



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106706500 A

(43)申请公布日 2017. 05. 24

(21)申请号 201710043510.0

(22)申请日 2017.01.21

(71)申请人 三峡大学

地址 443002 湖北省宜昌市大学路8号

(72)发明人 程庆超 童富果 王蒙蒙 刘刚

(74)专利代理机构 宜昌市三峡专利事务所

42103

代理人 成钢

(51) Int. Cl.

G01N 15/08(2006.01)

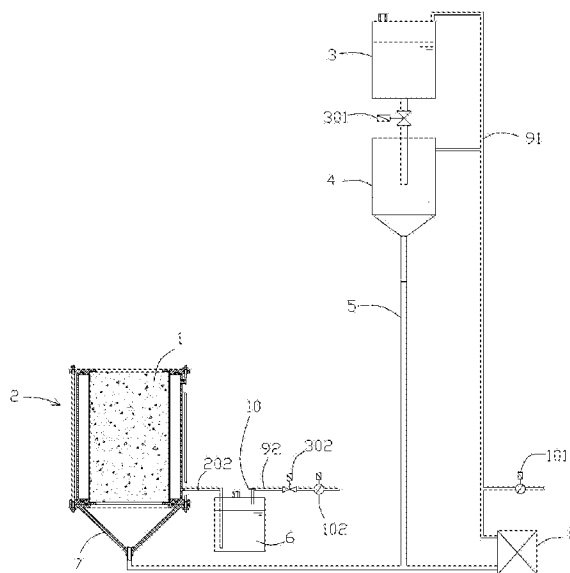
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种测定混凝土渗透性的装置

(57)摘要

一种测定混凝土渗透性的装置,包括用来固定混凝土试件的试样架,并且试样架可将混凝土试件的边壁密封,还包括依次通过管道连通的渗水漏斗、测量管、加压箱和储水箱,渗水漏斗密封式、可拆卸式连接的在试样架一端,测量管竖直布置,在加压箱和储水箱连通的管道上安装有第一电控阀,加压箱和储水箱上端均连通有第一压缩空气管,在第一压缩空气管上安装有第一压力控制阀,在测量管上安装有液位计,本发明的目的在于一种测定混凝土渗透性的装置,以解决目前检测混凝土渗透性的装置复杂、检测方法操作繁琐且精度不够的问题。



1. 一种测定混凝土渗透性的装置,其特征在于:包括用来固定混凝土试件的试样架(2),并且试样架(2)可将混凝土试件的边壁密封,还包括依次通过管道连通的渗水漏斗(7)、测量管(5)、加压箱(4)和储水箱(3),渗水漏斗(7)密封式、可拆卸式连接的在试样架(2)一端,测量管(5)竖直布置,在加压箱(4)和储水箱(3)连通的管道上安装有第一电控阀(301),加压箱(4)和储水箱(3)上端均连通有第一压缩空气管(91),在第一压缩空气管(91)上安装有第一压力控制阀(101),在测量管(5)上安装有液位计(8)。

2. 根据权利要求1所述的一种测定混凝土渗透性的装置,其特征在于:所述试样架(2)包括套在混凝土试件外的套管(21)、套在套管(21)外的环套(22)和分别设置在混凝土试件两端的两块环形压板(24),两块压板(24)通过多根螺杆(241)可拆卸式连接,套管(21)两端延伸出混凝土试件的端头(211)被压紧压板(24)与混凝土试件之间或者压板(24)与环套(22)之间,压板(24)与环套(22)之间采用密封连接,由环套(22)和套管(21)间隔出压水空腔(23),在环套(22)下端连通有进水管(202),环套(22)上端设有排气管(201),进水管(202)与一个压水装置连通,排气管(201)上安装有密封螺栓(27),所述套管(21)是为乳胶膜制成,所述渗水漏斗(7)通过螺丝密封连接在压板(24)上。

3. 根据权利要求2所述的一种测定混凝土渗透性的装置,其特征在于:环套(22)两端具有环板(222),在环板(222)上设有一圈环形凸起(221),在压板(24)端面上设有一圈环形切槽,在切槽内设有密封圈(25),在将两块压板(24)相互靠近时,所述凸出可插入到切槽中,并压紧在密封圈(25)上。

4. 根据权利要求3所述的一种测定混凝土渗透性的装置,其特征在于:所述压水装置包括储水罐(6),进水管(202)一端连通在储水罐(6)的下部,在储水罐(6)上端面连通有第二压缩空气管(92),第二压缩空气管(92)上安装有第二压力控制阀(102)、压力传感器(10)和第二电控阀(302)。

5. 根据权利要求4所述的一种测定混凝土渗透性的装置,其特征在于:所述液位计(8)为差压液位计(8),差压液位计(8)和压力传感器(10)将检测的信号传输给计算机,计算机控制第一电控阀(301)和第二电控阀(302)启闭。

6. 根据权利要求5所述的一种测定混凝土渗透性的装置,其特征在于:一种使用权利要求5所述的装置测试混凝土渗透系数的方法,包括如下步骤:

第一步:将混凝土试件安装到试样架(2)内将水灌入到储水罐(6)内,通过压缩空气将水压入到压水空腔(23)内,让水漫过排气管(201),随后将密封螺栓(27)旋紧到排气管(201)上;

第二步:持续将压缩空气压入到储水罐(6)中,让套管(21)紧贴混凝土在混凝土试件周围,以将混凝土试件边壁密封;

第三步:将水灌入到储水箱(3)内,打开第一电控阀(301),当水进入到渗水漏斗(7)和测量管(5)后,第一电控阀(301)关闭;

第四步:将压缩空气充入到储水箱(3)和加压箱(4)内,测量管(5)内的水位随着混凝土渗透缓缓下降,在下降的过程中,差压液位计(8)实时监测液位的高度差,计算机换算出测量管(5)内流速 v_1 ,已知气压力 P 、混凝土试件长度 L 、测量管(5)截面积 A_1 和混凝土试件截面积 A_2 ,根据连续方程 $v_2 \cdot A_2 = v_1 \cdot A_1$,可得到通过混凝土试样的流速 v_2 ;再由达西定律计算出试样的渗透系数 K ,计算公式为: $K = v_2 \cdot L / P$ 。

7. 根据权利要求6所述的一种测定混凝土渗透性的装置,其特征在于:一种使用权利要求5所述的装置测试混凝土渗透系数的方法中在进行上述第二步前,需要检查压水空腔(23)的密封性,检查方法为:持续将压缩空气压入到储水罐(6)中,当压力传感器(10)监测到储水罐(6)内的气压达到第二压力控制阀(102)的预设压力时,计算机控制第二电控阀(302)关闭,让储水罐(6)保压一段时间,而后压力传感器(10)检测储水罐(6)内压力值,如若压力传感器(10)检测到储水罐(6)内压力值小于第二压力控制阀(102)预设值,则代表压水空腔(23)密封不严,存在漏水,需要排除漏水点,直到压水空腔(23)完全密封。

8. 根据权利要求6所述的一种测定混凝土渗透性的装置,其特征在于:一种使用权利要求5所述的装置测试混凝土渗透系数的方法还包括第五步:计算机预设测量管(5)上下限水头液位,当水头低于下限液位时,计算机控制第一电控阀(301)开启,让水位上升,当水位上升到水头上限液位时,计算机控制第一电控阀(301)关闭,进而实现自动加水。

一种测定混凝土渗透性的装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种测定混凝土渗透性的装置。

背景技术

[0002] 在评价混凝土的性能时,渗透性是一个重要指标,它是指气体、液体或者离子受压力、化学势或者电场作用,在混凝土中渗透、扩散或迁移的难易程度。混凝土渗透性与耐久性之间有着密切的关系,开展对混凝土渗透性的研究,无疑是耐久性研究中不可少的组成部分,对混凝土耐久性的评价与高耐久性混凝土的设计亦具有重要的现实意义。

[0003] 目前国内对混凝土渗透性的测试方法有多种,普遍使用的抗渗等级方法结果真实、可靠,但由于水泥基复合材料往往具有较好的抗渗性能,因此该实验方法周期长,效率很低,并且该试验方法水压力随时间变化,难以通过流量比较渗透系数。采用气体渗透法,快速且精度较高,但对试样处理的要求较高,尤其对于掺混合材的混凝土试样加热处理后,混凝土的强度有不同程度的提高,孔结构可能发生了较大变化,不能保证测试结果的真实性。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于一种测定混凝土渗透性的装置,以解决目前检测混凝土渗透性的装置复杂、检测方法操作繁琐且精度不够的问题。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明的技术方案为:一种测定混凝土渗透性的装置,包括用来固定混凝土试件的试样架,并且试样架可将混凝土试件的边壁密封,还包括依次通过管道连通的渗水漏斗、测量管、加压箱和储水箱,渗水漏斗密封式、可拆卸式连接的在试样架一端,测量管竖直布置,在加压箱和储水箱连通的管道上安装有第一电控阀,加压箱和储水箱上端均连通有第一压缩空气管,在第一压缩空气管上安装有第一压力控制阀,在测量管上安装有液位计。

[0006] 所述试样架包括套在混凝土试件外的套管、套在套管外的环套和分别设置在混凝土试件两端的两块环形压板,两块压板通过多根螺杆可拆卸式连接,套管两端延伸出混凝土试件的端头被压紧压板与混凝土试件之间或者压板与环套之间,压板与所述环套之间采用密封连接,由环套和套管间隔出压水空腔,在环套下端连通有进水管,环套上端设有排气管,进水管与一个压水装置连通,排气管上安装有密封螺栓,所述套管是为乳胶膜制成,所述渗水漏斗通过螺丝密封连接在压板上。

[0007] 环套两端具有环板,在环板上设有一圈环形凸起,在压板端面上设有一圈环形切槽,在切槽内设有密封圈,在将两块压板相互靠近时,所述凸出可插入到切槽中,并压紧在密封圈上。

[0008] 所述压水装置包括储水罐,进水管一端连通在储水罐的下部,在储水罐上端面连通有第二压缩空气管,在第二压缩空气管上安装有第二压力控制阀、压力传感器和第二电控阀。

[0009] 所述液位计为差压液位计,差压液位计和压力传感器将检测的信号传输给计算机,计算机控制第一电控阀和第二电控阀启闭。

[0010] 一种测试混凝土渗透系数的方法,包括如下步骤:

第一步:将混凝土试件安装到试样架内将水灌入到储水罐内,通过压缩空气将水压入到压水空腔内,让水漫过排气管,随后将密封螺栓旋紧到排气管上;

第二步:持续将压缩空气压入到储水罐中,让套管紧贴混凝土在混凝土试件周围,以将混凝土试件边壁密封;

第三步:将水灌入到储水箱内,打开第一电控阀,当水进入到渗水漏斗和测量管后,第一电控阀关闭;

第四步:将压缩空气充入到储水箱和加压箱内,测量管内的水位随着混凝土渗透缓缓下降,在下降的过程中,差压液位计实时监测液位的高度差,计算机换算出测量管内流速 v_1 ,已知气压力 P 、混凝土试件长度 L 、测量管(5)截面积 A_1 和混凝土试件截面积 A_2 ,可得到通过混凝土试样的流速 v_2 ;再由达西定律计算出试样的渗透系数 K ,计算公式为: $K=v_2*L/P$ 。

[0011] 一种测试混凝土渗透系数的方法中在进行上述第二步前,需要检查压水空腔的密封性,检查方法为:持续将压缩空气压入到储水罐中,当压力传感器监测到储水罐内的气压达到第二压力控制阀的预设压力时,计算机控制第二电控阀关闭,让储水罐保压一段时间,而后压力传感器检测储水罐内压力值,如若压力传感器检测到储水罐内压力值小于第二压力控制阀预设值,则代表压水空腔密封不严,存在漏水,需要排除漏水点,直到压水空腔完全密封。

[0012] 一种测试混凝土渗透系数的方法还包括第五步:计算机预设测量管上下限水头液位,当水头低于下限液位时,计算机控制第一电控阀开启,让水位上升,当水位上升到水头上限液位时,计算机控制第一电控阀关闭,实现自动加水。

[0013] 本发明的有益效果为:本发明可以方便的测量出混凝土试件的渗透系数,在测试时,能够对混凝土边壁进行良好的密封,确保测量的准确性,通过差压液位计能够实时监控渗透情况,求出任意时间段内的渗透系数,通过自动控制实现测试管内自动加水,能够连续进行加压渗水测试,使用操作更加方便,通过控制气压力的施加大小,能够对混凝土试件进行多个压力梯度下测量,增加试验结果的可靠性,能够更加精确的测试渗透流速,提高了渗透系数的测试精度。

附图说明

[0014] 下面结合附图对本发明做进一步的说明:

图1为本发明的主视结构示意图,

图2为本发明关于试样架的主视结构示意图,

图3为图2中A处的局部放大结构示意图。

[0015] 图中:混凝土试件1、试样架2、储水箱3、加压箱4、测量管5、储水罐6、渗水漏斗7、密封圈25、第一电控阀301、液位计8、套管21、环套22、压板24、螺杆241、压水空腔23、进水管202、排气管201、密封螺栓27、环板222、凸起221、密封圈25、进水管202、第二压缩空气管92、第二压力控制阀102、压力传感器10、第二电控阀302。

具体实施方式

[0016] 如图1到3所示,一种测定混凝土渗透性的装置,包括用来固定混凝土试件的试样架2,并且试样架2可将混凝土试件的边壁密封,还包括依次通过管道连通的渗水漏斗7、测量管5、加压箱4和储水箱3,渗水漏斗7通过螺丝安装在试样架2一端,在渗水漏斗7与试样架2之间使用密封圈25密封,测量管5竖直布置,在加压箱4和储水箱3连通的管道上安装有第一电控阀301,加压箱4和储水箱3上端均连通有第一压缩空气管91,在第一压缩空气管91上安装有第一压力控制阀101,在测量管5上安装有液位计8。

[0017] 在使用时,首先打开第一电磁阀301,将储水箱3中的水灌入到加压箱4,并沿测量管5和管道使渗水漏斗7充满液体。而后通过压缩空气将水推送到混凝土试件内渗透,因为是通过气压推动水,所以能够保证水持续稳定的进入到混凝土试件中,保证试验结果的准确性,通过第一电控阀301可以在测量管5液面过低时为测量管5自动加水,保证试验的持续进行,使得操作更加方便。

[0018] 所述试样架2包括套在混凝土试件外的套管21、套在套管21外的环套22和分别设置在混凝土试件两端的两块环形压板24,两块压板24通过多根螺杆241可拆卸式连接,套管21两端延伸出混凝土试件的端头211被压紧压板24与混凝土试件之间或者压板24与环套22之间,压板24与所述环套22之间采用密封连接,由环套22和套管21间隔出压水空腔23,在环套22下端连通有进水管202,环套22上端设有排气管201,进水管202与一个压水装置连通,排气管201上安装有密封螺栓27,所述套管21是为乳胶膜制成,所述渗水漏斗7通过螺丝密封连接在压板24上。

[0019] 试样架2密封混凝土试件边壁的过程为:首先打开密封螺栓27,通过压水装置将水灌入到压水空腔23内,水渐渐上升,压水空腔23内的空气被排空,当水漫过排气管201时,将密封螺栓27安装到排气管201内,随着水的持续灌入,套管21会受压而紧贴混凝土试件的周围,进而混凝土试件边壁被完全密封,当使用渗水漏斗7向混凝土试件内加压渗水时,试样架2保证水不会沿混凝土边壁泄漏,确保测量的准确性。

[0020] 环套22两端具有环板222,在环板222上设有一圈环形凸起221,在压板24端面上设有一圈环形切槽,在切槽内设有密封圈25,在将两块压板24相互靠近时,所述凸出可插入到切槽中,并压紧在密封圈25上。这种结构能够提高环板222与压板24之间的密封效果,此外切槽能够限制凸起221向外扩张,避免环套22两端因受水压而向外扩张变形。

[0021] 所述压水装置包括储水罐6,进水管202一端连通在储水罐6的下部,在储水罐6上端面连通有第二压缩空气管92,在第二压缩空气管92上安装有第二压力控制阀102、压力传感器10和第二电控阀302。

[0022] 在储水罐6将水灌入到压水空腔23中后,通过压力传感器10监控储水罐6内的空气压力变化,判断压力空腔是否存在漏水,保证了混凝土试件边壁有效密封,此外,本压水装置不仅出水稳定,还可以通过压力控制阀控制压缩空气压力来调节水压。

[0023] 所述液位计8为差压液位计8,差压液位计8的两个测量端头211分别连接在测量管5下端和加压箱4上端,差压液位计8和压力传感器10将检测的液位信号和压力信号传输给计算机,计算机控制第一电控阀301和第二电控阀302启闭。

[0024] 一种测试混凝土渗透系数的方法,包括如下步骤:

第一步:将混凝土试件安装到试样架2内将水灌入到储水罐6内,通过压缩空气将水压入到压水空腔23内,让水漫过排气管201,在压水空腔23内空气排空后,通过密封螺栓27将排气管201封闭;

第二步:持续将压缩空气压入到储水罐6中,让套管21紧贴混凝土在混凝土试件周围,以将混凝土试件边壁密封;

第三步:将水灌入到储水箱3内,打开第一电控阀301,当水进入到渗水漏斗7和测量管5后,第一电控阀301关闭,假如储水箱3内的水被排空,保证储水箱3内存有2/3箱水;

第四步:将压缩空气充入到储水箱3和加压箱4内,测量管5内的水位随着混凝土渗透缓缓下降,在下降的过程中,差压液位计8实时监测液位的高度差,计算机换算出测量管5内流速 v_1 ,已知气压力 P 、混凝土试件长度 L 、测量管(5)截面积 A_1 和混凝土试件截面积 A_2 ,可得到通过混凝土试样的流速 v_2 ;再由达西定律计算出试样的渗透系数 K ,计算公式为: $K=v_2*L/P$, L 是混凝土试件长度, P 是压缩空气压力。

[0025] 通过液位计8实时监测测量管5内液体流量变化,可以方便计算出任意时间段内混凝土试样的流速,并由达西定律计算该时间段内的试样渗透系数 K 。绘制出不同时间点的渗透性系数 K 变化曲线,通过调整第一压力控制阀101可控制气压力的施压大小,能够对混凝土试件进行多个压力梯度测量,增加了试验结果的可靠性。

[0026] 一种测试混凝土渗透系数的方法中在进行上述第二步前,需要检查压水空腔23的密封性,检查方法为:持续将压缩空气压入到储水罐6中,当压力传感器10监测到储水罐6内的气压达到第二压力控制阀102的预设压力时,计算机控制第二电控阀302关闭,让储水罐6保压5到10分钟,而后压力传感器10检测储水罐6内压力值,如若压力传感器10检测到储水罐6内压力值小于第二压力控制阀102预设值10kpa以上,则代表压水空腔23密封不严,存在漏水,需要查找压水空腔23漏水点,并对漏点进行封堵,直到压水空腔23完全密封。

[0027] 一种测试混凝土渗透系数的方法还包括第五步:计算机预设测量管5上下限水头液位,当水头低于下限液位时,计算机控制第一电控阀301开启,让水位上升,当水位上升到水头上限液位时,计算机控制第一电控阀301关闭,实现自动加水,保证实验能够持续进行。

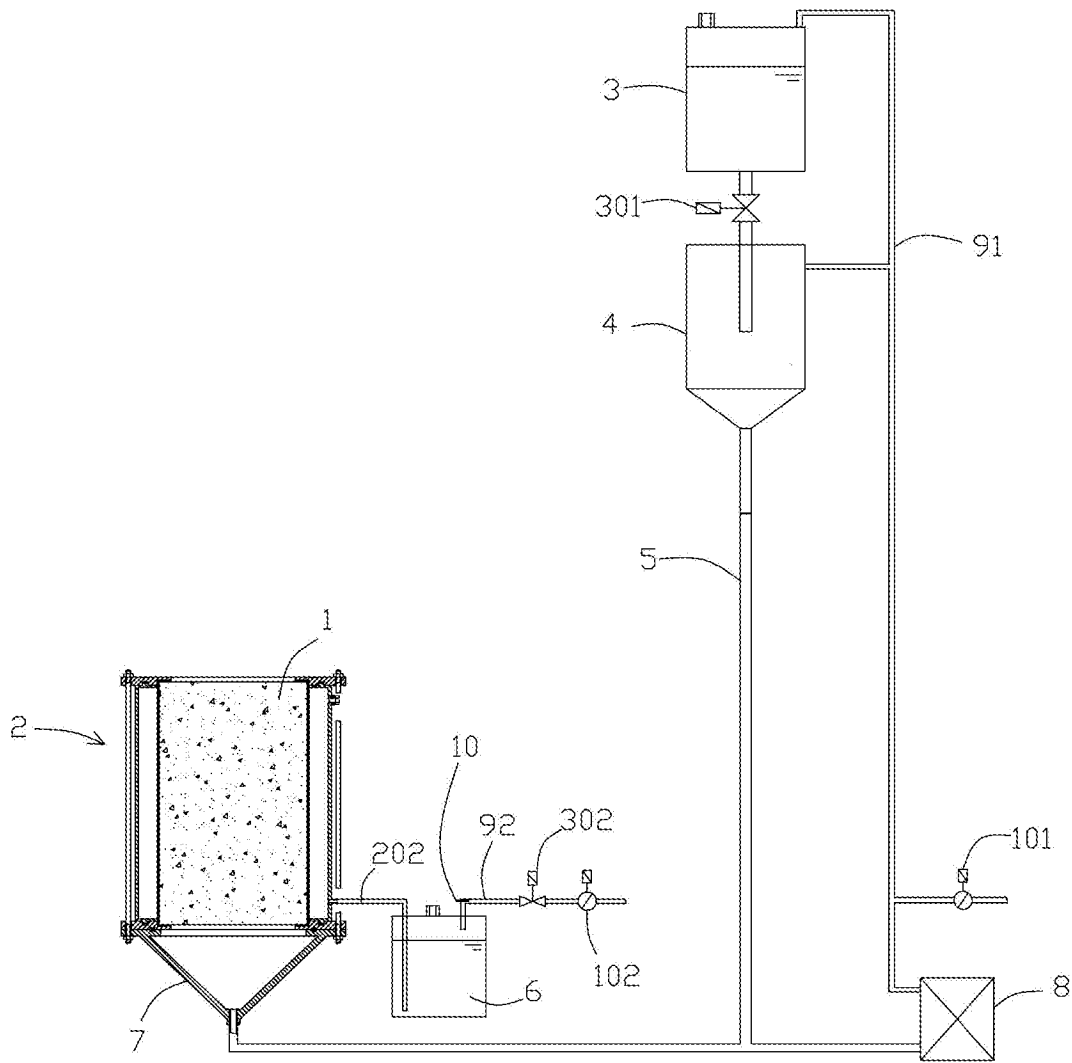


图1

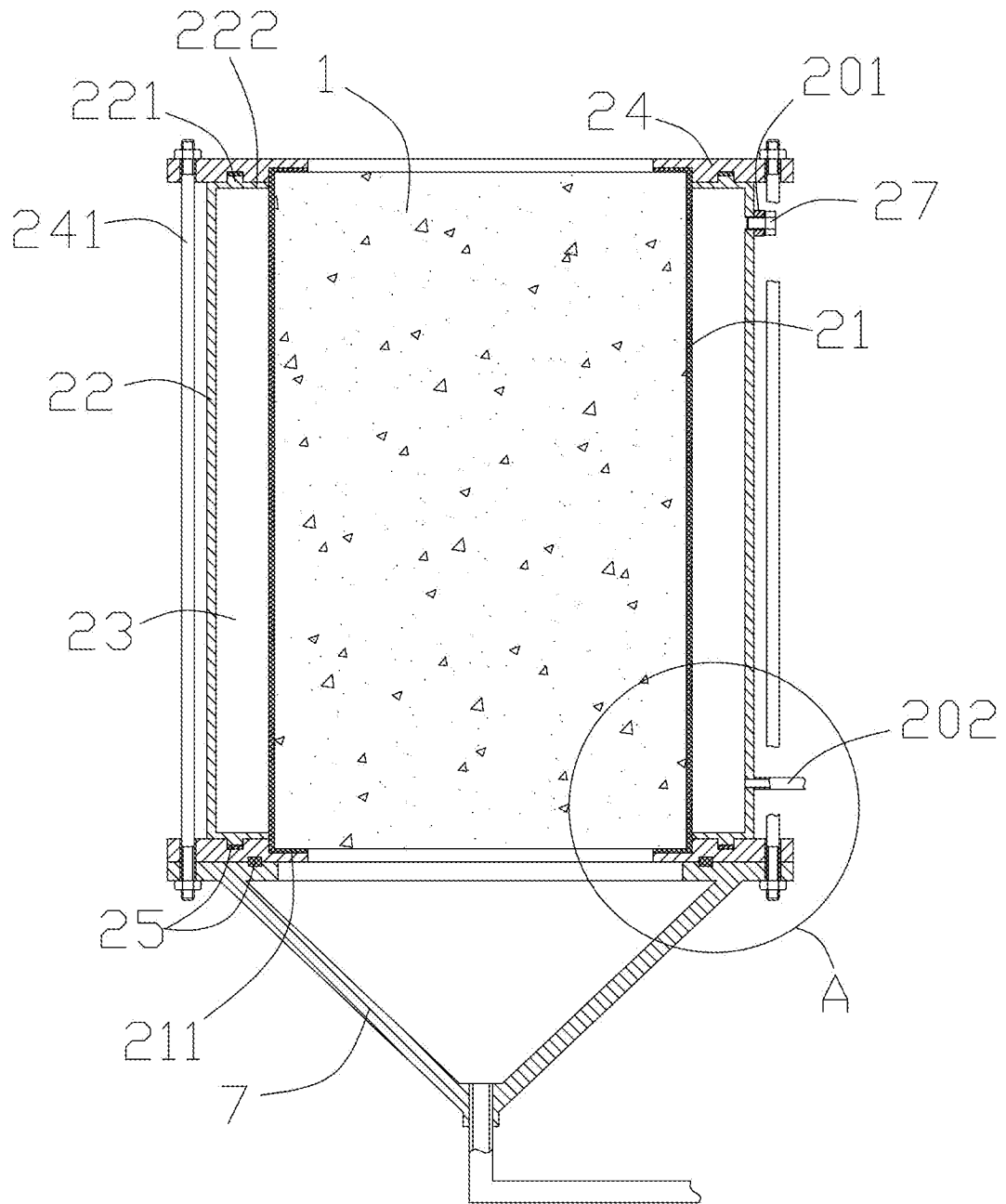


图2

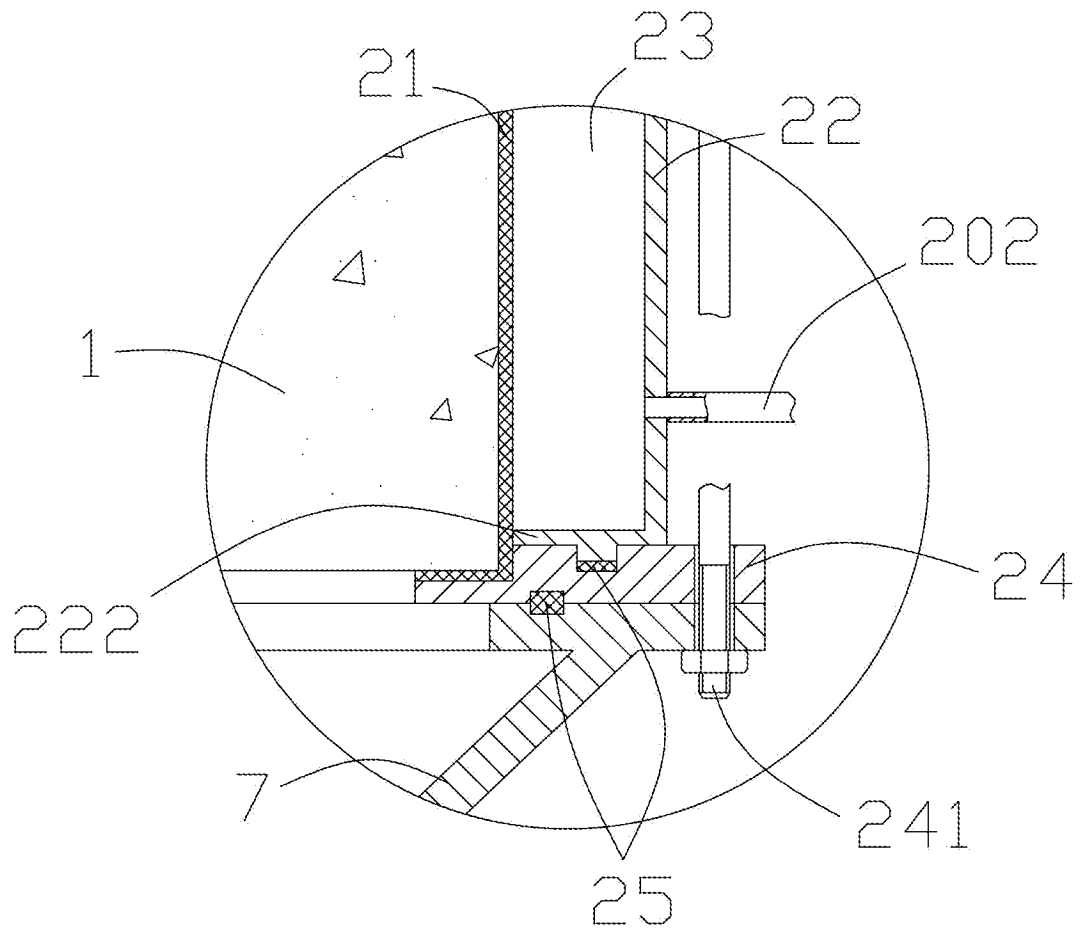


图3