



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104033950 A

(43) 申请公布日 2014. 09. 10

(21) 申请号 201410310371. X

(22) 申请日 2014. 07. 01

(66) 本国优先权数据

201310524557. 0 2013. 10. 29 CN

(71) 申请人 安徽理工大学

地址 232001 安徽省淮南市舜耕中路 168 号

(72) 发明人 郑志涛 徐颖 张琳邴

(51) Int. Cl.

F24D 15/00 (2006. 01)

F24F 5/00 (2006. 01)

F25B 30/06 (2006. 01)

F24J 2/04 (2006. 01)

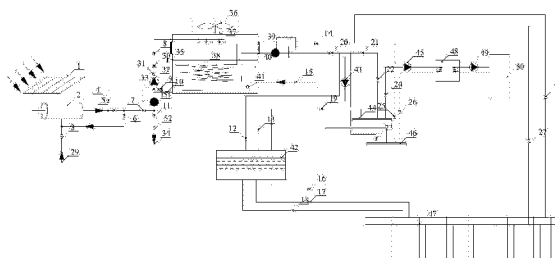
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种蓄热型太阳能地源热泵耦合系统

(57) 摘要

本发明公开了一种蓄热型太阳能地源热泵耦合系统,包括太阳能集热器,太阳能蓄水箱,温度转换蓄水箱,热管换热器,分水器,集水器,地埋管换热器,热泵机组,室内机,本发明能满足制冷、供热以及生活热水供应,其中太阳能集热系统可以实现季节性蓄热,温度转换蓄水箱可以实现冬季高品质供暖,夏季代替现今太阳能地源热泵系统中以太阳能热水为驱动力的吸收式或吸附式制冷设备,采用“降膜法换热”对冷凝热进行回收,实现高效制冷,因此,采用地源热泵系统蓄热型太阳能系统间歇运行,有利于地下温度场的恢复,从而提高地埋管换热效率,增加地源热泵系统使用年限。



1. 一种蓄热型太阳能地源热泵耦合系统,包括太阳能集热器(1),太阳能蓄水箱(2),温度交换蓄水箱(40),热管换热器(42),分水器(44),集水器(46),地埋管换热器(47),热泵机组(48),室内机(50),其特征是:所述的太阳能蓄水箱(2)分出4条管路,两条与太阳能集热器(1)相连,一条连接到室内自来水管上,通过补水口(29)来补水,由阀门(3)来控制,还有一条与温度交换蓄水箱(40)相连,在太阳能蓄水箱(2)与温度交换蓄水箱(40)相连管路上设置了阀门(4)、阀门(5)、阀门(6)、阀门(7)、阀门(8)、阀门(9)、阀门(10)。

2. 根据权利要求1所述的蓄热型太阳能地源热泵耦合系统,其特征是:所述的温度交换蓄水箱(40)通过阀门(8),阀门(9),转子流量计(30),截止阀(31),循环水泵(32)组成冷水水循环系统,温度计(33)与电磁阀(51)组成自动换水系统,其中,温度交换蓄水箱(40)侧边的管路上,由上到下依次装有阀门(8),转子流量计(30),截止阀(31),循环水泵(32),阀门(9),阀门(10),温度计(33),电磁阀(51),温度交换蓄水箱(40)最下部有一条管路分出两条支管,主管路上设有阀门(10),一条支路与太阳能蓄水箱(2)相连,这条支路上设有阀门(5)、阀门(6)、阀门(7),一条支路连接到室内供应生活热水,这条支路上设有阀门(11)和温度控制器(52)。

3. 根据权利要求2所述的蓄热型太阳能地源热泵耦合系统,其特征是:所述的温度交换蓄水箱(40)为圆柱形,箱体上部设有方形通风窗(39),窗上设有防尘罩,箱体内部最上面凸起空间内设有风机(36),风机(36)下面设有喷淋装置,喷淋管喷头(37)连接在本蓄水箱侧边接入箱内的管路端部,箱体内部还有换热盘管(38),管的截面为圆形,换热盘管(38)采用两头直径小中间直径大的圆弧螺旋式纺锤形设置,它通过支管路与分水器(44)、集水器(46)、热管换热器(42)、地埋管换热器(47)相连接,主管路上设有2个温度计、1个电磁阀以及阀门(14)和阀门(20),与分水器(44)相连接的支管路上有1个阀门(22),与集水器(46)相连接的支管路上有阀门(23)和阀门(25),与热管换热器(42)相连接的支管路上有阀门(12)和阀门(13),1个循环水泵(43),与地埋管换热器(47)相连接的支管路上有阀门(27)和阀门(28),温度交换蓄水箱(40)底部还设有自动补水装置,通过浮球(41)来控制,在与室内自来水管相连的管路上有阀门(15)。

4. 根据权利要求3所述的蓄热型太阳能地源热泵耦合系统,其特征是:所述的分水器(44)分出3条管路,一条与换热盘管(38)相连,该管路上设有阀门(20)、阀门(22)、温度计、电磁阀,一条与热泵机组(48)相连,该管路上设有阀门(24)和循环水泵(45),一条与热管换热器(42)相连,该管路上设有阀门(19)。

5. 根据权利要求3所述的蓄热型太阳能地源热泵耦合系统,其特征是:所述的集水器(46)分出4条管路,一条与热管换热器(42)相连,该管路上设有阀门(16),一条与热泵机组(48)相连,该管路上设有阀门(26),其余两条与换热盘管(38)相连,其中一条管路上设有阀门(25)、阀门(14)、温度计、阀门(14),另一条管路上设有阀门(23)、阀门(20)、温度计、电磁阀。

6. 根据权利要求5所述的蓄热型太阳能地源热泵耦合系统,其特征是:所述的热管换热器(42)分出6条管路,分别与地埋管换热器(47)、分水器(44)、集水器(46)、换热盘管(38)相连,其中在与地埋管换热器(47)相连的2条管路上分别设有阀门(17)和阀门(18),与分水器(44)相连的管路上设有阀门(19),与集水器(46)相连的管路上设有阀门(16),最后两条管路与换热盘管(38)相连,其中一条上设有阀门(12)、阀门(20)、温度计、电磁

阀,另一条管路上设有阀门(13)、循环水泵(43)、阀门(14)、温度计。

7. 根据权利要求1或6所述的蓄热型太阳能地源热泵耦合系统,其特征是:所述的热泵机组(48)通过管路分别与分水器(44)、集水器(46)、室内机(50)相连,其中在与分水器(44)相连的管路上设有循环水泵(45)、阀门(24),与室内机(50)相连的管路上设有循环水泵(49),与集水器(46)相连的管路上设有阀门(26)。

8. 根据权利要求7所述的蓄热型太阳能地源热泵耦合系统,其特征是:所述的地理管换热器(47)通过管路与热管换热器(42)、分水器(44)、集水器(46)相连,其中在与热管换热器(42)相连的2条管路上分别设有阀门(17)和阀门(18),与分水器(44)相连的管路上设有阀门(27)和阀门(22),与集水器(46)相连的管路上设有阀门(28)和阀门(25)。

一种蓄热型太阳能地源热泵耦合系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种太阳能地源热泵,尤其涉及一种蓄热型太阳能地源热泵耦合系统。

背景技术

[0002] 2011年5月19日出台的《国土资源“十二五”规划纲要》指出“十二五”期间要加大能源矿产勘查力度,节约利用资源、开发新能源、增加可再生能源技术研发和使用。21世纪初,我国就开始了地源热泵工程的实践,基本上以每年20%~25%的速度在增长,然而,地源热泵系统在使用过程中夏季累计向地下释放的热量与冬季累计从地下吸取的热量之比为2.36,连续长期地运行,会从地下过多地取热或向地下过多地散热,造成地下温度场的波动,降低机组的COP值,增加系统的能耗,而且影响地埋管换热效率,甚至会导致地埋管不能工作,另外,在我国北方或南方地区冷热负荷均较大且极不平衡,单独使用地源热泵,初投资太高。这样一来,地源热泵系统就很难实现预期的经济效益,而且,现行太阳能地源热泵,对太阳能的利用偏低,因此,改变太阳能和地源热泵系统耦合工作方式,提高了能源利用率,对地源热泵系统的普及和发展具有重要意义。

发明内容

[0003] 为了克服现有地源热泵单独工作时长从地下取热或向地下放热会造成地下冷热负荷不平衡,影响地埋管换热器的换热效率,增加系统能耗的不足,本发明提供一种蓄热型太阳能地源热泵耦合系统,系统中太阳能集热系统与地源热泵系统耦合运行,不仅能实现传统的制冷、供热以及生活热水的供应,而且,在系统还能回收冷凝热,实现能源的高效利用。

[0004] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:

[0005] 一种蓄热型太阳能地源热泵耦合系统,包括太阳能集热器(1),太阳能蓄水箱(2),温度交换蓄水箱(40),热管换热器(42),分水器(44),集水器(46),地埋管换热器(47),热泵机组(48),室内机(50);

[0006] 所述的太阳能蓄水箱(2)分出4条管路,两条与太阳能集热器(1)相连,一条连接到室内自来水管上,通过补水口(29)来补水,由阀门(3)来控制,还有一条与温度交换蓄水箱(40)相连,在太阳能蓄水箱(2)与温度交换蓄水箱(40)相连管路上设置了阀门(4)、阀门(5)、阀门(6)、阀门(7)、阀门(8)、阀门(9)、阀门(10);

[0007] 所述的温度交换蓄水箱(40)通过阀门(8),阀门(9),转子流量计(30),截止阀(31),循环水泵(32)组成冷水水循环系统,温度计(33)与电磁阀(51)组成自动换水系统,其中,温度交换蓄水箱(40)侧边的管路上,由上到下依次装有阀门(8),转子流量计(30),截止阀(31),循环水泵(32),阀门(9),阀门(10),温度计(33),电磁阀(51),温度交换蓄水箱(40)最下部有一条管路分出两条支管,主管路上设有阀门(10),一条支路与太阳能蓄水箱(2)相连,这条支路上设有阀门(5)、阀门(6)、阀门(7),一条支路连接到室内供应生活热

水,这条支路上设有阀门(11)和温度控制器(52);

[0008] 所述的温度交换蓄水箱(40)为圆柱形,箱体上部设有方形通风窗(39),窗上设有防尘罩,箱体内部最上面凸起空间内设有风机(36),风机(36)下面设有喷淋装置,喷淋管喷头(37)连接在本蓄水箱侧边接入箱内的管路端部,箱体内部还有换热盘管(38),管的截面为圆形,换热盘管(38)采用两头直径小中间直径大的圆弧螺旋式纺锤形设置,它通过支管路与分水器(44)、集水器(46)、热管换热器(42)、地理管换热器(47)相连接,主管路上设有2个温度计、1个电磁阀以及阀门(14)和阀门(20),与分水器(44)相连接的支管路上有1个阀门(22),与集水器(46)相连接的支管路上有阀门(23)和阀门(25),与热管换热器(42)相连接的支管路上有阀门(12)和阀门(13),1个循环水泵(43),与地理管换热器(47)相连接的支管路上有阀门(27)和阀门(28),温度交换蓄水箱(40)底部还设有自动补水装置,通过浮球(41)来控制,在与室内自来水管相连的管路上有阀门(15);

[0009] 所述的分水器(44)分出3条管路,一条与换热盘管(38)相连,该管路上设有阀门(20)、阀门(22)、温度计、电磁阀,一条与热泵机组(48)相连,该管路上设有阀门(24)和循环水泵(45),一条与热管换热器(42)相连,该管路上设有阀门(19);

[0010] 所述的集水器(46)分出4条管路,一条与热管换热器(42)相连,该管路上设有阀门(16),一条与热泵机组(48)相连,该管路上设有阀门(26),其余两条与换热盘管(38)相连,其中一条管路上设有阀门(25)、阀门(14)、温度计、阀门(14),另一条管路上设有阀门(23)、阀门(20)、温度计、电磁阀;

[0011] 所述的热管换热器(42)分出6条管路,分别与地理管换热器(47)、分水器(44)、集水器(46)、换热盘管(38)相连,其中在与地理管换热器(47)相连的2条管路上分别设有阀门(17)和阀门(18),与分水器(44)相连的管路上设有阀门(19),与集水器(46)相连的管路上设有阀门(16),最后两条管路与换热盘管(38)相连,其中一条上设有阀门(12)、阀门(20)、温度计、电磁阀,另一条管路上设有阀门(13)、循环水泵(43)、阀门(14)、温度计;

[0012] 所述的热泵机组(48)通过管路分别与分水器(44)、集水器(46)、室内机(50)相连,其中在与分水器(44)相连的管路上设有循环水泵(45)、阀门(24),与室内机(50)相连的管路上设有循环水泵(49),与集水器(46)相连的管路上设有阀门(26);

[0013] 所述的地理管换热器(47)通过管路与热管换热器(42)、分水器(44)、集水器(46)相连,其中在与热管换热器(42)相连的2条管路上分别设有阀门(17)和阀门(18),与分水器(44)相连的管路上设有阀门(27)和阀门(22),与集水器(46)相连的管路上设有阀门(28)和阀门(25)。

[0014] 与现有地源热泵或太阳能地源热泵相比,本发明的优点是:

[0015] 本发明克服了地源热泵技术和太阳能技术自身局限性,利用可再生能源实现冬季供暖、夏季制冷,以及全年生活热水供应,不受天气等条件限制,将太阳能以热能的形式存储在太阳能蓄水箱中,满足全年生活热水供应及供暖,与传统太阳能热泵空调系统相比,该系统供暖不需用电来加热热水;夏季工况时,系统中的温度交换蓄水箱取代冷却塔或溴化锂机组等制冷设备,采用喷淋装置,通过“降膜法换热”实现高效换热,满足制冷需求及生活热水供应,采用浮球阀控制的补水装置,可以自动补水,与温度计和电磁阀协同工作,可根据水箱内水温自动换水,保证系统处于最佳制冷状态;冬季工况时,将太阳能蓄水箱中的一部分热水作为生活热水,另一部分作为供暖热源侧,温度交换蓄水箱作为热交换场所,在水

箱底部设置的温度传感器,可以保证系统一直处于最佳换热状态,即保持最佳供暖状态,水箱中换热盘管采用两头直径小中间直径大的圆弧螺旋式纺锤形设置,可以充分利用热水的能量。

附图说明

[0016] 图 1 是本发明的原理图;

[0017] 图 2 是本发明的夏季制冷模式原理图;

[0018] 图 3 是本发明的冬季并联供暖模式原理图;

[0019] 图 4 是本发明的冬季串联供暖模式原理图;

[0020] 图 5 是温度交换蓄水箱中换热盘管螺旋方式立面图;

[0021] 图 6 是温度交换蓄水箱中换热盘管螺旋方式平面图;

[0022] 图 1 中:太阳能集热器—1,太阳能蓄水箱—2,阀门—3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、、20、21、22、23、24、25、26、27、28,太阳能蓄水箱补水进口—29,转子流量计—30,截止阀—31,循环水泵—32、43、45、49,温度计—33,生活用水出水口—34,溢水口—35,风机—36,喷淋管喷头—37,换热盘管—38,通风窗—39,温度交换蓄水箱—40,浮球—41,热管换热器—42,分水器—44,集水器—46,地埋管换热器—47,热泵机组—48,室内机—50,电磁阀—51,温度控制器—52。

具体实施方式

[0023] 在系统工作时,优先使用蓄热型太阳能系统,这不仅为土壤温度场提供了恢复期,而且最大限度的利用了可再生能源太阳能;

[0024] 在图 1 中,关闭阀门(4)、阀门(12)、阀门(13)、阀门(16)、阀门(17)、阀门(18)、阀门(21)、阀门(23),不需要使用热管换热器(42),风机(36)和通风窗(39)辅助散热,系统进入夏季制冷模式;

[0025] 在图 1 中,关闭阀门(5)、阀门(9)、阀门(15)、阀门(21)、阀门(22)、阀门(23)、阀门(25)、阀门(27)、阀门(28),浮球(41)补水装置停止工作,将风机(36)及通风窗(39)关闭,温度交换蓄水箱(40)进入保温状态,系统进入冬季并联供暖模式;

[0026] 在图 1 中,关闭阀门(5)、阀门(9)、阀门(12)、阀门(13)、阀门(16)、阀门(17)、阀门(18)、阀门(19)、阀门(21)、阀门(25),浮球(41)补水装置停止工作,将风机(36)及通风窗(39)关闭,温度交换蓄水箱(40)进入保温状态,系统进入冬季串联供暖模式;

[0027] 在图 2 所示实施例中,系统通过室内机(50)将空气中的热量送入热泵机组(48)进行热交换,在热泵机组(48)蒸发器中通过冷冻水蒸发吸热的原理,用于室内制冷,冷凝器中通过冷却水交换热量产生热水送入分水器(44),部分冷凝热通过太阳能系统中的温度交换蓄水箱(40)来回收利用,此时水箱为冷源,相当于蒸发式冷凝器,通过换热盘管上的水膜蒸发以相变的方式带走冷凝热,产生的冷却水进入集水器(46),同时遗留在水箱内部的循环水将通过蒸发吸热的方式升温至 40℃左右,产生的 40℃左右的中温热水可以通过温度控制器(52)与来自太阳能集热器(1)中的高温热水混合,产出定温热水为居民提供生活热水,用掉的水可以通过在温度交换蓄水箱(40)的下部设置由浮球(41)控制的补水装置及时有效的补充,因此,可根据情况,单独使用太阳能和温度交换蓄水箱(40)通过回收

冷凝热来满足室内制冷和热水供应要求,或单独使用地源热泵来制冷,此时地埋管换热器(47)为冷源;

[0028] 在图3所示实施例中,在太阳光较强时,以太阳光蓄水箱(2)中的高温热水输送到温度交换蓄水箱(40)作为热源侧,若此中热水温度下降到一定温度后,可通过温度计(33)控制电磁阀(51)将低温水送回太阳能蓄水箱(2)中,由太阳能系统再次加热,并从太阳能集热器(1)中输送高温热水到温度交换蓄水箱(40)中,以此完成热水循环,也可使用地埋管换热器(47)作为热源侧,将温度交换蓄水箱(40)和地埋管换热器(47)并联到热管换热器(42)上,从分水器(44)出来的低温介质经过热管换热器(42)后温度升高,再经过集水器(46)后,高温介质经过热泵机组(48),根据冷凝放热的原理即可通过室内机(50)对室内供暖,在此过程中,地埋管换热器(47)与温度交换蓄水箱(40)是并联工作的;

[0029] 在图4所示实施例中,当太阳光达不到要求时,地埋管换热器与温度交换蓄水箱相串联,热泵机组(48)中的冷凝器根据冷凝放热的原理,通过室内机(50)对室内供暖,此时管路中的介质温度降低,低温介质在循环水泵的作用下,进入分水器(44),从分水器出来的低温介质通过地埋管换热器(47)后温度升高,高温介质进入温度交换蓄水箱(40)后,水箱内的水温度也升高,可供应生活热水,高温介质通过温度交换蓄水箱(40)后进入到集水器(46),此时管路中的介质温度再次升高,然后高温介质经过热泵机组(48),以此向室内循环供暖。

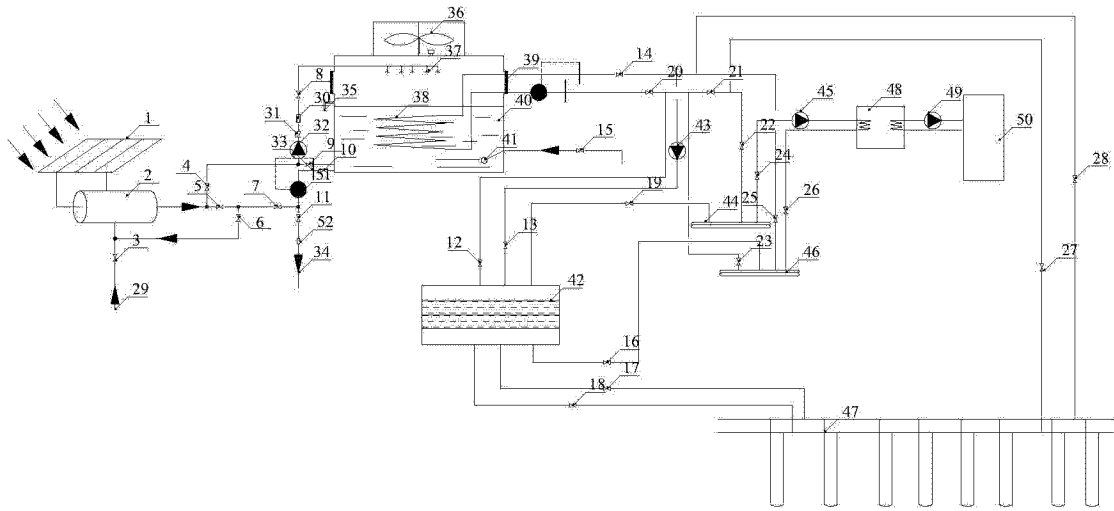


图 1

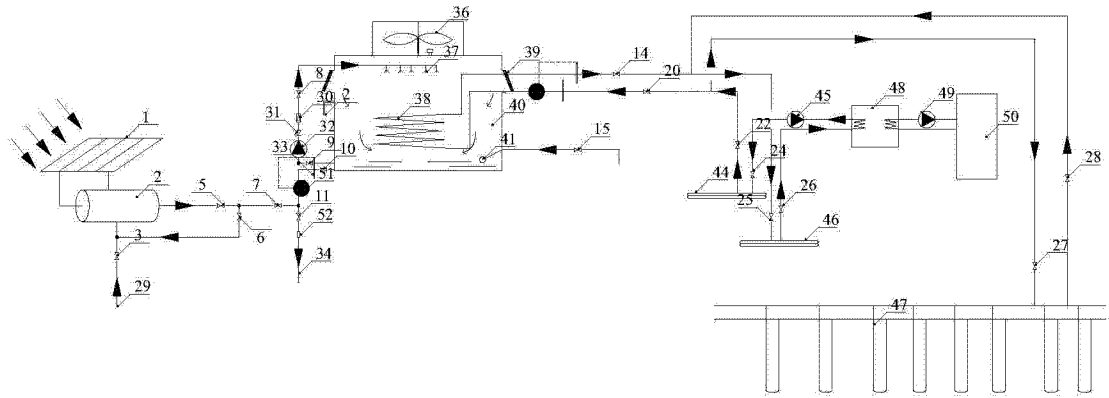


图 2

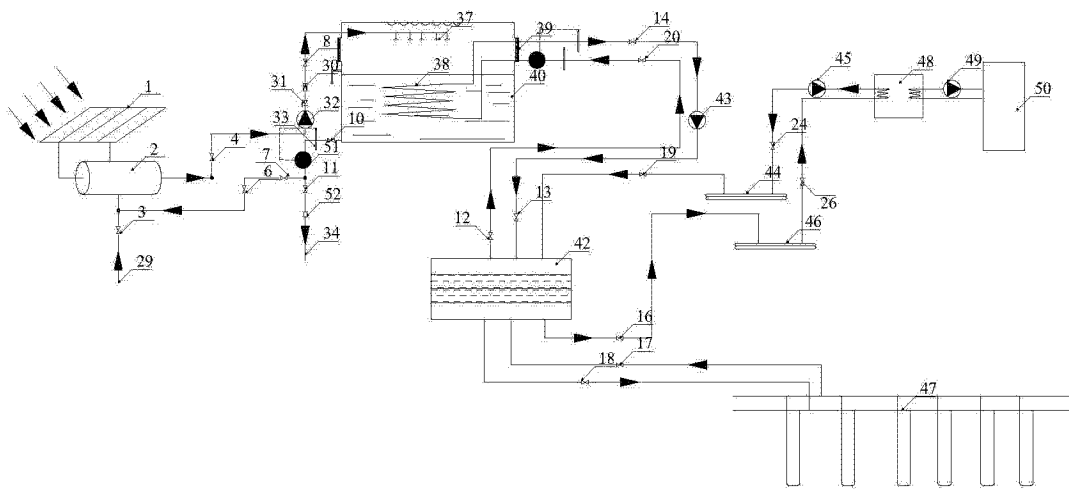


图 3

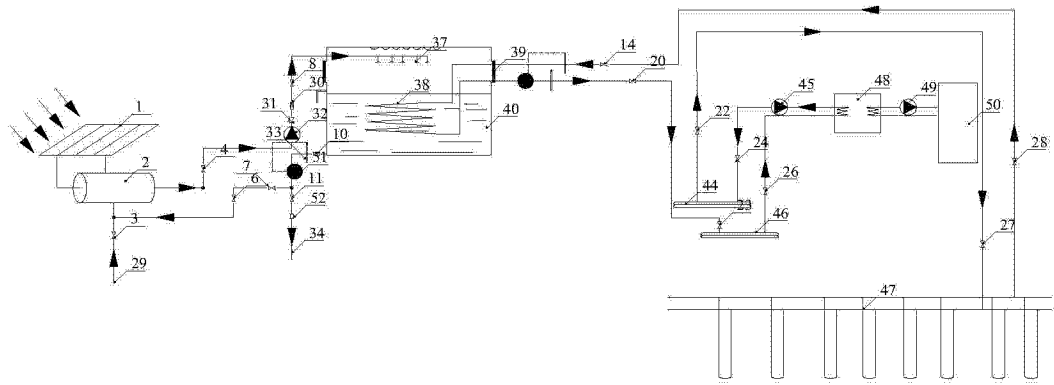


图 4

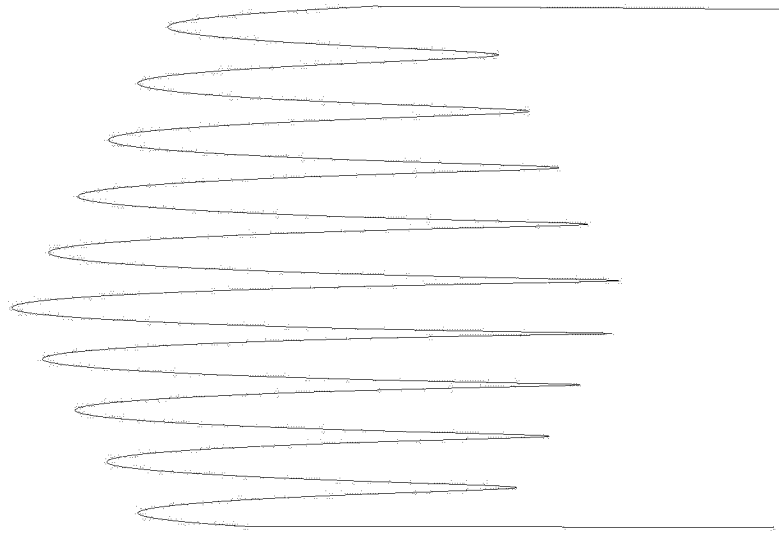


图 5

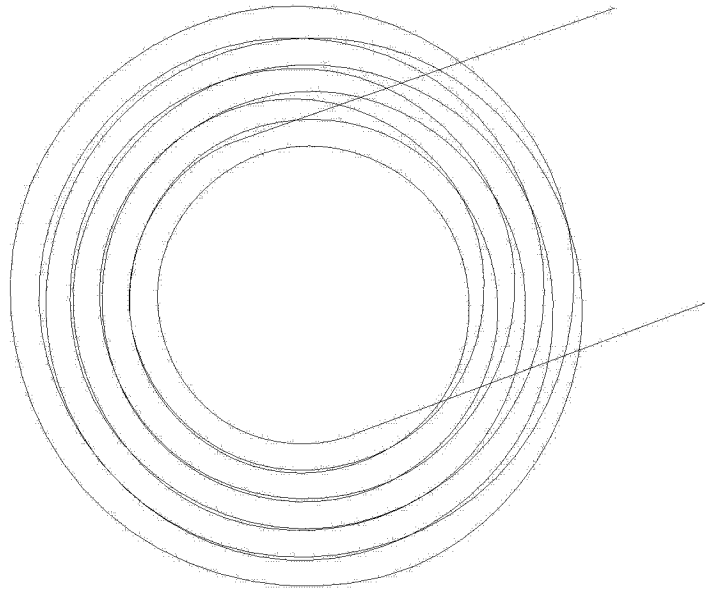


图 6