



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107429703 B

(45)授权公告日 2020.06.16

(21)申请号 201680020943.8

(73)专利权人 爱德华兹有限公司

(22)申请日 2016.01.21

地址 英国西萨塞克斯郡

(65)同一申请的已公布的文献号

(72)发明人 O.J.拉奇 E.卢凯塔

申请公布号 CN 107429703 A

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

(43)申请公布日 2017.12.01

代理人 董均华 傅永霄

(30)优先权数据

(51)Int.Cl.

1502106.6 2015.02.09 GB

F04D 19/04(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

F04D 29/059(2006.01)

2017.10.09

F04D 29/063(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

F16C 33/66(2006.01)

PCT/GB2016/050131 2016.01.21

F16N 7/36(2006.01)

(87)PCT国际申请的公布数据

F16C 27/04(2006.01)

W02016/128712 EN 2016.08.18

F16C 19/06(2006.01)

审查员 郭院

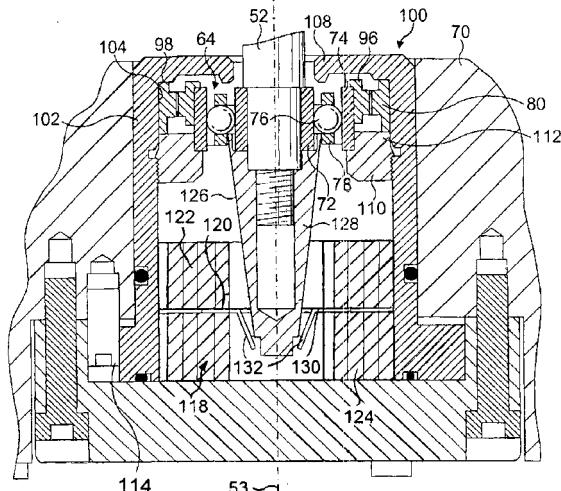
权利要求书3页 说明书11页 附图9页

(54)发明名称

泵润滑剂供给系统

(57)摘要

泵润滑剂供给系统(118)具有润滑剂储存器(122,124)和至少一个接触件(132),该接触件接合被设置在泵的转子轴上的润滑剂传递装置,以便经由至少一个接触件将润滑剂从润滑剂储存器传递到润滑剂传递装置。润滑剂储存器包括至少第一储存器部分(122),其由多孔材料构成的第一细长条形成,该第一细长条被缠绕以便限定具有纵向轴线的第一润滑剂容器主体,所述纵向轴线横向于细长条的纵向轴线延伸。



1. 一种泵,包括:

壳体;

由轴承布置结构支撑的转子轴,用于相对于所述壳体旋转;

润滑剂供给系统;和

润滑剂传递装置,设置在所述转子轴上,以便将从所述润滑剂供给系统接收的润滑剂传递到所述轴承布置结构的滚动轴承,

其中,所述润滑剂供给系统包括润滑剂储存器和至少一个接触件,所述至少一个接触件接合所述润滑剂传递装置,以便将润滑剂从所述润滑剂储存器传递到所述润滑剂传递装置,并且

所述润滑剂储存器包括至少第一储存器部分,其包括:包括多孔材料的第一细长条,所述第一细长条被缠绕以便限定具有纵向轴线的第一润滑剂容器主体,所述第一润滑剂容器主体的纵向轴线横向于所述第一细长条的纵向轴线延伸。

2. 根据权利要求1所述的泵,其中,所述润滑剂储存器包括第二储存器部分,其包括:包括多孔材料的第二细长条,所述第二细长条被缠绕以便限定具有纵向轴线的第二润滑剂容器主体,所述第二润滑剂容器主体的纵向轴线横向于所述第二细长条的纵向轴线延伸。

3. 根据权利要求2所述的泵,其中,所述第一润滑剂容器主体和所述第二润滑剂容器主体是限定通孔的环状润滑剂容器主体。

4. 根据权利要求3所述的泵,其中,所述通孔由所述第一细长条和所述第二细长条的内周边限定,并且所述至少一个接触件由所述内周边的部分限定。

5. 根据权利要求3所述的泵,其中,所述至少一个接触件包括至少部分延伸跨越所述通孔并由所述第一细长条限定的延伸元件。

6. 根据权利要求5所述的泵,其中,所述延伸元件设置有孔口,所述孔口被构造成接收并接合所述润滑剂传递装置的部分,以便将润滑剂传递到所述润滑剂传递装置。

7. 根据权利要求5或6所述的泵,其中,所述延伸元件由所述第一细长条的延伸跨越所述环状润滑剂容器主体的端面的部分限定。

8. 根据权利要求1或2所述的泵,其中,所述至少一个接触件由芯吸元件限定,所述芯吸元件被布置成与所述润滑剂储存器流体连通,以便从所述润滑剂储存器接收润滑剂。

9. 根据权利要求1-6中的任意一项所述的泵,其中,所述第一细长条限定至少一个细长润滑剂传输构件,所述至少一个细长润滑剂传输构件从所述第一润滑剂容器主体延伸,以便从所述滚动轴承接收润滑剂并将所述接收到的润滑剂传输到所述第一润滑剂容器主体。

10. 根据权利要求3所述的泵,其中,所述第一细长条限定至少一个细长润滑剂传输构件,所述至少一个细长润滑剂传输构件从所述第一润滑剂容器主体延伸,以便从所述滚动轴承接收润滑剂并将所述接收到的润滑剂传输到所述第一润滑剂容器主体,所述至少一个细长润滑剂传输构件大体平行于所述第一润滑剂容器主体的所述通孔的所述纵向轴线延伸。

11. 根据权利要求9所述的泵,其中,所述第一润滑剂容器主体被置于所述滚动轴承上方并且所述至少一个细长润滑剂传输构件从所述第一润滑剂容器主体朝向所述滚动轴承向下延伸。

12. 根据权利要求9所述的泵,进一步包括被构造成从所述滚动轴承接收所述润滑剂的

润滑剂收集储部,其中,所述至少一个润滑剂传输构件的自由端被置于所述润滑剂收集储部内。

13. 一种泵润滑剂供给系统,包括:

润滑剂储存器;和

至少一个接触件,其接合被设置在泵的转子轴上的润滑剂传递装置,以便经由所述至少一个接触件将润滑剂从所述润滑剂储存器传递到所述润滑剂传递装置,

其中,所述润滑剂储存器包括至少第一储存器部分,其包括多孔材料构成的第一细长条,所述第一细长条被缠绕以便限定具有纵向轴线的第一润滑剂容器主体,所述第一润滑剂容器主体的纵向轴线横向于所述第一细长条的纵向轴线延伸。

14. 根据权利要求13所述的泵润滑剂供给系统,其中,所述第一润滑剂容器主体是具有限定通孔的内周边的环状润滑剂容器主体。

15. 根据权利要求13或14所述的泵润滑剂供给系统,进一步包括芯吸元件,其将与所述第一润滑剂容器主体的端部接合,以便从所述第一润滑剂容器主体接收润滑剂,其中,所述芯吸元件限定所述至少一个接触件。

16. 根据权利要求14所述的泵润滑剂供给系统,其中,所述至少一个接触件由所述内周边的部分限定。

17. 根据权利要求14所述的泵润滑剂供给系统,其中,所述至少一个接触件包括至少部分延伸跨越所述通孔的延伸元件。

18. 根据权利要求17所述的泵润滑剂供给系统,其中,所述延伸元件由所述第一细长条限定。

19. 根据权利要求18所述的泵润滑剂供给系统,其中,所述延伸元件由所述第一细长条的延伸跨越所述第一润滑剂容器主体的端面的部分限定。

20. 根据权利要求18或19所述的泵润滑剂供给系统,其中,所述延伸元件设置有孔口,所述孔口被构造成用于插入所述润滑剂传递装置的至少部分。

21. 根据权利要求13、14、16-19中任意一项所述的泵润滑剂供给系统,其中,所述第一细长条限定至少一个润滑剂传输构件,所述至少一个润滑剂传输构件从所述第一润滑剂容器主体延伸,以便从滚动轴承接收润滑剂并将所述接收到的润滑剂传输到所述第一润滑剂容器主体。

22. 根据权利要求21所述的泵润滑剂供给系统,其中,所述至少一个润滑剂接收构件是从所述第一润滑剂容器主体的端部延伸的细长构件。

23. 根据权利要求22所述的泵润滑剂供给系统,其中,所述至少一个润滑剂传输构件大体平行于所述第一润滑剂容器主体的所述纵向轴线延伸。

24. 根据权利要求21所述的泵润滑剂供给系统,进一步包括润滑剂收集储部,用于从所述滚动轴承收集润滑剂并接收所述至少一个润滑剂传输构件的自由端。

25. 根据权利要求13、14、16-19、22-24中任意一项所述的泵润滑剂供给系统,其中,所述第一细长条被构造成使得所述第一润滑剂容器主体的端部限定凹部。

26. 一种制造泵润滑剂供给系统的方法,所述泵润滑剂供给系统包括润滑剂储存器和至少一个接触件,所述至少一个接触件接合被设置在泵的转子轴上的润滑剂传递装置,以便经由所述至少一个接触件将润滑剂从所述润滑剂储存器传递到所述润滑剂传递装置,

所述方法包括:通过缠绕包括多孔材料的细长条以便限定具有纵向轴线的第一润滑剂容器主体来形成所述润滑剂储存器的至少第一储存器部分,所述第一润滑剂容器主体的纵向轴线横向于所述细长条的纵向轴线延伸。

27.根据权利要求26所述的制造泵润滑剂供给系统的方法,进一步包括将所述第一润滑剂容器主体形成为具有限定通孔的内周边的环状容器主体。

28.根据权利要求27所述的制造泵润滑剂供给系统的方法,进一步包括构造所述内周边的至少部分以便限定所述至少一个接触件。

29.根据权利要求27所述的制造泵润滑剂供给系统的方法,进一步包括构造所述细长条的第一端以便从所述内周边至少部分延伸跨越所述通孔来限定所述至少一个接触件。

30.根据权利要求27所述的制造泵润滑剂供给系统的方法,进一步包括构造所述细长条的第一端部区域以便从所述环状容器主体的外周边至少部分延伸跨越所述通孔来限定所述至少一个接触件。

31.根据权利要求29或30所述的制造泵润滑剂供给系统的方法,进一步包括提供具有孔口的所述至少一个接触件,用于插入所述润滑剂传递装置的至少部分。

32.根据权利要求27所述的制造泵润滑剂供给系统的方法,进一步包括形成具有减小宽度部分的所述细长条的第一端并且缠绕所述细长条,以致所述减小宽度部分形成被置于所述通孔内的孔口,所述孔口限定所述至少一个接触件。

33.根据权利要求26或27所述的制造泵润滑剂供给系统的方法,进一步包括提供芯吸元件以便接合所述第一润滑剂容器主体的端部并且构造所述芯吸元件以便限定所述至少一个接触件。

34.根据权利要求26-30、32中任意一项所述的制造泵润滑剂供给系统的方法,进一步包括将所述细长条形成为轴向不对称的条。

35.根据权利要求34所述的制造泵润滑剂供给系统的方法,其中,所述细长条的在长度方向延伸的边缘的轮廓被形成为使得所述第一润滑剂容器主体具有设置有凹部的端面,所述凹部被构造成接收所述泵的部分。

36.根据权利要求34所述的制造泵润滑剂供给系统的方法,进一步包括形成所述细长条以致所述细长条的在长度方向延伸的边缘设置有横向于所述细长条的所述纵向轴线延伸的多个突起,并且缠绕所述细长条以致所述突起形成至少一个润滑剂传输构件,所述至少一个润滑剂传输构件从所述第一润滑剂容器主体延伸,以便从由所述润滑剂传递装置供给润滑剂的滚动轴承接收润滑剂。

37.根据权利要求36所述的制造泵润滑剂供给系统的方法,其中,所述至少一个润滑剂传输构件是从所述第一润滑剂容器主体的端部延伸的细长构件。

38.根据权利要求36或37所述的制造泵润滑剂供给系统的方法,进一步包括形成所述多个突起并且缠绕所述细长条以致所述突起形成多个周向间隔开的润滑剂传输构件。

泵润滑剂供给系统

技术领域

[0001] 本发明涉及润滑泵轴承的泵润滑剂供给系统，并且具体地但不排他地涉及润滑真空泵的滚动轴承的真空泵润滑剂供给系统。

背景技术

[0002] 许多泵包括安装在转子轴上的以转子形式的叶轮 (impeller)，用于相对于周围的定子旋转。转子轴由轴承布置结构支撑，该轴承布置结构可以包括位于轴的相应端部处或相应端部中间的两个轴承。这些轴承中的一个或两者可以是滚动轴承。上轴承可以是磁性轴承的形式并且下轴承是滚动轴承。这种布置结构可以被用于真空泵中，诸如例如涡轮分子真空泵 (turbomolecular vacuum pump)。

[0003] 典型的滚动轴承包括相对于转子轴固定的内座圈 (inner race)、外座圈 (outer race) 以及位于座圈之间的多个滚动元件，用于允许内座圈和外座圈的相对旋转。为了避免滚动元件之间的相互接触，它们通常由保持架 (cage) 引导和均匀间隔开。适当润滑对于确保滚动轴承的准确和可靠的操作是必要的。润滑剂的主要目的在于建立承载膜，其将滚动和滑动接触中的轴承部件分离，以便使摩擦和磨损最小化。其它目的包括防止轴承部件的氧化或腐蚀、形成对污染物的屏障以及将热传递离开轴承部件。润滑剂通常呈油或油脂 (油和增稠剂的混合物) 的形式。

[0004] 使用油润滑轴承的泵需要油馈送系统来在轴承的接触区域之间馈送油，其使油能够执行冷却以及润滑，且从而允许轴承以更快速度运转。涡轮分子真空泵已通常地使用芯吸系统 (wicking system)，用于将油供给至滚动轴承。在这样的系统中，由油储存器供给的毡芯 (felt wick) 将油馈送至安装在轴上的圆锥“油馈送”螺母。当轴旋转时，油沿螺母的圆锥表面行进至轴承。油随后穿过轴承且回到储存器。

[0005] 由其供给毡芯的油储存器可以包含两堆毡层，其被放置成抵靠毡芯的相应主要表面，以致毡芯被夹在这两堆之间。

[0006] 至轴承的油的馈送速率可以被许多因素影响，所述因素包括圆锥螺母的锥角 (taper angle)、从芯至螺母的油的传递速率、螺母的圆锥表面的表面光洁度 (surface finish)、温度和轴的旋转速度。

发明内容

[0007] 本发明提供如权利要求1中描述的泵。

[0008] 本发明还提供如权利要求13中描述的泵润滑剂供给系统。

[0009] 本发明还提供如权利要求26中描述的制造泵润滑剂供给系统的方法。

附图说明

[0010] 在下面的公开内容中，将参考附图，其中：

[0011] 图1是真空泵的横截面视图；

- [0012] 图2是图1中所示的视图的下端部分的放大图；
- [0013] 图3是图1的真空泵的弹性支撑件的透视图；
- [0014] 图4详细示出了向图2中所示的滚动轴承供给润滑剂；
- [0015] 图5是图1到4的真空泵的润滑剂供给系统的储存器部分的示意性横截面；
- [0016] 图6是润滑剂供给系统的芯吸元件的平面视图；
- [0017] 图7示出图6的芯吸元件的端视图；
- [0018] 图8是能够用于图1的真空泵的替代性润滑剂供给系统的示意性部分截面侧视图；
- [0019] 图9示出细长条，图8的润滑剂供给系统可以由该细长条形成；
- [0020] 图10是另一替代性润滑剂供给系统的示意性透视图；
- [0021] 图11是又一替代性润滑剂供给系统的示意性平面视图；
- [0022] 图12是仍另一替代性润滑剂供给系统的示意性截面侧视图；
- [0023] 图13是另外的替代性润滑剂供给系统的示意性部分截面侧视图；
- [0024] 图14示出细长条，图13的润滑剂供给系统的环状润滑剂容器主体能够由该细长条形成；
- [0025] 图15是示出对图13的润滑剂供给系统的修改的示意性部分截面侧视图；以及
- [0026] 图16是图15的润滑剂供给系统的第二润滑剂容器的部分的示意性透视图。

具体实施方式

[0027] 图1是泵50的示例的横截面视图。泵50包括由转子轴52驱动的泵送布置结构，该转子轴52具有纵向轴线53。转子轴52被马达62驱动成绕纵向轴线53旋转。在该示例中，泵50是涡轮分子真空泵，其包括以涡轮分子泵送机构54形式的泵送布置结构以及分子拖曳泵送机构56。涡轮分子泵送机构54包括安装在转子轴52上或与转子轴52形成整体的多个转子叶片58。分子拖曳泵送机构56是霍尔维克(Holweck)泵送机构的形式且包括安装在转子轴52上的一个或更多个圆柱60。分子拖曳泵送机构可以替代性地包括西格巴恩(Siegbahn)机构，其包括旋转盘。可存在附加的或替代性的机构例如，包括再生机构的在分子拖曳泵送机构下游的空气动力泵送机构。

[0028] 转子轴52被包括两个轴承64、66的轴承布置结构支撑。轴承64、66可以如所示被定位在轴52的相应端处或附近，或者替代性地在端部中间。在图1所示的示例中，滚动轴承64支撑转子轴52的第一端部分，并且磁性轴承66支撑转子轴52的第二端部分。第二滚动轴承可用作为磁性轴承66的替代物。当磁性轴承被使用时，可以可选地提供备用滚动轴承68。

[0029] 如图2中最佳示出，滚动轴承64被设置在转子轴52的第一端部分和真空泵50的壳体部分70之间。滚动轴承64包括相对于转子轴52固定的内座圈72、外座圈74、多个滚动元件76以及被构造成在滚动元件之间提供期望间距的保持架78。滚动轴承64被构造成允许内座圈和外座圈72、74的相对旋转。滚动轴承64被供给润滑剂，以便建立承载膜，该承载膜将滚动元件76与内座圈和外座圈72、74分离，以便最小化摩擦和磨损。润滑剂可以是油。

[0030] 可选地，提供弹性支撑件80，以便相对于壳体部分70在径向和轴向方向支撑滚动轴承64。弹性支撑件80被构造成在真空泵50的使用期间阻抑转子轴52和滚动轴承64的振动。如图3中最佳示出的，弹性支撑件80包括多个弧形槽82，其限定多个整体的柔性构件84。每个柔性构件84均位于弹性支撑件80的内部环状部分86和外部环状部分88之间。每个柔性

构件84均被第一弹性铰链90连接到内部环状部分86并且被第二弹性铰链92连接到外部环状部分88。

[0031] 参考图2至图4,提供盒体(cartridge)100,用于相对于壳体部分70保持滚动轴承64和弹性支撑件80。盒体100具有轴向延伸的壁102,所述壁102具有内表面104,该内表面104与弹性支撑件80的外部环状部分88的外部轴向延伸的圆柱表面106接合。盒体100还具有径向向内延伸的壁108,该壁108具有接合弹性支撑件80的上端表面98(图2)的下(如图所示)表面。轴承螺母110借助于相互接合的螺钉螺纹(screw thread)被附接到盒体100的内表面104,以致轴承螺母110的上(如图所示)端表面接合弹性支撑件80的下端表面112,从而将弹性支撑件80保持在盒体100内且优选地轴向预加载弹性支撑件80。盒体100借助于螺栓114被附接到壳体部分70以便相对于壳体部分70固定弹性支撑件80。

[0032] 如图2中最佳示出的,真空泵50设置有润滑剂供给系统118,其包括芯吸元件120,用于将润滑剂从润滑剂储存器122、124供给到被设置在转子轴52上的润滑剂传递装置126、128。在所示示例中,润滑剂传递装置包括圆锥润滑剂馈送螺母128的锥形表面(tapered surface)126。馈送螺母128位于邻近滚动轴承64的转子轴52的端部上。最靠近滚动轴承64定位的馈送螺母128的端部具有如下外部直径,该外部直径被选择成使得润滑剂被递送到滚动轴承中的期望位置。外部直径可以近似等于保持架78的内部直径。

[0033] 参考图2,润滑剂储存器包括:包括第一环状润滑剂容器主体122的第一储存器部分和包括第二环状润滑剂容器主体124的第二储存器部分。芯吸元件120被夹在两个环状润滑剂容器主体122、124之间。芯吸元件120包括主体部分130和以指状部132形式的至少一个接触件,其从主体部分130延伸以便与锥形表面126接合。在所示示例中,存在以相对间隔开的关系布置的两个指状部132。芯吸元件120的主体部分130接收来自第一和第二环状润滑剂容器主体122、124的润滑剂并且经由指状部132将接收的润滑剂传递到馈送螺母128的锥形表面126。

[0034] 参考图2至图4,当转子轴52旋转时,从第一和第二环状润滑剂容器主体122、124接收的润滑剂行进通过芯吸元件120到馈送螺母128的锥形表面126上,其表现得如同离心泵。如图4中由箭头A所示,润滑剂沿着馈送螺母128行进并进入到滚动轴承64的下(如图所示)端中。润滑剂随后从滚动轴承64的上端排放。环状凹槽134被形成在盒体100的与滚动轴承64的上端相对的径向延伸的壁108内,用于使从滚动轴承排放的润滑剂朝向弹性支撑件80偏转。环状凹槽136被形成在弹性支撑件80的与环状凹槽134相对的上端表面98内。环状凹槽136限定储存器,用于接收从环状凹槽134偏转的润滑剂。被接收在环状凹槽136内的润滑剂在重力影响下被馈送到槽82内。在槽82内的润滑剂产生邻近整体的柔性构件84的内和外周向表面的承载阻尼膜。如果转子轴52振动,则阻尼膜被压缩,从而产生水力压力(hydrodynamic pressure)。在槽82内存在维持在压力下的润滑剂具有阻抑振动的效果,从而减弱传递至真空泵50的壳体部分70的振动。离开滚动轴承64和弹性支撑件80的润滑剂能够流回至第一环状润滑剂容器主体122。返回的润滑剂移动通过第一环状润滑剂容器主体122到芯吸元件120内,用于随后再次供给到馈送螺母128的锥形表面126。

[0035] 现在将参考图2和图5到7更详细地描述润滑剂供给系统118的结构。在该示例中,因为两个环状润滑剂容器主体122、124具有至少大体上相同的构造,所以将仅详细描述第一环状润滑剂容器主体122。第一环状润滑剂容器主体122由包括多孔材料的细长条限定。

细长条具有相对的在长度方向延伸的边缘140和相对的端部142。端部142可以垂直于边缘140延伸,以致条具有矩形轮廓和在端部142之间大体平行于边缘140延伸的纵向轴线。通过将细长条绕轴线146缠绕成螺旋来形成第一环状润滑剂容器主体122,所述轴线146横向于边缘140延伸。第一环状润滑剂容器主体122的内周边形成居中在轴线146上的通孔148的侧壁,以致轴线146也是通孔的纵向轴线。通孔148被构造成具有间隙地接收润滑剂馈送螺母128,以致锥形表面126不接触环状润滑剂容器主体122。

[0036] 第一环状润滑剂容器主体122具有周向延伸的外侧壁150。第一环状润滑剂容器主体122的尺寸被形成为使得其具有与盒体100的内表面104的直径相同或稍大于盒体100的内表面104的直径的直径,以致通过将外侧壁150与内表面104接合,环状润滑剂容器主体能够相对于馈送螺母128居中,从而使通孔148的纵向轴线146与纵向轴线53对齐。

[0037] 参考图6和图7,芯吸元件120的主体部分130包括大体平面构件,其具有相对布置的主要表面252、254。主体部分130具有居中布置的孔口256,馈送螺母128延伸通过该孔口256。孔口256限定主体部分的内周边并且被构造成限定两个指状部132。两个指状部132从孔口256的内周边朝向其中心延伸。指状部132被构造成接合馈送螺母128的锥形表面126。指状部132可以被构造成当接合锥形表面126时弯曲到主体部分130的平面之外。在所示示例中,存在以相对间隔开的关系布置的两个指状部132。在其它示例中,根据需要可以存在仅一个指状部或者两个以上的指状部。在仍另外的示例中,存在两个指状部132,其横向偏移并且被构造成延伸到与转子轴52的纵向轴线53成一条直线的位置,以致每个指状部的一侧而不是一端接合锥形表面126。

[0038] 主体部分130部分具有外周边和被设置在外周边处的两个切口(cut-out)260,所述两个切口260大体与指状部132成一条直线并在其径向外部。切口260限定外周边的第一部分262,其相对于外周边的第二部分264倾斜并延伸到外周边的第二部分264的内部。如图6中所示,切口260可以是大体V形。外周边的第二部分264是至少大体对应于环状包围壁202的内侧直径的直径上的弧。主体部分250的构造使得外周边具有足够的第二部分264以便通过与盒体100的内表面104接合来相对于转子轴52定位芯吸元件220并使芯吸元件220居中。可选地,主体部分250可以具有至少一个另外的切口266。切口266限定外周边的第三部分268。在所示示例中,存在两个切口部分266,其被设置成限定外周边的相应的第三部分268。在该示例中,第三部分268包括以平行间隔开的关系布置的两个笔直边缘。该对切口266可以相对于所述一对切口260以直角布置。

[0039] 参考图6,已经发现,通过提供具有一个或多个适当构造的切口的芯吸元件120,能够控制进入指状部132中且因此到馈送螺母128上的润滑剂的流动流率。这可能是由于第一和第二环状润滑剂容器主体122、124和芯吸元件210之间的相应接触面积的减小和主体部分130内的润滑剂流动路径的收缩中的一个或两个原因。还已经发现,切口能够有助于向第二环状润滑剂容器主体124再次供给经由第一环状润滑剂容器主体122从滚动轴承64返回的润滑剂。切口提供在第一环状润滑剂容器主体122和第二环状润滑剂容器主体之间的无阻碍的润滑剂流动路径,其允许润滑剂从第一环状润滑剂容器主体122进入到第二环状润滑剂容器主体124中而无需进入到芯吸元件120中。将理解的是,虽然参考图6和图7描述的芯吸元件120的使用可以是有利的,不过其不是必要的。替代地,例如,可以使用常规环状盘,其设置有以指状部形式的至少一个接触件,所述至少一个接触件从其内周边延伸以便

接合馈送螺母128的锥形表面126。

[0040] 图8和图9示出另一润滑剂供给系统318,其不同于之前示例之处在于其提供整体的润滑剂容器主体和接触件。润滑剂供给系统318可以被用于图1中所示的泵50中来代替润滑剂系统118。润滑剂供给系统318包括润滑剂储存器,其包括环状润滑剂容器主体322和整体的环状接触件332,该环状接触件332被构造成接合润滑剂馈送螺母128的锥形表面126以便将润滑剂从环状润滑剂容器主体传递到润滑剂馈送螺母。环状润滑剂容器主体322由包括多孔材料的细长条限定,该细长条具有相对的在长度方向延伸的边缘340和相对的端部342。虽然不是必要的,不过在所示示例中,端部342垂直于在长度方向延伸的边缘340延伸。细长条具有纵向轴线344,该纵向轴线344延伸通过端部342并且大体平行于在长度方向延伸的边缘340。细长条的第一端部区域347具有减少的宽度w。通过将细长条绕轴线346缠绕成螺旋来形成环状润滑剂容器主体322,所述轴线346横向于条轴线344延伸。环状润滑剂容器主体322的内周边形成居中在轴线346上的通孔348的侧壁。因此,轴线346形成通孔348的纵向轴线。环状接触件332通过细长条的减少宽度w的第一端部区域347的缠绕被限定,并且环状润滑剂容器主体322通过条的相对较宽的剩余部或第二端部区域349的缠绕被限定。

[0041] 通孔348被构造成具有间隙地接收润滑剂馈送螺母128。环状接触件332限定被置于通孔348内的相对较窄的孔口,并且被构造成使得孔口的侧壁接合润滑剂馈送螺母128的锥形表面126以便将润滑剂从环状润滑剂容器主体322传递到润滑剂馈送螺母。通过适当地选择在细长条的第一端部区域347处的宽度w,可以构造具有如下接触表面面积的环状接触件332,该接触表面面积被设计成将受控的润滑剂吞吐量提供到锥形表面126上。在所示示例中,宽度w是恒定的。在其它示例中,可以期望改变宽度以便产生沿径向向内方向变窄或渐缩的环状接触件。

[0042] 环状润滑剂容器主体322具有周向延伸的外侧壁350,并且其尺寸被形成为使得其具有与盒体100的内表面104的直径相同或稍大于盒体100的内表面104的直径的直径,以致通过将侧壁350与内表面104接合,环状润滑剂容器主体和环状接触件332能够相对于润滑剂馈送螺母128居中,以致通孔348的纵向轴线346与纵向轴线53对齐。

[0043] 在所示示例中,细长条被形成为使得其轴向对称,以致当其缠绕时,环状润滑剂容器主体322和整体的环状接触件332具有大体对称的H形横截面。应该理解,这不是必要的。例如,代替使用如图9中所示的轴向对称的细长条,可以使用具有偏离中心定位的减小宽度的第一端部区域的轴向不对称形状。例如,减少宽度的第一端部区域可以定位在细长条的边缘340处,以致当条缠绕时,整体的环状接触件被置于通孔的一端处。

[0044] 图10示出另一润滑剂供给系统418,其可以被用于图1中所示的泵50中代替润滑剂供给系统118。润滑剂供给系统418包括润滑剂储存器,其包括环状润滑剂容器主体422和两个接触件432,所述两个接触件432被构造成接合润滑剂馈送螺母128的锥形表面126以便将润滑剂从环状润滑剂容器主体传递到馈送螺母。环状润滑剂容器主体422由包括多孔材料的细长条限定。细长条具有相对的在长度方向延伸的边缘440(图10中仅其中一个可见)和相对的端部442。细长条具有纵向轴线并且绕垂直于条轴线延伸的轴线缠绕成螺旋以便形成环状润滑剂容器主体422。环状润滑剂容器主体422的内周边形成通孔448的侧壁,该通孔448被构造成具有间隙地接收润滑剂馈送螺母128。环状润滑剂容器主体422具有周向延伸的外侧壁450,并且其尺寸被形成为使得其具有与盒体100的内表面104的直径相同或稍大

于盒体100的内表面104的直径的直径,以致通过将外侧壁450与内表面104接合,环状润滑剂容器主体能够相对于润滑剂馈送螺母128居中,以致通孔448的纵向轴线与纵向轴线53对齐。

[0045] 在该示例中,存在两个接触件,其是被置于通孔448中的相对布置的插入件432的形式,以便从环状润滑剂容器主体422的内周边突起。插入件432及其弧形后面433被构造成与通孔448的侧壁配合并且其尺寸被形成为在通孔中稍稍干涉配合(interference fit)。邻近细长条的两端442的内部抵靠通孔448的侧面承载的插入件432可以有助于抵靠环状润滑剂容器主体422的相邻绕组将内端保持就位。插入件432可以通过使用粘结剂被固定到环状润滑剂容器主体422。粘结剂可以是具有粘结剂的低温熔化聚合物,其被设置成使得其不干扰从环状润滑剂容器主体422到插入件432中的润滑剂的传递。替代性地,可以以如下方式在细长条内提供孔口,即使得当条被缠绕以形成环状润滑剂主体422时,限定凹部来接收被设置在插入件的弧形后面433上的突起。

[0046] 在所示示例中,插入件432具有平面接触面449(图10中仅可见其中一个)以便接合馈送螺母128的锥形表面126。将理解的是,在其它示例中,接触面的轮廓可以被形成为对应于润滑剂馈送螺母128的曲率(curvature)和锥度(taper)中的一者或两者。在所示示例中,插入件432的接触面449具有对应于通孔448的长度或环状润滑剂容器主体422的厚度的深度。将理解的是,这不是必要的,并且作为设定至锥形表面126的润滑剂流动速率的方法,相比于环状润滑剂容器主体422的深度,可以减小接触面449的深度。

[0047] 图11示出另一润滑剂供给系统518,其可以被用于图1中所示的泵50中代替润滑剂供给系统118。润滑剂供给系统518包括润滑剂储存器,其包括环状润滑剂容器主体522和整体的接触部分532,该接触部分532被构造成接合润滑剂馈送螺母128的锥形表面126以便将润滑剂从环状润滑剂容器主体传递到馈送螺母。环状润滑剂容器主体522由包括多孔材料的细长条限定。细长容器主体具有相对的在长度方向延伸的边缘540(图11中仅其中一个可见)和相对的端部542。细长条具有纵向轴线,该纵向轴线延伸通过端部542并且大体平行于在长度方向延伸的边缘540。通过将细长条绕垂直于条轴线延伸的轴线缠绕成螺旋来形成环状润滑剂容器主体522。环状润滑剂容器主体522的内周边限定大体居中布置的通孔548,该通孔548被构造成接收润滑剂馈送螺母128。环状润滑剂容器主体522具有周向延伸的外侧壁550并且其尺寸被形成为使得其具有与盒体100的内表面104的直径相同或稍大于盒体100的内表面104的直径的直径。因此,通过将外侧壁550与内表面104接合,环状润滑剂容器主体522能够相对于润滑剂馈送螺母128居中,以致通孔548的纵向轴线与纵向轴线53对齐。

[0048] 因为环状润滑剂容器主体522通过具有大体恒定厚度t的螺旋缠绕的细长条形成,所以仅形成环状润滑剂容器主体的内周边的弧的部分适应润滑剂馈送螺母128的直径。通过适当地选择细长条的长度和厚度t,通孔548的侧壁的部分能够被构造成限定整体的接触件532,其提供接合润滑剂馈送螺母128的锥形表面126的期望接触面积。在所示示例中,整体的接触件332被置于细长条的两个端部542中的最内部处。在所示示例中,细长条的形成螺旋的最内端部的端部542垂直于细长条的相对的在长度方向延伸的端部540。在其它示例中,可以期望的是使得细长条的形成螺旋的最内端部的端部的形状被形成为提供具有用于接合锥形表面126的减小接触面积的整体接触件532。

[0049] 图12示出另一润滑剂供给系统618,其可以被用于泵50中代替润滑剂供给系统

118.然而,在图12中,润滑剂供给系统618被示出处于如下布置结构,其被构造成向被设置在倒置泵(即如图1中所示,润滑剂传递装置和其要润滑的滚动轴承被设置在转子轴的上端处的泵)的转子轴的端部上的润滑剂传递螺母128的锥形表面126供给润滑剂。在图12中所示的示例中,待润滑的滚动轴承(未示出)将被置于邻近润滑剂馈送螺母128且在其下方(如图中所示)。

[0050] 润滑剂供给系统618包括润滑剂储存器622、624和接触件632,其被构造成将润滑剂从润滑剂储存器供给到润滑剂馈送装置128的锥形表面126。润滑剂储存器包括:包括第一环状润滑剂容器主体622的第一储存器部分和包括第二润滑剂容器主体624的第二储存器部分。环状润滑剂容器主体622、624被布置成彼此相对且接触件632被夹在它们之间。接触件632与第一环状润滑剂容器主体622形成整体。

[0051] 第一环状润滑剂容器主体622由包括多孔材料的细长条限定。细长条具有相对的在长度方向延伸的边缘640和相对的端部642。端部642可以垂直于边缘640延伸,以致在被缠绕以形成第一环状润滑剂容器主体622之前,条具有矩形轮廓和在端部642之间大体平行于边缘640延伸的纵向轴线。通过将细长条绕轴线646缠绕成螺旋来形成第一环状润滑剂容器主体622,所述轴线646横向于边缘640延伸。第一环状润滑剂容器主体622的内周边形成居中在轴线646上的通孔648的侧壁,以致轴线形成通孔的纵向轴线。通孔648被构造成具有间隙地接收润滑剂馈送螺母128。环状润滑剂容器主体具有周向延伸的外侧壁650。环状润滑剂容器主体622的尺寸被形成为使得其具有与盒体100的内表面104的直径相同或或稍大于盒体100的内表面104的直径的直径,以致通过将外侧壁650与内表面104接合,第一环状润滑剂容器主体622能够相对于馈送螺母128居中且通孔648的纵向轴线646与纵向轴线53对齐。

[0052] 细长条的第二端部区域649跨越外侧壁650且在第一环状润滑剂主体622的端部上折叠以便形成整体接触件632。第二端部区域649的自由端可以抵靠环状润滑剂主体622的侧壁650折叠并且借助于合适的粘结剂被固定就位。替代性地,第二端部区域649的自由端642可以倚靠环状润滑剂容器主体622的端部。孔口651被设置在细长条的第二端部区域649内。孔口651被设置在与第二端部区域649的自由端642间隔开的位置处,以致当第二端部区域被折叠以形成整体接触件632时,孔口中心与纵向轴线646对齐。因此,当第一环状润滑剂容器主体622被装配到泵50中时,整体接触件632的孔口651提供接合润滑剂馈送螺母128的锥形表面126的环状接触表面。

[0053] 第二环状润滑剂容器主体624可以具有与第一环状润滑剂容器主体622相同的构造,以致润滑剂供给系统618具有两个接触件632。替代性地,第二环状润滑剂容器主体624可以至少大体对应于图5中所示的环状润滑剂容器主体122、124。

[0054] 将理解的是,第一环状润滑剂容器主体622和整体接触件632能够被用于形成独立的润滑剂供给系统而不需要例如第二环状润滑剂容器主体624的第二储存器部分。作为通过跨越外周边并在第一环状润滑剂容器主体622的端部上折叠细长条的第二端部区域649来形成整体接触件632的替代方案,可以通过折叠细长条的第一端部区域647使得其从环状润滑剂容器主体的内周边延伸跨越通孔648来形成接触件。在通过折叠细长条的第一端部区域647形成整体接触件的示例中,第一端部区域具有减小的宽度,其类似于图9中所示的第一端部区域347或与之相同。

[0055] 图13和图14示出另一润滑剂供给系统718,其可以被用于泵50中代替润滑剂供给系统118。然而,如图12中所示,润滑剂供给系统718被示出处于如下布置结构,其被构造成向被设置在倒置泵的转子轴52的端部上的润滑剂传递螺母128的锥形表面126供给润滑剂以便润滑被置于润滑剂馈送螺母128下方的滚动轴承64。

[0056] 润滑剂供给系统718包括润滑剂储存器722、724和芯吸元件720,该芯吸元件720包括至少一个接触件732,该接触件732被构造成将润滑剂从润滑剂储存器传递到润滑剂馈送螺母128的锥形表面126。润滑剂储存器包括:包括第一环状润滑剂容器主体722的第一储存器部分和包括第二环状润滑剂容器主体724的第二储存器部分。第一和第二环状润滑剂容器主体722、724被布置成彼此相对并且芯吸元件720被夹在两个环状润滑剂容器主体之间。

[0057] 芯吸元件720可以至少大体对应于图6中所示的芯吸元件120,并且第二环状润滑剂容器主体724可以至少大体对应于图5中所示的环状润滑剂容器主体。

[0058] 第一环状润滑剂容器主体722通过缠绕包括多孔材料的细长条而形成。如图14中所示,细长条是轴向不对称的。细长条具有相对布置的在长度方向延伸的边缘740以及相应的端部742,并且通过切割或以其它方式形成材料的条或片材,以便提供具有横向于条的纵向轴线744突起的多个突起753的矩形主要主体部分而被形成。突起753沿细长条的长度方向以间隔开的关系被设置成被置于细长条的第二端部区域749处的一系列突起。

[0059] 当细长条绕横向于纵向轴线744延伸的轴线746缠绕时,条的第一端部区域747形成第一环状润滑剂容器主体722的径向最内部分,第二端部区域749的矩形主要主体部分形成包括周向延伸的外侧壁750的第一环状润滑剂容器主体的径向最外部分,并且突起753形成一系列细长润滑剂传输构件755,其从第一环状润滑剂容器主体延伸以便接收来自滚动轴承64的润滑剂并且将接收到的润滑剂传输到第一环状润滑剂容器主体。在所示示例中,每个润滑剂传输构件755均由多个突起753限定。因此,例如,包括四个细长润滑剂传输构件755(每个均包括三层细长条)的润滑剂供给系统718将由如图14中所示的包括一系列十二个突起753的细长条形成。

[0060] 在所示示例中,图14中所示的细长条绕轴线746缠绕以便形成环状润滑剂容器主体722。第一环状润滑剂容器主体722的内周边限定通孔748,该通孔748被构造成具有间隙地接收润滑剂馈送螺母128。细长润滑剂传输构件755大体平行于通孔748的纵向轴线746从第一环状润滑剂容器主体722向下延伸。

[0061] 润滑剂传输构件755的自由端757被接收在润滑剂收集储部(receptacle)759内,该储部759被构造成收集已经由润滑剂馈送螺母128供给到滚动轴承64的润滑剂。收集储部759可以通过泵壳体的部分或者被装配到泵壳体内的单独部件限定。收集储部759可以包括周向延伸的通道,该通道被置于邻近滚动轴承64且在其下方,以致润滑剂能够从滚动轴承滴落并收集在储部内,由此其可以被润滑剂传输构件755吸收并且被芯吸回到第一环状润滑剂容器722。被润滑剂传输构件755携带的一些润滑剂可以进入到第二环状润滑剂储存器724的外周边内。

[0062] 将理解的是,通过适当地成形用于制成第一环状润滑剂容器主体722的细长条,可以提供整体润滑剂传输构件755来传输已经过滚动轴承64回到第一环状润滑剂容器主体722的润滑剂,用于再次供给到滚动轴承。因为润滑剂首先返回到第一环状润滑剂容器722,所以润滑剂随后能够通过重力馈送而不是仅依赖芯吸到达芯吸元件720。

[0063] 在第一环状润滑剂容器主体722的修改中,第一端部区域747可以设置有如图9中所示的减少宽度的部分以便提供整体的环状接触件732,从而允许省略芯吸元件720。在其它示例中,第二环状润滑剂容器主体724可以设置有与润滑剂传输构件755相同或与之类似的至少一个润滑剂传输构件或者可以被省略,以致仅存在一个环状润滑剂容器主体。可选地,两个环状润滑剂容器主体722、724均具有至少一个润滑剂传输构件以便将从滚动轴承接收的润滑剂传输到环状润滑剂容器主体,用于再次供给到滚动轴承。

[0064] 在所示示例中,一系列突起753开始于细长条的第二端部区域749的端部742处,以致当条被缠绕时,润滑剂传输构件755被置于第一环状润滑剂容器主体722的外周边处。在其它示例中,可以期望将突起753定位在第一和第二端部区域747、749中间或者开始于第一端部区域的自由端处,以致润滑剂传输构件755分别被置于第一环状润滑剂容器主体722的内和外周边中间或者内周边处。另外,这提供了在第一环状润滑剂容器主体722的端部上折叠第二端部区域749的端部以形成与图12中所示的整体接触件632相同或与之类似的整体接触件的选项。

[0065] 在所示示例中,环状润滑剂容器主体沿主体的轴向方向具有恒定的高度或厚度。在一些示例中,可以期望使得润滑剂容器主体的一端或两端形成轮廓以便适应泵中的其它部件。例如,通过适当地修整缠绕形成润滑剂容器主体的条的在长度方向延伸的边缘,可以使得容器主体的端部形成轮廓,以便与泵部件的形状互补,从而允许容器主体被紧密装配到所述部件。这提供了泵主体内宝贵的空间节省的潜力且提供了制造更小的泵的可能性。

[0066] 在所示示例中,润滑剂容器主体是环状润滑剂容器主体,其具有由主体的内周边限定的轴向延伸的通孔。应该理解的是,在一些示例中,润滑剂供给系统可以包括通过缠绕细长条形成的大体实心的润滑剂容器主体。在这样的示例中,在移除缠绕的心轴(mandrel)等之后可能留下小的居中布置的通孔,不过为了实用目的,润滑剂容器主体可以被看作是实心主体。实心润滑剂容器主体将比由相同(多种)材料制成的相应大小的环状润滑剂容器主体具有更大的润滑剂存储能力。图15和图16示出了对润滑剂供给系统718的修改,其包括结合了具有异形端(profiled end)的实心润滑剂容器主体。

[0067] 参考图15,第一润滑剂容器主体722不再是环状润滑剂容器主体并且细长润滑剂传输构件755现在从第二环状润滑剂容器主体724延伸。此外,不再有单独的芯吸元件。替代地,第二环状润滑剂容器主体724由被构造成提供至少一个整体接触件732的细长条缠绕而成。

[0068] 第一润滑剂容器主体722由被构造成提供大体实心主体的细长条缠绕而成。在所示示例中,第一润滑剂容器主体722已经由设置有从一端沿一个在长度方向延伸的边缘部分地延伸的切口的细长条缠绕而成,以致在润滑剂容器主体的一端中设置有居中布置的凹部以便在润滑剂馈送螺母128的自由端的上方提供间隙。

[0069] 参考图16,第二润滑剂容器主体724是具有居中布置的通孔的环状主体并且具有从润滑剂容器主体的下(如图所示)端延伸的多个细长润滑剂传输构件755。第二润滑剂容器主体724可以通过使用图14中所示的细长条来形成,如下文所述被修改。在图示中,仅示出一个细长润滑剂传输构件755。然而,通常将存在围绕第二润滑剂容器主体724的周边以间隔开的关系布置的多个细长润滑剂传输构件。这些能够通过提供具有类似于图14中所示的突起753或与之相同的突起的细长条来形成。

[0070] 第二润滑剂容器主体724具有至少一个整体接触件732。在所示示例中,存在两个整体接触件732。整体接触件732在润滑剂容器主体的端部之上从第二润滑剂容器主体724的外侧壁750延伸且在润滑剂容器主体的通孔之上延伸一段路程,以便接合润滑剂馈送螺母128。第二润滑剂容器主体724可以附加地包括至少端部构件735,其从第二润滑剂容器主体的外侧壁750朝向润滑剂容器主体的中心或纵向轴线延伸。(多个)端部构件735可以结束于第二润滑剂容器主体的内周边并且不被构造成接合润滑剂馈送螺母128。端部构件735可以为第二润滑剂容器主体724提供附加刚性。(多个)端部构件735可以借助于合适的粘结剂(例如低温熔化聚合物)被固定到第二润滑剂容器724的端部。细长润滑剂传输构件755从第二润滑剂容器主体724的一端延伸,而整体接触件732和端部构件735从另一端延伸。因此,可以通过在细长条的与突起753相对的在长度方向延伸的边缘740上提供适当构造的突起并且将突起折叠到第二润滑剂容器主体724上来形成整体接触件732和端部构件735,以致它们横向于润滑剂容器主体的纵向轴线延伸并倚靠润滑剂容器主体的端部。

[0071] 在其它示例中,图15和图16中所示的润滑剂供给系统718可以被修改成提供第一润滑剂容器722,其具有相同于或类似于整体接触件732的至少一个整体接触件或者具有相同于或类似于端部构件735的至少一个端部构件。可选地,在这样的示例中,第二润滑剂容器724可以被构造成使得其不具有整体接触件732或侧构件735。

[0072] 通过缠绕包括多孔材料的细长条来形成润滑剂容器主体,与通过使用一个在另一个上地堆叠毡层的常规方法通常所获得的相比,可以获得主体体积和高度上的更紧的公差。能够通过简单地改变细长条的宽度来设定润滑剂容器主体的高度,并且与通过从堆中添加或减去材料层相比,通过切割材料的条或片材能够获得更加精确的期望宽度。能够形成润滑剂容器主体的精度的这种改进使得获得润滑剂供给系统总体高度的减小是可能的,当空间有限时这在泵的设计中可以是期望的。

[0073] 另外,缠绕细长条以形成润滑剂容器主体允许使用较薄材料,这对于堆叠是不实际的。因此,创新性的高性能毡材料(例如具有连续纤维(不掉毛)、增强的润滑剂芯吸和润滑剂吸收特性的旋绑毡(spunbound felt)和熔喷毡(meltblown felt))可以被用于给润滑剂供给系统提供改进的性能。

[0074] 通过细长条的适当预成形,润滑剂容器主体可以设置有整体接触件,其被构造成接触泵润滑剂传递装置以便将润滑剂从润滑剂容器主体传导到润滑剂传递装置。整体接触件可以通过成形并缠绕细长条的端部部分以便形成环状整体接触件而被形成。在其它示例中,折叠细长条的内或外端部区域能够提供在润滑剂容器主体的一端处延伸跨越润滑剂容器主体通孔的整体接触件。另外或者替代性地,润滑剂容器主体能够设置有至少一个润滑剂传输构件,其从环状润滑剂容器主体延伸以便接收来自滚动轴承的润滑剂并且将接收到的润滑剂传输回到润滑剂容器主体,用于再次供给到滚动轴承。

[0075] 在所示示例中,润滑剂主体被示为圆形主体。应该理解的是,这不是必要的。润滑剂容器主体可以被缠绕并装配到容器(例如盒体100)内,该容器被构造成为环状润滑剂容器主体提供多边形形式。

[0076] 可以缠绕形成润滑剂容器主体的条可以包括单个材料层。然而,在一些示例中,条可以是通过一个在另一个上地铺置两个不同材料层来形成的复合件。例如,复合细长条可以包括与聚酯层结合的旋绑或熔喷材料层。例如可以期望使用复合细长条来形成具有例如

如图3和图4所示的整体环状接触件的润滑剂容器主体。复合细长条可以被构造成使得仅一层延伸成提供形成整体环状接触件的第一端部区域347。

[0077] 在所示示例中,润滑剂储存器被装配到盒体中,该盒体用于将润滑剂储存器和至少一个接触件安装并对齐于泵的润滑剂传递装置。在许多示例中,可以期望在主体内供给润滑剂储存器和至少一个接触件,以便形成能够易于组装到泵内的单元。主体可以是如所示的盒体,或者是另一个适当的安装主体,例如具有被构造成限制润滑剂主体的轴向移动的内部突起的管。盒体或其它主体安装件可以包括一个或更多个整体收集储部,用于收集通过(多个)润滑剂传输构件待返回到润滑剂储存器的润滑剂。应该理解的是,在其它示例中,润滑剂储存器和至少一个接触件可以被直接组装到泵壳体内,以致其通过与泵壳体的(多个)部分的直接接合来定位。

[0078] 已经参考真空泵的具体形式描述了上述润滑剂供给系统。然而,这仅是示例的方式,并且应该理解的是,这样的润滑剂供给系统可以用于其它类型的真空泵中。此外,这样的润滑剂供给系统可以用于如下泵中,通常该泵具有由润滑剂润滑的轴承,所述润滑剂从润滑剂储存器传递到在转子轴上旋转的润滑剂传递装置(例如润滑剂馈送螺母)。

[0079] 应该理解的是,附图中所示示例是示意性的并且为了清楚展示的目的,形成润滑剂容器主体的条的厚度被夸大。类似地,可以存在大量的圈或层以用于形成润滑剂容器主体。

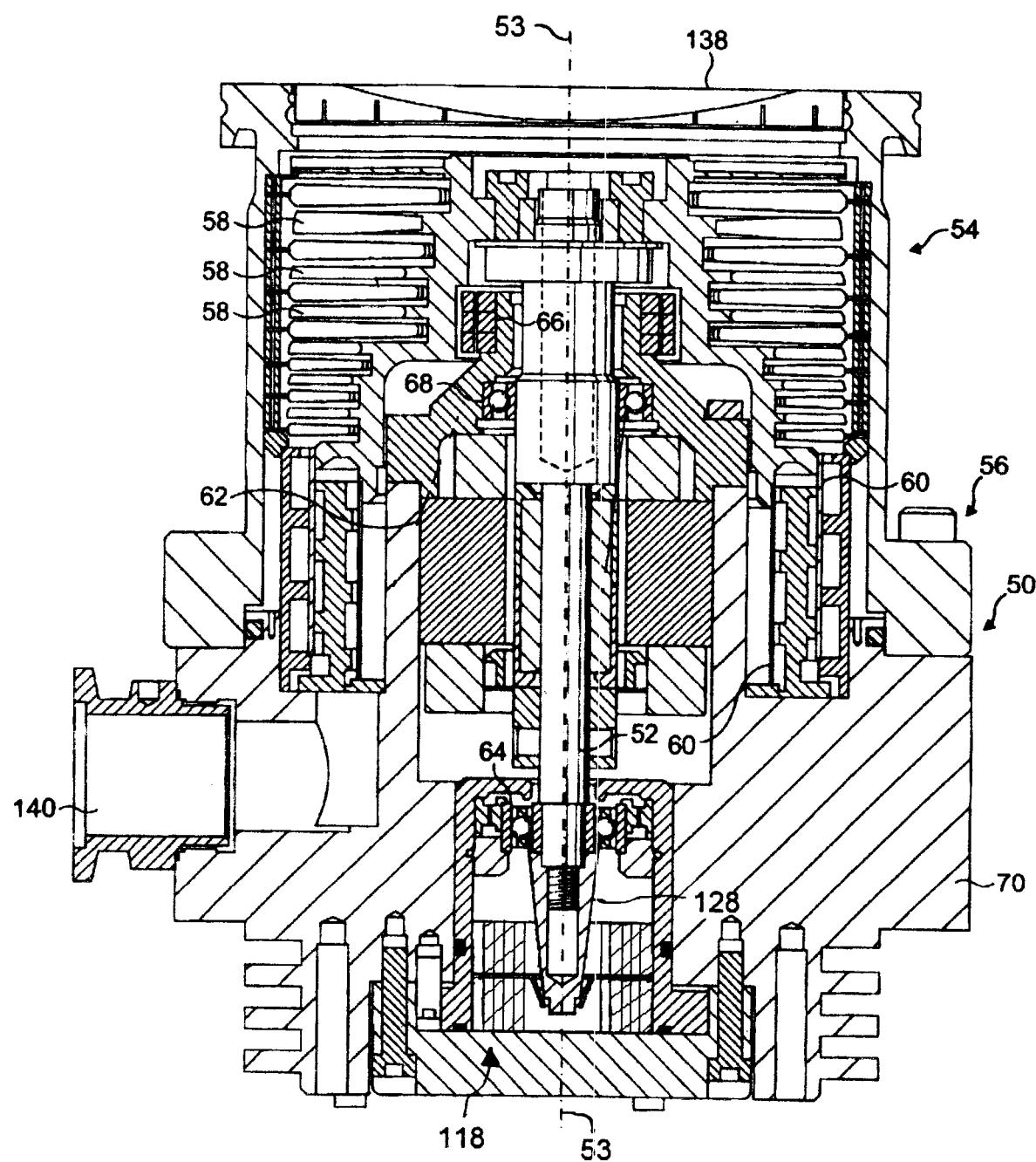


图 1

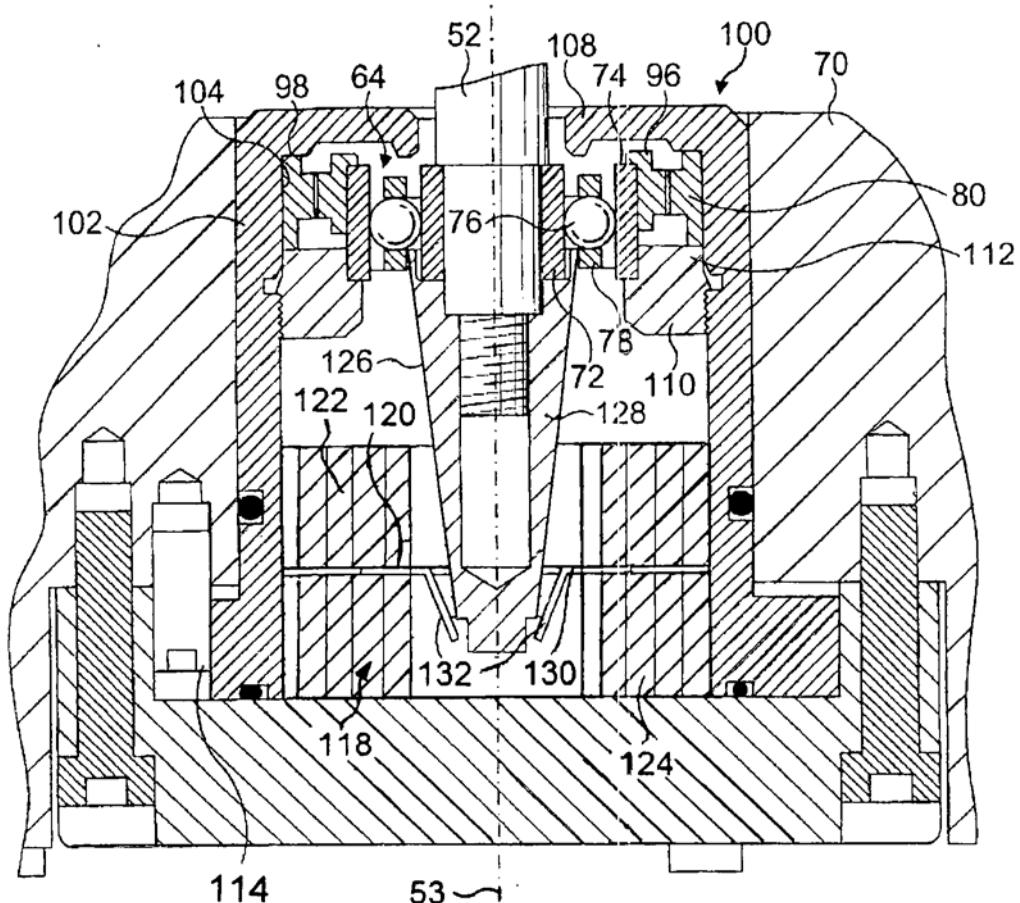


图 2

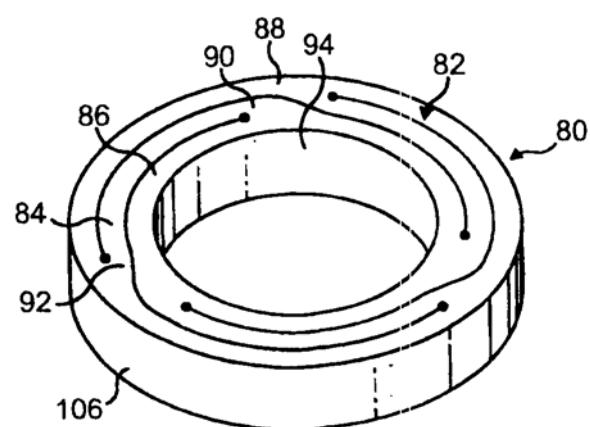


图 3

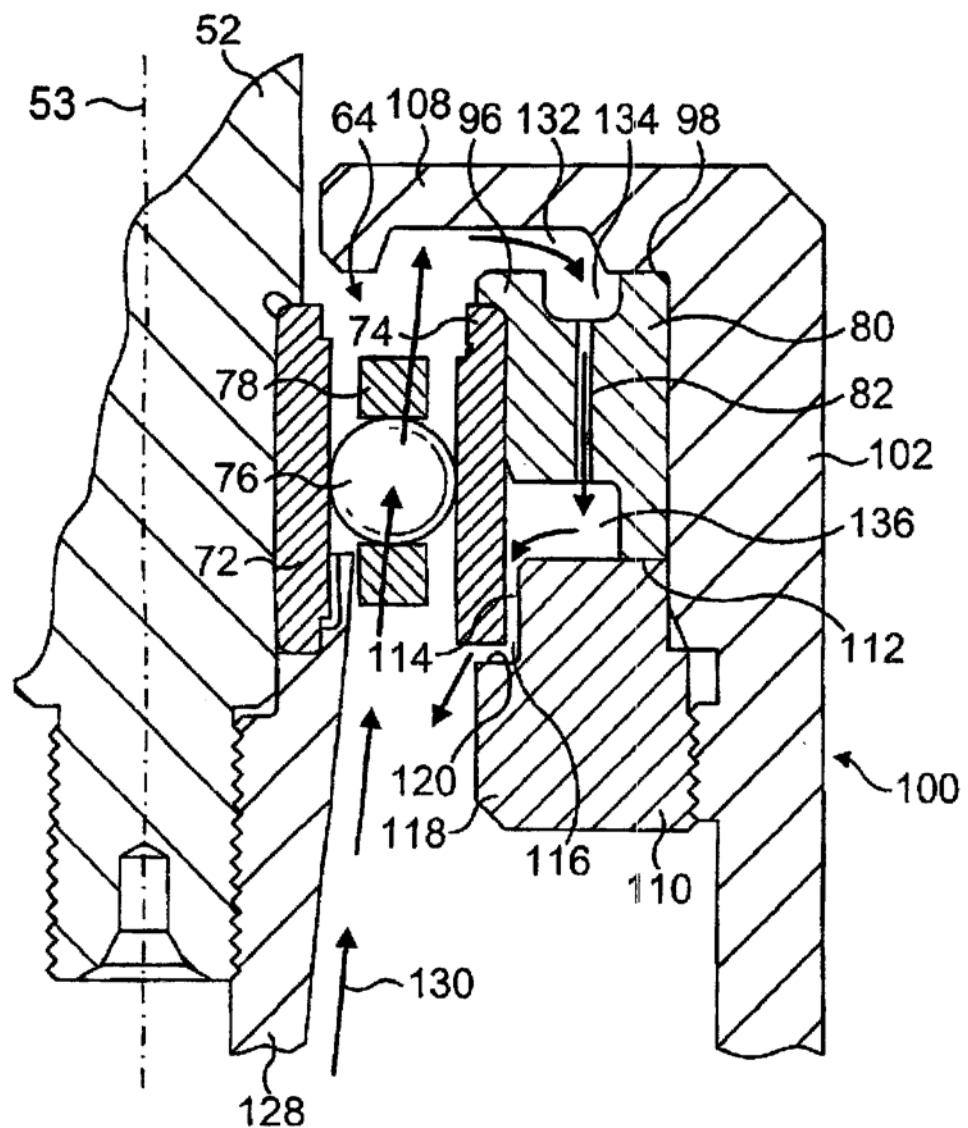


图 4

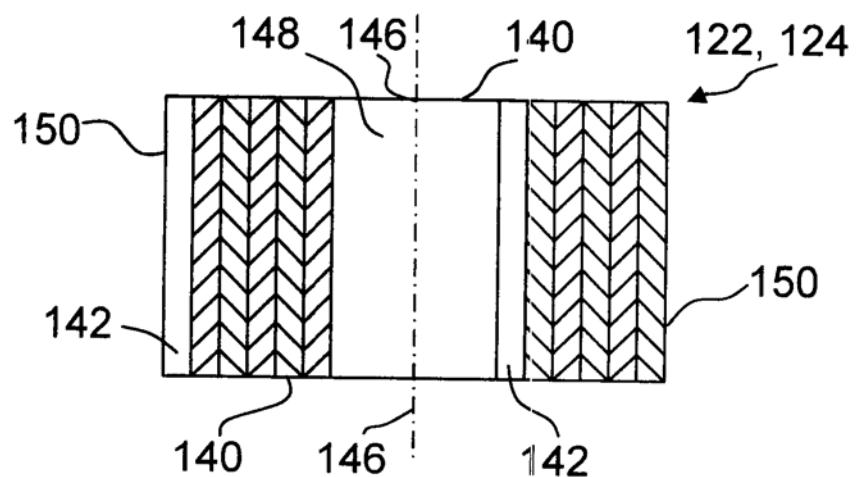


图 5

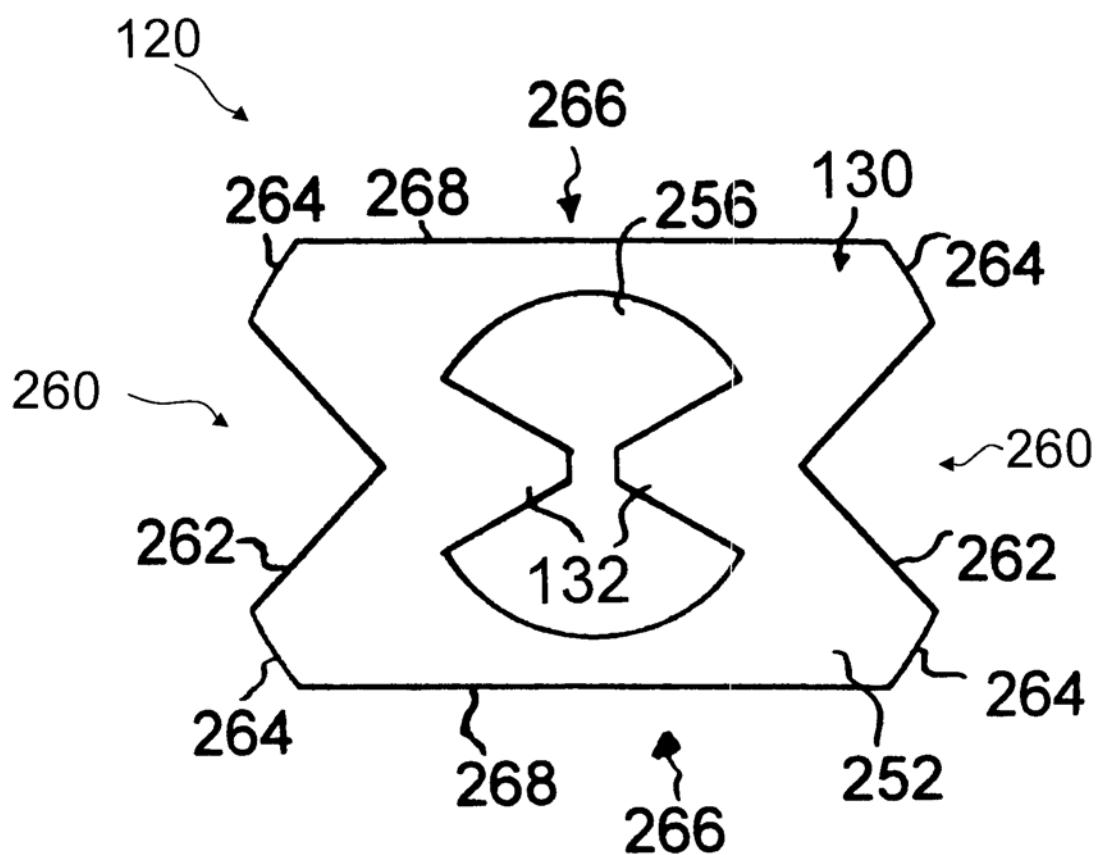


图 6

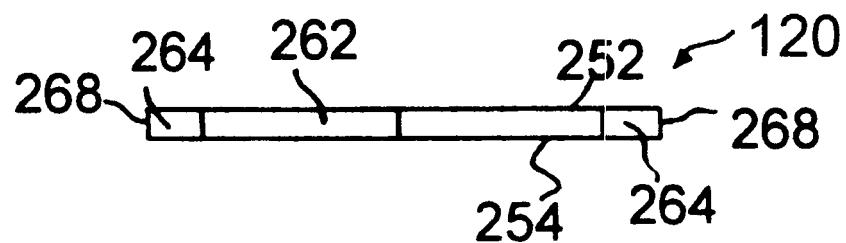


图 7

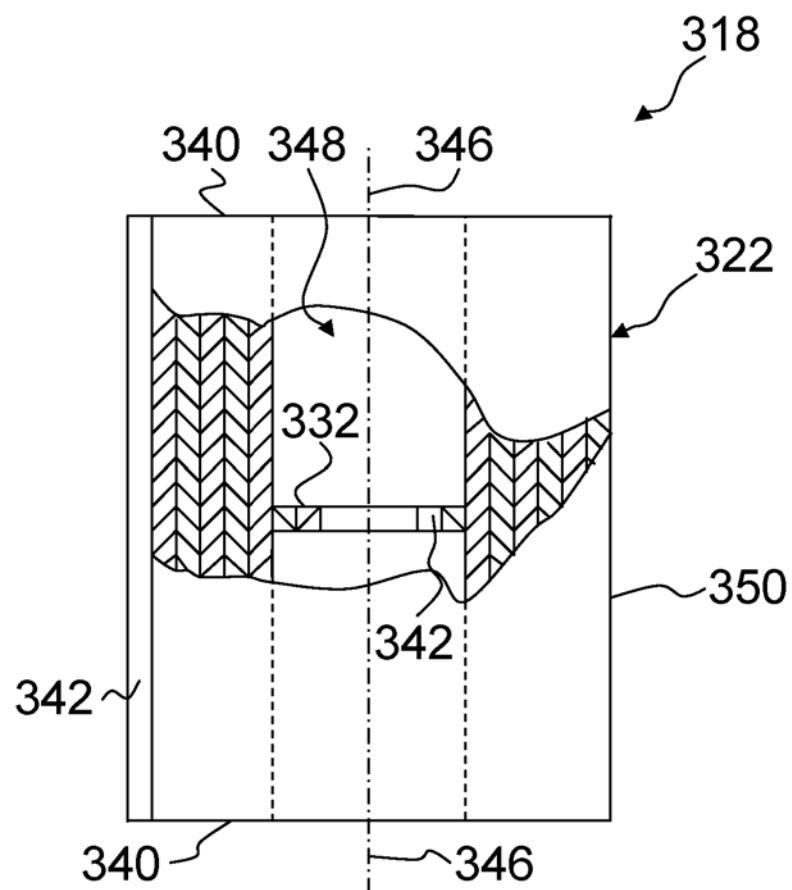


图 8

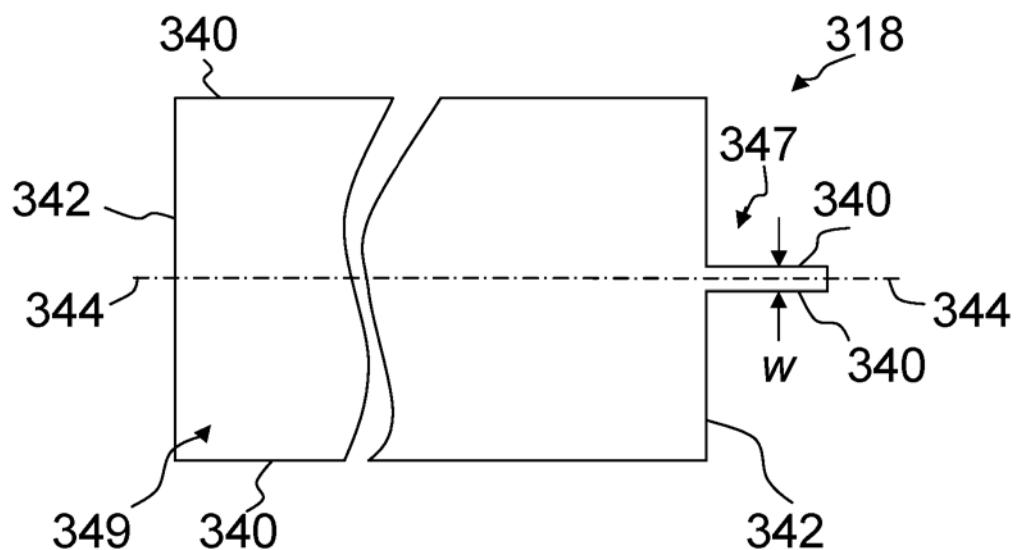


图 9

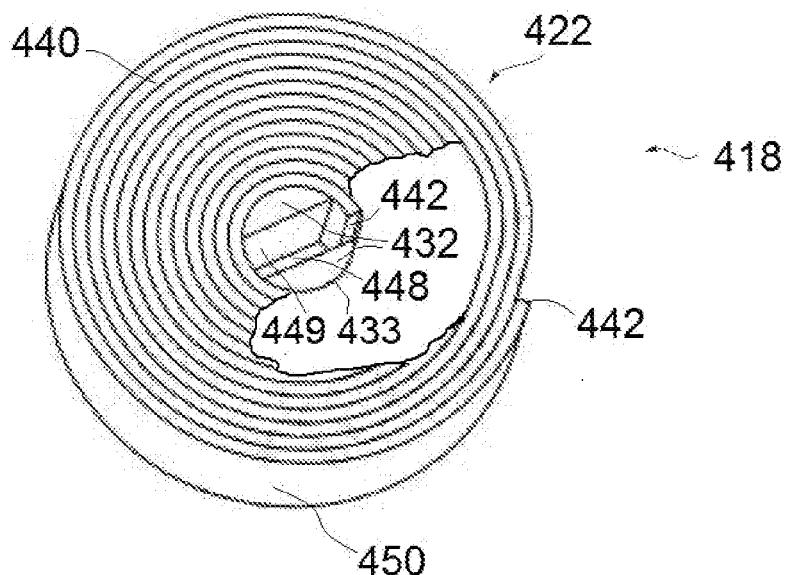


图 10

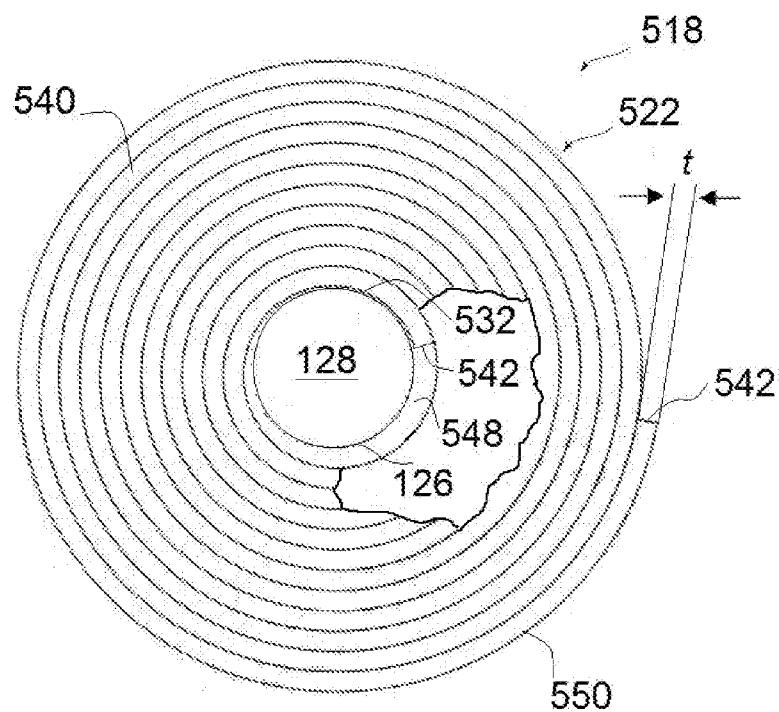


图 11

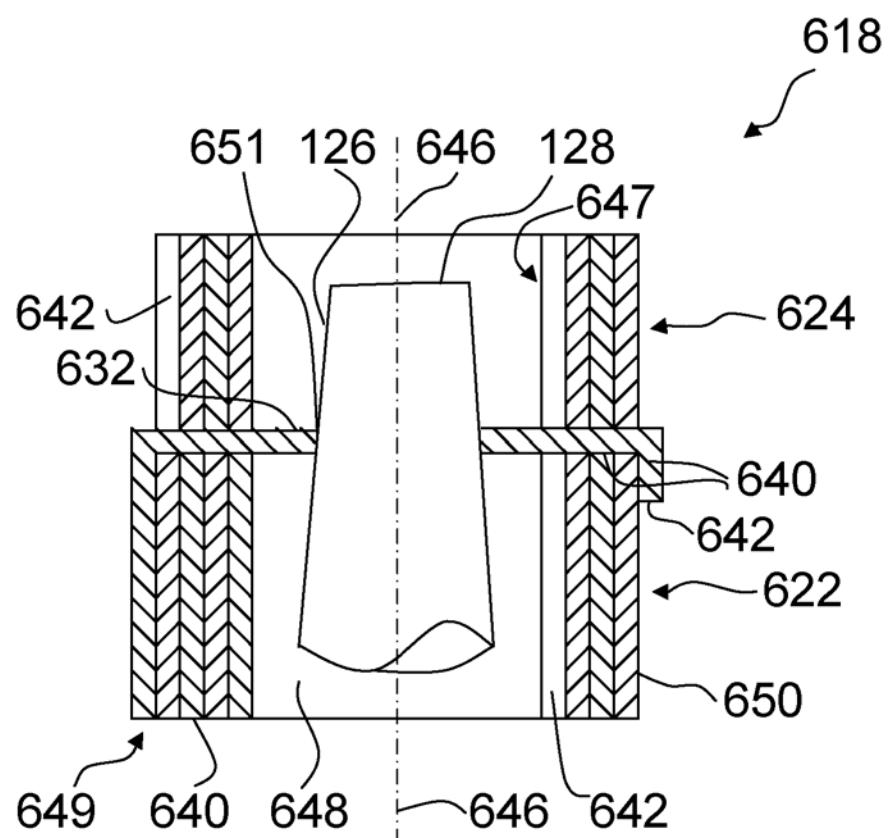


图 12

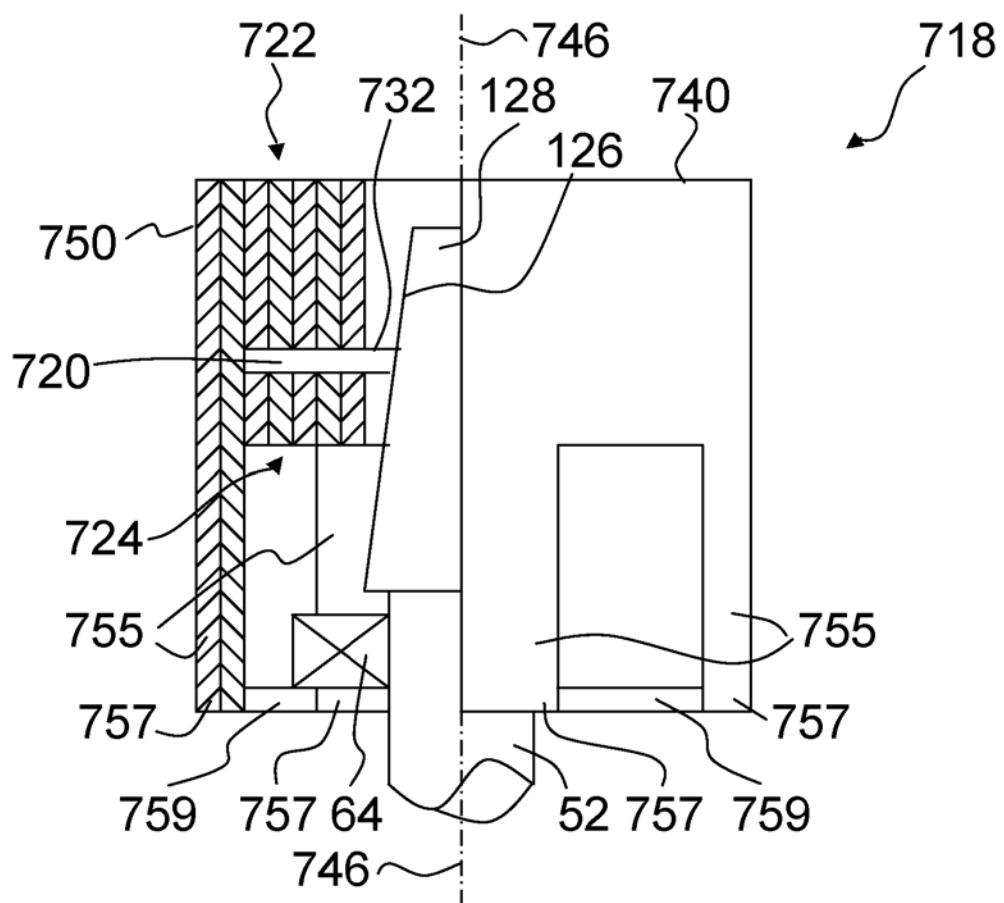


图 13

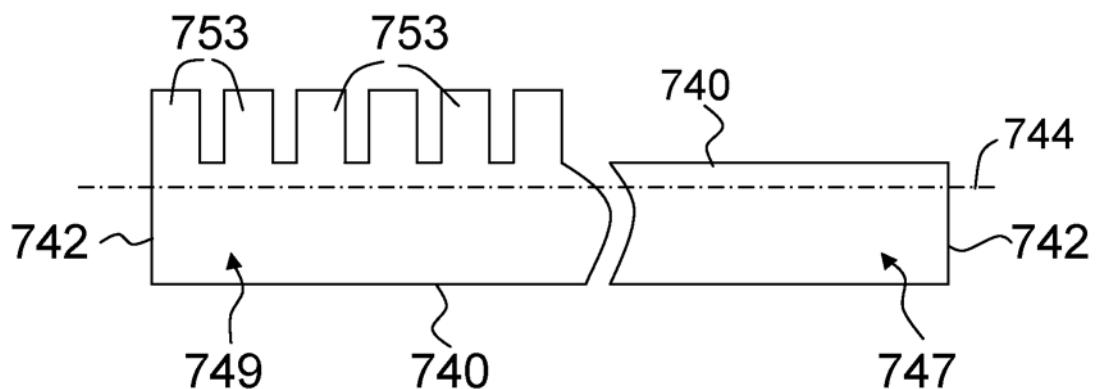


图 14

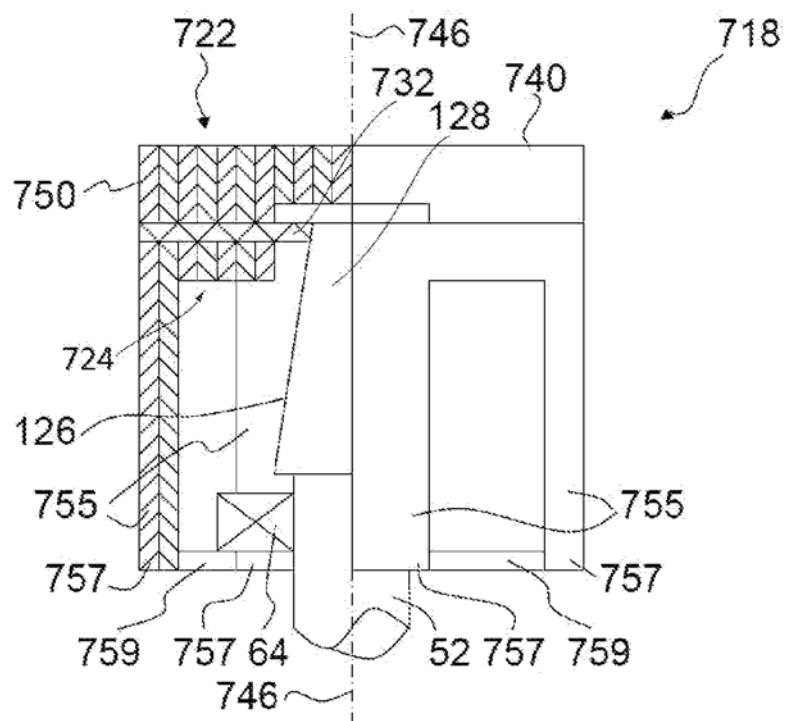


图 15

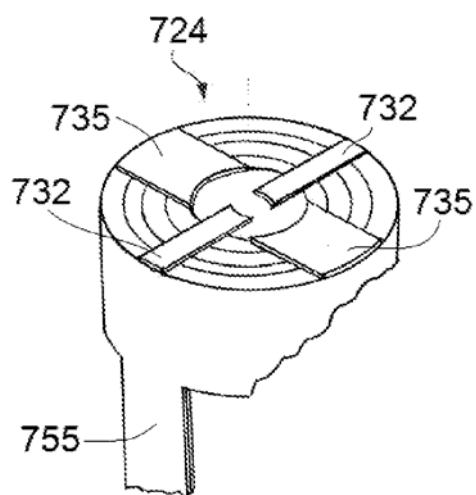


图 16