

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200510113753.4

[51] Int. Cl.

F01C 3/02 (2006.01)

F01C 9/00 (2006.01)

[43] 公开日 2007 年 2 月 7 日

[11] 公开号 CN 1908377A

[22] 申请日 2005.10.14

[21] 申请号 200510113753.4

[30] 优先权

[32] 2005.8.3 [33] DE [31] 102005038447.1

[71] 申请人 赫伯特·许特林

地址 德国勒拉赫

[72] 发明人 赫伯特·许特林

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司

代理人 钟 强 谷惠敏

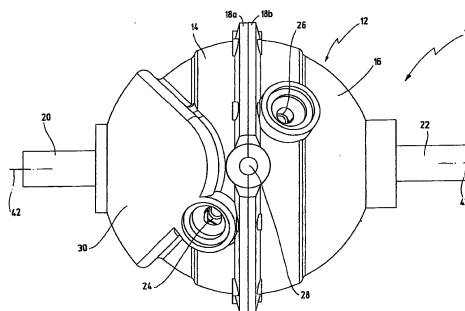
权利要求书 4 页 说明书 17 页 附图 12 页

[54] 发明名称

回转活塞式发动机

[57] 摘要

介绍一种回转活塞式发动机，带有一个具有至少近似球形的内壁(32)的外壳(12)，还带有至少两个活塞(34、36)，它们在外壳(12)内可环绕一个外壳固定的旋转轴(42)共同旋转，而且在环绕旋转轴(42)旋转时，环绕至少一个与旋转轴(42)垂直的回转轴(44)进行往复回转运动，其中，两个活塞(34、36)的回转运动彼此反向定向，并且其中，两个活塞(34、36)各自具有一个端面(46、48)，它们彼此靠近并各自确定一个工作室(54)的端侧末端，工作室完全设置在旋转轴(42)的外面并在范围上通过工作室壁(58)限制。通过两个活塞(34、36)的两个端面(46、48)和工作室壁(58)构成的工作室(54)和活塞(34、36)至少在其靠近工作室(54)的末端的区域内具有环形凸起段的造型。



1. 回转活塞式发动机，带有具有至少近似球形内壁（32）的外壳（12），还带有至少两个活塞（34、36），它们在外壳（12）内可环绕一个外壳固定的旋转轴（42）共同旋转，而且在环绕旋转轴（42）旋转时，环绕与旋转轴（42）垂直的至少一个回转轴（44）进行往复回转运动，其中，两个活塞（34、36）的回转运动彼此反向定向，并且其中，两个活塞（34、36）各自具有一个端面（46、48），它们彼此靠近并各自确定工作室（54）的端侧末端，工作室完全设置在旋转轴（42）的外面并在范围上通过工作室壁（58）限制，其特征在于，通过两个活塞（34、36）的两个端面（46、48）和工作室壁（58）构成的工作室（54）和活塞（34、36）至少在其靠近工作室（54）的末端的区域内具有环形凸起段的造型。

2. 按权利要求 1 所述的回转活塞式发动机，其中，工作室（54）和/或活塞（34、36）的曲率与回转轴（44）同心。

3. 按权利要求 1 或 2 所述的回转活塞式发动机，其中，工作室（54）和/或活塞（34、36）至少在其端面的区域内在与活塞（34、36）回转运动的方向垂直的横截面上为圆形。

4. 按权利要求 1 或 2 所述的回转活塞式发动机，其中，工作室（54）和/或活塞（34、36）在与活塞（34、36）回转运动的方向垂直的横截面上为椭圆形。

5. 按权利要求 1 – 4 之一所述的回转活塞式发动机，其中，活塞（34、36）可环绕同一回转轴（44）回转。

6. 按权利要求 1 – 5 之一所述的回转活塞式发动机，其中，一个活塞（34）与可环绕回转轴（44）旋转的第一活塞盘（70）连接并且

另一个活塞（36）与可环绕回转轴（44）旋转的第二活塞盘（72）连接，其中，第一和第二活塞盘（70、72）相关于回转轴（44）彼此相对运动。

7. 按权利要求 6 所述的回转活塞式发动机，其中，第一和第二活塞盘（70、72）共同构成工作室壁（58）的一部分。

8. 按权利要求 1 - 7 之一所述的回转活塞式发动机，其中，另外两个活塞（38、40）设置在外壳（12）内并与其他两个活塞（34、36）共同环绕旋转轴（42）旋转，在两个彼此相对的端面（50、52）之间构成第二工作室（56），它与另一个工作室（54）相关于旋转轴（42）或回转轴（44）径向相对。

9. 按权利要求 8 所述的回转活塞式发动机，其中，四个活塞（34、36、38、40）可环绕同一回转轴（44）回转。

10. 按权利要求 8 或 9 所述的回转活塞式发动机，其中，四个活塞（34、36、38、40）这样设置，使两个工作室（54、56）根据活塞（34、36、38、40）的回转运动同向扩大和缩小。

11. 按权利要求 8 - 10 之一和权利要求 6 或 7 所述的回转活塞式发动机，其中，其他两个活塞（38、40）的一个与第一活塞盘（70）连接并且其与第一活塞盘（70）同样连接的活塞（34）相关于回转轴（44）径向相对；其它两个活塞（38、40）的另一个与第二活塞盘（72）连接并且其与第二活塞盘（72）同样连接的活塞（36）相关于回转轴（44）径向相对。

12. 按权利要求 8 - 11 之一所述的回转活塞式发动机，其中，在各自相邻的活塞（34、40；36、38）远离两个工作室（54、56）的端面上各自构成另一个室（150、152），它们对工作室（54、56）密封

并与工作室（54、56）反向地根据活塞（34、36、38、40）的回转运动而缩小和扩大并作为预压缩室使用。

13. 按权利要求 12 所述的回转活塞式发动机，其中，其他室（150、152）可与两个工作室（54、56）的各自一个通过设置在活塞（34、36、38、40）内的气门（162、164、166、168）连接，以便将室（150、152）内预压缩的空气注入各自的工作室（54、56）内。

14. 按权利要求 1 – 13 之一所述的回转活塞式发动机，其中，活塞（34、36、38、40）设置在活塞架（120）内，该活塞架靠近外壳（12）内壁（32）的外侧基本上封闭并球形构成，其中，活塞（34、36、38、40）与旋转轴（42）相关相对于活塞架（120）不运动并与回转轴（44）相关相对于活塞架（120）运动。

15. 按权利要求 14 所述的回转活塞式发动机，其中，活塞架（120）靠近活塞（34、36、38、40）的内侧的一部分构成至少一个工作室（54、56）的工作室壁（58、60）的一部分。

16. 按权利要求 14 或 15 所述的回转活塞式发动机，其中，在活塞架（120）的壁上存在开口（122、123），它们在活塞架（120）环绕旋转轴（42）旋转时交替打开和封闭外壳（12）内的开口（24、26、28）。

17. 按权利要求 14 – 16 之一所述的回转活塞式发动机，其中，活塞架（120）具有至少一个轴（20、22），它与旋转轴（42）同心设置并从活塞架（120）的外侧向外延伸出外壳（12）。

18. 按权利要求 1 – 17 之一所述的回转活塞式发动机，其中，为从活塞（34、36、38、40）环绕旋转轴（42）的旋转运动中引出回转运动而存在控制机构，它具有在外壳固定的控制凸轮（136）内引导

的至少一个活塞固定的运行机构（124、126）。

19. 按权利要求 18 和权利要求 14 - 17 之一所述的回转活塞式发动机，其中，外壳固定的运行机构（124、126）与活塞（34、36）之一通过轴颈（128、132）连接，轴颈穿过活塞架内的长孔形开口（130、134）伸出。

20. 按权利要求 18 或 19 所述的回转活塞式发动机，其中，运行机构（124、126）具有在径向上与回转轴（44）相关相邻的两个球形层状导轮（138、140、142、144），它们具有不同的最大直径，其中，控制凸轮（136）相应具有与导轮（138、140、142、144）互补的在径向上相邻的两个控制凸轮段（146、148）。

回转活塞式发动机

技术领域

本发明涉及一种回转活塞式发动机，带有一个具有至少近似球形的内壁的外壳，还带有至少两个活塞，它们在外壳内可环绕一个外壳固定的旋转轴共同旋转，而且在环绕旋转轴旋转时，环绕至少一个与旋转轴垂直的回转轴进行往复回转运动，其中，两个活塞的回转运动彼此反向定向，其中，两个活塞各自具有一个端面，它们彼此靠近并各自确定一个工作室的端侧末端，工作室完全设置在旋转轴的外面并在范围上通过工作室壁限制。

背景技术

这种回转活塞式发动机由文献 WO 03/067033 A1 有所公开。

这种类型的回转活塞式发动机特别是可以作为内燃机使用。在回转活塞式发动机作为内燃机使用的情况下，通过至少两个活塞在两个终端位置之间往复回转运动促成燃烧混合气进气、压缩、点火和燃烧混合气的膨胀和排出的各工作行程。

回转活塞在此方面在外壳内环绕一共同的外壳固定的旋转轴旋转，其中，活塞的旋转运动作为输出轴的旋转运动输出。回转活塞在外壳内旋转时，回转活塞进行所述的往复回转运动。

公知的回转活塞式发动机具有一个内侧球形构成的外壳，其中，活塞各自的回转轴通过一个共同的回转轴构成，它通过外壳中心与旋转轴垂直分布。

公知的回转活塞式发动机具有总计四个活塞，其中各自两个与回

转轴径向相对相互固定连接成一个双活塞，其中，在一个活塞对的两个活塞之间存在一个通过窄轴承环构成的轴承段。两个轴承对通过其各自的轴承环可与回转轴相关交叉回转支承在构成回转轴的轴颈上。活塞对的轴承环彼此相距大致处于轴颈的末端上，其中，在两个轴承环之间另一个环处于轴颈上，上面固定输出轴。此外，每个轴承对上与各自的轴承段相对设置一个该对两个活塞的侧壁段，用于侧面限制回转活塞式发动机两个工作室，其中，侧壁段具有一个靠近工作室与回转轴完全垂直的直面。

公知的回转活塞式发动机的两个工作室各自具有球形楔的造型。活塞本身同样具有球形楔的造型。虽然公知的回转活塞式发动机在作为内燃机使用的情况下表现出良好的运行特性，但是困难在于可靠密封在使用回转活塞式发动机的情况下燃料-空气混合气高压下在里面点火和膨胀的工作室。由于活塞的球楔形构成，必须使用单独与该造型配合的密封件，但其密封性能却不容易控制。此外，燃料-空气混合气的点火和膨胀在一个球楔形的工作室内不能最佳化，这对回转活塞式发动机的效率产生影响。

文献 WO 2005/064119 A1 公开了另一种可与上述回转活塞式发动机比较的回转活塞式发动机。在这种回转活塞式发动机中，工作室和活塞也是球楔形构成，其中，在该回转活塞式发动机上一个活塞对的活塞彼此靠近的端面在其靠近回转轴的侧面上凹面倒圆，由此上述问题虽然得到减轻，但并未完全消除。

发明内容

本发明的目的因此在于，对开头所述类型的回转活塞式发动机作如下进一步构成，使上述缺点得到避免。特别是该回转活塞式发动机这样构成，使其利用结构上简单的措施可以可靠密封至少一个工作室并在作为内燃机使用的情况下提高效率。

依据本发明，该目的在开头所述的回转活塞式发动机方面由此得以实现，即通过两个活塞的两个端面和工作室壁构成的工作室和活塞至少靠近工作室的末端的区域内具有环形凸起段的造型。

依据本发明的回转活塞式发动机因此与这种回转活塞式发动机过去的这种至少一个工作室球楔形构成的方案相脱离，方法是在依据本发明的回转活塞式发动机上至少一个工作室具有一个环形凸起段的造型。

在本发明的意义上，环形凸起段造型也指弯管造型或者环面段造型，但与环面的数学定义的区别在于，也可以是工作室的非圆形横截面。

与公知的回转活塞式发动机相比，至少一个工作室以环形凸起段的造型构成的优点是，至少一个工作室接近传统活塞发动机气缸的造型，从而与密封问题相关可以追溯到来自活塞发动机领域中证明有效的方案。

环形凸起造型与球形楔造型相比也更适用于工作室内进行的燃烧过程，因为与此相关依据本发明的回转活塞式发动机比公知的回转活塞式发动机更接近传统的活塞发动机。

在一优选的构成中，工作室和/或活塞的曲率与回转轴同心。

这种措施的优点在于，工作室和/或活塞的同心曲率与回转活塞式发动机外壳的球形几何形状最佳配合。因此在依据本发明的回转活塞式发动机紧凑式结构情况下，外壳内部可供使用的空间为至少一个工作室最佳充分利用。

在另一优选的构成中，工作室和/或活塞至少在其靠近工作室的

端面的区域内在与活塞回转运动的方向垂直的横截面上为圆形。

这种特别优选构成的优点是，活塞可以具有圆形的密封件，从而在这种构成中可以追溯到来自活塞发动机领域中的多年经验。在这种构成中，至少一个工作室直至该工作室环绕回转轴的曲率与传统活塞发动机的气缸相同。

作为对至少一个工作室和/或活塞的横截面上圆形构成的选择，工作室和/或活塞在与活塞回转运动的方向垂直的横截面上椭圆形构成。

这种措施的优点在于，工作室在环绕旋转轴的方向上可以大于圆形构成时确定尺寸。但也可以设想不同于圆形或者椭圆形的几何形状，例如工作室和/或活塞在一个侧面的横截面上可以具有凸起的造型，而在相对的侧面上可以具有凹入的造型。

在另一优选的构成中，两个活塞可环绕同一回转轴回转。

这种构成的优点是结构简单，因为两个活塞仅需具有一个用于环绕回转轴回转运动的轴承轴。

在另一优选的构成中，一个活塞与可环绕回转轴旋转的第一活塞盘和另一个活塞与可环绕回转轴旋转的第二活塞盘连接，其中，第一和第二活塞盘与回转轴相关彼此相对运动。

两个活塞与各自分配给它们的活塞盘最好旋接和/或粘接，从而活塞盘和活塞的设置构成一个整体单元。按照这种方式省去了像公知的回转活塞式发动机中那样为可回转支承活塞而穿过外壳中心分布的轴颈，它的优点是通过两个活塞确定的工作室可以比公知的回转活塞式发动机更接近外壳中心。

在此方面特别优选第一和第二活塞盘共同构成工作室壁的一部分。

也就是说第一和第二活塞盘相应地这样成型，使其构成环形凸起段造型的一部分。两个活塞盘因此不仅承担环绕回转轴回转支承活塞的功能，而且同时承担构成工作室壁的功能，优点是进一步简化依据本发明回转活塞式发动机的结构。

在另一优选的构成中，外壳内设置另外两个活塞并与其他两个活塞共同环绕旋转轴旋转，其中，在另外两个活塞的两个彼此相对的端面之间构成第二工作室，它与另一个工作室与旋转轴或回转轴相关径向相对。

在这种构成中，依据本发明的回转活塞式发动机与公知的回转活塞式发动机同样具有四个活塞，但区别是依据本发明的回转活塞式发动机的两个工作室具有环形凸起段或者弯管的造型。

特别是在这种关系上优选四个活塞可环绕同一回转轴回转。

整体上依据本发明的回转活塞式发动机的设计结构在带有四个活塞的这种构成中与带有两个活塞的构成相比没有增加，但与带有两个活塞构成的区别在于质量平衡性和总工作室容积得到扩大。

在另一优选的构成中，四个活塞这样设置，使两个工作室根据活塞的回转运动同向扩大和缩小。

这种措施的优点在于，在活塞环绕旋转轴每旋转一整圈时进行膨胀（做功）的两个工作行程，从而依据本发明的回转活塞式发动机在带有四个活塞的构成中自动运行，而且不必与相应的第二回转活塞式

发动机连接。但同样也可以具有后者，以便例如实现一种具有两个以上工作室的发动机。

在与为两个第一活塞分配用于环绕回转轴支承的第一和第二活塞盘的上述构成的关系上进一步优选，其他两个活塞的一个与第一活塞盘连接并与第一活塞盘同样连接的活塞与回转轴相关径向相对；其它两个活塞的另一个与第二活塞盘连接并与第二活塞盘同样连接的活塞与回转轴相关径向相对。

在这种构成中，因此各自两个活塞与第一活塞盘和第二活塞盘连接，特别是固定连接，由此为支承四个活塞并为产生环绕回转轴的回转运动总计仅需两个活塞盘，这样将依据本发明的回转活塞式发动机的设计费用保持在很低程度上。

在另一优选的构成中，在各自相邻的活塞远离两个工作室的端面上各自构成另一个室，它们对工作室密封并与工作室反向根据活塞的回转运动缩小和扩大并作为预压缩室使用。

这种本身公知措施的优点是，依据本发明的回转活塞式发动机也可以具有自动增压效应构成，从而无需外部增压。导入两个室内的新鲜空气根据活塞的回转运动在工作室扩大期间压缩，并然后按照适当的方式输入工作室之一内。

为此优选这些室可与两个工作室的各自一个通过设置在活塞内的气门连接，以便将室内预压缩的空气注入各自的工作室内。

这种构成的优点是，两个室和两个工作室各自一个之间的连接无需外壳上具有的外侧管线进行，由此保证依据本发明的回转活塞式发动机的紧凑式结构。

在另一优选的构成中，各自活塞设置在一个活塞架内，其靠近外壳内壁的外侧基本上封闭并球形构成，其中，活塞与旋转轴相关相对于活塞架不运动并与回转轴相关相对于活塞架运动。

这种构成原则上与公知的回转活塞式发机构成的区别在于，在这里活塞架承担了活塞本身的保持作用，从而环绕旋转轴的旋转运动仅在活塞架的外侧和外壳的内壁之间进行。与此相比，活塞环绕回转轴往复回转运动仅在球形活塞架的内壁上进行。因此工作室和需要时活塞背面上的两个附加的室完全设置在活塞架的内部。

在与另一优选构成相关的情况下，即在活塞架的壁上存在开口，它们在活塞架环绕旋转轴旋转时交替打开和封闭外壳内的开口，由此提供的另一优点是，可以取消外壳壁上外部控制的气门，以便例如将新鲜空气输送到工作室内，或者为了打开和重新关闭用于一个或者多个火花塞点火火花的开口。可以通过这种具有优点地带有简单的径向密封件的构成取代复杂的外部控制气门进行工作，该密封件设置在活塞架的开口内并在需要时由弹簧支承。此外，按照这种方式还可以通过活塞架的旋转运动控制燃烧过的燃料-空气混合气的排出。

在另一优选的构成中，活塞架靠近活塞的内侧的一部分构成至少一个工作室的工作室壁的一部分。

这种措施的优点也是依据本发明的回转活塞式发动机可以利用较少的部件并简单构成，方法是活塞架同时承担构成至少一个工作室或在四个活塞情况下两个工作室的工作室壁一部分的功能。最好活塞架的内壁区与活塞盘共同构成工作室壁。

在另一优选的构成中，活塞架具有至少一个轴，它与旋转轴同心设置并从活塞架的外侧从外壳向外延伸。

通过这些轴然后可以按照结构上具有优点的简单方式将活塞架的旋转运动例如作为用于驱动汽车的旋转运动输出。

在另一优选的构成中，为从活塞环绕旋转轴的旋转运动中引出回转运动存在一个控制机构，它具有至少一个在外壳固定的控制凸轮内引导的活塞固定的运行机构。

公知的回转活塞式发动机上已经具有这种控制机构，它在依据本发明的回转活塞式发动机上在与环形凸起状或弯管状工作室构成相结合的情况下也可以具有优点地使用。

在另一优选的构成中，外壳固定的运行机构与活塞之一通过轴颈连接，轴颈穿过活塞架内的长孔形开口伸出。

在另一优选的构成中，运行机构具有两个在径向上与回转轴相关相邻的球形层状导轮，它们具有不同的最大直径，其中，控制凸轮相应具有两个与导轮互补的在径向上相邻的控制凸轮段。

公知的回转活塞式发动机与此相反具有圆柱体或者锥形构成的导轮。但依据本发明的回转活塞式发动机的导轮球形层状并因此外侧圆形构成的优点是，在回转活塞式发动机工作时产生的膨胀力可以更好地通过导轮传递到控制凸轮上并由该控制凸轮吸收，因为导轮的圆造型与发动机的球形几何形状更好地配合。

附图说明

下面借助附图对其他优点和特征进行说明。

不言而喻，前面所述和下面还要介绍的特征不仅在各自所列举的组合中，而且也在其他组合中或者单独位置中使用，而不会偏离本发明的框架。

附图示出本发明的一个实施例，现借助附图进行详细说明。其中：

图 1 以透视总图示出带有封闭外壳的回转活塞式发动机；

图 2 以透视图示出图 1 的回转活塞式发动机，其中，外壳以沿两个彼此垂直平面的剖面上的部分剖面图示出；

图 3 以基本上平面的剖面图示出图 1 的回转活塞式发动机，回转活塞式发动机的活塞处于第一终端位置（OT-位置）上；

图 4 以类似于图 3 的剖面图示出回转活塞式发动机，但回转活塞式发动机的活塞处于第二终端位置（UT-位置）上；

图 5 示出图 1 回转活塞式发动机的另一透视和部分剖面图，其中，活塞处于其 UT-位置上；

图 6a) 和 b) 示出两个活塞和分配给两个活塞的活塞盘，其中，图 6a) 以放大图示出活塞和活塞盘，图 6b) 示出已安装状态下的同一设置；

图 7 以放大图示出带有两个活塞盘的四个活塞设置的视图；

图 8 示出图 1 回转活塞式发动机取下半个外壳的另一剖面图；

图 9 以透视图示出活塞、活塞盘和活塞架部件的设置；

图 10 以扭转约 90° 并附加半个外壳示出图 9 的设置；

图 11 示出图 1 整个回转活塞式发动机的放大图；以及

图 12 示出活塞架连同处于里面的活塞的透视总图。

具体实施方式

图 1 – 5、8、10 和 11 分别以总图示出具有共用附图符号 10 的回转活塞式发动机。图 6 和 7 以及 9 和 12 示出该回转活塞式发动机 10 的其他细节。

回转活塞式发动机 10 在本实施例中作为内燃机构成。但除了回转活塞式发动机 10 作为内燃机使用外，也可以设想稍加改造该回转活塞式发动机 10 作为压缩机、泵或者类似装置使用。

依据图 1 回转活塞式发动机 10 具有基本上球形对称的外壳 12。外壳 12 由外壳部分 14 和外壳部分 16 组成，它们通过外壳凸缘 18a 和 18b 由螺栓可松开相互连接。

回转活塞式发动机 10 具有轴 20 和轴 22，它们在两侧从外壳 12 伸出。取代两个轴 20 和 22 也可以具有轴 20 或者 22 的一个。轴 20 和 22 根据回转活塞式发动机 10 的应用作为输出轴或者传动轴使用。

在外壳 12 内此外还有多个开口横截面，确切地说是两个新鲜空气-吸入横截面 24 和 26，新鲜空气通过它们可以进入用于燃烧过程的外壳 12 的内部。此外，具有一个排出横截面 28，燃烧过的燃料-空气混合气通过其可以重新排出。

外壳 12 还具有一个在外壳 12 上整体构成的凸起区域 30，在其内部为控制凸轮留出一个槽式的空隙，该控制凸轮为回转活塞式发动机 10 控制机构的组成部分，并在后面还要详细介绍。

图 2 - 5 剖面示出外壳 12，从而可以看到外壳 12 的内部空间。图 8 和 10 取下了一部分外壳。

外壳 12 的内壁 32 球形构成。

外壳 12 内设置至少两个活塞，在本实施例中设置四个活塞，确切地说是第一活塞 34、第二活塞 36、第三活塞 38 和第四活塞 40。

活塞 34 - 40 在外壳 12 内可环绕一外壳固定的旋转轴 42 旋转，该轴应理解为几何形状的轴。轴 20 和 22 与旋转轴 42 同心设置。四个活塞 34 - 40 环绕旋转轴 42 共同旋转，也就是说，其彼此的相对位置与旋转轴 42 相关在旋转时不变。

在环绕旋转轴 42 旋转时,活塞 34 – 40 也环绕一个所有活塞 34 - 40 共用的与旋转轴 42 垂直分布的回转轴 44 进行往复回转运动。回转轴 44 和旋转轴 42 在外壳 12 的球形中心上相切。同样应作为几何形状轴理解的回转轴 44 与活塞 34 – 40 共同环绕旋转轴 42 旋转,也就是其空间位置在回转活塞式发动机 10 运行时变化。

四个活塞 34 – 40 中各自两个活塞构成一个活塞对,确切地说一方面是活塞 34 和 36,另一方面是活塞 38 和 40。

构成第一活塞对的活塞 34 和 36 在环绕旋转轴 42 旋转时进行彼此反向的回转运动,也就是说,如果活塞 34 环绕回转轴 44 顺时针回转的话,活塞 36 逆时针回转。这一点同样适用于构成第二活塞对的活塞 38 和 40。

每个活塞 34 – 40 具有一个端面,确切地说活塞 34 具有端面 46,活塞 36 具有端面 48,活塞 38 具有端面 50 和活塞 40 具有端面 52。

各自彼此靠近的端面,它们一方面是活塞 34 和 36 的端面 46 和 48 以及另一方面是活塞 38 和 40 的端面 50 和 52,各自确定一个工作室 54 或 56,它们与回转轴 44 或旋转轴 42 相关径向相对设置。彼此完全隔离和密封的工作室 54 和 56 作为燃烧过程的卡诺循环过程的空间使用。在工作室 54 和 56 内燃料-空气混合气相应地输入、压缩、点火和膨胀并再排出,其中,上述的各行程在工作室 54 和 56 内以 180°彼此位移变化,也就是说,例如在工作室 54 内压缩所输入的燃料-空气混合气的话,工作室 56 内排出燃烧过的燃料-空气混合气。

工作室 54 和 56 完全设置在旋转轴 42 的外面,确切地说与旋转轴 42 垂直分布一个想象中的线条,它穿过工作室 54 和 56 的中心以及穿过外壳中心。

工作室 54 端侧通过活塞 34 和 36 的端面 46 和 48 限制，而工作室 56 端侧则通过活塞 38 和 40 的端面 50 和 52 限制。

工作室 54 范围上通过工作室壁 58 限制，而工作室 56 在切向上则通过工作室壁 60 限制。工作室壁 58 和 60 切向上例如图 4 仅示出一半。

活塞 34 和 36 的端面 46 和 48 的几何形状与工作室壁 58 的几何形状这样选择，使工作室 54 具有环形凸起段的造型，也就是弯管状构成。相应地活塞 34 和 36 在其靠近工作室 54 的末端区域内以环形凸起段的造型或弯管状构成。在与活塞 34 和 36 回转运动方向垂直的横截面上，工作室 54 和活塞 34 和 36 与端面 46 和 48 同样圆形构成，例如像从图 2 或者图 5 中所看到的那样。

前面参考工作室 54 介绍的几何形状同样适用于就此而言与工作室 54 同样构成的工作室 56 的几何形状。前面参考活塞 34 和 36 介绍的几何形状同样也适用于活塞 38 和 40。与横截面上圆形构成的活塞 34 和 36 相应并与工作室 54 相应，活塞 34 和 36 具有圆形的活塞环 62 和 64（活塞 34）和圆形的活塞环 66 和 68（活塞 36），以便密封工作室 54。活塞 38 和 40 也具有相应的活塞环。

工作室 54 和 56 环绕回转轴 44 与其环形凸起形或弯管状相应的曲率与回转轴 44 同心。

取代工作室 54 和 56 以及活塞 34 - 40 在其靠近工作室 54 和 56 末端的区域内横截面上圆形构成，也可以考虑椭圆形的构成。

图 3 示出活塞 34 - 40 处于一个终端位置上，在该位置上工作室 54、56 的容积最小。它是活塞 34 - 40 的所谓 OT-位置。

而图 4 示出活塞 34 - 40 的一个终端位置, 在该位置上工作室 54 和 56 的容积最大。活塞 34 - 40 的该终端位置为所谓的 UT-位置。在活塞 34 - 40 环绕旋转轴 42 旋转 360° 时, 活塞 34 - 40 两次进入 OT-位置并两次进入 UT-位置。在每个工作室 54 和 56 内因此在活塞 34 - 40 环绕旋转轴 42 旋转一整圈时进行一次完整的卡诺循环过程。

下面参考图 6 和 7 详细介绍活塞 34 - 40 环绕回转轴 44 的支承。

为活塞 34 和 38 分配一个活塞盘 70, 活塞 34 和 38 固定在上面。活塞 34 和 38 固定在活塞盘 70 上借助于螺栓穿入孔 71 或 73 内和/或通过将活塞 34 和 38 与活塞盘 70 粘接完成。依据图 7 为活塞 36 和 40 分配另一个活塞盘 72, 它与活塞盘 70 同样构成。

活塞 34 和 38 在活塞盘 70 上与回转轴 44 相关以 180° 彼此位移设置, 其中, 活塞 34 的端面 46 和活塞 38 的端面 50 与回转轴 44 相关处于同一方向上。为活塞 36 和 40 在活塞盘 72 上的端面 48 和 52 也采用同一设置, 但与活塞 34 和 38 相反。

靠近活塞 34 和 38 或 36 和 40 的面 76 (活塞盘 70) 和 78 (活塞盘 72) 在横截面上各自以基本四分圆的造型构成, 从而面 76 和 78 依据图 9 在横截面上共同基本构成一个半圆。面 76 和 78 共同构成工作室 54 和 56 的工作室壁 58 或工作室壁 60 的一部分。

活塞盘 70 和 72 环绕回转轴 44 可顺时针和逆时针旋转支承, 其中, 两个活塞盘 70 和 72 与回转轴 44 相关可彼此相对反向旋转。

为在外壳中心彼此相对密封两个活塞盘 70 和 72, 活塞盘 70 靠近外壳中心的各自末端 80 和活塞盘 72 靠近末端 80 的末端 82 具有凹面的空隙, 其中, 在依据图 7 的凹面空隙内装入一个球体 84, 它具有一个作为两个活塞盘 70 和 72 之间密封件使用的半圆环 86。

活塞盘 70 和 72 与球体 84 相对可环绕回转轴 44 反向旋转。

活塞盘 70 和 72 各自具有一个轴颈 88 或 90，活塞盘 70 和 72 通过它们支承构成回转轴 44，确切地说是在各自一个轴套 92 或 94 内（图 5），其中，各自的轴夹紧环 96 或 98 将活塞盘 70 和 72 向外壳中心夹紧。如从图 5 可看到的那样，轴夹紧环 96 和 98 通过多个圆周上分布在活塞盘 70、72 环形凸缘 100 或 102 上的压簧 104 或 106 支承。环形凸缘 100 或 102 在横截面上锥形构成并构成用于密封工作室 54 或 56 的密封环体。

活塞盘 70 和 72 的轴颈 88 和 90 通过球轴承 108 或 110 可环绕回转轴 44 旋转支承（图 8）。

轴夹紧环 96 和 98 以球体环形段的造型构成。靠近轴颈 88 和 90 的末端在轴夹紧环 96 和 98 上各自设置一个球拱形的端盖 112 或 114，其外部轮廓无过渡地与轴夹紧环 96 和 98 节球形的外部轮廓相配合。

端盖 112、114、轴夹紧环 96、98 与两个球形半圆半壳 116、118 共同构成一个活塞架 120，它在图 12 中单独示出。如从图 12 可看到的那样，活塞架 120 具有一个基本上封闭的和整体上球形的外面，它在装入外壳 12 内的状态下直接与外壳 12 的内壁 32 相邻。

基本上封闭在这里的意思是指活塞架 120 仅具有少量开口，例如一个开口 122，它在活塞架 120 环绕旋转轴 42 旋转时交替打开或者封闭排出横截面 28 的和用于火花塞相应开口的开口。开口 122 例如可以具有径向作用的并在需要时弹簧支承的密封件。

环绕旋转轴 32 以 180° 位移在活塞架内存在一个相应的开口 123（图 3）。

球形半圆半壳 116、118 在其内侧上共同构成工作室 58 和 60 的一部分。整体上工作室壁 58 和 60 因此通过活塞盘 70、72 和球形半圆半壳 116 和 118 构成。

活塞架 120 作为整体在外壳 12 内环绕旋转轴 42 旋转。球形半圆半壳 116、118 此外携带两个轴 20 和 22，也就是说，后者与活塞架 120 固定连接。

在活塞架 120 的外侧上最好构成散热片（未示出），以便为更好地冷却扩大活塞架 120 的表面。这种散热片可以通过材料空隙构成，以便不增加活塞架的外径。散热片最好在旋转轴 32 的纵向上定向，从而进入外壳 12 和活塞架 120 之间的冷却空气通过环绕旋转轴 32 旋转的散热片产生涡流，由此提高空气的吸热性。

下面介绍如何从活塞 34 – 40 环绕旋转轴 42 的旋转运动中导出活塞 34 – 40 环绕回转轴 44 的回转运动。

为此具有一个控制机构，它包括至少一个，在本实施例中为两个运行机构 124、126。例如图 3 和 4 示出运行机构 124 和 126。运行机构 124 与活塞 34 固定连接，确切地说是通过球形半圆半壳 116 上的长孔 130 从活塞架 120 伸出的轴颈 128。另一运行机构 126 与活塞 40 固定连接，确切地说是通过同样在球形半圆半壳 116 上构成的长孔 134 从活塞架 120 伸出的轴颈 132。

运行机构 124、126 在一个外壳 12 内作为槽构成的控制凸轮 136 内运行，其中，控制凸轮 136 共同分配给两个运行机构 124 和 126。控制凸轮 136 为一个封闭的凸轮，具有这样构成的凹面和凸面区，使运行机构 124、126 沿控制凸轮 136 运行时，活塞 34 和 40 并通过其与也连接活塞 36 和 38 的活塞盘 70 和 72 的固定连接，使活塞 36 和 38

环绕回转轴 44 进行往复回转运动。

运行机构 124、126 各自具有两个在径向上与回转轴 44 相关相邻的球形层状导轮 138、140 或 142、144。导轮 138 和 140 和同样的导轮 142、144 具有不同的最大直径，其中，控制凸轮 136 相应地具有两个与导轮 138、140 或 142、144 互补在径向上相邻的控制凸轮段 146、148，如从图 2 可看到的那样。

不言而喻，活塞 36、38 也可以具有在第二控制凸轮中运行的相应的运行机构。

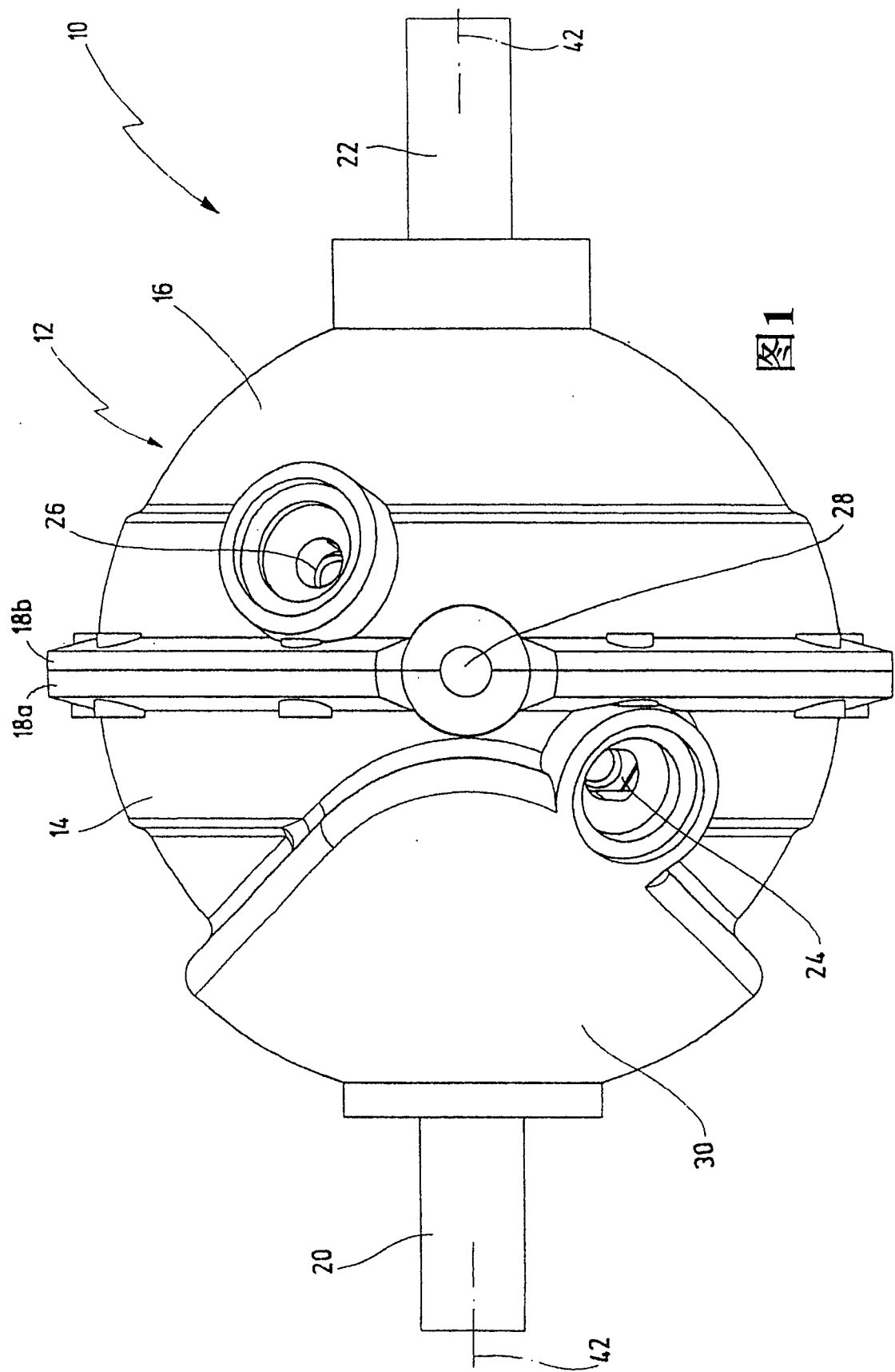
依据回转活塞式发动机 10 的另一方案，外壳 12 内，确切地说是在活塞架 120 的内部存在另外两个室 150 和 152，确切地说是在一方面相邻的活塞 34 和 40 和另一方面相邻的活塞 36 和 38 远离两个工作室 54 和 56 的端面上。室 150 和 152 向工作室 54、56 密封，并在活塞 34 - 40 环绕回转轴回转时与工作室 54、56 反向缩小。如图 7 为活塞 36 所示那样，所有活塞 34 - 40 在其限制室 150、152 的后面端面上具有洞穴状的凹陷部 154，以便通过这种洞穴状的凹陷部 154 扩大室 150 和 152 的容积。此外，前面提到的后面端面 34 - 40 倾斜。活塞架 120 的球形半圆半壳 116 和 118 在轴 20 和 22 的延长段上具有凸肩 156、158，它们具有在环绕回转轴 44 的切向上定向的凸肩 160，它在活塞 34 - 40 向旋转轴 42 回转时浸入洞穴状的凹陷部 154 内，并因此几乎完全排出处于里面的空气。

如前面已经提到的那样，室 150 和 152 作为预压缩室使用，从外面通过外壳 12（新鲜空气-吸入横截面 24、26）和活塞架 120（开口 122、123）向里面输送新鲜空气，确切地说同时向两个室 150 和 152 内输送，然后在依据图 4 活塞 37 - 40 的 UT-位置内得到最大压缩。在图 2 和 3 中可以看到新鲜空气通道 172、173，它们从外壳 12 内壁 32 上的新鲜空气-吸入横截面 24 或 26 出发切向上环绕旋转轴 42 延伸。与

图 2 和 3 中的图示相反,新鲜空气通道 172、173 也可以具有更大的宽度。新鲜空气从新鲜空气通道通过活塞盘 70 内的开口 174 和 175(图 6)和活塞盘 72 内相应的开口 176、177 然后进入室 150 或 152 内,以便将这些室注入新鲜空气。在室 150 和 152 内同时受到压缩的空气然后被注入两个工作室 54 和 56 的一个内,确切地说是工作室 54 和 56 的正在进行燃料输入和随后压缩燃料-空气混合气的工作行程的那个工作室内。为使在室 150、152 内预压缩的新鲜空气可以注入各自的工作室 54 或 56 内,气门与活塞 34 - 40 整体构成,确切地说活塞 34 内的气门 162、活塞 36 内的气门 164、活塞 38 内的气门 166 和活塞 40 内的气门 168。

但室 150 和 152 不仅仅只是作为预压缩室使用,而且还承担冷却回转活塞式发动机 10 的功能。

为向例如活塞 34 - 40(特别是其活塞环)、球轴承 108、110 等运动部件输送润滑剂,特别是输送油,例如在轴 20(参见图 5)上具有润滑剂通道 180 和 182,通过它们将润滑剂输送回转活塞式发动机 10 内并再排出。为了能够使润滑剂进入回转活塞式发动机的中心,特别是为了能够导入活塞盘 70 和 72 之间的球体 84,活塞盘 70 和 72 各自同样具有润滑剂通道 188、190,并在端盖 112、114 内存在图中没有示出的相应通道。



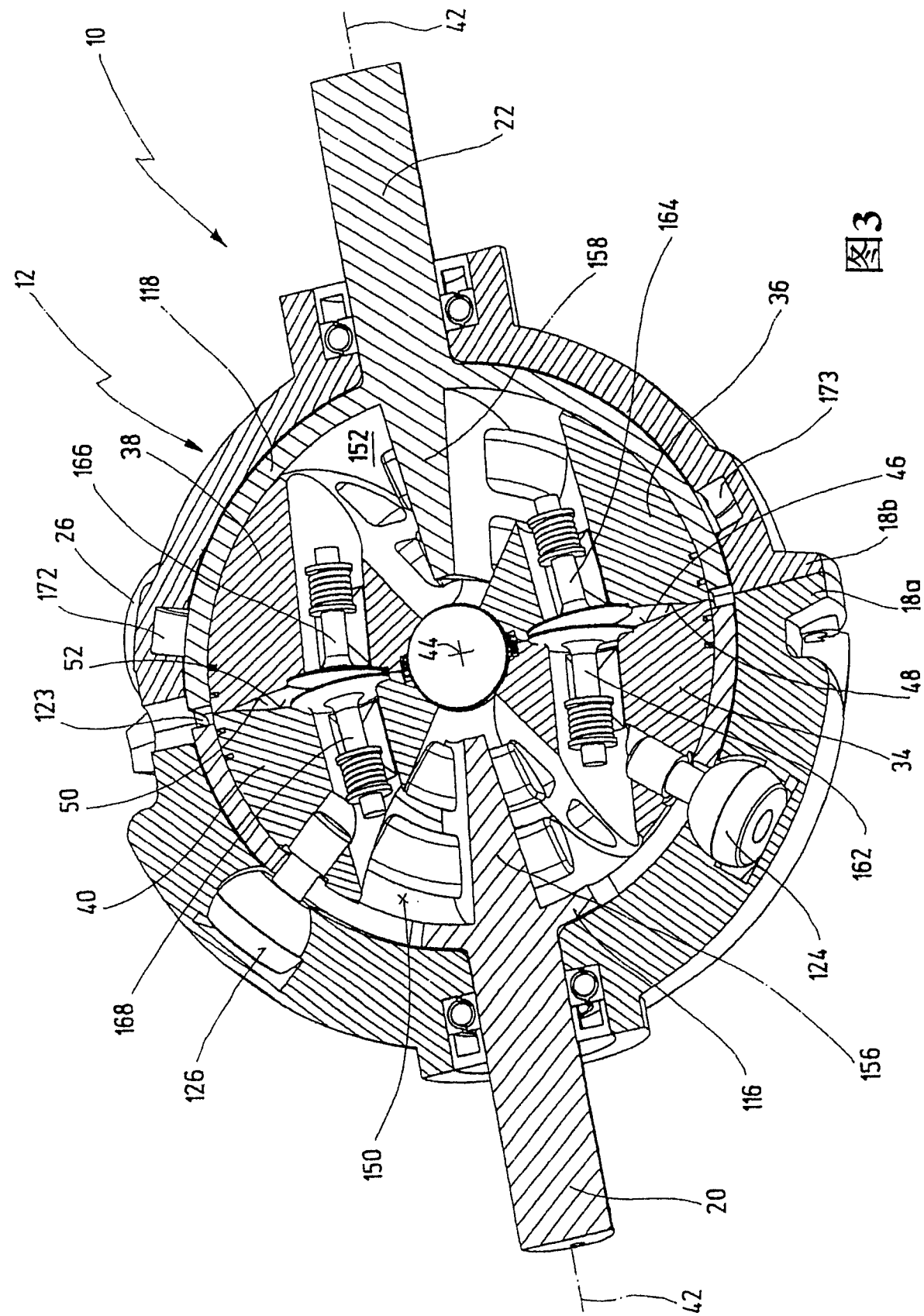


图3

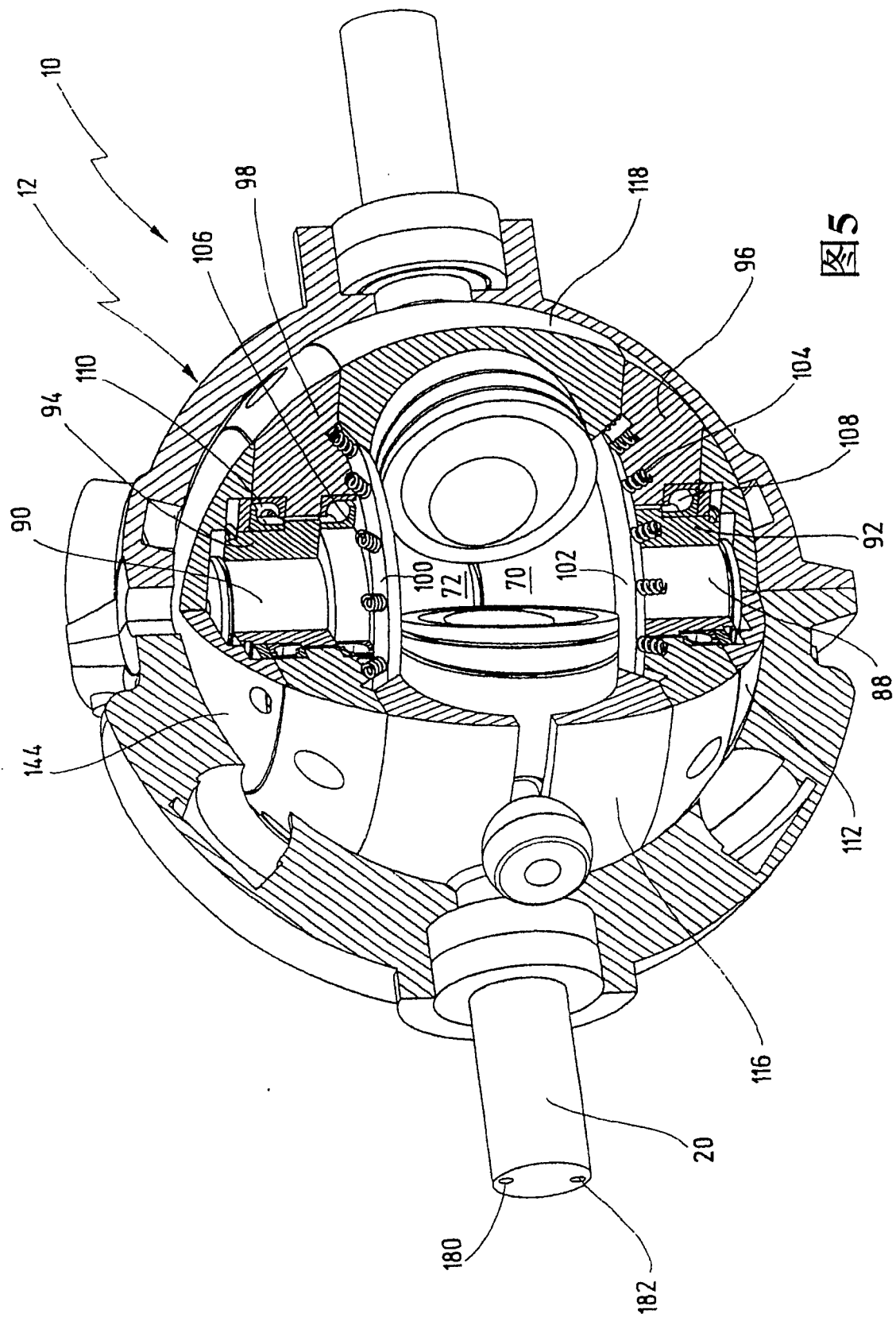
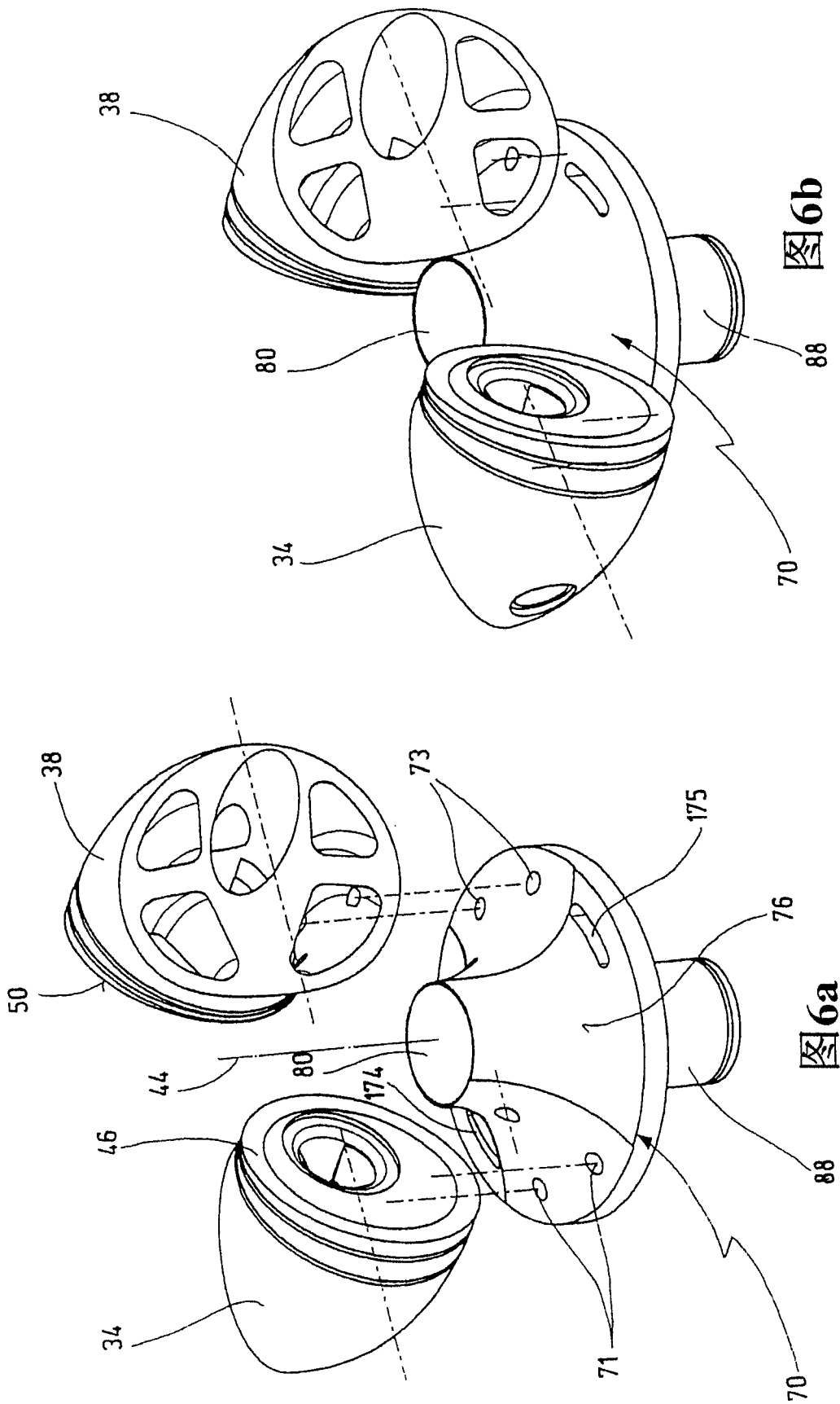


图5



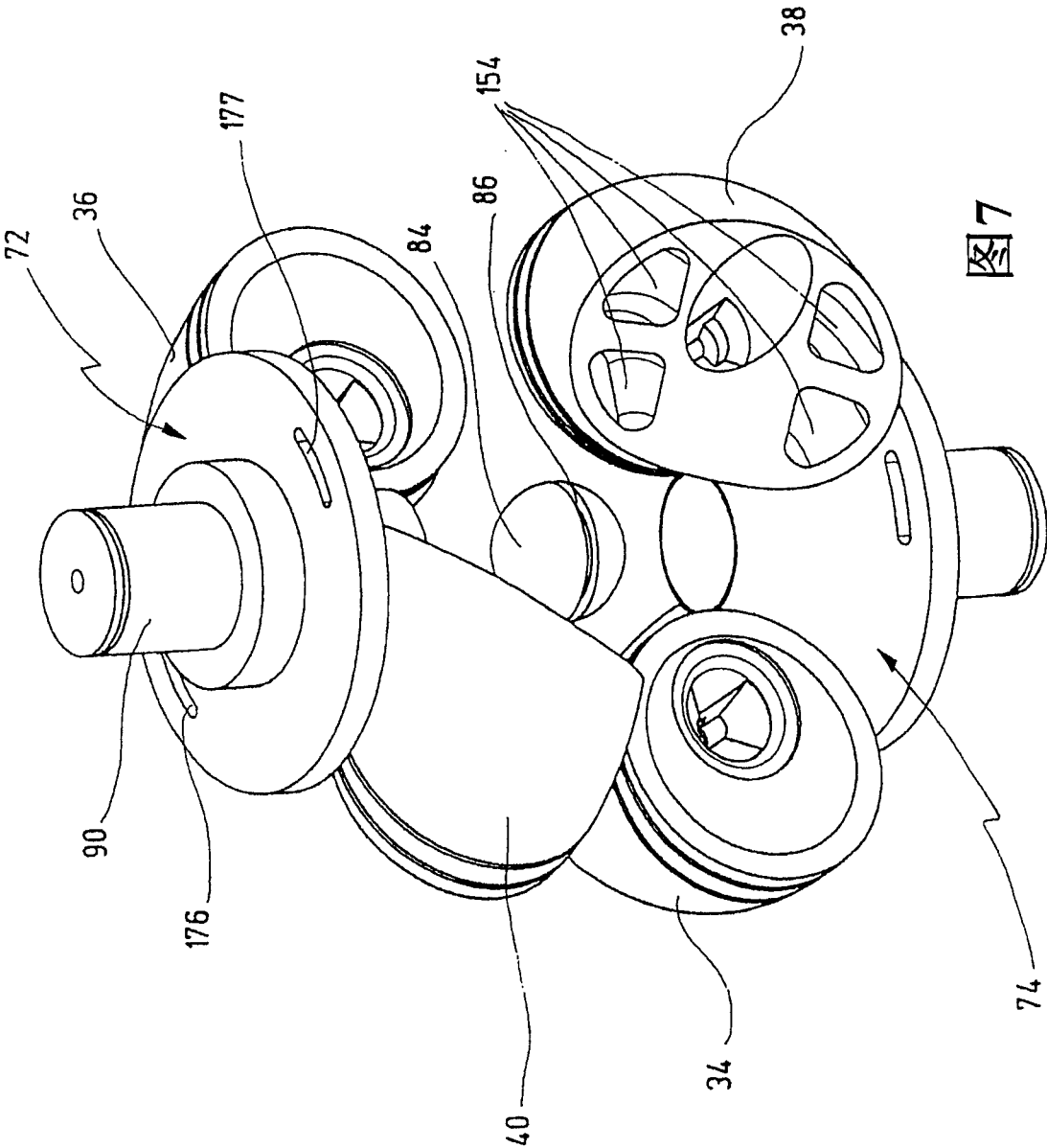


图7

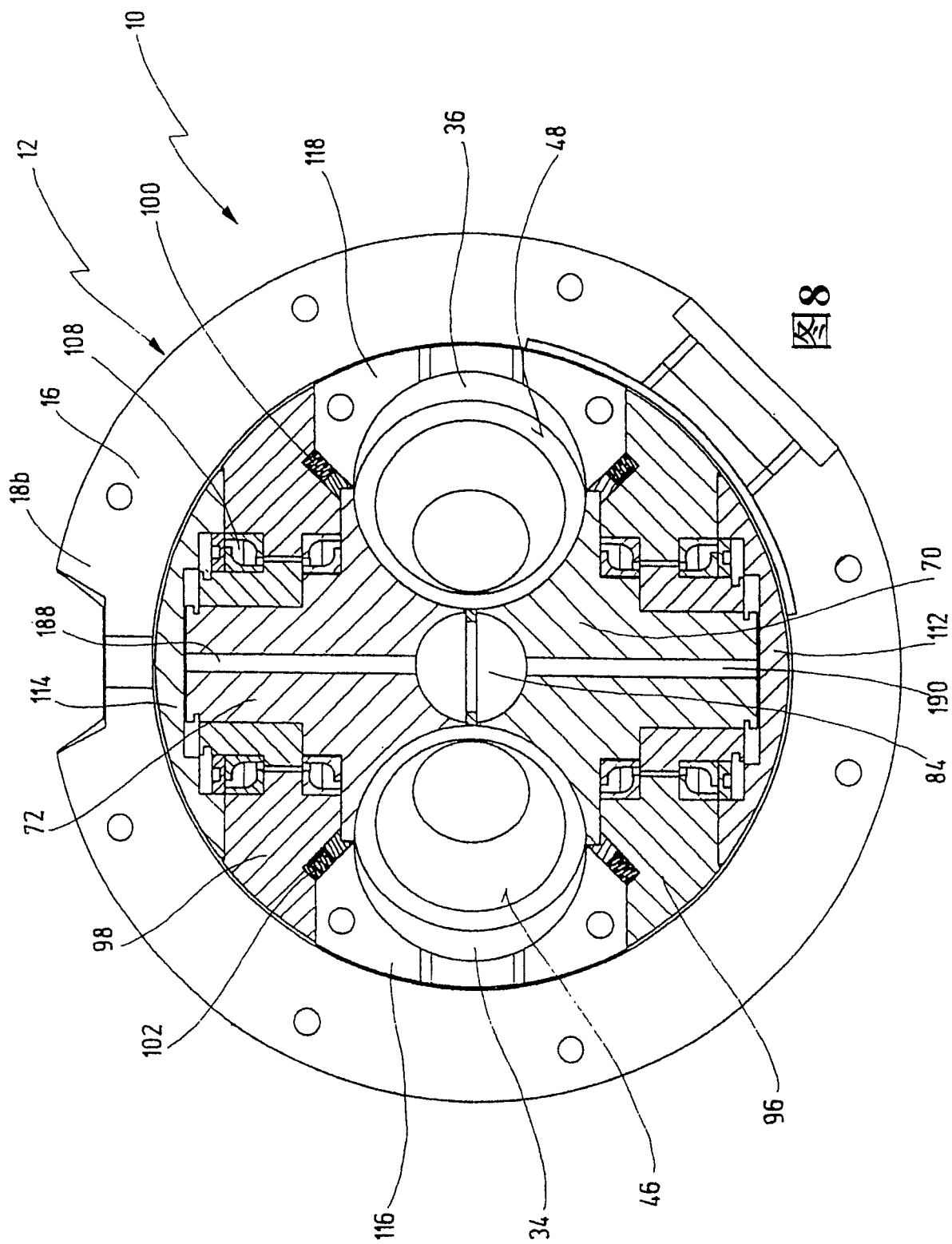
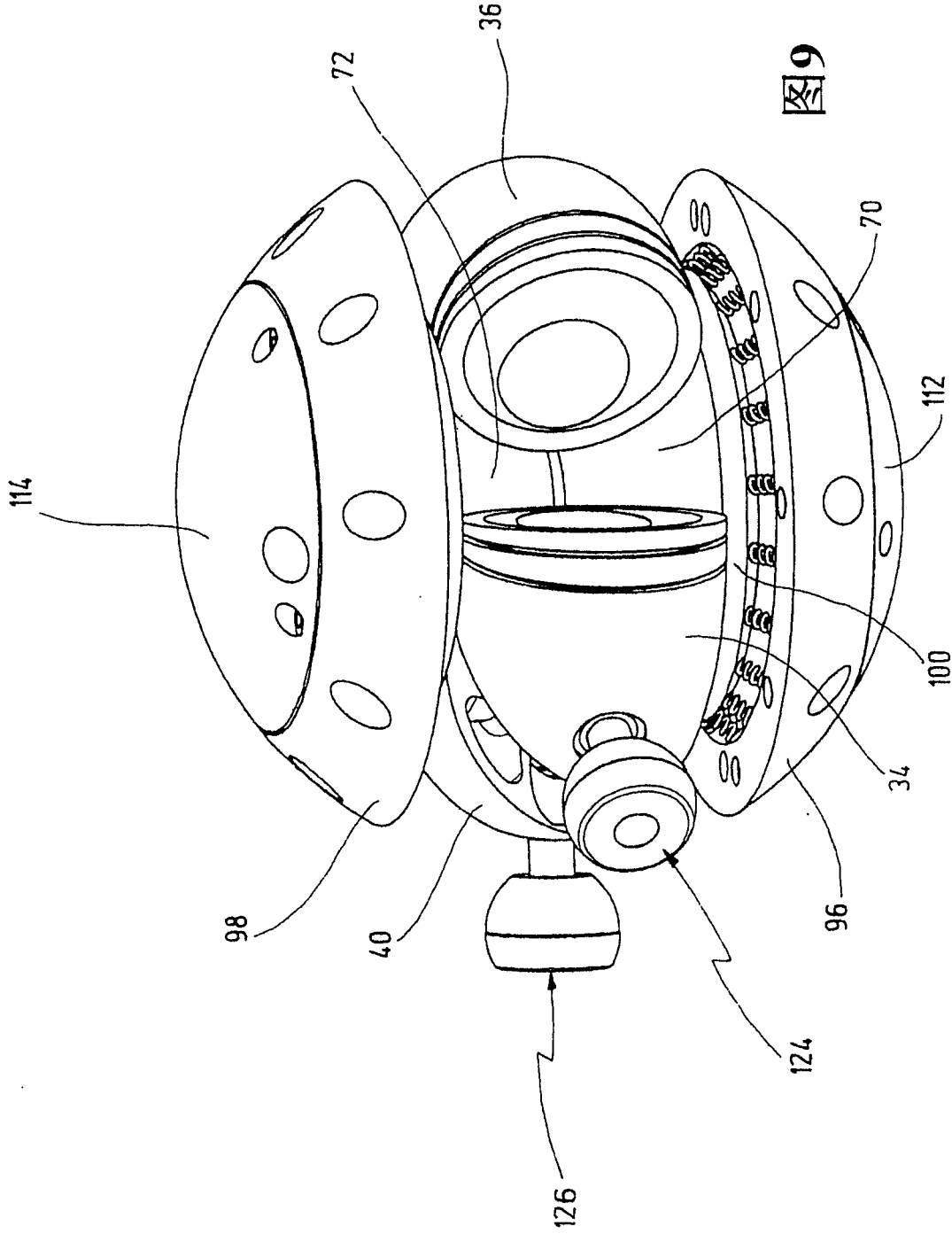


图8



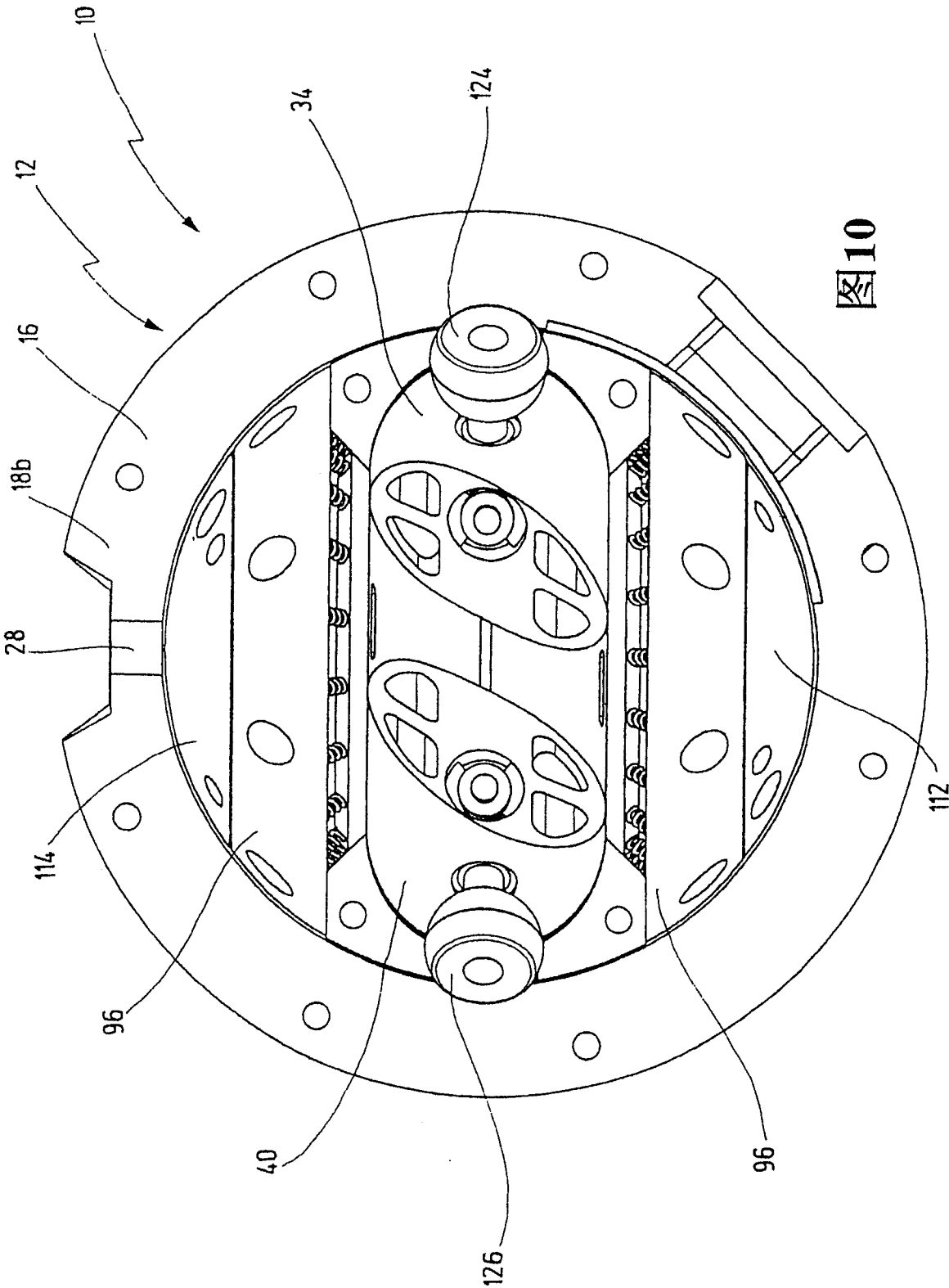


图10

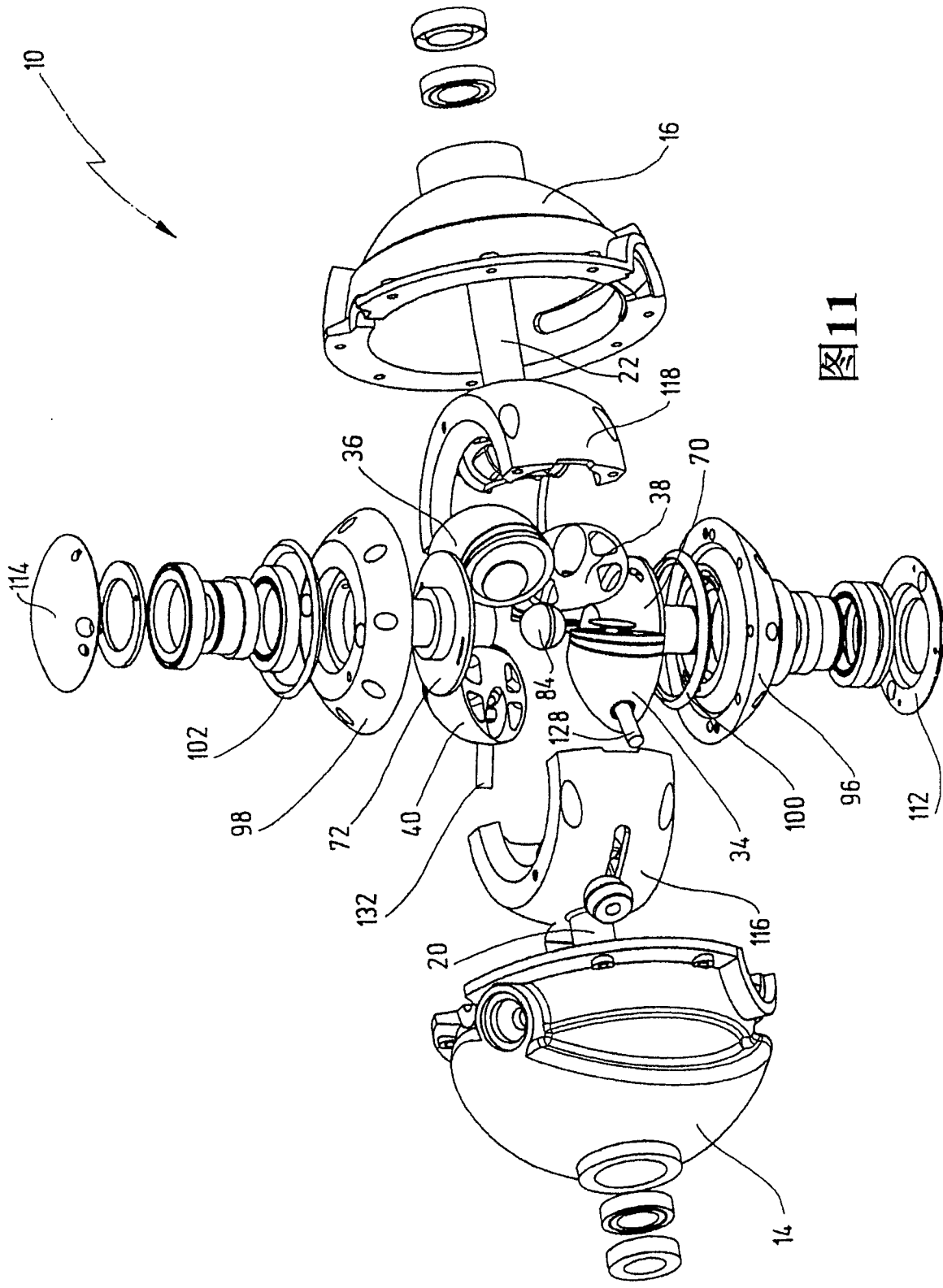


图11

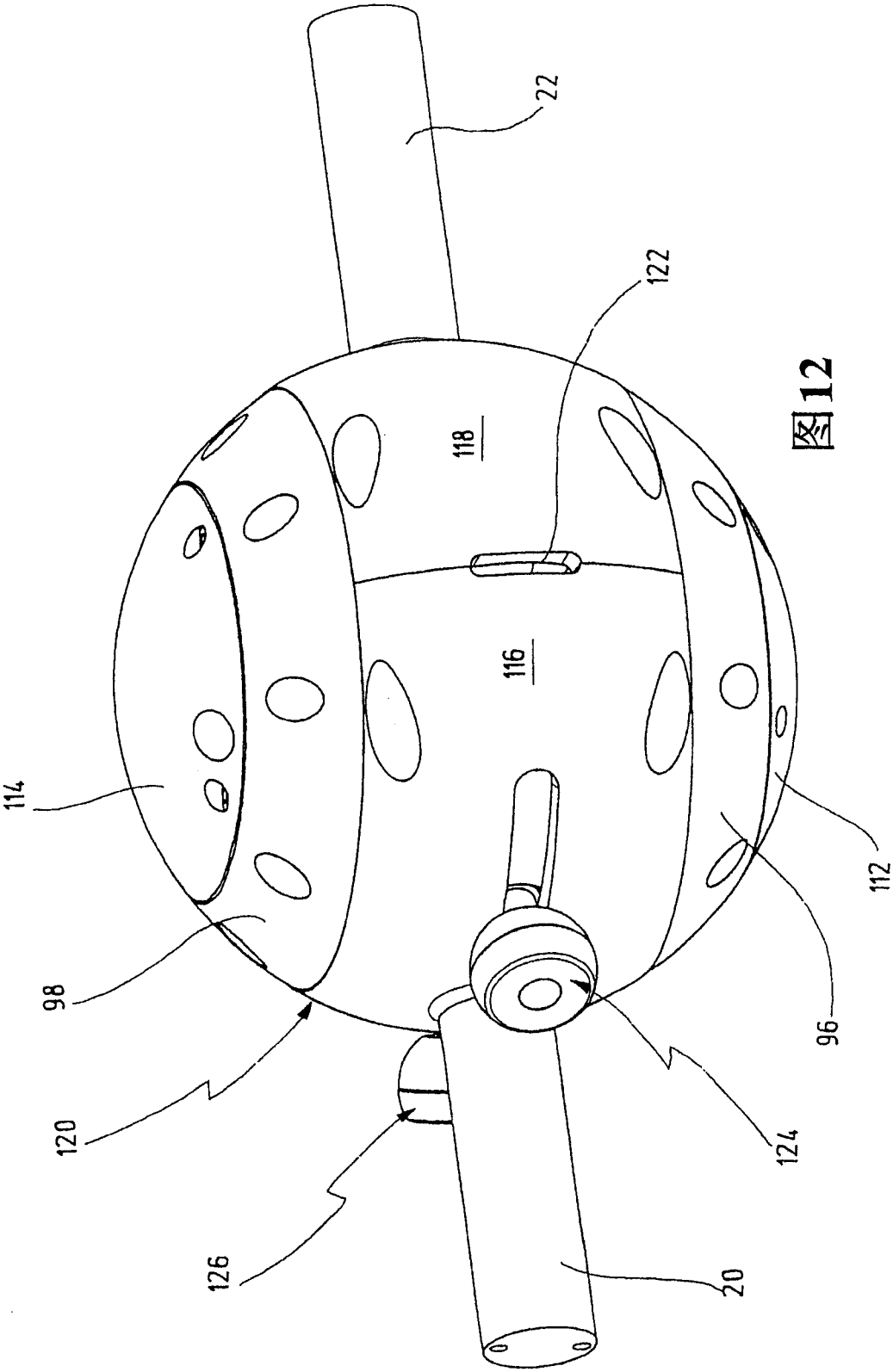


图12