

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F16D 3/20 (2006.01)

F16D 3/84 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510067020.1

[45] 授权公告日 2008 年 11 月 12 日

[11] 授权公告号 CN 100432468C

[22] 申请日 2005.4.20

[21] 申请号 200510067020.1

[30] 优先权

[32] 2004.4.21 [33] US [31] 10/830254

[73] 专利权人 GKN 动力传动系统北美有限公司

地址 美国密执安州

[72] 发明人 王圣龄

[56] 参考文献

US4508522A 1985.4.2

US6540616B2 2003.4.1

US3568711A 1971.3.9

US4319467A 1982.3.16

US6220967B1 2001.4.24

US4658979A 1987.4.21

审查员 陈静文

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 蔡民军

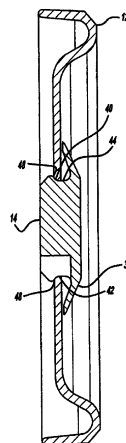
权利要求书 5 页 说明书 8 页 附图 10 页

[54] 发明名称

等速万向节的泄放结构

[57] 摘要

一种用于具有与万向节腔相通的泄放孔的等速万向节中的泄放阀，包括：具有第一端、第二端和多个在它们之间延伸的逸出通道的主体部分；以及相邻于主体部分的第一端和所述多个逸出通道而设置的伞状柔性固定盖，其中，该固定盖可在常闭位置中覆盖住所述多个逸出通道，并密封万向节使之免受外部污染物的影响，并且可响应于万向节腔内所产生的内部压力而向外胀开并暴露所述多个逸出通道，以允许空气从腔逸出。



1. 一种可泄放的等速万向节系统, 包括:

具有内腔(25)和泄放板(12)的等速万向节(10), 所述泄放板(12)形成有与所述万向节腔(25)相通的泄放孔(14); 和

容纳于所述泄放孔(14)内的泄放阀(16), 所述泄放阀(16)包括:

具有第一端(30)和第二端(32)以及至少一个在它们之间延伸的逸出通道(34)的主体部分(28); 和

设置在所述主体部分(28)的第一端(30)和所述至少一个逸出通道(34)的附近的柔性固定盖(36);

其中, 所述固定盖(36)包括比所述主体部分(28)的周边大的连续周边, 所述固定盖(36)可在常闭位置中覆盖住所述至少一个逸出通道(34), 并密封所述万向节(10)以使之免受外部污染物的影响, 并且可响应于所述万向节腔(25)内所产生的内部压力而打开并暴露出所述至少一个逸出通道(34), 以便允许空气从所述腔(25)中逸出。

2. 根据权利要求1所述的可泄放的等速万向节(10), 其特征在于, 所述固定盖(36)具有比所述泄放孔(14)更大的表面积。

3. 根据权利要求1所述的可泄放的等速万向节(10), 其特征在于, 所述固定盖(36)具有伞状的形状。

4. 一种可泄放的等速万向节系统, 包括:

具有内腔(25)和泄放板(12)的等速万向节(10), 所述泄放板(12)形成有与所述万向节腔(25)相通的泄放孔(14); 和

容纳于所述泄放孔(14)内的泄放阀(16), 所述泄放阀(16)包括:

具有第一端(30)和第二端(32)以及多个在它们之间延伸的周向分布的通道(34)的主体部分(28); 和

设置在所述主体部分(28)的第一端(30)和所述多个逸出通道(34)的附近的柔性的伞形固定盖(36);

其中, 所述固定盖(36)包括比所述主体部分(28)的周边大的连续

周边,所述固定盖(36)可在常闭位置中覆盖住所述多个逸出通道(34),并密封所述万向节(10)以使之免受外部污染物的影响,并且可响应于所述万向节腔(25)内所产生的内部压力而向外胀开并暴露出所述逸出通道(34),以便允许空气从所述腔(25)中逸出。

5. 一种可泄放的等速万向节系统,包括:

等速万向节(10),其具有内腔(25)和形成有与所述万向节腔相通的泄放孔的润滑脂盖;和

容纳于所述泄放孔内的泄放阀,所述泄放阀包括:

具有第一端和第二端以及至少一个在它们之间延伸的逸出通道的主体部分;和

设置在所述主体部分的第一端和所述至少一个逸出通道的附近的柔性固定盖;

其中,所述固定盖包括比所述主体部分(28)的周边大的连续周边,所述固定盖(36)可在常闭位置中覆盖住所述至少一个逸出通道,并密封所述万向节以使之免受外部污染物的影响,并且可响应于所述万向节腔内所产生的内部压力而打开并暴露出所述至少一个逸出通道,以便允许空气从所述腔中逸出。

6. 根据权利要求1所述的可泄放的等速万向节,其特征在于,所述固定盖具有比所述泄放孔更大的表面积。

7. 根据权利要求1所述的可泄放的等速万向节,其特征在于,所述固定盖具有伞状的形状。

8. 一种可泄放的等速万向节系统,包括:

等速万向节,其具有内腔和形成有与所述万向节腔相通的泄放孔的润滑脂盖;和

容纳于所述泄放孔内的泄放阀,所述泄放阀包括:

具有第一端和第二端以及多个在它们之间延伸的周向分布的通道的主体部分;和

设置在所述主体部分的第一端和所述多个逸出通道的附近的柔

性的伞形固定盖；

其中，所述固定盖包括比所述主体部分(28)的周边大的连续周边，所述固定盖(36)可在常闭位置中覆盖住所述多个逸出通道，并密封所述万向节以使之免受外部污染物的影响，并且可响应于所述万向节腔内所产生的内部压力而向外胀开并暴露出所述逸出通道，以便允许空气从所述腔中逸出。

9. 一种用于具有与万向节腔相通的泄放孔的等速万向节中的泄放阀，所述阀包括：

具有第一端和第二端以及至少一个在它们之间延伸的逸出通道的主体部分；和

设置在所述主体部分的第一端和所述至少一个逸出通道的附近的柔性固定盖；

其中，所述固定盖包括比所述主体部分(28)的周边大的连续周边，所述固定盖(36)可在常闭位置中覆盖住所述至少一个逸出通道，并密封所述万向节以使之免受外部污染物的影响，并且可响应于所述万向节腔内所产生的内部压力而打开并暴露出所述至少一个通道，以便允许空气从所述腔中逸出。

10. 一种用于具有与万向节腔相通的泄放孔的等速万向节的泄放阀，所述阀包括：

具有第一端和第二端以及多个在它们之间延伸的逸出通道的主体部分；和

设置在所述主体部分的第一端和所述多个逸出通道的附近的伞形柔性固定盖；

其中，所述固定盖包括比所述主体部分(28)的周边大的连续周边，所述固定盖(36)可在常闭位置中覆盖住所述多个逸出通道，并密封所述万向节以使之免受外部污染物的影响，并且可响应于所述万向节腔内所产生的内部压力而向外胀开并暴露出所述多个逸出通道，以便允许空气从所述腔中逸出。

11. 一种等速万向节和轴组件, 包括:

轴;

第一万向节部分, 其与所述轴相连以使所述第一万向节部分可沿着所述轴的一部分运动;

第二万向节部分, 其可与所述第一万向节部分配合操作, 以便在它们之间传递扭矩并形成万向节腔;

与所述万向节腔相通的泄放孔; 和

容纳于所述泄放孔内的泄放阀, 所述泄放阀包括:

具有第一端和第二端以及至少一个在它们之间延伸的逸出通道的主体部分; 和

设置在所述主体部分的第一端和所述至少一个逸出通道的附近的柔性固定盖;

其中, 所述固定盖包括比所述主体部分(28)的周边大的连续周边, 所述固定盖(36)可在常闭位置中覆盖住所述至少一个逸出通道, 并密封所述万向节以使之免受外部污染物的影响, 并且可响应于所述万向节腔内所产生的内部压力而打开并暴露出所述至少一个通道, 以便允许空气从所述腔中逸出。

12. 一种等速万向节和轴组件, 包括:

轴;

第一万向节部分, 其与所述轴相连以使所述第一万向节部分可沿着所述轴的一部分运动;

第二万向节部分, 其可与所述第一万向节部分配合操作, 以便在它们之间传递扭矩并形成万向节腔;

泄放板, 其形成了与所述万向节腔相通的泄放孔; 和

容纳于所述泄放孔内的泄放阀, 所述泄放阀包括:

具有第一端和第二端以及至少一个在它们之间延伸的逸出通道的主体部分; 和

设置在所述主体部分的第一端和所述至少一个逸出通道的附近

的柔性固定盖;

其中,所述固定盖包括比所述主体部分(28)的周边大的连续周边,所述固定盖(36)可在常闭位置中覆盖住所述至少一个逸出通道,并密封所述万向节以使之免受外部污染物的影响,并且可响应于所述万向节腔内所产生的内部压力而打开并暴露出所述至少一个通道,以便允许空气从所述腔中逸出。

等速万向节的泄放结构

技术领域

本发明涉及一种改进的可泄放的等速万向节，更具体地涉及一种等速万向节的泄放结构。

背景技术

大部分等速万向节是密封的，以便将润滑脂保持在万向节内，同时将污染物和异物如灰尘和水等拒于万向节之外。为了实现这种保护，通常在外座圈的开口端处采用由橡胶、热塑性塑料或氨基甲酸乙酯制成的密封护套将等速万向节密封起来。外座圈的另一端有时用在本领域中称为“润滑脂盖”的圆顶件来密封。对等速万向节的这种密封和保护是必要的，这是因为一旦外接头的内腔得到部分地填充且因此被润滑，它通常就在整个使用寿命期间得到了润滑。

对等速万向节进行泄放以降低在工作期间因万向节内的气体膨胀及收缩而导致的气压波动通常是必要的。这对于例如三球销式、滑叉 VL 式和整体式等速万向节来说尤其如此。

如本领域的技术人员所认识到的那样，三球销万向节的特征为设于内十字轴接头周围的钟形外座圈（外壳），该十字轴在形成于外座圈中的通道内运动。内接头的十字轴形截面可描述为从其中延伸出来的等距分布的三个臂，这些臂在外接头的轨道中运动。各个臂上均具有部分球面滚子的特征。

滑叉式三球销万向节是目前在前轮驱动车辆中最广泛使用的内侧（变速器侧）万向节，特别是用在后轮驱动、全轮驱动以及四轮驱动车辆中的传动轴上。三球销万向节的一个共同特点是它们的插入(plunging)或端部运动特征。滑叉式三球销万向节可在不使用花键

的情况下允许互连的轴在操作中改变长度，这样就产生了相当大的反作用力，从而成为振动及噪音的来源。

由于部分球面滚子本身可通过滚针轴承而支撑在臂上，因此滑叉式三球销万向节可在万向节本身内在极小的摩擦阻力下调节端部运动。在标准的球形滚子型等速万向节中，万向节的中间部件（如球笼式等速万向节的球笼）被约束成总是处于将驱动轴和从动轴之间的角度等分的平面中。由于三球销型万向节没有这样的中间部件，因此中间平面总是与驱动轴的轴线垂直。

滑叉 VL 式或“横槽式”等速万向节由外座圈和内座圈组成，外座圈和内座圈通过位于周向隔开的直线型或螺旋型沟槽内的滚珠而可驱动地相连，这些沟槽相对于旋转轴线交替地倾斜。通过交叉的沟槽关系将滚珠定位于等速平面内，并通过位于两个座圈之间的保持架来将滚珠固定在该平面内。由于保持架未定位成和任一座圈相接合，因此万向节可作轴向运动。

在需要高速变速器的地方可使用高速固定万向节。高速固定万向节允许一定角度（无插入）的铰接运动，但可容纳比甲唐节或其它非等速万向节如橡胶联轴节等大得多的角度。大致有三种类型的高速固定万向节：(1) 螺栓连接到法兰上的盘型；(2) 在多件式传动轴中连在管子上作为中央万向节的整体型；以及(3) 与车轴或 T 形壳直接交界而代替了法兰和螺栓的插塞式整体型。

高速固定万向节通常包括：(1) 通常为中空构造的具有旋转轴线的外万向节构件，在其内部，多个围绕该轴线周向间隔开分布的弧形轨道在该轴线的子午面内延伸，并在轨道之间形成了与外万向节部分成一体的平台(land)，其中这些平台具有径向朝内的表面；(2) 位于外万向节构件内且具有旋转轴线的内万向节构件，该内万向节构件在其外部具有多个轨道，这些轨道的中心线位于内万向节构件的旋转轴线的子午面内，并且面向外万向节构件的轨道且成对地相面对，其中在内万向节构件的轨道之间形成了平台，其具有径向朝外

的表面；(3) 多个滚珠，在外、内万向节构件中的各对相对的轨道内各分布有一个滚珠，以便在构件之间传递扭矩；以及(4)环形构造的保持架，该保持架设于万向节的构件之间，并具有开口以容纳和包含相应的滚珠，以便使它们的中心线处于同一平面，其中保持架具有外表面和内表面，各表面可分别与外万向节构件和内万向节组件的平台表面协同操作，从而将保持架和内万向节构件在轴向上定位。

在这种类型的万向节中，内、外万向节构件中的轨道和/或保持架的内、外表面构造成使得当万向节是铰接的时，包含有滚珠中心的公共平面将万向节构件的旋转轴线之间的角度基本上等分。如上所述，高速固定万向节具有多种类型，它们在万向节构件内的轨道和/或保持架的内、外表面的排列和构造方面各不相同，由此来如上所述地引导公共等分平面，从而为万向节提供等速比工作特性。然而在各种设计中，要通过在外部保持架表面和面向保持架表面的平台表面之间的协同操作来将保持架轴向地定位于万向节内。

保持架的外表面及外万向节构件的协同工作的平台表面通常是球形的。当扭矩通过万向节传递时，作用于万向节内的作用力将保持架推向万向节的一端（例如通过滚珠的排出力），推向哪一端将取决于当万向节处于非铰接位置时内、外万向节构件内的轨道相对于公共平面的偏移的相应方向。为了降低由于这些滚珠排出力而作用于保持架内的正常作用力，可增大被外万向节构件的平台所包围的球面积，以加强保持架的支撑。

在盘型等速固定万向节中，外万向节构件在两端处敞开，保持架在铰接式加载情况下从与滚珠排出力将保持架所推向的端部相反的一端来装配。通常可通过在外万向节构件内的一个或一对平台中结合保持架的装配槽口，或通过充分地增大外万向节部分的孔径以允许滚珠保持架放入到外万向节部分内，从而实现将保持架装配到外万向节构件中。

在也称为“整体式高速固定万向节”的整体式等速固定万向节

中，外万向节部件是具有封闭端的圆顶件或钟形件。因此，必须从外万向节构件的敞开端来装配保持架。为了将保持架组件装到外万向节部件内，必须将外万向节部件的孔径充分地增大以允许进行装配，和/或必须在至少一对相对的外万向节构件平台中结合装配槽口以允许放入保持架。

通常来说，等速万向节通过一般在润滑脂盖的中心开小孔来进行泄放，或者在整体式高速固定万向节的情况下，通过在泄放板处开孔来进行泄放。这就允许空气在需要时进出万向节，以防止在万向节的工作期间产生压力积累。然而，当等速万向节处于静止状态且不旋转时，润滑脂可能会在泄放孔内沉淀下来，堵塞泄放孔并妨碍万向节的功能。其中，这种情况可能会导致压力积累，还可能因防尘罩的破裂而导致万向节产生故障。在这种静止状态下，润滑脂还可能从泄放孔流到万向节外，因此导致万向节中的润滑脂流失。润滑剂的这种流失可能会导致需要更频繁地添加润滑剂和进行维护保养，最终可能导致要更换万向节。此外，在野外、被水浸没或其它恶劣气候的行车条件下，水和其它污染物可能会通过泄放孔进入万向节内，从而损害万向节的工作。

授权给 Hegler 等人的美国专利 No.4319467 公开了一种压配到万向节轴环孔内的密封的泄放组件。该组件包括泄放盘，其套装于密封盘内，形成了通过多个孔和腔通到壳体外部的泄放装置。然而，这种泄放孔仍可能在静止或工作状态下产生润滑脂的聚积。

授权给 Johnson 并转让给本发明的受让人 GKN 汽车公司的美国专利 No.6010409 公开了一种用于等速万向节的泄放调节装置，其包括具有形成了内腔的内表面的外壳。内表面包括环形部分，以及其中心设有较小泄放孔的圆顶形部分。泄放调节装置还包括具有第一端和第二端的构件，其中第一端安装于壳体的内表面上，而第二端紧邻泄放孔设置。当等速万向节处于静止状态或以低于预定阈值的速度旋转的工作状态时，构件的第一端重叠式地遮盖了泄放孔，从

而可防止润滑脂渗透过该孔。而且，当等速万向节处于以高于预定阈值的速度旋转的工作状态时，离心力使构件的第二端径向地离开泄放孔，以容许空气从此泄放出来。

授权给 Miller 并转让给本发明的受让人 GKN 汽车公司的美国专利 No.6220967 公开了一种与具有泄放孔的万向节一起使用的等速万向节塞。该万向节塞包括一个相当坚硬的细长本体，该本体具有第一端、第二端以及在它们之间延伸的泄放腔。在第一端的附近设有具有逸出孔的固定盖。泄放塞装在泄放孔内，并延伸到万向节腔内的润滑脂注满线之上。在工作中，由于润滑脂挥发和较高的内部工作温度（“过压”）而在万向节内产生的压力通过泄放塞的泄放腔释放，并由逸出孔释放到万向节之外。由于逸出孔释放空气与万向节内部压力的任何增加成正比，因此稳定性得以维持。

发明内容

本发明提供了一种用于泄放等速万向节而又不损失润滑脂或其它万向节内部滑润剂的系统。本发明还提供了这样一种用于泄放等速万向节的系统，该系统可防止会妨碍万向节工作的水、灰尘和其它污染物进入到万向节内。

具体地说，本发明提供了一种可泄放的等速万向节系统，其包括具有与内部万向节腔室相通的泄放孔的等速万向节。泄放孔可直接设于万向节中（例如设于润滑脂盖中），或设于任何合适的部件如整体式设计中常用的泄放板中。该系统还包括可容纳于泄放孔内的泄放阀。该泄放阀包括主体部分和柔性固定盖，该主体部分具有第一端、第二端以及至少一个在它们之间延伸的逸出通道，该柔性固定盖设置在主体部分的第一端和至少一个逸出通道的附近。在操作中，固定盖覆盖了所述至少一个逸出通道，并在常闭位置处将万向节密封成免受外部污染物的影响。固定盖可响应于万向节腔室中所形成的内部压力而打开，并暴露出所述至少一个通道，以允许空

气从腔室中逸出。

从以下对实施本发明的最佳方式的详细说明中并结合附图，可以更容易地清楚本发明。

附图说明

图 1 是显示为整体式设计的根据本发明的可泄放等速万向节系统的第一实施例的透视图；

图 2 是图 1 所示可泄放等速万向节系统的侧视图；

图 3 是图 1-2 所示可泄放等速万向节系统的正视图；

图 4 是图 1-3 所示可泄放等速万向节系统沿图 3 中的线 4-4 的局部剖视图；

图 5 是图 4 所示泄放板的透视图；

图 6 是图 4-5 所示泄放板的平面图；

图 7 是图 4-6 所示泄放板沿图 6 中的线 7-7 的剖视图；

图 8 是图 4 所示的泄放板和泄放阀的透视图；

图 9 是图 8 所示的泄放板和泄放阀的平面图；

图 10 是图 9 所示的泄放板和泄放阀沿图 9 中的线 10-10 的剖视图；

图 11 是本发明泄放阀的透视图；

图 12 是本发明泄放阀的平面图；

图 13 是本发明泄放阀沿图 12 中的线 13-13 的剖视图；

图 14 是显示了结合在轴组件中的本发明可泄放等速万向节系统的局部剖视图；

图 15 是显示了响应于内部过压状态而处于打开位置中的图 8 所示泄放阀的示意图；和

图 16 是显示为 VL 滑叉式万向节的根据本发明的可泄放等速万向节系统的一个备选实施例的剖视图。

各附图中的标号含义如下：10 等速万向节；12 泄放板；14 泄

放孔；16 泄放阀；18 内座圈；20 保持架；22 滚珠；24 外座圈；
25 万向节腔室；26 封闭端；28 主体部分；30 第一端；32 第二端；
34 逸出通道；36 固定盖；38 外表面；40 环形通道；42 接合面；
44 环形唇缘；46 内壁；48 顶面；49 轴；50 泄放孔；52 润滑脂
盖；54 滑叉式万向节；56 内座圈；58 保持架；60 滚珠；62 外座
圈；64 万向节腔室。

具体实施方式

现来参考图 1-4，图中大体上显示了整体式万向节，尤其是固定式或球笼式等速万向节 10。等速万向节 10 包括位于万向节腔室或空腔 25 内的内座圈 18、保持架 20、滚珠 22 和外座圈 24。如本领域的技术人员所认识到的那样，等速万向节 10 通常使用 6 个滚珠 22。

如图 5-13 更具体地显示，在等速万向节 10 内设有泄放板 12（又称通气板），其形成有适合于容纳泄放阀 16 的泄放孔 14。根据应用的情况，泄放板 12 可具有任意合适的尺寸或形状。然而，在所示的优选实施例中，泄放板 12 包括适合于设置在等速万向节 10 的封闭端 26 中的环形件。

泄放阀 16 包括主体部分 28，该主体部分具有第一端 30 和第二端 32，以及至少一个、优选多个在它们之间轴向延伸的逸出通道 34。泄放阀 16 还包括柔性固定盖 36，其设置在主体部分 28 的第一端 30 和至少一个逸出通道 34 的附近。固定盖 36 优选但并非必须地是具有一定表面积的伞状，当泄放阀 16 位于泄放孔 14 中时，该表面积超出并覆盖了泄放孔 14 的面积。

参考图 11-13，逸出通道 34 可具有任意合适的尺寸或形状。然而，在所示的优选实施例中，通道 34 通常是轴向地设置在泄放阀 16 的主体部分 28 的外表面 38 中的大致细长的通道。主体部分 28 还包括环形通道 40，其形成有环形接合面 42 及环形唇缘 44，环形唇缘 44 的表面积（或直径）显著地大于泄放孔 14 的表面积，使得泄放阀 16

可压配并保持在孔 14 内。具体地说, 接合面 42 与孔 14 的内壁 46 相接触, 并通过环形唇缘 44 的顶面 48 固定住。泄放阀 16 由大致刚硬的材料如热塑性弹性体或橡胶制造。优选用热塑性弹性体制造。

在操作中, 如图 10 更具体地显示, 固定盖 36 处于常闭位置, 并用来覆盖逸出通道 34 和密封万向节 10、特别是万向节腔室 25, 使之免受会妨碍万向节 10 工作的外部污染物的影响。响应于万向节腔室内由于润滑脂的挥发性、高工作温度等而产生的内部压力, 固定盖 36 如图 15 所示地打开 (例如向外胀开), 将逸出通道 34 暴露于外部空气中 (通常在较低的气压条件下), 以便允许空气经由逸出通道 34 从万向节腔室 25 逸出到外部大气中, 从而减轻万向节的过压状况。

以上所讨论的可泄放等速万向节的设计当然可以在希望或要求有适当的泄放时结合到任意合适的轴或轴组件中。例如, 在图 14 中显示了一种典型的结合了本发明的轴组件 49。泄放阀 16 还可以作为以上所讨论的泄放板或排气板的一部分而结合到其它合适的万向节中, 或直接结合到万向节本身中。例如, 如图 16 所示, 可将泄放阀 16 安装到现有的或改进过的 VL 型滑叉式万向节 54 的润滑脂盖 52 的泄放孔 50 内。同整体式设计类似, 图 16 所示的滑叉式万向节 54 包括设于万向节腔室 64 内的内座圈 56、保持架 58、滚珠 60 和外座圈 62。将泄放阀 16 压配到泄放孔 50 中并固定住, 并且以与上述讨论相同的方式操作。同样, 这种可泄放等速万向节与结合有泄放阀 16 的任何适当万向节一样, 可以设置在希望能提供泄放的轴或轴组件中。

虽然已经对发明的实施例作了说明和描述, 但并不意味着这些实施例说明及描述了本发明的所有可能的形式。相反, 本说明书所使用的用语是描述性的而非限制性的, 应当理解, 在不脱离本发明的精神和范围的前提下可对本发明做各种变更。

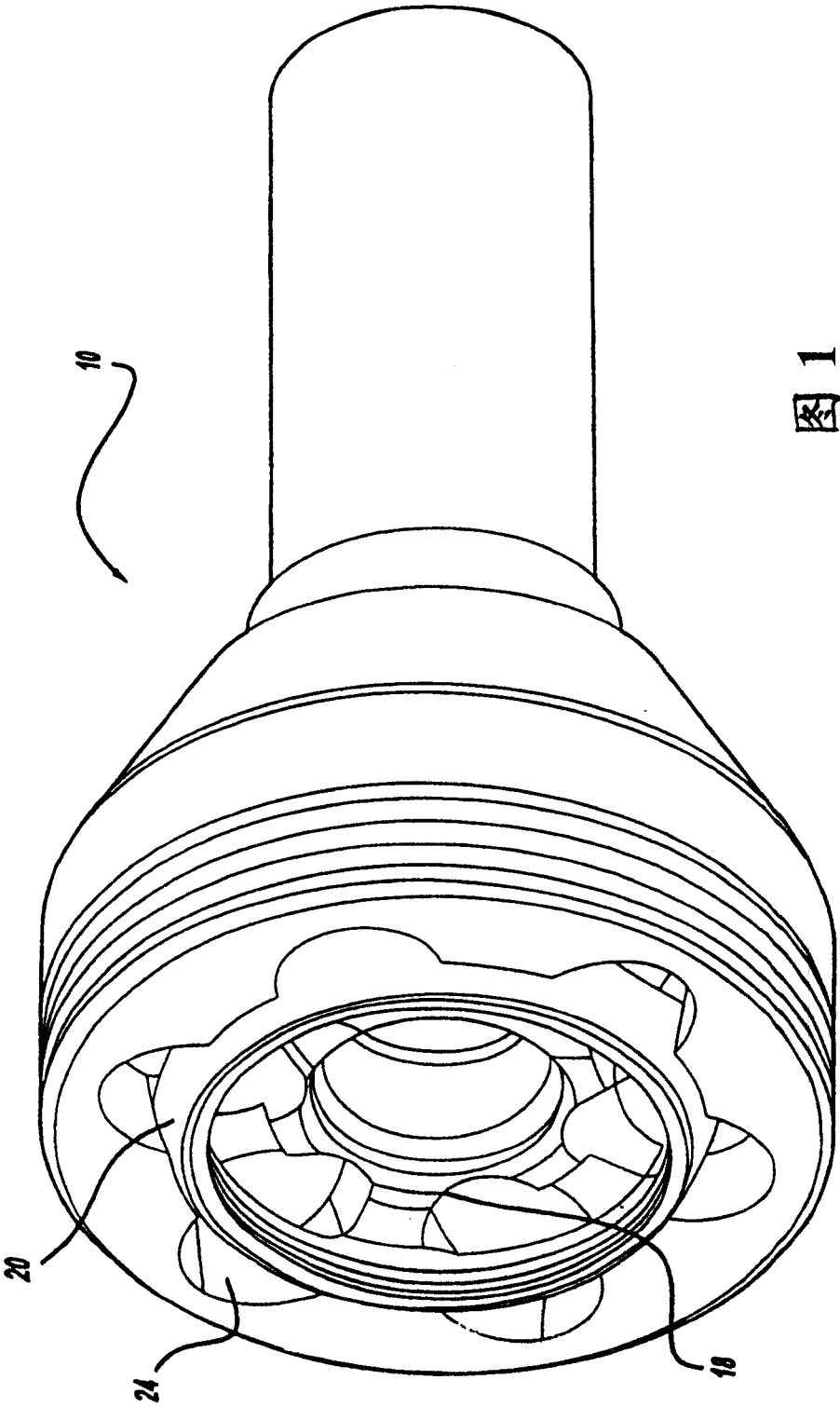


图 1

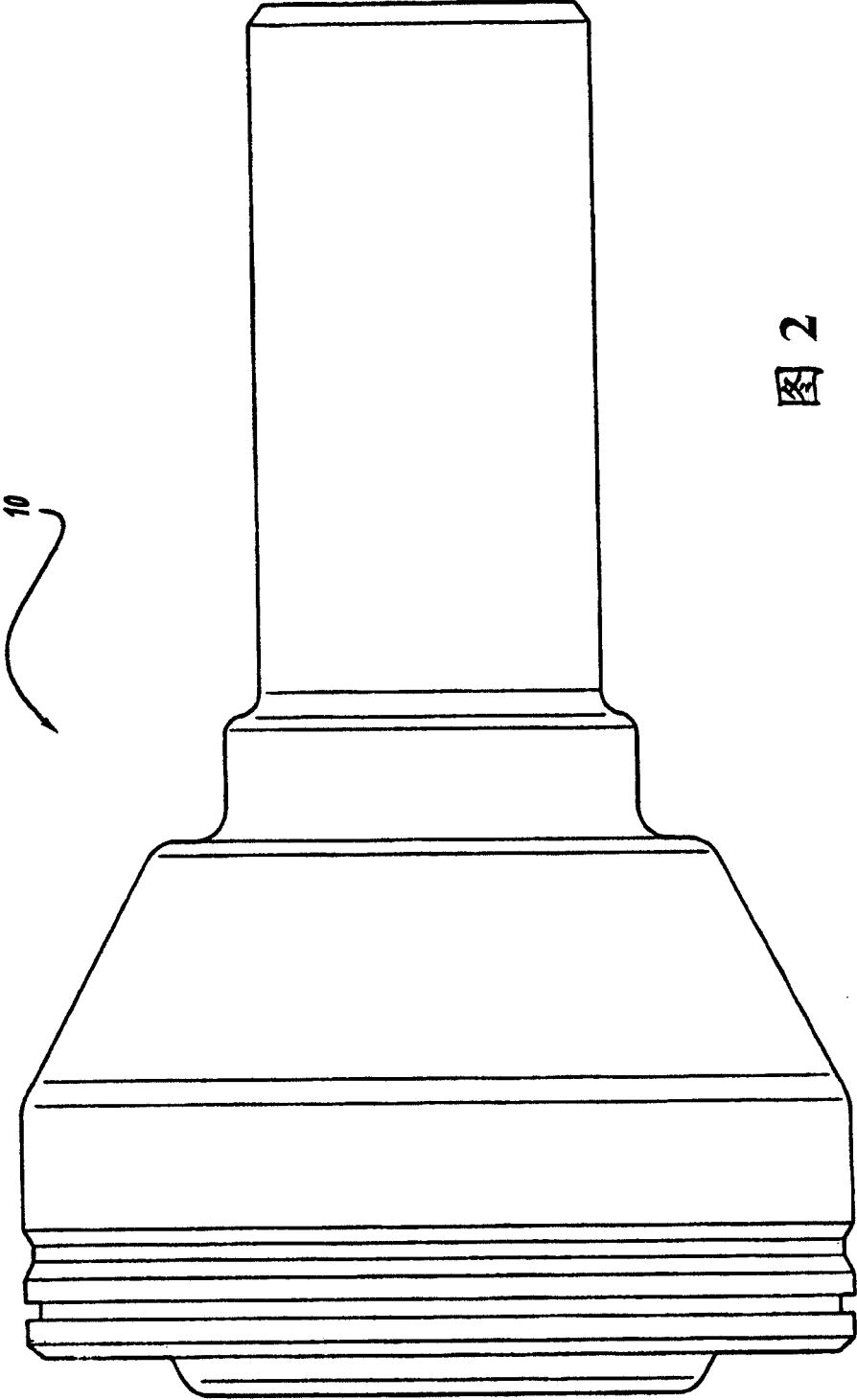


图 2

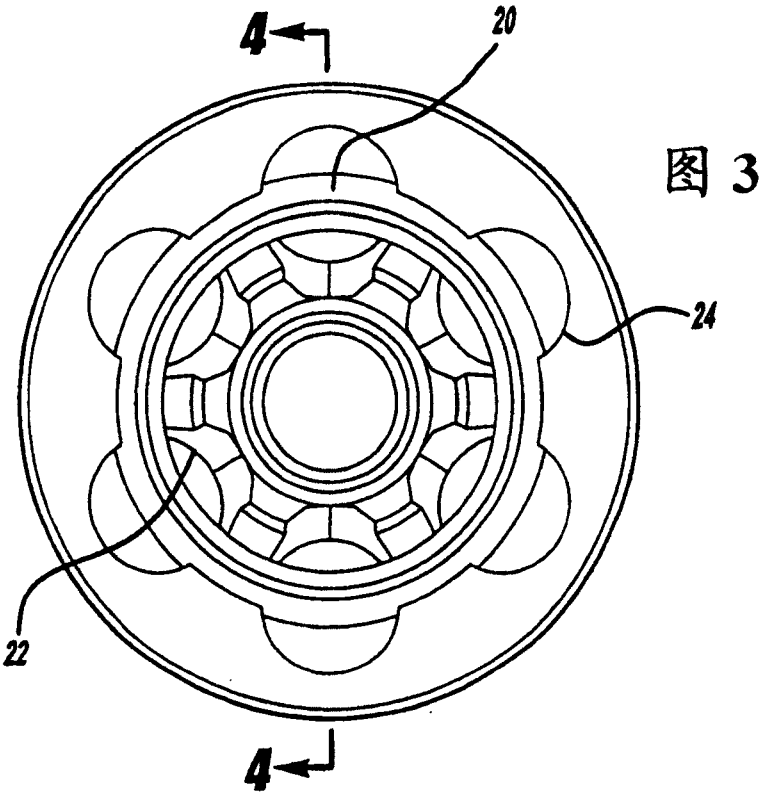


图 3

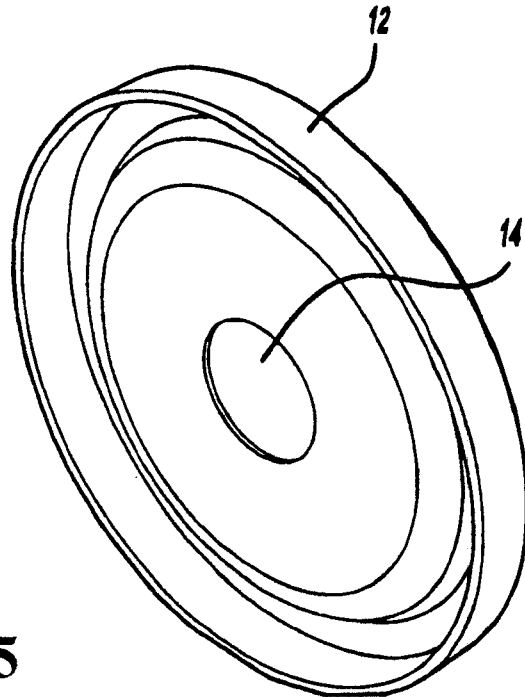


图 5

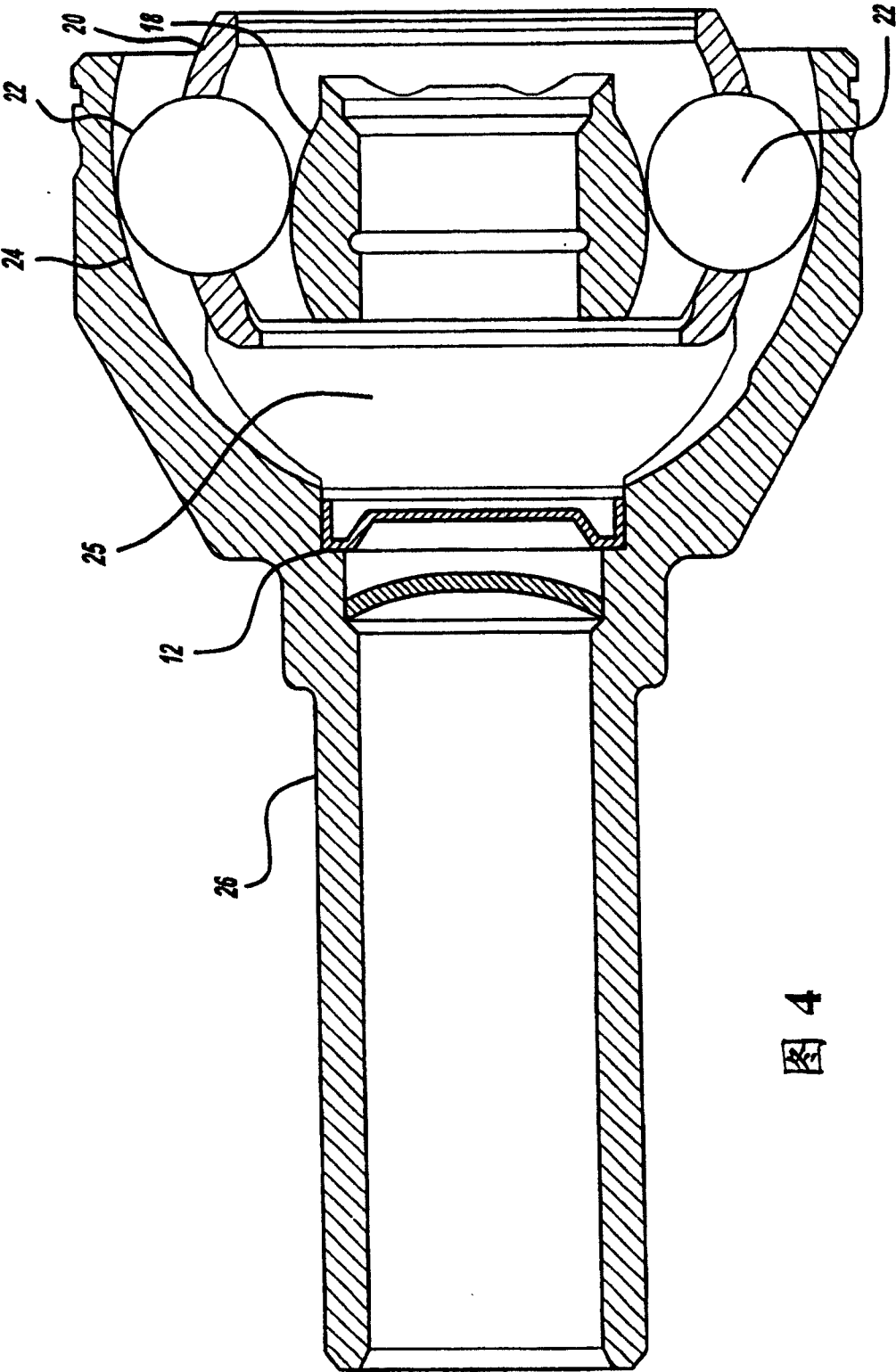


图 4

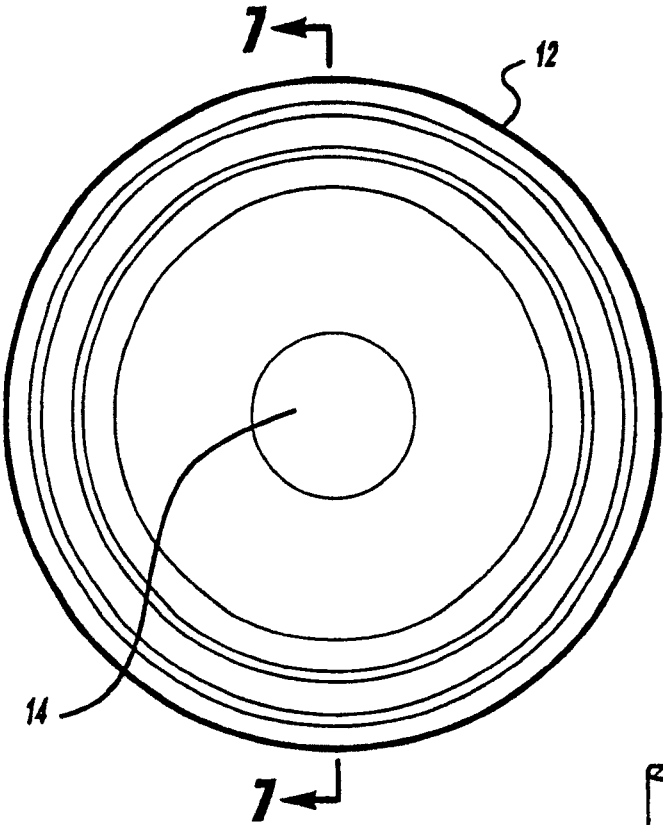
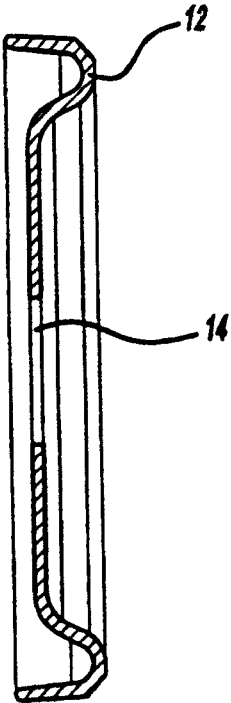


图 6

图 7



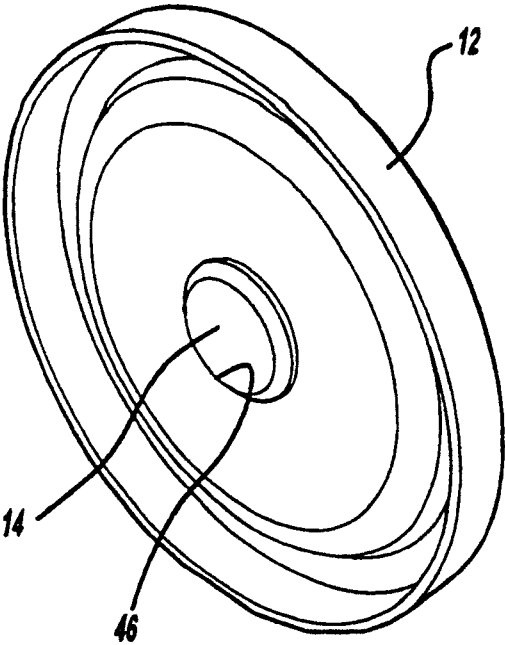


图 8

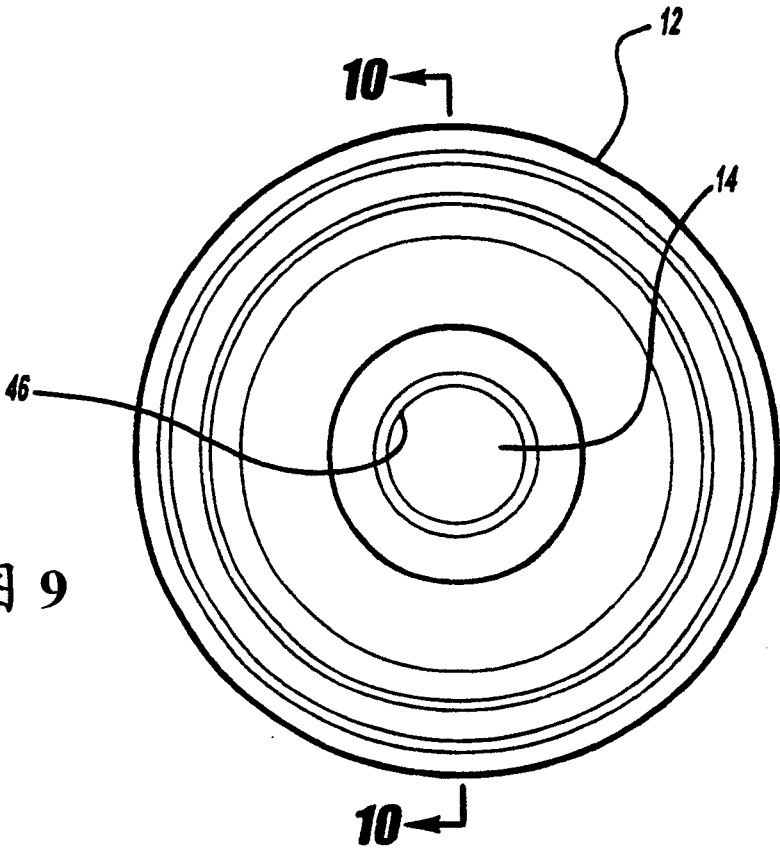


图 9

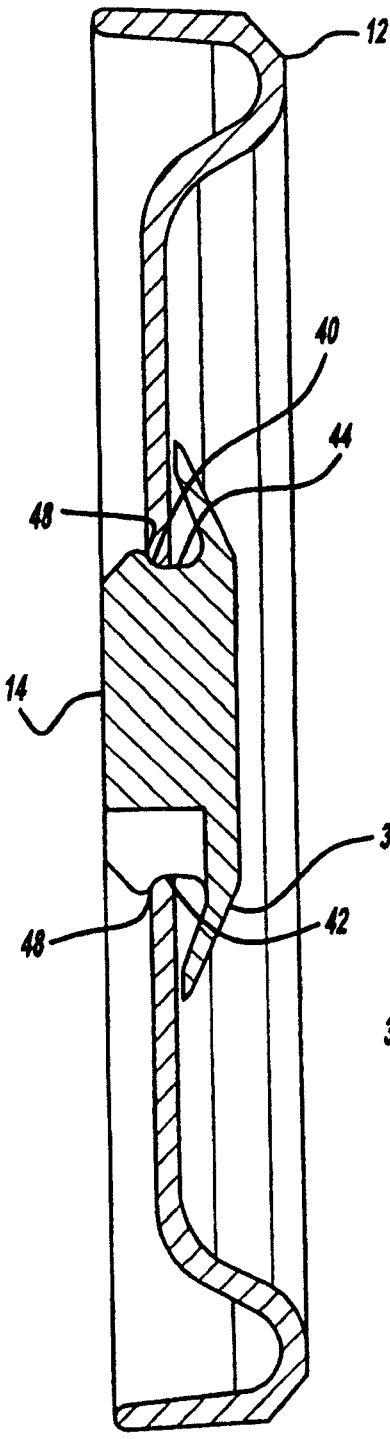


图 10

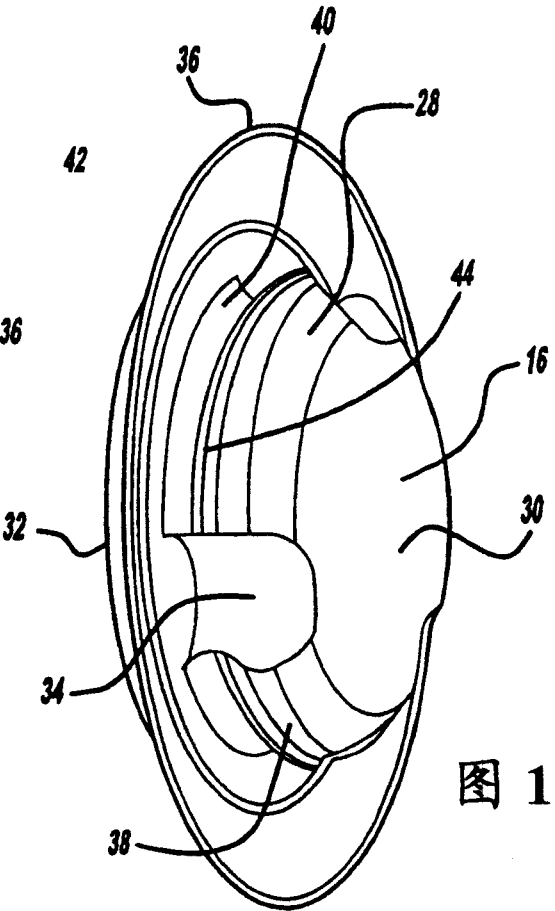


图 11

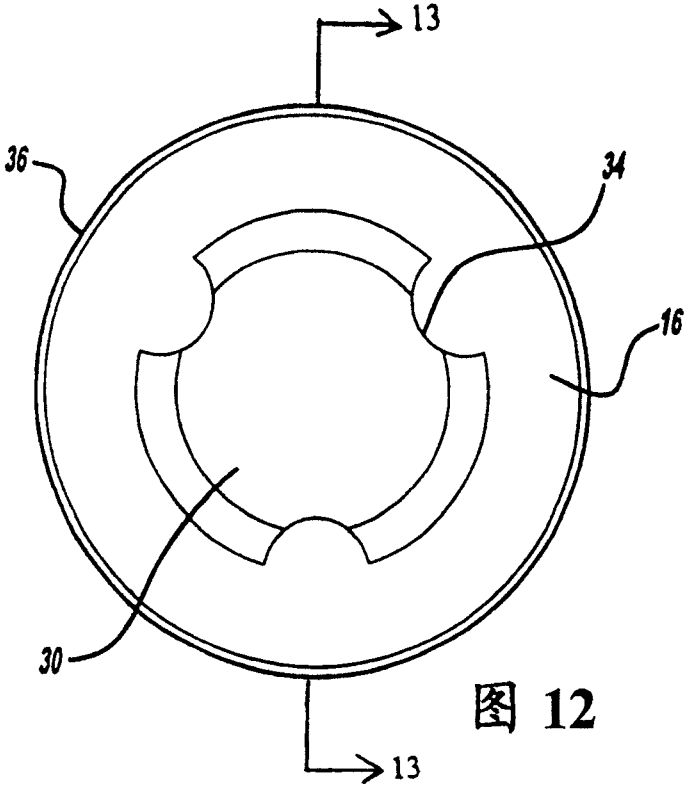


图 12

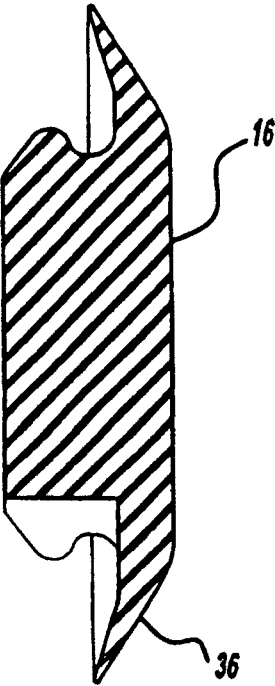


图 13

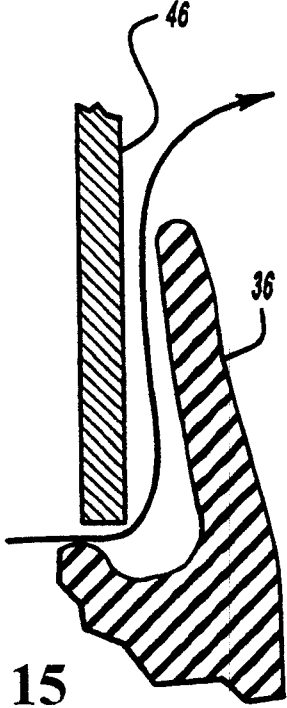


图 15

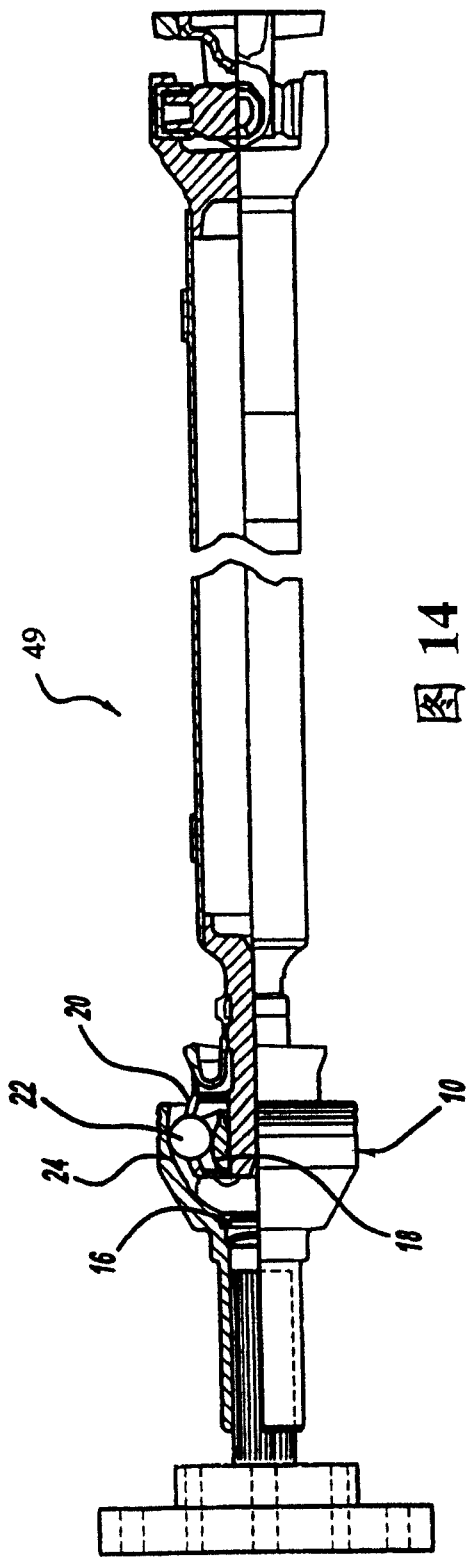


图 14

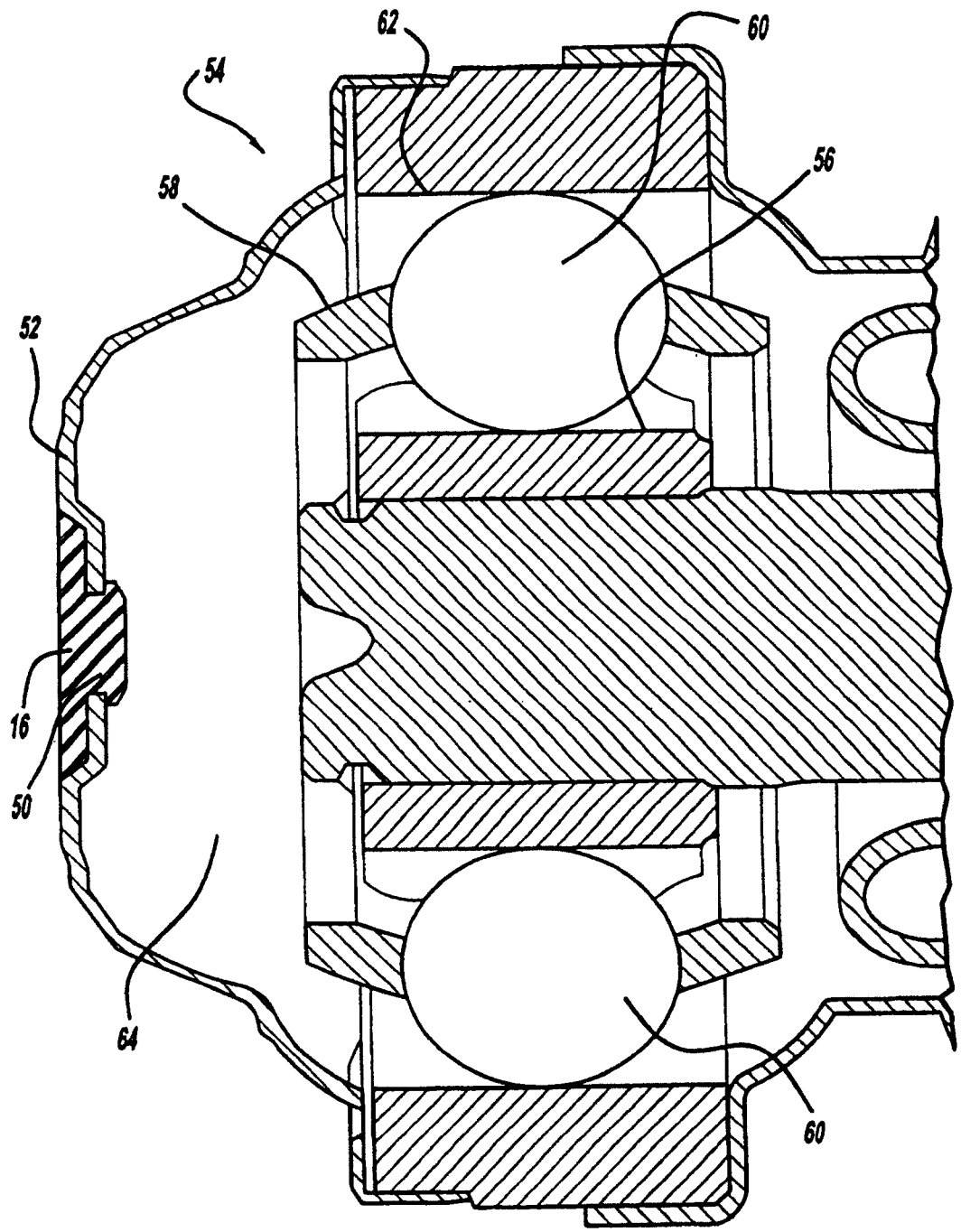


图 16