

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5264453号  
(P5264453)

(45) 発行日 平成25年8月14日(2013.8.14)

(24) 登録日 平成25年5月10日(2013.5.10)

(51) Int. Cl. F 1  
**G 0 8 B 17/00 (2006.01)** G 0 8 B 17/00 C  
**G 0 8 B 25/10 (2006.01)** G 0 8 B 25/10 A

請求項の数 2 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2008-310464 (P2008-310464)	(73) 特許権者	000233826
(22) 出願日	平成20年12月5日 (2008.12.5)		能美防災株式会社
(65) 公開番号	特開2010-134729 (P2010-134729A)		東京都千代田区九段南4丁目7番3号
(43) 公開日	平成22年6月17日 (2010.6.17)	(74) 代理人	100085198
審査請求日	平成23年6月3日 (2011.6.3)		弁理士 小林 久夫
		(74) 代理人	100098604
			弁理士 安島 清
		(74) 代理人	100061273
			弁理士 佐々木 宗治
		(74) 代理人	100070563
			弁理士 大村 昇
		(74) 代理人	100087620
			弁理士 高梨 範夫
		(74) 代理人	100153936
			弁理士 村田 健誠

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 警報器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

状態検出部と、  
 該状態検出部の出力信号に基づいて状態を判断する状態判別部と、  
 該状態判別部の判断結果に基づいて警報を出力させる制御部と、  
 を備える警報器において、  
 他の警報器と互いに状態信号の送受信を行う送受信部、を有し、  
 前記送受信部は、送信期間と送信休止期間とを交互に所定回数組み合わせ構成される送信パターンで状態信号を他の警報器に送信する一方、他の警報器により送信された状態信号を間欠受信周期ごとに受信し、  
 前記送信パターンは、  
 前記所定回数の送信期間の合計時間と前記間欠受信周期とが等しく、  
当該送信パターンの送信開始から1回分の間欠受信周期の期間内においては、1以上の送信期間と1以上の送信休止期間とが含まれるとともに、1回分の間欠受信周期の終了タイミングと前記送信期間又は前記送信休止期間の終了タイミングとが一致し、  
前記1回分の間欠受信周期の次の間欠受信周期の期間内においては、前記1回分の間欠受信周期の期間内における前記送信休止期間の開始時刻と終了時刻にそれぞれ前記間欠受信周期を加え、両者に挟まれた期間を送信期間とし、その送信期間を除く期間を送信休止期間とするように定められており、  
 前記送信期間及び送信休止期間の各々の時間は、1回目の間欠受信周期で送信された状

態信号を受信できなかった他の警報器が2回目以降の間欠受信周期で送信された状態信号を受信できるように設定されていることを特徴とする警報器。

【請求項2】

警報を行う警報部を備え、

前記制御部は、前記送受信部が他の警報器から受信した状態信号が警報信号である場合には、前記警報部を動作させることを特徴とする請求項1に記載の警報器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の機器の間で状態信号等の送受信を行う警報器に関するものである。

10

【背景技術】

【0002】

室内等に発生した熱や煙を検知して警報を行う警報器がある。このような警報器は、各警報器が単独で警報動作を行うほかに、各部屋に設けた複数の警報器が連動して警報動作を行う場合がある。

【0003】

複数の警報器が連動して警報動作を行う際の伝送システムにおいて、「複数の無線機を備え、これら複数の無線機の間で無線信号を伝送する無線伝送システムであって、各無線機は、無線信号を送信する送信手段若しくは無線信号を受信する受信手段の少なくとも何れか一方と、電源供給用の電池とを共通に具備し、送信手段を具備する無線機は、所定のイベントが発生したときに送信手段を起動し、所定の送信期間に無線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る動作を交互に繰り返し且つ前記イベントが発生していないときには送信手段を停止させる送信制御手段を具備し、受信手段を具備する無線機は、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、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受信制御手段とを具備し、送信期間を  $a$ 、休止期間を  $b$  としたときに、間欠受信間隔  $T$  が  $T > a$  である条件の下で  $a + 2b < T$  且つ  $2a + b > T$  となる値  $a$ 、 $b$  を送信期間と休止期間に各々設定してなる」ものが提案されている（例えば、特許文献1参照）。

20

【0004】

30

【特許文献1】特開2008-176515号公報（第4頁、図1）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来の伝送システムにおいて、送信側の機器がある一定の送信時間で状態信号等を送信する一方で、受信側の機器が間欠受信間隔毎に受信動作を行っている。

このような伝送システムでは、各機器の送受信タイミングがすべて一致していれば、受信側の機器が受信動作を行うタイミングに合わせて送信側の機器が送信処理を行うことで必要な情報を互いに送受信でき、システムの構築は非常に簡単なものになる。また、送受信タイミングがすべて一致していれば何度も繰り返して送受信しなくとも必要な情報を送受信できるので、送受信に要する消費電流も少なくすることができる。

40

【0006】

しかしながら、機器の送信処理タイミング及び受信処理タイミングは、クロック発生器などの電子部品によって定められる場合が多く、このような電子部品は周囲環境（例えば温度）によってクロック周波数が変化するという特性を持っている。クロック周波数が変化すると、送信処理タイミングや受信処理タイミングは機器毎にずれてしまう。このように、送信側の機器の送信処理タイミングと、受信側の機器の受信処理タイミングにずれが生じると、受信側の機器が信号を受信できなくなる。

【0007】

例えば、受信側機器の間欠受信間隔を小さくすることで、受信する確率を高めることも

50

できる。しかし、受信処理に伴う消費電流が増加してしまうという課題が生じる。

また、送信側機器の送信回数を増やすことで、受信側が受信する確率を高めることができる。しかし、送信処理に伴う消費電流が増加してしまうという課題が生じる。

また、受信側機器と送信側機器との間で、同期を取るための通信を別途行うことで、送受信タイミングを合わせることができる。しかし、同期を取るための通信処理により消費電流が増加してしまう。

このように消費電流が増加すると、電池駆動の機器においては電池寿命が短くなってしまい、頻繁に電池交換を要するなど使用者に不都合が生じてしまう。

#### 【 0 0 0 8 】

また、我が国で使用する無線機については、使用電波の特性が電波法の規定を満たす必要があり、また、使用目的毎に所定の規格が定められている（例えば、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 ））。このような規格では、無線信号を連続して送信してもよい期間である送信期間の時間、及び、無線信号を送信してはいけない期間である送信休止期間の時間が規定されており、送信処理を行う際にはこれらの規格に準拠する必要がある。

#### 【 0 0 0 9 】

本発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、所定の規格に準拠しつつ、消費電流量を抑制して確実に送受信を行うことのできる警報器を得るものである。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【 0 0 1 0 】

本発明に係る警報器は、状態検出部と、該状態検出部の出力信号に基づいて状態を判断する状態判別部と、該状態判別部の判断結果に基づいて警報を出力させる制御部と、を備える警報器において、他の警報器と互いに状態信号の送受信を行う送受信部を有し、前記送受信部は、送信期間と送信休止期間とを交互に所定回数組み合わせる構成される送信パターンで状態信号を他の警報器に送信する一方、他の警報器により送信された状態信号を間欠受信周期ごとに受信し、前記送信パターンは、前記所定回数の送信期間の合計時間と前記間欠受信周期とが等しく、当該送信パターンの送信開始から 1 回分の間欠受信周期の期間内においては、1 以上の送信期間と 1 以上の送信休止期間とが含まれるとともに、1 回分の間欠受信周期の終了タイミングと前記送信期間又は前記送信休止期間の終了タイミングとが一致し、前記 1 回分の間欠受信周期の次の間欠受信周期の期間内においては、前記 1 回分の間欠受信周期の期間内における前記送信休止期間の開始時刻と終了時刻にそれぞれ前記間欠受信周期を加え、両者に挟まれた期間を送信期間とし、その送信期間を除く期間を送信休止期間とするように定められており、前記送信期間及び送信休止期間の各々の時間は、1 回目の間欠受信周期で送信された状態信号を受信できなかった他の警報器が 2 回目以降の間欠受信周期で送信された状態信号を受信できるように設定されているものである。

#### 【 0 0 1 2 】

また、前記警報器において、警報を行う警報部を備え、前記制御部は、前記送受信部が受信した状態信号が警報信号である場合には、前記警報部を動作させるものである。

#### 【発明の効果】

#### 【 0 0 1 3 】

本発明によれば、各警報器は確実に送受信を行うことができ、送受信に要する消費電力を抑制することができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【 0 0 1 4 】

実施の形態 1 .

以下、本実施の形態 1 では、電池で駆動されて無線通信を行う火災警報器に本発明を適用した場合を例に説明する。

#### 【 0 0 1 5 】

図1は、本発明の実施の形態に係る火災警報器の主要構成を示す機能ブロック図である。図1において、火災警報器100は、制御回路1、電池2、電源回路3、電池電圧検出回路4、送受信回路5、アンテナ6、火災検出回路7、警報音制御回路8、表示灯回路9を備える。

【0016】

電池2は、電源回路3に直流電源を供給する。電源回路3は、電池2の電圧を所定電圧に制御し、制御回路1、送受信回路5、火災検出回路7、警報音制御回路8、表示灯回路9に供給する。

【0017】

電池電圧検出回路4は、電源回路3に印加される電池2の電圧を検出し、検出した電圧に応じた電池電圧検出信号を制御回路1に出力する。電池電圧検出回路4は、電池残量が低下したこと、または、電池切れの閾値を超えたこと、を検出すると、制御回路1に出力し、警報音制御回路8と表示灯回路9を駆動させるとともに、電池切れの状態情報を含む状態信号を送受信回路5より出力させる。

10

【0018】

火災検出回路7は本発明の状態検出部に相当し、火災現象に基づく煙または熱等の検知対象物の物理量または物理的变化を検出して、検出内容に応じた信号を制御回路1に出力する。警報音制御回路8は、ブザー・スピーカ等による音声鳴動の動作を制御する回路である。表示灯回路9は、発光ダイオード等の表示灯の点灯動作を制御する回路である。

20

【0019】

送受信回路5は、無線信号を送受信するためのアンテナ6に接続されており、送信回路51と受信回路52とを備える。受信回路52は、所定周期で受信サンプリング動作を行ってアンテナ6から入力された無線信号を検出し、自己宛の信号の場合には受信処理を行う。そして、自己宛以外の信号の場合には受信処理を行わない。受信処理した信号は、制御回路1へ出力する。また、送信回路51は、制御回路1に制御されて、状態信号などの信号の送信処理を行う。

【0020】

制御回路1は、火災検出回路7によって出力された信号に基づいて火災状態等を判別する状態判別部としての機能を有する。また、火災状態であると判別した場合には、警報音制御回路8及び表示灯回路9を制御して音声及び表示灯によって警報を行う。また、送受信回路5が受信した信号に基づいて必要な処理を行うとともに、必要に応じて送受信回路5を制御して他の火災警報器に状態信号などの信号を送信する。

30

【0021】

記憶素子11は、EEPROMなどの不揮発性メモリであり、制御回路1が実行するプログラムや各種データを格納している。また、後述する送信期間、送信休止期間、及び受信サンプリング間隔に関する設定データも格納しており、制御回路1はこれらのデータに従って送受信回路5の送受信動作の制御を行う。

【0022】

このように構成された火災警報器100は、設置された環境で火災が発生すると、火災検出回路7により火災を検出し、音声や表示灯によって警報を行う。

40

また、単独での警報動作の他に、他の火災警報器100nと連動した警報動作も可能である。例えば、住宅内の各部屋にそれぞれ火災警報器100が設置されている場合には、各々の火災警報器100が火災を検知して警報動作を行うとともに、火災に関する状態情報を連動信号として他の火災警報器100nに送信することで、火災に関する情報を共有する。

具体的には、いずれかの火災警報器100が火災を検出すると、火元の火災警報器100が音声や表示による警報出力を行うとともに、制御回路1により送受信回路5から連動先の他の火災警報器100nに対して、火元の火災警報器100のアドレスと状態情報を含む連動信号が送信される。そして、連動信号を受信した連動先の他の火災警報器100nは、音声や表示による連動警報を出力する。

50

一方、連動先の他の火災警報器 100n の警報停止ボタンが押された場合は、火元以外の他の火災警報器 100n は火災警報（連動警報）を停止する。また、火元の火災警報器 100 の警報停止ボタンが押された場合には、連動先の他の火災警報器 100n の連動警報は停止し、火元の火災警報器 100 の音響鳴動のみ停止（表示灯は点灯したまま）という状態になる。さらに、火災警報器 100 が自己復旧した後に再度火災を検出した場合には、最初の火災検出と同じ動作を行う。なお、再度火災を検出しない場合は、定期送信の動作（後述する）に移行する。

#### 【0023】

次に、親機の火災警報器 100 と子機の他の火災警報器 100n との間の火災監視中の定期送信の動作を説明する。

10

定期送信は、所定の周期（例えば、15～20 時間毎に 1 回）で行われる。

親機の火災警報器 100 は、定められた送信タイミングになると、親機の火災警報器 100 または親機の火災警報器 100 と子機の他の火災警報器 100n が構成するグループの状態情報と、送信元を識別するための自己アドレスやグループ ID を含む情報とを状態信号として、子機の他の火災警報器 100n に対して送信する。この状態信号は、所定時間ごとに複数回繰り返して送信してもよい。このようにすることで、子機の他の火災警報器 100n による正常受信する確率を高めることができる。

子機の他の火災警報器 100n は、親機の火災警報器 100 からの状態信号を受信すると、例えば、電池残量などの機器状態に関する状態情報と、送信元を識別するための自己アドレスやグループ ID を含む情報とを状態信号として、親機の火災警報器 100 に送信する。

20

なお、いずれかの火災警報器 100 が火災を検出すると、前述の火災警報の動作に移行する。

親機の火災警報器 100 またはそれが属するグループの状態情報の例としては、火災検出回路 7 のセンサ状態（劣化、汚損等）、異常が発生している子機の他の火災警報器 100n のアドレスやグループ ID、無線通信が成立していない子機のアドレスやグループ ID 情報などが挙げられる。一方、子機の他の火災警報器 100n が親機の火災警報器 100 に送信する子機の状態情報の例としては、火災検出回路 7 のセンサ状態（劣化、汚損等）、受信処理回数（規定以外の無線に対する処理の回数）などが挙げられる。

このように、電池残量などの各種状態情報を互いに送信して状態確認を行う定期送信の動作を所定時間毎に行い、各火災警報器同士の状態確認を行う。

30

#### 【0024】

次に、火災時の連動信号の送受信動作や監視時の定期送信の動作などにおける、送信処理及び受信処理について説明する。図 2 は、送信回路 51 による送信処理の動作を示すタイミングチャート、図 3 は受信回路 52 による受信処理の動作を示すタイミングチャートである。

#### 【0025】

##### （送信処理）

送信回路 51 は、送信期間と送信休止期間とを所定回数組み合わせる送信パターンを形成する。本実施の形態 1 では、標準規格 R C R S T D - 30 に準拠し、送信時間が 3 秒以下、かつ、送信休止時間が 2 秒以上となるように送信処理を行う。図 2 に示すように、例えば送信期間  $T_x(1)$ 、送信休止期間  $S_T(1)$ 、送信期間  $T_x(2)$ 、送信休止期間  $S_T(2)$ 、送信期間  $T_x(3)$  の順に 3 つの送信期間と 2 つの送信休止期間とを繰り返し、これらにより送信 1 サイクルを形成する。連動信号の送信や定期送信の動作にて状態信号等を送信する場合には、1 サイクルの送信処理を行う。

40

#### 【0026】

##### （受信処理）

受信回路 52 は、受信サンプリング間隔  $T_s$  毎に起動されて受信サンプリング  $F_1$ 、 $F_2$ 、 $F_3$ （以下、総称して受信サンプリング  $F_n$  と表記する場合がある）を行う。そして、所定の無線信号が受信できるか否かをチェックし、当該無線信号が検出できた場合には

50

受信処理を行う。当該無線信号が検出できなければ、受信回路52の動作を停止させる。このように、受信サンプリング間隔 $T_s$ 毎に受信回路52を起動してその他の場合は停止状態としておくことで、受信回路52の消費電流量を大幅に低減することができる。

【0027】

ここで、無線信号を送信する側の火災警報器100を送信側警報器100a、受信する側の火災警報器100を受信側警報器100bとすると、送信側警報器100aが送信した無線信号を受信側警報器100bが受信するためには、送信1サイクルにおけるいずれかの送信期間に、受信サンプリング $F_n$ が含まれている必要がある。すなわち、送信期間 $T_x(1)$ で送信された信号を受信側警報器100bが受信できなかった場合でも、送信期間 $T_x(2)$ あるいは送信期間 $T_x(3)$ のいずれかで必ず受信できるように、受信サンプリング間隔 $T_s$ や送信期間 $T_x(1) \sim T_x(3)$ 、送信休止期間 $S_T(1) \sim S_T(2)$ の時間が設定されている必要がある。

10

【0028】

本実施の形態1に係る火災警報器100は、例えば、以下で述べる手順により、送信期間 $T_x(1)$ 、送信休止期間 $S_T(1)$ 、送信期間 $T_x(2)$ 、送信休止期間 $S_T(2)$ 、送信期間 $T_x(3)$ 、及び受信サンプリング間隔 $T_s$ の時間が設定されており、受信側警報器100bによる正常受信する確率を高めるように構成されている。

また、送信1サイクルにおける送信期間の合計時間( $T_x(1) + T_x(2) + T_x(3)$ の時間)は、受信サンプリング間隔 $T_s$ と等しくなるよう構成される。このような送信パターンを形成して送信処理を行うことで、送信回路51の消費電流量を大幅に低減することができる。

20

【0029】

図4は、本実施の形態1に係る火災警報器100における、送信時間、送信休止時間、及び受信サンプリング間隔 $T_s$ を設定する手順を示す図である。図4(1)は設定手順を示し、図4(2)は図4(1)によって設定された送信期間及び送信休止期間を示すタイミングチャートである。

【0030】

(S101)

まず、受信サンプリング間隔 $T_s$ を設定する。受信処理に要する消費電流を低減させるという観点では、受信サンプリング間隔 $T_s$ はなるべく長い方が良い。一方で、長すぎる場合には受信処理に遅延時間が生じてしまうので、警報器の特性等に応じて適宜定める。本例では、例えば、受信サンプリング間隔 $T_s$ を6秒とする。

30

【0031】

(S102)

次に、送信期間 $T_x(1)$ の時間を設定する。このとき、規格等で設定されている送信時間以下となるように設定する必要があり、標準規格RCR STD-30(以下、「本規格」と称する場合がある)に準拠する場合には3秒以下とする。本例では、送信期間 $T_x(1)$ の時間を2秒とする。

【0032】

(S103)

次に、2回目の送信期間 $T_x(2)$ を前述と同様にして設定する。本例では、送信期間 $T_x(2)$ の時間を1.5秒とする。

40

このとき、 $T_s = T_x(1) + S_T(1) + T_x(2)$ が成り立つので、

$$S_T(1) = T_s - T_x(1) - T_x(2) = 2.5 \text{ 秒より、}$$

送信休止期間 $S_T(1)$ は2.5秒とする。送信休止期間 $S_T(1)$ の時間は、規格等で設定されている送信休止時間以上となるように設定する必要があり、標準規格RCR STD-30に準拠する場合には2秒以上とする。従って、本規格の送信休止時間の条件を満たしている。

【0033】

(S104)

50

次に、送信休止期間  $ST(1)$  の開始時刻と終了時刻にそれぞれ受信サンプリング間隔  $T_s$  を加え、両者に挟まれた期間を送信期間  $T_x(3)$  とする。 $T_x(1)$  の開始時刻を 0 秒とすると、 $ST(1)$  の開始時刻は 2 秒、 $ST(1)$  の終了時刻は 4.5 秒であるので、それぞれに  $T_s$  (6 秒) を加えた、時刻 8 秒～時刻 10.5 秒が送信期間  $T_x(3)$  となる。本例では、送信期間  $T_x(3)$  の時間は 2.5 秒となり、本規格の送信時間の条件を満たしている。また、送信期間  $T_x(1)$ 、 $T_x(2)$ 、 $T_x(3)$  の合計時間が受信サンプリング間隔  $T_s$  と等しくなることから、送信期間  $T_x(3)$  の時間を決定することもできる。

そして、送信期間  $T_x(2)$  と送信期間  $T_x(3)$  に挟まれた期間を、送信休止期間  $ST(2)$  とする。本例では、送信休止期間  $ST(2)$  の時間は送信期間  $T_x(3)$  の開始時刻と送信期間  $T_x(2)$  の終了時刻の差より 2 秒となり、本規格の送信休止時間の条件を満たしている。

10

ここで、連動信号を送信する場合において、例えば 1 つの送信データを送信するのに必要な時間を 100 ms とすると、送信期間  $T_x(1)$  では 20 回繰り返して送信する。同様に、 $T_x(2)$  では 15 回、 $T_x(3)$  では 25 回送信する。

#### 【0034】

以上のような手順により、図 4 (2) に示す送信処理のタイミングチャートが得られる。そして、送信期間  $T_x(1)$ 、 $T_x(2)$ 、 $T_x(3)$ 、送信休止期間  $ST(1)$ 、 $ST(2)$ 、及び受信サンプリング間隔  $T_s$  の時間は、記憶素子 11 に格納される。制御回路 1 は、記憶素子 11 に格納された上記時間データに基づいて、送信回路 51 及び受信回路 52 を制御して送受信処理を行う。図 4 で示したような送信パターンを形成して送信処理を行うことで、送信回路 51 の消費電流量を大幅に低減することができる。

20

#### 【0035】

次に、以上のように構成された火災警報器 100 が、互いに送受信を行う際の動作説明をする。

図 5 は、送信側警報器 100 a と受信側警報器 100 b の送信動作及び受信動作を示すタイミングチャートである。

図 5 (a) は送信側警報器 100 a の送信動作を示し、図 5 (b1)～図 5 (b3) は受信側警報器 100 b の受信動作を示している。図 5 (b1)～図 5 (b3) は、異なるタイミングで受信サンプリング  $F_n$  が行われる場合の典型例を示しており、いずれも受信サンプリング間隔  $T_s$  は同じである。

30

#### 【0036】

図 5 (a) に示すように、送信側警報器 100 a は図 4 で設定した送信期間及び送信休止期間に従って状態信号等の送信を行う。

#### 【0037】

図 5 (b1) で示す受信側警報器 100 b は、受信サンプリング  $F_1$  を行うタイミングが、送信期間  $T_x(1)$  に含まれている。このため、送信側警報器 100 a は送信期間  $T_x(1)$  で送信された信号を受信することができる。

#### 【0038】

図 5 (b2) で示す受信側警報器 100 b は、受信サンプリング  $F_1$  を行うタイミングが、送信休止期間  $ST(1)$  に含まれている。したがって、受信サンプリング  $F_1$  では送信された信号を受信することができない。しかし、次の受信サンプリング  $F_2$  を行うタイミングは、送信期間  $T_x(3)$  に含まれている。このため、送信側警報器 100 a は送信期間  $T_x(3)$  で送信された信号を受信することができる。

40

#### 【0039】

図 5 (b3) で示す受信側警報器 100 b は、受信サンプリング  $F_1$  を行うタイミングが送信期間  $T_x(2)$  に含まれている。このため、送信側警報器 100 a は送信期間  $T_x(2)$  で送信された信号を受信することができる。

#### 【0040】

図 5 で示す例によれば、受信側警報器 100 b は、受信サンプリング  $F_1$  または  $F_2$  の

50

いずれかで受信処理を行うことができる。すなわち、最初に受信処理を行った受信側警報器 100b の受信処理タイミングと、最後に受信処理を行った受信側警報器 100b の受信処理タイミングのずれは、最大でも受信サンプリング間隔  $T_s$  の 2 倍未満である。したがって、受信側警報器 100b 同士での受信処理の遅延時間が大きくなるのを防ぐことができる。

#### 【0041】

ここで、本実施の形態 1 では、受信サンプリング間隔  $T_s$  を 6 秒とする場合を例に説明したが、この受信サンプリング間隔  $T_s$  は、送信 1 サイクルにおける送信期間の回数と、消費電流との関係により決定される。

すなわち、受信サンプリング間隔  $T_s$  を大きくした場合、単位時間当たりに行われる受信サンプリング回数が減少するので、単位時間当たりの受信サンプリング処理による消費電流量を減少させることができる。他方、送信側警報器 100a は、受信側警報器 100b に失敗なく受信させるために送信 1 サイクル当たりの送信期間の合計時間を増やす必要があるので、送信処理による消費電流量が増加してしまう。

したがって、受信サンプリング間隔  $T_s$  と、送信 1 サイクル当たりの送信期間の合計時間は、両者の消費電流量のバランスが最良となるように設定する必要がある。

#### 【0042】

図 6 は、受信サンプリング間隔  $T_s$  と消費電流量の関係の一例を示すグラフである。図 6 (A) は受信サンプリングによる消費電流量、図 6 (B) は送信処理による消費電流量、図 6 (C) は両者を合わせた総消費電流量の典型的なパターンを示すグラフである。いずれも、縦軸は消費電流量、横軸は受信サンプリング間隔  $T_s$  を示している。

#### 【0043】

図 6 (A) に示すように、受信サンプリング間隔  $T_s$  が大きくなると、単位時間当たりに行われる受信サンプリング回数が減少するので、単位時間当たりの消費電流量が減少する。

一方で、図 6 (B) に示すように、受信サンプリング間隔  $T_s$  が大きくなると、送信 1 サイクル当たりの送信期間の合計時間を増やす必要があるので、送信処理による単位時間当たりの消費電流量は増加する。

図 6 (C) は、図 6 (A) と図 6 (B) の消費電流量を合算したものであり、所定値を境界にして総消費電流量は減少方向から増加方向に転じる。したがって、図 6 (C) を参照することで、総消費電流量が最も少なくなるように受信サンプリング間隔  $T_s$  を設定することができる。

#### 【0044】

以上のように本実施の形態 1 に係る火災警報器 100 によれば、1 回目の送信期間  $T_x(1)$  に送信された状態信号を受信できなかった場合でも、2 回目の送信期間  $T_x(2)$  あるいは 3 回目の送信期間  $T_x(3)$  で送信された状態信号を受信することができる。したがって、送信側警報器 100a は送信を 1 サイクル行うことで、確実に受信側警報器 100b に信号を受信させることができる。このため、火災警報器 100 の設置環境の変化によって受信サンプリングのタイミングにずれが生じた場合でも、必ず状態信号を受信することができる。また、送受信タイミングを同期させるための通信を別途行う必要もないので、同期のための通信処理により消費電流が増加するのを防ぐことができる。

#### 【0045】

また、送信 1 サイクルにおける送信期間の合計時間と、受信サンプリング間隔  $T_s$  とが等しくなるよう設定したので、受信側警報器 100b は送信 1 サイクルにおいて効率よく確実に受信処理を行うことができる。また、送信 1 サイクルにおける送信期間の回数にかかわらず、送信期間の合計時間は一定となるため、送信処理に要する消費電流を大幅に低減することができる。

#### 【0046】

なお、本実施の形態 1 では、送信 1 サイクルにおける送信期間の合計時間が、受信サンプリング間隔  $T_s$  と等しくなるよう構成する場合を例に説明した。しかし、受信サンプリ

10

20

30

40

50



ング間隔  $T_s$  の方が大きい場合であっても、所定の送信時間、送信休止時間、受信サンプリング間隔  $T_s$  を設定することで、送信側警報器 100a が送信を 1 サイクル行えば確実に受信側警報器 100b に信号を受信させることができるような火災警報器 100 を得ることができる。

【0047】

また、本実施の形態 1 で述べた送信時間と送信休止時間は、以下のルールで設定されている。すなわち、受信サンプリング間隔  $T_s$  を、それぞれが本規定で定められた送信休止期間以上かつ送信時間未満となるように 3 分割し、それぞれの領域を順に送信期間 ( $T_x(1)$ )、送信休止期間 ( $ST(1)$ )、送信期間 ( $T_x(2)$ )、とした後、同じ分割間隔において送信期間と送信休止期間とを反転させて、送信休止期間 ( $ST(2)$ )、送信期間 ( $T_x(3)$ ) となるように設定されている。しかし、本実施の形態 1 で述べた送信期間と送信休止期間の設定方法は一例であり、これに限定するものではない。このことは、以降の説明においても同様である。

10

【0048】

実施の形態 2 .

本実施の形態 2 では、送信時間、送信休止時間、及び受信サンプリング間隔  $T_s$  の他の例を説明する。

図 7 は、本実施の形態 2 に係る火災警報器 100 における、送信時間、送信休止時間、及び受信サンプリング間隔  $T_s$  を設定する手順を示す図である。図 7 (1) は設定手順を示し、図 7 (2) は図 7 (1) によって設定された送信期間及び送信休止期間を示すタイミングチャートである。

20

本実施の形態 2 では、送信 1 サイクル当たりの送信期間の回数は 2 回である。

【0049】

(S201)

まず、受信サンプリング間隔  $T_s$  を設定する。本例では、受信サンプリング間隔  $T_s$  を 4.5 秒とする。

【0050】

(S202)

次に、送信期間  $T_x(1)$  の時間を設定する。このとき、本規格で定められている送信時間 (3 秒以下) となるように設定する。本例では、送信期間  $T_x(1)$  の時間を 2 秒とする。そして、送信期間  $T_x(1)$  の後から受信サンプリング間隔  $T_s$  の終了までの期間を、送信休止期間  $ST(1)$  とする。本例では、送信休止期間  $ST(1)$  の時間は、2.5 秒となり、本規格の送信休止時間 (2 秒以上) の条件を満たしている。

30

【0051】

(S203)

次に、送信休止期間  $ST(1)$  の開始時刻と終了時刻にそれぞれ受信サンプリング間隔  $T_s$  を加え、両者に挟まれた期間を、送信期間  $T_x(2)$  とする。このとき、 $T_x(2)$  は規格で決められている送信時間 (3 秒以下) で、かつ、受信サンプリング間隔の半分以上が送信時間  $T_x(2)$  となるように  $T_x(2) = ST(1) + T_s$  とする。本例では、送信期間  $T_x(2)$  は 2.5 秒となり、本規格の送信時間の条件を満たしている。

40

【0052】

(S204)

次に、送信休止期間  $ST(1)$  の終わりから送信期間  $T_x(2)$  の開始までの期間を、送信休止期間  $ST(2)$  として設定する。ただし、 $ST(1) + ST(2)$  の時間は、本規格で定められている送信休止時間 (2 秒以上) とする。本例では、送信休止期間  $ST(2)$  の時間は 2 秒となり、本規格の送信休止時間の条件を満たしている。

【0053】

以上のような手順により、図 7 (2) に示す送信処理のタイミングチャートが得られる。そして、送信期間  $T_x(1)$ 、 $T_x(2)$ 、送信休止期間  $ST(1)$ 、 $ST(2)$ 、及び受信サンプリング間隔  $T_s$  の時間は、記憶素子 11 に格納される。制御回路 1 は、記憶

50

素子 1 1 に格納された上記時間データに基づいて、送信回路 5 1 及び受信回路 5 2 を制御して送受信処理を行う。

【 0 0 5 4 】

次に、以上のように構成された火災警報器 1 0 0 が、互いに送受信を行う際の動作説明をする。

図 8 は、送信側警報器 1 0 0 a と受信側警報器 1 0 0 b の送信動作及び受信動作を示すタイミングチャートである。

図 8 ( a ) は送信側警報器 1 0 0 a の送信動作を示し、図 8 ( b 1 )、図 8 ( b 2 ) は受信側警報器 1 0 0 b の受信動作を示している。図 8 ( b 1 )、図 8 ( b 2 ) は、異なるタイミングで受信サンプリング  $F_n$  が行われる場合の典型例を示しており、いずれも受信サンプリング間隔  $T_s$  は同じである。

10

【 0 0 5 5 】

図 8 ( a ) に示すように、送信側警報器 1 0 0 a は図 7 で設定した送信期間及び送信休止期間に従って状態信号等の送信を行う。

【 0 0 5 6 】

図 8 ( b 1 ) で示す受信側警報器 1 0 0 b は、受信サンプリング  $F_1$  を行うタイミングが、送信期間  $T_x ( 1 )$  に含まれている。このため、送信側警報器 1 0 0 b は送信期間  $T_x ( 1 )$  で送信された信号を受信することができる。

【 0 0 5 7 】

図 8 ( b 2 ) で示す受信側警報器 1 0 0 b は、受信サンプリング  $F_1$  を行うタイミングが、送信休止期間  $S_T ( 1 )$  に含まれている。したがって、受信サンプリング  $F_1$  では送信された信号を受信することができない。しかし、次の受信サンプリング  $F_2$  を行うタイミングは、送信期間  $T_x ( 2 )$  に含まれている。このため、送信側警報器 1 0 0 b は送信期間  $T_x ( 2 )$  で送信された信号を受信することができる。

20

【 0 0 5 8 】

以上のように本実施の形態 2 に係る火災警報器 1 0 0 によれば、1 回目の送信期間  $T_x ( 1 )$  に送信された状態信号を受信できなかった場合でも、2 回目の送信期間  $T_x ( 2 )$  で送信された状態信号を受信することができる。したがって、送信側警報器 1 0 0 a は送信を 1 サイクル行うことで、確実に受信側警報器 1 0 0 b に信号を受信させることができる。このため、受信サンプリングのタイミングにずれが生じた場合でも、必ず状態信号を受信することができる。また、送受信タイミングを同期させるための通信を別途行う必要もないので、同期のための通信処理により消費電流が増加するのを防ぐことができる。

30

併せて、前述の実施の形態 1 と同様の効果を得ることができる。

【 0 0 5 9 】

実施の形態 3 .

本実施の形態 3 では、送信時間、送信休止時間、及び受信サンプリング間隔  $T_s$  の他の例を説明する。

図 9 は、本実施の形態 3 に係る火災警報器 1 0 0 における、送信時間、送信休止時間、及び受信サンプリング間隔  $T_s$  を設定する手順を示す図である。図 9 ( 1 ) は設定手順を示し、図 9 ( 2 ) は図 9 ( 1 ) によって設定された送信期間及び送信休止期間を示すタイミングチャートである。

40

本実施の形態 3 では、送信 1 サイクル当たりの送信期間の回数が 4 回である。

【 0 0 6 0 】

( S 3 0 1 )

まず、受信サンプリング間隔  $T_s$  を設定する。本例では、受信サンプリング間隔  $T_s$  を 1 0 秒とする。

【 0 0 6 1 】

( S 3 0 2 )

次に、送信期間  $T_x ( 1 )$  の時間を設定する。このとき、本規格で定められている送信時間 ( 3 秒以下 ) となるように設定する。本例では、送信期間  $T_x ( 1 )$  の時間を 3 秒と

50

する。

【 0 0 6 2 】

( S 3 0 3 )

次に、1回目の送信休止期間  $ST(1)$  の時間を設定する。このとき、規格等で定められている送信休止時間 (2秒以上) となるように設定する。本例では、送信休止期間  $ST(1)$  の時間を2秒とする。

【 0 0 6 3 】

( S 3 0 4 )

次に、ステップ  $S302$ 、 $S303$  と同様の手順で、2回目の送信期間  $Tx(2)$  の時間と2回目の送信休止期間  $ST(2)$  の時間を設定する。本例では、送信期間  $Tx(2)$  の時間を2秒、送信休止期間  $ST(2)$  の時間を3秒とする。

このとき、 $Tx(1) + ST(1) + Tx(2) + ST(2)$  の時間が、受信サンプリング間隔  $Ts$  と等しくなるように設定する。

【 0 0 6 4 】

( S 3 0 5 )

そして、 $ST(1)$  の開始時刻と終了時刻にそれぞれ受信サンプリング間隔  $Ts$  を加え、両者に挟まれた期間を送信期間  $Tx(3)$  とする。 $Tx(1)$  の開始時刻を0秒とすると、 $ST(1)$  の開始時刻は3秒、 $ST(1)$  の終了時刻は5秒であるので、それぞれに  $Ts$  (10秒) を加えた、時刻13秒~15秒が送信期間  $Tx(3)$  となる。本例では、送信期間  $Tx(3)$  の時間は2秒となり、本規格の送信時間の条件を満たしている。

さらに、 $ST(2)$  の開始時刻と終了時刻にそれぞれ受信サンプリング間隔  $Ts$  を加え、両者に挟まれた期間を送信期間  $Tx(4)$  とする。 $Tx(1)$  の開始時刻を0秒とすると、 $ST(2)$  の開始時刻は7秒、 $ST(2)$  の終了時刻は10秒であるので、それぞれに  $Ts$  (10秒) を加えた、時刻17秒~20秒が送信期間  $Tx(4)$  となる。本例では、送信期間  $Tx(4)$  の時間は3秒となり、本規格の送信時間の条件を満たしている。

【 0 0 6 5 】

( S 3 0 6 )

そして、送信休止期間  $ST(2)$  と送信期間  $Tx(3)$  に挟まれた期間を送信休止期間  $ST(3)$  とし、送信期間  $Tx(3)$  と送信期間  $Tx(4)$  に挟まれた期間を送信休止期間  $ST(4)$  とする。本例では、送信休止期間  $ST(3)$  の時間は3秒、送信休止期間  $ST(4)$  の時間は2秒である。

【 0 0 6 6 】

以上のような手順により、図9(2)に示す送信処理のタイミングチャートが得られる。そして、送信期間  $Tx(1)$ 、 $Tx(2)$ 、 $Tx(3)$ 、 $Tx(4)$ 、送信休止期間  $ST(1)$ 、 $ST(2)$ 、 $ST(3)$ 、 $ST(4)$ 、及び受信サンプリング間隔  $Ts$  の時間は、記憶素子11に格納される。制御回路1は、記憶素子11に格納された上記時間データに基づいて、送信回路51及び受信回路52を制御して送受信処理を行う。

【 0 0 6 7 】

次に、以上のように構成された火災警報器100が、互いに送受信を行う際の動作説明をする。

図10は、送信側警報器100aと受信側警報器100bの送信動作及び受信動作を示すタイミングチャートである。

図10(a)は送信側警報器100aの送信動作を示し、図10(b1)~図10(b4)は受信側警報器100bの受信動作を示している。図10(b1)~図10(b4)は、異なるタイミングで受信サンプリング  $F_n$  が行われる場合の典型例を示しており、いずれも受信サンプリング間隔  $Ts$  は同じである。

【 0 0 6 8 】

図10(a)に示すように、送信側警報器100aは図9で設定した送信期間及び送信休止期間に従って状態信号等の送信を行う。

【 0 0 6 9 】

10

20

30

40

50

図10(b1)で示す受信側警報器100bは、受信サンプリングF1を行うタイミングが、送信期間Tx(1)に含まれている。この場合、送信側警報器100bは送信期間Tx(1)で送信された信号を受信することができる。

【0070】

図10(b2)で示す受信側警報器100bは、受信サンプリングF1を行うタイミングが、送信休止期間ST(1)に含まれている。したがって、受信サンプリングF1では信号を受信することができない。しかし、次の受信サンプリングF2を行うタイミングは、送信期間Tx(3)に含まれている。このため、送信側警報器100bは送信期間Tx(3)で送信された信号を受信することができる。

【0071】

図10(b3)で示す受信側警報器100bは、受信サンプリングF1を行うタイミングが送信期間Tx(2)に含まれている。この場合、送信側警報器100bは送信期間Tx(2)で送信された信号を受信することができる。

【0072】

図10(b4)で示す受信側警報器100bは、受信サンプリングF1を行うタイミングが、送信休止期間ST(2)に含まれている。したがって、受信サンプリングF1では信号を受信することができない。しかし、次の受信サンプリングF2を行うタイミングは、送信期間Tx(4)に含まれている。このため、送信側警報器100bは送信期間Tx(4)で送信された信号を受信することができる。

【0073】

以上のように本実施の形態3に係る火災警報器100によれば、1回目の送信期間Tx(1)に送信された状態信号を受信できなかった場合でも、2回目の送信期間Tx(2)、3回目の送信期間Tx(3)、あるいは4回目の送信期間Tx(4)で送信された状態信号を受信することができる。したがって、送信側警報器100aは送信を1サイクル行うことで、確実に受信側警報器100bに信号を受信させることができる。このため、受信サンプリングのタイミングにずれが生じた場合でも、必ず状態信号を受信することができる。また、送受信タイミングを同期させるための通信を別途行う必要もないので、同期のための通信処理により消費電流が増加するのを防ぐことができる。

併せて、前述の実施の形態1と同様の効果を得ることができる。

【0074】

前述の実施の形態1~3においては、受信側警報器100bが受信サンプリングF1またはF2の少なくともいずれかで受信処理を完了できるように、送信期間と送信休止期間を設定する例を示した。すなわち、1回目の受信サンプリング間隔Tsにおける送信パターン(送信期間と送信休止期間)と、それを反転させた2回目の受信サンプリング間隔Tsにおける送信パターンとを設定することにより、受信側警報器100aの送信期間(Tx(1)~Tx(4))に、受信サンプリングF1とF2の少なくともいずれかが含まれて受信側警報器100bが受信処理を完了できるという分かりやすい例を示した。

しかし、必ずしも受信サンプリング2回以内(受信サンプリングF1またはF2)で受信処理を完了するよう送信パターンを設定する必要はなく、例えば、受信サンプリングF3以降で受信処理を完了できるように、送信期間と送信休止期間の時間を設定してもよい。このとき、1回目の受信サンプリング間隔Tsにおける送信パターンに対して2回目の受信サンプリング間隔Tsにおける送信パターンが反転した関係になくともよい。

【0075】

なお、上記説明では、電池で駆動されて無線通信を行う火災警報器に本発明を適用した場合を例に説明したが、火災警報器の電源の供給方法や通信方式を限定するものではなく、また、火災警報器以外に異常検出用などの警報器に適用することも可能である。また、自動火災報知システムの受信機と感知器に用いてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0076】

【図1】本発明の実施の形態1を示す火災警報器の機能ブロック図である。

10

20

30

40

50

- 【図2】送信動作を説明するタイミングチャートである。
- 【図3】受信動作を説明するタイミングチャートである。
- 【図4】本発明の実施の形態1を示す送信期間及び送信休止期間の時間の設定手順を示す図である。
- 【図5】本発明の実施の形態1を示す送信動作と受信動作の関係を示すタイミングチャートである。
- 【図6】受信サンプリング間隔と消費電流量の関係を示すグラフである。
- 【図7】本発明の実施の形態2を示す送信期間及び送信休止期間の時間の設定手順を示す図である。
- 【図8】本発明の実施の形態2を示す送信動作と受信動作の関係を示すタイミングチャートである。
- 【図9】本発明の実施の形態3を示す送信期間及び送信休止期間の時間の設定手順を示す図である。
- 【図10】本発明の実施の形態3を示す送信動作と受信動作の関係を示すタイミングチャートである。

10

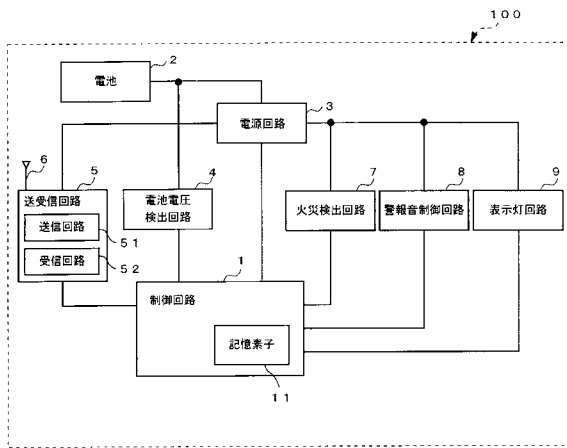
【符号の説明】

【0077】

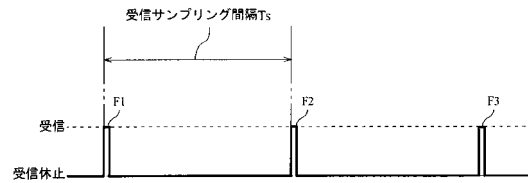
1 制御回路、2 電池、3 電源回路、4 電池電圧検出回路、5 送受信回路、6 アンテナ、7 火災検出回路、8 警報音制御回路、9 表示灯回路、11 記憶素子、51 送信回路、52 受信回路、100 火災警報器、100a 送信側警報器、100b 受信側警報器、100n 他の火災警報器、ST 送信休止期間、Ts 受信サンプリング間隔、Tx 送信期間。

20

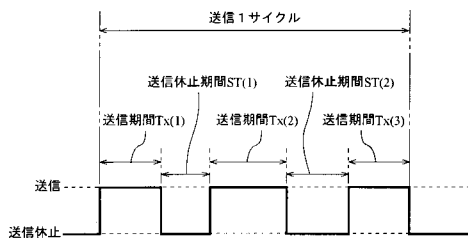
【図1】



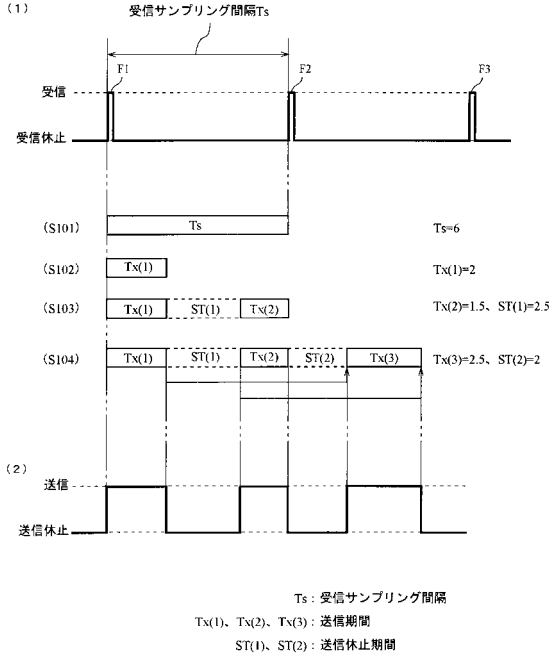
【図3】



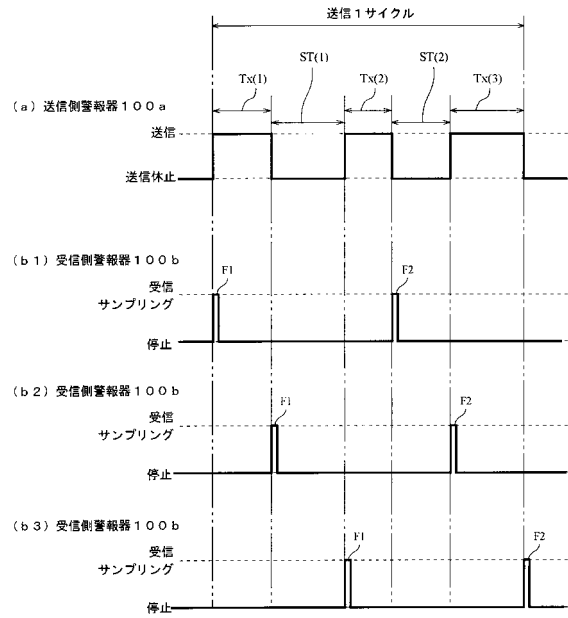
【図2】



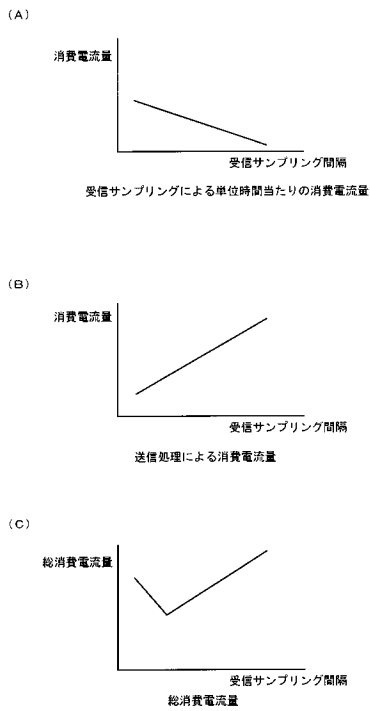
【図4】



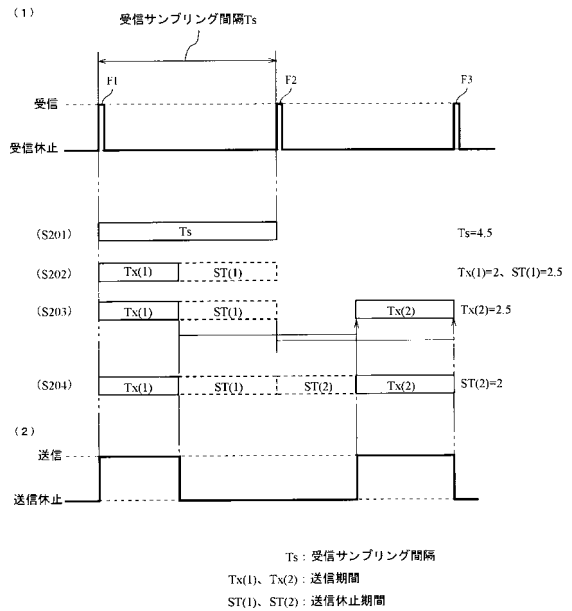
【図5】



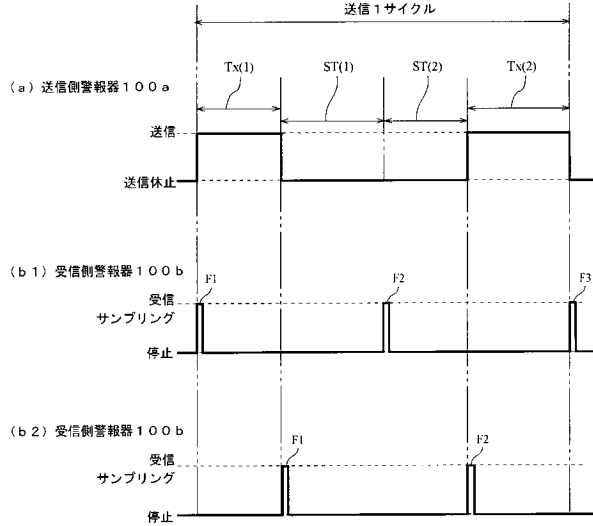
【図6】



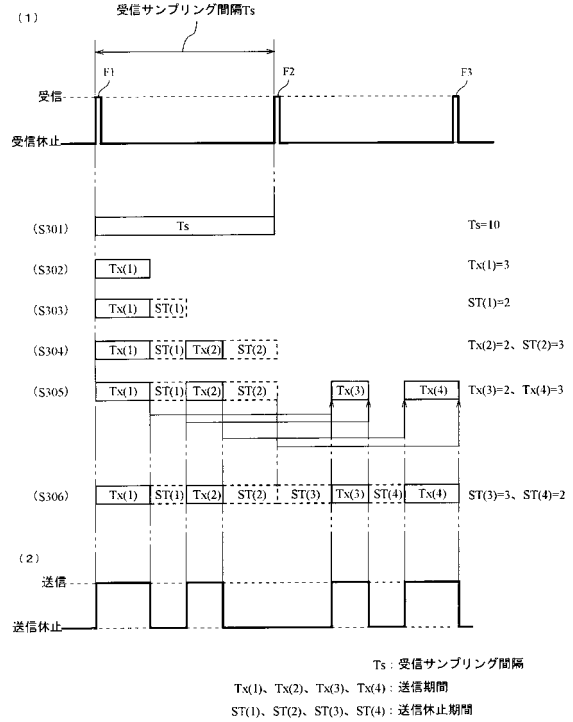
【図7】



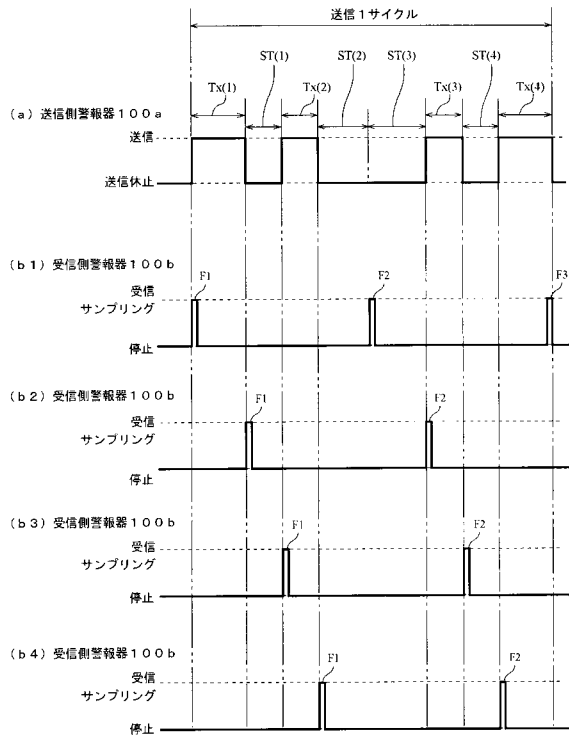
【図 8】



【図 9】



【図 10】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 森田 英聖  
東京都千代田区九段南4丁目7番3号 能美防災株式会社内
- (72)発明者 増山 誠  
東京都千代田区九段南4丁目7番3号 能美防災株式会社内
- (72)発明者 渡邊 俊光  
東京都千代田区九段南4丁目7番3号 能美防災株式会社内

審査官 中村 一雄

- (56)参考文献 特開2008-176515(JP,A)  
特開2001-256583(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |      |       |
|------|-------|
| G08B | 17/00 |
| G08B | 25/10 |