

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2024 年 12 月 12 日 (12.12.2024)



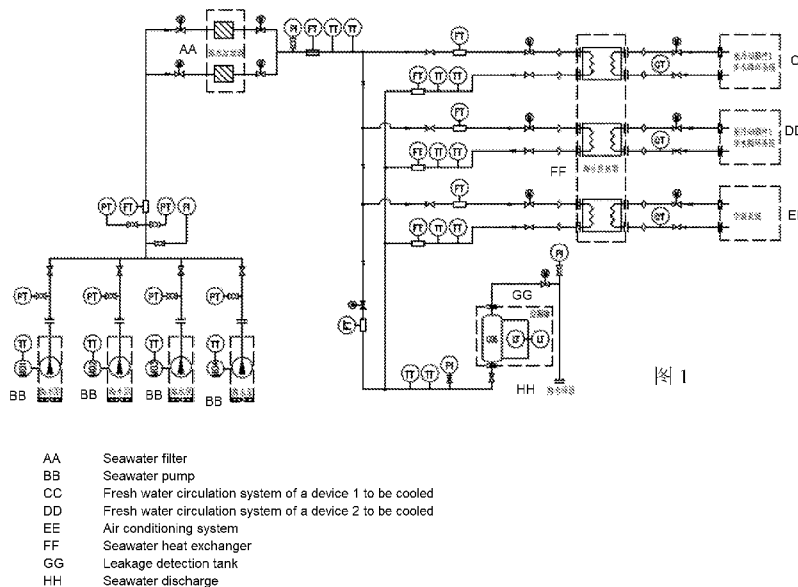
(10) 国际公布号
WO 2024/251033 A1

- (51) 国际专利分类号:
F04B 49/06 (2006.01) **B63J 2/12** (2006.01)
F04D 15/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2024/096588
- (22) 国际申请日: 2024 年 5 月 31 日 (31.05.2024)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202310663232.4 2023年6月6日 (06.06.2023) CN
- (71) 申请人: 广州高澜节能技术股份有限公司 (GUANGZHOU GOALAND ENERGY CONSERVATION TECH. CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省广州市高新技术产业开发区科学城南云五路3号, Guangdong 510000 (CN)。

- (72) 发明人: 关胜利 (GUAN, Shengli); 中国广东省广州市高新技术产业开发区科学城南云五路3号, Guangdong 510000 (CN)。张琳琳 (ZHANG, Linlin); 中国广东省广州市高新技术产业开发区科学城南云五路3号, Guangdong 510000 (CN)。代飞 (DAI, Fei); 中国广东省广州市高新技术产业开发区科学城南云五路3号, Guangdong 510000 (CN)。丘淼生 (QIU, Miaosheng); 中国广东省广州市高新技术产业开发区科学城南云五路3号, Guangdong 510000 (CN)。秦鹏举 (QIN, Pengju); 中国广东省广州市高新技术产业开发区科学城南云五路3号, Guangdong 510000 (CN)。李晓芬 (LI, Xiaofen); 中国广东省广州市高新技术产业开发区科学城南云五路3号, Guangdong 510000 (CN)。
- (74) 代理人: 北京超凡宏宇知识产权代理有限公司 (CHOFN INTELLECTUAL PROPERTY); 中国

(54) Title: SEAWATER COOLING DEVICE AND SEAWATER PUMP CONTROL METHOD

(54) 发明名称: 一种海水冷却装置及海水泵控制方法



(57) Abstract: A seawater cooling device and a seawater pump control method. The seawater cooling device is characterized in that the seawater cooling device comprises seawater pumps, seawater filters, seawater heat exchangers, devices to be cooled and a seawater pump control system, wherein a plurality of seawater pumps are provided, and water supply ends of the seawater pumps are respectively connected to seawater inlets of a plurality of seawater heat exchangers by means of the seawater filters; each seawater heat exchanger further comprises a fresh water inlet and a fresh water outlet, and is configured to realize the circulation of fresh water in the seawater heat exchanger and the heat exchange between seawater and fresh water; the fresh water inlet and the fresh water outlet are respectively connected to a water drainage port and a water inlet of a cooling system in each of a plurality of devices to be cooled, such that cooling of the interiors of the devices to be cooled using the fresh water is realized; and the seawater pump control system collects data from

北京市海淀区北四环西路68号左岸工社
1215-1218室, Beijing 100080 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

sensors on the seawater pumps, the seawater filters, the seawater heat exchangers and the devices to be cooled, and controls states of the seawater pumps on the basis of the data. The present invention ensures effective heat exchange which is performed by a system on air conditioners and other apparatuses to be cooled.

(57) 摘要: 一种海水冷却装置及海水泵控制方法, 其特征在于: 装置包括海水泵、海水过滤器、海水换热器、待冷却器件和海水泵控制系统; 其中, 海水泵为多个, 且所述海水泵的送水端分别通过所述海水过滤器与多个所述海水换热器的海水入水口连接; 海水换热器上还包括淡水入水口和淡水出水口, 配置成实现海水换热器中淡水的循环, 以及海水与淡水的换热; 淡水入水口、淡水出水口分别与多个待冷却器件中冷却系统的排水口、入水口连接, 以实现淡水对所述待冷却器件的内部冷却; 海水泵控制系统采集来自所述海水泵、海水过滤器、海水换热器、待冷却器件上传感器的数据, 并基于所述数据实现对海水泵的状态控制。本发明确保了系统对于空调等待冷却设备的有效换热。

一种海水冷却装置及海水泵控制方法

相关申请的交叉引用

本申请要求于 2023 年 06 月 06 日提交中国专利局的申请号为 202310663232.4、名称为“一种海水冷却装置及海水泵控制方法”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本发明涉及海水冷却领域，更具体的，涉及一种海水冷却装置及海水泵控制方法。

背景技术

目前，随着高压直流输电（High Voltage Direct Current Transmission, HVDC）技术的不断发展，超长距离和大容量输电、造价低、损耗小的输电特征使其在我国及其它国家得到了广泛运用。为有效解决海上风电场大容量、远距离的问题，将高压直流输电技术引入海上风电场，在海上建立换流站势在必行。

换流站发热量大，为了保证换流站的持续大规模运行就需要为其提供可靠的冷却系统。现有技术中换流站冷却系统通常是通过水循环实现的。然而，海上换流站的位置导致其难以获得较多的淡水资源，而直接采用海水冷却则容易使得被冷却设备或冷却系统受到海水的腐蚀，降低使用寿命。

背景技术文献 CN115060105A 中公开了一种海水换热系统、其控制装置及船舶。在该文献中，海水换热器内的海水配置成对淡水换热器内的淡水进行冷却。另外，海水泵作为海水冷却装置中的海水驱动装置，为该装置的重要组成部分，其安全稳定运行，可有效保证冷却系统的冷却要求，保证被冷却器件的安全稳定运行。

然而，现有技术中仍然存在一定问题。例如，海水换热系统中海水泵在经过长时间工作后通常容易因温度等因素导致设备发生临时故障，如果不能及时的监控海水泵的状态，则可能因海水换热效能的降低使得待冷却器件无法换热。

针对上述问题，亟需一种海水冷却装置及海水泵控制方法。

发明内容

为解决现有技术中存在的不足，本发明提供一种海水冷却装置及海水泵控制方法，通过海水泵、海水过滤器、海水换热器、待冷却器件和海水泵控制系统等联合设置实现对于待冷却器件的冷却。

本发明采用如下的技术方案。

本发明第一方面，涉及一种海水冷却装置，装置包括海水泵、海水过滤器、海水换热器、待冷却器件和海水泵控制系统；其中，海水泵为多个，且海水泵的送水端分别通过海水过滤器与多个海水换热器的海水入水口连接；海水换热器上还包括淡水入水口和淡水出水口，配置成实现海水换热器中淡水的循环，以及海水与淡水的换热；淡水入水口、淡水出水口分别与多个待冷却器件中冷却系统的排水口、入水口连接，以实现淡水对待冷却器件的内部冷却；海水泵控制系统采集来自海水泵、海水过滤器、海水换热器、待冷却器件上传感器的数据，并基于数据实现对海水泵的状态控制。

可选地，海水泵包括主用海水泵与备用海水泵；其中，每一个海水泵上均设置有启停控制器，启停控制器基于海水泵控制系统实现对海水泵的启停控制；当海水泵控制系统开启时，主用海水泵的启停控制器默认处于启动状态，备用海水泵的启停控制器默认处于关停状态。

可选地，海水泵的送水端上还设置有压力传感器，压力传感器配置成对海水泵送水端的压力进行检测，并将检测结果传输至海水泵控制系统中；当检测结果低于保护定值时，启动处于关停状态的其他海水泵。

可选地，海水换热器的海水入水口、出水口上分别设置有温度传感器、流量计，温度传感器和流量计配置成实现对海水换热器在单位时间内的换热量进行统计，并将统计结果传输至海水泵控制系统中；海水泵控制系统同时采集被冷却器件在单位时间内的散热量，

并通过比较换热量、散热量实现对海水泵的启停控制。

可选地，海水换热器为非接触式板式换热器。

可选地，所述海水泵包括三台主用海水泵与一台备用海水泵；在每一时刻下均有三台海水泵处于运行状态。

可选地，装置还包括检漏罐，检漏罐的入水口分别与海水过滤器的出水口、海水换热器的出水口通过排水管道连接，且检漏罐内部还设置有液位传感器。

可选地，所述液位传感器用于在所述海水泵关停时对所述检漏罐内部的液位进行检测；当所述检漏罐内部的液位在短时间内变化量超过设定值，则通过所述海水泵控制系统发出海水泄露警告。

可选地，检漏罐与排水管道一体成型，检漏罐设置在排水管道的末端，且检漏罐处于所述海水泵、海水过滤器、海水换热器的液面以上。

可选地，所述排水管道在靠近所述检漏罐的一侧至少已包括一段垂直设置的管路，以使所述检漏罐处于所述海水泵、海水过滤器、海水换热器的液面以上。

本发明第二方面，涉及一种海水泵控制方法，方法采用本发明第一方面中海水冷却装置实现；并且，方法包括以下步骤：步骤 1，采集海水冷却装置中待冷却器件的当前散热量，并基于当前散热量估计海水泵的当前换热量；步骤 2，基于每一个海水泵的额定换热量、当前换热量计算当前应当启用的海水泵的数量；步骤 3，基于数量对海水泵进行启停控制。

可选地，海水泵控制系统还采用电源切换方式实现对海水泵的供电。

可选地，所述海水泵控制系统采用双电源切换后母线的方式实现对所述海水泵的供电。

可选地，控制系统对海水泵的运行时长进行采集，若当前海水泵的运行时长超过设定阈值时，判定海水冷却装置中是否存在处于空闲状态的海水泵，若存在则将当前海水泵关停，并启动处于空闲状态的海水泵。

可选地，若所述海水泵出现过热报警，软启动器报警，动力电源报警，所述控制系统对所述海水泵的运行状态进行切换。

本发明的有益效果在于，与现有技术相比，本发明一种海水冷却装置，通过海水泵、海水过滤器、海水换热器、待冷却器件和海水泵控制系统等联合设置实现对于待冷却器件的冷却。本发明有效可靠，通过在各个元件上设置各类传感器实现对系统运行的准确监控，从而确保了系统对于空调等待冷却设备的有效换热。

本发明的有益效果还包括：

1、本发明在各个设备的合理位置上设置了温度传感器、压力传感器、流量计等各类传感器，通过综合分析控制，实现了对各种故障的监测与排除，通过合理控制海水泵的开启、切换与关停，实现了准确合理的换热。

2、本发明方法节约了海水泵的控制能耗，提高海水泵使用寿命，简化了海水泵的功能，降低了海水泵的成本。

附图说明

图 1 为本发明一种海水冷却装置的设备连接示意图；

图 2 为本发明一种海水泵控制方法的步骤示意图；

图 3 为本发明一种海水冷却装置中海水泵的电源供应示意图。

具体实施方式

为使本发明的目的、技术方案和优点更加清晰，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述。本发明所描述的实施例仅仅是本发明一部分的实施例，而不是全部实施例。基于本发明精神，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下，根据本发明中记载的实施例而获得的所有其它本发明中未记载的实施例，都应当属于本发明的保护范围。

图 1 为本发明一种海水冷却装置的设备连接示意图。如图 1 所示，本发明第一方面，

涉及一种海水冷却装置，装置包括海水泵、海水过滤器、海水换热器、待冷却器件和海水泵控制系统；其中，海水泵为多个，且海水泵的送水端分别通过海水过滤器与多个海水换热器的海水入水口连接；海水换热器上还包括淡水入水口和淡水出水口，配置成实现海水换热器中淡水的循环，以及海水与淡水的换热；淡水入水口、淡水出水口分别与多个待冷却器件中冷却系统的排水口、入水口连接，以实现淡水对待冷却器件的内部冷却；海水泵控制系统采集来自海水泵、海水过滤器、海水换热器、待冷却器件上传感器的数据，并基于数据实现对海水泵的状态控制。

可以理解的是，本发明中的海水冷却装置中各个设备相互连接，其中海水泵的数量、待冷却器件的数量可以根据实际需求情况而合理设置。需要特殊说明的是，本发明中的待冷却器件可以不只是包括那些需要进行换热和冷却的传统设备，也可以包括空调等需要进行精准控温的器件。本发明中，对空调等器件进行降温与控温的方式可以包括多种，例如，可以通过海水泵调节转速来实现，也可以通过控制海水换热器中海水出入口的流量来实现等等。

考虑到现有技术中海水泵在长期运行的情况下，也需要进行温控和暂停调节，因此，本发明中可以设置数量上相对充足的海水泵。

装置中也可以包含多台海水过滤器，例如一用一备、三用一备等，通过这种方式实现连续的过滤海水内的杂质。本发明一实施例中可以设置海水过滤器具有自动清洗功能。

可选地，海水泵包括主用海水泵与备用海水泵；其中，每一个海水泵上均设置有启停控制器，启停控制器基于海水泵控制系统实现对海水泵的启停控制；当海水泵控制系统开启时，主用海水泵的启停控制器默认处于启动状态，备用海水泵的启停控制器默认处于关停状态。

本发明一实施例中，设置了三台主用海水泵和一台备用海水泵。各个海水泵轮训启停，先启用的达到预设时间之先被停用，后启用的后被停用，从而通过轮训的方式实现每一时刻下都有三台海水泵处于运行状态，一台海水泵处于休息状态。具体来说，海水泵会收到海水泵控制系统中提供的控制信息，从而实现启动与关停的控制。

可选地，海水泵的送水端上还设置有压力传感器，压力传感器配置成对海水泵送水端的压力进行检测，并将检测结果传输至海水泵控制系统中；当检测结果低于保护定值时，启动处于关停状态的其他海水泵。

可以理解的是，海水泵的送水端上设置有压力传感器，该压力传感器能够对海水泵送水端的压力进行检测。海水泵控制系统可以根据该压力传感器中数据的情况实现对于海水泵或其他设备的控制。

可选地，海水换热器的海水入水口、出水口上分别设置有温度传感器、流量计，温度传感器和流量计配置成实现对海水换热器在单位时间内的换热量进行统计，并将统计结果传输至海水泵控制系统中；海水泵控制系统同时采集被冷却器件在单位时间内的散热量，并通过比较换热量、散热量实现对海水泵的启停控制。

可以理解的是，本发明中海水换热器的海水入水口和出水口上也设置了温度传感器和流量计。由于温度差和流量被计量后，就能够获得海水换热器在单位时间内实际的换热量，因此，通过这种方式，方法可以相应的根据待冷却器件所需要的散热量而提供相应的海水泵的运行效率或者启停数量。

可选地，海水换热器为非接触式板式换热器。板式换热器是近几十年来得到发展和广泛应用的一种新型高效、紧凑的换热器。它由一系列互相平行、具有波纹表面的薄金属板相叠而成，而螺旋板式换热器更为紧凑，传热性能更好。

可选地，装置还包括检漏罐，检漏罐的入水口分别与海水过滤器的出水口、海水换热器的出水口通过排水管道连接；且检漏罐内部还设置有液位传感器，配置成在海水泵关停时对检漏罐内部的液位进行检测；当检漏罐内部的液位在短时间内变化量超过设定值，则通过海水泵控制系统发出海水泄露警告。

需要说明的是，本发明中的各个装置可以采用超级双相钢材料制造而成，在长期接触海水的过程中，能够防止装置零件受到海水的腐蚀，因此具备优良的性能。除此之外，当海水泵、海水过滤器、海水换热器等各个设备的各种零部件、海水管道与设备之间存在大量的连接点。这些连接点有的以法兰的方式制成，有的以螺栓连接点的方式实现。而当螺栓发生松动时，则可能造成设备之间连接不够严密和牢靠，存在漏水的可能。因此，本发明设置了检漏罐以防止整个装置发生漏水而无法检测的问题发生。容易想到的是，检漏罐在海水冷却装置关停的情况下，通过监测海水的液面位置，能够方便的判断出海水冷却装置内部是否存在海水漏点，从而确保了整套冷却装置的安全，防止了海水泵的无效运转，延长了海水泵的使用寿命。

本发明中，当整个装置处于间歇停用的状态下，就可以通过检漏罐来实现对装置状态的整体检验。为了实现这种检验，本发明将检漏罐、处于关停状态的海水泵、海水过滤器、海水换热器等设备的内部海水管路设置为联通且与外部只通过检漏罐的液面连接。

通过这种方式，如果任意一个装置发生了泄露，则检漏罐的液面会在短期内发生较大的变化。此时就可以根据检漏罐内部的液位传感器来发出泄露警告。而如果检漏罐内部的液面并不会在短暂的时间内发生较大的变化，则说明检漏罐中可能只是发生了海水的正常蒸发现象，海水内部联通管路中并不发生任何泄露。

可选地，检漏罐与排水管道一体成型，检漏罐设置在排水管道的末端，且排水管道在靠近检漏罐的一侧至少包括一段垂直设置的管路，以使得检漏罐处于海水泵、海水过滤器、海水换热器的液面以上。

现有技术中，海水泵的控制主要是通过转速实现的，为了保证海水对于淡水的冷却性能，通常需要将海水泵的转速设置的相对较高，从而能够使得海水泵能够为淡水充分降温。这种技术使得海水换热器只能够确保为一些对于温度要求精确度不够高的待冷却器件进行换热，如果待冷却器件为空调等需要对于温度进行准确控制和调节的设备时，则现有技术中的海水泵就需要精确的、频繁的对其转速进行调节。这使得海水泵在频繁调节转速的过程中消耗了大量能量，同时也降低了海水泵的使用寿命，提高了海水泵转速调节档位的数量，使得海水泵的成本升高。

本发明中，检漏罐可以与排水管道一体成型设置，检漏罐可以为圆柱形或其他类似的形状，只是在排水管道的末端被加宽设计。另外，考虑到本发明中检漏罐也可以与海水过滤器的出水口直接连接，因此这种设置方式也使得检漏罐直接接收来自海水泵提供的、而海水换热器无法充分使用的剩余海水。

由此，当海水换热器为空调等需要进行精准控温的设备进行温度控制时，海水换热器等设备可以进行自身的海水入水量的调控，并将多余的海水直接通过检漏罐排除即可。由此，海水泵不再需要通过精确的转速控制来调节入水量，仍然能够符合空调等精确设备的控温需求。因此，本发明中由于增加了检漏罐，也使得空调等精确控温设备能够作为待冷却器件中的一种，实现共同调控。同时，这种方式能够避免频繁的调节海水泵的转速，节约了海水泵的控制能耗，提高海水泵使用寿命，简化了海水泵的功能，降低了海水泵的成本。

图2为本发明一种海水泵控制方法的步骤示意图。如图2所示，本发明第二方面，涉及一种海水泵控制方法，方法采用本发明第一方面中海水冷却装置实现；并且，方法包括以下步骤：步骤1，采集海水冷却装置中待冷却器件的当前散热量，并基于当前散热量估计海水泵的当前换热量；步骤2，基于每一个海水泵的额定换热量、当前换热量计算当前应当启用的海水泵的数量；步骤3，基于数量对海水泵进行启停控制。

容易理解的是，本发明的方法中，通过待冷却装置中待冷却器件的当前散热量，可以估计当前所需要的换热量，而当确定了换热量之后，就可以根据每台海水泵的额定换热量来估计所需要的水泵数量。通过这种简便的方法，本发明就可以实现对海水泵的启停控制。

具体来说,对于海水换热器来说,各个组板式换热器的海水侧均包含进出温度和流量,则可以计算实际散热量为:

$$Q = \frac{q \times C \times \Delta t}{3.6}$$

其中, q 为海水的循环流量,可以通过流量计测量得到,

C 为海水的比热容,本发明中设置其为 $4.08\text{kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$,

Δt 为入水口与出水口之间换热实现的温差,可以通过温度传感器测量获得。

采用上述参数,就能够计算得到海水换热器中,海水所实现的热量传递,也就是海水换热器的换热量 Q 。

可选地,海水泵控制系统还采用电源切换方式实现对所述海水泵的供电。图 3 为本发明一种海水冷却装置中海水泵的电源供应示意图。如图 3 所示,本发明中海水泵可以采用软起动、工频启动两种不同方式实现启动。其中两种启动方式均采用来自双电源切换后母线的方式实现海水泵与电源之间的连接。通过这种方式,当单路进线发生故障时,并不会影响到海水泵的稳定运行。

可选地,控制系统对海水泵的运行时长进行采集,若当前海水泵的运行时长超过设定阈值时,判定海水冷却装置中是否存在处于空闲状态的海水泵,若存在则将当前海水泵关停,并启动处于空闲状态的海水泵。

本发明中的海水泵控制系统可以采用各种不同的方式实现传感数据的采集,实现对于各个设备的控制。本发明一实施例中,可以采用 PLC (可编程逻辑控制器, Programmable Logic Controller) 等方式实现对海水泵的控制。

如本发明图 1 中的实施例所示,四台海水泵,三用一备,单台海水泵由两路交流进线双电源切换后供电,海水泵运行数量根据系统散热量确定。当待冷却器件以及新增的空调系统进水温度较高时,就可以自动的启动三台海水泵,对待冷却器件和空调进行降温和热量交换。在待冷却器件和空调等设备处于运行状态时,海水泵通常不会完全停用,而是通过数量的调节来确保其能够符合对各类设备的换热性能。

本发明中,海水泵可定时切换,或者是在发生故障时进行切换。具体来说,海水泵可通过切换周期来实现周期切换功能,其中周期的长短可以认为设定。如#1 海水泵连续无故障运行 12 小时后,本发明中的海水泵控制系统就可以启动海水泵自动切换逻辑,确保备用海水泵投入软启运行的同时使得#1 主用海水泵停止。

除此之外,当海水泵出现过热报警,软启动器报警,动力电源报警时,也可以对于海水泵的运行状态进行切换,例如从主用泵切换至备用泵运行。另外,每个海水泵出口均设置一台压力传感器,压力传感器测量值低于保护定值时,切换至备用泵软起动运行。

在上述切换过程中,如果当前海水泵切换至备用泵失败且无其他可用备用泵时,还可以回切至原运行海水泵。

本发明中的海水冷却装置可保证整个海上直流换流站的冷却要求。由于海水泵的功耗较大,本控制方法能够通过待冷却器件的发热量,精确控制海水泵启停数量,减小耗电量;通过定时切换,实现海水泵的轮询控制,增长海水泵的使用寿命;通过故障切换,增加海水冷却装置的可靠性。

本发明的有益效果在于,与现有技术相比,本发明一种海水冷却装置,通过海水泵、海水过滤器、海水换热器、待冷却器件和海水泵控制系统等联合设置实现对于待冷却器件的冷却。本发明有效可靠,通过在各个元件上设置各类传感器实现对系统运行的准确监控,从而确保了系统对于空调等待冷却设备的有效换热。

最后应当说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其限制,尽管参照上述实施例对本发明进行了详细的说明,所属领域的普通技术人员应当理解:依然可以对本发明的具体实施方式进行修改或者等同替换,而未脱离本发明精神和范围的任何修改或者等同替换,其均应涵盖在本发明的权利要求保护范围之内。

工业实用性

本申请在海水冷却装置中的各个设备的合理位置上设置了温度传感器、压力传感器、流量计等各类传感器，通过综合分析控制，实现了对各种故障的监测与排除，通过合理控制海水泵的开启、切换与关停，实现了准确合理的换热。海水泵控制系统采集来自海水泵、海水过滤器、海水换热器、待冷却器件上传感器的数据，并基于所述数据实现对海水泵的状态控制，本申请提供的海水泵控制方法节约了海水泵的控制能耗，提高海水泵使用寿命，简化了海水泵的功能，降低了海水泵的成本，实用性更佳。

权利要求书

1、一种海水冷却装置，其特征在于：

所述装置包括海水泵、海水过滤器、海水换热器、待冷却器件和海水泵控制系统；其中，

所述海水泵为多个，且所述海水泵的送水端分别通过所述海水过滤器与多个所述海水换热器的海水入水口连接；

所述海水换热器上还包括淡水入水口和淡水出水口，配置成实现海水换热器中淡水的循环，以及海水与淡水的换热；

所述淡水入水口、淡水出水口分别与多个待冷却器件中冷却系统的排水口、入水口连接，以实现淡水对所述待冷却器件的内部冷却；

所述海水泵控制系统采集来自所述海水泵、海水过滤器、海水换热器、待冷却器件上传感器的数据，并基于所述数据实现对海水泵的状态控制。

2、根据权利要求1中所述的一种海水冷却装置，其特征在于：

所述海水泵包括主用海水泵与备用海水泵；

其中，每一个海水泵上均设置有启停控制器，所述启停控制器基于海水泵控制系统实现对海水泵的启停控制；

当所述海水泵控制系统开启时，所述主用海水泵的启停控制器默认处于启动状态，所述备用海水泵的启停控制器默认处于关停状态。

3、根据权利要求2中所述的一种海水冷却装置，其特征在于：

所述海水泵的送水端上还设置有压力传感器，所述压力传感器配置成对所述海水泵送水端的压力进行检测，并将检测结果传输至所述海水泵控制系统中；

当所述检测结果低于保护定值时，启动处于关停状态的其他海水泵。

4、根据权利要求3中所述的一种海水冷却装置，其特征在于：

所述海水换热器的海水入水口、出水口上分别设置有温度传感器、流量计，所述温度传感器和流量计配置成实现对海水换热器在单位时间内的换热量进行统计，并将统计结果传输至所述海水泵控制系统中；

所述海水泵控制系统同时采集被冷却器件在单位时间内的散热量，并通过比较所述换热量、所述散热量实现对海水泵的启停控制。

5、根据权利要求4中所述的一种海水冷却装置，其特征在于：

所述海水换热器为非接触式板式换热器。

6、根据权利要求2-5中任一项所述的一种海水冷却装置，所述海水泵包括三台主用海水泵与一台备用海水泵；在每一时刻下均有三台海水泵处于运行状态。

7、根据权利要求1中所述的一种海水冷却装置，其特征在于：

所述装置还包括检漏罐，所述检漏罐的入水口分别与所述海水过滤器的出水口、所述海水换热器的出水口通过排水管道连接，且所述检漏罐内部还设置有液位传感器。

8、根据权利要求7中所述的一种海水冷却装置，其特征在于：

所述液位传感器用于在所述海水泵关停时对所述检漏罐内部的液位进行检测；当所述检漏罐内部的液位在短时间内变化量超过设定值，则通过所述海水泵控制系统发出海水泄露警告。

9、根据权利要求7中所述的一种海水冷却装置，其特征在于：

所述检漏罐与所述排水管道一体成型，所述检漏罐设置在所述排水管道的末端，且所述检漏罐处于所述海水泵、海水过滤器、海水换热器的液面以上。

10、根据权利要求9中所述的一种海水冷却装置，其特征在于：

所述排水管道在靠近所述检漏罐的一侧至少已包括一段垂直设置的管路，以使所述检漏罐处于所述海水泵、海水过滤器、海水换热器的液面以上。

11、一种海水泵控制方法，其特征在于：

所述方法采用权利要求 1-10 任一项中海水冷却装置实现；并且，所述方法包括以下步骤：

步骤 1，采集所述海水冷却装置中待冷却器件的当前散热量，并基于所述当前散热量估计所述海水泵的当前换热量；

步骤 2，基于每一个所述海水泵的额定换热量、所述当前换热量计算当前应当启用的所述海水泵的数量；

步骤 3，基于所述数量对所述海水泵进行启停控制。

12、根据权利要求 11 中所述的一种海水泵控制方法，其特征在于：

所述海水泵控制系统还采用电源切换方式实现对所述海水泵的供电。

13、根据权利要求 12 中所述的一种海水泵控制方法，其特征在于：

所述海水泵控制系统采用双电源切换后母线的方式实现对所述海水泵的供电。

14、根据权利要求 12 中所述的一种海水泵控制方法，其特征在于：

所述控制系统对所述海水泵的运行时长进行采集，若当前海水泵的运行时长超过设定阈值时，判定所述海水冷却装置中是否存在处于空闲状态的海水泵，若存在则将当前海水泵关停，并启动处于空闲状态的海水泵。

15、根据权利要求 11-14 中任一项所述的一种海水泵控制方法，其特征在于：

若所述海水泵出现过热报警，软启动器报警，动力电源报警，所述控制系统对所述海水泵的运行状态进行切换。

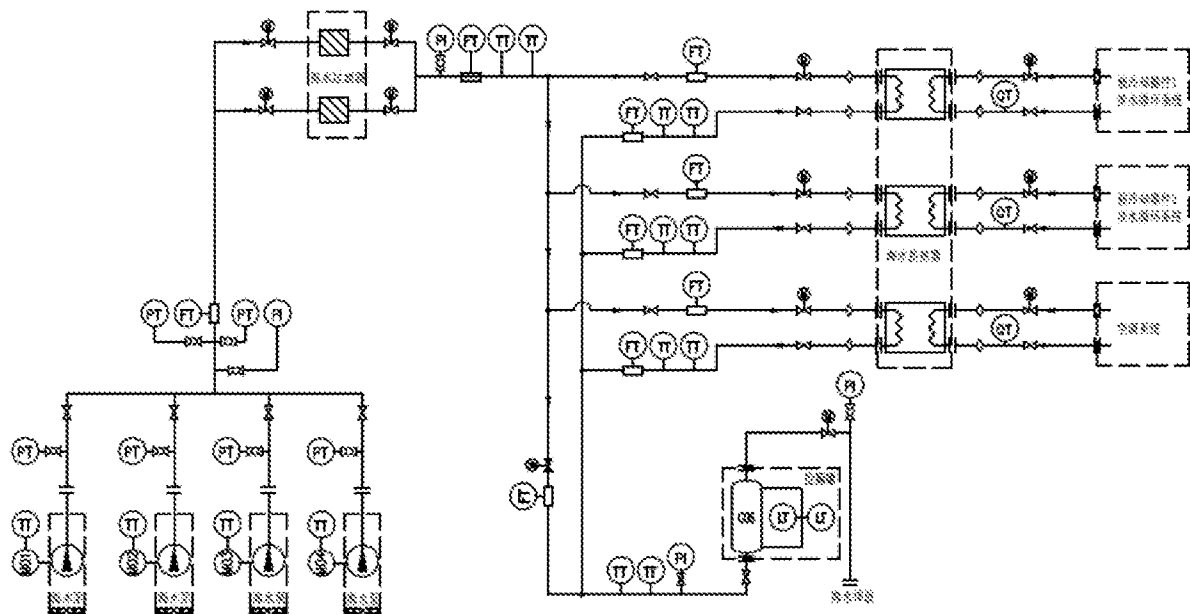


图 1

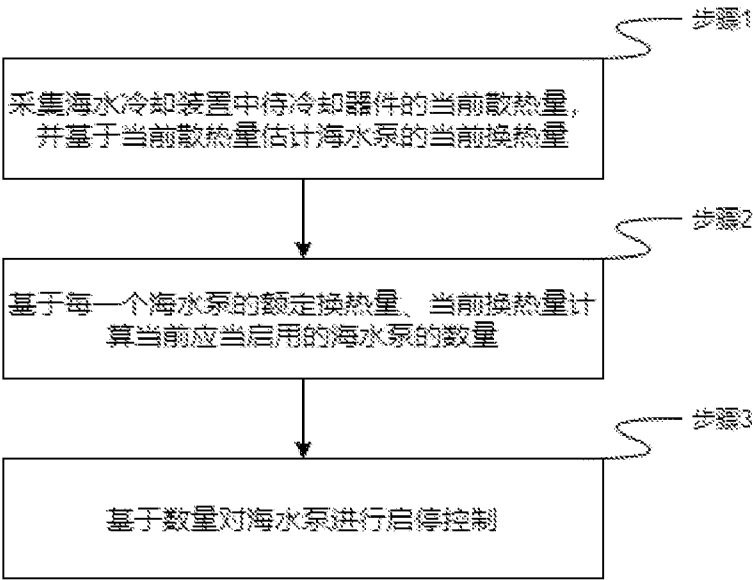


图 2

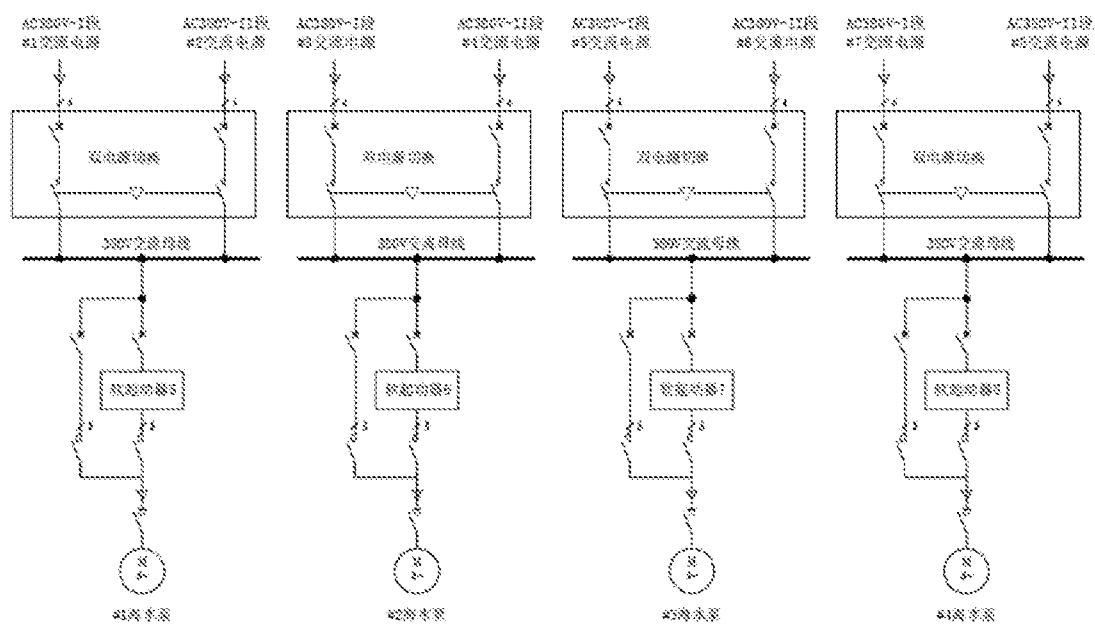


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/096588

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER F04B49/06(2006.01)i; F04D15/00(2006.01)i; B63J2/12(2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC:F04B,F04D,B63J Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) CNABS, CNTXT, ENTXTC, CNKI: 海水, 泵, 冷却, 过滤, 换热器, 散热, 热量, 数量, 多个, 压力, 温度, 流量, 泄漏, 检漏, 检测, 时间, 时长, 报警; VEN, ENTXT, USTXT, EPTXT, WOTXT: seawater, pump, cool, filter, heat, exchanger, number, several, pressure, temperature, flow, flux, leak, test, detect, time, alarm.		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 116771658 A (GUANGZHOU GOALAND ENERGY CONSERVATION TECH CO., LTD.) 19 September 2023 (2023-09-19) description, paragraphs 27-62, and figures 1-3	1-15
Y	KR 20180091514 A (DAEWOO SHIPBUILDING & MARINE ENGINEERING) 16 August 2018 (2018-08-16) description, paragraphs 36-71, and figures 2-3	1-7, 11-15
Y	CN 114017859 A (GUANGZHOU GOALAND ENERGY CONSERVATION TECH CO., LTD.) 08 February 2022 (2022-02-08) description, paragraphs 53-172, and figure 1	1-7, 11-15
Y	CN 111405831 A (GUANGZHOU GOALAND ENERGY CONSERVATION TECH CO., LTD.) 10 July 2020 (2020-07-10) description, paragraphs 20-35, and figures 1-3	6-7, 11-15
Y	CN 114760808 A (STATE GRID ECONOMIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH INSTITUTE CO., LTD. et al.) 15 July 2022 (2022-07-15) description, paragraphs 23-43, and figures 1-3	1-7, 11-15
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance “D” document cited by the applicant in the international application “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed “T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art “&” document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 25 August 2024		Date of mailing of the international search report 30 August 2024
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088		Authorized officer Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 112361319 A (XI'AN THERMAL POWER RESEARCH INSTITUTE CO., LTD. et al.) 12 February 2021 (2021-02-12) description, paragraph 33, and figure 1	7, 11-15
A	CN 112009663 A (704TH RESEARCH INSTITUTE OF CHINA SHIPBUILDING INDUSTRY CORP.) 01 December 2020 (2020-12-01) entire document	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2024/096588

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	116771658	A	19 September 2023	None			
KR	20180091514	A	16 August 2018	KR	102654820	B1	04 April 2024
CN	114017859	A	08 February 2022	None			
CN	111405831	A	10 July 2020	CN	211831641	U	30 October 2020
CN	114760808	A	15 July 2022	None			
CN	112361319	A	12 February 2021	CN	213395269	U	08 June 2021
CN	112009663	A	01 December 2020	CN	212766709	U	23 March 2021

A. 主题的分类

F04B49/06(2006.01)i; F04D15/00(2006.01)i; B63J2/12(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC:F04B,F04D,B63J

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNABS, CNTXT, ENTXTC, CNKI: 海水, 泵, 冷却, 过滤, 换热器, 散热, 热量, 数量, 多个, 压力, 温度, 流量, 泄漏, 检漏, 检测, 时间, 时长, 报警; VEN,ENTXT,USTXT,EPTXT,WOTXT:seawater,pump,cool,filter,heat,exchanger,number, several,pressure,temperature,flow,flux,leak,test,detect,time,alarm.

C. 相关文件

类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 116771658 A (广州高澜节能技术股份有限公司) 2023年9月19日 (2023 - 09 - 19) 说明书第27-62段, 附图1-3	1-15
Y	KR 20180091514 A (DAEWOO SHIPBUILDING & MARINE) 2018年8月16日 (2018 - 08 - 16) 说明书第36-71段, 附图2-3	1-7、11-15
Y	CN 114017859 A (广州高澜节能技术股份有限公司) 2022年2月8日 (2022 - 02 - 08) 说明书第53-172段, 附图1	1-7、11-15
Y	CN 111405831 A (广州高澜节能技术股份有限公司) 2020年7月10日 (2020 - 07 - 10) 说明书第20-35段, 附图1-3	6-7、11-15
Y	CN 114760808 A (国网经济技术研究院有限公司 等) 2022年7月15日 (2022 - 07 - 15) 说明书第23-43段, 附图1-3	1-7、11-15
Y	CN 112361319 A (西安热工研究院有限公司 等) 2021年2月12日 (2021 - 02 - 12) 说明书第33段, 附图1	7、11-15

☒ 其余文件在C栏的续页中列出。

☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“p” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2024年8月25日

国际检索报告邮寄日期

2024年8月30日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

授权官员

陈黎

电话号码 (+86) 020-28958792

PCT/ISA/210 表(第2页) (2022年7月)

C. 相关文件		
类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 112009663 A (中国船舶重工集团公司第七〇四研究所) 2020年12月1日 (2020 - 12 - 01) 全文	1-15

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2024/096588

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	116771658	A	2023年9月19日	无	
KR	20180091514	A	2018年8月16日	KR	102654820 B1 2024年4月4日
CN	114017859	A	2022年2月8日	无	
CN	111405831	A	2020年7月10日	CN	211831641 U 2020年10月30日
CN	114760808	A	2022年7月15日	无	
CN	112361319	A	2021年2月12日	CN	213395269 U 2021年6月8日
CN	112009663	A	2020年12月1日	CN	212766709 U 2021年3月23日