



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102597427 B

(45) 授权公告日 2015. 12. 09

(21) 申请号 201080031307. 8

(22) 申请日 2010. 06. 15

(30) 优先权数据

61/187, 457 2009. 06. 16 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 01. 11

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2010/038597 2010. 06. 15

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/147932 EN 2010. 12. 23

(73) 专利权人 派瑞泰克有限公司

地址 美国华盛顿

(72) 发明人 马克·A·布莱特

詹森·泰特科斯凯

理查德·S·亨德森 赫伯特·里奇

乔治·A·莫兰多

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 余刚 吴孟秋

(51) Int. Cl.

F01D 25/00(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 2001-329987 A, 2001. 11. 30, 说明书第
1-15 段以及说明书附图 1.

US 2008/0314548 A1, 2008. 12. 25, 说明书第
47 至 64 段以及说明书附图 2-5.

审查员 曹昕慧

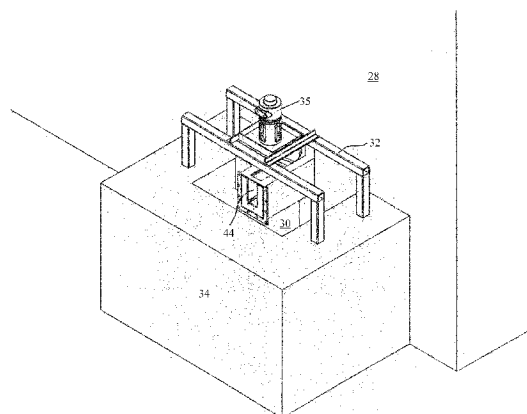
权利要求书2页 说明书4页 附图11页

(54) 发明名称

熔融金属泵及熔融金属旋涡产生设备

(57) 摘要

本发明涉及一种熔融金属泵, 该熔融金属泵包括具有底端和开口顶端的细长泵送腔室管。轴延伸入该管内并旋转其中的叶轮, 该叶轮接近底端旋转。管的直径是叶轮直径的至少 1.1 倍。优选地, 泵送腔室管的长度是叶轮高度的至少三倍。底端包含入口并且顶端包含切向出口。叶轮的旋转将熔融金属吸入泵送腔室内并产生从泵送腔室的壁升起的旋转平衡旋涡。接近顶端的旋转旋涡经由切向出口离开该装置。



1. 一种熔融金属泵,包括具有底端和顶端的细长管、布置在所述管内的轴以及能够由所述轴旋转的叶轮,所述管限定泵送腔室,所述叶轮布置成接近所述底端,邻近所述叶轮的所述泵送腔室的直径是所述叶轮的直径的至少 1.1 倍,所述底端包含入口并且所述顶端包含出口,并且其中,所述顶端包括出口腔室,所述出口腔室的直径大于所述入口与所述出口中间的所述管的直径,在操作中,熔融金属通过所述入口被吸入所述叶轮,所述叶轮包括供应感应的熔融金属流的叶片,其中所述熔融金属被迫在所述管内以强制旋涡的形状上升。

2. 根据权利要求 1 所述的熔融金属泵,其中,所述管的直径是所述叶轮的直径的至少 1.5 倍。

3. 根据权利要求 1 所述的熔融金属泵,其中,所述轴、所述叶轮以及所述出口腔室竖直地对准,并且其中所述入口与所述出口腔室之间的距离是所述叶轮的高度的至少三倍。

4. 根据权利要求 3 所述的熔融金属泵,其中,所述距离是所述叶轮的高度的至少十倍。

5. 根据权利要求 1 所述的熔融金属泵,其中,所述管由耐火陶瓷构成。

6. 根据权利要求 1 所述的熔融金属泵,其中,所述管由金属构成。

7. 根据权利要求 1 所述的熔融金属泵,其中,所述出口腔室为蜗壳形。

8. 根据权利要求 1 所述的熔融金属泵,其中,所述出口与形成所述出口腔室的侧壁相切。

9. 根据权利要求 1 所述的熔融金属泵,其中,一金属框架至少围绕所述出口腔室的一部分。

10. 根据权利要求 9 所述的熔融金属泵,其中,在所述金属框架与所述出口腔室之间布置有可压缩材料。

11. 根据权利要求 1 所述的熔融金属泵,其中,所述出口腔室进一步包括安全溢流道。

12. 根据权利要求 11 所述的熔融金属泵,其中,所述出口包括位于所述出口腔室的侧壁中的出口通道,所述出口通道的深度基本上等于所述出口腔室的深度。

13. 根据权利要求 12 所述的熔融金属泵,其中,所述安全溢流道包括深度小于所述出口通道的深度的溢流道通道。

14. 根据权利要求 1 所述的熔融金属泵,其中,所述叶轮包括形状与所述入口配合的倒角配准区。

15. 一种熔融金属泵,由细长的耐火本体构成,所述耐火本体包括具有入口直径的入口区、具有旋涡区直径的旋涡区、以及具有出口区直径的出口区,其中所述出口区直径大于所述旋涡区直径,并且所述旋涡区直径大于所述入口区直径,一叶轮布置在所述入口内或邻近所述入口,所述叶轮与所述耐火本体结合而具有底部入口和一个或多个侧出口,一轴延伸穿过所述旋涡区和所述出口区并且包含接合所述叶轮的第一端和适于接合马达的第二端。

16. 根据权利要求 15 所述的熔融金属泵,包含与所述出口区相交的出口通道。

17. 根据权利要求 15 所述的熔融金属泵,其中,所述旋涡区的高度大于所述入口区和所述出口区的高度。

18. 根据权利要求 16 所述的熔融金属泵,其中,所述出口区为蜗壳形。

19. 根据权利要求 16 所述的熔融金属泵,其中,所述出口区包含朝着所述出口通道转移熔融金属的壁突起。

20. 一种熔融金属旋涡产生设备,包括:

由耐火材料构成并且包含入口端、形成所述熔融金属旋涡的大体管状的中间区、以及出口腔室端的细长的泵送腔室,所述出口腔室端为大体蜗壳形并且直径大于所述中间区的直径,一金属框架至少部分地围绕所述出口腔室端,所述出口腔室端进一步包含允许熔融金属排出的槽,并且一叶轮悬挂于一轴并布置在所述入口端内或邻近所述入口端,所述轴适于与马达接合,所述蜗壳形包括向外延伸到所述槽的远端接合面的壁。

熔融金属泵及熔融金属旋涡产生设备

技术领域

[0001] 用来泵送熔融金属的泵被应用在生产金属制品的炉中。泵的常用功能是循环炉内的熔融金属或沿着输送管道或沿着从泵的底部延伸至远方的立管 (riser) 将熔融金属输送至远方。

[0002] 当前,许多金属压铸设备采用的是容纳大部分熔融金属的主炉膛。实心的金属棒可以周期性地主炉膛内进行熔化。输送泵位于邻近主炉膛的独立井中。输送泵从熔融金属驻留的井内吸取熔融金属并将其输送入铸桶或管道内,再从铸桶或管道输送至形成金属制品的压铸机。本发明涉及用于将熔融金属从炉输送至压铸机器、锭模、DC 铸造机或类似装置的泵。

[0003] 在美国专利 No. 6, 286, 163 中描述了一种传统的熔融金属输送泵,其中披露的内容通过引证结合于此。参照图 1,该熔融金属泵总体上是由参考号 10 标示。泵 10 适于浸入容纳在器皿 12 内的熔融金属中。器皿 12 可以是任何可以容纳熔融金属的容器,尽管示出的器皿 12 是反射炉 13 的外井。泵 10 具有在其中布置有叶轮 (impeller,推进器,未示出) 的底部构件 14。该叶轮包括沿着其底面或顶面的开口,该开口限定出用于泵 10 的流体入口。该叶轮由细长的可旋转轴 18 支撑以在底部构件 14 内旋转。轴 18 的上端连接至马达 20。底部构件 14 包括连接至立管 24 的出口通道。法兰管 26 连接至立管 24 上端以将熔融金属排放入喷管或其他管道 (未示出)。因此所描述的泵 10 就是所谓的输送泵,即,它将熔融金属从器皿 12 输送至器皿 12 以外的地方。

[0004] 在 CA 2284985 中描述了另一种示例性输送泵。该泵包括两个主要部件,在操作期间悬挂在熔融镁熔池上方的上管部分以及浸入熔池中的下管部分。马达置于上部分的顶部处。一联接器将螺旋推运器轴 (auger shaft) 附接至马达。该联接器承受螺旋推运器轴的重量并将其置于管内适当位置中。该螺旋推运器轴放置在两个部分的内部直径中心,长度覆盖两者的长度,并由一组导向轴承保持在适当位置中。下部分由圆柱形外壳构成,螺旋推运器置于外壳中并在其中对准。几个入口孔位于圆柱形外壳的壁内。圆柱形外壳中的第二组入口孔定位于泵的底部附近。这些入口孔允许周围的熔融金属进入泵。

[0005] 该螺旋推运器包括轴,在该轴上是焊接凹槽。优选地,这些凹槽的间距在 2 至 4 英寸之间变化。该螺旋推运器作用类似正排量泵。由马达带动的螺旋推运器轴的旋转向熔融镁施加一股稳定的力,迫使熔融液体流至泵的底部并从位于泵底部的圆柱形外壳的出口端处的肘型连接器流出。移动至泵底部的熔融镁利用螺旋推运器的旋转被迫向下通过连接器流出。连接器附接至加热输送管,该加热输送管将会将熔融镁从保温炉输送至铸造机的模具。

[0006] 在美国公开申请 2008/0314548 中描述了又一种可选的输送泵。该系统至少包括:(1) 用于容纳熔融金属的器皿;(2) 器皿内的隔离壁 (或溢流壁),该隔离壁的高度为 H_1 并且将器皿隔离成至少第一腔室和第二腔室;以及 (3) 在器皿内的熔融金属泵,优选地在第一腔室内。第二腔室具有比高度 H_1 低的高度 H_2 的壁或开口,并且第二腔室与诸如铸桶或流槽的其他结构 (期望将熔融金属从器皿输送至其中) 并置。泵 (无论是输送泵、循环泵

或气体泻出泵)优选地浸没在第一腔室内并且从第一腔室将熔融金属泵送过隔离壁而送至第二腔室中,引起第二腔室内的熔融金属平面上升。当第二腔室内的熔融金属平面超过高度 H2,熔融金属流出第二腔室并流进其他结构中。如果所用的是循环泵(最优选)或气体泻出泵,熔融金属将被泵送通过泵排出口和通过隔离壁中的开口,其中开口优选为完全地低于第一腔室内的熔融金属的表面。

发明内容

[0007] 随后将会对本公开的各种细节进行概述以提供基本理解。本概要不是对该公开的综述,也不旨在确定本公开的某些元件,更不对本发明范围作出详述。相反地,该概要的主要目的是在下文示出更具体描述之前以简要的形式说明本公开的一些概念。

[0008] 根据本公开的一个实施方式,提供了一种包括具有底端和顶端的细长管的熔融金属泵。一轴延伸至管内并旋转接近(proximate,紧接)底端的叶轮。管的直径是叶轮的直径的至少 1.1 倍。管的长度是叶轮的高度的至少三倍。该底端包含入口并且该顶端包含出口。

[0009] 根据一个可选实施方式,提供了一种由细长耐火本体构成的熔融金属泵。该耐火本体包括具有入口区直径的入口区、具有旋涡区直径的旋涡区、以及具有出口区直径的出口区。出口区直径大于旋涡区直径,旋涡区直径大于入口区直径。叶轮布置在入口内或邻近入口。一轴延伸穿过旋涡区和出口区,并且包括接合叶轮的第一端和适于接合马达的第二端。

附图说明

[0010] 以下的描述和附图详细地阐述了本公开的某些示例性实施方案,示出了几个示例性方式,这些方式中说明可以实施本公开的各种原则。然而,示出的实例并未穷举本公开的一些可能的实施方式。在以下结合附图对本公开的详细描述中阐述本公开的其他目标、优势以及新颖性特性,在附图中:

[0011] 图 1 是包含炉、熔融开间(melting bay)以及容纳输送泵的相邻开间的现有技术系统的示意图;

[0012] 图 2 是示出了包含布置在炉开间(furnace bay,炉子跨)内的泵的熔融金属输送系统的透视图;

[0013] 图 3 是图 2 所示系统的部分透视横截面图;

[0014] 图 4 是图 2 和 3 所示系统的侧视横截面图;

[0015] 图 5 是泵送腔室的透视图;

[0016] 图 6 是泵送腔室的顶视图;

[0017] 图 7 是沿图 6 的线 A-A 的视图;

[0018] 图 8 是叶轮顶部的透视图;

[0019] 图 9 是已装配叶轮的透视图;

[0020] 图 10 是可选的叶轮设计;

[0021] 图 11 是图 10 所示叶轮的分解图;

[0022] 图 12 是带有电动马达的可选实施方式;以及

[0023] 图 13 是带有空气马达的另一可选实施方式。

具体实施方式

[0024] 将在下文结合附图描述一个或多个实施例或实施方案,其中全文所用的相同参考标号表示相同的元件,并且图中各种特征不必按比例绘制。

[0025] 参照图 2-4,结合炉 28 描述本发明的熔融金属泵 30。泵 30 通过置于炉开间 34 的壁上的金属框架 32 悬挂起来。马达 35 旋转轴 36 和附加叶轮 38。耐火本体 40 形成细长的大体圆柱形的泵送腔室或管 41。耐火本体可以由,例如,熔凝石英、碳化硅或其化合物形成。本体 40 包括接收叶轮 38 的入口 43。优选地,设置轴承环 44 以使其内的叶轮 38 均匀磨损和旋转。在操作中,熔融金属通过入口吸入叶轮(如箭头所示)并被迫在管 41 内以强制(“平衡”)旋涡的形状上升。在管 41 的顶部设置有蜗壳形的腔室 43 以将叶轮旋转引起的熔融金属旋涡向外引导至槽 44 内。槽 44 可以与附加的槽构件或管道系统结合/配合以将熔融金属引导至其预期位置,诸如铸造设备、铸桶或本领域的技术人员所知的其他机构。

[0026] 尽管描述为蜗壳腔,可使用一可选机构将旋转熔融金属旋涡转移至槽内。事实上,甚至从圆柱形腔延伸的切向出口都将实现熔融金属流。然而,分流器,诸如延伸进入流型的翼,或将熔融金属引导至槽的其他元件,可能是优选的。

[0027] 此外,在某些环境中,可能期望将管的底部形成大体钟形而不是扁平。这种设计可以形成更深的旋涡并允许装置具有改进的功能,可以用作废料沉没单元。

[0028] 现在转向图 5-7,更详细地示出了管 41。图 5 示出了耐火本体的透视图。图 6 示出了蜗壳设计的顶视图,并且图 7 示出了细长的大体圆柱形的泵送腔室的横截面图。这些图显示出了一般设计参数,其中,管 41 的直径是叶轮直径的至少 1.1 倍大,优选地为至少约 1.5 倍,并且最优选地为至少约 2.0 倍。然而,对于密度更高的金属,诸如锌,可以期望的是叶轮直径相对于泵送腔室直径的倍数是较低范围 1.1 至 1.3。此外,可以看出,管 41 的长度比叶轮的高度大得多。优选地,管长度(高度)是叶轮高度至少 3 倍,更优选地,至少高 10 倍大。不局限于理论,可以确信的是这些尺寸促进形成如图 7 中线 47 所示的熔融金属的理想强制(“平衡”)旋涡。

[0029] 图 8 和 9 描绘了叶轮 38,其包括具有供应感应的熔融金属流的叶片 48 的顶端区 46 以及用于与轴 36 配合的毂 50。在其装配状态下,叶轮 38 通过螺钉或螺栓配合至具有凹陷中央区 54 和轴承环 56 的入口引导区 52。叶轮可以由石墨或其他合适的耐火材料制成。可以设想,任何传统的熔融金属叶轮设计方案可以在本发明的溢流旋涡输送系统中发挥作用。

[0030] 现在参照图 10 和 11,描绘了一种可选的叶轮设计方案。在该实施方式中,叶轮顶端区 62 包括叶片 65 中的钻孔 64,其用来接收杆 66 以便组件适当配准(registration)并增强配合强度。此外,入口引导区 68 相对于已有设计已经有所延长以包括轴承环 56 和附加的准直元件 70。具体地,准直元件 70 接收于形状与其配合的入口 43 内。

[0031] 现参照图 12,泵组件 100 具有围绕耐火管 41 顶部(出口腔室)的金属框架 108,并包括固定至泵组件 100 的马达底座 102。马达底座组件 102 通过六角螺栓 103、平垫圈 104、锁紧垫圈 105 以及六角螺母 106 固定在一起。马达适配器组件 107 将电动马达 108 连接至马达底座 102。具体地,六角螺栓 109、锁紧垫圈 110 以及六角螺母 111 在电动马达适配器

组件 107 和电动马达 108 之间形成配合。设置吊架 112 以便于提升组件。吊架 112 通过六角螺栓 113、平垫圈 114 固定至马达。断热耦合组件 (Heat break coupling assembly) 115 将马达驱动轴配合至轴和叶轮组件 116。包括六角螺栓 118、斜垫圈 119 以及六角螺母 120 的安装支撑组件 117 设置为将组件固定至炉。过滤器 121 和过滤器盖 122 设置为防止不需要的碎片进入泵。在该实施方式中,可压缩的纤维坯料布置在钢框架与耐火盆之间以调节热膨胀率变化。此外,在该实施方式中,出口腔室设置有溢流缺口 123,如果下游障碍物阻塞了原来的出口槽 124,该溢流缺口安全地将熔融金属返回炉。溢流缺口 123 比原来的出口槽 124 深度更浅。

[0032] 现在参照图 13,描述了选择带有空气马达的溢流泵。具体地,金属框架 201 围绕管 41 并且通过六角螺栓 203、平垫圈 204、锁紧垫圈 205 以及六角螺母 206 配合至马达底座组件 202。马达适配器组件 207 便于将空气马达 208 安装至其上。空气马达 208 包括消声器 209 并通过六角螺栓 210 和锁紧垫圈 211 固定至空气马达适配器组件 207。断热耦合器 212 将空气马达 207 的驱动轴配合至轴和叶轮组件 213。安装支撑组件 214 设置为将该单元固定至耐火炉。具体地,六角螺栓 215、斜垫圈 216 以及六角螺母 217 用于对其进行固定。此外,设置有过滤器 218 和过滤器盖 219。

[0033] 本发明的诸多优势在于,该设计以低叶轮 RPM(每分钟转速)形成平衡旋涡,吸入极少空气或不吸入空气而形成光滑表面。因此,旋涡不强烈并产生极少渣滓或不产生渣滓。此外,该泵形成具有恒定角速度的强制旋涡,这样使旋转的熔融金属柱能够以具有极少湍流的实体旋转。

[0034] 其他优势在于,取消传统熔融金属泵中的立管部件,该立管易碎并且容易堵塞和毁坏。此外,该设计提供相对于传统输送泵底部而言的非常小的覆盖区 (footprint) 并具备能力将叶轮放置于离开底部非常近的位置,允许吸取非常低的金属。由于具有小的覆盖区,该装置适用于当前的耐火炉设计并且将不需要对其做出重大修改。

[0035] 该泵具有极好的流动可调谐性,其开放式设计结构提供简单且易于清洁的通道。有利的是,通常只需要轴和叶轮置换部件。事实上,通常能够自清洁,其中因为金属液面高,立管内可以避免形成渣滓。通常,由于经历的是低转矩,所以诸如空气马达的低转矩马达将是足够的。

[0036] 该设计可选的补充说明包括过滤器在泵送腔室的入口底部的定位。还可以设想,泵将可能适用于熔融锌的环境下,这要求非常长的拉动(例如,14 英尺)。优选地,这种设计可以包括在马达与叶轮之间的旋转轴上的位置处加装轴承机构。此外,在锌的应用中,包括泵送腔室管以及可选的轴和叶轮的整个构造可以由诸如钢或不锈钢的金属制成。

[0037] 已经参考优选实施方式描述了示例性实施方式。显然,一旦阅读并理解了上述详细描述,其他人将可以进行修改和变更。目的在于,将示例性实施方式解释为包括落入所附权利要求或其等同物范围内的所有这类修改和变更。

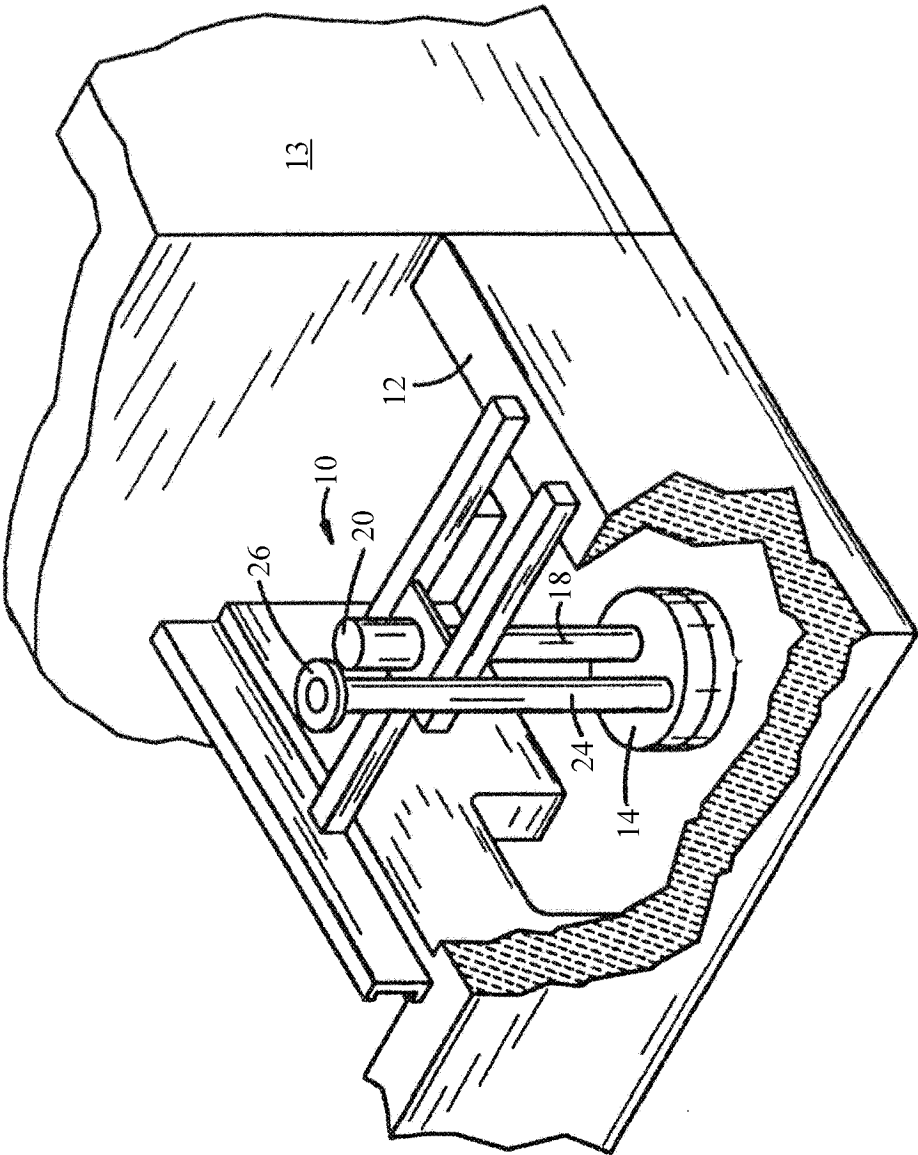


图 1(现有技术)

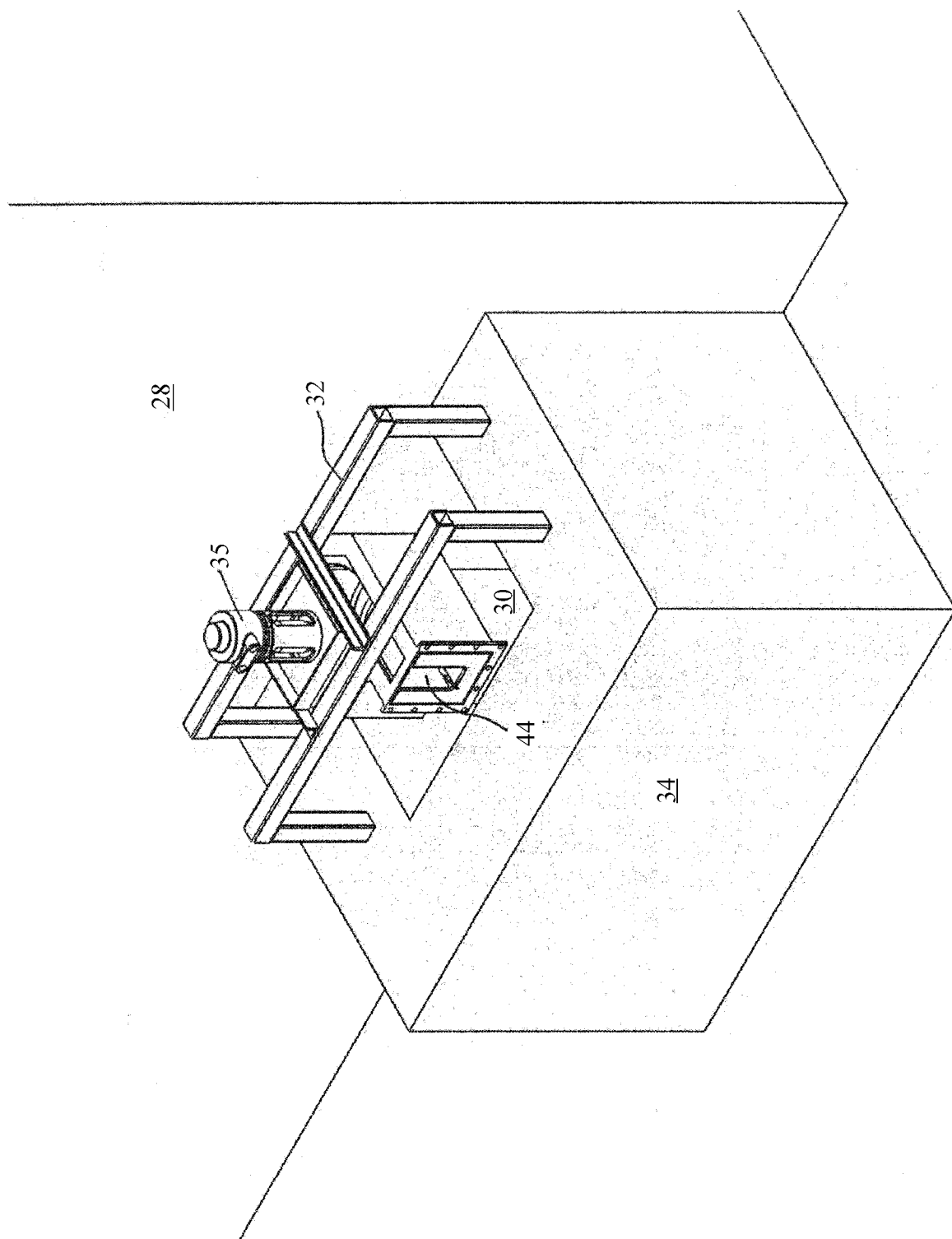


图 2

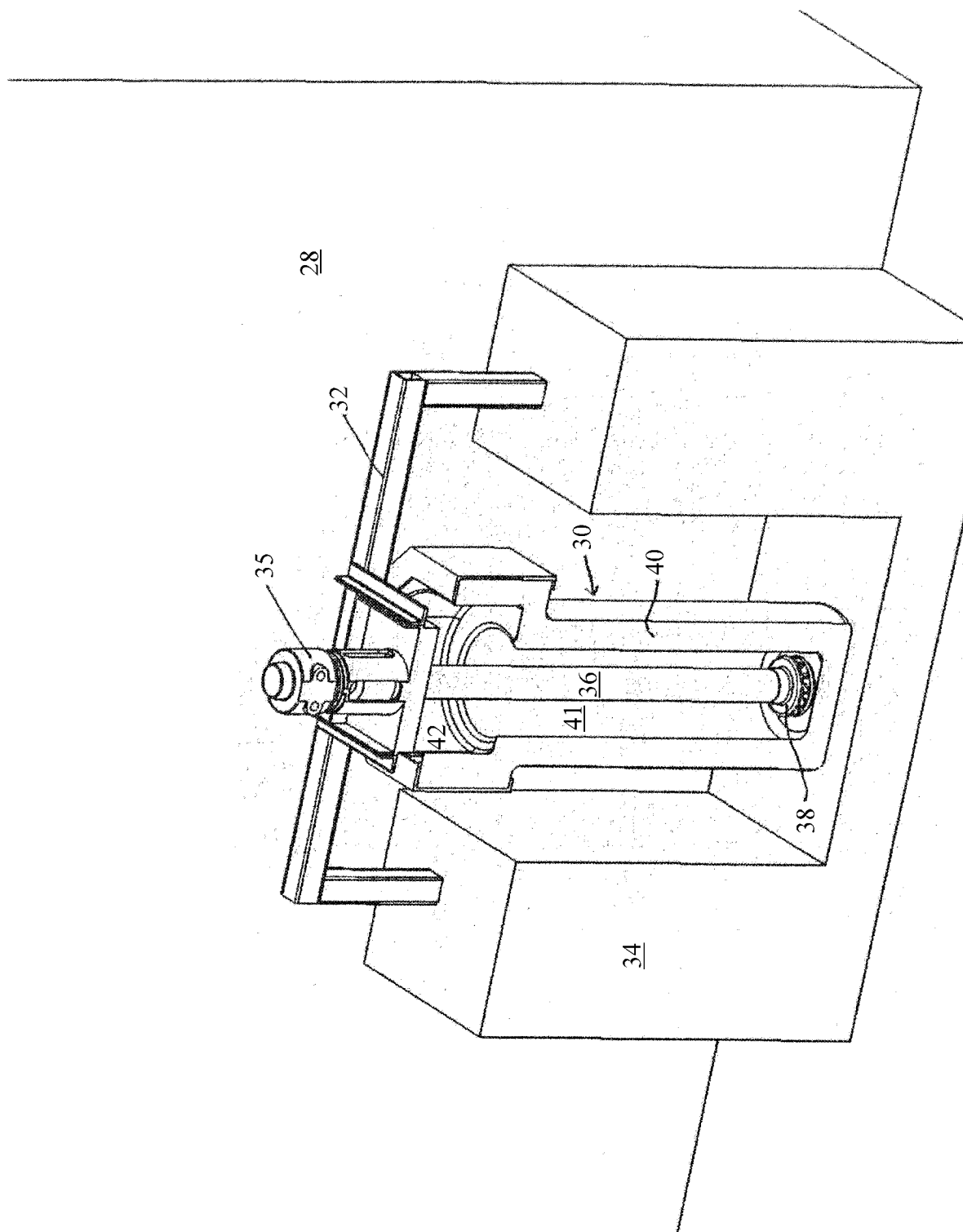


图 3

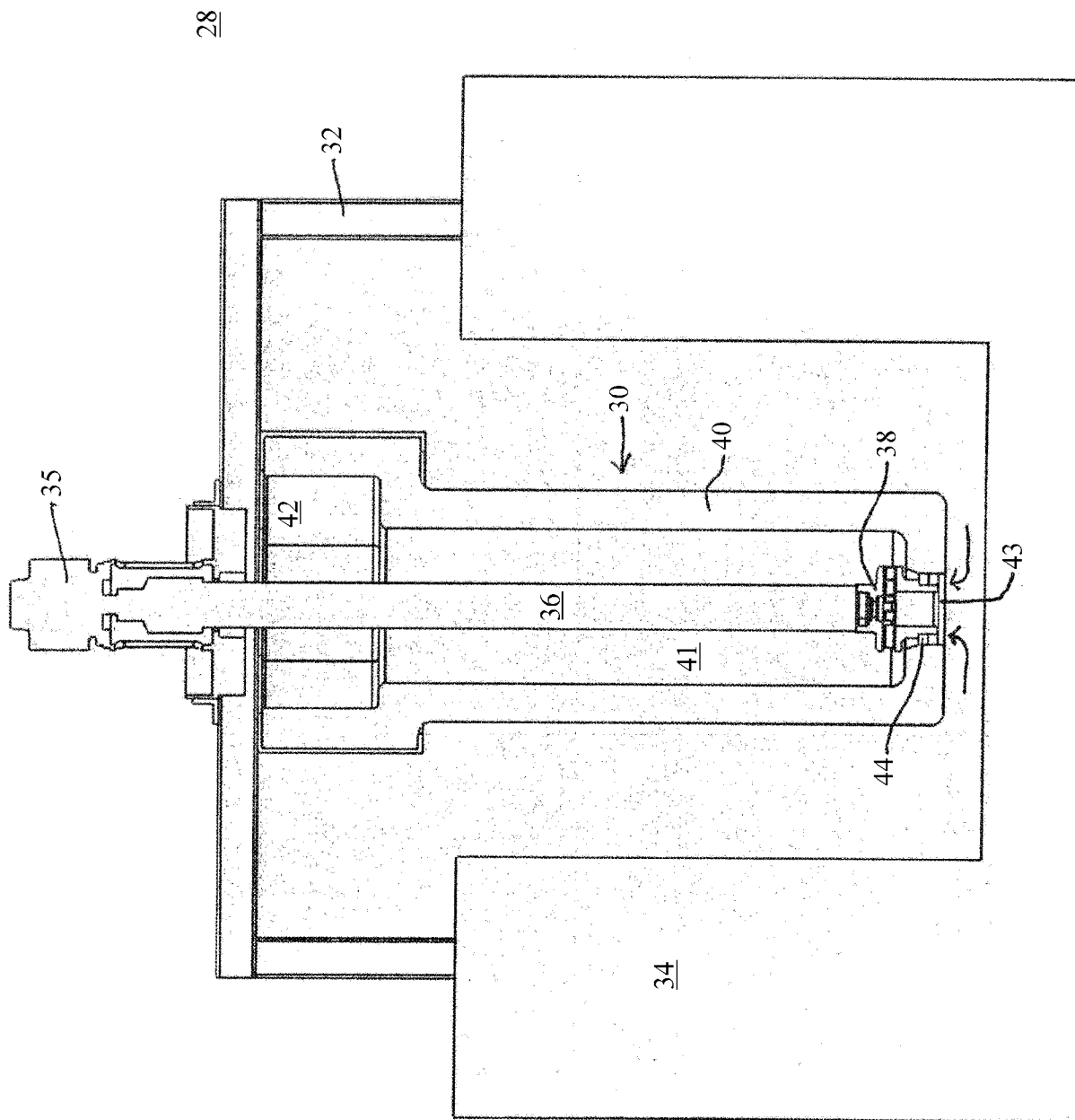


图 4

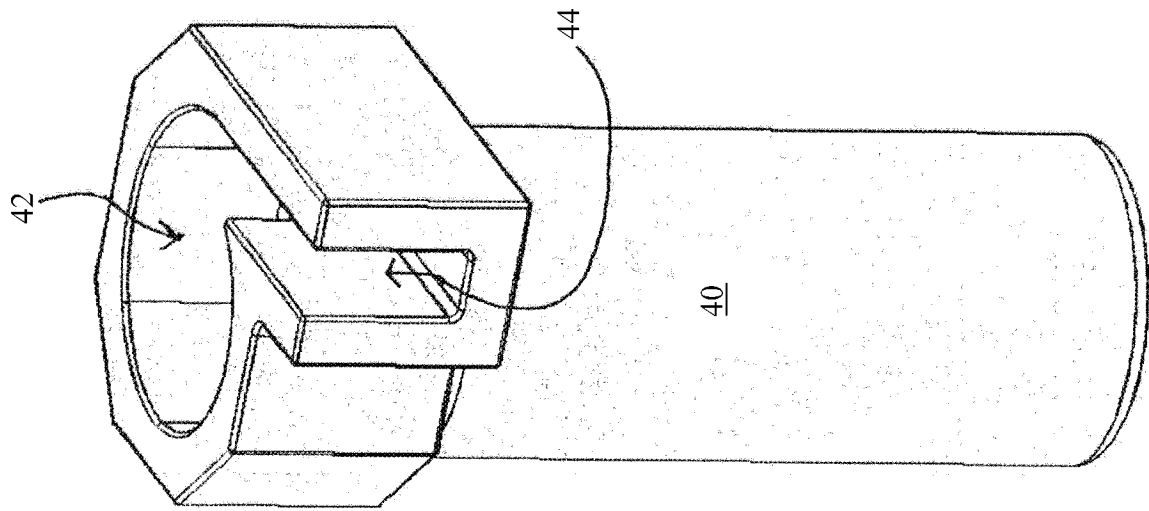


图 5

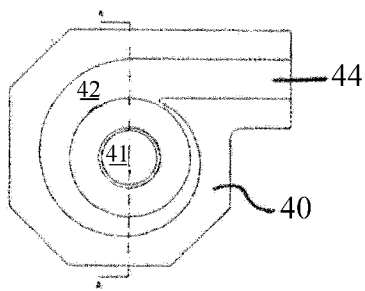
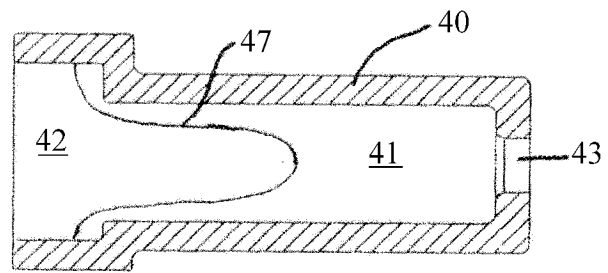


图 6



剖面 A-A

图 7

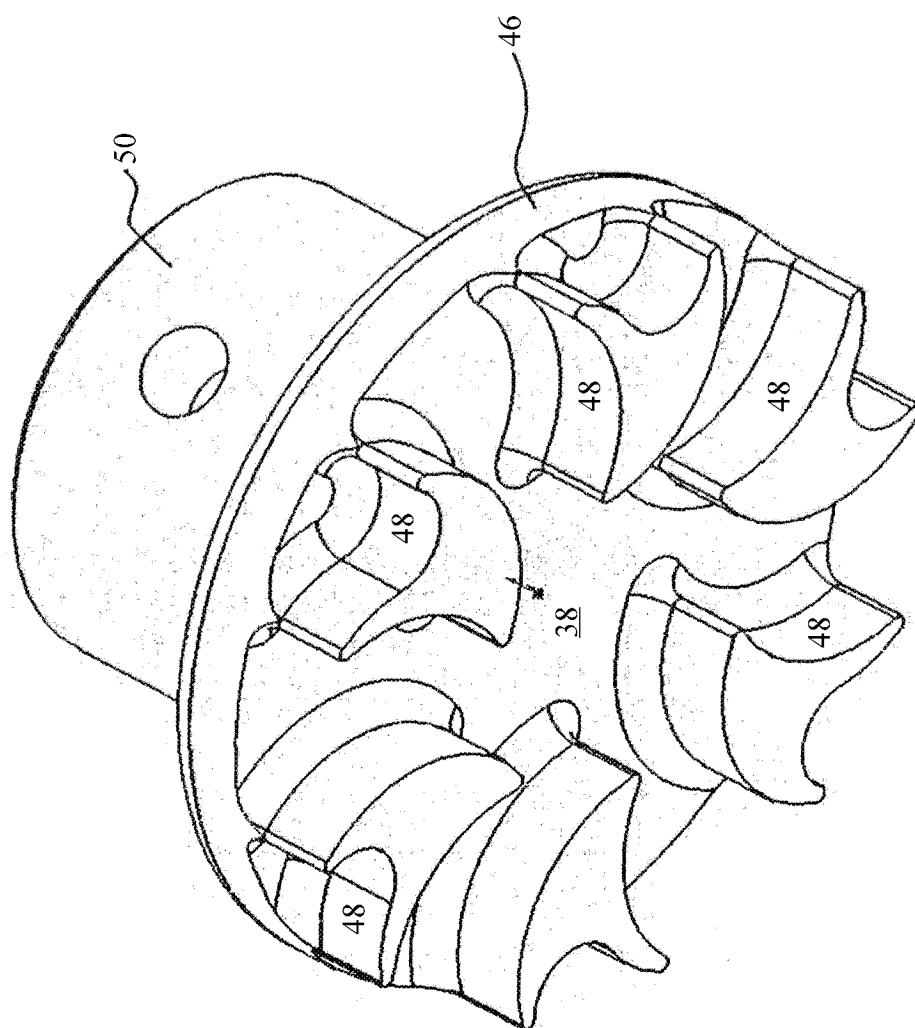


图 8

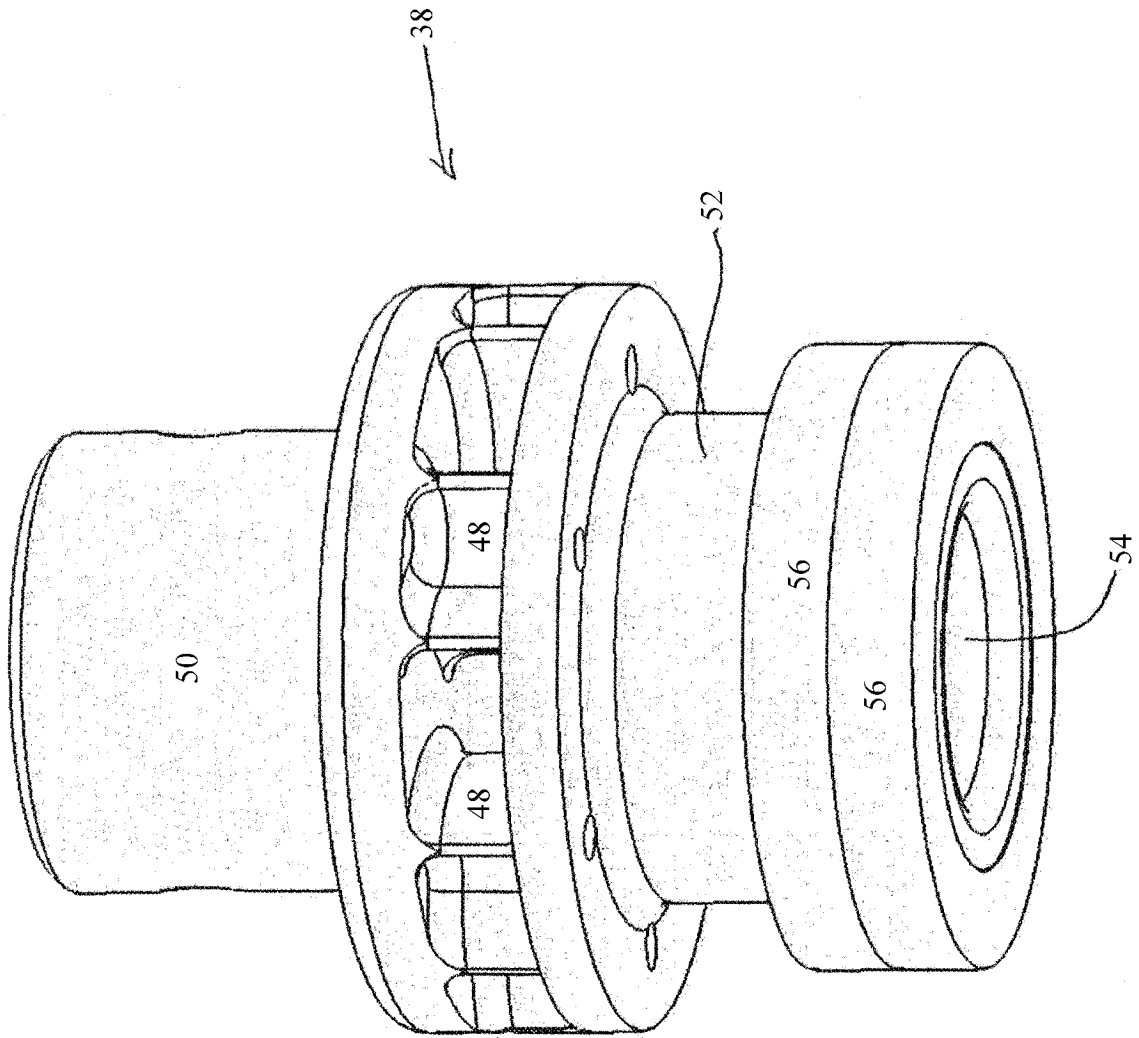


图 9

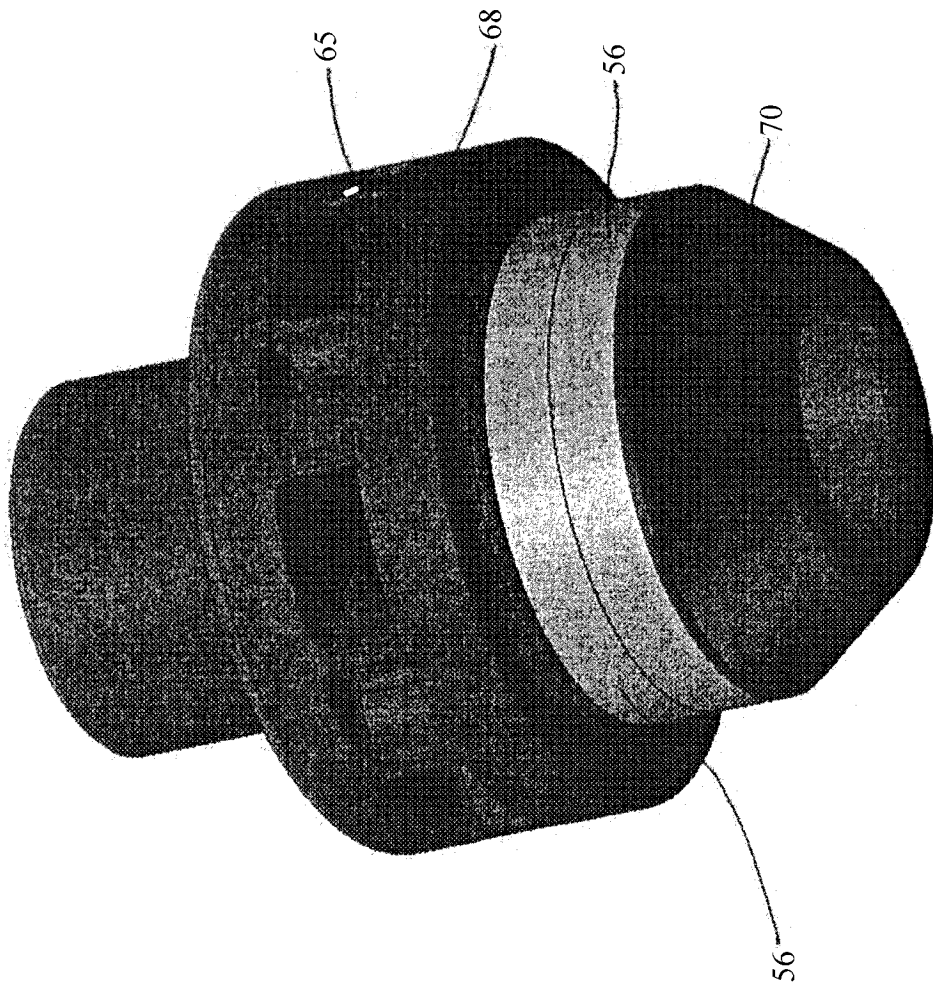


图 10

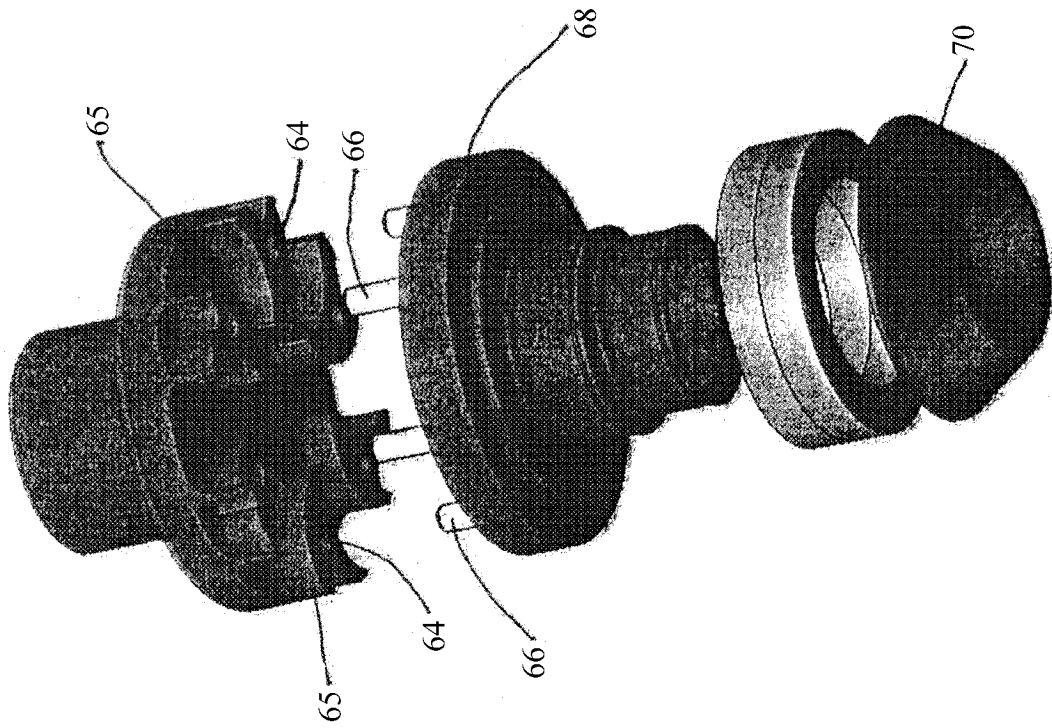


图 11

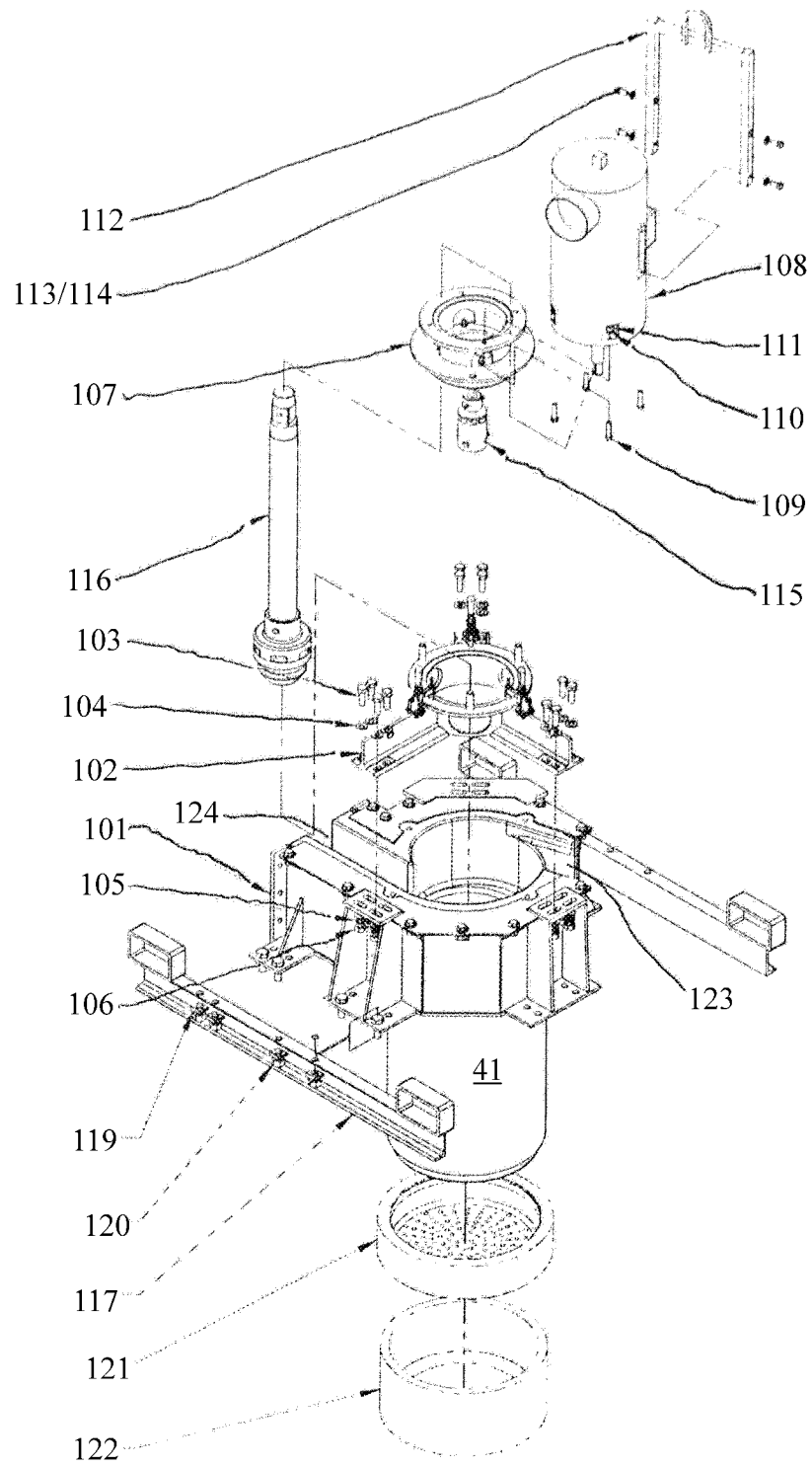


图 12

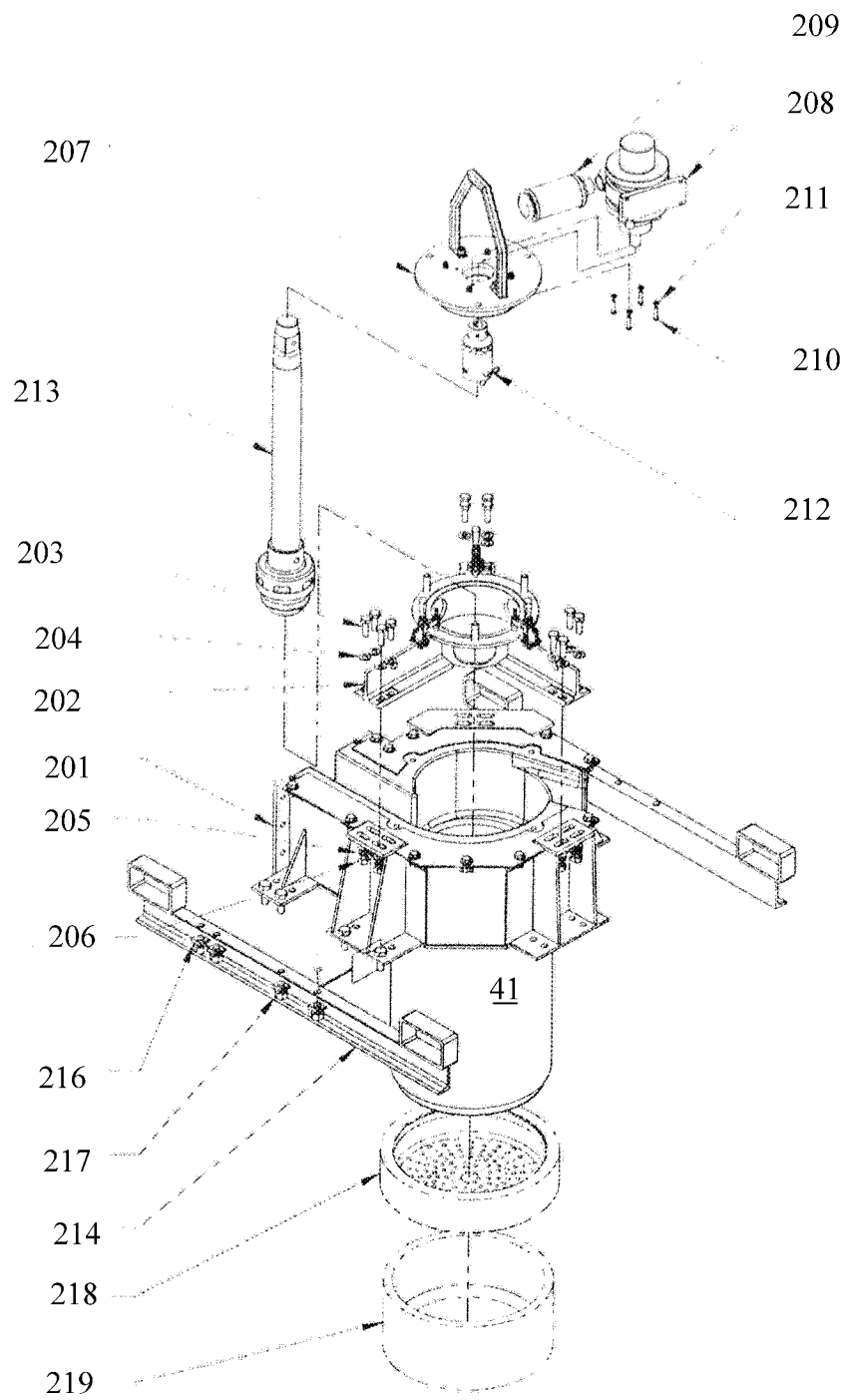


图 13