



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105781557 B

(45)授权公告日 2018.10.02

(21)申请号 201610176880.7

E21D 11/14(2006.01)

(22)申请日 2016.03.25

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105781557 A

- CN 101328811 A, 2008.12.24,
- CN 202117686 U, 2012.01.18,
- CN 203114299 U, 2013.08.07,
- CN 101832142 A, 2010.09.15,
- CN 103306687 A, 2013.09.18,
- CN 104481555 A, 2015.04.01,
- CN 104879088 A, 2015.09.02,
- CN 104405410 A, 2015.03.11,
- CN 104500100 A, 2015.04.08,
- CN 101798930 A, 2010.08.11,
- CN 103939112 A, 2014.07.23,
- GB 2095308 A, 1982.09.29,
- US 5152638 A, 1992.10.06,

(43)申请公布日 2016.07.20

(73)专利权人 广东水电二局股份有限公司  
地址 510629 广东省广州市天河区珠江新城华明路9号华普广场西塔21层  
专利权人 广东粤水电勘测设计有限公司

(72)发明人 丁仕辉 汪文剑

(74)专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有  
限公司 44205  
代理人 谭英强

审查员 刘坤

(51)Int. Cl.  
E21D 9/00(2006.01)

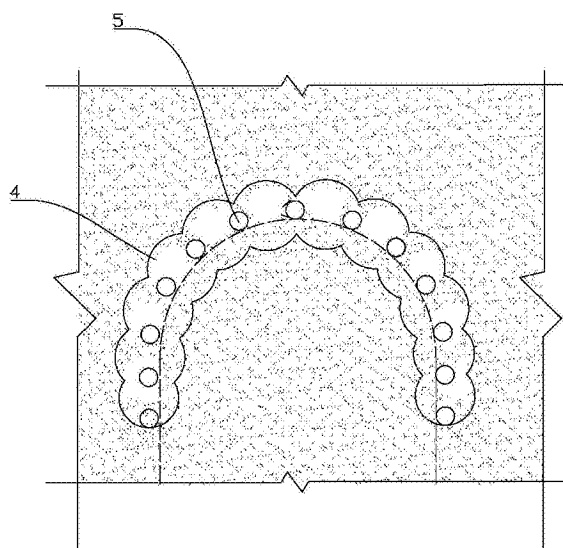
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)发明名称

一种暗挖隧道化学灌浆固结砂层的施工方法

(57)摘要

本发明公开了一种暗挖隧道化学灌浆固结砂层的施工方法,对隧道或者涵洞的钻孔端掌子面进行硬化处理,通过使用螺旋钻杆在隧道或者涵洞的超前支护的管棚间隙中钻孔,化学浆液通过进浆管由螺旋钻杆中间的通孔至钻头处出浆灌入砂土中,沿着钻孔端掌子面向拟灌浆区间自外向内分段灌浆,在隧道或涵洞的钻孔端掌子面灌浆并形成多个单孔砂土固结体后固结砂层,提高砂层的强度,本发明施工速度快、费用低。



1. 一种暗挖隧道化学灌浆固结砂层的施工方法,其特征在于:包括以下步骤;

1) 在松散地层中进行隧道或者涵洞开挖,当隧道或者涵洞施工遇到砂层时停止掘进,对隧道或者涵洞的钻孔端掌子面进行硬化处理;

2) 待钻孔端掌子面具有一定强度后,使用螺旋钻杆在隧道或者涵洞的超前支护的管棚间隙中钻孔;

3) 当钻孔到达第一灌浆区间时,螺旋钻杆停止钻进,回抽螺旋钻杆,使螺旋钻杆与螺旋钻杆上的砂土向孔口方向退缩,使其形成砂土塞并营造一个压力灌浆空间;

4) 具备灌浆条件后,启动灌浆泵,化学浆液通过进浆管由螺旋钻杆中间的通孔至钻头处出浆灌入砂土中,灌浆量达到设计量要求后,停止灌浆,灌注的所述化学浆将超前支护的管棚外表面的砂层固结后与管棚形成一个稳定的管棚化学浆固结单元,管棚的管壁上不设置有连通管棚内部的通孔,在灌注化学浆的过程中,化学浆不能流到管棚内部;

5) 待化学浆液将砂土固结后形成固结灌浆区,螺旋钻杆继续钻进并穿过上一个固结灌浆区,到达下一个灌浆区间后,螺旋钻杆停止钻进,回抽螺旋钻杆,营造一个压力灌浆空间,灌化学浆,如此循环后,直至完成该单孔最后一个灌浆区间的灌浆,回收螺旋钻杆,并对螺旋钻杆回收后的空隙进行浆液充填形成单孔砂土固结体;

6) 重复步骤3)~5)对隧道或涵洞的钻孔端掌子面上其余位置钻孔并灌化学浆后,形成沿隧道或涵洞轮廓线分布的多个单孔砂土固结体,单孔砂土固结体与超前支护的管棚结合形成具有防渗、承压能力的支护体。

2. 根据权利要求1所述的暗挖隧道化学灌浆固结砂层的施工方法,其特征在于:在步骤1)中,所述砂层包括含水砂层。

3. 根据权利要求1所述的暗挖隧道化学灌浆固结砂层的施工方法,其特征在于:在步骤1),通过所述螺旋钻杆钻的孔与超前支护的管棚平行。

4. 根据权利要求1所述的暗挖隧道化学灌浆固结砂层的施工方法,其特征在于:在步骤3)之后,在钻孔的同时,进行化学浆的配制。

5. 根据权利要求4所述的暗挖隧道化学灌浆固结砂层的施工方法,其特征在于:所述化学浆的配制为,将带有流量计的插桶泵分别插入相应化学液容器中,通过流量计计量,抽取符合化学浆配比要求的用量,输送到浆液搅拌器,按规定时间搅拌,将搅拌均匀的化学浆液卸至具有搅拌功能的储浆器储放。

6. 根据权利要求1所述的暗挖隧道化学灌浆固结砂层的施工方法,其特征在于:位于同一个所述钻孔中的两个相邻的固结灌浆区形成咬合固结单元。

7. 根据权利要求1所述的暗挖隧道化学灌浆固结砂层的施工方法,其特征在于:所述超前支护的相邻两根管棚之间布置有至少一个单孔砂土固结体。

## 一种暗挖隧道化学灌浆固结砂层的施工方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及隧道或者涵洞施工研究领域中的一种施工方法,特别是一种适用于松散地层的暗挖隧道化学灌浆固结砂层的施工方法。

### 背景技术

[0002] 市政工程中的城市地下交通建设、铁路工程建设以及水利工程中的引水工程建设等,通常需要进行地下隧道或涵洞的开挖,以实现工程建设的目的。

[0003] 地下隧道或涵洞的开挖过程中围岩的稳定对安全施工至关重要,然而,在浅层、松散地层中进行隧道或涵洞开挖,时常遇到的极易坍塌的砂层,是暗挖隧道施工非常棘手的施工难题。目前普遍采取的施工方法为:大小管棚加冷冻法,旋喷桩、搅拌桩、固结地基法,综合进行施工。上述方法存在施工时间长、费用高等不足。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的,在于提供一种通过大小管棚加化学灌浆固结砂层的暗挖隧道化学灌浆固结砂层的施工方法,其施工速度快、费用低、效果好。

[0005] 本发明解决其技术问题的解决方案是:一种暗挖隧道化学灌浆固结砂层的施工方法,包括以下步骤,

[0006] 1)在松散地层中进行隧道或者涵洞开挖,当隧道或者涵洞施工遇到砂层时停止掘进,对隧道或者涵洞的钻孔端掌子面进行硬化处理;

[0007] 2)待钻孔端掌子面具有一定强度后,使用螺旋钻杆在隧道或者涵洞的超前支护的管棚间隙中钻孔;

[0008] 3)当钻孔到达第一灌浆区间时,螺旋钻杆停止钻进,回抽螺旋钻杆,使螺旋钻杆与螺旋钻杆上的砂土向孔口方向退缩,使其形成砂土塞并营造一个压力灌浆空间;

[0009] 4)具备灌浆条件后,启动灌浆泵,化学浆液通过进浆管由螺旋钻杆中间的通孔至钻头处出浆灌入砂土中,灌浆量达到设计量要求后,停止灌浆;

[0010] 5)待化学浆液将砂土固结后形成固结灌浆区,螺旋钻杆继续钻进并穿过上一个固结灌浆区,到达下一个灌浆区间后,螺旋钻杆停止钻进,回抽螺旋钻杆,营造一个压力灌浆空间,灌化学浆,如此循环后,直至完成该单孔最后一个灌浆区间的灌浆,回收螺旋钻杆,并对螺旋钻杆回收后的空隙进行浆液充填形成单孔砂土固结体;

[0011] 6)重复步骤3)~5)对隧道或涵洞的钻孔端掌子面上其余位置钻孔并灌化学浆后,形成沿隧道或涵洞轮廓线分布的多个单孔砂土固结体,单孔砂土固结体与超前支护的管棚结合形成具有防渗、承压能力的支护体。

[0012] 作为上述技术方案的进一步改进,在步骤1)中,所述砂层包括含水砂层。

[0013] 作为上述技术方案的进一步改进,在步骤1),通过所述螺旋钻杆钻的孔与超前支护的管棚平行。

[0014] 作为上述技术方案的进一步改进,在步骤3)之后,在钻孔的同时,进行化学浆的配

制。

[0015] 作为上述技术方案的进一步改进,所述化学浆的配制为,将带有流量计的插桶泵分别插入相应化学液容器中,通过流量计计量,抽取符合化学浆配比要求的用量,输送到浆液搅拌器,按规定时间搅拌,将搅拌均匀的化学浆液卸至具有搅拌功能的储浆器储放。

[0016] 作为上述技术方案的进一步改进,在步骤4)之后,灌注的所述化学浆将超前支护的管棚外表面的砂层固结后与管棚形成一个稳定的管棚化学浆固结单元。

[0017] 作为上述技术方案的进一步改进,位于同一个所述钻孔中的两个相邻的固结灌浆区形成咬合固结单元。

[0018] 作为上述技术方案的进一步改进,所述超前支护的相邻两根管棚之间布置有至少一个单孔砂土固结体。

[0019] 本发明的有益效果是:本发明通过使用螺旋钻杆在隧道或者涵洞的超前支护的管棚间隙中钻孔,化学浆液通过进浆管由螺旋钻杆中间的通孔至钻头处出浆灌入砂土中,沿着钻孔端掌子面向拟灌浆区间自外向内分段灌浆,在隧道或涵洞的钻孔端掌子面灌浆并形成多个单孔砂土固结体后固结砂层,提高砂层的强度,本发明施工速度快、费用低。

## 附图说明

[0020] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单说明。显然,所描述的附图只是本发明的一部分实施例,而不是全部实施例,本领域的技术人员在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他设计方案和附图。

[0021] 图1是本发明的钻孔灌注化学浆的工艺流程图;

[0022] 图2是本发明施工完后形成支护体的结构示意图;

[0023] 图3是本发明中化学浆的配制设备。

## 具体实施方式

[0024] 以下将结合实施例和附图对本发明的构思、具体结构及产生的技术效果进行清楚、完整地描述,以充分地理解本发明的目的、特征和效果。显然,所描述的实施例只是本发明的一部分实施例,而不是全部实施例,基于本发明的实施例,本领域的技术人员在不付出创造性劳动的前提下所获得的其他实施例,均属于本发明保护的范围。另外,文中所提到的所有联接/连接关系,并非单指构件直接相接,而是指可根据具体实施情况,通过添加或减少联接辅件,来组成更优的联接结构。

[0025] 参照图1~图3,一种暗挖隧道化学灌浆固结砂层的施工方法,包括以下步骤,

[0026] 1)在松散地层中进行隧道或者涵洞开挖,当隧道或者涵洞施工遇到砂层1时停止掘进,对隧道或者涵洞的钻孔端掌子面2进行硬化处理,钻孔端掌子面2的硬化处理可以根据地质情况采用喷射混凝土、现浇素混凝土或现浇钢筋混凝土;

[0027] 2)待钻孔端掌子面2具有一定强度后,使用螺旋钻杆3在隧道或者涵洞的超前支护的管棚间隙中钻孔,采用螺旋钻杆3进行水平钻孔,延长了水流的渗透距离、增大了砂土外流的阻力,可有效控制水平成孔,定量排渣;

[0028] 3)当钻孔到达第一灌浆区间时,螺旋钻杆3停止钻进,回抽螺旋钻杆3,使螺旋钻

杆3与螺旋钻杆3上的砂土向孔口方向退缩,使其形成砂土塞并营造一个压力灌浆空间,阻止灌浆时浆液外流,回抽螺旋钻杆3距离根据地质条件确定;

[0029] 4)具备灌浆条件后,启动灌浆泵,化学浆液通过进浆管由螺旋钻杆3中间的通孔至钻头处出浆灌入砂土中,灌浆量达到设计量要求后,停止灌浆;

[0030] 5)待化学浆液将砂土固结后形成固结灌浆区,螺旋钻杆3继续钻进并穿过上一个固结灌浆区,到达下一个灌浆区间后,螺旋钻杆3停止钻进,回抽螺旋钻杆3,营造一个压力灌浆空间,灌化学浆,如此循环后,直至完成该单孔最后一个灌浆区间的灌浆,回收螺旋钻杆3,并对螺旋钻杆3回收后的空隙进行浆液充填形成单孔砂土固结体4;从步骤3)~5)中,单孔灌浆的方式为从钻孔端掌子面2向拟灌浆区间自外向内分段灌浆。

[0031] 6)重复步骤3)~5)对隧道或涵洞的钻孔端掌子面2上其余位置钻孔并灌化学浆后,形成沿隧道或涵洞轮廓线分布的多个单孔砂土固结体4,单孔砂土固结体4与超前支护的管棚5结合形成具有防渗、承压能力的支护体。多个单孔砂土固结体4形成的支护体范围应超过隧道或涵洞开挖边线一定距离,超出距离根据砂层1地质及含水量大小确定。支护体形成后,再采用常规手段开挖隧道或者涵洞。

[0032] 进一步作为优选的实施方式,在步骤1)中,所述砂层1包括含水砂层。通过化学浆可以将含水砂层固结并将水锁在化学固结的土层中后形成结构稳定的砂层1结构。

[0033] 进一步作为优选的实施方式,在步骤1),通过所述螺旋钻杆3钻的孔与超前支护的管棚5平行,这样,化学浆在灌注的过程中容易包裹在相邻的管棚5外表面的砂层1中。

[0034] 进一步作为优选的实施方式,在步骤3)之后,在钻孔的同时,进行化学浆的配制。

[0035] 进一步作为优选的实施方式,所述化学浆的配制为,将带有流量计8的插桶泵7分别插入相应化学液容器6中,通过流量计8计量,抽取符合化学浆配比要求的用量,输送到浆液搅拌器9,按规定时间搅拌,将搅拌均匀的化学浆液卸至具有搅拌功能的储浆器储放10。储浆器需具有搅拌功能,在灌浆过程中,可以搅拌,以防止浆液出现分层现象,避免影响灌浆质量。采用带流量计8的插桶泵7进行各种化学液的提取和计量,配液简单、方便、快捷、准确,无浪费、无污染。

[0036] 进一步作为优选的实施方式,在步骤4)之后,灌注的所述化学浆将超前支护的管棚5外表面的砂层1固结后与管棚5形成一个稳定的管棚5化学浆固结单元,通过化学浆的固结提高砂层1与管棚5的连接强度。管棚5的管壁上为完全封闭的管壁,即管棚5的管壁上不设置有连通管棚5内部的通孔,在灌注化学浆的过程中,化学浆不能流到管棚5内部。

[0037] 进一步作为优选的实施方式,位于同一个所述钻孔中的两个相邻的固结灌浆区形成咬合固结单元,提高单孔砂土固结体4的强度。

[0038] 进一步作为优选的实施方式,所述超前支护的相邻两根管棚5之间布置有至少一个单孔砂土固结体4。当相邻两根管棚5之间的距离过大时,可以适当地增加单孔砂土固结体4的数量,位于两根管棚5之间的相邻两个单孔砂土固结体4直接相互咬合后提高砂层1的稳定性。

[0039] 以上是对本发明的较佳实施方式进行了具体说明,但本发明创造并不限于所述实施例,熟悉本领域的技术人员在不违背本发明精神的前提下还可作出种种的等同变型或替换,这些等同的变型或替换均包含在本申请权利要求所限定的范围内。

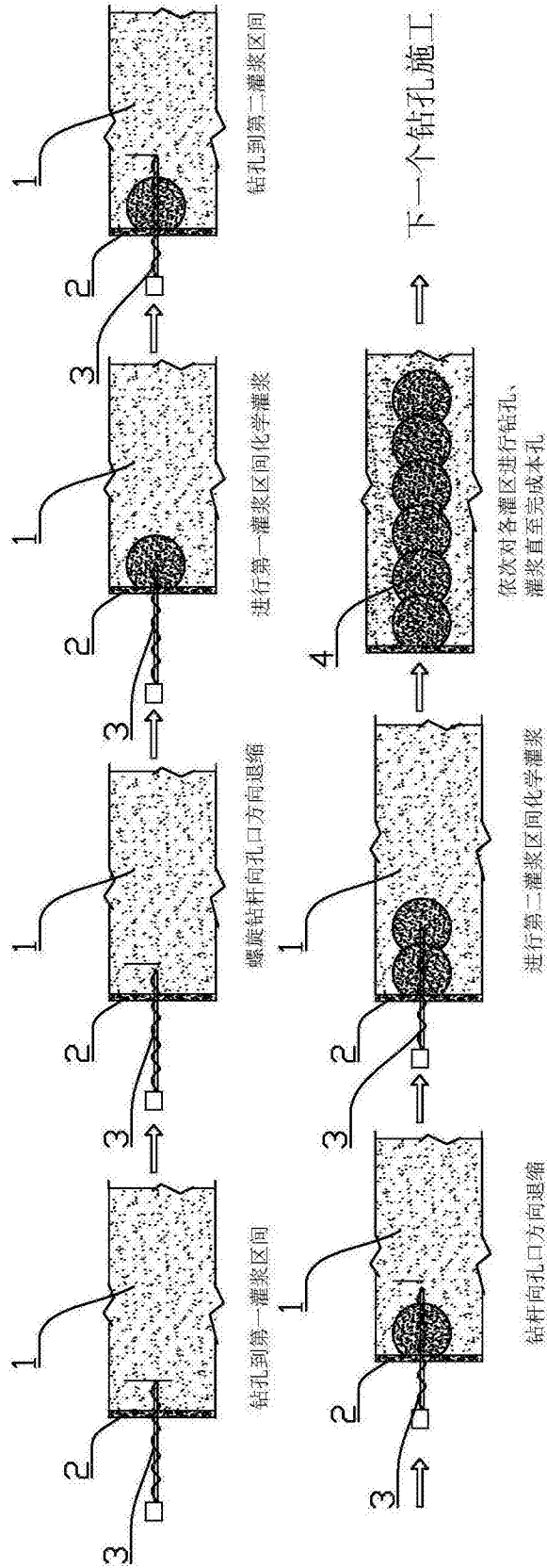


图1

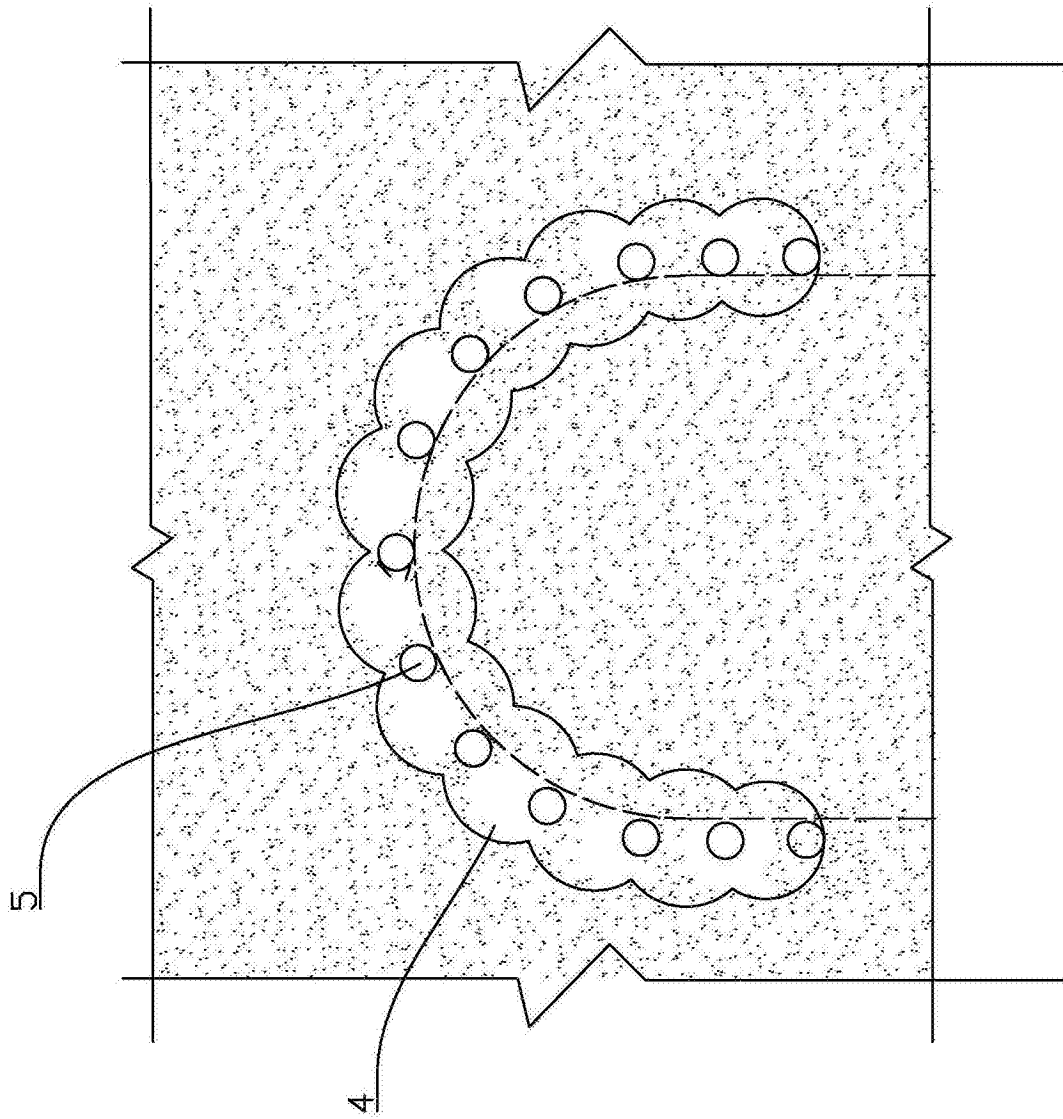


图2

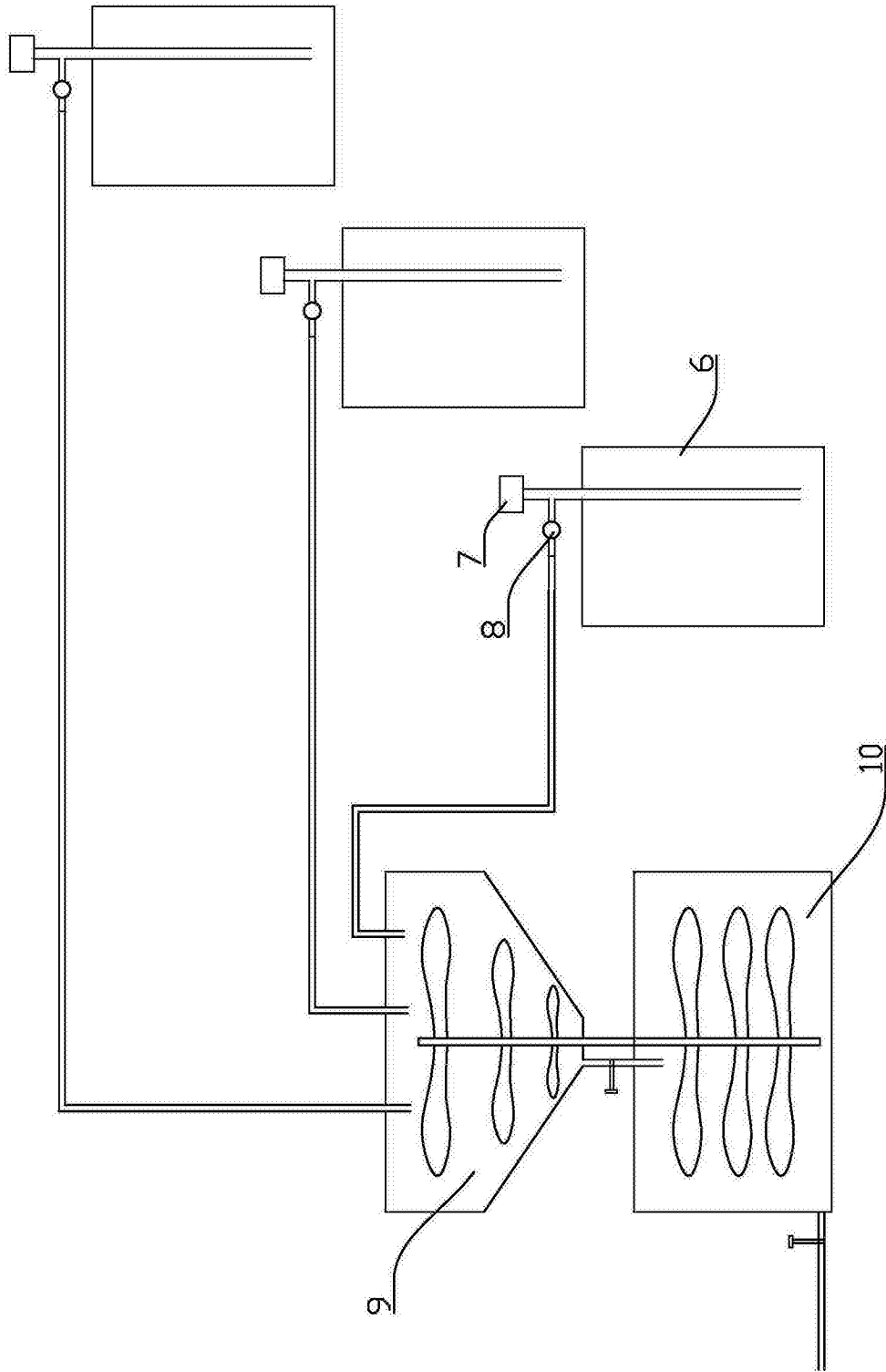


图3