



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111386754 B

(45) 授权公告日 2022.04.15

(21) 申请号 201880075705.6

(22) 申请日 2018.11.14

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111386754 A

(43) 申请公布日 2020.07.07

(30) 优先权数据
17203565.1 2017.11.24 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2020.05.22

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2018/081160 2018.11.14

(87) PCT国际申请的公布数据
W02019/101589 DE 2019.05.31

(73) 专利权人 西门子股份公司
地址 德国慕尼黑

(72) 发明人 N.赖兴巴赫 P.凯斯鲍尔

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

代理人 李萌

(51) Int.Cl.
H05K 7/20 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 1939107 A, 2007.03.28
CN 1040726 A, 1990.03.21
CN 101466250 A, 2009.06.24
CN 205142750 U, 2016.04.06
CN 204792426 U, 2015.11.18
CN 105939095 A, 2016.09.14
CN 206533653 U, 2017.09.29

审查员 芦婧

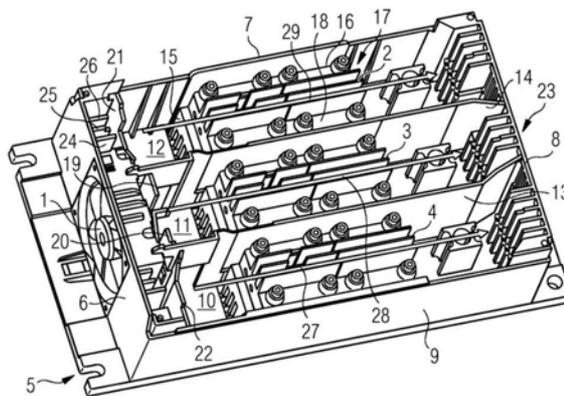
权利要求书1页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

具有规定的冷却布置的低压开关设备

(57) 摘要

本发明涉及一种具有设备额定电流区域不高于650A的低压开关设备,具有规定的冷却布置方式,所述冷却布置方式具有下部和上部设备区域的结构,其中,在所述下部设备区域中布置有功率电子构件(2、3、4)。本发明的特征在于,在所述低压开关设备中仅布置有一个冷却件(1)并且第二冷却件通过所述规定的气流通道(31、32、33、36)被代替。



1. 一种低压开关设备,其具有不高于650A的设备额定电流范围,所述低压开关设备具有规定的冷却布置方式,所述冷却布置方式带有具备下部设备区域和上部设备区域的结构,其中,在所述下部设备区域中布置有功率电子构件(2、3、4),其特征在于,

在所述低压开关设备的下部壳体区域中布置有风扇和空气流通道(31、32、33、36),并且风扇将冷却空气吹入到布置有功率电子构件的下部壳体区域中,其中进入壳体中的冷空气的一部分在其被明显加热之前碰触到导气壁并且被导入腔室中,空气从所述腔室向上传导并且通过上部部件中的开口进入上部壳体区域中以冷却布置在上部壳体区域中的控制部件。

2. 按照权利要求1所述的低压开关设备,其特征在于,

所述风扇在所述下部设备区域中将空气流的一部分以分支空气流(27、28、29)的方式导引至相邻的功率电子构件(2、3、4)。

3. 按照权利要求1或2所述的低压开关设备,其特征在于,

空气流的一部分能够在导气壁上被导引,所述导气壁从低压开关设备的壳体下部件的彼此对置的侧壁(7、9)中向内突出至所述低压开关设备的壳体(5)中并且构成腔室,在所述腔室中布置有将所述空气流向上导引至所述上部设备区域的空气流通道(31、32)。

4. 按照权利要求2所述的低压开关设备,其特征在于,

空气流的一部分能够在导气壁上被导引,所述导气壁居中定位在所述低压开关设备中的风扇前,并且通过空气通道将空气流在风扇上方的区域(30)中向上导引至所述上部设备区域。

5. 按照权利要求3所述的低压开关设备,其特征在于,

向上被导引至所述上部设备区域中的所述空气流构成支流,通过尽量封闭的隔板(34)在所述下部设备区域和所述上部设备区域之间构成所述支流。

6. 按照权利要求5所述的低压开关设备,其特征在于,

通过低压开关设备的壳体(5)中的格栅开口(45)将所述空气流向外导引。

7. 按照权利要求1所述的低压开关设备,其特征在于,

通信模块集成地布置在控制部件中或者单独定位地布置在所述低压开关设备中。

8. 根据权利要求1所述的低压开关设备,其特征在于,所述低压开关设备是软启动器。

具有规定的冷却布置的低压开关设备

[0001] 本发明涉及一种具有设备额定电流范围不高于650A的低压开关设备,其具有规定的冷却布置,该冷却布置带有具备下部设备区域和上部设备区域的结构,其中,在下部的设备区域中布置有功率电子构件。

[0002] 在多相电网中,在大多数情况下它是三相的,使用功率电子设备例如软启动器用于控制能量流。为此,在每个网相中有功率电子构件、也被称为功率部件,其适当地影响电流。在软启动器中,功率部件由两个功率电子构件组成,它们是反并联电路中的晶闸管,该晶闸管规定有冷却件、例如冷却体。冷却件需将由电流控制在功率电子构件中产生损耗热量从该功率电子构件中排出,并进而避免在该功率电子构件中产生不允许的温度。

[0003] 另外的冷却件是用于改善冷却体的散热的风扇。风扇实现更高的设备额定电流或者还实现更高的开关次数。机械的旁路开关元件经常与功率部件并联,该旁路开关在无需电流控制的运行相位中跨接功率部件,使得在功率部件中不再存在电气的损耗功率。为了控制功率部件和可能存在的旁路开关元件以及为了向一个或者多个风扇供电,软启动器需要控制部件。此外,该控制部件负责为设备的操作单元以及供应通信组件、例如现场总线(Profibus)的接口供能。

[0004] 操作单元和通信组件可以是控制部件的组成部分,但也能够作为可插接的单元集成在控制部件中。

[0005] 另外,需要控制信号继电器,该信号继电器向外部控件转发特定的运行状态。为了能够完成此任务,控制部件具有用于对这些功能组件进行供能的高功率电源件以及一个或多个微处理器,该微处理器组织功能组件的交互作用。

[0006] 与以前的软启动器相比,控制部件的功能范围显著增加,从而在控制部件中转换的电气损耗功率也增加,其升高了大约2-2.5倍。除了由此造成的自加热之外,控制部件和它的集成功能组件还因功率部件以及在旁路开关元件中和内部连接线路中的电热损耗额外地受到进一步的加热。因此所要解决的技术问题是:对控制部件和它的集成功能组件进行冷却,使得在设备运行中在控制部件的和集成的功能组件的构件上不会产生不允许的高温。

[0007] 现有技术中,已知具有显著较小的集成功能范围和较小的损耗功率的控制部件。因此,直接通过电源为旁路开关元件和风扇供能,在该电源处也连接有控制部件。同样地,控制部件和功率部件之间的空间距离因更深的壳体而变大,使得功率部件向控制部件的热量输入较小。迄今为止,用于支持自然对流的措施、例如控制部件壳体中的格栅开口足以将构件温度保持在允许的范围之内。

[0008] 现有技术中也众所周知的是:针对控制部件使用一个或多个单独的风扇或者选择具有更大的壳体表面的结构更大的控制部件,以便损耗功率能够更好地分布并且通过自然对流被排放。另外的结构上的可能方案在于设备设计具有更大的结构空间,以便增大控制部件和产生热量的功率部件之间的距离并且减少通过功率部件导致的热量输入。

[0009] 现有技术中公知的解决方案的不利之处在于它是成本较高的并且结构上是不利的。

[0010] 因此,本发明所要解决的技术问题是提供一种低压开关设备、尤其软启动器,其具有规定的并且空间优化的冷却布置。

[0011] 根据本发明,该技术问题通过具有权利要求1的技术特征的低压开关设备来解决。可以单独地或者彼此结合地使用的有利的设计-和扩展方案体现在从属权利要求中。

[0012] 根据本发明,技术问题通过一种具有设备额定范围不高于650A的低压开关设备来解决,该低压开关设备具有规定的冷却布置,该冷却布置带有具备下部设备区域和上部设备区域的结构,其中在下部设备区域中布置有功率电子构件。本发明的特征部分的特征是在低压开关设备中仅布置有冷却件并且通过规定的空气流通道来替代第二冷却件。

[0013] 低压开关设备、尤其软启动器具有下部壳体区域,该下部壳体区域具有冷却件和优选三个功率电子构件。冷空气被冷却件吹入下部壳体区域中。进入的空气的主流穿过功率部件。

[0014] 进入壳体中的冷空气的另外一部分在其被明显加热之前碰触到导气壁并且被导入腔室中。空气从那里向上传导并且通过上部部件中的开口进入上部的壳体区域中。

[0015] 空气的另外的额外部分碰触到另外一组导气壁并且同样地被向上导入风扇上方的区域中,并且同样地从那里穿过开口向上到达上部的壳体区域中。因此在上部的壳体区域中产生冷却控制部件的支流。为了此支流能够尽量少地与主流的热空气混合,上部的壳体区域具有基本上封闭的底部,该底部被用作主流与支流之间的分隔壁。进入的冷空气甚至在会被明显被加热之前就直接在冷却件之后分岔并且将热的主流(功率部件冷却)和冷的支流(控制部件冷却)进行结构上的分离,这是解决上述技术问题的技术方案的关键点。

[0016] 在此示出的解决方案中,上部壳体区域由中部壳体件和上部壳体件组成,其中上部壳体件优选地螺纹连接在中部壳体件上。

[0017] 上部的壳体件包括用于容纳控制部件的凹部和用于集成在控制部件中的或者单独的通信模块的凹部。进入中部壳体件的空气现在穿过在上部壳体件中的不同位置,并且由此冷却控制电路板、尤其RC-电路印刷版组装件、包含在控制部件中的电路板组件的底面、位于凹部中的通信模块和在控制部件中坐落在凹部的可取出的操作单元。然后,被加热的空气通过开设在壳体上部件的顶面上的格栅开口离开设备。为了使得尽量多的进入中部壳体件的空气冷却穿流控制部件和它的功能组件并且随后向上离开,中部的壳体件和上部的壳体件仅在顶面具有格栅开口。在其他的三个侧面(底面,侧向面)上的开口被限制在最必要的部分。

[0018] 在此所述的解决方案的主要优点在于,不需要或者省去用于冷却控制部件的、额外的冷却件、例如风扇。额外的冷却件、例如风扇会需要控制部件中的额外的空间,并且它也必须被布置使得它的空气流到达所有待冷却的功能组件。在复杂结构例如在此示出的控制部件中,这是不易实施的并且需要一定的构造上的花费,从而控制部件不再能够如此结构紧凑地被构造。如果额外的冷却件是风扇,那么此外它需要被监控并且是可替换的。与此相比,在此所述的解决方案中形成被划分出的冷空气流,其足够穿流控制部件的所有功能组件。

[0019] 此外还必须有用冷空气的进入开口,所述进入开口优选设置在控制部件的顶面上,因为仅在那里可得到较冷的环境空气。然而,在那里设置有操作单元或者操作元件或者说明设备的标签。

[0020] 因此,这还导致在控制部件中付出构造上的花费,这使得控制部件变得更大以及更复杂。额外的冷却件、例如风扇在控制部件中的额外集成还会导致必须调整容纳控制部件的设备壳体,从而也需要修改产品线的壳体方案。用于集成控制部件冷却件、例如风扇而付出的构造上的花费可以是巨大的,甚至总体影响产品线的壳体方案。在所示的解决方案中同样省去了这样的花费。

[0021] 另外,控制部件需要为控制部件冷却件、例如风扇设置额外的电气线路,并且需要稍微更大的尺寸。这样的花费在上述的解决方案中也被省去了。

[0022] 在本发明的特别优选的设计方案中可以规定,冷却件、例如风扇导引下部设备区域中将空气流的一部分以分支空气流的形式导引至相邻的功率电子构件。

[0023] 根据本发明的发明构思的扩展实施形式可以在于,空气流的一部分在导气壁上是可导引的,该导气壁从彼此对置的侧壁中向内突出至低压开关设备的壳体中并且构成腔室,在腔室中布置有将空气流向上导引至中部壳体区域的空气流通道。

[0024] 在此发明构思的根据本发明的另外的特别扩展实施形式中可以规定,空气流的一部分在导气壁上是可导引的,该导气壁居中定位在低压开关设备中的风扇前并且将空气流通过空气通道在区域中向上导引至上部设备区域。

[0025] 此发明构思的根据本发明的扩展实施形式可以规定,向上导引至上部设备区域中的空气流形成支流,该支流通过在下部和上部的设备区域之间的基本上封闭的隔板形成。

[0026] 在本发明的特别有利的设计方案中可以规定,空气流穿过低压开关设备的壳体中的格栅开口被向外导引。

[0027] 根据本发明的此发明构思的扩展实施形式可以在于,低压开关设备中布置有集成在控制部件中的或者单独定位的通信模块。

[0028] 在根据本发明的构思的另外的特别扩展方案中可以规定,低压开关设备是软启动器。

[0029] 根据本发明的低压开关设备优选具有直角六面体状的壳体,该壳体具有壳体底面,四个侧壁在该壳体底面上以大约彼此呈 90° 角地布置并且被壳体顶面封闭。低压开关设备在壳体内部能够被分为两个设备区域,尤其下部区域和上部区域。上部设备区域能够出于构造上的和功能性的原因设计为一件式或者多件式的,在此所示的解决方案中,上部设备区域两件式地设计为中部的壳体件和上部的壳体件。优选地,在下部设备区域中能够布置有冷却件、例如一个或者多个风扇,该风扇定位在侧壁的内部。在内侧将壳体中冷却件之后的区域优选划分成三个腔室。这一划分优选通过安装在壳体内部的分隔壁来实施。由此形成的腔室构造在壳体的两个彼此对置的侧壁之间,使得其中定位的功率电子构件彼此平行地并且相对于空气通道的流向的纵向定向,冷却件向所述空气通道供给冷空气。功率电子构件优选以直角六面体状地设计具有四个侧壁、一个顶面和一个底面。

[0030] 中部腔室紧随冷却件之后,即沿空气流方向居中定位。其他的两个腔室分别布置在低压开关设备的壳体的彼此对置的外侧壁上。在冷却件之后分别作为用于后置的腔室的组成部分布置有呈导气壁形式的用于空气穿流的子壁件。在中部腔室中为此优选设计有两个彼此对置的导气壁。针对外侧腔室优选分别定位有从壳体的相应侧壁上向内延伸设计的导气壁。

[0031] 中部腔室的平行构造的分隔壁沿空气流方向优选在导气壁之后交错设计,使得所

述分隔壁尽管依旧平行于壳体侧壁延伸,然而在保持彼此距离的情况下相对于两个侧壁中的一个更近地定向。中部腔室的这些分隔壁在与导气壁对置的侧边上面彼此定向地设计,优选具有大约10至20°的角度。

[0032] 外侧腔室的子壁件定义分别在居中定位的风扇侧旁的通风井,优选通过彼此平行定向的、向内定向的侧壁上的子壁件进一步地分隔该通风井并且形成规定的空气通道,在该侧壁中集成有冷却件。

[0033] 在中部空气通道的空气进入区域中,另外的流动障碍被放置在功率电子构件的底部、侧面和上方。这些流动通道调整实现了中部通道的较小的穿流,该中部通道在流体技术上最为有利。

[0034] 不同大小的开口确保对于两个外侧的功率部件大致相同的穿流或者冷却作用。因此,在中部区域的空气通路小于在外侧边界区域中的空气通路。

[0035] 以下根据实施例以及根据附图详细阐述本发明的另外的优点和实施方案。

[0036] 在此,在附图中,

[0037] 图1示出了低压开关设备的下部设备区域的透视图,该低压开关设备具有在此示例性地设计为风扇的冷却件和用于下游的功率电子构件的空气穿流通道的设计;

[0038] 图2示出了具有图1的风扇和规定的空气流通道下部设备区域的局部透视图;

[0039] 图3示出了具有规定的空气流通道中部壳体件的透视图,该空气流通道形成下部设备区域的气流通道的延续;

[0040] 图4示出了根据图3的视图的不具有布线电路板的俯视图;

[0041] 图5示出了具有规定的空气流通道的上部壳体件的透视图,该空气流通道形成中部壳体件的空气流通道的延续;

[0042] 图6示出了根据本发明的具有壳体的低压开关设备的透视图;

[0043] 图7示出了根据图6的低压开关设备的透视图,其具有壳体中的用于向外排放空气流的格栅开口。

[0044] 图1示出了根据本发明的低压开关设备的下部设备区域,该低压开关设备具有冷却件1和用于下游的功率电子构件2、3、4的空气穿流通道的设计,该冷却件1在此示例性地设计为单独的风扇。

[0045] 根据本发明的低压开关设备优选具有直角六面体状的壳体下部件,该壳体下部件具有壳体底面,在该壳体底面上彼此以大约呈90°角布置有四个侧壁6、7、8、9并且通过壳体顶面封闭该侧壁。低压开关设备可以在壳体5之内被分成两个壳体区域,即下部和上部区域。上部壳体区域可以出于构造上的和功能上的原因被设计为一件式或者多件式,在此所示的解决方案中,上部壳体区域由中部壳体件和上部壳体件组成。

[0046] 在下部的设备区域中优选布置有在此设计为风扇的冷却件1,该冷却件被定位于侧壁6之内。在内侧上,壳体下部件中风扇后的区域优选被划分成三个腔室10、11、12。所述划分是通过在壳体内部中置入的分隔壁13、14来实现的。由此形成的腔室10、11、12设计在壳体下部的彼此对置的侧壁7、9之间,使得在其中定位的功率电子构件2、3、4彼此平行地并且在空气通道的流动方向的纵向上定向,通过风扇向该空气通道供给冷空气。功率电子构件2、3、4优选以直角六面体状地设计,其具有四个侧壁15、16、17、18、一个顶面和一个底面。

[0047] 中部腔室11直接定位在风扇后,即沿气流方向居中地定位。其他两个腔室10、12分

别布置在低压开关设备的壳体下部件的彼此对置的外侧壁7、9上。风扇后分别作为后置的腔室10、11、12的组成部分布置有用于空气穿流的导气壁19、20、21、22。为此，在中部腔室11中优选设计两个彼此对置的导气壁19、20。对于外侧的腔室10、12优选分别定位有从壳体的相应的侧壁7、9向内延伸的导气壁21、22。

[0048] 中部腔室11的平行设计的分隔壁13、14在导气壁之后优选在气流方向上交错设计，使得它们尽管依旧平行于壳体下部的侧壁7、9延伸，然而在保持彼此距离的情况下相对于两个侧壁7、9中的一个更近地定向。中部腔室11的这些分隔壁13、14在与导气壁对置的侧边上面彼此定向地设计，优选具有大约10至20°的角度，从而形成狭窄部23。

[0049] 外侧腔室10、12的子壁件、也即导气壁21、22分别在居中定位的风扇的侧旁定义腔室，该腔室优选通过彼此平行定向地指向内的导气壁24、25、26在侧壁6上进一步地被分隔并且构成规定的空气通道。

[0050] 另外的流动障碍在此空气通道的空气进入区域中被放置在功率电子构件2、3、4的底部、侧部和上方。这些流动通道调整实现了中部通道11的较小的穿流，该中部通道11在流体技术上是最为有利的。

[0051] 不同大小的开口确保对于两个外侧的功率部件2、4大致相同的穿流或者冷却作用。因此，在中部区域的空气通路小于在外侧边界区域中的空气通路。

[0052] 沿箭头方向所示的分支空气流27、28、29在三个腔室10、11、12中在其强度方面设计为不同的。

[0053] 在图2中示出了具有风扇和规定的空气流通道的下部设备区域的局部图。风扇布置在侧壁6中。在风扇侧旁，通过导气壁21、22和侧壁6或者7、9设计有较小的腔室或者通风井，其通过风扇被空气穿流。通过导气壁24、25、26将空气输送入规定的气流通道31、32中。此外，通过风扇吸入的空气的一部分被导引到风扇上方的区域30中。

[0054] 图3示出了中部壳体件，其具有从下部设备区域中延续的规定的空气流通道31、32以及具有从下部设备区域的区域30中延续的空气流通道33。中部壳体件具有基本上封闭的具有凹部34a的隔板34，在隔板34上布置有电路板35，尤其RC-布线电路板。

[0055] 图4示出了不具有电路板35的中部设备区域。

[0056] 在图5中示出了具有规定气流通路36的上部壳体件，该空气流通道36构成从中部壳体件中的空气流通路31、32、33的延续。上部壳体件具有凹部37、38，在该凹部37、38中能够定位有控制部件和通信模块。

[0057] 图6示出了根据本发明的具有壳体的低压开关设备，其中在侧壁6中在下部的设备区域中布置有风扇。在正面39安置有控制部件40。另外，在此图示中能够看到三个壳体件41、42、44的布置方式。在下部壳体件41中布置有风扇和接口43。在中部壳体件42中布置有RC-布线电路板。在上部壳体件44中安装有控制部件40。

[0058] 在图7中示出了根据图6的低压开关设备，其具有壳体的侧壁8中的用于向外输送空气流的格栅开口45。

[0059] 根据本发明的低压开关设备的特征部分的特征是，即使在不高于650A的区域中的设备额定电流的情况下，也能实现对功率电子构件的可靠的调温。

[0060] 附图标记清单

[0061] 1 冷却件

| | | |
|--------|-----|--------|
| [0062] | 2 | 功率电子构件 |
| [0063] | 3 | 功率电子构件 |
| [0064] | 4 | 功率电子构件 |
| [0065] | 5 | 壳体 |
| [0066] | 6 | 侧壁 |
| [0067] | 7 | 侧壁 |
| [0068] | 8 | 侧壁 |
| [0069] | 9 | 侧壁 |
| [0070] | 10 | 腔室 |
| [0071] | 11 | 腔室 |
| [0072] | 12 | 腔室 |
| [0073] | 13 | 分隔壁 |
| [0074] | 14 | 分隔壁 |
| [0075] | 15 | 侧壁 |
| [0076] | 16 | 侧壁 |
| [0077] | 17 | 侧壁 |
| [0078] | 18 | 侧壁 |
| [0079] | 19 | 导气壁 |
| [0080] | 20 | 导气壁 |
| [0081] | 21 | 导气壁 |
| [0082] | 22 | 导气壁 |
| [0083] | 23 | 狭窄部 |
| [0084] | 24 | 导气壁 |
| [0085] | 25 | 导气壁 |
| [0086] | 26 | 导气壁 |
| [0087] | 27 | 分支空气流 |
| [0088] | 28 | 分支空气流 |
| [0089] | 29 | 分支空气流 |
| [0090] | 30 | 区域 |
| [0091] | 31 | 空气流通道 |
| [0092] | 32 | 空气流通道 |
| [0093] | 33 | 空气流通道 |
| [0094] | 34 | 隔板 |
| [0095] | 34a | 凹部 |
| [0096] | 35 | 电路板 |
| [0097] | 36 | 空气流通道 |
| [0098] | 37 | 凹部 |
| [0099] | 38 | 凹部 |
| [0100] | 39 | 前侧 |

| | | |
|--------|----|-------|
| [0101] | 40 | 控制部件 |
| [0102] | 41 | 下部壳体件 |
| [0103] | 42 | 中部壳体件 |
| [0104] | 43 | 接口 |
| [0105] | 44 | 上部壳体件 |
| [0106] | 45 | 格栅开口 |

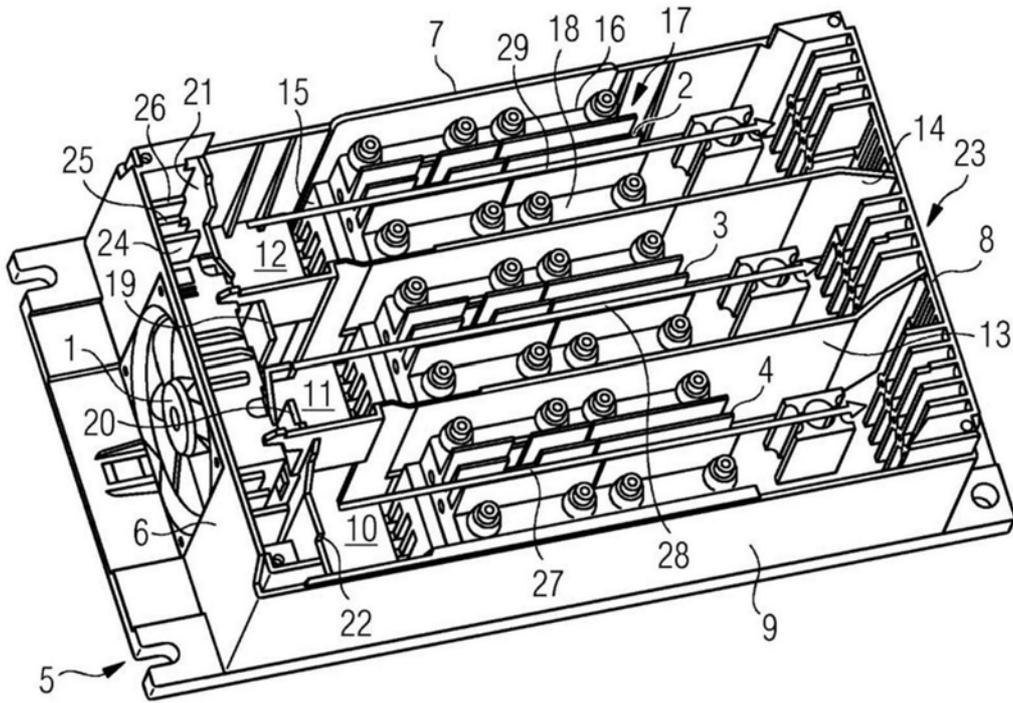


图1

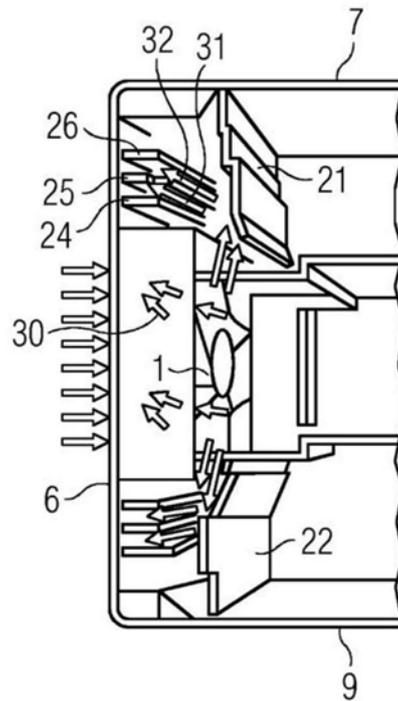


图2

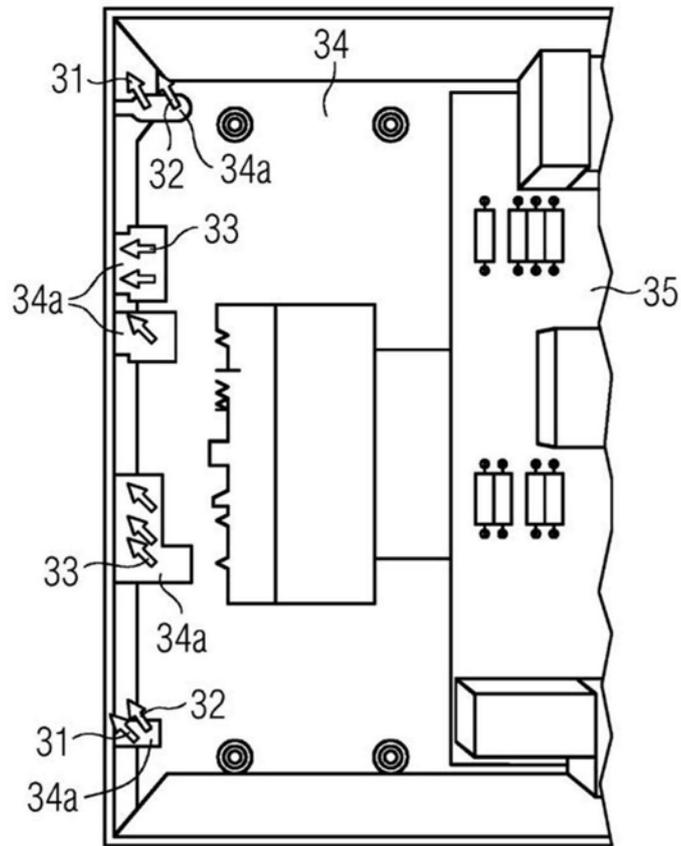


图3

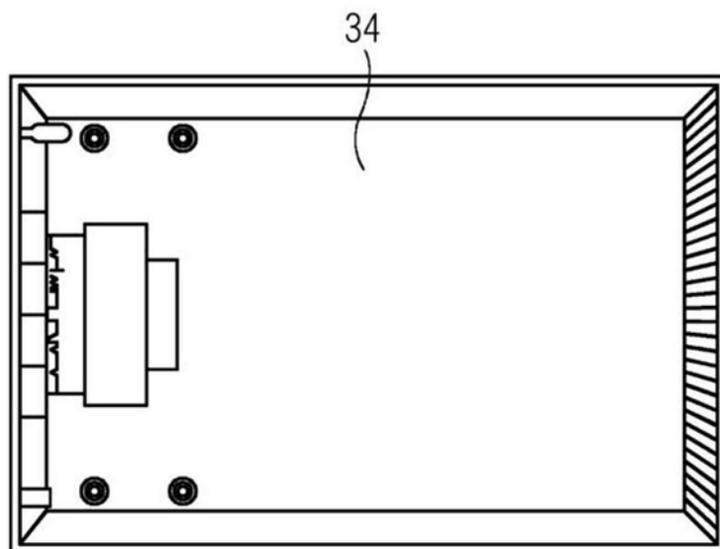


图4

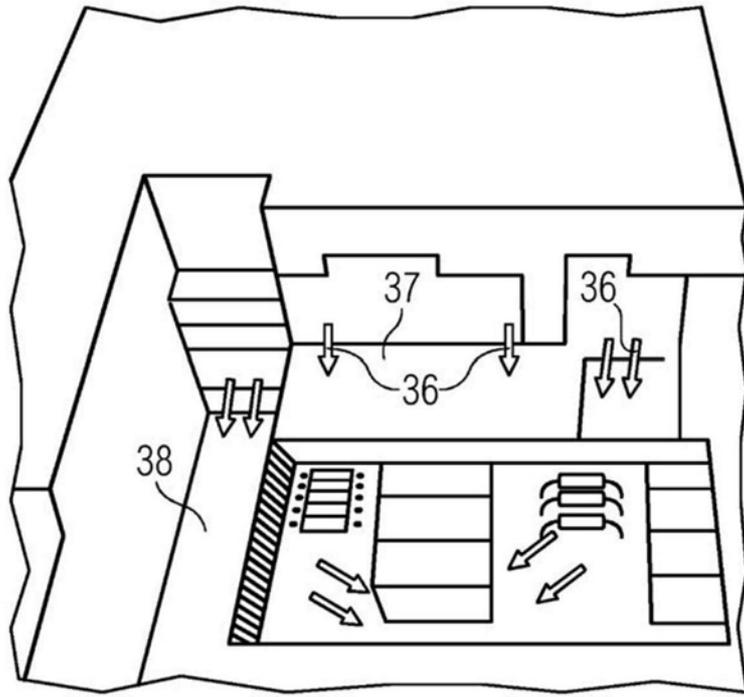


图5

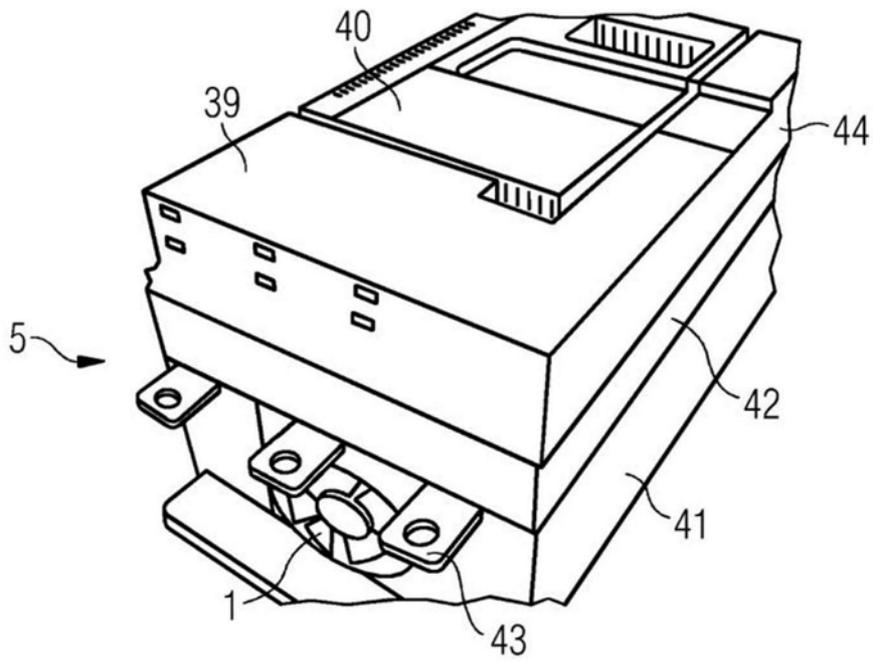


图6

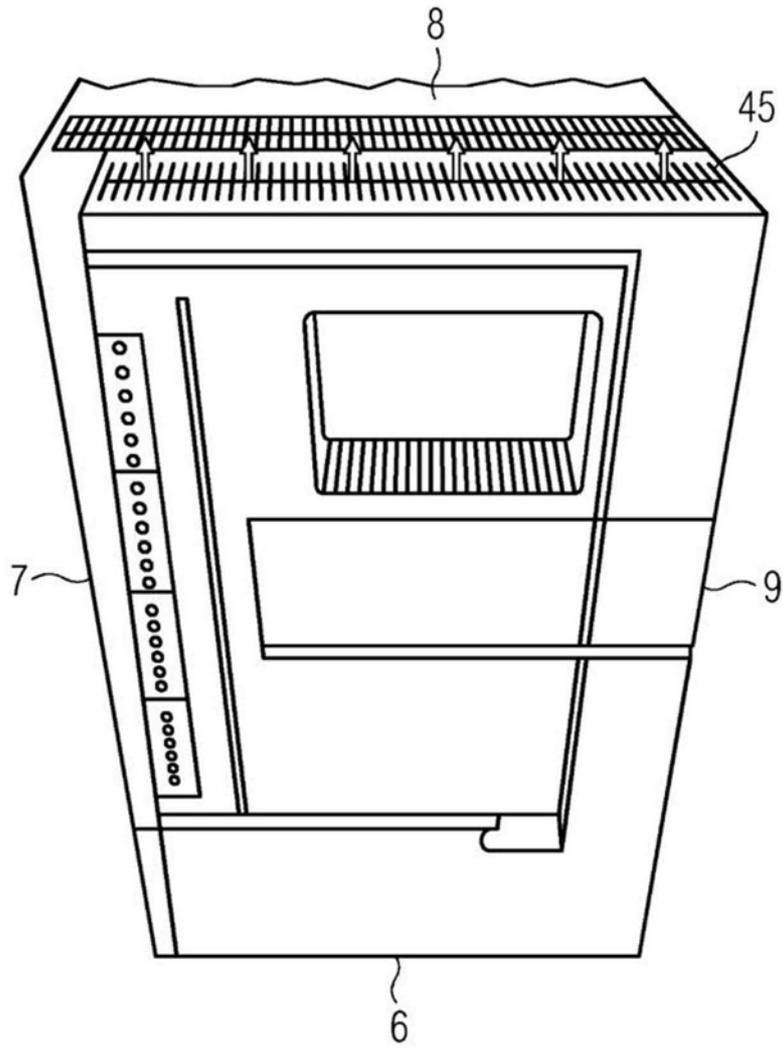


图7