



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113685154 A

(43) 申请公布日 2021. 11. 23

(21) 申请号 202110417463.8

E21B 43/119 (2006.01)

(22) 申请日 2021.04.19

(30) 优先权数据

16/877,386 2020.05.18 US

PCT/US2020/035756 2020.06.02 US

(71) 申请人 哈里伯顿能源服务公司

地址 美国得克萨斯州

(72) 发明人 C·A·T·罗伯茨 R·E·罗比

J·T·麦克吉利蓄

C·C·霍尔斯基

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 丁晓峰

(51) Int. Cl.

E21B 43/116 (2006.01)

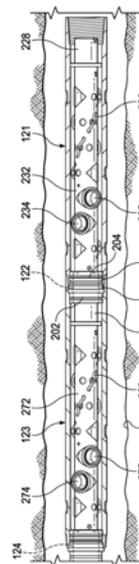
权利要求书1页 说明书8页 附图6页

(54) 发明名称

射孔枪的向外无螺纹隔板

(57) 摘要

本公开实施例包含射孔枪的隔板以及射孔枪组件。隔板包含无螺纹外部表面，其横跨相邻的第一射孔枪与第二射孔枪的螺纹连接件的长度。所述隔板还包含第一外部凹槽，其具有部分地安置在所述第一外部凹槽中的第一密封元件。所述隔板进一步包含第二外部凹槽，其具有部分地安置在所述第二外部凹槽中的第二密封元件，其中所述第一密封元件和所述第二密封元件围绕所述螺纹连接件定位。



1. 一种射孔枪的隔板,其包括:
无螺纹外部表面,其横跨相邻的第一射孔枪与第二射孔枪的螺纹连接件的长度;
第一外部凹槽,其具有部分地安置在所述第一外部凹槽中的第一密封元件;以及
第二外部凹槽,其具有部分地安置在所述第二外部凹槽中的第二密封元件,
其中所述第一密封元件和所述第二密封元件围绕所述螺纹连接件定位。
2. 根据权利要求1所述的隔板,其进一步包括定位在所述第一射孔枪与所述第二射孔枪之间的凹口。
3. 根据权利要求2所述的隔板,其中所述凹口包括成角表面。
4. 根据权利要求3所述的隔板,其中所述成角表面安置在所述凹口的第一侧上,且其中所述凹口包括安置在与所述第一侧相对的第二侧上的第二成角表面。
5. 根据权利要求1至4中任一项所述的隔板,其进一步包括安置在所述外部表面上的对准块。
6. 根据权利要求1至5中任一项所述的隔板,其进一步包括在所述隔板内容纳射孔枪组件的一或多个部件的内部通道。
7. 根据权利要求6所述的隔板,其进一步包括:
电气密封元件,其安置在所述内部通道内;以及
可压缩保持器,其中所述可压缩保持器的压缩对所述射孔枪组件的所述一或多个部件进行加压密封。
8. 根据权利要求6或7所述的隔板,其中所述内部通道包括将所述射孔枪组件的所述一或多个部件紧固到所述隔板的螺纹表面。
9. 根据权利要求1至8中任一项所述的隔板,其中所述第一密封元件完全地安置在所述第一外部凹槽内,且其中所述第二密封元件完全地安置在所述第二外部凹槽内。
10. 根据权利要求1至9中任一项所述的隔板,其进一步包括电接地。
11. 根据权利要求1至10中任一项所述的隔板,其中所述隔板安装在射孔枪组件的枪体内部。

射孔枪的向外无螺纹隔板

背景技术

[0001] 本公开大体上涉及用于定位在相邻枪体之间的连接处的隔板。在一个方面中，本公开更确切地涉及一种具有向外无螺纹部分以便于相邻枪体之间的连接的隔板。

[0002] 射孔枪有时用于电缆或油管输送系统中，以对烃生产井进行打孔。射孔枪有时利用引爆的炸药或爆炸物来对周围地层进行打孔。在将射孔枪降入到井中至所关注的区域之后，引爆炸药以对周围地层进行打孔。有时，多个射孔枪串在一起以形成射孔枪组件。

附图说明

[0003] 下文参考附图详细描述本公开的说明性实施例，所述附图以引用的方式并入本文中，且其中：

[0004] 图1为在射孔操作期间具有安放在井的井孔中的射孔枪组件的井的示意性侧视图；

[0005] 图2为具有隔板的图1的射孔枪组件的放大视图，所述隔板耦合到相邻射孔枪且安放在图1的井孔中；

[0006] 图3为图1的射孔枪组件的隔板的示意性横截面图；

[0007] 图4A为与图3的隔板类似的隔板的示意性外部视图；

[0008] 图4B为与图3的隔板类似的另一隔板的示意性外部视图；

[0009] 图4C为与图3的隔板类似的另一隔板的示意性外部视图；

[0010] 图4D为与图3的隔板类似的另一隔板的示意性外部视图；

[0011] 图5A为与图3的隔板类似的隔板的示意性横截面图；

[0012] 图5B为与图3的隔板类似的另一隔板的示意性横截面图。

[0013] 所说明的附图仅为示例性的且并不意图确证或暗示关于可实施不同实施例的环境、架构、设计或工艺的任何限制。

具体实施方式

[0014] 在说明性实施例的以下详细描述中，参考形成本文的一部分的附图。足够详细地描述这些实施例以使得本领域的技术人员能够实践本发明，且应理解，可利用其它实施例且可在不脱离本发明的精神或范围的情况下进行合乎逻辑的结构、机械、电气以及化学改变。为了避免对使得本领域的技术人员能够实践本文中所描述的实施例而言并非必要的细节，描述可以省略本领域的技术人员已知的某些信息。因此，以下详细描述不应在限制意义上理解，并且说明性实施例的范围仅由所附权利要求界定。

[0015] 本公开涉及包含相邻枪体之间的隔板的方面的射孔枪。射孔枪组件具有首尾连接的多个射孔枪。每一射孔枪可包含容纳各种机械和/或电气构件或部件的枪体。相邻射孔枪之间的连接可在对应枪体的相邻末端之间形成。隔板可定位在每对相邻枪体之间，以便在相邻枪体的内部部分之间提供结构上的分离，同时提供支持其间的机械和/或电连接和/或通信的结构和/或电气构件。举例来说，隔板可有助于使相邻枪体彼此压力隔离且任选地与

外部环境压力隔离。隔板还可提供电连接以促进相邻枪体之间的电通信,以便在射孔组件的各种枪之中输送电功率和信号(起爆信号、无线寻址等)。

[0016] 在一些实例配置中,射孔枪组件的相邻射孔枪体通过螺纹连接件彼此螺纹连接。隔板可至少部分地容纳在相邻枪体中的一个或两个内,且可具有横跨相邻枪体之间的连接件的无螺纹外部表面。这一上下文中的向外无螺纹是指缺少沿着外部表面的一部分的轮廓,其中轮廓可与沿着射孔枪组件或射孔枪组件的部件的表面的匹配轮廓或基本匹配轮廓啮合。在一些实例配置中,向外无螺纹是指缺少螺旋形外部轮廓,例如沿着外部表面的一部分的螺钉形轮廓。在一些实例配置中,向外无螺纹是指平滑轮廓、基本平滑轮廓,或缺少沿着外部表面的一部分的任何螺纹轮廓(例如但不限于三角螺纹、方形螺纹、梯形螺纹、锯齿螺纹、多头螺纹或其它类型的螺纹轮廓)。在一些实例配置中,隔板的向外无螺纹构件降低或消除了隔板的复杂度,从而使隔板更容易且更经济地生产且安装在射孔枪组件上。

[0017] 在一些实例配置中,隔板围绕沿着螺纹连接件彼此螺纹连接的相邻射孔枪定位(如图2中所示)。在这类实例配置中的一或多个中,隔板横跨螺纹连接件的长度且与枪体内部分配合。在这类实例配置中的一或多个中,隔板配置成密封来自相邻射孔枪的爆炸压力以保护相邻射孔枪的螺纹不受由爆炸压力(例如由射孔枪组件中的一或多个射孔枪的射击产生的压力)造成的变形、磨损以及损形的影响。在这类实例配置中的一或多个中,隔板配置成阻止或减小安置在隔板内的射孔枪组件的部件断裂或移位的可能性。

[0018] 在一些实施例中,隔板具有将隔板与射孔枪组件的其它部件(例如射孔枪组件的装药管、枪体或另一部件)对准的一或多个对准构件(例如图2和3中所说明的对准构件)。在这类实施例中的一或多个中,射孔枪的一或多个部件(例如装药管)可相对于隔板旋转或可在隔板内旋转,直到对准构件与对应的配合构件对准或锁定到对应的配合构件为止。在这类实施例中的一或多个中,一旦对准构件与对应的配合构件对准或锁定到对应的配合构件,一或多个部件便可不再相对于隔板旋转或在隔板内旋转。在一些实施例中,隔板包含锁定机制,所述锁定机制在部件与隔板对准之后将部件(例如射孔枪组件的装药管、枪体或另一部件)锁定到隔板。锁定机制的实例包含但不限于弹簧、机械加工和浇铸部件以及有助于锁定隔板的其它锁定部件。

[0019] 在一些实施例中,隔板还具有定位在两个外部凹槽之间的凹口。在一些实施例中,凹口设计成提供支承表面以承受爆炸和其它操作,其中施加在螺纹连接件上的压力大于阈值压力(例如,1,000磅/平方英寸、5,000磅/平方英寸或另一阈值磅/平方英寸)。在这类实施例中的一或多个中,凹口具有沿着凹口的一侧的成角表面,其中成角表面设计成增大凹口的支承强度。在这类实施例中的一或多个中,凹口包含沿着凹口的一侧或相对侧的多个成角表面以增大凹口的支承强度。在以下段落中提供凹口的额外描述。

[0020] 在一些实施例中,隔板还包含内部通道。在一些实施例中,内部通道容纳射孔枪组件的部件,例如射孔枪组件的电连接件以及其它部件。在这类实施例中的一或多个中,内部通道由将射孔枪组件的部件紧固到隔板的螺纹表面界定或部分地界定。在这类实施例中的一或多个中,内部通道含有经由轴向压缩而径向扩展的具有可变几何形状的通孔。在这类实施例中的一或多个中,隔板包含电气密封元件,所述电气密封元件安置在内部通道中以密封电连接件且使电连接件绝缘。在这类实施例中的一或多个中,隔板还包含可压缩保持器,在进行压缩时,所述可压缩保持器对内部通道内的隔板的部件进行加压密封。在一些实

施例中,隔板还包含用于射孔枪组件的电连接的电接地。

[0021] 在一或多个实例配置中,隔板还包含隔板与一个射孔枪之间的第一密封元件以及定位在隔板与相邻射孔枪之间的第二密封元件。密封元件可形成压力障壁,其中相邻射孔枪的螺纹连接件定位在密封元件之间。围绕螺纹连接件形成的密封件减少或消除了由炸药爆炸和其它射孔操作而引起的螺纹连接件的压力、膨胀以及变形。

[0022] 在一些实施例中,隔板具有围绕隔板的外部表面延伸的凹槽。在这类实施例中的一或多个中,隔板具有围绕外部表面周向地延伸的外部凹槽,其中相邻枪的螺纹连接件定位在两个外部凹槽之间。在一些实施例中,密封元件部分地或完全地安置在外部凹槽内。在一些实例配置中,本文中所描述的单个隔板用于代替射孔枪组件的多个部件,所述多个部件安装在射孔枪组件上或内部以保护相邻射孔枪的螺纹连接件不受损形的影响,从而降低射孔枪组件的复杂度。隔板和射孔枪组件的额外描述在下文段落中描述且在图1到5B中说明。

[0023] 现转到图式,图1说明具有射孔枪组件119的井112的示意图,所述射孔枪组件119在井完成期间安放在井孔116中以对井孔116进行打孔且在周围地层120中形成或增强孔洞。井112包含从井112的表面108延伸到地下基底或地层120的井孔116。图1中说明处于岸上的井112和钻井平台104。或者,在离岸环境下执行本文中所描述和图式中所说明的操作。

[0024] 在图1中所说明的实施例中,井孔116已通过移除泥土、岩石以及其它地下物质以创建井孔116的钻孔过程形成。在一些实施例中,井孔116的一部分由套管(图中未说明)套装。在其它实施例中,井孔116维持在没有套管的裸井配置中。本文中所描述的实施例可适用于井孔116的套装配置或裸井配置,或特定井孔中的套装配置或裸井配置的组合。

[0025] 在井孔116的钻孔完成且相关联的钻头和钻柱从井孔116“脱出”之后,将输送工具150降入到井孔116中,所述输送工具150可以是钻柱、钻管、连续油管、生产油管、电缆、井下牵引器或可安放在井孔中的另一类型的输送工具。在一些实施例中,输送工具150包含纵向安置在输送工具150中的内部194,所述内部194在图1的井112的表面108与地层120中的井下位置之间提供流体连通,其中输送工具150为流体提供流体流动路径以流入射孔枪组件119外部区域,且从井上区域(其中流体向井上流动),穿过出口导管198并流入容器178中。在一些实施例中,当输送工具150为电缆时,井孔116为流体提供流体流动路径以使流体向井下及向井上流动到容器178。在一些实施例中,利用一或多个泵(图中未示)来促进流体向井上或向井下流动。

[0026] 在图1的实施例中,输送工具150由与井架158相关联的升降组件154下降,所述井架158定位在如图1中所示的钻井平台104上或与钻井平台104相邻。升降组件154包含吊钩162、缆绳166、游动滑车(图中未示)以及起重机(图中未示),其一起协作地工作以提升或降低耦合到输送工具150的上部末端的转环170。在一些实施例中,根据需要提升或降低输送工具150以向输送工具150添加油管的额外部分,从而将射孔枪组件119定位在井孔116中的所需深度或区域处。

[0027] 射孔枪组件119包含第一射孔枪121、相邻的第二射孔枪123以及定位在第一射孔枪121与第二射孔枪123之间的隔板122。在图1的实施例中,隔板122容纳在射孔枪组件119的枪体内部。隔板122具有无螺纹外部表面,所述无螺纹外部表面至少横跨第一射孔枪121与第二射孔枪123之间的螺纹连接件的长度。隔板122的额外描述在下文段落中提供且至少

在图2和3中说明。在一些实施例中,在射孔枪组件119射击之后,射孔枪组件119降低或提升到井孔116中的另一位置或区域以在第二位置或区域处发起射孔枪组件119的射击。在一些实施例中,射孔枪组件119提升到表面108而没有射击到地层120。

[0028] 虽然图1将射孔枪组件119描绘为具有两个射孔枪121和123以及定位在两个射孔枪121与123之间的一个隔板122,但在一些实施例中,射孔枪组件119具有额外射孔枪(图中未示)以及定位在相邻射孔枪之间的额外隔板(图中未示)。此外,虽然图1说明一个射孔枪组件119,但在一些实施例中,各自具有定位在相邻射孔枪之间的一或多个隔板(图中未示)的多个射孔枪组件(图中未示)由输送工具150同时安放到不同的所需深度。在这类实施例中的一或多个中,多个射孔枪同时或依序启动以同时或依序射击到地层120。

[0029] 图2为具有隔板122的图1的射孔枪组件119的放大视图,所述隔板122耦合到相邻的第一射孔枪121和第二射孔枪123且安放在图1的井孔116中。在图2的实施例中,第一射孔枪121包含:互连装药管232,其含有炸药234和235,例如射孔炸药;以及雷管套筒228,其配置成接纳雷管(图中未示)。在一些实施例中,雷管套筒228附接到装药管232且部分地容纳在装药管232中。在这类实施例中的一或多个中,隔板122、装药管232以及雷管套筒228嵌入在井上末端(例如销端或左端)上,且雷管嵌入在相对的井下末端(例如箱端或右端)上。在图2的实施例中,炸药234和235与提供传输介质以引爆炸药234和235的引爆线238互连。在一些实施例中,当炸药234和235不通过引爆线238互连时,炸药234和235远程地引爆或在预定时间量之后引爆。类似地,第二射孔枪123也包含:互连装药管272,其含有炸药274和275以及引爆线288;以及雷管套筒278,其配置成接纳雷管(图中未示)。

[0030] 在图2的实施例中,第一射孔枪121和第二射孔枪123配置成选择性地射击,使得第一射孔枪121和第二射孔枪123中的每一个可操作以与射孔枪组件119中的额外射孔枪中的一或多个(图中未示)同时射击或在不同时间射击。此外,在一些实施例中,每一射孔枪121或123可操作以选择性地彼此同时或不同时地引爆一或多个炸药,例如炸药234和235。在一或多个实施例中,每一射孔枪包含沿着对应射孔枪延伸的选择性射击模块(图中未示)和电导体(例如但不限于电线、导电带、迹线,以及其它类型的电导体)以促进对应射孔枪的选择性射击。在这类实施例中的一或多个中,电导体将选择性射击模块电连接到电信号的源极(例如,电缆、遥测收发器等)。在这类实施例中的一或多个中,图1的输送工具150或射孔枪组件119包含遥测收发器(图中未示),所述遥测收发器配置成(例如,通过压力脉冲、声学、电磁、光学或另一形式的遥测)接收遥测信号且作为响应将电信号传输到选择性射击模块。在这类实施例中的一或多个中,每一选择性射击模块为可个别寻址的(例如,每一模块具有唯一IP地址),使得预定信号将引起爆炸组件中的对应选定一个的射击。在这类实施例中的一或多个中,多个模块配置成对相同信号作出响应以引起与本公开的范围一致的对射孔枪的射击。

[0031] 第一射孔枪121和第二射孔枪123由固定隔板122的螺纹连接。更确切地说,第一射孔枪121和第二射孔枪123的螺纹连接件(图3中所示)定位在部分或完全地填充隔板122的外部凹槽202和204的密封元件之间。螺纹连接件和密封元件的额外描述在下文段落中提供且至少在图3中说明。隔板122包含促进隔板122与第一射孔枪121的对准的对准构件208。在一些实施例中,隔板122和装药管232在组装期间及之后可相对于彼此自由旋转,直到对准构件208与装药管232上的对应的配合构件(图中未示)配合为止。此外,隔板122、装药管

232、炸药234和235以及雷管套筒228在对准构件208与配合构件配合之后被限制而不能旋转移动。

[0032] 隔板122还包含电接地210,其提供第一射孔枪121和第二射孔枪123的一或多个导体的接地。射孔枪的隔板的部件的额外描述在下文段落中提供且至少在图3到5B中说明。

[0033] 在图2的实施例中,第二隔板124围绕第二射孔枪123和第三射孔枪(图中未示)的螺纹连接件定位。此外,第二射孔枪123和第三射孔枪由固定隔板124的螺纹连接。在一些实施例中,射孔枪组件119包含围绕相邻射孔枪的螺纹连接件定位的额外相邻射孔枪和额外隔板(图中未示)。此外,虽然图2说明分别具有两个炸药234和235以及274和275的装药管232和272中的每一个,但在一些实施例中,射孔枪组件119的不同装药管保存不同数目的炸药。此外,炸药234和235说明为具有相对于彼此的某一定向,在一些实施例中,炸药234和235具有相同定向,或以与图2中所说明的定向不同的定向(例如,相对于彼此45°、相对于彼此60°、相对于彼此90°或相对于彼此的另一数目的角度)定向。此外,虽然图2说明分别固定到装药管232和272的末端且配置成接纳雷管(图中未示)的雷管套筒228和278,但在一些实施例中,射孔枪121和123不包含任何雷管套筒228或278。

[0034] 图3为图1的射孔枪组件119的隔板122的示意性横截面图。在图3的实施例中,隔板122定位在射孔枪组件119的第一射孔枪121与相邻的第二射孔枪123之间。第一射孔枪121具有由线321表示的螺纹表面,且第二射孔枪123具有由线323表示的螺纹表面。第一射孔枪121的螺纹表面321和第二射孔枪123的螺纹表面323彼此啮合以形成由线322呈现的螺纹连接件。

[0035] 在图3的实施例中,隔板122具有围绕隔板122的外部表面周向地延伸的第一外部凹槽302和第二外部凹槽304。第一外部凹槽302和第二外部凹槽304围绕螺纹连接件322定位。在图3的实施例中,隔板122由密封元件319和324密封,所述密封元件319和324分别沉积在第一外部凹槽302和第二外部凹槽304中。密封元件319和324包含减少或消除螺纹表面321、322以及323的压力、膨胀和/或变形且减少或防止流体接触隔板122内的电气部件的任何机械、电气或机电部件。在图3的实施例中,密封元件319和324为分别沉积在第一外部凹槽302和第二外部凹槽304内以围绕螺纹连接件322密封的o形环,从而减少或消除由炸药爆炸和其它射孔操作引起的螺纹连接件322的压力、膨胀以及变形。在一些实施例中,在隔板122不包含凹槽302和304的情况下,密封元件定位在隔板122与第一射孔枪121和第二射孔枪123之间以围绕螺纹连接件322密封,从而限制、减少或消除螺纹表面321、322以及323的压力、膨胀以及变形,且阻止流体、井孔或其它接触图1的射孔枪组件119内的电气部件。

[0036] 在图3的实施例中,隔板122具有定位在第一外部凹槽302与第二外部凹槽304之间的凹口306。此外,凹口306在第一射孔枪121与第二射孔枪123之间浮动。在图3的实施例中,凹口306设计成提供支承表面以承受爆炸和其它操作,其中施加在螺纹连接件322上的压力大于阈值压力(例如,1,000磅/平方英寸、5,000磅/平方英寸或另一阈值磅/平方英寸)。

[0037] 在图3的实施例中,隔板122还具有对准块308,其在射孔操作之前及期间促进隔板122与枪体的对准。在图3的实施例中,隔板122部分地容纳对准块308。在图2的实施例中,对准块308与装药管332上的第一槽口对准。当隔板122和装药管332嵌入到射孔枪组件中时,对准块308划入枪体上的配合槽口中,使得在弯曲部射击炸药。在一些实施例中,对准块308或另一对准构件(图中未示)为隔板122的内置部件,其中对准块308与相邻射孔枪(例如,第

一射孔枪121或第二射孔枪123)配合。在一些实施例中,隔板122具有接纳构件(例如,凹槽),且相邻射孔枪具有与隔板122的接纳构件配合的对准构件(例如,与对准块308类似的对准块)。在这类实施例中的一或多个中,在隔板122具有接纳构件(例如凹槽)的情况下,射孔枪不包含对准构件,例如对准块308。在这类实施例中的一或多个中,隔板具有对准构件和接纳构件。在一些实施例中,将对准块安装到射孔枪组件的另一部件。在这类实施例中的一或多个中,对准块安装在射孔枪组件的炸药固定器上。在这类实施例中的一或多个中,对准块安装在射孔枪组件的雷管上。隔板122还具有用于图1的射孔枪组件119的电连接的电接地310。

[0038] 隔板122具有内部通道320,其配置成将图1的射孔枪组件119的部件部分或完全地安装在内部通道320内。在图3的实施例中,射孔枪组件119的雷管330安装在内部通道320内部。在一些实施例中,内部通道320具有沿着内部通道320的螺纹表面,所述螺纹表面紧固雷管330或安置在内部通道320内部的其它部件。

[0039] 图4A为与图3的隔板122类似的隔板400的示意性外部视图。在图4A的实施例中,隔板400的外部具有围绕隔板400的外部表面周向地延伸的第一外部凹槽402和第二外部凹槽404。在将隔板400安装在射孔枪组件(例如,图1的射孔枪组件119)的枪体内部之后,第一外部凹槽402和第二外部凹槽404围绕两个相邻射孔枪的螺纹连接件(例如,图3的射孔枪121和123的螺纹表面322)定位以在射孔操作期间减少或消除螺纹连接件上的压力。此外,隔板400还包含定位在第一外部凹槽402与第二外部凹槽404之间的凹口406。在图4A的实施例中,凹口406不具有成角表面。在一些实施例中,凹口406具有一或多个成角表面。

[0040] 为此,图4B为与图3的隔板122类似的另一隔板420的示意性外部视图。在图4B的实施例中,隔板420的外部具有围绕隔板420的外部表面周向地延伸的第一外部凹槽422和第二外部凹槽424。此外,隔板420还包含定位在第一外部凹槽422与第二外部凹槽424之间的凹口426。在图4B的实施例中,凹口426具有成角表面428,其中成角表面428设计成增大凹口426的支承强度。在图4B的实施例中,凹口426具有一个成角表面428。在图4B的实施例中,成角表面428从隔板420的一侧延伸。在一些实施例中,额外的成角表面(图中未示)从凹口426的第二侧432延伸。在一些实施例中,凹口426具有沿着凹口426的一侧或两侧的多个成角表面(图中未示)。

[0041] 为此,图4C为与图3的隔板122类似的另一隔板440的示意性外部视图。在图4C的实施例中,隔板440的外部具有围绕隔板440的外部表面周向地延伸的第一外部凹槽442和第二外部凹槽444。此外,隔板440还包含定位在第一外部凹槽442与第二外部凹槽444之间的凹口446。在图4C的实施例中,凹口446具有第一成角表面448和第二成角表面450,其中第一成角表面448和第二成角表面450中的每一个设计成增大凹口446的支承强度。在一些实施例中,第一成角表面448和第二成角表面450设计成具有不同的倾斜或偏斜角度。在图4C的实施例中,第一成角表面448和第二成角表面450从隔板440的一侧延伸。在一些实施例中,额外的成角表面(图中未示)从凹口446的第二侧452延伸。

[0042] 图4D为与图3的隔板122类似的另一隔板460的示意性外部视图。在图4D的实施例中,隔板460的外部具有围绕隔板460的外部表面周向地延伸的第一外部凹槽462和第二外部凹槽464。此外,隔板460还包含定位在第一外部凹槽462与第二外部凹槽464之间的凹口466。此外,隔板460还包含对准块474,其在射孔操作之前及期间促进隔板460与枪体的对

准。图4D的隔板460包含一个对准块474。在一些实施例中,隔板460包含多个对准块(图中未示),以在射孔操作之前及期间促进隔板460的对准。

[0043] 图5A为与图3的隔板122类似的隔板500的示意性横截面图。在图5A的实施例中,将电连接件526和密封元件528存储在隔板500的内部通道520中。在一些实施例中,密封元件528也维持相邻射孔枪(例如,图1的第一射孔枪121和第二射孔枪123)之间的压力密封。密封元件528对隔板500的内部通道520内部的电连接件526的部分进行加压密封。

[0044] 图5B为与图3的隔板122类似的另一隔板550的示意性横截面图。在图5B的实施例中,将电连接件576和密封元件578存储在隔板550的内部通道570中。在一些实施例中,密封元件578也维持相邻射孔枪(例如,图1的第一射孔枪121和第二射孔枪123)之间的压力密封。隔板550还包含可压缩保持器580,其压缩密封元件578以对隔板550的内部通道570内部的电连接件576的部分进行加压密封。在这类实施例中的一或多个中,密封元件578在允许通过电连接件576传输数据和电源的同时对电连接件576的部分进行加压密封。

[0045] 上文公开的实施例已出于说明的目的呈现且使得本领域的普通技术人员能够实践本公开,但本公开不意图为穷尽性的或限于所公开的形式。在不脱离本公开的范围和精神的情况下,许多非实质的修改和变化对本领域的普通技术人员而言将是显而易见的。权利要求的范围意图广泛地覆盖所公开实施例及任何这类修改。此外,以下条项表示本公开的额外实施例且应被视为在本公开的范围:

[0046] 条项1,一种射孔枪的隔板,其包括:无螺纹外部表面,其横跨相邻的第一射孔枪和第二射孔枪的螺纹连接件的长度;第一外部凹槽,其具有部分地安置在第一外部凹槽中的第一密封元件;以及第二外部凹槽,其具有部分地安置在第二外部凹槽中的第二密封元件,其中第一密封元件和第二密封元件围绕螺纹连接件定位。

[0047] 条项2,根据条项1所述的隔板,其进一步包括定位在第一射孔枪与第二射孔枪之间的凹口。

[0048] 条项3,根据条项2所述的隔板,其中凹口包括成角表面。

[0049] 条项4,根据条项3所述的隔板,其中成角表面安置在凹口的第一侧上,且其中凹口包括安置在与第一侧相对的第二侧上的第二成角表面。

[0050] 条项5,根据条项1至4中任一项所述的隔板,其进一步包括安置在外部表面上的对准块。

[0051] 条项6,根据条项1至5中任一项所述的隔板,其进一步包括在隔板内容纳射孔枪组件的一或多个部件的内部通道。

[0052] 条项7,根据条项6所述的隔板,其进一步包括:电气密封元件,其安置在内部通道内;以及可压缩保持器,其中可压缩保持器的压缩对射孔枪组件的一或多个部件进行加压密封。

[0053] 条项8,根据条项6或7中任一项所述的隔板,其中内部通道包括将射孔枪组件的一或多个部件紧固到隔板的螺纹表面。

[0054] 条项9,根据条项1至8中任一项所述的隔板,其中第一密封元件完全地安置在第一外部凹槽内,且其中第二密封元件完全地安置在第二外部凹槽内。

[0055] 条项10,根据条项1至9中任一项所述的隔板,其进一步包括电接地。

[0056] 条项11,根据条项1至10中任一项所述的隔板,其中隔板安装在射孔枪组件的枪体

内部。

[0057] 条项12,一种射孔枪组件,其包括:第一射孔枪;第二射孔枪;以及隔板,其包括:无螺纹外部表面,其横跨第一射孔枪与第二射孔枪的螺纹连接件的长度;第一密封元件;以及第二密封元件,其中第一密封元件和第二密封元件围绕螺纹连接件定位。

[0058] 条项13,根据条项12所述的射孔枪组件,其进一步包括定位在第一射孔枪与第二射孔枪之间的凹口。

[0059] 条项14,根据条项13所述的射孔枪组件,其中凹口包括成角表面。

[0060] 条项15,根据条项14所述的射孔枪组件,其中凹口包括第二成角表面,且其中成角表面安置在凹口的第一侧上且其中第二成角表面安置在凹口的第二及相对侧上。

[0061] 条项16,根据条项12至15中任一项所述的射孔枪组件,其进一步包括安置在外部表面上的对准块。

[0062] 条项17,根据条项12至16中任一项所述的射孔枪组件,其进一步包括在隔板内容纳射孔枪组件的一或多个部件的内部通道。

[0063] 条项18,根据条项17所述的射孔枪组件,其进一步包括:电气密封元件,其安置在内部通道内;以及可压缩保持器,其中可压缩保持器的压缩对射孔枪组件的一或多个部件进行加压密封。

[0064] 条项19,根据条项17或18中任一项所述的射孔枪组件,其中内部通道包括将射孔枪组件的一或多个部件紧固到隔板的螺纹表面。

[0065] 条项20,根据条项12至19中任一项所述的射孔枪组件,其中隔板部分地容纳在射孔枪组件的枪体内部。

[0066] 如本文中所使用,除非上下文另外明确指示,否则单数形式“一(a/an)”和“所述(the)”意图同样包含复数形式。应进一步理解,术语“包括(comprise和/或comprising)”在用于本说明书和/或权利要求中时指定所陈述的特征、步骤、操作、元件和/或部件的存在,但并不排除一或多个其它特征、步骤、操作、元件、部件和/或其群组的存在或添加。另外,上文实施例及图式中所描述的步骤和部件仅为说明性的且不暗示任何特定步骤或部件是所要求实施例的需求。

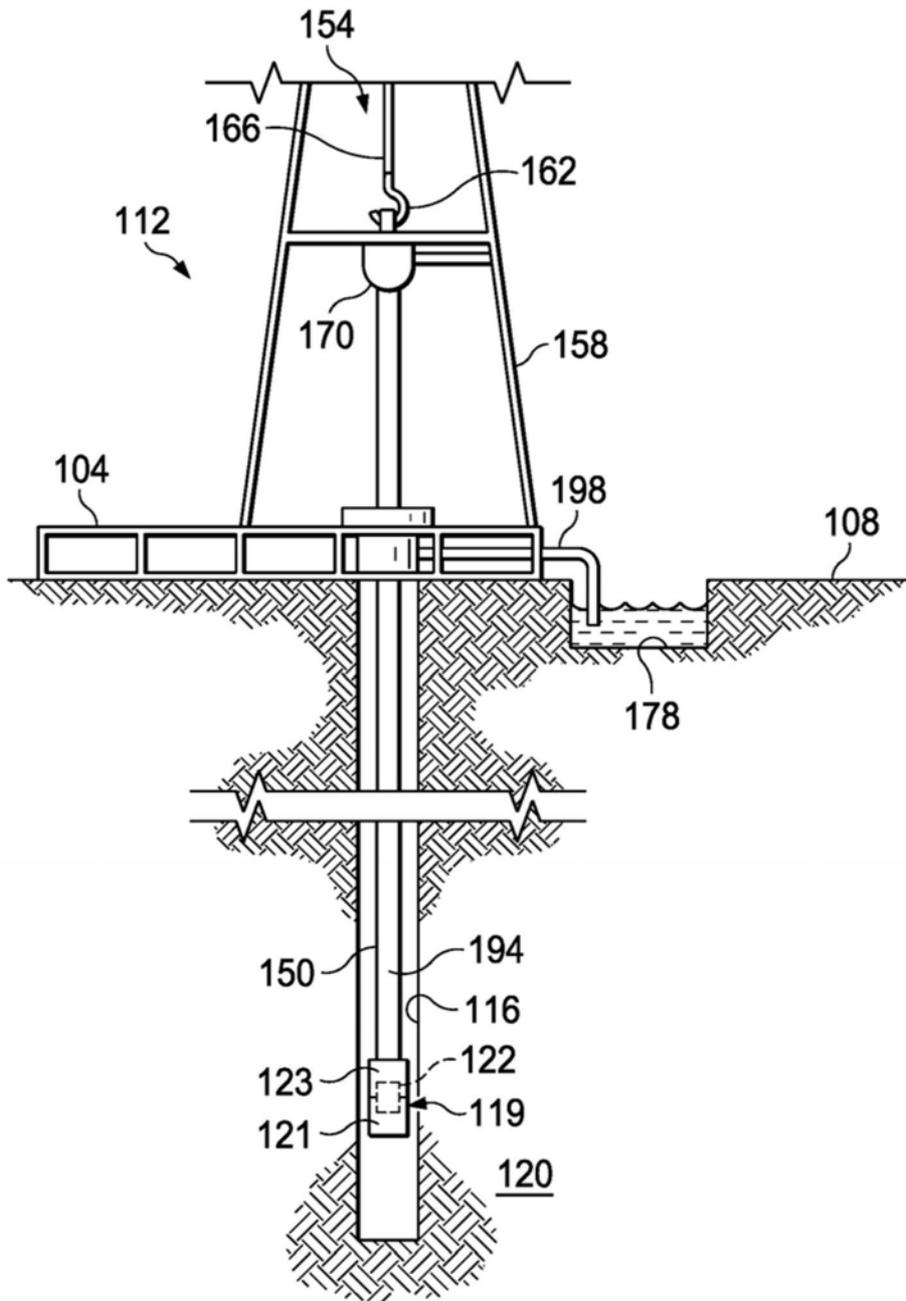


图1

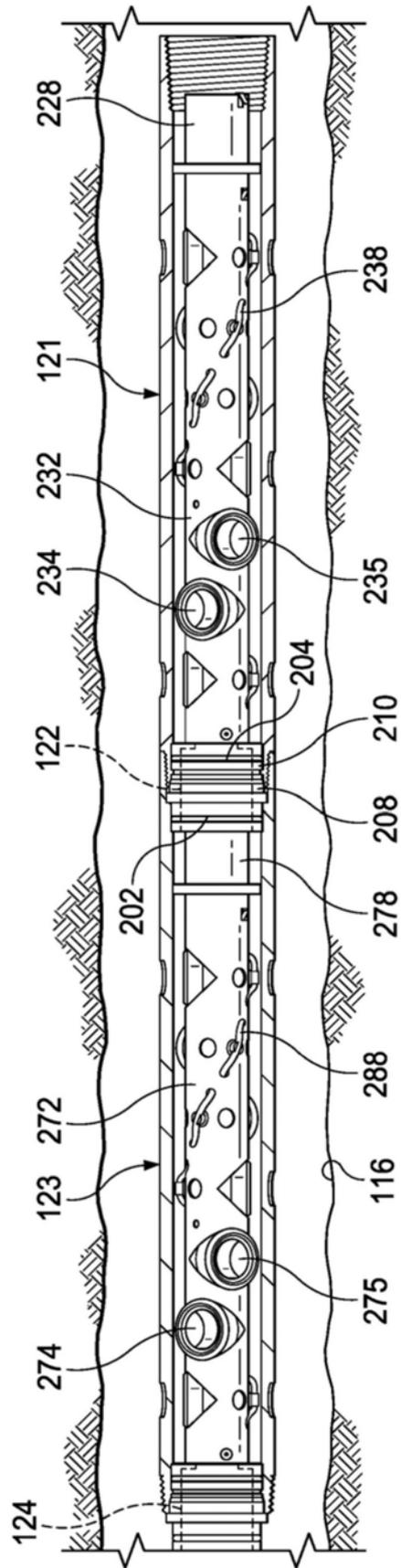


图2

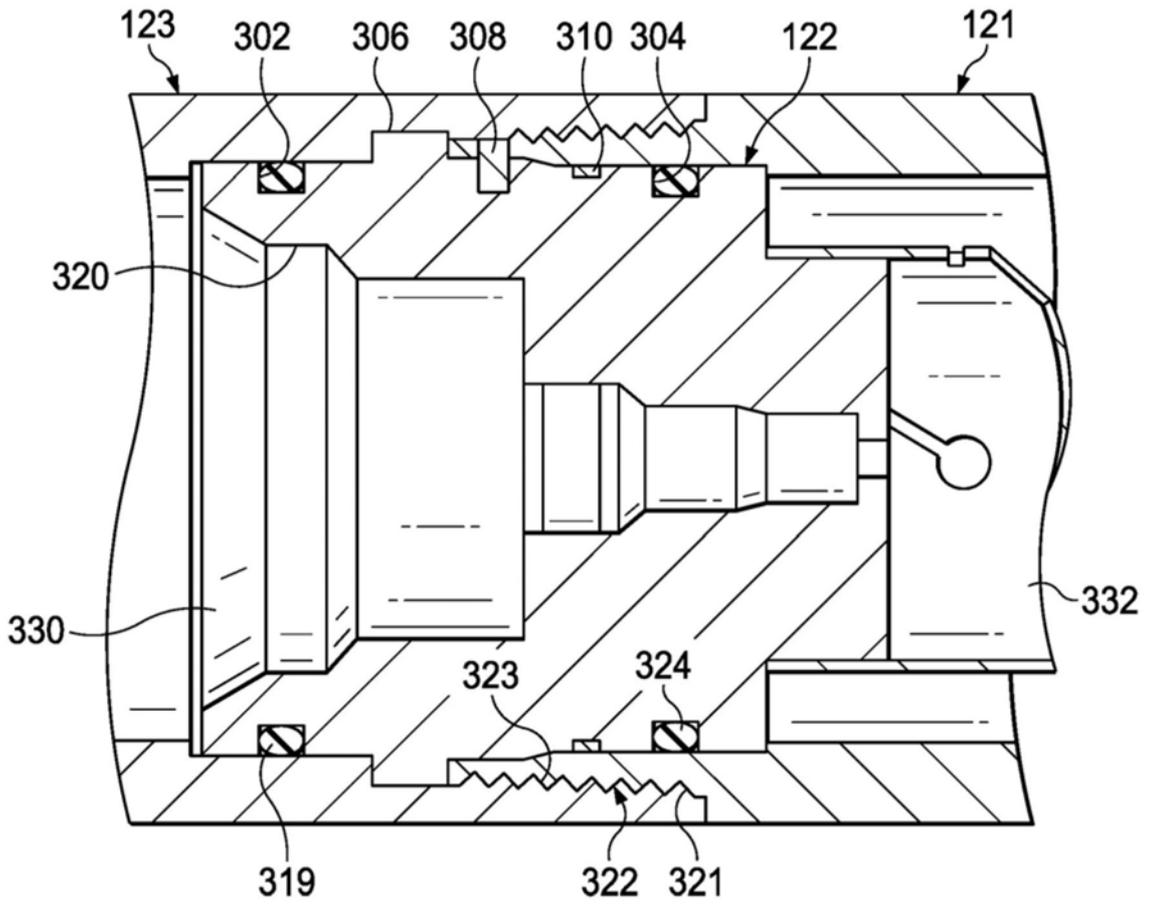


图3

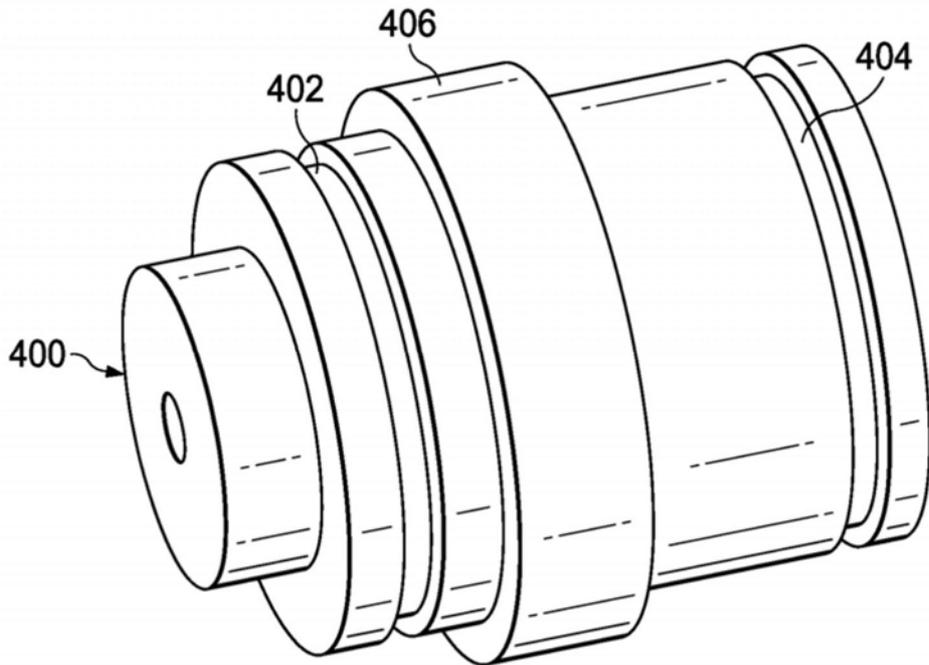


图4A

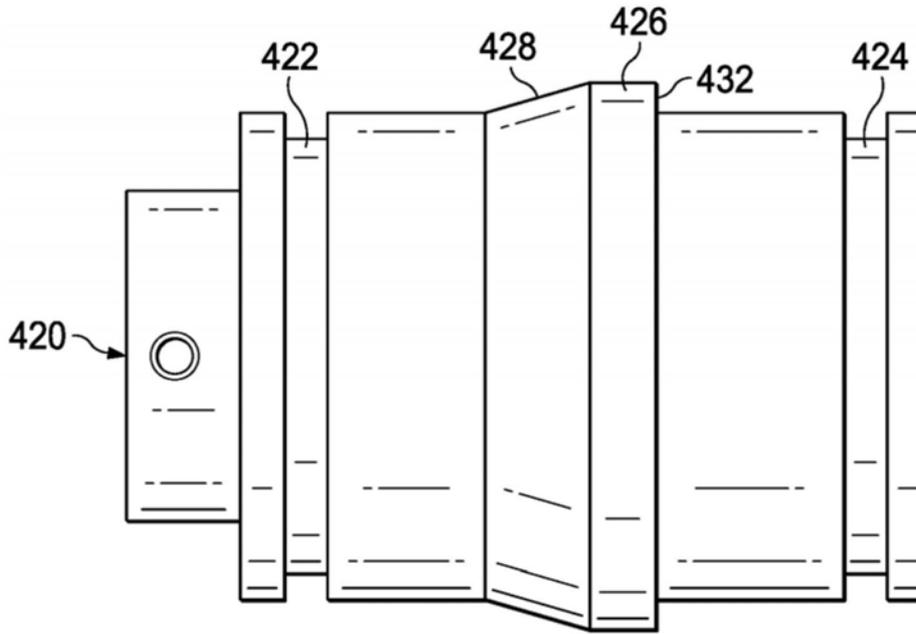


图4B

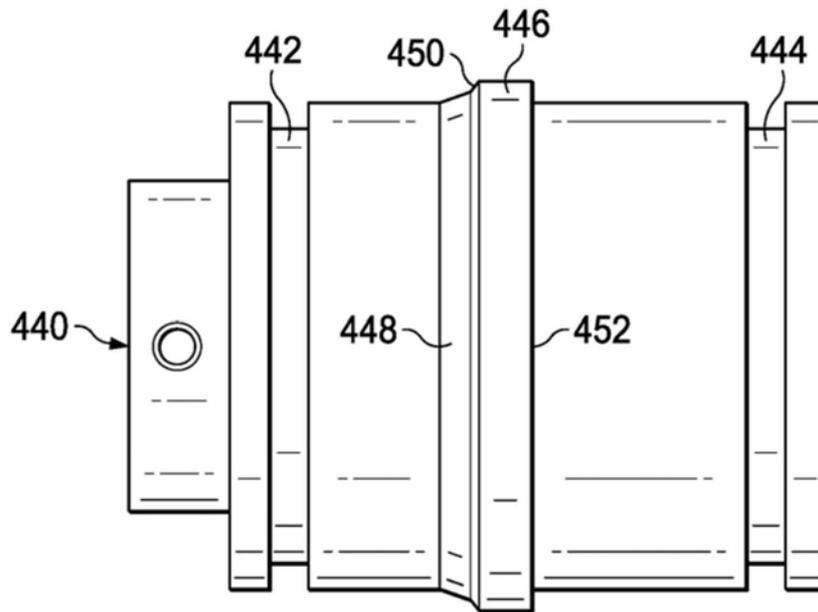


图4C

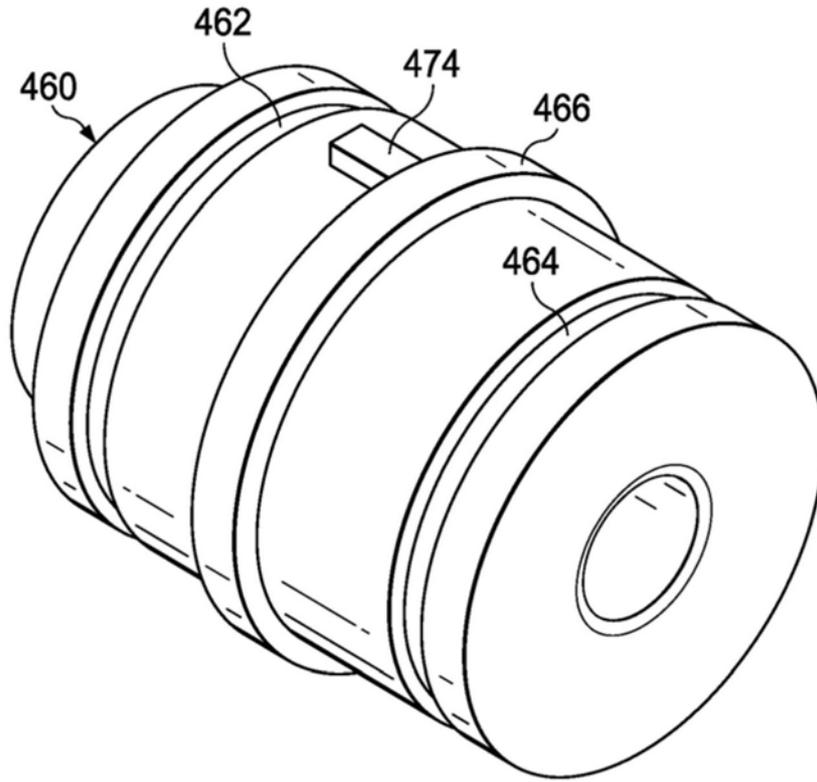


图4D

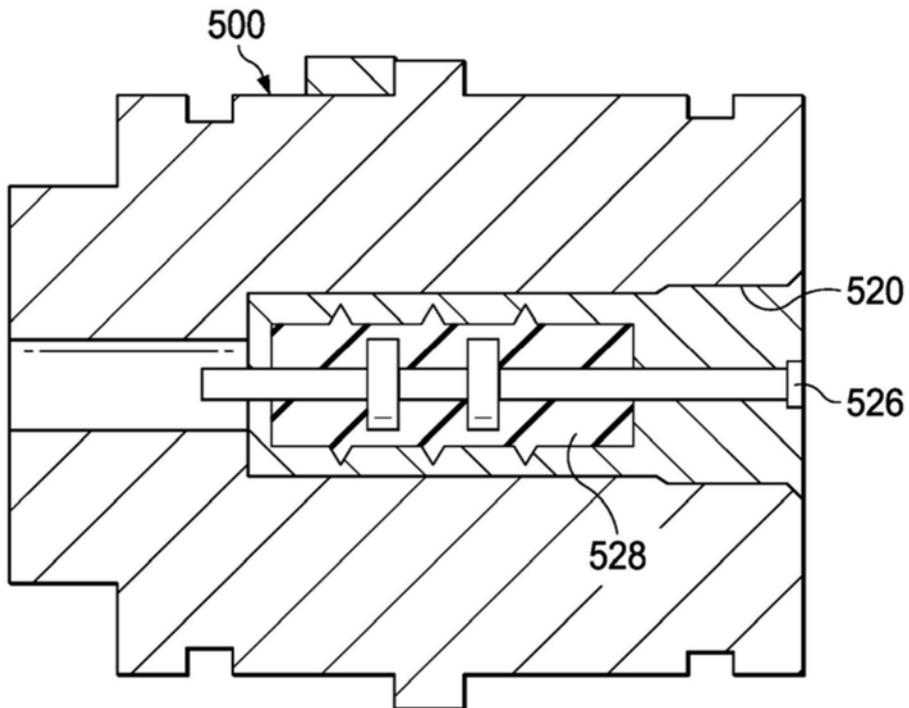


图5A

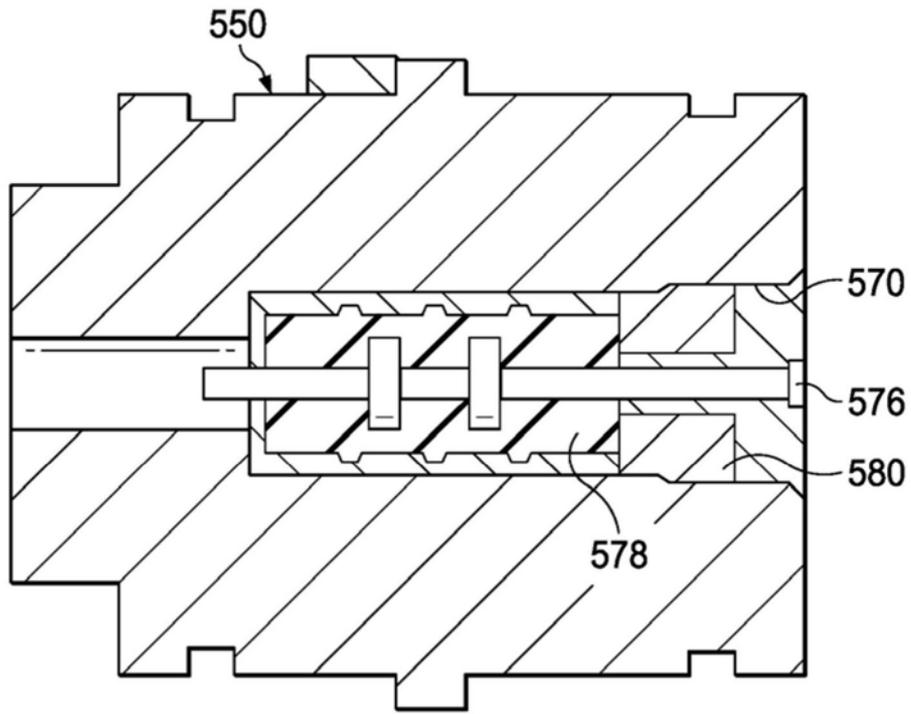


图5B