



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114641618 A

(43) 申请公布日 2022.06.17

(21) 申请号 201980100679.2

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2019.09.23

F04D 17/10 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2022.03.23

F04D 25/06 (2006.01)

F04D 29/58 (2006.01)

F04D 17/12 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2019/058026 2019.09.23

(87) PCT国际申请的公布数据

W02021/058995 EN 2021.04.01

(71) 申请人 热力学公司

地址 法国勒克勒佐

(72) 发明人 B·笛福 S·吉尔曼 T·阿尔班

G·纳沃罗基

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

专利代理师 石宏宇 杨忠

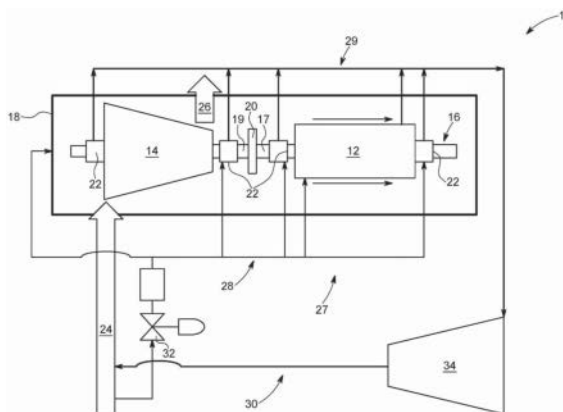
权利要求书2页 说明书3页 附图4页

(54) 发明名称

具有被构造成减小冷却流体压力的冷却回路和减压系统的集成式电机-压缩机单元

(57) 摘要

本发明提供了一种集成式电机-压缩机单元(10),该集成式电机-压缩机单元包括电机(12)和压缩机(14),该压缩机经由可旋转轴(16)联接到该电机(12)并且安装在单个共用壳体(18)中,该单个共用壳体被构造成使冷却流体在冷却回路(27)中循环,其中集成式电机-压缩机单元(10)包括减压系统(30),该减压系统被构造成对该电机(12)的压力减压。



1. 一种减压系统(30),所述减压系统用于集成式电机-压缩机单元(10),所述集成式电机-压缩机单元具有电机(12)和联接到所述电机(12)的压缩机(14),其中所述减压系统(30)被构造成使所述电机(12)减压,所述系统包括膨胀装置(32)和被构造成回收吸入压力的辅助压缩机(34),所述系统的特征在于,所述膨胀装置(32)为冷却膨胀阀,所述冷却膨胀阀被构造成经由所述压缩机(14)的主压缩机吸入入口(24)接收工作流体并且将膨胀的冷却流体传输到所述集成式电机-压缩机单元(10)的冷却回路(27),并且其中所述辅助压缩机(34)被构造成在已经显著冷却所述电机(12)之后接收所述冷却流体并且压缩所述冷却流体。

2. 根据权利要求1所述的减压系统(30),其中所述膨胀装置(32)为膨胀轮。

3. 根据权利要求2所述的减压系统(30),其中所述减压系统(30)进一步包括冷却器。

4. 根据权利要求1所述的减压系统(30),其中所述减压系统(30)进一步包括鼓风机装置(36)。

5. 根据权利要求4所述的减压系统(30),其中所述减压系统(30)进一步包括减压辅助压缩机(34),所述减压辅助压缩机被构造成对压缩机气体泄漏进行补偿。

6. 一种集成式电机-压缩机单元(10),所述集成式电机-压缩机单元具有电机(12)和压缩机(14),所述压缩机经由可旋转轴(16)联接到所述电机(12)并且安装在单个共用壳体(18)中,所述单个共用壳体被构造成使冷却回路(27)循环,其中所述集成式电机-压缩机单元(10)包括:减压系统(30),所述减压系统被构造成对所述电机(12)的压力减压,所述系统包括膨胀装置(32)和被构造成回收吸入压力的辅助压缩机(34),所述系统的特征在于,所述膨胀装置(32)为冷却膨胀阀,所述冷却膨胀阀被构造成经由所述压缩机(14)的主压缩机吸入入口(24)接收工作流体并且将膨胀的冷却流体传输到所述集成式电机-压缩机单元(10)的冷却回路(27),并且其中所述辅助压缩机(34)被构造成在已经显著冷却所述电机(12)之后接收所述冷却流体并且压缩所述冷却流体。

7. 根据权利要求6所述的集成式电机-压缩机单元(10),其中所述膨胀装置(32)为膨胀轮。

8. 根据权利要求7所述的集成式电机-压缩机单元(10),其中所述膨胀轮(32)安装在电机轴端部上,并且所述辅助压缩机(34)安装在压缩机轴端部上。

9. 根据权利要求6所述的集成式电机-压缩机单元(10),其中通过受所述辅助压缩机(34)压缩的主动压缩机(14)泄漏形成所述工作流体的膨胀。

10. 根据权利要求9所述的集成式电机-压缩机单元(10),其中所述减压系统(30)还包括冷却器,所述冷却器安装在所述冷却回路(27)上。

11. 根据权利要求6所述的集成式电机-压缩机单元(10),其中所述减压系统(30)包括鼓风机装置(36),所述鼓风机装置安装在所述压缩机的上游(14)并且被构造成使所述冷却流体在闭环冷却回路(27)中循环。

12. 根据权利要求11所述的集成式电机-压缩机单元(10),其中所述减压系统(30)进一步包括减压辅助压缩机(34),所述减压辅助压缩机被构造成对压缩机气体泄漏进行补偿。

13. 根据权利要求11或12所述的集成式电机-压缩机单元(10),其中所述减压系统(30)还包括冷却器(38),所述冷却器安装在所述鼓风机装置(36)之后或之前的所述冷却回路(27)上。

14. 根据权利要求6至13中任一项所述的集成式电机-压缩机单元(10),其中所述可旋转轴(16)由至少一个轴承(22)支撑在每个端部处。

具有被构造成减小冷却流体压力的冷却回路和减压系统的集成式电机-压缩机单元

背景技术

[0001] 本发明的领域涉及一种用于处理工作流体的集成式电机-压缩机单元,并且更具体地涉及具有冷却系统的集成式电机-压缩机。

[0002] 一般来讲,电机-压缩机单元包括离心式压缩机和集成在共用壳体中的电机。

[0003] 具有多个压缩级的离心式压缩机通常包括由驱动轴支撑的多个叶轮,该驱动轴联接到由电机或涡轮驱动的转子,以便产生压缩的工艺气体流。

[0004] 用于直接驱动此类离心式压缩机的该轴需要以相对较高的速度旋转,从而产生热量。此外,高速地操作该电机-压缩机增加了由在加压气体中操作的部件产生的风阻摩擦损失。

[0005] 如果不适当地耗散这种热量,则可能对电机的性能产生负面影响,并且损坏定子的电绝缘。所增加的温度还可能不利地影响压缩机和电机两者的转子轴承系统,从而导致轴承损坏和/或失效。

[0006] 为了调节热量并冷却此类集成式电机-压缩机单元,已知的是使用冷却回路,该冷却回路可为开环冷却回路或准闭环冷却回路,其中在压缩工艺中的某个点处从工艺物流汲取气体。然后,使该气体循环通过电机和轴承以吸收热量。

[0007] 例如,仅将少量工艺气体从工艺物流进料到冷却回路中。冷却气体可由冷却气体源与允许气体流动到的位置之间的压差驱动。

[0008] 替代地,已知的是使用位于冷却回路之前的鼓风机以使冷却气体在所述冷却回路中循环,并由此改善风扇压缩效率。然而,这种解决方法显著增加了风阻损失,当机器在高压下工作时损失更多。

[0009] 可以参考文献US 9,200,643-B2,该文献描述了用于利用闭环冷却回路冷却电机-压缩机的系统。然而,通过干气密封件或碳环使电机从压缩机处理的气体中密封,以便避免污染,从而增加了对密封件的维护。

[0010] 发明概述

[0011] 本文描述的由集成式电机-压缩机单元的实施方案所提供的的一个益处是减少风阻损失。

[0012] 实际上,高速电机、接头和轴承浸没在工艺气体中,防风损失可能是高的,尤其是对于具有高吸入压力的压缩机而言。

[0013] 因此,提出了一种用于集成式电机-压缩机单元的减压系统,该减压系统具有电机和联接到该电机的压缩机。该减压系统被构造成对电机的压力减压。

[0014] 进一步提出了一种集成式电机-压缩机单元,该集成式电机-压缩机单元被构造成处理工作流体(例如,诸如气体),并且包括电机和压缩机,该压缩机经由可旋转轴联接到所述电机并且安装在单个共用壳体中,冷却流体在冷却回路中循环经过整个壳体。

发明内容

[0015] 该集成式电机-压缩机单元包括减压系统,该减压系统被构造成对电机的压力减压。

[0016] 因此,该减压系统被构造成减小在冷却回路中循环的冷却流体的压力。

[0017] 此类减压系统形成至少10巴的显著压降。因此,电机的效率显著地增加。

[0018] 根据一个实施方案,该减压系统包括(例如,在冷却回路之前的)膨胀装置和(例如,在冷却回路之后的)辅助压缩机,该辅助压缩机被构造成回收吸入压力。

[0019] 例如,该膨胀装置可以是冷却膨胀阀,该冷却膨胀阀被构造成经由压缩机的主压缩机吸入口接收工作流体并且将膨胀的冷却流体传输到冷却回路,并且该辅助压缩机可以被构造成在已经显著冷却电机和/或轴承之后接收冷却流体并且压缩冷却流体。

[0020] 根据另一个实施方案,该膨胀装置为膨胀轮。

[0021] 膨胀轮可以安装在本文进一步描述和要求的各种合适的位置中。

[0022] 在操作该集成式电机-压缩机单元的实施方案中,电机使轴旋转,并由此驱动压缩机旋转。经由设置在壳体中的主压缩机吸入口引入待压缩的工艺气体。然后,压缩机通过连续的叶轮级压缩该工艺气体,从而产生压缩的工艺气体。然后,该压缩的工艺气体经由设置在壳体中的工艺排放出口离开压缩机。

附图说明

[0023] 本发明的实施方案的其他目标、特征和优点在阅读以下描述时将变得显而易见,这些描述仅作为非限制性示例给出,并且参考附图,其中:

[0024] -图1非常示意性地示出了根据本发明的第一实施方案的集成式电机-压缩机单元;

[0025] -图2非常示意性地示出了根据本发明的第二实施方案的集成式电机-压缩机单元;

[0026] -图3非常示意性地示出了根据本发明的第三实施方案的集成式电机-压缩机单元;并且

[0027] -图4非常示意性地示出了根据本发明的第四实施方案的集成式电机-压缩机单元。

具体实施方式

[0028] 附图非常示意性地展示了集成式电机-压缩机单元10,该集成式电机-压缩机单元被构造成处理工作流体,诸如气体。集成式电机-压缩机单元10包括电机12和压缩机14,所述压缩机经由可旋转轴16联接到所述电机12并且安装在单个共用壳体18中,该单个共用壳体被构造成使冷却流体在冷却回路27中循环。

[0029] 集成式电机-压缩机单元10进一步包括减压系统30,该减压系统被构造成对电机12的压力减压并由此被构造成减小冷却回路中循环的冷却的压力。

[0030] 此类减压系统30形成至少10巴的显著压降。因此,电机12的效率由于此类压降而显著增加。

[0031] 该轴在壳体18的基本上整个长度上延伸并且包括联接到电机12的电机区段17和

联接到压缩机14的从动区段19。可旋转轴16的电机区段17和从动区段19经由联接头20(例如,诸如柔性或刚性联接头)连接。

[0032] 如图所示,电机区段17和从动区段19分别由一个或多个径向轴承22支撑在每个端部处。作为非限制性示例,示出了四组径向轴承22。该轴承22可直接或间接地由壳体18来支撑。

[0033] 电机12可为电动机,诸如永磁电动机,该永磁电动机具有安装在转子(附图中未示出)和定子(附图中未示出)上的永磁体。作为替代,可使用其他类型的电动机,例如,诸如同步电动机、感应电动机、有刷直流电动机等……

[0034] 压缩机14可为具有一个或多个压缩机级叶轮(未示出)的多级离心式压缩机。

[0035] 为了冷却或以其他方式调节电机12和轴承22的温度,冷却气体在具有冷却传导28和热传导29的冷却回路27中循环经过整个壳体18。

[0036] 减压系统30包括在冷却回路27之前的膨胀装置32和在冷却回路27之后的辅助压缩机34,该辅助压缩机被构造成回收吸入压力。

[0037] 图1中示出了减压系统30的第一实施方案。在此实施方案中,膨胀装置32为冷却膨胀阀,该冷却膨胀阀经由主压缩机吸入入口24接收工艺气体并且将膨胀的冷却工艺气体传输到冷却回路27。辅助压缩机34在已经冷却轴承22和电机12之后接收冷却流体,并且在传输到主压缩机吸入入口24之前将其压缩。

[0038] 图2的实施方案(其中相同元件具有相同标记)与图1的实施方案的不同点在于膨胀装置32的结构。在此实施方案中,膨胀装置32为膨胀轮,该膨胀轮安装在电机轴端部上。替代地,膨胀轮可安装在压缩机轴端部上、轴承之间或在专用涡轮膨胀器上。在此实施方案中,辅助压缩机34安装在压缩机轴端部上。替代地,辅助压缩机34可安装在电机轴端部上、轴承之间、在专用涡轮膨胀器上或在专用压缩机上。

[0039] 图3的实施方案(其中相同元件具有相同标记)与图1的实施方案的不同点在于膨胀装置32的结构。在此实施方案中,通过受辅助压缩机34压缩的主动压缩机14泄漏形成膨胀。换句话讲,压缩机端部14上的校准气体泄漏用于产生冷却流。在此实施方案中,并且作为非限制性示例,辅助压缩机34安装在电机轴端部上。

[0040] 图4的实施方案(其中相同元件具有相同标记)与图1的实施方案的不同点在于减压系统30的结构。在此实施方案中,减压系统30包括鼓风机装置36,该鼓风机装置安装在压缩机14的上游并且被构造成使冷却流体在闭环冷却回路27中循环。减压系统30进一步包括减压辅助压缩机34,该减压辅助压缩机被构造成对主压缩机气体泄漏进行补偿。减压系统30还包括冷却器38,该冷却器在鼓风机装置36之后安装在冷却回路27上。

[0041] 减压辅助压缩机34可为低压压缩机或专用设备。

[0042] 在操作集成式电机-压缩机单元10的实施方案中,电机12使轴16旋转,并由此驱动压缩机14旋转。经由设置在壳体18的主压缩机吸入入口24引入待压缩的工艺气体。然后,压缩机14通过连续的叶轮级压缩工艺气体,从而产生压缩的工艺气体。然后,该压缩的工艺气体14经由设置在壳体18中的工艺排放出口26离开压缩机。

[0043] 由于本发明的减压系统,在集成式电机-压缩机单元中,尤其是在具有高吸入压力的压缩机中减少了风阻损失。

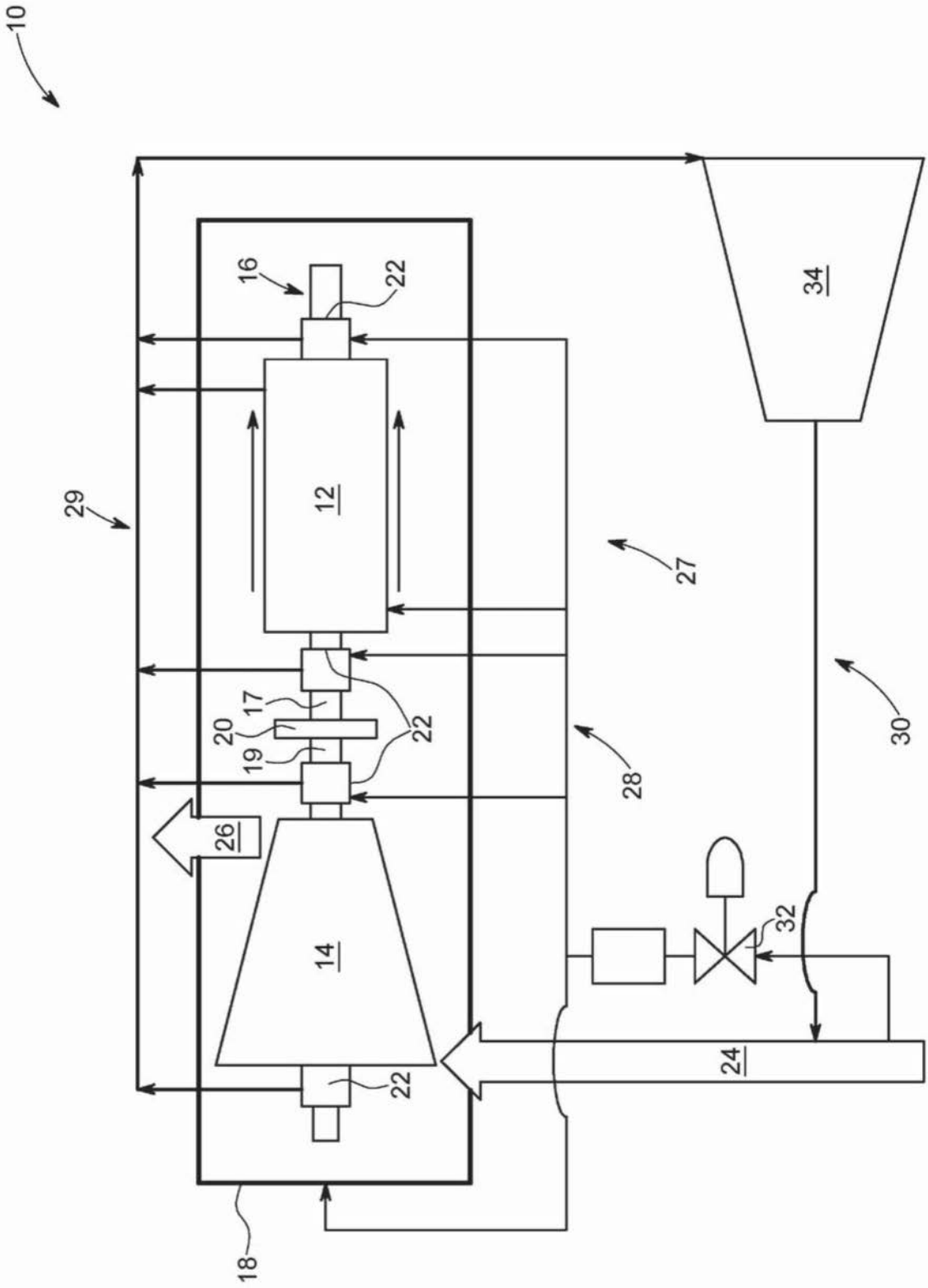


图1

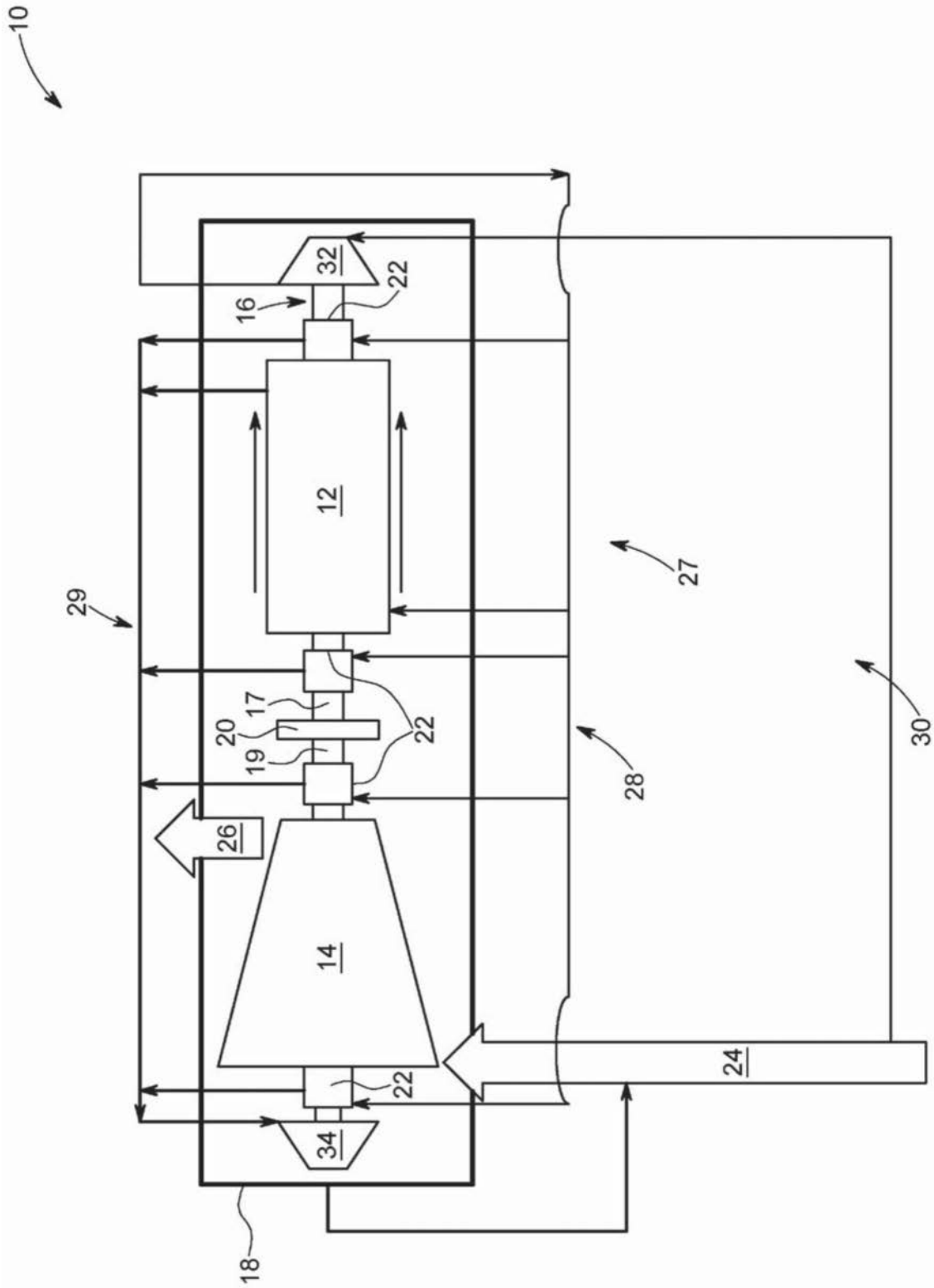


图2

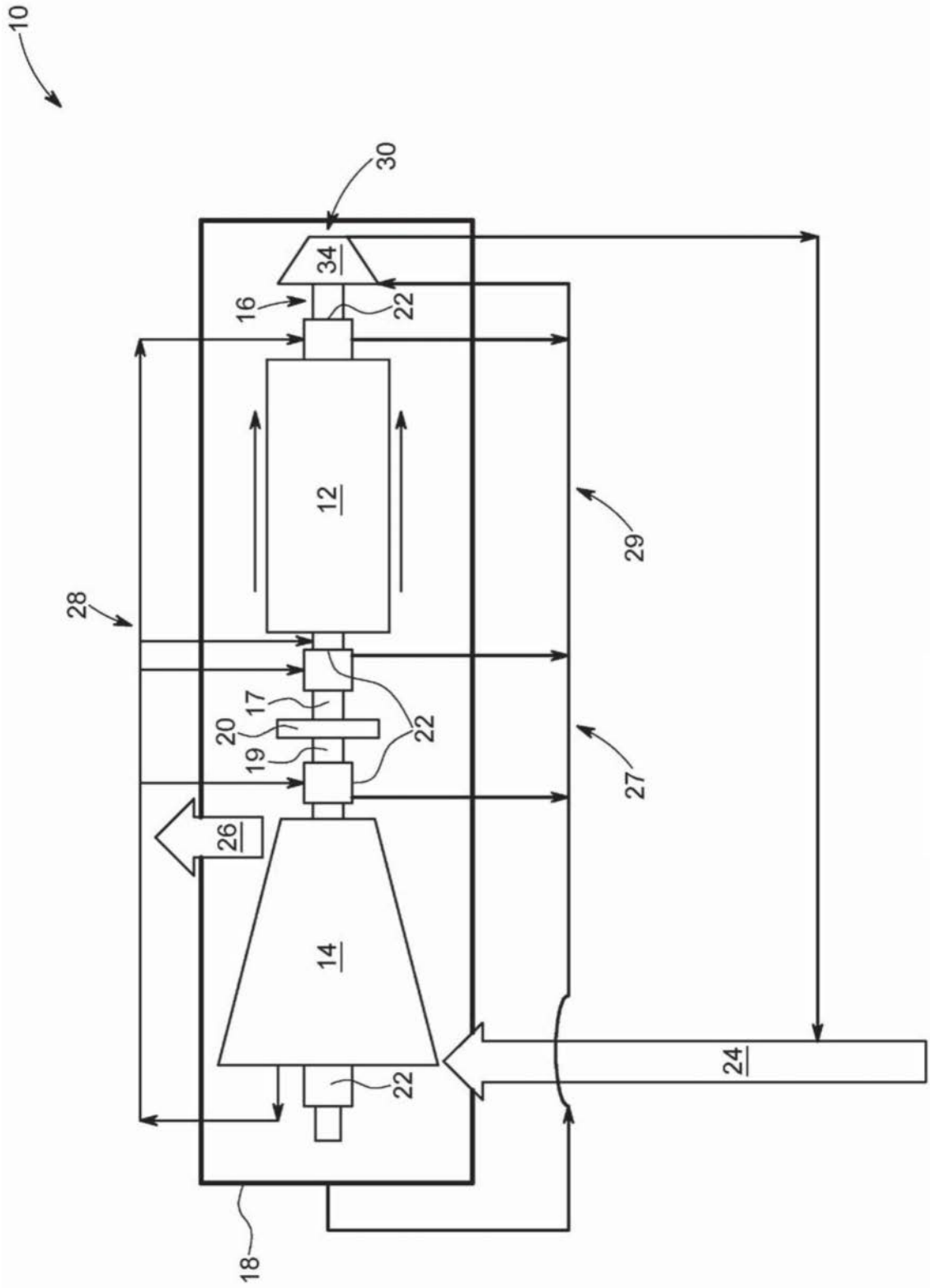


图3

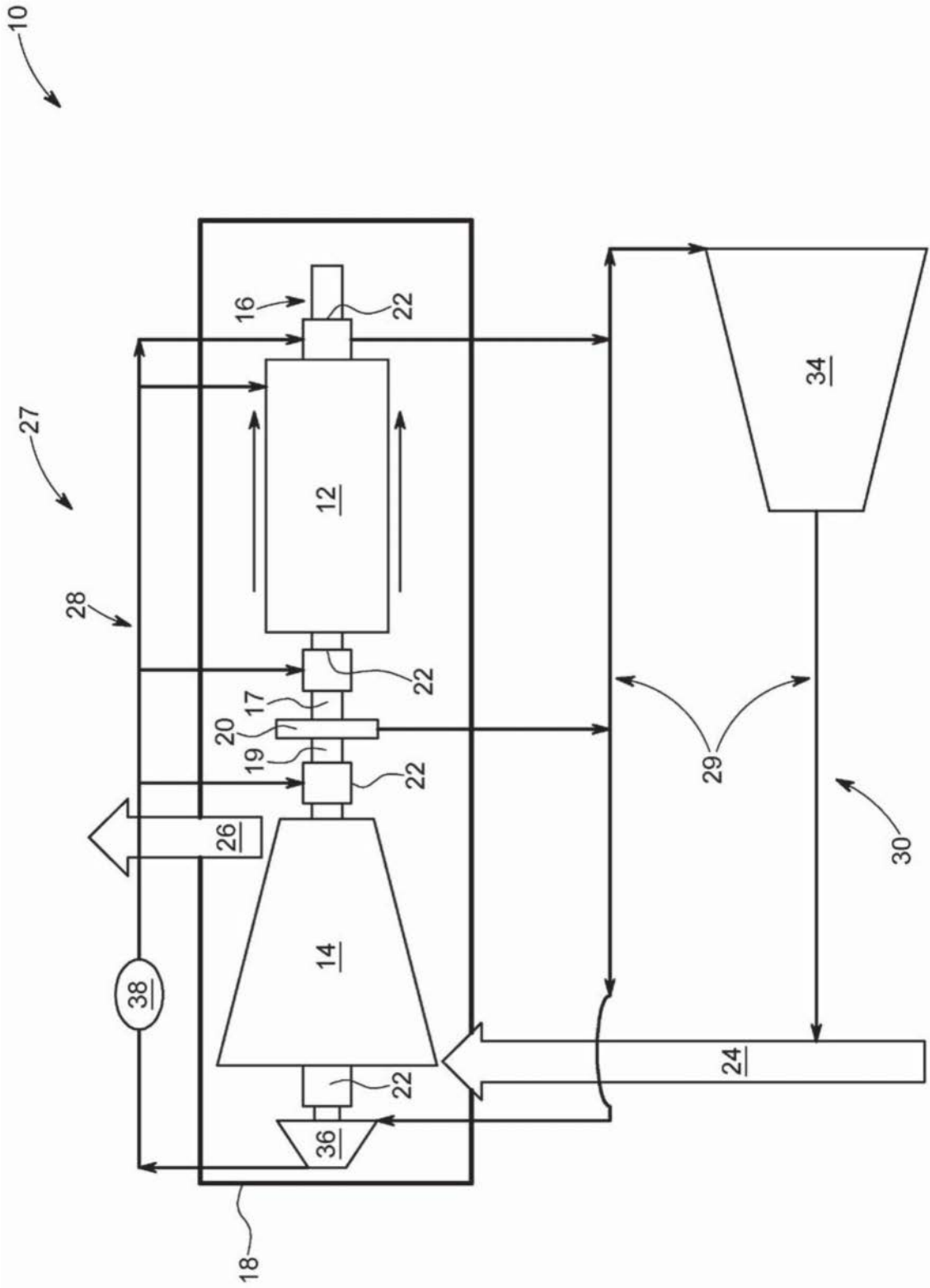


图4