

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2006年12月14日 (14.12.2006)

PCT

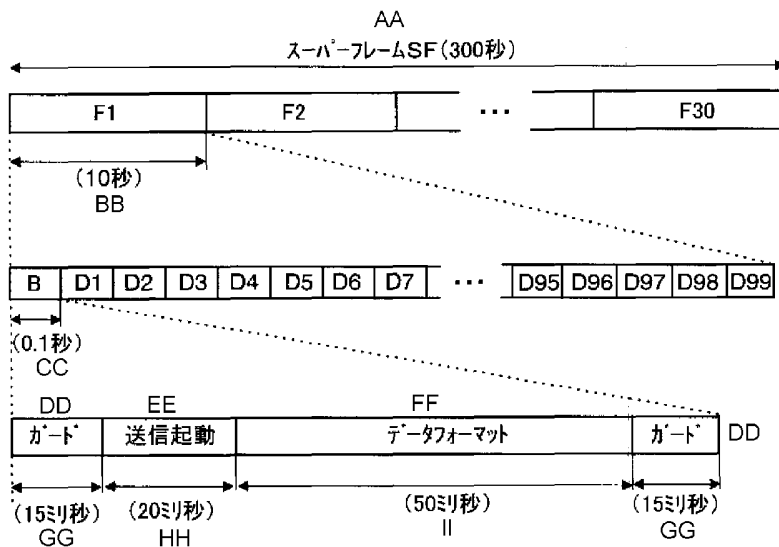
(10) 国際公開番号
WO 2006/131998 A1

- (51) 国際特許分類:
G08B 25/10 (2006.01) G08B 17/06 (2006.01) [JP/JP]; 〒5718686 大阪府門真市大字門真1048番地 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/016505 (72) 発明者; および
- (22) 国際出願日: 2005年9月8日 (08.09.2005) (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 長田 雅裕 (NAGATA, Masahiro) [JP/JP]; 〒5718686 大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内 Osaka (JP). 笠井 秀樹 (KASAI, Hideki) [JP/JP]; 〒5718686 大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内 Osaka (JP). 藤井 隆 (FUJII, Takashi) [JP/JP]; 〒5718686 大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内 Osaka (JP). 平田 聡 (HIRATA, Satoshi) [JP/JP]; 〒5718686 大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内 Osaka (JP). 茂住 巖 (MOZUMI, Gon) [JP/JP]; 〒5718686 大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内 Osaka (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2005-168719 2005年6月8日 (08.06.2005) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電工株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS, LTD.)

[続葉有]

(54) Title: FIRE ALARM SYSTEM

(54) 発明の名称: 火災報知システム



- AA SUPER-FRAME SF (300 SEC)
- BB (10 SEC)
- CC (0.1 SEC)
- DD (GUARD)
- EE (ACTIVATE TRANSMISSION)
- FF (DATA FORMAT)
- GG (15 MSEC)
- HH (20 MSEC)
- II (50 MSEC)

(57) Abstract: A fire alarm system comprises a single receiver (1) and a plurality of fire sensors. The receiver (1) and fire sensors are in wireless communication with each other, using a super-frame (SF) consisting of a plurality of frames (F1-F30) each consisting of a single downstream time slot (B), which is used for the downstream from the receiver to the fire sensors, and a plurality of upstream time slots (D1-D99) used for the upstream from the fire sensors to the receiver. Each of the fire sensors transmits a radio signal by use of a respective one of the different upstream time slots assigned to that fire sensor.

(57) 要約: この火災報知システムは、1台の受信器1と、複数の火災感知器とから構成される。各火災感知器と受信器1は、受信器側から火災感知器側への1つの下りタイムスロットBと、火災感知器側から受信器側への複数の上りタイムスロットD1~D99とから構成されるフレームF1~F30が複数集まって構成されたスーパーフレームSFを用いて無線通信を行い、各火災感知器は、

互いに異なる前記上りタイムスロットの何れかに割り当てられて無線信号を送信する。

[続葉有]



WO 2006/131998 A1



(74) 代理人: 西川 恵清, 外 (NISHIKAWA, Yoshikiyo et al.); 〒5300001 大阪府大阪市北区梅田 1 丁目 1 2 番 1 7 号 梅田第一生命ビル 5 階 北斗特許事務所 Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

火災報知システム

技術分野

[0001] 本発明は、火災を感知する複数の火災感知器と、各火災感知器からの信号を受信して火災を報知する受信器とからなる火災報知システムに関し、より詳細には、火災感知器と受信器とが無線で通信する火災報知システムに関する。

背景技術

[0002] 日本特許第3029716号公報は、火災を感知する複数の火災感知器と、各火災感知器からの信号を受信して、火災を報知する受信器とを備え、各火災感知器と受信器とが無線で通信を行う火災報知システムを開示している。

[0003] この火災報知システムでは、各火災感知器が正常に動作していることを確認するために、所定の時間間隔で定期通信を行っている。すなわち、受信器から各火災感知器に対して、数時間に一回返信要求メッセージを送信し、各火災感知器は、上記返信要求メッセージを受けると、電池情報など自身の動作状態を示す応答メッセージを受信器に返信する。受信器は、受信した応答メッセージに基づいて、火災感知器で故障(例えば、電池切れ)が発生しているか否かを判断する。

[0004] 近年、火災報知システムの信頼性を高めるために、定期通信をより頻繁に行うことが求められている。例えば、欧州規格案(Pr_EN54-25)では、300秒以下に1回の割合で定期通信を行うことが義務づけられる予定である。

[0005] 定期通信を頻繁に行った場合、火災感知器の送信タイミングが重なり、通信の衝突が発生する確率が高くなる。上記文献の火災報知システムでは、通信の衝突を避けるために、使用する周波数の空きを確認してからデータの送信を行うCSMA方式(キャリアセンス多元接続方式)を採用している。しかしながら、CSMA方式では、無線回路の受信から送信への切り替えに一定の時間を要し、受信から送信への切り替えの間に他の火災感知器がデータを送信したことを感知できないため、完全に衝突を回避することができない、という問題があった。

[0006] CSMA方式以外の衝突回避方法として、受信器から各火災感知器に順番に要求

メッセージを送信するポーリング方式や、受信器から応答メッセージを送信した火災感知器に受信確認(ACK)を送信し、各火災感知器は受信確認を受信するまで応答メッセージを送信するARQ(自動再送要求)方式や、火災感知器間でトークンを循環させるトークンリング方式(登録商標)などが考えられる。

[0007] しかしながら、ポーリング方式やARQ方式では、受信器の送信頻度が、火災感知器の台数に比例して増加する。一般に、無線式の火災報知システムは免許が不要な周波数を使用するが、そのような免許が不要な周波数には、送信時間デューティ(すなわち、単位時間(1時間)当たりの許容送信時間)に厳しい制限が設けられている。例えば、欧州連合においては、火災報知システムに用いられるアラーム用の周波数では、上記デューティは0.1%未満でなければならない。従って、ポーリング方式や、ARQ方式では、火災感知器の台数が増えると上記デューティが制限を越えるため、火災感知器の台数をあまり増やすことができない。

[0008] また、トークンリング方式では、火災感知器が1台でも故障するとトークンが消滅し、全ての火災感知器が送信できなくなる恐れがある。

発明の開示

[0009] 本発明は上記の問題点を解決するために為されたものであって、定期通信の頻度が高くても衝突を確実に回避できる火災報知システムを提供することを目的とする。

[0010] 本発明にかかる火災報知システムは、複数の火災感知器と受信器とを備えている。前記各火災感知器は、火災を感知する感知手段と、前記受信器との間で無線信号を送受信する無線送受信手段とを備え、前記無線送受信手段は、前記感知手段が火災を感知した時に前記受信器に対して無線信号を送信すると共に各火災感知器の動作状態を所定の時間間隔で受信器に知らせる定期通信を受信器との間で行う。前記受信器は、前記各火災感知器との間で無線信号を送受信する無線送受信手段と、受信した無線信号に火災感知情報が含まれていると、火災を外部に報知する報知手段とを備える。本発明の特徴とするところは、前記各火災感知器と前記受信器とは、受信器側から火災感知器側への1つの下りタイムスロットと、火災感知器側から受信器側への複数の上りタイムスロットとから構成されるフレームが複数集まって構成されたスーパーフレームを用いて無線通信を行い、各火災感知器は、互いに異なる前

記上りタイムスロットの何れかに割り当てられて無線信号を送信する点にある。従って、本発明の火災報知システムは、各火災感知器は、別個の上りタイムスロットで無線信号を送信するので、定期通信の頻度が高くても衝突を確実に回避することができる。

- [0011] 好ましくは、前記受信器は、少なくとも、前記スーパーフレームに含まれる最初のフレームの中の下りタイムスロットで全ての前記火災感知器に対して同期信号を送信し、各火災感知器は、前記同期信号を受信した時点を基準に、自器に割り当てられた上りタイムスロットの開始タイミングを決定する。この場合、前記同期信号を受信して各火災感知器が個々に同期調整を行うことによって、全ての火災感知器が同期して動作することができる。また、同期信号を受信したタイミングとフレームの周期とから、次のフレームの下りタイムスロットの受信タイミングを求めることができ、各火災感知器は、下りタイムスロットを受信する時間帯だけ受信動作を行うことで、無駄な消費電力を削減できる。
- [0012] 定期通信の方法に関しては、好ましくは、前記受信器は、前記同期信号と同一の下りタイムスロットで前記定期通信を要求する返信要求メッセージを全ての前記火災感知器に対して送信し、前記返信要求メッセージを受信した各火災感知器は、自器に割り当てられた上りタイムスロットで、自器の動作状態を知らせる応答メッセージを前記受信器に対して送信する。この場合、火災感知器の台数が増えても、受信器から各火災感知器への送信頻度を増やすことなく、定期通信を行うことができる。
- [0013] 好ましくは、前記受信器は、何れかの上りタイムスロットで前記応答メッセージを受信できなかった場合、次のフレームの下りタイムスロットで、受信できなかった上りタイムスロットに割り当てられた火災感知器に対して前記返信要求メッセージを再送し、前記返信要求メッセージを受信した火災感知器は、自器に割り当てられた次の上りタイムスロットで、再度、前記応答メッセージを前記受信器に対して送信する。この場合、定期通信を確実に行うことができる。
- [0014] 或いは、前記受信器は、何れかの上りタイムスロットで前記応答メッセージを受信できなかった場合、次のフレームの下りタイムスロットで、受信できなかった上りタイムスロットに割り当てられた火災感知器に対して前記返信要求メッセージを再送し、前記

返信要求メッセージを受信した火災感知器は、複数の任意の上りタイムスロットで、再度、前記応答メッセージを前記受信器に対して送信してもよい。この場合、複数の任意の上りタイムスロットを用いて応答メッセージを返信することで、さらに確実に定期通信を行うことができる。

[0015] 或いは、前記受信器は、何れかの上りタイムスロットで前記応答メッセージを受信できなかった場合、次のフレームの下りタイムスロットで、受信できなかった上りタイムスロットに割り当てられた火災感知器に対して、応答メッセージを受信できた1乃至複数の上りタイムスロットを指定して、前記返信要求メッセージを再送し、前記返信要求メッセージを受信した火災感知器は、指定された前記上りタイムスロットで、再度、前記応答メッセージを前記受信器に対して送信してもよい。この場合、受信実績のある上りタイムスロットを用いて応答メッセージを返信することで、確実に定期通信を行うことができる。

[0016] 或いは、前記受信器は、何れかの上りタイムスロットで前記応答メッセージを受信できなかった場合、フレーム毎に異なる上りタイムスロットを指定して、前記返信要求メッセージを再送し、前記返信要求メッセージを受信した火災感知器は、指定された前記上りタイムスロットで、再度、前記応答メッセージを前記受信器に対して送信してもよい。この場合、上りタイムスロットを変えながら応答メッセージを返信することで、確実に定期通信を行うことができる。

[0017] また、前記受信器は、前記スーパーフレームの中で許容される送信時間と、一つの上り／下りタイムスロットに要する時間と、1つのフレームにおける前記上りタイムスロットの数とから、一つのスーパーフレームの中で許容される各火災感知器から受信器への送信回数の上限を求め、前記返信要求メッセージと共に、前記上限以下の送信回数を全ての前記火災感知器に対して送信し、前記返信要求メッセージを受信した各火災感知器は、一つのスーパーフレーム内で、前記送信回数に到達するまで、自器に割り当てられた上りタイムスロットで、前記応答メッセージを前記受信器に対して送信してもよい。この場合、免許が不要な周波数を使用する場合に設けられる送信時間の制限を満たしながら、繰り返し応答メッセージを返信することで、確実に定期通信を行うことができる。

- [0018] 上記の場合、前記受信器は、受信した無線信号の信号強度を検出する検出手段を備え、前記受信器は、信号強度が相対的に高い無線信号を送信した火災感知器に対する前記送信回数を相対的に少なくし、信号強度が相対的に低い無線信号を送信した火災感知器に対する前記送信回数を、前記上限以内で相対的に多くするのが好ましい。この場合、確実に定期通信を行いながら、無駄なトラフィックを削減することができる。
- [0019] 火災が発生した場合、前記各火災感知器は、前記感知手段が火災を感知すると、自器に割り当てられた次の上りタイムスロットで、火災感知情報を前記受信器に対して送信するのが好ましい。この場合、火災感知情報が、他の火災感知器から送信される応答メッセージや火災感知情報などの無線信号と衝突することがなく、確実に受信器へ火災を知らせることができる。
- [0020] 上記の場合、好ましくは、前記受信器は、前記火災感知情報を受信すると次の下りタイムスロットで前記火災感知情報を送信した火災感知器に対して確認メッセージを送信し、前記火災感知情報を送信した火災感知器は、前記確認メッセージを受信するまで、自器に割り当てられた上りタイムスロットで、前記火災感知情報を前記受信器に対して送信する。この場合、ノイズや妨害波などの影響で、受信器が火災感知情報を正常に受信できなかった場合でも、確実に火災感知情報を受信器に伝達することができる。
- [0021] 好ましくは、前記各火災感知器は固有のアドレスを有し、前記固有のアドレスの下位アドレスは、自器に割り当てられた上りタイムスロットの位置に対応する。この場合、火災感知器の固有のアドレスと別個に上りタイムスロットの位置を各火災感知器に記憶させる必要がない。
- [0022] 上記の場合、前記各火災感知器は、前記受信器に無線信号を送信する際に、送信元の火災感知器を示す情報として、前記固有のアドレスから前記下位アドレスを除いた上位アドレスを送信する。つまり、受信器は、上りタイムスロットの位置から火災感知器の下位アドレスがわかるので、各火災感知器は、固有のアドレスから下位アドレスを除いた上位アドレスのみを送信すれば良く、送信時間が短縮でき、ひいては消費電力を低減できる。

[0023] 好ましくは、前記各火災感知器は、前記同期信号を含むタイムスロットを受信し終えてから、次のスーパーフレームで前記同期信号を含むタイムスロットを受信し始めるまでの時間を計測するタイマーを有し、前記タイマーで計測した時間と、実際に前記同期信号を含むタイムスロットを受信したタイミングとの誤差を求め、その誤差を用いて、それ以降の前記タイマーの計測時間を修正する。この場合、受信器と各火災感知器の動作クロックの誤差を修正することができ、確実に受信器と各火災感知器とが同期をとることができる。

図面の簡単な説明

- [0024] [図1]本発明の実施形態に係る火災報知システムのブロック図である。
- [図2]図1の火災報知システムの各火災感知器のブロック図である。
- [図3]図1の火災報知システムの受信器のブロック図である。
- [図4]図1の火災報知システムで用いられるデータフォーマットを説明する図である。
- [図5]図1の火災報知システムで用いられるスーパーフレームの構成を説明する図である。
- [図6]図1の火災報知システムの火災感知器の動作を説明するフローチャートである。
- [図7]図1の火災報知システムの火災感知器に使用されるタイマーを説明する図である。
- [図8]図1の火災報知システムの動作を説明する図である。
- [図9]図1の火災報知システムの火災感知器の動作を説明するフローチャートである。
- [図10]図1の火災報知システムの動作を説明する図である。
- [図11]図1の火災報知システムの別の動作を説明する図である。
- [図12]図1の火災報知システムの別の動作を説明するフローチャートである。
- [図13]図1の火災報知システムの別の動作を説明するフローチャートである。
- [図14]図1の火災報知システムの別の動作を説明する図である。
- [図15]図1の火災報知システムの別の動作を説明する図である。

発明を実施するための最良の形態

- [0025] 以下、本発明を添付の図面を参照しながら詳細に説明する。図1は、本発明の実施形態に係る火災報知システムの構成図を示す。この火災報知システムは、1台の受信器1と、6台の火災感知器10₁～10₆とから構成されている。
- [0026] 各火災感知器10₁～10₆は、例えば施設の天井に設置されるものであって、図2に示すように、火災に伴って発生する温度変化や煙を検出することで火災を感知する感知部11と、後述するデータフォーマットを規定の周波数の搬送波に変復調し受信器1との間で無線信号を送受信する無線送受信部12と、電池を電源として各部へ電源を供給する電池電源部14と、電池電源部14と無線送受信部12との間を開閉するスイッチ16と、無線送受信部12およびスイッチ16を制御する制御部13と、無線信号を送受信するためのアンテナ15とを備える。制御部13はマイコンとEEPROMなどの不揮発性メモリから主になり、不揮発性メモリに各種の処理を実行するためのプログラムが格納されている。無線送受信部12は、感知部11が火災を感知した時に受信器1に対して無線信号を送信すると共に自器の動作状態を所定の時間間隔で受信器1に知らせる定期通信を受信器との間で行う。なお、各火災感知器10には後述する固有のアドレスが製造時若しくは施工時に付与され、制御部13の不揮発性メモリに格納されている。
- [0027] 一方、受信器1は、例えば建物の管理室などに設置されるものであって、図1および図3に示すように、後述するデータフォーマットを規定の周波数の搬送波に変復調し各火災感知器10₁～10₆との間で無線信号を送受信する無線送受信部2と、各種の設定を行うための操作スイッチ3a、火災警報や種々の表示を行うための液晶ディスプレイ3b並びに警報音や警報メッセージ等を鳴動するスピーカ3cを含む報知部3と、無線送受信部2や報知部3の制御を行う制御部4と、商用電源から各部に電源を供給する電源部5と、無線信号を送受信するためのアンテナ6とを備える。制御部4はマイコンとEEPROMなどの不揮発性メモリとから主になり、不揮発性メモリに各種の処理を実行するためのプログラムが格納されている。なお、受信器1にも火災感知器10と異なる固有のアドレスが製造時若しくは施工時に付与され、制御部4の不揮発性メモリに格納されている。
- [0028] 受信器1と各火災感知器10₁～10₆とは、免許が不要な周波数を利用して無線通信

を行う。そのため、日本では小電力セキュリティや特定小電力無線規格、米国ではFCC Regulations Part15 Subpart C、欧州ではShort Range Device規格に準拠した無線特性を満足しなければならない。

[0029] 受信器1と各火災感知器 $10_1 \sim 10_6$ との間で授受されるデータのデータフォーマットを図4に示す。このデータフォーマットは、1と0が交番する32ビットのプリアンブルPR(ビット同期パターン)と、規定のビット列からなる16ビットのユニークワードUW(フレーム同期パターン)と、火災報知システムに割り当てられる32ビットの固有のシステムID(SysID)と、各火災感知器 10_i に割り当てられた8ビットの固有の感知器ID(Node ID)と、16ビットのメッセージMsgと、16ビットの誤り検出符号CRCとで構成される。すなわち、各火災感知器の固有アドレスは、システムID+感知器IDであり、受信器1の固有アドレスはシステムIDである。

[0030] 受信器1が特定の火災感知器を指定してメッセージを送信する場合は、データフォーマットの感知器ID(NodeID)にその火災感知器 10_i の感知器IDを指定し、全ての火災感知器 10_i に対してメッセージを同報送信する場合は、データフォーマットの感知器IDに「0(ゼロ)」を指定して送信する。また各火災感知器が受信器1に対して返信する場合、自器の感知器IDをデータフォーマットの感知器IDに設定して送信する。無線信号を受信した各火災感知器あるいは受信器1は、無線送受信部12, 2で受信信号を増幅し且つデータフォーマットを復調して制御部13, 4に出力する。制御部13, 4は、無線送受信部12, 2で復調されたデータをマイコンのデジタル入力ポートでサンプリングし、プリアンブルPRの受信中にビットタイミングを抽出し、次に連続する16ビット分の受信ビットを規定のユニークワードと一致するまで1ビットずつシフトすることでユニークワードを検出する。次に、制御部13, 4は、受信したシステムIDと感知器IDを不揮発性メモリに格納されている固有アドレスと照合し、これらが一致し且つビット誤りが検出されなかった場合にメッセージMsgを受理して、予めプログラムされた処理を行う。

[0031] メッセージMsgとしては、受信器1が火災感知器 10_i に対して定期通信を要求する返信要求メッセージや、返信要求メッセージに対する応答メッセージ、火災の発生を受信器1に知らせる火災感知情報などがある。

- [0032] 受信器1は、メッセージMsgに同期信号を挿入し、同期信号を含むメッセージMsgを火災感知器10に対して送信することができる。同期信号を受信した火災感知器10は、同期信号を受信した時点を基準に、自器に割り当てられてた上りタイムスロットが開始するタイミングや、次のスーパーフレームでその同期信号を含むタイムスロットを受信し始めるまでの時間を決定する。
- [0033] 本実施形態においては、受信器1と各火災感知器 $10_1 \sim 10_6$ との間の無線通信を時分割多重アクセス(TDMA)方式で行っている。図5に、本実施形態の無線通信に使用されるスーパーフレームの構成を示す。このスーパーフレームSFは、30個のフレームF1~F30から構成され、各フレームは、1つの下り方向(受信器側→火災感知器側)のタイムスロットBと、99個の上り方向(火災感知器側→受信器側)の上りタイムスロットD1~D99とから構成されている。各タイムスロットB, D1~D99の所要時間は0.1秒であり、各フレームの所要時間は10秒であり、スーパーフレームの周期は300秒である。各タイムスロットB, D1~D99の内訳は、上述した図4のデータフォーマットが50ミリ秒、受信器1や火災感知器10の無線送受信部2, 12が起動して安定した搬送波周波数で送信するための起動時間が20ミリ秒、ガードタイムが前後15ミリ秒である。ガードタイムは火災感知器10と受信器1の動作クロック周波数(制御部13, 4を構成するマイコンの動作クロック周波数)の誤差に起因するタイミングの差を吸収するための空き時間である。
- [0034] 各火災感知器 $10_1 \sim 10_6$ は、互いに異なる上りタイムスロットD1~D99の何れかに割り当てられて無線信号を送信する。従って、定期通信の頻度が高くても、各火災感知器の送信の衝突を確実に回避することができる。
- [0035] 各火災感知器 $10_1 \sim 10_6$ を上りタイムスロットD1~D99に割り当てる方法としては、例えば、各火災感知器 $10_1 \sim 10_6$ に設けたディップスイッチで割当てを設定したり、製造工程において制御部13の不揮発性メモリにスロット番号を格納しておいたり、あるいは、設置時に無線通信を用いて受信器1から順番に各火災感知器10を割り当て、制御部13の不揮発性メモリに格納するなどの方法などがある。本実施形態では、各火災感知器の固有のアドレスのうちの、感知器ID(下位アドレス)とスロット番号とを、一対一で対応させている。すなわち、各火災感知器の制御部13は、不揮発性メモリに

格納された固有のアドレスの下位アドレスから、自器の上りスロット番号を決定する。この場合、固有のアドレスとは別にスロット番号を記憶させたり、スロット番号を別途設定する手間が省ける。

- [0036] 次に、本実施形態の火災報知システムの動作について説明する。まず、定期通信の動作について説明する。定期通信では、受信器1が各火災感知器に対して返信要求メッセージを送信し、返信要求メッセージを受信した各火災感知器 $10_1 \sim 10_6$ は、受信器1に対して応答メッセージを送信する。応答メッセージの内容は、火災感知器における異常(例えば、電池電圧がしきい値以下まで低下した、あるいは感知部11で動作不良が発生したなど。)の有無である。もし応答メッセージの中に異常ありの内容があれば、受信器1は、その応答メッセージを返信した火災感知器10の感知器IDを報知部3に表示するなどして、システム管理者に異常の発生を知らせる。
- [0037] まず、受信器1の電源がオンされると、受信器1の制御部4はスーパーフレームSFの先頭のフレームF1の下りタイムスロットBにおいて、データフォーマットの感知器IDを「0」に設定し、メッセージMsgとして、同期信号を含む返信要求メッセージを全ての火災感知器10に向けて送信する。
- [0038] 一方、火災感知器10では、図6に示すように、電源オン直後に制御部13がスイッチ16を閉じて無線送受信部12に電源を供給し、同期信号を含む返信要求メッセージを受信するまで、受信を続ける(図6のステップS1, S2)。
- [0039] 各火災感知器10は、同期信号を含む返信要求メッセージを受信すると、制御部13によりスイッチ16を開き無線送受信部12への電源供給を停止し、受信を停止する(図6のステップS3)。そして、各火災感知器10は、制御部13のマイコンに内蔵された第1タイマー、第2タイマー、第3タイマーを同時に起動する(図6のステップS4)。
- [0040] 図7に示すように、第1タイマーは、スーパーフレームSFの先頭のフレームF1で同期信号を含む下りタイムスロットBを受信し終えてから、次のスーパーフレームで同期信号を含む下りタイムスロットBを受信し始めるまでの時間を計測する。すなわち、第1タイマーによって、各火災感知器は、次のスーパーフレームにおける下りタイムスロットBの開始タイミングを決定することができる。本実施形態では、スーパーフレームSFの周期が300秒、下りタイムスロットが0.1秒のため、第1タイマーは、 $300 - 0.1 =$

299. 9秒をカウントする。

- [0041] 第2タイマーは、スーパーフレームSFの最初のフレームF1の下りタイムスロットBが終了した時点から各火災感知器10に個別に割り当てられた上りタイムスロットDi ($i=1\sim 99$)の開始時点までの時間をカウントする。すなわち、第2タイマーによって、各火災感知器は、フレームF1において自器に割り当てられた上りタイムスロットDiの開始タイミングを決定することができる。本実施形態では、上りタイムスロットの所要時間が0.1秒のため、第2タイマーは、 $0.1 \times \{(\text{上りタイムスロットDiの番号}) - 1\}$ をカウントする。
- [0042] 第3タイマーは、下りタイムスロットBを受信してから次のフレームで下りタイムスロットBを受信するまでの時間をカウントする。本実施形態では各フレームの所要時間は10秒で、下りタイムスロットBの所要時間が0.1秒のため、第3タイマーは、 $10 - 0.1 = 9.9$ 秒をカウントする。
- [0043] 各火災感知器10の制御部13は、第2タイマーのカウントが終了した時点で(すなわち、自器に割り当てられた上りタイムスロットDiで)、応答メッセージを無線送受信部12から送信し、送信終了後、各火災感知器は、マイコンに内蔵された第4タイマーを起動する(図6のステップS5, S6)。
- [0044] 第4タイマーは、自器に割り当てられた上りタイムスロットDiの終了時点から、次のフレームにおいて自器に割り当てられた上りタイムスロットDiの開始時点までをカウントする。すなわち、第4タイマーによって、各火災感知器は、次のフレームにおいて自器に割り当てられた上りタイムスロットDiの開始タイミングを決定することができる。本実施形態では、第4タイマーは、上りタイムスロットDiの終了時点から、 $10 - 0.1 = 9.9$ 秒をカウントする。
- [0045] その後、各火災感知器は、第3タイマーが終了し次のフレームの下りタイムスロットBで受信器1からのメッセージMsgが送られてくるまで待機する(図6のステップS7)。
- [0046] 一方、受信器1の制御部4は、第3タイマーが起動している間、すなわち上りタイムスロットD1~D99で、各火災感知器10から返信される応答メッセージを受信する。全ての火災感知器からの応答メッセージが受信できた場合、制御部4は、2番目のフレームF2の下りタイムスロットBで、メッセージMsgとして受信が正常にできたことを知ら

せる受信完了メッセージを、全ての火災感知器10に対して同報送信する。

- [0047] 各火災感知器10は、第3タイマーが終了すると、制御部13がスイッチ16を再び閉じて無線送受信部12を動作させ、受信器1からの下りタイムスロットBを受信する。受信後、第3タイマーを再び起動する(図6のステップS8)。
- [0048] このとき、受信した下りタイムスロットBのメッセージMsgが、受信完了メッセージであれば(図6のステップS9)、火災感知器10の制御部13は、第1タイマーが終了するまでスイッチ16を開いて無線送受信部12の動作を停止し(図6のステップS10)、そして、第1タイマーが終了して次のスーパーフレームSFが開始されたら、再びスイッチ16を閉じて下りタイムスロットBを受信し(図6のステップS11)、上述のステップS4からの動作を繰り返す。
- [0049] ところで、火災感知器が正常であってもノイズや妨害波などの影響により受信器1で火災感知器からの応答メッセージが正常に受信できない場合がある。この場合、受信器1は、図4のデータフォーマットの感知器IDに、受信できなかった火災感知器のIDを指定し、次のフレームF2の下りタイムスロットBで、受信完了メッセージの代わりに、再度、その火災感知器宛てに返信要求メッセージを送信する。例えば、図8に示すように、受信器1が火災感知器10₃からの応答メッセージを受信できなかったとすると、受信器1は、感知器IDに火災感知器10₃のIDを指定して、フレームF2の下りタイムスロットBで再度返信要求メッセージを送信する。なお、図8において、“T”は送信状態を示し、“R”は受信状態を示す。
- [0050] 各火災感知器は、図6のステップS8で、次のフレームF2の下りタイムスロットBを受信するが、火災感知器10₃以外の火災感知器は、送られてきたデータフォーマットの感知器IDが自器のIDと一致しないことから、そのデータを破棄し(図6のステップS9, S12)、第3タイマーの終了までスイッチ16を開いて無線送受信部12を停止し、受信完了メッセージを受信するまで、ステップS7, S8, S9, S12を繰り返す。
- [0051] これに対して、火災感知器10₃の制御部13は、2番目のフレームF2の下りタイムスロットBで受信したデータフォーマットの感知器IDが自器のIDと一致するので返信要求メッセージを受信し、第4タイマーが終了した時点、すなわち、2番目のフレームF2における自器の上りタイムスロットD3で応答メッセージを再度送信する(図6のステッ

プS13, S6)。

- [0052] 受信器は、火災感知器10₃からの応答メッセージを正常に受信すると、感知器IDを0にして、メッセージMsgとして受信完了メッセージを全ての火災感知器に対して同報送信する。しかし、受信器が火災感知器10₃からの応答メッセージを正常に受信できなければ、再度、火災感知器10₃に対して返信要求メッセージを送信し、上記の動作を繰り返す。
- [0053] なお、応答メッセージを受信できなかった火災感知器が複数台あった場合、受信器1は、送信回数の上限以内で、2番目以降のフレームF2, F3, …でそれぞれの火災感知器に対して返信要求メッセージを送信すればよい。
- [0054] 上述のように、各火災感知器は、第2, 4タイマーを用いて、同期信号を受信した時点に基づき自器に割り当てられた上りタイムスロットの開始タイミングを決定している。このように同期信号を受信して各火災感知器が個々に同期調整を行うことによって、全ての火災感知器が同期して動作することができる。また、各火災感知器は、第3タイマーを用いて、下りタイムスロットBを受信する時間帯だけ受信動作を行うので、無駄な消費電力を削減できる。さらに、定期通信を終えた各火災感知器は、第1タイマーを用いて、次のスーパーフレームの同期信号の受信タイミングまで無線送受信部12の動作を停止するので、さらに無駄な消費電力を削減することができる。また、受信器1は、同期信号と同一の下りタイムスロットBで返信要求メッセージを全ての前記火災感知器に対して送信するので、火災感知器の台数が増えても、受信器1から各火災感知器への送信頻度を増やすことなく、定期通信を行うことができる。
- [0055] 返信要求メッセージに対する応答メッセージが先頭のフレームF1で全て正常に受信できた場合、受信器1は300秒のスーパーフレームSFの中で、先頭のフレームF1の下りタイムスロットBで返信要求メッセージを送信すると共に、2番目のフレームF2の下りタイムスロットBで受信完了メッセージを送信するので、送信時間デューティは、 $0.1\text{秒} \times 2 / 300\text{秒} \times 100 \approx 0.067\%$ となる。上述のように免許が不要な周波数を利用して無線通信を行う場合、例えば欧州では、欧州規格案(Pr_EN54-25)のみならず、欧州電波法をも満足する必要があるが、欧州電波法における欧州のAlarm用周波数の送信時間デューティの制限値は、0.1%未満であるので、本火災報

知システムは、この制限を満たしている。

[0056] また、返信要求メッセージに対する応答メッセージが先頭のフレームF1で全て正常に受信できなかった場合、受信器1から火災感知器への送信回数の上限L1は、送信時間デューティの制限値によって制限される。例えば、上述の欧州電波法に欧州のAlarm用周波数の送信時間のデューティの制限値は、0.1%のため、1時間当たりの送信時間の上限L1は、

$$L1 = 3600(\text{秒}) \times 0.1(\%) = 3.6\text{秒}$$

となる。本実施形態の場合、下りタイムスロットの時間 T_B は0.1秒のため、受信器1から火災感知器への送信回数の上限は、

$$3.6(\text{秒}) / 0.1(\text{秒}) = 36$$

より、1時間あたりに36回となる。1時間あたりに36回という制限を守っていれば、例えば受信器1が応答メッセージが正常に受信できなかった場合に、いくつかの連続するフレームで下りタイムスロットBをまとめて送信し、処理完了後のフレームでは下りタイムスロットBの送信を禁止する、といったことも可能である。送信回数の上限は、制御部4の不揮発性メモリなどに記憶させておけばよい。なお、このような1時間あたりに36回という送信回数の上限は、受信器1と各火災感知器 $10_1 \sim 10_6$ との間で成立させればよく、受信器1と各火災感知器 $10_1 \sim 10_6$ とからなるひとつのシステムについての制限事項ではない。

[0057] 次に、何れかの火災感知器が火災を感知した場合の動作について説明する。なお、火災を感知した場合に火災感知器10の制御部13が行う以下の処理は、上述の定期通信の動作に対する割り込み処理となる。

[0058] 各火災感知器10は、感知部11で火災を感知すると、第2タイマーがカウント中であるか否かを判断する(図9のステップS1)。第2タイマーがカウント中であれば、第2タイマーが終了した時点で、すなわちフレームF1の自器の上りタイムスロットDiで、定期通信の応答メッセージの代わりに、火災の感知を知らせる火災感知情報をメッセージMsgとして受信器1に送信し、送信後に第4タイマーを起動する(図9のステップS2, S3)。第2タイマーのカウントが終了していれば、火災感知器は、第4タイマーが終了した時点、すなわち、あるフレームにおいて自器に割り当てられた上りタイムスロット

Diで、火災感知情報を受信器1に送信し、送信後に第4タイマーを起動する(図9のステップS7, S3)。

- [0059] 火災感知情報を受信した受信器1は、次の下りタイムスロットBで、火災感知情報の送信元である火災感知器宛に、火災感知情報の受信完了メッセージを送信する。そして、受信器1の液晶ディスプレイ3bやスピーカ3cを用いて、システム管理者に火災を知らせる。
- [0060] 火災感知情報を送信した火災感知器は、第3タイマーが終了すると(図9のステップS4)、スイッチ16を閉じて次の下りタイムスロットBを受信し、受信後、第3タイマーを再び起動する(図9のステップS5)。下りタイムスロットBのメッセージMsgの内容が火災感知情報の受信完了メッセージであれば、火災感知情報を送信した火災感知器は、メインルーチン(図6のフローチャート)に戻る(図9のステップS6)。
- [0061] もし、火災感知情報の受信完了メッセージを受信しなければ、受信器1が正常に火災感知情報を受信していない可能性があるため、第4タイマーが終了した時点で火災感知情報を再送信する(図9のステップS8, S3)。そして、受信器1から受信完了メッセージを受信するまで、図9のステップS3～S6, S8を繰り返して受信器1に確実に火災発生を知らせる。
- [0062] 具体的に説明すると、例えば図10に示すように、2台の火災感知器 10_2 、 10_3 が、先頭のフレームF1内で、火災感知器 10_2 の上りタイムスロットD2の経過後で、かつ火災感知器 10_3 の上りタイムスロットD3の経過前に、火災を感知したとする。火災感知器 10_2 は、火災を感知した時点で第2タイマーが既に終了しているので、第4タイマーの終了を待って、次のフレームF2の上りタイムスロットD2で火災感知情報を受信器1に送信する。火災感知器 10_3 は、火災を感知した時点で第2タイマーがまだ終了していないので、第2タイマー終了後に、フレームF1の上りタイムスロットD3で火災感知情報を受信器1に送信する。
- [0063] 受信器1は2番目のフレームF2の下りタイムスロットBで火災感知器 10_3 に対して火災感知情報の受信完了メッセージを送信する。火災感知器 10_3 は、2番目のフレームF2の下りタイムスロットBで火災感知情報の受信完了メッセージを受信すると、メインルーチンへと戻る。火災感知情報の受信完了メッセージを受信しなければ、第4タイ

マー終了後に、再度火災感知情報を送信する。

[0064] また、受信器1は、3番目のフレームF3の下りタイムスロットBで火災感知器10₂に対して火災感知情報の受信完了メッセージを送信する。火災感知器10₂は、3番目のフレームF3の下りタイムスロットBで火災感知情報の受信完了メッセージを受信すると、メインルーチンへと戻る。火災感知情報の受信完了メッセージを受信しなければ、第4タイマー終了後に、再度火災感知情報を送信する。

[0065] 以後、火災感知情報の受信完了メッセージを受信するまで、火災感知器10₃、10₂は火災感知情報を連続送信する。ただし、スーパーフレームSF内の送信回数の上限は、送信時間デューティが制限値を超えないように設定される。

[0066] 上述のように、火災を感知した火災感知器10は、遅くとも火災を感知した時点のフレームFkの次のフレームFk+1で火災感知情報を受信器1に送信するので、火災を感知してから、フレームの所要時間である10秒以内に火災感知情報を受信器1に送信することができる。欧州のEN規格(EN54-25)では、検出から10秒以内に送信することと規定されているので、本実施形態の火災報知システムは、この規格を満たしている。

[0067] なお、本実施形態では、受信器1が各火災感知器10₁～10₆からの応答メッセージを正常に受信できず、再度、返信要求メッセージを送信した場合、その返信要求メッセージを受信した火災感知器は、再度、同じ上りタイムスロットで、応答メッセージを送信していた(図8参照)が、返信要求メッセージを再度受信した火災感知器は、複数の任意の上りタイムスロットで、応答メッセージを送信してもよい。

[0068] 例えば、図11に示すように、フレームF1で上りタイムスロットD3に割り当てられた火災感知器10₃からの応答メッセージを受信器1が正常に受信できなかった場合、火災感知器10₃は、次のフレームF2において、2つの上りタイムスロットD3、D4で応答メッセージを送信する。このように、複数の上り方向のタイムスロットで応答メッセージを送信することで、より確実に応答メッセージを受信器1に伝達することができる。複数のタイムスロットは、制御部13が発生した乱数に基づいて決めてもよいし、番号の早い上り複数の上りタイムスロットを用いてもよい。

[0069] この場合の、定期通信時の動作について、図12のフローチャートを用いて説明す

る。なお、図12のステップS1～S11は、実施形態1の図6と同様のため、説明を省略する。

[0070] 受信器1が正常に応答メッセージを受信せず、再度、返信要求メッセージを送信した場合、各火災感知器は送られてきたデータフォーマットの感知器IDが自器のIDと一致するかをチェックし、一致しなければそのデータを破棄し(図12のステップS12)、受信完了メッセージを受信するまで、ステップS7, S8, S9, S12を繰り返す。送られてきたデータフォーマットの感知器IDと自器のIDとが一致した火災感知器は、返信要求メッセージを受信し、乱数等により複数の上りタイムスロットの番号を決定する。そして、決定された上りタイムスロットの開始時間に合わせて複数のタイマーをセットし、タイマー終了時に無線送受信部12を動作させて、応答メッセージを再度送信する(図12のステップS13)。

[0071] なお、図12は、定期通信時の動作を示すフローチャートであったが、受信器1が火災感知情報を正常に受信できなかった場合も、各火災感知器は、図13のステップS8に示すように、次のフレームの中の複数の任意の上りタイムスロットで、火災感知情報を再送するのが好ましい。なお、図13のステップS1～S7は、図9のステップS1～S7と同様のため、説明を省略する。

[0072] 複数の任意の上りタイムスロットを使用する代わりに、受信器1が、メッセージを受信できた1乃至複数の上りタイムスロットを指定して、再度返信要求メッセージを送信し、この返信要求メッセージを受信した火災感知器は、指定されたタイムスロットで応答メッセージを再度受信器1に返信してもよい。

[0073] 例えば、図14に示すように、フレームF1で上りタイムスロットD2に割り当てられた火災感知器10₂からの応答メッセージを受信器1が正常に受信できなかった場合、受信器1は、フレームF1で正常に応答メッセージを受信できた上りタイムスロットの中から、1乃至複数の上りタイムスロット、例えば2つの上りタイムスロットD1, D3を選択し、選択した上りタイムスロットD1, D3を指定して、火災感知器10₂宛てに再度、返信要求メッセージを送信する。火災感知器10₂は、2番目のタイムスロットF2において、指令された上りタイムスロットD1, D3で応答メッセージを再度返信する。

[0074] このように受信実績のある上りタイムスロットを用いて応答メッセージを返信すること

で、より確実に応答メッセージを受信器1に伝達することができる。

- [0075] なお、受信器1が上りタイムスロットDiを選択する際に、受信実績のある複数の上りタイムスロットDiのうちで最も番号の早い上りタイムスロットを選択すれば、より短時間で応答メッセージを受信器1が受信することができる。また、選択する上りタイムスロットDiの数は、送信時間デューティの制限を超えない範囲であれば、3つ以上でもよい。
- [0076] 或いは、受信器1は、フレーム毎に異なるタイムスロットを指定して、再度返信要求メッセージを送信してもよい。例えば、図15に示すように、フレームF1で上りタイムスロットD2に割り当てられた火災感知器10₂からの応答メッセージを受信器1が正常に受信できなかった場合、受信器1は、次のフレームF2では、タイムスロットD1を指定して、再度返信要求メッセージを送信し、さらに次のフレームF3では、タイムスロットD1と異なるタイムスロットD3を指定して、再度返信要求メッセージを送信する。火災感知器10₂は、指定された上りタイムスロットで応答メッセージを返信する。
- [0077] フレーム毎に上りタイムスロットを変えて応答メッセージを送信することで、フレームFの所要時間に近い周期的なノイズが存在する場合でも、確実に応答メッセージを受信器1に伝達することができる。
- [0078] また、本実施形態では、受信器1からの返信要求メッセージに対して、各火災感知器が1回応答メッセージを送信し、個別に返信要求メッセージを送信された火災感知器のみが、複数回、返信要求メッセージを送信していたが、応答メッセージをより確実に受信器1に送信するために、各火災感知器は、送信時間デューティの制限値の範囲内で、複数回、応答メッセージを送信してもよい。すなわち、受信器1は、一つのスーパーフレームSFの中で許容される送信時間と、一つの上り/下りタイムスロットに要する時間と、1つのフレームにおける上りタイムスロットの数とから、一つのスーパーフレームの中で許容される各火災感知器から受信器1への送信回数の上限を求め、返信要求メッセージと共に、上記上限以下の送信回数を全ての火災感知器に対して送信し、各火災感知器は、一つのスーパーフレーム内で、送信回数に到達するまで、自器に割り当てられた上りタイムスロットで、応答メッセージを受信器1に対して送信してもよい。

[0079] すなわち、スーパーフレームSFの時間を T_{SF} 、上りタイムスロットの時間を T_D 、送信時間デューティの制限値をZ%とすると、送信時間デューティの制限値に起因する各火災感知器の1つのスーパーフレームSF内での送信回数の上限L2は、

$$L2 = (T_{SF} \times Z / 100) / T_D$$

となる。一方、1つのフレームにおける上りタイムスロットの数をi個、下りタイムスロットの時間を T_B 、上りタイムスロットの時間を T_D とすると、一つのフレームFの時間幅 T_F は、

$$T_F = T_B + (T_D \times i)$$

となる。各火災感知器の上りタイムスロットDiの割当は、一つのフレーム毎に1つずつであるから、各火災感知器の1つのスーパーフレームSF内での送信回数は、スーパーフレームSFに含まれるフレームFの最大繰り返し回数 $y (= T_{SF} \div T_F)$ 以下でなければならない。従って、一つのスーパーフレームの中で許容される各火災感知器から受信器1への送信回数の上限は、 $y \leq L2$ ならばy、 $L2 < y$ ならばL2となる。

[0080] 例えば、本実施形態では、 $T_{SF} = 300$ 秒、 $Z = 0.1\%$ 、 $T_B = T_D = 0.1$ 秒、上りタイムスロットの数=99個であるので、 $L2 = 3$ 回、 $y = 30$ 回となり、一つのスーパーフレームの中で許容される各火災感知器から受信器1への送信回数の上限値は3回(=L2)となる。

[0081] 上限が3回の場合、受信器1は、3回以内の送信回数、例えば2回を指定して、返信要求メッセージを全ての火災感知器に対して送信し、各火災感知器は、一つのスーパーフレーム内で、2回、応答メッセージを受信器1に送信する。この場合、受信器1が応答メッセージを受信する可能性を高めることができる。

[0082] なお、上述の上限値を求める処理は、施工時に施工業者が表示操作部3の操作スイッチ3aを操作してスーパーフレームSFの時間幅 T_{SF} や、送信時間デューティの制限値Z%などの条件を入力することにより、受信器1の制御部4で実行される。

[0083] 上記の場合、好ましくは、受信器1は、受信した無線信号の信号強度を検出するセンサ(検出手段。図示せず。)を備え、信号強度が相対的に高い無線信号を送信した火災感知器に対しては、前記送信回数を相対的に少なくし、信号強度が相対的に低い無線信号を送信した火災感知器に対しては、前記送信回数を、前記上限以内で

相対的に多くする。例えば、火災感知器10₁の信号強度が相対的に高い場合、火災感知器10₁に対しては、1回のみ応答メッセージを送信するように指示し、火災感知器10₂の信号強度が相対的に低い場合、火災感知器10₂に対しては、上限の3回、応答メッセージを送信するように指示する。この場合、信号強度の低い無線信号は正常に受信できる可能性が低いので、送信回数を多くすることで正常に受信できる可能性を高めることができ、信号強度の高い無線信号は正常に受信できる可能性が高いので、送信回数を減らすことで無駄なトラフィックを削減することができる。

[0084] なお、本実施形態では、各火災感知器から受信器1にデータを送信する際に、図4に示したデータフォーマットを用い、感知器IDに自器の感知器IDを指定して送信していた。しかしながら、本実施形態のように、各火災感知器の固有のアドレスの下位アドレス(感知器ID)とスロット番号とを一对一で対応させている場合、受信器1は、タイムスロット番号から発信元の火災感知器の感知器IDを識別することができる。従って、各火災感知器は、固有のアドレスから下位アドレスである感知器IDを除いた上位アドレス(すなわち、システムID(SysID))のみを送信するのが好ましく、その場合、送信時間が短縮でき、ひいては消費電力を低減できる。

[0085] また、本実施形態では、第1タイマーによって次のスーパーフレームSFで同期信号を含むタイムスロットを受信し始めるタイミングを推定していた。しかしながら、制御部13を構成するマイコンの動作クロックと、受信器1の制御部4を構成するマイコンの動作クロックとの間の誤差によって第1タイマーがカウントする時間に誤差が生じる可能性がある。本実施形態では、図5に示すように、各上り、下りタイムスロットB、Diの前後に15ミリ秒のガードタイムを設けている。しかし、ガードタイムが15ミリ秒の場合、 $15\text{ミリ秒} \div 299.9\text{秒} = 50\text{ppm}$ の相対誤差しか許容できない。つまり、火災感知器10と受信器1の制御部13、4を構成するマイコンに許容される絶対誤差は $\pm 25\text{ppm}$ であり、例えマイコンのクロックを水晶発振子を用いて作成する場合であっても、上記絶対誤差を満足させるためには相当のコストアップとなってしまう。

[0086] そこで、火災感知器10の制御部13において、第1タイマーで計測した前記同期信号を含むタイムスロットを受信し終えてから、次のスーパーフレームで前記同期信号を含むタイムスロットを受信し始めるまでの時間と、実際に同期信号を含むタイムスロ

ットを受信したタイミングとの誤差を求め、その誤差を用いて、それ以降の前記タイマーの計測時間を修正するのが好ましい。この場合、マイコンの動作クロックの許容誤差を緩和でき、コストダウンが図れる。

- [0087] 本実施形態では、同期信号は、スーパーフレームSFの最初のフレームのメッセージMsgのみに挿入されていたが、最初のフレーム以外のメッセージMsgに挿入されていてもよい。
- [0088] また、本実施形態の報知部3は、液晶ディスプレイ3bやスピーカ3cで構成されていたが、複数の受信器1を有線で中央監視盤に接続しておき、受信器1が火災感知情報を受信すると、報知部3が中央監視盤に火災感知情報を送信し、中央監視盤において必要な対処(例えば、火災警報の発報や消防署への通報など)を行うようにしても構わない。
- [0089] 上記のように、本発明の技術的思想に反することなしに、広範に異なる実施形態を構成することができることは明白なので、この発明は、請求の範囲において限定した以外は、その特定の実施形態に制約されるものではない。
- [0090] 特に、スーパーフレームを構成するフレームの時間長やタイムスロットの時間長は、上記数値に限るものではなく、火災感知器の使用台数や他の諸要因を踏まえて、その火災無線報知システムに応じて勿論適宜設計変更すべきである。

請求の範囲

- [1] 複数の火災感知器と受信器とを備えた火災報知システムであって、
- 前記各火災感知器は、火災を感知する感知手段と、前記受信器との間で無線信号を送受信する無線送受信手段とを備え、前記無線送受信手段は、前記感知手段が火災を感知した時に前記受信器に対して無線信号を送信すると共に各火災感知器の動作状態を所定の時間間隔で受信器に知らせる定期通信を受信器との間で行う；
- 前記受信器は、前記各火災感知器との間で無線信号を送受信する無線送受信手段と、受信した無線信号に火災感知情報が含まれていると、火災を外部に報知する報知手段とを備える；
- 特徴とするところは、
- 前記各火災感知器と前記受信器とは、受信器側から火災感知器側への1つの下りタイムスロットと、火災感知器側から受信器側への複数の上りタイムスロットとから構成されるフレームが複数集まって構成されたスーパーフレームを用いて無線通信を行い、各火災感知器は、互いに異なる前記上りタイムスロットの何れかに割り当てられて無線信号を送信する。
- [2] 請求項1に記載の火災報知システムにおいて、
- 前記受信器は、前記スーパーフレームに含まれる最初のフレームの中の下りタイムスロットで全ての前記火災感知器に対して同期信号を送信し、
- 各火災感知器は、前記同期信号を受信した時点を基準に、自器に割り当てられた上りタイムスロットの開始タイミングを決定する。
- [3] 請求項2に記載の火災報知システムにおいて、
- 前記受信器は、前記同期信号と同一の下りタイムスロットで前記定期通信を要求する返信要求メッセージを全ての前記火災感知器に対して送信し、
- 前記返信要求メッセージを受信した各火災感知器は、自器に割り当てられた上りタイムスロットで、自器の動作状態を知らせる応答メッセージを前記受信器に対して送信する。
- [4] 請求項3に記載の火災報知システムにおいて、

前記受信器は、何れかの上りタイムスロットで前記応答メッセージを受信できなかった場合、次のフレームの下りタイムスロットで、受信できなかった上りタイムスロットに割り当てられた火災感知器に対して前記返信要求メッセージを再送し、
前記返信要求メッセージを受信した火災感知器は、自器に割り当てられた次の上りタイムスロットで、再度、前記応答メッセージを前記受信器に対して送信する。

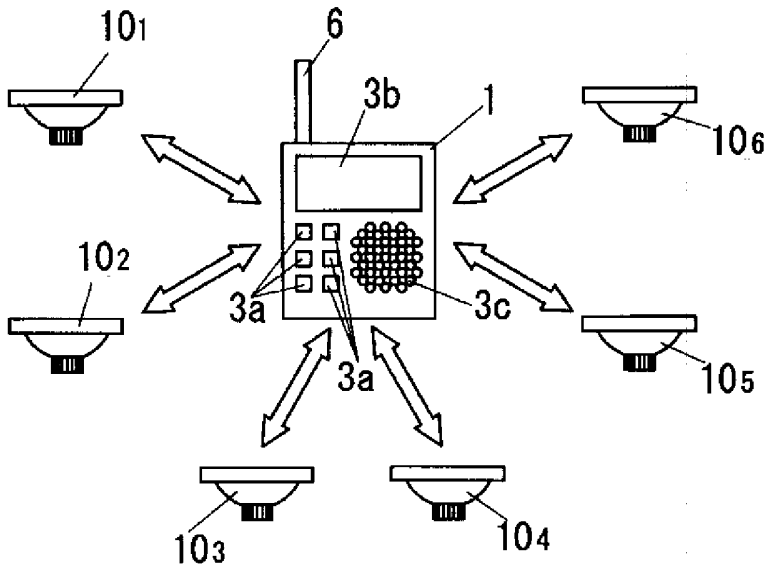
- [5] 請求項3に記載の火災報知システムにおいて、
前記受信器は、何れかの上りタイムスロットで前記応答メッセージを受信できなかった場合、次のフレームの下りタイムスロットで、受信できなかった上りタイムスロットに割り当てられた火災感知器に対して前記返信要求メッセージを再送し、
前記返信要求メッセージを受信した火災感知器は、複数の任意の上りタイムスロットで、再度、前記応答メッセージを前記受信器に対して送信する。
- [6] 請求項3に記載の火災報知システムにおいて、
前記受信器は、何れかの上りタイムスロットで前記応答メッセージを受信できなかった場合、次のフレームの下りタイムスロットで、受信できなかった上りタイムスロットに割り当てられた火災感知器に対して、応答メッセージを受信できた1乃至複数の上りタイムスロットを指定して、前記返信要求メッセージを再送し、
前記返信要求メッセージを受信した火災感知器は、指定された前記上りタイムスロットで、再度、前記応答メッセージを前記受信器に対して送信する。
- [7] 請求項3に記載の火災報知システムにおいて、
前記受信器は、何れかの上りタイムスロットで前記応答メッセージを受信できなかった場合、フレーム毎に異なる上りタイムスロットを指定して、前記返信要求メッセージを再送し、
前記返信要求メッセージを受信した火災感知器は、指定された前記上りタイムスロットで、再度、前記応答メッセージを前記受信器に対して送信する。
- [8] 請求項3に記載の火災報知システムにおいて、
前記受信器は、一つの前記スーパーフレームの中で許容される送信時間と、一つの上り／下りタイムスロットに要する時間と、1つのフレームにおける前記上りタイムスロットの数とから、一つの前記スーパーフレームの中で許容される各火災感知器から受信器

への送信回数の上限を求め、前記返信要求メッセージと共に、前記上限以下の送信回数を全ての前記火災感知器に対して送信し、
前記返信要求メッセージを受信した各火災感知器は、一つのスーパーフレーム内で、前記送信回数に到達するまで、自器に割り当てられた上りタイムスロットで、前記応答メッセージを前記受信器に対して送信する。

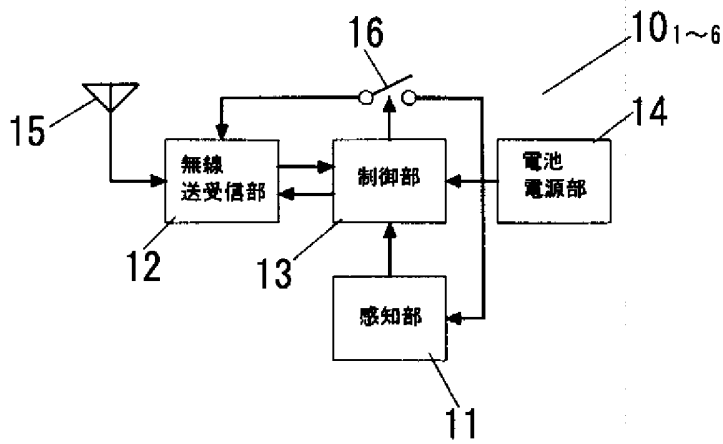
- [9] 請求項8に記載の火災報知システムにおいて、
前記受信器は、受信した無線信号の信号強度を検出する検出手段を備え、
前記受信器は、信号強度が相対的に高い無線信号を送信した火災感知器に対する前記送信回数を相対的に少なくし、信号強度が相対的に低い無線信号を送信した火災感知器に対する前記送信回数を、前記上限以内で相対的に多くする。
- [10] 請求項1に記載の火災報知システムにおいて、
前記各火災感知器は、前記感知手段が火災を感知すると、自器に割り当てられた次の上りタイムスロットで、火災感知情報を前記受信器に対して送信する。
- [11] 請求項10に記載の火災報知システムにおいて、
前記受信器は、前記火災感知情報を受信すると次の下りタイムスロットで前記火災感知情報を送信した火災感知器に対して確認メッセージを送信し、
前記火災感知情報を送信した火災感知器は、前記確認メッセージを受信するまで、自器に割り当てられた上りタイムスロットで、前記火災感知情報を前記受信器に対して送信する。
- [12] 請求項1に記載の火災報知システムにおいて、
前記各火災感知器は固有のアドレスを有し、前記固有のアドレスの下位アドレスは、自器に割り当てられた上りタイムスロットの位置に対応する。
- [13] 請求項12に記載の火災報知システムにおいて、
前記各火災感知器は、前記受信器に無線信号を送信する際に、送信元の火災感知器を示す情報として、前記固有のアドレスから前記下位アドレスを除いた上位アドレスを送信する。
- [14] 請求項2に記載の火災報知システムにおいて、
前記各火災感知器は、前記同期信号を含むタイムスロットを受信し終えてから、次の

スーパーフレームで前記同期信号を含むタイムスロットを受信し始めるまでの時間を計測するタイマーを有し、
前記各火災感知器は、前記タイマーで計測した時間と、実際に前記同期信号を含むタイムスロットを受信したタイミングとの誤差を求め、その誤差を用いて、それ以降の前記タイマーの計測時間を修正する。

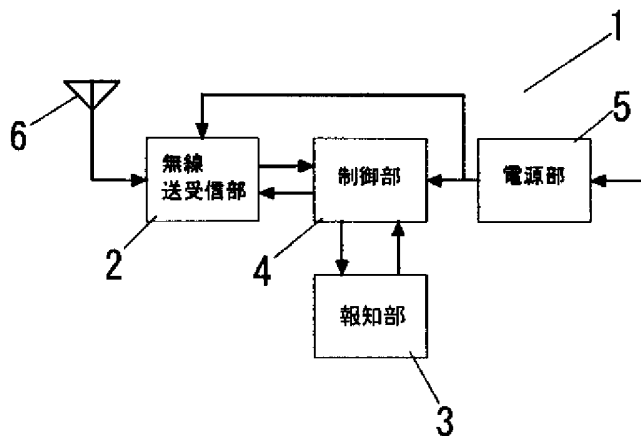
[図1]



[図2]



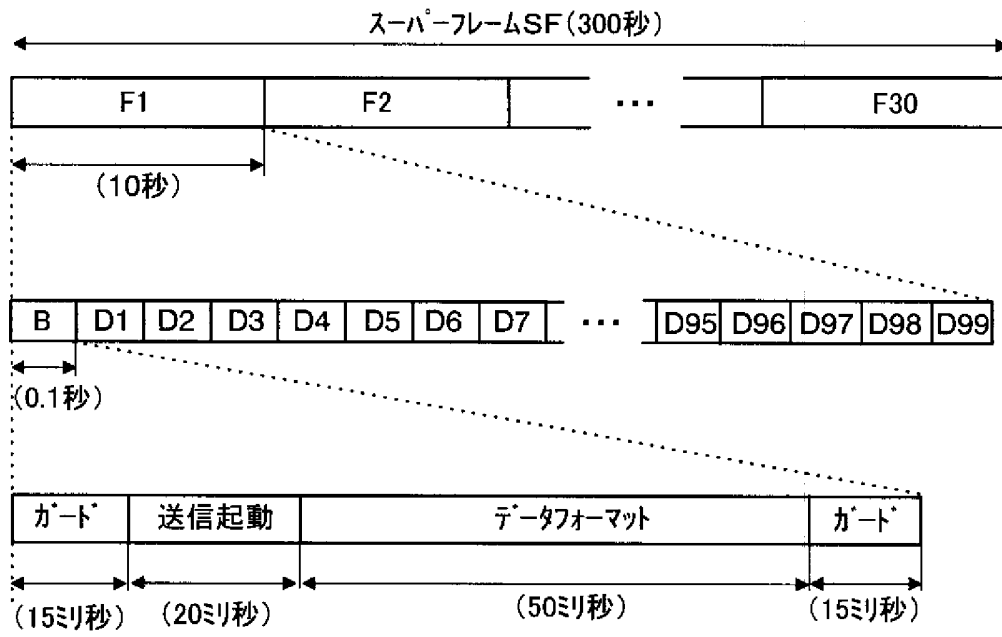
[図3]



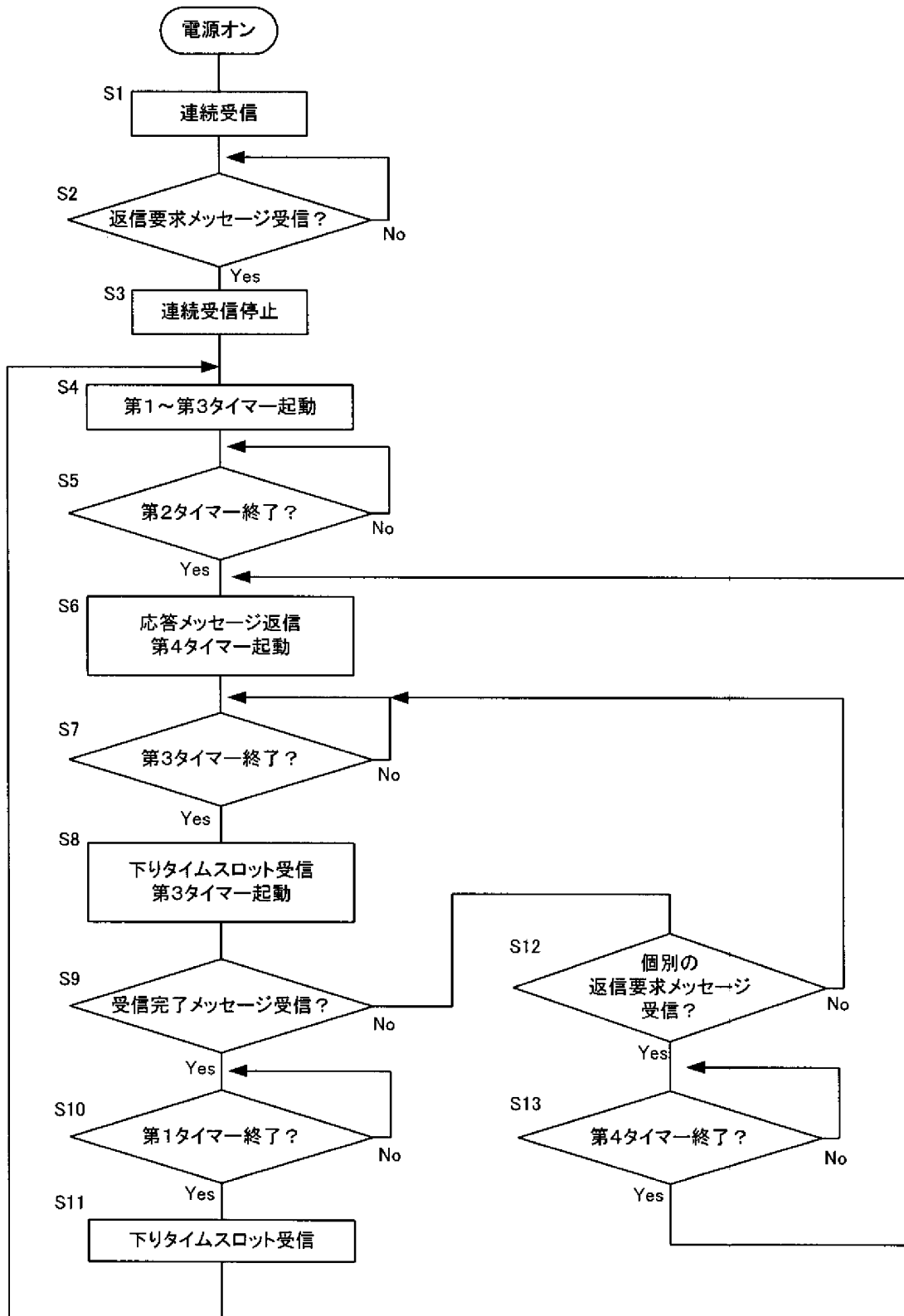
[図4]

プリアンブル (PR)	ユニークワード (UW)	システムID (SysID)	感知器ID (NodeID)	メッセージ (Msg)	CRC
----------------	-----------------	-------------------	-------------------	----------------	-----

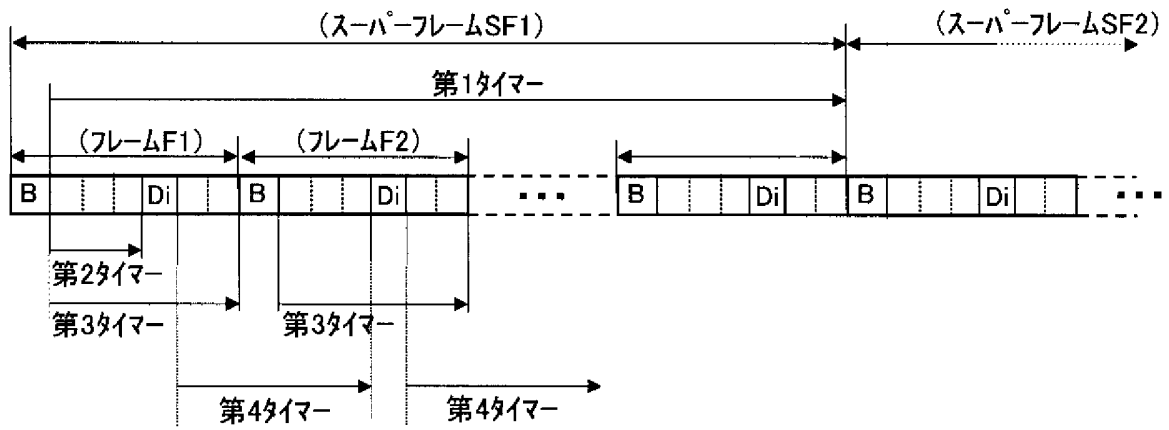
[図5]



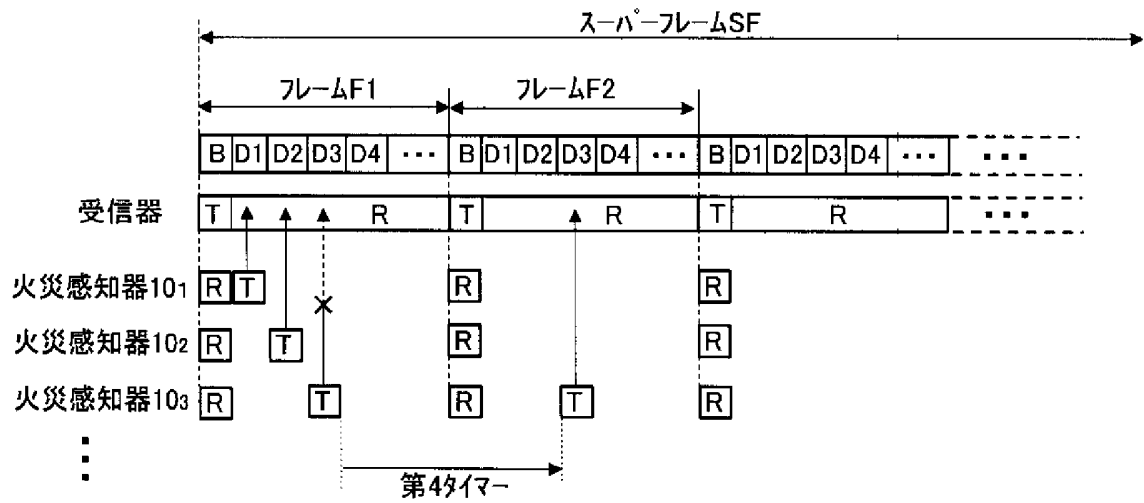
[図6]



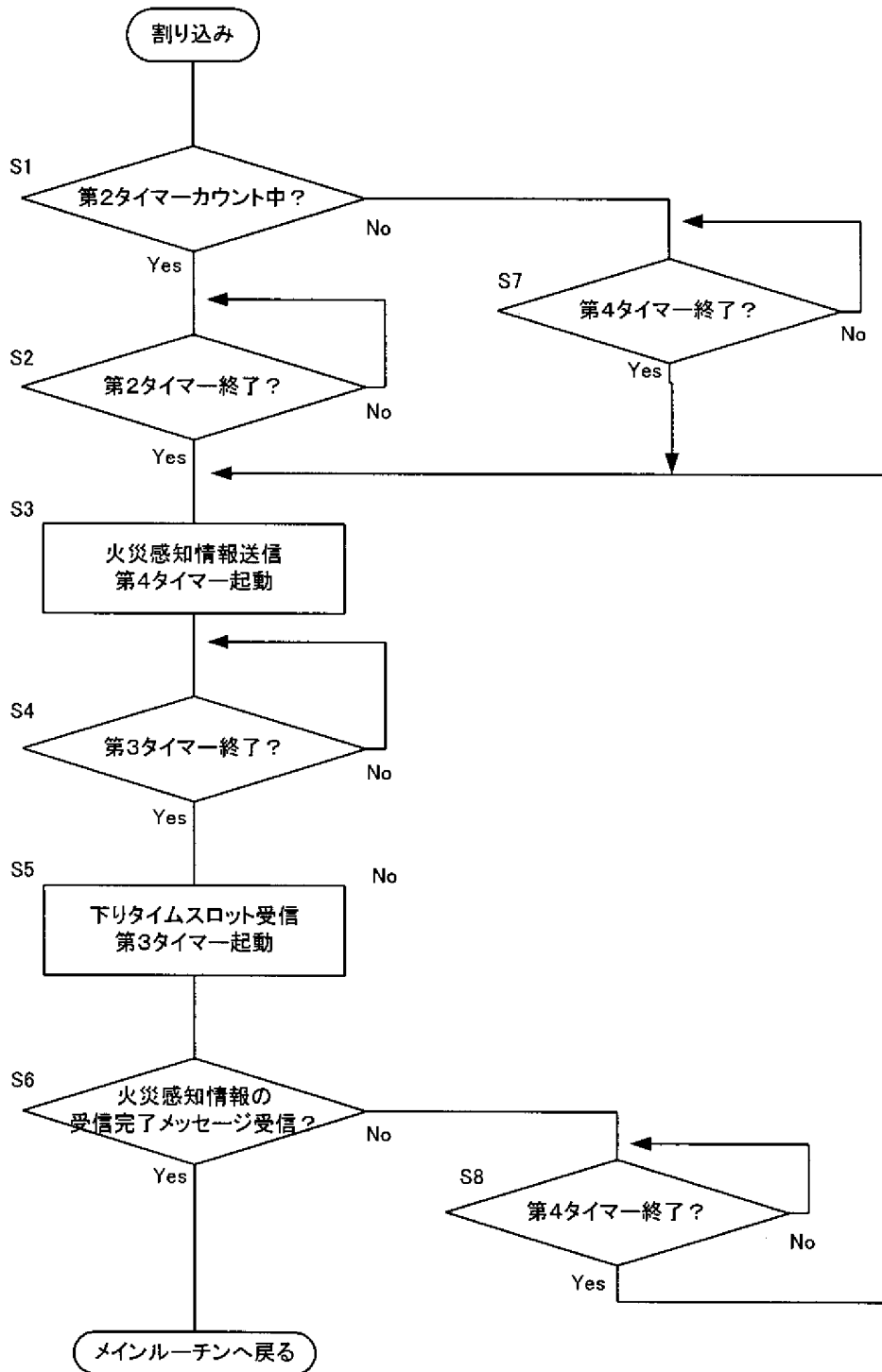
[図7]



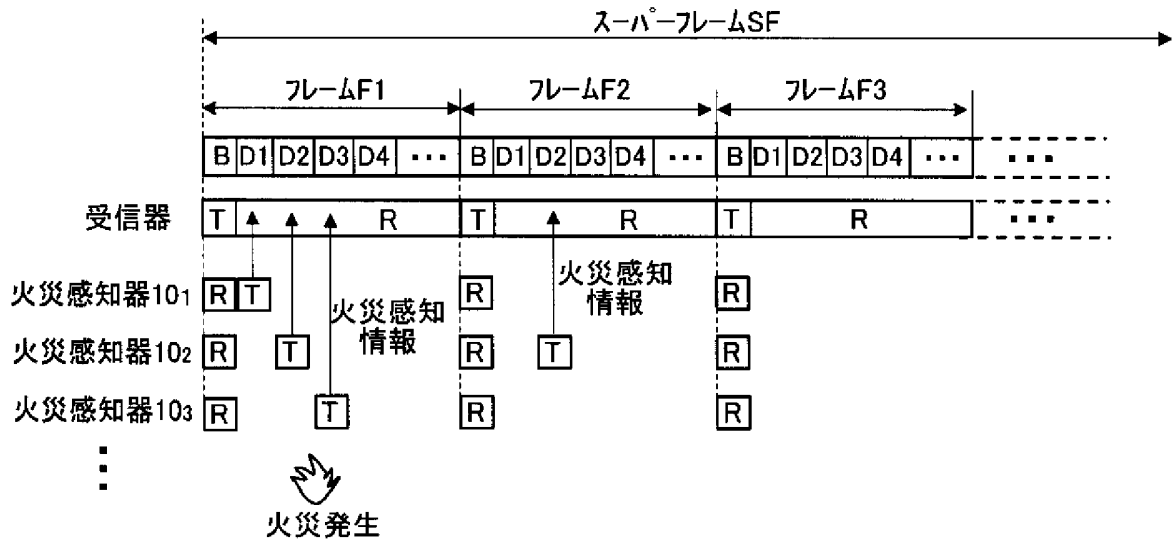
[図8]



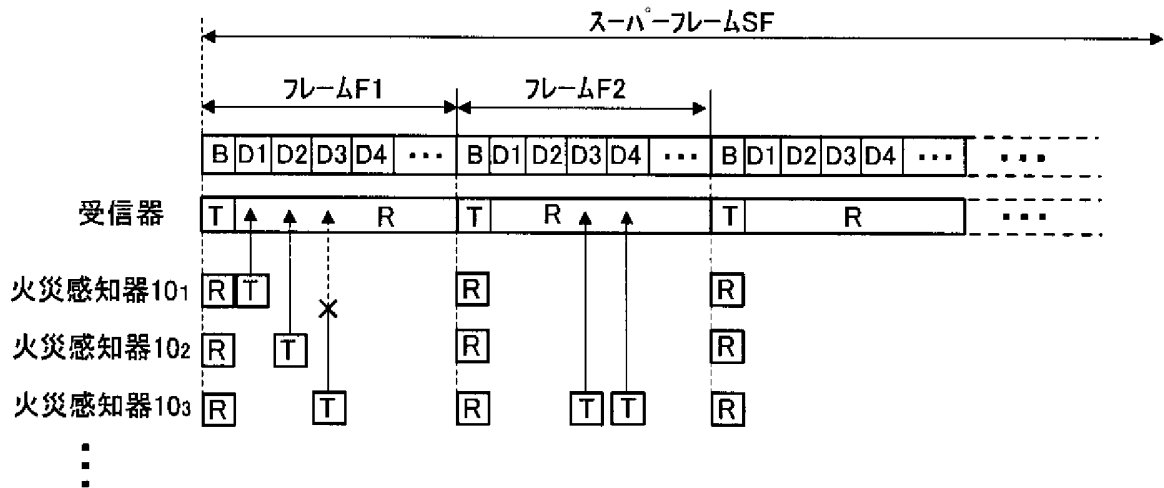
[図9]



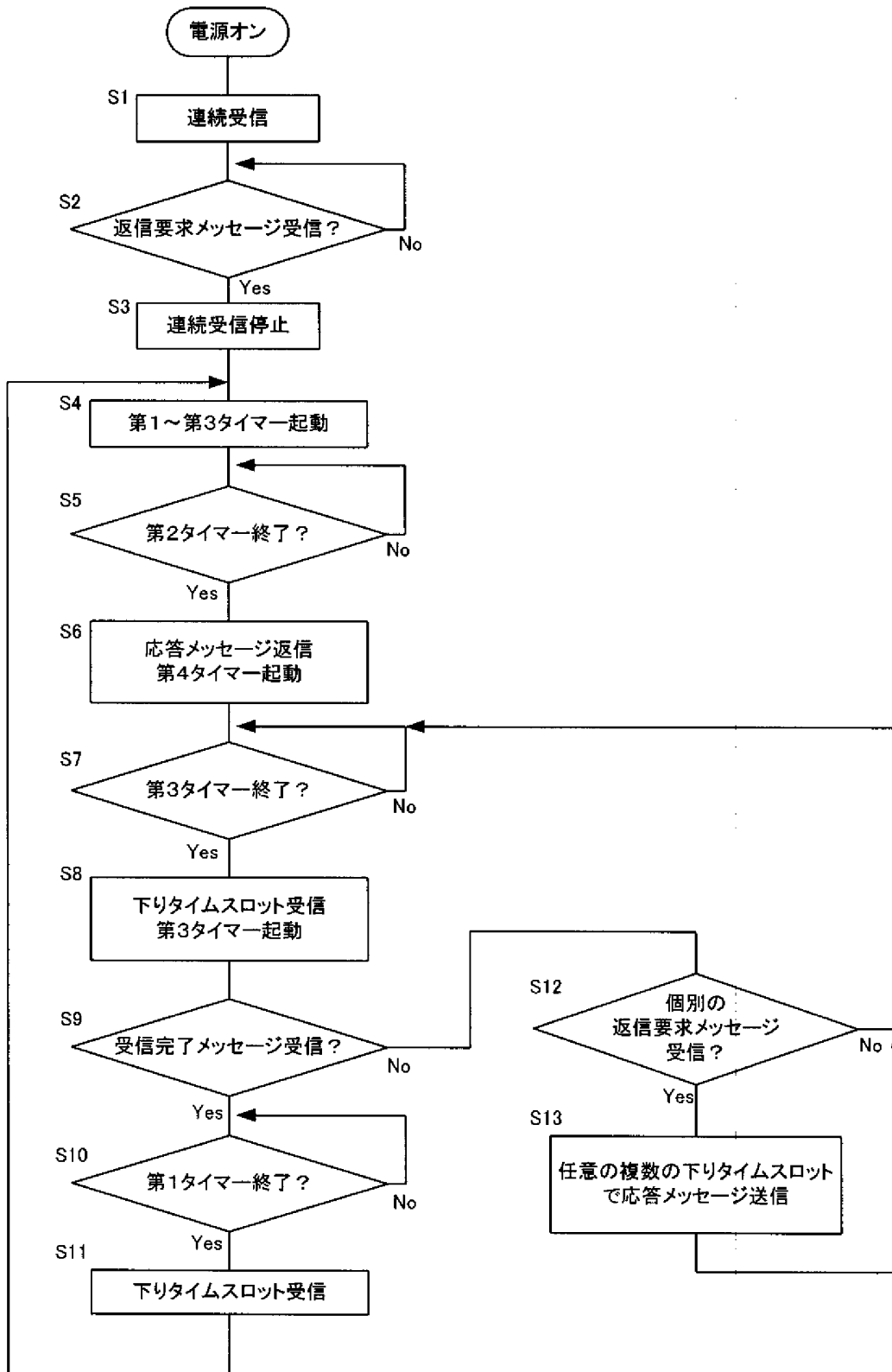
[図10]



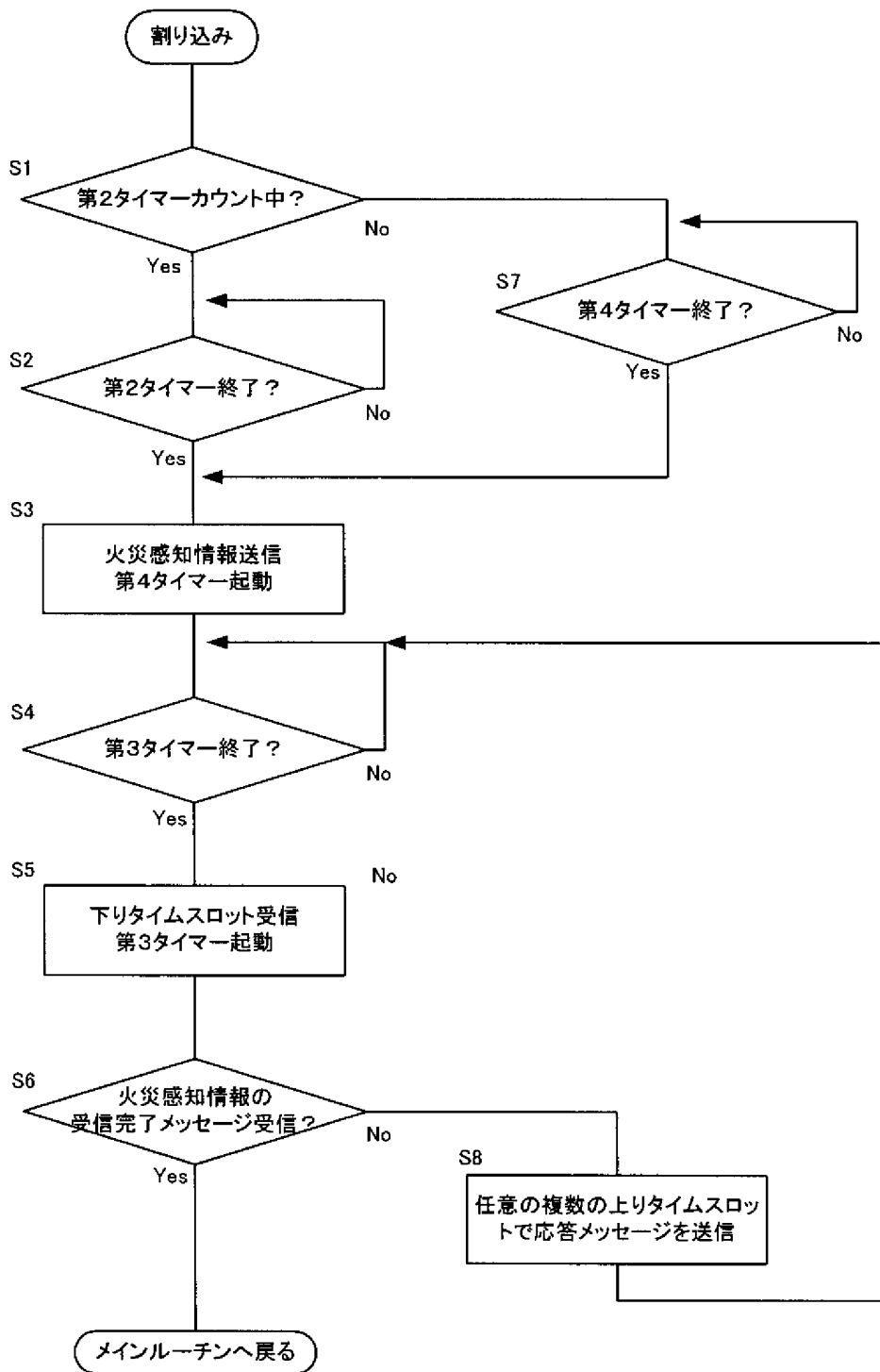
[図11]



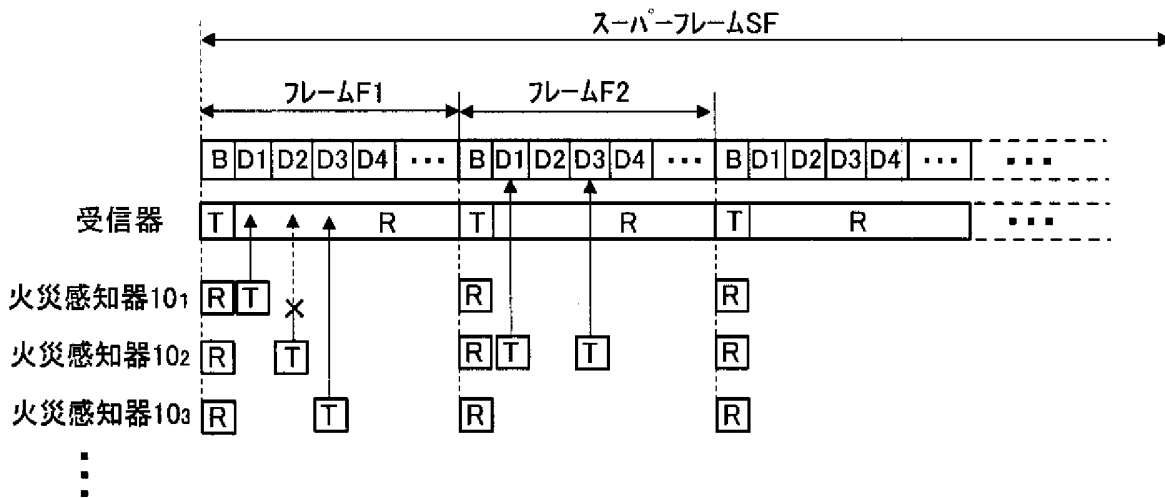
[図12]



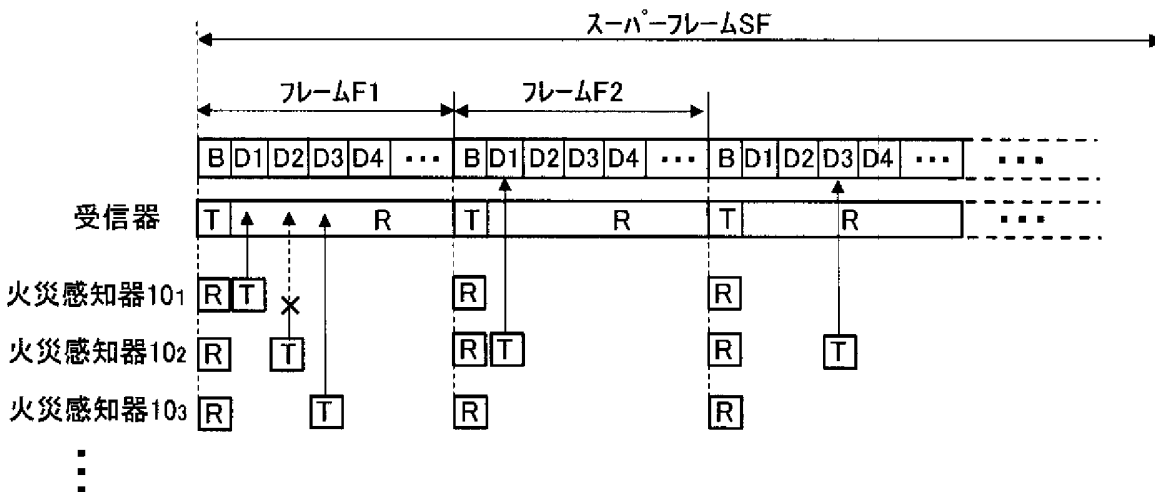
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/016505

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G08B25/10(2006.01), G08B17/06(2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G08B25/10(2006.01), G08B17/06(2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11-259771 A (Atsumi Denki Kabushiki Kaisha), 24 September, 1999 (24.09.99), Par. Nos. [0003] to [0006]; Fig. 10 (Family: none)	1-4, 10-13
Y	JP 2005-085131 A (Toshiba Corp.), 31 March, 2005 (31.03.05), Par. Nos. [0023], [0024]; Fig. 11 (Family: none)	1-4, 10-13
Y	JP 09-261374 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 03 October, 1997 (03.10.97), Par. Nos. [0035] to [0038]; Fig. 4 (Family: none)	4

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
06 October, 2005 (06.10.05)

Date of mailing of the international search report
25 October, 2005 (25.10.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/016505

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 11-234299 A (Victor Company Of Japan, Ltd.), 27 August, 1999 (27.08.99), Full text; Figs. 5, 6 (Family: none)	1-14
A	JP 2002-544635 A (Honeywell Inc.), 24 December, 2002 (24.12.02), Full text; all drawings & US 006901066 B & EP 001177541 A & WO 00-070572 A & AU 004849300 A & CA 002373254 A	1-14

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. ⁷ G08B25/10 (2006.01), G08B17/06 (2006.01)		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. ⁷ G08B25/10 (2006.01), G08B17/06 (2006.01)		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2005年 日本国実用新案登録公報 1996-2005年 日本国登録実用新案公報 1994-2005年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 11-259771 A (アツミ電気株式会社) 1999. 09. 24, 段落【0003】-【0006】, 図10 (ファミリーなし)	1-4, 10-13
Y	JP 2005-085131 A (株式会社東芝) 2005. 03. 31, 段落【0023】, 【0024】, 図11 (ファミリーなし)	1-4, 10-13
Y	JP 09-261374 A (松下電工株式会社) 1997. 10. 03, 段落【0035】-【0038】, 図4 (ファミリーなし)	4
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 06. 10. 2005	国際調査報告の発送日 25.10.2005	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 小川 恭司 電話番号 03-3581-1101 内線 3316	3H 3520

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 11-234299 A (日本ビクター株式会社) 1999. 08. 27, 全文, 図5, 図6 (ファミリーなし)	1-14
A	JP 2002-544635 A (ハネウェル・インコーポレーテ ッド) 2002. 12. 24, 全文, 全図 & US 006901066 B & EP 001177541 A & WO 00-070572 A & AU 004849300 A & CA 002373254 A	1-14