

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102104332 A

(43) 申请公布日 2011.06.22

(21) 申请号 200910260625.0

(22) 申请日 2009.12.18

(71) 申请人 保定红星高频设备有限公司
地址 071000 河北省保定市凌云街 251 号

(72) 发明人 费宽 轩宗志 轩宗震

(74) 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理
有限公司 11205

代理人 刘芳

(51) Int. Cl.

H02M 3/10 (2006.01)

H02M 1/44 (2007.01)

H05K 7/20 (2006.01)

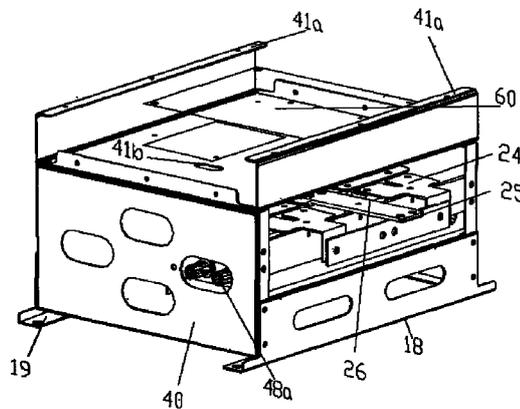
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 6 页

(54) 发明名称

集成化大功率斩波器及高频开关电源

(57) 摘要

一种集成化大功率斩波器,包括多个相互并联的大功率斩波器,大功率斩波器由多个大功率 IGBT 模块、滤波电容和冷却装置构成易于拆装的整体箱型部件结构,大功率 IGBT 模块的栅极连接 PWM 控制电路板;大功率 IGBT 模块、冷却装置及滤波电容集中固设在第一箱体内;PWM 控制电路板设置在第二箱体内;第一箱体开设有多个开孔,使 IGBT 模块集电极的电极导体,和滤波电容的电极导体能够由第一箱体露出,冷却装置的管路接口经由所述开孔由第一箱体露出。一种高频开关电源;包括不控整流器,连接不控整流器的滤波电路;集成化大功率斩波器为多个,且相互并联和/或串联连接;集成化大功率斩波器的冷却装置与冷却介质输送管路连接。



1. 一种集成化大功率斩波器,包括连接直流电源输入端的大功率斩波器,所述大功率斩波器由大功率 IGBT 模块、滤波电容和冷却装置构成,所述大功率 IGBT 模块的栅极连接 PWM 控制电路板的 PWM 控制信号;其特征在于:

所述大功率 IGBT 模块、冷却装置及滤波电容集中固设在能够屏蔽电磁干扰的第一箱体内部;所述 PWM 控制电路板设置在能够屏蔽电磁干扰的第二箱体内部;

所述第一箱体开设有多个开孔,使连接 IGBT 模块输出端的电极导体,以及连接滤波电容的电极导体能够由所述第一箱体露出,且所述冷却装置连接的、用于输送冷却介质的管路接口经由所述开孔由所述第一箱体露出。

2. 根据权利要求 1 所述的集成化大功率斩波器,其特征在于:所述大功率 IGBT 模块固设于所述冷却装置上,与所述冷却装置构成功率单元。

3. 根据权利要求 1 所述的集成化大功率斩波器,其特征在于:所述直流电源输入端和所述 IGBT 模块输出端的公共端在所述第一箱体内部设置为同一内部导体,并且,连接所述的 IGBT 模块的一个电极导体和连接所述直流电源输入端的一个电极导体分别连接在所述内部导体的两端。

4. 根据权利要求 1 所述的集成化大功率斩波器,其特征在于:所述滤波电容由多个电容并联,所述电容的第一电极、第二电极分别连接第一导电板和第二导电板,且第一导电板和第二导电板之间相互绝缘;所述滤波电容的电极导体包括第一电容电极导体和第二电容电极导体,所述第一电容电极导体连接所述第一导电板,所述第二电容电极导体连接所述第二导电板。

5. 根据权利要求 4 所述的集成化大功率斩波器,其特征在于:所述第一导电板或者第二导电板靠近边缘的区域设有多个透孔,且在所述透孔外边侧,设有缺口。

6. 根据权利要求 1 所述的集成化大功率斩波器,其特征在于:所述能够屏蔽电磁干扰的第一箱体和/或能够屏蔽电磁干扰的第二箱体,由具有良好导磁性能的钢板、钢板网、内设有钢网的板材和/或合金板材构成。

7. 根据权利要求 1 或 6 所述的集成化大功率斩波器,其特征在于:所述的第一箱体由第一罩体和第一底板构成,所述第一罩体和第一底板采用滑轨结构可滑动连接,或者采用扣合结构扣合连接;所述大功率 IGBT 模块、冷却装置及滤波电容集中固设在所述的第一底板上;所述第一罩体或第一底板上设有用于连接该第一罩体或第一底板到电源柜体内的连接结构。

8. 根据权利要求 1 或 6 所述的集成化大功率斩波器,其特征在于:所述的第二箱体由第二罩体和第二底板构成,所述第二罩体和第二底板采用滑轨结构可滑动连接,或者采用扣合结构扣合连接;所述 PWM 控制电路板设置在所述第二底板上;所述第二罩体或第二底板上设有用于连接该所述第二罩体或第二底板到电源柜体或者第一箱体上的连接结构。

9. 根据权利要求 1 所述的集成化大功率斩波器,其特征在于:所述的第二箱体盖设于第一箱体上;或者,所述第一箱体和第二箱体分离设置,且在所述第一箱体和/或第二箱体上开设过孔,该过孔用于使连接所述 IGBT 模块的栅极和所述 PWM 控制电路板的 PWM 控制信号的导线穿过。

10. 一种包括权利要求 1-9 所述任一集成化大功率斩波器的高频开关电源;包括:用于对工频交流电源进行整流的不控整流器,连接所述不控整流器的滤波电路;其特征在于:

所述集成化大功率斩波器为多个,且相互并联和 / 或串联连接;所述集成化大功率斩波器的冷却装置与冷却介质输送管路连接。

集成化大功率斩波器及高频开关电源

技术领域

[0001] 本发明涉及一种大功率斩波器及高频开关电源,特别是能够抑制开关毛刺及电磁干扰的集成化大功率斩波器,以及应用该大功率斩波器的高频开关电源。

背景技术

[0002] 大功率直流斩波稳压电源,通常是指:输出功率为数十千瓦——数兆瓦,甚至更高功率的高频开关电源。这种大功率直流稳压电源可广泛应用于感应加热、冶金、采矿等领域,可以满足大功率直流电机调速以及大功率通信和科研领域对大功率电源的应用需求,例如:兆瓦级长波发射等工业场合。尤其在中高频感应加热方面,大功率直流稳压电源的应用十分普遍。例如:在中高频钢管焊接的场合,大功率直流稳压电源通常被用于向逆变装置提供大功率的直流电能和加热调功用途,由逆变装置做逆变后,输出给焊接或热处理设备。以往,大功率直流稳压电源输出的高频开关电能,主要是由大功率可控硅构成的整流桥对三相工频交流供电电源进行整流调压获得。由于可控硅属移相调压器件,使用大功率可控硅整流必然会导致功率因数下降。为了提高功率因数,降低电网谐波污染,提高供电电源的有功效率,用电单位通常需要在变电站增加设置无功补偿设备,但这样会增加额外的资金投入。

[0003] 近年来,随着整个社会对节约电能,减少电网污染等要求不断提高,业界越来越多地采用脉宽调制(Pulse Width Modulation,简称:PWM)技术,采用大功率绝缘栅双极晶体管(Insulated Gate Bipolar Transistor,简称:IGBT)制造大功率直流稳压电源;其中,IGBT被用于大功率直流稳压电源的降压斩波电路(Buck chopper),是其中的核心执行元件。这种采用IGBT构成的直流稳压电源实质上是一种开关电源,其输出的电压波形是方波。采用IGBT制造的直流稳压电源相比于使用可控硅制造的直流电源,采用的是非相控整流供电方式,其对于电源功率因数的影响非常低,对电网的波形畸变影响小,稳压性能更好。因此,采用IGBT制造开关电源是大功率直流稳压电源的发展趋势。

[0004] 参见图1,其为一典型的、采用大功率IGBT构成的开关电源的原理图。其中,IGBT模块2和电容器1连接成降压型单模块大功率斩波器9。该单模块大功率斩波器9的输入电能由外接的直流电压源8提供。在具体的工业场合中,该外接的直流电压源8通常是三相工频交流电经大功率不控整流桥整流后获得。该不控整流桥通常采用大功率整流二极管构成。PWM控制电路板(图中未示)输出的PWM控制信号经一栅极电阻 R_g 连接到IGBT模块2的控制端,以控制IGBT模块2执行开关动作。IGBT模块2由IGBT、续流二极管D和阻断二极管 D_r 连接构成。其中,续流二极管D和IGBT串接于主回路上;续流二极管D在IGBT断开时,承担输出电流的续流任务;阻断二极管 D_r 与IGBT反向并联。图1所示的电路在正常工作时,输出端6、7之间输出的直流电压比输入端4、5之间输入的直流电压较低,因此IGBT的阻断二极管 D_r 承受反向电压而阻断。

[0005] 既使是大功率的IGBT,由于器件工艺以及散热等原因,其输出功率也是有限的,通常单个IGBT的通过电流只有数百安培。而在一些工业应用场合中,单一的IGBT模块不能

满足高功率输出要求。因此,业界常常采用多个单模块大功率斩波器 9 进行并联,构成如图 2 所示的大功率斩波器 10,以提供更大的输出功率。参见图 2,该大功率斩波器 10 主要是由图 1 所示单模块大功率斩波器 9 相互并联构成。其中,主要是采用铜极板、将多个单模块大功率斩波器 9 的输入端 4、5 分别相互并接,同时将该些单模块大功率斩波器 9 的输出端 6、7 分别相互并接;由此构成大功率斩波器 10。

[0006] 由图 1、图 2 可以看出:上述单模块大功率斩波器 9 或者大功率斩波器 10 在大功率开关电源中承担着全部的功率负荷,在一些具有电压高,电流大,而且梯度陡(变化突然)特点的工业应用场合,例如:中高频焊接、大功率直流电机调速等方面,保证 IGBT 在高电压(数百伏以上),大电流(数百安以上)的条件下能够可靠运行是非常困难的。

[0007] 在大功率交流技术应用中,IGBT 等晶体管承受过电压过电流的能力有限,其过电流幅值通常为额定值的 2 倍,而承受过流的时间也较短,通常仅为 1 毫秒左右;而在承受过电压方面,IGBT 不能承受高于标称电压的冲击。为了防止 IGBT 器件的过压损坏,应当尽量降低主电路连线的布线电感参数。但是,由于单个 IGBT 能够提供的电流容量有限(仅数百安培),要提供更大额定电流的负载能力,实际上必须要将多个单个 IGBT 并联使用。由于半导体器件的参数离散性,IGBT 器件并联时会产生不均压和不均流,并且会由于主回路布线不合理产生过大的开关尖峰电压威胁 IGBT 安全。参见图 3,其为采用示波器记录到的、输出额定电压为 240V 的普通斩波电路在 60%左右额定电压(约 150V)、电流负荷情况下,IGBT 器件关断时出现的尖峰冲击电压(对于该冲击电压,业界也俗称其为:毛刺)的波形照片。图 3 中的横坐标表示时间,纵坐标表示电压幅值;其中,在纵坐标方向上,每一小格表示 50V 的电压幅值。从图 3 可以看出:仅在约 60%负荷的情况下,关断毛刺的幅值较大,为 230V 左右;随着负载电流增加,毛刺会继续增大,甚至超出 IGBT 能够承受的电压。显然,这会威胁到 IGBT 器件的运行安全。

[0008] 为了解决上述毛刺幅值过大的问题,业界一般的做法是在负载主回路中采用快速吸收缓冲电路进行保护。但是,在一些负载经常频繁大幅度变化的应用场合,例如:高频焊接、直流电机调速等,这种手段的作用及其有限。基于上述的种种客观原因,现有的采用 IGBT 制造的大功率斩波器常常会在负载较低的时候尚能工作,一旦负载增加到接近额定负载时,就会出现 IGBT 器件因毛刺过大,而造成永久性损坏。因此,使用 IGBT 制造出可靠性高的大功率斩波器,在客观上难以实现。这也是到目前为止,业界还没有大规模制造和使用由 IGBT 器件构成的大功率直流开关电源的主要原因。为此,一些研究机构曾经在专业的技术论文中专门进行过讨论,认为:在高电压、大电流的应用场合,IGBT 模块远远不如可控硅的运行状态稳定性;但是,如上所述:如果使用可控硅制造大功率斩波器,势必导致功率因数降低等不利影响。因此,解决 IGBT 模块运行可靠性、安全性的问题是业界一直在努力的目标。

[0009] 本发明人在做出本发明的过程中,经过深入研究发现:尽管图 1、图 2 所示的电路在原理上可以实现,但仅满足于电气连接无误是远远不够的,很多斩波电源开发失败的原因不是电路设计错误,而是功率主电路的关键功率元件布局及连接工艺设计不合理,导致过大的开关毛刺、电磁干扰(Electromagnetic interference 简称:EMI)的存在,电磁兼容性(ElectroMagnetic Compatibility,简称:EMC)不能满足要求。

[0010] 参见图 4,在现有技术中,在制造图 1、2 所示的大功率斩波器时,一般仅仅基于一

般的冷却、导电汇流排线布置要求,采用分离安装的方式,将多个 IGBT 模块 2、PWM 控制电路板 60 等部件设置在开关电源柜 80 内;其中,为了保证散热,IGBT 模块 2 通常设置在水冷板上(图中未示);在这样的布局设计中,并没有妥善考虑前述毛刺、EMI、EMC 等问题,对 IGBT 模块 2 等功率部件在开关电源柜 80 中的布局进行针对性设计,由此导致斩波主回路的分布参数因杂散电感较大而变差,引起的毛刺随负载电流的增加而增加,威胁 IGBT 的安全。

发明内容

[0011] 本发明一个方面是提供一种集成化大功率斩波器,其具有能够抑制开关毛刺及电磁干扰的集成化结构,具有集成化结构大功率斩波器,可以集成串并联方式连接的多个 IGBT 模块,进而提高整个斩波器的输出功率,形成便于安装的一体化部件结构,同时能够以较小的分布电感抑制电磁干扰、毛刺对 IGBT 模块的影响,确保整个斩波器的运行安全。

[0012] 为了实现上述的发明目的,本发明提供了这样一类集成化大功率斩波器,它由多个相互并联的大功率斩波器构成。其中,所谓的大功率斩波器由大功率 IGBT 模块、滤波电容和冷却装置连接构成。在电气方面,大功率 IGBT 模块的栅极连接 PWM 控制电路板的 PWM 控制信号。在结构方面,大功率 IGBT 模块和冷却装置及滤波电容集中地固设在能够屏蔽电磁干扰的第一箱体内,使得主电路连接的分布电感参数大幅度减小;前述 PWM 控制电路板则设置在能够屏蔽电磁干扰的第二箱体内。在第一箱体上设有多个开孔,这样,连接 IGBT 模块输出端的电极导体,能够基于这些开孔的设置,露出到第一箱体之外,以便于前述这些电极导体与高频开关电源的直流电源输入、输出电缆或者端子连接。另外,冷却装置上设置的用于连接输送冷却介质的管路接口也经由前述的开孔由第一箱体露出。

[0013] 上述的集成化大功率斩波器,相对于现有技术而言,就是将大功率 IGBT 模块和冷却装置及滤波电容等强电部件集中地固设在能够屏蔽电磁干扰的第一箱体内,将 PWM 控制电路板设置在能够屏蔽电磁干扰的第二箱体内。这样,一方面使得外界的电磁干扰几乎不会对第一箱体和第二箱体内部的部件及电路造成任何干扰,从而能够可靠地抑制电磁干扰、大大减小毛刺的幅值,确保整个斩波器的运行安全;另一方面,基于这种安全可靠的集成化大功率斩波器,可以采用相互并联和/或串联的方式将多个集成化大功率斩波器连接在一起,构成具有更大输出功率的集成化斩波器,能够在满足数十千瓦以上直流开关电源需求的同时,一方面能够保证供电电源的有功功率不会降低,同时亦能降低甚至免除用电单位因功率补偿而花费的投资。

[0014] 本发明的另一个方面是提供一种采用上述集成化大功率斩波器的高频开关电源,其采用具有集成化结构大功率斩波器制成,能够安全、有效地提供适于工业应用的大功率直流开关电源,同时能够提高供电电源的有功效率,节省或者降低因无功补偿的资金投入。

[0015] 为了实现本发明第二个方面的目的,本发明提供了这样一类包括上述集成化大功率斩波器的高频开关电源;其中包括用于对工频交流电源进行整流的不控整流器,连接该不控整流器的滤波电路;前述的集成化大功率斩波器为多个,且相互并联和/或串联连接;集成化大功率斩波器的冷却装置与冷却介质输送管路连接。

[0016] 鉴于上述集成化大功率斩波器相对于现有技术的优点,本发明的高频开关电源能够确保运行安全;与此同时,基于上述安全可靠的集成化大功率斩波器,采用相互并联和/或串联的方式将多个集成化大功率斩波器连接在一起,就可以获得具有更大输出功率的高

频开关电源,能够在满足数十千瓦以上直流开关电源需求的同时,一方面能够保证供电电源的有功功率不会降低,同时亦能降低甚至免除用电单位因功率补偿而花费的投资。

[0017] 为使本发明更加有利于理解,以下结合若干实施例和附图,对本发明的一些技术方案做进一步的详细描述。

附图说明

- [0018] 图 1 是采用大功率 IGBT 构成的大功率斩波器的原理图 ;
- [0019] 图 2 是由图 1 所示斩波器相互并联构成的大功率斩波器的原理图 ;
- [0020] 图 3 是示波器显示的普通斩波电路关断 IGBT 器件时冲击电压的波形照片 ;
- [0021] 图 4 是现有技术中斩波器在电源柜中分离设置的示意图 ;
- [0022] 图 5 是本发明集成化大功率斩波器第一箱体的示意图 ;
- [0023] 图 6 是本发明集成化大功率斩波器第二箱体的示意图 ;
- [0024] 图 7 是示波器显示的本发明第一实施方式斩波器输出 150V 直流电压的波形照片 ;
- [0025] 图 8 是示波器显示的本发明第一实施方式斩波器输出 240V 直流电压的波形照片 ;
- [0026] 图 9 是本发明另一个实施方式中集成化大功率斩波器的整体展开示意图 ;
- [0027] 图 10 是反映图 9 内部主要部件结构关系示意图 ;
- [0028] 图 11 是图 9 内第一箱体内部部件装配结构示意图 ;
- [0029] 图 12 是图 9 所示集成化大功率斩波器完整装配的示意图 ;
- [0030] 图 13 是本发明又一具体实施方式中集成化大功率斩波器的整体展开结构示意图 ;
- [0031] 图 14 是图 13 所示集成化大功率斩波器完整装配的示意图。

具体实施方式

[0032] 参见图 5 和图 6,本发明集成化大功率斩波器的一类实施方式具体包括:两个能够屏蔽电磁干扰的箱体,第一箱体 40 和第二箱体 41 ;其中,第一箱体 40 内紧凑地固定设置多个相互并联的大功率斩波器(图中未示),这些大功率斩波器由大功率 IGBT 模块、滤波电容和冷却装置构成。用于产生 PWM 控制信号的 PWM 控制电路板 60 设置在图 6 所示的第二箱体 41 内。

[0033] 由于连接安装在第一箱体 40 的大功率 IGBT 模块输出端的电极导体 55、57 和连接滤波电容的电极导体 61、62,连接冷却装置的管路接口 48a 需要露出第一箱体 40,以便于这些部件与其他电路或者冷却介质管路连接,在第一箱体 40 上开设有多个开孔 40a、40b。

[0034] 此外,为了减小分布电感,在第一箱体内部,可以将输入到第一箱体内部的直流电源与本发明集成化大功率斩波器的输出之间的公共端,连接于同一内部导体,例如:电极铜板;但分别在该电极板的两端连接。以本实施方式为例:假定滤波电容的电极导体 62 接输入直流电源的负极,大功率 IGBT 模块输出端的负极连接电极导体 55。在第一箱体 40 内部,将电极导体 62、55 连接于同一电极铜板的两端;即:将直流电源输入和斩波器输出的公共端分开连接。这样做可以大幅减小集成化大功率斩波器的尖峰毛刺。

[0035] 如上所述的大功率 IGBT 模块相互之间以及与 PWM 控制信号之间的电气连接关系与现有技术相同。在第一箱体 40 和第二箱体 41 分离设置时,由于大功率 IGBT 模块和 PWM 控制电路板分处于相互独立的第一箱体 40 和第二箱体 41,因此,在第一箱体 40 和第二箱体 41 上还需要分别开设过孔 40b、41b,以使连接 IGBT 模块栅极和 PWM 控制电路板的 PWM 控制信号的导线穿过该过孔 40b、41b,保证 PWM 控制信号能够连接到大功率 IGBT 模块。

[0036] 本发明在上述能够屏蔽电磁干扰的第一箱体 40 中,集中、紧凑地设置构成大功率 IGBT 模块、滤波电容和冷却装置。这样的设置结构,一方面确保了大功率 IGBT 模块在额定功率输出的工作状态下,依然能够得到充分的冷却。同时,最为重要的是:将 IGBT 模块与高频开关电源柜体中产生的电磁干扰环境隔离开来,将电磁干扰屏蔽在第一箱体 40 之外,改善了斩波器分布参数的结构,大幅度地降低了冲击电压(毛刺)的幅值。此外,由于将产生 PWM 控制信号的 PWM 控制电路板设置于能够屏蔽电磁干扰的第二箱体 41 中,使得前述的电磁干扰对 PWM 控制电路板等弱点部件的影响尽可能地降得最低。

[0037] 参见图 7,其为采用本发明上述实施方案制造的集成化大功率斩波器输出 150V 直流电压时的波形照片。150V 直流输出电压在上述的实施方案中,仅为额定输出电压的 60% 左右。之所以选择 150V 输出电压进行测试,是为了与前面所提到的现有技术斩波器输出的毛刺进行直接比较。从图 7 中可以看出:同样输出 150V 的直流电压,本发明集成化大功率斩波器 IGBT 模块在开通时上冲毛刺的幅值仅为 20V 左右,在关断时,下冲毛刺仅为 25V 左右。而现有技术普通斩波电路在 60% 左右额定电压(约 150V)的情况下,其关断时的下冲毛刺达到 230 左右,相当于本发明集成化大功率斩波器毛刺幅值的 11 倍左右。由此可见,采用本发明的集成化结构制造的大功率斩波器相比于现有技术的普通斩波器,在抑制毛刺方面具有非常明显的优势。

[0038] 请进一步参见图 8,其为采用本发明上述实施方案制造的集成化大功率斩波器输出 240V 直流电压(满负荷,亦即最为恶劣的运行情况)时测得的波形照片。从图 8 所显示的波形可以看出:本发明集成化大功率斩波器在 IGBT 模块开通时的上冲毛刺以及在关断时的下冲毛刺均为 25V 左右。这说明:本发明集成化大功率斩波器的主回路分布参数(杂散电感)很小,使得毛刺得到了非常好地抑制。

[0039] 参见图 9、10、11、12,其为本发明集成化大功率斩波器又一具体实施方式的装配结构详细示意图。该集成化大功率斩波器主要由第一箱体及其内部的大功率 IGBT 模块 49、冷却装置 48、滤波电容以及电极导体 61、62、55、57,以及第二箱体 45 等紧密装配构成。

[0040] 参见图 9,第一箱体 40 整体上由第一箱体外罩 40x 和底板 46 构成;在第一箱体外罩 40x 和底板 46 上分别设置滑轨 46a 和滑道 40d,使得第一箱体外罩 40x 和底板 46 可借助于滑轨 46a 和滑道 40d 相互滑动连接。

[0041] 参见图 10、图 11,IGBT 模块 49、冷却装置 48、滤波电容以及电极导体 61、62、55、57 等固设在底板 46 上;其中,多个 IGBT 模块 49 并列地固定在冷却装置 48 上,并且,IGBT 模块 49 的散热面贴合于冷却装置 48 的热交换面上,构成功率单元。多个 IGBT 模块 49 的发射极由铜板 50 相互并联连接,铜板 50 再进一步经铜板 58 连接于电极导体 57;该电极导体 57 即为图 1 所示斩波电路中的正电极输出端 6。滤波电容是由多个电容 54 并联;其中,电容 54 的第一电极连接于第一导电板,也即正极板 53,电容 54 的第二电极连接到第二导电板,也即负极板 51;正极板 53 和负极板 51 之间夹设有绝缘板 52,以防止正极板 53 和负

极板 51 短路。来自不控整流器直流输入电源的正、负极则由电极导体 61、62 分别连接到正极板 53 和负极板 51。负极板 51 还与电极导体 55 连接,构成本实施例中集成化大功率斩波器输出的负电极。电极导体 61、62 相互绝缘,在电极导体 62 上连接导电板 62a,用于使负极板 51 和电极导体 62 连接。上述第一箱体 40 内设置的各个部件,均直接或者间接地固设于底板 46 上,为了能够使电极导体 61、62、55、57 以及连接冷却装置的管路接口 48a 能够露出第一箱体 40,在底板 46 上还设置有开孔 46b 和 46c。此外,为了加强对设置在底板 46 上各个部件的机械支撑力,在底板 46 上还可以固定绝缘板 63。为了进一步加强对冷却装置 48 的机械支撑力,如图 10、11 所示,可以增设支撑板 59。上述的各个导电电极可以使用铜板或者类似于铜、银等具有良好导电性能的金属或者合金构成。

[0042] 参见图 9、图 10,第二箱体 41 整体上是 由一槽型面罩 45 板构成,在该槽型面罩 45 板内固设 PWM 控制电路板 60,此外,槽型面罩板 45 上还设有用于将槽型面罩板 45 与第一箱体外罩 40x 固定的连接部 41a。

[0043] 在具体安装时,通常先借助第一箱体外罩 40x 上的固定部 40c 将第一箱体外罩 40x 固定于电源柜内指定的位置;然后,将固定安装好 IGBT 模块 49、冷却装置 48 等各个部件的底板 46 经过前述的滑轨 46a 和滑道 40d,滑动装设于固定到电源柜内指定位置的第一箱体外罩之内并固定。需要说明的是:第一箱体外罩 40x 与底板 46 之间的连接,除了采用上述的滑动连接方式以外,还可以采用扣合的方式连接,即在第一箱体外罩 40x 与底板 46 分别设置相互匹配的卡扣;当然也可以选择螺合等其他任何可以将第一箱体外罩 40x 与底板 46 稳固地连接为一体的方式连接。最后,将 PWM 控制电路板 60 的 PWM 控制信号分别连接好各个 IGBT 模块 49 以后,经由第二箱体 41 上的连接部 41a 将第二箱体 41 固定于第一箱体外罩上,形成如图 12 所示的集成化大功率斩波器。同样,第一箱体外罩与上述第二箱体 41 的槽型面罩板 45 也可以采用上述第一箱体外罩 40x 与底板 46 之间的连接方式固定连接。

[0044] 参见图 10 和图 11,在负极板 51 靠近导电电极 55 的边缘的区域设有多个透孔 51a,并且在透孔 51a 外边侧,设有断开缺口 51b。这些透孔 51a 和断开缺口 51b 的设置使得负极板 51 输出的电流在各个 IGBT 模块 49 上的分配均衡,并能获得较好抑制毛刺效果。

[0045] 上述能够屏蔽电磁干扰的第一箱体 40、第二箱体 41,应当由具有良好导磁性能的材料制成;由于钢板、钢板网、内设有钢网的板材、合金板材等具有良好的导磁效果,可以用来制造前述的第一箱体和第二箱体。特别是钢板和钢板网属于价格低廉、易于获得和加工制造,具有足够强度的材料,尤其适用于本发明的集成化大功率斩波器。

[0046] 在上述的实施方式中,第二箱体 41 仅仅采用一槽型面罩板 45 扣合在第一箱体外罩 40x 上。这属于将第二箱体与第一箱体一体化连接比较简单的一种方式。根据具体的电源柜设计要求以及将强、弱电分开等实际需要,也可以将第二箱体与第一箱体分离设置。这样,就需要单独地将两个箱体分别采用上述具有良好导磁性能的材料制造。它们都可以分别采用滑动连接或者扣合连接的方式构成。

[0047] 参见图 13、14 其为本发明另一具体实施方式中集成化大功率斩波器的整体结构展开示意图和装配完成的示意图。与图 9-12 所示的集成化大功率斩波器的区别是:图 9-12 所示的集成化大功率斩波器由两组功率单元和两组滤波电容组成,其集成度较高。而图 13、14 中只有一组功率单元和一组滤波电容,结构相对简单。

[0048] 图 13 中,滤波电容以及功率单元与前述图 9-12 所述实施方式中滤波电容以及功

率单元的结构基本相同。多个 IGBT 模块 49 并列地固定在冷却装置 48 上,冷却装置 48 上设置有露出第一箱体的管路接口 48a ;并且,IGBT 模块 49 的散热面贴合于冷却装置 48 的热交换面上,构成功率单元。多个 IGBT 模块 49 的发射极由铜板 24 相互并联连接,铜板 24 再进一步连接到铜板 25,形成图 1 所示斩波电路中的正电极输出端 6。滤波电容是由多个电容 54 并联 ;其中,电容 54 的第一电极连接于第一导电电极板,也即正极板 53,电容 54 的第二电极连接到第二导电电极板,也即负极板 51 ;正极板 53 和负极板 51 之间夹设有绝缘板 52,以防止正极板 53 和负极板 51 短路。来自不控整流器直流输入电源的正负极分别连接上述的正极板 53 和负极板 51。负极板 51 和铜板 26 连接,构成本实施例中集成化大功率斩波器输出的负电极,铜板 25 构成集成化大功率斩波器输出的正电极。上述的各个导电电极可以使用铜板或者类似于铜、银等具有良好导电性能的金属或者合金构成。

[0049] 本实施方式中,第一箱体是由外壳端板 20、21,以及支架板 18、19 连接构成。绝缘板 22、23 安装外壳端板 20、21 的内侧,以加强外壳端板 20、21 间的机械强度。冷却装置 48 设置在支架板 18 上,连接冷却装置的管路接口 48a 设置于冷却装置 48 上,并经由外壳端板 20 上的开孔 46b 露出。整个第一箱体可以借助支架板 18、19 连接固定到电源柜中。

[0050] 本实施例的第二箱体 41 也是由一槽形板及盖板(图中未示)连接构成。PWM 控制电路板 60 固定设置在槽形板内,槽形板朝向第二箱体的底部设有过孔 41b,它的作用是使连接 IGBT 模块 49 栅极和 PWM 控制电路板 60 的 PWM 控制信号的导线穿过,保证 PWM 控制信号能够连接到大功率 IGBT 模块 49。槽形板可以借助于其底部与外壳端板 20、21 连接,固定在一起。

[0051] 上述的冷却装置 48 具体可以采用水冷散热器,当然,也可以是采用风冷、或其他液体冷却的方式构成的散热器,只要相应的冷却装置 48 能够适用于 IGBT 模块 49 贴合设置,并良好散热即可。

[0052] 上述各个实施例所披露的各个集成化大功率斩波器,由于都能够将大功率 IGBT 集中地设置在能够屏蔽电磁干扰的第一箱体 40 中,这种集中、紧凑设置构成大功率 IGBT 模块、滤波电容和冷却装置的设置结构,一方面确保了大功率 IGBT 模块在额定功率输出的工作状态下,依然能够得到充分的冷却,同时,将 IGBT 模块与高频开关电源柜体中不可避免的电磁干扰环境隔离开来,将电磁干扰屏蔽在第一箱体 40 之外,改善了斩波器分布参数的结构,大幅度地降低了冲击电压(毛刺)的幅值。此外,由于将产生 PWM 控制信号的 PWM 控制电路板设置于能够屏蔽电磁干扰的第二箱体 41 中,使得前述的电磁干扰对 PWM 控制电路板等弱点部件的影响尽可能地降得最低。尤其是如图 9-12 所示,采用多路并联并且对称式工艺布局,可以使各个 IGBT 模块的负载电流平衡得到保证,采用这样的结构,使得分布参数能够被降得很低,有利于使用 IGBT 模块制造的斩波器获得数十千瓦到数兆瓦,甚至更高的输出功率。

[0053] 负载电流在数百安培甚至上千安培的直流斩波器,采用上述的类似变频器式的独立箱型安装结构,尤其采用多 IGBT 模块并联的大功率斩波直流电源,有利于实现批量化、标准化生产,有利于合理布局主要元件的结构,改善电磁兼容指标,使斩波器稳定工作。此外,本发明采用集成化的设计,将降压斩波器制造成一个整体的应用部件,在电气柜中当做一个独立单元或标准化部件,配合外部连线就能方便地实现所需的功能 ;便于大功率斩波器的安装维修,能够保证开关电源设备整体的电磁兼容性和机械强度。而采用类似滑轨、滑

道等类似于抽屉式组件,使得大功率斩波器能够在获得全防护箱体的同时,结构紧凑、易于实现单箱体双路或多路组件并联安装。

[0054] 基于上述的集成化大功率斩波器,本发明还可以提供一种大功率的高频开关电源,这种高频开关电源具体由整流器、集成化大功率斩波器相互连接构成。

[0055] 该整流器通常主要是由大功率不控整流桥构成,该不控整流桥的输入连接三相工频交流电,其输出经过主要由电感器构成的滤波电路后,输送到前述的集成化大功率斩波器。有关整流器和滤波电路等可以采用现有技术实施,本发明在此不作过多的赘述。

[0056] 该集成化大功率斩波器主要由内部多个 IGBT 模块串联和 / 或并联构成,整个高频开关电源可以由若干个集成化大功率斩波器相互串联和 / 或并联,构成输出功率更大的高频开关电源。其中,将多个 IGBT 模块或者集成化大功率斩波器串联主要是为了获得更高的输出电压;而将多个 IGBT 模块或者集成化大功率斩波器并联,主要是为了获得更大的输出电流。由于本发明的集成化大功率斩波器中均设置冷却装置,因此,在高频开关电源中还需要将输送冷却介质的管路连接到集成化大功率斩波器中设置的冷却装置上,以提供足够的冷却效果。

[0057] 鉴于上述集成化大功率斩波器能够有效地、稳定地工作于额定电压,因此,业界能够利用本发明所提供的技术方案,将直流高频开关电源的输出功率大幅度提高的同时,还能使高频开关电源稳定、可靠地运行,能够满足各种相应的工业场合的需求。同时业界可以彻底摆脱使用可控硅制成的直流电源,避免功率因数降低、电源污染等困扰,在提高用电效率的同时,还能降低或者免除因补偿电源功率因数降低而花费的投资。

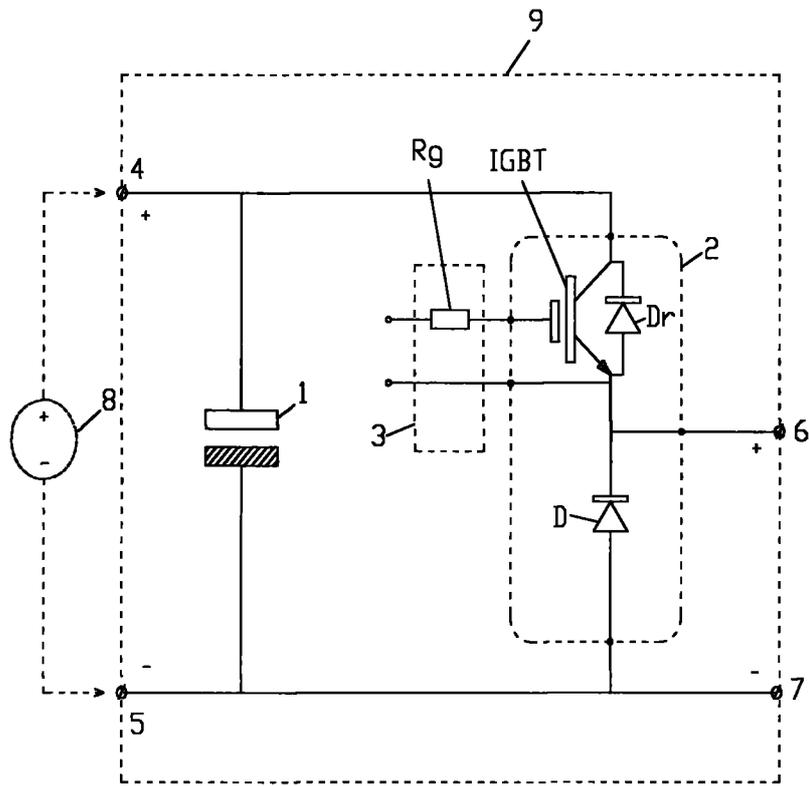


图 1

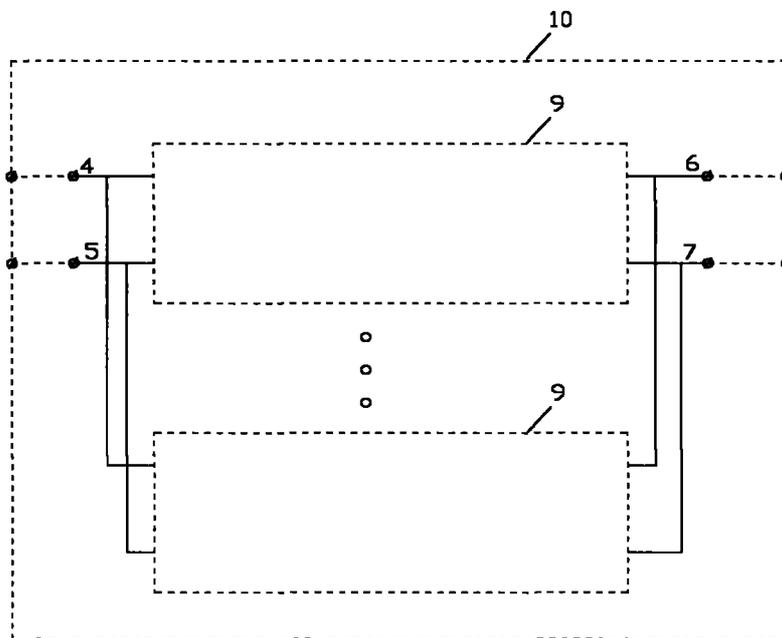


图 2

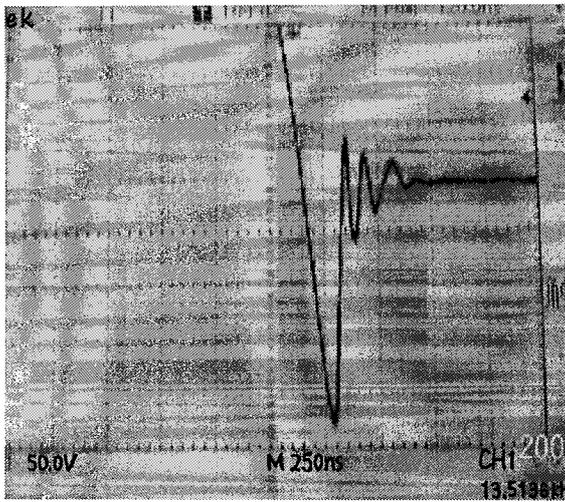


图 3

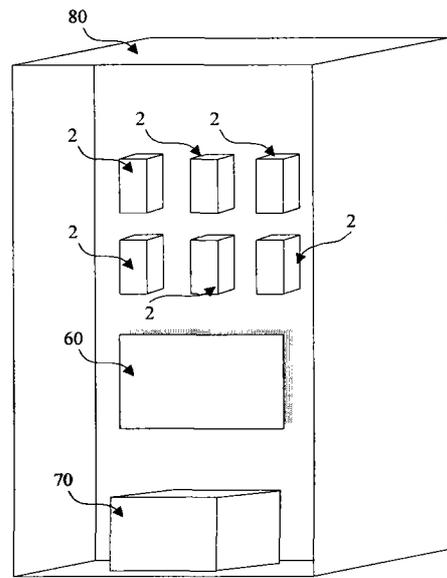


图 4

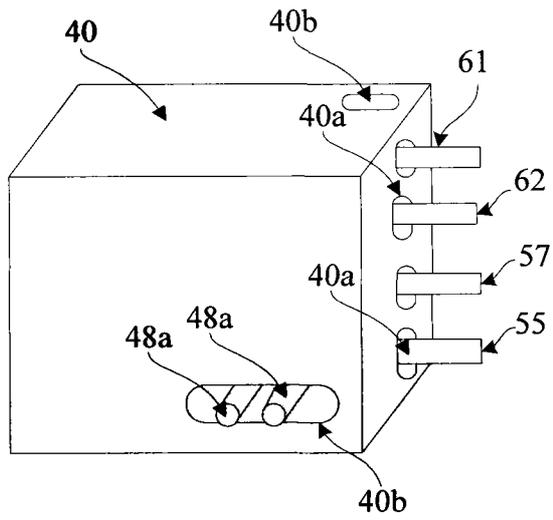


图 5

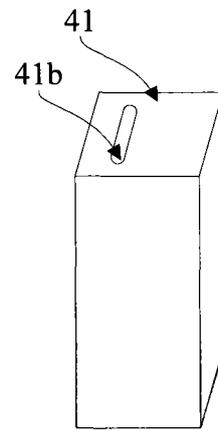


图 6

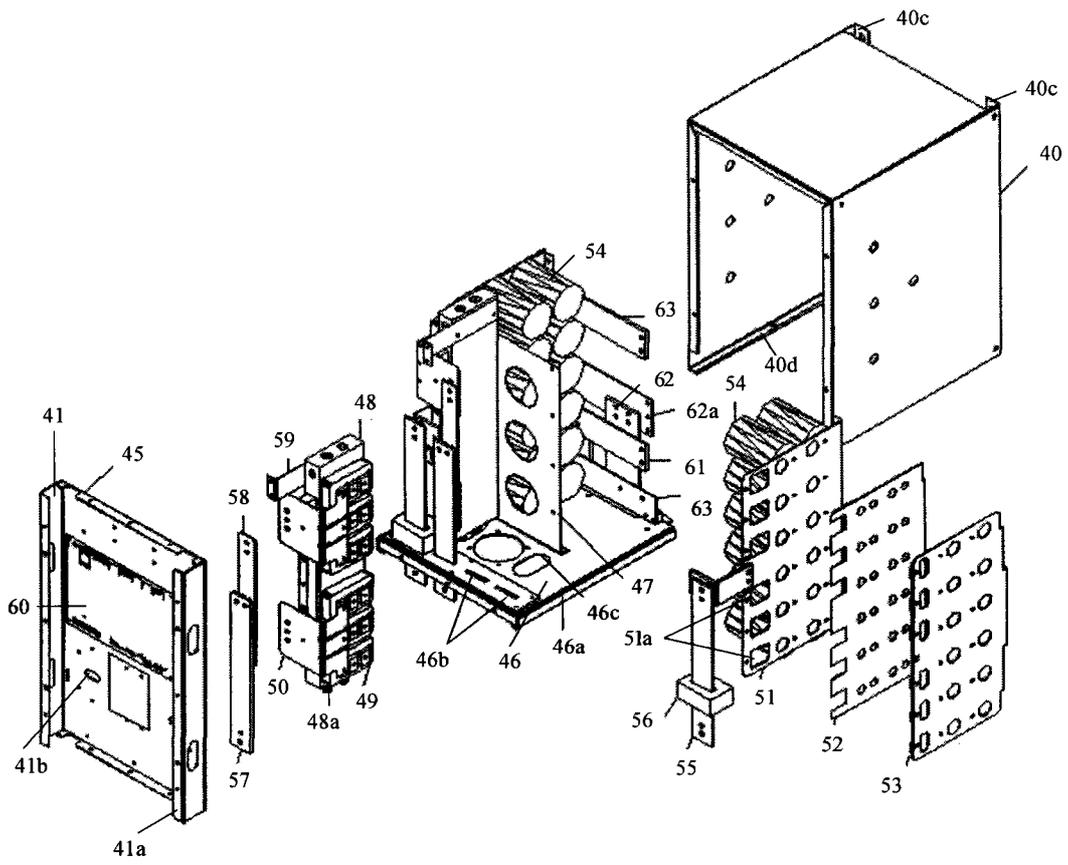


图 10

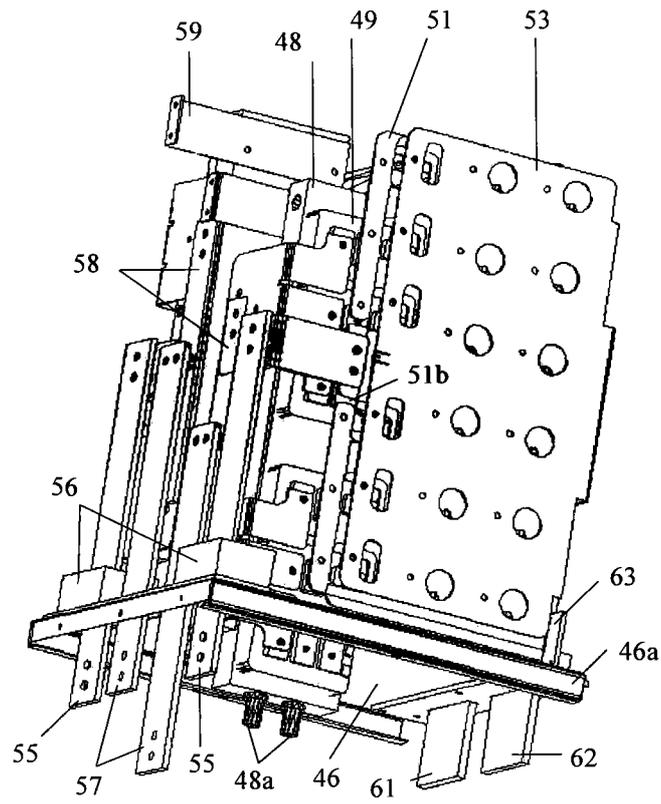


图 11

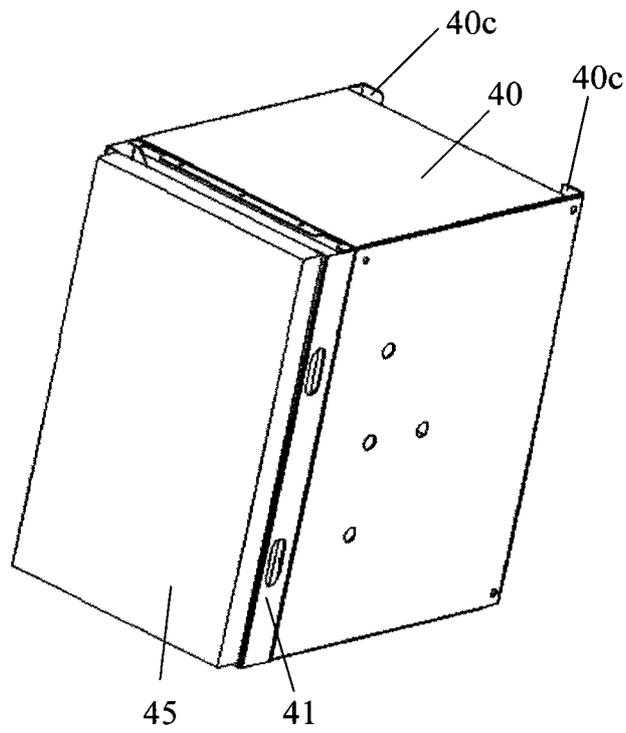


图 12

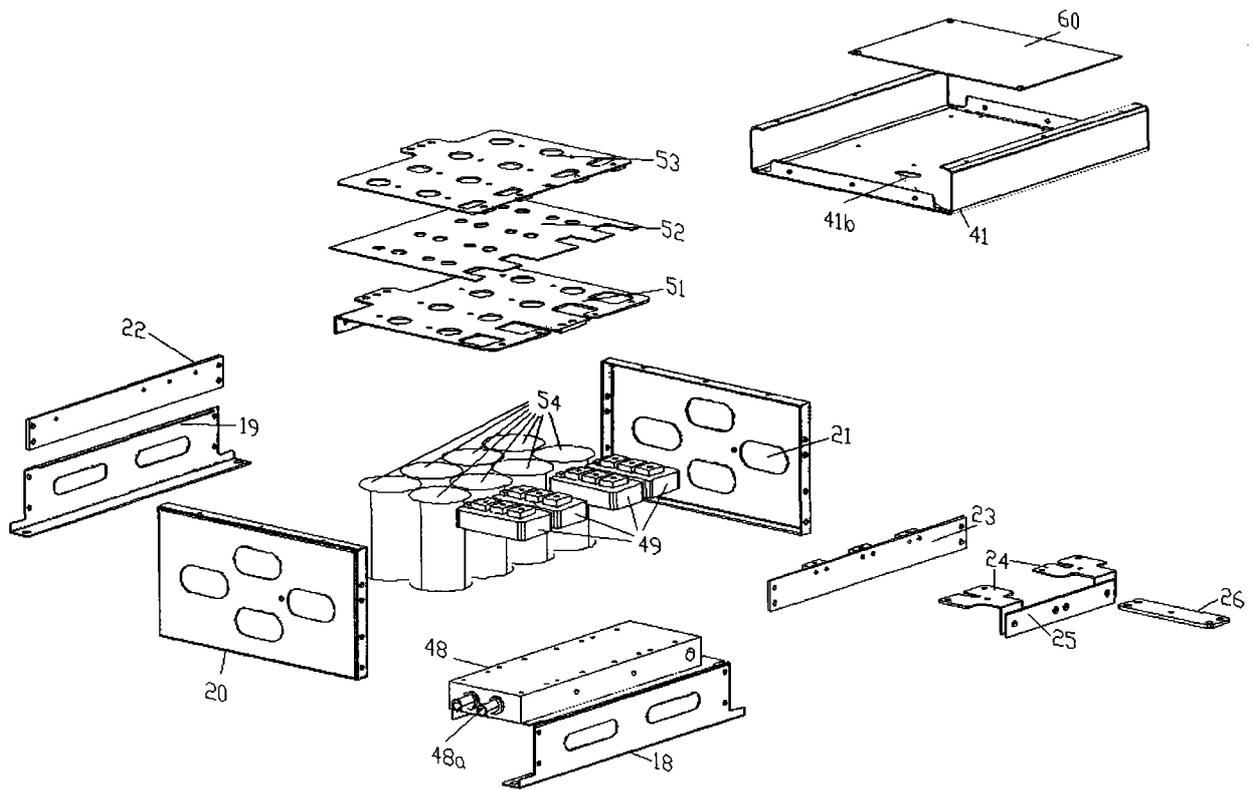


图 13

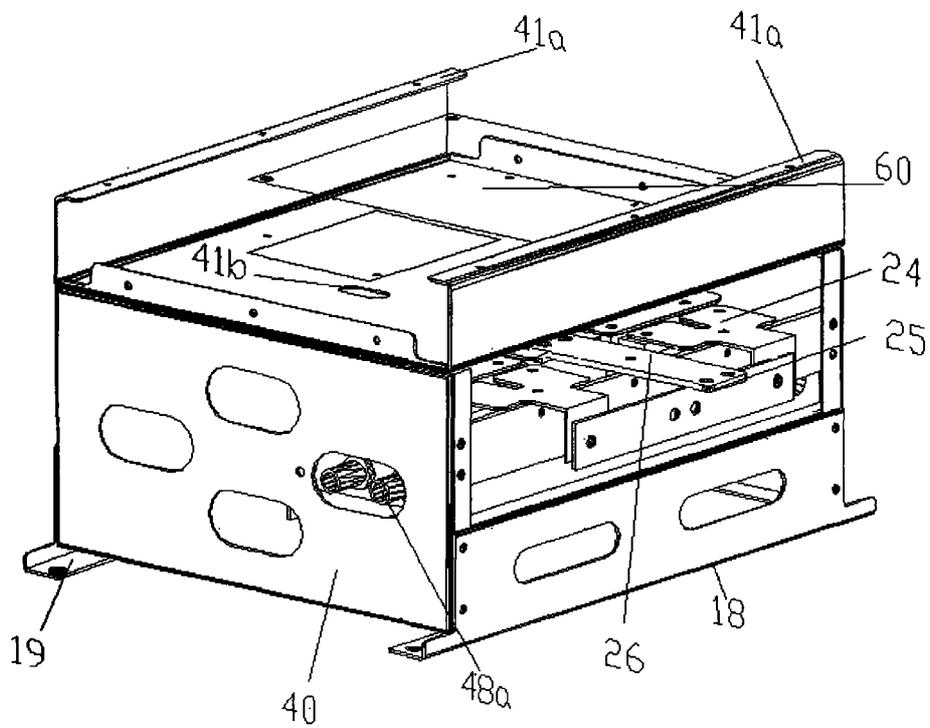


图 14