(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208503512 U
(45)授权公告日 2019.02.15

(21)申请号 201820564936.0

(22)申请日 2018.04.19

(30)优先权数据
15/491,341 2017.04.19 US

(73)专利权人 费希尔控制产品国际有限公司
地址 美国爱荷华州

(72)发明人 M•W•麦卡迪

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司 72002
代理人 胡欣

(51)Int.Cl.
F16K 1/32(2006.01)
F16K 47/02(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

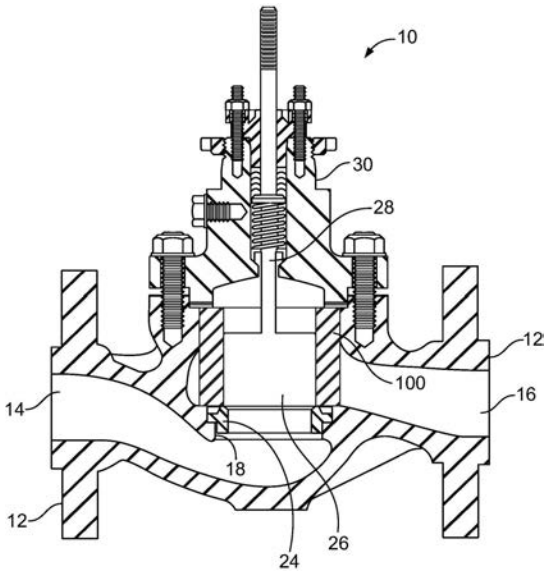
权利要求书3页 说明书5页 附图9页

(54)实用新型名称

控制阀、控制阀笼以及具有控制阀笼的控制阀

(57)摘要

本实用新型公开了控制阀、控制阀笼以及具有控制阀笼的控制阀。控制阀包括具有入口和出口的本体以及定位在入口与出口之间的通道中的阀座。阀塞定位在本体内并能够在打开位置与关闭位置之间移动以调节出口处的流体流动。笼设置在本体内，邻近阀座并靠近阀塞。笼还具有圆周壁，该圆周壁具有沿着笼的纵向轴线对准的外表面和内表面。笼的外表面限定外部流动长度，并且内表面限定小于外部流动长度的内部流动长度。



CN 208503512 U

1.一种控制阀,其特征在于,包括:

本体,所述本体具有入口和出口;

阀座,所述阀座定位在所述入口与所述出口之间的所述本体的通道中;

阀塞,所述阀塞定位在所述本体内,并且能够在打开位置与关闭位置之间移动以调节所述出口处的流体流动;以及

笼,所述笼设置在所述本体内,邻近所述阀座且靠近所述阀塞,所述笼包括:

圆周壁,所述圆周壁具有沿着所述笼的纵向轴线对准的外表面和内表面;其中,

所述外表面限定外部流动长度;以及

所述内表面限定小于所述外部流动长度的内部流动长度。

2.根据权利要求1所述的控制阀,其特征在于,所述笼还包括:

第一端;

第二端,所述第二端与所述第一端相对;

多个出口,所述多个出口形成在所述外表面中,其中,最接近所述笼的第一端的第一出口与最接近所述笼的第二端的第二出口之间的纵向距离限定所述外部流动长度;和

多个入口,所述多个入口形成在所述内表面中,其中,最接近所述笼的第一端的第一入口与最接近所述笼的第二端的第二入口之间的纵向距离限定所述内部流动长度。

3.根据权利要求2所述的控制阀,其特征在于,所述第一出口通过第一流动通道与所述第一入口流体连通,并且所述第二出口通过第二流动通道与所述第二入口流体连通。

4.根据权利要求3所述的控制阀,其特征在于,所述第一流动通道和所述第二流动通道具有围绕所述纵向轴线的大致螺旋形状。

5.根据权利要求3所述的控制阀,其特征在于,所述第一流动通道具有从径向平面以锐角延伸的部分,所述径向平面大致垂直于所述纵向轴线并且穿过所述第一入口而延伸。

6.根据权利要求1所述的控制阀,其特征在于,所述笼是整体的实心圆柱体。

7.根据权利要求1所述的控制阀,其特征在于,所述笼包括多个堆叠的盘。

8.根据权利要求1所述的控制阀,其特征在于,所述控制阀还包括致动器,所述致动器的尺寸被形成为沿所述纵向轴线在所述内表面的整个内部流动长度上冲击所述阀塞,以调节沿着所述外表面的外部流动长度的流体流动。

9.根据权利要求2所述的控制阀,其特征在于,

所述多个入口中的每一个入口限定中心线;

所述多个出口中的每一个出口限定中心线;

多个流动通道穿过所述壁而形成,并且提供所述入口与所述出口之间的流体连通;

所述入口被纵向间隔开,使得所述入口的中心线具有第一规则间隔;以及

所述出口被纵向间隔开,使得所述出口的中心线具有不同于所述第一规则间距的第二规则间距。

10.根据权利要求9所述的控制阀,其特征在于,所述第二规则间距大于所述第一规则间距。

11.根据权利要求9所述的控制阀,其特征在于,每个流动通道包括大致径向延伸的入口部分、大致径向延伸的出口部分和在所述入口部分与所述出口部分之间延伸并具有大致螺旋形状的中间部分。

12.根据权利要求11所述的控制阀，其特征在于，

公共入口部分为多个流动通道提供流体入口；

所述多个流动通道的中间部分以大致相反的方向螺旋；以及

每个流动通道在交点处与至少一个其它流动通道交叉，并且每个中间部分包括在所述交点下游的恢复区。

13.一种控制阀笼，其特征在于，包括：

圆周壁，所述圆周壁具有沿着所述控制阀笼的纵向轴线对准的外表面和内表面；

多个入口，所述多个入口形成在所述内表面中，所述入口中的每个入口限定中心线；

多个出口，所述多个出口形成在所述外表面中，所述出口中的每个出口限定中心线；和

多个流动通道，所述多个流动通道穿过所述壁而形成并且提供所述入口与所述出口之间的流体连通，每个流动通道包括入口部分、出口部分以及在所述入口部分与所述出口部分之间延伸并具有围绕所述纵向轴线的大致螺旋形状的中间部分；其中，

所述中间部分的至少一部分从径向平面以锐角延伸，所述径向平面大致垂直于所述纵向轴线延伸并穿过相应的入口部分。

14.根据权利要求13所述的控制阀笼，其特征在于，所述笼是整体的实心圆柱体。

15.根据权利要求13所述的控制阀笼，其特征在于，所述笼包括多个堆叠的盘。

16.根据权利要求13所述的控制阀笼，其特征在于，

公共入口部分为多个流动通道提供流体入口；

所述多个流动通道的中间部分以大致相反的方向螺旋；以及

每个流动通道在交点处与至少一个其它流动通道交叉，并且每个中间部分包括在所述交点下游的恢复区。

17.根据权利要求13所述的控制阀笼，其特征在于，所述外表面限定外部流动长度，并且所述内表面限定小于所述外部流动长度的内部流动长度。

18.根据权利要求17所述的控制阀笼，其特征在于，所述控制阀笼还包括：

第一端；和

第二端，所述第二端与所述第一端相对；其中，

最接近所述笼的第一端的第一出口与最接近所述笼的第二端的第二出口之间的纵向距离限定所述外部流动长度；和

最接近所述笼的第一端的第一入口与最接近所述笼的第二端的第二入口之间的纵向距离限定所述内部流动长度。

19.一种包括根据权利要求17所述的控制阀笼的控制阀，其特征在于，所述控制阀包括：

本体，所述本体具有入口和出口；

阀座，所述阀座定位在所述入口与所述出口之间的所述本体的通道中；和

阀塞，所述阀塞定位在所述本体内并且能够在打开位置与关闭位置之间移动以调节所述出口处的流体流动；其中，

所述控制阀笼设置在所述本体内邻近所述阀座并靠近所述阀塞。

20.根据权利要求19所述的控制阀，其特征在于，所述控制阀还包括致动器，所述致动器的尺寸被形成为沿所述纵向轴线在所述内表面的整个内部流动长度上冲击所述阀塞，以

调节沿着所述外表面的外部流动长度的流体流动。

控制阀、控制阀笼以及具有控制阀笼的控制阀

技术领域

[0001] 概括地，本公开内容涉及控制阀，更具体而言，涉及用于控制阀的高性能阀笼。

背景技术

[0002] 在典型的控制阀中，当阀塞从关闭位置(在该位置处，阀塞密封地接合阀座)移动到打开位置(在该位置处，阀塞设置为远离阀座)时，阀笼可以为阀塞提供引导。当阀处于打开位置时，流体从阀入口流动，穿过阀座与阀塞之间的通道，穿过阀笼，并通过阀出口流出。除了引导阀塞外，阀笼还可用于附加的功能，诸如降噪声。

[0003] 典型的控制阀笼通常包括具有多个共面的径向流动通道的环形圆柱体作为手段，以控制流动或增加对节流塞的稳定性和/或鲁棒性。然而，在使用阀笼来调节和/或表征流体流动的应用中，当前技术通常依赖于通过环形圆柱体钻孔，使用堆叠和焊接、钎焊或螺栓连接在一起的切割盘层压，或使用堆叠和焊接、钎焊或螺栓连接在一起的层压铸造或蚀刻盘。

[0004] 然而，典型的阀笼，特别是诸如防空化或噪音衰减设计的高性能元件具有许多设计限制以确保性能。例如，适当的出口孔间距在很多情况下是必不可少的，以确保适当的噪音衰减或能量分散(dispersion)。这些设计通常具有基本上在同一平面内的流动通道(入口到出口)。尽管流动通道可以是任何形状、长度、直径、具有或不具有类似于限制或扩展的特征，但这些通道大部分是共面的并且从阀笼的内径径向地行进到外径或从阀笼的外径到内径，取决于控制阀的流向。因此，为了确保所需高性能设计的适当出口间距，入口也必须具有类似的间距，这可能需要阀塞在完全关闭位置和完全打开位置之间的大行程距离。

实用新型内容

[0005] 基于前述问题，本实用新型提出了控制阀、控制阀笼以及具有控制阀笼的控制阀。

[0006] 根据本实用新型的一个示例性方面，控制阀包括具有入口和出口的本体以及定位在所述入口与所述出口之间的通道中的阀座。阀塞定位在所述本体内并能够在打开位置与关闭位置之间移动以调节所述出口处的流体流动。笼设置在所述本体内，邻近所述阀座并靠近所述阀塞，并且具有圆周壁，所述圆周壁具有沿着所述笼的纵向轴线对准的外表面和内表面。所述笼的所述外表面限定外部流动长度，并且所述内表面限定小于所述外部流动长度的内部流动长度。

[0007] 进一步根据本实用新型的前述示例性方面中的任何一个或多个，所述控制阀还可以以任意组合包括以下优选形式的任何一种或多种。

[0008] 在一个优选的形式中，所述笼还包括第一端和与所述第一端相对的第二端。多个出口形成在所述外表面中，其中，最接近所述笼的所述第一端的第一出口与最接近所述笼的所述第二端的第二出口之间的纵向距离限定所述外部流动长度。多个入口形成在所述内表面中，其中，最接近所述笼的所述第一端的第一入口与最接近所述笼的所述第二端的第二入口之间的纵向距离限定所述内部流动长度。

[0009] 在另一个优选形式中，所述第一出口通过第一流动通道与所述第一入口流体连通，并且所述第二出口通过第二流动通道与所述第二入口流体连通。

[0010] 在另一个优选形式中，所述第一流动通道和所述第二流动通道具有围绕所述纵向轴线的大致螺旋形状。

[0011] 在另一个优选形式中，所述第二流动通道具有从大致垂直于所述纵向轴线延伸并通过所述第二入口的径向平面以锐角延伸的部分。

[0012] 在另一个优选形式中，所述笼是整体的实心圆柱体。

[0013] 在另一个优选形式中，所述笼包括多个堆叠的盘。

[0014] 在另一个优选的形式中，所述控制阀还包括致动器，所述致动器的尺寸设定成沿所述纵向轴线在整个所述内表面的所述内部流动长度上冲击阀塞，以调节沿着所述外表面的所述外部流动长度的流体流动。

[0015] 在另一个优选形式中，所述多个入口中的每一个入口限定中心线，并且所述多个出口中的每一个出口限定中心线。多个流动通道穿过所述壁而形成，并提供所述入口与所述出口之间的流体连通。所述入口被纵向间隔开，使得所述入口的中心线具有第一规则间隔，并且所述出口被纵向间隔开，使得所述出口的中心线具有不同于所述第一规则间距的第二规则间距。

[0016] 在另一个优选形式中，所述第一规则间距大于所述第二规则间距。

[0017] 在另一个优选形式中，每个流动通道包括大致径向延伸的入口部分、大致径向延伸的出口部分和在所述入口部分与所述出口部分之间延伸并具有大致螺旋形状的中间部分。

[0018] 在另一个优选形式中，公共入口部分为多个流动通道提供流体入口。所述多个流动通道的所述中间部分通常在大致相反的方向上螺旋形成，并且每个流动通道在交点处与至少一个其它流动通道交叉，并且每个中间部分包括位于所述交点下游的恢复区。

[0019] 根据本实用新型的另一个示例性方面，控制阀笼包括圆周壁，所述圆周壁具有沿着所述控制阀笼的纵向轴线对准的外表面和内表面。多个入口形成在所述内表面中，每个入口限定中心线，并且多个出口形成在所述外表面中，每个出口限定中心线。多个流动通道形穿过所述壁而形成，并提供所述入口与所述出口之间的流体连通。每个流动通道包括入口部分、出口部分和在所述入口部分与所述出口部分之间延伸并具有围绕所述纵向轴线的大致螺旋形状的中间部分。所述中间部分的至少一部分从大致垂直于所述纵向轴线延伸并且通过对应的入口部分的径向平面以锐角延伸。

[0020] 进一步根据本实用新型的前述示例性方面中的任何一个或多个，控制阀笼还可以以任意组合包括以下优选形式中的任何一个或多个。

[0021] 在一个优选的形式中，所述笼是整体的实心圆柱体。

[0022] 在另一个优选形式中，所述笼包括多个堆叠的盘。

[0023] 在另一个优选的形式中，公共入口部分为多个流动通道提供流体入口。所述多个流动通道的所述中间部分在大致相反的方向上螺旋形成，并且每个流动通道在交点处与至少一个其它流动通道交叉，并且每个中间部分包括位于所述交点下游的恢复区。

[0024] 在另一个优选形式中，所述外表面限定外部流动长度，并且所述内部表面限定小于所述外部流动长度的内部流动长度。

[0025] 在另一个优选形式中，所述控制阀笼还包括第一端和与所述第一端相对的第二端。最接近所述笼的所述第一端的第一出口与最接近所述笼的所述第二端的第二出口之间的纵向距离限定所述外部流动长度以及最接近所述第一端的第一入口与最接近所述笼的所述第二端的第二入口之间的纵向距离限定所述内部流动长度。

[0026] 在另一个优选形式中，控制阀包括所述控制阀笼，并且还包括具有入口与出口的本体、定位在所述入口与所述出口之间的通道中的阀座以及定位在所述本体内并且能够在打开位置与关闭位置之间移动以调节所述出口处的流体流动的阀塞。所述控制阀笼设置在所述阀体内邻近所述阀座并靠近所述阀塞。

[0027] 在另一个优选形式中，所述控制阀还包括致动器，所述致动器的尺寸设定成沿着所述纵向轴线在整个所述内表面的所述内部流动长度上冲击阀塞，以调节沿着所述外表面的所述外部流动长度的流体流动。

[0028] 通过本实用新型的技术方案，可以提升控制阀的性能，允许使用具有较短行程的致动器

附图说明

[0029] 图1是示例性控制阀的横截面图；

[0030] 图2是图1的控制阀的示例性控制阀笼的侧视图；

[0031] 图3是图2的控制阀笼的透视图；

[0032] 图4是图3的控制阀笼的透视图，其中，流动通道以虚线示出；

[0033] 图5是图3的控制阀笼的流动通道的图示；

[0034] 图6是沿着图3的线6-6截取的图2的控制阀笼的侧面剖视图；

[0035] 图7是图6的控制阀笼的侧面剖视图，其中，流动通道以虚线示出；

[0036] 图8是图6的控制阀笼的流动通道的图示；和

[0037] 图9是沿图2中的线9-9截取的图2的控制阀笼的俯视横截面图。

具体实施方式

[0038] 本文描述的控制阀和控制阀笼提供了高性能的阀笼，其允许使用具有较短行程的致动器。阀笼具有多个实质上偏离共平面的流动通道，这提供了更紧凑的入口间距，同时仍允许所需的出口间距，这允许使用更便宜的较短行程的致动器，而不会牺牲阀笼的性能及其预期的设计功能和特征，诸如流动能力(flow capacity)、流量特性、噪音衰减、空化减轻等。阀笼利用流动通道设计中的z尺寸(z-dimension)，使从入口到出口的流动通道成角度，允许流动通道从最佳紧凑低行程入口侧流到宽间隔最佳性能出口侧。

[0039] 当在标准的噪声或空化应用中使用时，阀笼通过将出口间隔得比传统设计更远而不牺牲容量，从而能够实现更高的性能。另外，当用于代替类似行程控制阀中的阀笼时，阀笼可以通过利用更多通常为“死空间”的阀笼直径来提供附加的容量，这可以允许较小的阀尺寸或改进的特征性能。

[0040] 当与具有向上流动定向的控制阀和位于阀笼内部的栓塞/节流元件一起使用时，阀笼可以在阀笼的内部上具有紧凑入口并且在阀笼的外部上具有宽间隔出口。相反地，当与具有反方向上定向且具有向下流动定向的控制阀和位于阀笼的外部的节流元件一起使

用时，阀笼可以在阀笼的外部具有紧凑的入口并且在阀笼的内部具有宽间隔的出口。

[0041] 参考图1，具有向上流动定向的控制阀10通常包括阀体12和通道18，其中，阀体12具有入口14、出口16，通道18设置在入口14与出口16之间。阀座24设置在入口14与出口16之间的通道18中，并且阀笼100设置在阀体12内邻近阀座24。流体控制构件或节流构件(诸如阀塞26)位于阀体12内并设置在阀笼100内。阀塞26与阀座24相互作用以调节出口16处的流体流动，使得阀塞26在关闭位置密封地接合阀座24，并且在打开位置与阀座24间隔开。阀杆28在一端连接到阀塞26并且在另一端连接到致动器30。致动器30控制阀笼26在阀笼100内的运动，阀笼100位于阀座24附近并靠近阀塞26以为阀塞26提供引导。

[0042] 参考图2-9，阀笼100的一个示例是可以使用添加制造技术(诸如直接金属激光烧结、全熔融粉末床熔合等)制造的整体式实心圆柱体，以改善传统钻孔笼元件的成本效益。使用添加制造技术过程，阀笼100的三维设计被分成多个层，例如约20-50微米厚的层。然后铺设粉末床，诸如粉末基金属，代表设计的第一层，并且激光或电子束将第一层的设计烧结在一起。然后将代表设计的第二层的第二粉末床铺设在第一烧结层上，并将第二层烧结在一起。这继续一层又一层以形成完整的阀笼100。使用添加制造技术过程来制造用于控制阀的阀笼允许自由地生产具有各种形状和几何形状的通道，以及下面描述的其它特征，这些特征可能不使用当前标准铸造或钻孔技术。然而，阀笼100可以包括成本和复杂性相较高的多个传统的层压的通过切割、铸造或蚀刻的盘堆叠。

[0043] 如图2和图3所示，阀笼100通常包括形成中空中心孔112的圆周壁102，阀塞26将在该中空中心孔112内滑动以控制流体流过阀笼100。壁102限定第一端104、相对的第二端106、以及沿着阀笼100的纵向轴线A对准的相对的内表面108和外表面110。

[0044] 如图3-8最佳所示，多个入口130形成在壁102的内表面108中。每个入口130限定中心线132，并且入口130间隔开使得入口130的中心线132具有第一规则间隔134。类似地，多个出口120形成在壁102的外表面110中。每个出口120还限定中心线122，出口120间隔开使得出口120的中心线122具有第二规则间隔124。第二规则间距124与第一规则间隔134不同，并且在所示的示例中，第二规则间隔124大于第一规则间隔134。然而，在与具有向下流动定向的控制阀一起使用的阀笼中，入口将形成在外表面上，出口将形成在内表面上，并且外表面上的入口的间隔将小于内表面上的出口的间隔。

[0045] 如图6所示，沿着内表面108的最靠近阀笼100的第一端104的第一入口130A与最靠近阀笼100的第二端106的第二入口130B之间的纵向距离限定了内表面108的内部流动长度136。类似地，如图3所示，沿着外表面110的最靠近阀笼100的第一端104的第一出口120A与最靠近阀笼100的第二端106的第二出口120B之间的纵向距离限定外表面110的外部流动长度126。在所示的示例中，内部流动长度136小于外部流动长度126。然而，在与具有向下流动定向的控制阀一起使用的阀笼中，入口将形成在外表面上，出口将形成在内表面上，并且内部流动长度将大于外部流动长度。

[0046] 出口120通过多个流动通道140与入口130流体连通，多个流动通道140穿过壁102而形成，每个流动通道140均具有围绕纵向轴线A的大致螺旋形的形状。例如，如图4-5和7-8最佳所示，第一出口120A通过大致螺旋形的流动通道140A与第一入口130A流体连通。类似地，如图9最佳所示，第二出口120B通过大致螺旋形的第二流动通道140B与第二入口130B流体连通。

[0047] 每个流动通道140被成形为增加施加在流体上的阻力(drag)的量。流动通道140的大致螺旋形状使得流动通道140从入口130行进到出口120时使流动路径的长度最大化。在一些情况下,可以选择流动通道140的横截面积以确保流体快速附着到内壁和外壁并逐渐膨胀以控制流体随着压力减小的速度。流动通道140也可以被成形为降低噪声和空化,例如,通过避免紧密间隔或连续的方向突然变化(本文定义为相邻流动通道部分之间的九十度或更小的夹角)。

[0048] 流动通道140可具有大致圆形的横截面形状或可具有其它非圆形横截面形状,诸如正方形、矩形、三角形、椭圆形、星形、多边形、泪滴和不规则形状。另外,流动通道140的横截面积可以从内表面108到外表面110变化。例如,流动通道140可以具有从内表面108到外表面110减小的横截面积,从内表面108到外表面110增加的横截面面积,在增加尺寸和减小尺寸之间波动的横截面积,或者当其从内表面108传递到外表面110时改变形状的横截面积。

[0049] 在示出的示例中,每个流动通道140具有从内表面108相对于纵向轴线A大致径向地延伸的入口部分142,从外表面110相对于纵向轴线A大致径向延伸的出口部分144,以及在入口部分142与出口部分144之间延伸并且具有围绕纵向轴线A的大致螺旋形状的弓形中间部分146。如图7和8最佳所示,中间部分146的一部分从大致垂直于纵向轴线A延伸并且通过相应的入口部分142的径向平面以锐角延伸。例如,第一流动通道140A具有中间部分146A,该中间部分146A从大致垂直于纵向轴线A延伸并通过第一入口130A的径向平面R以锐角β延伸。如图8所示,相邻中间部分146的锐角从阀笼100的第二端106增加至阀笼100的第一端104,这提供了入口130的紧凑间隔和出口120的更大间隔。

[0050] 每个入口部分142可以被流动通道140的多个中间部分146共用并且可以为多个流动通道140提供流体入口。例如,流动通道140A的入口部分142A可以被中间部分146A、146B共用并且为中间部分146A、146B提供流体入口。由于入口部分142与中间部分146之间的相对突然的方向改变,可以在紧接着入口部分142的下游的每个中间部分146中提供恢复区(recovery zone)150。

[0051] 与公共入口部分(例如入口部分142A)流体连通的中间部分(例如中间部分146A、146B)可以在大致相反的方向上螺旋行进,使得流动通道140可以在交点148处与至少一个其它流动通道140交叉,使得流体通道140中的流体的碰撞消散流体中的能量并减小流体压力。随着每个中间段146从入口部分142延伸到出口部分144,其可以与其它中间部分146相交。每个中间部分146还可以包括位于交点148下游的恢复区152。

[0052] 使用阀笼100,致动器30的尺寸可以设置为沿着纵向轴线A在整个内表面108的内部流动长度136上冲击(stroke)阀塞26以调节沿着外表面110的外部流动长度126的流体流动。

[0053] 虽然以上已经描述了各种实施例,但是本公开内容不旨在限于此。可以对仍然在所附权利要求的范围内的所公开的实施例做出变化。

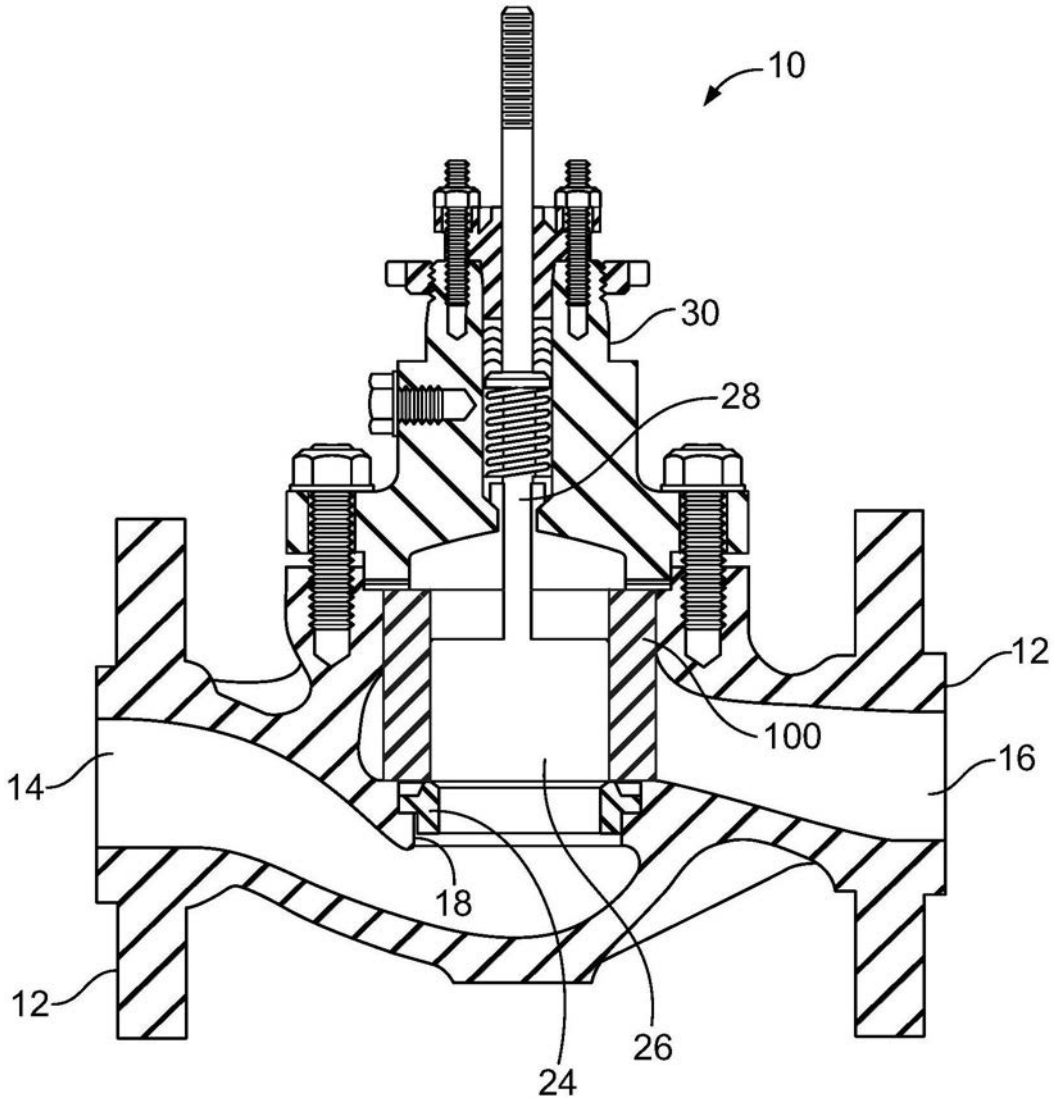


图1

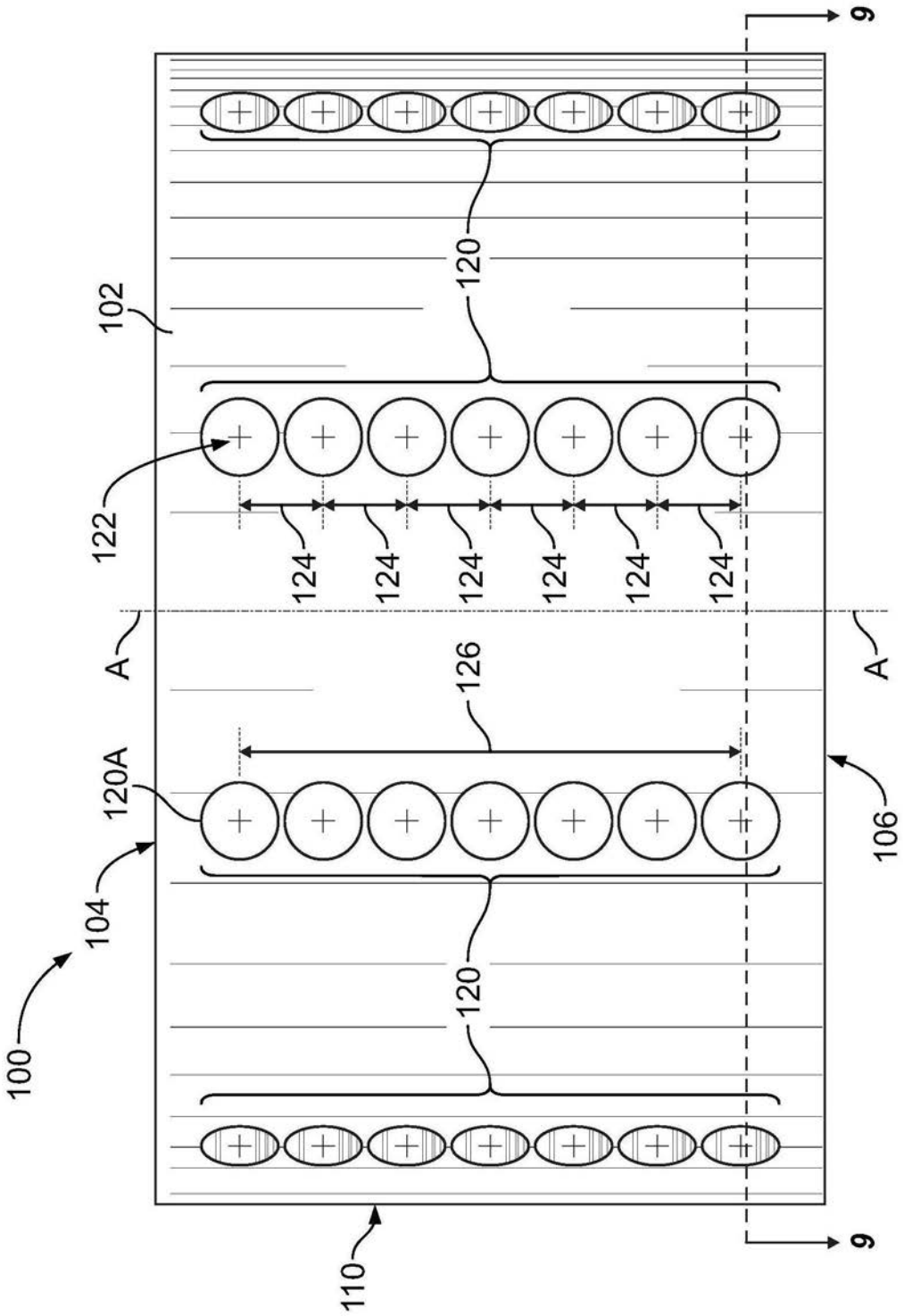

9
120
102
122
124
124
124
124
124
124
A
A
126
120A
104
106
100
120
110
9

图2

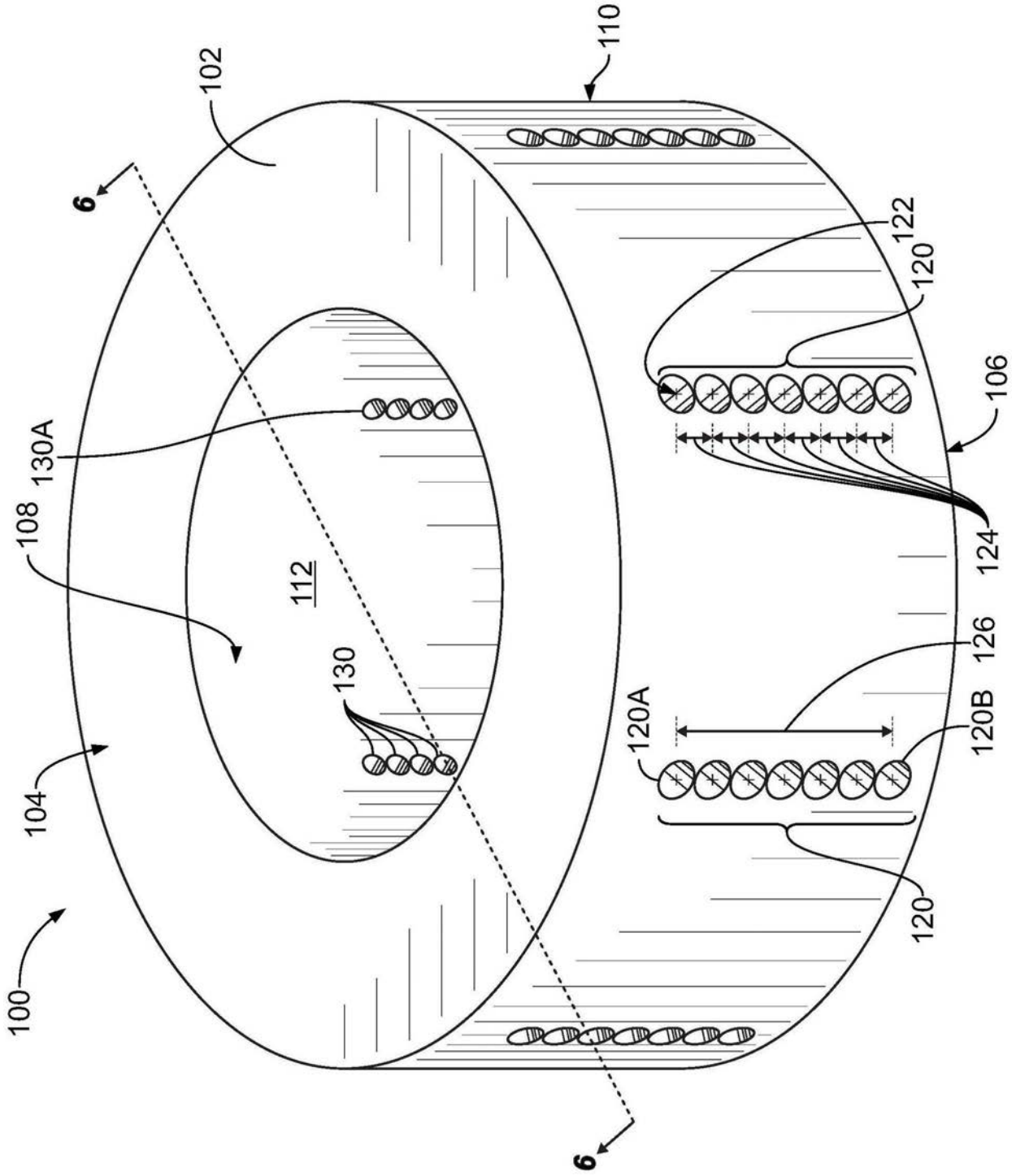

110
102
6
122
120
106
130A
108
112
130
126
120A
120B
104
124
100
120
6

图3

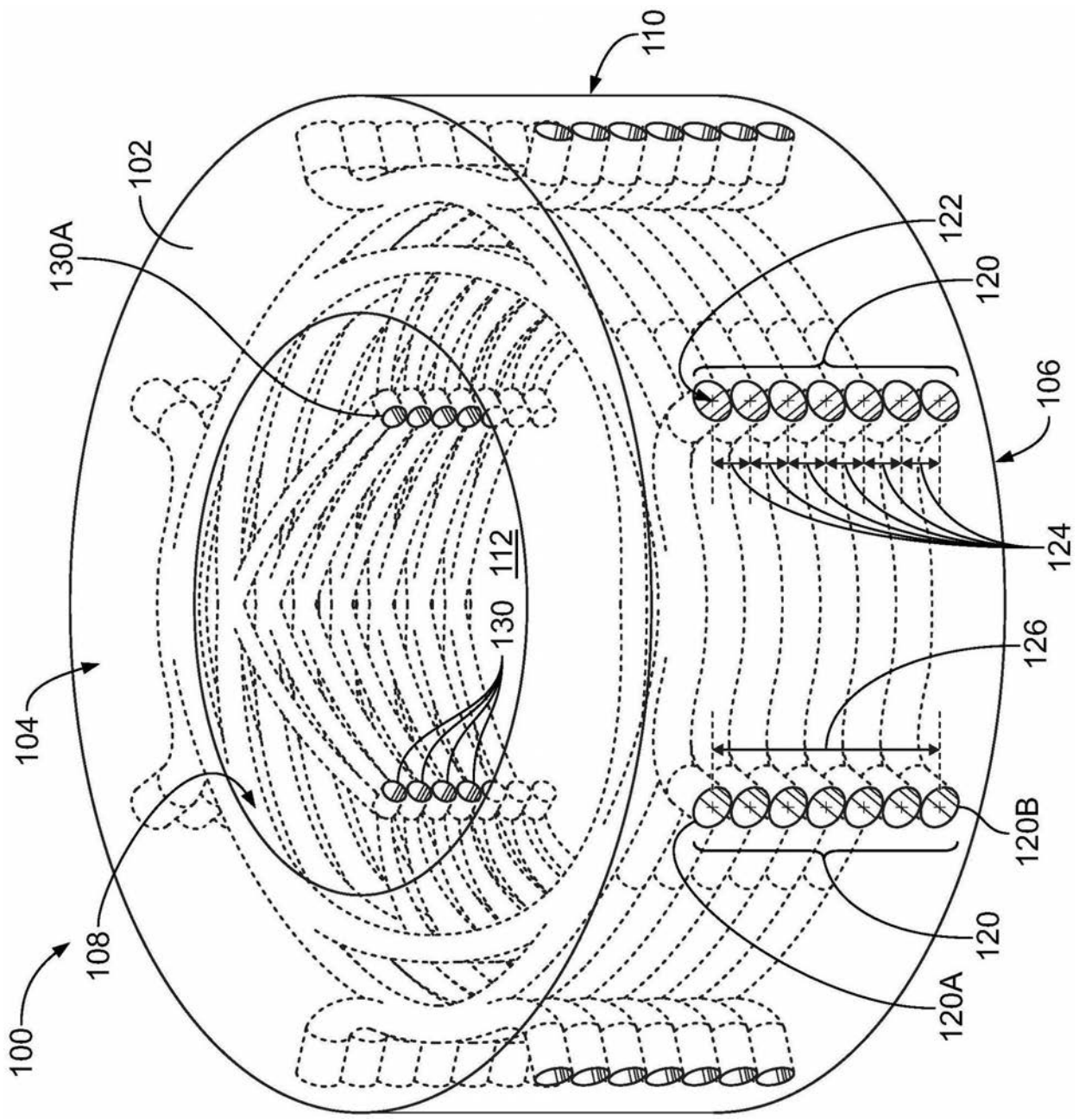

110
102
130A
122
120
106
124
112
130
126
104
120B
120
108
120A
100

图4

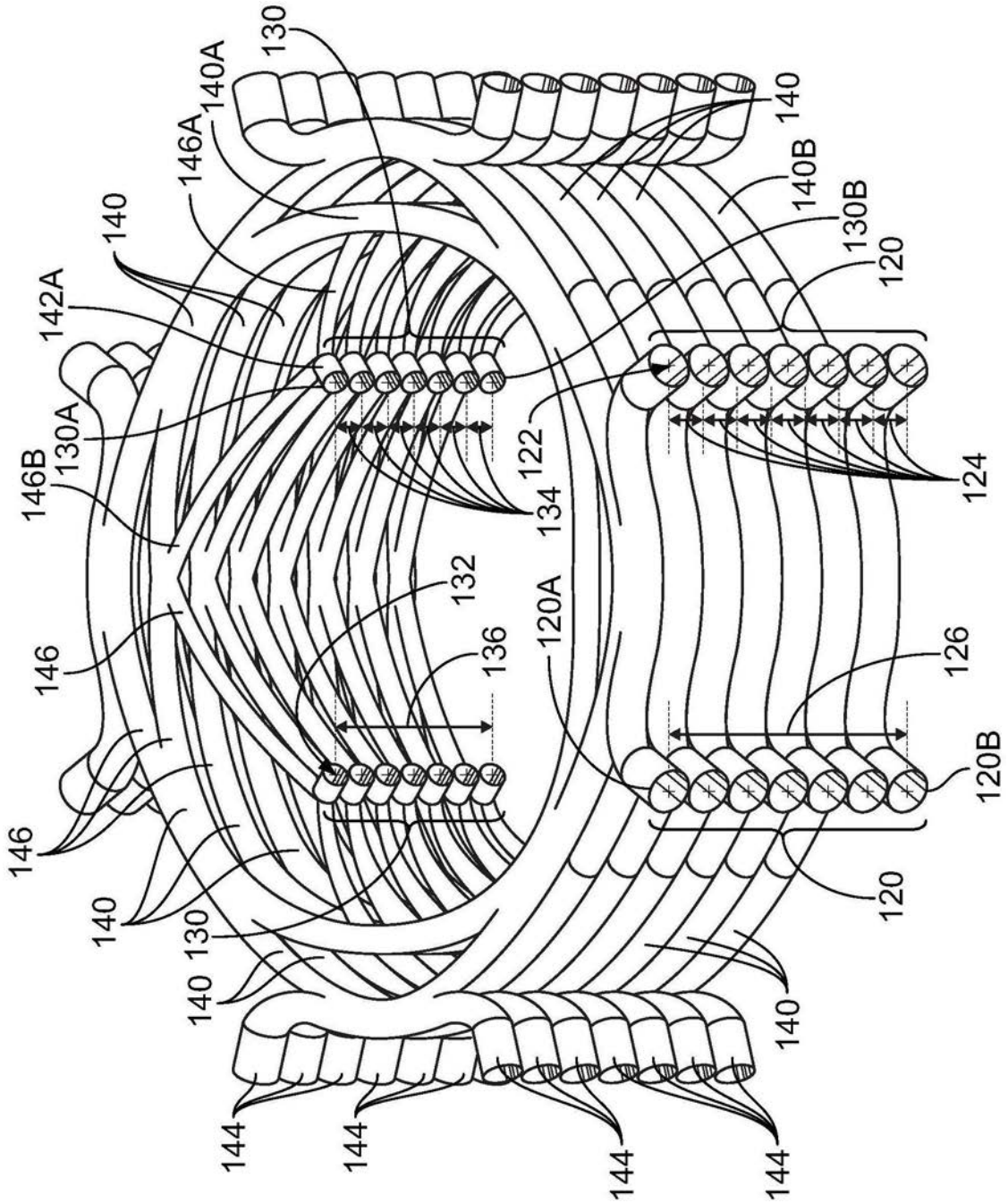

130
140A
146A
140
140
140B
130B
120
142A
130A
146B
122
124
134
132
120A
136
126
146
120B
146
140
130
140
120
140
144
144
144
144

图5

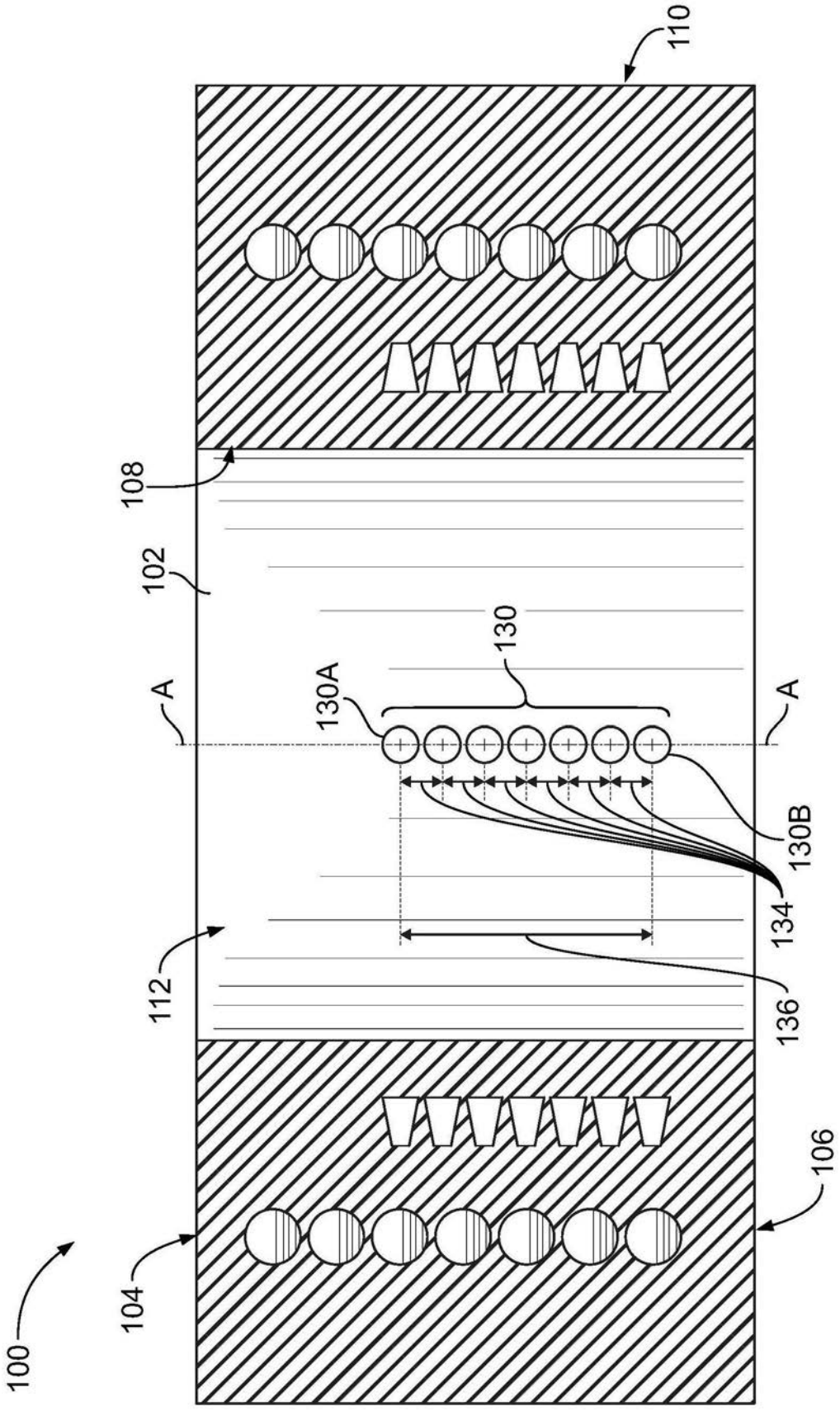


图6

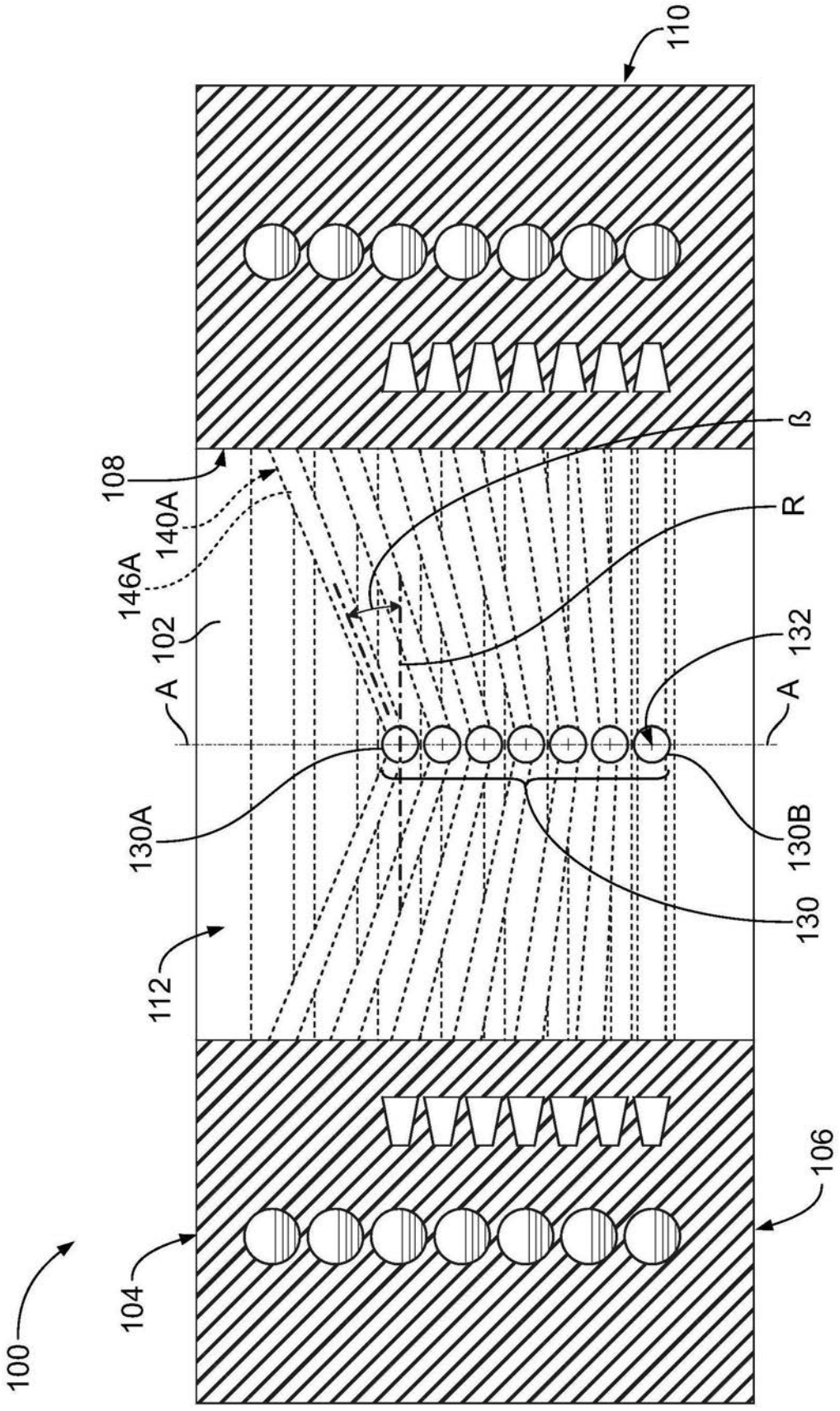


图7

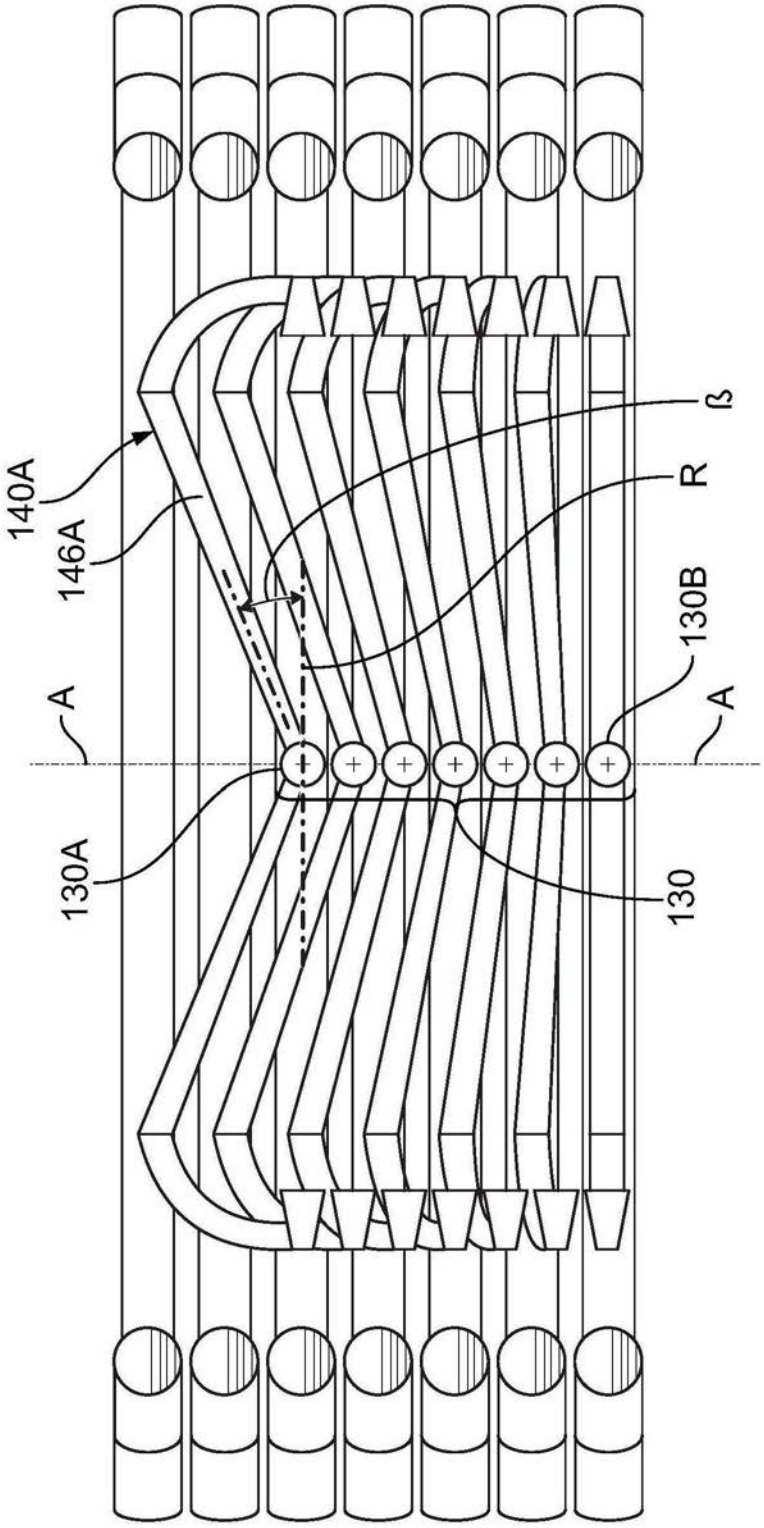


图8

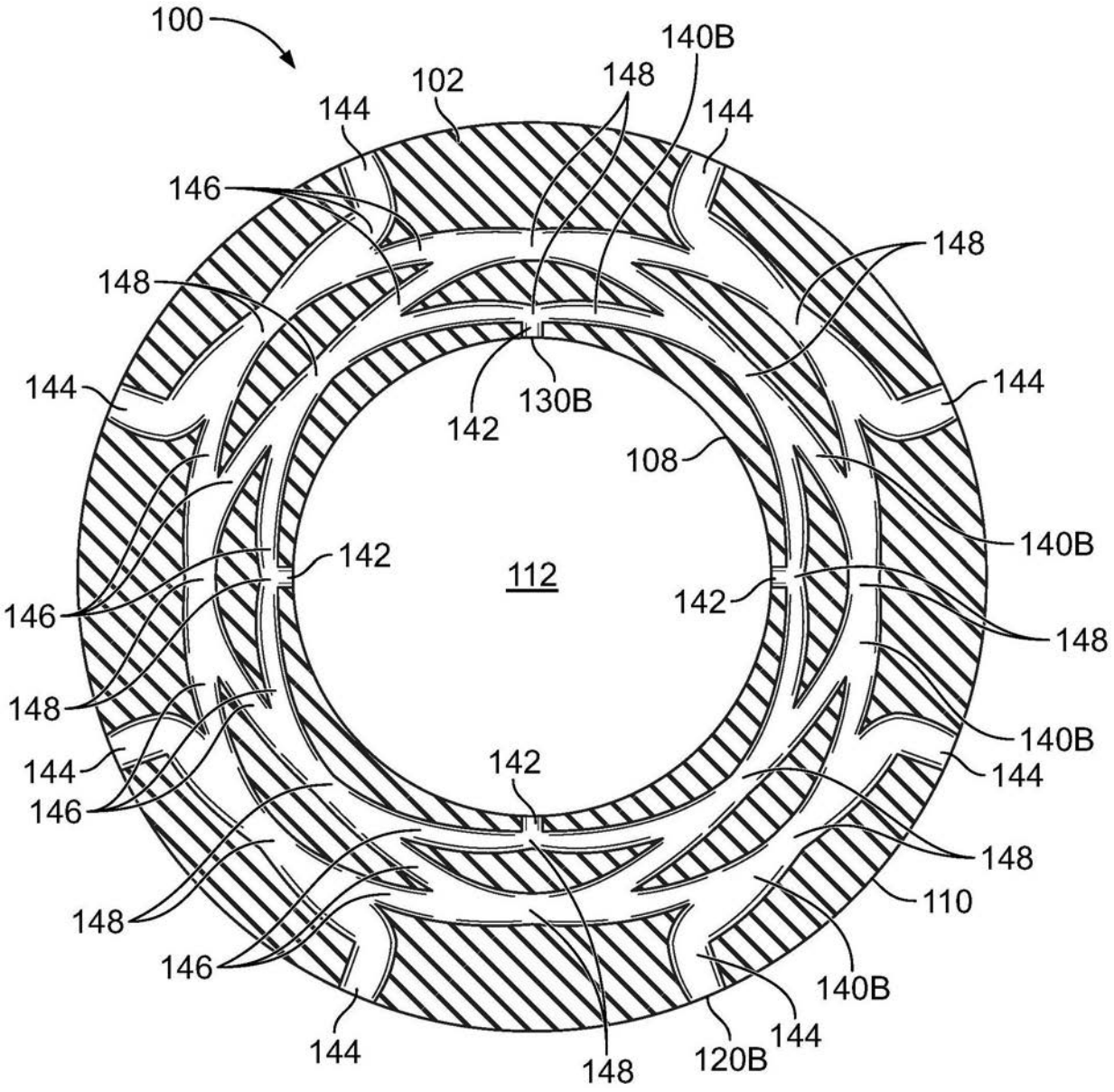

100
102
140B
148
144
144
146
148
148
144
142
130B
108
144
140B
142
112
142
146
148
148
140B
144
142
144
146
148
148
110
146
140B
144
120B
144
148

图9