



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105794096 B

(45)授权公告日 2018.08.28

(21)申请号 201480062774.5

(22)申请日 2014.08.07

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105794096 A

(43)申请公布日 2016.07.20

(30)优先权数据
2013-239589 2013.11.20 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.05.17

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2014/070881 2014.08.07

(87)PCT国际申请的公布数据
W02015/075976 JA 2015.05.28

(73)专利权人 日产自动车株式会社
地址 日本神奈川县

(72)发明人 横山敦明 早川和宏 石井贵也

(74)专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理
有限公司 11112

代理人 何立波 张天舒

(51)Int.Cl.
H02M 7/00(2006.01)

(56)对比文件
WO 2012165104 A1, 2012.12.06,
CN 103081331 A, 2013.05.01,
JP 2006050685 A, 2006.02.16,
JP 2008148530 A, 2008.06.26,
CN 102195501 A, 2011.09.21,
CN 101534069 A, 2009.09.16,

审查员 魏劲夫

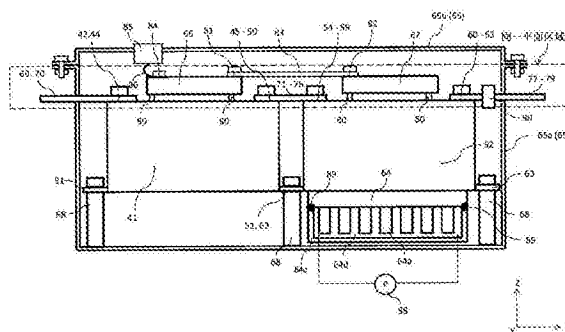
权利要求书1页 说明书8页 附图9页

(54)发明名称

电力变换装置

(57)摘要

一种电力变换装置(30),其将包含开关元件(31~36)、平滑电容器(37~39)、和电路板(66、67)在内的电力变换电路的构成部件收容于框体(65),对经由高压端子(69~79)而输入的电力进行变换并输出,该电路板(66、67)安装了对所述开关元件进行驱动的驱动电路部件,在该电力变换装置(30)中,所述高压端子(69~79)和所述电路板(66、67)配置于同一平面区域(E)。



1. 一种电力变换装置,其将包含开关元件、平滑电容器、和电路基板在内的电力变换电路的构成部件收容于框体,对经由高压端子而输入的电力进行变换并输出,该电路基板安装了对所述开关元件进行驱动的驱动电路部件,

在该电力变换装置中,

所述开关元件和所述平滑电容器并排地收容于所述框体内,

所述高压端子包含第1高压端子、第2高压端子和第3高压端子,该第1高压端子将应当变换的电力输入,该第2高压端子将变换后的电力输出,该第3高压端子将所述平滑电容器和所述开关元件连接,

将串联连接的成对的开关元件的P侧电源端子和N侧电源端子并置,并将与所述成对的开关元件并联连接的平滑电容器的P侧电源端子和N侧电源端子并置,将这些开关元件的P侧电源端子和平滑电容器的P侧电源端子以及开关元件的N侧电源端子和平滑电容器的N侧电源端子设置在相对的位置,

所述设置在相对的位置的开关元件的P侧电源端子和平滑电容器的P侧电源端子以及开关元件的N侧电源端子和平滑电容器的N侧电源端子通过配置在水平方向上的所述第3高压端子被连接,所述电路基板配置于所述开关元件和所述平滑电容器的各同一面侧,

所述高压端子和所述电路基板配置于同一平面区域。

2. 根据权利要求1所述的电力变换装置,其中,

所述高压端子和所述电路基板分别隔着绝缘空间而收容于所述框体内,该绝缘空间用于确保所述高压端子彼此、所述电路基板彼此或者所述高压端子和所述电路基板的电绝缘性,

所述高压端子和所述电路基板以所述高压端子的绝缘空间中的第1方向的范围、和所述电路基板的绝缘空间中的所述第1方向的范围彼此重叠的方式,配置于所述同一平面区域。

3. 根据权利要求2所述的电力变换装置,其中,

所述高压端子和所述电路基板以如下方式配置于所述同一平面区域,即,在所述高压端子或所述电路基板一者的绝缘空间中的所述第1方向的范围中,包含所述高压端子或所述电路基板另一者的绝缘空间中的所述第1方向的范围。

4. 根据权利要求2或3所述的电力变换装置,其中,

所述高压端子或所述电路基板的绝缘空间中的所述第1方向的范围的最高位置与所述框体的上表面一致,或者所述高压端子或所述电路基板的绝缘空间中的所述第1方向的范围的最低位置与所述框体的下表面一致。

5. 根据权利要求2或3所述的电力变换装置,其中,

所述高压端子和所述电路基板以如下方式配置于所述同一平面区域,即,所述高压端子或所述电路基板的绝缘空间中的与所述第1方向正交的第2方向的平面的范围、和在将所述电力变换电路的构成部件收容并组装至框体时的所述第2方向的作业范围重叠。

6. 根据权利要求1至3中任一项所述的电力变换装置,其中,

在所述高压端子或所述电路基板的绝缘空间配置有所述电力变换电路的其他构成部件。

电力变换装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电力变换装置。

背景技术

[0002] 作为用于向3相SR电动机供电的3相逆变器(电力变换装置),已知下述3相逆变器,即,通过在具有水冷机构的基板上安装平滑用电容器和IGBT,利用供电汇流条构成电力变换电路,从而对逆变器的构成部件进行集成(专利文献1)。

[0003] 专利文献1:日本特开平11-69840号公报

发明内容

[0004] 然而,在将该种电力变换装置应用于电动汽车用驱动电动机的供电、充电的情况下,为了保护构成部件,需要收容于框体,在框体内,为了确保高压端子和框体之间的绝缘性,必须设置规定的空间。但是,由于上述现有技术被设为在基板上安装平滑电容器和IGBT、将供电汇流条配置于与基板相对的最外部的结构,因此如果在供电汇流条和框体之间设置规定空间,则存在框体大型化这一问题。

[0005] 本发明试图解决的课题是,提供一种能够对框体的大型化进行抑制的电力变换装置。

[0006] 本发明的电力变换装置使包含开关元件、平滑电容器、和电路基板在内的电力变换电路的构成部件收容于框体,对经由高压端子而输入的电力进行变换并输出,该电路基板安装了对开关元件进行驱动的驱动电路部件,在该电力变换装置中,通过将所述高压端子和所述电路基板配置于同一平面区域,从而解决上述课题。

[0007] 发明的效果

[0008] 根据本发明,由于将高压端子和电路基板配置于同一平面区域,因此所需的高压端子的绝缘空间和电路基板的绝缘空间在第1方向上重叠。其结果,能够抑制第1方向上的框体的大型化。

附图说明

[0009] 图1是表示应用了本发明所涉及的电力变换装置的一个实施方式的电动机控制系统的电路图。

[0010] 图2A是表示本发明所涉及的电力变换装置的一个实施方式所包含的平滑电容器模块的俯视图及正视图。

[0011] 图2B是表示本发明所涉及的电力变换装置的一个实施方式所包含的开关模块的俯视图及正视图。

[0012] 图3是表示本发明所涉及的电力变换装置的一个实施方式的框体内部的俯视图。

[0013] 图4是表示本发明所涉及的电力变换装置的一个实施方式的框体内部的正视图。

[0014] 图5是表示图4的散热器的剖视图。

[0015] 图6是表示图4的框体的上侧部的放大正视图。

[0016] 图7是表示本发明所涉及的电力变换装置的其他实施方式的框体的上侧部的放大正视图。

[0017] 图8是表示对本发明所涉及的电力变换装置的一个实施方式进行组装时的框体内部的俯视图。

具体实施方式

[0018] 图1是表示将逆变器30应用于电动机控制系统1的实施方式的电路图,该逆变器30是将本实施方式的电力变换装置具体化为直流—三相交流变换装置而成的。省略详细的图示,但本实施方式的电动机控制系统1除电动汽车的行驶驱动装置以外,还能够应用于交流不间断电源装置等。在将本实施方式的电动机控制系统1应用于电动汽车、混合动力汽车、燃料电池汽车的情况下,图1所示的三相的交流负载20相当于行驶驱动用电动机,由二次电池等构成的直流电源10相当于行驶驱动用蓄电池。

[0019] 本实施方式的电动机控制系统1具有:直流电源10;三相的交流负载20;以及逆变器30,其将直流电源10的直流电力变换为三相交流电力。直流电源10能够由例如锂离子电池等二次电池、太阳能电池、燃料电池、PFC(功率因数校正,Power factor correction)转换器等构成。在交流负载20具有再生功能的情况下,也可以构成为,利用逆变器30,将交流负载20的交流电力变换为直流电力,对直流电源10进行充电。

[0020] 逆变器30包含上臂电路31、33、35、下臂电路32、34、36、平滑电容器37、38、39、和控制器40,将直流电源10的直流电力变换为三相交流电力,将其供给至三相的交流负载20。上臂电路31、33、35以将作为功率设备的开关元件Q1、Q3、Q5、和二极管D1、D3、D5分别并联连接而得到的电路为主要的结构。下臂电路32、34、36同样地以将作为功率设备的开关元件Q2、Q4、Q6、和二极管D2、D4、D6分别并联连接而得到的电路为主要的结构。

[0021] 在本实施方式中,将2个开关元件Q1和Q2、Q3和Q4、Q5和Q6分别串联连接而得到的3对电路被连接于电源线P及电源线N之间,从而与直流电源10并联连接,使将各对开关元件Q1和Q2、Q3和Q4、Q5和Q6连接的各连接中间点、和三相的交流负载20的三相输入部分别电连接。即,在本实施方式的逆变器30中,上臂电路31和下臂电路32、上臂电路33和下臂电路34、上臂电路35和下臂电路36分别成对地串联连接,上臂电路31和下臂电路32的连接中间点与交流负载20的U相连接,上臂电路33和下臂电路34的连接中间点与交流负载20的V相连接,上臂电路35和下臂电路36的连接中间点与交流负载20的W相连接。

[0022] 这些上臂电路及下臂电路31~36由控制器40以高频进行开关控制。控制器40将上臂电路31及下臂电路32交替地设为接通/断开,使接通时间比例增加或减少,对来自逆变器30的输出进行控制。上臂电路31由开关元件Q1、二极管D1及栅极驱动电路构成,开关元件Q1的漏极电极与二极管D1的阴极端子连接,开关元件Q1的源极电极与二极管D1的阳极端子连接。另外,开关元件Q1的栅极电极经由栅极驱动电路而与控制器40连接。其他上臂电路及下臂电路32~36的各端子也以同样的结构与控制器40连接。

[0023] 作为本实施方式的开关元件Q1~Q6,是宽带隙半导体器件(SiC器件、GaN器件、金刚石器件)或Si器件,能够使用例如接合型电场效应晶体管(JFET)、MOSFET或绝缘栅极双极型晶体管(IGBT)。另外,作为本实施方式的各二极管D1~D6,能够使用例如FRD(高速整流元

件, Fast Recovery Diode)、SBD(肖特基势垒二极管, Schottky Barrier Diode)等。

[0024] 本实施方式的逆变器30具有3个平滑电容器37、38、39,各平滑电容器37~39在电源线P及电源线N之间,与成对的上臂电路和下臂电路即31和32、33和34、35和36分别并联连接。此外,在本实施方式的逆变器30中,相对于成对的3个上臂电路和下臂电路即31和32、33和34、35和36中的各对,分别设置1个、合计3个平滑电容器37~39,但也可以通过使电容器电容较大从而设为1个或2个平滑电容器,也可以通过使电容器电容较小从而设为大于或等于4个平滑电容器。能够与后述的逆变器30的布局相应地适当进行选择。

[0025] 以上是本实施方式的逆变器30的电气结构,下面说明逆变器30的构成部件的外形形状、布局等其他机械构造。在以下的说明中,在表示诸如“上下”、“高度”或者“铅直”这样的方向的情况下,意思是指图3及图4所示的Z轴方向,而不是指本实施方式的逆变器30被安装于车辆或不间断电源装置的状态下的方向。图2A是表示本实施方式的平滑电容器模块41的俯视图(上图)及正视图(下图),图2B是表示本实施方式的开关模块52的俯视图(上图)及正视图(下图)。在图2A、图2B中,关于作为构成部件的平滑电容器37~39的主体、开关元件Q1~Q6的主体及二极管D1~D6的主体以及内部配线,由于均位于封装件42、53的内部,因此不能从外部看到,但在各个俯视图中,适当地示出使用了电路符号的透视图。

[0026] 如图2A所示,本实施方式的平滑电容器模块41由近似长方体形状的封装体构成,该封装体将3个平滑电容器37、38、39的主体内置,在内部设置了如图2A所示的配线。并且,如该图所示,在封装件42的上表面的左侧端部,以从封装件42的外部露出的方式设置有与直流电源10的正极端子连接的P端子部43、和与直流电源10的负极端子连接的N端子部44。另外,在封装件42的上表面的右侧端部,以从封装件42的外部露出的方式设置有用以对平滑电容器37、38、39、和成对的上臂电路及下臂电路即31和32、33和34、35和36进行连接的电容器侧高压连接端子部45~50。另外,通过在封装件42的底部设置安装部51,使螺栓插入其通孔而进行紧固,从而将平滑电容器模块41固定于后述的框体65。

[0027] 如图2B所示,本实施方式的开关模块52由近似长方体形状的封装体构成,该封装体将6个开关元件Q1~Q6和6个二极管D1~D6内置,在内部设置了图2B所示的配线。并且,如本图所示,在封装件53的上表面的左侧端部,以从封装件53的外部露出的方式设置有用以对成对的上臂电路及下臂电路即31和32、33和34、35和36、和平滑电容器37、38、39进行连接的开关侧高压连接端子部54~59。另外,在封装件53的上表面的右侧端部,以从封装件53的外部露出的方式设置有用与交流负载20的U相连接的U端子部60、与交流负载20的V相连接的V端子部61、和与交流负载20的W相连接的W端子部62。并且,通过在封装件53的底部设置安装部63,使螺栓插入其通孔而进行紧固,从而将开关模块52固定于后述的框体65。

[0028] 此外,在平滑电容器模块41的上表面的右侧端部设置的电容器侧高压连接端子部45~50、和在开关模块52的上表面的左侧端部设置的开关侧高压连接端子部54~59以图1所示的电路图的结构而被连接,但在本实施方式中,以使在大致相对的位置形成的电容器侧高压连接端子部45~50和开关侧高压连接端子部54~59、即45和54、46和55、47和56、48和57、49和58、50和59分别连接的方式考虑各高压连接端子部的配置位置。在图2B中以双点划线示出的标号64是用于释放在开关模块52产生的热量的水冷式散热器,详细的结构将后述。

[0029] 图3是表示本实施方式的逆变器30的框体65的内部的俯视图,图4是本实施方式的

逆变器30的框体65的内部的正视图。在本实施方式的逆变器30中,上述的平滑电容器模块41和开关模块52收容于框体65,并且构成控制器40的印刷电路板PCB、印刷配线基板PWB等电路基板66、67也收容于框体65内。如图3、图4所示,本实施方式的框体65具有:框体主体65a,其被设为近似长方体形状,构成框体65的下部;以及盖体65b,其构成框体65的上部,通过使上述框体主体65a的凸缘部和盖体65b的凸缘部匹配并利用螺栓及螺母等进行紧固,从而使内部被闭塞。框体65由绝缘性材料构成。

[0030] 如图4所示,在框体主体65a的底部固定有上述的平滑电容器模块41和开关模块52。这些向框体主体65a的固定构造并不特别地限定,但在本实施方式中,通过使平滑电容器模块41的安装部51和开关模块的安装部63分别与设置于框体主体65a的底面的适当部位的构成安装部的各凸台部68相匹配并进行螺栓紧固,从而进行固定。由此,以与凸台部68的高度相对应的量,在平滑电容器模块41的封装件42的底面和框体主体65a的底面之间、以及开关模块52的封装件53的底面和框体主体65a的底面之间,分别形成空间。此外,也可以将平滑电容器模块41和开关模块52固定于具有刚性的基板,将该基板固定于框体主体65a。

[0031] 如图3及图4所示,在平滑电容器模块41的P端子部43、和N端子部44各处,利用螺栓等而固定有用于与图1所示的直流电源10的连接器(未图示)进行连接的汇流条69、70。另外,在电容器侧高压连接端子部45~50、和开关模块52的开关侧高压连接端子部54~59之间,分别利用螺栓等而固定有用于将它们在框体65内电连接的6个汇流条71~76。并且,在开关模块52的U端子部60、V端子部61及W端子部62各处,利用螺栓等而固定有用于将它们分别与交流负载20的连接器的连接器(未图示)进行连接的汇流条77~79。用于与直流电源10进行连接的汇流条69、70、和用于与交流负载20进行连接的汇流条77、78、79以从框体65的内部向外部露出的方式延伸设置。

[0032] 安装了对开关元件Q1~Q6进行驱动的各种驱动电路部件的电路基板66、67也收容于框体65的内部。这些电路基板66、67构成图1所示的控制器40。如图3及图4所示,本实施方式的电路基板66、67以载置于平滑电容器模块41和开关模块52各自的上表面的大小分割为2部分,经由凸台部80并利用螺栓等而固定于平滑电容器模块41和开关模块52各自的上表面。另外,在各电路基板66、67的上表面,设置对各电路基板66、67的配线电路进行连接的电路端子81、82,这些电路端子81、82通过线束83而电连接。

[0033] 并且,如图3所示,在与U端子部60、V端子部61、W端子部62分别连接的汇流条77~79各处,安装对流过它们的电流值进行检测的电流传感器90,通过省略了图示的线束而与电路基板66、67连接。另外,在一个电路基板66的上表面,设置用于在与控制器40之间对指令信号、检测信号进行发送或接收的输入输出端子84,通过线束86而与在框体65的盖体65b的上表面设置的连接器85电连接。通过使图外的车辆控制器或不间断电源装置的控制器的连接器与该连接器85连接,从而对本实施方式的逆变器30进行控制。此外,在本实施方式中,将连接器85设置于盖体65b的上表面,但也可以设置于盖体65b的侧面、框体主体65a的侧面。

[0034] 如图4所示,在本实施方式的逆变器30中,在开关模块52的下表面设置有水冷式的散热器64。该散热器64通过未图示的螺栓等而被固定于开关模块52的下表面。图5是表示本实施方式的水冷式散热器64的分解剖视图,本实施方式的散热器64具有:套盖64b,其在平板状部件的下表面形成了散热部64a;以及冷却套64c,其上表面开口,具有底面。关于在套

盖64b形成的散热部64a,在图5的剖视图中省略详细的图示,包含沿套盖64b的下表面蛇形弯曲而形成的散热片,通过从图5所示的状态起将套盖64b盖于冷却套64c并进行固定,从而与冷却套64c的侧面及底面协同动作而形成冷却水流路64d。在冷却套64c的冷却水流路64d的一端,设置有对流过该冷却水流路的冷却水进行吸引的开口部,在冷却水流路64d的另一端,设置有使所吸引的冷却水返回至冷却水流路的开口部。

[0035] 并且,如图4所示,利用循环泵88,从冷却水流路的一端的开口部对冷却水进行吸引,使该冷却水向另一个开口部进行循环。如上所述,由于本实施方式的散热器64是水冷式的,因此即使车辆停车等而使空气冷却能力降低,也能够对开关模块52充分地进行冷却。但是,如图4所示,如果将水冷式散热器64收容于逆变器30的框体65的内部,则在流过冷却水流路64d的冷却水泄漏至框体65的内部的情况下,可能对逆变器的构成部件带来坏影响。因此,在本实施方式的水冷式散热器64中,在套盖64b和冷却套64c的接合面,设置有包含FIPG (Formed in place gasket)等衬垫、橡胶衬垫等在内的密封部89。并且,在本实施方式的逆变器30中,将用于对向框体65内泄漏的冷却水进行止水的密封部89以位于框体65的下侧部的方式配置。

[0036] 如上所述,在本实施方式的逆变器30中,与平滑电容器模块41的P端子部43和直流电源10连接的汇流条69以及与平滑电容器模块41的N端子部44和直流电源10连接的汇流条70配置于框体65的上部侧。另外,与开关模块52的U端子部60和交流负载20的U相连接的汇流条77、与开关模块52的V端子部61和交流负载20的V相连接的汇流条78以及与开关模块52的W端子部62和交流负载20的W相连接的汇流条79也配置于框体65的上侧部。

[0037] 另外,在本实施方式的逆变器30中,对平滑电容器模块41的电容器侧高压连接端子部45~50、和开关模块52的开关侧高压连接端子部54~59进行连接的汇流条71~76也配置于框体65的上侧部。并且,被分割为2部分的电路基板66、67也配置于框体65的上侧部。

[0038] 在这里,在本实施方式的逆变器30中,对高压电力进行输入输出的汇流条69~79和对低压电力进行输入输出的电路基板66、67配置于在图4中以虚线示出的同一平面区域E。本实施方式的同一平面区域E是指包含在框体65的高度方向即Z轴方向上具有某种程度的尺寸的XY平面在内的区域。在图6中示出将图4的框体65的上侧部放大后的正视图。

[0039] 在由绝缘性材料形成的框体65的内部,在对流过电流的构成部件进行配置时,在未利用绝缘性部件将该构成部件覆盖的情况下,需要设置用于确保绝缘性的绝缘空间。就本实施方式的逆变器30的构成部件来说,汇流条69~79和电路基板66、67的安装面未被绝缘性部件覆盖。因此,如图6所示,在框体65的高度方向(Z轴方向)上,在电路基板66、67的周围设置有高度为H1的绝缘空间66S、67S,在汇流条69~79的周围设置有高度为H2的绝缘空间69S~79S。对于汇流条69~79,由于与电路基板66、67相比被供给高压电力,因此绝缘空间的高度也设定得较高($H1 < H2$)。此外,在图8中示出框体65的XY平面方向上的电路基板66、67的绝缘空间66S、67S和汇流条69~79的绝缘空间69S~79S。

[0040] 由于上述绝缘空间是只要不是被绝缘性部件覆盖的部件就不能进行配置的所谓的死区,因此如果将汇流条69~79和电路基板66、67以在高度方向上层叠的方式进行配置,则框体65的高度方向的尺寸变得极大。但是,由于本实施方式的逆变器30以如下方式配置,即将平滑电容器模块41和开关模块52在框体65的XY平面方向上并排配置,并且在这些平滑电容器模块41和开关模块52各自的上表面,汇流条69~79和电路基板66、67进入同一平

面区域E,因此就平滑电容器模块41和开关模块52各自的上表面被设为大致相同高度的图6所示的例子来说,从它们的上表面起直至框体65的盖体65b为止的高度尺寸H成为与汇流条69~79的绝缘空间69S~79S的高度H2相同的高度。换言之,在图6所示的例子中,电路板66、67的绝缘空间66S、67S以在高度方向上包含于汇流条69~79的绝缘空间69S~79S的方式配置。

[0041] 为了使平滑电容器模块41和开关模块52各自的上表面在高度方向上共面,对凸台部68的高度尺寸适当地进行设定即可,但如图7所示,在由于诸多情况而不能使平滑电容器模块41和开关模块52各自的上表面共面的情况下,如该图所示,在电容器侧高压连接端子部45~50或者开关侧高压连接端子部54~59设置相同的导电性凸台部91,或者虽然省略图示,但将汇流条71~76弯折即可。在该情况下,如图7所示,优选在框体65的高度方向上,电路板66、67的绝缘空间66S、67S和汇流条69~79的绝缘空间69S~79S以彼此重叠的方式配置。由此,从平滑电容器模块41和开关模块52各自的上表面起直至框体65的盖体65b为止的高度尺寸H变得小于将电路板66、67的绝缘空间66S、67S的高度H1和汇流条69~79的绝缘空间69S~79S的高度H2相加得到的值($H < H1 + H2$)。

[0042] 另一方面,在本实施方式的逆变器30中,在像图6及图7所示那样将框体65的盖体65b铅直地配置于上侧的情况下,优选将电路板66、67的绝缘空间66S、67S和汇流条69~79的绝缘空间69S~79S中的最高的位置设定于框体65的盖体65b的内表面。另外,对于本实施方式的逆变器30,还能够实现将图6及图7所示的上下颠倒的、即将盖体65b铅直地配置于下侧的情况,但在该情况下,优选将电路板66、67的绝缘空间66S、67S和汇流条69~79的绝缘空间69S~79S中的最低的位置设定于框体65的盖体65b的内表面。

[0043] 另外,在本实施方式的逆变器30中,在电路板66、67的绝缘空间66S、67S和汇流条71~76的绝缘空间71S~76S的大致范围内,配置被绝缘性材料覆盖的线束83。并且,在本实施方式的逆变器30中,关于安装于汇流条77~79的电流传感器90,也配置于这些汇流条77~79的绝缘空间77S~79S的范围内。

[0044] 另一方面,本实施方式的逆变器30在组装工序中也具有特有的效果。图8是表示对本实施方式的逆变器30进行组装时的框体65内部的俯视图,作为一个例子,示出在平滑电容器模块41的上表面安装电路板66的状态。标号92表示组装机器的的手部的剖面。利用组装机器的的手部92对电路板66进行抓持,如果首先移动至组装于框体65的平滑电容器模块41的上表面,则组装机器的的手部92在电路板66的组装位置的左右分别需要作业空间、换言之手部92不干涉的空间,如果在该空间安装有其他构成部件,则不能对电路板66进行组装。但是,在本实施方式的逆变器30中,由于在电路板66的组装位置的左右设定有汇流条69~76的绝缘空间69S~76S,因此不存在其他构成部件。因此,组装机器的的手部92能够使电路板66移动至组装位置为止,而不与其他构成部件进行干涉。

[0045] 根据以上所述,本实施方式的逆变器30具有以下的效果。

[0046] 在本实施方式的逆变器30中,由于汇流条69~79和电路板66、67配置于同一平面区域E,因此所需的汇流条的绝缘空间69S~79S和电路板的绝缘空间66S、67S在高度方向上重叠。其结果,能够抑制高度方向上的框体65的大型化。另外,将汇流条69~79和电路板66、67配置于同一平面区域E的结果,能够缩短被供给高压电力的汇流条69~79的长度,能够降低该汇流条的阻抗。

[0047] 另外,在本实施方式的逆变器30中,如图7所示,由于电路板66、67的绝缘空间66S、67S和汇流条69~79的绝缘空间69S~79S以彼此重叠的方式配置,因此从平滑电容器模块41和开关模块52各自的上表面起直至框体65的盖体65b为止的高度尺寸H,变得小于将电路板66、67的绝缘空间66S、67S的高度H1和汇流条69~79的绝缘空间69S~79S的高度H2相加得到的值($H < H1 + H2$)。其结果,能够抑制高度方向上的框体65的大型化。

[0048] 另外,在本实施方式的逆变器30中,如图6所示,由于电路板66、67的绝缘空间66S、67S以在高度方向上包含于汇流条69~79的绝缘空间69S~79S的方式配置,因此从平滑电容器模块41和开关模块52各自的上表面起直至框体65的盖体65b为止的高度尺寸H,变为与汇流条69~79的绝缘空间69S~79S的高度H2相同的高度。其结果,能够抑制高度方向上的框体65的大型化。

[0049] 另外,在本实施方式的逆变器30中,如图6及图7所示,由于在将框体65的盖体65b铅直地配置于上侧的情况下,将电路板66、67的绝缘空间66S、67S和汇流条69~79的绝缘空间69S~79S中的最高的位置设定于框体65的盖体65b的内表面,反过来在将上下颠倒而进行配置的情况下,将电路板66、67的绝缘空间66S、67S和汇流条69~79的绝缘空间69S~79S中的最低的位置设定于框体65的盖体65b的内表面,因此以该方式也能够抑制高度方向上的框体65的大型化。

[0050] 另外,在本实施方式的逆变器30中,由于在汇流条69~79的绝缘空间69S~79S或电路板66、67的绝缘空间66S、67S的大致范围内,配置被绝缘性材料覆盖的线束83,或者对电流传感器90进行配置,因此以该方式也能够抑制框体65的大型化。

[0051] 另外,由于本实施方式的逆变器30以如下方式配置,即,将平滑电容器模块41和开关模块52在框体65的XY平面方向上并排配置,并且在这些平滑电容器模块41和开关模块52各自的上表面,汇流条69~79和电路板66、67进入同一平面区域E,因此从组装作业性的角度出发,组装机器的的手部92与其他构成部件进行干涉的情况也变少,能够提高自动化率。

[0052] 上述汇流条69、70相当于本发明所涉及的第1高压端子,上述汇流条77、78、79相当于本发明所涉及的第2高压端子,汇流条71~76相当于本发明所涉及的第3高压端子,汇流条69~79相当于本发明所涉及的高压端子,高度方向及Z轴方向相当于本发明所涉及的第1方向,XY平面相当于本发明所涉及的第2方向的平面。

[0053] 标号的说明

[0054] 1...电动机控制系统

[0055] 10...直流电源

[0056] 20...交流负载

[0057] 30...逆变器(电力变换装置)

[0058] 31、33、35...上臂电路

[0059] 32、34、36...下臂电路

[0060] Q1~Q6...开关元件

[0061] D1~D6...二极管

[0062] 37、38、39...平滑电容器

[0063] 40...控制器

- [0064] 41…平滑电容器模块
- [0065] 42…封装件
- [0066] 43…P端子部
- [0067] 44…N端子部
- [0068] 45~50…电容器侧高压连接端子部
- [0069] 51…安装部
- [0070] 52…开关模块
- [0071] 53…封装件
- [0072] 54~59…开关侧高压连接端子部
- [0073] 60…U端子部
- [0074] 61…V端子部
- [0075] 62…W端子部
- [0076] 63…安装部
- [0077] 64…散热器
- [0078] 64a…散热部
- [0079] 64b…套盖
- [0080] 64c…冷却套
- [0081] 64d…冷却水流路
- [0082] 65…框体
- [0083] 65a…框体主体
- [0084] 65b…盖体
- [0085] 66、67…电路基板
- [0086] 68…凸台部
- [0087] 69~79…汇流条
- [0088] 80…凸台部
- [0089] 81、82…电路端子
- [0090] 83…线束
- [0091] 84…输入输出端子
- [0092] 85…连接器
- [0093] 86…线束
- [0094] 87…开口部
- [0095] 88…循环泵
- [0096] 89…密封部
- [0097] 90…电流传感器
- [0098] 91…导电性凸台部
- [0099] 92…组装机器的手部
- [0100] E…同一平面区域

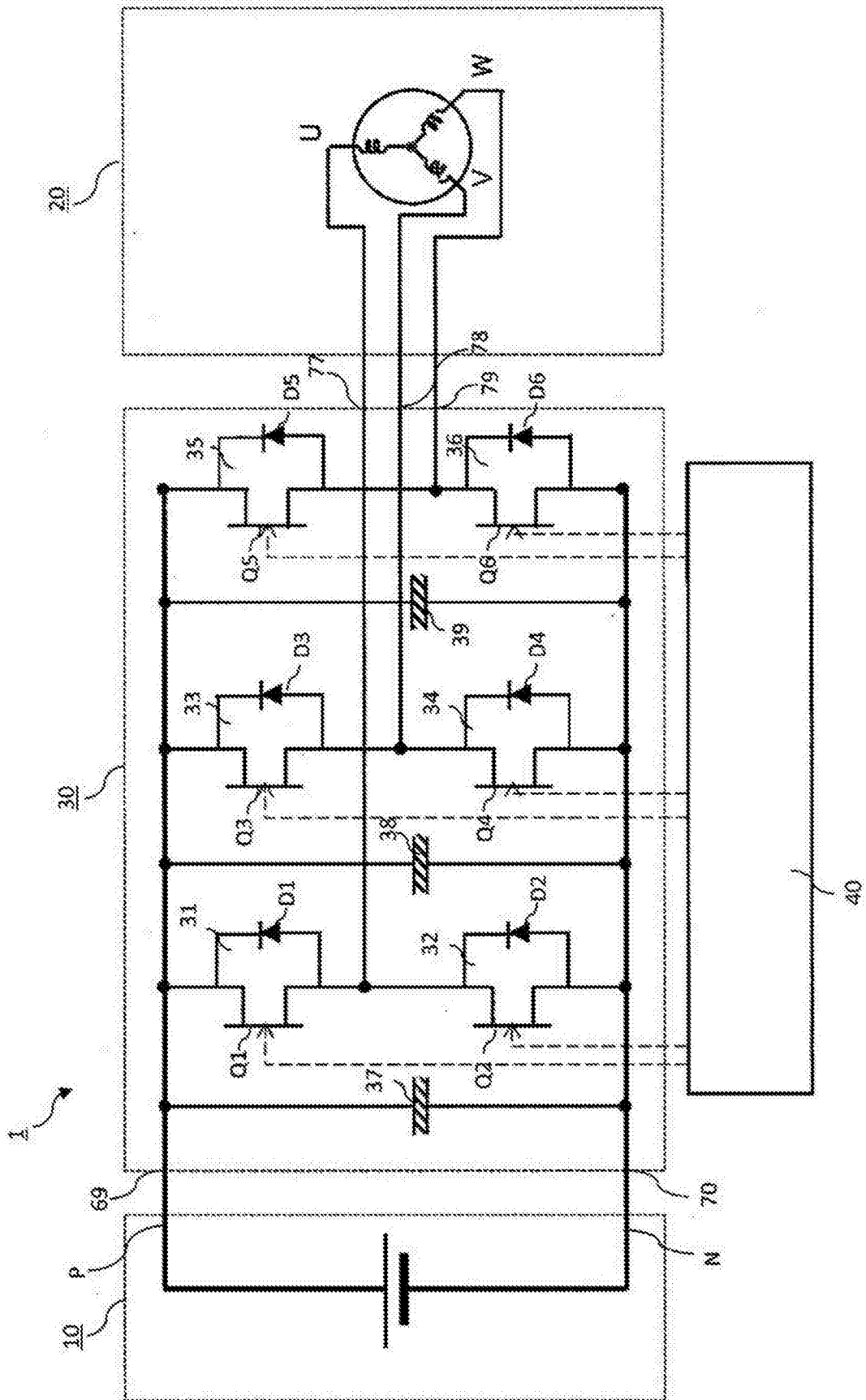


图1

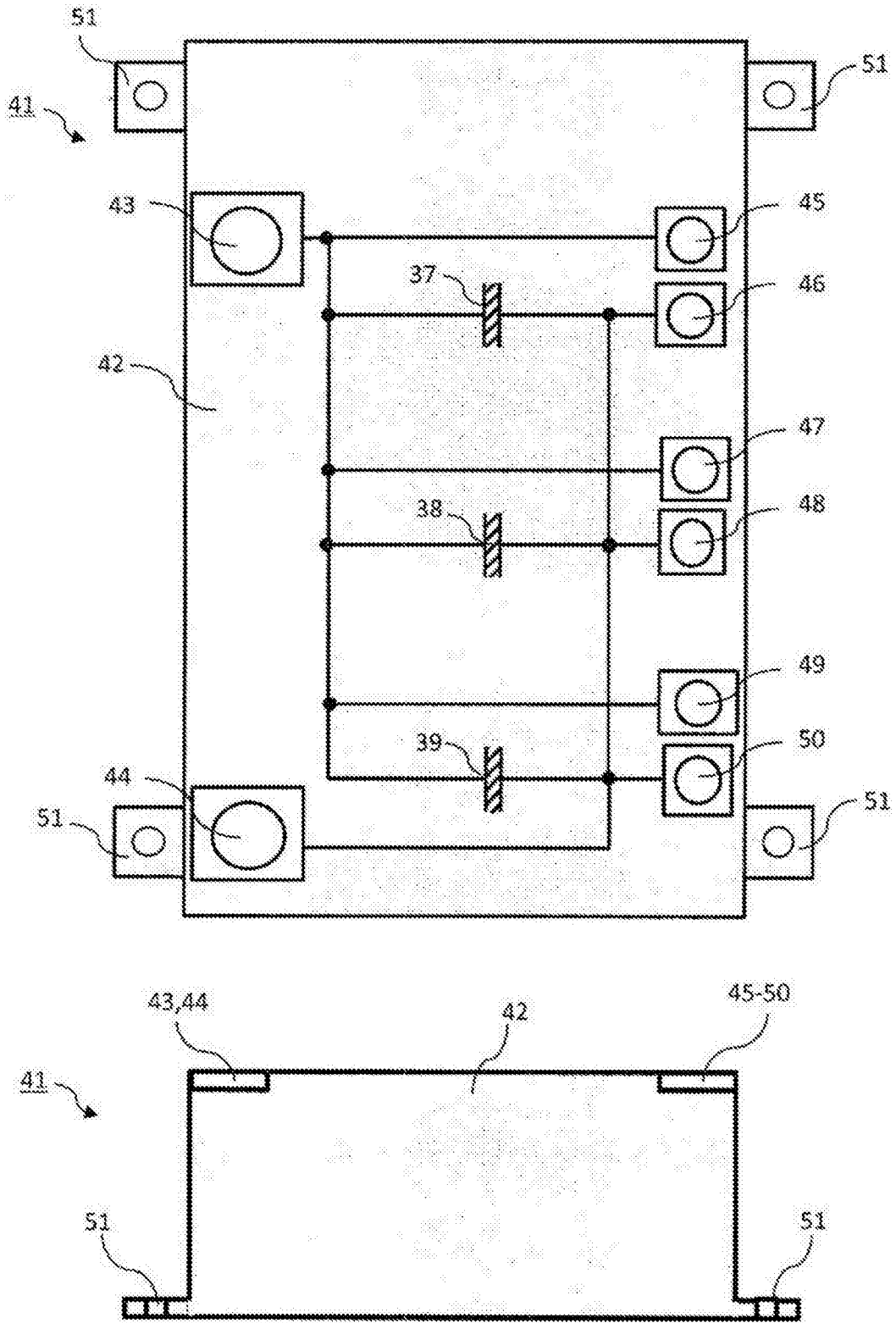


图2A

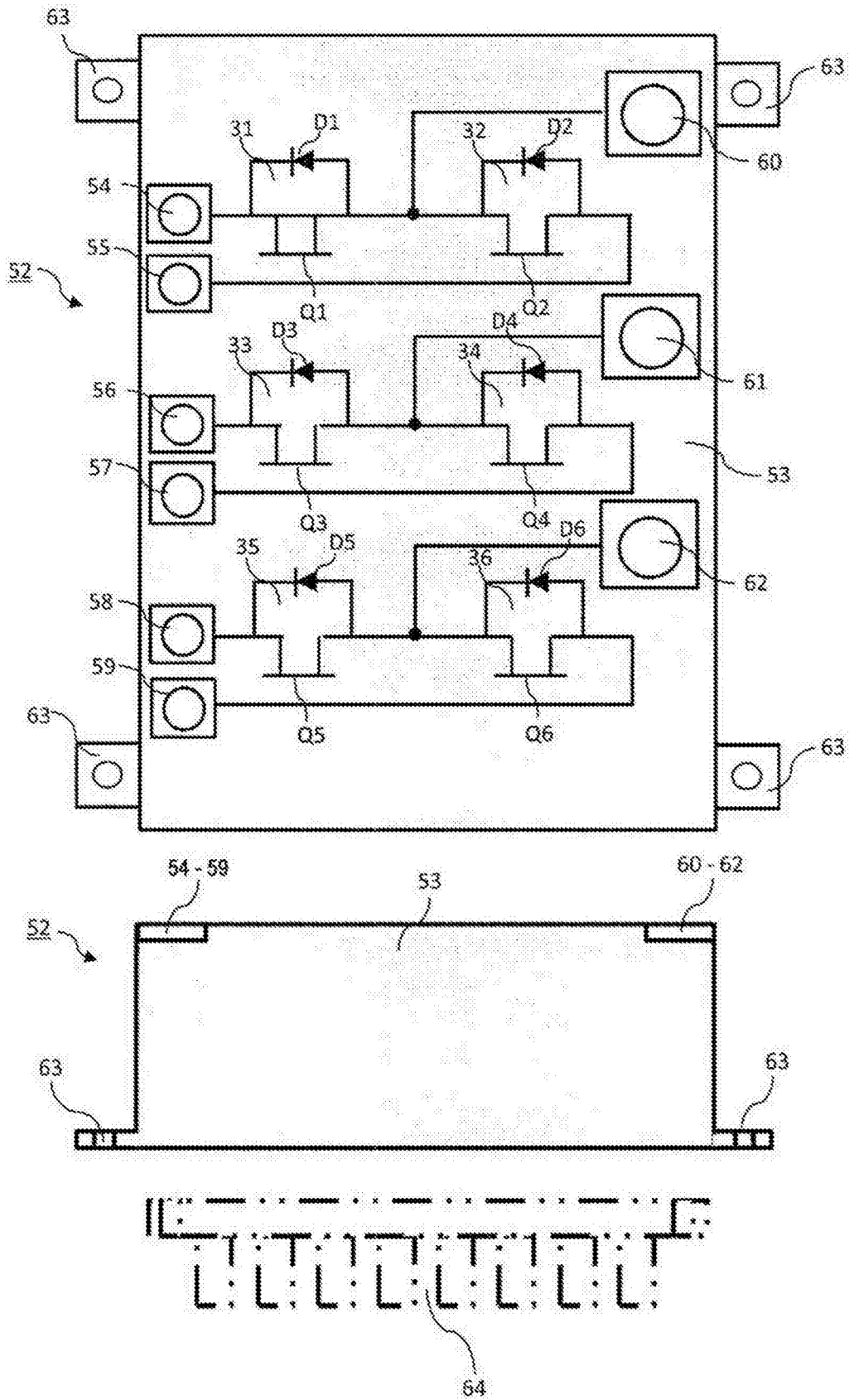


图2B

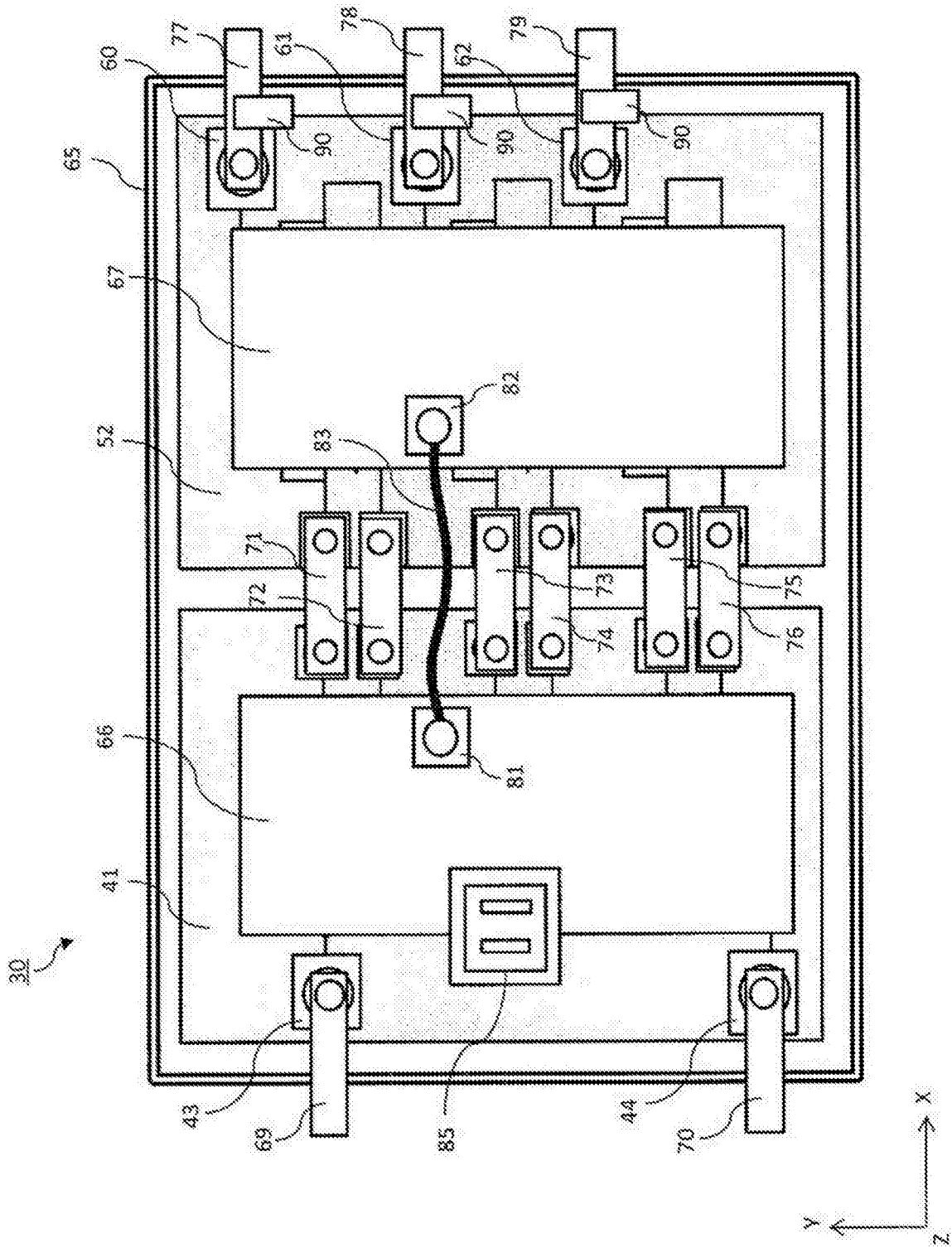


图3

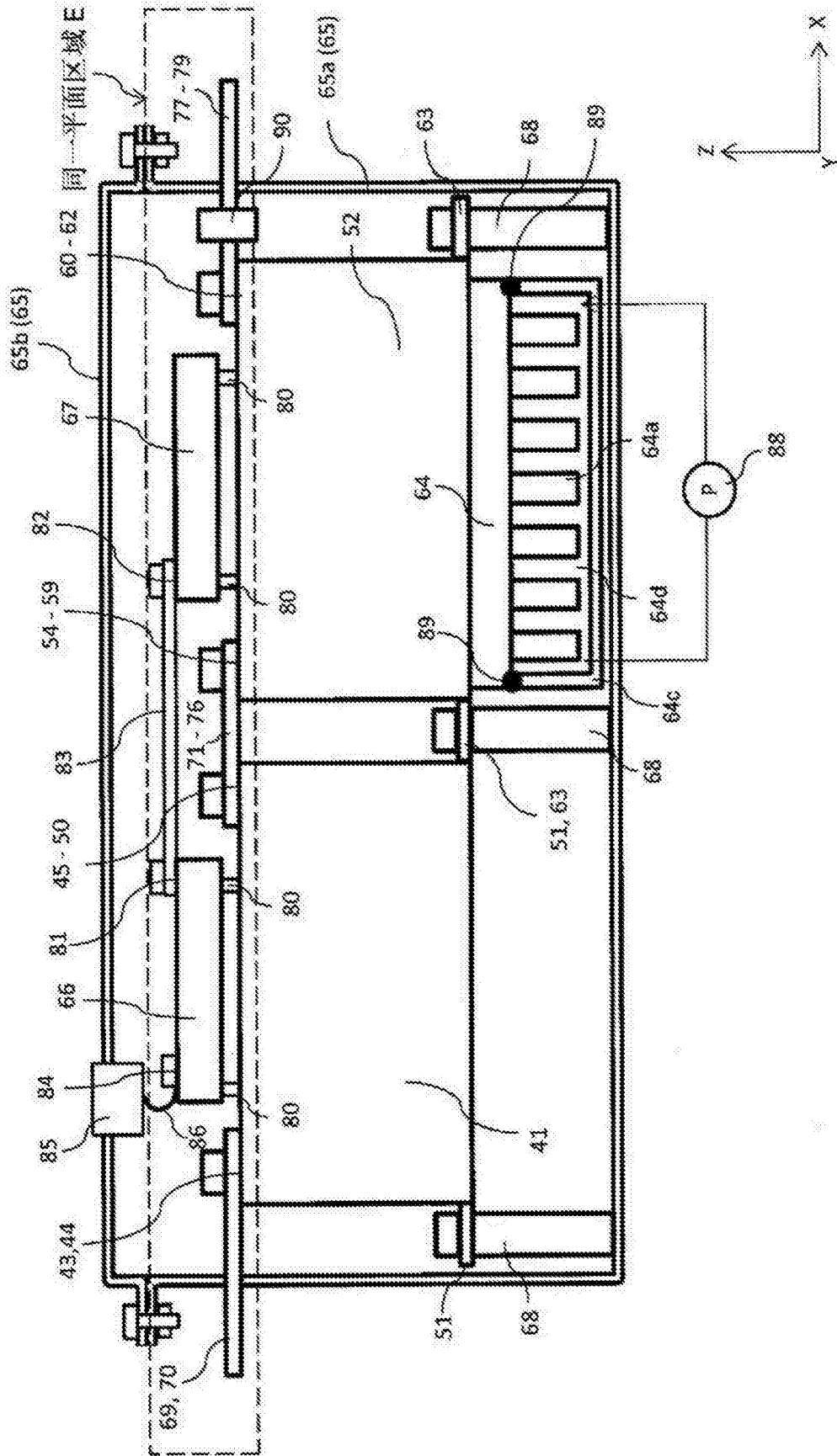


图4

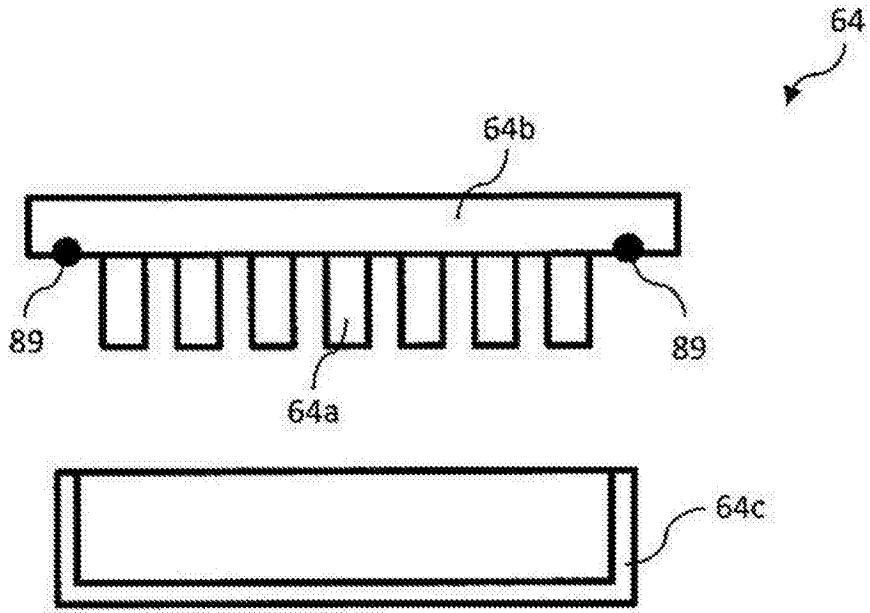


图5

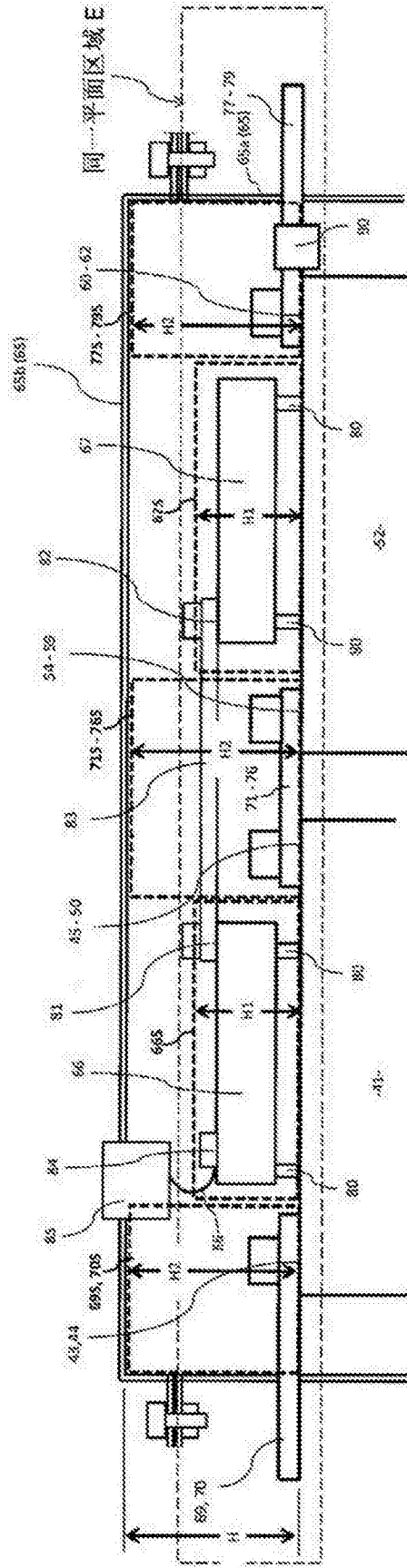


图6

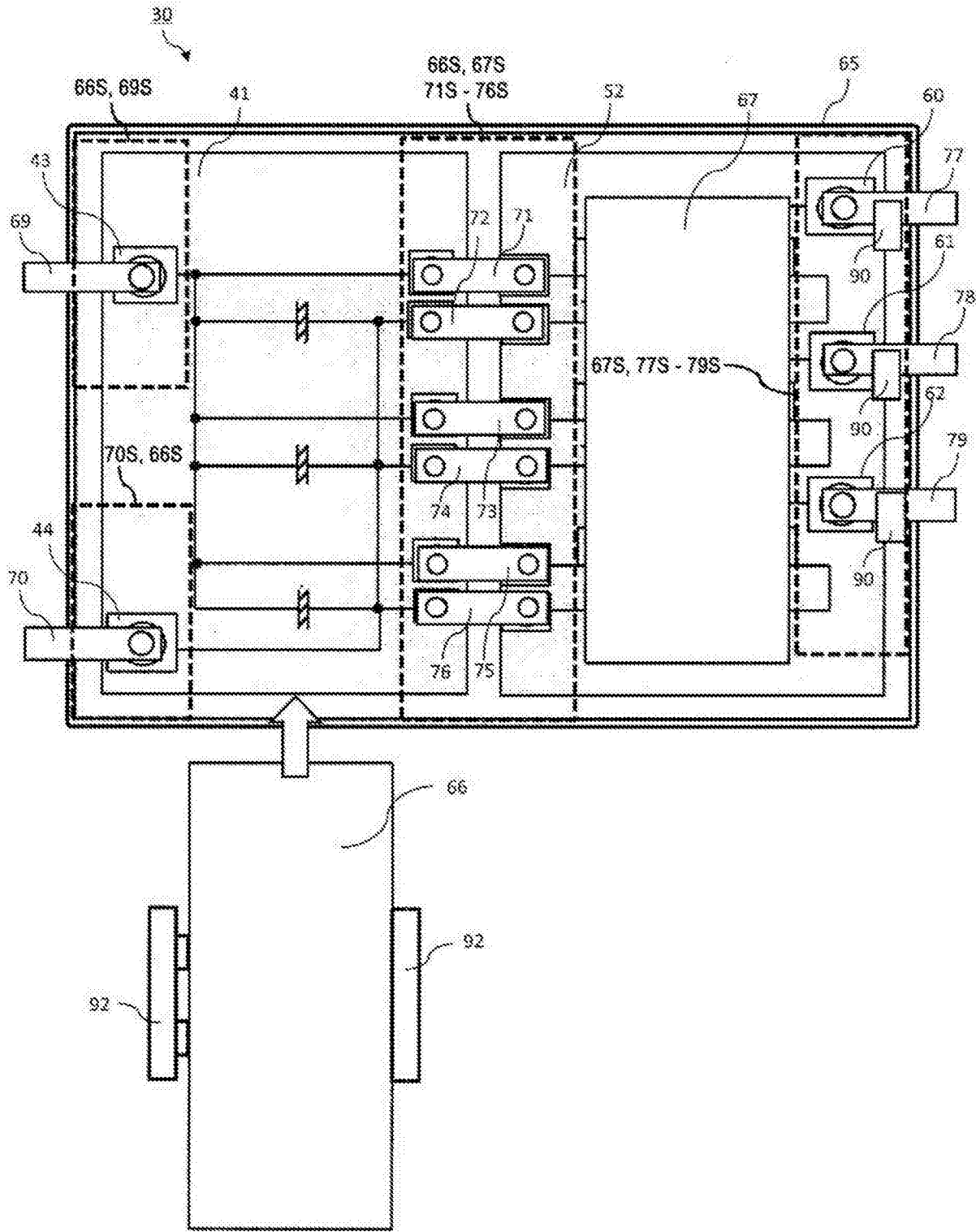


图8