

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4475341号  
(P4475341)

(45) 発行日 平成22年6月9日(2010.6.9)

(24) 登録日 平成22年3月19日(2010.3.19)

(51) Int.Cl.	F 1
GO8B 17/00	(2006.01)
GO8B 25/10	(2006.01)
HO4W 4/04	(2009.01)
HO4W 52/02	(2009.01)
HO4W 84/10	(2009.01)
GO8B 17/00	GO8B 25/10
HO4Q 7/00	HO4Q 7/00
HO4Q 7/00	HO4Q 7/00
HO4Q 7/00	HO4Q 7/00

請求項の数 3 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2008-74243 (P2008-74243)	(73) 特許権者	000005832 パナソニック電工株式会社 大阪府門真市大字門真1048番地
(22) 出願日	平成20年3月21日 (2008.3.21)	(74) 代理人	100087767 弁理士 西川 恵清
(65) 公開番号	特開2009-230406 (P2009-230406A)	(74) 代理人	100085604 弁理士 森 厚夫
(43) 公開日	平成21年10月8日 (2009.10.8)	(72) 発明者	藤井 隆 大阪府門真市大字門真1048番地 松下 電工株式会社内
審査請求日	平成22年1月15日 (2010.1.15)	(72) 発明者	鈴木 淳一 大阪府門真市大字門真1048番地 松下 電工株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】火災警報システム

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

複数の火災警報器からなる火災警報システムであって、

各火災警報器は、火災の発生を検知する火災感知手段と、無線信号を送信する送信手段と、無線信号を受信する受信手段と、一定の間欠受信間隔を繰り返しカウントするタイマ手段と、火災感知手段で火災の発生を検知したことを報知する報知手段と、送信手段および受信手段を制御する制御手段とを具備し、

複数の火災警報器のうち一つを親器、残りの火災警報器を子器とし、

子器の制御手段は、火災感知手段が火災の発生を検知したときは、送信手段を起動して所定の送信期間に火災の発生を通知する通知メッセージを含む無線信号よりなる連動要求信号を送信させる送信動作を複数回繰り返す火災発生通知処理を行い、

火災感知手段が火災の発生を検知していないときは、タイマ手段による間欠受信間隔のカウント中は受信手段を停止させタイマ手段による間欠受信間隔のカウントが完了する度に受信手段を起動する間欠受信処理を行い、

親器の制御手段は、子器が送信した連動要求信号を受信手段で受信したときは、受信手段で受信した通知信号が送信された送信期間の終了時を予測する終了時予測処理を行った後、当該終了時予測処理の結果に基づいて、子器の送信期間が終了してから火災の発生を通知する通知メッセージを含む無線信号よりなる連動命令信号の全ての子器への送信を送信手段に開始させることを特徴とする火災警報システム。

## 【請求項 2】

上記子器の制御手段は、上記送信手段に上記連動要求信号を送信させるにあたっては、上記送信期間内に上記連動要求信号を所定回数連送させ、

上記連動要求信号のフレームには、上記送信期間において何番目に送信されたかを示す連送番号が含まれ、

上記親器の制御手段は、上記受信手段で上記連動要求信号を1回受信したときに上記終了時予測処理を行い、

上記終了時予測処理では、上記送信期間内における上記連動要求信号の連送回数と上記受信手段で受信した上記連動要求信号に含まれる連送番号とを基にして当該連動要求信号が送信された送信期間の終了時を予測することを特徴とする請求項1記載の火災警報システム。

10

### 【請求項3】

上記子器の制御手段は、上記送信手段に上記連動要求信号を送信させるにあたっては、上記送信期間内に上記連動要求信号を所定回数連送させ、

上記連動要求信号のフレームには、上記送信期間において何番目に送信されたかを示す連送番号が含まれ、

上記親器の制御手段は、上記受信手段で上記連動要求信号を複数回受信したときに上記終了時予測処理を行い、

上記終了時予測処理では、上記送信期間内における上記連動要求信号の連送回数と上記受信手段で受信した複数の上記連動要求信号に含まれる連送番号とを基にして当該連動要求信号が送信された送信期間の終了時を予測することを特徴とする請求項1記載の火災警報システム。

20

### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【0001】

本発明は、複数の火災警報器間で無線信号を伝送する火災警報システムに関するものである。

#### 【背景技術】

#### 【0002】

我が国で使用する無線機（無線局）については、占有周波数帯幅や隣接チャンネル漏洩電力などの使用電波の特性（RF特性）が電波法の規定を満たしていくなくてはならない。また、電波法では使用目的ごとに異なる規格（通信規格）が規定されている。例えば、電波法施行規則第6条に規定される「特定小電力無線局」には、電波を利用して遠隔地点における測定機の測定結果を自動的に表示し、又は記録するためのテレメータ用、電波を利用して遠隔地点における装置の機能を始動、変更又は終止させることを目的とする信号の伝送を行うテレコントロール用、及び主として機械によって処理される情報の伝送又は処理された情報の伝送を行うデータ伝送用無線設備について規定された「特定小電力無線局テレメータ用、テレコントロール用及びデータ伝送用無線設備 標準規格（社団法人電波産業会 標準規格 A R I B S T D - T 6 7 ）」、あるいは、主として火災、盗難その他異常の通報又はこれに付随する制御を行う小電力セキュリティシステムの無線設備について規定された「小電力セキュリティシステムの無線局の無線設備標準規格（社団法人電波産業会 標準規格 R C R S T D - 3 0 ）」などがある。

30

#### 【0003】

一方、上記特定小電力無線局を備えた無線伝送システムとしては、例えば、特許文献1に記載されているような火災警報システムがある。かかる火災警報システムでは、多箇所に設置された複数台の火災警報器（無線機）がそれぞれに火災を感知する機能と警報音を鳴動する機能とを有しており、何れかの火災警報器が火災感知すると、当該火災警報器が警報音を鳴動するとともに火災感知を知らせる情報（火災感知情報）を無線信号で他の火災警報器に伝送することにより、火元の火災警報器だけではなく複数台の火災警報器が連動して一斉に警報音を鳴動することにより、火災の発生を迅速かつ確実に知らせることができる。

40

50

## 【0004】

このような火災警報器は、火災感知情報を無線信号で伝送するという特性を活かすために電池を電源として駆動され、しかも通常は室内の天井のようにメンテナンス（例えば電池交換）のし難い場所に設置されることから、例えば数年といった長期間に亘ってメンテナンス無しに使用できることが望ましい。そのため、各火災警報器においては間欠的に受信回路を起動して所望の電波（他の火災警報器が送信した無線信号）が受信できるか否かをチェックし、当該電波が捉えられなければ直ちに受信回路を停止して待機状態に移行することで平均消費電力を大幅に低減することが望まれる。

【特許文献1】特開2006-343983号公報

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上述のように間欠受信動作を行うと、本来受信しなければならない無線信号を受信するタイミングが受信回路の間欠受信間隔の分だけ遅延することになり、連動動作における応答速度が遅くなってしまう。したがって、消費電力の低減を目的として単純に間欠受信間隔を伸ばすことはできず、例えば、連動までの遅延期間を最大6～10秒程度に抑えようすると、少なくとも間欠受信間隔を10秒以下にする必要がある。すなわち、実用上要求される応答速度を確保するためには、ある程度頻繁に受信動作を実施する必要がある。また、上述の特定小電力無線局の規格においては、無線機から連続して電波を送信することができる期間（送信期間）および電波を送信しない期間（休止期間）について規定されており、この規定を遵守するためには火元の火災警報器も上記送信期間でしか無線信号を送信することができず、このことからも応答速度が遅くなってしまうおそれがある。

20

【0006】

本発明は上記事情に鑑みて為されたものであり、その目的は、火災警報器の消費電力を低減し、かつ情報伝送の遅延時間を短縮することができる火災警報システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上述の課題を解決するために、請求項1の発明では、複数の火災警報器からなる火災警報システムであって、各火災警報器は、火災の発生を検知する火災感知手段と、無線信号を送信する送信手段と、無線信号を受信する受信手段と、一定の間欠受信間隔を繰り返しカウントするタイマ手段と、火災感知手段で火災の発生を検知したことを報知する報知手段と、送信手段および受信手段を制御する制御手段とを具備し、複数の火災警報器のうち一つを親器、残りの火災警報器を子器とし、子器の制御手段は、火災感知手段が火災の発生を検知したときは、送信手段を起動して所定の送信期間に火災の発生を通知する通知メッセージを含む無線信号よりなる連動要求信号を送信させる送信動作を複数回繰り返す火災発生通知処理を行い、火災感知手段が火災の発生を検知していないときは、タイマ手段による間欠受信間隔のカウント中は受信手段を停止させタイマ手段による間欠受信間隔のカウントが完了する度に受信手段を起動する間欠受信処理を行い、親器の制御手段は、子器が送信した連動要求信号を受信手段で受信したときは、受信手段で受信した通知信号が送信された送信期間の終了時を予測する終了時予測処理を行った後、当該終了時予測処理の結果に基づいて、子器の送信期間が終了してから火災の発生を通知する通知メッセージを含む無線信号よりなる連動命令信号の全ての子器への送信を送信手段に開始させることを特徴とする。

30

【0008】

請求項1の発明によれば、火災感知手段が火災の発生を検知したときに送信手段を起動し所定の送信期間に通知メッセージをフレームに含む無線信号よりなる通知信号を送信させるとともに所定の休止期間に無線信号の送信を休止させ、火災感知手段が火災の発生を検知していないときに送信手段を停止させるとともにタイマ手段による間欠受信間隔のカ

40

50

ウント中は受信手段を停止させタイマ手段による間欠受信間隔のカウントが完了する度に受信手段を起動するから、火災警報器の消費電力を低減することができ、しかも子器が送信した連動要求信号を親器が受信すると、親器は受信した連動要求信号が送信された送信期間の終了時を予測し、予測した終了時から全ての子器へ連動命令信号の送信を開始するので、子器の連動要求信号の送信期間が終了してから親器が連動命令信号の送信を開始するまでにかかる時間が短縮されて、信号の送信期間が実質的に倍になるから、最初に子器が連動要求信号の送信を開始してから親器が連動命令信号の送信を終了するまでに、間欠受信している子器が連動命令信号を受信する可能性を高めることができ、その結果、情報伝送の遅延時間を短縮することができる。

## 【0009】

10

請求項2の発明では、請求項1の発明において、上記子器の制御手段は、上記送信手段に上記連動要求信号を送信させるにあたっては、上記送信期間内に上記連動要求信号を所定回数連送させ、上記連動要求信号のフレームには、上記送信期間において何番目に送信されたかを示す連送番号が含まれ、上記親器の制御手段は、上記受信手段で上記連動要求信号を1回受信したときに上記終了時予測処理を行い、上記終了時予測処理では、上記送信期間内における上記連動要求信号の連送回数と上記受信手段で受信した上記連動要求信号に含まれる連送番号とを基にして当該連動要求信号が送信された送信期間の終了時を予測することを特徴とする。

## 【0010】

20

請求項2の発明によれば、受信手段で連動要求信号を1回でも受信すれば、親器の制御手段は終了時予測処理を開始するので、送信期間の終了時が経過する前に終了時を予測できる可能性が高くなり、子器の連動要求信号の送信期間が終了してから親器が連動命令信号の送信を開始するまでにかかる時間を短縮することができる。

## 【0011】

30

請求項3の発明では、請求項1の発明において、上記子器の制御手段は、上記送信手段に上記連動要求信号を送信させるにあたっては、上記送信期間内に上記連動要求信号を所定回数連送させ、上記連動要求信号のフレームには、上記送信期間において何番目に送信されたかを示す連送番号が含まれ、上記親器の制御手段は、上記受信手段で上記連動要求信号を複数回受信したときに上記終了時予測処理を行い、上記終了時予測処理では、上記送信期間内における上記連動要求信号の連送回数と上記受信手段で受信した複数の上記連動要求信号に含まれる連送番号とを基にして当該連動要求信号が送信された送信期間の終了時を予測することを特徴とする。

## 【0012】

請求項3の発明によれば、親器の制御手段は受信手段で連動要求信号を複数回受信してから終了時予測処理を開始するので、受信した連動要求信号間の時間間隔や連送番号、連送回数などから親器と子器との間のタイマなどのずれを補正することができるから、終了時予測処理で予測した送信期間の終了時の信頼性を高めることができる。

## 【発明の効果】

## 【0013】

40

本発明は、火災警報器の消費電力を低減し、かつ情報伝送の遅延時間を短縮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】

## 【0014】

本発明の一実施形態の火災警報システムは、図1、2に示すように、複数（本実施形態では4つ）の火災警報器TRを備える。この火災警報器TRは、アンテナ3から電波を媒体とした無線信号を送信するとともに無線信号をアンテナ3で受信する送受信部2と、送受信部2を制御する制御部1と、火災感知したときに火災感知を制御部1に通知する火災感知部4と、火災感知部4から制御部1に対して火災の感知が通知されたこと（すなわち火災の発生）を報知する報知部5と、乾電池などの電池を電源として各部に動作電源を供給する電源部6と、これらを収納するとともに住戸の天井などに設置される器体（図示

50

せず)とを具備する。

【0015】

なお、火災警報器TRには固有の識別符号が割り当てられており、当該識別符号によって無線信号の宛先並びに送信元の火災警報器TRを特定することができる。ここで、火災警報システムを設置した後は、火災警報器TRに固有の識別符号を所定の識別番号と関連付けて登録するようにし、この登録を行った後は、識別符号の代わりに、火災警報器TRを識別可能な番号を用いて無線信号の送受信を行うようにしてもよく、このようにすれば、無線信号により送信するデータ(電文)の短縮化が図れる。

【0016】

本実施形態の火災警報システムでは、4つの火災警報器TRのうちの1つを親器、残りの3つの火災警報器TRを子器として使用する。そこで、以下の説明では、4つの火災警報器TRのうち親器として使用する火災警報器TRを必要に応じて符号TR1で表し、子器として使用する火災警報器TRを必要に応じて符号TR2で表す。また必要に応じて火災警報器TR1を親器TR1と、火災警報器TR2を子器TR2と表記し、さらに複数の子器TR2を区別するために必要に応じて符号TR2A~TR2Dで表す。なお、親器TR1と複数の子器TR2とは、親器TR1の無線信号の送信範囲(通信エリア)には全ての子器TR2が存在し、また各子器TR2の無線信号の送信範囲には親器TR1および自分以外の子器TR2が存在するように配置される。

【0017】

火災感知部4は、例えば、火災に伴って発生する煙や熱、炎などを検出することで火災を感知するものである。なお、火災感知部4の詳細な構成については、従来周知であるから詳細な説明は省略する。

【0018】

送受信部2は、アンテナ3より無線信号を送信する送信回路部(図示せず)と、アンテナ3より無線信号を受信する受信回路部(図示せず)とを備え、例えば電波法施行規則第6条に規定される「特定小電力無線局」に準拠して電波を媒体とする無線信号を送受信する。なお、この送受信部2において送信回路部と受信回路部とは逐一的に起動される(送信回路部の起動時には受信回路部は停止され、受信回路部の起動時には送信回路部は停止される)。そのため、送受信部2は、送信回路部を起動することで無線信号を送信する送信手段として機能し、受信回路部を起動することで無線信号を受信する受信手段として機能する。

【0019】

制御部1は、例えばマイコン(マイクロコンピュータ)などであって、メモリに格納されたプログラムをCPUで実行することによって各種の機能を実現する制御手段である。本実施形態の火災警報システムでは、親器TR1と子器TR2とで制御部1のメモリに格納されたプログラムの内容が一部異なる(つまり、制御部1は、親器TR1と子器TR2とに共通する機能と、親器TR1と子器TR2とで異なる機能とを有する)。したがって、以下の説明では、親器TR1の制御部1と子器TR2の制御部1とを区別するために、必要に応じて、親器TR1の制御部1を親器側制御部と称して符号1Aで表し、子器TR2の制御部1を子器側制御部と称して符号1Bで表す。

【0020】

制御部1は、火災感知部4が火災の発生を検知したときは、報知部5に備えるスピーカ(図示せず)を駆動して報知音(警報音)を所定周期(例えば4秒毎)で鳴動させて火災が発生したことを報知する。また、制御部1は、送受信部2で後述する通知信号を受信したときにも、報知部5に備えるスピーカを駆動して、火災が発生したことを報知する。

【0021】

また、制御部1は、火災感知部4が火災の発生を検知したときは、他の火災警報器TRにおいても火災発生の報知音を鳴動させるため、火災が発生したことを通知する通知メッセージをフレームに含む無線信号からなる前述の通知信号を送受信部2に送信させる火災

10

20

30

40

50

発生通知処理を行う。この火災発生通知処理では、制御部1は、図2に示すように送受信部2の送信回路部を起動して所定の送信期間Txに通知信号を送信させる送信動作と、送受信部2の受信回路部を起動して所定の休止期間(受信期間)Rxに無線信号を受信可能とする受信動作とを交互に複数回繰り返す。

【0022】

上記のように送信動作と受信動作とを交互、すなわち送信期間Txと休止期間Rxとを交互に繰り返す制御を行うのは、「特定小電力無線局テレメータ用、テレコントロール用およびデータ伝送用無線設備標準規格(社団法人電波産業会 標準規格ARIB STD-T67)」や、「小電力セキュリティシステムの無線局の無線設備標準規格(社団法人電波産業会標準規格RCR STD-30)」などでは、無線信号を連続して送信してもよい期間(送信期間)と、送信期間と送信期間の間に設けられた、無線信号を送信してはいけない期間(休止期間)とが定められているからである。例えば、標準規格ARIB STD-T67では送信期間が40秒以下かつ休止期間が2秒以上と規定され、標準規格RCR STD-30では送信期間が3秒以下かつ休止期間が2秒以上と規定されている。上記の規格に鑑みて、本実施形態の火災警報システムでは、送信期間Txを2.8秒、休止期間Rxを2.5秒にそれぞれ設定している。

10

【0023】

ところで、制御部1は、送受信部2に通知信号を送信させるにあたっては、送信期間Tx内に通知信号を所定回数(本実施形態では28回)連送させる。ここで、火災警報器TR間で送受する無線信号のフレームのデータフォーマットは、例えば図3に示すように、同期ビット(プリアンブル)PR1, PR2およびフレーム同期パターン(ユニークワード)UWよりなる同期信号SYと、送信元アドレスや送信先(宛先)アドレスなどが格納されたヘッダHと、通知メッセージなどの種々のメッセージが格納されるデータDと、誤り検出符号(CRC符号)CRCとで構成される。本実施形態の火災警報システムでは、2.8秒の送信期間Tx内に通知信号を28回連送するため、1つの通知信号には100ms(480ビット=60バイト)が割り当てられる。

20

【0024】

ここで、同期ビットPR1は通知信号のビット長を調整するために設けられる。上記のヘッダHには、さらに、自身が送信期間Txにおいて何番目に送信された上記通知信号であるかを示す連送番号(フレーム連送番号)が含まれる。またヘッダHの送信先アドレスとして各火災警報器TRの識別符号を設定すれば当該識別符号の火災警報器TRのみが無線信号を受信してデータを取得するが、送信先アドレスとして何れの火災警報器TRにも割り当てられていない特殊なビット列(例えば全てのビット列を1としたビット列)を設定することで無線信号を同報(ブロードキャスト)して全ての火災警報器TRにデータを取得させることができる。

30

【0025】

ところで、制御部1は、火災感知部4が火災の発生を検知していないときには、送受信部2の受信回路部を起動して、アンテナ3により無線信号(他の火災警報器TRが送信した無線信号)を受信可能な状態にする。この状態において、制御部1は、無線信号が受信できるか否かを判定する電波チェックを行う。当該電波チェックを行うにあたっては、送受信部2から出力される、受信信号強度の大小に比例した直流電圧信号である受信信号強度表示信号(Receiving Signal Strength Indication: RSSI信号)を利用することができる。このようなRSSI信号を用いたチェック方法は従来周知であるから詳細は説明する。

40

【0026】

制御部1は、上述の電波チェックの結果、無線信号を受信できないと判定すれば、直ちに送受信部2の受信回路部を停止して、マイコンに内蔵されたタイマなどのタイマ手段(図示せず)により所定の間欠受信間隔をカウントする。そして、制御部1は、当該タイマ手段による間欠受信間隔のカウントが完了すると、送受信部2の受信回路部を起動し、再び上述の電波チェックを行う。一方、制御部1は、電波チェックの結果、無線信号を受信

50

できると判定すれば、送受信部 2 の受信回路部を停止せずに、そのまま無線信号の受信を行う。

【 0 0 2 7 】

このように制御部 1 は、火災が発生していないとき（つまり常時）は、タイマ手段による間欠受信間隔のカウント中は送受信部 2 の受信回路部を停止させ、タイマ手段による間欠受信間隔のカウントが完了する度に送受信部 2 の受信回路部を起動する間欠受信処理を行う。ところで、上記の間欠受信間隔は、送信期間  $T \times$  の 2 倍より短い間隔とすることが好ましく、本実施形態では 4 秒としている。

【 0 0 2 8 】

上述した火災発生通知処理および間欠受信処理は、親器側制御部 1 A と子器側制御部 1 B とで共通して行われるが、親器側制御部 1 A は、上述した火災発生通知処理および間欠受信処理に加えて、子器 TR 2 が送信した通知信号を送受信部 2 で 1 回受信したときには、送受信部 2 で受信した通知信号が送信された送信期間  $T \times$  の終了時を予測する終了時予測処理と、当該終了予測処理で予測した送信期間  $T \times$  の終了時から全ての子器 TR 2 への通知信号の送信を送受信部 2 に開始させる連動命令処理とを行う。

10

【 0 0 2 9 】

終了時予測処理は、送信期間  $T \times$  内における通知信号の連送回数と送受信部 2 で受信した通知信号に含まれる連送番号とを基にして当該通知信号が送信された送信期間  $T \times$  の終了時を予測する処理である。例えば、本実施形態の場合は、送信期間  $T \times$  が 2.8 秒であり、上記通知信号それぞれには 100 ms が割り当てられているから、受信した通知信号の連送番号が 2（送信期間  $T \times$  内において 2 番目に送信された通知信号）であれば、送受信部 2 で通知信号の受信を完了したときから 2.6 秒経過したときが、送信期間  $T \times$  の終了時であると推定する。

20

【 0 0 3 0 】

連動命令処理は、終了時予測処理により送信期間  $T \times$  の終了時を予測した後に行われる。この連動命令処理では、親器側制御部 1 A は、予測した終了時から通知信号を送信することができるよう、前もって送受信部 2 の送信回路部を起動し、予測した終了時の到来に合わせて通知信号の送信を開始する。このとき親器側制御部 1 A は、火災発生通知処理と同様に、送信動作と受信動作とを交互に複数回繰り返す。なお、以下の説明では、親器 TR 1 が送信する通知信号と子器 TR 2 が送信する通知信号とを区別するために、親器 TR 1 が送信する通知信号を必要に応じて連動命令信号と称し、子器 TR 2 が送信する通知信号を連動要求信号と称する。

30

【 0 0 3 1 】

ところで、子器側制御部 1 B は、連動命令信号を送受信部 2 で受信すると、報知部 5 に備えるスピーカを駆動して報知音を鳴動させることで火災発生を報知する。さらに、子器側制御部 1 B は、連動命令信号を送受信部 2 で受信すると、連動命令信号に対する応答メッセージをフレームに含む無線信号（連動応答信号）を送受信部 2 に送信させる。

【 0 0 3 2 】

親器側制御部 1 A は、火災感知部 4 で火災を感知したことにより連動命令信号を送信した場合には全ての子器 TR 2 から連動応答信号を受信したとき、あるいは子器 TR 2 から連動要求信号を受信したことにより連動命令信号を送信した場合には火元の子器（つまり連動要求信号を送信した子器）TR 2 を除く全ての子器 TR 2 から連動応答信号を受信したときに、連動命令処理を終了して、時分割多重伝送処理を開始する。

40

【 0 0 3 3 】

この時分割多重伝送処理において、親器側制御部 1 A は、送受信部 2 に一定周期でビーコン（同期信号、フレーム同期パルス）を送信させる。このビーコンは、火災警報器 TR 間で時分割多重伝送を行うために必要なタイムスロットを規定する信号であって、その 1 周期（サイクル）が複数（火災警報器 TR の総数）のタイムスロットに分割される。そして、火災警報器 TR それぞれに互いに異なるタイムスロットが 1 つずつ割り当てられ、無線信号を送信する場合、各火災警報器 TR の制御部 1 は自局に割り当てられているタイム

50

スロットに格納して送信することで衝突を回避することができる。なお、火災警報器TRに対するタイムスロットの割当は固定であってもよいが、親器TR1から送信する同期信号によってタイムスロットの割当情報を各子器TR2に通知しても構わない。また、タイムスロットの割り当て方法については従来周知のものを採用できるから詳細な説明は省略する。

#### 【0034】

上述したように本実施形態の火災警報システムでは、何れの火災警報器TRでも火災が感知されていないときは各火災警報器TRが非同期で無線信号を伝送し、何れかの火災警報器TRで火災が感知されたときは、親器TR1が一定周期のビーコンを送信し、当該ビーコンによって規定されるタイムスロットに各子器TR2が割り当てられて無線信号を時分割多重伝送する。これによって、火災が発生していないために無線信号を伝送する頻度が少ないとときは非同期で無線信号を伝送することにより電力消費を抑えて電池寿命を延ばし、何れかの火災警報器TRで火災が感知されたとき、つまり、無線信号を伝送する頻度が相対的に高くなったときには無線信号を時分割多重伝送することで衝突を回避して情報伝送の遅延を減らすのである。

10

#### 【0035】

なお、火災警報器TRの火災感知部4で火災が感知されなくなったり、報知部5による報知音の鳴動を停止させるための操作入力が受け付けられたことが通知されたりした場合には、各火災警報器TRにおいて報知部5による報知が終了する。この場合、親器TR1の親器側制御部1Aはビーコンの送信を停止し、これによって、火災警報器TRは常時の間欠受信動作に復帰（間欠受信処理を再開）して、非同期となる。

20

#### 【0036】

次に、本実施形態の火災警報システムの動作に図2を参照して簡単に説明する。例えば、子器TR2（例えば子器TR2A）の火災感知部4の感知範囲内で火災が発生した場合には（図2における時刻T1）、当該火災の発生が火災感知部4で感知されて、火災感知部4より子器側制御部1Bに通知される。そうすると、火災を感知した子器（つまり火元の子器）TR2Aは、報知部5により火災発生の報知を行う。さらに、火元の子器TR2Aは、自分以外の全ての火災警報器TR（本実施形態の場合、親器TR1および子器TR2B～TR2C）に向けて連動要求信号を送信する。

#### 【0037】

30

ところで、親器TR1および子器TR2は常時は非同期で間欠受信しているため、最初の送信期間Tx（Tx1）が終了した時点（図2における時刻T2）で、全ての火災警報器TRが連動要求信号を受信できるとは限らない。

#### 【0038】

例えば、図2では、親器TR1と子器TR2Cとは、送受信部2の受信回路部が起動している間欠受信期間Riが子器TR2Aの最初の送信期間Tx1と重複しているから、連動要求信号を受信できるが、子器TR2Bは、間欠受信期間Riが子器TR2Aの最初の送信期間Txと重複していないから、連動要求信号を受信することができない。

#### 【0039】

連動要求信号を受信した親器TR1は、報知部5により火災発生の報知を行う。また、親器TR1は、終了予測処理を実行して、送信期間Tx1の終了時（図2における時刻T2）を予測し、予測した終了時から連動命令信号の送信を開始する。

40

#### 【0040】

このように送信期間Tx1の終了時から親器TR1が連動命令信号の送信が開始されると、通知信号（親器TR1にあっては連動命令信号、子器TR2にあっては連動要求信号）が送信される送信期間Txが実質的に2倍になる。そして、間欠受信間隔（本実施形態では4秒）は送信期間Txの2倍（本実施形態では5.6秒）より短いから、子器TR2Bは、親器TR1が最初に上記連動命令信号を送信した送信期間Tx（Tx2）において、連動命令信号を受信する。そして、連動命令信号を受信した子器TR2Bは、報知部5により火災発生の報知を行う。また、子器TR2Bは、上記連動応答信号を所定のタイミ

50

ングで送信し、間欠受信動作から連続受信動作に移行する。

【0041】

火元の子器TR2Aは、連動要求信号を送信した後は、連動命令信号の受信を待つ。そして、連動命令信号を受信すると、子器TR2Aは連動要求信号の送信を停止して連続受信動作に移行する。一方、火元の子器TR2Aが送信期間 $T \times 1$ に送信した連動要求信号を受信した子器TR2Cは、報知部5により火災発生の報知を行うとともに、間欠受信動作から連続受信動作に移行し、連動命令信号の受信を待つ。その後、連動命令信号を受信すると、子器TR2Cは連動応答信号を所定のタイミングで送信する。

【0042】

親器TR1は、連動命令信号を送信した後には、火元の子器TR2A以外の全ての子器TR2(TR2B, TR2C)より連動応答信号を受信したか否かの判定を行う。そして、親器TR1は、火元の子器TR2A以外の全ての子器TR2より連動応答信号を受信したと判定すると、各子器TR2に対してタイムスロットの割当情報を含むビーコンを一定の周期で送信し、以降、火災警報器TR間(親器TR1および複数の子器TR2間)で無線信号を時分割多重伝送する。

10

【0043】

そして、親器TR1の火災感知部4で火災が感知されなくなったり、報知部5による報知音の鳴動を停止させるための操作入力が受け付けられたことが通知されたりした場合には、各火災警報器TRにおいて報知部5による報知が終了する。また、親器TR1の親器側制御部1Aはビーコンの送信を停止し、これによって火災警報器TRは通常の間欠受信動作に復帰する。

20

【0044】

以上述べたように、本実施形態の火災警報システムによれば、火災感知部4が火災の発生を検知したときに送受信部2の送信回路部を起動し所定の送信期間 $T \times$ に通知信号を送信するとともに所定の休止期間 $R \times$ に通知信号の送信を休止させ、所定のイベントが発生していないときに送受信部2の送信回路部を停止させるとともにタイマ手段による間欠受信間隔のカウント中は送受信部2の受信回路部を停止させタイマ手段による間欠受信間隔のカウントが完了する度に受信回路部を起動するから、火災警報器TRの消費電力を低減することができる。そのため、常時受信可能とする場合に比べれば、電源部6を構成する電池の寿命を延ばすことができて、例えば数年といった長期間に亘ってメンテナンス無しに使用することができるから、メンテナンス頻度を少なくすることができて、メンテナンス性を向上できる。

30

【0045】

しかも、子器TR1が送信した通知信号(連動要求信号)を親器TR1が受信すると、親器TR1は受信した通知信号(連動要求信号)が送信された送信期間 $T \times (T \times 1)$ の終了時(時刻T2)を予測し、予測した終了時(時刻T2)から全ての子器TRへ通知信号(連動命令信号)の送信を開始するので、子器TR2の通知信号(連動要求信号)の送信期間 $T \times (T \times 1)$ が終了してから親器TR1が通知信号(連動命令信号)の送信を開始するまでにかかる時間が短縮されて、通知信号の送信期間 $T \times$ が実質的に倍になるから、最初に子器TR2が通知信号の送信を開始してから親器TR1が通知信号の送信を終了するまでに、間欠受信している子器TR2が通知信号を受信する可能性を高めることができ、その結果、情報伝送の遅延時間を短縮することができる。特に本実施形態では、間欠受信間隔を送信期間 $T \times$ の2倍より短くしているから、最初に子器TR2が通知信号の送信を開始してから親器TR1が通知信号の送信を終了するまでに、間欠受信している全ての子器TR2が通知信号を受信することができる。

40

【0046】

また、本実施形態の火災警報システムでは、制御部1は、送受信部2に通知信号を送信させるにあたっては、送信期間 $T \times$ 内に通知信号を所定回数連送させ、また通知信号のフレームには、送信期間 $T \times$ において何番目に送信されたかを示す連送番号が含まれる。そして、親器側制御部1Aは、送受信部2で通知信号を1回受信したときに終了時予測処理

50

を行い、終了時予測処理では、送信期間  $T_x$  内における通知信号の連送回数と送受信部 2 で受信した通知信号に含まれる連送番号とを基にして通知信号が送信された送信期間  $T_x$  の終了時を予測する。

【0047】

このように本実施形態の火災警報システムでは、送受信部 2 で通知信号を 1 回でも受信すれば、親器側制御部 1 A は終了時予測処理を開始するので、送信期間  $T_x$  の終了時が経過する前に終了時を予測できる可能性が高くなり、子器 TR 2 の通知信号の送信期間  $T_x$  が終了してから親器 TR 1 が通知信号の送信を開始するまでにかかる時間を短縮することができる。

【0048】

また、親器側制御部 1 A は、送受信部 2 で通知信号を 1 回でも受信したときではなく、通知信号を複数回（例えば 2 回）受信したときに終了時予測処理を行うようにしてもよい。この場合における終了時予測処理では、送信期間  $T_x$  内における通知信号の連送回数と送受信部 2 で受信した複数（例えば 2 つ）の通知信号に含まれる連送番号とを基にして通知信号が送信された送信期間  $T_x$  の終了時を予測する。詳しく説明すると、親器側制御部 1 A は、1 回目に受信した通知信号の受信が完了した時点と、2 回目に受信した通知信号の受信が完了した時点とから、2 回受信した通知信号の時間間隔を求める。そして親器側制御部 1 A は、求めた時間間隔を 1 つの通知信号の送信に割り当てられた時間として採用して、終了時の予測を行う。

【0049】

このようにすれば、親器 TR 1 と子器 TR 2 とでタイマなどにずれがある場合であっても、受信した通知信号間の時間間隔や連送番号、連送回数などからタイマなどのずれを補正することができるから、終了時予測処理で予測した送信期間  $T_x$  の終了時の信頼性を高めることができる。

【0050】

ところで、終了時予測処理は、あくまでも受信した通知信号から送信期間  $T_x$  の終了時を予測する処理であるから、実際の送信期間  $T_x$  の終了時と、予測した送信期間  $T_x$  の終了時とは必ずしも一致するとは限らない。ここで、予測した送信期間  $T_x$  の終了時が実際の送信期間  $T_x$  の終了時より前である場合には、子器 TR 2 が送信する通知信号（連動要求信号）と親器 TR 1 が送信する通知信号（連動命令信号）とが衝突するおそれがある。

【0051】

そこで、図 4 (a) に示すように、子器 TR 2 が送信期間  $T_x$  内に連送する最後の通知信号（連動要求信号）の後に、ガードタイムとなるガード信号（例えば全てのビット列を 0 としたビット例）G を設けるようにしてもよい。また、このようなガード信号 G は、図 4 (b) に示すように、親器 TR 1 が送信期間  $T_x$  に連送する最初の通知信号（連動命令信号）の前に設けるようにしてもよく、最初の通知信号の前に設ける場合には、最初の通知信号の時間調整用の同期ビット PR 1 でガード信号 G を兼用するようにしてもよい。

【0052】

また、子器 TR 2 が送信期間  $T_x$  内に連送する最後の通知信号（連動要求信号）の後ろと、親器 TR 1 が送信期間  $T_x$  に連送する最初の通知信号（連動命令信号）の前の両方にガード信号 G を設けてもよい。なお、ガード信号 G の長さは、終了時予測処理の予測結果の誤差を鑑みて、できるだけ短く設定することが好ましい。

【0053】

本実施形態の火災警報システムは、あくまでも本発明の一実施形態に過ぎないものであって、本発明の技術的範囲を本実施形態のものに限定する趣旨ではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲での変更は当然に行える。

【図面の簡単な説明】

【0054】

【図 1】本発明の一実施形態の火災警報システムのシステム構成図である。

【図 2】同上の火災警報システムの動作説明図である。

10

20

30

40

50

【図3】同上における通知信号のフレームのデータフォーマットである。

【図4】同上の火災警報システムの他例の説明図である。

【符号の説明】

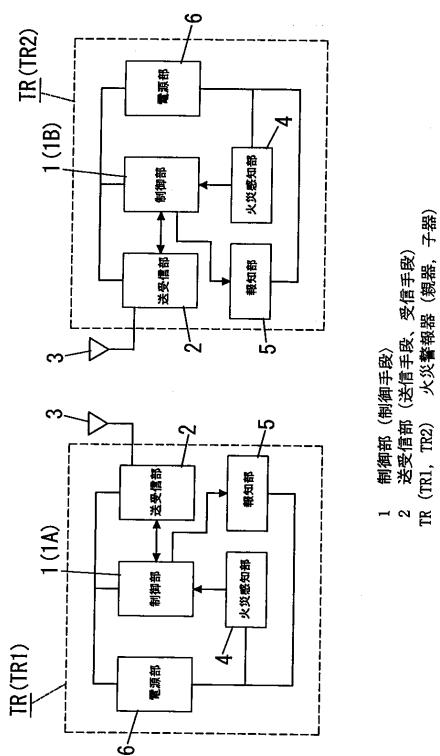
【0055】

1 (1A, 1B) 制御部 (制御手段)

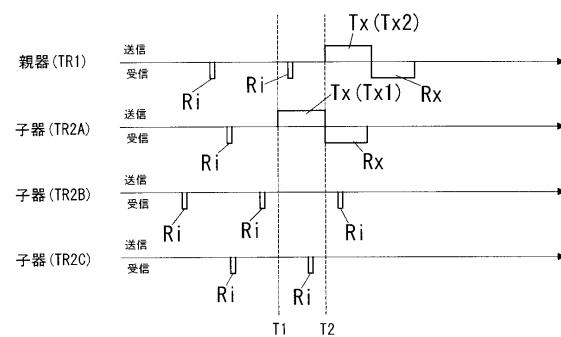
2 送受信部 (送信手段、受信手段)

TR (TR1, TR2) 火災警報器 (親器, 子器)

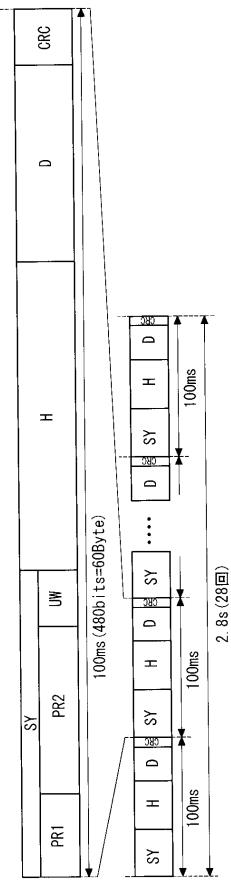
【図1】



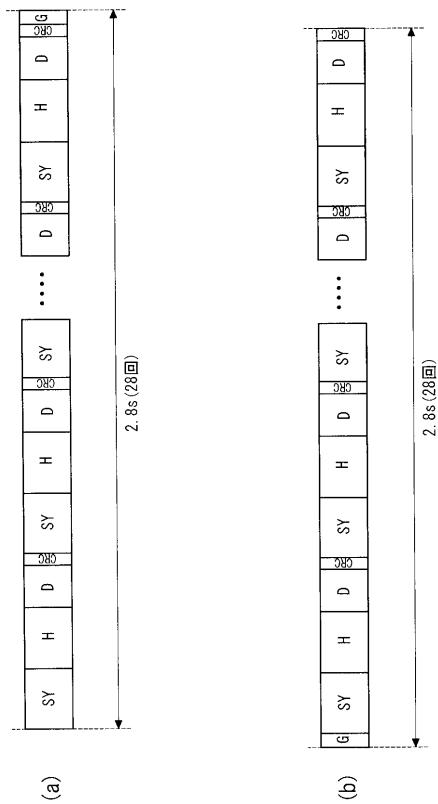
【図2】



【図3】



【 図 4 】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
H 04W 84/18 (2009.01) H 04Q 7/00 633  
H 04W 4/22 (2009.01) H 04Q 7/00 135

(72)発明者 長田 雅裕  
大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内  
(72)発明者 栗田 昌典  
大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内

審査官 村上 哲

(56)参考文献 特開2006-343983 (JP, A)  
特開2006-343982 (JP, A)  
特開2006-343985 (JP, A)  
特開2006-178723 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 08 B 17 / 00  
G 08 B 25 / 10  
H 04W 4 / 04  
H 04W 4 / 22  
H 04W 52 / 02  
H 04W 84 / 10  
H 04W 84 / 18