

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

F16C 33/08

F16C 23/04



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 00810261.9

[43] 授权公告日 2003 年 4 月 2 日

[11] 授权公告号 CN 1104570C

[22] 申请日 2000.7.12 [21] 申请号 00810261.9

[30] 优先权

[32] 1999.7.14 [33] US [31] 09/350,351

[86] 国际申请 PCT/US00/18907 2000.7.12

[87] 国际公布 WO01/06140 英 2001.1.25

[85] 进入国家阶段日期 2002.1.11

[71] 专利权人 纳幕尔杜邦公司

地址 美国特拉华州威尔明顿

[72] 发明人 C·S·斯滕塔

审查员 冯 涛

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

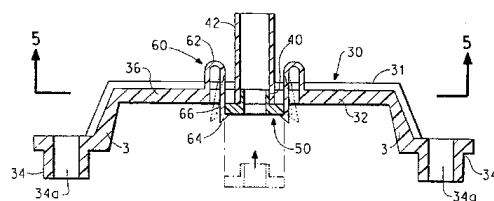
代理人 蔡民军 郑建晖

权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 3 页

[54] 发明名称 旋转轴的轴承系统

[57] 摘要

一种浮动的轴承系统包括以间隙配合支承在轴承支架内的轴承，用于例如小功率屏蔽极式电动马达中。该轴承系统是自对中的，以补偿转子轴在轴向对中上的偏差。转动锁阻止轴承在轴承容座内的旋转而同时允许通过自动地改变轴承的轴线的斜度来使轴承调整成与转子轴正确地对中。在优先实施例中支架由工程塑料组成并且轴承由高性能塑料聚合物组成，使得轴承系统是无需润滑的。在优先实施例中轴承支架设置有保持指，该保持指在组装及马达的工作寿命期内把轴承保持在合适位置上。



1. 一种旋转轴的轴承系统，旋转轴具有轴向斜度，该轴承系统包括：

- (a) 轴承，该轴承包含：(i) 具有至少一个轴承表面的开口，
5 (ii) 从轴承套径向地凸伸的法兰；

(b) 轴承支架，该轴承支架包括用于把该轴承安装在该支架上的容座，该容座其尺寸构造成该轴承套与该容座之间具有间隙以便支承该轴承；以及

- (c) 转动锁，该转动锁在该轴承与该容座之间协同运作以阻止
10 该轴承相对于该支架的显著旋转；

由此当该轴被配置穿过该轴承并且该轴相对于该轴承表面旋转时，该轴承套与该轴承容座之间的间隙能够使该轴承改变方位以适应该轴向斜度上的偏差。

2. 如权利要求 1 所述的轴承系统，其中该轴承由聚合塑料组成。

- 15 3. 如权利要求 1 所述的轴承系统，其中该转动锁包括在该轴承上的至少一个平面，该平面与该支架上的至少一个平面结合。

4. 如权利要求 1 所述的轴承系统还包括至少一个保持指，该保持指从该轴承支架绕该容座凸起。

5. 如权利要求 4 所述的轴承系统，其中该保持指适于把该轴承
20 的法兰保持在其位置上。

6. 如权利要求 4 所述的轴承系统，其中该保持指包括由弹簧环支承的臂。

7. 如权利要求 6 所述的轴承系统，其中臂终止于倒钩尖。

8. 如权利要求 4 所述的轴承系统，其中该轴承支架由塑料组成
25 并且保持指与该轴承支架是一体地制成的。

9. 如权利要求 1 所述的轴承系统，其中该轴承的开口的表面是断开的。

10. 一种小功率马达包括根据权利要求 1-9 的任一项的轴承系统。

旋转轴的轴承系统

发明的领域

- 5 本发明涉及轴承。特别是本发明涉及旋转轴的轴承系统和轴承及其轴承支架。

发明的背景

- 小型小功率“屏蔽极”式马达有许多用途，例如在制冷系统中用于空气循环。如已熟知的，屏蔽极电感应马达具有包括转子体的转
10 子，该转子体支承着轴，该轴转动地安装在转子体上。转子体可转动地配置在磁性定子组件中的开口内，该定子组件一般由一叠对齐的环形定子叠片构成。围绕着部分定子的电场绕组使定子叠片磁化，以提供驱动转子所需的磁动力。在空气循环系统中转子轴上安装有叶轮以驱动空气流。

- 15 在传统的屏蔽极马达中转子轴延伸穿过轴承座，该轴承座包括延伸穿过转子开口的每个端部并通常以螺栓固定在定子上的支架。轴承座限制转子体相对定子作显著的轴向移动并支持着轴承，轴承使转子轴保持轴向对中（对准中心）。因此轴承在使转子轴充分自由地旋转的同时使转子保持稳定和对中。这种马达的一个例子在 1994 年 2 月
20 15 日向 Nutter 颁发的美国专利 No. 5, 287, 030 中作了描述，它被结合在本文中作参考。

- 这种小功率马达特别适合于一些用途，在这些用途中马达要在长时间内运转持续的时间间隔，可能是许多年。像这样的马达在其整个有效寿命中必须是非常耐久的、极少故障和最好是很少需要维修的。
25 在达到这些特性方面往往最成问题的部件是轴承，在马达的整个寿命中轴承与旋转轴发出持续的摩擦接触。

- 为保持转子轴的正确对中，屏蔽极式马达一般使用球面直径的浸油粉末金属轴承或滚珠轴承，它们以模铸铝或锌轴承支架保持在合适位置上。这些形式的轴承需要持续暴露在润滑剂中，这实际上限制了
30 马达的寿命。在高温环境下这个问题特别严重，在该环境下用于润滑轴承的油时刻在消耗，最终导致轴承系统的严重损坏。

还已知将轴颈轴承紧密地压配在轴承支架中。然而这种形式的轴

承系统在压配操作之后需要机械加工，这显著增加了马达的制造成本。再有，虽然在组装期间压配的轴颈轴承将保持在轴承支架中的合适位置上，由于轴承与座之间的干涉配合，马达的性能时常可能达不到最佳，这是因为轴承的安装位置不允许在转子轴的对中方面甚至稍有偏差。在运行期间如果马达受到震动或撞击，可能导致严重的震荡或发出尖叫声，这是因为轴承不能自（动）对中。

在金属轴承由金属支架支承的情况下这些问题特别严重，并且因此这些部件的精密加工是必不可少的。有些轴承系统为了支承以干涉配合紧密地装在支架上的金属轴承而使用了塑料支架，然而为了马达的正常运行，在这些系统中轴承的充分润滑仍是必不可少的。还已知应用压配装入金属支架内的塑料轴承，但当轴承被安装时，支架依据干涉配合的程度而闭合轴承内直径，这样之后就需要对内直径进行精密的机加工以便为转子轴恢复合适的间隙。还有，安装期间压配操作导致轴承丧失对中。

美国专利 No. 5, 827, 030 中描述的结构使用了一种压配在塑料支架上的塑料轴承。然而这个结构发生了和其它轴承系统相同的缺点，在该系统中轴承定以干涉配合安装的，最显著的是轴承不能自对中，这缩减了马达的有效寿命并且通常使马达在全部时间内工作缺乏效率。

20 本发明的简要说明

本发明提供一种浮动轴承系统，该系统包括在轴承支架内的间隙配合支承的轴承，例如应用于小功率屏蔽极式马达中。轴承系统是自对中的，并从而补偿了转子轴在轴向对中方面的偏差，以保持马达的最佳效率和减少轴承的磨损、延长轴承系统的寿命。

25 在优先实施例中，支架及轴承两者由非金属材料组成，最好是由塑料组成。轴承可由不需润滑的高性能塑料组成，以延长马达的寿命。本发明的其它方面可通过应用金属支架和/或金属轴承的轴承系统来实现。

30 在本发明的优先实施例中，法兰式或衬套式轴承的法兰部分设置有开口，该开口具有与转子轴互补的轴承表面。轴承支架上设置有轴承容座，该容座适于以间隙配合容纳轴承套。转动锁阻止轴承在轴承容座内旋转而同时容许轴承与转子轴通过自动地改变轴承的中心线

或轴线的斜度来调整至正确的对中，在优先实施例中，该转动锁是绕轴承容座分布的各平面，这些平面与轴承套部分上的互补各平面相结合。于是轴承以“浮动”状态保持在轴承容座内并能自对中，以适应转子轴在轴向斜度方面的偏差。

5 在优先实施例中轴承支架上设置有轴承保持器，该保持器包括在组装及马达的工作寿命期间使轴承保持在其应用位置的保持指。保持指最好与轴承支架制成一体并设置有倒钩法兰，该倒钩法兰使轴承以间隙配合保持轴承容座内。本发明的这一方面轴承装入轴承支座内及轴承支座装在马达上的组装工作简化了。

10 于是本发明提供了旋转轴的一种轴承系统，该轴承系统包括：轴承，该轴承包含具有至少一个轴承表面的开口；轴承支架，该轴承支架包含以基本固定关系使轴承安装在支架上的容座，该容座其尺寸构造成以间隙配合支承着轴承；转动锁，该转动锁在轴承与容座之间协同运作以阻止轴承相对于支架的显著旋转；由此当轴被配置穿过轴承时，轴相对轴承表面旋转而保持轴的基本固定的径向位置，因此轴承与轴承容座之间的间隙能够使轴承保持与轴的轴向方位的对中。

15 本发明还提供了一种小功率马达，该马达包括：可转动地配置在定子中的转子；定子绕组，该定子绕组围绕定子配置用于驱动转子；以及可转动地安装在转子上的旋转轴；和轴承系统，该轴承系统包括具有开口的轴承，该开口具有至少一个轴承表面，该轴承以基本固定的关系配置在由轴承支架支承的轴承容座内，容座其尺寸构造成以间隙配合支承着轴承；和转动锁，该锁在轴承与容座之间协同运作以阻止轴承相对于支架的显著旋转；由此当轴被配置穿过轴承时，轴相对轴承表面旋转而使轴保持在基本固定的径向位置上，因此轴承与轴承容座之间的间隙能够使轴承保持与轴的轴向方位的对中。

20 综合地，本发明还提供了轴承与轴承保持器，轴承由塑料组成并包括从轴承套径向地凸伸的法兰，轴承包括具有至少一个轴承表面的开口和转动锁第一部件，而轴承支架包括：其尺寸构造成以间隙配合支承着轴承的容座，该容座以基本固定的关系使轴承安装在支架上；和转动锁第二部件，使得第一部件与第二部件结合以阻止轴承相对于支架的显著旋转；由此当轴被配置穿过轴承并相对于轴承表面旋转时，轴承使轴保持在基本固定的径向位置上，其中轴承与轴承容座之

间的间隙能够使轴承保持与轴的轴向方位的对中。

在本发明的另一方面，轴承由聚合塑料组成并包含从轴承套径向凸伸的法兰。

在本发明还有的方面，支架包括使轴承保持在容座中的轴承保持器。轴承保持器包括保持指，该保持指绕容座从轴承支架凸起并适于使轴承的法兰保持其位置。在优先实施例中，每个轴承指包括由弹簧环支持的臂，以增加保持指的弹性，保持指终止于倒钩尖。

在本发明再有的方面，轴承支架由塑料组成而保持指与轴承支架是一体地制成的。

10 附图的简要说明

作为例子解释的各附图只是本发明的优先实施例。

图 1 是实施本发明的马达的正视图，

图 2 是图 1 的马达的侧视图，

图 3 是根据本发明的轴承系统的剖视图，

15 图 4 是图 3 的系统中的轴承支架的平面图，

图 5 是沿图 3 中的 5-5 线的轴承支架的剖面图，

图 6 是图 3 的轴承系统中的轴承的平面图，

图 7 是图 6 的轴承的剖视图，

图 8 是本发明的轴承系统的另外实施例的底部平面图。

20 本发明的详细说明

图 1 及图 2 用图解释实施本发明的一个优先实施例的电动马达 10。马达 10 是诸如制冷系统中用于空气循环的小功率“屏蔽极”式马达。马达 10 包括转子 12，转子 12 包括转子体 14，转子体 14 支承着轴 16，轴 16 转动地安装在转子体 14 上。转子体 14 可转动地配置在磁性定子组件 20 的开口内，组件 20 由一叠对齐的环形定子叠片 22 构成。绕在部分定子 20 周围的电场绕组 24 使定子叠片 22 磁化，以提供驱动转子 12 所需的磁动力。

根据本发明，转子轴 16 延伸穿过轴承系统，其优先实施例图解于图 3 中。轴承座 30 包括相对的轴承支架 32，支架 32 径向地延伸穿过转子开口的端部并用例如螺栓 34a 固定在定子 20 上。每个轴承支架 32 支承着轴承 50，转子轴 16 延伸穿过轴承 50 以使转子 12 稳定和保持其正确的对中而同时允许转子轴 16 在轴承座 30 中充分自由地旋

转。

在图 3 至图 5 中详细地图解了轴承支架 32 的优先实施例。每个支脚 34 上设置有孔 34a, 螺栓 34a 被配置穿过孔 34a 以把支架 32 固定在定子 20 上。通过升起部 38 使桥部 36 与定子 20 保持间隔, 升起部 38 相对桥部 36 的方位可以是倾斜的。桥部 36 设置有包含孔的轴承容座, 该孔延伸穿过桥部 36, 最好是在中央穿过, 并且孔其尺寸构造成以间隙配合容纳轴承 50, 如下面所详细描述。轴承容座 40 可任选地包含环形的伸长部 42, 如实施例中所示, 以适应较大的轴承 50 和/或用作叶轮 (未图示) 的定位器。

在优先实施例中, 轴承支架 32 是用工程塑料整体地模压成形。适于作轴承支架 32 的工程塑料是由 DuPont (商标) 生产的 HTN ZYTEL[®] (商标) 51G35 HSL 尼龙。其它合适材料包括: PPA, PBT/PET/PTT 聚酯, SPS, PPS, LCP, 改性聚亚苯基氧化物, 聚碳酸酯, 聚乙烯和聚丙烯。在实施例中说明的工程塑料中, 绕着支架周围制有增强脊 31 以赋予桥部 36 及升起部 38 刚性。其它材料, 例如传统地用于屏蔽极马达轴承座的金属也适用于轴承支架 32。

每个轴承支架 32 支承着轴承 50, 在图 6 及图 7 中详细图解了其实施例。优先实施例中的轴承 50 包括从轴承套 54 径向地延伸的法兰 52。被配置成轴向穿过轴承 50 的孔 56 上配置有与转子轴 16 接触的一个或多个轴承表面 58。在实施例中所示的轴承开口是“带槽的”, 它包括多个断开的轴承表面 58, 表面 58 均匀地绕孔 56 分布并被瓣部 59 所隔开, 瓣部 59 与轴 16 保持间距。这减小了轴承 50 与轴 16 之间的接触面积以减轻转子轴 16 与轴承 50 之间的摩擦程度, 并因此减少了运行中产生的热。瓣部 59 还为马达 10 运行期间积累的碎屑提供了通道或收集袋。

在优先实施例中, 轴承 50 是由高性能的聚酯塑料模压而成的。一个优选的轴承材料是 DuPont (商标) 生产的 SP-2624 级 Vespel[®] (商标), 取其优越的耐磨性及极低的热膨胀系数。

轴承 50 其尺寸构造成可套在轴承容座 40 内, 而轴承套 54 的外表面与容座 40 的内表面之间有小间隙, 以允许轴承自对中。轴承套 54 与容座 40 之间的间隙范围在 0.001 英寸至 0.003 英寸之间。太小的间隙将妨碍轴承 50 的自对中, 而过大的间隙可导致轴承 50 在轴承

支架 32 上颤振。应用 Vespel[®] (商标) SP - 2624 聚合物是有益的, 因为它可不需机加工而制得间隙非常小 (对于小直径可低至 0.0005 英寸), 因此减少了制造成本。

5 提供了转动锁来阻止轴承 50 在容座 40 内的显著旋转。在优先实施例中转动锁包括平面 54a 及互补平面 40a, 平面 54a 配置在轴承套 54 的外表面, 互补平面 40a 绕轴承容座 40 分布并与平面 54a 结合, 如在图 5 中可看得最清楚。在另外的实施例中转动锁可包括突舌或轴承套 54 上的槽 (未图示) 或构成在轴承支架 32 内具有互补相配结构 (未图示) 的法兰 52。然而, 对于简化结构和减少自对中期间轴承 10 50 与支架 32 之间的干涉机会, 平面 40a 及 54a 的应用对转动锁是最佳的。

因为轴承套 54 与容座 40 之间的间隙配合允许轴承 50 有轻微程度的旋转自由度, 可是转动锁实际上防止了轴承在马达运行期间旋转。

15 在优先实施例中, 提供了轴承保持器来使轴承 50 保持在容座 40 内。在图 3 至图 5 图解的实施例中, 轴承保持器包括保持指 60, 保持指 60 与轴承支架 32 的桥部 36 制成一体并从桥部 36 凸起。每个保持指 60 最好包括弹簧环 62, 弹簧环 62 支承着终结于倒钩尖 64 的臂 66, 以使轴承 50 保持靠在轴承支架 32 的桥部 36。轴承支架 32 的工程塑料需要相对地坚硬, 以便使转子 12 保持稳定, 并且这样提供的弹簧 20 环 62 应赋予保持指 60 足够的弹性, 以便使弹簧指 60 径向地 (相对于容座 40) 移开, 如图 3 中的虚线所示, 并且在轴承 50 安装在轴承支架 32 上之后返回静止位置, 如图 3 中的实线所示。

保持指 60 防止轴承 50 在马达 10 组装期间以及马达 10 运行期间 25 从容座 40 中跌落出来。可根据部件的尺寸来选择保持指 60 的数量。可以预料在多数情况下, 绕容座 40 相对布置的两个保持指 60 将足以保持轴承 50 在其合适位置上, 但是可能有其它的变型, 例如如图 8 中所示。

正如轴承套 54 与容座 40 的关系一样, 为了使轴承 50 自对中, 30 当轴承 50 完全装入容座 40 内时, 在轴承法兰 52 与保持指 60 的 (倒钩) 尖 64 之间应该有小间隙, 以在马达 10 运行期间允轴承 50 自对中。

应用时，通过使轴承套 54 与容座 40 对中来把轴承 50 安装在轴承支架 32 上，使得平面 54a、40a 位于相对位置上，并把轴承 50 推压入容座 40 之内。当尘兰 52 通过保持指 60 的倒钩尖 64 时，臂 66 可径向地朝外，如图 3 中的虚线所示。当法兰 52 越过了（倒钩）尖 64 时，臂 66 快速返回至其静止位置，如图 3 中的实线所示。轴承 50 装入支架 32 内的组装工作可以手工完成，或在大量应用场合以自动设备来完成。当支架 32 组装在马达 10 上时，保持指 60 把轴承 50 保持在容座 40 内。

转子 12 被置于定子 12 的开口之内，并且通过使转子轴 16 配置穿过轴承 50，使支脚 34 与孔（未图示）对中穿过定子叠片 20 并如用螺栓 34a 紧固轴承座 30 来把轴承支架 32 装配在定子 20 上。马达 10 以传统方式安装在装置上，而端线 11 连接当地电源。

运行中，当转子 12 在定子 20 内旋转时，转子轴 16 相对于轴承表面 58 旋转。在优先实施例中，由于摩擦阻力极低，以及轴承 50 所使用的高性能聚合物的热膨胀系数极小，所以不需要润滑。因为是间隙配合，轴承 50 将变动（方位）以适合转子 12 的轴向斜度的偏差，由此在装配之后或马达 10 运行期间在轴承 50 与转子轴 16 之间保持正确的对中。塑料在两者轴承支架 32 及轴承 50 上的应用减少了轴承系统元件的磨损机会，并且也降低了噪声及振动的水平。

本发明还有的实施例图解于图 8 中。在这个实施例中轴承保持器包括绕轴承 50 的法兰 52 均匀分布的三个保持指 60。在这个实施例中的轴承保持器也配置有转动锁，在这情况下转动锁包含与平面 52a 结合的臂 66 的平的内表面，平面 52a 绕轴承法兰 52 周围成互补关系地配置。在这个实施例中轴承 50 具有环绕法兰 52 内面的单一轴承表面 58，虽然带槽的开口对这个实施例同等有效。如同先前的实施例一样，保持指 60 分布得稍为离开轴承 50 以使轴承 50 在容座 40 中保持间隙配合，而这个实施例的工作与先前描述的有所不同。

本发明的实施例已经以举例作了描述，对那些技术人员将是显然的，即在不背离本发明的范围时可进行修改和适应改变，如同附录的权利要求书所陈述的。

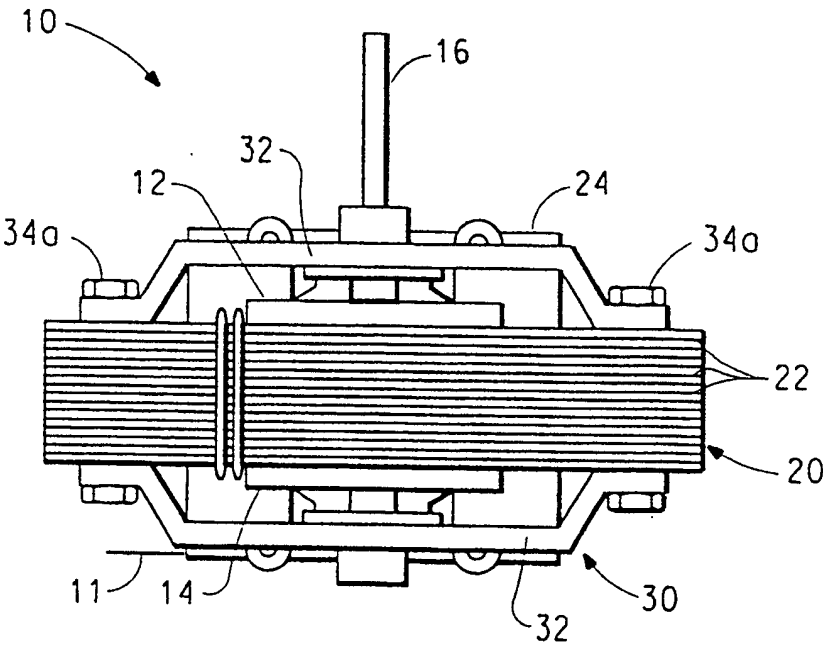


图 1

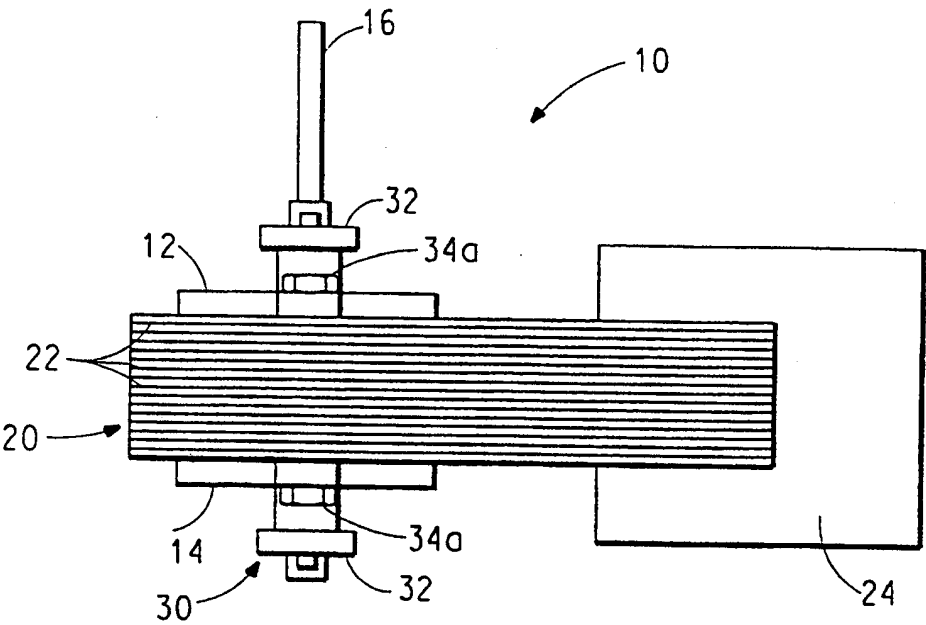


图 2

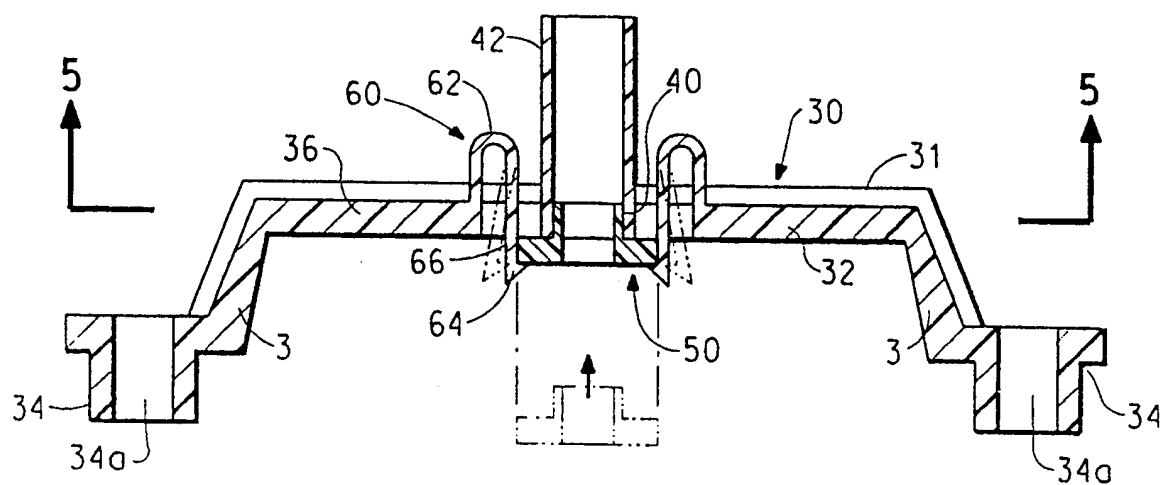


图 3

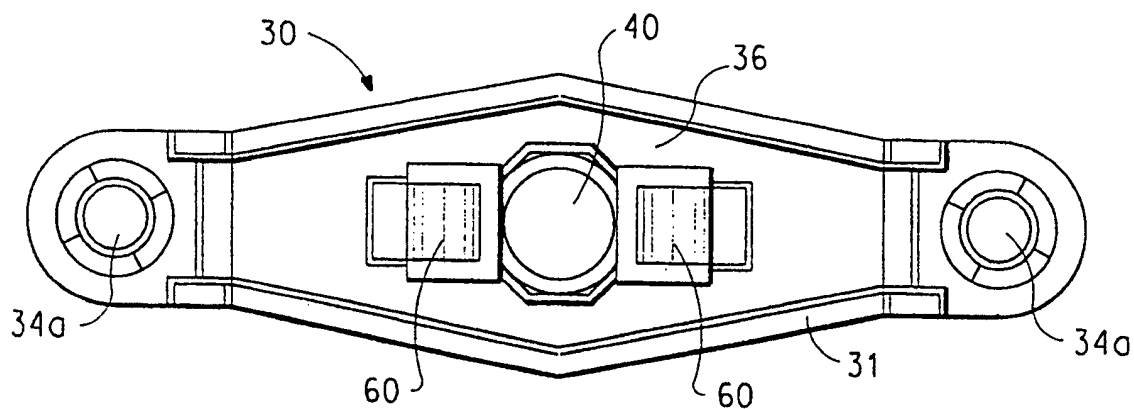


图 4

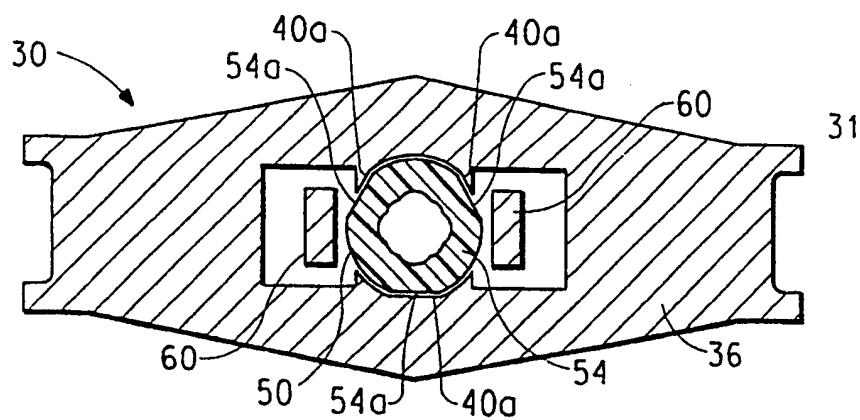


图 5

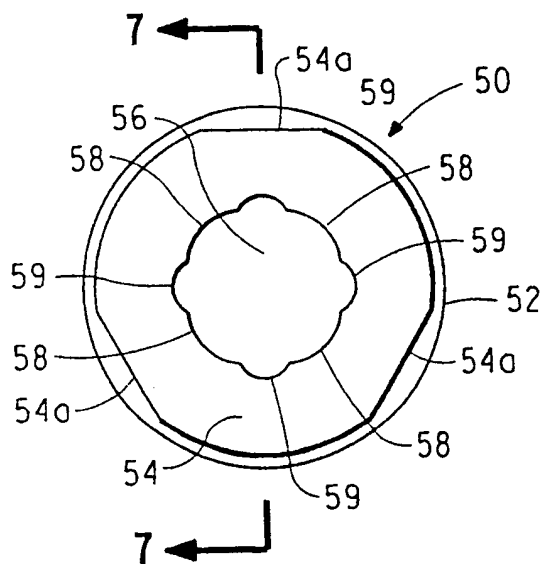


图 6

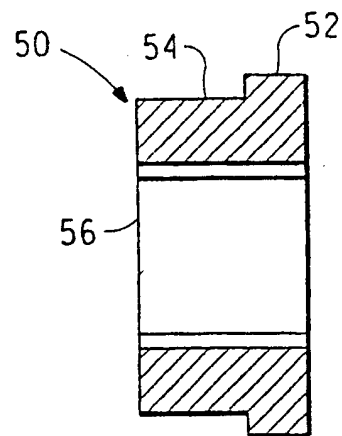


图 7

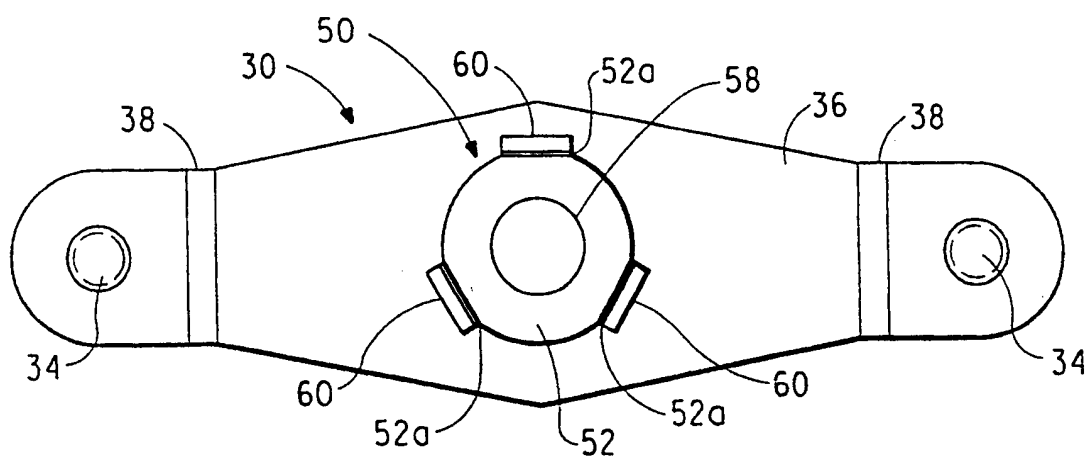


图 8