



(51) 国際特許分類:

G01M 3/28 (2006.01)

蔵野市緑町三丁目9番11号 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2019/022596

(74) 代理人: 杉 村 憲 司 (SUGIMURA Kenji);

(22) 国際出願日:

2019年6月6日(06.06.2019)

〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目2番1号 霞が関コモンゲート西館36階 Tokyo (JP).

(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).

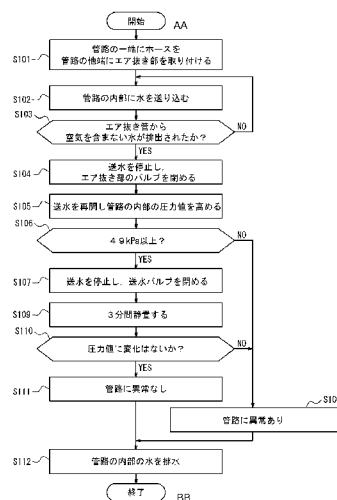
(72) 発明者: 新 宅 将 志 (SHINTAKU Masashi); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町三丁目9番11号 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 杵山 義弘 (IRIYAMA Yoshihiro); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町三丁目9番11号 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 柿元 啓祐 (KAKIMOTO Keisuke); 〒1808585 東京都武

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(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,

(54) Title: INSPECTION METHOD AND INSPECTION DEVICE

(54) 発明の名称: 点検方法および点検装置



S101 Attach hose to one end of pipeline and air bleeding unit to other end of pipeline
S102 Feed water into pipeline
S103 Has water not containing air been discharged from air bleeding pipe?
S104 Stop water feeding, and close valve of air bleeding unit
S105 Resume water feeding, and increase pressure value inside pipeline
S106 Equal to or more than 49 kPa?
S107 Stop water feeding, and close water feeding valve
S108 There is abnormality in pipeline
S109 Leave to stand for 3 minutes
S110 Is there no change in pressure value?
S111 There is no abnormality in pipeline
S112 Discharge water from inside pipeline
AA Start
BB End

(57) Abstract: An inspection method according to the present invention includes: a water feeding step for feeding water from a tank into a pipeline through a hose provided to one end of the pipeline; an air bleeding step for bleeding air from the inside of the pipeline to the outside of the pipeline through an air bleeding pipe provided to the other end of the pipeline; a determination step for determining whether water not containing air has been discharged from the air bleeding pipe; a closing step for stopping the feeding of the water into the pipeline, closing a valve of an air bleeding part, and closing both ends of the pipeline when it is determined in the determination step that the water not containing air has been discharged from the air bleeding pipe; a compressing step for increasing the pressure inside the pipeline closed at both ends and filled with the water; and a pressure measurement step for measuring a pressure value inside the pipeline at the end time of the compressing and a pressure value inside the pipeline after lapse of a prescribed time.

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：本発明に係る点検方法は、管路の一端に設けられたホースを介して、タンクから前記管路の内部へ送水する送水ステップと、前記管路の他端に設けられたエア抜き管を介して、前記管路の内部から前記管路の外部へ空気を抜くエア抜きステップと、前記エア抜き管から空気を含まない水が排出されたか否かを判定する判定ステップと、前記判定ステップにより前記エア抜き管から空気を含まない水が排出されたと判定されると、前記管路の内部への送水を停止し、エア抜き部のバルブを閉めて、前記管路の両端を閉塞する閉塞ステップと、両端が閉塞され水で満たされた前記管路の内部の圧力を高める加圧ステップと、加圧終了時における前記管路の内部の圧力値および所定時間経過時における前記管路の内部の圧力値を測定する圧力測定ステップと、を含む。

明 細 書

発明の名称：点検方法および点検装置

技術分野

[0001] 本発明は、管路の点検方法および点検装置に関する。

背景技術

[0002] 通信管路設備における経年劣化の状況を点検診断し、タイムリに補修再生する維持管理技術は、光サービスの即応性向上および設備の長期的延命化に不可欠な技術である（例えば、非特許文献1参照）。

[0003] 図6は、従来の点検装置の構成の一例を示す図である。従来、通信用ケーブルが収容された管路の点検は、作業者が、マンホール61から管路62の内部へパイプカメラ63を挿入し、撮影される映像を目視により確認することで行われてきた。

先行技術文献

非特許文献

[0004] 非特許文献1：山口ほか、「管路設備の点検診断および補修再生技術」、NTT技術ジャーナル、2006.3、P47-50、[online]、[2019年5月29日検索]、インターネット<URL:<http://www.ntt.co.jp/journal/0603/files/jn200603047.pdf>>

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、従来の点検方法では、作業者は、管路の損傷部分（例えば、穴あき）が微小であったりケーブルの下に隠れていたりする、などのように、撮影される映像から目視で確認できない管路の異常を発見し難いという問題があった。また、管路の異常を判定するための定量的な指標が無く、作業者ごとに点検精度が変わってしまうという問題もあった。さらに、作業者は、太いケーブルなどが収容された管路には、そもそもパイプカメラを挿入できないという問題もあった。

[0006] かかる事情に鑑みてなされた本発明の目的は、管路の内部に広いスペース

を要することなく、管路を高精度に点検することが可能な点検装置および点検方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 上記課題を解決するため、本発明に係る点検方法は、管路の一端に設けられたホースを介して、タンクから前記管路の内部へ送水する送水ステップと、前記管路の他端に設けられたエア抜き管を介して、前記管路の内部から前記管路の外部へ空気を抜くエア抜きステップと、前記エア抜き管から空気を含まない水が排出されたか否かを判定する判定ステップと、前記判定ステップにより前記エア抜き管から空気を含まない水が排出されたと判定されると、前記管路の内部への送水を停止し、エア抜き部のバルブを閉めて、前記管路の両端を閉塞する閉塞ステップと、両端が閉塞され水で満たされた前記管路の内部の圧力を高める加圧ステップと、加圧終了時における前記管路の内部の圧力値および所定時間経過時における前記管路の内部の圧力値を測定する圧力測定ステップと、を含むことを特徴とする。

[0008] 上記課題を解決するため、本発明に係る点検装置は、管路の一端に設けられたホースを介して、タンクから前記管路の内部へ送水する送水部と、前記管路の他端に設けられたエア抜き管を介して、前記管路の内部から前記管路の外部へ空気を抜くエア抜き部と、両端が閉塞され水で満たされた前記管路の内部の圧力を高める加圧部と、加圧終了時における前記管路の内部の圧力値および所定時間経過時における前記管路の内部の圧力値を測定する圧力測定部と、を備え、前記送水部は、前記エア抜き管から空気を含まない水が排出されるまでの間、前記管路の内部へ送水することを特徴とする。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、管路の内部に広いスペースを要することなく、管路を高精度に点検することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の一実施形態に係る点検装置の構成の一例を示す図である。

[図2A]本発明の一実施形態に係る点検装置の一部の構成の一例を示す図であ

る。

[図2B]本発明の一実施形態に係る点検装置の一部の構成の一例を示す図である。

[図2C]本発明の一実施形態に係る点検装置の一部の構成の一例を示す図である。

[図2D]本発明の一実施形態に係る点検装置の一部の構成の一例を示す図である。

[図3]本発明の一実施形態に係る点検方法の一例を示すフローチャートである。

[図4]水密性確認実験の実験結果の一例を示す図である。

[図5A]水漏れが発生した場合における圧力計を示す図である。

[図5B]水漏れが発生した場合における管路の内部の様子を示す図である。

[図6]従来の点検装置の構成の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の一実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。

[0012] <点検装置>

図1および図2を参照して、本発明の一実施形態に係る点検装置100について説明する。

[0013] 点検装置100は、ケーブル20が収容された管路10を点検する装置である。図1に示すように、点検装置100は、タンク11と、ポンプ12と、ホース13と、圧力測定装置14と、エア抜き部15と、を備える。圧力測定装置14は、圧力計（圧力測定部）141と、送水バルブ142と、排水バルブ143と、を備える（図2A参照）。エア抜き部15は、エア抜き管151と、バルブ152と、を備える（図2B参照）。送水部は、例えば、タンク11、ポンプ12、ホース13、送水バルブ142、などにより構成される（図2Cおよび図2D参照）。加圧部は、例えば、タンク11、ポンプ12、ホース13、圧力計141、送水バルブ142、エア抜き部15、などにより構成される。

- [0014] タンク１１は、外部に設けられる水源などから供給された水を貯留し、貯留している水を管路１０の内部へ供給する。タンク１１は、少なくとも、管路１０の内部を満たすことができる量の水を貯留している。タンク１１は、ホース１３を介して、ポンプ１２と接続されている。
- [0015] ポンプ１２は、ホース１３を介して、タンク１１および管路１０と接続されている。ポンプ１２は、タンク１１と管路１０との間に設けられ、ホース１３を介して、タンク１１から管路１０の内部へ水を送ることができるように構成されている。ポンプ１２は、送水バルブ１４２が開くと、タンク１１から管路１０の内部への送水を開始し、送水バルブ１４２が閉まると、タンク１１から管路１０の内部への送水を停止する。ポンプ１２は、作業者により手動操作されてもよいし、制御装置などにより自動操作されてもよい。
- [0016] ホース１３は、上流側における管路１０の一端に設けられ、管路１０の一端を閉塞する。ホース１３は、タンク１１、ポンプ１２、および圧力測定装置１４と接続され、タンク１１とポンプ１２とを相互に接続し、ポンプ１２と圧力測定装置１４とを相互に接続し、圧力測定装置１４と管路１０とを相互に接続している。ホース１３は、例えば、可撓性ホースが採用される。
- [0017] 送水部は、例えば、タンク１１、ポンプ１２、ホース１３、送水バルブ１４２、などにより構成される。送水部は、送水バルブ１４２を開き、ポンプ１２を駆動させて、ホース１３を介して、タンク１１から管路１０の内部へ送水する。送水部が、管路１０の内部への送水を続けることで、管路１０の内部には、徐々に水が溜まっていく。送水部は、エア抜き管１５１から、空気を含まない水が排出されるまで、管路１０の内部への送水を続ける。エア抜き管１５１から、空気を含まない水が排出されると、管路１０の内部は、送水部により送水された水で満たされる。
- [0018] エア抜き部１５は、エア抜き管１５１と、バルブ１５２と、を備える。エア抜き部１５は、下流側における管路１０の他端に設けられ、管路１０の内部に流入した空気を、管路１０の内部から管路１０の外部へ排出する。
- [0019] エア抜き管１５１は、一端が下流側における管路１０の他端に接続され、

他端が外部へ向かって開放されている。作業者は、エア抜き管１５１から空気を含まない水が排出されていることを確認すると、管路１０の内部は、水で満たされていると判定することができる。また、作業者は、エア抜き管１５１から空気を含む水が排出されていることを確認すると、管路１０の内部は、空気および水が混在していると判定することができる。すなわち、作業者は、エア抜き管１５１から空気を含まない水が排出されているか、エア抜き管１５１から空気を含む水が排出されているか、を確認することにより、管路１０の内部が水で満たされているか否かを判定することができる。

[0020] バルブ１５２は、エア抜き管１５１の途中に設けられて、下流側における管路１０の他端の開放又は閉塞を制御する。バルブ１５２が開くと、管路１０の他端は開放し、バルブ１５２が閉まると、管路１０の他端は閉塞する。送水部が、管路１０の内部への送水を続け、エア抜き管１５１から、空気を含まない水が排出された後に、バルブ１５２が閉まると、管路１０の内部は、両端が閉塞され水で満たされた状態となる。

[0021] また、バルブ１５２は、管路１０の内部から管路１０の外部への排気を制御する。バルブ１５２が開いた状態で、送水部が管路１０の内部への送水を開始すると、管路１０の内部で水と混在する空気は、管路１０の他端へ向かって押し出されて、管路１０の外部へ排出される。一方、バルブ１５２が閉まった状態で、送水部が管路１０の内部への送水を開始しても、空気は、管路１０の外部へ排出されることなく、管路１０の内部に滞る。

[0022] 圧力測定装置１４は、圧力計１４１と、送水バルブ１４２と、排水バルブ１４３と、を備える。圧力測定装置１４は、ホース１３と接続され、管路１０とポンプ１２との間に設けられる。

[0023] 圧力計１４１は、管路１０の内部の圧力値を測定する。作業者は、圧力計１４１が示す目盛りを確認することによって、管路１０の内部の圧力値を把握することができる。送水バルブ１４２は、管路１０の内部への送水又は停止を制御する。送水バルブ１４２が開き、ポンプ１２が駆動すると、ホース１３を介して、タンク１１から管路１０の内部への送水が開始する。送水バ

ルブ 142 が閉まると、管路 10 の内部への送水が停止する。排水バルブ 143 は、管路 10 の内部からの排水又は停止を制御する。排水バルブ 143 が開くと、管路 10 の内部からの排水が開始し、排水バルブ 143 が閉まると、管路 10 の内部からの排水が停止する。

[0024] 加圧部は、例えば、タンク 11、ポンプ 12、ホース 13、圧力計 141、送水バルブ 142、エア抜き部 15、などにより構成される。送水部が、管路 10 の内部への送水を続けることで、エア抜き管 151 から、空気を含まない水が排出される。管路 10 の内部から管路 10 の外部へ全ての空気が抜かれると、加圧部は、送水バルブ 142 を閉め、ポンプ 12 を停止させる。更に、加圧部は、エア抜き部 15 のバルブ 152 を閉めて、下流側における管路 10 の他端を閉塞する。これにより、管路 10 の内部は、両端が閉塞され水で満たされた状態となる。この状態で、加圧部は、送水バルブ 142 を開き、ポンプ 12 を駆動させて、ホース 13 を介して、タンク 11 から管路 10 の内部へ送水する。加圧部が、管路 10 の内部への送水を続けることで、管路 10 の内部の圧力は、徐々に高まっていく。

[0025] 加圧部は、圧力計 141 によって測定された管路 10 の内部の圧力値が、所定の圧力値（例えば、49 kPa）に到達するまで、管路 10 の内部への送水を続ける。加圧部は、圧力計 141 によって測定された管路 10 の内部の圧力値が、所定の圧力値に到達した場合、管路 10 の内部への送水を停止する。一方、加圧部は、圧力計 141 によって測定された管路 10 の内部の圧力値が、所定の圧力値に到達していない場合、管路 10 の内部への送水を続ける。所定の圧力値は、任意に設定される値であるが、一般的な通信管路の耐圧能力が、最大で 98 kPa であることを考慮すると、49 kPa 程度であることが好ましい。

[0026] 作業者は、圧力計 141 が示す目盛りを確認することによって、管路 10 の内部の圧力値が、所定の圧力値に到達したか否かを判定することができる。作業者は、圧力計 141 が示す目盛りが、例えば、49 kPa 以上となっている場合、管路 10 の内部の圧力値が、49 kPa に到達したと判定する

ことができる。作業者は、圧力計 141 が示す目盛りが、例えば、49 kPa より小さい場合、管路 10 の内部の圧力値が、49 kPa に到達していないと判定することができる。なお、加圧部が管路 10 の内部への送水を長時間続けても、管路 10 の内部の圧力値が所定の圧力値に到達しない場合、加圧部は、管路 10 の内部への送水を停止する。この場合、作業者は、圧力計 141 が示す目盛りを確認することによって、管路 10 に何らかの異常があると判定することができる。

[0027] 圧力計 141 は、加圧終了時（例えば、管路 10 の内部の圧力値が 49 kPa に到達した時）における管路 10 の内部の圧力値を測定する。また、圧力計 141 は、所定時間経過時（例えば、管路 10 の内部の圧力値が 49 kPa に到達した時から 3 分間が経過した時）における管路 10 の内部の圧力値を測定する。

[0028] 作業者は、加圧終了時における管路 10 の内部の圧力値と、所定時間経過時における管路 10 の内部の圧力値と、を比較し、所定時間経過時における管路 10 の内部の圧力値が、加圧終了時における管路 10 の内部の圧力値から低下したか否かを判定する。

[0029] 作業者は、所定時間経過時における管路 10 の内部の圧力値が、加圧終了時における管路 10 の内部の圧力値より小さい場合、管路 10 に異常があると判定する。すなわち、作業者は、所定時間経過時における管路 10 の内部の圧力値が加圧終了時における管路 10 の内部の圧力値から低下した場合、管路 10 に異常があると判定する。

[0030] 作業者は、所定時間経過時における管路 10 の内部の圧力値が、加圧終了時における管路 10 の内部の圧力値と等しい場合、管路 10 に異常が無いと判定する。すなわち、作業者は、所定時間経過時における管路 10 の内部の圧力値が加圧終了時における管路 10 の内部の圧力値から低下していない場合、管路 10 に異常が無いと判定する。なお、所定時間経過時における管路 10 の内部の圧力値が、加圧終了時における管路 10 の内部の圧力値と等しいとは、完全に等しいことを意味するものではなく、本発明の属する技術分

野において、許容される範囲内の誤差を含むものとする。例えば、管路10が一般的な通信管路である場合、 $\pm 1.96 \text{ kPa}$ 未満の範囲内の誤差であれば、所定時間経過時における管路10の内部の圧力値は、加圧終了時における管路10の内部の圧力値と等しいとみなすものとする。

[0031] 本実施形態に係る点検装置100は、管路10の一端に設けられるホース13を介して、タンク11から管路10の内部へ送水する送水部と、管路10の他端に設けられるエア抜き管151を介して、管路10の内部から管路10の外部へ空気を抜くエア抜き部15と、両端が閉塞され水で満たされた管路10の内部の圧力を高める加圧部と、加圧終了時における管路10の内部の圧力値および所定時間経過時における管路10の内部の圧力値を測定する圧力測定部141と、を備える。これにより、作業者は、パイプカメラの撮影映像からは確認できない管路の異常を、確実に発見することができる。また、作業者は、所定時間経過時における管路10の内部の圧力値が、加圧終了時における管路10の内部の圧力値から低下したか否か、という定量的な指標に基づいて、管路10の異常の有無を判定することができるため、作業者ごとに点検精度がばらつくという従来の問題を解消できる。また、パイプカメラを挿入するスペースが不要となるため、管路10に太いケーブルや束ねられた複数のケーブルが収容されていても、管路10の径に依らずに管路10を高精度に点検することが可能になる。

[0032] したがって、本実施形態に係る点検装置100によれば、管路10の内部に広いスペースを要することなく、管路10を高精度に点検することが可能となる。

[0033] <点検方法>

次に、本発明の一実施形態に係る点検方法について、図3に示すフローチャートを参照して説明する。

[0034] ステップS101において、作業者は、上流側における管路10の一端にホース13を取り付け、下流側における管路10の他端にエア抜き部15を取り付ける。

- [0035] ステップS 1 0 2において、送水部は、送水バルブ1 4 2を開き、ポンプ1 2を駆動させて、ホース1 3を介して、タンク1 1から管路1 0の内部へ送水する。
- [0036] ステップS 1 0 3において、エア抜き部1 5は、管路1 0の内部に流入した空気を、エア抜き管1 5 1を介して、管路1 0の内部から管路1 0の外部へと排出する。そして、作業者は、エア抜き管1 5 1から空気を含む水が排出されたか否かを判定する。作業者は、エア抜き管1 5 1から空気を含まない水が排出されたと判定する場合（ステップS 1 0 3→YES）、ステップS 1 0 4の処理が行われる。作業者は、エア抜き管1 5 1から空気を含む水が排出されたと判定する場合（ステップS 1 0 3→NO）、ステップS 1 0 2の処理が行われる。
- [0037] ステップS 1 0 4において、加圧部は、送水バルブ1 4 2を閉め、ポンプ1 2を停止させる。更に、加圧部は、エア抜き部1 5のバルブ1 5 2を閉めて、下流側における管路1 0の他端を閉塞する。これにより、管路1 0の内部は、両端が閉塞され水で満たされた状態となる。
- [0038] ステップS 1 0 5において、加圧部は、送水バルブ1 4 2を開き、ポンプ1 2を駆動させて、ホース1 3を介して、タンク1 1から管路1 0の内部へ送水する。加圧部は、圧力計1 4 1によって測定された管路1 0の内部の圧力値が、所定の圧力値（例えば、4 9 k P a）に到達するまで、管路1 0の内部への送水を続け、管路1 0の内部の圧力を高める。
- [0039] ステップS 1 0 6において、作業者は、圧力計1 4 1が示す目盛りを確認することによって、管路1 0の内部の圧力値が、所定の圧力値に到達したか否かを判定する。作業者は、管路1 0の内部の圧力値が、所定の圧力値に到達した（例えば、管路1 0の内部の圧力値 $\geq$ 4 9 k P a）と判定した場合（ステップS 1 0 6→YES）、ステップS 1 0 7の処理が行われる。作業者は、管路1 0の内部の圧力値が、所定の圧力値に到達していない（例えば、管路1 0の内部の圧力値 $<$ 4 9 k P a）と判定した場合（ステップS 1 0 6→NO）、ステップS 1 0 8の処理が行われる。

- [0040] ステップS 1 0 7において、加圧部は、送水バルブ 1 4 2を閉め、ポンプ 1 2を停止させ、管路 1 0の内部への送水を停止する。
- [0041] ステップS 1 0 8において、作業者は、管路 1 0に異常があると判定する。
- [0042] ステップS 1 0 9において、作業者は、点検装置 1 0 0を所定の時間（例えば、3分間）静置する。
- [0043] ステップS 1 1 0において、作業者は、圧力計 1 4 1が示す目盛りを確認する。そして、作業者は、加圧終了時における管路 1 0の内部の圧力値と、所定時間経過時における管路 1 0の内部の圧力値と、を比較し、所定時間経過時における管路 1 0の内部の圧力値が、加圧終了時における管路 1 0の内部の圧力値から低下したか否かを判定する。作業者は、所定時間経過時における管路 1 0の内部の圧力値が、加圧終了時における管路 1 0の内部の圧力値と等しいと判定する場合、すなわち、作業者は、所定時間経過時における管路 1 0の内部の圧力値が加圧終了時における管路 1 0の内部の圧力値から低下していないと判定する場合（ステップS 1 1 0→YES）、ステップS 1 1 1の処理が行われる。作業者は、所定時間経過時における管路 1 0の内部の圧力値が、加圧終了時における管路 1 0の内部の圧力値より小さいと判定する場合、すなわち、作業者は、所定時間経過時における管路 1 0の内部の圧力値が加圧終了時における管路 1 0の内部の圧力値から低下したと判定する場合（ステップS 1 1 0→NO）、ステップS 1 0 8の処理が行われる。
- [0044] ステップS 1 1 1において、作業者は、管路 1 0に異常が無いと判定する。
- [0045] ステップS 1 1 2において、作業者は、排水バルブ 6 3を開き、管路 1 0の内部の水を排出する。
- [0046] 上述の点検方法によれば、管路 1 0の内部に広いスペースを要することなく、管路 1 0を高精度に点検することが可能となる。
- [0047] <水密性確認実験>

作業者は、本実施形態に係る点検方法を、複数の管路に適用して、水密性確認実験を行った。図4は、水密性確認実験の実験結果の一例を示す図である。図5は、水漏れが発生した場合における管路の内部の様子を示す図である。

[0048] [実験条件]

供試体：4本の管路

供試体N o. 1

供試体N o. 2

供試体N o. 3

供試体N o. 4

圧力：49kPa（管路の耐圧能力：MAX98kPa）

静置時間：3分間

[0049] [供試体N o. 1～N o. 3]

作業者は、図4に示すように、圧力計141が示す目盛りを確認して、加圧終了時における供試体N o. 1～N o. 3の内部の圧力値が、49kPaであることを確認した。また、作業者は、図4に示すように、圧力計141が示す目盛りを確認して、加圧終了時から3分間が経過した3分経過時における供試体N o. 1～N o. 3の内部の圧力値が、49kPaであることを確認した。すなわち、作業者は、加圧終了時から3分経過時までの間に、供試体N o. 1～N o. 3の内部の圧力値の低下が無いことを確認した。

[0050] 作業者は、供試体N o. 1～N o. 3に異常が無いと判定し、水漏れが発生しているか否かを確認したところ、供試体N o. 1～N o. 3に水漏れが発生していない（「○」）ことを確認した。

[0051] したがって、加圧終了時から3分経過時までの間で、圧力値を維持している管路は、管路性能に異常が無いことが検証された。

[0052] [供試体N o. 4]

作業者は、圧力計141が示す目盛りを確認して、加圧終了時における供試体N o. 4の内部の圧力値が、49kPaであることを確認した。また、

作業者は、図5 Aに示すように、圧力計141が示す目盛りを確認して、加圧終了時から3分間が経過した3分経過時までの間に、供試体N o. 4の内部の圧力値が急速に低下して、0 k P aとなり、圧力値を維持できない状況であることを確認した。すなわち、作業者は、加圧終了時から3分経過時までの間に、供試体N o. 4の内部の圧力値が急速に低下したことを確認した。

[0053] 作業者は、供試体N o. 4に異常が有ると判定し、水漏れが発生しているか否かを確認したところ、供試体N o. 4に水漏れが発生していることを確認した。

[0054] そこで、作業者は、排水バルブ63を開き、管路10の内部の水を排出した後、供試体N o. 4の内部へパイプカメラを挿入し、供試体N o. 4の内部を撮影した。図5 Bに示すように、作業者は、供試体N o. 4の内部に、管のズレ（損傷部分H）を確認した。

[0055] したがって、加圧終了時から3分経過時までの間で、圧力値を維持していない管路は、管路性能に異常が有ることが検証された。

[0056] 上述のように、供試体N o. 1～N o. 4を用いた水密性確認実験の実験結果から、加圧終了時から3分経過時までの間で、圧力値が低下した管路は異常が無く、加圧終了時から3分経過時までの間で、圧力値が低下しなかった管路は異常が有る、ことが検証された。すなわち、本実施形態に係る点検方法は、管路を高精度に点検することが可能であることが検証された。

[0057] 上述の実施形態は代表的な例として説明したが、本発明の趣旨および範囲内で、多くの変更および置換ができることは当業者に明らかである。したがって、本発明は、上述の実施形態によって制限するものと解するべきではなく、特許請求の範囲から逸脱することなく、種々の変形や変更が可能である。例えば、実施形態のフローチャートに記載の各工程の順序は、上記に限定されず適宜変更可能である。また、複数の工程を1つに組み合わせたり、あるいは1つの工程を分割したりすることが可能である。

符号の説明

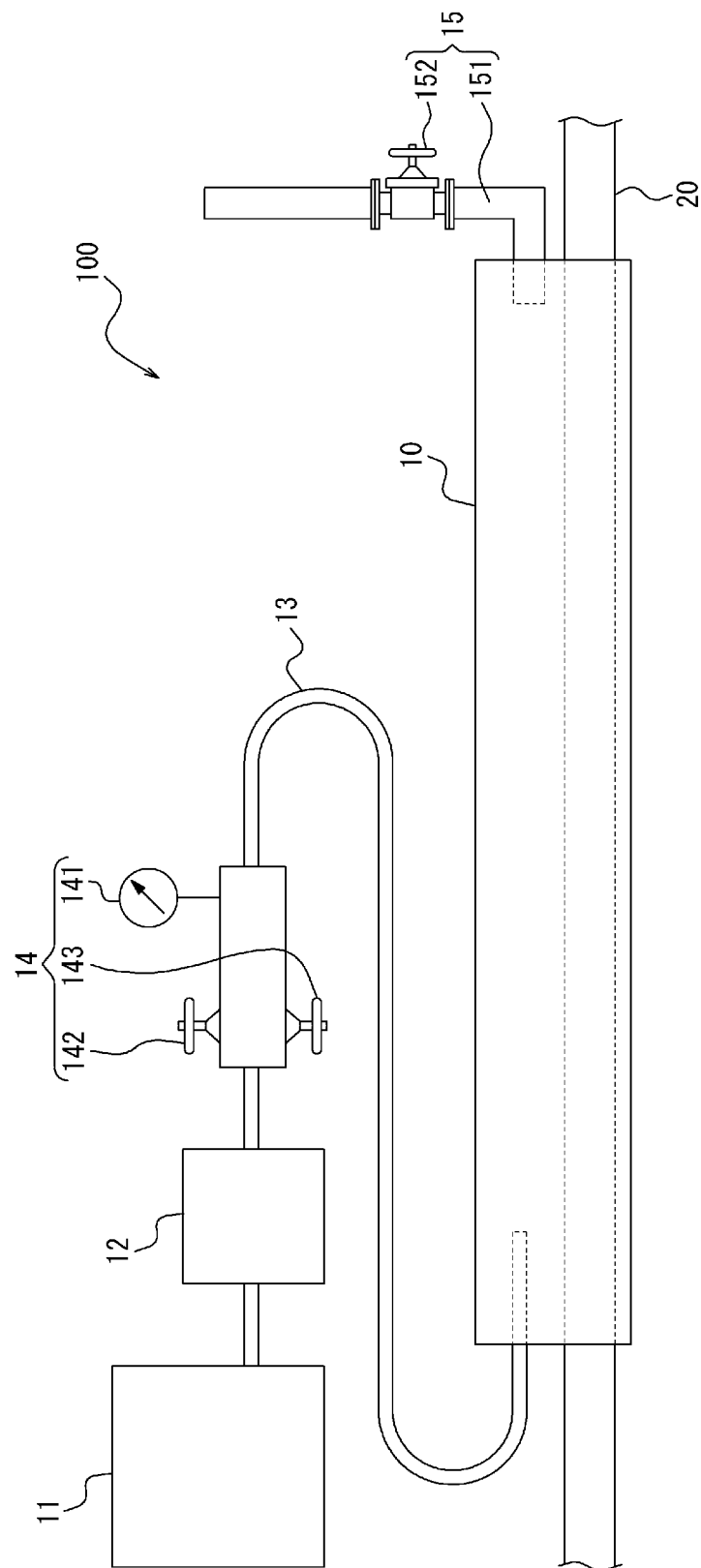
[0058]	1 0	管路
	1 1	タンク
	1 2	ポンプ
	1 3	ホース
	1 4	圧力測定装置
	1 5	エア抜き部
	2 0	ケーブル
	1 0 0	点検装置
	1 4 1	圧力計（圧力測定部）
	1 4 2	送水バルブ
	1 4 3	排水バルブ
	1 5 1	エア抜き管
	1 5 2	バルブ

請求の範囲

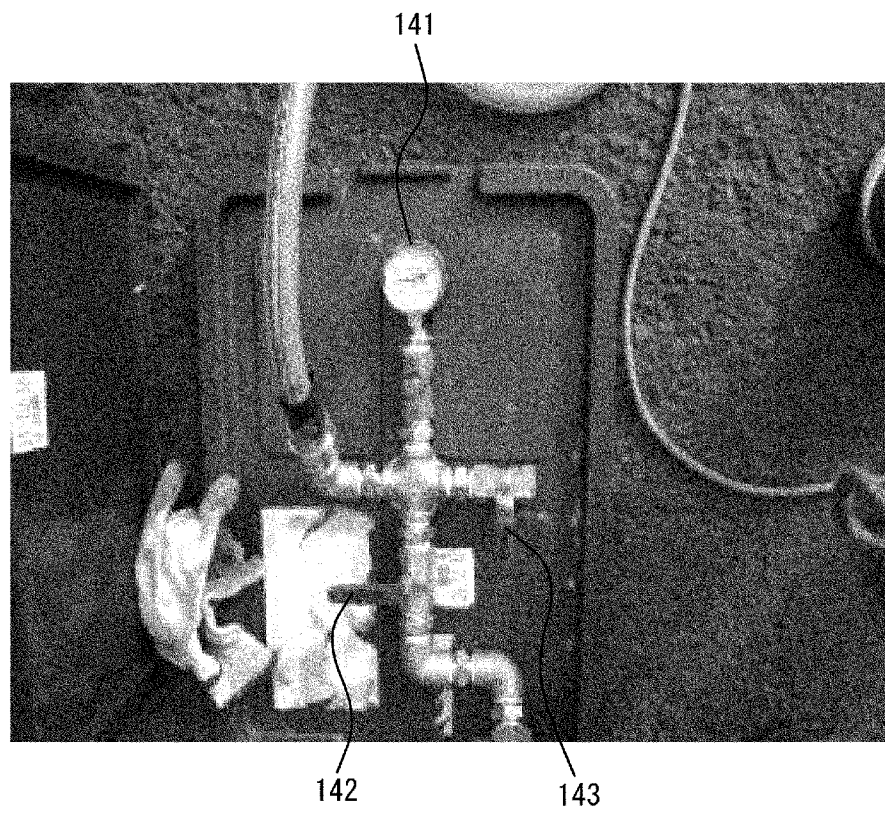
- [請求項1] 管路の一端に設けられたホースを介して、タンクから前記管路の内部へ送水する送水ステップと、
- 前記管路の他端に設けられたエア抜き管を介して、前記管路の内部から前記管路の外部へ空気を抜くエア抜きステップと、
- 前記エア抜き管から空気を含まない水が排出されたか否かを判定する判定ステップと、
- 前記判定ステップにより前記エア抜き管から空気を含まない水が排出されたと判定されると、前記管路の内部への送水を停止し、エア抜き部のバルブを閉めて、前記管路の両端を閉塞する閉塞ステップと、
- 両端が閉塞され水で満たされた前記管路の内部の圧力を高める加圧ステップと、
- 加圧終了時における前記管路の内部の圧力値および所定時間経過時における前記管路の内部の圧力値を測定する圧力測定ステップと、
- を含む、点検方法。
- [請求項2] 所定時間経過時における前記管路の内部の圧力値が、加圧終了時における前記管路の内部の圧力値から低下した場合、前記管路に異常があると判定し、
- 所定時間経過時における前記管路の内部の圧力値が、加圧終了時における前記管路の内部の圧力値から低下していない場合、前記管路に異常が無いと判定する判定ステップを更に含む、請求項1に記載の点検方法。
- [請求項3] 前記加圧ステップは、
- 前記管路の内部の圧力値が、所定の圧力値に到達したか否かを判定する判定ステップと、
- 前記管路の内部の圧力値が、前記所定の圧力値に到達していない場合、前記管路の内部へ送水する送水ステップと、を含む、請求項1又は2に記載の点検方法。

- [請求項4] 管路の一端に設けられたホースを介して、タンクから前記管路の内部へ送水する送水部と、
- 前記管路の他端に設けられたエア抜き管を介して、前記管路の内部から前記管路の外部へ空気を抜くエア抜き部と、
- 両端が閉塞され水で満たされた前記管路の内部の圧力を高める加圧部と、
- 加圧終了時における前記管路の内部の圧力値および所定時間経過時における前記管路の内部の圧力値を測定する圧力測定部と、
- を備え、
- 前記送水部は、前記エア抜き管から空気を含まない水が排出されるまでの間、前記管路の内部へ送水する、点検装置。

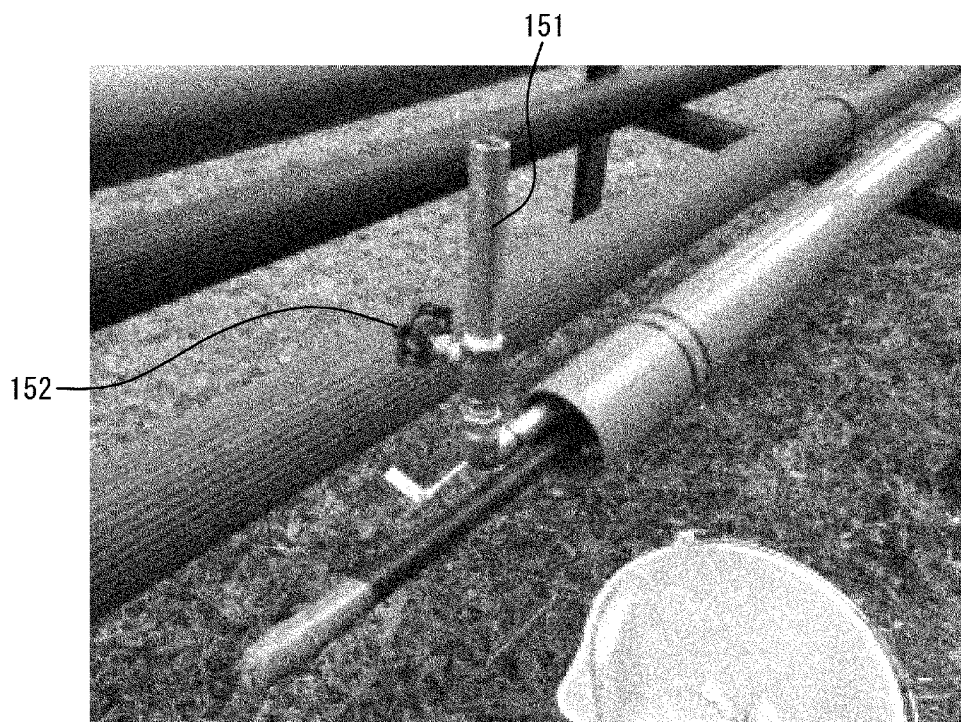
[図1]



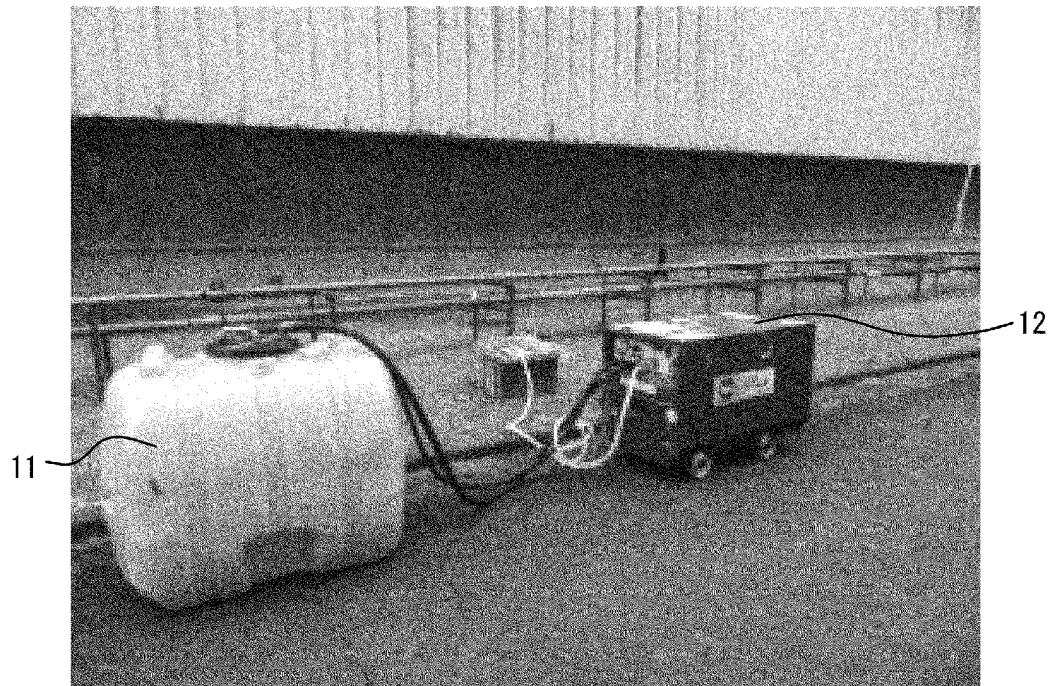
[図2A]



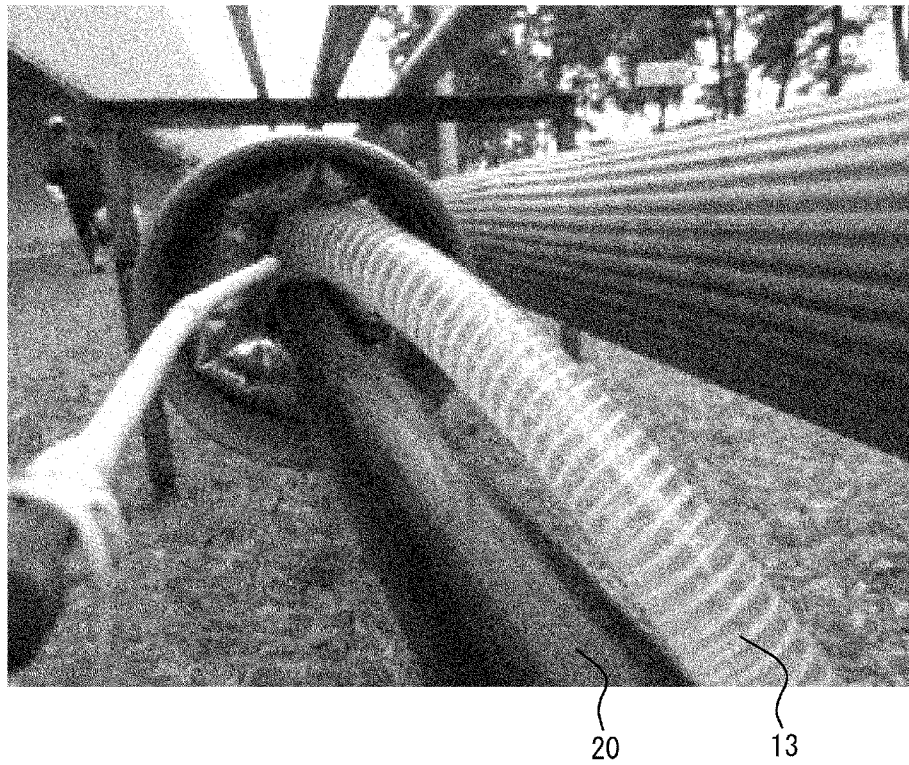
[図2B]



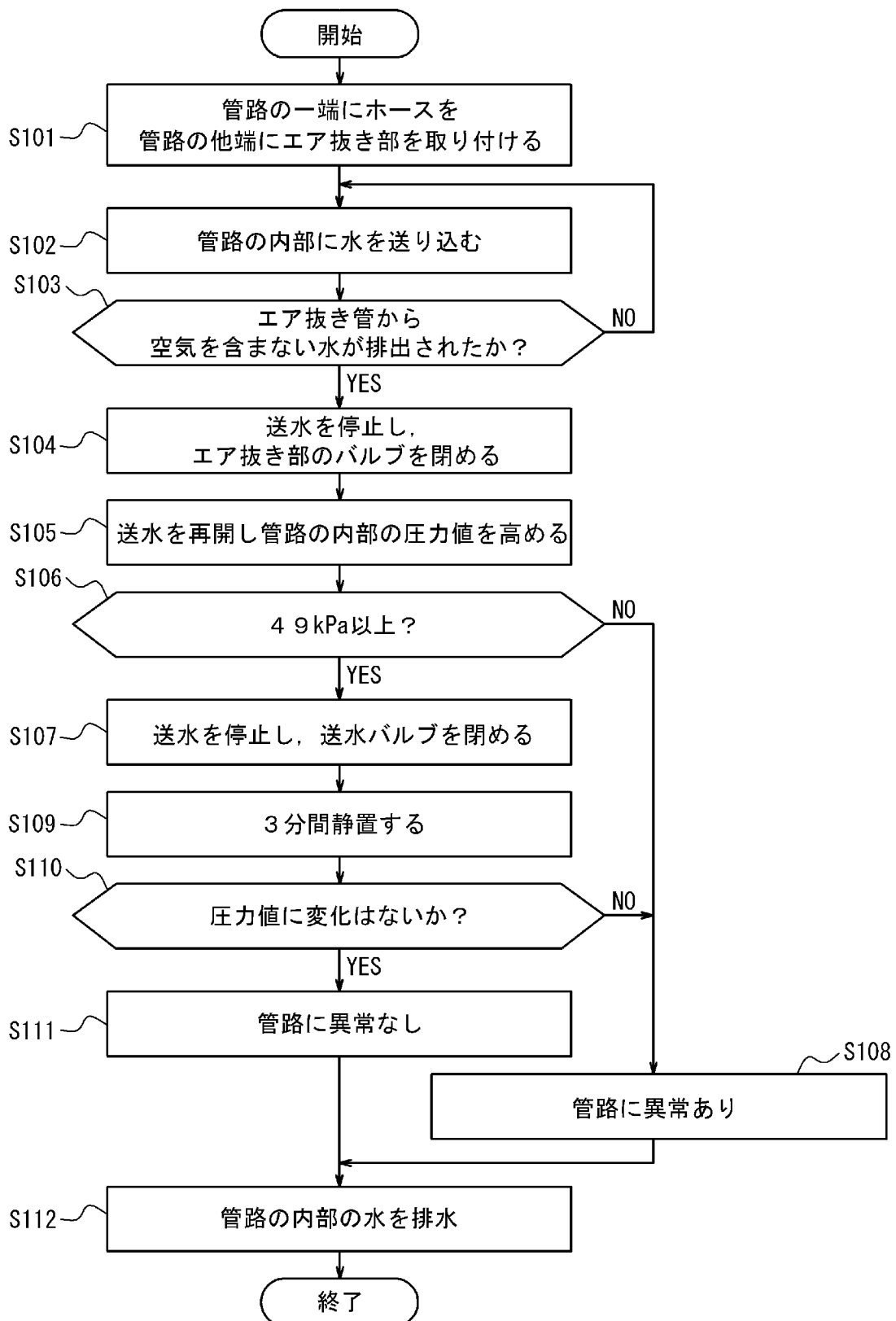
[図2C]



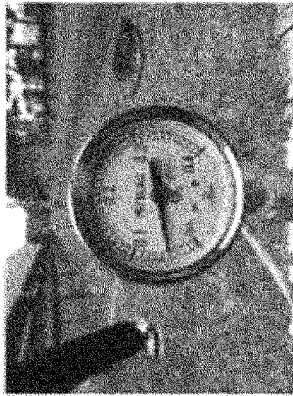
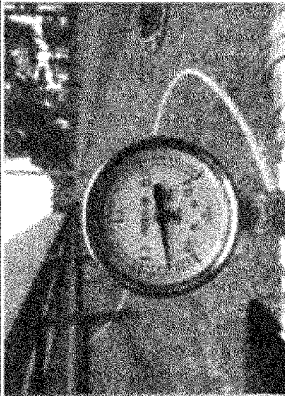
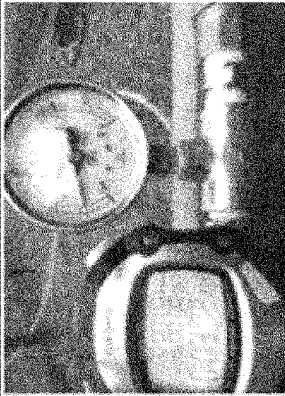
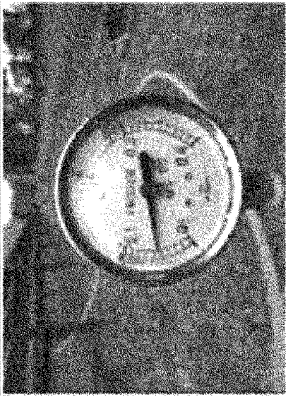
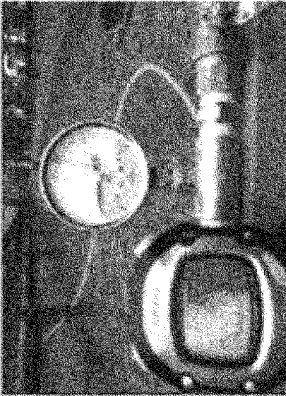
[図2D]



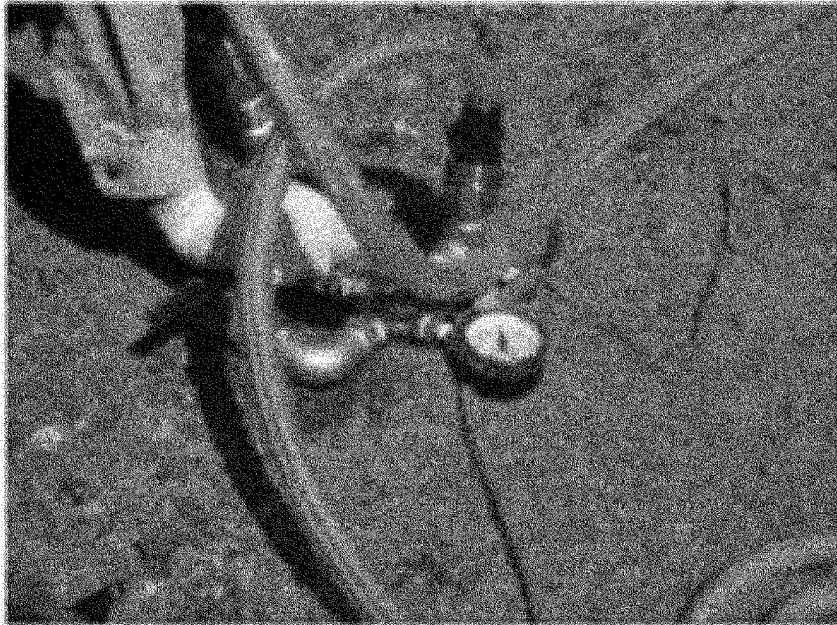
[図3]



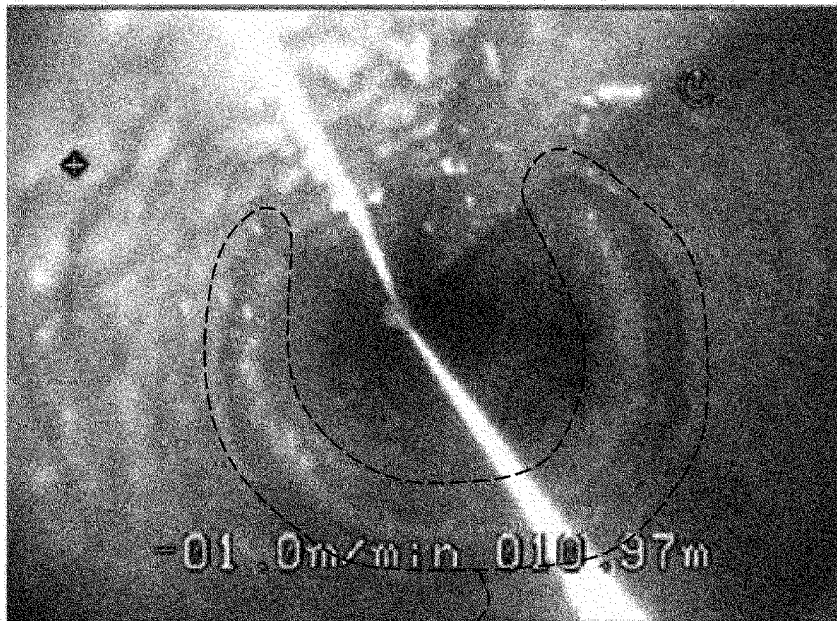
[図4]

供試体	加圧終了時	3分経過時	水密性確認実験の 実験結果
No1			○
No2			○
No3			○

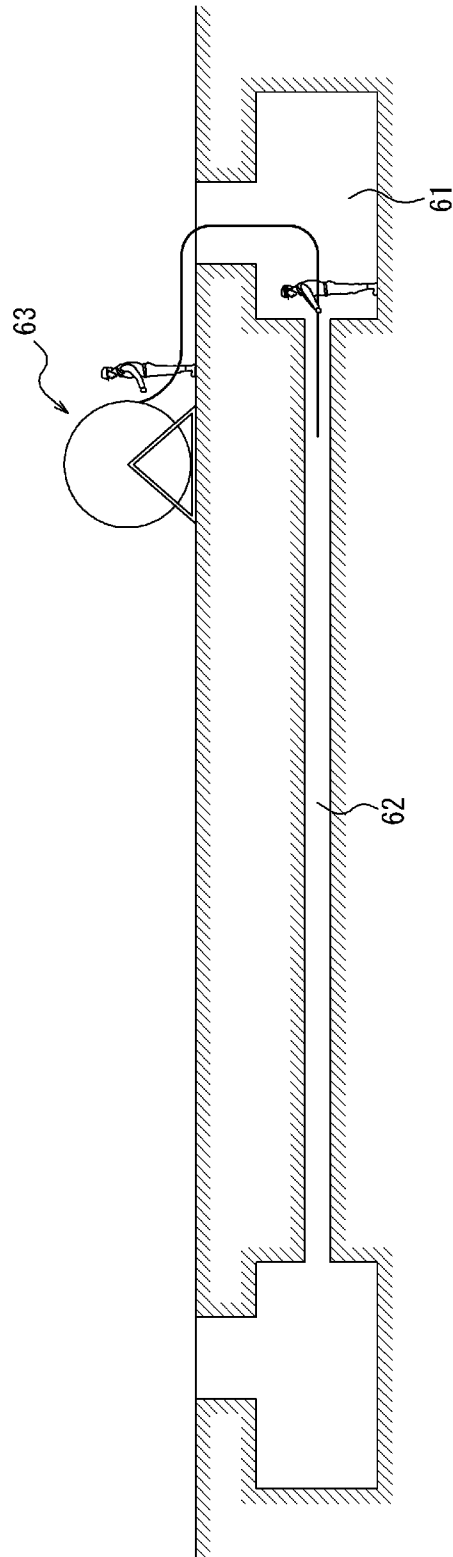
[図5A]



[図5B]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/022596

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G01M3/28 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. G01M3/28

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	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2007-278730 A (HAJIME KK) 25 October 2007, paragraphs [0017]-[0027], fig. 1-8 (Family: none)	4 1-3
Y A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 58420/1992 (Laid-open No. 14941/1994) (TODA CORPORATION) 25 February 1994, paragraphs [0007]-[0015], fig. 1 (Family: none)	4 1-3
Y A	JP 2009-192242 A (NISHIGUCHI, Eiji) 27 August 2009, paragraphs [0012]-[0018], fig. 1-3 (Family: none)	4 1-3

☐ 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
06 September 2019 (06.09.2019)

Date of mailing of the international search report
17 September 2019 (17.09.2019)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01M3/28 (2006.01) i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01M3/28

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2007-278730 A (株式会社ハジメ) 2007.10.25, [0017]-[0027], [図1]-[図8] (ファミリーなし)	4 1-3
Y A	日本国実用新案登録出願 4-58420 号 (日本国実用新案登録出願公開 6-14941 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM (戸田建設株式会社) 1994.02.25, [0007]-[0015], [図1] (フ ァミリーなし)	4 1-3
Y A	JP 2009-192242 A (西口 英治) 2009.08.27, [0012]-[0018], [図1]-[図3] (ファミリーなし)	4 1-3

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矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「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

06.09.2019

国際調査報告の発送日

17.09.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

川瀬 正巳

2 J

5260

電話番号 03-3581-1101 内線 3252