201631292

(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 201631292 A

(43)公開日： 中華民國 105 (2016) 年 09 月 01 日

(21)申請案號：105103431 (22)申請日： 中華民國 105 (2016) 年 02 月 03 日

(51)Int. Cl.： *G01B7/14 (2006.01)* *F16L1/11 (2006.01)*

(30)優先權：2015/02/13 日本 2015-026943

(71)申請人：日本維克多利克股份有限公司 (日本) THE VICTAULIC CO., OF JAPAN, LTD. (JP)
日本

(72)發明人：池田信太郎 IKEDA, SHINTARO (JP) ；野田祐司 NODA, YUJI (JP) ；船越功睦 FUNAKOSHI, ISAMU (JP)

(74)代理人：葉璟宗；卓俊傑

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：16 項 圖式數：10 共 52 頁

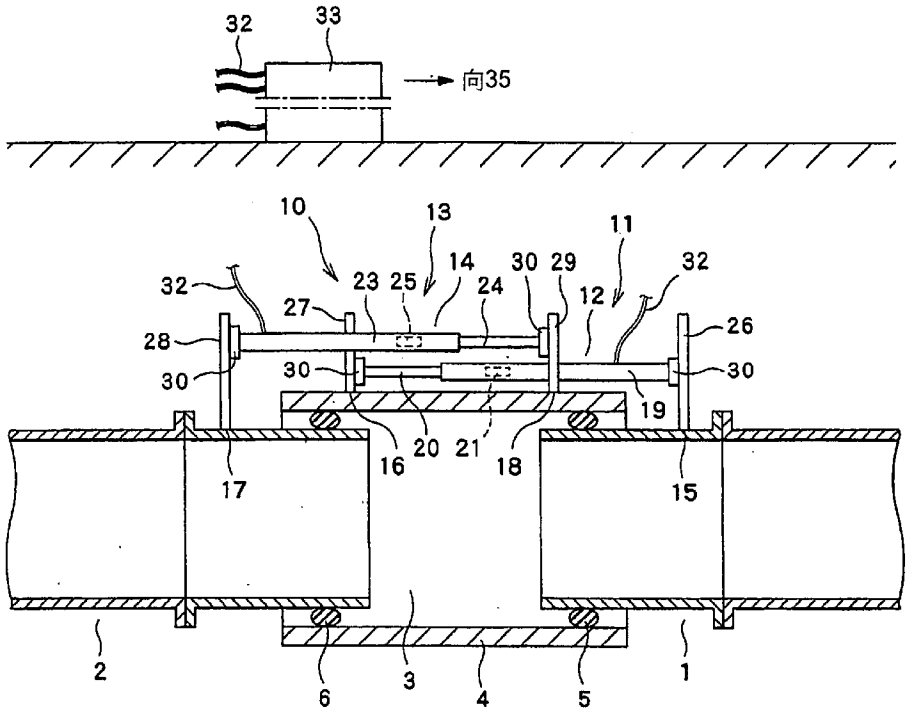
(54)名稱

伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置和形跡探測方法

(57)摘要

本發明提供一種可電性地且確實地對第 1 配管與第 2 配管相對於伸縮可撓耦接器的位置關係進行檢測的伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置。伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置（33）具備：第 1 測定具群（11），由多個第 1 測定具（12）成組而構成，所述第 1 測定具（12）對第 1 配管（1）的第 1 配管位置（15）與伸縮可撓耦接器（3）的套筒（4）的第 1 基準位置（16）之間的距離的變化量即第 1 距離變化量進行測定；以及第 2 測定具群（13），由多個第 2 測定具（14）成組而構成，所述第 2 測定具（14）對第 2 配管的第 2 配管位置（17）與套筒的第 2 基準位置（18）之間的距離的變化量即第 2 距離變化量進行測定。多個第 1 測定具（12）配設於套筒（4）的圓周方向的不同位置，多個第 2 測定具（14）配設於套筒（4）的圓周方向的不同位置，根據利用第 1 測定具群（11）所得的測定資料、與利用第 2 測定具群（13）所得的測定資料，對第 1 配管（1）及第 2 配管（2）相對於伸縮可撓耦接器（3）的移位位置進行運算。

指定代表圖：



【圖1】

符號簡單說明：

1・・・第 1 配管

2・・・第 2 配管

3・・・伸縮可撓耦接器

4・・・套筒

5、6・・・密封構件

10・・・形跡探測裝置

11・・・第 1 測定具群

12・・・第 1 測定具

13・・・第 2 測定具群

14・・・第 2 測定具

15・・・第 1 配管位置

16・・・第 1 基準位置

17・・・第 2 配管位置

18・・・第 2 基準位置

19・・・第 1 筒

20・・・第 1 筒支承件

21・・・第 1 感測器

23・・・第 2 筒

24・・・第 2 筒支承件

25・・・第 2 感測器

26、27、28、29・・・圓環部

30・・・萬向接頭

32・・・纜線

33・・・觀測裝置

35・・・監視裝置

201631292
專利案號：105103431

申請日：105.2.3
IPC分類：G01B 7/14 (2006.01)
F16L 1/11 (2006.01)

201631292

【發明摘要】

【中文發明名稱】伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置和形跡探測方法

【中文】

本發明提供一種可電性地且確實地對第 1 配管與第 2 配管相對於伸縮可撓耦接器的位置關係進行檢測的伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置。伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置（33）具備：第 1 測定具群（11），由多個第 1 測定具（12）成組而構成，所述第 1 測定具（12）對第 1 配管（1）的第 1 配管位置（15）與伸縮可撓耦接器（3）的套筒（4）的第 1 基準位置（16）之間的距離的變化量即第 1 距離變化量進行測定；以及第 2 測定具群（13），由多個第 2 測定具（14）成組而構成，所述第 2 測定具（14）對第 2 配管的第 2 配管位置（17）與套筒的第 2 基準位置（18）之間的距離的變化量即第 2 距離變化量進行測定。多個第 1 測定具（12）配設於套筒（4）的圓周方向的不同位置，多個第 2 測定具（14）配設於套筒（4）的圓周方向的不同位置，根據利用第 1 測定具群（11）所得的測定資料、與利用第 2 測定具群（13）所得的測定資料，對第 1 配管（1）及第 2 配管（2）相對於伸縮可撓耦接器（3）的移位位置進行運算。

【指定代表圖】圖1。

【代表圖之符號簡單說明】

1：第 1 配管

2：第 2 配管

3：伸縮可撓耦接器

4：套筒

5、6：密封構件

10：形跡探測裝置

11：第 1 測定具群

12：第 1 測定具

13：第 2 測定具群

14：第 2 測定具

15：第 1 配管位置

16：第 1 基準位置

17：第 2 配管位置

18：第 2 基準位置

19：第 1 筒

20：第 1 筒支承件

21：第 1 感測器

23：第 2 筒

24：第 2 筒支承件

25：第 2 感測器

26、27、28、29：圓環部

30：萬向接頭

32：纜線

33：觀測裝置

35：監視裝置

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置和形跡探測方法

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置和形跡探測方法，且是有關於一種可判斷有無伸縮可撓耦接器的維修或更換的必要性的伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置和形跡探測方法。

【先前技術】

【0002】 將於伸縮可撓耦接器的兩側連接有第 1 配管與第 2 配管的管路埋設於地下，如將排水等送出等各種處理般進行流體的搬送。

【0003】 第 1 配管與第 2 配管相對於伸縮可撓耦接器的位置有地下的管路受地震等的影響，而與埋設的最初相比隨年月發生偏移的可能性。因此種難以避免而可能產生的第 1 配管與第 2 配管相對於伸縮可撓耦接器的位置偏移，有第 1 配管與第 2 配管自伸縮可撓耦接器脫落而無法構成正常的管路的擔憂。

【0004】 因此，理想的是於第 1 配管或第 2 配管的位置偏移未過度變大的期間進行維護修理或更換。

【0005】 為此，必須經常或定期地監測第 1 配管與第 2 配管相對於伸縮可撓耦接器的位置關係。

【0006】 以往，為了監測第 1 配管與第 2 配管相對於伸縮可撓耦

接器的位置關係，而挖出土砂等以使埋設的伸縮可撓耦接器全部露出來調查第 1 配管與第 2 配管相對於伸縮可撓耦接器的位置關係。

【0007】 另外，提出有代替挖出土砂等以使埋設的伸縮可撓耦接器等露出來進行檢查，而使用多根插入管（tube）中的線（wire），將該些線各自的一端隔開間隔繞伸縮可撓耦接器的周邊進行連接，將另一端引出至地上，於地上機械性地測定線相對於管的移位，藉此，調查伸縮可撓耦接器等的位置關係。

【0008】 然而，於使用多根線的情況下，有土砂中的管劣化、土砂或垃圾進入線與管之間的間隙而線與管之間的相對移動無法順利進行等問題，且有欠缺可靠性的問題。而且，由於是機械性地檢測線與管之間的相對位置關係的偏移資料（data）的資訊作為線本身的機械移位量，故有欠缺可靠性，並且無法有效率地進行測定的問題。

[現有技術文獻]

[專利文獻]

【0009】 專利文獻 1：日本專利特開平 3-285137 號公報

專利文獻 2：日本專利特開 2005-91215 號公報

專利文獻 3：日本專利特開 2004-53317 號公報

專利文獻 4：日本專利特開 2004-10355 號公報

【發明內容】

【0010】 [發明所欲解決之課題]

因此，本申請案發明解決現有技術所存在的所述課題，提供一種可電性地且確實地對第 1 配管與第 2 配管相對於伸縮可撓耦接器的位置關係進行檢測的伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置和形跡探測方法。

[解決課題之手段]

【0011】 為了解決所述課題，本申請案發明的伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置是將第 1 配管與第 2 配管連接且包含套筒（sleeve）的伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置，其特徵在於具備：第 1 測定具群，由多個第 1 測定具成組而構成，所述第 1 測定具對所述第 1 配管的第 1 配管位置與所述伸縮可撓耦接器的套筒的第 1 基準位置之間的距離的變化量即第 1 距離變化量進行測定；以及第 2 測定具群，由多個第 2 測定具成組而構成，所述第 2 測定具對所述第 2 配管的第 2 配管位置與所述套筒的第 2 基準位置之間的距離的變化量即第 2 距離變化量進行測定；所述第 1 測定具具備：第 1 筒，一端安裝於所述第 1 配管位置；第 1 筒支承件，一端安裝於所述第 1 基準位置，另一端相對於所述第 1 筒的另一端呈嵌套式地移動；以及第 1 感測器（sensor），根據所述第 1 筒相對於所述第 1 筒支承件的嵌套程度，電性地測定所述第 1 距離變化量並發送測定資料；所述第 2 測定具具備：第 2 筒，一端安裝於所述第 2 配管位置；第 2 筒支承件，一端安裝於所述第 2 基準位置，另一端相對於所述第 2 筒的另一端呈嵌套式地移動；以及第 2 感測器，根據所述第 2 筒相對於所述第 2 筒支承件的嵌套程度，電性地測

定所述第 2 距離變化量並發送測定資料；構成所述第 1 測定具群的多個所述第 1 測定具配設於所述套筒的圓周方向的不同位置，構成所述第 2 測定具群的多個所述第 2 測定具配設於所述套筒的圓周方向的不同位置，根據利用所述第 1 測定具群的多個所述第 1 感測器所得的測定資料與利用所述第 2 測定具群的多個所述第 2 感測器所得的測定資料，對所述第 1 配管及所述第 2 配管相對於所述伸縮可撓耦接器的移位位置進行運算。

【0012】 另外，其特徵在於，所述第 1 測定具群與所述第 2 測定具群是於利用所述伸縮可撓耦接器將所述第 1 配管與所述第 2 配管連接時配設。

【0013】 另外，其特徵在於，所述第 1 測定具群與所述第 2 測定具群是於利用所述伸縮可撓耦接器已預先將所述第 1 配管與所述第 2 配管連接時遲後地配設。

【0014】 另外，其特徵在於，所述第 1 筒與所述第 1 筒支承件分別經由萬向接頭而安裝於所述套筒與所述第 1 配管，所述第 2 筒與所述第 2 筒支承件分別經由萬向接頭而安裝於所述套筒與所述第 2 配管。

【0015】 另外，其特徵在於，所述第 1 感測器與所述第 2 感測器為滑動阻抗式的感測器或差動變壓器（differential transformer）方式的感測器的任一種。

【0016】 另外，其特徵在於，所述第 1 感測器與所述第 2 感測器利用有線發送所述測定資料。

【0017】 另外，其特徵在於，所述第 1 感測器與所述第 2 感測器利用無線發送所述測定資料。

【0018】 另外，其特徵在於，於所述套筒與所述第 1 配管及第 2 配管之間介隔有密封（seal）構件。

【0019】 另外，其特徵在於，所述套筒設置於與所述第 1 配管及所述第 2 配管連接的柔軟性管體的外周。

【0020】 另外，其特徵在於，第 1 配管與所述套筒經由第 1 連結配管而連接，第 2 配管與所述套筒經由第 2 連結配管而連接。

【0021】 另外，其特徵在於，第 1 配管與所述套筒利用第 1 可撓配管而連接，第 2 配管與所述套筒利用第 2 可撓配管而連接。

【0022】 另外，其特徵在於，於所述第 1 感測器及所述第 2 感測器連接有觀測裝置，所述觀測裝置接收來自該些所述第 1 感測器及所述第 2 感測器的測定資料，且對所述第 1 感測器及所述第 2 感測器進行供電。

【0023】 另外，其特徵在於，於所述觀測裝置連接有監視裝置，所述監視裝置接收來自所述觀測裝置的測定資料。

【0024】 另外，本申請案發明的伸縮可撓耦接器的形跡探測方法是將第 1 配管與第 2 配管連接且包含套筒的伸縮可撓耦接器的形跡探測方法，其特徵在於：準備由多個第 1 測定具成組而構成的第 1 測定具群與由多個第 2 測定具成組而構成的第 2 測定具群，所述第 1 測定具對所述第 1 配管的第 1 配管位置與所述伸縮可撓耦接器的套筒的第 1 基準位置之間的距離的變化量即第 1 距離變

化量進行測定，所述第 2 測定具對所述第 2 配管的第 2 配管位置與所述套筒的第 2 基準位置之間的距離的變化量即第 2 距離變化量進行測定，將構成所述第 1 測定具群的多個所述第 1 測定具配設並安裝於所述套筒的圓周方向的不同位置，將構成所述第 2 測定具群的多個所述第 2 測定具配設並安裝於所述套筒的圓周方向的不同位置，其中，所述第 1 測定具具備：第 1 筒，一端安裝於所述第 1 配管位置；第 1 筒支承件，一端安裝於所述第 1 基準位置，另一端相對於所述第 1 筒的另一端呈嵌套式地移動；以及第 1 感測器，根據所述第 1 筒相對於所述第 1 筒支承件的嵌套程度，電性地測定所述第 1 距離變化量並發送測定資料；所述第 2 測定具具備：第 2 筒，一端安裝於所述第 2 配管位置；第 2 筒支承件，一端安裝於所述第 2 基準位置，另一端相對於所述第 2 筒的另一端呈嵌套式地移動；以及第 2 感測器，根據所述第 2 筒相對於所述第 2 筒支承件的嵌套程度，電性地測定所述第 2 距離變化量並發送測定資料；且根據利用所述第 1 測定具群的多個所述第 1 感測器所得的測定資料、與利用所述第 2 測定具群的多個所述第 2 感測器所得的測定資料，對所述第 1 配管及所述第 2 配管相對於所述伸縮可撓耦接器的移位位置進行運算。

【0025】 另外，其特徵在於，於利用所述伸縮可撓耦接器將所述第 1 配管與所述第 2 配管連接時，配設並安裝所述第 1 測定具群與所述第 2 測定具群。

【0026】 另外，其特徵在於，於利用所述伸縮可撓耦接器已預先

將所述第 1 配管與所述第 2 配管連接時，僅使所述伸縮可撓耦接器、所述第 1 配管及所述第 2 配管的靠近地表的上方部露出，將所述第 1 測定具群與所述第 2 測定具群遲後地配設並安裝於露出的所述上方部。

[發明的效果]

【0027】 根據本申請案發明的構成，構成第 1 測定具群的多個第 1 測定具配設於套筒的圓周方向的不同位置，構成第 2 測定具群的多個第 2 測定具配設於套筒的圓周方向的不同位置，根據利用第 1 測定具群的多個第 1 感測器所得的測定資料、與利用第 2 測定具群的多個第 2 感測器所得的測定資料，對第 1 配管及第 2 配管相對於伸縮可撓耦接器的移位位置進行運算。可電性地且確實地對第 1 配管與第 2 配管相對於伸縮可撓耦接器的位置關係進行檢測，且可準確地判斷有無伸縮可撓耦接器的修理或更換的必要性。

【圖式簡單說明】

【0028】

圖 1 是概略地說明第 1 實施方式的伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置的構成的圖。

圖 2 是表示第 1 測定具（第 2 測定具）的構成的圖。

圖 3 是表示本申請案發明的實施方式的圖。

圖 4 是表示自圖 3 的上方觀察的情況的圖。

圖 5 是表示本申請案發明的另一實施方式的圖。

圖 6 是表示自圖 5 的上方觀察的情況的圖。

圖 7 是概略地說明第 2 實施方式的伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置的構成的圖。

圖 8 是概略地說明第 3 實施方式的伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置的構成的圖。

圖 9 是概略地說明第 4 實施方式的伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置的構成的圖。

圖 10 是概略地說明第 5 實施方式的伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置的構成的圖。

【實施方式】

【0029】 ＜第 1 實施方式＞

以下，參照圖式對本申請案發明的伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置的第 1 實施方式進行說明。

如圖 1 所示，第 1 配管 1 與第 2 配管 2 利用伸縮可撓耦接器 3 連接而成的配管埋設於地下。第 1 配管 1 與第 2 配管 2 包含插入至伸縮可撓耦接器 3 的凸緣（flange）部、及連接於該凸緣部的本體管。伸縮可撓耦接器 3 具有圓筒狀的套筒 4、及配設於套筒 4 的兩端部的環（ring）狀的密封構件 5、密封構件 6。密封構件 5、密封構件 6 是以使第 1 配管 1 及第 2 配管 2 各自的外周壁面與套筒 4 的內周面之間形成間隙的方式配設，第 1 配管 1 與第 2 配管 2 隔著該間隙相對於套筒 4 以容許傾斜或彎曲等的方式連接。

【0030】 而且，第 1 配管 1 與第 2 配管 2 經由密封構件 5、密封構件 6 而相對於套筒 4 的軸線方向伸縮自如地連接。套筒 4 包含

硬質管體，但亦可包含軟質管體。

【0031】 接下來，對電性地檢測第 1 配管 1 與第 2 配管 2 相對於伸縮可撓耦接器 3 的位置關係的伸縮可撓耦接器 3 的形跡探測裝置 10 進行說明。

形跡探測裝置 10 具備由多個第 1 測定具 12 成組而構成的第 1 測定具群 11、及由多個第 2 測定具 14 成組而構成的第 2 測定具群 13。

【0032】 圖 1 中，作為構成第 1 測定具群 11 的多個第 1 測定具 12 與構成第 2 測定具群 13 的多個第 2 測定具 14，僅顯示有一個第 1 測定具 12 與第 2 測定具 14。實際的裝置是將多個、例如 4 個第 1 測定具 12 於伸縮可撓耦接器 3 與第 1 配管 1 及第 2 配管 2 的周向呈等間隔地配設，同樣地將多個、例如 4 個第 2 測定具 14 於周向呈等間隔地配設。再者，構成第 1 測定具群 11 等的多個第 1 測定具 12 等的個數為 3 個以上即可，此外，只要確定周向的配設位置，則無需相對於角度呈等間隔。

【0033】 第 1 測定具 12 對第 1 配管 1 的第 1 配管位置 15 與伸縮可撓耦接器 3 的套筒 4 的第 1 基準位置 16 之間的距離的變化量即第 1 距離變化量 V1 進行測定。第 2 測定具 14 對第 2 配管 2 的第 2 配管位置 17 與套筒的第 2 基準位置 18 之間的距離的變化量即第 2 距離變化量 V2 進行測定。伸縮可撓耦接器 3 的套筒 4 的第 1 基準位置 16 與第 2 基準位置 18 位於與套筒 4 的軸線正交的面的環形位置，且套筒 4 上的位置資料為已知。

【0034】 第 1 測定具 12 具備：第 1 筒 19，一端安裝於第 1 配管位置 15；第 1 筒支承件 20，一端安裝於第 1 基準位置 16，另一端相對於第 1 筒 19 的另一端呈嵌套式地移動；以及第 1 感測器 21（參照圖 2），根據第 1 筒 19 相對於第 1 筒支承件 20 的嵌套程度，電性地測定第 1 距離變化量 V1 並發送測定資料。第 2 測定具 14 具備：第 2 筒 23，一端安裝於第 2 配管位置 17；第 2 筒支承件 24，一端安裝於第 2 基準位置 18，另一端相對於第 2 筒 23 的另一端呈嵌套式地移動；以及第 2 感測器 25，根據第 2 筒 23 相對於第 2 筒支承件 24 的嵌套程度，電性地測定第 2 距離變化量 V2 並發送測定資料。

【0035】 於第 1 配管 1 的第 1 配管位置 15 的外周配設有圓環板狀的圓環部 26，於套筒 4 的第 1 基準位置 16 的外周配設有圓環板狀的圓環部 27。同樣地，於第 2 配管 2 的第 2 配管位置 17 的外周配設有圓環板狀的圓環部 28，於套筒 4 的第 2 基準位置 18 的外周配設有圓環板狀的圓環部 29。於圓環部 26、圓環部 27、圓環部 28、圓環部 29 安裝有萬向接頭 30。第 1 筒 19 的一端經由萬向接頭 30 而安裝於圓環部 26，第 1 筒支承件 20 的一端經由萬向接頭 30 而安裝於圓環部 27，第 2 筒 21 的一端經由萬向接頭 30 而安裝於圓環部 28，第 2 筒支承件 22 的一端經由萬向接頭 30 而安裝於圓環部 29。萬向接頭 30 以使第 1 筒 19、第 1 筒支承件 20、第 2 筒 21 及第 2 筒支承件 22 順利地且正確地追隨第 1 配管 1 及第 2 配管 2 相對於伸縮可撓耦接器 3 的移位而移動的方式發揮功能。

第 1 筒 19、第 1 筒支承件 20、第 2 筒 21 及第 2 筒支承件 22 是經由萬向接頭 30 而分別安裝於圓環部 26、圓環部 27、圓環部 28、圓環部 29，因此，第 1 筒 19 與第 1 筒支承件 20、及第 2 筒 21 與第 2 筒支承件 22 可利用萬向接頭 30 以一直維持為嵌套式的關係的方式校正姿勢，其結果為，可獲得第 1 距離變化量 V1 及第 2 距離變化量 V2 的測定資料。

【0036】 第 1 感測器 21 及第 2 感測器 25 將第 1 距離變化量 V1 及第 2 距離變化量 V2 的測定資料經由埋設於地下的纜線（cable）32 而發送至設置於地上的觀測裝置 33。

【0037】 再者，第 1 感測器 21 及第 2 感測器 25 亦可利用無線來代替纜線 32，將第 1 距離變化量 V1 及第 2 距離變化量 V2 的測定資料發送至觀測裝置 33。

【0038】 於觀測裝置 33 中，根據利用構成第 1 測定具群 11 的多個第 1 測定具 12 所得的多個第 1 距離變化量 V1，對第 1 配管 1 相對於伸縮可撓耦接器 3 的伸縮程度與傾斜程度進行運算，同樣地，根據利用構成第 2 測定具群 13 的多個第 2 測定具 14 所得的多個第 2 距離變化量 V2，對第 2 配管 2 相對於伸縮可撓耦接器 3 的伸縮程度與傾斜程度進行運算。

【0039】 再者，如後所述，.觀測裝置 33 亦可不根據第 1 距離變化量 V1 與第 2 距離變化量 V2 對第 1 配管 1 的伸縮程度及傾斜程度、或第 2 配管 2 的伸縮程度及傾斜程度進行運算，而自觀測裝置 33 進一步向監視裝置 35 發送測定資料，利用該監視裝置 35 對

第 1 配管 1 的伸縮程度及傾斜程度、或第 2 配管 2 的伸縮程度及傾斜程度進行運算。

【0040】 此處，多個第 1 距離變化量 V1 是利用配設於伸縮可撓耦接器 3 與第 1 配管 1 的周向的不同位置的多個第 1 測定具 12 所得的測定資料，因此，可依照已知的數式或可容易地製成的數式，根據多個第 1 距離變化量 V1 容易地對伸縮程度與傾斜程度進行運算。例如，利用各個第 1 測定具 12 所得的第 1 距離變化量 V1 表示距安裝有該些第 1 測定具 12 的套筒 4 的第 1 基準位置 16 的變化量，因此，藉由與安裝有各個第 1 測定具 12 的圓周上的角度的位置資料相對照，可獲知第 1 配管 1 的伸縮長度與彎曲方向。多個第 2 距離變化量 V2 亦同樣。

【0041】 該些運算是使用預先編程的運算式而進行。然後，根據所得的運算結果，於超過容許範圍的值的情況下、或於判斷為即便未超過亦可預先維修的情況下，對伸縮可撓耦接器 3 等進行維修。另外，根據所得的運算結果，於判斷為無維修等的必要性或緊急性的情況下，可到下次檢查來臨之前放心地放置為現狀狀態。

【0042】 接下來，參照圖 2 對第 1 測定具 12 進行說明。第 2 測定具 14 是與第 1 測定具 12 相同的構成，因此省略說明。

【0043】 第 1 測定具 12 如上所述般具備：第 1 筒 19，一端安裝於第 1 配管位置 15；第 1 筒支承件 20，一端安裝於第 1 基準位置 16，另一端相對於第 1 筒 19 的另一端呈嵌套式地移動；以及第 1 感測器 21，根據第 1 筒 19 與第 1 筒支承件 20 之間的嵌套程度，

電性地測定第 1 距離變化量 V1 並發送測定資料。

【0044】 第 1 感測器 21 是以內部不會滲入泥或水等的方式密閉地構成。

【0045】 第 1 感測器 21 為已知的滑動阻抗式的感測器，具備感測器本體 21a 與導桿（guide rod）21b。感測器本體 21a 安裝於固著在第 1 筒 19 的前端部的保持器（holder）19a 上。保持器 19a 以保護感測器本體 21a 免受水分等影響的方式密閉地進行保持。第 1 筒 19、保持器 19a 及感測器本體 21a 構成為一體地進行移動。導桿 21b 的一端固著於第 1 筒支承件 20 的基端部，本體於第 1 筒 19 及第 1 筒支承件 20 內延伸。

【0046】 感測器本體 21a 是以由導桿 21b 引導而移動的方式呈插梳狀地保持於導桿 21b。感測器本體 21a 具有：傳遞軸 21c，配設於與導桿 21b 的軸線正交的方向；滾筒（roller）21d，一體安裝於傳遞軸 21c，於導桿 21b 的表面滑動地滾動移動；以及未圖示的滑動阻抗圓板，一體安裝於傳遞軸 21c。滑動阻抗圓板是以電阻值與繞傳遞軸 21c 的旋轉量成比例的方式構成。

【0047】 感測器本體 21a 與第 1 筒 19 一體地進行移動且導桿 21b 固著於第 1 筒支承件 20，因此，若第 1 筒 19 與第 1 筒支承件 20 相對移位，則感測器本體 21a 的滾筒 21d 於導桿 21b 的表面滑動地滾動移動，隨之，未圖示的滑動阻抗圓板繞傳遞軸 21c 旋轉。可根據所得的滑動阻抗圓板的旋轉量，對滑動阻抗值進行檢測。該滑動阻抗值反映滾筒 21d 於導桿 21b 的表面滑動地滾動移動的

量，因此，可根據滑動阻抗值獲知第 1 筒 19 與第 1 筒支承件 20 的相對移位量。基於滑動阻抗值的第 1 距離變化量 V1 由電線（cord）32 傳送至外部。

【0048】 接下來，於圖 3 及圖 4 顯示形跡探測裝置 10，該形跡探測裝置 10 配設有 4 個第 1 測定具 12 與 4 個第 2 測定具 14 且與實際的形跡探測裝置接近地顯示。圖 3 是將形跡探測裝置 10 配置於左右方向的立體圖，圖 4 是自圖 3 的上方觀察的立體圖。

【0049】 於實際的施工現場，伸縮可撓耦接器 3 的形跡探測裝置 10 按如下順序配設。首先，挖出土砂，利用伸縮可撓耦接器 3 將第 1 配管 1 與第 2 配管 2 連接。使用預先設於第 1 配管 1、第 2 配管 2 及伸縮可撓耦接器 3 的圓環部 26、圓環部 27、圓環部 28、圓環部 29，於圓環部 26、圓環部 27、圓環部 28、圓環部 29 之間安裝 4 個第 1 測定具 12 與 4 個第 2 測定具 14。4 個第 1 測定具 12 與 4 個第 2 測定具 14 以圓周方向的 90 度的角度間隔而配設。再者，只要已知設置各個第 1 測定具 12 等的圓周上的角度位置，則不限於圓周方向的 90 度的角度間隔，亦可為其他角度位置。

【0050】 圖 3 及圖 4 所示的例表示於利用伸縮可撓耦接器 3 將第 1 配管 1 與第 2 配管 2 連接後經過若干時間後的狀態，且顯示第 1 配管 1 與第 2 配管 2 之間產生有相對彎曲等偏移的情況。於最初安裝 4 個第 1 測定具 12 與 4 個第 2 測定具 14 時，第 1 配管 1 與第 2 配管 2 並非如圖 4 等所示的相互彎曲連接的狀態，而是由伸縮可撓耦接器 3 呈直線狀地連接。圓環部 26、圓環部 27、圓環部

28、圓環部 29 具有用於安裝第 1 測定具 12 等的安裝把手 39，於安裝把手 39 經由萬向接頭 30 而安裝第 1 測定具 12 等。

【0051】 再者，圖 3 及圖 4 中，為了簡便而將萬向接頭 30 簡化顯示。

【0052】 利用 4 個第 1 測定具 12 所得的 4 個第 1 距離變化量 V1 的測定資料與利用 4 個第 2 測定具 14 所得的 4 個第 2 距離變化量 V2 的測定資料經由電線 32 被發送至觀測裝置 33。再者，亦可利用無線將測定資料發送至觀測裝置 33。

【0053】 利用觀測裝置 33，例如於 1 年 2 次或發生地震等後適當地觀測測定資料。於最初安裝 4 個第 1 測定具 12 與 4 個第 2 測定具 14 時，第 1 配管 1 與第 2 配管 2 各自既無伸縮亦無彎曲，因此，4 個第 1 距離變化量 V1 與 4 個第 2 距離變化量 V2 為零。

【0054】 於設置後時間經過之後，對第 1 配管 1 及第 2 配管 2 相對於伸縮可撓耦接器 3 的移位位置進行運算。作為移位位置，可利用伸縮可撓耦接器 3 的圓周上的不同位置的 4 個第 1 距離變化量 V1 對第 1 配管 1 的伸縮量與第 1 配管 1 相對於伸縮可撓耦接器 3 的軸線的彎曲角度進行運算，同樣地，可利用 4 個第 2 距離變化量 V2 對第 2 配管 2 的伸縮量與第 2 配管 2 相對於伸縮可撓耦接器 3 的軸線的彎曲角度進行運算。而且，可根據第 1 配管 1 相對於伸縮可撓耦接器 3 的軸線的彎曲角度與第 2 配管 2 相對於伸縮可撓耦接器 3 的軸線的彎曲角度，對第 1 配管 1 的軸線與第 2 配管 2 的軸線之間的軸線偏移（shift）量 d 進行運算。然後，檢查運算

所得的結果，即，第 1 配管 1 或第 2 配管 2 的伸縮量是否超過容許伸縮量、例如 200 mm，而且，軸線偏移量 d 是否超過容許軸線偏移量、例如 100 mm。於判明運算結果超過容許伸縮量或容許軸線偏移量的情況下，決定將伸縮可撓耦接器 3 更換為新的伸縮可撓耦接器，或利用耦接器維修裝置對伸縮可撓耦接器 3 進行維修。另外，於根據運算結果判明未超過容許伸縮量或容許軸線偏移量的情況下，可確認能繼續使用伸縮可撓耦接器 3。

【0055】 以上，根據本實施方式的構成，可電性地且確實地對第 1 配管 1 與第 2 配管 2 相對於伸縮可撓耦接器 3 的位置關係進行檢測。其結果為，可準確地判斷有無伸縮可撓耦接器的修理或更換的必要性。

【0056】 接下來，參照圖 5 及圖 6，對本申請案發明的第 2 實施方式進行說明。所述實施方式為如下情況：第 1 測定具群 11 與第 2 測定具群 13 是配合於進行利用伸縮可撓耦接器 3 將第 1 配管 1 與第 2 配管 2 連接的施工作業時而配設。與此相對，本實施方式中，於利用伸縮可撓耦接器 3 已將第 1 配管 1 與第 2 配管 2 連接而未安設相當於形跡探測裝置 10 的裝置的情況下，遲後地配設第 1 測定具群 11 與第 2 測定具群 13，可遲後地對第 1 配管 1 與第 2 配管 2 相對於伸縮可撓耦接器 3 的位置關係進行檢測。

【0057】 為了能夠對第 1 配管 1 與第 2 配管 2 的伸縮量及第 1 配管 1 與第 2 配管 2 相對於伸縮可撓耦接器 3 的軸線的彎曲角度進行運算，第 1 測定具群 11 與第 2 測定具群 13 必須將分別至少三

個第 1 測定具 12、第 2 測定具 14 配設於圓周上的不同位置。

【0058】 因此，首先，如圖 5 所示，將土砂挖出直至伸縮可撓耦接器 3、第 1 配管 1 及第 2 配管 2 的上方的一部分露出。符合 D 表示已挖出的地面水平（level）。地面水平 D 是以安裝所需的最低根數即 3 個第 1 測定具 12 與第 2 測定具 14 的方式挖出的地表面。3 個第 1 測定具 12 與第 2 測定具 14 安裝於露出地面水平 D 上的伸縮可撓耦接器 3、第 1 配管 1 及第 2 配管 2 的上部圓周部。再者，本來為了期望測定資料的正確性，欲儘可能深地挖出土砂，將多個、例如 3 個第 1 測定具 12 與第 2 測定具 14 儘可能遍及 360 度的角度範圍的整體位置，但深地挖掘土砂存在困難性。因此，如上所述般於上部圓周部的不同位置局部地進行配設，但即便如此，亦可於判斷有無維修或更換的必要性的方面獲得充分的判斷資訊。

【0059】 利用 3 個第 1 測定具 12 所得的 3 個第 1 距離變化量 V1 的測定資料與利用 3 個第 2 測定具 14 所得的 3 個第 2 距離變化量 V2 的測定資料經由電線 32 或利用無線被發送至設置於地上的觀測裝置 33。

【0060】 再者，於圖 5 及圖 6 顯示有圓環部 26、圓環部 27、圓環部 28、圓環部 29 及安裝把手 39，但亦有該些部件未預先設於伸縮可撓耦接器 3 等的情況，此時，只要現場利用焊接等安裝發揮圓環部 26 等、安裝把手 39 的功能者即可。

【0061】 以上，根據本實施方式的構成，即便於最初未安設相當

於形跡探測裝置 10 的裝置的情況下，亦可藉由遲後地將至少三個第 1 測定具 12 與第 2 測定具 14 安裝於伸縮可撓耦接器 3 等，對之後的第 1 配管 1 與第 2 配管 2 相對於伸縮可撓耦接器 3 的位置關係進行檢測並監測，且可準確地判斷有無伸縮可撓耦接器 3 的修理或更換的必要性。

【0062】 接下來，對本申請案發明的伸縮可撓耦接器的形跡探測方法進行說明。

首先，備齊由多個第 1 測定具 12 成組而構成的第 1 測定具群 11 與由多個第 2 測定具 14 成組而構成的第 2 測定具群 13。

【0063】 接下來，將構成第 1 測定具群 11 的多個第 1 測定具 12 配設於套筒 4 的圓周方向的不同位置，並使用圓環部 26、圓環部 27 及萬向接頭 30 進行安裝，且將構成第 2 測定具群 13 的多個第 2 測定具 14 配設於套筒 4 的圓周方向的不同位置，並使用圓環部 28、圓環部 29 及萬向接頭 30 進行安裝。

【0064】 然後，使用利用已知的編程方法製成的程式，於觀測裝置 33 中，根據利用第 1 測定具群 11 的多個第 1 感測器 21 所得的測定資料與利用第 2 測定具群 13 的多個第 2 感測器所得的測定資料，對第 1 配管 1 及第 2 配管 2 相對於伸縮可撓耦接器 3 的移位位置進行運算。繼而，基於運算所得的檢查結果，判斷有無伸縮可撓耦接器 3 的修理或更換的必要性。

【0065】 另外，於重新利用伸縮可撓耦接器 3 將第 1 配管 1 與第 2 配管 2 連接時，在利用伸縮可撓耦接器 3 將第 1 配管 1 與第 2

配管 2 連接的同時，配設並安裝第 1 測定具群 11 與第 2 測定具群 13。

【0066】 另外，於利用伸縮可撓耦接器 3 已預先將第 1 配管 1 與第 2 配管 2 連接時，挖出土砂等而僅使伸縮可撓耦接器 3、第 1 配管 1 及第 2 配管 2 的靠近地表的上方部露出，於露出的該上方部遲後地配設並安裝第 1 測定具群 11 與第 2 測定具群 13。

【0067】 再者，於利用有線發送測定資料的情況下安設纜線 32，於利用無線收發測定資料的情況下如可利用無線進行收發般在第 1 感測器 21 等與觀測裝置 33 之間可利用無線進行收發。

【0068】 以上，根據本申請案發明的伸縮可撓耦接器的形跡探測方法，可對第 1 配管 1 與第 2 配管 2 相對於伸縮可撓耦接器 3 的位置關係進行檢測並監測，且可準確地判斷有無伸縮可撓耦接器 3 的修理或更換的必要性。

【0069】 再者，所述說明中，作為第 1 感測器 21，參照圖 2 以滑動阻抗式的感測器為例進行了說明。然而，本申請案發明中，作為電性地測定第 1 距離變化量 V1 的第 1 感測器 21，並不限於滑動阻抗式的感測器，只要為根據第 1 筒 19 相對於第 1 筒支承件 20 的嵌套程度電性地測定第 1 距離變化量 V1 者，則亦可為其他方式者，例如亦可為差動變壓器方式的感測器。

【0070】 例如，於差動變壓器方式的感測器的情況下，例如具備固著於第 1 筒 19 的前端部的線圈（coil）部、及固定於第 1 筒支承件 20 的一端且設為棒狀部的鐵心部，線圈部包含 1 個一次線圈

及相互對稱地串聯配設的 2 個二次線圈。一次線圈由驅動發信器驅動，2 個二次線圈相對於一次線圈的互導（mutual conductance）相等地構成，且以相位相差 180 度的方式捲繞線圈。在鐵心部位於 2 個二次線圈的中心部的狀態下，由 2 個二次線圈感生的感生電壓相等且相位相反，因此，輸出電壓為零，若第 1 筒 19 與第 1 筒支承件 20 相對滑動而鐵心部自位於 2 個二次線圈的中心部的狀態相對移位，則其中一個二次線圈的感應電壓減少，另一個二次線圈的感應電壓增加，相當於兩者的感生電壓的差的電壓作為輸出電壓而輸出。2 個二次線圈各自的一方相互連接，自各自的另一方之間提取輸出電壓，且利用電線 32 傳送至外部。

【0071】 ＜第 2 實施方式＞

接下來，利用圖 7 對本申請案發明的伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置的第 2 實施方式進行說明。

如圖 7 所示，第 2 實施方式構成為將來自設置於第 1 測定具 12 的第 1 感測器 21 的測定資料（第 1 距離變化量 V1）、與來自設置於第 2 測定具 14 的第 2 感測器 25 的測定資料（第 2 距離變化量 V2）經由發送器 36 利用無線發送至觀測裝置 33，並且自該觀測裝置 33 將測定資料進一步發送至監視裝置 35。

此時，於觀測裝置 33 與監視裝置 35 之間進行資料的收發。

【0072】 而且，觀測裝置 33 對設置於第 1 測定具 12 的第 1 感測器 21 及設定於第 2 測定具 14 的第 2 感測器 25 進行供電。

【0073】 圖 7 所示的實施方式中，其他部分與圖 1 至圖 6 所示的

第 1 實施方式大致相同。圖 7 中，對與圖 1 至圖 6 所示的第 1 實施方式相同的部分標註同一符號並省略詳細說明。

【0074】 圖 7 中，自設置於第 1 測定具 12 的第 1 感測器 21 及設置於第 2 測定具 14 的第 2 感測器 25 將測定資料經由發送器 36 發送至觀測裝置 33，然後自觀測裝置 33 將測定資料發送至監視裝置 35。

【0075】 於監視裝置 35 中，根據利用構成第 1 測定具群 11 的多個第 1 測定具 12 所得的多個第 1 距離變化量 V1，對第 1 配管 1 相對於伸縮可撓耦接器 3 的伸縮程度與傾斜程度進行運算。同樣地，根據利用構成第 2 測定具群 13 的多個第 2 測定具 14 所得的多個第 2 距離變化量 V2，對第 2 配管 2 相對於伸縮可撓耦接器 3 的伸縮程度與傾斜程度進行運算。

【0076】 根據本實施方式，在埋於地下的伸縮可撓耦接器 3 附近設置觀測裝置 33，可自該觀測裝置 33 對第 1 測定具 12 的第 1 感測器 21 及第 2 測定具 14 的第 2 感測器 25 進行供電，且可自第 1 感測器 21 及第 2 感測器 25 將測定資料發送至觀測裝置 33。然後，自觀測裝置 33 向設置於遠方的監視裝置 35 發送來自觀測裝置 33 的測定資料，於該監視裝置 33 中，可精度良好地且確實地對第 1 配管 1 相對於伸縮可撓耦接器 3 的伸縮程度與傾斜程度及第 2 配管 2 相對於伸縮可撓耦接器 3 的伸縮程度與傾斜程度進行運算。

【0077】 ＜第 3 實施方式＞

接下來，利用圖 8 對本發明的伸縮可撓耦接器的形跡探測裝

置的第 3 實施方式進行說明。

如圖 8 所示，第 1 配管與第 2 配管 2 經由例如蛇腹管般的柔軟性管體 41 而相互連接，於該柔軟性管體 41 的外周設置有包圍該柔軟性管體 41 的套筒 4。

而且，套筒 4 與第 1 配管 1 及第 2 配管 2 相互連結。

【0078】 圖 8 中，伸縮可撓耦接器 3 包含套筒 4 與柔軟性管體 41。

【0079】 圖 8 所示的第 3 實施方式中，對與圖 1 至圖 6 所示的第 1 實施方式相同的部分標註同一符號並省略詳細說明。

【0080】 如圖 8 所示，形跡探測裝置 10 具備由多個第 1 測定具 12 成組而構成的第 1 測定具群 11、及由多個第 2 測定具 14 成組而構成的第 2 測定具群 13。

【0081】 圖 8 中，作為構成第 1 測定具群 11 的多個第 1 測定具 12 與構成第 2 測定具群 13 的多個第 2 測定具 14，僅顯示有一個第 1 測定具 12 與第 2 測定具 14。實際的裝置是將多個、例如 4 個第 1 測定具 12 於伸縮可撓耦接器 3 與第 1 配管 1 及第 2 配管 2 的周向呈等間隔地配設，同樣地將多個、例如 4 個第 2 測定具 14 於周向呈等間隔地配設。再者，構成第 1 測定具群 11 等的多個第 1 測定具 12 等的個數為 3 個以上即可，此外，只要確定周向的配設位置，則無須相對於角度呈等間隔。

【0082】 第 1 測定具 12 對第 1 配管 1 的第 1 配管位置 15 與伸縮可撓耦接器 3 的套筒 4 的第 1 基準位置 16 之間的距離的變化量即第 1 距離變化量 V1 進行測定。第 2 測定具 14 對第 2 配管 2 的第

2 配管位置 17 與套筒 4 的第 2 基準位置 18 之間的距離的變化量即第 2 距離變化量 V2 進行測定。伸縮可撓耦接器 3 的套筒 4 的第 1 基準位置 16 與第 2 基準位置 18 位於與套筒 4 的軸線正交的面的環形位置，且套筒 4 上的位置資料為已知。

【0083】 第 1 測定具 12 具備：第 1 筒 19，一端安裝於第 1 配管位置 15；第 1 筒支承件 20，一端安裝於第 1 基準位置 16，另一端相對於第 1 筒 19 的另一端呈嵌套式地移動；以及第 1 感測器 21（參照圖 2），根據第 1 筒 19 相對於第 1 筒支承件 20 的嵌套程度，電性地測定第 1 距離變化量 V1 並發送測定資料。第 2 測定具 14 具備：第 2 筒 23，一端安裝於第 2 配管位置 17；第 2 筒支承件 24，一端安裝於第 2 基準位置 18，另一端相對於第 2 筒 23 的另一端呈嵌套式地移動；以及第 2 感測器 25，根據第 2 筒 23 相對於第 2 筒支承件 24 的嵌套程度，電性地測定第 2 距離變化量 V2 並發送測定資料。

【0084】 於第 1 配管 1 的第 1 配管位置 15 的外周配設有圓環板狀的圓環部 26，於套筒 4 的第 1 基準位置 16 的外周配設有圓環板狀的圓環部 27。同樣地，於第 2 配管 2 的第 2 配管位置 17 的外周配設有圓環板狀的圓環部 28，於套筒 4 的第 2 基準位置 18 的外周配設有圓環板狀的圓環部 29。於圓環部 26、圓環部 27、圓環部 28、圓環部 29 安裝有萬向接頭 30。第 1 筒 19 的一端經由萬向接頭 30 而安裝於圓環部 26，第 1 筒支承件 20 的一端經由萬向接頭 30 而安裝於圓環部 27，第 2 筒 21 的一端經由萬向接頭 30 而安裝

於圓環部 28，第 2 筒支承件 22 的一端經由萬向接頭 30 而安裝於圓環部 29。萬向接頭 30 以使第 1 筒 19、第 1 筒支承件 20、第 2 筒 21 及第 2 筒支承件 22 順利地且正確地追隨第 1 配管 1 及第 2 配管 2 相對於伸縮可撓耦接器 3 的移位而移動的方式發揮功能。第 1 筒 19、第 1 筒支承件 20、第 2 筒 21 及第 2 筒支承件 22 是經由萬向接頭 30 而分別安裝於圓環部 26、圓環部 27、圓環部 28、圓環部 29，因此，第 1 筒 19 與第 1 筒支承件 20、及第 2 筒 21 與第 2 筒支承件 22 可利用萬向接頭 30 以一直維持為嵌套式的關係的方式校正姿勢，其結果為，可獲得第 1 距離變化量 V1 及第 2 距離變化量 V2 的測定資料。

【0085】 第 1 感測器 21 及第 2 感測器 25 將第 1 距離變化量 V1 及第 2 距離變化量 V2 的測定資料經由埋設於地下的纜線 32 而發送至設置於地上的觀測裝置 33。

【0086】 再者，第 1 感測器 21 及第 2 感測器 25 亦可利用無線來代替纜線 32，將第 1 距離變化量 V1 及第 2 距離變化量 V2 的測定資料發送至觀測裝置 33。

【0087】 於觀測裝置 33 中，根據利用構成第 1 測定具群 11 的多個第 1 測定具 12 所得的多個第 1 距離變化量 V1，對第 1 配管 1 相對於伸縮可撓耦接器 3 的伸縮程度與傾斜程度進行運算，同樣地，根據利用構成第 2 測定具群 13 的多個第 2 測定具 14 所得的多個第 2 距離變化量 V2，對第 2 配管 2 相對於伸縮可撓耦接器 3 的伸縮程度與傾斜程度進行運算。

【0088】 再者，觀測裝置 33 亦可不根據第 1 距離變化量 V1 與第 2 距離變化量 V2 對第 1 配管 1 的伸縮程度及傾斜程度、或第 2 配管 2 的伸縮程度及傾斜程度進行運算，而自觀測裝置 33 進一步向監視裝置 35 發送測定資料，利用該監視裝置 35 對第 1 配管 1 的伸縮程度及傾斜程度、或第 2 配管 2 的伸縮程度及傾斜程度進行運算（參照圖 7）。

【0089】 ＜第 4 實施方式＞

接下來，利用圖 9 對本發明的伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置的第 4 實施方式進行說明。

如圖 9 所示，第 1 配管 1 與套筒 4 經由第 1 連結配管 43 而連接，第 2 配管 2 與套筒 4 經由第 2 連結配管 45 而連接。

【0090】 此時，於套筒 4 與第 1 連結配管 43 之間介隔有密封構件 43a，於第 1 連結管 43 與第 1 配管 1 之間介隔有密封構件 43b。而且，於套筒 4 與第 2 連結配管 45 之間介隔有密封構件 45a，於第 2 連結配管 45 與第 2 配管 2 之間介隔有密封構件 45b。而且，於圖 9 中，伸縮可撓接頭 3 包含套筒 4、第 1 連結配管 43、第 2 連結配管 45、密封構件 43a、密封構件 43b、以及密封構件 45a、密封構件 45b。

【0091】 於圖 9 所示的第 4 實施方式中，對與圖 1 至圖 6 所示的第 1 實施方式相同的部分標註同一符號並省略詳細說明。

【0092】 如圖 9 所示，形跡探測裝置 10 具備由多個第 1 測定具 12 成組而構成的第 1 測定具群 11、及由多個第 2 測定具 14 成組

而構成的第 2 測定具群 13。

【0093】 圖 9 中，作為構成第 1 測定具群 11 的多個第 1 測定具 12 與構成第 2 測定具群 13 的多個第 2 測定具 14，僅顯示有一個第 1 測定具 12 與第 2 測定具 14。實際的裝置是將多個、例如 4 個第 1 測定具 12 於伸縮可撓耦接器 3 與第 1 配管 1 及第 2 配管 2 的周向呈等間隔地配設，同樣地將多個、例如 4 個第 2 測定具 14 於周向呈等間隔地配設。再者，構成第 1 測定具群 11 等的多個第 1 測定具 12 等的個數為 3 個以上即可，此外，只要確定周向的配設位置，則無須相對於角度呈等間隔。

【0094】 第 1 測定具 12 對第 1 配管 1 的第 1 配管位置 15 與伸縮可撓耦接器 3 的套筒 4 的第 1 基準位置 16 之間的距離的變化量即第 1 距離變化量 V1 進行測定。第 2 測定具 14 對第 2 配管 2 的第 2 配管位置 17 與套筒 4 的第 2 基準位置 18 之間的距離的變化量即第 2 距離變化量 V2 進行測定。伸縮可撓耦接器 3 的套筒 4 的第 1 基準位置 16 與第 2 基準位置 18 位於與套筒 4 的軸線正交的面的環形位置，且套筒 4 上的位置資料為已知。

【0095】 第 1 測定具 12 具備：第 1 筒 19，一端安裝於第 1 配管位置 15；第 1 筒支承件 20，一端安裝於第 1 基準位置 16，另一端相對於第 1 筒 19 的另一端呈嵌套式地移動；以及第 1 感測器 21（參照圖 2），根據第 1 筒 19 相對於第 1 筒支承件 20 的嵌套程度，電性地測定第 1 距離變化量 V1 並發送測定資料。第 2 測定具 14 具備：第 2 筒 23，一端安裝於第 2 配管位置 17；第 2 筒支承件 24，

一端安裝於第 2 基準位置 18，另一端相對於第 2 筒 23 的另一端呈嵌套式地移動；以及第 2 感測器 25，根據第 2 筒 23 相對於第 2 筒支承件 24 的嵌套程度，電性地測定第 2 距離變化量 V2 並發送測定資料。

【0096】 於第 1 配管 1 的第 1 配管位置 15 的外周配設有圓環板狀的圓環部 26，於套筒 4 的第 1 基準位置 16 的外周配設有圓環板狀的圓環部 27。同樣地，於第 2 配管 2 的第 2 配管位置 17 的外周配設有圓環板狀的圓環部 28，於套筒 4 的第 2 基準位置 18 的外周配設有圓環板狀的圓環部 29。於圓環部 26、圓環部 27、圓環部 28、圓環部 29 安裝有萬向接頭 30。第 1 筒 19 的一端經由萬向接頭 30 而安裝於圓環部 26，第 1 筒支承件 20 的一端經由萬向接頭 30 而安裝於圓環部 27，第 2 筒 21 的一端經由萬向接頭 30 而安裝於圓環部 28，第 2 筒支承件 22 的一端經由萬向接頭 30 而安裝於圓環部 29。萬向接頭 30 以使第 1 筒 19、第 1 筒支承件 20、第 2 筒 21 及第 2 筒支承件 22 順利地且正確地追隨第 1 配管 1 及第 2 配管 2 相對於伸縮可撓耦接器 3 的移位而移動的方式發揮功能。第 1 筒 19、第 1 筒支承件 20、第 2 筒 21 及第 2 筒支承件 22 經由萬向接頭 30 而分別安裝於圓環部 26、圓環部 27、圓環部 28、圓環部 29，因此，第 1 筒 19 與第 1 筒支承件 20、及第 2 筒 21 與第 2 筒支承件 22 可利用萬向接頭 30 以一直維持為嵌套式的關係的方式校正姿勢，其結果為，可獲得第 1 距離變化量 V1 及第 2 距離變化量 V2 的測定資料。

【0097】 第 1 感測器 21 及第 2 感測器 25 將第 1 距離變化量 V1 及第 2 距離變化量 V2 的測定資料經由埋設於地下的纜線 32 而發送至設置於地上的觀測裝置 33。

【0098】 再者，第 1 感測器 21 及第 2 感測器 25 亦可利用無線來代替纜線 32，將第 1 距離變化量 V1 及第 2 距離變化量 V2 的測定資料發送至觀測裝置 33。

【0099】 於觀測裝置 33 中，根據利用構成第 1 測定具群 11 的多個第 1 測定具 12 所得的多個第 1 距離變化量 V1，對第 1 配管 1 相對於伸縮可撓耦接器 3 的伸縮程度與傾斜程度進行運算，同樣地，根據利用構成第 2 測定具群 13 的多個第 2 測定具 14 所得的多個第 2 距離變化量 V2，對第 2 配管 2 相對於伸縮可撓耦接器 3 的伸縮程度與傾斜程度進行運算。

【0100】 再者，如後所述，觀測裝置 33 亦可不根據第 1 距離變化量 V1 與第 2 距離變化量 V2 對第 1 配管 1 的伸縮程度及傾斜程度、或第 2 配管 2 的伸縮程度及傾斜程度進行運算，而自觀測裝置 33 進一步向監視裝置 35 發送測定資料，利用該監視裝置 35 對第 1 配管 1 的伸縮程度及傾斜程度、或第 2 配管 2 的伸縮程度及傾斜程度進行運算（參照圖 7）。

【0101】 ＜第 5 實施方式＞

接下來，利用圖 10 對本發明的伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置的第 5 實施方式進行說明。

如圖 10 所示，第 1 配管 1 與套筒 4 利用如蛇腹管般的第 1

可撓配管 47 而連接，第 2 配管 2 與套筒 4 利用如蛇腹管般的第 1 可撓配管 49 而連接。

而且，圖 10 中，伸縮可撓耦接器 3 包含套筒 4、第 1 可撓配管 47、及第 2 可撓配管 49。

【0102】 於圖 10 所示的第 5 實施方式中，對與圖 1 至圖 6 所示的第 1 實施方式相同的部分標註同一符號並省略詳細說明。

【0103】 如圖 10 所示，形跡探測裝置 10 具備由多個第 1 測定具 12 成組而構成的第 1 測定具群 11、及由多個第 2 測定具 14 成組而構成的第 2 測定具群 13。

【0104】 於圖 10 中，作為構成第 1 測定具群 11 的多個第 1 測定具 12 與構成第 2 測定具群 13 的多個第 2 測定具 14，僅顯示有一個第 1 測定具 12 與第 2 測定具 14。實際的裝置是將多個、例如 4 個第 1 測定具 12 於伸縮可撓耦接器 3 與第 1 配管 1 及第 2 配管 2 的周向呈等間隔地配設，同樣地將多個、例如 4 個第 2 測定具 14 於周向呈等間隔地配設。再者，構成第 1 測定具群 11 等的多個第 1 測定具 12 等的個數為 3 個以上即可，此外，只要確定周向的配設位置，則無須相對於角度呈等間隔。

【0105】 第 1 測定具 12 對第 1 配管 1 的第 1 配管位置 15 與伸縮可撓耦接器 3 的套筒 4 的第 1 基準位置 16 之間的距離的變化量即第 1 距離變化量 V1 進行測定。第 2 測定具 14 對第 2 配管 2 的第 2 配管位置 17 與套筒 4 的第 2 基準位置 18 之間的距離的變化量即第 2 距離變化量 V2 進行測定。伸縮可撓耦接器 3 的套筒 4 的第 1

基準位置 16 與第 2 基準位置 18 位於與套筒 4 的軸線正交的面的環形位置，且套筒 4 上的位置資料為已知。

【0106】 第 1 測定具 12 具備：第 1 筒 19，一端安裝於第 1 配管位置 15；第 1 筒支承件 20，一端安裝於第 1 基準位置 16，另一端相對於第 1 筒 19 的另一端呈嵌套式地移動；以及第 1 感測器 21（參照圖 2），根據第 1 筒 19 相對於第 1 筒支承件 20 的嵌套程度，電性地測定第 1 距離變化量 V1 並發送測定資料。第 2 測定具 14 具備：第 2 筒 23，一端安裝於第 2 配管位置 17；第 2 筒支承件 24，一端安裝於第 2 基準位置 18，另一端相對於第 2 筒 23 的另一端呈嵌套式地移動；以及第 2 感測器 25，根據第 2 筒 23 相對於第 2 筒支承件 24 的嵌套程度，電性地測定第 2 距離變化量 V2 並發送測定資料。

【0107】 於第 1 配管 1 的第 1 配管位置 15 的外周配設有圓環板狀的圓環部 26，於套筒 4 的第 1 基準位置 16 的外周配設有圓環板狀的圓環部 27。同樣地，於第 2 配管 2 的第 2 配管位置 17 的外周配設有圓環板狀的圓環部 28，於套筒 4 的第 2 基準位置 18 的外周配設有圓環板狀的圓環部 29。於圓環部 26、圓環部 27、圓環部 28、圓環部 29 安裝有萬向接頭 30。第 1 筒 19 的一端經由萬向接頭 30 而安裝於圓環部 26，第 1 筒支承件 20 的一端經由萬向接頭 30 而安裝於圓環部 27，第 2 筒 21 的一端經由萬向接頭 30 而安裝於圓環部 28，第 2 筒支承件 22 的一端經由萬向接頭 30 而安裝於圓環部 29。萬向接頭 30 以使第 1 筒 19、第 1 筒支承件 20、第 2

筒 21 及第 2 筒支承件 22 順利地且正確地追隨第 1 配管 1 及第 2 配管 2 相對於伸縮可撓耦接器 3 的移位而移動的方式發揮功能。第 1 筒 19、第 1 筒支承件 20、第 2 筒 21 及第 2 筒支承件 22 經由萬向接頭 30 而分別安裝於圓環部 26、圓環部 27、圓環部 28、圓環部 29，因此，第 1 筒 19 與第 1 筒支承件 20、及第 2 筒 21 與第 2 筒支承件 22 可利用萬向接頭 30 以一直維持為嵌套式的關係的方式校正姿勢，其結果為，可獲得第 1 距離變化量 V1 及第 2 距離變化量 V2 的測定資料。

【0108】 第 1 感測器 21 及第 2 感測器 25 將第 1 距離變化量 V1 及第 2 距離變化量 V2 的測定資料經由埋設於地下的纜線 32 而發送至設置於地上的觀測裝置 33。

【0109】 再者，第 1 感測器 21 及第 2 感測器 25 亦可利用無線來代替纜線 32，將第 1 距離變化量 V1 及第 2 距離變化量 V2 的測定資料發送至觀測裝置 33。

【0110】 於觀測裝置 33 中，根據利用構成第 1 測定具群 11 的多個第 1 測定具 12 所得的多個第 1 距離變化量 V1，對第 1 配管 1 相對於伸縮可撓耦接器 3 的伸縮程度與傾斜程度進行運算，同樣地，根據利用構成第 2 測定具群 13 的多個第 2 測定具 14 所得的多個第 2 距離變化量 V2，對第 2 配管 2 相對於伸縮可撓耦接器 3 的伸縮程度與傾斜程度進行運算。

【0111】 再者，如後所述，觀測裝置 33 亦可不根據第 1 距離變化量 V1 與第 2 距離變化量 V2 對第 1 配管 1 的伸縮程度及傾斜程

度、或第 2 配管 2 的伸縮程度及傾斜程度進行運算，而自觀測裝置 33 進一步向監視裝置 35 發送測定資料，利用該監視裝置 35 對第 1 配管 1 的伸縮程度及傾斜程度、或第 2 配管 2 的伸縮程度及傾斜程度進行運算（參照圖 7）。

【符號說明】

【0112】

1：第 1 配管

2：第 2 配管

3：伸縮可撓耦接器

4：套筒

5、6：密封構件

10：形跡探測裝置

11：第 1 測定具群

12：第 1 測定具

13：第 2 測定具群

14：第 2 測定具

15：第 1 配管位置

16：第 1 基準位置

17：第 2 配管位置

18：第 2 基準位置

19：第 1 筒

19a：保持器

20：第 1 筒支承件

21：第 1 感測器

21a：感測器本體

21b：導桿

21c：傳遞軸

21d：滾筒

23：第 2 筒

24：第 2 筒支承件

25：第 2 感測器

26、27、28、29：圓環部

30：萬向接頭

32：纜線

33：觀測裝置

35：監視裝置

36：發送器

39：安裝把手

41：柔軟性管體

43：第 1 連結配管

43a、43b、45a、45b：密封構件

45：第 2 連結配管

47：第 1 可撓配管

49：第 2 可撓配管

d：軸線偏移量

D：地面水平

【發明申請專利範圍】

【第 1 項】一種伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置，所述伸縮可撓耦接器將第 1 配管與第 2 配管連接且包含套筒，所述形跡探測裝置的特徵在於具備：

第 1 測定具群，由多個第 1 測定具成組而構成，所述第 1 測定具對所述第 1 配管的第 1 配管位置與所述伸縮可撓耦接器的套筒的第 1 基準位置之間的距離的變化量即第 1 距離變化量進行測定；以及

第 2 測定具群，由多個第 2 測定具成組而構成，所述第 2 測定具對所述第 2 配管的第 2 配管位置與所述套筒的第 2 基準位置之間的距離的變化量即第 2 距離變化量進行測定；

所述第 1 測定具具備：第 1 筒，一端安裝於所述第 1 配管位置；第 1 筒支承件，一端安裝於所述第 1 基準位置，另一端相對於所述第 1 筒的另一端呈嵌套式地移動；以及第 1 感測器，根據所述第 1 筒相對於所述第 1 筒支承件的嵌套程度，電性地測定所述第 1 距離變化量並發送測定資料；

所述第 2 測定具具備：第 2 筒，一端安裝於所述第 2 配管位置；第 2 筒支承件，一端安裝於所述第 2 基準位置，另一端相對於所述第 2 筒的另一端呈嵌套式地移動；以及第 2 感測器，根據所述第 2 筒相對於所述第 2 筒支承件的嵌套程度，電性地測定所述第 2 距離變化量並發送測定資料；

構成所述第 1 測定具群的多個所述第 1 測定具配設於所述套

筒的圓周方向的不同位置，構成所述第 2 測定具群的多個所述第 2 測定具配設於所述套筒的圓周方向的不同位置；

根據利用所述第 1 測定具群的多個所述第 1 感測器所得的測定資料、與利用所述第 2 測定具群的多個所述第 2 感測器所得的測定資料，對所述第 1 配管及所述第 2 配管相對於所述伸縮可撓耦接器的移位位置進行運算。

【第 2 項】如申請專利範圍第 1 項所述的伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置，其中所述第 1 測定具群與所述第 2 測定具群是於利用所述伸縮可撓耦接器將所述第 1 配管與所述第 2 配管連接時配設。

【第 3 項】如申請專利範圍第 1 項所述的伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置，其中所述第 1 測定具群與所述第 2 測定具群是於利用所述伸縮可撓耦接器已預先將所述第 1 配管與所述第 2 配管連接時遲後地配設。

【第 4 項】如申請專利範圍第 1 項所述的伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置，其中所述第 1 筒與所述第 1 筒支承件分別經由萬向接頭而安裝於所述套筒與所述第 1 配管，所述第 2 筒與所述第 2 筒支承件分別經由萬向接頭而安裝於所述套筒與所述第 2 配管。

【第 5 項】如申請專利範圍第 1 項所述的伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置，其中所述第 1 感測器與所述第 2 感測器為滑動阻抗式的感測器或差動變壓器方式的感測器的任一種。

【第 6 項】如申請專利範圍第 1 項所述的伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置，其中所述第 1 感測器與所述第 2 感測器利用有線發送

所述測定資料。

【第 7 項】如申請專利範圍第 1 項所述的伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置，其中所述第 1 感測器與所述第 2 感測器利用無線發送所述測定資料。

【第 8 項】如申請專利範圍第 1 項至第 7 項中任一項所述的伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置，其中於所述套筒與所述第 1 配管及第 2 配管之間介隔有密封構件。

【第 9 項】如申請專利範圍第 1 項至第 7 項中任一項所述的伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置，其中所述套筒設置於與所述第 1 配管及所述第 2 配管連接的柔軟性管體的外周。

【第 10 項】如申請專利範圍第 1 項至第 7 項中任一項所述的伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置，其中所述第 1 配管與所述套筒經由第 1 連結配管而連接，所述第 2 配管與所述套筒經由第 2 連結配管而連接。

【第 11 項】如申請專利範圍第 1 項至第 7 項中任一項所述的伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置，其中所述第 1 配管與所述套筒利用第 1 可撓配管而連接，所述第 2 配管與所述套筒利用第 2 可撓配管而連接。

【第 12 項】如申請專利範圍第 1 項至第 10 項中任一項所述的伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置，其中於所述第 1 感測器及所述第 2 感測器連接有觀測裝置，所述觀測裝置接收來自該些所述第 1 感測器及所述第 2 感測器的測定資料，且對所述第 1 感測器及所述

第 2 感測器進行供電。

【第 13 項】如申請專利範圍第 11 項所述的伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置，其中於所述觀測裝置連接有監視裝置，所述監視裝置接收來自所述觀測裝置的測定資料。

【第 14 項】一種伸縮可撓耦接器的形跡探測方法，所述伸縮可撓耦接器將第 1 配管與第 2 配管連接且包含套筒，所述形跡探測方法的特徵在於：

準備由多個第 1 測定具成組而構成的第 1 測定具群與由多個第 2 測定具成組而構成的第 2 測定具群，所述第 1 測定具對所述第 1 配管的第 1 配管位置與所述伸縮可撓耦接器的套筒的第 1 基準位置之間的距離的變化量即第 1 距離變化量進行測定，所述第 2 測定具對所述第 2 配管的第 2 配管位置與所述套筒的第 2 基準位置之間的距離的變化量即第 2 距離變化量進行測定；

將構成所述第 1 測定具群的多個所述第 1 測定具配設並安裝於所述套筒的圓周方向的不同位置，將構成所述第 2 測定具群的多個所述第 2 測定具配設並安裝於所述套筒的圓周方向的不同位置；

其中，所述第 1 測定具具備：第 1 筒，一端安裝於所述第 1 配管位置；第 1 筒支承件，一端安裝於所述第 1 基準位置，另一端相對於所述第 1 筒的另一端呈嵌套式地移動；以及第 1 感測器，根據所述第 1 筒相對於所述第 1 筒支承件的嵌套程度，電性地測定所述第 1 距離變化量並發送測定資料；所述第 2 測定具具備：

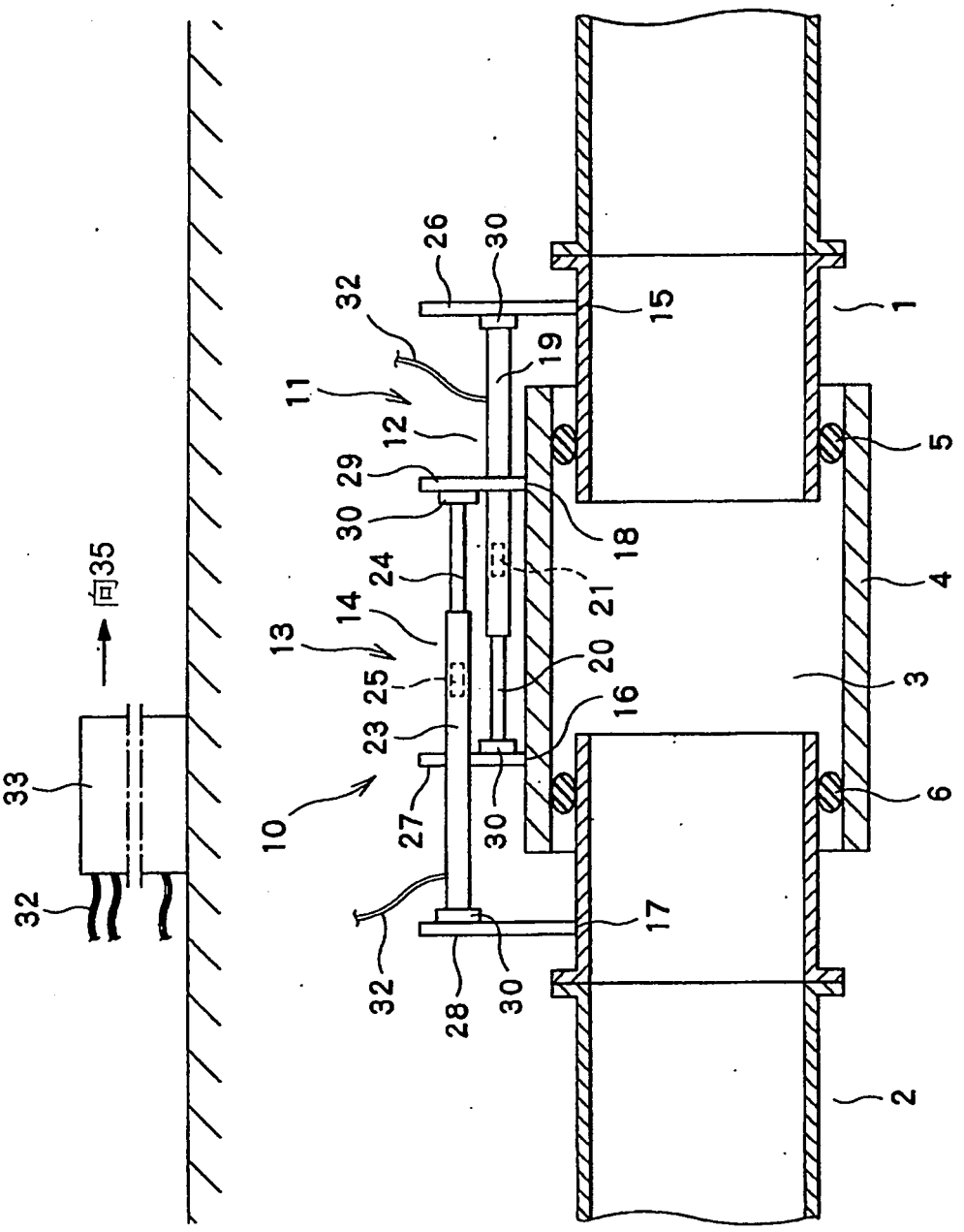
第 2 筒，一端安裝於所述第 2 配管位置；第 2 筒支承件，一端安裝於所述第 2 基準位置，另一端相對於所述第 2 筒的另一端呈嵌套式地移動；以及第 2 感測器，根據所述第 2 筒相對於所述第 2 筒支承件的嵌套程度，電性地測定所述第 2 距離變化量並發送測定資料；

根據利用所述第 1 測定具群的多個所述第 1 感測器所得的測定資料、與利用所述第 2 測定具群的多個所述第 2 感測器所得的測定資料，對所述第 1 配管及所述第 2 配管相對於所述伸縮可撓耦接器的移位位置進行運算。

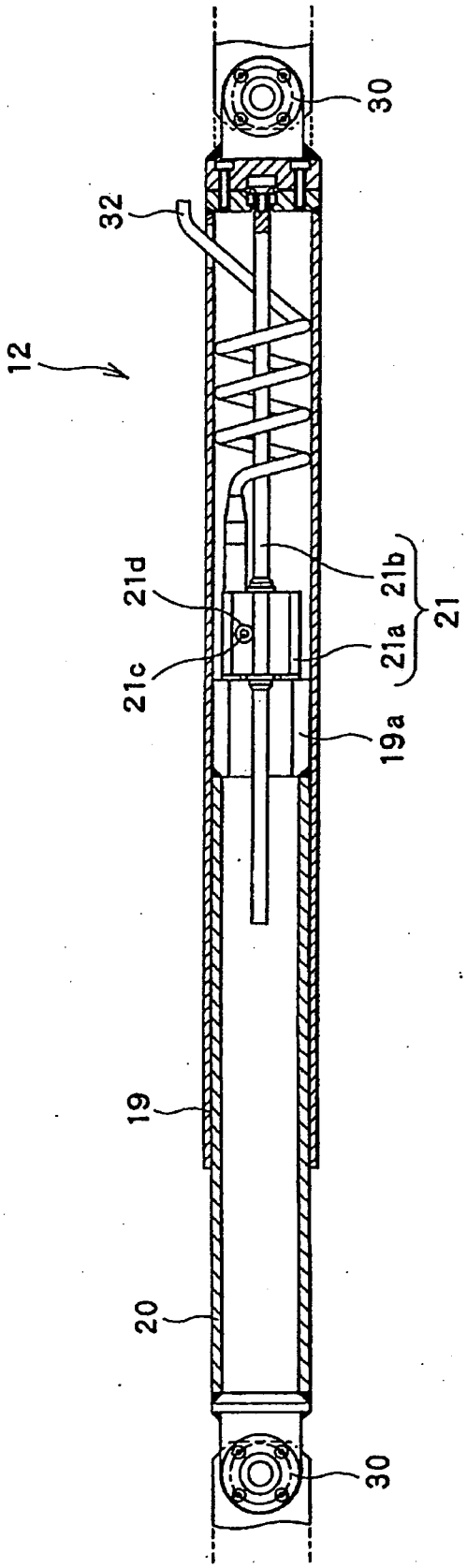
【第 15 項】如申請專利範圍第 14 項所述的伸縮可撓耦接器的形跡探測方法，其中於利用所述伸縮可撓耦接器將所述第 1 配管與所述第 2 配管連接時，配設並安裝所述第 1 測定具群與所述第 2 測定具群。

【第 16 項】如申請專利範圍第 14 項所述的伸縮可撓耦接器的形跡探測方法，其中於利用所述伸縮可撓耦接器已預先將所述第 1 配管與所述第 2 配管連接時，僅使所述伸縮可撓耦接器、所述第 1 配管及所述第 2 配管的靠近地表的上方部露出，將所述第 1 測定具群與所述第 2 測定具群遲後地配設並安裝於露出的所述上方部。

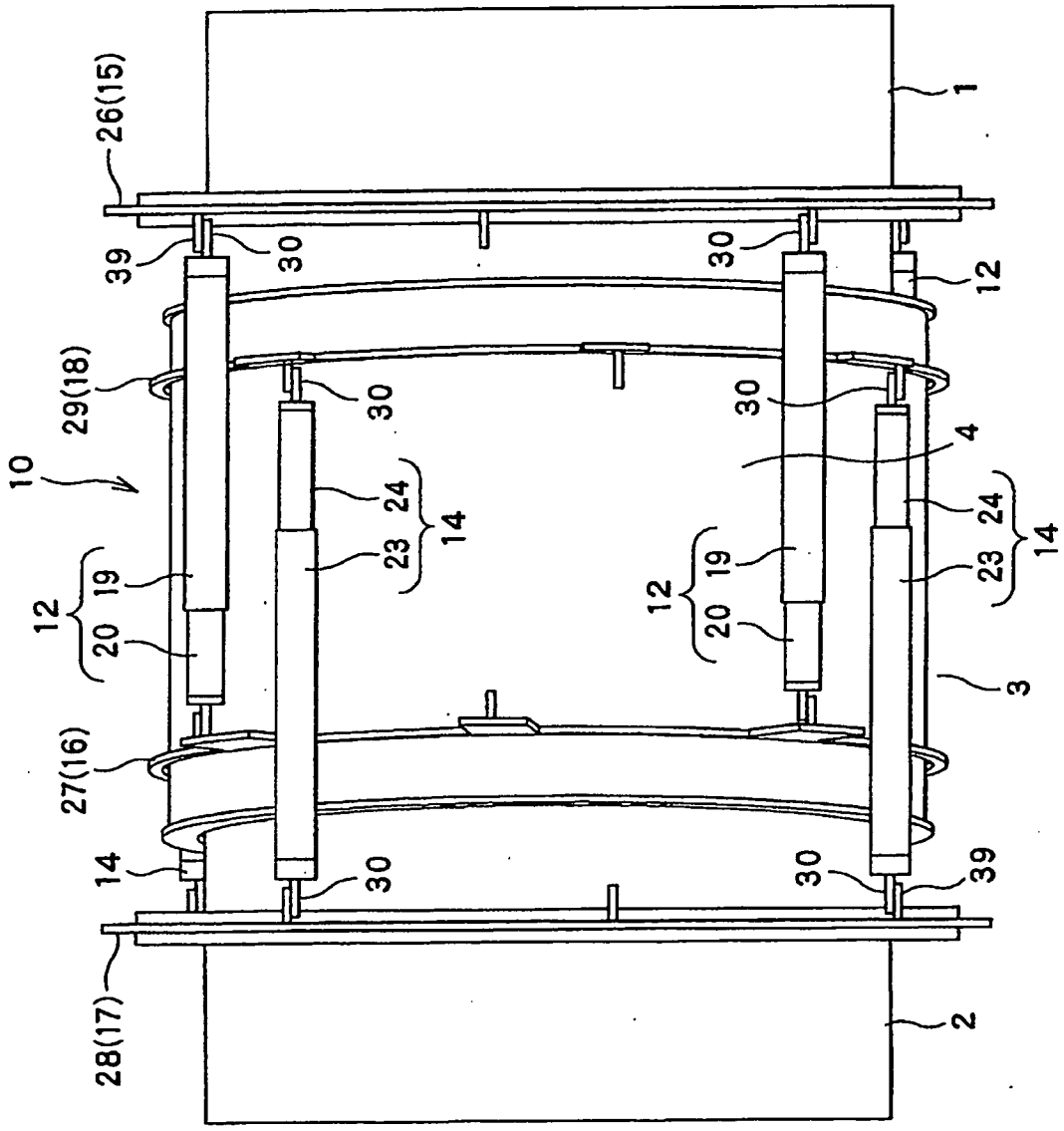
【發明圖式】


向35
1
2
3
4
5
6
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
23
24
25
26
27
28
29
30
32
33

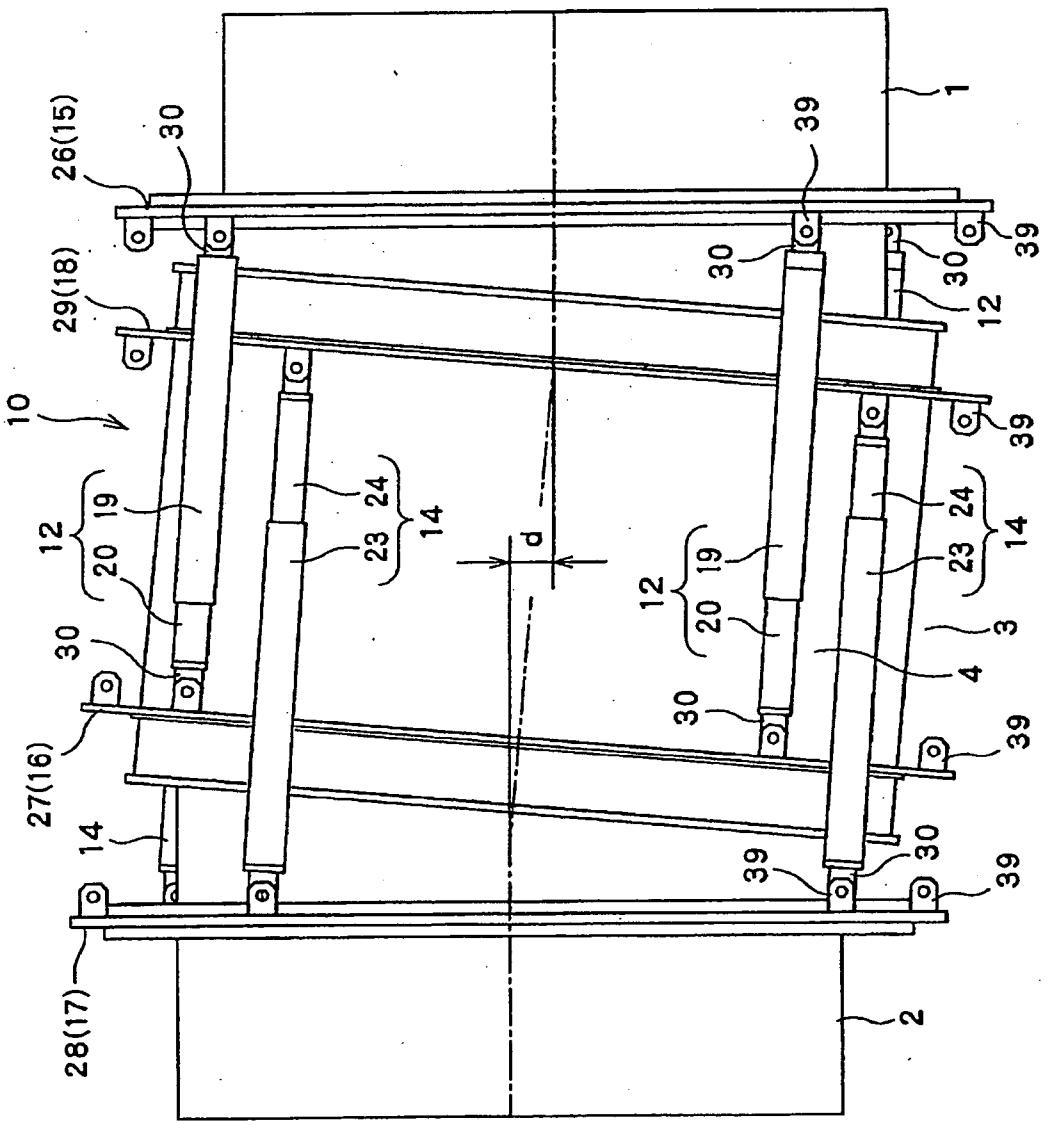
【圖1】



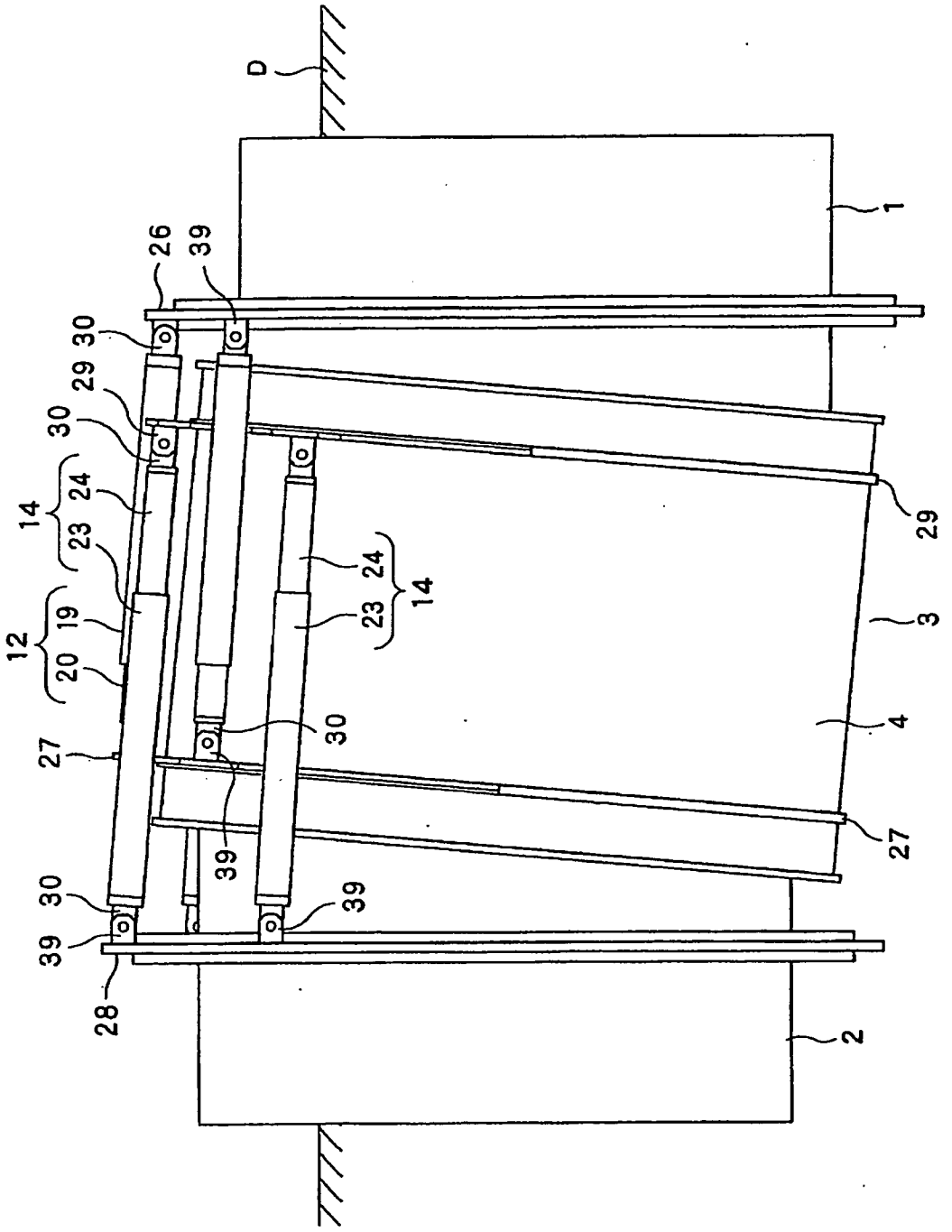
【圖2】



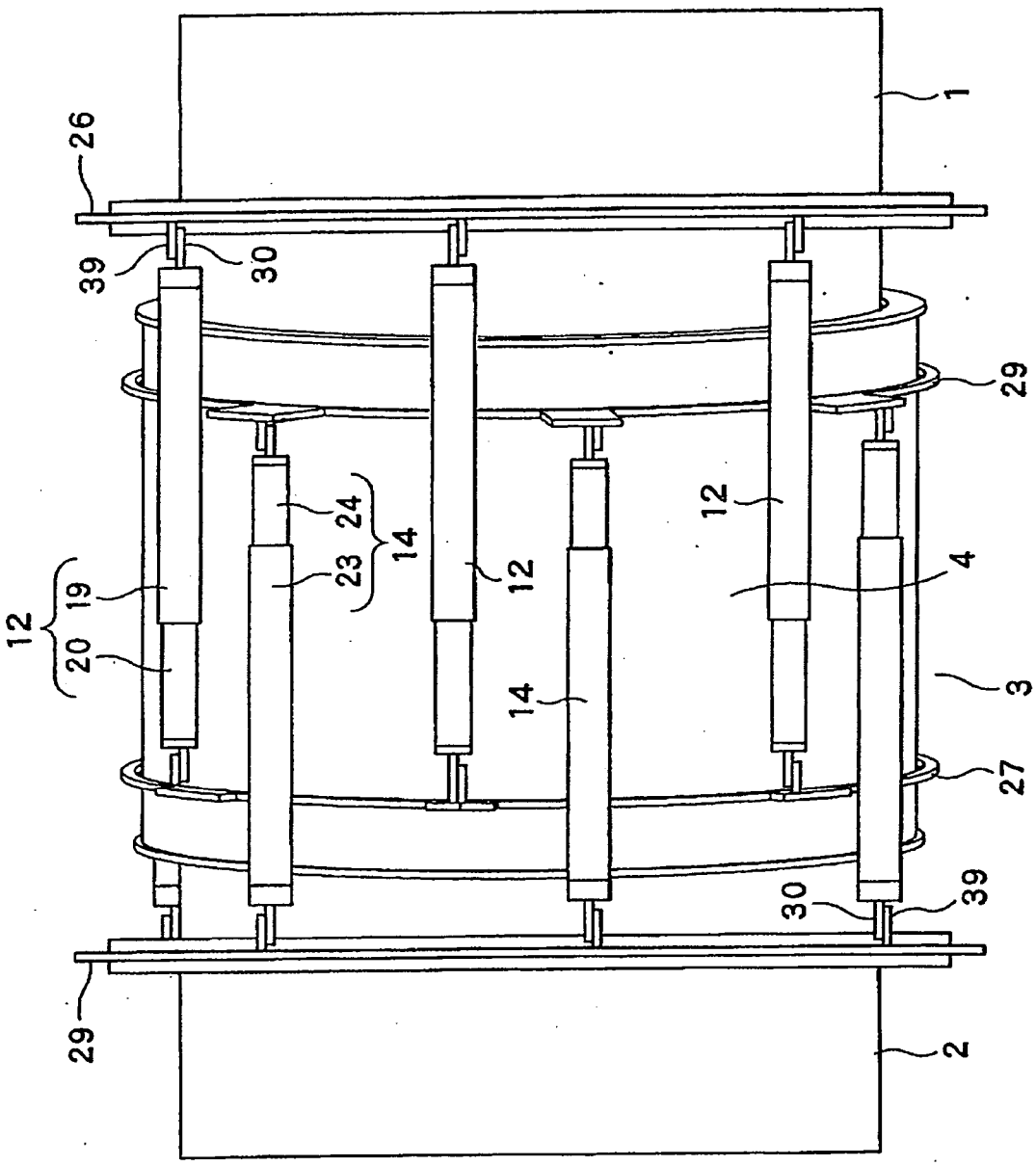
【圖3】



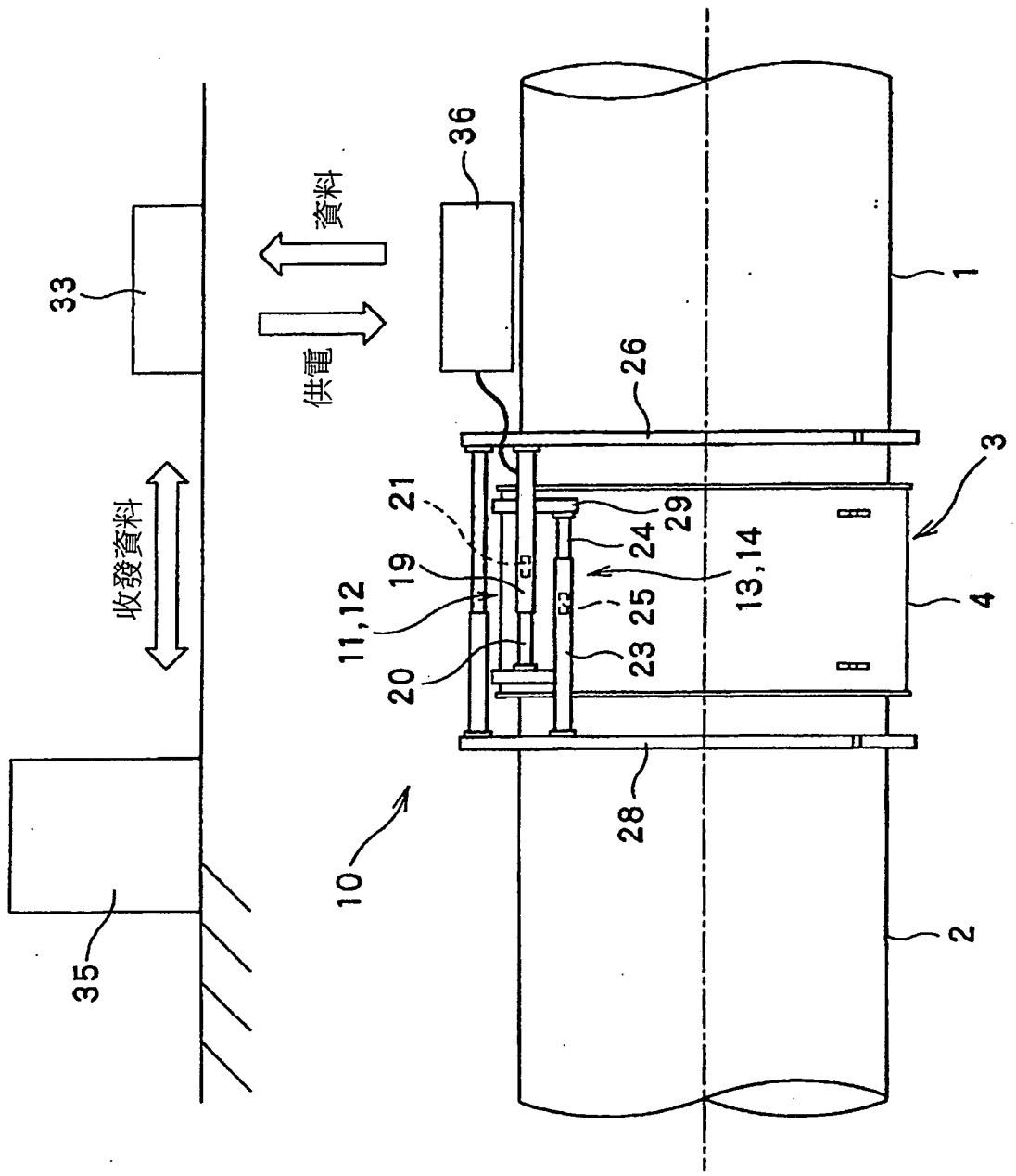
【圖4】



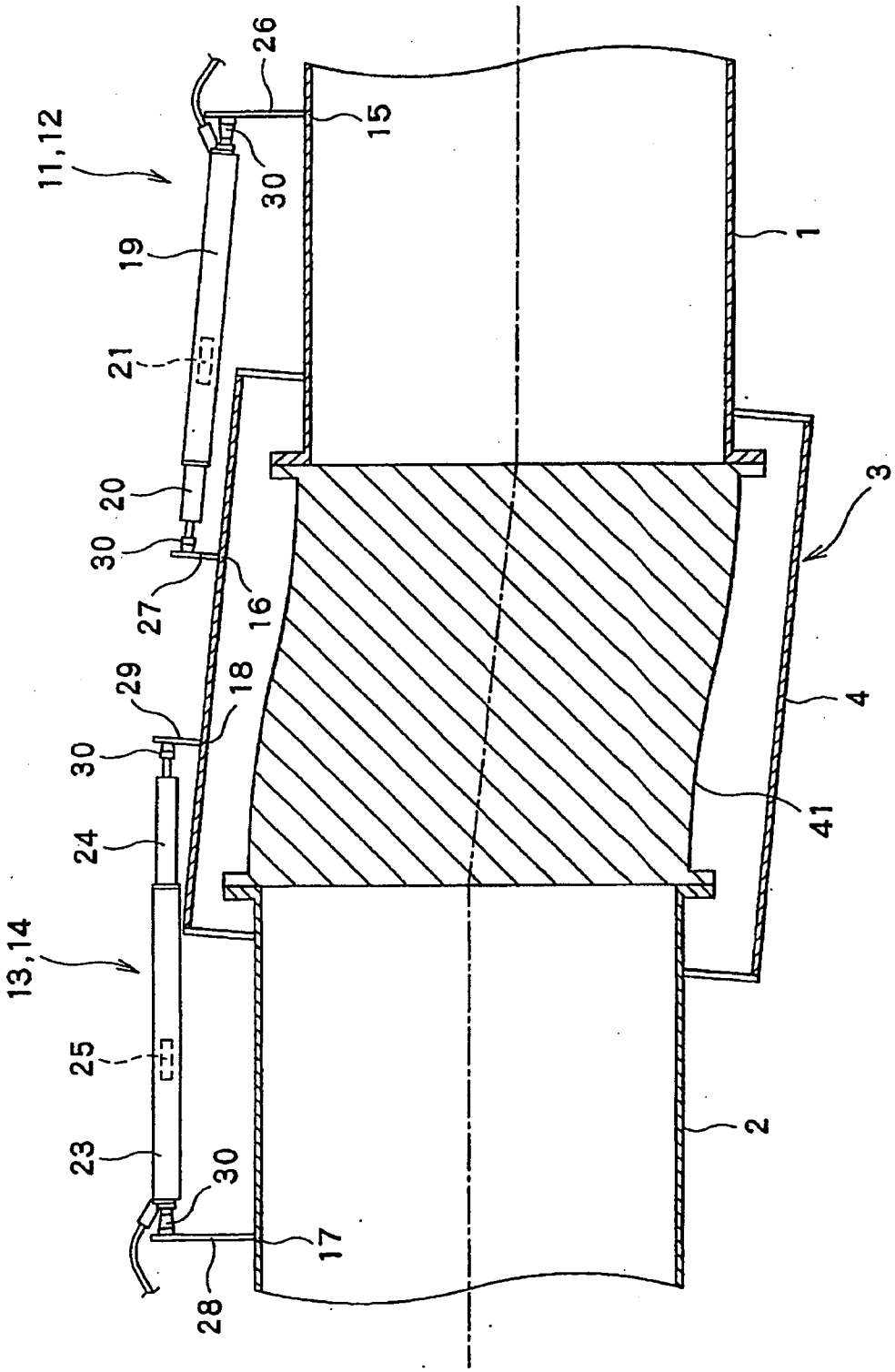
【圖5】



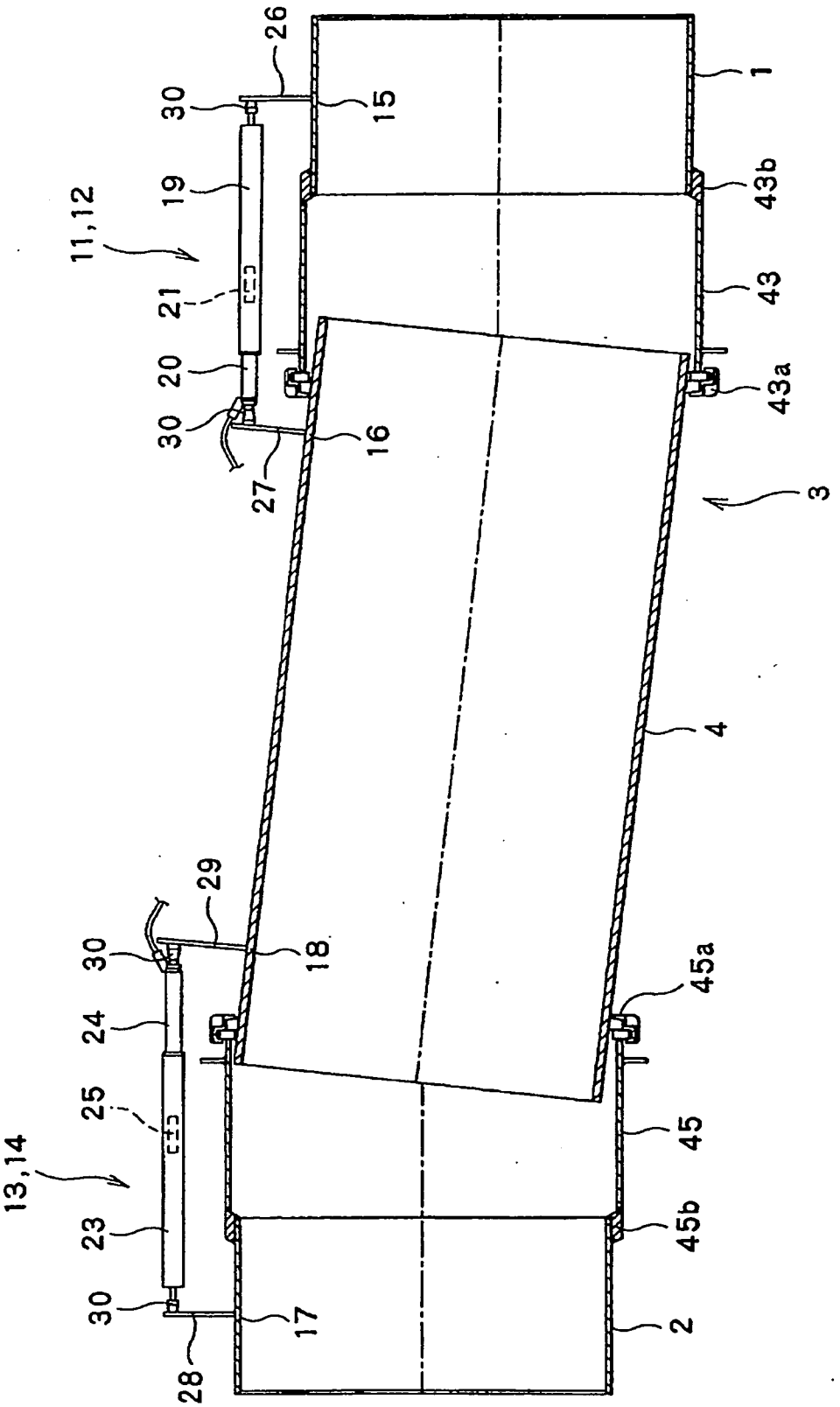
【圖6】



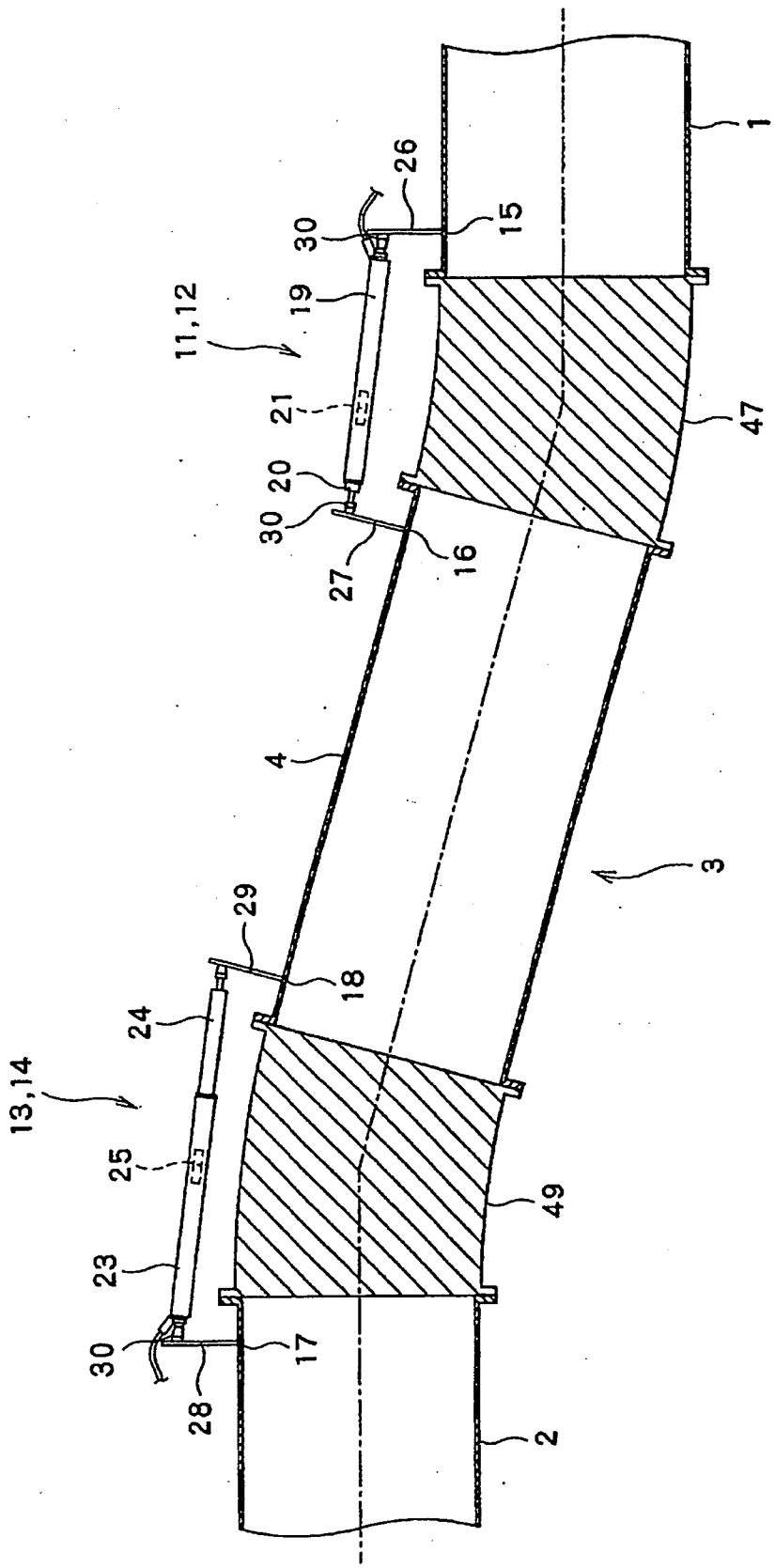
【圖7】


11,12
26
15
30
19
21
20
30
27
16
29
18
30
24
13,14
25
23
30
17
28
1
3
4
41
2

【圖8】


26
30
15
1
19
43b
11,12
21
43
20
43a
30
16
27
3
4
29
30
18
45a
24
25
45
13,14
23
45b
30
17
2
28

【圖9】


1
26
30
15
19
11,12
21
47
20
30
16
27
4
3
29
18
24
13,14
25
49
23
30
17
28
2

【圖10】

201631292
專利案號：105103431

105年 05月 09日 修正替換頁

申請日：105.2.3 105-5-9
IPC分類：G01B 7/14 (2006.01)
F16L 1/11 (2006.01)

【發明摘要】

【中文發明名稱】伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置和形跡探測方法

【中文】

本發明提供一種可電性地且確實地對第 1 配管與第 2 配管相對於伸縮可撓耦接器的位置關係進行檢測的伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置。伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置具備：第 1 測定具群，由多個第 1 測定具成組而構成，所述第 1 測定具對第 1 距離變化量進行測定；以及第 2 測定具群，由多個第 2 測定具成組而構成，所述第 2 測定具對第 2 距離變化量進行測定。多個第 1 測定具和多個第 2 測定具配設於套筒的圓周方向的不同位置，根據利用第 1 測定具群與第 2 測定具群所得的測定資料，對第 1 配管及第 2 配管相對於伸縮可撓耦接器的移位位置進行運算。

【指定代表圖】圖1。

【代表圖之符號簡單說明】

1：第 1 配管

2：第 2 配管

3：伸縮可撓耦接器

4：套筒

5、6：密封構件

10：形跡探測裝置

11：第 1 測定具群

12：第 1 測定具

13：第 2 測定具群

14：第 2 測定具

15：第 1 配管位置

16：第 1 基準位置

17：第 2 配管位置

18：第 2 基準位置

19：第 1 筒

20：第 1 筒支承件

21：第 1 感測器

23：第 2 筒

24：第 2 筒支承件

25：第 2 感測器

26、27、28、29：圓環部

30：萬向接頭

32：纜線

33：觀測裝置

35：監視裝置

【特徵化學式】

無

105年 05月 09日 修正替換頁

105-5-9

【發明說明書】

【中文發明名稱】伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置和形跡探測方法

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置和形跡探測方法，且是有關於一種可判斷有無伸縮可撓耦接器的維修或更換的必要性的伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置和形跡探測方法。

【先前技術】

【0002】 將於伸縮可撓耦接器的兩側連接有第 1 配管與第 2 配管的管路埋設於地下，如將排水等送出等各種處理般進行流體的搬送。

【0003】 第 1 配管與第 2 配管相對於伸縮可撓耦接器的位置有地下的管路受地震等的影響，而與埋設的最初相比隨年月發生偏移的可能性。因此種難以避免而可能產生的第 1 配管與第 2 配管相對於伸縮可撓耦接器的位置偏移，有第 1 配管與第 2 配管自伸縮可撓耦接器脫落而無法構成正常的管路的擔憂。

【0004】 因此，理想的是於第 1 配管或第 2 配管的位置偏移未過度變大的期間進行維護修理或更換。

【0005】 為此，必須經常或定期地監測第 1 配管與第 2 配管相對於伸縮可撓耦接器的位置關係。

【0006】 以往，為了監測第 1 配管與第 2 配管相對於伸縮可撓耦

接器的位置關係，而挖出土砂等以使埋設的伸縮可撓耦接器全部露出來調查第 1 配管與第 2 配管相對於伸縮可撓耦接器的位置關係。

【0007】 另外，提出有代替挖出土砂等以使埋設的伸縮可撓耦接器等露出來進行檢查，而使用多根插入管（tube）中的線（wire），將該些線各自的一端隔開間隔繞伸縮可撓耦接器的周邊進行連接，將另一端引出至地上，於地上機械性地測定線相對於管的移位，藉此，調查伸縮可撓耦接器等的位置關係。

【0008】 然而，於使用多根線的情況下，有土砂中的管劣化、土砂或垃圾進入線與管之間的間隙而線與管之間的相對移動無法順利進行等問題，且有欠缺可靠性的問題。而且，由於是機械性地檢測線與管之間的相對位置關係的偏移資料（data）的資訊作為線本身的機械移位量，故有欠缺可靠性，並且無法有效率地進行測定的問題。

[現有技術文獻]

[專利文獻]

【0009】 專利文獻 1：日本專利特開平 3-285137 號公報

專利文獻 2：日本專利特開 2005-91215 號公報

專利文獻 3：日本專利特開 2004-53317 號公報

專利文獻 4：日本專利特開 2004-10355 號公報

【發明內容】

【0010】 [發明所欲解決之課題]

因此，本申請案發明解決現有技術所存在的所述課題，提供一種可電性地且確實地對第 1 配管與第 2 配管相對於伸縮可撓耦接器的位置關係進行檢測的伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置和形跡探測方法。

[解決課題之手段]

【0011】 為了解決所述課題，本申請案發明的伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置是將第 1 配管與第 2 配管連接且包含套筒（sleeve）的伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置，其特徵在於具備：第 1 測定具群，由多個第 1 測定具成組而構成，所述第 1 測定具對所述第 1 配管的第 1 配管位置與所述伸縮可撓耦接器的套筒的第 1 基準位置之間的距離的變化量即第 1 距離變化量進行測定；以及第 2 測定具群，由多個第 2 測定具成組而構成，所述第 2 測定具對所述第 2 配管的第 2 配管位置與所述套筒的第 2 基準位置之間的距離的變化量即第 2 距離變化量進行測定；所述第 1 測定具具備：第 1 筒，一端安裝於所述第 1 配管位置；第 1 筒支承件，一端安裝於所述第 1 基準位置，另一端相對於所述第 1 筒的另一端呈嵌套式地移動；以及第 1 感測器（sensor），根據所述第 1 筒相對於所述第 1 筒支承件的嵌套程度，電性地測定所述第 1 距離變化量並發送測定資料；所述第 2 測定具具備：第 2 筒，一端安裝於所述第 2 配管位置；第 2 筒支承件，一端安裝於所述第 2 基準位置，另一端相對於所述第 2 筒的另一端呈嵌套式地移動；以及第 2 感測器，根據所述第 2 筒相對於所述第 2 筒支承件的嵌套程度，電性地測

定所述第 2 距離變化量並發送測定資料；構成所述第 1 測定具群的多個所述第 1 測定具配設於所述套筒的圓周方向的不同位置，構成所述第 2 測定具群的多個所述第 2 測定具配設於所述套筒的圓周方向的不同位置，根據利用所述第 1 測定具群的多個所述第 1 感測器所得的測定資料與利用所述第 2 測定具群的多個所述第 2 感測器所得的測定資料，對所述第 1 配管及所述第 2 配管相對於所述伸縮可撓耦接器的移位位置進行運算。

【0012】 另外，其特徵在於，所述第 1 測定具群與所述第 2 測定具群是於利用所述伸縮可撓耦接器將所述第 1 配管與所述第 2 配管連接時配設。

【0013】 另外，其特徵在於，所述第 1 測定具群與所述第 2 測定具群是於利用所述伸縮可撓耦接器已預先將所述第 1 配管與所述第 2 配管連接時遲後地配設。

【0014】 另外，其特徵在於，所述第 1 筒與所述第 1 筒支承件分別經由萬向接頭而安裝於所述套筒與所述第 1 配管，所述第 2 筒與所述第 2 筒支承件分別經由萬向接頭而安裝於所述套筒與所述第 2 配管。

【0015】 另外，其特徵在於，所述第 1 感測器與所述第 2 感測器為滑動阻抗式的感測器或差動變壓器（differential transformer）方式的感測器的任一種。

【0016】 另外，其特徵在於，所述第 1 感測器與所述第 2 感測器利用有線發送所述測定資料。

【0017】 另外，其特徵在於，所述第 1 感測器與所述第 2 感測器利用無線發送所述測定資料。

【0018】 另外，其特徵在於，於所述套筒與所述第 1 配管及第 2 配管之間介隔有密封（seal）構件。

【0019】 另外，其特徵在於，所述套筒設置於與所述第 1 配管及所述第 2 配管連接的柔軟性管體的外周。

【0020】 另外，其特徵在於，第 1 配管與所述套筒經由第 1 連結配管而連接，第 2 配管與所述套筒經由第 2 連結配管而連接。

【0021】 另外，其特徵在於，第 1 配管與所述套筒利用第 1 可撓配管而連接，第 2 配管與所述套筒利用第 2 可撓配管而連接。

【0022】 另外，其特徵在於，於所述第 1 感測器及所述第 2 感測器連接有觀測裝置，所述觀測裝置接收來自該些所述第 1 感測器及所述第 2 感測器的測定資料，且對所述第 1 感測器及所述第 2 感測器進行供電。

【0023】 另外，其特徵在於，於所述觀測裝置連接有監視裝置，所述監視裝置接收來自所述觀測裝置的測定資料。

【0024】 另外，本申請案發明的伸縮可撓耦接器的形跡探測方法是將第 1 配管與第 2 配管連接且包含套筒的伸縮可撓耦接器的形跡探測方法，其特徵在於：準備由多個第 1 測定具成組而構成的第 1 測定具群與由多個第 2 測定具成組而構成的第 2 測定具群，所述第 1 測定具對所述第 1 配管的第 1 配管位置與所述伸縮可撓耦接器的套筒的第 1 基準位置之間的距離的變化量即第 1 距離變

化量進行測定，所述第 2 測定具對所述第 2 配管的第 2 配管位置與所述套筒的第 2 基準位置之間的距離的變化量即第 2 距離變化量進行測定，將構成所述第 1 測定具群的多個所述第 1 測定具配設並安裝於所述套筒的圓周方向的不同位置，將構成所述第 2 測定具群的多個所述第 2 測定具配設並安裝於所述套筒的圓周方向的不同位置，其中，所述第 1 測定具具備：第 1 筒，一端安裝於所述第 1 配管位置；第 1 筒支承件，一端安裝於所述第 1 基準位置，另一端相對於所述第 1 筒的另一端呈嵌套式地移動；以及第 1 感測器，根據所述第 1 筒相對於所述第 1 筒支承件的嵌套程度，電性地測定所述第 1 距離變化量並發送測定資料；所述第 2 測定具具備：第 2 筒，一端安裝於所述第 2 配管位置；第 2 筒支承件，一端安裝於所述第 2 基準位置，另一端相對於所述第 2 筒的另一端呈嵌套式地移動；以及第 2 感測器，根據所述第 2 筒相對於所述第 2 筒支承件的嵌套程度，電性地測定所述第 2 距離變化量並發送測定資料；且根據利用所述第 1 測定具群的多個所述第 1 感測器所得的測定資料、與利用所述第 2 測定具群的多個所述第 2 感測器所得的測定資料，對所述第 1 配管及所述第 2 配管相對於所述伸縮可撓耦接器的移位位置進行運算。

【0025】 另外，其特徵在於，於利用所述伸縮可撓耦接器將所述第 1 配管與所述第 2 配管連接時，配設並安裝所述第 1 測定具群與所述第 2 測定具群。

【0026】 另外，其特徵在於，於利用所述伸縮可撓耦接器已預先

將所述第 1 配管與所述第 2 配管連接時，僅使所述伸縮可撓耦接器、所述第 1 配管及所述第 2 配管的靠近地表的上方部露出，將所述第 1 測定具群與所述第 2 測定具群遲後地配設並安裝於露出的所述上方部。

[發明的效果]

【0027】 根據本申請案發明的構成，構成第 1 測定具群的多個第 1 測定具配設於套筒的圓周方向的不同位置，構成第 2 測定具群的多個第 2 測定具配設於套筒的圓周方向的不同位置，根據利用第 1 測定具群的多個第 1 感測器所得的測定資料、與利用第 2 測定具群的多個第 2 感測器所得的測定資料，對第 1 配管及第 2 配管相對於伸縮可撓耦接器的移位位置進行運算。可電性地且確實地對第 1 配管與第 2 配管相對於伸縮可撓耦接器的位置關係進行檢測，且可準確地判斷有無伸縮可撓耦接器的修理或更換的必要性。

【圖式簡單說明】

【0028】

圖 1 是概略地說明第 1 實施方式的伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置的構成的圖。

圖 2 是表示第 1 測定具（第 2 測定具）的構成的圖。

圖 3 是表示本申請案發明的實施方式的圖。

圖 4 是表示自圖 3 的上方觀察的情況的圖。

圖 5 是表示本申請案發明的另一實施方式的圖。

圖 6 是表示自圖 5 的上方觀察的情況的圖。

圖 7 是概略地說明第 2 實施方式的伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置的構成的圖。

圖 8 是概略地說明第 3 實施方式的伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置的構成的圖。

圖 9 是概略地說明第 4 實施方式的伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置的構成的圖。

圖 10 是概略地說明第 5 實施方式的伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置的構成的圖。

【實施方式】

【0029】 ＜第 1 實施方式＞

以下，參照圖式對本申請案發明的伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置的第 1 實施方式進行說明。

如圖 1 所示，第 1 配管 1 與第 2 配管 2 利用伸縮可撓耦接器 3 連接而成的配管埋設於地下。第 1 配管 1 與第 2 配管 2 包含插入至伸縮可撓耦接器 3 的凸緣（flange）部、及連接於該凸緣部的本體管。伸縮可撓耦接器 3 具有圓筒狀的套筒 4、及配設於套筒 4 的兩端部的環（ring）狀的密封構件 5、密封構件 6。密封構件 5、密封構件 6 是以使第 1 配管 1 及第 2 配管 2 各自的外周壁面與套筒 4 的內周面之間形成間隙的方式配設，第 1 配管 1 與第 2 配管 2 隔著該間隙相對於套筒 4 以容許傾斜或彎曲等的方式連接。

【0030】 而且，第 1 配管 1 與第 2 配管 2 經由密封構件 5、密封構件 6 而相對於套筒 4 的軸線方向伸縮自如地連接。套筒 4 包含

硬質管體，但亦可包含軟質管體。

【0031】 接下來，對電性地檢測第 1 配管 1 與第 2 配管 2 相對於伸縮可撓耦接器 3 的位置關係的伸縮可撓耦接器 3 的形跡探測裝置 10 進行說明。

形跡探測裝置 10 具備由多個第 1 測定具 12 成組而構成的第 1 測定具群 11、及由多個第 2 測定具 14 成組而構成的第 2 測定具群 13。

【0032】 圖 1 中，作為構成第 1 測定具群 11 的多個第 1 測定具 12 與構成第 2 測定具群 13 的多個第 2 測定具 14，僅顯示有一個第 1 測定具 12 與第 2 測定具 14。實際的裝置是將多個、例如 4 個第 1 測定具 12 於伸縮可撓耦接器 3 與第 1 配管 1 及第 2 配管 2 的周向呈等間隔地配設，同樣地將多個、例如 4 個第 2 測定具 14 於周向呈等間隔地配設。再者，構成第 1 測定具群 11 等的多個第 1 測定具 12 等的個數為 3 個以上即可，此外，只要確定周向的配設位置，則無需相對於角度呈等間隔。

【0033】 第 1 測定具 12 對第 1 配管 1 的第 1 配管位置 15 與伸縮可撓耦接器 3 的套筒 4 的第 1 基準位置 16 之間的距離的變化量即第 1 距離變化量 V1 進行測定。第 2 測定具 14 對第 2 配管 2 的第 2 配管位置 17 與套筒的第 2 基準位置 18 之間的距離的變化量即第 2 距離變化量 V2 進行測定。伸縮可撓耦接器 3 的套筒 4 的第 1 基準位置 16 與第 2 基準位置 18 位於與套筒 4 的軸線正交的面的環形位置，且套筒 4 上的位置資料為已知。

【0034】 第 1 測定具 12 具備：第 1 筒 19，一端安裝於第 1 配管位置 15；第 1 筒支承件 20，一端安裝於第 1 基準位置 16，另一端相對於第 1 筒 19 的另一端呈嵌套式地移動；以及第 1 感測器 21（參照圖 2），根據第 1 筒 19 相對於第 1 筒支承件 20 的嵌套程度，電性地測定第 1 距離變化量 V1 並發送測定資料。第 2 測定具 14 具備：第 2 筒 23，一端安裝於第 2 配管位置 17；第 2 筒支承件 24，一端安裝於第 2 基準位置 18，另一端相對於第 2 筒 23 的另一端呈嵌套式地移動；以及第 2 感測器 25，根據第 2 筒 23 相對於第 2 筒支承件 24 的嵌套程度，電性地測定第 2 距離變化量 V2 並發送測定資料。

【0035】 於第 1 配管 1 的第 1 配管位置 15 的外周配設有圓環板狀的圓環部 26，於套筒 4 的第 1 基準位置 16 的外周配設有圓環板狀的圓環部 27。同樣地，於第 2 配管 2 的第 2 配管位置 17 的外周配設有圓環板狀的圓環部 28，於套筒 4 的第 2 基準位置 18 的外周配設有圓環板狀的圓環部 29。於圓環部 26、圓環部 27、圓環部 28、圓環部 29 安裝有萬向接頭 30。第 1 筒 19 的一端經由萬向接頭 30 而安裝於圓環部 26，第 1 筒支承件 20 的一端經由萬向接頭 30 而安裝於圓環部 27，第 2 筒 23 的一端經由萬向接頭 30 而安裝於圓環部 28，第 2 筒支承件 24 的一端經由萬向接頭 30 而安裝於圓環部 29。萬向接頭 30 以使第 1 筒 19、第 1 筒支承件 20、第 2 筒 23 及第 2 筒支承件 24 順利地且正確地追隨第 1 配管 1 及第 2 配管 2 相對於伸縮可撓耦接器 3 的移位而移動的方式發揮功能。

第 1 筒 19、第 1 筒支承件 20、第 2 筒 23 及第 2 筒支承件 24 是經由萬向接頭 30 而分別安裝於圓環部 26、圓環部 27、圓環部 28、圓環部 29，因此，第 1 筒 19 與第 1 筒支承件 20、及第 2 筒 23 與第 2 筒支承件 24 可利用萬向接頭 30 以一直維持為嵌套式的關係的方式校正姿勢，其結果為，可獲得第 1 距離變化量 V1 及第 2 距離變化量 V2 的測定資料。

【0036】 第 1 感測器 21 及第 2 感測器 25 將第 1 距離變化量 V1 及第 2 距離變化量 V2 的測定資料經由埋設於地下的纜線（cable）32 而發送至設置於地上的觀測裝置 33。

【0037】 再者，第 1 感測器 21 及第 2 感測器 25 亦可利用無線來代替纜線 32，將第 1 距離變化量 V1 及第 2 距離變化量 V2 的測定資料發送至觀測裝置 33。

【0038】 於觀測裝置 33 中，根據利用構成第 1 測定具群 11 的多個第 1 測定具 12 所得的多個第 1 距離變化量 V1，對第 1 配管 1 相對於伸縮可撓耦接器 3 的伸縮程度與傾斜程度進行運算，同樣地，根據利用構成第 2 測定具群 13 的多個第 2 測定具 14 所得的多個第 2 距離變化量 V2，對第 2 配管 2 相對於伸縮可撓耦接器 3 的伸縮程度與傾斜程度進行運算。

【0039】 再者，如後所述，觀測裝置 33 亦可不根據第 1 距離變化量 V1 與第 2 距離變化量 V2 對第 1 配管 1 的伸縮程度及傾斜程度、或第 2 配管 2 的伸縮程度及傾斜程度進行運算，而自觀測裝置 33 進一步向監視裝置 35 發送測定資料，利用該監視裝置 35 對

第 1 配管 1 的伸縮程度及傾斜程度、或第 2 配管 2 的伸縮程度及傾斜程度進行運算。

【0040】 此處，多個第 1 距離變化量 V1 是利用配設於伸縮可撓耦接器 3 與第 1 配管 1 的周向的不同位置的多個第 1 測定具 12 所得的測定資料，因此，可依照已知的數式或可容易地製成的數式，根據多個第 1 距離變化量 V1 容易地對伸縮程度與傾斜程度進行運算。例如，利用各個第 1 測定具 12 所得的第 1 距離變化量 V1 表示距安裝有該些第 1 測定具 12 的套筒 4 的第 1 基準位置 16 的變化量，因此，藉由與安裝有各個第 1 測定具 12 的圓周上的角度的位置資料相對照，可獲知第 1 配管 1 的伸縮長度與彎曲方向。多個第 2 距離變化量 V2 亦同樣。

【0041】 該些運算是使用預先編程的運算式而進行。然後，根據所得的運算結果，於超過容許範圍的值的情況下、或於判斷為即便未超過亦可預先維修的情況下，對伸縮可撓耦接器 3 等進行維修。另外，根據所得的運算結果，於判斷為無維修等的必要性或緊急性的情況下，可到下次檢查來臨之前放心地放置為現狀狀態。

【0042】 接下來，參照圖 2 對第 1 測定具 12 進行說明。第 2 測定具 14 是與第 1 測定具 12 相同的構成，因此省略說明。

【0043】 第 1 測定具 12 如上所述般具備：第 1 筒 19，一端安裝於第 1 配管位置 15；第 1 筒支承件 20，一端安裝於第 1 基準位置 16，另一端相對於第 1 筒 19 的另一端呈嵌套式地移動；以及第 1 感測器 21，根據第 1 筒 19 與第 1 筒支承件 20 之間的嵌套程度，

電性地測定第 1 距離變化量 V1 並發送測定資料。

【0044】 第 1 感測器 21 是以內部不會滲入泥或水等的方式密閉地構成。

【0045】 第 1 感測器 21 為已知的滑動阻抗式的感測器，具備感測器本體 21a 與導桿（guide rod）21b。感測器本體 21a 安裝於固著在第 1 筒 19 的前端部的保持器（holder）19a 上。保持器 19a 以保護感測器本體 21a 免受水分等影響的方式密閉地進行保持。第 1 筒 19、保持器 19a 及感測器本體 21a 構成為一體地進行移動。導桿 21b 的一端固著於第 1 筒支承件 20 的基端部，本體於第 1 筒 19 及第 1 筒支承件 20 內延伸。

【0046】 感測器本體 21a 是以由導桿 21b 引導而移動的方式呈插梳狀地保持於導桿 21b。感測器本體 21a 具有：傳遞軸 21c，配設於與導桿 21b 的軸線正交的方向；滾筒（roller）21d，一體安裝於傳遞軸 21c，於導桿 21b 的表面滑動地滾動移動；以及未圖示的滑動阻抗圓板，一體安裝於傳遞軸 21c。滑動阻抗圓板是以電阻值與繞傳遞軸 21c 的旋轉量成比例的方式構成。

【0047】 感測器本體 21a 與第 1 筒 19 一體地進行移動且導桿 21b 固著於第 1 筒支承件 20，因此，若第 1 筒 19 與第 1 筒支承件 20 相對移位，則感測器本體 21a 的滾筒 21d 於導桿 21b 的表面滑動地滾動移動，隨之，未圖示的滑動阻抗圓板繞傳遞軸 21c 旋轉。可根據所得的滑動阻抗圓板的旋轉量，對滑動阻抗值進行檢測。該滑動阻抗值反映滾筒 21d 於導桿 21b 的表面滑動地滾動移動的

量，因此，可根據滑動阻抗值獲知第 1 筒 19 與第 1 筒支承件 20 的相對移位量。基於滑動阻抗值的第 1 距離變化量 V1 由纜線（cable）32 傳送至外部。

【0048】 接下來，於圖 3 及圖 4 顯示形跡探測裝置 10，該形跡探測裝置 10 配設有 4 個第 1 測定具 12 與 4 個第 2 測定具 14 且與實際的形跡探測裝置接近地顯示。圖 3 是將形跡探測裝置 10 配置於左右方向的立體圖，圖 4 是自圖 3 的上方觀察的立體圖。

【0049】 於實際的施工現場，伸縮可撓耦接器 3 的形跡探測裝置 10 按如下順序配設。首先，挖出土砂，利用伸縮可撓耦接器 3 將第 1 配管 1 與第 2 配管 2 連接。使用預先設於第 1 配管 1、第 2 配管 2 及伸縮可撓耦接器 3 的圓環部 26、圓環部 27、圓環部 28、圓環部 29，於圓環部 26、圓環部 27、圓環部 28、圓環部 29 之間安裝 4 個第 1 測定具 12 與 4 個第 2 測定具 14。4 個第 1 測定具 12 與 4 個第 2 測定具 14 以圓周方向的 90 度的角度間隔而配設。再者，只要已知設置各個第 1 測定具 12 等的圓周上的角度位置，則不限於圓周方向的 90 度的角度間隔，亦可為其他角度位置。

【0050】 圖 3 及圖 4 所示的例表示於利用伸縮可撓耦接器 3 將第 1 配管 1 與第 2 配管 2 連接後經過若干時間後的狀態，且顯示第 1 配管 1 與第 2 配管 2 之間產生有相對彎曲等偏移的情況。於最初安裝 4 個第 1 測定具 12 與 4 個第 2 測定具 14 時，第 1 配管 1 與第 2 配管 2 並非如圖 4 等所示的相互彎曲連接的狀態，而是由伸縮可撓耦接器 3 呈直線狀地連接。圓環部 26、圓環部 27、圓環部

28、圓環部 29 具有用於安裝第 1 測定具 12 等的安裝把手 39，於安裝把手 39 經由萬向接頭 30 而安裝第 1 測定具 12 等。

【0051】 再者，圖 3 及圖 4 中，為了簡便而將萬向接頭 30 簡化顯示。

【0052】 利用 4 個第 1 測定具 12 所得的 4 個第 1 距離變化量 V1 的測定資料與利用 4 個第 2 測定具 14 所得的 4 個第 2 距離變化量 V2 的測定資料經由纜線 32 被發送至觀測裝置 33。再者，亦可利用無線將測定資料發送至觀測裝置 33。

【0053】 利用觀測裝置 33，例如於 1 年 2 次或發生地震等後適當地觀測測定資料。於最初安裝 4 個第 1 測定具 12 與 4 個第 2 測定具 14 時，第 1 配管 1 與第 2 配管 2 各自既無伸縮亦無彎曲，因此，4 個第 1 距離變化量 V1 與 4 個第 2 距離變化量 V2 為零。

【0054】 於設置後時間經過之後，對第 1 配管 1 及第 2 配管 2 相對於伸縮可撓耦接器 3 的移位位置進行運算。作為移位位置，可利用伸縮可撓耦接器 3 的圓周上的不同位置的 4 個第 1 距離變化量 V1 對第 1 配管 1 的伸縮量與第 1 配管 1 相對於伸縮可撓耦接器 3 的軸線的彎曲角度進行運算，同樣地，可利用 4 個第 2 距離變化量 V2 對第 2 配管 2 的伸縮量與第 2 配管 2 相對於伸縮可撓耦接器 3 的軸線的彎曲角度進行運算。而且，可根據第 1 配管 1 相對於伸縮可撓耦接器 3 的軸線的彎曲角度與第 2 配管 2 相對於伸縮可撓耦接器 3 的軸線的彎曲角度，對第 1 配管 1 的軸線與第 2 配管 2 的軸線之間的軸線偏移（shift）量 d 進行運算。然後，檢查運算

所得的結果，即，第 1 配管 1 或第 2 配管 2 的伸縮量是否超過容許伸縮量、例如 200 mm，而且，軸線偏移量 d 是否超過容許軸線偏移量、例如 100 mm。於判明運算結果超過容許伸縮量或容許軸線偏移量的情況下，決定將伸縮可撓耦接器 3 更換為新的伸縮可撓耦接器，或利用耦接器維修裝置對伸縮可撓耦接器 3 進行維修。另外，於根據運算結果判明未超過容許伸縮量或容許軸線偏移量的情況下，可確認能繼續使用伸縮可撓耦接器 3。

【0055】 以上，根據本實施方式的構成，可電性地且確實地對第 1 配管 1 與第 2 配管 2 相對於伸縮可撓耦接器 3 的位置關係進行檢測。其結果為，可準確地判斷有無伸縮可撓耦接器的修理或更換的必要性。

【0056】 接下來，參照圖 5 及圖 6，對本申請案發明的第 2 實施方式進行說明。所述實施方式為如下情況：第 1 測定具群 11 與第 2 測定具群 13 是配合於進行利用伸縮可撓耦接器 3 將第 1 配管 1 與第 2 配管 2 連接的施工作業時而配設。與此相對，本實施方式中，於利用伸縮可撓耦接器 3 已將第 1 配管 1 與第 2 配管 2 連接而未安設相當於形跡探測裝置 10 的裝置的情況下，遲後地配設第 1 測定具群 11 與第 2 測定具群 13，可遲後地對第 1 配管 1 與第 2 配管 2 相對於伸縮可撓耦接器 3 的位置關係進行檢測。

【0057】 為了能夠對第 1 配管 1 與第 2 配管 2 的伸縮量及第 1 配管 1 與第 2 配管 2 相對於伸縮可撓耦接器 3 的軸線的彎曲角度進行運算，第 1 測定具群 11 與第 2 測定具群 13 必須將分別至少三

個第 1 測定具 12、第 2 測定具 14 配設於圓周上的不同位置。

【0058】 因此，首先，如圖 5 所示，將土砂挖出直至伸縮可撓耦接器 3、第 1 配管 1 及第 2 配管 2 的上方的一部分露出。符合 D 表示已挖出的地面水平（level）。地面水平 D 是以安裝所需的最低根數即 3 個第 1 測定具 12 與第 2 測定具 14 的方式挖出的地表面。3 個第 1 測定具 12 與第 2 測定具 14 安裝於露出地面水平 D 上的伸縮可撓耦接器 3、第 1 配管 1 及第 2 配管 2 的上部圓周部。再者，本來為了期望測定資料的正確性，欲儘可能深地挖出土砂，將多個、例如 3 個第 1 測定具 12 與第 2 測定具 14 儘可能遍及 360 度的角度範圍的整體位置，但深地挖掘土砂存在困難性。因此，如上所述般於上部圓周部的不同位置局部地進行配設，但即便如此，亦可於判斷有無維修或更換的必要性的方面獲得充分的判斷資訊。

【0059】 利用 3 個第 1 測定具 12 所得的 3 個第 1 距離變化量 V1 的測定資料與利用 3 個第 2 測定具 14 所得的 3 個第 2 距離變化量 V2 的測定資料經由纜線 32 或利用無線被發送至設置於地上的觀測裝置 33。

【0060】 再者，於圖 5 及圖 6 顯示有圓環部 26、圓環部 27、圓環部 28、圓環部 29 及安裝把手 39，但亦有該些部件未預先設於伸縮可撓耦接器 3 等的情況，此時，只要現場利用焊接等安裝發揮圓環部 26 等、安裝把手 39 的功能者即可。

【0061】 以上，根據本實施方式的構成，即便於最初未安設相當

於形跡探測裝置 10 的裝置的情況下，亦可藉由遲後地將至少三個第 1 測定具 12 與第 2 測定具 14 安裝於伸縮可撓耦接器 3 等，對之後的第 1 配管 1 與第 2 配管 2 相對於伸縮可撓耦接器 3 的位置關係進行檢測並監測，且可準確地判斷有無伸縮可撓耦接器 3 的修理或更換的必要性。

【0062】 接下來，對本申請案發明的伸縮可撓耦接器的形跡探測方法進行說明。

首先，備齊由多個第 1 測定具 12 成組而構成的第 1 測定具群 11 與由多個第 2 測定具 14 成組而構成的第 2 測定具群 13。

【0063】 接下來，將構成第 1 測定具群 11 的多個第 1 測定具 12 配設於套筒 4 的圓周方向的不同位置，並使用圓環部 26、圓環部 27 及萬向接頭 30 進行安裝，且將構成第 2 測定具群 13 的多個第 2 測定具 14 配設於套筒 4 的圓周方向的不同位置，並使用圓環部 28、圓環部 29 及萬向接頭 30 進行安裝。

【0064】 然後，使用利用已知的編程方法製成的程式，於觀測裝置 33 中，根據利用第 1 測定具群 11 的多個第 1 感測器 21 所得的測定資料與利用第 2 測定具群 13 的多個第 2 感測器 25 所得的測定資料，對第 1 配管 1 及第 2 配管 2 相對於伸縮可撓耦接器 3 的移位位置進行運算。繼而，基於運算所得的檢查結果，判斷有無伸縮可撓耦接器 3 的修理或更換的必要性。

【0065】 另外，於重新利用伸縮可撓耦接器 3 將第 1 配管 1 與第 2 配管 2 連接時，在利用伸縮可撓耦接器 3 將第 1 配管 1 與第 2

配管 2 連接的同時，配設並安裝第 1 測定具群 11 與第 2 測定具群 13。

【0066】 另外，於利用伸縮可撓耦接器 3 已預先將第 1 配管 1 與第 2 配管 2 連接時，挖出土砂等而僅使伸縮可撓耦接器 3、第 1 配管 1 及第 2 配管 2 的靠近地表的上方部露出，於露出的該上方部遲後地配設並安裝第 1 測定具群 11 與第 2 測定具群 13。

【0067】 再者，於利用有線發送測定資料的情況下安設纜線 32，於利用無線收發測定資料的情況下如可利用無線進行收發般在第 1 感測器 21 等與觀測裝置 33 之間可利用無線進行收發。

【0068】 以上，根據本申請案發明的伸縮可撓耦接器的形跡探測方法，可對第 1 配管 1 與第 2 配管 2 相對於伸縮可撓耦接器 3 的位置關係進行檢測並監測，且可準確地判斷有無伸縮可撓耦接器 3 的修理或更換的必要性。

【0069】 再者，所述說明中，作為第 1 感測器 21，參照圖 2 以滑動阻抗式的感測器為例進行了說明。然而，本申請案發明中，作為電性地測定第 1 距離變化量 V1 的第 1 感測器 21，並不限於滑動阻抗式的感測器，只要為根據第 1 筒 19 相對於第 1 筒支承件 20 的嵌套程度電性地測定第 1 距離變化量 V1 者，則亦可為其他方式者，例如亦可為差動變壓器方式的感測器。

【0070】 例如，於差動變壓器方式的感測器的情況下，例如具備固著於第 1 筒 19 的前端部的線圈（coil）部、及固定於第 1 筒支承件 20 的一端且設為棒狀部的鐵心部，線圈部包含 1 個一次線圈

及相互對稱地串聯配設的 2 個二次線圈。一次線圈由驅動發信器驅動，2 個二次線圈相對於一次線圈的互感（mutual induction）相等地構成，且以相位相差 180 度的方式捲繞線圈。在鐵心部位於 2 個二次線圈的中心部的狀態下，由 2 個二次線圈感生的感生電壓相等且相位相反，因此，輸出電壓為零，若第 1 筒 19 與第 1 筒支承件 20 相對滑動而鐵心部自位於 2 個二次線圈的中心部的狀態相對移位，則其中一個二次線圈的感應電壓減少，另一個二次線圈的感應電壓增加，相當於兩者的感生電壓的差的電壓作為輸出電壓而輸出。2 個二次線圈各自的一方相互連接，自各自的另一方之間提取輸出電壓，且利用纜線 32 傳送至外部。

【0071】 ＜第 2 實施方式＞

接下來，利用圖 7 對本申請案發明的伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置的第 2 實施方式進行說明。

如圖 7 所示，第 2 實施方式構成為將來自設置於第 1 測定具 12 的第 1 感測器 21 的測定資料（第 1 距離變化量 V1）、與來自設置於第 2 測定具 14 的第 2 感測器 25 的測定資料（第 2 距離變化量 V2）經由發送器 36 利用無線發送至觀測裝置 33，並且自該觀測裝置 33 將測定資料進一步發送至監視裝置 35。

此時，於觀測裝置 33 與監視裝置 35 之間進行資料的收發。

【0072】 而且，觀測裝置 33 對設置於第 1 測定具 12 的第 1 感測器 21 及設定於第 2 測定具 14 的第 2 感測器 25 進行供電。

【0073】 圖 7 所示的實施方式中，其他部分與圖 1 至圖 6 所示的

第 1 實施方式大致相同。圖 7 中，對與圖 1 至圖 6 所示的第 1 實施方式相同的部分標註同一符號並省略詳細說明。

【0074】 圖 7 中，自設置於第 1 測定具 12 的第 1 感測器 21 及設置於第 2 測定具 14 的第 2 感測器 25 將測定資料經由發送器 36 發送至觀測裝置 33，然後自觀測裝置 33 將測定資料發送至監視裝置 35。

【0075】 於監視裝置 35 中，根據利用構成第 1 測定具群 11 的多個第 1 測定具 12 所得的多個第 1 距離變化量 V1，對第 1 配管 1 相對於伸縮可撓耦接器 3 的伸縮程度與傾斜程度進行運算。同樣地，根據利用構成第 2 測定具群 13 的多個第 2 測定具 14 所得的多個第 2 距離變化量 V2，對第 2 配管 2 相對於伸縮可撓耦接器 3 的伸縮程度與傾斜程度進行運算。

【0076】 根據本實施方式，在埋於地下的伸縮可撓耦接器 3 附近設置觀測裝置 33，可自該觀測裝置 33 對第 1 測定具 12 的第 1 感測器 21 及第 2 測定具 14 的第 2 感測器 25 進行供電，且可自第 1 感測器 21 及第 2 感測器 25 將測定資料發送至觀測裝置 33。然後，自觀測裝置 33 向設置於遠方的監視裝置 35 發送來自觀測裝置 33 的測定資料，於該監視裝置 33 中，可精度良好地且確實地對第 1 配管 1 相對於伸縮可撓耦接器 3 的伸縮程度與傾斜程度及第 2 配管 2 相對於伸縮可撓耦接器 3 的伸縮程度與傾斜程度進行運算。

【0077】 ＜第 3 實施方式＞

接下來，利用圖 8 對本發明的伸縮可撓耦接器的形跡探測裝

置的第 3 實施方式進行說明。

如圖 8 所示，第 1 配管與第 2 配管 2 經由例如蛇腹管般的柔軟性管體 41 而相互連接，於該柔軟性管體 41 的外周設置有包圍該柔軟性管體 41 的套筒 4。

而且，套筒 4 與第 1 配管 1 及第 2 配管 2 相互連結。

【0078】 圖 8 中，伸縮可撓耦接器 3 包含套筒 4 與柔軟性管體 41。

【0079】 圖 8 所示的第 3 實施方式中，對與圖 1 至圖 6 所示的第 1 實施方式相同的部分標註同一符號並省略詳細說明。

【0080】 如圖 8 所示，形跡探測裝置 10 具備由多個第 1 測定具 12 成組而構成的第 1 測定具群 11、及由多個第 2 測定具 14 成組而構成的第 2 測定具群 13。

【0081】 圖 8 中，作為構成第 1 測定具群 11 的多個第 1 測定具 12 與構成第 2 測定具群 13 的多個第 2 測定具 14，僅顯示有一個第 1 測定具 12 與第 2 測定具 14。實際的裝置是將多個、例如 4 個第 1 測定具 12 於伸縮可撓耦接器 3 與第 1 配管 1 及第 2 配管 2 的周向呈等間隔地配設，同樣地將多個、例如 4 個第 2 測定具 14 於周向呈等間隔地配設。再者，構成第 1 測定具群 11 等的多個第 1 測定具 12 等的個數為 3 個以上即可，此外，只要確定周向的配設位置，則無須相對於角度呈等間隔。

【0082】 第 1 測定具 12 對第 1 配管 1 的第 1 配管位置 15 與伸縮可撓耦接器 3 的套筒 4 的第 1 基準位置 16 之間的距離的變化量即第 1 距離變化量 V1 進行測定。第 2 測定具 14 對第 2 配管 2 的第

2 配管位置 17 與套筒 4 的第 2 基準位置 18 之間的距離的變化量即第 2 距離變化量 V2 進行測定。伸縮可撓耦接器 3 的套筒 4 的第 1 基準位置 16 與第 2 基準位置 18 位於與套筒 4 的軸線正交的面的環形位置，且套筒 4 上的位置資料為已知。

【0083】 第 1 測定具 12 具備：第 1 筒 19，一端安裝於第 1 配管位置 15；第 1 筒支承件 20，一端安裝於第 1 基準位置 16，另一端相對於第 1 筒 19 的另一端呈嵌套式地移動；以及第 1 感測器 21（參照圖 2），根據第 1 筒 19 相對於第 1 筒支承件 20 的嵌套程度，電性地測定第 1 距離變化量 V1 並發送測定資料。第 2 測定具 14 具備：第 2 筒 23，一端安裝於第 2 配管位置 17；第 2 筒支承件 24，一端安裝於第 2 基準位置 18，另一端相對於第 2 筒 23 的另一端呈嵌套式地移動；以及第 2 感測器 25，根據第 2 筒 23 相對於第 2 筒支承件 24 的嵌套程度，電性地測定第 2 距離變化量 V2 並發送測定資料。

【0084】 於第 1 配管 1 的第 1 配管位置 15 的外周配設有圓環板狀的圓環部 26，於套筒 4 的第 1 基準位置 16 的外周配設有圓環板狀的圓環部 27。同樣地，於第 2 配管 2 的第 2 配管位置 17 的外周配設有圓環板狀的圓環部 28，於套筒 4 的第 2 基準位置 18 的外周配設有圓環板狀的圓環部 29。於圓環部 26、圓環部 27、圓環部 28、圓環部 29 安裝有萬向接頭 30。第 1 筒 19 的一端經由萬向接頭 30 而安裝於圓環部 26，第 1 筒支承件 20 的一端經由萬向接頭 30 而安裝於圓環部 27，第 2 筒 23 的一端經由萬向接頭 30 而安裝

於圓環部 28，第 2 筒支承件 24 的一端經由萬向接頭 30 而安裝於圓環部 29。萬向接頭 30 以使第 1 筒 19、第 1 筒支承件 20、第 2 筒 23 及第 2 筒支承件 24 順利地且正確地追隨第 1 配管 1 及第 2 配管 2 相對於伸縮可撓耦接器 3 的移位而移動的方式發揮功能。第 1 筒 19、第 1 筒支承件 20、第 2 筒 23 及第 2 筒支承件 24 是經由萬向接頭 30 而分別安裝於圓環部 26、圓環部 27、圓環部 28、圓環部 29，因此，第 1 筒 19 與第 1 筒支承件 20、及第 2 筒 23 與第 2 筒支承件 24 可利用萬向接頭 30 以一直維持為嵌套式的關係的方式校正姿勢，其結果為，可獲得第 1 距離變化量 V1 及第 2 距離變化量 V2 的測定資料。

【0085】 第 1 感測器 21 及第 2 感測器 25 將第 1 距離變化量 V1 及第 2 距離變化量 V2 的測定資料經由埋設於地下的纜線 32 而發送至設置於地上的觀測裝置 33。

【0086】 再者，第 1 感測器 21 及第 2 感測器 25 亦可利用無線來代替纜線 32，將第 1 距離變化量 V1 及第 2 距離變化量 V2 的測定資料發送至觀測裝置 33。

【0087】 於觀測裝置 33 中，根據利用構成第 1 測定具群 11 的多個第 1 測定具 12 所得的多個第 1 距離變化量 V1，對第 1 配管 1 相對於伸縮可撓耦接器 3 的伸縮程度與傾斜程度進行運算，同樣地，根據利用構成第 2 測定具群 13 的多個第 2 測定具 14 所得的多個第 2 距離變化量 V2，對第 2 配管 2 相對於伸縮可撓耦接器 3 的伸縮程度與傾斜程度進行運算。

【0088】 再者，觀測裝置 33 亦可不根據第 1 距離變化量 V1 與第 2 距離變化量 V2 對第 1 配管 1 的伸縮程度及傾斜程度、或第 2 配管 2 的伸縮程度及傾斜程度進行運算，而自觀測裝置 33 進一步向監視裝置 35 發送測定資料，利用該監視裝置 35 對第 1 配管 1 的伸縮程度及傾斜程度、或第 2 配管 2 的伸縮程度及傾斜程度進行運算（參照圖 7）。

【0089】 ＜第 4 實施方式＞

接下來，利用圖 9 對本發明的伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置的第 4 實施方式進行說明。

如圖 9 所示，第 1 配管 1 與套筒 4 經由第 1 連結配管 43 而連接，第 2 配管 2 與套筒 4 經由第 2 連結配管 45 而連接。

【0090】 此時，於套筒 4 與第 1 連結配管 43 之間介隔有密封構件 43a，於第 1 連結管 43 與第 1 配管 1 之間介隔有密封構件 43b。而且，於套筒 4 與第 2 連結配管 45 之間介隔有密封構件 45a，於第 2 連結配管 45 與第 2 配管 2 之間介隔有密封構件 45b。而且，於圖 9 中，伸縮可撓耦接器 3 包含套筒 4、第 1 連結配管 43、第 2 連結配管 45、密封構件 43a、密封構件 43b、以及密封構件 45a、密封構件 45b。

【0091】 於圖 9 所示的第 4 實施方式中，對與圖 1 至圖 6 所示的第 1 實施方式相同的部分標註同一符號並省略詳細說明。

【0092】 如圖 9 所示，形跡探測裝置 10 具備由多個第 1 測定具 12 成組而構成的第 1 測定具群 11、及由多個第 2 測定具 14 成組

而構成的第 2 測定具群 13。

【0093】 圖 9 中，作為構成第 1 測定具群 11 的多個第 1 測定具 12 與構成第 2 測定具群 13 的多個第 2 測定具 14，僅顯示有一個第 1 測定具 12 與第 2 測定具 14。實際的裝置是將多個、例如 4 個第 1 測定具 12 於伸縮可撓耦接器 3 與第 1 配管 1 及第 2 配管 2 的周向呈等間隔地配設，同樣地將多個、例如 4 個第 2 測定具 14 於周向呈等間隔地配設。再者，構成第 1 測定具群 11 等的多個第 1 測定具 12 等的個數為 3 個以上即可，此外，只要確定周向的配設位置，則無須相對於角度呈等間隔。

【0094】 第 1 測定具 12 對第 1 配管 1 的第 1 配管位置 15 與伸縮可撓耦接器 3 的套筒 4 的第 1 基準位置 16 之間的距離的變化量即第 1 距離變化量 V1 進行測定。第 2 測定具 14 對第 2 配管 2 的第 2 配管位置 17 與套筒 4 的第 2 基準位置 18 之間的距離的變化量即第 2 距離變化量 V2 進行測定。伸縮可撓耦接器 3 的套筒 4 的第 1 基準位置 16 與第 2 基準位置 18 位於與套筒 4 的軸線正交的面的環形位置，且套筒 4 上的位置資料為已知。

【0095】 第 1 測定具 12 具備：第 1 筒 19，一端安裝於第 1 配管位置 15；第 1 筒支承件 20，一端安裝於第 1 基準位置 16，另一端相對於第 1 筒 19 的另一端呈嵌套式地移動；以及第 1 感測器 21（參照圖 2），根據第 1 筒 19 相對於第 1 筒支承件 20 的嵌套程度，電性地測定第 1 距離變化量 V1 並發送測定資料。第 2 測定具 14 具備：第 2 筒 23，一端安裝於第 2 配管位置 17；第 2 筒支承件 24，

一端安裝於第 2 基準位置 18，另一端相對於第 2 筒 23 的另一端呈嵌套式地移動；以及第 2 感測器 25，根據第 2 筒 23 相對於第 2 筒支承件 24 的嵌套程度，電性地測定第 2 距離變化量 V2 並發送測定資料。

【0096】 於第 1 配管 1 的第 1 配管位置 15 的外周配設有圓環板狀的圓環部 26，於套筒 4 的第 1 基準位置 16 的外周配設有圓環板狀的圓環部 27。同樣地，於第 2 配管 2 的第 2 配管位置 17 的外周配設有圓環板狀的圓環部 28，於套筒 4 的第 2 基準位置 18 的外周配設有圓環板狀的圓環部 29。於圓環部 26、圓環部 27、圓環部 28、圓環部 29 安裝有萬向接頭 30。第 1 筒 19 的一端經由萬向接頭 30 而安裝於圓環部 26，第 1 筒支承件 20 的一端經由萬向接頭 30 而安裝於圓環部 27，第 2 筒 23 的一端經由萬向接頭 30 而安裝於圓環部 28，第 2 筒支承件 24 的一端經由萬向接頭 30 而安裝於圓環部 29。萬向接頭 30 以使第 1 筒 19、第 1 筒支承件 20、第 2 筒 23 及第 2 筒支承件 24 順利地且正確地追隨第 1 配管 1 及第 2 配管 2 相對於伸縮可撓耦接器 3 的移位而移動的方式發揮功能。第 1 筒 19、第 1 筒支承件 20、第 2 筒 23 及第 2 筒支承件 24 經由萬向接頭 30 而分別安裝於圓環部 26、圓環部 27、圓環部 28、圓環部 29，因此，第 1 筒 19 與第 1 筒支承件 20、及第 2 筒 23 與第 2 筒支承件 24 可利用萬向接頭 30 以一直維持為嵌套式的關係的方式校正姿勢，其結果為，可獲得第 1 距離變化量 V1 及第 2 距離變化量 V2 的測定資料。

【0097】 第 1 感測器 21 及第 2 感測器 25 將第 1 距離變化量 V1 及第 2 距離變化量 V2 的測定資料經由埋設於地下的纜線 32 而發送至設置於地上的觀測裝置 33。

【0098】 再者，第 1 感測器 21 及第 2 感測器 25 亦可利用無線來代替纜線 32，將第 1 距離變化量 V1 及第 2 距離變化量 V2 的測定資料發送至觀測裝置 33。

【0099】 於觀測裝置 33 中，根據利用構成第 1 測定具群 11 的多個第 1 測定具 12 所得的多個第 1 距離變化量 V1，對第 1 配管 1 相對於伸縮可撓耦接器 3 的伸縮程度與傾斜程度進行運算，同樣地，根據利用構成第 2 測定具群 13 的多個第 2 測定具 14 所得的多個第 2 距離變化量 V2，對第 2 配管 2 相對於伸縮可撓耦接器 3 的伸縮程度與傾斜程度進行運算。

【0100】 再者，如後所述，觀測裝置 33 亦可不根據第 1 距離變化量 V1 與第 2 距離變化量 V2 對第 1 配管 1 的伸縮程度及傾斜程度、或第 2 配管 2 的伸縮程度及傾斜程度進行運算，而自觀測裝置 33 進一步向監視裝置 35 發送測定資料，利用該監視裝置 35 對第 1 配管 1 的伸縮程度及傾斜程度、或第 2 配管 2 的伸縮程度及傾斜程度進行運算（參照圖 7）。

【0101】 ＜第 5 實施方式＞

接下來，利用圖 10 對本發明的伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置的第 5 實施方式進行說明。

如圖 10 所示，第 1 配管 1 與套筒 4 利用如蛇腹管般的第 1

可撓配管 47 而連接，第 2 配管 2 與套筒 4 利用如蛇腹管般的第 1 可撓配管 49 而連接。

而且，圖 10 中，伸縮可撓耦接器 3 包含套筒 4、第 1 可撓配管 47、及第 2 可撓配管 49。

【0102】 於圖 10 所示的第 5 實施方式中，對與圖 1 至圖 6 所示的第 1 實施方式相同的部分標註同一符號並省略詳細說明。

【0103】 如圖 10 所示，形跡探測裝置 10 具備由多個第 1 測定具 12 成組而構成的第 1 測定具群 11、及由多個第 2 測定具 14 成組而構成的第 2 測定具群 13。

【0104】 於圖 10 中，作為構成第 1 測定具群 11 的多個第 1 測定具 12 與構成第 2 測定具群 13 的多個第 2 測定具 14，僅顯示有一個第 1 測定具 12 與第 2 測定具 14。實際的裝置是將多個、例如 4 個第 1 測定具 12 於伸縮可撓耦接器 3 與第 1 配管 1 及第 2 配管 2 的周向呈等間隔地配設，同樣地將多個、例如 4 個第 2 測定具 14 於周向呈等間隔地配設。再者，構成第 1 測定具群 11 等的多個第 1 測定具 12 等的個數為 3 個以上即可，此外，只要確定周向的配設位置，則無須相對於角度呈等間隔。

【0105】 第 1 測定具 12 對第 1 配管 1 的第 1 配管位置 15 與伸縮可撓耦接器 3 的套筒 4 的第 1 基準位置 16 之間的距離的變化量即第 1 距離變化量 V1 進行測定。第 2 測定具 14 對第 2 配管 2 的第 2 配管位置 17 與套筒 4 的第 2 基準位置 18 之間的距離的變化量即第 2 距離變化量 V2 進行測定。伸縮可撓耦接器 3 的套筒 4 的第 1

基準位置 16 與第 2 基準位置 18 位於與套筒 4 的軸線正交的面的環形位置，且套筒 4 上的位置資料為已知。

【0106】 第 1 測定具 12 具備：第 1 筒 19，一端安裝於第 1 配管位置 15；第 1 筒支承件 20，一端安裝於第 1 基準位置 16，另一端相對於第 1 筒 19 的另一端呈嵌套式地移動；以及第 1 感測器 21（參照圖 2），根據第 1 筒 19 相對於第 1 筒支承件 20 的嵌套程度，電性地測定第 1 距離變化量 V1 並發送測定資料。第 2 測定具 14 具備：第 2 筒 23，一端安裝於第 2 配管位置 17；第 2 筒支承件 24，一端安裝於第 2 基準位置 18，另一端相對於第 2 筒 23 的另一端呈嵌套式地移動；以及第 2 感測器 25，根據第 2 筒 23 相對於第 2 筒支承件 24 的嵌套程度，電性地測定第 2 距離變化量 V2 並發送測定資料。

【0107】 於第 1 配管 1 的第 1 配管位置 15 的外周配設有圓環板狀的圓環部 26，於套筒 4 的第 1 基準位置 16 的外周配設有圓環板狀的圓環部 27。同樣地，於第 2 配管 2 的第 2 配管位置 17 的外周配設有圓環板狀的圓環部 28，於套筒 4 的第 2 基準位置 18 的外周配設有圓環板狀的圓環部 29。於圓環部 26、圓環部 27、圓環部 28、圓環部 29 安裝有萬向接頭 30。第 1 筒 19 的一端經由萬向接頭 30 而安裝於圓環部 26，第 1 筒支承件 20 的一端經由萬向接頭 30 而安裝於圓環部 27，第 2 筒 23 的一端經由萬向接頭 30 而安裝於圓環部 28，第 2 筒支承件 24 的一端經由萬向接頭 30 而安裝於圓環部 29。萬向接頭 30 以使第 1 筒 19、第 1 筒支承件 20、第 2

筒 23 及第 2 筒支承件 24 順利地且正確地追隨第 1 配管 1 及第 2 配管 2 相對於伸縮可撓耦接器 3 的移位而移動的方式發揮功能。第 1 筒 19、第 1 筒支承件 20、第 2 筒 23 及第 2 筒支承件 24 經由萬向接頭 30 而分別安裝於圓環部 26、圓環部 27、圓環部 28、圓環部 29，因此，第 1 筒 19 與第 1 筒支承件 20、及第 2 筒 23 與第 2 筒支承件 24 可利用萬向接頭 30 以一直維持為嵌套式的關係的方式校正姿勢，其結果為，可獲得第 1 距離變化量 V1 及第 2 距離變化量 V2 的測定資料。

【0108】 第 1 感測器 21 及第 2 感測器 25 將第 1 距離變化量 V1 及第 2 距離變化量 V2 的測定資料經由埋設於地下的纜線 32 而發送至設置於地上的觀測裝置 33。

【0109】 再者，第 1 感測器 21 及第 2 感測器 25 亦可利用無線來代替纜線 32，將第 1 距離變化量 V1 及第 2 距離變化量 V2 的測定資料發送至觀測裝置 33。

【0110】 於觀測裝置 33 中，根據利用構成第 1 測定具群 11 的多個第 1 測定具 12 所得的多個第 1 距離變化量 V1，對第 1 配管 1 相對於伸縮可撓耦接器 3 的伸縮程度與傾斜程度進行運算，同樣地，根據利用構成第 2 測定具群 13 的多個第 2 測定具 14 所得的多個第 2 距離變化量 V2，對第 2 配管 2 相對於伸縮可撓耦接器 3 的伸縮程度與傾斜程度進行運算。

【0111】 再者，如後所述，觀測裝置 33 亦可不根據第 1 距離變化量 V1 與第 2 距離變化量 V2 對第 1 配管 1 的伸縮程度及傾斜程

度、或第 2 配管 2 的伸縮程度及傾斜程度進行運算，而自觀測裝置 33 進一步向監視裝置 35 發送測定資料，利用該監視裝置 35 對第 1 配管 1 的伸縮程度及傾斜程度、或第 2 配管 2 的伸縮程度及傾斜程度進行運算（參照圖 7）。

【符號說明】

【0112】

1：第 1 配管

2：第 2 配管

3：伸縮可撓耦接器

4：套筒

5、6：密封構件

10：形跡探測裝置

11：第 1 測定具群

12：第 1 測定具

13：第 2 測定具群

14：第 2 測定具

15：第 1 配管位置

16：第 1 基準位置

17：第 2 配管位置

18：第 2 基準位置

19：第 1 筒

19a：保持器

20：第 1 筒支承件

21：第 1 感測器

21a：感測器本體

21b：導桿

21c：傳遞軸

21d：滾筒

23：第 2 筒

24：第 2 筒支承件

25：第 2 感測器

26、27、28、29：圓環部

30：萬向接頭

32：纜線

33：觀測裝置

35：監視裝置

36：發送器

39：安裝把手

41：柔軟性管體

43：第 1 連結配管

43a、43b、45a、45b：密封構件

45：第 2 連結配管

47：第 1 可撓配管

49：第 2 可撓配管

d：軸線偏移量

D：地面水平

【發明申請專利範圍】

【第 1 項】一種伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置，所述伸縮可撓耦接器將第 1 配管與第 2 配管連接且包含套筒，所述形跡探測裝置的特徵在於具備：

第 1 測定具群，由多個第 1 測定具成組而構成，所述第 1 測定具對所述第 1 配管的第 1 配管位置與所述伸縮可撓耦接器的套筒的第 1 基準位置之間的距離的變化量即第 1 距離變化量進行測定；以及

第 2 測定具群，由多個第 2 測定具成組而構成，所述第 2 測定具對所述第 2 配管的第 2 配管位置與所述套筒的第 2 基準位置之間的距離的變化量即第 2 距離變化量進行測定；

所述第 1 測定具具備：第 1 筒，一端安裝於所述第 1 配管位置；第 1 筒支承件，一端安裝於所述第 1 基準位置，另一端相對於所述第 1 筒的另一端呈嵌套式地移動；以及第 1 感測器，根據所述第 1 筒相對於所述第 1 筒支承件的嵌套程度，電性地測定所述第 1 距離變化量並發送測定資料；

所述第 2 測定具具備：第 2 筒，一端安裝於所述第 2 配管位置；第 2 筒支承件，一端安裝於所述第 2 基準位置，另一端相對於所述第 2 筒的另一端呈嵌套式地移動；以及第 2 感測器，根據所述第 2 筒相對於所述第 2 筒支承件的嵌套程度，電性地測定所述第 2 距離變化量並發送測定資料；

構成所述第 1 測定具群的多個所述第 1 測定具配設於所述套

筒的圓周方向的不同位置，構成所述第 2 測定具群的多個所述第 2 測定具配設於所述套筒的圓周方向的不同位置；

根據利用所述第 1 測定具群的多個所述第 1 感測器所得的測定資料、與利用所述第 2 測定具群的多個所述第 2 感測器所得的測定資料，對所述第 1 配管及所述第 2 配管相對於所述伸縮可撓耦接器的移位位置進行運算。

【第 2 項】如申請專利範圍第 1 項所述的伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置，其中所述第 1 測定具群與所述第 2 測定具群是於利用所述伸縮可撓耦接器將所述第 1 配管與所述第 2 配管連接時配設。

【第 3 項】如申請專利範圍第 1 項所述的伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置，其中所述第 1 測定具群與所述第 2 測定具群是於利用所述伸縮可撓耦接器已預先將所述第 1 配管與所述第 2 配管連接時遲後地配設。

【第 4 項】如申請專利範圍第 1 項所述的伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置，其中所述第 1 筒與所述第 1 筒支承件分別經由萬向接頭而安裝於所述套筒與所述第 1 配管，所述第 2 筒與所述第 2 筒支承件分別經由萬向接頭而安裝於所述套筒與所述第 2 配管。

【第 5 項】如申請專利範圍第 1 項所述的伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置，其中所述第 1 感測器與所述第 2 感測器為滑動阻抗式的感測器或差動變壓器方式的感測器的任一種。

【第 6 項】如申請專利範圍第 1 項所述的伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置，其中所述第 1 感測器與所述第 2 感測器利用有線發送

所述測定資料。

【第 7 項】如申請專利範圍第 1 項所述的伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置，其中所述第 1 感測器與所述第 2 感測器利用無線發送所述測定資料。

【第 8 項】如申請專利範圍第 1 項至第 7 項中任一項所述的伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置，其中於所述套筒與所述第 1 配管及第 2 配管之間介隔有密封構件。

【第 9 項】如申請專利範圍第 1 項至第 7 項中任一項所述的伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置，其中所述套筒設置於與所述第 1 配管及所述第 2 配管連接的柔軟性管體的外周。

【第 10 項】如申請專利範圍第 1 項至第 7 項中任一項所述的伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置，其中所述第 1 配管與所述套筒經由第 1 連結配管而連接，所述第 2 配管與所述套筒經由第 2 連結配管而連接。

【第 11 項】如申請專利範圍第 1 項至第 7 項中任一項所述的伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置，其中所述第 1 配管與所述套筒利用第 1 可撓配管而連接，所述第 2 配管與所述套筒利用第 2 可撓配管而連接。

【第 12 項】如申請專利範圍第 1 項至第 7 項中任一項所述的伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置，其中於所述第 1 感測器及所述第 2 感測器連接有觀測裝置，所述觀測裝置接收來自該些所述第 1 感測器及所述第 2 感測器的測定資料，且對所述第 1 感測器及所述

第 2 感測器進行供電。

【第 13 項】如申請專利範圍第 11 項所述的伸縮可撓耦接器的形跡探測裝置，其中於所述觀測裝置連接有監視裝置，所述監視裝置接收來自所述觀測裝置的測定資料。

【第 14 項】一種伸縮可撓耦接器的形跡探測方法，所述伸縮可撓耦接器將第 1 配管與第 2 配管連接且包含套筒，所述形跡探測方法的特徵在於：

準備由多個第 1 測定具成組而構成的第 1 測定具群與由多個第 2 測定具成組而構成的第 2 測定具群，所述第 1 測定具對所述第 1 配管的第 1 配管位置與所述伸縮可撓耦接器的套筒的第 1 基準位置之間的距離的變化量即第 1 距離變化量進行測定，所述第 2 測定具對所述第 2 配管的第 2 配管位置與所述套筒的第 2 基準位置之間的距離的變化量即第 2 距離變化量進行測定；

將構成所述第 1 測定具群的多個所述第 1 測定具配設並安裝於所述套筒的圓周方向的不同位置，將構成所述第 2 測定具群的多個所述第 2 測定具配設並安裝於所述套筒的圓周方向的不同位置；

其中，所述第 1 測定具具備：第 1 筒，一端安裝於所述第 1 配管位置；第 1 筒支承件，一端安裝於所述第 1 基準位置，另一端相對於所述第 1 筒的另一端呈嵌套式地移動；以及第 1 感測器，根據所述第 1 筒相對於所述第 1 筒支承件的嵌套程度，電性地測定所述第 1 距離變化量並發送測定資料；所述第 2 測定具具備：

第 2 筒，一端安裝於所述第 2 配管位置；第 2 筒支承件，一端安裝於所述第 2 基準位置，另一端相對於所述第 2 筒的另一端呈嵌套式地移動；以及第 2 感測器，根據所述第 2 筒相對於所述第 2 筒支承件的嵌套程度，電性地測定所述第 2 距離變化量並發送測定資料；

根據利用所述第 1 測定具群的多個所述第 1 感測器所得的測定資料、與利用所述第 2 測定具群的多個所述第 2 感測器所得的測定資料，對所述第 1 配管及所述第 2 配管相對於所述伸縮可撓耦接器的移位位置進行運算。

【第 15 項】如申請專利範圍第 14 項所述的伸縮可撓耦接器的形跡探測方法，其中於利用所述伸縮可撓耦接器將所述第 1 配管與所述第 2 配管連接時，配設並安裝所述第 1 測定具群與所述第 2 測定具群。

【第 16 項】如申請專利範圍第 14 項所述的伸縮可撓耦接器的形跡探測方法，其中於利用所述伸縮可撓耦接器已預先將所述第 1 配管與所述第 2 配管連接時，僅使所述伸縮可撓耦接器、所述第 1 配管及所述第 2 配管的靠近地表的上方部露出，將所述第 1 測定具群與所述第 2 測定具群遲後地配設並安裝於露出的所述上方部。