(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 204313781 U
(45)授权公告日 2015.05.06

(21)申请号 201420844889.7

(22)申请日 2014.12.26

(73)专利权人 长安大学
地址 710064 陕西省西安市雁塔区二环南路中段126号

(72)发明人 夏永旭 韩兴博 刘霁 唐佳 陈新栋 张卜 柴伦磊 李广建 吉晴晴 马佳 曲建荣

(74)专利代理机构 西安恒泰知识产权代理事务所 61216
代理人 王彩花

(51)Int.Cl.
*G01B 5/30*(2006.01)

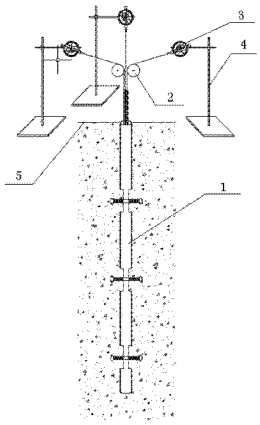
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)实用新型名称

一种多点位移计实验系统

(57)摘要

本实用新型涉及一种多点位移计实验系统，该系统包括多点位移计、百分表和固定架，其中：所述的多点位移计埋设在待检测试件内；所述的固定架将百分表固定在多点位移计埋设位置的上方，且百分表与多点位移计连接。螺丝通过螺帽与钢绞线连接，便于多点位移计的组装，同时能避免螺丝与刚绞线的滑移，小套管外面的波纹管能够随围岩的变形而变形，减少量测装置对实验的影响，提高实验的精度；钢绞线通过小套管包裹，能避免钢绞线与实验填料的凝结以及多根钢丝之间的相互影响，增加实验读数的灵敏度和精确度；滑轮将2个百分表布设在两侧，解决了以往三个百分表并排读数时的相互影响，使两侧变分表也能读取准确的轴向位移数据。




CN 204313781 U

1. 一种多点位移计实验系统，其特征在于，该系统包括多点位移计 (1)、百分表 (3) 和固定架 (4)，其中：

所述的多点位移计 (1) 埋设在待检测试件内；

所述的固定架 (4) 将百分表 (3) 固定在多点位移计 (1) 埋设位置的上方，且百分表 (3) 与多点位移计 (1) 连接。

2. 如权利要求 1 所述的多点位移计实验系统，其特征在于，所述的多点位移计 (1) 包括定位管 (101)、传力构件 (102) 和固定螺栓 (103)，所述的定位管 (101) 的侧壁上开有至少一个测力口，所述的传力构件 (102) 至少有一个，且传力构件 (102) 的数量与测力口的数量相等，传力构件 (102) 的一端穿过定位管 (101) 并通过固定螺栓 (103) 固定在测力口上，传力构件 (102) 的另一端与百分表 (3) 固定连接。

3. 如权利要求 2 所述的多点位移计实验系统，其特征在于，所述的传力构件 (102) 包括连接环 (120)、隔离管 (121) 和传力线 (122)，传力线 (122) 穿过隔离管 (121) 与连接环 (120) 连接；

连接环 (120) 与固定螺栓 (103) 套合连接，传力线 (122) 未设连接环 (120) 的端部与百分表 (3) 固定连接。

4. 如权利要求 3 所述的多点位移计实验系统，其特征在于，所述的传力线 (122) 为钢绞线。

5. 如权利要求 3 或 4 所述的多点位移计实验系统，其特征在于，所述的测力口包括第一测力口 (1010)、第二测力口 (1011) 和第三测力口 (1012)，所述的传力构件 (102) 包括第一传力构件 (1020)、第二传力构件 (1021) 和第三传力构件 (1022)，所述的固定螺栓 (103) 包括第一固定螺栓 (1030)、第二固定螺栓 (1031) 和第三固定螺栓 (1032)，百分表 (3) 有三个，固定架 (4) 有三个；

第一测力口 (1010)、第二测力口 (1011) 和第三测力口 (1012) 依次沿定位管 (101) 轴向设置，且相邻测力口间的距离相等；

所述的第一传力构件 (1020) 穿过定位管 (101) 通过第一固定螺栓 (1030) 固定在第一测力口 (1010) 的中央，所述的第二传力构件 (1021) 穿过定位管 (101) 通过第二固定螺栓 (1031) 固定在第二测力口 (1011) 的中央，所述的第三传力构件 (1022) 穿过定位管 (101) 通过第三固定螺栓 (1032) 固定在第三测力口 (1012) 的中央；

其中的一个固定架 (4) 将百分表 (3) 固定在多点位移计 (1) 的轴向上方与第二传力构件 (1021) 连接，另外两个固定架 (4) 及百分表 (3) 对称的设置在与第二传力构件 (1021) 连接的固定架 (4) 的两侧，并分别与第一传力构件 (1020) 和第三传力构件 (1022) 连接，使第一传力构件 (1020)、第二传力构件 (1021) 和第三传力构件 (1022) 在定位管 (101) 中的部位相互平行。

6. 如权利要求 5 所述的多点位移计实验系统，其特征在于，该系统还包括滑轮组 (2)，该滑轮组 (2) 包括两个对称设置的定滑轮，所述的第一传力构件 (1020) 和第三传力构件 (1022) 分别穿过定滑轮与百分表 (3) 连接。

7. 如权利要求 2、3、4 或 6 所述的多点位移计实验系统，其特征在于，所述的定位管 (101) 为波纹管。

# 一种多点位移计实验系统

## 技术领域

[0001] 本实用新型涉及实验用器械领域，具体涉及一种用于室内模型试验的多点位移计实验系统。

## 背景技术

[0002] 在室内土工模型试验中，常要用到多点位移计量测围岩内部位移。目前，实际工程中均采用钻孔测量技术测量位移量，即沿测孔的不同深度安置测量基点，不同深度测点和孔基点的距离随隧道变形发生变化，通过计算，得出不同深度围岩的位移值。

[0003] 而室内模型试验中采用预埋微型多点位移计的方式，现有技术中通过在模型外面的测线位置放上钢板或者方形钢管，使钢板的两端固定在一个不动的架子上，保证其不发生位移。把磁性表架架在钢板上，把百分表的表针与钢绞线的另一头用扎丝绑好，然后把百分表架在磁性表架上，保证钢绞线是平行于测线方向的。在模型试验的过程中，通过百分表的变化来测定测点的位移。由于预埋过程中试验填料对多点位移计的影响，以及室内实验尺寸较小，量测器材间相互干扰较大无法精准读数，要求设计出测量更加精准、实用的测试仪器。

## 发明内容

[0004] 针对现有技术中的缺陷和不足，本实用新型解决了现有的实验过程中安装固定不方便且钢绞线相互影响的问题，其目的在于提出一种考虑实际组装、预埋和量测读数的室内模型试验的多点位移计实验系统。

[0005] 为了实现上述任务，本实用新型采用如下技术方案予以实现：

[0006] 一种多点位移计实验系统，该系统包括多点位移计、百分表和固定架，其中：

[0007] 所述的多点位移计埋设在待检测试件内；

[0008] 所述的固定架将百分表固定在多点位移计埋设位置的上方，且百分表与多点位移计连接。

[0009] 进一步的，所述的多点位移计包括定位管、传力构件和固定螺栓，所述的定位管的侧壁上开有至少一个测力口，所述的传力构件至少有一个，且传力构件的数量与测力口的数量相等，传力构件的一端穿过定位管并通过固定螺栓固定在测力口上，传力构件的另一端与百分表固定连接。

[0010] 更进一步的，所述的传力构件包括连接环、隔离管和传力线，传力线穿过隔离管与连接环连接；

[0011] 连接环与固定螺栓套合连接，传力线不带连接环的端部与百分表固定连接。

[0012] 具体的，所述的传力线为钢绞线。

[0013] 更具体的，所述的测力口包括第一测力口、第二测力口和第三测力口，所述的传力构件包括第一传力构件、第二传力构件和第三传力构件，所述的固定螺栓包括第一固定螺栓、第二固定螺栓和第三固定螺栓，百分表有三个，固定架有三个；

[0014] 第一测力口、第二测力口和第三测力口依次沿定位管轴向设置，且相邻测力口间的距离相等；

[0015] 所述的第一传力构件穿过定位管通过第一固定螺栓固定在第一测力口的中央，所述的第二传力构件穿过定位管通过第二固定螺栓固定在第二测力口的中央，所述的第三传力构件穿过定位管通过第三固定螺栓固定在第三测力口的中央；

[0016] 其中的一个固定架将百分表固定在多点位移计的轴向上方与第二传力构件连接，另外两个固定架及百分表对称的设置在与第二传力构件连接的固定架的两侧，并分别与第一传力构件和第三传力构件连接，使第一传力构件、第二传力构件和第三传力构件在定位管中的部位相互平行。

[0017] 还有，该系统还包括滑轮组，该滑轮组包括两个对称设置的定滑轮，所述的第一传力构件和第三传力构件分别穿过定滑轮与百分表连接。

[0018] 具体的，所述的定位管为波纹管。

[0019] 与现有技术相比，本实用新型的有益效果是：

[0020] (1) 本实用新型的装置通过固定架和滑轮组的设置，将 2 个百分表布设在两侧，解决了以往三个百分表并排读数时的相互影响，使两侧百分表也能读取准确的轴向位移数据；

[0021] (2) 本实用新型的多点位移计的螺丝通过螺帽与钢绞线连接，便于多点位移计的组装，同时能避免螺丝与刚绞线的滑移，小套管外面的波纹管能够随围岩的变形而变形，减少量测装置对实验的影响，提高实验的精度；

[0022] (3) 本实用新型的钢绞线通过小套管包裹，能避免钢绞线与实验填料的凝结以及多根钢丝之间的相互影响，增加实验读数的灵敏度和精确度。

## 附图说明

[0023] 图 1 是本实用新型多点位移计实验系统的结构示意图；

[0024] 图 2 是本实用新型多点位移计正视结构示意图；

[0025] 图 3 是本实用新型多点位移计侧视结构示意图；

[0026] 图 4 是本实用新型钢绞线与套管结构示意图；

[0027] 图 5 是本实用新型的装配结构示意图；

[0028] 图中各标号表示为：1- 多点位移计、101- 定位管、1010- 第一测力口、1011- 第二测力口、1012- 第三测力口、102- 传力构件、1020- 第一传力构件、1021- 第二传力构件、1022- 第三传力构件、103- 固定螺栓、1030- 第一固定螺栓、1031- 第二固定螺栓、1032- 第三固定螺栓、120- 连接环、121- 隔离管、122- 传力线、2- 滑轮组、3- 百分表、4- 固定架、5- 地平面；

[0029] 以下结合说明书附图和具体实施方式对本实用新型做具体说明。

## 具体实施方式

[0030] 本实用新型的多点位移计实验系统包括多点位移计、百分表和固定架，多点位移计埋设在待检测试件内；固定架将百分表固定在多点位移计埋设位置的上方，且百分表与多点位移计连接，保证了测试过程的多点位移计中的传力线相互平行的要求；

[0031] 本实用新型的多点位移计的螺丝通过螺帽与钢绞线连接，便于多点位移计的组装，同时能避免螺丝与刚绞线的滑移，小套管外面的波纹管能够随围岩的变形而变形，减少量测装置对实验的影响，提高实验的精度；

[0032] 本实用新型的钢绞线通过隔离管包裹，能避免钢绞线与实验填料的凝结以及多根钢丝之间的相互影响，增加实验读数的灵敏度和精确度；

[0033] 本实用新型的装置通过固定架和滑轮组的设置，将 2 个百分表布设在两侧，解决了以往三个百分表并排读数时的相互影响，使两侧百分表也能读取准确的轴向位移数据；

[0034] 将定位管设置成波纹管，为了能够使定位管随围岩的变形而变形，减少量测装置对实验的影响，提高实验的精度。

[0035] 实施例一：

[0036] 结合图 1-4，本实施例的多点位移计实验系统包括多点位移计 1、滑轮组 2、百分表 3 和固定架 4，多点位移计 1 沿轴向埋设在待测定土样内，固定架 4 放置在地平面 5 上，百分表 3 固定在固定架 4 上，多点位移计 1 通过滑轮组 2 的方向位置引导与百分表 3 固定连接；

[0037] 具体的，本实施例的多点位移计包括定位管 101、传力构件 102 和固定螺栓 103，定位管 101 的侧壁上开有横向贯穿定位管 101 的第一测力口 1010、第二测力口 1011 和第三测力口 1012，第一测力口 1010、第二测力口 1011 和第三测力口 1012 依次沿定位管 101 轴向设置，且相邻测力口间的距离相等，第一测力口 1010、第二测力口 1011 和第三测力口 1012 的形状相同都是矩形的开口；

[0038] 传力构件 102 包括第一传力构件 1020、第二传力构件 1021 和第三传力构件 1022，第一传力构件 1020、第二传力构件 1021 和第三传力构件 1022 的结构相同，均包括连接环 120、隔离管 121 和传力线 122，传力线 122 穿过隔离管 121 与连接环 120 连接；

[0039] 固定螺栓 103 包括第一固定螺栓 1030、第二固定螺栓 1031 和第三固定螺栓 1032；

[0040] 第一传力构件 1020 的连接环 120 穿过定位管 101 通过第一固定螺栓 1030 固定在第一测力口 1010 的中央，第二传力构件 1021 的连接环 120 穿过定位管 101 通过第二固定螺栓 1031 固定在第二测力口 1011 的中央，第三传力构件 1022 的连接环 120 穿过定位管 101 通过第三固定螺栓 1032 固定在第三测力口 1012 的中央；

[0041] 百分表 3 有三个，固定架 4 有三个，其中的一个固定架 4 将百分表固定在多点位移计 1 的轴向上方与第二传力构件 1021 连接，另外两个固定架 4 对称的设置在与第二传力构件 1021 连接的固定架 4 的两侧，且其上的两个百分表 3 分别通过滑轮组 2 的定滑轮与第一传力构件 1020 和第三传力构件 1022 连接，使第一传力构件 1020、第二传力构件 1021 和第三传力构件 1022 在定位管 101 中的部位相互平行。

[0042] 本实施例各部件的具体组成材料为：

[0043] 定位管 101 选用波纹管，传力线 122 选用钢绞线，固定螺栓 103 选用细长螺丝，连接环 120 选用螺帽，百分表 3 的型号为 WBD 型机电百分表。

[0044] 本实施例中定位管 101 的直径为 1.5cm、固定螺栓 103 的直径为 5mm、测力口 1010 宽 8mm、长 1 ～ 3cm（具体根据试验中围岩可能发生的位移确定），连接环 120 内径 5mm、隔离管 121 直径 0.5mm、传力线 122 直径 1mm，定位管 101、隔离管 121 及传力线 122 长度由具体试验方案确定。

[0045] 结合图 1-5，本实用新型的多点位移计实验系统的安装和工作过程为：

[0046] (1) 选取定位管 1，为减小尺寸效应，定位管 1 的直径尽量不要太大约为 1cm，根据工程要求，裁取合适长度的波纹管为定位管 1 ；

[0047] (2) 在定位管 1 上测点的位置用小刀割出至少一个矩形的测力口，其沿定位管 1 轴向的长度要大于测点位置的位移，然后再在其对称位置割一个相同大小的测力口 ；

[0048] (3) 截取合适长度的钢绞线作为传力线 122，使其穿入隔离管 121 内，并在其一头焊上螺帽作为连接环 120，组成传力构件 102 ；

[0049] (4) 将传力构件 102 从定位管 101 露出于地表的一头穿入，从测点位置即测力口位置拉出，将固定螺栓 103 旋于连接环 120 上，并使连接环 120 大致处于固定螺栓 103 的中间位置，并用扎丝绑好，然后把固定螺栓 103 沿垂直定位管 1 方向从测力口处的一边穿到另一边，使连接环 120 与传力线 122 接触位置在定位管 1 的中轴线上 ；

[0050] (5) 在固定螺栓 103 露出定位管 1 的两端用扎丝缠上几圈，使其能与土体良好接触并与其一起变形，在模型试验过程中，将其埋入模型的适当位置，在模型外放置三个固定架 4，并将百分表 3 固定于固定架 4 上，以保证百分表 3 不发生位移 ；

[0051] (6) 传力线 122 绕过定滑轮与置于固定架 4 上的百分表 3 通过螺帽相连，并保证多个传力线 122 平行于测力方向，通过百分表 8 的读数来量取围岩内部的位移值。

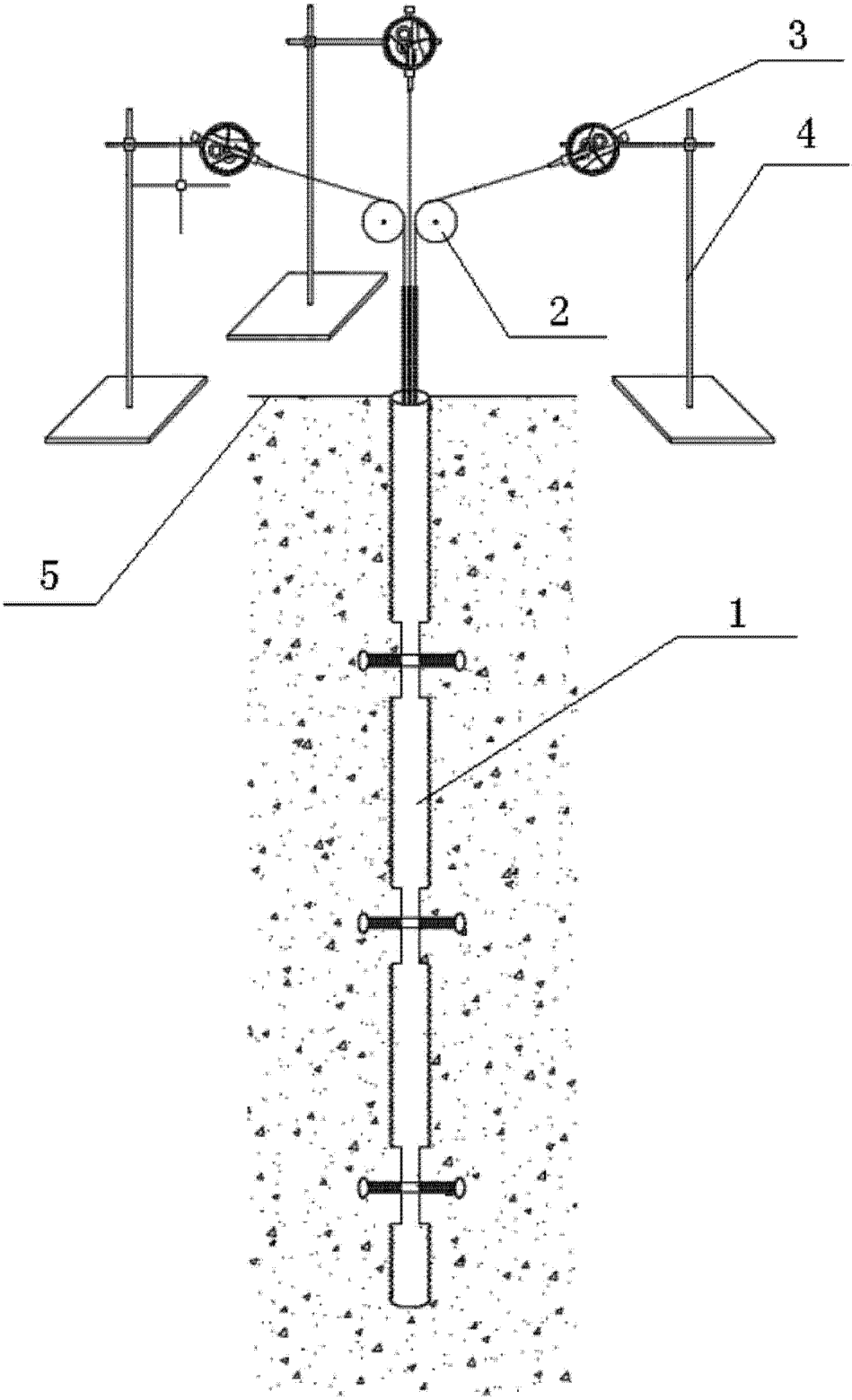



图 1

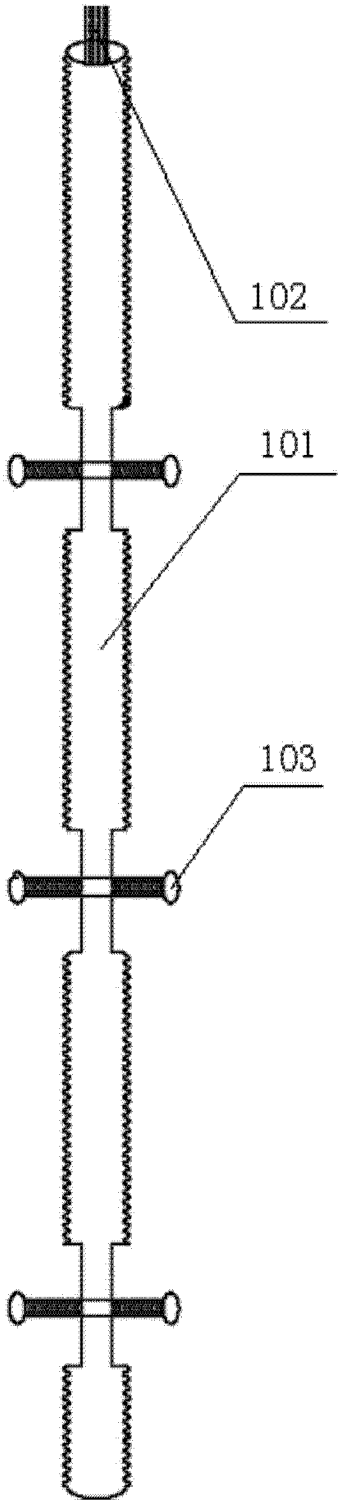



图 2

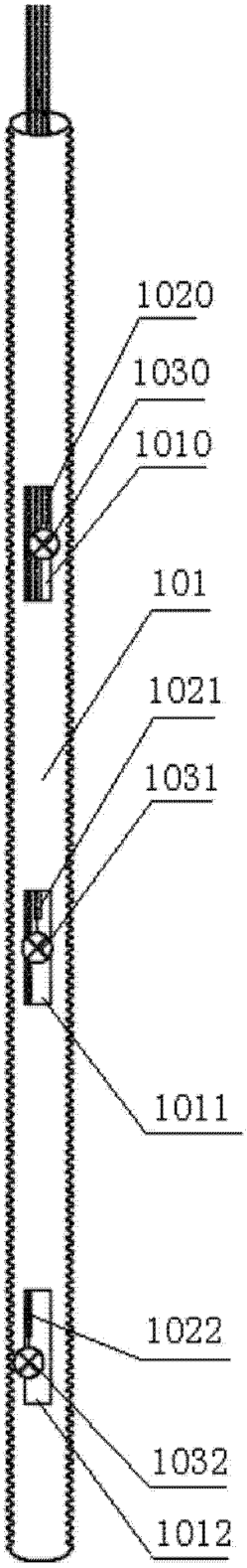



图 3

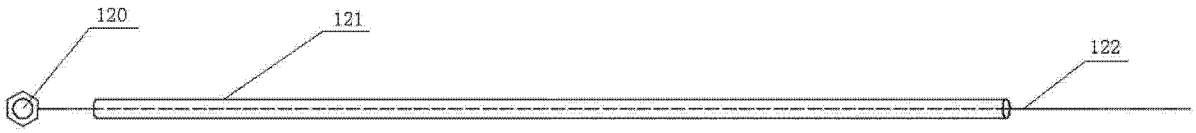



图 4

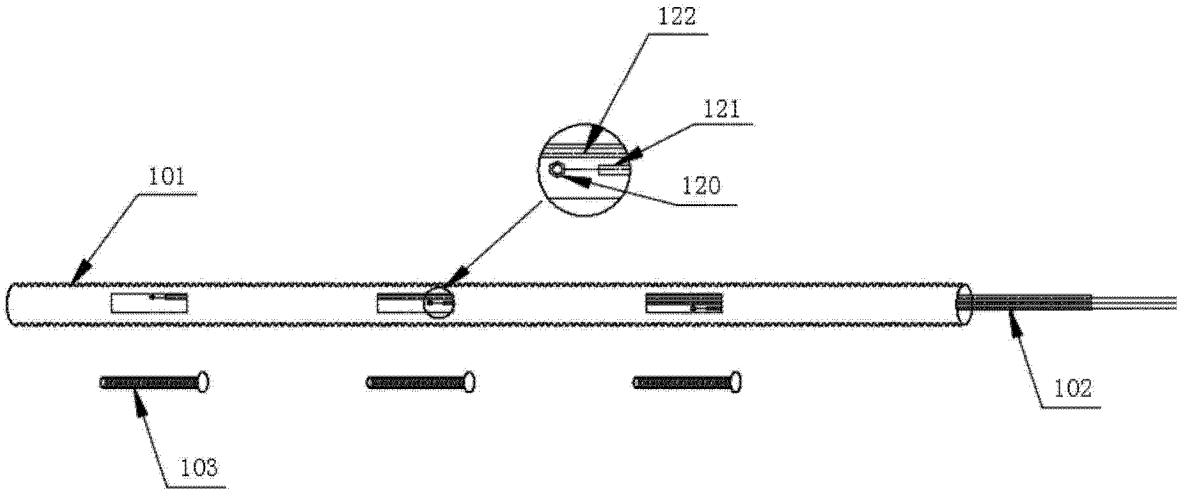



图 5