



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118056257 A

(43) 申请公布日 2024. 05. 17

(21) 申请号 202280051156.5

彼得·珀尔特尔 德里克·拉西尼

(22) 申请日 2022.07.20

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司

(30) 优先权数据

11332

17/380,436 2021.07.20 US

专利代理师 谭营营 胡彬

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

(51) Int. Cl.

2024.01.19

H01H 85/10 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

H02H 3/08 (2006.01)

PCT/US2022/037682 2022.07.20

H02H 3/02 (2006.01)

(87) PCT国际申请的公布数据

H02H 5/00 (2006.01)

W02023/003936 EN 2023.01.26

H01H 85/46 (2006.01)

(71) 申请人 里特福斯国际控股有限责任公司

H01H 85/041 (2006.01)

地址 美国伊利诺伊州

H01H 85/02 (2006.01)

申请人 阿斯托泰克汽车有限公司

H01H 85/00 (2006.01)

(72) 发明人 甘尼许·纳加拉杰·钱纳柯萨韦卢

H01H 39/00 (2006.01)

恩格尔贝特·海茨曼赛德

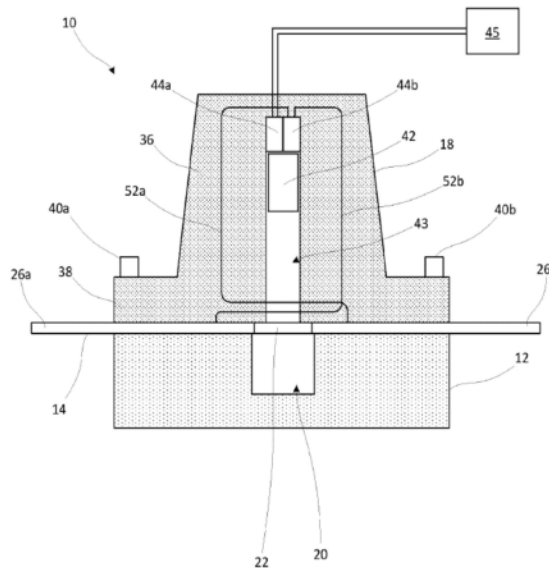
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54) 发明名称

主动/被动熔断器模块

(57) 摘要

一种主动/被动熔断器模块,包括:底座;母线,被设置在底座上并包括在底座的顶部表面中的空腔上方延伸并具有形成在其中的多个薄弱点的熔断器元件;烟火断续器(PI),被设置在底座上方并且包括设置在熔断器元件上方的轴内的活塞、第一烟火点火器和第二烟火点火器,活塞具有边缘,该边缘具有与由熔断器元件中的薄弱点限定的几何形状相对应的几何形状,第一烟火点火器与控制器耦合并被配置为在从控制器接收到启动信号时引爆并迫使活塞穿过熔断器元件,第二烟火点火器通过一对引线与母线耦合并被配置为在引线两端的电压增加时引爆并迫使活塞穿过熔断器元件。



1. 一种主动/被动熔断器模块,包括:

电绝缘底座;

母线,所述母线被设置在所述底座的顶部表面上并且包括熔断器元件和从所述熔断器元件的相对端延伸的第一端子部分和第二端子部分,所述熔断器元件在形成在所述底座的顶部表面中的空腔上方延伸并具有形成在其中的多个薄弱点;

被设置在所述底座上方的烟火断续器 (PI),所述PI包括:

被设置在所述熔断器元件上方的轴内的活塞,所述活塞具有边缘,所述边缘具有与由所述熔断器元件中的所述薄弱点限定的图案的几何形状相对应的几何形状;

被耦合到控制器的第一烟火点火器,所述第一烟火点火器被配置为在从所述控制器接收到启动信号时引爆并迫使所述活塞穿过所述熔断器元件;以及

通过一对引线耦合到所述母线的第二烟火点火器,所述第二烟火点火器被配置为在所述引线两端的电压增加时引爆并迫使所述活塞穿过所述熔断器元件。

2. 根据权利要求1所述的主动/被动熔断器模块,其中,所述引线被配置为在所述第一烟火点火器引爆时或在所述第二烟火点火器引爆时被切断。

3. 根据权利要求2所述的主动/被动熔断器模块,其中,所述引线延伸穿过所述轴并跨过所述活塞的路径。

4. 根据权利要求1所述的主动/被动熔断器模块,还包括与所述熔断器元件电并联地连接到所述母线的正温度系数元件。

5. 根据权利要求4所述的主动/被动熔断器模块,其中,所述正温度系数元件在正常操作温度范围内具有大于所述熔断器元件的电阻的电阻。

6. 根据权利要求1所述的主动/被动熔断器模块,其中,所述控制器适于在发生预定义事件时向所述第一烟火点火器发送启动信号。

7. 根据权利要求1所述的主动/被动熔断器模块,其中,所述活塞由电绝缘材料形成。

8. 根据权利要求1所述的主动/被动熔断器模块,其中,所述第一烟火点火器和第二烟火点火器以并排关系设置在所述轴内。

9. 一种主动/被动熔断器模块,包括:

电绝缘底座;

母线,所述母线被设置在所述底座的顶部表面上并且包括熔断器元件和从所述熔断器元件的相对端延伸的第一端子部分和第二端子部分,所述熔断器元件在形成在所述底座的顶部表面中的空腔上方延伸并具有形成在其中的多个薄弱点;

被设置在所述底座上方的烟火断续器 (PI),所述PI包括:

被设置在所述熔断器元件上方的轴内的活塞,所述活塞具有边缘,所述边缘具有与由所述熔断器元件中的所述薄弱点限定的图案的几何形状相对应的几何形状;

电流感测模块,所述电流感测模块被连接到所述母线并且被配置为测量流过所述母线的电流;以及

被耦合到控制器并被耦合到所述电流感测模块的烟火点火器,其中,所述烟火点火器被配置为在从所述控制器和所述感测模块中的至少一个接收到启动信号时引爆并迫使所述活塞穿过所述熔断器元件。

10. 根据权利要求9所述的主动/被动熔断器模块,其中,所述电流感测模块被配置为如

果流过所述母线的电流超过预定义阈值,则向所述烟火点火器发送启动信号。

11.根据权利要求10所述的主动/被动熔断器模块,其中,所述电流感测模块被配置为如果流过所述母线的电流超过预定义阈值并且所述控制器检测到预定义事件的发生,则向所述烟火点火器发送启动信号。

12.根据权利要求9所述的主动/被动熔断器模块,还包括与所述熔断器元件电并联地连接到所述母线的正温度系数元件。

13.根据权利要求12所述的主动/被动熔断器模块,其中,所述正温度系数元件在正常操作温度范围内具有大于所述熔断器元件的电阻的电阻。

14.根据权利要求9所述的主动/被动熔断器模块,其中,所述控制器适于在发生预定义事件时向所述烟火点火器发送启动信号。

15.根据权利要求9所述的主动/被动熔断器模块,其中,所述活塞由电绝缘材料形成。

16.一种熔断器模块,包括:

电绝缘底座;

母线,其被设置在所述底座的顶部表面上并且包括熔断器元件和从所述熔断器元件的相对端延伸的第一端子部分和第二端子部分,所述熔断器元件在形成在所述底座的顶部表面中的空腔上方延伸并具有形成在其中的多个薄弱点;

被设置在所述底座上方的烟火断续器(PI),所述PI包括:

被设置在所述熔断器元件上方的轴内的活塞,所述活塞具有边缘,所述边缘具有与由所述熔断器元件中的所述薄弱点限定的图案的几何形状相对应的几何形状;以及

通过一对引线耦合到所述母线的烟火点火器,所述烟火点火器被配置为在所述引线两端的电压增加时引爆并迫使所述活塞穿过所述熔断器元件。

17.根据权利要求16所述的熔断器模块,其中,所述引线被配置为在所述烟火点火器引爆时被切断。

## 主动/被动熔断器模块

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请是2020年9月15日提交的美国非临时专利申请号17/021,774的部分继续申请,其要求于2019年12月16日提交的美国临时专利申请号62/948,728和2020年6月9日提交的美国临时专利申请号63/036,613的权益,这些申请在此通过引用以其整体并入本文。

### 技术领域

[0003] 本公开一般涉及电路保护器件领域并且更具体地涉及包括主动电路保护元件和被动电路保护元件两者的主动/被动熔断器模块。

### 背景技术

[0004] 熔断器通常在电气系统中实施,用于提供过电流保护。大多数熔断器都是“被动”器件,其包括被配置为在正常操作期间承载额定电流量的熔断器元件。如果流过熔断器元件的电流超过熔断器元件的额定电流,熔断器元件将熔化、分解或以其它方式分离,从而阻止电流以防止或减轻对所连接的电气部件的损坏。

[0005] 在某些情况下,可能希望在电路中“主动地”创建物理开口,而不管流过电路的电流如何。例如,如果汽车发生碰撞,则可能希望在汽车中物理地断开电路,以确保所连接的电气部件断电,以减轻碰撞后发生火灾和/或触电的风险。为此,已经开发了所谓的烟火断续器(pyrotechnic interrupter,PI),它可以在特定事件发生时被选择性地致动,以中断电路中的电流流动。例如,在汽车碰撞的情况下,控制器(例如,安全气囊控制单元、电池管理系统等)可以向PI发送启动信号,导致PI内的烟火点火器被引爆。由此产生的PI内压力的增加迅速迫使活塞或刀片刺穿延伸穿过PI的导体。流过PI的电流由此中断,并且由介电材料形成的活塞在导体的分离部分之间提供电绝缘屏障,以防止在其之间产生电弧。

[0006] 在某些应用中,可能希望实施被动电路保护元件和主动电路保护元件两者。可能进一步希望以便于方便安装的紧凑的、节省空间的尺寸规格实施这样的元件。

[0007] 正是关于这些和其它考虑,本改进可以是有用的。

### 发明内容

[0008] 提供本发明内容是为了以简化形式介绍概念的选择,这些概念在下面的具体实施方式中进一步描述。本发明内容不旨在标识所要求保护的的主题的关键特征或本质特征,也不旨在作为辅助确定所要求保护的的主题的范围。

[0009] 根据本公开的非限制性实施例的主动/被动熔断器模块可以包括底座;设置在底座的顶部表面上并包括熔断器元件以及从该熔断器元件的相对端延伸的第一终端部分和第二终端部分的母线,该熔断器元件在底座的顶部表面中的空腔上方延伸并具有形成在其中的多个薄弱点;设置在底座上方的烟火断续器(PI),该PI包括设置在熔断器元件上方的轴内的活塞、耦合到控制器的第一烟火点火器和通过一对引线耦合到母线的第二烟火点火器,该活塞具有边缘,该边缘具有与由熔断器元件中的薄弱点限定的图案的几何形状相对

应的几何形状,该第一烟火点火器被配置为在从控制器接收到启动信号时引爆并迫使活塞穿过熔断器元件,该第二烟火点火器被配置为在引线两端的电压增加时引爆并迫使活塞穿过熔断器元件。

[0010] 根据本公开的另一非限制性实施例的主动/被动熔断器模块可以包括电绝缘底座;设置在底座的顶部表面上并且包括熔断器元件和从熔断器元件的相对端延伸的第一端子部分和第二端子部分的母线,该熔断器元件在形成于底座的顶部表面中的空腔上方延伸并具有形成在其中的多个薄弱点;设置在底座上方的烟火断续器(PI),该PI包括设置在底座上方的轴内的活塞、被连接到母线并被配置为测量流过母线的电流的电流感测模块、以及被耦合到控制器并被耦合到电流感测模块的烟火点火器,该活塞具有边缘,该边缘具有与由熔断器元件中的薄弱点限定的图案的几何形状相对应的几何形状,其中烟火点火器被配置为在从控制器和电流感测模块中的至少一个接收到启动信号时引爆并迫使活塞穿过熔断器元件。

[0011] 根据本公开的另一非限制性实施例的熔断器模块可以包括:底座;设置在底座的顶部表面上并包括熔断器元件以及从熔断器元件的相对端延伸的第一端子部分和第二端子部分的母线,该熔断器元件在底座的顶部表面中的空腔上方延伸并且具有形成在其中的多个薄弱点;设置在底座上方的烟火断续器(PI),该PI包括设置在熔断器上方的轴内的活塞、耦合到控制器的第一烟火点火器、以及通过一对引线耦合到母线的烟火点火器,该活塞具有边缘,该边缘具有与由熔断器元件中的薄弱点限定的图案的几何形状相对应的几何形状,该烟火点火器被配置为在引线两端的电压增加时引爆并迫使活塞穿过熔断器元件。

### 附图说明

[0012] 图1是示出根据本公开的主动/被动熔断器模块在非致动状态下的实施例的截面图;

[0013] 图2是示出图1中所示的主动/被动熔断器模块在致动状态下的截面图;

[0014] 图3是示出根据本公开的主动/被动熔断器模块的另一实施例的截面图;

[0015] 图4是示出根据本公开的主动/被动熔断器模块的另一实施例的截面图;

[0016] 图5A是示出根据本公开的主动/被动熔断器模块的另一实施例的截面图;

[0017] 图5B是图5A所示的主动/被动熔断器模块的母线的俯视图;

[0018] 图6A是示出根据本公开的主动/被动熔断器模块的另一实施例的截面图;

[0019] 图6B是图6A所示的主动/被动熔断器模块的母线的俯视图。

### 具体实施方式

[0020] 现在将参考附图更全面地描述根据本公开的主动/被动熔断器模块,附图中呈现了主动/被动熔断器模块的优选实施例。然而将理解的是,主动/被动熔断器模块可以以许多不同的形式体现并且不应被解释为限于本文阐述的实施例。相反,提供这些实施例使得本公开将向本领域技术人员传达主动/被动熔断器模块的某些示例性方面。

[0021] 参考图1和图2,示出了根据本公开的示例性、非限制性实施例的主动/被动熔断器模块10(下文“熔断器模块10”)的截面图。为了方便和清楚起见,本文可以使用诸如“前”、“后”、“顶部”、“底部”、“上”、“下”、“垂直”和“水平”的术语来描述熔断器模块10的各种部件

的相对放置和定向,每个部件相对于图1和图2中所示的熔断器模块10的几何形状和定向。所述术语将包括具体提及的词语、其衍生物和具有类似含义的词语。

[0022] 熔断器模块10通常可以包括底座12、母线14和烟火断续器(PI) 18。底座12可以由电绝缘材料形成,诸如塑料、聚合物、陶瓷等。本公开在这方面不受限制。底座12可以包括形成在其顶部表面中的空腔20。

[0023] 母线14可以由单件或一定长度的导电材料形成(例如,由单片铜或类似物冲压而成)并且可以包括熔断器元件22以及从熔断器元件22的相对端延伸的第一端子部分26a和第二端子部分26b。母线14可以以水平定向设置在底座12的顶部表面上,其中熔断器元件22在空腔20上方延伸。第一端子部分26a和第二端子部分26b可以延伸到底座12的侧面之外或超出底座12的侧面,用于促进熔断器模块10在电路内的连接。

[0024] 熔断器元件22可以被配置为如果流过母线14的电流超过熔断器模块10的预定阈值或“电流额定值”,则熔化、分解或以其它方式断开。在各种示例中,熔断器元件22可以包括穿孔、狭槽、变薄或变窄的段和/或各种其它特征,用于使熔断器元件22比母线14的其它部分更容易熔化或断开。在非限制性示例中,熔断器元件22可以被配置为具有在30安培和1000安培之间的范围内的电流额定值。本公开在这方面不受限制。

[0025] PI 18可以包括具有从其下部突出的安装凸缘38的壳体36。壳体36可以用延伸穿过安装凸缘38并进入底座12中的机械紧固件40a、40b设置在底座12之上,该机械紧固件40a、40b用于以垂直堆叠的关系将部件紧固在一起。壳体36可以包括延伸穿过其中的中空的、垂直定向的轴43。轴43可以具有位于熔断器元件22和空腔20的正上方的开口底端。

[0026] 壳体36可以包含设置在位于底座12的空腔20上方的中空轴43内的可移动活塞或叶片42(下文为“活塞42”)。壳体36可以进一步包含设置在轴43内在活塞42上方的第一烟火点火器44a。第一烟火点火器44a可以被耦合到控制器45(例如汽车的气囊控制单元、电池管理系统等)。在预定义事件发生时,诸如汽车碰撞(即如果熔断器模块10被实施在汽车中),控制器45可以向烟火点火器44a发送启动信号,导致烟火点火器44被引爆。由此引起的轴43内的压力的增加迅速迫使活塞42在轴43内向下穿过母线14中的熔断器元件22,如图2所示。流过母线14的电流因此被中断,并且活塞42(其可以由介电材料形成)可以在熔断器元件22的分离的端部之间提供电绝缘屏障,以防止在其之间产生电弧。

[0027] 上述的烟火点火器44b所被触发的方式(即一旦碰撞发生,就经由控制器45向烟火点火器44b发送启动信号灯)可以被称为烟火点火器44b的“外部触发”。在各种实施例中,熔断器模块10可以附加地或可替代地包括“电弧触发”能力,其中第二烟火点火器44b可以被设置在轴43内与第一烟火点火器44a相邻。一对引线52a、52b可以从第二烟火点火器44b分别延伸到第一端子部分26a和第二端子部分26b。在各种实施例中,引线52a、52b可以在活塞42下方延伸通过/穿过轴43。当熔断器元件22熔化时(例如一旦发生过电流状况),跨分离的第一端子部分26a和第二端子部分26b的电压可以在引线52a、52b中产生足够的电流以致使第二烟火点火器44b被引爆。由此引起的轴43内的压力的增加迅速迫使活塞42在轴43内向下穿过母线14中的熔断器元件22(如上所述和图2中所示)。附加地,活塞42切断引线52a、52b以消除第一端子部分26a和第二端子部分26b之间的任何潜在的替代电流路径。

[0028] 上述配置不旨在是限制性的,并且可以设想引线52a、52b可以在除轴43内之外的各个位置处被切断并且由除活塞42之外的结构切断。例如,代替延伸穿过轴43,引线52a、

52b可以延伸穿过空腔20或邻近轴43的其它地方。在各种实施例中,引线52a、52b可以位于活塞42的路径之外或远离活塞42的路径,并且,代替被活塞42直接切断,引线52a、52b可以由从活塞42延伸的柄部或突起切断或由可以由活塞42的运动触发的电气/机械结构或器件切断。本公开在这方面不受限制。

[0029] 用于在第二烟火点火器44b的引爆之后确保第一端子部分26a和第二端子部分26b之间的电隔离的各种附加的或替代的设备、配置和/或布置可以在不脱离本公开的范围的情况下实施。

[0030] 由于熔断器元件22在烟火点火器44b引爆并驱动活塞42之前开始分离(例如熔化),熔断器元件22在活塞42被驱动穿过其中之前被削弱(例如部分熔化),使得活塞42更容易切断熔断器元件22。因此,与如在结合有烟火点火器的常规熔断器模块中需要活塞42穿过母线14的未削弱部分(即,母线14的除了部分熔化的熔断器元件22之外的部分)的情况下熔断器元件22可能具有的厚度/大小相比,熔断器元件22可以更厚/更大(并且因此能够处理更高的电流)。

[0031] 尽管上述熔断器模块10包括分别耦合到控制器45的第一烟火点火器44a和耦合到母线14的第一端子部分26a和第二端子部分26b的第二烟火点火器44b,但是本公开的其中第一烟火点火器44a和控制器45被省略的实施例被设想,并且其中熔断器模块10仅包括连接到母线14并配置成在熔断器元件22分离后被引爆的单个烟火点火器(如以上关于第二烟火点火器44b所述)。

[0032] 参考图3,设想了本公开的一个实施例,其中正温度系数(positive temperature coefficient,PTC)元件60可以与熔断器模块10并联连接。PTC元件60可以由被配制成具有随着PTC元件60的温度升高而升高的电阻的任何类型的PTC材料(例如,聚合PTC材料、陶瓷PTC材料等)形成。特别地,PTC元件60可以具有预定的“跳闸温度”,在该温度之上PTC元件60的电阻迅速且急剧地增加(例如以非线性方式),以便基本上阻断通过其中的电流。PTC元件60在其正常工作温度范围内(即,低于其跳闸温度)可以具有大于熔断器元件22的电阻的电阻。

[0033] 在熔断器模块10的正常操作期间,电流可以在第一端子部分26a和第二端子部分26b之间流过母线14。一旦发生过电流状况,其中流过熔断器模块10的电流超过熔断器元件22的电流额定值,熔断器元件22就会熔化或以其它方式分离。电流然后可以被分流以流过仅有的可用替代路径,即流过PTC元件60。由于电流可以流过这个替代路径,电势不能在熔化的熔断器元件22的分离端之间累积,从而排除在它们之间的电弧的形成和传播。

[0034] 参考图4,设想了本公开的另一实施例,其中电流感测模块70(例如具有微处理器的电流传感器)可以被连接到母线14的端子部分26a、26b之一并被连接到PI 18的烟火点火器44a。电流感测模块70可以被配置为测量母线14中的电流,并且一旦检测到高于预定义阈值的电流,就可以向烟火点火器44a发送启动信号,如上所述引爆烟火点火器44a并破坏熔断器元件22。电流感测模块70可以被编程为立即或在期望的、预定的时间量(例如,10毫秒)之后并且响应于检测到母线14中的期望的、预定的电流量而发送启动信号。在各种实施例中,电流感测模块70还可以被连接到控制器45,并且电流感测模块70可以被配置为仅在满足某些预定条件的情况下才向烟火点火器44a发送启动信号。例如,电流感测模块70可以被配置为如果电流感测模块70检测到母线14中的超过预定量的电流并且如果控制器45向电

流感测模块70提供碰撞的指示就向烟火点火器44a发送启动信号。本公开在这方面不受限制。

[0035] 参考图5A,设想了本公开的另一个实施例,其中母线14的熔断器元件22可以被机械地削弱,以允许活塞42更容易地突破熔断器元件22(为了清楚起见,熔断器模块10的各种部件在图5A中已被省略,诸如引线52a、52b)。具体地,熔断器元件22可以包括多个薄弱点,其中薄弱点的几何形状对应于活塞22的几何形状。例如,参考图5B所示的母线14的俯视图,薄弱点可以是在熔断器元件22中形成的多个穿孔80,其中穿孔以大体圆形的图案布置。返回到图5A,活塞42可以具有限定了圆形底部边缘84的凹形底面82,该圆形底部边缘84与由穿孔80限定的圆形图案同轴并且在圆周上大致与其相等。因此,当活塞42被部署并接合可熔元件22时,底部边缘84可以容易地刺穿桥接穿孔80的可熔元件22的窄部分,确保熔断器元件22的完全分离和突破。例如,图5A和图5B中所示的活塞42和母线14可以在图1-4中所示的熔断器模块实施例中的任何一个中实施。

[0036] 参考图6A,设想了本公开的另一个实施例,其中母线14中的熔断器元件22可以被机械地削弱,以允许活塞42容易地突破熔断器元件22(为了清楚起见,熔断器模块10的各种部件在图6A中已被省略,诸如引线52a、52b)。具体地,熔断器元件22可以包括多个薄弱点,其中薄弱点的几何形状对应于活塞22的几何形状。例如,参考图6B所示的母线14的俯视图,薄弱点可以是在熔断器元件22中形成的多个穿孔90,其中穿孔以线性图案布置。返回到图6A,活塞42可以具有限定了线性底部边缘94的成角度的底面92,该线性底部边缘94与由穿孔90限定的线性图案平行并与其对准。因此,当活塞42被部署并接合可熔元件22时,底部边缘94可以容易地刺穿桥接穿孔90的可熔元件22的窄部分,确保熔断器元件22的完全分离和突破。例如,图6A和图6B中所示的活塞42和母线14可以在图1-4中所示的熔断器模块实施例中的任何一个中实施。

[0037] 活塞42和熔断器元件22中的对应薄弱点的上述形状、几何形状和配置仅以示例的方式提供并且可以在不脱离本公开的范围的情况下变化。此外,上述穿孔80和90仅仅是可以形成在熔断器元件22中的薄弱点的示例。在各种实施例中,薄弱点可以附加地或可替代地包括部分地或全部地延伸穿过熔断器元件22的任何类型的空隙或凹陷。这些包括但不限于各种类型的槽、凹口、压痕、空腔、低谷、凹坑等。

[0038] 鉴于前述描述,将理解,本公开的主动/被动熔断器模块有利于以单一、紧凑、节省空间的尺寸规格实施被动和主动电路保护元件(例如,常规熔断器元件和烟火断续器)两者,这有助于针对各种应用的方便安装。

[0039] 如本文所使用的,以单数叙述并以词语“一”或“一个”开头的元件或步骤应被理解为不排除复数元件或步骤,除非明确地叙述了这样的排除。此外,对本公开的“一个实施例”的引用不旨在被解释为排除也被并入所述特征的另外的实施例的存在。

[0040] 虽然本公开参考了某些实施例,但是不脱离如所附权利要求中所限定的本公开的领域和范围的情况下对所描述的实施例的许多修改、变更和改变是可能的。因此,旨在使本公开不限于所描述的实施例,而是其具有由以下权利要求的语言及其等同物限定的全部范围。

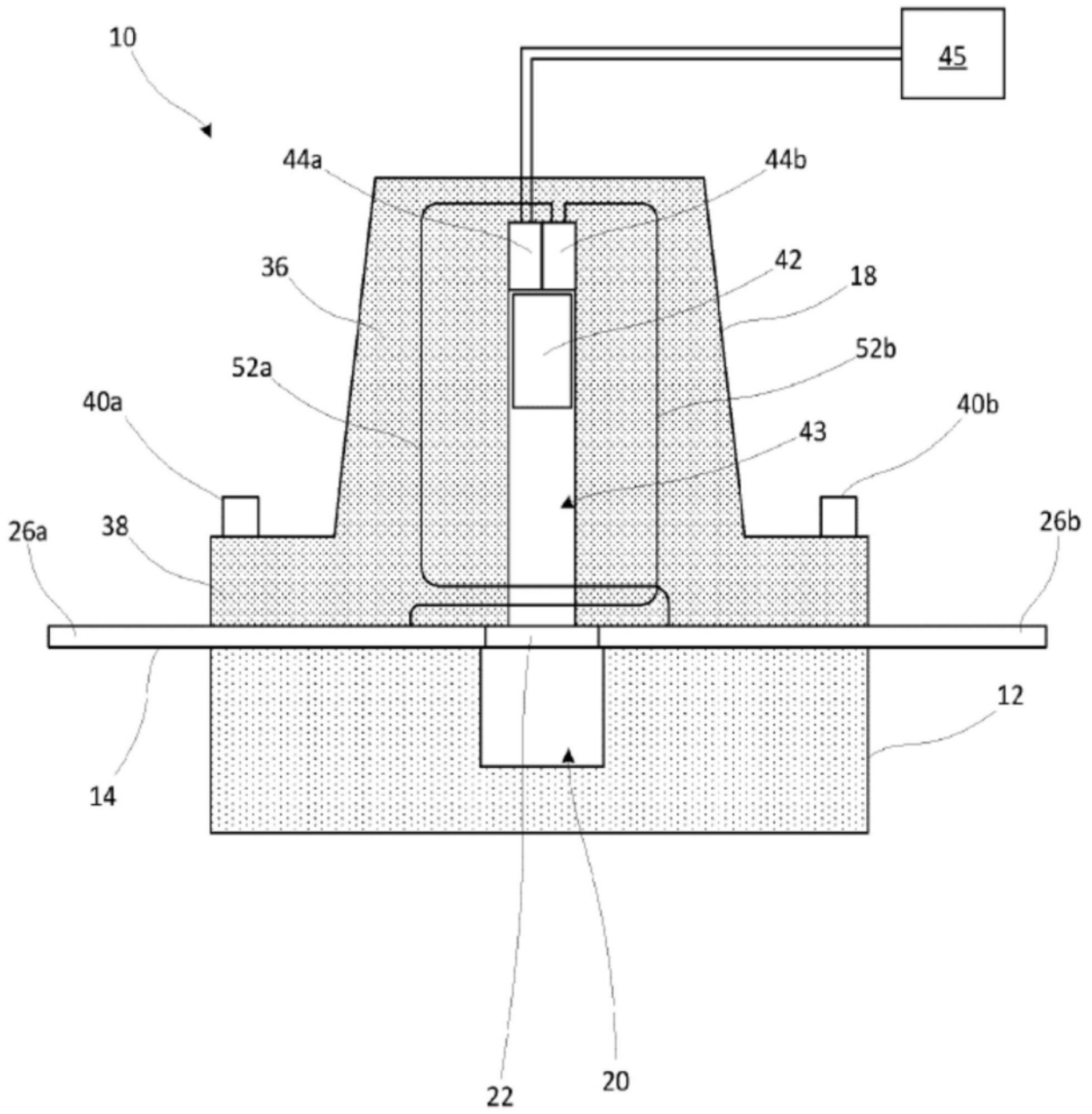


图1

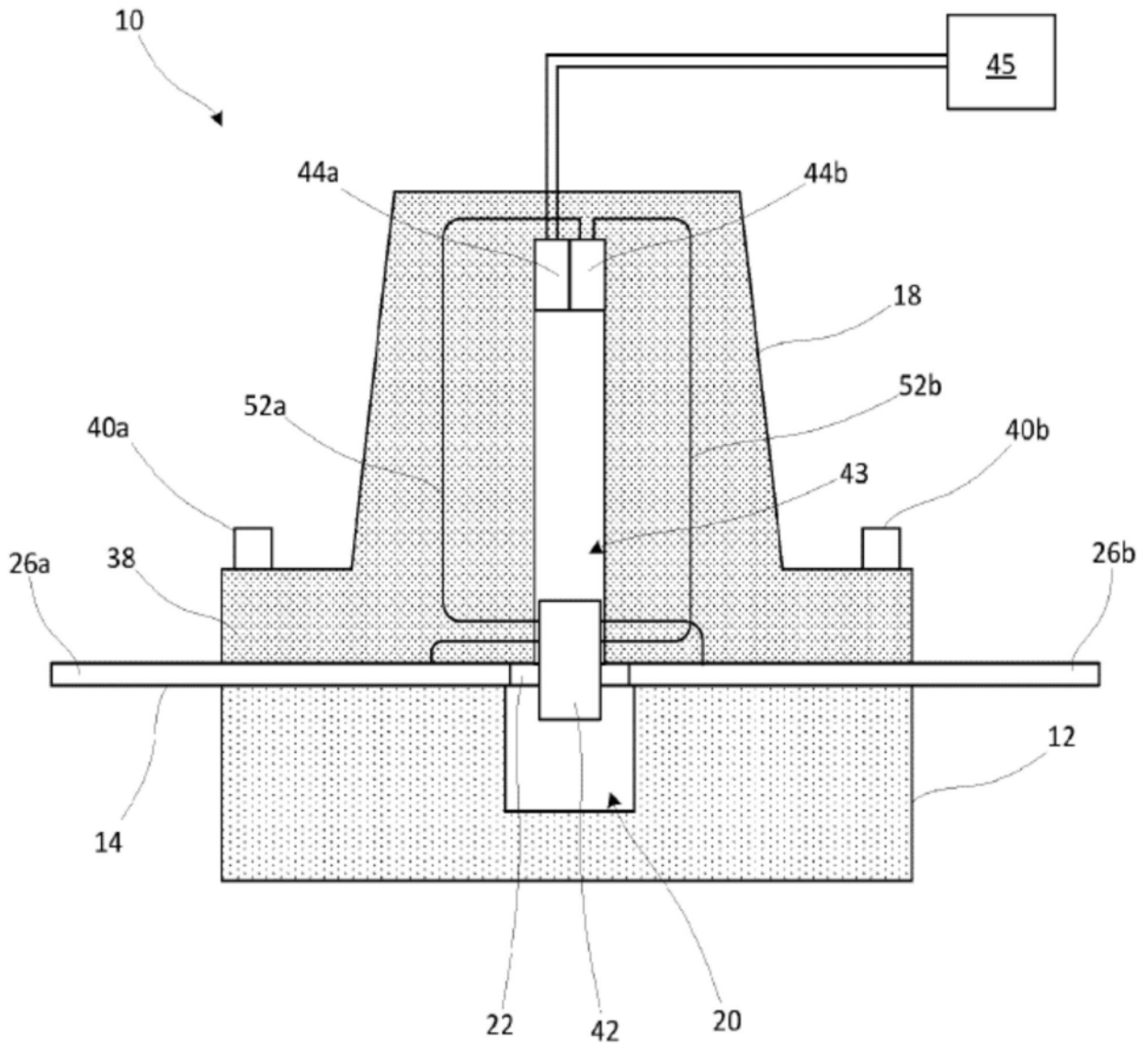


图2

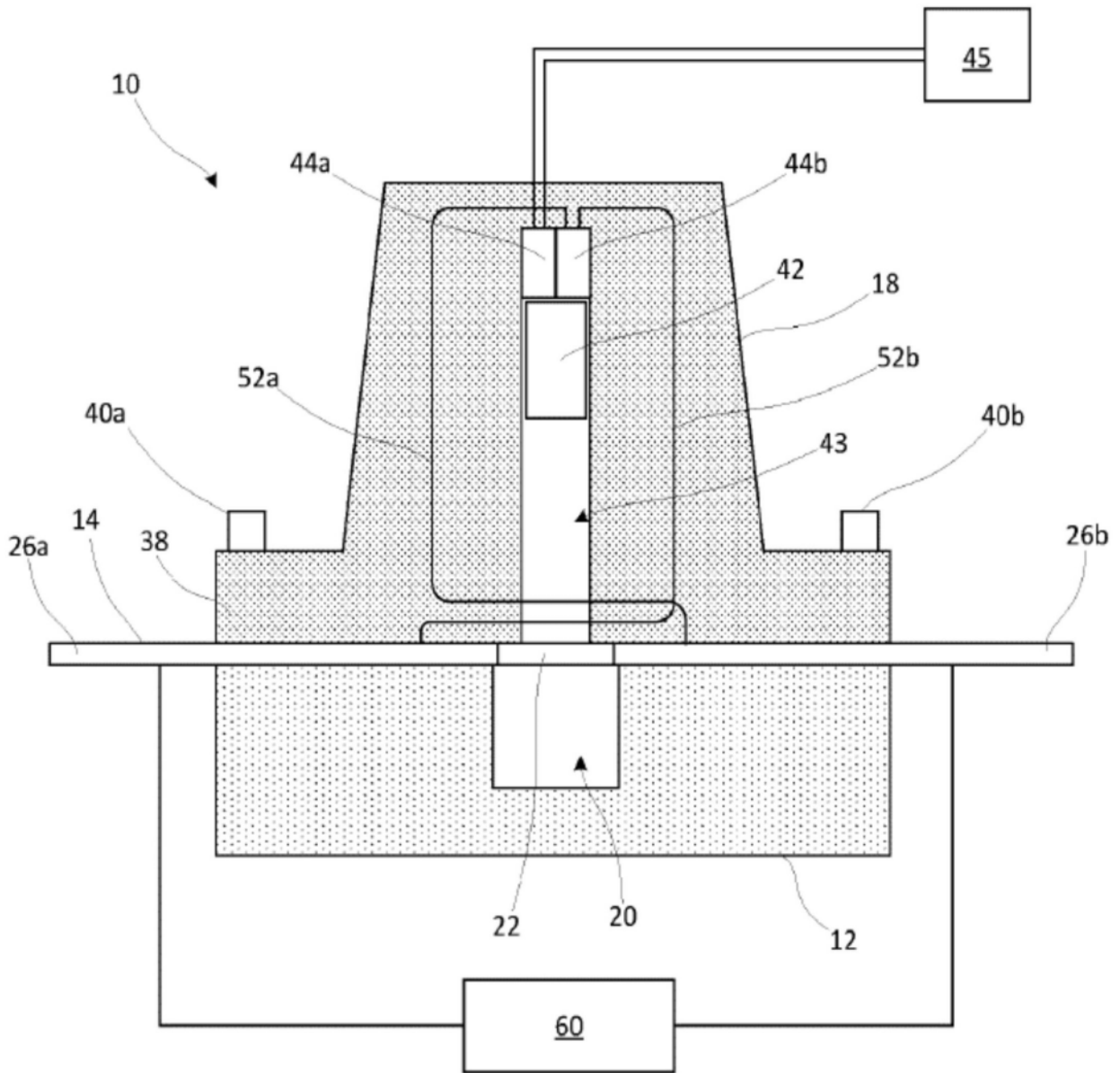


图3

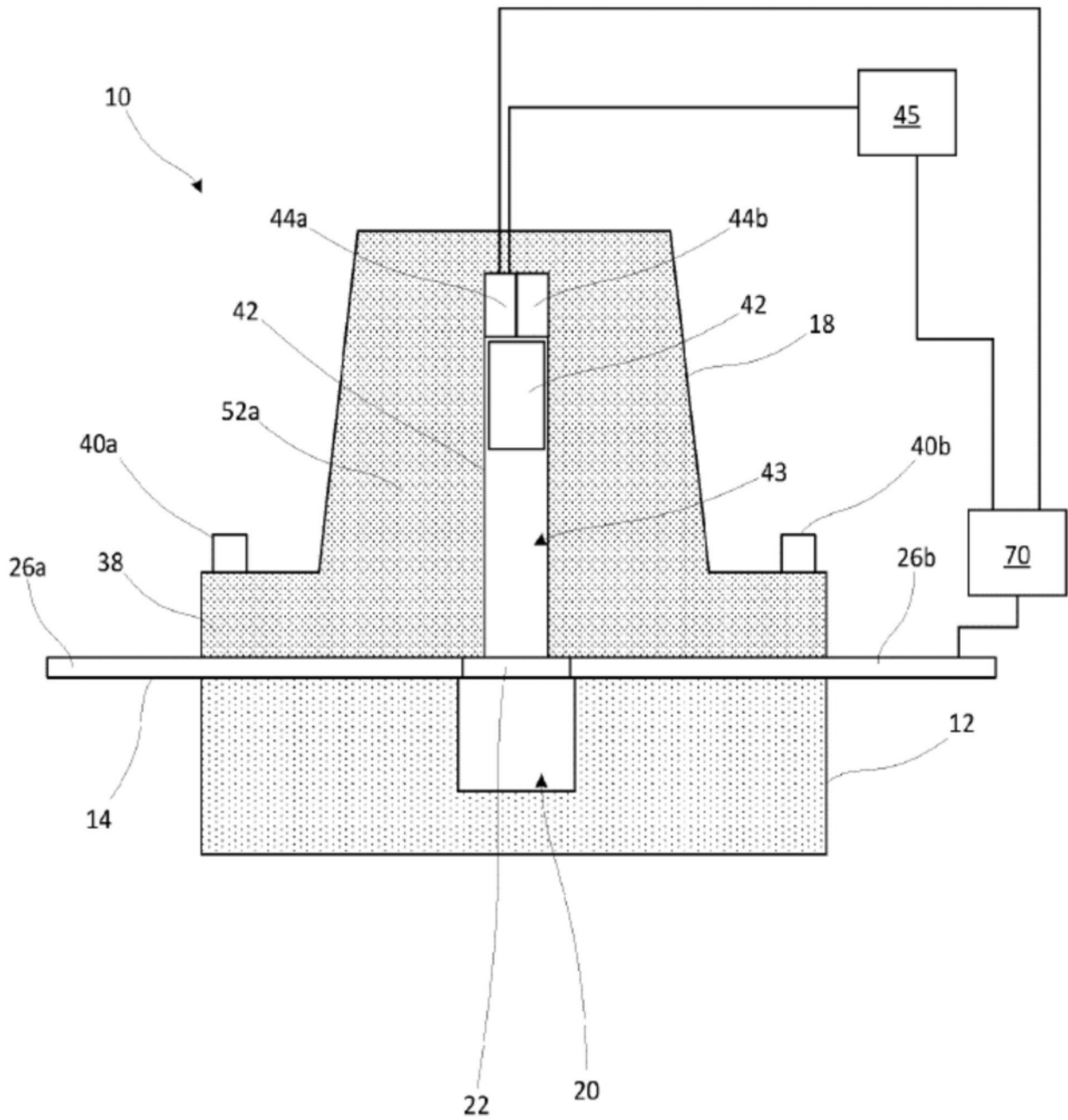


图4

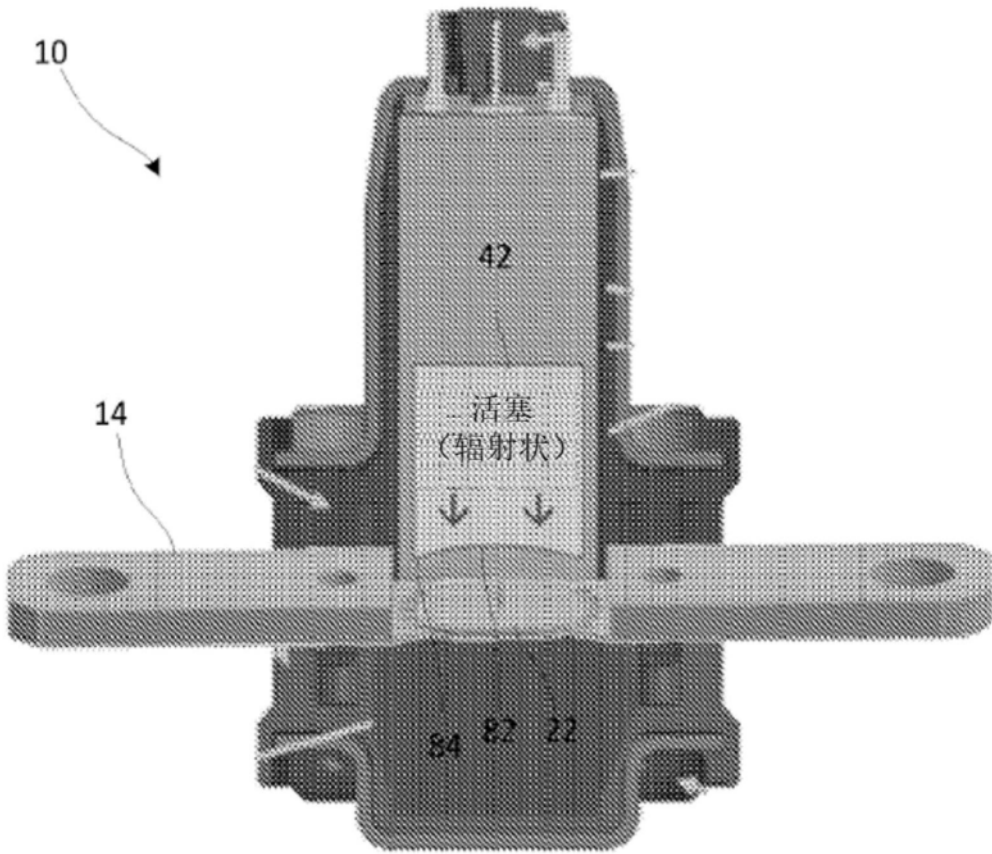


图5A

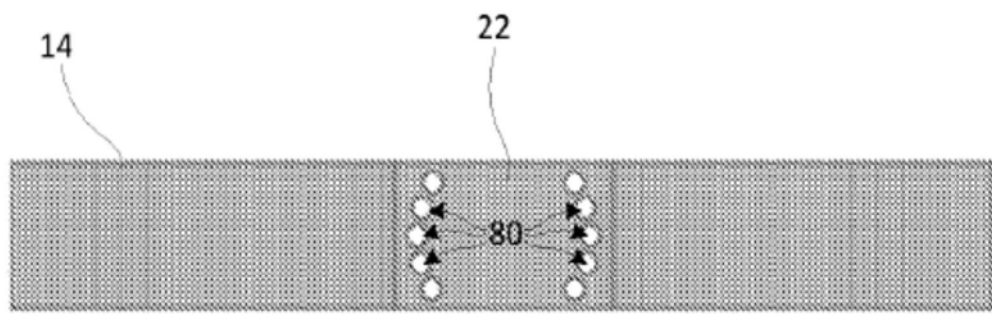


图5B

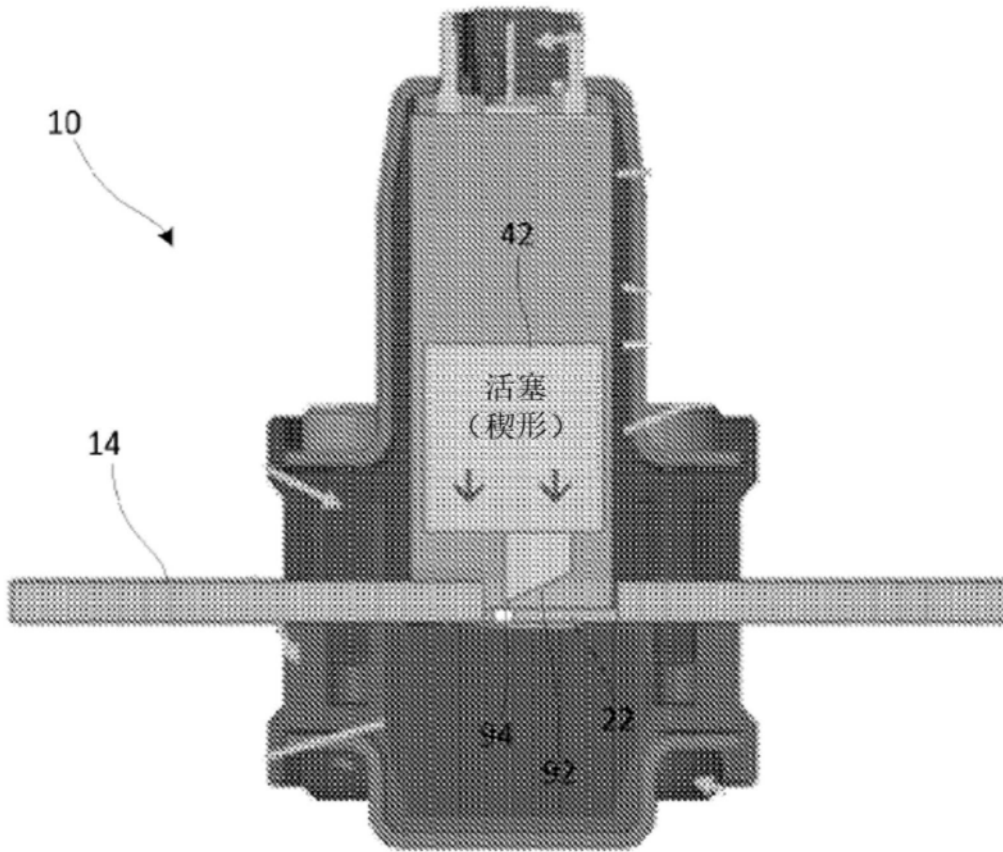


图6A

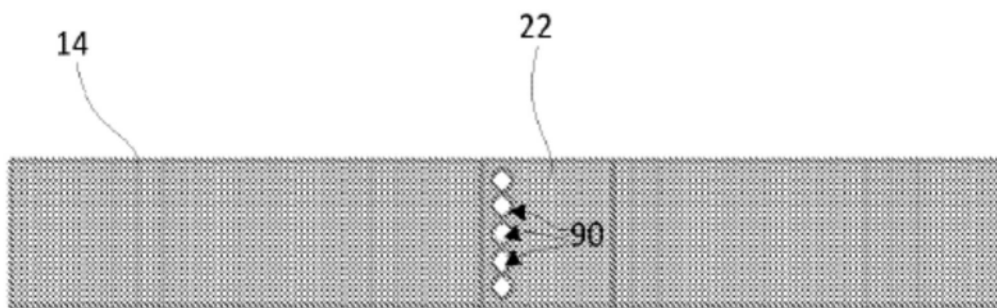


图6B