

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101159360 B

(45) 授权公告日 2011. 07. 06

(21) 申请号 200710151734. X

CN 2396539 Y, 2000. 09. 13, 全文.

(22) 申请日 2007. 09. 27

CN 2211125 Y, 1995. 10. 25, 说明书第 1 页第 3 行—第 2 页最后 1 行、附图 1 和 3.

(30) 优先权数据

11/544, 082 2006. 10. 06 US

CN 1102915 A, 1995. 05. 24, 全文.

(73) 专利权人 雷米国际有限公司

地址 美国印地安那州

审查员 肖佳

(72) 发明人 沃伊切赫·戈拉布 史蒂文·伯顿

古斯塔沃·萨姆卡德

巴拉日·帕尔福伊

杰里迈亚·夏夫斯

(74) 专利代理机构 北京金信立方知识产权代理

有限公司 11225

代理人 黄威

(51) Int. Cl.

H01R 39/38 (2006. 01)

H01R 39/40 (2006. 01)

H01R 39/36 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 3329844 , 1967. 07. 04, 全文.

US 5939812 A, 1999. 08. 17, 全文.

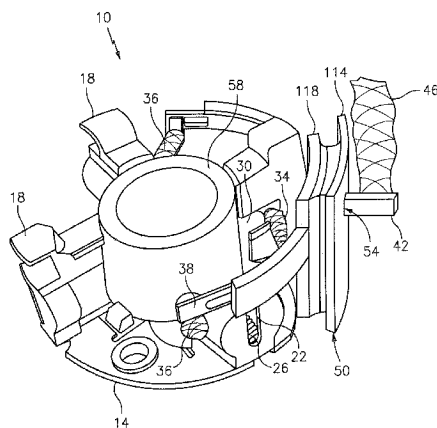
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 10 页

(54) 发明名称

电机刷柄组件和方法

(57) 摘要

本发明公开一种涉及电机刷柄组件的设备。所述设备包括：多个刷；多个刷柄，每一个刷柄具有一个可容纳所述多个刷中的一个的腔并且具有沿着该刷柄的一个表面在相反的方向上延伸的两个突出部；一个底板，具有一个表面和多对径向向内打开且径向向外封闭的安装柄托，每一个安装柄托可以容纳所述刷柄的一个突出部。



1. 一种电机刷柄组件,包括:  
多个刷;  
多个刷柄,每一个刷柄具有一个可容纳所述多个刷中的一个的腔并且具有沿着该刷柄的一个表面在相反的方向上延伸的两个突出部;及  
一个底板,具有一个表面和多对径向向内打开且径向向外封闭的安装柄托,每一个安装柄托可以容纳所述刷柄的一个突出部。
2. 根据权利要求1所述的刷柄组件,其中,每一个安装柄托从底板的所述表面在轴向方向上打开基本上与每一个突出部的轴向厚度相同的尺寸,以使所述突出部响应于刷柄径向向外移动可以滑动地接合在安装柄托与底板的所述表面之间,所述刷柄径向向外移动时刷柄的所述表面与底板的所述表面接触。
3. 根据权利要求1所述的刷柄组件,其中,每一对安装柄托间隔开的距离基本等于横跨所述刷柄的距离,在该横跨所述刷柄的距离处所述突出部从所述刷柄突出以由此将刷柄设定在其间。
4. 根据权利要求1所述的刷柄组件,其中,所述底板的安装柄托由从所述底板的表面突出的突起物形成。
5. 根据权利要求4所述的刷柄组件,其中,所述底板是金属的,并且所述突起物是从所述底板向上弯曲以形成所述安装柄托。
6. 根据权利要求1所述的刷柄组件,其中,所述刷柄的径向向外移动由所述径向向外封闭的安装柄托限定。
7. 根据权利要求1所述的刷柄组件,其中,所述刷柄是绝缘的。
8. 根据权利要求1所述的刷柄组件,其中,所述刷柄是由聚合树脂注射塑模成型。
9. 根据权利要求1所述的刷柄组件,其中,所述刷柄由径向向内推动刷的相同偏置部件径向向外推动。
10. 根据权利要求1所述的刷柄组件,其中,所述刷柄组件包括四对安装柄托和四个刷柄。
11. 根据权利要求1所述的刷柄组件,其中,所述多个刷柄中的至少一个中的一个凹槽能够容纳一个导体。
12. 根据权利要求11所述的刷柄组件,其中,所述凹槽相对于电机沿圆周地形成在所述刷柄的一个径向向外朝向的表面上。
13. 根据权利要求11所述的刷柄组件,其中,所述凹槽轴向延伸超出一个刷定位于其中的刷柄的一个腔。
14. 根据权利要求11所述的刷柄组件,其中,所述凹槽和腔在轴向不重叠。
15. 根据权利要求1所述的刷柄组件,其还包括:  
至少一个隆起,形成在底板上且径向位于所述柄托的外面,与所述多个刷柄接合以限制所述多个刷柄的移动。
16. 根据权利要求1所述的刷柄组件,其还包括:  
一个突缘,其从底板的周围轴向延伸并具有多个形成在其中的燕尾形切口部;及  
所述多个刷柄的每一个上的一个燕尾形部,所述燕尾形部与所述燕尾形切口部接合。
17. 一种将刷柄保持在电机中的方法,包括:

将一个刷柄定位在一个相对于板的接合位置的径向内部；

将所述刷柄径向向外推动到与多个径向向内打开且径向向外封闭的安装柄托接合；及  
通过限制所述刷柄径向向内移动将所述刷柄保持在接合位置。

18. 根据权利要求 17 所述的将刷柄保持在电机中的方法，其还包括：通过径向向内推动电机的刷的偏置部件将刷柄向外推。

19. 根据权利要求 17 所述的将刷柄保持在电机中的方法，其还包括：响应到达接合位置的所述刷柄，释放弯曲的突起物，以由此将所述刷柄锁定在接合位置。

20. 根据权利要求 19 所述的将刷柄保持在电机中的方法，其还包括：响应所述刷柄在相对于所述接合位置的径向向内的位置定位为抵靠所述板，弯曲所述突起物。

## 电机刷柄组件和方法

### 背景技术

[0001] 电机中的刷柄组件有时附着到一个板。每一个刷柄组件容纳一个可以电连接到一个软导体的刷。连接到刷的软导体路径设置成穿过刷柄组件的刷柄中的孔或狭槽。软导体的没有连接到刷的端部可以电连接到可密封地延伸穿过电机壳体的一刚性导体。电机的正常运行需要防止软导体和刚性导体接触电机的其他导电元件的意外短路,所述电机的其他导电元件承载的交流电压比软导体和刚性导体承载的高。

[0002] 刷柄组件通常还包括用于将刷推向换向器的偏置弹簧。由这样的弹簧产生的偏置力可根据例如弹簧怎样安装靠在刷的表面而变化。弹簧力中的这样的变化对电机的寿命具有不利影响,对从电机发出的可听到的电噪声也有不利影响。因此,期望最小化刷的弹簧力中的变化。

[0003] 将刷柄附着到电机的板的机构也可以影响刷的弹簧力。在电机中,弹簧被压缩在刷和刷柄之间,刷柄到板的定位附着中的变化可以影响刷抵靠换向器的接触力。因此,最小化涉及将刷柄附着到金属板的特征的数量可能是有利的。

[0004] 不仅影响刷柄组件寿命而且影响整个电机的另一个因素是电机运转所处的温度。流经电机的软连接体、刷、换向器和线圈的电流可以影响电机的运转温度,电流越大,运转温度越高。流过的电流量受电机的运转情况影响,例如机械载荷和摩擦,以及因此不可避免的应该适应的情况。由于过温运转产生的寿命故障可能需要更换整个电机,成本比只需更换刷柄组件高得多。

[0005] 过温运转也可导致失火。一些刷柄组件将软导体用作熔线,但是这样的导体的柔韧特性可以使断路出现时的最大电流发生变化,导致一些装置上的导体的过早损坏而允许其他装置上的过热。因此,期望在比对于软导体有效的电流等级 (current level) 更加可控的电流等级时发生包括电路断开的故障,并且期望刷柄组件在整个电机的故障之前发生故障。

[0006] 因此,刷柄组件的技术需要以更简单和成本更低的方式来防止内部电短路,需要更可靠的弹簧偏置力和熔线与过载电流严格控制的结合。

### 发明内容

[0007] 本发明公开一种涉及电机刷柄组件的设备。所述设备包括:多个刷;多个刷柄,每一个刷柄具有一个可容纳所述多个刷中的一个的腔并且具有沿着该刷柄的一个表面在相反的方向上延伸的两个突出部;一个底板,具有一个表面和多对径向向内打开且径向向外封闭的安装柄托,每一个安装柄托可以容纳所述刷柄的一个突出部。

[0008] 本发明还公开了一种将刷柄保持在电机中的方法。该方法包括:将一个刷柄定位在一个相对于板的接合位置的径向内部;将所述刷柄径向向外推动到与多个径向向内打开且径向向外封闭的安装柄托接合;及通过限制所述刷柄径向向内移动将所述刷柄保持在接合位置。

## 附图说明

[0009] 下面的描述不应被认为是对任何方面的限制。参照附图,相同的部件以相同的数字标记,附图中:

- [0010] 图 1 示出了本文公开的刷柄组件的立体视图;
- [0011] 图 2 示出了本文公开的刚性导体的立体视图;
- [0012] 图 3 示出了时间与不同导体电路的中断电流的曲线关系;
- [0013] 图 4 示出了本文公开的扣环的立体视图;
- [0014] 图 5 示出了本文公开的刷柄组件的局部组件的立体视图;
- [0015] 图 6 示出了图 1 中所示的刷和刷柄的局部剖视图;
- [0016] 图 7 示出了本文公开的刷的立体视图;
- [0017] 图 8 示出了本文公开的另一个刷的立体视图;
- [0018] 图 9 示出了本文公开的刷到底板组件的立体视图;
- [0019] 图 10 示出了本文公开的刷到底板组件的径向视图。

## 具体实施方式

[0020] 参照图 1,本文公开的刷柄组件的一个实施例的立体视图总体以 10 表示。刷柄组件 10 包括一个底板 14,四个刷柄 18 附着到底板 14 上。每一个刷柄 18 具有一个腔 22,这里显示为压缩弹簧的一个刷偏置部件 26 和一个刷 30 位于该腔 22 中。偏置部件 26 压缩在腔 22 内,以由此在刷 30 上产生在径向向内的方向上推动刷 30 的偏置力。每一个刷 30 具有附着到其上的一个接地软导体 34 或正极软导体 36,以向刷 30 提供电连接。附着到彼此相对地位于底板上的两个刷 30 上的正极软导体 36 电连接到一个刚性导体 38 上,该刚性导体在此显示为汇流线。刚性导体 38 为具有径向向外的突出部 42 的弓形形状,一个外部软导体 46 电连接到该突出部 42 上。一个扣环 50 包括一个狭缝形状的孔 54,突出部 42 穿过该孔得到定位和密封。扣环 50 将突出部 42 密封到电机的壳体(未示出)上。

[0021] 四个刷 30 被朝向一个可旋转的导体 58 径向向内偏置,该可旋转的导体 58 在此显示为换向器。刷 30 形成与可旋转的导体 58 的电接触,以在电机运转过程中向电机的转子提供电流。不与刚性导体 38 连接的两个刷 30 通过两个接地软导体 34 连接到底板 14。底板 14 可由例如金属的导电材料制成,并且连接到电机的电接地装置。刚性导体 38 通过正极软导体 36 连接到例如电池的直流(DC)电源。

[0022] 使用上述刷柄组件的电机可将 DC 电能转换为转动能,反之亦然。例如,在车辆起动电动机中,DC 电流通过软导体 46、刚性导体 38、正极软导体 36 和刷 30 流到电动机的转子。同时,DC 电流从电机的转子流经刷 30、接地软导体 34 和底板 14 到达电接地装置。由于通过例如转矩的增加需要更多的转动能,因此将通过例如电流的增加使用更多的电能。

[0023] 电机的载流元件具有关于在其出现故障之前能够承载多少电流的极限值。这样的故障通常是由于伴随有高电流的过热。故障可能包括例如增加的可听到的噪声、降低的效率、缩短的寿命和甚至完全不能运转。因此,可能期望在电机中采用熔断线,其在可能发生成本更高的故障之前将电路中断或断开。

[0024] 参照图 2,示出了刚性导体 38 或汇流线的立体视图,所述刚性导体 38 或汇流线结合有熔化部,其将被详细描述。刚性导体 38 包括由金属冲压形成的弓形伸长臂 62,该弓形

伸长臂 62 具有突出部 42 从其延伸的中心部 66。突出部 42 具有一个可连接的部位 44, 外部软导体 46 通过例如焊接或锡焊的方法电连接到可连接的部位 44 (图 1)。刚性导体 38 从中心部 66 沿相反的方向延伸, 并且包括具有第一延伸部 70 和第二延伸部 80, 第一延伸部 70 具有第一端部 74, 第二延伸部 80 具有第二端部 84。第一端部 74 和第二端部 84 各具有一个可连接的部位 44, 一个正极软导体 36 通过焊接或锡焊电连接到该可连接的部位 44 上 (图 1)。在中心部 66 和端部 74 之间为第一缩减的横截面区域 78。类似地, 中心部 66 和端部 84 之间为第二缩减的横截面区域 88。缩减的横截面区域 78 和 88 分别由孔 79 和 89 形成。孔 79、89 留下刚性导体 38 的基底材料的两个薄壁部 92。每一个缩减的横截面区域 78、88 的总横截面面积选择成在对其他载流元件不造成损害的电流负荷下熔化, 由此形成熔化部并且在刚性导体 38 中提供过载保护。

[0025] 过载保护可以具有各种时间与触发保护的电流的关系。该关系部分由缩减的横截面区域 78、88 决定, 并且部分由制造刚性导体 38 的材料决定。现在参照图 3, 图示了三个时间对电流负荷的示例。第一条线用于具有  $1.5\text{mm}^2$  横截面积的铜汇流线, 第二条线用于具有  $1.5\text{mm}^2$  横截面积的黄铜汇流线, 第三条线用于具有  $2.0\text{mm}^2$  横截面积的黄铜汇流线。因此, 在极限值内可以通过选择材料和横截面负荷使断开电路的时间对电流负荷适用于每种应用的特殊需要。另外, 缩减的横截面区域 78、88 提供了一种比使用软导体 34、36 和 46 的方法更精确控制过载保护的方法。这样缩减的横截面区域 78、88 选择成在比软导体 34、36 和 46 更低的电流负荷熔化来形成断开电路。

[0026] 为了保持电流负荷保护的精确控制, 可以期望通过电镀向刚性导体 38 上涂例如锡、铅锡或银等金属。通过电镀刚性导体 38, 可显著地减慢由于腐蚀造成的缩减的横截面区域 78、88 的横截面积的减小, 由此在更长的时间段内保持初始的缩减的横截面区域 78、88 和它们所提供的相应的电流负荷保护。

[0027] 现在将参照图 4 进一步详细描述结合有防止电机内电短路的特征的扣环 50。扣环 50 形成用于电源的从电机外部到内部的可密封的通道。扣环 50 的一个主体部 110 与电机的一刚性表面中的开口 (未示出) 可密封地接合。主体部 110 为弓形形状, 以与其将要密封到的电机的刚性表面匹配。主体部 110 包括一个外部大面积部 114 和一个内部大面积部 118, 其分别位于比电机的刚性表面相同的径向尺寸更大和更小的径向尺寸处, 由此将扣环 50 锁在相对于电机恰当的径向位置。

[0028] 狭缝形状的孔 54 径向延伸通过扣环 50 主体部 110 的中心区域。突出部 42 以在扣环 50 和突出部 42 之间形成密封的干涉配合延伸通过孔 54。因此, 突出部 42 定位成通过其与扣环 50 具有的密封从电机的外部向电机的内部传导电能。期望密封电机来防止可以有害地影响电机运转和寿命的污染物侵入电机内部。一个定位槽 122 形成在扣环 50 的内表面上来容纳底板 14 上的突起物 (未示出), 以将扣环相对于电机轴向固定。

[0029] 一个第一凸出部 126 和一个第二凸出部 128 从扣环 50 的主体部 110 的相反侧延伸。凸出部 126 和 128 具有“C”形横截面, 由此形成一个通道, 该“C”形的开口部径向向内定向。凸出部 126、128 的“C”形凹入部以连续方式穿过 (across) 主体部 110。凸出部 126 和 128 延续它们自其延伸的主体部 110 的弓形形状并且基本与刚性导体 38 的弓形形状和长度相匹配。刚性导体 38 位于扣环 50 的弓形凹入部内, 并且突出部 42 密封地定位在孔 54 中, 由此旋转地将刚性导体 38 固定到扣环 50。为了径向地将扣环 50 的凸出部 126、128 附

着到刚性导体 38 的延伸部 70,80,可以使用位于刚性导体 38 的端部 74、84 附近的扣环 50 的可选择的翼 130、132。第一翼 130 和第二翼 132 向着彼此在相反方向轴向延伸,以部分包围“C”形凸出部 126、128 的开口部。翼 130、132 之间的一个开口 134 小于刚性导体 38 的轴向宽度,由此将端部 74、84 保持在延伸部 70、80 中。扣环 50 由弹性体制成,并且因此可弹性地提高密封性能,并且如果需要允许其从初始形状弯曲,以将其装配到电机的刚性表面内。扣环 50 的材料为电绝缘的,并且凸出部 126 和 128 提供到刚性导体 38 的绝缘,以防止刚性导体 38 与交流电压元件的短路,否则,所述交流电压元件可以直接接触刚性导体 38。

[0030] 虽然本文描述的实施例结合有方形的“C”形横截面,但是也可以使用其他的横截面形状而保持在本发明的范围内,例如具有沿着长度的狭缝的圆形横截面。类似地,“C”形的开口部可以轴向地定向,而不是本文公开的径向向内定向。

[0031] 参照图 5,刚性导体 38 通过与刷柄 136 相互作用可进一步防止与电机内的元件因疏忽而接触。刷柄 136 由绝缘塑料树脂塑模形成,例如通过注射塑模成型。一个凹槽 140 一体地形成在刷柄 136 内。凹槽 140 相对于电机沿圆周形成,凹槽的开口部径向向外定向。凹槽 140 尺寸制成容纳刚性导体 38,凸出部 126 或 128 覆盖刚性导体 38。凹槽的壁和凸出部 126、128 之间的小的干涉可用来防止刚性导体 38 在凹槽 140 内的相对移动。应注意的是,其他实施例可将凹槽尺寸制成直接容纳刚性导体 38 而不存在绝缘层。凹槽 140 相对于一个可以可滑动地容纳刷 30 的腔 142 设置,以使凹槽 140 和腔 142 一点也不轴向重叠,由此使腔 142 的整个横截面形状充分延伸到底板 14 的径向最外面。这样的结构能够使整个刷 30 的长度最大化,这是所期望的,因为例如可延长寿命。

[0032] 参照图 6 和 1,在另一个实施例中,凹槽 140 可以与腔 22 轴向部分地重叠。这样的部分重叠可允许使用具有大直径 146 的偏置部件 26,例如压缩弹簧,以相对于刷 30 对称地设置。偏置部件 26 的大直径 146 及其相对刷 30 的对称定向也易于使刷均匀加载到可旋转的导体 58(图 1),这有利于刷 30 的寿命,也有利于均匀的刷 30 的磨损。另外,通过使凹槽 140 轴向延伸超出腔 22 的轴向尺寸,即使只是部分超出,凹槽 140 的轴向宽度仍可做得比其没有延伸超出腔 22 的轴向尺寸时长。凹槽 140 的更长的轴向长度可以期望用来容纳具有长轴向尺寸的刚性导体 38。

[0033] 如上所述,刷 30 对可旋转的导体 58 的均匀加载可以有助于刷 30 的长寿命。刷的均匀加载还可有助于刷表面 150 和可旋转的导体 58 之间的更稳定和可靠的电接触。除了均匀加载,与可旋转的导体 58 接触的多个刷 30 之间的相等的载荷力可以影响电接触的质量和刷的寿命,更均等的刷的力与提高的接触质量和增加的寿命相关。因此,与刷 30 接触的偏置部件 26 的端部 154 的精确定位可能是令人期望的。

[0034] 再参照图 6,刷 30 的表面 158 成型为互补地容纳偏置部件 26 的端部 154。成型的表面 158 可包括这样的特征,例如部分中空的圆柱状凹入部 162,或一对凹槽 166,例如,其可相互平行,如图 7 中所示。圆柱状凹入部 162 和成对的凹槽 166 结构都提供了偏置部件 26 到刷 30 的对准(alignment),由此稳定地将偏置部件 26 的力分布到刷 30 内。额外的对准可以通过将凹入部 162 或成对的凹槽 166 的尺寸制成使外侧壁 168 或内侧壁 169 或两个侧壁 168、169 都与偏置部件 26 干涉来提供。这样的布置可能需要将偏置部件 26 弯曲来与成型的表面 158 接合,由此提供刷 30 和偏置部件 26 之间更好的对准。

[0035] 参照图 8,在又一个实施例中,刷 30 在成型表面 158 上具有部分圆柱状的凹入部

163, 该凹入部 163 具有外壁 164。与图 7 中的凹入部不同, 图 8 中的凹入部不是中空的圆柱状, 而是实心的圆柱状。卷簧偏置部件 26 既可与外壁 164 松接合, 又可与外壁 164 干涉配合紧接合。应注意的是, 虽然本文公开的实施例描述了成型表面 158 的特定形状, 具体为圆柱状或凹槽, 应注意的是, 其他形状也可用在成型表面 158 上而仍然由本发明的范围覆盖。

[0036] 刷表面 150 和可旋转的导体 58 之间的高的接触面积也可提高电接触质量。因此, 刷 30 制造有刷表面 150, 其形状制成在电机的初始启动时使与可旋转的导体 58 表面接触最大化。刷 30 和腔 22、142 的横截面形状制成非圆形, 以防止刷 30 在腔 22、142 内旋转, 由此随着时间的推移将刷表面 150 在相同的方向上提供到可旋转的导体 58。该不可旋转的刷 30 的特征还确保刷 30 中的、软导体 34、36 所附着进入的一个孔 170 正确定向, 以使加载在软导体 34、36 上的和导体 34、36 的每一个端部的附着点上的应力最小化。

[0037] 接地软导体 34 的一端电连接到刷柄组件 10 的底板 14, 如图 1 中所示。刷柄 18、136 也连接到底板 14。通过现在所做的参照, 可更容易地从图 5、6 和 9 中看出刷柄 18、136 怎样结合到底板 14 上。每一个刷柄 18、136 具有一个安装表面 174, 该安装表面 174 可滑动地与底板 14 上的一个表面 178 接触。每一个刷柄 18、136 还具有一对沿着表面 174 在相反的方向上从刷柄 18、136 突出的突出部 182。

[0038] 成对形成在底板 14 上的多个安装柄托 186 将突出部 182 固持到底板 14。每一个安装柄托 186 由一个突起物 190 形成, 该突起物 190 包括轴向定向部 194 和径向向内定向部 198。因而, 每一个安装柄托 186 径向向内打开并且径向向外封闭。轴向定向部 194 将径向向内定向部 198 定位在底板表面 178 上方一定距离处, 该距离基本上等于突出部 182 的轴向厚度。通过径向向外滑动刷柄 18、136 同时刷柄 18、136 的表面 174 抵靠底板 14 的表面 178 以由此使突出部 182 与安装柄托 186 接合而将刷柄 18、136 附着到底板 14 上。形成一对的两个安装柄托 186 之间的距离基本等于横跨每一个刷柄 18、136 的距离, 在该距离段突出部 182 从刷柄 18、136 突出, 由此锁定刷柄 18、136, 防止其相对于底板 14 周向移动。

[0039] 突起物 190 的轴向定向部 194 形成一个止动部, 以将刷柄 18、136 定位在相对于底板 14 的一个径向位置, 这样, 刷柄 18、136 的外部表面 202 大体上与底板 14 的外圆周表面 206 对准。偏置部件 26 的将刷 30 推向可旋转的导体 58 的力也径向向外推动刷柄 18、136。该径向向外定向的力保持突出部 182 与突起物 190 的轴向定向部 194 接触, 由此确定地相对于底板 14 定位刷柄 18、136。另外, 底板 14 可以包括一个挠性突起物 210, 该挠性突起物 210 从底板 14 轴向突出并且与形成在刷柄 18、136 的表面 174 中的一个槽 214 接合, 以将刷柄 18、136 锁定到底板 14 上。

[0040] 附加的将刷柄 18、136 保持到底板 14 上的方式可通过将刷柄 18、136 定位在一对从底板 14 轴向延伸且径向位于突起物 190 外面的隆起 218 之间来获得。通过将隆起 218 定位成相互之间的距离基本等于横跨表面 174 的刷柄 18、136 的宽度, 隆起 218 可减少左右方式的振动运动。

[0041] 参照图 10, 示出了另一个实施例的底板 222 的径向向内的视图, 该底板 222 上组装有刷柄 18、136。底板 222 包括一个绕着底板 222 的至少一部分圆周从表面 178 延伸的轴向突出的突缘 226。突缘 226 具有形状制成基本与刷柄 18、136 的一个燕尾形部 234 基本上互补匹配的燕尾形切口部 230。除了以左右方式提供刷柄 18、136 的固定, 燕尾形切口部 230 还提供轴向固定。也就是说, 通过燕尾形部 234 与燕尾形切口部 230 的接合, 刷柄 18、



136 的径向最外部保持轴向抵靠表面 178。这样的固定方式可以有助于减少刷柄 18、136 在轴向方向上的振动。

[0042] 虽然本发明已经参照示例性实施例或多个实施例进行了描述,但是本领域技术人员应可理解,可作出各种变化并且可以用等同物代替其部件而不会偏离本发明的范围。另外,可以对本发明的教导作出很多改进来适应使特定的条件或材料而不偏离其实质范围。因此,本发明并不限于作为实施本发明的最佳实施方式公开的具体实施例,而是包括落在权利要求范围内的所有实施例。

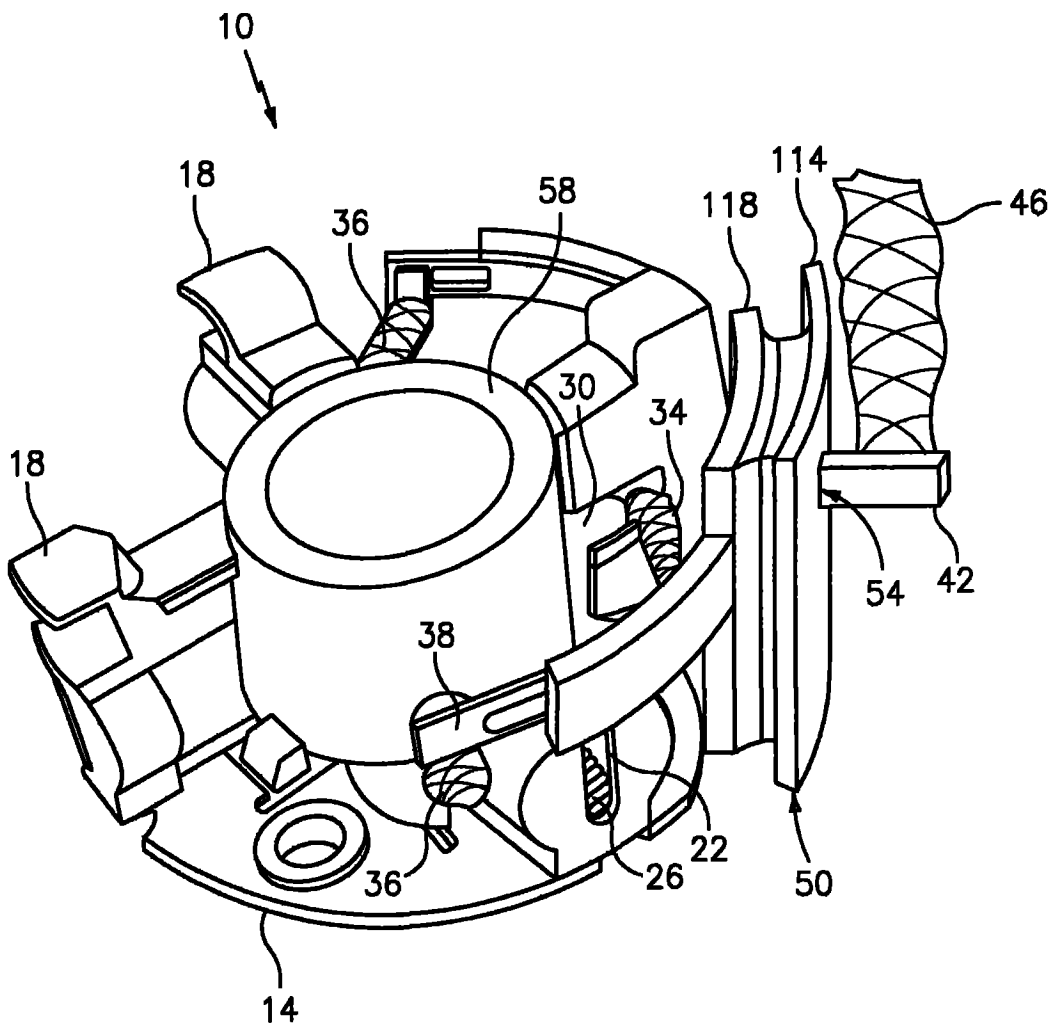


图1

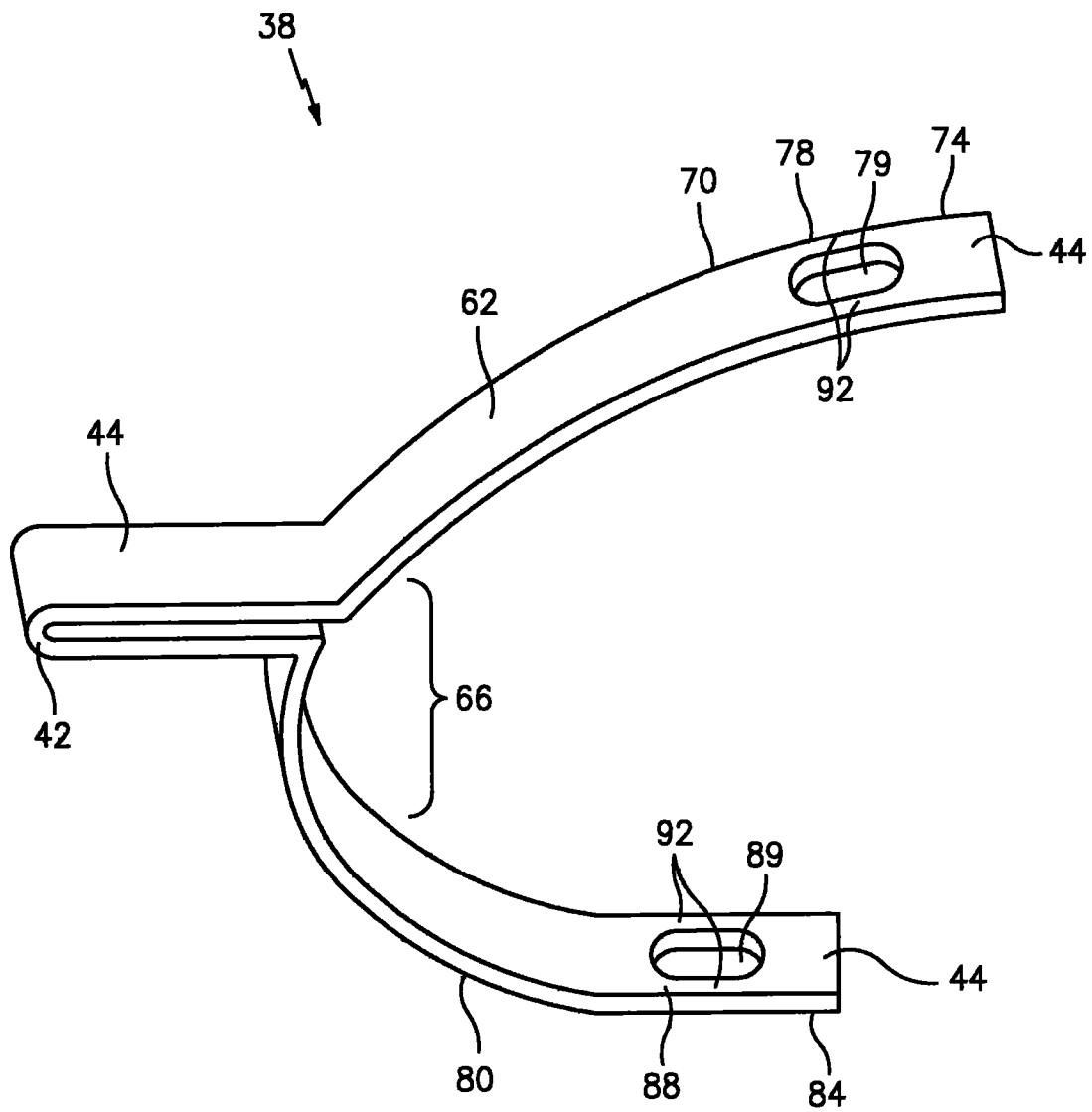


图2

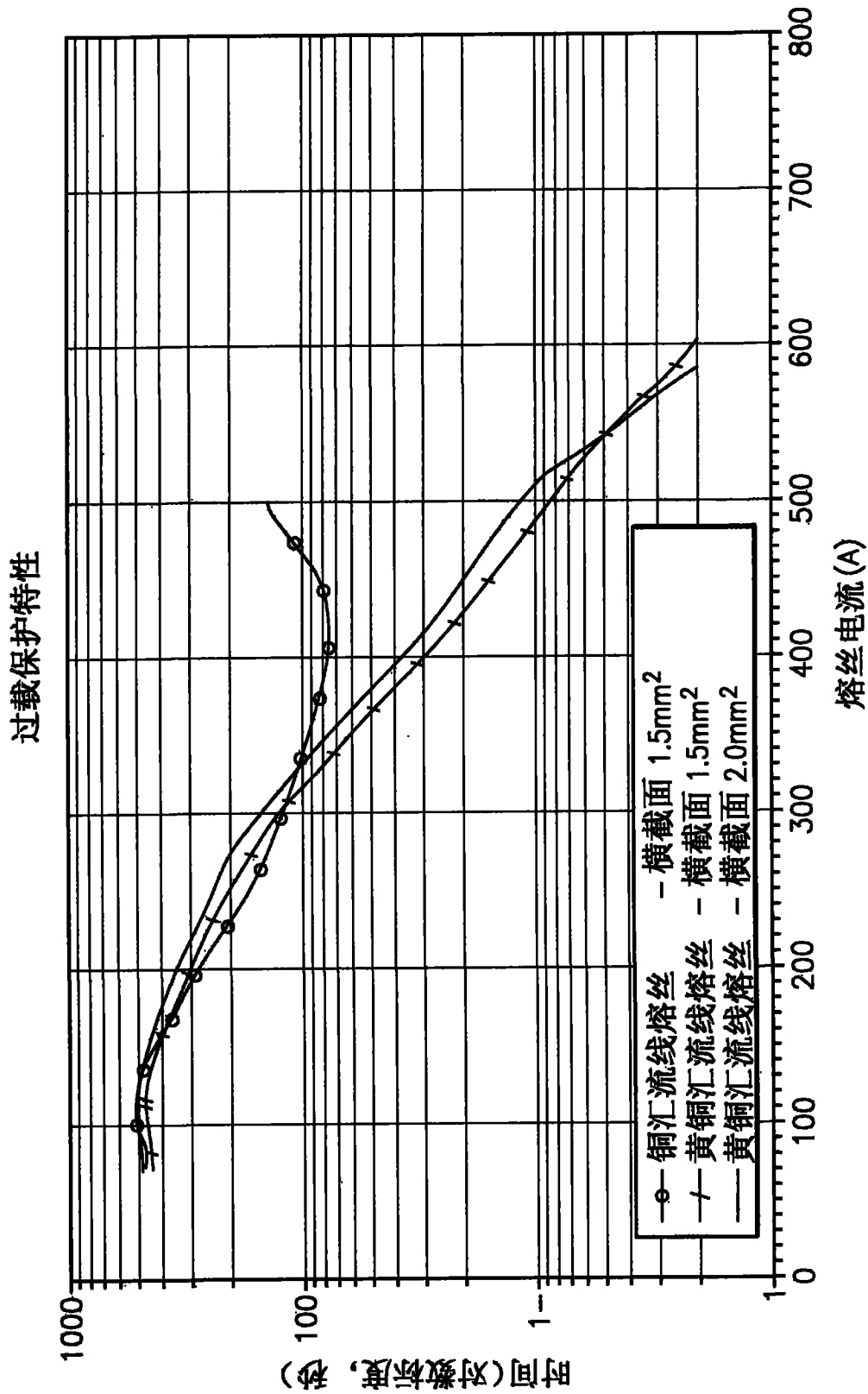


图3

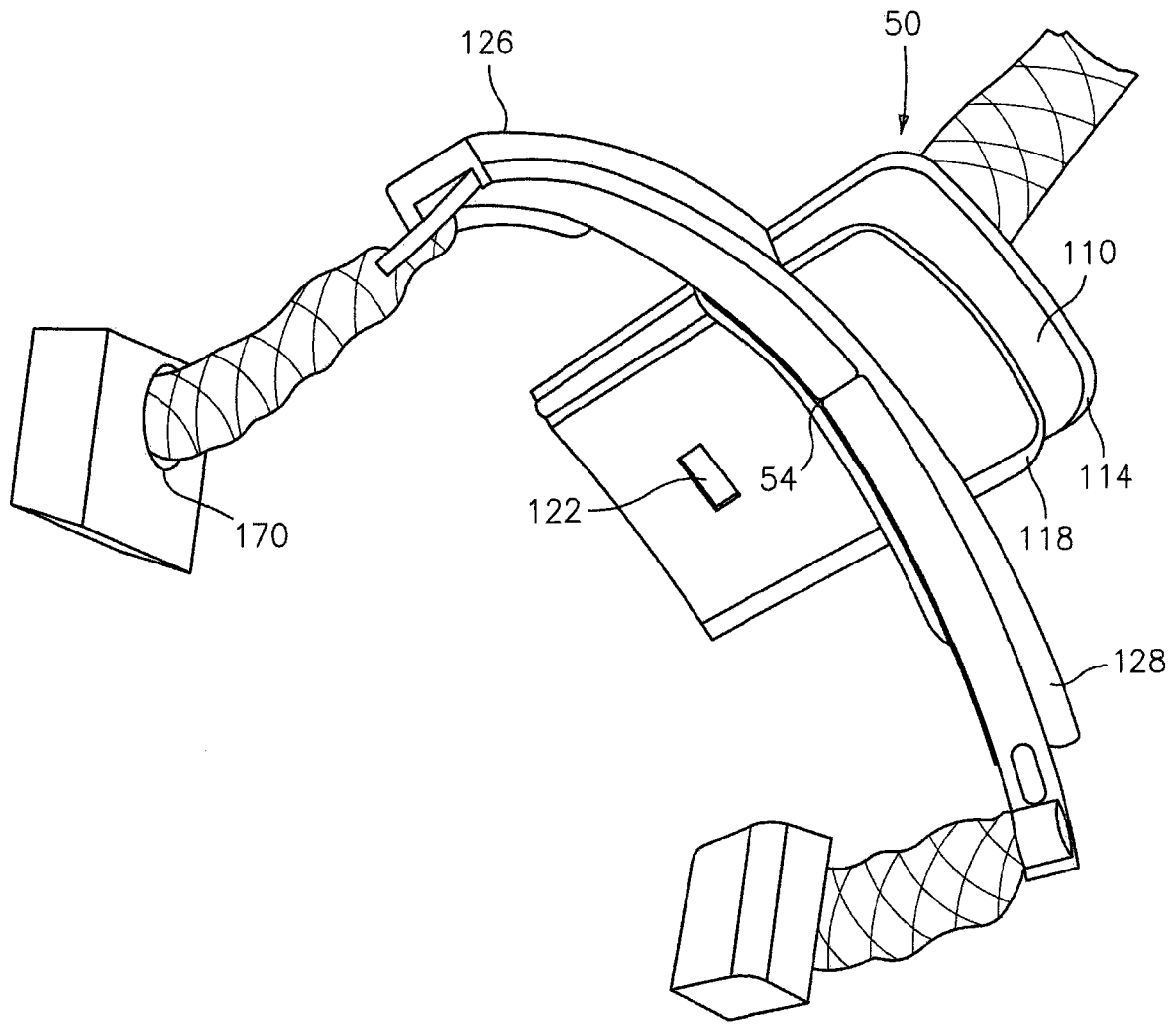


图4

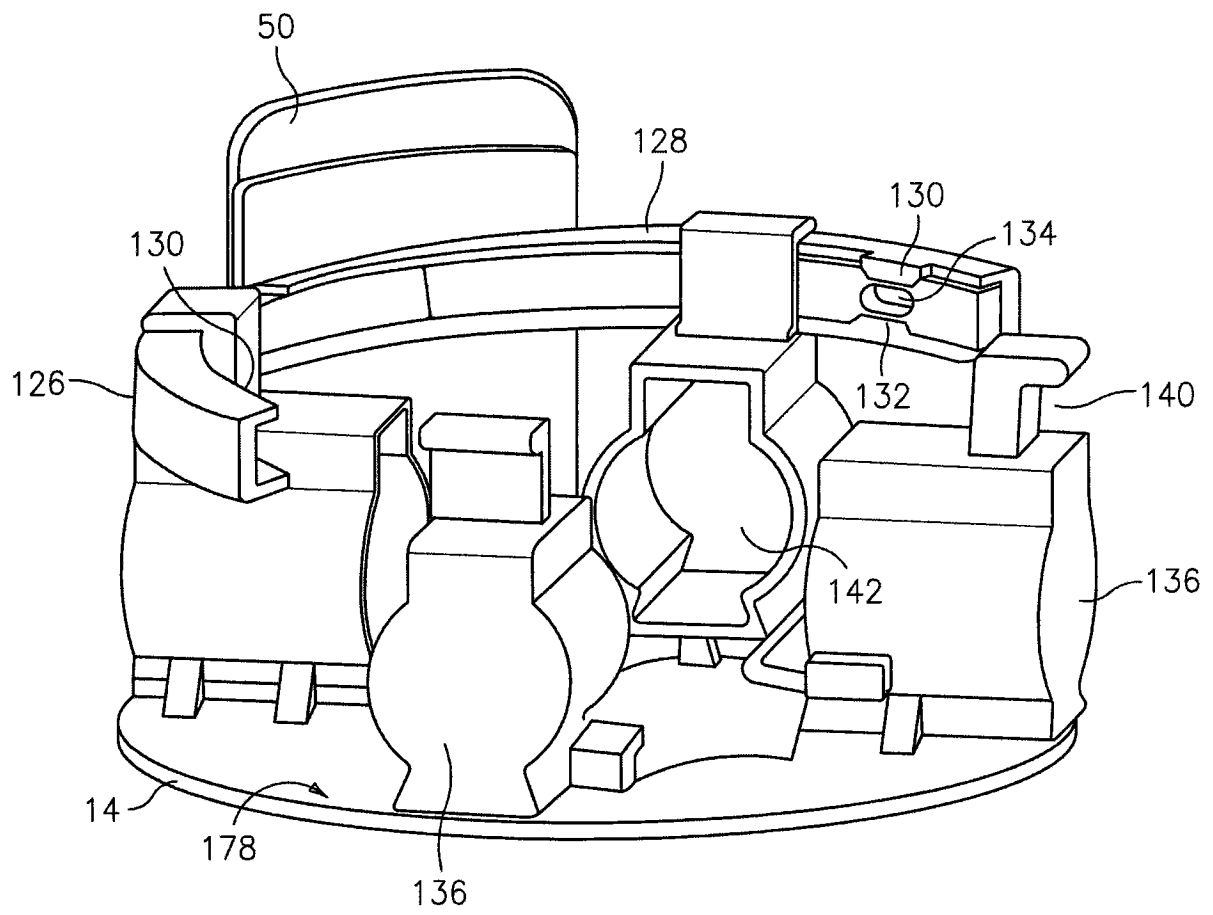


图5

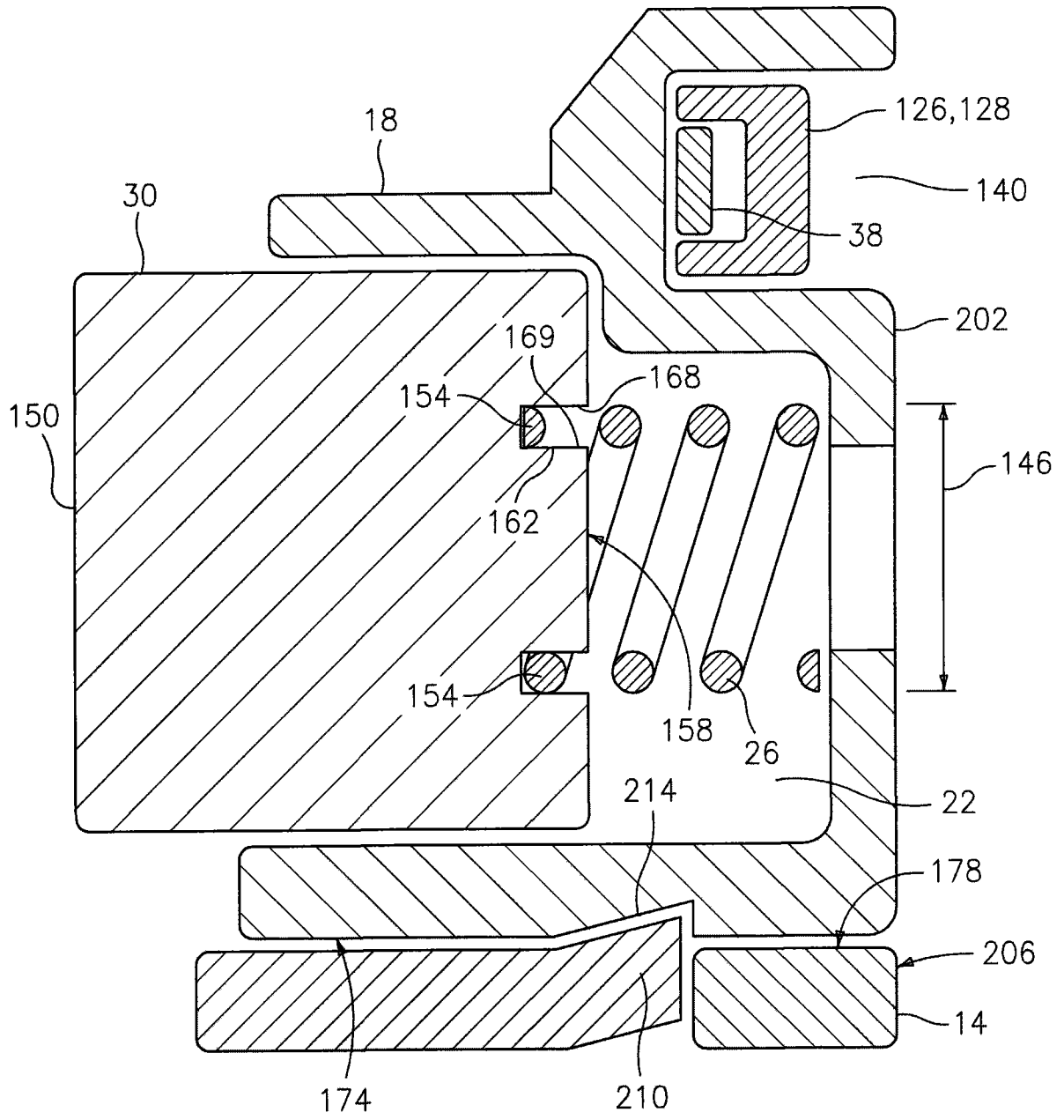


图6

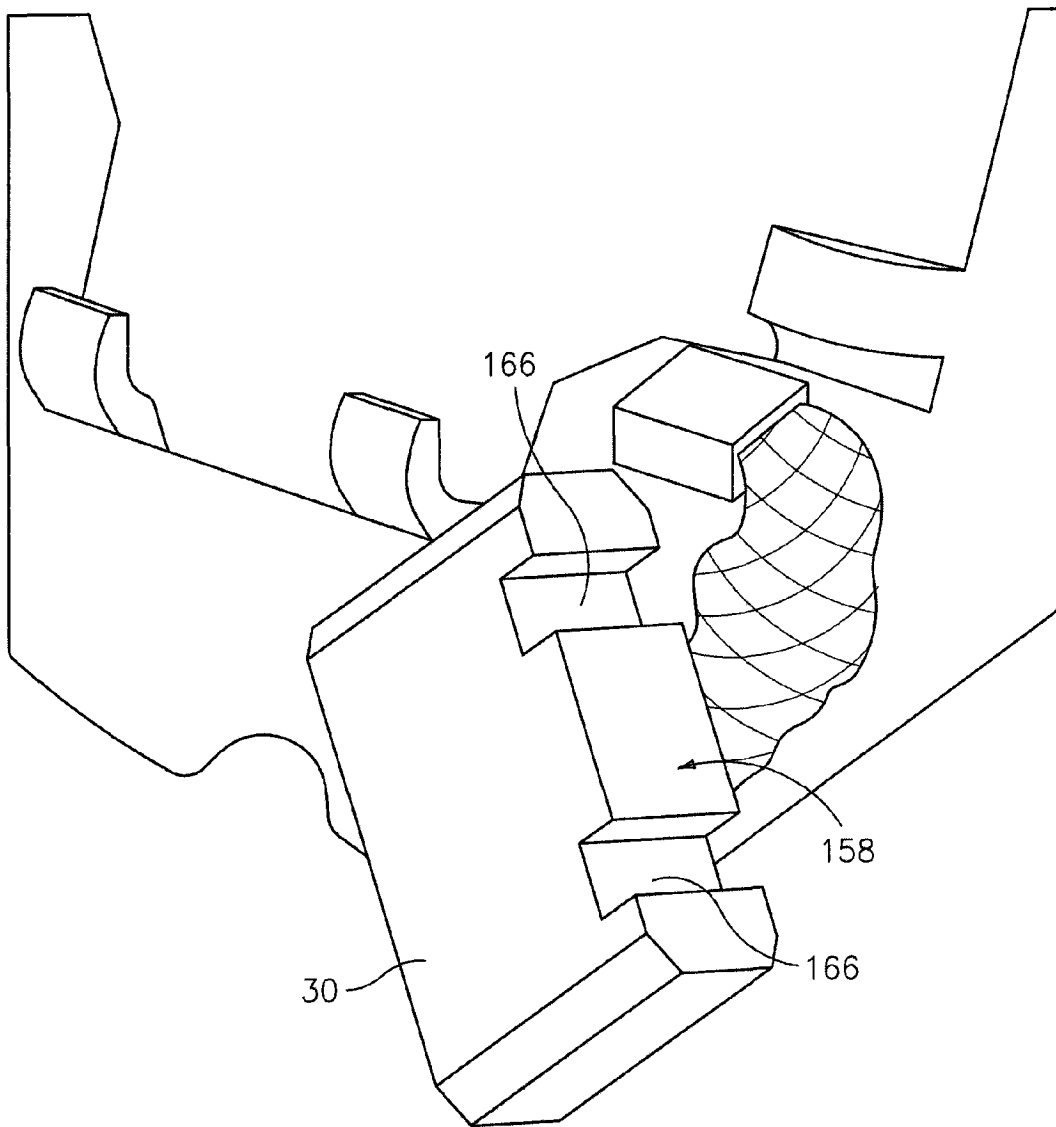


图7



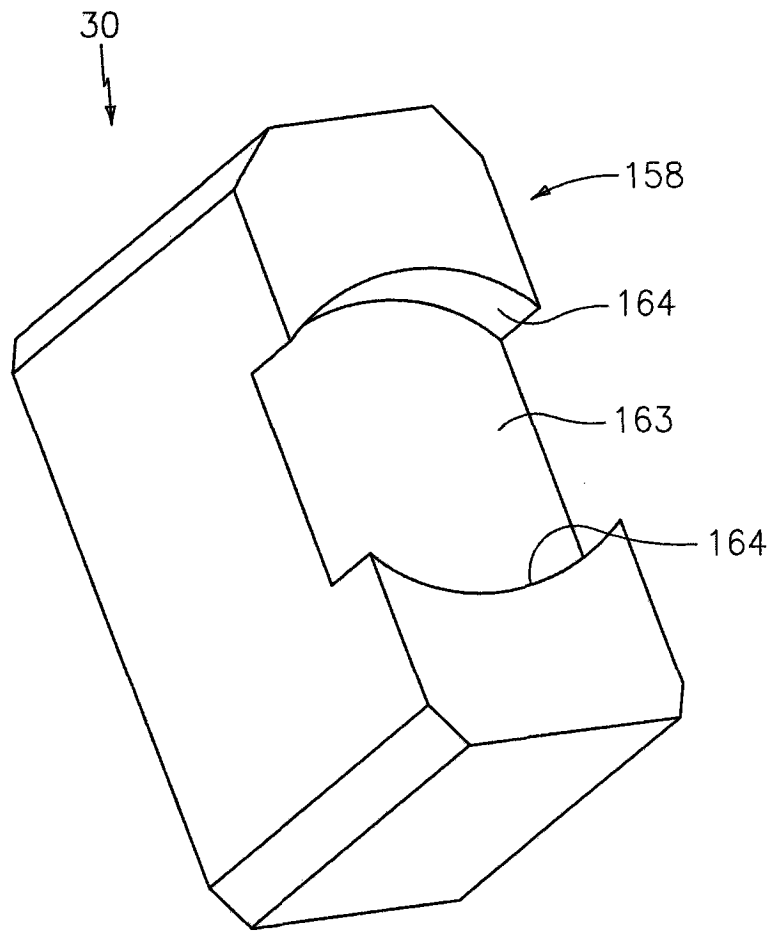


图8

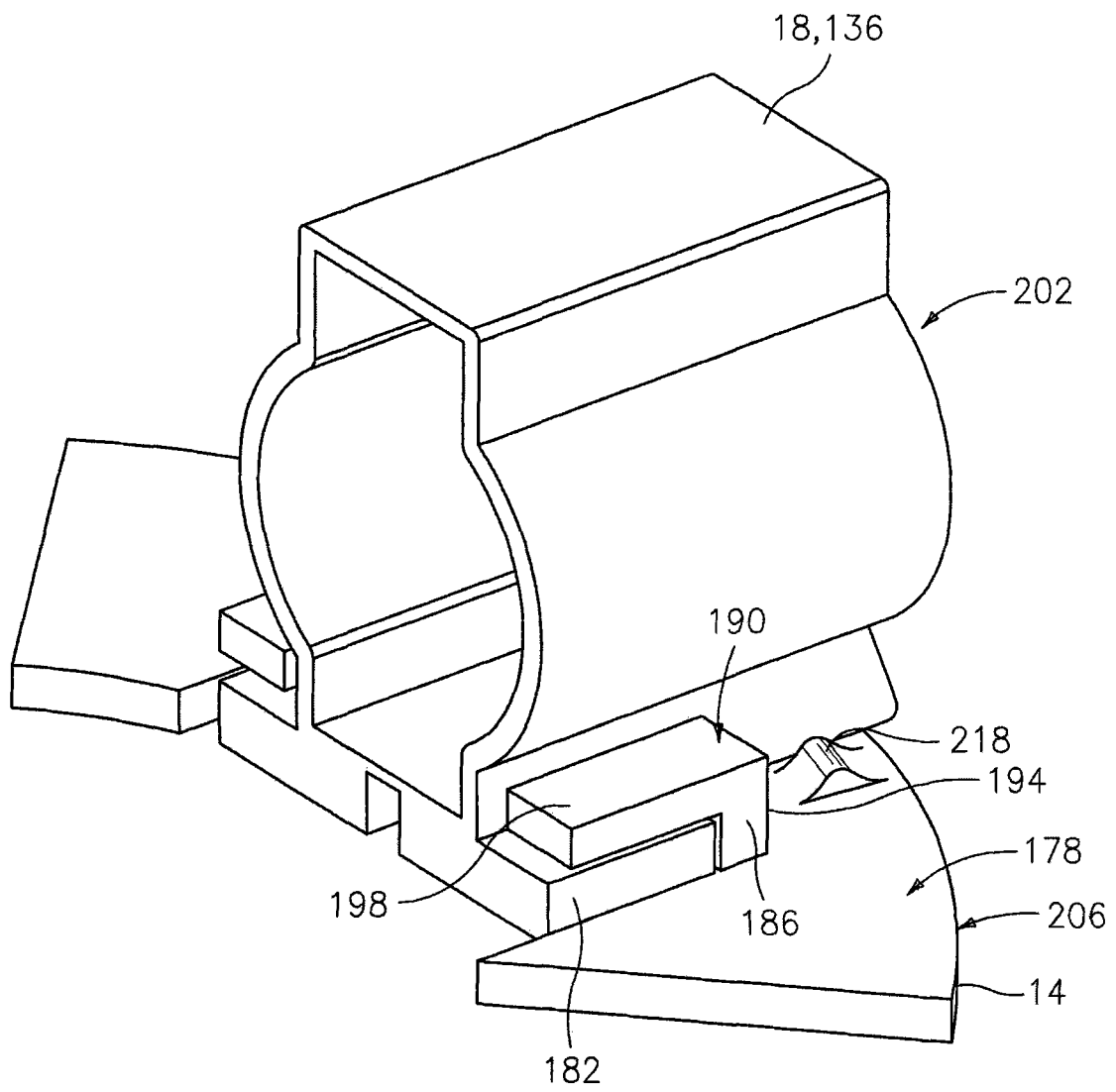


图9

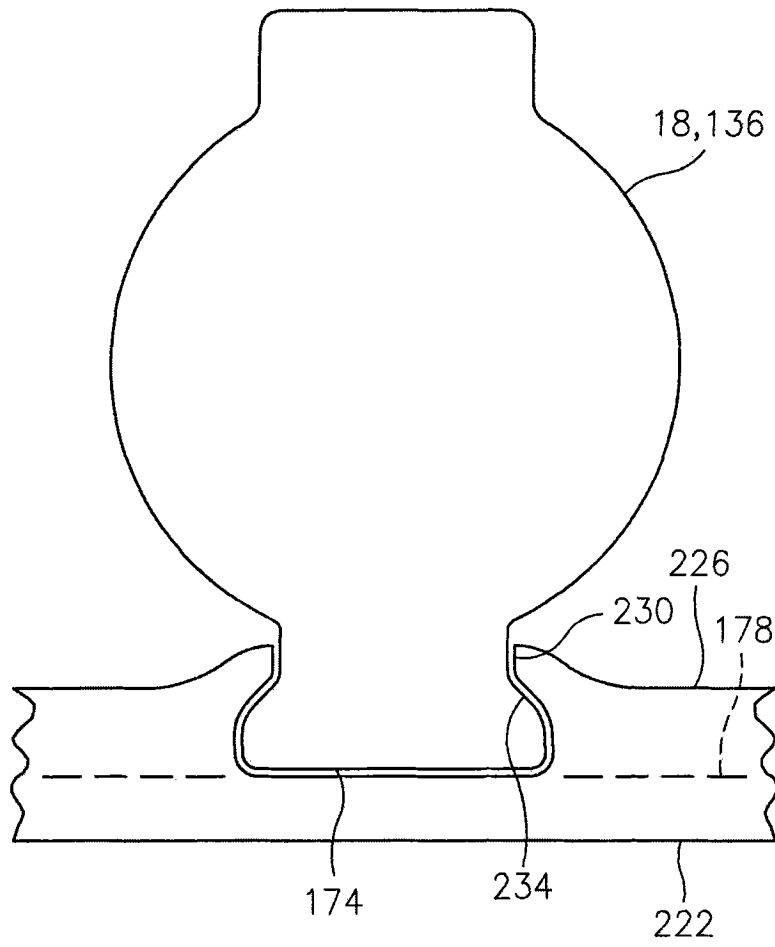


图10