

(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
2024年12月12日(12.12.2024)



(10) 国際公開番号

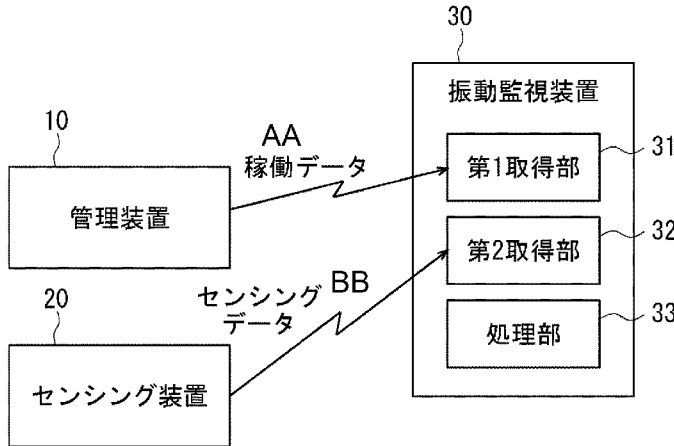
WO 2024/252476 A1

- (51) 国際特許分類:
G01H 9/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/020829
- (22) 国際出願日: 2023年6月5日(05.06.2023)
- (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: 日本電気株式会社 (NEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 Tokyo (JP). 鹿島建設株式会社 (KAJIMA CORPORATION) [JP/JP]; 〒1078388 東京都港区元赤坂一丁目3番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 佐伯 直人 (SAEKI Naoto); 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 森 洸遥 (MORI Koyo); 〒1088001

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 鎌田 慎也 (KAMADA Shinya); 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 賀勢 征司 (KASEI Masashi); 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 大内 啓佑 (OUCHI Keisuke); 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 岡本 圭司 (OKAMOTO Keiji); 〒1078388 東京都港区元赤坂一丁目3番1号 鹿島建設株式会社内 Tokyo (JP). 今井 道男 (IMAI Michio); 〒1078388 東京都港区元赤坂一丁目3番1号 鹿島建設株式会社内 Tokyo (JP). 川端 淳一 (KAWABATA Junichi); 〒1078388 東京都港区元赤坂一丁目3番1号 鹿島建設株式会社内 Tokyo (JP). 瀬尾 昭治 (SENO Shoji); 〒1078388 東京都港区元赤坂一丁目3番1号 鹿島建設株式会社内 Tokyo (JP). 永谷 英基 (NAGATANI

(54) Title: VIBRATION MONITORING SYSTEM, VIBRATION MONITORING DEVICE, AND VIBRATION MONITORING METHOD

(54) 発明の名称: 振動監視システム、振動監視装置、及び振動監視方法



- 10 Management device
20 Sensing device
30 Vibration monitoring device
31 First acquisition unit
32 Second acquisition unit
33 Processing unit
AA Operation data
BB Sensing data

(57) Abstract: A vibration monitoring system according to the present disclosure comprises: a management device (10) that manages a vibration generation source; a sensing device (20) that executes optical fiber sensing using an optical fiber laid around an area in which the vibration generation source is operated; a first acquisition unit (31) that acquires, from the management device (10), operation data indicating, in time series, the operation state of the vibration generation source; a second acquisition unit (32) that acquires, from the sensing device (20), sensing data indicating a time-series change in the vibration intensity of vibrations detected at each of a plurality of measurement points on the optical fiber by means of the optical fiber sensing; and a processing unit (33) that associates the operation data and the sensing data by performing time synchronization between the operation data and the sensing data.

Hideki); 〒1078388 東京都港区元赤坂一丁目3番1号 鹿島建設株式会社内 Tokyo (JP). 坂根英之(SAKANE Hideyuki); 〒1078388 東京都港区元赤坂一丁目3番1号 鹿島建設株式会社内 Tokyo (JP). 佐川 恭一(SAGAWA Kyoichi); 〒1078388 東京都港区元赤坂一丁目3番1号 鹿島建設株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 家入 健(IEIRI Takeshi); 〒2210835 神奈川県横浜市神奈川区鶴屋町三丁目3番8 アーバンセンター横浜ウエスト5階 響国際特許事務所 Kanagawa (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))

(57) 要約: 本開示に係る振動監視システムは、振動発生源を管理する管理装置(10)と、振動発生源を動作させるエリアの周辺に敷設された光ファイバを用いて光ファイバセンシングを実行するセンシング装置(20)と、管理装置(10)から、振動発生源の稼働状況を時系列に示す稼働データを取得する第1取得部(31)と、センシング装置(20)から、光ファイバセンシングによって光ファイバ上の複数の測定ポイントの各々で検知された振動の振動強度の時系列変化を示すセンシングデータを取得する第2の取得部(32)と、稼働データとセンシングデータとの時間同期を行うことにより、稼働データとセンシングデータとを対応付ける処理部(33)と、を備える。

明 細 書

発明の名称：

振動監視システム、振動監視装置、及び振動監視方法

技術分野

[0001] 本開示は、振動監視システム、振動監視装置、及び振動監視方法に関する。

背景技術

[0002] トンネル工事、道路工事などの土木工事や、ビルなどの建物の建設工事では、大きな振動が発生する。例えば、シールド方式のトンネル工事では、シールドマシンで掘削を行うため、シールドマシンを振動発生源とする大きな振動が発生する。

[0003] そのため、工事現場の周辺住民が、工事で発生した振動によって、ストレスや不安を感じたり、体調が悪化したりするなどの影響を受けるといった社会問題が発生することもある。そのため、工事会社では、周辺住民から振動に関する苦情を受けることが多々ある。

[0004] 周辺住民からの苦情が報告された場合の工事会社の対応としては、工事を一旦停止するという対応を取ることが一般的である。しかし、工事を停止すると、工事期間の長期化及び工事コストの増加といった事態が発生する。

[0005] このような状況を踏まえ、工事会社では、工事現場の周辺の振動を定期的に監視することによって、周辺住民への振動の影響を抑えた効率的な工事を進める必要がある。

しかし、人手によって工事現場周辺の振動を監視することとすると、監視のためのコスト及び時間が多大にかかってしまう。そのため、人手によらずに、工事で発生した振動を監視する技術の需要が高まっている。

[0006] 例えば、特許文献 1 には、道路工事で発生した振動を監視する技術が記載されている。具体的には、特許文献 1 に記載の技術では、電力ケーブルに内蔵又は並設した光ファイバを伝送される光の干渉を観測する。電力ケーブル

の周辺で道路工事が行われると、それに伴う振動が発生し、光ファイバに歪みが生じる。そのため、光の干渉を観測することにより、道路工事の有無を検知する。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開平05－180690号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 上述したように、特許文献1に記載の技術は、道路工事の有無を検知することは可能である。ただし、道路工事における振動発生源（例えば、ブルドーザーなど）は、常時稼働している訳ではなく、非稼働の時間帯も存在する。

[0009] しかし、特許文献1に記載の技術は、工事現場の周辺で振動が発生したときの振動発生源の稼働状況を把握することができない。そのため、特許文献1に記載の技術を利用するだけでは、周辺住民への振動の影響を抑えた効率的な工事を進めることができない。そのため、工事現場などにおける振動発生源を動作させるエリアの周辺で振動が発生したときの振動発生源の稼働状況を把握できる技術が望まれている。

[0010] そこで本開示の目的は、上述した課題を鑑み、振動発生源を動作させるエリアの周辺で振動が発生したときの振動発生源の稼働状況を把握することができる振動監視システム、振動監視装置、及び振動監視方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0011] 一態様による振動監視システムは、
振動発生源を管理する管理装置と、
前記振動発生源を動作させるエリアの周辺に敷設された光ファイバを用いて光ファイバセンシングを実行するセンシング装置と、

前記管理装置から、前記振動発生源の稼働状況を時系列に示す稼働データを取得する第1取得部と、

前記センシング装置から、前記光ファイバセンシングによって前記光ファイバ上の複数の測定ポイントの各々で検知された振動の振動強度の時系列変化を示すセンシングデータを取得する第2の取得部と、

前記稼働データと前記センシングデータとの時間同期を行うことにより、前記稼働データと前記センシングデータとを対応付ける処理部と、を備える。

[0012] 一態様による振動監視装置は、

振動発生源を管理する管理装置から、前記振動発生源の稼働状況を時系列に示す稼働データを取得する第1取得部と、

前記振動発生源を動作させるエリアの周辺に敷設された光ファイバを用いて光ファイバセンシングを実行するセンシング装置から、前記光ファイバセンシングによって前記光ファイバ上の複数の測定ポイントの各々で検知された振動の振動強度の時系列変化を示すセンシングデータを取得する第2の取得部と、

前記稼働データと前記センシングデータとの時間同期を行うことにより、前記稼働データと前記センシングデータとを対応付ける処理部と、を備える。

[0013] 一態様による振動監視方法は、

振動監視装置による振動監視方法であって、

振動発生源を管理する管理装置から、前記振動発生源の稼働状況を時系列に示す稼働データを取得する第1取得ステップと、

前記振動発生源を動作させるエリアの周辺に敷設された光ファイバを用いて光ファイバセンシングを実行するセンシング装置から、前記光ファイバセンシングによって前記光ファイバ上の複数の測定ポイントの各々で検知された振動の振動強度の時系列変化を示すセンシングデータを取得する第2の取得ステップと、

前記稼働データと前記センシングデータとの時間同期を行うことにより、前記稼働データと前記センシングデータとを対応付ける処理ステップと、を含む。

発明の効果

[0014] 上述の態様によれば、振動発生源を動作させるエリアの周辺で振動が発生したときの振動発生源の稼働状況を把握することができる振動監視システム、振動監視装置、及び振動監視方法を提供できるという効果が得られる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]実施の形態1に係る振動監視システムの構成例を示す図である。

[図2]実施の形態1，2に係る処理部において、ある測定ポイントで検知された振動の振動強度を示すセンシングデータと、シールドマシンの稼働データと、を対応付けした結果の例を示す図である。

[図3]実施の形態1に係る振動監視装置の概略的な動作の流れの例を示すフロー図である。

[図4]実施の形態2に係る振動監視システムの構成例を示す図である。

[図5]実施の形態2に係る表示制御部が表示部に表示させるGUI画面の例を示す図である。

[図6]実施の形態2に係る振動監視装置の概略的な動作の流れの例を示すフロー図である。

[図7]実施の形態1，2に係る処理部において、ある測定ポイントで検知された振動の振動強度を示すセンシングデータと、シールドマシンの稼働データと、を対応付けした結果の他の例を示す図である。

[図8]実施の形態1，2に係る振動監視装置を実現するコンピュータのハードウェア構成例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、図面を参照して本開示の実施の形態について説明する。なお、以下の記載及び図面は、説明の明確化のため、適宜、省略及び簡略化がなされている。また、以下の各図面において、同一の要素には同一の符号が付されて

おり、必要に応じて重複説明は省略されている。また、以下の各実施の形態では、振動発生源が、工事における振動発生源であるものとして説明する。しかし、振動発生源は、工事における振動発生源に限定されず、例えば、工場における振動発生源であっても良い。また、以下の各実施の形態では、工事の種類が、トンネル工事、例えば、発破工法によるトンネル工事であり、工事における振動発生源の種類が、シールドマシンであるものとして説明する。なお、工事の種類は、トンネル工事に限定されず、例えば、道路工事などの他の土木工事であっても良いし、ビルなどの建物の建設工事であっても良い。また、振動発生源の種類も、シールドマシンに限定されず、例えば、ブルドーザー、パワーショベル、ダンプトラックなどの他の工事車両であっても良い。

[0017] <実施の形態 1>

まず、図 1 を参照して、本実施の形態 1 に係る振動監視システムの構成例について説明する。図 1 に示されるように、本実施の形態 1 に係る振動監視システムは、管理装置 10、センシング装置 20、及び振動監視装置 30 を備えている。

[0018] 管理装置 10 は、工事会社が行うトンネル工事における振動発生源であるシールドマシンを管理するための装置である。具体的には、管理装置 10 は、シールドマシンの稼働状況などを管理する。

[0019] センシング装置 20 は、トンネル工事が行われている工事現場におけるシールドマシンを動作させるエリアの周辺に敷設された光ファイバを用いて、光ファイバセンシングを実行する装置であり、例えば、D F O S (Distributed Fiber Optic Sensing) 装置などによって実現される。具体的には、センシング装置 20 は、光ファイバセンシングを実行することによって、光ファイバ上の複数の測定ポイントの各々にて振動及びその振動の振動強度を検知する。なお、センシング装置 20 により光ファイバセンシングで用いられる光ファイバは、1 本でも良いし、複数本でも良い。

[0020] 振動監視装置 30 は、トンネル工事が行われている工事現場におけるシー

ルドマシンを動作させるエリアの周辺で発生した振動を監視するための装置であり、第1取得部31、第2取得部32、及び処理部33を備えている。

[0021] 第1取得部31は、管理装置10と無線回線又は有線回線を介して接続され、管理装置10から、トンネル工事における振動発生源であるシールドマシンの稼働状況を時系列に示す稼働データを取得する。

[0022] 第2取得部32は、センシング装置20と無線回線又は有線回線を介して接続され、センシング装置20から、光ファイバセンシングによって光ファイバ上の複数の測定ポイントの各々で検知された振動の振動強度の時系列変化を示すセンシングデータを取得する。

[0023] 処理部33は、第1取得部31により管理装置10から取得されたシールドマシンの稼働データと、第2取得部32によりセンシング装置20から取得されたセンシングデータと、の時間同期を行うことにより、シールドマシンの稼働データと、センシングデータと、を対応付ける。

[0024] 図2に、処理部33において、ある測定ポイントで検知された振動の振動強度を示すセンシングデータと、シールドマシンの稼働データと、を対応付けした結果の例を示す。なお、図2の例では、処理部33は、センシングデータにおける振動強度を、A以上、B以上 ($A > B$)、及びB以下の3つのレベルのいずれかに分類した上で、センシングデータを稼働データと対応付けている。ただし、これには限定されず、処理部33は、センシングデータにおける振動強度を、上記のレベルのいずれかに分類せず、生の数値としたままで、センシングデータを稼働データと対応付けても良い。

[0025] なお、本実施の形態1では、第1取得部31、第2取得部32、及び処理部33は、同じ振動監視装置30内に設けられているが、これには限定されず、互いに分離して配置しても良い。例えば、第1取得部31、第2取得部32、及び処理部33は、互いに別々の装置に配置しても良い。また、第1取得部31、第2取得部32、及び処理部33は、クラウド上に配置しても良い。

[0026] 続いて、図3を参照して、本実施の形態1に係る振動監視装置30の概略

的な動作の流れの例について説明する。

図3に示されるように、第1取得部31は、トンネル工事における振動発生源であるシールドマシンを管理する管理装置10から、シールドマシンの稼働状況を時系列に示す稼働データを取得する（ステップS11）。

[0027] また、第2取得部32は、トンネル工事が行われている工事現場におけるシールドマシンを動作させるエリアの周辺に敷設された光ファイバを用いて光ファイバセンシングを実行するセンシング装置20から、光ファイバセンシングによって光ファイバ上の複数の測定ポイントの各々で検知された振動の振動強度の時系列変化を示すセンシングデータを取得する（ステップS12）。

[0028] なお、ステップS11及びステップS12の処理は、順番を逆にし、ステップS12の処理の次に、ステップS11の処理が行われても良い。又は、ステップS11及びステップS12の処理は、略同時に並列的に行われても良い。

[0029] その後、処理部33は、第1取得部31により管理装置10から取得されたシールドマシンの稼働データと、第2取得部32によりセンシング装置20から取得されたセンシングデータと、の時間同期を行うことにより、シールドマシンの稼働データと、センシングデータと、を対応付ける（ステップS13）。

[0030] 上述したように本実施の形態1によれば、第1取得部31は、トンネル工事における振動発生源であるシールドマシンを管理する管理装置10から、シールドマシンの稼働状況を時系列に示す稼働データを取得する。第2取得部32は、トンネル工事が行われている工事現場におけるシールドマシンを動作させるエリアの周辺に敷設された光ファイバを用いた光ファイバセンシングを実行するセンシング装置20から、光ファイバセンシングによって光ファイバ上の複数の測定ポイントの各々で検知された振動の振動強度の時系列変化を示すセンシングデータを取得する。処理部33は、管理装置10から取得されたシールドマシンの稼働データと、センシング装置20から取得

されたセンシングデータと、の時間同期を行うことにより、シールドマシンの稼働データと、センシングデータと、を対応付ける。

[0031] そのため、トンネル工事が行われている工事現場におけるシールドマシンを動作させるエリアの周辺で振動が発生したときのシールドマシンの稼働状況を把握することができる。これにより、周辺住民への振動の影響を抑えた効率的な工事を進めることができる。その結果、振動に起因する社会問題の発生を抑え、周辺住民にとって安心かつ安全な工事を行うことができるようになる。

[0032] <実施の形態 2>

続いて、図 4 を参照して、本実施の形態 2 に係る振動監視システムの構成例について説明する。図 4 に示されるように、本実施の形態 2 に係る振動監視システムは、上述した実施の形態 1 の図 1 の構成と比較して、表示部 40 が追加されている点と、振動監視装置 30 の内部に表示制御部 34 が追加されている点と、が異なる。

[0033] 表示部 40 は、ディスプレイやモニターなどによって実現される。なお、図 4 においては、表示部 40 は、振動監視装置 30 の外部に設けられているが、これには限定されず、振動監視装置 30 の内部に設けられていても良い。

[0034] 表示制御部 34 は、各種の G U I (Graphical User Interface) 画面を表示部 40 に表示させる。本実施の形態 2 では、表示制御部 34 は、複数の測定ポイントの各々を、その測定ポイントで検知された振動強度と共に、地図上に重畳して表示部 40 に表示させる。また、表示制御部 34 は、振動発生源であるシールドマシンを、シールドマシンの稼働状況と共に、地図上に重畳して表示部 40 に表示させる。

[0035] なお、表示制御部 34 において、複数の測定ポイントの各々の位置及び光ファイバの位置は、既知であっても良いし、センシング装置 20 から、例えば、センシングデータを取得するタイミングで、取得しても良い。また、表示制御部 34 において、シールドマシンの位置は、既知であっても良いし、

管理装置 10 から、例えば、稼働データを取得するタイミングで、取得しても良い。

[0036] 図 5 に、表示制御部 34 が表示部 40 に表示させる GUI 画面の例を示す。

図 5 の例では、複数の測定ポイントの各々は、その測定ポイントで検知された振動強度のレベル（図 2 と同様に、A 以上、B 以上（ $A > B$ ）、及び B 以下の 3 つのレベル）に応じた態様で、地図上に重畳して表示されている。具体的には、各測定ポイントは、振動強度のレベルに応じたハッチングを付けて、表示されている。ただし、図 5 の各測定ポイントにおける振動強度の表示方法は、一例であって、これに限定されるものではない。例えば、各測定ポイントについて、振動強度のレベルに応じて、色を変えても良いし、マークの形状を変えても良い。又は、各測定ポイントの近傍に、振動強度の数値やレベルを文字で表示しても良い。

[0037] また、図 5 の例では、シールドマシンは、シールドマシンの稼働状況に応じた態様で、地図上に重畳して表示されている。具体的には、シールドマシンは、稼働状況に応じたハッチングを付けて、表示されている。ただし、図 5 のシールドマシンにおける稼働状況の表示方法は、一例であって、これに限定されるものではない。例えば、シールドマシンについて、稼働状況に応じて、色を変えても良いし、マークの形状を変えても良い。又は、シールドマシンの近傍に、稼働状況を文字で表示しても良い。

[0038] 続いて、図 6 を参照して、本実施の形態 2 に係る振動監視装置 30 の概略的な動作の流れの例について説明する。

図 6 に示されるように、まず、上述した実施の形態 1 の図 3 のステップ S11～S13 と同様のステップ S21～S23 の処理が行われる。

[0039] その後、表示制御部 34 は、複数の測定ポイントの各々を、その測定ポイントで検知された振動強度と共に、地図上に重畳して表示部 40 に表示させる。また、表示制御部 34 は、振動発生源であるシールドマシンを、シールドマシンの稼働状況と共に、地図上に重畳して表示部 40 に表示させる（ス

テップS 24)。

[0040] 上述したように本実施の形態2によれば、表示制御部34は、複数の測定ポイントの各々を、その測定ポイントで検知された振動強度と共に、地図上に重畳して表示部40に表示させる。また、表示制御部34は、振動発生源であるシールドマシンを、シールドマシンの稼働状況と共に、地図上に重畳して表示部40に表示させる。これにより、複数の測定ポイントの位置及びその測定ポイントで検知された振動の振動強度を視覚的に認識することができる。また、シールドマシンの位置及びそのシールドマシンの稼働状況を視覚的に認識することができる。

その他の効果は、上述した実施の形態1と同様である。

[0041] <他の実施の形態>

上述した実施の形態1, 2では、処理部33は、管理装置10から取得されたシールドマシンの稼働データと、センシング装置20から取得されたセンシングデータと、を対応付けていたが、その後に、さらに処理を追加行っても良い。

[0042] 例えば、処理部33は、シールドマシンの稼働データと、センシングデータと、の対応付けの結果に基づいて、複数の測定ポイントの各々で検知された振動とシールドマシンの稼働状況との因果関係を判断しても良い。

[0043] ここで、処理部33において、ある測定ポイントで検知された振動の振動強度を示すセンシングデータと、シールドマシンの稼働データと、を対応付けした結果が図2であり、図2とは別の測定ポイントで検知された振動の振動強度を示すセンシングデータと、シールドマシンの稼働データと、を対応付けした結果が図7であるとする。

[0044] 図2の測定ポイントでは、シールドマシンが稼働しているときに、振動強度が大きくなっている。そのため、処理部33は、図2の測定ポイントでは、シールドマシンの稼働状況の影響を受けて、振動が発生していると判断する。

[0045] 一方、図7の測定ポイントでは、シールドマシンの稼働状況にかかわらず

、振動強度が大きくなっている。そのため、処理部３３は、図７の測定ポイントでは、シールドマシンの稼働状況の影響を受けずに、振動が発生していると判断する。

[0046] また、処理部３３は、上述した因果関係の判断結果に基づいて、複数の測定ポイントのうち、シールドマシンの稼働状況の影響を受けず、かつ、閾値以上の振動強度が検知された測定ポイントを特定しても良い。

[0047] ここで、上述のように特定された測定ポイントは、シールドマシンの稼働状況の影響を受けずに、大きな振動が発生していることから、地盤沈下などの異常が発生しているか、又は、そのような異常が発生する予兆があると考えられる。そのため、処理部３３は、上述のように特定された測定ポイントに異常が発生している又は異常が発生する予兆があると判断しても良い。例えば、図７の「Ａ」が閾値である場合には、処理部３３は、図７の測定ポイントを、シールドマシンの稼働状況の影響を受けず、かつ、閾値以上の振動強度が検知された測定ポイントとして特定し、図７の測定ポイントに異常が発生している又は異常が発生する予兆があると判断する。

[0048] また、処理部３３は、上述した因果関係の判断結果に基づいて、シールドマシンを制御しても良い。例えば、処理部３３は、シールドマシンにて発生する振動の強弱、振動の発生間隔などを制御しても良い。これにより、上述した因果関係の判断結果を工事にフィードバックさせることができる。

[0049] ＜実施の形態に係る振動監視装置のハードウェア構成＞

続いて、図８を参照して、上述した実施の形態１，２に係る振動監視装置３０を実現するコンピュータ９０のハードウェア構成例について説明する。

[0050] 図８に示されるように、コンピュータ９０は、プロセッサ９１、メモリ９２、ストレージ９３、入出力インタフェース（入出力Ｉ／Ｆ）９４、及び通信インタフェース（通信Ｉ／Ｆ）９５などを備える。プロセッサ９１、メモリ９２、ストレージ９３、入出力インタフェース９４、及び通信インタフェース９５は、相互にデータを送受信するためのデータ伝送路で接続されている。

- [0051] プロセッサ 91 は、例えば CPU (Central Processing Unit) や GPU (Graphics Processing Unit) などの演算処理装置である。メモリ 92 は、例えば RAM (Random Access Memory) や ROM (Read Only Memory) などのメモリである。ストレージ 93 は、例えば HDD (Hard Disk Drive)、SSD (Solid State Drive)、またはメモリカードなどの記憶装置である。また、ストレージ 93 は、RAM や ROM などのメモリであっても良い。
- [0052] ストレージ 93 は、振動監視装置 30 が備える構成要素の機能を実現するプログラムを記憶している。プロセッサ 91 は、これら各プログラムを実行することで、振動監視装置 30 が備える構成要素の機能をそれぞれ実現する。ここで、プロセッサ 91 は、上記各プログラムを実行する際、これらのプログラムをメモリ 92 上に読み出してから実行しても良いし、メモリ 92 上に読み出さずに実行しても良い。また、メモリ 92 やストレージ 93 は、振動監視装置 30 が備える構成要素が保持する情報やデータを記憶する役割も果たす。
- [0053] また、上述したプログラムは、様々なタイプの非一時的なコンピュータ可読媒体 (non-transitory computer readable medium) を用いて格納され、コンピュータ (コンピュータ 90 を含む) に供給することができる。非一時的なコンピュータ可読媒体は、様々なタイプの実体のある記録媒体 (tangible storage medium) を含む。非一時的なコンピュータ可読媒体の例は、磁気記録媒体 (例えば、フレキシブルディスク、磁気テープ、ハードディスクドライブ)、光磁気記録媒体 (例えば、光磁気ディスク)、CD-ROM (Compact Disc-ROM)、CD-R (CD-Recordable)、CD-R/W (CD-ReWritable)、半導体メモリ (例えば、マスク ROM、PROM (Programmable ROM)、EPROM (Erasable PROM)、フラッシュ ROM、RAM) を含む。また、プログラムは、様々なタイプの一時的なコンピュータ可読媒体 (transitory computer readable medium) によってコンピュータに供給されても良い。一時的なコンピュータ可読媒体の例は、電気信号、光信号、及び電磁波を含む。一時的なコンピュータ可読媒体は、電線及び光ファイバなどの有線通信

路、又は無線通信路を介して、プログラムをコンピュータに供給できる。

[0054] 入出力インタフェース 94 は、表示装置 941、入力装置 942、音出力装置 943 などと接続される。表示装置 941 は、LCD (Liquid Crystal Display)、CRT (Cathode Ray Tube) ディスプレイ、モニターのような、プロセッサ 91 により処理された描画データに対応する画面を表示する装置である。入力装置 942 は、オペレータの操作入力を受け付ける装置であり、例えば、キーボード、マウス、及びタッチセンサなどである。表示装置 941 及び入力装置 942 は一体化され、タッチパネルとして実現されていても良い。音出力装置 943 は、スピーカのような、プロセッサ 91 により処理された音響データに対応する音を音響出力する装置である。

[0055] 通信インタフェース 95 は、外部の装置との間でデータを送受信する。例えば、通信インタフェース 95 は、有線通信路または無線通信路を介して外部装置と通信する。

[0056] 以上、実施の形態を参照して本開示を説明したが、本開示は上述した実施の形態に限定されるものではない。本開示の構成や詳細には、本開示のスコープ内で当業者が理解し得る様々な変更をすることができる。

例えば、上述した実施の形態は、一部又は全部を相互に組み合わせて用いても良い。

[0057] また、上述した実施の形態の一部又は全部は、以下の付記のようにも記載されうるが、以下には限られない。

(付記 1)

振動発生源を管理する管理装置と、

前記振動発生源を動作させるエリアの周辺に敷設された光ファイバを用いて光ファイバセンシングを実行するセンシング装置と、

前記管理装置から、前記振動発生源の稼働状況を時系列に示す稼働データを取得する第 1 取得部と、

前記センシング装置から、前記光ファイバセンシングによって前記光ファイバ上の複数の測定ポイントの各々で検知された振動の振動強度の時系列変

化を示すセンシングデータを取得する第2の取得部と、

前記稼働データと前記センシングデータとの時間同期を行うことにより、
前記稼働データと前記センシングデータとを対応付ける処理部と、を備える

、

振動監視システム。

(付記2)

前記処理部は、前記対応付けの結果に基づいて、前記複数の測定ポイント
の各々で検知された振動と前記振動発生源の稼働状況との因果関係を判断す
る、

付記1に記載の振動監視システム。

(付記3)

前記処理部は、前記因果関係の判断結果に基づいて、前記複数の測定ポイ
ントのうち、前記振動発生源の稼働状況の影響を受けず、かつ、閾値以上の
振動強度が検知された測定ポイントを特定し、特定された測定ポイントに異
常が発生している又は異常が発生する予兆があると判断する、

付記2に記載の振動監視システム。

(付記4)

前記複数の測定ポイントの各々を、当該測定ポイントで検知された振動強
度と共に、地図上に重畳して表示部に表示させると共に、前記振動発生源を
、前記振動発生源の稼働状況と共に、前記地図上に重畳して前記表示部に表
示させる表示制御部をさらに備える、

付記1に記載の振動監視システム。

(付記5)

前記表示制御部は、前記複数の測定ポイントの各々を、当該測定ポイント
で検知された振動強度のレベルに応じた態様で、前記地図上に重畳して前記
表示部に表示させると共に、前記振動発生源を、前記振動発生源の稼働状況
に応じた態様で、前記地図上に重畳して前記表示部に表示させる、

付記4に記載の振動監視システム。

(付記 6)

前記処理部は、前記因果関係の判断結果に基づいて、前記振動発生源を制御する、

付記 2 に記載の振動監視システム。

(付記 7)

振動発生源を管理する管理装置から、前記振動発生源の稼働状況を時系列に示す稼働データを取得する第 1 取得部と、

前記振動発生源を動作させるエリアの周辺に敷設された光ファイバを用いて光ファイバセンシングを実行するセンシング装置から、前記光ファイバセンシングによって前記光ファイバ上の複数の測定ポイントの各々で検知された振動の振動強度の時系列変化を示すセンシングデータを取得する第 2 の取得部と、

前記稼働データと前記センシングデータとの時間同期を行うことにより、前記稼働データと前記センシングデータとを対応付ける処理部と、を備える、

振動監視装置。

(付記 8)

前記処理部は、前記対応付けの結果に基づいて、前記複数の測定ポイントの各々で検知された振動と前記振動発生源の稼働状況との因果関係を判断する、

付記 7 に記載の振動監視装置。

(付記 9)

前記処理部は、前記因果関係の判断結果に基づいて、前記複数の測定ポイントのうち、前記振動発生源の稼働状況の影響を受けず、かつ、閾値以上の振動強度が検知された測定ポイントを特定し、特定された測定ポイントに異常が発生している又は異常が発生する予兆があると判断する、

付記 8 に記載の振動監視装置。

(付記 10)

前記複数の測定ポイントの各々を、当該測定ポイントで検知された振動強度と共に、地図上に重畳して表示部に表示させると共に、前記振動発生源を、前記振動発生源の稼働状況と共に、前記地図上に重畳して前記表示部に表示させる表示制御部をさらに備える、

付記 7 に記載の振動監視装置。

(付記 1 1)

前記表示制御部は、前記複数の測定ポイントの各々を、当該測定ポイントで検知された振動強度のレベルに応じた態様で、前記地図上に重畳して前記表示部に表示させると共に、前記振動発生源を、前記振動発生源の稼働状況に応じた態様で、前記地図上に重畳して前記表示部に表示させる、

付記 1 0 に記載の振動監視装置。

(付記 1 2)

前記処理部は、前記因果関係の判断結果に基づいて、前記振動発生源を制御する、

付記 8 に記載の振動監視装置。

(付記 1 3)

振動監視装置による振動監視方法であって、

振動発生源を管理する管理装置から、前記振動発生源の稼働状況を時系列に示す稼働データを取得する第 1 取得ステップと、

前記振動発生源を動作させるエリアの周辺に敷設された光ファイバを用いて光ファイバセンシングを実行するセンシング装置から、前記光ファイバセンシングによって前記光ファイバ上の複数の測定ポイントの各々で検知された振動の振動強度の時系列変化を示すセンシングデータを取得する第 2 の取得ステップと、

前記稼働データと前記センシングデータとの時間同期を行うことにより、前記稼働データと前記センシングデータとを対応付ける処理ステップと、を含む、

振動監視方法。

(付記 1 4)

前記処理ステップでは、前対応付けの結果に基づいて、前記複数の測定ポイントの各々で検知された振動と前記振動発生源の稼働状況との因果関係を判断する、

付記 1 3 に記載の振動監視方法。

(付記 1 5)

前記処理ステップでは、前記因果関係の判断結果に基づいて、前記複数の測定ポイントのうち、前記振動発生源の稼働状況の影響を受けず、かつ、閾値以上の振動強度が検知された測定ポイントを特定し、特定された測定ポイントに異常が発生している又は異常が発生する予兆があると判断する、

付記 1 4 に記載の振動監視方法。

(付記 1 6)

前記複数の測定ポイントの各々を、当該測定ポイントで検知された振動強度と共に、地図上に重畳して表示部に表示させると共に、前記振動発生源を、前記振動発生源の稼働状況と共に、前記地図上に重畳して前記表示部に表示させる表示制御ステップをさらに含む、

付記 1 3 に記載の振動監視方法。

(付記 1 7)

前記表示制御ステップでは、前記複数の測定ポイントの各々を、当該測定ポイントで検知された振動強度のレベルに応じた態様で、前記地図上に重畳して前記表示部に表示させると共に、前記振動発生源を、前記振動発生源の稼働状況に応じた態様で、前記地図上に重畳して前記表示部に表示させる、

付記 1 6 に記載の振動監視方法。

(付記 1 8)

前記処理ステップでは、前記因果関係の判断結果に基づいて、前記振動発生源を制御する、

付記 1 4 に記載の振動監視方法。

産業上の利用可能性

[0058] 本開示は、例えば、以下の用途にも利用可能である。

- ・ 工事による振動を管理する装置。例えば、工事重機等の稼働を管理する稼働管理装置。
- ・ 列車の走行による振動を管理する装置。例えば、列車の運行を管理する運行管理装置。
- ・ 工場の機械類による振動を管理する装置。例えば、工場の稼働を管理する稼働管理装置。
- ・ 車両による振動を管理する装置。例えば、道路上の車両の通行を管理する車両通行管理装置。
- ・ 人の活動に関する振動を管理するシステム。例えば、出勤管理システム。

符号の説明

- [0059]
- 10 管理装置
 - 20 センシング装置
 - 30 振動監視装置
 - 31 第1取得部
 - 32 第2取得部
 - 33 処理部
 - 34 表示制御部
 - 40 表示部
 - 90 コンピュータ
 - 91 プロセッサ
 - 92 メモリ
 - 93 ストレージ
 - 94 入出力インタフェース
 - 941 表示装置
 - 942 入力装置
 - 943 音出力装置
 - 95 通信インタフェース

請求の範囲

- [請求項1] 振動発生源を管理する管理装置と、
 前記振動発生源を動作させるエリアの周辺に敷設された光ファイバを用いて光ファイバセンシングを実行するセンシング装置と、
 前記管理装置から、前記振動発生源の稼働状況を時系列に示す稼働データを取得する第1取得部と、
 前記センシング装置から、前記光ファイバセンシングによって前記光ファイバ上の複数の測定ポイントの各々で検知された振動の振動強度の時系列変化を示すセンシングデータを取得する第2の取得部と、
 前記稼働データと前記センシングデータとの時間同期を行うことにより、前記稼働データと前記センシングデータとを対応付ける処理部と、を備える、
 振動監視システム。
- [請求項2] 前記処理部は、前記対応付けの結果に基づいて、前記複数の測定ポイントの各々で検知された振動と前記振動発生源の稼働状況との因果関係を判断する、
 請求項1に記載の振動監視システム。
- [請求項3] 前記処理部は、前記因果関係の判断結果に基づいて、前記複数の測定ポイントのうち、前記振動発生源の稼働状況の影響を受けず、かつ、閾値以上の振動強度が検知された測定ポイントを特定し、特定された測定ポイントに異常が発生している又は異常が発生する予兆があると判断する、
 請求項2に記載の振動監視システム。
- [請求項4] 前記複数の測定ポイントの各々を、当該測定ポイントで検知された振動強度と共に、地図上に重畳して表示部に表示させると共に、前記振動発生源を、前記振動発生源の稼働状況と共に、前記地図上に重畳して前記表示部に表示させる表示制御部をさらに備える、
 請求項1に記載の振動監視システム。

[請求項5] 前記表示制御部は、前記複数の測定ポイントの各々を、当該測定ポイントで検知された振動強度のレベルに応じた態様で、前記地図上に重畳して前記表示部に表示させると共に、前記振動発生源を、前記振動発生源の稼働状況に応じた態様で、前記地図上に重畳して前記表示部に表示させる、

請求項4に記載の振動監視システム。

[請求項6] 前記処理部は、前記因果関係の判断結果に基づいて、前記振動発生源を制御する、

請求項2に記載の振動監視システム。

[請求項7] 振動発生源を管理する管理装置から、前記振動発生源の稼働状況を時系列に示す稼働データを取得する第1取得部と、

前記振動発生源を動作させるエリアの周辺に敷設された光ファイバを用いて光ファイバセンシングを実行するセンシング装置から、前記光ファイバセンシングによって前記光ファイバ上の複数の測定ポイントの各々で検知された振動の振動強度の時系列変化を示すセンシングデータを取得する第2の取得部と、

前記稼働データと前記センシングデータとの時間同期を行うことにより、前記稼働データと前記センシングデータとを対応付ける処理部と、を備える、

振動監視装置。

[請求項8] 前記処理部は、前記対応付けの結果に基づいて、前記複数の測定ポイントの各々で検知された振動と前記振動発生源の稼働状況との因果関係を判断する、

請求項7に記載の振動監視装置。

[請求項9] 前記処理部は、前記因果関係の判断結果に基づいて、前記複数の測定ポイントのうち、前記振動発生源の稼働状況の影響を受けず、かつ、閾値以上の振動強度が検知された測定ポイントを特定し、特定された測定ポイントに異常が発生している又は異常が発生する予兆がある

と判断する、

請求項 8 に記載の振動監視装置。

[請求項10] 前記複数の測定ポイントの各々を、当該測定ポイントで検知された振動強度と共に、地図上に重畳して表示部に表示させると共に、前記振動発生源を、前記振動発生源の稼働状況と共に、前記地図上に重畳して前記表示部に表示させる表示制御部をさらに備える、

請求項 7 に記載の振動監視装置。

[請求項11] 前記表示制御部は、前記複数の測定ポイントの各々を、当該測定ポイントで検知された振動強度のレベルに応じた態様で、前記地図上に重畳して前記表示部に表示させると共に、前記振動発生源を、前記振動発生源の稼働状況に応じた態様で、前記地図上に重畳して前記表示部に表示させる、

請求項 10 に記載の振動監視装置。

[請求項12] 前記処理部は、前記因果関係の判断結果に基づいて、前記振動発生源を制御する、

請求項 8 に記載の振動監視装置。

[請求項13] 振動監視装置による振動監視方法であって、

振動発生源を管理する管理装置から、前記振動発生源の稼働状況を時系列に示す稼働データを取得する第 1 取得ステップと、

前記振動発生源を動作させるエリアの周辺に敷設された光ファイバを用いて光ファイバセンシングを実行するセンシング装置から、前記光ファイバセンシングによって前記光ファイバ上の複数の測定ポイントの各々で検知された振動の振動強度の時系列変化を示すセンシングデータを取得する第 2 の取得ステップと、

前記稼働データと前記センシングデータとの時間同期を行うことにより、前記稼働データと前記センシングデータとを対応付ける処理ステップと、を含む、

振動監視方法。

- [請求項14] 前記処理ステップでは、前対応付けの結果に基づいて、前記複数の測定ポイントの各々で検知された振動と前記振動発生源の稼働状況との因果関係を判断する、
- 請求項 1 3 に記載の振動監視方法。
- [請求項15] 前記処理ステップでは、前記因果関係の判断結果に基づいて、前記複数の測定ポイントのうち、前記振動発生源の稼働状況の影響を受けず、かつ、閾値以上の振動強度が検知された測定ポイントを特定し、特定された測定ポイントに異常が発生している又は異常が発生する予兆があると判断する、
- 請求項 1 4 に記載の振動監視方法。
- [請求項16] 前記複数の測定ポイントの各々を、当該測定ポイントで検知された振動強度と共に、地図上に重畳して表示部に表示させると共に、前記振動発生源を、前記振動発生源の稼働状況と共に、前記地図上に重畳して前記表示部に表示させる表示制御ステップをさらに含む、
- 請求項 1 3 に記載の振動監視方法。
- [請求項17] 前記表示制御ステップでは、前記複数の測定ポイントの各々を、当該測定ポイントで検知された振動強度のレベルに応じた態様で、前記地図上に重畳して前記表示部に表示させると共に、前記振動発生源を、前記振動発生源の稼働状況に応じた態様で、前記地図上に重畳して前記表示部に表示させる、
- 請求項 1 6 に記載の振動監視方法。
- [請求項18] 前記処理ステップでは、前記因果関係の判断結果に基づいて、前記振動発生源を制御する、
- 請求項 1 4 に記載の振動監視方法。

[図1]

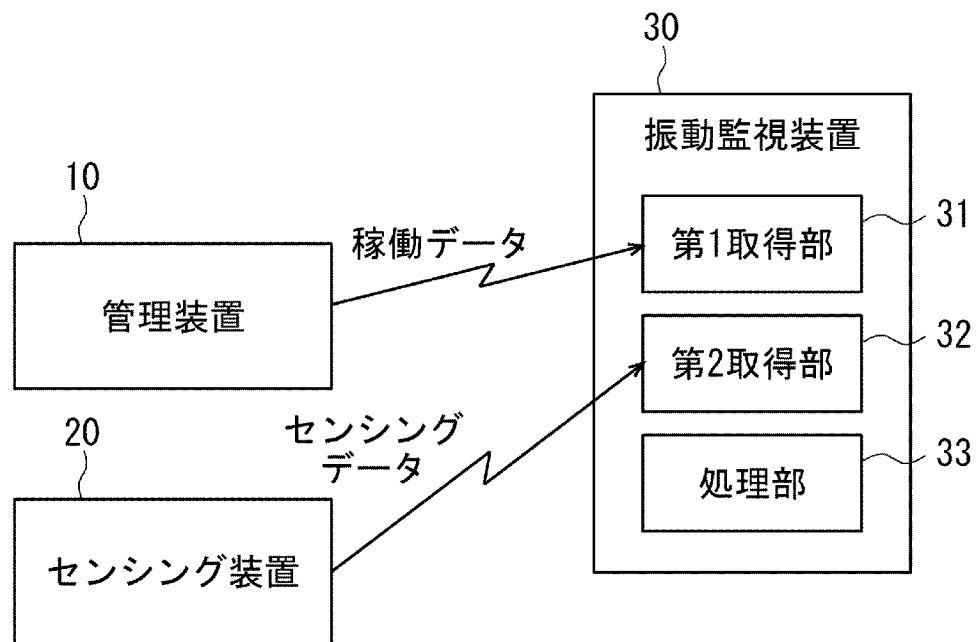
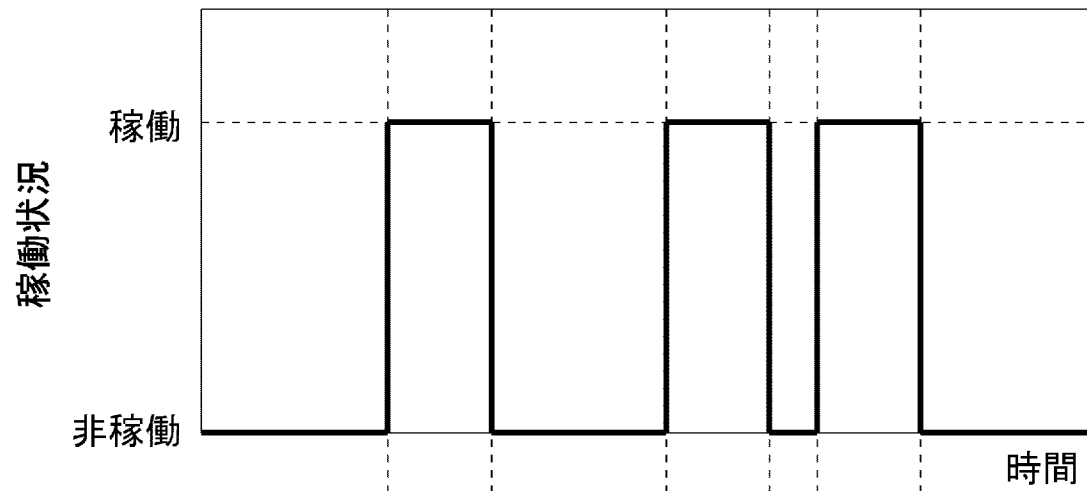


Fig. 1

[図2]
稼働データ



センシングデータ

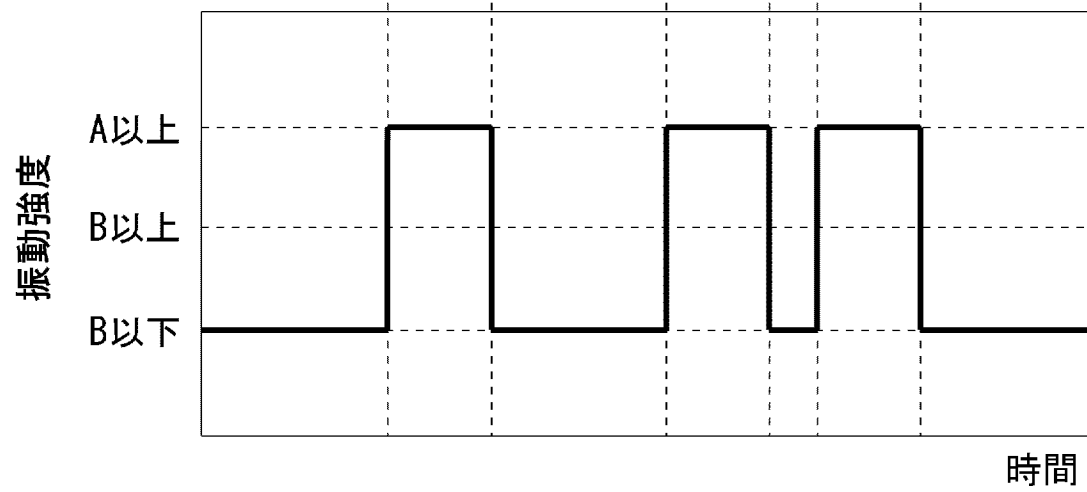


Fig. 2

[図3]

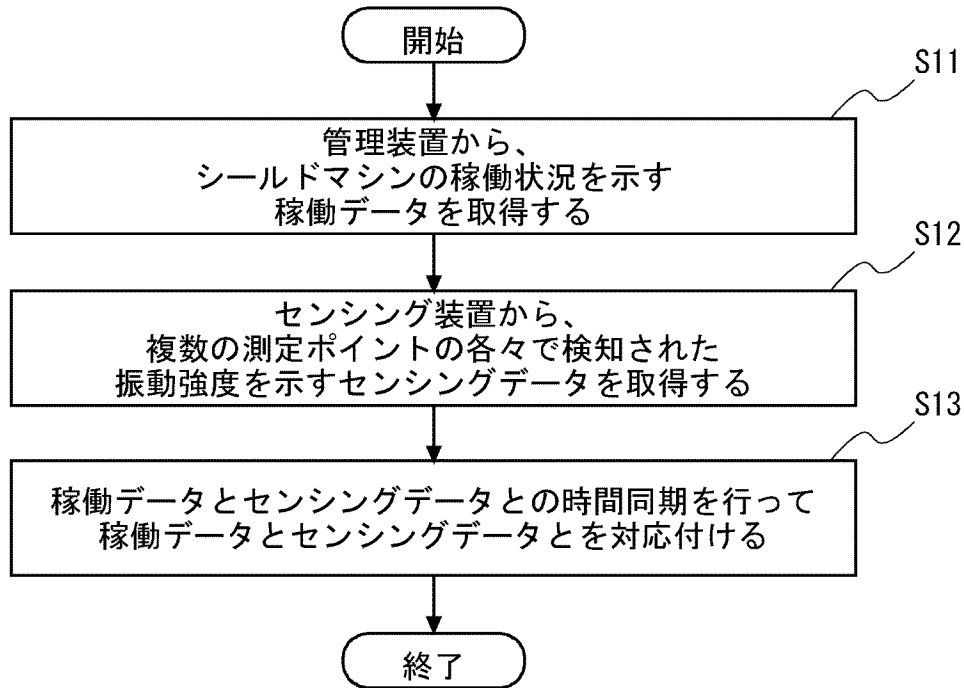


Fig. 3

[図4]

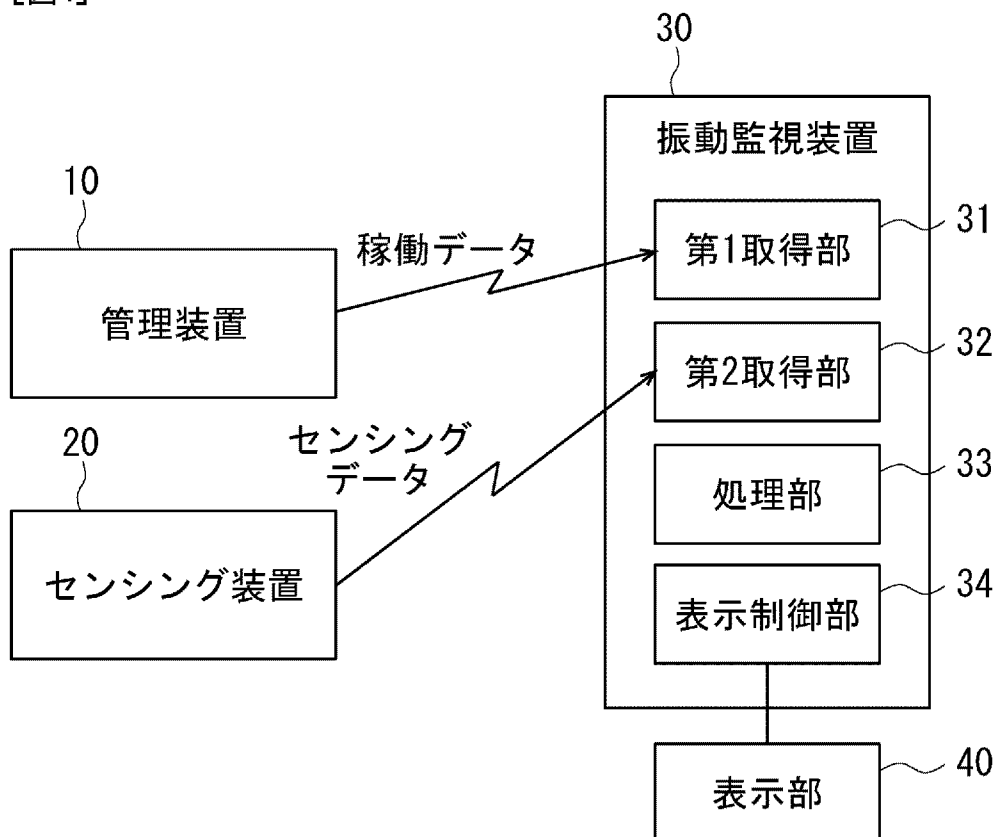
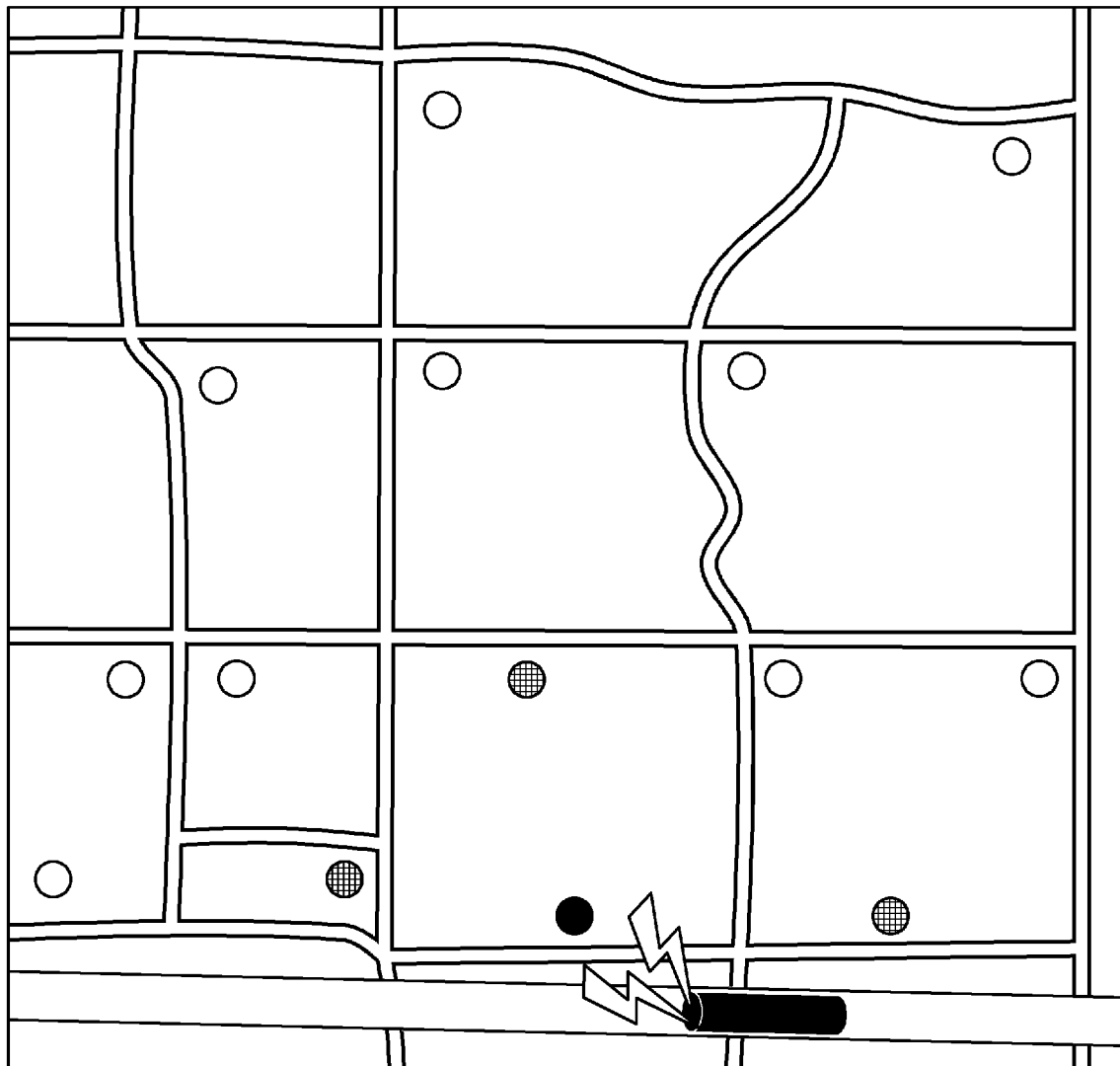


Fig. 4

[図5]
Fig. 5



- : 測定ポイント_振動強度A以上
- ⦿ : 測定ポイント_振動強度B以上
- : 測定ポイント_振動強度B以下
- ◐ : シールドマシン_稼働状態
- ◑ : シールドマシン_非稼働状態

[図6]

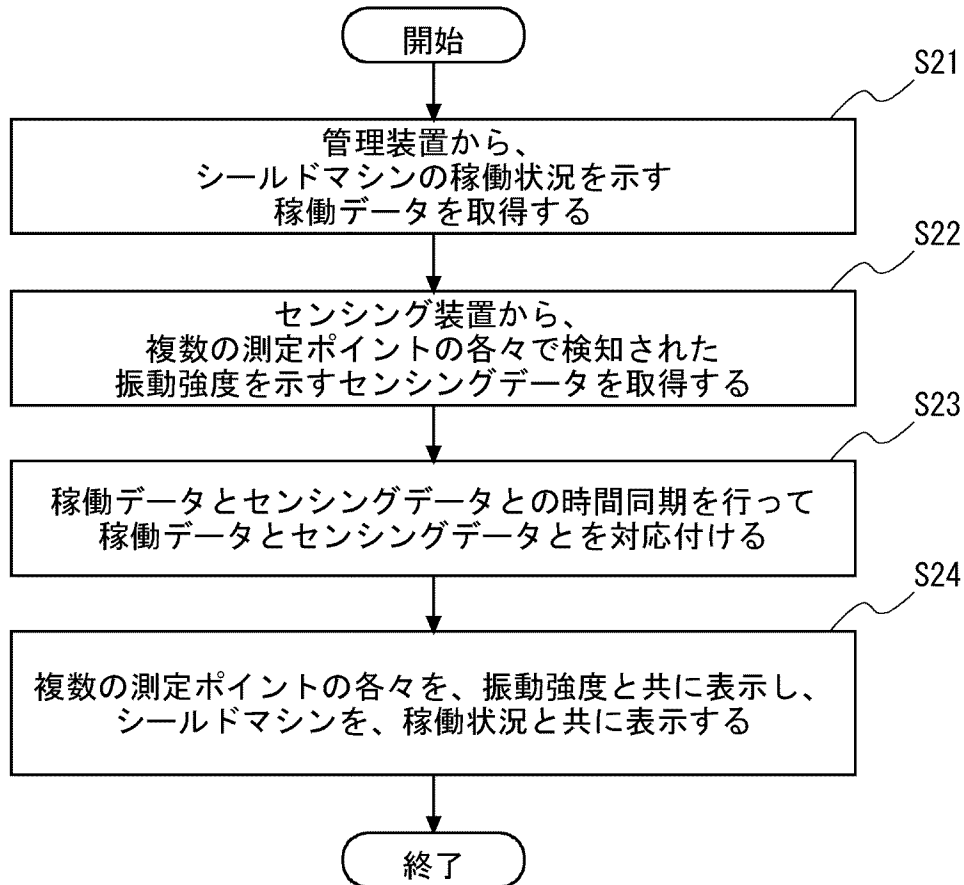
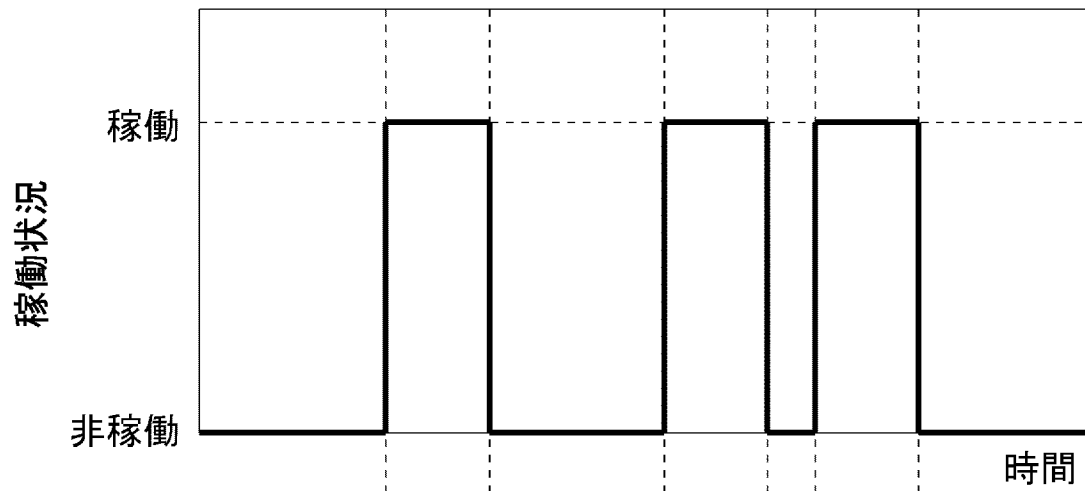


Fig. 6

[図7]
稼働データ



センシングデータ

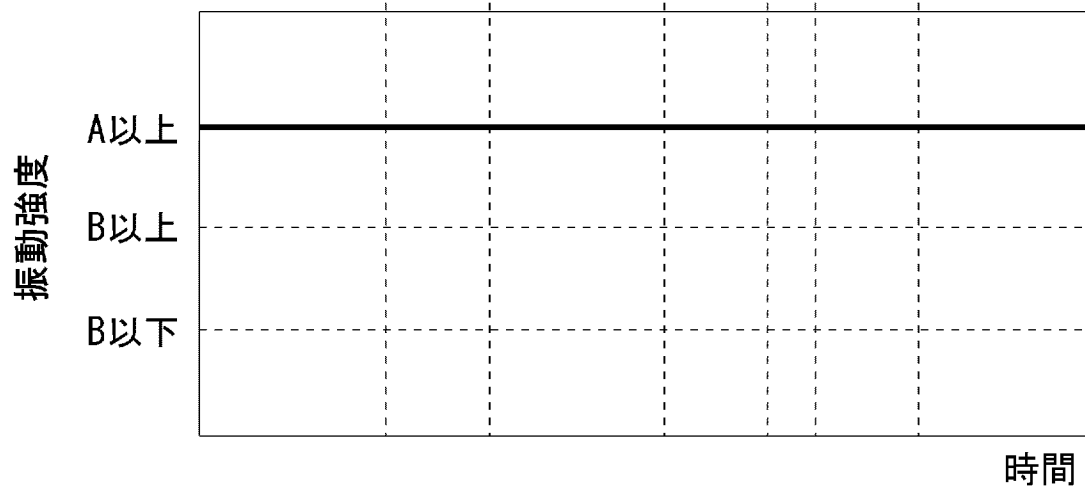


Fig. 7

[図8]

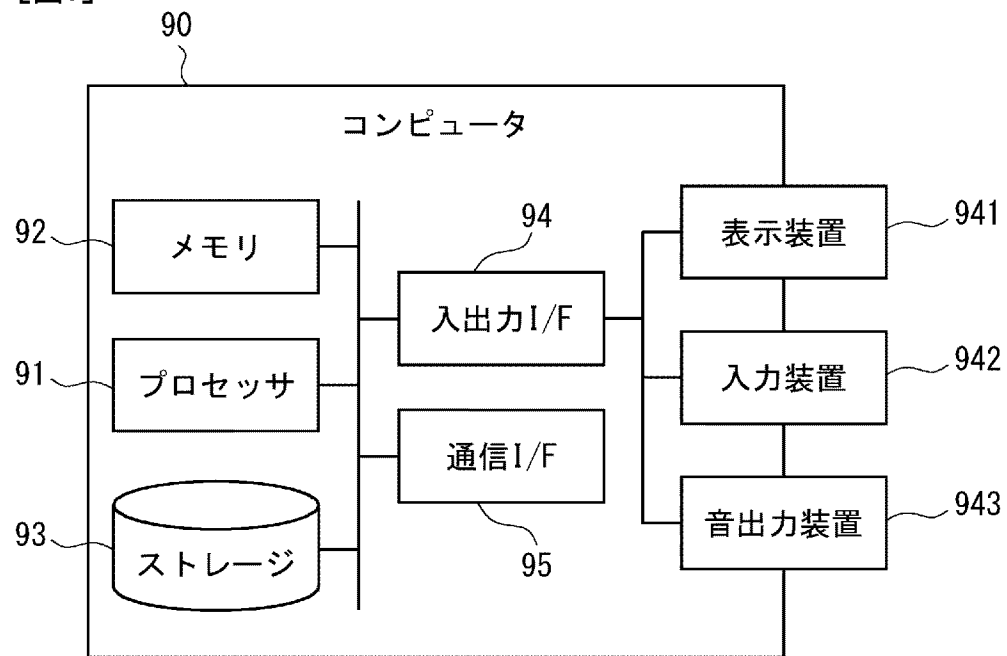


Fig. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/020829

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G01H 9/00**(2006.01)i

FI: G01H9/00 E

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)

G01H9/00

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.
X	WO 2022/034748 A1 (NEC CORPORATION) 17 February 2022 (2022-02-17)	1-2, 6-8, 12-14, 18
Y	paragraph [0067], fig. 4	3-5, 9-11, 15-17
Y	WO 2021/010251 A1 (NEC CORPORATION) 21 January 2021 (2021-01-21)	3-5, 9-11, 15-17
	fig. 16, 17	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 June 2023

Date of mailing of the international search report

18 July 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/JP2023/020829

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2022/034748	A1	17 February 2022	(Family: none)	
WO	2021/010251	A1	21 January 2021	US 2022/0276089	A1
				fig. 16, 17	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01H 9/00(2006.01)i FI: G01H9/00 E		
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）） G01H9/00 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
X Y	WO 2022/034748 A1（日本電気株式会社）17.02.2022（2022-02-17） [0067] [図4]	1-2, 6-8, 12-14, 18 3-5, 9-1 1, 15-17
Y	WO 2021/010251 A1（日本電気株式会社）21.01.2021（2021-01-21） [図16] [図17]	3-5, 9-1 1, 15-17
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と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 26.06.2023	国際調査報告の発送日 18.07.2023	
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） 森口 正治 2J 9403 電話番号 03-3581-1101 内線 3252	

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/JP2023/020829

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2022/034748	A1	17.02.2022	(ファミリーなし)	
WO	2021/010251	A1	21.01.2021	US 2022/0276089	A1
			[図16] [図17]		