(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
2014 年 7 月 31 日(31.07.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/115315 A1

(51) 国際特許分類:
G01B 11/14 (2006.01) *G01S 17/88* (2006.01)
G01C 3/06 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2013/051647

(22) 国際出願日: 2013 年 1 月 25 日(25.01.2013)

(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: 中国電力株式会社(THE CHUGOKU ELECTRIC POWER CO., INC.) [JP/JP]; 〒7308701 広島県広島市中区小町４番３３号 Hiroshima (JP).

(72) 発明者: 縣詰 達也(KENZUME, Tatsuya); 〒7308701 広島県広島市中区小町４番３３号 中国電力株式会社内 Hiroshima (JP). 西田 秀高(NISHIDA, Hidetaka); 〒7308701 広島県広島市中区小町４番３３号 中国電力株式会社内 Hiroshima (JP). 松村 栄郎(MATSUMURA, Hideo); 〒7308701 広島県広島市中区小町４番３３号 中国電力株式会社内 Hiroshima (JP). 荒川 大輔(ARAKAWA, Daisuke); 〒7308701 広島県広島市中区小町４番３３号 中国電力株式会社内 Hiroshima (JP).

(74) 代理人: 一色国際特許業務法人(ISSHIKI & CO.); 〒1050004 東京都港区新橋２丁目１２番７号 労金新橋ビル 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, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: DISTANCE MEASUREMENT SYSTEM AND DISTANCE MEASUREMENT METHOD

(54) 発明の名称 : 距離測定システム、距離測定方法

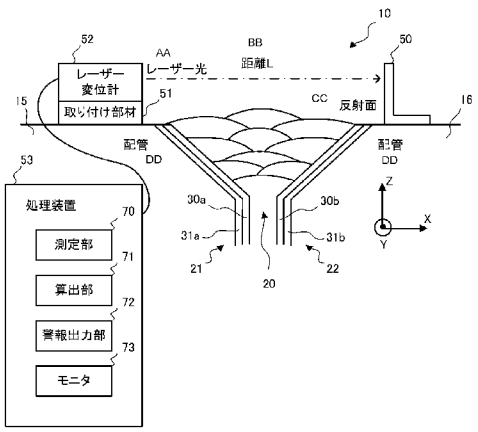


FIG. 2:
51 Attachment member
52 Laser displacement gauge
53 Processing device
70 Measurement unit
71 Computation unit
72 Alarm output unit
73 Monitor
AA Laser light
BB Distance L
CC Reflecting surface
DD Pipe

(57) **Abstract**: The distance measurement system according to the present invention is provided with a reference member as a reference for distance measurement provided on a surface of a metal first pipe, an attachment member provided on a surface of a metal second pipe connected to the first pipe via a weld, a distance sensor attached to the attachment member for measuring the distance to the reference member, and a measurement unit for measuring the distance on the basis of an output from the distance sensor.

(57) 要約: 【解決手段】距離測定システムは、金属製の第１配管の表面に設置され、距離測定の基準となる基準部材と、第１配管に溶接部を介して接続された金属製の第２配管の表面に設置される取り付け部材と、取り付け部材に取り付けられる、基準部材までの距離を測定するための距離センサと、距離センサからの出力に基づいて距離を測定する測定部と、を備える。

WO 2014/115315 A1

明　細　書

発明の名称 ： 距離測定システム、距離測定方法

技術分野

[0001] 本発明は、距離測定システム、および距離測定方法に関する。

背景技術

[0002] ボイラ等に用いられる大口径の配管の溶接部（長手溶接線）には、クリープ損傷等のき裂が発生することがある（例えば、特許文献１参照）。このような配管や溶接部では、配管や溶接部に生じる歪を測定し、配管におけるき裂の兆候や、配管や溶接部の修理時期や取替え時期（寿命）を把握することが行われている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００９－２００７５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 溶接部等に生じる歪から修理時期等を把握するためには、一般に高温状態において長時間歪を測定する必要がある。しかしながら、現状では、高温状態において長時間歪を高い精度で測定できる歪センサはないため、配管や溶接部におけるき裂の発生の兆候を正確に把握することは難しい。

[0005] 本発明は上記課題を鑑みてなされたものであり、配管や溶接部におけるき裂の発生の兆候を正確に把握することができる距離測定システムを提供する。

課題を解決するための手段

[0006] 上記目的を達成するため、本発明の一つの側面に係る距離測定システムは、金属製の第１配管の表面に設置され、距離測定の基準となる基準部材と、前記第１配管に溶接部を介して接続された金属製の第２配管の表面に設置される取り付け部材と、前記取り付け部材に取り付けられる、前記基準部材ま

での距離を測定するための距離センサと、前記距離センサからの出力に基づいて前記距離を測定する測定部と、を備える。

発明の効果

[0007] 配管や溶接部におけるき裂の発生の兆候を正確に把握することができる距離測定システムを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]距離測定システム１０の概要を示す図である。

[図2]距離測定システム１０の詳細を説明するための図である。

[図3]反射板５０およびレーザー変位計５２の位置関係を説明するための平面図である。

[図4]レーザー変位計５２の着脱を説明するための図である。

[図5]レーザー変位計５２の構成の一例を示す図である。

[図6]距離Ｌが測定される際に作業者が実行する処理の一例を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0009] 本明細書および添付図面の記載により、少なくとも以下の事項が明らかとなる。図１は、配管１５，１６に設けられた、本発明の一実施形態である距離測定システム１０の概要を示す図であり、図２は、距離測定システム１０の詳細を説明するための図である。また、図３は、距離測定システム１０における反射板５０およびレーザー変位計５２の位置関係を説明するための平面図である。なお、図２では、距離測定システム１０が設置された領域が拡大されている。また、各図において、ＸＹ平面は水平面であり、＋Ｚ軸方向は鉛直方向上側を示す。

[0010] 配管１５，１６は、ボイラに用いられるステンレス製（金属製）の大口径の配管であり、配管１５の一端の開口部と、配管１６の一端の開口部とは溶接（長手溶接）されている。なお、配管１５，１６のそれぞれの他端はボイラの各種機器や他の配管に接続されているが、ここでは便宜上省略されている。

[0011] 配管１５，１６には、溶接の際の熱によって配管１５，１６（母材）の組織が変化した熱影響部２１，２２がそれぞれ生成される。

[0012] 熱影響部２１は、粗粒域３０ａと、粗粒域３０ａを構成する結晶粒よりも細かい結晶粒で構成される細粒域３１ａとで構成される。なお、粗粒域３０ａは、配管１５，１６を溶接する溶接部２０側に生成される。

[0013] 熱影響部２２は、熱影響部２１と同様に、溶接部２０側に生成される粗粒域３０ｂと、細粒域３１ｂとで構成される。このように、熱影響部２１，２２は、溶接部２０の両側の領域に生成される。

[0014] 溶接した配管１５，１６においては、ボイラが動作して配管１５，１６が長時間高温に曝されると、溶接部２０および熱影響部２１，２２には歪やクリープ損傷が発生する。そして、例えば歪が発生すると、溶接部２０および熱影響部２１，２２（特に、細粒域３１ａ，３１ｂ）は、配管１５，１６の長手方向に伸びる。なお、溶接部２０および熱影響部２１，２２に発生する伸びは、配管１５等が冷えた状態、つまり、ボイラが停止され配管１５等がほぼ常温となった状態においても維持される。

[0015] ＜＜距離測定システム１０について＞＞

距離測定システム１０は、溶接部２０および熱影響部２１，２２の距離の変化（伸び）を把握するためのシステムであり、反射板５０、取り付け部材５１、レーザー変位計５２、および処理装置５３を含んで構成される。

[0016] 反射板５０（基準部材）は、距離測定の際の基準として用いられるＬ字状の部材である。反射板５０には、配管１６（第１配管）において略水辺となる表面に溶接される底面と、底面に対し垂直になるよう折り曲げられた反射面とが形成されている。なお、反射板５０は、耐熱性に優れ、酸化や変形がし難い合金（例えば、インコネル（登録商標）合金）や白金等で形成されている。なお、本実施形態では、反射板５０を形成する材料の酸化が進行する温度が、配管１５，１６の温度の最高値（例えばクリープ現象が生じるとされる４５０℃）よりも十分高くなるよう、反射板５０の材質が選択されている。

[0017] 取り付け部材５１は、レーザー変位計５２が取り付けられる部材であり、例えば、図４に示すように、３本の円筒状のピン６０～６２を含んで構成されている。ピン６０～６２は、レーザー変位計５２の取り付け位置を高い精度で定めるためのピンであり、それぞれの底面は、配管１５（第２配管）において略水辺となる表面に溶接されている。また、ピン６０～６２は、レーザー変位計５２が取り付けられた際に、レーザー変位計５２と、反射板５０の反射面とが対向する位置に溶接されている。ピン６０～６２および反射板５０は、溶接部２０および熱影響部２１，２２の距離の変化（伸び）が計測できるよう、溶接部２０および熱影響部２１，２２を挟んで配管１５，１６の表面に溶接されている。なお、取り付け部材５１も、反射板５０と同様に、耐熱性に優れ、酸化や変形がし難い合金（例えば、インコネル（登録商標）合金）や白金等で形成されている。なお、本実施形態では、取り付け部材５１を形成する材料の酸化が進行する温度が、配管１５，１６の温度の最高値（例えばクリープ現象が生じるとされる４５０℃）よりも十分高くなるよう、取り付け部材５１の材質が選択されている。

[0018] レーザー変位計５２は、取り付け部材５１に対して着脱可能なレーザー式（光学式）の距離センサであり、レーザー変位計５２の底面には、ピン６０～６２のそれぞれが挿入される取り付け穴６５～６７が形成されている。また、レーザー変位計５２は、図５に示すように、発光素子１００、および受光素子１０１を含んで構成される。

[0019] 発光素子１００は、反射板５０の反射面に照射するレーザー光を出力する半導体レーザーである。受光素子１０１は、反射板５０で反射されたレーザー光を受光し、レーザー変位計５２から反射板５０の反射面の表面までの距離Ｌに応じた信号を出力する。なお、レーザー変位計５２は半導体レーザーを用いていることから、例えば周囲温度が所定の温度範囲Ｔ（例えば、－１０℃～４５℃）にある場合のみ、距離Ｌを測定することができる。

[0020] 処理装置５３は、レーザー変位計５２からの出力に基づいて各種処理を実行する装置であり、測定部７０、算出部７１、警報出力部７２、およびモニ

タ７３を含んで構成される。なお、測定部７０、算出部７１、および警報出力部７２は、処理装置５３に含まれるマイコン（不図示）に実現される機能ブロックである。

[0021] 測定部７０、レーザー変位計５２からの出力に基づいて距離Ｌを測定（算出）する。算出部７１は、処理装置５３のメモリ（不図示）に予め記憶された、配管１５，１６及び溶接部２０の余寿命と距離Ｌとの関係を示す情報と、測定された距離Ｌとに基づいて、配管１５等の余寿命を算出する。なお、配管１５等の余寿命と距離Ｌとの関係は、予め実験的に求められている。

[0022] 警報出力部７２は、算出された配管１５等の余寿命が所定より短くなると、モニタ７３に警報を表示する。したがって、作業者は、配管１５等にき裂が発生し、余寿命が短くなったことを直ちに把握できる。

[0023] ＜＜距離Ｌの測定処理＞＞

ここで、距離測定システム１０を用いて距離Ｌが測定される際に作業者が実行する処理を、図６を参照しつつ説明する。前述のように、レーザー変位計５２は所定の温度範囲Ｔにある場合のみ距離Ｌを測定することができる。このため、レーザー変位計５２は、ボイラが動作している動作時（配管１５の温度が非常に高くなる際）には取り外されている。そして、作業者は、例えば、ボイラが停止している定期点検の際に距離Ｌを測定する。なお、定期点検は例えば１年毎に実行される。

[0024] まず、作業者は定期点検の際、つまり、配管１５等の温度がほぼ常温（例えば、２５℃）となり所定の温度範囲Ｔに含まれている場合、レーザー変位計５２を取り付け部材５１に取り付ける（Ｓ１００）。そして、作業者はレーザー変位計５２を動作させ、距離Ｌを測定する（Ｓ１０１）。距離Ｌに加え、配管１５等の余寿命が算出されると、作業者は、レーザー変位計５２を取り外す（Ｓ１０２）。このような処理が定期点検毎に繰り返されることから、作業者は定期点検毎に、配管１５等に発生するき裂の発生の兆候を示す距離Ｌ（ひずみ）を正確に把握できる。

[0025] 以上、本発明の一実施形態である距離測定システム１０について説明した

。作業者は、距離測定システム１０を用いることにより、距離Ｌの変化を把握することができる。また、距離Ｌは溶接部２０に発生するき裂の状態に応じて変化する。したがって、作業者は、距離Ｌの変化に基づいて、配管１５等や溶接部２０におけるき裂の発生の兆候を正確に把握することができる。また、これらの情報に基づいて配管１５の修理、交換の正確な時期を定めることが可能であることから、無駄な修理を減らすことができ、保守費用を低減できる。

[0026] また、本実施形態では、反射板５０は配管１６に溶接することとしたが、これに限られない。例えば、配管１６の表面に取り付け部材５１と同様の部材を設け、反射板５０を適宜取り付けても良い。ただし、反射板５０を配管１６に溶接した場合、反射板５０を取り付ける際の誤差を無くすことができるため、より精度よく距離Ｌを測定できる。

[0027] また、本実施形態では、反射板５０を形成する材料の酸化が進行する温度が、配管１５，１６の温度の最高値よりも十分高くなるよう、反射板５０の材質が選択されている。このため、反射板５０が酸化され、距離Ｌの測定精度が悪化することを防ぐことができる。

[0028] また、本実施形態では、取り付け部材５１を形成する材料の酸化が進行する温度が、配管１５，１６の温度の最高値よりも十分高くなるよう、取り付け部材５１の材質が選択されている。このため、取り付け部材５１が酸化され、距離Ｌの測定精度が悪化することを防ぐことができる。

[0029] また、距離センサとして静電容量式のセンサ等を用いても良いが、レーザー変位計５２を用いることにより高い精度で距離Ｌを測定できる。

[0030] また、距離測定システム１０は、長手溶接を挟んだ領域の距離Ｌを測定したが、例えば、２本の配管がＴ字状に溶接されている際の溶接部を挟んだ距離を測定しても良い。このような場合であっても、本実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0031] また、作業者は適切なタイミングでレーザー変位計５２を、ピン６０～６２に対して着脱できる。

[0032] また、レーザー変位計５２は、定期点検時に配管１６に取り付けられ、距離Ｌが測定される。したがって、レーザー変位計５２は精度良く距離Ｌを測定することができる。

[0033] 配管１５等にき裂等が発生すると、特に細粒域３１ａ，３１ｂの領域が伸びる。反射板５０および取り付け部材５１は、溶接部２０および熱影響部２１，２２を挟んで設けられているため、き裂の影響を正確に把握することが可能となる。

[0034] なお、上記実施例は本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定して解釈するためのものではない。本発明は、その趣旨を逸脱することなく、変更、改良され得ると共に、本発明にはその等価物も含まれる。

符号の説明

[0035] １０ 距離測定システム

１５，１６ 配管

２０ 溶接部

２１，２２ 熱影響部

３０ａ，３０ｂ 細粒域

３１ａ，３１ｂ 粗粒域

５０ 反射板

５１ 取り付け部材

５２ レーザー変位計

５３ 処理装置

６０～６２ ピン

６５～６７ 取り付け穴

７０ 測定部

７１ 算出部

７２ 警報出力部

７３ モニタ

１００ 発光素子

１０１　受光素子

請求の範囲

[請求項1] 金属製の第１配管の表面に設置され、距離測定の基準となる基準部材と、

前記第１配管に溶接部を介して接続された金属製の第２配管の表面に設置される取り付け部材と、

前記取り付け部材に取り付けられる、前記基準部材までの距離を測定するための距離センサと、

前記距離センサからの出力に基づいて前記距離を測定する測定部と、

を備えることを特徴とする距離測定システム。

[請求項2] 請求項１に記載の距離測定システムであって、

前記基準部材は、前記第１配管の表面に溶接されていること、

を特徴とする距離測定システム。

[請求項3] 請求項２に記載の距離測定システムであって、

前記基準部材は、

前記第１及び第２配管が加熱された際の前記第１及び第２配管の温度の最大値より高い温度であっても酸化が進行しない材料で形成されること、

を特徴とする距離測定システム。

[請求項4] 請求項１に記載の距離測定システムであって、

前記取り付け部材は、

前記第１及び第２配管が加熱された際の前記第１及び第２配管の温度の最大値より高い温度であっても酸化が進行しない材料で形成されること、

を特徴とする距離測定システム。

[請求項5] 請求項１～４の何れか一項に記載の距離測定システムであって、

前記基準部材は、レーザー光を反射する反射板であり、

前記距離センサは、前記レーザー光を前記反射板に照射し、前記反

射板から反射された前記レーザー光に基づいて前記距離を示す信号を出力すること、

を特徴とする距離測定システム。

[請求項6] 請求項１～５の何れか一項に記載の距離測定システムであって、

前記溶接部は、

前記第１配管の一端の開口部と、前記第２配管の一端の開口部とを溶接すること、

を特徴とする距離測定システム。

[請求項7] 請求項１～６の何れか一項に記載の距離測定システムであって、

前記距離センサは、

前記取り付け部材に対して着脱可能であること、

を特徴とする距離測定システム。

[請求項8] 請求項７に記載の距離測定システムであって、

前記距離センサは、

前記第２配管の温度が、前記距離センサが前記基準部材までの距離を測定可能な所定の温度範囲内にある場合に前記取り付け部材に取り付けられること、

を特徴とする距離測定システム。

[請求項9] 請求項１～８の何れか一項に記載の距離測定システムであって、

前記基準部材及び前記取り付け部材は、

前記第１及び第２配管が溶接された際に前記溶接部の両側に生成される熱影響部と、前記溶接部と、を挟んで前記第１及び第２配管のそれぞれの表面に設けられること、

を特徴とする距離測定システム。

[請求項10] 金属製の第１配管の表面に設置され距離測定の基準となる基準部材と、前記第１配管に溶接部を介して接続された金属製の第２配管の表面に設置される取り付け部材と、を用いる距離測定方法であって、

前記取り付け部材に、前記基準部材までの距離を測定するための距

離センサを取り付けるステップと、

前記距離センサを用いて前記距離を測定するステップと、

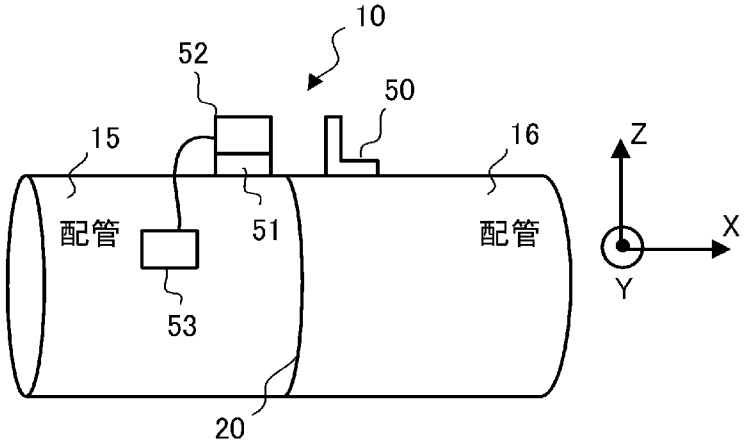
を含むことを特徴とする距離測定方法。

［請求項11］ 請求項１０に記載の距離測定方法であって、

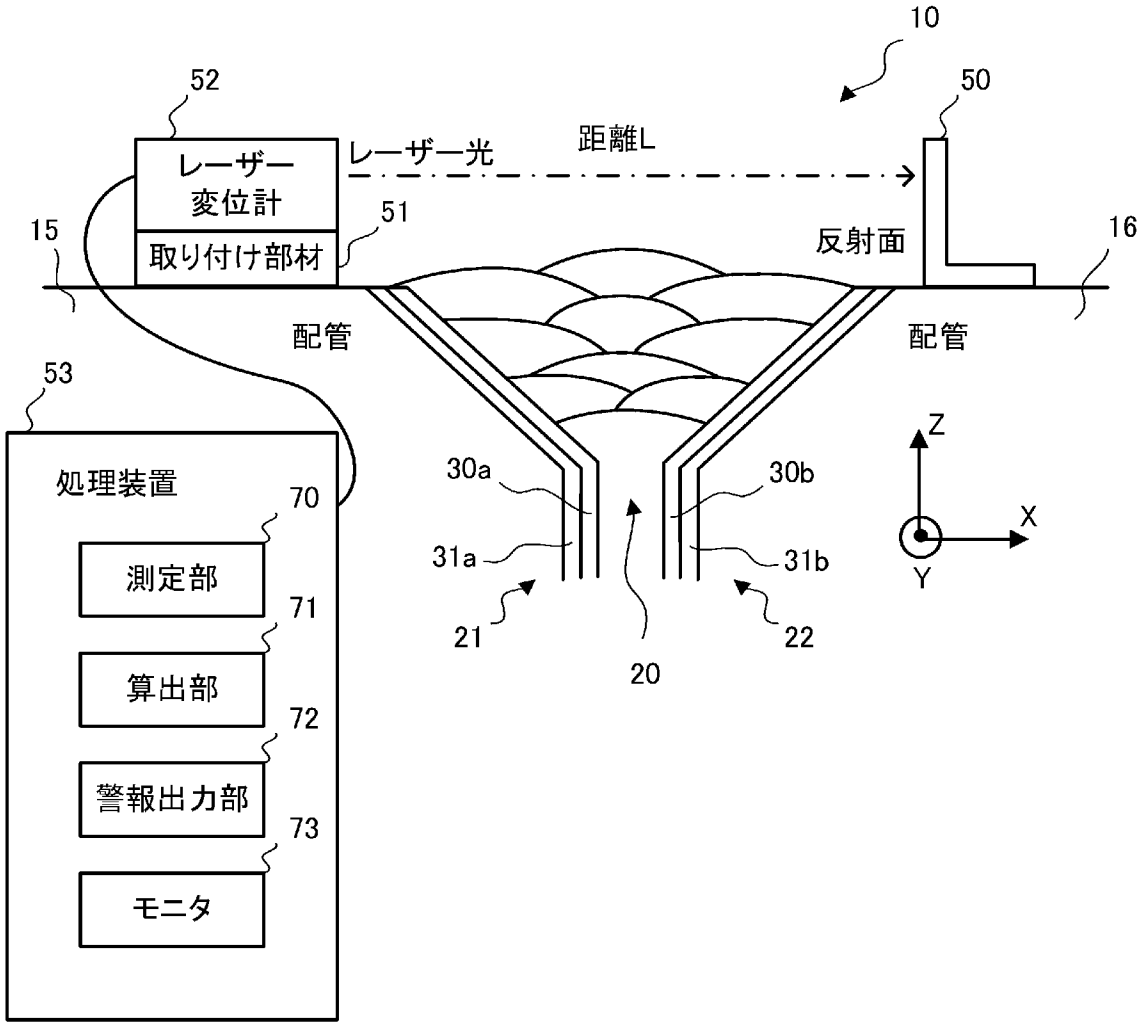
前記基準部材は、前記第１配管の表面に溶接されていること、

を特徴とする距離測定方法。

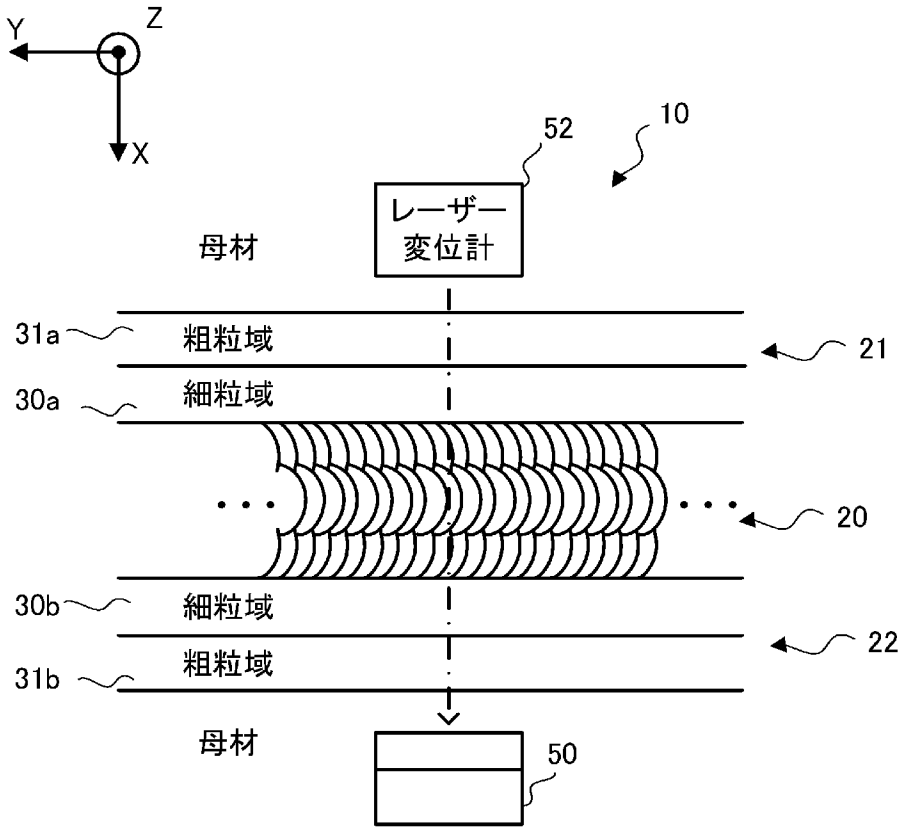
[図1]


10
52
50
15
16
Z
配管
51
配管
X
Y
53
20

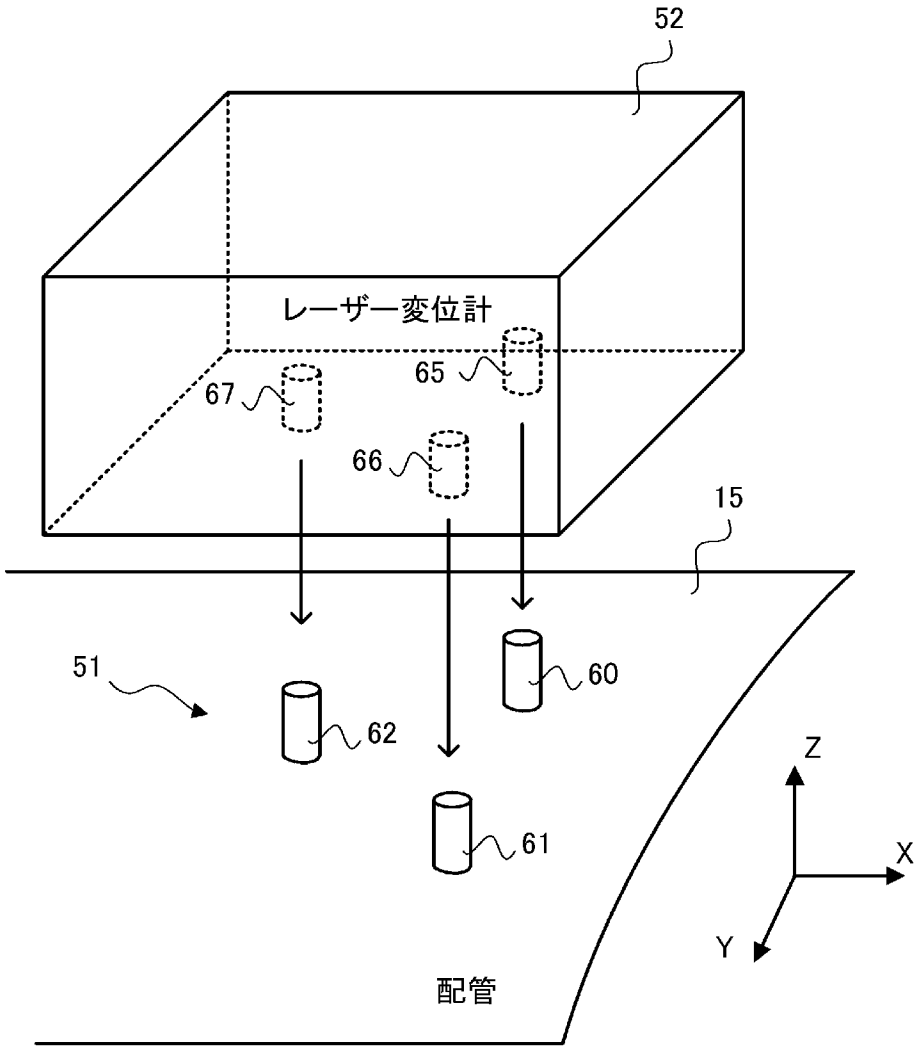
[図2]


10
52
50
レーザー
変位計
レーザー光
距離L
15
51
取り付け部材
反射面
16
配管
配管
53
処理装置
70
測定部
71
算出部
72
警報出力部
73
モニタ
30a
30b
31a
31b
21
22
20
Z
X
Y

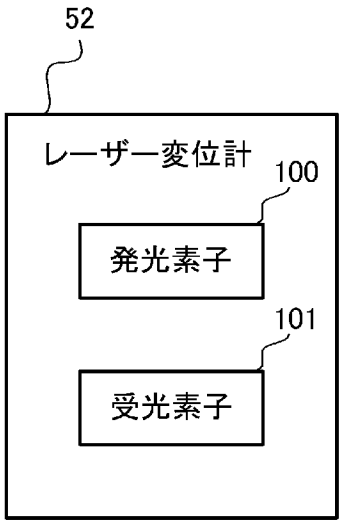
[図3]


Y
Z
X
52
10
レーザー
変位計
母材
31a
粗粒域
21
30a
細粒域
20
30b
細粒域
22
31b
粗粒域
母材
50

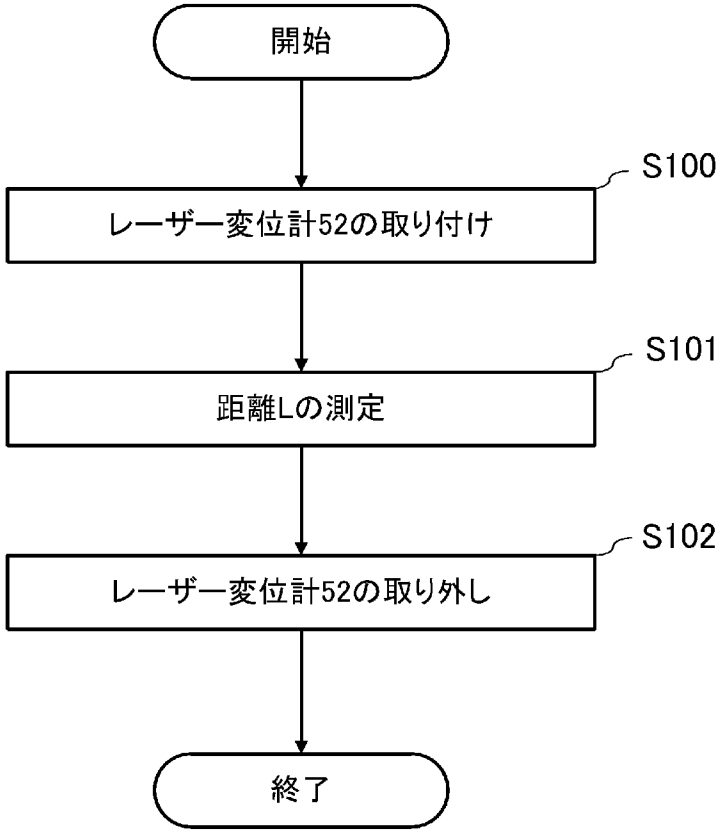
[図4]


52
レーザー変位計
65
67
66
15
51
60
62
61
Z
X
Y
配管

[図5]


52
レーザー変位計
100
発光素子
101
受光素子

[図6]


開始
S100
レーザー変位計52の取り付け
S101
距離Lの測定
S102
レーザー変位計52の取り外し
終了

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/051647

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01B11/14(2006.01)i, *G01C3/06*(2006.01)i, *G01S17/88*(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)
G01B11/14, G01C3/06, G01S17/88, G01N21/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 2008-122345 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 29 May 2008 (29.05.2008), paragraphs [0024] to [0040]; fig. 3 (Family: none)	1,2,5-11 3,4
Y A	JP 2012-659 A (The Tokyo Electric Power Co., Inc.), 05 January 2012 (05.01.2012), paragraphs [0033], [0034]; fig. 1, 2 (Family: none)	1,2,5-11 3,4
Y A	JP 63-30756 A (Hitachi, Ltd.), 09 February 1988 (09.02.1988), page 3, upper left column, line 15 to page 4, upper left column, line 2; fig. 1, 3 (Family: none)	1,2,5-11 3,4

☒ 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	Date of mailing of the international search report
07 February, 2013 (07.02.13)	19 February, 2013 (19.02.13)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/051647

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2008-290182 A (Nikon Corp.), 04 December 2008 (04.12.2008), claim 5; paragraph [0026]; fig. 3 (Family: none)	1,2,5-11 3,4
Y A	JP 7-55454 A (Mitsubishi Materials Corp.), 03 March 1995 (03.03.1995), paragraph [0024]; fig. 3, 4 (Family: none)	1,2,5-11 3,4
Y	JP 2004-61300 A (Asahi Shoji Ltd., Koshin Co., Ltd.), 26 February 2004 (26.02.2004), paragraphs [0015], [0027], [0042]; fig. 6, 7 & WO 2004/011877 A1	7,8

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１３／０５１６４７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G01B11/14(2006.01)i, G01C3/06(2006.01)i, G01S17/88(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.　G01B11/14, G01C3/06, G01S17/88, G01N21/00

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	１９７１－２０１３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１３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 2008-122345 A (三菱重工業株式会社) 2008.05.29, 段落【0024】-【0040】, 第３図 (ファミリーなし)	1,2,5-11 3,4
Y A	JP 2012-659 A (東京電力株式会社) 2012.01.05, 段落【0033】, 【0034】, 第１図, 第２図 (ファミリーなし)	1,2,5-11 3,4

☑　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	国際調査報告の発送日
０７．０２．２０１３	１９．０２．２０１３

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　２Ｓ　３３０３
梶田　真也
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２５８

C（続き）．　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 63-30756 A (株式会社日立製作所) 1988.02.09, 第3頁左上欄第15行-第4頁左上欄第2行, 第1図, 第3図 (ファミリーなし)	1,2,5-11 3,4
Y A	JP 2008-290182 A (株式会社ニコン) 2008.12.04, 請求項5, 段落【0026】, 第3図 (ファミリーなし)	1,2,5-11 3,4
Y A	JP 7-55454 A (三菱マテリアル株式会社) 1995.03.03, 段落【0024】, 第3図, 第4図 (ファミリーなし)	1,2,5-11 3,4
Y	JP 2004-61300 A (株式会社アサヒ商事, 興進株式会社) 2004.02.26, 段落【0015】, 【0027】, 【0042】, 第6図, 第7図 & WO 2004/011877 A1	7,8