無線回線B U S Yの待機状態から着信処理状態に戻り、通信待機の子機であれば、直ちに通信処理に移行して、「通信開始」の宣言電文によって通信を開始する。

【0030】

このために、子機 1_2 は、親機3との通信が終了した時点で、「通信終了」の宣言電文を他の子機 1_1 , $1_3 \sim 1_n$ に送信する手段を備える。さらに、「通信終了」の宣言電文を 30
送信するこの手段は、「通信終了」の宣言電文を、親機3との通信手順が終了した後に直ちに送信することが好ましい。子機の「通信開始」の宣言電文或いは「通信終了」の宣言電文の識別は、十数msで識別できるので、複数台の子機が同時発呼する場合、ある子機の通信プロトコルが終了して、次の子機のプロトコルに切り替える時、余計な待ち時間が必要としない。このように、発呼する子機 1_2 は通信手順終了後に「通信終了」の宣言電文を送信することより、他の子機 1_1 , $1_3 \sim 1_n$ がその信号を識別して、無線回線B U S Yの待機状態から着信処理状態に戻り、通信待機の子機であれば、直ちに通信処理に移行して、「通信開始」の宣言電文によって通信を開始する。

【0031】

また、「通信終了」の宣言電文も「通信開始」の宣言電文と同様に親機3から受信する 40
形態を採用してもよい。すなわち、親機3が通信終了を判断し、通信していた子機 1_2 以外の子機 1_1 , $1_3 \sim 1_n$ に対して、「通信終了」の宣言電文を発信してもよいし、通信していた子機 1_2 が親機3に対して「通信終了」の宣言電文を送信することを起因として親機3が子機 1_1 , $1_3 \sim 1_n$ に対して「通信終了」の宣言電文を送信するようにしてもよい。前者の場合、親機3は、複数台の子機 $1_1 \sim 1_n$ の任意の一台との通信が終了した際に、その一台以外の子機に対し、「通信終了」の宣言電文を送信する手段を備えるようにするとよい。なお、「通信開始」の宣言電文は各子機1からの同時発呼が存在する場合を鑑み親機3が通信開始を判断してその宣言電文を送信するような形態は採用しない方が好ましい。また、後者の場合、親機3は、複数台の子機の任意の一台から「通信終了」の宣言電文を受信した時に、その一台以外の子機に対し、「通信終了」の宣言電文を送信する手段 50

を備えるようにするとよい。また、親機 3 からの受信は、子機 1₂ 側から要求してもよいし、親機 3 側からの送信を待ってもよい。

【0032】

「通信終了」の宣言電文を親機 3 から受信する形態であっても、同様に、子機 1₂ を除く子機の任意の一台（子機 1₁, 1₃ ~ 1_n のいずれか）が親機 3 と通信している状態のとき、すなわち子機 1₂ が他の子機の「通信開始」のみを受信し未だ「通信終了」を受信していないとき、子機 1₂ は異常や故障などの発呼事象によって親機 3 との通信が必要な場合であっても、発呼待機状態の解除を待ってから通信を実行することとなる。

【0033】

なお、本発明において宣言電文を親機に関係無く子機から他の子機へ発信して他の子機 10
がその宣言電文に対する処理を行う形態にあっては、親機はこのような複数台の子機に対し周波数 1 波としてそのうちの一台と無線双方向通信を行うことが可能な送受信機であればよい。

【0034】

上述のごとき本発明の各実施形態によれば、特定小電力無線で双方向通信を行う際に、多数の子機の同時発呼にも発呼の未達なく対応でき、且つ消費電力を抑えることが可能となる。詳細には、周波数 1 波固定の無線モジュールを使用することによって、廉価で低コストの通信システム、或いはそのシステムを用いた検針システムなどを構築することができる。また、周波数 1 波固定の無線モジュールはシンセサイザのモジュールより、消費電力が少なく、電池駆動の検針システムを構築することができる。さらに、本発明によって 20
、複数台の子機が同時に発呼をしようとする場合、シンセサイザ方式のように複雑な周波数の切替制御を必要としない。また、図 1 で例示したような複数台の子機 1 で構成された検針システムにおいて、地震などによるメータ 2 の同時発呼が発生した場合、子機 1 の同時発呼を抑制し、子機一台一台がセンタ 6 まで通信できる状態を順に作ることで、子機発呼による通報の未達はなくなり、下位（メータ 2）から上位（センタ 6）まで安定的に、確実に通信することができる。

【0035】

また、本システムにおける他の実施形態として、電波などの影響で、無線回線 B U S Y 状態の子機が「通信終了」の宣言電文を受信することができない場合、子機が長時間待ち続けるようなことをなくすよう構成することが好ましい。このために、子機 1₂ は、無線 30
回線 B U S Y の発呼待機状態に移行してから、所定時間以上経過しても「通信終了」の宣言電文を受信しなかった場合、発呼待機状態を自動的に自ら解除して着信処理状態に戻る手段をさらに備える。無線回線 B U S Y 状態の子機が「通信終了」の宣言電文を受信することができない場合であっても、子機が長時間待ち続けることなく、自動解除機能で無線回線 B U S Y 待機状態を解除して、発呼することができる。

【0036】

また、図 1 では、子機 1₂ を含む子機 1₁ ~ 1_n が、各々セキュリティ機器（ここではメータ 2₁ ~ 2_n）に接続され、セキュリティ機器 2 から発生したセキュリティ情報を発呼事象として親機 3 に送信する子機で構成した場合を例示している。このようなシステム構成において、本システムにおける他の実施形態として、各子機 1 において発呼事象発生から 40
発呼までの時間、或いは各セキュリティ機器 2 において発呼事象発生から発呼要求までの時間を異ならしめるようにすることが好ましい。この形態にあっては、子機同士の同時発呼を最小限に抑えることが可能となる。

【0037】

このように時間を異ならしめるために、例えば、特許文献 3 の発明を利用してもよい。特許文献 3 の発明は、複数の送信機（子機 1 に対応する）を含むセキュリティシステムにおける送信信号の干渉を回避し、簡易な構成で確実にセキュリティ信号が受信されるようにする発明であり、セキュリティ情報の送信周期をランダムに制御することによって、複数の送信信号同士の衝突を回避している。送信周期は、C P U の n ビットのフリーランカウンタを利用することにより生成するランダム時間により、遅延時間をランダムに制御す 50

る。フリーランカウンタは、CPUが動作している間に1／φのスピードでカウントアップする。セキュリティ機器からのセキュリティ情報が検出されると、CPUのフリーランカウンタの値を読み込んで、その値に予め決められたビット分をマスクしてマスクカウンタ値を得、所定の計算式によりランダム時間間隔Tを得る。このランダム時間間隔Tを遅延タイマに設定することで、ランダム遅延時間を発生させ、セキュリティ情報のランダム周期送信を実現する。

【0038】

上述のごとく子機1の発呼をランダム遅延発呼の方式で行うようにすることで、子機1は、発呼毎にランダムに遅延方式で制御するので、子機同士の同時発呼が起こり難く、最小限度に抑えられる。

10

【0039】

なお、上述した各実施形態において、検針する際には、親機3から各子機1へのセキュリティ情報等の情報送信命令が必要となることがあるが、この場合であっても同様に、その情報送信命令を受けた子機1が、情報を送信するための発呼を行うようにすればよい。すなわち、その情報送信命令に対する応答が発呼事象となる。

【0040】

図2乃至図5は、図1の自動検針システムにおける処理例を説明するためのフロー図で、図2は子機におけるメイン処理、図3は図2における子機発呼の通信処理、図4は図3における電波状態チェック処理、図5は図3における無線回線BUSY待機の処理を、それぞれ説明するためのフロー図である。なお、ここで説明する処理例では、宣言電文を親機に関係無く子機から他の子機へ発信して他の子機がその宣言電文に対する処理を行う形態のみを主として説明しているが、親機を介して宣言電文を送信する形態についても適宜援用可能であり説明を省略する。

20

【0041】

子機は、予め各種設定の初期化処理を行い（ステップS1）、通常の着信動作であるか否かを判定する（ステップS2）、着信動作であると判定された場合には着信処理を実行し（ステップS3）、ステップS2に戻る。一方、着信動作でないと判定された場合、発呼事象が有るか否かを判定する（ステップS4）。発呼事象が有ると判定された場合、後述する子機発呼の通信処理を行い（ステップS5）、ステップS2に戻る。子機1は、そのメイン処理において、ステップS4において子機発呼事象を検出した場合、子機発呼の通信処理が実行され（ステップS5）、そして通信終了後、着信処理状態に戻る。ここで、「事象」とは、子機に接続しているセンサが発生した事象或いは内部アラーム関連の事象であり、センサの場合、外部接点、メータ、警報機、火報などの事象があり、内部アラームの場合は、定期通報、周期通報などの事象がある。

30

【0042】

なお、ステップS4において発呼事象無しと判定された場合、この子機が実行する必要がある複数の事象の検出及び処理を実行する。まず、事象1を検出したか否かを判定し（ステップS6）、検出したと判定された場合に事象1の処理を行い（ステップS7）、ステップS2に戻る。事象1を検出していないと判定された場合、次の事象2の判定に移る。次の事象に対しても同様の処理を行い、m個の事象を処理する子機であれば、事象1から事象mに対する判定及び判定に基づく処理全てを行う。事象mに対する判定でも同様に、事象mを検出したか否かを判定し（ステップS8）、検出していなければステップS2に戻り、検出していれば事象mの処理を実行し（ステップS9）、ステップS2に戻る。

40

【0043】

ステップS5における子機発呼の通信処理について、詳細に説明する。子機発呼の通信処理は、主に、電波状態チェック処理、通信処理、及び無線回線BUSY待機モード（無線回線BUSY待機の処理）で構成される。

【0044】

まず、子機は、後述する電波状態をチェックして（ステップS11）、送信可能か否かを判定する（ステップS12）。送信可能な状態であれば、「通信開始」の宣言電文を送

50

信する（ステップS 1 3）。送信不可能であれば、後述する無線回線BUSY待機モードにして（ステップS 1 6）、ステップS 1 1に戻る。ステップS 1 3の後、通信プロトコル処理で、上位センタ（図1の自動検針センタ6等）とデータ通信を行い（ステップS 1 4）、一連のデータ受け渡しが終了した後、「通信終了」の宣言電文を送信してから（ステップS 1 5）、メイン処理に戻る。このように、電波状態をチェックして、送信不可能な状態であれば、無線回線BUSYの待機状態に移行し、送信可能な状態になれば、BUSY待機状態を解除し、メイン処理に戻る。

【0045】

ステップS 1 1における電波状態のチェック処理について、詳細を説明する。

子機は、まず、検出時間の設定を行い（ステップS 2 1）、電波が有るか否かを判定する（ステップS 2 2）。電波が有った場合、ステップS 2 3～S 2 5の処理を実行し、電波が無かった場合、ステップS 2 6の処理を実行する。 10

【0046】

ステップS 2 3では、開始宣言（「通信開始」の宣言電文）を受信したか否かを判定し、受信していれば（ステップS 2 3でYES）、送信不可の設定を行い（ステップS 2 5）、電波状態チェック処理を終了する。一方、受信していなければ（ステップS 2 3でNO）、検出時間を越えたか否かを判定し（ステップS 2 4）、超えていればステップS 2 5で送信不可の設定を行い、超えていなければステップS 2 2に戻る。このように、電波が有った場合、検出時間を越えるまで開始宣言の受信を行い、開始宣言を受信した場合（他の子機が通信中）或いは検出時間を越えた場合（他の子機が通信中であるがデータのやり取り中など何らかの事情で開始宣言を受信できない場合）に、送信不可の設定を行う。 20

【0047】

ステップS 2 6では、検出時間を越えたか否かを判定し、超えていれば（ステップS 2 6でYES）、送信可能の設定を行い（ステップS 2 7）、電波状態チェック処理を終了する。一方、超えていなければ（ステップS 2 6でNO）、超えていなければステップS 2 2に戻る。このように、電波が無かった場合、検出時間を超えれば他の子機が通信を行っておらず送信可能であると判断して送信可能の設定を行う。

【0048】

このように、まず、電波状態検出のタイムアウト時間T 1を設定し、設定してからT 1タイムアウトになるまで電波状態と通信開始宣言の検知をし続ける。電波を検出した状態で通信開始宣言を検出した場合、他の子機が通信中であるので、通信不可の状態を設定して、処理を終了する。一方、電波を検出したが、通信開始宣言の検出ができなかった場合、T 1タイムアウトであれば、通信不可の状態を設定して、処理を終了する。また、電波を検出しなかった場合、T 1タイムアウトであれば、通信可の状態を設定して、処理を終了する。ここでのタイムアウト時間は、数百ms程度とするとよい。 30

【0049】

次に、ステップS 1 6における無線回線BUSYの待機モードについて、詳細に説明する。

まず、BUSY状態監視時間の設定を行う（ステップS 3 1）。次に、監視時間を超えているか否かを判定し（ステップS 3 2）、超えていれば回線BUSY状態を解除し（ステップS 3 4）、無線回線BUSY待機の処理を終了する。ステップS 3 2で超えていないと判定された場合、終了宣言（「通信終了」の宣言電文）を受信したか否かの判定を行い（ステップS 3 3）、受信していなければステップS 3 2に戻り、受信していればステップS 3 4に進み、回線BUSY状態を解除してこの処理を終了する。 40

【0050】

このように、まず、無線回線BUSY状態監視のタイムアウト時間T 2を設定する。この無線回線BUSYの監視タイムアウト時間T 2は、通信プロトコルに最大必要な時間で決めるとよい。そして、T 2タイムアウトになるまで通信終了宣言の検知をし続け、通信終了宣言を検出した場合、無線回線のBUSY状態を解除して、処理を終了する。一方、T 2タイムアウトになった場合も、無線回線のBUSY状態を解除して、処理を終了する 50

。

【0051】

このように、本発明に係る子機は、親機と通信を開始する前に、先ずシステム内の他の子機に「送信開始」の宣言電文を送信する。「送信開始」の宣言電文を受信した子機（待機している他の子機或いは同じように通信しようとしている子機）は、直ちに無線回線BUSYの待機状態に移行する。親機と子機間の通信全てが終了した時点で、子機は「通信終了」の宣言電文を他の子機（又は親機）に送信する。「通信終了」の宣言電文を受信した他の子機は無線回線BUSYの待機状態を解除する。すなわち、他の任意の一台の子機が発呼する前、自分が通信を開始することを宣言し、他の子機は短時間で「通信開始」の宣言電文を識別し、直ちに無線回線BUSYの待機状態に移行し、また、通信中の子機が通信終了後、「通信終了」の宣言電文を送信することにより、他の子機が直ちに無線回線BUSYの待機状態から着信処理に戻り、発呼待機の子機があれば、直ちに通信処理に移行する。

10

【0052】

同一周波数において、 n 台の子機の同時発呼があっても、親機との通信は1:1でなければならないが、「通信開始」の宣言電文の送信処理、及び「通信終了」の宣言電文の送信処理によって、「通信開始」の宣言電文の受信、及び「通信終了」の宣言電文の受信で、子機同士が相互の通信状態を把握することができ、発呼のタイミングを制御して順番に通報することが可能となる。すなわち、複数台の子機が同時に発呼しても、基本的に親機とその中の一台の子機を接続して通信をする。この親機と子機間で通信している間は、他の子機は発呼しないので、先に無線接続した子機と親機がスムーズに通信することができる。また、他の子機は無線回線BUSYの待機であり、通信エラーにはならないので、通信の再送回数は増加しない。そして、親機と子機間の通信が終了した後、「通信終了」の宣言電文を送信することで、無線回線BUSYの待機状態であった子機の中から、次の一台の子機が親機と無線接続して通信をする。つまり、無線回線BUSYの待機状態で「通信終了」の宣言電文を受信した後、待機中の子機は通信手順に移行する。このようにして、無線回線BUSYの待機状態である全ての子機について、通信をすることができる。このような通信方式によれば、混信や無駄な再送を妨げ、安定的な通信が得られることになる。

20

【図面の簡単な説明】

30

【0053】

【図1】本発明の一実施形態に係る特定小電力無線双方向通信システムを利用した特定小電力無線双方向検針システムの一構成例を示す図である。

【図2】図1の自動検針システムにおける処理例を説明するためのフロー図で、子機におけるメイン処理例を説明するためのフロー図である。

【図3】図2における子機発呼の通信処理例を説明するためのフロー図である。

【図4】図3における電波状態チェック処理例を説明するためのフロー図である。

【図5】図3における無線回線BUSY待機の処理例を説明するためのフロー図である。

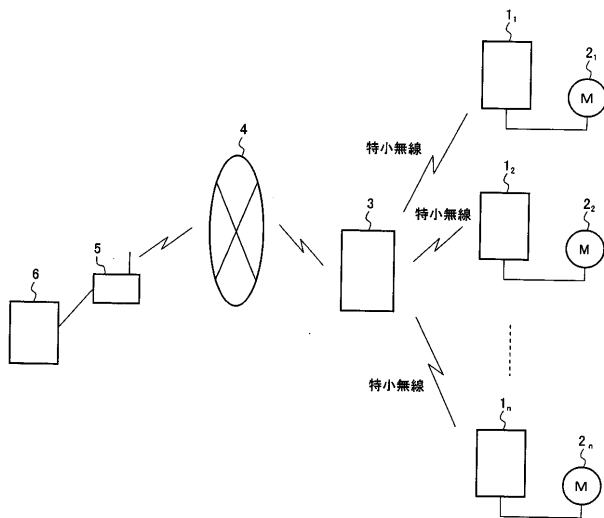
【符号の説明】

【0054】

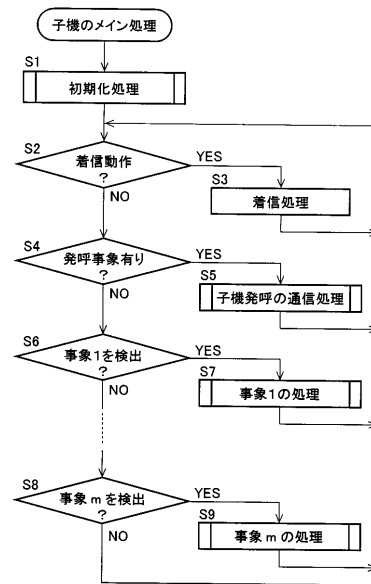
40

1, 1_1 , 1_2 , 1_n …子機、2, 2_1 , 2_2 , 2_n …メータ、3…親機、4…PHS公衆網、5…PHS基地局、6…自動検針センタ。

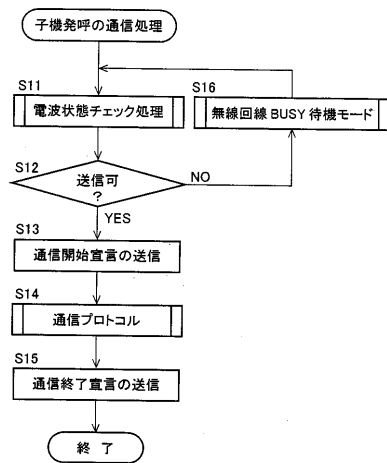
【図 1】



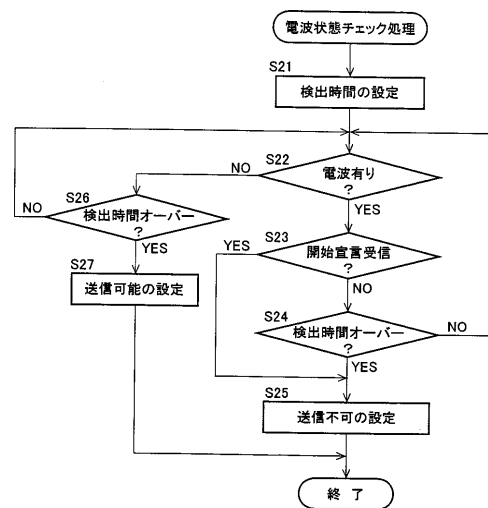
【図 2】



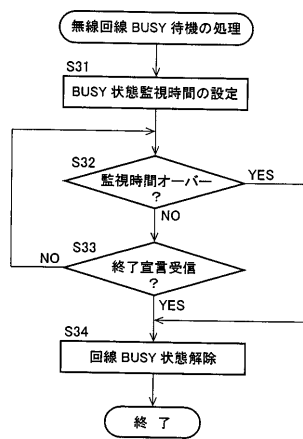
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2F073 AA06 AA26 AB01 BB01 BB09 BC02 CC03 CC08 CC11 DD07
DE01 DE11 GG01 GG08
5C087 AA02 AA03 BB11 BB20 BB74 DD03 EE08 EE10 FF01 FF02
FF16 FF23 GG38
5K067 AA21 BB27 DD23 DD24 DD26 DD51 EE02 EE10 EE16 EE22
FF02 GG01 HH11 HH22 JJ11