(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206739402 U
(45)授权公告日 2017.12.12

(21)申请号 201720588472.2

(22)申请日 2017.05.17

(73)专利权人 沈阳建筑大学
地址 110168 辽宁省沈阳市浑南新区浑南东路9号沈阳建筑大学

(72)发明人 冯国会 姜明超 王栋炜 江明志

(51)Int.Cl.
F24D 11/00(2006.01)
F24D 19/10(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

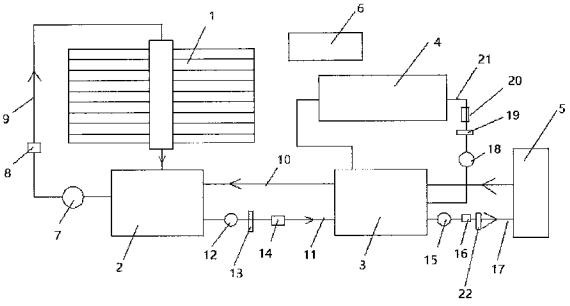
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)实用新型名称

一种太阳能、电磁能与相变储能耦合采暖控制系统

(57)摘要

本实用新型涉及采暖技术领域，具体提供了一种太阳能、电磁能与相变储能耦合采暖控制系统，包括太阳能集热器、低温相变储能水箱、高温相变储能水箱、电磁加热器、热用户端以及PLC控制器，所述太阳能集热器通过第一循环管路与低温相变储能水箱连通，所述低温相变储能水箱分别通过热交换回水管和输送管路与高温相变储能水箱连接，所述高温相变储能水箱通过第二循环管路与热用户端连接，所述电磁加热器通过第三循环管路与高温相变储能水箱连接，所述太阳能集热器和电磁加热器分别与PLC控制器连接。该采暖控制系统，太阳能与电磁能进行阶梯供能，并且保证了热用户端供热效果稳定，让系统运行费用少到极致，使得此供暖系统更安全、节能、经济、合理。



CN 206739402 U

1.一种太阳能、电磁能与相变储能耦合采暖控制系统，其特征在于：包括太阳能集热器(1)、低温相变储能水箱(2)、高温相变储能水箱(3)、电磁加热器(4)、热用户端(5)以及PLC控制器(6)，所述太阳能集热器(1)通过第一循环管路(9)与低温相变储能水箱(2)连通，所述低温相变储能水箱(2)分别通过热交换回水管(10)和输送管路(11)与高温相变储能水箱(3)连接，所述高温相变储能水箱(3)通过第二循环管路(17)与热用户端(5)连接，所述电磁加热器(4)通过第三循环管路(21)与高温相变储能水箱(3)连接，所述太阳能集热器(1)和电磁加热器(4)分别与PLC控制器(6)连接。

2.如权利要求1所述的太阳能、电磁能与相变储能耦合采暖控制系统，其特征在于：所述低温相变储能水箱(2)至太阳能集热器(1)之间的第一循环管路(9)上依次设有太阳能加热系统循环泵(7)和第一止回阀(8)，所述太阳能加热系统循环泵(7)与PLC控制器(6)连接。

3.如权利要求2所述的太阳能、电磁能与相变储能耦合采暖控制系统，其特征在于：所述低温相变储能水箱(2)至高温相变储能水箱(3)之间的输送管路(11)上依次设有高低温水箱循环泵(12)和第二止回阀(14)，所述高低温水箱循环泵(12)与PLC控制器(6)连接。

4.如权利要求3所述的太阳能、电磁能与相变储能耦合采暖控制系统，其特征在于：所述高温相变储能水箱(3)至热用户端(5)的第二循环管路(17)上依次设有末端循环泵(15)和第三止回阀(16)。

5.如权利要求4所述的太阳能、电磁能与相变储能耦合采暖控制系统，其特征在于：还包括与所述末端循环泵(15)连接且控制其工作的第三时控器(22)，所述第三时控器(22)与PLC控制器(6)连接。

6.如权利要求4所述的太阳能、电磁能与相变储能耦合采暖控制系统，其特征在于：所述高温相变储能水箱(3)至电磁加热器(4)之间的第三循环管路(21)上依次设有电磁加热系统循环泵(18)和第四止回阀(19)。

7.如权利要求6所述的太阳能、电磁能与相变储能耦合采暖控制系统，其特征在于：所述太阳能集热器(1)、低温相变储能水箱(2)内设有温度传感器，还包括与所述高低温水箱循环泵(12)连接且控制其工作的第一时控器(13)，所述温度传感器、高低温水箱循环泵(12)和第一时控器(13)分别与PLC控制器(6)连接。

8.如权利要求6或7所述的太阳能、电磁能与相变储能耦合采暖控制系统，其特征在于：还包括与所述电磁加热系统循环泵(18)连接且控制其工作的第二时控器(20)，所述第二时控器(20)与PLC控制器(6)连接。

9.如权利要求7所述的太阳能、电磁能与相变储能耦合采暖控制系统，其特征在于：所述高温相变储能水箱(3)内设有温度传感器，所述温度传感器与PLC控制器(6)连接。

一种太阳能、电磁能与相变储能耦合采暖控制系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及采暖技术领域，具体涉及一种太阳能、电磁能与相变储能耦合采暖控制系统。

背景技术

[0002] 人类的生存与发展离不开环境，因此，合理利用现有资源、保护环境是人类得以继续繁衍生息的基础。但是，目前随着我国城市现代化进程的不断推进，环境污染越来越严重，在我国北方地区，中小型燃煤采暖锅炉使用普遍，随处可见。虽然这些锅炉污染规模小但数量多，这些锅炉耗能大，热效率低，烟气污染严重，通过大气环流作用，对当地环境造成极大污染，是造成雾霾的重要原因之一。因此为了保护环境，我国已开始在一部分大中型城市限制燃煤锅炉的使用，并要求对现有燃煤锅炉逐步进行替代。现在国家已经颁布多种奖励与补助政策去大力支持清洁能源采暖的推行，同时明令禁止燃煤锅炉的使用。

[0003] 目前所采用的供暖方式主要有：燃煤锅炉供暖、燃气供暖、电加热棒供暖、多源热泵供暖、单一的太阳能供暖、单一的电磁加热器供暖等，各供暖方式皆存在一些较为严重的问题：

[0004] (1)燃煤锅炉存在燃料热能转化率低，自动化程度低，环境污染十分严重等问题。

[0005] (2)燃气锅炉供暖存在热效率低、升温不稳定、供热效率不稳定、用户取暖效果不稳定、使用寿命较短、单位面积耗气量偏高、自动化程度低等问题。

[0006] (3)电加热棒供暖存在加热棒长期运行会结垢，水电直接接触漏电、存在安全隐患、热效率较低、不节能、自动化程度低等问题。

[0007] (4)热泵供暖首先受限于当地的地质、水质、气候等条件，对周围的环境有一定的影响，初投资较大，季节更替时热泵的热效率不稳定，并且自动化程度低。

[0008] (5)太阳能采暖存在冬季得热量不足，非采暖季系统过热严重；冬季的集热效率较低；非采暖季的热能无法储存或消耗，会降低设备及系统的使用寿命；夜间无法集热，受天气影响较大，自动化程度低。

[0009] (6)电磁加热器供暖的用电量较大，不经济。最主要的是国家规定电能不能直接的用于供暖系统的能源，需要进行转化。

实用新型内容

[0010] 本实用新型的目的是克服现有技术的缺陷，提供一种安全、高效、环保、经济且节能的太阳能、电磁能与相变储能耦合采暖控制系统。

[0011] 为此，本实用新型提供了一种太阳能、电磁能与相变储能耦合采暖控制系统，包括太阳能集热器、低温相变储能水箱、高温相变储能水箱、电磁加热器、热用户端以及PLC控制器，所述太阳能集热器通过第一循环管路与低温相变储能水箱连通，所述低温相变储能水箱分别通过热交换回水管和输送管路与高温相变储能水箱连接，所述高温相变储能水箱通过第二循环管路与热用户端连接，所述电磁加热器通过第三循环管路与高温相变储能水箱

连接，所述太阳能集热器和电磁加热器分别与PLC控制器连接。

[0012] 本实用新型提供的太阳能、电磁能与相变储能耦合采暖控制系统，采用可再生能源，清洁无污染，充分利用太阳能产生热量，需水泵的少量电费就能实现大面积供暖，免去大量运行费用与电网扩容费用，过渡季节也可以仅依靠太阳能进行采暖，无需开启电磁采暖系统，同时非采暖季期间太阳能采暖系统可以用于免费热水供应和吸收式制冷。

[0013] 电磁感应加热与电热管(棒)加热相比，水电分离，安全，长期运转不结垢，且热效率可保持在98％以上。

[0014] 太阳能与电磁能进行阶梯供能，充分利用峰谷电政策，太阳能系统负责低品位能量区间并且在日间使用，电磁加热系统负责高品位能量区间并且在夜间使用，此种耦合系统使各子系统运行效率与利用率达到最高，并且提高系统整体供热保证性。

[0015] 进一步地，所述低温相变储能水箱至太阳能集热器之间的第一循环管路上依次设有太阳能加热系统循环泵和第一止回阀，所述太阳能加热系统循环泵与PLC控制器连接。

[0016] 进一步地，所述低温相变储能水箱至高温相变储能水箱之间的输送管路上依次设有高低温水箱循环泵和第二止回阀，所述高低温水箱循环泵与PLC控制器连接。

[0017] 进一步地，所述高温相变储能水箱至热用户端的第二循环管路上依次设有末端循环泵和第三止回阀。

[0018] 进一步地，还包括与所述末端循环泵(15)连接且控制其工作的第三时控器(22)，所述第三时控器(22)与PLC控制器(6)连接。

[0019] 进一步地，所述高温相变储能水箱至电磁加热器之间的第三循环管路上依次设有电磁加热系统循环泵和第四止回阀。

[0020] 进一步地，所述太阳能集热器、低温相变储能水箱内设有温度传感器，还包括与所述高低温水箱循环泵连接且控制其工作的第一时控器，所述温度传感器、高低温水箱循环泵和第一时控器分别与PLC控制器连接。

[0021] 进一步地，还包括与所述电磁加热系统循环泵连接且控制其工作的第二时控器，所述第二时控器与PLC控制器连接。

[0022] 进一步地，所述高温相变储能水箱内设有温度传感器，所述温度传感器与PLC控制器连接。

[0023] 本实用新型的有益效果：本实用新型提供的这种太阳能、电磁能与相变储能耦合采暖控制系统，太阳能与电磁能进行阶梯供能，充分利用峰谷电政策，太阳能系统在日间使用，电磁加热系统夜间使用，此种耦合系统使各子系统运行效率与利用率达到最高，并且提高系统整体供热保证性；采用高效相变储能技术，充分利用峰谷电政策，最大程度的减少水箱体积以及能量的损失，并且保证末端供热效果稳定，让系统运行费用少到极致，使得此供暖系统更安全、节能、经济、合理。

附图说明

[0024] 图1是本实用新型的结构示意图。

[0025] 图2是本实用新型中时控器控制对应泵工作的电路原理图。

[0026] 附图标记说明：1、太阳能集热器；2、低温相变储能水箱；3、高温相变储能水箱；4、电磁加热器；5、热用户端；6、PLC控制器；7、太阳能加热系统循环泵；8、第一止回阀；9、第一

循环管路；10、热交换回水管；11、输送管路；12、高低温水箱循环泵；13、第一时控器；14、第二止回阀；15、末端循环泵；16、第三止回阀；17、第二循环管路；18、电磁加热系统循环泵；19、第四止回阀；20、第二时控器；21、第三循环管路；22、第三时控器。

具体实施方式

[0027] 下面结合附图和具体实施方式，进一步阐明本实用新型。

[0028] 实施例：

[0029] 本实施例提供了一种太阳能、电磁能与相变储能耦合采暖控制系统，参阅图1，包括太阳能集热，1、低温相变储能水箱2、高温相变储能水箱3、电磁加热器4、热用户端5以及PLC控制器6，所述太阳能集热器1通过第一循环管路9与低温相变储能水箱2连通，所述低温相变储能水箱2分别通过热交换回水管10和输送管路11与高温相变储能水箱3连接，所述高温相变储能水箱3通过第二循环管路17与热用户端5连接，所述电磁加热器4通过第三循环管路21与高温相变储能水箱3连接，所述太阳能集热器1和电磁加热器4分别与PLC控制器6连接。

[0030] 所述低温相变储能水箱2至太阳能集热器1之间的第一循环管路9上依次设有太阳能加热系统循环泵7和第一止回阀8，所述太阳能加热系统循环泵7与PLC控制器6连接。第一止回阀8与PLC控制器6连接。

[0031] 所述低温相变储能水箱2至高温相变储能水箱3之间的输送管路11上依次设有高低温水箱循环泵12和第二止回阀13，所述高低温水箱循环泵12与PLC控制器6连接。第二止回阀13与PLC控制器6连接。

[0032] 所述高温相变储能水箱3至热用户端5的第二循环管路17上依次设有末端循环泵15和第三止回阀16。所述末端循环泵15和第三止回阀16分别与PLC控制器6连接。还包括与所述末端循环泵15连接且控制其工作的第三时控器22，所述第三时控器22与PLC控制器6连接。

[0033] 所述高温相变储能水箱3至电磁加热器4之间的第三循环管路21上依次设有电磁加热系统循环泵18和第四止回阀19。所述电磁系统循环泵18和第四止回阀19分别与PLC控制器6连接。

[0034] 所述太阳能集热器1、低温相变储能水箱2内设有温度传感器，还包括与所述高低温水箱循环泵12连接且控制其工作的第一时控器13，所述温度传感器、高低温循环泵12和第一时控器13分别与PLC控制器6连接。

[0035] 还包括与所述电磁加热系统循环泵18连接且控制其工作的第二时控器20，所述第二时控器20与PLC控制器6连接。

[0036] 所述高温相变储能水箱3内设有温度传感器，所述温度传感器与PLC控制器连接。

[0037] 本实施例提供的太阳能、电磁能与相变储能耦合采暖控制系统的工作过程主要分为：

[0038] (1)夜间电磁加热器向高温相变储能水箱的蓄热过程。

[0039] (2)第二天上午高温相变储能水箱向室内供暖的放热过程。

[0040] (3)第二天下午高、低温水箱之间的热交换过程，属于两个水箱联合向室内供暖的过程。

[0041] (4)系统运行期间末端循环泵的启停可以通过自控系统的控制完全实现自动化，在室内温度达到要求之后通过第三时控器控制关闭末端循环泵，室内温度不能满足要求时开启末端循环泵，这种运行模式可以使两个水箱所储存热量的利用率达到最大，以此满足一整天的室内供暖需求。

[0042] 参阅图2，负载为末端循环泵或高低温水箱循环泵或电磁加热系统循环泵，A为时控器时控开关。

[0043] 具体如下：太阳能集热器所收集的热量被输送到低温相变储能水箱内，从而进行蓄热，所述太阳能集热器1包括太阳能集热联箱和室外管道，所述室外管道与太阳能集热联箱连接，室外管道为第一循环管路，在太阳能集热箱、室外管道和低温相变储能水箱内分别设有温度传感器，太阳能集热系统在有阳光的时间段内处于运行组昂头，一天内在13点至15点之间时，低温相变储能水箱内的温度将上升至50-55℃，所以根据时控器以及温度传感器完全可以实现对高、低温相变储能水箱之间热交换的高低温水箱循环泵进行控制，当时间处于设置的时间段时，并且低温相变储能水箱温度达到设定温度时，才会使高低温水箱循环水泵运行，进行两个水箱之间的热交换。同样，通过PLC控制器，可以设置太阳能集热系统停止运行的时间点(基本在太阳落山时)。根据以上叙述，可以得出太阳能集热系统在太阳光出现时开始运行，太阳光消失时停止运行，但是，为了防止在冬季室外太阳能集热系统的管路出现冻裂的情况，对系统的运行及寿命造成影响，可以通过控制系统对太阳能系统在夜间设置防冻循环，即当室外管道内温度传感器感应温度低到一个温度点时(一般为5℃)，太阳能加热系统循环泵开始运行，运行一段时间后再停止运行，这样就可以避免管路冻裂的情况。需要说明的是，太阳能加热系统循环泵与PLC控制器连接。

[0044] 其次，为了充分的利用峰谷电政策，并且从电磁加热系统的运行效率更高及运行费用更经济的角度出发，在谷电期间让电磁加热器运行最适合。这个运行阶段完全可以通过第二时控器实现，当谷电开始时让系统运行，当谷电结束时系统停止运行。整个谷电时间段，电磁加热系统都处于运行状态，此运行工况属于向高温相变储能水箱内蓄热的过程。在谷电结束时，电磁加热器停止运行。此时，高温相变储能水箱将夜间所储存的热量释放到热用户端，用于上午的房间供暖，充分满足用户对室内供暖温度的要求。

[0045] 在高、低温相变储能水箱之间进行热交换时，为了避免将高温相变储能水箱的高温水在不必要时导入到低温相变储能水箱内，在高温相变储能水箱内也放入一个温度传感器，对水温进行监测。所以整个热交换循环泵的运行控制可以通过两个温控器和一个第二时控器进行控制。在对系统的调试过程中找到两个水箱混水后的热平衡温度点X，所以在高温相变储能水箱内的温控系统中将温度设置在一个温度区间，即(X——X-5℃)，同样在低温相变储能水箱内温控系统中，将温度设置在另一个区间，即(X——X+5℃)，再通过时控器设置时间段，大致再13点——15点之间。当整个系统的运行同时满足以上的三个条件时，才会促使循环泵运行进行两个水箱之间的换热。

[0046] 以上例举仅仅是对本实用新型的举例说明，并不构成对本实用新型的保护范围的限制，凡是与本实用新型相同或相似的设计均属于本实用新型的保护范围之内。

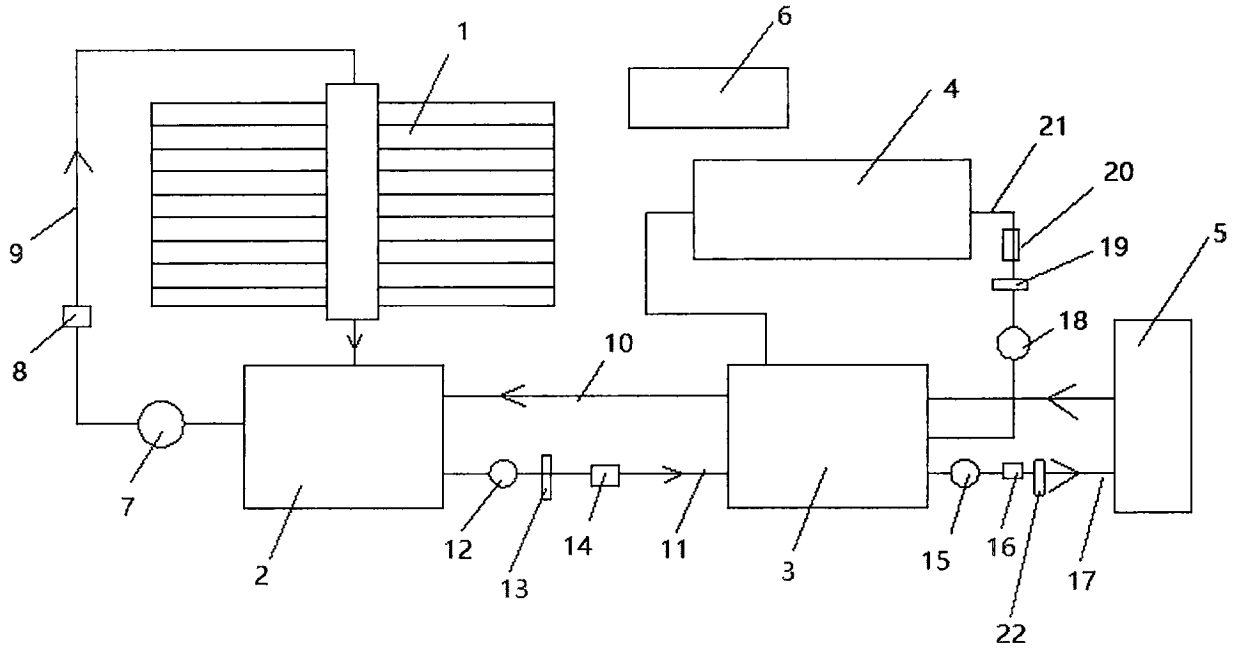


图1

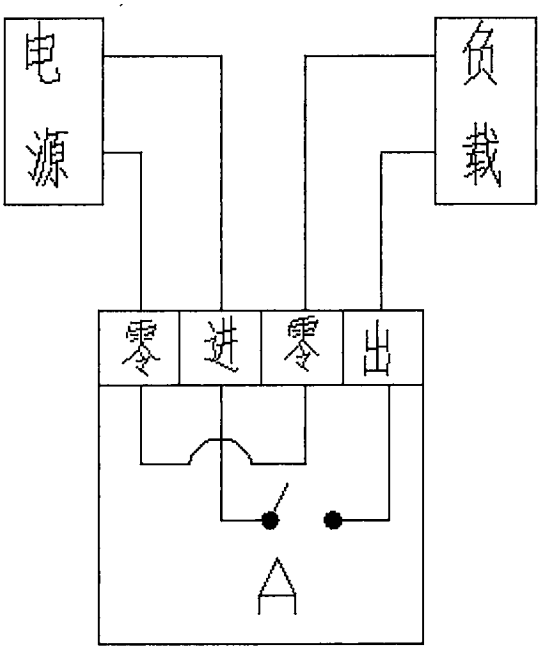


图2