



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109070813 B

(45) 授权公告日 2022. 02. 22

(21) 申请号 201780015744.2

(22) 申请日 2017.01.24

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109070813 A

(43) 申请公布日 2018.12.21

(30) 优先权数据
16159214.2 2016.03.08 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2018.09.06

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2017/051390 2017.01.24

(87) PCT国际申请的公布数据
WO2017/153078 DE 2017.09.14

(73) 专利权人 西门子交通有限责任公司
地址 德国慕尼黑

(72) 发明人 安德烈亚斯·富克斯

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司 11240
代理人 余刚 李慧

(51) Int.Cl.
B60R 16/00 (2006.01)
B60T 17/00 (2006.01)

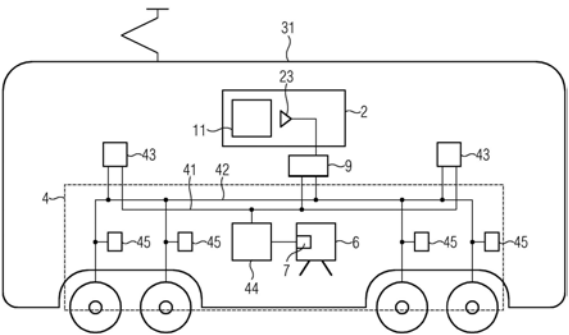
(56) 对比文件
US 714497 A, 1902.11.25
CN 104160608 A, 2014.11.19
CN 104144813 A, 2014.11.12
DE 102012015041 A1, 2014.05.15
DE 3928108 A1, 1991.02.28
审查员 谢忱

权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称
有轨车辆

(57) 摘要

本发明涉及一种有轨车辆(31),其具有带有功率半导体(11)的电驱动器和利用压缩空气(10)运行的制动系统(4),其中,功率半导体(11)布置在壳体(2)内。为了提高有轨车辆的可靠性而提出,有轨车辆(31)具有减压装置(9),其中,壳体(2)和制动系统(4)相互连接,使得压缩空气(10)能够从制动系统(4)输送到壳体(2)内部,其中,减压装置(9)布置在壳体(2)和制动系统(4)之间,使得能够对可输送给壳体(2)的压缩空气(10)在被输送到壳体(2)内部之前进行减压。



1. 一种有轨车辆(31), 具有
带有功率半导体(11)的电驱动器, 以及
利用压缩空气(10)运行的制动系统(4),
其中, 所述功率半导体(11)布置在壳体(2)内,
其特征在于, 所述有轨车辆(31)具有减压装置(9), 其中, 所述壳体(2)和所述制动系统(4)相互连接, 使得所述压缩空气(10)能够从所述制动系统(4)被输送到所述壳体(2)内部以降低所述壳体中的湿度, 其中, 所述减压装置(9)布置在所述壳体(2)和所述制动系统(4)之间, 使得可输送给所述壳体(2)的所述压缩空气(10)能够在被输送到所述壳体(2)内部之前被减压。
2. 根据权利要求1所述的有轨车辆(31), 其中, 所述壳体(2)具有用于引导压缩空气(10)的元件, 所述元件被布置为, 使得所述压缩空气(10)至少部分地沿着所述功率半导体(11)、所述功率半导体(11)的散热体(32)和/或电轨(33)流动。
3. 根据权利要求1或2所述的有轨车辆(31), 其中, 所述减压装置(9)设计为减压阀。
4. 根据权利要求1或2所述的有轨车辆(31), 其中, 所述壳体(2)是透气的。
5. 根据权利要求3所述的有轨车辆(31), 其中, 所述壳体(2)是透气的。
6. 根据权利要求1或2所述的有轨车辆(31), 其中, 所述制动系统(4)具有主空气容器导管(41)和/或主空气导管(42), 其中, 可输送给所述壳体(2)的所述压缩空气(10)能够从所述主空气容器导管(41)中和/或所述主空气导管(42)中抽取。
7. 根据权利要求5所述的有轨车辆(31), 其中, 所述制动系统(4)具有主空气容器导管(41)和/或主空气导管(42), 其中, 可输送给所述壳体(2)的所述压缩空气(10)能够从所述主空气容器导管(41)中和/或所述主空气导管(42)中抽取。
8. 根据权利要求1或2所述的有轨车辆(31), 其中, 在所述壳体(2)中布置有变流器(30)。
9. 根据权利要求7所述的有轨车辆(31), 其中, 在所述壳体(2)中布置有变流器(30)。
10. 一种用于运行根据权利要求1至9中任一项所述的有轨车辆的方法, 其中, 压缩空气(10)从制动系统(4)被输送到壳体(2)内部以降低所述壳体中的湿度, 其中, 被输送给所述壳体(2)的所述压缩空气(10)在被输送到所述壳体(2)内部之前借助减压装置(9)进行减压,
其中, 所述壳体中布置有功率半导体(11)。
11. 根据权利要求10所述的方法, 其中, 为了冷却而对所述壳体(2)内的所述压缩空气(10)进行引导, 使得所述压缩空气(10)至少部分地沿着所述功率半导体(11)、所述功率半导体(11)的散热体(32)和/或导电轨(33)流动。
12. 根据权利要求10或11所述的方法, 其中, 所述壳体(2)内部的压力与周围环境的压力对应一致。
13. 根据权利要求10或11所述的方法, 其中, 来自主空气容器导管(41)和/或主空气导管(42)的所述压缩空气(10)从根据权利要求6所述的制动系统(4)中抽取。
14. 根据权利要求12所述的方法, 其中, 来自主空气容器导管(41)和/或主空气导管(42)的所述压缩空气(10)从根据权利要求6所述的制动系统(4)中抽取。

有轨车辆

技术领域

[0001] 本发明涉及一种有轨车辆,具有带功率半导体的电驱动器和利用压缩空气运行的制动系统,其中,功率半导体布置在壳体内。本发明此外还涉及一种用于运行这种有轨车辆的方法。

背景技术

[0002] 电气的、电子的或者机械的构造元件和组件对大气中的湿度很敏感。这些构造元件可以用在许多的器件中。因此例如电子器件的电路板由电气的或者电子的构造元件构建而成。持续的潮湿会危害这些构造元件,使得它们比干燥地运行的构造元件更加频繁地出故障。这涉及到所有的或者至少几乎所有的由电气的、电子的或者机械的构造元件构建而成的电子组件和器件。

[0003] 为了提高可用性和可靠性,以及降低有轨车辆的故障风险,特别重要的是,使有轨车辆的电的驱动器的组件在尽可能干燥的环境中运行。

[0004] 一个特别的问题产生在那些在没有空气调节的或者没有温度调节的环境中运行的应用场合下。尤其是在有轨车辆中是如此。存在于这种环境中的空气湿度可能导致构造元件上发生凝结进而潮湿。同样地,温度的波动导致来自在构造元件处的空气的湿气凝结。这种凝结减少了构造元件的使用寿命,从而让它们相比干燥地运行的构造元件更加频繁地或者更早地发生故障。此外因为潮湿引起的腐蚀作用妨碍了这些组件和由这些组件构成的有轨车辆的安全和可靠的运行。恰恰对于有轨车辆来说,安全并且可靠的运行是必要的。电驱动器的故障可能导致耗费巨大并且挽救措施成本高昂。即使只是电驱动器的一些部件发生故障也偶尔会导致明显的延迟。因为不同列车之间有着行驶规划方面的关系,所以驱动器的零部件的故障经常会导致有轨车辆运营商的整个连接网络发生故障。

[0005] 尤其是在热带国家在此证明有效的是,上述的这些布置方式要安装到相对气密性的柜子中,并且/或者在这些柜子中放入干燥剂。干燥剂就必须周期性地更换。根据环境湿度,由此可能使得更换时间为非常的几天。这样就因为极短的维修保养间隔而影响了这种设备的可用性。与此同时,用于这些设备运行的维修保养成本也因此提升。

[0006] 由尚未公开的EP 14 183 340.0中提出了一种用于减少壳体内部的空气湿度的方法,其中,在壳体中压缩空气被减压。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于提供一种具有更高的可靠性的有轨车辆。

[0008] 该目的通过一种具有带功率半导体的电驱动器和利用压缩空气运行的制动系统的有轨车辆来实现,其中,该功率半导体布置在壳体内,其中,该有轨车辆具有减压装置,其中,该壳体和制动系统相互连接,使得来自制动系统的压缩空气能够被输送到壳体的内部,其中,该减压装置被布置在壳体和制动系统之间,使得可输送到壳体内部的压缩空气能够在输送到壳体内部之前被减压。该目的此外还通过一种用于运行这种有轨车辆的方法得以实

现,其中,压缩空气被从制动系统输送给壳体的内部,其中,被输送给壳体的压缩空气在被输送到壳体内部之前借助减压装置进行减压。

[0009] 本发明的基于以下认识:通过以下方式降低有轨车辆的壳体内部的空气湿度,即,将减压的压缩空气引入那里。压缩空气这个概念定义的是从压缩空气系统、像是例如有轨车辆的制动系统中抽取的空气。其可以但不必具有比周围环境更高的压力。减压对于专业技术人员来说理解为在增加其体积时减少气体的压力。通过为压缩空气减压,如下地减低了现有空气的湿度,即,减小空气的相对湿度。位于壳体中的、空气湿度所占比例较高的空气被待添加的减压的压缩空气排挤,或者压缩空气与壳体内现有的空气相互混合,从而使壳体内部的空气湿度下降。然后干燥的空气就可以吸收构造元件的、尤其是功率半导体的潮湿,从而干燥该构造元件。这延长了该构件的使用寿命并且减少了故障的可能性。此外或者可选地,壳体内部的干燥空气防止了构造元件上的湿气发生凝结。由此可靠地防止了形成导致产生飞弧的爬电距离。尤其是因为周围环境中的温度波动引起的凝结能够通过用于减少空气湿度的方法被可靠地阻止。构造元件这个概念除了电的、电子的和机械的组件以外还包括例如用于隔音和隔温的绝缘材料以及基于其属性能够从空气中吸收湿气的密封材料。具有功率半导体的壳体在此可以被实施为密封的,以将潮湿空气的进入保持得尽可能少。在此被证明有利的是,壳体具有对外的接口,其能够用来调节或控制壳体与周围环境的空气交换。这例如可以通过布置在壳体开口前方的挡板或者翻盖来实现。从而例如能够防止空气、尤其是潮湿的空气进入到壳体内。

[0010] 在此被证明有利的是,在壳体的外部进行压缩空气的减压。从而在壳体中发生燃烧时不存在让控制入流的阀受损的危险,并且也不会不受控制地对燃烧供应和输送压缩空气中的氧气。为高度防火,因此被证明有利的是,将相应的阀或者减压装置布置在壳体以外。

[0011] 此外,该壳体可选地或者补充地也可以实施为密封的、尤其是气密的,从而将潮湿空气的侵入保持得尽可能少。在此已经被证明有利的是,壳体具有例如过压阀形式的对外的接口,利用其能够调节或者控制壳体中的气压。因此例如可以在壳体内部产生相比壳体周围环境更高的压力,这以简单的方式防止了来自周围环境的潮湿空气的入侵。

[0012] 此外,用于压缩空气调节的接口允许在对壳体内部的气压没有直接影响的情况下引入大量空气。从而让减压的压缩空气的空气量和壳体中的压力之间脱离关系。此外,该方法尤其是适合用于不严密密封的或者非气密的壳体。这种壳体为此例如可以具有开口。通过引入减压的压缩空气能够防止湿气可能会导致或者导致在构造元件上发生凝结的空气的进入。即使潮湿的空气从外部入侵,其也会与干燥的减压的压缩空气混合,使得存在于壳体中的空气仅具有较小的获得的相对湿度。该方法引起,空气包含较少的湿气并且即使在温度下降时也不会发生构造元件上的、尤其是功率半导体上的凝结。压缩空气的减压在此能够连续地、在特定时间点的、例如周期性的、或者受事件控制地实现。面向事件的控制可以根据相对空气湿度、温度或温度波动或温度变化来实现。同样可行的是,测量壳体中的空气湿度并且在超过限定值时将压缩空气输送给壳体。减压的过程在此可以通过用于为压缩空气减压的装置、例如阀门或者喷嘴受控地完成。为了控制空气量和/或时间点,可以设置有控制器或调节器,其根据周围环境参数、例如周围环境空气的或壳体内部空气的湿气含量、温度等等来调节和/或控制干燥空气的输送。在根据本发明的方法中,压缩空气可以被

抽取给有轨车辆的制动系统,以有利的方式从管道系统中、压力软管或压力存储器中、像是例如压力容器中抽取。

[0013] 该有轨车辆的制动系统、尤其是制动系统的压缩空气在整个有轨车辆中提供使用。属于制动系统的除了用于连接有轨车辆的制动装置的主空气导管(简称HL或HLL)以外还有用于供给驾驶员制动阀或者有时还用于补足因为制动而消耗掉的空气储备的主空气容器导管(简称HBL或HB)。不仅来自主空气导管的压缩空气而且来自主空气容器导管的压缩空气都适合于执行根据本发明的方法。从而可以在有轨车辆的任意部位上减少壳体中的空气湿度并且/或者冷却位于其中的组件。同样地,由此可以防止在像是功率半导体这样的—一个或者多个构造元件上发生湿气的凝结。

[0014] 关于其中包含的湿度(也被称为残留湿度)方面,对有轨车辆的制动系统的压缩空气存在特别的要求。有轨车辆中的压缩空气因此在大部分情况下都通过压缩空气干燥器进行干燥,从而在压缩空气中形成低于35%的残留湿度。干燥要理解为降低存在于压缩空气中的湿度。在许多需要压缩空气的应用场合,在压缩之后就已经直接执行干燥。为此,压缩机通常已经装备有相应的干燥装置。就有轨车辆的制动系统的压缩空气中的残留湿气而言,规定的空气质量符合按照国际ISO标准8573,其要求压缩空气的残留湿度低于35%。当为了干燥构造元件而为压缩空气减压时,这些较低的湿度(也被称为残留湿度)进一步大幅度地下降。因为存在用于有轨车辆的制动系统的压缩空气,并且那里对空气质量的主导性高要求为低于35%的残留湿度,所以压缩空气特别适合用于输送到带有功率半导体的壳体中。

[0015] 在另一种有利的构造方式中,该壳体具有用于引导压缩空气的元件,它被布置为,使得压缩空气至少部分地沿着功率半导体、功率半导体的散热体和/或导电轨流动。为压缩空气减压除了使相对湿度下降以外,还起到让在减压后被引入壳体中的压缩空气的温度下降的作用。该作用可以被用于冷却壳体内部的组件、尤其是用于冷却功率半导体或者导电轨。利用压缩空气中的温度下降可以冷却布置在壳体中的功率半导体、例如电驱动器的功率半导体。在功率半导体运行时,由于其不可避免的电损耗而产生热量,这些热量被排导到周围环境中。通过引入减压的压缩空气,使得功率半导体周围环境中的温度得以下降。借此使得功率半导体的性能提升。换句话说,减压装置被布置在壳体和制动系统之间,使得可以输送给壳体的压缩空气在输送给壳体内部之前能够如下地减压,即,使输送给壳体的减压的压缩空气的温度低于位于壳体中的空气的温度。这种冷却作用例如通过功率半导体的表面上或者在与功率半导体相连的散热体来实现。通常这种与功率半导体热连接的散热体被设置用于排放功率半导体的热量。被引入壳体中的压缩空气经常也会与部分散热体接触,从而经由这个散热体发生了进一步的散热效应。已经证明特别有利的是,引导被输送的压缩空气,使得其至少沿着部分散热体流动。另一种可能性在于,在功率半导体上设置有另一个散热体,其被减压的压缩空气完全流过,以将功率半导体的损耗释放给功率半导体周围环境中的空气,并且提高冷却作用。

[0016] 该方法被证明特别有利的是,壳体除了功率半导体以外还具有至少一个导电轨。使用例如带有铜轨道的导电轨,以电接触该功率半导体。通过穿流过导电轨的电流使得这些导轨部分明显地升温。导电轨大部分情况下被安置在功率半导体的一侧上,其与上面固定有散热体的、功率半导体的另一侧相对置。因此想要通过散热体为导电轨冷却或降温是

很困难的。出于这个原因,导电轨在大部分情况下不是在考虑它们的载流能力的情况下设计的,而是热学条件决定了导电轨的尺寸。通过输送给壳体的压缩空气的冷却作用,使得导电轨能够以如下方式被冷却,即,使得它能够设计为更小并且更轻从而成本更低的。已经被证明特别有利的是,如下地引导被输送给壳体的压缩空气,使得其至少与部分导电轨发生接触。由于材料成本较高,尤其是在通常使用铜制作大量的导电轨的情况下,利用该布置方式能够在为导电轨确定尺寸时节约大量的成本。

[0017] 在另一种有利的构造方案中,该减压装置构造成减压阀。以这种方式能够简单并且低成本地使从制动系统抽取出来的压缩空气的压力下降到任意的值,该值在压缩空气的值和大气值之间。

[0018] 在另一种有利的构造方案中,该壳体实施为透气的。这种透气的实施方式导致壳体不是气密性的。非气密性的建构体能够特别低成本地制成。为此例如在壳体中设置有多多个开口。当在壳体中布置有功率半导体、例如用于拖动或辅助运行的变流器的功率半导体,那么该壳体的外尺寸使得气密性的实施方式明显地更贵。事实显示,通过提高压缩空气的通行量也能够明显更便宜地达到气密性的实施方式在潮湿空气的进入方面的优点。

[0019] 在另一种有利的实施方式中,制动系统具有主空气容器导管和/或主空气导管,其中,可输送给壳体的压缩空气能够从主空气容器导管和/或主空气导管中抽取。空气压缩机、有轨车辆的压缩机将主空气容器导管中的压力保持在6.5巴和10巴之间。事实显示,在通过减压装置进行减压的情况下产生的压缩空气的冷却作用导致壳体内部的空气温度下降,其起到提升布置在那里的功率半导体的性能的作用。此外,与功率半导体相连的导电轨也可以明显更小,从而例如在将铜使用于导电轨时能够部分显著地降低导电轨的成本。从而在有轨车辆中尤其是为了从制动系统中抽取压缩空气提供6.5巴和10巴之间的气压。此外,这还是在有轨车辆领域中的标准值,从而能够低成本地提供必要的组件、例如减压阀。

[0020] 使用来自主空气导管的压缩空气也同样是如此。主空气导管具有压力范围在4巴到6巴之间的压缩空气。压缩空气也适合用于干燥壳体内部的空气并且/或者用于冷却布置在壳体内部的组件,例如功率半导体和/或导电轨。基于这种相比主空气容器导管低的压力,冷却作用虽然更弱,然而对于许多其中布置了功率半导体的器件来说,被证明将主空气导管的压缩空气用于干燥和/或冷却布置在壳体内部的组件是足够的。

[0021] 在另一种有利的构造方式中,在壳体中布置有变流器。变流器对于有轨车辆的运行在大部分情况下都特别重要,因为它们对于运行是必要的。该变流器可以是用于有轨车辆的驱动器的拖动变流器或者是用于供给有轨车辆的电消耗件的辅助运行逆变器。因此已经证明有意义的是,不仅用湿度低的空气运行壳体中的功率半导体,而且还将整个变流器连同其导电轨集成到壳体中。由于变流器的成本高,它们很少设计成冗余的。拖动中的变流器故障经常会导致有轨车辆的完全故障。至少只可能在受限的功率下运行。因此在建构和设计有轨车辆时在确保高的可用性的过程中还特别关注变流器的故障安全性。通过使用通过输送相应的压缩空气量达到的、低湿度的空气运行变流器或者变流器的零部件,能够明显地有助于高的故障安全性。

附图说明

[0022] 下面借助在附图中示出的实施例更详尽地描述和阐述本发明。图中示出:

- [0023] 图1示出了具有制动系统的有轨车辆，
[0024] 图2示出了具有功率半导体的壳体，以及
[0025] 图3示出了具有散热体和导电轨的功率半导体。

具体实施方式

[0026] 图1示出了具有示意性示出的制动系统4和壳体2的有轨车辆31，在壳体中布置了应在干燥的和/或低温的环境下运行的功率半导体11。

[0027] 该制动系统包括用于制造压缩空气10的装置6。为此可以使用压缩机或者空气压缩机。用于制造压缩空气10的装置6具有用于干燥压缩空气10的元件7。压缩空气10被输送给主空气容器44。该主空气容器44的任务是存储用于有轨车辆31的压缩空气10。主空气容器44与主空气容器导管41相连。主空气容器导管41将压缩空气10分配到整个有轨车辆31上。用于制造压缩空气10的装置6在主空气容器导管41中制造出8.5巴到10巴之间的压力。在比较旧的车辆中，压力在6.5巴到8巴的范围内。当有轨车辆31具有多节车厢时，主空气容器导管41延伸过整个有轨车辆31及其车厢。从而在整个有轨车辆中通过主空气容器导管41提供压缩空气10。主空气容器导管41此外还供给在驾驶员座位上存在的制动阀43，这些制动阀被设计用于通过车辆驾驶员驱动制动器。利用这些制动阀43能够控制有轨车辆31的制动器。为此，制动阀43除了主空气容器导管41以外还与主空气导管42相连。通过主空气容器导管41，主空气导管42被供应有压缩空气10。主空气导管42的压力在未制动的状态下为5巴。此外在运行时也可以取4巴到6巴之间的值。借助于制动阀43能够让主空气导管42中的压力下降，由此导致有轨车辆31的车轮或车轴的制动。为此所需要的设备、例如制动块在图中未示出。辅助空气容器45确保了即使在主空气导管42中或主空气容器导管41中存在泄漏时也能够可靠地制动。

[0028] 因此，在有轨车辆31中不仅提供了主空气容器导管41而且还提供了主空气导管42用于抽取压缩空气10。在图1所示的实施例，减压装置9不仅与主空气容器导管41相连而且还与主空气导管42相连。此外被证明有意义的是，只有主空气容器导管41或者只有主空气导管42与减压装置9的入口相连。减压装置9布置在壳体2外部。借此可靠地避免了，在壳体2内着火时不受控地将压缩空气10输送给壳体2。利用这种将减压装置9布置在壳体以外的方式，使得用于输送压缩空气10的调节机构位于壳体2外部。借此能够可靠地避免在壳体2内着火时造成损坏进而避免了不受控地输送压缩空气10。通过在用于输送压缩空气10的接口20(这里未示出的)，使得减压的压缩空气10从减压装置9到达壳体2内部。被输送的、减压的压缩空气具有较小的相对湿度。利用它能够通过排挤走湿度更高的空气来降低壳体2内部空气的相对湿度。将减压的压缩空气与壳体2中现有的空气进行混合也使得相对空气湿度降低。此外，被输送的、减压的压缩空气10具有相比在壳体2内部的空气更低的温度，壳体内部的空气通过引入减压的压缩空气10被排挤走，或与之混合。借此能够实现对壳体2内部组件的冷却，例如功率半导体11或导电轨33。为此在壳体2内部以有利的方式布置用于引导减压的压缩空气10的器件23，使得被输送的、减压的压缩空气10能够如下地输送给功率半导体11、功率半导体11的和/或导电轨33的散热体32，即，相应的压缩空气至少部分地沿着它流动。

[0029] 图2示出了具有功率半导体11的壳体2。为了干燥和/或冷却组件、尤其是功率半导

体11所设置的压缩空气10从有轨车辆31的制动系统4中抽取。为了描述该制动系统4连同其组件、尤其是引导压缩空气10的组件,参见对图1和在那里引入的附图标记的说明。从制动系统4抽取压缩空气10并且将其输送给减压装置9。减压装置9降低了压缩空气10的压力。由此提供了相对湿度低并且温度低的被减压的压缩空气10。减压装置9布置在壳体2以外,借此使得其在壳体2内着火的情况下不受到损坏。由此避免了在着火的情况下氧气通过压缩空气10不受控制地输送。通过用于引导减压的压缩空气的器件23将减压的压缩空气10引导到功率半导体11、散热体32和/或导电轨33。减压的压缩空气10就可以确保功率半导体11在有干燥空气的环境下运行。此外,该功率半导体11、在这里未示出的功率半导体11的散热体32和/或导电轨33(在此未示出的)还可以通过减压的压缩空气10被冷却,因为通过减压使得被输送的压缩空气10具有较低的温度。

[0030] 为了避免在输送压缩空气10时壳体2内的压力上升,壳体2可以具有在壳体2中的开口24。

[0031] 图3示出了一个布置在散热体32上的功率半导体11。为了避免功率半导体11被弄脏,有借助通风机产生的含有部分脏空气的空气流穿流过的空间与另一个有功率半导体11的空气通过隔离壁50被分隔开。通过通风机产生的空气流的脏空气由于隔离壁50而无法到达功率半导体11。另一个其中布置了功率半导体11和导电轨33的空间经常被称为干净的空间,因为它相对于周围环境的脏空气借助于隔离壁50被分隔开。已经被证明有利的是,布置在干净的空间内的、也就是位于散热体32的上面布置了功率半导体11的一侧上的部分散热体32与减压的压缩空气10接触。借助于引导减压的压缩空气10的器件23,将减压的压缩空气10导向散热体32的表面,使得压缩空气10沿着部分散热体32运动。由此能够实现对散热体和布置其上的功率半导体11的散热作用。同样有可能的是,可选地或者作为补充,用于引导减压的压缩空气10的器件23或另一个器件23被布置为,使得从中流出的减压的压缩空气10对准借助于电气接头34与功率半导体11相连的导电轨33的方向。通过将冷的、减压的压缩空气10引导到至少部分导电轨33上,可以为其散热,从而使导电轨33可以具有较小的尺寸,并且具有更高的载流能力。

[0032] 在该图中,为了概览起见仅仅示出了部分导电轨33。

[0033] 尽管通过优选实施例更详尽地阐述和描写了本发明的细节,但是本发明不仅仅局限于公开的例子,并且其他的变化方案可以由专业技术人员从中推导出来,而不离开本发明的保护范围。

[0034] 总而言之,本发明涉及一种有轨车辆,具有带有功率半导体的电驱动器和利用压缩空气运行的制动系统,其中,功率半导体布置在壳体内。为了提高有轨车辆的可靠性提出,有轨车辆具有减压装置,其中,壳体和制动系统相互连接,使得压缩空气能够从制动系统中被输送到壳体内部,其中,减压装置被布置在壳体和制动系统之间,使得能够在输送到壳体内部之前对可以输送给壳体的压缩空气进行减压。本发明此外还涉及一种用于运行这种有轨车辆的方法,其中,压缩空气从制动系统被输送到壳体内部,并且其中,在被输送到壳体内部之前借助减压装置对被输送给壳体的压缩空气进行减压。

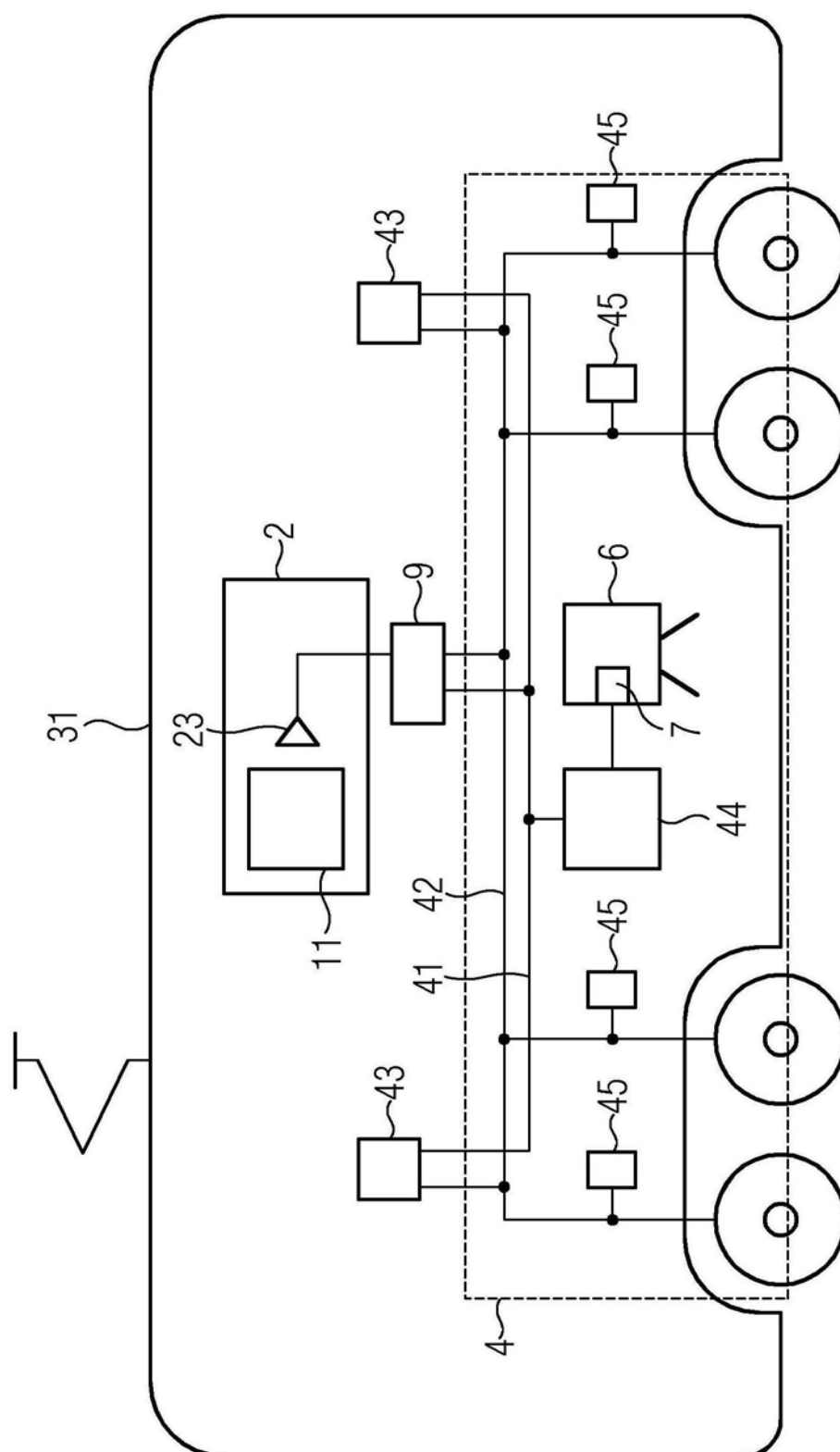


图1

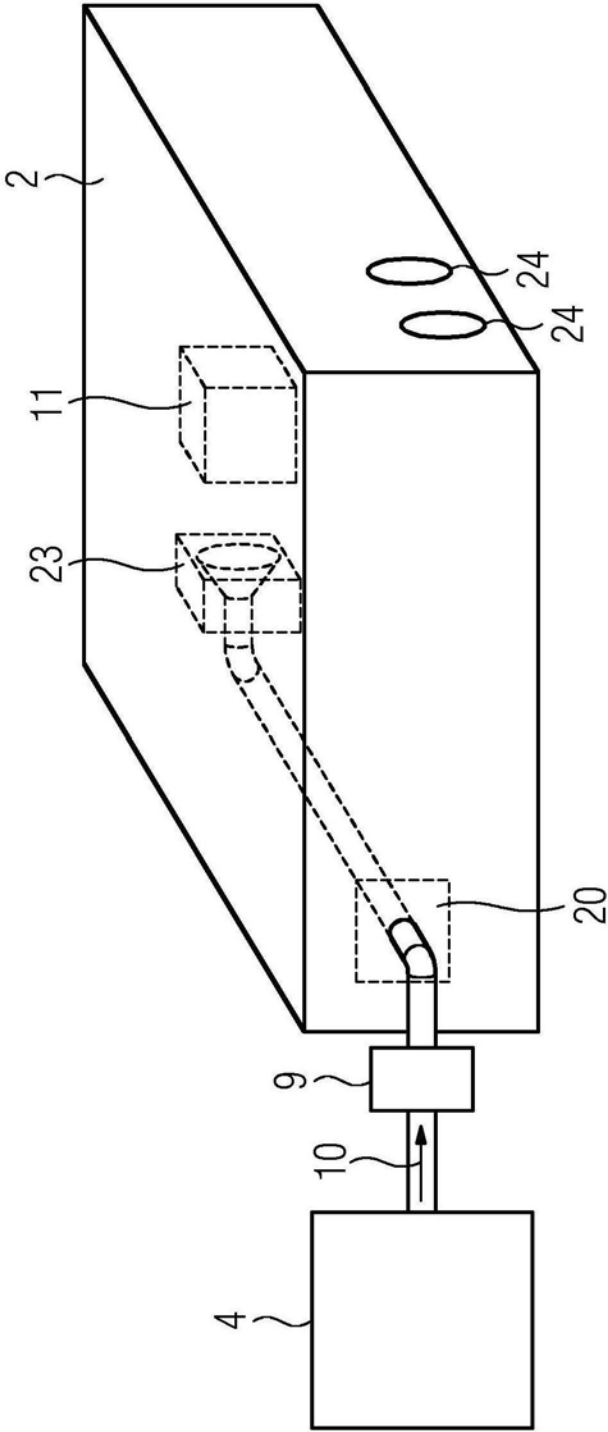


图2

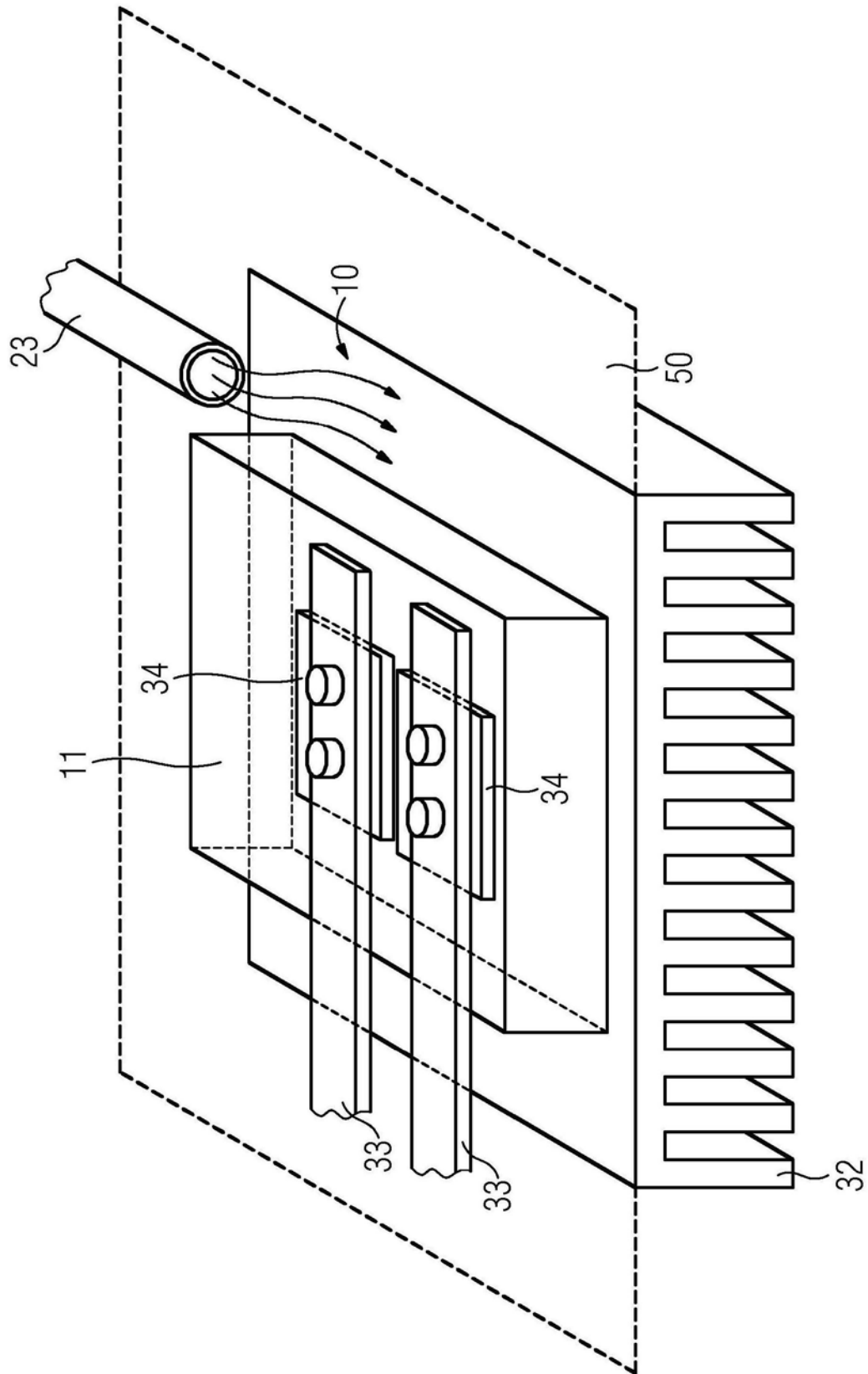


图3