



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111416481 B

(45) 授权公告日 2023.04.18

(21) 申请号 202010004678.2

(22) 申请日 2020.01.03

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111416481 A

(43) 申请公布日 2020.07.14

(30) 优先权数据
16/240,245 2019.01.04 US

(73) 专利权人 通用电气航空系统有限责任公司
地址 美国密歇根州

(72) 发明人 塞缪尔·罗伯特·哈撒韦
克利福德·D·韦斯特伦德
杰森·D·威尔克宁
罗伯特·D·格伦南
迈克尔·乔治·施奈德
约翰·S·米尔斯

(74) 专利代理机构 上海华诚知识产权代理有限公司 31300

专利代理师 徐颖聪

(51) Int.Cl.
H02K 9/19 (2006.01)

(56) 对比文件
JP 5939351 B2, 2016.06.22
CN 104979924 A, 2015.10.14
CN 107645221 A, 2018.01.30

审查员 陈婕

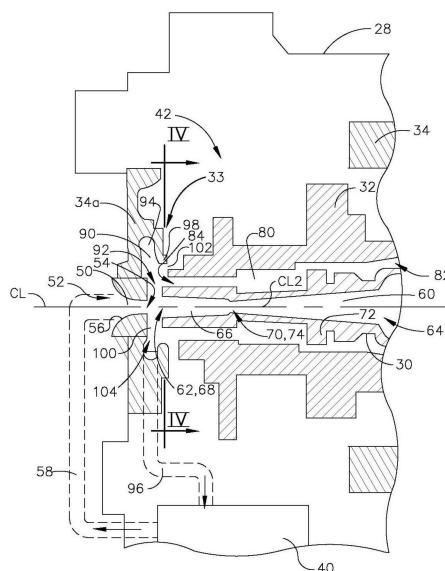
权利要求书2页 说明书8页 附图8页

(54) 发明名称

具有非接触式接口的电机

(57) 摘要

一种用于发电的发电机的装置和方法,该发电机在转子和定子之间具有旋转组合体,该旋转组合体包括:第一流体通道,其具有会聚喷嘴并位于定子内,该第一流体通道具有第一入口和第一出口;第二流体通道,其具有发散喷嘴并位于转子内,该第二流体通道具有第二入口和第二出口,第二入口与第一出口对齐,并且转子和定子之间具有至少一个间隙。



1. 一种用于发电的发电机,其特征在于,包括:

壳体;

非旋转部分,所述非旋转部分位于所述壳体内并具有第一流体通道,所述第一流体通道具有第一入口和第一出口;

第一会聚喷嘴,所述第一会聚喷嘴与所述第一流体通道流体地联接,以增加通过所述第一流体通道的液体的速度;

旋转部分,所述旋转部分位于所述壳体内并具有第二流体通道,所述第二流体通道具有第二入口和第二出口,并且所述第二入口与所述第一出口对齐;

发散喷嘴,所述发散喷嘴与所述第二流体通道流体地联接以降低通过所述第二流体通道的液体的速度;

第二会聚喷嘴,所述第二会聚喷嘴与所述第二流体通道流体地联接,并且位于所述发散喷嘴的上游,其中,所述第二会聚喷嘴具有第三入口,所述第三入口具有比所述第一出口更大的横截面面积;以及

非接触式接口,所述非接触式接口位于所述第一出口和所述第二入口之间,所述非接触式接口至少部分地限定在所述非旋转部分与所述旋转部分间隔开的位置,以在所述第一出口和所述第二入口之间形成至少一个间隙。

2. 根据权利要求1所述的发电机,其特征在于,其中,所述第一流体通道限定第一中心线,并且所述第二流体通道限定第二中心线,其中,所述第一中心线和所述第二中心线在所述第一出口和所述第二入口处同轴。

3. 根据权利要求1所述的发电机,其特征在于,其中,所述第一会聚喷嘴限定所述第一出口。

4. 根据权利要求1所述的发电机,其特征在于,其中,所述第三入口限定所述第二入口。

5. 根据权利要求1所述的发电机,其特征在于,其中,所述间隙包括轴向间隙或径向间隙中的至少一个。

6. 根据权利要求5所述的发电机,其特征在于,其中,所述间隙包括轴向间隙和径向间隙两者。

7. 根据权利要求6所述的发电机,其特征在于,其中,所述非旋转部分进一步包括与所述旋转部分间隔开以限定所述径向间隙的凸缘。

8. 根据权利要求7所述的发电机,其特征在于,其中,所述旋转部分进一步包括具有第四入口和第四出口的第三流体通道。

9. 根据权利要求8所述的发电机,其特征在于,其中,所述非旋转部分进一步限定出口流体通道。

10. 一种旋转组合体,其特征在于,包括:

非旋转部分,所述非旋转部分具有第一流体通道,所述第一流体通道具有第一入口和第一出口;

第一会聚喷嘴,所述第一会聚喷嘴与所述第一流体通道流体地联接,以增加通过所述第一流体通道的液体的速度;

旋转部分,所述旋转部分具有第二流体通道,所述第二流体通道具有第二入口和第二出口,并且所述第二入口与所述第一出口对齐;

发散喷嘴,所述发散喷嘴与所述第二流体通道成一直线,以降低通过所述第二流体通道的液体的速度;

第二会聚喷嘴,所述第二会聚喷嘴与所述第二流体通道流体地联接,并且位于所述发散喷嘴的上游,其中,所述第二会聚喷嘴具有第三入口,所述第三入口具有比所述第一出口更大的横截面面积;以及

非接触式接口,所述非接触式接口位于所述第一出口和所述第二入口之间,所述非接触式接口至少部分地限定在所述非旋转部分与所述旋转部分间隔开的位置,以在所述第一出口和所述第二入口之间形成至少一个间隙。

11. 根据权利要求10所述的旋转组合体,其特征在于,其中,所述第一流体通道限定第一中心线,并且所述第二流体通道限定第二中心线,其中,所述第一中心线和所述第二中心线在所述第一出口和所述第二入口处同轴。

12. 根据权利要求10所述的旋转组合体,其特征在于,其中,所述间隙包括轴向间隙或径向间隙中的至少一个。

13. 根据权利要求12所述的旋转组合体,其特征在于,其中,所述非旋转部分进一步包括与所述旋转部分间隔开以限定所述径向间隙的凸缘。

14. 根据权利要求13所述的旋转组合体,其特征在于,其中,所述旋转部分进一步包括具有第四入口和第四出口的第三流体通道。

15. 根据权利要求14所述的旋转组合体,其特征在于,其中,所述非旋转部分进一步包括出口流体通道。

16. 一种使流体在位于电机的非旋转部分内的第一流体通道和位于电机的旋转部分内的第二流体通道之间通过的方法,其特征在于,所述方法包括:

通过改变所述流体的速度或方向中的至少一个来加速所述流体,其中,所述加速包括通过使所述流体通过限定所述第一流体通道的至少一部分的会聚喷嘴来增加所述流体的速度,其中,增加所述速度包括通过使所述流体通过限定所述第二流体通道的至少一部分的第二会聚喷嘴来连续地增加所述流体的所述速度,所述第二会聚喷嘴与所述第二流体通道流体地联接,并且位于发散喷嘴的上游,其中,所述第二会聚喷嘴具有第三入口,所述第三入口具有比第一出口更大的横截面面积;以及

使所述流体穿过至少一个间隙,所述至少一个间隙限定所述旋转部分和所述非旋转部分之间的非接触式接口的至少一部分。

17. 根据权利要求16所述的方法,其特征在于,进一步包括改变所述第一流体通道和所述第二流体通道内的静态和动态压力。

18. 根据权利要求16所述的方法,其特征在于,其中,所述加速包括通过使所述流体通过限定所述第二流体通道的至少一部分的发散喷嘴来降低所述流体的速度。

19. 根据权利要求16所述的方法,其特征在于,进一步包括通过旋转所述第二流体通道而所述第一流体通道保持固定,来改变所述流体的方向。

具有非接触式接口的电机

技术领域

[0001] 本公开涉及一种用于发电机的方法和装置,该发电机具有在其中的非旋转部分,并且更具体地具有流体通道和喷嘴以增加通过流体通道的液体的速度。

背景技术

[0002] 诸如发电机,起动机,涡轮发动机和其它电动机组件的电机包括旋转和非旋转部分。这些电动机组件通常包括壳体,其中旋转部分构成转子,并且非旋转部分构成定子。为了防止旋转部分过热和损坏,冷却流体和润滑剂在壳体内的整个流体通道中移动。一些流体通道将在非旋转部分与旋转部分之间通过。在旋转部分和非旋转部分之间传输流体通常需要复杂的密封机构以防止从流体通道泄漏。

发明内容

[0003] 在一方面,本文的公开涉及一种用于发电的发电机,该发电机包括壳体;非旋转部分,其在壳体内并具有第一流体通道,该第一流体通道具有第一入口和第一出口;第一会聚喷嘴,其与第一流体通道流体地联接以增加通过第一流体通道的液体的速度;旋转部分,其在壳体内并具有第二流体通道,该第二流体通道具有第二入口和第二出口,并且第二入口与第一出口对齐;发散喷嘴,其与第二流体通道流体地联接以减少通过第二流体通道的液体的速度;以及非接触式接口,其位于第一出口和第二入口之间,该非接触式接口至少部分地限定在非旋转部分与旋转部分间隔开的位置,以在第一出口和第二入口之间形成至少一个间隙。

[0004] 在另一方面,本文的公开涉及一种旋转组合体,其包括:非旋转部分,其具有第一流体通道,该第一流体通道具有第一入口和第一出口;第一会聚喷嘴,其与第一流体通道流体地联接以增加通过第一流体通道的液体的速度;旋转部分,其具有第二流体通道,该第二流体通道具有第二入口和第二出口,并且第二入口与第一出口对齐;发散喷嘴,其与第二流体通道成一直线,以减少通过第二流体通道的液体的速度;以及非接触式接口,其位于第一出口和第二入口之间,该非接触式接口至少部分地限定在非旋转部分与旋转部分间隔开的位置,以在第一出口和第二入口之间形成至少一个间隙。

[0005] 在又一方面,本文的公开涉及一种使流体在位于电机的非旋转部分内的第一流体通道和位于电机的旋转部分内的第二流体通道之间通过的方法,该方法包括通过改变流体的速度或方向中的至少一个来加速流体,以及使流体穿过限定旋转部分和非旋转部分之间的非接触式接口的至少一部分的至少一个间隙。

附图说明

[0006] 在附图中:

[0007] 图1是具有附件齿轮箱和起动机/发电机的燃气涡轮发动机的示意图。

[0008] 图2是图1的附件齿轮箱和起动机/发电机的放大立体图。

[0009] 图3是图2的起动机/发电机的一部分的横截面视图,该起动机/发电机具有定子和转子并包括多个流体流动通道。

[0010] 图4是沿着图3的线IV-IV截取的横截面,示出了多个流体流动通道的至少一个入口和出口。

[0011] 图5是包括非接触式接口的图3的起动机/发电机的放大横截面视图,并且示出了使流体在多个流体流动通道的两个之间通过的方法。

[0012] 图6是根据本文公开一方面的第一流体流动通道和第二流体流动通道之间的非接触式接口的示意性横截面视图。

[0013] 图7是根据本文公开一方面的第一流体流动通道和第二流体流动通道之间的非接触式接口的示意性横截面视图。

[0014] 图8是根据本文公开一方面的第三流体流动通道和第四流体流动通道之间的非接触式接口的示意性截面图。

具体实施方式

[0015] 本公开涉及非旋转部件和旋转部件之间的电机内的旋转组合体以及非旋转部件和旋转部件内的流动通道之间的流体的通道。电机的一个非限制性示例是发电机/起动机,该发电机/起动机具有旋转部分和非旋转部分,旋转部分包括可旋转轴和转子,非旋转部分包括定子,并且穿过至少部分地由转子和定子之间的间隙限定的非接触式接口使流体在位于非旋转和旋转部件内的流体流动通道之间通过。虽然这里描述的示例涉及燃气涡轮发动机和起动机/发电机的应用,但是本公开可以应用于需要旋转和非旋转部分之间的流体通道的电机的任何实施方式。

[0016] 参考图1,起动机/发电机10被联接到附件齿轮箱(AGB)12,也称为变速箱壳体,并且示意性地示出为一起安装到燃气涡轮发动机14。该组件通常被称为集成起动机/发电机齿轮箱(ISGB)。燃气涡轮发动机14包括具有风扇16的进气口,风扇16将空气供应到高压压缩区域18。具有风扇16的进气口和高压压缩区域被统称为燃气涡轮发动机的燃烧上游的“冷区段”。高压压缩区域18为燃烧室20提供高压空气。在燃烧室中,高压空气与燃料混合并燃烧。在从燃气涡轮发动机排出之前,热的加压燃烧气体通过高压涡轮区域22和低压涡轮区域24。当加压气体通过高压涡轮区域22的高压涡轮(未示出)和低压涡轮区域24的低压涡轮(未示出)时,涡轮从通过燃气涡轮发动机14的气流中提取旋转能量。高压涡轮区域22的高压涡轮可以通过轴被联接到高压压缩区域18的压缩机构(未示出),以为压缩机构提供动力。低压涡轮可以通过轴被联接到进气口的风扇16,以为风扇16提供动力。

[0017] 燃气涡轮发动机可以是涡轮风扇发动机,例如通用电GenX或CF6系列发动机,其通常用于现代商业和军事航空,或者它可以是各种其它已知的燃气涡轮发动机,例如涡轮螺旋桨发动机或涡轮轴发动机。燃气涡轮发动机还可以具有后燃器,该后燃器在低压涡轮区域24的下游燃烧额外量的燃料,以增加排出气体的速度,从而增加推力。

[0018] AGB 12通过机械动力输出装置26被联接到燃气涡轮发动机14的涡轮轴,或者被联接到低压或者高压涡轮。机械动力输出装置26包含多个齿轮和用于将AGB 12机械联接到燃气涡轮发动机14的装置。起动机/发电机10可以被安装在包含风扇16的进气区域的外部或者安装在靠近高压压缩区域18的核心上。

[0019] 现在参考图2, 起动机/发电机10和AGB 12在立体图中进行了描述。AGB 12和起动机/发电机10可以由任何已知的材料和方法形成, 包括但不限于压铸高强度和轻质金属, 例如铝、不锈钢、铁或钛。用于AGB 12和起动机/发电机10的壳体可以形成为具有足以提供足够的机械刚度的厚度, 而不会给AGB 12和起动机/发电机10以及因此给飞行器增加不必要的重量。

[0020] 尽管示出为发电机, 但起动机/发电机10可以是本领域已知的任何电机。起动机/发电机10可以作为发电机运行, 以为附接到AGB 12的附件提供动力, 例如但不限于燃料泵, 油泵或单独的发动机起动机。还可以考虑, 起动机/发电机10可以在必要时作为供应机械输出的电动机运行, 例如但不限于供应足以起动发动机的机械输出扭矩。

[0021] 起动机/发电机10的壳体28包括通过轴颈连接在其中的可旋转轴30。转子32被安装到可旋转轴30, 定子34被安装到壳体28。转子32被联接到输出轴36。输入轴38从输出轴36内延伸并可操作地被联接到AGB 12的一部分。储存槽40被设置在壳体28内, 用于容纳用于冷却各种内部零件的液体冷却剂(作为非限制性示例, 油)。为了说明的目的, 壳体28可以被分成第一部分42和第二部分44, 使得第一部分42包括储存槽40以及可旋转轴30、转子32和定子34的部分, 并且第二部分44包括输出轴36, 输入轴38以及可旋转轴30、转子32和定子34的剩余部分。

[0022] 可旋转轴30可以由任何已知的材料和方法构成, 包括但不限于挤压或机械加工高强度金属合金, 例如含有铝、铁、镍、铬、钛、钨、钒或钼的合金。转子32, 输出轴36和输入轴34的直径可以沿着可旋转轴30的长度固定或变化。可旋转轴30的直径连同转子32到定子34的间隔可以变化以适应不同尺寸的起动机/发电机。

[0023] 如本文所述, AGB 12或起动机/发电机10可以是用于驱动可旋转轴30的旋转的驱动机构。例如, 在起动操作期间, 经由输出轴36, 起动机/发电机10可以是用于可旋转轴30的旋转的驱动机构。或者, 在正常燃气涡轮发动机14操作期间, AGB 12可以是经由输入轴34用于可旋转轴30的旋转的驱动机构。非驱动机构(即由驱动机构驱动的设备)可以被理解为利用可旋转轴30的旋转运动例如以在起动机/发电机10中发电的旋转设备。

[0024] 所有的方向参考(例如, 径向、上、下、向上、向下、左、右、侧向、前、后、顶部、底部、上方、下方、竖直、水平、顺时针、逆时针)仅用于识别目的以帮助读者理解本公开, 并且不产生限制, 特别是关于其位置、方向或用途的限制。连接参考(例如, 附接、联接、连接和接合)将被广义地诠释, 并且除非另有指示, 可以包括元件集之间的中间元件, 以及元件之间的相对移动。因此, 连接参考不必推断两个元件直接连接并且处于彼此固定关系。示例性附图仅用于说明的目的, 并且附图中反映的尺寸、位置、顺序和相对大小可以变化。

[0025] 转到图3, 起动机/发电机10的示意性横截面视图包括壳体28的第一部分42, 该壳体28包括旋转组合体33。为了清楚起见, 仅示出了可旋转轴30, 转子32和定子34以及储存槽40。应当理解, 包括但不限于轴承, 线, 紧固件等的其它部件也包括在壳体28内。作为非限制性示例的非旋转部分, 定子34的一部分可以限定壳体28的后壁34a的至少一部分。后壁34a可包括限定第一流体通道50的通孔。第一流体通道50可以在第一入口52和第一出口54之间延伸。第一会聚喷嘴56可以设置在后壁34a内并且可以与第一流体通道50流体地联接。第一流体通道限定第一中心线(CL)。进一步设想, 第一会聚喷嘴56限定第一流体通道50的至少一部分。第一连接导管58将储存槽40流体连接到第一流体通道50。第一连接导管58可主要

位于壳体28内或具有沿壳体28的外部延伸的部分。

[0026] 起动机/发电机10可以包括包括可旋转轴30和转子32的多个旋转部分。转子32可被安装到可旋转轴30上并可绕可旋转轴30旋转。可旋转轴30和转子32可以是同轴的,并可绕同一旋转轴线46旋转。可旋转轴30可限定沿着旋转轴线轴向延伸的中空内部48,以限定第二流体通道60的至少一部分。第二流体通道60可以在第二入口62和第二出口64之间延伸。第二流体通道60限定了第二中心线(CL2),并且第二入口62可以与第一出口54成一直线,其中第一和第二中心线(CL,CL2)在第一出口54和第二入口62处同轴。第二会聚喷嘴66可与第二流体通道60流体地联接。第二会聚喷嘴66可在第三入口68和第三出口70之间延伸并限定第二流体通道60的至少一部分。可以设想,第三入口68具有比第一出口54更大的横截面面积,并且第三入口68限定第二流体通道60的第二入口62。

[0027] 发散喷嘴72可与第二流体通道60流体地联接,并位于第二会聚喷嘴66的下游。发散喷嘴72可以在发散入口74和第二出口64之间延伸。发散喷嘴66可限定第二流体通道60的至少一部分。此外,第三出口70可以限定发散入口74。转子32可以与可旋转轴30间隔开并围绕可旋转轴30,以限定在第四入口82和第四出口84之间延伸的第三流体通道80。

[0028] 第四流体通道或出口流体通道90可位于后壁34a内。出口流体通道90可以与第一流体通道50径向间隔开。出口流体通道90可以在第五入口92和第五出口94之间延伸,其中第五入口92与第四出口84成一直线,并且第五出口94通过第二连接导管96流体地连接到储存槽40。第五入口92可至少部分地由从后壁34a轴向延伸并至少部分地围绕转子32的凸缘98限定。作为非限制性示例的液体冷却剂,来自储存槽40的流体(C)可经由第一连接通道58进入第一入口52,并经由第二连接通道96离开出口流体通道90。

[0029] 可旋转轴30可以与后壁34a间隔开,以限定至少一个间隙,作为非限制性示例的轴向间隙100或径向间隙102,或者轴向间隙100和径向间隙102两者。轴向间隙100可以形成在第一出口54和第二入口62之间,以限定旋转部分,可旋转轴30和非旋转部分,后壁34a之间的非接触式接口104的至少一部分。凸缘98可以与转子32间隔开,以在第四出口84和第五入口92之间限定径向间隙102。径向间隙102限定了非接触式接口104的另一部分,其中转子32与后壁34a径向间隔开。

[0030] 图4是沿着图3的线IV-IV截取的横截面,以更清楚地示出第二流体通道60和第三流体通道80之间的围绕关系。径向间隙102也被更清楚地限定为位于转子32和定子34(更具体地,后壁34a的凸缘98)之间。为清楚起见,未示出支撑支柱和其它结构细节。应该理解的是,横截面仅仅是为了说明的目的,而不是为了限制。

[0031] 转到图5,示出了第一,第二和第三流体通道的放大横截面。流体(C)可通过的流体流动路径110以虚线示出。使流体在第一流体通道50和第二流体通道60之间通过的方法200包括在202处通过改变流体(C)的速度或方向中的至少一个来加速流体。在204处,流体通过至少一个间隙,作为非限制性示例的轴向间隙100,其限定如本文所述的旋转部分和非旋转部分之间的非接触式接口104的至少一部分。

[0032] 应当理解,如本文所述,术语加速是速度的变化。速度从定义上包括速度和方向,因此,任何加速可以包含流体(C)的速度的增加或减少,并与流体方向的变化相结合或分开。因此,加速可以意味着加快,减慢或改变方向,或其任何组合。

[0033] 应当理解,旋转部分可以包括但不限于可旋转轴30和转子32。非旋转部分可以包

括但不限于定子34的各部分,包括限定第一流体通道50的第一入口52的后壁34a的部分。这里描述的方法200可以包含这样的情形,其中第一流体通道是位于非旋转部分内的任何流体通道,作为非限制性示例,第一流体通道50和出口流体通道90。方法200中所指的第二流体通道包括位于旋转部分内的任何流体通道,作为非限制性示例,第二流体通道60和第三流体通道80。

[0034] 在202处,方法200可包括通过第一会聚喷嘴56使流体(C)加速以增加流体的速度。方法200可进一步包括在206处通过第二会聚喷嘴66使流体(C)加速。当流体(C)经过第二流体通道60时,流体(C)可以在208处通过位于可旋转轴30内的第二流体通道60内的发散喷嘴206被加速,以减少流体(C)的速度。如本文所述,设置会聚喷嘴以增加流体(C)的速度,而设置发散喷嘴以减少流体(C)的速度。

[0035] 在进入第三流体通道80之前流体(C)可以通过壳体外的各种其它流体通道。在这种情况下,该方法可以包括在210处使流体(C)从第三流体通道80穿过径向间隙102到达出口流体通道90。本文所述的非接触式接口104在固定的流体通道和旋转的流体通道之间提供流体分配。如本文所述,使流体穿过间隙100,102可使用以下之一或其组合来实现。

[0036] 转到图6,示出了限定如本文所述的非接触式接口104的至少一部分的轴向间隙100的示意图。在这种情况下,会聚喷嘴56形成为将射流108对准进入可旋转轴30的第二入口62。该示意图包括三个主要区域,区域120,区域122和区域124。滞止压力(stagnation pressure)或总压力(Pt)沿着流线保持恒定,并因此在所有三个区域上保持恒定。总压力(Pt)等于静态压力(Ps)和动态压力(Pd)之和,因此在会聚喷嘴56内的流体(C)的加速可以导致这三个区域上的静态和动态压力(Ps,Pd)之间的压力变化。

[0037] 在进入会聚喷嘴56之前,流体(C)具有在区域120中产生高静态压力(Ps)/低动态压力(Pd)环境的相对较低的速度大小。当流体(C)加速通过会聚喷嘴56时,速度增加,导致速度大小的增加,这在区域122中产生稳定减小的静态压力(Ps)/增大的动态压力(Pd)环境。相对于区域120,区域124接收高速度大小的流体,因此是低静态压力(Ps)/高动态压力(Pd)的区域。由于惯性,流体(C)可以经过轴向间隙100,具有通过该间隙的最小泄漏。因此,在此描述的方法200可以包括改变第一和第二流体通道内的静态和动态压力(Pd)。

[0038] 转到图7,可以设想,流体(C)可以通过固定部分,例如后壁34a内的第一流体通道50,穿过轴向间隙100进入包括发散喷嘴72的第二流体通道60。在这种情况下,位于可旋转轴30中的发散喷嘴72被用于恢复动态头部并转换回静态压力(Ps)。第一区域220具有低静态压力(Ps)/高动态压力(Pd),其中流体(C)以比第二区域222中相对更高的速度移动。第二区域222由发散喷嘴72限定,并具有增大的静态压力(Ps)/减小的动态压力(Pd)。当流体(C)减慢时,它可以进入高静态压力(Ps)/低动态压力(Pd)的第三区域224,之后流体(C)可以被分配在整个壳体28中。流体(C)的惯性再次导致通过该间隙的最小泄漏。

[0039] 在图8中,示出了具有限定径向间隙102的凸缘98的后壁34a的部分的示意图。在这种情况下,转子32将轴向流106输送到固定的收集腔中,作为非限制性示例,出口流体通道90。为清楚起见,可旋转轴30已被移除。由于从旋转的转子32产生的离心力,流体(C)可以沿着外壁114收集(112)。在离开第四出口84时,惯性将流体(C)推向出口流体通道90的第五入口92。所描述的方法200可进一步包括通过旋转第三流体通道80而出口流体通道90保持固定,来改变流体(C)的方向。

[0040] 描述了多种情况,所有情况都是非接触的,因此避免了预加载和磨损。传统上,将流体穿过固定接口传输到旋转接口需要复杂的密封机构,该密封机构对功能,可靠性,成本,重量和封套具有负面影响。

[0041] 所提出的解决方案的优点包括通过消除密封件的磨损接口,非接触式接口提供可靠性改进。所描述的公开内容可以包括简单的射流,发散喷嘴或旋转轴,所有这些都是小的,轻的和经济有效的。

[0042] 在尚未描述的范围内,各个方面的不同特征和结构可以根据需要彼此组合使用。一个特征不能在所有方面中示出,并不意味着它不能被解释为,而是为了描述的简洁。因此,可以根据需要混合和匹配不同方面的各种特征以形成新的示例,无论新的示例是否被明确地描述。此外,虽然已经描述了“一组”各种元件,但是应当理解,“一组”可以包括任意数量的相应元件,包括仅一个元件。所描述的特征的组合或排列被本公开所覆盖。

[0043] 书面描述使用示例来描述本文所描述的本公开的方面,包括最佳模式,并且还使本领域技术人员能够实践本公开的方面,包括制造和使用任何装置或系统以及执行任何并入的方法。本公开的可专利范围由权利要求书限定,并且可包括本领域技术人员想到的其他示例。如果这些其他示例具有与权利要求的字面语言相同的结构元件,或者如果它们包括与权利要求的字面语言无实质差别的等效结构元件,则这些其他示例意图落入权利要求的范围内。

[0044] 本发明的其它方面由以下条项的主题提供:

[0045] 1. 一种用于发电的发电机,包括:壳体;非旋转部分,非旋转部分位于壳体内并具有第一流体通道,该第一流体通道具有第一入口和第一出口;第一会聚喷嘴,第一会聚喷嘴与第一流体通道流体地联接,以增加通过第一流体通道的液体的速度;旋转部分,旋转部分位于壳体内并具有第二流体通道,该第二流体通道具有第二入口和第二出口,并且第二入口与第一出口对齐;发散喷嘴,发散喷嘴与第二流体通道流体地联接以降低通过第二流体通道的液体的速度;以及非接触式接口,非接触式接口位于第一出口和第二入口之间,非接触式接口至少部分地限定在非旋转部分与旋转部分间隔开的位置,以在第一出口和第二入口之间形成至少一个间隙。

[0046] 2. 根据任何在前条项的发电机,其中,第一流体通道限定第一中心线,并且第二流体通道限定第二中心线,其中,第一中心线和第二中心线在第一出口和第二入口处同轴。

[0047] 3. 根据任何在前条项的发电机,其中,第一会聚喷嘴限定第一出口。

[0048] 4. 根据任何在前条项的发电机,进一步包括与第二流体通道流体地联接的第二会聚喷嘴。

[0049] 5. 根据任何在前条项的发电机,其中,第二会聚喷嘴位于发散喷嘴的上游。

[0050] 6. 根据任何在前条项的发电机,其中,第二会聚喷嘴具有第三入口,第三入口具有比第一出口更大的横截面面积。

[0051] 7. 根据任何在前条项的发电机,其中,第三入口限定第二入口。

[0052] 8. 根据任何在前条项的发电机,其中,间隙包括轴向间隙或径向间隙中的至少一个。

[0053] 9. 根据任何在前条项的发电机,其中,间隙包括轴向间隙和径向间隙两者。

[0054] 10. 根据任何在前条项的发电机,其中,非旋转部分进一步包括与旋转部分间隔开

以限定径向间隙的凸缘。

[0055] 11. 根据任何在前条项的发电机, 其中, 旋转部分进一步包括具有第四入口和第四出口的第三流体通道。

[0056] 12. 根据任何在前条项的发电机, 其中, 非旋转部分进一步限定出口流体通道。

[0057] 13. 一种旋转组合体, 包括: 非旋转部分, 非旋转部分具有第一流体通道, 该第一流体通道具有第一入口和第一出口; 第一会聚喷嘴, 第一会聚喷嘴与第一流体通道流体地联接, 以增加通过第一流体通道的液体的速度; 旋转部分, 旋转部分具有第二流体通道, 该第二流体通道具有第二入口和第二出口, 并且第二入口与第一出口对齐; 发散喷嘴, 发散喷嘴与第二流体通道成一直线, 以降低通过第二流体通道的液体的速度; 以及非接触式接口, 非接触式接口位于第一出口和第二入口之间, 非接触式接口至少部分地限定在非旋转部分与旋转部分间隔开的位置, 以在第一出口和第二入口之间形成至少一个间隙。

[0058] 14. 根据任何在前条项的旋转组合体, 其中, 第一流体通道限定第一中心线, 并且第二流体通道限定第二中心线, 其中, 第一中心线和第二中心线在第一出口和第二入口处同轴。

[0059] 15. 根据任何在前条项的旋转组合体, 进一步包括与第二流体通道流体地联接的第二会聚喷嘴。

[0060] 16. 根据任何在前条项的旋转组合体, 其中, 第二会聚喷嘴位于发散喷嘴的上游。

[0061] 17. 根据任何在前条项的旋转组合体, 其中, 第二会聚喷嘴具有第三入口, 第三入口具有比第一出口更大的横截面积。

[0062] 18. 根据任何在前条项的旋转组合体, 其中, 间隙包括轴向间隙或径向间隙中的至少一个。

[0063] 19. 根据任何在前条项的旋转组合体, 其中, 非旋转部分进一步包括与旋转部分间隔开以限定径向间隙的凸缘。

[0064] 20. 根据任何在前条项的旋转组合体, 其中, 旋转部分进一步包括具有第四入口和第四出口的第三流体通道。

[0065] 21. 根据任何在前条项的旋转组合体, 其中, 非旋转部分进一步包括出口流体通道。

[0066] 22. 一种使流体在位于电机的非旋转部分内的第一流体通道和位于电机的旋转部分内的第二流体通道之间通过的方法, 该方法包括: 通过改变流体的速度或方向中的至少一个来加速流体; 以及使流体穿过至少一个间隙, 该至少一个间隙限定旋转部分和非旋转部分之间的非接触式接口的至少一部分。

[0067] 23. 根据任何在前条项的方法, 进一步包括改变第一流体通道和第二流体通道内的静态和动态压力。

[0068] 24. 根据任何在前条项的方法, 其中, 加速包括通过使流体通过限定第一流体通道的至少一部分的会聚喷嘴来增加流体的速度。

[0069] 25. 根据任何在前条项的方法, 其中, 增加速度包括通过使流体通过限定第二流体通道的至少一部分的第二会聚喷嘴来连续地增加流体的速度。

[0070] 26. 根据任何在前条项的方法, 其中, 加速包括通过使流体通过限定第二流体通道的至少一部分的发散喷嘴来降低流体的速度。

[0071] 27. 根据任何在前条项的方法, 进一步包括通过旋转第二流体通道而第一流体通道保持固定, 来改变流体的方向。

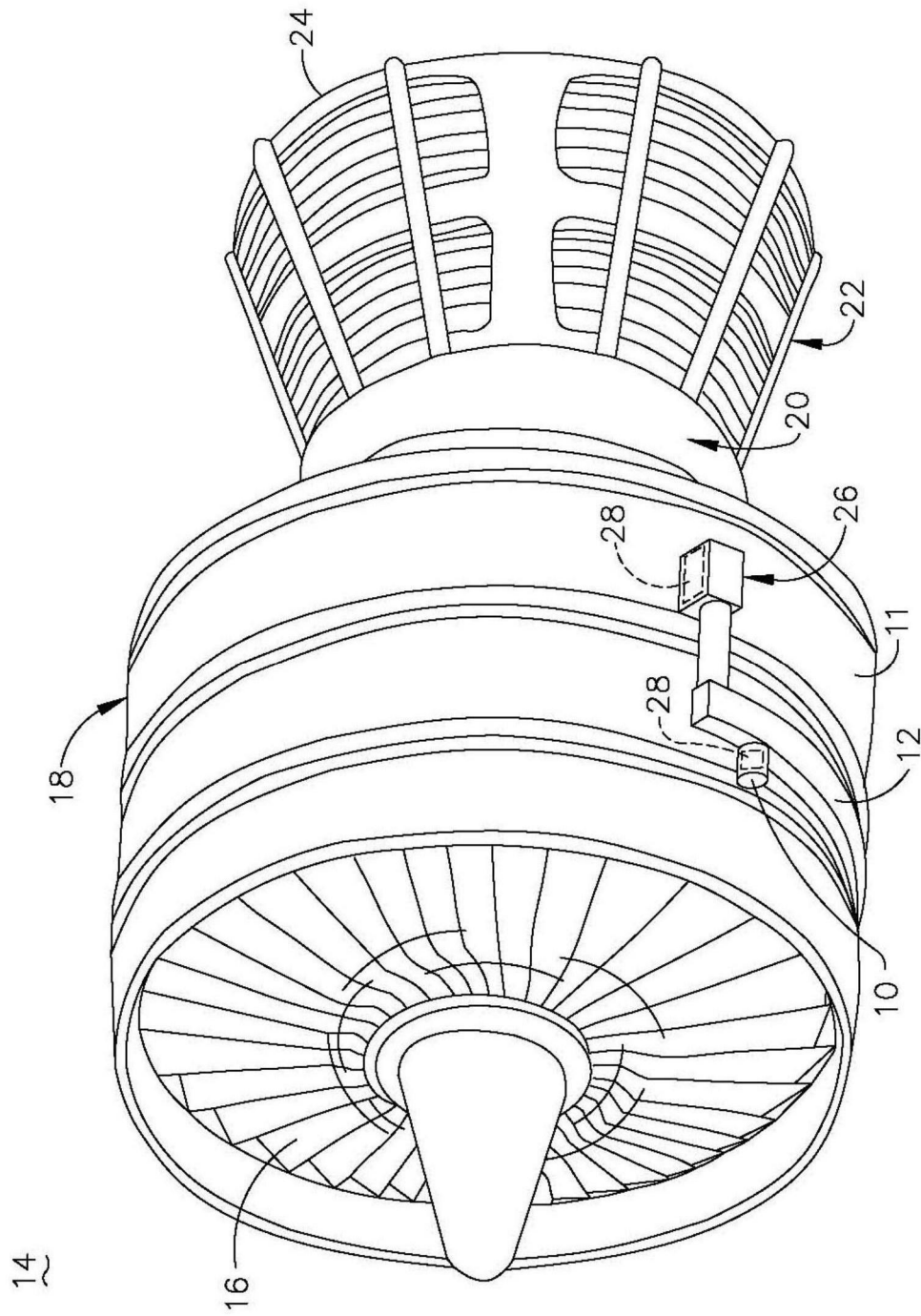


图1

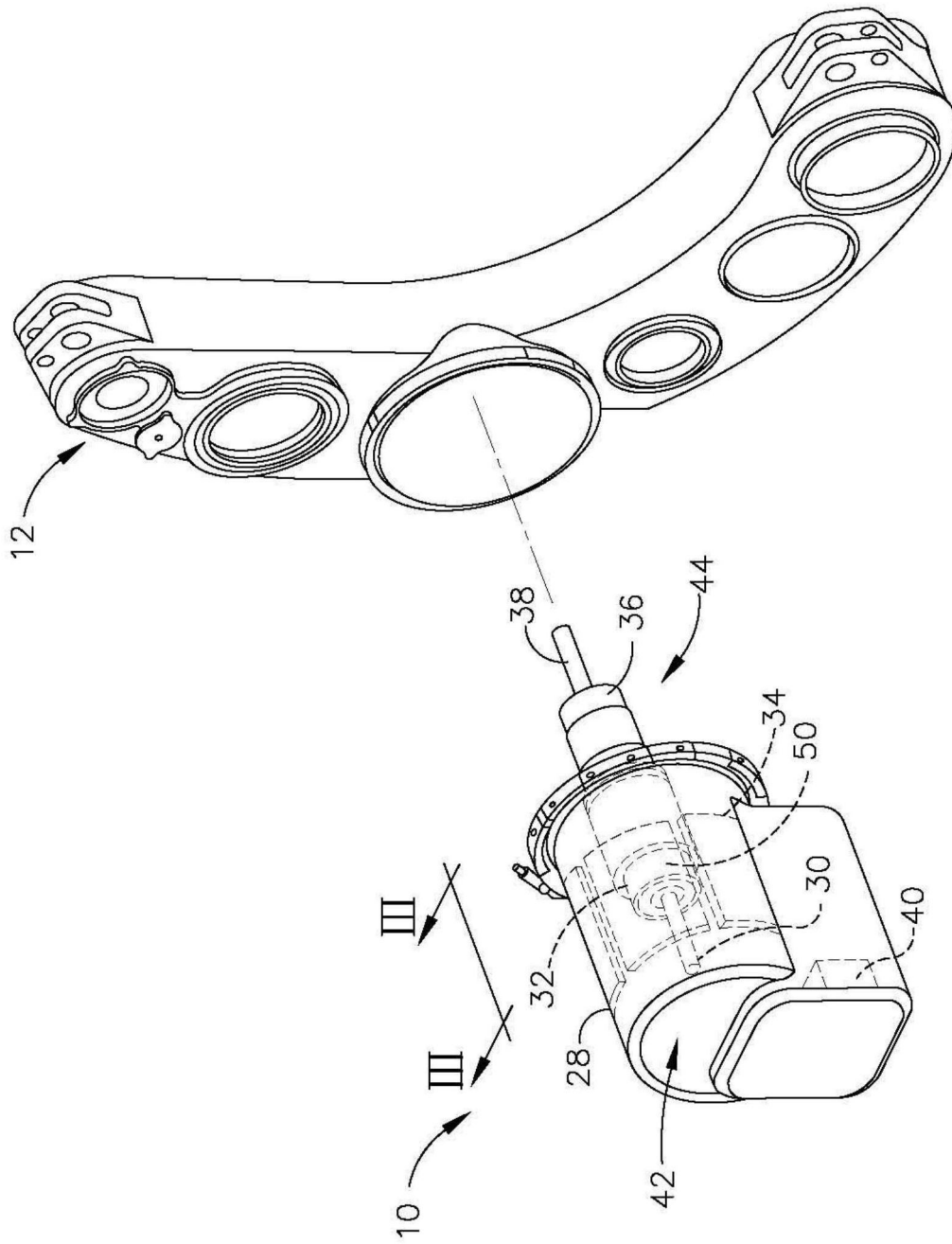


图2

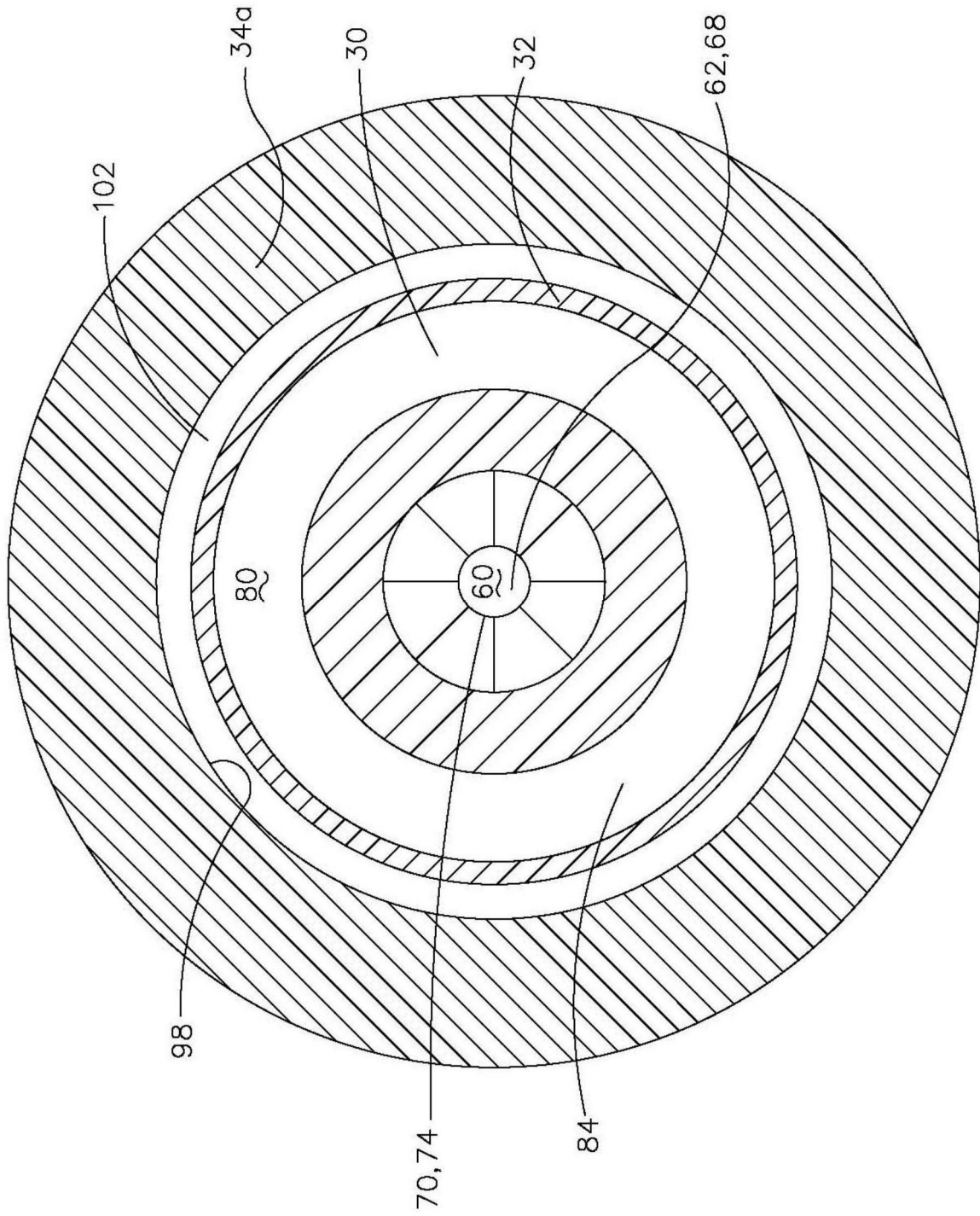


图4

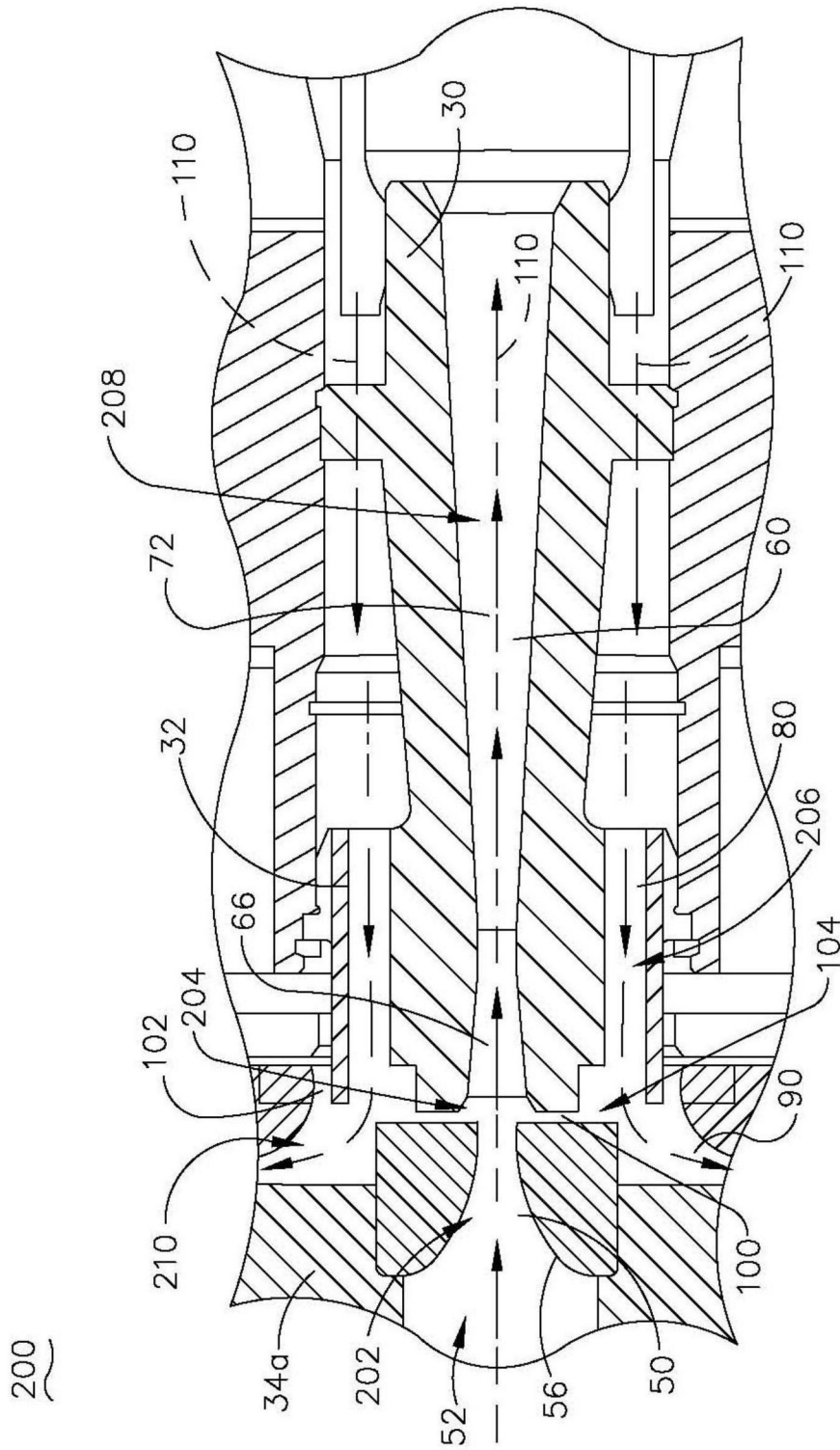


图5

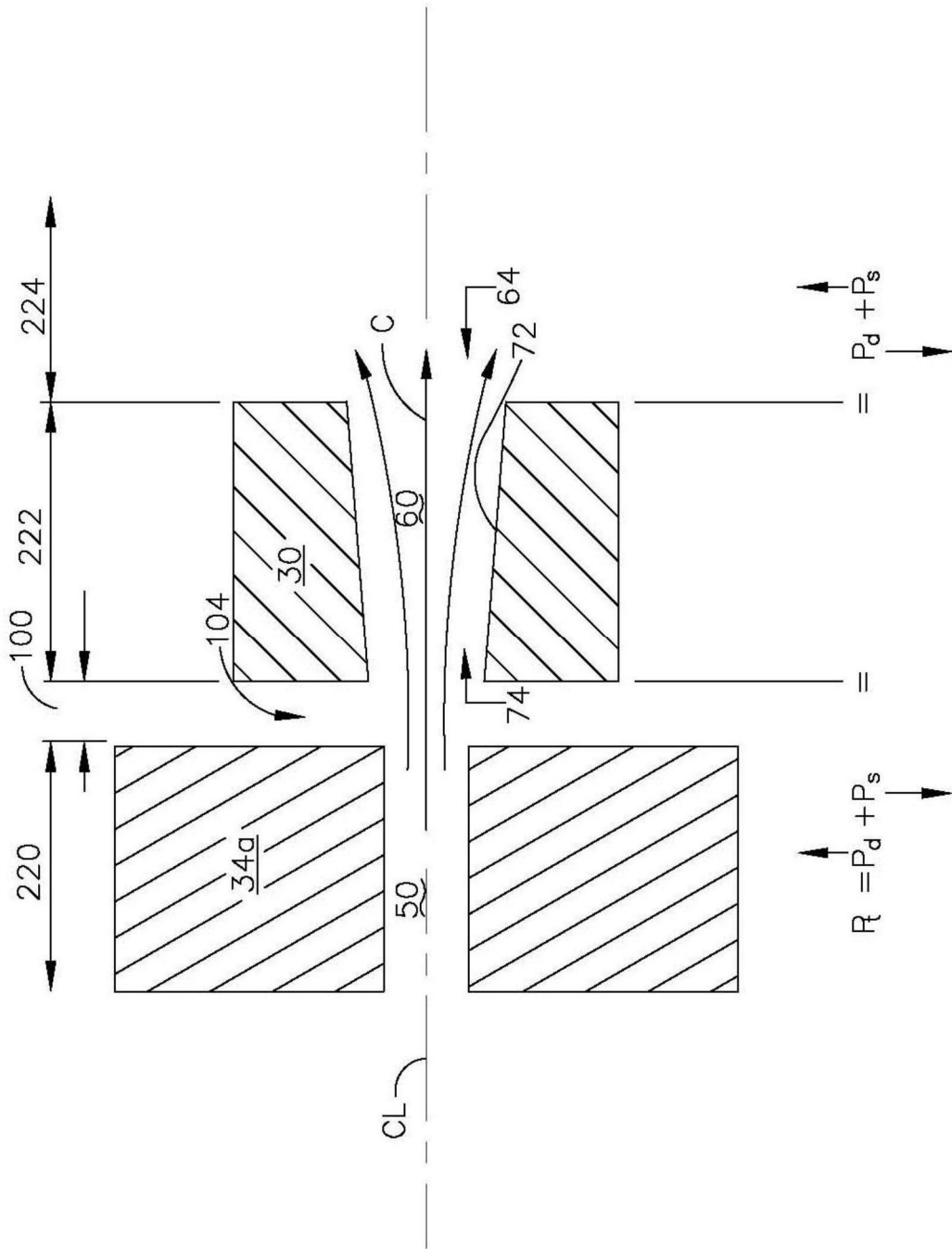


图7

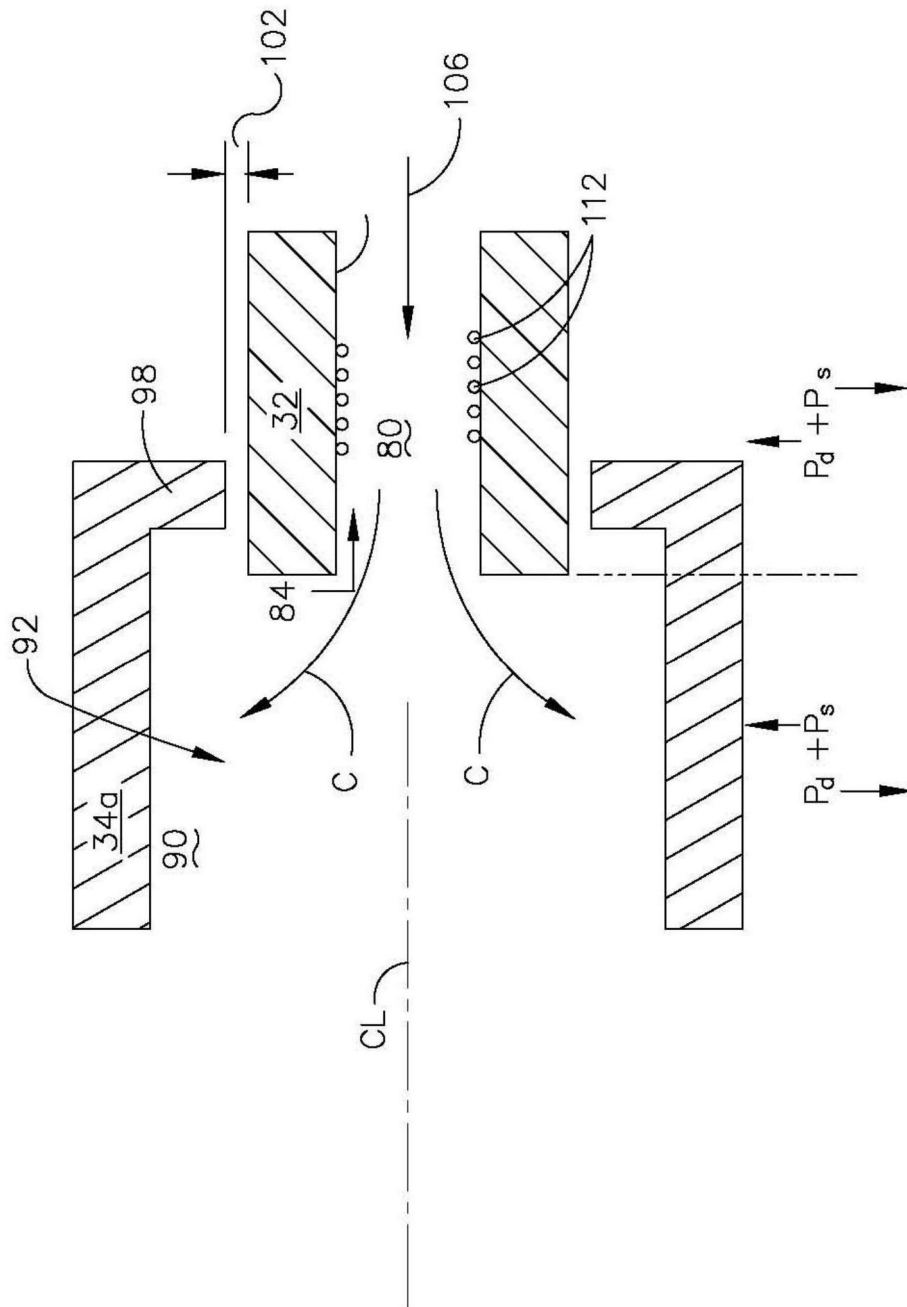


图8