



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110965631 B

(45) 授权公告日 2025.02.07

(21) 申请号 201911391429.7

(22) 申请日 2019.12.30

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110965631 A

(43) 申请公布日 2020.04.07

(73) 专利权人 中铁二院工程集团有限责任公司
地址 610000 四川省成都市金牛区通锦路
三号

(72)发明人 赵子成 黄立群 林波 林宏
曾庆华 葛根荣 于洋 赵青海
杨利

(74) 专利代理机构 成都希盛知识产权代理有限公司 51226
专利代理师 张锡军 何强

(51) Int.Cl.

E03F 5/04 (2006.01)

E03F 3/04 (2006.01)

E02D 29/12 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 110374179 A.2019.10.25

CN 110541462 A, 2019.12.06

CN 105268217 A.2016.01.27

CN 211547984 U.2020.09.22

宙查员 焦方会

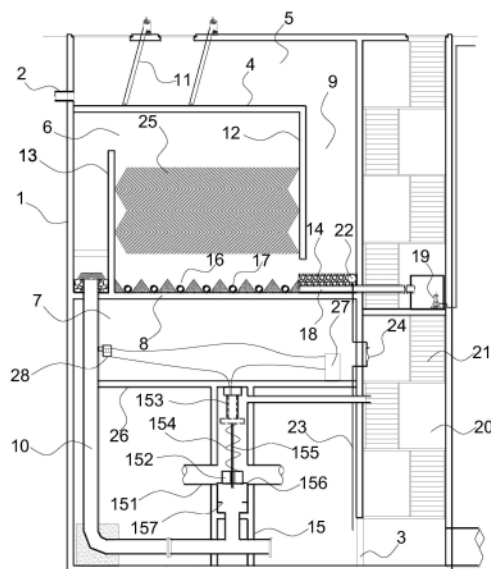
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

具有消能功能的深层隧道排水竖井

(57) 摘要

本发明公开了一种具有消能功能的深层隧道排水竖井,包括井体,井体的顶部设置有进水口,底部设置有排水口,井体由第二隔板分隔成为除杂腔和排水腔,除杂腔的底部设置有第二进水通道;排水腔内设置有排水柱体,排水柱体的底部与第二进水通道相连,排水柱体的侧壁设置有排水短管,排水柱体的内部设置有挡水活塞,挡水活塞位于排水短管的下方,挡水活塞的上表面与排水柱体的顶板之间通过弹性机构相连。雨水通过第二进水通道进入排水柱体后,先到达挡水活塞,水流对挡水活塞进行冲击,使得弹性机构被压缩,水流的动能转换为弹性机构的势能,水的流速降低,能量减弱,然后通过多个排水短管喷出,可避免水流冲击力较大而对井体造成损伤。



1. 具有消能功能的深层隧道排水竖井, 包括井体 (1), 所述井体 (1) 的顶部设置有进水口 (2), 底部设置有用与深层隧道相连的排水口 (3), 其特征在于,

所述井体 (1) 由第二隔板 (8) 分隔成为除杂腔和排水腔 (7), 所述除杂腔的底部设置有连接排水腔 (7) 的第二进水通道 (10);

所述排水腔 (7) 内设置有竖直的排水柱体 (15), 排水柱体 (15) 的底部与第二进水通道 (10) 相连, 所述排水柱体 (15) 的侧壁设置有多个排水短管 (151), 排水柱体 (15) 的内部设置有挡水活塞 (152), 挡水活塞 (152) 位于排水短管 (151) 的下方, 所述挡水活塞 (152) 的上表面与排水柱体 (15) 的顶板之间通过弹性机构相连;

所述弹性机构包括伸缩底座 (153) 和弹簧 (154), 所述伸缩底座 (153) 通过连杆 (155) 与挡水活塞 (152) 相连, 所述弹簧 (154) 设置在挡水活塞 (152) 与伸缩底座 (153) 之间;

所述排水腔 (7) 内设置有检修平台 (26), 所述检修平台 (26) 上设置有控制平台 (27), 所述伸缩底座 (153) 连接有压力开关 (28), 所述压力开关 (28) 和伸缩底座 (153) 均与控制平台 (27) 相连。

2. 根据权利要求1所述的具有消能功能的深层隧道排水竖井, 其特征在于, 所述排水柱体 (15) 的内壁设置有限位卡子 (156) 和下限位卡子 (157), 所述挡水活塞 (152) 设置在上限位卡子 (156) 和下限位卡子 (157) 之间, 所述挡水活塞 (152) 的下表面低于排水短管 (151) 的中心线。

3. 根据权利要求1所述的具有消能功能的深层隧道排水竖井, 其特征在于, 所述除杂腔由第一隔板 (4) 分隔成为从上至下依次设置的过滤腔 (5) 和沉淀除泥腔 (6), 第一隔板 (4) 的一端设置有连通过滤腔 (5) 和沉淀除泥腔 (6) 的第一进水通道 (9), 第二进水通道 (10) 设置在远离第一进水通道 (9) 的一端的第二隔板 (8) 上; 所述过滤腔 (5) 内设置有过滤机构 (11), 所述沉淀除泥腔 (6) 的底部设置有排泥机构。

4. 根据权利要求3所述的具有消能功能的深层隧道排水竖井, 其特征在于, 所述进水口 (2) 设置在过滤腔 (5) 的一端, 第一隔板 (4) 远离进水口 (2) 的一端设置有竖直的挡板 (12), 所述挡板 (12) 与井体 (1) 侧壁之间围成第一进水通道 (9), 且挡板 (12) 的下端与第二隔板 (8) 之间具有间距; 所述第二隔板 (8) 远离第一进水通道 (9) 的一端设置有竖直的溢流板 (13), 溢流板 (13) 的上端与第一隔板 (4) 之间具有间距, 所述溢流板 (13) 与井体 (1) 侧壁之间围成进水腔, 所述第二进水通道 (10) 设置在进水腔的底部。

5. 根据权利要求4所述的具有消能功能的深层隧道排水竖井, 其特征在于, 所述挡板 (12) 与溢流板 (13) 之间设置有多块波浪形的沉淀板 (25)。

6. 根据权利要求4所述的具有消能功能的深层隧道排水竖井, 其特征在于, 所述沉淀除泥腔 (6) 的底部设置有多个V形的沉淀槽 (16), 所述排泥机构包括多个排泥支管 (17) 以及一排泥主管 (18), 所述排泥支管 (17) 与排泥主管 (18) 相连, 排泥主管 (18) 与排泥泵 (19) 相连。

7. 根据权利要求1所述的具有消能功能的深层隧道排水竖井, 其特征在于, 所述第二进水通道 (10) 包括虹吸集水斗和排水管, 所述虹吸集水斗设置在进水腔的底部, 所述排水管的上端与虹吸集水斗相连, 下端伸入排水腔 (7) 并与排水柱体 (15) 相连。

8. 根据权利要求1所述的具有消能功能的深层隧道排水竖井, 其特征在于, 还包括检修井 (20), 所述检修井 (20) 通过竖直的侧壁与井体 (1) 隔开, 所述检修井 (20) 内设置有楼梯 (21)。

9. 根据权利要求3所述的具有消能功能的深层隧道排水竖井,其特征在于,所述第一进水通道(9)的底部设置有过滤球(22),所述过滤球(22)连接有监控管(23),所述监控管(23)上设置有水力警铃(24)以及阀门。

具有消能功能的深层隧道排水竖井

技术领域

[0001] 本发明涉及排水设备领域,具体涉及一种具有消能功能的深层隧道排水竖井。

背景技术

[0002] 近年来,随着城市化进程的不断推进,城市建设规模不断扩大,硬地铺装和建筑物等不透水用地面积增加,改变了流域下垫面条件,使得降雨入渗、截留等大为减少,致使降雨产流时间缩短、泄流速度加快、径流量和洪峰流量大为增加,城市排水系统能力不足和排水标准偏低等问题日益凸显。此外,由于极端天气频发,从而导致城市暴雨内涝频发、溢流污染等事件频繁发生,不仅对道路交通、居民出行造成困难,更引发了下游水体黑臭等灾害,严重威胁着城市的发展和人民的生命财产安全。

[0003] 目前我国大部分城市面临的暴雨内涝和面源污染等问题,为有效解决这一类问题,对城市原有排水系统的改造和完善刻不容缓。但受空间条件、改造费用、施工影响等因素的限制,对浅层管网改造难度较大且效果不甚明显。因此,具有海绵城市建设理念的深隧排水系统工程成为解决城市内涝灾害的主要途径。深隧工程具有雨水调蓄、排水调蓄和控制合流溢流污染的功能。深隧排水系统主要由主隧道、竖井、排水泵组、通风设施、排泥设施5部分组成。其中竖井作为合流污水或暴雨径流通过浅层管网管进入深隧的进水点,在降雨时,将多余雨水或合流污水经由竖井送入到地下的深层隧道,以此来减轻浅层排水管网的压力,减少城市路面积水,防止发生内涝影响交通运输。由此可见,深隧中竖井的合理设计对于雨污水的转输和深隧排水系统的安全稳定运行极为重要。

[0004] 由于竖井的深度较大,水流对井底的冲力较大,容易导致井底损伤,目前,一般是通过铺设卵石来减缓水流冲击,但效果不够理想。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是提供一种具有消能功能的深层隧道排水竖井,减小水流冲击力,更好地保护竖井底部空间。

[0006] 本发明解决技术问题所采用的技术方案是:具有消能功能的深层隧道排水竖井,包括井体,所述井体的顶部设置有进水口,底部设置有利于与深层隧道相连的排水口,

[0007] 所述井体由第二隔板分隔成为除杂腔和排水腔,所述除杂腔的底部设置有连接排水腔的第二进水通道;

[0008] 所述排水腔内设置有竖直的排水柱体,排水柱体的底部与第二进水通道相连,所述排水柱体的侧壁设置有多根排水短管,排水柱体的内部设置有挡水活塞,挡水活塞位于排水短管的下方,所述挡水活塞的上表面与排水柱体的顶板之间通过弹性机构相连。

[0009] 进一步地,所述弹性机构包括伸缩底座和弹簧,所述伸缩底座通过连杆与挡水活塞相连,所述弹簧设置在挡水活塞与伸缩底座之间;

[0010] 所述排水腔内设置有检修平台,所述检修平台上设置有控制平台,所述伸缩底座连接有压力开关,所述压力开关和伸缩底座均与控制平台相连。

[0011] 进一步地,所述排水柱体的内壁设置有上限位卡子和下限位卡子,所述挡水活塞设置在上限位卡子和下限位卡子之间,所述挡水活塞的下表面低于排水短管的中心线。

[0012] 进一步地,所述除杂腔由第一隔板分隔成为从上至下依次设置的过滤腔和沉淀除泥腔,第一隔板的一端设置有连通过滤腔和沉淀除泥腔的第一进水通道,第二进水通道设置在远离第一进水通道的一端的第二隔板上;所述过滤腔内设置有过滤机构,所述沉淀除泥腔的底部设置有排泥机构。

[0013] 进一步地,所述进水口设置在过滤腔的一端,第一隔板远离进水口的一端设置有竖直的挡板,所述挡板与井体侧壁之间围成第一进水通道,且挡板的下端与第二隔板之间具有间距;所述第二隔板远离第一进水通道的一端设置有竖直的溢流板,溢流板的上端与第一隔板之间具有间距,所述溢流板与井体侧壁之间围成进水腔,所述第二进水通道设置在进水腔的底部。

[0014] 进一步地,所述挡板与溢流板之间设置有多块波浪形的沉淀板。

[0015] 进一步地,所述沉淀除泥腔的底部设置有多多个V形的沉淀槽,所述排泥机构包括多个排泥支管以及一排泥主管,所述排泥支管与排泥主管相连,排泥主管与排泥泵相连。

[0016] 进一步地,所述第二进水通道包括虹吸集水斗和排水管,所述虹吸集水斗设置在进水腔的底部,所述排水管的上端与虹吸集水斗相连,下端伸入排水腔并与排水柱体相连。

[0017] 进一步地,还包括检修井,所述检修井通过竖直的侧壁与井体隔开,所述检修井内设置有楼梯。

[0018] 进一步地,所述第一进水通道的底部设置有过滤球,所述过滤球连接有监控管,所述监控管上设置有水力警铃以及阀门。

[0019] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:雨水通过第二进水通道进入排水柱体后,先到达挡水活塞,水流对挡水活塞进行冲击,使得弹性机构被压缩,水流的动能转换为弹性机构的势能,水的流速降低,能量减弱,然后通过多个排水短管喷出,可避免水流冲击力较大而对井体造成损伤。

附图说明

[0020] 图1为本发明的示意图;

[0021] 附图标记:1—井体;2—进水口;3—排水口;4—第一隔板;5—过滤腔;6—沉淀除泥腔;7—排水腔;8—第二隔板;9—第一进水通道;10—第二进水通道;11—过滤机构;12—挡板;13—溢流板;14—防冲刷层;15—排水柱体;151—排水短管;152—挡水活塞;153—伸缩底座;154—弹簧;155—连杆;156—上限位卡子;157—下限位卡子;16—沉淀槽;17—排泥支管;18—排泥主管;19—排泥泵;20—检修井;21—楼梯;22—过滤球;23—监控管;24—水力警铃;25—沉淀板;26—检修平台;27—控制平台;28—压力开关。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0023] 本发明的具有消能功能的深层隧道排水竖井,如图1所示,包括井体1,所述井体1的顶部设置有进水口2,底部设置用于与深层隧道相连的排水口3。井体1断面呈矩形,进水口2与地表的排水系统相连,用于将雨水收集并排入井体1,而排水口3则将井体1中的水

排入深层隧道。

[0024] 所述井体1由第二隔板8分隔成为除杂腔和排水腔7,所述除杂腔的底部设置有连接排水腔7的第二进水通道10。除杂腔用于去除水中的固体杂质,避免深层隧道堵塞。第二进水通道10连通除杂腔和排水腔7,将经过除杂的雨水排入排水腔7。排水口3设置在排水腔7中,并与深层隧道相连,用于将排水腔7中的水排入深层隧道。

[0025] 所述排水腔7内设置有竖直的排水柱体15,排水柱体15可采用混凝土柱体,排水柱体15的底部与第二进水通道10相连,所述排水柱体15的侧壁设置有多排水短管151,排水柱体15的断面可以是矩形,在每个侧面上设置一个排水短管151,一共4个排水短管151,将雨水分散排放至排水腔7内。排水柱体15的内部设置有挡水活塞152,挡水活塞152与排水柱体15的内壁之间具有间距,挡水活塞152位于排水短管151的下方,所述挡水活塞152的上表面与排水柱体15的顶板之间通过弹性机构相连。挡水活塞152起到阻挡水流、降低水流速度的作用,具体地,雨水进入排水柱体15后,先到达挡水活塞152,水流对挡水活塞152进行冲击,使得弹性机构被压缩,水流的动能转换为弹性机构的势能,水的流速降低,冲击力减弱,然后通过多个排水短管喷出,可避免水流冲击力较大而对井体造成损伤。

[0026] 为了保证水流先冲击挡水活塞152后到达排水短管151,避免水流冲击力较大时驱使挡水活塞152移动至排水短管151的上方,所述排水柱体15的内壁设置有限位卡子156和下限位卡子157,所述挡水活塞152设置在上限位卡子156和下限位卡子157之间,上限位卡子156位于排水短管151的底部位置,保证挡水活塞152的下表面低于排水短管151的中心线。上限位卡子156和下限位卡子157可对排水短管151进行限位,避免弹性机构缩短距离较大而导致损坏,也避免挡水活塞152的位置高于排水短管151而影响消能效果。

[0027] 弹性机构可采用单一的弹簧机构等,优选的,所述弹性机构包括伸缩底座153和弹簧154,所述伸缩底座153通过连杆155与挡水活塞152相连,所述弹簧154设置在挡水活塞152与伸缩底座153之间。伸缩底座153可采用手动调节的伸缩式结构,也可以采用现有的液压式自动伸缩桩等,能够伸缩以改变长度。挡水活塞152与连杆155滑动配合,确保挡水活塞152能够上下滑动,连杆155起到导向的作用,保证挡水活塞152的稳定性。

[0028] 所述排水腔7内设置有检修平台26,所述检修平台26上设置有控制平台27,所述伸缩底座153连接有压力开关28,所述压力开关28和伸缩底座153均与控制平台27相连。压力开关28能够检测伸缩底座153受到的压力,即水流对伸缩底座153的冲击力,且压力开关28将检测值传输至控制平台27,当冲击力较大时,表明水流速度较大,控制平台27控制伸缩底座153伸长一段距离,使挡水活塞152向下移动,能够在更低的位置与水流接触,增加弹簧154的可压缩长度,可将更多的水流动能转换为弹簧154的势能。而当冲击力较小时,表明水流速度较小,控制平台27控制伸缩底座153缩短一段距离即可。

[0029] 所述除杂腔由第一隔板4分隔成为从上至下依次设置的过滤腔5和沉淀除泥腔6,第一隔板4的一端设置有连通过滤腔5和沉淀除泥腔6的第一进水通道9,第二进水通道10设置在远离第一进水通道9的一端的第二隔板8上;所述过滤腔5内设置有过滤机构11,所述沉淀除泥腔6的底部设置有排泥机构。

[0030] 井体1由第一隔板4和第二隔板8分隔成为从上至下依次设置的过滤腔5、沉淀除泥腔6和排水腔7,第一隔板4的一端设置有连通过滤腔5和沉淀除泥腔6的第一进水通道9,第二隔板8远离第一进水通道9的一端设置有连通沉淀除泥腔6和排水腔7的第二进水通道10;

所述过滤腔5内设置有过滤机构11,所述沉淀除泥腔6的底部设置有排泥机构。

[0031] 第一隔板4和第二隔板8可采用混凝土板,也可以采用金属板。过滤腔5内设置了过滤机构11,用于对雨水进行过滤,从而去除体积较大的杂质,过滤机构11可以采用现有的各种过滤设备,优选的,过滤机构11包括粗格栅板和细格栅板,粗格栅板和细格栅板的数量可以是一个,也可以根据需要设置为多个。雨水先流经粗格栅板,再流经细格栅板,水中的固体杂质被拦截,可避免大体积的固体杂质进入深层隧道而导致深层隧道堵塞。

[0032] 沉淀除泥腔6用于对雨水进行静置沉淀,从而去除雨水中的泥沙,在沉淀的同时,利用排泥机构将泥沙排出,避免沉淀除泥腔6底部的泥沙不断累积加厚。

[0033] 雨水通过进水口2进入过滤腔5,经过过滤机构11的过滤后,通过第一进水通道9进入沉淀除泥腔6,并在沉淀除泥腔6中静置沉淀,去除大部分的泥沙,然后再通过第二进水通道10进入排水腔7,最后通过排水口3进入深层隧道。沉淀除泥腔6底部的泥沙由排泥机构连续地排出。

[0034] 采用过滤机构11对雨水进行过滤,除去水中大颗粒的固体杂质,并在沉淀除泥腔6中,通过静置沉淀的方式使水中的泥沙沉淀,能够消除水中大部分的细小泥沙,从而大幅度减少水中的固体物质,避免深层隧道被堵塞。

[0035] 为了避免雨水在沉淀除泥腔6中快速流动而影响沉淀效果,所述进水口2设置在过滤腔5的一端,第一隔板4远离进水口2的一端设置有竖直的挡板12,所述挡板12与井体1侧壁之间围成第一进水通道9,且挡板12的下端与第二隔板8之间具有间距;所述第二隔板8远离第一进水通道9的一端设置有竖直的溢流板13,溢流板13的上端与第一隔板4之间具有间距,过滤机构11设置在进水口2与挡板12之间的第一隔板4上,保证雨水先经过过滤机构11再进入第一进水通道9。同时,所述溢流板13与井体1侧壁之间围成进水腔,所述第二进水通道10设置在进水腔的底部。挡板12和溢流板13之间的部分作为主要静置沉淀空间,挡板12和溢流板13将第一进水通道9、进水腔和主要静置沉淀空间隔开,避免直接进入主要静置沉淀空间的产生较大的冲击力,有利于主要静置沉淀空间中的雨水减小波动而增加沉淀效果,同时,主要静置沉淀空间中的雨水从溢流板13顶部流入进水腔,进一步地减小雨水的波动,同时可减少泥沙的携带量,避免沉淀在主要静置沉淀空间底部的泥沙进入第二进水通道10。

[0036] 为了进一步地提高沉淀效果,所述挡板12与溢流板13之间设置有多块波浪形的沉淀板25。沉淀板25采用塑料或者金属薄板,相邻两沉淀板25之间的距离较小,通过对水流进行阻挡而促进水中的泥沙沉降。

[0037] 为了便于排出沉淀的泥沙,所述沉淀除泥腔6的底部设置有多组V形的沉淀槽16,所述排泥机构包括多个排泥支管17以及一排泥主管18,所述排泥支管17与排泥主管18相连,排泥主管18与排泥泵19相连。设置了V形的沉淀槽16后,泥沙会集中进入沉淀槽16中,然后在排泥泵19的作用下,泥沙进入排泥支管17,然后通过排泥主管18进入泥沙堆积室,最后排至竖井之外。

[0038] 第二进水通道10可以是管道、涵道等,优选的,所述第二进水通道10包括虹吸集水斗和排水管,所述虹吸集水斗设置在进水腔的底部,所述排水管的上端与虹吸集水斗相连,下端伸入排水腔7并与排水柱体15相连。虹吸集水斗是利用虹吸效果吸水排水的,采用现有技术即可,具有排水速度快等优点。

[0039] 由于竖井的深度较大,雨水进入后具有较大的冲击力,为了减小雨水对竖井内部的冲刷力,所述第一进水通道9的底部铺设有防冲刷层14,防冲刷层14可采用固体颗粒,如卵石等。

[0040] 为了便于人工进入井体内部并对设备进行检修,还包括检修井20,所述检修井20通过竖直的侧壁与井体1隔开,所述检修井20内设置有楼梯21。检修井20与井体1之间的墙壁上具有可开闭的密封门。

[0041] 为了避免排水柱体15顶部内腔封闭而影响虹吸集水斗的吸水效果,排水柱体15的顶部连接有通气管,通气管的一端与排水柱体15连通,另一端可伸入检修井20。

[0042] 为了监控井体1的水流量,所述第一进水通道9的底部设置有过滤球22,所述过滤球22连接有监控管23,所述监控管23上设置有水力警铃24以及阀门。过滤球22用于对雨水进行过滤,避免监控管23堵塞,水力警铃24用于检测水流量,当水流量较大时即可发出警报。为了便于控制、检修水力警铃24和阀门,将水力警铃24和阀门设置在检修井20中。

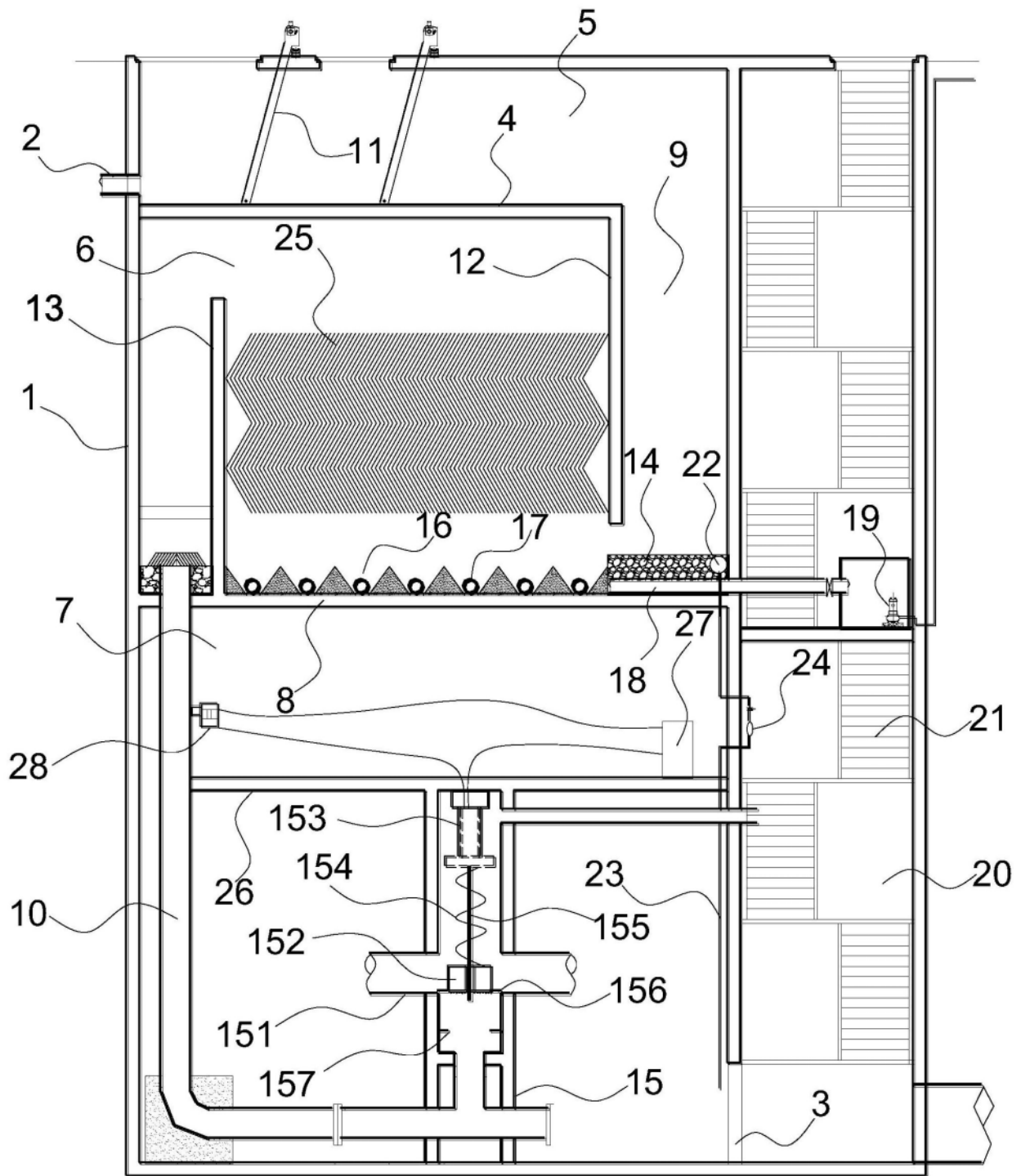


图1