

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710106329.6

F16D 31/04 (2006.01)

F16H 48/10 (2006.01)

F16H 48/30 (2006.01)

F16H 3/44 (2006.01)

B60K 17/10 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009年9月16日

[11] 授权公告号 CN 100540934C

[22] 申请日 2007.5.14

[21] 申请号 200710106329.6

[30] 优先权

[32] 2006.5.13 [33] DE [31] 102006022472.8

[73] 专利权人 GKN 动力传动国际有限公司

地址 德国洛马尔

[72] 发明人 A·格伦瓦尔德 W·文甘洛斯

B·克拉彻宁尼克夫 S·尼克力切

N·亚马扎基

[56] 参考文献

CN2299961Y 1998.12.9

EP0481927A1 1992.4.22

US4085657A 1978.4.25

US5827145A 1998.10.27

JP2001-352711A 2001.12.21

审查员 郭亮

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 胡晓萍

权利要求书5页 说明书18页 附图7页

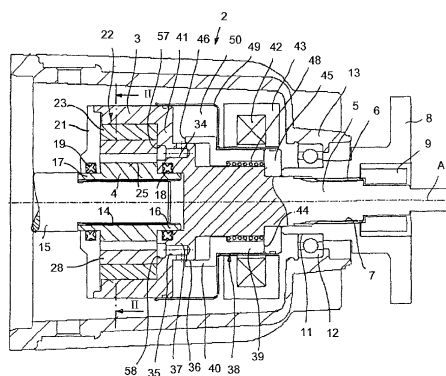
[54] 发明名称

带有齿环机构的液体静压联轴节总成

[57] 摘要

一种用在机动车辆的传动系统中的液体静压联轴节总成。它包括：第一联接部分(3)和可相对于第一联接部分(3)绕转动轴线(A)转动的第二联接部分(4)；排量机构(22)，有相对于两个联接部分(3、4)之一、即相对于第一联接部分(3)或第二联接部分(4)偏心地支承的第一转子(23)，以及有以转动紧固的方式连接于两个联接部分(3、4)中的另一个、即连接于第二联接部分(4)或第一联接部分(3)的第二转子(25)，其中，在第一转子(23)和第二转子(25)之间形成若干充满液压流体的排量腔室(31)，当第一转子(23)相对于第二转子(25)转动时，各排量腔室形成尺寸减小的压力腔室(32)和尺寸增大的吸入腔室(33)；环形腔室(50)，在其中终止有连通于压力腔室(32)的第一连接通道(34)和连通于吸入腔室(33)的第二连接通道(35)；滑套(38)，

布置成同轴于转动轴线(A)并可在关闭位置和打开位置之间轴向地移位，在关闭位置，第一和第二连接通道(34、35)的在环形腔室(50)里的出口被关闭；而在打开位置，第一和第二连接通道(34、35)的在环形腔室(50)里的出口被放开。



1. 一种用在机动车辆的传动系统中的液体静压联轴节组件，它包括：

第一联接部分（3）和可相对于该第一联接部分（3）绕转动轴线（A）转动的第二联接部分（4）；

排量机构（22），该排量机构（22）有相对于所述两个联接部分（3、4）之一，即相对于所述第一联接部分（3）或所述第二联接部分（4）偏心地支承的第一转子（23），以及有以转动紧固的方式连接于所述两个联接部分（3、4）中的另一个，即连接于所述第二联接部分（4）或所述第一联接部分（3）的第二转子（25），其中，在所述第一转子（23）和所述第二转子（25）之间形成多个充满液压流体的排量腔室（31），当所述第一转子（23）相对于所述第二转子（25）转动时，所述各排量腔室形成尺寸减小的压力腔室（32）和尺寸增大的吸入腔室（33）；

环形腔室（50），在其中终止有连通于所述压力腔室（32）的第一连接通道（34）和连通于所述吸入腔室（33）的第二连接通道（35）；

滑套（38），布置成同轴于所述转动轴线（A）并可在关闭位置和打开位置之间轴向地移位，在所述关闭位置，所述第一和第二连接通道（34、35）的在所述环形腔室（50）里的出口被关闭；而在所述打开位置，所述第一和第二连接通道（34、35）的在所述环形腔室（50）里的出口被放开。

2. 如权利要求1所述的液体静压联轴节组件，其特征在于，

通过固定的电磁线圈（42）以无接触的方式控制所述滑套（38）。

3. 如权利要求2所述的液体静压联轴节组件，其特征在于，

所述电磁线圈（42）接纳在支承件（43）内，其中，所述支承件（43）和所述滑套（38）是用铁磁材料制成的。

4. 如权利要求2或3所述的液体静压联轴节组件，其特征在于，

所述电磁线圈（42）可被连续地激励，使所述滑套（38）也可被设定在所述关闭位置和所述打开位置之间的中间位置。

5. 如权利要求2所述的液体静压联轴节组件，其特征在于，

所述两个联接部分（3、4）之一设置成联接承载体的形式，其包括壳体部

分和侧壁(41)，其中，所述连接通道(34、35)是设置成穿过所述侧壁(41)的孔的形式。

6. 如权利要求5所述的液体静压联轴节组件，其特征在于，

所述侧壁(41)包括筒形突出部分(37)，其中，所述连接通道(34、35)终止于所述筒形突出部分(37)的圆柱形外表面(36)。

7. 如权利要求6所述的液体静压联轴节组件，其特征在于，

所述滑套(38)包括管状部分(40)，该管状部分被引导在所述筒形突出部分(37)的圆柱形外表面(36)上并能关闭或放开所述出口。

8. 如权利要求5所述的液体静压联轴节组件，其特征在于，

支座板(45)保持于从所述承载件的所述侧壁(41)相距一轴向距离处，在所述电磁线圈(42)被激励时，所述滑套(38)被吸引而靠在所述支座板(45)上。

9. 如权利要求8所述的液体静压联轴节组件，其特征在于，

所述滑套(38)包括圆锥形的端面(44)，在所述电磁线圈(42)被激励时，所述端面(44)被吸引而靠在所述支座板(45)的对应的圆锥形表面(88)上。

10. 如权利要求8所述的液体静压联轴节组件，其特征在于，

设置有弹簧装置(48)，该弹簧装置(48)被支承在所述支座板(45)上并在与所述电磁线圈(42)的工作方向相反的方向轴向地装载所述滑套(38)。

11. 如权利要求8所述的液体静压联轴节组件，其特征在于，

设置有环形帽(49)，该环形帽(49)一方面密封地连接于所述联接承载体，另一方面连接于所述支座板(45)，其中，所述液压腔室(50)形成在所述环形帽(49)内部。

12. 如权利要求8所述的液体静压联轴节组件，其特征在于，

所述电磁线圈(42)同轴地布置在所述滑套(38)的外面，并且轴向地布置在支座板(45)的区域。

13. 一种用在机动车辆的传动系统中的液体静压联轴节组件，它包括：

第一联接部分(3)和可相对于该第一联接部分(3)绕转动轴线(A)转动的第二联接部分(4)；

排量机构（22），该排量机构（22）有相对于所述两个联接部分（3、4）之一，即相对于所述第一联接部分（3）或所述第二联接部分（4）偏心地支承的第一转子（23），以及有以转动紧固的方式连接于所述两个联接部分（3、4）中的另一个，即连接于所述第二联接部分（4）或所述第一联接部分（3）的第二转子（25），其中，在所述第一转子（23）和所述第二转子（25）之间形成多个充满液压流体的排量腔室（31），当所述第一转子（23）相对于所述第二转子（25）转动时，所述各排量腔室形成尺寸减小的压力腔室（32）和尺寸增大的吸入腔室（33）；

环形腔室（50），在其中终止有连通于所述压力腔室（32）的第一连接通道（34）和连通于所述吸入腔室（33）的第二连接通道（35）；

与所述第一连接通道（34）相关的第一阀门元件（94）和与所述第二连接通道（35）相关的第二阀门元件（93），其中，所述第一和第二阀门元件（93、94）连接于可轴向移位的支座板（45）；其中，所述支座板（45）可在关闭位置和打开位置之间轴向地移位，在所述关闭位置，所述第一和第二连接通道（34、35）被所述阀门元件（93、94）关闭，而在所述打开位置，所述第一和第二连接通道（34、35）被所述阀门元件（93、94）放开。

14. 如权利要求 13 所述的液体静压联轴节组件，其特征在于，

所述阀门元件（93、94）各包括带有轴向凹坑（95）的支承件（99）和接纳在所述凹坑（95）里的球阀（96），其中，所述球阀（96）在所述关闭位置时将相关的连接通道（34、35）的出口关闭。

15. 如权利要求 13 所述的液体静压联轴节组件，其特征在于，

所述两个联接部分（3、4）之一设置成连接承载体的形式，其包括壳体部分和侧壁（41），其中，所述连接通道（34、35）设置成穿过所述侧壁（41）的孔的形式。

16. 如权利要求 15 所述的液体静压联轴节组件，其特征在于，所述环形腔室（50）一方面由所述连接承载体的侧壁（41）所限定，另一方面由环形活塞（97）所限定，其中，所述阀门元件（93、94）穿过所述环形活塞（97）上的孔（98）。

17. 如权利要求 13 所述的液体静压联轴节组件，其特征在于，

用固定的电磁线圈（42）以无接触的方式控制所述支座板（45）。

18. 如权利要求 17 所述的液体静压联轴节组件，其特征在于，  
所述电磁线圈（42）接纳在支承件（43）内，其中所述支承件（43）和所述支座板（45）由铁磁材料制成。

19. 如权利要求 17 所述的液体静压联轴节组件，其特征在于，  
所述电磁线圈（42）可被连续地激励，其中，所述支座板（45）也可被设定在所述关闭位置和所述打开位置之间的中间位置。

20. 如权利要求 16 所述的液体静压联轴节组件，其特征在于，  
用固定的电磁线圈（42）以无接触的方式控制所述支座板（45），  
设置有弹簧装置（48），该弹簧装置（48）被支承在所述环形活塞（97）上并在与所述电磁线圈（42）的工作方向相反的方向轴向地装载所述支座板（45）。

21. 如权利要求 1 或 13 所述的液体静压联轴节组件，其特征在于，  
所述排量机构（22）设置成生成的转子机构的形式，其中所述两个转子（23、25）中外面的那一个包括余摆线形的内齿（24），该内齿啮合于所述两个转子（23、25）中里面的那一个的余摆线形的外齿（26）。

22. 如权利要求 21 所述的液体静压联轴节组件，其特征在于，  
所述外转子（23）的内齿（24）包括多个可转动地定位在部分呈圆柱形的凹坑（27）内的行星齿轮（28），以及所述内转子（23）沿着其外齿（26）包括啮合于所述行星齿轮（28）的齿的齿结构。

23. 如权利要求 5 或 15 所述的液体静压联轴节组件，其特征在于，  
在所述连接承载体内的所述排量机构（22）和所述侧壁（41）之间轴向地布置有活塞（52），该活塞（52）包括使所述压力腔室（32）连通于所述第一连接通道（34）的第一轴向孔（61）和使所述吸入腔室（33）连通于所述第二连接通道（35）的第二轴向孔（62）。

24. 如权利要求 23 所述的液体静压联轴节组件，其特征在于，  
所述活塞（52）在其面对所述排量机构（22）的端面包括两个沿着圆周方向延伸的互相独立的通道（57、58），其中，所述第一轴向孔（61）连接于所述两个通道（57、58）之一，并且其中，所述第二轴向孔（62）连接于所述两

个通道（57、58）中的另一个。

25. 如权利要求 23 所述的液体静压联轴节组件，其特征在于，  
所述活塞（52）的所述轴向孔（61、62）对准形成在所述侧壁（41）内的  
连接通道（34、35）。

26. 如权利要求 25 所述的液体静压联轴节组件，其特征在于，  
在所述活塞（52）和所述连接承载件（3）的所述侧壁（41）之间设置有密  
封装置（59），该密封装置（59）围绕着第一轴向孔（62）和与之相关的连接  
通道（35）之间的过渡区域。

## 带有齿环机构的液体静压联轴节总成

### 技术领域

本发明涉及一种用于两个可相对彼此转动的联接部分的联接和脱离联接的液体静压联轴节总成。这类联轴节可用在不同用途的机动车辆的传动系统中。例如,各种液体静压联轴节可用在由多个车轮轴驱动的机动车辆上用于联接两个被驱动的车轮轴。还有,这类联轴节可用于锁定机动车辆的车轮轴差动装置。

### 背景技术

从本申请人的文件 DE 2005 021 945 B3 可知道一种用在机动车辆的传动系统中使用的液压锁定联轴节。该联轴节包括一个有两个转子的转子泵,两个转子相对彼此偏心地布置并且它们之间成形有几个排量腔室。这些排量腔室里充以磁致流变(magnetorheological)流体,这种流体通过磁化改变其粘度,而将两个转子联接起来。

文件 DE 103 21 167 A1 提出了一种设置成行星传动装置形式的液体静压联轴节。行星传动装置的各个齿轮之间形成的空间里充以一个填充件,并且成形有一个充满液压流体的腔室系统。在几个压力增高的区域和几个压力降低的区域之间形成几个连接通道,其内各设置有一个可调整的节流阀。通过操控电磁铁,可使各节流阀关闭,从而把联轴节的输入部分和输出部分联接起来。

文件 US 6 776 275 B2 提出了一种差速敏感联轴节总成,其用在机动车辆的驱动链上用于把一个辅助车轮轴联接于被驱动的主车轮轴。这种联轴节总成包括一个泵,这个泵在有转速差的情况中产生一个压力,从而使扭矩被传递到第二个车轮轴。同时,这个泵驱动一个用于锁定车轮轴差动装置的操动器。

从文件 DE 10 2004 033 439 A1 知道有一种传动系统,它有一个摩擦联轴节和一个用于操控摩擦联轴节的操动器。这个操动器包括一个第一液压泵和一个第二液压泵,前者设计成能够很快使摩擦联轴节接合而几乎不需要什么力,而后者设计成能够把摩擦联轴节保持在接合状态同时只需要很小的能量。两个泵

集成一个行星齿轮泵。

### 发明内容

本发明的目的是提供一种液体静压联轴节总成，其设计简单并有很高的性能密度、很好的可控制性和很短的动作时间。

这一目的将用一种用在机动车辆的传动系统中的液体静压联轴节总成来达到，这种联轴节包括：第一联接部分和可相对于该第一联接部分绕转动轴线转动的第二联接部分；排量机构，它有相对于两个联接部分之一、即相对于第一联接部分或第二联接部分偏心地支承的第一转子，以及有以转动紧固的方式连接于两个联接部分之另一、即连接于第二联接部分或第一联接部分的第二转子，其中，在第一转子和第二转子之间形成若干充满液压流体的排量腔室，当第一转子相对于第二转子转动时，各排量腔室形成尺寸减小的压力腔室和尺寸增大的吸入腔室；环形腔室，在其中终止有连通于压力腔室的第一连接通道和连通于吸入腔室的第二连接通道；滑套，其布置成同轴于所述转动轴线并可在关闭位置和打开位置之间轴向地移位，在关闭位置，第一和第二连接通道的在环形腔室里的出口被关闭；而在打开位置，第一和第二连接通道的在环形腔室里的出口被放开。

本发明的液体静压联轴节总成的设计相当简单，以一种有利的方式把所要求的操控特性限制于用于以无接触的方式操作滑套的环形电磁铁。环形电磁铁是可电控的，并且通过任选地选择电流量和电压可把电磁场的强度设定为任一数值。由于环形电磁铁是可连续控制的，所以滑套可以处于关闭位置和打开位置之间的任一中间位置。以一种有利的方式，可达到很高的控制精度和很短的动作时间，因此能够很快地对机动车辆的变化的驱动状态做出反应。还有，带有偏心转子的排量机构是有利的，因为它有很高的性能密度和很高的容积效率，因此，即使第一联接部分和第二联接部分之间的很低的差速也足以达到精确的控制。当然为每个吸入端和压力端采用连接通道包括可以为每个吸入端和压力端采用多个这样的连接通道。环形电磁铁是优选地装在支承件里，并且，如果支承件和滑套都是用铁磁材料制成的，那对于操作这种联轴节是特别有利的。

本发明的联轴节总成的一种可能的工作方式如下：在环形电磁铁不被激励的状态，滑套处在关闭位置，因此各连接通道的出口是被关闭的。吸入端和压力端之间的流体交换被阻止，因此第一转子和第二转子能够一起绕转动轴线转动。所以，两个联接部分以及两个车轮轴分别是互相连接的。通过激励环形电磁铁，可使滑套被吸引向所述环形电磁铁的方向。各连接通道的出口被放开，于是吸入端和压力端之间的流体交换能够进行。两个转子可互相独立地转动，因而两个联接部分互相脱离。当然也能够以运动学上相反的概念设想出这种联轴节总成的相反的工作方式，并且其对于某些应用场合实际上也是优选的。在这样的情况中，滑套是设计成在环形电磁铁不被激励时处于打开位置，以及当环形电磁铁被激励时它移动到关闭位置。

按照一个优选实施例，两个联接部分之一是设置成联接承载体的形式，其包括壳体部分和侧壁，其中各连接通道是设置成穿过侧壁的孔的形式。侧壁优选地包括筒形突出部分，而各连接通道是终止于这个筒形突出部分的圆柱形外表面。在一个优选实施例中，滑套包括管状部分，其被引导在筒形突出部分的圆柱形外表面上，而能够关闭或放开出口。按照再一个有利的实施例，滑套可包括第二管状部分，滑套借助这个管状部分定位在连接于筒形突出部分的轴上。优选的是，在到连接承载体的侧轴有一轴向距离处装有支座板，当电磁线圈被激励时滑套被吸引而靠在这个支座板上。滑套包括端面，当环形电磁铁被激励时这个端面被吸引而靠在支座板的对应表面上。面对支座板的端面可以设置成径向表面或圆锥形表面的形式。支座板的对应表面适应于滑套的这个端面。如果端面是圆锥形的端面，那么对磁通是特别有利的，同时圆锥形的端面可确保两个部件相对彼此对中。

在一个优选实施例中，设置有弹簧装置，其至少是间接地支承在轴上并轴向往地与环形电磁铁的工作方向相反的方向推压滑套。弹簧装置是优选地轴向往地支承在连接于轴的支座板上并把滑套推向连接载体。在滑套和轴之间优选地形成环形腔室，弹簧装置就定位在这个环形腔室里。弹簧装置是优选地设置成螺旋弹簧的形式。

按照一个优选实施例，设置有容积可变的储液室，用于补偿液压流体的体积变化，这个储液室至少间接地连接于排量机构的各排量腔室。在这一解决方

案中，储液室是优选地形成在环形帽内，这个环形帽一方面密封地连接于第一联接部分以及另一方面它连接于轴。环形帽是用薄壁金属板成形的，它可以有某种程度的弹性变形，以便有可用于补偿液压流体的体积变化的附加容积。为了达到一种紧凑的设计结构，把环形电磁铁同轴地套在滑套的外面并轴向地分别毗邻排量机构和环形帽，那是有利的。

达到上述目的的第二个解决方案是提供一种用在机动车辆的传动系统中的液体静压联轴节总成，其包括第一联接部分和可相对于该第一联接部分绕转动轴线转动的第二联接部分；排量机构，它有相对于两个联接部分之一、即相对于第一联接部分或第二联接部分偏心地支承的第一转子，以及有以转动紧固的方式连接于两个联接部分之另一、即连接于第二联接部分或第一联接部分的第二转子，其中，在第一转子和第二转子之间形成若干充满液压流体的排量腔室，当第一转子相对于第二转子转动时，各排量腔室形成尺寸减小的压力腔室和尺寸增大的吸入腔室；环形腔室，在其中终止有连通于压力腔室的第一连接通道和连通于吸入腔室的第二连接通道；与第一连接通道相关的第一阀门元件和与第二连接通道相关的第二阀门元件，其中，第一和第二阀门元件是连接于可轴向地移位的支座板；其中，支座板可在关闭位置和打开位置之间轴向地移位，在关闭位置，第一和第二连接通道被阀门元件关闭，而在打开位置，第一和第二连接通道被阀门元件放开。这一解决方案的优点类似于上述解决方案的优点。

按照一个优选实施例，每个阀门元件包括有轴向凹坑的支承件和装在凹坑里的阀球。在关闭位置，阀球关闭与之相关的连接通道的出口。各支承件例如通过焊接牢固地连接于支座板。优选的是，两个联接部分之一是设置成连接承载体的形式，第一和第二连接通道是形成在这个连接承载体的侧壁内。环形腔室一方面在轴向由连接承载体的侧壁限定以及另一方面由定位在连接承载体的外面的环形活塞限定，其中环形活塞是布置成轴向地处在侧壁和支座板之间。各阀门元件以其支承件穿过环形活塞上的轴向孔。

也是在这一解决方案的情况中，用固定的环形电磁铁以无接触的方式控制支座板。可以连续地控制环形电磁铁，因而也可使支座板处在关闭位置和打开位置之间的几个中间位置。这可达到上述优点。环形电磁铁是优选地装在支承

件里并用于操控联轴节，特别有利的是，支承件和支座板都是用铁磁材料制成的。按照一个优选实施例，设置有弹簧装置，其支承在环形活塞上并轴向地向与环形电磁铁的工作方向相反的方向推压支座板。也是在这一情况中，可以提供一个实施例，其中可通过激励环形电磁铁使联轴节接合；等效地，可以设想出这样的实施例，其中通过激励环形电磁铁可使联轴节脱开。

按照一个可应用于以上两种技术方案的优选实施例，排量机构是设置成创成的（generated）转子机构的形式，其中，两个转子之一构成外转子，以及两个转子之另一构成内转子。外转子包括余摆线形状的内齿，这些内齿可啮合于内转子的余摆线形状的外齿。按照第一种可能性，外转子的内齿能够接触地接合于内转子的外齿。以这种方式设计的排量机构也被称为创成的转子机构或摆线泵。按照优选的第二种可能性，外转子的内齿可啮合于内转子的外齿。这样的排量机构也被称为行星转子泵。外转子的内齿包括多个可转动地定位在各部分圆柱形凹坑里的行星齿轮，以及内转子沿着其外齿包括啮合于各行星齿轮的齿的齿结构。这些行星转子泵是有利的，因为它们具有漏泄非常少和性能密度高的特点。

按照一个也应用于上述两个解决方案的优选实施例，连接承载体包括活塞，其布置成轴向地毗邻于排量机构并包括把各压力腔室连通于第一连接通道的第一轴向孔以及把各吸入腔室连通于第二连接通道的第二轴向孔。这个补偿活塞可使两个联接部分之间的锁定力矩增大。这个活塞是轴向地定位在排量机构和连接承载件的侧壁之间。一方面在活塞和排量机构之间以及另一方面在活塞和侧壁之间形成仅有几微米的极小轴向间隙。如果外转子和内转子出现了转速差（speed differential），液压流体就被迫流过活塞上的轴向孔而进入活塞和侧壁之间的这个间隙。在活塞的这一侧，压力增大并把活塞推向排量机构，使排量机构和活塞之间的间隙以及排量机构和相对的侧壁之间的间隙减小。总的来说，这一组件可确保把机械锁定力矩加于液压锁定力矩。这样就提高了两个转子之间的锁定力矩以及提高了两个联接部分之间的锁定力矩。

按照一个优选实施例，活塞在其面对排量机构的端面包括两个沿着圆周方向延伸的互相独立的通道，其中，第一轴向孔终止于这两个通道之一，以及其中，第二轴向孔终止于这两个通道之另一。活塞上的轴通孔是优选地对准形成

在连接承载件的侧壁内的连接通道。为了在两个转子向与泵的优选的转动方向相反的转动方向相对转动的情况下避免吸入端和压力端的任何不希望的短路，设置有在活塞和侧壁之间起密封作用的密封装置。这个密封装置设计并布置成它们围绕着活塞的孔和与其相关的连接通道之间的过渡区域。如果泵逆着优选的转动方向转动，可避免短路，因此可保持联轴节的锁定作用。密封装置优选地设置成 O 形密封圈的形式，其在相对于吸入端的连接通道的同轴的位置装在连接承载件的侧壁上的与之相配环槽里。

本发明的按照上述措施的联轴节适用于许多应用场合。就第一种应用而言，这些联轴节可用在有永久性地被驱动的第一车轮轴和可选地连接的第二车轮轴的机动车辆的传动系统中，用本发明的联轴节来使第二车轮轴（可挂上的车轮轴）联接上去或脱离下来。根据机动车辆的驱动状态，可按照需要通过驱动动力控制装置控制这种联轴节。可通过电磁场的强度，即通过选择电流量和电压，来设定传递到第二车轮轴的扭矩。这可达到很高的联接精度和很短的动作时间，这样，允许对变化的驱动状态做出快速反应。

另一种应用也是用于有永久性地被驱动的第一车轮轴和可选地连接的第二车轮轴的机动车辆的传动系统。可将按照上述解决方案的联轴节联接在另差速敏感联轴节之前而用来使后者联接上去和脱离下来。在联接上去的状态，可连接的第二车轮轴是被联接上去的，可用到最大扭矩能力。另一方面，在环形电磁铁的不被激励状态，第二车轮轴被从传动系统上脱离下来。这一应用是有利的，因为对于那另一个联轴节不需要昂贵又复杂的控制装置，以及通过使那另一个差速敏感联轴节脱离，传动系统就变成 ESP 兼容的。就本文而言，ESP 兼容意味着可以用驱动动力控制装置很容易地操控机动车辆的驱动动力。那另一个差速敏感联轴节通常是设置成黏性联轴节的形式。

### 附图说明

下面参照附图说明本发明的几个优选实施例，各附图中：

图 1 是本发明的液体静压联轴节总成的第一实施例的纵向剖视图，其处于脱开位置；

图 2 是图 1 所示的排量机构的沿着线 II-II 的剖视图；

图 3 表示出图 1 所示的联轴节总成处于接合位置；

图 4 是本发明的液体静压联轴节总成的第二实施例的纵向剖视图，其处于脱开位置；

图 5 是图 4 所示的排量机构的沿着线 V-V 的剖视图；

图 6 表示出图 4 所示的联轴节总成处于接合状态；

图 7 是本发明的液体静压联轴节总成的第三实施例的纵向剖视图，其具有一个随动的黏性联轴节；

图 8 是本发明的液体静压联轴节总成的第四实施例的纵向剖视图，其具有一个随动的黏性联轴节；

图 9 是本发明的液体静压联轴节总成的第五实施例的纵向剖视图；以及

图 10 是图 9 所示的排量机构的沿着线 X-X 的剖视图。

### 具体实施方式

下面一并参照图 1-3 说明本发明的联轴节总成 2，其可用于把一个第一联接部分 3 联接于一个可相对于第一联接部分 3 转动的第二联接部分 4，以及用于使这两个联接部分 3、4 互相脱离联接。联轴节总成 2 构成一个有一个永久地被驱动的第一驱动车轮轴和一个可任选地连接的第二驱动车轮轴的机动车辆（未示）的传动系统的一部分，以及用于联接第二驱动车轮轴。

第一联接部分 3 是设计作为一个联接承载体，其可与一个第一轴 5 制成为一体。第一轴 5 设置成输入轴的形式并包括外齿 6，这些外齿以转动紧固方式连接于法兰零件 8 的那些与之对应的内齿 7。法兰零件 8 被拧在第一轴 5 上的螺母 9 轴向地压紧。法兰零件 8 是以转动紧固的方式连接于机动车辆的推进轴（未示）。法兰零件 8 的外表面设有一个圆柱形的轴承座 11，用于安装滚动轴承 12，法兰零件 8 通过这个滚动轴承可转动地支承在联轴节总成 2 的外壳 13 上。这样，第一轴 5 和第一联接部分 3 就限定了一个公共转动轴线 A，可由推进轴驱动第一联接部分 3 绕这一转动轴线转动。

第二联接部分 4 是设计作为一个联接毂，其定位成相对于转动轴线 A 同轴地延伸并通过纵向的齿 14 以转动紧固的方式连接于一个第二轴 15。联接毂 4 的两端有向相反的方向延伸的筒形突出部分 16、17，它们可转动地支承在第

一联接部分 3 和连接于它的部件上的相应轴承孔内，并借助密封件 18、19 相对于它们密封。所用的轴承是滑动轴承。一个轴承孔是成形在第一轴 5 上，相反的轴承孔是成形在一个连接于联接承载体 3 的盖子 21 上。第二轴 15 设置成输出轴的形式并连接于机动车辆的后车轮轴差动装置（未示）的传动小齿轮。外壳 13 是碟形的并通过其开端连接于后车轮轴差动装置的外壳。

为使两个联接部分 3、4 联接起来和脱离联接，设置了一个液压排量机构 22，其设置成行星转子泵的形式，如图 2 中的详细表示。这个行星转子泵包括一个带有近似余摆线形的内齿 24 的外转子 23 和一个带有近似余摆线形的外齿 26 的内转子 25，它们可互相啮合。内转子 25 的那组外齿 26 比外转子 23 的那组内齿 24 的少一个齿。外转子 23 包括一个外圆柱形表面 29，通过这个表面，它被安装在联接承载件 3 里，而可绕一个相对于转动轴线 A 偏置的轴线 E 转动。内转子 25 可与联接毂 4 制成为一体并布置成相对转动轴线 A 轴向地延伸。外转子 23 和内转子 25 之间可达到啮合，因为外转子 23 包括多个行星齿轮 28，这些行星齿轮可转动地布置在部分圆柱形的凹坑 27 里并啮合于内转子 25 的余摆线形的外齿 26。由于这些齿的啮合，这个行星转子泵的特点是漏泄损失低而效率高。

图 2 中特别明显，在外转子 23 和内转子 25 之间成形有多个排量腔室 31，其中充注有一种液压流体。当内转子 25 相对于外转子 23 沿着箭头所示的方向转动时，各个排量腔室 31 形成互相液压地连接的几个压力腔室 32 和几个吸入腔室 33。为此目的，设置有一个环形腔室 50，其定位在联接承载体 3 的外面并通过第一连接通道 34 液压地连接于压力腔室 32 以及通过第二连接通道 35 连接于压力腔室 33，这就允许液压流体循环流动。各个压力腔室 32 是通过一个成形在侧壁 41 内的沿着圆周方向延伸的第一通道 57 互相连接。一个沿着圆周方向延伸的第二通道 58 把各个吸入腔室 33 互相连接起来。两个通道 57 和 58 是在圆周上相对彼此偏置的，所以它们是互相独立的。为了操控联轴节总成 2，设置有一个操控机构，其可控制液压流体在连接通道 34 和 35 之间的容积流量。

下面将说明用于控制容积流量的操控机构。可以看出，两个连接通道 34、35 终止于第一联接部分 3 的筒形突出部分 37 的外圆柱形表面 36。筒形突出部

分 37 可与联接承载件 3 的侧壁 41 制成为一体并构成一个轴向突出部分,这个部分无缝地后接第一轴 5 并形成台阶。一个有台阶的滑套 38 可轴向移位地套在第一轴 5 的外圆柱形表面上以及套在筒形突出部分 37 的外圆柱形表面 36 上。滑套 38 包括一个直径较小的第一管状部分 39 和一个直径较大的第二管状部分 40,滑套 38 借助第一管形部分 39 定位在第一轴 5 上,而第二管状部分 40 是套在外圆柱形表面 36 上。通过使滑套 38 移位,可将连接通道 34、35 的出口放开或盖住,这样就可增大或减小液压流体的容积流量。

为了操控滑套 38,设置了一个装在外壳 13 里的与滑套 38 同轴的可控电磁线圈 42。电磁线圈 42 是装在由铁磁材料制成的向内敞开(如果在纵向半剖视图上观看)且呈 C 形支承件 43 里,而支承件 43 是固定在外壳 13 内。电磁线圈 42 是连接于一个用于控制机动车辆的驱动动力的电子控制装置(未示)并因此可被控制。通过分别选择决定着滑套 38 的位置的适当的电流量和电压可设定这一电磁场的强度,使得在联轴节的完全脱开位置,滑套 38 以其端面 44 靠在一个支座板 45 上(见图 1),以及在联轴节的完全接合位置,滑套 38 以其反方向的端面 46 邻接联接承载件 3 的侧壁 41(见图 3)。支座板 45 是被轴向地夹固在第一轴 5 上的台肩 47 和法兰零件 8 之间。支承件 43、滑套 38 和支座板 45 都是用铁磁材料制成的,所以,当电磁线圈 42 被激励时,这些部件形成一个围绕线圈的环形电磁场,这样,由于有效的电磁力,第一管状部分 39 被吸引向支座板 45。

可以看出,在滑套 38 和第一轴 5 的外表面之间,成形有一个径向的环形腔室,其中布置有弹簧装置 48。这一弹簧装置设置成螺旋弹簧的形式,其一端轴向地顶在支座板 45 上,而另一端顶在滑套 38 上,滑套 38 被弹簧装置 48 推向联接承载件 3,即推向接合方向。在支座板 45 和联接承载体 3 之间设置有一个带台阶的管状环形帽 49,其封闭了内部布置有滑套 38 的环形腔室 50。环形帽 49 是优选地用金属板成形的,它套在这一联接部分上以及套在支座板上,所以它能补偿液压流体体积的与温度相关的变化。环形帽 49 通过其直径较大的那一端定位在联接承载件 3 的圆柱形外表面上并相对其密封;环形帽 49 又通过其直径较小的那一端定位在支座板 45 的圆柱形外表面上并相对其密封。

本发明的联轴节总成的工作过程如下：在电磁线圈 42 被激励的状态，滑套 38 被电磁力吸引而靠在支座板 45 上，而使各压力腔室 32 和各吸入腔室 33 通过环形腔室 50 互相连通。这一位置表示于图 1。如果第一联接部分 3 和第二联接部分 4 之间，也就是前车轮轴和后车轮轴之间出现了不同的转速，内转子 25 和外转子 23 之间就出现相对运动。外转子 23 和内转子 25 相对彼此地进行滚转运动，而液压流体通过环形腔室 50 在压力腔室 32 和吸入腔室 33 之间循环流动。通过关断电磁线圈 42，弹簧装置 48 就把滑套 38 顶到接合位置，部分 40 就盖住连接通道 34、35 的出口。这样就可防止外转子 23 和内转子 25 之间的相对运动，从而可进行第一轴 5 和第二轴 15 之间、亦即前车轮轴和后车轮轴之间的扭矩传递。磁场强度越低，滑套 38 向接合位置的移动量就越大，从而这种联轴节总成的锁定作用就越高。接合位置表示于图 3。

图 4 到 6 表示出本发明的联轴节总成的第二实施例 2<sub>2</sub>。其中与图 1 到 3 相同的细节给予相同的标号，而其中有所改动的部件给予带有下标“2”的标号。就共同的结构特点而言，可参照上述。这一实施例与图 1 到 3 所示的实施例的不同在于，在联接承载件 3 内布置有一个环形活塞 52，其轴向地毗邻于排量机构 22。环形活塞 52 有外圆柱形表面 53，借助这个表面，环形活塞 52 可轴向浮动地定位在联接承载体 3 上，并且环形活塞 52 的外表面 53 对准排量机构的外转子 23 的外表面。在环形活塞 52 的外表面 53 上设有一个环槽 54，其内装有一个密封件。环形活塞 52 在其径向的内部有一个轴向腔孔 55，联接毂 4<sub>2</sub> 穿过这个腔孔。为确保相对于联接毂 4<sub>2</sub> 的密封效果，环形活塞 52 包括一个环槽 56，其内必须装有一个密封件。在这一实施例中，内转子 25 和联接毂 4<sub>2</sub> 是设置成借助纵向的齿以转动紧固的方式互相连接起来的独立的部件。

环形活塞 52 在其面对行星转子泵 22 的端面上包括两个沿着圆周方向延伸的通道 57、58，其中之一作为将各吸入腔室互相连接的吸入通道，而另一个作为将各压力腔室互相连接的通道。环形活塞 52 包括一个把压力通道 57 连接于连接通道 34 的第一通孔 61 和一个在吸入通道 58 和第二连接通道 35 之间的第二通孔 62。这样，液压流体可流过通孔 61、62，并在滑套 38 处于放开位置的情况下，可达到环形腔室 50 并在各压力腔室和各吸入腔室之间循环流动。可以看出，第一通孔 61 是对准第一连接通道 34，而第二通孔 62 是对

准第二连接通道 35。还可看出，在环形活塞 52 和侧壁 41 之间设有密封装置 59，其包围住第二通孔 62 和第二连接通道 35 之间的过渡区域。密封装置 59 设置成 O 形密封圈的形式，其安装在侧壁 41 上的一个环槽内。在两个转子向与泵的优选的转动方向相反的方向相对地转动的情况中，密封装置 59 可阻止吸入端和压力端的不希望的短路。

环形活塞 52 的作用是增大第一联接部分 3 和第二联接部分 4 之间的锁定力矩，这可确保在外转子 23 和内转子 25 之间有转速差的情况下液压流体被迫流过通孔 61、62 而进入环形活塞 52 和侧壁 41 之间形成的间隙。由于环形活塞 52 的这一侧的表面较大，这一区域上的力增大，因此环形活塞 52 被推向行星转子泵 22。一方面形成在行星转子泵 22 和环形活塞 52 之间的间隙以及另一方面形成在行星转子泵 22 和盖子 21 之间的间隙，在没有压力的状态下，各达到几微米，这些间隙的尺寸都是减小的，因此在接触表面处产生摩擦力矩。总的来说，这一组件可确保机械锁定力矩附加于液压锁定力矩。可增强两个转子 23 和 25 以及两个联接部分 3 和 4 之间的锁定作用。另外，所示的这一实施例对应于图 1 到 3 所示的实施例。当环形线圈 42 被激励时，这一联轴节总成脱开，也就是前车轮轴和后车轮轴互相脱离联接（见图 4），而当环形线圈 42 被去除激励时，这一联轴节总成被接合，前和后两个车轮轴被互相联接起来（见图 6）。

图 7 表示出本发明的联轴节总成的再一个实施例。其基本上对应于图 1 到 3 所示的实施例，因此，可参照上面的说明。相同的部件给予相同的标号，而有所改动的部件给予带有下标“3”的标号。与上述各实施例相比，这一联轴节总成的两个联接部分与输入轴和输出轴的连接交换了，也就是，输入轴 5 整体地连接于联接毂 4，而联接承载体 3 是通过法兰连接 69 连接于固定件 68。本发明的这一联轴节总成 2<sub>3</sub> 是连接在一个诸如 DE 198 10 940 A1 所揭示的黏性联轴节 71 之前。表示为没有板的黏性联轴节 71 是用于任选地驱动机动车辆的辅助驱动车轮轴。如果主车轮轴和辅车轮轴出现了转速差，黏性联轴节就变成一种在两个车轮轴之间传递扭矩的状态。在常态的工作状态下，即在电磁线圈 42 被关掉时，可避免行星转子泵 22 的外转子 23 和内转子 25 的相对运动，因此两个联接部分可被互相联接起来。为了防止在车辆制动时制动力矩传递到

辅车轮轴，如果必要，可通过激励电磁线圈 42 进而使这一联轴节总成 2<sub>3</sub> 脱开而将黏性联轴节 71 脱离传动系统。以这种方式，当机动车辆的驱动动力是在起作用时，例如当一个防抱死制动系统或电子稳定程序在起作用时，这一联轴节总成 2<sub>3</sub> 可作为一个空转联轴节来工作。黏性联轴节 71 表示为包括外板支承件 72，各外板（未示）以转动紧固的方式被保持在其中。一个内板支承件 73 通过滑动轴承可转动地支承在外板支承件 72 内并由环形密封件 74、75 密封之。各内板（未示）被以转动紧固的方式保持在内板支承件 73 上，各内板布置成轴向地与各外板交错。内板支承件 73 设置成毂的形式并包括许多纵向的齿，用于建立与可连接的轴（未示）的转动紧固连接。

盖状的固定件 68 包括一个中央轴颈 76，借助这个轴颈，固定件 68 通过滚针轴承 77 支承在输入轴 5 的对应的中央腔孔 78 内。腔孔 78 内装有一个可轴向移动的活塞 79，这个活塞限定一个可用于补偿液压流体的体积变化的储液室 80。通过轴 5 的端面和固定件 68 之间的间隙 82 以及通过行星转子泵 22 和固定件 68 之间的间隙 83，储液室 80 可连通于行星转子泵 22。联接承载件 3 包括一个筒形的突出部分 37，其成形在一侧并且其端部通过另一个滚针轴承 89 支承在轴 5 上。筒形突出部分 37 在其内表面有一个环槽 90，其内装有一个环形密封件，用于联接承载件 3 相对轴 5 的密封。

相对于图 1 到 6 所示的操动器而言，用于使两个联接部分 3、4 联接起来和脱离联接的操动器略有改变。可以看出，环形腔室 50 一方面由联接承载件 3 的侧壁 41 轴向地限定以及另一方面由支座板 45<sub>3</sub> 限定。环形腔室 50，在径向的内部，由联接承载件 3 的轴向突出部分 37 限定，以及在径向的外部，由一个连接于联接承载件 3 并相对转动轴线 A 同轴延伸的套筒 84 限定。环形电磁铁 42 装在外壳 13 里与套筒 84 同轴，并在环形电磁铁 42 和套筒 84 之间形成一个环状间隙。在联接载体 3 和套筒 84 之间的轴向区域，成形有一个起磁隔离作用的环 85，其定位在环形电磁铁 42 的区域。以这种方式，可产生一个环形磁场，其起始于环形电磁铁 42 的支承件 43，经过联接承载件 3 的侧壁 41，闭合滑套 38<sub>3</sub>、支座板 45<sub>3</sub> 和套筒 84。

在这一情况中，支座板 45<sub>3</sub> 是设置成环形圆盘的形式，其密封地定位在外部定位的套筒 84 和内部定位的轴向突出部分 37 之间。为了密封的目的，这个

支座板在其圆柱形外表面和内表面都有一个连续的环槽,每个环槽内装有一个密封圈。支座板 45<sub>3</sub> 轴向地顶在轴向突出部分 37 的台肩 86 上并由一个定位环 87 轴向地固定在联接承载件 3 的突出部分 37 上。可以看出,支座板 45<sub>3</sub> 包括一个向着联接承载件 3 张开的内圆锥形表面 88,还可看出,滑套 38<sub>3</sub> 包括对应的圆锥形端面 44,当环形电磁铁 42 被激励时,这个端面就能靠在圆锥形表面 88 上。支座板 45<sub>3</sub> 和滑套 38<sub>3</sub> 之间的接触表面这种圆锥形状对达到磁场的高度集中特别有利。这样,当电磁线圈 42 被接通时,滑套 38<sub>3</sub> 被很大的磁力快速吸向支座板 45<sub>3</sub>。当电磁线圈 42 被断电时,滑套 38<sub>3</sub> 就被弹簧装置顶向联接承载件 3 而关闭连接通道 34、35 的出口。弹簧装置是装在与所示的剖面不同的剖面内,所以在这个图中看不见弹簧装置。

图 8 表示出本发明的联轴节总成的再一个实施例。其基本上对应于图 7 所示的联轴节总成,所以,可参照以上的说明。相同的部件给予相同的标号,而有所改动的部件给予带有下标“4”的标号。下面仅说明它们之间的不同。输入轴的连接法兰和把法兰支承于外壳的滚动接触轴承都没有表示出来。在图 7 所示的实施例中,当环形电磁铁 42 被激励时联轴节就脱开,而这一实施例的联轴节总成是设计成当环形电磁铁 42 被激励时它接合以及当环形电磁铁 42 去除激励时它脱开。用于使联轴节脱开和接合的操动器的设计上也有一些不同。

支座板 45<sub>4</sub> 是在联接承载件 34 的筒形突出部分 37<sub>4</sub> 上可移位的,并且在它的径向的外面,它包括一个径向地延伸到套筒 84<sub>4</sub> 之外的套环 91。在套环 91 和环形电磁铁 42 的支承件 43<sub>4</sub> 之间,形成一个环形间隙 92,当环形电磁铁 42 被激励时这个间隙几乎完全封闭。在支座板 45<sub>4</sub> 上固定有两个轴向地向行星转子泵 22 延伸的阀门元件 93、94。每个阀门元件 93、94 包括一个圆柱形的支承件 99,支承件 99 在其面对侧壁 41 的端面设有轴向凹坑 95。每个盲孔形式的凹坑 95 里装有一个阀球 96,其可关闭与之相关的连接通道 34、35 的出口。可以看出,支承件 99 穿过环形活塞 97,后者轴向地限定了环形腔室 50 并借助圆柱形外表面密封地定位在套筒 84 内以及借助圆柱形内表面密封地定位在筒形突出部分 37<sub>4</sub> 上。环形活塞 97 是受弹簧力顶推而顶住环形腔室 50 里的液压流体并被轴向地保持在这一位置。为了密封的目的,环形活塞 97 的外表面、

内表面和内孔壁 98 上都有一个连续的环槽，每个环槽里装有一个密封环。可以看出，在环形活塞 97 和支座板 45<sub>4</sub> 之间设有把支座板 45<sub>4</sub> 推离行星转子泵 22 的弹簧装置 48<sub>4</sub>。弹簧装置 48<sub>4</sub> 是螺旋弹簧形式的并被保持在与之相关的支承元件 94 里。在原理上，环形活塞 97 可在定位在其外面的套筒 84 和定位在其里面的筒形突出部分 37<sub>4</sub> 之间轴向地移位。因此在一定程度上，环形腔室 50 同时起一个用于平衡液压流体的体积的储液室的作用。

本发明的工作方式是，在常态的工作状态，即在环形电磁铁 42 去除激励时，支座板 45<sub>4</sub> 是被推向脱开方向。行星转子泵 22 的各压力腔室和各吸入腔室通过连接通道 34、35 和环形腔室 50 互相连通，所以外转子 23 和内转子 25 能够相对彼此地转动。通过激励环形电磁铁 42，由铁磁材料制成的支座板 45<sub>4</sub> 被吸向行星转子泵 22，因此连接通道 34、35 的出口被关闭。由于这种关闭状态，泵的作用被阻止，所以外转子 23 和内转子 25 之间的相对转动被减速。在环形电磁铁 42 被充分激励的状态，连接通道 34、35 的出口被阀球 96 堵住，因此两个转子 23、25 一起转动，联轴节被接合起来了；在这一接合状态，支座板 45<sub>4</sub> 的外套环 91 和支承件 43<sub>4</sub> 之间仍有一个最小的环形间隙，以避免它们之间的摩擦接触。也是用铁磁材料制成的支承件 43<sub>4</sub> 几乎完全围绕着环形电磁铁 42，因此，当环形电磁铁 42 被激励时，就产生围绕线圈的环形磁场，于是铁磁材料的支座板 45<sub>4</sub> 的外套环 91 被吸向支承件 43<sub>4</sub> 的自由端。

图 9 和 10 表示出本发明的联轴节总成的再一个实施例 2<sub>5</sub>。就设计结构和工作方式而言，这一实施例基本上对应于图 8 的实施例，不过，没有表示出外壳和黏性联轴节。与图 4 所示的实施例一样，这一联轴节总成包括一个装在联接承载件 3 里的环形活塞 52。在一定程度上，这一实施例是图 4 所示的联轴节总成和图 8 所示的联轴节总成的一种组合。因此，就共同的结构特点而言，可参照上述。可以看出，连接通道 34、35 是对准环形活塞 52 的轴向通孔 61、62。在向相关的连接通道 34 的过渡区域，两个通孔之一是以密封装置 59 形式是 O 形密封圈围绕着，这样，即使两个转子逆着这一总成的优选转动方向转动，也能避免各吸入腔室和各压力腔室之间不希望的短路。这一实施例中的弹簧装置 48<sub>5</sub> 是布置在筒形突出部分 37<sub>5</sub> 上并把支座板 45<sub>5</sub> 推离环形活塞 97。支座板 45<sub>5</sub> 的内侧例如通过焊接牢固地连接于轴承套 81，而轴承套 81 是轴向可

移位地装在联接承载件 3 的筒形突出部分 37<sub>5</sub> 上。在电磁线圈 42 去除激励状态，联轴节总成 2<sub>5</sub> 是脱开的，因此前车轮轴和后车轮轴是互相不连接的。当电磁线圈 42 被激励时，支座板 45<sub>5</sub> 被吸引而靠在支承件 43 上，以及在端部位置，阀球 96 关闭连接通道 34、35 的出口。外转子 23 和内转子 25 之间的相对转动被阻止；联轴节被接合起来，因而两个驱动车轮轴互相连接起来。为加强锁定作用，联接承载件 3 包括一个活塞 52，其设计结构和工作方式上面已经说明了。

#### 标号一览表

- |    |        |
|----|--------|
| 2  | 联轴节总成  |
| 3  | 第一联接部分 |
| 4  | 第二联接部分 |
| 5  | 第一轴    |
| 6  | 外齿     |
| 7  | 内齿     |
| 8  | 法兰零件   |
| 9  | 螺母     |
| 11 | 轴承座    |
| 12 | 滚动接触轴承 |
| 13 | 外壳     |
| 14 | 纵向的齿   |
| 15 | 第二轴    |
| 16 | 筒形突出部分 |
| 17 | 筒形突出部分 |
| 18 | 密封件    |
| 19 | 密封件    |
| 21 | 盖子     |
| 22 | 排量机构   |

- 
- 23 外转子
  - 24 内齿
  - 25 内转子
  - 26 外齿
  - 27 凹坑
  - 28 行星齿轮
  - 29 外圆柱形表面
  - 31 排量腔室
  - 32 压力腔室
  - 33 吸入腔室
  - 34 连接通道
  - 35 连接通道
  - 36 圆柱形表面
  - 37 筒形突出部分
  - 38 滑套
  - 39 部分
  - 40 部分
  - 42 电磁线圈
  - 43 支承件
  - 44 端面
  - 45 支座板
  - 46 端面
  - 47 台肩
  - 48 弹簧装置
  - 49 环形帽
  - 50 环形腔室
  - 52 环形活塞
  - 53 表面
  - 54 环槽

- 
- 55 腔孔
  - 56 环槽
  - 57 通道
  - 58 通道
  - 59 密封装置
  - 61 通孔
  - 62 通孔
  - 68 固定件
  - 69 法兰连接
  - 71 黏性联轴节
  - 72 外板支承件
  - 73 内板支承件
  - 74 环形密封件
  - 75 环形密封件
  - 76 轴颈
  - 77 毂轴承
  - 78 腔孔
  - 79 活塞
  - 80 储液室
  - 81 轴承套
  - 82 间隙
  - 83 间隙
  - 84 套筒
  - 85 环
  - 86 台肩
  - 87 定位环
  - 88 圆锥形表面
  - 89 滚针轴承
  - 90 环槽

- 
- 91 套环
  - 92 环形间隙
  - 93 阀门元件
  - 94 阀门元件
  - 95 凹坑
  - 96 阀球
  - 97 环形活塞
  - 98 孔壁
  - 99 支承件
  - A 转动轴线
  - E 偏心轴线

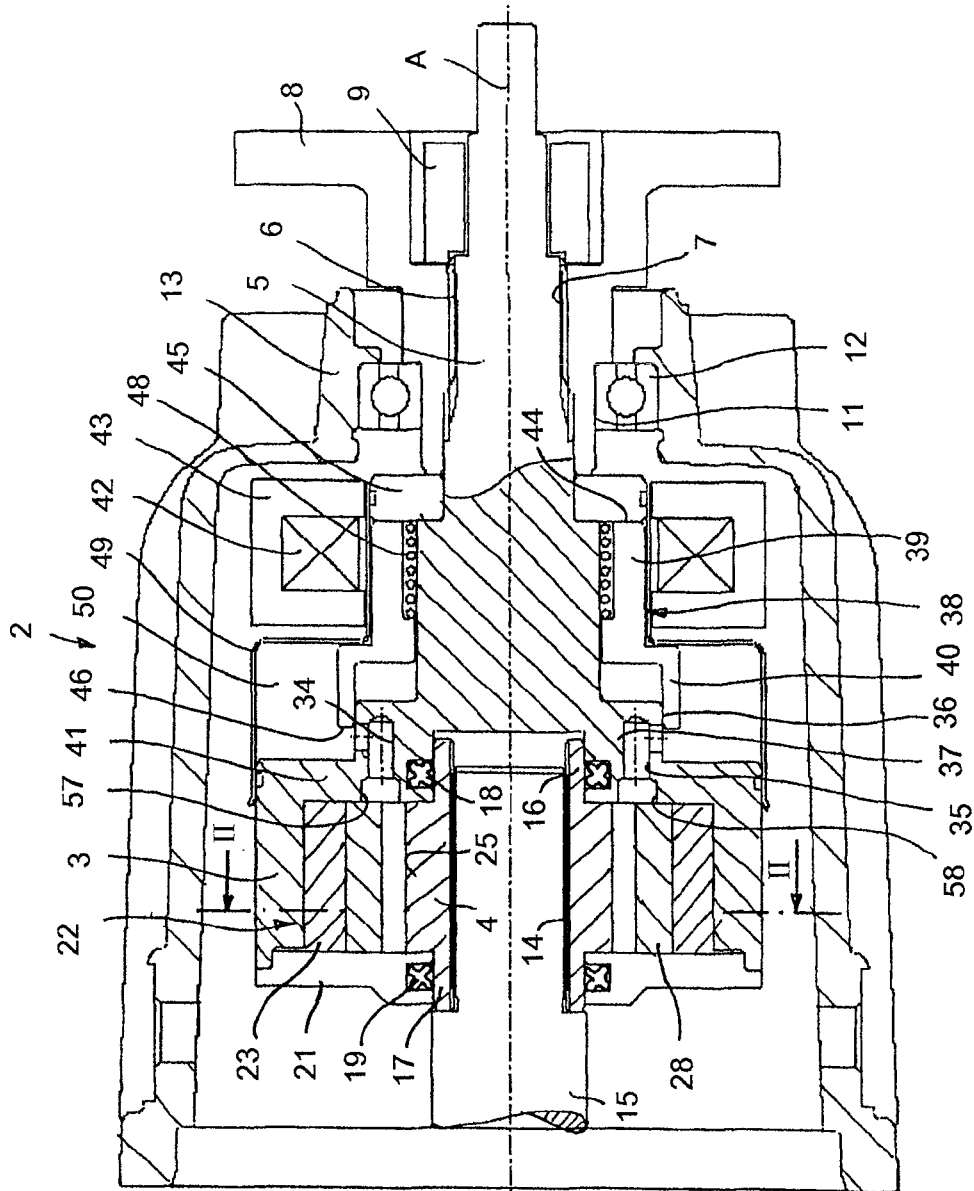


图 1

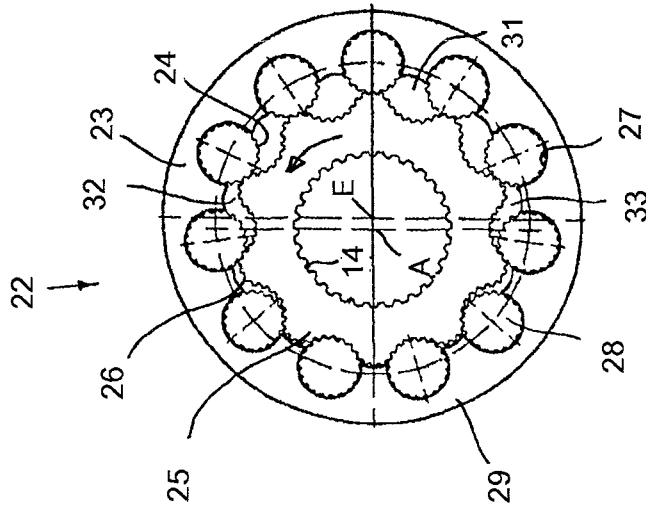


图 2

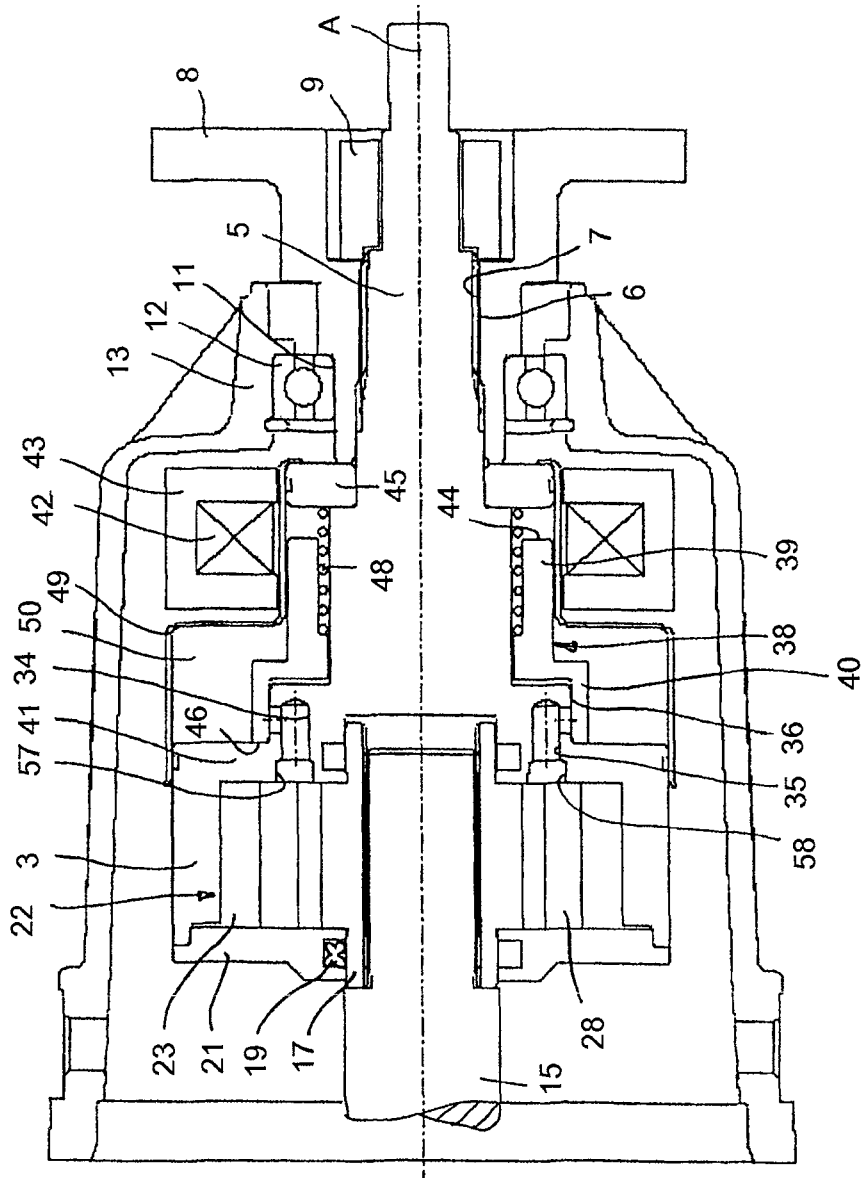


图 3

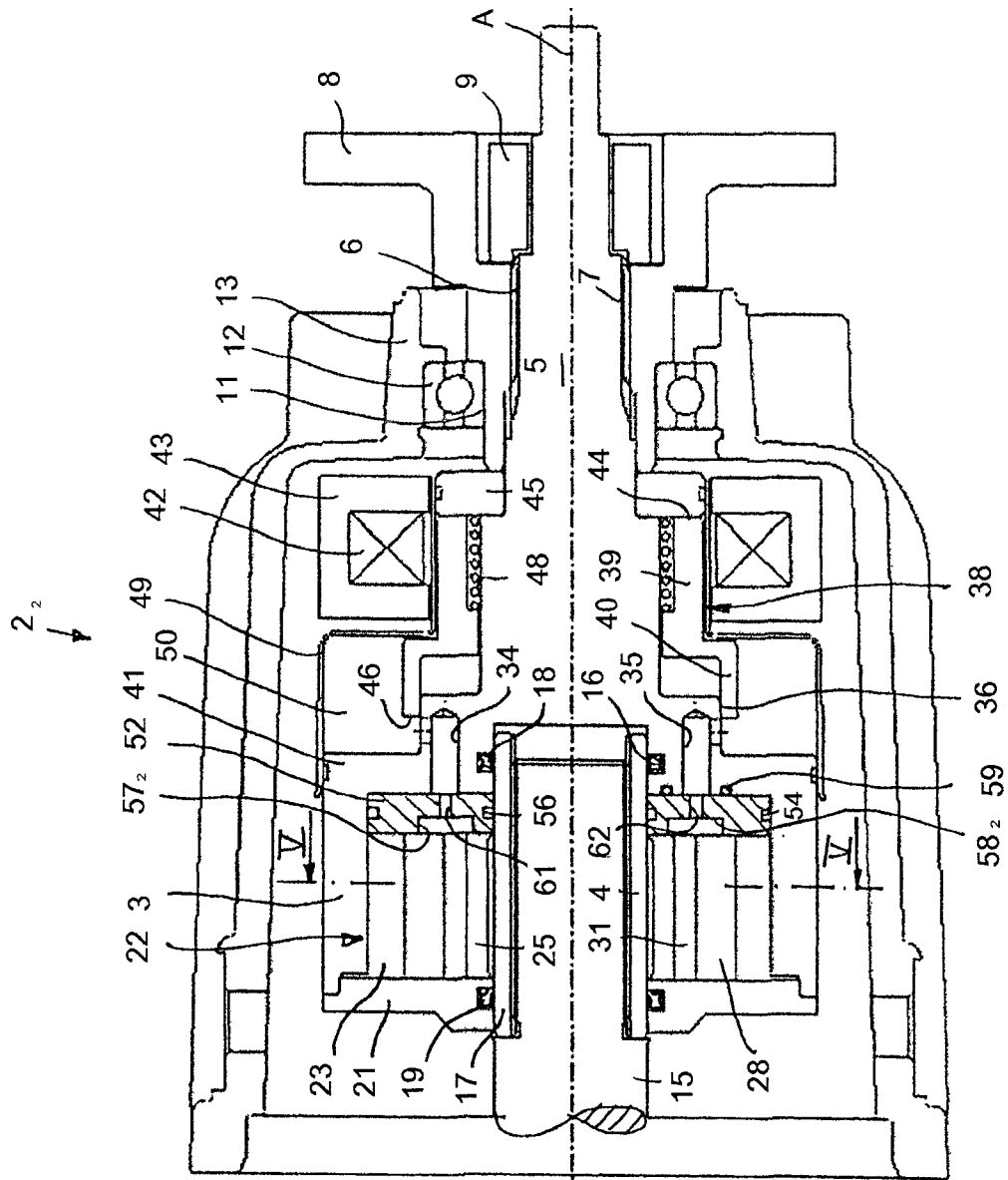


图 4

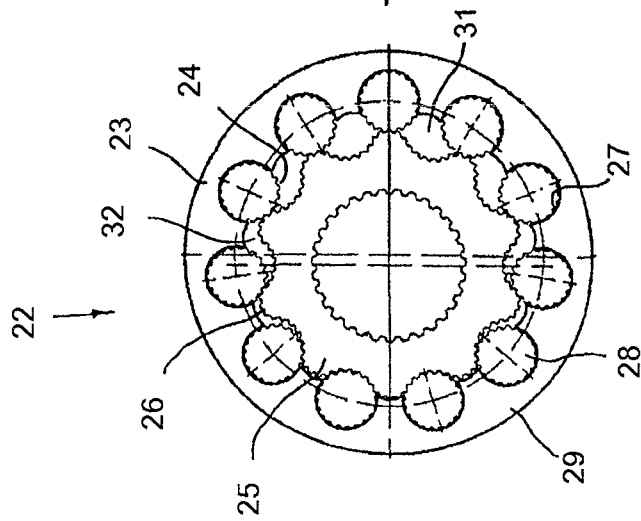


图 5

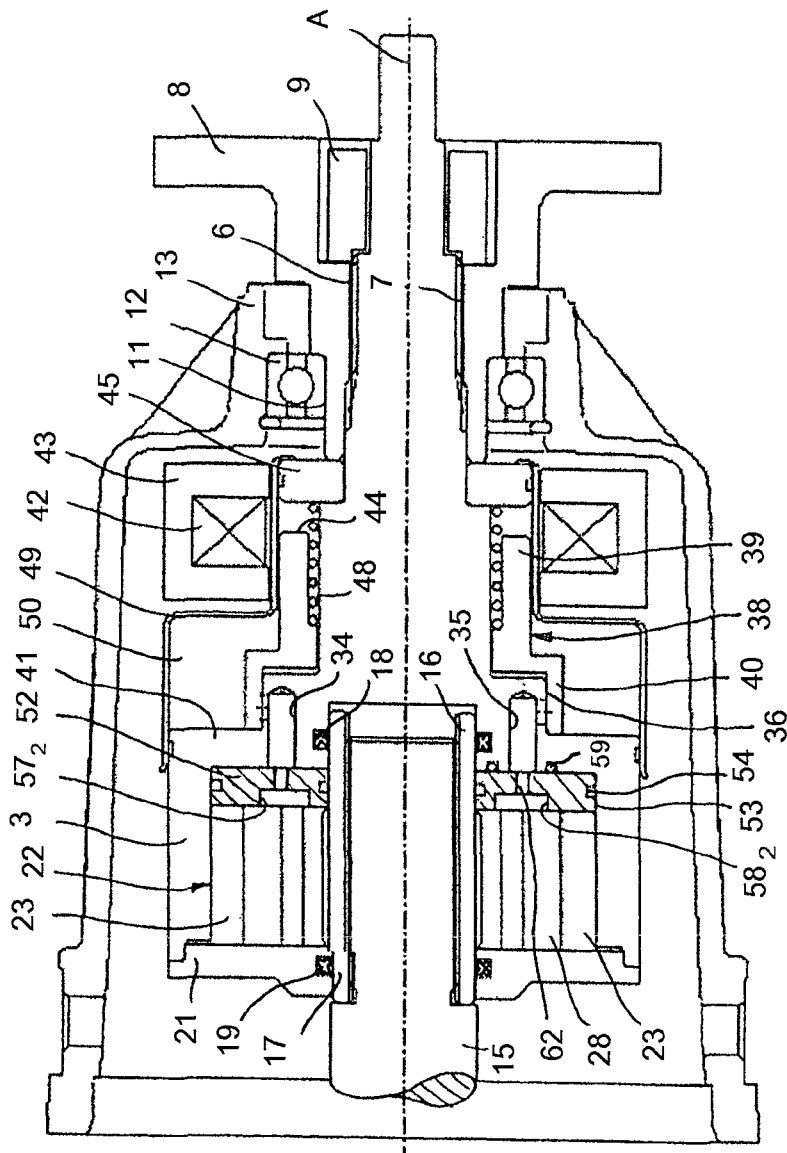


图 6

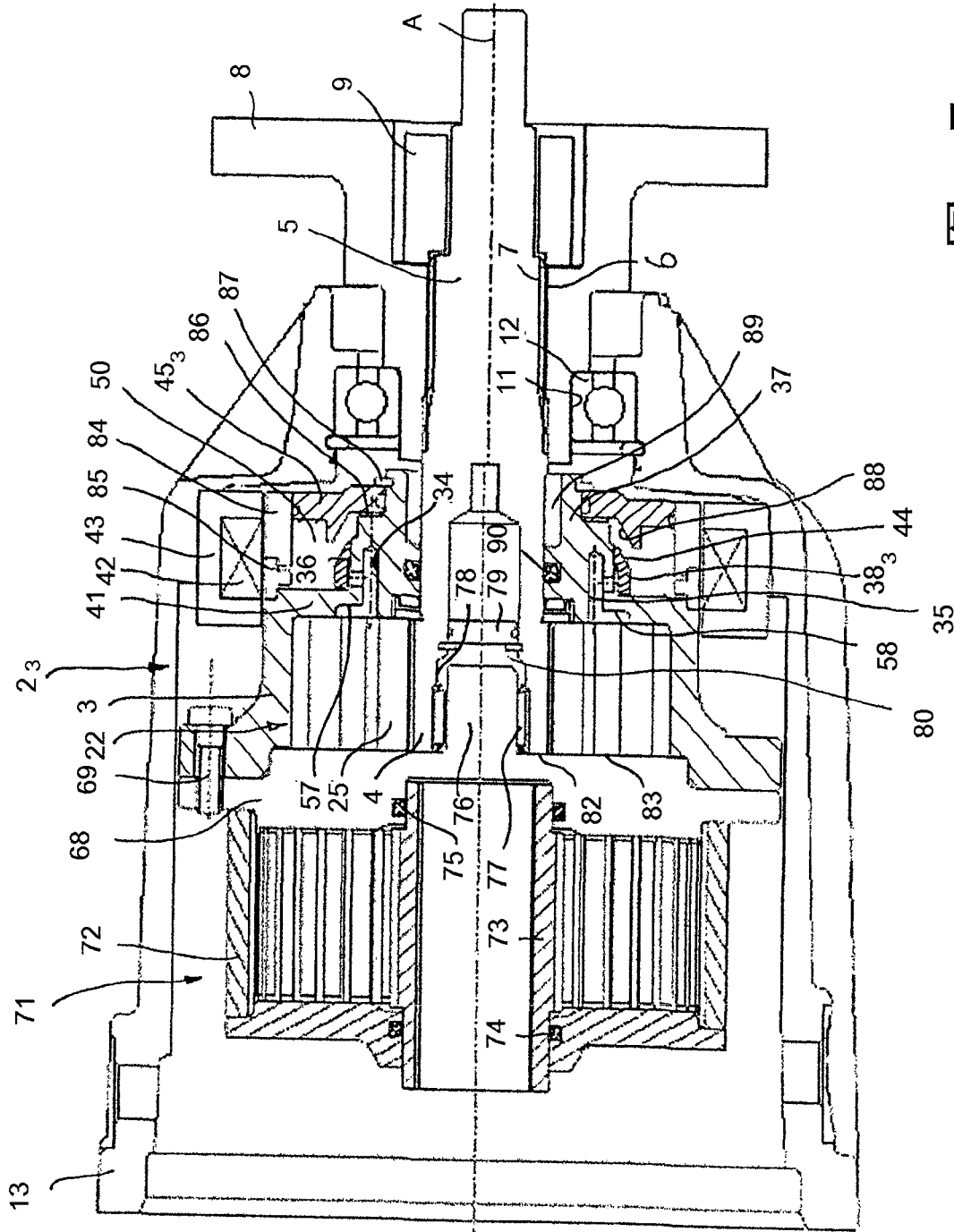


图 7

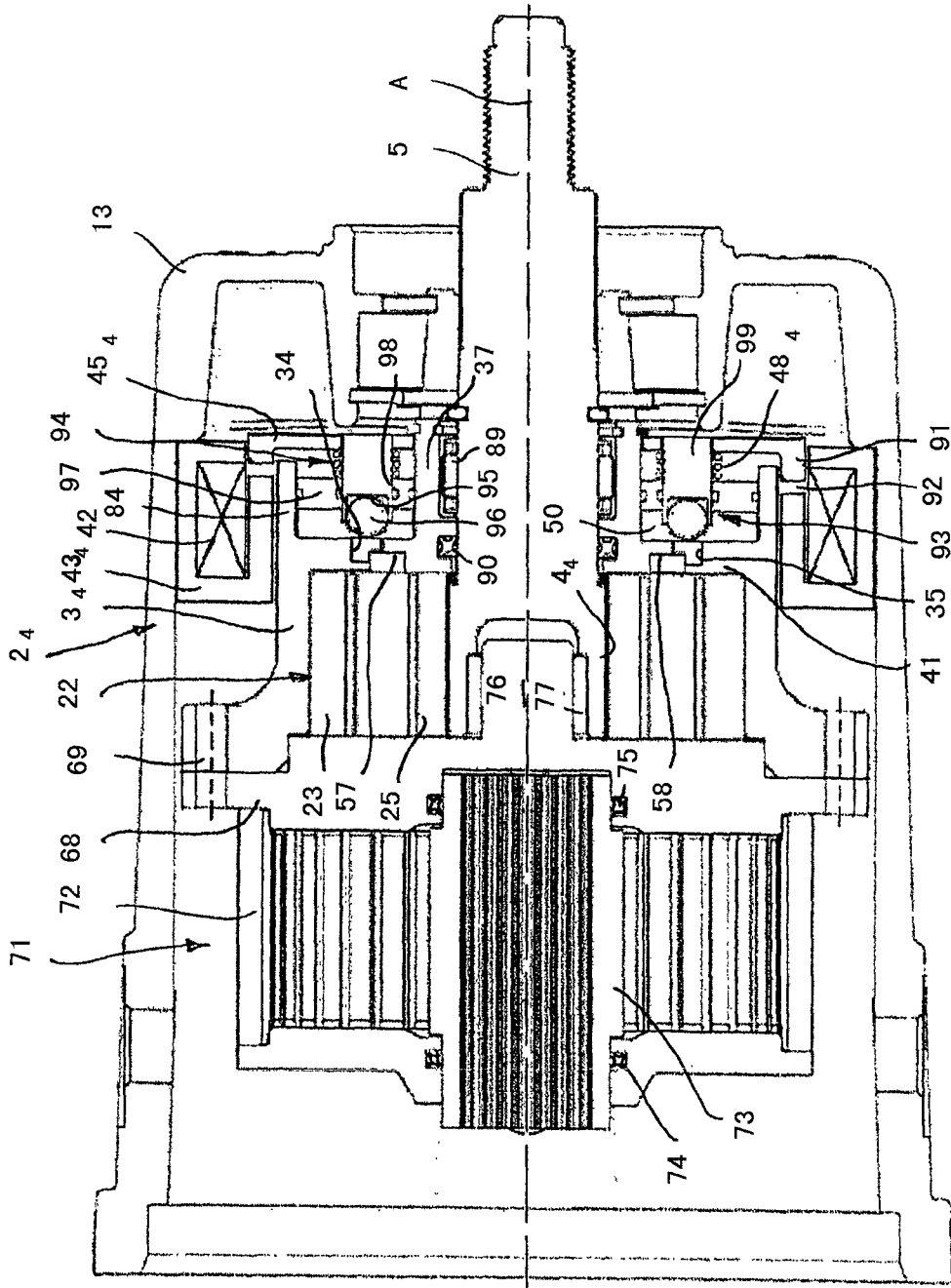


图 8

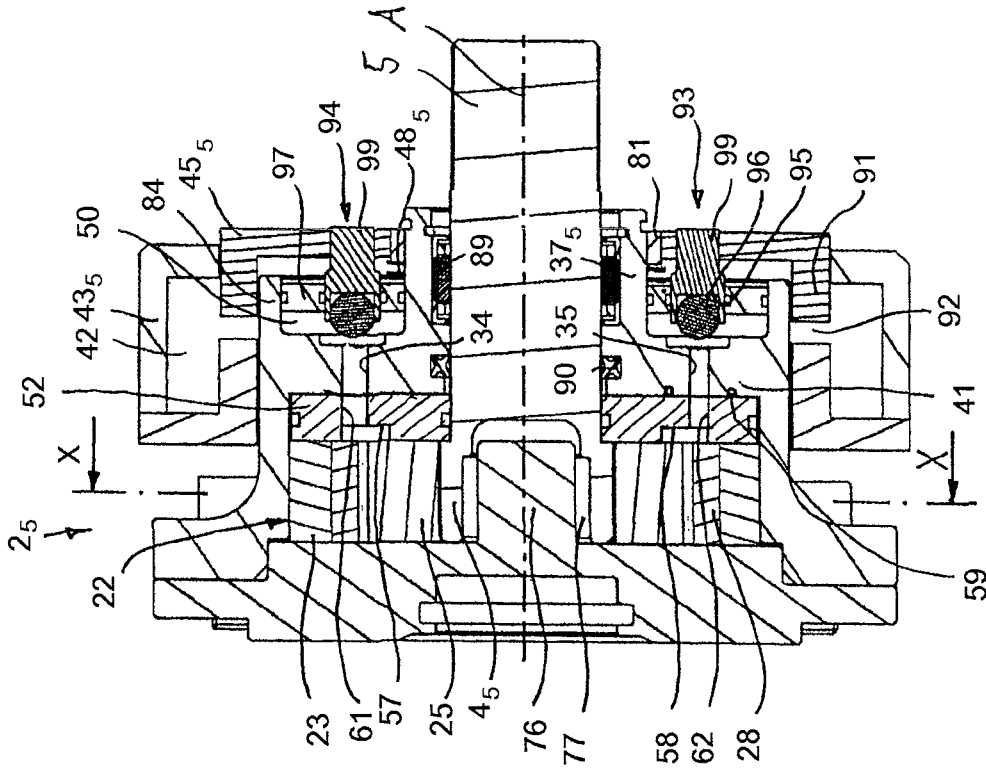


图 9

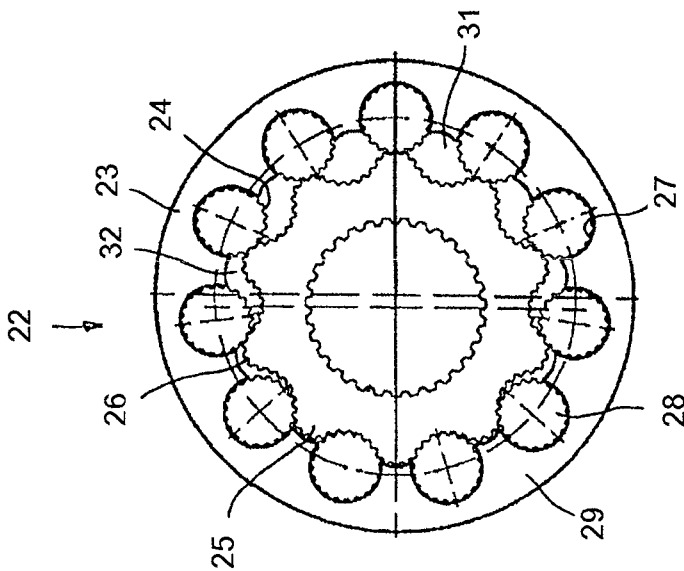


图 10