



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116085556 A

(43) 申请公布日 2023. 05. 09

(21) 申请号 202211711575.5

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2017.01.27

F16L 27/08 (2006.01)

(30) 优先权数据

F16L 29/00 (2006.01)

62/289,659 2016.02.01 US

F16L 27/12 (2006.01)

15/416,528 2017.01.26 US

G01D 21/02 (2006.01)

(62) 分案原申请数据

201780009283.8 2017.01.27

(71) 申请人 杜博林公司有限责任公司

地址 美国伊利诺斯州

(72) 发明人 A·A·彼得鲁 C·布德泽斯

S·古里亚娜

(74) 专利代理机构 北京润平知识产权代理有限

公司 11283

专利代理师 岳永先

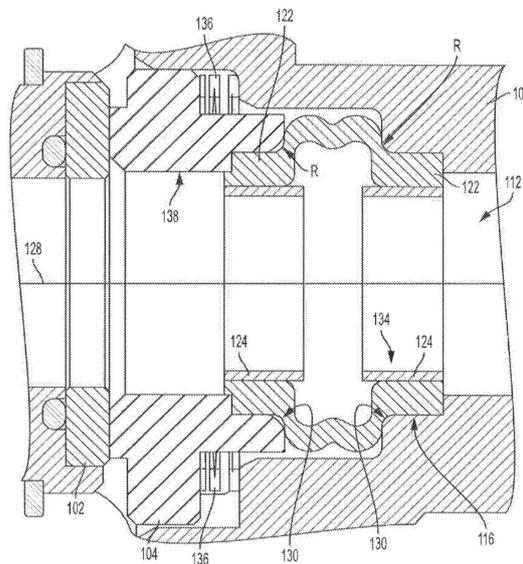
权利要求书3页 说明书9页 附图9页

(54) 发明名称

具有集成传感器阵列的旋转接头

(57) 摘要

本公开描述了一种旋转装置,其包括壳体、旋转机器部件、与所述旋转机器部件相关联的旋转构件、邻近所述旋转构件设置在所述壳体中的非旋转构件、以及设置在所述壳体中的传感器阵列。所述传感器阵列包括与控制装置和无线通信装置集成的多个传感元件。所述无线通信装置配置为使用电磁波与相对于所述壳体远程定位的中央控制器通信。



1. 一种旋转接头,配置为用于传输流体,所述旋转接头包括:
壳体,所述壳体中包括介质通道,所述壳体还包括容器,所述容器与所述介质通道流体隔离;
旋转机器部件,该旋转机器部件可旋转地支撑在所述壳体中;
旋转密封构件,该旋转密封构件与所述旋转机器部件相关联;
非旋转密封构件,该非旋转密封构件可滑动并且密封地设置在所述壳体内并与所述旋转密封构件相邻;和
传感器阵列,该传感器阵列设置在所述容器中并布置在基板上,所述传感器阵列包括与控制装置和通信装置集成的多个传感元件;
其中,当所述非旋转密封构件与所述旋转密封构件接触以形成机械面密封时,所述传感器阵列与所述介质通道流体隔离,
其中,多个所述传感器包括加速计、温度传感器、运动传感器、湿度传感器和磁性拾取传感器,并且
其中,所述多个传感器用于确定所述旋转接头的运行状态和一般操作参数。
2. 根据权利要求1所述的旋转接头,其中,所述壳体由塑料材料制成,并且其中所述通信装置是包括天线的无线通信装置。
3. 根据权利要求2所述的旋转接头,其中,在所述旋转接头的运行期间,所述控制装置从多个所述传感器中的至少一个所述传感器接收关于所述旋转接头的运行状态的信息,并且经由所述无线通信装置实时地将所述信息传送到中央控制器。
4. 一种旋转接头,配置为用于传输流体,所述旋转接头包括:
壳体,所述壳体中包括介质通道,所述壳体还包括容器,所述容器与所述介质通道流体隔离;
旋转机器部件,该旋转机器部件可旋转地支撑在所述壳体中;
旋转密封构件,该旋转密封构件与所述旋转机器部件相关联;
非旋转密封构件,该非旋转密封构件可滑动并且密封地设置在所述壳体内并与所述旋转密封构件相邻;和
传感器阵列,该传感器阵列设置在所述容器中并布置在基板上,所述传感器阵列包括用于确定所述旋转接头的运行状态和一般操作参数并与控制装置和通信装置集成的多个传感元件;
其中,当所述非旋转密封构件与所述旋转密封构件接触以形成机械面密封时,所述传感器阵列与所述介质通道流体隔离,以及
可膨胀密封件,所述可膨胀密封件设置在所述非旋转密封构件和所述壳体之间,并密封地接合所述非旋转密封构件和所述壳体中的每一者;
其中,所述可膨胀密封件包括:两个端部,所述两个端部中的一个端部与所述非旋转密封构件接合,所述两个端部中的另一个端部与所述壳体接合;以及可膨胀部分,该可膨胀部分轴向设置在所述两个端部之间,所述可膨胀部分具有基于所述介质通道中存在的流体的压力而变化的轴向长度。
5. 根据权利要求4所述的旋转接头,其中,所述可膨胀部分包括至少一个波纹管。
6. 根据权利要求4所述的旋转接头,其中,所述可膨胀密封件由橡胶、四氟乙烯或者氟

弹性体材料中的至少一种制成。

7. 一种旋转装置,包括:

壳体,该壳体由非金属材料制成;

旋转机器部件,该旋转机器部件可旋转地支撑在所述壳体中;

旋转构件,该旋转构件与所述旋转机器部件相关联;

非旋转构件,该非旋转构件设置在所述壳体内并与所述旋转构件相邻;以及

传感器阵列,该传感器阵列设置在所述壳体中并布置在基板上,所述传感器阵列包括与控制装置和无线通信装置集成的多个传感元件;

其中,所述无线通信装置配置为使用电磁波与相对于所述壳体远程定位的中央控制器通信;和

其中,所述无线通信装置布置成针对所述壳体相对于所述传感器阵列和所述中央控制器的任何安装方向均与所述中央控制器保持通信,

其中,多个所述传感器包括加速计、至少一个温度传感器、运动传感器、湿度传感器和磁性拾取传感器,并且

其中,所述多个传感器用于确定所述旋转装置的运行状态和一般操作参数。

8. 根据权利要求7所述的旋转装置,其中,所述壳体由塑料材料制成。

9. 根据权利要求7所述的旋转装置,其中,在所述旋转装置的运行期间,所述控制装置从多个所述传感器中的至少一个所述传感器接收关于所述旋转装置的运行状态的信息,并且实时地将所述信息传送到所述中央控制器。

10. 一种旋转装置,包括:

壳体,该壳体由非金属材料制成;

旋转机器部件,该旋转机器部件可旋转地支撑在所述壳体中;

旋转构件,该旋转构件与所述旋转机器部件相关联;

非旋转构件,该非旋转构件设置在所述壳体内并与所述旋转构件相邻;以及

传感器阵列,该传感器阵列设置在所述壳体中并布置在基板上,所述传感器阵列包括用于确定所述旋转装置的运行状态和一般操作参数并与控制装置和无线通信装置集成的多个传感元件;

其中,所述无线通信装置配置为使用电磁波与相对于所述壳体远程定位的中央控制器通信;

其中,所述无线通信装置布置成针对所述壳体相对于所述传感器阵列和所述中央控制器的任何安装方向均与所述中央控制器保持通信;并且

其中,所述旋转装置为旋转接头,并且其中所述旋转接头还包括:

可膨胀密封件,所述可膨胀密封件设置在所述非旋转密封构件和所述壳体之间,并密封地接合所述非旋转密封构件和所述壳体中的每一者;

其中,所述可膨胀密封件包括:两个端部,所述两个端部中的一个端部与所述非旋转密封构件接合,所述两个端部中的另一个端部与所述壳体接合;以及可膨胀部分,该可膨胀部分轴向设置在所述两个端部之间,所述可膨胀部分具有基于所述介质通道中存在的流体的压力而变化的轴向长度。

11. 根据权利要求10所述的旋转装置,其中,所述可膨胀部分包括至少一个波纹管,并

且由橡胶、四氟乙烯或者氟弹性体材料中的至少一种制成。

12. 根据权利要求7所述的旋转装置,其中,所述传感器阵列设置在限定在所述壳体内部的容器中,所述容器与所述介质通道流体分离并隔离。

13. 一种运行旋转装置的方法,所述方法包括:

提供由非金属材料制成并包括容器的壳体;

在所述壳体中可旋转地支撑可旋转机器部件,所述可旋转机器部件包括与该可旋转机器部件相关联的旋转构件;

在所述壳体中邻近所述旋转构件安装非旋转构件;以及

在所述容器中并在基板上提供传感器阵列,所述传感器阵列包括与控制装置和无线通信装置集成的多个传感元件;

将所述容器中的所述传感器阵列流体隔离;

利用所述传感器阵列监测多个运行参数;以及

使用电磁波将所述运行参数无线传送到相对于所述壳体远程定位的中央控制器;

其中,所述无线通信独立于所述壳体相对于所述传感器阵列和所述中央控制器的方向,

其中,多个所述传感器包括加速计、温度传感器、运动传感器、湿度传感器和磁性拾取传感器,并且

其中,所述多个传感器用于确定所述旋转装置的运行状态和一般操作参数。

14. 根据权利要求13所述的方法,其中,提供所述壳体包括用塑料材料模制所述壳体和所述容器。

15. 根据权利要求13所述的方法,还包括通过以下方式可滑动并且可密封地安装所述非旋转密封构件:

提供可膨胀密封件,所述可膨胀密封件设置在所述非旋转构件和所述壳体之间,并密封地接合所述非旋转构件和所述壳体中的每一者;

其中,所述可膨胀密封件包括:两个端部,所述两个端部中的一个端部与所述非旋转构件接合,所述两个端部中的另一个端部与所述壳体接合;以及可膨胀部分,该可膨胀部分轴向设置在所述两个端部之间,所述可膨胀部分具有基于所述壳体中存在的流体的压力而变化的轴向长度。

16. 根据权利要求15所述的方法,其中,所述可膨胀部分包括至少一个波纹管,并且由橡胶、四氟乙烯或者氟弹性体材料中的至少一种制成。

17. 根据权利要求16所述的方法,还包括通过在所述流体的流体压力下使所述可膨胀密封件弹性变形而在所述非旋转构件上提供偏置力。

具有集成传感器阵列的旋转接头

[0001] 本申请是申请号为201780009283.8、申请日为2017年1月27日、名称为“具有集成传感器阵列的旋转接头”的中国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2016年2月1日提交的美国临时专利申请No.62/289,659的权益,其全部内容通过引用并入本文。

技术领域

[0004] 本发明涉及旋转装置,例如旋转接头,转环接头,滑环等。

背景技术

[0005] 诸如旋转接头的流体连接装置用于工业应用中,例如,金属或者塑料的加工、工件装夹、印刷、塑料薄膜制造、造纸以及其他工业过程,该工业过程需要将流体介质从静止源(诸如泵或者储存器)传输到旋转元件(诸如机床主轴、工件夹紧系统、或者旋转鼓或者圆筒)中。这些应用通常需要相对较高的介质压力、流速或者高机床转速。

[0006] 在所述应用中使用的旋转接头传送设备所使用的流体介质,用以冷却、加热,或者用以致动一个或者多个旋转元件。典型的流体介质包括水基液体、液压或者冷却油、空气等。在某些情况下,例如,当从流体通道抽空介质时,旋转接头可以在真空下操作。使用旋转接头的机器通常包括昂贵和/或难以在维修期间维修或者更换的精密部件,例如轴承、齿轮、电气部件等。如果在操作期间暴露于流体泄漏或者从旋转接头泄露,这些部件通常要经受腐蚀性环境或者损坏。从接头泄漏流体通常也是不希望的。

[0007] 旋转接头通常包括静止构件,有时称为壳体,其具有用于接收流体介质的入口。非旋转密封构件安装在壳体内。旋转构件(有时称为转子)包括旋转密封构件和用于将流体输送到旋转部件的出口。非旋转密封构件的密封表面通常通过弹簧、介质压力或者其他方法偏压成与旋转密封构件的密封表面流体密封地接合,从而使得能够在接头的旋转部件和非旋转部件之间形成密封。该密封允许流体介质通过接头传递,而非旋转部分和旋转部分之间没有明显的泄漏。通过旋转接头的流体介质可以润滑接合的密封表面,以使密封构件的磨损最小化。当旋转接头在使用非润滑介质(例如干燥空气)或者没有任何介质的情况下使用时,接合的密封表面经历“干运行”状态,由于缺乏足够的润滑,这将导致快速密封磨损。长时间的干运行会对密封构件造成严重损坏,导致需要一个或者两个密封构件的昂贵并且耗时的更换。

[0008] 高速加工设备,例如计算机数控(CNC)铣床、钻床、车床、传输线等,使用旋转接头将介质直接供给工具的切削刃,用以在通常称为“通过主轴冷却剂(through spindle coolant)”的装置中进行冷却和润滑。这种通过主轴冷却剂装置可以延长昂贵的切削工具的使用寿命,可以通过允许更高的切削速度来提高生产率,并且可以冲洗可能损坏工件或者切削工具的材料碎屑,使其远离工具的切削表面。不同的工件材料通常需要不同的介质,以获得最佳的生产率和性能。例如,在加工非常硬的材料时,空气或者气溶胶介质可以提供

更好的热控制；而在加工较软的材料（例如铝）时，液体冷却剂可以提供更好的性能。另外，某些类型的工作可以在没有通过主轴介质的情况下更有效并且更便宜地执行。

[0009] 旨在避免使用非润滑介质或者无介质的干运行的各种设计是已知的。例如，具有存在相反的流体压力时脱离的密封表面的旋转接头，诸如美国专利5,538,292中公开的装置，其制造起来复杂并且昂贵。具有在没有介质的情况下自动脱离的密封表面的旋转接头，诸如美国专利4,976,282中公开的装置，其制造起来不太复杂并且结合在机器中，但是当使用非润滑介质时，它们有与密封表面接合的倾向。具有特殊几何形状的用于相对于气体非接触操作的密封表面，诸如美国专利6,325,380和6,726,913中公开的密封表面，其不能提供相对于液体介质的有效密封。类似地，具有特殊几何形状以均匀地分布介质的密封表面，诸如美国专利6,149,160中公开的密封装置，其没有提供任何在使用非润滑介质时的优点。即使在减小偏压的情况下始终与密封表面接合的旋转接头，诸如美国专利6,929,099中公开的接头，也容易在高转速下因干运行而损坏。

[0010] 无论如何，即使使用改进的密封和机制来避免接头的干运行，任何接头最终也都需要维修或者更换。一些机器操作员可以定期更换接头以防止突然的性能损失，或者可以操作具有需要更换的接头的机器。这些和其他措施通常具有代价高昂的后果。对接头的定期检查也是耗时并且昂贵的，因为通常要在机器中寻找所述接头，并且需要技术人员努力接近它们并且评估它们的状况。

发明内容

[0011] 在一个方面，本公开描述了一种配置用于传输流体的旋转接头。旋转接头包括：壳体，所述壳体中具有介质通道，所述壳体还具有容器，所述容器与所述介质通道流体隔离；可旋转地支撑在所述壳体中的旋转机器部件；与所述旋转机器部件相关联的旋转密封构件；可滑动地，密封地设置在所述壳体内，与所述旋转密封件相邻的非旋转密封件；设置在所述容器中的传感器阵列，所述传感器阵列包括与控制装置和通信装置集成的多个传感元件。当所述非旋转密封构件与所述旋转密封构件接触以形成机械面密封时，所述传感器阵列与所述介质通道流体隔离。

[0012] 在另一方面，本公开描述了一种旋转装置。所述旋转装置包括：由非金属材料制成的壳体；可旋转地支撑在所述壳体中的旋转机器部件；与所述旋转机器部件相关联的旋转构件；设置在所述壳体内与所述旋转构件相邻的非旋转构件；以及设置在所述壳体中的传感器阵列。所述传感器阵列包括与控制装置和无线通信装置集成的多个传感元件。所述无线通信装置被配置为使用电磁波与相对于所述壳体远程定位的中央控制器通信。所述无线通信装置被布置成针对所述壳体相对于所述传感器阵列和所述中央控制器的任何安装方向，与所述中央控制器保持通信。

[0013] 在又一方面，本公开描述了一种用于操作旋转装置的方法。该方法包括提供由非金属材料制成并包括容器的壳体。该方法还包括：可旋转地支撑壳体中的可旋转机器部件，所述可旋转机器部件具有与其相关联的旋转构件；在所述壳体内邻近所述旋转构件安装非旋转构件；以及在所述容器中提供传感器阵列，所述传感器阵列包括与控制装置和无线通信装置集成的多个传感元件。该方法还包括：将所述容器中的所述传感器阵列流体隔离；利用所述传感器阵列监测多个操作参数；以及使用电磁波将所述操作参数无线传送到相对于

所述壳体远程定位的中央控制器。所述无线通信独立于所述壳体相对于所述传感器阵列和所述中央控制器的方向。

附图说明

- [0014] 图1是根据本发明的旋转接头的透视图；
- [0015] 图2是图1所示旋转接头的剖面图；
- [0016] 图3是透视图；
- [0017] 图4A是根据本发明的密封的放大细节图；
- [0018] 图4B是根据本发明的用于密封的套环的替代实施例的放大细节图；
- [0019] 图5和图6是根据本发明的传感器模块的不同视图；
- [0020] 图7是根据本发明的接头监测系统或者部件布置的示意图；
- [0021] 图8-图10是根据本发明的方法的流程图；
- [0022] 图11和图12是根据本发明的旋转接头的透视图。

具体实施方式

[0023] 在形成本说明书的一部分的附图中，图1示出了旋转接头100的透视图，图2示出了剖开旋转接头100的剖面图，以示出各种内部部件。应当理解，在本文所示的示例性实施例中，示出了旋转接头，但是本公开中描述的系统和方法同样适用于任何旋转装置，该旋转装置包括彼此滑动接触的静止的部件以及完全或者部分可旋转的部件。因此，旋转装置的实例可包括旋转接头或者转环接头，其用于通过完全或者部分可旋转的接头或者部件输送流体，并且还可包括用于将电引线连接到完全或者部分可旋转的界面的装置，例如滑环。参考本文所示的示例性旋转接头，旋转接头100包括旋转密封构件102和可相对于壳体106轴向移动的非旋转密封构件104。分段导管或者介质通道112延伸穿过壳体106，并且还分别穿过旋转密封构件102和非旋转密封构件104。

[0024] 介质通道112的一些部分限定在旋转接头100的不同部件中，以在旋转密封构件102和非旋转密封构件104接合时提供穿过旋转接头100的流体通道。当旋转密封构件102和非旋转密封构件104彼此接合时，介质通道112可以选择性地布置成密封地封闭流体，并且当旋转密封构件102和非旋转密封构件104未接合时，介质通道112可以打开以将流体排放到大气中。

[0025] 旋转密封构件102(在此实现为密封环，其附接到旋转机器部件108，但是可替代地其与旋转机器部件108集成)可以是任何类型的机器部件，例如CNC铣床上的主轴。当旋转密封构件102与非旋转密封构件104接合时，所产生的机械面密封能够对介质通道112进行密封，用于将流体介质从壳体106的流体入口110传送到形成在旋转机器部件108的端部的出口111，如本领域中已知的那样。旋转机器部件108具有孔109，孔109限定介质通道112的一部分。

[0026] 非旋转密封构件104可滑动地并且密封地设置在壳体106的孔128内。允许非旋转密封构件104相对于非旋转机器部件110滑动的结构布置使得非旋转密封构件104能够与旋转密封构件102选择性地接合和脱离，并且补偿旋转机器部件108和壳体106之间可能存在的轴向位移。

[0027] 在旋转接头100操作期间介质通道112内的流体压力的选择性变化产生净液压力,该液压力被施加以促使可移动的非旋转密封构件104相对于壳体106移动,使得可以沿着旋转密封构件102和非旋转密封构件104之间的界面114发生密封接合。密封构件104相对于壳体106的延伸以及形成在旋转密封构件102和非旋转密封构件104的相对面处的相应密封表面的接合,形成了沿着介质通道112的流体通道。非旋转密封构件104可以嵌入其在壳体106中的接收孔中以防止其旋转,尤其是当旋转密封构件102和非旋转密封构件104之间存在密封接合时。

[0028] 壳体106密封地接合非旋转密封构件104,并且在其中限定各种液压室,用于旋转密封构件102和非旋转密封构件104之间的选择性接合。更具体地,壳体106包括台阶孔部分116,台阶孔部分116容纳在其中并且密封地接合膨胀密封件118的一端,膨胀密封件118形成有设置在直线部分122之间的波纹管部分120(也参见图3,以及图4A和图4B中所示的放大细节部分)。膨胀密封件118可以由诸如橡胶、TPE、含氟弹性体和其他材料的弹性材料形成,并且包括沿直线部分122的刚性套环124。膨胀密封件118在一端接合台阶孔部分116,并且在另一端接合非旋转密封构件104中形成的凹槽126。当非旋转密封构件104被液压力推动以朝向与旋转密封构件102接合的方向移动时,随着波纹管部分120沿着膨胀密封件118的中心线128增加长度,膨胀密封件118沿轴向方向膨胀,在所示实施例中,膨胀密封件118具有大致圆柱形的形状,与旋转机器部件108和旋转密封构件102同心设置。

[0029] 如图4A和4B所示,台阶孔部分116和凹槽126形成面向膨胀密封件118的圆形边缘或者倒角边缘,以帮助将密封件保持在适当位置,并且还避免在使用期间对密封材料的可能损坏或者撕裂。具体地,在图4A和4B中表示为边缘130的这些边缘具有曲率半径R,其通常匹配膨胀密封件118上的直线部分122和波纹管部分120之间的界面132的曲率半径R'(见图3)。界面132和边缘130之间的接触区域处的半径的相容性确保了膨胀密封件118、壳体106和非旋转密封构件104的移动或者变形部分之间的低应力接触。

[0030] 在旋转接头100的操作期间,可膨胀密封件118通常保持在适当位置,因为其在两端由壳体106和非旋转密封构件104轴向约束。可膨胀密封件118还通过直线部分122的外圆柱表面与台阶孔部分116的内圆柱表面的接合而径向保持在适当位置。这种接合可足以在操作期间将可膨胀密封件118保持在适当位置,而没有内部压力或者正压力。然而,如果介质通道112暴露于负压(真空),例如可能用于抽空介质通道112内的流体的情况,可能存在的可能性是,可膨胀密封件可能至少暂时地弹性变形,并且尤其是在沿着径向外圆柱形与直线部分122接触界面的区域中的弹性变形。

[0031] 为了确保沿直线部分存在连续接触,套环124插入直线部分122内部。每个套环124形成轴部分134,其具有中空圆柱形状,并且可选地还可包括相对于轴部分径向向外延伸的壁架135(在图4B中示出)。壁架135可以相对于轴部分134径向向外延伸到外径,该外径大于介质通道112的典型内径138,或者至少大于围绕膨胀密封件118的部件(例如非旋转密封构件104和壳体中的开口140)的内径。

[0032] 当插入每个直线部分122时,每个套环可以定向成使得壁架135设置在波纹管部分120的侧面上。在所示的实施例中,在没有包括壁架的情况下,套环124完全插入每个相应的直线部分122中,使得它们在轴向方向上完全覆盖直线部分122与壳体或者非旋转密封构件的接合区域。当可膨胀密封件118安装在旋转接头100中并且套环124就位时,每个套环124

的尺寸设计成将预选的径向向外的压缩力施加到可膨胀密封件118的直线部分122中,以在膨胀密封件118的两个端部和相应的配合部件(如图4A和4B所示,其包括壳体106和非旋转密封构件104)之间提供密封接合。当在介质通道112中使用润滑剂时,润滑剂可以沿着可膨胀密封件118和安装密封件118的部件之间的界面进入,轴向力可能倾向于相对于其配合部件轴向地推动密封件的任一端。为了限制这种滑动条件,套环124用于限制直线部分122的轴向运动。

[0033] 取决于可膨胀密封件118沿其中心线的未压缩长度,可膨胀密封件118还可用于向旋转密封构件102和非旋转密封构件104提供预加载或者预张紧。所述预张紧可以通过弹簧136以静态方式增强或补充,弹簧136在图4A的示例性实施例中示出并且示出为压缩弹簧。更具体地,在某些旋转接头可包括趋向于推动密封构件彼此接触的弹簧的情况下,如在所示实施例中那样,弹簧和其它辅助密封件可以取消或者被可膨胀密封件118替换或者辅助,当非旋转密封件104相对于壳体106移动时,该可膨胀密封件118起到保持流体密封的作用,并且还可以选择为使得其起到预张紧密封构件的作用,即如果膨胀密封件118的长度选择为大于所提供的密封件的轴向开口,则以弹性方式将密封构件朝向密封接合方向朝向彼此推动。动态地,当介质通道112中存在正表压下的流体时,可膨胀密封件118的偏置力可以通过趋于使密封件膨胀的液压力而进一步增大。在所示的实施例中,可膨胀密封件118包括具有两个旋圈的波纹管,或者通常为M形的波纹管,但是可以使用单个或者多于两个的旋圈。

[0034] 现在回到图1和图2,旋转接头100还包括设置在壳体106和旋转机器部件108之间的两个滚子轴承组件142。更具体地,壳体106形成容纳一个或者多个轴承146的轴承区域144,轴承中的两个在所示实施例中示出。轴承146显示为滚珠轴承,每个轴承包括外座圈148,内座圈152和设置在其间的多个滚珠154。每个外座圈148和内座圈152形成为环,其中外座圈148径向地接合壳体106的轴承区域144的内部大致圆柱形表面156,并且其中内座圈152接合旋转机器部件108的外部大致圆柱形表面158。在所示的实施例中,轴承区域144的内表面156形成在金属插入件159中,金属插入件159插入并连接到塑料壳体106。

[0035] 轴承146通过C形环160轴向约束在内部大致圆柱形表面156内。当顺序地移除C形环160时,旋转部件和非旋转部件和密封构件的整个组件可以通过前开口162从壳体106移除,有利地促进旋转接头100的组装、拆卸和维修。内部C形环160设置成更靠近非旋转密封构件104,并且沿着其内径围绕旋转机器部件108接合。设置得更靠近前开口162的外部C形环160沿其外径在壳体106的轴承区域144的内部大致圆柱形表面156内接合。壳体106还在旋转密封构件102和非旋转密封构件104之间的密封界面附近形成一个或者多个排放开口164。

[0036] 转子166轴向占据轴承区域144的环形端表面和内轴承146之间的空间,具有大致圆盘形状并围绕旋转机器部件108的内端设置。转子166包括围绕其周边以规则的角度间隔设置的一个或者多个磁体168。形成在旋转机器部件108上的外壁架170与轴承146和转子166配合,有助于轴向约束旋转机器部件108和转子166,以及有助于相对于壳体可旋转地安装旋转机器部件108和转子166。

[0037] 这里描述的旋转接头100可以通过各种方法制造和组装。在所示的实施例中,旋转接头100的主要部件,例如壳体106、旋转机器部件108和可能的转子166,是通过使用塑料材料制造的,可以以任何合适的方式形成,包括使用三维打印机。可以在壳体106的流体界面

处添加金属插入件107。或者,取决于旋转接头的操作环境、有时会占据介质通道112的流体的类型和温度,这些和其他部件中的一些或者全部可以使用不同的材料(例如金属)和不同的制造方法来制造。

[0038] 与本公开相关,旋转接头100还包括传感器阵列200,该传感器阵列200设置在容器202中,容器202限定在壳体106中并由盖子204包围,例如,如图1和图2所示。在所示的实施例中,当旋转密封构件102和非旋转密封构件104接触时,容器202显示为与介质通道流体分离或者隔离。此外,传感器阵列200具有从容器突出并且轴向地与一个排放开口164以及旋转密封环102和非旋转密封环104的界面重叠的部分。在所示实施例中的传感器阵列200是全功能传感器阵列,包括布置在基板上的一个或者多个传感器,其还包括电源和通信装置。通常,可以使用任何类型的全功能的或者独立的传感器阵列。在图5和图6中从两侧示出了传感器阵列200的示例性图示,该传感器阵列200位于电路板206中。参考图5,其示出了阵列200的正面,传感器阵列包括各种部件,包括天线206、射频连接器208、加速度计209、两个红外(IR)温度传感器210和211、运动传感器212、湿度传感器213、微控制单元(MCU) 214,但是可以使用其他传感器和装置。如图所示,第一IR温度传感器210设置为测量壳体106的温度,第二IR温度传感器211设置在非旋转密封构件104附近并且配置为测量旋转密封构件102和/或非旋转密封构件104的温度。附加传感器可包括流体压力传感器、应变仪和用于直接或者间接检测存在于介质通道中的流体介质的压力的其他传感器。

[0039] 在其背面,如图6所示,传感器阵列200包括存储器存储装置216、磁性拾取传感器218、储电装置220和其他装置。这些各种装置和传感器可用于有利地检测、跟踪、监测、警告、通知和推断旋转接头的能够用于确定运行状态的各种操作参数,以及可用于确定旋转接头100和旋转接头100在其中操作的机器的“健康”的一般操作参数。收集的数据还可用于比较、分析和优化操作。

[0040] 在一个预期的实施例中,沿着转子166设置的磁体168可以用于在接头100的操作期间产生旋转磁场,其可以用于在线圈处产生电能以对储电装置220充电,或者,一般而言,为传感器阵列200供电。线圈可以与磁性拾取传感器218或者另一个等效电子元件一起实施,可以提供解决方案以向传感器阵列200供电以及向电池充电,从而消除了定期更换电池的需要。沿着这些线,可以使用其他电源,例如当接头振动时用于产生电势的压电元件,用于应用在接头暴露于自然或者人工照明场合的光伏电池等。在替代实施例中,储电装置220可以实现为电池,其可以在其电能耗尽时被更换,或者它也可以是来自外部源的有线电能供应的连接件。

[0041] 更具体地,旋转接头及其周围环境的物理条件的各种信号指示可以由传感器阵列200中的各种传感器产生,并传送到MCU 214,以便处理和/或传输到外部接收器,以便传送到机器操作员或者监测器。在本公开中示出和描述的示例性实施例中,天线206和/或射频连接器208可以用于实现与传感器阵列的信息的无线通信,如下面将相对于图7所描述的。关于可用于确定或者监测旋转接头健康的各种传感器信号,温度传感器210可用于监测旋转接头100的温度,或者紧邻旋转接头100的空间或者材料的温度,作为对旋转密封构件102和非旋转密封构件104的状态的指示。另外,该传感器或者其他传感器或者传感器阵列可用于监测和记录工作介质的流体压力和/或流体温度。在这方面,在操作期间干运行或者在密封界面处的过度摩擦将提高密封构件相对于壳体的温度,并因此加热旋转接头中的周围结

构,这将导致由温度传感器211检测到的温度升高,这将作为可用于确定密封失效的温度差反映在提供给MCU 214的温度信号中。

[0042] 类似地,可以使用其他传感器来确定旋转接头100的操作状态。湿度传感器213可以用于感测湿度的存在或者增加,这可以是密封泄漏的指示。在一个实施例中,为了避免误报泄漏信号,在潮湿环境中存在通过介质通道112的冷流体的情况下,MCU 214可以检测来自冷凝的湿气,并且不发出泄漏信号,除非提供泄漏的附加指示,例如,密封界面的发热和通过至少一个排放开口的流体运动。当磁体168(图2)经过传感器218同时旋转接头100运行并且转子166(图2)旋转时,磁性拾取传感器218可以感测磁体168(图2),以提供旋转速度的指示,以及旋转接头经历的转数,其与计数器一起可以提供旋转接头100的使用寿命的指示。加速度计209可以感测旋转接头100中的振动以提供平衡的指示,并且因此,旋转接头100内的旋转部件的结构状态和连接到接头的那些部件能够检测与旋转接头100或者与安装有旋转接头100的机器相关的结构问题。其他传感器也可用于监测和记录流体介质的流速和/或压力。

[0043] 由上述传感器产生的各种运行参数信号,以及可能由其他传感器产生的附加或者不同信号,可以实时地或者至少在旋转接头100的运行期间连续地传输到控制中心300,如在图7中的示意图中显示。图7示出了用于在旋转接头100和具体地传感器阵列200与控制中心300之间进行信息的无线通信的众多其他可能实施例中的两个。在所示的示例性实施例中,示出了两个选项。

[0044] 在第一选项中,如图7的左侧所示,安装在机器301中的旋转接头100的天线206(图5中示出)配置为经由适当的无线网络和/或通过有线连接发送和接收信息。在所示实施例中,局域网(LAN)304用于与移动计算设备302通信,但是可以使用任何其他无线网络,例如广域网(WAN)或直接wifi连接。移动计算设备302可以体现在任何已知类型的设备中,包括智能电话、平板电脑、便携式计算机或者无线信号网关设备。移动计算设备可以是手持设备,或者可替代地是与诸如机器301的较大机器集成或者为其一部分的设备,旋转接头100在机器301中安装和运行。除了到网络304的无线连接之外,移动计算设备还包括将移动计算设备302连接到因特网308的因特网连接306。因特网连接306可以是直接的,例如,通过蜂窝数据连接,或者间接的,例如通过wifi。在一个实施例中,控制中心300的功能可以本地集成到移动计算设备302中,从而避免了对进一步连接的需要。可以理解,因特网308可以是万维网的一部分,或者可以替代地是同时跨多个位置以云配置运行的分布式网络。在这种布置中,控制中心300配置为通过使用专用连接310经由因特网308与旋转接头100交换信息。由于某些类型的网络的范围限制,以及使用移动计算设备的灵活性,第一选项可能非常适合于较小装置,其中少数机器301安装在彼此相对接近的位置。对于较大装置,可以使用第二选项,其在图7的右侧示出。

[0045] 在第二选项中,安装在机器311中的旋转接头100的天线206(图5中示出)配置为在专用的低功率局域网312中(或者在替代实施例中,在广域网中)无线地发送和接收信息。局域网312是低成本、低功率、无线网状网络标准,其目标是在无线控制和监测应用中广泛开发长电池寿命设备。通过网络312的信息可以由专用网关设备314管理,专用网关设备314可以是处理在相同或者多个机器311中运行的一个或者多个旋转接头100的独立设备。网关将信息从网络312传送到因特网连接216,因特网连接216连接到因特网308并因此连接到控制

中心300。可替代地,在能够直接进行因特网连接的接头配置中,与控制中心300的连接可以直接与旋转接头100连接。除了这两个选项之外,另外的实施例可以包括旋转接头100和控制中心300之间的直接wifi、有线网络或者蜂窝数据网络连接。

[0046] 在图7所示的信息交换系统中,可以实现相对于旋转接头100的各种诊断和监测功能。例如,在移动计算设备302中运行的定制移动应用程序,或在位于控制中心300的计算机中运行的专用计算机应用程序,可用于监测特定旋转接头100的运行,以在本地或者远程评估它们的运行状态。这样的应用可以提供进一步的优点,例如自动化旋转接头重新订购,通过使用这些系统替换那些确定接近其使用寿命的接头,为由传感器阵列200检测到的异常运行状况提供故障排除指南,甚至在遇到问题时通过聊天或者电话连接提供与客户或者技术专家的实时连接。

[0047] 图8中示出了运行旋转接头的方法的流程图。该方法包括在402处在机器中运行旋转接头。根据本发明,旋转接头包括与旋转接头集成的并具有无线通信能力的传感器阵列。在一个可选实施例中,旋转接头的运行包括使用接头的旋转运动来产生电能以在404处运行传感器阵列。运行接头的方法还包括在406处使用传感器阵列的一个或者多个传感器感测旋转接头的一个或者多个运行参数。一个或者多个传感器中的每一个在408处生成传感器信号,该传感器信号在410处由控制单元接收和/或处理。控制单元410在412处实现传感器信号到控制中心的传输。在一个实施例中,控制单元410还配置为使用机载存储器存储设备存储传感器信号。存储的传感器信号(其还可以包括时间戳,日期和其他信息)可用于以后从控制单元检索。此外,控制中心412可以是用于一个或者多个接头的位于中心的处理中心,并且附加地或者可替代地可以是移动电子设备,该移动电子设备存在于与旋转接头紧密物理接近的位置,当操作员经过携带移动电子设备的旋转接头时,例如,在接头的运行状态的实时检查期间,永久地或者瞬时地存在。

[0048] 控制中心接收并处理传感器信号414,以在416处诊断旋转接头的运行状态。在418处确定了异常运行状况的情况下,控制中心可在420处启动缓解程序,包括但不限于通知机器操作员异常运行状况,或者根据操作员的喜好,自动向操作员推荐和/或在机器操作员事先授权下自动启动更换旋转接头的装运。另外,418处的确定可以自动地提示或者发起向订阅者创建和发送警报,向订阅者通知接头的运行状态。

[0049] 图9中示出了用于检测旋转装置中的密封失效的方法的流程图。该方法包括在502处运行该装置,其包括运行至少两个温度传感器和控制器。第一温度传感器配置为测量与旋转构件和非旋转构件之间的机械界面相关联的温度,例如,通过在504处测量旋转构件和/或非旋转构件的体温而获得。当旋转装置设计为滑环时,所述构件可以是密封环或者可替代地是电连接环。在一个实施例中,使用IR传感器获取504处的温度。第二温度传感器配置成测量与旋转装置的壳体相关联的温度,例如,在506处的主体壳体材料温度。控制器在508处接收第一温度读数和第二温度读数,并在510处将体温与机械界面温度进行比较。在512处,当第一温度和第二温度在相互的预定范围内时,监测继续。当在514处第一温度超过第二温度预定量时,控制器可在516处发出故障信号。

[0050] 图10中示出了用于检测泄漏的方法的流程图,其避免了误报泄漏指示。该方法包括在602处运行旋转装置,其包括运行泄漏传感器、湿度传感器、流体温度传感器、壳体温度传感器和可选的运动传感器以及IR温度传感器。在604处,泄漏传感器用于监测排放通道处

的流体的存在,在606处,湿度传感器监测环境湿度,在608处,流体温度传感器监测存在于介质通道中的流体介质温度,在610处,壳体温度传感器测量壳体的温度,在612处,IR温度传感器测量旋转密封构件和非旋转密封构件之间的界面处的温度。运动传感器可以可选地测量旋转接头的振动。所有信号提供给控制器,控制器在614处将各种传感器信号组合到集合中,并且将该集合与在616处存储在存储器中的一个或者多个预定义条件集合进行比较。当该集合与存储器中存在的泄漏条件集合匹配时,控制器在618处发出故障信号,或者如前所述继续监测各种参数。

[0051] 存储器中存在的集合还包括确定为误报的集合,即使泄漏传感器由于运行影响而提供泄漏指示。例如,在用冷流体运行的接头的高环境湿度下,冷流体也冷却壳体,在泄漏传感器周围可能形成冷凝,却不存在实际的泄漏。例如,存储在存储器中的预定义集合可以指示在运行期间接头的温度是否低于给定环境湿度的露点,在这种情况下,如果没有进一步的故障指示,就可以推定液态水是冷凝在接头上而不是从接头内泄漏。因此,仅当还存在另一故障指示时,例如,密封界面过热、接头的过度振动等,才可以在冷凝情况下提供泄漏信号。

[0052] 在此引用的所有参考文件,包括出版物、专利申请、技术文献和用户手册、专利和其他材料,均以相同的程度通过引用结合到本申请中,就像每个参考文件都单独并特别地表明将通过引用全部结合到本申请中一样。

[0053] 在描述本发明实施例的上下文中(特别是在所附权利要求的上下文中)使用术语“一个”,“一种”和“所述”以及类似的指示物应解释为涵盖单数和复数,除非另有说明或明显与上下文相矛盾。术语“包括”,“具有”,“包含”和“含有”将解释为开放式术语(即,意思是包括但不限于),除非另有说明。对数字范围的引用应该理解为对落入该范围内的各个单独数值进行单独引用的速记方法,除非另有说明,并且每个单独数值都包含在说明书中,就像它被单独地引用了一样。在此描述的所有方法可以以任何合适的顺序执行,除非另有说明或者明显有矛盾。在此提供的任何或者所有实施例,或者示例性语言(例如,“诸如”)只应该理解为更好地阐释本发明,不对本发明的范围构成限制,除非另有说明。说明书中的任何语言都不应该理解为表明任何未要求保护的元素对于本方面的实施是必须的。

[0054] 在此描述的本发明的优选实施方式包括发明人已知的用于实现本发明的最佳方式。在阅读了前面的描述之后,这些优选实施方式的变型对于本领域技术人员而言是显而易见的。发明人期望本领域技术人员酌情应用这些变型,并且发明人希望以与在此描述的方式不同的方式来实现本发明。因此,本发明包括适用法律允许的所附权利要求中所述主题的所有修改和等同物。此外,所有可能的变型中的上述元素的任意组合都包含在本发明中,除非另有说明或者明显有矛盾。

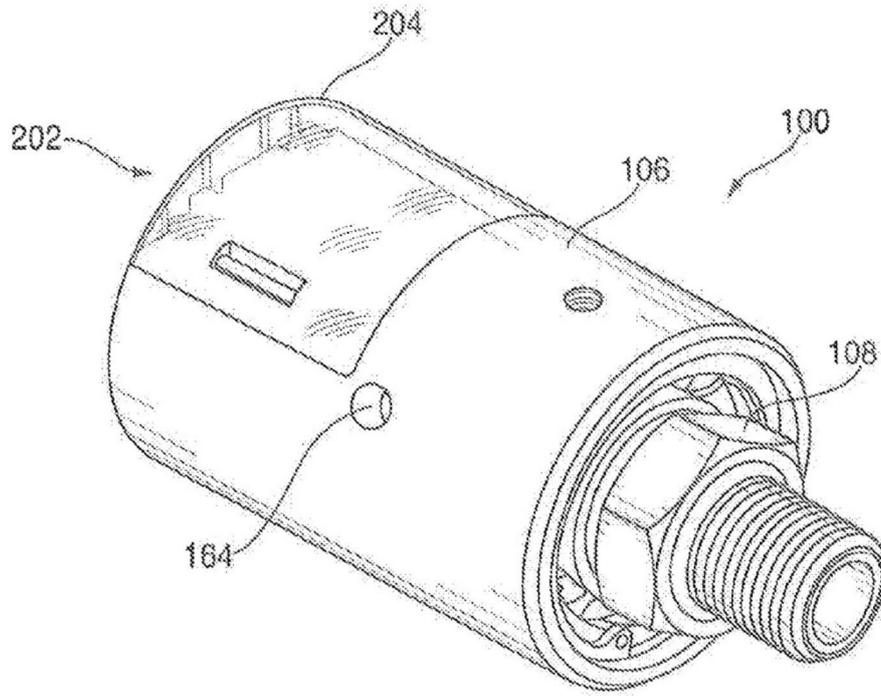


图1

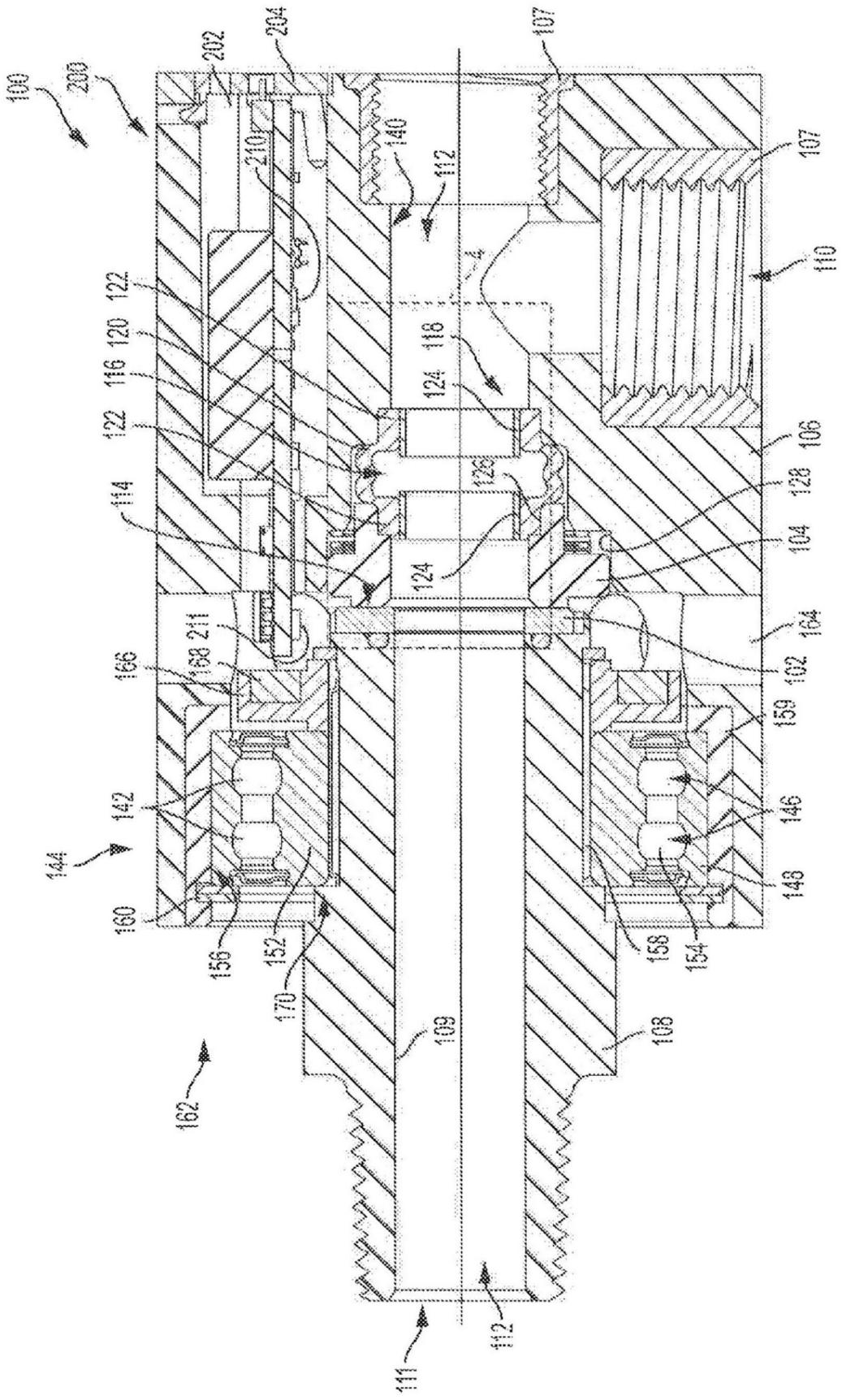


图2

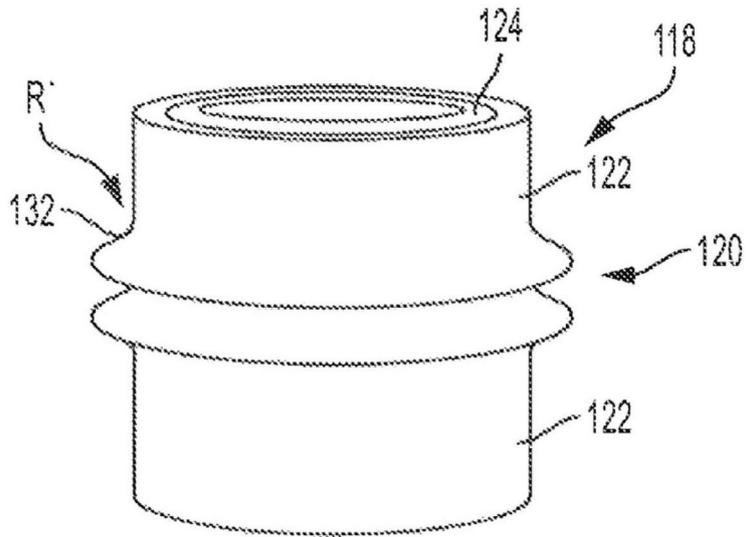


图3

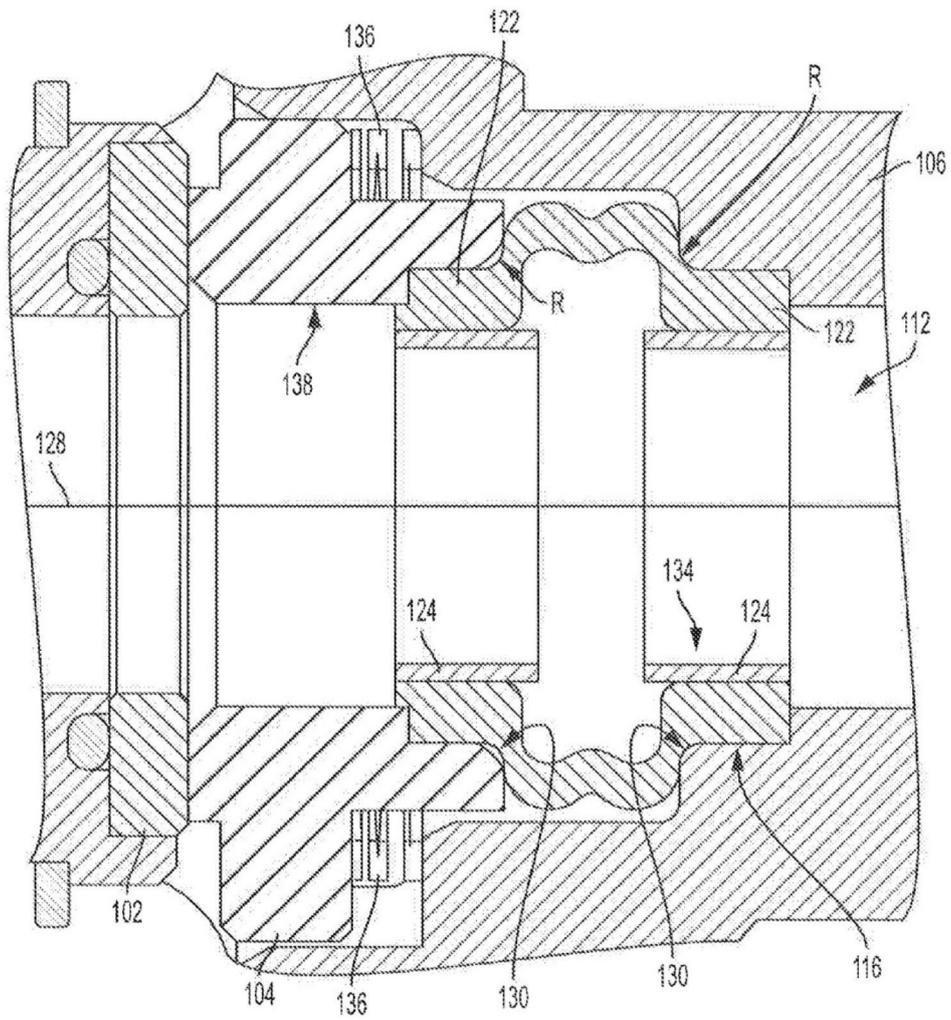


图4A

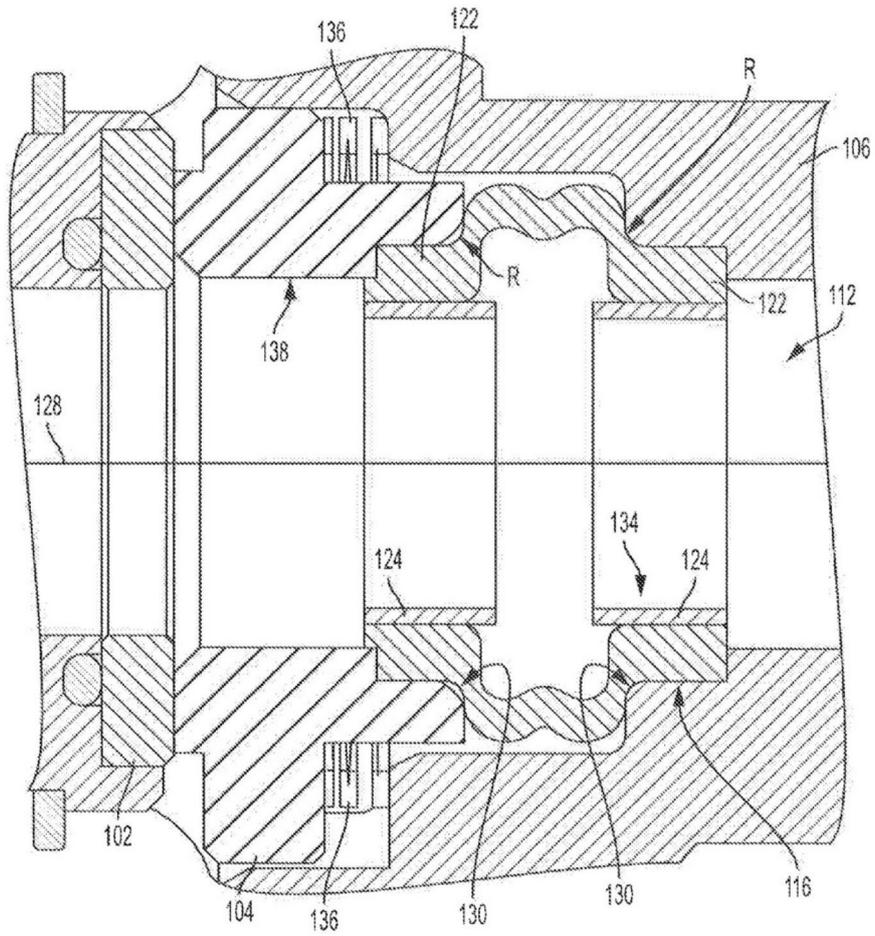


图4B

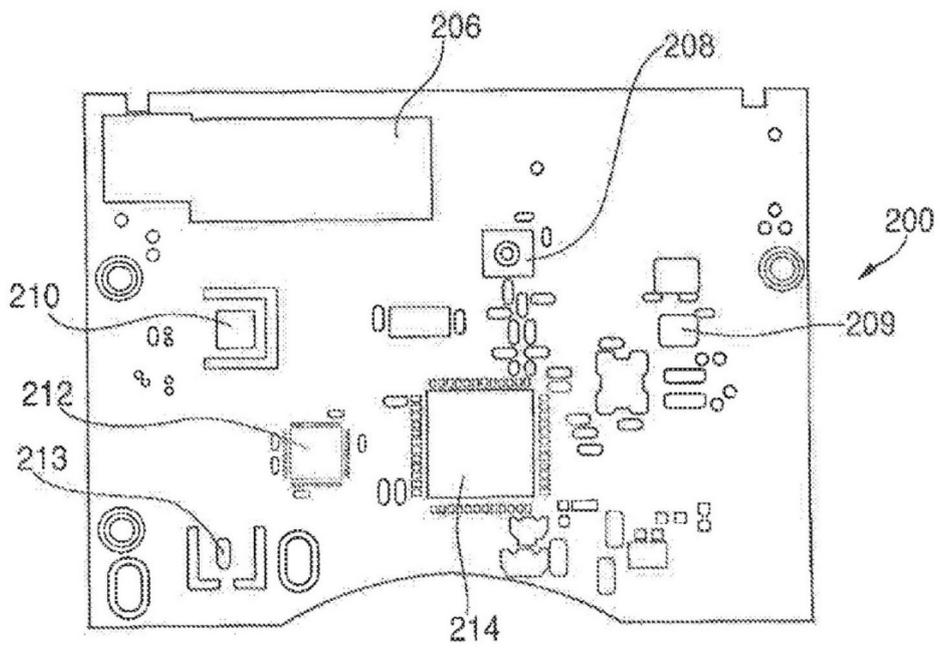


图5

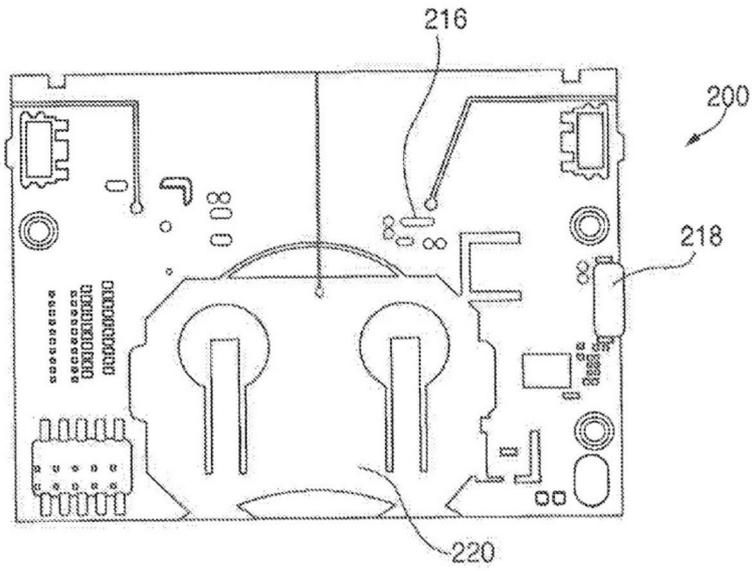


图6

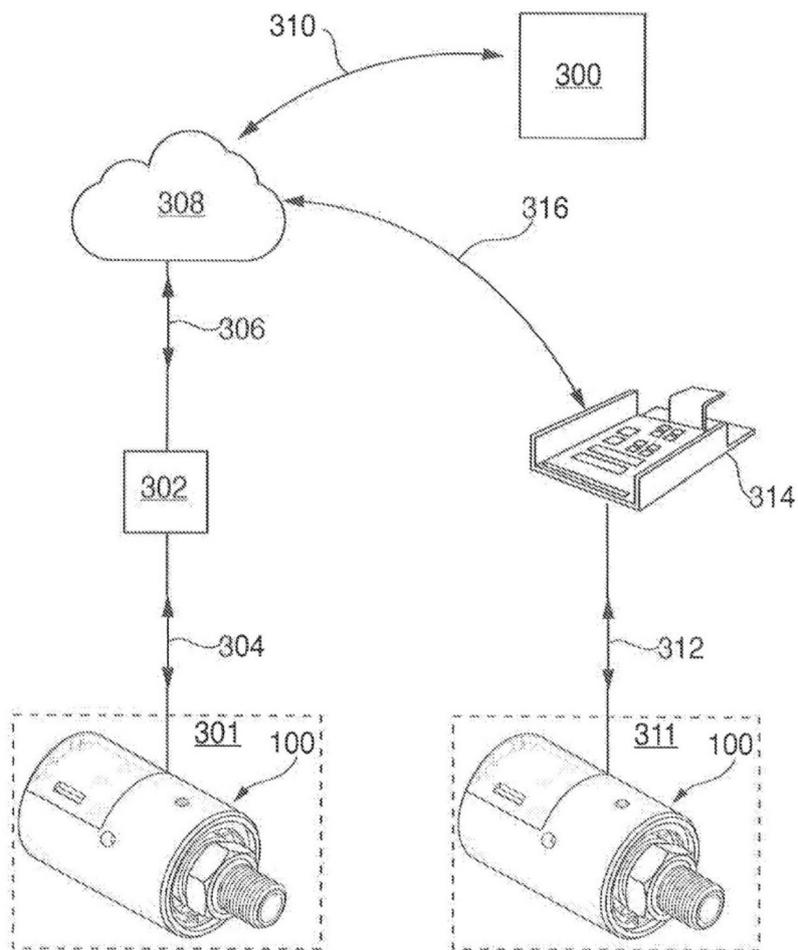


图7

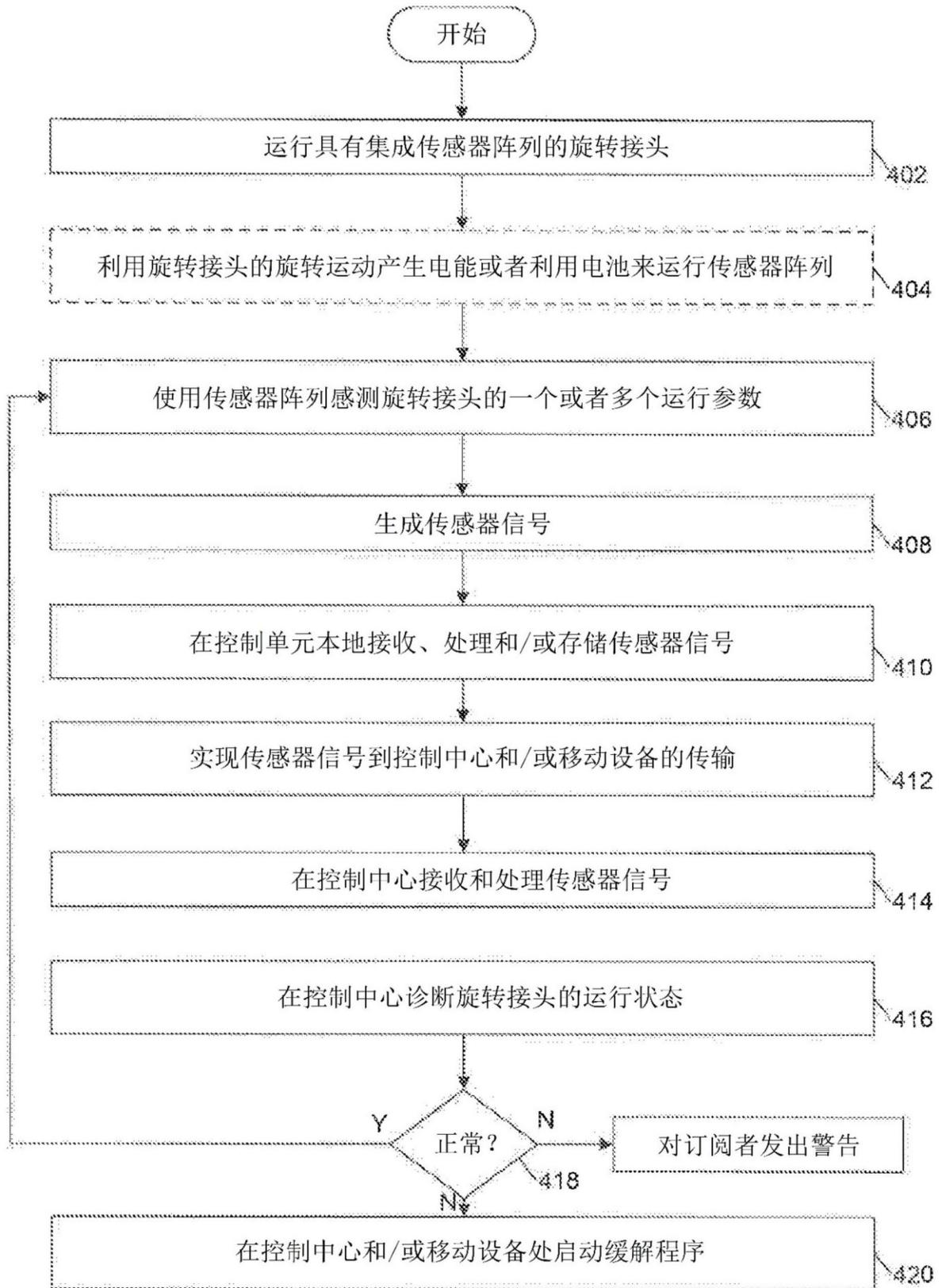


图8

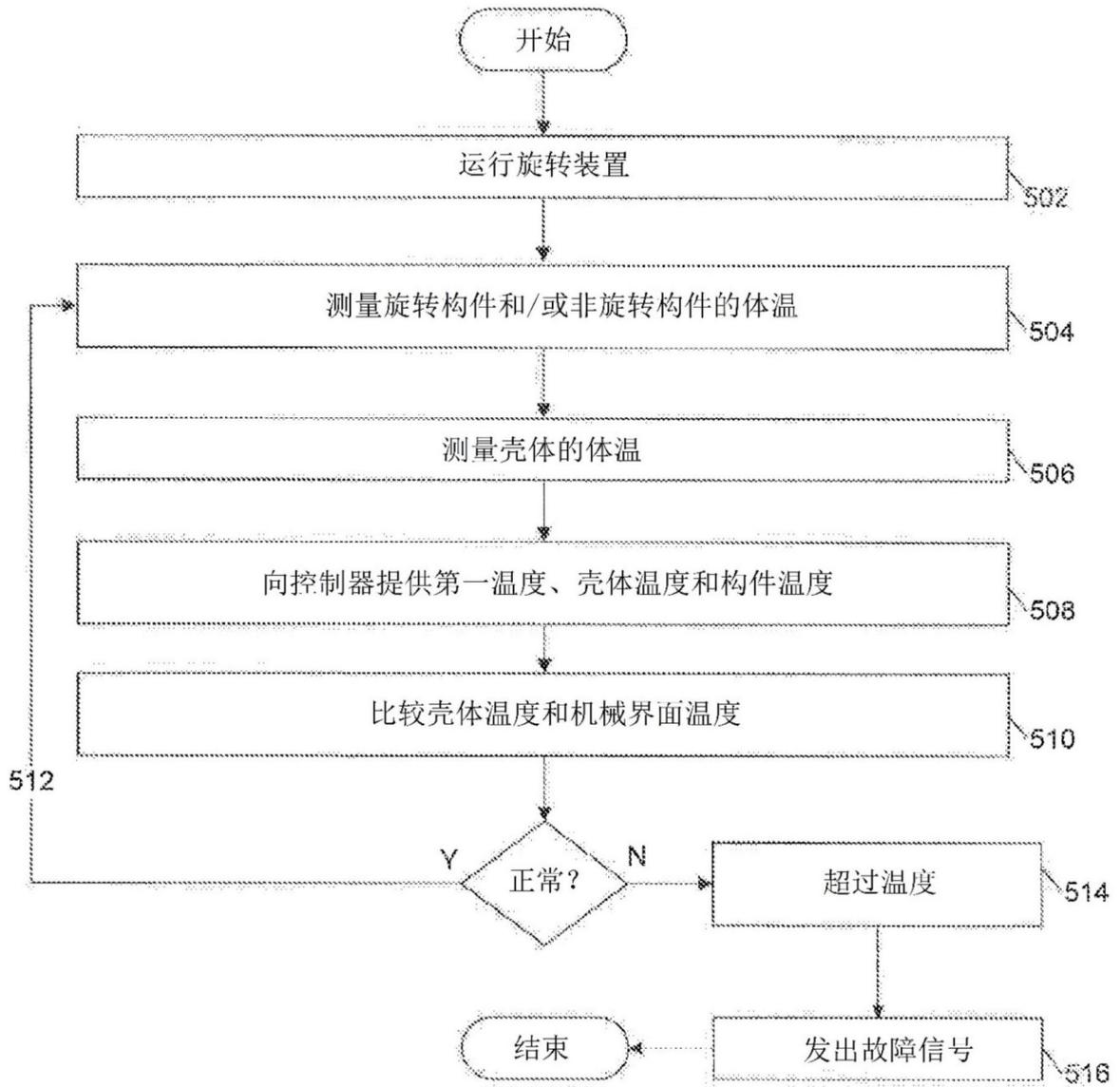


图9

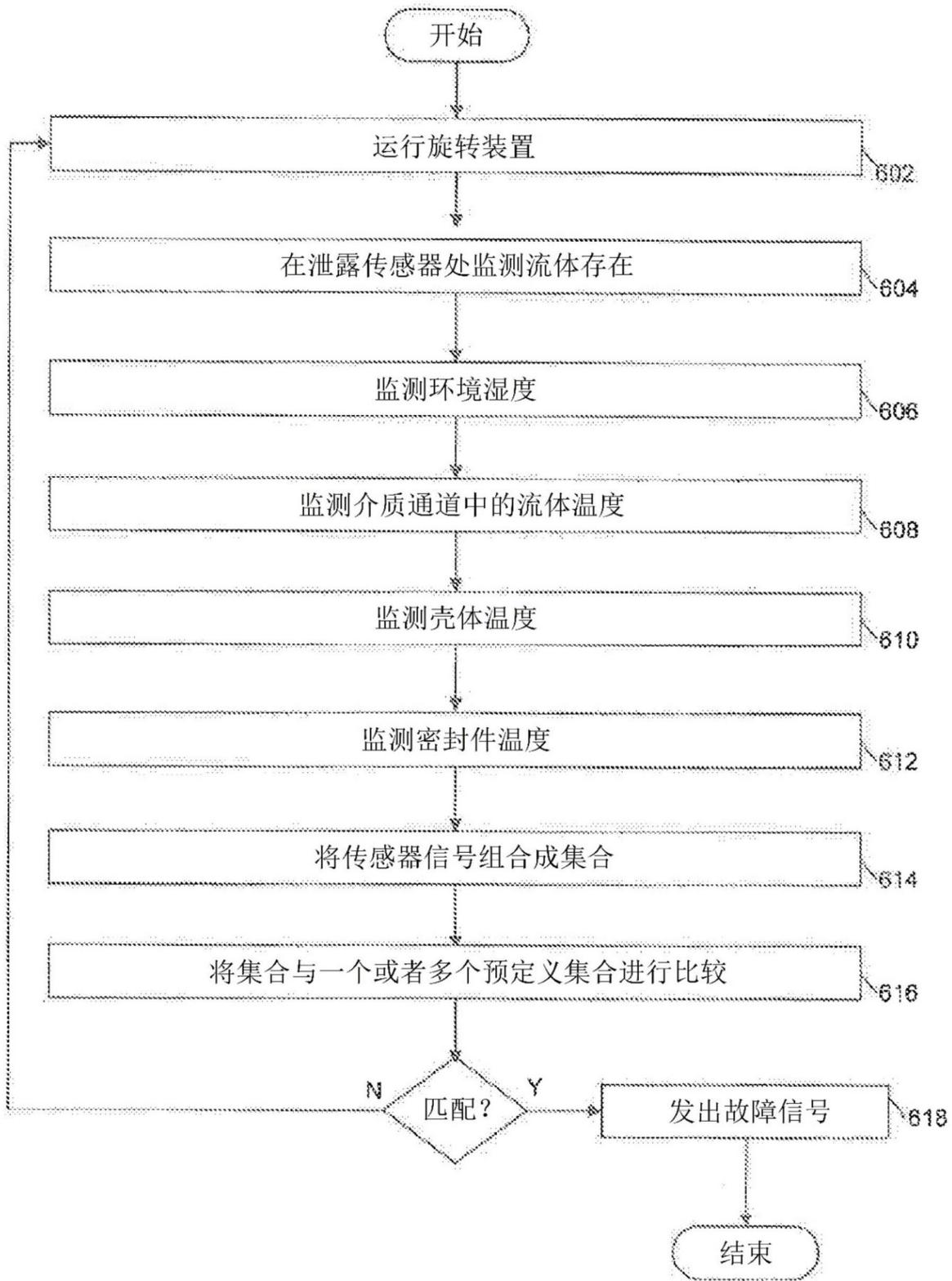


图10

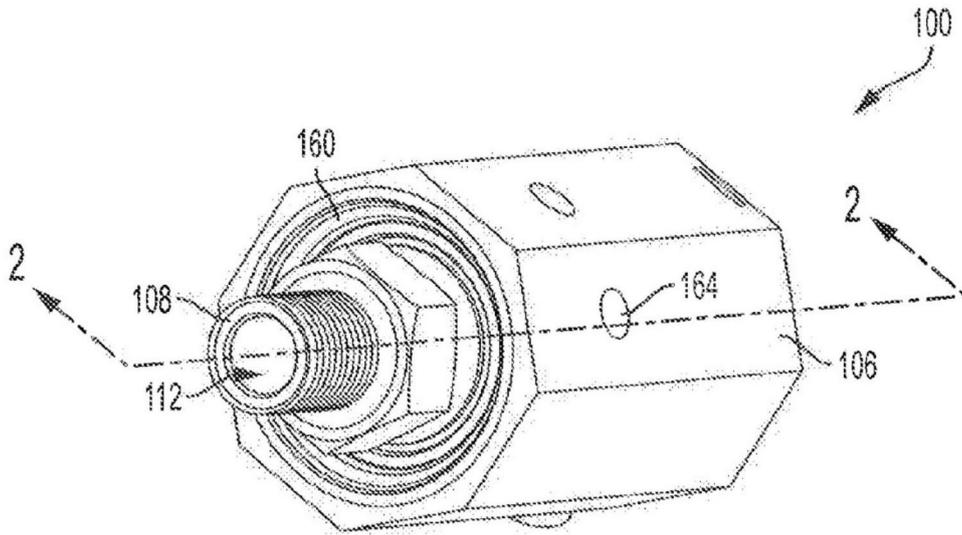


图11

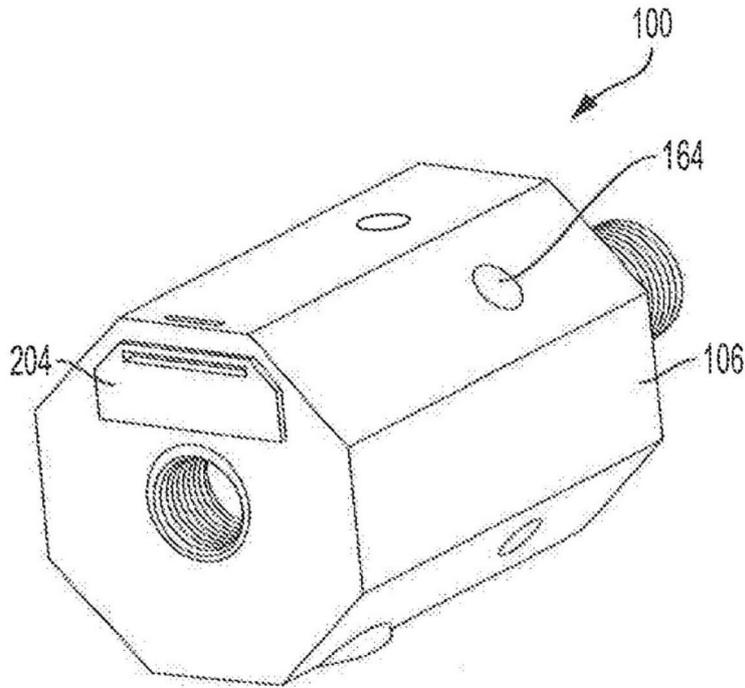


图12