

(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
2022年7月28日(28.07.2022)



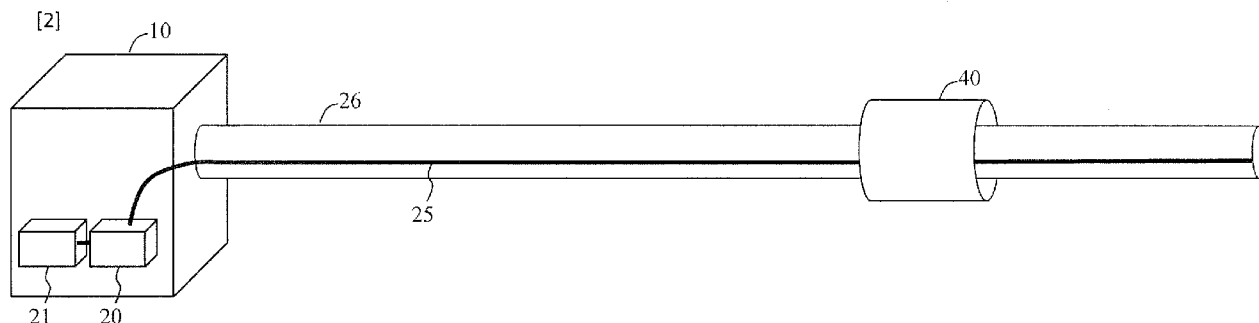
(10) 国際公開番号

WO 2022/157877 A1

- (51) 国際特許分類:
G01B 11/00 (2006.01) *G01H 9/00* (2006.01) 〒1808585 東京都武蔵野市緑町三丁目9番11号N T T知的財産センタ内 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/002003 (74) 代理人: 岡田 賢治, 外 (OKADA, Kenji et al.); 〒1050003 東京都港区西新橋二丁目12番5号 瀬戸口ビル3階アイル知財事務所 Tokyo (JP).
- (22) 国際出願日: 2021年1月21日(21.01.2021)
- (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: 日本電信電話株式会社 (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008116 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 飯田 大輔 (IIDA, Daisuke); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町三丁目9番11号N T T知的財産センタ内 Tokyo (JP). 古敷谷 優介 (KOSHIKIYA, Yusuke); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町三丁目9番11号N T T知的財産センタ内 Tokyo (JP). 本田 奈月 (HONDA, Nazuki);
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: EQUIPMENT LOCATION SPECIFYING SYSTEM, COVER, AND EQUIPMENT LOCATION SPECIFYING METHOD

(54) 発明の名称: 設備位置特定システム、カバー、及び設備位置特定方法



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide an equipment location specifying system, a cover, and an equipment location specifying method with which the route of an aerial cable can be specified without subjecting said aerial cable to a direct disturbance. An equipment location specifying system according to the present invention comprises: an optical fiber 25 that follows along an aerial cable 26; a cylindrical cover 40 that covers the aerial cable 26 in an arbitrary location in the lengthwise direction of the aerial cable 26; a light measurement instrument 20 that is connected to an end section of the optical fiber 25, and acquires, as time variation in a scattered light intensity distribution in the lengthwise direction of the optical fiber 25, the time variation in a scattered light from the optical fiber 25 when a vibration is applied from the cover 40 to the aerial cable 26; and a signal processing unit 21 that specifies, on the basis of the scattered light intensity distribution, a vibration location on the optical fiber 25 to which the vibration was applied, and specifies the actual location of the aerial cable 26 to which the vibration was applied, by associating the vibration location on the optical fiber 25 and the location of the aerial cable 26 on a map.

WO 2022/157877 A1

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約 : 本発明は、架空ケーブル自体に直接外乱を与えずに架空ケーブルの経路を特定できる設備位置特定システム、カバー、及び設備位置特定方法を提供することを目的とする。本発明に係る設備位置特定システムは、架空ケーブル26に沿う光ファイバ25と、架空ケーブル26の長手方向の任意箇所を架空ケーブル26を覆う筒状のカバー40と、光ファイバ25の端部に接続され、カバー40から架空ケーブル26に対して振動が加えられたときの光ファイバ25からの散乱光の時間変化を、光ファイバ25の長手方向の散乱光強度分布の時間変化として取得する光測定器20と、前記散乱光強度分布に基づいて前記振動が与えられた光ファイバ25上の振動位置を特定し、光ファイバ25上の前記振動位置と架空ケーブル26の地図上の位置とを対応させることで、前記振動が加えられた架空ケーブル26の現実位置を特定する信号処理部21と、を備える。

明 細 書

発明の名称：

設備位置特定システム、カバー、及び設備位置特定方法

技術分野

[0001] 本開示は、光ファイバを含む架空ケーブルの経路を通信集約ビルからの光ファイバ長で表現して特定する技術に関する。

背景技術

[0002] 光ファイバ振動センサを使い、設備の位置を特定する技術が知られている（例えば、特許文献1、2を参照。）。例えば、図1のように、通信光ファイバ25の通信集約ビル10から光ファイバ振動センシング装置20を用い、通信光ファイバ25の振動の測定中にマンホール30のふたに打撃15を起こせば打撃振動を計測でき、通信集約ビル10から光ファイバ25の長手方向におけるその場所（通信集約ビル10から振動を与えた場所までの距離）を特定することができる。そして、その計測結果を確認することでマンホール30を開けずに、当該場所において通信光ファイバ35が地下6に存在すること、及びそのマンホール位置とファイバルート地図との突合が可能である。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2020-127094号公報
特許文献2：特開2020-052030号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 前記課題を解決するために、本発明は、架空ケーブル自体に直接外乱を与えずに架空ケーブルの経路を特定できる設備位置特定システム、カバー、及び設備位置特定方法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

[0005] 一方、架空ケーブルについては目視で存在確認ができるが、目視できた架空ケーブルが検索対象であるということについては不明である。また、特許文献1のようにケーブルに直接外乱（打撃等）を与えると通信に影響を及ぼす可能性もある。

[0006] そこで、本発明は、架空ケーブル自体に直接外乱を与えずに架空ケーブルの経路を特定できる設備位置特定システム、カバー、及び設備位置特定方法を提供することを目的とする。

[0007] 具体的には、本発明に係る設備位置特定システムは、架空ケーブルの位置を特定する設備位置特定システムであって、

前記架空ケーブルに沿う光ファイバと、

前記架空ケーブルの長手方向の任意箇所であって前記架空ケーブルを覆う筒状のカバーと、

前記光ファイバの端部に接続され、前記カバーから前記架空ケーブルに対して振動が加えられたときの前記光ファイバからの散乱光の時間変化を、前記光ファイバの長手方向の散乱光強度分布の時間変化として取得する光測定器と、

前記散乱光強度分布に基づいて前記振動が与えられた前記光ファイバ上の振動位置を特定し、前記光ファイバ上の前記振動位置と前記架空ケーブルの地図上の位置とを対応させることで、前記振動が加えられた前記架空ケーブルの現実位置を特定する信号処理部と、

を備える。

[0008] また、本発明に係る設備位置特定方法は、架空ケーブルの位置を特定する設備位置特定方法であって、

前記架空ケーブルの長手方向の任意箇所であって前記架空ケーブルを筒状のカバーで覆うこと、

前記架空ケーブルに含まれる光ファイバの端部に光測定器を接続すること

、

前記カバーから前記架空ケーブルに対して振動を加えること、
前記振動が加えられたときの前記光ファイバからの散乱光の時間変化を、
前記光ファイバの長手方向の散乱光強度分布の時間変化として取得すること
、
前記散乱光強度分布に基づいて前記振動が与えられた前記光ファイバ上の
振動位置を特定すること、及び
前記光ファイバ上の前記振動位置と前記架空ケーブルの地図上の位置とを
対応させ、前記振動が加えられた前記架空ケーブルの現実位置を特定するこ
と、
を行う。

[0009] 本設備位置特定システム（方法）は、架空ケーブルの任意位置にカバーを
取り付け、カバーを介して架空ケーブルに振動を付与することとした。本設
備位置特定システム（方法）は、架空ケーブルを直接打撃しないので、通信
に影響を及ぼす可能性が小さい状態で光ファイバ振動センシングを行うこと
ができる。

[0010] なお、本発明に係る設備位置特定方法は、架空ケーブルを支える柱の位置
を特定する設備位置特定方法であって、
前記架空ケーブルに含まれる光ファイバの端部に光測定器を接続すること
、
任意の前記柱に対して振動を加えること、
前記振動が加えられたときの前記光ファイバからの散乱光の時間変化を、
前記光ファイバの長手方向の散乱光強度分布の時間変化として取得すること
、
前記散乱光強度分布に基づいて前記振動が与えられた前記光ファイバ上の
振動位置を特定すること、及び
前記光ファイバ上の前記振動位置と前記架空ケーブルの地図上の位置とを
対応させ、前記振動が加えられた前記柱の現実位置を特定すること、
を行うこととしてもよい。

- [0011] 従って、本発明は、架空ケーブル自体に直接外乱を与えずに架空ケーブルの経路を特定できる設備位置特定システム、及び設備位置特定方法を提供することができる。
- [0012] 本発明に係る設備位置特定システムの前記カバーは、前記振動を加える振動機構を備えてもよい。つまり、前記カバーは、振動を発生させる振動機構と、任意箇所を光ケーブルを含む架空ケーブルを覆い、前記架空ケーブルに前記振動を伝える筒と、を備える。作業者が直接打撃する必要が無く、遠隔操作が可能である。
- [0013] 本発明に係る設備位置特定システムの前記カバーは、内壁に前記架空ケーブルと接触し、前記架空ケーブルに前記振動を伝えるひだを持つとしてもよい。つまり、前記カバーは、任意箇所を光ケーブルを含む架空ケーブルを覆う筒と、前記筒の内壁に設置され、前記架空ケーブルと接触し、前記架空ケーブルに前記筒の振動を伝えるひだと、を備える。カバーからの振動を効率的に架空ケーブルに伝えることができる。
- [0014] なお、上記各発明は、可能な限り組み合わせることができる。

発明の効果

- [0015] 本発明は、架空ケーブル自体に直接外乱を与えずに架空ケーブルの経路を特定できる設備位置特定システム、カバー、及び設備位置特定方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0016] [図1]光ファイバ振動センサを使った設備位置特定原理を説明する図である。
[図2]本発明に係る設備位置特定システムを説明する図である。
[図3]本発明に係る設備位置特定システムが備えるカバーを説明する図である。
。
[図4]本発明に係る設備位置特定方法を説明する図である。
[図5]本発明に係る設備位置特定方法を説明する図である。
[図6]本発明に係る設備位置特定方法を説明する図である。
[図7]本発明に係る設備位置特定システムの運用方法を説明する表である。

[図8]本発明に係る設備位置特定システムの光測定器が測定する散乱光強度分布を説明する図である。

[図9]本発明に係る設備位置特定システムが行う突合を説明する図である。

[図10]本発明に係る設備位置特定方法を説明する図である。

[図11]本発明に係る設備位置特定システムを説明する図である。

発明を実施するための形態

[0017] 添付の図面を参照して本発明の実施形態を説明する。以下に説明する実施形態は本発明の実施例であり、本発明は、以下の実施形態に制限されるものではない。なお、本明細書及び図面において符号が同じ構成要素は、相互に同一のものを示すものとする。

[0018] (実施形態1)

図2は、本実施形態の設備位置特定システムを説明する図である。本設備位置特定システムは、架空ケーブル26の位置を特定する設備位置特定システムであって、

架空ケーブル26に沿う光ファイバ25と、

架空ケーブル26の長手方向の任意箇所を覆う筒状のカバー40と、

光ファイバ25の端部に接続され、カバー40から架空ケーブル26に対して振動が加えられたときの光ファイバ25からの散乱光の時間変化を、光ファイバ25の長手方向の散乱光強度分布の時間変化として取得する光測定器20と、

前記散乱光強度分布に基づいて前記振動が与えられた光ファイバ25上の振動位置を特定し、光ファイバ25上の前記振動位置と架空ケーブル26の地図上の位置とを対応させることで、前記振動が加えられた架空ケーブル26の現実位置を特定する信号処理部21と、
を備える。

[0019] 架空ケーブル26は、柱などで空中に張られたケーブルである。架空ケーブル26は、電力供給用のメタル線や光ファイバケーブルである。架空ケー

ブル26には本システムに使用される光ファイバ25が沿わされている。なお、架空ケーブル26が光ファイバケーブルである場合、光ファイバケーブルの中の光ファイバを光ファイバ25として利用できる。

[0020] カバー40は、架空ケーブル26を覆うように設置される。架空ケーブル26の敷設時にカバー40を取り付けておいてもよいし、点検毎に作業者が架空ケーブル26にカバー40を取り付けてもよい。カバー40は、与えられた衝撃などの振動を架空ケーブル26に伝える機能を持つ。このため、カバー40は、振動をケーブルに効率的に伝えるために高弾性率（高ヤング率）且つ低密度である材料、例えば金属などが好ましい。

[0021] 図3は、カバー40の構造を説明する図である。カバー40は、任意箇所て架空ケーブル26を覆う筒41と、筒41の内壁に設置され、架空ケーブル26と接触し、架空ケーブル26に筒41の振動を伝えるひだ42と、を備える。

[0022] カバー40は、筒41で架空ケーブル26を覆う。筒41と架空ケーブル26とは直接接していない。カバー40は、ひだ42を有しており、ひだ42が架空ケーブル26と接することで筒41と架空ケーブル26との間に空間を生んでいる。筒41からの振動はひだ42を介して架空ケーブル26に伝わる。このため、筒41からの振動を効率的に架空ケーブル26に伝えることができる。なお、振動を効率的に伝えるために、ひだ42の数やカバー40の長さLを調整してもよい。

[0023] 図4は、設備位置特定方法を説明するフローチャートである。本設備位置特定方法は、

架空ケーブル26の長手方向の任意箇所て架空ケーブル26を筒状のカバー40で覆うこと（ステップS01）、

架空ケーブル26に含まれる光ファイバ25の端部に光測定器20を接続すること（ステップS02）、

カバー40から架空ケーブル26に対して振動を加えること（ステップS

03)、

前記振動が加えられたときの光ファイバ25からの散乱光の時間変化を、光ファイバ25の長手方向の散乱光強度分布の時間変化として取得すること(ステップS04)、

前記散乱光強度分布に基づいて前記振動が与えられた光ファイバ25上の振動位置を特定すること(ステップS05)、及び

光ファイバ25上の前記振動位置と架空ケーブル26の地図50上の位置とを対応させ、前記振動が加えられた架空ケーブル26の現実位置を特定すること(ステップS06)、

を行う。

[0024] ステップS01では、位置を把握したい架空ケーブル26にカバー40を取り付ける。カバー40の数は任意である。架空ケーブル26の敷設時にカバー40を取り付けておいてもよいし、点検毎に作業者が架空ケーブル26にカバー40を取り付けてもよい。

[0025] 架空ケーブル26の一端は、通信集約ビル10に引き込まれている。ステップS02では、通信集約ビル10に引き込まれている架空ケーブル26から光ファイバ25を取り出し、光測定器20に接続する(光測定器20に接続する光ファイバ25の端を「一端」とする。)。光測定器20は、例えば、OTDR(Optical Time Domain Reflectometer)である。

[0026] ステップS03では、光測定器20から試験光を光ファイバ25の一端に入力し、光ファイバ25の一端から出力される後方散乱光を光測定器20で測定する光試験中に、カバー40に振動を与える。ここで、振動付与方法を説明する。

[0027] (方法1)

図5のように作業者がカバーに対してハンマーなどで打撃15を加える。例えば、作業者が地上から届く長い棒のハンマーで打撃することが挙げられる。また、作業者がバケット車でカバー40付近に移動してハンマーで打撃

することでもよい。

[0028] (方法2)

図6のように、カバー40は筒41に振動を発生させる振動機構43を備える。振動機構43は、例えば、筒41の中に配置されており、電波で動くピエゾとピエゾに電力を供給する太陽光電池などバッテリーで構成される。カバー40が振動機構43を備える場合、作業者はバケット車などに乗らずに遠隔で振動付与ができる。

[0029] 図7は、ステップS03での作業スタイルをまとめた表である。運用方法としては、カバー40を常時架空ケーブル26に取り付けておく場合と点検時にカバー40を常時架空ケーブル26に取り付ける場合がある。いずれの場合もカバー40をハンマーなどで打撃する振動付与方法であればカバー40に振動機構は不要であるが、作業員を作業現地に派遣する必要がある。

一方、カバー40に振動機構43が備わる場合、遠隔操作が可能であり、作業員の作業現地派遣が不要である。ただし、作業時に振動機構43に給電する必要がある場合は、作業員の派遣が必要となる。

[0030] ステップS04及びS05では、光測定器20が光ファイバ25の一端から出力される後方散乱光の光強度分布を取得する。図8は、光測定器20が取得した光強度分布の一例である。横軸は光ファイバ25の一端からの距離である。縦軸は後方散乱光の光強度である。距離 z の位置で波形ピークがあり、この位置で振動を与えたことがわかる。

[0031] ステップS06では、信号処理部21が架空ケーブル26の配置を示した地図50と図8の光強度分布との突き合せを行う。図9は、突き合せ作業を説明する図である。地図50には、架空ケーブル26を敷設したときにどのようなルートで架空ケーブルを敷設したかの記録がされている。

図9のように、光ファイバ25の長手方向距離と敷設されたケーブル26の長さとを対比させることで、信号処理部21は図8の光強度分布のピーク位置(打撃位置52)が地図50上でどの場所にあたるかを判断することができる。

[0032] (実施形態2)

図10は、本実施形態の設備位置特定方法を説明するフローチャートである。図11は、本設備位置特定方法で検査する設備位置特定システムを説明する図である。本設備位置特定方法は、実施形態1の設備位置特定方法に対して、カバー40を取り付けずに設備位置を特定する方法である。本設備位置特定方法は、

架空ケーブル26に含まれる光ファイバ25の端部に光測定器20を接続すること(ステップS02)、

架空ケーブル26を支える任意の柱35に対して振動を加えること(ステップS13)、

前記振動が加えられたときの光ファイバ25からの散乱光の時間変化を、光ファイバ25の長手方向の散乱光強度分布の時間変化として取得すること(ステップS04)、

前記散乱光強度分布に基づいて前記振動が与えられた光ファイバ25上の振動位置を特定すること(ステップS05)、及び

光ファイバ25上の前記振動位置と架空ケーブル26の地図50上の位置とを対応させ、前記振動が加えられた柱35の現実位置を特定すること(ステップS16)、

を行う。

[0033] 本実施形態の設備位置特定方法は、カバーを打撃するのではなく架空ケーブル26を支えている柱35を打撃する。柱35をハンマー45などで打撃すると、その振動が架空ケーブル26の光ファイバ25に伝わり、光測定器20で図8のような散乱光強度分布を取得することができる。このため、図9で説明したように散乱光強度分布と架空ケーブル26の敷設が記載された地図50とを比較することで柱35の現実位置(地図上の位置)を特定することができる。

[0034] 本設備位置特定方法は、実施形態1で説明した設備位置特定方法に対して架空ケーブル26にカバーを取り付けるという作業が不要であり、簡易的に

架空ケーブル26の位置の目安や電柱の位置を知ることができる。

[0035] [発明の効果]

架空ケーブルに取り付けたカバーあるいは柱に振動を加えて、架空ケーブルに直接衝撃を与えずに振動を付与するため、架空ケーブルにダメージを与えずに散乱光強度分布を取得することができる。

作業者を派遣した現地で架空ケーブルや電柱の位置及び存在を確定でき、さらに地図と突合が可能である。

カバーを取り付ける方式であれば、電柱のない場所でも架空ケーブルの位置及び存在を確定でき、さらに地図と突合が可能である。

カバーに振動子を付ければ遠隔で架空ケーブルに振動を加えることができる。

符号の説明

[0036] 5：地面

6：地下

10：通信集約ビル

15：打撃

20：光測定器

21：信号処理部

25：光ファイバ

26：架空ケーブル

30：マンホール

35：柱

40：カバー

41：筒

42：ひだ

43：振動機構

50：地図

51：道路

5 2 : 打撃位置

請求の範囲

- [請求項1] 架空ケーブルの位置を特定する設備位置特定システムであって、
前記架空ケーブルに沿う光ファイバと、
前記架空ケーブルの長手方向の任意箇所であって前記架空ケーブルを覆う筒状のカバーと、
前記光ファイバの端部に接続され、前記カバーから前記架空ケーブルに対して振動が加えられたときの前記光ファイバからの散乱光の時間変化を、前記光ファイバの長手方向の散乱光強度分布の時間変化として取得する光測定器と、
前記散乱光強度分布に基づいて前記振動が与えられた前記光ファイバ上の振動位置を特定し、前記光ファイバ上の前記振動位置と前記架空ケーブルの地図上の位置とを対応させることで、前記振動が加えられた前記架空ケーブルの現実位置を特定する信号処理部と、
を備える設備位置特定システム。
- [請求項2] 前記カバーは、前記振動を加える振動機構を備えることを特徴とする請求項1に記載の設備位置特定システム。
- [請求項3] 前記カバーは、内壁に前記架空ケーブルと接触し、前記架空ケーブルに前記振動を伝えるひだを持つことを特徴とする請求項1又は2に記載の設備位置特定システム。
- [請求項4] 振動を発生させる振動機構と、
任意箇所であって光ケーブルを含む架空ケーブルを覆い、前記架空ケーブルに前記振動を伝える筒と、
を備えるカバー。
- [請求項5] 任意箇所であって光ケーブルを含む架空ケーブルを覆う筒と、
前記筒の内壁に設置され、前記架空ケーブルと接触し、前記架空ケーブルに前記筒の振動を伝えるひだと、
を備えるカバー。
- [請求項6] 架空ケーブルの位置を特定する設備位置特定方法であって、

前記架空ケーブルの長手方向の任意箇所であって前記架空ケーブルを筒状のカバーで覆うこと、

前記架空ケーブルに含まれる光ファイバの端部に光測定器を接続すること、

前記カバーから前記架空ケーブルに対して振動を加えること、

前記振動が加えられたときの前記光ファイバからの散乱光の時間変化を、前記光ファイバの長手方向の散乱光強度分布の時間変化として取得すること、

前記散乱光強度分布に基づいて前記振動が与えられた前記光ファイバ上の振動位置を特定すること、及び

前記光ファイバ上の前記振動位置と前記架空ケーブルの地図上の位置とを対応させ、前記振動が加えられた前記架空ケーブルの現実位置を特定すること、

を行う設備位置特定方法。

[請求項7]

架空ケーブルを支える柱の位置を特定する設備位置特定方法であって、

前記架空ケーブルに含まれる光ファイバの端部に光測定器を接続すること、

任意の前記柱に対して振動を加えること、

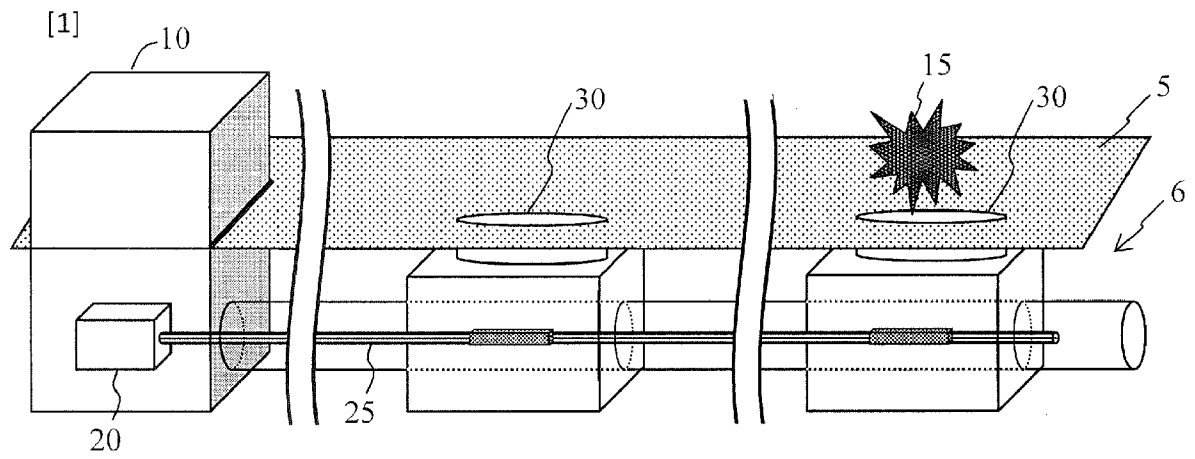
前記振動が加えられたときの前記光ファイバからの散乱光の時間変化を、前記光ファイバの長手方向の散乱光強度分布の時間変化として取得すること、

前記散乱光強度分布に基づいて前記振動が与えられた前記光ファイバ上の振動位置を特定すること、及び

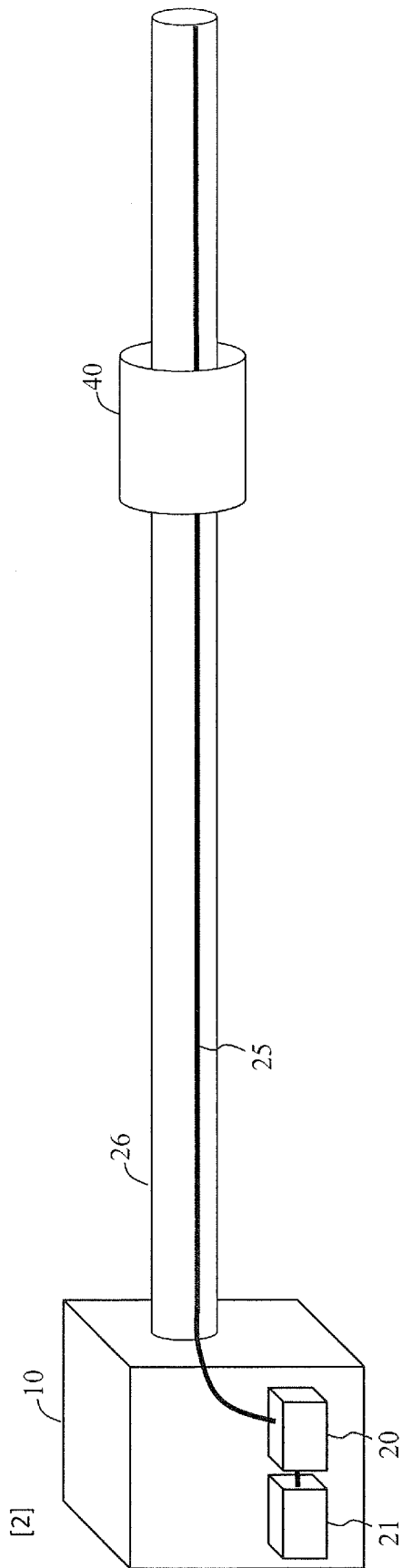
前記光ファイバ上の前記振動位置と前記架空ケーブルの地図上の位置とを対応させ、前記振動が加えられた前記柱の現実位置を特定すること、

を行う設備位置特定方法。

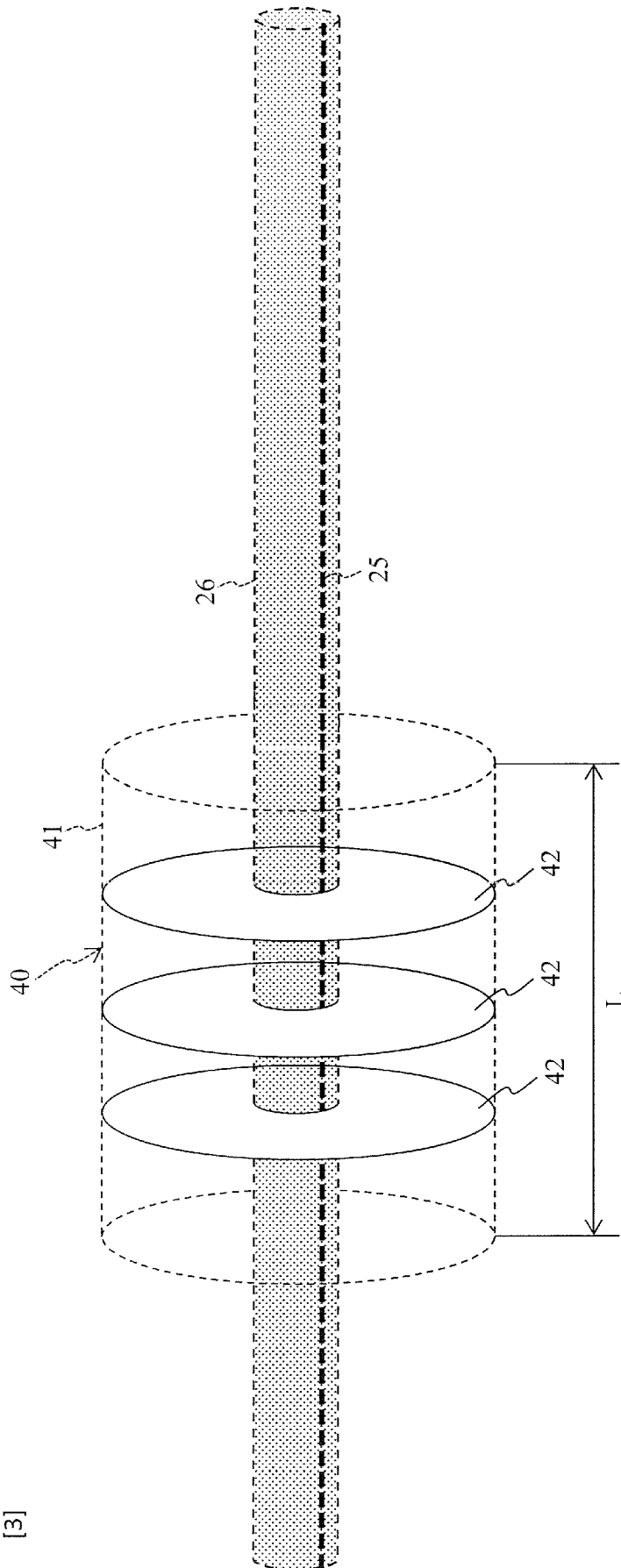
[図1]



[図2]



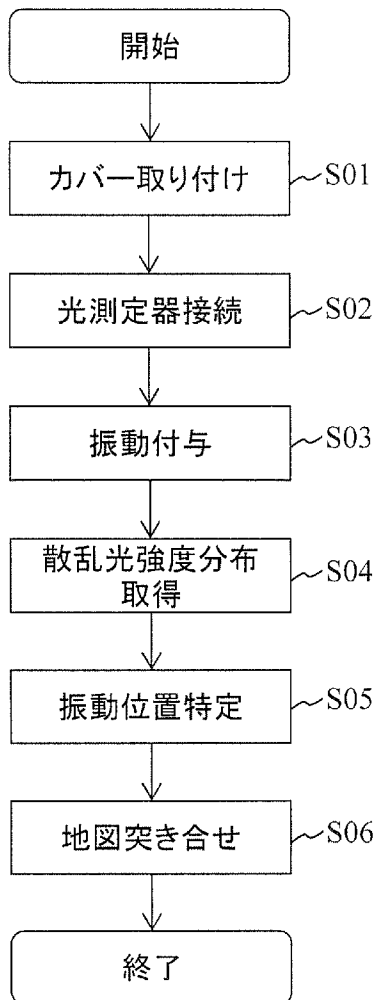
[3]



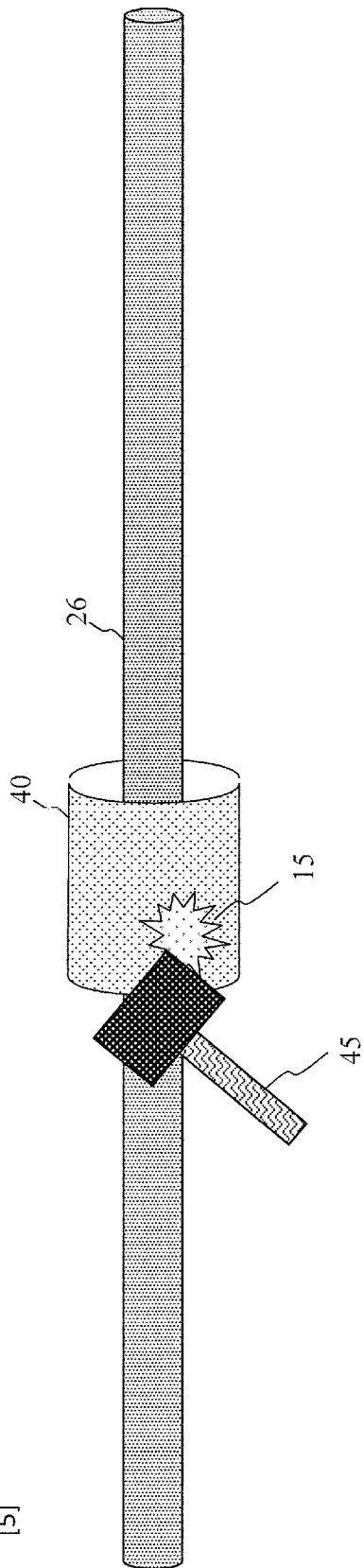
[3]

[図4]

[4]

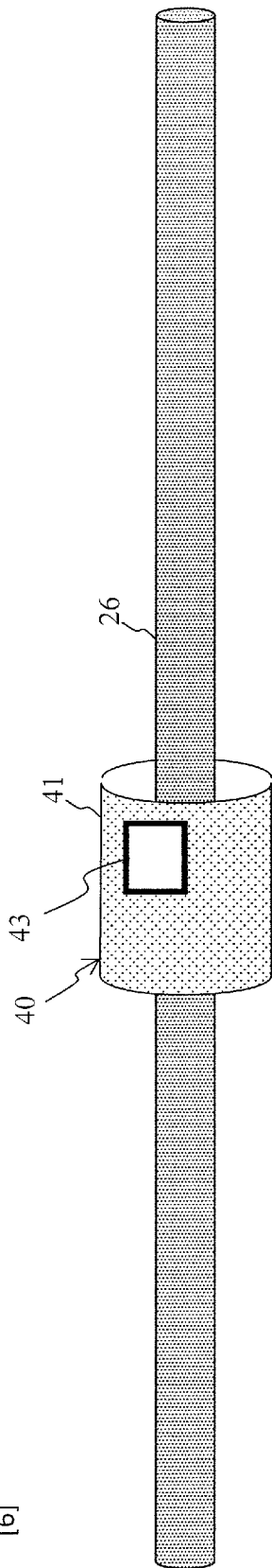


[5]



[5]

[図6]



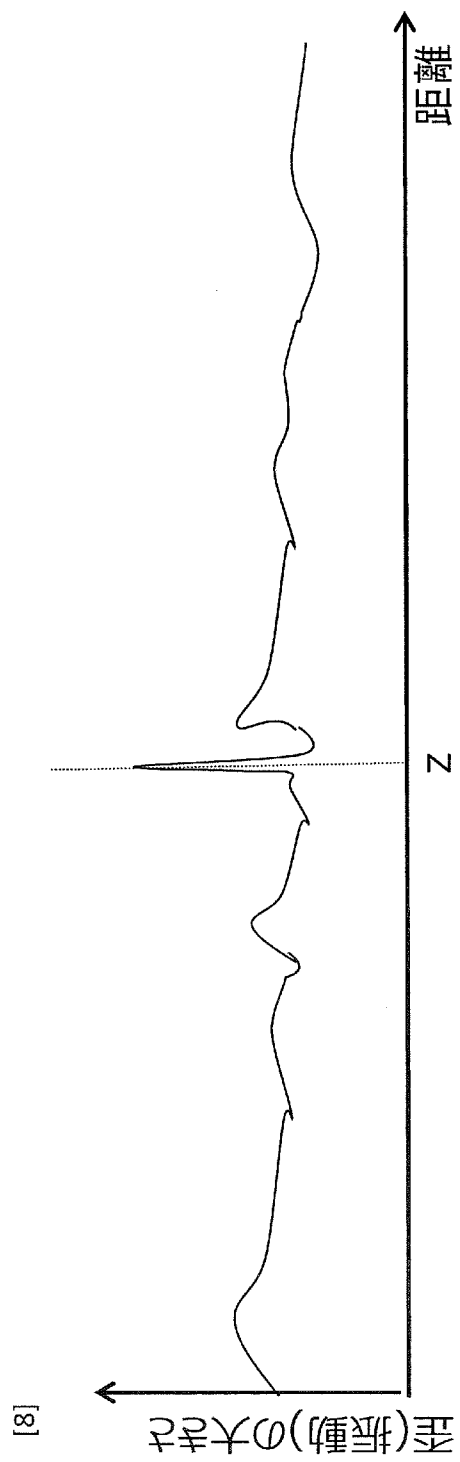
[6]

[図7]

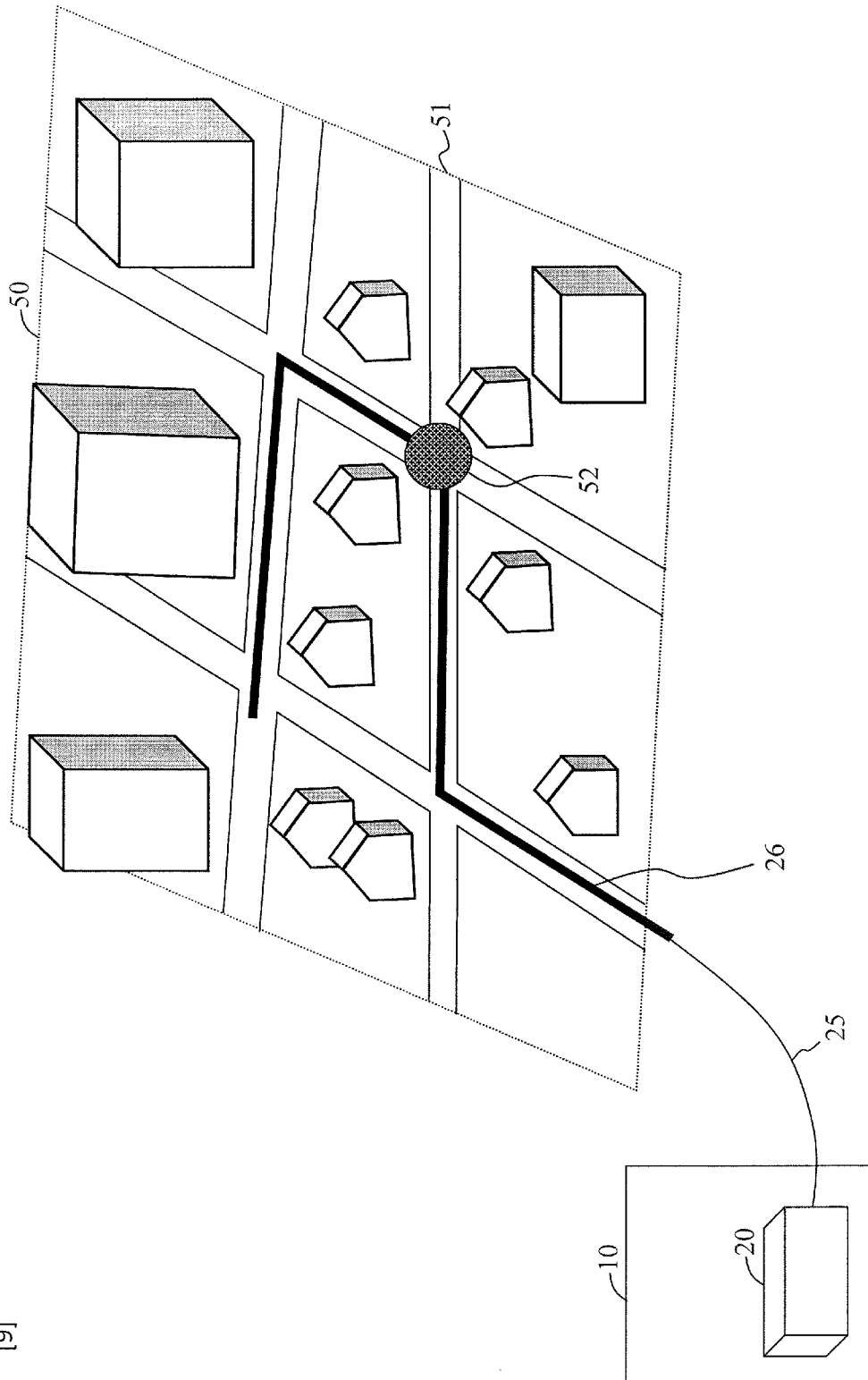
カバーの運用	振動方式	バッテリー	作業員派遣
常時設置	直接打撃	不要	要
	ピエゾ等遠隔付与	交換不要型(太陽光電池等)	不要
	ピエゾ等現場付与	交換有(バッテリー) 作業時給電型 (接触給電)	要
必要な時つけて使用後撤去	直接打撃	不要	要
	ピエゾ等現場付与	作業時給電型 (接触給電)	要

[7]

[図8]



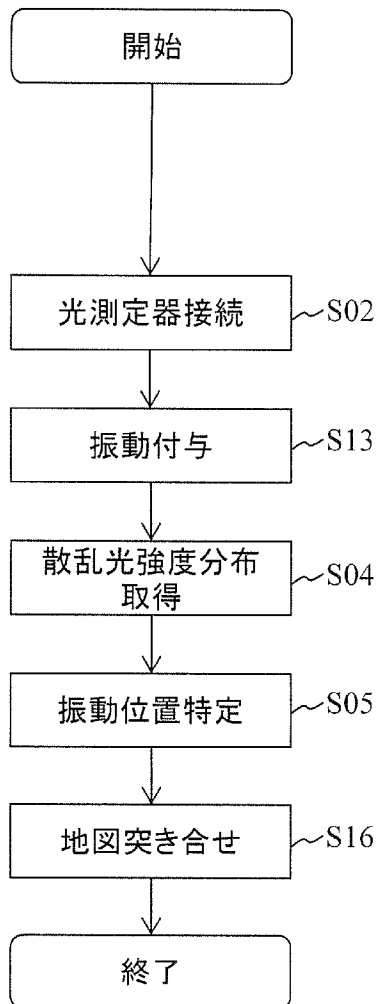
[9]



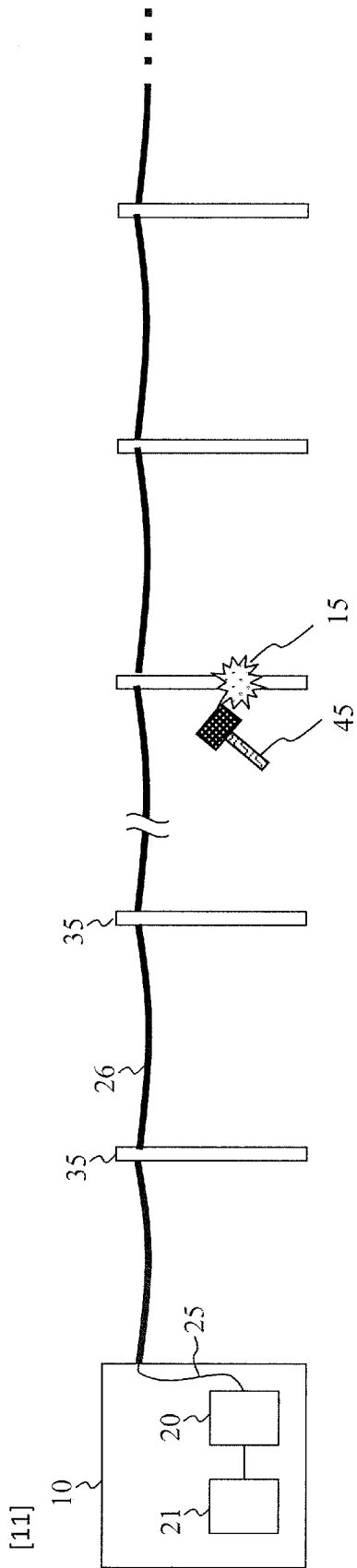
[9]

[図10]

[10]



[図11]



[11]

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/002003

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01B 11/00(2006.01)i; G01H 9/00(2006.01)i
FI: G01B11/00 A; 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)

G01B11/00; G01H9/00; H02G7/00

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	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 10-177055 A (CHUBU ELECTRIC POWER CO., INC.) 30 June 1998 (1998-06-30) paragraphs [0022]-[0051], fig. 1-7	1-6
Y	JP 2020-52030 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORP.) 02 April 2020 (2020-04-02) paragraphs [0022]-[0052], fig. 1-8	1-3, 6-7
Y	JP 2017-219369 A (NISHIMATSU CONSTRUCTION CO., LTD.) 14 December 2017 (2017-12-14) paragraphs [0017], [0022]-[0034], fig. 1-3	1-6
Y	WO 2020/044648 A1 (NEC CORP.) 05 March 2020 (2020-03-05) paragraphs [0014]-[0025], [0028]-[0030], fig. 1, 4	7

 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

"I" 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
24 March 2021 (24.03.2021)Date of mailing of the international search report
06 April 2021 (06.04.2021)Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
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/JP2021/002003

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 10-177055 A	30 Jun. 1998	(Family: none)	
JP 2020-52030 A	02 Apr. 2020	WO 2020/059640 A1	
JP 2017-219369 A	14 Dec. 2017	(Family: none)	
WO 2020/044648 A1	05 Mar. 2020	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01B 11/00(2006.01)i; G01H 9/00(2006.01)i FI: G01B11/00 A; 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）） G01B11/00; G01H9/00; H02G7/00 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 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 10-177055 A（中部電力株式会社）30.06.1998（1998-06-30） [0022]-[0051], 図1-7	1-6
Y	JP 2020-52030 A（日本電信電話株式会社）02.04.2020（2020-04-02） [0022]-[0052], 図1-8	1-3, 6-7
Y	JP 2017-219369 A（西松建設株式会社）14.12.2017（2017-12-14） [0017], [0022]-[0034], 図1-3	1-6
Y	WO 2020/044648 A1（日本電気株式会社）05.03.2020（2020-03-05） [0014]-[0025], [0028]-[0030], 図1, 図4	7
<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	“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 “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な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 “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	24.03.2021	国際調査報告の発送日 06.04.2021
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） 國田 正久 2S 9111 電話番号 03-3581-1101 内線 3216	

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/JP2021/002003

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 10-177055 A	30.06.1998	(ファミリーなし)	
JP 2020-52030 A	02.04.2020	WO 2020/059640 A1	
JP 2017-219369 A	14.12.2017	(ファミリーなし)	
WO 2020/044648 A1	05.03.2020	(ファミリーなし)	