(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106246836 B
(45)授权公告日 2019.01.18

(21)申请号 201610635634.3

(22)申请日 2011.03.01

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106246836 A

(43)申请公布日 2016.12.21

(30)优先权数据
61/310,224 2010.03.03 US

(62)分案原申请数据
201180020750.X 2011.03.01

(73)专利权人 福博科知识产权有限责任公司
地址 美国得克萨斯

(72)发明人 C·B·洛尔 J·W·谢里尔
B·P·波尔 R·道森 C·皮尤

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所 11038
代理人 王初

(51)Int.Cl.
F16H 3/76(2006.01)
F16H 57/021(2012.01)
F16H 57/023(2012.01)
F16H 63/32(2006.01)

(56)对比文件
CN 101166922 A,2008.04.23,
CN 1332602 A,2002.01.23,
CN 1178573 A,1998.04.08,
DE 4127030 A1,1993.02.18,
US 3464281 A,1969.09.02,
EP 1925545 A2,2008.05.28,
US 4869130 A,1989.09.26,

审查员 卢金栋

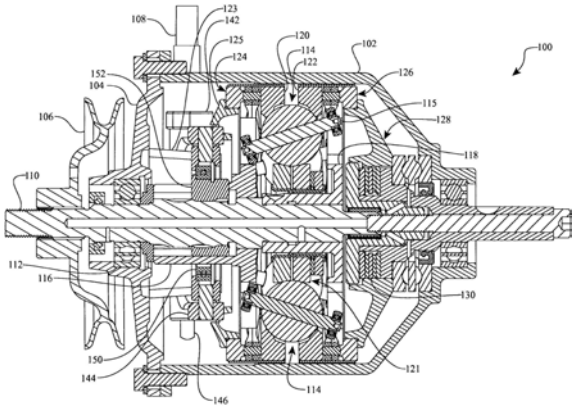
权利要求书5页 说明书16页 附图26页

(54)发明名称

无限式无级变速器,连续无级变速器,用于其的方法、组件、分组件及部件

(57)摘要

用于无限式无级变速器(IVT)的部件、子组件、系统、和/或方法。在一实施例中,控制系统被适配成用于协助IVT比率的改变。在另一实施例中,控制系统包括承载构件,其具有多个径向偏置的槽缝。本发明的不同承载构件和承载驱动器可用于协助改变IVT的比率。在一些实施例中,牵引行星组件包括与承载构件(116,118)合作的行星轴(115)。在一个实施例中,承载构件被配置成进行转动并且对每个行星轴施加偏斜状态。在一些实施例中,承载构件连接到承载驱动器上。在一些实施例中,承载构件配置成连接到转动动力源上。在此还披露了用于IVT的多种换挡控制接口。



CN 106246836 B

1.一种用于控制具有纵向轴线的无限式无级变速器的方法,所述无限式无级变速器包括围绕所述纵向轴线成角度地布置的多个牵引行星组件,其中,每个牵引行星组件构造成围绕行星轴线转动,所述行星轴线形成可倾斜的转动轴线,所述无限式无级变速器还包括连接至每个牵引行星组件的第一承载构件,所述第一承载构件具有径向偏置的多个引导槽缝,其被布置成用于引导所述牵引行星组件;所述无限式无级变速器还包括连接至每个牵引行星组件的第二承载构件,所述第二承载构件具有多个径向引导槽缝,其被配置成用于引导所述牵引行星组件,所述第一承载构件和第二承载构件连接至转动动力源;所述无限式无级变速器还包括连接至第一承载构件的承载驱动器螺母,所述方法包括:

使所述承载驱动器螺母沿着所述纵向轴线平移;以及

使所述第一承载构件相对于所述第二承载构件转动。

2.如权利要求1所述的方法,其中,所述无限式无级变速器还包括连接至所述第二承载构件的转矩限制器,并且其中,所述方法还包括感测施加到所述第二承载构件的转矩。

3.如权利要求2所述的方法,其中,所述方法还包括至少部分地基于所感测的转矩而使所述第二承载构件转动。

4.如权利要求1所述的方法,其中,所述第一承载构件相对于所述第二承载构件的转动改变所述无限式无级变速器的传动比。

5.如权利要求4所述的方法,其中,所述第一承载构件相对于所述第二承载构件的转动包括在第一平面内的每个行星轴线的角偏差以实现每个行星轴线在第二平面内的角度调节,其中,所述角度调节使得所述多个牵引行星组件倾斜以实现所希望的传动比。

6.如权利要求1所述的方法,其中,所述无限式无级变速器包括连接至所述承载驱动器螺母的换档叉,所述换档叉具有与所述纵向轴线偏离的枢转销,并且其中,所述方法还包括使所述换档叉围绕所述枢转销转动。

7.如权利要求6所述的方法,其中,使所述换档叉围绕所述枢转销转动对应于所述承载驱动器螺母的轴向移动。

8.如权利要求7所述的方法,其中,所述无限式无级变速器还包括电气致动器或液压致动器,所述电气致动器或液压致动器连接至致动器连接件,并且其中,所述方法还包括用所述电气致动器或液压致动器对所述致动器连接件施加旋转运动。

9.如权利要求8所述的方法,其中,施加至所述致动器连接件的旋转运动对所述无限式无级变速器的所希望的传动比进行指示。

10.一种无限式无级变速器,其包括:

围绕限定一纵向轴线的主轴成角度地布置的多个牵引行星组件,每一牵引行星组件都能够围绕一球轴转动,每一球轴具有的第一端操作性地连接至第一承载构件,每一球轴具有的第二端操作性地连接至第二承载构件;

承载驱动器环,该承载驱动器环位于每个牵引行星组件的径向外部;以及

换挡U形件,该换挡U形件通过一组轴承连接至所述承载驱动器环,其中,所述换挡U形件的轴向平移导致所述承载驱动器环的轴向平移,使得所述第一承载构件和所述第二承载构件相对于彼此而转动。

11.如权利要求10所述的无限式无级变速器,其中,所述换挡U形件具有螺纹孔,所述螺纹孔用于连接至带螺纹的换挡拨叉轴,以便于所述换挡U形件的轴向平移。

12.如权利要求11所述的无限式无级变速器，其中，所述承载驱动器环包括在内圆周上形成的一组纵向凹槽，并且所述第一承载构件包括一组定位销，其中，所述定位销由所述纵向凹槽引导。

13.如权利要求12所述的无限式无级变速器，其中，所述一组纵向凹槽相对于所述纵向轴线以一个角度偏置。

14.一种无限式无级变速器，其包括：

围绕限定一纵向轴线的主轴成角度地布置的多个牵引行星组件，每一牵引行星组件都能够围绕一球轴转动，每一球轴具有的第一端操作性地连接至第一承载构件，每一球轴具有的第二端操作性地连接至第二承载构件，所述第一承载构件刚性地连接至所述主轴，并且所述第二承载构件相对于所述第一承载构件可转动；

连接至所述第二承载构件的扭矩板；

连接至所述扭矩板的承载驱动器螺母，所述承载驱动器螺母具有内孔，该内孔带有一组花键，所述一组花键与在所述主轴上的花键接合，所述承载驱动器螺母还连接至致动器连接件，其中，所述致动器连接件的轴向平移导致所述承载驱动器螺母的轴向平移，其中，在所述承载驱动器螺母上的花键与在所述主轴上形成的花键的接合导致所述承载驱动器螺母相对于所述主轴发生相对转动，使得所述扭矩板转动，从而使所述第二承载构件相对于所述第一承载构件转动。

15.如权利要求14所述的无限式无级变速器，其中，在所述承载驱动器螺母上的所述一组花键包括螺旋花键。

16.如权利要求14所述的无限式无级变速器，其中，所述扭矩板在轴向方向上具有柔性。

17.一种无限式无级变速器，其包括：

围绕限定一纵向轴线的中心轴成角度地布置的多个牵引行星组件，每一牵引行星组件都能够围绕一球轴转动，每一球轴具有的第一端操作性地连接至第一承载构件，每一球轴具有的第二端操作性地连接至第二承载构件，所述第一承载构件被引导到所述中心轴上，以便相对于所述第二承载构件而转动，其中，所述第一承载构件和所述第二承载构件适于从转动动力源接收动力；

由所述中心轴支承的致动器连接件，其中，所述致动器连接件能够沿着所述中心轴而轴向平移；以及

连接至所述致动器连接件的承载驱动器毂，所述承载驱动器毂连接至所述第一承载构件和所述第二承载构件，其中，所述致动器连接件的轴向平移使得所述承载驱动器毂发生轴向平移，从而使得在所述第一承载构件与所述第二承载构件之间发生相对转动。

18.如权利要求17所述的无限式无级变速器，其中，所述第一承载构件和所述第二承载构件连接至承载齿轮，以便从所述转动动力源接收输入动力。

19.如权利要求18所述的无限式无级变速器，其中，所述承载齿轮连接至输入轴。

20.如权利要求17所述的无限式无级变速器，其中，所述致动器连接件通过一组花键连接至壳体。

21.如权利要求17所述的无限式无级变速器，其中，所述承载驱动器毂包括多个杆，所述多个杆用以接合多个槽缝，所述多个槽缝以一定角度在所述第二承载构件上形成。

22.一种无限式无级变速器,其包括:

围绕限定一纵向轴线的主轴成角度地布置的多个牵引行星组件,每一牵引行星组件都能够围绕一球轴转动,每一球轴具有的第一端操作性地连接至第一承载构件,每一球轴具有的第二端操作性地连接至第二承载构件,所述第一承载构件连接至所述主轴,其中,所述第一承载构件适于通过所述主轴接收来自于转动动力源的动力;

第一牵引环和第二牵引环,所述第二牵引环连接至输出驱动器;以及

连接至所述输出驱动器的输出轴。

23.如权利要求22所述的无限式无级变速器,其中,所述无限式无级变速器还包括壳体,所述壳体用以支承动力输入界面。

24.如权利要求23所述的无限式无级变速器,其中,所述动力输入界面包括带轮,该带轮连接至转动动力源。

25.如权利要求22所述的无限式无级变速器,其中,所述第二牵引环通过轴向力产生器连接至所述输出驱动器。

26.如权利要求22所述的无限式无级变速器,其中,所述无限式无级变速器还包括连接至所述第二承载构件的转矩限制器。

27.如权利要求22所述的无限式无级变速器,其中,所述无限式无级变速器还包括连接至所述主轴的泵组件,所述泵组件构造成用以向所述无限式无级变速器的内部部件分配传输流体。

28.如权利要求27所述的无限式无级变速器,其中,所述泵组件构造成用以加压所述传输流体。

29.如权利要求22所述的无限式无级变速器,其中,转动动力传输至所述第一承载构件和一弹簧承载件,并且其中,所述弹簧承载件构造成用以将动力传输至所述第二承载构件。

30.如权利要求22所述的无限式无级变速器,其中,所述无限式无级变速器还包括连接至所述输出轴的脱接合机构,其中,所述输出轴能够被选择性地接合至被接合的位置。

31.如权利要求30所述的无限式无级变速器,其中,所述输出轴能够通过将拉索张紧而被选择性地接合。

32.一种用于无限式无级变速器的变速机构,所述无限式无级变速器具有:主轴,该主轴限定纵向轴线;围绕所述纵向轴线成角度地布置的多个牵引行星组件;连接至每个牵引行星组件并且可围绕所述纵向轴线转动的第一承载构件;以及连接至每个牵引行星组件并且可围绕所述纵向轴线转动的第二承载构件,所述变速机构包括:

承载驱动器螺母,所述承载驱动器螺母连接至所述第一承载构件并且具有内孔,该内孔带有一组螺旋花键,所述内孔的一组螺旋花键与在所述主轴上的一组花键接合,其中,所述承载驱动器螺母相对于所述无限式无级变速器的所述主轴的轴向平移使所述承载驱动器螺母相对于所述主轴而转动;

轴承,所述轴承构造为用以支承所述承载驱动器螺母;

换挡套环,所述换挡套环连接至所述轴承;

换挡叉,所述换挡叉连接至所述换挡套环;以及

摇臂,所述摇臂连接至所述换挡叉,其中所述承载驱动器螺母相对于所述主轴的轴向平移对应于所述第一承载构件相对于所述第二承载构件的转动。

33.如权利要求32所述的变速机构，其中，所述承载驱动器螺母包括径向延伸的多个引导表面，所述径向延伸的多个引导表面用于与在所述第一承载构件上形成的多个引导表面相接合。

34.如权利要求32所述的变速机构，其中，所述无限式无级变速器还包括接地环，所述接地环具有多个间隔离隙，每个间隔离隙构造成用于为在其中定位的接合定位销提供间隙。

35.如权利要求34所述的变速机构，其中，所述无限式无级变速器还包括致动器，该致动器构造为用以使所述承载驱动器螺母平移，以使得所述第一承载构件相对于所述第二承载构件发生转动。

36.如权利要求35所述的变速机构，其中，所述致动器包括电气致动器。

37.如权利要求35所述的变速机构，其中，所述致动器包括由用户致动的机械连杆。

38.如权利要求32所述的变速机构，其中，所述换挡叉的枢转轴线与所述纵向轴线偏离，其中，所述换挡叉的枢转对应于所述承载驱动器螺母的轴向平移。

39.一种无限式无级变速器，其包括：

围绕限定纵向轴线的主轴成角度地布置的多个牵引行星组件；

主轴；

连接至每个牵引行星组件并可围绕所述主轴转动的第一承载构件；

连接至每个牵引行星组件并可围绕所述主轴转动的第二承载构件；以及

承载驱动器螺母，所述承载驱动器螺母连接至所述第一承载构件并具有内孔，所述内孔带有一组螺旋花键，所述内孔的一组螺旋花键与在所述主轴上的一组花键接合，其中，所述承载驱动器螺母相对于所述无限式无级变速器的所述主轴的轴向平移使所述承载驱动器螺母相对于所述主轴而转动；

轴承，所述轴承连接至所述承载驱动器螺母；

换挡套环，所述换挡套环构造成用以支承所述轴承，所述换挡套环还包括沿径向向外延伸的多个接合定位销；

换挡叉，所述换挡叉连接至所述换挡套环；

摇臂，所述摇臂连接至所述换挡叉；以及

致动器连接件，所述致动器连接件连接至所述摇臂，其中，所述承载驱动器螺母相对于所述主轴的轴向平移对应于所述第一承载构件相对于所述第二承载构件的转动。

40.如权利要求39所述的无限式无级变速器，其中，所述承载驱动器螺母包括径向延伸的多个引导表面，所述径向延伸的多个引导表面用于与在所述第一承载构件上形成的多个引导表面相接合。

41.如权利要求39所述的无限式无级变速器，其中，所述无限式无级变速器还包括接地环，所述接地环具有多个间隔离隙，每个间隔离隙构造成用于为在其中定位的接合定位销提供间隙。

42.如权利要求39所述的无限式无级变速器，其中，所述无限式无级变速器还包括致动器，所述致动器构造为用以使所述致动器连接件转动。

43.如权利要求42所述的无限式无级变速器，其中，所述致动器包括电气致动器。

44.如权利要求42所述的无限式无级变速器，其中，所述致动器包括由用户致动的机械

连杆。

无限式无级变速器,连续无级变速器,用于其的方法、组件、分组件及部件

[0001] 本发明是国际申请日为2011年3月1日、国际申请号为PCT/US2011/026756、中国国家申请号为201180020750.X、发明名称为“无限式无级变速器,连续无级变速器,用于其的方法、组件、分组件及部件”的发明专利申请的分案申请。

[0002] 相关申请的交叉引用

[0003] 本申请要求2010年3月3日提交的美国临时专利申请号61/310,224的权益,该申请通过引用以其全部内容结合在此。

[0004] 发明背景

发明领域

[0005] 本发明的领域总体上涉及变速器,并且更具体地,这些创造性实施方案涉及无级变速器(CVT)和无限式无级变速器(IVT)。

[0006] 相关技术的说明

[0007] 在某些系统中,功率是以转矩和转速为特征的。更确切地讲,在这些系统中,功率一般被定义为转矩和转速的乘积。典型地,变速器连接到动力输入上,该动力输入以输入速度来提供输入转矩。这种变速器还连接到一个负载上,该负载要求输出转矩和输出速度,它们可能不同于输入转矩和输入速度。典型地,并且概括地说,一台原动机向变速器提供动力输入,而一台从动装置或负载接收从变速器输出的动力。变速器的首要功能是对动力输入进行调制,其方式为以希望的输入速度与输出速度之比(“速比”)将动力输出传递到从动装置上。

[0008] 一些机械驱动器包括已知为分级的、不连续的、或固定比类型的多种变速器。这些变速器被配置成在给定的速比范围内提供不连续的或分级的速比。例如,此类变速器可以提供的速比为1:2、1:1或2:1,但此类变速器不能提供中间的速比,例如1:1.5、1:1.75、1.5:1或1.75:1。其他驱动装置包括一种通常被称为无级变速器(“CVT”)的变速器,这种变速器包括一个无级变换器。与分级变速器相比,CVT被配置成提供在给定的速比范围内的每一分数的速比。例如,在上述的给定速比范围内,CVT通常能够提供1:2和2:1之间的任何希望的速比,这将包括例如1:1.9、1:1.1、1.3:1、1.7:1、等等。还有其他驱动器使用一种无限式无级变速器(“IVT”)。与CVT类似,IVT能够产生在给定速比范围内的每一速比。然而,与CVT相比,IVT被配置成在稳定输入速度下提供零输出速度(“有动力的零速”状态)。因此,在将速比定义为输入速度与输出速度之比的条件下,IVT能够提供速比的无限集合,并且因此IVT不限于一个给定的速比范围。应当指出,一些变速器使用了一种无级变换器,它在一种分配动力安排中连接到其他齿轮和/或离合器上来产生IVT功能性。然而,如在此使用的,术语IVT主要应理解为涵盖一种无限式无级变换器,该变换器无需连接到额外的齿轮和/或离合器上即能产生IVT功能性。

[0009] 机械式动力传输领域已知有多种类型的无级或无限式无级变换器。例如,众所周知的类别的无级变换器是带-可变半径带轮变换器。其他已知的变换器包括液静力变换器、

环形变换器和锥环变换器。在某些情况下，这些变换器连接到其他齿轮上以便提供IVT功能性。一些液体力学变换器可以在没有额外齿轮的情况下提供无限的速比可变性。某些无级和/或无限式无级变换器被归为摩擦式或牵引式变换器，因为它们对应地依靠干摩擦或弹性流体动力学牵引来经过变换器传送转矩。牵引式变换器的一个实例是球式变换器，其中多个球状元件被夹在转矩传输元件之间，并且一薄层弹性流体动力学流体作为球体和转矩传输元件之间的转矩传输通道。在此披露的这些创造性实施方案是与后一种类型的变换器最为相关的。

[0010] 在CVT/IVT行业中，除其他方面外，对于在提高效率及包装灵活性，简化操作，并降低成本、尺寸和复杂性方面的变速器和变换器的改进存在着一种持续性需求。以下披露的CVT和/或IVT的方法、系统、子组件、部件等的创造性实施方案着手解决了这种需求的一些或所有的方面。

[0011] 发明概述

[0012] 在此说明的这些系统和方法具有几个特征，这些特征中没有任何一个单个特征是唯一地对其所希望的属性负责的。无意限制如以下权利要求所表述的范围，现在将对其更为突出的特征简要地进行讨论。在考虑了这个讨论之后，并且特别是在阅读了题为“某些创造性实施方案的详细说明”的部分之后，人们将理解本系统和方法的这些特征是如何提供超越传统的系统和方法的多种优点的。

[0013] 本发明的一个方面涉及一种用于无限式无级变速器(IVT)的变速机构，该无限式无级变速器具有一条纵向轴线以及围绕该纵向轴线成角度地安排的一组牵引行星组件。在一个实施方案中，该变速机构具有连接到每个牵引行星组件上的一个第一承载构件。该第一承载构件被配置成用于引导这些牵引行星组件。该变速机构具有连接到每个牵引行星组件上的一个第二承载构件。该第二承载构件被配置成用于引导这些牵引行星组件。该第一承载构件能够相对于该第二承载构件进行转动。一个承载驱动器螺母连接到该第一承载构件上。该承载驱动器螺母被适配成轴向地平移。该承载驱动器螺母的轴向平移对应于该第一承载构件相对于该第二承载构件的转动。

[0014] 本发明的一个方面涉及一种具有纵向轴线的无限式无级变速器(IVT)。在一个实施方案中，该IVT具有围绕该纵向轴线成角度地安排的多个牵引行星组件。该IVT配备有连接到每个牵引行星组件上的一个第一承载构件。该第一承载构件配备有多个径向偏置的槽缝。该第一承载构件被配置成用于引导这些牵引行星组件。该IVT可以包括连接到每个牵引行星组件上的一个第二承载构件。该第二承载构件配备有多个径向槽缝。该第一和第二承载构件被配置成用于接收一个转动动力输入。在一个实施方案中，该第一承载构件能够相对于该第二承载构件进行转动。该IVT还包括连接到该第一承载构件上的一个承载驱动器螺母。该承载驱动器螺母被适配成轴向地平移。该承载驱动器螺母的轴向平移对应于该第一承载构件相对于该第二承载构件的转动。在一个替代性实施方案中，该IVT具有沿着该纵向轴线定位的一个主轴。该主轴操作性地连接到该第一和第二承载构件上。该主轴可以具有一组螺旋花键，这些花键被配置成连接到一个承载驱动器螺母上。在又另一个替代性实施方案中，该承载驱动器螺母被适配成沿该主轴轴向地平移。该承载驱动器螺母的轴向平移对应于该承载驱动器螺母的转动。在一些实施方案中，该IVT具有连接到每个牵引行星组件上的一个第一牵引环。该第一牵引环围绕该纵向轴线是基本上不可转动的。该IVT可以配

备有连接到每个牵引行星组件上的一个第二牵引环。该第二牵引环被适配成提供一个来自该IVT的动力输出。在一个替代实施方案中，该第一和第二承载构件被适配成接收来自该主轴的转动动力。在一个实施方案中，该IVT具有一个换档叉，这个换档叉操作性地连接到该承载驱动器螺母上。该换档叉可以具有一条枢转轴线，该枢转轴线与该纵向轴线是偏离的。该换档叉的枢转对应于该承载驱动器螺母的轴向平移。该承载驱动器螺母的轴向平移对应于该承载驱动器围绕该纵向轴线的转动。在一个替代实施方案中，该IVT配备有操作性地连接到主轴上的一个泵。在又另一个实施方案中，该IVT具有连接到该第一牵引环上的一个接地环。该接地环连接到该IVT的一个壳体上。

[0015] 本发明的另一个方面涉及一种具有纵向轴线的无限式无级变速器(IVT)。该IVT包括沿着该纵向轴线安排的一个主轴。该主轴配备有一组螺旋花键。该IVT具有围绕该纵向轴线成角度地安排的一组牵引行星组件。在一个实施方案中，该IVT具有连接到每个牵引行星组件上的一个第一承载构件。该第一承载构件配备有多个径向偏置的槽缝。该第一承载构件被配置成用于引导这些牵引行星组件。该IVT包括连接到每个牵引行星组件上的一个第二承载构件。该第二承载构件配备有多个径向槽缝。该第一和第二承载构件被连接到一个转动动力源上。在一个实施方案中，该IVT包括一个变速机构，该变速机构具有一个换档叉。该换档叉可以具有一个枢转销，该枢转销与该纵向轴线是偏离的。该变速机构包括操作性连接到该换档叉上的一个承载驱动器螺母。该承载驱动器螺母具有一个内孔，该内孔被配置成用于接合该主轴的这些螺旋花键。该承载驱动器螺母被配置成围绕该纵向轴线进行转动。在一个实施方案中，该换档叉围绕该枢转销的移动对应于该承载驱动器螺母的轴向移动。该承载驱动器螺母的轴向移动对应于该第一承载构件相对于该第二承载构件的转动。在一些实施方案中，该IVT具有与每个牵引行星组件处于接触的一个第一牵引环。该第一牵引环围绕该主轴是基本上不可转动的。该IVT可以具有与每个牵引行星组件相接触的一个第二牵引环。该第二牵引环被适配成提供一个来自该IVT的动力输出。在一些实施方案中，一个输出轴被操作性地连接到该第二牵引环上。在一个替代实施方案中，一个脱接合机构操作性地连接到该输出轴上。在又另一个实施方案中，一个转矩限制器被连接到该第二承载构件上。该转矩限制器还可以连接到该主轴上。在一些实施方案中，该转矩限制器包括连接到该第二承载构件以及该主轴上的多个弹簧。

[0016] 本发明的一个方面涉及一种用于无限式无级变速器(IVT)的变速机构，该无限式无级变速器构具有沿着该IVT的一条纵向轴线安排的一个主轴以及围绕该纵向轴线成角度地安排的一组牵引行星组件。这些牵引行星组件被连接到第一和第二承载构件上。该第一承载构件配备有多个径向偏置的引导槽缝。这些第一和第二承载构件被适配成接收一个转动动力。在一个实施方案中，该变速机构包括一个换档叉。该换档叉具有一个枢转销，该枢转销与该纵向轴线是偏离的。这个变速机构具有操作性连接到该换档叉上的一个承载驱动器螺母。该承载驱动器螺母具有一个内孔，该内孔被配置成用于接合在该主轴上形成的多个螺旋花键。该承载驱动器螺母被配置成围绕该纵向轴线进行转动。该承载驱动器螺母被适配成沿着该纵向轴线进行轴向平移。该换档叉围绕该枢转销的移动对应于该承载驱动器螺母的轴向移动。该承载驱动器螺母的轴向移动对应于该第一承载构件相对于该第二承载构件的转动。在一个替代性实施方案中，这个变速机构包括一个操作性地连接到该换档叉上的换挡套环。一个轴承可以连接到该换挡套环上并且被适配成连接到该承载驱动器螺母

上。在又另一个实施方案中，这个变速机构具有连接到该换档叉上的一个摇臂。

[0017] 本发明的另一个方面涉及一种具有纵向轴线的无限式无级变速器(IVT)。该IVT具有围绕该纵向轴线成角度地安排的一组牵引行星。该IVT包括连接到每个牵引行星组件上的一个第一承载构件。该第一承载构件配备有多个径向偏置的槽缝。该第一承载构件被配置成用于引导这些牵引行星组件。该IVT具有连接到每个牵引行星组件上的一个第二承载构件。该第二承载构件配备有一组径向槽缝。该第一和第二承载构件被连接到一个转动动力源上。在一个实施方案中，该IVT具有从该第一和第二承载构件径向向外定位的一个承载驱动器。该承载驱动器具有多个纵向凹槽。至少一个凹槽是与该纵向轴线平行对准的，并且所述凹槽连接到该第一承载构件上。在一个实施方案中，至少一个凹槽是相对于该纵向轴线对准的，并且所述凹槽连接到该第二承载构件上。在其他实施方案中，该承载驱动器被适配成轴向地平移。在一些实施方案中，该承载驱动器的轴向平移对应于该第一承载构件相对于该第二承载构件的转动。在另外的其他实施方案中，该IVT具有连接到该第一承载构件上的一个泵。

[0018] 本发明的另一个方面涉及一种具有纵向轴线的无限式无级变速器(IVT)。在一个实施方案中，该IVT具有围绕该纵向轴线成角度地安排的多个牵引行星。该IVT配备有连接到每个牵引行星组件上的一个第一承载构件。该第一承载构件配备有多个径向偏置的槽缝。这些径向偏置的槽缝被配置成用于引导这些牵引行星组件。该第一承载构件配备有多个纵向引导槽缝，并且所述这些纵向引导槽缝被形成为相对于该纵向轴线成一个角度。在一个实施方案中，该IVT具有连接到每个牵引行星组件上的一个第二承载构件。该第二承载构件配备有多个径向槽缝。这些径向槽缝被配置成用于引导这些牵引行星组件。该第二承载构件配备有多个纵向引导槽缝，并且所述这些纵向引导槽缝是平行于该纵向轴线而安排的。在一个实施方案中，该第一和第二承载构件被配置成用于连接到一个转动动力源上。该IVT还具有连接到该第一和第二承载构件上的一个承载驱动器。该承载驱动器被适配成围绕该纵向轴线进行转动。该承载驱动器被适配成轴向地平移。在一个实施方案中，该承载驱动器的轴向平移对应于该第一承载构件相对于该第二承载构件的转动。在一些实施方案中，该承载驱动器具有一组换挡销，这些换挡销从一个中央圆柱形毂径向地向外延伸。该圆柱形毂与该纵向轴线是同轴的。在其他实施方案中，该IVT具有连接到该承载驱动器上的一个弹簧。在另外的其他实施方案中，该承载驱动器的轴向平移对应于该IVT的传动比的变化。

[0019] 本发明的另一个方面涉及用于具有一组牵引行星组件的无限式无级变速器(IVT)的一种变速机构。在一个实施方案中，这个变速机构具有一个第一承载构件，该构件具有多个径向偏置的引导槽缝。这些径向偏置的引导槽缝被安排成用于引导这些牵引行星组件。该第一承载构件具有多个纵向槽缝，并且所述纵向槽缝是相对于该纵向轴线成角度的。该变速机构包括一个第二承载构件，该第二承载构件具有围绕该纵向轴线安排的多个引导槽缝。这些引导槽缝被安排成用于引导这些牵引行星组件。该第二承载构件具有多个纵向槽缝，并且所述这些纵向槽缝是平行于该纵向轴线的。该变速机构具有被连接到第一和第二承载构件上的一个承载驱动器。该承载驱动器具有多个换挡销，这些销从一个中央毂延伸。这些换挡销与在该第一和第二承载构件上形成的这些纵向槽缝相接合。该承载驱动器的轴向平移对应于该第一承载构件相对于该第二承载构件的转动。在一些实施方案中，该承载

驱动器、第一承载构件、以及第二承载构件被配置成一个与连接到该IVT上的动力源的输入速度基本上相等的速度来围绕该纵向轴线进行转动。在其他实施方案中，这个变速机构具有连接到每个换挡销上的一个换挡滚子。该换挡滚子与该第一承载构件的这些纵向槽缝相接触。

[0020] 本发明的另一个方面涉及一种用于控制具有纵向轴线的无限式无级变速器(IVT)的方法。该方法包括以下步骤：提供一组围绕该纵向轴线成角度地安排的牵引行星组件。该方法可以包括提供被连接到每个牵引行星组件上的一个第一承载构件。该第一承载构件具有多个径向偏置的引导槽缝，这些引导槽缝被安排成引导这些牵引行星组件。在一个实施方案中，该方法包括以下步骤：提供被连接到每个牵引行星组件上的一个第二承载构件。该第二承载构件具有多个径向的引导槽缝，这些引导槽缝被安排成引导这些牵引行星组件。该方法可以包括将该第一和第二承载构件连接到一个转动动力源上的步骤。该方法包括提供被连接到第一承载构件上的一个承载驱动器螺母。该方法还包括使该承载驱动器螺母沿着该纵向轴线平移的步骤。在一个替代性实施方案中，平移该承载驱动器螺母的步骤包括使该第一承载构件相对于该第二承载构件转动的步骤。在一些实施方案中，该方法包括将该承载驱动器螺母操作性地连接到一个换档叉上的步骤。在一些实施方案中，该方法包括将一个转矩限制器连接到该第二承载构件上的步骤。在另外的其他实施方案中，该方法包括将该转矩限制器连接到该转动动力源上。在一些实施方案中，该方法包括感测在该第二承载构件上施加的转矩的步骤。该方法还可以包括至少部分地基于所感测的转矩而转动该第二承载构件的步骤。转动该第二承载构件可以包括调整传动比的步骤。

[0021] 附图简要说明

[0022] 图1是具有基于偏斜度的控制系统的一个球式行星无限式无级变速器(IVT)的截面图。

[0023] 图2是图1的IVT的一个局部分解的截面视图。

[0024] 图3是图1的IVT的内部部件的透视图。

[0025] 图4是图1的IVT的内部部件的平面图。

[0026] 图5是可以用于图1的IVT的变速部件的分解图。

[0027] 图6是可以用于图1的IVT的第一和第二承载构件的一个实施方案的平面图。

[0028] 图7是具有基于偏斜度的控制系统的一个无限式无级变速器(IVT)的截面图。

[0029] 图8是图7的IVT的截面透视图。

[0030] 图9是可以用于图7的IVT的一个承载驱动器环的一个实施方案的截面图。

[0031] 图10是图9的承载驱动器环的透视图。

[0032] 图11是图9的承载驱动器环的截面平面图。

[0033] 图12是可以用于图7的IVT的一种承载驱动器环的一个实施方案的截面平面图。

[0034] 图13是可以用于图7的IVT的一种承载驱动器环的另一个实施方案的截面平面图。

[0035] 图14是具有一个基于偏斜度的控制系统和一个承载驱动器环的IVT的截面图。

[0036] 图15是具有基于偏斜度的控制系统和线性致动的承载驱动器的IVT的一个实施方案的示意性视图。

[0037] 图16是具有基于偏斜度的控制系统和线性致动的承载驱动器的IVT的一个实施方案的截面视图。

[0038] 图17是图16的IVT的某些内部换挡部件的局部截面透视图。

[0039] 图18是图17的内部换挡部件的平面图。

[0040] 图19是图18的内部换挡部件的平面图A-A。

[0041] 图20是具有基于偏斜度的控制系统的IVT的一个实施方案的局部的截面透视图。

[0042] 图21是图20的IVT的截面视图。

[0043] 图22是图20的IVT的分解的截面视图。

[0044] 图23是图20的IVT的某些内部部件的分解视图。

[0045] 图24是可以用于图20的IVT的一种转矩限制器的截面视图。

[0046] 图25是图24的转矩限制器的分解视图。

[0047] 图26是可以用于图20的IVT的一个脱接合机构的局部截面图。

[0048] 图27是图26的脱接合机构的截面图。

[0049] 图28是图26的脱接合机构的另一个截面图。

[0050] 图29是可以用于图1或20的IVT的一个脱接合机构的一个实施方案的截面图。

[0051] 图30是图29的脱接合机构的另一个截面图。

[0052] 图31是可以用于图20的IVT的一个脱接合机构的透视图。

[0053] 图32是图31的脱接合机构的截面图。

[0054] 图33是图31的脱接合机构的另一个透视图。

[0055] 图34是图31的脱接合机构的又一个截面图。

[0056] 图35是描绘了可以用于图20的IVT的一个液压系统的示意图。

[0057] 图36是具有基于偏斜度的控制系统的IVT的一个实施方案的截面图。

[0058] 图37是图36的IVT的某些部件的平面图B-B。

[0059] 图38是可以用于图36的IVT的一个承载件的平面图。

[0060] 某些创造性实施方案的详细说明

[0061] 现在将参见这些附图来说明这些优选的实施方案，其中贯穿全文类似的数字指代类似的元件。在以下的说明中所使用的术语不得以任何受限的或局限性方式予以解释，因为它是与本发明的某些特定实施方案的详细说明相结合而使用的。此外，本发明的这些实施方案可以包括多个创造性的特征，这些特征中没有一个单一特征是独自对其所希望的属性负责任的，或者它对于实施所说明的这些发明是必不可少的。在此说明的某些无极变速器(CVT)以及无限式无级变速器(IVT)实施方案总体上涉及在以下各项中所披露的类型，即：美国专利号6,241,636；6,419,608；6,689,012；7,011,600；7,166,052；美国专利申请号11/243,484和11/543,311；以及专利协作条约专利申请PCT/IB2006/054911、PCT/US2008/068929、PCT/US2007/023315、PCT/US2008/074496以及PCT/US2008/079879。这些专利以及专利申请中的每一份的全部披露都特此通过引用结合在此。

[0062] 在此使用时，以下术语“运行性地连接”、“运行性地联接”、“运行性地链接”、“可运行地连接”、“可运行地联接”、“可运行地链接”、以及类似的术语是指多个元件之间的一种关系(机械的、联动的、耦联的、等等)，由此使一个元件的运行导致了一个第二元件的对应的、随后的、或者同时的运行或致动。应该指出，在使用所述术语来说明一些创造性实施方案时，典型地对于链接或连接元件的具体结构或机构进行了说明。然而，除非另行确切地陈述，当使用所述术语之一时，该术语表示实际的链接或连接可以采取多种不同的形式，这在

某些情况下对于在相关技术领域中的普通技术人员来说将是容易弄清楚的。

[0063] 出于说明的目的，术语“径向”在此用来表示相对于变速器或变换器的纵向轴线是垂直的方向或位置。术语“轴向”在此用来表示沿平行于变速器或变换器的主轴线或纵向轴线的一条轴线的方向或位置。为了清楚和简明起见，有时对相似的部件进行相似的标记。

[0064] 应该指出，在此提及的“牵引”不排除以下应用，其中动力传输的主要的或独有的模式是通过“摩擦”。在此并没有尝试在牵引与摩擦传动之间建立一种范畴差异，总体上它们可以被理解为不同的动力传输方案。牵引传动经常涉及通过陷入两个元件之间的一个薄流体层中的剪切力在这两个元件之间传输动力。在这些应用中使用的流体经常展现比常规的矿物油更大的牵引系数。牵引系数(μ)代表在这些接触的部件的界面处将能得到的最大的可获得的牵引力、并且是该最大可获得的驱动转矩的一种量度。典型地，摩擦传动总体上涉及通过两个元件之间的摩擦力在这两个元件之间传输动力。出于本披露的目的，应理解的是在此说明的IVT可以在牵引与摩擦应用二者中运行。例如，在将IVT用于一个自行车应用的实施方案中，IVT可以有时以摩擦传动运行并且在其他时侯以牵引传动运行，这取决于在运行过程中存在的转矩以及速度状态。

[0065] 在此披露的本发明的这些实施方案涉及使用总体上球形的多个行星件来控制一个变换器和/或IVT，这些行星件各自具有一个可倾斜的转动轴线(在此有时称为“行星件转动轴线”)，这个转动轴线可以进行调节以便在运行过程中实现一个希望的输入速度与输出速度的比率。在一些实施方案中，所述转动轴线的调节涉及行星件轴线在一个第一平面内的角偏差以便实现行星件转动轴线在一个第二平面内的角度调节，由此来调节变换器的速比。在该第一平面内的角偏差在此称为“偏斜”或“偏斜角”。美国专利申请12/198,402和12/251,325中概括地说明了这种类型的变换器控制，这些专利申请各自的完整披露通过引用结合在此。在一个实施方案中，一个控制系统协调了偏斜角的使用以便在变换器中的某些接触的部件之间产生力，这将在这个第二平面内使行星件的旋转轴线倾斜。行星件旋转轴线的倾斜调节了变换器的速比。将要讨论用于获得变换器所希望的速比的偏斜控制系统(在此有时称为“基于偏斜度的控制系统”)和偏斜角致动装置的多个实施方案。

[0066] 现在将参见图1-38来说明一个无限式无级变速器(IVT)及其多个部件和子组件的多个实施方案。还将对用于控制两个盘状变速构件的相对角度位置的变速机构的实施方案进行说明。这些变速机构可以改进对许多类型的无限式无级变速器的控制，并且在此处的某些实施方案中是为展示的目的示出的。图1示出了可用于很多应用中的一个IVT 100，这些应用包括但不限于人力车辆(例如，自行车)，轻型电动车辆，人力、电动、或者内燃发动机动力的混合动力车辆，工业设备、风力发电机组、等等。要求在一个动力输入与一个动力消耗(power sink)(例如，一个载荷)之间调制机械动力传输的任何技术应用都可以在其动力传动系中实施IVT 100的这些实施方案。

[0067] 现转向图1和图2，在一个实施方案中，IVT 100包括了一个壳体102，该壳体连接到一个壳体帽104上。壳体102和壳体帽104支撑了一个动力输入界面(例如带轮106)以及一个控制界面(例如致动器连接件108)。带轮106可以连接到一个由转动动力源所驱动的传动带上，该转动动力源例如是内燃发动机(未示出)。在一个实施方案中，IVT 100配备有一个主轴110，该主轴基本上限定了该IVT 100的一条纵向轴线。主轴110连接到带轮106上。主轴110是由该壳体帽104中的一个轴承112支撑的。IVT 100包括围绕主轴110成角度地安排的

多个牵引行星组件114。每个牵引行星齿轮114分别连接到第一和第二承载构件116、118上。主轴110连接到第一承载构件116上。第一和第二承载构件116、118是与主轴110同轴的。在一个实施方案中，每个牵引行星齿轮114分别连接到第一和第二牵引环120、122上。每个牵引行星组件114在一个径向向内的位置处与一个惰轮组件121相接触。第一牵引环120连接到第一轴向力产生器组件124上。第一牵引环120和第一轴向力产生器组件124是相对于壳体102基本上不可转动的。在一个实施方案中，第一轴向力产生器组件124被连接到一个接地环125上。该接地环125附接到一个从壳体帽104延伸的肩台123上。第二牵引环122被连接到一个第二轴向力产生器组件126上。第二牵引环122和第二轴向力产生器组件126被连接到一个输出动力界面128上。该输出动力界面128可以被连接到一个负载(未示出)上。在一个实施方案中，输出动力界面128包括一个脱接合机构130，该脱接合机构被配置成用于将第二牵引环122与该负载机械地脱接合。

[0068] 现在参见图1至4，在一个实施方案中，该IVT 100可以用于一个变速控制机构140。该变速控制机构140可以用于其他类型的变速器、并且在此作为举例是显示用于IVT 100。该变速控制机构140可以包括被连接到一个摇臂142上的致动器连接件108。该摇臂142连接到一个换档叉144上，该换档叉被配置成围绕一个枢转销146转动。在一个实施方案中，该枢转销146是与纵向轴线偏离的。换档叉144连接到一个换挡套环148上。该换挡套环148支撑了一个轴承150。该轴承150连接到一个承载驱动器螺母152上。该承载驱动器螺母152被连接到主轴110和第一承载构件116上。

[0069] 现在参见图5并且仍参见图1-4，在一个实施方案中该摇臂142可转动地连接到一个枢轴143上。枢轴143可以是附接到换档叉144上的一个定位销。换档叉144可以具有一组槽缝154。这些槽缝154引导了附接到换档叉148上的一组接合定位销156。在一个实施方案中，换挡套环148配备有四个接合定位销156。在一些实施方案中，将两个接合定位销156定位成骑在这些槽缝154中而将两个接合定位销156定位成骑在壳体帽104的肩台123中所形成的一组槽缝155(图2)中。在一个实施方案中，该承载驱动器螺母152具有一个内孔158，该内孔中形成有多个螺旋花键。内孔158连接到在主轴110上形成的多个匹配性的螺旋花键160上。该承载驱动器螺母152配备有从内孔158径向地向外延伸的多个引导表面162。这些引导表面162连接到在第一承载构件116上形成的多个匹配性的引导表面164上。

[0070] 现转向图6，在一个实施方案中第二承载构件118可以配备有围绕中心孔171成角度地安排的多个引导槽缝170。当在图6的页面平面中观察时，这些引导槽缝170与一个径向构造线76是对齐的。这些引导槽缝170被适配成接收行星轴115的一端(图1)。在一些实施方案中，这些引导槽缝170的一个径向向内的部分172被形成为具有弯曲的轮廓，这些轮廓的大小被确定成用于容纳该牵引行星轴115。在一个实施方案中，第一承载构件116配备有围绕该中心孔175成角度地安排的多个径向偏置的槽缝174。每个径向偏置的引导槽缝174的大小被确定成用于容纳该第一承载构件116至行星件轴115的连接件。当在图6的页面平面中观察时，这些径向偏置的引导槽缝174被成角度地从径向构造线76上偏置。这个成角度的偏置可以近似为一个角度88。角度88是在径向构造线76与一个构造线90之间形成的。当在图6的页面平面中观察时，构造线90基本上将径向偏置的引导槽缝174二等分。在一些实施方案中，角度88是在3度与45度之间。小的角度88产生了高响应性的传动比的变化但是潜在地更难于控制或者达到稳定，而大的角度可以较少负责传动比的变化但是相比之下易于控

制。在一些希望具有高速、快的变速率的实施方案中，角度88可以是(例如)10度。在希望具有较慢速度、精确控制的变速率的其他实施方案中，角度88可以是约30度。然而，角度88的所述这些值是作为说明性实例提供的，并且可以按照设计者希望的任何方式来改变角度88。在一些实施方案中，角度88可以是10至25度范围内的包括两者之间的任何角度或者其小数的任何角度。例如，这个角度可以是10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25或者其任何部分。在其他实施方案中，角度88可以是20度。在一个实施方案中，这些径向偏置的引导槽缝174可以被安排为使得构造线90从一个构造线91上径向地偏置一个距离92。构造线91平行于构造线90并且与第一承载构件的本体116的中心相交。

[0071] 在IVT 100的运行过程中，传动比的变化是通过转动该致动器连接件108来实现的。在一些实施方案中，致动器连接件108被附接到一个用户控件(未示出)上，该用户控件可以是以用户的手来致动的机械连杆。在其他实施方案中，致动器连接件108可以连接到一个电气或液压致动器上，该致动器可以向该致动器连接件108传递旋转运动，该旋转运动对IVT 100的所希望的传动比进行指示。由于该致动器连接件108是相对于纵向轴线而轴向地固定的，因此该致动器连接件108的转动趋向于使摇臂142转动，由此使枢轴143转动并轴向平移。枢轴143的移动趋向于使换档叉144围绕枢转销146转动。枢转销146是与主轴110偏离的，因此换档叉144围绕枢转销146的转动对应于这些槽缝154的轴向平移。这些槽缝154的轴向移动趋向于使换挡套环148相对于主轴110轴向移动。由于该承载驱动器螺母152被操作性地连接到换挡套环148上，因此换挡套环148的轴向平移对应于承载驱动器螺母152的轴向平移。该承载驱动器螺母152连接到主轴110这些螺旋花键160上。该承载驱动器螺母152的轴向平移协助了承载驱动器螺母152相对于主轴110的相对转动。由于该承载驱动器螺母152接合了第一承载构件116的这些引导表面164，承载驱动器螺母152相对于主轴110的转动对应于第一承载构件116相对于主轴110的转动。第一承载构件116相对于第二承载构件118的转动趋向于改变IVT 100的传动比。

[0072] 应该注意的是，设计者可以对摇臂142、枢轴143、以及枢转销146相对于槽缝154的位置进行构形，以便在施加至该致动器连接件108上的转动与承载驱动器螺母152的轴向平移之间实现所希望的关系。在一些实施方案中，设计者可以选择摇臂142、枢轴143、以及枢转销146的位置以便提供施加至致动器连接件108上的所希望的力或转矩从而实现传动比的变化。同样，设计者可以选择螺旋花键160的螺距和导程以便在承载驱动器螺母152的轴向平移与第一承载构件116的转动之间实现所希望的关系。

[0073] 再次参见图5和6，在一个实施方案中，该IVT 100可以配备有一个泵组件180。该泵组件180包括一个泵驱动器182上，该泵驱动器连接到在第一承载构件116上形成的一个凸出部184。泵组件180包括一个泵柱塞186，该柱塞被附接到泵驱动器182上。泵柱塞186环绕一个阀体188和一个阀柱塞190。在一个实施方案中，凸出部184具有一个中心191(图6)，该中心与第一承载构件116的中心192是偏离的。在一些实施方案中，凸出部184可以形成在主轴110上或一个保持螺母193上，并且同样地，泵组件180被适当地轴向定位，使得泵驱动器182可以接合该凸出部184。在IVT 100的运行过程中，主轴110围绕纵向轴线转动并且由此驱动该第一承载构件116。当第一承载构件116围绕纵向轴线转动时，凸出部184驱动该泵驱动器182进行往复运动。在一个实施方案中，接地环125配备有一个引导凹槽194，该凹槽被适配成接纳该泵驱动器182。接地环125还可以配备有多个间隔离隙196，这些离隙的大小被

适当地确定成对接合定位销156和换档叉144提供间隙。

[0074] 现转向图7-10，一个IVT 200可以包括围绕一条纵向轴线204成角度地安排的多个牵引行星组件202。为清楚起见，没有显示IVT 200的壳体和一些内部部件。每个牵引行星组件202配备有一个球轴206。这些球轴206分别操作性地连接到第一和第二承载构件208、210上。第一和第二承载构件208，210可以分别与第一和第二承载构件116，118是基本上类似的。在一个实施方案中，该第一和第二承载构件208，210连接到一个转动动力源(未示出)上。该IVT 200配备有位于每个牵引行星组件202的径向外部的一个承载驱动器环212。该承载驱动器环212通过一组轴承215连接到一个换挡U形件214上。该轴承215可以通过例如多个定位销217而在旋转方面被限制于该承载驱动器环212。在一个实施方案中，该换挡U形件214配备有一个螺纹孔213。该螺纹孔213是总体上平行于该纵向轴线204的。该螺纹孔213可以连接到一个带螺纹的换挡拨叉轴(未示出)上以便协助该换挡U形件214的轴向平移。

[0075] 明确地参见图9和10，承载驱动器环212具有在该承载驱动器环212上的内圆周上形成的一组纵向凹槽220。这些纵向凹槽220是基本上平行于该纵向轴线204的。承载驱动器环212具有在该内圆周上形成的一组偏置的纵向凹槽222。这些偏置的纵向凹槽222相对于纵向轴线204是成角度的。在图9的平面内观看时，这些偏置的纵向凹槽222相对于纵向轴线204形成了一个角度224。在一些实施方案中，角度224可以是0至30度范围内的包括两者之间的任何角度或者其小数的任何角度。例如，这个角度224可以是0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29、30或者其任何部分。在一个实施方案中，第一承载构件208配备有多个定位销228。这些定位销228连接到这些凹槽220上并且被其引导。该第二承载构件210配备有多个定位销230。这些定位销230连接到这些偏置的纵向槽222上并且被其引导。

[0076] 在IVT 200的运行过程中，传动比的变化可以通过使换挡U形件214轴向平移来实现。换挡U形件214的轴向平移趋向于使承载驱动器环212轴向平移。承载驱动器环212的轴向平移趋向于对应地引导凹槽220、222中的定位销228、230。由于第一和第二承载构件208、210在轴向方向上是基本上固定的，因此当这些定位销228、230对应地在凹槽220、222中轴向前进时，第一和第二承载构件208、210相对于彼此转动。

[0077] 现在明确地参见图11-13，在承载驱动器环212上形成的这些纵向凹槽可以采取多种形式以便提供第一承载构件208相对于第二承载构件210的所希望的相对转动。例如，图11示出了这些纵向凹槽220以及偏置的纵向凹槽222。在承载驱动器环212的一侧上，这些凹槽220、222间隔了一个距离232。在承载驱动器环212的相反一侧上，这些凹槽220、222间隔了一个距离234。在图12中展示的实施方案中，承载驱动器环212配备有这些纵向凹槽220以及一组弯曲凹槽236。在图13中展示的实施方案中，承载驱动器环212配备有一组正向偏置的纵向凹槽238以及一组负向偏置的纵向凹槽240。应该注意的是，在此描述的实施方案是出于展示的目的，并且在承载环212上形成的凹槽的形状和尺寸可以由设计者来构造以便实现所希望的换挡性能。例如，纵向凹槽220与偏置的纵向凹槽222之间的距离232可以小于在承载驱动器环212的相反一侧上的距离234。距离232、234之差可以被配置成在承载驱动器环212沿着纵向轴线204发生轴向位移时产生第一承载构件208相对于第二承载构件210的所希望的转动。

[0078] 现转到图14，在一个实施方案中，一个IVT 300可以与IVT 200基本上是类似的。

IVT 300可以包括一个壳体302，该壳体被配置成基本上包围该IVT 300的内部部件。IVT 300可以配备有一个承载驱动器环304。该承载驱动器环304可以按与承载驱动器环212相似的方式连接到第一和第二承载构件208、210上。承载驱动器环304可以被配置成通过一个致动器如马达(未示出)来轴向地平移。在一个实施方案中，承载驱动器环304被径向地支撑在一个输出环306上。该输出环306操作性地连接到每个牵引行星组件202上。

[0079] 现转向图15，在一个实施方案中一个IVT 400可以具有围绕一个主轴404成角度地安排的多个牵引行星组件402。每个牵引行星组件402分别连接到第一和第二牵引环406、408上。每个牵引行星组件402连接到一个惰轮组件410上。该惰轮组件410是从每个牵引行星组件402径向地向内定位的。在一个实施方案中，每个牵引行星组件402连接到第一和第二承载构件412、414上。第一和第二承载构件412，414可以分别与第一和第二承载构件116，118是基本上类似的。在一个实施方案中，第一承载构件412刚性地连接到主轴404上。第一和第二承载构件412、414以及该主轴404可以被适配成操作性地连接到一个转动动力源(未示出)上。第二承载构件414被适配为相对于第一承载构件412转动。在一个实施方案中，第二承载件414被连接到一个扭矩板416上。该扭矩板416是与第二承载件414共轴的并且可以通过花键、焊接或气体适当的紧固手段而刚性地附接到第二承载板414上。在一个实施方案中，扭矩板416在转动方向上是刚性的或坚硬的、但是在轴向方向上具有一定程度的柔性，如在扭矩板中常见的。这种在轴向方向上的柔性程度为扭矩板416提供了一种类弹簧的顺应性。扭矩板416在一个径向向内的位置处被连接到一个承载驱动器螺母418上。该承载驱动器螺母418具有一个与多个螺旋花键420一起形成的内孔，这些螺旋花键被配置成用于接合在主轴404上形成的相匹配的螺旋花键。承载驱动器螺母418被运行性地连接到一个致动器连接件422上。在一个实施方案中，该致动器连接件422被连接到一个线性致动器如伺服电机或手动杠杆(未示出)上，它产生了如图15中的向量424所绘的一个力。在一个实施方案中，致动器连接件422围绕主轴404是基本上不可转动的。

[0080] 在IVT 400的运行过程中，传动比的变化是通过使该致动器连接件422轴向平移来实现的。致动器连接件422的轴向平移趋向于使承载驱动器螺母418轴向平移。由于承载驱动器螺母418在螺旋花键420上接合了主轴404，因此承载驱动器螺母418相对于主轴404的轴向平移趋向于协助承载驱动器螺母418与主轴404之间的相对转动。扭矩板416随着承载驱动器螺母418的转动而转动，这趋向于使第二承载构件414相对于第一承载构件412转动。

[0081] 现在参见图16-19，在一个实施方案中一个IVT 500可以配备有多个牵引行星组件502，这些组件与一个惰轮组件504相接触并且在该惰轮组件的径向向外之处。每个牵引行星组件502分别与第一和第二牵引环506、508相接触。在一个实施方案中，第一牵引环506基本是不可转动的。IVT 500可以配备有输出轴510。输出轴510连接到一个公共的轴向力产生器连接件512上，该连公共的轴向力产生器接件被配置成用于接合该第二牵引环508。每个牵引行星组件502分别被第一和第二承载构件514、516引导和支撑。第一和第二承载构件514、516对应地配备有引导槽缝513、515。在一个实施方案中，引导槽缝513、515对应地与引导槽缝170、174是基本上类似的。该第一和第二承载构件514、516被适配成接收来自一个转动动力源(未示出)的动力输入。在一个实施方案中，一个输入轴518可以连接到一个接合了承载齿轮522的驱动齿轮520上。该承载齿轮522协助了将动力传递至第一和第二承载构件514、516。输出轴510可以通过例如一个轴承被支撑在壳体524上。在一个实施方案中，壳体

524由两个部分形成，这些部分紧固在一起以便基本上包围IVT 500的内部部件。

[0082] 在一个实施方案中，IVT 500配备有一个中心轴526，该轴基本上限定了该IVT 500的一条纵向轴线。该中心轴526可以被配置成用于支撑第一和第二承载构件514和516。在一些实施方案中，第二承载构件516刚性地附接到中心轴526上。第一承载构件514可以被引导到中心轴526上，使得第一承载构件514可以相对于第二承载构件516转动。中心轴526的一端可以被配置成用于支撑一个致动器连接件528。在一个实施方案中，一个轴承529将该致动器连接件528支撑在中心轴514上。轴承529被配置成允许该致动器连接件528相对于中心轴526进行轴向平移。该致动器连接件528通过花键被附接到壳体524上并且是相对于中心轴526基本上不可转动的。在一个实施方案中，致动器连接件528被连接到一个线性致动器(未示出)上以便协助该致动器连接件528的轴向平移。该致动器连接件528通过一个轴承530连接到一个承载驱动器毂532上。该承载驱动器毂532连接到第一和第二承载构件514、516上。

[0083] 现在明确地参见图17-19，该承载驱动器毂532可以配备有从一个基本上圆柱形的本体延伸的多个杆534。每个杆534配备有一个滚子536。这些杆534接合了在第二承载构件516上形成的多个纵向槽缝538。这些滚子536接合了在第一承载构件514上形成的多个纵向槽缝540。这些纵向凹槽538是基本上平行于IVT 500的纵向轴线的。当在图19的页面平面中观察时，这些纵向槽缝540相对于IVT 500的纵向轴线是成角度的。

[0084] 在IVT 500的运行过程中，传动比的变化是通过使该致动器连接件528轴向平移来实现的。致动器连接件528的轴向平移趋向于使承载驱动器毂532轴向平移。随着承载驱动器毂532轴向地平移，这些杆534和滚子536分别沿着纵向槽缝538、540轴向平移。由于纵向槽缝540相对于纵向槽缝540是成角度的，因此杆534和滚子536的轴向平移造成了第一承载构件514与第二承载构件516之间的相对转动、并且由此趋向于改变IVT 500的比率。在一些实施方案中，IVT 500可以配备有一个弹簧542，该弹簧被配置成将承载驱动器毂532推向IVT 500的一个轴向末端。

[0085] 现在参见图20和图21，在一个实施方案中，IVT 600包括了一个壳体602，该壳体连接到一个壳体帽604上。壳体602和壳体帽604支撑了一个动力输入界面，例如带轮606，以及一个换挡致动器608。带轮606可以连接到一个由转动动力源所驱动的传动带上，该转动动力源是例如内燃发动机(未示出)。在一个实施方案中，IVT 600配备有一个主轴610，该主轴基本上限定了该IVT 600的一条纵向轴线。主轴610连接到带轮606上。IVT 600包括多个牵引行星齿轮614，这些牵引行星齿轮分别连接到第一和第二承载构件616、618上。第一和第二承载构件616、618配备有多个引导槽缝，这些引导槽缝与引导槽缝170以及这些径向偏置的引导槽缝174是基本上类似的。在一个实施方案中，当在图21的纸面平面内观看时，第一和第二承载构件616、618具有一个薄的基本上均匀的截面，这允许在第一和第二承载构件616、618的制造中采用各种制造技术，例如金属片冲压。

[0086] 仍参见图20和图21，在一个实施方案中，主轴610连接到第一承载构件616上。每个牵引行星组件614分别与第一和第二牵引环620、622相接触。每个牵引行星组件614在一个径向向内的位置处与一个惰轮组件621相接触。第二牵引环622连接到一个轴向力产生器624上。该轴向力产生器624连接到一个输出驱动器626上。在一个实施方案中，第一牵引环620连接到一个接地环625上并且是相对于壳体602基本上性不可转动的。IVT 600具有连接

到该输出驱动器626上的一个输出轴627。该输出轴627传递了来自IVT 600的转动动力。在一个实施方案中，输出轴627通过一个角接触轴承628和一个向心球轴承629被支撑在壳体602中(例如见图23)。在一些实施方案中，一个轴密封件631可以被连接到输出轴627和壳体602上。

[0087] 在一些实施方案中，IVT 600可以配备有一个转矩限制器630，该转矩限制器连接到第二承载构件618和主轴610上。IVT 600还可以配备有被连接到主轴610上的一个泵组件635(例如见图22)。在一个实施方案中，泵组件635可以使用一个转子式泵来将传输流体加压并将其分布在IVT 600的内部部件上。泵组件635可以适当地装备有多个软管和/或管线以引导传输流体。在IVT 600的运行过程中，泵组件635由该主轴610驱动。

[0088] 现在参见图22和23，在一个实施方案中，该IVT 600配备有一个变速控制机构640。该变速控制机构640可以用于其他类型的变速器、并且在此作为举例是显示用于IVT 600。该变速控制机构640可以包括被连接到换挡致动器608上的一个致动器连杆642。该换挡致动器608可以被连接到一个换档叉644上。在一个实施方案中，换挡致动器608被配置成使换档叉644围绕一条轴线646枢转。在一个实施方案中，该轴线646是与IVT 600的纵向轴线偏离的。换档叉644可以支撑在壳体帽604中。换档叉644可以连接到一个换挡套环648上。该换挡套环648支撑了一个轴承650。换档叉644和换挡套环648可以相连接，例如通过多个销651。换档叉644和换挡套环648是围绕IVT 600的纵向轴线基本上不可转动的。在一个实施方案中，变速控制机构640包括一个承载驱动器螺母652。该承载驱动器螺母652通过一组螺旋花键654而连接到主轴610上。该承载驱动器螺母652通过一个承载延伸段656而连接到第一承载构件616上。在一个实施方案中，该承载延伸段656具有一种轴向引导槽缝，这些槽缝被配置成用于接合该承载驱动器螺母652。

[0089] 在IVT 600的运行过程中，传动比的变化可以通过移动该致动器连杆642由此来转动该换挡致动器608来实现。换挡致动器608的转动对应于换档叉644围绕轴线646的枢转。换档叉644的枢转将换挡套环648相对于主轴610轴向地推动。由此换挡套环648使轴承650和承载驱动器螺母652轴向地平移。这些螺旋花键654趋向于在承载驱动器螺母652轴向移动时使承载驱动器螺母652转动。承载驱动器螺母652的转动典型地是一个小角度。承载延伸段656、因此还有第一承载构件616被该承载驱动器螺母652通过转动而引导。如之前关于图6所解释的，第一承载构件616相对于第二承载构件618的转动造成了IVT 600的传动比的变化。

[0090] 在一个实施方案中，这些螺旋花键654具有在200-1000mm范围内的导程。对于某些应用，该导程是在400-800mm的范围内。该导程与该系统内的摩擦多少有关，该摩擦可以抵消作为反转矩变化已知的现象。该导程的大小可以被确定成减小在承载驱动器螺母652上的输入力、为贯穿该比率地进行换挡所要求的第一承载构件616的转动、以及可用的包装空间。导程的大小要服从设计要求、并且还可能受测试结果的影响。

[0091] 现转向图24和图25，在一个实施方案中该IVT 600可以配备有被连接到第二承载构件618上的一个转矩限制器630。该转矩限制器630可以用于其他类型的变速器、并且在此作为举例是显示用于IVT 600。第二承载构件618配备有一个枢转肩台660，该枢转肩台被配置成引导至主轴610。该第二承载构件618具有围绕该枢转肩台660径向安排的多个开口662。这些开口662的大小被适当确定成连接到多个弹簧664上。在一个实施方案中，这些弹

簧664是具有端帽666饿螺旋弹簧。该转矩限制器630包括一个弹簧承载件668。这些弹簧664被连接到该弹簧承载件668上。在一些实施方案中，多个保持定位销670被设置在该弹簧承载件668上以便与端帽666匹配，从而协助将弹簧664保持在弹簧承载件668上。该弹簧承载件668通过一个花键式内孔672而连接到主轴610上。

[0092] 在一个实施方案中，转矩限制器630包括被连接到第二承载构件618上的一个承载帽676。在一些实施方案中，该弹簧承载件668被轴向定位在第二承载构件618与承载帽676之间。承载帽676可以配备有多个接片678以便协助通过例如铆钉679而附接到第二承载构件618上。该承载帽676可以配备有围绕一个枢转肩台682径向安排的多个开口680。在一个实施方案中，枢转肩台682与在弹簧承载件668上形成的一个匹配肩台684合作。

[0093] 在IVT 600的运行过程中，可以通过使用转矩限制器630将转矩限制在预定值。主轴610被适配成接收来自带轮606的转动动力。该转动动力被传递至第一承载构件616和弹簧承载件668。弹簧承载件668将该转动动力通过这些弹簧664传递至第二承载构件618。这些弹簧664的大小被适当确定成当一个输出转矩高于预定值时或者在第二承载构件618上的转矩高于一个预定值时，这些弹簧664发生偏转。弹簧664的偏转对应于第二承载构件618相对于第一承载构件616的转动，由此改变了传动比。传动比的变化减小了第二承载构件618上的转矩。

[0094] 现在转向图26-29，在一个实施方案中，该IVT 600可以配备有一个脱接合机构700。该脱接合机构700可以用于其他类型的变速器、并且在此作为举例是显示用于IVT 600。在一个实施方案中，脱接合机构700包括连接到一个连接环704上的一个外环702。该连接环704被附接到牵引环620上。在一些实施方案中，外环702和连接环704替代了该接地环625。外环702连接到壳体602和壳体帽604上。在一些实施方案中，一个致动器(未示出)连接到外环702上。例如，该致动器可以是一个杠杆(未示出)，该杠杆延伸穿过壳体602而由此使得外环702能够被转动。外环702围绕其内圆周配备有多个斜坡706。这些斜坡706连接到在内环704的外周上形成的一组花键708上。在IVT 600的运行过程中，将输入与输出端口可以通过转动该外环706来实现。外环706的转动对应于牵引环620从这些牵引行星组件614的轴向移位。

[0095] 现在转向图29-30，在一个实施方案中，该IVT 600可以配备有一个脱接合机构800。该脱接合机构800可以用于其他类型的变速器、并且在此作为举例是显示用于IVT 600。在一些实施方案中，该脱接合机构800具有一个驱动轴802，该驱动轴可以使用一个连接件806而选择性地连接到一个输出轴804上。一旦被组装，驱动轴802和输出轴804可以替代输出轴627来使用。连接件806被配置成用于接合在输出轴804的内径上形成的一组花键808。在一些实施方案中，可以将一个弹簧(未示出)插入该连接件与输出轴804之间。该弹簧趋向于将该连接件806偏置到在图29中所绘的位置是一个被接合的位置。连接件806被附接到一个拉索把手810上。该拉索把手810可以通过一个轴承812被支撑在该连接件806的内孔上。拉索把手810可以附接到一个推挽式拉索(未示出)上。该拉索可以被连接到一个外部连杆上，该连杆可以被致动而张紧该拉锁并使该连接件806轴向移动。一个拉索导管814提供了一个路径，拉锁可以通过该路径而无干扰地进入输出轴814的内孔中。拉索导管814被一个轴承816支撑。在IVT 600的运行过程中，可以通过张紧该拉索(未示出)并使连接件806轴向移动来将输出轴804选择性地连接到一个被接合的位置，如图30中展示的。

[0096] 现在参见图31-34，在一个实施方案中，该IVT 600可以配备有一个脱接合机构900。该脱接合机构900可以用于其他类型的变速器、并且在此作为举例是显示用于IVT 600。在一个实施方案中，脱接合机构900可以代替输出轴627。脱接合机构900可以包括一个狭长轴902，该狭长轴被适当地配置成通过轴承628、629和密封件630而支撑在壳体602中。该狭长轴902可以具有一个第一端901和一个第二端903。第一端901可以被适配成例如通过键槽或其他紧固手段来连接到一个输出负载上。轴902的第二端903配备有多个可缩回的齿904。这些可缩回的齿904是围绕末端903的外周径向定位的。这些可缩回的齿904可以被插入在末端903上形成的多个轴向延伸段906之间并且被其保持。这些可缩回的齿904被操作性地连接到一个滑动构件908上。滑动构件908被连接到一个致动器连接件910上。滑动构件908将这些可缩回的齿904引导至一个被接合的位置或一个脱接合的位置。在一个实施方案中，这些可缩回的齿904可以连接到一个弹簧构件(未示出)上，该弹簧构件被配置成将这些可缩回的齿904偏置到图31和32中所绘的位置。在所述位置中，这些可缩回的齿904可以例如接合该输出驱动器626。一个致动器(未示出)可以被配置成用于通过轴902的内孔而连接到该致动器连接件910上以便协助该滑动构件908的移动并且相应地将这些齿904移动至在图33和34中所绘的第二位置。在所述位置中，这些齿904被径向移位，使得该输出驱动器626与轴902脱连接。

[0097] 现在转到图35，在一个实施方案中，液压系统950可以用于IVT 100、IVT 600、或变速器的其他实施方案。液压系统950包括储槽952，该储槽具有填充深度954。在一些实施方案中，例如，储槽952被形成在例如壳体602的下部。为了展示的目的，IVT 600的转动部件可以描绘为图35中的转动部件955。液压系统950包括一个泵956，该泵可以与例如泵组件635是基本上类似的。泵956将流体从储槽952输送至储存容器958。在一个实施方案中，储存容器958配备有一个第一孔口960和一个第二孔口962。该第一孔口960被定位在第二孔口962之上。储存容器958位于这些转动部件955以及储槽952之上。在一个实施方案中，例如，储存容器958可以例如形成在壳体602上。在其他实施方案中，储存容器958被附接到壳体602外部并且被配置成与这些转动部件955以及储槽952是流体连通的。

[0098] 在IVT 600的组装过程中，例如将一种流体加入储槽952中。在一些实施方案中，储槽952的体积可以很小，因此加入储槽952中的流体体积的变化对填充深度954具有显著的影响。在一些情况下，填充深度954可以高到足以使得储槽952中的流体与这些转动部件955相接触。储槽952中的流体与这些转动部件955之间的接触可以产生拖曳和气擦，这被认为是有问题的。然而在某些情况下，可能希望增大被加入储槽952中的流体体积。例如，增大流体的体积可以改进热学特征、耐久性以及维护性。因此，液压系统952可以被实施为协助被加入储槽952中的流体体积的增大并且维持一个低于这些转动部件955的填装深度954。

[0099] 在IVT 600的运行中，例如流体被泵956从储槽952中抽出，这降低了填充深度954。流体被加压并通过泵956输送至储存容器958。储存容器958接收加压流体并填充储存容器958的体积。第一和第二孔口960、962的尺寸被适当地确定成一旦储存容器958处于压力下，流体就可以从第一孔口960流出而基本上没有流体从第二孔口962流出。在一些实施方案中，第二孔口962可以是一个单向阀，该阀被配置成在储存容器958被减压时是打开的、并且在储存容器958被加压时是关闭的。来自第一孔口960的流体流动被引导至这些转动部件955从而提供润滑和冷却。在IVT 600的运行过程中，例如该储存容器958累积了一个体积的

流体。一旦IVT 600的运行停止，所累积的流体从储存容器958中排出并返回至储槽952。

[0100] 现在参见图36-38，在一个实施方案中，一个IVT 1000可以与IVT 100基本上是类似的。为清楚起见，仅显示了IVT 1000的某些内部部件。在一个实施方案中，该IVT 1000具有围绕一条纵向轴线1002成角度地安排的多个球1001。每个球1001被配置成围绕一条形成可倾斜轴线的轴线1003转动。轴线1003的一端配备有一个球状滚子1004。轴线1003的相反一端通过例如一个销1010被连接到一个引导块1005上。在一个实施方案中，该引导块1005具有一个延伸段1006。该IVT 1000可以包括一个第一承载构件1007，该第一承载构件基本上类似于承载构件118。该第一承载构件1007被配置成用于连接到这些球状滚子1004上以便对轴线1003提供适当的自由度。该IVT 1000可以包括一个第二承载构件1008，该构件被配置成操作性地连接到这些引导块1005上。该IVT 100配备有一个换挡板1012，该板是与第一和第二承载构件1007、1008共轴地安排的。该换挡板1012连接到这些延伸段1006上。在一个实施方案中，换挡板1012可以例如通过该变速控制机构140来致动。换挡板1012被配置成相对于第一和第二承载构件1007、1008进行转动。

[0101] 现在具体参见图38，在一个实施方案中换挡板1012配备有多个槽缝1014。这些延伸段1006连接到这些槽缝1014上。为了展示目的，仅显示一个槽缝1014。该槽缝1014可以展示为具有三个部分：第一部分1015、中间部分1016和第三部分1017。中间部分1016可被定义为在对应的一组径向构造线1018、1019之间的弧段。第一部分1015和第三部分1017是对应地与径向构造线1018、1019成角度地偏置的，其方式基本类似于这些径向偏置的槽缝174与径向构造线76偏离的方式。在IVT 1000的运行过程中，传动比的改变可通过相对于第一和第二承载构件1007、1008转动偏该换挡板1012而实现。这些延伸段1006被这些槽缝1014引导。当该延伸段1006被定位在槽缝1014的第一部分1015上时，传动比可以是正向或正的比率。当该延伸段1006被定位在槽缝1014的第三部分1017上时，传动比可以是反向或负的比率。当该延伸段1006被定位在中间部分1016上时，传动比是中性的或一种被称为“零动力”的状态。槽缝1014的尺寸可以适当地确定成适应在传动比的变化与例如致动器位置的变化之间的所希望的关系。

[0102] 应该指出，以上说明已经为特定的部件或子组件提供了尺寸。在此提供了这些提及的尺寸、或尺寸范围以便尽可能最好地与某些法律要求(如最佳方式)相符合。然而，在此说明的这些发明的范围应仅由权利要求书的语言来确定，并且因此，所提到的这些尺寸都不应被认为是对这些创造性实施方案的限制，仅除外任何一项权利要求使得一种特定的尺寸、或其范围成为该权利要求的一个特征。

[0103] 以上说明详述了本发明的某些特定实施方案。然而应理解，无论以上内容在文字上如何详尽，本发明仍可通过很多方式实施。如同样在以上陈述的，应指出，在对本发明某些特征或方面进行说明时使用的具体术语不应被认为是暗示了该术语在此被重新定义以应局限于包括与该术语相关联的本发明的这些特征或方面中的任何特定特征。

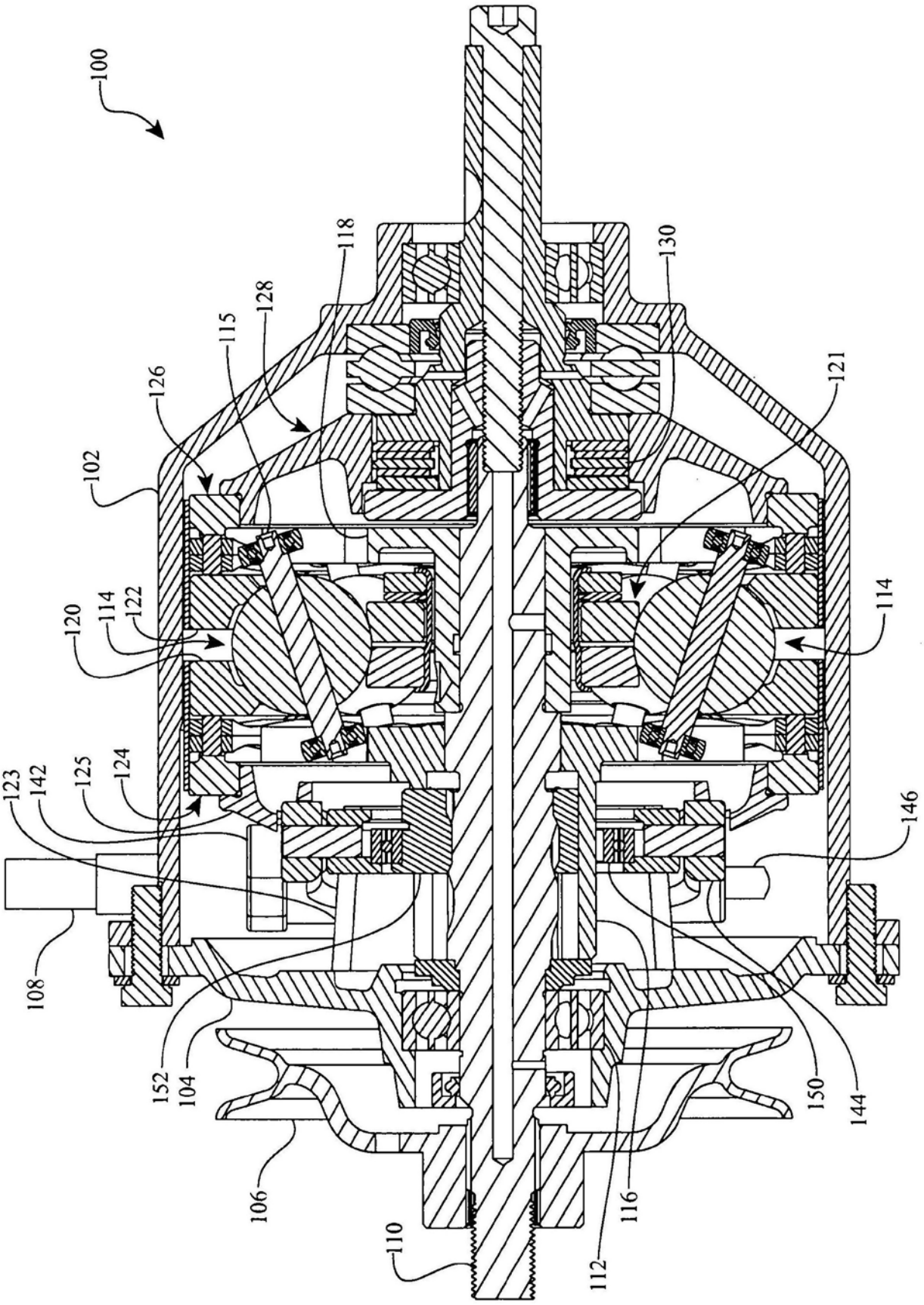

100
118
130
128
115
126
121
102
114
122
120
114
123
142
125
124
146
108
152
104
150
144
106
116
110
112

图1

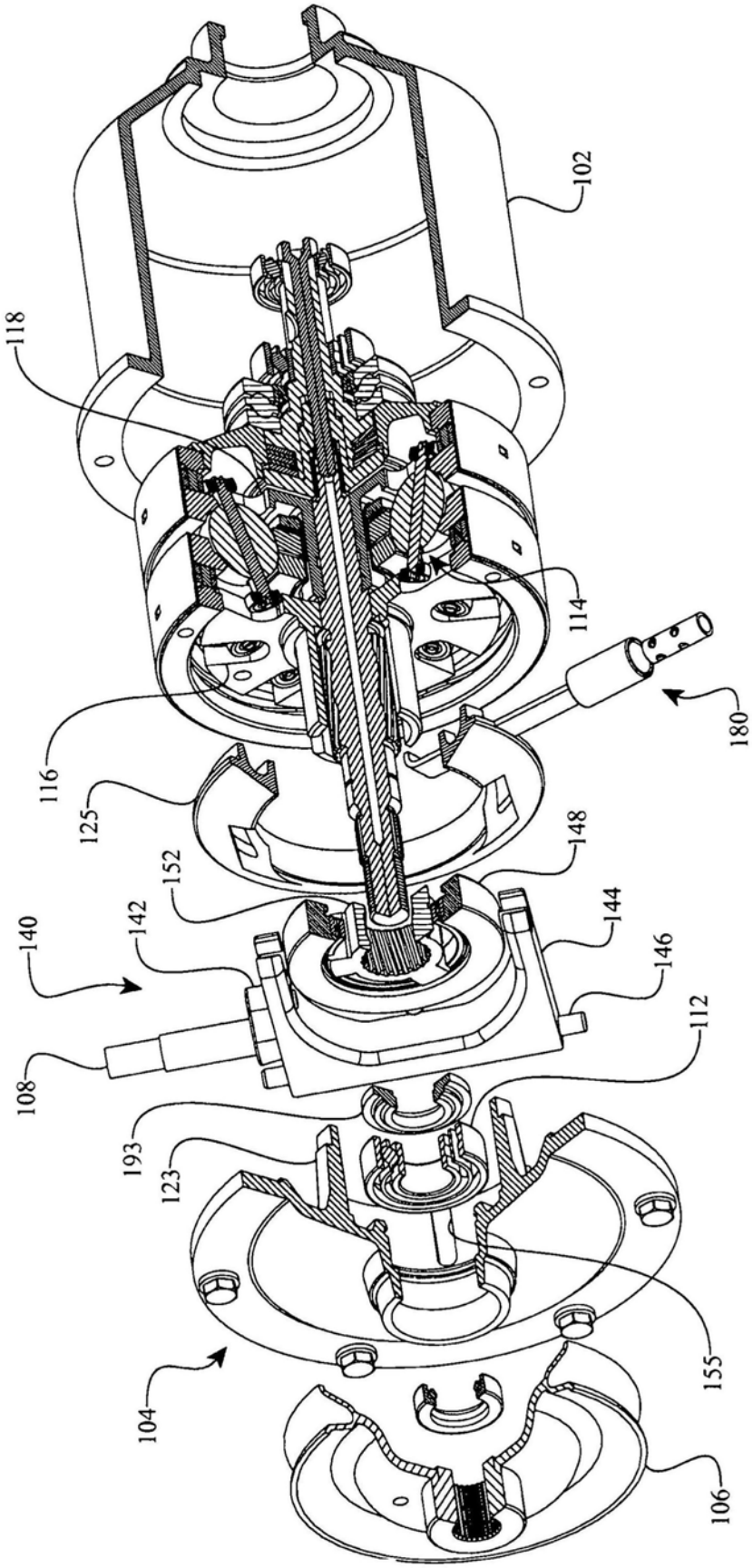

102
118
114
180
116
125
148
152
144
140
142
146
112
108
193
123
155
104
106

图2

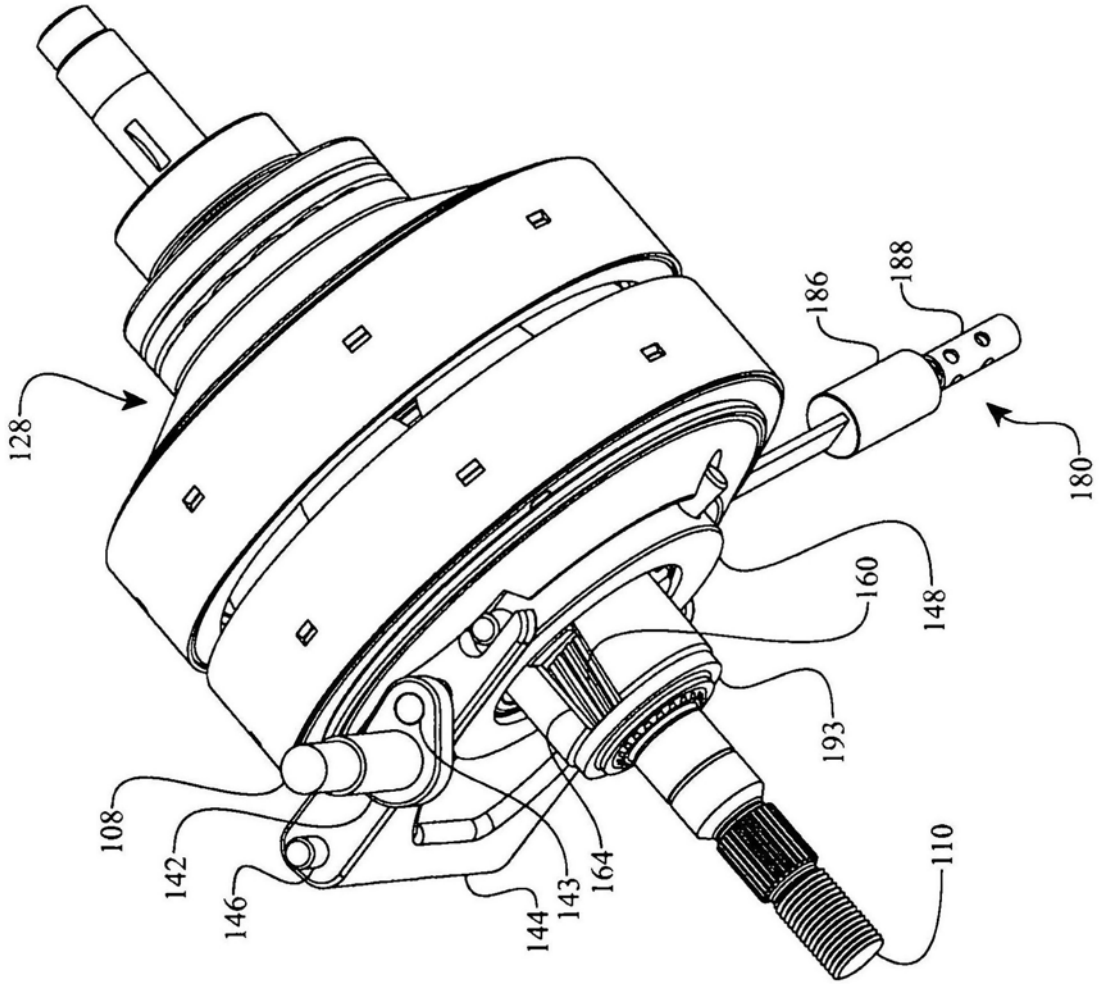


图3

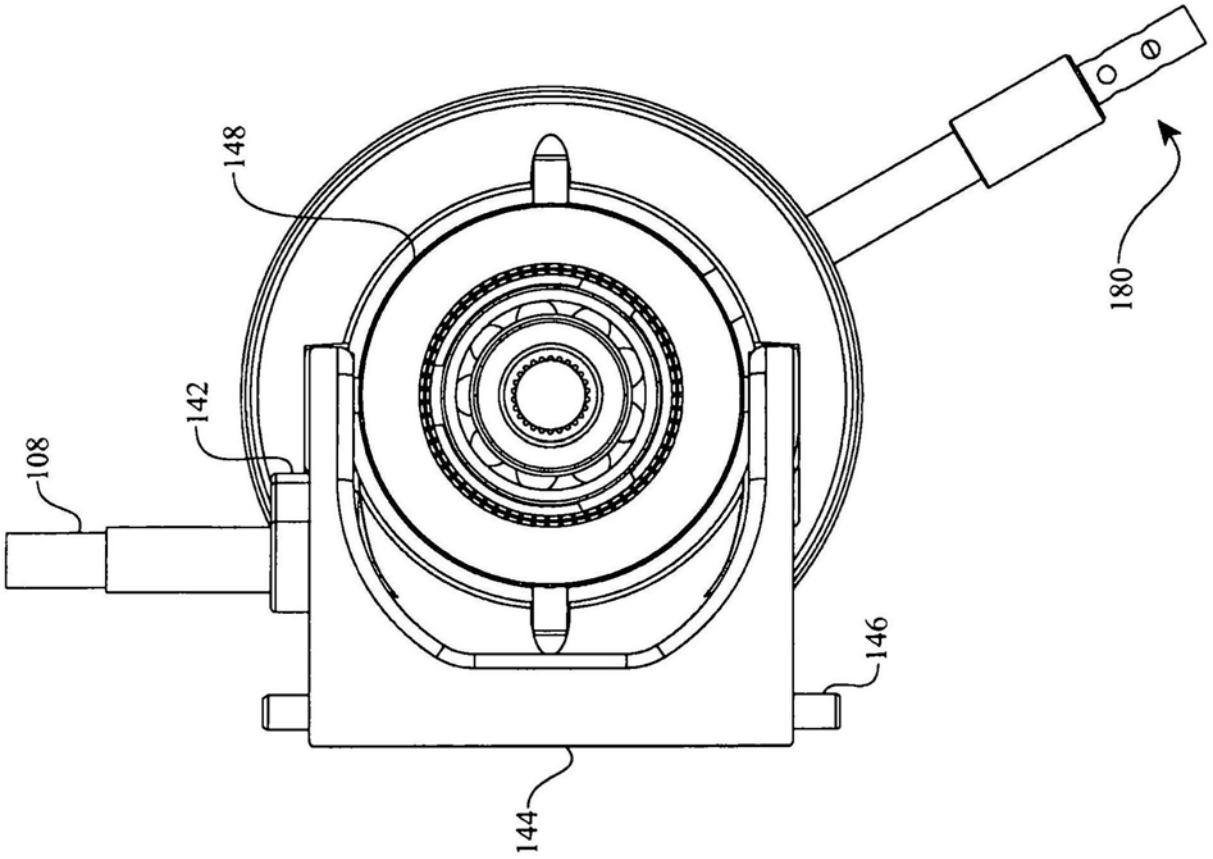


图4

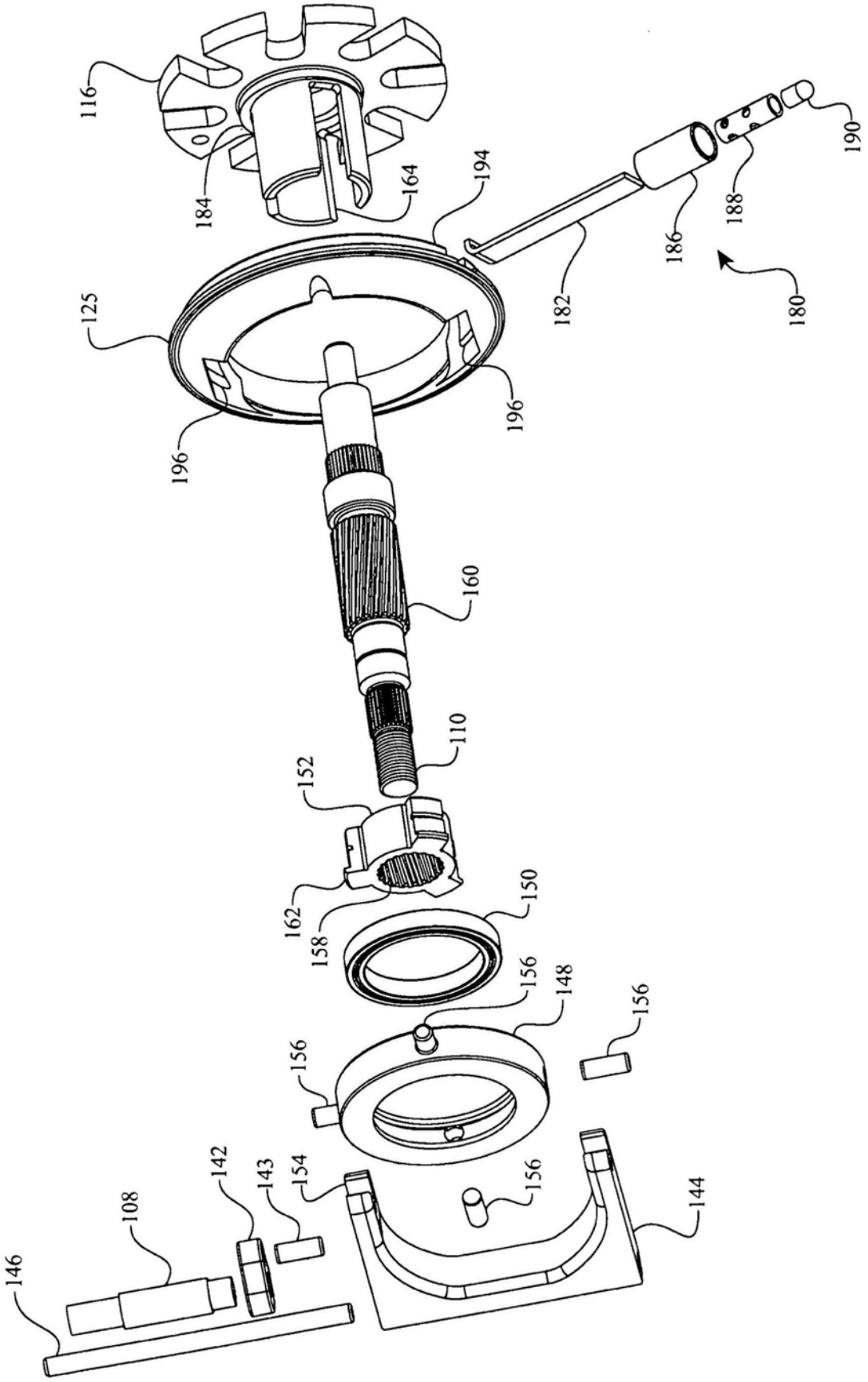

116
184
164
194
190
188
186
182
180
125
196
196
160
110
152
162
158
150
156
148
156
156
156
154
143
142
108
146
144

图5

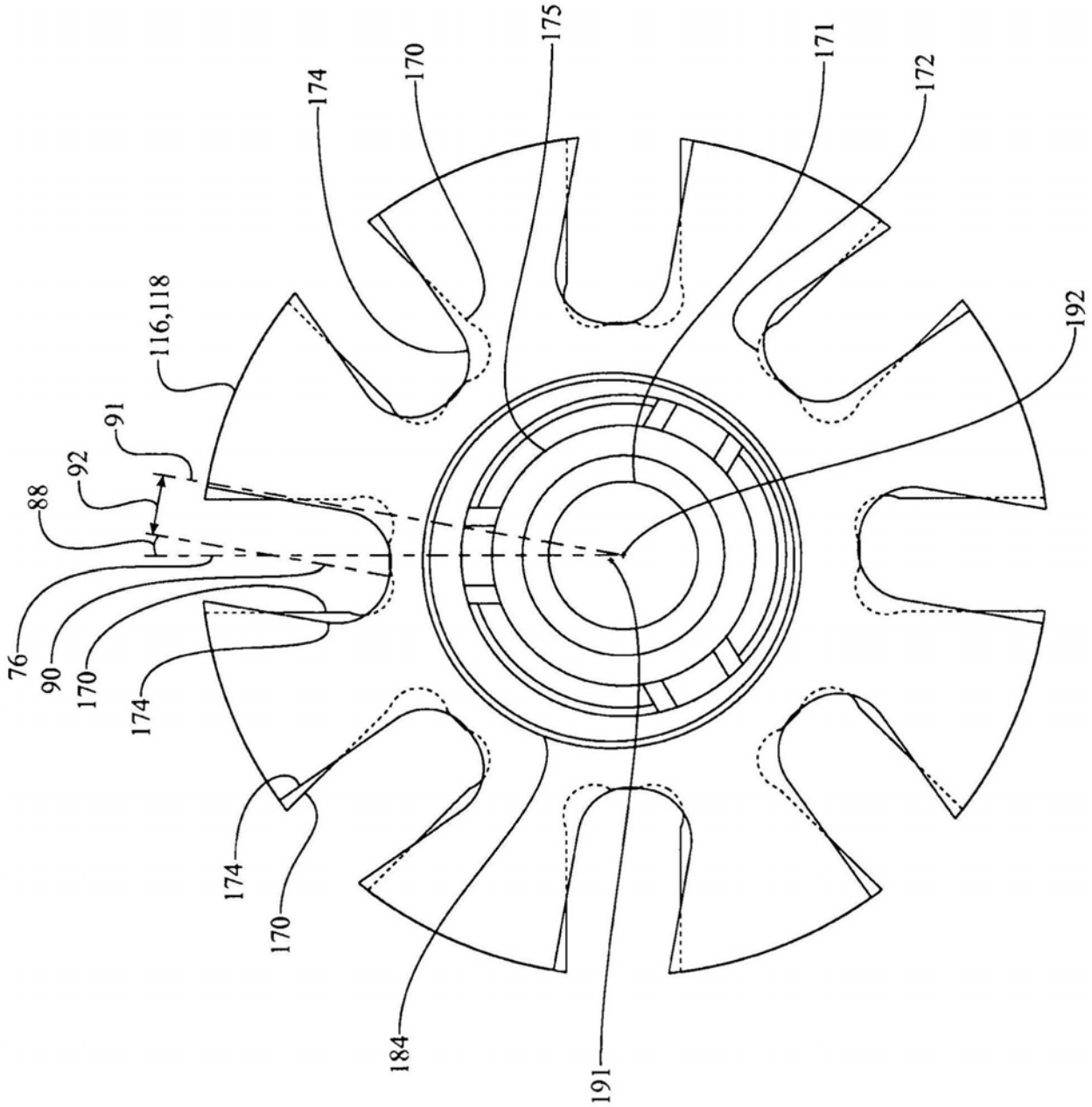

175
171
172
174
170
116,118
192
91
92
88
76
90
170
174
174
170
184
191

图6

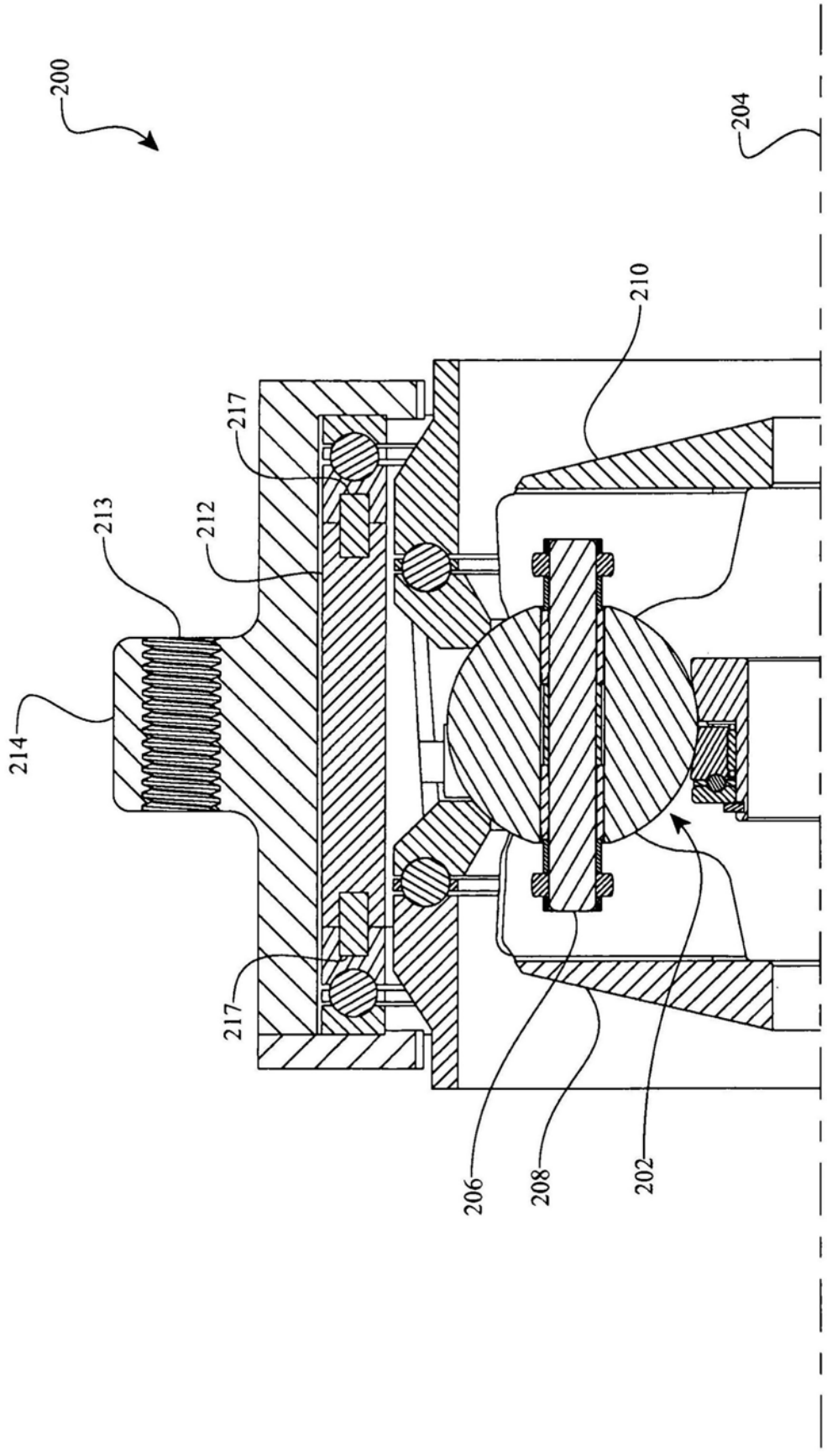


图7

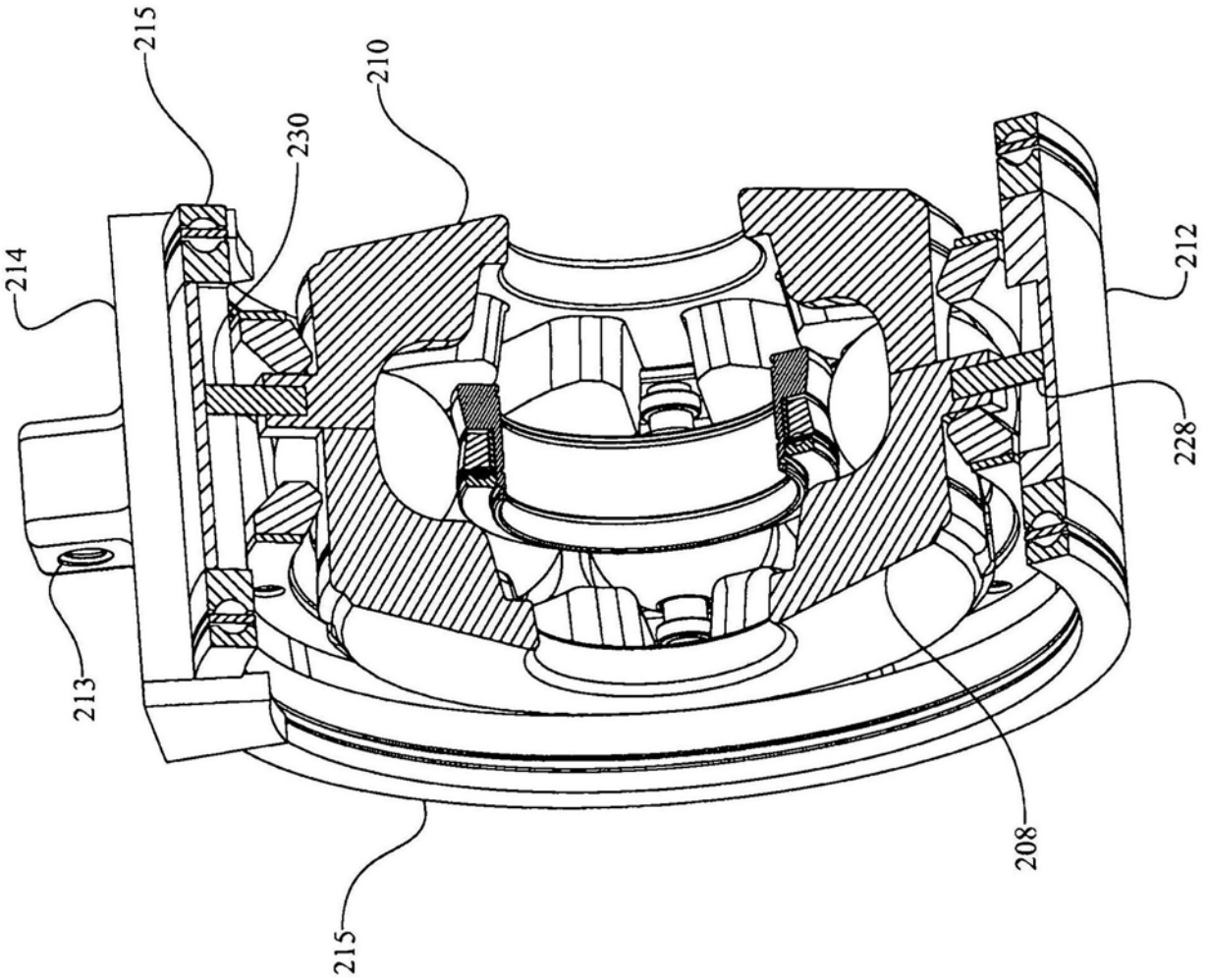
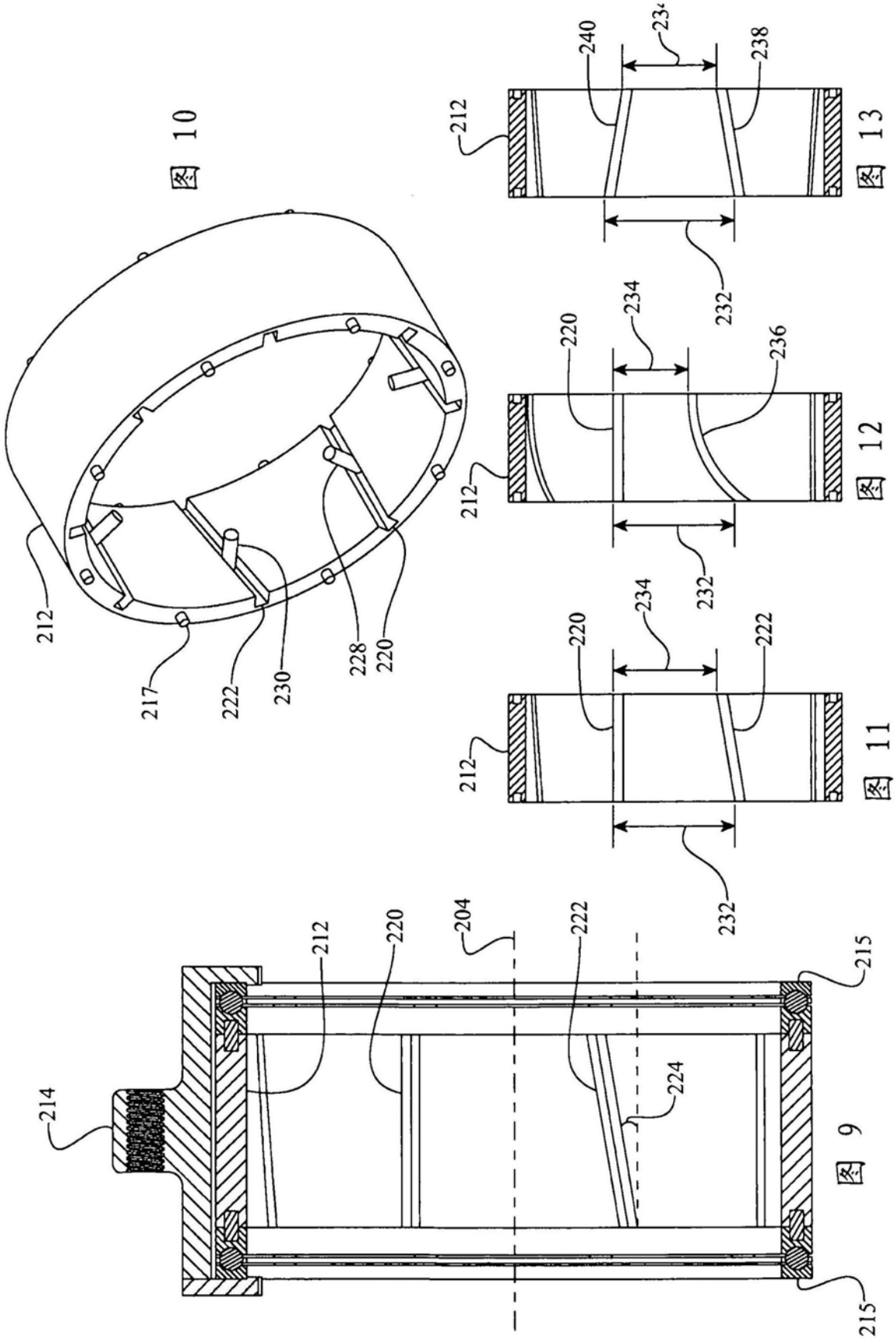


图8


图 10
212
217
222
230
228
220
图 13
212
240
238
232
图 12
212
220
234
236
232
图 11
212
220
234
222
232
图 9
214
212
220
204
222
224
215
215

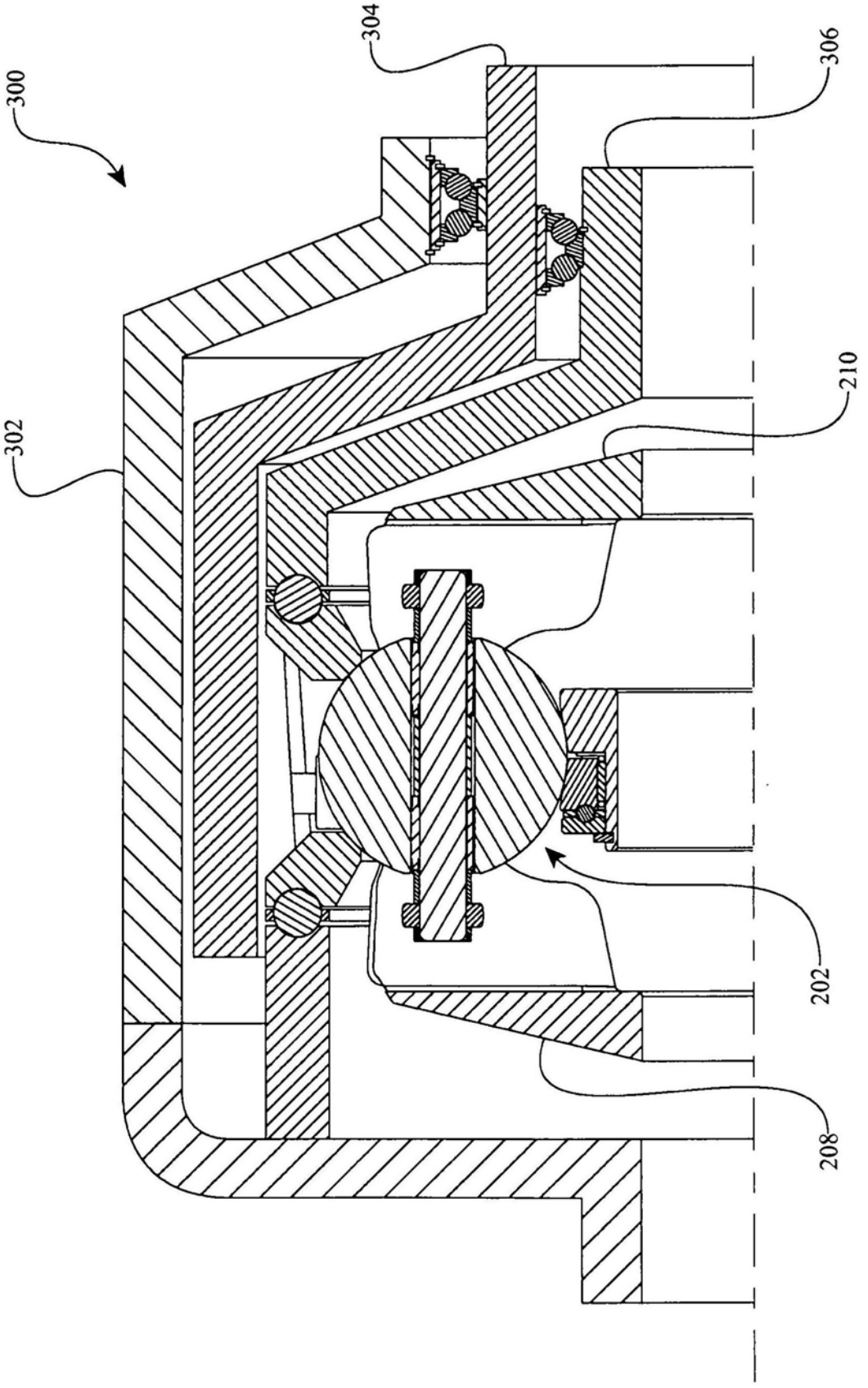


图14

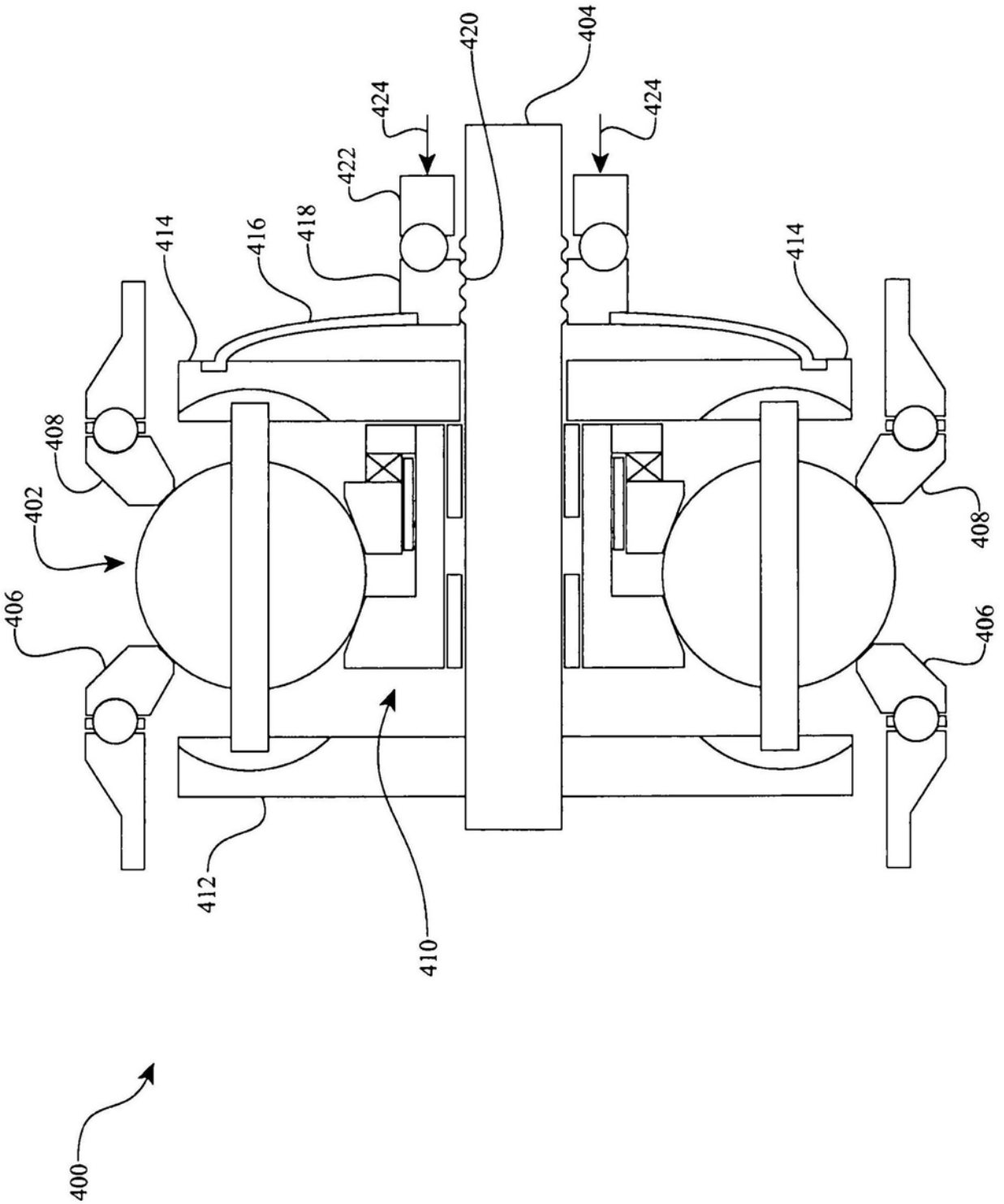

420
404
424
424
422
418
416
414
414
408
402
406
408
406
412
410
400

图15

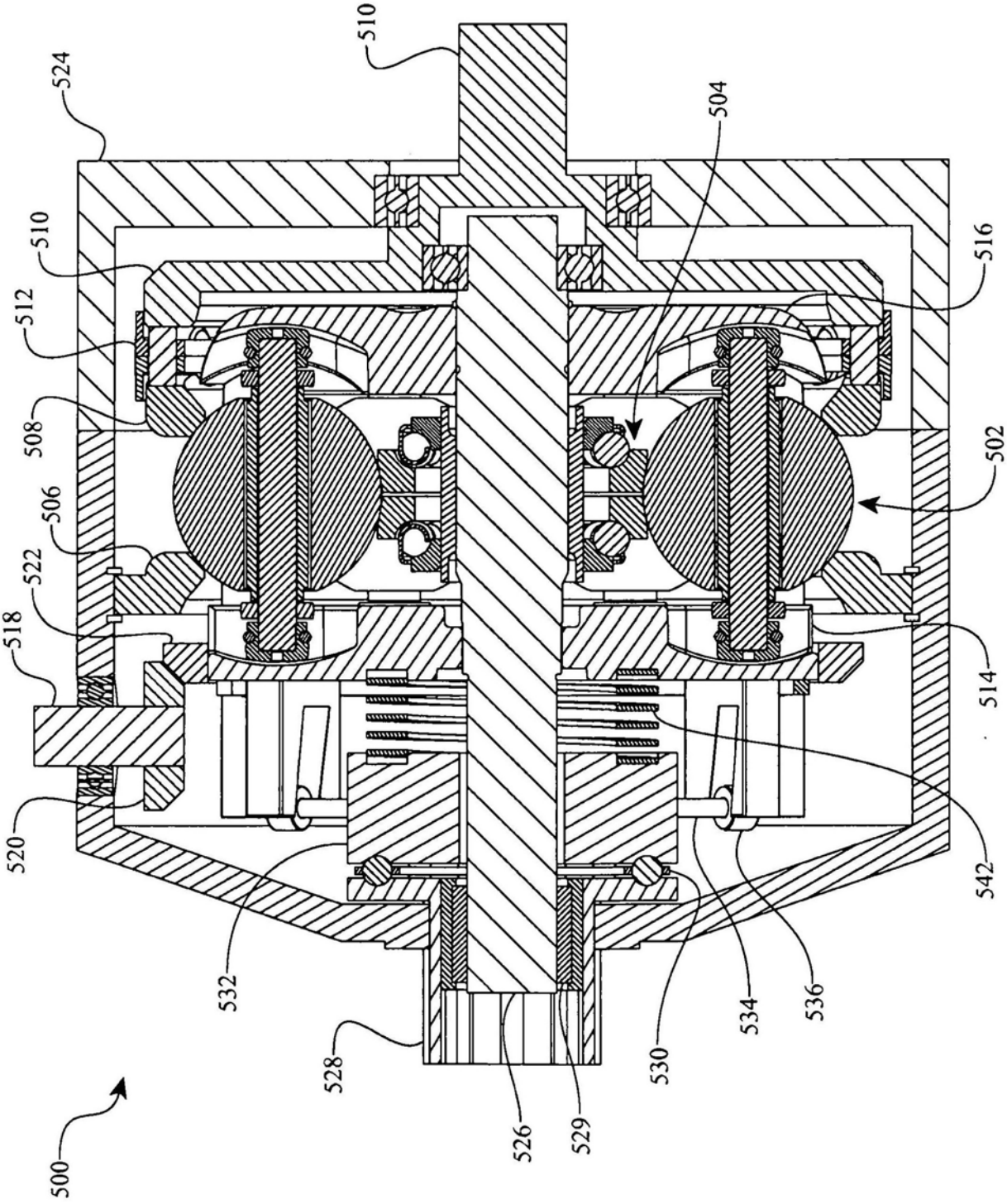

510
524
504
510
516
512
508
502
506
522
518
514
520
542
532
534
536
528
530
526
529
500

图16

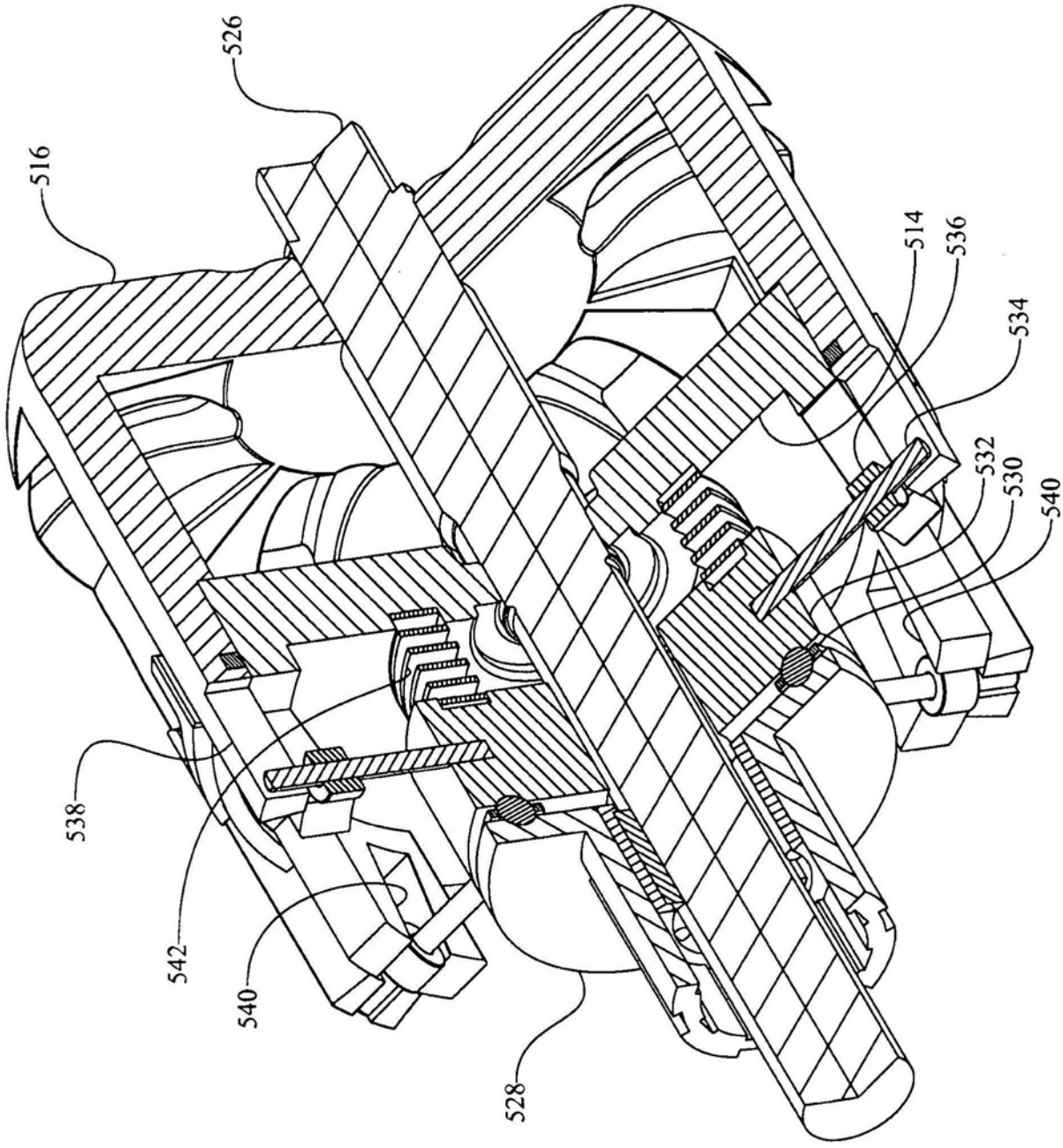


图17

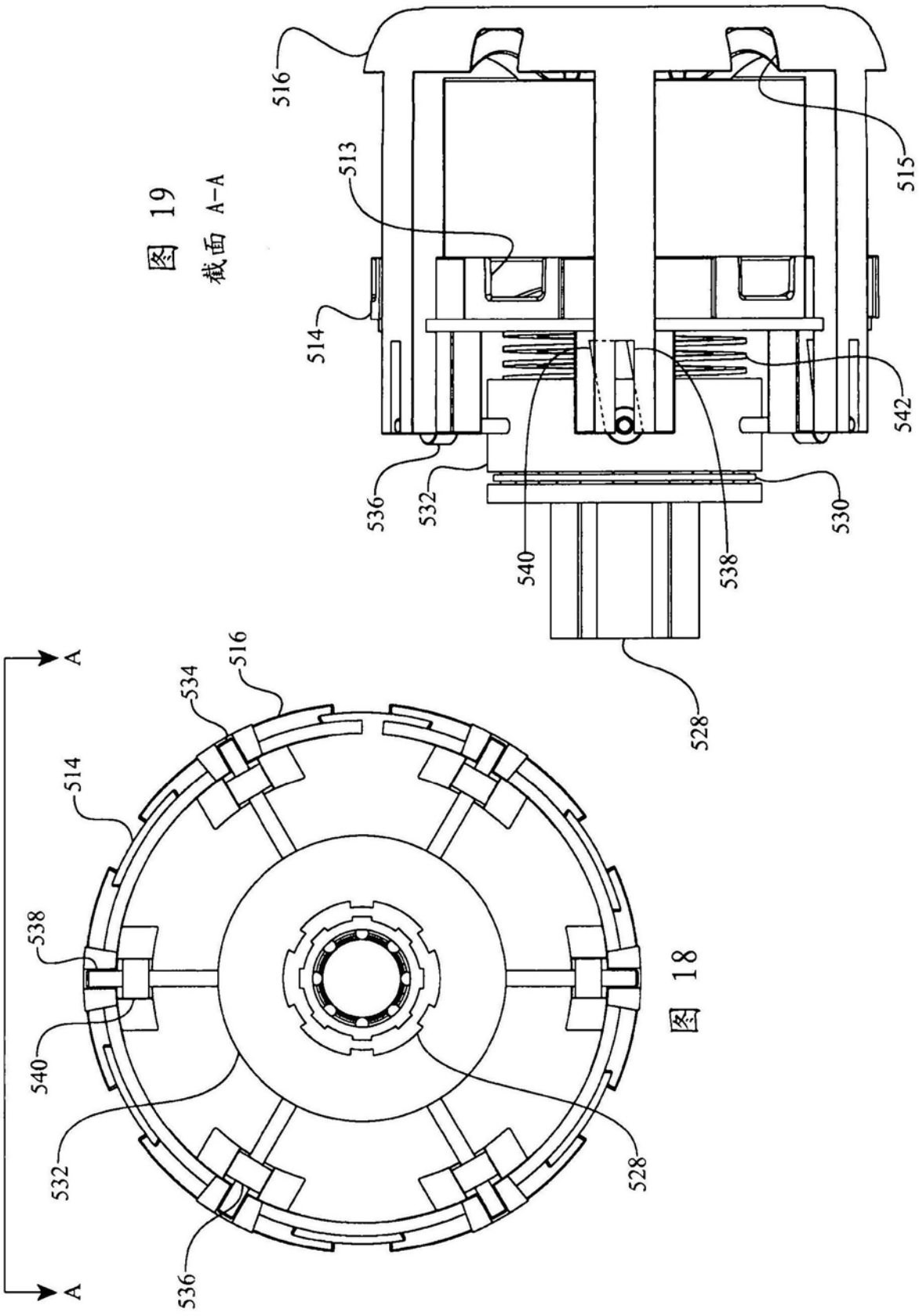

A
A
516
534
514
538
540
532
536
528
516
513
515
514
542
536
532
530
540
538
528

图 18

图 19
截面 A-A

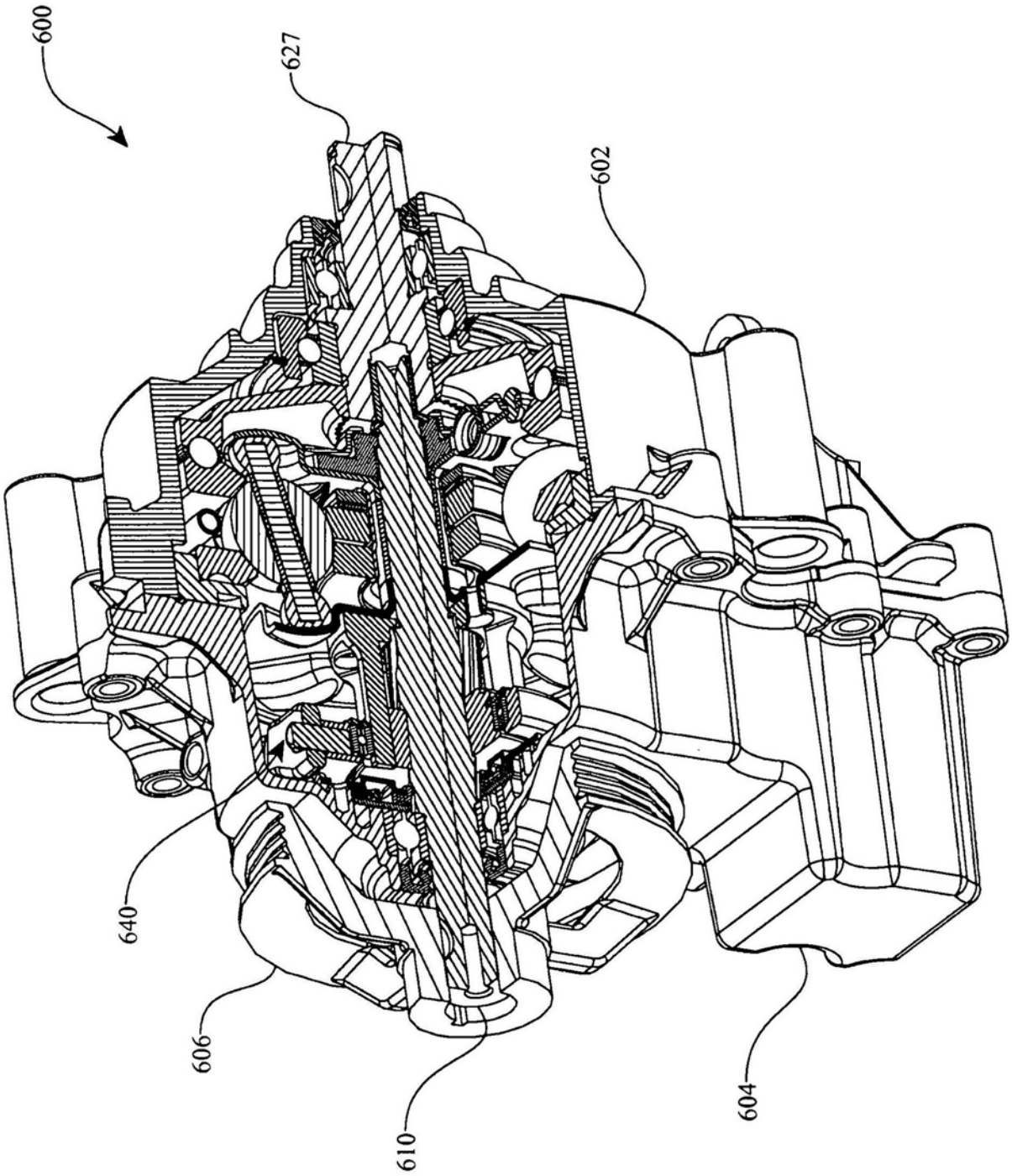


图20

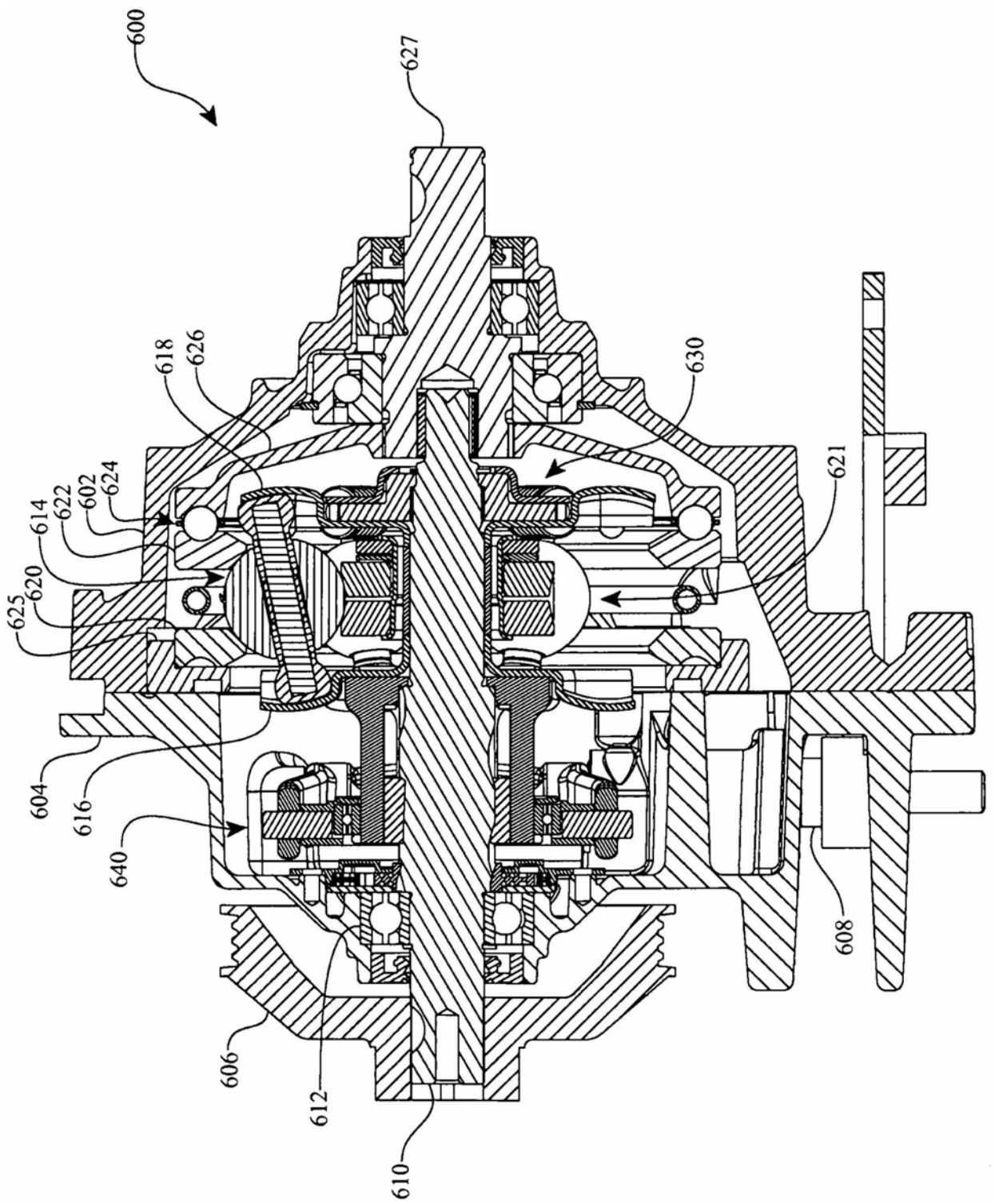

600
627
618
626
630
621
624
602
622
614
620
625
604
616
640
608
606
612
610

图21

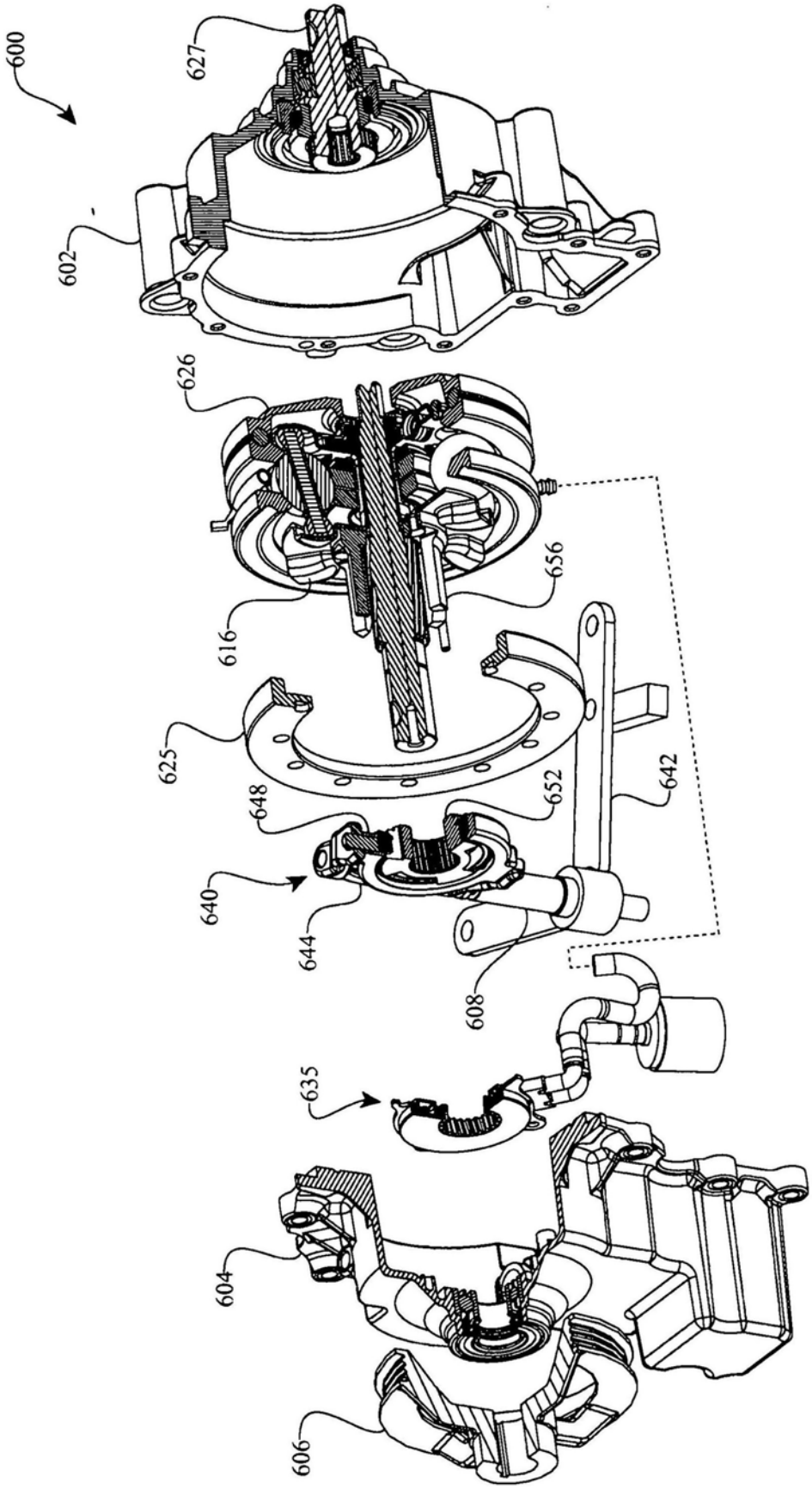


图22

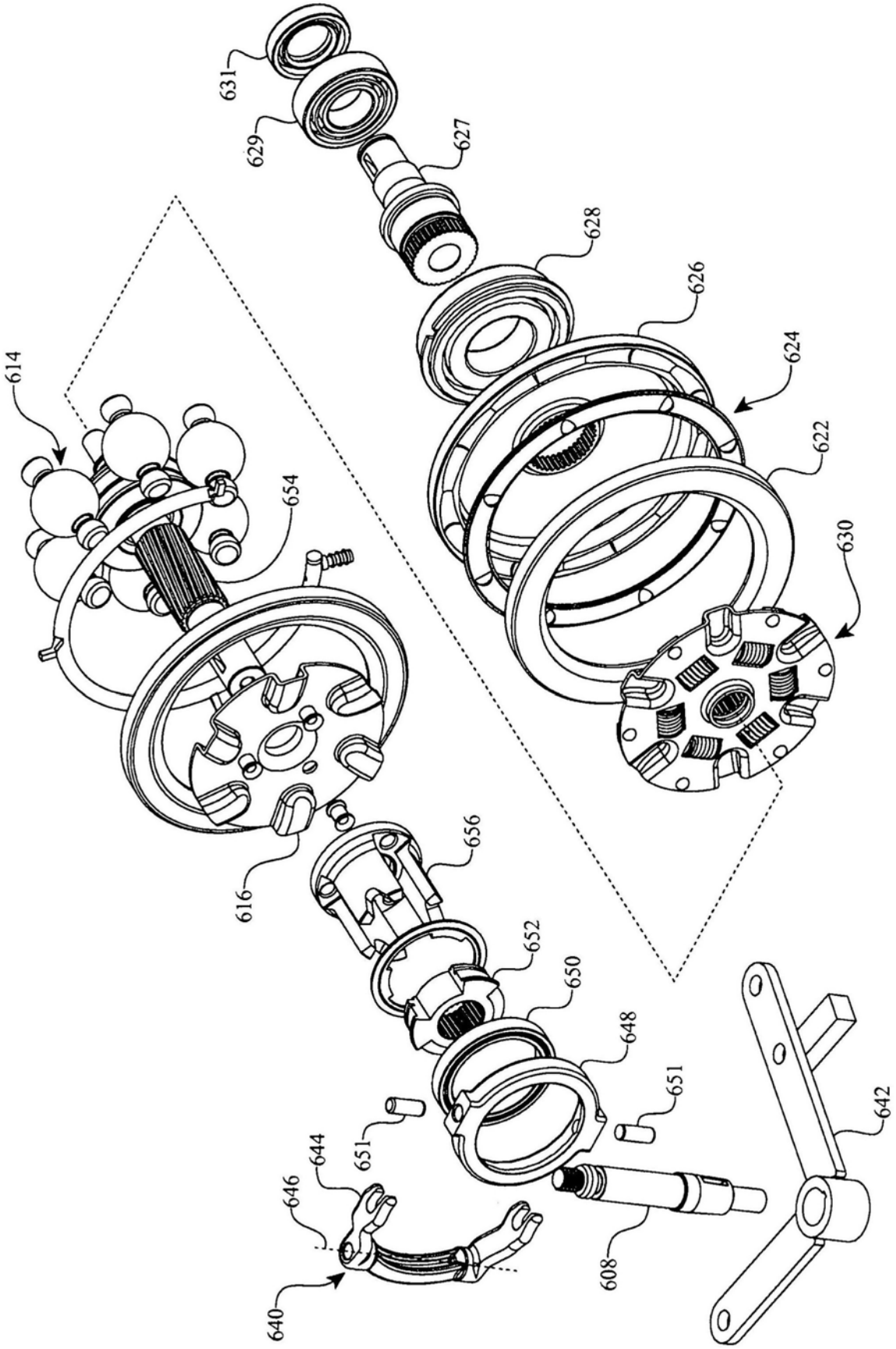

631
629
627
628
626
624
622
630
614
654
656
616
652
650
648
651
651
644
646
640
608
642

图23

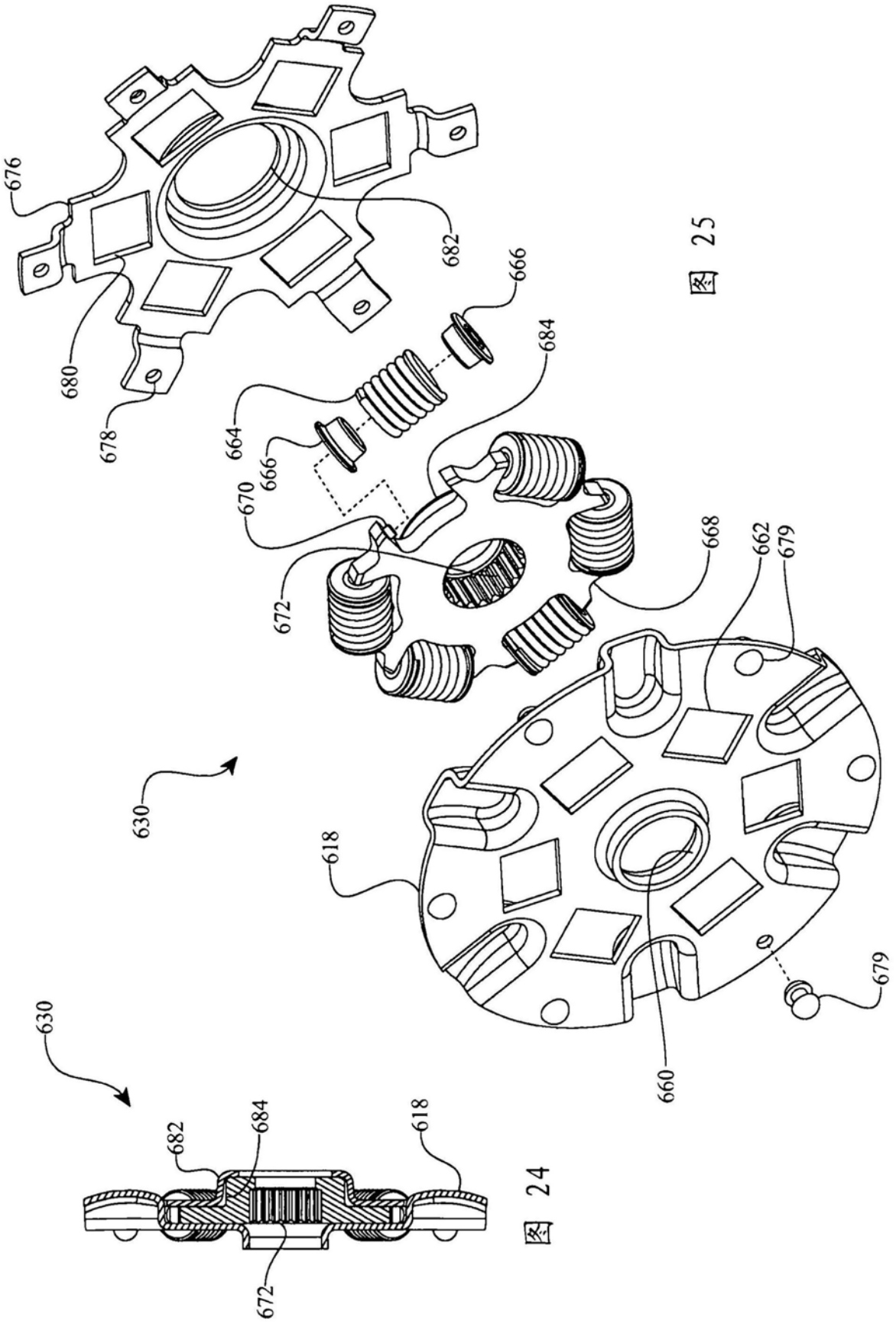

676
682
666
680
684
678
664
666
670
672
668
662
679
630
618
679
660
630
682
684
618
672

图 25

图 24

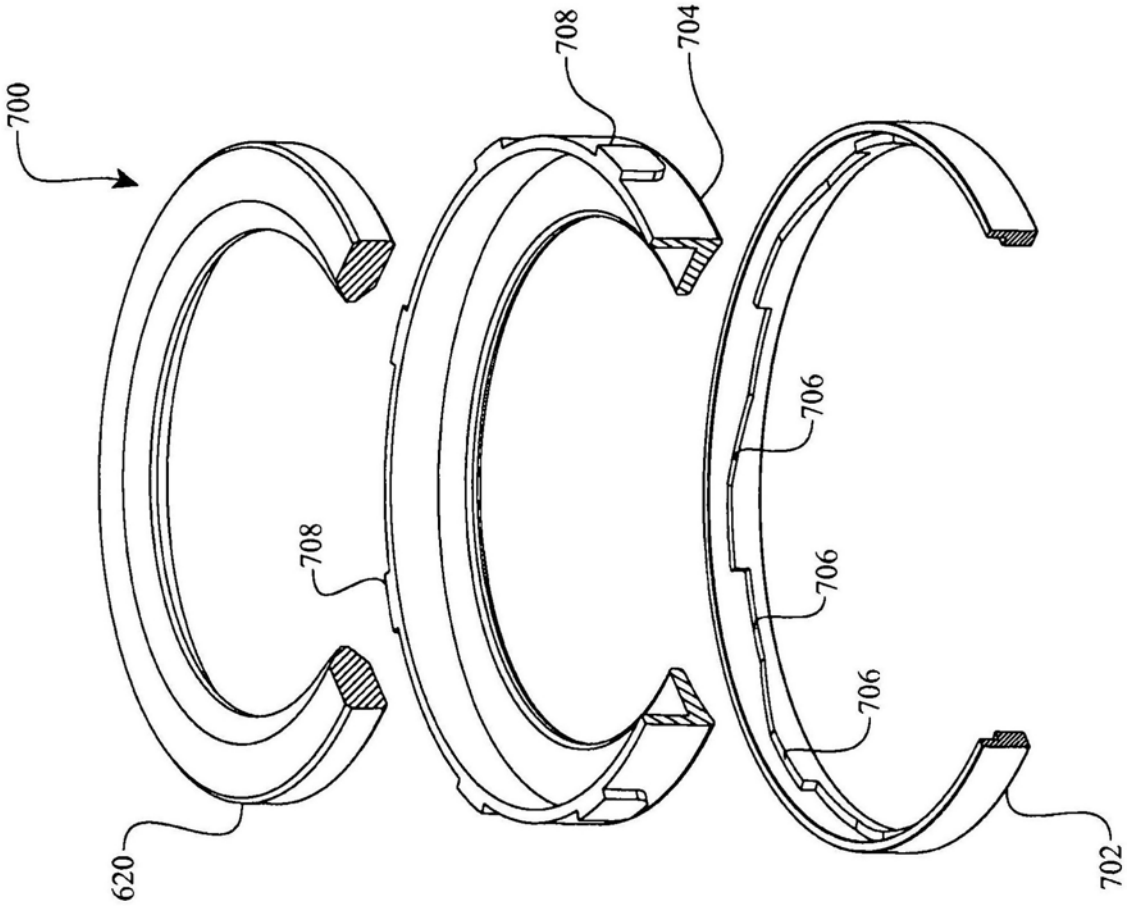


图26

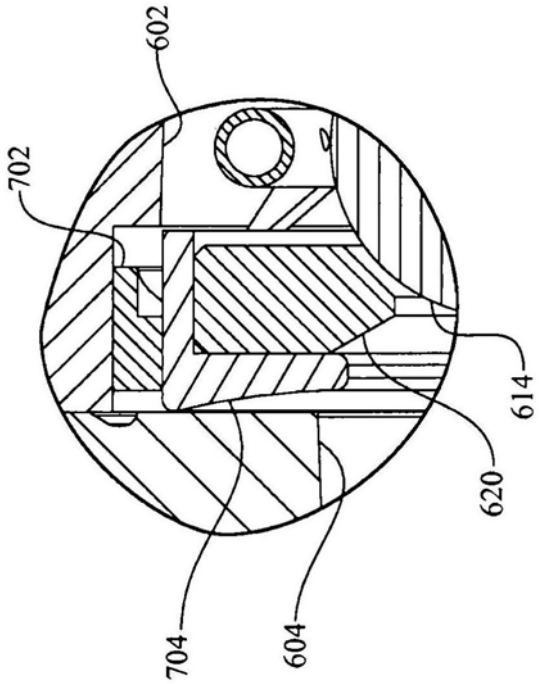


图27

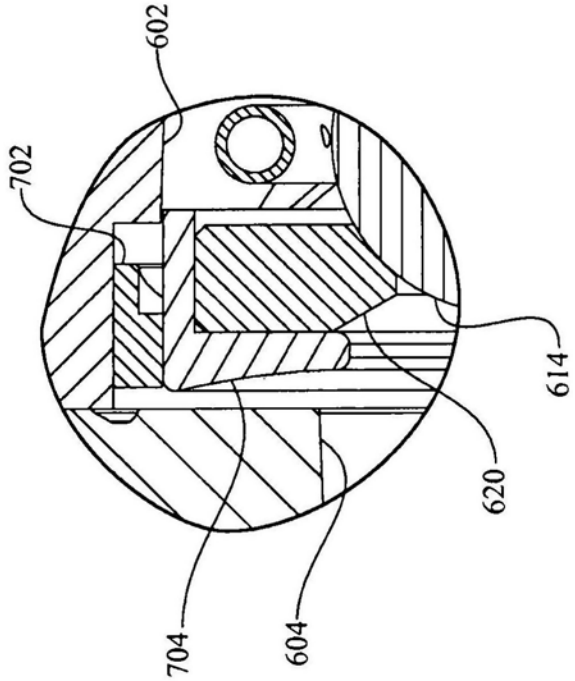


图28

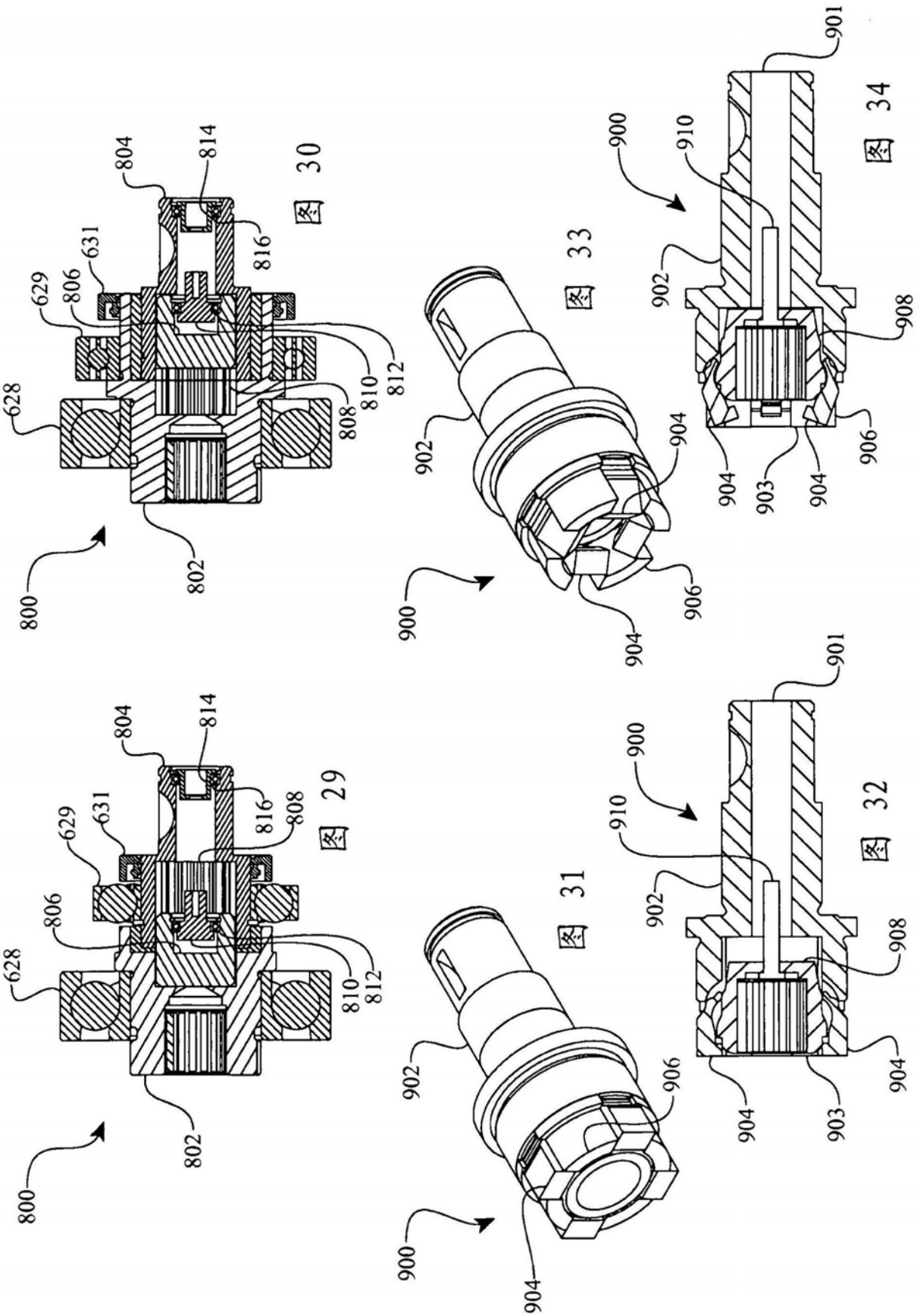


图 29 图 30 图 31 图 32 图 33 图 34

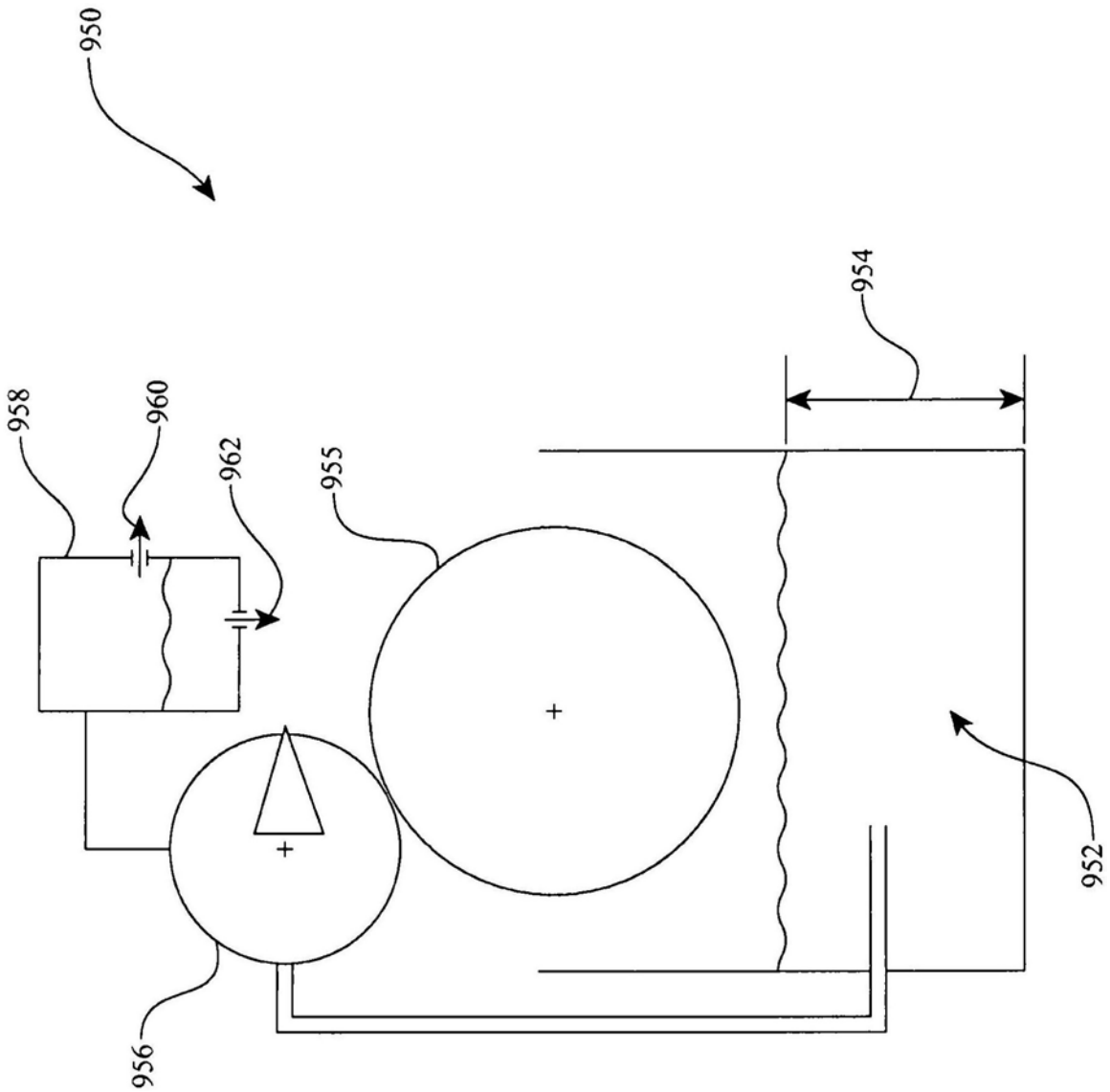


图35

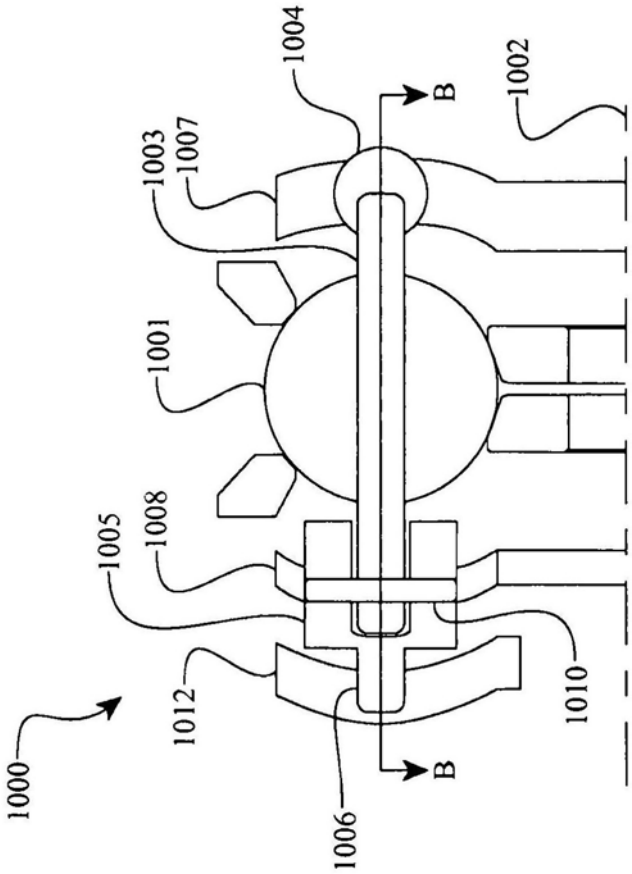


图36

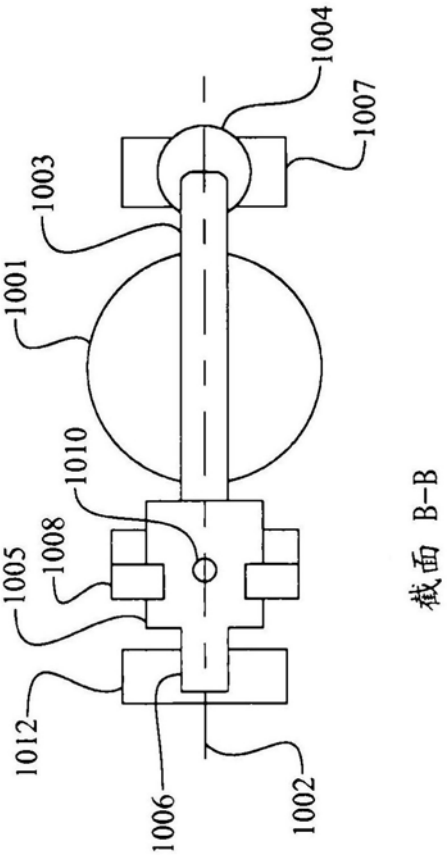


图37

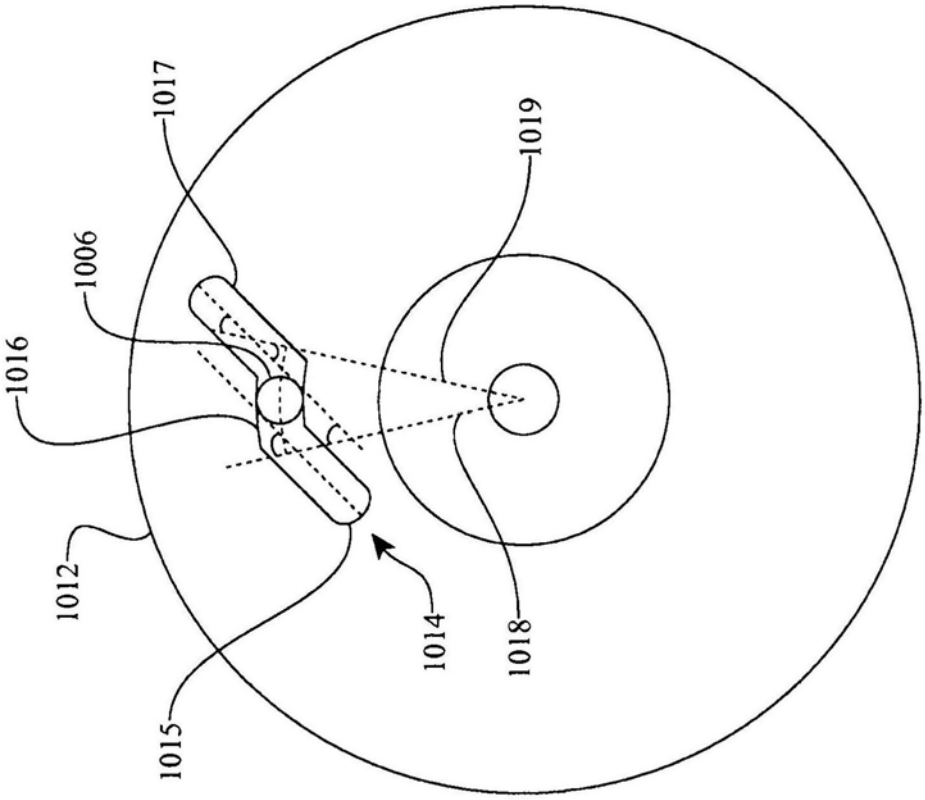


图38