



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02814651.4

[43] 公开日 2004年9月29日

[11] 公开号 CN 1533688A

[22] 申请日 2002.10.17 [21] 申请号 02814651.4

[30] 优先权

[32] 2001.10.31 [33] DE [31] 10153748.4

[86] 国际申请 PCT/DE2002/003933 2002.10.17

[87] 国际公布 WO2003/041471 德 2003.5.15

[85] 进入国家阶段日期 2004.1.20

[71] 申请人 西门子公司

地址 德国慕尼黑

[72] 发明人 汉斯-于尔根·米勒

英戈尔夫·霍夫曼

托马斯·韦克塞尔鲍姆

沃尔克·希恩 乔格·登格勒

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

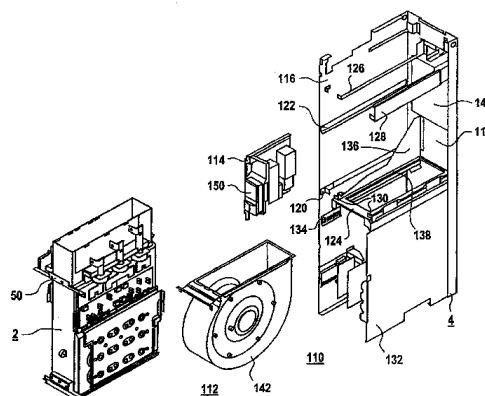
代理人 吴观乐 侯宇

权利要求书3页 说明书11页 附图11页

[54] 发明名称 模块结构的变流器单元

[57] 摘要

本发明公开了一种模块结构的变流器单元(2)和一种具有至少一个模块结构的变流器单元(2)的变流器装置(110)。按照本发明,所述变流器单元(2)具有一个可从两侧装配的冷却装置(8)和一个由多个电容器(38)构成的中间电路电容器组(10),它们彼此上下并列地设置在一个安装框架(6)中,其中至少一个带有相应控制组件(32)和相应母线系统(52)的功率模块(18)设置在至少一块安装板(16)上,且该安装框架(6)配备了一些薄板以形成一个冷却通道。因而得到了一个结构紧凑的功率功能块(2),利用此功率功能块可在一个大的功率范围内以模块方式组装一个通用的低成本装置组。



1. 一种模块结构的变流器单元(2)，其包括一个安装框架(6)、功率半导体(18, 20)、一个中间电路接线板(58)、一些母线(22, 24, 26)和多块薄盖板(40, 42, 44, 46, 102, 108)，所述安装框架(6)具有一个可从两侧装配的冷却装置(8)和一个由多个电容器(38)构成的中间电路电容器组(10)，其中，该冷却装置(8)设置在该安装框架(6)中的该中间电路电容器组(10)的上方，所述功率半导体安装在可从两侧装配的冷却装置(8)的第一安装板(16)上，且这些功率半导体的控制接线端与一控制组件(32)连接，所述中间电路接线板(58)将所述中间电路电容器组(10)的电容(38)彼此导电连接，并与所述功率半导体(18, 20)的直流电压侧的接线端成导电连接，所述母线(22, 24, 26)分别与所述功率半导体(18, 20)的一个交流电压侧的接线端成导电连接，利用所述多块薄盖板(40, 42, 44, 46, 102, 108)这样围罩所述配备的安装框架(6)，使得形成一个空气通道。

2. 按照权利要求1所述的变流器单元(2)，其特征在于：其还设有一些其它的功率半导体(72)、另一些母线(84, 86, 88, 90, 92)和一个接线件(60)，所述功率半导体(72)安装在所述可从两侧装配的冷却装置(8)的第二安装板(74)上，且这些功率半导体的控制接线端与另一控制组件(76)连接，所述另一些母线(84, 86, 88, 90, 92)分别与所述功率半导体(72)的交流电压侧和直流电压侧的接线端成导电连接，所述接线件(60)在所述安装框架(6)的对置侧上将所述其它的功率半导体(72)的直流电压侧接线端与所述中间电路电容器组(10)的中间电路接线板(58)导电地连接起来。

3. 按照权利要求1所述的变流器单元(2)，其特征在于：所述母线(22, 24, 26)分别具有一个电流传感器(28)。

4. 按照权利要求1或2所述的变流器单元(2)，其特征在于：在所述功率半导体(18, 20, 72)的交流电压侧接线端与所述母线(22, 24, 26, 84, 86, 88)之间分别设置了一个半导体保险装置(156)，且设有一些安装在所述可从两侧装配的冷却装置(8)的第一安装板(16)上的预充电电阻(R_v)，这些电阻一侧与所述中间电路电容器组(10)的一个直流电压侧接线端相连接，另一侧与所述控制组件(32, 76)的一个接线端相连接。

5. 按照权利要求1所述的变流器单元(2)，其特征在于：设有至少一个

六组模块来作为所述功率半导体(18, 20)。

6. 按照权利要求1或2所述的变流器单元(2), 其特征在于: 设有一些可控硅来作为所述功率半导体(72)。

7. 按照权利要求1至6中任一项所述的变流器单元(2), 其特征在于:
5 所述冷却装置(8)设计成空气冷却式的。

8. 按照权利要求1至6中任一项所述的变流器单元(2), 其特征在于:
所述冷却装置(8)设计成液体冷却式的。

9. 按照权利要求8所述的变流器单元(2), 其特征在于: 这样来设计所述液体冷却的冷却装置(8), 使得所述中间电路电容器组(10)的电容器(38)
10 通过液体冷却。

10. 一种带有一个如权利要求1或2所述的变流器单元(2)的变流器装置(110), 其特征在于: 所述变流器单元(2)被插装到一个基架(4)中, 在此基架(4)中还插装了一个通风单元(112)和一个电子单元(114), 其中该通风单元(112)设置在所述变流器单元(2)的下方, 而所述电子单元(114)设置
15 在该变流器单元(2)的旁边。

11. 按照权利要求10所述的变流器装置(110), 其特征在于: 所述变流器装置(110)的侧面和前面用盖板封闭, 该变流器装置(110)设有安装在该装置的上部和下部的一个电源接线端和一个电机接线端。

12. 一种带有一个如权利要求1或2所述的变流器单元(2)和一个如权利
20 要求1所述的变流器单元(2)的变流器装置(110), 其特征在于: 所述两变流器单元(2)彼此并列插装在一个基架(4)中, 以及在每一个变流器单元(2)的下方插装了一个通风单元(112), 且在该基架(4)中在这两个彼此相邻的变流器单元(2)旁插装了一个电子单元(114)。

13. 一种带有两个如权利要求1所述的变流器单元(2)的变流器装置
25 (110), 其特征在于: 所述两个变流器单元(2)彼此并列插装到一个基架(4)中, 在每一个变流器单元(2)的下方插装一个通风单元(112), 以及在所述基架(4)中在这两个彼此相邻的变流器单元(2)旁插装一个电子单元(114)。

14. 一种带有三个如权利要求1所述的变流器单元(2)的变流器装置
30 (110), 其特征在于: 所述三个变流器单元(2)彼此并列插装到一个基架(4)中, 在每一个变流器单元(2)的下方插装一个通风单元(112), 以及在该基架(4)中在这三个相邻的变流器单元(2)旁插装一个电子单元(114)。

15. 一种带有四个如权利要求 1 所述的变流器单元(2)的变流器装置(110)，其特征在于：所述这些变流器单元(2)彼此并列插装到一个基架(4)中，在每一个变流器单元(2)的下方插装一个通风单元(112)，以及在该基架(4)中在这些相邻的变流器单元(2)旁插装一个电子单元(114)。
- 5 16. 按照权利要求 10 至 15 中任一项所述的变流器装置(110)，其特征在于：所述电子单元(114)具有至少一个调节组件、一个电源和一个接口组件(146)。

模块结构的变流器单元

5 本发明涉及一种模块结构的变流器单元和一种具有至少一个模块结构的变流器单元的变流器装置。

英国专利申请说明书 GB2 178 243 A 公开了一种由两个功率单元构成的紧凑型功率装置。每个功率单元具有多个安装在一冷却体的安装板上的支路对模块。这两个功率单元是这样与它们的冷却体进行组合的，使得它们之间不再出现间隙，且配备的安装板设置在该紧凑型功率装置的相对置侧。该组装的单元借助两块板结合在一起。此外，该紧凑型功率装置具有一个借助一冷却空气通道与该紧凑型功率装置的两个冷却体的流入端相连接的通风单元。每一个功率单元的支路模块各自借助一个具有一些控制装置和/或保护装置的印刷电路板彼此成导电连接。每一个功率单元的支路模块的接线端这样分布在所属的印刷电路板上，使得交流电压侧的接线端位于其一侧，而直流电压侧的接线端位于另一侧。这样一来，所述两个功率单元的直流电压侧的接线端可以借助一个中间电路扼流圈彼此成导电连接。在交流电压侧，一个功率单元与供电电源相连接，而另一个功率单元与一个电机相连接。代替一个直流中间电路变流器，一个直流电压中间电路变流器的功率单元也可以构造成紧凑型的功率装置。

德国专利申请公开说明书 DE 198 45 821 A1 公开了一种模块结构的变流器单元，尤其是用于有轨机动车的模块结构的变流器单元。这种变流器单元由一个用于安装一些要使用构件的壳架形式的框架式或罩式的金属壳体构成。在所述壳架两侧各设有一个冷却体，在壳架中间部位设有一个中间电路电容器。在该壳架两侧安装 IGBT 模块。在该壳架之上的接线件上设置了一条将所述中间电路电容器与 IGBT 模块的直流接线端电连接的母线。在母线和中间电路电容器之间的接触部位处设有一个绝缘件。所述中间电路电容器以公知的方式安装在所述壳架的底面上。所述变流器单元的交流接线端被引到一个经绝缘件与冷却体和壳架相连接的端子板上。优选将由宽的绝缘铜带制成的母线固定在所述 IGBT 的输出端、交流接线端和绝缘子上，且为了从一侧能接触到，优选将母线在所述壳架下方导引到一侧。这

种接线端的单侧布置确保方便快速地安装和拆卸所述变流器单元。该壳架侧面和向上的开口由所述中间电路电容器的一个盖板和带有环绕密封件的冷却体将其表面覆盖。所述壳架的其它两个相对置的侧面分别设有两个开口，且与固定在壳架中的、同样带有环绕密封件的冷却体相对应。那些由全等的上下相叠设置的电绝缘导体膜构成的母线通过该母线上侧的接触位置与所述中间电路电容器的接线端通过螺钉连接，且通过折弯的侧向接片与所述 IGBT 模块的直流接线端通过螺钉连接。在所述壳架上设置了允许将所述单元安装在不同位置上的固定轨。所述变流器单元可以利用这些固定轨被安装到一个容器中。所述变流器单元可针对水冷却和空气冷却的情况来设计。当采用空气冷却时，所述冷却面设计为一些公知形状的冷却肋片。在采用水冷却时以公知方式设有相应的冷却水入口和排出口，其中这些接口通到所述接线端子板的侧面。通过这种变流器单元的扩展设计，提供了一种结构紧凑的单元，这种结构紧凑的单元也可以通过各种组合方式用作反相换流器、四象限调节器或制动调节器的相位功能块。通过一个基本变型方案，可以对不同的电路类型和功率区域作模块式设计，其中可采用不同的冷却系统。此外，通过这种扩展设计减轻了所述变流器单元的重量以及减小了其体积。

本发明要解决的技术问题是提供一种模块结构的变流器单元，利用这种变流器单元可以在整个功率范围内建立一种具有模块式器件结构的、标准器件设计的、相同接口位置的和统一的电路技术的低成本通用装置组。

按照本发明，上述技术问题是通过权利要求 1 的技术特征来解决的。

在一个安装框架中的一个中间电路电容器组的上方设置一个可从两侧装配的冷却装置，并将所述功率半导体和中间电路电容器组的中间电路接线板设置在该安装框架的一侧，其中此安装框架借助多块盖板完整构成一个空气通道，通过这些措施得到了一个可与其它部件一起组装成一个变流器装置的紧凑单元。在一个装置组的整个功率范围内保留这种结构的变流器单元。仅根据功率和变流器布局来改变待使用的变流器单元的数量。

在本发明变流器单元的一种优选实施方式中还设有一些其它的安装在可从两侧装配的冷却装置的第二安装板上的功率半导体，它们的直流电压侧的接线端借助一个接线件与该安装框架的相对置侧上的中间电路电容器组的中间电路接线板相连接。此外，这些其它的功率半导体同样与一个相

应的控制组件成导电连接。因而，本发明变流器单元的这种优选实施方式在最小的空间中包含了一个直流电压中间电路变流器的所有功率构件。在与前面提到的变流器单元进行组合的情况，所有类型的变流器可以紧凑地构成一个用于不同功率范围的装置组。从而得到了具有一个统一的模块式结构和器件设计的变流器装置，同时通过本发明的变流器单元确保在整个功率范围内具有相同的接口位置和统一的电路技术。

由从属权利要求 3 至 9 可得知一些优选的、与所述变流器单元的最终工作方式相适配的该变流器单元的扩展构造。

如果本发明的一个变流器单元连同通风单元和一个电子单元一起以下述方式被插装到一个基架中，即，该通风单元设置在该变流器单元的下方，而该电子单元设置在该变流器单元的旁边，则得到一种模块结构的变流器装置。如果本发明变流器单元的一种优选实施方式是插装到此基架中，则得到了一个所谓的基本装置来作为变流器装置。

在一种优选的变流器装置中，所述基本装置的侧面和前面被罩上盖板，该变流器装置上面和下面各设有一个电源接线端或一个电机接线端。因而由此基本装置生成一个插装式装置。

由从属权利要求 12 至 16 可得知按照本发明的变流器单元和优选的变流器单元的各种组合可能性。所有的共同之处在于：为每个变流器单元配备了一个通风单元，以及为所有的变流器单元配备了一个电子单元。这样一来，在一个装置组的整个功率范围内得到了一个统一的装置设计。

下面结合附图进一步阐述本发明，在附图中示意性地表示出了按照本发明的变流器单元的多种实施方式和按照本发明的变流器装置的多种实施方式。

- 图 1 以一个分解图示出了一个按照本发明的变流器单元的一部分；
- 图 2 示出了组装后的变流器单元；
- 图 3 以一个分解图示出了本发明变流器单元的另一部分；
- 图 4 示出了相应的组装状态；
- 图 5 示出了带有图 2 所示变流器单元的变流器装置；
- 图 6 示出了这种变流器装置组装后的状态；
- 图 7 示出了这种变流器装置的相应方框图；
- 图 8 示出了另一种变流器装置的方框图；

图 9 和图 10 分别示出了另一种变流器单元的视图；

图 11 示出了与图 9 和 10 对应的方框图；

图 12 至 15 示出了图 2 和图 9 的变流器单元的各种组合可能性。

图 1 描述了一个按照本发明的变流器单元 2 的分解图，其中在此图中
5 为清楚起见，仅描述了该变流器单元 2 的位于该变流器单元 2 右侧的那一
部分。该变流器单元 2 的这种右侧和左侧的表示方法是相对于该变流器单
元被插入到一个图 5 中可看到的基架 4 中的插入方向而言的。该变流器单
元 2 具有一个作为中央单元的安装框架 6。该安装框架 6 既接纳一个冷却装
置 8，又接纳一个中间电路电容器组 10 (见图 3)，其中冷却装置 8 设置在电
10 容器组 10 的上方。在这里，设有两个可从两侧安装的冷却体 12 和 14 作为
冷却装置 8。在两冷却体 12 和 14 的每个第一安装板 16 上安装了功率半导
体，尤其是功率模块 18 和 20。这两个功率模块 18 和 20 是六组 IGBT 模件。
它们彼此这样交错连接，使得它们形成一个六脉冲变流器桥。这种交错连
接在交流电压侧借助母线 22、24 和 26 来实现，其母线端部成为接线端 U、
15 V 和 W。这些母线 22、24 和 26 中的每一个设有一个电流互感器 28，其信号
在导轨和支承轨 30 上导送。在安装的功率模块 18 和 20 上装有一个控制组
件 32。此控制组件 32 根据为每个功率半导体送来的控制信号产生一个控制
电流或控制电压。此外，该控制组件 32 还包含一个产生响应信号的减饱和
和监控器件。控制信号和响应信号以光学方式传递，因此该控制组件 32 具有
20 必要的光电耦合器。由于此减饱和和监控器件，该控制组件 32 不仅与控制输
入端导电连接、而且还与该功率模块 18 和 20 的交流电压侧接线端成导电
连接。此外，在两个从两侧装配的冷却体 12 和 14 的两块安装板 16 上装有一
个从多个侧面环绕此两冷却体 12 和 14 的辅助框架 34。此辅助框架 34 用
于在安装前面所提到的构件时固定和支承这些构件。

25 此外，可以从此分解图中看到一个用于中间电路电容器组 10 的电容 38
的支架 36。另外，还可看到安装框架 6 在冷却装置 8 的上方有两块侧面安
装薄板 40、42 和两块端侧薄板 44、46，它们构成冷却通道的一部分。除此
以外，该安装框架 6 在其前侧具有两个分别安装在该前侧薄板 46 下部和上
部的操作件 48 和 50。借助这两个操作件 48 和 50 可以将此变流器单元 2 插
30 入到已提到的、在图 5 中示出的基架 4 中或从中拉出。侧向薄板 40 不仅用
来使安装框架 6 的上部完整形成一个通道，而且首先作为母线装置 52 的安

装板。在此薄板 40 上还附带安装了另一块绝缘材料板 54，该绝缘材料板一方面用于将安装框架 6 和母线 22、24、26 之间的电位隔离，另一方面还用于支承这些母线 22、24 和 26。为此该绝缘材料板 54 具有三个间隔件 56。

图 2 示出了处于组装状态的变流器单元(从后面斜向观察)。于是，在此图中可看到该变流器单元的右侧和后侧。此外从图中还可看到一个中间电路接线板 58 和一个接线件 60。借助该中间电路接线板 58，所述中间电路电容器组 10 的电容器 38 成并联和串联连接。所述中间电路连接板 58 这样构成，使得其除了将电容器相连接外，还从侧面封闭所述安装框架 6 的下部。于是，该安装框架 6 的右侧被完全封闭。所述接线件 60 安装在变流器单元 2 的后侧面上，并且用于将所述中间电路电容器组 10 的两个电位送到变流器单元的左侧。即，此接线件 60 是该变流器单元 2 的两个共同连接在中间电路电容器组 10 上的功率部件的连接件。该接线件 60 具有两根平行的、且借助一绝缘膜 66 彼此电绝缘的母线 62 和 64。由于此绝缘膜 66，对于母线 64 仅仅可看到其接线端 68 和 70。

图 3 同样示出了所述变流器单元 2 的一个分解图，其中图 1 中以分解图方式表示的构件在图 3 中以装配后的状态表示。在此示意图中，表示出了该变流器单元 2 中安装在该变流器单元 2 左侧的那一部分。功率半导体 72、尤其是已经安装在所述可从两侧装配的冷却装置 8 的第二安装板 74 上的支路模块属于这一部分。同样，一个控制组件 76 也属于此功率半导体 72。此外，描述了三个母线系统 78、80 和 82，这些母线系统具有三个分别与一支路模块的一个交流电压侧的接线端成导电连接的母线 84、86 和 88。这些母线 84、86 和 88 的自由端分别构成了一个接线端 L1、L2 和 L3。所述母线系统 80 具有两根平行设置的、分别与该支路模块 72 的一个直流电压侧接线端彼此连接的母线 90 和 92。鉴于此，这两根母线 90 和 92 水平地沿着该变流器单元 2 的整个深度地延伸。这两根母线 90 和 92 分别与所述接线件 60 的一根母线 62 或 64 连接。此外，每根母线 90 和 92 分别与一电阻装置 94 和 96 成导电连接。此处，这两个电阻装置 94 和 96 分别由两个并联的、其自由端分别与所述控制组件 76 的一个接线端导电连接的电阻构成。所述第三个母线系统 82 同样具有两根分别与所述母线系统 80 的一根母线 90 或 92 成导电连接的母线 98 和 100。这两根母线 98 和 100 的自由端构成一个接线端 C 和 D。从而，所述中间电路电容器组 10 的电位从例如可被一削波

电阻连接在其上的变流器单元 2 上引出。为了将所述安装框架 6 与母线系统 78、80 和 82 之间的电位隔离，还在变流器单元 2 的左侧安装了一块绝缘材料板 102，以将安装框架 6 与母线 84、86、88 和 98、100 之间的电位隔离和支承这些母线 84 至 100。

5 图 4 描述了该变流器单元 2 组装后的左侧部分。可从此图看出，板 102 同样具有一些用于将母线 84、86 和 88 自由端固定的间隔件 104。除了这些间隔件 104 外，还设有一安装辅助件 106。此外，变流器单元 2 的下部具有一个用来封闭所述中间电路电容器组区域的盖板 108。从而，使所述安装框架 6 完整形成一个冷却介质通道。

10 图 5 以分解图示出了由一个按照图 2 所示的变流器单元 2、一个通风单元 112 (为清楚起见仅示出了通风机 142)、一个电子单元 114 和一个基架 4 构成的变流器装置 110。这些部件 2、142 和 114 被插装到所述基架 4 中。为此，该基架 4 具有不同的导轨。该基架 4 由彼此成直角连接的一个侧壁 116 和一个后壁 118 构成。此外，该后壁 118 设有一个直角的安装板条。该
15 侧壁 116 在其内侧具有两个用于接纳所述通风机 142 和电子单元 114 的、并使它们间隔设置的导向轨 120 和 122。在这种基架 4 的后壁 118 上既设置了一个支承框 124，也设置了两根联锁支杆 126 和 128，其中所述支杆 128 设计成挡条 (Blende)。所述支承框 124 在其下侧具有两个用于接纳通风单元 112 的通风机 142 的侧向导槽，与此相反在其上侧的前侧设有两个止档
20 薄片 130。此外，该支承框架 124 在一侧借助于一个侧向金属薄板 132 在其整个深度上得到支承，其中另一侧仅仅借助一个支承件 134 得到支承。为了将支承框架 124 固定在基架 4 的后壁 118 上，该支承框架 124 具有一个在该支承框架 124 整个深度上与该支承框架 124 的左纵梁 138 相连接的固定凸缘 136。此固定凸缘 136 同时有利于在推入该变流器单元 2 时对变流器
25 单元 2 进行导引。为了使该变流器单元 2 的操作件 50 在推入状态可以成为前侧的横支杆，所述后壁 118 在该变流器单元的插接区设有一个间隔件 140。

图 6 表示组装后的变流器装置 110。由此图可以看到，所述通风单元 112 的通风机 142 直接被插入到变流器单元 2 的下方，在此所述电子单元 114 被推入到该变流器单元 2 的的旁边。所述通风单元 112 的其他部件置于
30 通风机 142 下方的区域。在此组装后的状态中，所述侧向薄板 132 和该变流器单元 2 的中间电路接线板 58 构成为该变流器装置 110 右侧盖板的一部

分。该变流器装置 110 在左侧和后侧通过所述侧壁 116 和后壁 118 来封闭。鉴于此, 仅仅在所述变流器单元 2 和侧壁 116 之间存在着可以安放电子单元 114 的空间。在此位置, 所述电子单元 114 以两块将电子单元 114 屏蔽起来的薄板(即变流器装置 110 的侧壁 116 和变流器单元 2 的盖板 108)为框架。除通风机 142 外, 所述通风单元 112 还具有一个带有保险装置的通风机变压器 144。为了使通风机 142 能在不同级别的电压下以其供电电压运行, 要求一个带有多个初级侧抽头的变压器来作为通风机变压器 144。出于成本原因, 使用一个交流通风机来代替直流通风机。由于采用了可从两侧装配的冷却体 12 和 14, 则要求一台例如相对高压的(relativ druckstarker)通风机 142。此通风机 142 可以设计成径向通风机或转筒式通风机。为了使输送保持在尽可能小的声压级, 采用一个四极通风机 142 作为通风机。这种通风机的转速例如约为 1400 转/分。优选一个三相通风机来作为交流通风机, 这样一来以 60Hz 运行的通风机的转速可以保持在 50Hz 的水平。因此, 噪声传播(Graeuschemission)在两个运行点是相同的。对于单相通风机的情况来说, 这是不可能的, 因为由此出现的损耗功率超比例地大, 从而导致必须采用昂贵的电动机。

所述电子单元 114 包括一个接口组件 146、一个调节组件、一个供电组件 148 和一个操作单元 150。所述调节组件包括一个场定向调节器和一个在其输出端给出控制信号的脉冲宽度调制器。所述接口组件 146 设计成识别卡或者设计成该变流器单元 2 的身份确认卡, 由此所述调节组件获知在变流器单元 2 中设置了哪一种功率部件。因而, 此接口组件 146 属于变流器单元 2, 由于信号电子部件和功率电子部件是分开的, 所以所述接口组件 146 被安置在电子单元 114 中。

图 7 详细地描述了图 6 所示变流器装置 110 的方框图。此方框图还包含另一个变电器单元 2 的方框图(鉴于其结构它也称作功率功能块)。图 6 中所描述的变流器装置 110 是一个基本装置。在此变流器装置 110 的方框图中对电子单元 114 仅表示了所述接口组件 146 和供电组件 148。属于通风单元 112 的, 除了通风机 142 和通风机变压器 144 外还有一个通风机电子组件 152。该通风机电子组件 152 检查所述通风机变压器 144 次级侧的通风机供电电压的旋转场。如果在组装变流器装置 110 时未接通右旋场, 则在通风机电子组件 152 上完成相移。该相移发生在在启动所述供电组件 148

之后的接通过程中、在未接通所述通风机 142 时。此外，用于接通和断开所述通风机 142 的通风机继电器位于此通风机电子组件 152 上。此通风机电子组件 152 由供电组件 148 供电。此通风机电子组件 152 设置在位于通风机 142 下方的通风机变压器 140 的区域中。由于估计到在此区域中污染会加大，此通风机电子组件 152 相对于 3 级污染度来设计。

从变流器单元 2 的方框图可以看到，该变流器单元具有一个整流器和一个反相换流器，它们在直流电压侧借助所述中间电路电容器组 10 彼此连接。由于此中间电路电容器组 10 由多个电容器 38 构成，此电容器组 10 还具有一些在此由一等效电路图表示的平衡电阻。所述整流器由一个完全控制的、呈 B6-电路形式的可控硅整流桥构成。可控硅的控制通过所述控制组件 76 来实现。该控制组件 76 用于对中间电路电容器组 10 进行预充电，以对 AC/AC 装置中的可控硅产生触发脉冲。此外，在该控制组件中集成了一个电源过电压保护电路。它应当保护变流器装置 110 不受瞬时过电压峰值的影响。此外，在此控制组件 76 中还集成了基本去干扰装置。也就是说，此电路部分的外壳接地可以在运行时通过松开一个从前面可够到的螺钉方便地从国际性电网 (internationale Netze) 中去掉。

在此控制电路 76 上，除了六个对可控硅的控制外，还有一个用于对所述中间电路电容器组 10 预充电的辅助整流器。此外，在此组件 76 上还存在一个用于识别电源电压的相位故障的电路。当电源相位出现故障时，所述控制电子部件通过接口组件 146 得到一个故障信号。对可控硅的控制通过该接口组件 146 从所述调节组件的一个调制器获得一个释放信号。该控制用来分别在固有的触发时刻触发可控硅。所述可控硅整流器实际上才象一个换向整流器那样起作用。

利用完全控制的电桥给出了一种在接通装置时实现输出侧可靠接地的可能性。对于半控制的整流器电桥，通过所述网络二极管、中间电路和反相换流器的自振荡二极管接地。通过断开释放信号来阻断所述主电路，且电流受到预充电电阻的限制。此前提条件是输出电流的控制在待运行状态中是不存在的。随着断开释放信号为了保护预充电电阻必须取消故障警报和将装置无电压地接通。

由于整流器始终以 $\alpha = 0^\circ$ 运行，不要求一个常规的 TSE-布线结构。由于所述中间电路电容器组 10 无电感地与所述整流器 72 相连接，即在电压

中间电路未设置扼流圈，这起到了限制电压的作用。所述布线结构的功能由与所述预充电整流器和与为此而并联的电容器相连接的预充电电阻来承担。

所述安装框架 6 的机械尺寸由反相换流器中使用的功率模块、尤其是 IGBT 模块来确定。所述 IGBT 模块优选采用六组结构形式。这样一种模块的特点是其具有低成本的结构和单个的开关中的六组结构。所述反相换流器可以设计成一个、两个或三个六组的结构。如果仅仅使用一个六组，则反相换流器仅有一个控制。如果使用两个在直流电压侧并联的六组，则构成了反相换流器的三相位 U、V 和 W。相应的控制组件 32 连接两个模块 18 和 20。如果在直流电压侧并联三个六组，则每个六组模块构成反相换流器的一个相位模块。每个相位模块具有一个分别集成在一个控制组件上或集成在唯一的控制组件 32 上的自身控制。

在图 8 中同样描述了一个变流器装置 110 的方框图，它与图 7 所示方框图的区别是，在变流器单元 2 的方框图中不存在带有相应控制组件 76 的整流器。此基本装置是一个反相换流器装置。这类反相换流器装置例如使用在一个多电机驱动系统中，其中每个电机由一个反相换流装置供电，且所有反相换流装置由一个共用的直流电压电源供电。相应的变流器单元 2 与图 7 所示的变流器装置 110 的变流器单元 2 的区别在于：在所述冷却体 12 和 14 的左侧未安装功率半导体 72。这样一来，所有在图 3 所示的分解图中表示出的这些左侧的部件都不存在了。为了可以将该变流器单元 2 连接到一直流电源上，必须将所述中间电路电容器组 10 的两个直流电压电位借助所述母线 98 和 100 从该变流器单元 2 导出。在其他方面，在图 7 和图 8 所示的这两种变流器装置 110 之间没有差别。

图 9 和 10 表示从变流器单元 2 的左侧和右侧看过去观察到的同一个变流器单元 2。此变流器单元 2 是一种组装在前面所说明的功率功能块方案中的整流器。此功率功能块方案具有如下特点：在一个安装框架 6 中设置一个冷却装置 8，且在其下方设置了一个中间电路电容器组 10。由于该变流器单元 2 的功能为整流器，在此变流器单元 2 中除了设置所述功率半导体 72、控制组件 76、中间电路电容器组 10 的中间电路接线板 58 之外，还设置了一些半导体保险装置 156。此外，所述中间电路电容器组 10 不是插装在变流器单元 2 的右侧，而是插装在其左侧。所述预充电电阻 R_v 在变电器

单元 2 的这种实施方式中设置在所述盖板 108 的右侧，该盖板在此变流器单元 2 中封闭所述安装框架 6 的整个右侧。

按照图 11 所示的变流器单元的方框图，所述整流器设计成一个六脉冲三相桥式电路。尽可能采用可控硅模块，与此相反对于大功率的整流器采用二极管模块。可控硅整流器的优点在于其不需要主保护，且在电压加大时不需要辅助电源。因此，它与带主保护的二极管整流器相比成本更低。为控制可控硅，采用了一个在其上还装有用于预充电的辅助整流器 158 的控制组件 76。对所述中间电路电容器组 10 的预充电是通过在该中间电路电容器组 10 的正支路和负支路中的每一个电阻 R_v 来实现的。所述控制组件 76 上的辅助整流器 158 (B6-二极管电桥) 由电源经预充电电阻 R_v 向所述中间电路电容器组 10 供电。这样来设计所述预充电电路的参数，使得一中间电路的总电容 C_{zk} 在充电后可以达到为整流器中间电路电容的四倍。另外，由所述平衡电阻 R_{sym} 引起的电流还流过所述预充电电路。所述预充电电阻 R_v 例如是针对一个 3.5 秒的预充电时间来设计的。这里假定，所述中间电路电容器组 10 在此时间段中被充电达到电源电压峰值的 95%。

在图 12 至 15 中描述了所述变流器单元 2 的多种组合。按照图 12，两个带有所配属的通风单元 112 和一个电子单元 114 的变流器单元 2 设置在一个(为清楚起见仅示出其右壁 160 的)框架中。一个变流器单元 2 包含有一个整流器和一个反相换流器的一个相位，而另一个变流器单元 2 具有该反相换流器的另外两个相位。因而这种两个功率功能块 2 的组合为一种 AC/AC 变流器装置。

在图 13 中，同样两个组装了相应通风单元 112 和一个电子单元 114 的变流器单元 2 设置在一个后壁 160 上。在这种装置中，右边的功率功能块 2 具有一个反相换流器的两个相位，而该反相换流器的第三个相位由左边的功率功能块来实现。因而两个功率功能块 2 的这种组合表示一个 DC/AC 变流器装置。

对于较大功率的情况，每个反相换流器相位各由一个功率功能块 2 来实现。为了得到一个 DC/AC 变流器装置，必须如图 14 所示将三个功率功能块 2 和一个电子单元 114 彼此并列地共同安装在一后壁 160 上。在这种情况下，每个功率功能块 2 具有一个通风单元 112。

如果这种 DC/AC 变流器装置应当扩展为一个 AC-AC 变流器装置，则只

需装上另一种功率功能块 2。这种功率功能块 2 如图 9 那样设计。在图 15 中不完全地描述了另一种功率功能块 2 (整流器)。在这里每个功率功能块 2 具有一个自己的通风单元 112。

5 所描述的组可能性并非穷举。待组合的变流器单元 2 的数量取决于待建立的变流器装置的功率和其结构方式(变流器、反相换流器、多电机驱动系统)。然而,与待组合的功率功能块 2 的数量无关,在所有的功率功能块 2 中均采用相同的冷却装置。

10 通过所述变流器单元 2 的按照本发明的扩展结构以及与该变流器单元 2 相关地对应配设的通风单元 112,可以在一个宽的功率范围构造一组通用的低成本装置组,其中每个装置均设计成模块的形式。

15 作为所述空气冷却的替代方式还可以用水冷却,就此而言,所述功率功能块 2 或多个功率功能块 2 的组合原则上没有变化。在从空气冷却方式转变成水冷却方式时所述中间电路电容器组 10 的电容 38 同样也通过水冷却。一种这类电容冷却的实施方式在内部文档号为 DE 2001 P 19990 的德国的国家专利申请中已有详细的描述。一种特别优选的冷却体(其冷却肋就反压而言进行了优化)在内部文档号为 DE 2001 P 19991 的德国的国家专利申请中作了描述。

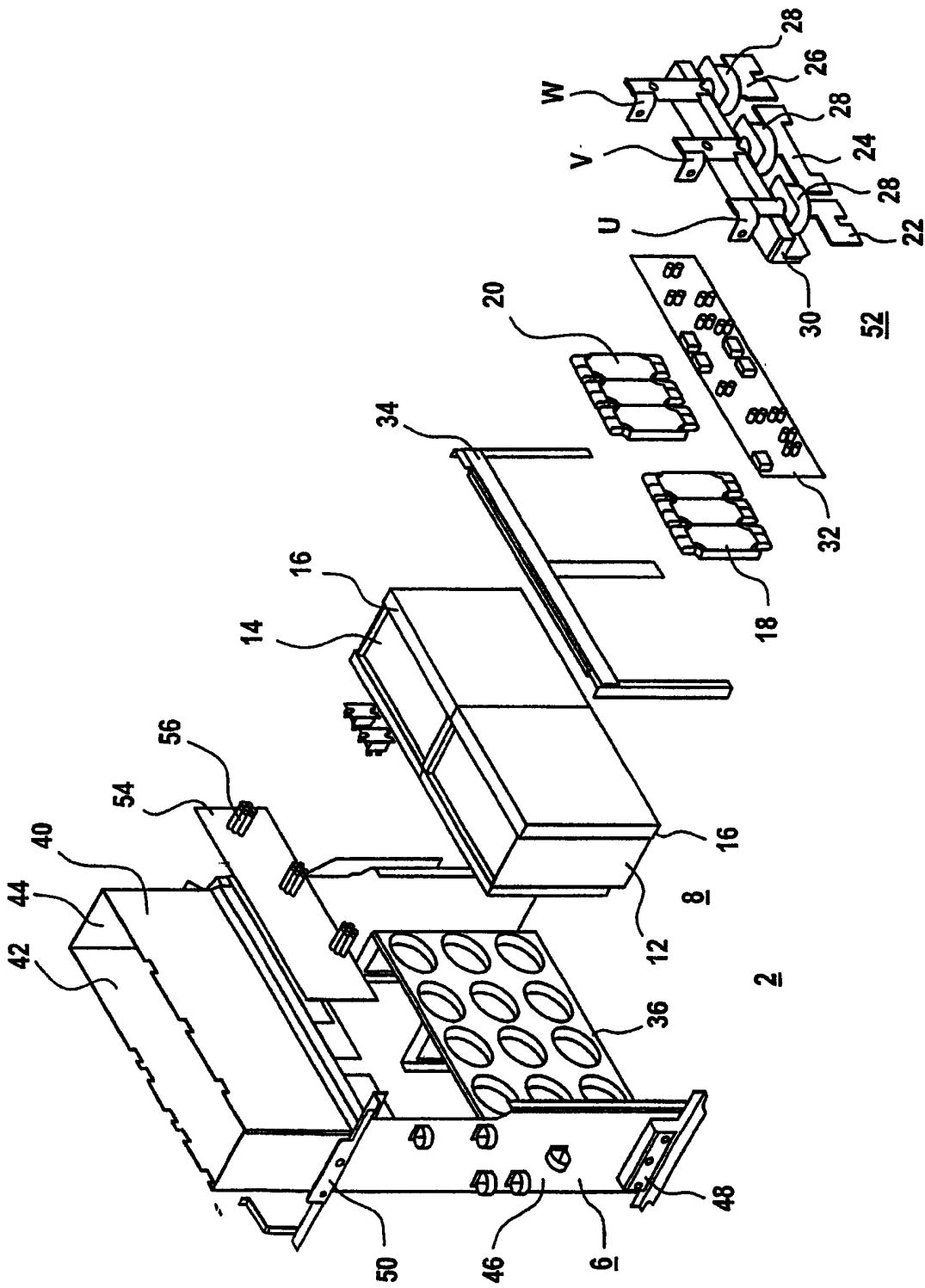


图 1

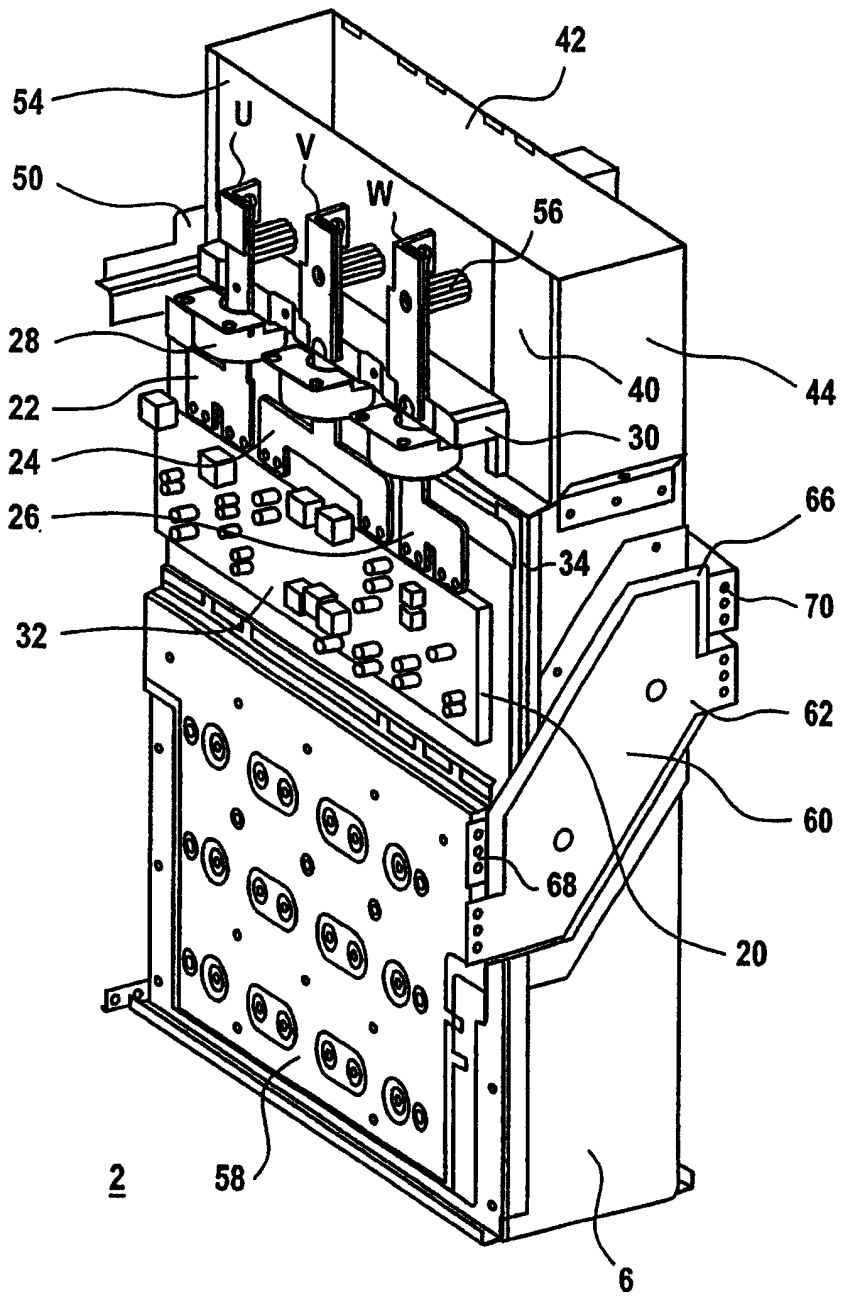


图 2

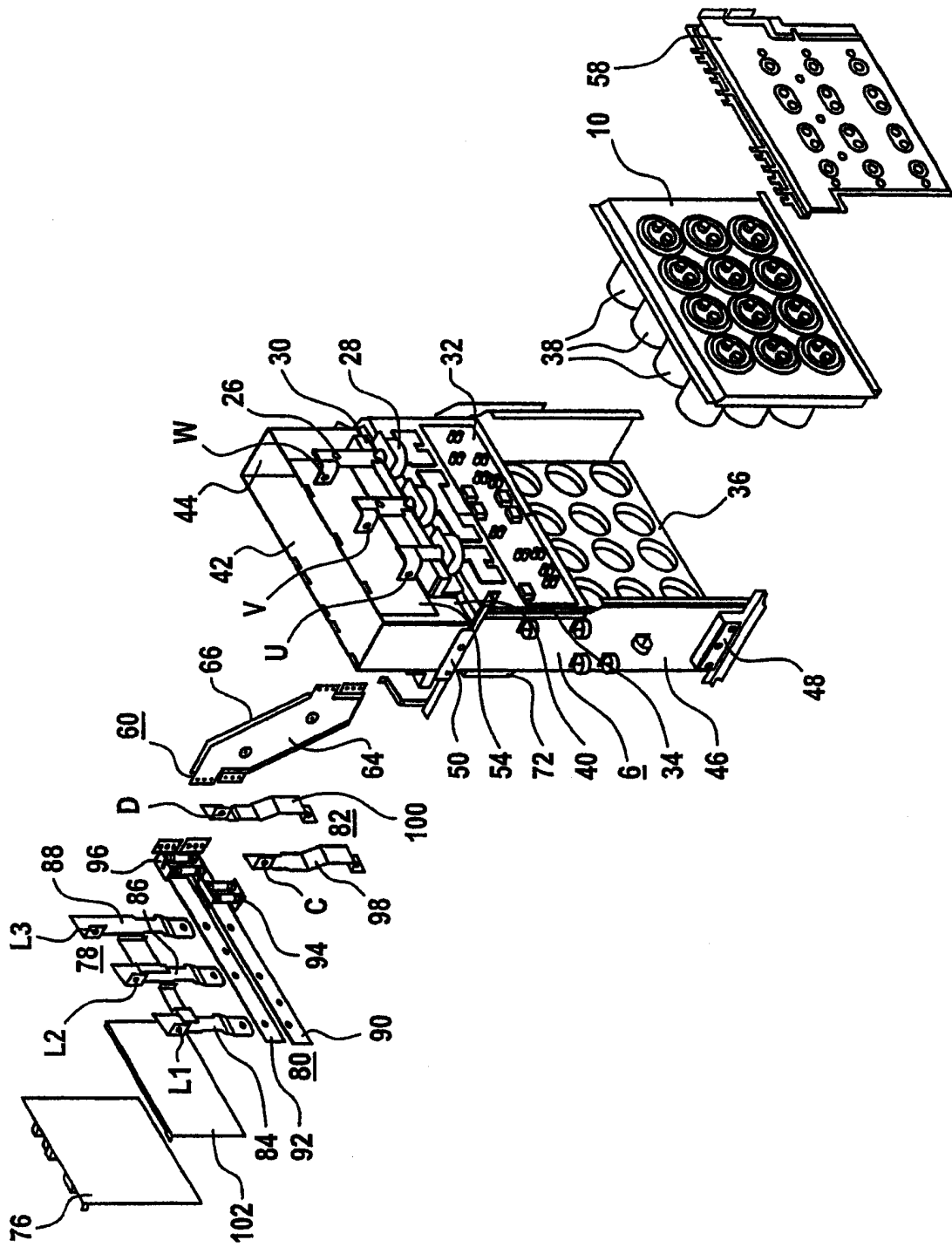


图 3

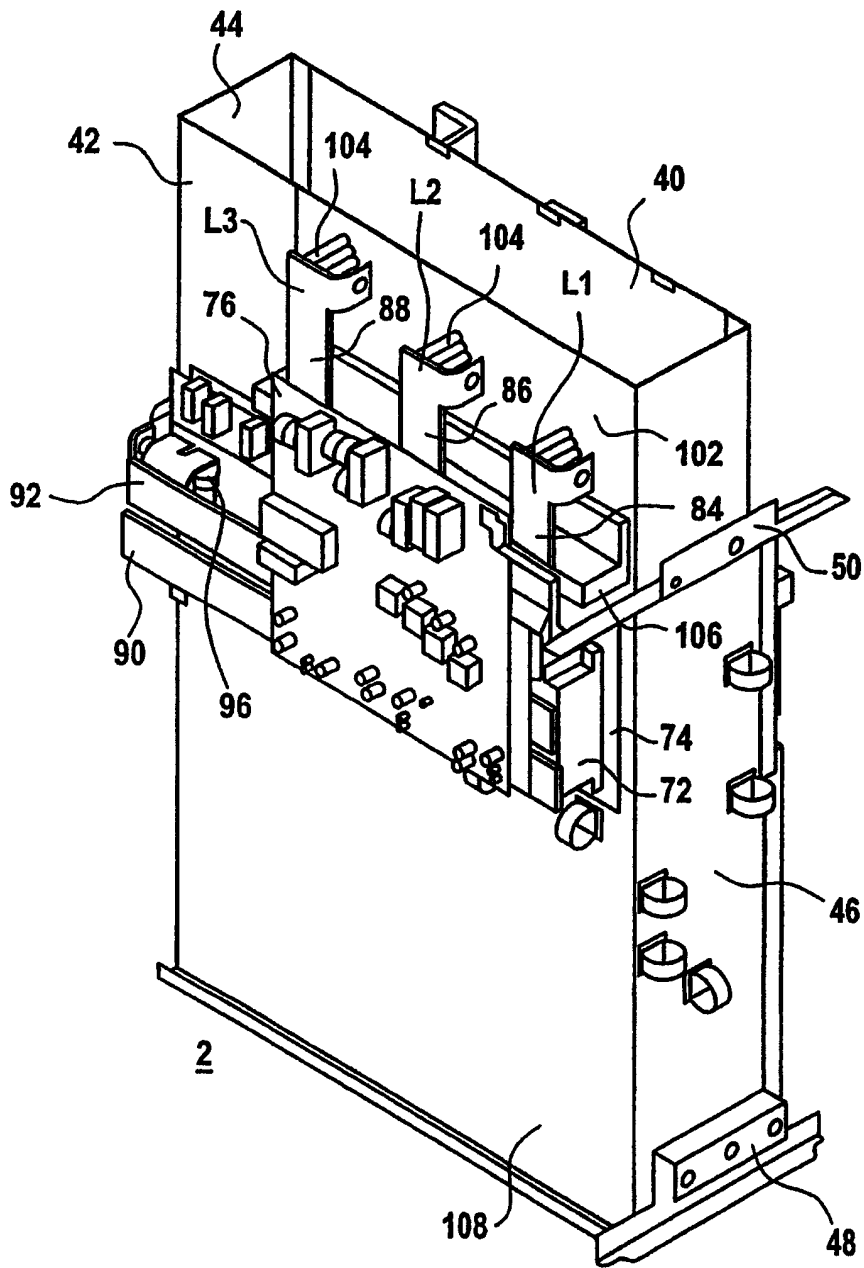


图 4

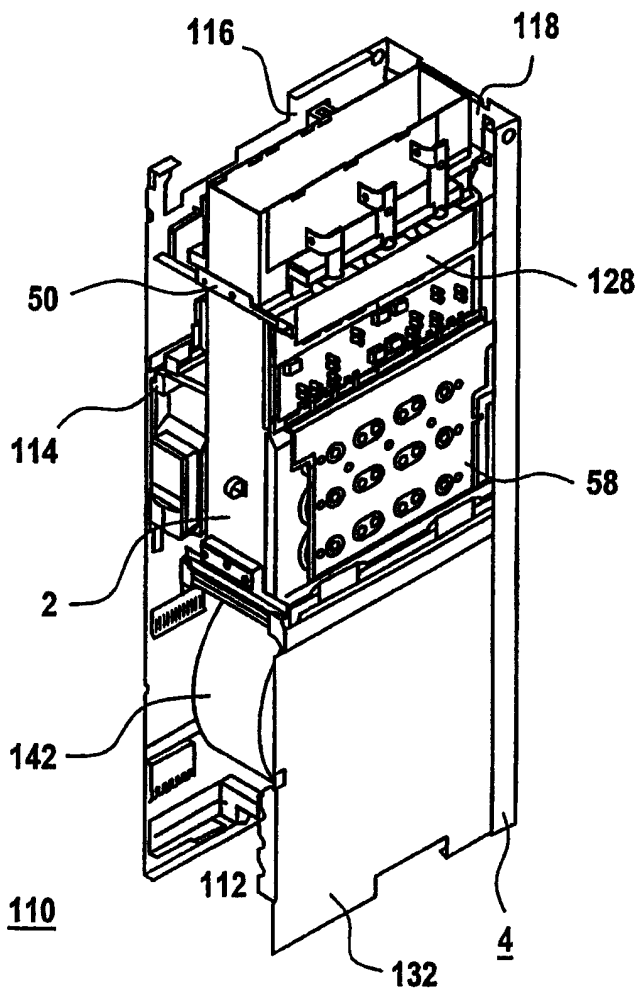


图 6

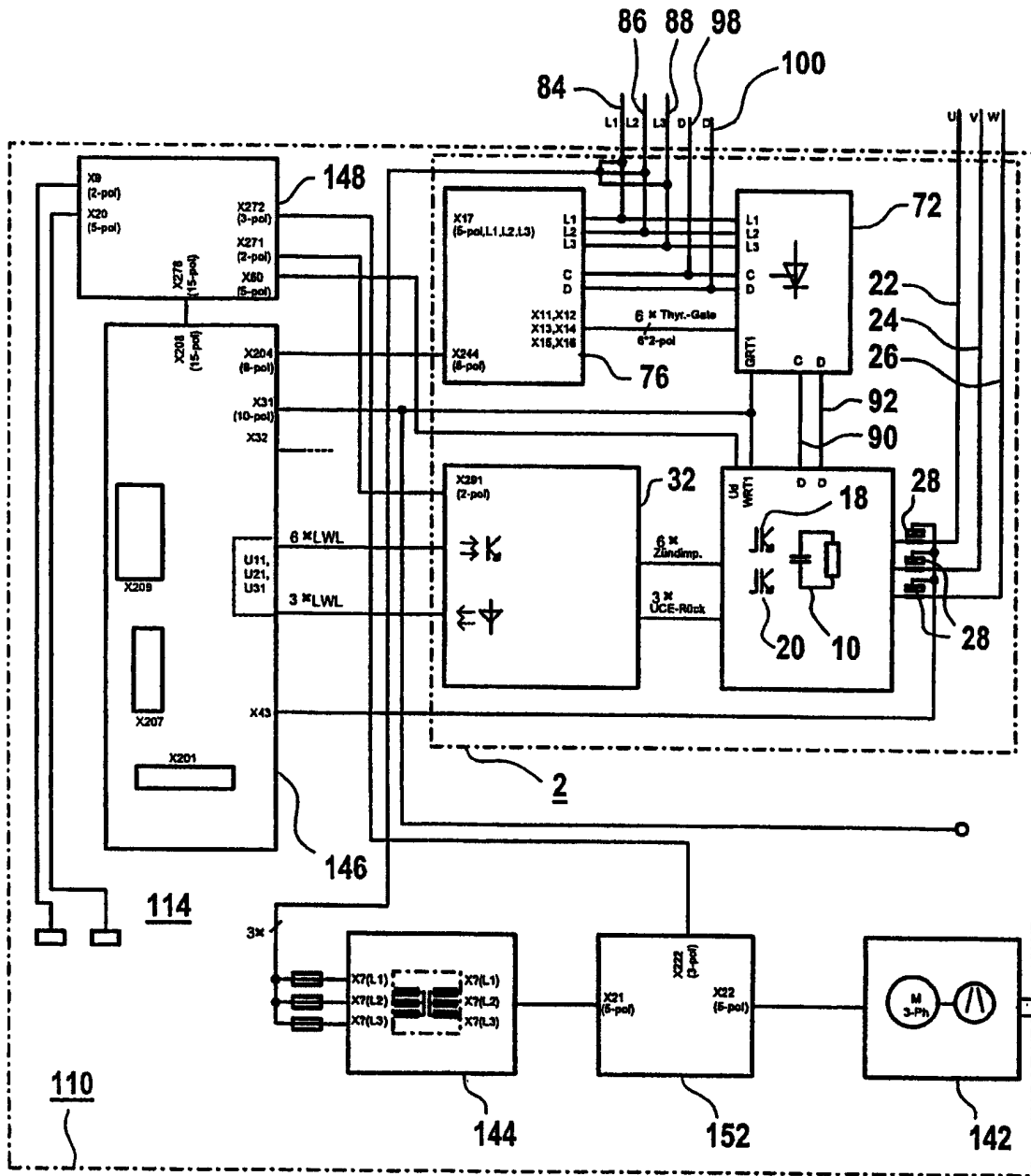


图 7

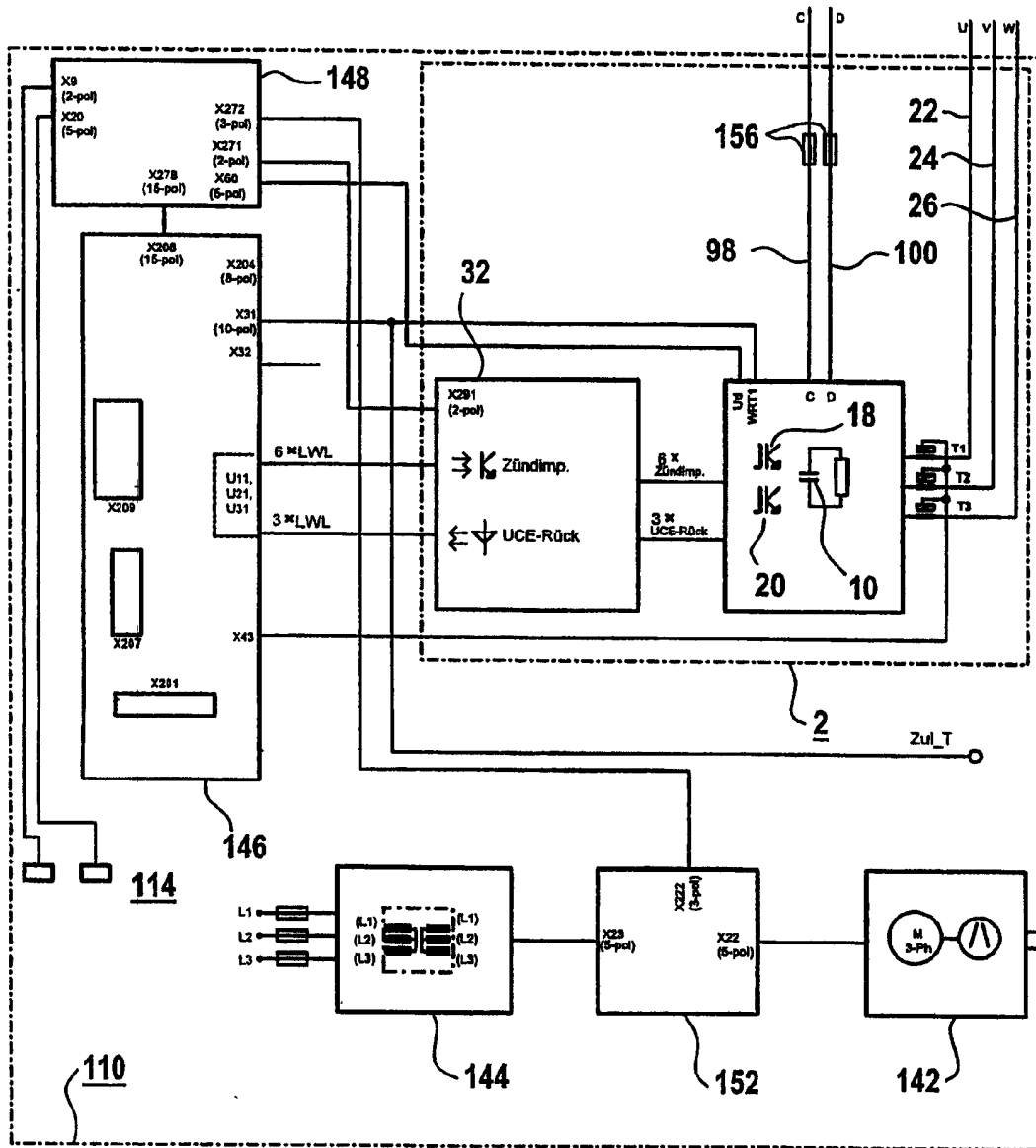


图 8

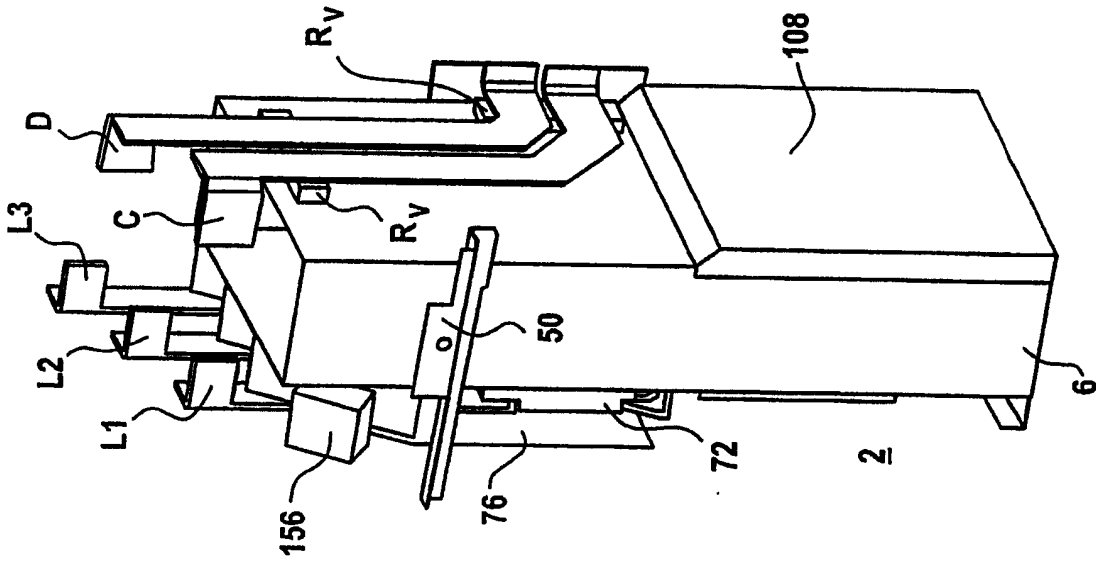


图 10

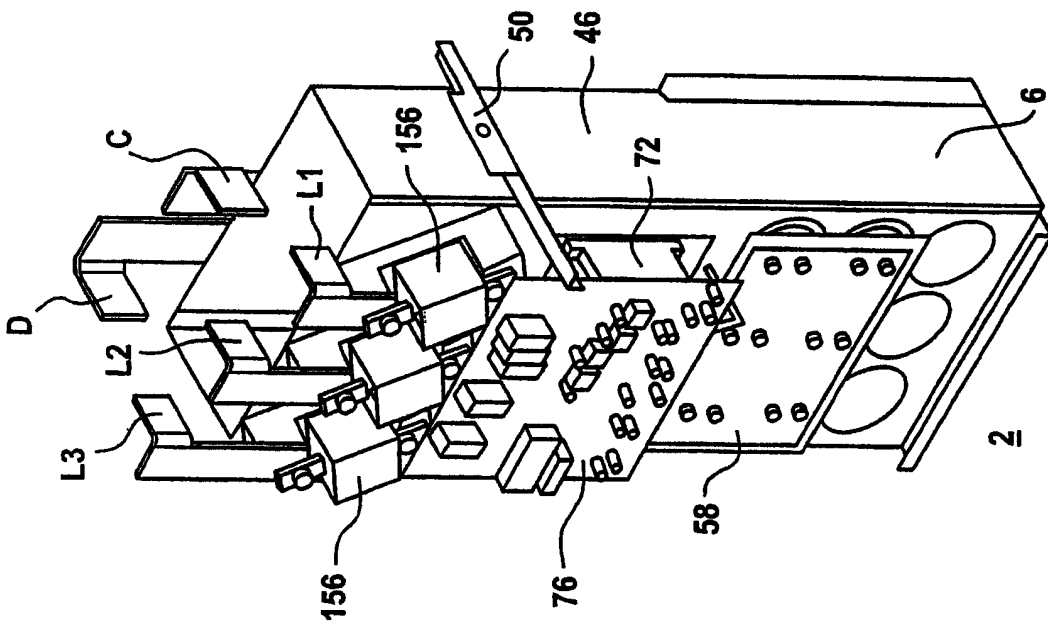


图 9

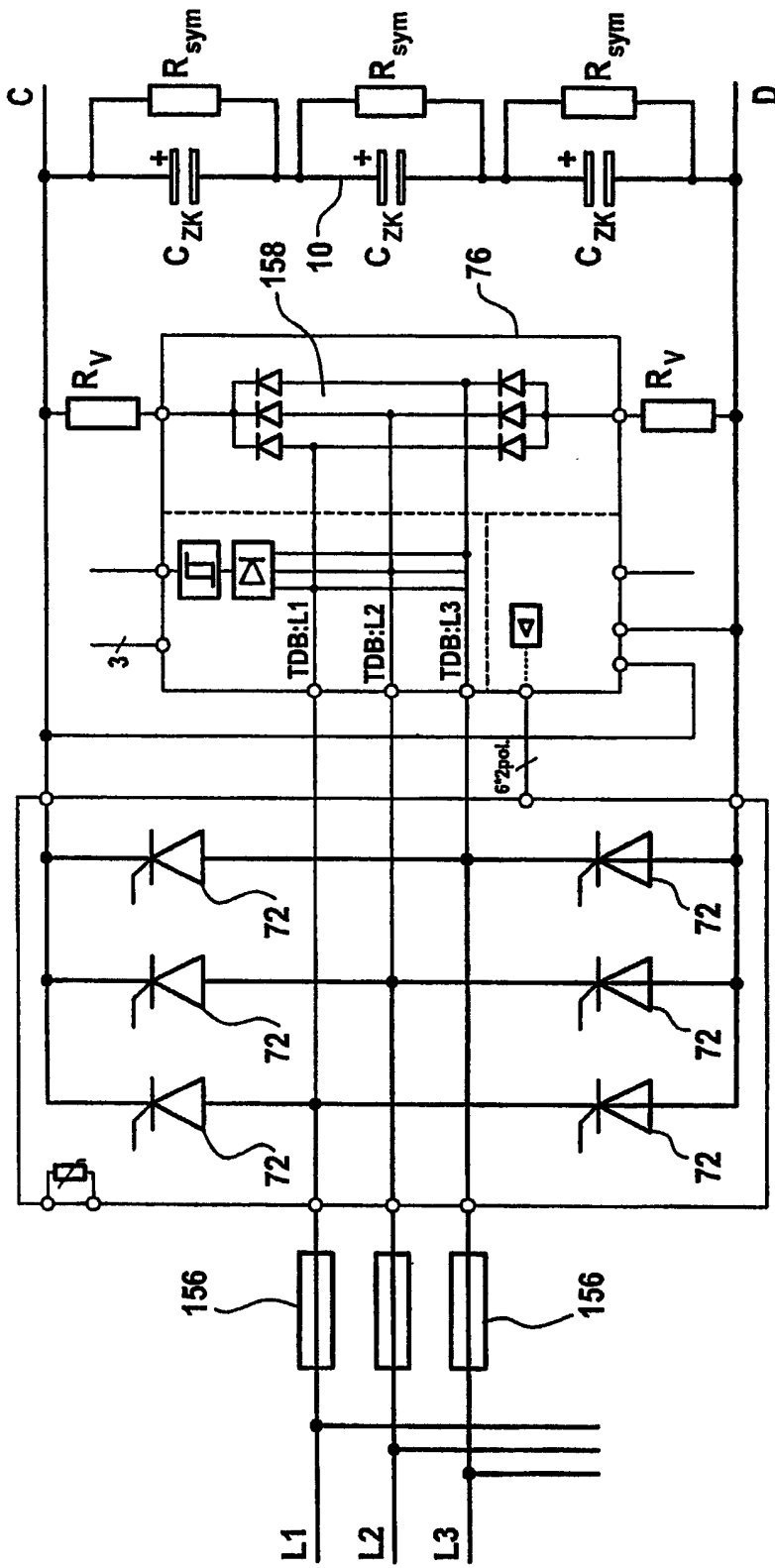


图 11

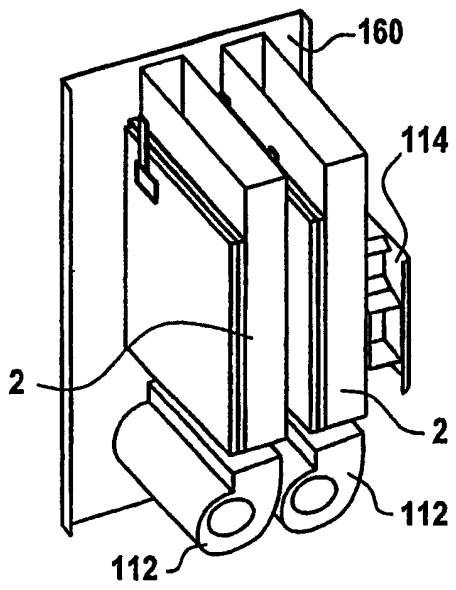


图 12

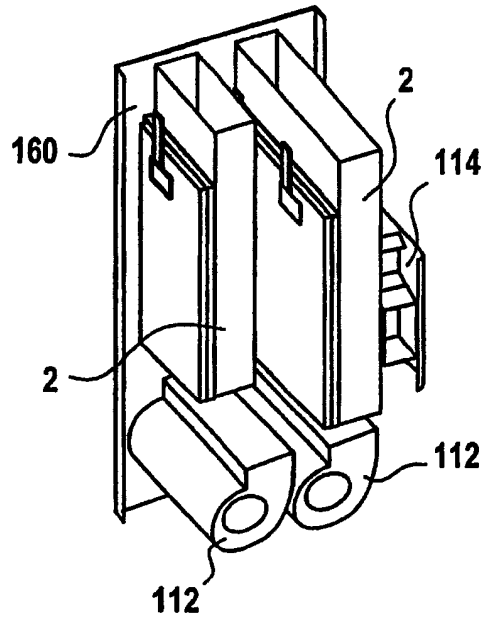


图 13

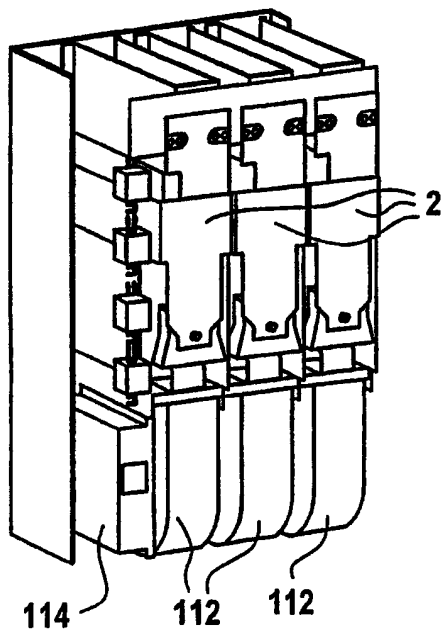


图 14

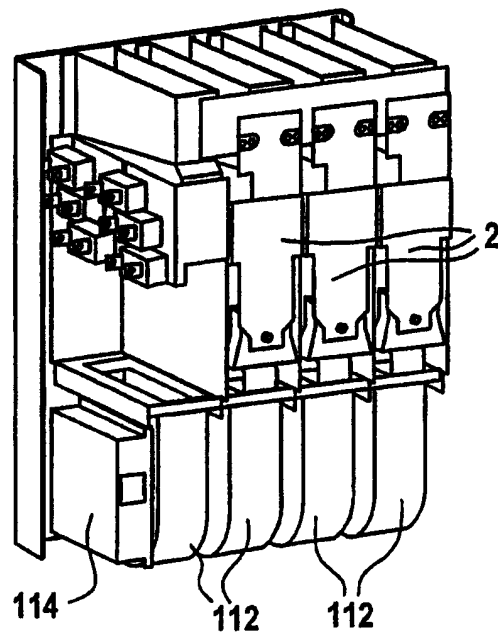


图 15