(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 111197617 B
(45)授权公告日 2023.05.26

(21)申请号 201911135994.7

(22)申请日 2019.11.19

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111197617 A

(43)申请公布日 2020.05.26

(30)优先权数据
16/196,089 2018.11.20 US

(73)专利权人 波音公司
地址 美国伊利诺斯州

(72)发明人 塞安·奥芬格 巴特·斯特文斯

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限责任公司 11240
专利代理师 瞿艺

(51)Int.Cl.
F16B 41/00(2006.01)
F16B 33/00(2006.01)
H01B 17/56(2006.01)

审查员 许志杰

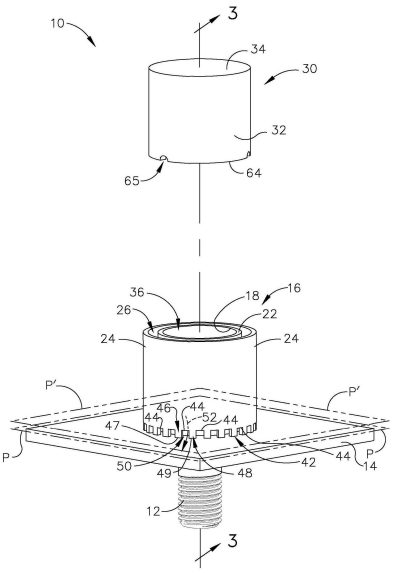
权利要求书2页 说明书8页 附图9页

(54)发明名称

具有推动密封剂挤出机构的EME保护帽系统

(57)摘要

本申请涉及具有推动密封剂挤出机构的EME保护帽系统。本申请公开了一种用于围封延伸穿过结构的金属紧固件的帽组件。该帽组件包括壳体，该壳体具有内壁和围绕内壁延伸并与内壁间隔开的外壁，从而限定定位在内壁和外壁之间的空间。该帽组件进一步包括具有固定到端壁部分的侧壁部分的柱塞构件。柱塞构件的侧壁部分具有的厚度尺寸小于内壁和外壁之间的距离，以将柱塞构件的侧壁部分定位在空间内。当侧壁部分定位在空间内时，端壁部分定位成与内壁和由内壁限定并穿过内壁的开口对齐。



CN 111197617 B

1.一种用于围封延伸穿过结构(14)的金属紧固件(12)的帽组件(10),包括:

壳体(16),所述壳体包括:

内壁(18),围绕所述金属紧固件(12)定位,并且所述内壁具有用于邻接所述结构(14)的第一端部(20)和与所述第一端部(20)间隔开地定位的相对第二端部(22);以及

外壁(24),所述外壁围绕所述内壁(18)延伸并与所述内壁间隔开,以限定定位在所述内壁(18)和所述外壁(24)之间的空间(26);以及

柱塞构件(30),包括固定到端壁部分(34)的侧壁部分(32),

其中:

所述柱塞构件(30)的所述侧壁部分(32)具有的厚度(T)尺寸小于所述内壁(18)和所述外壁(24)之间的距离(D),以将所述柱塞构件(30)的所述侧壁部分(32)定位在所述空间(26)内;并且

当所述侧壁部分(32)定位在所述空间(26)内,所述端壁部分(34)定位成与所述内壁(18)的所述相对第二端部(22)和由所述内壁(18)限定并穿过所述内壁的开口(36)对齐,

其中,所述外壁(24)围绕所述内壁(18)延伸,并且所述外壁(24)的第一端部(42)的至少一部分与由所述壳体(16)的所述内壁(18)的所述第一端部(20)限定的第一平面(P)间隔开,并且其中,所述外壁(24)的所述第一端部(42)限定围绕所述外壁(24)彼此间隔开的第一突片(46)和第二突片(48),并且所述第一突片(46)的第一端部部分(47)和所述第二突片(48)的第二端部部分(49)定位成与所述第一平面(P)共面。

2.根据权利要求1所述的帽组件(10),进一步包括:容纳在定位于所述内壁(18)和所述外壁(24)之间的所述空间(26)内的未固化的密封剂(28)。

3.根据权利要求2所述的帽组件(10),其中,当所述柱塞构件(30)的所述侧壁部分(32)定位在所述空间(26)内时,所述柱塞构件(30)的所述侧壁部分(32)使容纳在所述空间(26)内的所述未固化的密封剂(28)移位,并且所述未固化的密封剂(28)定位在所述壳体(16)的所述内壁(18)和所述柱塞构件(30)的所述侧壁部分(32)之间或定位在所述壳体(16)的所述外壁(24)和所述柱塞构件(30)的所述侧壁部分(32)之间中的至少一者。

4.根据权利要求1至3中任一项所述的帽组件(10),进一步包括:固定到所述内壁(18)并固定到所述外壁(24)且与所述内壁(18)的所述第一端部(20)间隔开的至少一个连接构件(62)。

5.根据权利要求4所述的帽组件(10),其中,所述柱塞构件(30)的所述侧壁部分(32)具有的长度(L)小于所述壳体(16)的所述内壁(18)的长度(L')。

6.根据权利要求5所述的帽组件(10),其中,当所述柱塞构件(30)的所述侧壁部分(32)的第一端部(64)与所述连接构件(62)接触时,所述柱塞构件(30)的所述端壁部分(34)与所述壳体(16)的所述内壁(18)的所述相对第二端部(22)间隔开地定位。

7.根据权利要求1所述的帽组件(10),其中,所述外壁的所述第一端部(42)的定位成与所述第一平面(P)间隔开的所述至少一部分在所述第一突片(46)和所述第二突片(48)之间延伸,其中,所述第一突片(46)、所述第二突片(48)和所述第一端部(42)的所述至少一部分限定所述外壁(24)内的凹口(50),所述凹口延伸穿过所述外壁(24)并与所述空间(26)连通,使得当所述内壁(18)的所述第一端部(20)邻接所述结构(14)时,从所述空间(26)通过所述外壁(24)的所述凹口(50)限定第一流动路径(52)。

8.一种用于围封延伸穿过结构(14)的金属紧固件(12)的方法(66),所述方法包括:

步骤(68),将包括内壁(18)和外壁(24)的壳体(16)定位到所述结构(14)上,其中:

所述内壁(18)围绕延伸穿过所述结构(14)的所述金属紧固件(12),并且所述内壁具有用于邻接所述结构(14)的第一端部(20)和与所述第一端部(20)间隔开地定位的相对第二端部(22);并且

所述外壁(24)围绕所述内壁(18)延伸并与所述内壁间隔开,从而在所述内壁(18)和所述外壁(24)之间限定容纳未固化的密封剂(28)的空间(26);

其中,所述外壁(24)围绕所述内壁(18)延伸,并且所述外壁(24)的第一端部(42)的至少一部分与由所述壳体(16)的所述内壁(18)的所述第一端部(20)限定的第一平面(P)间隔开,并且其中,所述外壁(24)的所述第一端部(42)限定围绕所述外壁(24)彼此间隔开的第一突片(46)和第二突片(48),并且所述第一突片(46)的第一端部部分(47)和所述第二突片(48)的第二端部部分(49)定位成与所述第一平面(P)共面;以及

步骤(70),使柱塞构件(30)的侧壁部分(32)在所述空间(26)内在所述内壁(18)与所述外壁(24)之间移动,从而使所述未固化的密封剂(28)在所述空间(26)内移位。

9.根据权利要求8所述的方法(66),其中,使所述柱塞构件(30)的所述侧壁部分(32)移动的所述步骤(70)进一步包括:使所述柱塞构件(30)在方向(72)上朝向所述壳体(16)移动。

10.根据权利要求8或9所述的方法(66),其中,使所述柱塞构件(30)的所述侧壁部分(32)在所述空间(26)内移动的所述步骤(70)包括:将所述未固化的密封剂(28)定位在所述柱塞构件(30)的所述侧壁部分(32)与所述壳体(16)的所述内壁(18)之间或定位在所述柱塞构件(30)的所述侧壁部分(32)与所述壳体(16)的所述外壁(24)之间中的至少一者。

11.根据权利要求8或9所述的方法(66),其中,使所述未固化的密封剂(28)移位进一步包括:将所述未固化的密封剂(28)定位在所述外壁(24)的第一端部(42)的至少一部分与所述结构(14)之间。

12.根据权利要求11所述的方法(66),其中,使所述未固化的密封剂(28)移位进一步包括:将所述未固化的密封剂(28)从所述外壁(24)的所述第一端部(42)与所述结构(14)之间并远离所述外壁(24)挤出。

具有推动密封剂挤出机构的EME保护帽系统

技术领域

[0001] 本公开涉及一种电绝缘容纳装置，其使金属紧固件电绝缘以在发生电磁效应(“EME”)或雷击事件时防止电流或火花传递到金属紧固件附近，并且更具体地涉及一种与密封剂结合使用的帽组件。

背景技术

[0002] 在制造组件(诸如飞机)中，安装帽组件以围封延伸穿过结构的金属紧固件，以便保护飞机内其中定位有金属紧固件的附近地区免于来自金属紧固件的任何电流或火花的传递。帽组件用于使金属紧固件绝缘以在发生电磁效应(“EME”)或雷击事件时防止来自金属紧固件的任何电流或电火花传递到飞机内金属紧固件的位置附近。

[0003] 在安装用于使从结构延伸的金属紧固件电绝缘的帽组件时，用未固化的密封剂填充帽组件，并且将帽组件放置在金属紧固件上方并放置到结构的表面上。一旦安装好帽组件，未固化的密封剂趋于膨胀，且未固化的密封剂的膨胀趋于将帽组件从结构的表面抬起，使得帽组件不再确保围封金属紧固件。重新安装经历了从结构的表面抬起的帽组件，从而增加了对从飞机内的结构延伸的金属紧固件提供电绝缘的成本。此外，可由高密度材料构成的密封剂可在安装帽组件时通过用密封剂填充帽组件的内部体积而为飞机增加额外的重量。飞机的额外重量可导致增加飞机的操作成本。

[0004] 对于帽组件，需要避免用未固化的密封剂填充帽组件的非必需的额外重量，并需要设计一种帽组件，其中未固化的密封剂的膨胀将对帽组件具有最小的抬起作用或没有抬起作用。

发明内容

[0005] 一个示例包括一种用于围封延伸穿过结构的金属紧固件的帽组件，该帽组件包括壳体，该壳体包括围绕金属紧固件定位并具有用于邻接结构的第一端部和与第一端部间隔开定位的相对第二端部的内壁。壳体进一步包括围绕内壁延伸并与内壁间隔开的外壁，从而限定定位在内壁和外壁之间的空间。帽组件进一步包括柱塞构件，其包括固定到端壁部分的侧壁部分，其中，柱塞构件的侧壁部分具有的厚度尺寸小于内壁和外壁之间的距离，以将柱塞构件的侧壁部分定位在空间内。当侧壁部分定位在空间内时，端壁部分定位成与内壁的相对第二端部和由内壁限定并穿过内壁的开口对齐。

[0006] 一个示例包括一种用于围封延伸穿过结构的金属紧固件的方法，该方法包括步骤：将包括内壁和外壁的壳体定位到结构上，其中，内壁围绕延伸穿过结构的金属紧固件；并且外壁围绕内壁延伸并与内壁间隔开，从而在内壁和外壁之间限定容纳未固化的密封剂的空间。该方法进一步包括步骤：使柱塞构件的侧壁部分在空间内在内壁与外壁之间移动，从而使未固化的密封剂在空间内移位。

[0007] 已经讨论的特点、功能和优点可在各种实施例中独立地实现，或者可在另外的实施例中结合，参考以下描述和附图可看出其进一步的细节。

附图说明

[0008] 图1是用于围封从结构延伸的金属紧固件的帽组件的分解图；

[0009] 图2是图1的帽组件的分解图的透视图；

[0010] 图3是沿图1的帽组件的线3-3的横截面图；

[0011] 图4是图3的帽组件的组装横截面图；

[0012] 图5是图1的帽组件的透视图；

[0013] 图6是沿图4的组装帽组件的线6-6的横截面图；

[0014] 图7是用于围封从结构延伸的金属紧固件的具有外壁的第二示例的帽组件的分解视图；

[0015] 图8是图7的帽组件的横截面图，其中外壁和柱塞构件组装以围封金属紧固件；并且

[0016] 图9是用于围封延伸穿过结构的金属紧固件的方法的流程图。

具体实施方式

[0017] 参考图1-图4，示出了用于围封延伸穿过结构14的金属紧固件12的帽组件10。壳体16包括围绕金属紧固件12定位并具有用于邻接结构14的第一端部20和相对第二端部22的内壁18。内壁18的形状可采用多种形状中的一种。本文示出的示例采用了圆形形状。定位在壳体16内的金属紧固件12可以是多种金属紧固件中的一种。在该示例中，螺栓头13定位在帽组件10的壳体16内。根据需要，螺栓头13可伴随有一个或多个垫圈。在金属紧固件定位在帽组件10的壳体16内的其它示例中，具有固定螺母的螺纹轴可定位在帽组件10的壳体16内，同样根据需要，具有垫圈。根据需要，帽组件10可围封用于结构14的固定的许多其它类型和构造的金属连接件。

[0018] 围绕内壁18延伸并与内壁间隔开的外壁24限定了定位在内壁18和外壁24之间的空间26。外壁24的形状可采用多种形状中的一种。本文示出的示例采用了圆形形状。如将讨论的，在该示例中采用空间26来容纳未固化的密封剂或粘合剂28，如图2-图4所示。柱塞构件30包括固定到端壁部分34的侧壁部分32。柱塞构件30的侧壁部分32具有的厚度T尺寸小于内壁18和外壁24之间的距离D尺寸，如图2、图3和图6所示，这使得柱塞构件30的侧壁部分32能够定位在空间26内。

[0019] 如将进一步讨论的，将侧壁部分32定位在空间26内可使可定位在空间26内的未固化的密封剂28移位。受控量的未固化的密封剂28定位在空间26内，使得当侧壁部分32定位在空间26内时，侧壁部分32使未固化的密封剂28移位。如将要讨论的，从空间26内移位的未固化的密封剂28提供了将受控量的未固化的密封剂28从帽组件10挤出。

[0020] 当未固化的密封剂28容纳在定位于内壁18和外壁24之间的空间26内，并且当柱塞构件30的侧壁部分32定位在空间26内时，未固化的密封剂28定位在壳体16的内壁18和柱塞构件30的侧壁部分32之间或者壳体16的外壁24和柱塞构件30的侧壁部分32之间中的至少一者。在该示例中，当侧壁部分32定位在空间26内时，未固化的密封剂28定位在柱塞构件30的侧壁部分32和内壁18之间以及侧壁部分32和外壁24之间，空间26被密封地关闭。当密封地关闭空间26时，金属紧固件12被密封在由内壁18限定并延伸穿过内壁的开口36内。通过使用受控量的未固化的密封剂28，完成密封地关闭的空间26，其中最小化或避免未固化的

密封剂28从空间26挤出到开口36中，并从而避免将非必需的额外重量的未固化的密封剂28定位在开口36内。此外，通过在空间26内采用侧壁部分32，定位在空间26内的未固化的密封剂28在空间26移位，并将定位成从帽组件10挤出，如图4所示。与壳体16、侧壁部分32和结构14接触的未固化的密封剂28在固化时将帽组件10固定到结构14，如图5所示。当侧壁部分32定位在空间26内，端壁部分34定位成与内壁18的相对第二端部22和开口36对齐。该对齐提供了由壳体16和柱塞构件30提供的将金属紧固件12包含在其中的围封。

[0021] 在该示例中，壳体16和柱塞构件30由聚合物材料构成。聚合物材料可以是来自多种材料成分(诸如，包括热塑性或热固性聚合物)中的一种的材料，其相对于金属紧固件12的附近地区提供了与金属紧固件12的电屏蔽。柱塞构件30也可由酚醛树脂、环氧树脂或其他非热塑性材料以及聚合物(诸如热塑性塑料和热固性塑料)中的一种构成，其也可成功地使其中定位有金属紧固件12的附近地区免于自金属紧固件12的电流或火花的传输。

[0022] 容纳在定位于内壁18和外壁24之间的空间26内的未固化的密封剂可包括多种材料中的一种，诸如，聚硫化物、硅酮、聚氨酯、丙烯酸树脂、环氧树脂或固化或硬化到位以形成固体并粘附至下层结构的其他类型的聚合物系统。未固化的密封剂28可变形并随着侧壁部分32在空间26和未固化的密封剂28内的移动在帽组件10内可移动。未固化的密封剂28在安装时由安装者定位在空间26内或者可在递送到安装位置之前由供应商放置在空间26内。在后一种情况下，柱塞构件30可定位成使得侧壁部分32在靠近定位在空间26内的未固化的密封剂28的上表面的位置处定位在空间26内或者部分地浸没在未固化的密封剂28内。在任一种情况下，安装者在安装时将在朝向壳体16的方向上移动柱塞构件30，并且侧壁部分32将穿透或进一步穿透未固化的密封剂28，从而使未固化的密封剂28在空间26内移位。

[0023] 参考图3和图4，柱塞构件30定位在壳体16内。如前所述，柱塞构件30的侧壁部分32定位在空间26内并使定位在空间26内的未固化的密封剂28移位。当侧壁部分32穿透或者如果最初定位成部分浸没在未固化的密封剂28内则进一步穿透未固化的密封剂28时，未固化的密封剂28定位在壳体16的内壁18和柱塞构件30的侧壁部分32之间或者壳体16的外壁24和柱塞构件30的侧壁部分32之间中的至少一者。在该示例中，如前所述，未固化的密封剂28定位在侧壁部分32和内壁18之间以及侧壁部分32和外壁24之间，使得侧壁部分32和未固化的密封剂28占据空间26，从而密封地关闭空间26。

[0024] 当侧壁部分32浸没在未固化的密封剂28内时，未固化的密封剂28的任何膨胀可产生不抬起内壁18的抬升力。在该示例中，内壁18具有邻接具有表面40的结构14的平坦表面38，该表面具有使未固化的密封剂28未定位在内壁18和结构14之间的平坦构造。因此，未固化的密封剂28的任何膨胀不会在内壁18上产生抬升力。被约束在空间26内的未固化的密封剂28的任何膨胀可传递到柱塞构件30的侧壁部分32，使得柱塞构件30的侧壁部分32可在空间26内移动。当侧壁部分32充分地定位在空间26内，尽管经受任何抬升力，侧壁部分32仍保持在空间26内，从而保持金属紧固件12包含在帽组件10内，并保持金属紧固件12与外壁24的外侧密封并绝缘。

[0025] 参考图1-图5，其示出了外壁24的第一端部42的构造的一个示例，并在图7和图8中示出了外壁24的第一端部42’的构造的第二示例。如将讨论的，第一端部42和第一端部42’的两种构造提供了从空间26通过外壁24延伸的流动路径以允许待挤出的未固化的密封剂28随着柱塞构件30的侧壁部分32在容纳未固化的密封剂28的空间26内的运动而通过外壁

24挤出。参考图1-图5，在该示例中，壳体的外壁24围绕内壁18延伸，其中外壁24的第一端部42的至少一部分44与由第一端部20限定的第一平面P间隔开。第一端部20包括壳体16的内壁18的平坦表面38，如图3和图4所示。外壁24的第一端部42限定围绕外壁24彼此间隔开的第一突片46和第二突片48，如图1和图2所示。外壁24的第一端部42的第一突片46的第一端部部分47和外壁24的第一端部42的第二突片48的第二端部部分49定位成与第一平面P共面。

[0026] 在该示例中，外壁24的第一端部42的至少一部分44限定与第一平面P间隔开的第二平面P'，如图1、图3和图4所示。第一端部42的定位成与第一平面P间隔开的至少一部分44在第一突片46和第二突片48之间延伸，其中第一突片46、第二突片48和第一端部42的至少一部分44限定外壁24内的凹口50，该凹口50延伸穿过外壁24并与空间26连通。当内壁18的第一端部20邻接结构14的表面40时，从空间26通过外壁24的凹口50限定第一流动路径52。限定穿过外壁24的凹口50的该构造允许未固化的密封剂28当由于侧壁部分32移位时从空间26沿着第一流动路径52流动并通过凹口50并定位在帽组件10之外且邻近帽组件。当未固化的密封剂28定位在壳体16之外且邻近壳体时，安装者则可使未固化的密封剂28变得平滑，进一步从外壁24的外部密封地关闭空间26并使金属紧固件12密封在帽组件10内，并且同时提供了帽组件10到结构14的固定结合。

[0027] 如在该示例中可看到的，外壁24的第一端部42的其它部分44类似地定位成与第一平面P间隔开并类似地与突片间隔开，使得第一突片46和第二突片48围绕外壁24定位，使得端部(诸如第一端部部分47和第二端部部分49)分别与第一平面P共面，从而限定凹口50。因此，从空间26通过外壁24的多个凹口50限定多个第一流动路径52。当外壁24的第一端部42构造有多个凹口50时，提供从空间26通过凹口50的多个第一流动路径52。未固化的密封剂28当由于柱塞构件30的侧壁部分32从空间26移位时移动通过第一流动路径52并移动到外壁24之外，如图4和图5所示。当受控量的未固化的密封剂28定位在空间26中，可控制从凹口50流出或挤出的未固化的密封剂28的量。可使从凹口50挤出的未固化的密封剂28变得平滑，如前所述。

[0028] 参考图7和图8，外壁24的第一端部42'围绕内壁18延伸并与由内壁18的第一端部20限定的第一平面P间隔开。这在图7中可以看出，其中第一端部42'限定与第一平面P间隔开的第三平面P"。当内壁18的第一端部20邻接结构14的表面40时，从空间26通过间隙56限定第二流动路径54，该间隙由外壁24的第一端部42'和结构14的表面40限定，以用于允许从空间26移位的未固化的密封剂28的流动。当受控量的未固化的密封剂28定位在空间26中，也控制了从间隙56流出的未固化的密封剂28的量。当柱塞构件30的侧壁部分32使得未固化的密封剂28在空间26内移位时，未固化的密封剂28定位在壳体16的内壁18和柱塞构件30的侧壁部分32之间或者壳体16的外壁24和柱塞构件30的侧壁部分32之间中的至少一者。在该示例中，如前所述，未固化的密封剂28定位在内壁18和侧壁部分32之间以及外壁24和侧壁部分32之间。如前文所讨论的，未固化的密封剂28和侧壁部分32占据空间26，使得密封地关闭空间26，从而在结构14处从外壁24外部密封开口36和金属紧固件12。如前文所讨论的，通过间隙56挤出的未固化的密封剂28可围绕外壁24变得平滑，以进一步密封地关闭从外壁24的外部到空间26的通路。当未固化的密封剂28固化时，在壳体16和侧壁部分32之间以及结构14相对于壳体16和侧壁部分32之间建立强结合，从而使帽组件10固定到结构14。

[0029] 参考图6，内壁18的横截面包括圆形构造58，且外壁24的横截面包括圆形构造60，在该示例中，这提供了易于处理、安装并优化围封各种形状的紧固件的帽组件10，并使帽组件相对于结构14及相对于金属紧固件12的附近地区所占据的空间的量最小化。帽组件10的内壁18和外壁24可以是将围封金属紧固件12并适应与结构14相关的约束的多种构造中的一种。连接构件62使内壁18固定到外壁24。如图6所示，连接构件62延伸穿过空间26并与内壁18的第一端部20间隔开，如图3和图4所示。至少两个(且在该示例中为三个)连接构件62围绕内壁18彼此间隔开地定位，如图6所示。连接构件62为壳体16提供结构支撑强度并提供了内壁18相对于外壁24的对齐。此外，如将在下文讨论的，连接构件62提供了柱塞构件30的侧壁部分32在空间26内的行进的停止。

[0030] 柱塞构件30的侧壁部分32具有长度L，如图3所示，该长度小于壳体16的内壁18的长度L'。当柱塞构件30的侧壁部分32的第一端部64与连接构件62接触时，并且在该示例中，与三个连接构件62接触时，如图4所示，柱塞构件的端壁部分34定位成与壳体16的内壁18的相对第二端部22间隔开。将端壁部分34与内壁18的相对第二端部22间隔开导致出现在安装过程中在柱塞构件30朝向壳体16的运动期间定位在空间26中的任何过量的未固化的密封剂28流入开口36中并减轻背压。类似地，将端壁部分34与相对第二端部22间隔开将允许未固化的密封剂28的膨胀，以在将相对第二端部22和端壁部分34间隔开的方向上膨胀到开口36中，并通过使未固化的密封剂28的膨胀的方式来降低柱塞构件30的运动。

[0031] 在该示例中，侧壁部分32的第一端部64限定槽口65，如图2和图3所示，当侧壁部分32接触连接构件62时槽口接合连接构件62。槽口65提供侧壁部分32与连接构件62的固定接合。如图3所示，将连接构件62与内壁18的第一端部20间隔开地定位防止柱塞构件30的侧壁部分32在空间26内过度行进，并导致空间26内的用于将帽组件10固定到结构14并从外壁24的外部维持空间26密封地关闭密封开口36(其包含金属紧固件12)的未固化的密封剂28减少。在空间26内提供受控量的未固化的密封剂28导致受控量的未固化的密封剂28围绕帽组件10定位并限制待定位在帽组件10内在内壁18和外壁24之间的未固化的密封剂28的量，如图4所示。使用受控量的未固化的密封剂28也避免了将未固化的密封剂28从空间26挤出到开口36中，这会不必要地增加安装的帽组件10的重量。在避免用高密度的未固化的密封剂28填充开口36的情况下，帽组件10提供了安全且电屏蔽的装置，而不会由于用未固化的密封剂28填充开口36而增加不必要的重量。

[0032] 参考图9，用于围封延伸穿过结构14的金属紧固件12的方法66包括步骤68：将包括内壁18和外壁24的壳体16定位到结构14上。壳体16的内壁18围绕延伸穿过结构14的金属紧固件12。外壁24围绕内壁18延伸并且与内壁间隔开，从而在内壁18和外壁24之间限定空间26，该空间容纳未固化的密封剂28。方法66进一步包括步骤70：使柱塞构件30的侧壁部分32在空间26内在内壁18与外壁24之间移动，从而使未固化的密封剂28在空间26内移位。该方法将金属紧固件12从金属紧固件12附近的周围事物围封，并使其附近地区免于可源自金属紧固件12的电传递或火花。未固化的密封剂28定位在空间26内而密封剂未定位成遍及壳体16的内部体积，从而提供了围封金属紧固件12而未提供由于遍及壳体16设置未固化的密封剂28所导致的额外重量的益处。

[0033] 使柱塞构件30的侧壁部分32移动的步骤70进一步包括，使柱塞构件30在方向72上朝向壳体16移动，如图3所示。在壳体16的方向上移动允许柱塞构件30的侧壁部分32在朝向

结构14和外壁24的外部的方向上移动未固化的密封剂28。使柱塞构件30的侧壁部分32在空间26内移动包括，将未固化的密封剂28定位在柱塞构件30的侧壁部分32与壳体16的内壁18之间或者柱塞构件30的侧壁部分32与壳体16的外壁24之间中的至少一者。如前所述，在该实例中，未固化的密封剂28定位在侧壁部分32与外壁24之间以及内壁18与侧壁部分32之间，如图4所示。使未固化的密封剂28移位进一步包括，在如图3和图4所示的一个实例中，将未固化的密封剂28定位在外壁24的第一端部42的至少一部分44与结构14之间，并且在如图7和图8所示的另一实例中，将未固化的密封剂28定位在外壁24的第一端部42'与结构14之间。使未固化的密封剂28移位进一步包括，将未固化的密封剂28从外壁24的第一端部42与结构14之间并远离外壁24挤出，如在图4的第一示例中所示，以及将未固化的密封剂28从外壁24的第一端部42'与结构14之间并远离外壁24挤出，如在图8的第二示例中所示。通过将未固化的密封剂28挤出到外壁24的外部，如前所述，安装者能够使未固化的密封剂28变得平滑，进一步地从外壁24的外部密封地关闭空间26，并且进一步地将壳体16和柱塞构件30固定到结构14。

[0034] 进一步地，本公开包括根据以下条款的实施例：

[0035] 条款1.一种用于围封延伸穿过结构(14)的金属紧固件(12)的帽组件(10)，包括：

[0036] 壳体(16)，所述壳体包括：

[0037] 内壁(18)，围绕所述金属紧固件(12)定位，并具有用于邻接所述结构(14)的第一端部(20)和与所述第一端部(20)间隔开地定位的相对第二端部(22)；以及

[0038] 外壁(24)，所述外壁围绕所述内壁(18)延伸并与所述内壁间隔开以限定定位在所述内壁(18)和所述外壁(24)之间的空间(26)；以及

[0039] 柱塞构件(30)，包括固定到端壁部分(34)的侧壁部分(32)，其中：

[0040] 所述柱塞构件(30)的所述侧壁部分(32)具有的厚度(T)尺寸小于所述内壁(18)和所述外壁(24)之间的距离(D)，以将所述柱塞构件(30)的所述侧壁部分(32)定位在所述空间(26)内；并且

[0041] 当所述侧壁部分(32)定位在所述空间(26)内，所述端壁部分(34)定位成与所述内壁(18)的所述相对第二端部(22)和由所述内壁(18)限定并穿过所述内壁的开口(36)对齐。

[0042] 条款2.根据条款1所述的帽组件(10)，其中，所述壳体(16)和所述柱塞构件(30)由聚合物材料构成。

[0043] 条款3.根据条款1或2所述的帽组件(10)，进一步包括：容纳在定位于所述内壁(18)和所述外壁(24)之间的所述空间(26)内的未固化的密封剂(28)。

[0044] 条款4.根据条款3所述的帽组件(10)，其中，当所述柱塞构件(30)的所述侧壁部分(32)定位在所述空间(26)内时，所述柱塞构件(30)的所述侧壁部分(32)使容纳在所述空间(26)内的所述未固化的密封剂(28)移位，并且所述未固化的密封剂(28)定位在所述壳体(16)的所述内壁(18)和所述柱塞构件(30)的所述侧壁部分(32)之间或者定位在所述壳体(16)的所述外壁(24)和所述柱塞构件(30)的所述侧壁部分(32)之间中的至少一者。

[0045] 条款5.根据条款1-5中任一项所述的帽组件(10)，其中：

[0046] 所述内壁(18)的横截面包括圆形构造(58)；并且

[0047] 所述外壁(24)的横截面包括圆形构造(60)。

[0048] 条款6.根据条款1-5中任一项所述的帽组件(10)，进一步包括：固定到所述内壁

(18)并固定到所述外壁(24)且与所述内壁(18)的所述第一端部(20)间隔开的连接构件(62)。

[0049] 条款7.根据条款1-5中任一项所述的帽组件(10),进一步包括:围绕所述内壁(18)彼此间隔开地定位的至少两个连接构件(62)。

[0050] 条款8.根据条款1-7中任一项所述的帽组件(10),其中,所述柱塞构件(30)的所述侧壁部分(32)具有的长度(L)小于所述壳体(16)的所述内壁(18)的长度(L')。

[0051] 条款9.根据条款8所述的帽组件(10),其中,当所述柱塞构件(30)的所述侧壁部分(32)的第一端部(64)与所述连接构件(62)接触时,所述柱塞构件(30)的所述端壁部分(34)与所述壳体(16)的所述内壁(18)的所述相对第二端部(22)间隔开地定位。

[0052] 条款10.根据条款1-9中任一项所述的帽组件(10),其中,所述壳体的所述内壁(18)的所述第一端部(20)包括平坦表面。

[0053] 条款11.根据条款1-10中任一项所述的帽组件(10),其中,所述外壁(24)围绕所述内壁(18)延伸,并且所述外壁(24)的第一端部(42)和所述第一端部(42)的至少一部分与由所述壳体(16)的所述内壁(18)的所述第一端部(20)限定的第一平面(P)间隔开。

[0054] 条款12.根据条款11所述的帽组件(10),其中,所述外壁(24)的所述第一端部(42)限定围绕所述外壁(24)彼此间隔开的第一突片(46)和第二突片(48),并且所述第一突片(46)的第一端部部分(47)和所述第二突片(48)的第二端部部分(49)定位成与所述第一平面(P)共面。

[0055] 条款13.根据条款12所述的帽组件(10),其中,所述外壁的所述第一端部(42)的定位成与所述第一平面(P)间隔开的所述至少一部分在所述第一突片(46)和所述第二突片(48)之间延伸,其中,所述第一突片(46)、所述第二突片(48)和所述第一端部(42)的所述至少一部分限定所述外壁(24)内的凹口(50),所述凹口延伸穿过所述外壁(24)并与所述空间(26)连通,使得当所述内壁(18)的所述第一端部(20)邻接所述结构(14)时,从所述空间(26)通过所述外壁(24)的所述凹口(50)限定第一流动路径(52)。

[0056] 条款14.根据条款11-13中任一项所述的帽组件(10),其中,所述外壁(24)的第一端部(42')围绕所述内壁(18)延伸并与由所述内壁(18)的所述第一端部(20)限定的所述第一平面(P)间隔开。

[0057] 条款15.根据条款14所述的帽组件(10),其中,当所述内壁(18)的所述第一端部(20)邻接所述结构(14)时,从所述空间(26)通过间隙(56)限定第二流动路径(54),所述间隙由所述外壁(24)的所述第一端部(42')和所述结构(14)限定。

[0058] 条款16.一种用于围封延伸穿过结构(14)的金属紧固件(12)的方法(66),所述方法包括:

[0059] 步骤(68),将包括内壁(18)和外壁(24)的壳体(16)定位到所述结构(14)上,其中:

[0060] 所述内壁(18)围绕延伸穿过所述结构(14)的所述金属紧固件(12);并且

[0061] 所述外壁(24)围绕所述内壁(18)延伸并且与所述内壁间隔开,从而在所述内壁(18)和所述外壁(24)之间限定容纳未固化的密封剂(28)的空间(26);以及

[0062] 步骤(70),使柱塞构件(30)的侧壁部分(32)在所述空间(26)内在所述内壁(18)与所述外壁(24)之间移动,从而使所述未固化的密封剂(28)在空间(26)内移位。

[0063] 条款17.根据条款16所述的方法(66),其中,使所述柱塞构件(30)的所述侧壁部分

(32)移动的所述步骤(70)进一步包括:使所述柱塞构件(30)在方向(72)上朝向所述壳体(16)移动。

[0064] 条款18.根据条款16或17所述的方法(66),其中,使所述柱塞构件(30)的所述侧壁部分(32)在所述空间(26)内移动的所述步骤(70)包括:将所述未固化的密封剂(28)定位在所述柱塞构件(30)的所述侧壁部分(32)与所述壳体(16)的所述内壁(18)之间或定位在所述柱塞构件(30)的所述侧壁部分(32)与所述壳体(16)的所述外壁(24)之间中的至少一者。

[0065] 条款19.根据条款16-18中任一项所述的方法(66),其中,使所述未固化的密封剂(28)移位进一步包括:将所述未固化的密封剂(28)定位在所述外壁(24)的第一端部(42)的至少一部分与所述结构(14)之间。

[0066] 条款20.根据条款19所述的方法(66),其中,使所述未固化的密封剂(28)移位进一步包括:将所述未固化的密封剂(28)从所述外壁(24)的所述第一端部(42)与所述结构(14)之间并远离所述外壁(24)挤出。

[0067] 尽管上文已经描述了各种实施例,但是本公开并非旨在限于此。可对所公开的实施例做出仍落在所附权利要求的范围内的变型。

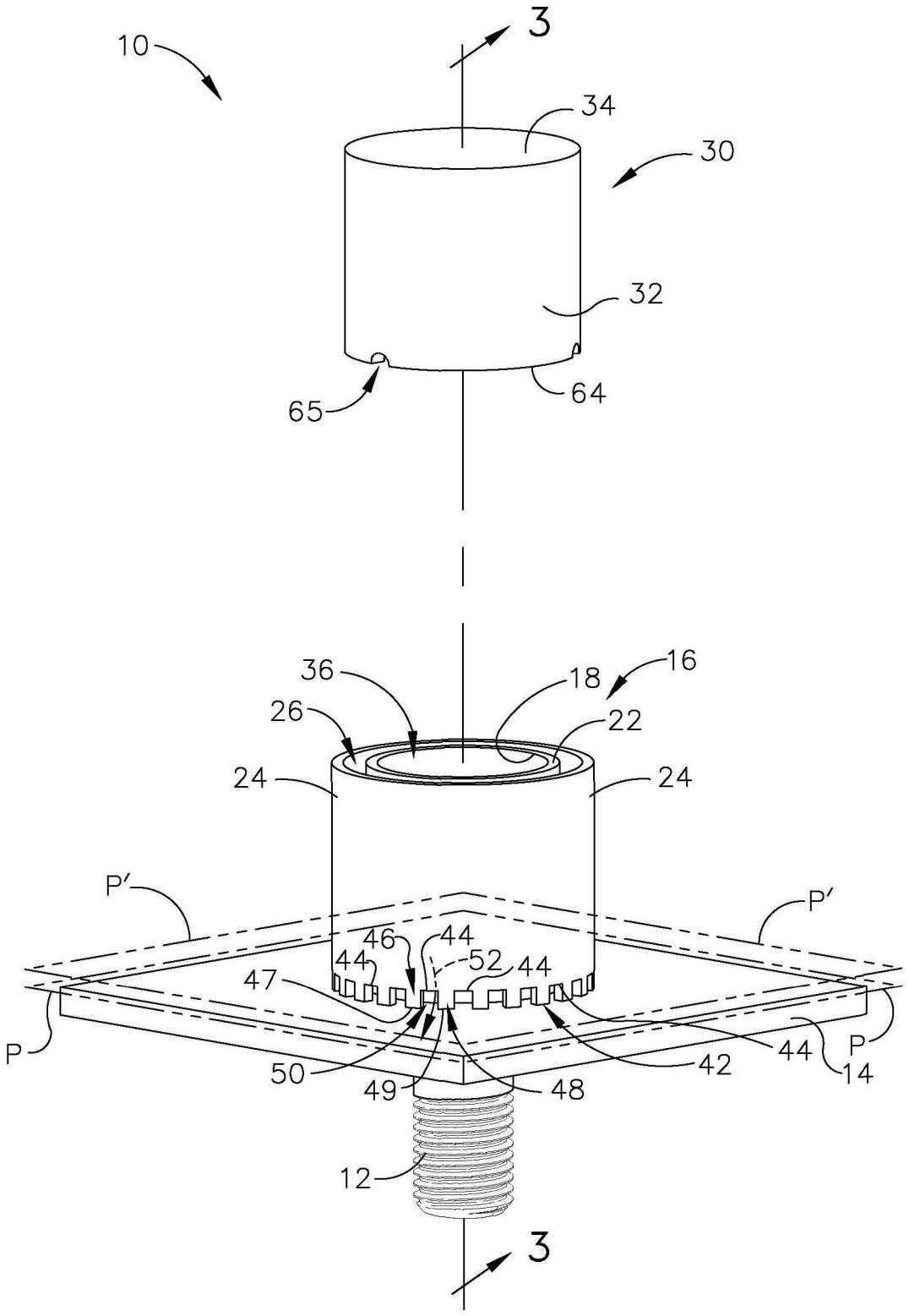

10
3
34
30
32
64
65
36
18
16
26
22
24
24
P′
P′
46
44
44
52
44
47
P
50
49
48
42
44
P
14
12
3

图1

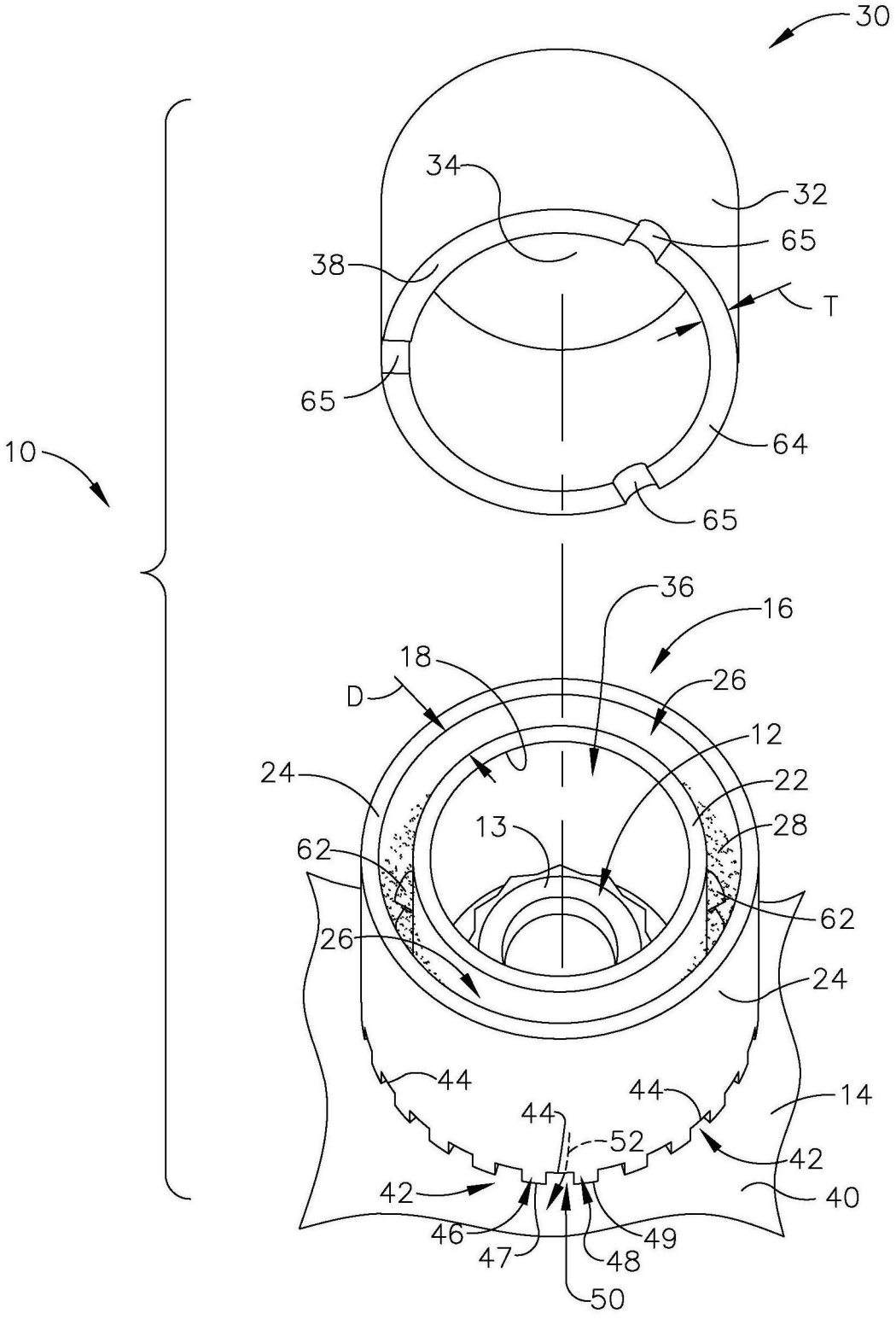

30
34
32
65
38
T
65
64
10
65
36
16
18
D
26
12
24
22
13
28
62
62
26
24
44
44
14
44
52
42
42
40
46
49
47
48
50

图2

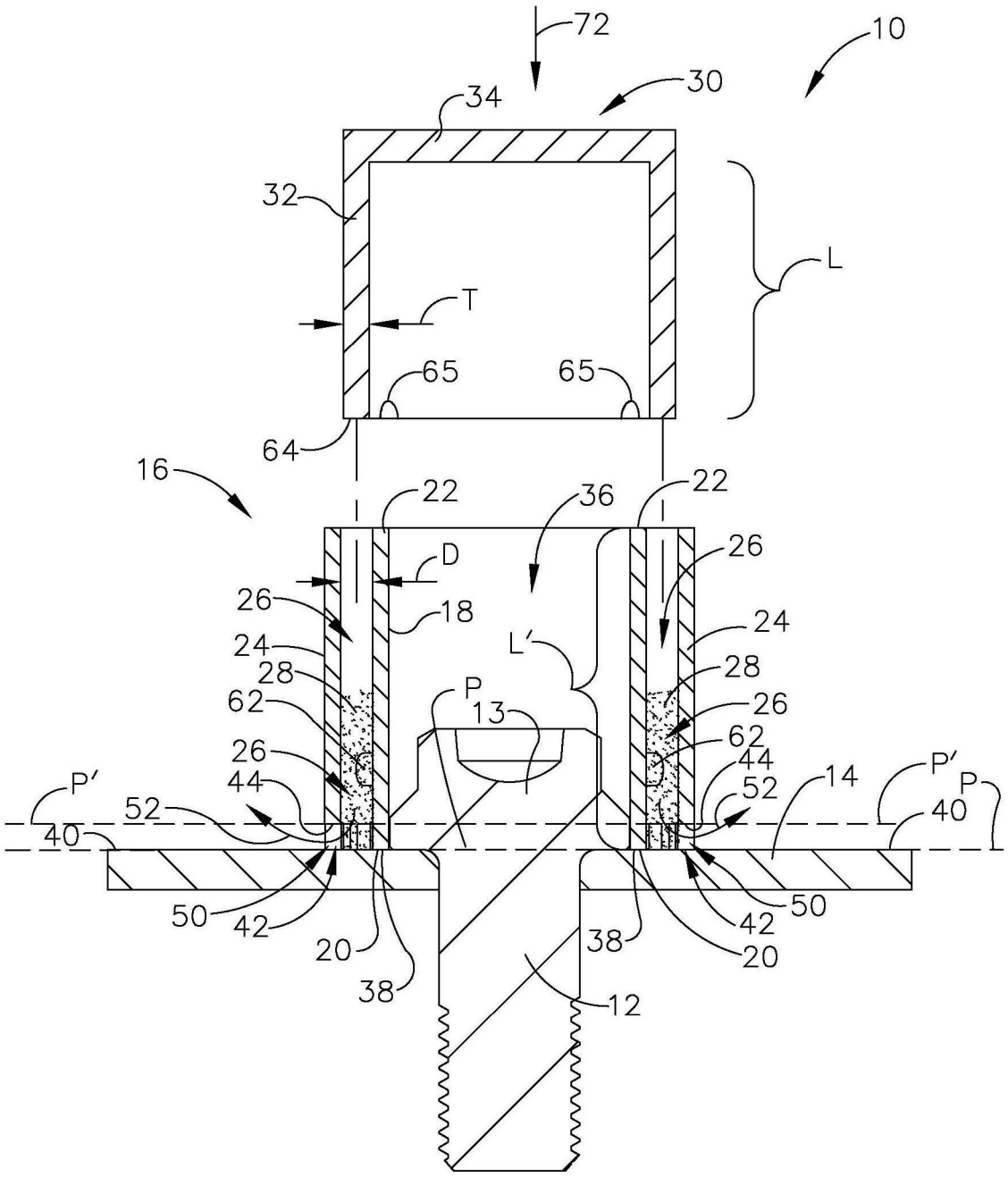

72
10
30
34
32
L
T
65
65
64
16
22
36
22
D
26
26
18
24
24
L′
28
28
P
62
13
26
62
26
44
44
P′
P′
P
52
52
14
40
40
50
42
50
42
20
38
38
20
12

图3

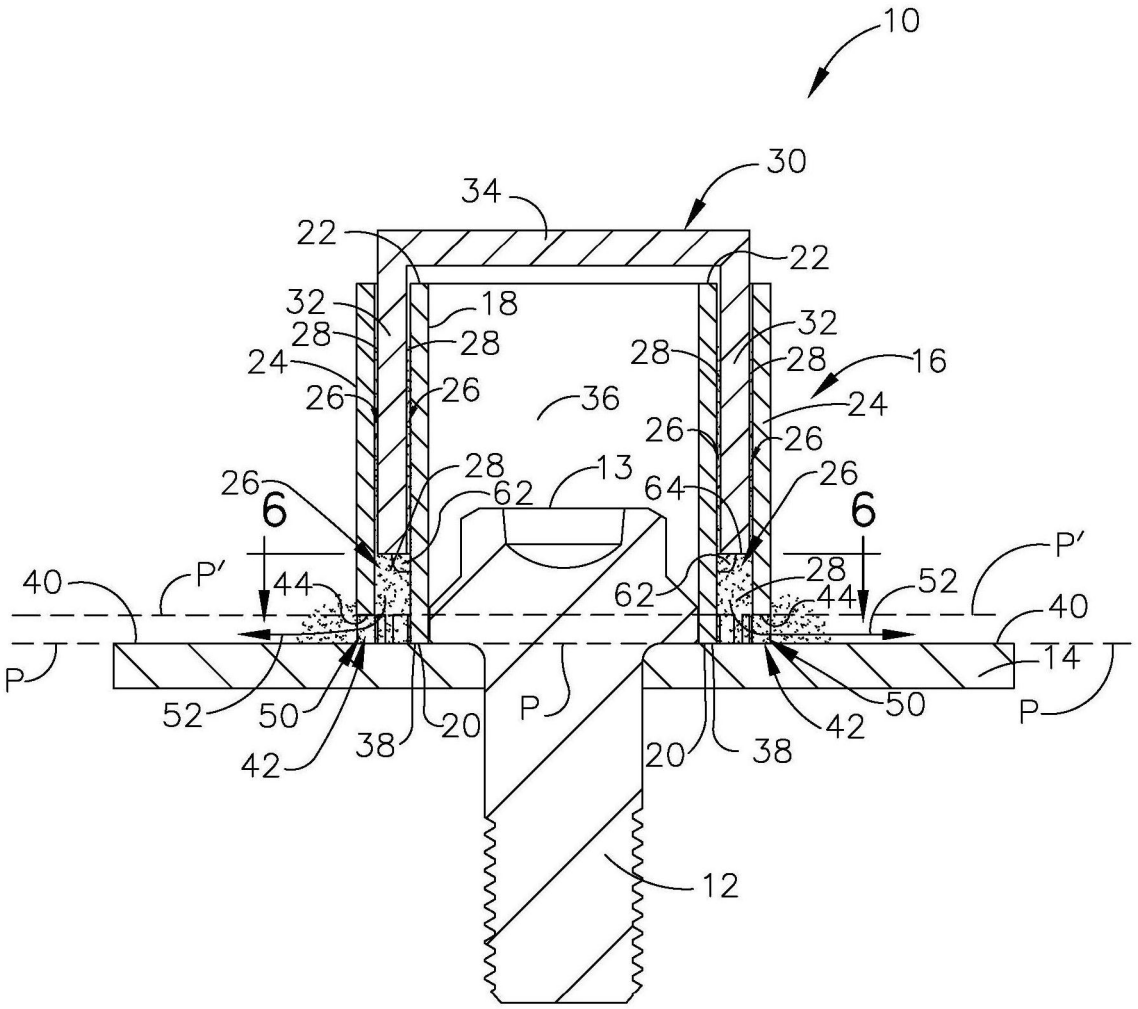

10
30
34
22
22
32
18
32
28
28
28
28
16
24
26
26
36
24
26
26
28
13
26
62
64
26
6
6
P′
40
P′
44
62
28
44
52
40
P
14
52
50
P
50
P
42
38
20
20
38
42
12

图4

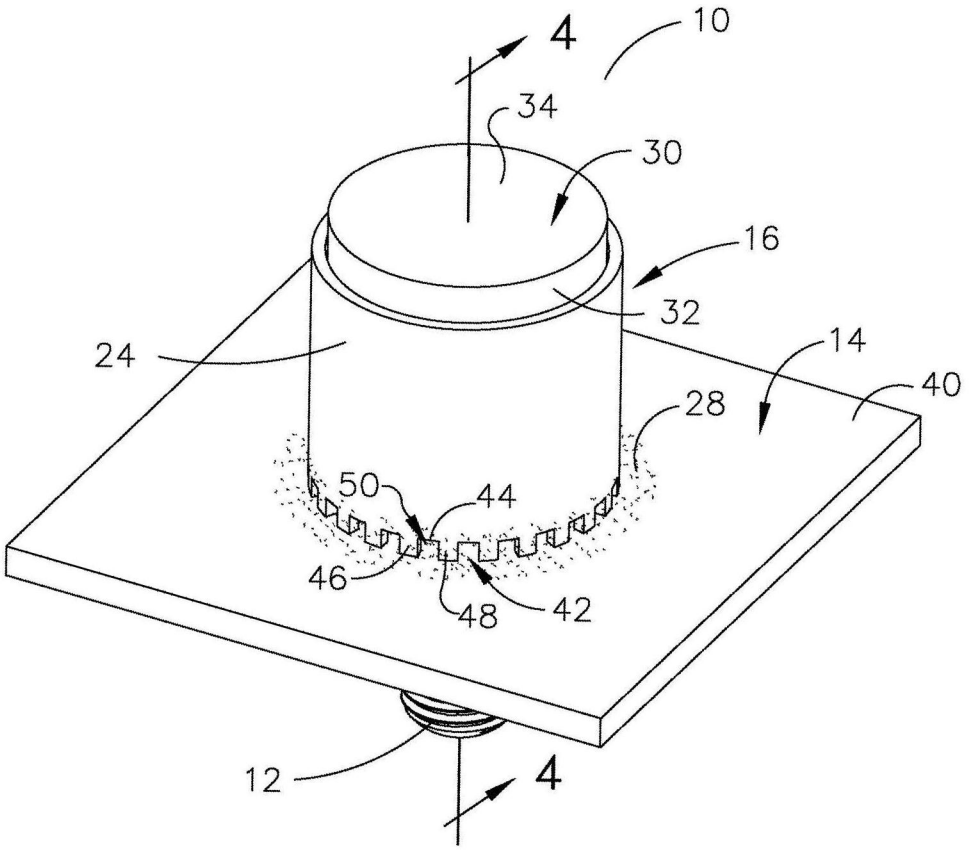


图5

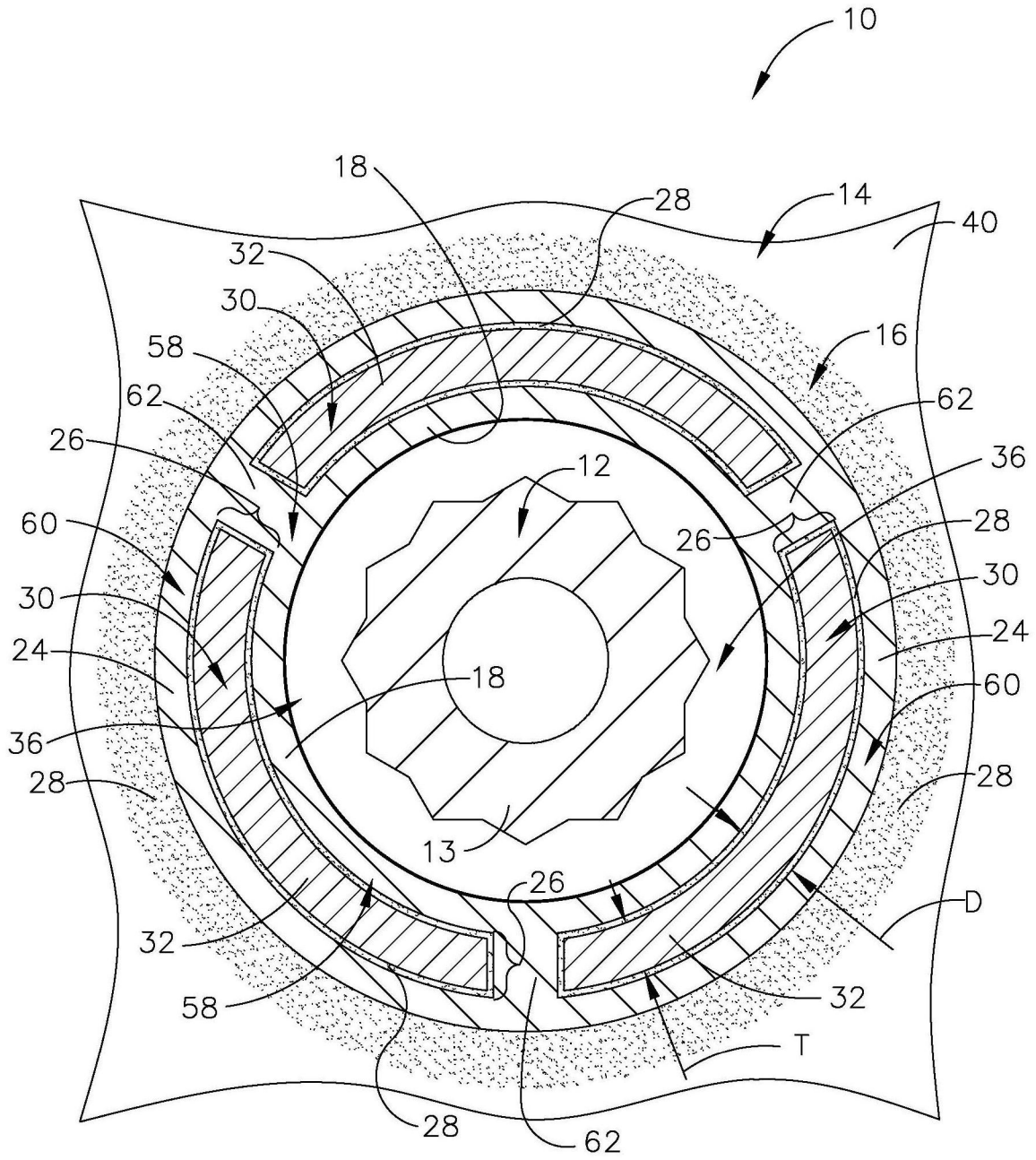

10
18
28
14
40
32
30
58
16
62
62
26
36
12
60
26
28
30
30
24
24
18
60
36
28
28
13
26
D
32
32
58
T
28
62

图6

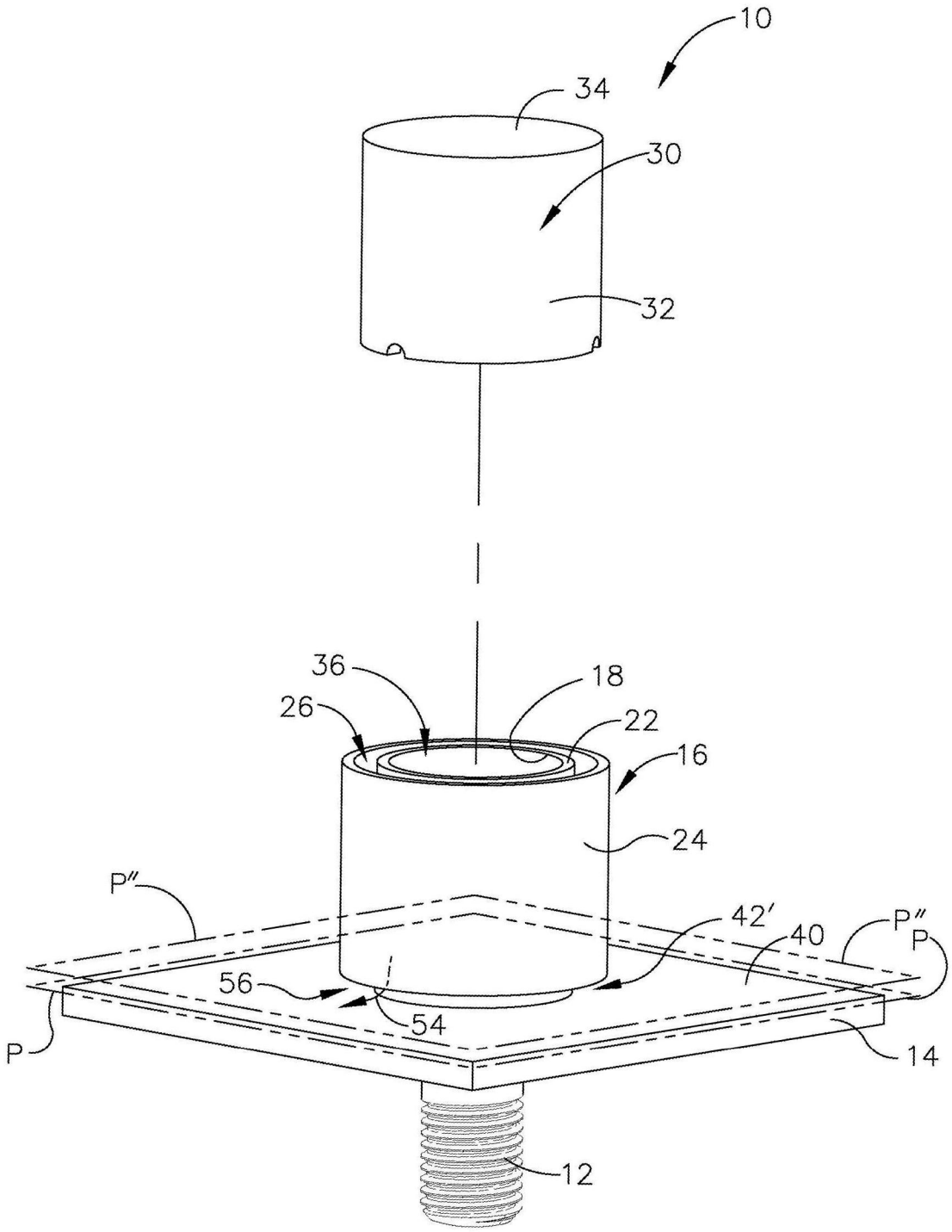


图7

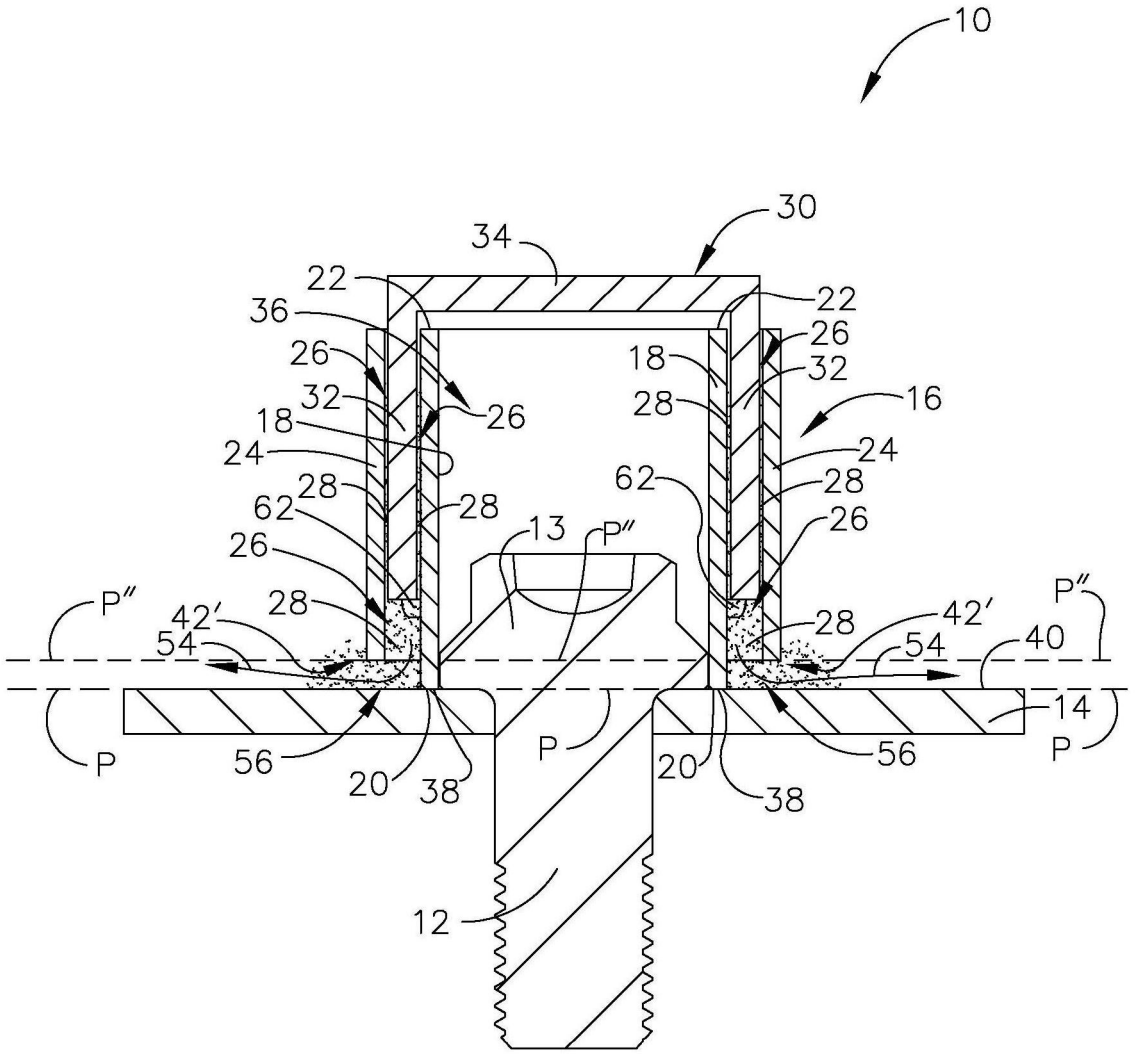


图8

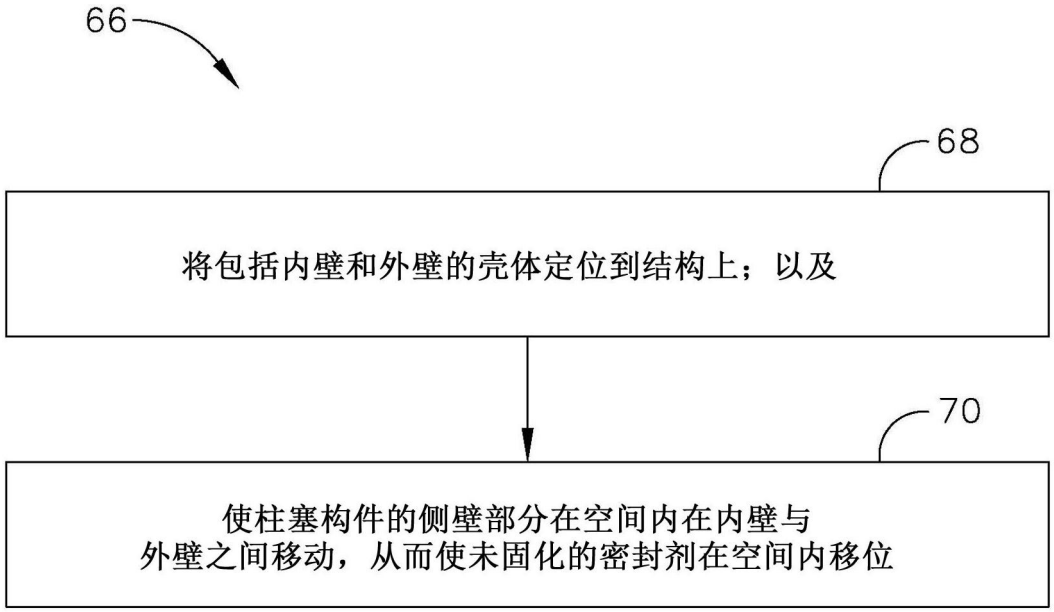

66
68
将包括内壁和外壁的壳体定位到结构上；以及
70
使柱塞构件的侧壁部分在空间内在内壁与
外壁之间移动，从而使未固化的密封剂在空间内移位

图9