(19)国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 219580077 U
(45)授权公告日 2023.08.25

(21)申请号 202321360996.8

(22)申请日 2023.05.31

(73)专利权人 苏州苏净保护气氛有限公司
地址 215122 江苏省苏州市苏州工业园区唯新路2号

(72)发明人 郗春满 王欢 郭正军 卞华君 胡家良

(74)专利代理机构 苏州创元专利商标事务所有限公司 32103
专利代理师 周敏

(51)Int.Cl.
B01D 46/00(2022.01)
B01D 50/20(2022.01)
B01D 53/22(2006.01)
B01D 53/04(2006.01)
B01D 53/30(2006.01)
B01D 53/00(2006.01)
C01B 21/04(2006.01)

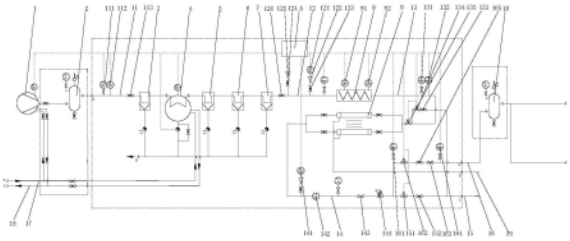
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54)实用新型名称

一种船用膜分离制氮系统

(57)摘要

本实用新型涉及一种船用膜分离制氮系统。其包括控制系统、空气压缩模块、分离模块以及氮气存储模块，空气压缩模块包括空气压缩机及连接在空气压缩机后端的空气缓冲罐；分离模块包括依次相连通的过滤组件、加热器以及膜组件，过滤组件连接在空气缓冲罐的后端，膜组件的渗透侧通过第一排气管路与大气相连通，膜组件的滞留侧连接有两路管路，其中一路管路为第二排气管路，其可与氮气存储模块相连通；另一路管路为第三排气管路，其可与大气相连通。本实用新型提供的船用膜分离制氮系统结构紧凑、占地面积小；操作简单，开机后短时间内即可得到合格的氮气；其不含运动部件，故障率低，运行可靠性高；系统运行成本低、无噪音、无污染。



CN 219580077 U

1.一种船用膜分离制氮系统,其特征在于:所述船用膜分离制氮系统包括控制系统、空气压缩模块、分离模块以及氮气存储模块;

所述空气压缩模块包括空气压缩机及连接在所述空气压缩机后端的空气缓冲罐;

所述分离模块包括依次相连通的过滤组件、加热器以及膜组件,所述过滤组件连接在所述空气缓冲罐的后端,所述膜组件的渗透侧通过第一排气管路与大气相连通,所述膜组件的滞留侧连接有两路管路,其中一路管路为第二排气管路,其可与氮气存储模块相连通;另一路管路为第三排气管路,其可与大气相连通,所述第二排气管路和所述第三排气管路上分别设置有控制其通断的第一排气阀门组件、第二排气阀门组件,

所述膜组件的滞留侧与两路管路之间连接有浓度检测仪,所述浓度检测仪连接于所述控制系统,当所述浓度检测仪检出所述膜组件滞留侧的氮气浓度大于或等于设定值时,所述第一排气阀门组件可受控打开以使所述第二排气管路处于与所述氮气存储模块相连通的状态,所述第二排气阀门组件可受控关闭以使所述第三排气管路处于与大气断开连通的状态;当所述浓度检测仪检出所述膜组件滞留侧的氮气浓度小于设定值时,所述第一排气阀门组件可受控关闭以使所述第二排气管路处于与所述氮气存储模块断开连通的状态,所述第二排气阀门组件可受控打开以使所述第三排气管路处于与大气连通的状态。

2.根据权利要求1所述的船用膜分离制氮系统,其特征在于:所述过滤组件包括依次相连通的第一过滤器、冷冻干燥机、第二过滤器、第三过滤器及第四过滤器,所述第一过滤器的过滤精度≥所述第二过滤器的过滤精度≥所述第三过滤器的过滤精度≥第四过滤器的过滤精度。

3.根据权利要求2所述的船用膜分离制氮系统,其特征在于:所述第一过滤器为离心式分离油水分离器,所述第一过滤器的过滤精度≤3μm;和/或,

所述第二过滤器为主管路过滤器,所述第二过滤器的过滤精度≤1μm;和/或,

所述第三过滤器为活性炭吸附过滤器,所述第三过滤器的过滤精度≤0.01μm;和/或,

所述第四过滤器为微油物过滤器,所述第四过滤器的过滤精度≤0.01μm。

4.根据权利要求1所述的船用膜分离制氮系统,其特征在于:所述船用膜分离制氮系统还包括设置在连通所述过滤组件与所述加热器的管路上的露点仪,所述露点仪与所述控制系统相连接,连通所述过滤组件与所述加热器的管路可与大气相连通,当所述露点仪检出管道内的露点小于或等于设定值时,连通所述过滤组件与所述加热器的管路处于与大气断开连通的状态;当所述露点仪检出管道内的露点大于设定值时,连通所述过滤组件与所述加热器的管路处于与大气相连通的状态,使得连通所述过滤组件与所述加热器的管路排空。

5.根据权利要求4所述的船用膜分离制氮系统,其特征在于:连通所述过滤组件与所述加热器的管路上或其后端设置有可打开或关闭的放空阀门。

6.根据权利要求1所述的船用膜分离制氮系统,其特征在于:所述膜组件包括多个相并联设置的膜分离器。

7.根据权利要求6所述的船用膜分离制氮系统,其特征在于:所述膜组件包括两个相并联设置的膜分离器;和/或,

所述膜组件使用的分离膜为中空纤维膜。

8.根据权利要求1所述的船用膜分离制氮系统,其特征在于:所述船用膜分离制氮系统

还包括用于检测温度的第一温度检测装置，所述第一温度检测装置设置在所述加热器上且连接于所述控制系统；和/或，

所述船用膜分离制氮系统还包括用于检测温度的第二温度检测装置，所述第二温度检测装置设置在所述膜组件进口侧的管路上且连接于所述控制系统，所述第二温度检测装置与所述膜组件之间的管路上设置有进气阀门以及放空阀门，当所述第二温度检测装置检出温度大于设定值时，所述放空阀门处于打开状态，所述进气阀门处于关闭状态；当所述第二温度检测装置检出温度小于或等于设定值时，所述放空阀门处于关闭状态，所述进气阀门处于打开状态。

9.根据权利要求1所述的船用膜分离制氮系统，其特征在于：所述氮气存储模块包括氮气缓冲罐。

10.根据权利要求1所述的船用膜分离制氮系统，其特征在于：所述船用膜分离制氮系统还包括冷却水模块，所述冷却水模块的出水口分别通过管道与所述空气压缩机和所述过滤组件中的冷冻干燥机的冷却水入口相连通，所述冷却水模块的进水口分别通过管道与所述空气压缩机和所述过滤组件中的冷冻干燥机的冷却水出口相连通。

一种船用膜分离制氮系统

技术领域

[0001] 本实用新型具体涉及一种船用膜分离制氮系统。

背景技术

[0002] 氮气作为一种物理、化学性质稳定的物质，其在电子、化学、消防、食品等工业生产及日常生活中得到越来越广泛的应用。在船舶行业，氮气在惰性气体防爆系统中占据极其重要的地位。船用膜分离制氮系统成为保障船上安全性不可或缺的必备系统。

[0003] 膜分离制氮技术可在常温条件下供应不间断的气态氮。通过压缩的干燥空气气流通过数百万根与人类头发相近的纤维时过滤出氮气，达到产生高纯度氮气的目的。船用氮气的纯度要求很高，如果氮气中含氧量过高，容易发生爆炸，因此通过需要设计多层级膜分离进行逐步分离纯化。同时，在突发情况下，需要船用膜分离制氮系统能够快速、高效并稳定运行，保证氮气纯度和流量。因此，现有船用膜分离制氮系统通常包括很多仪器和管路，然而船舶本身空间有限，且为了保证船上人员的活动空间以及运输载物空间等，用于容纳制氮机的空间比例不断被压缩，因此需要在保证氮气纯度和流量的前体下，开发结构更加紧凑、占地面积更小且稳定性更好、运行效率更高的船用膜分离制氮系统。

发明内容

[0004] 本实用新型的目的是提供一种结构紧凑、制氮纯度高且高效、稳定的船用膜分离制氮系统。

[0005] 为达到上述目的，本实用新型采用的技术方案是：

[0006] 一种船用膜分离制氮系统，所述船用膜分离制氮系统包括控制系统、空气压缩模块、分离模块以及氮气存储模块；

[0007] 所述空气压缩模块包括空气压缩机及连接在所述空气压缩机后端的空气缓冲罐；

[0008] 所述分离模块包括依次相连通的过滤组件、加热器以及膜组件，所述过滤组件连接在所述空气缓冲罐的后端，所述膜组件的渗透侧通过第一排气管路与大气相连通，所述膜组件的滞留侧连接有两路管路，其中一路管路为第二排气管路，其可与氮气存储模块相连通；另一路管路为第三排气管路，其可与大气相连通，所述第二排气管路和所述第三排气管路上分别设置有控制其通断的第一排气阀门组件、第二排气阀门组件，

[0009] 所述膜组件的滞留侧与两路管路之间连接有浓度检测仪，所述浓度检测仪连接于所述控制系统，当所述浓度检测仪检出所述膜组件滞留侧的氮气浓度大于或等于设定值时，所述第一排气阀门组件可受控打开以使所述第二排气管路处于与所述氮气存储模块相连通的状态，所述第二排气阀门组件可受控关闭以使所述第三排气管路处于与大气断开连通的状态；当所述浓度检测仪检出所述膜组件滞留侧的氮气浓度小于设定值时，所述第一排气阀门组件可受控关闭以使所述第二排气管路处于与所述氮气存储模块断开连通的状态，所述第二排气阀门组件可受控打开以使所述第三排气管路处于与大气连通的状态。

[0010] 优选地，所述第一排气阀门组件、所述第二排气阀门组件中的部分或全部阀门分

别受控于所述控制系统。

[0011] 优选地，所述过滤组件包括依次相连通的第一过滤器、冷冻干燥机、第二过滤器、第三过滤器及第四过滤器，所述第一过滤器的过滤精度≥所述第二过滤器的过滤精度≥所述第三过滤器的过滤精度≥第四过滤器的过滤精度。若无特别说明，本申请中的过滤精度数值越小，其精度越高。

[0012] 进一步地，所述第一过滤器为离心式分离油水分离器，所述第一过滤器的过滤精度≤3μm。

[0013] 进一步地，所述第二过滤器为主管路过滤器，所述第二过滤器的过滤精度≤1μm。

[0014] 进一步地，所述第三过滤器为活性炭吸附过滤器，所述第三过滤器的过滤精度≤0.01μm。

[0015] 进一步地，所述第四过滤器为微油物过滤器，所述第四过滤器的过滤精度≤0.01μm。

[0016] 优选地，所述船用膜分离制氮系统还包括设置在连通所述过滤组件与所述加热器的管路上的露点仪，所述露点仪与所述控制系统相连接，连通所述过滤组件与所述加热器的管路可与大气相连通，当所述露点仪检出管道内的露点小于或等于设定值时，连通所述过滤组件与所述加热器的管路处于与大气断开连通的状态；当所述露点仪检出管道内的露点大于设定值时，连通所述过滤组件与所述加热器的管路处于与大气相连通的状态，使得连通所述过滤组件与所述加热器的管路排空。

[0017] 优选地，连通所述过滤组件与所述加热器的管路上或其后端设置有可打开或关闭的放空阀门。

[0018] 进一步地，所述放空阀门受控于所述控制系统。

[0019] 优选地，所述膜组件包括多个相并联设置的膜分离器。

[0020] 进一步地，所述膜组件使用的分离膜为中空纤维膜。

[0021] 进一步地，所述膜组件包括两个相并联设置的膜分离器。

[0022] 优选地，所述船用膜分离制氮系统还包括用于检测温度的第一温度检测装置，所述第一温度检测装置设置在所述加热器上且连接于所述控制系统。

[0023] 优选地，所述船用膜分离制氮系统还包括用于检测温度的第二温度检测装置，所述第二温度检测装置设置在所述膜组件进口侧的管路上且连接于所述控制系统，所述第二温度检测装置与所述膜组件之间的管路上设置有进气阀门以及放空阀门，当所述第二温度检测装置检出温度大于设定值时，所述放空阀门处于打开状态，所述进气阀门处于关闭状态；当所述第二温度检测装置检出温度小于或等于设定值时，所述放空阀门处于关闭状态，所述进气阀门处于打开状态。

[0024] 优选地，所述氮气存储模块包括氮气缓冲罐。

[0025] 优选地，所述船用膜分离制氮系统还包括冷却水模块，所述冷却水模块的出水口分别通过管道与所述空气压缩机和所述过滤组件中的冷冻干燥机的冷却水入口相连通，所述冷却水模块的进水口分别通过管道与所述空气压缩机和所述过滤组件中的冷冻干燥机的冷却水出口相连通。

[0026] 由于上述技术方案运用，本实用新型与现有技术相比具有下列优点：

[0027] 本实用新型提供的船用膜分离制氮系统通过模块化设计，结构紧凑、占地面积小；

操作简单，开机后短时间内即可得到合格的氮气；其不含运动部件，故障率低，运行可靠性高；系统运行成本低、无噪音、无污染。

附图说明

[0028] 图1为实施例的船用膜分离制氮系统的结构简图，

[0029] 其中，1、空气压缩机；2、空气缓冲罐；3、第一过滤器；4、冷冻干燥机；5、第二过滤器；6、第三过滤器；7、第四过滤器；8、加热器；81、第一加热器温度检测仪；82、第二加热器温度检测仪；9、膜组件；10、氮气缓冲罐；

[0030] 11、第一主管路；111、第一主管路压力指示器；112、第一主管路温度检测仪；113、第一主管路球阀；

[0031] 12、第二主管路；121、露点仪；122、露点仪减压阀；123、露点仪球阀；124、第二主管路第一球阀；125、第二主管路减压阀；126、第二主管路第二球阀；

[0032] 13、第三主管路；131、第三主管路压力指示器；132、第三主管路温度检测仪；133、第三主管路球阀；134、第三主管路第一气动阀；135、第三主管路第二气动阀；

[0033] 14、第四主管路；141、浓度检测仪；142、流量计；143、第四主管路截止阀；144、第四主管路背压阀；

[0034] 15、第四主管路第一排气管；151、第四主管路第一排气管气动阀；152、第四主管路第一排气管球阀；

[0035] 16、第四主管路第二排气管；161、第四主管路第二排气管第一压力指示器；162、第四主管路第二排气管气动阀；163、第四主管路第二排气管单向阀；164、第四主管路第二排气管第二压力指示器；165、第四主管路第二排气管球阀；

[0036] 17、冷却水进水管；

[0037] 18、冷却水出水管；

[0038] 19、第一排气管路；

[0039] A、控制系统；a、进气口；b、氮气出气口；c、不合格气体放空口；d、富氧放空口；g、冷凝水排污口；e、冷却水入口，f、冷却水出口。

具体实施方式

[0040] 在本实用新型的描述中，需要理解的是，术语“第一”、“第二”、第三”、“第四”等仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”、第三”、“第四”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。

[0041] 在本实用新型的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以具体情况理解上述术语在本实用新型中的具体含义。

[0042] 下面结合附图所示的实施例对本实用新型作进一步描述。

[0043] 实施例

[0044] 本实施例提供一种船用膜分离制氮系统，包括控制系统A、空气压缩模块、分离模块以及氮气存储模块。

[0045] 空气压缩模块包括空气压缩机1及连接在空气压缩机1后端的空气缓冲罐2。空气压缩机1及空气缓冲罐2均可市购获得，其结构参照现有技术，本申请不作具体限制。空气压缩机1通过管路与空气缓冲罐2相连通，空气经空气压缩机1压缩后可通入空气缓冲罐2内。

[0046] 分离模块包括依次相连通的过滤组件、加热器8以及膜组件9。

[0047] 过滤组件连接在空气缓冲罐2的后端，具体通过第一主管路11与空气缓冲罐2相连通，第一主管路11的进气口a与空气缓冲罐2相连通，第一主管路11上依次连接有用于检测第一主管路11压力值的第一主管路压力指示器111、用于检测第一主管路11温度的第一主管路温度检测仪112以及可控制第一主管路11通断的第一主管路球阀113。第一主管路压力指示器111、第一主管路温度检测仪112分别连接于控制系统A。

[0048] 进一步地，过滤组件包括依次相连通的第一过滤器3、冷冻干燥机4、第二过滤器5、第三过滤器6及第四过滤器7，作为优选，第一过滤器3的过滤精度≥所述第二过滤器5的过滤精度≥所述第三过滤器6的过滤精度≥第四过滤器7的过滤精度。本申请中，过滤精度数值越小表示精度越高。

[0049] 具体地，第一过滤器3为离心式分离油水分离器，第一过滤器3的过滤精度≤3μm。第二过滤器5为主管路过滤器，第二过滤器5的过滤精度≤1μm。第三过滤器6为活性炭吸附过滤器，第三过滤器6的过滤精度≤0.01μm。第四过滤器7为微油物过滤器，第四过滤器7的过滤精度≤0.01μm。本实施例中，第一过滤器3的过滤精度为3μm，第二过滤器5的过滤精度为1μm，第三过滤器6的过滤精度为0.01μm，第四过滤器7的过滤精度为0.01μm。第一过滤器3、冷冻干燥机4、第二过滤器5、第三过滤器6及第四过滤器7的排污口分别通过管路与冷凝水排污口g相连通，用于排污。

[0050] 加热器8通过第二主管路12与过滤组件相连通，第二主管路12上连接有露点仪121，用于检测第二主管路12中的露点，露点仪121连接于控制系统A，露点仪121与第二主管路之间依次连接有露点仪减压阀122、露点仪球阀123。第二主管路12可与大气相连通，当露点仪121检出管道内的露点小于或等于设定值时，第二主管路12处于与大气断开连通的状态；当露点仪121检出管道内的露点大于设定值时，第二主管路12处于与大气相连通的状态，使得第二主管路12排空。

[0051] 进一步地，第二主管路12上或其后端设置有放空阀门。具体地，第二主管路12上设置有第二主管路第一球阀124和第二主管路减压阀125，第二主管路第一球阀124和第二主管路减压阀125位于露点仪121的前端。当露点仪121检出第二主管路12内的气体露点不合格(大于设定值)，第二主管路第一球阀124和第二主管路减压阀125处于打开状态，排空。第二主管路12上还设置有第二主管路第二球阀126。

[0052] 加热器8可市购获得，其结构参照现有技术，本申请不作具体限制。加热器8上连接有用于检测温度的第一温度检测装置。第一温度检测装置具体包括第一加热器温度检测仪81、第二加热器温度检测仪82。第一加热器温度检测仪81、第二加热器温度检测仪82分别连接与控制系统A。

[0053] 膜组件9通过第三主管路13与加热器8相连通，第三主管路13上依次设置有第三主管路压力指示器131、第三主管路温度检测仪132和第三主管路第二气动阀135，第三主管上

还设置有第三主管路第一气动阀134及第三主管路球阀133，第三主管路第一气动阀134及第三主管路球阀133位于第三主管路温度检测仪132和第三主管路第二气动阀135之间。第三主管路压力指示器131、第三主管路温度检测仪132分别连接于控制系统A，当第三温度检测仪检测到温度在设定范围内，第三主管路第一气动阀134处于关闭状态，第三主管路第二气动阀135处于打开状态，向膜组件9中通气；当第三温度检测仪检测到温度不在设定范围内，第三主管路第一气动阀134处于打开状态，第三主管路第二气动阀135处于关闭状态，排空。此外，当第一加热器温度检测仪81和/或第二加热器温度检测仪82检测到的温度在不设定范围内，第三主管路第二气动阀135也会关闭，从而停止向后级供气。

[0054] 膜组件9的渗透侧通过第一排气管路19与大气相连通，第一排气管路19的末端具体连接在富氧放空口d上，用于富氧放空至开敞甲板。膜组件9的滞留侧连接有两路管路，其中一路管路为第二排气管路，其与氮气存储模块相连通；另一路管路为第三排气管路，其可与大气相连通，第二排气管路和第三排气管路上分别设置有控制其通断的第一排气阀门组件、第二排气阀门组件，膜组件9的滞留侧与两路管路之间连接有浓度检测仪141，浓度检测仪141连接于控制系统A，当浓度检测仪141检出膜组件9滞留侧的氮气浓度大于或等于设定值时，第一排气阀门组件可受控打开以使第二排气管路处于与氮气存储模块相连通的状态，第二排气阀门组件可受控关闭以使第三排气管路处于与大气断开连通的状态；当浓度检测仪141检出膜组件9滞留侧的氮气浓度小于设定值时，第一排气阀门组件可受控关闭以使第二排气管路处于与氮气存储模块断开连通的状态，第二排气阀门组件可受控打开以使第三排气管路处于与大气相连通的状态。

[0055] 进一步地，膜组件9包括多个相并联设置的膜分离器。本实施例中，膜组件9包括两个相并列设置的膜分离器，每个膜分离器的进气端和出气端分别设置有膜分离器球阀。作为优选，膜组件9使用的分离膜为中空纤维膜。

[0056] 进一步地，膜组件9的滞留侧连接第四主管路14，第四主管路14具体两个支管，分别为第四主管路第一排气管15(即第三排气管路)和第四主管路第二排气管16(即第二排气管路)。浓度检测仪141设置在第四主管路14上，浓度检测仪141具体为氧气检测仪，通过检测氧气浓度可反推氮气浓度。第四管路上还包括依次设置在浓度检测仪141后端的流量计142、第四主管路截止阀143及第四主管路背压阀144。第四主管路第一排气管15上依次设置有第四主管路第一排气管气动阀151、第四主管路第一排气管球阀152，第四主管路第一排气管15的末端连接在不合格气体放空口c上。第四主管路第二排气管16上依次设置有第四主管路第二排气管第一压力指示器161、第四主管路第二排气管气动阀162、第四主管路第二排气管球阀165、第四主管路第二排气管单向阀163及第四主管路第二排气管第二压力指示器164。第四主管路第二排气管16的氮气出气口b与氮气存储模块相连通，用于向氮气存储模块通过高纯度的合格氮气。

[0057] 氮气存储模块包括氮气缓冲罐10，氮气缓冲罐10可市购获得，其结构参照现有技术，本申请不作具体限制。氮气缓冲罐10具有多个出口，本实施例中，氮气缓冲罐10具有两个出口，其中一个出口可用于向氮压机通入氮气，另一个出口可用于向用气点通气。

[0058] 空气压缩机1、过滤组件、加热器8、膜组件9以及上述阀门可分别通过控制系统A控制打开或者关闭。

[0059] 船用膜分离制氮系统还包括冷却水模块(未显示)，冷却水模块的出水口分别通过

冷却水进水管17与空气压缩机1和过滤组件中的冷冻干燥机4的冷却水入口e相连通，用于通入冷却水；冷却水模块的进水口分别通过冷却水出水管18与空气压缩机1和过滤组件中的冷冻干燥机4的冷却水出口f相连通，用于通出冷却水。

[0060] 上述船用膜分离制氮系统至少具有如下优点：

[0061] (1)船用膜分离制氮系统为模块式设计，结构紧凑，占地面积小；

[0062] (2)氮气的纯度、流量和压力具有高稳定性；

[0063] (3)操作简单，开机后短时间内即可得到合格的氮气；

[0064] (4)没有运动部件，故障率低，运行可靠性高，运行成本低；

[0065] (5)气体分离过程无噪音、无污染，并且不产生任何有害废弃物。

[0066] 上述实施例只为说明本实用新型的技术构思及特点，其目的在于让熟悉此项技术的人士能够了解本实用新型的内容并据以实施，并不能以此限制本实用新型的保护范围。凡根据本实用新型精神实质所作的等效变化或修饰，都应涵盖在本实用新型的保护范围之内。

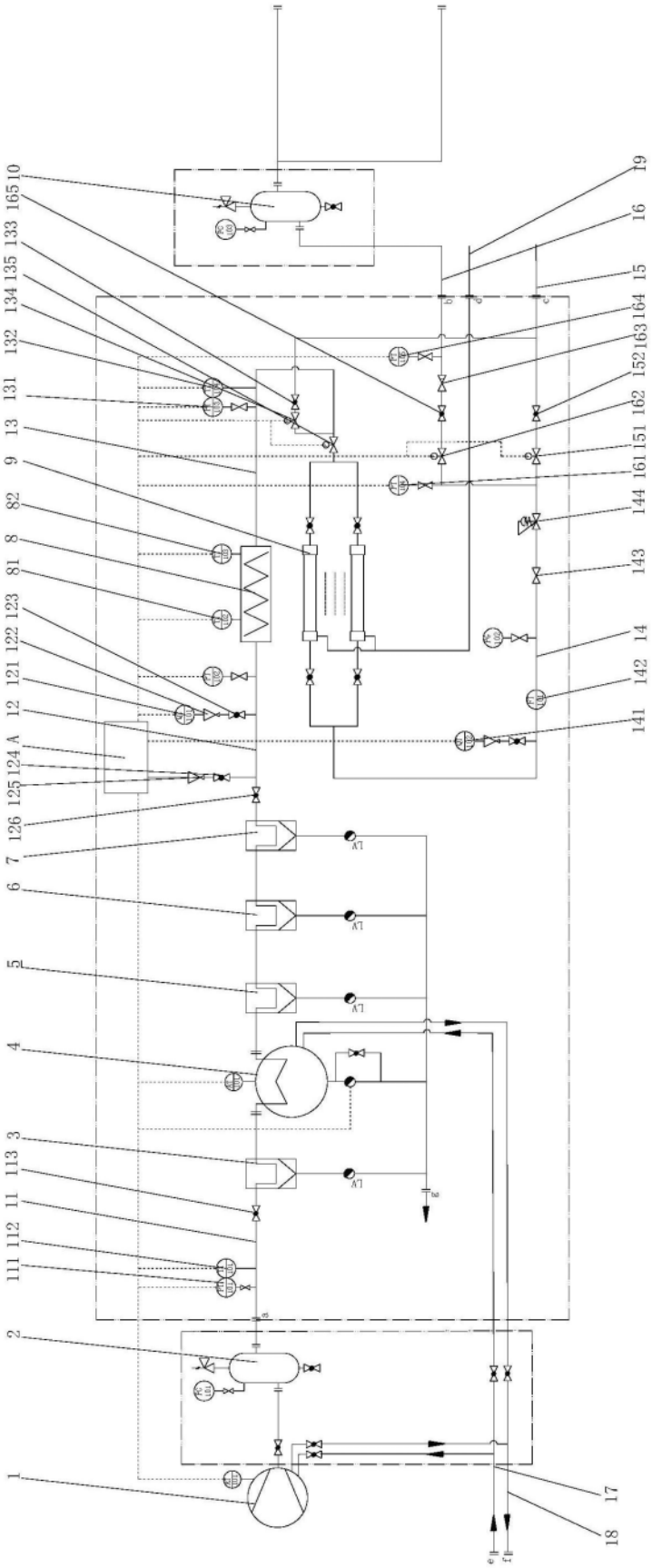

10
165
133
135
134
132
131
13
9
82
8
81
123
122
121
12
A
124
125
126
7
6
5
4
3
113
11
112
111
2
1
19
16
15
164
163
152
162
151
161
144
143
14
142
141
17
18

图1