

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
F16D 3/223 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580035536.6

[43] 公开日 2007年9月26日

[11] 公开号 CN 101044335A

[22] 申请日 2005.9.29

[21] 申请号 200580035536.6

[30] 优先权

[32] 2004.10.21 [33] US [31] 10/970,553

[86] 国际申请 PCT/US2005/034675 2005.9.29

[87] 国际公布 WO2006/047040 英 2006.5.4

[85] 进入国家阶段日期 2007.4.17

[71] 申请人 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 D·W·迪纳 N·W·萨顿

J·A·拉米

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 丁建春 赵辛

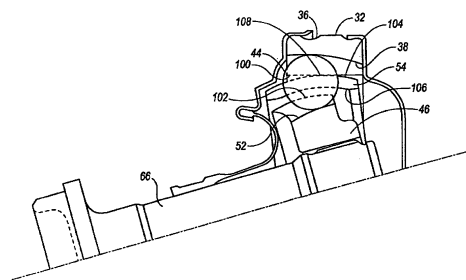
权利要求书4页 说明书12页 附图19页

[54] 发明名称

高角度等速万向节

[57] 摘要

本发明提供一种等速万向节，其包括内表面设有孔、孔内设置有笼形架的外座圈，具有外表面的内座圈，设置在该笼形架内多个球，及连接于该内座圈的轴。该笼形架、外座圈、内座圈、和球相互关联来居中并支撑该笼形架。该笼形架与该外座圈和内座圈、或与所述内座圈、或与所述外座圈在整个轴的无角度和高角度位置保持在非支撑状态。



1、一种等速万向节，包括：
具有带内表面的孔的外座圈；
设置于所述外座圈的孔内的笼形架；
具有外表面的内座圈；
设置于所述笼形架内的多个球；以及
连接于所述内座圈的轴；

其中所述笼形架、外座圈、内座圈、和球相互关联以居中并支撑所述笼形架；

其中在整个所述轴的无角度和高角度位置，所述笼形架与所述外座圈和内座圈保持在非支撑状态。

2、根据权利要求1所述的等速万向节，其特征在于：

所述外座圈具有内表面；
所述内表面具有多个轨道；
所述内座圈的外表面具有多个轨道；以及

相对于所述外表面和内表面上所述轨道第二部分的角度，所述外表面和内表面上所述轨道的第一部分处于不同角度。

3、根据权利要求2所述的等速万向节，其特征在于：所述第一部分和第二部分之间的所述不同角度适用于居中并支撑所述笼形架。

4、一种等速万向节，包括：
具有带内表面的孔的外座圈；
设置于所述外座圈的孔内的笼形架；
具有外表面的内座圈；
设置于所述笼形架内的多个球；以及
连接于所述内座圈的轴；

其中所述笼形架、外座圈、内座圈、和球相互关联以提供所述

笼形架在轴向方向的支撑;

其中在整个所述轴的无角度和高角度位置,所述笼形架与所述外座圈保持在非支撑状态;

其中所述笼形架与所述内座圈接触;以及

其中所述笼形架未由所述内座圈的剩余部分支撑。

5、根据权利要求4所述的等速万向节,其特征在于:所述笼形架与所述内座圈通过单点接触而接触。

6、根据权利要求4所述的等速万向节,其特征在于:所述内座圈在所述的外表面内包括切除部分。

7、根据权利要求6所述的等速万向节,其特征在于:在处于所述轴的低或无角度位置时,所述内座圈与所述笼形架在第一接触点和第二接触点接触。

8、根据权利要求7所述的等速万向节,其特征在于:当所述轴在高角度位置时,所述内座圈与所述笼形架仅以所述第一接触点接触。

9、根据权利要求7所述的等速万向节,其特征在于:当所述轴在高角度位置时,所述内座圈与所述笼形架以所述第一接触点和所述第二接触点接触。

10、根据权利要求4所述的等速万向节,其特征在于:

所述外座圈具有内表面;

所述内表面具有多个轨道;

所述内座圈的外表面具有多个轨道;以及

相对于所述外表面和内表面上所述轨道第二部分的角度,所述外表面和内表面上所述轨道的第一部分处于不同角度。

11、根据权利要求10所述的等速万向节,其特征在于:所述第一部分和第二部分之间的所述不同角度适用于居中并支撑所述笼形架。

12、一种等速万向节,包括:

具有带内表面的孔的外座圈；
设置于所述外座圈的孔内的笼形架；
具有外表面的内座圈；以及
设置于所述笼形架内的多个球；以及
连接于所述内座圈的轴；

其中所述笼形架、外座圈、内座圈、和球相互关联以提供所述笼形架在轴向方向的支撑；

其中在整个所述轴的无角度和高角度位置，所述笼形架与所述内座圈保持在非支撑状态；以及

其中所述笼形架与所述外座圈接触。

13、根据权利要求 12 所述的等速万向节，其特征在于：

所述外座圈具有内表面；

所述内表面具有多个轨道；

所述内座圈的外表面具有多个轨道；以及

相对于所述外表面和内表面上所述轨道第二部分的角度，所述外表面和内表面上所述轨道的第一部分处于不同角度。

14、根据权利要求 13 所述的等速万向节，其特征在于：所述第一部分和第二部分之间的所述不同角度适用于居中并支撑所述笼形架。

15、根据权利要求 12 所述的等速万向节，其特征在于：所述笼形架与所述外座圈通过单点接触而接触。

16、根据权利要求 12 所述的等速万向节，其特征在于：所述外座圈在所述的内表面内包括切除部分。

17、根据权利要求 16 所述的等速万向节，其特征在于：在所述轴处于低或无角度位置时，所述外座圈与所述笼形架在第一接触点和第二接触点接触。

18、根据权利要求 17 所述的等速万向节，其特征在于：当所述轴在高角度位置时，所述外座圈与所述笼形架仅以所述第一接触点

接触。

19、根据权利要求 17 所述的等速万向节，其特征在于：当所述轴在高角度位置时，所述外座圈与所述笼形架以所述第一接触点和所述第二接触点接触。

高角度等速万向节

相关申请

本申请要求 2004 年 10 月 21 日提交的序列号为 10/970,553 的美国专利申请的优先权，申请序列号为 10/970,553 的美国专利申请是 2002 年 11 月 14 日提交的序列号为 10/294,197 的美国专利申请的部分继续申请。

背景技术

等速万向节 (CV 万向节) 为机动车辆中的普通元件。一般地，等速万向节使用在希望或需要等速旋转运动传动的地方。普通的等速万向节类型为插入式三销轴 (plunging tripod)、固定式三销轴 (fixed tripod)、插入式球万向节 (plunging ball joint) 和固定球万向节 (fixed ball joint)。这些万向节可用于前轮驱动车辆，或后轮驱动车辆里，并可用在后轮驱动、所有轮驱动和四轮驱动车辆的传动轴上。插入式等速万向节在运行期间允许轴向运动而不使用滑动花键，但它们有时触发力从而导致振动和噪音。插入类型的 CV 万向节允许连同沿其中两个轴的轴向位移一起进行的角位移。固定类型等速万向节一般仅允许在两个轴之间的角位移。固定等速万向节比插入类型等速万向节更好地设置用于更高的运行角度。当使用在轴上时，所有这些等速万向节采用一般油脂润滑来延长寿命并由封闭罩密封。因此，密封等速万向节将油脂保持在万向节内，同时将污染和杂质，例如灰尘和水，置于万向节之外。等速万向节的密封保护是必须的，因为内腔的污染物导致万向节的内部损伤和破坏，其增加了罩上的热量和磨损，因此可能导致早期的罩和油脂失效，并因此导致整个万向节失效。在高速固定等速万向节里较高温度的问题在处于较高的

角度时大大提高。因此，由较高角度导致的在罩上增加的温度和增加的压力可能导致传统等速万向节的早期失效。

通常，传统的固定类型等速万向节包括大而重的外座圈(outer race)，其具有球形内表面和多个槽。万向节还包括内座圈(inner race)，其具有球形外表面，球形外表面带有在其中形成的导向槽。许多传统的固定类型等速万向节使用 6 个扭矩传递球，其通过保持架设置于等速万向节外座圈和内座圈的槽之间。球允许预先确定的位移角度在整个万向节出现，并因此通过机动车传动系统的轴传递等速旋转运动。

发明内容

本发明提供一种等速万向节，其包括在内表面设有孔、孔内设置有笼形架的外座圈，具有外表面的内座圈，设置在该笼形架内多个球，及连接于该内座圈的轴。该笼形架、外座圈、内座圈、和球相互关联来居中并支撑该笼形架。该笼形架与该外座圈和内座圈在整个轴的无角度和高角度位置保持在非支撑(non-supporting)状态。

通过阅读随后的详细描述和所附的权利要求，并参考附图，本发明的其它特征也将变得清晰。

附图简要说明

图 1 显示了根据本发明的等速万向节的侧视图；

图 2 显示了根据本发明以预先确定的角度活动连接的等速万向节的侧视图；

图 3 显示了根据本发明的油脂盖的俯视图；

图 4 显示了根据本发明沿盖在图 3 中的线 4-4 截取的横截面；

图 5 显示了根据本发明罩盖的俯视图；

图 6 显示了根据本发明沿罩盖在图 5 中的线 6-6 截取的横截面；

图 7 显示了根据本发明内座圈的俯视图；

- 图 8 显示了根据本发明沿图 7 中的线 8-8 截取的内座圈横截面；
- 图 9 显示了根据本发明沿图 7 中的线 9-9 截取的内座圈横截面；
- 图 10 显示了根据本发明沿图 7 中的线 10-10 截取的内座圈横截面；
- 图 11 显示了根据本发明的笼形架的平面视图；
- 图 12 显示了根据本发明的笼形架的侧视图；
- 图 13 显示了根据本发明沿图 12 中的线 13-13 截取的根据本发明的笼形架的横截面；
- 图 14 显示了根据本发明部分笼形架的局部横截面；
- 图 15 显示了根据本发明穿过笼形架的小孔的特写视图；
- 图 16 显示了根据本发明的外座圈的侧视图；
- 图 17 显示了根据本发明的外座圈的俯视图；
- 图 18 显示了根据本发明沿图 17 中的线 18-18 截取的外座圈的横截面；
- 图 19 显示了根据本发明沿图 17 中的线 19-19 截取的外座圈的横截面；
- 图 20 显示了沿图 17 中的线 20-20 截取的外座圈的横截面；
- 图 21 显示了多个球设置于其中的内座圈的平面视图；
- 图 22 显示了根据本发明球在其中的球轨道的特写视图；
- 图 23 显示了多个球在其中的外座圈的俯视图；
- 图 24 是根据本发明的 CV 万向节的示意图；
- 图 25 是根据本发明的 CV 万向节的示意图；
- 图 26 是根据本发明的 CV 万向节的示意图；
- 图 27 是根据本发明的 CV 万向节的示意图；
- 图 28 是根据本发明的 CV 万向节的示意图；
- 图 29 是根据本发明的 CV 万向节的示意图；
- 图 30 是根据本发明的 CV 万向节的示意图；
- 图 31 是根据本发明的 CV 万向节的示意图； 及

图 32 是根据本发明的 CV 万向节的示意图。

详细描述

参见附图，显示了根据本发明的等速万向节 30。应注意任何类型的等速万向节，例如插入式三销轴、固定三销轴及类似物，均可结合一些或所有的此处描述的本发明的各种特征。在一个方面，根据本发明的等速万向节 30 一般是高角度(high speed)、高速度(high speed)、球类型固定式等速万向节，以使用在传动轴或驱动轴上。高角度可限定为大于或等于 9 度的任意角度。这些高角度万向节往往在高速和高温下运行。

用于所有轮驱动车辆的常用传动系统包括多个等速万向节 30。但应注意本发明还可用于仅后轮驱动车辆、仅前轮驱动车辆、所有轮驱动车辆、以及四轮驱动车辆。通常，传动系统包括发动机，其连接于传动和能量输出单元。前差速器具有右手侧轴和左手侧轴，每个轴连接于轮上并将能量传递给轮。在右手前侧轴的端部和左手前侧轴的端部都是等速万向节。传动轴将前差速器和后差速器连接到变速箱或能量输出单元。后差速器可包括右手后侧轴和左手后侧轴，每个轴在其一端设置轮。通常，CV 万向节位于连接到轮的半轴的端部上和连接到后差速器的半轴的端部上。传动轴一般可为多件传动轴，其包括多个万向联轴节和/或高速等速万向节 30。即使由于转向、提升或降低车辆的悬挂等等，轮或轴具有变化的角度，等速万向节 30 还是通过驱动轴传递能量给轮。等速万向节 30 可为任何已知的标准类型，例如插入式三销轴、叉槽式万向节、固定式万向节、或固定式三销轴万向节，所有这些都是通常已知的用于不同种类等速万向节的技术术语。等速万向节允许以各种角度等速传动，这可在日常的机动车辆驾驶中在这些车辆的半轴和传动轴上发现。

图 1 至 23 显示本发明的一个实施例。高速度、高角度等速万向节 30 一般如图 1 和 2 所示。等速万向节 30 包括外座圈 32，外座圈

32 一般具有从其中穿过的环形的孔 34 (见图 17)。外座圈 32 一般呈环状。在等速万向节外座圈 32 的外表面定位至少一个环形槽 36, 其环绕外座圈 32 的整个外圆周。外座圈 32 还包括等距地环绕外座圈 32 的外圆周定位的多个安装小孔 42。外座圈 32 一般由钢材制成, 但应注意, 任何其它类型的金属材料、硬陶瓷、塑料、合成材料及类似物也可用于外座圈 32。材料优选地能够承受高的速度、温度和等速万向节 30 的接触压力。外座圈 32 还包括位于其内表面上的多个轴向相对球轨道 38。轨道 38 轴向相对, 使得朝向外座圈 32 一侧的一半球轨道 38 与另一半球轨道 38 相对。因此, 在这一实施例中, 球轨道 38 的轴向斜面在轴向方向彼此相对以交替模式布置。这将确保笼形架作用力的减小, 至少一个引导球的减小, 也将提高等速万向节 30 的效率和热特性。本发明中, 球轨道 38 也可为哥特式或椭圆形状, 只要保持压力角度和一致性。

应注意, 在一个方面, 等速万向节外座圈 32 薄于传统等速万向节的外座圈。这将帮助减少外座圈 32 的重量, 同时也减少等速万向节 32 的包装尺寸。在一个实施例中, 外座圈 32 厚度大约为 24mm, 但可为小于用于盘式万向节的 150mm 的任何宽度, 但可远大于用于整体式万向节的宽度, 这取决于机动车辆的设计要求。

外座圈 32 内表面上的球轨道 38 还是双偏置轨道。双偏置轨道 32 除含有轴向偏置 41 外, 还同时含有径向偏置 43。这将使球轨道 38 平坦并有助于滚动, 因此而提高等速万向节 30 的效率和耐用性。应注意平坦的轨道 38 还产生更好的轨道边缘支撑。这允许球 44 对轨道 38 更高的压力角度和更接近的一致性。这将允许万向节 30 比传统的万向节活动连接到更高的角度, 同时保持优良的耐用性。轴向偏置 41 和径向偏置 43 (见图 19) 具有值, 该值与节圆直径 (PCD) 具有预先确定的比值, 节圆直径 (PCD) 定义为在一侧上的球 44 的中点穿过万向节 30 的中点到另一侧上的球 44 的中点。轴向偏置 41、径向偏置 43 与节圆直径 (PCD) 的预先确定的比值使等速万向节 30

更好地进行球滚动并提高效率。应注意在实施例中，如图所示为 4+4 等速万向节 30，其在等速万向节 30 里具有总共 8 个球。但应注意结合本发明等速万向节 30 的一些或所有特征，可构思制造十球、六球，或四球的万向节。

等速万向节 30 还包括内座圈 46，其一般为环形。内座圈设置在外座圈 32 的孔 34 内。内座圈 46 包括内孔 48（见图 17）并具有多个轴向相对的球轨道 52。球轨道 52 一般为球形并与外座圈 32 上的球轨道 38 对准，使得轴向角度朝向与球轨道 38 相似或相同的方向，球轨道 38 在外座圈 32 上直接排列于球轨道 52 之上。内座圈 46 的外部球形表面上的球轨道 52 有一半轴向朝一个方向，而另一半的球轨道 52 轴向朝向相对的方向。在所示的实施例中，球轨道 52 环绕内座圈 46 的外圆周以交替模式朝向。内座圈 46 上的球形或椭圆形的球轨道 52 还包括双偏置，其同时包括径向偏置 43 和轴向偏置 41（见图 19）来促进球形轨道 52 的平坦化。与上面对外座圈 32 所讨论的一样，这使等速万向节 30 产生改进的效率和耐用性。应注意，在一个实施例中，内座圈 46 由钢制成。但也可使用任何其它的合成金属、硬塑料、陶瓷和类似物制成。

等速万向节 30 包括滚笼形架 54，其一般呈环形。滚笼形架 54 设置在外座圈 32 的孔 34 内，使得它不与外座圈 32 的内表面接触。笼形架 54 具有多个穿过其表面的长方形小孔 56。小孔 56 的数量与等速万向节 30 的外座圈 32 和内座圈 46 上的球轨道 38、52 的数量相符。在一个实施例中，例如如图所示，具有 8 个从其中穿过的小孔 56（见图 11）。笼形架 54 居中并仅由内座圈 46 的外部球形表面支撑。轴向相对轨道的使用允许笼形架 54 居中，同时保持离外座圈 32 的边缘表面预先确定的距离。这确保等速万向节 30 本质上对称。这将使等速万向节 30 提高大约 20% 的效率。没有外座圈 32 内表面和笼形架 54 外表面之间的接触，效率以大约上述注明的比率提高，因此减小了罩和油脂热失效的可能性。笼形架 54 还设计为使得它不

具有会使笼形架 54 弱化的笼形架槽。这允许内座圈 46 装配在笼形架 54 内，而不使用专门的笼形架槽。笼形架 54 连同内座圈 46 一起优选地由钢材制成，但也可使用任何其它硬金属材料、塑料、合成物、陶瓷及类似物。本发明中的笼形架 54 接近处于平衡状态，因此大部分的接触载荷相互抵消掉。这也将帮助提高等速万向节 30 的效率。

等速万向节 30 包括多个球 44。球 44 一般具有比传统 CV 万向节的球更大的直径。允许更大的直径是由于等速万向节 30 的组装角度小于多数现有技术的组装角度。更大直径球 44 的使用还减少内座圈 46 和外座圈 32 的轨道 38、52 上的接触压力。每个更大直径球 44 设置在笼形架 54 的一个小孔 56 内，并在外座圈 32 和内座圈 46 的球轨道 38、52 内。因此，球 44 将能够在沿相同方向排列的轴向相对轨道 38、52 里滚动。双偏置的使用意味着球行进的径向路径较浅，因此在更小、更轻的等速万向节 30 里允许更高的角度。

等速万向节 30 在一端使用油脂盖 58。油脂盖 58 一般呈杯形。油脂盖 58 一般由金属材料制成。但也可使用任何塑料、橡胶、陶瓷、合成材料和类似物。盖 58 通过外座圈 32 外表面上的一个环形槽 36 压力配装或连接于外座圈 32 的外表面。但任何其它已知的紧固方法也可使用，例如紧固件、粘接等等。油脂盖 58 将确保作为润滑剂使用的油脂保持在等速万向节 30 之内。可穿过盖 58 设置通风孔以缓解任何的内部压力。如图 3 和 4 所示，盖还包括多个槽 70，以允许球 44 在高角度的等速万向节 30 内旋转。

外座圈 32 的油脂盖 58 的相对端设置罩盖 60，其一般为环形。罩盖 60 通过外座圈 32 外表面上的环形槽 36 或任何其它的已知紧固方式连接于外座圈 32 的外表面。罩盖 60 包括连接于外座圈 32 的端的相对端，用于紧固其中的柔韧罩 64。罩盖 60 一般由金属材料制成，但也可使用任何塑料、橡胶、陶瓷、合成物及类似物。

柔韧罩 64 紧固在罩盖 60 和等速万向节 30 的短轴 66 之间。可

使用任何已知的紧固方法来保持罩 64 环绕轴 66，例如罩夹、紧固件等等。柔韧罩 64 一般由尿烷材料制成。但任何其它的柔韧材料，例如织物、塑料、或橡胶也可用于等速万向节罩 64，只要它能承受等速万向节 30 的高温和高转速。应注意罩 64 设置为使得罩 64 置于笼形架 54 的外圆周之内。这将允许罩 64 移近等速万向节 30 的中心线，因此减小包装尺寸，减小罩 64 上的压力并减小罩失效和等速万向节失效的可能性。图 1 显示了等速万向节 30 在平衡位置，并显示了罩 64 在笼形架 54 的外径之内。图 2 显示了当等速万向节 30 在高角度，即大约 15 度时的罩 64。罩 64 仍在笼形架 54 的外径之内，且还靠近万向节 30 的中心线，因此减少了任何的罩压力。

短轴 66 通过花键 50 固定到等速万向节 30 的内座圈 46 上。短轴 66 一般为实心并通常在其中的一端上焊接到管 68。短轴 66 和传动轴管在碰撞作用期间将经过外座圈 32 的内孔 34，因此减少碰撞的力并当它陷落时吸收能量。应注意在一个方面，节圆直径 (PCD) 和球 44 的尺寸以一种方式预先确定，此方式允许出现平衡使得在碰撞作用期间内座圈 46 和球 44 将从外座圈 32 插入，因此允许轴 66 和类似管的构件陷落在其中。

轴向相对球轨道 38 和 52 以双偏置的构造排列在外座圈 32 和内座圈 46 上。外座圈球形接触表面的去除和 PCD 和球尺寸的明智选择使效率大幅提高，同时也还提高了耐用性。预先确定的比值与上面介绍的等速万向节 30 一起构思。在此处所示的 8 球单元中，球直径除以节圆直径的比值 CI 应大于或等于 0.217，但小于或等于 0.275。但在 3+3 万向节中， CI 比值可能大于或等于 0.217 且小于或等于 0.318。应注意如果 CI 比值太大，笼形架 54 和内座圈 46 的强度会减小，效率会损失，这是由于在等速万向节 30 运动期间，球 44 的滑动增加。但如果比值 CI 太小，会出现将内座圈 46 组装到笼形架 54 中的相关问题。此外，由于没有轨道边缘支撑和减小的球直径，还会有耐用性的问题。低的比值促进球的滚动，并因此增加等速万向

节 30 的效率。

比值 $X1$ 定义为轴向偏置除以节圆直径，且应在大于或等于 0.06753 而小于或等于 0.135 的范围内。如果 $X1$ 比值太大，等速万向节 30 会由于更高的球和笼形架作用力而损失效率。球路径的大的变化还可促进外座圈 32 外径的增加来保持等速万向节 30 合适的强度。大的比值还可减少如在许多当前运动型多用途运载车（SUV）中所见的大的活动连接角度的轨道边缘支撑。但如果 $X1$ 比值太小，会产生不适当的转向力，因此抑制等速万向节 30 的正确运行。另外，小的 $X1$ 比值会使轨道平坦并产生更好的滚动性能，因此而提高等速万向节 30 的效率。

还有另一个比值 $Y1$ ，其定义为由径向偏置除以节圆直径，应大于或等于 0.188。如果此 $Y1$ 比值太小，球路径的大的变化可促使外座圈 32 外直径增加来保持等速万向节 30 的合适强度。小 $Y1$ 比值还可减少在大的活动连接角度的轨道边缘支撑，并因此减小等速万向节 30 的耐用性。大的 $Y1$ 比值使轨道平坦并通过促进球 44 更好的滚动性能而提高效率。

因此，本发明高角度、高速度的等速万向节 30 使用创新结合来创造更小、更可靠且和更有效率的万向节。等速万向节 30 具有给定能力下更小的零件包装，同时还减少等速万向节 30 的重量。等速万向节的效率可为标准高角度万向节的至少两倍，且会更加可靠，因此增加了机动车制造商的满意度，同时减少了万向节失效和随后保修问题的数量。应注意可调整各种参数例如径向偏置、轴向偏置和节圆直径来达到对等速万向节 30 的特别调整的目的，例如但不限于在传动系统中等速万向节 30 所需要的或所要求的活动连接角度的量。更小直径和减少宽度的外座圈 32 的使用还将减少机动车制造商组装等速万向节 30 的成本和复杂性，因此减少整个机动车辆的成本。因此，高角度即大于或等于 9 度、高速度固定式等速万向节 30，比起传统的高速度等速万向节具有更好的效率并更加可靠，传统的高

速度等速万向节运行在高温，因此而导致早期的罩和油脂失效。基于温度的罩失效问题在更高角度增加，因此需要纠正传统等速万向节的当前设计限制，以增加万向节的可靠性和满意度。更高的温度和速度将在罩上产生更高的压力并产生许多等速万向节早期的失效。因此，本发明高速度、高角度等速万向节 30 通过消除外座圈 32 上球形笼形架支撑表面并结合多个轴向相对轨道 38、52 且其中的每个轨道 38、52 具有双偏置克服了这些问题。这将允许高的角度，同时还通过万向节 30 内更好的球滚动来促进等速万向节 30 具有更好的效率和耐用性。

现参见图 24 和 25，显示和介绍了本发明的另一个方面。在图 24 中，显示和介绍了当短轴 66 处在零角度位置时的本发明支撑笼形架 54 的一方面。如前述方面所介绍的，轴向相对轨道 38、52 的采用减小了沿等速万向节 30 旋转轴线的作用力。特别地，在一个方向成角度的轨道 38、52 往往导致在一个轴向方向的作用力的产生，而在第二方向成角度的轨道 38、52 往往导致在相对的轴向方向的作用力的产生。最后结果是笼形架 54 上沿轴向方向整个作用力的最小化、减小或减缓。因此，需要居中和支撑笼形架 54 并防止它从等速万向节其它构件移出的支撑的数量通过相对导向轨道 38、52 的采用而减少。

在图 24 所介绍的方面，笼形架 54 在外座圈 32 和内座圈 46 之间以非支撑布置定位。更具体地说，笼形架 54 的上表面 104 和下表面 106 没有阻止笼形架 54 在径向或轴向方向的运动。笼形架 54 一般由小孔 56 内的球 44 的接触而限制。在一个方面，笼形架 54 的上表面 104 和下表面 106 没有接触外座圈 32 的表面 100 或内座圈 46 的表面 102。如图 25 所示，无论短轴 66 是在零角度位置或高角度位置，此非支撑布置都存在。因此，在一个方面，笼形架 54 实质上漂浮在内座圈 46 和外座圈 32 之间的非支撑形状里。力的平衡由在轴向方向提供支撑的轨道 38、52 的不同角方向所产生，以居中和支撑笼形架 54 和其它元件。当然，尽管结合使用力的此平衡来支撑和居

中笼形架 54 介绍了本发明，本领域普通技术人员很容易理解可使用其它可能不包括外座圈 32 或内座圈 46 的居中和支撑方式来保持笼形架 54 处在中央和支撑位置。也应理解可能仅在轴向或径向方向没有由外座圈 32 或内座圈 46 提供的支撑。

在图 26 和 27 中，显示和介绍了本发明的另一个方面。在图 26 中，显示和介绍了当短轴 66 处在零角度位置时的本发明支撑笼形架 54 的另一个方面。在图 26 中，笼形架 54 的上表面 104 具有与外座圈 32 表面 100 的单点接触 108。此接触位置在轴向方向提供最小的支撑。但本接触用作居中笼形架 54 并避免径向运动。单点接触 108 包括最小数量的表面面积。但下表面 106 与内座圈 46 为非支撑布置。更具体地说，笼形架 54 的下表面 106 不接触内座圈 46 的表面 102。如图 27 所示，当短轴 66 移动到高角度位置，单点接触 108 仍保持在上表面 104 和表面 100 之间。此外，此单点接触 108 用作居中笼形架 54 并避免在径向方向的运动。

在图 28 和 29 中，显示和介绍了本发明的另一个方面。在图 28 中，显示和介绍了当短轴 66 处在零角度位置时的本发明支撑笼形架 54 的另一个方面。在图 28 中，笼形架 54 的下表面 106 具有与内座圈 46 表面 102 的点接触 110。同前面一样，单点接触提供额外的支撑以居中和支撑笼形架 54。但外座圈 32 与笼形架 54 为非支撑关系。图 29 显示了当短轴 66 处于高角度位置时，在笼形架 54 和内座圈 46 之间的此单点 110 关系。

在图 30-32 中，显示和介绍了本发明的另一个方面。在图 30 中，显示了当短轴 66 处在零角度位置时的本发明支撑笼形架 54 的另一个方面。在图 30 中，切除部分 112 显示在内座圈 46 的表面 102。切除部分 112 减小了能接触笼形架 54 表面 106 的暴露表面面积的量。更具体地说，如图 30 所示，笼形架 54 的表面 106 仅在点接触 116 和 114 处接触内座圈 46 的表面 102。依靠切除部分 112，移开了会在笼形架 54 和内座圈 46 之间另外产生接触关系的表面面积。结果，

笼形架 54 仅由点接触 114 和 116 支撑和居中。本发明进一步构思出交替地包括在外座圈 32 的表面 100 里的切除部分 112。因此，笼形架 54 的表面 104 会减少，且点接触 116 和 114 会在笼形架 54 的表面 104 和外座圈 32 的表面 100 之间。

参见图 31，在一个实施例中，当短轴处于高角度位置时，笼形架 54 的上表面 104 不会接触外座圈 32 的表面 100。更具体地说，在列举的实施例中，内座圈 46 上点接触 116 的位置移动到不与笼形架 54 的表面 106 接触。同样地，在高角度位置，仅点接触 114 给笼形架 54 提供额外的支撑。但如图 32 所示，切除部分 112 的长度，以及笼形架 54 的整个几何形状、内座圈 46 和外座圈 32 可以选择，使得当在如图所示的高角度位置时，点接触 114 和 116 都存在于内座圈 46 和笼形架 54 之间。

本发明以示例性的方式进行了介绍。应理解所使用的术语只是具有描述用词的性质，而不是限制。

根据上述教导可能作出对本发明的许多修改和变化。因此，在所附的权利要求范围内，本发明可按不同于所具体描述的其它方式实施。

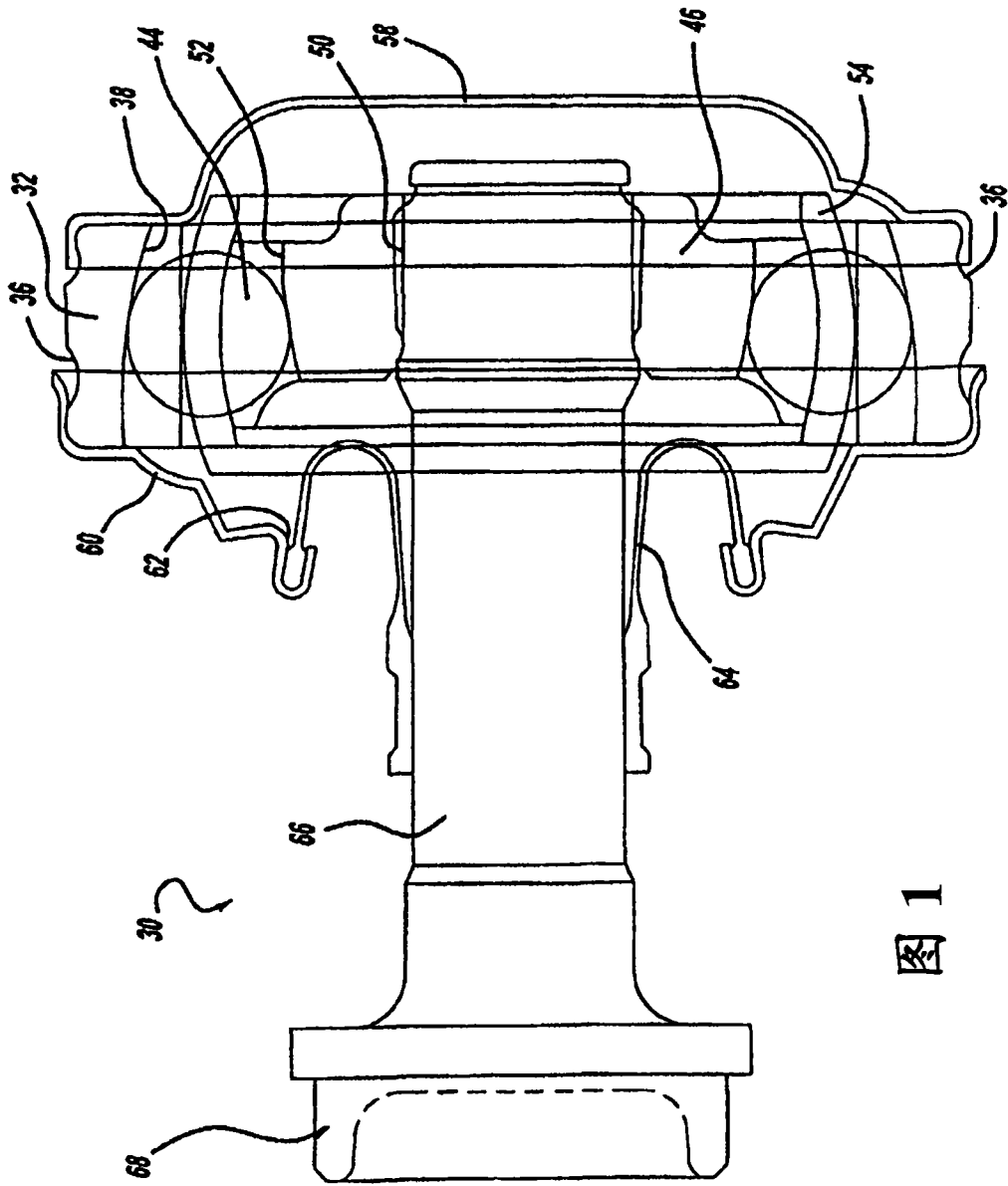


图 1

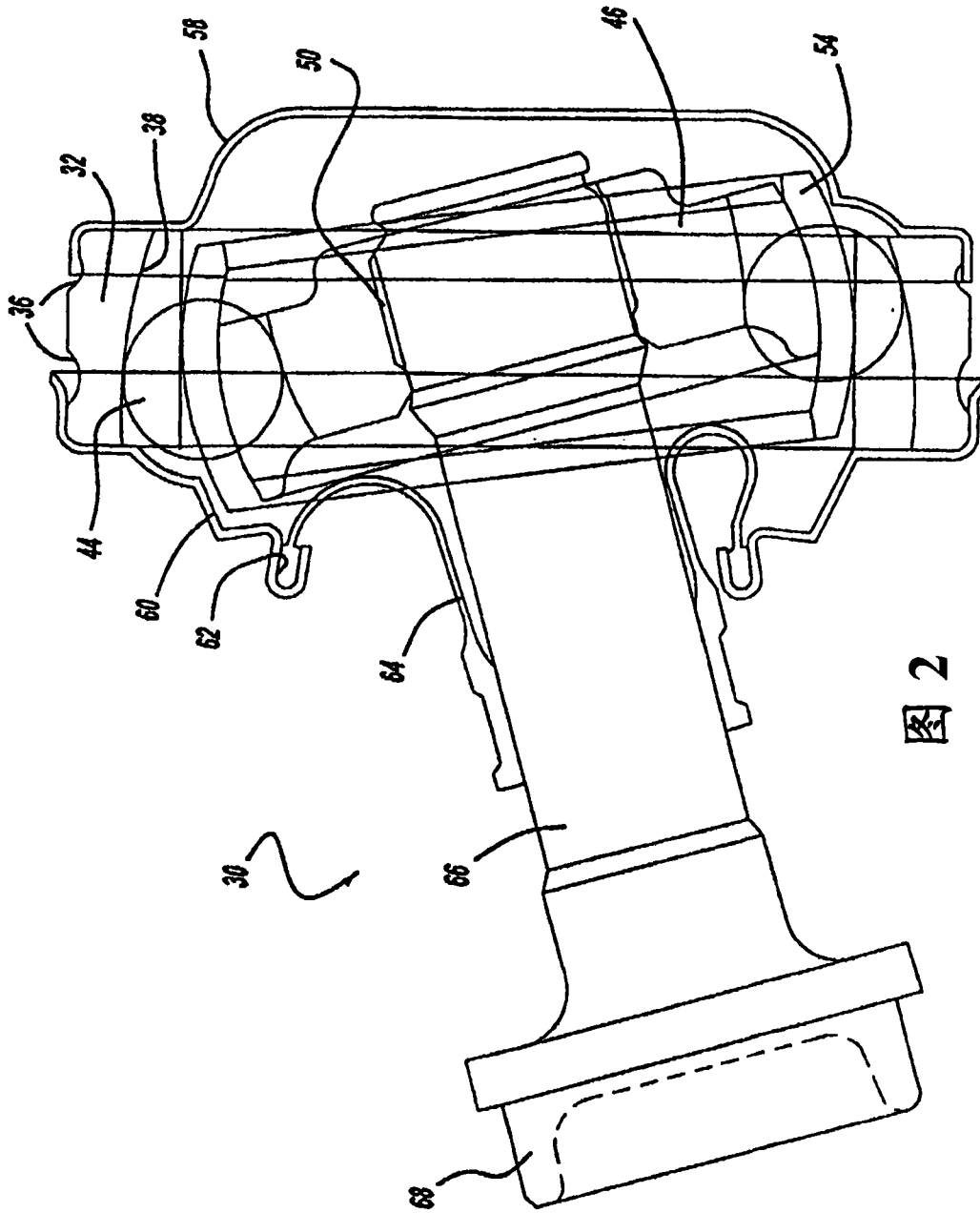


图 2

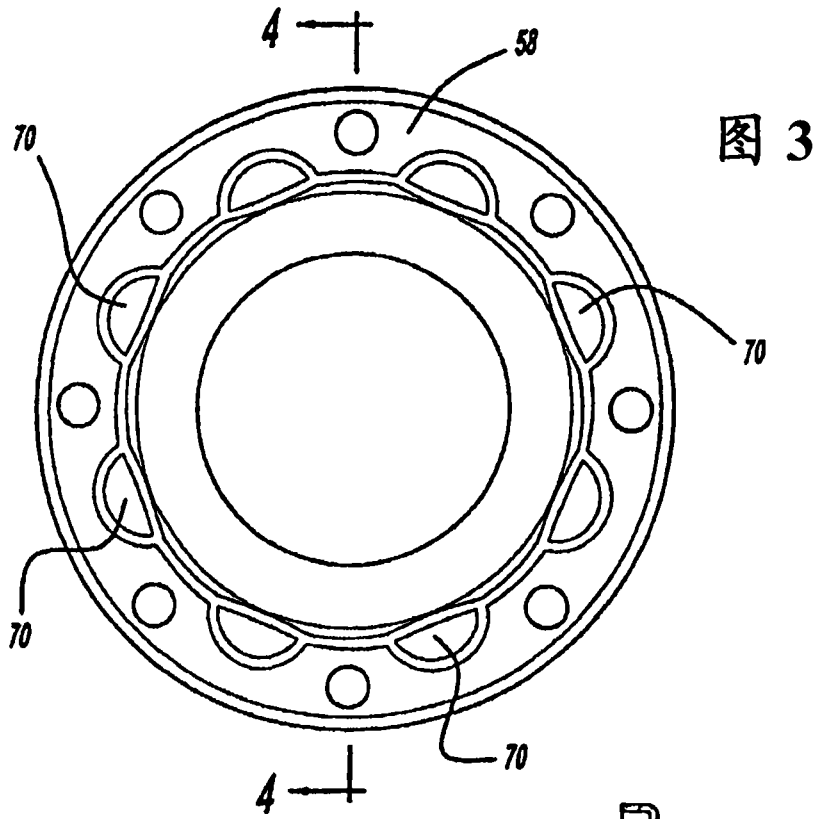
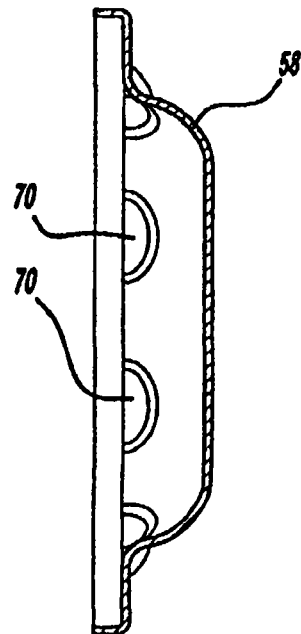


图 3

图 4



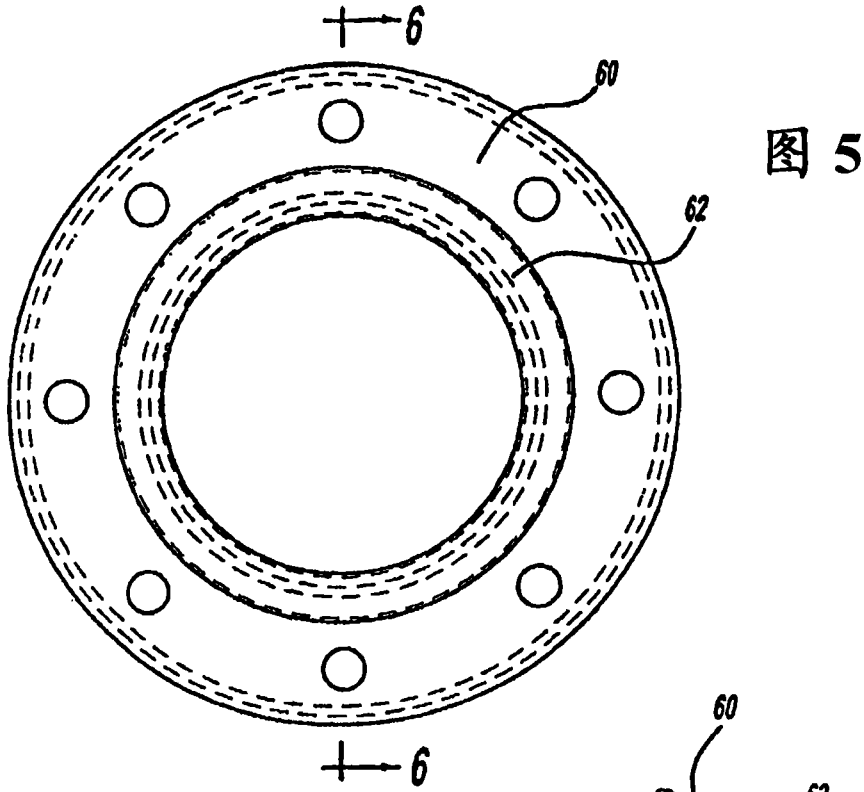
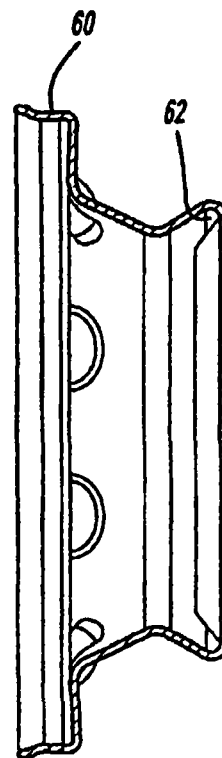
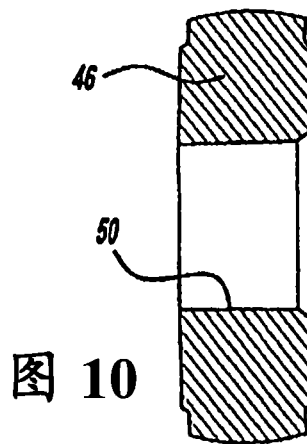
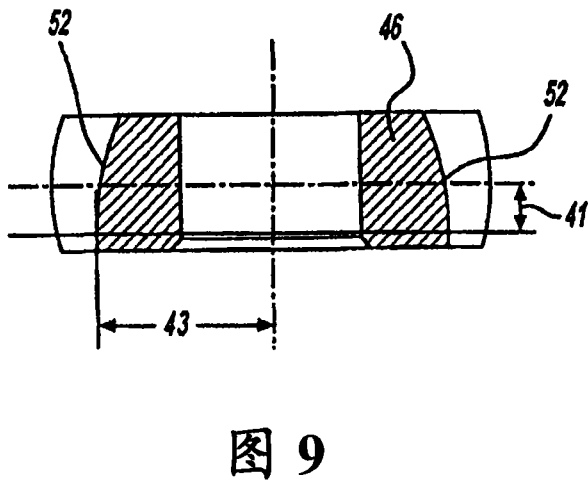
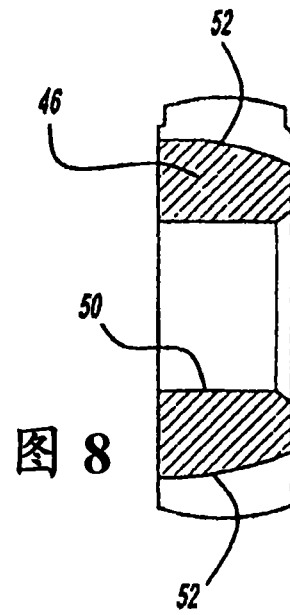
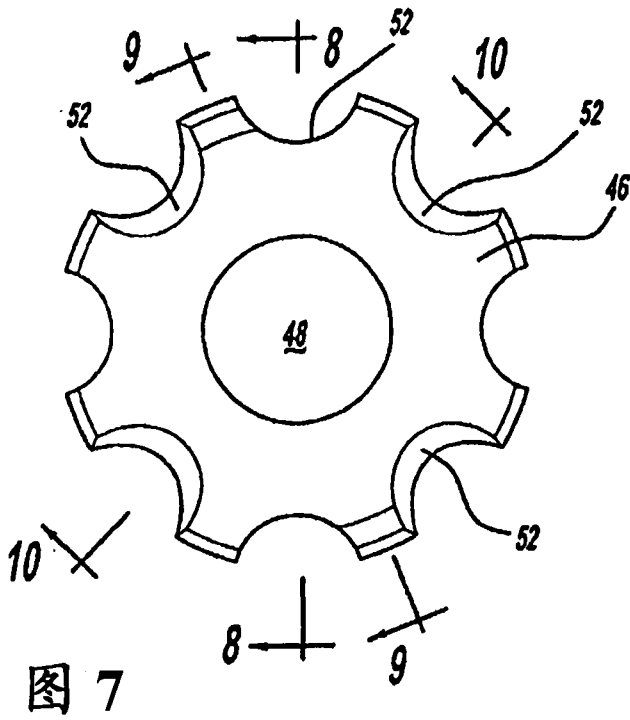


图 6





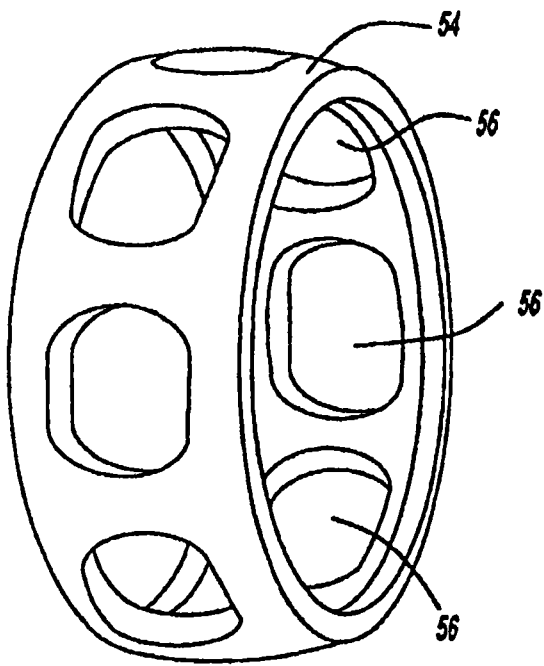


图 11

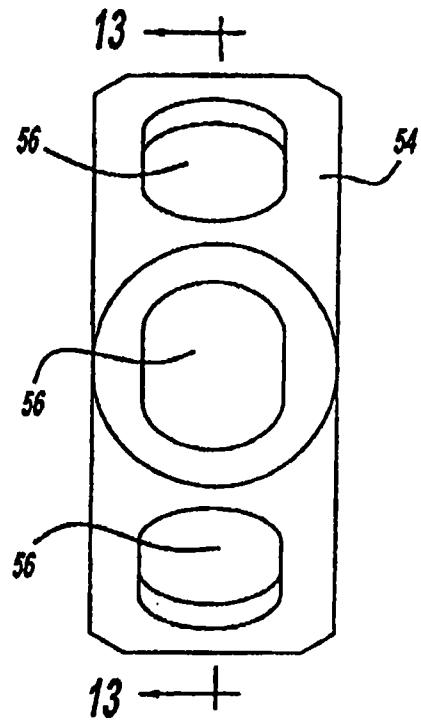


图 12

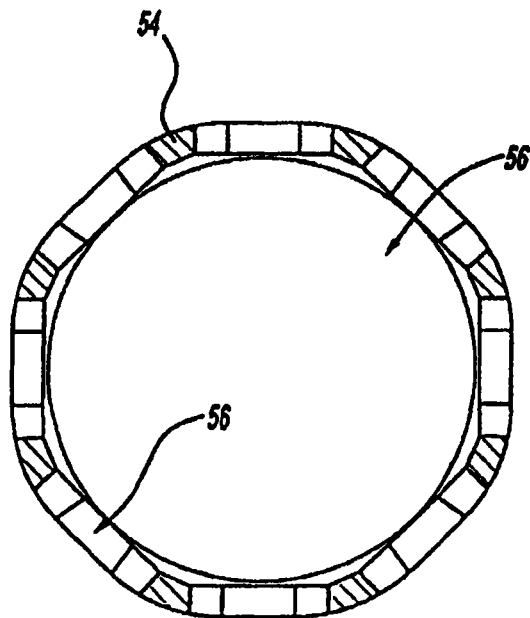


图 13

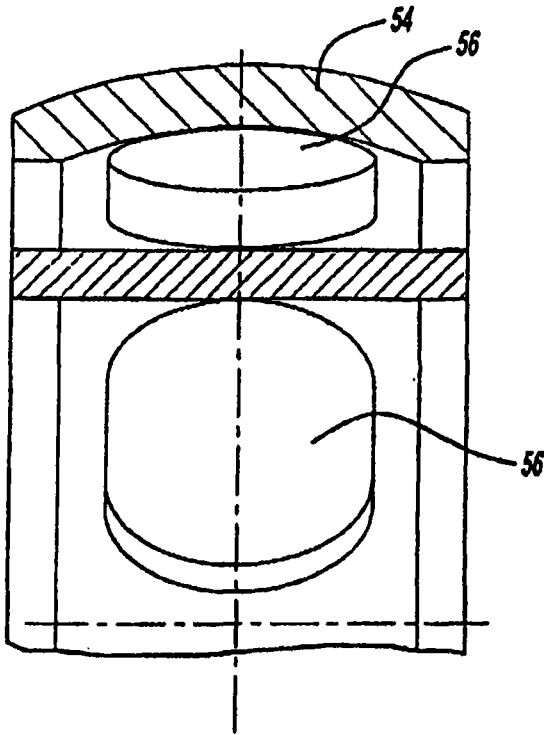


图 14

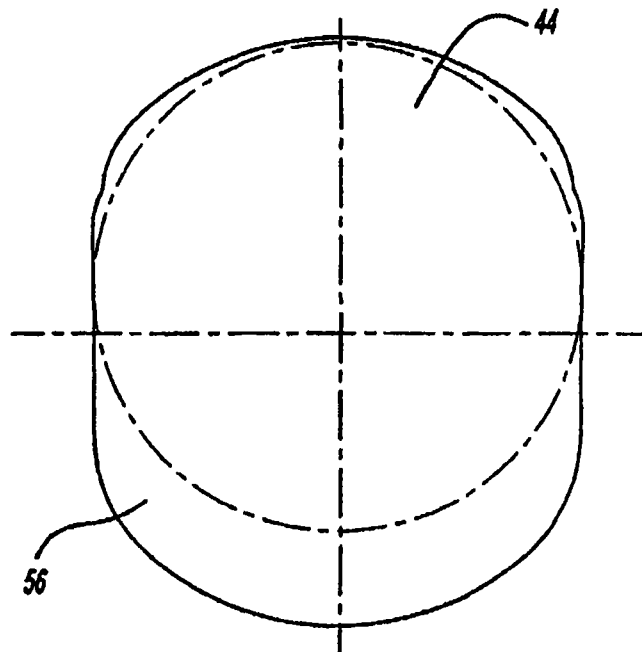


图 15

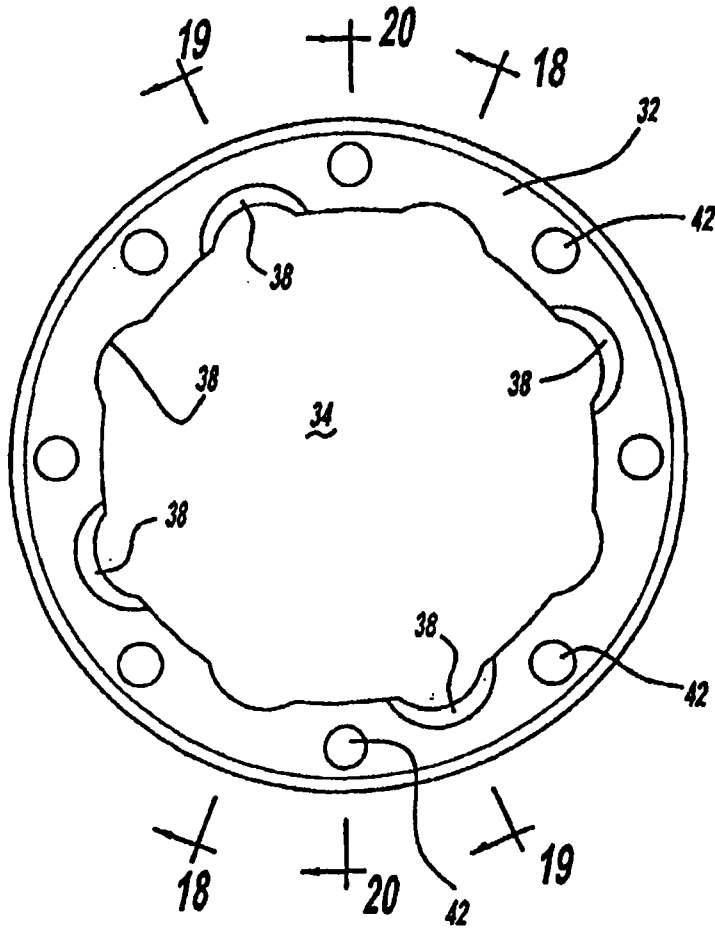


图 17

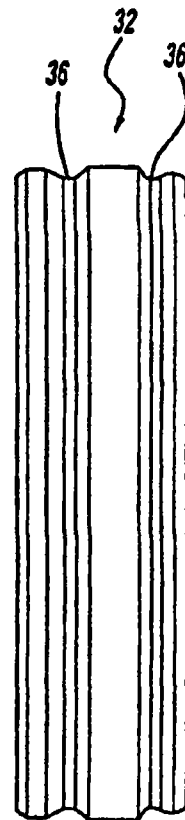


图 16

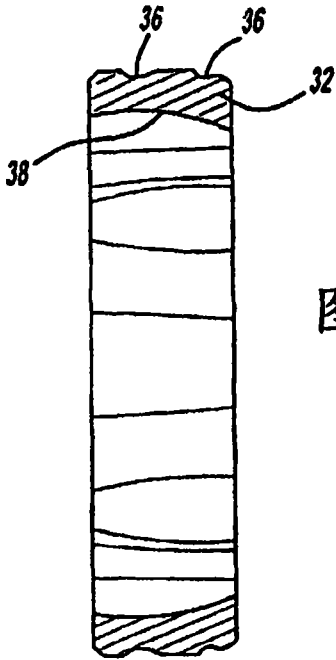


图 19

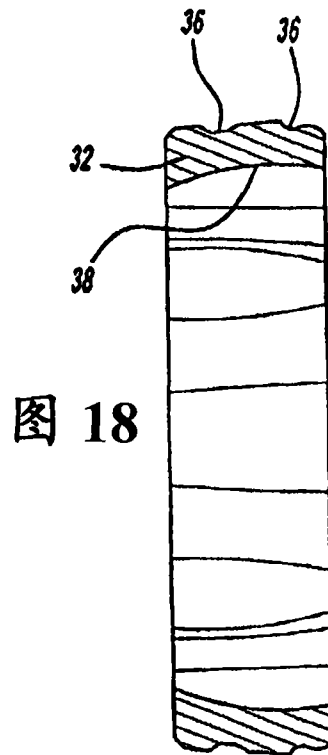


图 18

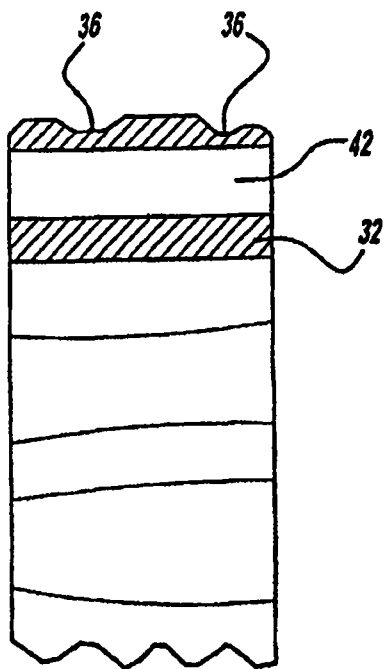


图 20

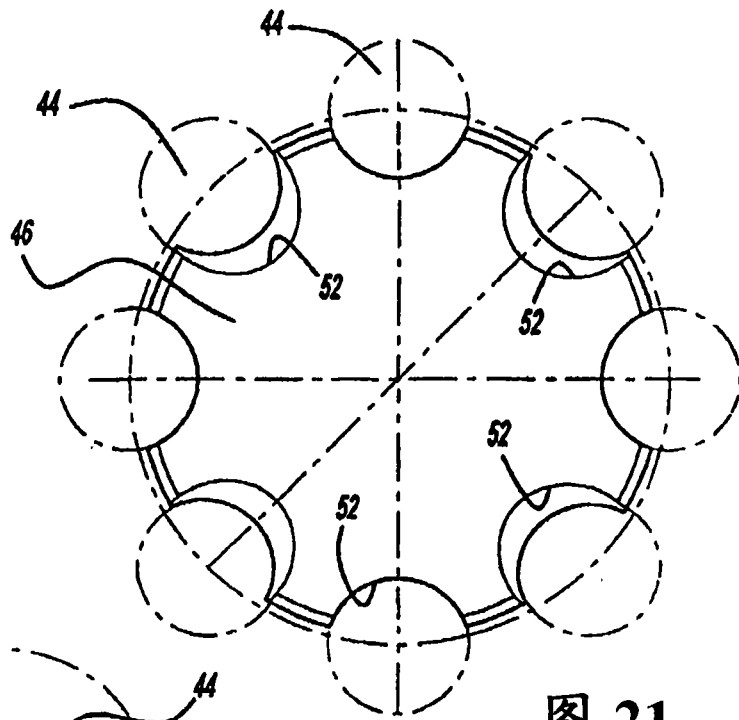


图 21

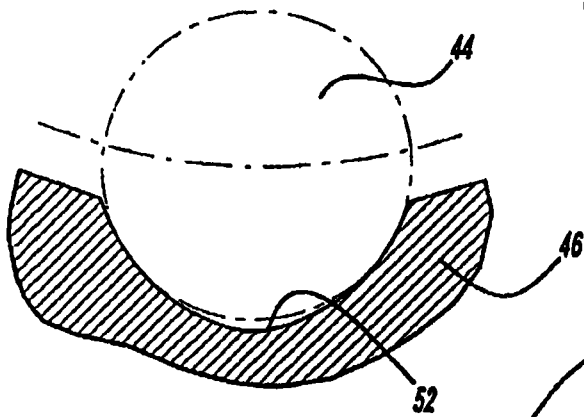


图 22

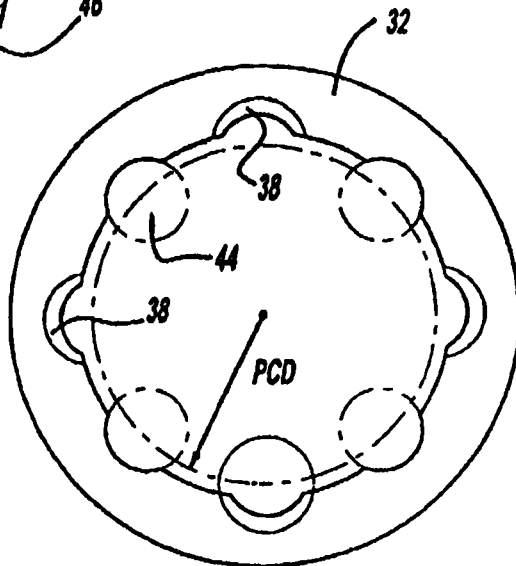


图 23

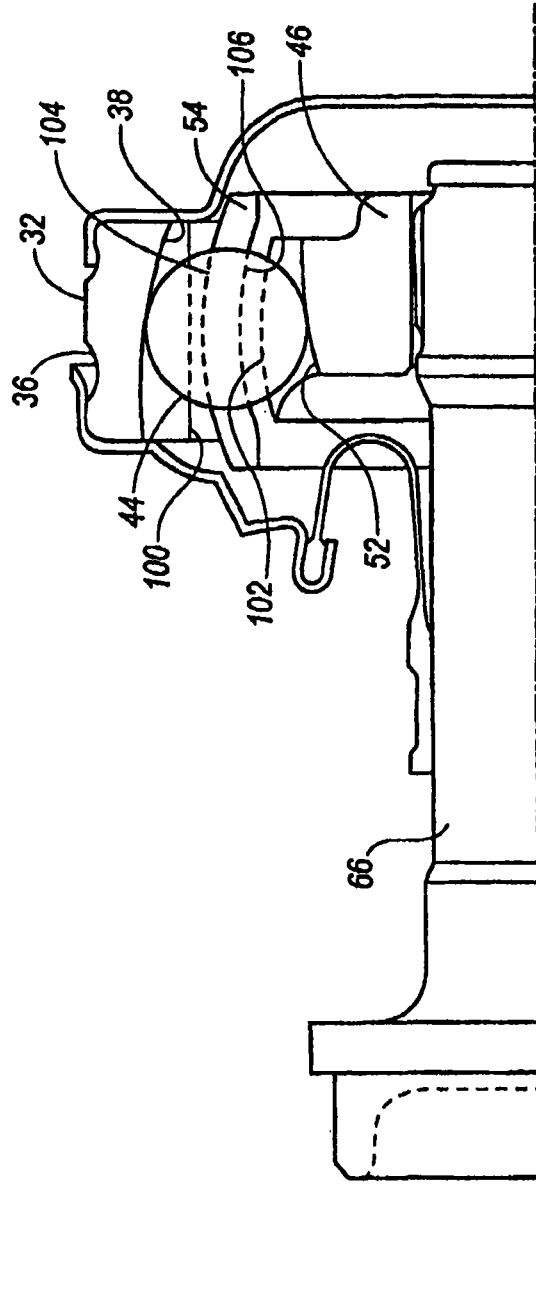
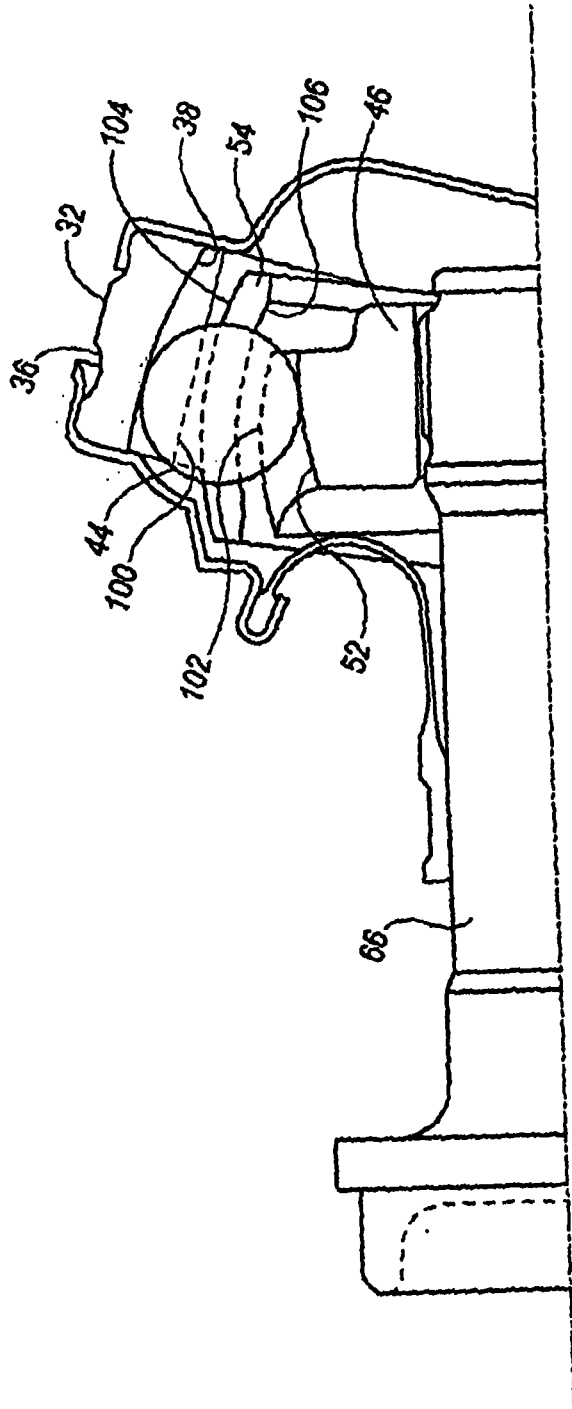


图 24

图 25



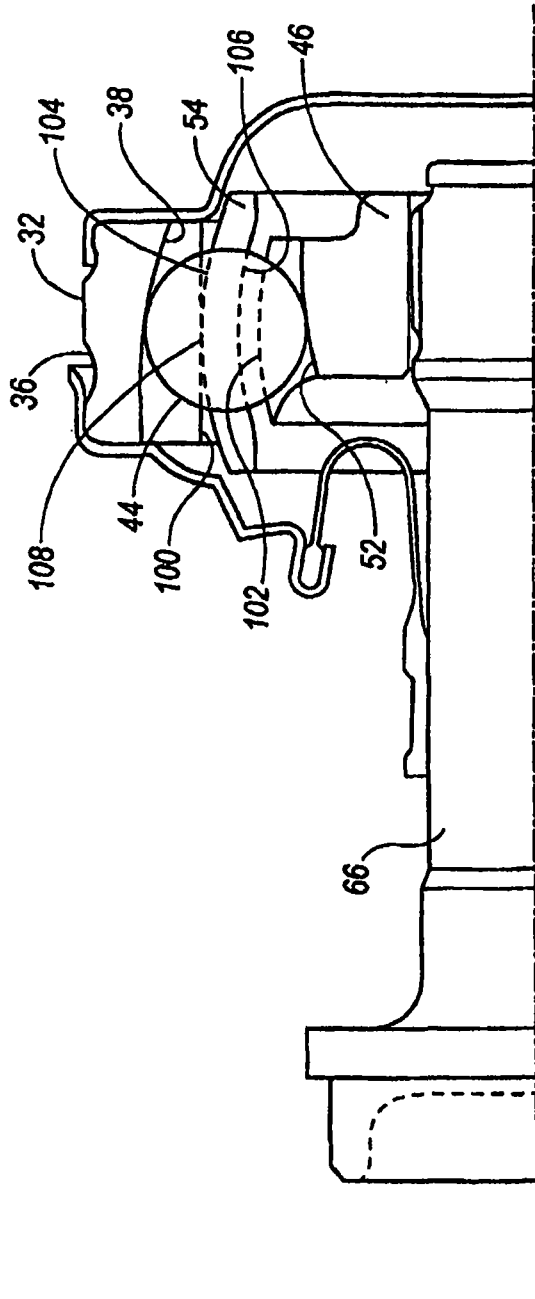


图 26

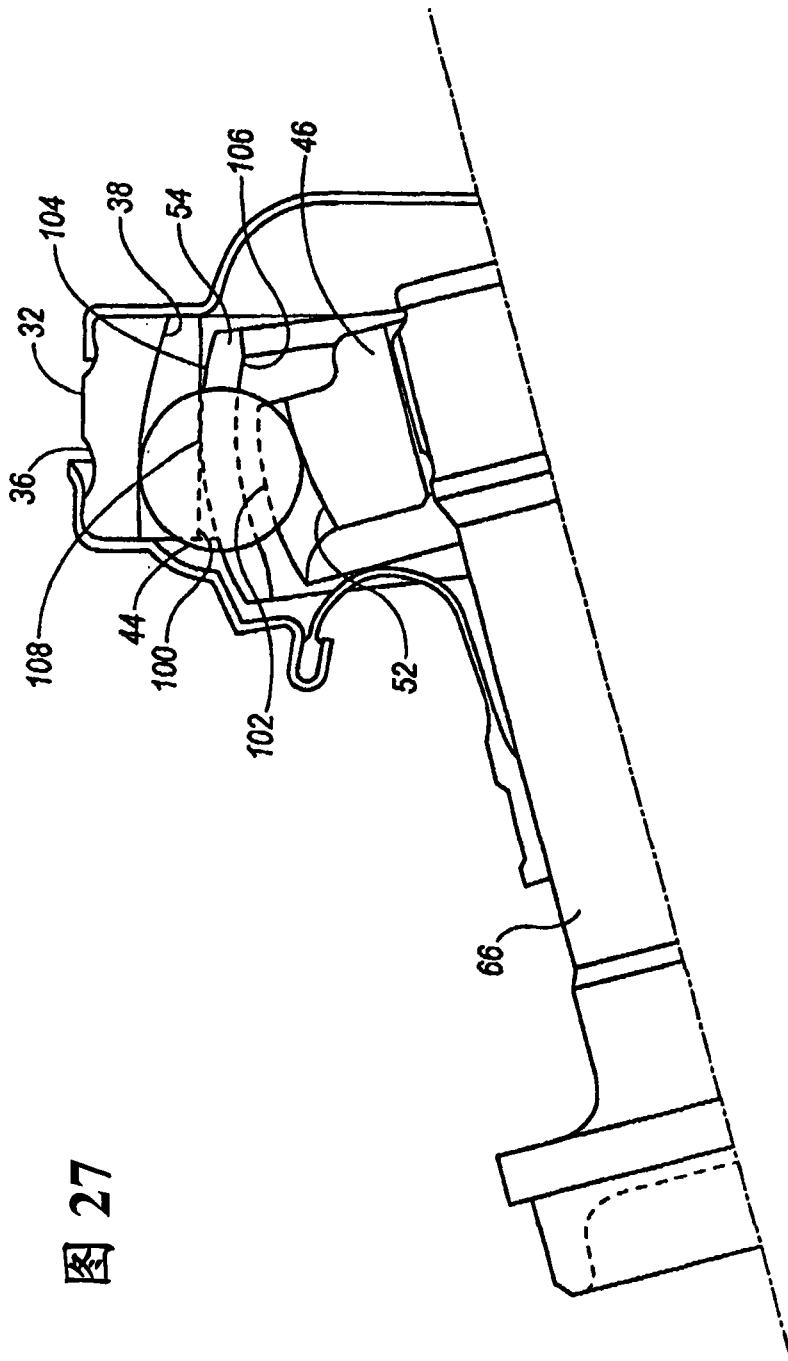


图 27

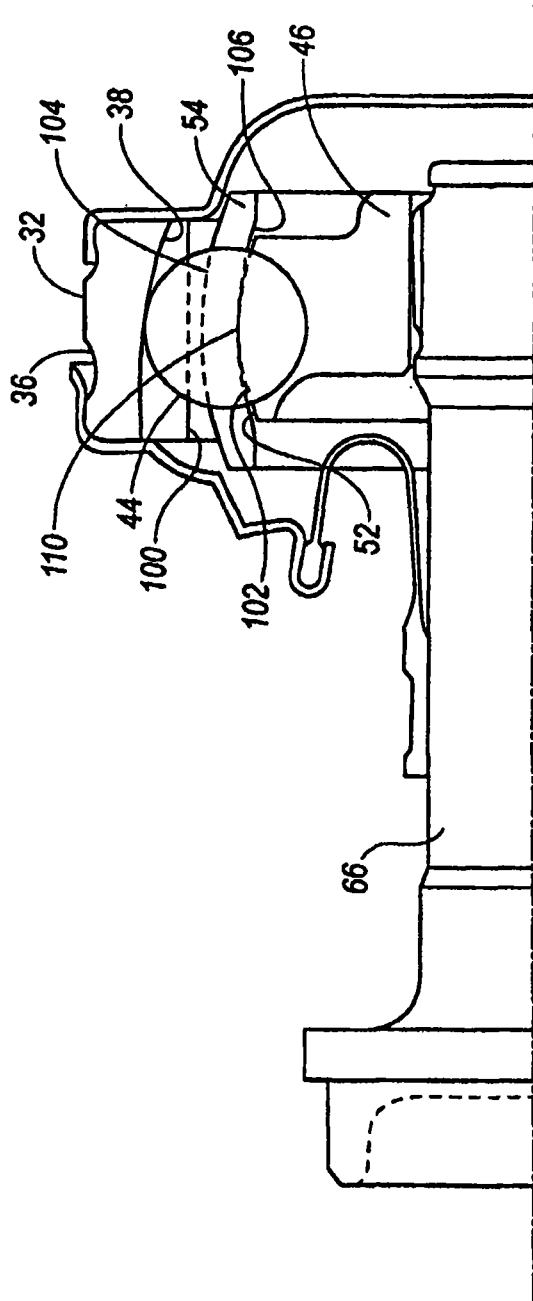


图 28

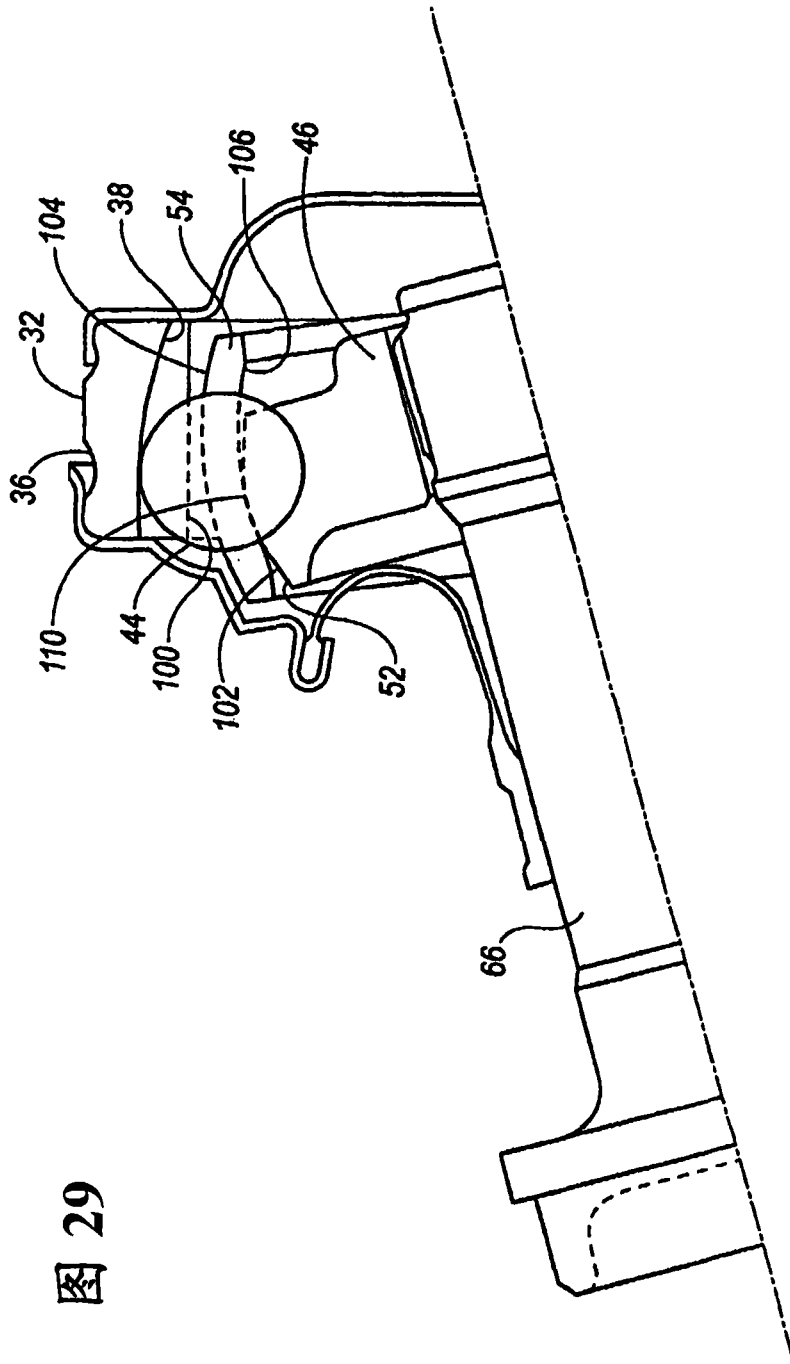


图 29

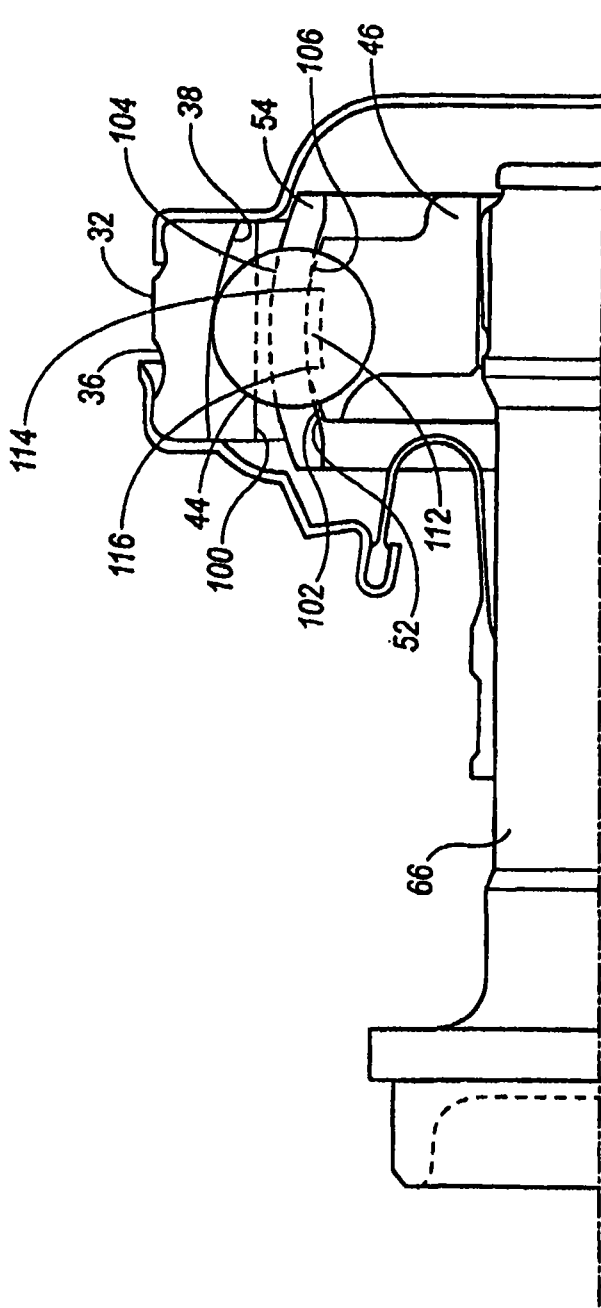


图 30

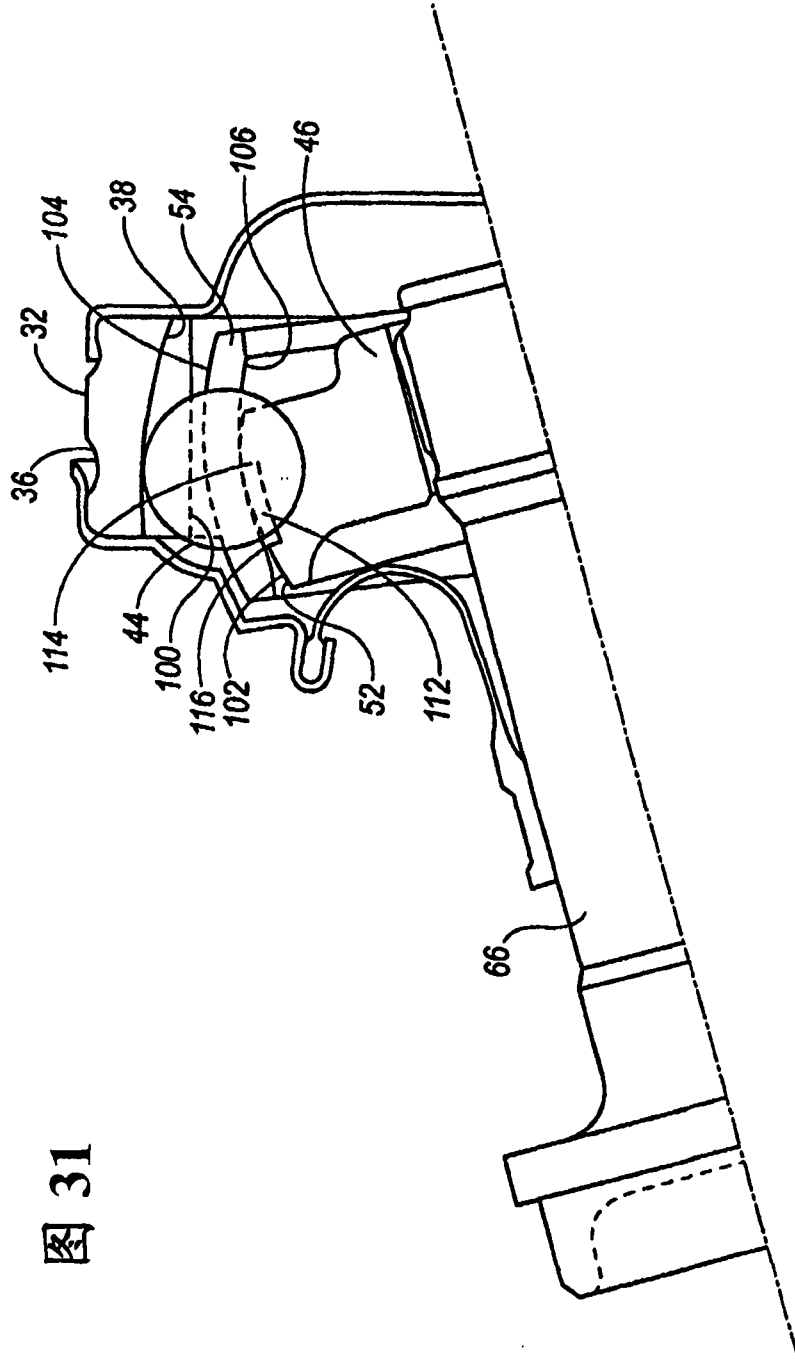


图 31

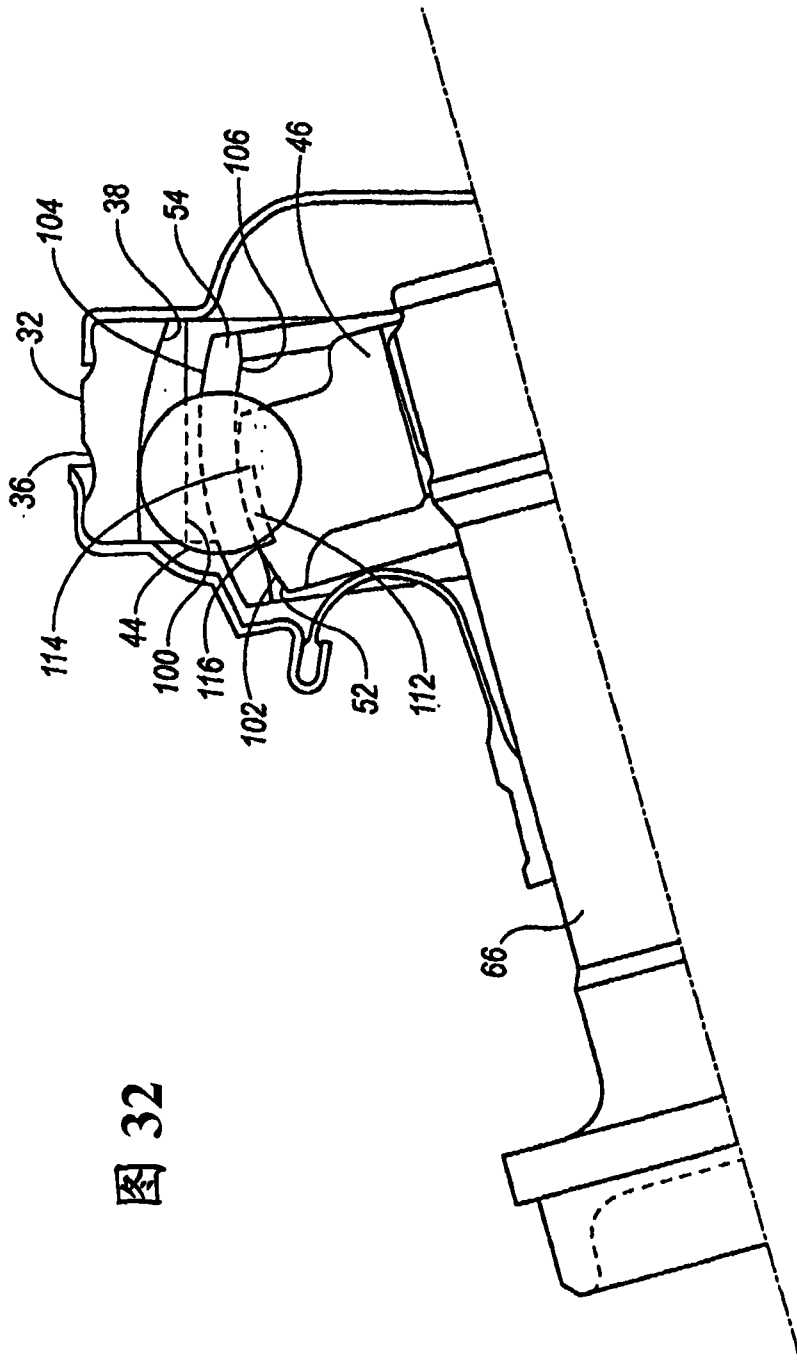


图 32