



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109687724 A

(43)申请公布日 2019.04.26

(21)申请号 201910000041.3

H01L 25/07(2006.01)

(22)申请日 2019.01.01

(71)申请人 武汉船用电力推进装置研究所(中国船舶重工集团公司第七一二研究所)

地址 430064 湖北省武汉市洪山区南湖汽校大院

(72)发明人 张伟 杨涛

(74)专利代理机构 武汉凌达知识产权事务所(特殊普通合伙) 42221

代理人 刘念涛 宋国荣

(51)Int.Cl.

H02M 7/00(2006.01)

H01L 23/367(2006.01)

H01L 23/473(2006.01)

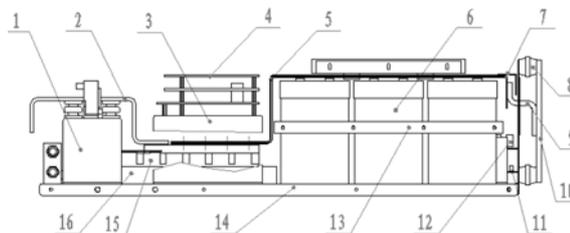
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种水冷电力电子功率模块

(57)摘要

本发明公开了一种水冷电力电子功率模块,包括背板、电流传感器支架、IGBT组件和支撑电容组件,IGBT组件上方固定设置有支撑托盘,IGBT组件包括水冷板和多个IGBT模块,IGBT模块的交流端连接有带电流传感器的交流端母排,IGBT模块的直流端与支撑电容组件的连接端之间固定连接有Z形叠层母排,Z形叠层母排上通过直流软母排前后对称连接有直流端铜排,背板右侧中部开设有导轨卡槽,导轨卡槽内固定设置有接地电容板和电压传感器;本发明提高了功率模块内部的空间利用率,使模块更紧凑、体积更小;本功率模块可以整体立式安装,滑动进入柜体,易于安装、方便维修;本功率模块的功率器件采用水冷散热方式,散热效果好。



1. 一种水冷电力电子功率模块,其特征在于:包括背板(14)以及从左到右依次固定设置在背板(14)上端面上的电流传感器支架(1)、IGBT组件和支撑电容组件,所述的IGBT组件上方固定设置有支撑托盘(3),所述的支撑托盘(3)上固定设置有驱动电路板(4);所述的IGBT组件包括固定设置在背板(14)上端面上的水冷板(16)和前后并排设置在水冷板(16)上端面上分别与驱动电路板(4)相连接的多个IGBT模块(15),每一个所述的IGBT模块(15)左上端面上的交流端均固定连接交流端母排(2),每一个所述的交流端母排(2)上均套设有固定安装在电流传感器支架(1)上的电流传感器(17);所述的IGBT模块(15)右上端面上的直流端与支撑电容组件上端面上的连接端之间固定连接Z形叠层母排(5),所述的Z形叠层母排(5)位于支撑电容组件一侧的右端面上分别通过直流软母排(9)前后对称连接有直流端铜排(10),所述的直流端铜排(10)的内侧上下端分别设置有绝缘子(8),所述的Z形叠层母排(5)位于支撑电容组件一侧的右端面上还设置有与直流端铜排(10)配合使用的第二绝缘板(7),所述的背板(14)右侧中部开设有导轨卡槽(23),所述的导轨卡槽(23)内固定设置有与支撑电容组件相连接的接地电容板(11)和电压传感器(12)。

2. 根据权利要求1所述的一种水冷电力电子功率模块,其特征在于,所述的支撑电容组件包括设置在背板(14)上的电容紧固托盘(13)和左右并排设置在电容紧固托盘(13)上的多个支撑电容(6),每一个所述的支撑电容(6)的连接端均与Z形叠层母排(5)相连接。

3. 根据权利要求2所述的一种水冷电力电子功率模块,其特征在于,所述的Z形叠层母排(5)位于支撑电容组件一侧的上端面上固定设置有母排支撑件(22),所述的Z形叠层母排(5)与母排支撑件(22)之间设置有第二绝缘板(21)。

4. 根据权利要求3所述的一种水冷电力电子功率模块,其特征在于,所述的水冷板(16)的进水口和出水口上分别设置有直角水管接头(18),所述的背板(14)的左下部通过水管接头支撑板(20)固定设置有两个转接水管接头(19),所述的水冷板(16)进水口和出水口上的直角水管接头(18)通过塑料软管分别与两个转接水管接头(19)相连接。

5. 根据权利要求4所述的一种水冷电力电子功率模块,其特征在于,所述的Z形叠层母排(5)通过螺钉分别与IGBT模块(15)的直流端、支撑电容(6)的连接端和母排支撑件(22)相连接,每一个所述的交流端软母排(2)通过螺钉与相应的IGBT模块(15)的交流端相连接,所述的直流软母排(9)的两端通过螺钉分别与直流端铜排(10)和Z形叠层母排(5)相连接。

一种水冷电力电子功率模块

技术领域

[0001] 本发明属于电力电子技术领域,具体涉及一种水冷电力电子功率模块,是一种采用了Z形叠层母排的大功率、高功率密度的两电平三相桥逆变器模块。

背景技术

[0002] 随着电力的普及以及全控型半导体电力开关器件的飞速发展,电力电子技术及其系统集成技术备受关注。利用半导体电力开关器件组成电力开关电路,利用晶体管集成电路和微处理器芯片构成信号处理和控制系统,对电力开关电路进行实时、适式的控制,可以经济有效地实现开关模式的电力变换和电力控制。

[0003] 在现代工业、交通、国防、生活等领域中,大量需要各种类型的电力电子变换装置和变换系统。目前,大功率变频器等电力电子设备在工业场合中应用比较广泛,技术也日趋成熟,但常规的大功率变频器体积大,且不能满足正面维修使用环境等要求。

[0004] 大功率变频器等电力电子设备,尤其是应用于船舶电力推进等现代交通领域,在保证可靠性和可维修性的前提下,尽可能的减小电力电子设备的体积和重量,提高电力电子设备的功率密度。虽然在国外ABB、Alstom、西门子等大型厂商已研制出大功率、高功率密度等适用的电力电子模块,但由于供货周期、成本及技术限制等原因不能完全满足我国应用市场需求。

[0005] 因此,开展对大功率、高功率密度的电力电子功率模块及设备自主技术开发和研制工作很有必要。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于根据现有技术的不足,设计一种水冷电力电子功率模块,目的在于解决现有常规研制的大功率变频器等电力电子设备在体积和功率密度等方面的不足,提供一种在保证可靠性和可维修性的前提下,具有体积小、重量轻、立式安装、功率密度高的水冷电力电子功率模块。

[0007] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:一种水冷电力电子功率模块,包括背板以及从左到右依次固定设置在背板上端面上的电流传感器支架、IGBT组件和支撑电容组件,所述的IGBT组件上方固定设置有支撑托盘,所述的支撑托盘上固定设置有驱动电路板;所述的IGBT组件包括固定设置在背板上端面上的水冷板和前后并排设置在水冷板上端面上分别与驱动电路板相连接的多个IGBT模块,每一个所述的IGBT模块左上端面上的交流端均固定连接交流端母排,每一个所述的交流端母排上均套设有固定安装在电流传感器支架上的电流传感器;所述的IGBT模块右上端面上的直流端与支撑电容组件上端面上的连接端之间固定连接Z形叠层母排,所述的Z形叠层母排位于支撑电容组件一侧的右端面上分别通过直流软母排前后对称连接有直流端铜排,所述的直流端铜排的内侧上下端分别设置有绝缘子,所述的Z形叠层母排位于支撑电容组件一端的右端面上还设置有与直流端铜排配合使用的第二绝缘板,所述的背板右侧中部开设有导轨卡槽,所述的导轨卡槽内固

定设置有与撑电容组件相连接的接地电容板和电压传感器。

[0008] 所述的支撑电容组件包括设置在背板上的电容紧固托盘和左右并排设置在电容紧固托盘上的多个支撑电容,每一个所述的支撑电容的连接端均与Z形叠层母排相连接。

[0009] 所述的Z形叠层母排位于支撑电容组件一侧的上端面上固定设置有母排支撑件,所述的Z形叠层母排与母排支撑件之间设置有第二绝缘板。

[0010] 所述的水冷板的进水口和出水口上分别设置有直角水管接头,所述的背板的左下部通过水管接头支撑板固定设置有两个转接水管接头,所述的水冷板进水口和出水口上的直角水管接头通过塑料软管分别与两个转接水管接头相连通。

[0011] 所述的Z形叠层母排通过螺钉分别与IGBT模块的直流端、支撑电容的连接端和母排支撑件相连接,每一个所述的交流端软母排通过螺钉与相应的IGBT模块的交流端相连接,所述的直流软母排的两端通过螺钉分别与直流端铜排和Z形叠层母排相连接。

[0012] 本发明的有益效果是:

1、本发明公开的水冷电力电子功率模块相比常规的电力电子功率模块,采用Z形叠层母排连接开关器件IGBT模块与支撑电容,降低了开关器件IGBT模块的安装高度,对IGBT模块上方空间加以利用,提高了本水冷电力电子功率模块内部的空间利用率,使模块更紧凑。

[0013] 2、本发明公开的水冷电力电子功率模块通过对内部支撑电容及Z形叠层母排的承托和固定设计,使本水冷电力电子功率模块可以整体立式安装,滑动进入柜体,本水冷电力电子功率模块与柜体之间通过螺栓紧固保证正面维修。

[0014] 3、本发明公开的水冷电力电子功率模块结构紧凑,体积小,易于安装、方便维修。

[0015] 4、本发明公开的水冷电力电子功率模块的IGBT组件包括水冷板和前后并排设置在水冷板上的多个IGBT模块,功率密度高,功率器件采用水冷散热方式,散热效果好。

[0016] 5、本发明公开的水冷电力电子功率模块包括电流传感器、电压传感器和驱动电路板,具有电流、电压、温度等信息采集和处理功能,能接收光纤驱动信号。

[0017] 6、本发明公开的水冷电力电子功率模块可以并联使用,从而扩大整体的输出功率;最大可以并联六个本水冷电力电子功率模块,输出功率可达到2800kW,可用于船舶、铁路等工业领域大功率电力电子设备中,性能稳定,安全可靠。

附图说明

[0018] 图1是本发明的主视图;

图2是本发明的俯视图;

图3是本发明的外形俯视图;

图4是本发明的外形主视图;

图5是本发明Z形叠层母排的结构示意图。

[0019] 各附图标记为:1—电流传感器支架,2—交流端母排,3—支撑托盘,4—驱动电路板,5—Z形叠层母排,6—支撑电容,7—第一绝缘板,8—绝缘子,9—直流软母排,10—直流端铜排,11—接地电容板,12—电压传感器,13—电容紧固托盘,14—背板,15—IGBT模块,16—水冷板,17—电流传感器,18—直角水管接头,19—转接水管接头,20—水管接头支撑板,21—第二绝缘板,22—母排支撑件,23—导轨卡槽,24—盖板,25—风扇,26—底板,27—把手,28—顶板,29—后侧板,30—前侧板。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图对本发明作进一步详细说明。

[0021] 参照图1至图5所示,本发明公开了一种水冷电力电子功率模块,包括背板14以及从左到右依次固定设置在背板14上端面上的电流传感器支架1、IGBT组件和支撑电容组件,所述的IGBT组件上方固定设置有支撑托盘3,所述的支撑托盘3上通过六角隔离柱固定设置有驱动电路板4。

[0022] 所述的IGBT组件包括固定设置在背板14上端面上的水冷板16和前后并排设置在水冷板16上端面上分别与驱动电路板4相连接的3个IGBT模块15,每一个所述的IGBT模块15左上端面上的交流端均通过螺钉固定连接交流端母排2,每一个所述的交流端母排2上均套设有固定安装在电流传感器支架1上的电流传感器17。

[0023] 所述的支撑电容组件包括设置在背板14上的电容紧固托盘13和左右并排设置在电容紧固托盘13上的多个支撑电容6,所述的电容紧固托盘13与模块侧板固定连接,每一个所述的支撑电容6通过螺母固定连接在背板14上。

[0024] 所述的IGBT模块15右上端面上的直流端与支撑电容6上端面上的连接端之间通过螺钉固定连接Z形叠层母排5,所述的Z形叠层母排5位于支撑电容组件一侧的右端面上分别通过直流软母排9前后对称连接有直流端铜排10,所述的直流软母排9的两端分别通过螺钉与直流端铜排10和Z形叠层母排5相连接,所述的直流端铜排10的内侧上下端分别设置有绝缘子8。所述的Z形叠层母排5位于支撑电容组件一侧的右端面上还设置有与直流端铜排10配合使用的第一绝缘板7,第一绝缘板7保证了Z形叠层母排5上带电部位的电气间隙和爬电距离。所述的背板14右侧中部开设有导轨卡槽23,所述的导轨卡槽23内固定设置有与支撑电容6相连接的接地电容板11和电压传感器12。

[0025] 所述的Z形叠层母排5位于支撑电容组件一侧的上端面上通过螺钉固定设置有母排支撑件22,所述的母排支撑件22通过螺钉与模块侧板相连接,所述的Z形叠层母排5与母排支撑件22之间设置有第二绝缘板21,第二绝缘板21保证了Z形叠层母排5上带电部位的电气间隙和爬电距离。

[0026] 所述的水冷板16的进水口和出水口上分别设置有直角水管接头18,所述的背板14的左下部通过水管接头支撑板20固定设置有两个转接水管接头19,所述的水冷板16进水口和出水口上的直角水管接头18通过塑料软管分别与两个转接水管接头19的一端相连通,两个转接水管接头19的另一端分别与外部进水管和出水管相连通。

[0027] 本发明公开的水冷电力电子功率模块相比常规的电力电子功率模块,采用Z形叠层母排5连接开关器件IGBT模块15与支撑电容6,降低了开关器件IGBT模块15的安装高度,对IGBT模块15上方空间加以利用,空出来的IGBT模块15上方空间用于安装支撑托盘3及驱动电路板4,提高了本水冷电力电子功率模块内部的空间利用率,使模块更紧凑。

[0028] 本发明公开的水冷电力电子功率模块通过对内部支撑电容6及Z形叠层母排5的承托和固定设计,使本水冷电力电子功率模块可以整体立式安装,滑动进入柜体,本水冷电力电子功率模块与柜体之间通过螺栓紧固保证正面维修。

[0029] 本发明公开的水冷电力电子功率模块为六面长方体结构,模块内部的主要结构件及电子元器件都安装在背板14上。如图3及图4所示,其余五个面分别为底板26、前侧板30、顶板28、后侧板29、盖板24,六个面互相之间通过螺钉固定,结构紧凑,体积小,易于安装、方

便维修。后侧板29上装有风扇25。前侧板30上装有把手27,方便模块安装。

[0030] 本发明公开的水冷电力电子功率模块的IGBT组件包括水冷板16和前后并排设置在水冷板16上的3个IGBT模块15,功率密度高,功率器件采用水冷散热方式,散热效果好。

[0031] 本发明公开的水冷电力电子功率模块包括电流传感器17、电压传感器12和驱动电路板4,具有电流、电压、温度等信息采集和处理功能,能接收光纤驱动信号。

[0032] 本发明公开的水冷电力电子功率模块可以并联使用,从而扩大整体的输出功率;最大可以并联六个本水冷电力电子功率模块,输出功率可达到2800kW,可用于船舶、铁路等工业领域大功率电力电子设备中,性能稳定,安全可靠。

[0033] 本发明效果和技术参数如下:

本发明涉及的一种水冷电力电子功率模块的功率密度为:单个电力电子模块的输出容量为690kVA,其体积为 $877*497*240\text{mm}^3$,单个电力电子模块的功率密度为: $690\text{kVA}/0.877*0.497*0.240\text{m}^3=6.6\text{MVA}/\text{m}^3$ 。

[0034] 本发明涉及的一种水冷电力电子功率模块,经过振动、冲击试验考核,满足国军标及中国船级社所规定的型式试验要求,稳定可靠。

[0035] 本功率模块可以并联使用,从而扩大整体的输出功率,可用于船舶、铁路等工业领域大功率电力电子设备中,性能稳定,安全可靠。

[0036] 上述实施例仅例示性说明本发明的原理及其功效,以及部分运用的实施例,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明创造构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。

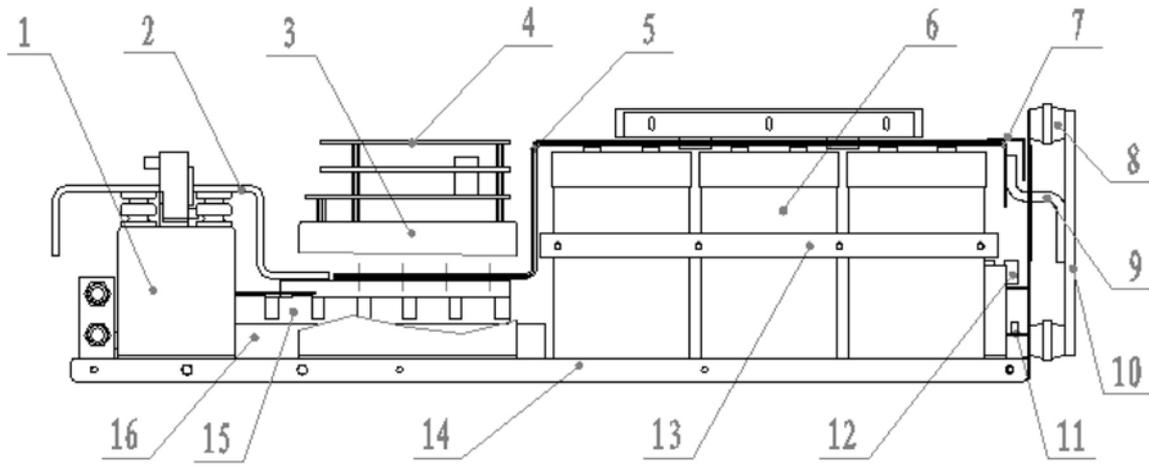


图1

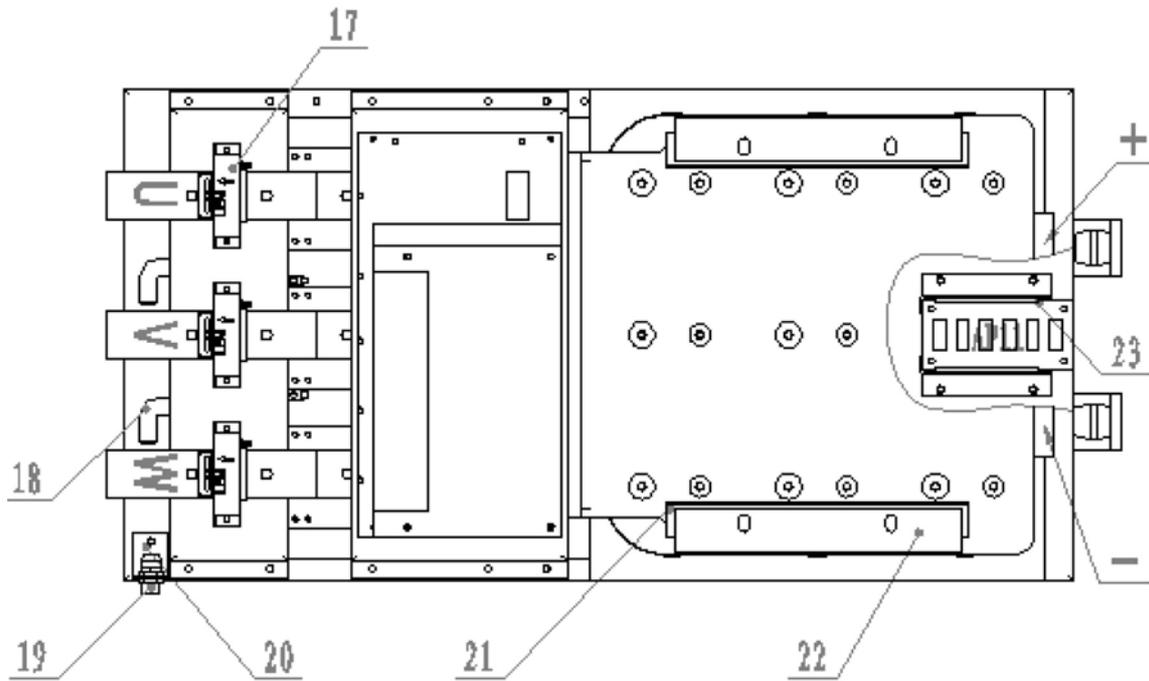


图2

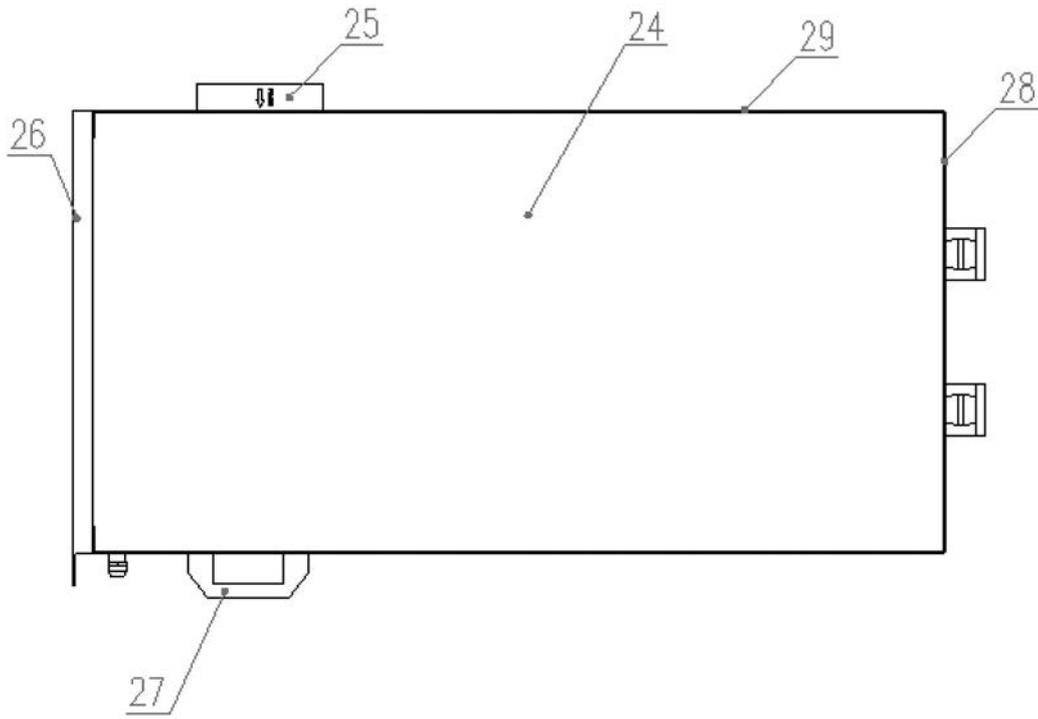


图3

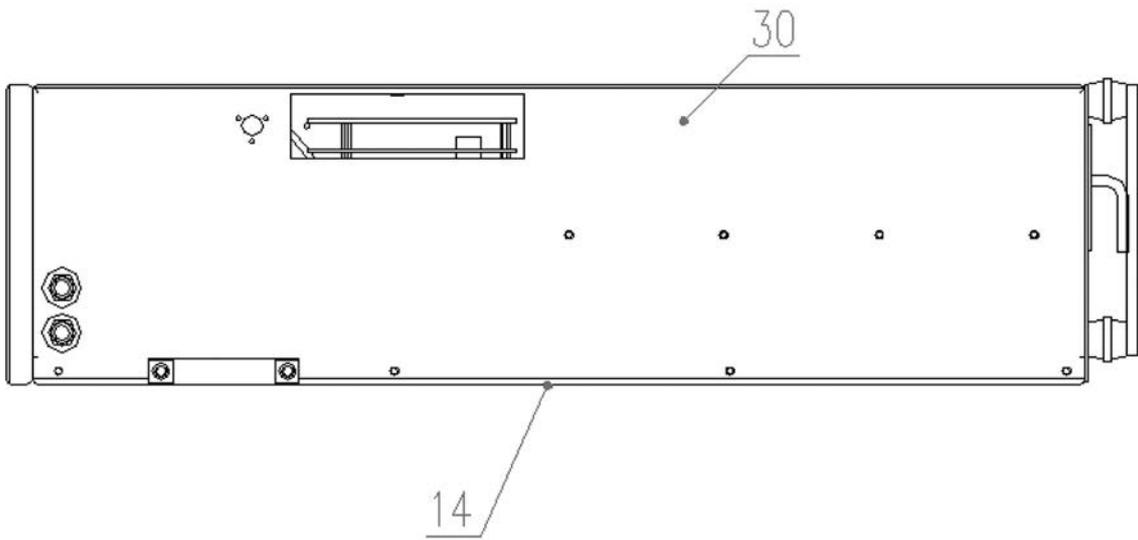


图4

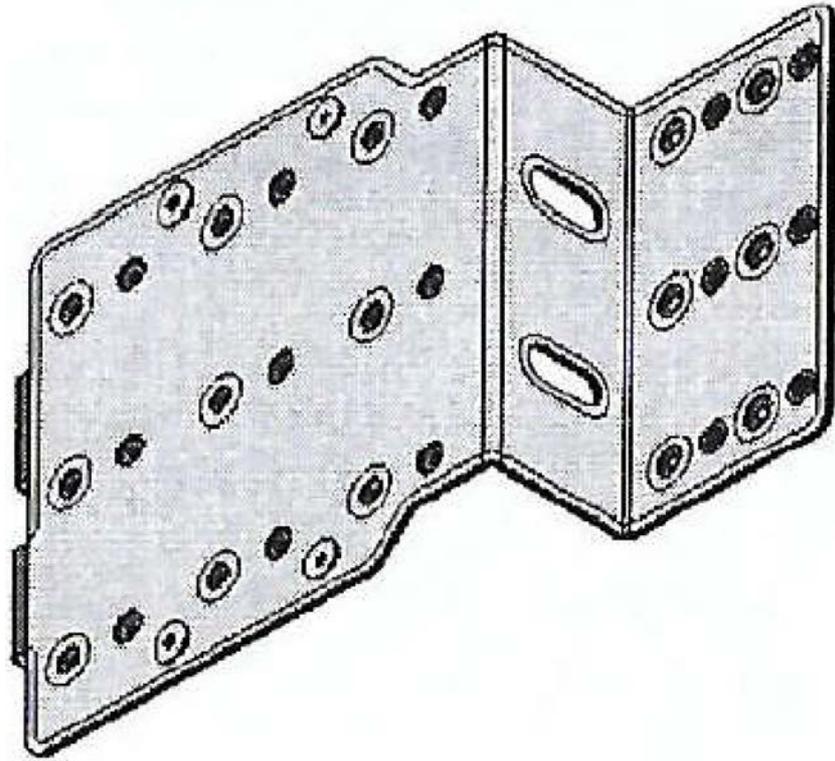


图5