

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017 年 4 月 6 日(06.04.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/056377 A1

- (51) 国際特許分類:
G08C 19/00 (2006.01) G08B 27/00 (2006.01)
G08B 17/00 (2006.01) G08C 17/00 (2006.01)
G08B 25/10 (2006.01) H04M 11/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/003824
- (22) 国際出願日: 2016 年 8 月 23 日(23.08.2016)
- (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 2015-193704 2015 年 9 月 30 日(30.09.2015) JP
- (71) 出願人: パナソニック IP マネジメント株式会社 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見 2 丁目 1 番 6 1 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 行實 良太(YUKIZANE, Ryota). 小西 泰輔(KONISHI, Taisuke). 永安 俊介(NAGAYASU, Shunsuke).
- (74) 代理人: 鎌田 健司, 外(KAMATA, Kenji et al.); 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見 2 丁目 1 番 6

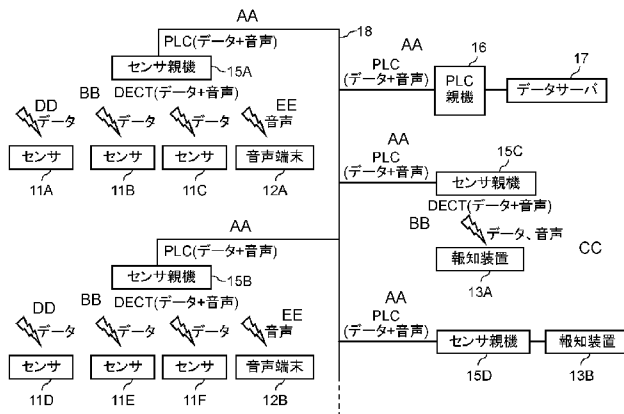
1 号パナソニック IP マネジメント株式会社内 Osaka (JP).

- (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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: SENSOR NETWORK SYSTEM

(54) 発明の名称: センサネットワークシステム



11A, 11B, 11C, 11D, 11E, 11F Sensor
12A, 12B Voice terminal
13A, 13B Notification device
15A, 15B, 15C, 15D Sensor base unit
16 PLC base unit
17 Data server
AA PLC (data + voice)
BB DECT (data + voice)
CC Data, voice
DD Data
EE Voice

(57) Abstract: Provided is a sensor network system, comprising: sensor base units (15A-15D) which receive, via wireless communication, sensing information which is sensed by sensors (11A-11F); a data server (17) which acquires, via power line communication, the sensing information from the sensor base units (15A-15D); and notification devices (13A, 13B) which receive notification information from the data server (17) and carry out a notification. The sensor base units (15A-15D) are connected to the sensors (11A-11F) and the notification devices (13A, 13B). On the basis of the acquired sensing information, the data server (17) executes a notification which corresponds to the sensing information, regarding a device for notification and/or notification content, for example the data server determines the device for notification according to the sensing position of the sensing information.

(57) 要約: センサネットワークシステムは、センサ (11A~11F) による検知情報を無線通信を介して受信するセンサ親機 (15A~15D) と、センサ親機 (15A~15D) からの検知情報を電力線通信を介して取得するデータサーバ (17) と、データサーバ (17) からの報知情報を受信して報知を行う報知装置 (13A、13B) と、を有し、センサ親機 (15A~15D) は、センサ (11A~11F) 及び報知装置 (13A、13B) と接続され、データサーバ (17) は、取得した検知情報に基づき、報知対象と報知内容の少なくとも一方について、例えば検知

情報の検知位置に応じて報知対象を決定し、検知情報に対応した報知を実行する。



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： センサネットワークシステム

技術分野

[0001] 本開示は、検知対象に設置したセンサからの検知情報を取得するセンサネットワークシステムに関する。

背景技術

[0002] 例えば、工場、ビルなどにおいて、温度湿度などの環境情報の取得、火災の検知などを行うために、検知対象の場所にセンサを設置し、センサにより検知した各種検知情報を取得する検知システムが用いられることがある。工場、ビルなどの検知対象エリアが大きな場所では、ネットワークを介して検知情報を伝送するセンサネットワークシステムを構築し、検知情報を収集することが行われる。

[0003] この種のセンサネットワークシステムの例として、例えば特許文献1に開示されたエネルギー監視システムがある。従来例のエネルギー監視システムでは、複数のセンサと、各センサが取得した情報を通信情報に変換するセンサノードと、センサ情報を遠隔で収集監視する監視装置と、センサノードと監視装置間で情報を伝達する通信手段とを有し、通信周波数の異なる少なくとも2種の無線センサノードによって通信を行う構成である。この構成によって、電源条件又は使用する周波数帯域の制限条件にかかわらずにエネルギー監視システムを構築可能となっている。

[0004] センサネットワークシステムを工場、ビルなどに適用する場合、レイアウト変更又は新規の検知対象の設置などに伴い、センサの移動又は新設が生じ得る。センサからの検知情報を無線通信によって取得する場合、センサの配置の自由度はあるものの、センサ位置の変更に伴って通信品質が悪化したり、伝送距離の延長、部屋の移動などによって無線通信が不可になるようなこともあり得る。このような場合は、代替通信システムとして、他の無線通信システムを用いたり、有線通信システムを用いて、検知情報を伝送する必要

がある。

[0005] 例えば、工場において製造工程のモニタリングを行うシステムでは、製造ラインの組み替えに対応させて、センサの位置又は数を変更する場合、センサからの検知情報を無線通信により安定して受信するために、センサノードの配置変更が必要になることがある。製造ラインの組み替えは、製造する製品毎などに行われ、場合によっては1日に複数回配置変更を行うことも生じ得る。また、ビルにおいて室内環境のモニタリング、異常検知などを行うシステムでは、内部のレイアウト変更に合わせてセンサ及びセンサノードの配置変更が必要になる場合がある。

[0006] 検知対象エリアのレイアウト変更に対応するために、新たな無線通信システムを増設するには、多くのコストを要する。また、レイアウト変更に伴って有線通信システムの伝送ケーブルを新たに敷設することは、環境によってはケーブル敷設が困難であり、多大なコスト、時間を要する。多様なレイアウト変更に対応するには、必要に応じて異なる無線センサノードを設置する、或いは代替の有線通信システムを設ける等の対処が必要になり、自由度の高いセンサ配置への対応が困難な場合がある。また、検知対象の位置変更に対応しつつ、センサの検知位置、検知内容等に応じて、例えば異常が検知された場所、火災発生の有無などによって、報知対象領域、報知内容等を変更し、適応的に報知を行うことが困難である。

[0007] 本開示は、どのような検知対象の配置にも柔軟に対応して簡易にシステムを構築でき、安定的に検知情報を取得することを目的とする。また、本開示は、センサの検知位置、検知内容等に応じて、適応的な報知が可能なシステムを簡易に構築することを目的とする。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特許第5 1 4 6 2 7 6 号公報

発明の概要

[0009] 本開示のセンサネットワークシステムは、センサによる検知情報を受信す

るセンサ親機と、センサ親機からの検知情報を取得するデータサーバと、データサーバからの報知情報を受信して報知を行う報知装置と、を有し、センサ親機は、無線通信によってセンサと接続され、センサ親機とデータサーバとは、電力線通信を含む有線通信によって接続され、データサーバと報知装置とは、センサ親機を経由して少なくとも一部の通信経路が電力線通信を含む有線通信によって接続されるものであり、データサーバは、取得した検知情報に基づき、報知対象と報知内容の少なくとも一方について、検知情報に対応した報知を実行する。

[0010] 本開示によれば、どのような検知対象の配置にも柔軟に対応して簡易にシステムを構築でき、安定的に検知情報の取得が可能である。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図1は、本実施形態のセンサネットワークシステムの構成の一例を示す図である。

[図2]図2は、本実施形態のセンサネットワークシステムの具体的な構成例を示す図である。

[図3]図3は、本実施形態のセンサネットワークシステムの具体的な他の構成例を示す図である。

[図4]図4は、センサ親機の構成例を示すブロック図である。

[図5]図5は、PLC親機の構成例を示すブロック図である。

[図6]図6は、データサーバの構成例を示すブロック図である。

[図7A]図7Aは、センサデータ収集時の動作を示す図である。

[図7B]図7Bは、アラート通知時の動作を示す図である。

[図7C]図7Cは、音声通話時の動作を示す図である。

[図8]図8は、本実施形態におけるセンサデータ収集及びアラート通知に関する処理を示すフローチャートである。

[図9]図9は、監視端末の表示部に表示されるアラート発信画面の一例を示す図である。

[図10]図10は、センサを管理する管理データを格納したセンサ管理テーブ

ルの例を示す図である。

[図11]図 1 1 は、音声端末、報知装置等の機器を管理する管理データを格納した機器管理テーブルの例を示す図である。

[図12]図 1 2 は、第 1 のユースケースのシステム構成及び動作を説明する図である。

[図13]図 1 3 は、第 2 のユースケースのシステム構成及び動作を説明する図である。

[図14]図 1 4 は、第 2 のユースケースにおける避難誘導の具体例を示す図である。

[図15]図 1 5 は、第 3 のユースケースのシステム構成及び動作を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、適宜図面を参照しながら、本開示に係るセンサネットワークシステムを具体的に開示した各実施形態を詳細に説明する。但し、必要以上に詳細な説明は省略する場合がある。例えば、既によく知られた事項の詳細説明や実質的に同一の構成に対する重複説明を省略する場合がある。これは、以下の説明が不必要に冗長になるのを避け、当業者の理解を容易にするためである。なお、添付図面及び以下の説明は、当業者が本開示を十分に理解するために提供されるのであって、これらにより請求の範囲に記載の主題を限定することは意図されていない。

[0013] 本実施形態では、センサネットワークシステムの例として、工場、ビルなどの大規模施設の検知対象エリアにおいてセンサ及びセンサ親機を設け、センサにて検知した検知情報を取得し、検知内容に応じて報知を行うシステムの構成例を示す。但し、本開示に係るセンサネットワークシステムの実施形態は、後述する本実施形態の内容に限定されない。

[0014] (システム全体構成)

図 1 は、本実施形態のセンサネットワークシステムの構成の一例を示す図である。センサネットワークシステムは、各種状態の検知を行うセンサ 1 1

(複数のセンサ 11 A、11 B、11 C、11 D、11 E、11 F を代表する) と、センサ 11 からの検知情報を取得するセンサ親機 15 (複数のセンサ親機 15 A、15 B、15 C、15 D を代表する) とを有する。センサ 11 とセンサ親機 15 とは、無線接続され、機器間にて無線通信を行って検知情報を含むデータを送受信する。

[0015] センサ 11 とセンサ親機 15 との間の無線通信は、例えば、DECT (Digital Enhanced Cordless Telecommunications) の無線通信方式を用いる。この場合、センサ 11 は、温度、湿度、煙、ガス、火災等の各種の状態を検知する検知部と、検知状態を表す検知情報を DECT の無線信号により送信する DECT 通信部とを有する。なお、センサ 11 は、電波を送信する発信機を有し、センサ親機 15 におけるセンサ 11 からの送信信号の受信強度により位置を検出してセンサ 11 を含む物体の位置検知を行うための位置センサを含む。センサ親機 15 は、無線接続されたセンサ 11 との間の通信を制御し、各センサ 11 から伝送される検知情報を取得する。

[0016] また、センサネットワークシステムは、無線通信による音声通話が可能な音声端末 12 (複数の音声端末 12 A、12 B を代表する) と、センサ 11 による検知情報 (状態など) に応じた報知を行う報知装置 13 (複数の報知装置 13 A、13 B を代表する) とを有する。音声端末 12 は、マイクと、スピーカと、音声信号を処理する CODEC (Coder/Decoder) ブロック及び DSP (Digital Signal Processor) と、音声信号を DECT の無線信号により送信する DECT 通信部とを有する。音声端末 12 は、センサ親機 15 と無線接続され、機器間にて無線通信を行って構内電話用の音声信号及び各種データを送受信する。なお、音声端末 12 は、音声信号によって検知情報を伝送するセンサとしての機能を有する場合も含む。センサ親機 15 は、無線接続された音声端末 12 との間の通信を制御し、通信対象となる特定の音声端末 12 に対して音声信号を送受信し、構内電話の通話を可能にする。

[0017] 報知装置 13 は、各種報知を行うためのスピーカ、表示デバイス（ディスプレイ又はＬＥＤ表示器など）等と、報知情報を受信する通信部（ＤＥＣＴの無線通信部又は有線通信部）とを有する。報知装置 13 は、センサ親機 15 と無線又は有線によって接続され、機器間にて無線通信又は有線通信を行って報知情報を含むデータ、或いは音声信号を受信する。センサ親機 15 は、無線接続又は有線接続された報知装置 13 との間の通信を制御し、報知対象となる特定の報知装置 13 に対して報知情報又は音声信号を送信する。なお、音声端末 12 は、音声信号によって報知情報を受信する報知装置としての機能を有する場合も含む。報知装置 13 は、検知位置、検知した状態などの検知情報に対応して、報知対象と報知内容の少なくとも一方について、適応的な報知を実行する。

[0018] センサ親機 15 は、通信線としての電力線 18 に接続され、電力線 18 を介して ＰＬＣ（Power Line Communications）親機 16 と接続される。複数のセンサ親機 15 を有する場合、各センサ親機 15 A、15 B、15 C、15 D と ＰＬＣ 親機 16 とが相互に電力線 18 を介して接続される。電力線 18 は、センサネットワークシステムの設置場所に設けられる各種機器又は照明装置への電力供給を行う商用電源の配線を用いればよい。なお、通信線は、電力線 18 の代わりに、同軸線等の配線を用いてもよい。センサ親機 15 と ＰＬＣ 親機 16 とは、ＰＬＣ による有線通信を行い、検知情報、報知情報等を含むデータ、及び音声信号を送受信する。センサ親機 15 は、ＤＥＣＴ 等による無線通信機能と、ＰＬＣ による有線通信機能とを有する。センサ親機 15 の構成については後述する。

[0019] ＰＬＣ 親機 16 は、電力線 18 を介して接続されたセンサ親機 15 との間の通信を制御し、センサ親機 15 から伝送されるデータを収集し、送信対象となる特定のセンサ親機 15 に対してデータを送信する。ＰＬＣ 親機 16 の構成については後述する。

[0020] ＰＬＣ 親機 16 は、データサーバ 17 と接続され、データサーバ 17 との間でデータを送受信する。ＰＬＣ 親機 16 とデータサーバ 17 との間の通信

は、例えば、Ethernet（登録商標）、USB、RS-232C等の有線通信によって行われる。データサーバ17は、センサ11にて検知した検知情報を含むデータを、センサ親機15、PLC親機16を介して取得し、メモリ又はストレージに記憶して蓄積する。データサーバ17は、センサ11の検知情報に基づき、所定の状態になったこと、或いは異常などの所定の事象が検知されたことを判定し、対応する報知情報を含むデータを送信する。データサーバ17からの報知情報は、PLC親機16、センサ親機15を介して送信対象の報知装置13に対して伝送される。データサーバ17の構成については後述する。

[0021] なお、センサ11、センサ親機15、音声端末12、報知装置13は、センサネットワークシステムの設置場所に依じて、単数又は複数の所定数設けられよい。

[0022] （システム構成例1）

図2は、本実施形態のセンサネットワークシステムの具体的な構成例を示す図である。図2では、1階と2階の2つのフロアに設けられた複数の部屋にそれぞれセンサ11及びセンサ親機15を設け、各センサ親機15とPLC親機16とを電力線18によって接続した構成例を示している。

[0023] 検知対象エリアにおいて、2階の各部屋にはセンサ11a、11b、11c、11d、11e、11f、11gが壁等に設置され、1階の各部屋にはセンサ11h、11i、11j、11k、11m、11nが壁等に設置される。センサ11a～11nは、電池又はエナジーハーベストによって駆動電力を得て検知動作及び無線通信動作を実行するものである。なお、センサ11a～11nは、電力線18からの商用電源など、他の外部電源により駆動するものであってもよい。また、建物内には、報知装置13a、13b、13cが適宜設置される。さらに、検知対象エリア内には、音声端末12a、12bが適宜位置している。

[0024] 各部屋の天井には、センサ親機15a、15b、15c、15d、15e、15f、15gが設置される。センサ親機15a～15gには、センサ1

1 a～1 1 n、音声端末1 2 a、1 2 b、報知装置1 3 a～1 3 cが無線接続又は有線接続される。図示例では、報知装置1 3 bのみがセンサ親機1 5 dと有線接続され、他はセンサ親機1 5 a～1 5 gのいずれかに無線接続される構成を示したが、センサ、音声端末、報知装置のうちのいずれかがセンサ親機と直接有線接続されていてもよい。センサ親機1 5 a～1 5 gは、各部屋の天井内部に配線された電力線1 8に接続される。センサ親機1 5 a～1 5 gは、電力線1 8を伝送される商用電源により駆動するものであるが、電池を内蔵し、電池を電源として駆動するものであってもよい。

[0025] 監視室には、P L C親機1 6、データサーバ1 7が設置され、P L C親機1 6が壁内部に配線された電力線1 8に接続され、P L C親機1 6とデータサーバ1 7が有線接続される。P L C親機1 6には、センサ親機1 5 a～1 5 gからのデータ又は音声信号が伝送され、P L C親機1 6からデータサーバ1 7に転送される。また、データサーバ1 7から送信されるデータ又は音声信号は、P L C親機1 6より送信対象である所定のセンサ親機に伝送される。

[0026] 例えば、特定のセンサ1 1 cによって異常が検知された場合、データサーバ1 7は、異常検知された場所に応じて予め設定された報知装置（例えば検知位置の近傍にある報知装置1 3 a）を報知対象に決定し、報知情報を送信する。この際、検知位置に応じた報知対象エリアを決定し、報知対象エリアにある報知装置に報知情報を送信してもよい。また、データサーバ1 7は、検知された状態に応じて予め設定された内容の報知情報を、報知対象となる報知装置に対して送信する。なお、地震発生時などに、データサーバ1 7によって報知装置に対して異常報知（アラート報知）などを一斉に報知することも可能である。また、報知装置1 3の位置に応じて、例えば火災等の異常が発生した場合の位置に応じた避難経路の案内などを報知情報とし、報知場所に応じた報知を実行してもよい。

[0027] センサ1 1 a～1 1 nは、電池駆動又はエネルギーハーベスト駆動とし、センサ親機1 5 a～1 5 gとの間で無線通信を行うことにより、所望の場所に

自由に設置可能である。センサ親機 15 a ~ 15 g と P L C 親機 16 との間で P L C による有線通信を行うことにより、検知対象エリアにおいて床、壁等を超えた広範囲での安定した通信が可能である。また、センサネットワークシステムの機器間にて双方向通信を行うことにより、検知情報の収集だけでなく、音声通話、報知（現在の状態報知、異常発生時の異常報知など）を行う通信システムを統合できる。

[0028] また、センサ親機 15 a ~ 15 g を電池駆動とした場合、停電時であっても一定時間動作可能である。この場合、センサ親機 15 a ~ 15 g は、電力線 18 からの入力電圧を監視し、停電又はブレーカの遮断を検知した場合は検知信号を P L C 親機 16 に送信する。これにより、監視室において停電状態を監視できる。P L C 通信部を持つセンサ親機 15 a ~ 15 g には、電力線 18 に供給される交流電力の電源周波数に同期したノイズを検出してノイズ低減を行うために、交流電力のゼロクロス点を検出するゼロクロス検出回路が設けられる。このゼロクロス検出回路を利用して、新たに停電検知回路を設けることなく、ゼロクロス点の不検出により停電検知が可能であり、システムの電圧監視機能を実現できる。

[0029] また、センサ 11 a ~ 11 n とセンサ親機 15 a ~ 15 g との間で無線通信を行う場合に、複数のセンサ親機 15 a ~ 15 g が相互干渉しないように、データサーバ 17 が都度選択したセンサ親機 15 に対してのみ、データ送信要求を送る。センサ親機 15 は、データサーバ 17 からのデータ送信要求を受けると、自装置の通信範囲にあるセンサ 11 からの信号を受信する。データサーバ 17 は、センサ 11 の位置に応じてセンサ 11 とセンサ親機 15 との対応（紐付け、ペアリング）を決定し、センサ管理テーブルによって各センサを管理する。センサ管理テーブルについては後述する。データサーバ 17 は、センサ管理テーブルに基づいて特定のセンサ親機 15 にデータ送信要求を送り、データ送信要求を受けたセンサ親機 15 が自装置に紐付けられているセンサ 11 の信号を受信する。これにより、センサ親機 15 a ~ 15 g 間の相互干渉を低減でき、無線通信の伝達特性を改善できる。

[0030] (システム構成例2)

図3は、本実施形態のセンサネットワークシステムの具体的な他の構成例を示す図である。図3は図2の変形例であり、通信線として電力線18の代わりに同軸線19を用いた構成を示している。

[0031] 検知対象エリアにおいて、2階の各部屋にはセンサ11a、11b、11c、11dが壁等に設置され、1階の各部屋にはセンサ11e、11f、11gが壁等に設置される。各部屋の壁等には、センサ親機15a、15b、15c、15d、15e、15f、15gが設置され、センサ親機15a～15gには、センサ11a～11g、音声端末12a、12b、報知装置13a～13cが無線接続又は有線接続される。

[0032] センサ親機15a～15gは、各部屋の壁、床或いは天井の内部に配線された同軸線19に接続される。例えば、TV視聴用のアンテナケーブルなど、同軸線19が建物内に配線されている場合は、同軸線19を電力線18と同様に用いて、センサ親機15a～15gとPLC親機16との間で有線通信を行うことができる。この場合、同軸線19に接続されたセンサ親機15a～15g及びPLC親機16の電源供給は、同軸線経由でもよいし、他の電源線経由で行ってもよい。同軸線19を用いた構成においても、電力線18の場合と同様に、DECT等による無線通信とPLCによる有線通信とを利用して、センサの検知情報の収集、音声通話、検知状況に応じた報知を実行可能である。

[0033] (センサ親機構成例)

図4は、センサ親機15の構成例を示すブロック図である。センサ親機15は、DECT通信部21と、PLC通信部22とを有する。DECT通信部21とPLC通信部22とはレベル変換回路23を介して接続され、2つの通信部の間で相互にデータを伝送可能に構成される。センサ親機15のPLC通信部22は、電力線18に接続される。

[0034] PLC通信部22は、メインIC(Integrated Circuit)26、メモリ271、ローパスフィルタ(LPF:Low Pass

F i l t e r) 272、ドライバ I C 273、バンドパスフィルタ (B P F : B a n d P a s s F i l t e r) 274、トランス275、及びカップリング用コンデンサ276、277を有する。

[0035] メイン I C 26は、CPU (C e n t r a l P r o c e s s i n g U n i t) 261、PLC・MAC (P o w e r L i n e C o m m u n i c a t i o n - M e d i a A c c e s s C o n t r o l l a y e r) ブロック262、PLC・PHY (P o w e r L i n e C o m m u n i c a t i o n - P h y s i c a l l a y e r) ブロック263、及びUART (U n i v e r s a l A s y n c h r o n o u s R e c e i v e r T r a n s m i t t e r) ブロック264を含む。また、メイン I C 26は、DA変換器 (D A C : D i g i t a l t o A n a l o g C o n v e r t e r) 265、AD変換器 (A D C : A n a l o g t o D i g i t a l C o n v e r t e r) 266、及び可変増幅器 (V G A : V a r i a b l e G a i n A m p l i f i e r) 267を含む。

[0036] C P U 261は、メモリ271に記憶されたプログラム、データを利用して、P L C ・ M A C ブロック262、及びP L C ・ P H Y ブロック263の動作を制御し、P L C 通信部22の全体を制御する。P L C ・ M A C ブロック262は、送信信号及び受信信号のM A C 層を管理する。P L C ・ P H Y ブロック263は、送信信号及び受信信号のP H Y 層を管理する。U A R T ブロック264は、非同期でシリアル通信を行うインタフェースであり、C P U 261とD E C T 通信部21のプロセッサとの間でデータの送信、受信を行う。

[0037] P L C 通信部22は、送信用の回路として、P L C ・ P H Y ブロック263の出力端にD A 変換器265、ローパスフィルタ272、及びドライバ I C 273が接続される。また、P L C 通信部22は、受信用の回路として、P L C ・ P H Y ブロック263の入力端にA D 変換器266、可変増幅器267、及びバンドパスフィルタ274が接続される。

[0038] ドライバ I C 273とバンドパスフィルタ274はトランス275の一端

に接続され、トランス 275 の他端は、カップリング用コンデンサ 276、277 を介して電力線 18 に接続される。

[0039] メイン IC 26 は、一般的なモデムと同様に、例えばデータ通信のための基本的な制御又は変復調を含む信号処理を行う電気回路 (LSI: Large Scale Integration) である。例えば、メイン IC 26 は、DECT 通信部 21 から伝送されレベル変換回路 23 を介して入力されるデータを変調し、送信信号 (データ) として電力線 18 側に出力する。また、メイン IC 26 は、電力線 18 側から伝送され入力される信号を、受信信号 (データ) として復調し、レベル変換回路 23 を介して DECT 通信部 21 に出力する。レベル変換回路 23 は、接続する 2 つの回路間のハイレベルの電圧を変換するものである。例えば PLC 通信部 22 のハイレベルが 3.3 V、DECT 通信部 21 のハイレベルが 1.8 V の場合、レベル変換回路 23 は、一方の回路の信号電圧を他方の回路の信号電圧と適合するようにレベル変換を行う。

[0040] DECT 通信部 21 は、メイン IC 24、及び RF (Radio Frequency) 回路 25 を有する。メイン IC 24 は、無線送受信回路 (RADIO TRANSIVER) 241、メモリ 242、CPU 243、DSP (Digital Signal Processor) 244、CODEC (COder/DECoder) ブロック 245、SPI (Serial Peripheral Interface) ブロック 246、AD 変換器 (ADC) 247、及び UART ブロック 248 を含む。

[0041] CPU 243 は、メモリ 242 に記憶されたプログラム、データを利用して、無線送受信回路 241 の動作を制御し、DECT 通信部 21 の全体を制御する。メモリ 242 と CPU 243 との間は、FIFO (First-In First-Out) 処理によりデータ転送を行う。CODEC ブロック 245 は、マイク、スピーカ等の音声機器が接続可能であり、音声信号のエンコード、デコードを行う。DSP 244 は、エンコードされた音声データの各種処理を行う。SPI ブロック 246 は、センサ等のデジタル出力端

が接続可能であり、入力されるデジタル信号のシリアル／パラレル変換を行う。ＡＤ変換器２４７は、センサ等のアナログ出力端が接続可能であり、入力されるアナログ信号をデジタル信号に変換する。ＵＡＲＴブロック２４８は、前述したＰＬＣ通信部２２のＵＡＲＴブロック２６４と協働し、ＰＬＣ通信部２２のプロセッサとの間でデータの送信、受信を行う。

[0042] 無線送受信回路２４１は、符号化回路、復号化回路等の信号処理回路を有し、ＤＥＣＴの通信方式によるベースバンド帯域の無線通信処理を実行する。ＲＦ回路２５は、アンテナ、周波数変換回路、変調回路、復調回路等の無線通信回路を有し、ＤＥＣＴの通信方式に対応した無線周波数帯域の送信動作、受信動作を実行する。メインＩＣ２４は、無線送受信回路２４１にて受信され入力される受信信号（データ）を信号処理し、レベル変換回路２３を介してＰＬＣ通信部２２に出力する。また、メインＩＣ２４は、ＰＬＣ通信部２２から伝送されレベル変換回路２３を介して入力されるデータを信号処理し、送信信号（データ）として無線送受信回路２４１に出力し、無線送受信回路２４１から送信する。

[0043] 上記構成により、センサ親機１５は、ＤＥＣＴ通信部２１によってセンサ１１、音声端末１２、報知装置１３と無線通信し、センサ１１からの検知情報の収集、音声端末１２との間での音声信号の送受信、報知装置１３への報知情報の伝送を行う。また、センサ親機１５は、ＰＬＣ通信部２２によってＰＬＣ親機１６と有線通信し、ＰＬＣ親機１６に接続されたデータサーバ１７との間で、検知情報、音声信号、報知情報の伝送を行う。

[0044] また、センサ親機１５において、ＰＬＣ通信部２２と並列に、コイルを有してなるインピーダンスアップパ２８が電力線１８に接続され、インピーダンスアップパ２８を介して外部電源用のコンセント２９が設けられる。コンセント２９は、天井の照明設置箇所、床面、壁面などに設けてもよい。インピーダンスアップパ２８を介した外部端子であるコンセント２９に照明装置、電子機器等の周辺機器の電源ラインを接続することにより、ＰＬＣ通信部２２から見た周辺機器のインピーダンスを高くする。これによって、電力線通信の

通信信号の減衰、及び周辺機器からのノイズの影響を低減でき、電力線通信時の信号伝達特性を改善できる。

[0045] (PLC親機構成例)

図5は、PLC親機16の構成例を示すブロック図である。PLC親機16は、PLCによる有線通信を行うPLC通信部を有し、電力線18に接続される。また、PLC親機16は、データサーバ17との間で有線通信を行う有線通信回路33を有し、有線通信用の接続端子34、及び通信ケーブルを介して、データサーバ17と接続される。

[0046] PLC親機16は、PLC通信部として、メインIC31、メモリ321、ローパスフィルタ(LPF)322、ドライバIC323、バンドパスフィルタ(BPF)324、トランス325、及びカップリング用コンデンサ326、327を有する。メインIC31は、CPU311、PLC・MACブロック312、PLC・PHYブロック313、DA変換器(DAC)315、AD変換器(ADC)316、及び可変増幅器(VGA)317を含む。PLC通信部は、図4に示したセンサ親機15のPLC通信部22と同様の構成及び機能を有するものであり、重複する部分の説明は省略する。

[0047] メインIC31は、電力線18側から伝送され入力される信号を、受信信号(データ)として復調し、有線通信回路33に出力する。メインIC31は、有線通信回路33から伝送されて入力されるデータを変調し、送信信号(データ)として電力線18側に出力する。有線通信回路33は、Ethernet(登録商標)、USB、RS-232C等の通信インタフェースを構成する回路であり、データサーバ17とPLC親機16との間のデータ伝送を実行する。なお、PLC親機16は、データサーバ17、監視端末などの他の装置と無線通信を行う無線通信部を有していてもよい。

[0048] (データサーバ構成例)

図6は、データサーバ17の構成例を示すブロック図である。データサーバ17は、ハードウェア構成としては、CPU、メモリ、ストレージ、通信インタフェース等を有してなるコンピュータにより構成される。データサー

バ１７は、通信回路４１、演算処理部４２、メモリ部４３、表示回路４４を有する。

[0049] データサーバ１７は、有線通信用の接続端子４５、及び通信ケーブルを介して、ＰＬＣ親機１６と接続される。通信回路４１は、ＰＬＣ親機１６の有線通信回路３３と対応して、Ethernet（登録商標）、USB、RS-232C等の通信インタフェースを構成する回路であり、データサーバ１７とＰＬＣ親機１６との間のデータ伝送を実行する。

[0050] 演算処理部４２は、CPU、RAM（Random Access Memory）、ROM（Read Only Memory）等を有して構成され、所定のソフトウェアプログラムに従って、データサーバ１７の動作に関する演算処理を実行する。メモリ部４３は、フラッシュメモリ、ハードディスクドライブ等によるストレージを有して構成され、センサネットワークシステムにおける各種データを記憶し、蓄積する。メモリ部４３には、詳細は後述するが、検知対象エリア内のセンサ１１を管理する管理データを格納したセンサ管理テーブル、音声端末１２、報知装置１３等の機器を管理する管理データを格納した機器管理テーブル等が記憶される。

[0051] また、データサーバ１７は、映像出力用の接続端子４６、及び映像ケーブルを介して、LCD（Liquid Crystal Display）又は有機EL（Electroluminescence）を用いて構成される表示モニタとしてのディスプレイと接続される。表示回路４４は、演算処理部４２から出力される表示データを信号処理して画面表示用の映像信号を生成し、ディスプレイに対して出力する。ディスプレイには、センサ管理テーブル、センサの配置状況、報知装置への報知内容など、検知情報の収集及び通知情報の配信に関する各種情報を表示する。

[0052] （システム動作概要説明）

図７Ａ～Ｃは、本実施形態のセンサネットワークシステムにおけるデータの流れを説明する図であり、図７Ａはセンサデータ収集時の動作を示す図、図７Ｂはアラート通知時の動作を示す図、図７Ｃは音声通話時の動作を示す

図である。

[0053] 図 7 A に示すように、センサデータを収集する場合は、検知情報のデータがセンサ 11 からデータサーバ 17 に伝送される。この場合、センサ 11 は、温度、湿度、煙、ガス、火災等の各種の状態の検知情報を、各センサ 11 が紐付けられた（ペアリングされた）センサ親機 15 に対して送信する。センサ親機 15 は、自装置に登録されたセンサ 11 からの検知情報を受けると、P L C 親機 16 に伝送する。P L C 親機 16 は、センサ親機 15 から検知情報を受信し、データサーバ 17 に転送する。これにより、センサ 11 において検知した検知情報がデータサーバ 17 に収集され、保存される。

[0054] データサーバ 17 は、収集した検知情報に基づいて検知対象エリア内の各部の状態を判定し、通常状態又は異常状態の報知に関する報知情報を報知装置に送信して報知を行わせる。図 7 B に示すように、アラート通知を行う場合は、アラート通知用の報知情報のデータ又は音声信号がデータサーバ 17 から報知装置 13 に伝送される。この場合、データサーバ 17 は、異常状態のアラート通知を行う所定の条件を満たす場合に、アラート報知用の報知情報のデータ又は音声信号を P L C 親機 16 に送信する。P L C 親機 16 は、データサーバ 17 から報知情報を受信し、報知対象となる報知装置 13 を紐付けているセンサ親機 15 に対して伝送する。センサ親機 15 は、自装置に登録された報知装置 13 への報知情報を受けると、該当の報知装置 13 に伝送する。これにより、検知情報に応じて報知対象の報知装置 13 にアラート通知の報知情報が伝送され、アラート通知が行われる。

[0055] 図 7 C に示すように、音声通話を行う場合は、複数の音声端末 12 A、12 B の間で音声信号が双方向に伝送される。ここでは一方向の信号伝送についてのみ説明する。音声端末 12 A は、自装置が紐付けられた（ペアリングされた）センサ親機 15 A に対して、通話用の音声信号を送信する。センサ親機 15 A は、P L C 親機 16 を経由してデータサーバ 17 に音声信号を伝送する。また、データサーバ 17 は、P L C 親機 16 を経由して通話相手の音声端末 12 B が紐付けられたセンサ親機 15 B に音声信号を送信する。セ

ンサ親機 15 B は、自装置に登録された音声端末 12 B への音声信号を受けると、該当の音声端末 12 B に伝送する。これにより、複数の音声端末 12 A、12 B の間で音声信号が送受信され、音声通話が行われる。この場合、データサーバ 17 は、構内電話に関する呼制御等の処理を実行する。

[0056] (検知情報収集及び報知情報送信の処理例)

図 8 は、本実施形態におけるセンサデータ収集及びアラート通知に関する処理を示すフローチャートである。センサ親機 15 は、自装置に登録された各センサ 11 による検知情報のデータ、及び各センサ 11 から伝送される信号の受信強度を取得する（ステップ S 11）。そして、センサ親機 15 は、取得した検知情報のデータを PLC 親機 16 を経由してデータサーバ 17 へ送信する（ステップ S 12）。データサーバ 17 は、各センサ 11 から取得した検知情報のデータの解析を行い、取得データを保存する（ステップ S 13）。

[0057] そして、データサーバ 17 は、取得データの解析結果に基づき、アラート通知を行う所定の条件を満たすかを判定し、アラート発信が必要であるかどうかの判定を行う（ステップ S 14）。ここで、アラート発信が必要であると判定した場合、データサーバ 17 は、アラート通知対象、及びアラート通知内容を決定する（ステップ S 15）。そして、データサーバ 17 は、アラート通知対象へアラート発信を行い、アラート通知の報知情報を PLC 親機 16、センサ親機 15 を経由してアラート通知対象の報知装置 13 に送信する（ステップ S 16）。

[0058] アラート発信が必要な場合としては、所定箇所の火災報知機が鳴った、非常ボタンが押された、ガスが検知された、温度が異常に高くなった、検知対象の人、物があるべき場所でない（異常な場所にある）、などがある。また、アラート発信が不要な場合としては、例えば、所定箇所の温度異常なし、検知対象の人、物が正常な場所にある、などがある。

[0059] 報知装置 13 に送信するアラート通知の態様としては、表示データ、鳴動データ等のデータ、或いは音声信号などを用いる。表示データとしては、対

象者に知らせる異常内容を表す文字や画像、検知位置や異常内容に対応した避難経路の画像、などがある。

[0060] なお、検知情報に応じてアラート通知などの報知を行う際に、センサ 11 からの検知情報だけでなく、音声端末 12 からの報告者による異常報告の音声信号を検知情報として用い、報知を行うことも可能である。この場合、異常を発見した報告者が音声端末 12 を用いて構内電話の通話にて監視室の監視端末（例えば図 12 に示す監視端末 48）に発信し、異常報告を行う。音声端末 12 には、緊急通知ボタンなどを設けて緊急通話を可能にしてもよい。監視者は、監視室に設けた監視端末によって音声端末 12 からの音声信号の通知を受けると、どの場所にどんな内容のアラート通知を行うか、手動で選択して設定し、監視端末のアラート発報ボタンを操作してアラート通知を発信する。監視端末は、例えば PC（Personal Computer）を用いて構成され、データサーバ 17 の表示端末及び操作端末として機能し、データサーバ 17 に記憶される検知情報及び報知情報の確認、センサ等の機器の管理、アラート通知の指示等が可能になっている。

[0061] 図 9 は、監視端末の表示部に表示されるアラート発信画面の一例を示す図である。監視端末のアラート発信画面 51 には、検知対象エリアのレイアウト表示 52 が設けられる。レイアウト表示 52 には、センサ 11 により異常が検知されたセンサ反応エリア 53、センサ反応エリア 53 に対応して自動又は手動で設定されるアラート通知エリア 54 が所定のマーク、色、模様などによって示される。図示例では、センサ反応エリア 53 をドット模様、アラート通知エリア 54 を格子模様にて示している。この例は、2 階の左端の部屋において危険物が漏れてセンサによって検知され、隣の部屋にいる報告者が音声端末によって監視室に異常を報告した場合を示している。監視者は、監視端末のタッチスクリーン等によってセンサ反応エリア 53 の周囲をアラート通知エリア 54 として選択して設定し、アラート発報ボタン 55 をタッチ操作してアラート通知を指示する。監視者の指示操作に従って、データサーバ 17 は、アラート通知エリア 54 にある報知装置に対して報知情報を

送信し、アラート通知を実行する。

[0062] ここで、データサーバ１７において管理するセンサ１１、音声端末１２、報知装置１３等の管理テーブルの具体例について説明する。図１０は、センサ１１を管理する管理データを格納したセンサ管理テーブルの例を示す図である。図１１は、音声端末１２、報知装置１３等の機器を管理する管理データを格納した機器管理テーブルの例を示す図である。

[0063] データサーバ１７は、センサ管理テーブルと、機器管理テーブルとを有し、検知対象エリア内にて無線通信するセンサ及び機器を管理する。なお、一つの管理テーブルによってセンサ及び他の機器を管理するようにしてもよい。

[0064] センサ管理テーブルは、センサＩＤ、センサ種別、センサ設置エリア、センサ親機ＩＤ、センサ反応時通知エリア、通知内容、を有する。データサーバ１７は、センサＩＤ毎に、各センサの状態を管理し、対応する動作を設定する。センサＩＤは、各センサに個別に割り振られる。センサ種別は、火災センサ、非常ボタンなどの種別を表す。

[0065] センサ親機ＩＤは、当該センサに紐付けられている（ペアリングされている）センサ親機のＩＤを表す。それぞれのセンサ１１は、周囲のセンサ親機１５と無線通信を行い、データサーバ１７が、検知情報を通信するセンサ１１とセンサ親機１５とのペアリングを決定する。センサ１１から送信される検知情報を含むデータは、ペアリングされたセンサ親機１５にて受信され、ＰＬＣ親機１６に伝送される。

[0066] センサ親機ＩＤ及びセンサ設置エリアは、それぞれのセンサ親機１５からデータサーバ１７に送信される各センサの情報に基づいてデータサーバ１７が決定する。センサ１１が移動して設置場所が変更になった場合、データサーバ１７は、各センサ親機１５からのセンサの情報に基づき、センサ親機ＩＤ及びセンサ設置エリアを変更して再設定し、センサ管理テーブルを更新する。

[0067] センサ設置エリアの決定方法としては、例えば以下の方法が挙げられる。

第1の方法は、データサーバ17にて取得される、各センサ親機15におけるセンサ11の受信信号の受信強度の中で最も強いセンサ親機15があるエリアを、当該センサ11のセンサ設置エリアと判断するものである。第2の方法は、データサーバ17にて取得される、各センサ親機15におけるセンサ11の受信信号の受信強度のうち、強い方から3つのセンサ親機15を抽出し、3点のセンサ親機15の位置から三点測位を行って当該センサ11のセンサ設置エリアを推定するものである。第3の方法は、各センサ11の配置場所から、予め固定的にセンサ11とセンサ親機15のペアリングを設定し、当該センサ11が特定のセンサ親機15と無線通信するようにしたものである。

[0068] センサ反応時通知エリアは、報知対象エリアに相当し、当該センサが反応して異常等が検知された場合に、アラート通知を行うアラート通知エリアを表す。例えば、1F-Aのエリアに設置されたセンサID02の火災センサにより火災が検知された場合は、センサ親機ID91のセンサ親機を介してデータサーバ17に検知情報が伝送される。この場合、アラート通知エリアとして、1F-A、B、Cと2F-Aが設定されており、このエリアにある報知装置に報知情報が送信される。

[0069] センサ11が移動してセンサ設置エリアが変更になると、データサーバ17は、センサのエリア変更に伴ってセンサ反応時通知エリアを変更して再設定し、センサ管理テーブルを更新する。

[0070] 通知内容は、アラート通知する際の内容を表す。例えば、上記の1F-Aのエリアの火災検知の場合、「1F-Aで火災反応 至急現場確認せよ」のアラート通知が1F-A、B、Cと2F-Aにある報知装置に送信され、文字表示、音等によるアラート通知が実行される。

[0071] 機器管理テーブルは、機器ID、機器種別、機器設置エリア、センサ親機ID、を有する。データサーバ17は、機器ID毎に、報知装置13等の各機器の状態を管理し、対応する動作を設定する。機器IDは、各機器に個別に割り振られる。機器種別は、報知装置、音声端末などの種別を表す。セン

サ親機 1 D は、当該機器に紐付けられている（ペアリングされている）センサ親機の ID を表す。報知装置 1 3 等のそれぞれの機器は、センサ 1 1 と同様に、周囲のセンサ親機 1 5 と無線通信を行い、データ等を送受信する相手のセンサ親機 1 5 とペアリングされる。

[0072] なお、図示例では、音声端末は、センサとしての機能を有するため、センサ管理テーブルと機器管理テーブルの両方に管理情報を有するように示しているが、センサ管理テーブルのみで管理するようにしてもよい。

[0073] （ユースケースの具体例）

次に、本実施形態のセンサネットワークシステムのユースケースをいくつか例示する。

[0074] 図 1 2 は、第 1 のユースケースのシステム構成及び動作を説明する図である。第 1 のユースケースは、可燃性ガスなどの引火性のある危険物の漏れをセンサにより監視する危険物管理システムの例である。

[0075] 検知対象エリアにおいて、2 階の左端の部屋にセンサ 1 1 a が壁に設置され、室内に危険物 6 1 が置かれている。また、1 階の左端の部屋にセンサ 1 1 b が壁に設置され、室内に危険物 6 1 が配置されている。危険物としては、ガス管、化学薬品庫、水素ステーションなどが想定される。2 階の左から 2 番目の部屋には音声端末 1 2 a を持った作業員 7 1 a が、また、1 階の右から 2 番目の部屋には音声端末 1 2 b を持った作業員 7 1 b が、さらに、2 階の右端の部屋には音声端末 1 2 c を持った作業員 7 1 c が、それぞれ存在している。

[0076] 各部屋の天井には、センサ親機 1 5 a、1 5 b、1 5 c、1 5 d、1 5 e、1 5 f、1 5 g が設置される。センサ親機 1 5 a～1 5 g には、センサ 1 1 a、1 1 b、音声端末 1 2 a～1 2 c が無線接続される。センサ親機 1 5 a～1 5 g は、各部屋の天井内部に配線された電力線 1 8 に接続され、電力線 1 8 を介して PLC 親機 1 6 と接続される。

[0077] 監視室には、PLC 親機 1 6、データサーバ 1 7 が設置され、PLC 親機 1 6 が壁内部に配線された電力線 1 8 に接続され、PLC 親機 1 6 とデータ

サーバ１７が有線接続される。データサーバ１７には、ディスプレイを有する監視端末４８が接続される。監視室にいる監視者７２は、監視端末４８を目視で監視し、異常が検知された場合、端末操作によってアラート通知等を行う。

[0078] この場合、センサ１１ａ、１１ｂによってガス漏れなどの異常を検知すると、データサーバ１７は、センサ１１ａ、１１ｂからの検知情報に基づき、作業員７１ａ～７１ｃが持っている音声端末１２ａ～１２ｃに対して音声信号によるアラート通知を送信する。例えば、検知位置及び検知対象の状態に応じて、現場の状況確認要求、避難指示などを各音声端末１２ａ～１２ｃに対して適応的に報知できる。ここで、異常を検知したセンサの位置に応じて、近くにいる音声端末のみにアラート通知を送信してもよい。例えば、２階のセンサ１１ａが異常検知した場合は２階の一番近くにある音声端末１２ａにアラート通知を行い、１階のセンサ１１ｂが異常検知した場合は１階にある音声端末１２ｂにアラート通知を行う。作業員７１ａ～７１ｃは、アラート通知を受けて、音声端末１２ａ～１２ｃ間で通話を行って連絡を取り合い、連携して異常発生に対処することができる。本例によれば、異常検知位置に応じたアラート通知が実行可能である。

[0079] 図１３は、第２のユースケースのシステム構成及び動作を説明する図である。第２のユースケースは、火災の発生をセンサ又は非常ボタン装置の操作によって検知し、避難誘導を行う避難誘導システムの例である。

[0080] 検知対象エリアにおいて、２階にはセンサ１１ａ、１１ｂ、１１ｃ、１１ｄ、１１ｅ、１１ｆ、１１ｇが天井に設置され、１階にはセンサ１１ｈ、１１ｉ、１１ｊ、１１ｋ、１１ｍが天井に設置される。また、２階には非常ボタン装置６２ａ、６２ｂと報知装置１３ａ、１３ｂが、１階には非常ボタン装置６２ｃ、６２ｄと報知装置１３ｃ、１３ｄがそれぞれ壁に設置される。さらに、２階には誘導灯６３ａが、１階には誘導灯６３ｂがそれぞれ室内の上部に設置される。

[0081] 各部屋の天井には、センサ親機１５ａ、１５ｂ、１５ｃ、１５ｄ、１５ｅ

、 15 f、 15 g が設置される。センサ親機 15 a～15 g には、センサ 11 a～11 m、非常ボタン装置 62 a～62 d、報知装置 13 a～13 d が無線接続され、誘導灯 63 a がセンサ親機 15 c に、誘導灯 63 b がセンサ親機 15 g にそれぞれ有線接続される。センサ親機 15 a～15 g は、各部屋の天井内部に配線された電力線 18 に接続され、電力線 18 を介して PLC 親機 16 と接続される。監視室には、PLC 親機 16、データサーバ 17 が設置され、PLC 親機 16 が壁内部に配線された電力線 18 に接続され、PLC 親機 16 とデータサーバ 17 が有線接続される。

[0082] この場合、炎センサなどのセンサ 11 又は非常ボタン装置 62 の操作によって火災を検知すると、データサーバ 17 は、センサ 11 a～11 m 又は非常ボタン装置 62 a～62 d からの検知情報に基づき、報知装置 13 a～13 d に対してアラート通知を送信し、誘導灯 63 a、63 b に対して点灯指示を送信する。ここで、火災を検知したセンサの位置に応じて、誘導灯 63 a、63 b の点灯パターンを制御し、火災発生場所及び避難経路等の報知内容を決定して報知装置 13 a～13 d に避難放送データを送信する。また、誘導灯 63 a、63 b の近くにある報知装置 13 b、13 d に対しては、どちらへ避難するか の音声を含む避難情報を送信して、避難する人に対する音声ガイドを行う。音声ガイドを用いることにより、障がいを持った人への対応、及び煙が充満して誘導灯が見えない場合の補助手段としての対応が可能である。火災発生場所に応じたアラート通知及び避難誘導を行うには、データサーバ 17 は、図 10 に示したセンサ管理テーブルを用いて、アラート通知エリア及び通知内容を決定し、アラート通知処理と誘導灯点灯処理を実行すればよい。

[0083] 図 14 は、第 2 のユースケースにおける避難誘導の具体例を示す図である。例えば、通路が T 字路に分岐しており、通路の分岐点の手前から見て左側で火災が検知された場合、センサ 11 a から火災検知の検知情報が送信され、センサ親機 15 a を経由してデータサーバ 17 に伝送される。データサーバ 17 は、火災発生場所及び避難経路を知らせる音声情報を生成して報知装

置 1 3 に送信し、報知装置 1 3 から避難者に対して音声によるアラート通知を行う。また、データサーバ 1 7 は、通路の分岐点の近傍にある誘導灯 6 3 に対して、右方向への矢印を点灯させる点灯制御信号を送信し、火災発生場所に近づかないように、分岐点から火災発生場所とは反対の右側の方向への誘導経路を指示する。本例によれば、火災発生検知位置に応じたアラート通知及び避難誘導が可能となる。

[0084] なお、本例の避難誘導システムは、コンサートホールやスタジアム等の施設において観客の入退場の際の進行方向を案内する入退場誘導システムとして適用可能である。この場合、例えば観客が所持しているスマートフォン等の移動通信端末をセンサとして利用し、データサーバ 1 7 は、施設内の各エリア毎に無線 LAN (Local Area Network) 接続されている移動通信端末の数を検知し、観客の数、密集しているエリア、密集度合いを推定する。そして、データサーバ 1 7 は、スムーズな入退場が可能なように、エリア毎に音声又は画像による案内情報を送信し、観客の進行方向を指示する。

[0085] 図 1 5 は、第 3 のユースケースのシステム構成及び動作を説明する図である。第 3 のユースケースは、人や物の位置をセンサによって検知し、所在管理を行う所在管理システムの例である。

[0086] 検知対象エリアにおいて、検知対象となる人物及び物には、RFID タグ等によるセンサ 1 1 a、1 1 b、1 1 d、1 1 e、1 1 f がそれぞれ装着されている。図示例では、2 階にいる作業員 7 3 にセンサ 1 1 a が装着されており、製品や部品を搭載した搬送車 6 5 にセンサ 1 1 b ~ 1 1 f が装着されている。また、1 階にいる管理者 7 4 は、音声端末 1 2 a を所持しており、監視室の監視者等と通話が可能になっている。また、各フロアには、監視カメラ 6 4 a、6 4 b が設置される。

[0087] 各フロアの天井には、センサ親機 1 5 a、1 5 b、1 5 c、1 5 d、1 5 e、1 5 f、1 5 g が設置される。センサ親機 1 5 a ~ 1 5 g には、センサ 1 1 a ~ 1 1 f、音声端末 1 2 a が無線接続される。センサ親機 1 5 a ~ 1

5 g は、各部屋の天井内部に配線された電力線 1 8 に接続され、電力線 1 8 を介して P L C 親機 1 6 と接続される。監視室には、P L C 親機 1 6、データサーバ 1 7 が設置され、P L C 親機 1 6 が壁内部に配線された電力線 1 8 に接続され、P L C 親機 1 6 とデータサーバ 1 7 が有線接続される。データサーバ 1 7 には、ディスプレイを有する監視端末 4 8 が接続される。監視室にいる監視者 7 2 は、監視端末 4 8 を目視で監視し、異常が検知された場合、端末操作によって管理者 7 4 の音声端末 1 2 a に対して報知を行う。

[0088] センサ親機 1 5 a ~ 1 5 g は、R F I D (R a d i o F r e q u e n c y I d e n t i f i c a t i o n) タグ等によるセンサ 1 1 a ~ 1 1 f からの無線電波を受信し、受信信号の受信強度を取得する。データサーバ 1 7 は、センサ親機 1 5 a ~ 1 5 g によるセンサ 1 1 a ~ 1 1 f の検知情報に基づき、この場合は複数のセンサ親機において取得したセンサ信号の受信強度によって、各センサの位置を推定する。これにより、検知対象エリア内の検知対象の人や物がどこにあるか、あるべき位置にあるか、進入禁止エリアに入っていないか、などを把握できる。

[0089] また、センサ 1 1 a ~ 1 1 f による検知情報と監視カメラ 6 4 a、6 4 b によって撮像した監視画像とを組み合わせることも可能である。例えば、監視者 7 2 は、センサ 1 1 a ~ 1 1 f により検知した検知対象の人や物の位置と、監視カメラ 6 4 a、6 4 b により撮像した所定エリアの撮像画像とを比較し、センサの位置と撮像された検知対象の実際の位置とが一致しているかどうかを確認する。これにより、例えばセンサが検知対象から取り外された場合などの異常を検知できる。

[0090] 第 3 のユースケースは、以下のようなシステムに適用可能である。例えば、工場などでは、作業者が担当エリアに正しく位置しているか、担当エリア外に行っていないかを監視する場合に適用できる。また、搬送車やコンテナ等の所在管理に適用できる。或いは、高齢者施設又は病院では、高齢者又は患者の居場所を把握する所在管理に適用できる。また、車椅子、検査機などの備品や機器の場所を把握する所在管理に適用できる。

- [0091] 以上説明したように、本実施形態では、センサーセンサ親機－データサーバ－センサ親機－報知装置の間のデータ伝送において、D E C T等を用いた無線通信と電力線通信を用いた有線通信とを併用し、センサによる検知情報の収集と検知情報に応じた報知情報の送信とを行う。これにより、例えば異常発生時に、異常を検知した位置、検知内容に応じて、アラート通知の報知内容、報知対象の発信先を変更可能なネットワークを簡易に構築できる。
- [0092] センサとセンサ親機の間にはD E C T等の無線通信を用い、センサ親機とデータサーバの間に電力線通信を用いることにより、レイアウトフリーのセンサネットワークシステムを構築でき、自由な配置変更に柔軟に対応できる。センサは、無線通信によってセンサ親機に検知情報を送信するため、所望の場所に容易に設置可能である。D E C Tの通信方式を用いた場合、音声信号とデータの双方を伝送可能であり、無線L A N等の他の通信方式との干渉が少なく、通信エリアが大きいため、安定した無線通信が可能である。また、電力線通信を用いた場合、既設の電力線の配線を利用した通信が可能であり、電力線が敷設された場所であれば所望の場所に容易にセンサ親機を設置可能である。電力線通信では、壁、床を越えた通信についても安定して実行でき、大型施設などの広い検知対象エリアに適応できる。
- [0093] また、センサの位置が変更になった場合は、データサーバにおいてセンサ管理テーブルを更新し、センサとセンサ親機とのペアリングを適宜変更できる。また、音声端末、報知装置等が移動する場合も、同様にセンサ親機とのペアリングを更新できる。このため、配置変更後のセンサの状態検知、及び、音声端末又は報知装置へのアラート通知等の報知に容易に適応できる。
- [0094] したがって、本実施形態によれば、どのような検知対象の配置にも柔軟に対応して簡易にシステムを構築でき、安定的に検知情報の取得が可能なセンサネットワークシステムを実現できる。また、センサの検知位置、検知内容等に応じて、適応的な報知が可能なセンサネットワークシステムを簡易に構築できる。
- [0095] 本実施形態のセンサネットワークシステムは、センサ11による検知情報

を受信するセンサ親機 15 と、センサ親機 15 からの検知情報を取得するデータサーバ 17 と、データサーバ 17 からの報知情報を受信して報知を行う報知装置 13 と、を有する。センサ親機 15 は、無線通信によってセンサ 11 と接続され、センサ親機 15 とデータサーバ 17 とは、電力線通信を含む有線通信によって接続され、データサーバ 17 と報知装置 13 とは、センサ親機 15 を経由して少なくとも一部の通信経路が電力線通信を含む有線通信によって接続されるものであり、データサーバ 17 は、取得した検知情報に基づき、報知対象と報知内容の少なくとも一方について、検知情報に対応した報知を実行する。

[0096] これにより、配置自由度の高い無線通信と電力線通信とを組み合わせたシステム構成によって、どのような検知対象の配置にも柔軟に対応して簡易にシステムを構築でき、安定的に検知情報の取得が可能なセンサネットワークシステムを実現できる。また、センサの検知位置、検知内容等の検知情報に応じて、適応的な報知が可能なシステムを簡易に構築できる。

[0097] また、本実施形態のセンサネットワークシステムにおいて、複数のセンサ親機 15 を異なる位置に有し、データサーバ 17 は、センサ 11 にて検知した検知情報の検知位置を取得し、検知位置に対応した報知内容の報知を実行するものでもよい。

[0098] これにより、検知位置に応じて、例えば火災等の異常の発生場所を通知するなど、適切な報知を実行できる。

[0099] また、上記のセンサネットワークシステムにおいて、さらに、複数の報知装置 13 を異なる位置に有し、データサーバ 17 は、検知情報の検知位置に応じて報知対象の報知装置 13 を決定し、報知対象の報知装置 13 に対して報知を実行するものでもよい。

[0100] これにより、検知位置に応じて、例えば検知位置の近傍、周辺など、適切な位置にある報知装置を報知対象として決定し、報知を実行できる。

[0101] また、本実施形態のセンサネットワークシステムにおいて、複数の報知装置 13 を異なる位置に有し、データサーバ 17 は、報知装置 13 の位置に対

応した報知内容の報知を実行するものでもよい。

[0102] これにより、報知装置の位置に応じて、例えば火災等の異常が発生した場合の位置に応じた避難経路の案内など、適切な報知を実行できる。

[0103] また、上記のセンサネットワークシステムにおいて、さらに、複数のセンサ親機 1 5 を異なる位置に有し、データサーバ 1 7 は、検知情報の検知位置を取得し、検知位置に応じて報知対象の報知装置を決定し、報知対象の報知装置に対して報知を実行するものでもよい。

[0104] これにより、検知位置に応じて、例えば検知位置の近傍、周辺など、適切な位置にある報知装置を報知対象として決定し、報知を実行できる。

[0105] 以上、図面を参照しながら各種の実施形態について説明したが、本開示はかかる例に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、請求の範囲に記載された範疇内において、各種の変更例又は修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。

産業上の利用可能性

[0106] 本開示は、どのような検知対象の配置にも柔軟に対応して簡易にシステムを構築でき、安定的に検知情報の取得が可能なセンサネットワークシステム、センサの検知位置、検知内容等に応じて、適応的な報知が可能なシステムを簡易に構築できるセンサネットワークシステムとして有用である。

符号の説明

[0107]	1 1, 1 1 A ~ 1 1 F, 1 1 a ~ 1 1 m	センサ
	1 2, 1 2 A, 1 2 B, 1 2 a ~ 1 2 c	音声端末
	1 3, 1 3 A, 1 3 B, 1 3 a ~ 1 3 d	報知装置
	1 5, 1 5 A ~ 1 5 D, 1 5 a ~ 1 5 g	センサ親機
	1 6	PLC 親機
	1 7	データサーバ
	1 8	電力線
	2 1	DECT 通信部

2 2 P L C 通信部
4 8 監視端末
5 1 アラート発信画面
6 2 a ~ 6 2 d 非常ボタン装置
6 3, 6 3 a, 6 3 b 誘導灯
6 4 a, 6 4 b 監視カメラ

請求の範囲

[請求項1]

センサによる検知情報を受信するセンサ親機と、
前記センサ親機からの検知情報を取得するデータサーバと、
前記データサーバからの報知情報を受信して報知を行う報知装置と、を有し、
前記センサ親機は、無線通信によってセンサと接続され、
前記センサ親機と前記データサーバとは、電力線通信を含む有線通信によって接続され、
前記データサーバと前記報知装置とは、前記センサ親機を経由して少なくとも一部の通信経路が電力線通信を含む有線通信によって接続されるものであり、
前記データサーバは、前記取得した検知情報に基づき、報知対象と報知内容の少なくとも一方について、検知情報に対応した報知を実行する、

センサネットワークシステム。

[請求項2]

請求項1に記載のセンサネットワークシステムであって、
複数の前記センサ親機を異なる位置に有し、
前記データサーバは、前記検知情報の検知位置を取得し、前記検知位置に対応した報知内容の報知を実行する、センサネットワークシステム。

[請求項3]

請求項2に記載のセンサネットワークシステムであって、
複数の前記報知装置を異なる位置に有し、
前記データサーバは、前記検知情報の検知位置に応じて報知対象の報知装置を決定し、前記報知対象の報知装置に対して報知を実行する、センサネットワークシステム。

[請求項4]

請求項1に記載のセンサネットワークシステムであって、
複数の前記報知装置を異なる位置に有し、
前記データサーバは、前記報知装置の位置に対応した報知内容の

報知を実行する、センサネットワークシステム。

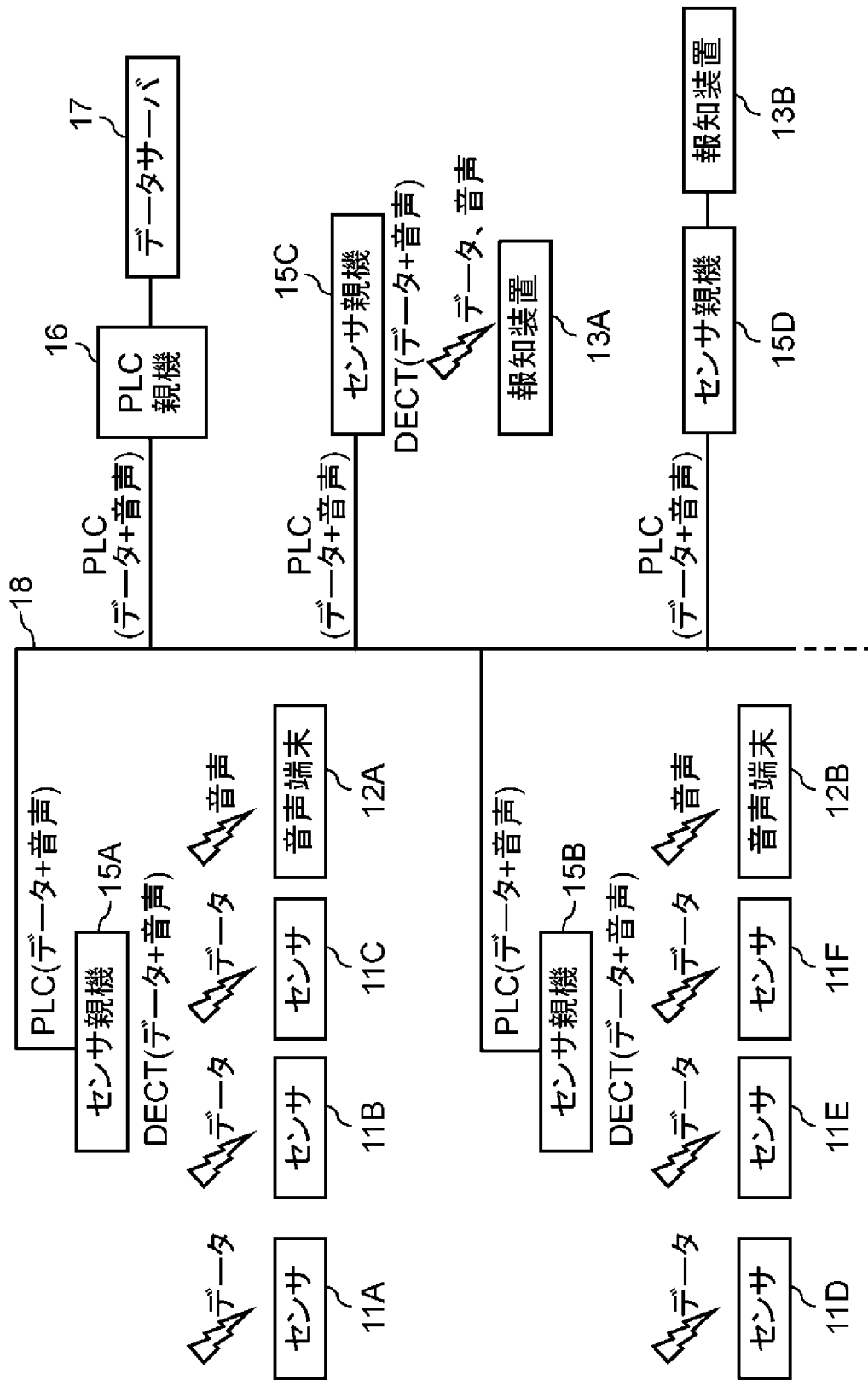
[請求項5]

請求項4に記載のセンサネットワークシステムであって、

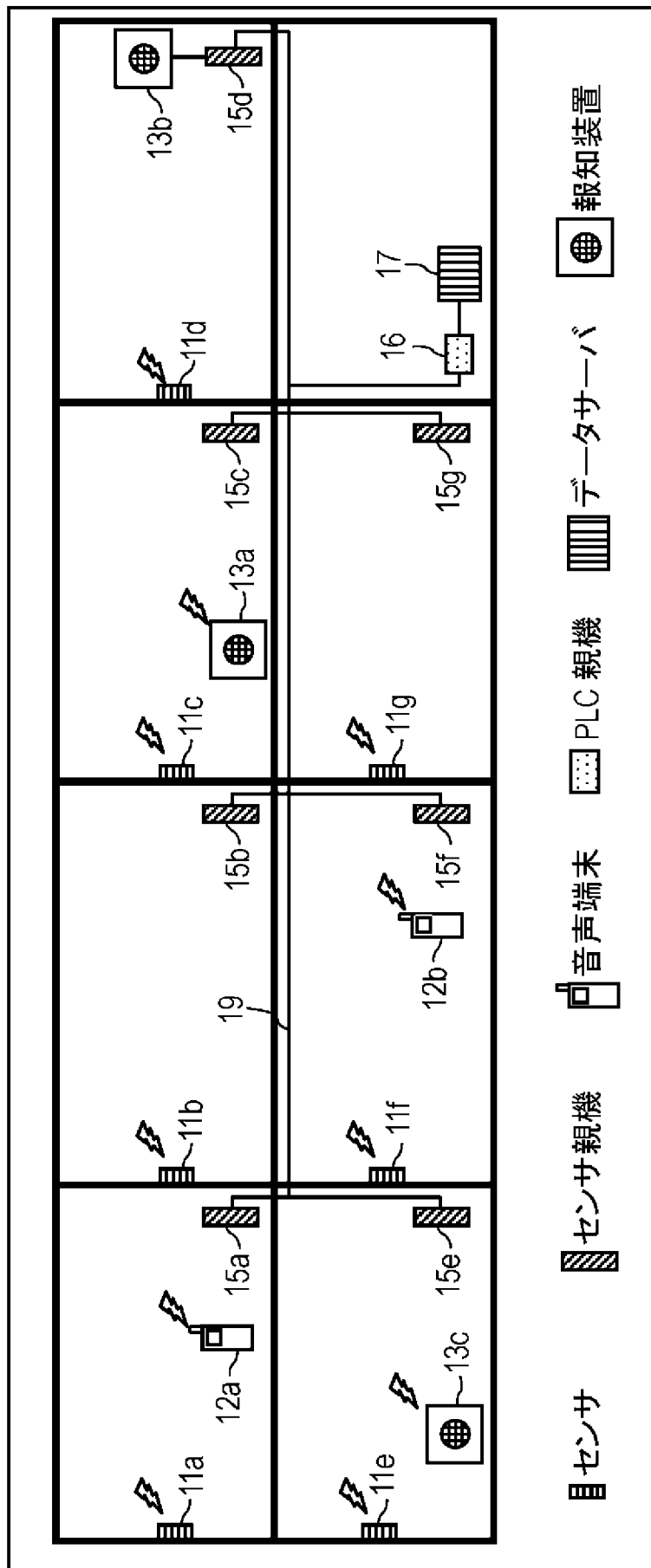
複数の前記センサ親機を異なる位置に有し、

前記データサーバは、前記検知情報の検知位置を取得し、前記検知位置に応じて報知対象の報知装置を決定し、前記報知対象の報知装置に対して報知を実行する、センサネットワークシステム。

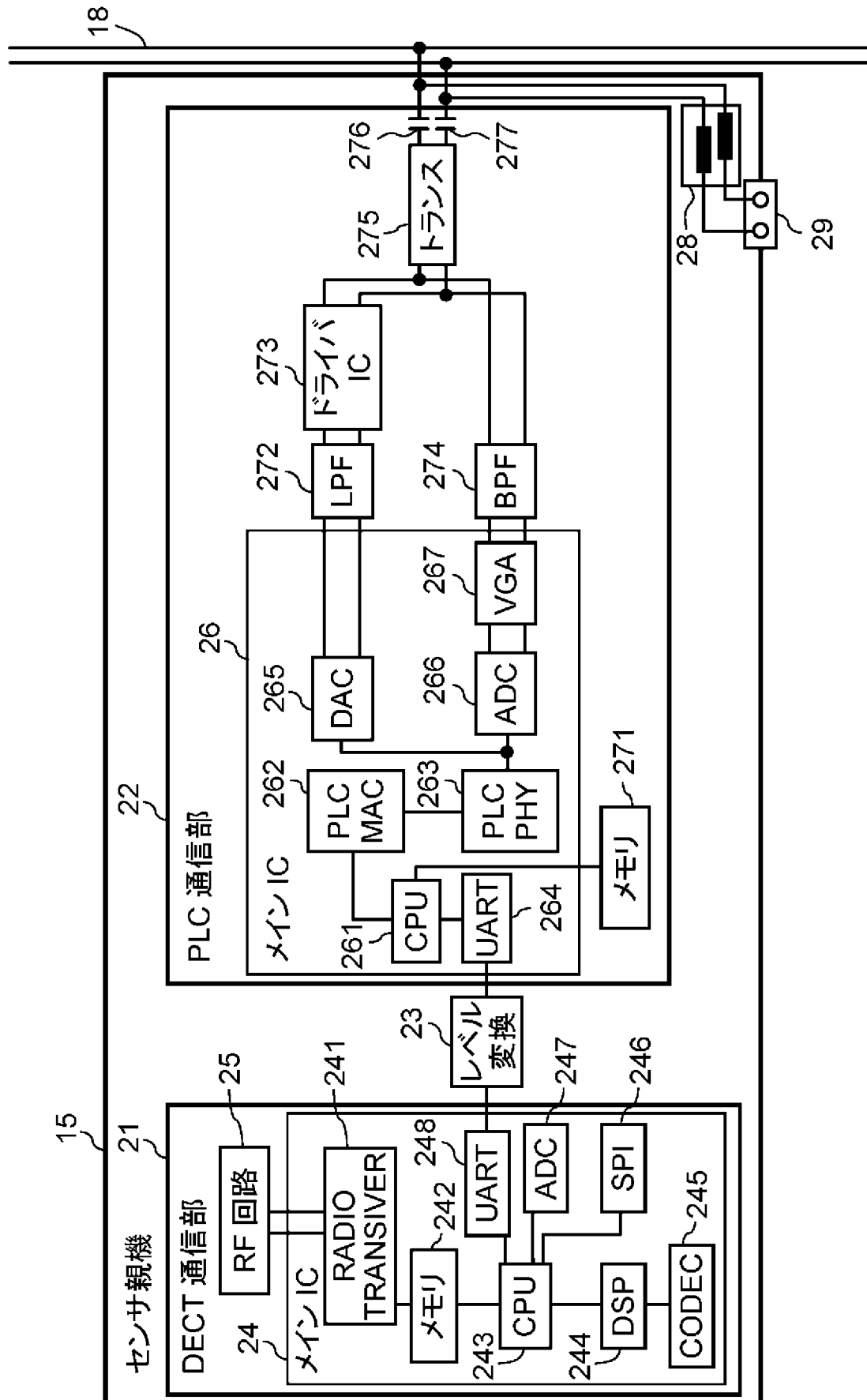
【図1】



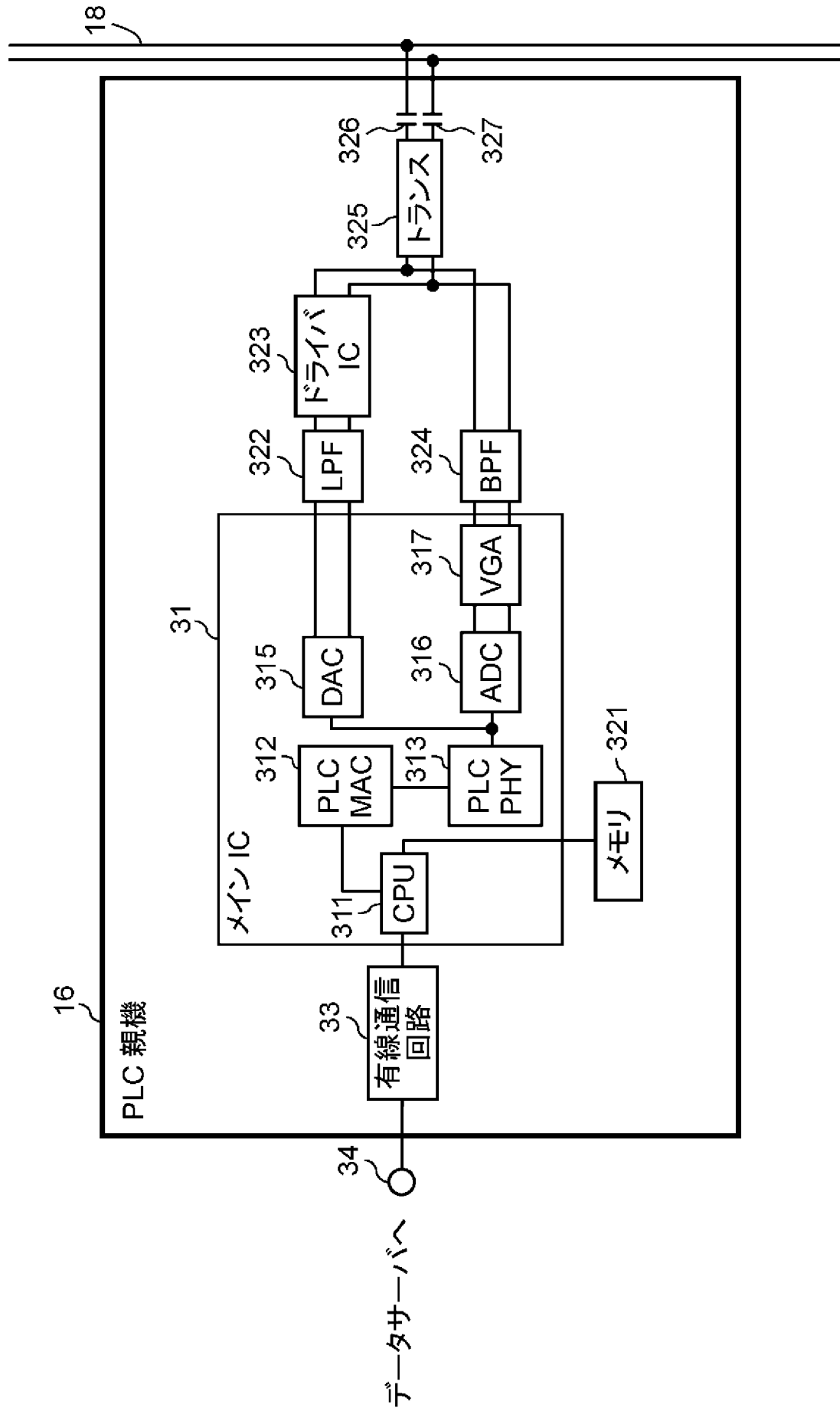
[図3]



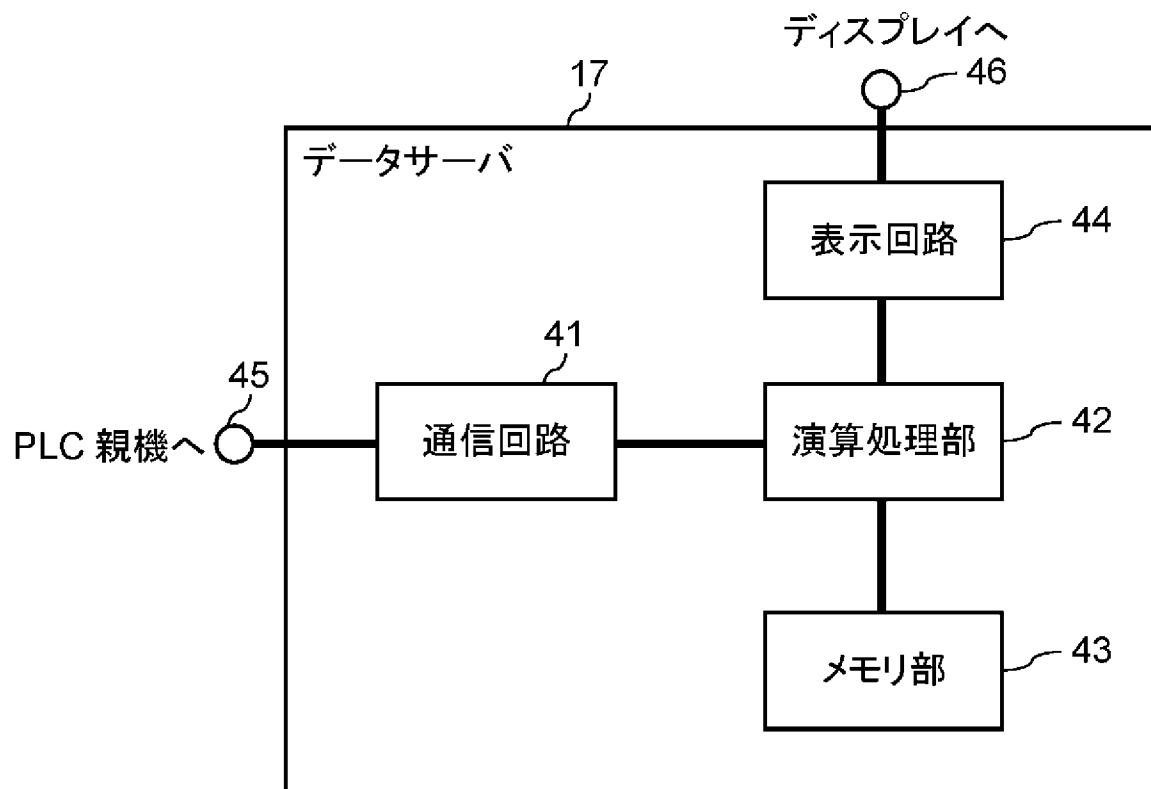
[図4]



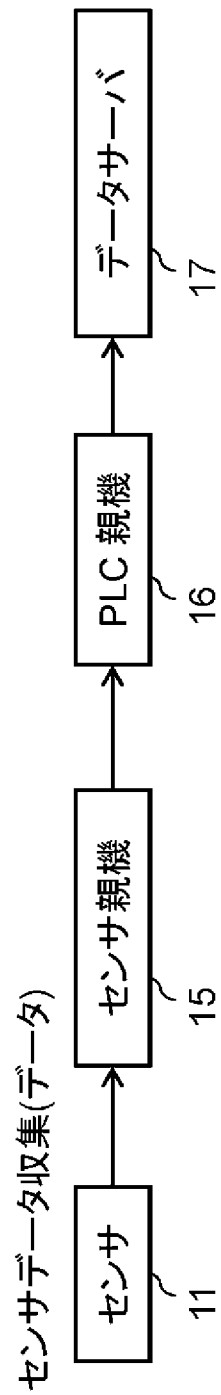
[図5]



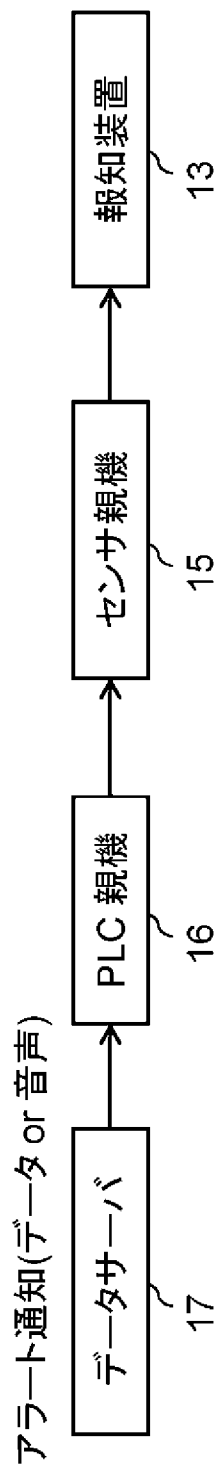
[図6]



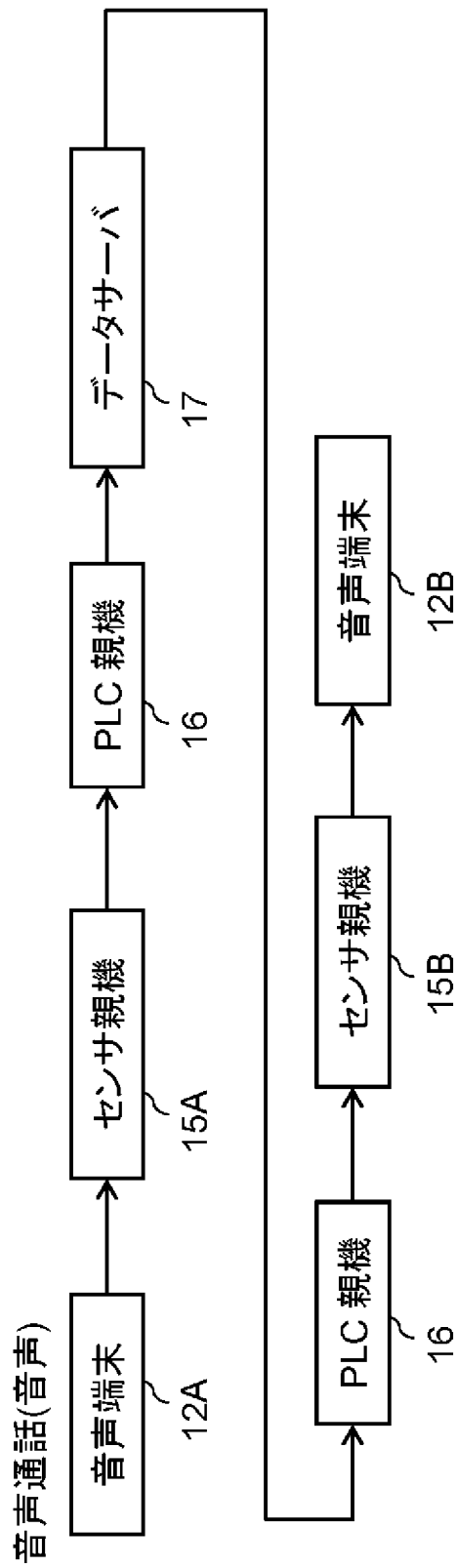
[図7A]



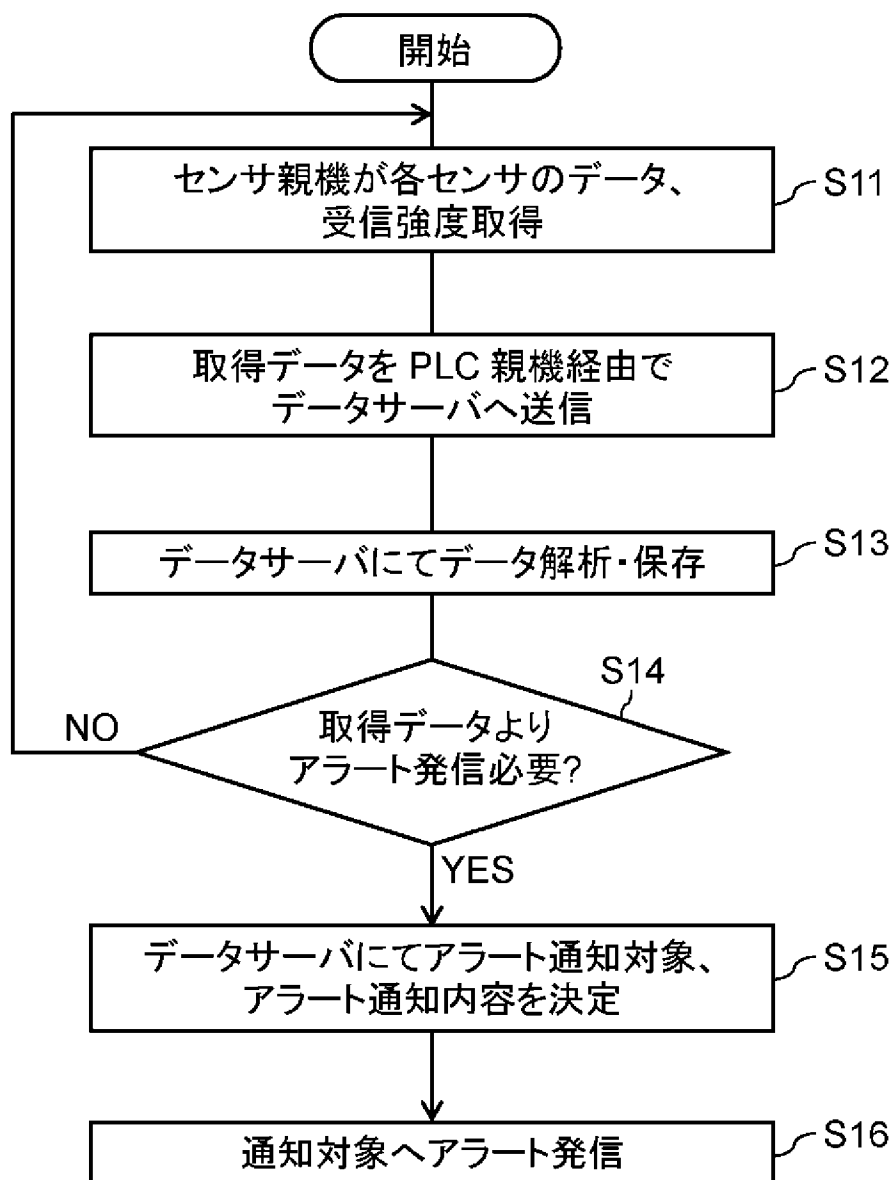
[図7B]



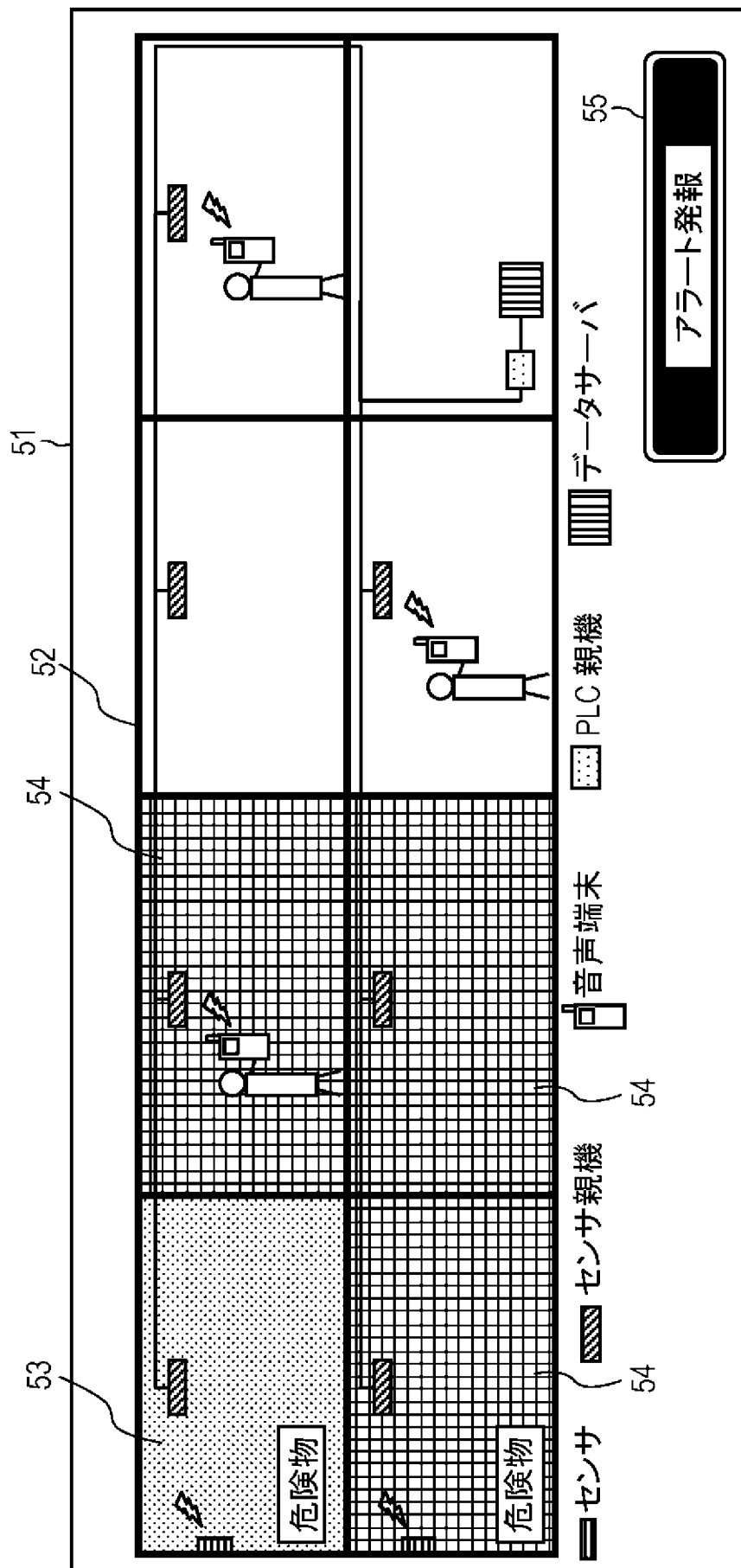
[図7C]



[図8]



[図9]



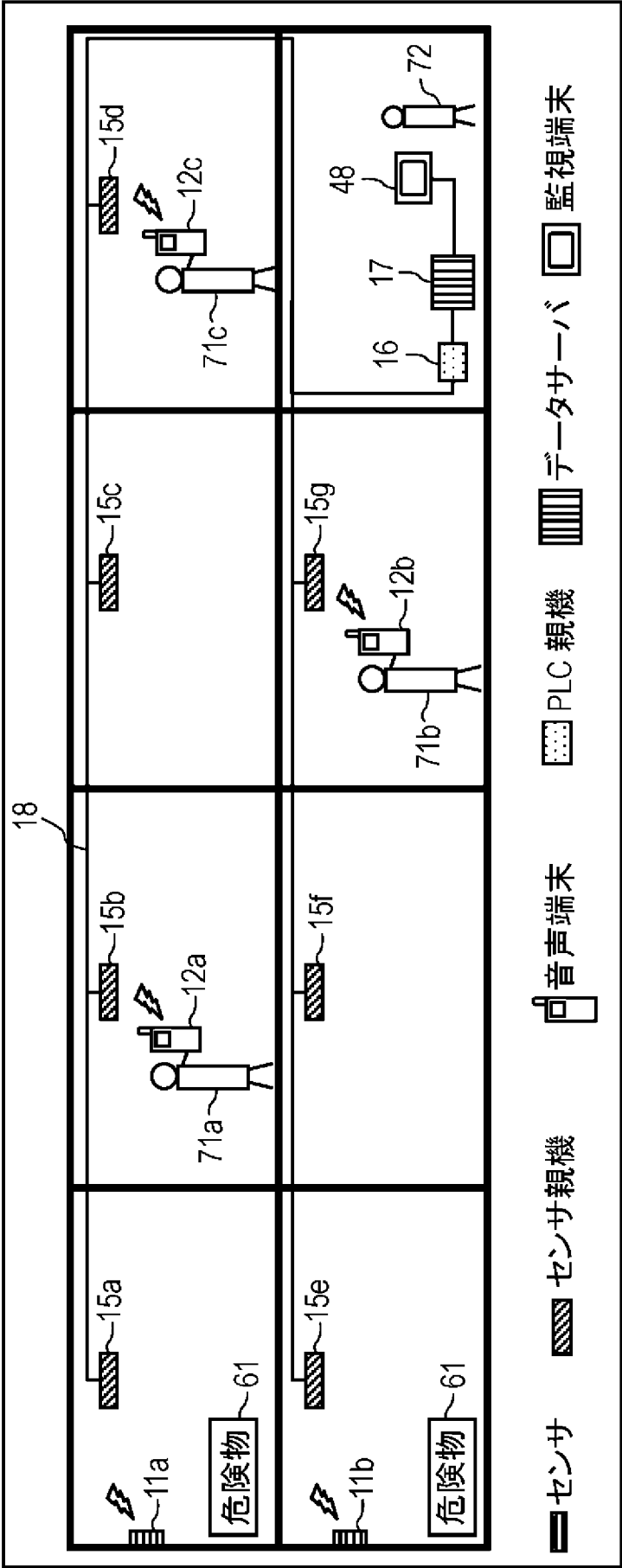
[図10]

センサID	センサ種別	センサ設置 エリア	センサ親機 ID	センサ反応時 アラート通知エリア	通知内容
01	非常ボタン	1F-A	91	1F-A,B,C、2F-A	(1F-A)で火災反応 至急現場確認せよ
02	火災センサ	1F-A	91	1F-A,B、2F-A	(1F-A)で火災反応 至急現場確認せよ
03	非常ボタン	2F-A	94	1F-A、2F-A,B,C	(2F-A)で火災反応 至急現場確認せよ
04	火災センサ	2F-A	94	1F-A、2F-A,B	(2F-A)で火災反応 至急現場確認せよ
05	音声端末	1F-C	93	監視端末	発信者より音声で報告
06	音声端末	2F-C	96	監視端末	発信者より音声で報告
07	非常ボタン	監視室	99	全エリア (1F-A,B,C、2F-A,B,C)	【手動設定】で火災発生しました 落ち着いて避難してください

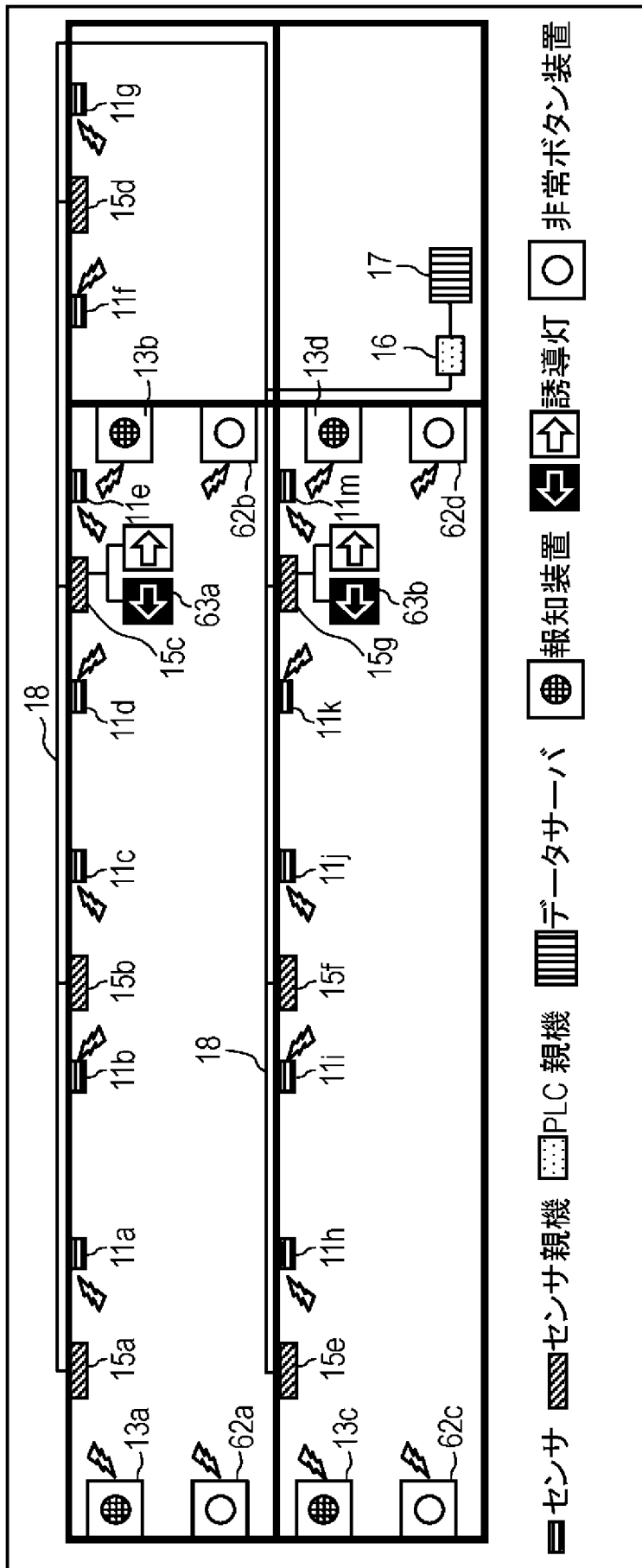
[図11]

機器 ID	機器種別	機器設置 エリア	センサ親機 ID
11	報知装置	1F-B	92
12	報知装置	2F-B	95
05	音声端末	1F-C	93
06	音声端末	2F-C	96

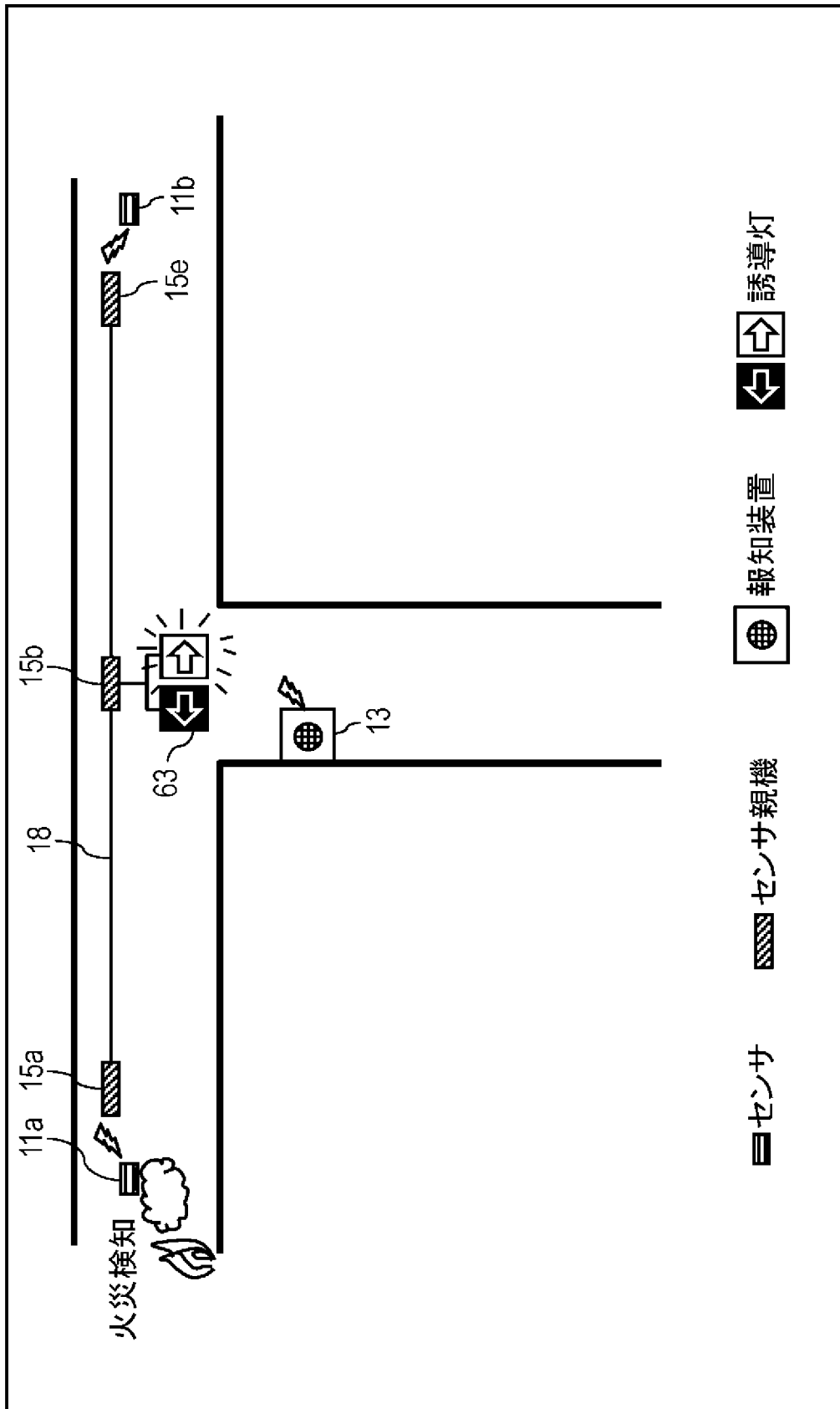
[図12]



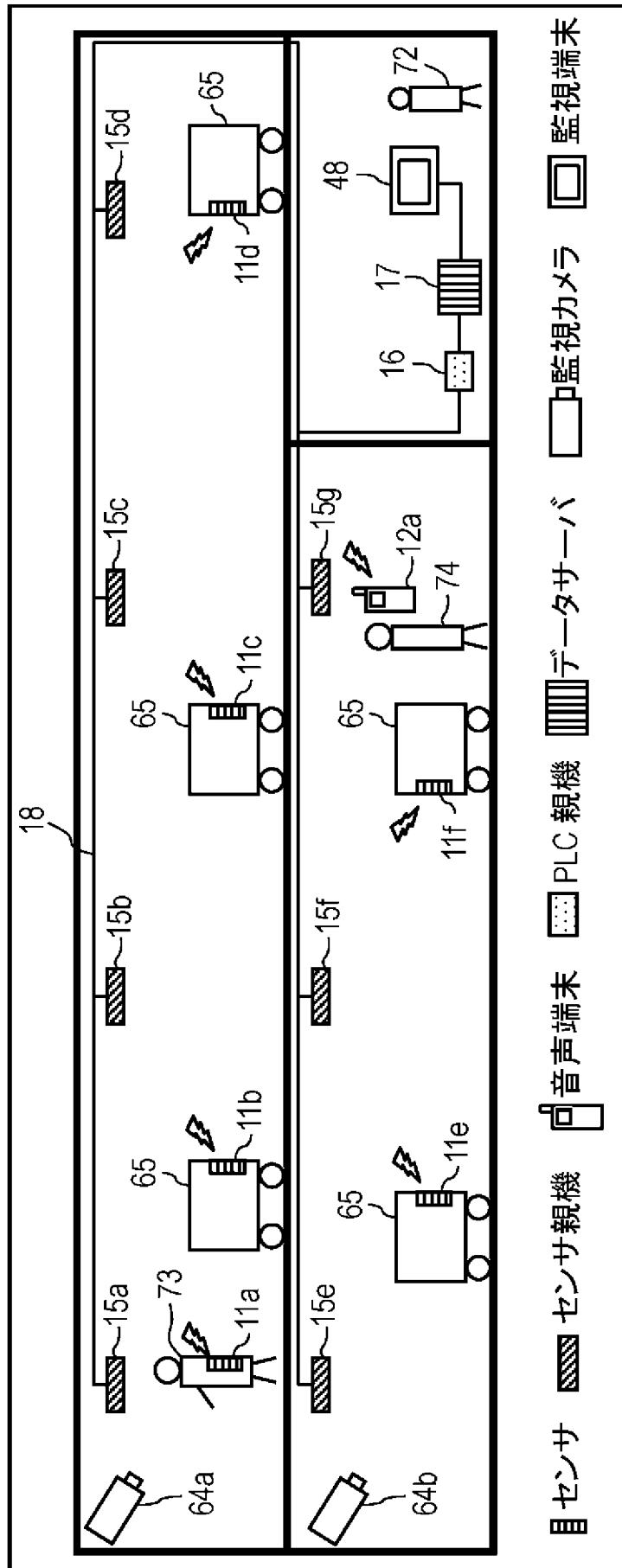
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/003824

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G08C19/00(2006.01)i, G08B17/00(2006.01)i, G08B25/10(2006.01)i, G08B27/00(2006.01)i, G08C17/00(2006.01)i, H04M11/04(2006.01)i

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)

G08C19/00, G08B17/00, G08B25/10, G08B27/00, G08C17/00, H04M11/04

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
X Y	JP 2008-295020 A (Kabushiki Kaisha Towada Well Design), 04 December 2008 (04.12.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1, 2 3-5
Y	JP 2000-182174 A (Kabushiki Kaisha Asahi), 30 June 2000 (30.06.2000), entire text; all drawings (Family: none)	3-5
A	JP 2011-9890 A (Mega Chips Corp.), 13 January 2011 (13.01.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-5

☐ 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
23 September 2016 (23.09.16)

Date of mailing of the international search report
04 October 2016 (04.10.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G08C19/00(2006.01)i, G08B17/00(2006.01)i, G08B25/10(2006.01)i, G08B27/00(2006.01)i, G08C17/00(2006.01)i, H04M11/04(2006.01)i

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（I P C））

Int.Cl. G08C19/00, G08B17/00, G08B25/10, G08B27/00, G08C17/00, H04M11/04

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 6 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 請求項の番号
X Y	JP 2008-295020 A（株式会社トワダ・ウェルデザイン）2008.12.04, 全文、全図（ファミリーなし）	1、2 3 - 5
Y	JP 2000-182174 A（株式会社朝日）2000.06.30, 全文、全図（ファミリーなし）	3 - 5
A	JP 2011-9890 A（株式会社メガチップス）2011.01.13, 全文、全図（ファミリーなし）	1 - 5

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ 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

の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

2 3 . 0 9 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

0 4 . 1 0 . 2 0 1 6

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

深田 高義

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 1 6

2 F

9 4 1 6