



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106973757 A

(43)申请公布日 2017.07.25

(21)申请号 201710115209.6

E03F 5/10(2006.01)

(22)申请日 2017.02.27

H02J 7/35(2006.01)

G12M 1/107(2006.01)

(71)申请人 河海大学

地址 211106 江苏省南京市江宁区佛城西路8号

(72)发明人 杨绪 李敏慧 邵孝候 赵廷超
王丰 常婷婷 赵林 郭亚利
唐喆 史广强 广建芳 王金鑫

(74)专利代理机构 南京苏高专利商标事务所
(普通合伙) 32204

代理人 黄天天

(51)Int.Cl.

A01G 25/02(2006.01)

A01G 23/04(2006.01)

A01G 13/02(2006.01)

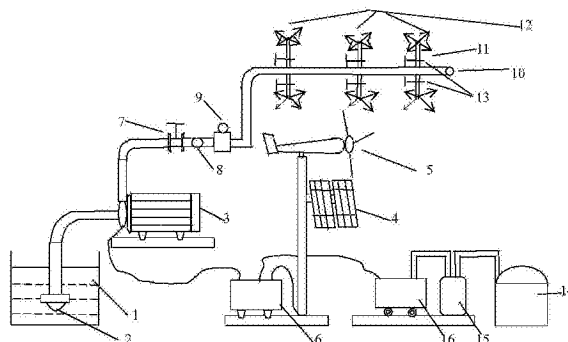
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种丘陵山区抗旱集雨及水肥一体化滴灌系统

(57)摘要

本发明公开了一种丘陵山区抗旱集雨及水肥一体化滴灌系统,其包括集雨系统、发电系统和水肥滴灌系统,该集雨系统包括铺设在垄间的集雨面及设于该集雨面下方的集雨池,集雨面是由可降解纳米保水地膜铺设而成;发电系统包括太阳能电池板、风力发电机、沼气发电装置和蓄电池装置;水肥滴灌系统包括滴灌管道和水肥滴灌设备。本发明设计新颖、运行安全可靠,将雨水就地转化,将自然降雨用于抗旱,有效利用降雨资源;可降解纳米保水地膜兼具普通地膜的使用特性,可降解,降解后残留物可被土壤微生物吸收利用,既有效促进作物生长,又避免造成二次污染,还避免了不合理灌溉施肥对土壤结构的破坏,有效的节约水肥资源,减少成本,实现作物精准灌溉和施肥。



1. 一种丘陵山区抗旱集雨及水肥一体化滴灌系统,其特征在于,其包括集雨系统、发电系统和水肥滴灌系统,其中:

所述的集雨系统包括铺设垄体、垄间的集雨面及建于种植坡地下方的集雨池,所述种植坡地为在山丘区选择适合坡地起垄而形成垄体和垄间;所述集雨面是将可降解纳米保水地膜覆盖在垄体和垄间上制作而成;所述集雨池修建在坡地低处,利用地势差,将集雨面收集的雨水自流收集于集雨池中;其中,所述可降解纳米保水地膜是由如下重量份数的组分制备而成:纳米 CaCO_3 10-15份、纳米 TiO_2 5-10份、聚乙烯醇10-20份、聚丙烯15-25份、聚乳酸2-3份、秸秆生物质炭12-27份、MP3005保水剂10-20份、EM扩大液3-5份、复合增塑剂15-26份、生物降解促进剂5-12份、光引发剂2.8-5份和淀粉胶黏剂1-5份;

所述的发电系统包括若干太阳能电池板、风力发电机、沼气发电装置和蓄电池装置,风力发电机、太阳能电池板和沼气发电装置为互补发电,该系统是集风能、太阳能及沼气发电等多种能源发电技术及系统智能控制技术为一体的复合可再生能源发电系统;

所述水肥滴灌系统包括滴灌管道,来自集雨池的水通过水泵运输到滴灌管道内,滴灌管道包括依次连接的控制管道和滴灌主管,控制管道上依次设置有闸阀、压力表和施肥器,滴灌主管的表面设置有若干滴灌支管,每个滴灌支管上设置压力补偿式滴头,压力补偿式滴头埋设在作物的根部。

2. 根据权利要求1所述的丘陵山区抗旱集雨及水肥一体化滴灌系统,其特征在于,所述集雨池建造为 $5-6\text{m}^3$,铺设的集雨面大致利用4-6条垄,覆盖面积为 $96\text{m}^2-150\text{m}^2$ 的可降解纳米保水地膜用于收集雨水。

3. 根据权利要求1所述的丘陵山区抗旱集雨及水肥一体化滴灌系统,其特征在于,在集雨面与集雨池接连口设有雨水拦污栅,用于过滤、净化收集的雨水。所述的水源经水泵的滤膜过滤后再运输到滴灌管道内。

4. 根据权利要求1所述的丘陵山区抗旱集雨及水肥一体化滴灌系统,其特征在于,所述太阳能电池板为多晶太阳能板,所述风力发电机和多晶太阳能板分别与蓄电池连接。

5. 根据权利要求1所述的丘陵山区抗旱集雨及水肥一体化滴灌系统,其特征在于,所述沼气发电装置设有沼气池、沼气储存罐及沼气发电机,所述沼气发电机与蓄电池相连,其中沼气池用于发酵产生沼气,通过管道将产生的沼气存储于沼气储存罐,再输送到沼气发电机用以发电,并将电能存储于蓄电池中,以备使用。

6. 根据权利要求1所述的丘陵山区抗旱集雨及水肥一体化滴灌系统,其特征在于,所述的滴灌主管与滴灌支管之间采用三通弯头连接,滴灌支管分布在滴灌主管的两侧;每个滴灌支管在与滴灌主管连接端设置有止水阀,每个滴灌支管上设置有压力补偿式滴头。

7. 根据权利要求1所述的丘陵山区抗旱集雨及水肥一体化滴灌系统,其特征在于,所述的水泵流量采用 200L/h ,所述的滴灌主管采用 $\Phi 25\text{PVC}$ 硬管,滴灌支管采用 $\Phi 25\text{PE}$ 软管。

8. 根据权利要求1所述的丘陵山区抗旱集雨及水肥一体化滴灌系统,其特征在于,所述可降解纳米保水地膜的制备方法如下:

以纳米 CaCO_3 10-15份,EM扩大液3-5份,糖蜜1-3份,纳米 TiO_2 5-10份为原料发酵,发酵温度为 $25-32^\circ\text{C}$,发酵时间为7-12天,得到发酵液A;将得到的发酵液A中加入相应配方量的聚乙烯醇、聚丙烯、聚乳酸、MP3005保水剂和秸秆生物质炭混入搅拌器中,搅拌15-20分钟, $1000-1800\text{r/min}$,得到混合物B;再将得到的混合物B中加入相应配方量的淀粉胶黏剂和复

合增塑剂,在双螺杆挤出机中以转速100-200r/min,温度150°C-170°C下复合挤出得到热塑性纳米复合剂C;将配方量的生物降解促进剂、光引发剂均匀混合到热塑性纳米复合剂C中,在50-100r/min的条件下混合均匀,用通用塑料吹膜机吹膜,设定转速为15-30r/min,温度150-185°C条件下热熔挤出吹塑,制成地膜,切割、包装即制得所述可降解纳米保水地膜。

9. 根据权利要求8所述的可降解纳米保水地膜,其特征在于,所述纳米CaCO₃的粒径为25-100nm,纳米TiO₂的粒径为20-50nm。所述的EM扩大液由EM原液、糖蜜、去离子水按照体积比为0.7-1:0.6-0.8:2.1-2.5混合发酵后得到,发酵温度为32-35°C,发酵时间为8-10天;所述生物降解促进剂为Biofiller™;所述聚乳酸为生物降解材料PLA;所述光引发剂为水性光引发剂;所述的复合增塑剂是以氯化脂肪酸酯为主要成分的增塑剂;所述的保水剂为“沃特”牌保水剂。

一种丘陵山区抗旱集雨及水肥一体化滴灌系统

技术领域

[0001] 本发明属于农业抗旱、环保、节能、节水灌溉领域,特别是涉及一种丘陵山区抗旱集雨及水肥一体化滴灌系统。

背景技术

[0002] 水资源短缺是制约我国农业发展的关键因素之一,尤其是在我国贵州等西南山区,虽然降雨量较充沛,但干旱等极端天气也时常出现,导致山丘地区作物干旱缺水,因此在山丘地区修建集雨池进行调蓄是解决这一问题的主要方法。近年来,随着雾霾天气的加重,人们越来越重视对环境的保护,而作物秸秆、农膜等农业废弃物的燃烧已经成为大气污染的主要部分,秸秆、农膜等农业废弃物的随意堆放也会引起环境的污染,如何处理这些农业废弃物也是目前我国农业生产中急需解决的问题。随着我国设施栽培和规模化种植的发展,由于传统的灌溉技术管理粗放,水资源利用效率很低,严重的浪费了水资源,且施肥工作通常采用人工,不仅费时费力,肥料利用率也不高。

[0003] 目前,集雨技术和滴灌技术虽然都已有所发展,但是现有的集雨池设计和滴灌技术都存在很大的缺陷,如何设计建造经济合理的集雨池是当前亟需解决的难题,集雨池建设容积过大会浪费紧缺的耕地资源,容积过小则难以充分收集降雨。滴灌带、小管出流等滴灌技术在作物生产已经得到较大范围的推广,起到了节水增产的效果。现有的滴灌系统由于容易堵塞很难实施水肥一体化,又因山丘地区地势等因素,很难将收集的雨水通过管道自流输送到需要灌溉的区域,需要水泵进行提水,但是绝大部分山丘种植区域很少有电的通入,有的地区使用太阳能发电或风力发电,但太阳能发电在黄昏、阴天等日照较弱时不能有效工作,风力发电在无风或风速小时,供电又难以满足水泵运行的需求。在农业生产中也产生很多的农业废弃物,如小麦、玉米秸秆,农膜等,燃烧会造成空气污染,随意堆放也会造成环境污染,农业废弃物的污染也成为目前生产中所面临的主要问题。

[0004] 如何合理高效的利用降雨、修建集雨池等微型水源工程、解决秸秆、农膜等农业废弃物污染、山丘种植区用电以及灌溉施肥技术管理粗放、水肥利用效率较低等问题,将是解决我国西南地区部分种植山区、坡地干旱缺水、农业废弃物处理、合理灌溉的有效途径。

发明内容

[0005] 发明目的:为解决山丘种植区干旱缺水、农膜等废弃物污染、供电不通及现有滴灌技术中存在的管道堵塞和肥料利用效率低下的问题,本发明提供一种丘陵山区抗旱集雨及水肥一体化滴灌系统。

[0006] 技术方案:为实现上述技术目的,本发明提出了一种丘陵山区抗旱集雨及水肥一体化滴灌系统,其包括集雨系统、发电系统和水肥滴灌系统,其中:

[0007] 所述的集雨系统包括铺设垄体、垄间的集雨地膜及建于种植坡地下方的集雨池,所述种植坡地为在山丘区选择适合坡地起垄而形成垄体和垄间;所述集雨地膜是将可降解纳米保水地膜覆盖在垄体和垄间上制作而成;所述集雨池修建在坡地低处,利用地势差,将

集雨面收集的雨水自流收集于集雨池中；其中，所述可降解纳米保水地膜是由如下重量百分比的组分混合吹塑制得：纳米CaCO₃ 10-15份、纳米TiO₂ 5-10份、聚乙烯醇10-20份、聚丙烯15-25份、聚乳酸2-3份、秸秆生物质炭12-27份、MP3005保水剂10-20份、EM扩大液3-5份、糖蜜1-3份、复合增塑剂15-26份、生物降解促进剂5-12份、光引发剂2.8-5份和淀粉胶黏剂1-5份。

[0008] 所述的发电系统包括若干太阳能电池板、风力发电机、沼气发电装置和蓄电池装置，风力发电机、太阳能电池板和沼气发电装置为互补发电，该系统是集风能、太阳能及沼气发电等多种能源发电技术及系统智能控制技术为一体的复合可再生能源发电系统；

[0009] 所述水肥滴灌系统包括滴灌管道，来自集雨池的水通过水泵运输到滴灌管道内，滴灌管道包括依次连接的控制管道和滴灌主管，控制管道上依次设置有闸阀、压力表和施肥器，滴灌主管的表面设置有若干滴灌支管，每个滴灌支管上设置压力补偿式滴头，压力补偿式滴头埋设在作物的根部。

[0010] 优选地，所述集雨池建造为5-6m³，铺设的集雨面大致利用4-6条垄，覆盖面积为96m²-150m²的纳米可降解地膜用于收集雨水。

[0011] 在集雨面与集雨池接连口设有雨水拦污栅，用于过滤、净化收集的雨水。所述的水源经水泵的滤膜过滤后再运输到滴灌管道内。

[0012] 所述太阳能电池板为多晶太阳能板，所述风力发电机和多晶太阳能板分别与蓄电池连接。优选地，采用一套12V300W的风力发电机、两套18V100W的多晶太阳能板和一套12V200AH的蓄电池，所述互补发电系统功率为300W，风力发电机的叶片数目为3片，其中所需要风力发电机、多晶太阳能板及蓄电池可购买于市场，经组合安装后可投入使用，安装方式为直立式安装。

[0013] 所述沼气发电装置设有沼气池、沼气储存罐及沼气发电机，所述沼气发电机与蓄电池相连，其中沼气池用于发酵产生沼气，通过管道将产生的沼气存储于沼气储存罐，再输送到沼气发电机用以发电，并将电能存储于蓄电池中，以备使用。在一个具体的实施例中，所述沼气池建设为2-4m³，沼气发电机采用5-9kw的小型沼气发电机。更具体地，所述沼气发电装置在使用时，将农业生产中产生的农业废弃物投入沼气池中发酵产生沼气，如农作物秸秆（小麦秸秆、玉米秸秆、烟草秸秆等），也可将禽畜粪等有机废弃物一起投入沼气池中，并加入生物分解酶及发酵菌进行厌氧发酵；所述沼气池与沼气储存罐之间通过输送管连通，将发酵产生的沼气加以存储；沼气储存罐与所述沼气发电机连通，用以发电，并将沼气发电机与蓄电池相连接，将产生的电能存储于蓄电池中，以备使用。

[0014] 优选地，所述的滴灌主管与滴灌支管之间采用三通弯头连接，滴灌支管分布在滴灌主管的两侧；每个滴灌支管在与滴灌主管连接端设置有止水阀，每个滴灌支管上设置有压力补偿式滴头。通过设置止水阀，可有效控制灌水和施肥时间，进而控制灌水量和施肥量，实现不同生育阶段作物不同的灌水量和施肥量。压力补偿式滴头与普通滴头相比，具有灌水均匀度高、自动清洗功能、能借助水流压力使弹性硅胶片改变出水口断面，调节流量，使出水稳定。且抗农用化学制品和肥料的腐蚀和紫外线，使用寿命长等优点。

[0015] 所述的水泵流量采用200L/h，所述的滴灌主管采用Φ25PVC硬管，滴灌支管采用Φ25PE软管。

[0016] 具体地，所述可降解纳米保水地膜的制备方法如下：

[0017] 按所述的重量百分比,以纳米CaCO₃ 10-15份,EM扩大液3-5份,糖蜜1-3份,纳米TiO₂ 5-10份为原料发酵,发酵温度为25-32℃,发酵时间为7-12天,得到发酵液A;将得到的发酵液A中加入相应配方量的聚乙烯醇、聚丙烯、聚乳酸、MP3005保水剂和秸秆生物质炭混入搅拌器中,搅拌15-20分钟,1000-1800r/min,得到混合物B;再将得到的混合物B中加入相应配方量的淀粉胶黏剂和复合增塑剂,在双螺杆挤出机中以转速100-200r/min,温度150℃-170℃下复合挤出得到热塑性纳米复合剂C;将配方量的生物降解促进剂、光引发剂均匀混合到热塑性纳米复合剂C中,在50-100r/min的条件下混合均匀,用通用塑料吹膜机吹膜,设定转速为15-30r/min,温度150-185℃条件下热熔挤出吹塑,制成地膜,切割、包装即制得所述可降解纳米保水地膜。

[0018] 优选地,所述纳米CaCO₃的粒径为25-100nm,纳米TiO₂的粒径为20-50nm。所述的EM扩大液由EM原液、糖蜜、去离子水按照体积比为0.7-1:0.6-0.8:2.1-2.5混合发酵后得到,发酵温度为32-35℃,发酵时间为8-10天。所述生物降解促进剂为Biofiller™。所述聚乳酸为生物降解材料PLA;所述光引发剂为水性光引发剂(WSP),主要包括二苯酮衍生物及烷基芳酮衍生物。所述的复合增塑剂是以氯化脂肪酸酯为主要成分的增塑剂,可购买于山东天成化工有限公司。淀粉胶黏剂是以红薯、小麦淀粉为主要成分的粘合剂,可购买于漯河市汇泉胶粘剂有限公司。所述的保水剂为“沃特”牌保水剂。

[0019] 所述的水泵流量采用200L/h,所述的滴灌主管采用Φ 25PVC硬管,滴灌支管采用Φ 25PE软管。

[0020] 有益效果:本发明设计合理、结构新颖、运用安全可靠,合理地修建集雨池,将雨水就地转化,有效利用降雨资源,进行节水抗旱,且能有效的缓解旱情,采用可降解纳米保水地膜进行集雨,可解决地膜回收或丢弃造成的农业污染问题,且地膜中含有秸秆生物质炭、保水剂等成分,可有效改善土壤结构,增强土壤孔隙度及酶活性,促进农业的可持续发展。并采用风力发电机、太阳能电池板和沼气发电装置互补发电,能更好地把光能、风能转化为电能,更好地利用农业秸秆(小麦秸秆、玉米秸秆、烟草秸秆等)、禽畜粪等有机废弃物进行发酵,并利用沼气进行发电,并将得到的电能加以储存、利用,变废为宝,节约资源,保护环境。且采用水肥滴灌系统,避免了不合理灌溉施肥对土壤结构的破坏,能有效的节约水资源,提高灌水的利用率,可以节省施肥劳动力成本,同时也可以提高肥料的利用率和保证每颗作物的施肥量均匀一致。同时,能有效促进作物根系的生长,进而促进作物的生长发育,也有利于实现作物水肥精准管理。

附图说明

[0021] 图1为本发明的整体结构示意图,其中,1为集雨池,2为过滤膜,3为水泵,4为太阳能电池板,5为风力发电机,6为蓄电池,7为闸阀,8为压力表,9为施肥器,10为滴灌主管,11为滴灌支管,12为压力补偿式滴头,13为止水阀,14、沼气池,15、沼气储存罐,16、沼气发电机;

[0022] 图2为本发明的雨水收集系统的建设结构示意图,其中,1为集雨池,17为种植坡地,18为地垄,19为垄间,20为集雨地膜,21为雨水拦污栅。

具体实施方式

[0023] 下面通过具体的实施例详细说明本发明。

[0024] 在贵州等西南山丘区,建设抗旱集雨可降解地膜及水肥一体化滴灌系统,本发明适用丘陵山区作物的抗旱、环保、节能、节水灌溉,本实例以灌溉烤烟生产为例,首先是雨水集蓄系统的建设,该集雨系统包括铺设垄体18和垄间19的集雨地膜20及设于该种植坡地17下方的集雨池1,集雨池建设容积为 5m^3 - 6m^3 的标准, 5m^3 的集雨池建造为 $2\text{m}\times 2.5\text{m}\times 1\text{m}$; 6m^3 的集雨池建造为 $2.5\text{m}\times 2.6\text{m}\times 1\text{m}$ 。 5m^3 和 6m^3 两个标准的集雨池分别解决10亩和12亩烤烟抗旱移栽用水,平均每1亩烟地移栽用水 0.5m^3 。铺设在烟垄间的集雨地膜制作为两种规格,一是 5m^3 的集水池的集雨地膜利用4条烟垄,覆膜规格为 96m^2 ;二是 6m^3 的集雨池的集雨地膜利用5条烟垄,覆膜规格为 128m^2 ;集雨池是利用地势差,将集雨地膜收集的雨水自流收集于集雨池1中;通过水泵3将集雨池1中收集的雨水运输到滴灌管道内,滴灌管道包括依次连接的控制管道和滴灌主管10,控制管道上依次设置有闸阀7、压力表8和施肥器9,滴灌主管的表面设置有若干滴灌支管11,每个滴灌支管上设置压力补偿式滴头12,压力补偿式滴头埋设在烟株的根部。滴灌主管通过水管利用水泵与集雨池相连接,在水管的端部设置有滤膜,水源经滤膜过滤后再运输到滴灌管道内。滴灌主管与滴灌支管之间采用三通弯头连接,滴灌支管分布在滴灌主管的两侧。

[0025] 由于绝大部分山丘种植区域很少有电的通入,所述水泵的供电来自互补发电系统,包括太阳能电池板4、风力发电机5、沼气发电机16、蓄电池6,风力发电机、太阳能电池板和沼气发电装置为互补发电,无论是在在黄昏、黑夜、阴天还是在无风等情况下,风力发电机、太阳能电池板和沼气发电装置都能互补发电,保证水泵能够得到充沛的供电,其中互补发电系统包括一套 $12\text{V}300\text{W}$ 的风力发电机,两套 $18\text{V}100\text{W}$ 的多晶太阳能板,一套 $5\text{-}9\text{kw}$ 的小型沼气发电机及一套 $12\text{V}200\text{AH}$ 的蓄电池,互补发电系统功率为 300W ,风力发电机的叶片数目为3片,其中所需要的风力发电机、太阳能电板及蓄电池可购买于市场,经组合安装后可投入使用,安装方式为直立式安装。所建造的沼气池为 $2\text{-}4\text{m}^3$,沼气发电机采用 $5\text{-}9\text{kw}$ 的小型沼气发电机,沼气发电机固定在蓄电池装置旁,将农业生产中产生的农业废弃物投放入沼气池中,如农作物秸秆(小麦秸秆、玉米秸秆、烟草秸秆等),也可将禽畜粪等有机废弃物一起投放入沼气池中,并加入生物分解酶及发酵菌进行厌氧发酵,产生的沼气用于发电,电能存储于蓄电池中,以备使用。

[0026] 本发明的实现过程为:春旱时期,在贵州西南等山丘种植区,建设雨水集蓄系统,在烟垄间19铺设集雨面20,并按照地势差方向在集雨面下方修建集雨池,将自然降雨收集于集雨池中等待利用,集雨面与集雨池接连口处设有雨水拦污栅21,将收集的雨水进行过滤。其中集雨面是由所述制备的可降解纳米保水地膜铺设而成,在使用地膜前将地膜浸泡于所述制备的发酵液A中,浸泡1-3天,取出覆膜即可。将农业废弃物的秸秆(小麦秸秆、玉米秸秆、烟草秸秆等)堆放于沼气池中,加入生物分解酶及发酵菌进行厌氧发酵,产生的沼气。并在种植区块修建平台,用于安装太阳能电池板4、风力发电机5和沼气储存罐15、沼气发电机16,将太阳能、风能及沼气转化电能并储存蓄电池6中,在需要灌水的时期,将水泵3放于集雨池1中,连通电源,打开主管的闸阀7,接通水泵3的电源,水泵将水通过滴灌主管10输送到烟田,打开安装在滴灌支管上的止水阀13,记录时间,进而通过止水阀的开关,可有效控制灌水时间,进而控制灌水量,实现不同烟株不同的灌水量。当需要施肥时可将相应的肥料放入施肥器9,施肥器9可将肥料溶解于灌溉水中,从而均匀的给各作物施肥,施肥器不仅可以节省施肥劳动力成本,同时也可以提高肥料的利用率和保证每个烟株的施肥量均匀一

致。本发明的水肥一体化控制装置避免了地面径流对土壤结构的破坏,能有效促进烤烟根系的生长,进而促进烤烟的生长发育,从而实现烤烟水肥精准管理。

[0027] 综上所述,本发明提供的丘陵山区抗旱集雨及水肥一体化滴灌系统,通过合理地修建集雨池,将雨水就地转化,有效利用降雨资源,其中集雨面采用可降解纳米保水地膜铺设,地膜兼具普通地膜的使用特性,降解后残留物可被土壤微生物吸收利用,既有效促进作物生长,又避免造成二次污染。且地膜中含有的秸秆生物质炭、MP3005保水剂及EM扩大液等成分降解后又可有效改善土壤结构和孔性,降低土壤酸度,增加微生物活性,提高土壤保水保肥能力。并采用风力发电机、太阳能电池板和沼气发电装置互补发电,能更好地把光能、风能转化为电能,更好地利用秸秆等农业废弃物进行沼气发电,并将得到的电能加以储存、利用,变废为宝,节约资源,保护环境。且本发明采用水肥滴灌系统,能使灌溉均匀,可以节省劳动力成本,同时提高水肥利用效率,保证作物的精准灌水施肥量,有效促进作物的生长。

[0028] 以上所述仅是对本发明的较佳实施例,本发明不局限于上述实施例,凡依据本发明的技术实质对以上实施例做任何简单修改,等同变化与修饰,均落实在本发明要求的保护范围内。

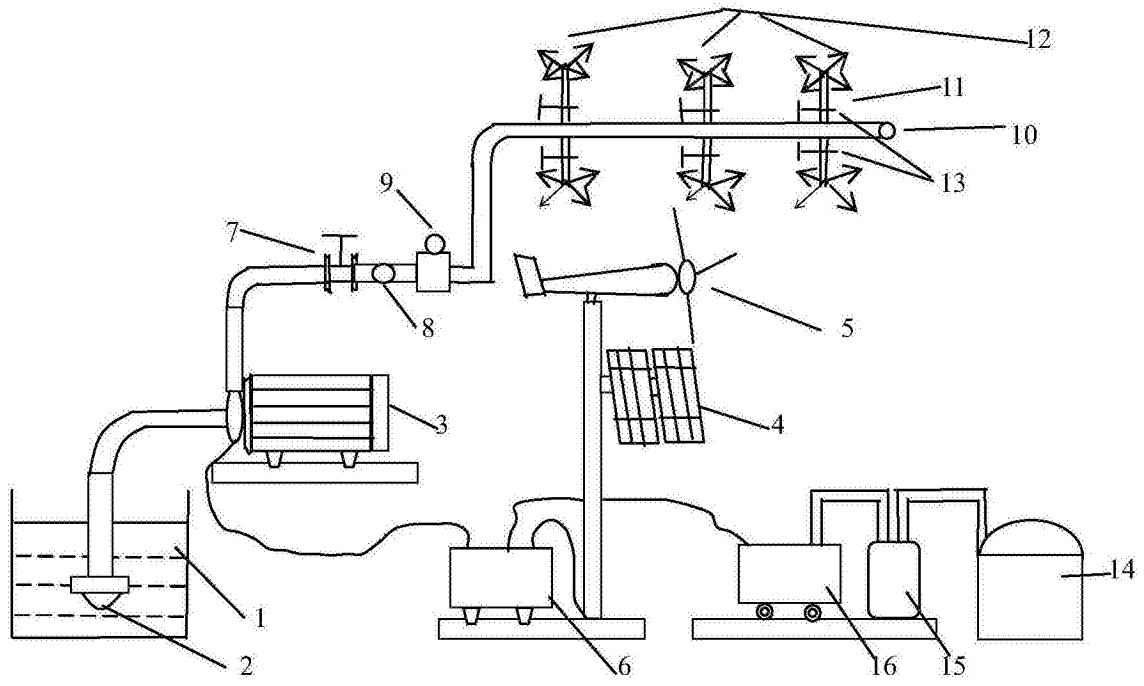


图1

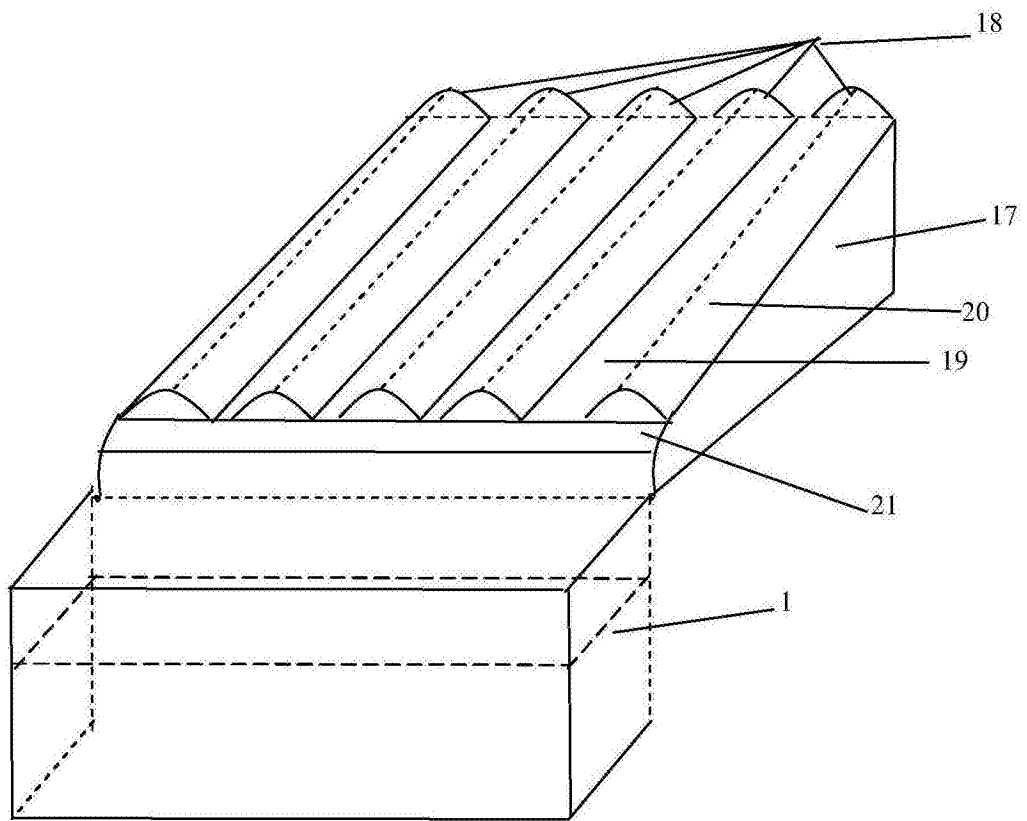


图2