



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103293221 A

(43) 申请公布日 2013. 09. 11

(21) 申请号 201210142674. 6

(22) 申请日 2012. 05. 09

(30) 优先权数据

10-2012-0018572 2012. 02. 23 KR

(71) 申请人 美胜 C&S 检查株式会社

地址 韩国釜山广域市

申请人 海明工程株式会社

(72) 发明人 金胜 金珠仲

(74) 专利代理机构 北京三幸商标专利事务所

11216

代理人 刘激扬

(51) Int. Cl.

G01N 29/04 (2006. 01)

G08C 17/02 (2006. 01)

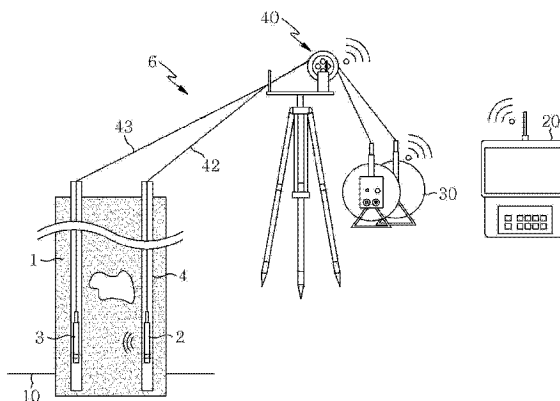
权利要求书1页 说明书5页 附图7页

(54) 发明名称

使用超声波检测混凝土结构内部缺陷的无损检测装置

(57) 摘要

本发明涉及一种使用超声波检测混凝土结构内部缺陷的无损检测装置,其中传输探头和接收探头插入混凝土桩内部的管中,滑轮通过电缆连接于上述传输探头和接收探头,与上述滑轮连接的卷筒包括卷筒控制器,所述卷筒控制器用于从上述传输探头、接收探头和滑轮接收数据,并且进行无线通信,主体用于从上述卷筒控制器接收信号并通过 ZigBee 进行无线通信。



1. 一种使用超声波检测混凝土结构内部缺陷的无损检测装置,所述无损检测装置包括:

传输探头和接收探头,插入混凝土桩内部的管中;

滑轮,通过电缆与所述传输探头和接收探头连接;

卷筒,与所述滑轮连接,包括卷筒控制器,用于从所述传输探头、接收探头和滑轮接收数据,并且进行无线通信;和

主体,用于从所述卷筒控制器接收信号并通过 ZigBee 进行无线通信。

2. 如权利要求 1 所述的无损检测装置,其特征在于所述滑轮包括:

圆盘,其旋转以支持所述电缆;和

遥控器,

其中,所述电缆包括传输电缆和接收电缆,将所述滑轮分别与所述传输探头和所述接收探头连接,并且

其中,所述滑轮包括圆盘,在滑轮一端设置有近端传感器,用于测量所述圆盘的旋转并且将测量信号传输至所述滑轮的所述遥控器,所述遥控器将从所述近端传感器检测到的信号转化为触发信号,并将所述触发信号传输至所述卷筒的卷筒控制器,最终无线传输至所述主体。

3. 如权利要求 1 所述的无损检测装置,其中所述滑轮包括配电板、滑轮板、微控制器板和射频电路板,并且

其中所述卷筒的所述卷筒控制器包括电缆盘、微控制器板和用于向所述主体无线传输所获取的数据的射频电路板,所述电缆盘具有传感器,用于在传输器上产生超声波和在接收器上接收超声波。

4. 如权利要求 1 所述的无损检测装置,其中所述主体将接收到的无线信号转化为断层照片,并将该断层照片显示在显示屏上。

5. 如权利要求 1 所述的无损检测装置,其中所述主体包括主控制器,所述主控制器包括主板、配电板、接口板和 ZigBee 射频无线板,用于控制卷筒和遥控器、检测数据并以三维图像显示有关所述混凝土桩的信息。

6. 如权利要求 1 所述的无损检测装置,其中所述卷筒控制器将接收到的数据无线地传输到所述主体,通过检测信号来检测传输和接收,并且在发生数据丢失时,于下一传输时段重新传输丢失的数据。

使用超声波检测混凝土结构内部缺陷的无损检测装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种使用超声波检测混凝土结构内部缺陷的无损检测装置,特别是用于确定混凝土内部的均质性是否存在缺陷的无损缺陷检测装置,例如,用于传输探头和接收探头的约 100 米长的柱子。超声波可用于确定混凝土中的缺陷存在与否以及混凝土的强度。通过将超声波应用于目标物体并测量目标物体反射波的强度和位置,以确定混凝土中的缺陷存在与否以及该混凝土的尺寸。

背景技术

[0002] 【参考文献 1】韩国第 10-0478105 号专利(2005 年 3 月 11 日);

[0003] 【参考文献 2】韩国第 10-0439334 号专利(2004 年 6 月 28 日);

[0004] 【参考文献 3】韩国第 10-0685178 号专利(2007 年 2 月 14 日);

[0005] 【参考文献 4】韩国第 10-0769627 号专利(2007 年 10 月 17 日)。

[0006] 超声波无损检测是一种通过将超声波应用于目标物体,测量目标物体反射波的强度和位置以检测目标物体中的缺陷存在与否以及该目标物体尺寸的技术。超声波无损检测广泛应用于包括工业设施、桥梁、隧道、港口、维修设施、工程建筑和部分材料,以及桥梁和土木工程建筑的施工、修复和维护的精密诊断。例如,可通过超声波测量如现场安装的柱子、沉箱的防水壁或大体积混凝土砌块的每个位置的施工状态、内部混凝土缺陷和安定性、以及混凝土强度。

[0007] 基于超声波在混凝土中具有在 90KHz 频率下传播速度约为 3,500 ~ 4,000 米/秒的原理,本发明提供一种混凝土无损检测装置,用于检测异物,如混凝土中的泥土、沙子、粘土、材料的分离和气孔。

[0008] 一旦在无缺陷、均质的混凝土的埋管之间确定出间距,用埋管间距除以传播时间就可计算出精确的超声波速度。当其用于比较穿过混凝土的超声波速度时是有用的。由此产生的数据可以显著地用于确定混凝土的弹力和密度,从而有效地测量该混凝土的均质性。

[0009] 由于近年来海上建筑和陆地建筑规模渐大,它们的深度和尺寸也逐渐变大。因此,在这些建筑的设计阶段引入大直径的柱子以满足支撑这些建筑的柱子的承载能力。

[0010] 当使用传统的混凝土无损检测装置检测埋入地下的混凝土桩时,该混凝土桩可能距地面 2 米或更高。因此,需要使用梯子测量该混凝土桩,且由于通信电缆而使测量变得困难。

[0011] 此外,由于在野外环境中使用的电缆的老化或断裂原因,作为超声波测量数据的材料可能会有缺陷,现场测量可能会需要 3 名或更多的工作人员。由于传统的混凝土无损检测装置需要外部直流电源作为例如主板的组件,所以需要外部电源或者发电机。此外,由于外部噪音通过直流电源的接口电缆和电流泄漏进入,噪音会被计入测量中。由于传统混凝土无损检测装置主体巨大、沉重并且外围设备过大,例如,通信电缆和每个重达 20kg 的五个电缆卷筒,很难将其运送到野外或者其他测量地点。

[0012] 由于传统的无损检测装置通过热敏打印机简单输出现场测量,检查该测量,以及将其存储,其在复制和模拟上有局限性。更糟糕的是,该测量数据只能进行简单的图像处理。因此。对于评估混凝土的安定性和分析混凝土内部缺陷的成因更为困难和不方便。

发明内容

[0013] 本发明实施例的一个方面涉及至少提出问题和 / 或不足、以及提供至少如下描述的优势。因此,本发明实施例的一个方面是启动系统的射频 (RF) 无线数据通信,以消除接口电缆,从而使整个设备小型化、低能耗和数字化。根据本发明,使用 ZiaBee 与主体进行无线通信。

[0014] 考虑到尽管无线高保真技术 (WiFi) 具有长距离传输通信数据的优势,但由于需承受很大的噪音干扰以及对于基站的要求,该技术在本发明中并不可行。另一方面,蓝牙技术虽然具有很高的线性度,但其仅能在短距离操作,因此其在本发明中也不可行。在此情况下,本发明采用 ZigBee 技术作为无线通信方案。尽管 ZigBee 技术的线性度较弱,但其具有低功率、简化系统和良好导向性的益处。本发明采用 ZigBee 技术是因其在短距离通信上没有线性问题。ZigBee 通信具有噪音小、问题少并且能进行大量数据通信。

[0015] 考虑到本发明中的装备需要较长距离输送的性质,由于蓝牙技术侧重于数米内的短距离通信,其不适用于本发明。相反,ZigBee 设备能在节点间快速的切换通信以及切换频道,从而每个模块可连接于 16 位节点。因此,ZigBee 技术确定为最适于本发明。

[0016] 相比于 WiFi 信号,由于严重的噪音,其可能很难被转化为清晰的图像,而本发明的 ZigBee 信号能被转化为清晰的、无噪音的断层图像 (断层)。

[0017] 根据本发明的 ZigBee 信号,大量数据未进行传输或者接收,并且无线通信速度是缓慢的。因此,当在传输和接收检测操作中,使用检测信号确定数据丢失时,该丢失数据将在下一个传输时段重新传输。

[0018] 根据本发明的一个实施例,提供一种无损检测装置,通过超声波检测混凝土结构的内部缺陷,其中传输探头和接收探头插入混凝土桩内部的管中,滑轮通过电缆与上述传输探头和接收探头连接,卷筒连接于上述滑轮,主体用于从上述卷筒接收信号。

[0019] 上述滑轮包括圆盘和遥控器,所述圆盘旋转以支持电缆。上述电缆包括传输电缆和接收电缆,分别将上述滑轮与传输探头和接收探头连接。上述卷筒包括卷筒控制器,并通过 ZigBee 将接收到的数据无线地传输到上述主体。上述主体可将接收到的数据作为断层图像显示于显示屏上。上述主体包括主控制器,该主控制器包括主板 (例如 arm-300MHz)、配电板、接口板和 ZigBee 射频无线板,其设置用于控制卷筒、遥控器和检测数据,且以三维图像显示有关混凝土桩的信息。上述卷筒控制器可将接收到的数据无线地传输到上述主体、通过检测信号检测传输和接收,以及在发生数据丢失时,于下一传输时段重新传输丢失的数据。

附图说明

[0020] 结合下述特定实施例及其相应的附图,可更清楚地明白本发明的上述和其他目的,特征和优点。其中:

[0021] 图 1 表示根据本发明的无损检测装置进行操作的系统;

- [0022] 图 2 表示本发明的无损检测装置的组件；
- [0023] 图 3 表示用于本发明的示意性基本装置；
- [0024] 图 4 表示显示在主体上的示意性断层测量；
- [0025] 图 5 表示在主体上的超声波测量的示意性三维显示；
- [0026] 图 6 表示根据本发明，在主体上无噪、清晰的显示超声波测量的示意性屏幕；和
- [0027] 图 7 为如图 1 所示的传输探头和接收探头的另一个实施例。
- [0028] 在所有附图中，相同的附图标记表示相同的元件、特征和结构。

具体实施方式

[0029] 在此将避免对于本发明的公知的功能和结构的详细描述以免其掩盖本发明的真实目的。下面所描述的术语根据本发明的功能而限定。根据使用者、操作者的意图和使用习惯等，这些术语的意义可能会不同。因此，根据这些描述所定义的术语并不局限于本说明书。

[0030] 在短距离无线通信技术中，蓝牙技术在短距离内操作，而 WiFi 技术具有较宽的带宽但负载较重。WiFi 网络是使用无线电或红外线通信的短距离通信网络，其通常称为无线局域网 (WLAN)。无线通信暴露于噪音之中，而噪音干扰成为无线通信领域的挑战性问题。因此，本发明意图通过 ZigBee 技术来减少噪音。

[0031] ZigBee 技术是电气与电子工程师协会 (IEEE) 802. 15. 4 标准中的一个标准，用于支持短距离通信。该技术用于在 10 ~ 20 米的距离内进行短距离通信，且普遍用于在家庭或者办公环境下的无线网络中的计算。与现有技术相比，ZigBee 技术作为移动电话或者局域网的概念，传输小量信息而非最小化能耗。ZigBee 技术用于短距离通信市场，包括家庭智能网络、建筑物、工业自动化、物流、环境监测、人机界面、车载信息服务、以及军事应用等。由于其体积小、低能耗以及造价低，作为普遍的应用于家庭网络服务的解决方案等，ZigBee 技术最近已引起更多的关注。

[0032] 根据本发明，将无线的 ZigBee 信号通过 ZigBee 技术的优势转化为断层图像。为了能无线传输大量数据，将信号转化为断层图像有助于输出无噪声的、清晰的断层照片。

[0033] 现参照附图对本发明进行如下描述。

[0034] 如图 1 所示，将混凝土桩 1 打入地面，例如，具有岩床的地面 10，传输探头 2 和接收探头 3 安装至混凝土桩 1 中。在此情况下，在制造该混凝土桩 1 前，先将金属管 4 放入混凝土桩 1 中。

[0035] 基于探头测量，向金属管 4 中注水，并且与电缆 6 连接的传输探头 2 和接收探头 3 分别插入到金属管 4 中。然后，将传输探头 2 和接收探头 3 每次提升 1. 25 ~ 5 厘米进行测量。

[0036] 可将金属管 4 制成尽可能小的直径，例如，约 50 毫米的直径。传输探头 2 和接收探头 3 分别具有一个用于产生超声波信号的发射器，和一个用于检测超声波信号的例如直径为 30 毫米的接收器。向金属管 4 中注水用于消除噪声并提高传输速度，因为超声波在水介质中速度较高且传播能量损耗较小。

[0037] 当每次通过预置件提升传输探头 2 和接收探头 3 时，分别设置于传输探头 2 和接收探头 3 中的传感器，通过在探头彼此间转换数据进行测量。即，传输探头 2 是发生探头，通

过其内部的压电元件产生 90KHz 的超声波,并用该超声波探测混凝土桩 1 中的安定性。例如,四个接收探头 3 从穿过混凝土桩 1 的两个传输探头 2 中接收超声波信号,放大该接收到的超声波信号,并且将该放大的超声波信号传输至主体 20。

[0038] 图 7 表示传输探头 2 和接收探头 3 的另一个实施例。

[0039] 如图 7 所示,根据本发明的实施例,设置传输探头 2 和接收探头 3 以便在金属管 4 中升降。轮 50 附于每个传输探头 2 和接收探头 3 的四个角上,这样传输探头 2 和接收探头 3 可以自行升降。显然地,传输探头和接收探头 2、3 上分别设置一个小型的发电机和一个驱动器,用于使轮 50 升降。

[0040] 同时,传输探头 2 和接收探头 3 的后端部通过穿过滑轮 40 的电缆 6 与电缆卷筒 30 连接。滑轮 40 设置为与形成在卷筒 30 上的电缆盘进行无线通信。由此在接下来的方法中,滑轮 40 传输由传输探头 2 和接收探头 3 所测量的深度信息。

[0041] 如图 1 和图 2 所示,当滑轮 40 牵引分别与传输探头 2 和接收探头 3 连接的传输电缆 42 和接收电缆 43 时,如图 3 所示,具有两道凹槽的圆盘 41 用于引导电缆旋转。如图 3 所示,滑轮 40 的一侧设置有近端传感器,用于检测圆盘 41 的旋转,并将测量的信号传输至遥控器 44。遥控器 44 将该测量的信号转化为触发信号并将其传输至安装于卷筒 30 上的卷筒控制器 31,最终无线传输至主体 20。

[0042] 滑轮 40 包括配电板、滑轮板、微控制器板 (MCU) 和射频电路板 (RF),卷筒 30 包括卷筒控制器 31 的。该卷筒控制器 31 包括带有传感器的电缆盘、微控制器板和用于向主体 20 无线传输获取的数据的射频电路板,所述电缆盘用于在传输器上产生超声波,在接收器上接收超声波。

[0043] 在此情况下,卷筒 30 的传输器可在传输前放大信号的振幅。因此,传输器可将信号传输至远处,而接收器可接收甚至很弱的信号。如果主体 20 未接收到来自卷筒 30 的最初传输的无线数据,卷筒将重新传输无线数据。主体 20 接收到的数据将以点状显示于显示屏的断层照片上。

[0044] 主体 20 的主控制器包括主板 (例如 arm-300MHz)、配电板、接口板和 ZigBee 射频无线板,其用于控制卷筒 30 和遥控器 44 并检测数据。

[0045] 图 3 表示本发明的重要组件。带有遥控器 44 的滑轮 40,与滑轮 40 连接的带有卷筒控制器 31 的卷筒 30,主体 20 和另一个电缆卷筒 30 均示于图 3。

[0046] 图 4 表示在主体 20 上显示的断层测量示意性屏幕。主体 20 接收到的数据以点状显示于显示屏的断层照片上。

[0047] 图 5 表示在主体 20 上显示的经分析的混凝土桩 1 的三维图像的示意性显示屏。

[0048] 图 6 表示根据本发明的在主体 20 上显示的示意性测量屏幕。如图 6 所示,主体 20 将无噪、清晰的超声波测量显示在显示屏上。

[0049] 从上述对于本发明的描述可明显看到,当用无损方法对大型混凝土建筑进行检测时,检测建筑物结构的安全性可由数字化的程度量化,从而有助于安全性的提升。

[0050] 与传统的安装困难以及检测困难的有线检测系统相比,本发明可缩短 30% 的检测时间,并且通过使用主体的无线通信,现场需要的检测人员可由 3 名减少至 2 名。现场劳动力及携带测试的劳动成本的显著减少可使生产力改善。根据本方明,测量数据可在主体上显示为无噪、清晰的图像。由于数字化,将不再需要传统的模拟热敏打印机,可将数字签名

写入触摸屏,并且测量材料可进行存储和再次使用。

[0051] 而传统的模式是主体在进行简单的图像处理后再在显示屏上进行显示,因此使用传统显示屏很难并且不方便评估混凝土的安定性和分析缺陷的产生原因,本发明将所有获得数据建立了数据库并且对数据进行大量和精确地分析,从而确定缺陷的存在与否、缺陷的程度以及提供各种信息材料。

[0052] 此外,本发明可设计为通过直流-交流转换低功耗操作。因此,设备的体积、重量和尺寸可被缩减,从而使其便于移动和使用。根据本发明,除了用于传输电缆和接收电缆的卷筒外,其他信号卷筒和电缆均可去除。

[0053] 虽然本发明已通过其实施例展示和描述,在不脱离随附权利要求书所限定的本发明精神和范围的基础上,本领域掌握普通技术的专业人员可实现很多具体的变化。

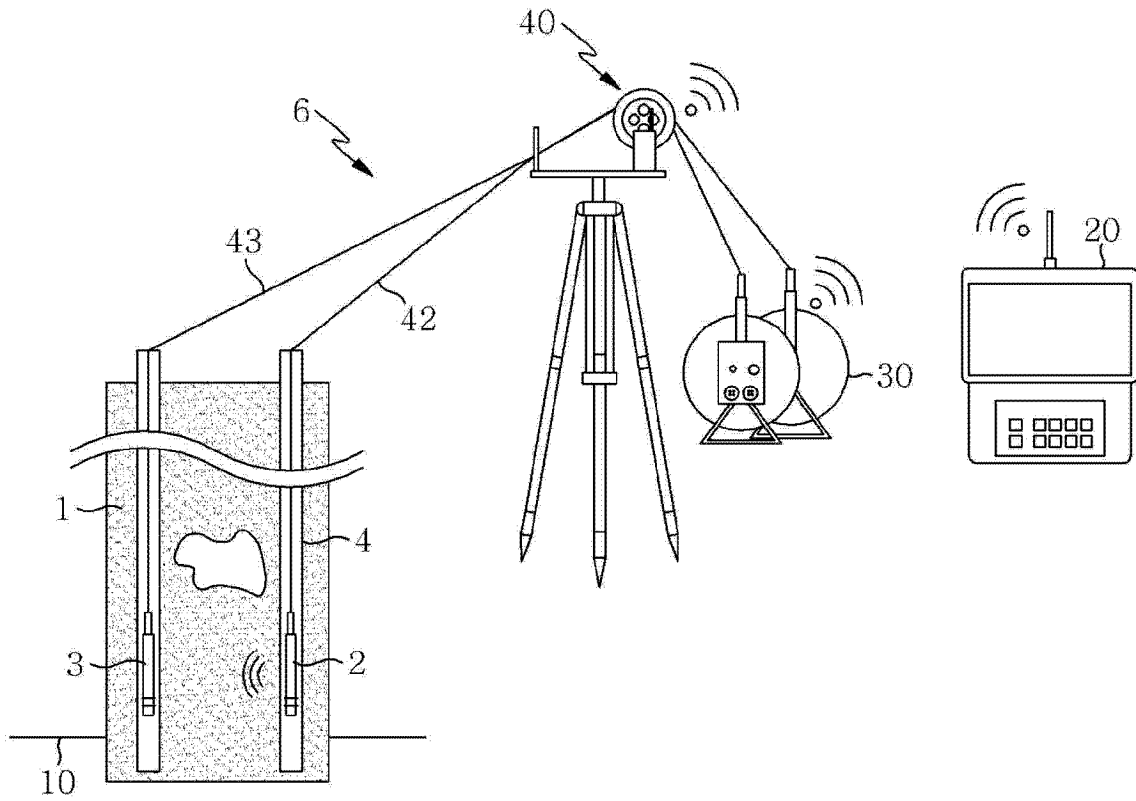


图 1

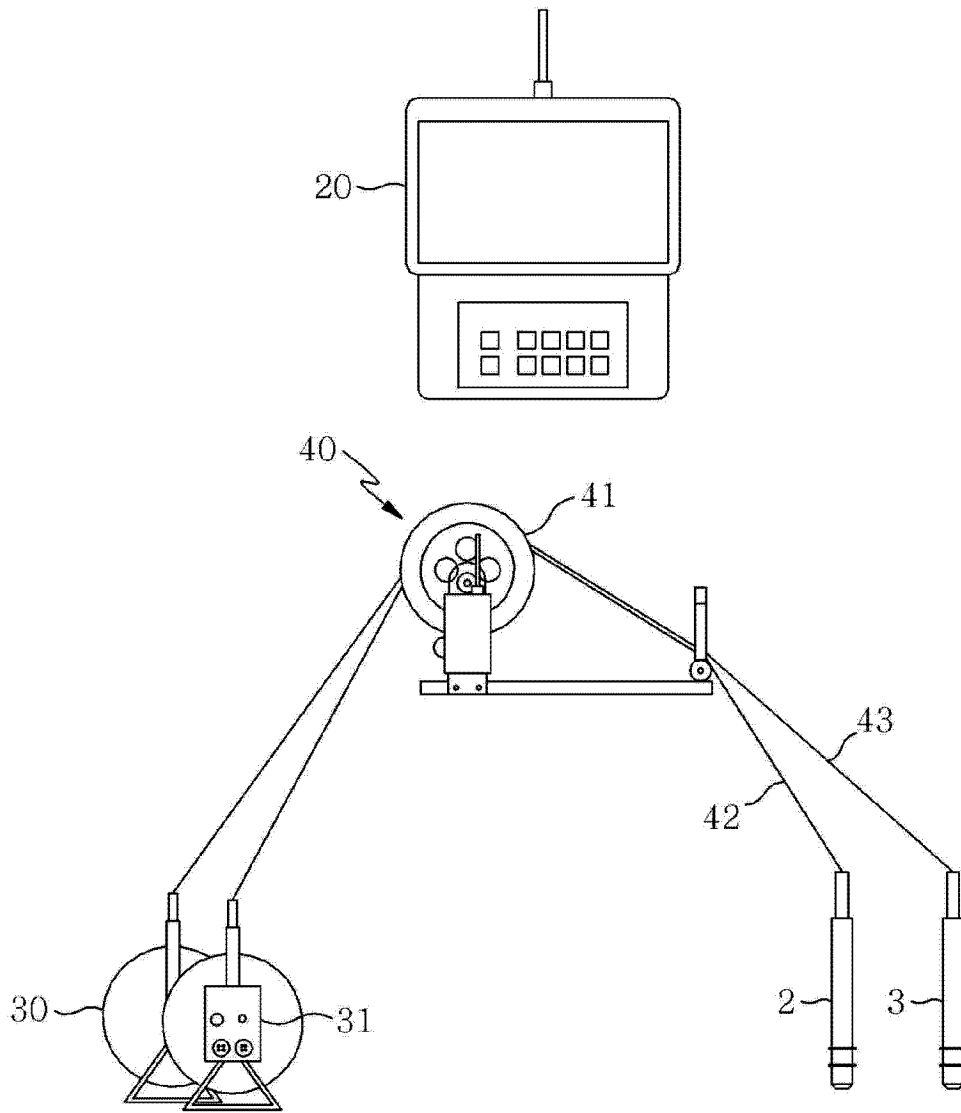


图 2

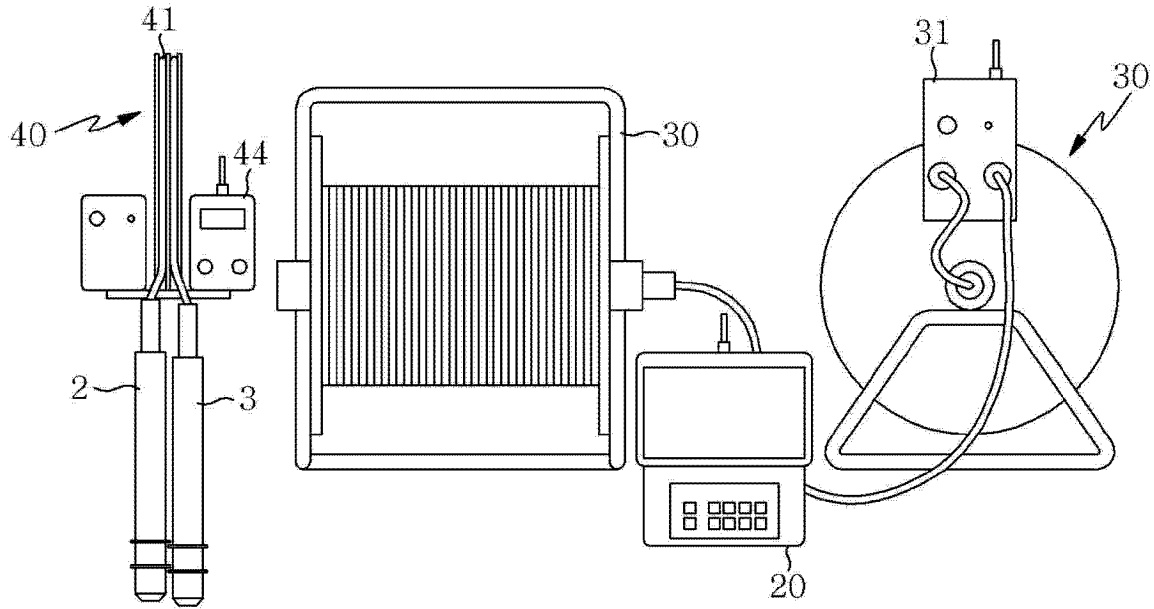


图 3

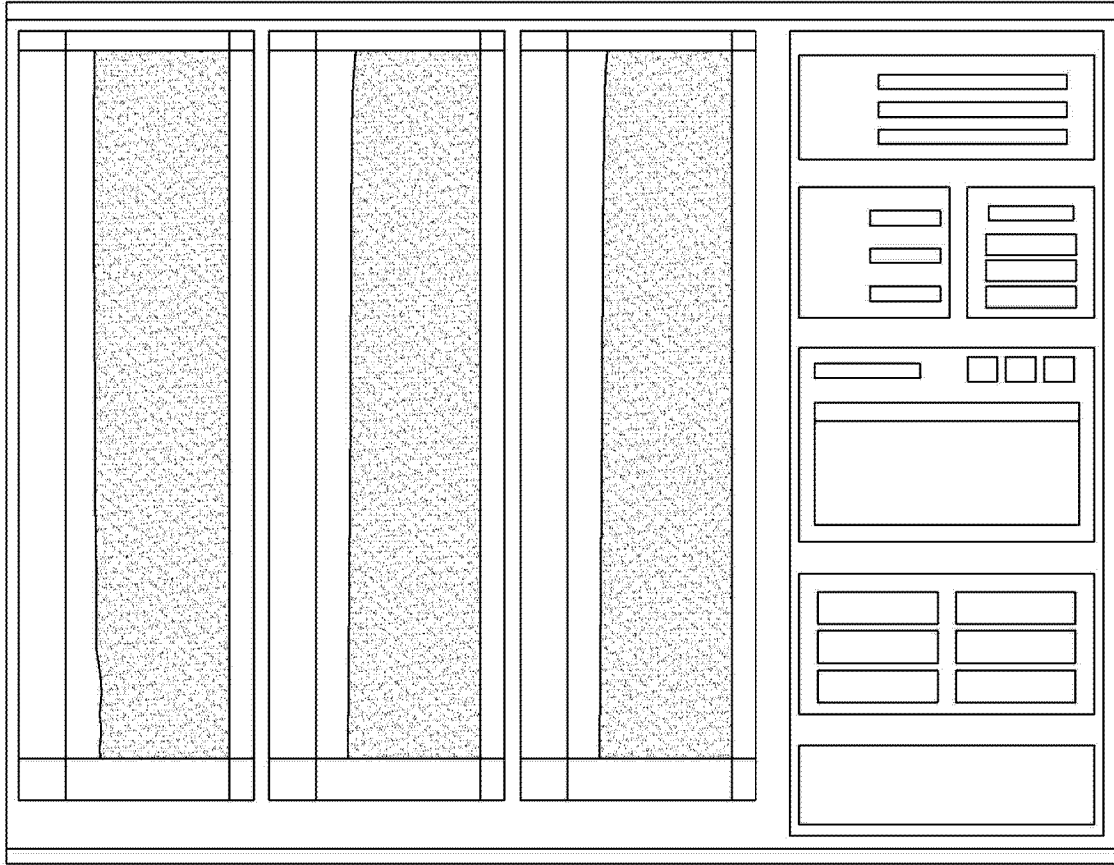


图 4

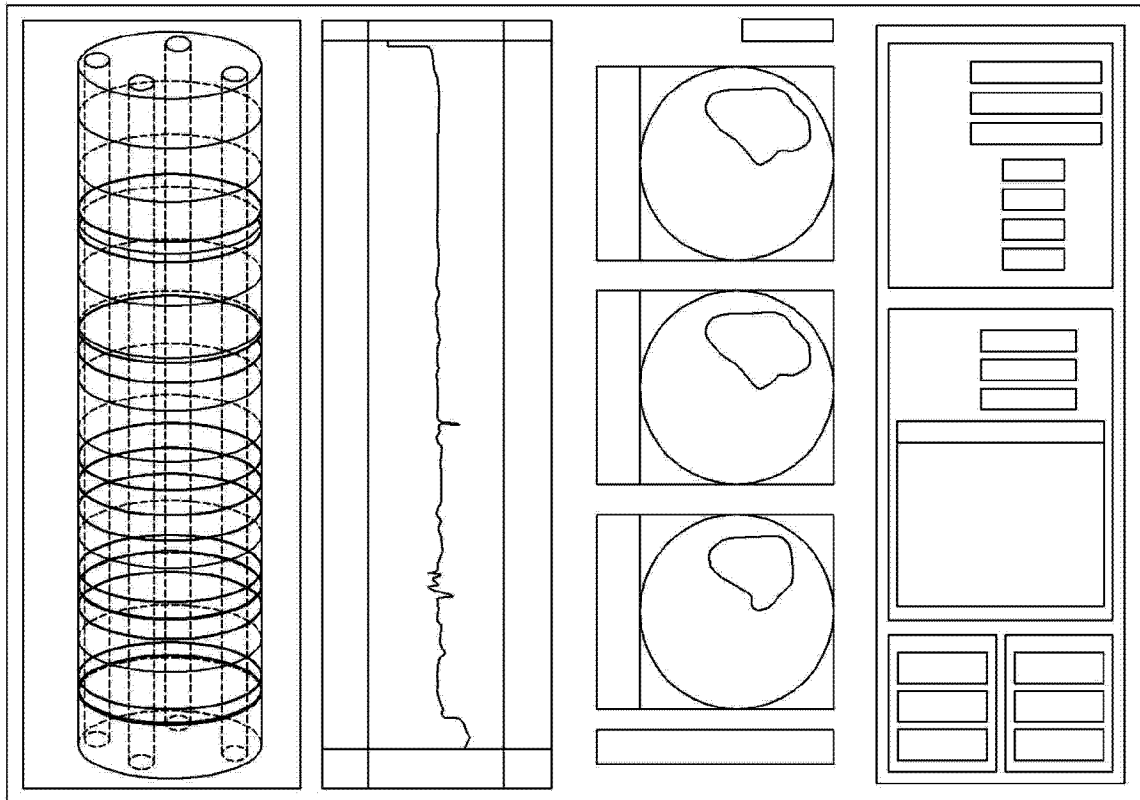


图 5

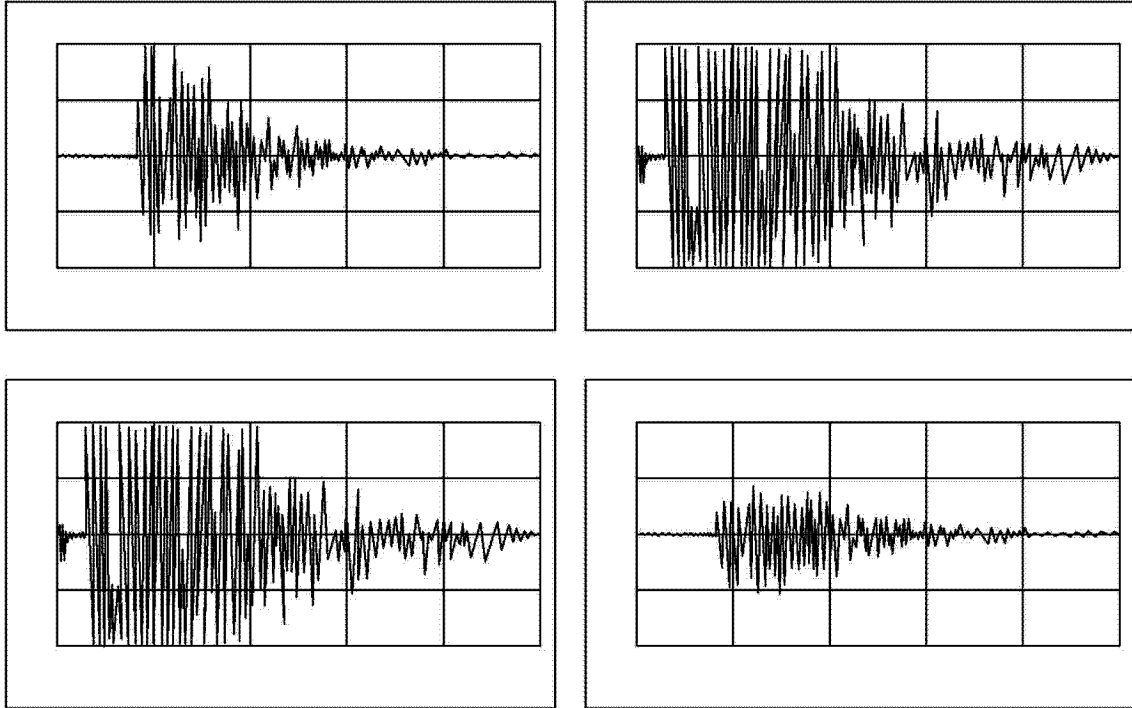


图 6

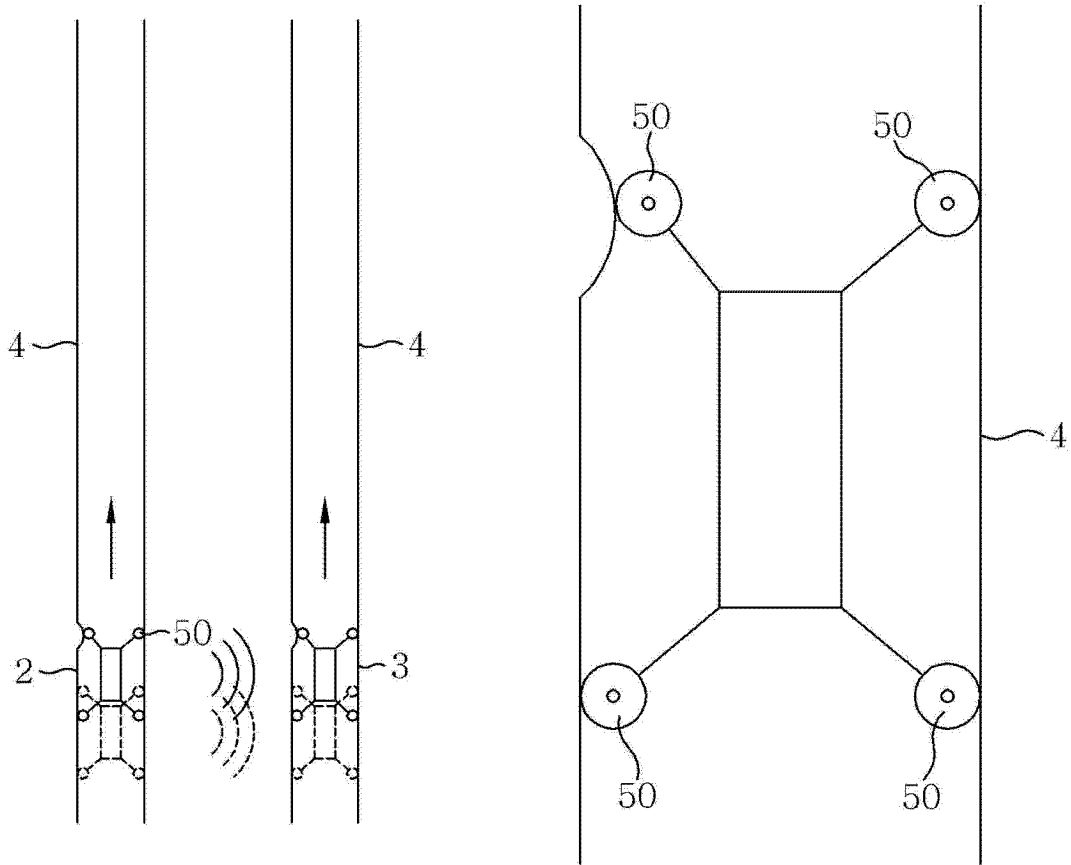


图 7