

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利说明书

F25B 27/02 (2006.01)

F25B 30/02 (2006.01)

F02G 5/02 (2006.01)

F01N 5/02 (2006.01)

专利号 ZL 200510008239.4

[45] 授权公告日 2007 年 10 月 24 日

[11] 授权公告号 CN 100344921C

[22] 申请日 2005.2.6

[21] 申请号 200510008239.4

[30] 优先权

[32] 2004.8.17 [33] KR [31] 10-2004-0064808

[73] 专利权人 LG 电子株式会社

地址 韩国首尔

[72] 发明人 赵殷峻 柳润镐 崔永燮 李在元
郑百永

[56] 参考文献

JP8219585 A 1996.8.30

JP2003056944 A 2003.2.26

JP6272993 A 1994.9.27

审查员 秦贺余

[74] 专利代理机构 隆天国际知识产权代理有限公司

代理人 张龙哺 郑特强

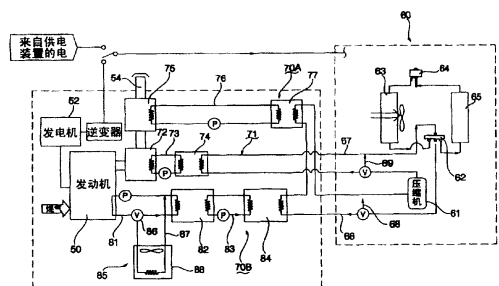
权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 4 页

[54] 发明名称

热电联产系统

[57] 摘要

一种热电联产系统包括：发动机(50)，其驱动发电机(52)发电；制冷/制热单元(60)，其包括至少一个压缩机(61)、四通阀(62)、室外热交换器(63)、膨胀设备(64)以及室内热交换器(65)，以建立热泵型制冷剂循环；以及制冷剂过热单元(70A、70B、71)，将用于冷却该发动机(50)的冷却水的热供应至该制冷/制热单元(60)的该压缩机(61)的吸入侧制冷剂管线(66)，并且将从该发动机(50)排出的废气的热供应至该压缩机(61)的吸入侧制冷剂管线(66)和该压缩机(61)的排出侧制冷剂管线(67)。根据该热电联产系统，能够在防止压缩机发生故障的同时最大化地吸收发动机的废热，从而提高室内热交换器的制冷剂冷凝温度。因此，实现制热性能的提高。



1. 一种热电联产系统, 包括:

发动机(50), 其驱动发电机(52)发电;

制冷/制热单元(60), 其包括: 至少一个压缩机(61)、四通阀(62)、室外热交换器(63)、膨胀设备(64)以及室内热交换器(65), 以建立热泵型制冷剂循环; 以及

制冷剂过热单元(70A、70B、71), 将用于冷却该发动机(50)的冷却水的热供应至该制冷/制热单元(60)的该压缩机(61)的吸入侧制冷剂管线(66), 并且将从该发动机(50)排出的废气的热供应至该压缩机(61)的吸入侧制冷剂管线(66)和该压缩机(61)的排出侧制冷剂管线(67)。

2. 根据权利要求1所述的热电联产系统, 其中该制冷剂过热单元(70A、70B、71)包括:

吸入侧制冷剂过热器(70A、70B), 将用于冷却该发电机(50)的冷却水的热和从该发动机(50)排出的废气的热供应至该压缩机(61)的该吸入侧制冷剂管线(66); 以及

排出侧制冷剂过热器(71), 将从该发动机(50)排出的废气的热供应至该压缩机(61)的该排出侧制冷剂管线(67)。

3. 根据权利要求2所述的热电联产系统, 其中:

该排出侧制冷剂过热器(71)包括设置在废气排放管道(54)处的第一废气热交换器(72), 以与经过该废气排放管道(54)的废气进行热交换; 并且

该吸入侧制冷剂过热器(70A、70B)包括设置在该废气排放管道(54)处的第二废气热交换器(75), 该第二废气热交换器(75)从废气经过该废气排放管道(54)的流动方向来看处于该第一废气热交换器(72)的下游, 以与废气进行热交换。

4. 根据权利要求3所述的热电联产系统, 其中该吸入侧制冷剂过热器(70A、70B)还包括:

第一吸入侧过热热交换器(84), 执行该压缩机(61)的该吸入侧制冷剂管线(66)与冷却水管线(81、83)之间的热交换, 以传递该发动机(50)的冷却水热; 以及

第二吸入侧过热热交换器(77), 执行该压缩机(61)的该吸入侧制冷剂管线(66)与热传递管线(76)之间的热交换, 以传递由该第二废气热交换器(75)回收的热。

5. 根据权利要求4所述的热电联产系统, 其中该第二吸入侧过热热交换器(77)从制冷剂在该制冷剂循环中的流动方向来看设置在该第一吸入侧过热热交换器(84)的下游处。

6. 根据权利要求4所述的热电联产系统, 其中该吸入侧制冷剂过热器还包括:

冷却水热交换器(82), 设置在该第一吸入侧过热热交换器(84)与该发动机(50)之间, 以将从该发动机(50)回收的该冷却水热传递至该第一吸入侧过热热交换器(84)。

7. 根据权利要求6所述的热电联产系统, 其中该制冷剂过热单元(70A、70B、71)还包括:

设置在该冷却水管线(81)处的冷却水散热单元(85), 该冷却水管线(81)从该发动机(50)延伸至该冷却水热交换器(82), 当不需将热供应至该压缩机(61)的吸入侧时, 该冷却水散热单元(85)散发该冷却水的热。

8. 根据权利要求4所述的热电联产系统, 其中该制冷剂过热单元(70A、70B、71)还包括:

旁路管线(68), 从该压缩机(61)的该吸入侧制冷剂管线(66)分支出来; 以及

阀门(V), 设置在该吸入侧制冷剂管线(66)处, 以在该吸入侧制冷剂管线(66)和该旁路管线(68)之间改变制冷剂路径,

由此, 该制冷剂旁路管线(68)和该阀门(V)用于使该吸入侧制冷剂管线(66)中的制冷剂不经过该第一吸入侧过热热交换器(84)和该第二吸入侧过热热交换器(77)而流动。

9. 根据权利要求3所述的热电联产系统, 其中该排出侧制冷剂过热器(71)还包括:

排出侧过热热交换器(74), 执行接受由该第一废气热交换器(72)回收的热的管线(73)与该压缩机(61)的该排出侧制冷剂管线(67)之间的热交换。

10. 根据权利要求9所述的热电联产系统, 其中该制冷剂过热单元(70A、

70B、71)还包括:

旁路管线(69), 从该压缩机(61)的该排出侧制冷剂管线(67)分支出来; 以及

阀门(V), 设置在该排出侧制冷剂管线(67)处, 以改变该排出侧制冷剂管线(67)和该旁路管线(69)之间的制冷剂路径,

由此, 该制冷剂旁路管线(69)和该阀门(V)用于使该排出侧制冷剂管线(67)中的制冷剂不经过该排出侧过热热交换器(74)而流动。

11. 根据权利要求 1 所述的热电联产系统, 其中该制冷剂过热单元包括:

排出侧制冷剂过热器(71), 将从该发动机(50)排出的废气的热供应至该压缩机(61)的排出侧制冷剂管线(67)。

热电联产系统

技术领域

本发明涉及一种电和发动机产生的废热都被使用的热电联产系统 (cogeneration system)，尤其涉及一种热电联产系统，其中在制热运行中从发动机产生的废热被供应至压缩机的吸入侧和排出侧，以实现制热性能的提高。

背景技术

通常，热电联产系统适于从单能源中产生电和热。

这种热电联产系统能够回收在发电运行中从发动机或者涡轮产生的废气或者废热，所以该热电联产系统能够实现比其它系统提高 70%至 80%的能量效率。由于这个优点，近来热电联产系统已显著被用作建筑物的电和热供应源。特别是，由于回收的废热主要用于加热或者冷却有限的空间以及用于加热水，该热电联产系统显示了高效的能量利用。

图 1 是显示用于制热/制冷装置中的传统热电联产系统的结构示意图。

如图 1 所示，传统热电联产系统包括燃气发动机 1 和发电机 3，该发电机 3 是由从燃气发动机 1 输出的驱动力驱动发电。从发电机 3 产生的电用在各种设备中，包括制冷/制热单元 20、照明设备和其它电子产品。

在热电联产系统中，在制冷/制热单元 20 的制热运行期间，从燃气发动机 1 产生的废热，即当冷却水冷却燃气发动机 1 时产生的冷却水的热，和从燃气发动机 1 产生的废气的热被使用。

这里，制冷/制热单元 20 是热泵型的，因此该制冷/制热单元 20 不仅能够用作制冷单元，也能够制冷/制热单元 20 能够在制冷剂循环中制冷剂流动方向被反向的状态下用作制热单元。如在通常的热泵型结构中，制冷/制热单元 20 包括：压缩机 21、四通阀 23、室外热交换器 25、室外风扇 26、膨胀设备 27 以及室内热交换器 29。

特别是，空气预热热交换器 30 被设置在室外热交换器 25 的一侧，以在

制冷/制热单元 20 的制热运行中，使用燃气发动机 1 的废热预热传送至室外热交换器 25 的空气。

为了将废热供应至制冷/制热单元 20，热电联产系统还包括冷却水热交换器 5，以回收用于冷却燃气发动机 1 的冷却水的热；以及设置在排气管道 7 处的废气热交换器 9，以回收废气的热。

冷却水热交换器 5 和废气热交换器 9 通过传热介质流经的传热管线 11 与制冷/制热单元 20 的空气预热热交换器 30 连接，以便在制冷/制热单元 20 的制热运行中将废热供应至空气预热热交换器 30。因此，热电联产系统回收发动机热和废气热，使用回收的热预热经过空气预热热交换器 30 的室外空气，并且使预热的空气与室外热交换器 25 进行热交换，因而防止了当室外空气的温度很低时可能发生的制冷/制热单元 20 的制热性能降低。

当制冷/制热单元 20 在制冷模式运行时，传热介质的流程被改变以与和传热管线 11 连接的散热管线 13 相通，这是因为不必供应废热。在这种情况下，废热通过散热器 17 被排到大气中，其中该散热器 17 包括热交换器 15 和散热器风扇 16，或者该废热被供应并用在热水器、热水供给装置或者其它系统中。

在图 1 中，附图标记 P 表示泵，每一个泵用于推动传热介质流经传热管线 11 的相关部分，附图标记 V 表示阀门，每一个阀门用于在传热管线 11 和散热管线 13 之间转换传热介质的流程。

但是，由于从燃气发动机 1 产生的废热仅用于通过空气预热热交换器 30 预热室外热交换器 25，因此传统热电联产系统在制热运行中提高制热性能上具有局限性。

发明内容

鉴于上述问题提出本发明，并且本发明的目的在于提供一种热电联产系统，其中从发动机产生的废热被供应至压缩机的吸入侧和排出侧，由此实现制热性能的提高。

根据本发明的一个方案，本发明提供一种热电联产系统，包括：发动机，其驱动发电机发电；制冷/制热单元，其包括至少一个压缩机、四通阀、室外热交换器、膨胀设备以及室内热交换器，以建立热泵型制冷剂循环；以及制

冷剂过热单元，将用于冷却该发动机的冷却水的热供应至该制冷/制热单元的该压缩机的吸入侧制冷剂管线，并且将从该发动机排出的废气的热供应至该压缩机的吸入侧制冷剂管线和该压缩机的排出侧制冷剂管线。

该制冷剂过热单元可以包括：吸入侧制冷剂过热器，将用于冷却该发电机的冷却水的热和从该发动机排出的废气的热供应至该压缩机的该吸入侧制冷剂管线；以及排出侧制冷剂过热器，将从该发动机排出的废气的热供应至该压缩机的该排出侧制冷剂管线。

该排出侧制冷剂过热器可以包括设置在废气排放管道处的第一废气热交换器，以与经过该废气排放管道的废气执行热交换。该吸入侧制冷剂过热器可以包括设置在该废气排放管道处的第二废气热交换器，从废气经过该废气排放管道的流动方向来看该第二废气热交换器处于该第一废气热交换器的下游，以与废气执行热交换。

该吸入侧制冷剂过热器还可以包括：第一吸入侧过热热交换器，执行该压缩机的该吸入侧制冷剂管线与冷却水管线之间的热交换，以传递该发动机的冷却水热；以及第二吸入侧过热热交换器，执行该压缩机的该吸入侧制冷剂管线与热传递管线之间的热交换，以传递由该第二废气热交换器回收的热。

该第二吸入侧过热热交换器从制冷剂在该制冷剂循环中的流动方向来看可以设置该第一吸入侧过热热交换器的下游处。

该吸入侧制冷剂过热器还可以包括：冷却水热交换器，设置在该第一吸入侧过热热交换器与该发动机之间，以将从该发动机回收的该冷却水热传递至该第一吸入侧过热热交换器。

该制冷剂过热单元还可以包括：设置在该冷却水管线处的冷却水散热单元，该冷却水管线从该发动机延伸至该冷却水热交换器，当不需将热供应至该压缩机的吸入侧时，该冷却水散热单元散发该冷却水的热。

该制冷剂过热单元还可以包括：从该压缩机的该吸入侧制冷剂管线分支出的旁路管线；以及设置在该吸入侧制冷剂管线处的阀门，以改变该吸入侧制冷剂管线和该旁路管线之间的制冷剂路径，由此该制冷剂旁路管线和该阀门用于使该吸入侧制冷剂管线中的制冷剂不经过该第一吸入侧过热热交换器和该第二吸入侧过热热交换器而流动。

该排出侧制冷剂过热器还可以包括：排出侧过热热交换器，执行接受由该第一废气热交换器回收的热的管线，与该压缩机的该排出侧制冷剂管线之间的热交换。

该制冷剂过热单元还可以包括：从该压缩机的该排出侧制冷剂管线分支出的旁路管线；以及设置在该排出侧制冷剂管线处的阀门，以在该排出侧制冷剂管线和该旁路管线之间改变制冷剂路径，由此该制冷剂旁路管线和该阀门用于使在该排出侧制冷剂管线中的制冷剂不经过该排出侧过热热交换器而流动。

根据本发明的另一方案，本发明提供一种热电联产系统包括：发动机，其驱动发电机发电；制冷/制热单元，其包括：压缩机、四通阀、室外热交换器、膨胀设备以及室内热交换器，以建立热泵型制冷剂循环；以及吸入侧制冷剂过热器，将用于冷却该发电机的冷却水的热和从该发动机排出的废气的热供应至该制冷/制热单元的该压缩机的该吸入侧制冷剂管线。

根据本发明的又一方案，本发明提供一种热电联产系统包括：发动机，其驱动发电机发电；制冷/制热单元，其包括：压缩机、四通阀、室外热交换器、膨胀设备以及室内热交换器，以建立热泵型制冷剂循环；以及排出侧制冷剂过热器，将从该发动机排出的废气的热供应至该压缩机的该排出侧制冷剂管线。

在本发明的热电联产系统中，压缩机的吸入侧吸收发动机冷却水热和次要的废气热，并且压缩机的排出侧吸收主要的废气热。因此，能够在防止压缩机发生故障的同时最大化地吸收发动机的废热，以提高室内热交换器的制冷剂冷凝温度。因此，实现制热性能的提高。

结合附图在阅读下面详细描述后，本发明的上述目的、其它特征及优点将变得更明显。

附图说明

图 1 是显示传统热电联产系统的结构示意图。

图 2 是显示根据本发明的优选实施例的热电联产系统的结构示意图。

图 3 是显示根据本发明的另一优选实施例的热电联产系统的结构示意图，其中使用多个室内热交换器。

图 4 是显示根据本发明的又一优选实施例的热电联产系统的结构示意图，其中使用多个制冷/制热单元。

具体实施方式

在下文中，将结合附图描述根据本发明的热电联产系统的优选实施例。

虽然很多实施例可实现本发明的热电联产系统，但是下面的描述将结合最佳的实施例而给出。由于该热电联产系统的基本结构与传统热电联产系统的基本结构相同，对此将不再进行描述。

图 2 是显示根据本发明的优选实施例的热电联产系统的结构示意图。

如图 2 所示，热电联产系统包括：发动机 50，其使用矿物燃料如天然气或者石油气来运行；发电机 52，使用发动机 50 的驱动力发电；第一废气热交换器 72 和第二废气热交换器 75，设置在废气排放管道 54 处，以回收发动机 50 废气的热；冷却水热交换器 82，以回收发动机 50 冷却水的热；以及散热器 88，以散发冷却水热。

热电联产系统还包括制冷/制热单元 60，其利用从发动机 50 产生的废热使用热泵型制冷剂循环。该制冷/制热单元 60 包括：至少一个压缩机 61、四通阀 62、室外热交换器 63、膨胀设备 64 以及室内热交换器 65，像通常的热泵型制冷/制热单元一样，该制冷/制热单元 60 能够用作制冷单元，并且根据在制冷/制热单元的制冷剂循环中制冷剂流动的反向而用作制热单元。

特别是，该热电联产系统还包括制冷剂过热（over-heating）单元，将用于冷却发动机 50 的冷却水的热供应至制冷/制热单元 60 的压缩机 61 的吸入侧制冷剂管线 66，并且将从发动机 50 排出的废气的热供应至压缩机 61 的吸入侧制冷剂管线 66 和压缩机 61 的排出侧制冷剂管线 67。

该制冷剂过热单元包括：吸入侧制冷剂过热器 70A 和 70B，分别将用于冷却发动机 50 的冷却水的热和从发动机 50 排出的废气的热供应至压缩机 61 的吸入侧制冷剂管线 66；以及排出侧制冷剂过热器 71，将从发动机 50 排出的废气的热供应至压缩机 61 的排出侧制冷剂管线 67。

排出侧制冷剂过热器 71 包括设置在废气排放管道 54 处的第一废气热交换器 72，以与经过废气排放管道 54 的废气执行热交换。吸入侧制冷剂过热器 70A 包括设置在废气排放管道 54 处的第二废气热交换器 75，该第二废气

热交换器 75 从废气经过废气排放管道 54 的流动方向来看处于第一废气热交换器 72 的下游，以与废气执行热交换。

吸入侧制冷剂过热器 70B 包括第一吸入侧过热热交换器 84，以执行压缩机 61 的吸入侧制冷剂管线 66 和管线 81、83 之间的热交换，以传递发动机 50 的冷却水热。吸入侧制冷剂过热器 70A 包括第二吸入侧过热热交换器 77，执行压缩机 61 的吸入侧制冷剂管线 66 和热传递管线 76 之间的热交换，以传递由第二废气热交换器 75 回收的热。

从制冷剂的流动方向来看，该第二吸入侧过热热交换器 77 设置在第一吸入侧过热热交换器 84 的下游。因此，吸入侧制冷剂管线 66 以通过第一吸入侧过热热交换器 84 和第二吸入侧过热热交换器 77 的顺序延伸。

冷却水热交换器 82 设置在第一吸入侧过热热交换器 84 和发动机 50 之间，以将从发动机 50 回收的冷却水热传递至第一吸入侧过热热交换器 84。

冷却水散热单元 85 设置在冷却水管线 81 处，该冷却水管线 81 从发动机 50 延伸至冷却水热交换器 82，当不需将热供应至压缩机 61 的吸入侧制冷剂管线 66 时，该冷却水散热单元 85 散发冷却水的热。

为了将冷却水的热散到大气中，冷却水散热单元 85 包括：从冷却水管线 81 分支出的散热管线 87；阀门 86，使冷却水管线 81 中的冷却水绕过散热管线 87；以及设置在散热管线 87 处的散热器 88。散热器 88 可以被连接至其它系统以使用冷却水的废热，如上所述的那样，废气的热被用来加热水或者用来供应热水。

制冷剂旁路管线 68 是从压缩机 61 的吸入侧制冷剂管线 66 分支出的。阀门 V 也设置在吸入侧制冷剂管线 66 处，以改变吸入侧制冷剂管线 66 和制冷剂旁路管线 68 之间的制冷剂路径。制冷剂旁路管线 68 和阀门 V 用于使吸入侧制冷剂管线 66 中的制冷剂直接流向压缩机 61，而不流经第一和第二吸入侧过热热交换器 84 和 77。

除第一废气热交换器 72 之外，排出侧制冷剂过热器 71 还包括排出侧过热热交换器 74，以执行管线 73 与压缩机 61 的排出侧制冷剂管线 67 之间的热交换，该管线 73 接受由第一废气热交换器 72 回收的热。

制冷剂旁路管线 69 是从压缩机 61 的排出侧制冷剂管线 67 分支出的。阀门 V 也设置在排出侧制冷剂管线 67 处，以改变排出侧制冷剂管线 67 和制

冷剂旁路管线 69 之间的制冷剂路径。制冷剂旁路管线 69 和阀门 V 在此处结合用于使排出侧制冷剂管线 67 中的制冷剂直接流向四通阀 62，而不流经排出侧过热热交换器 74。

由于本实施例的热电联产系统包括几个热交换器：第一废气热交换器 72、第二废气热交换器 75、冷却水热交换器 82、第一吸入侧过热热交换器 84、第二吸入侧过热热交换器 77 以及排出侧过热热交换器 74，因此即使在制热运行中也可以根据给定的设计条件，通过适当地执行具有热交换功能的水暖热交换器或者水暖容器，接受来自上述热交换器的热来运行热水器或者其它耗热装置。

如图 2 所示，附图标记 P 表示泵，每一个泵用于推动传热介质流经相关的管线。

另一方面，图 3 是显示根据本发明的另一优选实施例的热电联产系统的结构示意图，其中使用多个室内热交换器。在这种情况下，多个室内热交换器 65A、65B 和 65C 串联或者并联地设置在单制冷/制热单元 60 中，以分别冷却或者加热多个有限的空间。

相应于图 2 结构的图 3 结构的组成元件分别由相同的附图标记表示，因此这里不再描述。同样地，相应于图 2 结构的、下文将描述的图 4 结构的组成元件也分别由相同的附图标记表示，因此不再描述。

图 4 是显示根据本发明的又一优选实施例的热电联产系统的结构示意图，其中使用多个制冷/制热单元。在这种情况下，分配器 90 和 95 分别设置在吸入侧制冷剂管线 66 和排出侧制冷剂管线 67 处，以将热分配给多个制冷/制热单元 60A、60B 和 60C。

同时，上述热交换器可以根据给定的设计条件或者给定需求而具有各种热传递结构，例如，其中通过热导体执行热传递的传热结构，或者通过存在于热交换器中的流体执行热传递的传热结构。

下面将描述根据本发明的热电联产系统的运行。

通过来自发动机 50 的驱动力产生的电可以用来运行制冷/制热单元 60 的压缩机 61，并且驱动控制器。

在制冷/制热单元 60 的制热运行中，制冷剂按顺序流经压缩机 61、四通阀 62、室内热交换器 65、膨胀设备 64 以及室外热交换器 63，以执行制热操

作。在这种情况下，经过吸入侧制冷剂管线 66 朝压缩机 61 被吸入的制冷剂，首先在经过第一吸入侧过热热交换器 84 时由发动机 50 的冷却水的热来预热，其次是在经过第二吸入侧过热热交换器 77 时由发动机 50 的废气的热来预热。然后制冷剂被引入压缩机 61 中。

此时，冷却水热和废气热分别经过冷却水热交换器 82 和第二废气热交换器 75 被传递至第一和第二吸入侧热交换器 84 和 77。

另外，从压缩机 61 排出的制冷剂经过排出侧制冷剂管线 67，在经过排出侧过热热交换器 74 时被加热，然后被供应至室内热交换器 65。

如上所述，由于制冷剂在压缩机 61 的吸入侧和排出侧两侧由发动机 50 的废热来预热，所以在制冷剂的温度被升高到期望水平的条件下，制冷剂经过作为冷凝器的室内热交换器 65。因此，能够将更高温度的热提供至有限的空间，从而实现制热性能的提高。

特别是，压缩机 61 的吸入侧使用冷却水热和次要的废气热，该次要的废气热被保持在比用在压缩机 61 的排出侧的主要废气热的温度相对低的温度上。因此，能够防止制冷剂被过度预热，并且从而防止制冷剂在经过压缩机 61 时升温过高。但是在压缩机 61 的排出侧，制冷剂在经过保持在相对高温的排出侧过热热交换器 74 时吸收高温的热，然后经过室内热交换器 65。因此，能够防止压缩机 61 由于升压过高而被损坏。

另外，由于吸入侧制冷剂管线 66 间接与冷却水热交换器 82 连接，即该吸入侧制冷剂管线 66 经由第一吸入侧过热热交换器 84，与冷却水热交换器 82 执行热交换，因此能够防止制冷剂被过度加热，从而被迅速退化。

当制冷/制热单元 60 以制冷模式运行或者停止制冷/制热运行时，重要的是要防止从发动机 50 产生的废气的热和冷却水的热被供应至制冷/制热单元 60。因此，在这种情况下，吸入侧制冷剂管线 66 的阀门 V、排出侧制冷剂管线 67 的阀门 V 以及冷却水管线 81 的阀门 86 分别被选择地运行以改变与废气热和冷却水热相关的流体路径。

因此，制冷/制热单元 60 中的制冷剂流经旁路管线 68 和 69，因此在制冷剂的温度被保持在正常水平的条件下，制冷剂经过制冷剂循环而被循环。从而制冷操作被正常地执行。

从上述明显看出，在本发明的热电联产系统中，压缩机的吸入侧吸收发

动机冷却水热和次要的废气热，并且压缩机的排出侧吸收主要的废气热。因此，能够在防止压缩机发生故障的同时最大化地吸收发动机的废热，从而提高室内热交换器的制冷剂冷凝温度。因此，实现制热性能的提高。

虽然为解释的目的已揭示本发明的优选实施例，然而本领域技术人员将理解在不脱离如随附的权利要求所揭示的本发明的范围和精神内，可以有各种修改、添加和替换。

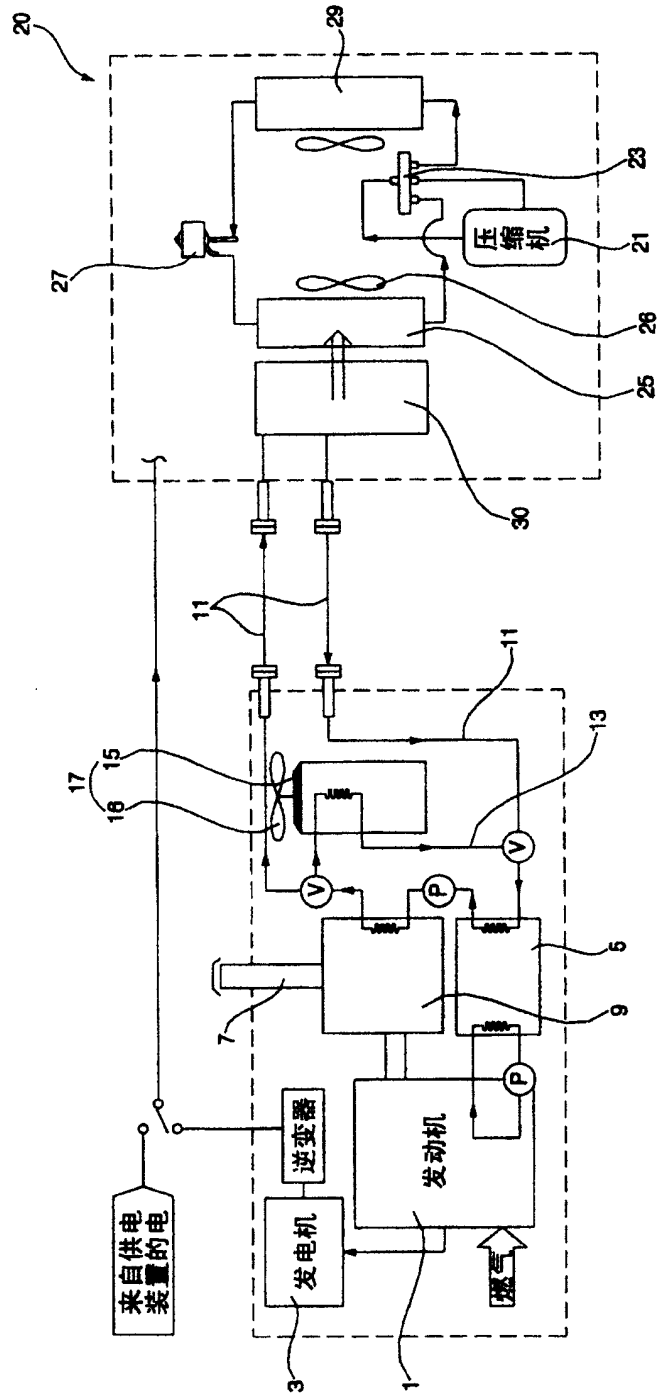


图1

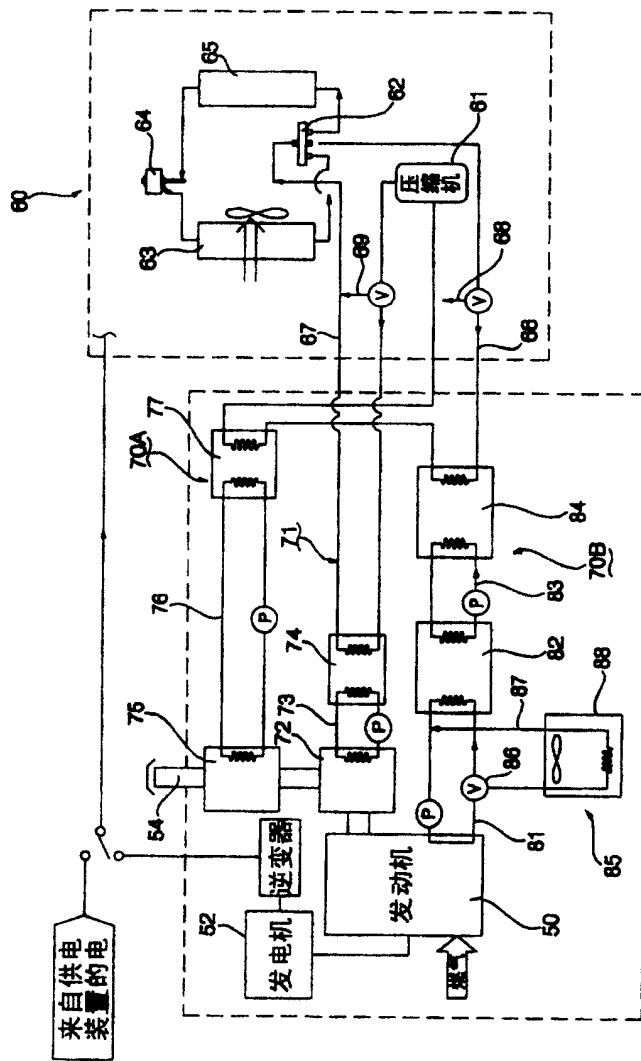


图 2

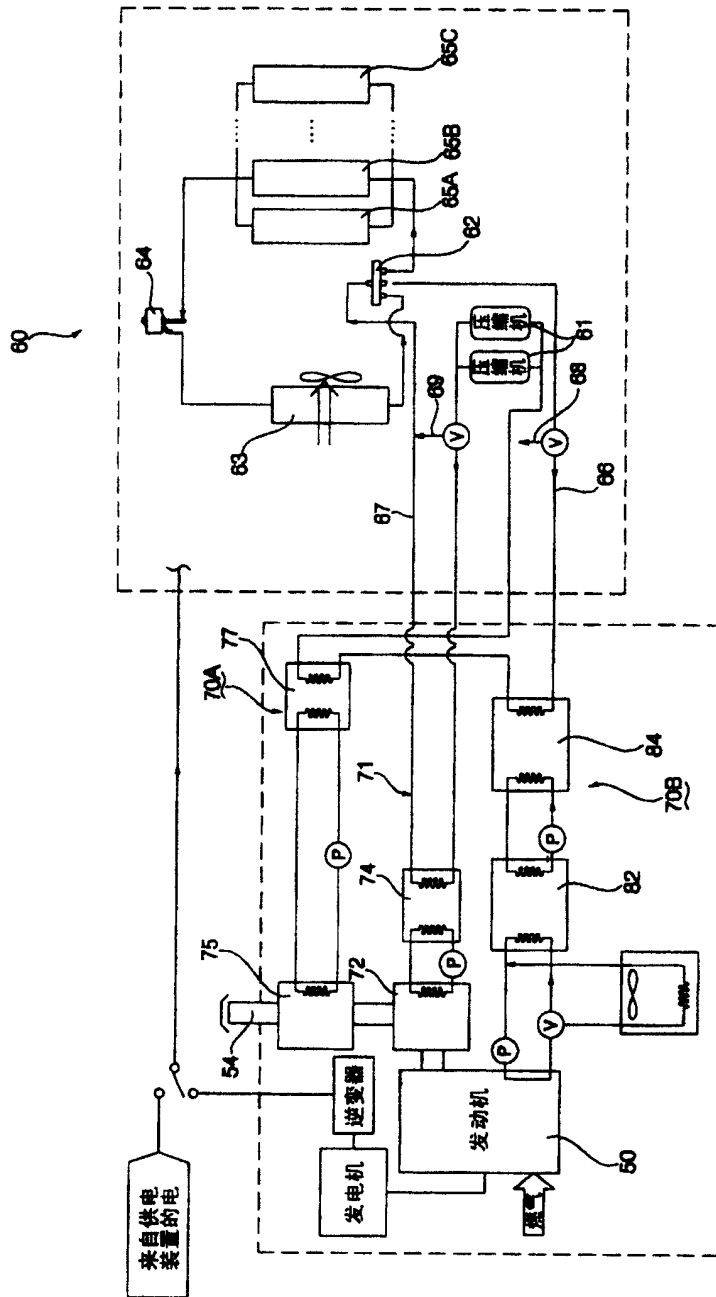


图 3

