



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110735794 A

(43)申请公布日 2020.01.31

(21)申请号 201910588221.8

F04C 25/02(2006.01)

(22)申请日 2019.07.02

F04C 27/00(2006.01)

(30)优先权数据

F04C 29/02(2006.01)

18184580.1 2018.07.19 EP

F04C 29/04(2006.01)

F04C 29/06(2006.01)

(71)申请人 安捷伦科技有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 罗伯托·卡博里

安德莉亚·莱波尔

安德莉亚·伯塔洛特

乔瓦尼·伊恩努奇

(74)专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理

有限责任公司 11258

代理人 肖善强

(51)Int.Cl.

F04C 23/02(2006.01)

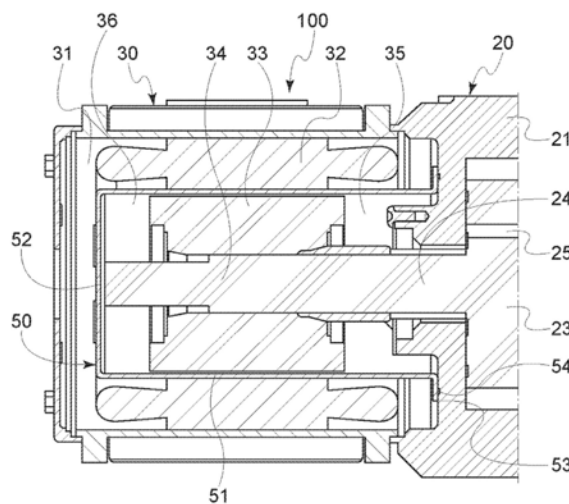
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

具有油润滑真空泵的真空泵系统

(57)摘要

本发明涉及具有油润滑真空泵的真空泵系统,所述真空泵送系统(100)包含油润滑的真空泵(20)和马达(30),所述油润滑的真空泵(20)包含固定的泵定子和可旋转的泵转子(23),所述马达(30)包含固定的马达定子(32)和可旋转的马达转子(33),所述固定的马达定子(32)和可旋转的马达转子(33)相互配合用于驱动所述泵转子(23)旋转。马达(30)还包含不透油的单元(50),该单元由金属护套组成,该金属护套包围所述马达转子(33)并形成容器,所述容器用于收集从泵(20)泄漏的任何油并将其保持在马达(30)内部。



1. 一种真空泵送系统(100;200;300),其包含:

-真空泵(20),所述真空泵(20)包含限定固定的泵定子并容纳可旋转的泵转子(23)的泵壳(21),所述泵定子和所述泵转子(23)彼此配合以泵送来自泵入口(27)的流体到泵出口(28);和

-马达(30),所述马达(30)包含马达壳(31),其中接收固定的马达定子(32)和可旋转的马达转子(33),所述马达定子(32)和所述马达转子(33)彼此配合以通过驱动轴(34)驱动所述泵转子(23)旋转;

其特征在于,所述真空泵(20)是油润滑的真空泵,并且所述系统(100;200;300)还包含不透油的单元(50;150;250;60、70;80、90),所述不透油的单元(50;150;250;60、70;80、90)被设置成封闭马达转子(33)的至少一部分并形成容器的至少一部分,所述容器用于收集从泵(20)泄漏的任何油并将其保持在马达(30)内部。

2. 根据权利要求1所述的真空泵送系统(100;200;300),其中所述单元(50;150;250;60、70;80、90)具有夹在所述马达壳(31)和所述泵壳(21)之间的至少一部分(53;160;180;60;80)。

3. 根据权利要求1或2所述的真空泵送系统(100),其中所述单元包含基本上圆柱形的护套(50;150;250),所述护套(50;150;250)包围整个所述马达转子(33)并形成所述容器,并且其中所述护套(50;150;250):

-具有侧壁(51;151;251),所述侧壁(51;151;251)位于将所述马达转子(33)与所述马达定子(32)分开的气隙中;

-在第一端处开口,在第一端处所述护套被夹在所述马达壳(31)和所述泵壳(21)之间;并且

-在与所述第一端相对的第二端处,通过至少部分地容纳在所述马达壳(31)内的基部(52;170;190)闭合。

4. 根据权利要求3所述的真空泵送系统(100),其中所述护套(50)的开口端具有边缘(53),所述边缘(53)径向向外突出并形成夹在所述马达壳(31)和所述泵壳(21)之间的护套部分,并且其中静态密封(54)设置在所述边缘(53)的面向所述泵壳(21)的表面和所述泵壳(21)的相对表面之间。

5. 根据权利要求3或4所述的真空泵送系统(100),其中所述护套(50)由金属板制成。

6. 根据权利要求3所述的真空泵送系统(300),其中所述护套(150;250)在第一端和第二端二者处设置有基部(160、170;180、190),所述基部(160、170;180、190)的直径大于所述侧壁(151、251)并且从所述侧壁(151、251)径向向外突出,并且其中,在设置在所述护套(150;250)的第一开口端的基部(160;180)中,朝向所述泵壳(21)的表面被构造成以不透油的方式接合形成在所述泵壳(21)中的互补形状的轴向凹部(26)。

7. 根据权利要求6所述的真空泵送系统(300),其中,在所述基部(160、170;180、190)的径向突出部分中,彼此相对的表面成形为限定环形圆周轴向凹部(163、173;183、193)用于容纳所述马达定子(32)的相对轴向端部,并且其中每个所述圆周轴向凹部(163、173;183、193)通过位于所述马达定子(32)和所述马达壳(31)之间的轴向突出的边沿(161、171;181、191)朝向所述马达(30)的外部并且通过所述侧壁(151、251)的加厚端部(162、172;182、192)朝向所述马达(30)的内部径向限定。

8. 根据权利要求6或7所述的真空泵送系统(300),其中设置在所述护套(150)的第二端处的所述基部(170)被完全接收在所述马达壳(31)内。

9. 根据权利要求6或7所述的真空泵送系统(300),其中设置在所述护套(250)的远离所述马达(30)的第二端处的所述基部(190)的表面(194)具有至少部分地突出到所述马达壳(31)外部的锥形轮廓,并且其中所述突出到所述马达壳(31)外部的表面(194)设置有散热片(196)。

10. 根据权利要求6至10中任一项所述的真空泵送系统(300),其中所述护套(150;250)由耐油的、电绝缘的热固性或热塑性树脂制成。

11. 根据权利要求1或2所述的真空泵送系统(200),其中所述单元包含第一和第二盘形组件(60、70;80、90),所述第一和第二盘形组件(60、70;80、90)容纳所述马达定子(32)和所述马达转子(33)的相对轴向端部,并且与所述马达定子(32)一起形成用于收集从所述泵(20)泄漏的任何油并将其保持在所述马达(30)内部的容器,所述第一组件(60;80)形成夹在所述马达壳(31)和所述泵壳(21)之间的单元部分,并且以不透油的方式接合形成在所述泵壳(21)中的互补形状的轴向凹部(26)。

12. 根据权利要求11所述的真空泵送系统(200),其中,所述第一和第二组件(60、70;80;90)在其彼此相对的面上具有相应的圆周轴向凹部(63;73;83;93)用于容纳所述马达定子(32)的相对轴向端部,并且其中所述圆周轴向凹部(63、73;83、93)通过位于所述马达定子(32)和所述马达壳(31)之间的相应的第一环形轴向突出部(61;81)朝向所述马达(30)的外部径向限定,并且通过位于所述马达定子(32)和所述马达转子(33)之间的相应的第二环形轴向突出部(62;82)朝向所述马达(30)的内部径向限定。

13. 根据权利要求11或12所述的真空泵送系统(200),其中所述第二盘形组件(80;90)被完全接收在所述马达壳(31)内。

14. 根据权利要求11或12所述的真空泵送系统(200),其中所述第二盘形组件的远离所述马达(30)的表面(94)具有至少部分地突出到所述马达壳(31)外部的锥形轮廓,并且其中突出到所述马达壳(31)外部的所述第二盘形组件(90)的表面(94)设有散热片(96)。

15. 根据权利要求11至14中任一项所述的真空泵送系统(200;300),其中所述第一和第二盘形组件(60、70;80、90)由耐油、电绝缘的热固性或热塑性树脂制成。

具有油润滑真空泵的真空泵系统

技术领域

[0001] 本发明涉及真空泵系统,更具体地说,涉及具有油润滑真空泵的真空泵系统。

背景技术

[0002] 真空泵用于实现真空条件,即用于抽空室(所谓的“真空室”)并在所述室中建立低于大气压的条件。已知具有不同结构和操作原理的许多不同类型的真空泵,每次根据特定应用的需要(即根据在相应的真空室要达到的真空度)选择特定的真空泵。

[0003] 通常,真空泵包括泵壳,其中设置有一个或多个泵入口和一个或多个泵出口,以及泵送元件,所述泵送元件布置在所述泵壳中并且构造成用于从所述泵入口泵送气体到所述泵出口:通过将泵入口连接到真空室,真空泵允许真空室中的气体被抽空,从而在所述室中产生真空条件。

[0004] 更具体地,在一种真空泵中,泵送元件包括限定泵送室的定子和可在所述泵送室中旋转的转子,并且定子和转子彼此配合以从泵入口泵送气体到泵出口。在这种真空泵中,转子通常安装在旋转轴上,该旋转轴由马达驱动,即由电动马达驱动。

[0005] 甚至更具体地,已知真空泵送系统,其中真空泵连接到油箱,由此油可以从油箱传递到真空泵,特别是泵送室,用作冷却剂和润滑液,并用于密封该室。在这些系统中,可以提及使用旋转叶片真空泵的那些系统,以下描述将涉及这种系统。

[0006] 使用旋转叶片真空泵的常规真空泵送系统在图1中示出并且通常表示为10。

[0007] 泵送系统10基本上包括旋转叶片真空泵20和用于驱动泵20的电动马达30。

[0008] 泵20包括泵壳21,其中限定了一个或多个泵入口和一个或多个泵出口(图中未示出)。改进成也用作泵定子的泵壳21在内部限定泵室,泵转子23在该泵室中偏心旋转。转子23被固定到由马达30驱动旋转的泵轴24上或与泵轴24成一体,并且设置有一个或多个径向可滑动的叶片25(在图中只能看到一个),在转子旋转期间,叶片25与泵送室的内壁接触地移动。众所周知,在这种泵中,油被引入泵送室中以润滑和冷却泵并分离处于不同压力的区域。

[0009] 马达30又包括壳31,壳31被固定在泵壳21上并包围马达定子32和马达转子33。马达定子32和马达转子33相互配合,以便通过与马达转子33相关联的驱动轴34驱动泵转子23旋转。驱动轴34可以与泵轴24连接,或者它可以与泵轴24和泵转子23一体形成,如图所示。端壁35、36封闭容纳马达转子33的室,并且与合适的滚动轴承相关联地可旋转地支撑轴34的端部。

[0010] 为了防止存在于泵送室中的油和可能的有毒气体经过马达30并通过马达壳在环境中逸出,在马达壳31和泵壳21之间的轴34周围提供动态密封40,通常是唇形密封。动态密封还用于防止灰尘进入泵送室。

[0011] 美国专利6,644,942公开了一种泵送系统,其中马达转子和定子容纳在树脂护套中,防止存在于与马达模块相邻的室中的润滑剂泄漏到马达模块本身中。此外,现有技术涉及干式真空泵,特别是双转子泵,其具有两个平行的转子,通过位于包含油的壳中的齿轮组

件偶联,并且包含油的室不是泵送室,而是容纳齿轮组件的壳。该泵送系统仍然需要在轴周围、在分隔两个待隔离的室的壁处提供唇形密封。

[0012] 动态密封相当昂贵。此外,在包括旋转叶片真空泵的真空泵送系统的情况下,这些动态密封是泵运行期间漏油的主要原因。

发明内容

[0013] 本发明的一个目的是提供一种使用油润滑真空泵的泵送系统,其具有更有效的密封系统,用于防止油从泵送室泄漏。

[0014] 本发明的另一个目的是提供一种使用油润滑真空泵的泵送系统,其不需要真空泵和马达之间的动态密封,因此可以比现有技术系统更具成本效益的方式制造。

[0015] 这些目的是通过所附权利要求中所要求保护的泵送系统实现的。

[0016] 更具体地说,本发明提供了一种真空泵送系统,其包括油润滑的真空泵和驱动该泵的电动马达,其中该系统还包括不透油的单元,该单元布置成封闭马达转子的至少一部分,并形成容器的至少一部分,该容器旨在用于收集从泵中泄漏的任何油并将其保持在马达内部。

[0017] 有利地,不透油的单元具有夹在马达壳和泵壳之间的至少一部分。

[0018] 在本发明的第一实施方式中,所述单元包括由金属板制成的基本上圆柱形的护套,其封闭整个转子并形成所述容器。

[0019] 根据本发明第一实施方式的优选特征,护套具有侧壁,该侧壁位于将马达转子与马达定子分开的气隙中,在第一端处开口,在该第一端处,该护套夹在马达壳和泵壳之间,并且在与第一端相对的第二端处,通过容纳在马达壳内的底壁封闭。

[0020] 根据该实施方式的另一个优选特征,所述护套的开口端具有边缘,所述边缘径向向外突出,并形成夹在马达壳和泵壳之间的护套部分。在这种情况下,在面向泵壳的所述边缘的表面和泵壳的相对表面之间提供静态密封。

[0021] 在本发明的第二实施方式中,所述单元仍包括形成所述容器的基本上圆柱形的夹套。与第一实施方式中一样,护套包围整个转子,具有位于将马达转子与马达定子分开的气隙中的侧壁,并且在第一端处开口,在第一端处,该护套被夹在马达壳和泵壳之间。在该第二实施方式中,护套由非金属材料制成,所述非金属材料优选地是耐油的、电绝缘的热固性或热塑性树脂,并且侧壁是非常薄的树脂层。

[0022] 根据本发明第二实施方式的优选特征,护套在两端设置有直径大于侧壁并且从侧壁径向向外突出的基部,并且设置在开口端处的基部以不透油的方式接合形成在泵壳中的互补形状的轴向凹部。

[0023] 根据该实施方式的另一个优选特征,在所述基部的径向突出部分中,彼此相对的表面成形为限定环形的圆周轴向凹部,所述凹部容纳马达定子的相对轴向端部。

[0024] 有利地,圆周轴向凹部通过位于马达定子和马达壳之间的相应的环形轴向突出部朝向马达的外部并且通过护套的侧壁的加厚端部部分朝向马达的内部径向限定。

[0025] 由于使用由树脂制成并具有非常薄的侧壁的护套,因此不需要增加马达的转子和定子之间的气隙,以便容纳如第一实施方式中所使用的金属护套,并考虑其热膨胀。

[0026] 在本发明的第三实施方式中,所述单元包括第一和第二盘形组件,所述第一和第

二盘形组件容纳马达转子和马达定子的相对的轴向端部,并与马达定子一起形成用于收集从泵泄漏的任何油并将其保持在马达内部的容器。第一组件形成夹在马达壳和泵壳之间的单元部分,并且以不透油的方式接合形成在泵壳中的互补形状的轴向凹部。

[0027] 这两个组件由非金属材料制成,所述非金属材料优选地是耐油的、电绝缘的热固性或热塑性树脂。

[0028] 根据该第二实施方式的优选特征,第一和第二组件在其朝向另一组件的表面上具有用于容纳马达定子的相应轴向端部的圆周轴向凹部。

[0029] 有利地,圆周轴向凹部通过位于马达定子和马达壳之间的相应的第一环形轴向突出部朝向马达的外部并通过位于马达定子和马达壳之间的相应的第二环形轴向突出部朝向马达的内部径向限定。

[0030] 具有位于马达定子和马达壳之间的“容器”解决了噪声和振动的问题,噪声和振动在操作期间可能影响具有位于马达定子和转子之间的间隙中的金属护套的泵送系统。而且,不需要增加间隙的径向尺寸以允许插入护套并考虑其热膨胀。

[0031] 在第二和第三实施方式中,与开口端相对的护套的基部和第二盘形组件可以分别完全容纳在马达壳内。在替代方案中,它们远离马达的表面可以具有至少部分地突出到马达壳外的锥形轮廓。然后,可以为这种锥形表面提供散热片。

[0032] 其中护套基部或第二组件部分地从马达壳中出来的实施方式比其中所述元件完全容纳在马达壳内的实施方式具有更好的散热,因为护套基部或第二组件可以直接接收由泵送系统的外部冷却系统产生的气流。此外,提供散热片允许增加冷却表面并使冷却空气的外部流动更有效地循环。

附图说明

[0033] 通过非限制性示例给出的本发明的一些优选实施方式将在下文中参考附图进行描述,其中:

[0034] -图1是现有技术的泵送系统的一部分的纵向剖视图;

[0035] -图2是类似于图1的根据本发明第一实施方式的泵送系统的一部分的纵向剖视图;

[0036] -图3是根据本发明第二实施方式的泵送系统的纵向剖视图;

[0037] -图4是类似于图2的根据图3所示实施方式的变型的泵送系统的一部分的纵向剖视图;

[0038] -图5是类似于图3的根据本发明第三实施方式的泵送系统的纵向剖视图;且

[0039] -图6是类似于图4的根据图5所示实施方式的变型的泵送系统的一部分的纵向剖视图。

[0040] 在图2至6中,使用与图1中相同的标号表示泵和马达的部件。

具体实施方式

[0041] 图2示出了根据本发明的泵送系统100的第一实施方式。为了更有效地密封马达30以防止从泵送室泄漏油,提供了金属板护套50,其包围马达转子32并且在一端夹在马达壳31和泵壳21之间。

[0042] 护套50是基本上玻璃形的元件,即在一端(夹在马达壳31和泵壳21之间的端部)开口的基本上圆柱形的元件,并且具有位于马达30的定子32和转子33之间的间隙中的侧壁51。开口端围绕转子室的相应端壁35,并且与开口端相对的底壁(或基部)52布置在马达壳31的内部。护套50的开口端具有径向向外突出的边缘53,所述边缘53是夹套50夹在马达壳31和泵壳21之间的部分。为了确保泵20和马达30之间的油密性,在边缘53和泵壳21的相对表面之间提供密封垫片54,特别是O型环。

[0043] 夹套50和O型环54的设置导致从泵环境泄漏的任何油被收集在护套50内。如本领域技术人员可以容易地理解的,与现有技术的动态密封40相比,静态密封如O型环54更不容易失效。此外,设置收集任何可能的油泄漏的夹套防止油(或任何其他不想要的物质,例如由于某种原因在泵中产生或存在的气体等)的逸出以及其在环境中的分散。

[0044] 金属板护套50和相关的O型环54的设置克服了与使用唇形密封相关的问题,但就某些方面而言,还有待改进,特别是:

[0045] -由于金属护套50位于马达30的定子32和转子33之间,因此它可以在泵送系统100的操作期间产生噪音和振动。

[0046] -可能需要增加间隙的径向尺寸,以允许插入护套50本身并考虑其热膨胀,从而需要增加整个泵送系统100的径向尺寸。

[0047] 这种改进是通过图3和4中所示的系统200实现的。

[0048] 更具体地,在图3的实施方式中,提供一对盘形组件60、70,其由非金属材料制成,所述非金属材料特别是防漏、耐油且电绝缘的热塑性或热固性树脂,并且被配置成容纳马达定子32和马达转子33的相对的轴向端部。通过这种布置,组件60、70与马达定子32一起形成一种“容器”,其收集从泵20泄漏的任何油,并将这种油保持在马达30内。

[0049] 组件60被夹在泵壳21和马达壳31之间,并且以不透油的方式装配在设置在泵壳21的相对表面中的互补形状的凹部26中。组件60中的中心开口65容纳转子室的端壁35。在其朝向组件70的表面上,组件60具有两个基本平行的环形轴向突出部61、62,限定了用于接收定子32的一端的环形轴向凹部63。外部环形突出部61被夹在马达定子32和马达壳31之间,内环形突出部62被夹在一侧的马达定子32和另一侧的马达转子33和端壁35之间。

[0050] 组件70具有容纳转子室的端壁36的中心空腔75(或可能是中心开口,如组件60)。在其朝向组件60的表面上,组件70具有两个基本平行的环形轴向突出部71、72,限定了用于接收定子31的另一端的轴向环形凹部73。类似于突出部61、62,外部环形突出部71被夹在马达定子32和马达壳31之间,内部环形突出部72被夹在一侧的马达定子32和另一侧的马达转子33和端壁36之间。标号74表示外表面(即,远离马达的表面)或组件70的基部,其在图3所示的实施方式中是平的,使得组件70完全容纳在马达壳31内。

[0051] 该图还示出了气体入口和出口27、28,以及泵送系统200的外部主体的一些细节。

[0052] 组件60和70的形状以及组件60在泵壳21中的凹部26内的接合确保了油密性,而不需要使用密封垫片如O型环54。此外,组件被夹在马达30的定子32和壳31之间,因此由于转子33的旋转,不会出现振动和噪音的问题。同时,不需要如图2所示的实施方式中所要求的那样增加马达30的定子32和转子33之间的间隙,以容纳金属护套50并考虑其热膨胀。适当选择树脂还不仅可以改善相对于现有技术的散热特性,而且可以改善相对于图2所示金属护套的解决方案的散热特性。

[0053] 通过图4所示的系统200的配置获得了进一步的改进。与图3的实施方式类似,提供了一对盘形组件80、90,它们由非金属材料制成,所述非金属材料特别是防漏、耐油且电绝缘的热塑性或热固性树脂,并且配制成容纳马达定子32和马达转子33的相对的轴向端部。因此,组件80、90也与马达定子32一起形成一种容器,所述容器收集从泵20泄漏的任何油并将这种油保持在马达30内。

[0054] 第一盘形组件80与图3中所示的组件60相同,并且其元件由与图3中使用的标号相对应的标号表示,但是以数字8开头而不是数字6开头。第二盘形组件90与图3中所示的组件70的不同之处仅在于其基部94的构造,基部94不像组件70的基部74那样是扁平的,而是在其远离马达30的侧面上具有锥形轮廓的表面(更具体地,形状为截头圆锥体),使得基部94突出到马达壳31外部。散热片96形成在位于壳31外部的基部94的部分上。组件90的其余元件与组件70的相同,它们用与图3中使用的标号相对应的标号表示,但是以数字9开头而不是数字7开头。

[0055] 具有部分地从马达壳31出来的基部94的组件90具有比完全容纳在马达壳31内的组件70更好的散热,因为基部94可以直接接收由泵送系统200的外部冷却系统(未示出)产生的气流。在突出到马达壳31外部的基部94的部分中设置散热片96允许增加冷却表面并使外部冷却空气流更有效地循环。

[0056] 图5和6示出了根据本发明第三实施方式的泵送系统300。在图5和6中,分别对应于或功能上等同于图3和4中所示的元件的元件用相同的标号表示,但标号前加数字1。

[0057] 更具体地,在图5的实施方式中,用于收集任何从泵20泄漏的油并将其保持在马达30内部的容器包括玻璃形护套150,其构造成容纳马达30的定子32的轴向端部和转子33,并且如同系统200的组件那样,由非金属材料,特别是防漏、耐油且电绝缘的热塑性或热固性树脂制成。

[0058] 护套150具有侧壁151和两个基部160、170,侧壁151由位于马达30的定子31和转子32之间的间隙中的薄树脂层组成,两个基部160、170的直径大于侧壁151,使得所述基部从侧壁151径向向外突出。在护套150的开口端处的基部160具有中心开口165,用于容纳转子室的相应的封闭壁35,被夹在泵壳21和马达壳31之间,并且其朝向泵壳21的表面被构造成以不透油的方式装配在泵壳21的相对表面中设置的互补形状的凹部26中。另一个基部170具有容纳转子室的端壁36的中心空腔175(或可能是中心开口,如基部160)。

[0059] 在基部160、170的径向突出部分中,彼此相对的表面被成形为分别限定环形轴向凹部163、173,用于容纳马达定子32的相对的轴向端部。更具体地,凹部163被限定在基部160的边沿161和侧壁161的加厚端部162之间,边沿161轴向地朝向基部170突出并被夹在马达定子32和马达壳31之间。类似地,凹部173被限定在基部170的边沿171和侧壁151的加厚端部172之间,边沿171轴向地朝向基部160突出并夹在马达定子32和马达壳31之间。标号174表示基部170的外表面(即,远离马达的表面)。在如图5所示的实施方式中,所述表面174是平的,并且基部170完全容纳在马达壳31内。

[0060] 夹套150的形状,基部160与泵壳21中的凹部26接合,确保了油密性,而不需要使用密封垫片如O型环54。此外,由于护套150由树脂制成并且其侧壁151非常薄,因此不需要增加马达30的定子31和转子32之间的间隙以容纳金属护套如护套50(图2)并考虑其热膨胀。而且,不存在振动和噪音的问题。同时,如同在图3和4所示的实施方式中那样,适当选择树

脂还不仅可以改善相对于现有技术的散热特性,而且可以改善相对于图2所示金属护套的解决方案的散热特性。

[0061] 现在参照图6,用于收集从泵20泄漏的任何油并将其保持在马达30内部的容器包括玻璃形夹套250,其类似于夹套150并且旨在提供相对于在图5中所示的夹套150与在图4中所示的泵送系统200中使用组件90所提供的相同的改进。

[0062] 与护套150一样,护套250具有侧壁251和两个基部180、190,侧壁251由位于马达30的定子31和转子32之间的气隙中的薄树脂层构成,两个基部180、190具有比侧壁251更大的直径,从而所述基部从侧壁251径向向外突出。夹套250与图5中所示的护套150的不同之处仅在于基部190的构造,基部190不像夹套150的基部170那样具有平的外表面,而是具有锥形轮廓的表面(更具体地,形状为截头圆锥体),使得表面94突出到马达壳31外部。此外,散热片196形成在位于壳31外部的表面194的部分上。

[0063] 具有部分地从马达壳31出来的表面194的基部190具有比完全容纳在马达壳31内的基部170更好的散热,因为基部190可以直接接收由泵送系统的外部冷却系统(未示出)产生的气流。在马达壳31外部的表面194的部分中设置散热片196允许增加冷却表面并使外部冷却空气流更有效地循环。

[0064] 应当理解,当浇注树脂以形成图3和图4的第一和第二组件60、70和80、90或图5和6的夹套150和250时,一些树脂可以结合在马达定子32的磁铁之间。鉴于这一事实,图3和4中所示的实施方式甚至可以解释为图5和6中所示实施方式的极限情况,其中形成护套150、250的侧壁151、251的树脂层具有基本为零的厚度。

[0065] 当然,在不改变本发明原理的情况下,实施方式和构造细节可以在仅通过非限制性示例描述和示出的方面广泛地改变,而不会因此脱离在以下权利要求中限定的本发明的范围。

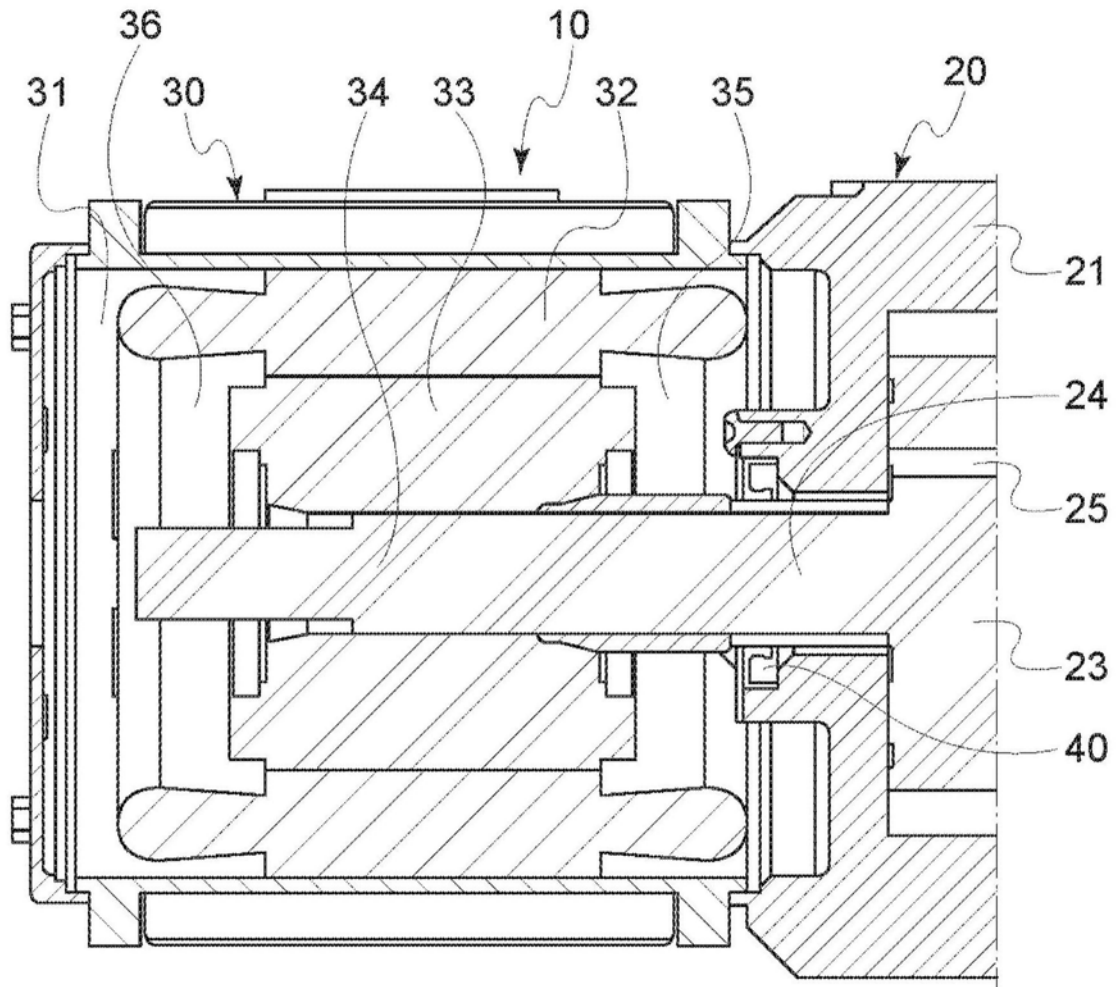


图1 (现有技术)

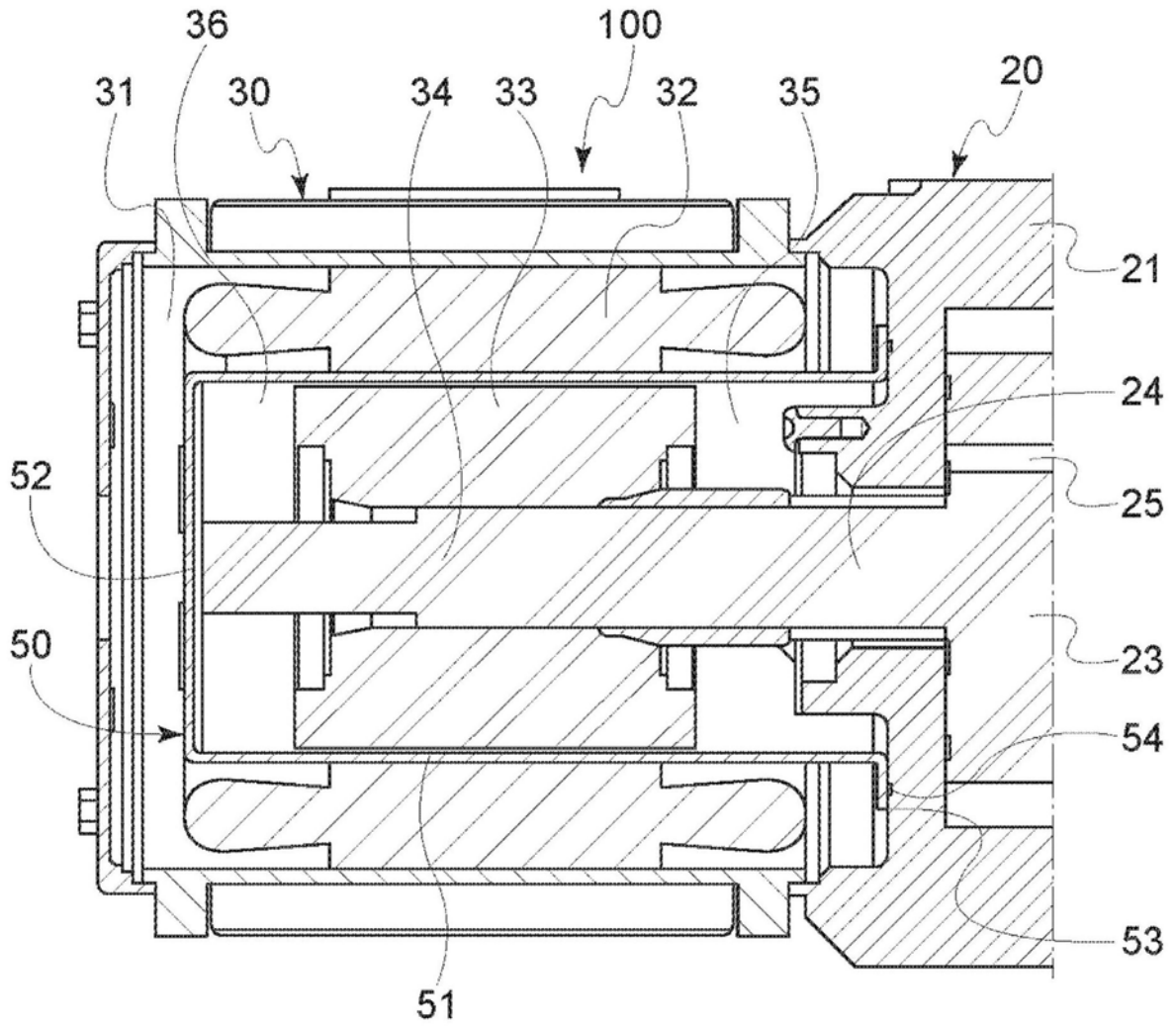


图2

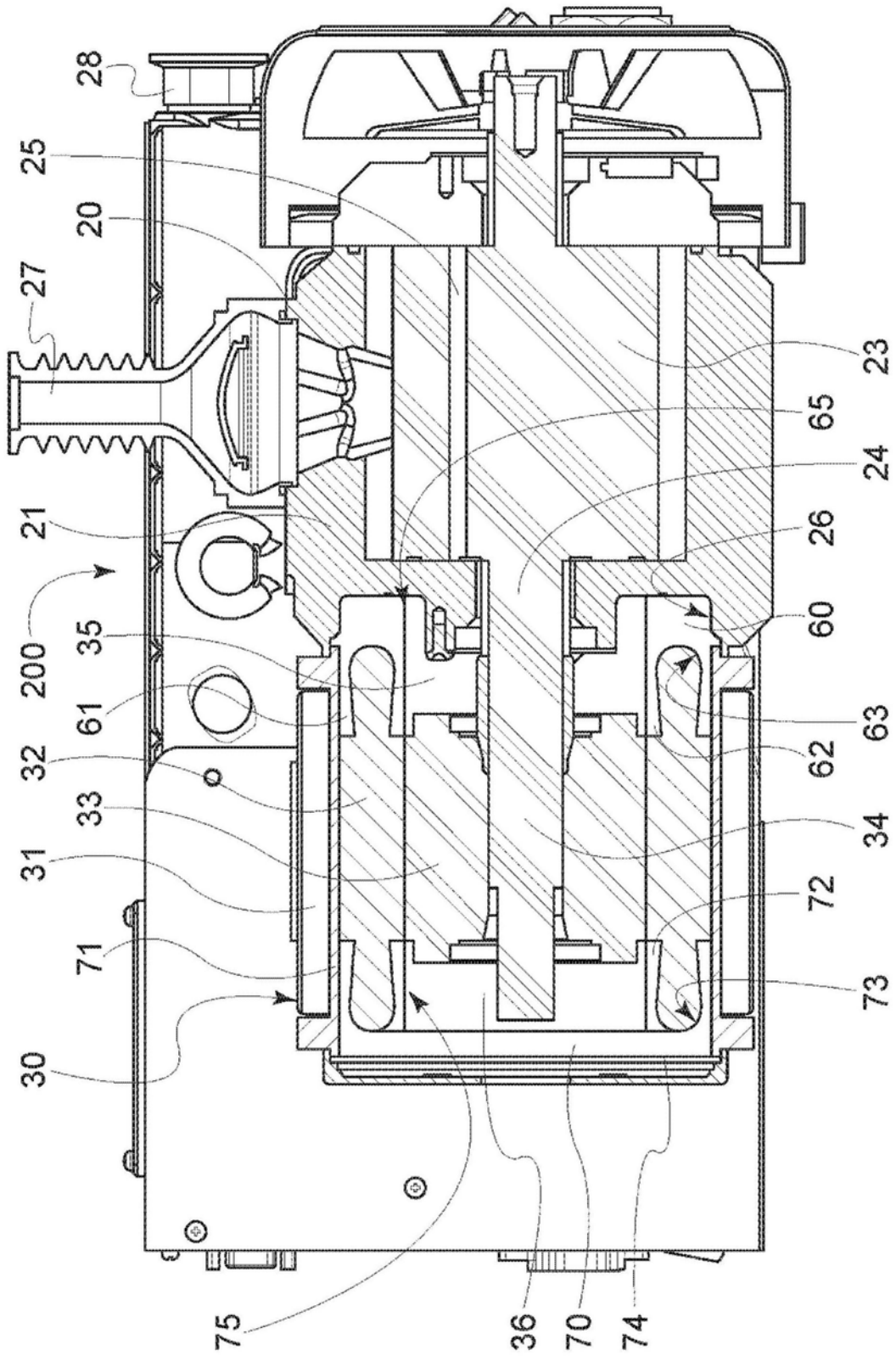


图3

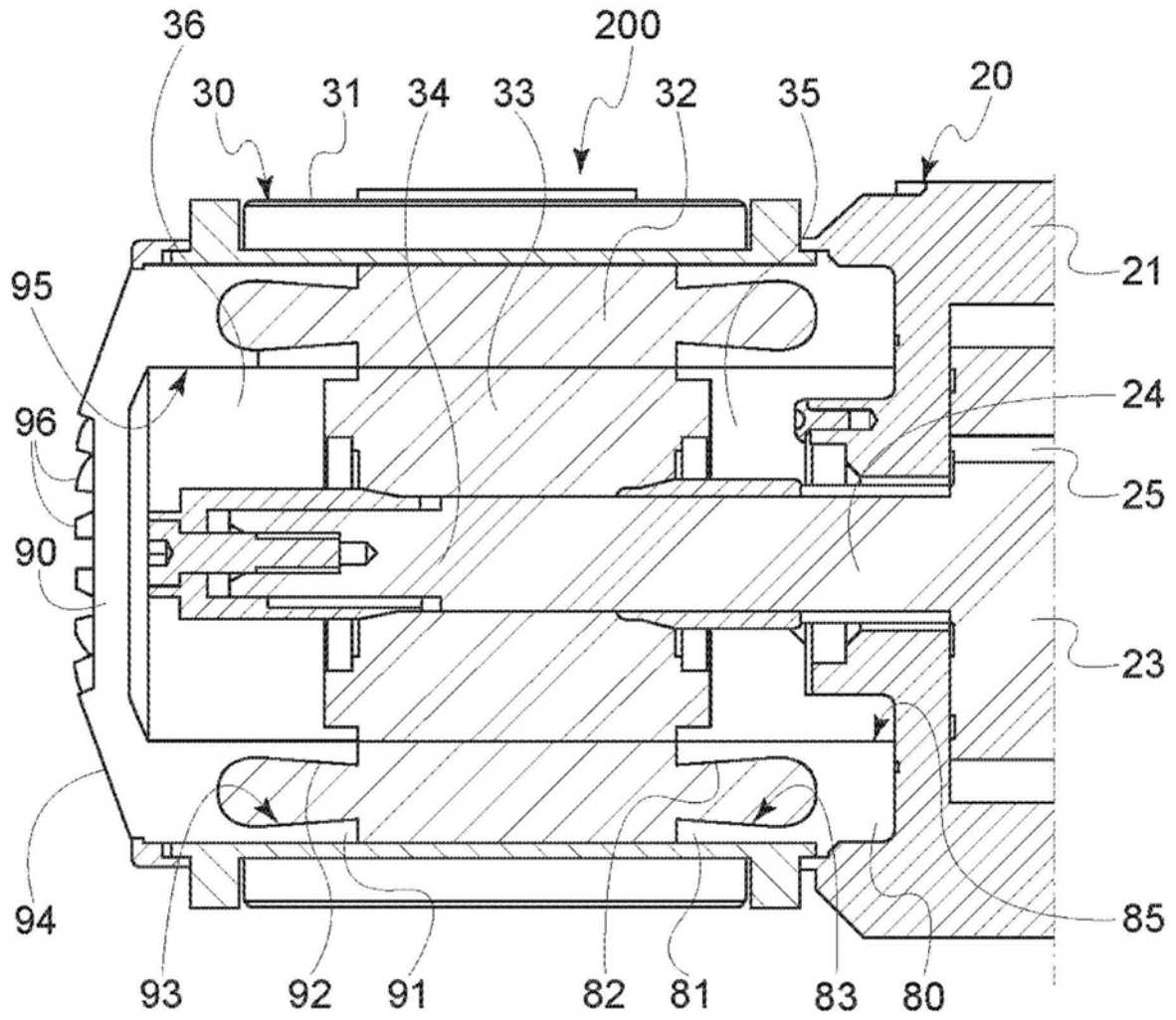


图4

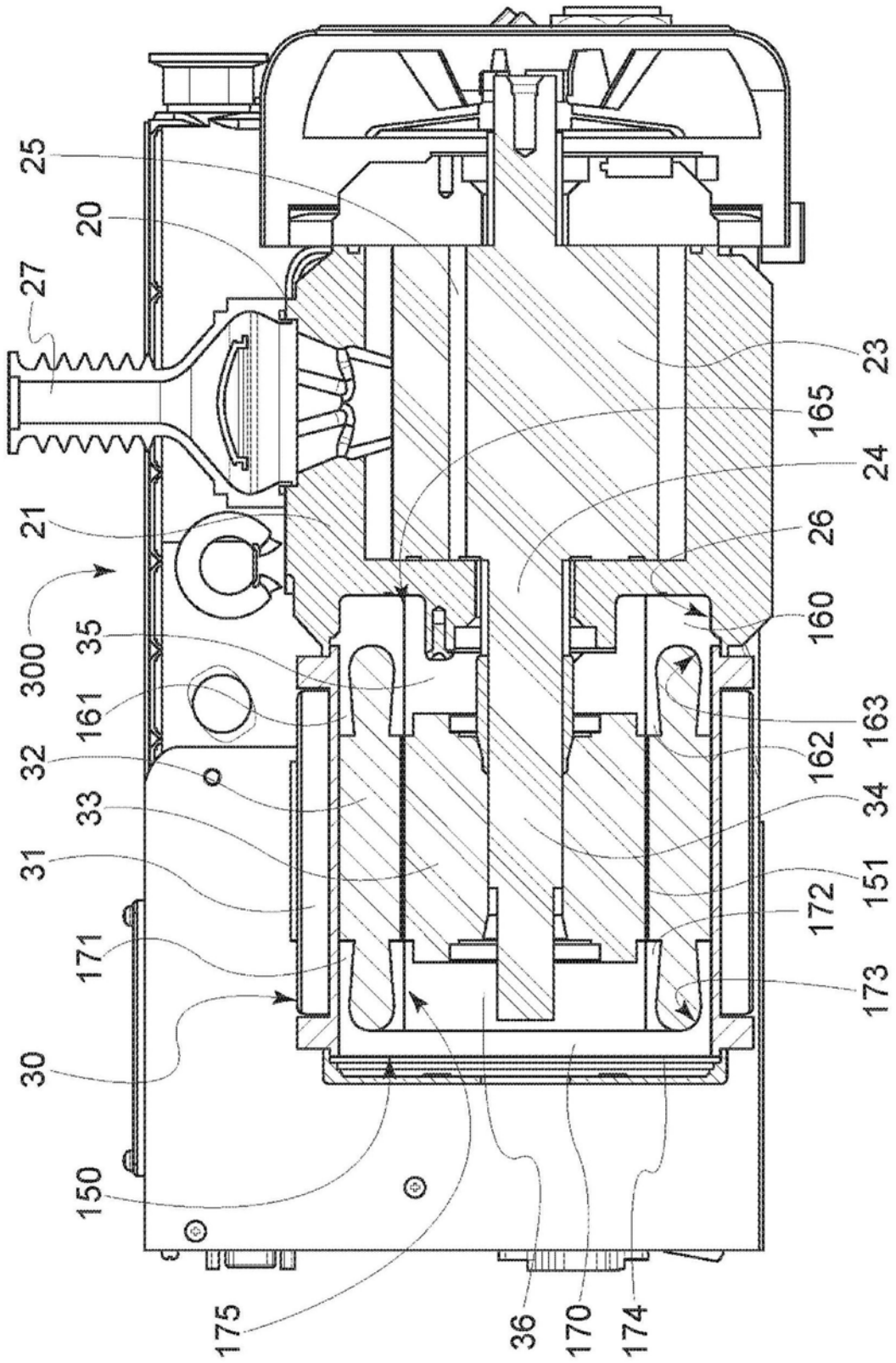


图5

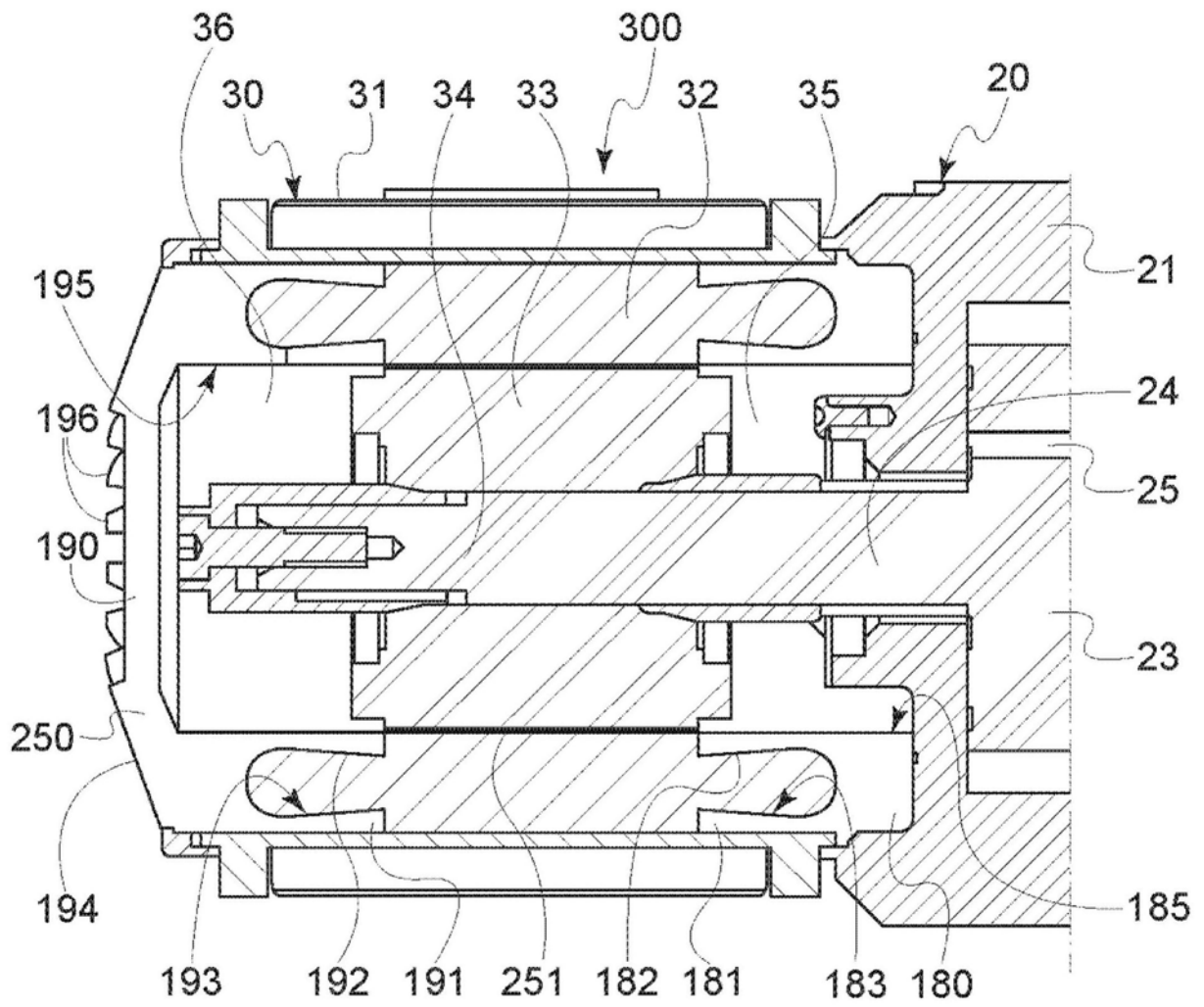


图6