

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-200719

(P2018-200719A)

(43) 公開日 平成30年12月20日(2018.12.20)

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)
G05B 23/02 (2006.01) G05B 23/02 302R 3C223

審査請求有 請求項の数 7 O L (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2018-158276 (P2018-158276)	(71) 出願人	000231512
(22) 出願日	平成30年8月27日 (2018. 8. 27)		日本精機株式会社
(62) 分割の表示	特願2015-13049 (P2015-13049)		新潟県長岡市東蔵王2丁目2番34号
	の分割	(72) 発明者	太田 聡
原出願日	平成27年1月27日 (2015. 1. 27)		新潟県長岡市東蔵王2丁目2番34号 日 本精機株式会社内
		(72) 発明者	増田 英樹
			新潟県長岡市東蔵王2丁目2番34号 日 本精機株式会社内
		Fターム(参考)	3C223 AA01 BA03 BB02 BB03 BB13 CC02 DD03 EA04 EB01 FF14 FF15 FF43 FF44 FF45 GG01 GG03 HH02

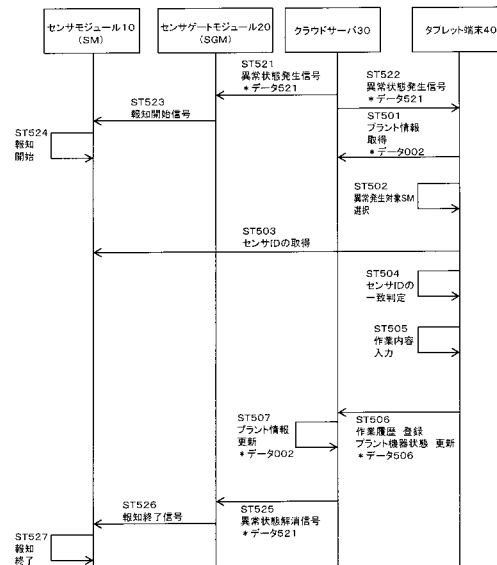
(54) 【発明の名称】 プラント機器状態収集システム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 作動状態が異常状態であるプラント機器に関する報知及びプラント機器に対する修繕作業完了による異常状態解消の報告を簡素化するプラント機器状態収集システムを提供する。

【解決手段】 検出装置10はプラント機器の状態及び特定情報をネットワーク構築装置20に送信し、ネットワーク構築装置20は検出装置10とネットワークを構築し、データ記憶装置30はネットワーク構築装置20から受信する前記状態及び検出装置10の特定情報を記憶する。データ記憶装置30に記憶された前記状態が異常状態であるとき、データ記憶装置30は異常状態発生信号をネットワーク構築装置20に送信し(ST521)、ネットワーク構築装置20は前記異常状態を検出した検出装置10へ報知開始信号を送信し(ST523)、検出装置10は報知部を起動させる(ST524)。

【選択図】 図8A



【特許請求の範囲】

【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、を備え、
前記検出装置は、前記検出装置を特定する特定情報を記憶するタグ部と報知部を有し、
プラント内に配置されたプラント機器の状態及び前記特定情報を前記ネットワーク構築装置に送信し、

前記ネットワーク構築装置は、前記検出装置とネットワークを構築し、
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プラント機器の前記状態及び前記検出装置の前記特定情報を記憶する記憶部を有し、

前記データ記憶装置に記憶された前記プラント機器の前記状態が異常状態であるとき、
前記データ記憶装置は、前記特定情報を含んだ異常状態発生信号を前記ネットワーク構築装置に送信し、

前記ネットワーク構築装置は、前記異常状態である前記プラント機器の前記状態を検出した前記検出装置へ報知開始信号を送信し、

前記報知開始信号を受信した前記検出装置は、前記報知部を起動させる、
プラント機器状態収集システム。

【請求項 2】

前記ネットワーク構築装置は、前記特定情報に基づいて前記報知開始信号を送信する前記検出装置を特定する、
請求項 1 に記載のプラント機器状態収集システム。

【請求項 3】

プラント機器状態収集システムは、携帯端末をさらに備え、

前記データ記憶装置は、前記異常状態である前記プラント機器の前記状態を検出した前記検出装置を特定する前記特定情報を含んだ前記異常状態発生信号を前記携帯端末に送信し、

前記携帯端末は、前記異常状態発生信号を受信した後に、前記異常状態の発生を示す表示と前記異常状態である前記プラント機器の前記状態を検出した前記検出装置とを表示可能である、

請求項 1 乃至 2 のいずれか 1 項に記載のプラント機器状態収集システム。

【請求項 4】

前記携帯端末は、前記タグ部から前記特定情報を取得可能であるタグ制御部を有し、

前記異常状態発生信号を受信した後に、前記タグ制御部によって前記タグ部から取得する前記検出装置の前記特定情報と前記異常状態発生信号に含まれる前記特定情報とが一致するか否かを判定する、

請求項 3 に記載のプラント機器状態収集システム。

【請求項 5】

前記携帯端末は、前記データ記憶装置に前記プラント機器に対する作業履歴情報を送信し、

前記データ記憶装置は、受信した前記作業履歴情報に基づいて、前記特定情報を含んだ異常状態解消信号を前記ネットワーク構築装置に送信する、

請求項 3 乃至 4 のいずれか 1 つに記載のプラント機器状態収集システム。

【請求項 6】

前記ネットワーク構築装置は、前記異常状態である前記プラント機器の前記状態を検出した前記検出装置へ報知終了信号を送信し、

前記報知終了信号を受信した前記検出装置は、前記報知部を停止させる、

請求項 5 に記載のプラント機器状態収集システム。

【請求項 7】

前記ネットワーク構築装置は、前記特定情報に基づいて前記報知終了信号を送信する前記検出装置を特定する、

請求項 6 に記載のプラント機器状態収集システム。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、プラント機器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、スチームトラップの無線遠隔作動判定装置（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は、プラント機器の1つであるスチームトラップの作動に伴う温度及び振動等を検出し、スチームトラップの作動状態の良否を判定するものである。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は、スチームトラップと1対1に対応づけた発信帯域を有してスチームトラップに取り付けられる発信装置（検出装置）と、受信帯域可変型の受信部を有する作動判定装置とを含む。

10

【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の検出装置は、取り付けられたスチームトラップの特定情報及び測定条件等を記憶する記憶部が設けられており、検出したスチームトラップの温度及び振動のデータを特定情報及び測定条件等と共に送信する。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の作動判定装置は、検出装置が有する発信帯域に受信帯域が調整されることによって、検出装置から送信されるスチームトラップの温度、振動、特定情報及び測定条件等を受信することができる。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の作動判定装置は、受信したスチームトラップの温度、振動、特定情報及び測定条件等に基づいて、そのスチームトラップの作動状態を判定することができる。

20

【0004】

このように、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、作業担当者がスチームトラップの温度及び振動等を検出するために作動判定装置をスチームトラップに直接接触させる必要がない。また、スチームトラップの作動判定を行う度に、作業担当者が作動判定対象のスチームトラップの特定情報及び測定条件等を作動判定装置に入力する必要がない。したがって、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は、スチームトラップの作動判定に係る作業担当者の労力を軽減することができる。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特公平7-35880号公報

【特許文献2】特開2011-86012号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

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、測定対象のスチームトラップの作動判定を行うときは、作業担当者が所望のスチームトラップに対応付けられている特定の発信帯域に作動判定装置の受信部の受信帯域を調整する必要がある。さらに、そのプラント機器状態収集システムでは、測定対象のスチームトラップに取り付けられている検出装置が送信するデータを受信できるエリア内に入るように、作業担当者が作動判定装置を携帯して移動する必要がある。そうすると、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、作動状態が異常状態であるスチームトラップの発見が迅速に実行できないことが想定される。この問題は、プラントが巨大化するに依りて、又、プラント機器が増加するに依りてより顕著になることが想定される。

40

【0007】

この問題を解決するために、例えば、複数の検出装置を無線ネットワークで接続することが考えられる。複数の検出装置を無線ネットワークで接続することによって、作動判定

50

装置の受信部の受信帯域を測定対象のスチームトラップ毎に調整することなく、複数のスチームトラップの作動状態を同時に判定することができる。プラント機器を無線ネットワークで接続するという思想は、特許文献2に開示されている。

【0008】

しかしながら、特許文献1及び2に記載のプラント機器状態収集システムでは、作動状態が異常状態であるプラント機器に関する報知及びプラント機器に対する修繕作業完了による異常状態解消の報告には改善の余地がある。

【0009】

本発明の1つの目的は、作動状態が異常状態であるプラント機器に関する報知及びプラント機器に対する修繕作業完了による異常状態解消の報告を簡素化するプラント機器状態収集システムを提供することにある。本発明の他の目的は、以下に例示する態様及び好ましい実施形態、並びに添付の図面を参照することによって、当業者に明らかになるであろう。

10

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明に従う第1の態様は、検出装置と、ネットワーク構築装置と、データ記憶装置と、を備え、

前記検出装置は、前記検出装置を特定する特定情報を記憶するタグ部と報知部を有し、プラント内に配置されたプラント機器の状態及び前記特定情報を前記ネットワーク構築装置に送信し、

20

前記ネットワーク構築装置は、前記検出装置とネットワークを構築し、

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プラント機器の前記状態及び前記検出装置の前記特定情報を記憶する記憶部を有し、

前記データ記憶装置に記憶された前記プラント機器の前記状態が異常状態であるとき、前記データ記憶装置は、前記特定情報を含んだ異常状態発生信号を前記ネットワーク構築装置に送信し、

前記ネットワーク構築装置は、前記異常状態である前記プラント機器の前記状態を検出した前記検出装置へ報知開始信号を送信し、

前記報知開始信号を受信した前記検出装置は、前記報知部を起動させるプラント機器状態収集システムに関する。

30

【0011】

プラント機器状態収集システムにおいて、検出装置は、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構築装置を介してデータ記憶装置に送信する。データ記憶装置は、プラント機器の状態に異常状態が発生したときに、異常状態発生信号をネットワーク構築装置に送信し、ネットワーク構築装置は、検出装置の報知部を起動する報知開始信号を検出装置に送信する。したがって、作業担当者は、報知部が起動した検出装置により異常状態が発生したプラント機器を発見することが容易になる。

【0012】

本発明に従う第2の態様では、第1の態様において、前記ネットワーク構築装置は、前記特定情報に基づいて前記報知開始信号を送信する前記検出装置を特定することが可能であってもよい。

40

【0013】

ネットワーク構築装置は、異常状態発生信号に含まれる特定情報から、どの検出装置に報知開始信号を送信するかを特定でき、プラント機器の異常状態発生を検出装置により迅速に報知することができる。

【0014】

本発明に従う第3の態様では、第1又は第2の態様において、プラント機器状態収集システムは、携帯端末をさらに備え、

前記データ記憶装置は、前記異常状態である前記プラント機器の前記状態を検出した前記検出装置を特定する前記特定情報を含んだ異常状態発生信号を前記携帯端末に送信し、

50

前記携帯端末は、前記異常状態発生信号を受信した後に、前記異常状態の発生を示す表示と前記異常状態である前記プラント機器の前記状態を検出した前記検出装置とを表示可能としてもよい。

【0015】

データ記憶装置は、プラント機器の状態に異常状態が発生したときに、携帯端末に異常状態発生信号を送信する。したがって、携帯端末を携帯する作業担当者は、プラント機器の状態に異常状態が発生したことを迅速に認識することができる。

【0016】

本発明に従う第4の態様では、第3の態様において、前記携帯端末は、前記タグ部から前記特定情報を取得可能であるタグ制御部を有し、

前記異常状態発生信号を受信した後に、前記タグ制御部によって前記タグ部から取得する前記検出装置の特定情報と前記異常状態発生信号に含まれる特定情報とが一致するか否かを判定してもよい。

【0017】

携帯端末は、検出装置から取得した特定情報と、異常状態発生信号に含まれる特定情報とが一致するかを判定する。作業担当者は、特定情報が一致しない検出装置が取り付けられているプラント機器に対して修繕等の作業を行うことがなくなる。

【0018】

本発明に従う第5の態様では、第3から第4の態様のいずれかにおいて、前記携帯端末は、前記データ記憶装置に前記プラント機器に対する作業履歴情報を送信し、

前記データ記憶装置は、受信した前記作業履歴情報に基づいて、前記特定情報を含んだ異常状態解消信号を前記ネットワーク構築装置に送信してもよい。

【0019】

携帯端末を携帯する作業担当者は、プラント機器に対する作業履歴情報をデータ記憶装置に送信することができ、異常状態解消の報告を簡素化することができる。

【0020】

本発明に従う第6の態様では、第5の態様において、前記ネットワーク構築装置は、前記異常状態である前記プラント機器の前記状態を検出した前記検出装置へ報知終了信号を送信し、

前記報知終了信号を受信した前記検出装置は、前記報知部を停止してもよい。

【0021】

報知終了信号を受信した検出装置は、報知部を停止する。したがって、作業担当者は、プラント機器の異常状態解消を確認することができる。

【0022】

本発明に従う第7の態様では、第6の態様において、前記ネットワーク構築装置は、前記特定情報に基づいて前記報知終了信号を送信する前記検出装置を特定してもよい。

【0023】

ネットワーク構築装置は、異常状態解消信号に含まれる特定情報から、どの検出装置に報知終了信号を送信するかを特定でき、プラント機器の異常状態解消後に検出装置による報知を迅速に終了させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【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

10

20

30

40

50

る動作の例を示すフローチャートである。

【図 3 B】図 3 A に示される動作で使用されるデータ構造の例を示す図である。

【図 4 A】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 4 B】図 4 A に示される作業で使用されるデータ構造の例を示す図である。

【図 4 C】図 4 A に示される作業において図 1 に示される携帯端末の表示部の表示例を示す図である。

【図 4 D】図 4 A に示される作業において図 1 に示される携帯端末の表示部の表示例を示す図である。

【図 4 E】図 4 A に示される作業において図 1 に示される携帯端末の表示部の表示例を示す図である。

10

【図 4 F】図 4 A に示される作業において図 1 に示される携帯端末の表示部の表示例を示す図である。

【図 4 G】図 4 A に示される作業及び図 3 A に示される動作において、本発明のプラント機器状態収集システムの各構成の状態を示すタイムチャートである。

【図 5 A】図 1 に示される検出装置の取り付けをキャンセルするときの作業の例を示すフローチャートである。

【図 5 B】図 5 A に示される作業で使用されるデータ構造の例を示す図である。

【図 5 C】図 5 A に示される作業において図 1 に示される携帯端末の表示部の表示例を示す図である。

【図 5 D】図 4 A 及び図 5 A に示される作業において、本発明のプラント機器状態収集システムの各構成の状態を示すタイムチャートである。

20

【図 6 A】図 1 に示される中継器を取り付ける作業の例を示すフローチャートである。

【図 6 B】図 6 A に示される作業で使用されるデータ構造の例を示す図である。

【図 7 A】図 3 A に示される動作で収集したプラント機器の状態に、異常状態が発生したときの動作の例を示すフローチャートである。

【図 7 B】図 7 A に示される動作で使用されるデータ構造の例を示す図である。

【図 7 C】図 7 A に示される動作において図 1 に示される携帯端末の表示部の表示例を示す図である。

【図 7 D】図 7 A に示される動作において図 1 に示される携帯端末の表示部の表示例を示す図である。

30

【図 7 E】図 7 A に示される動作において図 1 に示される携帯端末の表示部の表示例を示す図である。

【図 7 F】図 7 A に示される動作において図 1 に示される携帯端末の表示部の表示例を示す図である。

【図 7 G】図 7 A に示される動作において図 1 に示される携帯端末の表示部の表示例を示す図である。

【図 7 H】図 7 A に示される動作において図 1 に示される携帯端末の表示部の表示例を示す図である。

【図 8 A】図 7 A に示される動作の変形例を示すフローチャートである。

【図 8 B】図 8 A に示される動作で使用されるデータ構造の例を示す図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0025】

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。

【0026】

《1. 全体の構成》

図 1 に示されるように、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 と携帯端末 40 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

50

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 50 を更に備えて、WSN の接続可能範囲を補間してもよい。

10

【0027】

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。

【0028】

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。

20

【0029】

図 2 A 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 2 A 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。

30

【0030】

検出装置 10 の制御部 11 は、例えば、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、pH (ペーハー) 等である。

40

【0031】

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 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 43 が、非接触で情報をタグ IC 14 - 1 に例えば書き込むことによって記憶させることができ、且つ、このタグ IC 14 - 1 に非接触で記憶されている情報を例えば読み込むことによって取得することができるように構成されている。ここで、非接触と

50

は、検出装置 10 のタグ部 14 と携帯端末 40 のタグ制御部 43 とを例えばケーブル等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 43 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 を特定する特定情報である、例えばセンサ ID が予め記憶されている。

【0032】

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。

10

【0033】

図 2 A 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。

【0034】

ネットワーク構築装置 20 の制御部 21 は、例えば、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。

20

【0035】

ネットワーク構築装置 20 の記憶部 24 は、例えば、図 2 B 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 50 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。

30

【0036】

図 2 A 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。

【0037】

データ記憶装置 30 の記憶部 33 は、例えば、図 2 B 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及び検出装置 10 が取り付けられたパイプ番号等の取付機器を含む。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 50 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。

40

【0038】

図 2 A に示される携帯端末 40 は、制御部 41、3G/LTE 通信部 42、タグ制御部 43、位置情報取得部 44、入力部 45 及び表示部 46 を有する。以下、「携帯端末 40」を「タブレット端末 40」とも呼ぶ。

50

【 0 0 3 9 】

携帯端末 4 0 のタグ制御部 4 3 は、タグリーダ/ライター 4 3 - 1 及びタグ制御アンテナ 4 3 - 2 を有する。タグ制御部 4 3 による、検出装置 1 0 のタグ部 1 4 への情報の記憶及びタグ部 1 4 からの情報の取得は、携帯端末 4 0 を検出装置 1 0 にかざすこと、すなわち、例えば携帯端末 4 0 を検出装置 1 0 から所定の距離（例えば 1 0 c m）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 4 3 による、検出装置 1 0 のタグ部 1 4 への情報の記憶及びタグ部 1 4 からの情報の取得の具体的な動作は、図 2 C を参照して後述する。位置情報取得部 4 4 は、携帯端末 4 0 の現在の位置情報を取得可能な、例えば GPS（Global Positioning System）受信機である。携帯端末 4 0 の入力部 4 5 及び表示部 4 6 は、例えばタッチパネル式のディスプレイパネルモジュール 4 5 , 4 6 で構成されてもよい。以下、「タッチパネル式のディスプレイパネルモジュール 4 5 , 4 6 」を「タッチパネル 4 5 , 4 6 」とも呼ぶ。

10

【 0 0 4 0 】

また、携帯端末 4 0 には、例えば、プラント機器状態収集システム 1 に関連付けられたアプリケーションがインストールされている。例えば、このアプリケーションを実行することによって、プラント内で働く作業担当者が、携帯端末 4 0 を用いて、データ記憶装置 3 0 に記憶されているプラント情報（データ 0 0 2）の閲覧及び編集、検出装置 1 0 のネットワーク接続等の作業をすることが可能になる。以下、「プラント機器状態収集システム 1 に関連付けられたアプリケーション」を「プラントアプリ」とも呼ぶ。しかしながら、作業担当者は、プラントアプリを実行することなく、例えば WEB ブラウザを用いてデータ記憶装置 3 0 に記憶されているプラント情報（データ 0 0 2）の閲覧及び編集、検出装置 1 0 のネットワーク接続等の作業をしてもよい。

20

【 0 0 4 1 】

さらに、プラントの管理担当者は、3 G / L T E に接続可能な図示されていないノートパソコン等の通信端末を用いることで、3 G / L T E を介してプラント情報（データ 0 0 2）を閲覧及び編集することができる。その結果、管理担当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 4 0 を携帯する作業担当者に修繕作業の指示等を行うことが可能になる。

【 0 0 4 2 】

図 2 A に示される中継器 5 0 は、制御部 5 1、ネットワーク接続部 5 2、タグ部 5 3、報知部 5 4 及びバッテリー 5 5 を有する。中継器 5 0 は、検出装置 1 0 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 1 0 と異なる。

30

【 0 0 4 3 】

図 2 C を参照して、携帯端末 4 0 のタグ制御部 4 3 による、検出装置 1 0 のタグ部 1 4 への情報の記憶及びタグ部 1 4 からの情報の取得の動作の一例を説明する。図 2 C 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 4 0 のタグ制御部 4 3 による、中継器 5 0 のタグ部 5 3 への情報の記憶及びタグ部 5 3 からの情報の取得の動作も同様であるので説明を省略する。

【 0 0 4 4 】

携帯端末 4 0 が検出装置 1 0 にかざされたとき、携帯端末 4 0 のタグ制御部 4 3 は、タグリーダ/ライター 4 3 - 1 が生成する例えば読み取り信号又は書き込み信号を、タグ制御アンテナ 4 3 - 2 が生成する例えば電波又は磁界に含んで、検出装置 1 0 に送信する。検出装置 1 0 のタグ部 1 4 は、タグアンテナ 1 4 - 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 1 4 - 2 に電力が発生する。タグアンテナ 1 4 - 2 は、発生した電力をタグ IC 1 4 - 1 に供給し、タグ IC 1 4 - 1 が起動する。タグアンテナ 1 4 - 2 が受信する電波又は磁界に含まれる信号が読み取り信号であったとき、起動したタグ IC 1 4 - 1 は、読み取り信号に応じたタグ IC 1 4 - 1 に記憶されている情報を、タグアンテナ 1 4 - 2 が生成する電波又は磁界に含んで返信する。その一方で、タグアンテナ 1 4 - 2 が受信する電波又は磁界に含まれる信号が書き込み

40

50

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記憶する。

【0045】

このように、携帯端末40のタグ制御部43が、タグ部14へ情報を記憶するとき及びタグ部14から情報を取得するときは、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43は、検出装置10のタグ部14への情報の記憶及びタグ部14からの情報の取得をすることができる。

【0046】

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43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、タグICへの情報の記憶又はタグICに記憶されている情報の取得をすることができる。

10

【0047】

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。

20

【0048】

《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3A及び図3B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(センサゲートモジュール)の取り付け》で説明する。

30

【0049】

ステップST101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IDと共に送信する。すなわち、ステップST101で送信されるデータは、図3Bに示されるデータ101である。

【0050】

ステップST102では、センサゲートモジュール20は、受信したセンサID及び検出値を、3G/LTE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IDと共に送信する。すなわち、ステップST102で送信されるデータは、図3Bに示されるデータ102である。

40

【0051】

ここで、ステップST102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ID及び検出値をネットワークIDと共に送信してもよい。代替的に、ステップST102では、センサゲートモジュール20は、受信するセンサID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ID及び検出値をネットワークIDと共に送信してもよい。

50

【 0 0 5 2 】

ステップ S T 1 0 3 では、クラウドサーバ 3 0 は、受信したデータ 1 0 2 をクラウドサーバ 3 0 の記憶部 3 3 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。

【 0 0 5 3 】

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 1 0 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 3 0 が記憶するプラント情報（データ 0 0 2 ）に反映される。その結果、作業担当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、管理担当者は、遠隔でプラント機器の状態を監視することができる。

10

【 0 0 5 4 】

《 2 - 2 . 検出装置（センサゲートモジュール）の取り付け》

図 4 A、図 4 B、図 4 C、図 4 D、図 4 E 及び図 4 F を参照して、センサモジュール 1 0 をプラント機器に取り付ける作業の例について説明する。センサモジュール 1 0 をプラント機器に取り付ける作業は、作業担当者がセンサモジュール 1 0 をプラント機器に取り付けると、ステップ S T 2 0 1 に進む。なお、作業担当者がセンサモジュール 1 0 をプラント機器に取り付けたときは、センサモジュール 1 0 は例えば電源 O F F 状態（休止状態を含む）又はスリープ状態である。

20

【 0 0 5 5 】

ステップ S T 2 0 1 では、作業担当者は、タブレット端末 4 0 に、プラント機器に取り付けたセンサモジュール 1 0 に関する設定情報を入力する。ステップ S T 2 0 1 で入力されるデータは、図 4 B に示されるデータ 2 0 1 である。すなわち、ステップ S T 2 0 1 で入力されるデータ 2 0 1 は、センサモジュール 1 0 をセンサゲートモジュール 2 0 が構築する W S N に接続するためのネットワーク情報、センサモジュール 1 0 の取付情報（ S M 取付情報）及びセンサモジュール 1 0 の動作条件（ S M 動作条件）を含む。

【 0 0 5 6 】

データ 2 0 1 のネットワーク情報には、ネットワーク I D 及びこのネットワーク I D で特定される W S N に接続するためのネットワークパスワードが含まれる。データ 2 0 1 のセンサモジュール 1 0 の動作条件（ S M 動作条件）には、センサモジュール 1 0 が取り付けられたプラント機器の状態を検出する間隔である検出間隔及び検出項目が含まれる。センサモジュール 1 0 の動作条件（ S M 動作条件）の検出項目は、例えば、プラント機器の種類、性能毎によって個別に設定される。例えば、センサモジュール 1 0 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が検出項目に設定され、センサモジュール 1 0 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と振動が検出項目に設定される。

30

【 0 0 5 7 】

図 4 C には、プラントアプリを用いてステップ S T 2 0 1 の入力を行っているときのタブレット端末 4 0 のタッチパネル 4 5、4 6 の例が示されている。図 4 C に示される例では、検出項目は、センサ 1、センサ 2 及びセンサ 3 で示される。図 4 C に示される例では、設定項目のうち、検出間隔、センサ 1、センサ 2 及びセンサ 3 には、リストから選択することによって入力が可能であることの表示の例である下向きの三角形マークが示されている。図 4 C の下側に示されるように、下向きの三角形マークが示されている設定項目（例えばセンサ 1）を選択すると、選択可能なリストが表示される。図 4 C に示されている例では、下向きの三角形マークが示されていない設定項目は、テキスト入力で入力が可能である。

40

【 0 0 5 8 】

設定情報の入力、例えば、取付機器等の設定項目についてもリストから選択することによって入力が可能であってもよい。また、設定情報の入力、タブレット端末 4 0 の位置情報取得部 4 4 によってタブレット端末 4 0 の現在の位置情報を取得し、取得した位置

50

情報を取付エリアに入力してもよい。取得した位置情報が座標情報であるとき、例えばプラントアプリによって変換されたプラント内の番地情報を取付エリアに入力してもよい。タブレット端末40の現在の位置情報をセンサモジュール10の取付エリアとして入力することによって、センサモジュール10の取付エリアを作業担当者が調べて入力する必要がない。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る作業を簡素化することができる。

【0059】

図4Cに示されているように、データ201、すなわちネットワーク情報、センサモジュール10の取付情報(SM取付情報)及びセンサモジュール10の動作条件(SM動作条件)の入力が完了すると、例えば「書き込み準備完了」という表示がなされる。

10

【0060】

ステップST202では、作業担当者がタブレット端末40をセンサモジュール10にかざすことによって、タブレット端末40のタグ制御部43によってセンサモジュール10のタグ部14に記憶されているセンサIDを自動的に取得する。すなわち、作業担当者は、タブレット端末40のタグ制御部43によってセンサモジュール10のタグ部14に記憶されているセンサIDを取得することができる距離まで、タブレット端末40をセンサモジュール10に近づける。

【0061】

ステップST203では、ステップST202で作業担当者がタブレット端末40をセンサモジュール10にかざしたときに、タブレット端末40に入力された設定情報の一部がセンサモジュール10のタグ部14に自動的に記憶される。すなわち、作業担当者がタブレット端末40をセンサモジュール10にかざしている間に、タブレット端末40がセンサIDを自動的に取得し、その直後にタブレット端末40が入力された設定情報の一部をセンサモジュール10のタグ部14に自動的に記憶させる。ステップST203でセンサモジュール10のタグ部14に記憶される設定情報の一部はデータ203である。ステップST203で入力されるデータ203は、ネットワーク情報及びセンサモジュール10の動作条件(SM動作条件)を含む。

20

【0062】

図4Dには、プラントアプリを用いてセンサモジュール10のタグ部14にデータ203を記憶させたときのタブレット端末40のタッチパネル45, 46の例が示されている。図4Dに示されているように、センサモジュール10のタグ部14へのデータ203の記憶が完了すると、例えば「書き込み完了」という表示がなされる。また、図4Dに示されているように、「クラウドサーバ情報を更新しますか?」の表示がなされているときに、「No」をタッチすると、例えば、ステップST201の入力後に戻る。また、このとき、例えば、タッチパネル45, 46には、図4Cの例が表示される。

30

【0063】

図4Dに示されているように、「クラウドサーバ情報を更新しますか?」の表示がなされているときに、「Yes」をタッチすると、ステップST204に進む。ステップST204では、タブレット端末40は、センサID、センサモジュール10の取付情報(SM取付情報)及びセンサモジュール10の動作条件(SM動作条件)を含むセンサモジュール情報(SM情報)をクラウドサーバ30へ送信する。ステップST204で送信されるデータは図4Bに示されるデータ204である。クラウドサーバ30は、データ204を受信すると、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)にデータ204を反映させる。

40

【0064】

ステップST205では、センサモジュール10は、ステップST203でデータ203が記憶されたときに、電源ON状態となる。センサモジュール10が電源ON状態になると、ステップST206に進む。ステップST206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203を取得する。

【0065】

50

ステップ S T 2 0 7 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 7 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 7 である。

【 0 0 6 6 】

ステップ S T 2 0 8 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どうかを判定する。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 1 0 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 1 0、ステップ S T 2 1 1、ステップ S T 2 1 2 及びステップ S T 2 1 3 が実行されることなく、ステップ S T 2 1 4 に進む。

10

【 0 0 6 7 】

ステップ S T 2 0 9 では、センサモジュール 1 0 は、ステップ S T 2 0 7 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 1 0 の報知部 1 5 が L E D を含むとき、センサモジュール 1 0 の制御部 1 1 は、L E D 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。作業担当者は、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 1 0 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。

20

【 0 0 6 8 】

ステップ S T 2 1 0 では、センサゲートモジュール 2 0 は、センサモジュール 1 0 のネットワークへの参加を許可し、自身が構築する W S N へセンサモジュール 1 0 を接続させる。ステップ S T 2 1 1 では、センサゲートモジュール 2 0 は、ネットワーク構築情報 (データ 0 0 1) にステップ S T 2 1 0 でネットワーク参加の許可をしたセンサモジュール 1 0 のセンサ I D 及び接続状態を追加してクラウドサーバ 3 0 に送信する。

30

【 0 0 6 9 】

ステップ S T 2 1 2 では、センサモジュール 1 0 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 1 0 の制御部 1 1 は、ステップ S T 2 0 9 で点滅させた L E D 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。作業担当者は、例えば L E D 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 1 0 の W S N への接続が完了したことを認識できる。

【 0 0 7 0 】

ステップ S T 2 1 3 では、クラウドサーバ 3 0 は、クラウドサーバ 3 0 の記憶部 3 3 が記憶するプラント情報 (データ 0 0 2) に、ステップ S T 2 1 1 で受信したデータ 0 0 1 を反映させる。ステップ S T 2 1 4 では、作業担当者は、タブレット端末 4 0 を用いて、クラウドサーバ 3 0 の記憶部 3 3 が記憶するプラント情報 (データ 0 0 2) を確認する。

40

【 0 0 7 1 】

ここで、図 4 A に示されている例においては、ステップ S T 2 1 4 は最後のステップとして示されているが、ステップ S T 2 0 4 の後は、作業担当者がいつでもプラント情報 (データ 0 0 2) を確認することができる。

【 0 0 7 2 】

例えば、ステップ S T 2 1 3 が完了する前に、作業担当者がプラント情報 (データ 0 0 2) を確認したときは、図 4 E に示されるような、プラントアプリを用いたプラント情報 (データ 0 0 2) の確認画面の例がタブレット端末 4 0 のタッチパネル 4 5 , 4 6 に表示

50

される。図 4 E に示される例では、プラント情報（データ 0 0 2）のうち、ネットワーク ID：1 5 7 7 で特定される W S N についての情報が表示されている。図 4 E に示されている例では、ステップ S T 2 0 7 で新しく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 が W S N に未接続であることが示されている。

【 0 0 7 3 】

また、例えば、ステップ S T 2 1 3 が完了した後に、作業担当者がプラント情報（データ 0 0 2）を確認したときは、図 4 F に示されるような、プラントアプリを用いたプラント情報（データ 0 0 2）の確認画面の例がタブレット端末 4 0 のタッチパネル 4 5，4 6 に表示される。図 4 F に示される例でも、プラント情報（データ 0 0 2）のうち、ネットワーク ID：1 5 7 7 で特定される W S N についての情報が表示されている。図 4 F に示されている例では、ステップ S T 2 0 7 で新しく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 が W S N に新規接続されたことが示されている。

10

【 0 0 7 4 】

図 4 E に示されている例又は図 4 F に示されている例において、「S M 追加」を選択することで、他のセンサモジュール 1 0 の設定情報を入力する画面、例えば、図 4 C に示されているような画面がタブレット端末 4 0 のタッチパネル 4 5，4 6 に表示される。すなわち、他のセンサモジュール 1 0 をプラント機器に取り付ける作業を行うことができる。一方、図 4 E に示されている例又は図 4 F に示されている例において、「作業終了」を選択することで、センサモジュール 1 0 をプラント機器に取り付ける作業を終了することができる。

20

【 0 0 7 5 】

プラント機器状態収集システム 1 は、タブレット端末 4 0 をセンサモジュール 1 0 にかざすことによって、タブレット端末 4 0 に入力したネットワーク情報を自動的にセンサモジュール 1 0 に設定することができる。すなわち、例えば、センサモジュール 1 0 に有線接続されたタブレット端末 4 0 に対してセンサモジュール 1 0 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、タブレット端末 4 0 とセンサモジュール 1 0 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発生しないことによって、センサモジュール 1 0 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。

【 0 0 7 6 】

また、プラント機器状態収集システム 1 は、例えば、センサモジュール 1 0 にタブレット端末 4 0 を有線接続するための、スイッチ又はコネクタ端子等の外部インターフェースを備えることが不要である。したがって、センサモジュール 1 0 にスイッチ又はコネクタ端子等の外部インターフェースを備える場合と比較して、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。また、プラント機器状態収集システム 1 は、センサモジュール 1 0 とタブレット端末 4 0 との間で電波又は磁界を用いて通信する。そのため、例えばセンサモジュール 1 0 の表面が汚れたときであっても、センサモジュール 1 0 の表面の汚れを除去することなく、センサモジュール 1 0 とタブレット端末 4 0 との間の通信を確立できる。したがって、プラント機器状態収集システム 1 は、例えば屋根がない等、センサモジュール 1 0 の表面が汚れる可能性がある環境であっても、センサモジュール 1 0 を取り付ける場所が制限されない。

30

40

【 0 0 7 7 】

また、プラント機器状態収集システム 1 は、タブレット端末 4 0 をセンサモジュール 1 0 にかざすことによって、センサモジュール 1 0 のタグ部 1 4 に記憶されているセンサ ID を自動的に取得することができる。したがって、例えば作業担当者が手入力によってセンサ ID を入力する必要がないことによって、センサ ID の入力ミスの発生を防ぐことができる。また、タブレット端末 4 0 によってセンサモジュール 1 0 のセンサ ID を取得した後すぐに、タブレット端末 4 0 に入力したネットワーク情報をセンサモジュール 1 0 のタグ部 1 4 に記憶させることができる。したがって、タブレット端末 4 0 によるセンサ ID の取得及びタブレット端末 4 0 によるセンサモジュール 1 0 へのネットワーク情報の記

50

憶を、一回のかざす動作によって実現可能であることによって、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。

【0078】

また、例えばタブレット端末40は、複数のセンサモジュール10に対する複数のセンサIDを保管する必要がなく、作業担当者は、センサモジュール10に無線接続されたタブレット端末40を操作して所望のセンサモジュール10を特定する必要がない。作業担当者は、タブレット端末40を所望のセンサモジュール10にかざすことだけによって所望のセンサモジュール10のセンサIDを確実に取得することができる。

【0079】

さらに、プラント機器状態収集システム1は、タブレット端末40によってセンサモジュール10のタグ部14にネットワーク情報を記憶したときに、センサID、センサモジュール10の取付情報(SM取付情報)及びセンサモジュール10の動作条件(SM動作条件)をクラウドサーバ30に送信する。クラウドサーバ30が受信したこれらの情報をプラント情報(データ002)に反映させることによって、作業担当者はタブレット端末40によって、プラント機器に取り付けたセンサモジュール10がネットワークに接続されたか否かを確認することができる。

10

【0080】

ここで、図4Gに示されるタイムチャートを参照して、主に、センサモジュール10が電源ON状態となるタイミング、すなわち、センサモジュール10の制御部11に電力が供給されるタイミングについて詳しく説明する。

20

【0081】

図4Gに示されている時点t01は、例えば図4AのステップST202で作業担当者によってタブレット端末40がセンサモジュール10にかざされた時点である。時点t01において、タブレット端末40のタグ制御部43によって、例えば読み取り信号が電波又は磁界に含まれて送信される。読み取り信号が含まれた電波又は磁界を受信したセンサモジュール10のタグ部14、具体的にはタグIC14-1が起動する。このとき、センサモジュール10の制御部11は起動しておらず、センサモジュール10は電源OFF状態又はスリープ状態である。

【0082】

図4Gに示されている時点t02である、例えばステップST202に続いてステップST203も実行されて図4Bに示されているデータ203のタグ部14への記憶が完了されたときに、タグ部14は、電源制御部17に対して例えば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、少なくとも制御部11に対して電力の供給を開始する。タグ部14が起動信号を出力した後、例えばタブレット端末40がセンサモジュール10から離れることによって、タグ部14はタブレット端末40のタグ制御部43からの電波又は磁界を受信できなくなり、タグ部14に電力が供給されなくなる。

30

【0083】

図4Gに示されている時点t03である、例えば電源制御部17が制御部11に対して電力の供給を開始した直後の時点で、制御部11が起動し、センサモジュール10が電源ON状態となる。図4Gに示されている時点t04である、例えばステップST206が実行されるときに、制御部11はタグ部14に電力を供給してタグ部14に記憶されているデータ203を取得する。制御部11は、図4Gに示されている時点t05である、例えばステップST206のデータ203の取得が完了したときに、タグ部14への電力の供給を停止してもよい。

40

【0084】

その後、図4Gに示されている時点t06である、例えばステップST212のネットワーク参加完了報知がされたときに、制御部11は、電源制御部17に制御部11への電力供給量を低下させてもよい。電力供給量が低下された制御部11は、スリープ状態となり、プラント機器状態の検出の開始を待機している状態となる。プラント機器状態の検出の開始は、例えば、図4Gに示されている時点t06からデータ203に含まれる検出間

50

隔に設定されている時間が経過したときでもよく、センサゲートモジュール20を經由してクラウドサーバ30から受信する、検出を開始するための信号を受信したときでもよく、図4Gに示されている時点t06でもよい。

【0085】

図4Gに示されている時点t07である、例えばプラント機器状態の検出が開始されるときに、制御部11は電源制御部17に制御部11への電力供給量を増加させて、制御部11は図3AのステップST101を実行する。図4Gに示される時点t08である、例えばステップST101の実行が完了したときに、電源制御部17に制御部11への電力供給量を低下させてもよい。その後、データ203に含まれる検出間隔毎に制御部11は、電源制御部17に制御部11への電力供給量を増加させて、図3AのステップST101を実行する。

10

【0086】

以上のように、プラント機器状態収集システム1は、タブレット端末40に入力したネットワーク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、作業担当者がセンサモジュール10の電源スイッチ等を利用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。

20

【0087】

《2-3. 検出装置(センサゲートモジュール)の取り付けキャンセル》

図5A、図5B及び図5Cを参照して、センサモジュール10のプラント機器への取り付けをキャンセルする作業の例について説明する。センサモジュール10のプラント機器への取り付けをキャンセルする作業は、例えば、《2-2. 検出装置(センサゲートモジュール)の取り付け》のステップST204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WSNに接続されないときに行う作業である。

【0088】

ステップST301では、作業担当者は、タブレット端末40を用いて、ネットワークへの接続をキャンセルする対象のセンサモジュール10を選択する。例えば、作業担当者は、図4Eに示される例で、未接続状態のセンサモジュール10を選択する。作業担当者が、ネットワークへの接続をキャンセルする対象のセンサモジュール10を選択したときは、例えば、図5Cに示されているような画面がタブレット端末40のタッチパネル45、46に表示される。

30

【0089】

ステップST302では、作業担当者は、タブレット端末40をセンサモジュール10にかざしてセンサモジュール10のセンサIDを取得する。例えば、作業担当者は、図5Cに示されているような画面がタブレット端末40のタッチパネル45、46に表示されているときに、タブレット端末40をセンサモジュール10にかざすことによって、センサIDを自動的に取得する。

40

【0090】

ステップST303では、タブレット端末40の制御部41は、ステップST301で選択されたセンサモジュール10のセンサIDと、ステップST302で取得したセンサIDとが一致するかどうかを判定する。ステップST301で選択されたセンサモジュール10のセンサIDと、ステップST302で取得したセンサIDとが一致したときは、ステップST304に進む。その一方で、ステップST301で選択されたセンサモジュール10のセンサIDと、ステップST302で取得したセンサIDとが一致しなかったときは、例えば、ステップST301でキャンセル対象のセンサモジュール10が選択された状態に戻る。このとき、タブレット端末40のタッチパネル45、46には、例えば、キャンセル対象センサモジュール10が異なることの表示、及び、再度タブレット端末4

50

0 をキャンセル対象センサモジュール 10 にかざすことを促す表示がなされる。

【0091】

ステップ ST 304 では、タブレット端末 40 は、タグ制御部 43 を用いてセンサモジュール 10 のタグ部 14 に記憶されている設定情報を自動的に初期化する。センサモジュール 10 のタグ部 14 に記憶されている設定情報が初期化されると、センサモジュール 10 のタグ部 14 には、センサモジュール 10 のセンサ ID のみが記憶されている状態となる。すなわち、ステップ ST 303 のセンサ ID の一致判定が一致していると判定されるとき、ステップ ST 302 で作業担当者がタブレット端末 40 をセンサモジュール 10 にかざしている間に、センサモジュール 10 の設定情報が初期化される。

【0092】

ステップ ST 305 では、タブレット端末 40 は、センサモジュール情報 (SM 情報) をクラウドサーバ 30 へ送信する。ステップ ST 305 で送信されるセンサモジュール情報 (SM 情報) は、図 5B に示されるデータ 305、すなわちステップ ST 304 で設定情報を初期化したセンサモジュール 10 のセンサ ID を含む。

【0093】

ステップ ST 306 では、ステップ ST 304 で設定情報が初期化されたセンサモジュール 10 は、電源 OFF 状態となる。代替的に、ステップ ST 306 では、ステップ ST 304 で設定情報が初期化されたセンサモジュール 10 がスリープ状態となってもよい。

【0094】

ステップ ST 307 では、クラウドサーバ 30 は、ステップ ST 305 で受信したセンサモジュール情報 (SM 情報) を反映して、プラント情報 (データ 002) を更新する。例えば、クラウドサーバ 30 は、プラント情報 (データ 002) からステップ ST 304 で設定情報が初期化されたセンサモジュール 10 に関する情報を消去する。

【0095】

プラント機器状態収集システム 1 では、作業担当者は、タブレット端末 40 上でキャンセル対象のセンサモジュール 10 を選択してタブレット端末 40 をキャンセル対象のセンサモジュール 10 にかざすことで、センサモジュール 10 のプラント機器への取り付けをキャンセルすることができる。すなわち、作業担当者は、キャンセル対象のセンサモジュール 10 の設定情報を初期化すること、センサモジュール 10 の取り付けをキャンセルしたことをクラウドサーバ 30 のプラント情報 (データ 002) へ反映させること、及び、キャンセル対象のセンサモジュール 10 を電源 OFF 状態にするこの 3 つの作業を個別に行う必要がない。したがって、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 のプラント機器への取り付けをキャンセルする作業を簡素化することができる。

【0096】

ここで説明されたセンサモジュール 10 のプラント機器への取り付けをキャンセルする作業は、センサモジュール 10 の交換のときに行われてもよい。例えばセンサモジュール 10 のバッテリー 16 の残量が少なくなったとき等、交換が必要になったセンサモジュール 10 を交換するときにも、ここで説明されたセンサモジュール 10 のプラント機器への取り付けをキャンセルする作業が適用されてもよい。一般的に、プラント内は防爆エリアである。そのため、センサモジュール 10 のバッテリー 16 の残量が少なくなったときは、センサモジュール 10 からバッテリー 16 を交換するのではなく、センサモジュール 10 ごと交換する必要がある。したがって、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 の交換作業を簡素化することができる。

【0097】

ここで、図 5D に示されるタイムチャートを参照して、主に、センサモジュール 10 が電源 OFF 状態又はスリープ状態となるタイミング、すなわち、キャンセル対象のセンサモジュール 10 の制御部 11 に電力の供給が停止又は電力の供給量が低下されるタイミングについて詳しく説明する。図 5D に示されているタイムチャートにおいて、時点 t15 までは、図 4G に示されている時点 t05 までと同様である。すなわち、図 5D に示されている時点 t11 は図 4G に示されている t01 に対応し、図 5D に示されている時点 t

10

20

30

40

50

12は図4Gに示されているt02に対応し、図5Dに示されている時点t13は図4Gに示されているt03に対応し、図5Dに示されている時点t14は図4Gに示されているt04に対応し、図5Dに示されている時点t15は図4Gに示されているt05に対応する。ここでは、図5Dに示されている時点t15の後について説明する。

【0098】

図4Aに示されるステップST207が実行された後は、センサモジュール10の制御部11は、ステップST209のリクエスト中報知を実行して、接続待機状態となる。例えば接続待機状態が長いとき、作業担当者は、図5Aに示されるステップST301で、ネットワークへの接続をキャンセルする対象のセンサモジュール10を選択する。

【0099】

図5Dに示される時点t16は、例えば作業担当者が図5AのステップS302でタブレット端末40をキャンセル対象のセンサモジュール10にかざしたときである。タブレット端末40がセンサモジュール10にかざされたときに、センサモジュール10のタグ部14は、タブレット端末40のタグ制御部43から例えば読み取り信号を含む電波又は磁界を受信することによって起動する。図5Dに示されている時点t17である、例えばタグ制御部43がセンサIDを取得したときに、タブレット端末40の制御部41は、ステップS303の判定を実行する。

【0100】

図5Dには、タブレット端末40の制御部41がステップS303の判定を実行している間は、タグ制御部43からタグ部14への電波又は磁界の送信を停止しているように示されている。しかしながら、タブレット端末40の制御部41がステップS303の判定を実行している間も、タグ制御部43からタグ部14への電波又は磁界の送信を継続してもよい。

【0101】

図5Dに示されている時点t18である、例えばステップST303のセンサIDの一致判定が一致していると判定されたときに、タグ制御部43は、電波又は磁界に例えば初期化信号を含んでセンサモジュール10のタグ部14へ送信する。図5Dに示されている時点t19である、例えばタグ部14が初期化信号を受信したときに、センサモジュール10の制御部11は、タグ部14に記憶されている設定情報を初期化して、タグ部14にセンサIDのみが記憶されている状態にする。

【0102】

図5Dに示されている時点t20である、例えばタグ部14に記憶されている設定情報の初期化が完了したときに、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。

【0103】

図5Dに示されている時点t21である、例えば電源制御部17が制御部11に対して電力の供給を停止又は電力供給の量を低下した直後に、制御部11は停止状態又はスリープ状態となる。すなわち、図5Dに示されている時点t21で、検出装置10は電源OFF状態又はスリープ状態となる。

【0104】

《2-4. 中継器の取り付け》

図6A及び図6Bを参照して、中継器50をプラント内に取り付ける作業の例について説明する。中継器50をプラント内に取り付ける作業は、例えば、《2-2. 検出装置(センサゲートモジュール)の取り付け》のステップST204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WSNに接続されないときに行う作業である。すなわち、中継器50をプラント内に取り付ける作業は、例えば、プラント機器へ取り付けしたセンサモジュール10が十分な時間が経過してもネットワークに接続されないときに、《2-3. 検出装置(センサゲートモジュール)の取り付けキャンセル》で説明された作業の代わりに行う作業である。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 5 】

中継器 5 0 をプラント内に取り付ける作業の例は、《 2 - 2 . 検出装置 (センサゲートモジュール) 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、ここでは、《 2 - 2 . 検出装置 (センサゲートモジュール) の取り付け》で説明された作業と異なる部分について説明し、《 2 - 2 . 検出装置 (センサゲートモジュール) の取り付け》で説明された作業と重複する部分については説明を省略する。

【 0 1 0 6 】

ステップ S T 4 0 1 は、図 4 A に示されているステップ S T 2 0 1 に相当する。しかしながら、ステップ S T 4 0 1 で入力されるデータである図 6 B に示されているデータ 4 0 1 は、図 4 B に示されているデータ 2 0 1 の S M 動作条件に相当するデータがない。これは、中継器 5 0 は、検出部を有さないことによって、プラント機器の状態の検出に関する設定は必要ないからである。また、データ 4 0 1 は、データ 2 0 1 の S M 取付情報の取付機器に相当するデータがない。これは、中継器 5 0 が、プラント機器の状態を検出しないことによって、プラント機器に取り付けられる必要がないためである。以下、図 6 B に示されるデータ構造において、図 4 B に示されている S M 動作条件に相当するデータ及び、S M 取付情報の取付機器に相当するデータがない理由については同様である。

10

【 0 1 0 7 】

ステップ S T 4 0 2 は、図 4 A に示されているステップ S T 2 0 2 に相当する。ステップ S T 4 0 3 は、図 4 A に示されているステップ S T 2 0 3 に相当する。しかしながら、ステップ S T 4 0 3 で記憶されるデータである図 6 B に示されるデータ 4 0 3 は、図 4 B に示されているデータ 2 0 3 の S M 動作条件に相当するデータがない。

20

【 0 1 0 8 】

ステップ S T 4 0 4 は、図 4 A に示されているステップ S T 2 0 4 に相当する。しかしながら、ステップ S T 4 0 4 で送信されるデータである図 6 B に示されるデータ 4 0 4 は、図 4 B に示されているデータ 2 0 4 の S M 動作条件に相当するデータ、及び、S M 取付情報の取付機器に相当するデータがない。

【 0 1 0 9 】

ステップ S T 4 0 5 は、図 4 A に示されているステップ S T 2 0 5 に相当する。ステップ S T 4 0 6 は、図 4 A に示されているステップ S T 2 0 6 に相当する。ステップ S T 4 0 7 は、図 4 A に示されているステップ S T 2 0 7 に相当する。ステップ S T 4 0 8 は、図 4 A に示されているステップ S T 2 0 8 に相当する。ステップ S T 4 0 9 は、図 4 A に示されているステップ S T 2 0 9 に相当する。ステップ S T 4 1 0 は、図 4 A に示されているステップ S T 2 1 0 に相当する。ステップ S T 4 1 1 は、図 4 A に示されているステップ S T 2 1 1 に相当する。ステップ S T 4 1 2 は、図 4 A に示されているステップ S T 2 1 2 に相当する。ステップ S T 4 1 3 は、図 4 A に示されているステップ S T 2 1 3 に相当する。ステップ S T 4 1 4 は、図 4 A に示されているステップ S T 2 1 4 に相当する。

30

【 0 1 1 0 】

以上のように、中継器 5 0 をプラント内に取り付ける作業は、《 2 - 2 . 検出装置 (センサゲートモジュール) 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 5 0 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 (センサゲートモジュール) 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 5 0 をプラント内に取り付ける作業が簡素化される。

40

【 0 1 1 1 】

《 2 - 5 . 異常状態の発生》

図 7 A、図 7 B、図 7 C、図 7 D、図 7 E、図 7 F、図 7 G 及び図 7 H を参照して、プラント機器の状態に異常状態が発生したときの動作の例について説明する。プラント機器の状態に異常状態が発生したときの動作は、例えば、《 2 - 1 . プラント機器の状態の収集》で収集したプラント機器の状態に異常状態が発生したときに開始される。プラント機

50

器の状態に異常状態が発生したことは、例えば、図示されていないノートパソコンを用いてクラウドサーバ30が記憶しているプラント情報(データ002)を閲覧しているプラントの管理担当者によって発見される。プラント機器の状態に異常状態が発生したことを発見した管理担当者は、例えば、タブレット端末40を携帯している作業担当者に対して修繕作業等の指示をする。

【0112】

ステップST501では、作業担当者はタブレット端末40を用いてプラント情報(データ002)を取得する。図7Cには、プラントアプリを用いてプラント情報(データ002)を取得したときの、タブレット端末40のタッチパネル45,46の例が示されている。図7Cに示されている例では、ネットワークID:1577に接続されているセンサID:01234567で特定されるセンサモジュール10の欄に「異常」が示されている。

10

【0113】

ステップST502では、作業担当者は、異常状態を検出したセンサモジュール10(異常発生対象SM)を選択する。図7Cに示されている例において、作業担当者は、センサID:01234567で特定されるセンサモジュール10を選択する。

【0114】

ステップST503では、作業担当者は、タブレット端末40をセンサモジュール10にかざすことによってセンサIDを取得する。図7Dには、図7Cに示される例において、センサID:01234567で特定されるセンサモジュール10を選択したときの、タブレット端末40のタッチパネル45,46の例が示されている。図7Dに示される例においては、「センサ1の検出値が異常です。」と表示され、検出項目の1つである高温側の温度の検出値が異常であることが示されている。

20

【0115】

図7Dに示される例では、異常状態を検出したセンサモジュール10の取付情報が表示されている。図7Dに示される例に示されている取付情報の取付エリアは、例えば、《2-2.検出装置(センサゲートモジュール)の取り付け》のステップST201で、タブレット端末40の位置情報取得部44によって取得された、設定入力時のタブレット端末40の位置情報である。したがって、作業担当者は、異常状態を検出したセンサモジュール10が取り付けられている場所を容易に認識することができる。

30

【0116】

図7Dに示される例では、「タブレットを対象SMにかざして下さい。」と表示されている。この状態で、作業担当者がタブレット端末40をセンサモジュール10にかざすことによって、タブレット端末40のタグ制御部43が、センサモジュール10のタグ部14に記憶されているセンサIDを自動的に取得することができる。

【0117】

ステップST504では、タブレット端末40の制御部41は、ステップST502で選択されたセンサモジュール10のセンサIDと、ステップST503で取得されたセンサIDとが一致するか否かを判定する。ステップST502で選択されたセンサモジュール10のセンサIDと、ステップST503で取得されたセンサIDとが一致しなかったときは、例えば、図7Eに示される例がタブレット端末40のタッチパネル45,46に表示される。図7Eに示される例では、ステップST502で選択されたセンサモジュール10のセンサIDと、ステップST503で取得されたセンサIDとが一致しないことが表示される。これによって、作業担当者は、ステップST503でタブレット端末40をかざしたセンサモジュール10が取り付けられているプラント機器に対して修繕等の作業を行うことはない。図7Eに示される例がタブレット端末40のタッチパネル45,46に表示されると、作業担当者がタブレット端末40をセンサモジュール10にかざすことによって、センサモジュール10のセンサIDを取得することができ、再度ステップST504の判定がなされる。

40

【0118】

50

その一方で、ステップ S T 5 0 2 で選択されたセンサモジュール 1 0 のセンサ I D と、ステップ S T 5 0 3 で取得されたセンサ I D とが一致したときは、例えば、図 7 F に示される例がタブレット端末 4 0 のタッチパネル 4 5 , 4 6 に表示される。図 7 F に示される例が表示されると、作業担当者がタブレット端末 4 0 をかざしたセンサモジュール 1 0 が異常状態を検出したセンサモジュール 1 0 であることが確認できる。これによって、作業担当者は、このセンサモジュール 1 0 が取り付けられたプラント機器の修繕等の作業をすることができる。作業担当者は、プラント機器の修繕等の作業が終了したときに、図 7 F に示される例における「作業完了」をタッチする。

【 0 1 1 9 】

ステップ S T 5 0 5 では、作業担当者は、タブレット端末 4 0 を操作して作業内容を入力する。図 7 F に示される例において、「作業完了」がタッチされると、図 7 G に示される例がタブレット端末 4 0 のタッチパネル 4 5 , 4 6 に表示される。図 7 G に示される例では、作業担当者が行ったプラント機器の修繕等の作業の内容をテキスト入力する欄と、プラント機器の修繕等の作業を行った後のプラント機器の状態をリストから選択して入力する欄が表示されている。作業担当者は、これらの入力を完了させた後に、図 7 G に示される例の「登録」をタッチすると、ステップ S T 5 0 6 に進む。

10

【 0 1 2 0 】

ステップ S T 5 0 6 では、タブレット端末 4 0 は、ステップ S T 5 0 5 で入力された作業内容及びプラント機器の状態をクラウドサーバ 3 0 に送信する。ステップ S T 5 0 6 で送信されるデータは、図 7 B に示されるデータ 5 0 6 である。

20

【 0 1 2 1 】

ステップ S T 5 0 7 では、クラウドサーバ 3 0 は、受信したデータ 5 0 6 をクラウドサーバ 3 0 の記憶部 3 3 が記憶するプラント情報（データ 0 0 2 ）に反映させる。ステップ S T 5 0 7 でデータ 5 0 6 のプラント情報（データ 0 0 2 ）への反映が終了した後に、作業担当者がプラント情報（データ 0 0 2 ）を確認すると、図 7 H に示される例がタブレット端末 4 0 のタッチパネル 4 5 , 4 6 に表示される。図 7 H に示される例では、作業担当者が修繕等の作業を行ったプラント機器に取り付けられているセンサモジュール 1 0 である、センサ I D : 0 1 2 3 4 5 6 7 で特定されるセンサモジュール 1 0 の欄に「修繕完了」の表示されている。

【 0 1 2 2 】

作業担当者は、例えば、図 7 H に示される例で「修繕完了」を確認した後に、管理担当者に作業の完了報告をする。作業の完了報告を受けた管理担当者は、図示されていないノートパソコンを用いてクラウドサーバ 3 0 が記憶しているプラント情報（データ 0 0 2 ）を閲覧し、発生していた異常状態が解消したことを確認することができる。

30

【 0 1 2 3 】

プラント機器の状態に異常状態が発生したときの動作では、プラント機器状態収集システム 1 は、作業担当者が選択したセンサモジュール 1 0 のセンサ I D と、作業担当者がタブレット端末 4 0 をかざしたセンサモジュール 1 0 のセンサ I D とが一致するか否かを判定する。したがって、作業担当者がプラント機器の修繕等の作業を行う前に、修繕等の作業が必要なプラント機器であることを確認することができる。その結果、間違っても修繕等の作業が必要でないプラント機器に対して作業が行われることが防がれる。

40

【 0 1 2 4 】

《 2 - 6 . 異常状態の発生（変形例） 》

図 8 A 及び図 8 B 参照して、《 2 - 5 . 異常状態の発生 》で説明されたプラント機器の状態に異常状態が発生したときの動作の変形例について説明する。プラント機器の状態に異常状態が発生したときの動作の変形例は、《 2 - 5 . 異常状態の発生 》で説明されたプラント機器の状態に異常状態が発生したときの動作と異なる部分のみ説明する。プラント機器の状態に異常状態が発生したときの動作の変形例は、図 7 A に示されるフローチャートに、ステップ S T 5 2 1、ステップ S T 5 2 2、ステップ S T 5 2 3、ステップ S T 5 2 4、ステップ S T 5 2 5、ステップ S T 5 2 6 及びステップ S T 5 2 7 の 7 個のステッ

50

ブが追加されたものである。プラント機器の状態に異常状態が発生したときの動作の変形例では、プラント機器の状態に異常状態が発生したか否かをクラウドサーバ30が判定又は監視している。

【0125】

ステップST521では、クラウドサーバ30は、プラント機器の状態に異常状態が発生したことを判定したときに、異常状態発生信号を、異常状態を検出したセンサモジュール10が接続されているWSNを構築するセンサゲートモジュール20に送信する。異常状態発生信号には、図8Bに示されるデータ521、すなわち異常状態を検出したセンサモジュール10のセンサIDが含まれる。

【0126】

ステップST522では、クラウドサーバ30は、異常状態発生信号をタブレット端末40に対しても送信する。タブレット端末40に送信される異常状態発生信号にも異常状態を検出したセンサモジュール10のセンサIDが含まれる。異常状態発生信号を受信したタブレット端末40のタッチパネル45, 46には、例えば、プラント機器の状態に異常状態が発生したこと、及び、異常状態を検出したセンサモジュール10のセンサIDが表示されてもよい。異常状態発生信号を受信したタブレット端末40を携帯する作業担当者は、例えば、《2-5. 異常状態の発生》で説明されたように、ステップST501からフローチャートに沿った行動をする。

【0127】

ステップST523では、ステップST521で送信された異常状態発生信号を受信したセンサゲートモジュール20は、異常状態発生信号に含まれるセンサIDで特定されるセンサモジュール10に報知開始信号を送信する。

【0128】

ステップST524では、報知開始信号を受信したセンサモジュール10の制御部11は、報知部15を起動し、異常状態が発生したことの報知を開始する。例えば、センサモジュール10の制御部11は、LEDを点灯させることによって、異常状態が発生したことを報知する。

【0129】

ステップST507でプラント情報(データ002)の更新がされて、発生していた異常状態が解消したときは、ステップST525に進む。ステップST525では、クラウドサーバ30は、ステップST521でクラウドサーバ30が異常状態発生信号を送信したセンサゲートモジュール20に、異常状態解消信号を送信する。異常状態解消信号には、図8Bに示されるデータ521、すなわち異常状態を検出したセンサモジュール10のセンサIDが含まれる。

【0130】

ステップST526では、異常状態解消信号を受信したセンサゲートモジュール20は、異常状態解消信号に含まれるセンサIDで特定されるセンサモジュール10に報知終了信号を送信する。

【0131】

ステップST527では、報知終了信号を受信したセンサモジュール10の制御部11は、報知部15を停止させ、異常状態が発生したことの報知を終了する。例えば、センサモジュール10の制御部11は、LEDを消灯させることによって、異常状態が発生したことの報知を終了させる。

【0132】

プラント機器の状態に異常状態が発生したときの動作の変形例では、プラント機器状態収集システム1は、プラント機器の状態に異常状態が発生したときに、センサモジュール10の報知部15が起動する。したがって、作業担当者は、異常状態が発生したプラント機器を発見することが容易になる。

【0133】

また、プラント機器の状態に異常状態が発生したときの動作の変形例では、クラウドサ

10

20

30

40

50

ーバ30は、プラント機器の状態に異常状態が発生したときに、タブレット端末40に異常状態発生信号を送信する。したがって、タブレット端末40を携帯する作業担当者は、プラント機器の状態に異常状態が発生したことを迅速に認識することができる。

【0134】

プラント機器の状態に異常状態が発生したとき時の動作の変形例では、図7Aに対して図8Aで追加されたステップST521、ステップST522、ステップST523、ステップST524、ステップST525、ステップST526及びステップST527の全てを必ずしも備える必要はない。例えば、ステップST522のステップだけが、図7Aに対して追加されてもよい。逆に、例えば、ステップST522以外のステップが図7Aに対して追加されてもよい。

【0135】

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の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。

【符号の説明】

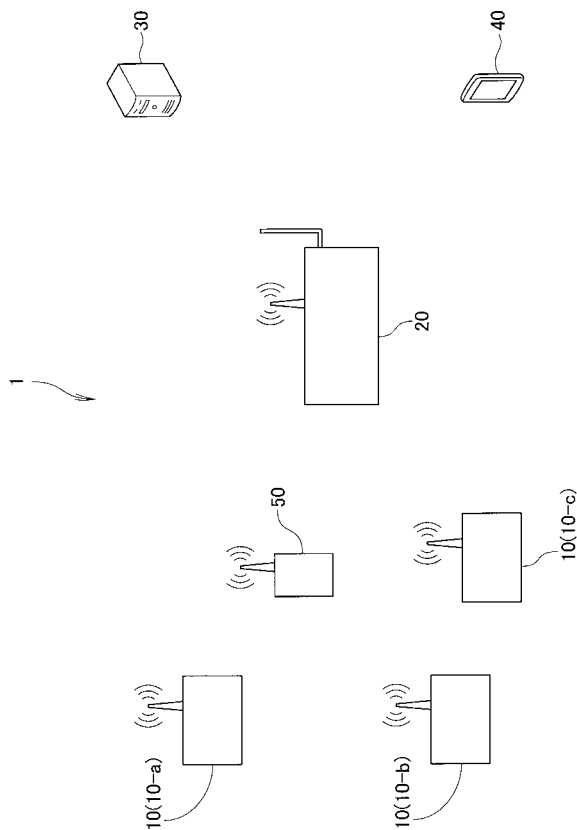
【0136】

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・・・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、43・・・タグ制御部、44・・・位置情報取得部、50・・・中継器。

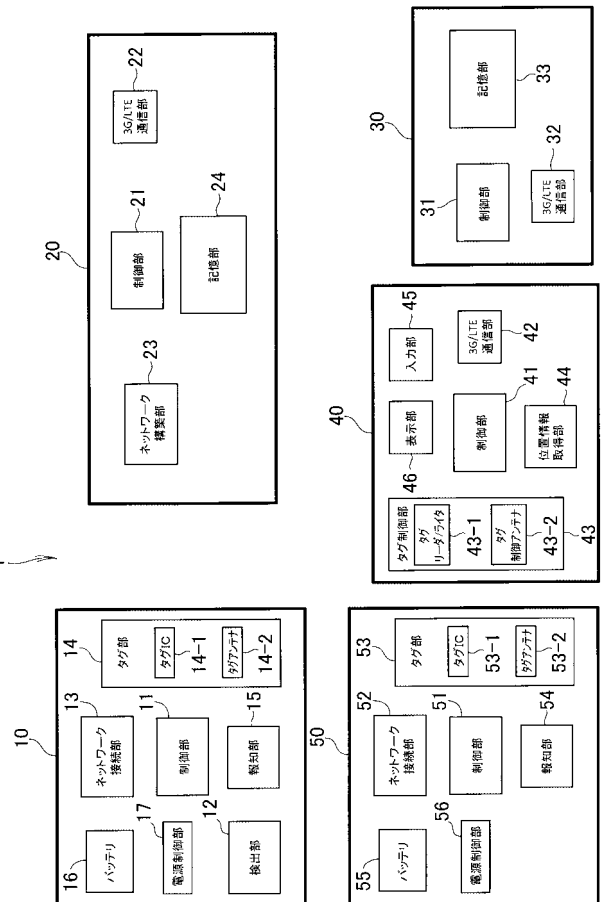
10

20

【図1】



【図2A】



【 図 2 B 】

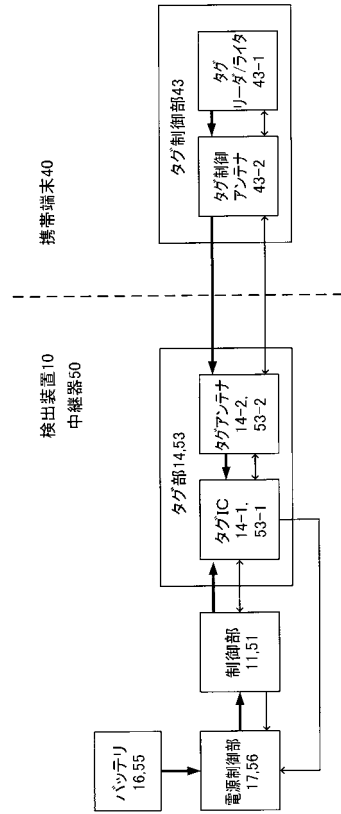
ネットワーク構築情報(データ001)

ネットワークID	センサID	接続状態
	センサID	接続状態
	⋮	⋮
中継器ID	接続状態	接続状態
	⋮	⋮

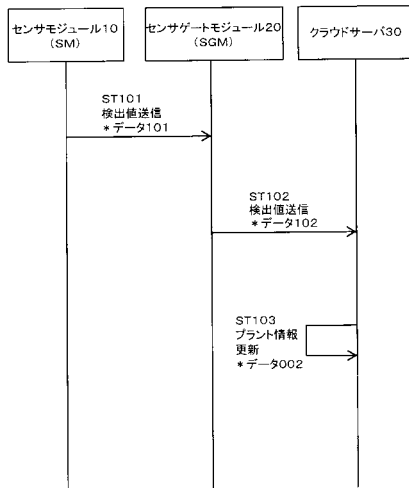
プラント情報(データ002)

ネットワークID	センサID	接続状態	SM取付情報 ・取付エリア ・取付機器	SM動作条件 ・検出項目	プラント機器 の状態	検出値
ネットワークID	センサID	接続状態	中継器取付情報 ・取付エリア	SM動作条件 ・検出項目	プラント機器 の状態	検出値
	中継器ID	接続状態				
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

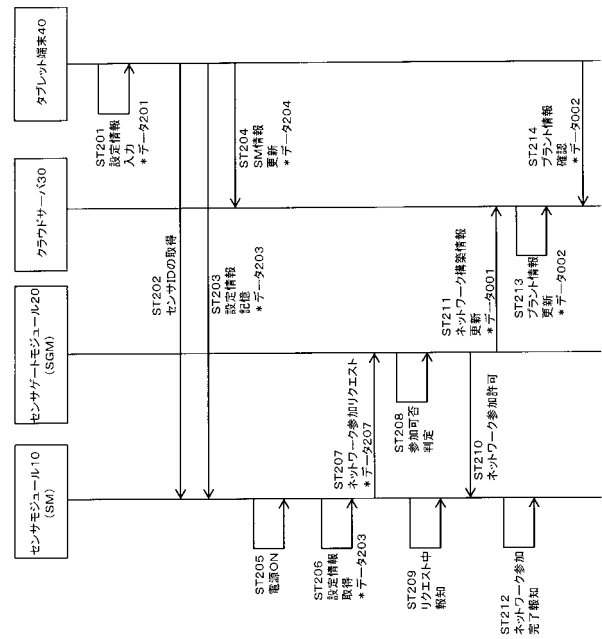
【 図 2 C 】



【 図 3 A 】



【 図 4 A 】



【 図 3 B 】

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 4 B 】

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	SM取付情報 ・取付エリア ・取付機器	SM動作条件 ・検出間隔 ・検出項目
---------------------------------------	---------------------------	--------------------------

データ203

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	SM動作条件 ・検出間隔 ・検出項目
---------------------------------------	--------------------------

データ204

センサID	SM取付情報 ・取付エリア ・取付機器	SM動作条件 ・検出項目
-------	---------------------------	-----------------

データ207

センサID	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
-------	---------------------------------------

【 図 4 C 】

40

45,46

センサID		
ネットワークID	1577	
ネットワークパスワード	●●●●●●	
取付エリア	2-4-2	
取付機器	パイプ No.14	
検出間隔	15分	▽
センサ1	温度(高温)	▽
センサ2	湿度	▽
センサ3	なし	▽

書き込み準備完了
タブレットを対象SMにかざしてください

データ201

リスト選択例(センサ1)

検出間隔	15分	▽
センサ1	温度(高温)	▽
センサ2	温度(低温) 温度(高温) 湿度	
センサ3	振動 圧力 なし	

【 図 4 D 】

40

45,46

センサID	01234567	
ネットワークID	1577	
ネットワークパスワード	●●●●●●	
取付エリア	2-4-2	
取付機器	パイプ No.14	
検出間隔	15分	▽
センサ1	温度(高温)	▽
センサ2	湿度	▽
センサ3	なし	▽

書き込み完了
クラウドサーバ情報を更新しますか?
 Yes No

データ203

【 図 4 E 】

40

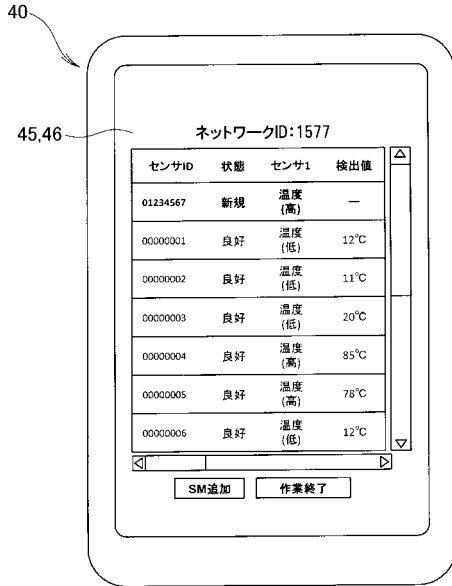
45,46

ネットワークID:1577

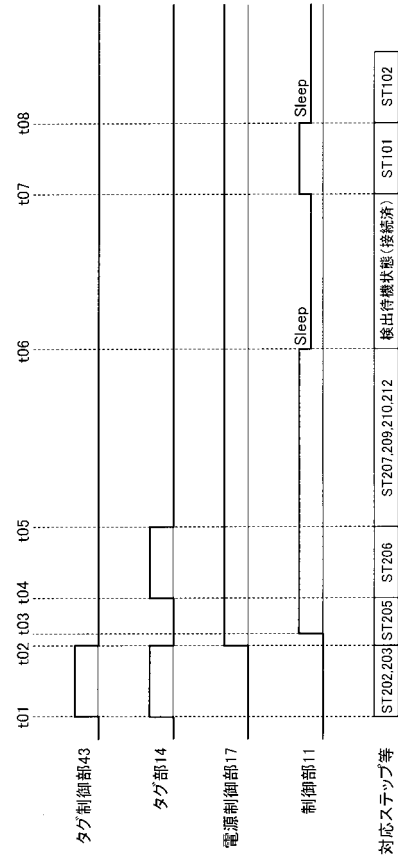
センサID	状態	センサ1	検出値
01234567	未接続	温度(高)	—
00000001	良好	温度(低)	12°C
00000002	良好	温度(低)	11°C
00000003	良好	温度(低)	20°C
00000004	良好	温度(高)	85°C
00000005	良好	温度(高)	78°C
00000006	良好	温度(低)	12°C

SM追加 作業終了

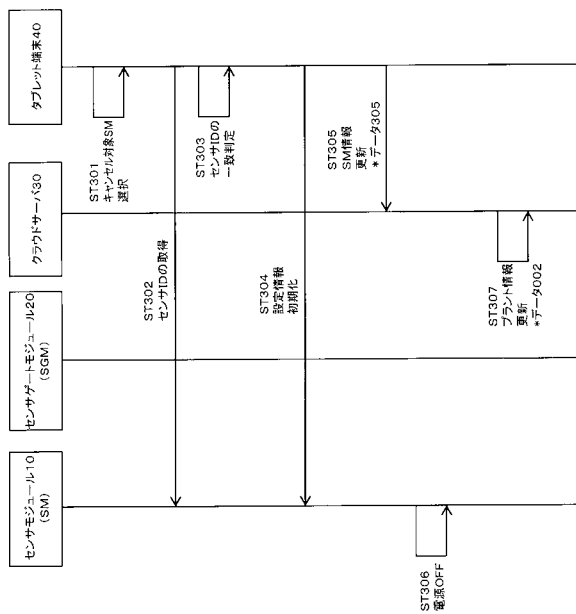
【図 4 F】



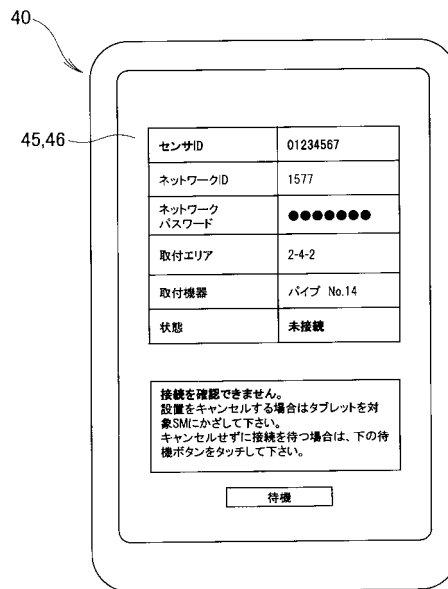
【図 4 G】



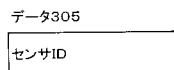
【図 5 A】



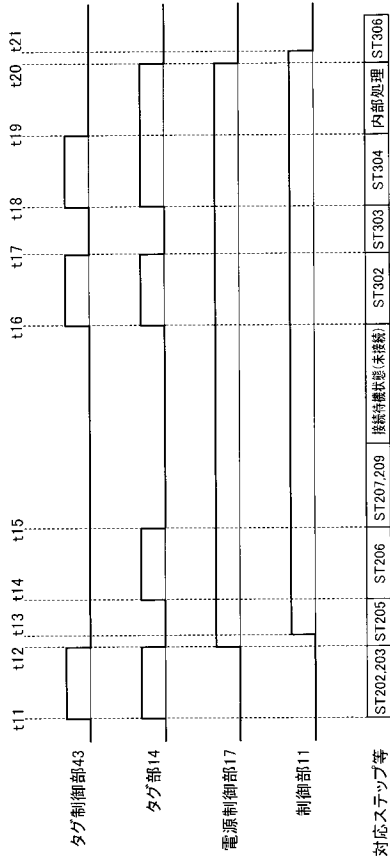
【図 5 C】



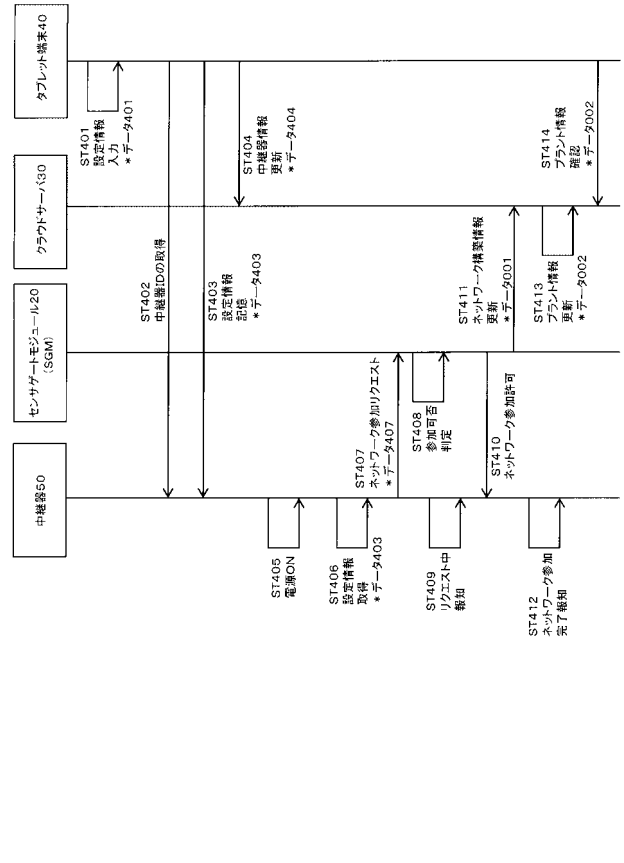
【図 5 B】



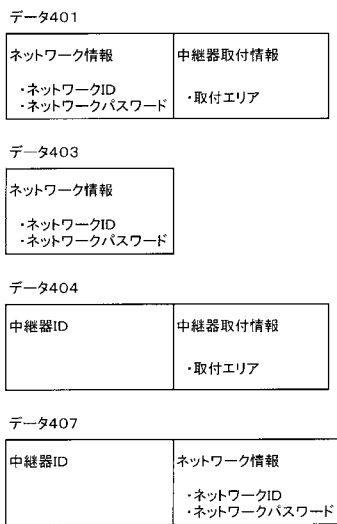
【 図 5 D 】



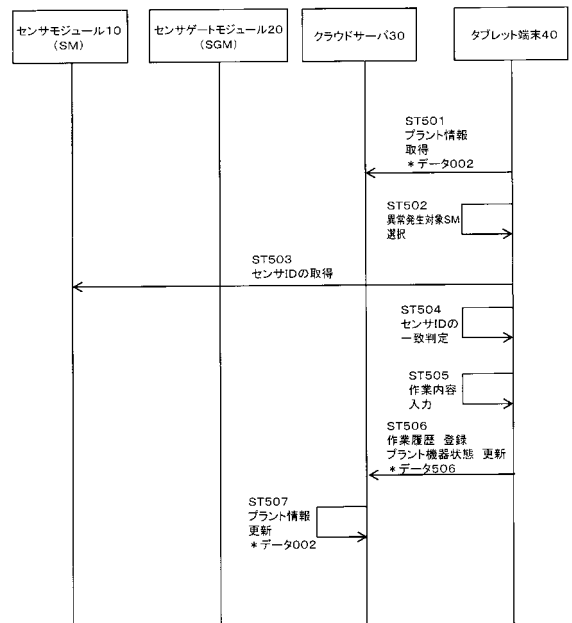
【 図 6 A 】



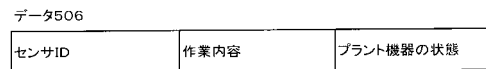
【 図 6 B 】



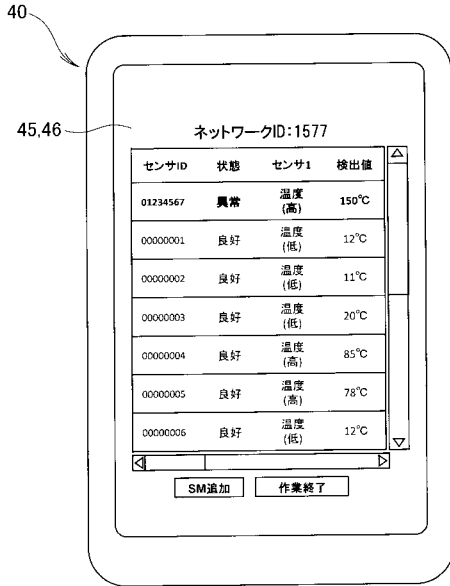
【 図 7 A 】



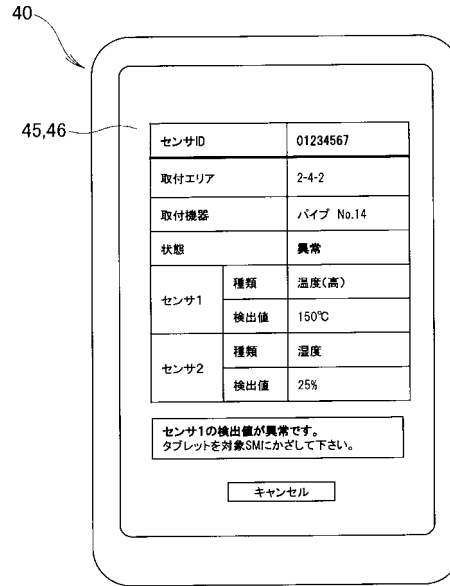
【 図 7 B 】



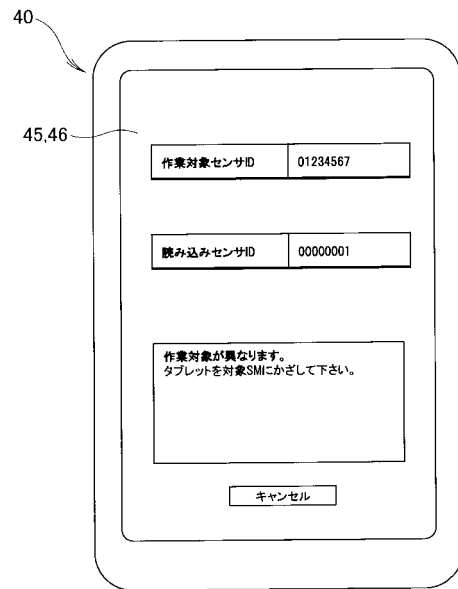
【図7C】



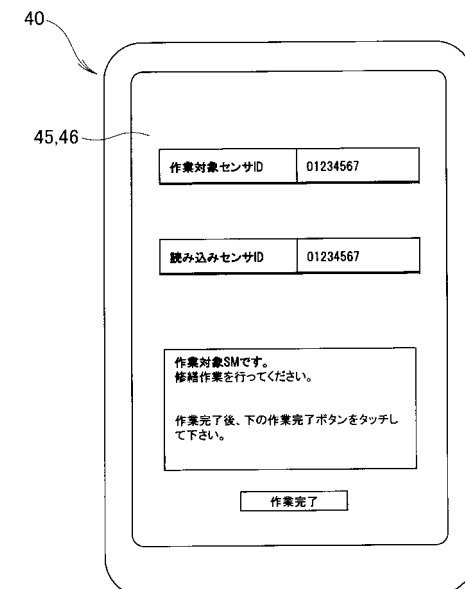
【図7D】



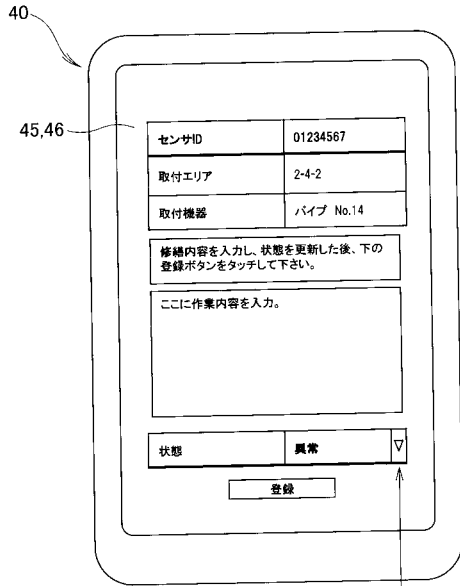
【図7E】



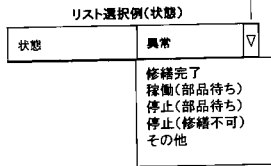
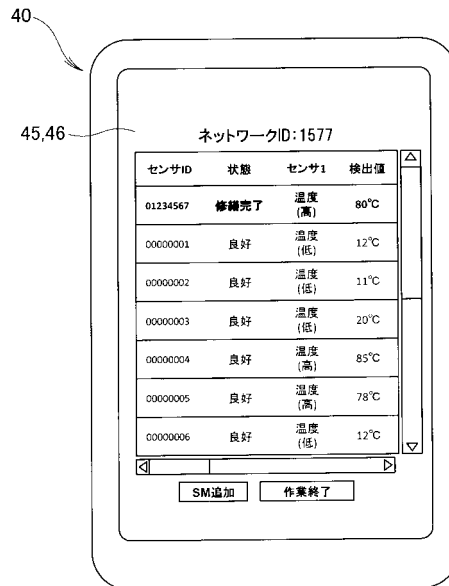
【図7F】



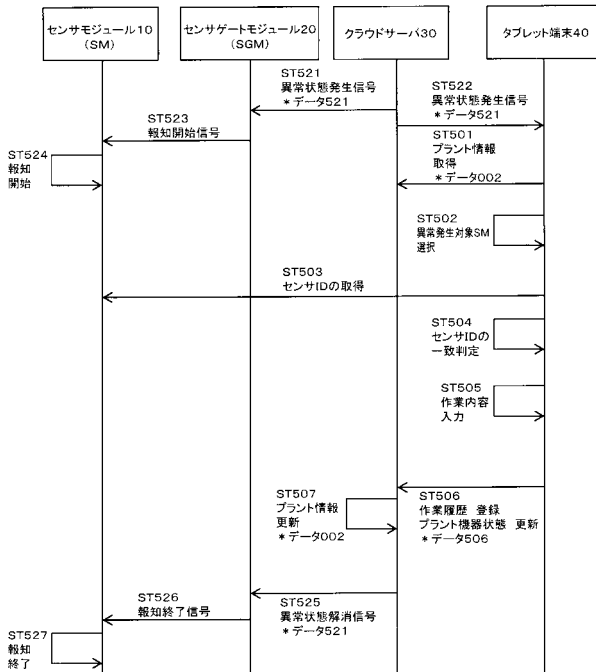
【 図 7 G 】



【 図 7 H 】



【 図 8 A 】



【 図 8 B 】

