



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107297092 B

(45) 授权公告日 2023. 02. 21

(21) 申请号 201710564398.5

B01D 24/46 (2006.01)

(22) 申请日 2017.07.12

审查员 蔡金科

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107297092 A

(43) 申请公布日 2017.10.27

(73) 专利权人 中国农业科学院农田灌溉研究所
地址 453002 河南省新乡市牧野区宏力大道(东)380号

(72) 发明人 蔡九茂 吕谋超 翟国亮 陈培玉
邓忠 张文正

(74) 专利代理机构 新乡市平原智汇知识产权代
理事务所(普通合伙) 41139
专利代理师 路宽

(51) Int. Cl.

B01D 24/14 (2006.01)

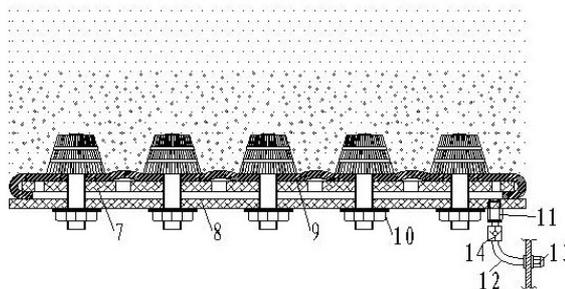
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种带加气反冲洗功能的微灌砂石过滤器

(57) 摘要

本发明公开了一种带加气反冲洗功能的微灌砂石过滤器,罐体的内部由支撑托板分隔成砂石介质过滤腔和清水集水腔,过滤过程中多孔橡胶膜片受砂石介质层及滤帽向下的压力使多孔橡胶膜片上的气孔被压扁,多孔橡胶膜片上的气孔保持关闭状态进而堵塞上支撑托板上的出气口,清洗过程中多孔橡胶膜片上方砂石介质过滤层受反冲洗进水作用压力减小同时向上顶起气压增加,多孔橡胶膜片上的气孔鼓胀打开,气体通过多孔橡胶膜片与反冲洗进水混合使砂石介质过滤层翻腾形成膨胀滤层。本发明结构简单且装配方便,只需对原有砂石过滤器进行稍微改进就能进行加气冲洗,且实现布气均匀的加气方式,生产实际适用性强,成本低。



1. 一种带加气反冲洗功能的微灌砂石过滤器,其特征在于:罐体的内部由支撑托板分隔成砂石介质过滤腔和清水集水腔,砂石介质过滤腔上方的进水口与水动三向阀相连,砂石介质过滤腔的内部通过腔体侧壁上的装砂口填充有砂石介质过滤层,在砂石介质过滤层的底部设有一层滤帽,该滤帽固定于支撑托板上,支撑托板包括上支撑托板和下支撑托板,上支撑托板上包裹有多孔橡胶膜片,滤帽依次贯穿多孔橡胶膜片、上支撑托板和下支撑托板后通过锁紧螺帽锁紧,上支撑托板上在相邻滤帽相间的位置开有出气口,多孔橡胶膜片的外缘向下翻边后密封夹紧于上支撑托板和下支撑托板之间,并在上支撑托板和下支撑托板之间形成气体腔室,该气体腔室用于储存和分配压缩气体,下支撑托板上固定有快速接头,该快速接头通过气管与固定于清水集水腔侧壁上的隔板气动接头出气口相连,气管上设有单向阀,隔板气动接头进气口与气体加压装置相连,清水集水腔的底部设有出水口,罐体的底部设有支撑腿,过滤过程中多孔橡胶膜片受砂石介质过滤层重力及滤帽向下的压力使多孔橡胶膜片上的气孔被压紧,多孔橡胶膜片上的气孔保持关闭状态进而堵塞上支撑托板上的出气口,清洗过程中多孔橡胶膜片上方砂石介质滤层受反冲洗进水作用,发生膨胀,砂石介质过滤层产生的重力压力减小,多孔橡胶膜片由于自身弹性,被下方气压顶起,多孔橡胶膜片上的气孔鼓胀打开,气体通过多孔橡胶膜片与反冲洗进水混合后,在气水共同作用下,使砂石介质过滤层充分翻腾形成膨胀滤层,气体相的加入使得滤料之间摩擦更充分,气泡上升过程中,产生的爆破力使滤料表面吸附的杂质脱落,剥离,随着反冲洗水流带出。

2. 一种权利要求1所述的带加气反冲洗功能的微灌砂石过滤器的运行方法,其特征在于具体过程为:

(1) 过滤阶段,水通过水动三向阀的进液口进入砂石介质过滤腔,经过砂石介质过滤层过滤后通过滤帽表面缝隙汇集到支撑托板下方的清水集水腔,然后由清水集水腔底部的出水口排出,正常过滤过程中,多孔橡胶膜片受到砂石介质层及滤帽向下的压力使多孔橡胶膜片上的气孔被压扁,多孔橡胶膜片上的气孔保持关闭状态进而堵塞上支撑托板上的出气口;

(2) 清洗阶段,水通过清水集水腔底部的出水口进入清水集水腔,并透过滤帽对砂石介质过滤层进行反冲洗,压缩气体通过隔板气动接头、气管及快速接头进入气体腔体,气体腔室内的压缩气体通过上支撑托板上的出气口顶开多孔橡胶膜片上的气孔,使大量微气泡与反冲洗进水混合,气泡与水一起使砂石介质过滤层翻腾形成膨胀滤层,增加附着有杂质的砂粒之间的摩擦机率,使砂石表面的杂质脱落,随向上的水流从水动三向阀的排污口排出,完成清洗过程。

一种带加气反冲洗功能的微灌砂石过滤器

技术领域

[0001] 本发明属于砂石过滤器技术领域,具体涉及一种带加气反冲洗功能的微灌砂石过滤器。

背景技术

[0002] 砂石过滤器是目前微灌工程使用范围最广的过滤设备之一,具有截污能力强、滤料清洗方便的特点。砂石过滤器工作过程分为过滤和反冲洗两个阶段,过滤过程主要是通过砂石介质过滤层将杂质截留在滤层表面,反冲洗过程一般是通过反向的水流从下向上将堆积的滤层流化,颗粒间碰撞摩擦,使粘附在颗粒表面的杂质脱落并随水流冲出罐外。但是对于一些吸附性较强的杂质,例如高浓度黄河泥沙水、沼液灌溉水和再生水等劣质水,普通的反冲洗效率较低,必须通过延长反冲洗时间才能保证滤层的清洁,这样就会浪费大量的净水用于反冲洗。

[0003] 目前水厂水处理行业普遍采用的是气水联合反冲技术,通过气洗-水洗两种方式的结合,能够增加颗粒间的碰撞和摩擦频率,极大地提高清洗效率,因此目前国内外水厂污水处理均采用的是气水联合反冲技术。针对砂石过滤器,已有多篇技术文献针对气水联合反冲洗的效果进行了试验研究,试验效果非常显著。但是试验中存在的问题就是采用普通的气泵直接加气方式,很难将气体均匀分散,小气泡总是很快就聚合成大气泡,空气和水不能充分混合,经常出现的情况就是气体以大气泡的形式,从滤层中较易突破的孔洞中冒出,周边滤层很难翻动,不能使整个滤层均匀翻腾,这样就只能保证局部滤层得以清洗,难以实现整个滤层表面的完全清洗。

[0004] 目前的微灌领域实际应用中,还没有加气清洗的砂石过滤器产品出现,主要也是考虑到普通加气方式粗放,加气均匀度低,操作困难等因素。因此,本专利借鉴目前水处理上应用广泛的曝气器原理,结合砂石过滤器的结构形式,改进设计了一种微灌领域可以应用的带均匀加气反冲洗功能的砂石过滤器,通过改变目前砂石过滤器的结构就可以实现节约反冲洗用水量的目的。

[0005] 专利申请号为200710189664.7,名称为微灌砂石过滤器加气冲洗装置的专利提出了对现有砂石过滤器采用气水联合反冲洗,但该装置的实现模式属于最原始的加气方式,通过空压机连接输气管道,及布置在滤帽隔板上方的内外两层管道加气,该装置加气方式复杂,布气均匀性差,气体使用效率低,生成的气泡为大气泡,与水结合不充分,且布气在滤帽中上部进行,无法对滤帽和隔板结合处角落进行反冲洗。专利申请号为200910135620.5,名称为一种过滤器加气冲洗方法的专利也提供了一种加气冲洗的方法,但是该专利机构复杂,为了实现加气,增加了许多机械零件,包括轴、轴套、轴承、旋转布气头等,需要对原有砂石过滤器的结构进行较大改动,保证各部件配合精确是正常使用的关键。

发明内容

[0006] 本发明解决的技术问题是提供了一种结构简单且装配方便的带加气反冲洗功能

的微灌砂石过滤器。

[0007] 本发明为解决上述技术问题采用如下技术方案,一种带加气反冲洗功能的微灌砂石过滤器,其特征在于:罐体的内部由支撑托板分隔成砂石介质过滤腔和清水集水腔,砂石介质过滤腔上方的进水口与水动三向阀相连,砂石介质过滤腔的内部通过腔体侧壁上的装砂口填充有砂石介质过滤层,在砂石介质过滤层的底部设有一层滤帽,该滤帽固定于支撑托板上,支撑托板包括上支撑托板和下支撑托板,上支撑托板上包裹有多孔橡胶膜片,滤帽依次贯穿多孔橡胶膜片、上支撑托板和下支撑托板后通过锁紧螺帽锁紧,上支撑托板上在相邻滤帽相间的位置开有出气口,多孔橡胶膜片的外缘向下翻边后密封夹紧于上支撑托板和下支撑托板之间并在上支撑托板和下支撑托板之间形成气体腔室,该气体腔室用于储存和分配压缩气体,下支撑托板上固定有快速接头,该快速接头通过气管与固定于清水集水腔侧壁上的隔板气动接头出气口相连,气管上设有单向阀,隔板气动接头进气口与气体加压装置相连,清水集水腔的底部设有出水口,罐体的底部设有支撑腿,过滤过程中多孔橡胶膜片受砂石介质过滤层及滤帽向下的压力使多孔橡胶膜片上的气孔被压扁,多孔橡胶膜片上的气孔保持关闭状态进而堵塞上支撑托板上的出气口,清洗过程中多孔橡胶膜片上方砂石介质滤层受反冲洗进水作用,发生膨胀,砂石介质过滤层产生的重力压力减小,多孔橡胶膜片由于自身弹性,被下方气压顶起,多孔橡胶膜片上的气孔鼓胀打开,气体通过多孔橡胶膜片与反冲洗进水混合后,在气水共同作用下,使砂石介质过滤层充分翻腾形成膨胀滤层,气体相的加入使得滤料之间摩擦更充分,气泡上升过程中,产生的爆破力使滤料表面吸附的杂质脱落,剥离,随着反冲洗水流带出。

[0008] 本发明所述的带加气反冲洗功能的微灌砂石过滤器的运行方法,其特征在于具体过程为:

[0009] (1)过滤阶段,水通过水动三向阀的进液口进入砂石介质过滤腔,经过砂石介质过滤层过滤后通过滤帽表面缝隙汇集到支撑托板下方的清水集水腔,然后由清水集水腔底部的出水口排出,正常过滤过程中,多孔橡胶膜片受到砂石介质层及滤帽向下的压力使多孔橡胶膜片上的气孔被压扁,多孔橡胶膜片上的气孔保持关闭状态进而堵塞上支撑托板上的出气口;

[0010] (2)清洗阶段,水通过清水集水腔底部的出水口进入清水集水腔,并透过滤帽对砂石介质过滤层进行反冲洗,压缩气体通过隔板气动接头、气管及快速接头进入气体腔体,气体腔室内的压缩气体通过上支撑托板上的出气口顶开多孔橡胶膜片上的气孔,使大量微气泡与反冲洗进水混合,气泡与水一起使砂石介质过滤层翻腾形成膨胀滤层,增加附着有杂质的砂粒之间的摩擦机率,使砂石表面的杂质脱落,随向上的水流从水动三向阀的排污口排出,完成清洗过程。

[0011] 本发明结构简单且装配方便,只需对原有砂石过滤器进行稍微改进就能进行加气冲洗,且实现布气均匀的加气方式,生产实际适用性强,因为布气更均匀,气泡直径更小,因此不需要大功率大产气量的空压机即可实现加气反冲洗,只需要一个小气泵就能够实现,因此大大降低了成本。

附图说明

[0012] 图1是本发明的结构示意图;

[0013] 图2是本发明中支撑托板的结构示意图；

[0014] 图3是过滤过程支撑托板的侧向半剖视图；

[0015] 图4是清洗过程支撑托板的侧向半剖视图。

[0016] 图中：1、罐体，2、支撑托板，3、水动三向阀，4、装砂口，5、砂石介质过滤层，6、滤帽，7、上支撑托板，8、下支撑托板，9、多孔橡胶膜片，10、锁紧螺帽，11、快速接头，12、气管，13、隔板气动接头，14、单向阀，15、气体加压装置，16、出水口，17、支撑腿。

具体实施方式

[0017] 结合附图详细描述本发明的技术方案，一种带加气反冲洗功能的微灌砂石过滤器，罐体1的内部由支撑托板2分隔成砂石介质过滤腔和清水集水腔，砂石介质过滤腔上方的进水口与水动三向阀3相连，砂石介质过滤腔的内部通过腔体侧壁上的装砂口4填充有砂石介质过滤层5，在砂石介质过滤层5的底部设有一层滤帽6，该滤帽6固定于支撑托板2上，支撑托板2包括上支撑托板7和下支撑托板8，上支撑托板7上包裹有多孔橡胶膜片9，滤帽6依次贯穿多孔橡胶膜片9、上支撑托板7和下支撑托板8并通过锁紧螺帽10锁紧，上支撑托板7上在相邻滤帽6相间的位置开有出气口，多孔橡胶膜片9的外缘向下翻边后密封夹紧于上支撑托板7和下支撑托板8之间并在上支撑托板7和下支撑托板8之间形成气体腔室，该气体腔室用于储存和分配压缩气体，下支撑托板8上固定有快速接头11，该快速接头11通过气管12与固定于清水集水腔侧壁上的隔板气动接头13出气口连接，气管12上设有单向阀14，隔板启动接头13进气口与气体加压装置15连接，清水集水腔的底部设有出水口16，罐体1的底部设有支撑腿17，过滤过程中多孔橡胶膜片9受砂石介质过滤层5及滤帽6向下的压力使多孔橡胶膜片9上的气孔被压扁，使多孔橡胶膜片9上的气孔保持关闭状态进而堵塞上支撑托板7上的出气口，清洗过程中多孔橡胶膜片9上方砂石介质过滤层5受反冲洗进水作用压力减小同时向上顶起气压增加，多孔橡胶膜片9上的气孔鼓胀打开，气体通过多孔橡胶膜片9与反冲洗进水混合使砂石介质过滤层5翻腾形成膨胀滤层。

[0018] 本发明的具体运行过程为：

[0019] (1) 过滤阶段，水通过水动三向阀的进液口进入砂石介质过滤腔，经过砂石介质过滤层过滤后通过滤帽表面缝隙汇集到支撑托板下方的清水集水腔，然后由清水集水腔底部的出水口排出，正常过滤过程中，多孔橡胶膜片受到砂石介质层及滤帽向下的压力使多孔橡胶膜片上的气孔被压扁，多孔橡胶膜片上的气孔保持关闭状态进而堵塞上支撑托板上的出气口；

[0020] (2) 清洗阶段，水通过清水集水腔底部的出水口进入清水集水腔，并透过滤帽对砂石介质过滤层进行反冲洗，压缩气体通过隔板气动接头、气管及快速接头进入气体腔体，气体腔室内的压缩气体通过上支撑托板上的出气口顶开多孔橡胶膜片上的气孔，使大量微气泡与反冲洗进水混合，气泡与水一起使砂石介质过滤层翻腾形成膨胀滤层，增加附着有杂质的砂粒之间的摩擦机率，使砂石表面的杂质脱落，随向上的水流从水动三向阀的排污口排出，完成清洗过程。

[0021] 为了在进行劣质水源处理时，减少反冲洗过程中的排污水损失，提高反冲洗效率，借鉴水厂处理工艺，在原砂石过滤器基础上，增加加气反冲洗功能，对支撑托板进行了改进，原来的砂石过滤器支撑托板就是用于承托砂滤层，固定滤帽，分隔上部待过滤水和下部

清水。为了进行均匀布气,增加了一层多孔橡胶膜片,多孔橡胶膜片采用抗附着表面的专用橡胶,避免杂质附着在表面堵塞气孔;表面气孔能够自行关闭和打开,采用数控机床精确开孔,保证开孔质量和精度;气孔直径极小,在正常过滤条件下,多孔橡胶膜片上的气孔受砂石介质过滤层和滤帽向下的压力作用被压扁,保持关闭状态避免污水进入多孔橡胶膜片下方,堵塞气孔;在清洗时,由于上方砂石介质过滤层受反冲洗进水作用压力减小,同时向上气压增加,多孔橡胶膜片上的气孔鼓胀打开,气体可以通过。多孔橡胶膜片气孔产生的气泡量大均匀,该多孔橡胶膜片是均匀布气的核心构件。多孔橡胶膜片包裹在上支撑托板上,多孔橡胶膜片上对应滤帽安装位置开有孔,使滤帽穿过。上支撑托板和下支撑托板被滤帽和下方的锁紧螺帽夹紧,压迫多孔橡胶膜片的周边以及滤帽下方覆盖区域,使多孔橡胶膜片周边被压紧密封,不会透气。上支撑托板上在相邻滤帽相间的位置开有出气口,用于连通上支撑托板和下支撑托板之间的气体腔室,该气体腔室用于储存和分配压缩空气,压缩气体通过气孔顶开滤帽相间位置多孔橡胶膜片上的气孔,使大量微气泡源源不断的与反冲洗水混合,气泡和水一起使砂石介质过滤层翻腾形成膨胀滤层,增加附着有杂质的砂粒之间的摩擦机率,高效去除表面杂质。压缩空气由气泵或者其他气体加压装置提供,气管通过隔板气动接头连接砂石过滤器罐体,气管通过快速接头固定在下支撑托板上,气管上装有单向阀,可以使气体正向流入充气腔,一旦有水泄露进入充气腔,单向阀可以保证水不会通过气管流向气泵,气泵的启闭由砂石过滤器控制器一起控制,当发出反冲洗信号时,气泵也开启,进行气水联合反冲洗,当反冲洗结束,停止气泵,完成反冲洗过程,重新进行过滤循环。

[0022] 以上显示和描述了本发明的基本原理,主要特征和优点,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本发明的范围。

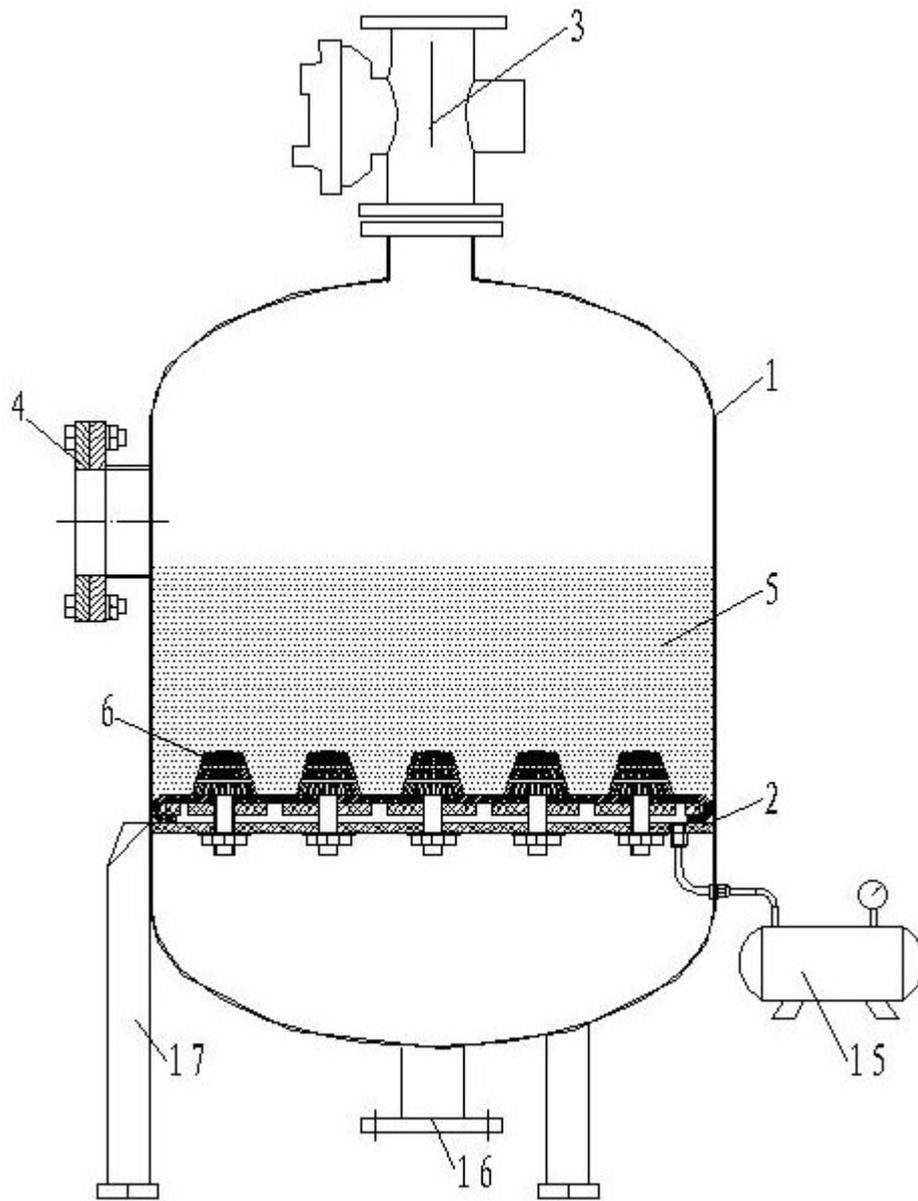


图1

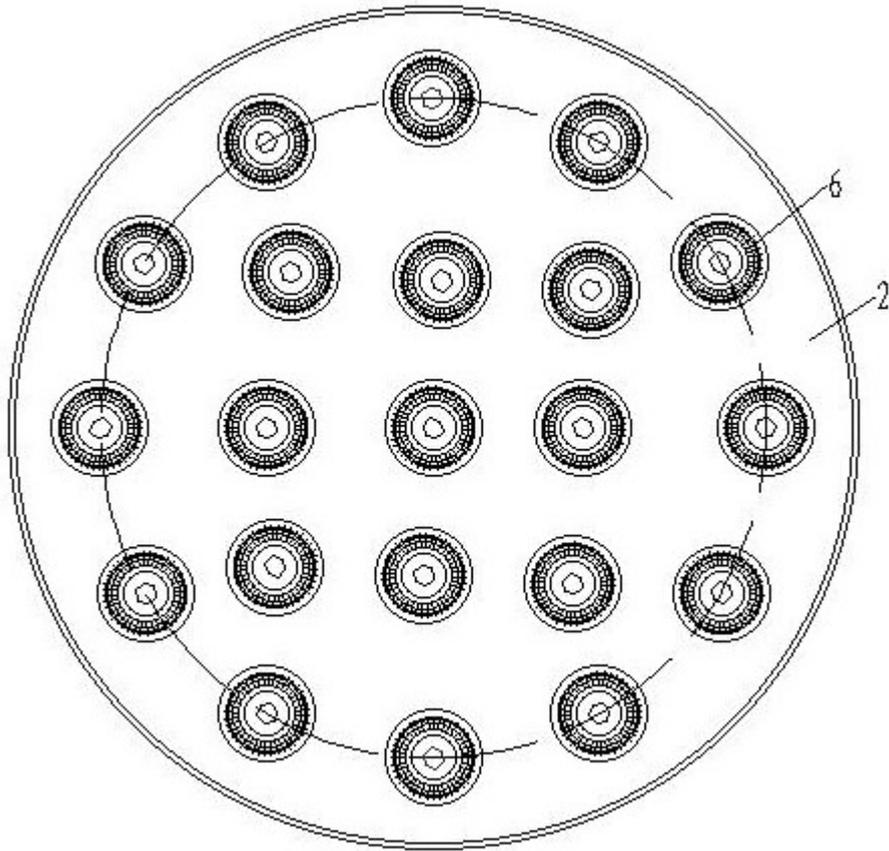


图2

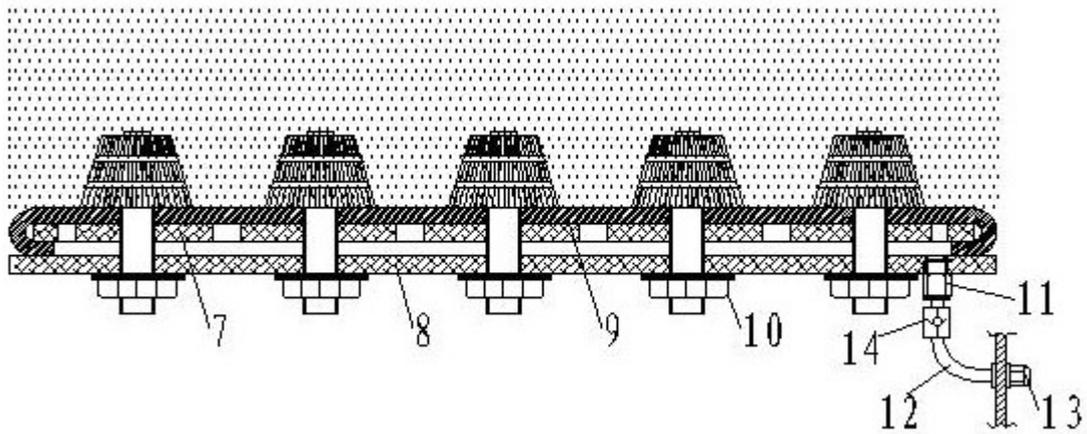


图3

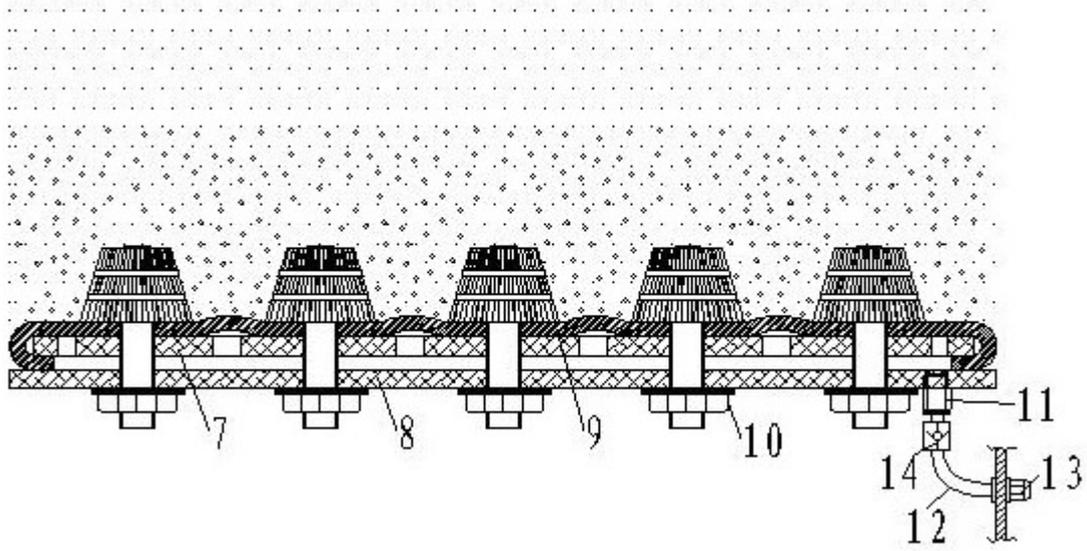


图4