

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H02K 9/00 (2006.01)

F16J 15/16 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200310119640.6

[45] 授权公告日 2007 年 6 月 20 日

[11] 授权公告号 CN 1322656C

[22] 申请日 2003.11.27

[21] 申请号 200310119640.6

[30] 优先权

[32] 2002.11.27 [33] US [31] 10/305,181

[73] 专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

[72] 发明人 全威 托马斯·A·瓦格纳
卓张青

[56] 参考文献

US6105967A 2000.8.22

US6139019A 2000.10.31

CN1102916A 1995.5.24

CN1218534A 1999.6.2

审查员 薛 飞

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 王景刚 李瑞海

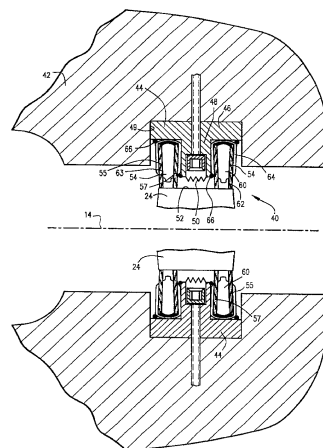
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 5 页

[54] 发明名称

发电机通风系统的密封装置

[57] 摘要

一种组合式刷式/迷宫式齿密封装置(40)设置在一发电机通风系统中的一气体护罩(142)与风扇顶端(24)之间。至少一对刷式密封件(54)跨在迷宫式齿(50)上而形成与各扇片顶端的紧密或零径向间隙。各刷式密封件以两个双排二向方式设置。在一项实施例中,刷式鬃毛(262)在一大体上轴向相反方向上向风扇倾斜。在另一实施例中,倾斜的各刷式密封件涉及或是各扇片的对置两侧,或是扇片顶端。



1. 一种密封装置，包括：

一转动部件，安装得用于围绕一轴线转动；

一静止部件，围绕所述转动部件；

一密封，在周围静止部件与转动部件的外径边缘之间；

所述密封包括一环形迷宫式密封件，由所述静止部件托持并具有许多与转动部件各外缘间隔开来的齿，以及在所述迷宫式密封件齿每一轴向对置侧上的环形刷式密封件，所述各刷式密封件具有伸向转动部件边缘并终止于靠近所述边缘的顶端的鬃毛。

2. 按照权利要求1所述的密封，其中装置包括装在所述静止部件上的一组合起来的刷式和迷宫式齿托座。

3. 按照权利要求1所述的密封装置，其中齿每一侧上的每一所述刷式密封件包括沿轴向间隔开来的第一和第二两排鬃毛，由一鬃毛托架彼此隔开。

4. 按照权利要求3所述的密封装置，其中包括一刷式密封件盖板，覆盖每一刷式密封件托架和迷宫式密封件齿每一对置侧上的双排鬃毛的一部分。

5. 按照权利要求3所述的密封装置，其中迷宫式齿每一对置侧上的每一刷式密封件的一第一排鬃毛的顶端沿径向向内地终止在每一刷式密封件的一第二排鬃毛的顶端之外。

6. 一种密封装置，用于具有转子(12)、定子(26)和用于转子和定子的机壳(29)的发电机(10)中的通风系统，包括：

风扇(22)，用于装在转子的一端部上，而发电机机壳的一些部分围住风扇；

密封(40)，在风扇的外径边缘(52)与周围机壳各部分之间；

所述密封，包括一环形迷宫式密封件，由所述周围机壳部分托持并具有与风扇外缘间隔开来的许多齿(50)和在迷宫式密封件齿每一对置侧上的环形刷式密封件(54)，所述各刷式密封件具有伸向风扇边缘并终止于靠近风扇边缘的顶端的鬃毛(55、57)。

7. 按照权利要求6所述的密封装置，其中包括装在所述周围机壳部分

上的一组组合起来的刷式和迷宫式齿托座(44)。

8. 按照权利要求 6 所述的装置, 其中齿每一侧上的每一所述刷式密封件包括沿轴向间隔开来的第一和第二两排(55, 57)鬃毛, 由一鬃毛托架(60)彼此隔开。

9. 按照权利要求 8 所述的密封装置, 其中包括一刷式密封件盖板(64), 覆盖每一刷式密封件托架和迷宫式密封件齿每一对置侧上的双排鬃毛的一部分。

10. 按照权利要求 8 所述的密封装置, 其中迷宫式齿每一对置侧上每一刷式密封件的一第一排鬃毛(180)的顶端沿径向向内地终止在每一刷式密封件的一第二排鬃毛的顶端之外。

发电机通风系统的密封装置

技术领域

本发明一般地涉及用于发电机通风系统的密封装置，而具体地涉及用于发电机冷却风扇的密封装置，风扇在各扇片顶端处采用非金属的各刷式密封件用于消除或尽量减少一些溢漏气流和提高风扇效率。

背景技术

在发电机正常运转期间，由于铜、铁、通风和荷载损耗而在各导电线圈、转子和定子各芯体、机架等之中生成热量。为了确保发电机的可靠运转，这种产生出来的热量必须通过一种通风系统从发电机中有效地消散出去。装在转子各轴端处的各通风风扇在通风系统中起着至关重要的作用，由于它们把冷气驱向定子和转子的绕组和芯体并因而确保发电机的工作温度在允许的限度以下。

在一部典型的发电机中，在一通风风扇装在转子一端上的情况下，冷却气体主要流进发电机的四条支路：转子定子间隙、转子辅助槽缝、外部空间旁路和通向一换热器的各通风孔眼。随着冷却气体离开风扇而趋近转子，转子端部区域的各转动表面着手加速气体使之达到转子速度。这样有助于泵送冷却气体通过各电枢导条。冷却气流在对中环的前面分解开来而分别进入转子辅助槽缝和转子定子间隙。然后所有冷却气体在沿径向向外的方向上穿过定子芯体。由于转子的所有灼热气体必须穿过定子芯体，所以经由转子和定子二者的气体分配就是相关的并将影响定子工作温度。为了最好地冷却靠近各串联回路插座的各电枢导条端部，各电枢导条边缘与一气体护罩之间的间隙用以调节流率。

端子绕组区域位于发电机的两端处。许多零部件都在此区域之内，包括一通风风扇、一气体护罩、各电枢导条、一挡圈、一对中环、转子和各绕组、各电力接线环和一定子机架。结果，此区域中的流场相当复杂。在大尺寸和大电力发电机的情况下，端部绕组区域处的冷却气流是特别重要

的，因为它可能导致各端部绕组导条中的许多局部热点和很大的通风损耗。发电机电枢绕组被冷却的好坏对于一部同部电机的整体尺寸具有显著的影响。

发电机风扇的设计基于在规定流量下所需的压力。风扇必须以转子轴速运转而各项尺寸由发电机端部结构的几何状况限定。风扇效率直接取决于各密封件防止溢漏的能力。发电机一般采用一些刚硬的三角形齿式，即迷宫式密封件来控制转动的各扇片与静止的气体护罩之间的溢漏。一径向间隙保持在扇片顶端与气体护罩迷宫式齿之间，以避免对扇片的损伤。不过，这一间隙可导致溢漏气流并因而降低风扇效率。因此，需要一种增强的密封装置来以具有成本效益和可靠的方式促使减少风扇顶端与发电机机壳之间的溢漏气流。

发明内容

按照本发明的一项优先实施例，提供一种组合起来的刷式密封件，诸如双排两向的或倾斜的刷式密封件，以及一通常的迷宫式密封件，可以消除或尽量减少经由扇片与气体护罩之间间隙的气体溢漏气流。刷式密封件是由诸如塑料纤维和/或 Kevlar™ 这样的非金属材料制成的。非金属刷式密封件提供的鬃毛挺度较低，从而有助于在扇片顶端与刷式鬃毛之间形成零径向间隙。另外，在低挺度的情况下，倾斜角度不再是一个受控的设计参数，由于倾斜角度是由扇片转动自然而然地形成的。其次，低挺度和非金属鬃毛可适应轴的径向游移而无对轴或密封件的损伤。

在一项优选实施例中，两个双排两向刷式密封件装在迷宫式密封件齿对置两侧上一刷式密封托座上。刷式密封托座固接于发电机机壳，特别是气体护罩，以形成在转子端部处围绕扇片顶端的环形密封装置。由于各刷式密封件之间的迷宫式齿，来自上游刷式密封件的涡流不会显著地影响下游刷式密封件。为了进一步增强密封，可以在各扇片顶端上制成切口以在扇片每一侧上造成一微小的径向台阶。因而，各鬃毛封套的顶端处在不同的径向位置处，使密封效能提高。各倾斜的刷式密封件也可以采用在各扇片的两侧附近。在鬃毛朝向风扇对置两侧倾斜的情况下，任何溢漏气流都需要基本上在相反两方向上的两次 90° 转弯，这就显著地提高了密封效能。另外，各倾斜刷式密封件的鬃毛朝着溢漏气流向上游倾斜以增大对于溢漏

气流的阻抗。迷宫式齿同样可以朝向溢漏气流倾斜。

在一项符合本发明的实施例中，提供一种密封装置，包括一转动部件，安装得用于围绕一轴线转动；一静止部件，围绕着转动部件；一密封装置，在转动部件的外径边缘与周围的静止部件之间，密封装置包括一环形迷宫式密封件，由静止部件托持并具有许多与转动部件外缘间隔开来的齿，以及一环形刷式密封件，在迷宫式密封件齿每一沿轴向对置的两侧上，各刷式密封件伸向转动部件的边缘并终止在靠近边缘的顶端上，从而把经由转动部件边缘与静止部件之间任何间隙的溢漏减至最少或予以消除。

在另一符合本发明的优先实施例中，提供一种用于发电机通风系统的密封装置，发电机具有一转子、一定子和一机壳用于转子和定子，还包括一风扇，用于装在转子的一个端部上，而发电机机壳的一些部分围绕着风扇；一密封装置，在风扇外径边缘与周围机壳各部分之间，此密封装置包括一环形迷宫式密封件，由周围的机壳部分托持并具有许多与风扇外缘间隔开来的齿；以及在迷宫式密封件齿每一对置两侧上的一环形刷式密封件，各刷式密封件具有鬃毛，伸向风扇的边缘并终止在靠近风扇边缘的顶端处，从而风扇边缘与机壳部分之间的任何间隙被减至最小或被消除。

附图说明

图 1 是发电机一端附近其上半部的片断剖面视图；

图 2 是放大的片断剖面视图，图示符合本发明一优先实施例的围绕风扇顶端的密封装置；

图 3 是类似于图 2 的视图，图示其密封装置的另一实施例；

图 4 是类似于图 2 的视图，图示其密封装置的又一实施例；

图 5 是图 4 刷式密封装置一部分的放大剖面视图；以及

图 6 是符合本发明一优先实施例的又一形式密封装置的剖面视图。

具体实施方式

现在参照图纸，特别是图 1，其中图示一发电机的一部分，总体上用 10 标示。发电机 10 包括转子 12，可围绕轴线 14 转动，并包括转子绕组 16、转子线圈端部线匝 18、挡圈 20 和装有扇片 24 的风扇 22，全都在机壳 29 之内。发电机还包括定子 26，具有端部电枢导条 28、串联回路插座 30 和

接线环 32。转子 12 还包括转子辅助槽缝 34。气隙 36 出现在定子 26 与转子绕组 16 之间。将会理解,冷却气体经由风扇中缝进入,以便围绕挡圈和转子线圈端部线匝流进转子辅助槽缝和气隙,在此,冷却气体沿径向向外方向穿过定子。冷却气体还流经电枢导条和流经通风孔口(未画出),以便穿过换热器(也未画出)。由于端部绕组区域中的大量形状各异的组件所致,此区域中的流场是相当复杂的。因此,重要的是,避免了端部绕组导条中的许多局部热点。

现在参照图 2,一密封装置,整体上用 40 标示,安装在气体护罩 42 上用于围绕扇片 24 的外缘或顶端密封起来。密封装置 40 包括固接于气体护罩 42 的各弧形扇段。各扇段可以不同长度设置,比如,两片 180° 的扇段或四片 90° 的扇段,或者以方便应用的其他方式。不过,将会理解,各扇段围绕各扇片顶端构成环形密封。密封装置 40 包括弧形密封托座 44,具有大体上 T 形的横截面形状,包括一对凸缘 46 和沿径向伸出的芯柱 48。密封托座 44 由许多沿周向间隔开来的、以螺纹拧在气体护罩 42 的螺栓固接在制成在气体护罩 42 上的弧形沟槽 49 之中。

托座 44 芯柱 48 的沿径向向内端面配有许多迷宫式密封齿 50,与扇片 24 的外缘或顶端 52 间隔开来。双排双向的各刷式密封件 54 位于迷宫式密封齿 50 的对置两侧上,亦即,各刷式密封件 54 跨坐于迷宫式密封件齿 50。每一刷式密封件 54 包括一对两排沿轴向间隔开来的鬃毛 55 和 57。虽然可以采用不同类型的刷式密封件,但优先实施例包括中心鬃毛托架 60,围绕此托架,鬃毛 62 顺延鬃毛托架 60 对置的两侧并盖过其顶部。鬃毛 62 形成鬃毛封套 63,折叠起来盖住托架 60 以形成双排鬃毛 55 和 57。刷式密封件盖板 64 沿着刷式密封件的对置两侧覆盖鬃毛,盖板 64 沿着刷式密封件的对置两侧终止在离鬃毛 62 顶端不远处。每一刷式密封件以任何适当的方式,比如点式粘结,固接于刷式密封托座 44,各粘结点由 66 表示。各刷式密封件最好是由非金属材料,诸如 Kevlar™ 和/或塑料纤维制成。将会理解,鬃毛的顶端可以与扇片顶端具有零径向间隙,这样有助于经过风扇的气体溢漏气流。还将会理解,上游刷式密封件会引入流动涡旋。通过把迷宫式齿设置在上游与下游刷式密封件之间,流动涡旋消减到下游刷式密封件不受流动涡旋影响的程度。

现在参照图 3,其中如同图 2 之中,同样的参照编号用于同样的零部件,

前加数字 1, 迷宫式齿 150 对置两侧上的双排两向刷式密封件 154 可以具有不等长度的鬃毛。比如, 每一刷式密封件沿轴向的最外一排鬃毛 180 终止在每一刷式密封件最内一排鬃毛 182 顶端的沿径向靠里的顶端上。另外, 各扇片 124 被做出切口以便把凹槽或径向台阶 170 用于扇片 124 而容放沿径向向内的较长鬃毛顶端。通过采用具有终止在不同径向部位处的顶端的鬃毛, 对于气体溢漏的抗力增大了而密封效能得以提高。

现在参照示于图 4 之中的实施例, 其中如同图 2 之中, 同样的参照编号用于同样的零部件, 前加数字 2, 各刷式密封件 254 装在各扇片 224 对置两侧上而每一鬃毛封套 263 的鬃毛 262 在轴向上斜向各扇片 224。一如图 5 之中所示, 鬃毛顶端与机器轴线形成角度 θ , 角度 θ 小于 45° 。因而, 各刷式密封件 254 鬃毛 262 顶端处在各扇片 24 对置两侧的极近处或与之具有零轴向间隙。密封件 240 还包括一迷宫式密封件, 由许多制成在密封托座 244 上的迷宫式密封齿构成。一如先前实施例之中那样, 密封托座 244 用螺栓连接于气体护罩 242。在这种形式下, 密封托座 244 包括沿着对置两侧的沟槽 245, 延伸长度与弧形密封托座 244 的长度相等。

每一刷式密封件 254 包括支撑板 247 和间隔板 249。间隔板包括沿轴向突出的凸缘 248, 用于座放在密封托座 244 的沟槽 245 之中。因而, 各刷式密封件被紧卡在密封托座 244 与各刷式密封件居于其中的沟槽 250 的两侧之间。图 5 中最清楚地表明, 支撑板 247 包括弯曲顶端 251, 支承鬃毛 262 处在其大体上沿轴向指向各扇片 224 的倾斜形态之中。各刷式密封件 254 最好是由点式粘结比如在 266 处予以固接。各刷式密封件的倾斜指向的鬃毛可使溢漏气流大致上转动 90° 而流进各扇片顶端与迷宫式齿之间的间隙, 而后再次大致上转动 90° 而经过下游刷式密封件从间隙流出。因而, 组合起来的各倾斜刷式密封件和迷宫式密封件可提供很高的密封效能。另外, 转轴漂移对风扇密封装置的冲击被消除了。各扇片顶端与迷宫式密封件之间的径向间隙通常可以保持在大约 0.060 英寸 ± 0.010 英寸上。

现在参照示于图 6 之中的本发明另一实施例, 其中如同图 2 的实施例, 同样的参照编号用于同样的零部件, 前加数字 3, 如同图 4 和 5 之中的、类似的各倾斜刷式密封件可以采用并都指向同一的总体轴向。因而, 带有各侧向沟槽 345 的类似刷式托座 344 在气体护罩 342 的沟槽 350 之中装有一对刷式密封件 354。为了增大对溢漏气流的抗力, 倾斜的鬃毛 362 指向溢漏

气流，亦即，指向上游方向。另外，迷宫式密封齿 350 的倾斜齿形 350 同样倾斜在上游方向上。因而，每一刷式密封件的支撑板 347 处在鬃毛 362 的同样轴向一侧上，以致倾斜的鬃毛伸展在上游、大体上轴线方向上用于贴近扇片 24 顶端或与之具有零径向间隙。

虽然已经结合当前被认为是最为实用和优先的实施例予以说明，但应当理解，本发明并不局限于所披露的实施例，而是相反，意欲包括包含在所附各权利要求的精神和范畴之间的多种改型和对等配置。

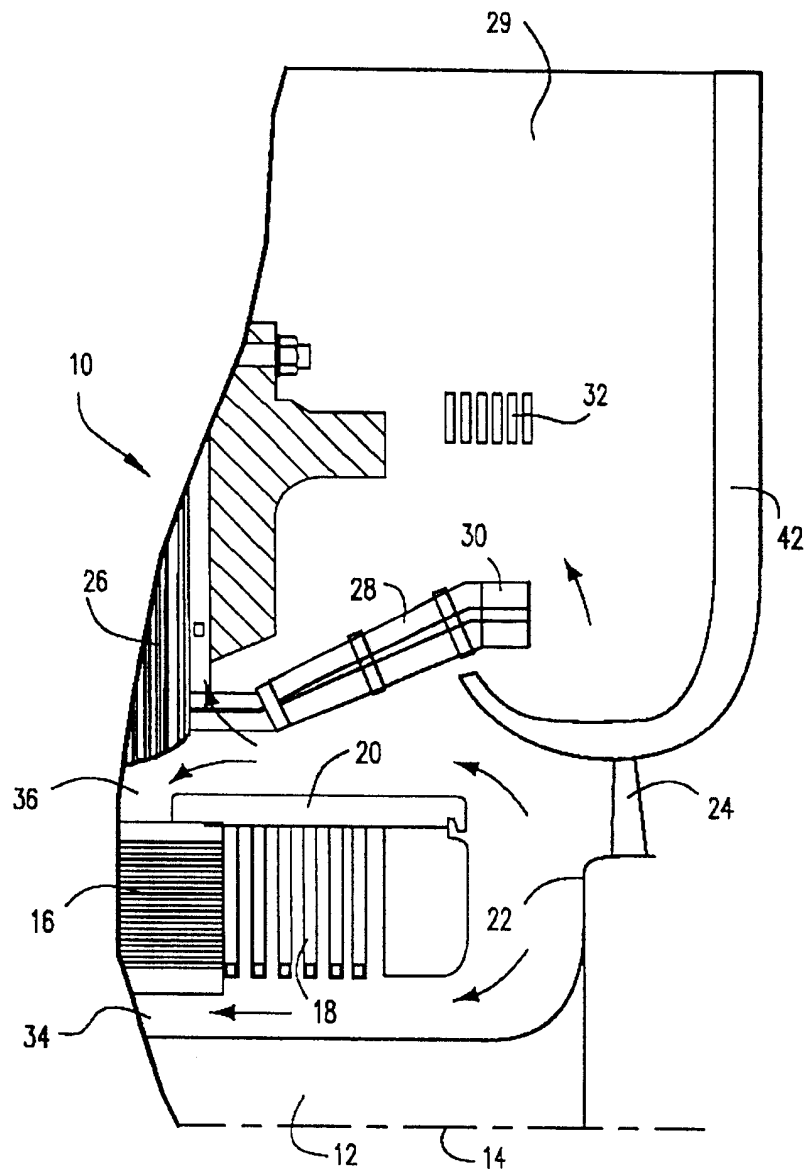
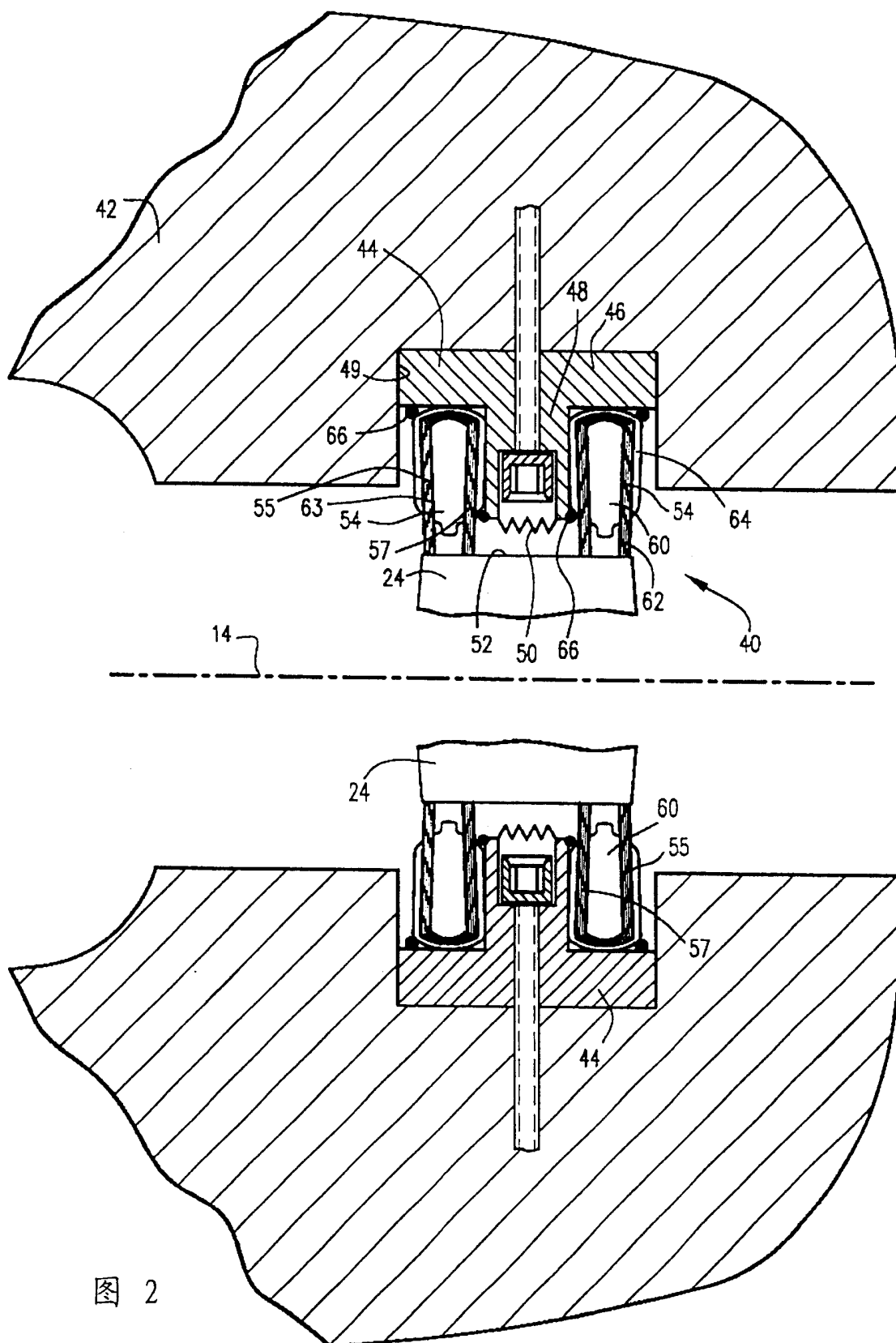


图 1



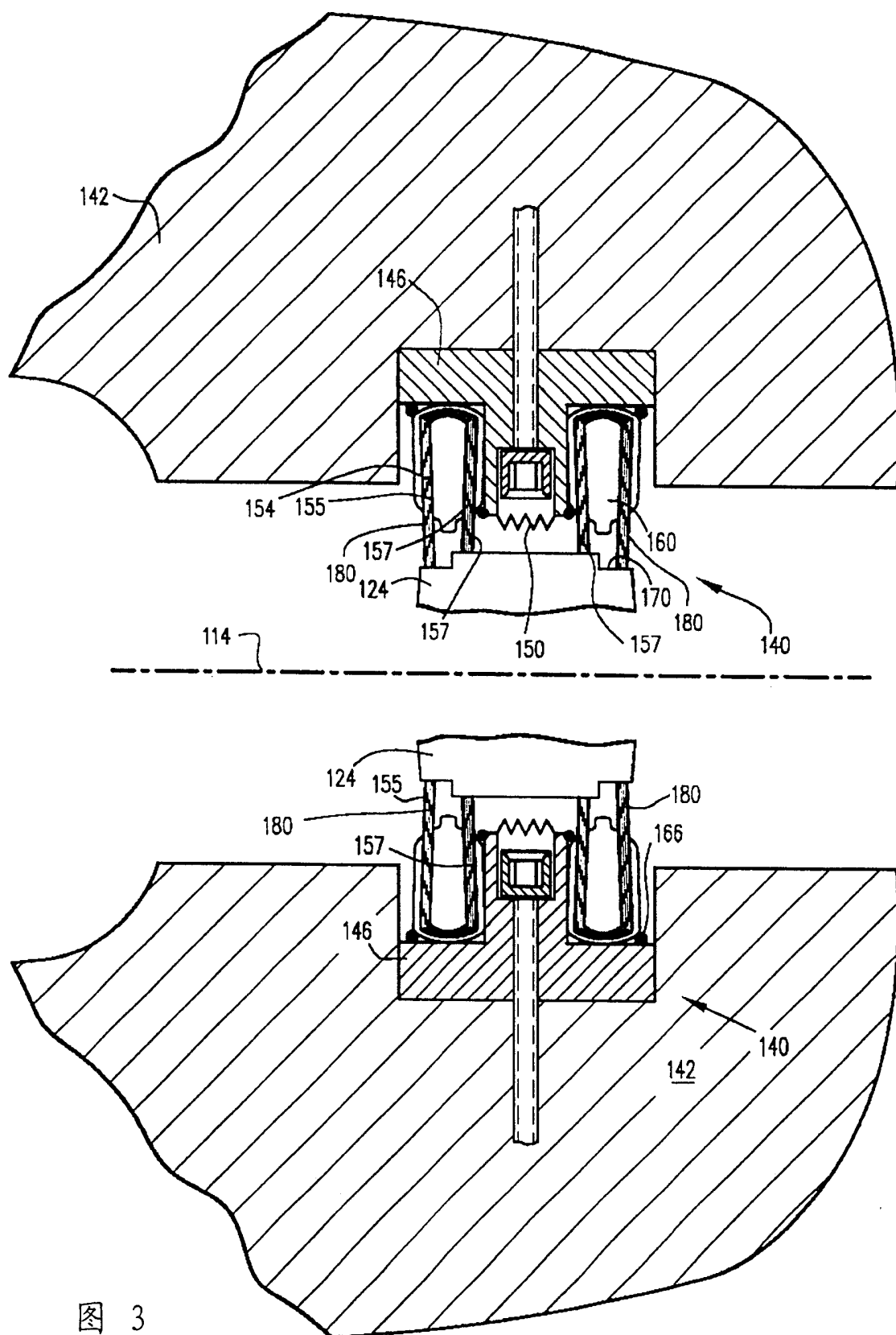


图 3

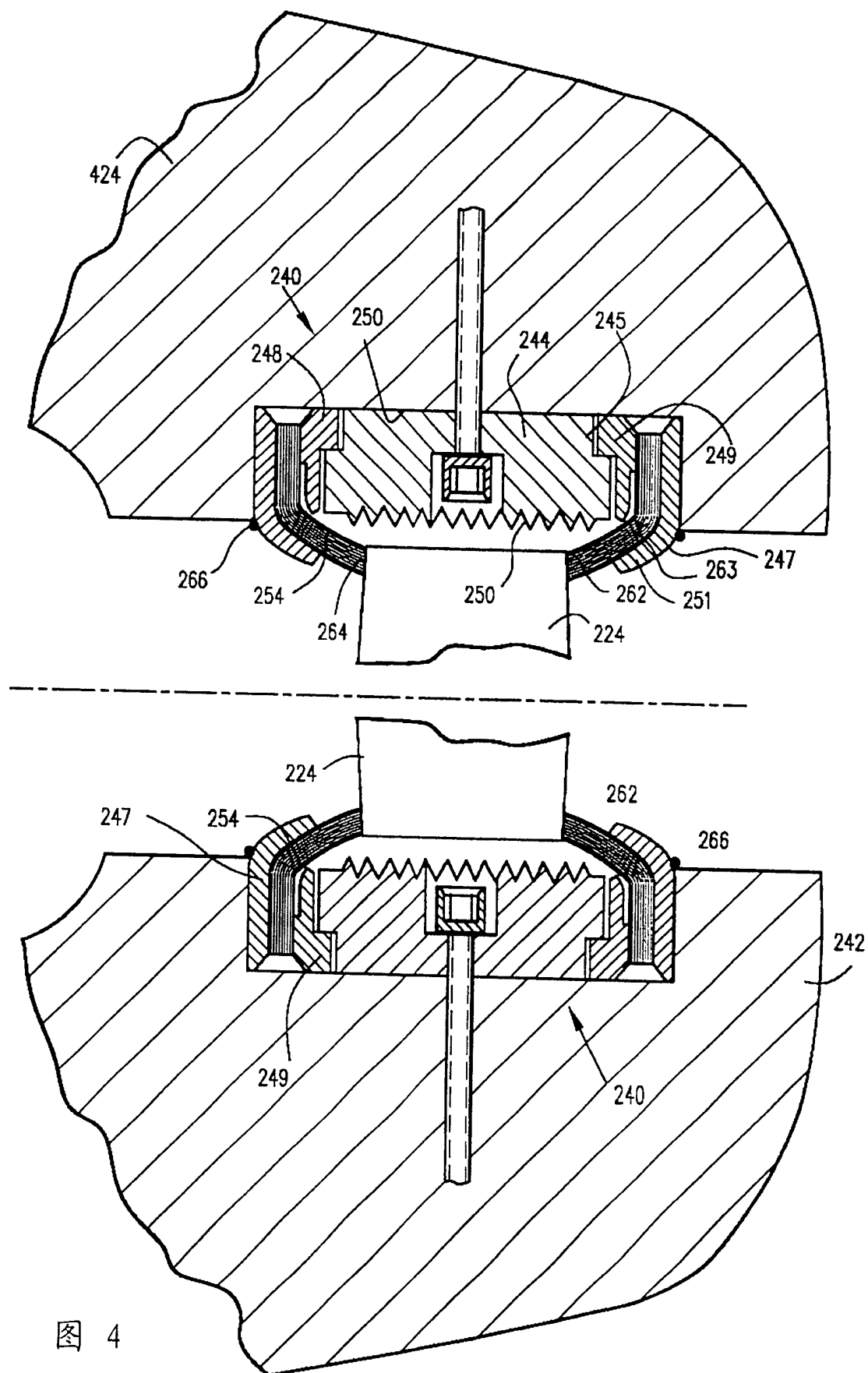


图 4

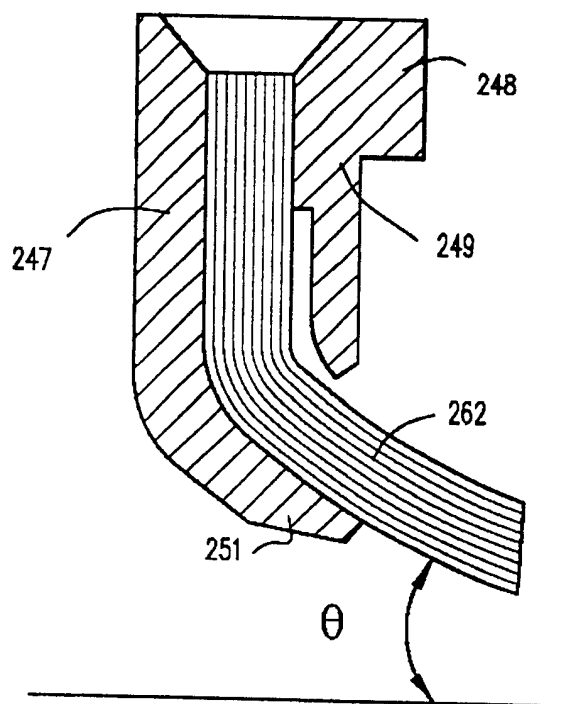


图 5

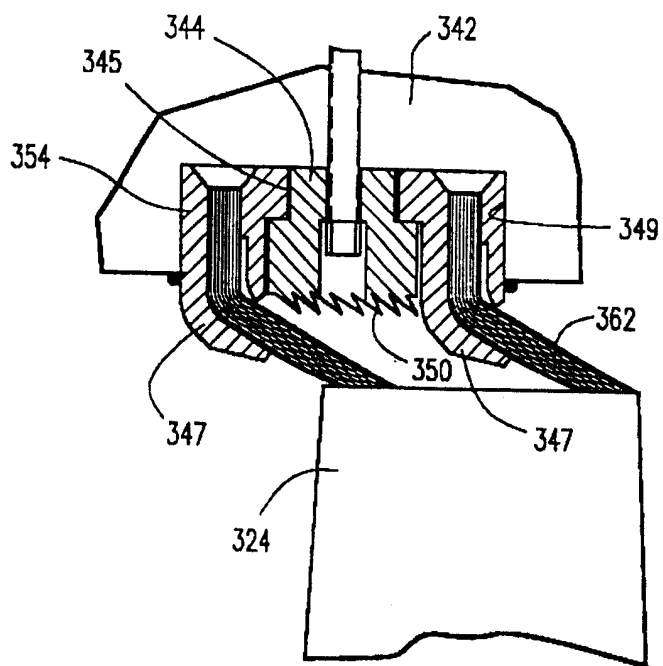


图 6