



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103644616 A

(43) 申请公布日 2014.03.19

(21) 申请号 201310708883.7

(22) 申请日 2013.12.20

(71) 申请人 新疆维吾尔自治区新能源研究所

地址 830011 新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市

北京南路 40 号新疆新能源研究所

(72)发明人 林闽 张艳红 热孜望 李卫华

阿不来提 韩宇

(51) Int. Cl.

F24F 5/00 (2006.01)

F24F 11/02 (2006.01)

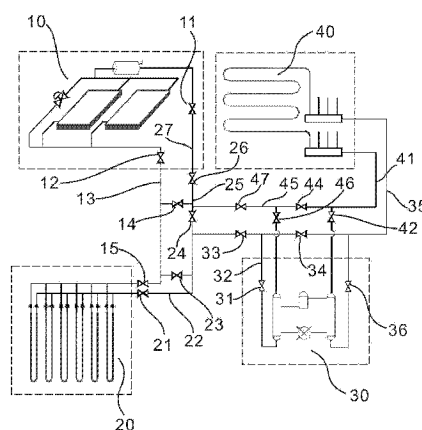
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种太阳能季节性土壤蓄热热泵复合供暖空调系统

(57) 摘要

本发明提供一种太阳能季节性土壤蓄热热泵复合供暖空调系统,包括:太阳能集热器、土壤换热器、热泵机组、散热器;通过跨季地下储热、季节供暖技术,将非采暖季的太阳辐射热收集存储,在冬季采暖期间将储存的热量提取出来并与太阳能集热系统一起为建筑供暖。其有益效果是:保证换热器周围土壤温度场以年为周期的热平衡,保证热泵机组的高效运行,同时有效向土壤补充热量,为建筑采暖提供清洁能源。本发明有六种控制方法:太阳能-土壤蓄热、土壤直接供冷、太阳能-土壤蓄热同时土壤源热泵供冷、土壤源热泵供冷模式、太阳能直接供暖、土壤源热泵供暖方法。



1. 一种太阳能季节性土壤蓄热热泵复合供暖空调系统,包括太阳能集热器(11)、土壤换热器(20)、热泵机组(30)、散热器(40),阀门11f(11)、阀门12f(12)、阀门14f(14)、阀门15f(15)、阀门21f(21)、阀门23f(23)、阀门24f(24)、阀门26f(26)、阀门31f(31)、阀门33f(33)、阀门34f(34)、阀门36f(36)、阀门42f(42)、阀门44f(44)、阀门46f(46)、阀门47f(47),管路13g(13)、管路22g(22)、管路25g(25)、管路27g(27)、管路32g(32)、管路35g(35)、管路41g(41)、管路45g(45);其特征在于:

太阳能集热器(11)与阀门11f(11)、阀门12f(12)连通,管路13g(13)分别与阀门12f(12)、阀门14f(14)、阀门15f(15)、阀门23f(23)连通;

土壤换热器(20)与阀门15f(15)、阀门21f(21)连通,管路22g(22)分别与阀门21f(21)、阀门23f(23)、阀门24f(24)、阀门33f(33)连通,管路25g(25)分别与阀门14f(14)、阀门24f(24)、阀门26f(26)、阀门47f(47)连通,管路27g(27)分别与阀门11f(11)、阀门26f(26)连通;

热泵机组(30)分别与阀门31f(31)、阀门36f(36)、阀门42f(42)、阀门46f(46)连通,管路32g(32)分别与阀门31f(31)、阀门33f(33)、阀门34f(34)连通;

散热器(40)通过管路35g(35)与阀门34f(34)连通,通过管路41g(41)与阀门42f(42)、阀门44f(44)连通,管路45g(45)分别与阀门44f(44)、阀门46f(46)、阀门47f(47)连通。

2. 一种使用如权利要求1所述的一种太阳能季节性土壤蓄热热泵复合供暖空调系统的控制方法,包括以下控制方法,其特征在于:

A、控制方法一:阀门12f(12)、阀门15f(15)、阀门21f(21)、阀门24f(24)、阀门26f(26)、阀门11f(11)开启,其余阀门均关闭时,太阳能集热器(11)向土壤换热器(20)提供热能,实现太阳能-土壤蓄热;

B、控制方法二:阀门21f(21)、阀门33f(33)、阀门34f(34)、阀门44f(44)、阀门47f(47)、阀门14f(14)、阀门15f(15)开启,其余阀门均关闭时,实现土壤直接供冷;

C、控制方法三:阀门12f(12)、阀门15f(15)、阀门21f(21)、阀门33f(33)、阀门31f(31)、阀门46f(46)、阀门47f(47)、阀门26f(26)、阀门11f(11)开启,阀门42f(42)、阀门36f(36)开启,其余阀门均关闭时,实现太阳能-土壤蓄热同时土壤源热泵供冷;

D、控制方法四:当太阳能集热器10停止集热时,阀门21f(21)、阀门33f(33)、阀门31f(31)、阀门46f(46)、阀门47f(47)、阀门14f(14)、阀门15f(15)开启,阀门42f(42)、阀门36f(36)开启,其余阀门均关闭时,实现土壤源热泵供冷模式;

E、控制方法五:当供暖初期建筑物热负荷较小,同时太阳辐射相对较强,同时经过长时间的蓄热土壤换热器周围温度较高,太阳能土壤蓄热效率相对较低时,阀门12f(12)、阀门15f(15)、阀门21f(21)、阀门33f(33)、阀门34f(34)、阀门26f(26)、阀门11f(11)开启,其余阀门均关闭,热泵机组(30)关闭,实现太阳能直接供暖;

F、控制方法六:当供暖期夜间或阴雪天气时,太阳能集热器10有效集热量为零,阀门21f(21)、阀门33f(33)、阀门31f(31)、阀门46f(46)、阀门47f(47)、阀门14f(14)、阀门15f(15)开启,阀门42f(42)、阀门36f(36)开启,其余阀门均关闭,热泵机组(30)开启,实现土壤源热泵供暖。

一种太阳能季节性土壤蓄热热泵复合供暖空调系统

技术领域

[0001] 本发明涉及太阳能热利用领域,特别是一种能够在夏天将太阳能转换为热能后存储起来的热泵供暖空调系统及控制方法。

背景技术

[0002] 由于我国的地理位置与气候特点,绝大部分建筑都需要使用供暖空调系统,城市建筑的快速发展给地源热泵系统在建筑暖通空调系统中的应用带来了巨大的发展潜力。据统计,建筑能耗在我国能源总消费中所占的比例已经达到 27.6%,且仍持续增长。目前我国城镇民用建筑运行耗电占我国总发电量的 25% 左右,北方地区城镇供暖消耗的燃煤占我国非发电用煤量的 15% ~ 20%,这些数值仅为建筑运行所消耗的能源。

[0003] 建筑物使用过程消耗的能源占其全生命过程消耗总能源的 80% 以上。现在中国城镇建筑运行能耗由北方地区冬季采暖能耗、住宅和一般公共建筑除采暖外的能耗、大型公共建筑能耗构成,占社会总能耗的 20% ~ 22%。建筑能耗受单位面积能耗和建筑总量影响,随着建筑总量的增加而增加。在美国、欧洲和日本等发达国家,建筑运行能耗水平已经处于制造大国时期的 20% ~ 25%。

[0004] 在建筑能耗中,暖通空调与热水系统所占的比例接近 60%,而且随着人民生活水平的提高还有继续上升的趋势。

[0005] 严寒地区冬季供暖期长、热负荷很大,而夏季空调期相对较短,冷负荷较小,土壤的平均温度较低,若单独使用土壤源热泵系统进行供暖、空调,势必会造成系统对土壤取热和补热的不一致,土壤换热器周围的土壤温度将会逐年下降,虽然每年的降幅不大,但是长时间运行后,埋管换热器周围的土壤温度场会出现不可恢复的恶化,同时随着换热器周围土壤温度逐渐下降,热泵的制热性能系数也逐渐下降,甚至会出现出力不足的现象。

发明内容

[0006] 为了解决换热器周围土壤温度场以年为周期的热平衡,保证热泵机组的高效运行,同时有效向土壤补充热量等问题,通过跨季地下储热、季节供暖技术,将非采暖季的太阳辐射热收集存储,在冬季采暖期间将储存的热量提取出来并与太阳能集热系统一起为建筑供暖。

[0007] 本发明所采用的技术方案是:本发明提供一种太阳能季节性土壤蓄热热泵复合供暖空调系统,包括:太阳能集热器、土壤换热器、热泵机组、散热器,阀门 11f、阀门 12f、阀门 14f、阀门 15f、阀门 21f、阀门 23f、阀门 24f、阀门 26f、阀门 31f、阀门 33f、阀门 34f、阀门 36f、阀门 42f、阀门 44f、阀门 46f、阀门 47f,管路 13g、管路 22g、管路 25g、管路 27g、管路 32g、管路 35g、管路 41g、管路 45g; 太阳能集热器与阀门 11f、阀门 12f 连通,管路 13g 分别与阀门 12f、阀门 14f、阀门 15f、阀门 23f 连通;土壤换热器与阀门 15f、阀门 21f 连通,管路 22g 分别与阀门 21f、阀门 23f、阀门 24f、阀门 33f 连通,管路 25g 分别与阀门 14f、阀门 24f、阀门 26f、阀门 47f 连通,管路 27g 分别与阀门 11f、阀门 26f 连通;热泵机组分别与阀

门 31f、阀门 36f、阀门 42f、阀门 46f 连通,管路 32g 分别与阀门 31f、阀门 33f、阀门 34f 连通;散热器通过管路 35g 与阀门 34f 连通,通过管路 41g 与阀门 42f、阀门 44f 连通,管路 45g 分别与阀门 44f、阀门 46f、阀门 47f 连通。

[0008] 本发明提供一种太阳能季节性土壤蓄热热泵复合供暖空调系统具有六种控制方法;

控制方法一:阀门 12f、阀门 15f、阀门 21f、阀门 24f、阀门 26f、阀门 11f 开启,其余阀门均关闭时,太阳能集热器向土壤换热器提供热能,实现太阳能-土壤蓄热;在非供暖期或供暖系统停止运行时,通过土壤换热器将太阳能集热器收集到的太阳热蓄存在深层土壤中,以提高土壤换热器周围的土壤温度,以保障系统持续高效运行。

[0009] 控制方法二:阀门 21f、阀门 33f、阀门 34f、阀门 44f、阀门 47f、阀门 14f、阀门 15f 开启,其余阀门均关闭时,实现土壤直接供冷;在夏季空调季中若在夜间或阴雨天时,太阳能集热器停止集热,若此时建筑仍有冷负荷,系统运行时可以实现土壤向建筑的直接供冷。

[0010] 控制方法三:阀门 12f、阀门 15f、阀门 21f、阀门 33f、阀门 31f、阀门 46f、阀门 47f、阀门 26f、阀门 11f 开启,阀门 42f、阀门 36f 开启,其余阀门均关闭时,实现太阳能-土壤蓄热同时土壤源热泵供冷;当夏季空调负荷较大或者土壤换热器周围土壤温度较高时,土壤直接供冷难以满足空调需要时,启动热泵机组进行制冷;同时太阳能集热器正常运行,将收集到得太阳热通过土壤换热器蓄存到其周围土壤中。

[0011] 控制方法四:当太阳能集热器停止集热时,阀门 21f、阀门 33f、阀门 31f、阀门 46f、阀门 47f、阀门 14f、阀门 15f 开启,阀门 42f、阀门 36f 开启,其余阀门均关闭时,实现土壤源热泵供冷模式。

[0012] 控制方法五:当供暖初期建筑物热负荷较小,同时太阳辐射相对较强,同时经过长时间的蓄热土壤换热器周围温度较高,太阳能土壤蓄热效率相对较低时,阀门 12f、阀门 15f、阀门 21f、阀门 33f、阀门 34f、阀门 26f、阀门 11f 开启,其余阀门均关闭,热泵机组关闭,实现太阳能直接供暖。

[0013] 控制方法六:当供暖期夜间或阴雪天气时,太阳能集热器有效集热量为零,阀门 21f、阀门 33f、阀门 31f、阀门 46f、阀门 47f、阀门 14f、阀门 15f 开启,阀门 42f、阀门 36f 开启,其余阀门均关闭,热泵机组开启,实现土壤源热泵供暖。

[0014] 本发明提供的一种太阳能季节性土壤蓄热热泵复合供暖空调系统,其有益效果是:保证换热器周围土壤温度场以年为周期的热平衡,保证热泵机组的高效运行,同时有效向土壤补充热量,为建筑采暖提供清洁能源。

附图说明

[0015] 图 1 是本发明的结构原理示意图。

[0016] 图中标号说明如下:

10- 太阳能集热器、20- 土壤换热器、30- 热泵机组、40- 散热器,11- 阀门 11f、12- 阀门 12f、14- 阀门 14f、15- 阀门 15f、21- 阀门 21f、23- 阀门 23f、24- 阀门 24f、26- 阀门 26f、31- 阀门 31f、33- 阀门 33f、34- 阀门 34f、36- 阀门 36f、42- 阀门 42f、44- 阀门 44f、46- 阀门 46f、47- 阀门 47f,13- 管路 13g、22- 管路 22g、25- 管路 25g、27- 管路 27g、32- 管路 32g、35- 管路 35g、41- 管路 41g、43- 管路 43g、45- 管路 45g。

具体实施方式

[0017] 如图 1 所示,本发明提供一种太阳能季节性土壤蓄热热泵复合供暖空调系统,包括:太阳能集热器 11、土壤换热器 20、热泵机组 30、散热器 40,阀门 11f11、阀门 12f12、阀门 14f14、阀门 15f15、阀门 21f21、阀门 23f23、阀门 24f24、阀门 26f26、阀门 31f31、阀门 33f33、阀门 34f34、阀门 36f36、阀门 42f42、阀门 44f44、阀门 46f46、阀门 47f47,管路 13g13、管路 22g22、管路 25g25、管路 27g27、管路 32g32、管路 35g35、管路 41g41、管路 45g45;

太阳能集热器 11 与阀门 11f11、阀门 12f12 连通,管路 13g13 分别与阀门 12f12、阀门 14f14、阀门 15f15、阀门 23f23 连通;

土壤换热器 20 与阀门 15f15、阀门 21f21 连通,管路 22g22 分别与阀门 21f21、阀门 23f23、阀门 24f24、阀门 33f33 连通,管路 25g25 分别与阀门 14f14、阀门 24f24、阀门 26f26、阀门 47f47 连通,管路 27g27 分别与阀门 11f11、阀门 26f26 连通;

热泵机组 30 分别与阀门 31f31、阀门 36f36、阀门 42f42、阀门 46f46 连通,管路 32g32 分别与阀门 31f31、阀门 33f33、阀门 34f34 连通;

散热器 40 通过管路 35g35 与阀门 34f34 连通,通过管路 41g41 与阀门 42f42、阀门 44f44 连通,管路 45g45 分别与阀门 44f44、阀门 46f46、阀门 47f47 连通。

[0018] 如图 1 所示,本发明提供一种太阳能季节性土壤蓄热热泵复合供暖空调系统具有六种控制方法;

控制方法一:阀门 12f12、阀门 15f15、阀门 21f21、阀门 24f24、阀门 26f26、阀门 11f11 开启,其余阀门均关闭时,太阳能集热器 11 向土壤换热器 20 提供热能,实现太阳能-土壤蓄热;在非供暖期或供暖系统停止运行时,通过土壤换热器 20 将太阳能集热器 11 收集到的太阳热蓄存在深层土壤中,以提高土壤换热器周围的土壤温度,以保障系统持续高效运行。

[0019] 控制方法二:阀门 21f21、阀门 33f33、阀门 34f34、阀门 44f44、阀门 47f47、阀门 14f14、阀门 15f15 开启,其余阀门均关闭时,实现土壤直接供冷;在夏季空调季中若在夜间或阴雨天时,太阳能集热器 11 停止集热,若此时建筑仍有冷负荷,系统运行时可以实现土壤向建筑的直接供冷。

[0020] 控制方法三:阀门 12f12、阀门 15f15、阀门 21f21、阀门 33f33、阀门 31f31、阀门 46f46、阀门 47f47、阀门 26f26、阀门 11f11 开启,阀门 42f42、阀门 36f36 开启,其余阀门均关闭时,实现太阳能-土壤蓄热同时土壤源热泵供冷;当夏季空调负荷较大或者土壤换热器周围土壤温度较高时,土壤直接供冷难以满足空调需要时,启动热泵机组 30 进行制冷;同时太阳能集热器 10 正常运行,将收集到得太阳热通过土壤换热器 20 蓄存到其周围土壤中。

[0021] 控制方法四:当太阳能集热器 10 停止集热时,阀门 21f21、阀门 33f33、阀门 31f31、阀门 46f46、阀门 47f47、阀门 14f14、阀门 15f15 开启,阀门 42f42、阀门 36f36 开启,其余阀门均关闭时,实现土壤源热泵供冷模式。

[0022] 控制方法五:当供暖初期建筑物热负荷较小,同时太阳辐射相对较强,同时经过长时间的蓄热土壤换热器周围温度较高,太阳能土壤蓄热效率相对较低时,阀门 12f12、阀门 15f15、阀门 21f21、阀门 33f33、阀门 34f34、阀门 26f26、阀门 11f11 开启,其余阀门均关闭,

热泵机组 30 关闭,实现太阳能直接供暖。

[0023] 控制方法六:当供暖期夜间或阴雪天气时,太阳能集热器 10 有效集热量为零,阀门 21f21、阀门 33f33、阀门 31f31、阀门 46f46、阀门 47f47、阀门 14f14、阀门 15f15 开启,阀门 42f42、阀门 36f36 开启,其余阀门均关闭,热泵机组 30 开启,实现土壤源热泵供暖。

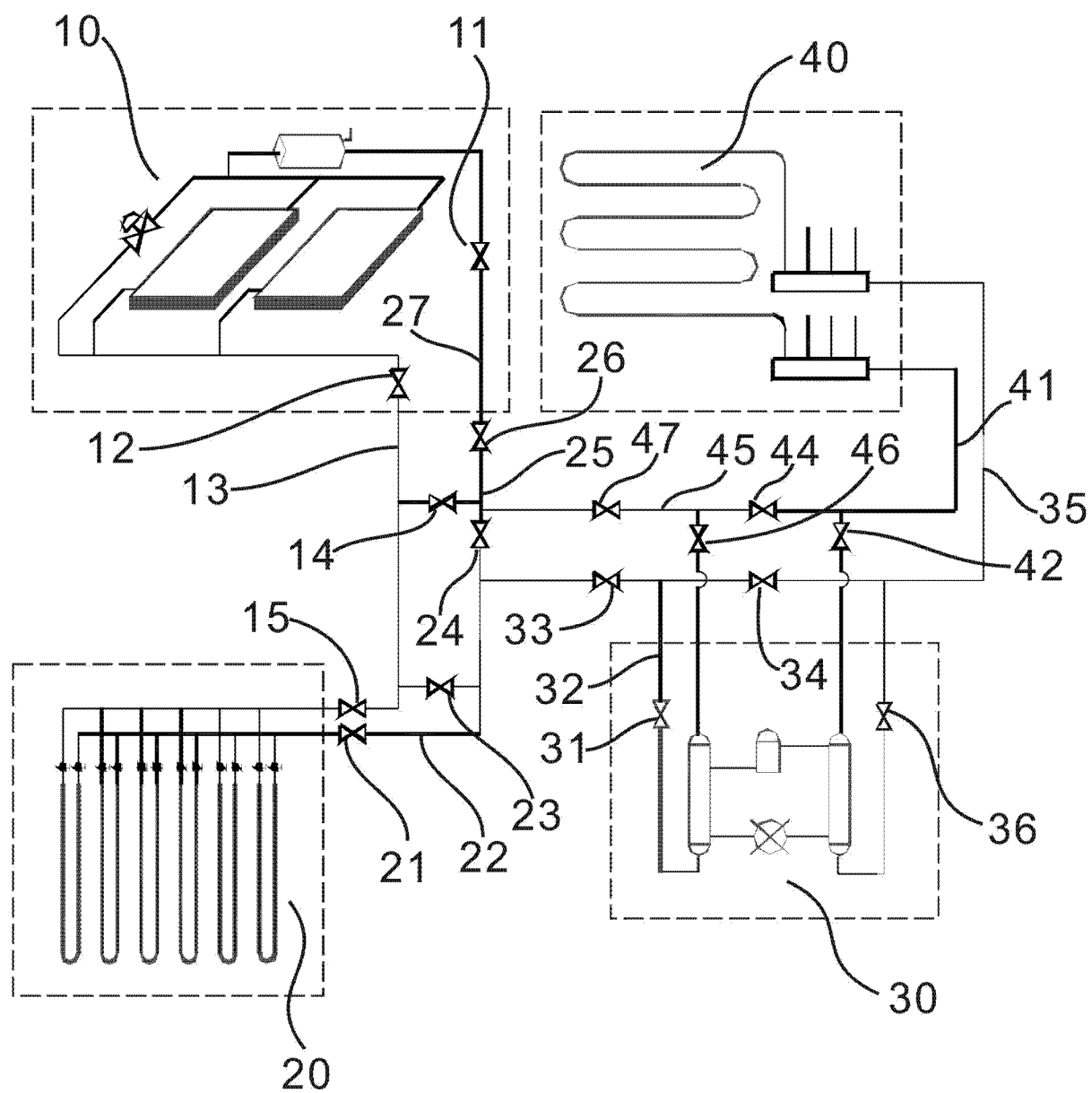


图 1