



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113317167 A

(43) 申请公布日 2021.08.31

(21) 申请号 202110596709.2

(22) 申请日 2021.05.28

(71) 申请人 南昌工程学院

地址 330099 江西省南昌市高新技术开发  
区天祥大道289号

(72) 发明人 任长江 钟小锋 张紫慧 姜仁贵  
鲁向晖 徐胜攀 万凌峰 王昊

(74) 专利代理机构 北京润泽恒知识产权代理有  
限公司 11319

代理人 莎日娜

(51) Int. Cl.

A01G 25/00 (2006.01)

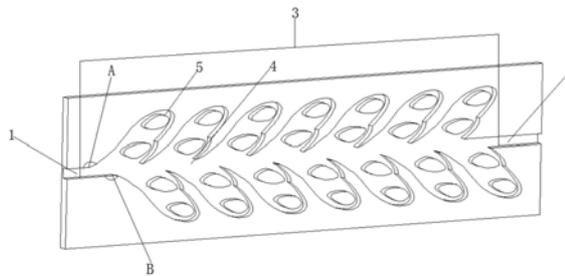
权利要求书1页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

一种基于特斯拉单向阀原理的灌水器及其  
灌水系统

(57) 摘要

本申请公开了一种基于特斯拉单向阀原理的灌水器及其灌水系统,属于灌水器制造领域。本申请灌水器包括:进水口管道、出水口管道和流道装置,流道装置包括:主流管道,位于流道装置中部;若干流道单元,均匀串联连通且相向分设在主流管道上、下两侧;流道单元由下至上依次设置有若干障碍物,障碍物将流道单元分隔为:毛细管和分流毛细管;毛细管,与主流管道相连通且位于障碍物的外围;分流毛细管,位于相邻两障碍物之间,且分流毛细管的进、出口均与毛细管连通。水流流入本申请的灌水器通过产生斜对冲和涡流,以此增加水流的局部水头损失,进而增加水流能量的消耗,进一步降低水流的流速,提高了灌溉均匀度。



1. 一种基于特斯拉单向阀原理的灌水器,包括:进水口管道(1)、出水口管道(2)和流道装置(3),其特征在于,所述流道装置(3)包括:

主流管道(4),位于所述流道装置(3)中部;

若干流道单元(5),均匀串联连通且相向分设在所述主流管道(4)上、下两侧;

所述流道单元(5)由下至上依次设置有若干障碍物(51),所述障碍物(51)将所述流道单元(5)分隔为:毛细管(52)和分流毛细管(53);

所述毛细管(52),与所述主流管道(4)相连通且位于所述障碍物(51)的外围;

所述分流毛细管(53),位于相邻两所述障碍物(51)之间,且所述分流毛细管(53)的进、出口均与所述毛细管(52)连通;

水流由所述进水口管道(1)流入所述主流管道(4),在所述主流管道(4)内分流且流入若干所述流道单元(5),流入所述流道单元(5)的水流流经所述障碍物(51)形成两个支流,第一支流沿所述毛细管(52)流动,第二支流流入所述分流毛细管(53),第二支流的部分水流在所述分流毛细管(53)内形成涡流,且由所述分流毛细管(53)入口流出,并汇入所述毛细管(52),第二支流的另一部分水流沿所述分流毛细管(53)的出口流出,并汇入所述毛细管(52),所述毛细管(52)内的水流由出口流出汇入所述主流管道(4),且向所述出水口管道(2)方向流动。

2. 根据权利要求1所述的基于特斯拉单向阀原理的灌水器,其特征在于,所述障碍物(51)包括上方障碍物(511)和下方障碍物(512)。

3. 根据权利要求1所述的基于特斯拉单向阀原理的灌水器,其特征在于,所述毛细管(52)包括依次连通的右下管(521)、右上管(522)、顶部弧形管(523)、左上管(524)和左下管(525),右下管(521)和右上管(522)均与所述分流毛细管(53)的入口连通,左上管(524)和左下管(525)均与所述分流毛细管(53)的出口连通。

4. 根据权利要求1所述的基于特斯拉单向阀原理的灌水器,其特征在于,上侧所述流道单元(5)位于下侧所述流道单元(5)的左侧。

5. 根据权利要求1所述的基于特斯拉单向阀原理的灌水器,其特征在于,所述的障碍物(51)的前、后端部均设置为弧形,且前端部的弧度小于后端部的弧度。

6. 根据权利要求2所述的基于特斯拉单向阀原理的灌水器,其特征在于,所述下方障碍物(512)的前端部朝向所述毛细管(52)右上方,所述上方障碍物(511)的前端部朝向所述毛细管(52)右下方,且所述下方障碍物(512)和上方障碍物(511)平行布置。

7. 根据权利要求1所述的基于特斯拉单向阀原理的灌水器,其特征在于,所述进水口管道(1)的入水口直径、所述出水口管道(2)的出水口直径和所述流道单元(5)的横向长度根据实际应用确定。

8. 根据权利要求1所述的基于特斯拉单向阀原理的灌水器,其特征在于,所述主流管道(4)与上侧所述流道单元(5)形成角A,且 $90^{\circ} < A \leq 175^{\circ}$ ,所述主流管道(4)与下侧所述流道单元(5)形成角B,且 $90^{\circ} < B \leq 175^{\circ}$ 。

9. 一种灌水系统,其特征在于,包括权利要求1-8中任一项所述基于特斯拉单向阀原理的灌水器。

10. 根据权利要求9所述的灌水系统,其特征在于,所述灌水系统还包括中央控制系统、压力泵、过滤系统和导水空心软管。

## 一种基于特斯拉单向阀原理的灌水器及其灌水系统

### 技术领域

[0001] 本申请属于灌水器制造技术领域,特别是涉及一种基于特斯拉单向阀原理的灌水器及其灌水系统。

### 背景技术

[0002] 农业灌溉是农业发展中必不可少的,其中滴灌受到广泛的推崇,水流以滴水状流出的形式湿润作物表层及根系附近的土壤。滴灌系统中最核心的部件为灌水器,灌水器通过流道结构和形式的变化,达到消能的作用,调节其水流压力进而提高灌水器稳流性能,使水流由流射状变为滴水状。

[0003] 灌水器流道结构的变化和参数的选取直接影响其水力性能,灌水器稳流性能的本质是灌水器流道内水流的能量损失。近年来,越来越多的研究人员致力于研究灌水器流道内水流的消能机理,以提高滴灌灌溉的效果。水流的消能主要通过水头损失来实现,水头损失主要分为两类:沿程水头损失和局部水头损失。目前市场最为常见的灌水器根据流道结构可分为迷宫型和螺旋型,由于这两种类型灌水器的流道长和流道直径小,其消能作用主要通过沿程水头损失来实现。目前灌水器主要通过流道变化,使水流增加沿程水头损失从而增加水流能量的消耗,进而达到稳流的目的。因此,灌水器流道结构的优化、创新,以及其消能方式的多样性成为灌水器研发的重点。

### 发明内容

[0004] 鉴于上述问题,提出了本申请以便提供一种克服上述问题或者至少部分地解决上述问题的一种基于特斯拉单向阀原理的灌水器及其灌水系统。

[0005] 本申请提供了一种基于特斯拉单向阀原理的灌水器,包括:进水口管道、出水口管道和流道装置,所述流道装置包括:

[0006] 主流管道,位于所述流道装置中部;

[0007] 若干流道单元,均匀串联连通且相向分设在所述主流管道上、下两侧;

[0008] 所述流道单元由下至上依次设置有若干障碍物,所述障碍物将所述流道单元分隔为:毛细管和分流毛细管;

[0009] 所述毛细管,与所述主流管道相连通且位于所述障碍物的外围;

[0010] 所述分流毛细管,位于相邻两所述障碍物之间,且所述分流毛细管的进、出口均与所述毛细管连通;

[0011] 水流由所述进水口管道流入所述主流管道,在所述主流管道内分流且流入若干所述流道单元,流入所述流道单元的水流流经所述障碍物形成两个支流,第一支流沿所述毛细管流动,第二支流流入所述分流毛细管,第二支流的部分水流在所述分流毛细管内形成涡流,且由所述分流毛细管入口流出,并汇入所述毛细管,第二支流的另一部分水流沿所述分流毛细管的出口流出,并汇入所述毛细管,所述毛细管内的水流由出口流出汇入所述主流管道,且向所述出水口管道方向流动。

[0012] 可选的,所述障碍物包括上方障碍物和下方障碍物。

[0013] 可选的,所述毛细管包括依次连通的右下管、右上管、顶部弧形管、左上管和左下管,右下管和右上管均与所述分流毛细管的入口连通,左上管和左下管均与所述分流毛细管的出口连通。

[0014] 可选的,上侧所述的流道单元位于下侧所述的流道单元的左侧。

[0015] 可选的,所述障碍物的前、后端部均设置为弧形,且前端部的弧度小于后端部的弧度。

[0016] 可选的,所述下方障碍物的前端部朝向所述毛细管右上方,所述上方障碍物的前端部朝向所述毛细管右下方,且所述下方障碍物和上方障碍物平行布置。

[0017] 可选的,所述进水口管道的入水口直径、所述出水口管道的出水口直径和所述流道单元的横向长度根据实际应用确定。

[0018] 可选的,所述主流管道与上侧所述流道单元形成角A,且 $90^{\circ} < A \leq 175^{\circ}$ ,所述主流管道与下侧所述流道单元形成角B,且 $90^{\circ} < B \leq 175^{\circ}$ 。

[0019] 本申请还提供了一种灌水系统,包括上述的基于特斯拉单向阀原理的灌水器。

[0020] 可选的,所述灌水系统还包括中央控制系统、压力泵、过滤系统和导水空心软管。

[0021] 本申请技术方案,具有如下优点:

[0022] 首先,本申请提供的灌水器基于特斯拉单向阀原理制备,水流由进水口管道流入流道装置的主流管道,再由主流管道流向分设其上、下两侧的流道单元,由于水流中势能存在差异,导致水流动力不均,进而水流中力的叠加存在差异,致使水流由流道单元流出汇入主流管道后形成涡流,造成水流的局部水头损失,消耗水流部分能量,由于流道装置内设置若干流道单元,水流流经流道装置产生大量漩涡,进而增大水流能量的消耗,进一步增加水流局部水头损失,达到降低灌水器内水流流速的目的,使灌水器的滴水效果更好。

[0023] 其次,本申请提供的基于特斯拉单向阀原理的灌水器,每个流道单元均设有若干障碍物,将流道单元分割为毛细管和分流毛细管。水流流入流道单元与障碍物碰撞形成两个支流,碰撞过程消耗水流部分能量,第一支流沿毛细管流动;第二支流流入分流毛细管,由于水流碰撞后势能存在差异,第二支流的部分水流在分流毛细管内形成涡流,增加水流的局部水头损失,进而增加水流的能量消耗,且由分流毛细管入口流出汇入毛细管,第二支流的另一部分水流由分流毛细管出口流出汇入毛细管。流道单元内水流的局部水头损失随障碍物的增加而增加。

[0024] 再次,本申请提供的基于特斯拉单向阀原理的灌水器,水流流入、流出流道单元均与其内壁发生斜对冲碰撞,消耗水流能量,进而降低灌水器内水流的流速。

[0025] 再次,本申请提供的基于特斯拉单向阀原理的灌水器,主要部件为进水口管道、出水口管道、主流管道和若干流道单元,结构简单,降低了灌水器的制造成本,进而降低了灌水系统的制造成本。

[0026] 上述说明仅是本申请技术方案的概述,为了能够更清楚了解本申请的技术手段,而可依照说明书的内容予以实施,并且为了让本申请的上述和其它目的、特征和优点能够更明显易懂,以下特举本申请的具体实施方式。

## 附图说明

[0027] 通过阅读下文优选实施方式的详细描述,各种其他的优点和益处对于本领域普通技术人员将变得清楚明了。附图仅用于示出优选实施方式的目的,而并不认为是对本申请的限制。而且在整个附图中,用相同的参考符号表示相同的部件。

[0028] 图1是本申请实施例提供的一种基于特斯拉单向阀原理的灌水器的结构图;

[0029] 图2是图1中流道单元的结构图;

[0030] 图3是图2中毛细管的结构图;

[0031] 图4是本申请实施例提供的一种基于特斯拉单向阀原理的灌水器的流量-压力关系图;

[0032] 图5是本申请实施例提供的一种基于特斯拉单向阀原理的灌水器的水流迹线分布图;

[0033] 图6是本申请实施例提供的一种基于特斯拉单向阀原理的灌水器的流道单元水流的速度矢量分布图;

[0034] 图7是本申请实施例提供的一种基于特斯拉单向阀原理的灌水器的水流压力分布总压图;

[0035] 附图标记:

[0036] 1、进水口管道;2、出水口管道;3、流道装置;4、主流管道;5、流道单元;51、障碍物;511、上方障碍物;512、下方障碍物;52、毛细管;521、右下管;522、右上管;523、顶部弧形管;524、左上管;525、左下管;53、分流毛细管。

## 具体实施方式

[0037] 下面将参照附图更详细地描述本申请的示例性实施例。虽然附图中显示了本申请的示例性实施例,然而应当理解,可以以各种形式实现本申请而不应被这里阐述的实施例所限制。相反,提供这些实施例是为了能够更透彻地理解本申请,并且能够将本申请的范围完整的传达给本领域的技术人员。

[0038] 在本申请的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本申请和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本申请的限制。此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0039] 在相关技术中,从灌水器结构来看,目前滴灌灌水器主要可分为螺旋型灌水器 and 迷宫型灌水器两类,这两类灌水器主要是通过水流的沿程水头损失实现消能作用。水流的消能作用主要通过水头损失实现,水头损失可分为沿程水头损失和局部水头损失。沿程水头损失在灌溉过程中是不可避免的,局部水头损失加强液体间相互运动,使水流在沿程水头损失基础上消耗更多能量。

[0040] 有鉴于此,本申请创造性地提出一种基于特斯拉单向阀原理的灌水器,旨在创造水流局部水头损失的问题,增加水流的能量消耗,降低水流的流速,提高灌水器的滴灌效果。

[0041] 实施例1

[0042] 本实施例提供了基于特斯拉单向阀原理的灌水器的一种实施方式。参照图1至图3,图1是本申请实施例提供的一种基于特斯拉单向阀原理的灌水器的结构图;图2是图1中流道单元的结构图;图3是2中毛细管的结构图。如图1至图3所示,基于特斯拉单向阀原理的灌水器,包括:进水口管道1、出水口管道2和流道装置3,所述流道装置3包括:

[0043] 主流管道4,位于所述流道装置3中部;

[0044] 若干流道单元5,均匀串联连通且相向分设在所述主流管道4上、下两侧;

[0045] 所述流道单元5由下至上依次设置有若干障碍物51,所述障碍物51将所述流道单元5分隔为:毛细管52和分流毛细管53;

[0046] 所述毛细管52,与所述主流管道4相连通且位于所述障碍物51的外围;

[0047] 所述分流毛细管53,位于相邻两所述障碍物51之间,且所述分流毛细管53的进、出口均与所述毛细管52连通;

[0048] 水流由所述进水口管道1流入所述主流管道4,在所述主流管道4内分流且流入若干所述流道单元5,流入所述流道单元5的水流流经所述障碍物51形成两个支流,第一支流沿所述毛细管52流动,第二支流流入所述分流毛细管53,第二支流的部分水流在所述分流毛细管53内形成涡流,且由所述分流毛细管53入口流出,并汇入所述毛细管52,第二支流的另一部分水流沿所述分流毛细管53的出口流出,并汇入所述毛细管52,所述毛细管52内的水流由出口流出汇入所述主流管道4,且向所述出水口管道2方向流动。

[0049] 在本申请实施方式中,灌水器是基于特斯拉单向阀原理制备,水流由进水口管道1流入流道装置3,水流在主流管道4内分流,部分水流流向流道单元5,并与其发生斜对冲,消耗水流能量,流入流道单元5的水流,与障碍物51碰撞形成两个支流,且碰撞过程中消耗水流部分能量。第一支流沿毛细管52流动。第二支流流入分流毛细管53,由于水流碰撞后势能存在差异,第二支流的部分水流在分流毛细管53内形成涡流,增加水流的局部水头损失,进而增加水流的能量消耗,且由分流毛细管53入口流出,并汇入毛细管52,第二支流的另一部分水流沿所述分流毛细管53的出口流出,并汇入毛细管52。分流毛细管53随障碍物51的增加而增加,流道单元5内水流的局部水头损失也越大。由于流道单元5内水流的势能与主流管道4内水流的势能不同,水流由流道单元5流出汇入主流管道4形成涡流,涡流的产生造成水流的局部水头损失,消耗水流部分能量,由于流道装置3内设置若干流道单元5,水流流经流道装置3产生大量漩涡,进而增大水流能量的消耗,从而增加水流局部水头损失,达到降低主流管道4内水流流速的目的,使灌水器的滴水效果更好。本申请实施例中灌水器的主要部件为进水口管道、出水口管道、主流管道和若干流道单元,结构简单,降低灌水器制造成本。

[0050] 在一种可行的实施方式中,所述障碍物51包括上方障碍物511和下方障碍物512。

[0051] 本申请实施方式中,沿流道单元5依次布置上方障碍物511和下方障碍物512,增加流道单元5内水流的局部水头损失,进而增加水流的能量消耗,降低水流的流速。可以根据实际需要增加流道单元5内障碍物51的数量。

[0052] 在一种可行的实施方式中,所述毛细管52包括依次连通的右下管521、右上管522、顶部弧形管523、左上管524和左下管525,右下管521和右上管522均与所述分流毛细管53的入口连通,左上管524和左下管525均与所述分流毛细管53的出口连通。

[0053] 本申请实施方式中,主流管道4内的水流分流,部分水流流入流道单元5,并与流道

单元5的内壁发生斜对冲,消耗水流的部分能量;另一部分水流沿主流管道4向出水口管道2流动。流道单元5内的水流与上方障碍物511碰撞形成两个支流,第一支流由右上管522沿毛细管53流动。第二支流流入分流毛细管53,由于水流势能不同,第二支流的部分水流在分流毛细管53形成涡流,造成水流的能量损失,增加水流的局部水头损失,且由分流毛细管53入口流出汇入右上管522,并与右上管522管壁发生斜对冲碰撞,消耗水流的能量,同时由右上管522沿毛细管53流动;第二支流的另一部分水流由分流毛细管53出口汇入左下管525,并沿毛细管53继续流动。流入顶部弧形管523的水流与其内壁发生冲击,增加水流的能量损失。毛细管53内的水流由左下管525流出流道单元5。

[0054] 在一种可行的实施方式中,上侧所述的流道单元5位于下侧所述的流道单元5的左侧。

[0055] 本申请实施方式中,上侧流道单元5位于下侧流道单元5的左侧,呈锯齿状分布,这种结构使主流管道4内的水流均匀的流入各流道单元5。

[0056] 在一种可行的实施方式中,所述障碍物51的前、后端部均设置为弧形,且前端部的弧度小于后端部的弧度。

[0057] 本申请实施方式中,障碍物51的前、后端部均设置为弧形,使分流毛细管53和毛细管52的管道更加流畅,避免沉淀物沉积在分流毛细管53和毛细管52中堵塞管道,进而避免影响灌水器的效果。

[0058] 在一种可行的实施方式中,所述下方障碍物512的前端部朝向所述毛细管52右上方,所述上方障碍物511的前端部朝向所述毛细管52右下方,且所述下方障碍物512和上方障碍物511平行布置。

[0059] 本申请实施方式中,下方障碍物512和上方障碍物511平行设置,使流入流道单元5内的水流与上方障碍物511发生碰撞,水流消耗的能量最多。

[0060] 在一种可行的实施方式中,所述进水口管道1的入水口直径、所述出水口管道2的出水口直径和所述流道单元5的横向长度根据实际应用确定。

[0061] 本申请实施方式中,进水口管道1的入水口直径为1mm,出水口管道2的出水口直径为1mm,流道单元5的长度为6mm。进水口管道1的入水口直径、出水口管道2的出水口直径和所述流道单元5的横向长度可以根据实际情况进行制定。

[0062] 在一种可行的实施方式中,所述主流管道4与上侧所述流道单元5形成角A,且 $90^\circ < A \leq 175^\circ$ ,所述主流管道4与下侧所述流道单元5形成角B,且 $90^\circ < B \leq 175^\circ$ 。

[0063] 本申请实施方式中,主流管道4与上侧流道单元5连接位置形成的角A和主流管道4与下侧流道单元5连接位置形成的角B角度均为 $150^\circ$ 。

[0064] 如图4所示,在分析软件中进行水力性能模拟,得到基于特斯拉单向阀原理的灌水器在不同压力下的流量,并拟合出压力—流量关系曲线,根据公式 $q = KaH^x$ ,其中q为水流量L/h,Ka为灌水器的流量系数,H为压力水头m,x为灌水器的流态指数,本申请实施例的流态指数为0.496,这说明灌水器的灌溉均匀度较好。由图4可知,本申请实施例基于特斯拉单向阀原理的灌水器消能性能良好。

[0065] 如图5所示,运用模拟软件对本申请的实施例进行水流迹线模拟,得到水流迹线分布图,本申请实施例运用SolidWorks模拟软件进行水流迹线的模拟。由图5可知,本申请实施例中,水流在灌水器中均匀分布。

[0066] 如图6所示,运用模拟软件对本申请的实施例进行水流速度矢量模拟,得到流道单元的速度矢量分布图。由图6可知,本申请实施例中,水流运动过程中滞留在涡流区的小颗粒,随涡流区下方水流流动,避免堵塞管道。

[0067] 如图7所示,运用模拟软件对本申请的实施例进行水流压力模拟,得到水流的压力分布总压图。由图7可知,本申请实施例中,水流压力随水流流过流道单元数量的增加而减小,说明本申请实施例基于特斯拉单向阀原理的灌水器消能效果良好。

[0068] 工作原理:

[0069] 在本申请的实施例中灌水器是基于特斯拉单向阀原理制备的,灌水器是基于特斯拉单向阀原理制备,水流由进水口管道1流入流道装置3,水流在主流管道4内分流,主流管道4内水流分流,部分水流流入流道单元5,并与流道单元5内壁发生斜对冲,消耗水流的部分能量,部分水流沿主流管道4向出水口管道2流动。水流在流道单元5内与上方障碍物511碰撞形成两个支流,第一支流由右上管522沿毛细管53流动。第二支流流入分流毛细管53,由于水流势能不同,第二支流的部分水流在分流毛细管53内形成涡流,造成水流的能量损失,增加水流的局部水头损失,且由分流毛细管53入口流出汇入右上管522,并与右上管522管壁发生斜对冲碰撞,消耗水流的能量,同时由右上管522沿毛细管53流动。第二支流的另一部分水流由分流毛细管53出口汇入左下管525,沿毛细管53继续流动。流入顶部弧形管523的水流与其内壁发生冲击,增加水流的能量损失。毛细管53内的水流由左下管525流出流道单元5。由于流道单元5内水流的势能与主流管道4内水流的势能不同,水流由流道单元5流出汇入主流管道4,形成涡流,消耗水流部分能量,由于流道装置3内设置若干流道单元5,水流流经流道装置3产生大量漩涡,进而增大水流能量的消耗,达到降低灌水器内水流流速的目的,使灌水器的滴水效果更好。

[0070] 实施例2

[0071] 本实施例提供了灌水系统的一种具体实施方式,包括实施例1中基于特斯拉单向阀原理的灌水器,将基于特斯拉单向阀原理的灌水器按农作物种植间距要求嵌入导水空心软管,控制中央控制系统,通过压力泵将水输送至过滤系统进行过滤,最终输送至导水空心软管,通过导水空心软管内的基于特斯拉单向阀原理的灌水器降低水流的流速,达到对农作物滴灌的目的。

[0072] 本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可。

[0073] 本领域技术人员易于想到的是:上述各个实施例的任意组合应用都是可行的,故上述各个实施例之间的任意组合都是本申请的实施方案,但是由于篇幅限制,本说明书在此就不一一详述了。

[0074] 在此处所提供的说明书中,说明了大量具体细节。然而,能够理解,本申请的实施例可以在没有这些具体细节的情况下实践。在一些实例中,并未详细示出公知的方法、结构和技术,以便不模糊对本说明书的理解。

[0075] 类似地,应当理解,为了精简本申请并帮助理解各个发明方面中的一个或多个,在上面对本申请的示例性实施例的描述中,本申请的各个特征有时被一起分组到单个实施例、图、或者对其的描述中。然而,并不应将该公开的方法解释成反映如下意图:即所要求保护的本申请要求比在每个权利要求中所明确记载的特征更多的特征。更确切地说,如权利

要求书所反映的那样,发明方面在于少于前面公开的单个实施例的所有特征。因此,遵循具体实施方式的权利要求书由此明确地并入该具体实施方式,其中每个权利要求本身都作为本申请的单独实施例。

[0076] 尽管已描述了本申请实施例的优选实施例,但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念,则可对这些实施例做出另外的变更和修改。所以,所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本申请实施例范围的所有变更和修改。

[0077] 最后,还需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者终端设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者终端设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者终端设备中还存在另外的相同要素。

[0078] 以上对本申请所提供的一种基于特斯拉单向阀原理的消能灌水器及灌水系统,进行了详细介绍,本文中应用了具体个例对本申请的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本申请的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本申请的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本申请的限制。

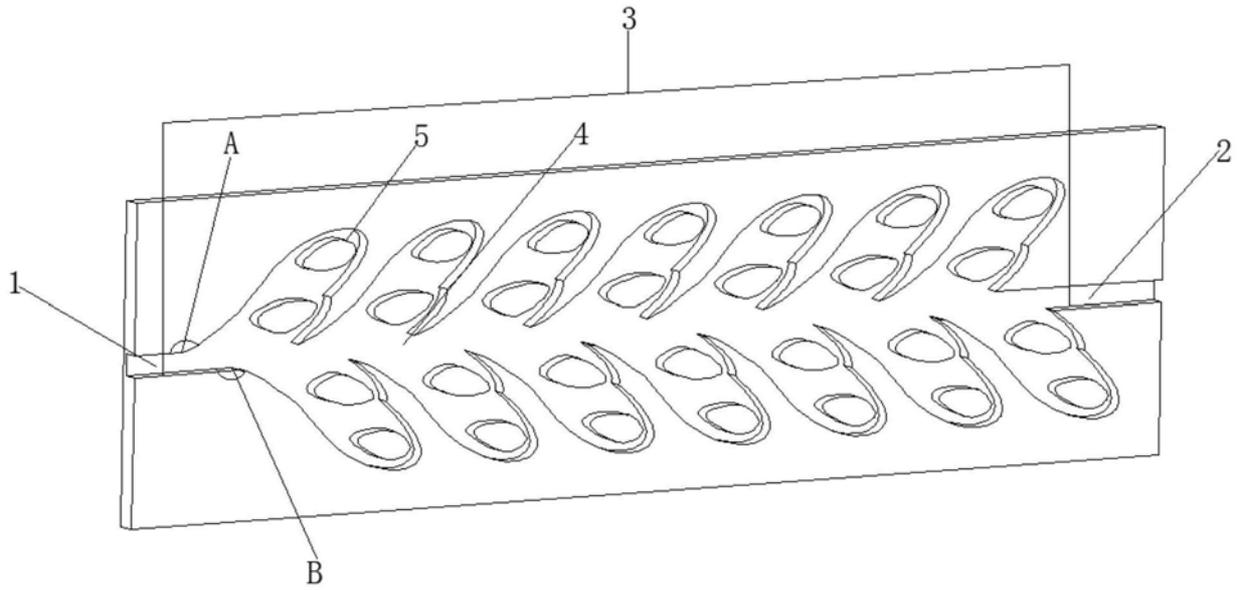


图1

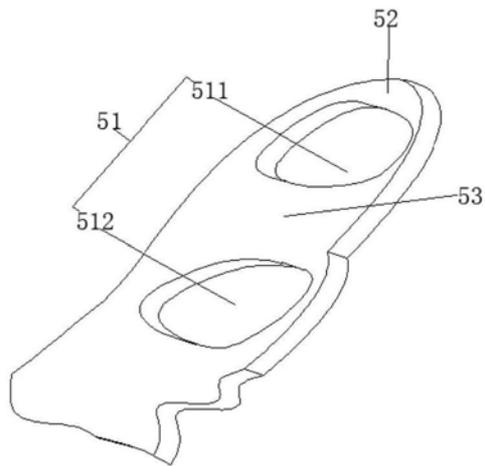


图2

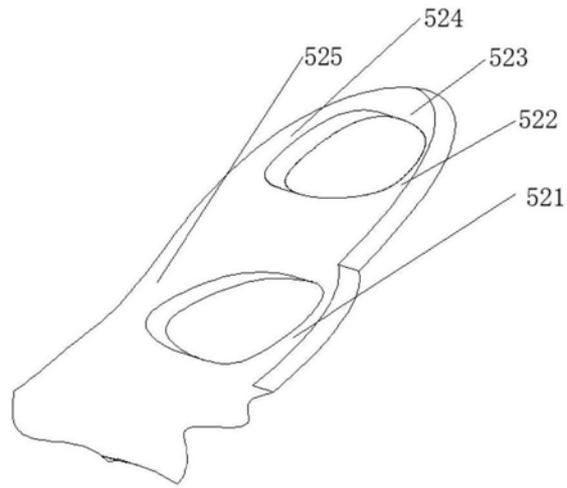


图3

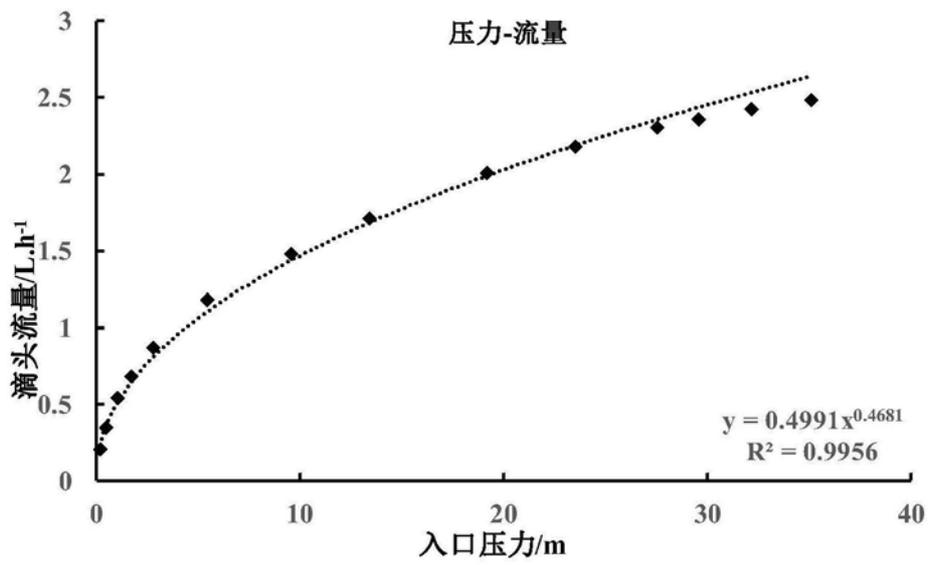


图4

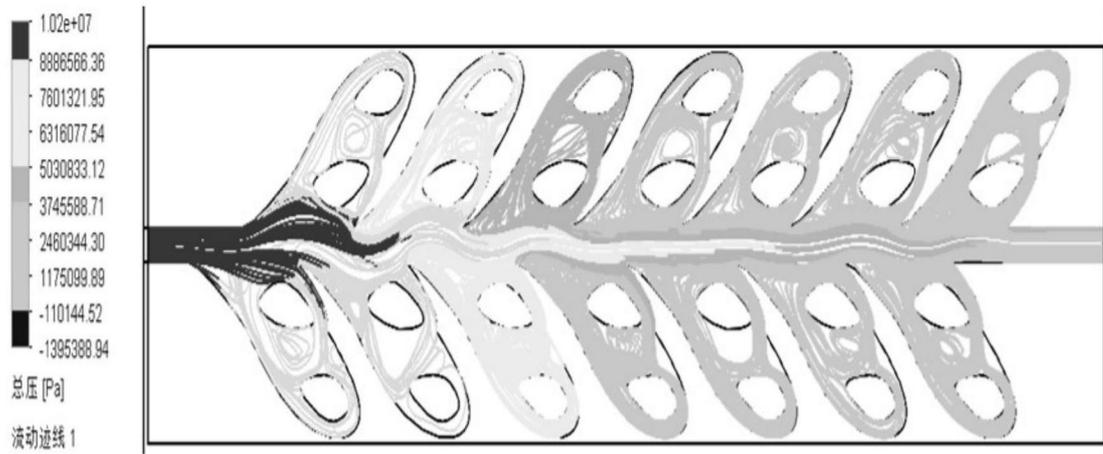


图5

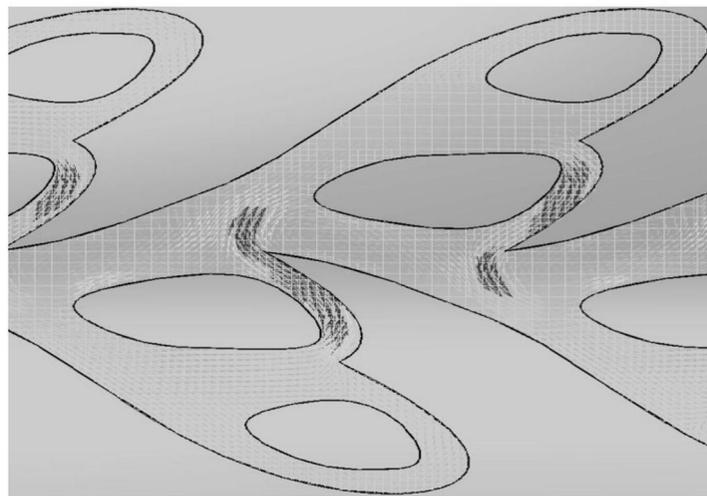


图6

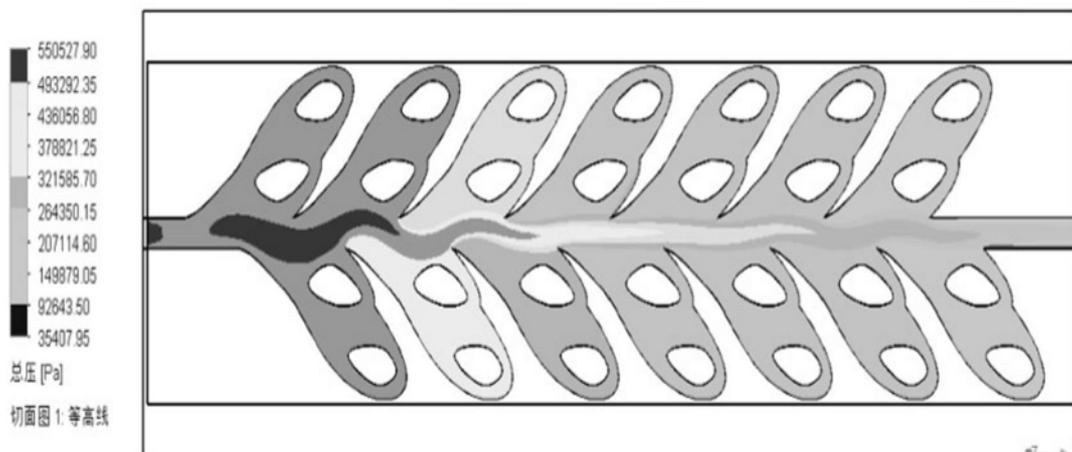


图7