



(45)授权公告日 2018.11.09

审查员 胡江秀

权利要求书1页 说明书3页 附图4页

1. 一种考虑土体影响的管片弹性密封垫水密性试验方法, 所采用的设备包括气泵系统(1)、主试验系统(2)、数据采集系统(4), 其中, 所述的主试验系统(2)包括支架(32)、固定在支架(32)上的底部开口的主试验箱(17); 主试验箱的顶部通过方形O型密封圈(20)密封连接有上部盖板(16); 在上部盖板(16)上固定有精密调压阀(13)和气压表(12), 精密调压阀(13)连接在所述的气泵系统(1)和主试验箱(17)之间, 用于控制所加压力, 气压表(12)用于控制、显示所加压力值; 主试验箱(17)还设置有注水阀门(19)和放气阀门(14);

主试验箱(17)的下部为土体容器, 并设置有微型孔隙水压计(22), 微型孔隙水压计(22)采集的信号被送入数据采集系统(4);

主试验箱(17)的底部与两块L型可调底板(26)通过主试验箱下部弹性密封垫(28)和L型底板弹性密封垫(29)密封连接, 两块L型可调底板(26)之间通过丝杠(27)连接, 在两块L型可调底板(26)上开有沟槽, 用于固定L型底板弹性密封垫(29);

该试验方法按照以下步骤进行:

(1) 试验系统组装完毕后, 调节L型可调底板(26)处的丝杠(27), 使两块L型可调底板(26)之间的缝宽达到预定缝宽, 该缝宽对应盾构隧道管片张开量, 固定L型可调底板(26);

(2) 向主试验箱(17)内装入模拟盾构隧道所处位置的土样(24), 土样(24)采取分层装填并压实, 装填至主试验箱(17)内部的2/3刻度线处;

(3) 由注水阀门(19)沿试验箱壁向土样(24)中加水饱和, 使水位稍高于土样(24)上表面, 密封主试验箱(17);

(4) 打开气泵系统(1), 通过顶部精密调压阀(13)向主试验系统(2)内加气压, 气压转化为水压作用在弹性密封垫上;

(5) 不断提高施加水压, 直至弹性密封垫接缝处渗漏;

(6) 将缝宽增大, 并重复步骤(2)~(5);

(7) 得到不同管片张开量时各自对应的漏水水压后, 结束试验。

2. 根据权利要求1所述的考虑土体影响的管片弹性密封垫水密性试验方法, 其特征在于, 在主试验箱(17)上开设有观察窗(18)。

考虑土体影响的管片弹性密封垫水密性试验方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种考虑土体影响的管片弹性密封垫水密性试验方法,主要适用于对盾构管片弹性密封垫水密性情况进行评估与预测。

背景技术

[0002] 盾构隧道一般是由许多抗渗混凝土管片拼装而成,由于隧道的不均匀沉降,使得在隧道施工和运营的过程中,容易发生局部漏水现象,处理不当,将形成灾害,造成巨大的环境影响和经济损失。检测盾构管片弹性密封垫在不同水压下的临界漏水张开量,既可以反映管片弹性密封垫本身的质量和性能情况,又可以反映已建隧道的安全状况,还可以用于相关科学研究,具有重大的实际意义。

[0003] 传统的试验方法,只是单纯地进行弹性密封垫水密性试验,如《高分子防水材料第4部分:盾构法隧道管片用橡胶密封垫》(GB 18173.4—2010)中所述利用模拟管片“T”型和“一”型拼装接缝的耐水压试验装置所进行的试验方法,都没有能将土体考虑其中,忽视了土颗粒对于弹性密封垫的影响,并不能完全反映管片在实际工作条件下的性能。事实上,位于土中的隧道,由于土和弹性密封垫的相互作用,由传统实验方法测得的管片临界漏水张开量和实际有一定偏差。

[0004] 基于常规试验方法的不足,很有必要研发一种考虑土体侵入作用的盾构隧道管片弹性密封垫水密性试验方法。

发明内容

[0005] 本发明为解决公知技术中存在的技术问题而提供一种模拟检测盾构隧道管片在不同水压下临界漏水张开量的试验方法,其克服传统试验方法的缺陷,使试验结果更为准确。

[0006] 本发明为解决公知技术中存在的技术问题所采取的技术方案是:

[0007] 一种考虑土体影响的管片弹性密封垫水密性试验方法,所采用的设备包括气泵系统(1)、主试验系统(2)、数据采集系统(4),其中,所述的主试验系统(2)包括支架(32)、固定在支架(32)上的底部开口的主试验箱(17);主试验箱(17)的顶部密封连接有上部盖板(16);在上部盖板(16)上固定有精密调压阀(13)和数显压力表(12),精密调压阀(13)连接在所述的气泵系统(1)和主试验箱(17)之间,用于控制所加压力,气压表(12)用于控制、显示所加压力值;主试验箱(17)还设置有注水阀门(19)和放气阀门(14);

[0008] 主试验箱(17)的下部为土体容器,并设置有微型孔隙水压计(22),微型孔隙水压计(22)采集的信号被送入数据采集系统(4);

[0009] 主试验箱(17)的底部与两块L型可调底板(26)通过主试验箱下部弹性密封垫(28)和L型底板弹性密封垫(29)密封连接,两块L型可调底板(26)之间通过丝杠(27)连接,在两块L型可调底板(26)开有沟槽,用于固定L型底板弹性密封垫(29);

[0010] 该试验方法按照以下步骤进行:

- [0011] (1) 试验系统组装完毕后,调节L型可调底板(26)处的丝杠(27),使两块L型可调底板(26)之间的缝宽达到预定缝宽,该缝宽对应盾构隧道管片张开量,固定L型可调底板(26);
- [0012] (2) 向主试验箱(17)内装入模拟盾构隧道所处位置的土样(24),土样(24)采取分层装填并压实,装填至主试验箱(17)内部的2/3刻度线处;
- [0013] (3) 由注水阀门(19)沿试验箱壁向土样(24)中加水饱和,使水位稍高于土样(24)上表面,密封主试验箱(17);
- [0014] (4) 打开气泵系统(1),通过顶部精密调压阀13向主试验系统(2)内加气压,气压转化为水压作用在弹性密封垫上;
- [0015] (5) 不断提高施加水压,直至弹性密封垫接缝处渗漏;
- [0016] (6) 将缝宽增大,并重复步骤(2)~(5);
- [0017] (7) 得到不同管片张开量时各自对应的漏水水压后,结束试验。
- [0018] 作为优选实施方式,主试验箱的顶部通过方形O型密封圈(20)密封连接有上部盖板(16)。在主试验箱(17)上开设有观察窗(18)。
- [0019] 本发明具有的优点和积极效果是:弥补了传统水密性监测的不足,可在考虑土体侵入条件下对盾构管片弹性密封垫水密性情况进行评估与预测,为工程修复提供参考,气泵系统以及丝杠可以实现对试验的精确控制。

附图说明

- [0020] 图1为本发明的结构示意图;
- [0021] 图2为本发明的主试验系统立体剖视图;
- [0022] 图3为本发明的主试验箱立体剖视图;
- [0023] 图4为本发明的L型可调底板立体结构示意图;
- [0024] 图5为本发明的主试验箱下部弹性密封垫和下L型底板弹性密封垫立体结构示意图。
- [0025] 图中:1、气泵系统;2、主试验系统;4、数据采集系统;9、采集仪;10、数据分析系统;11、显示器;12、数显压力表;13、精密调压阀;14、放气阀门;15、上部盖板螺栓;16、上部盖板;17、主试验箱;18、观察窗;19、注水阀门;20、方形O型密封圈;22、微型孔隙水压计;24、土样;26、L型可调底板;27、丝杠;28、主试验箱下部弹性密封垫;29、L型底板弹性密封垫;30、底板螺栓;31、支架上部螺栓;32、支架;33、支座底盘;34、支架下部螺栓;35、支座滚轮;36、漏水测量仪。

具体实施方式

- [0026] 下面结合附图对本发明进行说明:
- [0027] 本发明所需的主试验系统如图1所示,请参阅图1~图5,本发明的弹性密封垫、土、水共同作用的盾构隧道渗漏试验系统,包括气泵系统1、主试验系统2、数据采集系统4;气泵系统1与主试验系统2通过伸缩气动软管连接;数据采集系统4与主试验系统2通过数据导线连接。
- [0028] 所述的主试验系统包括数显压力表12、精密调压阀13、放气阀门14、上部盖板16、

上部盖板螺栓15、注水阀门19、主试验箱17、微型孔隙水压计22、观察窗18、L型可调底板26、底板螺栓30、丝杠27、主试验箱下部弹性密封垫28、L型底板弹性密封垫29、支架32、支架上部螺栓31、支架下部螺栓34、支座底盘33、支座滚轮35；数显压力表12通过伸缩气动软管与气泵系统1相连接，数显压力表12连接在精密调压阀13的上端，精密调压阀13下端固定在上部盖板16上，放气阀门14和注水阀门19固定在上部盖板16上，上部盖板16与主试验箱17通过上部盖板螺栓15连接，在上部盖板16和主试验箱17之间U形槽内为方形O型密封圈20，主视窗18通过塑钢泥密封固定在主试验箱17上，微型孔隙水压计22贴于主试验箱17背面内壁，导线通过密封口引出并与数据采集仪9相连接，下部两块L型可调底板26与主试验箱17通过底板螺栓30相连接，在L型可调底板26和主试验箱17之间U形槽内有L型底板弹性密封垫29和主试验箱下部弹性密封垫28，两块L型可调底板26之间通过丝杠27连接，主试验箱17通过支架上部螺栓31与支架32相连接，支架32通过支架下部螺栓34与支座底盘33相连接，支座滚轮35固定在支座底盘33上；漏水测量仪36位于两块L型可调底板26之间缝隙下方，漏水测量仪36由相同的透明有机玻璃槽拼成。

[0029] 上部盖板16通过方形O型密封圈20密封主试验箱17，L型可调底板26分为两块，既可以密封主试验箱17底部，又可以模拟管片弹性密封垫，还可以调节接缝张开量大小；气泵系统1提供的气压作用在主试验箱17内液面上，提供水压力；注水阀门19一端连接外界供水系统向主试验箱17内部加水；底部自制漏水测量仪36可得到不同时间内的漏水量。

[0030] 数据采集系统包括数据采集仪9、数据分析系统10、显示器11；采集仪9与主试验系统2通过数据导线连接，采集仪9与数据分析系统10通过数据导线连接，数据分析系统10与显示器11通过数据导线连接。

[0031] 具体实施步骤如下：

[0032] (1) 试验系统按照附图组装完毕后，调节L型可调底板26处的丝杠27，使两块L型可调底板26之间的缝宽达到预定缝宽，该缝宽对应盾构隧道管片张开量，然后拧紧底板螺栓30，使得L型可调底板26位置固定下来；

[0033] (2) 向主试验箱17内装入盾构隧道所处位置的土样24，土样24采取分层装填并压实，装填至主试验箱17内部的2/3刻度线处；

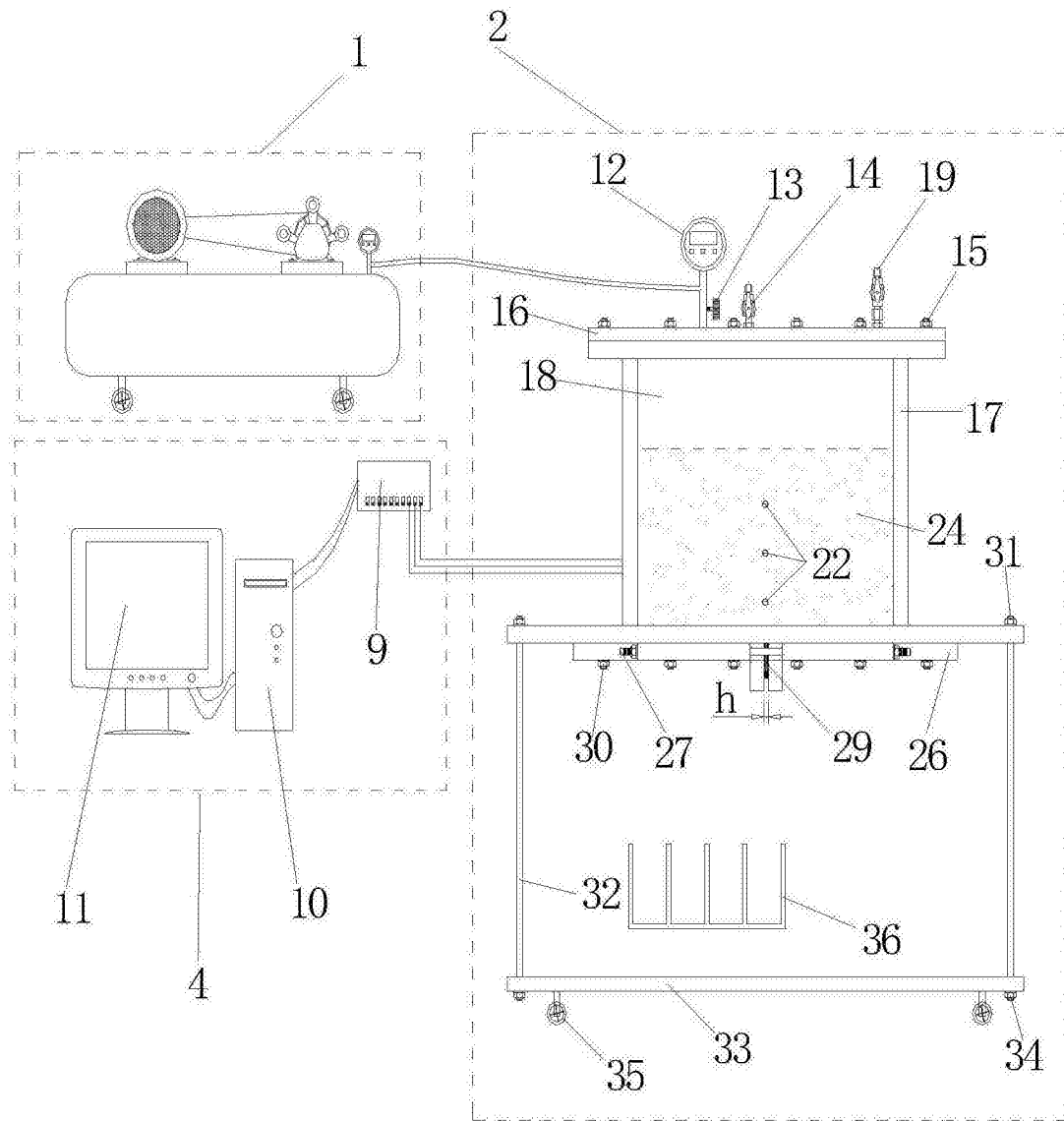
[0034] (3) 由注水阀门19沿试验箱壁向土样24中加水饱和，水位稍高于土样24上表面，密封主试验箱17；

[0035] (4) 打开气泵系统1，通过顶部精密调压阀13向主试验系统2内加气压，气压转化为水压作用在弹性密封垫上；

[0036] (5) 不断提高施加水压，直至弹性密封垫接缝处渗漏；

[0037] (6) 将缝宽增大，并重复步骤(2)～(5)；

[0038] (7) 得到不同管片张开量时各自对应的漏水水压后，结束试验。



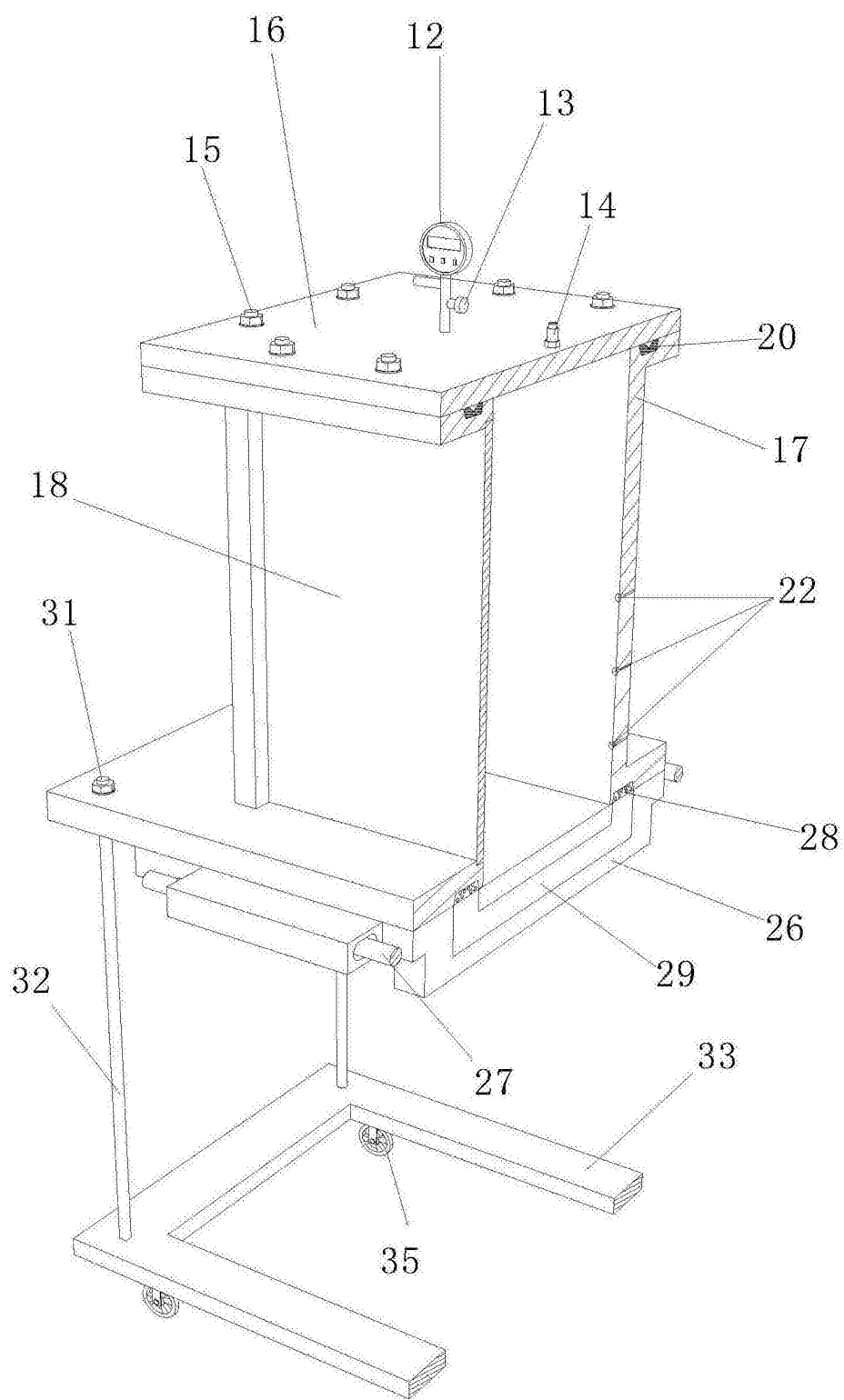


图2

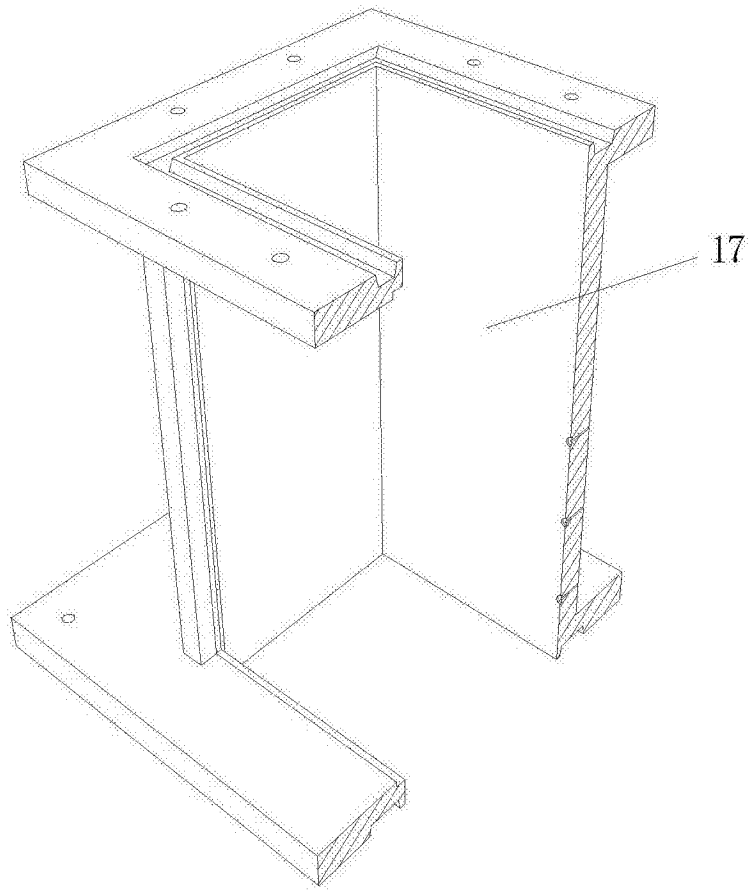


图3

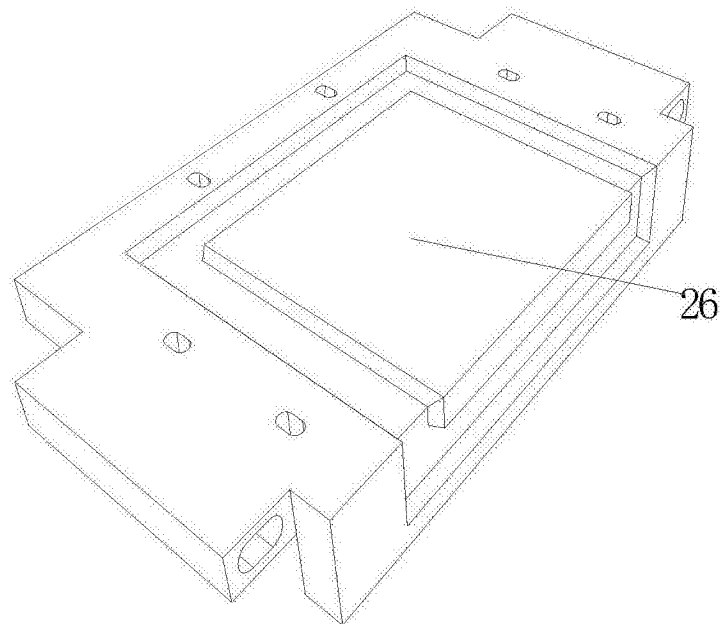


图4

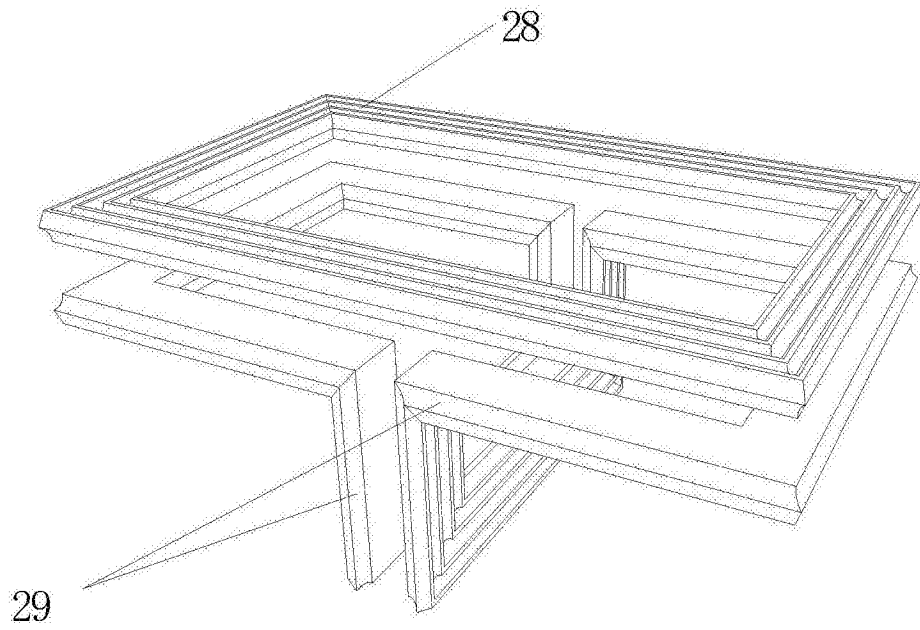


图5