



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204243038 U

(45) 授权公告日 2015. 04. 01

(21) 申请号 201420372173. 1

(22) 申请日 2014. 07. 07

(30) 优先权数据

102013213348. 0 2013. 07. 08 DE

(73) 专利权人 西门子公司

地址 德国慕尼黑

(72) 发明人 桑德罗·拜尔 米夏埃尔·莱佩纳特

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 余刚 李慧

(51) Int. Cl.

H01L 25/16(2006. 01)

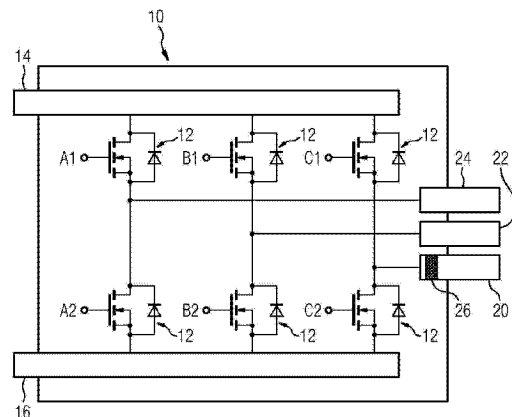
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 实用新型名称

功率半导体模块和带有功率半导体模块的电驱动装置

(57) 摘要

本实用新型涉及一种功率半导体模块 (10), 具有多个功率半导体元件 (12)、在所述功率半导体元件 (12) 之间的电连接线路以及输入端连接导线 (14, 16) 和输出端连接导线 (20, 22, 24), 其中, 所述输出端连接导线 (20, 22, 24) 中的至少一个具有测量电阻 (26) 以及在所述测量电阻 (26) 两侧的测量接口 (30, 32)。本实用新型还涉及一种带有功率半导体模块的电驱动装置。



1. 一种功率半导体模块 (10), 具有多个功率半导体元件 (12)、在所述功率半导体元件 (12) 之间的电连接线路以及输入端连接导线 (14, 16) 和输出端连接导线 (20, 22, 24), 其特征在于, 所述输出端连接导线 (20, 22, 24) 中的至少一个具有测量电阻 (26) 以及在所述测量电阻 (26) 两侧的测量接口 (30, 32)。

2. 根据权利要求 1 所述的功率半导体模块 (10), 其中所述测量电阻 (26) 热耦合到由所述功率半导体模块 (10) 所包括的冷却体上。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的功率半导体模块 (10), 其中测量接口 (30, 32) 利用薄膜导线 (36, 38) 接触。

4. 根据权利要求 3 所述的功率半导体模块 (10), 其中所述薄膜导线 (36, 38) 从所述功率半导体模块 (10) 中引出。

5. 根据权利要求 3 所述的功率半导体模块 (10), 其中接触所述测量接口 (30, 32) 的所述薄膜导线 (36, 38) 汇集到带有多个在平面内平行引导的所述薄膜导线 (36, 38) 的薄膜线缆中, 其中在接触所述测量接口 (30, 32) 的所述薄膜导线 (36, 38) 之间或者旁边布置至少一个带有外壳电位的薄膜导线。

6. 根据权利要求 4 所述的功率半导体模块 (10), 其中接触所述测量接口 (30, 32) 的所述薄膜导线 (36, 38) 汇集到带有多个在平面内平行引导的所述薄膜导线 (36, 38) 的薄膜线缆中, 其中在接触所述测量接口 (30, 32) 的所述薄膜导线 (36, 38) 之间或者旁边布置至少一个带有外壳电位的薄膜导线。

7. 根据权利要求 1 或 2 所述的功率半导体模块 (10), 其中具有连接在所述测量接口 (30, 32) 上的信号处理电路 (40), 所述信号处理电路使在所述测量接口 (30, 32) 上所接收的测量信号转换为数字信号, 所述数字信号能在所述功率半导体模块 (10) 的测量信号输出端上被截取。

8. 根据权利要求 3 所述的功率半导体模块 (10), 其中具有连接在所述测量接口 (30, 32) 上的信号处理电路 (40), 所述信号处理电路使在所述测量接口 (30, 32) 上所接收的测量信号转换为数字信号, 所述数字信号能在所述功率半导体模块 (10) 的测量信号输出端上被截取。

9. 根据权利要求 1 或 2 所述的功率半导体模块 (10), 其中所述功率半导体模块 (10) 是 IGBT 模块以及所述功率半导体元件 (12) 是 IGBT。

10. 根据权利要求 8 所述的功率半导体模块 (10), 其中所述功率半导体模块 (10) 是 IGBT 模块以及所述功率半导体元件 (12) 是 IGBT。

11. 一种带有至少一个根据前述权利要求中任一项所述的功率半导体模块 (10) 的电驱动装置, 其中通过由所述功率半导体模块 (10) 所包括的所述测量电阻 (26), 能够截取电流测量值, 并且其中所述电流测量值能输送给驱动装置的电流调节器。

功率半导体模块和带有功率半导体模块的电驱动装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种功率半导体模块和带有功率半导体模块的电驱动装置,特别是一种用于电动车辆的驱动装置。

背景技术

[0002] 功率半导体模块以及带有电动机和上游连接的整流器、特别是交流器的电驱动装置本身是已知的。为了调节整流器,例如必须测量功率半导体模块的输出端上的相电流。

[0003] 为了测量功率半导体模块的输出端上的相电流,已知不同的方法。因此,例如可以借助电感变换器或者借助所谓的霍尔传感器测定相电流的数值。另一种已知的用于电流测量的可能性在于使用测量电阻,该测量电阻在专门术语中通常称为分流。

[0004] 测量电阻也可以考虑用于功率半导体模块中的电流测量。然而这样做的缺点是,这种测量电阻到目前为止外部地,即在功率半导体模块之外或者在功率半导体模块内地安装在单独的绝缘层上。两种方案意味着功率半导体模块的空间形状的增大和/或功率半导体模块的面积需求量的增大。

实用新型内容

[0005] 这是不利的,因为如在其他的电气或者电子部件中一样,微型化在功率半导体模块中也是所期望的。因此本实用新型的目的在于,提供一种在功率半导体模块中用于电流检测的可行方案,它不会导致功率半导体模块的增大。

[0006] 该目的根据本实用新型的功率半导体模块来实现。对此,在功率半导体模块中设置有多个功率半导体元件、在功率半导体元件之间的电连接线路,以及输入端连接导线和输出端连接导线,使得输出端连接导线中的至少一个具有测量电阻和在测量电阻两侧的测量接口。

[0007] 本实用新型的优点在于,测量电阻集成到输出端连接导线内或者多个测量电阻集成到各个输出端连接导线内。各个连接导线的几何形状和/或外形由此改变或者不改变。由于测量电阻集成到至少一个连接导线内,因此功率半导体模块的空间形状或者空间需求不改变。在其他情况下由于功率半导体模块的外部设计不改变,因此可以有利地提供在运行中测量电流的可行方案。

[0008] 之后例如考虑,该测量电阻或者各个测量电阻热耦合到由功率半导体模块所包括的冷却体上。由此实现的、连接导线的起测量电阻作用的部段的散热阻止了由于电流流过连接导线所引起的温度上升,以及由于材料特性伴随而来的特定的电阻的变化。通过这种方式,在功率半导体模块运行时也可以由连接导线的起到测量电阻作用的部段的尽可能恒定的特定电阻出发,特别可靠的并且例如独立于功率半导体模块的运行时间的电流测量是可能的。

[0009] 为了接触测量接口,考虑使用薄膜导线。薄膜导线可以特别简单地引导到功率半导体模块的内部。

[0010] 当薄膜导线或者连接到这种薄膜导线上的电线被引出功率半导体模块时,通过测量电阻在功率半导体模块的外部进行与电流成比例的电压降的测量。

[0011] 在一个特别的设计方式中,与测量接口接触的薄膜导线汇集到带有多个在一个平面内平行引导的薄膜导线的薄膜线缆里,其中在接触测量接口的薄膜导线之间或者在它们的旁边布置至少一个带有外壳电位的薄膜导线。通过这种方式,可以避免由于耦合了的电磁干扰影响所引起的测量值的失真,或者至少降低这种失真的可能性。在一个替代的设计方式中,测量接口与柔性的单个线路接触,其中几根单个线路在功率半导体模块的内部捻合,从而使这样结合的单个线路可以简单地引导到功率半导体模块的内部。除了接触测量接口的单个线路之外,一个接地线或者几根接地线也可以与单个线路捻合,从而产生防止电磁干扰的保护。

[0012] 另一种避免电磁干扰对与电流成比例的电压降的测量结果产生影响的可能性在于,功率半导体模块包括连接在测量接口上的信号处理电路,该信号处理电路将在测量接口上所接收的测量信号转换为数字信号,该信号能在功率半导体模块的测量信号输出端上被截取。这种数字信号在很大程度上是不受电磁干扰影响的。此外,在这种数字信号情况下,以本身已知的方式和方法,校验总和或者类似的真实的用户数据的补充是可能的,因此可以识别用户数据的可能发生的失真,并且因此可以确保,只使用没有失真的用户数据用于进一步处理。

[0013] 可以考虑所谓的 IGBT 模块形式的功率半导体模块作为上述类型的功率半导体模块,可能地具有这里以及接下来描述的特定设计方式中的一个或者多个。功率半导体模块/IGBT 模块包括作为功率半导体元件的所谓的 IGBT。

[0014] 上述目的还通过一种带有至少一个如这里和接下来描述的功率半导体模块的电驱动装置来实现,其中通过由功率半导体模块所包括的测量电阻,能够截取电流的测量值,并且其中该电流测量值能输送给驱动装置的电流调节器,以及还能输送给接在它的电动机的上游的整流器。上面概述的、关于功率半导体模块的优点(现在能够进行电流测量而在空间上没有改变或者至少没有增大)因而同样适用于带有这种功率半导体模块的电驱动装置。没有附加的空间需求就可能进行的电流测量对于电驱动装置的运行是特别必要的,因此在电流测量的基础上可以实现适当的电流调节。这种电驱动装置例如考虑用于电动车辆。

附图说明

[0015] 接下来将借助附图进一步解释本实用新型的实施例。在所有的附图中互相同的部件或者元件设置相同的附图标记。

[0016] 附图中示出:

[0017] 图 1 是带有输入和输出端连接导线的功率半导体模块,以及

[0018] 图 2 是输出端连接导线的放大图,带有其包括的并且起到测量电阻作用的、带有特殊材料的部段。

具体实施方式

[0019] 图 1 示出了功率半导体模块 10 的示意性的简化了的示图。该模块包括多个功率

半导体元件 12。在这个示范性示图的设计方式中,功率半导体模块 10 包括六个功率半导体元件 12。考虑所谓的 IGBT(绝缘栅双极型晶体管)作为功率半导体元件 12。功率半导体模块 10 涉及 IGBT 模块。

[0020] 在功率半导体模块 10 的内部示出了用于功率半导体元件 12 彼此间的以及连接到输入和输出端连接导线 14,16 ;20,22,24 的导电的连接。在功率半导体模块 10 的示范性示图的线路中,是用于三相电流负荷的供电的三重半电桥,即例如三相电流电动机的供电。

[0021] 借助输入端连接导线 14,16 为功率半导体模块 10 输送直流电。在输出端连接导线 20,22,24 上可以截取三相电流。这种比例按意义地相应地同样适用于功率半导体模块 10 的其他内部线路。

[0022] 应该表明带有与内部连接导线相比更大的宽度的输入和输出端连接导线 14,16 ;20,22,24 的示图,这种连接导线 14,16 ;20,22,24 通常涉及接触轨或者至少为轨道形的连接元件。

[0023] 在设置用于电流转换的功率半导体模块 10 中,如在图 1 中示出的设置用于将直流电流转换为三相电流的功率半导体模块 10,通常在其中使用功率半导体模块 10 的使用情况的框架内,例如在驱动装置中使用,电流测量是必需的。如前所述-有很多本身已知的方法用于电流测量。可以提及的是电感变换器,所谓的霍尔传感器以及分路,即测量电阻。

[0024] 在图 1 中示出的功率半导体模块 10 也具有这种测量电阻 26。它的特别之处在于,测量电阻 26 直接引入到功率半导体模块 10 的连接导线 14,16 ;20,22,24 中的一个内。在图 1 中示范性示图的功率半导体模块 10 的特征在于,输出端连接导线 20,22,24 中的至少一个具有测量电阻 26,也就是设置为测量电阻 26 的部段。示出一种情况,其中这种测量电阻 26 集成到输出端连接导线 20,22,24 中,也就是第一输出端连接导线 20 中。功率半导体模块 10 的设计方式同样是可以想象的,其中各个测量电阻 26 集成到多个输出端连接导线 20,22,24 中或者其中各个测量电阻 26 集成到各个输出端连接导线 20,22,24 中。

[0025] 图 2 中的示图示出了如图 1 中所示出的功率半导体模块 10 的输出端连接导线 20,22,24 的部段的简化了的等轴示图,即第一输出端连接导线 20 的部段。可以识别的是,一般情况下例如由铜或者类似的具有良好传导能力的材料制成的连接导线 20 在作为测量电阻 26 起作用的位置,由另一种材料、如水锰矿或者类似的材料制成。这种材料这样集成到连接导线 20 的其他几何形状里,即产生一致的几何形状和一致的外形,当连接导线 20 不包括设置为测量电阻 26 的带有不同材料的部段时,这些也可以得出。

[0026] 因此,可以使用连接导线 20 的特定部段作为测量电阻 26,连接导线 20 在测量电阻 26 的两侧具有测量接口 30,32。在功率半导体模块 10 运行时以及在电流流过连接导线 20 时,与电流成比例的电压由于带有测量电阻 26 的部段而下降,该电压可以在测量接口 30,32 之间以本身已知的方式和方法被测量。连接导线 20 的这种部段的电阻为例如 $60\mu\Omega$,从而使与电流成比例的电压的测量对周围的电路不会产生影响或者不会产生明显影响。

[0027] 在图 2 中的连接导线 20 的示图中可以看出,连接导线在第一侧具有所谓的脚(Beine)34。它设置用于功率半导体模块 10 的相应的接触面的导电接触。导电连接可以通过例如超声波焊接建立。当连接导线 20- 如示图的- 包括多个脚 34,并且它们在焊接位置和邻近的固体材料之间逐渐变细时,获得良好的机械去耦。测量电阻 26 优选地位于- 如示图的- 相对地靠近脚 34,即至少在功率半导体模块 10 的内部,即在功率半导体模块 10 的本

身没有示图出的壳体的内部。

[0028] 接触面 30, 32 以适当的方式和方法导电地接触, 例如通过在附图中没有进一步示图的薄膜导线 36, 38。薄膜导线 36, 38 可以从功率半导体模块 10 中引出来, 从而使由于测量电阻 26 下降的电压在功率半导体模块 10 的外部是可测量的。薄膜导线 36, 38 也可以输送到信号处理电路 40, 该线路由通过测量电阻 26 可截取的电压值产生数字信号, 该信号从功率半导体模块 10 中引出, 并且在功率半导体模块 10 的外部是可评估的。

[0029] 没有示出的是, 连接导线 20, 22, 24 的起到测量电阻 26 作用的部段在功率半导体模块 10 的特别的设计方式中可以热耦合到由功率半导体模块所包括的冷却体 (同样没有示出) 上。

[0030] 尽管在细节上通过实施例进一步图解和描述了本实用新型, 然而本实用新型并不局限于所公开的例子, 其他的变体可由专业人员由此推导出, 而不脱离本实用新型的保护范围。

[0031] 在这里提交的说明书的单个最重要的方面因此可以简要地总结如下 :

[0032] 提出一种功率半导体模块 10, 带有多个功率半导体元件 12, 功率半导体元件 12 之间以及在输入端连接导线 14, 16 和输出端连接导线 20, 22, 24 之间的电连接线路, 其中输出端连接导线 20, 22, 24 中的至少一个具有测量电阻 26 和在测量电阻 26 两侧的测量接口 30, 32, 以及一种带有这种或者至少一个这种功率半导体模块 10 的电驱动装置。

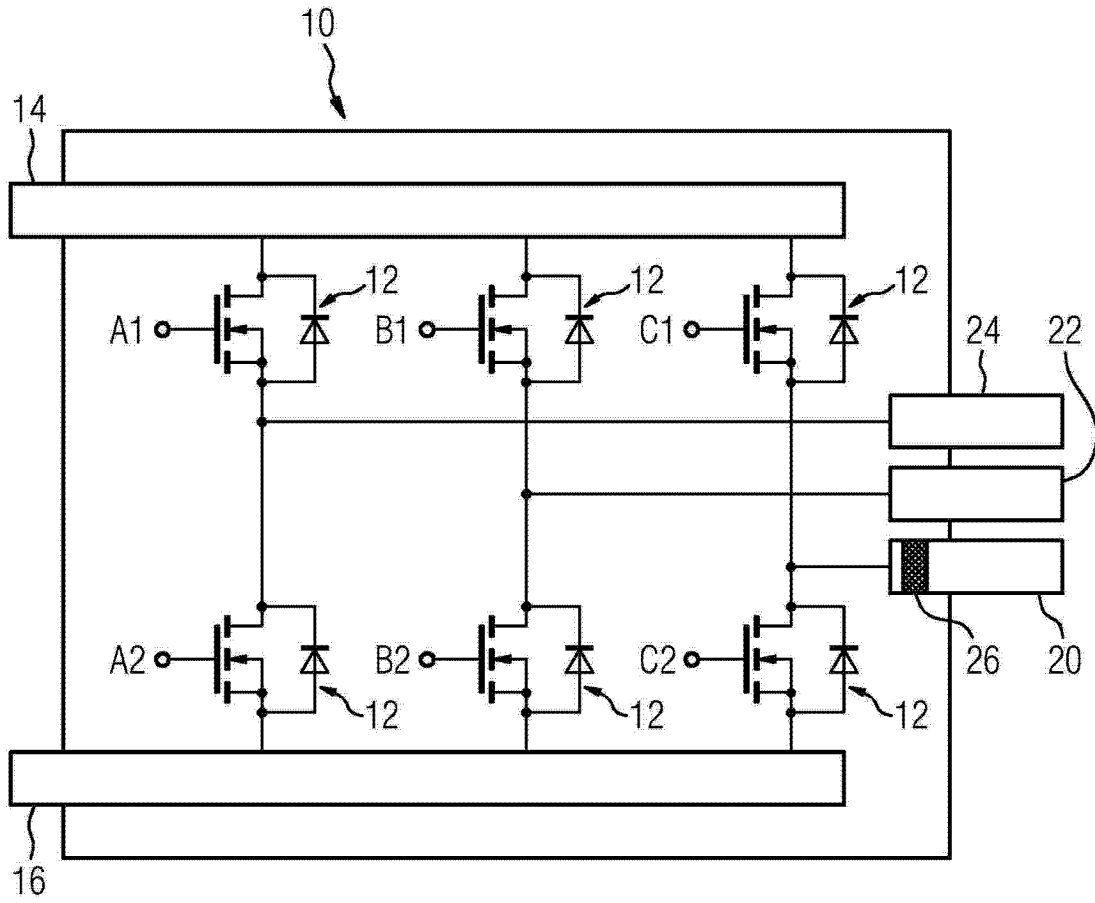


图 1

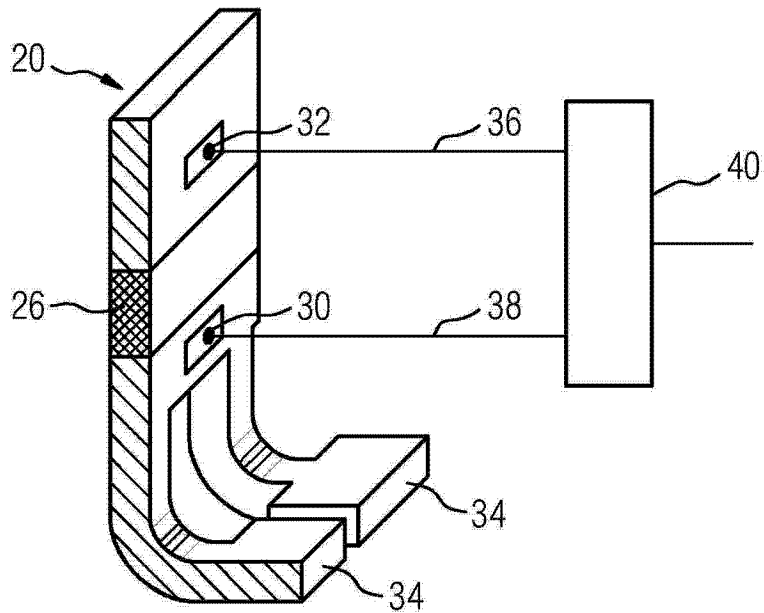


图 2