



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111121318 B

(45) 授权公告日 2021.07.20

(21) 申请号 201911395080.4

(22) 申请日 2019.12.30

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111121318 A

(43) 申请公布日 2020.05.08

(73) 专利权人 陈书祯
地址 062150 河北省沧州市泊头市盐店街
59号

(72) 发明人 陈书祯

(74) 专利代理机构 河北国维致远知识产权代理
有限公司 13137

代理人 郝伟

(51) Int.Cl.
F24T 10/20 (2018.01)

(56) 对比文件

- CN 202141237 U, 2012.02.08
- CN 201014839 Y, 2008.01.30
- CN 208901664 U, 2019.05.24
- CN 202141237 U, 2012.02.08
- CN 203200036 U, 2013.09.18
- CN 2550676 Y, 2003.05.14
- CN 103836831 A, 2014.06.04
- JP S5927159 A, 1984.02.13
- JP S5859 A, 1983.01.05
- JP 2005337590 A, 2005.12.08

审查员 李薇

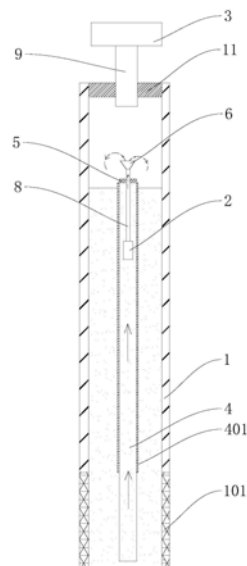
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

地热井热能提取系统及地热井热能提取方法

(57) 摘要

本发明适用于地热利用技术领域,提供了一种地热井热能提取系统及地热井热能提取方法。地热井热能提取系统包括水泵以及抽气装置。水泵安装于所述地热井中,用于抽取所述地热井中热水并向上喷洒至所述地热井内静水位以上的空间;抽气装置用于抽吸所述地热井内静水位以上空间内的气体,以制造所述地热井内静水位以上空间内的低气压环境并将所述水泵喷洒汽化的气体或气液混合物输送给热源利用系统。本发明提供的地热井热能提取系统,通过设置水泵以及抽气装置,使地热井中的热水得到充分汽化,汽化后的热汽或气液混合物作为热媒介质被抽气装置输送给热源利用系统,减少了对地热井中水资源的使用,并且无需设置单独的回灌井,减少地热井的建设费用。



CN 111121318 B

1. 地热井热能提取系统,用于提取地热井中的热能,所述地热井的下端延伸至地表深水层,并且所述地热井的下端具有透水层结构,其特征在于,所述地热井热能提取系统包括:

水泵,安装于所述地热井中,用于抽取所述地热井中热水并向上喷洒至所述地热井内静水位以上的空间;以及

抽气装置,用于抽吸所述地热井内静水位以上空间内的气体,以制造所述地热井内静水位以上空间内的低气压环境并将所述水泵喷洒汽化的气体或气液混合物输送给热源利用系统;

所述地热井热能提取系统还包括:

输水管,用于固设在所述地热井内,所述输水管下端用于向下延伸至所述透水层结构位置;

其中,所述水泵安装于所述输水管内部,所述水泵的进水口伸入至所述输水管内并位于所述地热井内静水位以下,所述水泵的出水口连接有出水管;

所述出水管的出水口位于所述出水管的顶部,并连接有用于向上喷洒出水的喷头;

所述出水管的顶部向上伸出所述输水管使得所述出水管的出水口位于所述地热井内静水位以上。

2. 如权利要求1所述的地热井热能提取系统,其特征在于,所述输水管顶端设置于所述地热井内静水位以上。

3. 如权利要求2所述的地热井热能提取系统,其特征在于,所述输水管的顶端设有第一密封塞。

4. 如权利要求1所述的地热井热能提取系统,其特征在于,所述输水管的内壁或外壁上设有保温层。

5. 地热井热能提取方法,基于如权利要求1-4任一项所述的地热井热能提取系统,用于提取地热井中的热能,所述地热井的下端延伸至地表深水层,并且所述地热井的下端具有透水层结构,其特征在于,所述地热井热能提取方法包括以下步骤:

密封所述地热井,使所述地热井内静水位以上的空间形成密封空间;

抽取所述地热井内的热水并将热水向所述密封空间内喷洒;

抽吸所述密封空间内的气体,以制造所述密封空间内的低气压环境以有利于喷洒热水的汽化,并将喷洒汽化后的气体或气液混合物输送给热源利用系统。

地热井热能提取系统及地热井热能提取方法

技术领域

[0001] 本发明属于地热利用技术领域,更具体地说,是涉及一种地热井热能提取系统及地热井热能提取方法。

背景技术

[0002] 近年来,地热能作为一种清洁能源而得到了积极开发利用,地热井技术迅速发展,人们抽取地热井热水用于取暖、洗浴、游泳池增温、发电等。

[0003] 目前地热井水有两种用法:其一,用户只打了一眼上水井抽取地热水,汲取一部分热能后,换热过的井水就直接排入地沟作为废水处理,造成水资源浪费,还可能造成地面下沉的严重后果。其二,用户打了上水井和回灌井两个井眼,从上水井中抽取地热水,换热过的井水再流入回灌井,这种用法往往还受到井距的限制,如果井距达不到技术要求,会影响取水井取水的水温,同时还会增加一倍以上的投资,开发成本极高。

[0004] 鉴于地热井热两种用法均存在较大的劣势,我国很多省市出台了关停地热井的法规。因此,如何低成本又减少浪费地合理利用地热能,成为了当下的研究热点。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种地热井热能提取系统,旨在解决或者至少在一定程度上改善现有的地热井热能利用中存在的开发成本过高或者浪费水资源的技术问题。

[0006] 为实现上述目的,本发明采用的技术方案是,提供一种地热井热能提取系统,用于提取地热井中的热能,所述地热井的下端延伸至地表深水层,并且所述地热井的下端具有透水层结构,所述地热井热能提取系统包括:

[0007] 水泵,安装于所述地热井中,用于抽取所述地热井中热水并向上喷洒至所述地热井内静水位以上的空间;以及

[0008] 抽气装置,用于抽吸所述地热井内静水位以上空间内的气体,以制造所述地热井内静水位以上空间内的低气压环境并将所述水泵喷洒汽化的气体或气液混合物输送给热源利用系统。

[0009] 进一步地,所述地热井热能提取系统还包括:

[0010] 输水管,用于固设在所述地热井内,所述输水管下端用于向下延伸至所述透水层结构位置;

[0011] 其中,所述水泵安装于所述输水管内部或安装在所述输水管外部,所述水泵的进水口伸入至所述输水管内并位于所述地热井内静水位以下,所述水泵的出水口连接有出水管,所述出水管的出水口位于所述地热井的静水位以上。

[0012] 进一步地,所述输水管顶端设置于所述地热井内静水位以上。

[0013] 进一步地,所述输水管的顶端设有第一密封塞。

[0014] 进一步地,所述输水管的内壁或外壁上设有保温层。

[0015] 进一步地,所述出水管的出水口连接有用于向上喷洒出水的喷头。

[0016] 进一步地,所述水泵安装于所述输水管内部,所述出水管的出水口位于所述出水管的顶部,所述出水管的顶部向上伸出所述输水管并位于所述地热井内静水位以上。

[0017] 本发明提供的地热井热能提取系统,与现有技术相比,通过设置抽取所述地热井中热水并向上喷洒的水泵以及降低地热井内静水位以上空间内气压的抽气装置,使地热井中的热水得到充分汽化,汽化后的热汽或气液混合物作为热媒介质被抽气装置输送给热源利用系统,相对于直接提取地热井水获得热能的方式大大减少了对地热井中水资源的使用,并且无需设置单独的回灌井,减少地热井的建设费用。

[0018] 本发明的另一目的是提供另一种地热井热能提取系统,用于提取地热井中的热能,所述地热井的下端延伸至地表深水层,并且所述地热井的下端具有透水层结构,所述地热井热能提取系统包括:

[0019] 换热器,位于所述地热井外部,用于与热源利用系统进行热交换;

[0020] 水泵,安装于所述地热井中,用于抽取所述地热井中热水并将热水输送给换热器,所述水泵的出水口与所述换热器的进水口连通;以及

[0021] 回流管,与所述换热器的出水口连通,用于将从所述换热器出水口中流出的回水承载输送回所述地热井内。

[0022] 进一步地,所述地热井热能提取系统还包括:

[0023] 输水管,用于固设在所述地热井内,所述输水管下端用于向下延伸至所述透水层结构位置;

[0024] 其中,所述水泵安装于所述输水管内部或安装在所述输水管外部,所述水泵的进水口伸入至所述输水管内并位于所述地热井内静水位以下。

[0025] 本发明提供的地热井热能提取系统,与现有技术相比,通过设置与热源利用系统进行热交换的换热器、水泵及回流管,利用一口地热井的井水形成水循环并在循环中完成与热源利用系统的热交换,较少地热井水的污染和浪费,并且无需设置单独的回灌井,减少地热井的建设费用。

[0026] 本发明的再一目的是提供一种地热井热能提取方法,用于提取地热井中的热能,所述地热井的下端延伸至地表深水层,并且所述地热井的下端具有透水层结构,所述地热井热能提取方法包括以下步骤:

[0027] 密封所述地热井,使所述地热井内静水位以上的空间形成密封空间;

[0028] 抽取所述地热井内的热水并将热水向所述密封空间内喷洒;

[0029] 抽吸所述密封空间内的气体,以制造所述密封空间内的低气压环境以有利于喷洒热水的汽化,并将喷洒汽化后的气体或气液混合物输送给热源利用系统。

[0030] 本发明提供的地热井热能提取方法,与现有技术相比,通过将地热井中的热水抽取喷洒并在低压下充分汽化为热汽或者热的气液混合物,使汽化后的热汽或气液混合物作为热媒介质被抽气装置输送给热源利用系统,相对于直接提取地热井水获得热能的方式大大减少了对地热井中水资源的使用,并且无需设置单独的回灌井,减少地热井的建设费用。

附图说明

[0031] 图1为本发明实施例一提供的地热井热能提取系统应用时的示意图;

[0032] 图2为本发明实施例二提供的地热井热能提取系统应用时的示意图;

[0033] 图中:1、地热井;101、透水层结构;2、水泵;3、抽气装置;4、输水管;401、保温层;5、第一密封塞;6、喷头;7、换热器;8、出水管;9、抽气管;10、回流管;11、第二密封塞。

具体实施方式

[0034] 为了使本发明所要解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0035] 需要说明的是,术语“长度”、“宽度”、“高度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“头”、“尾”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发明和简化描述,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发明的限制。

[0036] 还需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,“安装”、“相连”、“连接”、“固定”、“设置”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0037] 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或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。此外,“多个”、“若干”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0038] 地热井热能提取系统实施例一:

[0039] 请参见图1,现对本发明提供的地热井热能提取系统的实施例一进行说明。所述的地热井热能提取系统用于提取地热井中的热能,本系统所应用的地热井1只需打一口上水井,无需设置回灌井,降低地热井1的建设费用。地热井1其下端一直延伸至地表深水层,地热井1的下端具有透水层结构101,这样地表深水层的地热水可以通过透水层结构101进入到地热井中。

[0040] 本发明实施例提供的地热井热能提取系统包括水泵2以及抽气装置3。其中,水泵2安装于地热井1,用于抽取地热井1中热水并向上喷洒至地热井1内静水位以上的空间,这样地热井1内静水位以上的空间就会充满热汽或者较热的气液混合物。抽气装置3设置于地热井1内或地热井外,用于抽吸地热井1内静水位以上空间内的热汽,以制造地热井1内静水位以上空间内的低气压环境。在低气压环境下,水的沸点会降低,被抽取而向上喷洒的热水极易汽化从而形成热汽或者热的气液混合物,抽气装置3还会将这些喷洒汽化的热汽或气液混合物输送给地热井1外的热源利用系统,而未被汽化的热水则直接回流到地热井1内(静水位区域)。热源利用系统可以直接或间接用于给游泳池、浴室或者采暖设备等提供热能。

[0041] 这样热源利用系统就以本发明实施例提供的地热井热能提取系统所产生的热汽或气液混合物为媒介,而提取到了地热井1中的热能,相对于直接提取地热井水获得热能的方式,大大减少了对地热井1中水资源的使用。热源利用系统利用过后的换热水,水量不大,可回流到地热井1中,也可直接排放。

[0042] 具体地,例如某眼的地热井1的总深度1300米,井深1000米至1300米之间为出热水的水层(即地表深水层),0至1000米的井管为不透水的实壁井管,经抽上来的井水测量最高温度为46℃,那么此井可利用地热温差值,对热能利用对象游泳池来说游泳池的事宜温度30℃,温差值为16℃。不用通过大量抽取地热井1的水的方式来采集地热能,其热能来源分析得知有以下三个方面,其一是热传递起到一定作用,回流到井管内下部的低温水与井管外部有一定的温差会发生热传递;其二是地下水是缓慢流动的井管下部周围砂层中的水会发生位移携带热能到井管周围传递给井管内的水;其三是由于井管内的水蒸发带走一定的水量井管周围的热水位移动到井管内。经过实际测算和分析可知,采用本实施例一提供的地热井热能提取系统所采集的热能,至少可以满足给游泳池的池水进行加热使用。

[0043] 本发明实施例提供的地热井热能提取系统,与现有技术相比,通过设置抽取所述地热井中热水并向上喷洒的水泵以及降低地热井内静水位以上空间内气压的抽气装置,使地热井中的热水得到充分汽化,汽化后的热汽或气液混合物作为热媒介质被抽气装置输送给热源利用系统,相对于直接提取地热井水获得热能的方式大大减少了对地热井中水资源的使用,并且无需设置单独的回灌井,减少地热井的建设费用。

[0044] 请参见图1,作为本发明提供的地热井热能提取系统的一种具体实施方式,本发明提供的地热井热能提取系统还包括输水管4。输水管4是一个实体的管体,其可通过安装架或者其他结构来固设或者悬设在地热井1内,输水管4下端用于向下延伸至地热井1的透水层结构101位置,这样地热井1底部的热水就能从输水管4下端进入到输水管4中。

[0045] 水泵2安装于输水管4内部或安装在输水管4外部,水泵2的进水口伸入至输水管4内并位于地热井1内静水位以下,水泵2的出水口连接有出水管8,出水管8的出水口位于地热井1的静水位之上。

[0046] 输水管4的设置可以形成一个径向尺寸小于地热井直径的输水通道,输水通道在中部和上部可以地热井1中温度不高的水域隔离开,这样水泵2可设置在地热井1中较浅的区域内,水泵2只需通过抽吸小直径的输水通道(输水管4)内的水流,就可以将地热井1下部透水层结构101位置处的高温热水抽吸上来,从而将高温热水通过出水管8喷洒到地热井1的静水位之上的空间内。

[0047] 请参见图1,作为本发明提供的地热井热能提取系统的一种具体实施方式,输水管4顶端设置于地热井1内静水位以上,以便于输水管4更好的隔绝地热井1中浅水区的井水。

[0048] 请参见图1,作为本发明提供的地热井热能提取系统的一种具体实施方式,输水管4的顶端设有第一密封塞5,第一密封塞5能够防止水泵2向上喷洒的未汽化热水从输水管4的顶端回流至输水管4内,保证水泵2向上喷洒的未汽化热水全部流入至地热井1的静水位处。

[0049] 请参见图1,作为本发明提供的地热井热能提取系统的一种具体实施方式,输水管4的内壁或外壁上设有保温层401。这里需要理解的是,保温层401未必是从上到下整个覆盖输水管4内表面或者外表面,可选地,输水管4对应的地表深水层以上的部分因为水温不高,才需要设置保温层。

[0050] 请参见图1,作为本发明提供的地热井热能提取系统的一种具体实施方式,保温层401设置于输水管4的外壁外周。

[0051] 请参见图1,作为本发明提供的地热井热能提取系统的一种具体实施方式,出水管

8的出水口处连接有用于向上喷洒出水的喷头6,喷头6可以将出水管8的出水进一步打散出水,便于出水管8的出水的充分汽化。

[0052] 请参见图1,作为本发明提供的地热井热能提取系统的一种具体实施方式,水泵2装于输水管4内部,出水管8的出水口(和喷头6)位于出水管8的顶部,出水管8的顶部向上伸出输水管4并位于地热井1内静水位以上。

[0053] 请参见图1,作为本发明提供的地热井热能提取系统的一种具体实施方式,地热井1的顶部使用第二密封塞11密封,以使地热井1内静水位以上的空间形成密封空间,以有效隔绝外界与密封空间内的热量交换,保证密封空间内的热汽或者热的气液混合物充分流向抽气装置3。

[0054] 请参见图1,作为本发明提供的地热井热能提取系统的一种具体实施方式,抽气装置3和地热井1内静水位以上的密封空间之间设有抽气管9,抽气管9用于连通抽气装置3的进气口和密封空间。

[0055] 地热井热能提取系统实施例二:

[0056] 请参见图2,现对本发明提供的地热井热能提取系统的实施例二进行说明。所述的地热井热能提取系统用于提取地热井中的热能,本系统所应用的地热井1只需打一口上水井,无需设置回灌井,降低地热井1的建设费用。地热井1其下端一直延伸至地表深水层,地热井1的下端具有透水层结构101,这样地表深水层的地热水可以通过透水层结构101进入到地热井中。

[0057] 本发明实施例提供的地热井热能提取系统包括换热器7、水泵2以及回流管10。

[0058] 其中,换热器7位于地热井1外部,用于与热源利用系统进行热交换,从而为热源利用系统提供热能。水泵2安装于地热井1中,水泵2的出水口与换热器7的进水口连通,用于抽取地热井1中热水并输送给换热器7。回流管10的一端与换热器7的出水口连通,回流管10的另一端则通入至地热井1内,用于承载从换热器7出水口中流出的回水并输送回地热井1内。

[0059] 本发明实施例提供的地热井热能提取系统的工作原理是,水泵2将地热井1中的热水抽吸并经换热器7的进水口流入至换热器7内,换热器7中热水的热能与热源利用系统进行换热,换热后的水经换热器7的出水口流入到回流管10,并经回流管10直接回流到地热井1内。本发明实施例提供的地热井热能提取系统无需借助回灌井,只利用一口地热井1的热水完成水循环和以及与热源利用系统的热循环,而且利用换热器与热源利用系统进行热交换不会造成水资源的污染,热交换后的水流直接回灌地热井1中,减少水资源的浪费。

[0060] 本发明实施例提供的地热井热能提取系统,与现有技术相比,通过设置与热源利用系统进行热交换的换热器、水泵及回流管,利用一口地热井的井水形成水循环并在循环中完成与热源利用系统的热交换,较少地热井水的污染和浪费,并且无需设置单独的回灌井,减少地热井的建设费用。

[0061] 请参见图2,作为本发明提供的地热井热能提取系统的一种具体实施方式,本发明提供的地热井热能提取系统还包括输水管4。输水管4是一个实体的管体,其可通过安装架或者其他结构来固设或者悬设在地热井1内,输水管4下端用于向下延伸至地热井1的透水层结构101位置,这样地热井1底部的热水就能从输水管4下端进入到输水管4中。

[0062] 水泵2安装于输水管4内部或安装在输水管4外部,水泵2的进水口伸入至输水管4内并位于地热井1内静水位以下。

[0063] 输水管4的设置可以形成一个径向尺寸小于地热井直径的输水通道,输水通道在中部和上部可以地热井1中温度不高的水域隔离开,这样水泵2可设置在地热井1中较浅的区域内,水泵2只需通过抽吸小直径的输水通道(输水管4)内的水流,就可以将地热井1下部透水层结构101位置处的高温热水抽吸上来,从而将高温热水通过出水管8喷洒到地热井1的静水位之上的空间内。

[0064] 请参见图2,作为本发明提供的地热井热能提取系统的一种具体实施方式,水泵2的出水口连接有出水管8,出水管8沿竖直方向设置,出水管8用于连通水泵2的出水口和换热器的进水口。

[0065] 请参见图2,作为本发明提供的地热井热能提取系统的一种具体实施方式,输水管4的内壁或外壁上设有保温层401。这里需要理解的是,保温层401未必是从上到下整个覆盖输水管4内表面或者外表面,可选地,输水管4对应的地表深水层以上的部分因为水温不高,才需要设置保温层。

[0066] 请参见图2,作为本发明提供的地热井热能提取系统的一种具体实施方式,保温层401设置于输水管4的外壁外周。

[0067] 本发明还提供了一种地热井热能提取方法,用于提取地热井中的热能,本方法所应用的地热井1只需打一口上水井,无需设置回灌井,降低地热井1的建设费用。地热井1其下端一直延伸至地表深水层,地热井1的下端具有透水层结构101,这样地表深水层的地热水可以通过透水层结构101进入到地热井中。请参见图1,本发明实施例提供的地热井热能提取方法包括以下步骤:

[0068] S100、密封地热井1的井口,使地热井1内静水位以上空间形成一个密封空间,该密封空间几乎不与外界进行换热,但是与热源利用系统导通。

[0069] S200、抽取地热井1内的热水并将热水向密封空间内喷洒,以形成充斥在密封空间内的热汽或者热的气液混合物,以提高密封空间内的温度。

[0070] S300、抽吸密封空间内的气体,以制造密封空间内的低气压环境,在低气压环境下,水的沸点会降低,被抽取而向上喷洒的热水极易汽化从而形成热汽或者热的气液混合物,热汽或者较热的气液混合物作为热介质被抽吸输送给热源利用系统。

[0071] 本发明实施例提供的地热井热能提取方法,与现有技术相比,通过将地热井中的热水抽吸喷洒并在低压下充分汽化为热汽或者热的气液混合物,使汽化后的热汽或气液混合物作为热介质被抽气装置输送给热源利用系统,相对于直接提取地热井水获得热能的方式大大减少了对地热井中水资源的使用,并且无需设置单独的回灌井,减少地热井的建设费用。

[0072] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

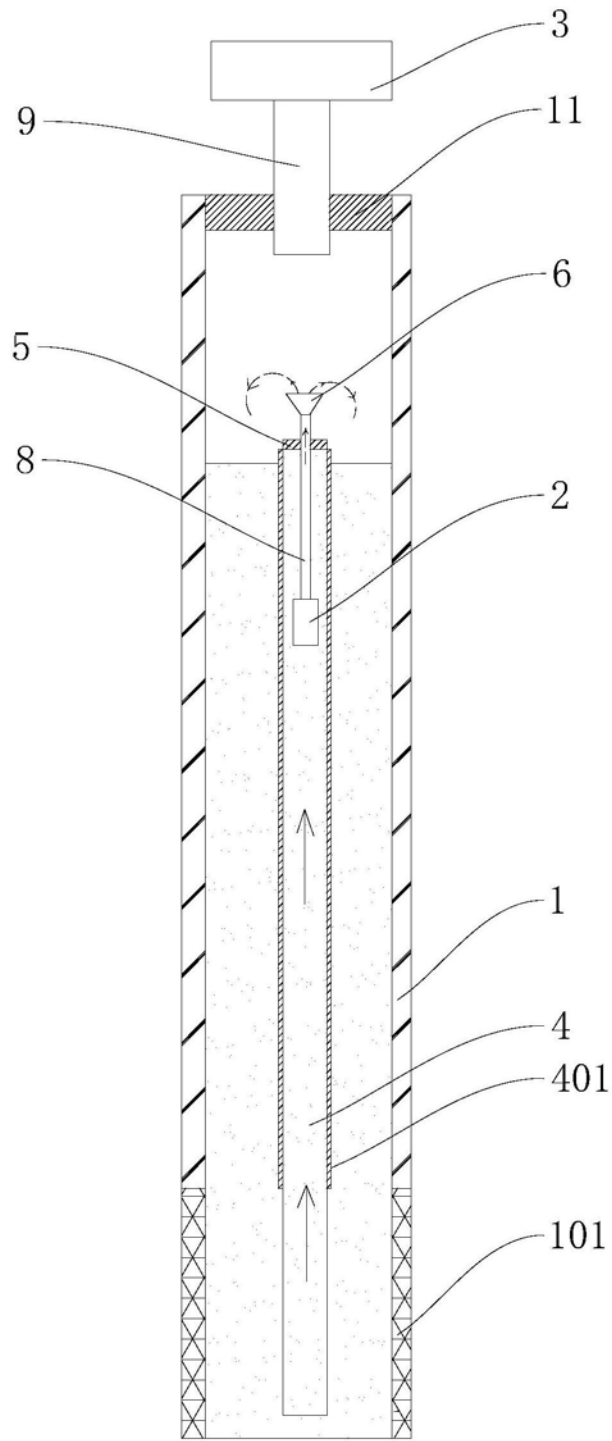


图1

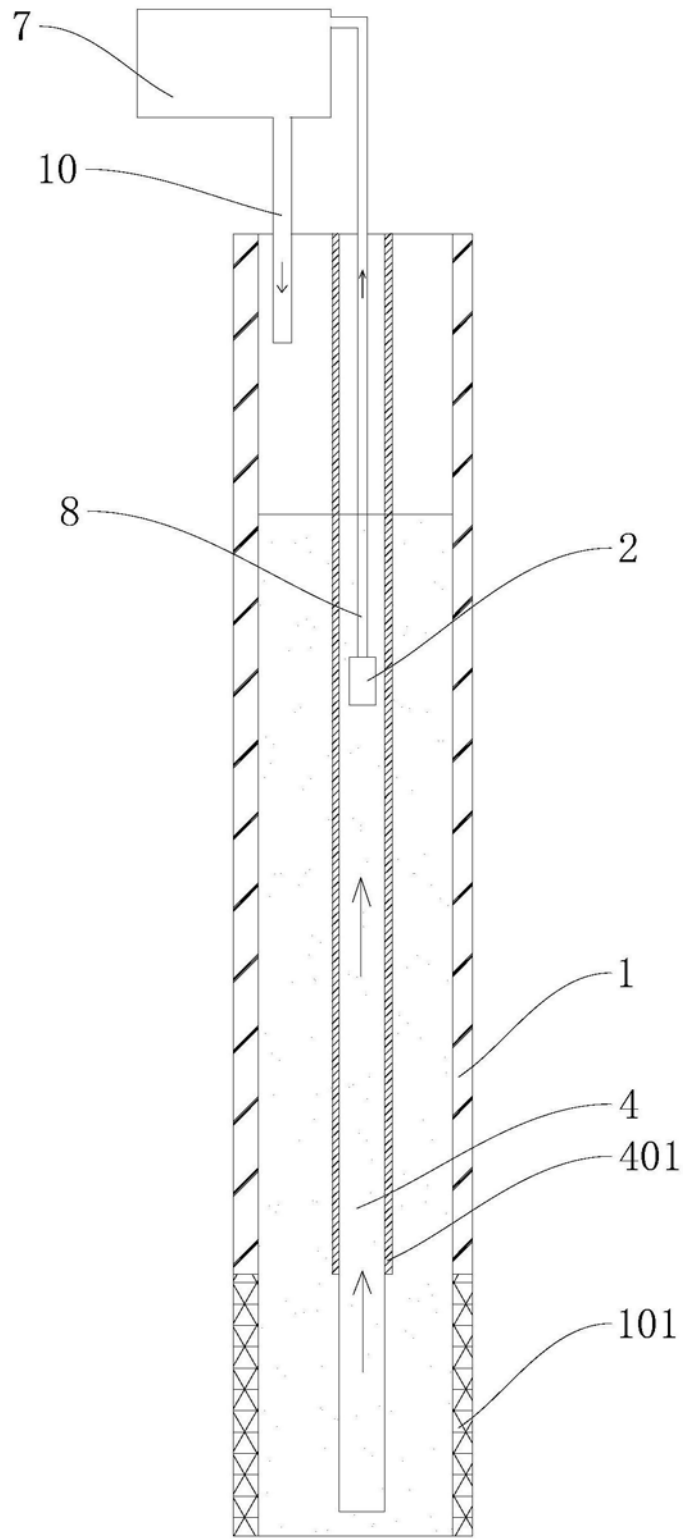


图2