

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
E21D 9/00 (2006.01)



## [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580005283.8

[43] 公开日 2007年5月30日

[11] 公开号 CN 1973113A

[22] 申请日 2005.2.17

[21] 申请号 200580005283.8

[30] 优先权

[32] 2004.2.19 [33] CH [31] 271/04

[86] 国际申请 PCT/CH2005/000090 2005.2.17

[87] 国际公布 WO2005/080753 德 2005.9.1

[85] 进入国家阶段日期 2006.8.18

[71] 申请人 斯蒂芬·特林皮

地址 瑞士恩嫩达

[72] 发明人 斯蒂芬·特朗皮

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司  
代理人 曹若胡强

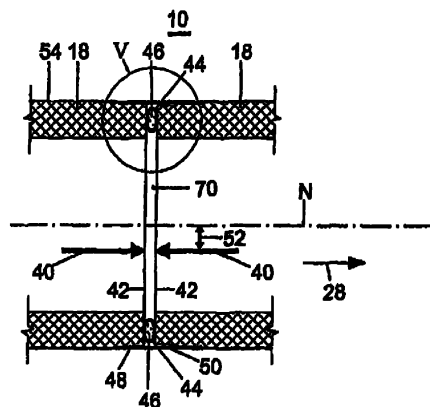
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

### [54] 发明名称

下层土中管件的推进装置

### [57] 摘要

为了在软的、多石的和/或多岩的下层土中建造纵长的建筑物而对于管件(18)进行推进时,对于推进力(40)、该推进力相对于中性轴线(N)和/或推进方向(28)的偏心(52)进行检测。在这种情况下采用压力装置(24)和端侧设置在管线(14)接合部位(70)中的、且充有流体的膨胀元件(44)。在膨胀元件(44)的至少一个在管线(14)整个长度上分布的部分中测量流体压力(p),和/或在接合部位(70)的一部分中测量变形。由该参数计算推进力(40)和偏心(52),并存储这些值,和/或与所存储的标准值进行比较。根据一种变型,计算偏心(52),并将这些值转换成控制指令,用于压力装置(24)和/或膨胀元件(44)的单独流体供给或单独流体排放。



1. 检测方法, 用于在为了在软的、多石的和/或多岩的下层土中建造纵长的建筑物而对管件(18)进行推进时检测推进力(40)以及该推进力相对于中性轴线(N)和/或推进方向(28)的偏心(52), 其中采用压力装置(24)和端侧设置在管线(14)接合部位(70)中的、且充有流体的膨胀元件(44), 其特征在于,

在膨胀元件(44)的至少一个在管线(14)的整个长度上分布的部分中测量流体压力(p)和/或接合部位(70)的变形, 由该参数来计算推进力(40)和偏心(52), 并存储这些值, 和/或将该值与存储的标准值进行比较。

2. 控制方法, 用于在为了在软的、多石的和/或多岩的下层土(10)中建造纵长的建筑物而对管件(28)进行推进时控制推进力(40)、并使该推进力相对于中性轴线(N)和/或推进方向(28)的偏心(52)最小化, 其中采用压力装置(24)和端侧设置在管线(14)接合部位(70)中的、且充有流体的膨胀元件(44), 其特征在于,

在膨胀元件(44)的至少一个在管线(14)的整个长度上分布的部分中测量流体压力(p)和/或接合部位(70)的变形, 由该参数来计算推进力(40)和偏心(52), 并将该值转换成控制指令, 用于压力装置(24)和/或膨胀元件(44)的单独流体供给或单独流体排放。

3. 如权利要求1或2所述的方法, 其特征在于, 对于在所有接合部位(70)中的变形、优选为膨胀或剪切变形进行测量。

4. 如权利要求1或2所述的方法, 其特征在于, 对于在接合部位(70)中在最好均匀地在圆周上分布的至少三个位置上的变形、最好为膨胀进行测量, 并确定接合部位(70)的膨胀平面的几何形状。

5. 如权利要求1至4中任一项所述的方法, 其特征在于, 在按部分划分的膨胀元件(44)的各部分(A、B、C)中测量所述流体压力(p), 并在相应控制的指令时, 局部地供给或排放单独的流体量。

6. 如权利要求5所述的方法, 其特征在于, 利用最前面的膨胀元件(44)来控制头部(30)。

7. 如权利要求1至6中任一项所述的方法, 其特征在于, 对于在充有耐压液体的膨胀元件(44)中的流体压力(p)进行测量。

8. 如权利要求 1 至 7 中任一项所述的方法, 其特征在于, 对于在横截面呈圆形、卵形、椭圆形或在管件(18)的至少一端侧(42)方向上呈圆形的膨胀元件 (44) 中的流体压力 (p) 进行测量。

9. 如权利要求 1 至 8 中任一项所述的方法, 其特征在于, 周期地或连续地计算并监测所施加的力 ( $K_1$ ) 与允许力 ( $K_2$ ) 的比值, 并且在  $K_1/K_2 \geq 1$  时最好发出报警。

10. 如权利要求 1 至 9 中任一项所述的方法, 其特征在于, 对于在挤压竖井 (12) 中预压缩膨胀元件 (44) 时所测量的参数进行存储。

11. 如权利要求 1 至 10 中任一项所述的方法, 其特征在于, 实时进行评估。

12. 将按照权利要求 1 所述的方法在质量保障中的应用。

## 下层土中管件的推进装置

本发明涉及一种检测方法，用于在为了在软的、多石的和/或多岩的下层土中建造纵长的建筑物而对管件进行推进时检测推进力以及该推进力相对于中性轴线和/或推进方向的偏心，其中采用压力装置和端侧设置在管线接合部位中的、且充有流体的膨胀元件。本发明还涉及一种用于控制推进力、偏心和推进方向的方法以及该方法的应用。

管道的传统铺设是在沟渠中进行的，在那里所述管道一节一节地铺设到基础上、密封且再覆盖。

在有上层建筑的、或分成段的、或其它在上部区域中困难操作的地区要采用已知的替代方案，从挖出的竖井中将管线推入土层中。这要为管线设计尽可能直的规定路径，其中要以尽可能大的曲率半径绕开可能的障碍物。

管线通过逐渐铺设的管件压入土层，其中一个可控的头部指引路径。新的管件降入到挤压竖井中并通过压力装置向前驱动，直到能够放入下一管段。管件直径为几米，由直径例如为1—4米管件构成的管线能够达到1—2公里或更长的长度。

在目标竖井中取出管线的头部并附加必要的闭合装置和管道。

随着推进长度的增加，由于管件外表面摩擦的原因，所需的预压力也增加。根据管件的长度和所要施加的挤压力，要为其它压力装置建立中间压力站或中间竖井，由此可以相应地增加作用长度。

由开采头挖出的土料必须以与通常大致为水平的管推进装置的相反方向运出，这能够以公知的方式通过输送带、废料车或其它装置完成。另外，对于相应的土壤能够在封闭的管中进行层流输送。

大的推进力必须尽可能均匀且没有局部应力集中地从管件的端侧传递到管件，这在直接接触时不可能不出现损坏的情况。公知的是，将相应木质压力传递环配置到管横截面上。

在进行挤压推进时，对管件不论是在轴向还是在径向上的要求都是很高的。推进挤压力必须克服端部阻力以及管外壳与土壤之间的摩擦力。除了增加推进挤

压力，方向修正首先导致管件端侧和管件本身中压力应力的分布不均匀。其它作用、如卡死力和自重也对管在径向方向上提出要求。

CH 57 4023 A5 描述了一种在挤压推进时管线的接合部位的密封。在各管件端侧之间设置膨胀元件，它形成封闭的空腔。它可以通过压力下的填充材料这样挤出，使得相邻构件的端侧面彼此挤压。

本发明的目的在于提供一种上述类型的方法，利用该方法最优地检测推进力、相对于中性轴线和推进方向的偏心这三个参数中的至少一个，并有选择地存储和/或用于过程控制。

针对参数的检测，所述目的根据本发明是这样实现的，在膨胀元件的至少一个在管线整个长度上分布的部分中测量流体压力和/或接合部位的变形，由所述参数计算推进力和偏心，并存储这些值，和/或将该值与存储的标准值进行比较。为了进行过程控制，在膨胀元件的至少一个在管线整个长度上分布的部分中测量流体压力和/或接合部位的变形，由该参数计算推进力和偏心，将这些值转换成控制指令，用于压力装置和/或膨胀元件的单独流体供给或单独流体排放。该方法的特殊的和改善的实施方式是从属权利要求的主题。

通过根据本发明的方法能够记录和建立完整的、随时可重复产生的建筑物资料。

所记录的内容也能够用于质量保障，这可在质上和量上来执行。另外，将构建的进度随时与管件路径用的设计理论值进行比较。

在出现偏差时，根据本发明的变型随时采用一种运行着的过程控制，直到预定的标准值又达到设计管路径用的理论值。其意义在于过程的滚动计划。

当然，能够同时进行两个根据本发明的过程——检测所述参数和进行控制。

英语所表达的“流体”以及在德语中是通常的含义，表示可流动的介质，特别是气体、较低或较高粘度的液体、凝胶体、软膏状物质等。

优选的是，在各接合部位中设置具有测量装置的膨胀元件。如上所述，在各接合部位中必须设置一种膨胀元件时，也能够部分地省去测量元件，优选周期性地省去。例如在每 2, 3, 4, ...n 个膨胀元件上设置一个用于压力的测量装置。当然不必是强制性地有规律地进行设置，但这是优选的。在相同的或不同的接合部位中可以测量所述变形，其中这通常借助于测量接合部位的膨胀来实现。但也可以测量剪切变形和/或其它公知的参数。这优选在有规律地分布在圆周上的至少

三个位置上进行，由此在测量膨胀的情况下确定接合部位的膨胀平面几何形状。

膨胀元件中的流体压力最好借助于一种压力表来测量。如果根据所测量的参数来确定流体压力与额定值有偏差，相应的控制指令指示供给流体或排放流体、或者相应地增加或降低推进力。控制指令可以单独地在特殊的执行元件上完成，但也可以成组地在多个执行元件上完成。

膨胀元件的横截面可以选取通常的几何形状。最简单的情况是圆形的。但其横截面形状可以是正方形的、矩形的，并具有相同或不同的壁厚。采用弹性材料作为材料，该材料也可用纤维加强，并且其机械特性与特殊对象的作用力以及几何关系相匹配。

所述横截面呈圆形、卵形、椭圆形或矩形的膨胀元件具有的几何特性使得在无应力形成的预压缩时，其在管端面上的支承宽度略微取决于通过力形成的压缩。这就有这样的结果：即使在接合部位中存在特别斜的膨胀平面时，由膨胀元件传递的特定力沿管圆周只略微改变，并由此使推进力相对于管中性轴线的偏心很小，这意味着与至今普遍采用的木质接合部位相比有明显的差别。

另外，所施加的力  $K1$  与允许力  $K2$  的比值通过周期地或连续地计算比值来进行监测，在所述比值达到 1 或超出 1 时，自动地发出报警信号，和/或在显示器上显示相关的位置，操作者能够马上采取措施。

最后，在挤压竖井中，在管线的后管件与新加入的管件之间设置的膨胀元件最好被预压缩，并存储在此所测量的参数。换句话说，在预压缩时确定膨胀元件的几何横截面。如在所有其余测量时那样，最好进行实时评估，即不是进行推迟的评估。

本发明、特别是对此必要的装置参照在附图中描述的实施例——这也是从属权利要求的主题——进行详细描述。其中：

图 1 是通过挤压竖井和管线的垂直剖面；

图 2 示出了道路部分之下管线的延伸曲线；

图 3 是通过两端侧相邻管件的轴向图；

图 4 通过膨胀元件的径向视图；

图 5 示出了根据图 3 的 V 部分的具有测量和供给装置的两管件的端头连接的细节；

图 6 示出了管件的不同横截面形状；

图7示出了膨胀元件的不同横截面形状;

图8示出了图3具有分段部分的膨胀元件的变型方案;

图9示出了根据图3具有膨胀测量装置的变型方案。

在下层土10中,从软土到整块巨石的岩石,以挤压竖井12为起始点推进管线14,该管线14在大致平行于地表面16的几米深度中延伸。各管件18借助起重装置20降入到挤压竖井12中。

在支座22上支承的压力装置24对着管线14。该压力装置主要为液压机,也可以采用气压机或千斤顶。推力盘26的端侧抵压在最后面的管件18上,并将整个管线14在推进方向28上向前压动一个管件18的长度 $l$ 。而后,退回推力盘26,降下一个新管件18,并通过在其之间设置膨胀元件44(图3)准确置放。而后,以另一管长度 $l$ 进行推入。

在将管线18压入下土层10中的同时,通过头部30以公知的方式开采已被排挤的土层。这例如通过已装入的挖土机32、铣刀或其它矿用公知的工作设备实现。通过未示出的传送带将挖出的土壤34朝着压力竖井24的方向、即与推进方向28相反的方向输送。

所述推进如以所述的步骤方式进行。一步骤包括将管件18插入、使得管线14在推进方向28上推进管件18的长度 $l$ 。推进力40(图3)通过后面所示的膨胀元件44(图3)从管件18传递到管件18。

如上所述,管线14通常与地表面16大致平行地延伸。但管线14也可以以任意其它角度延伸。

由于种种原因,在向前推进管线18时会产生偏心,如图3详细所示的那样。

所述头部30通常具有一个定位仪36,因此能够随时确定位置并在必要时进行必要的修正。另外,在对所述头部30进行必要的修理或更换时,能够准确抽出辅助轴。

在图2中示出了一街道38的S段以及在其下面的管线14。管线14以尽可能大的弯曲半径导引穿过S段,其投影的管路径尽可能呈直线延伸。通过根据本发明的测量和过程控制,管线14在很大程度上遵从投影的管路径。

图3示出了两个管件18的端侧面42,推进力40施加到该端侧面上。管件18的两个端侧面42通过由空心截面构成的膨胀元件44连接在一起。膨胀元件44的空腔充满着压力 $p$ 可上升到远远大于100巴的耐压流体46。

所述两个管件 18 的联接区域通过具有导向和密封功能的管圈套 48 盖住。密封功能由装入的 O 形圈 50 来支持。

在推进由管件 18 所组成的管线 14 时，推进力 40 相对于管线 14 的中性轴线 N 出现偏心 52。其原因在于，沿着管件 18 与下层土 10 接触面 54 不同的摩擦情况所致，但主要原因在于，计划的和不可预料的控制运动以及管件 18 的尺寸精确性，特别是在使用木质接缝件时，其具有明显非线性的、不可逆的负载变形特性。所述偏心 52 产生围绕着位于垂直于推进方向 28 的平面中的轴线的转矩。为了获得平衡力，需要使用通过垂直于推进方向 28 作用的土压力而形成的与所述转矩相反的、数值相等的转矩。所述土压力是在极端情况下使得管件 18 损坏的显著的负载。

根据本发明，在整个管线 14 上的膨胀元件 44 的所有空腔通过压力管道 56 连通，如图 4 和 5 所示。所述压力管道 56 通过供给阀 58 与每个已连接的膨胀元件 44 的配件 60 相连接。通过操作杆 62 能够打开供给阀 58。配件 60 还与一个压力测量装置 64 和排放阀 66 成为一体，通过该排放阀 66 使多余的流体排放到管线 14 的内腔中。

在根据图 4 的实施方式中，所述膨胀元件 44 由一种合成橡胶软管形地构成。环绕的软管没有分段。因此，除了大地测量学的不同之外，所述压力总是完全相同，即使就像在图 5 中用点线表示的已变形的膨胀元件 44 那样施加较大压力时也是如此。

图 6 示出了管件 18 可能的横截面。它们例如可以是圆形、正方形、长方形、具有横向壁的长方形或拱形。管件的直径或相应的线性量为一米或多米。它们例如由混凝土、纤维混凝土或金属制成。

图 7 示出了膨胀元件 44 的横截面。它们是圆形的、正方形的、椭圆形的、长方形倒圆的、盒形并两侧凸起的。可以具有各式各样的横截面，所述壁可局部被加厚。

在根据图 8 的实施方式中，环绕的膨胀元件 44 分成三个相等尺寸的部分 A、B、C，它们并非彼此进行液压连通。膨胀元件 44 的各部分可以包括具有供给阀 58 和排放阀 66 的配件。能够主动改变方向。对于相应的设置，通过根据图 8 的膨胀元件 44 直接控制导向头部 30（图 1）。通常是三到六个部分。

在图 9 的实施方式中，管件 18 端侧面 42 之间的膨胀通过膨胀测量装置 68

来检测。

压力及变形、特别是膨胀测量的数据管理在管件 18 内或从外面利用一个处理器来完成。供给阀 58 和排放阀 66 可以通过相应的执行元件同样由一个处理器进行控制。数据传递到处理器或从处理器传出，这通过电缆或光缆、或者通过无线电、也可以采用因特网来实现。出于简化的目的，这些线缆及通常使用的电部件没有示出。

相反更重要的是，所有可操作的膨胀元件 44 的空腔能够通过压力管道 56 彼此连通。在管线 14 内部在整个长度上延伸的压力管道 56 能够与所有的膨胀元件 54 连接，或只与其中的一部分连接。通过供给阀 58，膨胀元件 44 的空腔在施加推进力 40 前最好被填充已增压的液体、如所述的流体 46，并通过至少一个排放阀 66 同时进行排放。通过所述两个阀 58、66 还能够借助于压力测量装置 64 检测流体 46 的存在的内压。借助于对于接合部位 70 的膨胀沿着推进方向 28 至少三点所进行的测量来确定接合部位 70 中的膨胀平面。通过流体 46 的所获得的参考压力以及接合部位 70 中的膨胀平面的几何形状，能够借助于一种可逆的负载变形原理，对于所述接和功能来定位地并定量地检测所产生的推进力 40 的大小和偏心 72。由此，可再检测横向于中性轴线 N 的土压力的大小和方向，并由此在横向方向上获得关于管件 18 损坏或甚至破断危险大小的经验。因此，采用可靠准确的方法检测并控制推进力 40，这是一种简单、经济且有利的方法。所述接合部位 70 根据一种未示出的变型方案也可以是对中螺旋形地或以不产生横向力的复杂几何形状延伸。

通过压缩接合部位 70 中的膨胀元件 44，这时所述供给阀 58 和/或排放阀 66 被打开并且因此流体 46 自由地进入到膨胀元件 44 的空腔内并从中排出，膨胀元件 44 变形，而膨胀元件 44 空腔中的压力不改变。通过这种预压缩，膨胀元件 44 与管件端侧面 42 接触的力传递接触面增加，且由此使得推进力 40 也增加。通过适合的预压缩，膨胀元件 44 的变形情况在一定的限度内根据要求能够被调节。

分成多个部分的、即成段的膨胀元件 44 具有独立的液压腔，它们可以彼此具有不同的内压力。所述部分的共同参数只是膨胀平面的几何形状。通过控制膨胀元件 44 各部分空腔内的压力或已存在的流体 46 的量，定位地并定量地来影响所产生的推进力 40 的位置。通过有目的地采用所述特性，被分段的膨胀元件 40 可用于准确地控制并调节推进力 40 的偏心 52 的位置和大小。

如果膨胀元件 44 不分段，那么膨胀元件 44 的空腔中的流体压力  $p$  各处均相等，沿着圆周对于膨胀元件 44 的单位长度所测量的由膨胀元件 44 传递的力的大小只取决于管件端侧面上膨胀元件 44 接触宽度的大小，并尤其与膨胀元件 44 的其余几何形状无关。通过合适地选择膨胀元件 44 的所述特性和几何形状以及预压缩，使得单位长度的端侧面接合部位接触面不太依赖于膨胀元件 44 的压缩。因此，所产生的推进力 40 的偏心与膨胀元件 44 的膨胀无关，或限定在一小范围内。这对于所述膨胀元件 44 的特性是有意义的改善。

在进行推进后，对于进一步采用所述的膨胀元件 44 主要存在两种可能：

- 膨胀元件 44 的内压被降低，并从已安装好的建筑物的内腔中拆除。因此，可以在次使用膨胀元件 44。
- 膨胀元件 44 保持在已安装的状态，并再次作为用于最终状态的建筑物密封件使用。

膨胀元件 44 内的流体 46 的压力进一步被检测和控制，并因此控制膨胀元件 44 的密封效果。

膨胀元件中的流体 46 可以由可硬化的液体来替换，例如由水泥悬浮液来替换。这使得膨胀元件 44 的空腔处于确定的压力，并在硬化后用于持续的预应力和密封压力。

概括而言，根据本发明能够确保通过膨胀元件 44 的所述结构以简单的方式和方法使得整个建筑物搭接或产生预应力，并具有所有与此相关的优点。

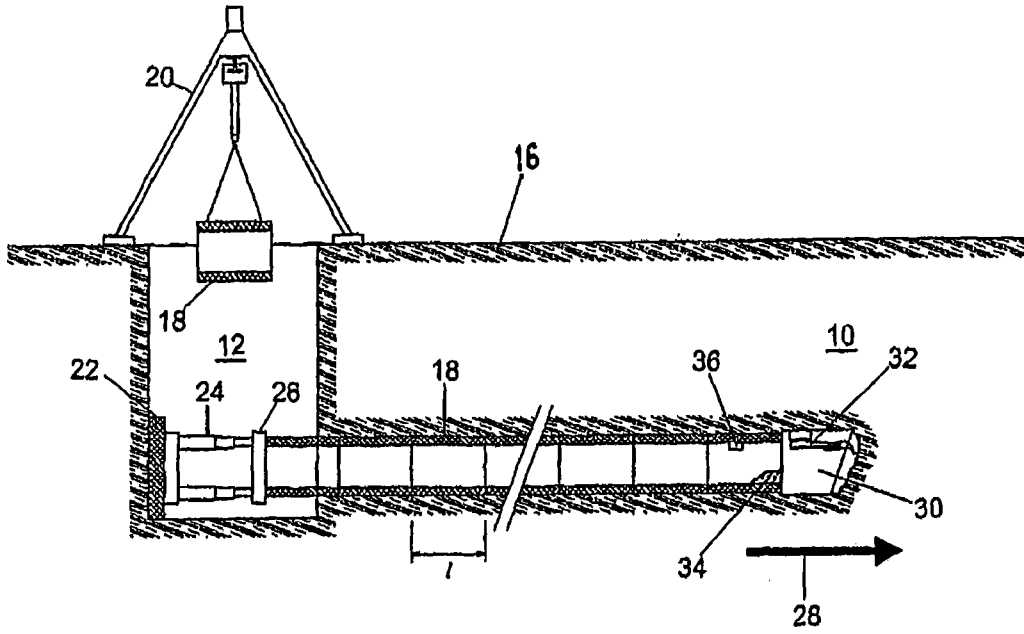


图 1

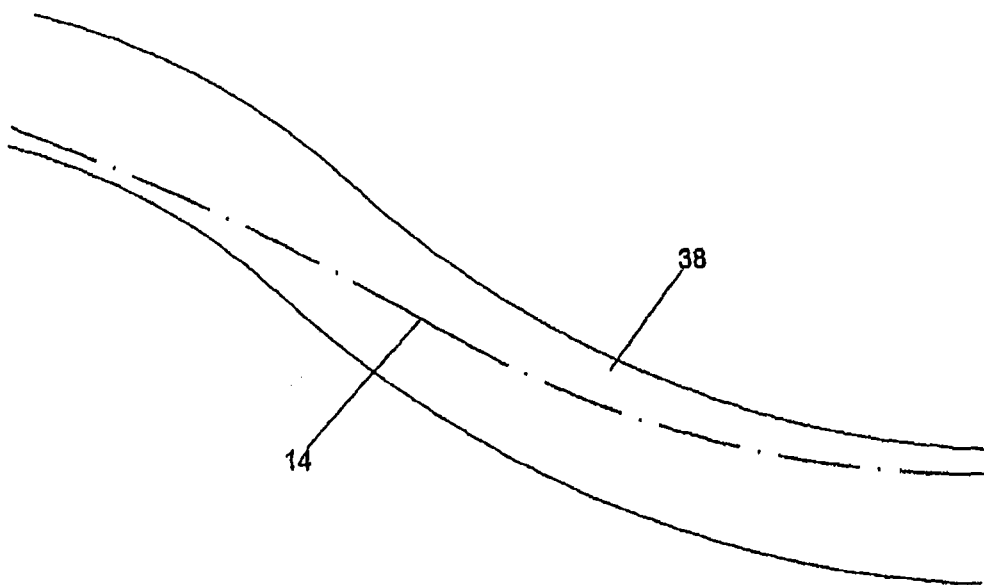


图 2

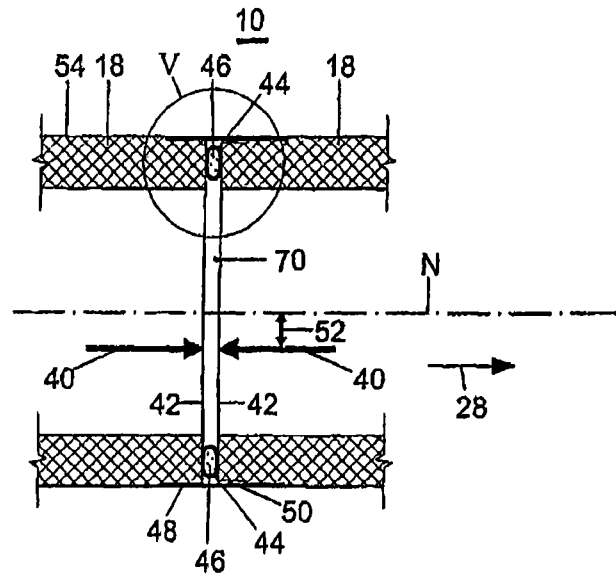


图 3

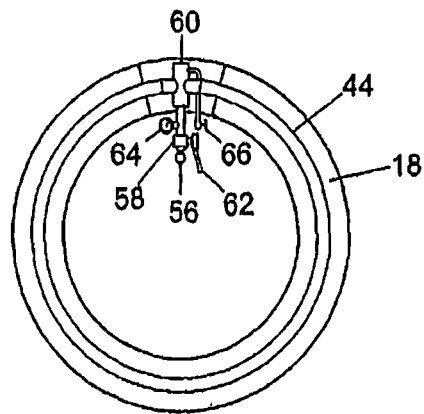


图 4

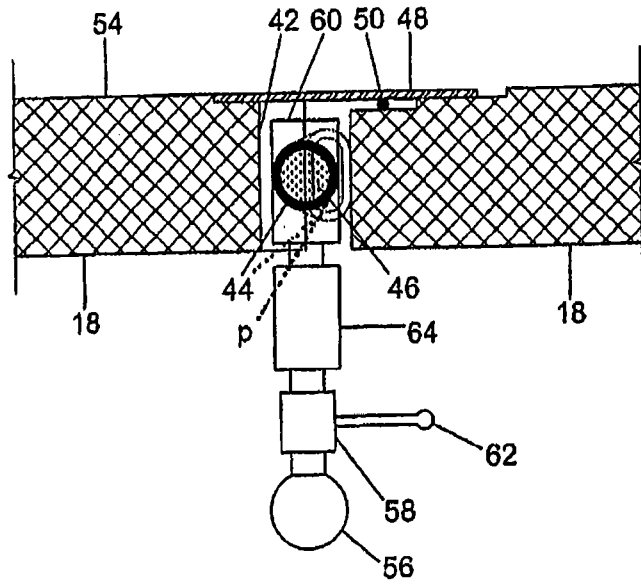


图 5

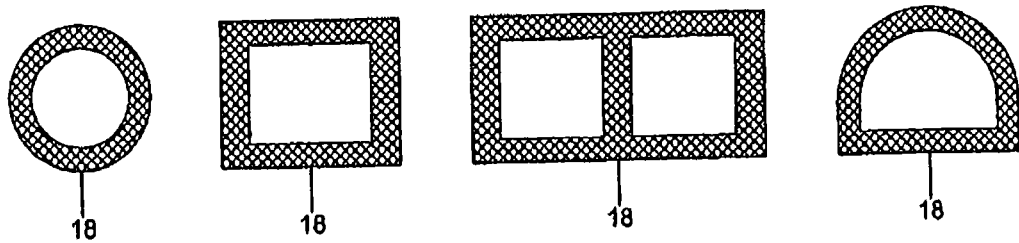


图 6

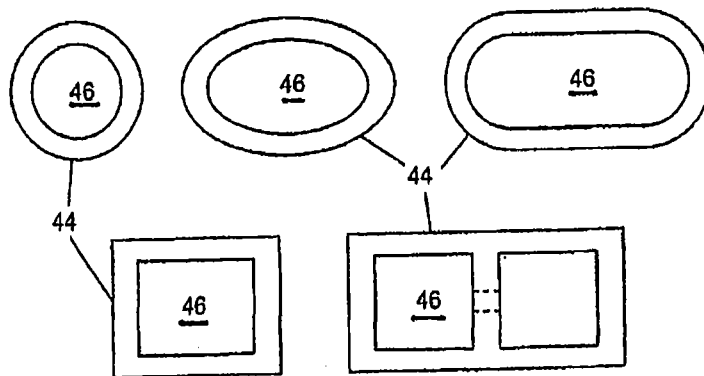


图 7

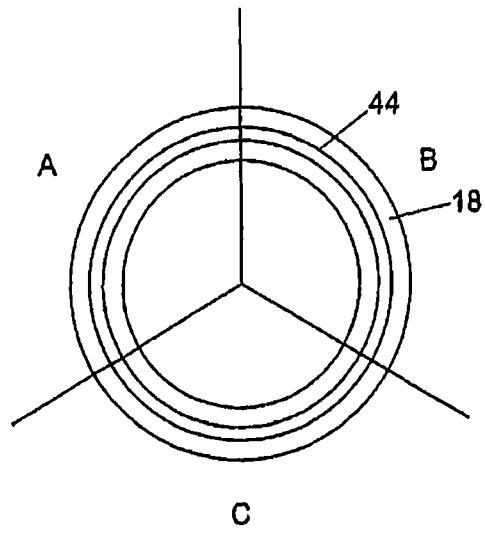


图 8

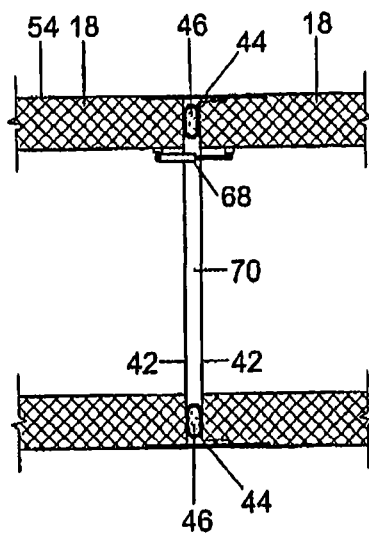


图 9