



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106287903 A

(43)申请公布日 2017. 01. 04

(21)申请号 201610675090.3

(22)申请日 2016.08.16

(71)申请人 上海电机学院

地址 200240 上海市闵行区江川路690号

(72)发明人 黄麒元 朱俊 王致杰 周泽坤

王鸿 王浩清 王东伟 杜彬

吕金都 胡江 孙丛丛 朱谷雨

刘水 白颖

(74)专利代理机构 上海伯瑞杰知识产权代理有

限公司 31227

代理人 吴泽群

(51)Int.Cl.

F24D 3/18(2006.01)

F24D 3/08(2006.01)

F24D 19/10(2006.01)

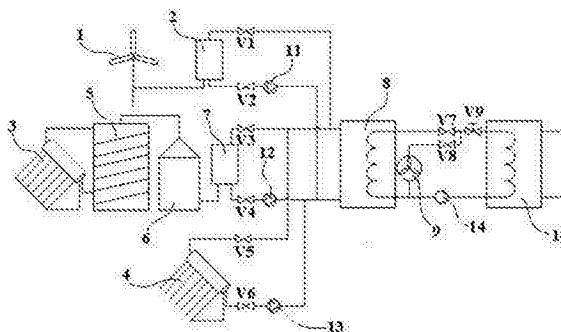
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

北方冬季多能互补热泵供暖系统

(57)摘要

北方冬季多能互补热泵供暖系统,包括风力发电机、电热水器、真空管太阳能集热器、太阳能恒温沼气池、储气装置、沼气热水箱、蓄热水箱、空气热交换器、截止阀及高温水箱;提出了一种基于太阳能、风能、空气能和沼气能的多能互补热泵供暖系统,利用以上所述的四种清洁可再生能源产生热能,将热量储存于蓄热水箱内的热水中,在北方寒冷的冬天,为家庭和工厂提供地热,多能源优势互补,节能环保,效率高,可以作为传统地暖系统的替代方案。



1. 北方冬季多能互补热泵供暖系统,包括风力发电机(1)、电热水器(2)、真空管太阳能集热器、太阳能恒温沼气池(5)、储气装置(6)、沼气热水箱(7)、蓄热水箱(8)、空气热交换器(9)、截止阀及高温水箱(10),所述真空管太阳能集热器包括第一真空管太阳能集热器(3)和第二真空管太阳能集热器(4),所述截止阀包括第一截止阀V1、第二截止阀V2、第三截止阀V3、第四截止阀V4、第五截止阀V5、第六截止阀V6、第七截止阀V7和第八截止阀V8,其特征在于:

所述第一真空管太阳能集热器(3)通过管道分别与太阳能恒温沼气池(5)的上端和下端相连,太阳能恒温沼气池(5)的顶端引出一根管道与储气装置(6)的顶端相连,储气装置(6)和蓄热水箱(8)之间设置有沼气热水箱(7),储气装置(6)的下端通过一根管道与沼气热水箱(7)的底端相连,沼气热水箱(7)底端引出第一根水管与蓄热水箱(8)的下端输入端相连,第一根水管上设置有第四截止阀V4和第二循环泵(12),第四截止阀V4靠近沼气热水箱(7),沼气热水箱(7)的上端引出第二根水管与蓄热水箱(8)上端的输入端相连,第二根水管上设置有第三截止阀V3;

所述电热水器(2)的电源输入端与风力发电机(1)相连,电热水器(2)上端引出一根管道与第二根水管相连,电热水器(2)下端引出一根管道与第一根水管相连,在电热水器(2)上端与第二根水管连接的管道上设置有第一截止阀V1,在电热水器(2)下端与第一根水管连接的管道上设置有第二截止阀V2和第一循环泵(11),第二截止阀V2靠近电热水器(2);

所述第二真空管太阳能集热器(4)引出两根管道分别与第一根水管和第二根水管相连,在第二真空管太阳能集热器(4)和第一根水管连接的管道上设置有第六截止阀V6和第三循环泵(13),第六截止阀V6靠近第二真空管太阳能集热器(4),在第二真空管太阳能集热器(4)和第二根水管连接的管道上设置有第五截止阀V5;

所述蓄热水箱(8)上下两端分别引出第三根水管和第四根水管与高温水箱(10)的上下两端相连,在蓄热水箱(8)上端与高温水箱(10)上端相连的第三根水管上设置有第七截止阀V7和节流阀V9,在蓄热水箱(8)下端与高温水箱(10)下端相连的第四根水管上设置有压缩机(14),在第三根水管和第四根水管之间设置有第五根水管,第五根水管上设置有空气热交换器(9)和第八截止阀V8,第五根水管的一端与第七截止阀V7和节流阀V9之间的第三根水管相连,第五根水管的另一端与压缩机(14)和蓄热水箱(8)之间的第四根水管相连。

2. 如权利要求1所述的北方冬季多能互补热泵供暖系统,其特征在于,所述蓄热水箱(8)内设置有换热盘管。

3. 如权利要求1所述的北方冬季多能互补热泵供暖系统,其特征在于,所述第一截止阀V1、第二截止阀V2、第三截止阀V3、第四截止阀V4、第五截止阀V5、第六截止阀V6、第七截止阀V7和第八截止阀V8的结构均相同。

4. 如权利要求1所述的北方冬季多能互补热泵供暖系统,其特征在于,所述太阳能恒温沼气池(5)的底端还设置有排渣出口和进料入口。

5. 如权利要求1所述的北方冬季多能互补热泵供暖系统,其特征在于,所述蓄热水箱(8)和高温水箱(10)均可接入供水管道。

6. 如权利要求1所述的北方冬季多能互补热泵供暖系统,其特征在于,所述沼气热水箱(7)下端设置有废气出口。

北方冬季多能互补热泵供暖系统

技术领域

[0001] 本发明涉及北方冬季多能互补热泵供暖系统领域,尤其是一种北方冬季多能互补热泵供暖系统。

背景技术

[0002] 我国北方地区在冬季都要供暖,一年中有近1/3的时间属于采暖季。目前普遍采用传统的供暖方式,即城市集中热力网供暖,小区分散供暖和分户供暖等三大类。其中城市集中热力网供暖大多采用燃煤、燃气锅炉、燃煤热电联产或燃气-蒸汽联合循环热电厂等方式,虽然其热效率可达到70~95%,但这种靠燃烧煤炭和天然气的供暖方式依然与改善环境状况和降低化石能源消耗量的目的背道而驰;小区分散式供暖虽然相比于集中供暖方式有投资少、建设周期快等优势,但其由于锅炉燃烧室较小,易发生不完全燃烧,没有降氮措施,造成低空排放,氮氧化物、一氧化氮等有害气体浓度超标,对环境产生更加严重的污染,同时仍然是消耗化石燃料的供暖方式;分户供暖在城市中逐渐由家用小煤炉向微型燃气锅炉或燃气热水器转变,对环境污染的程度有了大幅度的减轻,但微型燃气锅炉或燃气热水器只有70%左右的热效率。而在农村,大部分家庭还在使用最原始的依靠燃烧煤炭、秸秆的火炉和火炕等这些燃烧效率低、供暖效率低、污染大、采暖费用高的设备来采暖,由此带来的能源消耗和环境污染问题更加严重。

[0003] 为了减缓能源和环境污染问题,世界各国都在积极研究开发新能源,特别是可再生能源。太阳能是最重要的基本能源,也是地球上分布最广的能源,每年地球表面接受到的太阳能辐射量约为27万亿吨标准煤,是目前世界能源消费总量的2000多倍;据估计到达地球的太阳能中虽然只有大约2%转化为风能,但其总量仍是十分可观的。全球的风能约为1300亿千瓦,比地球上可开发利用的水能总量还要大10倍。生物质能,就是太阳能以化学能的形式贮存在生物质中的能量形式,即以生物质为载体的能量,它是人类利用历史最悠久的能源。生物质能直接或间接地来源于绿色植物的光合作用,可转化为常规的固态、液态和气体燃料,取之不尽,用之不竭,是唯一一种可再生的碳源。空气热能广泛存在于周围环境中,可以平等给予和自由利用。

[0004] 基于上述情况,本文提出了一种太阳能、风能、空气热能和沼气能等多能互补热泵供暖系统,本发明就是为了解决以上问题而进行的改进。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种将太阳能、风能、空气能和沼气能有序的结合为一体,无污染,使用方便,节约能源,自由利用的北方冬季多能互补热泵供暖系统。

[0006] 本发明为解决其技术问题所采用的技术方案是:

[0007] 北方冬季多能互补热泵供暖系统,包括风力发电机、电热水器、真空管太阳能集热器、太阳能恒温沼气池、储气装置、沼气热水箱、蓄热水箱、空气热换器、截止阀及高温水箱,所述真空管太阳能集热器包括第一真空管太阳能集热器和第二真空管太阳能集热器,所述

截止阀包括第一截止阀V1、第二截止阀V2、第三截止阀V3、第四截止阀V4、第五截止阀V5、第六截止阀V6、第七截止阀V7和第八截止阀V8,所述第一真空管太阳能集热器通过管道分别与太阳能恒温沼气池的上端和下端相连,太阳能恒温沼气池的顶端引出一根管道与储气装置的顶端相连,储气装置和蓄热水箱之间设置有沼气热水箱,储气装置的下端通过一根管道与沼气热水箱的底端相连,沼气热水箱底端引出第一根水管与蓄热水箱的下端输入端相连,第一根水管上设置有第四截止阀V4和第二循环泵,第四截止阀V4靠近沼气热水箱,沼气热水箱的上端引出第二根水管与蓄热水箱上端的输入端相连,第二根水管上设置有第三截止阀V3;

[0008] 所述电热水器的电源输入端与风力发电机相连,电热水器上端引出一根管道与第二根水管相连,电热水器下端引出一根管道与第一根水管相连,在电热水器上端与第二根水管连接的管道上设置有第一截止阀V1,在电热水器下端与第一根水管连接的管道上设置有第二截止阀V2和第一循环泵,第二截止阀V2靠近电热水器;

[0009] 所述第二真空管太阳能集热器引出两根管道分别与第一根水管和第二根水管相连,在第二真空管太阳能集热器和第一根水管连接的管道上设置有第六截止阀V6和第三循环泵,第六截止阀V6靠近第二真空管太阳能集热器,在第二真空管太阳能集热器和第二根水管连接的管道上设置有第五截止阀V5;

[0010] 所述蓄热水箱上下两端分别引出第三根水管和第四根水管与高温水箱的上下两端相连,在蓄热水箱上端与高温水箱上端相连的第三根水管上设置有第七截止阀V7和节流阀V9,在蓄热水箱下端与高温水箱下端相连的第四根水管上设置有压缩机,在第三根水管和第四根水管之间设置有第五根水管,第五根水管上设置有空气热交换器和第八截止阀V8,第五根水管的一端与第七截止阀V7和节流阀V9之间的第三根水管相连,第五根水管的另一端与压缩机和蓄热水箱之间的第四根水管相连;

[0011] 进一步的,所述蓄热水箱内设置有换热盘管;

[0012] 具体的,所述第一截止阀V1、第二截止阀V2、第三截止阀V3、第四截止阀V4、第五截止阀V5、第六截止阀V6、第七截止阀V7和第八截止阀V8的结构均相同;

[0013] 其中,所述太阳能恒温沼气池的底端还设置有排渣出口和进料入口;

[0014] 所述蓄热水罐和高温水箱均可接入供水管道;

[0015] 所述沼气热水箱下端设置有废气出口。

[0016] 工作原理为:当系统以空气源模式运行时,系统就是一套普通的空气源热泵。在热泵的蒸发端,制冷剂管道上的截止阀V7关闭,V8开启,此时制冷剂在循环过程中只经过空气换热器9内的换热盘管,即从节流阀V9出来的低温低压的制冷剂液体只通过吸收空气中的热量而蒸发。这种模式需在气温较高的工况下运行。

[0017] 当系统以风能模式运行时,热水管路上的截止阀V1,V2开启,V3,V4,V5,V6关闭,循环泵11运行,风力发电机1通过将风力转化为电能并传输给电热水器2,电热水器2利用电能产生热能,并将热能储存于蓄热水箱8内的热水中。热泵制冷剂管道上的截止阀V7开启,V8关闭,此时制冷剂在循环过程中只经过蓄热水箱内的换热盘管,即从节流阀V7出来的低温低压的制冷剂液体只通过吸收蓄热水箱8内热水中的热量而蒸发。这种模式需在周围环境中有一定强度的风的工况下运行。

[0018] 当系统以太阳能模式运行时,热水管路上的截止阀V5,V6开启,V1,V2,V3,V4关闭,

循环泵13运行,太阳能集热器4将所收集的太阳辐射热量储存于集热器自带水箱和蓄热水箱8内的热水中。热泵制冷剂管道上的截止阀V7开启,V8关闭,此时制冷剂在循环过程中只经过蓄热水箱8内的换热盘管,即从节流阀V9出来的低温低压的制冷剂液体只通过吸收集热器水箱和蓄热水箱8内热水中的热量而蒸发。这种模式需在白天天气晴朗有足够的太阳辐射量的工况下运行。

[0019] 当系统以生物质能模式运行时,热水管路上的截止阀V1,V2,V5,V6关闭,V3,V4开启,循环泵12运行,沼气热水器7开启,燃烧储气装置6中所储存的由太阳能恒温沼气池子系统5产生的沼气,将沼气燃烧所产生的热量输入蓄热水箱8内的热水中。热泵制冷剂管道上的截止阀V7开启,V8关闭,此时制冷剂在循环过程中只经过蓄热水箱8内的换热盘管,即从节流阀V9出来的低温低压的制冷剂液体只通过吸蓄热水箱8内热水中的热量而蒸发。这种模式需要在太阳能恒温沼气池子系统产生足够量沼气的条件下运行。

[0020] 当系统以太阳能—风能—生物质能—空气能互补模式运行时,热水管路上的截止阀V1,V2,V3,V4,V5,V6,循环泵11,12,13同时开启,沼气热水器7运行,电热水器2、太阳能集热器4和沼气热水器7同时将风电产生热量、太阳辐射热量和沼气燃烧热量输入蓄热水箱8。制冷剂管道上的截止阀V7,V8同时开启,此时制冷剂在循环过程中同时经过空气换热器9和蓄热水箱8中的换热盘管,即从节流阀V9出来的低温低压的制冷剂液体同时从空气和蓄热水箱8内的热水中吸收热量而蒸发。这种模式对风力、气温、太阳能保证率和沼气存储量要求都不太高,可作为使用范围最广泛的一种运行模式。

[0021] 本发明的优点在于:提出了一种基于太阳能、风能、空气能和沼气的多能互补热泵供暖系统,太阳能可以给恒温沼气池制造恒温的气候条件,有利于沼气池充分利用工业废水、禽畜养殖场废弃物以及人类废弃物,产生最大量的沼气。同时收集太阳能并且充分利用其辐射能,将热量储存于集热器自带水箱和蓄热水箱内的热水中,供家庭和工厂使用。

[0022] 风能作为太阳能的另外一种表现形式,同样清洁无污染,可以利用风机将风能转化为电能,再通过电热水器利用电能产生热能,将热量储存于蓄热水箱内的热水中,方便家庭和工厂使用。

[0023] 空气能存在于我们周围,具有平等给予和自由利用的特点。取之不尽用之不竭,清洁无污染,通过空气能热泵热水器,使用1份电能可吸收3份空气能,从而供应4份热能,将热量储存于空气换热器内的换热盘管,用于加热热水,集经济与效率于一身,节能环保,极具开发和应用潜力。

[0024] 在太阳能的帮助下,利用恒温沼气池最大效率的产生沼气,然后利用沼气热水器产生热能,最后将热量储存于蓄热水箱内的热水中,可以为家庭和工厂提供合适的热水,对于废弃物回收再利用,节能环保。

[0025] 利用以上所述的四种清洁可再生能源产生热能,将热量储存于蓄热水箱内的热水中,在北方寒冷的冬天,为家庭和工厂提供地热,多能源优势互补,节能环保,效率高,可以作为传统地暖系统的替代方案。

附图说明

[0026] 图1是本发明提出的北方冬季多能互补热泵供暖系统的结构示意图。

[0027] 其中,1、风力发电机,2、电热水器,3、第一真空管太阳能集热器,4、第二真空管太

阳能集热器,5、太阳能恒温沼气池,6、储气装置,7、沼气热水箱,8、蓄热水箱,9、空气热交换器,10、高温水箱,11、第一循环泵,12、第二循环泵,13、第三循环泵,14、压缩机。

具体实施方式

[0028] 为了使本发明实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解,下面结合图示与具体实施例,进一步阐述本发明。

[0029] 参照图1所示,该北方冬季多能互补热泵供暖系统,包括风力发电机1、电热水器2、真空管太阳能集热器、太阳能恒温沼气池5、储气装置6、沼气热水箱7、蓄热水箱8、空气热交换器9、截止阀及高温水箱10,所述真空管太阳能集热器包括第一真空管太阳能集热器3和第二真空管太阳能集热器4,所述截止阀包括第一截止阀V1、第二截止阀V2、第三截止阀V3、第四截止阀V4、第五截止阀V5、第六截止阀V6、第七截止阀V7和第八截止阀V8,所述第一真空管太阳能集热器3通过管道分别与太阳能恒温沼气池5的上端和下端相连,太阳能恒温沼气池5的顶端引出一根管道与储气装置6的顶端相连,储气装置6和蓄热水箱8之间设置有沼气热水箱7,储气装置6的下端通过一根管道与沼气热水箱7的底端相连,沼气热水箱7底端引出第一根水管与蓄热水箱8的下端输入端相连,第一根水管上设置有第四截止阀V4和第二循环泵12,第四截止阀V4靠近沼气热水箱7,沼气热水箱7的上端引出第二根水管与蓄热水箱8上端的输入端相连,第二根水管上设置有第三截止阀V3;

[0030] 所述电热水器2的电源输入端与风力发电机1相连,电热水器2上端引出一根管道与第二根水管相连,电热水器2下端引出一根管道与第一根水管相连,在电热水器2上端与第二根水管连接的管道上设置有第一截止阀V1,在电热水器2下端与第一根水管连接的管道上设置有第二截止阀V2和第一循环泵11,第二截止阀V2靠近电热水器2;

[0031] 所述第二真空管太阳能集热器4引出两根管道分别与第一根水管和第二根水管相连,在第二真空管太阳能集热器4和第一根水管连接的管道上设置有第六截止阀V6和第三循环泵13,第六截止阀V6靠近第二真空管太阳能集热器4,在第二真空管太阳能集热器4和第二根水管连接的管道上设置有第五截止阀V5;

[0032] 所述蓄热水箱8上下两端分别引出第三根水管和第四根水管与高温水箱10的上下两端相连,在蓄热水箱8上端与高温水箱10上端相连的第三根水管上设置有第七截止阀V7和节流阀V9,在蓄热水箱8下端与高温水箱10下端相连的第四根水管上设置有压缩机14,在第三根水管和第四根水管之间设置有第五根水管,第五根水管上设置有空气热交换器9和第八截止阀V8,第五根水管的一端与第七截止阀V7和节流阀V9之间的第三根水管相连,第五根水管的另一端与压缩机14和蓄热水箱8之间的第四根水管相连;

[0033] 进一步的,所述蓄热水箱8内设置有换热盘管;

[0034] 具体的,所述第一截止阀V1、第二截止阀V2、第三截止阀V3、第四截止阀V4、第五截止阀V5、第六截止阀V6、第七截止阀V7和第八截止阀V8的结构均相同;

[0035] 其中,所述太阳能恒温沼气池5的底端还设置有排渣出口和进料入口;

[0036] 所述蓄热水箱8和高温水箱10均可接入供水管道;

[0037] 所述沼气热水箱7下端设置有废气出口。

[0038] 当系统以空气源模式运行时,系统就是一套普通的空气源热泵。在热泵的蒸发端,制冷剂管道上的截止阀V7关闭,V8开启,此时制冷剂在循环过程中只经过空气换热器9内的

换热盘管,即从节流阀V9出来的低温低压的制冷剂液体只通过吸收空气中的热量而蒸发。这种模式需在气温较高的工况下运行。

[0039] 当系统以风能模式运行时,热水管路上的截止阀V1,V2开启,V3,V4,V5,V6关闭,循环泵11运行,风力发电机1通过将风力转化为电能并传输给电热水器2,电热水器2利用电能产生热能,并将热能储存于蓄热水箱8内的热水中。热泵制冷剂管道上的截止阀V7开启,V8关闭,此时制冷剂在循环过程中只经过蓄热水箱内的换热盘管,即从节流阀V7出来的低温低压的制冷剂液体只通过吸收蓄热水箱8内热水中的热量而蒸发。这种模式需在周围环境中有一定强度的风的工况下运行。

[0040] 当系统以太阳能模式运行时,热水管路上的截止阀V5,V6开启,V1,V2,V3,V4关闭,循环泵13运行,太阳能集热器4将所收集的太阳辐射热量储存于集热器自带水箱和蓄热水箱8内的热水中。热泵制冷剂管道上的截止阀V7开启,V8关闭,此时制冷剂在循环过程中只经过蓄热水箱8内的换热盘管,即从节流阀V9出来的低温低压的制冷剂液体只通过吸收集热器水箱和蓄热水箱8内热水中的热量而蒸发。这种模式需在白天天气晴朗有足够的太阳辐射量的工况下运行。

[0041] 当系统以生物质能模式运行时,热水管路上的截止阀V1,V2,V5,V6关闭,V3,V4开启,循环泵12运行,沼气热水器7开启,燃烧储气装置6中所储存的由太阳能恒温沼气池子系统5产生的沼气,将沼气燃烧所产生的热量输入蓄热水箱8内的热水中。热泵制冷剂管道上的截止阀V7开启,V8关闭,此时制冷剂在循环过程中只经过蓄热水箱8内的换热盘管,即从节流阀V9出来的低温低压的制冷剂液体只通过吸蓄热水箱8内热水中的热量而蒸发。这种模式需要在太阳能恒温沼气池子系统产生足够量沼气的条件下运行。

[0042] 当系统以太阳能—风能—生物质能—空气能互补模式运行时,热水管路上的截止阀V1,V2,V3,V4,V5,V6,循环泵11,12,13同时开启,沼气热水器7运行,电热水器2、太阳能集热器4和沼气热水器7同时将风电产生热量、太阳辐射热量和沼气燃烧热量输入蓄热水箱8。制冷剂管道上的截止阀V7,V8同时开启,此时制冷剂在循环过程中同时经过空气换热器9和蓄热水箱8中的换热盘管,即从节流阀V9出来的低温低压的制冷剂液体同时从空气和蓄热水箱8内的热水中吸收热量而蒸发。这种模式对风力、气温、太阳能保证率和沼气存储量要求都不太高,可作为使用范围最广泛的一种运行模式。

[0043] 本发明提出了一种基于太阳能、风能、空气能和沼气能的多能互补热泵供暖系统,太阳能可以给恒温沼气池制造恒温的气候条件,有利于沼气池充分利用工业废水、禽畜养殖场废弃物以及人类废弃物,产生最大量的沼气。同时收集太阳能并且充分利用其辐射能,将热量储存于集热器自带水箱和蓄热水箱内的热水中,供家庭和工厂使用。

[0044] 风能作为太阳能的另外一种表现形式,同样清洁无污染,可以利用风机将风能转化为电能,再通过电热水器利用电能产生热能,将热量储存于蓄热水箱内的热水中,方便家庭和工厂使用。

[0045] 空气能存在于我们周围,具有平等给予和自由利用的特点。取之不尽用之不竭,清洁无污染,通过空气能热泵热水器,使用1份电能可吸收3份空气能,从而供应4份热能,将热量储存于空气换热器内的换热盘管,用于加热热水,集经济与效率于一身,节能环保,极具开发和应用潜力。

[0046] 在太阳能的帮助下,利用恒温沼气池最大效率的产生沼气,然后利用沼气热水器

产生热能,最后将热量储存于蓄热水箱内的热水中,可以为家庭和工厂提供合适的热水,对于废弃物回收再利用,节能环保。

[0047] 利用以上所述的四种清洁可再生能源产生热能,将热量储存于蓄热水箱内的热水中,在北方寒冷的冬天,为家庭和工厂提供地热,多能源优势互补,节能环保,效率高,可以作为传统地暖系统的替代方案。

[0048] 以上显示和描述了本发明的基本原理、主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下本发明还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等同物界定。

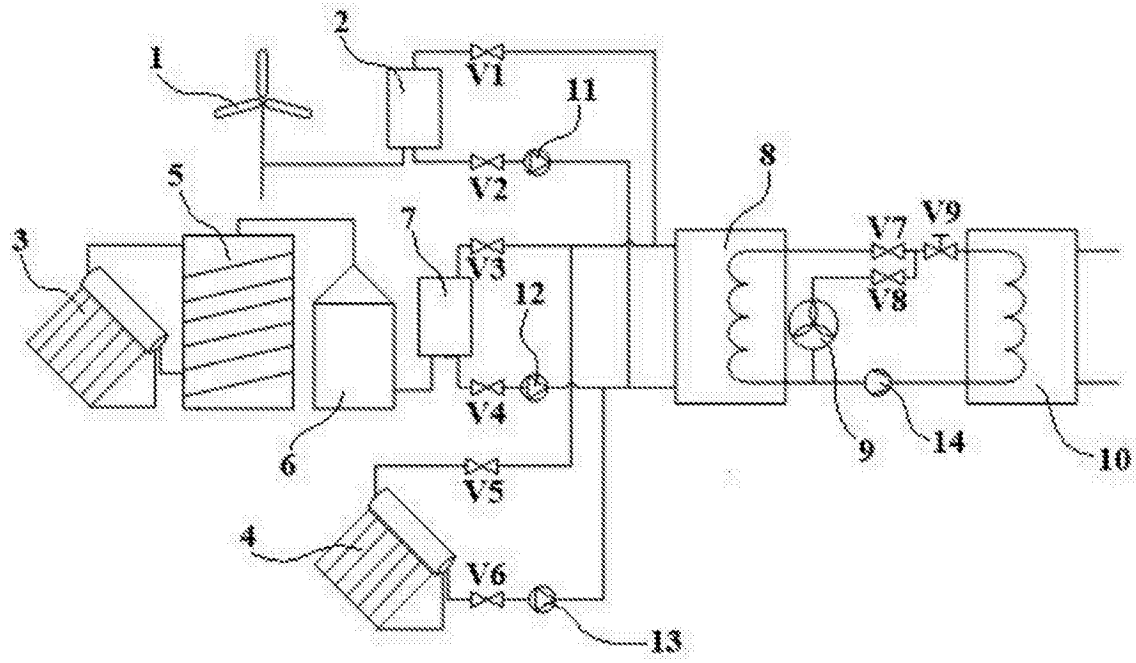


图1