(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 114228899 B
(45)授权公告日 2025.02.18

(21)申请号 202210110798.X

(22)申请日 2022.01.29

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114228899 A

(43)申请公布日 2022.03.25

(73)专利权人 中船(上海)节能技术有限公司
地址 200011 上海市黄浦区高雄路189号312、313室

(72)发明人 夏灏超 高丽瑾 恽秋琴 陈少峰 严周广 吴赞 黄树权 黄国富 陈雷强

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司 11332
专利代理师 孔凡红

(51)Int.Cl.
B63B 1/38(2006.01)
B63J 2/12(2006.01)

(56)对比文件
CN 216762064 U,2022.06.17
CN 112810747 A,2021.05.18

审查员 吴宏茂

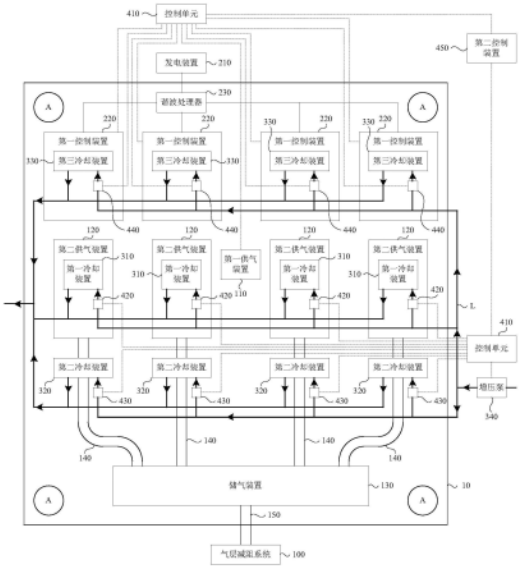
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

适用于超大型气层减阻船舶的供气系统及方法

(57)摘要

本发明实施例公开了一种适用于超大型气层减阻船舶的供气系统及方法。其中,供气系统包括:供气模块、供电模块、冷却模块和控制模块;供气模块设置于船舶舱室内,供气模块包括第一供气装置、第二供气装置和储气装置;储气装置连接至少一条第一管路,第一管路的一端连接第二供气装置的出气口,另一端连接储气装置的进气口,储气装置的出气口通过第二管路连接气层减阻系统;供电模块包括发电装置和第一控制装置;第一控制装置用于对第二供气装置进行控制;冷却模块包括冷却管路以及连接于冷却管路中的第一冷却装置、第二冷却装置和第三冷却装置;控制模块用于对供气模块、冷却模块和供电模块进行控制。本方案实现了为气层减阻系统进行供气。



CN 114228899 B

1.一种适用于超大型气层减阻船舶的供气方法,其特征在于,用于对适用于超大型气层减阻船舶的供气系统进行控制,所述超大型气层减阻船舶的供气系统包括:供气模块、供电模块、冷却模块和控制模块;

所述供气模块设置于船舶舱室内,所述供气模块包括第一供气装置、第二供气装置和储气装置;所述第一供气装置用于向船舶舱室供气;所述储气装置连接至少一条第一管路,所述第一管路的一端连接所述第二供气装置的出气口,另一端连接所述储气装置的进气口,所述储气装置的出气口通过第二管路连接气层减阻系统;

所述供电模块包括发电装置和第一控制装置;所述发电装置用于为所述适用于超大型气层减阻船舶的供气系统和所述气层减阻系统供电;所述第一控制装置与所述第二供气装置连接,用于对所述第二供气装置进行控制;

所述冷却模块包括冷却管路以及连接于所述冷却管路中的第一冷却装置、第二冷却装置和第三冷却装置;所述第一冷却装置与所述第二供气装置热交换连接,所述第二冷却装置与所述第一管路热交换连接,所述第三冷却装置与所述第一控制装置热交换连接;

所述控制模块与所述供气模块、所述供电模块和所述冷却模块连接,用于对所述供气模块、所述冷却模块和所述供电模块进行控制;

所述适用于超大型气层减阻船舶的供气方法包括:

通过所述控制模块根据所述气层减阻系统的工作状态,对所述供气模块、所述冷却模块和所述供电模块进行控制;

所述控制模块包括控制单元、第一调节阀、第二调节阀和第三调节阀;所述第一供气装置包括轴流风机;所述第二供气装置包括空气压缩机;所述冷却模块还包括增压泵;所述第一冷却装置包括第一冷却器,所述第二冷却装置包括第二冷却器,所述第三冷却装置包括第三冷却器;所述发电装置包括发电机及软启动柜,所述第一控制装置包括变频柜;

通过所述控制模块根据所述气层减阻系统的工作状态,对所述供气模块、所述冷却模块和所述供电模块进行控制,包括:

在所述气层减阻系统开启之前,通过所述控制单元控制所述轴流风机向船舶舱室供气,并在所述气层减阻系统开启之前的第一预设时间,对所述轴流风机的气流量进行控制,并控制所述发电机、所述软启动柜、所述第一冷却器、所述第二冷却器、所述第三冷却器、所述增压泵、所述第一调节阀、所述第二调节阀和所述第三调节阀开启;

在所述气层减阻系统开启时,通过所述控制单元控制所述空气压缩机开启,并在所述气层减阻系统开启第二预设时间之后,根据船舶和所述气层减阻系统的工作状态,对所述空气压缩机的开启数量、开启状态的所述空气压缩机的气流量、所述轴流风机的气流量、所述增压泵的工作状态以及所述第一调节阀、所述第二调节阀和所述第三调节阀的开度进行控制;

在所述气层减阻系统关闭时,通过所述控制单元控制所述空气压缩机关闭,并在所述气层减阻系统关闭第三预设时间之后,控制所述增压泵、所述第一调节阀、所述第二调节阀、所述第三调节阀、所述发电机及所述软启动柜关闭。

2. 根据权利要求1所述的适用于超大型气层减阻船舶的供气方法,其特征在于, 所述第一调节阀连接于所述第一冷却装置的入水口与所述冷却管路之间,所述第二调节阀连接于所述第二冷却装置的入水口与所述冷却管路之间,所述第三调节阀连接于所述第三冷却

装置的入水口与所述冷却管路之间;

所述控制单元与所述第一调节阀、所述第二调节阀和所述第三调节阀连接,用于对所述第一调节阀、所述第二调节阀和所述第三调节阀的开度进行控制。

3.根据权利要求1所述的适用于超大型气层减阻船舶的供气方法,其特征在于,所述储气装置包括空气瓶;

所述控制模块与所述轴流风机和所述第一控制装置连接,所述控制模块还用于对所述轴流风机的气流量进行控制,并通过所述第一控制装置对所述空气压缩机进行控制。

4.根据权利要求3所述的适用于超大型气层减阻船舶的供气方法,其特征在于,所述空气压缩机的进气管路为弯曲式管路,所述空气压缩机为封闭式结构,所述空气压缩机的内部设置有隔音结构,且所述空气压缩机的底部设置有减振结构。

5.根据权利要求1所述的适用于超大型气层减阻船舶的供气方法,其特征在于,

所述控制模块与所述第一冷却器、所述第二冷却器和所述第三冷却器连接,所述控制模块还用于对所述第一冷却器、所述第二冷却器和所述第三冷却器进行控制。

6.根据权利要求1所述的适用于超大型气层减阻船舶的供气方法,其特征在于,所述增压泵设置于所述冷却管路的入水口;

所述控制模块与所述增压泵连接,所述控制模块还用于对所述增压泵进行控制。

7.根据权利要求1所述的适用于超大型气层减阻船舶的供气方法,其特征在于,所述供电模块还包括谐波处理器,所述谐波处理器与所述发电机和所述变频柜连接。

8.根据权利要求1所述的适用于超大型气层减阻船舶的供气方法,其特征在于,所述第一管路的外部包覆有隔音结构。

适用于超大型气层减阻船舶的供气系统及方法

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及船舶技术领域,尤其涉及一种适用于超大型气层减阻船舶的供气系统及方法。

背景技术

[0002] 目前,气层减阻系统在中小型船舶中的应用较多,在超大型船舶中的应用较少,存在较多的技术问题。例如,适用于超大型船舶的气层减阻系统的供气方式,需要消耗的电功率大,系统的供气流量较大,且新风量较大;系统工作时的散热量较大,这样会使舱室温度急剧增加,从而影响舱室内设备的正常工作,而控制舱室温度的难度较大;该供气方式的电力消耗巨大,对整个电网都存在较大的影响。因此,现有技术中缺少适用于超大型船舶的气层减阻系统的合理而高效的供气方式。

发明内容

[0003] 本发明实施例提供一种适用于超大型气层减阻船舶的供气系统及方法,以实现为气层减阻系统进行供气,对供气系统进行散热,对供气系统进行控制,并减少供气系统消耗的电能。

[0004] 第一方面,本发明实施例提供了一种适用于超大型气层减阻船舶的供气系统,包括:供气模块、供电模块、冷却模块和控制模块;

[0005] 所述供气模块设置于船舶舱室内,所述供气模块包括第一供气装置、第二供气装置和储气装置;所述第一供气装置用于向船舶舱室供气;所述储气装置连接至少一条第一管路,所述第一管路的一端连接所述第二供气装置的出气口,另一端连接所述储气装置的进气口,所述储气装置的出气口通过第二管路连接气层减阻系统;

[0006] 所述供电模块包括发电装置和第一控制装置;所述发电装置用于为所述适用于超大型气层减阻船舶的供气系统和所述气层减阻系统供电;所述第一控制装置与所述第二供气装置连接,用于对所述第二供气装置进行控制;

[0007] 所述冷却模块包括冷却管路以及连接于所述冷却管路中的第一冷却装置、第二冷却装置和第三冷却装置;所述第一冷却装置与所述第二供气装置热交换连接,所述第二冷却装置与所述第一管路热交换连接,所述第三冷却装置与所述第一控制装置热交换连接;

[0008] 所述控制模块与所述供气模块、所述供电模块和所述冷却模块连接,用于对所述供气模块、所述冷却模块和所述供电模块进行控制。

[0009] 可选地,所述控制模块包括控制单元、第一调节阀、第二调节阀和第三调节阀;

[0010] 所述第一调节阀连接于所述第一冷却装置的入水口与所述冷却管路之间,所述第二调节阀连接于所述第二冷却装置的入水口与所述冷却管路之间,所述第三调节阀连接于所述第三冷却装置的入水口与所述冷却管路之间;

[0011] 所述控制单元与所述第一调节阀、所述第二调节阀和所述第三调节阀连接,用于对所述第一调节阀、所述第二调节阀和所述第三调节阀的开度进行控制。

[0012] 可选地,所述第一供气装置包括轴流风机,所述第二供气装置包括空气压缩机,所述储气装置包括空气瓶;

[0013] 所述控制模块与所述轴流风机和所述第一控制装置连接,所述控制模块还用于对所述轴流风机的气流量进行控制,并通过所述第一控制装置对所述空气压缩机进行控制。

[0014] 可选地,所述空气压缩机的进气管路为弯曲式管路,所述空气压缩机为封闭式结构,所述空气压缩机的内部设置有隔音结构,且所述空气压缩机的底部设置有减振结构。

[0015] 可选地,所述第一冷却装置包括第一冷却器,所述第二冷却装置包括第二冷却器,所述第三冷却装置包括第三冷却器;

[0016] 所述控制模块与所述第一冷却器、所述第二冷却器和所述第三冷却器连接,所述控制模块还用于对所述第一冷却器、所述第二冷却器和所述第三冷却器进行控制。

[0017] 可选地,所述冷却模块还包括增压泵,所述增压泵设置于所述冷却管路的入水口;

[0018] 所述控制模块与所述增压泵连接,所述控制模块还用于对所述增压泵进行控制。

[0019] 可选地,所述发电装置包括发电机,所述第一控制装置包括变频柜,所述供电模块还包括谐波处理器及软启动柜,所述谐波处理器与所述发电机和所述变频柜连接。

[0020] 可选地,所述第一管路的外部包覆有隔音结构。

[0021] 第二方面,本发明实施例还提供了一种适用于超大型气层减阻船舶的供气方法,用于对第一方面所述的适用于超大型气层减阻船舶的供气系统进行控制,所述适用于超大型气层减阻船舶的供气方法包括:

[0022] 通过所述控制模块根据所述气层减阻系统的工作状态,对所述供气模块、所述冷却模块和所述供电模块进行控制。

[0023] 可选地,所述控制模块包括控制单元、第一调节阀、第二调节阀和第三调节阀;所述第一供气装置包括轴流风机;所述第二供气装置包括空气压缩机;所述冷却模块还包括增压泵;所述第一冷却装置包括第一冷却器,所述第二冷却装置包括第二冷却器,所述第三冷却装置包括第三冷却器;所述发电装置包括发电机及软启动柜,所述第一控制装置包括变频柜;

[0024] 通过所述控制模块根据所述气层减阻系统的工作状态,对所述供气模块、所述冷却模块和所述供电模块进行控制,包括:

[0025] 在所述气层减阻系统开启之前,通过所述控制单元控制所述轴流风机向船舶舱室供气,并在所述气层减阻系统开启之前的第一预设时间,对所述轴流风机的气流量进行控制,并控制所述发电机、所述软启动柜、所述第一冷却器、所述第二冷却器、所述第三冷却器、所述增压泵、所述第一调节阀、所述第二调节阀和所述第三调节阀开启;

[0026] 在所述气层减阻系统开启时,通过所述控制单元控制所述空气压缩机开启,并在所述气层减阻系统开启第二预设时间之后,根据船舶和所述气层减阻系统的工作状态,对所述空气压缩机的开启数量、开启状态的所述空气压缩机的气流量、所述轴流风机的气流量、所述增压泵的工作状态以及所述第一调节阀、所述第二调节阀和所述第三调节阀的开度进行控制;

[0027] 在所述气层减阻系统关闭时,通过所述控制单元控制所述空气压缩机关闭,并在所述气层减阻系统关闭第三预设时间之后,控制所述增压泵、所述第一调节阀、所述第二调节阀、所述第三调节阀、所述发电机及所述软启动柜关闭。

[0028] 本发明实施例提供的适用于超大型气层减阻船舶的供气系统，包括供气模块、供电模块、冷却模块和控制模块。控制模块可以根据气层减阻系统的工作状态，控制供气模块中的第一供气装置向船舶舱室提供新风，并控制第二供气装置吸入船舶舱室内的空气进行增压，以实现为气层减阻系统供气。同时，控制模块还可以根据气层减阻系统的工作状态，对第一供气装置的气流量进行调节，并通过供电模块中的第一控制装置对第二供气装置的开启数量及气流量进行控制，以减少电能消耗。并且，控制模块还可以根据气层减阻系统的工作状态，控制冷却模块中的第一冷却装置对第二供气装置进行冷却，控制第二冷却装置对第二管路进行冷却，并控制第三冷却装置对第一控制装置进行冷却，从而对相应的设备及舱室进行散热。本发明实施例的技术方案，在实现为气层减阻系统进行供气的同时，还能够对供气系统进行散热，以避免传播舱室及其内部各设备的温度升高而影响供气系统工作，对供气系统进行控制，同时还有助于节约供气系统消耗的电能。

附图说明

[0029] 图1是本发明实施例提供的一种适用于超大型气层减阻船舶的供气系统的结构示意图；

[0030] 图2是本发明实施例提供的另一种适用于超大型气层减阻船舶的供气系统的结构示意图；

[0031] 图3是本发明实施例还提供的一种适用于超大型气层减阻船舶的供气方法的流程示意图。

具体实施方式

[0032] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明。可以理解的是，此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明，而非对本发明的限定。另外还需要说明的是，为了便于描述，附图中仅示出了与本发明相关的部分而非全部结构。

[0033] 本发明实施例提供的一种适用于超大型气层减阻船舶的供气系统。图1是本发明实施例提供的一种适用于超大型气层减阻船舶的供气系统的结构示意图。参见图1，该供气系统包括：供气模块、供电模块、冷却模块和控制模块；

[0034] 供气模块设置于船舶舱室10内，供气模块包括第一供气装置110、第二供气装置120和储气装置130；第一供气装置110用于向船舶舱室10供气；储气装置130连接至少一条第一管路140，第一管路140的一端连接第二供气装置120的出气口，另一端连接储气装置130的进气口，储气装置130的出气口通过第二管路150连接气层减阻系统100；

[0035] 供电模块包括发电装置210和第一控制装置220；发电装置210用于为适用于超大型气层减阻船舶的供气系统和气层减阻系统100供电；第一控制装置220与第二供气装置120连接，用于对第二供气装置120进行控制；

[0036] 冷却模块包括冷却管路L以及连接于冷却管路L中的第一冷却装置310、第二冷却装置320和第三冷却装置330；第一冷却装置310与第二供气装置120热交换连接，第二冷却装置320与第一管路140热交换连接，第三冷却装置330与第一控制装置220热交换连接；

[0037] 控制模块与供气模块、供电模块和冷却模块连接，用于对供气模块、冷却模块和供电模块进行控制。

[0038] 具体地,超大型气层减阻船舶是指采用气层减阻技术的超大型船舶。超大型船舶可以是总长超过300mm,船舶吃水20米以上,船宽超过60米的船舶。气层减阻技术是指通过向船舶底部通气,在船舶底部形成并保持一层气层,使船底面与水隔绝,减小湿表面积,以降低船舶阻力的技术。本发明实施例中的超大型气层减阻船舶包括气层减阻系统100和供气系统,以通过供气系统向气层减阻系统100供气。其中,供气系统中的:供气模块、供电模块、冷却模块和控制模块均可以设置在船舶舱室10内。

[0039] 第一供气装置110可以是轴流风机或鼓风机,第一供气装置110的出气侧可朝向船舶舱室10设置,以通过第一供气装置110向船舶舱室10供气,第一供气装置110向船舶舱室10提供的气体,部分可用于第二供气装置120的吸气,部分可用于船舶舱室10内的新风,部分可用于带走各类机器表面的热量,从而达到轻微冷却作用,第一供气装置110带来的多余气体可从船舶舱室10内的气体出口A留走,该气体出口A可以是鹅型通风孔。

[0040] 第二供气装置120可以是鼓风机或空气压缩机,第二供气装置120具有进气口和出气口,第二供气装置120可以通过进气口吸入气体,并对其吸入的气体进行增压,以将增压后的气体依次通过自身的出气口、第一管路140、储气装置130和第二管路150提供至气层减阻系统100,实现为气层减阻系统100供气。储气装置130用于对内部的气体进行稳定,以免出口气体紊乱。

[0041] 图1示意性地设置储气装置130包括四个进气口,每个进气口均连接一条第一管路140,且每条第一管路140均连接对应的第二供气装置120。在实际应用中,可根据气层减阻系统100的工况条件、供气压力范围和供气流量范围等设置储气装置130的进气口的数量,以对第一管路140和第二供气装置120的数量进行设置,本实施例对此不进行限制。

[0042] 发电装置210可以包括发电机和软启动柜,第一控制装置220有多种实现方式,例如第一控制装置220可以是软启动柜、变频柜或集控柜等。其中,变频柜可用于根据工况调节第二供气装置120的流量和压力,以减少能量耗费。软启动柜可用于限制第二供气装置120的启动电流。

[0043] 冷却管路L中流通有冷却水,通过控制冷却水在冷却管路L中的流通,可以使第一冷却装置310、第二冷却装置320和第三冷却装置330通过热交换的方式对相应的设备进行冷却。其中,第一冷却装置310用于对第二供气装置120进行冷却,例如在第二供气装置120为空气压缩机时,第一冷却装置310能够对空气压缩机中的润滑油和电机等进行冷却,以降低空气压缩机的温度。第二冷却装置320用于对第一管路140进行冷却,以降低第一管路140中的高温高压气体的温度,例如可将其温度降低至60摄氏度及以下,以免高温高压气体造成舱室温度升高、高温高压气体烫伤人或穿过船体管路带来危险。第三冷却装置330用于对第一控制装置220进行冷却,以避免第一控制装置220长时间工作热量持续聚积而产生故障,有助于保证第一控制装置220长期稳定工作。

[0044] 控制模块可以包括控制单元410和第二控制装置450,以及设置于供气系统中的各类监测及控制仪器(例如温度计、流量计、压力传感器和调节阀等)、和报警设备。控制模块可以对整个供气系统中的各类设备进行信号采集及控制。控制模块可以获取气层减阻系统100的工作状态信息,以确定气层减阻系统100的开启和关闭的时刻,从而根据气层减阻系统100当前的工作状态,对供气模块、冷却模块和供电模块进行控制。

[0045] 示例性地,在气层减阻系统开启之前,通过控制模块控制第一供气装置110向船舶

舱室10供气,并控制第一供气装置110以小排量进行供气,以节约能源消耗,并保持船舶舱室10内部空气流通,同时,控制冷却模块不工作。在气层减阻系统100开启之前的第一预设时间,例如在气层减阻系统100开启之前的5分钟,通过控制模块对第一供气装置110的气流量进行控制,并控制发电装置210和冷却模块工作,例如在冷却模块中包括水泵和调节阀门时,开启水泵和调节阀门,以控制冷却水在冷却管路L中的流通。在气层减阻系统100开启时,通过控制模块控制第二供气装置120开启,通过第二供气装置120对其吸入的气体进行增压,并将增压后的气体依次通过自身的出气口、第一管路140、储气装置130和第二管路150提供至气层减阻系统100,实现为气层减阻系统100供气。在气层减阻系统100工作时,通过控制模块对供气模块、供电模块和冷却模块中的各类设备的工况进行监测,并根据各类设备的工况对其进行实时控制。在气层减阻系统100开启第二预设时间之后,例如在气层减阻系统100正常运行的20-60分钟之后,由于气层减阻系统100已稳定运行,此时可以根据船舶和气层减阻系统100的工作状态,通过控制模块自动实时判断,例如根据提供至气层减阻系统100的气体流量、船底气层状态,关闭至少部分第二供气装置120,仅使少量第二供气装置120维持工作状态,并对第一供气装置110的气流量进行调节,以降低船舶舱室10内的空气流量,同时对冷却模块进行控制,以减小冷却管路L内的水流量。在气层减阻系统100关闭时,通过控制模块控制第二供气装置120关闭,并在气层减阻系统100关闭第三预设时间之后,例如在气层减阻系统100关闭的5分钟之后,控制冷却模块停止工作,并对第一供气装置110的气流量进行调节,最后关闭发电装置210。

[0046] 本发明实施例提供的适用于超大型气层减阻船舶的供气系统,包括供气模块、供电模块、冷却模块和控制模块。控制模块可以根据气层减阻系统的工作状态,控制供气模块中的第一供气装置向船舶舱室提供新风,并控制第二供气装置吸入船舶舱室内的空气进行增压,以实现为气层减阻系统供气。同时,控制模块还可以根据气层减阻系统的工作状态,对第一供气装置的气流量进行调节,并通过供电模块中的第一控制装置对第二供气装置的开启数量及气流量进行控制,以减少电能消耗。并且,控制模块还可以根据气层减阻系统的工作状态,控制冷却模块中的第一冷却装置对第二供气装置进行冷却,控制第二冷却装置对第二管路进行冷却,并控制第三冷却装置对第一控制装置进行冷却,从而对相应的设备及舱室进行散热。本发明实施例的技术方案,在实现为气层减阻系统进行供气的同时,还能够对供气系统进行散热,以避免传播舱室及其内部各设备的温度升高而影响供气系统工作,对供气系统进行控制,同时还有助于节约供气系统消耗的电能。

[0047] 继续参见图1,在上述实施例的基础上,可选地,设置控制模块包括控制单元410、第一调节阀420、第二调节阀430和第三调节阀440;第一调节阀420连接于第一冷却装置310的入水口与冷却管路L之间,第二调节阀430连接于第二冷却装置320的入水口与冷却管路L之间,第三调节阀440连接于第三冷却装置330的入水口与冷却管路L之间;控制单元410与第一调节阀420、第二调节阀430和第三调节阀440连接,用于对第一调节阀420、第二调节阀430和第三调节阀440的开度进行控制。

[0048] 其中,控制单元410的数量可根据需求进行设置,图1示例性地设置控制模块包括两个控制单元410,控制单元410可以是控制箱。控制单元410根据气层减阻系统100当前的工作状态,对第一调节阀420、第二调节阀430和第三调节阀440的开度(包括开启、关闭以及开启的程度)进行控制,以调节第一冷却装置310、第二冷却装置320和第三冷却装置330中

的水流量。可选地,控制模块中还可以包括与控制单元410连接的第二控制装置450,第二控制装置450可以通过控制单元410对整个供气系统中的各类设备进行信号采集及控制。

[0049] 继续参见图1,可选地,冷却模块还包括增压泵340,增压泵340设置于冷却管路L的入水口;控制模块与增压泵340连接,控制模块还用于对增压泵340进行控制。示例性地,控制模块通过控制单元410连接增压泵340,以根据气层减阻系统100当前的工作状态,对增压泵340进行控制。通过控制增压泵340工作,能够为冷却管路L提供足够压力和流量的冷却水,并且能够对冷却管路L中的冷却水进行调节,以达到节能的效果。

[0050] 图2是本发明实施例提供的另一种适用于超大型气层减阻船舶的供气系统的结构示意图。结合图1和图2,可选地,第一供气装置110包括轴流风机111,第二供气装置120包括空气压缩机121,储气装置130包括空气瓶131;控制模块与轴流风机111和第一控制装置220连接,控制模块还用于对轴流风机111的气流量进行控制,并通过第一控制装置220对空气压缩机121进行控制。示例性地,控制模块通过控制单元410连接轴流风机111和第一控制装置220,以根据气层减阻系统100当前的工作状态,对轴流风机111的气流量进行控制,并通过第一控制装置220对空气压缩机121进行控制。其中,空气压缩机121可以是低压空气压缩机。

[0051] 结合图1和图2,可选地,设置空气压缩机121的进气管路(图中未示出)为弯曲式管路,空气压缩机121为封闭式结构,空气压缩机121的内部设置有隔音结构,且空气压缩机121的底部设置有减振结构。示例性地,可以调整空气压缩机121的进气管路的长度,并对进气管路的路径设置,使得进气管路为弯曲式管路,以降低空气压缩机121的进气管路处的气体产生的空气噪声。空气压缩机121可包括封闭式的箱体,以形成封闭式结构。隔音结构可以是隔音棉,隔音棉可设置在空气压缩机121的箱体内部,以及箱体与箱体的接缝处,以减少空气压缩机121产生的机械噪声。空气压缩机121底部的减振结构可以是隔振垫,以降低空气压缩机121整体运转时的振动与噪声。可选地,还可以在船舶舱室10内壁增设依据气源设备噪声信号特征而设计的隔音棉,以减少噪声传播。在第一管路140的外部还可以包覆隔音结构,以减少管路的气动力噪声。本发明实施例的技术方案,综合各类减振降噪措施,有助于降低供气系统所在舱室的噪声,以符合船级社规范的舒适度要求。

[0052] 结合图1和图2,可选地,发电装置210包括发电机211和软启动柜(图中未具体示出),软启动可用于调整空气压缩机启动时对于电网造成的干扰。本实施例中,以第一控制装置220是变频柜221为例进行示意性说明,在实际应用中,第一控制装置220的实现方式可以有多种,例如第一控制装置220还可以是软启动柜或集控柜等,本实施例不对此进行限制。

[0053] 可选地,供电模块还包括谐波处理器230,谐波处理器230与发电机211和变频柜221连接,谐波处理器230用于中和变频柜221产生的谐波。示例性地,控制模块可以根据气层减阻系统100当前的工作状态,通过变频柜221调节各空气压缩机121的流量和压力,以减少能量耗费。谐波处理器230通过中和变频柜221产生的谐波,有助于减少变频柜221对空气压缩机121及整个船舶电网的影响。

[0054] 结合图1和图2,可选地,第一冷却装置310包括第一冷却器311,第二冷却装置320包括第二冷却器321,第三冷却装置330包括第三冷却器331;控制模块与第一冷却器311、第二冷却器321和第三冷却器331连接,控制模块还用于对第一冷却器311、第二冷却器321和

第三冷却器331进行控制。示例性地,控制模块可以根据气层减阻系统100当前的工作状态,对第一冷却器311、第二冷却器321和第三冷却器331进行控制,以通过第一冷却器311对空气压缩机121进行冷却,通过第二冷却器321对第二管路150进行冷却,以及通过第三冷却器331对变频柜221进行冷却。

[0055] 下面以图2为例,对供气系统的工作原理进行说明。参见图2,在上述各实施例的基础上,在气层减阻系统110开启之前,通过控制单元410控制轴流风机111向船舶舱室10供气,并控制轴流风机111以小排量进行供气,以节约能源消耗,并保持船舶舱室10内部空气流通。同时,控制第一调节阀420、第二调节阀430和第三调节阀440关闭。在气层减阻系统100开启之前的第一预设时间,例如在气层减阻系统100开启之前的5分钟,通过控制单元410对轴流风机111的气流量进行控制,并控制发电机211、第一冷却器311、第二冷却器321、第三冷却器331、增压泵340、第一调节阀420、第二调节阀430和第三调节阀440开启,以使冷却水在冷却管路L中的流通。在气层减阻系统110开启时,通过控制单元410控制空气压缩机121开启,通过空气压缩机121对其吸入的气体进行增压,并将增压后的气体依次通过自身的出气口、第一管路140、空气瓶131和第二管路150提供至气层减阻系统100,实现为气层减阻系统100供气。在气层减阻系统100工作时,通过控制单元410对供气模块、供电模块和冷却模块中的各类设备的工况进行监测,并根据各类设备的工况对其进行实时控制。在气层减阻系统100开启第二预设时间之后,例如在气层减阻系统100正常运行的20-60分钟之后,由于气层减阻系统100已稳定运行,此时可以根据船舶和气层减阻系统100的工作状态,通过控制单元410自动实时判断,以根据提供至气层减阻系统100的气体流量,对空气压缩机121的开启数量、轴流风机111的气流量、增压泵340的工作状态进行控制,例如关闭至少部分空气压缩机121,仅使少量空气压缩机121维持工作状态,并对轴流风机111的气流量进行调节,以降低船舶舱室10内的空气流量。同时,对第一调节阀420、第二调节阀430和第三调节阀440的开度进行控制,以减小冷却管路L内的水流量。在气层减阻系统110关闭时,通过控制单元410控制空气压缩机121关闭,并在气层减阻系统110关闭第三预设时间之后,例如在气层减阻系统100关闭的5分钟之后,控制增压泵340、第一调节阀420、第二调节阀430、第三调节阀440和发电机211关闭。

[0056] 本发明实施例还提供了一种适用于超大型气层减阻船舶的供气方法,用于对本发明任意实施例提供的适用于超大型气层减阻船舶的供气系统进行控制。图3是本发明实施例还提供的一种适用于超大型气层减阻船舶的供气方法的流程示意图。参见图3,该供气方法具体包括如下步骤:

[0057] S110、通过控制模块获取气层减阻系统的工作状态信息。

[0058] S120、通过控制模块根据气层减阻系统的工作状态,对供气模块、冷却模块和供电模块进行控制。

[0059] 本发明实施例提供的适用于超大型气层减阻船舶的供气方法,包括供气模块、供电模块、冷却模块和控制模块。控制模块可以根据气层减阻系统的工作状态,控制供气模块中的第一供气装置向船舶舱室提供新风,并控制第二供气装置吸入船舶舱室内的空气进行增压,以实现为气层减阻系统供气。同时,控制模块还可以根据气层减阻系统的工作状态,对第一供气装置的气流量进行调节,并通过供电模块中的第一控制装置对第二供气装置的开启数量、开启的供气装置的流量进行控制,以减少电能消耗。并且,控制模块还可以根据

气层减阻系统的工作状态,控制冷却模块中的第一冷却装置对第二供气装置进行冷却,控制第二冷却装置对第二管路进行冷却,并控制第三冷却装置对第一控制装置进行冷却,从而对相应的设备及舱室进行散热。本发明实施例的技术方案,在实现为气层减阻系统进行供气的同时,还能够对供气系统进行散热,以避免传播舱室及其内部各设备的温度升高而影响供气系统工作,同时还有助于节约供气系统消耗的电能。

[0060] 在上述实施例的基础上,可选地,步骤S120具体包括:

[0061] 在气层减阻系统开启之前,通过控制单元控制轴流风机向船舶舱室供气,并在气层减阻系统开启之前的第一预设时间,对轴流风机的气流量进行控制,并控制发电机、软启动柜、第一冷却器、第二冷却器、第三冷却器、增压泵、第一调节阀、第二调节阀和第三调节阀开启;

[0062] 在气层减阻系统开启时,通过控制单元控制空气压缩机开启,并在气层减阻系统开启第二预设时间之后,根据船舶和气层减阻系统的工作状态,对空气压缩机的开启数量、开启状态的空气压缩机的气流量、轴流风机的气流量、增压泵的工作状态以及第一调节阀、第二调节阀和第三调节阀的开度进行控制;

[0063] 在气层减阻系统关闭时,通过控制单元控制空气压缩机关闭,并在气层减阻系统关闭第三预设时间之后,控制增压泵、第一调节阀、第二调节阀、第三调节阀、发电机及软启动柜关闭。

[0064] 本发明实施例的技术方案,适用于对图2所示的适用于超大型气层减阻船舶的供气系统进行控制,具体的技术原理和产生的技术效果可参照上述实施例进行理解,这里不再赘述。

[0065] 注意,上述仅为本发明的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解,本发明不限于这里所述的特定实施例,对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此,虽然通过以上实施例对本发明进行了较为详细的说明,但是本发明不仅仅限于以上实施例,在不脱离本发明构思的情况下,还可以包括更多其他等效实施例,而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。

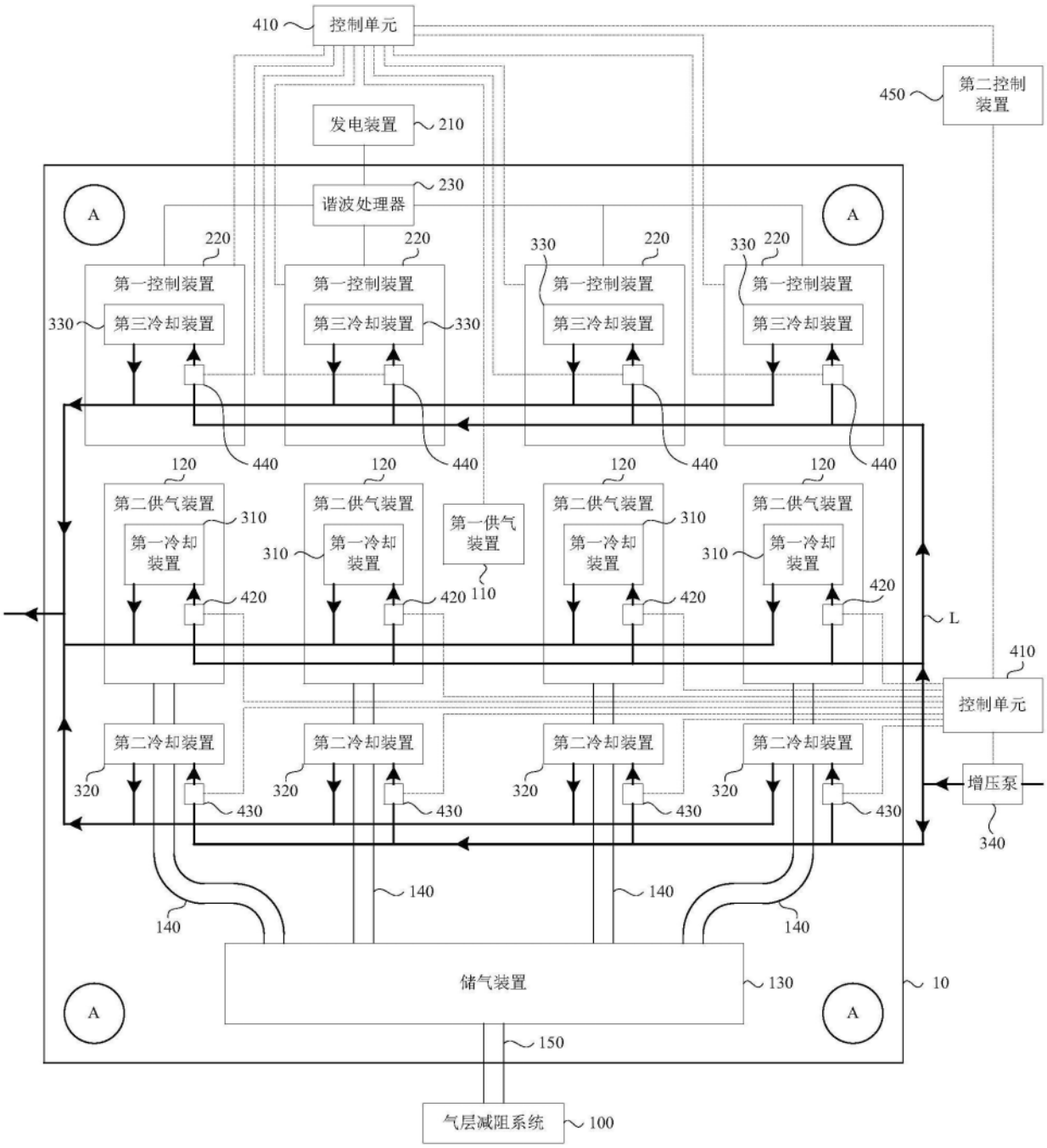

410
控制单元
450
第二控制装置
发电装置
210
230
谐波处理器
A
220
第一控制装置
330
第三冷却装置
440
120
第二供气装置
310
第一冷却装置
420
第一供气装置
110
L
410
控制单元
第二冷却装置
320
430
增压泵
340
140
储气装置
130
10
150
气层减阻系统
100

图1

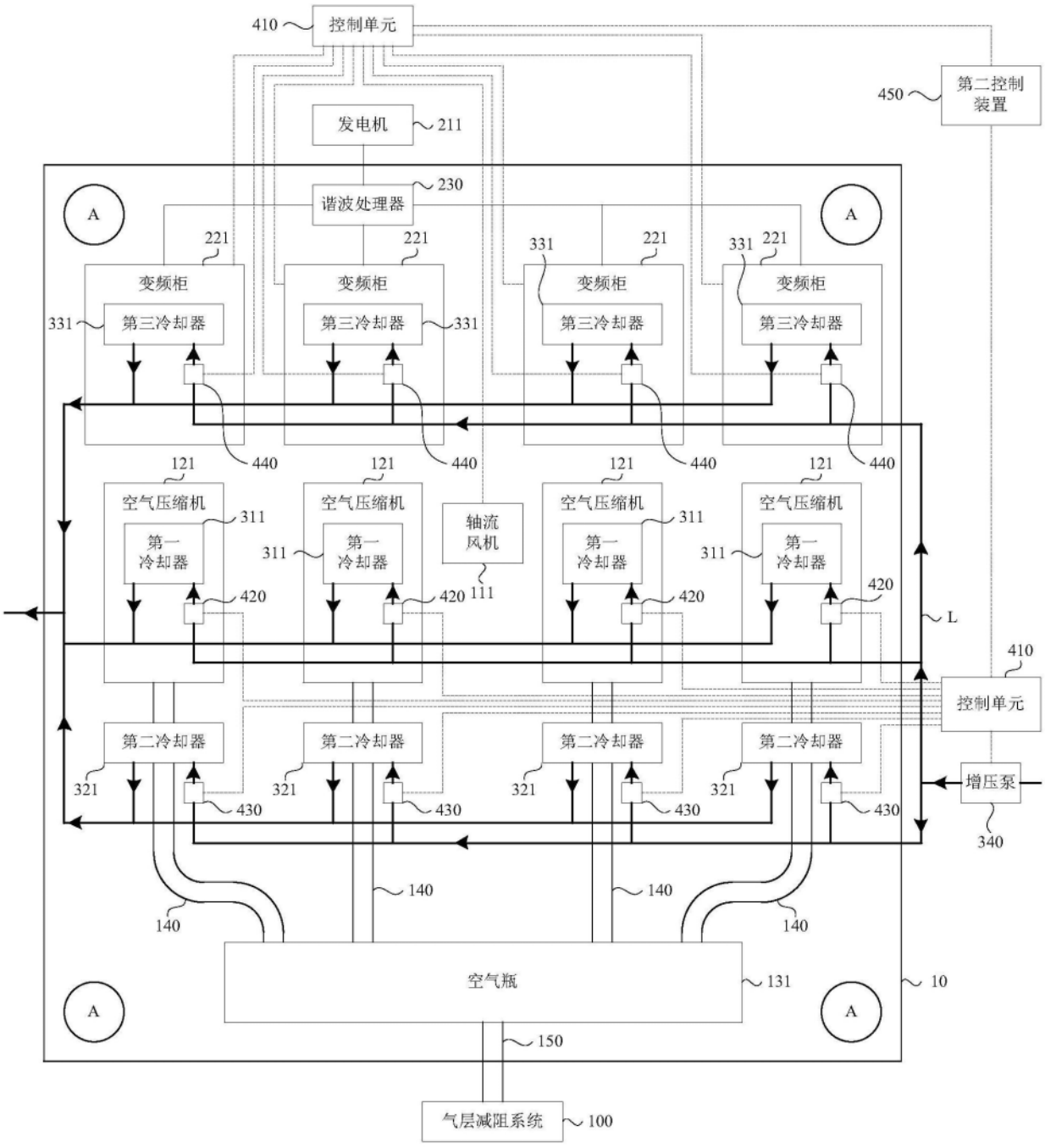

410
控制单元
450
第二控制装置
发电机
211
230
谐波处理器
A
221
变频柜
331
第三冷却器
121
空气压缩机
311
第一冷却器
420
440
轴流风机
111
L
410
控制单元
第二冷却器
321
430
增压泵
340
140
空气瓶
131
10
150
气层减阻系统
100

图2

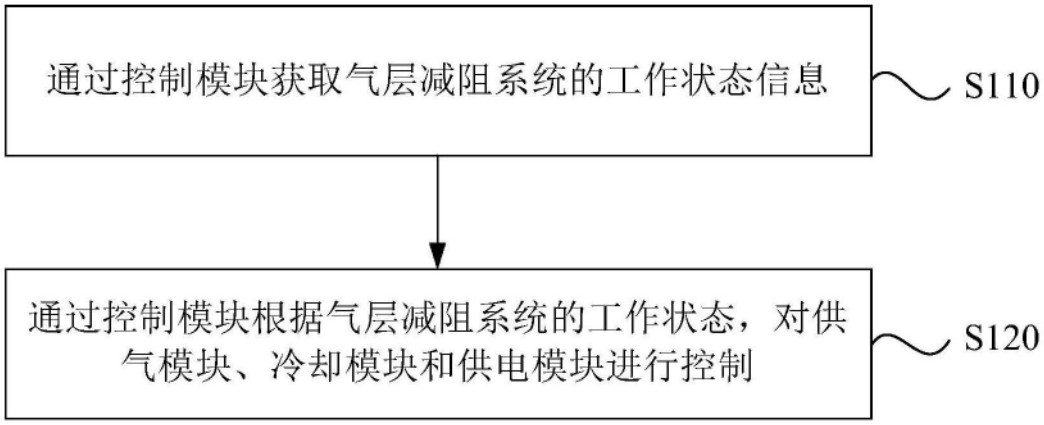

通过控制模块获取气层减阻系统的工作状态信息
S110
通过控制模块根据气层减阻系统的工作状态，对供气模块、冷却模块和供电模块进行控制
S120

图3