



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109060643 B

(45) 授权公告日 2021.05.28

(21) 申请号 201810637981.9

(22) 申请日 2018.06.20

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 109060643 A

(43) 申请公布日 2018.12.21

(73) 专利权人 长安大学  
地址 710064 陕西省西安市南二环中段33号

(72) 发明人 丛培良 贺北斗 陈贝妮 王俊岩  
郝红杰 张皓

(74) 专利代理机构 西安睿通知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 61218  
代理人 惠文轩

(56) 对比文件

- CN 206876527 U, 2018.01.12
- CN 203678402 U, 2014.07.02
- CN 203108552 U, 2013.08.07
- CN 105547921 A, 2016.05.04
- CN 202330243 U, 2012.07.11
- CN 103983539 A, 2014.08.13
- CN 104483181 A, 2015.04.01
- CN 204988836 U, 2016.01.20
- CN 205760821 U, 2016.12.07
- CN 206450541 U, 2017.08.29
- CN 206486769 U, 2017.09.12
- CN 105445316 A, 2016.03.30

审查员 李立彦

(51) Int. Cl.

G01N 17/00 (2006.01)

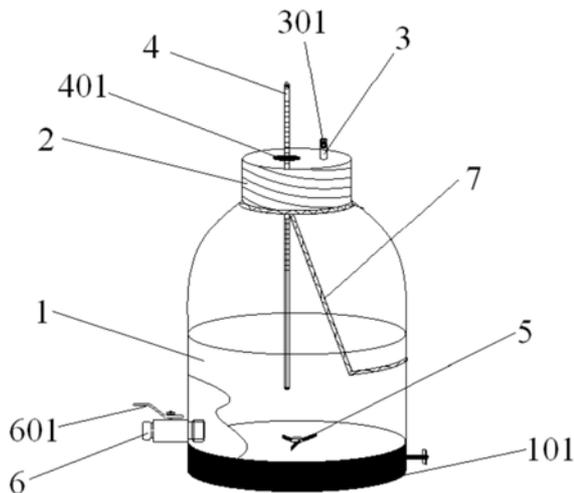
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种测定沥青老化性能的辅助装置及其试验方法

(57) 摘要

本发明公开了一种测定沥青老化性能的辅助装置及其试验方法,该辅助装置用于分析温度对沥青在存储和运输过程中老化性能影响,包括:瓶体、瓶盖和温度计;瓶体的上端口设置有外螺纹,瓶盖的内部设置内螺纹,外螺纹与内螺纹相互配合,瓶体的上端口与瓶盖之间设置有密封垫圈;瓶盖上设置有通气孔,通气孔内设置有气体单向阀;温度计穿过瓶盖并伸入瓶体内,温度计与瓶盖之间设置有密封垫片。该辅助装置可模拟沥青在存储及运输过程的老化或聚合物的高氧降解,并得到温度对沥青在存储和运输过程中老化性能影响规律,有助于判断沥青在实际运输后各项性能指标是否符合施工要求,并对其在实际运输前对其进行改善以符合施工要求,同时也有助于新材料的研究。



1. 一种测定沥青老化性能的辅助装置,用于分析温度对沥青在存储和运输过程中老化性能影响,其特征在于,包括:瓶体(1)、瓶盖(2)和温度计(4);

所述瓶体(1)的上端口设置有外螺纹,所述瓶盖(2)的内部设置内螺纹,所述外螺纹与所述内螺纹相互配合,所述瓶体(1)的上端口与所述瓶盖(2)之间设置有密封垫圈;

所述瓶盖(2)上设置有通气孔(3),所述通气孔(3)内设置有气体单向阀(301);

所述温度计(4)穿过所述瓶盖(2)并伸入所述瓶体(1)内,所述温度计(4)与所述瓶盖(2)之间设置有密封垫片(401),所述密封垫片(401)为硅胶密封垫片(401);

所述瓶体(1)的内部设置有搅拌叶片(5);

所述瓶体(1)的底部设置有底座(101),所述底座(101)上设置有用于控制所述搅拌叶片(5)转动的控制系统。

2. 根据权利要求1所述的测定沥青老化性能的辅助装置,其特征在于,所述瓶体(1)的侧壁下端设置有出液口(6),所述出液口(6)上设置有截止阀(601)。

3. 根据权利要求1所述的测定沥青老化性能的辅助装置,其特征在于,所述瓶体(1)的上端口设置有提手(7)。

4. 根据权利要求1所述的测定沥青老化性能的辅助装置,其特征在于,所述瓶体(1)为不锈钢瓶体(1)。

5. 一种测定沥青老化性能的试验方法,其特征在于,基于权利要求1-4 任一项所述的测定沥青老化性能的辅助装置,包括以下试验步骤:

步骤1,检查试验装置的密封性;

步骤2,取沥青,测定沥青老化前的性能参数;

步骤3,加热沥青,将加热后的沥青倒入瓶体内,搅拌,关闭瓶盖和通气孔内的气体单向阀;

步骤4,将装有搅拌液的试验装置放置于加热系统内进行恒温加热,通过温度计观察搅拌液的温度,得老化后的沥青,测定老化后的沥青的性能参数;

步骤5,分析沥青老化前的性能参数和老化后的沥青的性能参数,即可得温度对沥青在存储和运输过程中老化性能影响。

6. 根据权利要求5所述的分析温度对沥青在存储和运输过程中老化性能影响的试验方法,其特征在于,所述沥青为聚合物改性沥青。

7. 根据权利要求5所述的分析温度对沥青在存储和运输过程中老化性能影响的试验方法,其特征在于,所述性能参数包括沥青的针入度、软化点、延度、闪燃点和密度。

## 一种测定沥青老化性能的辅助装置及其试验方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及沥青材料检测设备及其检测方法技术领域,具体涉及一种测定沥青老化性能的辅助装置及其试验方法,用于分析温度对沥青在存储和运输过程中老化性能影响。

### 背景技术

[0002] 聚合物改性沥青以其优异的性能在道路中得到广泛的应用。在众多聚合改性沥青中,苯乙烯-丁二烯-苯乙烯三元嵌段共聚物(SBS)改性沥青是应用最广泛的一种改性沥青,可以有效的改善沥青的高、低温性能,耐久性和抗疲劳性能等。

[0003] 但是,SBS改性沥青在应用过程中仍然存在许多问题,如热降解和抗老化性能。许多文献中主要集中研究SBS改性沥青在大量空气条件下的降解,模拟SBS改性沥青在道路建设中的降解和老化,如现有规范中的薄膜烘箱老化(TFOT)、旋转薄膜烘箱老化(RTFOT)、压力老化(PAV)等等。但是,SBS改性沥青制备后,一般在120℃-200℃下的密闭储存罐中进行存储或运输,储存罐上仅有的通气孔只是为了排除里面产生的烟气,储存罐的封闭性使得聚合物改性沥青处于一个低空气低氧气的环境下。而且,在应用过程中需要提高沥青的温度,也是在密闭储存罐中进行升温。因此聚合物改性沥青是处在一个高温低氧的环境下运输的,并且在沥青排出的过程中,会导致储存罐内剩余沥青的体积与表面积的比例发生改变,最终可能会影响最后沥青的检测质量。但是在实验室中,利用现有规范中的TFOT、RTFOT和PAV等指标对生产的沥青进行测试,都是将沥青置于传统的老化盘中,由于烘箱的顶部有一通风口,使沥青在烘箱加热的过程中持续接触空气,且在试验过程中无法对沥青进行搅拌,不便于沥青均匀受热,由此方法模拟得出的沥青进行性能检测的结果与实际沥青储存罐运输到目的地的沥青性能检测结果不相符。

[0004] 沥青路面长期暴露在自然环境中,经受热、氧、光、水等因素的作用,沥青老化在所难免,其中热氧老化是沥青老化的最主要因素,有关这方面的研究已较为深入。实际上在大多数情况下,沥青路面内部的沥青热老化也是在缺氧状态下发生的。因为在路面没有破损以及路面空隙率小的情况下,路面内部沥青与外部空气是很少发生接触交换的。在此没有氧气参与的情况下,热对沥青的性能变化起主导作用,对于沥青的这类老化行为用传统的旋转薄膜烘箱(RTFOT)及压力老化容器(PAV)老化方法均不能正确模拟,因此,对于沥青的绝氧热老化行为有待深入研究。

[0005] 在高温条件下,沥青分子由于热运动加剧而具有较高的活性,存在化学键断裂的现象,特别是分子长支链和不饱和碳碳双键比较容易断裂。这时如果没有氧的参与,则只是由沥青大分子分解为小分子,速度较慢,其小分子在沥青中含有的一些微量金属元素的催化作用下,又会发生分子链的重聚现象。但如果在热作用下断裂的化学键遇到高能量氧原子的攻击,则会迅速发生氧化反应。

[0006] 因此,需要一种试验装置用来模拟聚合物改性沥青在存储及运输过程中的老化或降解,并分析温度对聚合物改性沥青老化性能的影响。

## 发明内容

[0007] 针对现有技术中存在的问题,本发明的目的在于提供一种测定沥青老化性能的辅助装置及其试验方法,该辅助装置可模拟沥青在存储及运输过程的低氧降解或老化,并得到温度对沥青在存储和运输过程中老化性能影响规律,有助于判断沥青在实际运输后各项性能指标是否符合施工要求,并对其在实际运输前对其进行改善以使其符合施工要求,同时也有助于新材料的研究;其试验方法简单,易操作。

[0008] 为了达到上述目的,本发明采用以下技术方案予以实现。

[0009] (一)一种测定沥青老化性能的辅助装置,用于分析温度对沥青在存储和运输过程中老化性能影响,包括:瓶体、瓶盖和温度计;所述瓶体的上端口设置有外螺纹,所述瓶盖的内部设置内螺纹,所述外螺纹与所述内螺纹相互配合,所述瓶体的上端口与所述瓶盖之间设置有密封垫圈;所述瓶盖上设置有通气孔,所述通气孔内设置有气体单向阀;所述温度计穿过所述瓶盖并伸入所述瓶体内,所述温度计与所述瓶盖之间设置有密封垫片。

[0010] 根据本发明的测定沥青老化性能的辅助装置,打开瓶盖,将加热后的沥青倒入瓶体内,打开通气孔中的气体单向阀,使瓶体内产生的烟气排出,关闭瓶盖和气体单向阀(气体单向阀的型号为VD-142),使瓶体内的沥青与外部空气完全隔绝,将测定沥青老化性能的辅助装置放入烘箱内,通过烘箱对装置进行加热,并恒温保持一定的时间,通过温度计(温度计为耐高温温度计)可观察瓶体内沥青的温度,从而模拟沥青在存储及运输过程的降解或老化,此降解或老化过程为低氧降解或老化,得到与实际运输效果相同的沥青;并得到沥青在存储及运输后的模拟老化后的沥青性能参数,再结合模拟老化前测定的沥青性能参数,即可得到温度对沥青在存储和运输过程中老化性能影响规律;其中,性能参数包括沥青的质量、软化点、针入度和延度等的测定。本发明的测定沥青老化性能的辅助装置能够模拟沥青在存储及运输过程的降解或老化,通过得到的模拟老化后的沥青性能参数即可判断沥青在实际运输后的沥青的各项性能指标是否符合施工要求;无需在实际运输后对沥青的各项指标进行重新检测,同时也避免在沥青实际运输后若沥青的各项指标不符合要求时,造成沥青材料的浪费和运输成本的增加。且可根据得到温度对沥青在存储和运输过程中老化性能影响规律,对不符合施工要求的沥青在运输前对其进行改善,使沥青在存储和运输后仍然符合施工单位要求。同时,根据得到温度对沥青在存储和运输过程中老化性能影响规律也有助于后期新材料的研究。

[0011] 优选的,所述瓶体的内部设置有搅拌叶片。

[0012] 优选的,所述瓶体的底部设置有底座,所述底座上设置有用于控制所述搅拌叶片转动的控制系统。

[0013] 根据本发明的测定沥青老化性能的辅助装置,底座内的控制系统可以控制瓶体内的搅拌叶片转动,使瓶体内的沥青均匀受热,为沥青的隔氧老化提供良好的老化环境。控制系统可为发条式搅拌装置或者电机带动搅拌叶转动等多种实现方式。

[0014] 优选的,所述瓶体的侧壁下端设置有出液口,所述出液口上设置有截止阀。

[0015] 根据本发明的测定沥青老化性能的辅助装置,将模拟存储及运输过程得到的老化沥青可通过瓶体的侧壁下端设置的出液口排出,方便快捷。

[0016] 优选的,所述瓶体的上端口设置有提手。

[0017] 根据本发明的测定沥青老化性能的辅助装置,通过提手将测定沥青老化性能的辅

助装置放入烘箱中或者从烘箱中取出,便于操作,同时可也防止烘箱温度过高,导致取放测定沥青老化性能的辅助装置时把手灼伤。

[0018] 优选的,所述密封垫片为硅胶密封垫片。

[0019] 根据本发明的测定沥青老化性能的辅助装置,硅胶密封垫片为一次性的,温度计与瓶盖之间设置有硅胶密封垫片可使测定沥青老化性能的辅助装置内的沥青与外部空气完全隔绝,使辅助装置内的沥青处于低氧状态,能更好的模拟沥青在存储和运输过程中的降解或老化。

[0020] 优选的,所述瓶体为不锈钢瓶体。

[0021] 根据本发明的测定沥青老化性能的辅助装置,瓶体为不锈钢瓶体,瓶体上半部圆锥体高度为70mm,底部圆半径为68.4mm,其侧壁弧度可拟合出方程为 $y = -0.9 * z^2 - 2.7 * z + 4.9$  ( $z = (x - 6.8) / 0.76$ ),  $x$ 为圆弧渐变的半径, $y$ 为高度, $z$ 为 $x$ 的中间值,并且根据实际情况需要在顶部留一定的空间,所以圆锥体的总高度为80mm,为了一次性加热相对多的沥青,并且保证其受热的均匀性,瓶体的下半部圆柱体高度设计为60mm,半径68.4mm,所以该瓶体总高度为140mm,根据不锈钢的规格及实际应用过程中的需求,所以其壁厚为0.8mm。其半径大小为25mm,瓶盖高度为20mm±1.5mm,温度计孔半径大小4mm,通气孔半径大小为6mm,并且为了保证老化过程中的密封性,瓶身和瓶盖的接缝处设置有密封圈,在瓶盖外侧设置有防滑纹,方便在试验后拧下瓶盖。

[0022] (二)一种测定沥青老化性能的试验方法,基于上述所述的测定沥青老化性能的辅助装置,包括以下试验步骤:

[0023] 步骤1,检查试验装置的密封性;

[0024] 步骤2,取沥青,测定沥青老化前的性能参数;

[0025] 步骤3,加热沥青,将加热后的沥青倒入瓶体内,搅拌,关闭瓶盖和通气孔内的气体单向阀;

[0026] 步骤4,将装有搅拌液的试验装置放置于加热系统内进行恒温加热,通过温度计观察搅拌液的温度,得老化后的沥青,测定老化后的沥青的性能参数;

[0027] 步骤5,分析沥青老化前的性能参数和老化后的沥青的性能参数,即可得温度对沥青在存储和运输过程中老化性能影响。

[0028] 优选的,所述沥青为聚合物改性沥青。

[0029] 优选的,所述性能参数包括沥青的质量、软化点、针入度和延度。

## 附图说明

[0030] 下面结合附图和具体实施例对本发明做进一步详细说明。

[0031] 图1是本发明的测定沥青老化性能的辅助装置;

[0032] 以上图中,1瓶体;101底座;2瓶盖;3、通气孔;301气体单向阀;4温度计;401密封垫片;5搅拌叶片;6出液口;601截止阀;7提手。

## 具体实施方式

[0033] 下面将结合实施例对本发明的实施方案进行详细描述,但是本领域的技术人员将会理解,下列实施例仅用于说明本发明,而不应视为限制本发明的范围。

[0034] 参考图1,根据本发明的内容所提出的测定沥青老化性能的辅助装置,用于分析温度对沥青在存储和运输过程中老化性能影响,包括:瓶体1、瓶盖2和温度计4;所述瓶体1的上端口设置有外螺纹,所述瓶盖2的内部设置内螺纹,所述外螺纹与所述内螺纹相互配合,所述瓶体1的上端口与所述瓶盖2之间设置有密封垫圈;所述瓶盖2上设置有通气孔3,所述通气孔3内设置有气体单向阀301;所述温度计4穿过所述瓶盖2并伸入所述瓶体1内,所述温度计4与所述瓶盖2之间设置有密封垫片401。

[0035] 在以上实施例中,打开瓶盖2,将加热后的沥青倒入瓶体1内,打开通气孔3中的气体单向阀301,使瓶体1内产生的烟气排出,关闭瓶盖2和气体单向阀301(气体单向阀301的型号为VD-142),使瓶体1内的沥青与外部空气完全隔绝,将测定沥青老化性能的辅助装置放入烘箱内,通过烘箱对装置进行加热,并恒温保持一定的时间,通过温度计4(温度计4为耐高温温度计4)可观察瓶体1内沥青的温度,从而模拟沥青在存储及运输过程的降解或老化,此降解或老化过程为低氧降解或老化,得到与实际运输效果相同的沥青;并得到沥青在存储及运输后的模拟老化后的沥青性能参数,再结合模拟老化前测定的沥青性能参数,即可得到温度对沥青在存储和运输过程中老化性能影响规律;其中,性能参数包括沥青的质量、软化点、针入度和延度等的测定。本发明的测定沥青老化性能的辅助装置能够模拟沥青在存储及运输过程的降解或老化,通过得到的模拟老化后的沥青性能参数即可判断沥青在实际运输后的沥青的各项性能指标是否符合施工要求;无需在实际运输后对沥青的各项指标进行重新检测,同时也避免在沥青实际运输后若沥青的各项指标不符合要求时,造成沥青材料的浪费和运输成本的增加。且可根据得到温度对沥青在存储和运输过程中老化性能影响规律,对不符合施工要求的沥青在运输前对其进行改善,使沥青在存储和运输后仍然符合施工单位要求。同时,根据得到温度对沥青在存储和运输过程中老化性能影响规律也有助于后期新材料的研究。

[0036] 参考图1,根据本发明的一个实施例,所述瓶体1的内部设置有搅拌叶片5。

[0037] 参考图1,根据本发明的一个实施例,所述瓶体1的底部设置有底座101,所述底座101上设置有用控制所述搅拌叶片5转动的控制系统。

[0038] 在以上实施例中。底座101内的控制系统可以控制瓶体1内的搅拌叶片5转动,使瓶体1内的沥青均匀受热,为沥青的隔氧老化提供良好的老化环境。控制系统可为发条式搅拌装置或者电机带动搅拌叶转动等多种实现方式。

[0039] 参考图1,根据本发明的一个实施例,所述瓶体1的侧壁下端设置有出液口6,所述出液口6上设置有截止阀601。

[0040] 在以上实施例中,将模拟存储及运输过程后得到的老化沥青可通过瓶体1的侧壁下端设置的出液口6排出,方便快捷。

[0041] 参考图1,根据本发明的一个实施例,所述瓶体1的上端口设置有提手7。

[0042] 在以上实施例中,通过提手7将测定沥青老化性能的辅助装置放入烘箱中或者从烘箱中取出,便于操作,同时可也防止烘箱温度过高,导致取放测定沥青老化性能的辅助装置时把手灼伤。

[0043] 参考图1,根据本发明的一个实施例,所述密封垫片401为硅胶密封垫片401。

[0044] 在以上实施例中,硅胶密封垫片401为一次性的,温度计4与瓶盖2之间设置有硅胶密封垫片401可使测定沥青老化性能的辅助装置内的沥青与外部空气完全隔绝,使辅助装

置内的沥青处于低氧状态,能更好的模拟沥青在存储和运输过程中的降解或老化。

[0045] 参考图1,根据本发明的一个实施例,所述瓶体1为不锈钢瓶体1。

[0046] 在以上实施例中,瓶体1为不锈钢瓶体1,瓶体1上半部圆锥体高度为70mm,底部圆半径为68.4mm,其侧壁弧度可拟合出方程为 $y = -0.9 * z^2 - 2.7 * z + 4.9$  ( $z = (x - 6.8) / 0.76$ ),  $x$ 为圆弧渐变的半径, $y$ 为高度, $z$ 为 $x$ 的中间值,并且根据实际情况需要在顶部留一定的空间,所以圆锥体的总高度为80mm,为了一次性加热相对多的沥青,并且保证其受热的均匀性,瓶体1的下半部圆柱体高度设计为60mm,半径68.4mm,所以该瓶体1总高度为140mm,根据不锈钢的规格及实际应用过程中的需求,所以其壁厚为0.8mm。其半径大小为25mm,瓶盖2高度为20mm±1.5mm,温度计4孔半径大小4mm,通气孔3半径大小为6mm,并且为了保证老化过程中的密封性,瓶身和瓶盖2的接缝处设置有密封圈,在瓶盖2外侧设置有防滑纹,方便在试验后拧下瓶盖2。

[0047] 一种测定沥青老化性能的试验方法,基于上述的测定沥青老化性能的辅助装置,包括以下试验步骤:

[0048] 步骤1,检查试验装置的密封性。

[0049] 步骤2,取聚合物改性沥青,测定聚合物改性沥青老化前的性能参数,性能参数包括沥青的质量、软化点、针入度和延度等。

[0050] 步骤3,关闭截止阀,打开瓶盖,加热聚合物改性沥青至165℃,将加热后的聚合物改性沥青倒入瓶体内,关闭瓶盖和通气孔内的气体单向阀,利用底座内的控制系统控制搅拌叶片转动。

[0051] 步骤4,将装有搅拌液的试验装置放置于烘箱内在180℃±0.5℃条件下恒温加热5小时,搅拌叶片持续转动使聚合物改性沥青均匀受热,通过温度计观察搅拌液的温度,并通过烘箱及时调整搅拌液的温度,得老化后的聚合物改性沥青,测定老化后的聚合物改性沥青的性能参数。

[0052] 步骤5,分析聚合物改性沥青老化前的性能参数和老化后的聚合物改性沥青的性能参数,即可得温度对聚合物改性沥青在存储和运输过程中老化性能影响。

[0053] 在沥青排出的过程中,会导致储存罐内剩余沥青的体积与表面积的比例发生改变,最终可能会影响最后沥青的检测质量。为了确定在实际应用过程中总体积与表面积的是否会影响沥青的应用性能,每次可加入不同质量的沥青,重复以上实验步骤,在重复实验前需检查各垫圈的完整性,以保证实验过程中装置密封性,即可得到不同体积与表面积比例的沥青样品,通过实验检测分析不同比例对沥青性能的影响。

[0054] 虽然,本说明书中已经用一般性说明及具体实施方案对本发明作了详尽的描述,但在本发明基础上,可以对之作一些修改或改进,这对本领域技术人员而言是显而易见的。因此,在不偏离本发明精神的基础上所做的这些修改或改进,均属于本发明要求保护的范

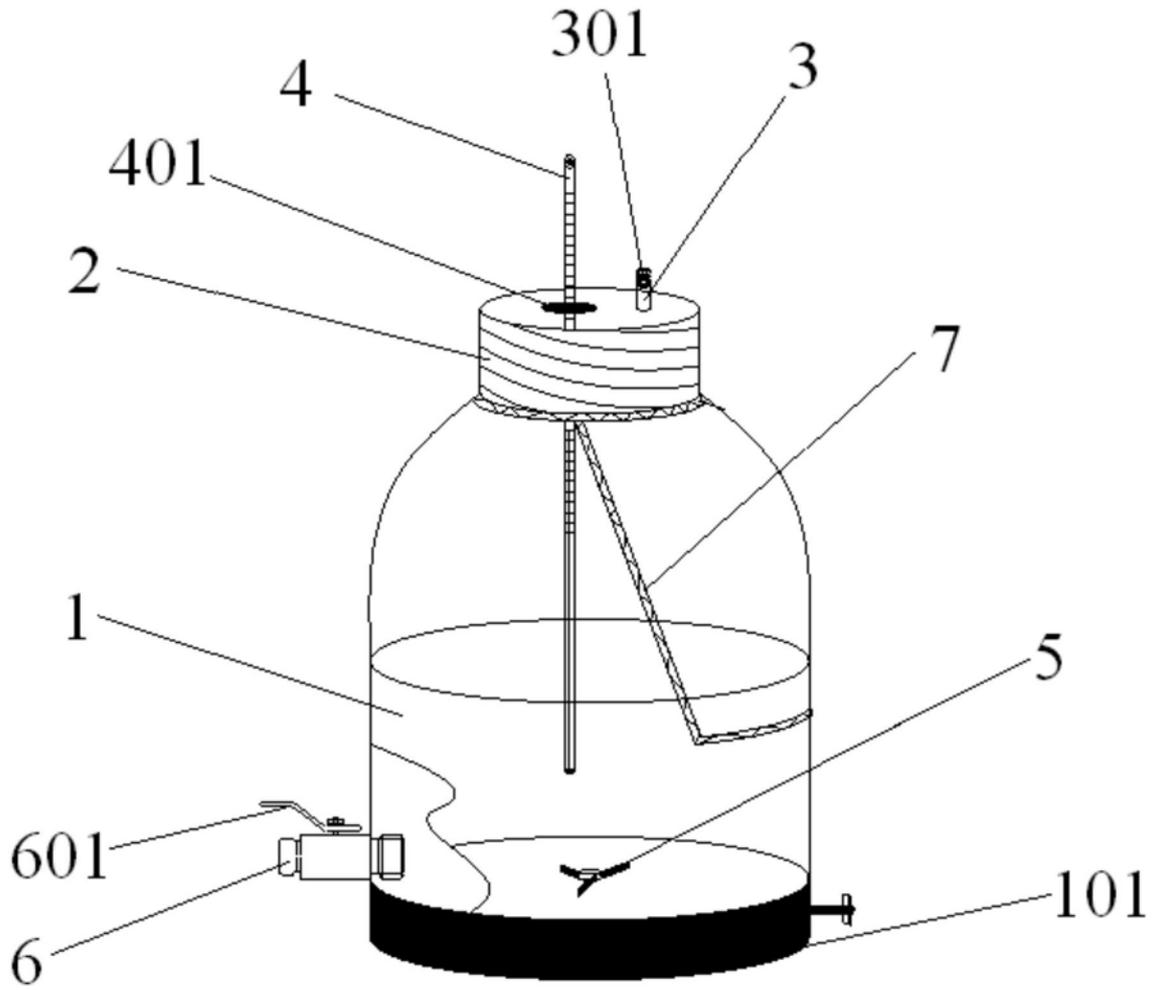


图1