(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102097391 B
(45)授权公告日 2014.12.10

(21)申请号 201010537891.6
(22)申请日 2010.11.04
(30)优先权数据
102009046403.4 2009.11.04 DE
(73)专利权人 赛米控电子股份有限公司
地址 德国纽伦堡
(72)发明人 托马斯·弗兰克
(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司 11219
代理人 车文 樊卫民
(51)Int.Cl.
*H01L 23/00*(2006.01)
*H01L 23/48*(2006.01)
*H01L 25/00*(2006.01)

(56)对比文件
DE 102004061936 A1,2006.07.06,
CN 101047172 A,2007.10.03,
DE 102006006425 A1,2007.08.23,
DE 102005055608 B3,2007.05.10,

审查员 陈峰

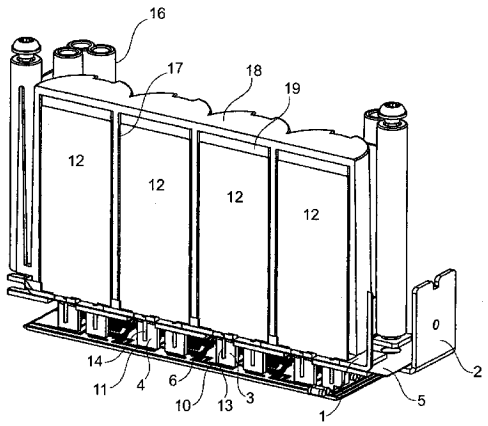
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

功率半导体模块

(57)摘要

一种功率半导体模块，在该功率半导体模块中，设有至少一个功率半导体(8)的基底(7)具有第一接触面(10)和第二接触面(11)，第一负载连接件(1)以其上面所设置的第一接触件(3)支承在第一接触面(10)上，第二负载连接件(2)以其上面所设置的第二接触件(4)支承在第二接触面(11)上，设置有至少一个弹簧件(19)用于在接触件(3、4)与接触面(10、11)之间产生压力接触。为了降低结构大小，接触件(3、4)与接触面(10、11)之间的压力接触通过至少一个布置在弹簧件(19)与负载连接件(1、2)之一之间的电结构元件(12)来施加。本发明指出一种可以简单和成本低廉地制造的、尽可能紧凑的功率半导体模块。




CN 102097391 B

1. 功率半导体模块，在所述功率半导体模块中，设有至少一个功率半导体 (8) 的基底 (7) 具有第一接触面 (10) 和第二接触面 (11)，

其中，第一负载连接件 (1) 以所述第一负载连接件上面所设置的第一接触件 (3) 支承在所述第一接触面 (10) 上，并且第二负载连接件 (2) 以所述第二负载连接件上面所设置的第二接触件 (4) 支承在所述第二接触面 (11) 上，

以及其中，设置有至少一个弹簧件 (19)，用于在所述接触件 (3、4) 与所述接触面 (10、11) 之间产生压力接触，

其特征在于，

所述接触件 (3、4) 与所述接触面 (10、11) 之间的所述压力接触通过至少一个布置在所述弹簧件 (19) 与所述负载连接件 (1、2) 之一之间的电结构元件 (12) 来施加。

2. 按权利要求 1 所述的功率半导体模块，其中，所述电结构元件 (12) 是电容器。

3. 按权利要求 2 所述的功率半导体模块，其中，容纳所述电容器的上部壳体件 (16) 与相对应于所述上部壳体件的、容纳所述基底 (7) 的或者通过所述基底 (7) 形成的下部壳体件 (15) 连接。

4. 按权利要求 2 或 3 所述的功率半导体模块，其中，容纳所述电容器的上部壳体件 (16) 具有至少一个圆柱体形的凹隙，用于形状配合地容纳所述电容器。

5. 按权利要求 4 所述的功率半导体模块，其中，所述弹簧件 (19) 设置在所述凹隙 (17) 的盖 (18) 与容纳在所述凹隙 (17) 内的所述电容器之间。

6. 按权利要求 1 或 2 所述的功率半导体模块，其中，所述弹簧件 (19) 由持久弹性的泡沫塑料件制造而成或者以弹簧舌形件的方式形成。

7. 按权利要求 4 所述的功率半导体模块，其中，所述弹簧件 (19) 在所述凹隙 (17) 的盖 (18) 上成型。

8. 按权利要求 2 或 3 所述的功率半导体模块，其中，从所述电容器延伸出来的第一接头 (13) 与所述第一接触件 (3) 之一连接，并且从所述电容器延伸出来的第二接头 (14) 与所述第二接触件 (4) 之一连接。

9. 按权利要求 2 或 3 所述的功率半导体模块，其中，所述第二负载连接件 (2) 具有至少一个穿孔 (6)，所述第一接触件 (3) 之一和 / 或从所述电容器延伸出来的第一接头 (13) 穿过所述穿孔。

10. 按权利要求 2 或 3 所述的功率半导体模块，其中，从所述电容器延伸出来的第一接头 (13) 和第二接头 (14) 与所述接触件 (3、4) 钎焊或者熔焊。

11. 按权利要求 2 或 3 所述的功率半导体模块，其中，从所述电容器延伸出来的第一接头 (13) 和第二接头 (14) 以夹紧的方式保持在所述接触面 (10、11) 与所述接触件 (3、4) 之间。

12. 按权利要求 1 所述的功率半导体模块，其中，所述电结构元件 (12) 是电解电容器。

# 功率半导体模块

## 技术领域

[0001] 本发明涉及一种功率半导体模块。

## 背景技术

[0002] 这种功率半导体模块由 DE10 2006 006 425B4 公知。在所公知的功率半导体模块中，具有第一接触面和第二接触面的基底以其远离接触面的底侧支承在冷却体上。在对置的上侧上安装有与接触面导电连接的功率半导体。接触面例如用于与电源连接。为此目的，可以设置有由板材制造而成的负载连接件，从这些负载连接件延伸出触脚。为了产生电接触，负载连接件以其触脚支承在接触面上。为了使如此产生的接触对振动、碰撞和类似情况不敏感，将压力施加到负载连接件上，该压力迫使其触脚抵着接触面。为此目的，可以借助于至少一个弹簧件，借助于压缩的弹性层、压力弹簧或者类似物迫使负载连接件抵着接触面。

[0003] 在这种功率半导体模块中，偶尔在负载连接件的上面安装有其他结构元件和 / 或设有电路的印制电路板。结构元件可以例如是电解电容器，而电路可以是用于控制功率半导体模块的控制电路。如果在负载连接件的上面安装有结构元件和 / 或设有电路的印制电路板，那么为了保护这种部件通常设置有与冷却体牢固地连接的壳体半壳套，抵着该壳体半壳套地支承着弹簧件。因此，弹簧件布置在结构元件的旁边。在印制电路板内例如可以设置有用于穿过弹簧件的穿孔。弹簧件与结构元件之间的并置要求相对高的空间需求。在印制电路板内设置穿孔开支大，此外还造成该印制电路板变大并因此造成更高的空间需求。

## 发明内容

[0004] 本发明的目的在于，消除现有技术的缺点。特别是应该指出一种可以简单和成本低廉地制造的、尽可能紧凑的功率半导体模块。

[0005] 依据本发明提供一种功率半导体模块，在所述功率半导体模块中，设有至少一个功率半导体的基底具有第一接触面和第二接触面，其中，第一负载连接件以所述第一负载连接件上面所设置的第一接触件支承在所述第一接触面上，并且第二负载连接件以所述第二负载连接件上面所设置的第二接触件支承在所述第二接触面上，以及其中，设置有至少一个弹簧件，用于在所述接触件与所述接触面之间产生压力接触，其中，接触件与接触面之间的压力接触通过至少一个布置在弹簧件与负载连接件之一之间的电结构元件来施加。与现有技术不同，依据本发明提出：压力接触现在通过支承在负载连接件上的电结构元件而产生。为此目的，弹簧件将压力施加到该结构元件上，该压力从那里传递到负载连接件上。通过将弹簧件现在布置在该结构元件的上面，总体上可以实现更加紧凑的结构方式。

[0006] 在本发明的意义中，概念“弹簧件”一般是指弹性元件，该弹性元件在压缩时施加弹性复位力。弹簧件可以是螺旋弹簧、柔韧的弹簧舌形件、可弹性压缩的材料或类似物，该可弹性压缩的材料例如可以由橡胶、弹性聚合物、弹性泡沫塑料或者类似物制造而成。概念“电结构元件”是指为功率半导体模块的电路组成部分的结构元件。电结构元件基本上刚性

地构成，从而因此将通过弹簧件施加的力传递到负载连接件上。

[0007] 电结构元件特别是指电容器，优选是电解电容器。电解电容器通常体积相对大地构成。在具有电解电容器的功率半导体模块中，在使用所提出的本发明的情况下可以实现特别紧凑的结构方式。

[0008] 按照本发明的另一种构造方案，容纳电容器的上部壳体件与相对应于该上部壳体件的、容纳基底的或者通过基底形成的下部壳体件连接。上部壳体件和 / 或下部壳体件例如可以由注塑而成的塑料制造。在下部壳体件内可以容纳冷却体，基底支承在该冷却体上。但下部壳体件本身也可以由冷却体形成。在这种情况下，下部壳体件例如由铝制造。

[0009] 具有优点的是，上部壳体件具有至少一个圆柱体形的凹隙，用于基本上形状配合地容纳电容器。安装时，电容器可以插入到圆柱体形的凹隙内。该电容器以可滑移的方式保持在圆柱体形的凹隙内。

[0010] 弹簧件可以设置在凹隙的盖与容纳在凹隙内的电容器之间。以依据目的的方式，弹簧件由持久弹性的泡沫塑料件制造而成或者以弹簧舌形件的方式形成。以依据目的的方式，弹簧件在凹隙的盖上成型。该弹簧件例如由在盖上成型的弹簧舌形件形成。

[0011] 按照本发明的另一种构造方案，从电容器延伸出来的第一接头与第一接触件之一连接，并且从电容器延伸出来的第二接头与第二接触件之一连接。也就是说，电容器因此直接与负载连接件连接。

[0012] 第二负载连接件具有至少一个穿孔，第一接触件之一和 / 或第一接头穿过该穿孔。因此可以进一步减少功率半导体模块的结构大小。

[0013] 接头可以与接触件钎焊或者熔焊。但该接头也能够以夹紧的方式保持在接触面与接触件之间。这一点简化了功率半导体模块的制造。用于保持接头的夹紧力依据目的地通过弹簧件产生，该夹紧力迫使接触件抵着接触面。

## 附图说明

[0014] 下面借助附图对本发明的实施例进行详细说明。其中：

[0015] 图 1 示出功率半导体模块的俯视图，

[0016] 图 2 示出图 1 的第一透视剖视图，以及

[0017] 图 3 示出图 1 的第二透视剖视图。

## 具体实施方式

[0018] 在附图中，采用附图标记 1 来标注第一负载连接件并且采用附图标记 2 来标注第二负载连接件。第一负载连接件 1 和第二负载连接件 2 各自由板状金属体形成，该金属体具有从其延伸出来的第一触脚 3 和第二触脚 4。第一负载连接件 1 和第二负载连接件 2 在中间连接有电绝缘层 5 的情况下互相堆叠。第二负载连接件 2 和电绝缘层 5 各自具有穿孔 6，第一触脚 3 从该穿孔穿过。

[0019] 采用附图标记 7 来标注例如以 DCB（陶瓷覆铜板）技术制造的基底，在该基底上容纳有功率半导体 8。功率半导体 8 通过焊线 9 与第一接触面 10 和第二接触面 11 连接。第一接触面 10 和 / 或第二接触面 11 也可以由多条并排设置的、放置在基底 7 上的焊线 9 形成。第一触脚 3 与第一接触面 10 电接触；第二触脚 4 与第二接触面 11 电接触。

[0020] 采用附图标记 12 来标注电解电容器，该电解电容器的第一接头 13 各自与第一触脚 3 电连接，而该电解电容器的第二接头 14 各自与第二触脚 4 电连接。所述连接在此方面可以例如借助钎焊或者熔焊来实现。也可以设想的是，第一接头 13 和 / 或第二接头 14 环绕触脚 3、4 的下边缘引导并且以夹紧的方式保持在触脚 3、4 与接触面 10、11 之间。为此目的，在触脚 3、4 下边缘的区域内可以设置用于放入接头 13、14 的凹隙（这里未示出）。

[0021] 正如特别是从图 3 所看到的那样，基底 7 容纳在下部壳体件 15 内。采用附图标记 16 来标注上部壳体件，该上部壳体件针对每个电解电容器 12 具有圆柱体形的凹隙 17。电解电容器 12 以可滑移的方式插入到圆柱体形凹隙 17 内。盖 18 封闭每个圆柱体形凹隙 17。在盖 18 与电解电容器 12 之间放入在这里以可弹性压缩的泡沫塑料件 19 的形式构成的弹簧件。泡沫塑料件 19 以依据目的的方式以圆盘的方式实施。

[0022] 为了安装功率半导体模块，首先将电绝缘层 5 并且随后将第二负载连接件 2 以如下方式堆叠在第一负载连接件 1 上，即，使第一触脚 3 穿过设置在电绝缘层 5 和第二负载连接件中的穿孔 6。然后，将电解电容器 12 的第一接头 13 与第一负载连接件 1 的第一触脚 3 例如借助钎焊或者摩擦焊连接。随后，将第二接头 14，例如又通过钎焊或者摩擦焊，与第二触脚 4 连接。然后，将电解电容器 12 插入到圆柱体形凹隙 17 内。最后，将上部壳体件 16 借助穿过螺纹孔 20 导入的螺纹紧固件（这里未示出）与下部壳体连接。在此方面，泡沫塑料件 19 受到压缩并且迫使电解电容器 12 抵着负载连接件 1、2，从而迫使触脚 3、4 又抵着相应的接触面 10、11。因此，在触脚 3、4 与接触面 10、11 之间可以产生更安全和更可靠的接触。安装很简单。通过将用于在触脚 3、4 与接触面 10、11 之间产生压力接触的压力经由电解电容器 12 施加到负载连接件 1、2 上，可以实现功率半导体模块的特别紧凑的结构。

[0023] 附图标记列表

[0024] 1 第一负载连接件

[0025] 2 第二负载连接件

[0026] 3 第一触脚

[0027] 4 第二触脚

[0028] 5 绝缘层

[0029] 6 穿孔

[0030] 7 基底

[0031] 8 功率半导体

[0032] 9 焊线

[0033] 10 第一接触面

[0034] 11 第二接触面

[0035] 12 电解电容器

[0036] 13 第一接头

[0037] 14 第二接头

[0038] 15 下部的壳体件

[0039] 16 上部的壳体件

[0040] 17 圆柱体凹隙

[0041] 18 盖

[0042] 19 泡沫塑料件

[0043] 20 螺纹孔

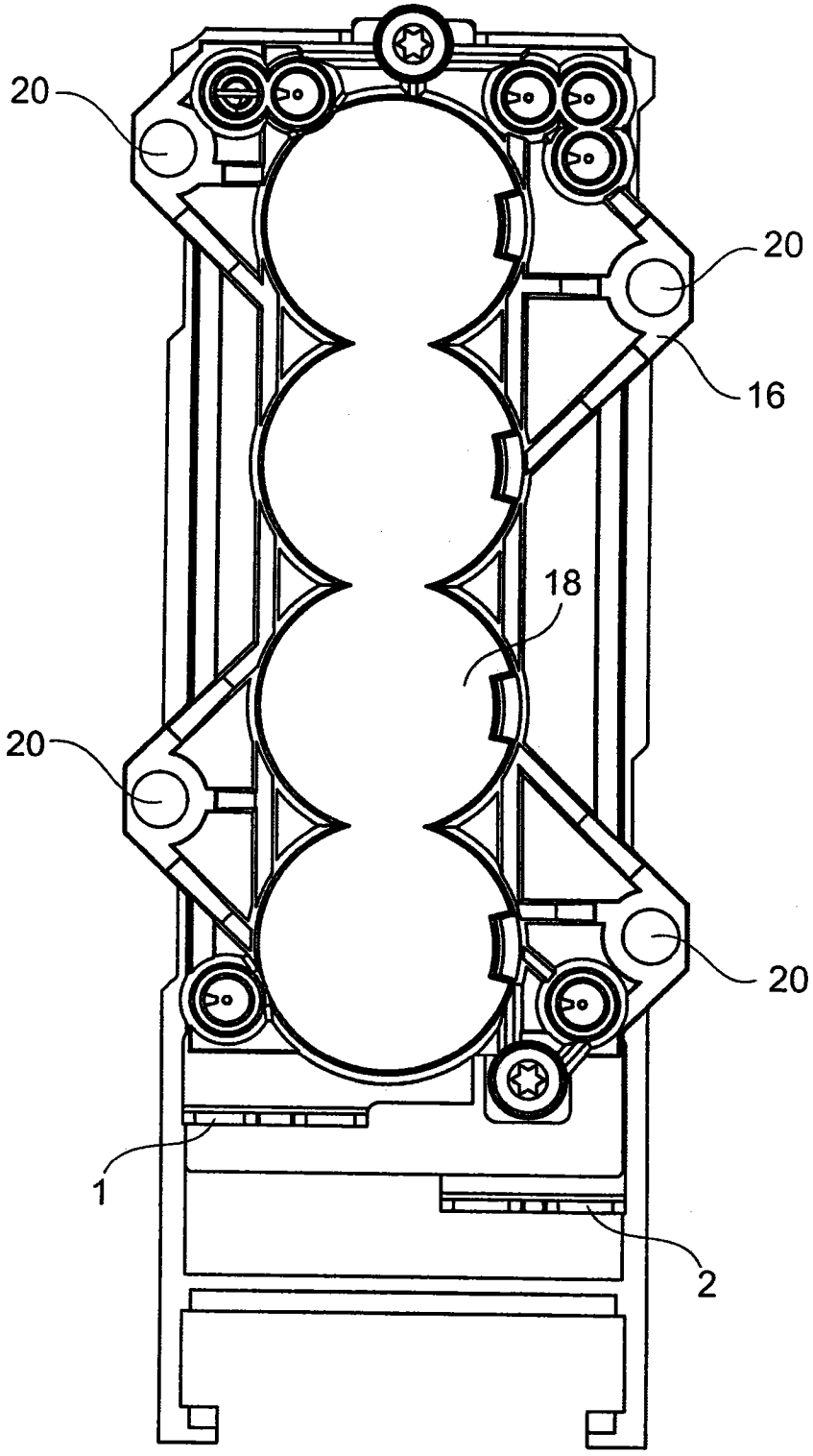



图 1

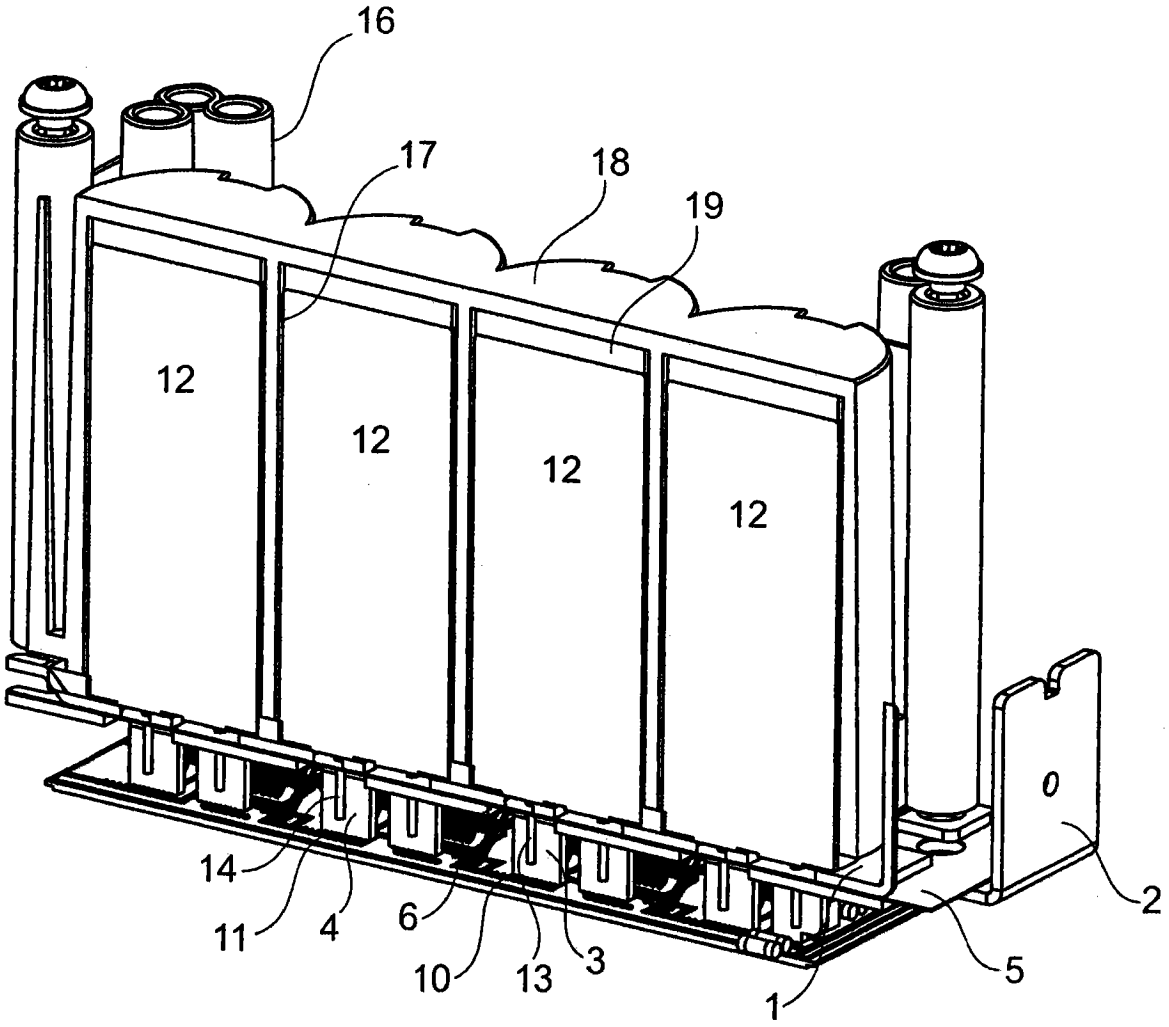



图 2

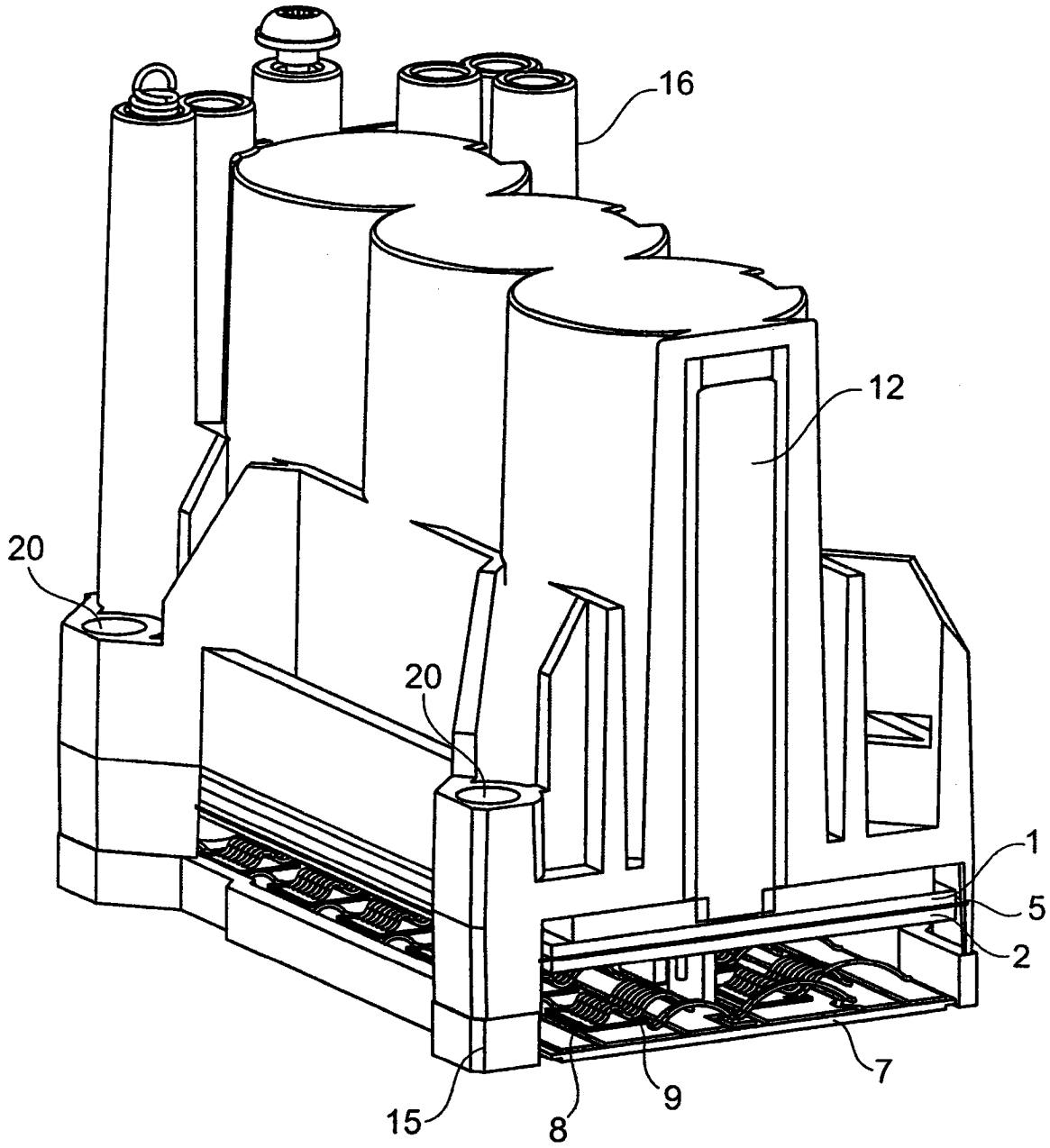



图 3