



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103687414 B

(45)授权公告日 2016.12.21

(21)申请号 201210315271.7

(22)申请日 2012.08.30

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103687414 A

(43)申请公布日 2014.03.26

(73)专利权人 台达电子工业股份有限公司

地址 中国台湾桃园县

(72)发明人 刘腾 王泽军 全爱星 金美花

(74)专利代理机构 隆天知识产权代理有限公司

72003

代理人 阚梓瑄 冯志云

(51)Int.Cl.

H05K 7/20(2006.01)

(56)对比文件

CN 102447260 A, 2012.05.09,

US 4728160 A, 1988.03.01,

US 5544012 A, 1996.08.06,

US 20120029723 A1, 2012.02.02,

US 6728099 B1, 2004.04.27,

US 20050012339 A1, 2005.01.20,

US 20120014154 A1, 2012.01.19,

US 20020126449 A1, 2002.09.12,

US 20020126449 A1, 2002.09.12,

US 20110255237 A1, 2011.10.20,

审查员 侯仁俊

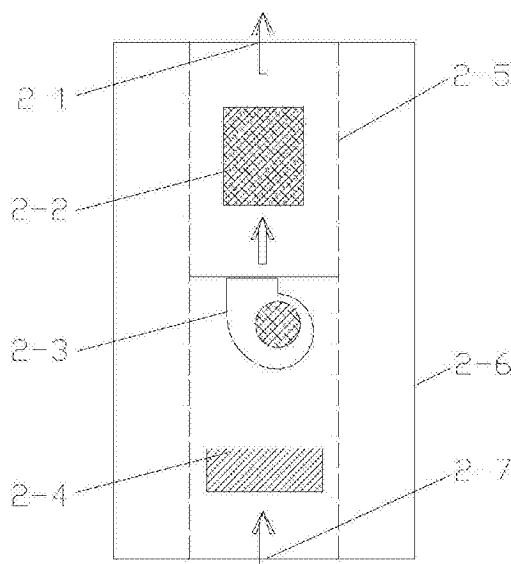
权利要求书2页 说明书9页 附图9页

(54)发明名称

大功率机柜散热系统及静止无功补偿系统

(57)摘要

本发明提供了一种大功率机柜散热系统及静止无功补偿系统,大功率机柜散热系统包括机柜、形成于机柜内的至少一个设置第一开口和第二开口的主风道,每个主风道内安装有第一发热组件、第二发热组件和至少一个第一风机,至少一个第一风机设置在第一发热组件和第二发热组件之间,并且至少一个第一风机的出风口朝向第一发热组件,气流由主风道的第一开口流经第二发热组件,再依次经第一风机的入风口和出风口、第一发热组件后通过主风道的第二开口排出机柜。静止无功补偿系统包括至少一个本发明的大功率机柜散热系统。本发明散热效率高、噪音小,并且有利于延长第一风机的使用寿命。



1. 一种大功率机柜散热系统，其特征在于，包括机柜(2-6)、至少一个形成于所述机柜(2-6)内且设置第一开口(2-7)和第二开口(2-1)的主风道(2-5)，每个所述主风道(2-5)内安装有第一发热组件(2-2)、第二发热组件(2-4)和至少一个第一风机(2-3)，所述主风道(2-5)为贯通的独立风道，所述第一风机(2-3)设置在所述第一发热组件(2-2)和所述第二发热组件(2-4)之间，并且所述第一风机(2-3)的出风口朝向所述第一发热组件(2-2)，所述主风道气流由所述主风道(2-5)的所述第一开口(2-7)流经所述第二发热组件(2-4)，再依次经所述第一风机(2-3)的入风口和出风口、所述第一发热组件(2-4)后通过所述主风道(2-5)的所述第二开口(2-1)排出所述机柜(2-6)；所述第一发热组件(2-2)和所述第二发热组件(2-4)均为用于功率系统的发热组件。

2. 根据权利要求1所述的大功率机柜散热系统，其特征在于：所述第一发热组件(2-2)的发热量大于所述第二发热组件(2-4)的发热量。

3. 根据权利要求1所述的大功率机柜散热系统，其特征在于：所述第一发热组件(2-2)包括壳体和设置在所述壳体内的散热器，所述第一风机(2-3)的出风口处与所述散热器的壳体密封连接。

4. 根据权利要求3所述的大功率机柜散热系统，其特征在于：所述大功率机柜散热系统还包括导风管，所述导风管设置于所述散热器的壳体与所述主风道(2-5)的所述第二开口(2-1)之间，且所述导风管与所述散热器的壳体为密封连接，经所述散热器的气流经导风管引至所述第二开口(2-1)排出。

5. 根据权利要求1所述的大功率机柜散热系统，其特征在于：所述主风道(2-5)的所述第二开口(2-1)设置于所述机柜(2-6)远离所述机柜放置的地面上的机柜顶部和/或机柜侧面。

6. 根据权利要求1所述的大功率机柜散热系统，其特征在于：所述主风道(2-5)的所述第一开口(2-7)设置于所述机柜(2-6)靠近所述机柜放置的地面上的机柜底部和/或机柜侧面。

7. 根据权利要求1所述的大功率机柜散热系统，其特征在于：所述第一风机(2-3)是变频风机。

8. 根据权利要求1所述的大功率机柜散热系统，其特征在于：所述第一风机(2-3)的数量为多个。

9. 根据权利要求8所述的大功率机柜散热系统，其特征在于：多个所述第一风机(2-3)呈镜像对称排列。

10. 根据权利要求1-9之任一项所述的大功率机柜散热系统，其特征在于：所述大功率机柜散热系统还包括至少一设置在所述机柜(2-6)内与所述主风道隔离的辅助风道，所述辅助风道设有第三开口(3-4)和第四开口(3-1)，所述辅助风道内设有至少一个第三发热组件(3-3)和给所述至少一个第三发热组件(3-3)散热的至少一台第二风机(3-2)，辅助风道气流经第三开口(3-4)进入，依次经过所述第二风机(3-2)、所述第三发热组件(3-3)或者依次经过所述第三发热组件(3-3)、第二风机(3-2)，经所述第四开口(3-1)排出。

11. 根据权利要求10所述的大功率机柜散热系统，其特征在于：所述第四开口(3-1)的出风方向与所述第二开口(2-1)的出风方向一致。

12. 根据权利要求10所述的大功率机柜散热系统，其特征在于：所述第四开口(3-1)设

置于所述机柜(2-6)的远离所述机柜放置地面的机柜顶部和/或机柜侧面。

13. 根据权利要求10所述的大功率机柜散热系统,其特征在于:所述第三开口(3-4)设置于所述机柜(2-6)的机柜侧面和/或靠近所述机柜放置的地面的机柜底部。

14. 根据权利要求10所述的大功率机柜散热系统,其特征在于:所述第一风机(2-3)是离心风机;所述第二风机(3-2)是轴流风机。

15. 根据权利要求10所述的大功率机柜散热系统,其特征在于:所述第二风机(3-2)是变频风机。

16. 根据权利要求10所述的大功率机柜散热系统,其特征在于,所述第三发热组件(3-3)为电容组。

17. 根据权利要求1所述的大功率机柜散热系统,其特征在于,所述第一发热组件(2-2)为IGBT功率模组,所述第二发热组件(2-4)为电抗器。

18. 一种静止无功补偿系统,其特征在于:包括至少一个如权利要求1-17之任一项所述的大功率机柜散热系统,所述第一发热组件、第二发热组件均为所述静止无功补偿系统中应用的电子元件。

19. 根据权利要求18所述的静止无功补偿系统,其特征在于,所述第一发热组件为IGBT功率模组,所述第二发热组件为电抗器。

大功率机柜散热系统及静止无功补偿系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种大功率机柜散热系统及静止无功补偿系统。

背景技术

[0002] 在大功率IGBT、电抗器和其它发热元件的机柜散热系统中,由于元器件在工作过程中散发大量热量,如果不能及时散热,则容易造成由于温度过高而导致元器件损坏,因此,发热元件的布局以及风道的合理设计变得非常重要。

[0003] 请参见图1,传统大功率机柜散热系统包括:机柜1-6、形成于机柜1-6内的第一风道1-9、放置在第一风道1-9内的第一风机1-8和第一发热组件1-10。其中,第一风道1-9具有第一进风口1-11和第一出风口1-7,第一进风口1-11设置在机柜1-6的侧面,第一出风口1-7设置在机柜1-6的顶面。第一风机1-8的出风口背对着第一发热组件1-10,并且第一风机1-8位于机柜1-6的顶部。

[0004] 因此,在第一风机1-8对第一发热组件1-10进行散热的过程中,空气先流过第一发热组件1-10,然后再流过第一风机1-8,即第一风机1-8通过吸风的方式对第一发热组件1-10进行散热。由于空气流过第一发热组件1-10后温度升高,温度较高的空气流过第一风机1-8时将影响第一风机1-8的使用寿命,并且由于第一风机1-8安装在机柜1-6的顶部,造成散热系统的噪音较大。

[0005] 当散热系统还存在其它发热组件时,通常这些发热组件不与第一发热组件1-10共用一个风道,需另外设置风道给其它次要发热组件散热,这时,在机柜1-6内形成有第二风道1-4,第二风道1-4具有第二进风口1-12和第二出风口1-1,第二进风口1-12设置在机柜1-6的底部侧面,第二出风口1-1设置在机柜1-6的顶面。其它次要发热组器件,如第二发热组件1-5、第三发热组件1-3设置在第二风道1-4内,由设置在第二风道1-4内的第二风机1-2来给第二发热组件1-5和第三发热组件1-3散热。如图1所示,第二发热组件1-5、第三发热组件1-3位于第二风机1-2的下方,并背对着第二风机1-2的出风口。同样,由于第二风机1-2吸入空气的温度较高,其寿命也会受到影响。另外,且第二风机1-2位于机柜1-6的顶部,同样会造成散热系统噪音大的问题。

发明内容

[0006] 本发明的目的即在于提供一种噪音小,且有利于提高风机寿命的大功率机柜散热系统及静止无功补偿系统。

[0007] 本发明的一种大功率机柜散热系统,包括机柜、至少一个形成于所述机柜内的且设置第一开口和第二开口的主风道,每个所述主风道内安装有第一发热组件、第二发热组件和至少一个第一风机,所述第一风机设置在所述第一发热组件和所述第二发热组件之间,并且所述第一风机的出风口朝向所述第一发热组件,所述主风道气流由所述主风道的所述第一开口流经所述第二发热组件,再依次经所述第一风机的入风口和出风口、所述第一发热组件后通过所述主风道的所述第二开口排出所述机柜。

[0008] 根据本发明的一实施方式，所述第一发热组件的发热量大于所述第二发热组件的发热量。

[0009] 根据本发明的一实施方式，所述第一发热组件包括壳体和设置在所述壳体内的散热器，所述第一风机的出风口处与所述散热器的壳体密封连接。

[0010] 根据本发明的一实施方式，所述大功率机柜散热系统还包括导风管，所述导风管设置于所述散热器的壳体与所述主风道的所述第二开口之间，且所述导风管与所述散热器的壳体为密封连接，经所述散热器的气流经导风管引至所述第二开口排出。

[0011] 根据本发明的一实施方式，所述主风道的所述第二开口设置于所述机柜远离所述机柜放置的地面上的机柜顶部和/或机柜侧面。

[0012] 根据本发明的一实施方式，所述主风道的所述第一开口设置于所述机柜靠近所述机柜放置的地面上的机柜底部和/或机柜侧面。

[0013] 根据本发明的一实施方式，所述第一风机是变频风机。

[0014] 根据本发明的一实施方式，所述第一风机的数量为多个。

[0015] 根据本发明的一实施方式，多个所述第一风机呈镜像对称排列。

[0016] 根据本发明的一实施方式，所述大功率机柜散热系统还包括至少一设置在所述机柜内与所述主风道隔离的辅助风道，所述辅助风道设有第三开口和第四开口，所述辅助风道内设有至少一个第三发热组件和给所述至少一个第三发热组件散热的至少一台第二风机，辅助风道气流经第三开口进入，依次经过所述第二风机、所述第三发热组件或者依次经过所述第三发热组件、第二风机，经所述第四开口排出。

[0017] 根据本发明的一实施方式，所述第四开口的出风方向与所述第二开口的出风方向一致。

[0018] 根据本发明的一实施方式，所述第四开口设置于所述机柜的远离所述机柜放置地面上的机柜顶部和/或机柜侧面。

[0019] 根据本发明的一实施方式，所述第三开口设置于所述机柜的机柜侧面和/或靠近所述机柜放置的地面上的机柜底部。

[0020] 根据本发明的一实施方式，所述第一风机是离心风机；所述第二风机是轴流风机。

[0021] 根据本发明的一实施方式，所述第二风机是变频风机。

[0022] 根据本发明的一实施方式，所述第三发热组件为电容组。

[0023] 根据本发明的一实施方式，所述第一发热组件为IGBT功率模组，所述第二发热组件为电抗器。

[0024] 本发明的静止无功补偿系统，其中包括至少一个本发明所述的大功率机柜散热系统，所述第一发热组件、第二发热组件均为所述静止无功补偿系统中应用的电子元件。

[0025] 根据本发明的一实施方式，所述第一发热组件为IGBT功率模组，所述第二发热组件为电抗器。

[0026] 由上述技术方案可知，本发明的大功率机柜散热系统及静止无功补偿系统的优点和积极效果在于：本发明中，由于第一风机设置在第一发热组件和第二发热组件之间，而并非设置在机柜的顶部，所以第一风机在工作过程中产生的噪音声波会受到第一发热组件、第二发热组件、机柜的阻隔，因此，本发明能减小传播到机柜外界的噪音；同时，本发明中，第一风机的出风口朝向第一发热组件，进入机柜的气流依次经第二发热组件、第一风机、第

一发热组件后由第二开口排出机柜,带走热量,给第一发热组件、第二发热组件降温。将第一风机设置在第二发热组件和第一发热组件之间,第一风机对第二发热组件采取吸风的方式散热,对第一发热组件采取吹风方式散热,因此本发明综合采取了不同的散热方式,特别是,对第一发热组件采取吹风方式散热,这一方面保证了足够的风量作用于第一发热组件,增强了散热效果;另一方面,仅仅流经第二发热组件的气流温度并没有升得很高,即进入第一风机内的气流温度不高,因此能够有效提高第一风机的使用寿命。

附图说明

- [0027] 图1是现有的大功率机柜散热系统的结构示意图;
- [0028] 图2是本发明的大功率机柜散热系统第一实施例的结构示意图;
- [0029] 图3是本发明的大功率机柜散热系统第二实施例的结构示意图;
- [0030] 图4是本发明的大功率机柜散热系统第三实施例的结构示意图;
- [0031] 图5是本发明的大功率机柜散热系统第四实施例的结构示意图;
- [0032] 图6是本发明的大功率机柜散热系统第五实施例的结构示意图;
- [0033] 图7是本发明的大功率机柜散热系统第六实施例的结构示意图;
- [0034] 图8是本发明的大功率机柜散热系统第七实施例的结构示意图;
- [0035] 图9是本发明的大功率机柜散热系统第八实施例的结构示意图;
- [0036] 图10是本发明的大功率机柜散热系统第九实施例的结构示意图;
- [0037] 图11是本发明的大功率机柜散热系统第十实施例的结构示意图;
- [0038] 图12是本发明的大功率机柜散热系统第十一实施例的结构示意图;
- [0039] 图13是本发明的大功率机柜散热系统第十二实施例的结构示意图;
- [0040] 图14是本发明的静止无功补偿系统的结构示意图。

具体实施方式

[0041] 有关本发明的前述及其它技术内容、特点与效果,在以下参考附图对较佳实施例的详细说明中,将可清楚的呈现。

[0042] 本发明中,机柜顶部定义为从机柜顶面到往下大约25%左右范围内的位置,中部定义为大约机柜高度的25%-75%范围内的位置,机柜底部定义为从机柜底面到往上大约25%的位置。

[0043] 本发明中的第一发热组件、第二发热组件、第三发热组件等各自包括一个或多个发热器件。

[0044] 大功率机柜散热系统实施例1

[0045] 参阅图2,本发明的大功率机柜散热系统第一实施例包括:机柜2-6、形成于机柜2-6内的主风道2-5,以及设置在主风道2-5内的第一发热组件2-2、第一风机2-3和第二发热组件2-4。

[0046] 机柜2-6可以采用传统的结构,例如是一个长方体柜体。

[0047] 主风道2-5的两端部设置第一开口2-7和第二开口2-1。第一开口2-7的位置设在机柜2-6的机柜底部,靠近机柜放置的地面或其他平台,第二开口2-1的位置设在机柜2-6的机柜顶部,远离机柜放置的地面或其他平台。

[0048] 第一风机2-3为轴流风机或者离心风机,当主风道2-5的截面尺寸比较大,或者发热组件对气流的阻力比较大或者对发热量较大的组件需要较高的散热效率时,优先选用离心风机。第一风机2-3的数量不限于一个,具体可以视第一发热组件2-2、第二发热组件2-4的发热量来合理设计,当第一发热组件2-2、第二发热组件2-4的发热量较大时,可以使用多台风机同时为其降温。另外,在一台第一风机2-3足以使第一发热组件2-2、第二发热组件2-4降温的情况下,也可以再增加其它的第一风机,以备正在使用中的第一风机2-3发生故障时使用,这样可以避免因第一风机2-3损坏而影响机柜2-6的正常使用。当第一风机2-3的数量为多个时,多个第一风机2-3在保证出风方向一致的情况下,可以根据机柜2-6的形状以及其内的结构设置任意排列。第一风机2-3还可以是变频风机,这样不但可以根据实际使用状况,例如根据机柜内的温度高低,来调节第一风机2-3的风速,而且也便于实现自动控制,减小风扇的功耗,延长风扇寿命。

[0049] 该第一实施例中,第二发热组件2-4、第一风机2-3、第一发热组件2-2在主风道2-5内沿着从主风道2-5的第一开口2-7至第二开口2-1方向依次排列,即第二发热组件2-4邻近主风道2-5的第一开口2-7,第一发热组件2-2邻近主风道2-5的第二开口2-1,第一风机2-3设置在第一发热组件2-2和第二发热组件2-4之间,并且第一风机2-3的出风口朝向第一发热组件2-2。同时,第一风机2-3的出风口背对着主风道2-5的第一开口2-7,第一风机2-3的出风口正对着第二开口2-1。机柜使用时,气流由主风道2-5的第一开口2-7流经第二发热组件2-4,再依次经第一风机2-3的入风口和出风口、第一发热组件2-2后通过主风道2-5的第二开口2-1排出机柜2-6。因此,该第一实施例的大功率机柜散热系统中,针对第一发热组件2-2而言,是采取吹风的方式进行散热的,故散热效率高、效果好。特别是,在该第一实施例中,第一发热组件2-2的功率大于第二发热组件2-4的功率,即第一发热组件2-2的发热量大于第二发热组件2-4的发热量,因此,仅仅流经第二发热组件2-4的气流温度不高,即进入第一风机2-3的气流温度不高,故有利于延长第一风机2-3的使用寿命。该第一实施例中,对两个发热组件分别采取吸风和吹风的散热方式进行散热,提高了一定流量下空气的散热效率,因此该第一实施例中的第二发热组件2-4、第一风机2-3、第一发热组件2-2的这种布置方式能大幅度提高散热效率,且能最大限度地延长风机的使用寿命。

[0050] 第一发热组件2-2可以是大功率的IGBT组成的IGBT功率模块或者其他二极管或晶闸管组成的功率模块,当第一发热组件2-2包括壳体和设置在壳体内的散热器时(见图14),第一风机2-3的出风口处与散热器的壳体密封连接,从而第一风机2-3吹出的气流可以直接吹到散热器上,提高了散热效率。此时,散热器的壳体即形成前面所述的主风道2-5的一部分。优选地,在散热器的壳体与主风道2-5的第二开口2-1之间还连接有导风管,从而使热量能够直接排出机柜2-6。导风管与散热器的壳体和主风道2-5的第二开口2-1之间的连接均为密封连接,以防止热空气泄漏至主风道2-5外。

[0051] 该第一实施例中,在条件允许的情况下,主风道2-5的形状可与第一发热组件2-2、至少一个第一风机2-3和第二发热组件2-4排布后所形成的外轮廓形状相吻合,以合理利用机柜2-6内的有限空间。当机柜2-6内仅设置第一发热组件2-2、第二发热组件2-4等这些主要的发热组件以及第一风机2-3时,在机柜本体上开设第二开口2-1、第一开口2-7即可借由机柜本体形成前面所述的主风道2-5,主风道2-5也可以通过在机柜2-6内设置隔板的方式而形成。

[0052] 大功率机柜散热系统实施例2

[0053] 参阅图3,本发明的大功率机柜散热系统第二实施例,与第一实施例的不同之处在于:主风道2-5的第一开口2-7与第一风机2-3的出风方向的相互关系不同,即在第二实施例中,主风道2-5的第一开口2-7的位置位于机柜2-6底部的侧面,其进风的方向与主风道2-5的第二开口2-1出风的方向垂直。该第二实施例的其它部分与第一实施例相同,这里不再赘述。

[0054] 大功率机柜散热系统实施例3

[0055] 参阅图4,本发明的大功率机柜散热系统第三实施例,与第二实施例的不同之处在于:主风道2-5的入风口处,即第一开口2-7设置于机柜的底部以及侧面,使得主风道2-5的进风除了有进风方向与主风道2-5的第二开口2-1出风方向垂直的进风,也有进风方向与出风方向一致的进风。当然,通过设置机柜的侧面与底面的形状形成主风道2-5的第一开口也可形成360度方向的进风。在此,不再做进一步详细的描述。该第三实施例的其它部分与第一实施例相同,这里不再赘述。

[0056] 大功率机柜散热系统实施例4

[0057] 参阅图5,本发明的大功率机柜散热系统第四实施例,与第一实施例的不同之处在于:主风道2-5的第二开口2-1设置于机柜2-6的顶部的侧面,使得主风道2-5的出风方向与主风道2-5的第一开口2-7的进风方向垂直。该第四实施例的其它部分与第一实施例相同,这里不再赘述。

[0058] 大功率机柜散热系统实施例5

[0059] 参阅图6,本发明的大功率机柜散热系统第五实施例,与第四实施例的不同之处在于:主风道2-5的出风口处,例如主风道2-5的第二开口2-1除了设置于机柜2-6的顶部的侧面,而且在机柜2-6的顶部也设置有第二开口2-1,使得出风的方向既有与进风一致的方向,也有与进风垂直的方向或者与进风方向存在其他角度的方向。机柜2-6工作时,气流从机柜2-6的顶端部以及顶部的侧面同时排出主风道2-5,出风方向较为宽广。该第五实施例的其它部分与第四实施例相同,这里不再赘述。

[0060] 大功率机柜散热系统实施例6

[0061] 参阅图7,其表示本发明的大功率机柜散热系统第六实施例的结构。在第六实施例的大功率机柜散热系统中,发热组件不仅包括主要的第一发热组件2-2、第二发热组件2-4,而且还包括辅助的第三发热组件3-3;相应地,除了设置有给第一发热组件2-2、第二发热组件2-4散热的第一风机2-3,还设有给第三发热组件3-3散热的第二风机3-2。也就是说,该第六实施例是在前述第一实施例的基础上,增加了第三发热组件3-3和第二风机3-2。有关第一发热组件2-2、第二发热组件2-4、第一风机2-3的结构、布置与第一实施例相同,当然也可以与其他实施例相同,这里不再赘述。下面主要介绍第三发热组件3-3、第二风机3-2及其相关结构、布置情况。

[0062] 第二风机3-2可以是离心风机,或者是轴流风机。但考虑到第三发热组件3-3是辅助器件,发热量相对较小,为了降低成本,第二风机3-2优先选用轴流风机。在第六实施例中,第一风机2-3、第二风机3-2的优选配置方式为:为主要的发热组件:第一发热组件2-2、第二发热组件2-4,散热的第一风机2-3选用离心风机,为辅助的发热组件:第三发热组件3-3,散热的第二风机3-2选用轴流风机。这样,既能保证散热效果,又有利于降低成本。如果需

要调节第二风机3-2的风速,或者为了配合自动控制系统,第二风机3-2可选用变频风机。

[0063] 优选地,为了隔离给第一发热组件2-2、第二发热组件2-4散热的气流与给第三发热组件3-3散热的气流,避免两股温度不同的气流相互影响而降低散热效果,在第六实施例中,在机柜2-6内设置了辅助风道3-5,并将第三发热组件3-3和第二风机3-2设置在辅助风道3-5内。辅助风道3-5设有用于吸入气流的第三开口3-4和用于排出气流的第四开口3-1。辅助风道3-5的第四开口3-1可以设置于机柜2-6的机柜顶部,远离机柜放置地面或其他平台。辅助风道3-5的第三开口3-4可以设置于机柜2-6的机柜侧面。在不设置辅助风道3-5情况下,给第三发热组件3-3散热的气流在第二风机3-2的抽吸作用下,可由主风道2-5的第一开口2-7进入机柜2-6,并由主风道2-5的第二开口2-1排出机柜2-6。

[0064] 关于主风道2-5、辅助风道3-5以及机柜2-6之间的相互关系可以分为以下几种:第一,主风道2-5和辅助风道3-5分别为设置在机柜2-6内的独立风道;第二,在机柜2-6内设置隔板,将机柜2-6分隔成两个独立的空间,其中一个空间形成所述主风道2-5,另一个空间形成所述辅助风道3-5,此时,主风道2-5的第一开口2-7、第二开口2-1以及辅助风道3-5的第三开口3-4和第四开口3-1分别开设于机柜2-6上的相应位置处;第三,主风道2-5是设置在机柜2-6内的独立风道,辅助风道3-5是形成于机柜2-6与主风道2-5之间的空间,此时,辅助风道3-5的第三开口3-4和第四开口3-1分别开设于机柜2-6上;第四,辅助风道3-5是设置在机柜2-6内的独立风道,主风道2-5是形成于机柜2-6与辅助风道3-5之间的空间,此时,主风道2-5的第一开口2-7、第二开口2-1分别开设于机柜2-6上。因此,主风道与辅风道的形成方式可能存在其他不同于以上例举的形式,在此不再进行一一例举。

[0065] 在此例举的实施例中辅助风道第四开口3-1的出风方向和主风道第二开口2-1的出风方向可以保持一致,也可不一致。保持一致时,有利于提高热空气排出的区域集中性。若第四开口3-1和第二开口2-1均设置于机柜2-6的顶部一定程度上也利于热气流的排出。第二风机3-2的出风口背对着第三发热组件3-3,辅助风道的气流由辅助风道3-5的第三开口3-4流经第三发热组件3-3,再经第二风机3-2的入风口和出风口后通过辅助风道3-5的第四开口3-1排出辅助风道3-5。在第六实施例中,第二风机3-2以吸风的方式对第三发热组件3-3进行散热,由于第三发热组件3-3不是主要的发热组件,其发热量相对较小,因此即使以吸风的方式对第三发热组件3-3进行散热,因进入第二风机的空气温度较低,不会影响第二风机3-2的使用寿命。

[0066] 在条件允许的情况下,辅助风道3-5的形状与第三发热组件3-3和第二风机3-2排布后的外轮廓形状相吻合,以合理利用机柜2-6内的有限空间或提高散热效率。当具有多个第三发热组件3-3,且第三发热组件3-3在机柜2-6内的分布比较分散时,也可以设置多个辅助风道3-5,以分别安装各个第三发热组件3-3,并且每个辅助风道3-5内设置一台或多台给该辅助风道3-5内的第三发热组件3-3散热的第二风机3-2。

[0067] 大功率机柜散热系统实施例7

[0068] 参阅图8,本发明的大功率机柜散热系统第七实施例,与第六实施例的不同之处在于:辅助风道3-5的第三开口3-4设置于机柜2-6的机柜底部,靠近机柜放置地面。第七实施例的其它部分与第六实施例相同,这里不再赘述。

[0069] 大功率机柜散热系统实施例8

[0070] 参阅图9,本发明的大功率机柜散热系统第八实施例,与第六实施例的不同之处在

于：第二风机3-2的出风口朝向第三发热组件3-3，气流由辅助风道3-5的第三开口3-4经第二风机3-2的入风口和出风口，再流经第三发热组件3-3后通过辅助风道3-5的第四开口3-1排出辅助风道3-5。在第八实施例中，第二风机3-2通过吹风的方式给第三发热组件3-3散热，由于第二风机3-2吸入的气体的温度相对较低，有利于延长第二风机3-2的使用寿命。该第八实施例的其它部分与第七实施例相同，这里不再赘述。

[0071] 大功率机柜散热系统实施例9

[0072] 参阅图10，本发明的大功率机柜散热系统第九实施例，与第八实施例的不同之处在于：辅助风道3-5的第三开口3-4设置于机柜2-6的机柜底部，靠近机柜放置地面。该第九实施例的其它部分与第八实施例相同，这里不再赘述。

[0073] 大功率机柜散热系统实施例10

[0074] 参阅图11，本发明的大功率机柜散热系统第十实施例，与第八实施例的不同之处在于：辅助风道3-5的第四开口3-1设置于机柜2-6的机柜侧面，并远离机柜放置地面。该第十实施例的其它部分与第八实施例相同，这里不再赘述。

[0075] 大功率机柜散热系统实施例11

[0076] 参阅图12，本发明的大功率机柜散热系统第十一实施例，与第十实施例的不同之处在于：辅助风道3-5的第三开口3-4设置于机柜2-6的机柜底部，靠近机柜放置地面。该第十一实施例的其它部分与第十实施例相同，这里不再赘述。

[0077] 大功率机柜散热系统实施例12

[0078] 参阅图13，本发明的大功率机柜散热系统第十二实施例，与第八实施例的不同之处在于：具有两个第三发热组件3-3，分别设置于机柜2-6内上部两侧，即在第十二实施例中设有两组第二风机3-2分别给这两个第三发热组件3-3散热。该第十二实施例中，设有两个独立的辅助风道3-5，其内分别安装一个第三发热组件3-3和一组第二风机3-2。该两个独立的辅助风道3-5也可以共用机柜2-6与主风道2-5之间的空间，从而形成一个共用的辅助风道3-5。该第十实施例的其它部分与第八实施例相同，这里不再赘述。

[0079] 本发明中，第六实施例至第十二实施例描述了在本发明第一实施例的基础上扩展出的具有辅助风道3-5及辅助散热组件的结构，但这些辅助风道3-5及辅助散热组件的结构不仅仅依附于第一实施例，其同样也可以与第二实施例至第五实施例之任一实施例组合形成新的实施例。也就是说本发明中的以上各实施例之间，特别是主风道2-5及其内结构与辅助风道3-5及其内结构之间可以相互任意组合。

[0080] 本发明的静止无功补偿系统，包括一个或者多个本发明的大功率机柜散热系统，体现了本发明的大功率机柜散热系统在静止无功补偿系统中的应用。

[0081] 静止无功补偿系统实施例

[0082] 参阅图14，其示意出将图13所示的本发明的大功率机柜散热系统第十二实施例具体应用到静止无功补偿系统。静止无功补偿系统(SVG)，包括机柜13-13、形成于机柜13-13内的主风道和辅助风道、作为第一发热组件的IGBT功率模组、作为第二发热组件的电抗器13-5、作为第三发热组件的电容组、作为第一风机的离心风机13-4、作为第二风机的轴流风机13-8。

[0083] 机柜13-13为一个长方体柜体，具有顶板、底板、两块侧板、前面板和后面板，其中顶板远离机柜13-13安放地面或平台，底板靠近机柜13-13安放地面或平台。主风道的进风

口13-6开设于机柜13-13的底板上,进风口13-6可以是阵列排列的网格状开口,主风道的出风口13-2开设于机柜13-13的顶板上;两个辅助风道的进风口13-11分别开设于机柜13-13的两块侧板上,两个辅助风道的出风口13-12分别开设于机柜13-13的顶板上,并位于主风道出风口13-2的两侧。

[0084] 电抗器13-5安装在机柜13-13的底板上,IGBT功率模组安装在机柜13-13内中上部位置,电容组包括多个电容器13-9,多个电容器13-9分成两组,两组电容器13-9对称分布于IGBT功率模组的左右两侧,每组电容器13-9的上方安装一个轴流风机13-8。当然,多个电容器13-9的布置方式不以此为限,比如也可布置成环形等其它形式。

[0085] IGBT功率模组包括18个IGBT,每三个IGBT 13-3形成一组IGBT功率模块,每一组IGBT功率模块安装在一个散热器上,每一个散热器外面包覆一个壳体13-10,每一个散热器下面设置一个离心风机13-4,并且离心风机13-4与壳体13-10密封连接。因此,SVG机柜散热系统中共设有6个散热器、6个离心风机13-4,每一个离心风机13-4对应一个散热器的壳体13-10,从而形成6个出风道。6个散热器的优选排列方式为:左右排成两列,每列3个散热器,相对应地,6个离心风机13-4也排成左右两列,每列3个离心风机13-4,并且左右两列离心风机13-4呈镜像对称布置,这样6个离心风机13-4的6个出风口会集中于中央位置,这种排列方式有利于减小整个机柜13-13的体积,但不以此为限,可以按照机柜形状、机柜内各个组件的不同布置方式排列成其它形式。实际上,上述6个散热器也可以在外面设置一个共用壳体,使6个离心风机13-4的出风口均朝向该共用壳体,从而形成一个独立风道。在散热器的6个壳体13-10顶端部设有一个共用的导风管13-1,将气流通过主风道出风口13-2导出机柜13-13,导风管13-1的底端部与散热器的壳体密封连接,顶端部与主风道的出风口13-2密封连接。这样,由机柜13-13底板上的进风口13-6、机柜13-13中下部分、散热器的壳体以及导风管13-1和机柜13-13顶板上的出风口13-2就形成了前述的主风道。由机柜13-13的两个侧板上的进风口13-11、散热器的壳体13-10与机柜13-13之间的空间、导风管13-1与机柜13-13之间的空间以及机柜13-13顶板上的出风口13-12构成了前述的辅助风道。柜体外冷空气由机柜13-13侧板上的进风口13-11进入机柜13-13,流经电容器13-9后,再经轴流风机13-8,最后经机柜13-13顶板上的出风口13-12排出机柜,对电容器13-9起到降温冷却作用。对于辅助风道,也可以在机柜13-13内加装隔板,从而形成两个独立的辅助风道,每个辅助风道内安装一组电容器13-9和一台轴流风机13-8,在每组电容器13-9的数量比较多时,也可以在一个辅助风道内安装多台轴流风机13-8。电容器13-9的发热量相对较小,故采用体积较小和成本较低的轴流风机13-8对其进行散热,使柜内结构紧凑。辅助风道内,也可以将电容器13-9和轴流风机13-8的位置相互颠倒,即将轴流风机13-8安装在电容器13-9下方,这时轴流风机13-8就可以以吹风的方式给电容器13-9散热。

[0086] 在静止无功补偿系统中,主风道内的电抗器13-5、离心风机13-4以及IGBT功率模组由下至上依次排列,系统在工作时,柜体外冷空气由机柜13-13底板上的进风口13-6进入机柜13-13,流经电抗器13-5给其降温后,再由离心风机13-4的进风口吸入并吹到IGBT功率模组散热器上给IGBT功率模组降温,吸热升温后的气流从散热器流出,汇总到导风管13-1,经机柜13-13顶板上的出风口13-2排出机柜13-13。

[0087] 将离心风机13-4设置在电抗器13-5和IGBT功率模组之间,安装在机柜13-13的中部位置,离心风机13-4采用对IGBT功率模组散热器吹风的方式为其散热,充分保证有足够的

的风量来降温,由于6个离心风机提供的风量很大,并且电抗器13-5的发热量比IGBT功率模组的发热量小,因此空气流过电抗器13-5后进入离心风机13-4的温度相对较低,不会影响离心风机13-4的使用寿命,同时安装维护方便,噪音小。另外空气从下向上流过电抗器13-5,有利于电抗器13-5的散热,且不需要为电抗器13-5设置独立风机。流过IGBT功率模组散热器后的气体变成高温气体,这部分高温气体直接由导风管13-1排出机柜13-13,不会对顶部其它的器件加热,因此不会对其它器件的使用寿命造成影响,并且主风道内的器件如此布置,避免了高温气体进入离心风机13-4,从而有利于延长离心风机13-4的使用寿命。进一步地,离心风机13-4可选用变频风机,可根据主风道内的温度进行独立调速,并且对离心风机13-4可进行冗余设计。

[0088] 以上仅仅是本发明的大功率机柜散热系统应用于静止无功补偿系统的一个具体举例,实际应用中,本发明大功率机柜散热系统还可应用于其它系统中,例应用于不间断电源(UPS)系统,变频调速系统等。

[0089] 然而以上所述,仅为本发明的较佳实施例而已,当不能以此限定本发明实施的范围,即凡依本发明权利要求书范围及发明说明内容所作的简单变化与修饰,皆仍属本发明保护的范围内。

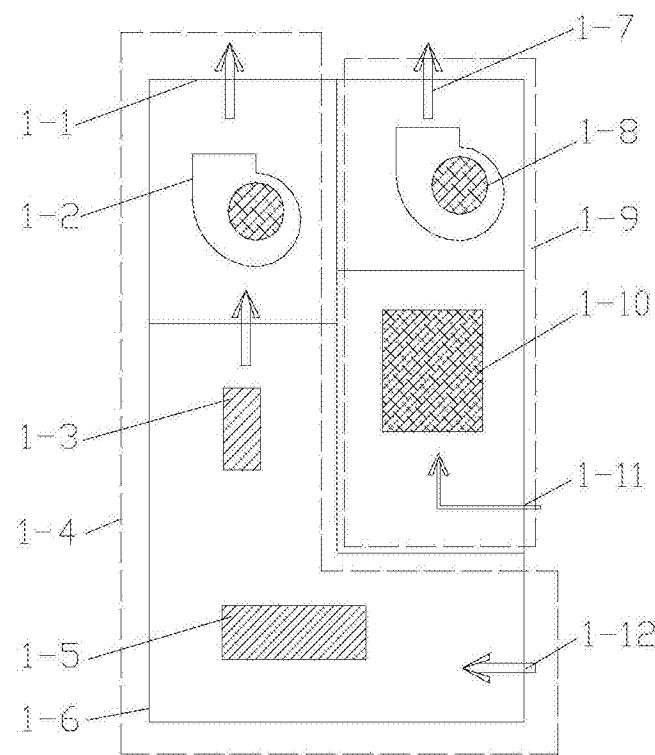


图1

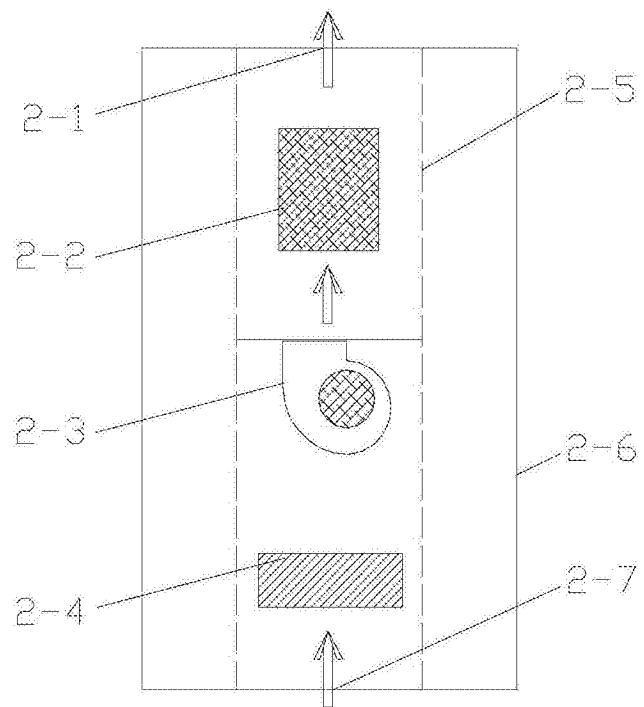


图2

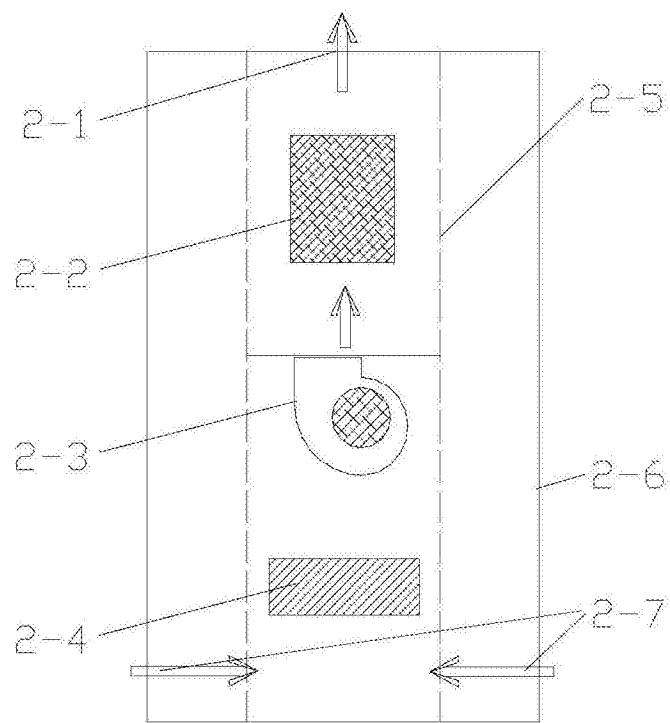


图3

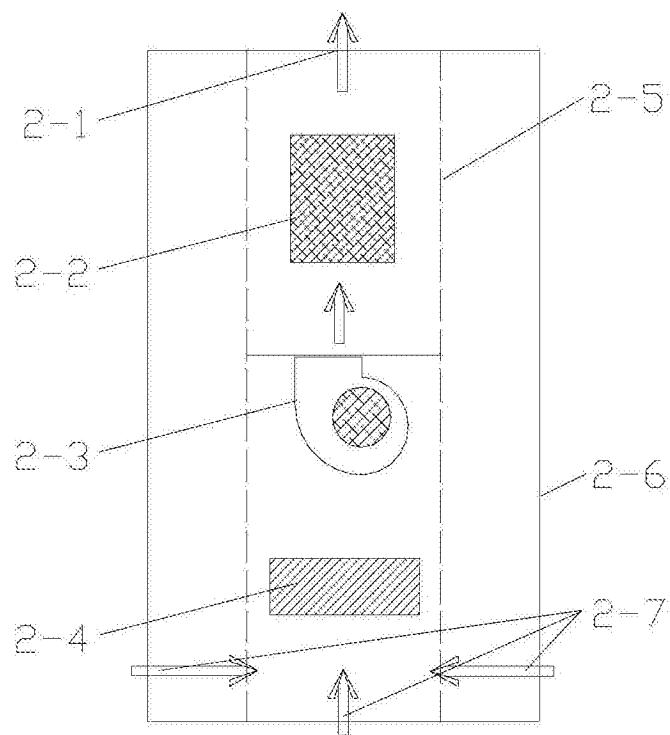


图4

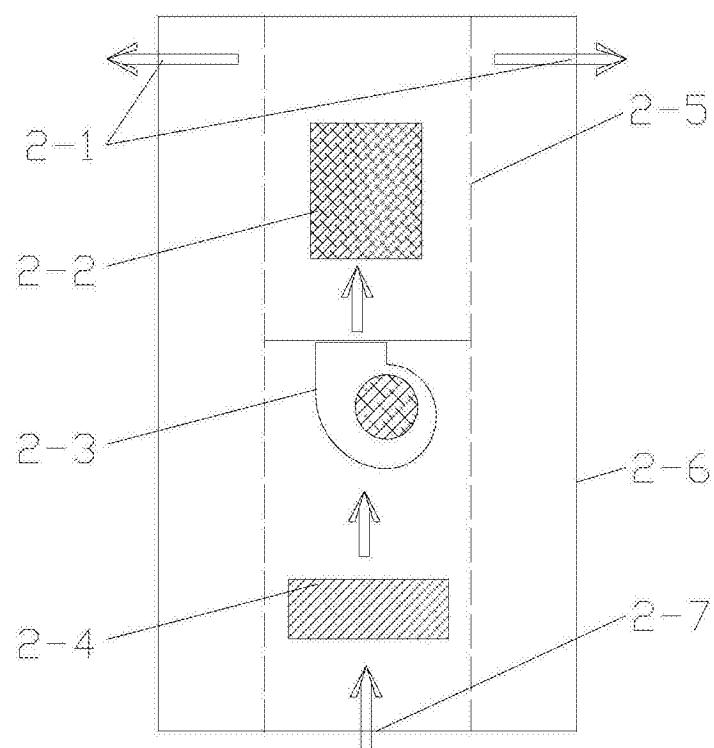


图5

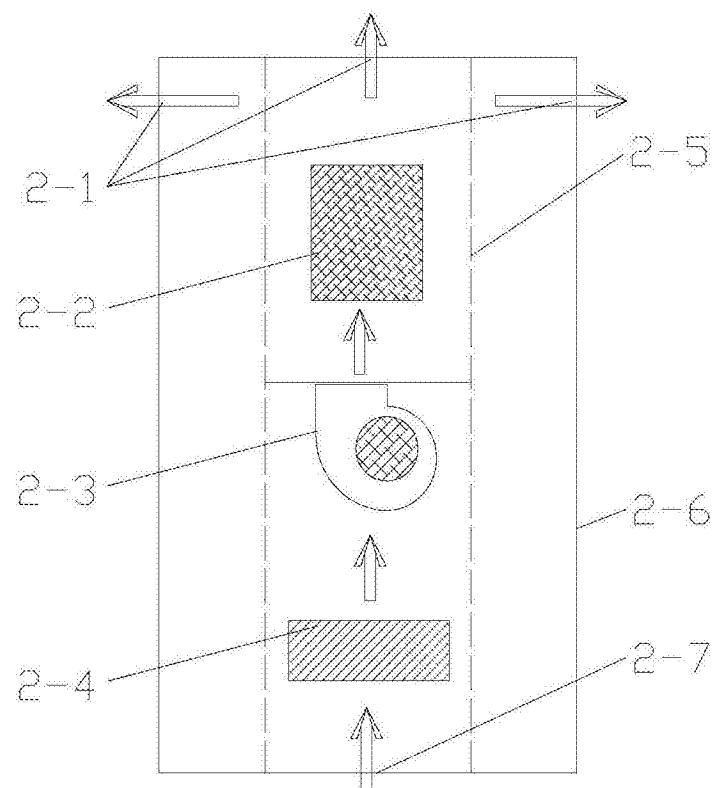


图6

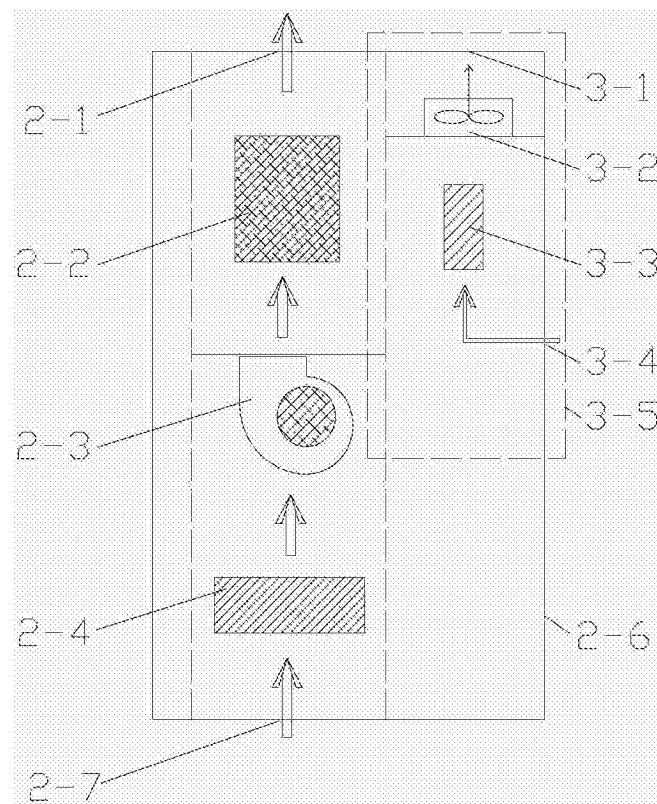


图7

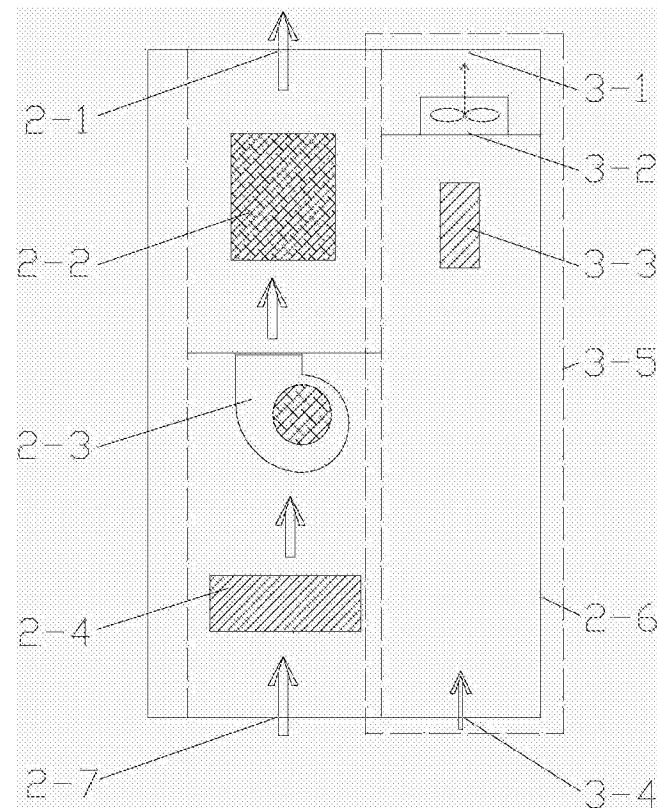


图8

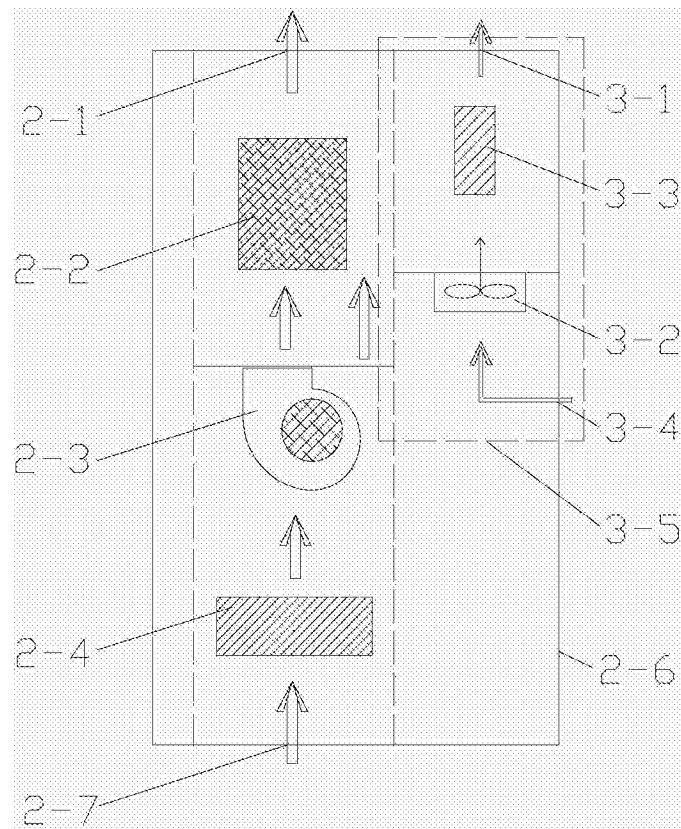


图9

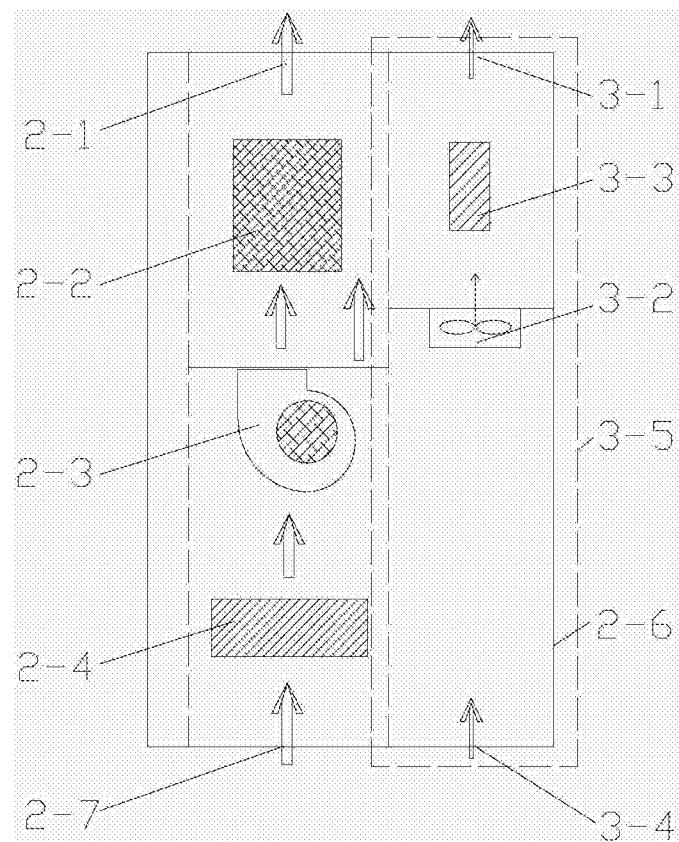


图10

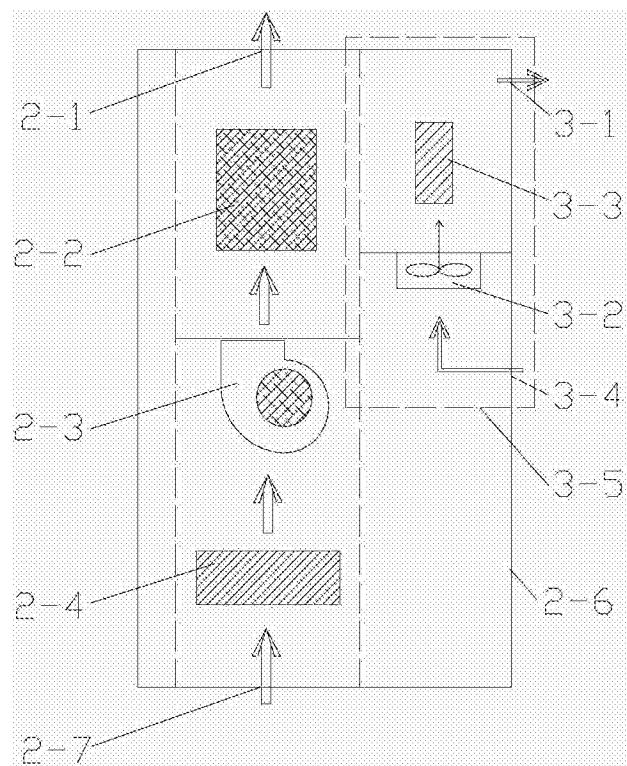


图11

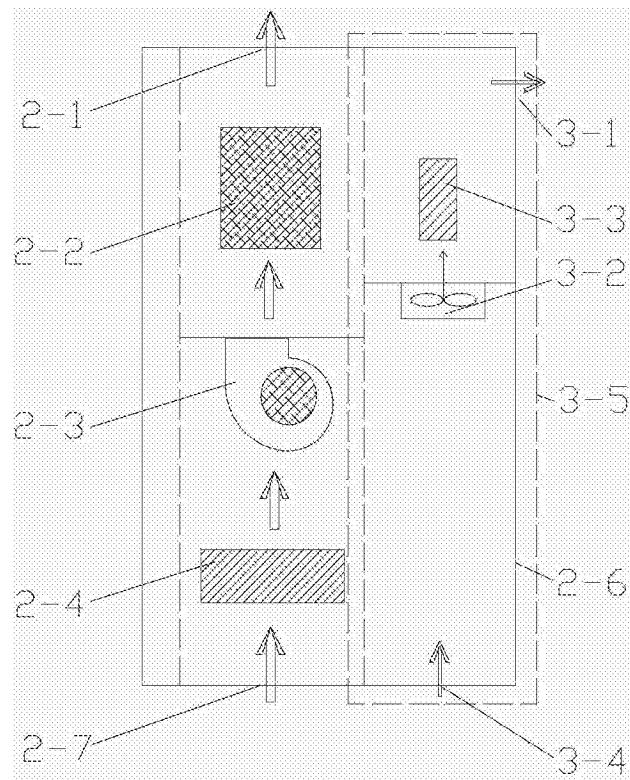


图12

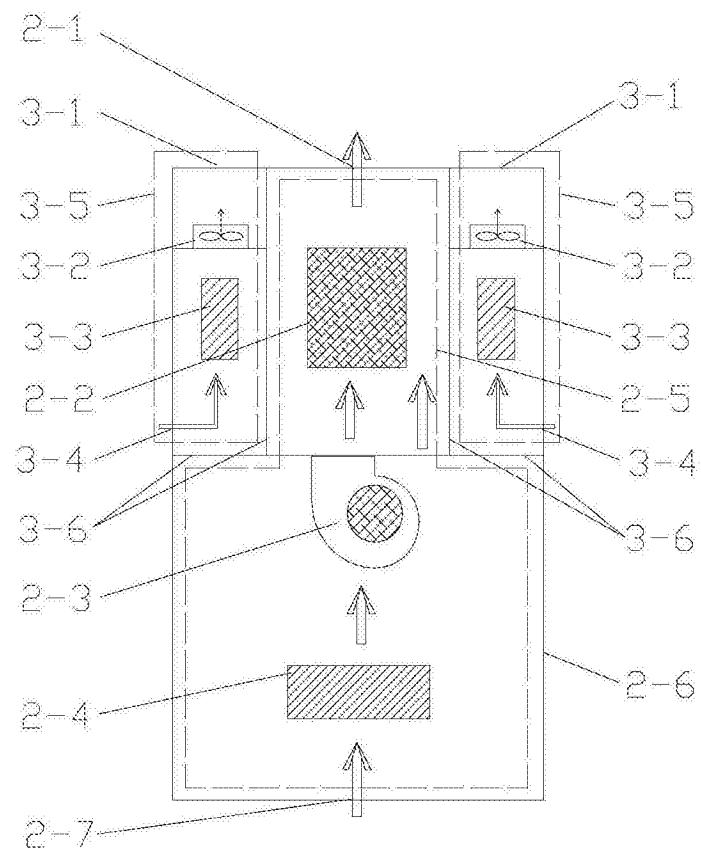


图13

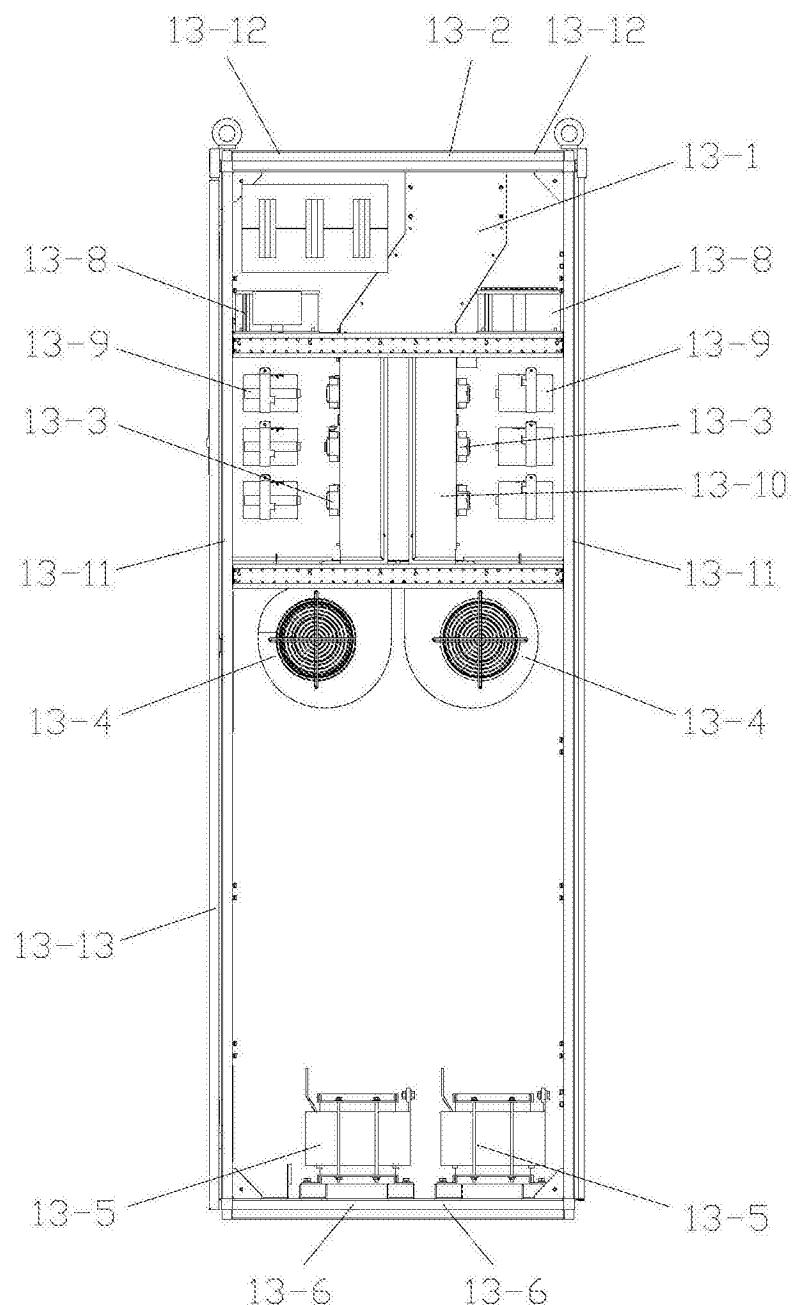


图14