



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107503426 A

(43)申请公布日 2017.12.22

(21)申请号 201710727239.2

(22)申请日 2017.08.22

(71)申请人 中国建筑股份有限公司

地址 100037 北京市海淀区三里河路15号

申请人 北京中建柏利工程技术发展有限公
司

(72)发明人 吴文伶 孙鹏程 周辉 蒋立红

肖绪文 关军 苏靖巍

(74)专利代理机构 北京中建联合知识产权代理
事务所(普通合伙) 11004

代理人 晁璐松 朱丽岩

(51)Int. Cl.

E03F 1/00(2006.01)

E03F 5/10(2006.01)

E01C 11/22(2006.01)

权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种集雨水收集、调蓄、净化于一体的湿地
系统及其构建方法

(57)摘要

一种集雨水收集、调蓄、净化于一体的湿地
系统,包括景观池、由内向外依次嵌套在景观池
外侧的三级湿地、二级湿地、一级湿地以及嵌套
在一级湿地外侧的透水混凝土路面;所述一级湿
地与二级湿地之间通过第一连通管路连通,所述
二级湿地与三级湿地之间通过第二连通管路连
通,所述第一连通管路和第二连通管路交错设
置,所述景观池的内壁上端设有水平的溢流管,
所述溢流管与市政雨水管网连通。解决现有小区
降雨时路面积水、而景观水又存在缺少水源、水
质难以维系的问题,同时对于缓解城市内涝有重
要作用。

1. 一种集雨水收集、调蓄、净化于一体的湿地系统,其特征在于:包括景观池(1)、由内向外依次嵌套在景观池外侧的三级湿地(4)、二级湿地(3)、一级湿地(2)以及嵌套在一级湿地外侧的透水混凝土路面(5);

所述一级湿地与二级湿地之间通过第一连通管路(6)连通,所述二级湿地与三级湿地之间通过第二连通管路(7)连通,所述第一连通管路和第二连通管路交错设置,所述景观池的内壁上端设有水平的溢流管(8),所述溢流管与市政雨水管网连通。

2. 根据权利要求1所述的集雨水收集、调蓄、净化于一体的湿地系统,其特征在于:所述透水混凝土路面(5)、一级湿地(2)、二级湿地(3)、三级湿地(3)及景观池(1)的顶标高逐级递减,其中所述一级湿地、二级湿地、三级湿地及景观池的底标高相同,所述透水混凝土路面的底标高高于一级湿地的底标高。

3. 根据权利要求2所述的集雨水收集、调蓄、净化于一体的湿地系统,其特征在于:所述透水混凝土路面(5)包括由下至上依次设置的夯实土层(5.1)、密实混凝土基层(5.2)、透水混凝土结构层(5.3)及透水混凝土面层(5.4);所述透水混凝土面层和透水混凝土结构层坡向一级湿地,且坡度为0.5%-4%。

4. 根据权利要求3所述的集雨水收集、调蓄、净化于一体的湿地系统,其特征在于:所述一级湿地(2)包括下至上依次设置的一级湿地防渗层(2.1)、一级湿地介质层(2.2)、一级湿地蓄水层(2.3)及设在一级湿地介质层内的一级湿地植物(2.4)。

5. 根据权利要求4所述的集雨水收集、调蓄、净化于一体的湿地系统,其特征在于:所述二级湿地(3)包括下至上依次设置的二级湿地防渗层(3.1)、二级湿地介质层(3.2)、二级湿地蓄水层(3.3)及设在二级湿地介质层内的二级湿地植物(3.4)。

6. 根据权利要求5所述的集雨水收集、调蓄、净化于一体的湿地系统,其特征在于:所述三级湿地(4)包括下至上依次设置的三级湿地防渗层(4.1)、三级湿地介质层(4.2)、三级湿地蓄水层(4.3)及设在三级湿地介质层内的三级湿地植物(4.4)。

7. 根据权利要求6所述的集雨水收集、调蓄、净化于一体的湿地系统,其特征在于:所述第一连通管路(6)呈L形,其水平段连通在一级湿地的一级湿地防渗层上、竖直段延伸至二级湿地的二级湿地蓄水层;

所述第二连通管路(7)呈L形,其水平的一枝连通在二级湿地的二级湿地防渗层上、竖直的一枝延伸至三级湿地的三级湿地蓄水层。

8. 根据权利要求7所述的集雨水收集、调蓄、净化于一体的湿地系统,其特征在于:所述透水混凝土路面(5)、一级湿地(2)、二级湿地(3)及三级湿地(4)呈闭合环形设置或闭合多边形设置或沿环向间隔设置。

9. 根据权利要求6-8任意一项所述的集雨水收集、调蓄、净化于一体的湿地系统,其特征在于:所述一级湿地防渗层(2.1)、所述二级湿地防渗层(3.1)及所述三级湿地防渗层(4.1)为土工膜防渗层或防水涂料防渗层。

10. 一种应用权利要求9任意一项所述的集雨水收集、调蓄、净化于一体的湿地系统的构建方法,其特征在于,步骤为:

步骤一,施工观景池;

步骤二,在观景池池壁安装溢流管、并将溢流管与市政雨水管网连通;

步骤三,沿观景池环向施工三级湿地;

步骤四,在三级湿地外侧间隔设置第二连通管路;

步骤五,沿三级湿地环向施工二级湿地,并与第二连通管路连通;

步骤六,在二级湿地外侧间隔设置第一连通管路;

步骤七,沿二级湿地环向施工一级湿地,并与第一连通管路连通;

步骤八,沿一级湿地环向施工透水混凝土路面。

一种集雨水收集、调蓄、净化于一体的湿地系统及其构建方法

技术领域

[0001] 本发明涉及雨水治理领域,特别是一种集雨水收集、调蓄、净化于一体的湿地系统及其构建方法。

背景技术

[0002] 我国是一个水资源严重缺乏的国家,人均拥有水资源量仅相当于世界人均拥有量的1/4。全国668座城市中有400多座缺水,其中比较严重的缺水城市达110个。国家民用建筑节能节水设计标准(GB50555-2010)规定“景观用水水源不得采用市政自来水和地下井水”,因此要维持景观水的水质和水量非常困难。然而同时,雨水资源遭到及其严重浪费,雨水集中通过排水管网外排,又给市政管道带来很大压力,城市内涝时有发生。很多城市面临着逢雨必涝,同时又水资源短缺的矛盾。

[0003] 人工湿地是一种污水处理方法,它能够利用基质吸附、植物吸收和微生物降解协同作用,去除水中污染物,净化污水。雨水湿地建设能够净化雨水,同时,经过合理的设计,还能够蓄存雨水,对于缓解城市内涝,建设海绵城市具有重要意义。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种集雨水收集、调蓄、净化于一体的湿地系统及其构建方法,解决现有小区降雨时路面积水、而景观水又存在缺少水源、水质难以维系的问题,同时对于缓解城市内涝有重要作用。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0006] 一种集雨水收集、调蓄、净化于一体的湿地系统,包括景观池、由内向外依次嵌套在景观池外侧的三级湿地、二级湿地、一级湿地以及嵌套在一级湿地外侧的透水混凝土路面;

[0007] 所述一级湿地与二级湿地之间通过第一连通管路连通,所述二级湿地与三级湿地之间通过第二连通管路连通,所述第一连通管路和第二连通管路交错设置,所述景观池的内壁上端设有水平的溢流管,所述溢流管与市政雨水管网连通。

[0008] 所述透水混凝土路面、一级湿地、二级湿地、三级湿地及景观池的顶标高逐级递减,其中所述一级湿地、二级湿地、三级湿地及景观池的底标高相同,所述透水混凝土路面的底标高高于一级湿地的底标高。

[0009] 所述透水混凝土路面包括由下至上依次设置的夯实土层、密实混凝土基层、透水混凝土结构层及透水混凝土面层;所述透水混凝土面层和透水混凝土结构层坡向一级湿地,且坡度为0.5%-4%。

[0010] 所述一级湿地包括下至上依次设置的一级湿地防渗层、一级湿地介质层、一级湿地蓄水层及设在一级湿地介质层内的一级湿地植物。

[0011] 所述二级湿地包括下至上依次设置的二级湿地防渗层、二级湿地介质层、二级湿地蓄水层及设在二级湿地介质层内的二级湿地植物。

[0012] 所述三级湿地包括下至上依次设置的三级湿地防渗层、三级湿地介质层、三级湿地蓄水层及设在三级湿地介质层内的三级湿地植物。

[0013] 所述第一连通管路呈L形,其水平段连通在一级湿地的一级湿地防渗层上、竖直段延伸至二级湿地的二级湿地蓄水层;

[0014] 所述第二连通管路呈L形,其水平的一肢连通在二级湿地的二级湿地防渗层上、竖直的一肢延伸至三级湿地的三级湿地蓄水层。

[0015] 所述透水混凝土路面、一级湿地、二级湿地及三级湿地呈闭合环形设置或闭合多边形设置或沿环向间隔设置。

[0016] 所述一级湿地防渗层、所述二级湿地防渗层及所述三级湿地防渗层为土工膜防渗层或防水涂料防渗层。

[0017] 一种应用所述的集雨水收集、调蓄、净化于一体的湿地系统的构建方法,步骤为:

[0018] 步骤一,施工观景池。

[0019] 步骤二,在观景池池壁安装溢流管、并将溢流管与市政雨水管网连通。

[0020] 步骤三,沿观景池环向施工三级湿地。

[0021] 步骤四,在三级湿地外侧间隔设置第二连通管路。

[0022] 步骤五,沿三级湿地环向施工二级湿地,并与第二连通管路连通。

[0023] 步骤六,在二级湿地外侧间隔设置第一连通管路。

[0024] 步骤七,沿二级湿地环向施工一级湿地,并与第一连通管路连通。

[0025] 步骤八,沿一级湿地环向施工透水混凝土路面。

[0026] 与现有技术相比本发明具有以下特点和有益效果:

[0027] 本发明将透水混凝土路面技术与人工湿地技术有机结合,能够有效净化雨水、补充景观水,通过景观池蓄存雨水、缓解城市内涝,且该系统具有防阻塞、景观效果好、建设运行费用低的特点,对于建设海面城市具有重要的意义:

[0028] 1、当降水为小雨和中雨时,雨水经透水混凝土路面收集,雨水从透水混凝土路面的透水混凝土结构层流入一级湿地,雨水在一级湿地中得到净化,出水由一级湿地的底部流出,经通过第一连通管路进入二级湿地,净化后再经第二连通管路进入三级湿地,最终净化出水溢流进入景观池,因此降水能够得到充分净化,为景观水体补水,景观水的水质和水量能够得到很好的保障。

[0029] 2、当降水为大雨和暴雨时,雨水经透水混凝土路面的透水混凝土结构层和透水混凝土面层流入一级湿地,一级湿地的一级湿地蓄水层水满后,溢流至二级湿地,二级湿地的二级湿地蓄水层水满后,溢流至三级湿地,再经三级湿地蓄水层溢流至景观池,能够蓄存部分雨水,同时使洪峰时间后延,降低市政管道压力,缓解城市内涝。

[0030] 本发明可广泛应用于雨水的收集、调蓄及净化系统中。

附图说明

[0031] 下面结合附图对本发明做进一步详细的说明。

[0032] 图1是本发明实施例一的平面图。

[0033] 图2是本发明的剖面图。

[0034] 图3是本发明实施例二的平面图。

[0035] 图4是本发明实施例三的平面图。

[0036] 附图标记:1—景观池、2—一级湿地、2.1—一级湿地防渗层、2.2—一级湿地介质层、2.3—一级湿地蓄水层、2.4—一级湿地植物、3—二级湿地、3.1—二级湿地防渗层、3.2—二级湿地介质层、3.3—二级湿地蓄水层、3.4—二级湿地植物、4—三级湿地、4.1—三级湿地防渗层、4.2—三级湿地介质层、4.3—三级湿地蓄水层、4.4—三级湿地植物、5—透水混凝土路面、5.1—夯实土层、5.2—密实混凝土基层、5.3—透水混凝土结构层、5.4—透水混凝土面层、6—第一连通管路、7—第二连通管路、8—溢流管。

具体实施方式

[0037] 实施例一参见图1和图2所示,一种集雨水收集、调蓄、净化于一体的湿地系统,适用于海绵城市建设中住宅小区的雨水治理,包括景观池1、由内向外依次嵌套在景观池外侧的三级湿地4、二级湿地3、一级湿地2以及嵌套在一级湿地外侧的透水混凝土路面5;所述一级湿地、二级湿地和三级湿地的设置宽度均为100~300cm;所述景观池为圆形池体,所述三级湿地、二级湿地、一级湿地及透水混凝土路面均呈圆环形、且依次嵌套在景观池外围;所述一级湿地与二级湿地之间通过第一连通管路6连通,所述第一连通管路至少为一个,且沿环向间隔设置,所述二级湿地与三级湿地之间通过第二连通管路7连通,所述第二连通管路至少为一个,且沿环向间隔设置,所述第一连通管路和第二连通管路交错设置,避免发生短流,所述景观池的内壁上端设有水平的溢流管8,所述溢流管与市政雨水管网连通;所述透水混凝土路面、一级湿地、二级湿地、三级湿地及景观池的顶标高逐级递减,其中所述一级湿地、二级湿地、三级湿地及景观池的底标高相同,所述透水混凝土路面的底标高高于一级湿地的底标高;所述一级湿地植物、二级湿地植物及三级湿地植物为芦苇或香蒲或水葱或黄菖蒲或千屈菜等多年生湿地植物;所述一级湿地防渗层、所述二级湿地防渗层及所述三级湿地防渗层均用于防止雨水下渗,收集的雨水用于补充景观池用水,当一级湿地、二级湿地及三级湿地为土池时,所对应的防渗层均为土工膜防渗层,当一级湿地、二级湿地及三级湿地为混凝土池时,所对应的防渗层为防水涂料防渗层;当净化的雨水需要下渗用以补充地下水时,则无需在各级湿地结构中设置相应的防渗层。

[0038] 所述透水混凝土路面5包括由下至上依次设置的夯实土层5.1、密实混凝土基层5.2、透水混凝土结构层5.3及透水混凝土面层5.4;所述透水混凝土面层和透水混凝土结构层坡向一级湿地,且坡度为0.5%~4%;所述一级湿地2包括下至上依次设置的一级湿地防渗层2.1、一级湿地介质层2.2、一级湿地蓄水层2.3及设在一级湿地介质层内的一级湿地植物2.4,所述一级湿地植物的根部设在一级湿地介质层内、茎叶部穿出一级湿地蓄水层,所述二级湿地植物和三级湿地植物的种植方式与一级湿地植物相同,所述一级湿地介质层的介质为粒径10~20mm的砾石,铺设厚度为50~100cm;所述一级湿地蓄水层高为20~30cm,用于蓄积雨水;所述二级湿地3包括下至上依次设置的二级湿地防渗层3.1、二级湿地介质层3.2、二级湿地蓄水层3.3及设在二级湿地介质层内的二级湿地植物3.4;所述二级湿地介质层包括上层二级湿地介质层和下层二级湿地介质层,其中上层二级湿地介质层为沙层,铺设厚度为50~80cm,下层二级湿地介质层为砾石排水层,铺设厚度为8~12cm,一般为10cm;所述二级湿地蓄水层高为20~30cm;所述三级湿地4包括下至上依次设置的三级湿地防渗层4.1、三级湿地介质层4.2、三级湿地蓄水层4.3及设在三级湿地介质层内的三级湿地

植物4.4;所述三级湿地介质层为沙壤土层,厚度为30~50cm;所述三级湿地蓄水层高为20~30cm;所述第一连通管路呈L形,其水平段连通在一级湿地的一级湿地防渗层上、竖直段延伸至二级湿地的二级湿地蓄水层,所述第一连通管路的水平段的进水口上设有第一过滤网;所述第二连通管路呈L形,其水平的一枝连通在二级湿地的二级湿地防渗层上、竖直的一枝延伸至三级湿地的三级湿地蓄水层,所述第二连通管路位于水平一枝上的进水口上设有第二过滤网。

[0039] 所述透水混凝土路面,收集的雨量可以通过公式计算得到:

$$[0040] \quad V = 10H\phi F$$

[0041] 式中,V——透水混凝土路面能够收集的雨水量, m^3 ;

[0042] H——设计降雨量,mm,参照《海绵城市建设技术指南》及当地降雨量设计;

[0043] ϕ ——径流系数;

[0044] F——汇水面积, hm^2 。

[0045] 所述一级湿地、二级湿地、三级湿地的蓄水能力,可通过公式计算:

$$[0046] \quad V_{\text{蓄}} + V_{\text{介}} = A_f h (1f_v) + nA_f d_f$$

[0047] 式中,V——湿地能够储存的雨水的体积, m^3 ;

[0048] $V_{\text{蓄}}$ ——蓄水层能够蓄存雨水量, m^3 ;

[0049] $V_{\text{介}}$ ——介质层蓄存雨水量, m^3 ;

[0050] A_f ——雨水湿地面积, m^2 ;

[0051] h——湿地蓄水层高度,m;

[0052] f_v ——植物横截面积占蓄水层表面积的百分比;

[0053] n——介质层孔隙率;

[0054] d_f ——介质层厚度,m。

[0055] 本实施例中,收集汇水面积为 $1000m^2$ 的雨水,透水混凝土路面的面积 $100m^2$,一级湿地的面积是 $35m^2$ 、深是1.3m,二级湿地的面积是 $30m^2$ 、深1.0m,三级湿地的面积是 $25m^2$ 、深0.7m,景观池面积 $45m^2$ 、深0.4m;当降雨量小于25mm时,湿地系统无出流,汇水面积内雨水全部收集,用于维持湿地植物生长和景观水补水,当降雨量大于25mm小于100mm时,径流峰值出现时间延长10min以上,湿地系统起到了明显的雨水调蓄作用。

[0056] 实施例二参见图3所示,与实施例一不同的是,所述景观池为多边形池体,所述三级湿地、二级湿地、一级湿地及透水混凝土路面均呈闭合的多边形边条状、与景观池体的形状相同、且依次嵌套在景观池外围。

[0057] 实施例三参见图4所示,与实施例一和实施例二不同的是,所示景观池为圆形池体,所述三级湿地、二级湿地、一级湿地及透水混凝土路面分模块设置、并沿景观池环向间隔设置,相邻模块间留有开放的亲水空间。

[0058] 所述的集雨水收集、调蓄、净化于一体的湿地系统的构建方法:

[0059] 步骤一,施工观景池;

[0060] 步骤二,在观景池池壁安装溢流管、并将溢流管与市政雨水管网连通;

[0061] 步骤三,沿观景池环向施工三级湿地;

[0062] 步骤四,在三级湿地外侧间隔设置第二连通管路;

[0063] 步骤五,沿三级湿地环向施工二级湿地,并与第二连通管路连通;

[0064] 步骤六,在二级湿地外侧间隔设置第一连通管路;

[0065] 步骤七,沿二级湿地环向施工一级湿地,并与第一连通管路连通;

[0066] 步骤八,沿一级湿地环向施工透水混凝土路面。

[0067] 1.降小雨和中雨时,雨水经透水混凝土路面收集,雨水从透水混凝土路面的透水混凝土结构层流入一级湿地,雨水在一级湿地中得到净化,出水由一级湿地的底部流出,经通过第一连通管路进入二级湿地,净化后再经第二连通管路进入三级湿地,最终净化出水溢流进入景观池。

[0068] 2.降大雨和暴雨时,雨水经透水混凝土路面的透水混凝土结构层和透水混凝土面层流入一级湿地,一级湿地的一级湿地蓄水层水满后,溢流至二级湿地,二级湿地的二级湿地蓄水层水满后,溢流至三级湿地,再经三级湿地蓄水层溢流至景观池。

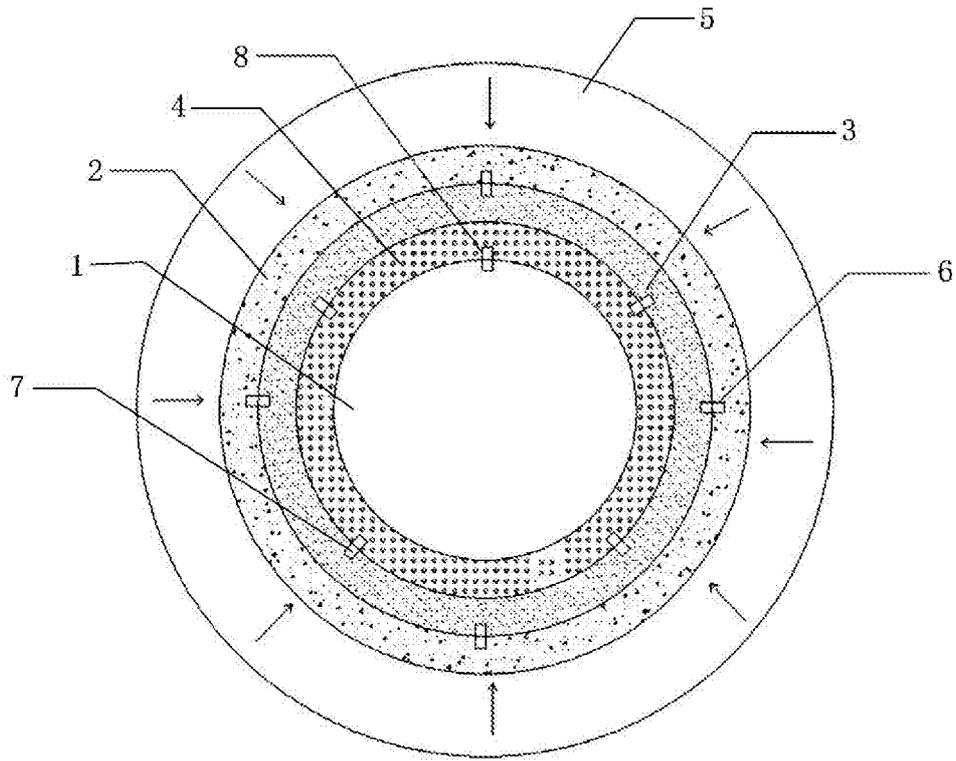


图1

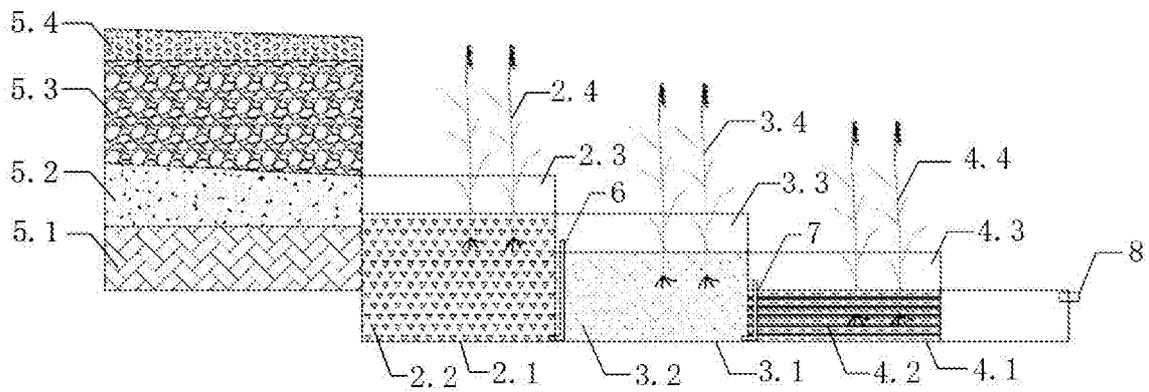


图2

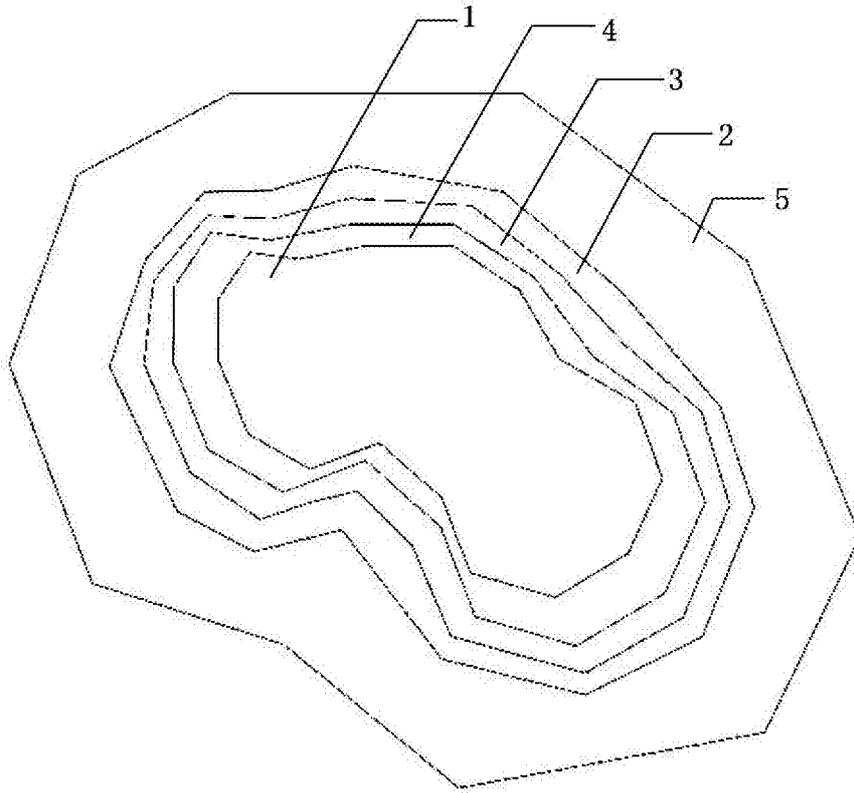


图3

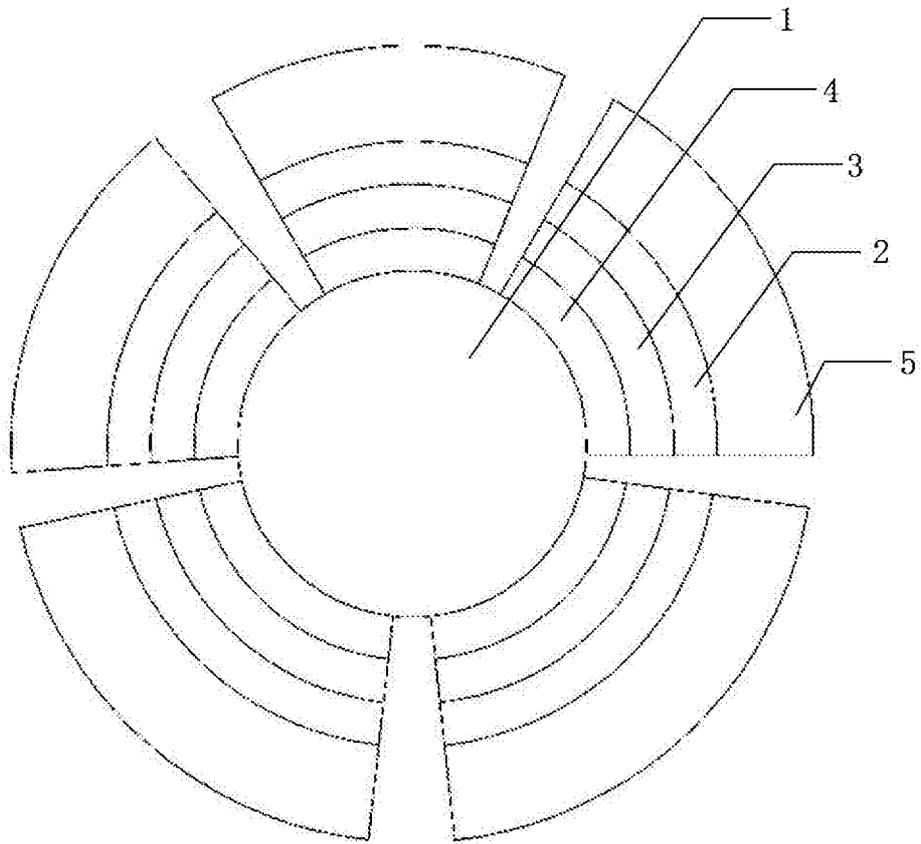


图4