

(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
2025年2月27日(27.02.2025)

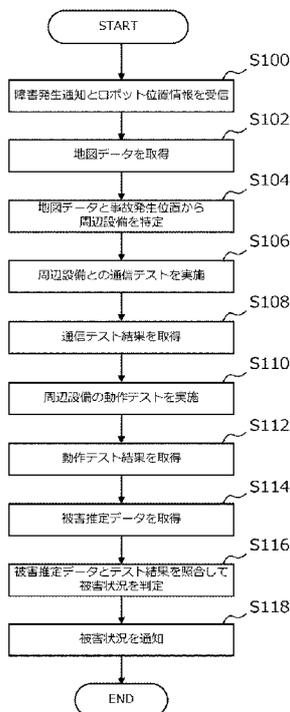


(10) 国際公開番号
WO 2025/041226 A1

- (51) 国際特許分類:
G05B 23/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/030003
- (22) 国際出願日: 2023年8月21日(21.08.2023)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 三菱電機ビルソリューションズ株式会社 (MITSUBISHI ELECTRIC BUILDING SOLUTIONS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1000006 東京都千代田区有楽町一丁目7番1号 Tokyo (JP). 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION)
- [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 榎本 嵩久 (ENOMOTO, Takahisa); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 青木 洗樹 (AOKI, Hiroki); 〒1000006 東京都千代田区有楽町一丁目7番1号 三菱電機ビルソリューションズ株式会社内 Tokyo (JP). 杉山 智昭 (SUGIYAMA, Tomoaki); 〒1000006 東京都千代田区有楽町一丁目7番1号 三菱電機ビルソリューションズ株式会社内 Tokyo (JP). 朝比奈 努 (ASAHINA, Tsutomu); 〒1000006 東京都千代田区有楽町一丁目7番1号 三菱電機ビルソリューションズ株式会社内 Tokyo (JP).

(54) Title: FACILITY MANAGEMENT SYSTEM, FACILITY MANAGEMENT DEVICE, FACILITY MANAGEMENT METHOD, AND FACILITY MANAGEMENT PROGRAM

(54) 発明の名称: 設備管理システム、設備管理装置、設備管理方法、及び設備管理プログラム



- S100 Receive notification of failure and robot location information
- S102 Acquire map data
- S104 Specify nearby facility from map data and accident location
- S106 Perform communication test with nearby facility
- S108 Acquire communication test result
- S110 Perform operation test of nearby facility
- S112 Acquire operation test result
- S114 Acquire damage estimation data
- S116 Determine state of damage with reference to damage estimation data and test result
- S118 Report state of damage

(57) Abstract: Provided is technology useful to a manager when managing the state of damage around an accident involving an autonomous mobile body. A facility management system includes: a mobile body control device for controlling an autonomous mobile body; a plurality of facilities arranged in an area; and a facility management device for estimating the state of damage of an accident involving the autonomous mobile body in the area. The mobile body control device

WO 2025/041226 A1

(74) 代理人: 弁理士法人高田・高橋国際特許事務所 (TAKADA, TAKAHASHI & PARTNERS);
〒1040045 東京都中央区築地1丁目1番2
2号 コンワビル7階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

transmits an accident occurrence position to the facility management device when an accident involving the autonomous mobile body occurs. The facility management device acquires the accident occurrence position from the mobile body control device, specifies a nearby facility located near the accident occurrence position among the plurality of facilities, and transmits a test command to the nearby facility. The nearby facility receives the test command from the facility management device and transmits a test result obtained by executing the test in accordance with the test command to the facility management device. The facility management device acquires the test result from the nearby facility and estimates the state of damage around the accident occurrence position on the basis of the test result.

(57) 要約: 自律移動体の事故による周辺の被害状況を管理者が管理する上で有用な技術を提供する。設備管理システムは、自律移動体を制御する移動体制御装置と、エリア内に配置された複数の設備と、エリア内で自律移動体に発生した事故の被害状況を推定する設備管理装置と、を備える。移動体制御装置は、自律移動体の事故が発生したときに事故発生位置を設備管理装置に送信する。設備管理装置は、移動体制御装置から事故発生位置を取得し、複数の設備のうち事故発生位置の周辺に位置する周辺設備を特定し、周辺設備に対してテスト指令を送信する。周辺設備は、設備管理装置からテスト指令を受信し、テスト指令に従いテストを実行したテスト結果を設備管理装置に送信する。設備管理装置は、周辺設備からテスト結果を取得し、テスト結果に基づいて事故発生位置の周辺の被害状況を推定する。

明 細 書

発明の名称：

設備管理システム、設備管理装置、設備管理方法、及び設備管理プログラム

技術分野

[0001] 本開示は、設備管理システム、設備管理装置、設備管理方法、及び設備管理プログラムに関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、衛星からの電波が受信できない場所においてロボットが自律移動を行うために用いる地図データを提供する技術が開示されている。この技術のシステムにおいて、送信機は、自送信機を識別する送信機識別情報を送信する。ロボットは、検出された送信機識別情報を地図管理装置に送信し、地図管理装置から送信機識別情報に対応した地図データを受信する。ロボットは、受信した地図データを用いて作成した自律行動計画に基づいて、ロボットの移動させる駆動部の駆動を制御する。地図管理装置は、ロボットから通知された送信機識別情報に対応した地図データを記憶部から読み出して送信する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本特開2020-166630号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 施設内を走行する自律移動型のロボットに障害物への接触等の事故が発生することが考えられる。事故が発生した場合において、事故現場周辺の撮像画像を得る手段がない場合、発生現場周辺の被害状況を逸早く把握することが困難となる。特許文献1の技術では、ロボットが自己位置を把握すること

はできるものの、周辺の被害状況を把握することは行われていない。

[0005] 本開示は、上述のような課題を解決するためになされたもので、自律移動体の事故による周辺の被害状況を管理者が管理する上で有用な技術を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の設備管理システムは、自律移動体を制御する移動体制御装置と、エリア内に配置された複数の設備と、移動体制御装置及び複数の設備と通信し、エリア内で自律移動体に発生した事故の被害状況を推定する設備管理装置と、を備えた設備管理システムであって、移動体制御装置は、自律移動体の事故が発生したときに事故発生位置を設備管理装置に送信するように構成され、設備管理装置は、移動体制御装置から事故発生位置を取得し、複数の設備のうち事故発生位置の周辺に位置する周辺設備を特定し、周辺設備に対してテスト指令を送信する周辺設備特定部と、周辺設備からテスト結果を取得し、テスト結果に基づいて事故発生位置の周辺の被害状況を推定する被害状況推定部と、を有し、周辺設備は、設備管理装置からテスト指令を受信し、テスト指令に従いテストを実行し、テストの結果をテスト結果として設備管理装置に送信するように構成されるものである。

[0007] 本開示の設備管理装置は、自律移動体を制御する移動体制御装置及びエリア内に配置された複数の設備と通信し、エリア内で自律移動体に発生した事故の被害状況を推定する設備管理装置であって、自律移動体の事故が発生したときに移動体制御装置から送信される事故発生位置を取得し、複数の設備のうち事故発生位置の周辺に位置する周辺設備を特定し、周辺設備に対してテスト指令を送信する周辺設備特定部と、テスト指令に従いテストを実行したテスト結果を周辺設備のそれぞれから取得し、テスト結果に基づいて事故発生位置の周辺の被害状況を推定する被害状況推定部と、を備えるものである。

[0008] 本開示の設備管理方法は、複数の設備が配置されたエリアで発生した自律移動体の事故の被害状況を推定することをコンピュータに実行させる設備管

理方法であって、自律移動体の事故が発生したときに事故発生位置を取得するステップと、複数の設備のうち事故発生位置の周辺に位置する周辺設備を特定するステップと、周辺設備のテストを実行するステップと、テストのテスト結果に基づいて、事故発生位置の周辺の被害状況を推定するステップと、を備えるものである。

[0009] 本開示の設備管理プログラムは、複数の設備が配置されたエリアで発生した自律移動体の事故の被害状況を推定することをコンピュータに実行させる設備管理プログラムであって、自律移動体の事故が発生したときに事故発生位置を取得し、複数の設備のうち事故発生位置の周辺に位置する周辺設備を特定し、周辺設備のテストを実行し、テストのテスト結果に基づいて、事故発生位置の周辺の被害状況を推定する、ことをコンピュータに実行させるように構成されるものである。

[0010] 本開示の設備管理プログラムは、自律移動体を制御する移動体制御装置及びエリア内に配置された複数の設備と通信し、エリア内で自律移動体に発生した事故の被害状況を推定することをコンピュータに実行させる設備管理プログラムであって、自律移動体の事故が発生したときに移動体制御装置から送信される事故発生位置を取得し、複数の設備のうち事故発生位置の周辺に位置する周辺設備を特定し、周辺設備に対してテスト指令を送信し、テスト指令に従いテストを実行したテスト結果を周辺設備のそれぞれから取得し、テスト結果に基づいて事故発生位置の周辺の被害状況を推定する、ことをコンピュータに実行させるように構成されるものである。

発明の効果

[0011] 本開示によれば、自律移動体の事故による周辺の被害状況を管理者が管理する上で有利な技術を提供することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]実施の形態1に係る設備管理システムの概要を説明するための図である。

[図2]周辺設備特定処理によって特定される周辺設備の一例を示すパターン図

である。

[図3]被害推定データの一例を示す図である。

[図4]実施の形態1に係る設備管理システムの構成を示すブロック図である。

[図5]実施の形態1に係る設備管理システムにおいて実行される処理のフローチャートである。

[図6]設備管理装置のハードウェア資源の変形例を示す図である。

[図7]変形例の被害推定データの一例を示す図である。

[図8]被害状況推定処理において推定される被害状況の具体例を示す図である。

[図9]実施の形態2に係る設備管理システムにおいて実行される処理のフローチャートである。

[図10]実施の形態3に係る設備管理システムにおいて実行される処理のフローチャートである。

[図11]追加探索エリア特定処理を説明するための図である。

[図12]実施の形態4に係る設備管理システムの構成を示すブロック図である。

[図13]被害推定データの一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、図面を参照して実施の形態について説明する。なお、各図において共通する要素には、同一の符号を付して、重複する説明を省略する。

[0014] 1. 実施の形態1.

1-1. 実施の形態1の設備管理システムの概要

図1は、実施の形態1に係る設備管理システムの概要を説明するための図である。本実施の形態の設備管理システム100は、施設等のエリア内を走行する自律移動体に事故が発生した場合に、事故発生現場周辺の設備機器の被害状況を判定して管理者に通知するシステムである。ここでの「事故」は、自律移動体の障害物への接触或いは衝突、自律移動体の転倒、及びこれらに起因する火災等の災害、等が例示される。「設備機器」は、エリア内に設

置されたエレベーター等の昇降機、自動ドア、案内掲示板或いは広告表示等のモニター、サーキュレーター、環境センサ類、空調、照明、信号機、街灯、他の設置型ロボット、などが例示される。

[0015] 実施の形態1の設備管理システム100は、施設等の管理されたエリアに適用される。施設は、例えば、屋内施設もしくは屋外施設、またはこれらを複合した施設などである。施設は、例えば、1つまたは複数の建物などからなる。施設は、例えば、建物などの一部であってもよい。設備管理システム100は、設備管理装置10と、ロボット8と、ロボット管理サーバ40と、1又は複数の設備機器50と、管理者端末60と、を含む。

[0016] ロボット8は、自己位置を把握しながらエリア内を自律的に走行可能な自律移動体である。ロボット8が自己位置を把握する方法に限定はない。例えば、ロボット8は、位置センサを用いて自己の位置及び方位を検出する。位置センサは、例えばGPS (Global Positioning System) センサを含む。GPSセンサは、複数のGPS衛星から送信される信号を受信し、受信信号に基づいてロボット8の位置及び方位を算出する。位置センサは、周知の自己位置推定処理 (localization) を行い、ロボット8の現在位置の精度を高めてもよい。或いは、ロボット8は、例えばUWB (Ultra Wide Band) 等の近距離無線通信を用いた測位装置により施設内の自己位置を検知するように構成されていてもよい。この場合、測位装置は、UWB信号を発信するUWB端末とUWB信号を受信する受信専用タグを含む。測位装置のUWB端末は、施設内において間隔を開けて複数設置される。受信専用タグはロボット8に設置される。これにより、受信専用タグが設けられたロボット8が施設内を移動すると、当該ロボット8の位置を高精度に測位することができる。また、近距離無線通信は、UWBの他、Bluetooth (登録商標) 等を利用したビーコン装置、又はRFIDを用いた装置でもよい。

[0017] ロボット8は、移動体制御装置としてのロボット管理サーバ40による制御に基づいて稼働する。ロボット8の種類、用途、及び稼働制御に限定はない。ロボット8は、例えば無線などの通信ネットワーク6を介してロボット

管理サーバ40と通信する。ロボット管理サーバ40は、例えば施設内に設けられる。ロボット管理サーバ40は、例えばインターネットなどの通信ネットワーク6を介して設備管理装置10と通信する。

[0018] 設備管理装置10は、エリア内においてロボット8に事故等の障害が発生した場合、事故発生現場周辺の1又は複数の設備機器50の被害状況を推定する装置である。設備管理装置10は、例えばインターネットなどの通信ネットワーク6を介して1又は複数の設備機器50と通信する。また、設備管理装置10は、通信ネットワーク6を介して管理者端末60と通信する。

[0019] 管理者端末60は、管理者が管理する端末であり、例えばスマートフォンなどの無線通信の機能を搭載した可搬な端末装置である。管理者端末60は、例えばインターネットなどの通信ネットワーク6に接続される。この例において、管理者端末60は、管理者に情報を出力する出力装置62を備える。出力装置62としては、例えば、表示装置、スピーカ等が例示される。なお、表示装置は、タッチパネル式ディスプレイとして構成されていてもよい。

[0020] このような設備管理システム100が適用されるエリア内においてロボット8に事故が発生した場合を考える。事故が発生したロボット8は、事故が発生したことの情報を含む障害発生通知と、事故発生位置の情報を含むロボット位置情報を、ロボット管理サーバ40へ送信する。ロボット管理サーバ40は、受信した障害発生通知とロボット位置情報を、設備管理装置10へ送信する。

[0021] 障害発生通知を受信した設備管理装置10は、1又は複数の設備機器50のうち事故発生位置の周辺に配置されている周辺設備を特定する。この処理は、以下「周辺設備特定処理」と呼ばれる。ここでの「周辺」は、ロボット8の事故による被害が及ぶ可能性のある範囲として、予め定められた範囲である。設備管理システム100は、1又は複数の設備機器50の配置情報がエリア内の地図情報に関連付けられた地図データを保有している。周辺設備特定処理において、設備管理装置10は、地図データを参照することによっ

て周辺設備を特定してリスト化する。

[0022] 図2は、周辺設備特定処理によって特定される周辺設備の一例を示すパターン図である。周辺設備特定処理において、設備管理装置10は、例えば事故発生位置の周辺の設備機器50の位置を規定の配列パターンの配置に近似した上で周辺設備 $e(k)$ ($k=1, \dots, n$)として特定する。ここでの配列パターンは、事故発生位置に対する複数の周辺設備の相対位置を規定したパターンである。配列パターンに限定はない。図2には、事故発生位置の前、後、左、右、右前、左前、右後、左後の8地点に周辺設備を整列配置する配列パターンが例示されている。配列パターンは、例えば、事故発生位置を囲む円周上に整列配置するパターンでもよい。また、設備機器50の位置を規定の配列パターンの配置に近似する方法に限定はない。

[0023] 設備管理装置10は、特定された各周辺設備 $e(k)$ に対してテスト指令を送信する。この処理は、以下「テスト処理」と呼ばれる。テスト指令は、通信状態のテストを指示するための通信テスト指令と、動作状態のテストを指示するための動作テスト指令と、を含む。テスト処理において、設備管理装置10は、先ず特定された各周辺設備 $e(k)$ に通信テスト指令を送信する。そして、設備管理装置10は、各周辺設備 $e(k)$ から送信される通信テスト結果を受信する。受信した通信テスト結果が正常であった場合、特定された各周辺設備 $e(k)$ に動作テスト指令を送信する。そして、設備管理装置10は、各周辺設備 $e(k)$ から送信される動作テスト結果を受信する。

[0024] 設備管理装置10は、受信したテスト結果に基づいて、障害発生位置の周辺の被害状況を推定する。この処理は、以下「被害状況推定処理」と呼ばれる。被害状況推定処理では、被害推定データが参照される。図3は、被害推定データの一例を示す図である。図3には、事故発生位置の周辺に存在する各周辺設備 $e(k)$ の配置、及びこれら各周辺設備 $e(k)$ が、それぞれメンテナンスが必要な要メンテナンス設備であるか、或いはメンテナンスが不要な非要メンテナンス設備であるかの属性を関連付けた複数種類の設備故障

パターンが例示されている。例えば、図中の（A）は、事故発生位置の一方面に被害が集中しているパターンを示している。パターン（A）は、例えばロボット8が衝突した後、転倒せずに停止している被害状況であると推定することができる。図中の（B）は、事故発生位置の二方面に被害が及んでいるパターンを示している。パターン（B）は、例えばロボット8が衝突した後、転倒した被害状況であると推定することができる。また、図中の（C）は、事故発生位置の全方面に被害が及んでいるパターンを示している。パターン（C）は、例えばロボット8の事故により、周囲に火災が発生した被害状況であると推定することができる。

[0025] 被害推定データは、設備故障パターン毎に、推定される被害状況の情報が対応付けられている。被害状況推定処理において、設備管理装置10は、周辺設備のテスト結果を被害推定データに照らし合わせることで被害状況を推定した被害状況情報を生成する。ここで生成される「被害状況情報」は、それぞれの周辺設備のメンテナンス要否、ロボット8の状態、及び事故状況、等を含む。事故状況は、ロボット8の転倒有無、被害範囲等を含む。被害状況情報は、通信ネットワーク6を介して管理者端末60に送信される。

[0026] 管理者端末60は、受信した被害状況情報を出力装置62から出力して管理者に通知する。出力装置62による通知手段は、例えば画面への表示出力、スピーカからの音声出力、等が例示される。

[0027] 以上のような設備管理システム100の一連の処理によれば、管理者は、事故現場の撮像画像を参照できない状況であっても、施設内を走行するロボット8の事故による被害状況を把握して管理することが可能となる。

[0028] 1-2. 実施の形態1の設備管理システムの構成

図4は、実施の形態1に係る設備管理システムの構成を示すブロック図である。設備管理システム100は、上述した設備管理装置10と、ロボット8と、ロボット管理サーバ40と、1又は複数の設備機器50と、管理者端末60と、を含む。

[0029] 設備管理装置10は、少なくとも一つのプロセッサ20と、少なくとも一

つの記憶装置30とを備えるマイクロコンピュータである。設備管理装置10は、情報処理装置とも呼ばれる。

[0030] 記憶装置30には、地図データ32と、被害推定データ34と、設備管理プログラム36とが格納されている。地図データ32には、エリア内の地図情報、建物内部の地図情報、及び各設備機器50の位置座標情報などが含まれる。被害推定データ34には、上述した複数種類の設備故障パターンが格納されている。なお、地図データ32及び被害推定データ34は、ロボット管理サーバ40、クラウドサーバ等、設備管理装置10と通信可能なサーバに格納されていてもよい。

[0031] プロセッサ20は、CPU (Central Processing Unit) を含んでいる。プロセッサ20が設備管理プログラム36を読み出して実行することにより、設備管理装置10の各種機能が実現される。なお、設備管理プログラム36は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録されていてもよい。

[0032] 設備管理装置10は、その機能ブロックとして通信部22と、周辺設備特定部24と、被害状況推定部26と、を備えている。

[0033] 通信部22は、外部装置と通信を行うための機能ブロックである。例えば、通信部22は、通信ネットワーク6を介してロボット管理サーバ40、設備機器50、及び管理者端末60と通信を行う。周辺設備特定部24は、周辺設備特定処理を行うための機能ブロックである。被害状況推定部26は、被害状況推定処理を行うための機能ブロックである。以下、フローチャートを参照しながら、設備管理装置10において実行される具体的処理について説明する。

[0034] 1-3. 実施の形態1に係る設備管理システムで実行される具体的処理

図5は、実施の形態1に係る設備管理システムにおいて実行される処理のフローチャートである。図5に示すルーチンは、設備管理装置10のプロセッサ20が記憶装置30に記憶されている設備管理プログラム36を実行することにより実行される。なお、このルーチンは、設備管理システム100においてロボット8の事故による被害状況を推定する設備管理方法の一部を

表してもいる。

- [0035] 図5に示すルーチンのステップS100において、通信部22は、障害発生通知とロボット位置情報をロボット管理サーバ40から受信する。受信した障害発生通知とロボット位置情報は、周辺設備特定部24に送られる。ステップS100の処理が行われると、処理はステップS102に進む。
- [0036] ステップS102において、周辺設備特定部24は、記憶装置30に格納されている地図データを取得する。ステップS102の処理が行われると、処理はステップS104に進む。
- [0037] ステップS104において、周辺設備特定部24は、周辺設備特定処理を実行することにより、地図データとロボット位置情報から周辺設備を特定する。ここでは、周辺設備特定部24は、地図データを参照して、設備機器50の中からロボット位置情報に含まれる事故発生位置の周辺の各区画R(k)に配置されている各周辺設備e(k)をそれぞれ特定する。ステップS104の処理が行われると、処理はステップS106に進む。
- [0038] ステップS106において、周辺設備特定部24は、テスト処理を実行することにより、特定された各周辺設備e(k)との通信テストを実施する。ここでは、具体的には、周辺設備特定部24は、通信状態が良好であるかを判定するための通信テスト指令を通信部22から各周辺設備e(k)に対して送信する。ステップS106の処理が行われると、処理はステップS108に進む。
- [0039] 各周辺設備e(k)では、通信テスト指令に従い通信テストが実施される。ステップS108において、通信部22は、各周辺設備e(k)において実施された通信テストの結果を含む通信テスト結果を各周辺設備e(k)から受信し、被害状況推定部26に送る。ステップS108の処理が行われると、処理はステップS110に進む。
- [0040] ステップS110において、周辺設備特定部24は、テスト処理を実行することにより、特定された各周辺設備e(k)との動作テストを実施する。ここでは、具体的には、周辺設備特定部24は、各周辺設備e(k)の動作

が正常かどうかを判定するための動作テスト指令を通信部 22 から各周辺設備 e (k) に対して送信する。ステップ S 110 の処理が行われると、処理はステップ S 112 に進む。

[0041] 各周辺設備 e (k) では、動作テスト指令に従い動作テストが実施される。ステップ S 112 において、通信部 22 は、各周辺設備 e (k) において実施された動作テストの結果を含む動作テスト結果を各周辺設備 e (k) から受信し、被害状況推定部 26 に送る。ステップ S 112 の処理が行われると、処理はステップ S 114 に進む。

[0042] ステップ S 114 において、被害状況推定部 26 は、記憶装置 30 に格納されている被害推定データを取得する。ステップ S 114 の処理が行われると、処理はステップ S 116 に進む。

[0043] ステップ S 116 において、被害状況推定部 26 は、被害状況推定処理を実施する。具体的には、被害状況推定部 26 は、ステップ S 108 において取得した通信テスト結果及びステップ S 110 において取得した動作テスト結果と、ステップ S 114 において取得した被害推定データとを照合する。ここでは、ステップ S 104 において特定された各周辺設備 e (k) のうち、通信テスト結果及び動作テスト結果が何れも良好な周辺設備は非要メンテナンス設備として関連付け、通信テスト結果及び動作テスト結果のうち少なくとも何れか一方が不調な周辺設備は要メンテナンス設備として関連付ける。次に、被害状況推定部 26 は、各周辺設備 e (k) によって構成される設備故障パターンを被害推定データの設備故障パターンと照合し、最も類似する設備故障パターンの被害状況を推定される被害状況として判定する。そして、被害状況推定部 26 は、推定した被害状況と、各周辺設備 e (k) のメンテナンス要否を含む被害状況情報を生成する。

[0044] ステップ S 118 において、被害状況推定部 26 は、通信部 22 から管理者端末 60 へ被害状況情報を送信する。管理者端末 60 は、受信した被害状況情報を管理者に通知する。

[0045] このような設備管理装置 10 での処理によれば、ロボット 8 の事故による

周辺の被害状況を推定し、管理者に通知することが可能となる。

[0046] 1-4. 変形例

実施の形態1の設備管理システム100は、以下のような変形した態様を採用してもよい。なお、これらの変形例は、後述する他の実施の形態の設備管理システムにも適用しうる。

[0047] 1-4-1. ロボット管理サーバ40

ロボット管理サーバ40の機能の一部又は全部は、設備管理装置10のプロセッサ20の機能として実現されてもよい。また、ロボット管理サーバ40の機能の一部または全部は、施設の外部に設けられた装置に搭載されていてもよい。ロボット管理サーバ40の機能の一部または全部は、複数のハードウェアにわたって実装されていてもよい。このとき、各ハードウェアは、インターネットなどの通信ネットワーク6を通じて互いに通信可能に接続される。また、ロボット管理サーバ40の機能の一部または全部は、クラウドサービス上の処理および記憶のリソースによって実装されていてもよい。

[0048] 1-4-2. 設備管理装置10のハードウェア資源

図6は、設備管理装置10のハードウェア資源の変形例を示す図である。図6に示す例では、設備管理装置10は、例えばプロセッサ20、記憶装置30、及び専用ハードウェア70を含む処理回路72を備える。図6は、設備管理装置10が有する機能の一部を専用ハードウェア70によって実現する例を示す。設備管理装置10が有する機能の全部を専用ハードウェア70によって実現しても良い。専用ハードウェア70として、単回路、複回路、プログラム化したプロセッサ、並列プログラム化したプロセッサ、ASIC、FPGA、又はこれらの組み合わせを採用できる。

[0049] 記憶装置30は、設備管理装置10から独立してクラウド等がその役割を担ってもよい。また、通信部22は、設備管理装置10から独立してデータプラットフォーム等がその役割を担ってもよい。

[0050] 1-4-3. 被害状況推定処理

被害状況推定処理において、被害状況推定部26は、ロボット8の進行方

向の情報を用いて、より正確な被害状況を推定するように構成されていてもよい。典型的には、ロボット8は、位置センサによって検出される方位から進行方向を検出する。或いは、ロボット8は、位置センサによって検出される自己の位置の移動軌跡から進行方向を検出する。事故が発生したロボット8は、障害発生通知と、事故発生位置及びロボット8の進行方向の情報を含むロボット位置情報を、ロボット管理サーバ40へ送信する。ロボット管理サーバ40は、受信した障害発生通知とロボット位置情報を、設備管理装置10へ送信する。

[0051] 被害状況推定部26は、変形例の被害状況推定処理において、各周辺設備 $e(k)$ に非要メンテナンス設備であるか要メンテナンス設備であるかの属性を関連付けるとともに、事故発生位置にロボット8の進行方向の属性を関連付ける。図7は、変形例の被害推定データの一例を示す図である。図7には、事故発生位置の周辺に存在する各周辺設備 $e(k)$ に、メンテナンスが必要な要メンテナンス設備であるか、或いはメンテナンスが不要な非要メンテナンス設備であるかの属性と、事故発生位置におけるロボットの進行方向の属性とを関連付けた設備故障パターンが例示されている。図7の設備故障パターンは、進行方向を含む事故発生位置の二方面に被害が発生しているパターンを示している。このようなパターンは、例えばロボット8が衝突した後、進行方向の左側に転倒した被害状況であると推定することができる。記憶装置30には、図7に示すような進行方向の属性も関連付けた複数の設備故障パターンを含む被害推定データ34が格納されている。被害状況推定処理において、設備管理装置10は、周辺設備のテスト結果を被害推定データ34に照らし合わせることで被害状況を推定した被害状況情報を生成する。このような変形例の被害状況推定処理によれば、ロボット8の事故による被害状況を、より正確に推定することが可能となる。

[0052] 1-4-4. テスト処理

テスト処理は、通信テストと動作テストの何れか一方のみを実施することとしてもよい。この場合、周辺設備特定部24は、通信テスト指令と動作テ

スト指令の何れか一方のみを各周辺設備 $e(k)$ に送信する。

[0053] 1-4-5. 被害推定データ34

ロボット8の仕様により、事故による被害範囲に差異が生じることが考えられる。そこで、被害推定データ34は、ロボット8の仕様に応じてそれぞれ個別に設定されていてもよい。

[0054] 2. 実施の形態2.

実施の形態2において、実施の形態1で開示される例と相違する点について特に詳しく説明する。実施の形態2で説明しない特徴については、実施の形態1で開示される例のいずれの特徴が採用されてもよい。

[0055] 2-1. 実施の形態2の設備管理システムの機能

実施の形態2の設備管理システム100は、予め区画された区画エリア単位で周辺設備を特定して被害状況を判定する処理に特徴を有している。

[0056] 地図データ32には、エリア内の地図情報、建物内部の地図情報、及び各設備機器50の位置座標情報などが含まれる。地図情報は、エリア内を複数の区画エリアに区画した区画情報を含んでいる。ここでの各区画エリアの形状、大きさ、区画方法に限定はない。例えば、地図情報は、エリア内を格子状に区画した区画情報を含んでいる。

[0057] 周辺設備特定処理において、設備管理装置10は、地図データを参照して、設備機器50の中から事故発生位置が含まれる区画エリアを事故発生エリアとして特定し、特定した事故発生エリア内の設備機器50を周辺設備 $e(k)$ として特定する。

[0058] 被害状況推定処理において、設備管理装置10は、事故発生エリア内の周辺設備 $e(k)$ のうち、テスト処理の結果に不具合のあった不具合設備の割合を算出する。そして、設備管理装置10は、算出した割合に応じて被害状況を推定する。典型的には、設備管理装置10は、不具合設備の割合が大きい場合、当該割合が小さい場合よりも被害規模が大きいと判定する。

[0059] 図8は、被害状況推定処理において推定される被害状況の具体例を示す図である。図8には、エリア内を格子状に区画した区画情報を含んだ地図情報

において、事故発生エリア内の各周辺設備 $e(k)$ が、それぞれメンテナンスが必要な要メンテナンス設備であるか、或いはメンテナンスが不要な非要メンテナンス設備であるかの属性を関連付けた幾つかのパターンが例示されている。例えば、図中の (A) は、事故発生エリア内の周辺設備 $e(k)$ のうち、要メンテナンス設備と判定された不具合設備の割合が小さいパターンを示している。パターン (A) は、事故発生エリア内において周辺設備 $e(k)$ の被害が相対的に小さいため、小規模な事故が発生した被害状況であると推定することができる。

[0060] これに対し、図中の (B) は、事故発生エリア内の周辺設備 $e(k)$ のうち、要メンテナンス設備と判定された不具合設備の割合が大きいパターンを示している。パターン (A) は、事故発生エリア内において周辺設備 $e(k)$ の被害が相対的に大きいため、大規模な事故が発生した被害状況であると推定することができる。

[0061] このような実施の形態 2 に係る設備管理システム 100 の処理によれば、事故による被害が発生する可能性のあるエリアを特定した上で、特定したエリア内の被害規模を推定することができる。

[0062] 2-2. 実施の形態 2 に係る設備管理システムにおいて実行される具体的処理

図 9 は、実施の形態 2 に係る設備管理システムにおいて実行される処理のフローチャートである。図 9 に示すルーチンは、設備管理装置 10 のプロセッサ 20 が記憶装置 30 に記憶されている設備管理プログラム 36 を実行することにより実行される。なお、このルーチンは、設備管理システム 100 においてロボット 8 の事故による被害状況を推定する設備管理方法の一部を表してもいる。

[0063] 図 9 に示すルーチンのステップ S200 及び S202 において、図 5 に示すルーチンのステップ S100 及び S102 と同様の処理が実行される。ステップ S202 の処理が行われると、処理はステップ S204 に進む。

[0064] ステップ S204 において、周辺設備特定部 24 は、周辺設備特定処理を

実行することにより、地図データとロボット位置情報から周辺設備を特定する。ここでは、周辺設備特定部24は、先ず、ロボット位置情報に含まれる事故発生位置が含まれる区画エリアを事故発生エリアとして特定し、特定した事故発生エリア内の設備機器50を周辺設備e(k)として特定する。ステップS204の処理が行われると、処理はステップS206に進む。

[0065] ステップS206、S208、S210及びS212において、図5に示すルーチンのステップS106、S106、S106及びS106と同様のテスト処理が実行される。ステップS212の処理が行われると、処理はステップS214に進む。

[0066] ステップS214において、被害状況推定部26は、被害状況推定処理を実施する。具体的には、被害状況推定部26は、ステップS204において特定された各周辺設備e(k)に対して、通信テスト結果及び動作テスト結果が何れも良好な周辺設備は非要メンテナンス設備として関連付け、通信テスト結果及び動作テスト結果のうち少なくとも何れか一方が不調な周辺設備は要メンテナンス設備として関連付ける。次に、被害状況推定部26は、周辺設備e(k)のうちの非要メンテナンス設備の割合を算出する。ステップS214の処理が行われると、処理はステップS216に進む。

[0067] ステップS216において、被害状況推定部26は、ステップS214の処理において算出した割合が大きいほど被害規模が大きくなるように被害状況を判定する。そして、被害状況推定部26は、推定した被害状況と、各周辺設備e(k)のメンテナンス要否を含む被害状況情報を生成する。

[0068] ステップS218において、被害状況推定部26は、通信部22から管理者端末60へ被害状況情報を送信する。管理者端末60は、受信した被害状況情報を管理者に通知する。

[0069] このような実施の形態2に係る設備管理装置10の処理によれば、ロボット8の事故による事故発生エリア内の被害状況を推定し、管理者に通知することが可能となる。

[0070] 3. 実施の形態3.

実施の形態3において、実施の形態2で開示される例と相違する点について特に詳しく説明する。実施の形態3で説明しない特徴については、実施の形態2で開示される例のいずれの特徴が採用されてもよい。

[0071] 実施の形態3の設備管理システム100は、事故発生エリアの被害規模に応じて、事故発生エリアに隣接する追加探索エリアに属する区画エリアについても追加で被害状況推定処理を実行する点に特徴を有している。以下、フローチャートを参照して、実施の形態3の設備管理システム100において実行される具体的処理について説明する。

[0072] 3-1. 実施の形態3に係る設備管理システムにおいて実行される具体的処理

図10は、実施の形態3に係る設備管理システムにおいて実行される処理のフローチャートである。図10に示すルーチンは、図9に示す事故発生エリアについての被害状況推定処理のルーチンが実行された後に、設備管理装置10のプロセッサ20が記憶装置30に記憶されている設備管理プログラム36を実行することにより実行される。なお、このルーチンは、設備管理システム100においてロボット8の事故による被害状況を推定する設備管理方法の一部を表してもいる。

[0073] 図10に示すルーチンのステップS300において、周辺設備特定部24は、ステップS219の処理において算出された不具合設備の割合が判定基準以上かどうかを判定する。実施の形態2において上述したように、不具合設備の割合は事故による被害規模に関連している。ここでの判定基準は、事故による被害規模が事故発生エリアの周辺にまで及ぶ可能性のある割合として、予め設定された値が用いられる。判定基準は、例えば50%である。その結果、判定が不成立の場合、本ルーチンの処理は終了され、判定が成立した場合、処理はステップS302に進む。

[0074] ステップS302において、周辺設備特定部24は、事故発生エリアに隣接する追加探索エリアを特定する。この処理は、以下「追加探索エリア特定処理」と呼ばれる。図11は、追加探索エリア特定処理を説明するための図

である。図 11 中の (A) には、事故発生エリアにおける不具合設備の割合が判定基準未満である場合を例示している。この場合、事故発生エリアの周辺に被害が及ぶ可能性が低いと判断されて、追加エリアの特定処理は行われない。一方、図 11 中の (B) には、事故発生エリアにおける不具合設備の割合が判定基準以上である場合を例示している。この場合、事故発生エリアの周辺に被害が及ぶ可能性が高いと判断されて、追加探索エリア特定処理が行われる。追加エリア特定処理において、周辺設備特定部 24 は、事故発生エリアの外周を囲む複数の区画エリアを追加探索エリアとして特定する。

[0075] ステップ S302 において、周辺設備特定部 24 は、追加探索エリアを構成するそれぞれの区画エリアにおいて、エリア内に配置されている設備機器 50 を周辺設備 $e(k)$ としてそれぞれ特定する。ステップ S302 の処理が完了すると、処理はステップ S304 に進む。

[0076] ステップ S304、S306、S308 及び S310 において、図 9 に示すステップ S206、S208、S210 及び S212 と同様のテスト処理が実行される。ステップ S310 の処理が行われると、処理はステップ S312 に進む。

[0077] ステップ S312 において、被害状況推定部 26 は、被害状況推定処理を実施する。具体的には、被害状況推定部 26 は、ステップ S302 において特定された追加探索エリアの各周辺設備 $e(k)$ に対して、通信テスト結果及び動作テスト結果が何れも良好な周辺設備は非要メンテナンス設備として関連付け、通信テスト結果及び動作テスト結果のうち少なくとも何れか一方が不調な周辺設備は要メンテナンス設備として関連付ける。次に、被害状況推定部 26 は、追加探索エリアのそれぞれの区画エリアにおいて、周辺設備 $e(k)$ のうちの非要メンテナンス設備の割合を算出する。ステップ S312 の処理が行われると、処理はステップ S314 に進む。

[0078] ステップ S314 において、被害状況推定部 26 は、ステップ S312 の処理において算出した割合が大きいほど被害規模が大きくなるように被害状況を判定する。そして、被害状況推定部 26 は、推定した被害状況と、各周

辺設備 e (k) のメンテナンス要否を含む被害状況情報を生成する。

[0079] ステップ S 3 1 6 において、被害状況推定部 2 6 は、通信部 2 2 から管理者端末 6 0 へ被害状況情報を送信する。管理者端末 6 0 は、受信した被害状況情報を管理者に通知する。

[0080] このような実施の形態 3 に係る設備管理装置 1 0 の処理によれば、ロボット 8 の事故による事故発生エリア内の被害状況に応じて、追加探索エリアでの被害状況推定処理の実行要否が判定される。これにより、事故発生エリア内の被害状況に応じてより広範囲での被害状況の判定を行うことが可能となる。

[0081] 3 - 2. 変形例

実施の形態 3 の設備管理システム 1 0 0 は、以下のような変形した態様を採用してもよい。

[0082] 追加探索エリア特定処理において特定される追加探索エリアの範囲に限定はない。すなわち、追加探索エリアは、事故による被害が及ぶ可能性のある区画エリアであれば、更に広範囲に区画エリアを含んでいてもよい。また、追加探索エリアは、事故発生エリアに接する全ての区画エリアでもよいし、その一部の区画エリアでもよい。或いは、追加探索エリアは、任意のルールを定めて判定してもよい。このような任意のルールとしては、例えば、事故発生エリアのエッジ部に規定の割合以上接している区画エリアを追加探索エリアとして探索する方法、或いは事故発生エリア内の要メンテナンス設備の位置から被害が集中する方向ベクトルを算出し、その方向ベクトルの方向の区画エリアを追加探索エリアとして探索する方法が例示される。

[0083] 4. 実施の形態 4.

実施の形態 4 において、実施の形態 1 で開示される例と相違する点について特に詳しく説明する。実施の形態 4 で説明しない特徴については、実施の形態 1 で開示される例のいずれの特徴が採用されてもよい。

[0084] 4 - 1. 実施の形態 4 の設備管理システムの機能

実施の形態 4 の設備管理システム 1 0 0 は、事故による被害状況に応じて

設備機器 50 の動作を制御する処理に特徴を有している。

[0085] 図 12 は、実施の形態 4 に係る設備管理システムの構成を示すブロック図である。設備管理システム 100 の設備管理装置 10 は、図 4 に示す設備管理システム 100 の機能ブロックの構成に加えて、更に動作管理部 28 を備えている。

[0086] 動作管理部 28 は、被害状況推定部 26 において推定された被害状況に応じて、設備機器 50 の動作を制御するための機能ブロックである。各設備機器 50 の動作可否は、被害推定データ 34 に紐付けられた運転可否情報に基づいて決定される。図 13 は、被害推定データの一例を示す図である。運転可否情報は、設備故障パターンの各周辺設備 $e(k)$ のそれぞれに対して、運転可否の情報が対応付けられている。

[0087] 例えば、図中の (A) は、事故発生位置の一方面に被害が集中しているパターンを示している。パターン (A) は、例えばロボット 8 が衝突した後、転倒せずに停止している被害状況であると推定することができる。この場合、これ以上の被害拡大の可能性は小さいと判断することができるので、非要メンテナンス設備は運転可能設備に設定される。

[0088] 図中の (B) は、事故発生位置の二方面に被害が及んでいるパターンを示している。パターン (B) は、例えばロボット 8 が衝突した後、転倒した被害状況であると推定することができる。この場合、転倒側と反対側であれば被害拡大の可能性は小さいと判断することができるので、転倒側と反対側に位置する非要メンテナンス設備は運転可能設備に設定される。

[0089] また、図中の (C) は、事故発生位置の全方面に被害が及んでいるパターンを示している。パターン (C) は、例えばロボット 8 の事故により、周囲に火災が発生した被害状況であると推定することができる。この場合、何れの方面に対しても被害拡大の可能性が大きいと判断することができるので、全方位の周辺設備が運転可能設備に設定されていない。

[0090] 動作管理部 28 は、各周辺設備 $e(k)$ によって構成される設備故障パターンに最も類似する設備故障パターンを被害推定データ 34 から判定し、判

定された設備故障パターンに関連付けられた運転可否情報に基づいて、各周辺設備 $e(k)$ の運転又は停止を指示するための動作指令を生成する。生成した動作指令は、通信部 22 から各周辺設備 $e(k)$ へ送られる。

[0091] 以上のような実施の形態 4 の設備管理システム 100 によれば、事故による被害状況を把握した上で、設備機器 50 を安全に稼働することができる。

符号の説明

[0092] 6 通信ネットワーク、 8 ロボット、 10 設備管理装置、 20 プロセッサ、 22 通信部、 24 周辺設備特定部、 26 被害状況推定部、 28 動作管理部、 30 記憶装置、 32 地図データ、 34 被害推定データ、 36 設備管理プログラム、 40 ロボット管理サーバ、 50 設備機器、 60 管理者端末、 62 出力装置、 70 専用ハードウェア、 72 処理回路、 100 設備管理システム

請求の範囲

- [請求項1] 自律移動体を制御する移動体制御装置と、エリア内に配置された複数の設備と、前記移動体制御装置及び前記複数の設備と通信し、前記エリア内で前記自律移動体に発生した事故の被害状況を推定する設備管理装置と、を備えた設備管理システムであって、
- 前記移動体制御装置は、
- 前記自律移動体の事故が発生したときに事故発生位置を前記設備管理装置に送信するように構成され、
- 前記設備管理装置は、
- 前記移動体制御装置から前記事故発生位置を取得し、前記複数の設備のうち前記事故発生位置の周辺に位置する周辺設備を特定し、前記周辺設備に対してテスト指令を送信する周辺設備特定部と、
- 前記周辺設備からテスト結果を取得し、前記テスト結果に基づいて前記事故発生位置の周辺の被害状況を推定する被害状況推定部と、を有し、
- 前記周辺設備は、前記設備管理装置から前記テスト指令を受信し、前記テスト指令に従いテストを実行し、前記テストの結果を前記テスト結果として前記設備管理装置に送信するように構成される設備管理システム。
- [請求項2] 前記設備管理システムは、前記設備管理装置と通信可能な管理者端末を含み、
- 前記設備管理装置は、前記被害状況を管理者端末に送信するように構成され、
- 前記管理者端末は、出力装置から前記被害状況を出力するように構成される請求項1に記載の設備管理システム。
- [請求項3] 移動体制御装置は、
- 前記自律移動体の事故が発生したときの前記自律移動体の進行方向を前記設備管理装置に送信するように構成され、

前記設備管理装置は、
前記移動体制御装置から前記進行方向を取得するように構成され、
前記被害状況推定部は、前記進行方向と前記テスト結果に基づいて
前記事故発生位置の周辺の被害状況を推定する
ように構成される請求項 1 又は請求項 2 に記載の設備管理システム
。

[請求項4]

前記周辺設備特定部は、
前記事故発生位置に対する複数の周辺設備の相対位置を規定した配
列パターンを特定し、前記複数の設備のうち前記配列パターンに対応
する設備を前記周辺設備として特定する
ように構成される請求項 1 から請求項 3 の何れか 1 項に記載の設備
管理システム。

[請求項5]

前記周辺設備特定部は、
前記事故発生位置を含む事故発生エリアを特定し、前記複数の設備
のうち前記事故発生エリアに含まれる設備を前記周辺設備として特定
する
ように構成される請求項 1 から請求項 3 の何れか 1 項に記載の設備
管理システム。

[請求項6]

前記周辺設備特定部は、
前記被害状況推定部において推定された前記被害状況に応じて、前
記事故発生エリアに隣接する追加探索エリアを特定し、前記複数の設
備のうち前記追加探索エリア内に含まれる設備を前記周辺設備として
特定する
ように構成される請求項 5 に記載の設備管理システム。

[請求項7]

前記設備管理装置は、前記周辺設備の運転及び停止を指示する動作
指令を生成する動作管理部を更に備え、
前記被害状況推定部は、推定された前記被害状況に応じて、前記周
辺設備の運転可否を判定し、

前記動作管理部は、前記運転可否に基づいて前記周辺設備の前記動作指令を生成し、前記周辺設備に対して前記動作指令を送信する

ように構成される請求項1から請求項6の何れか1項に記載の設備管理システム。

[請求項8]

前記複数の設備の配置及びメンテナンス要否を関連付けた複数種類の設備故障パターンを含む被害推定データを記憶した記憶装置を備え、

前記被害状況推定部は、前記テスト結果を前記被害推定データに照合することによって前記複数種類の設備故障パターンの中から前記周辺設備に類似の設備故障パターンを特定し、特定した前記設備故障パターンに基づいて前記被害状況を推定する

ように構成される請求項1から請求項7の何れか1項に記載の設備管理システム。

[請求項9]

前記テスト指令は、通信テスト指令と、動作テスト指令と、を含み、

前記周辺設備特定部は、前記テスト指令として前記通信テスト指令を送信し、

前記被害状況推定部は、前記テスト結果として前記通信テスト指令に対する通信テスト結果を取得し、

前記通信テスト結果が正常の場合、前記周辺設備特定部は、前記テスト指令として前記動作テスト指令を送信し、

前記被害状況推定部は、前記テスト結果として前記動作テスト指令に対する動作テスト結果を取得し、前記動作テスト結果に基づいて前記事故発生位置の周辺の被害状況を推定する

ように構成される請求項1から請求項8の何れか1項に記載の設備管理システム。

[請求項10]

自律移動体を制御する移動体制御装置及びエリア内に配置された複数の設備と通信し、前記エリア内で前記自律移動体に発生した事故の

被害状況を推定する設備管理装置であって、

前記自律移動体の事故が発生したときに前記移動体制御装置から送信される事故発生位置を取得し、前記複数の設備のうち前記事故発生位置の周辺に位置する周辺設備を特定し、前記周辺設備に対してテスト指令を送信する周辺設備特定部と、

前記テスト指令に従いテストを実行したテスト結果を前記周辺設備のそれぞれから取得し、前記テスト結果に基づいて前記事故発生位置の周辺の被害状況を推定する被害状況推定部と、

を備える設備管理装置。

[請求項11]

複数の設備が配置されたエリアで発生した自律移動体の事故の被害状況を推定することをコンピュータに実行させる設備管理方法であって、

前記自律移動体の事故が発生したときに事故発生位置を取得するステップと、

前記複数の設備のうち前記事故発生位置の周辺に位置する周辺設備を特定するステップと、

前記周辺設備のテストを実行するステップと、

前記テストのテスト結果に基づいて、前記事故発生位置の周辺の被害状況を推定するステップと、

を備える設備管理方法。

[請求項12]

複数の設備が配置されたエリアで発生した自律移動体の事故の被害状況を推定することをコンピュータに実行させる設備管理プログラムであって、

前記自律移動体の事故が発生したときに事故発生位置を取得し、

前記複数の設備のうち前記事故発生位置の周辺に位置する周辺設備を特定し、

前記周辺設備のテストを実行し、

前記テストのテスト結果に基づいて、前記事故発生位置の周辺の被

害状況を推定する

ことをコンピュータに実行させる
ように構成される設備管理プログラム。

[請求項13]

自律移動体を制御する移動体制御装置及びエリア内に配置された複数の設備と通信し、前記エリア内で前記自律移動体に発生した事故の被害状況を推定することをコンピュータに実行させる設備管理プログラムであって、

前記自律移動体の事故が発生したときに前記移動体制御装置から送信される事故発生位置を取得し、

前記複数の設備のうち前記事故発生位置の周辺に位置する周辺設備を特定し、

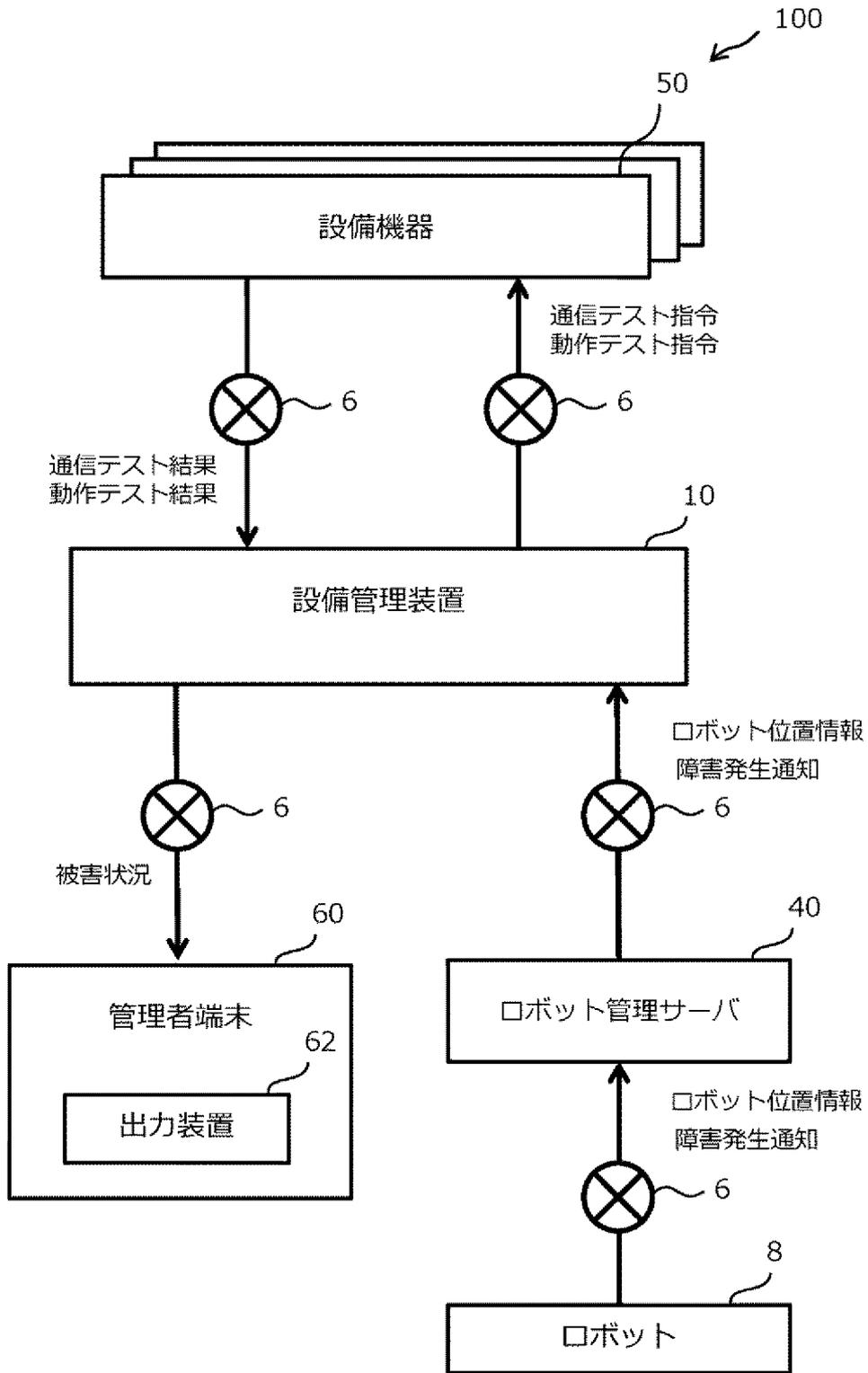
前記周辺設備に対してテスト指令を送信し、

前記テスト指令に従いテストを実行したテスト結果を前記周辺設備のそれぞれから取得し、

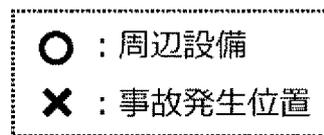
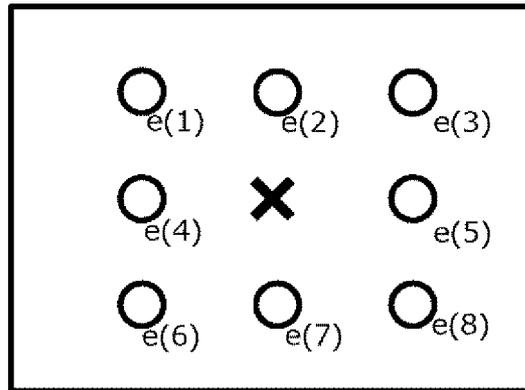
前記テスト結果に基づいて前記事故発生位置の周辺の被害状況を推定する

ことをコンピュータに実行させる
ように構成される設備管理プログラム。

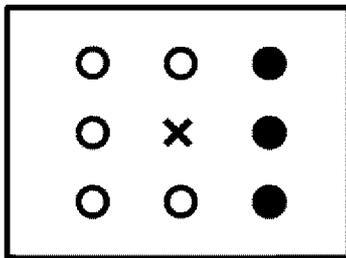
[図1]



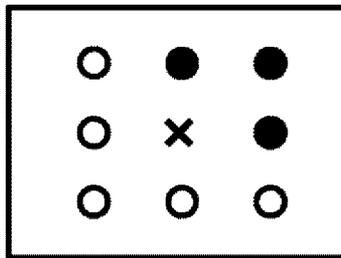
[図2]



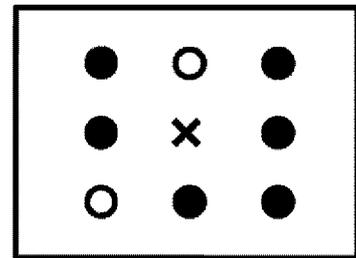
[図3]



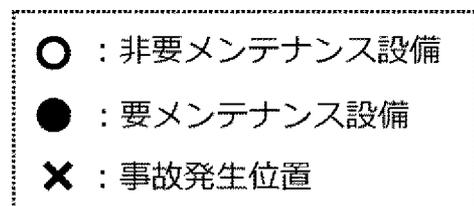
(A)



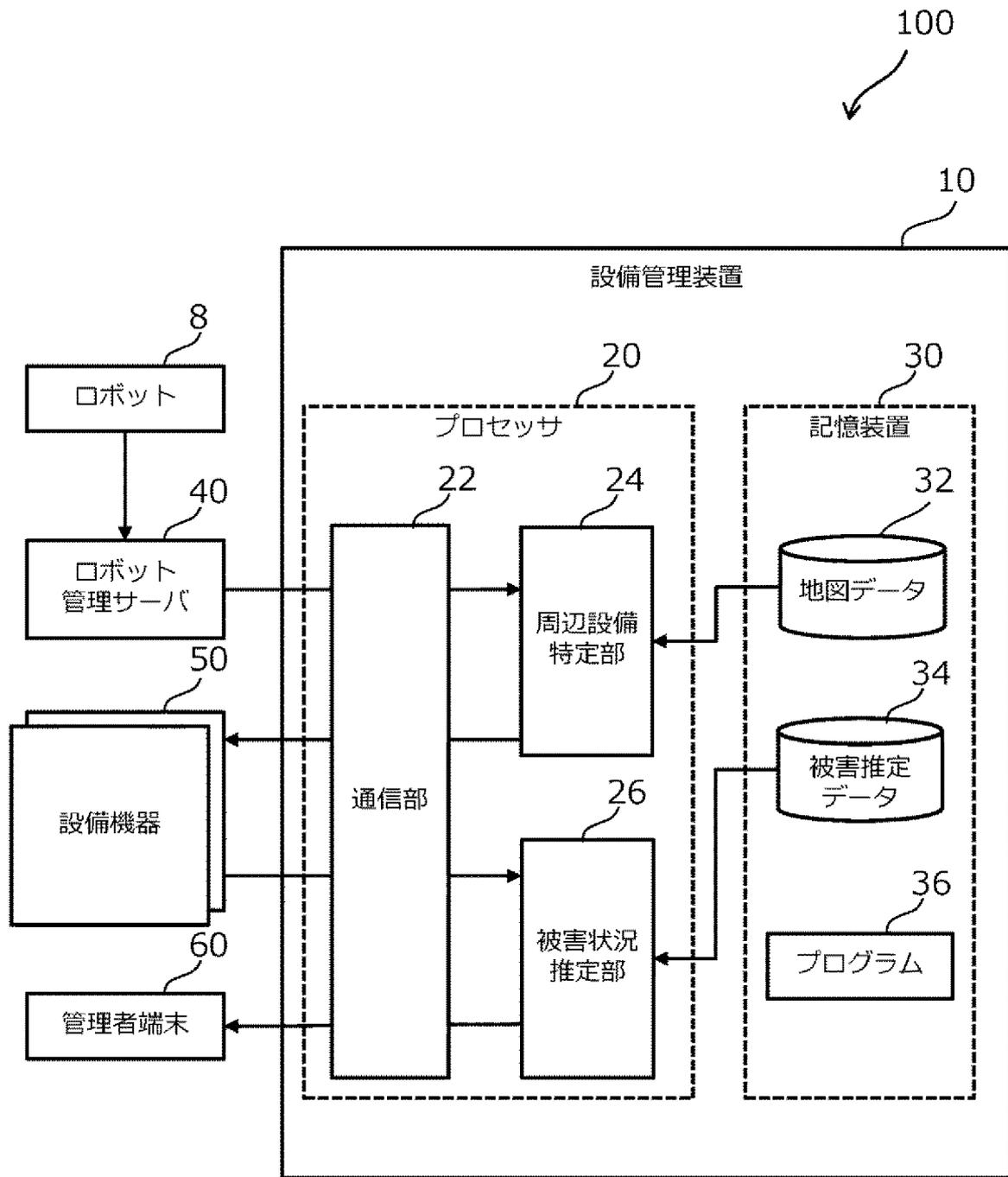
(B)



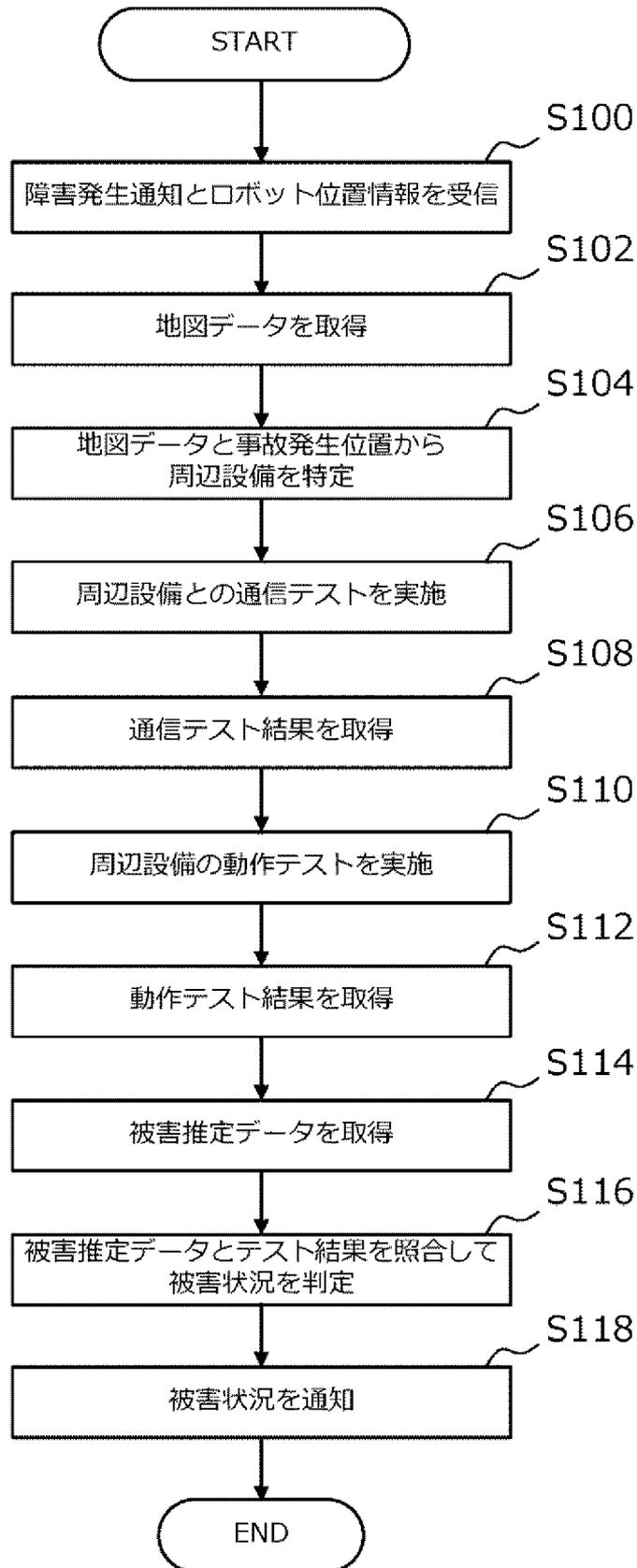
(C)



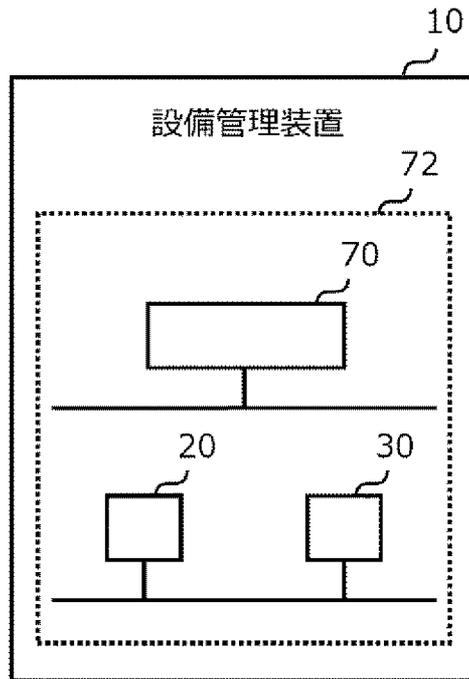
[図4]



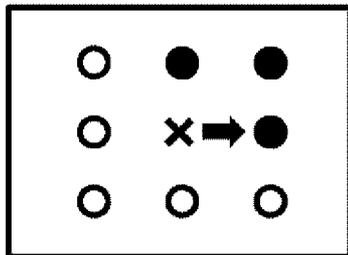
[図5]



[図6]

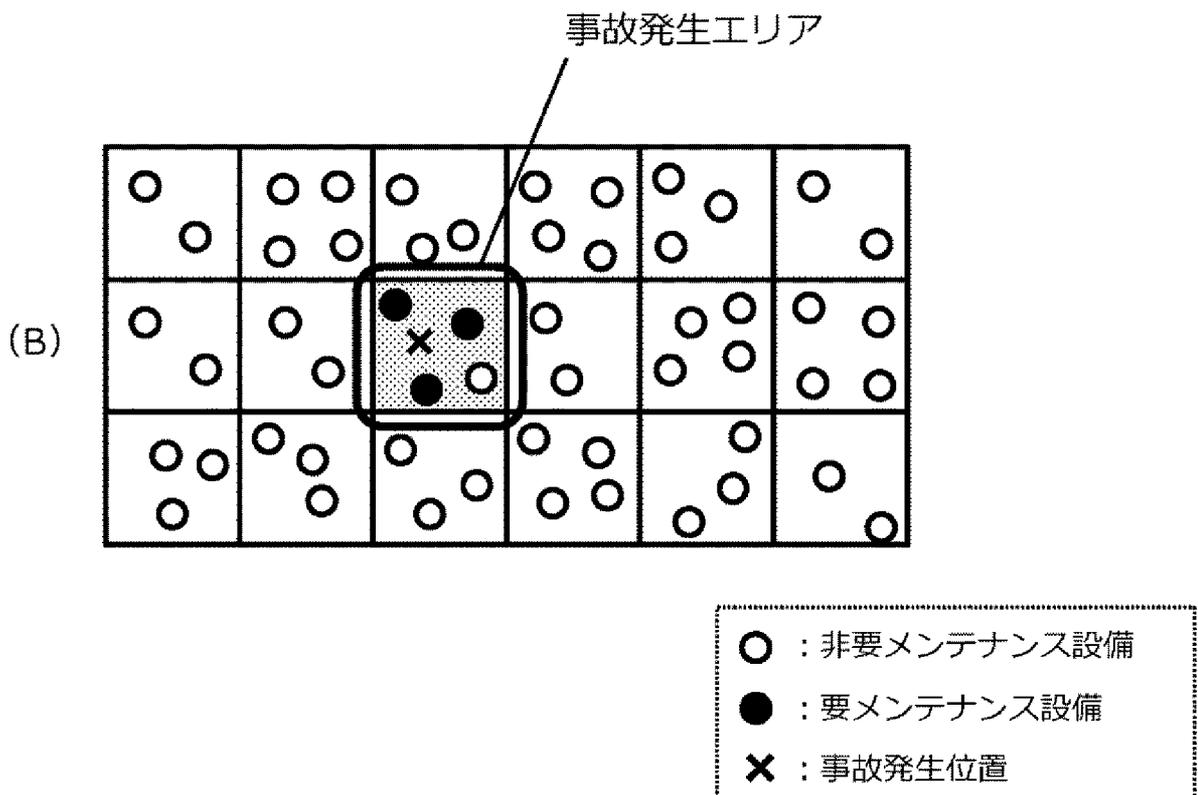
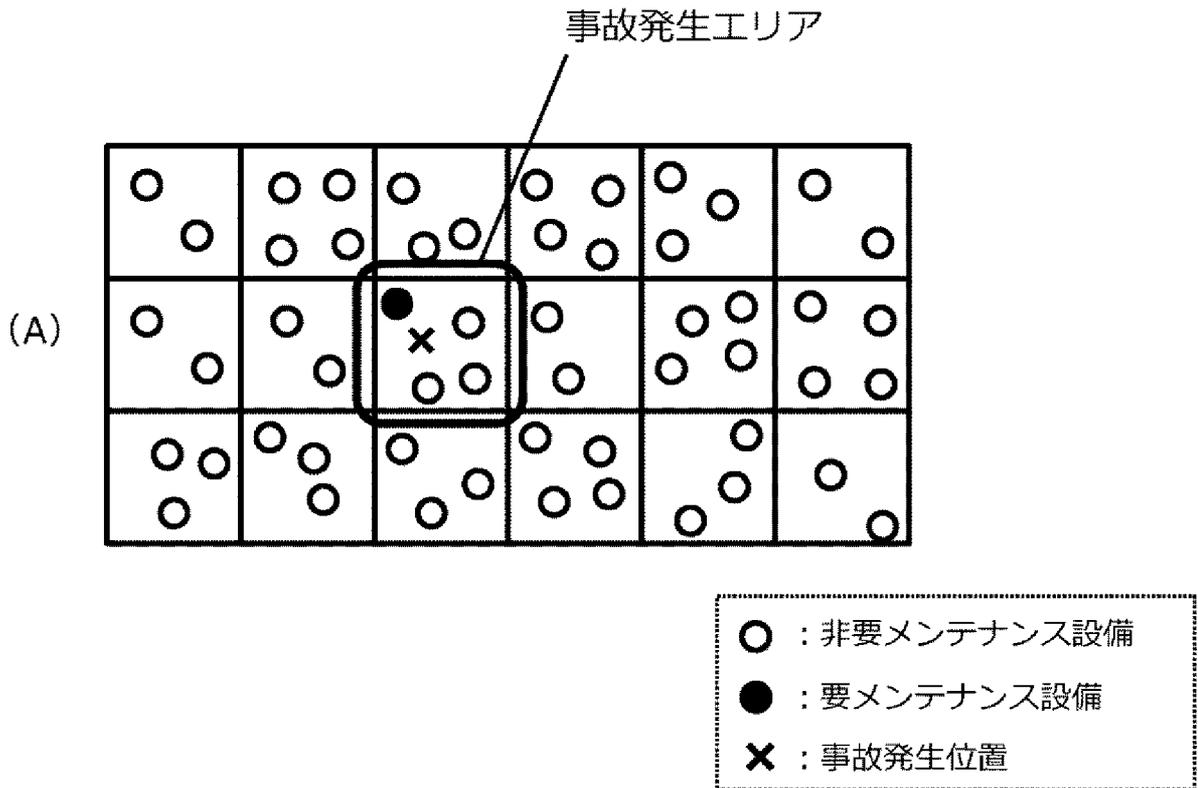


[図7]

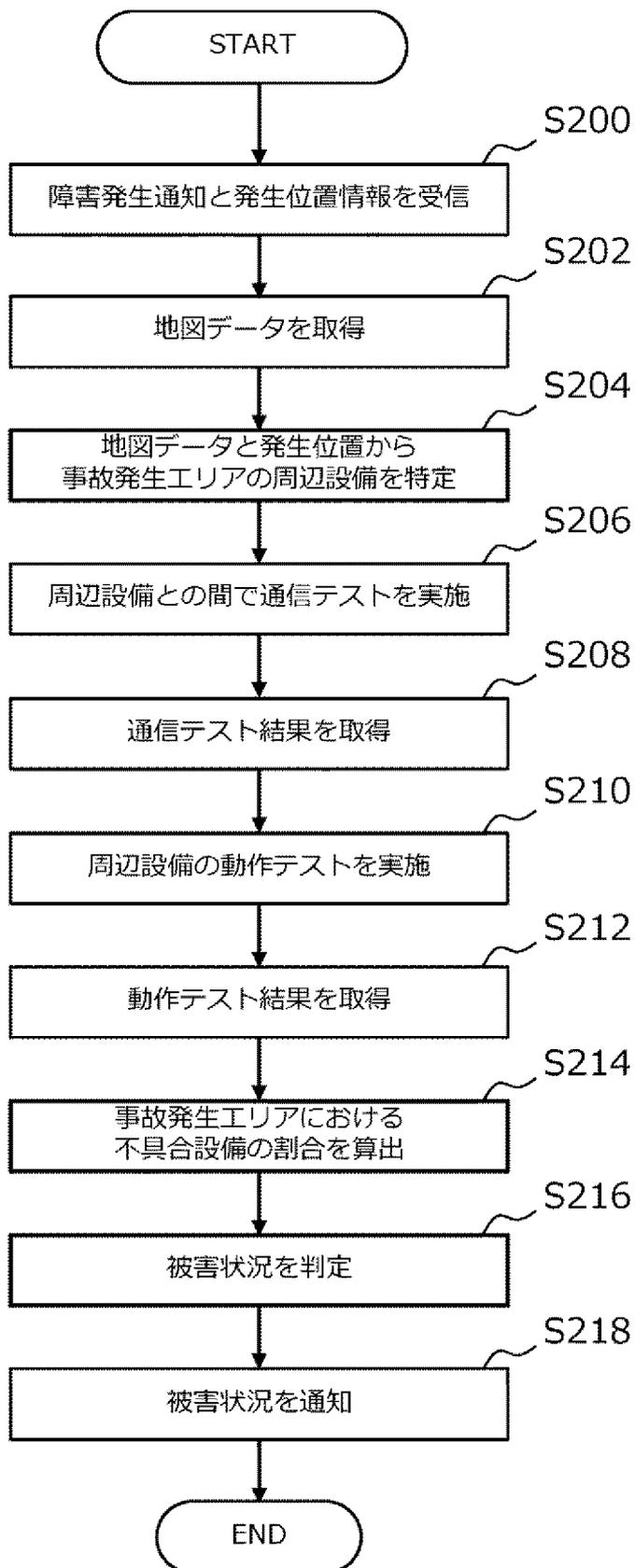


- : 非要メンテナンス設備
- : 要メンテナンス設備
- × : 事故発生位置
- ➡ : ロボット進行方向

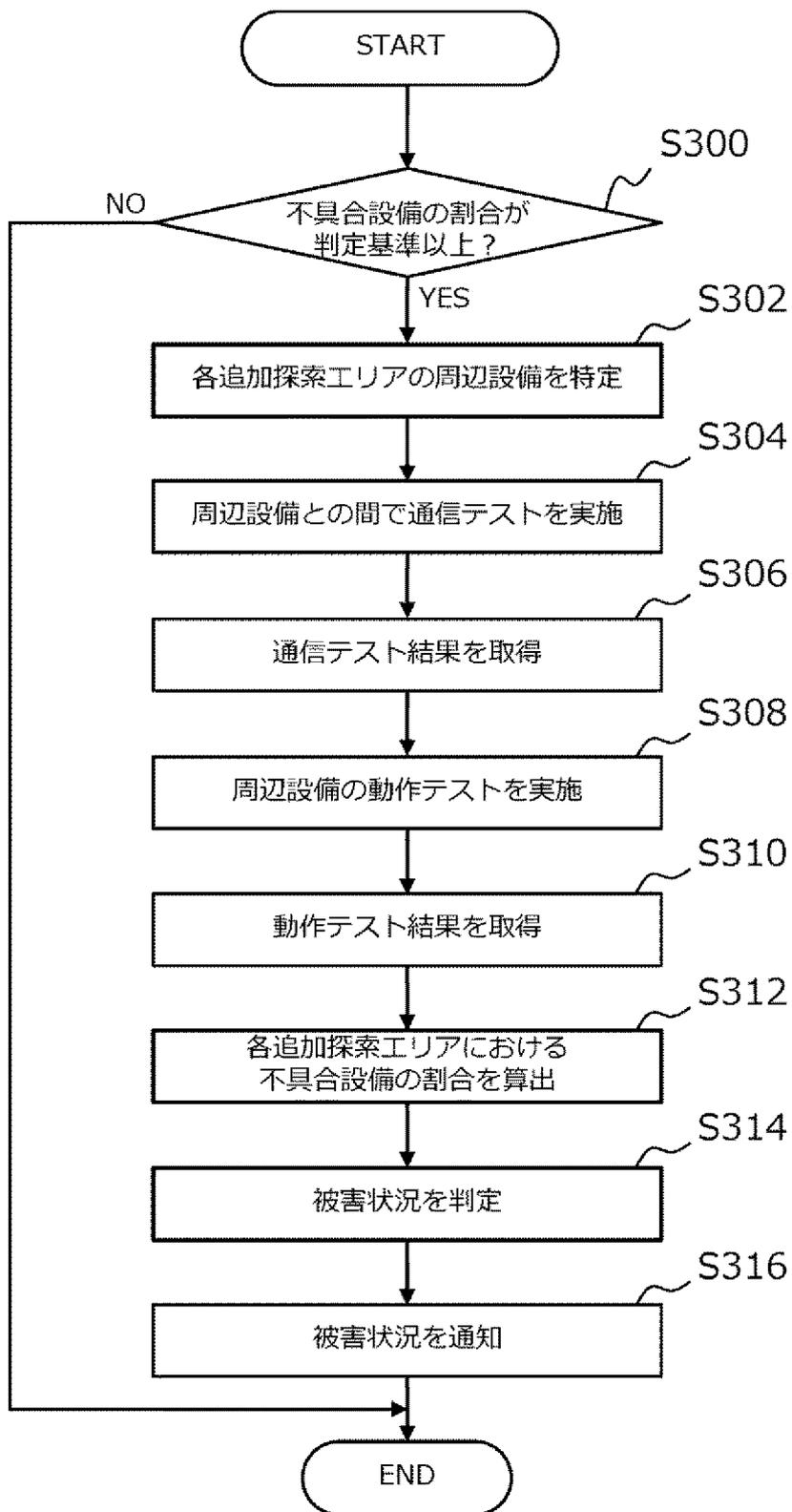
[図8]



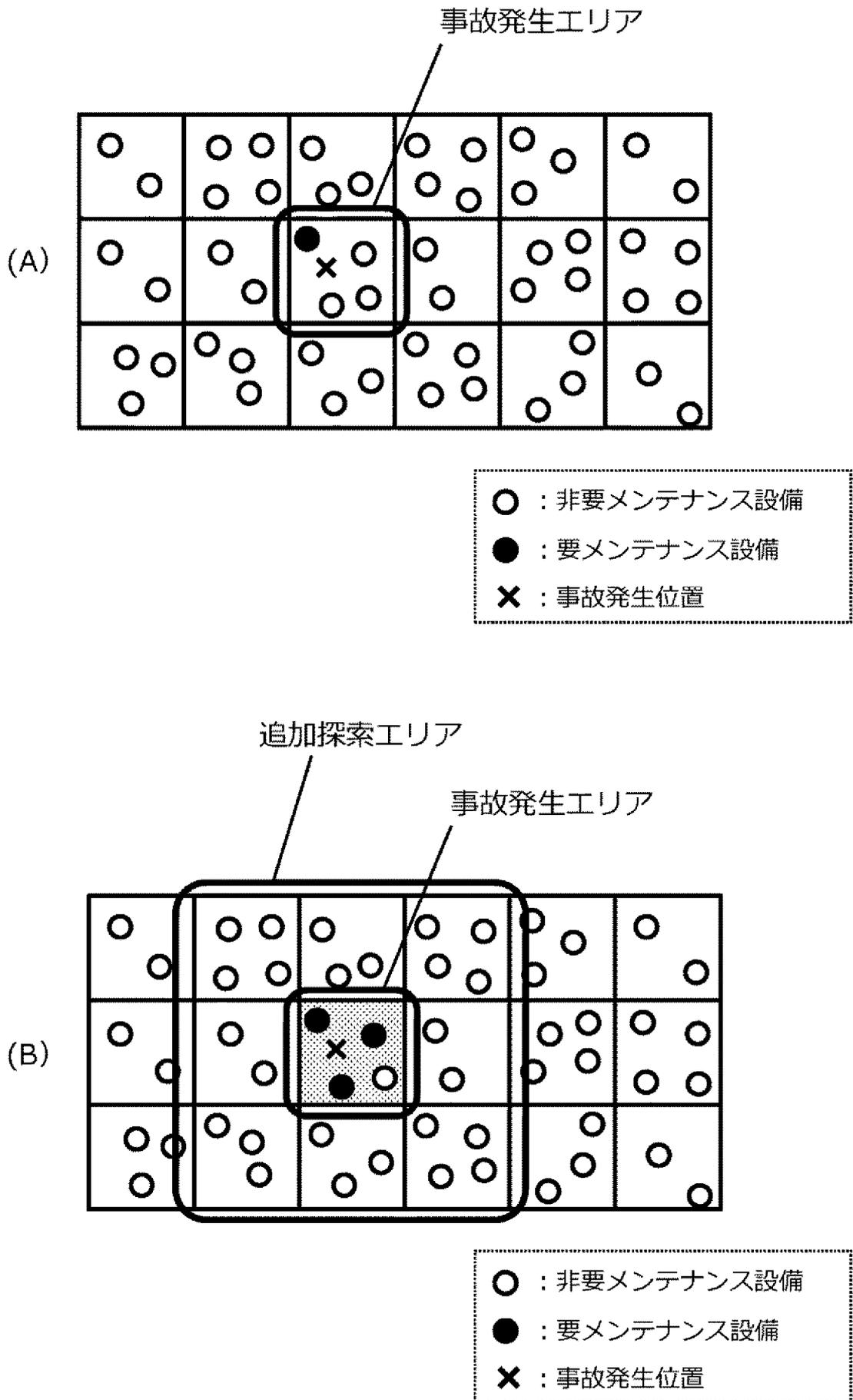
[図9]



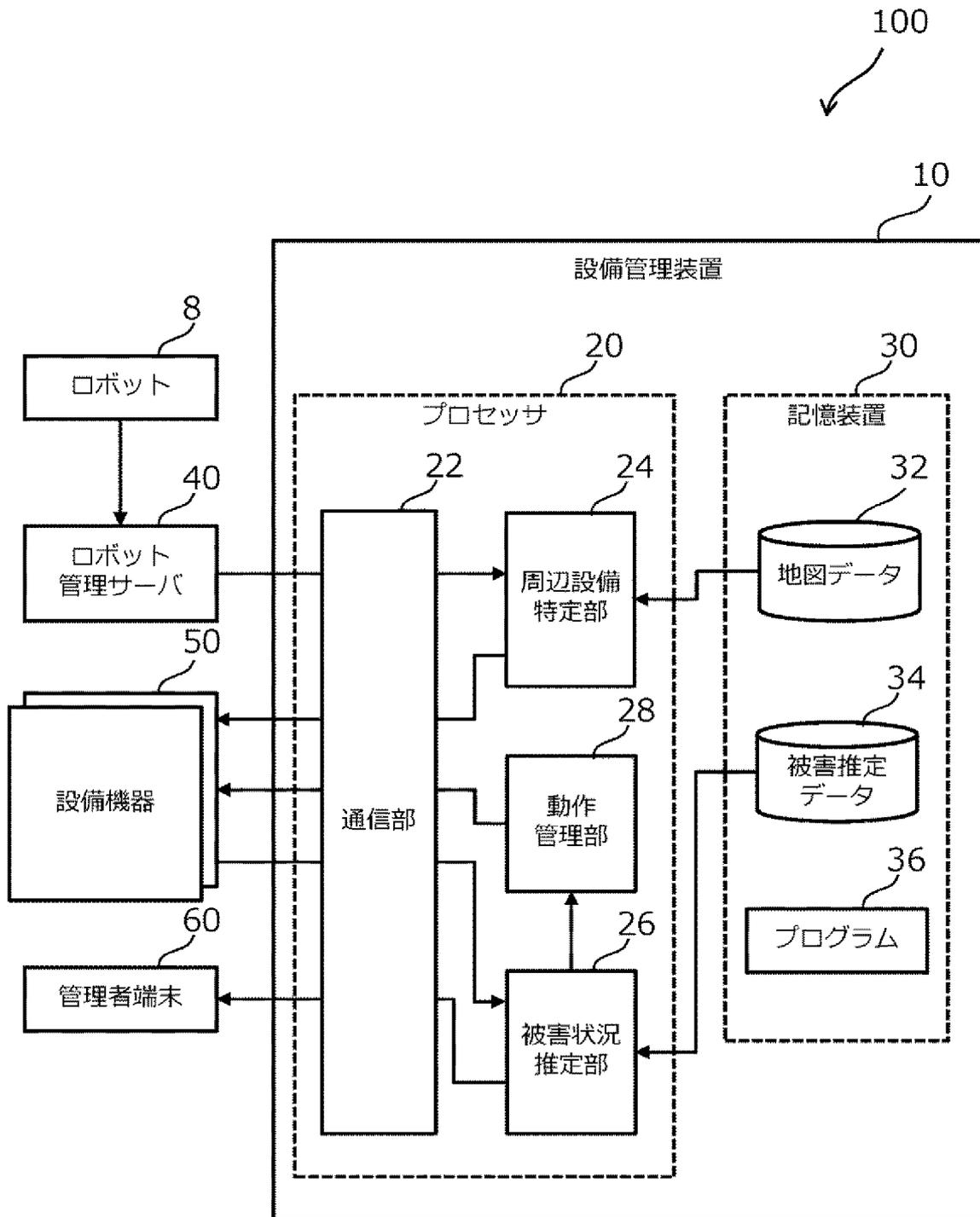
[図10]



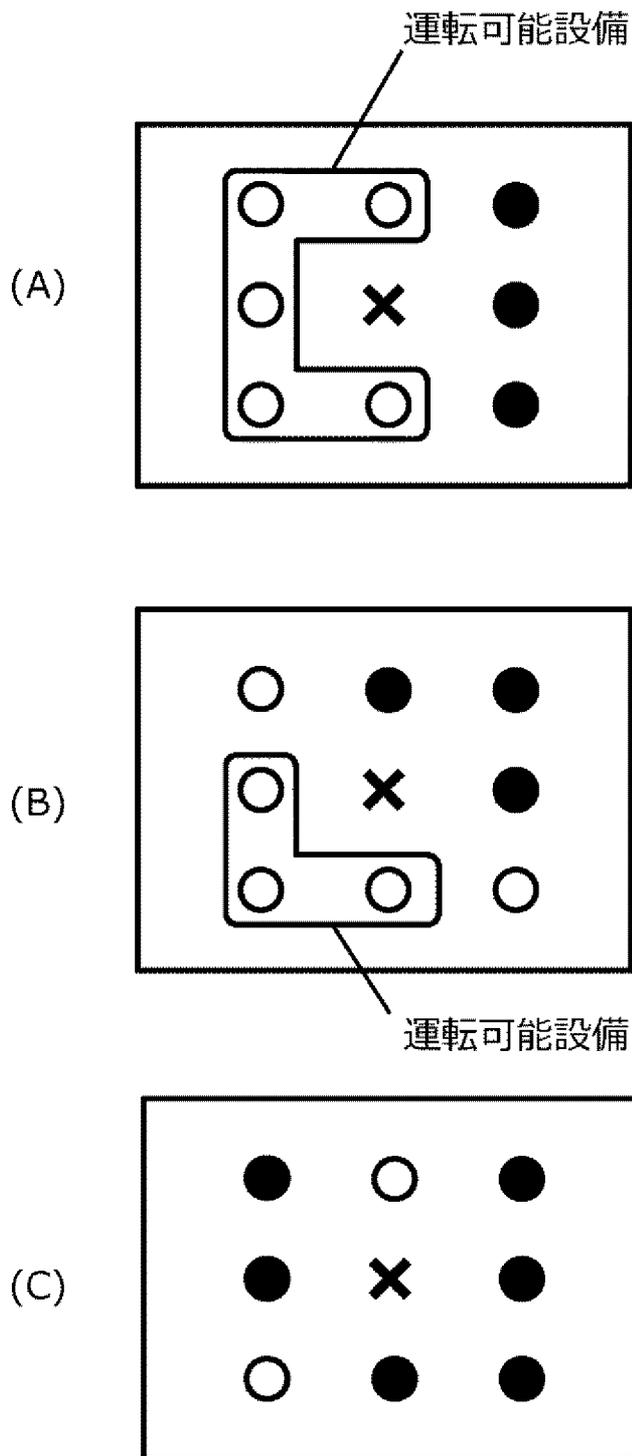
[図11]



[図12]



[図13]



○ : 非要メンテナンス設備

● : 要メンテナンス設備

× : 事故発生位置

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/030003

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
G05B 23/02(2006.01)i FI: G05B23/02 V		
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) G05B23/02, G05D1/02		
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 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
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.
A	JP 2017-41166 A (SHARP KABUSHIKI KAISHA) 23 February 2017 (2017-02-23) entire text, all drawings	1-13
A	US 2019/0072968 A1 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORP.) 07 March 2019 (2019-03-07) entire text, all drawings	1-13
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 08 September 2023		Date of mailing of the international search report 26 September 2023
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/030003

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2017-41166 A	23 February 2017	(Family: none)	
US 2019/0072968 A1	07 March 2019	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G05B 23/02(2006.01)i FI: G05B23/02 V		
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）） G05B23/02, G05D1/02 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 - 2023年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2023年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2023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
A	JP 2017-41166 A（シャープ株式会社）23.02.2017（2017 - 02 - 23） 全文,全図	1-13
A	US 2019/0072968 A1（INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION）07.03.2019 （2019 - 03 - 07） 全文,全図	1-13
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日	
08.09.2023	26.09.2023	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 田中 友章 3U 9376 電話番号 03-3581-1101 内線 3364	

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/030003

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2017-41166 A	23.02.2017	(ファミリーなし)	
US 2019/0072968 A1	07.03.2019	(ファミリーなし)	