

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5584911号
(P5584911)

(45) 発行日 平成26年9月10日 (2014. 9. 10)

(24) 登録日 平成26年8月1日 (2014. 8. 1)

(51) Int. Cl. F I
GO 1 C 15/00 (2006. 01) GO 1 C 15/00 I O 4 A
GO 1 C 7/06 (2006. 01) GO 1 C 7/06

請求項の数 1 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2010-37493 (P2010-37493)	(73) 特許権者	000203634
(22) 出願日	平成22年2月23日 (2010. 2. 23)		多摩川精機株式会社
(65) 公開番号	特開2011-174749 (P2011-174749A)		長野県飯田市大休 1 8 7 9 番地
(43) 公開日	平成23年9月8日 (2011. 9. 8)	(74) 代理人	100110423
審査請求日	平成24年10月10日 (2012. 10. 10)		弁理士 曾我 道治
		(74) 代理人	100084010
			弁理士 古川 秀利
		(74) 代理人	100094695
			弁理士 鈴木 憲七
		(74) 代理人	100111648
			弁理士 梶並 順
		(74) 代理人	100147500
			弁理士 田口 雅啓

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 孔路計測装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくともジャイロ (2a) 及び加速度計 (2b) を内蔵したプローブ (1) を曲折自在なケーブル (11) で接続し、前記ジャイロ (2a) 及び加速度計 (2b) からなる孔計測センサ (2) を有する前記プローブ (1) で孔路 (3) を計測するようにし、

前記孔路計測センサ (2) は前記プローブ (1) を形成する中央球体 (20A)、一対の両側球体 (20B) 及び一対の両外側球体 (20C) よりなる球体 (20) の中央 (A) に位置する 1 個の前記中央球体 (20A) の中に設けられ、前記各球体 (20A, 20B, 20C) は、前記ケーブル (11) と、前記ケーブル (11) とは独立し曲折自在で弾性と剛性を有して弾性変形し、かつ、直線状の線体 (40) と、によって互いに接続され、前記ケーブル (11) は前記孔計測センサ (2) の信号データの伝送に用いられる孔路計測装置において、

電子回路部 (10) 又は重り (10a) は、前記孔計測センサ (2) が内蔵されている前記中央球体 (20A) の両側 (B) に位置する一対の両側球体 (20B, 20B) 内に設けられ、前記各両側球体 (20B, 20B) の両外側 (C) に位置する一対の両外側球体 (20C, 20C) 内には電子回路 (10) 又は重り (10a) が設けられ、前記中央、両側及び両外側球体 (20A, 20B, 20C) は、前記孔路 (3) の L 字管路 (30) では、前記 L 字管路 (30) の断面でみて内側角部 (31) を前記中央球体 (20A) が曲がった後は前記各球体 (20A) の外周面が前記 L 字管路 (30) の断面でみて内側壁 (31a) に接することなく、かつ、前記 L 字管路 (30) の断面でみて外側壁 (31b) に接しつつ移動することにより、前記孔計測センサ (2) の検出可能角速度範囲内での計測ができる構成としたことを特徴とする孔路計測装置。

10

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、孔路計測装置に関し、特に、複数の球体をケーブルで接続してなるプローブを用いる場合に、各球体間をケーブルとは独立した線体で接続することにより、L字管路を通過する時の検出範囲オーバーを防止するための新規な改良に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、用いられていた孔路計測装置としては、例えば、特許文献1に示されるように、車輪を有するプローブをケーブルで往復移動させる構成、及び、図5で示される棒状のプローブ1の構成、が採用されており、このプローブ1内には、ジャイロ及び加速度計からなる孔計測センサ2が内蔵されている。

10

【0003】

前述のプローブ1は、図6及び図7で示されるように、掘削又は鉄管等の孔路3内において、ケーブル4で巻き取ることにより、測長器5、ケーブル巻き取り機6及びパソコン7を用いて孔路3の形状等の計測を行うように構成されている。

【0004】

前記プローブ1は、図7に示されるように構成され、孔計測センサ2のジャイロ2aと加速度計2bからの検出信号2A、2Bは、A/D変換機11及び通信回路12からなる電子回路部10に入力され、パソコン7の通信回路13を経て演算・表示記録部14においてデータの演算及び記録が行われ、孔路3の孔曲がり計測が行われる。

20

【0005】

前述の孔路計測装置は、以上のように構成されているため、孔路が大径の掘削路、大径管路等の場合には、車輪付きの長手形状もしくは棒状のプローブでも問題なく孔路計測を行うことができるが、例えば、エネルギー管路等の曲折した細い管路においては、90°のL字管路であることが多く、前述の従来構成の孔路計測装置では、このL字管路を通過することができず、計測は困難であった。

【0006】

また、前述のL字管路でも孔路計測を可能とするために、本出願人が出願中（特願2009-135360号）である複数の球体からなるプローブを用いた孔計測装置の構成を挙げることができる。

30

すなわち、図8に示されるように、プローブ1は、ケーブル11で直列に接続された複数の球体20が設けられ、各球体20のうち、中央Aに位置する球体20には、ジャイロ2a及び加速度計2bからなる孔計測センサ2が内蔵され、この中央Aに位置する球体20の両側Bに位置する各球体20内には、前記孔計測センサ2からの検出信号2A、2Bを処理するための電子回路部10が内蔵されている。

【0007】

前記両側Bに位置する球体20の両外側C、すなわち、5個の球体10の両側の最も外側の前記両外側Cに位置する各球体20内には、前記電子回路部10の一部の電子回路部10又は重り10a又は前記電子回路部10と重なり10aが内蔵されている。

40

【0008】

前述の図1の複数の球体20からなるプローブ1を用いた場合、前記ケーブル11がケーブル巻き取り機6で巻き取られることにより、図6で示されるように、孔路3内の曲折形状に沿って移動し、孔路3の曲折形状及び長さのデータを孔計測センサ2で計測して電子回路部10で信号処理することができる。

従って、プローブ1を形成する各球体10は、直角に曲折する孔路3内でも、孔路3に沿って移動することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

50

【特許文献1】特開2007-206025号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

従来の孔路計測装置は、以上のように構成されていたため、次のような課題が存在していた。

すなわち、プローブが複数の球体で構成されているため、球体が入ることができる孔路であれば検出可能であるが、各球体間に設けられたケーブルは、各球体を直列に接続する機能だけではなく、各球体間の信号データの伝送機能も兼ねているため、運用中に各ケーブルにかかる力によって塑性変形が発生し、断線等の可能性があった。

また、孔路の形状が図9で示されるように直角型のL字管路30であった場合、このL字管路30を通過する際に、L字管路30の内側角部31に沿って各球体20が直角に曲がり、孔計測センサ2を有する球体20も図9のように直角に曲るため、球体20内の孔計測センサ2の検出可能角速度範囲を超える角速度が印加されることになり、検出誤差が大、又は、検出不能となっていた。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明による孔路計測装置は、少なくともジャイロ及び加速度計を内蔵したプローブを曲折自在なケーブルで接続し、前記ジャイロ及び加速度計からなる孔計測センサを有する前記プローブで孔路を計測するようにし、前記孔路計測センサは前記プローブを形成する中央球体、一対の両側球体及び一対の両外側球体よりなる球体の中央に位置する1個の前記中央球体の中に設けられ、前記各球体は、前記ケーブルと、前記ケーブルとは独立し曲折自在で弾性と剛性を有して弾性変形し、かつ、直線状の線体と、によって互いに接続され、前記ケーブルは前記孔計測センサの信号データの伝送に用いられる孔路計測装置において、電子回路部又は重りは、前記孔計測センサが内蔵されている前記中央球体の両側に位置する一対の両側球体内に設けられ、前記各両側球体の両外側に位置する一対の両外側球体内には電子回路又は重りが設けられ、前記中央、両側及び両外側球体は、前記孔路のL字管路では、前記L字管路の断面でみて内側角部を前記中央球体が曲がった後は前記各球体の外周面が前記L字管路の断面でみて内側壁に接することなく、かつ、前記L字管路の断面でみて外側壁に接しつつ移動することにより、前記孔計測センサの検出可能角速度範囲内での計測ができる構成である。

【発明の効果】

【0012】

本発明による孔路計測装置は、以上のように構成されているため、次のような効果を得ることができる。

すなわち、少なくともジャイロ及び加速度計を内蔵したプローブを曲折自在なケーブルで接続し、前記ジャイロ及び加速度計からなる孔計測センサを有する前記プローブで孔路を計測するようにし、前記孔路計測センサは前記プローブを形成する中央球体、一対の両側球体及び一対の両外側球体よりなる球体の中央に位置する1個の前記中央球体の中に設けられ、前記各球体は、前記ケーブルと、前記ケーブルとは独立し曲折自在で弾性と剛性を有して弾性変形し、かつ、直線状の線体と、によって互いに接続され、前記ケーブルは前記孔計測センサの信号データの伝送に用いられる孔路計測装置において、電子回路部又は重りは、前記孔計測センサが内蔵されている前記中央球体の両側に位置する一対の両側球体内に設けられ、前記各両側球体の両外側に位置する一対の両外側球体内には電子回路又は重りが設けられ、前記中央、両側及び両外側球体は、前記孔路のL字管路では、前記L字管路の断面でみて内側角部を前記中央球体が曲がった後は前記各球体の外周面が前記L字管路の断面でみて内側壁に接することなく、かつ、前記L字管路の断面でみて外側壁に接しつつ移動することにより、前記孔計測センサの検出可能角速度範囲内での計測ができる構成としたことにより、プローブの各球体間のケーブルの他に弾性変形する線体が設けられているため、L字管路の内側角部を通過する際の軌跡のR、すなわち、曲率半径を

従来よりも大きくすることができる。

従って、L字管路の内側角部を球体が通過する時に、前記線体の剛性によって球体の姿勢変化が緩慢なR、すなわち、回転半径の軌跡となり、孔計測センサの検出可能範囲オーバーとなることを防止し、L字管路の孔路を確実に計測することができる。

また、前記ケーブル及び線体は、直線状に形成されていることにより、曲折時の弾性を十分に得ることができる。

また、前記各球体のうち、中央に位置する前記球体に前記孔計測センサが設けられていることにより、プローブがL字管路で曲折する時に、前後進の何れの場合でも大きいRの軌跡を得ることができる。

また、前記各球体のうち、前記中央に位置する前記球体以外の他の球体の全て又は一部には、電子回路部又は重りが設けられていることにより、プローブ内に十分な電子回路部を搭載すると共に、重りを搭載することができることにより、管路内におけるプローブの良好な追随性を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明による孔路計測装置のプローブを示す構成図である。

【図2】図1の要部を示す拡大構成図である。

【図3】図2の他の形態を示す構成図である。

【図4】本発明によるプローブがL字管路内を通過する時の状態を示す説明図である。

【図5】従来の孔路計測装置のプローブを示す半断面図である。

【図6】従来の孔曲がり計測装置を示す全体構成図である。

【図7】図6の装置のブロック図である。

【図8】従来のプローブを示す構成図である。

【図9】図8のプローブがL字管路を通過する状態を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

本発明は、複数の球体をケーブルで接続してなるプローブを用いる場合に、各球体間を信号データ伝送用のケーブルとは独立した線体で接続することにより、L字管路を通過する時の検出範囲オーバーを防止するようにした孔路計測装置を提供することを目的とする。

【実施例】

【0015】

以下、図面と共に本発明による孔路計測装置の好適な実施の形態について説明する。

尚、従来例と同一又は同等部分には、同一符号を付して説明する。

また、孔曲がり計測装置15、孔計測センサ2（ジャイロ2a、加速度計2b）、電子回路部10及びパソコン7等については、図6、図7及び図8の構成を援用し、本発明の実施例には記載していない。

【0016】

図1は本発明によるプローブ1を示しており、図8の従来構成と同一部分には同一符号を付している。

すなわち、図1においてプローブ1は、中央球体20A、両側球体20B及び両外側球体20Cよりなる5個構成の球体20より構成され、リード線等のケーブル11で互いに接続され、このケーブル11によって信号データ等の電気信号の送受の伝送ができるように構成されている。

【0017】

孔路3内に位置するプローブ1の球体20は、その中央(A)に位置する中央球体20A内にジャイロ2a及び加速度計2bを備えた孔計測センサ2が設けられ、この中央(A)の両側(B)に位置する一対の両側球体20B内には、電子回路部10又は重り10aが設けられ、前記両側(B)の外側(C)に位置する一対の両外側球体20C内には、電子回路部10又は重り10aが設けられている。

【0018】

前記各球体20A, 20B, 20C間を接続するケーブル11は、各球体20A, 20B, 20C内の各電子回路部10と孔計測センサ2を電氣的に接続するために設けられており、このケーブル11のみでは各球体20A, 20B, 20Cを移動させるには強度が十分ではなく、そのために、各球体20A, 20B, 20C間をケーブル11とは独立した線体40で各々接続し、プローブ1として球体20を移動させる場合の機械的安定性を得るように構成されている。

【0019】

前記線体40は、曲折自在に構成された弾性状の金属線又は樹脂線よりなり、図1及び図2の構成においては、前記ケーブル11と共に直線状に形成されて互いに並設されている。

10

図3の他の形態においては、線体40が直線状に形成されると共に、この線体40の周囲にケーブル11が螺旋状（曲線状）に巻き付くように設けられており、プローブ1を移動させる時は、ケーブル11に負担がかからない状態で線体40のみで移動させることができる。

【0020】

次に、前述の構成によるプローブ1を用いて図6及び図7で示される孔曲がり計測装置15を使用する場合について説明する。

まず、図6に示されるように孔路3内でプローブ1をケーブル巻き取り機6によって、線体40とケーブル11を同時に巻き取ることにより、図4に示されるように、線体40が運用中において、これにかかる力に応じてその弾性が変形するような材質、例えば、ピアノ線等を採用していることにより、L字管路30の断面でみて内側角部31を通過する前記中央球体20Aの軌跡のRすなわち曲率半径が従来よりも大となり、この中央球体20A内の孔計測センサ2の姿勢変化も従来よりも緩慢なものとなることにより、孔計測センサ2の検出可能角速度範囲内の計測が可能となる。

20

【0021】

すなわち、前記L字管路30をプローブ1の中央球体20Aが曲がる場合、図9の従来構成においては、内側角部31の壁形状に沿って壁31aに接触した状態で直角状に曲がっていたが、本発明においては、図4のように、断面でみて内側角部31を中央球体20Aが曲がった後は、中央球体20Aの外周面が断面でみて内側壁31aに接することなく、かつ、L字管路30の断面でみて外側壁31bに接しつつ移動することができる。

30

【産業上の利用可能性】

【0022】

本発明による孔路計測装置は、L字管路だけではなく、球体の直径を大きくすることにより、トンネル等への適用も可能である。

【符号の説明】

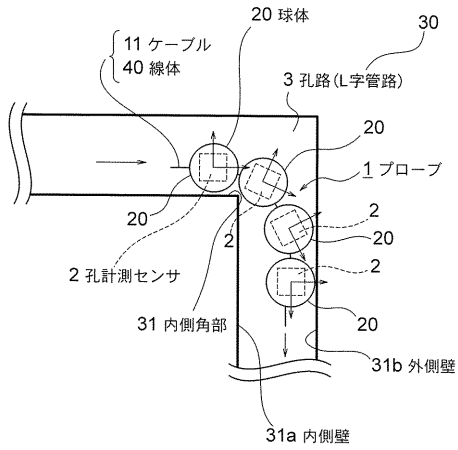
【0023】

- 1 プローブ
- 2 孔計測センサ
- 2a ジャイロ
- 2b 加速度計
- 3 孔路
- 10 電子回路部
- 10a 重り
- 11 ケーブル
- 20 球体
- 20A 中央球体
- 20B 両側球体
- 20C 両外側球体
- 30 L字管路

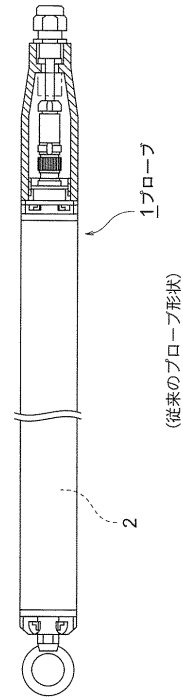
40

50

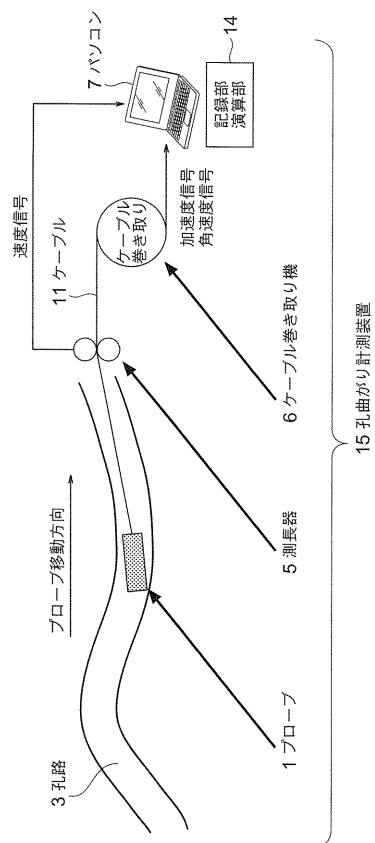
【図 4】



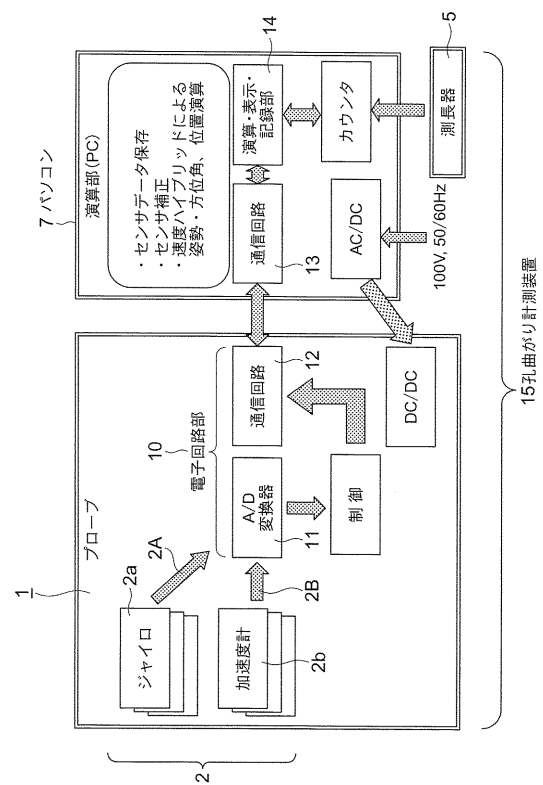
【図 5】



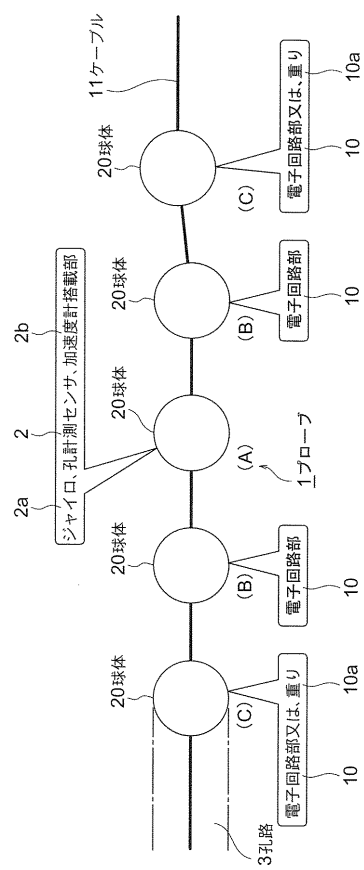
【図 6】



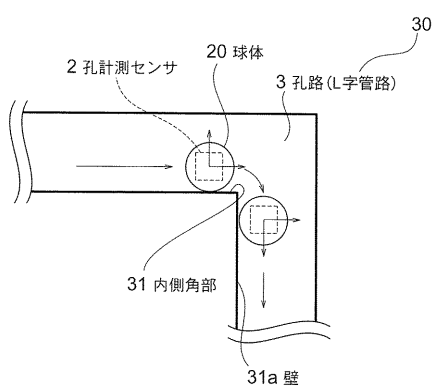
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(72)発明者 今村 恒彦

長野県飯田市大休1879番地 多摩川精機株式会社内

審査官 神谷 健一

- (56)参考文献 実開平03-083811 (JP, U)
特開2001-280961 (JP, A)
特開平08-240427 (JP, A)
実開昭61-022141 (JP, U)
特開平06-200892 (JP, A)
特開昭63-115003 (JP, A)
特開平03-296648 (JP, A)
特開平07-012562 (JP, A)
特開2008-133687 (JP, A)
特開2008-275478 (JP, A)
特開2010-281692 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E21B 47/02
G01C 1/00- 1/14
G01C 5/00-11/34
G01C 13/00-15/14