

(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
2018年5月3日(03.05.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/079306 A1

(51) 国際特許分類:
G05B 23/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/037150

(22) 国際出願日: 2017年10月13日(13.10.2017)

(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 2016-208806 2016年10月25日(25.10.2016) JP

(71) 出願人: 日本精機株式会社 (**NIPPON SEIKI CO.,LTD.**) [JP/JP]; 〒9408580 新潟県長岡市東蔵王2丁目2番34号 Niigata (JP).

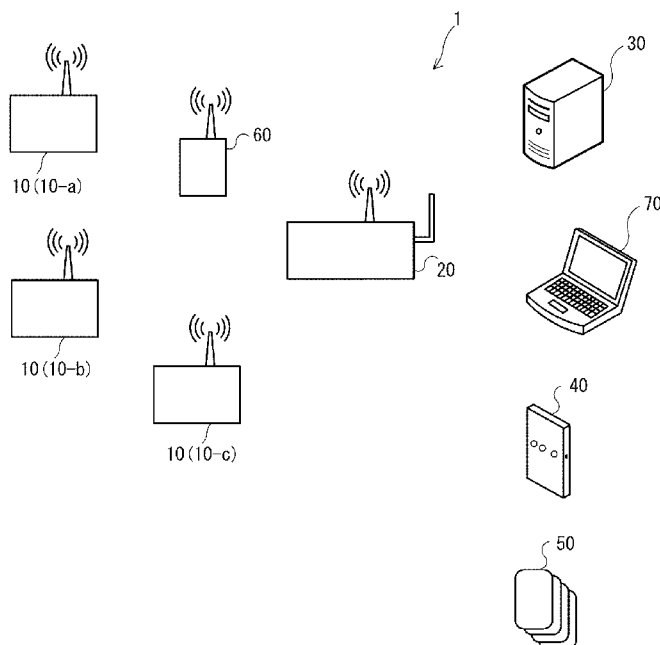
(72) 発明者: 太田 聡 (**OTA Satoshi**). 反町 康夫 (**SORIMACHI Yasuo**).

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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.

(54) Title: STATUS COLLECTING SYSTEM

(54) 発明の名称: 状態収集システム

[図1]



(57) **Abstract:** The present invention provides a status collecting system that simplifies the work associated with installation of detection devices for detecting the status of objects to be measured and/or the work associated with reporting the contents of work performed by a worker. A plant-equipment status collecting system 1 includes: detection devices 10; a network construction device 20; a data storage device 30; data storage cards 50; and a mobile terminal 40. The data storage cards 50 store information and can contactlessly communicate with the mobile terminal 40. The mobile terminal



(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).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

40 has a tag controller 42 that can contactlessly and automatically read the information from the data storage cards 50 and can contactlessly and automatically cause tag parts 14 of the detection devices 10 to store the read information. The detection devices 10 perform predetermined operations when the information is stored in the tag parts 14.

(57) 要約: 測定対象の状態を検出する検出装置の設置及び/又は作業者の作業内容の連絡に係る作業を簡素化する状態収集システムを提供する。プラント機器状態収集システム1は、検出装置10と、ネットワーク構築装置20と、データ記憶装置30と、データ記憶カード50と、携帯端末40と、を備える。データ記憶カード50は、情報を格納し、かつ、携帯端末40と非接触で通信可能であり、携帯端末40は、データ記憶カード50から前記情報を非接触で自動的に読み取り可能であり、かつ、検出装置10のタグ部14に読み取った前記情報を非接触で自動的に格納させることが可能なタグ制御部42を有し、検出装置10は、タグ部14に前記情報が格納された場合に、所定の動作を行う。

明 細 書

発明の名称：状態収集システム

技術分野

[0001] 本発明は、状態収集システムに関する。本発明は、特に、所定の測定対象の状態を検出する検出装置の設置に係る作業及び／または作業者の作業内容の連絡に係る作業を簡素化する状態収集システムに関する。

背景技術

[0002] 例えば特許文献１には、検出装置と、携帯端末と、ネットワーク構築装置と、データ記憶装置と、を備えるプラント機器状態収集システムが開示されている。特許文献１に記載されているプラント機器状態収集システムにおいては、検出装置は、プラント内に配置されたプラント機器の状態を検出する検出部と、ネットワーク構築装置によって構築されるネットワークに接続可能なネットワーク接続部と、携帯端末から少なくともネットワークに接続するためのネットワーク情報を含む設定情報の少なくとも一部を非接触で記憶可能なタグ部とを有し、少なくとも検出部が検出したプラント機器の状態及び検出装置を特定する特定情報を、ネットワークを介してネットワーク構築装置に送信し、携帯端末は、検出装置のタグ部に設定情報の少なくとも一部を非接触で自動的に記憶させることが可能なタグ制御部を有し、且つデータ記憶装置と通信可能に構成されており、データ記憶装置は、少なくともネットワーク構築装置から受信するプラント機器の状態及び検出装置の特定情報を記憶する記憶部を有し、ネットワーク構築装置は、携帯端末によって検出装置のタグ部にネットワーク情報が記憶されたときに、このネットワーク情報を用いて検出装置のネットワークへの接続を許可するか否かを判定する。

[0003] 特許文献１に記載されているプラント機器状態収集システムにおいて、作業者は、携帯端末に入力されたネットワーク情報を、非接触で自動的に検出装置に記憶させることができる。すなわち、例えば、作業者は、検出装置に有線接続された携帯端末に対して検出装置にネットワーク情報を記憶させる

ための操作をする必要がない。したがって、携帯端末と検出装置を接続するケーブル等を接続する作業及び取り外しをする作業が作業者に発生しないことによって、検出装置をプラント機器に取り付ける作業を簡素化することができる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2016-139227号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、特許文献1に記載されているプラント機器状態収集システムでは、携帯端末として、検出装置のタグ部に非接触で記憶させる情報を作業者が手動入力するためにタッチパネル式のディスプレイモジュールなどの入力部及び表示部を有するタブレット端末が用いられている。また、作業者がこのタブレット端末にタッチパネル式のディスプレイモジュールを用いてプラント機器の点検や修繕等の作業内容をタッチ操作等で入力し、無線通信を介してデータ記憶装置（クラウドサーバ）に送信可能である。

[0006] しかしながら、検出装置をプラントに設置する場合（新規に設置する場合及び交換する場合）に、作業者がタブレット端末のタッチパネル式のディスプレイモジュールを用いて設定情報を手動入力すると、入力ミスや入力確認の時間を要するなど、設置作業が煩雑になり、検出装置をプラント機器に取り付ける作業全体として煩雑になる。作業内容の連絡に際しても、同様に入力ミスや入力確認の時間を要するなど、連絡作業が煩雑となり、プラント機器状態収集システムを運用する作業全体として煩雑になる。このように、プラント機器状態収集システムにおいて検出装置を設置する作業及び作業者の作業内容を連絡する作業には改善の余地がある。

[0007] 本発明は、所定の測定対象の状態を検出する検出装置の設置に係る作業及び／または作業者の作業内容の連絡に係る作業を簡素化する状態収集システ

ムを提供することを1つの目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の状態収集システムは、検出装置と、ネットワーク構築装置と、データ記憶装置と、データ記憶カードと、携帯端末と、を備え、

前記検出装置は、所定の測定対象の状態を検出する検出部と、所定の情報を非接触で記憶可能なタグ部とを有し、少なくとも前記検出部が検出した前記状態及び前記検出装置を特定する検出装置特定情報を、前記ネットワーク構築装置によって構築されるネットワークを介して前記ネットワーク構築装置に送信し、

前記データ記憶装置は、少なくとも前記ネットワーク構築装置から受信する前記状態及び前記検出装置特定情報を格納する記憶部を有し、

前記データ記憶カードは、前記情報を格納し、かつ、前記携帯端末と非接触で通信可能であり、

前記携帯端末は、前記データ記憶カードから前記情報を非接触で自動的に読み取り可能であり、かつ、前記検出装置の前記タグ部に読み取った前記情報を非接触で自動的に格納させることが可能なタグ制御部を有し、

前記検出装置は、前記タグ部に前記情報が格納された場合に、所定の動作を行う、

ことを特徴とする。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、所定の測定対象の状態を検出する検出装置の設置に係る作業及び／または作業者の作業内容の連絡に係る作業を簡素化することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明のプラント機器状態収集システムの全体構成の例を示す図である。

[図2A]図1に示されるプラント機器状態収集システムの各構成要素の内部構造の例を示す図である。

[図2B]図1に示されるネットワーク構築装置が記憶するネットワーク構築情報及び図1に示されるデータ記憶装置が記憶するプラント情報のデータ構造の例を示す図である。

[図2C]図1に示される携帯端末の外観を示す図である。

[図2D]図1に示されるデータ記憶カードの例を示す図である。

[図2E]図2Aに示される携帯端末のタグ制御部による、検出装置のタグ部への情報の記憶及びタグ部からの情報の取得の動作の一例を示す図である。

[図2F]図1に示される携帯端末の状態遷移を示す図である。

[図2G]図2Aに示される携帯端末のタグ制御部の状態遷移を示す図である。

[図2H]図2Aに示される携帯端末の発光部及びブザーの動作の例を示す図である。

[図3A]図1に示されるプラント機器状態収集システムがプラント機器の状態を収集する動作の例を示すフローチャートである。

[図3B]図3Aに示される動作で使用するデータ構造の例を示す図である。

[図4A]図1に示される検出装置を取り付ける作業の例を示すフローチャートである。

[図4B]図4Aに示される作業で使用するデータ構造の例を示す図である。

[図4C]図4Aに示される作業において図1に示される携帯端末を用いた作業を示す図である。

[図5A]図1に示される携帯端末を用いて作業内容を送信する作業の例を示すフローチャートである。

[図5B]図5Aに示される作業で使用するデータ構造の例を示す図である。

[図5C]図5Aに示される作業において図1に示される携帯端末を用いた作業を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下に説明する好ましい実施形態は、本発明を容易に理解するために用いられている。従って、当業者は、本発明が、以下に説明される実施形態によって不当に限定されないことを留意すべきである。

[0012] 《1. 全体の構成》

図1に示されるように、状態収集システム1は、検出装置10とネットワーク構築装置20とデータ記憶装置30と携帯端末40とデータ記憶カード50とを備える。検出装置10は、複数個備えられ、各検出装置10は、図示されていないプラント内に配置される複数のプラント機器のうち対応するプラント機器に取り付けられる。複数の検出装置10は、ネットワーク構築装置20が構築する例えば無線LAN (Local Area Network) 及びZigBee (登録商標) 等の規格を用いた無線センサネットワーク (Wireless Sensor Network; WSN) に接続することができる。WSNは、いわゆるメッシュ型ネットワークであることが好ましい。すなわち、複数の検出装置10がネットワーク構築装置20と接続し、各検出装置10 (例えば、検出装置10-b) は、それ自身が隣接する他の1又は複数の検出装置10 (例えば、検出装置10-a及び検出装置10-c) ととも接続することが好ましい。また、ネットワーク構築装置20から距離が離れていること等によってWSNと直接接続できない検出装置10 (例えば、検出装置10-a) が存在するときは、プラント機器状態収集システム1は中継器60を更に備えて、WSNの接続可能範囲を補間してもよい。

[0013] ネットワーク構築装置20は、3G回線又はLTE (Long Term Evolution) 回線等のモバイル通信を利用可能に構成されている。以下、「3G回線又はLTE回線等のモバイル通信」を「3G/LTE」とも呼ぶ。ネットワーク構築装置20は、3G/LTEを介してデータ記憶装置30と通信可能に構成されている。

[0014] 図1に示される例では、3個の検出装置10-a, 10-b, 10-cがネットワーク構築装置20によって構築されるWSNに接続されるように示されているが、WSNに接続される検出装置10は、4個以上であってもよく、1又は2個であってもよい。また、実際のプラント機器状態収集システム1では、複数のネットワーク構築装置 (図1のネットワーク構築装置20及び図示されていない他の1又は複数のネットワーク構築装置) が備えられ

ている。図示されていない他の１又は複数のネットワーク構築装置には、図１と同様に、図示されていない複数の検出装置が接続されている。

[0015] 図２Ａには、図１に示されるプラント機器状態収集システム１の各構成要素の内部構成の例が示される。図２Ａに示される検出装置１０は、制御部１１、検出部１２、ネットワーク接続部１３、タグ部１４及び報知部１５を有する。検出装置１０は、図示されていない電源ケーブル等で電力を供給することが困難な場所に取り付けられることが想定されるため、更にバッテリー１６を有していることが好ましい。また、検出装置１０は、例えば制御部１１、検出部１２、ネットワーク接続部１３、タグ部１４及び報知部１５の少なくとも１つに対して、電源ケーブル又はバッテリー１６からの電力の供給を制御する電源制御部１７を更に有してもよい。電源制御部１７は、例えば、リレーシーケンス又はトランジスタ等のスイッチング素子等を有する、自己保持回路を備える。以下、「検出装置１０」を「センサモジュール１０」とも呼ぶ。

[0016] 検出装置１０の制御部１１は、例えばマイクロコンピュータ等からなり、検出部１２、ネットワーク接続部１３、タグ部１４及び報知部１５の動作を制御する。また、制御部１１は、例えば、さらにバッテリー１６の残量を取得可能に構成されていてもよい。検出装置１０の検出部１２は、検出装置１０が取り付けられたプラント機器の状態を検出する。ここで、プラント機器とは、例えばスチームトラップ、回転機等であり、プラント機器の状態とは、例えばプラント機器の温度、振動、湿度、圧力、p h（ペーハー）等である。

[0017] 検出装置１０のネットワーク接続部１３は、ネットワーク構築装置２０によって構築されるＷＳＮに接続可能に構成されている。検出装置１０のタグ部１４は、タグＩＣ（integrated circuit）１４－１及びタグアンテナ１４－２を有する、例えば、ＮＦＣ（Near Field Communication）に用いられるＲＦ（Radio Frequency）タグである。タグ部１４は、後述する携帯端末４０のタグ制御部４２が、非接触で情報をタグＩＣ１４－１に例えば書き込

むことによって格納させることができるように構成されている。ここで、非接触とは、検出装置 10 のタグ部 14 と携帯端末 40 のタグ制御部 42 とを例えばケーブル等で有線接続されること等によって、検出装置 10 のタグ部 14 と携帯端末 40 のタグ制御部 42 とが直接的な状態又は間接的な状態で機械的に接触しないことをいう。また、タグ部 14、具体的にはタグ IC 14-1 に、検出装置 10 を特定する検出装置特定情報である、例えばセンサ ID が予め格納されている。

[0018] 検出装置 10 の報知部 15 は、例えば LED、ブザー等であって、制御部 11 の制御によって起動又は停止する。検出装置 10 のバッテリー 16 は、検出装置 10 が電源 ON 状態であるときに、少なくとも制御部 11 に対して電力を供給する。検出部 12、ネットワーク接続部 13、タグ部 14 及び報知部 15 に対する電力の供給は、例えば、制御部 11 を介して電力が供給されてもよく、制御部 11 を介さずに電力が供給されてもよい。

[0019] 図 2A に示されるネットワーク構築装置 20 は、制御部 21、3G/LTE 通信部 22、ネットワーク構築部 23 及び記憶部 24 を有する。以下、「ネットワーク構築装置 20」を「センサゲートモジュール 20」とも呼ぶ。

[0020] ネットワーク構築装置 20 の制御部 21 は、例えばマイクロコンピュータ等からなり、3G/LTE 通信部 22、ネットワーク構築部 23 及び記憶部 24 の動作を制御する。ネットワーク構築装置 20 が 3G/LTE 通信部 22 を有することによって、ネットワーク構築装置 20 は 3G/LTE に接続可能である。また、ネットワーク構築装置 20 は、ネットワーク構築部 23 を有することによって、WSN を構築可能である。ネットワーク構築装置 20 が構築する WSN は、特定のネットワーク構築装置 20 によって構築された WSN であることを特定するネットワーク特定情報である、例えばネットワーク ID が与えられている。

[0021] ネットワーク構築装置 20 の記憶部 24 は、例えば、図 2B に示されているネットワーク構築装置 20 が構築する WSN のネットワーク構築情報（データ 001）を記憶する。ネットワーク構築情報（データ 001）は、例え

ば、ネットワークID、このネットワークIDで特定されるWSNに接続されている検出装置10のセンサID及びこれらの検出装置10のWSNへの接続状態のリストを含む。ネットワークIDで特定されるWSNに中継器60が接続されているときは、ネットワーク構築情報（データ001）は、中継器ID及び中継器のWSNへの接続状態を更に含んでもよい。

[0022] 図2Aに示されるデータ記憶装置30は、制御部31、3G/LTE通信部32及び記憶部33を有する。以下、「データ記憶装置30」を「クラウドサーバ30」とも呼ぶ。

[0023] データ記憶装置30の記憶部33は、例えば、図2Bに示されているプラント情報（データ002）を記憶する。プラント情報（データ002）は、例えば、複数のネットワークID、各ネットワークIDで特定されるWSNに接続されている検出装置10のセンサID、検出装置10の接続状態、検出装置10の取付情報（SM（センサモジュール）取付情報）、検出装置10の動作条件（SM動作条件）、プラント機器の状態及び検出装置10が検出する検出値、作業者ID及び作業内容を含む。検出装置10の取付情報は、例えば、プラント内の番地等の取付エリアを含む。検出装置10の動作条件は、例えば、検出装置10の検出部12が検出する検出項目を含む。また、中継器60が接続されているWSNが存在するときは、中継器ID、これらのWSNへの接続状態及び中継器の取付情報を更に含んでもよい。なお、プラント情報（データ002）には、ネットワーク構築情報（データ001）の全ての項目が含まれている。

[0024] 図2Aに示される携帯端末40は、制御部41、タグ制御部42、記憶部43、発光部44及びブザー45（音声出力部の一例）を有する。携帯端末40は、プラント内で働く作業者がプラント内で携帯することが想定されるため、更にバッテリー46を有していることが好ましい。また、携帯端末40は、例えば制御部41、タグ制御部42、記憶部43、発光部44及びブザー45の少なくとも1つに対して、バッテリー46からの電力の供給を制御する電源制御部47を更に有してもよい。電源制御部47は、例えば、リレー

シーケンス又はトランジスタ等のスイッチング素子等を有する、自己保持回路を備える。携帯端末40は、情報の取得をタグ制御部42のみで行い、作業者が入力操作を行うためのタッチパネル式のディスプレイのような表示部及び入力部を備えない。以下、「携帯端末40」を「ノッカー40」とも呼ぶ。

[0025] 携帯端末40の制御部41は、例えばマイクロコンピュータ等からなり、タグ制御部42、記憶部43、発光部44、ブザー45の動作を制御する。すなわち、制御部41は発光制御部及び音声制御部として機能する。また、制御部41は、例えば、さらにバッテリー46の残量を取得可能に構成されていてもよい。携帯端末40のタグ制御部42は、タグリーダ／ライタ42-1及びタグ制御アンテナ42-2を有する。タグ制御部42は、検出装置10のタグ部14へ非接触で情報を書き込むことによって格納させることができる。検出装置10は、タグ部14へ情報が格納された場合に、ネットワークへの参加や自身の制御、情報のネットワーク構築装置20への送信などの所定の動作を行う。また、タグ制御部42は、データ記憶カード50から非接触で情報を読み込むことによって取得することができる。タグ制御部42による、検出装置10のタグ部14への情報の格納及びデータ記憶カード50からの情報の取得は、携帯端末40を検出装置10あるいはデータ記憶カード50にかざすこと、すなわち、例えば携帯端末40を検出装置10あるいはデータ記憶カード50から所定の距離（例えば10cm）まで近づけることによって自動的に実行される。タグ制御部42による、検出装置10のタグ部14への情報の格納及びデータ記憶カード50からの情報の取得の具体的な動作は、図2Eを参照して後述する。記憶部43は、タグ制御部42が読み込んだ情報を格納することができる。携帯端末40の発光部44は、例えば複数のLEDからなり、制御部41の制御によってタグ制御部42の状態やイベントに応じて所定の色で発光可能である。携帯端末40のブザー45は、制御部41の制御によってタグ制御部42の状態やイベントに応じて所定の音声を出力可能である。発光部44及びブザー45の具体的な動作

は、図 2 F～図 2 Hを参照して後述する。携帯端末 40 のバッテリー 46 は、携帯端末 40 が電源 ON 状態であるときに、少なくとも制御部 41 に対して電力を供給する。タグ制御部 42、記憶部 43、発光部 44 及びブザー 45 に対する電力の供給は、例えば制御部 41 を介して電力が供給されてもよく、制御部 41 を介さずに電力が供給されてもよい。

[0026] 図 2 C は、携帯端末 40 の外観を示す図である。携帯端末 40 は、筐体 40-1 と、スライドスイッチ 40-2 と、プッシュスイッチ 40-3 と、発光部 44 を構成する I D 用発光部 44-1（第 1 の発光部の一例）、作業内容用発光部 44-2（第 1 の発光部の一例）及び書込状態用発光部 44-3（第 2 の発光部の一例）と、を有する。筐体 40-1 は、例えば導電性樹脂と非導電性樹脂とを適宜組み合わせたり、上述した各部を収容する。スライドスイッチ 40-2 は、作業者のスライド操作に応じて携帯端末 40 の電源のオン・オフを切り替える電源スイッチである。プッシュスイッチ 40-3 は、作業者のプッシュ操作に応じて携帯端末 40 のアクティブ状態・非アクティブ状態を切り替え可能なアクティブスイッチである。I D 用発光部 44-1、作業内容用発光部 44-2 及び書込状態用発光部 44-3 は、携帯端末 40 の表面側から見て横方向に列状に配置された L E D からなる。I D 用発光部 44-1 は、青色に発光可能である。作業内容用発光部 44-2 は黄色及びシアン（青緑色）で切り替えて発光可能である。書込状態用発光部 44-3 は緑色及び赤色で切り替えて発光可能である。各発光部 44-1～44-3 の各発光色の機能については後で述べる。

[0027] データ記憶カード 50 は、いわゆる非接触式の I C カードであり、I C 51 と、アンテナ 52 とを有し、所定の情報を I C 51 に予め格納可能であり、かつ、携帯端末 40 と非接触で通信が可能である。データ記憶カード 50 は、I C 51 に予め格納される情報の種類に応じて複数種類が用いられる。以下、「データ記憶カード 50」を「作業カード 50」とも呼ぶ。

[0028] 図 2 D はデータ記憶カード 50 の例を示すものである。本実施形態においては、複数種類のデータ記憶カード 50 として、ネットワーク I D カード 5

0-1（第1のデータ記憶カードの一例）、作業者IDカード50-2（第3のデータ記憶カードの一例）、作業内容（設置時用）カード50-3（第2のデータ記憶カードの一例）及び作業内容（運用時用）カード50-4（第4のデータ記憶カードの一例）を有する。ネットワークIDカード50-1は、情報としてネットワーク構築装置20が構築するWSNに接続するためのネットワーク情報が格納されている。このネットワーク情報には、WSNを特定するネットワーク特定情報であるネットワークID及びこのネットワークIDで特定されるWSNに接続するためのネットワークパスワードが含まれる。ネットワークIDカード50-1は、WSNの数だけ、すなわち、ネットワーク構築装置20の数だけ複数用意される。作業者IDカード50-2は、情報として作業者を特定する作業者特定情報である、作業者IDが格納されている。作業者IDカード50-2は、作業者の数だけ複数用意される。作業内容（設置時用）カード50-3は、情報として検出装置10に接続される検出部12の種類を示す種類情報（以下、単に「検出部12の種類」とも呼ぶ）を格納する。作業内容（設置時用）カード50-3は、プラント機器状態収集システム1で準備された検出部12の種類の数だけ複数用意され、例えば「温度センサ」、「振動センサ」、「センサなし（中継器）」、「汎用センサ」などがある。作業内容（運用時用）カード50-4は、情報として設備点検などにおける作業者の作業内容を示す作業内容情報（以下、単に「作業内容」とも呼ぶ）を格納するものである。作業内容（運用時用）カード50-4は、作業内容等の種類の数だけ複数用意され、例えば設備点検等の作業内容として「異常なし」、「異常あり（注意）」、「異常あり（警告）」、「修理完了」などがある。また、作業内容として設置後の検出装置10に対して動作を変更させる動作内容を含んでもよく、動作内容としては「停止（自動復旧不可）」、「再接続」、「初期化」などがある。作業内容は、例えば英数字と記号の組み合わせからなるIDとして格納される。データ記憶装置30には、このIDに関連付けられて例えば作業内容を示す紐付けデータ（例えばテキストデータ）が格納される。これにより、送

信データの負荷を軽減することができ、また、データ記憶装置30側でのデータ管理の自由度が増す。前述の作業者IDについても同様に英数字と記号の組み合わせからなり、データ記憶装置30に作業者IDに関連付けられて作業者を示す紐付けデータ（例えばテキストデータ）が格納される。ネットワークIDカード50-1、作業者IDカード50-2、作業内容（設置時）カード50-3、作業内容（運用時）カード50-4は、樹脂や紙等からなるその外装部にそれぞれの種類に応じた対応色を有する。対応色は例えば印刷等で設けられる。具体的に、ネットワークIDカード50-1及び作業者IDカード50-2は、その対応色として青色を有する。以下、ネットワークIDカード50-1及び作業者IDカード50-2をまとめて「IDカード50-1, 50-2」とも呼ぶ。作業内容（設置時）カード50-3は、その対応色として黄色を有する。作業内容（運用時）カード50-4は、その対応色としてシアン（青緑色）を有する。このほか、データ記憶カード50として、例えば携帯端末40に所定の動作をさせるカードを更に用意してもよい。

[0029] プラントの管理者は、3G/LTEに接続可能なノートパソコン等の管理端末70を用いることで、3G/LTEを介してプラント情報（データ002）を閲覧及び編集することができる。その結果、管理者はプラント機器を直接監視しに行くことなく、プラント機器の状態を遠隔で監視することが可能になり、異常状態を発見したときに、携帯端末40を携帯する作業者に修繕作業の指示等を行うことが可能になる。

[0030] 図2Aに示される中継器60は、制御部61、ネットワーク接続部62、タグ部63、報知部64及びバッテリー65を有する。また、電源制御部66を更に有してもよい。中継器60は、検出装置10と概ね同様の内部構造であるが、検出部を有さない点で検出装置10と異なる。

[0031] 図2Eを参照して、携帯端末40のタグ制御部42による、検出装置10のタグ部14への情報の格納及びデータ記憶カード50からの情報の取得の動作の一例を説明する。図2Eにおいて、図中の細い矢印は命令等の信号を

表し、図中の太い矢印は電力の供給を表す。また、携帯端末40のタグ制御部42による、中継器60のタグ部63への情報の格納の動作も同様であるので説明を省略する。

[0032] 携帯端末40が検出装置10にかざされたとき、携帯端末40のタグ制御部42は、タグリーダ／ライタ42-1が生成する例えば書き込み信号を、タグ制御アンテナ42-2が生成する例えば電波又は磁界に含んで、検出装置10に送信する。検出装置10のタグ部14は、タグアンテナ14-2で受信する電波を整流することによって又は受信する磁界による電磁誘導によって、タグアンテナ14-2に電力が発生する。タグアンテナ14-2は、発生した電力をタグIC14-1に供給し、タグIC14-1が起動する。タグアンテナ14-2が受信する電波又は磁界に含まれる信号が書き込み信号であったとき、起動したタグIC14-1は、書き込み信号に含まれる情報を格納する。

[0033] このように、携帯端末40のタグ制御部42が、タグ部14へ情報を格納するときは、検出装置10の内部からタグ部14に電力が供給される必要がない。すなわち、検出装置10が電源OFF状態又はスリープ状態であるときも、携帯端末40のタグ制御部42は、検出装置10のタグ部14への情報の格納をすることができる。

[0034] また、タグアンテナ14-2が受信した電波又は磁界によって起動したタグIC14-1は、例えば、電源制御部17に対して起動信号を出力する。起動信号を入力した電源制御部17は、電源制御部17がバッテリー16から供給される電力を、例えば少なくとも制御部11に対して供給する。例えば、電力が供給された制御部11が起動することによって、検出装置10が電源ON状態となる。すなわち、検出装置10は、携帯端末40のタグ制御部42によってタグ部14に情報が記憶されたときに、電源ON状態となるように構成されている。検出装置10の電源がON状態であるときは、制御部11がタグ部14のタグIC14-1に対して電力を供給することによって、制御部11によるタグIC14-1への情報の格納やタグIC14-1か

らの情報の取得をすることができる。

[0035] さらに、電源ON状態である検出装置10が電源OFF状態又はスリープ状態となるときは、制御部11は、電源制御部17に対して停止信号又はスリープ信号を出力する。停止信号又はスリープ信号を入力した電源制御部17は、例えば、少なくとも制御部11に対して電力の供給を停止又は電力供給の量を低下させる。例えば、制御部11への電力の供給が停止されたときに検出装置10は電源OFF状態となり、制御部11への電力供給の量が低下されたときに検出装置はスリープ状態となる。

[0036] 一方、携帯端末40がデータ記憶カード50にかざされたとき、携帯端末40のタグ制御部42は、タグリーダ／ライタ42-1が生成する例えば読み込み信号を、タグ制御アンテナ42-2が生成する例えば電波又は磁界に含んで、データ記憶カード50に送信する。データ記憶カード50は、アンテナ52で受信する電波を整流することによって又は受信する磁界による電磁誘導によって、アンテナ52に電力が発生する。アンテナ52は、発生した電力をIC51に供給し、IC51が起動する。アンテナ52が受信する電波又は磁界に含まれる信号が読み込み信号であったとき、起動したIC51は、読み取り信号に応じてIC51に記憶されている情報を、アンテナ52が生成する電波又は磁界に含んで返信する。携帯端末40のタグ制御部42は、返信された電波又は磁界をタグ制御アンテナ42-2で受信し、電波又は磁界に含まれる情報をタグリーダ／ライタ42-1に送信する。これにより、タグリーダ／ライタ42-1にデータ記憶カード50の情報が格納される。

[0037] このように、携帯端末40のタグ制御部42が、データ記憶カード50から情報を取得するときは、作業者はタッチパネル式のディスプレイモジュールを用いるような手動操作による煩雑な入力操作を行う必要がない。すなわち、携帯端末40のタグ制御部42は、入力ミスや入力内容の確認時間を生じることなく、作業に必要な情報を格納することができる。

[0038] 図2F、図2G及び図2Hを参照して、携帯端末40の状態遷移と発光部

4 4 及びブザー 4 5 の動作の例について説明する。図 2 F は携帯端末 4 0 の状態遷移を示している。携帯端末 4 0 は、電源オフの状態 S T 1 0 のときスライドスイッチ 4 0 - 2 オンのイベント E V 1 0 が発生すると電源をオンにして非アクティブの状態 S T 2 0 に遷移する。このとき、携帯端末 4 0 は、初期化の処理 P C 1 0 を行う。初期化の処理 P C 1 0 において、発光部 4 4 は停止し、タグ制御部 4 2 は初期化及び自身が正常に機能するか否かを判定する自己診断処理後に停止し、記憶部 4 3 に格納されているタグ制御部 4 2 が取得した読込情報は消去される。非アクティブの状態 S T 2 0 は、省電力モードであり、少なくともタグ制御部 4 2 及び発光部 4 4 を停止する。携帯端末 4 0 は非アクティブの状態 S T 2 0 のときプッシュスイッチ 4 0 - 3 オンのイベント E V 2 0 が発生するとアクティブの状態 S T 3 0 に遷移する。このとき、携帯端末 4 0 のタグ制御部 4 2 が起動し、記憶部 4 3 に記憶される読込情報を読み出す読込情報ロードの処理 P C 2 0 を行う。記憶部 4 3 に記憶される読込情報がない場合は、読み出しは行わない。また、携帯端末 4 0 は非アクティブの状態 S T 2 0 のときスライドスイッチ 4 0 - 2 オフのイベント E V 3 0 が発生すると電源オフの状態 S T 1 0 に遷移する。アクティブの状態 S T 3 0 は、携帯端末 4 0 の全ての機能が実行可能なモードであり、タグ制御部 4 2 と発光部 4 4 が起動する。アクティブの状態 S T 3 0 における状態遷移については図 2 G を参照して後で述べる。携帯端末 4 0 はアクティブの状態 S T 3 0 のときプッシュスイッチ 4 0 - 3 オフのイベント E V 4 0 が発生すると非アクティブの状態 S T 2 0 に遷移する。このとき、制御部 4 1 は、タグ制御部 4 2 が取得した読込情報を記憶部 3 3 に格納する読込情報セーブの処理 P C 3 0 を行う。また、携帯端末 4 0 はアクティブの状態 S T 3 0 のときスライドスイッチ 4 0 - 2 オフのイベント E V 5 0 が発生すると電源オフの状態 S T 1 0 に遷移する。

[0039] 図 2 G は携帯端末 4 0 のアクティブの状態 S T 3 0 におけるタグ制御部 4 2 の状態遷移を示している。図 2 H は、タグ制御部 4 2 の状態やイベント後処理に応じた発光部 4 4 及びブザー 4 5 の動作の例を示している。携帯端末

40のタグ制御部42は、記憶部33から読み出した読込情報の有無及びその内容によって、後述する状態ST31～35に遷移する。まず、携帯端末40が初期化の処理PC10を経て、すなわち記憶部33に読込情報がない状態でアクティブの状態ST30に遷移すると、タグ制御部42はIDカード50-1, 50-2の読込待機の状態（以下、ID読込待機の状態とも呼ぶ）ST31に遷移する。

ID読込待機の状態ST31は、格納している情報がなく、かつIDカード50-1, 50-2のみが読み込み可能な状態である。ID読込待機の状態ST31において制御部41は発光部44のうちID用発光部44-1を青色で点滅発光（第1の状態）させる。他の作業内容用発光部44-2, 書込状態用発光部44-3は消灯する。作業者は、ID用発光部44-1による対応色（青色）の点滅によって、IDカード50-1, 50-2が読み込み可能であることが瞬時に理解できる。ID読込待機の状態ST31のときネットワークIDカード50-1を読み込むイベント（以下、ネットワークID読込イベントとも呼ぶ）EV31-1が発生すると、タグ制御部42はネットワーク情報を取得して作業内容（設置時）カード50-3の読み込み待機の状態（以下、作業内容（設置時）読込待機の状態とも呼ぶ）ST32に遷移する。このとき、制御部41は、ネットワークID読込イベントEV31-1に応じて読込成功通知の処理PC31-1を行う。読込成功通知の処理PC31-1においては、制御部41の制御のもとID用発光部44-1及び作業内容用発光部44-2が状態に依存した動作（この場合では、ID用発光部44-1は青色点滅、作業内容用発光部44-2は消灯）を行い、書込状態用発光部44-3が一定時間緑色で点灯し、ブザー45が「ピッ」の音声を出力する。作業者は、ブザー45の音声と書込状態用発光部44-3の点灯によりネットワークIDカード50-1の読み込みが成功したことを瞬時に理解できる。また、ID読込待機の状態ST31のとき作業者IDカード50-2を読み込むイベント（以下、作業者ID読込イベントとも呼ぶ）EV31-2が発生すると、タグ制御部42は作業者IDを取得して

作業内容（運用時）カード５０－４の読み込み待機の状態（以下、作業内容（運用時）読込待機の状態とも呼ぶ）ＳＴ３３に遷移する。このとき、制御部４１は、作業者ＩＤ読込イベントＥＶ３１－２に応じて読込成功通知の処理ＰＣ３１－２を行う。読込成功通知の処理ＰＣ３１－２は、前述の読込成功通知の処理ＰＣ３１－１と同じである。

作業内容（設置時）読込待機の状態ＳＴ３２は、ネットワークＩＤカード５０－１の読み込みが完了し、かつ、作業内容（設置時）カード５０－３のみが読み込み可能な状態である。作業内容（設置時）読込待機の状態ＳＴ３２において、制御部４１は発光部４４のうちＩＤ用発光部４４－１を青色で点灯（第２の状態）させ、作業内容用発光部４４－２を黄色で点滅させる。書込状態用発光部４４－３は消灯する。作業者は、ＩＤ用発光部４４－１による対応色（青色）の点灯及び作業内容用発光部４４－２の対応色（黄色）による点滅によって、ネットワークＩＤカード５０－１の読み込みが完了し、今度は作業内容（設置時）カード５０－３が読み込み待ちであることが瞬時に理解できる。作業内容（設置時）読込待機の状態ＳＴ３２のとき作業内容（設置時）カード５０－３を読み込むイベント（以下、作業内容（設置時）読込イベントとも呼ぶ）ＥＶ３２－１が発生すると、タグ制御部４２は検出部１２の種類を取得して検出装置１０へのネットワーク情報及び検出部１２の種類（以下、設置情報とも呼ぶ）の書き込み待機の状態（以下、設置情報書込待機の状態とも呼ぶ）ＳＴ３４に遷移する。このとき、制御部４１は、作業内容（設置時）読込イベントＥＶ３２－１に応じて読込成功通知の処理ＰＣ３２－１を行う。読込成功通知の処理ＰＣ３２－１においては、制御部４１の制御のもとＩＤ用発光部４４－１及び作業内容用発光部４４－２が状態に依存した動作（この場合では、ＩＤ用発光部４４－１は青色点灯、作業内容用発光部４４－２は黄色点滅）を行い、書込状態用発光部４４－３が一定時間緑色で点灯し、ブザー４５が「ピッ」の音声を出力する。また、作業内容（設置時）読込待機の状態ＳＴ３２のとき作業者ＩＤ読込イベントＥＶ３２－２が発生すると、タグ制御部４２は作業者ＩＤを取得して作業内容

(運用時) 読込待機の状態 S T 3 3 に遷移する。このとき、タグ制御部 4 2 に格納されるネットワーク情報は消去される。すなわち、ネットワーク情報と作業者 I D とはいずれか一方のみがタグ制御部 4 2 に格納できる。また、このとき、制御部 4 1 は、作業者 I D 読込イベント E V 3 2 - 2 に応じて読込成功通知の処理 P C 3 2 - 2 を行う。読込成功通知の処理 P C 3 2 - 2 は、前述の読込成功通知の処理 P C 3 2 - 1 と同じである。また、作業内容 (設置時) 読込待機の状態 S T 3 2 のときネットワーク I D 読込イベント E V 3 2 - 3 が発生すると、タグ制御部 4 2 はネットワーク情報を取得、更新して再び作業内容 (設置時) 読込待機の状態 S T 3 2 に遷移する。このとき、制御部 4 1 は、ネットワーク I D 読込イベント E V 3 2 - 3 に応じて、読込成功通知の処理 P C 3 2 - 3 を行う。読込成功通知の処理 P C 3 2 - 3 は、前述の読込成功通知の処理 P C 3 2 - 1 と同じである。

作業内容 (運用時) 読込待機の状態 S T 3 3 は、作業者 I D カード 5 0 - 2 の読み込みが完了し、かつ作業内容 (運用時) カード 5 0 - 4 のみが読み込み可能な状態である。作業内容 (運用時) 読込待機の状態 S T 3 3 において、制御部 4 1 は発光部 4 4 のうち I D 用発光部 4 4 - 1 を青色で点灯させ、作業内容用発光部 4 4 - 2 をシアンで点滅させる。書込状態用発光部 4 4 - 3 は消灯する。作業者は、I D 用発光部 4 4 - 1 による対応色 (青色) の点灯及び作業内容用発光部 4 4 - 2 の対応色 (シアン) による点滅によって、作業者 I D カード 5 0 - 2 の読み込みが完了し、今度は作業内容 (運用時) カード 5 0 - 4 の読み込み待ちであることが瞬時に理解できる。作業内容 (運用時) 読込待機の状態 S T 3 3 のとき作業内容 (運用時) カード 5 0 - 4 を読み込むイベント (以下、作業内容 (運用時) 読込イベントとも呼ぶ) E V 3 3 - 1 が発生すると、タグ制御部 4 2 は作業内容あるいは動作内容を取得して検出装置 1 0 への作業者 I D 及び作業内容等 (以下、運用情報とも呼ぶ) の書き込み待機の状態 (以下、運用情報書込待機の状態とも呼ぶ) S T 3 5 に遷移する。このとき、制御部 4 1 は、作業内容 (運用時) 読込イベント E V 3 3 - 1 に応じて読込成功通知の処理 P C 3 3 - 1 を行う。読込成

功通知の処理 P C 3 3 - 1 においては、制御部 4 1 の制御のもと I D 用発光部 4 4 - 1 及び作業内容用発光部 4 4 - 2 がタグ制御部 4 2 の状態に依存した動作（この場合では、I D 用発光部 4 4 - 1 は青色点灯、作業内容用発光部 4 4 - 2 はシアン点滅）を行い、書込状態用発光部 4 4 - 3 が一定時間緑色で点灯し、ブザー 4 5 が「ピッ」の音声を出力する。また、作業内容（運用時）読込待機の状態 S T 3 3 のときネットワーク I D 読込イベント E V 3 3 - 2 が発生すると、タグ制御部 4 2 はネットワーク情報を取得して作業内容（設置時）読込待機の状態 S T 3 2 に遷移する。このとき、タグ制御部 4 2 に格納される作業者 I D は消去される。また、このとき、制御部 4 1 は、ネットワーク I D 読込イベント E V 3 3 - 2 に応じて読込成功通知の処理 P C 3 3 - 2 を行う。読込成功通知の処理 P C 3 3 - 2 は、前述の読込成功通知の処理 P C 3 3 - 1 と同じである。また、作業内容（運用時）読込待機の状態 S T 3 3 のとき作業者 I D 読込イベント E V 3 3 - 3 が発生すると、タグ制御部 4 2 は作業者 I D を取得、更新して再び作業内容（運用時）読込待機の状態 S T 3 3 に遷移する。このとき、制御部 4 1 は、作業者 I D 読込イベント E V 3 3 - 3 に応じて、読込成功通知の処理 P C 3 3 - 3 を行う。読込成功通知の処理 P C 3 3 - 3 は、前述の読込成功通知の処理 P C 3 3 - 1 と同じである。

設置情報書込待機の状態 S T 3 4 は、ネットワーク I D カード 5 0 - 1 及び作業内容（設置時）カード 5 0 - 3 の読み込みが完了し、検出装置 1 0 に設置情報を書込み可能な状態である。設置情報書込待機の状態 S T 3 4 において、制御部 4 1 は発光部 4 4 のうち I D 用発光部 4 4 - 1 を青色で点灯させ、作業内容用発光部 4 4 - 2 を黄色で点灯させ、書込状態用発光部 4 4 - 3 を緑色で点滅させる。作業者は、I D 用発光部 4 4 - 1 及び作業内容用発光部 4 4 - 2 による対応色（青色及び黄色）の点灯及び書込状態用発光部 4 4 - 3 の緑色による点滅によって、ネットワーク I D カード 5 0 - 1 及び作業内容（設置時）カード 5 0 - 3 の読み込みが完了し、今度は検出装置 1 0 に設置情報が書き込み待ちであることが瞬時に理解できる。設置情報書込待

機の状態 S T 3 4 のとき検出装置 1 0 へ設置情報を書き込むイベント（以下、設置情報書込イベントとも呼ぶ）E V 3 4 - 1 が発生すると、タグ制御部 4 2 は設置情報を保持しつつ再び設置情報書込待機の状態 S T 3 4 に遷移する。したがって、検出装置 1 0 への設置情報の書込みは連続して行うことができる。このとき、制御部 4 1 は設置情報書込イベント E V 3 4 - 1 に応じて、書込成功通知の処理 P C 3 4 - 1 を行う。書込成功通知の処理 P C 3 4 - 1 においては、制御部 4 1 の制御のもと I D 用発光部 4 4 - 1 及び作業内容用発光部 4 4 - 2 がタグ制御部 4 2 の状態に依存した動作（この場合では、I D 用発光部 4 4 - 1 は青色点灯、作業内容用発光部 4 4 - 2 は黄色点灯）を行い、書込状態用発光部 4 4 - 3 が一定時間緑色で点灯し、ブザー 4 5 が「ピッピッ」の音声を出力する。また、設置情報書込待機の状態 S T 3 4 のとき作業内容（設置時）読込イベント E V 3 4 - 2 が発生すると、タグ制御部 4 2 は検出部 1 2 の種類を取得、更新し再び設置情報書込待機の状態 S T 3 4 に遷移する。したがって、同じネットワーク情報を保持したまま検出部 1 2 の種類を変更して、検出装置 1 0 への設置情報の書込みを行うことができる。このとき、制御部 4 1 は、作業内容（設置時）読込イベント E V 3 4 - 2 に応じて、読込成功通知の処理 P C 3 4 - 2 を行う。読込成功通知の処理 P C 3 4 - 2 においては、制御部 4 1 の制御のもと I D 用発光部 4 4 - 1 及び作業内容用発光部 4 4 - 2 が状態に依存した動作（この場合では、I D 用発光部 4 4 - 1 は青色点灯、作業内容用発光部 4 4 - 2 は黄色点灯）を行い、書込状態用発光部 4 4 - 3 が一定時間緑色で点灯し、ブザー 4 5 が「ピッ」の音声を出力する。

運用情報書込待機の状態 S T 3 5 は、作業者 I D カード 5 0 - 2 及び作業内容（運用時）カード 5 0 - 3 の読み込みが完了し、検出装置 1 0 に運用情報を書込み可能な状態である。運用情報書込待機の状態 S T 3 5 において、制御部 4 1 は発光部 4 4 のうち I D 用発光部 4 4 - 1 を青色で点灯させ、作業内容用発光部 4 4 - 2 をシアンで点灯させ、書込状態用発光部 4 4 - 3 を緑色で点滅させる。作業者は、I D 用発光部 4 4 - 1 及び作業内容用発光部

44-2による対応色（青色及びシアン）の点灯及び書込状態用発光部44-3の緑色による点滅によって、作業者IDカード50-2及び作業内容（運用時）カード50-4の読み込みが完了し、今度は検出装置10に運用情報が書き込み待ちであることが瞬時に理解できる。運用情報書込待機の状態ST35のとき検出装置10へ運用情報を書き込むイベント（以下、運用情報書込イベントとも呼ぶ）EV35-1が発生すると、タグ制御部42は運用情報を保持しつつ再び運用情報書込待機の状態ST35に遷移する。したがって、検出装置10への運用情報の書込みは連続して行うことができる。このとき、制御部41は運用情報書込イベントEV35-1に応じて、書込成功通知の処理PC35-1を行う。書込成功通知の処理PC35-1においては、制御部41の制御のもとID用発光部44-1及び作業内容用発光部44-2がタグ制御部42の状態に依存した動作（この場合では、ID用発光部44-1は青色点灯、作業内容用発光部44-2はシアン点灯）を行い、書込状態用発光部44-3が一定時間緑色で点灯し、ブザー45が「ピッピッ」の音声を出力する。また、運用情報書込待機の状態ST35のとき作業内容（運用時）読込イベントEV35-2が発生すると、タグ制御部42は作業内容等を取得、更新し再び運用情報書込待機の状態ST35に遷移する。したがって、同じ作業者IDを保持したまま作業内容等を変更して、検出装置10への運用情報の書込みを行うことができる。このとき、制御部41は、作業内容（運用時）読込イベントEV35-2に応じて、読込成功通知の処理PC35-2を行う。読込成功通知の処理PC35-2においては、制御部41の制御のもとID用発光部44-1及び作業内容用発光部44-2がタグ制御部42の状態に依存した動作（この場合では、ID用発光部44-1は青色点灯、作業内容用発光部44-2はシアン点灯）を行い、書込状態用発光部44-3が一定時間緑色で点灯し、ブザー45が「ピッ」の音声を出力する。

また、上述した条件以外でデータ記憶カード50を読み込むイベントや検出装置10に書き込むイベントが発生したり、読込あるいは書込が失敗した

りした場合は、制御部 4 1 は、エラー通知の処理を行う。このエラー通知の処理においては、制御部 4 1 の制御のもと I D 用発光部 4 4 - 1 及び作業内容用発光部 4 4 - 2 がタグ制御部 4 2 の状態に依存した動作を行い、書込状態用発光部 4 4 - 3 が一定時間赤色で点灯し、ブザー 4 5 が「ピーー」の音声を出力する。作業者は、書込状態用発光部 4 4 - 3 の対応色（青色、黄色、シアン）並びに読込及び書込成功の報知色（緑色）以外の警告色（赤色）での点灯及びブザー 4 5 の警告音により、エラーであることを瞬時に理解することができる。

また、図 2 F の初期化の処理 P C 1 0 において自己診断の結果エラー（正常な状態でない）となった場合、制御部 1 1 はこの結果に応じて自己診断エラーの処理を実行する。自己診断エラーの処理においては、制御部 4 1 の制御のもと I D 用発光部 4 4 - 1 及び作業内容用発光部 4 4 - 2 は消灯し、書込状態用発光部 4 4 - 3 が赤色で点滅し、ブザー 4 5 が「ピーピーピー」の音声を出力する。ブザー 4 5 の警告音により、自己診断エラーであることを瞬時に理解することができる。

また、携帯端末 4 0 が初期化の処理 P C 1 0 を経ないで、すなわち記憶部 3 3 に読込情報がある状態でアクティブの状態 S T 3 0 となった場合は、タグ制御部 4 2 は記憶部 3 3 から読み出した読込情報の種類によって、各状態 S T 3 3 ~ S T 3 5 のいずれかに遷移する。具体的に、例えば、読込情報がネットワーク情報のみであった場合は、作業内容（設置時）読込待機の状態 S T 3 2 に遷移する。また例えば、読込情報が作業者 I D のみであった場合は、作業内容（運用時）読込待機の状態 S T 3 3 に遷移する。また例えば、読込情報がネットワーク情報及び検出部 1 2 の種類であった場合は、設置情報書込待機の状態 S T 3 4 に遷移する。また例えば、読込情報が作業者 I D 及び作業内容等であった場合は、運用情報書込待機の状態 S T 3 5 に遷移する。

[0040] 《2. プラント機器状態収集システムの動作》

《2-1. プラント機器の状態の収集》

図 3 A 及び図 3 B を参照して、プラント機器状態収集システム 1 が、プラント機器の状態を収集する動作の例について説明する。ここでは、センサモジュール 10 は、センサゲートモジュール 20 が構築する WSN へ接続されていることを前提に説明する。センサモジュール 10 のセンサゲートモジュール 20 が構築する WSN への接続については、《2-2. 検出装置（センサモジュール）の取り付け》で説明する。

[0041] ステップ S T 1 0 1 では、センサモジュール 10 は、設定された検出間隔毎に設定された検出項目についてセンサモジュール 10 が取り付けられたプラント機器の状態を検出し、その検出値をセンサゲートモジュール 20 に自身のセンサ I D と共に送信する。すなわち、ステップ S T 1 0 1 で送信されるデータは、図 3 B に示されるデータ 1 0 1 である。

[0042] ステップ S T 1 0 2 では、センサゲートモジュール 20 は、受信したセンサ I D 及び検出値を、3 G / L T E を介してクラウドサーバ 30 に自身が構築する WSN のネットワーク I D と共に送信する。すなわち、ステップ S T 1 0 2 で送信されるデータは、図 3 B に示されるデータ 1 0 2 である。

[0043] ここで、ステップ S T 1 0 2 では、センサゲートモジュール 20 は、自身が構築する WSN に接続されているいずれかのセンサモジュール 10 から検出値を受信する度に、そのセンサ I D 及び検出値をネットワーク I D と共に送信してもよい。代替的に、ステップ S T 1 0 2 では、センサゲートモジュール 20 は、受信するセンサ I D 及び検出値を一時的に記憶しておき、設定された送信間隔毎に一時的に記憶された複数のセンサ I D 及び検出値をネットワーク I D と共に送信してもよい。

[0044] ステップ S T 1 0 3 では、クラウドサーバ 30 は、受信したデータ 1 0 2 をクラウドサーバ 30 の記憶部 33 が記憶するプラント情報（データ 0 0 2）に反映させて、プラント情報（データ 0 0 2）を更新する。ステップ S T 1 0 1、ステップ S T 1 0 2 及びステップ S T 1 0 3 は、随時繰り返される。

[0045] プラント機器状態収集システム 1 では、センサモジュール 10 が検出した

プラント機器の状態が、自動的にクラウドサーバ30が記憶するプラント情報（データ002）に反映される。その結果、作業者はプラント機器の状態を検出又は確認する度に、対象のプラント機器が配置されている位置に移動する必要がない。また、管理者は、ステップST104のように、管理端末70を用いて遠隔でプラント機器の状態を閲覧、編集することができる。

[0046] 《2-2. 検出装置（センサモジュール）の取り付け》

図4A、図4B及び図4Cを参照して、センサモジュール10をプラント機器に取り付ける（新規に設置及び交換）作業の例について説明する。センサモジュール10をプラント機器に取り付ける作業は、作業者がセンサモジュール10をプラント機器に取り付けると、ステップST201に進む。なお、作業者がセンサモジュール10をプラント機器に取り付けたときは、センサモジュール10は例えば電源OFF状態（休止状態を含む）又はスリープ状態である。

[0047] ステップST201では、作業者は、ロッカー40に作業カード50からセンサモジュール10に関する設置情報を読み込む。ステップST201で取得されるデータは、図4Bに示されるデータ201である。すなわち、ステップST201で取得されるデータ201は、センサモジュール10をセンサゲートモジュール20が構築するWSNに接続するためのネットワーク情報及び検出部12の種類を含む。

[0048] データ201のネットワーク情報には、ネットワークID及びこのネットワークIDで

特定されるWSNに接続するためのネットワークパスワードが含まれる。例えばセンサモジュール10には、データ201の検出部12の種類に応じて、所定の動作条件（検出項目及び検出間隔の初期値）が設定されている。検出部12の種類は、例えば、センサモジュール10が取り付けられるプラント機器がスチームトラップであるときは温度センサが選択され、センサモジュール10が取り付けられるプラント機器が回転機であるときは温度センサと振動センサが選択される。

[0049] 図4Cには、ロッカー40を用いた設置情報読込作業の例が示されている。作業者は、まずアクティブの状態ST30であるロッカー40を任意のネットワークIDカード50-1にかざすことでネットワーク情報を取得し、次いでロッカー40を任意の作業内容（設置時）カード50-3にかざすことで検出部12の種類を取得する。このとき、スライドスイッチ40-2のオンから開始すれば、ロッカー40のタグ制御部42の状態、イベント及びイベント後の処理は、ID読込待機の状態ST31、ネットワークID読込イベントEV31-1、読込成功通知の処理PC31-1、作業内容（設置時）読込待機の状態ST32、作業内容（設置時）読込イベントEV32-1、読込成功通知の処理PC32-1、設置情報書込待機の状態ST34の順に生じる。これに応じた発光部44及びブザー45の動作は、ID用発光部44-1の青色点滅、書込状態用発光部44-3の緑色一時点灯及びブザー45の「ピッ」音声、ID用発光部44-1の青色点灯及び作業内容用発光部44-2の黄色点滅、書込状態用発光部44-3の緑色一時点灯及びブザー45の「ピッ」音声、ID用発光部44-1の青色点灯、作業内容用発光部44-2の黄色点灯及び書込状態用発光部44-3の緑色点滅の順に行われる。したがって、発光部44及びブザー45の動作によって、読み込むべき情報の内容と順序を瞬時に理解でき、ネットワーク情報と検出部12の種類の取得を容易に行うことができる。

[0050] ステップST202では、作業者がロッカー40をセンサモジュール10にかざすことによって、ロッカー40に格納された設置情報がセンサモジュール10のタグ部14に自動的に格納される。ステップST202でセンサモジュール10のタグ部14に格納される設置情報はデータ201である。

[0051] 図4Cには、ロッカー40を用いた設置情報書込作業の例が示されている。作業者は、ロッカー40をセンサモジュール10にかざすことで設置情報をセンサモジュール10のタグ部14に書き込む。このとき、ロッカー40のタグ制御部42の状態、イベント及びイベント後の処理は、設置情報書込待機の状態ST34、設置情報書込イベントEV34-1、書込成功通知の

処理 P C 3 4 - 1 の順に生じる。これに応じた発光部 4 4 及びブザー 4 5 の動作は、 I D 用発光部 4 4 - 1 の青色点灯、 作業内容用発光部 4 4 - 2 の黄色点灯及び書込状態用発光部 4 4 - 3 の緑色点滅、 書込状態用発光部 4 4 - 3 の緑色一時点灯及びブザー 4 5 の「ピッピッ」音声の順に行われる。したがって、 発光部 4 4 及びブザー 4 5 の動作によって、 作業者はセンサモジュール 1 0 への情報の書込みの成否を瞬時に理解することができる。

[0052] ステップ S T 2 0 3 では、センサモジュール 1 0 は、ステップ S T 2 0 2 でデータ 2 0 1 が格納されたときに、電源 O N 状態となる。センサモジュール 1 0 が電源 O N 状態となると、ステップ S T 2 0 4 に進む。ステップ S T 2 0 4 では、センサモジュール 1 0 の制御部 1 1 は、タグ部 1 4 に記憶されたデータ 2 0 1 を取得する。

[0053] ステップ S T 2 0 5 では、センサモジュール 1 0 は、センサゲートモジュール 2 0 にネットワーク参加リクエストを送信する。ステップ S T 2 0 5 のネットワーク参加リクエストで送信されるデータは、図 4 B に示されるセンサ I D 及びネットワーク情報を含むデータ 2 0 2 である。

[0054] ステップ S T 2 0 6 では、ネットワーク参加リクエストを受信したセンサゲートモジュール 2 0 は、ネットワーク参加リクエストを送信したセンサモジュール 1 0 のネットワークへの参加の可否を判定する。すなわち、センサゲートモジュール 2 0 は、ネットワーク参加リクエストに含まれるネットワーク情報のネットワーク I D 及びネットワークパスワードと、自身が構築する W S N のネットワーク I D 及びネットワークパスワードと一致するか否かを判定する。ネットワーク参加リクエストに含まれるネットワーク情報のネットワーク I D 及びネットワークパスワードと、自身が構築する W S N のネットワーク I D 及びネットワークパスワードとが一致したときはステップ S T 2 0 8 に進む。その一方で、ネットワーク参加リクエストに含まれるネットワーク情報のネットワーク I D 及びネットワークパスワードと、自身が構築する W S N のネットワーク I D 及びネットワークパスワードとが一致しなかったときは、ステップ S T 2 0 8、ステップ S T 2 0 9、ステップ S T 2

10及びステップST211が実行されることなく、終了する。

[0055] ステップST207では、センサモジュール10は、ステップST205でネットワーク参加リクエストを送信したときから、ネットワーク参加リクエスト中であることを報知する。例えば、センサモジュール10の報知部15がLEDを含むとき、センサモジュール10の制御部11は、LEDを例えば点滅させることで、ネットワーク参加リクエスト中であることを報知する。作業者は、例えばLEDが点滅していることを視認することによって、センサモジュール10からネットワーク参加リクエストが送信されたことを認識できる。

[0056] ステップST208では、センサゲートモジュール20は、センサモジュール10のネットワークへの参加を許可し、自身が構築するWSNへセンサモジュール10を接続させる。ステップST209では、センサゲートモジュール20は、ネットワーク構築情報（データ001）にステップST208でネットワーク参加の許可をしたセンサモジュール10のセンサID及び接続状態を追加してクラウドサーバ30に送信する。

[0057] ステップST210では、センサモジュール10は、ネットワークへの参加が完了したことを報知する。例えば、センサモジュール10の制御部11は、ステップST207で点滅させたLEDを消灯させることで、ネットワークへの参加が完了したことを報知する。作業者は、例えばLEDが消灯したことを視認することによって、センサモジュール10のWSNへの接続が完了したことを認識できる。

[0058] ステップST211では、クラウドサーバ30は、クラウドサーバ30の記憶部33が記憶するプラント情報（データ002）に、ステップST211で受信したデータ001を反映させる。これによりネットワークへの参加が完了したセンサモジュール10の情報が閲覧可能となる。管理者は、管理端末70を用いて、クラウドサーバ30の記憶部33が記憶するプラント情報（データ002）を確認することができる。また、作業者は、ロッカー40に格納した設置情報を用いて、さらに他のセンサモジュール10をプラン

ト機器に取り付ける作業を行うことができる。また、センサモジュール１０は、ロッカー４０から取得した検出部１２の種類に応じて、自身の検出項目及び検出間隔を設定する。

[0059] プラント機器状態収集システム１は、ロッカー４０をネットワークＩＤカード５０－１及び作業内容（設置時）カード５０－３にかざすことによって、容易にネットワークＩＤを含むネットワーク情報及び検出部１２の種類を取得することができ、さらにロッカー４０をセンサモジュール１０にかざすことによって、ロッカー４０に格納したネットワーク情報及び検出部１２の種類を自動的にセンサモジュール１０に設定することができる。すなわち、例えば、タブレット端末のように情報を手動入力するための煩雑な入力操作をする必要がない。したがって、ロッカー４０への情報取得作業を簡素化することによって、センサモジュール１０を設置する作業を簡素化することができる。

[0060] また、プラント機器状態収集システム１は、例えば、ロッカー４０にタッチパネル式のディスプレイモジュールなどの手動入力のための表示部及び入力部を備えることが不要である。したがって、ロッカー４０に表示部及び入力部を備える場合と比較して、防爆、防塵及び／又は防水のための構造を容易に実現することができる。

[0061] また、プラント機器状態収集システム１は、ロッカー４０に入力した設置情報がセンサモジュール１０のタグ部１４に記憶されたときに、センサモジュール１０が電源ＯＮ状態となる。したがって、センサモジュール１０をプラント機器に取り付けた後に、ネットワークに接続するまでの待機時間が長時間になるときであっても電源ＯＮ状態で待機する必要がないことによってバッテリーの消費を抑えることができる。さらに、作業者がセンサモジュール１０の電源スイッチ等を操作してセンサモジュール１０を電源ＯＮ状態にする必要がないことによって、センサモジュール１０をプラント機器に取り付ける作業を簡素化することができる。

[0062] 《２－３．中継器の取り付け》

中継器 60 をプラント内に取り付ける作業は、例えば、《2-2. 検出装置（センサモジュール）の取り付け》のステップ S T 202 の後に、十分な時間が経過しても、プラント機器へ取り付けしたセンサモジュール 10 が W S N に接続されないときに行う作業である。中継器 60 をプラント内に取り付ける作業の例は、《2-2. 検出装置（センサモジュール）の取り付け》で説明された作業と概ね同様である。センサモジュール 10 の取り付け作業と異なる点としては、中継器 60 は、検出部 12 を有さないため、ステップ S T 201 でノッカー 40 に設置情報を取得する際に、検出部 12 の種類として「センサなし」の情報が格納された作業内容（設置時）カード 50-3 から「センサなし」の情報を取得する点である。

[0063] 以上のように、中継器 60 をプラント内に取り付ける作業は、《2-2. 検出装置（センサモジュール）の取り付け》で説明された作業と概ね同様である。したがって、中継器 60 をプラント内に取り付ける作業においても、《2-2. 検出装置（センサモジュール）の取り付け》で説明された効果に相当する効果が得られる。その結果、プラント機器状態収集システム 1 では、中継器 60 をプラント内に取り付ける作業が簡素化される。

[0064] 《2-4. 作業内容の送信》

図 5 A、図 5 B 及び図 5 C を参照して、作業者の作業内容を送信するときの動作の例について説明する。以下の例は、プラント機器状態収集システム 1 の運用時にプラント機器の定期点検を行った場合を示している。このほか、作業者の作業タイミングとしては、プラント機器の状態に異常状態が発生し、プラント機器を修理したとき、センサモジュール 10 の動作を変更するときなどがある。すなわち、作業内容の送信は作業者が作業を行った後あるいは作業と同時にされる。

[0065] ステップ S T 301 では、作業者は、ノッカー 40 に作業カード 50 から作業者自身の作業内容に関する運用情報を読み込む。ステップ S T 301 で取得されるデータは、図 5 B に示されるデータ 301 である。すなわち、ステップ S T 301 で取得されるデータ 301 は、作業者自身の作業 ID 及

び作業内容を含む。

[0066] データ 301 の作業内容は、作業者が行ったあるいは行う作業に応じて適宜選択される。例えば、定期点検においてプラント機器に異常がない場合は、作業内容として「異常なし」が選択される。異常がある場合は、適宜「異常あり（注意レベル）」、「異常あり（警告レベル）」などが選択される。プラント機器の修繕を行った場合は、作業内容として「修理完了」が選択される。プラント機器の動作を変更する場合は、適宜「停止（自動復旧不可）」、「再接続」、「初期化」などが選択される。

[0067] 図 5 C には、ロッカー 40 を用いた運用情報読込作業の例が示されている。作業者は、まずロッカー 40 を自身の作業者 ID カード 50-2 にかざすことで作業者 ID を取得し、次いでロッカー 40 を任意の作業内容（運用時）カード 50-4 にかざすことで作業内容を取得する。このとき、スライドスイッチ 40-2 のオンから開始すれば、ロッカー 40 のタグ制御部 42 の状態、イベント及びイベント後の処理は、ID 読込待機の状態 ST 31、作業者 ID 読込イベント EV 31-2、読込成功通知の処理 PC 31-2、作業内容（運用時）読込待機の状態 ST 33、作業内容（運用時）読込イベント EV 33-1、読込成功通知の処理 PC 33-1、運用情報書込待機の状態 ST 35 の順に生じる。これに応じた発光部 44 及びブザー 45 の動作は、ID 用発光部 44-1 の青色点滅、書込状態用発光部 44-3 の緑色一時点灯及びブザー 45 の「ピッ」音声、ID 用発光部 44-1 の青色点灯及び作業内容用発光部 44-2 のシアン点滅、書込状態用発光部 44-3 の緑色一時点灯及びブザー 45 の「ピッ」音声、ID 用発光部 44-1 の青色点灯、作業内容用発光部 44-2 のシアン点灯及び書込状態用発光部 44-3 の緑色点滅の順に行われる。したがって、発光部 44 及びブザー 45 の動作によって、読み込むべき情報の内容と順序を瞬時に理解でき、ネットワーク情報と検出部 12 の種類の取得を容易に行うことができる。

[0068] ステップ ST 302 では、作業者がロッカー 40 をセンサモジュール 10 にかざすことによって、ロッカー 40 に格納された運用情報がセンサモジュ

ール 10 のタグ部 14 に自動的に格納される。ステップ S T 302 でセンサモジュール 10 のタグ部 14 に格納される運用情報はデータ 301 である。

[0069] 図 5 C には、ロッカー 40 を用いた運用情報書込作業の例が示されている。作業者は、ロッカー 40 をセンサモジュール 10 にかざすことで運用情報をセンサモジュール 10 のタグ部 14 に書き込む。このとき、ロッカー 40 のタグ制御部 42 の状態、イベント及びイベント後の処理は、運用情報書込待機の状態 S T 35、運用情報書込イベント E V 35-1、書込成功通知の処理 P C 35-1 の順に生じる。これに応じた発光部 44 及びブザー 45 の動作は、I D 用発光部 44-1 の青色点灯、作業内容用発光部 44-2 のシアン点灯及び書込状態用発光部 44-3 の緑色点滅、書込状態用発光部 44-3 の緑色一時点灯及びブザー 45 の「ピッピッ」音声の順に行われる。したがって、発光部 44 及びブザー 45 の動作によって、作業者はセンサモジュール 10 への情報の書込みの成否を瞬時に理解することができる。

[0070] ステップ S T 303 では、センサモジュール 10 は、ステップ S T 302 でデータ 301 が格納されたときに、電源 O N 状態となる。センサモジュール 10 が電源 O N 状態となると、ステップ S T 304 に進む。ステップ S T 304 では、センサモジュール 10 の制御部 11 は、タグ部 14 に記憶されたデータ 301 を取得する。

[0071] ステップ S T 305 では、センサモジュール 10 は、センサゲートモジュール 20 に運用情報を送信する。ステップ S T 305 で送信されるデータは、図 5 B に示されるセンサ I D、作業者 I D 及び作業内容を含むデータ 302 である。ステップ S T 306 では、センサモジュール 10 は、ステップ S T 305 で運用情報を送信したときから、運用情報送信中であることを報知する。例えば、センサモジュール 10 の報知部 15 が L E D を含むとき、センサモジュール 10 の制御部 11 は、L E D を例えば点滅させることで、運用情報送信中であることを報知する。作業者は、例えば L E D が点滅していることを視認することによって、センサモジュール 10 から運用情報が送信されたことを認識できる。

- [0072] ステップS T 3 0 7では、センサゲートモジュール20は、センサモジュール10から受信した運用情報をクラウドサーバ30に送信する。ステップS 3 0 7で送信されるデータは、図5Bに示されるネットワークID、センサID、作業者ID及び作業内容を含むデータ303である。ステップS 3 0 8では、センサゲートモジュール20は、センサモジュール10に運用情報送信完了情報を送信する。
- [0073] ステップS 3 0 9では、センサモジュール10は、運用情報の送信が完了したことを報知する。例えば、センサモジュール10の制御部11は、ステップS T 3 0 6で点滅させたLEDを消灯させることで、運用情報の送信が完了したことを報知する。作業者は、例えばLEDが消灯したことを視認することによって、クラウドサーバ30への運用情報の送信が完了したことを認識できる。
- [0074] ステップS T 3 1 0では、クラウドサーバ30は、クラウドサーバ30の記憶部33が記憶するプラント情報（データ002）に、ステップS T 3 0 7で受信した運用情報を反映させる。これにより作業者による作業内容の情報が閲覧可能となる。管理者は、管理端末70を用いて、クラウドサーバ30の記憶部33が記憶するプラント情報（データ002）を確認し、作業者による作業内容を確認することができる。また、作業者は、ロッカー40に格納した運用情報を用いて、さらに作業を行った後あるいは作業と同時に他のセンサモジュール10を介して作業内容の送信を行うことができる。
- [0075] ステップS T 3 1 1では、センサモジュール10は、運用情報にセンサモジュール10の動作を変更する動作内容が含まれる場合、この情報に応じて動作変更を行う。運用情報にセンサモジュール10の動作内容が含まれない場合はステップS T 3 0 6の処理は行われない。
- [0076] プラント機器状態収集システム1は、ロッカー40を作業者IDカード50-2及び作業内容（運用時）カード50-4にかざすことによって、容易に作業者ID及び作業内容を取得することができ、さらにロッカー40をセンサモジュール10にかざすことによって、ロッカー40に格納した作業者

ＩＤ及び作業内容をセンサモジュール１０を介してクラウドサーバ３０に送信することができる。すなわち、例えば、タブレット端末のように情報を手動入力するための煩雑な入力操作をする必要がない。したがって、ロッカー４０への情報取得作業を簡素化することによって、作業内容を連絡する作業を簡素化することができる。

[0077] 以上のように、本実施形態であるプラント機器状態収集システム１によれば、所定の測定対象（プラント機器）の状態を検出する検出装置１０の設置に係る作業及び／または作業者の作業内容の連絡に係る作業を簡素化することができる。この作用及び効果は、以下の構成によって実現することができる。

[0078] プラント機器状態収集システム１は、検出装置１０と、ネットワーク構築装置２０と、データ記憶装置３０と、データ記憶カード５０と、携帯端末４０と、を備え、

検出装置１０は、所定の測定対象の状態を検出する検出部１２と、所定の情報を非接触で記憶可能なタグ部１４とを有し、少なくとも検出部１２が検出した前記状態及び検出装置１０を特定する検出装置特定情報（センサＩＤ）を、ネットワーク構築装置２０によって構築される前記ネットワークを介してネットワーク構築装置２０に送信し、

データ記憶装置３０は、少なくともネットワーク構築装置２０から受信する前記状態及び前記検出装置特定情報を格納する記憶部３３を有し、

データ記憶カード５０は、前記情報を格納し、かつ、携帯端末４０と非接触で通信可能であり、

携帯端末４０は、データ記憶カード５０から前記情報を非接触で自動的に読み取り可能であり、かつ、検出装置１０のタグ部１４に読み取った前記情報を非接触で自動的に格納させることが可能なタグ制御部４２を有し、

検出装置１０は、タグ部１４に前記情報が格納された場合に、所定の動作を行う。

[0079] また、データ記憶カード５０として、前記情報として前記ネットワークに

接続するためのネットワーク特定情報（ネットワークID）を含むネットワーク情報を格納する第1のデータ記憶カード（ネットワークIDカード50-1）を少なくとも含み、

検出装置10は、タグ部14に前記ネットワーク情報が格納された場合に、ネットワーク構築装置20に少なくとも前記ネットワーク特定情報を送信し、

ネットワーク構築装置20は、前記ネットワーク特定情報を用いて検出装置10の前記ネットワークへの接続を許可するか否かを判定する。

[0080] また、データ記憶カード50として、前記情報として検出部12の種類を示す種類情報を格納する第2のデータ記憶カード（作業内容（設置時）カード50-3）をさらに含み、

携帯端末40のタグ制御部42は、前記第1のデータ記憶カードから前記ネットワーク情報を非接触で自動的に読み取った後に、前記第2のデータ記憶カードから前記種類情報を自動的に読み取り可能となり、かつ、検出装置10のタグ部14に読み取った前記ネットワーク情報と前記種類情報とを非接触で自動的に格納させることが可能であり、

検出装置10は、タグ部14に格納された前記種類情報に対応する検出部12が検出した前記状態及び前記検出装置特定情報を、前記ネットワークを介してネットワーク構築装置20に送信する。

[0081] データ記憶カード50として、前記情報として作業者を特定する作業者特定情報（作業者ID）を格納する第3のデータ記憶カード（作業者IDカード50-2）と、前記情報として作業者の作業内容を示す作業内容情報を格納する第4のデータ記憶カード（作業内容（設置時）カード50-4）と、をさらに含み、

携帯端末40のタグ制御部42は、前記第3のデータ記憶カードから前記作業者特定情報を非接触で自動的に読み取り可能であるとともに、前記作業者特定情報を読み取った後に、前記第4のデータ記憶カードから前記作業内容情報を読み取り可能となり、かつ、検出装置10のタグ部14に読み取っ

た前記作業者特定情報と前記作業内容情報を非接触で自動的に格納させることが可能であり、

検出装置 10 は、タグ部 14 に格納された前記作業者特定情報及び前記作業内容情報と前記検出装置特定情報とを、前記ネットワークを介してネットワーク構築装置 20 に送信し、

データ記憶装置 30 は、ネットワーク構築装置 20 から受信した前記作業者特定情報と前記作業内容情報と前記検出装置特定情報とを記憶部 33 に格納する。

[0082] また、データ記憶カード 50 は、第 1 のパスワード情報を格納し、携帯端末 40 のタグ制御部 42 に対して前記第 1 のパスワード情報を認証した場合に、携帯端末 40 のタグ制御部 42 に対して前記情報の読み取りを許可してもよい。具体的には、データ記憶カード 50 の IC 51 と携帯端末 40 のタグ制御部 42 とに予め第 1 のパスワード情報を格納しておき、携帯端末 40 のタグ制御部 42 から読み込み信号とともに前記第 1 のパスワードをデータ記憶カード 50 に送信する。データ記憶カード 50 の IC 51 は、受信した前記第 1 のパスワードが自身に格納される前記第 1 のパスワードと一致する場合に、自身に格納される前記情報を携帯端末 40 のタグ制御部 42 に送信する。これにより、所定の携帯端末 40 以外の機器からの情報の読み取りを制限でき、情報の漏洩を防止することができる。

[0083] また、検出装置 10 のタグ部 14 は、第 2 のパスワード情報を格納し、携帯端末 40 のタグ制御部 42 に対して前記第 2 のパスワード情報を認証した場合に、携帯端末 40 のタグ制御部 42 に対して前記情報の書き込みを許可してもよい。具体的には、検出装置 10 のタグ部 14 と携帯端末 40 のタグ制御部 42 とに予め第 2 のパスワード情報を格納しておき、携帯端末 40 のタグ制御部 42 から書き込み信号とともに前記第 2 のパスワードを検出装置 10 に送信する。検出装置 10 のタグ部 14 (タグ IC 14-1) は、受信した前記第 2 のパスワードが自身に格納される前記第 2 のパスワードと一致する場合に、書き込み信号に含まれる情報を格納する。これにより、所定の

携帯端末４０以外の機器からの情報の書き込みを制限でき、誤った情報の格納及び送信を防止することができる。

[0084] また、データ記憶カード５０として、複数種類のデータ記憶カード５０（ネットワークＩＤカード５０－１、作業員ＩＤカード５０－２、作業内容（設置時）カード５０－３、作業内容（運用時）カード５０－４）を含み、複数種類のデータ記憶カード５０は、各々がその外装部に各々の種類に対応する複数種類の対応色（青色、黄色あるいはシアン）を有し、

携帯端末４０は、前記複数種類の対応色の少なくともいずれかで発光可能な第１の発光部（ＩＤ用発光部４４－１及び作業内容用発光部４４－２）と、タグ制御部４２が複数種類のデータ記憶カード５０のいずれかの読み込み待ち及び読み込み完了の少なくともいずれかである場合に、前記第１の発光部を読み込み待ち及び読み込み完了の少なくともいずれかであるデータ記憶カード５０の種類に対応する対応色で発光させる発光制御部（制御部４１）と、を備えてなる。これによれば、作業員は、携帯端末４０にかざすべきデータ記憶カード５０を瞬時に理解することができ、携帯端末４０への情報取得作業をさらに容易にすることができる。

[0085] 携帯端末４０の前記発光制御部は、複数種類のデータ記憶カード５０のいずれかの読み込み待ちである場合に、前記第１の発光部を読み込み待ちのデータ記憶カード５０の種類に対応する対応色で第１の状態（点滅）にて発光させ、複数種類のデータ記憶カード５０のいずれかの読み込み完了である場合に、前記第１の発光部を読み込み完了のデータ記憶カード５０の種類に対応する対応色で前記第１の状態とは異なる第２の状態（点灯）にて発光させる。これによれば、作業員は、携帯端末４０にかざすべきデータ記憶カード５０と情報の読み込み完了を瞬時に理解することができ、携帯端末４０への情報取得作業をさらに容易にすることができる。

[0086] また、前記第１の発光部は、列状に配置された複数の発光部からなる。これによれば、携帯端末４０にかざすべきデータ記憶カード５０の順序を瞬時に理解することができ、携帯端末４０への情報取得作業をさらに容易にする

ことができる。

[0087] また、携帯端末40は、前記複数種類の対応色と異なる第1の報知色（緑色）及び第2の報知色（赤色）で発光可能な第2の発光部（書込状態用発光部44-3）を備え、

前記発光制御部は、タグ制御部42が検出装置10のタグ部14への書き込み待ち及び書き込み完了の少なくともいずれかである場合に、前記第2の発光部を前記第1の報知色で発光させ、タグ制御部42がタグ部14への書き込み失敗、複数種類のデータ記憶カード50のいずれかの読み込み失敗及び初期化に伴う自己診断機能におけるエラーの少なくともいずれかである場合に、前記第2の発光部を前記第2の報知色で発光させる。これによれば、携帯端末40の書き込みに関する状態及び再読み込み等を要する状態を瞬時に理解することができ、携帯端末40による書込作業を容易にすることができる。

[0088] また、携帯端末40は、音声を出力可能な音声出力部（ブザー45）と、タグ制御部42が複数種類のデータ記憶カード50のいずれかの読み込み完了及び読み込み失敗、検出装置10のタグ部14への書き込み待ち及び書き込み失敗並びに初期化に伴う自己診断機能におけるエラーの少なくともいずれかである場合に、前記音声出力部に所定の音声を出力させる音声制御部（制御部41）と、を備えてなる。これによれば、されに音声によっても携帯端末40の状態を瞬時に理解することができ、携帯端末40による情報取得作業及び書込作業を容易にすることができる。

[0089] 本発明は、上述の例示的な実施形態に限定されず、また、当業者は、上述の例示的な実

施形態を特許請求の範囲に含まれる範囲まで、容易に変更することができるであろう。例えば、本発明の状態収集システムにおいて、測定対象はプラント内のプラント機器に限定されるものではなく、主には温度や振動などによって状態を判断する機器であれば広く適用可能である。また、本実施形態においては、読込成功通知の処理PC31-1、31-2、32-1、32-

2、32-3、33-1、33-2、33-3、34-2、35-2で書込状態用発光部44-3を一時緑色で点灯させたが、書込状態用発光部44-3を発光させず、ブザー35による音声出力のみを行ってもよい。また、前記エラー通知の処理において、ID用発光部44-1あるいは読込状態用発光部44-2（第1の発光部）を対応色以外の警告色（例えば赤色）で発光（例えば一時点灯）させてもよい。

符号の説明

[0090] 1・・・プラント機器状態収集システム、10・・・検出装置、11・・・検出装置の制御部、12・・・検出装置の検出部、13・・・検出装置のネットワーク接続部、14・・・検出装置のタグ部、15・・・検出装置の報知部、20・・・ネットワーク構築装置、30・・・データ記憶装置、33・・・データ記憶装置の記憶部、40・・・携帯端末、41・・・携帯端末の制御部、42・・・携帯端末のタグ制御部、44・・・携帯端末の発光部、45・・・携帯端末のブザー、50・・・データ記憶カード。

請求の範囲

[請求項1] 検出装置と、ネットワーク構築装置と、データ記憶装置と、データ記憶カードと、携帯端末と、を備え、

前記検出装置は、所定の測定対象の状態を検出する検出部と、所定の情報を非接触で記憶可能なタグ部とを有し、少なくとも前記検出部が検出した前記状態及び前記検出装置を特定する検出装置特定情報を、前記ネットワーク構築装置によって構築されるネットワークを介して前記ネットワーク構築装置に送信し、

前記データ記憶装置は、少なくとも前記ネットワーク構築装置から受信する前記状態及び前記検出装置特定情報を格納する記憶部を有し、

前記データ記憶カードは、前記情報を格納し、かつ、前記携帯端末と非接触で通信可能であり、

前記携帯端末は、前記データ記憶カードから前記情報を非接触で自動的に読み取り可能であり、かつ、前記検出装置の前記タグ部に読み取った前記情報を非接触で自動的に格納させることが可能なタグ制御部を有し、

前記検出装置は、前記タグ部に前記情報が格納された場合に、所定の動作を行う、

ことを特徴とする状態収集システム。

[請求項2] 前記データ記憶カードとして、前記情報として前記ネットワークに接続するためのネットワーク特定情報を含むネットワーク情報を格納する第1のデータ記憶カードを少なくとも含み、

前記検出装置は、前記タグ部に前記ネットワーク情報が格納された場合に、前記ネットワーク構築装置に少なくとも前記ネットワーク特定情報を送信し、

前記ネットワーク構築装置は、前記ネットワーク特定情報を用いて前記検出装置の前記ネットワークへの接続を許可するか否かを判定す

る、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の状態収集システム。

[請求項3] 前記データ記憶カードとして、前記情報として前記検出部の種類を示す種類情報を格納する第 2 のデータ記憶カードをさらに含み、

前記携帯端末の前記タグ制御部は、前記第 1 のデータ記憶カードから前記ネットワーク情報を非接触で自動的に読み取った後に、前記第 2 のデータ記憶カードから前記種類情報を自動的に読み取り可能となり、かつ、前記検出装置の前記タグ部に読み取った前記ネットワーク情報と前記種類情報とを非接触で自動的に格納させることが可能であり、

前記検出装置は、前記タグ部に格納された前記種類情報に対応する検出部が検出した前記状態及び前記検出装置特定情報を、前記ネットワークを介して前記ネットワーク構築装置に送信する、

ことを特徴とする請求項 2 に記載の状態収集システム。

[請求項4] 前記データ記憶カードとして、前記情報として作業者を特定する作業者特定情報を格納する第 3 のデータ記憶カードと、前記情報として作業者の作業内容を示す作業内容情報を格納する第 4 のデータ記憶カードと、をさらに含み、

前記携帯端末の前記タグ制御部は、前記第 3 のデータ記憶カードから前記作業者特定情報を非接触で自動的に読み取り可能であるとともに、前記作業者特定情報を読み取った後に、前記第 4 のデータ記憶カードから前記作業内容情報を読み取り可能となり、かつ、前記検出装置の前記タグ部に読み取った前記作業者特定情報と前記作業内容情報を非接触で自動的に格納させることが可能であり、

前記検出装置は、前記タグ部に格納された前記作業者特定情報及び前記作業内容情報と前記検出装置特定情報とを、前記ネットワークを介して前記ネットワーク構築装置に送信し、

前記データ記憶装置は、前記ネットワーク構築装置から受信した前

記作業者特定情報と前記作業内容情報と前記検出装置特定情報とを前記記憶部に格納する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の状態収集システム。

[請求項5]

前記データ記憶カードは、第 1 のパスワード情報を格納し、前記携帯端末の前記タグ制御部に対して前記第 1 のパスワード情報を認証した場合に、前記携帯端末の前記タグ制御部に対して前記情報の読み取りを許可する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の状態収集システム。

[請求項6]

前記検出装置の前記タグ部は、第 2 のパスワード情報を格納し、前記携帯端末の前記タグ制御部に対して前記第 2 のパスワード情報を認証した場合に、前記携帯端末の前記タグ制御部に対して前記情報の書き込みを許可する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の状態収集システム。

[請求項7]

前記データ記憶カードとして、複数種類のデータ記憶カードを含み、前記複数種類のデータ記憶カードは、各々がその外装部に各々の種類に対応する複数種類の対応色を有し、

前記携帯端末は、前記複数種類の対応色の少なくともいずれかで発光可能な第 1 の発光部と、前記タグ制御部が前記複数種類のデータ記憶カードのいずれかの読み込み待ち及び読み込み完了の少なくともいずれかである場合に、前記第 1 の発光部を読み込み待ち及び読み込み完了の少なくともいずれかであるデータ記憶カードの種類に対応する対応色で発光させる発光制御部と、を備えてなる、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の状態収集システム。

[請求項8]

前記携帯端末の前記発光制御部は、前記複数種類のデータ記憶カードのいずれかの読み込み待ちである場合に、前記第 1 の発光部を読み込み待ちであるデータ記憶カードの種類に対応する対応色で第 1 の状態にて発光させ、前記複数種類のデータ記憶カードのいずれかの読み込み完了である場合に、前記第 1 の発光部を読み込み完了のデータ記

憶カードの種類に対応する対応色で前記第1の状態とは異なる第2の状態にて発光させる、

ことを特徴とする請求項7に記載の状態収集システム。

[請求項9] 前記第1の発光部は、列状に配置された複数の発光部からなる、
ことを特徴とする請求項8に記載の状態収集システム。

[請求項10] 前記携帯端末は、前記複数種類の対応色と異なる第1の報知色及び第2の報知色で発光可能な第2の発光部を備え、

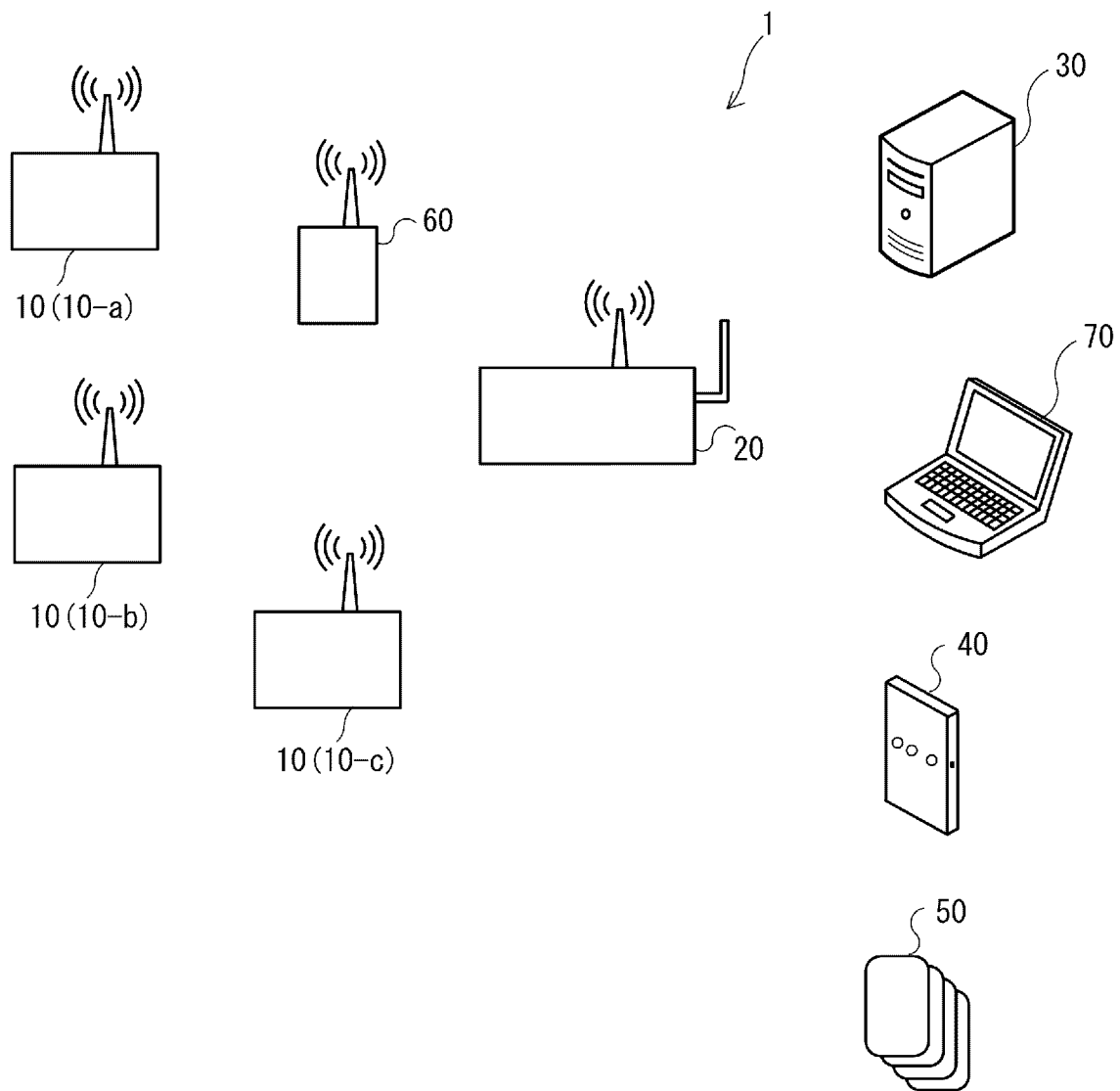
前記発光制御部は、前記タグ制御部が前記検出装置の前記タグ部への書き込み待ち及び書き込み完了の少なくともいずれかである場合に、前記第2の発光部を前記第1の報知色で発光させ、前記タグ制御部が前記タグ部への書き込み失敗、前記複数種類のデータ記憶カードのいずれかの読み込み失敗及び初期化に伴う自己診断機能におけるエラーの少なくともいずれかである場合に、前記第2の発光部を前記第2の報知色で発光させる、

ことを特徴とする請求項7に記載の状態収集システム。

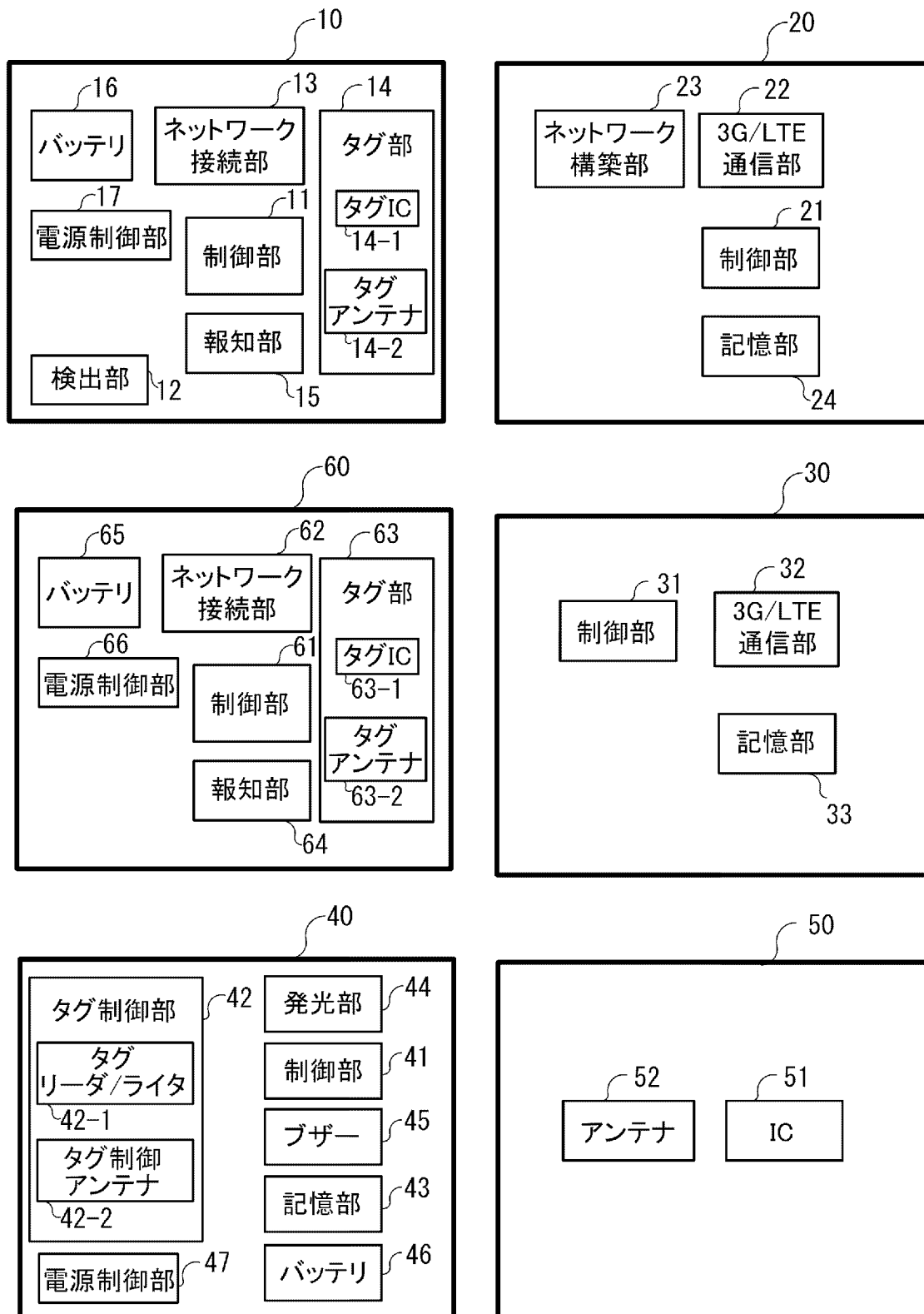
[請求項11] 前記携帯端末は、音声を出力可能な音声出力部と、前記タグ制御部が前記複数種類のデータ記憶カードのいずれかの読み込み完了及び読み込み失敗、前記検出装置の前記タグ部への書き込み待ち及び書き込み失敗並びに初期化に伴う自己診断機能におけるエラーの少なくともいずれかである場合に、前記音声出力部に所定の音声を出力させる音声制御部と、を備えてなる、

ことを特徴とする請求項7に記載の状態収集システム。

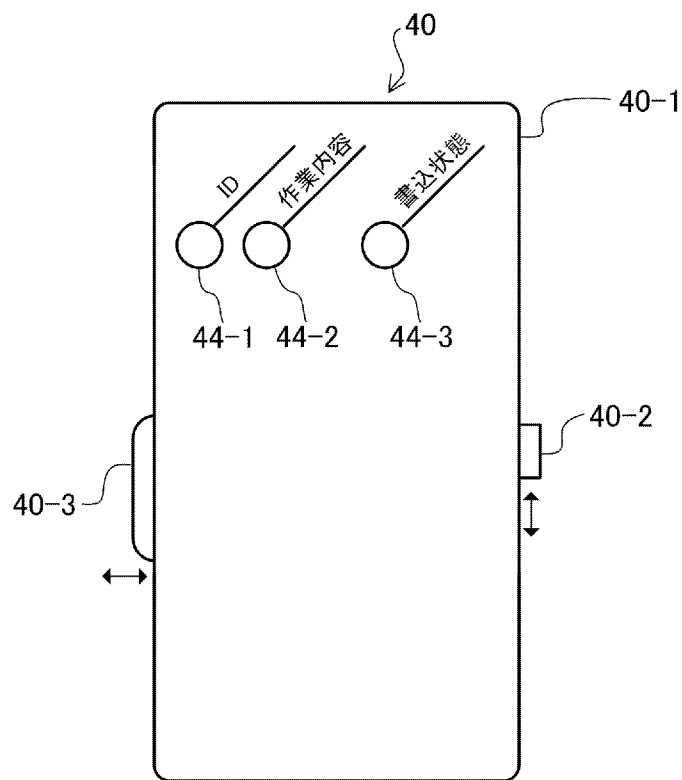
[図1]



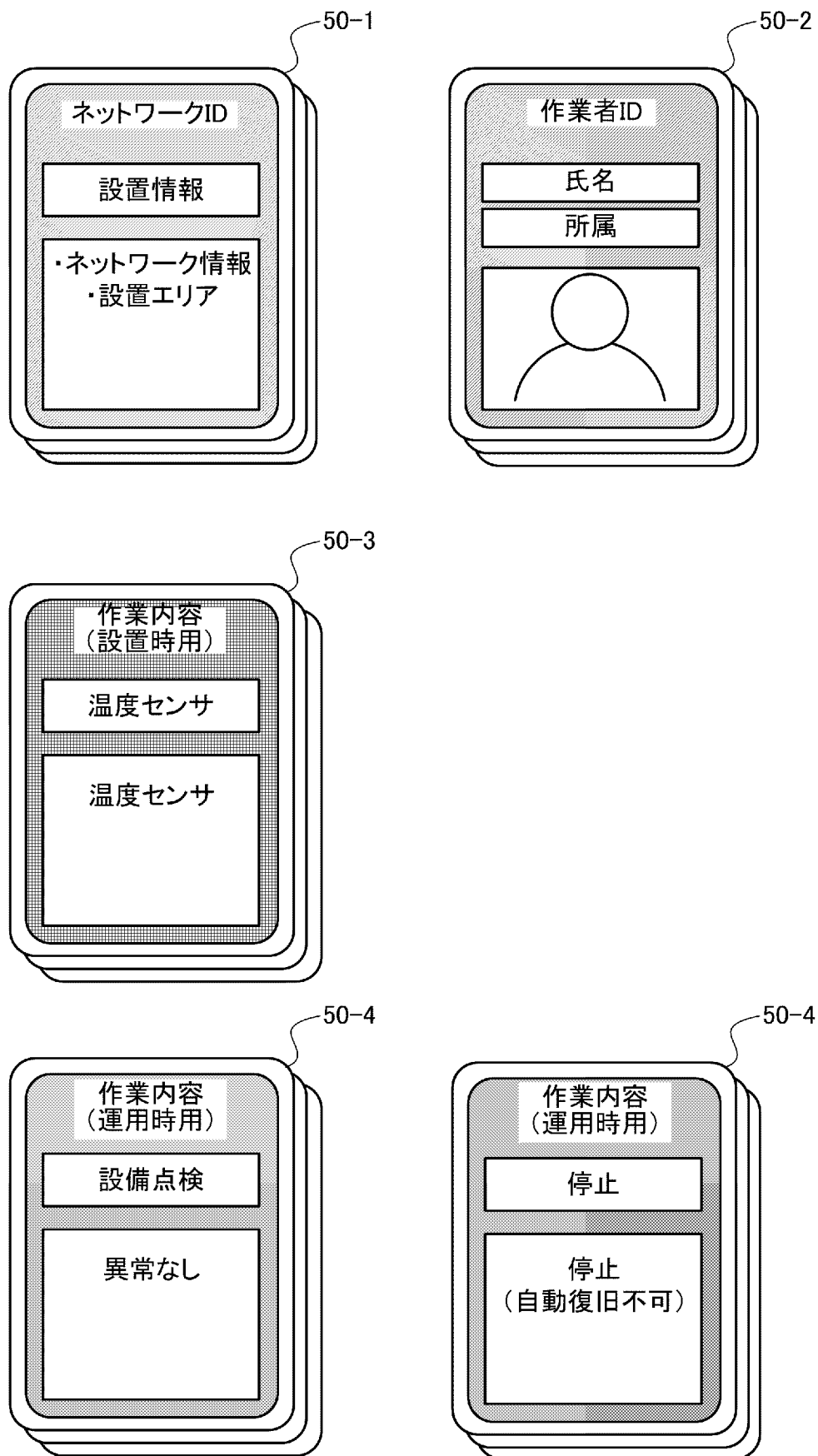
[図2A]



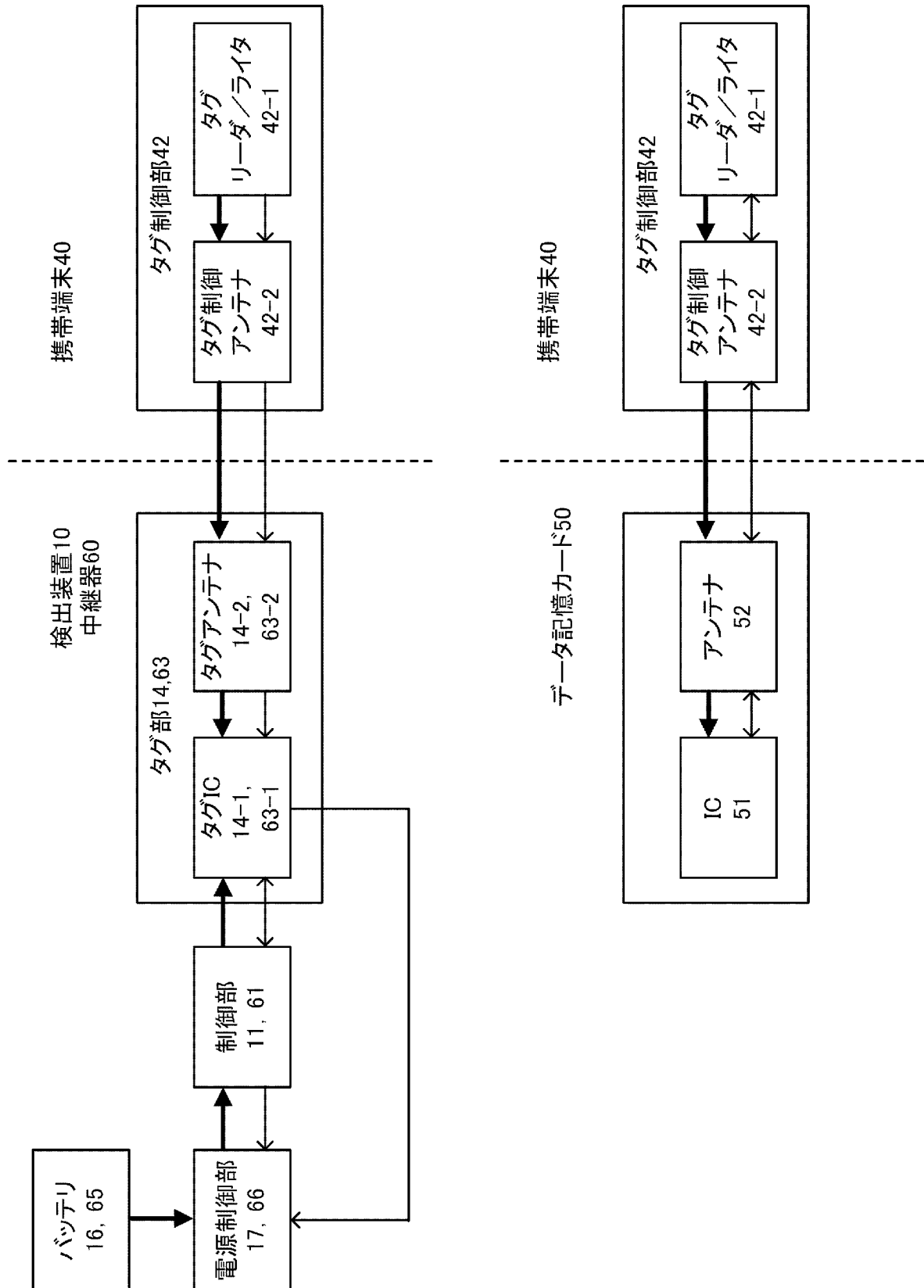
[図2C]



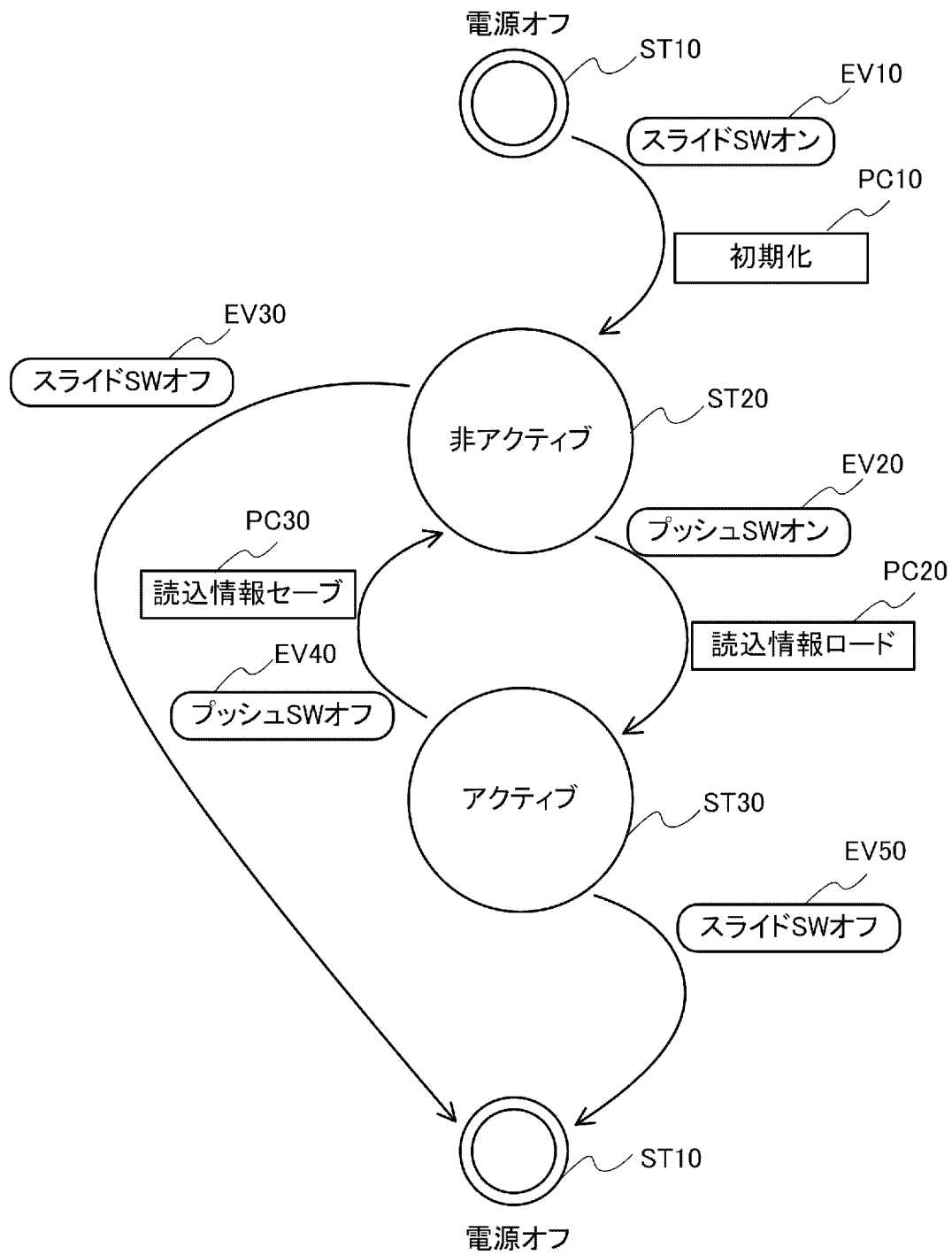
[図2D]



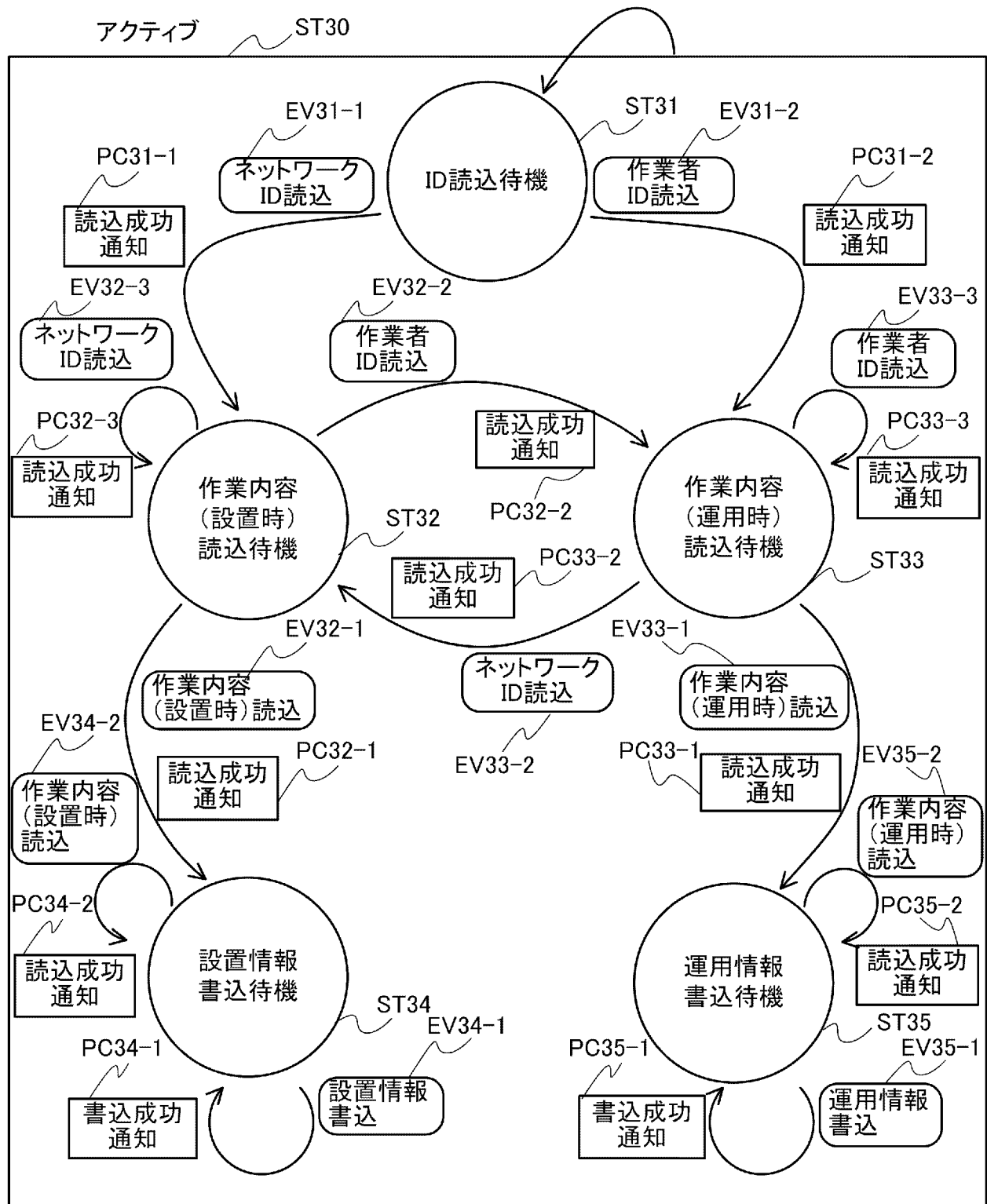
[図2E]



[図2F]



[図2G]



[図2H]

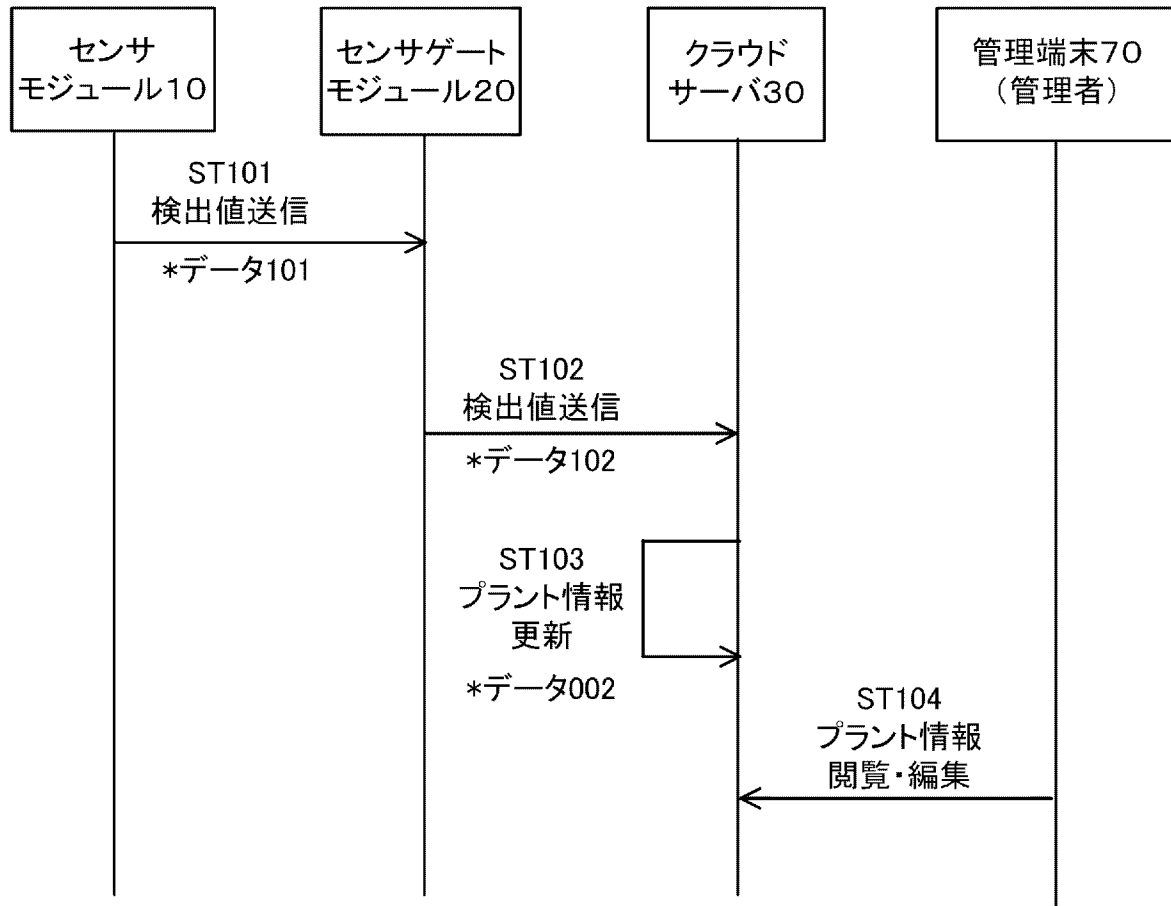
各状態における発光部の動作

状態名	ID用 発光部	作業内容用 発光部	書込状態用 発光部
ID読込待機	青 点滅	消灯	消灯
作業内容(設置時) 読込待機	青 点灯	黄 点滅	消灯
作業内容(運用時) 読込待機	青 点灯	シアン 点滅	消灯
設置情報書込待機	青 点灯	黄色 点灯	緑 点滅
運用情報書込待機	青 点灯	シアン 点灯	緑 点滅

各イベント後処理における発光部及びブザーの動作

イベント後処理名	ID用 発光部	作業内容用 発光部	書込状態用 発光部	ブザー
エラー通知	状態依存	状態依存	赤 点灯(一時)	ピーー
読込成功通知	状態依存	状態依存	緑 点灯(一時)	ピッ
書込成功通知	状態依存	状態依存	緑 点灯(一時)	ピッピッ
自己診断エラー	消灯	消灯	赤 点滅	ピーピーピー

[図3A]



[図3B]

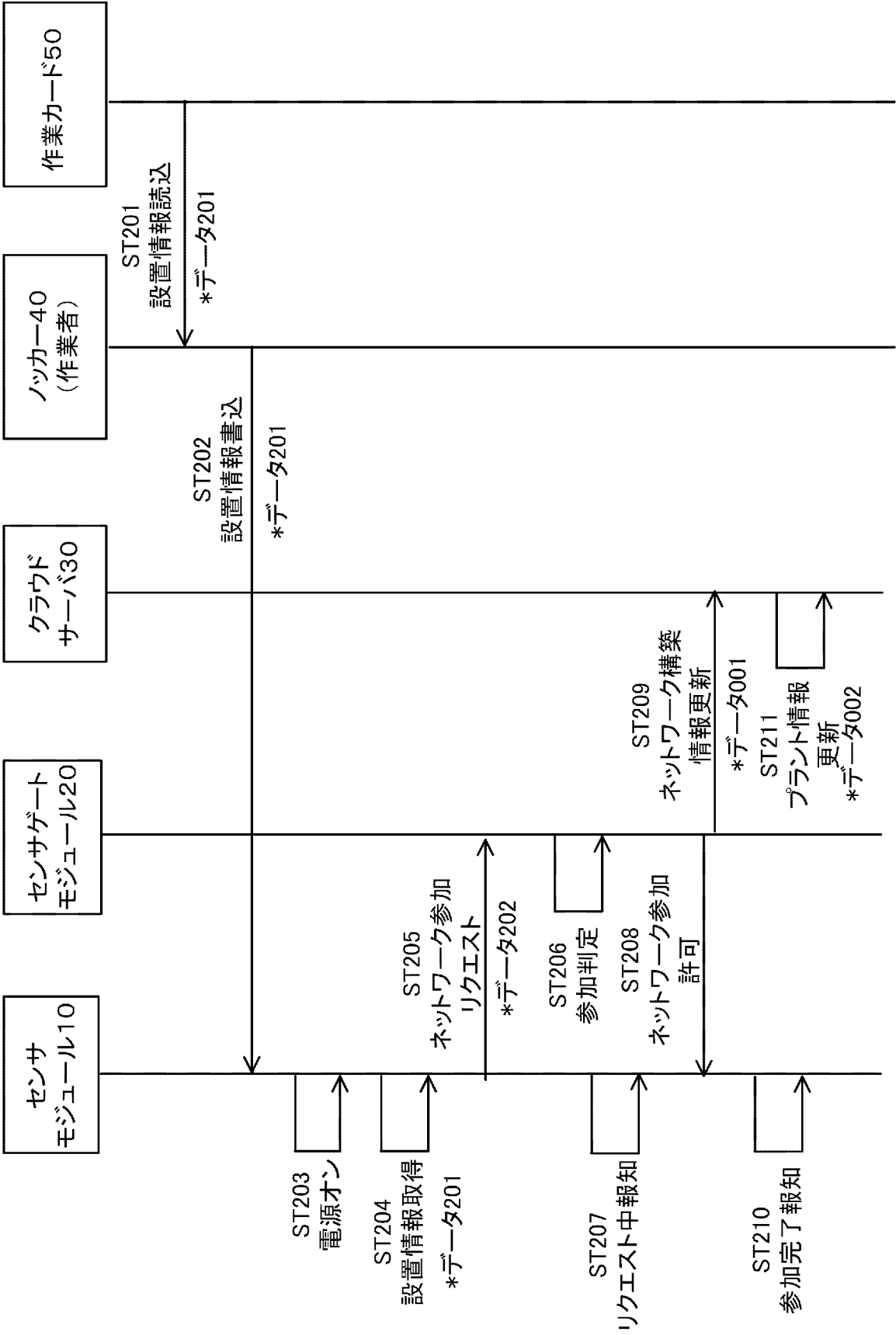
データ101

センサID	検出値
-------	-----

データ102

ネットワークID	センサID	検出値
	センサID	検出値
	⋮	⋮

[図4A]



[図4B]

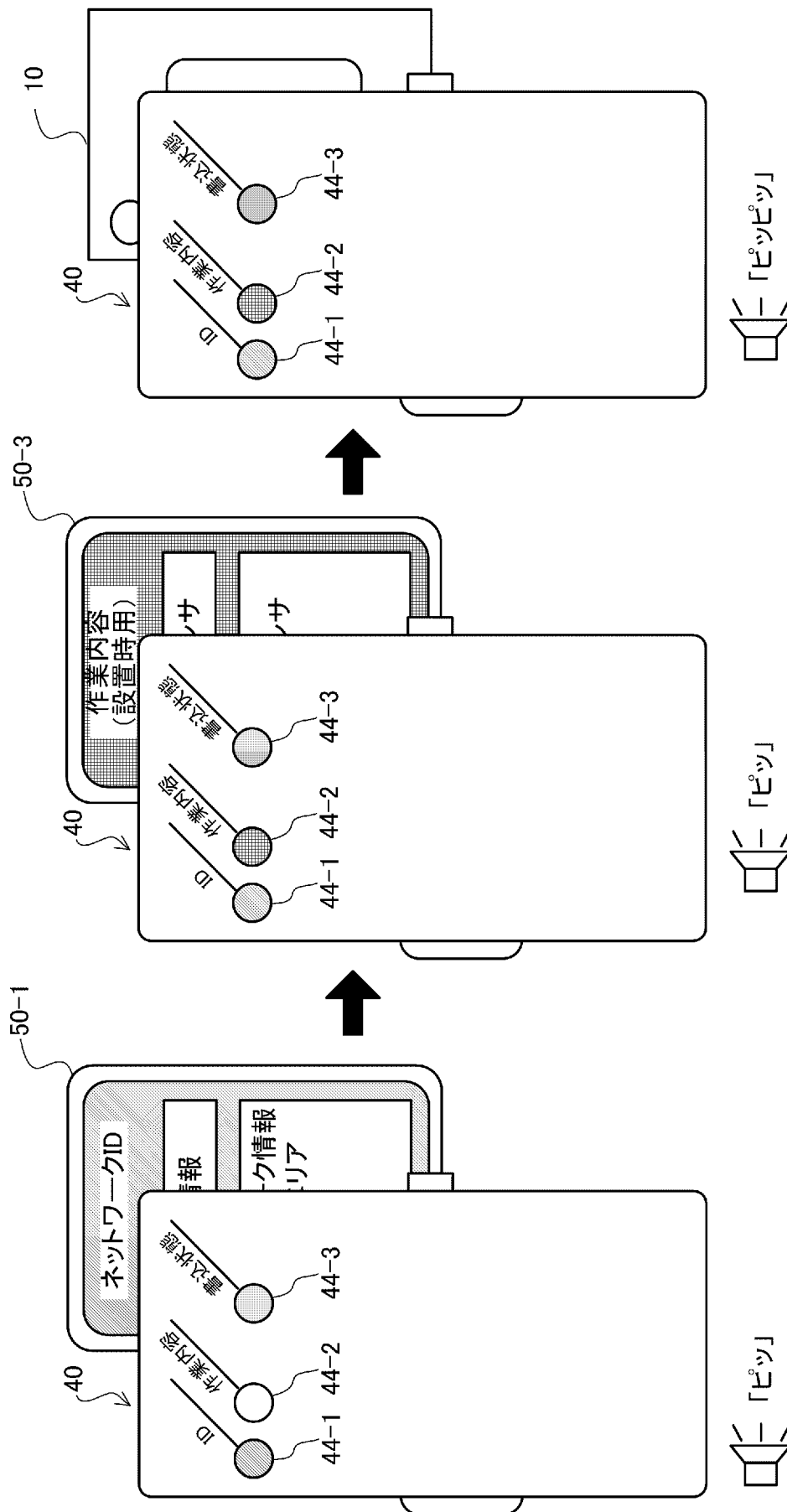
データ201

ネットワーク情報 ・ネットワークID ・ネットワークパスワード	検出部の種類
---------------------------------------	--------

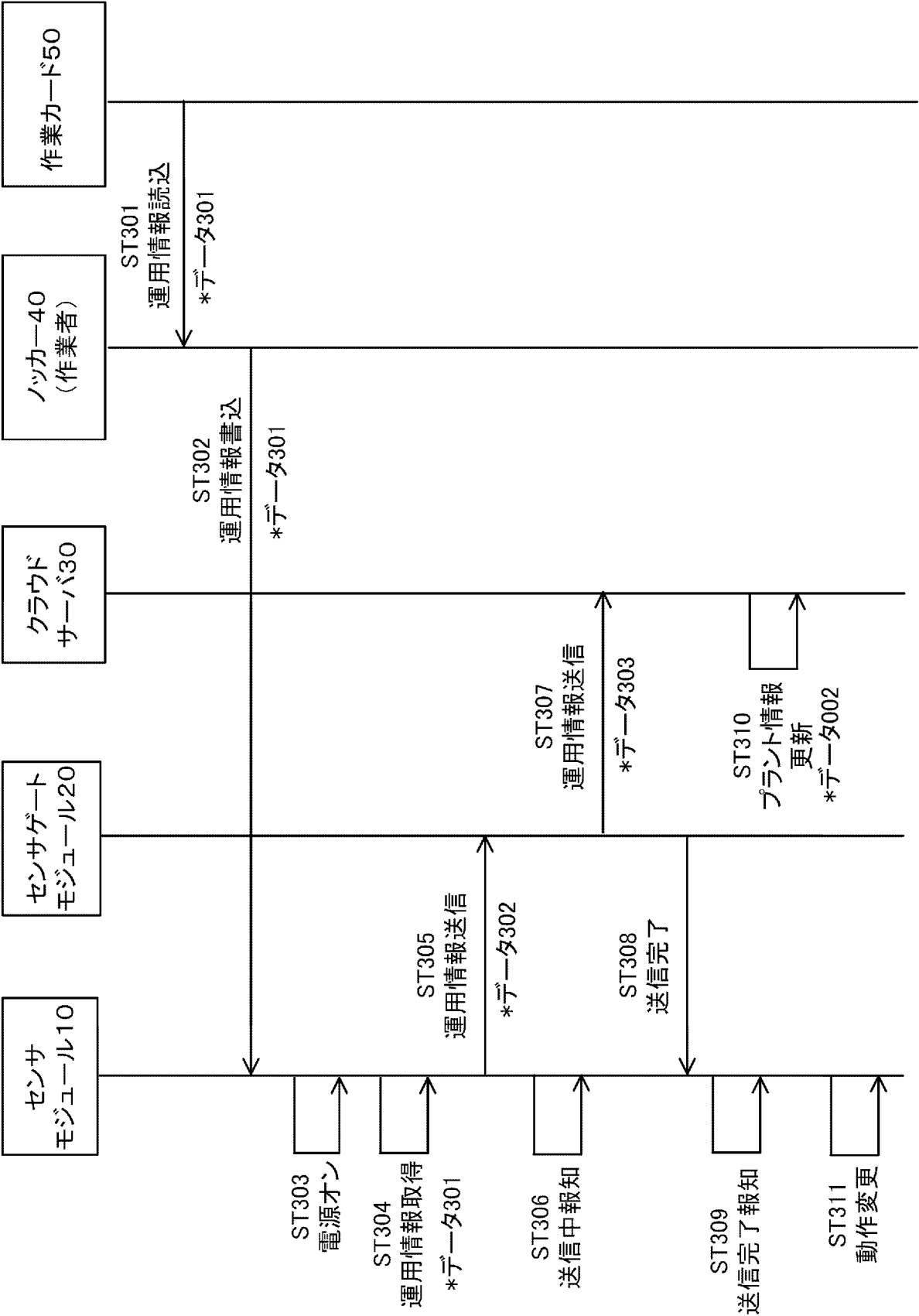
データ202

ネットワーク情報 ・ネットワークID ・ネットワークパスワード	センサID
---------------------------------------	-------

[図4C]



[図5A]



[図5B]

データ301

作業者ID	作業内容
-------	------

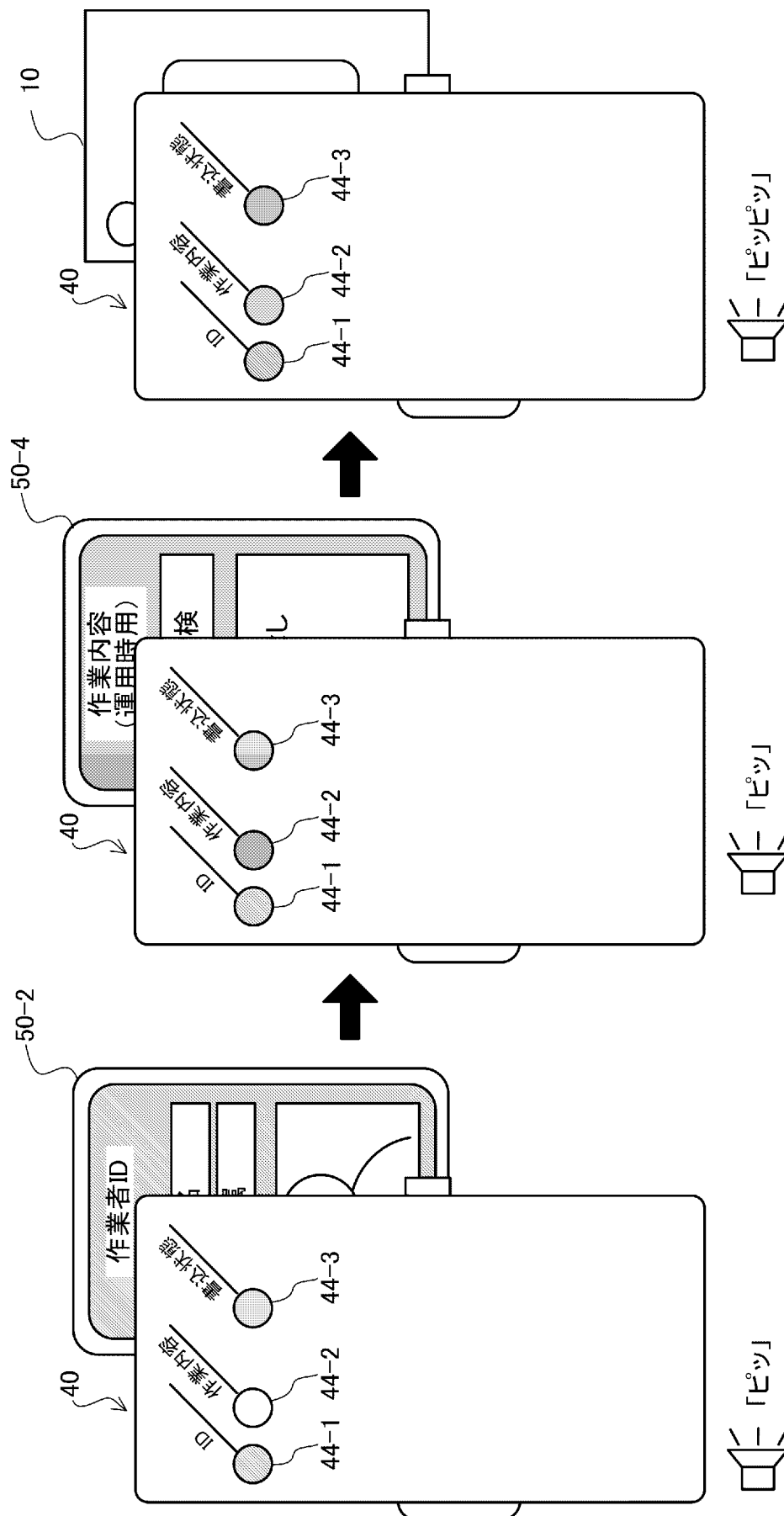
データ302

センサID	作業者ID	作業内容
-------	-------	------

データ303

ネットワークID	センサID	作業者ID	作業内容
----------	-------	-------	------

[図5C]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/037150

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G05B23/02 (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)

Int.Cl. G05B23/02

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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 A	JP 2016-139227 A (NIPPON SEIKI CO., LTD.) 04 August 2016, paragraphs [0029]-[0137], fig. 1-8 & WO 2016/121271 A1	1-6 7-11
Y A	JP 2011-108112 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 02 June 2011, paragraphs [0018]-[0028], fig. 1-5 (Family: none)	1-6 7-11
Y	JP 61-211787 A (HITACHI MAXELL, LTD.) 19 September 1986, page 2, upper left column, line 16 to upper right column, line 8 (Family: none)	5-6

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 05 January 2018 (05.01.2018)	Date of mailing of the international search report 23 January 2018 (23.01.2018)
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 (IPC))

Int.Cl. G05B23/02 (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 (IPC))

Int.Cl. G05B23/02

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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
Y A	JP 2016-139227 A (日本精機株式会社) 2016.08.04, 段落[0029]-[0137], 図 1-8 & WO 2016/121271 A1	1-6 7-11
Y A	JP 2011-108112 A (三菱電機株式会社) 2011.06.02, 段落[0018]-[0028], 図 1-5 (ファミリーなし)	1-6 7-11

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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

05.01.2018

国際調査報告の発送日

23.01.2018

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)

影山 直洋

3 U

5785

電話番号 03-3581-1101 内線 3364

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 請求項の番号
Y	JP 61-211787 A (日立マクセル株式会社) 1986.09.19, 第2 ページ左上欄第16行-右上欄第8行 (ファミリーなし)	5-6