



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104238542 A

(43) 申请公布日 2014. 12. 24

(21) 申请号 201410227546.0

(22) 申请日 2014.05.27

(30) 优先权数据

2013-119397 2013.06.06 JP

(71) 申请人 株式会社日立制作所

地址 日本东京

(72)发明人 片桐幸徳 三宅吉宜 阴山晃治

馆隆广

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 吕林红

(51) Int. Cl.

G05B 23/02 (2006.01)

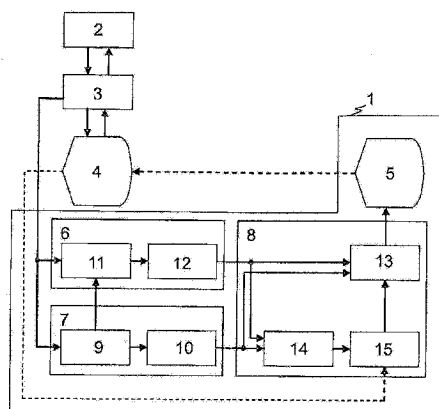
权利要求书1页 说明书9页 附图3页

(54) 发明名称

设备故障预兆检测和恢复支援系统

(57) 摘要

本发明提供设备故障预兆检测和恢复支援系统,其课题在于,更提早检测海水淡水化设备的装置的故障或异常,并且基于检测内容决定原因,对操作员提示适当的对策。本发明具备检测构成海水淡水化设备(2)的装置的故障的部件(6)、和检测在装置内部流动的流体(海水、造水)的水质的异常的部件(7),根据检测的部件(6、7)的检测结果,提示用于恢复海水淡水化设备(2)的多个对策方法,由此解决上述课题。



1. 一种海水淡水化设备故障预兆检测和恢复支援系统,是具备对海水进行加压的高压泵和从由上述高压泵加压了的海水得到淡水的 RO 膜的海水淡水化设备的监视控制装置,其特征在于,

该海水淡水化设备故障预兆检测和恢复支援系统具备:

基于在构成上述海水淡水化设备的装置的内部流动的海水或造水的流量、压力和温度测量值的信息中的至少任一信息,计算机械性能指标的部件;

根据在构成上述海水淡水化设备的装置的内部流动的海水或造水的成分,计算得到的水质的化学性能指标的部件;

根据上述机械性能指标和上述化学性能指标,检测上述装置的机械故障或水质的异常的部件;以及

根据上述机械故障或水质异常,显示多个用于恢复设备的操作方法或对策方法的部件。

2. 根据权利要求 1 所述的海水淡水化设备故障预兆检测和恢复支援系统,其特征在于,

该海水淡水化设备故障预兆检测和恢复支援系统具备输入由操作员所进行的设备操作或对策的部件,具备比较该操作或对策之前和之后的上述机械性能指标或上述化学性能指标,并基于比较结果,对对策方法的显示顺序或显示的有无进行修正的部件。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的海水淡水化设备故障预兆检测和恢复支援系统,其特征在于,

计算机械性能指标的部件,使用通过被设置于海水淡水化设备的测量器得到的、上述海水或造水的流量、压力和温度测量值的信息,计算机械性能指标。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的海水淡水化设备故障预兆检测和恢复支援系统,其特征在于,

计算化学性能指标的部件,使用通过被设置于海水淡水化设备的水质测量器得到的、上述海水或造水的水质的信息,计算化学性能指标。

设备故障预兆检测和恢复支援系统

技术领域

[0001] 本发明涉及从海水制造淡水的设备的控制系统。

背景技术

[0002] 在从海水制造淡水、作为饮用或工业用而提供的海水淡水化设备中,由各家制造商提出有蒸发法、逆渗透法等各种方式。

[0003] 例如蒸发法,是使用锅炉等热源对海水加热而得到蒸气,进一步冷却该蒸气而得到淡水的方法。另一方面,逆渗透法是通过将海水加压并使该海水通过被称为逆渗透膜(RO膜)的过滤膜,从海水中过滤出淡水(造水)的方法。海水的加压使用高压泵。为了驱动高压泵,需要作为驱动力的涡轮机、或发电设备等电源。

[0004] 在如上所述的方法中,在基于逆渗透法的海水淡水化设备中,高压泵的扬程、RO膜的过滤性能对造水的制造量产生较大影响。例如,在海水中除了盐分、微量金属以外还包含微生物。特别是微生物以有机物为饵在RO膜的表面形成被称为菌膜的聚集部(コロニー),妨碍海水通过膜。周知一般产生了菌膜的海水淡水化设备的造水制造量大幅降低。

[0005] 另一方面,在海水向高酸性或高碱性变化的情况下,高压泵内部的构件腐蚀、损坏,成为压力、流量降低,腐蚀破裂等故障的原因。RO膜通过将海水加压到膜制造商指定的压力,发挥规定的过滤性能。因此,在用高压泵而无法得到足够的压力的情况下,需要停止设备,采取装置的更换、修理等对策。

[0006] 例如,在专利文献1中记载有采取以下的对策的运转管理方法,即,在海水淡水化设备中,在检测出能量回收装置的故障或逆渗透膜的劣化时,用警报通知操作员故障或劣化,并且在劣化的情况下清洗RO膜,此外在故障的情况下切换泵的运转方法等。

[0007] 专利文献1的运转管理方法基于设备测量值和装置的机械特性,检测有无异常产生。用这些方法检测到的异常通过控制装置被报知操作员。此外,其特征在于,基于异常,向对操作员指示对策,假想故障产生并预先准备的设备控制进行切换。

[0008] 专利文献1:日本特开2010-89036号公报

[0009] 可是,在被要求持续供给饮用水或工业用水的海水淡水化设备中,较为理想的是,通过尽可能提早检测这些装置的异常,避免故障产生,尽可能使操作持续。故障或装置的异常基于压力、流量、水的成分等极其微小的变化而产生,之后变化逐渐扩大,直到装置的故障或设备的停止。因此,关于装置的异常,不仅压力、流量、水的成分等这样的测量点、而且基于现场操作员的定时巡回、维护检查等的信息也需要被反映。这样,在海水淡水化设备中,较为理想的是,尽可能提早检测出造水制造量的降低或装置的故障,并且在故障产生时迅速地采取最佳的对策。

[0010] 此外,在由RO膜、高压泵等多个装置构成的海水淡水化设备中,处理上游侧的异常向下游侧传播。特别是在对作为非压缩性流体的水进行处理的该设备中,压力、流量的异常会瞬间波及设备整体。因此,需要高精度地确定产生异常的部位。

发明内容

[0011] 本发明的目的在于,在海水淡水化设备内的多个装置中,更加提早地检测该装置的故障或异常,并且基于检测内容决定原因,对操作员提示适当的对策。

[0012] 用于解决课题的手段

[0013] 本发明具备检测构成设备的装置的故障的部件、检测在装置内部流动的流体(海水、造水)的水质的异常的部件、和根据上述检测结果向操作员提示用于恢复设备的多个对策方法的部件。

[0014] 发明的效果

[0015] 本发明的设备故障预兆检测和恢复支援系统通过根据海水的化学特性和机械特性检测装置的异常,能够适当地确定以间歇性地被注入海水和造水的药品类为外部干扰而产生异常的部位。

附图说明

[0016] 图1是本发明的实施例1的预兆检测异常诊断系统的系统结构图。

[0017] 图2是本发明的作为诊断对象的海水淡水化设备的结构图。

[0018] 图3是本发明的实施例2的预兆检测异常诊断系统的系统结构图。

具体实施方式

[0019] 本发明的设备故障预兆检测和恢复支援系统具备根据来自设备的流量、压力、温度测量值计算得到的装置的机械性能指标的部件、和根据在装置内部流动的流体(海水、造水)的成分计算得到的水质的化学性能指标的部件。

[0020] 此外,本发明的设备故障预兆检测和恢复支援系统具备根据上述的装置的机械性能指标推断装置的故障产生部位的部件、和根据水质的化学性能指标推断装置的水质异常的产生部位的部件。

[0021] 而且,本发明的设备故障预兆检测和恢复支援系统具备根据之前计算的装置的机械性能指标、水质的化学性能指标、装置故障产生部位、和水质异常的产生部位,从预先准备的用于使设备恢复正常的设备操作方法或对策方法中选择适当的操作方法或对策方法的部件、和向操作员提示所选择的操作方法或对策方法的部件。

[0022] 而且,本发明的设备故障预兆检测和恢复支援系统具备输入由操作员进行的设备操作或对策,并且比较故障或异常产生时的装置的机械性能指标和水质的化学性能指标与对策后的装置的机械性能指标和水质的化学性能指标,计算由操作员进行的设备操作或对策的改善效果的部件,具备根据该效果修正预先准备的设备操作方法或对策方法的显示顺序或显示的有无的部件。

[0023] 实施例1

[0024] 对作为本发明的较佳的一实施方式的海水淡水化设备的预兆检测异常诊断系统进行说明。

[0025] 图1是本实施例的海水淡水化设备2的预兆检测异常诊断系统1的系统结构图。

[0026] 海水淡水化设备(以下称为设备)2对设备控制装置3发送(输出)水温、泵排出压力、造水的制造量、水质等的测量值。设备控制装置3接收(输入)水温、泵排出压力、造

水的制造量、水质等的测量值,对设备 2 输出泵转速、阀开度等的操作量,使得设备 2 的测量值、例如泵排出压力、造水的制造量成为目标的值。

[0027] 设备 2 的测量值和设备控制装置 3 的操作量被显示于设备操作部 4 所具备的监视器等显示装置。用显示装置确认了其数值的操作员也能够相同地用操作部 4 所具备的控制台等直接指定。

[0028] 本实施例的预兆检测异常诊断系统 1 相对于该设备和控制装置,由控制装置 2 向装置故障检测部 6 和水质异常检测部 7 输入设备的测量值和操作量。

[0029] 装置故障检测部 6 在装置性能指标计算部 11 中输入设备 2 的测量值和操作量,计算设备构成机器的性能指标。此外,在故障部位推断部 12 中输入上述设备构成机器的性能指标,确定设备中的机器的故障产生位置。

[0030] 接着,水质异常检测部 7 在水质指标计算部 9 中输入设备的测量值和操作量,计算设备内的水质指标。此外,在异常部位推断部 10 中输入上述水质指标,确定设备中的水质的异常产生位置。

[0031] 接着,设备恢复支援部 8 输入在装置故障检测部 6 中计算出的性能指标和故障产生位置、以及在水质异常检测部 7 中计算出的水质指标和异常产生位置,并将相对于故障或异常的设备恢复方法的一览表输出到恢复方法候补显示部 5。

[0032] 接着,操作员基于上述恢复方法候补显示部 5 所显示的设备恢复方法的一览表和在现场收集的各种设备状态(噪音、振动等),从一览表中选择任意的设备恢复方法,通过设备操作部 4 执行恢复方法。操作员所选择了的恢复方法被输入设备恢复支援部 8。

[0033] 在来自操作员的对策结果被输入的情况下,比较设备的故障或水质的异常被发现时的机器性能的指标和水质的指标与当前的机器性能的指标和水质的指标,对于指标的改善高的对策,修正顺序以提高在恢复方法候补显示部 5 中的显示顺序。相反地,对于指标的改善低的对策,修正顺序以降低显示的顺序。由此,下次以后有效果的对策被显示于更上位,下次以后产生设备故障或水质异常的情况下的适当的恢复方法被显示。

[0034] 在以上说明了的预兆检测异常诊断系统 1 中,将机器的故障、水质的异常的程度分别作为装置性能指标和水质指标而计算,除了基于该值检测预兆之外,还评价对策的效果。

[0035] 接着,对本系统的装置性能指标和水质指标的计算方法,用图 2 进行说明。

[0036] 图 2 是作为本系统的预兆检测对象的海水淡水化设备 1 的系统结构图的一个例子。另外,在图 2 中只表示作为设备 2 的主要部分的高压泵 21、RO 膜 23、压力回收装置 24 及其附带的辅机。

[0037] 供水泵 20 将海水 28 抽上来,并将其供给到高压泵 21 和压力回收装置 24。

[0038] 在压力回收装置 24 中,用来自 RO 膜 23 的被加压了的浓缩水对海水的一部分进行加压,并且由升压泵 22 进一步提高其水压。

[0039] 此外,在高压泵 21 中也对海水进行加压直到规定的压力。

[0040] 在高压泵 21 出口和升压泵 22 出口所得到的高压的海水向 RO 膜 23 供给。用 RO 膜 23,利用膜的逆渗透作用从加压的海水中过滤取得造水(利用过滤膜从海水中过滤出的淡水)29。此时,造水的压力降低到大致大气压。此外,过滤取得了造水后的海水在压力回收装置 24 中向供水泵 20 侧的海水传递其压力,作为浓缩水 30 而被排出。

[0041] 另外,在该设备 2 中,在供水泵 20 的出口、RO 膜 23 的造水侧出口、和压力回收装置 24 的浓缩水侧出口,分别具备注入药品的配管 25、26、27。从配管 25 注入用于防止 RO 膜中的污染的酸、碱的药液。此外,从配管 26 注入用于调整随着 RO 膜中的过滤成为酸性的造水的 pH 的药液。在配管 27 中也同样地,注入用于调整浓缩水的 pH 的药液,在将浓缩水作为排水排出时使对环境的影响成为最低限度。

[0042] 如图 2 所示,本实施例的设备 2 具备测量用于监视、控制设备 2 内部的机器的状态的压力、流量、温度的压力流量测量器 37、38、39、40、41、42、43、和用于监视、控制设备 2 的内部的水质的水质测量器 31、32、33、34、35、36。另外,由图 2 记载的压力流量测量器 37、38、39、40、41、42、43 测量海水、造水或浓缩水的压力、流量、温度。此外,水质测量器测量水质中的导电度。

[0043] 如图 2 所示,第 1 水质测量器 31 被设置在供水泵 20 的上游侧(海水 28 的取水侧),测量被摄取了的海水 28 的水质。第 2 水质测量器 32 测量对摄取了的海水 28 添加了第 1 药品 25 后的水流的水质。第 3 水质测量器 33 测量添加了第 1 药品 25 后且进入 RO 膜 23 前的水流的水质。第 1 水质测量器 31、第 2 水质测量器 32 和第 3 水质测量器 33 从在设备 2 内部流动的水流的流动的上游侧(海水 28 的取水侧)按照该顺序被配置,测量由 RO 膜 23 处理前的水流的水质。第 4 水质测量器 34 测量由 RO 膜 23 处理后的水流(造水)的水质。第 5 水质测量器 35 测量由 RO 膜 23 处理后的水流(造水)且是添加了第 2 药品 26 后的水流的水质。第 4 水质测量器 34 和第 5 水质测量器 35 从上游侧按照该顺序配置。第 6 水质测量器 36 测量由 RO 膜 23 的处理生成的浓缩水 30 的水质。

[0044] 如图 2 所示,第 1 压力流量测量器 37 测量流过供水泵 20 与高压泵 21 之间的水流的压力、流量、温度。第 2 压力流量测量器 38 测量流过供水泵 20 与压力回收装置 24 之间的水流的压力、流量、温度。该第 2 压力流量测量器 38 测量进入压力回收装置 24 前的水流的压力、流量、温度。第 3 压力流量测量器 39 测量流过压力回收装置 24 与被配置在该压力回收装置 24 的后段的升压泵 22 之间的水流的压力、流量、温度。第 4 压力流量测量器 40 测量流过升压泵 22 与 RO 膜 23 之间的水流的压力、流量、温度。第 5 压力流量测量器 41 测量由 RO 膜 23 处理后的水流(造水)的压力、流量、温度。第 6 压力流量测量器 42 测量流过 RO 膜 23 与压力回收装置 24 之间的水流(浓缩水 30)的压力、流量、温度。第 7 压力流量测量器 43 测量从压力回收装置 24 出来的水流(浓缩水 30)的压力、流量、温度。

[0045] 相对于该设备 2,在本实施例的预兆检测异常诊断系统 1 中,向水质指标计算部 8 输入来自水质测量器 31、32、33、34、35、36 的 pH 和导电度,计算设备内各机器中的水质指标。

[0046] 例如,高压泵 21 中的水质指标 X21 由水质测量器 32 的测量结果 C32 和水质测量器 33 的测量结果 C33 表示于[数学式 1]。

[0047] [数学式 1] $X21 = C32 - C33$

[0048] 在该设备 2 中,高压泵前后的水质在通常运转中不变化。因此,对于水质指标 X21,求出高压泵前后的水质的差,在该差变动的情况下判断为异常。

[0049] 此外,RO 膜 23 中的水质指标 X23 由水质测量器 33 的测量结果 C33、水质测量器 34 的测量结果 C34、水质测量器 36 的测量结果 C36、压力流量测量器 40 的流量测量结果 G40、压力流量测量器 41 的流量测量结果 G41、被注入配管 27 的药品的流量计划值 41、药品的水

质 C27 和函数 f1 表示于 [数学式 2]。

[0050] [数 学 式 2] $X23 = (G40 \times f1(C33) + G27 \times f1(C27) - (G40 - G41) \times f1(C36)) \div G41 - f1(C34)$

[0051] 在这里,上述 [数学式 2] 的函数 f1 用于根据液体的导电度算出液体中的杂质的比率。上述 [数学式 2] 是根据 RO 膜入口和出口的杂质的质量平衡推断 RO 膜浓缩水侧的杂质质量,将其与实际的杂质质量比较的式子,在该差变动的情况下判断为 RO 膜的水质异常。

[0052] 另外,在本实施例中,将表示在上述 [数学式 1] 和 [数学式 2] 中的指标用于异常的诊断。由此能够削减用于判断为异常的测量值的量。

[0053] 本实施例的海水淡水化设备 2 的预兆检测异常诊断系统的异常部位推断部 10,依次计算设备运转中的水质指标(例如在本实施例中 X21、X23),根据各指标的变化判断各自的机器中的水质异常的有无。作为异常的判定方法,有设置阈值,在水质超过了阈值的情况下作为异常的方法、捕捉多个指标的倾向(倾斜、平均值、分散)的变化作为异常的方法,将多个指标看作数据群,捕捉数据群的倾向的变化作为异常的方法等,但是在本系统中也可以用任意的方法。

[0054] 另外,在本实施例中,作为水质而测量了导电度,但是也可以用直接测量了盐分浓度的值。

[0055] 接着,对本实施例的海水淡水化设备的预兆检测异常诊断系统的装置性能指标计算部 11 进行说明。

[0056] 装置性能指标计算部 11 根据设备机器的压力、流量和温度,作为装置性能指标而计算设备的状态。

[0057] 例如,作为高压泵 21 中的机器性能指标,有评价水从泵的漏出量的 [数学式 3] 和评价泵的性能的 [数学式 4]。

[0058] [数学式 3] $Y21A = G40 - G39 - G37$

[0059] [数学式 4] $Y21B = f2(P40 - P37, N37) - G37$

[0060] 在这里,上述 [数学式 3] 的 G40、G39、G37 分别表示测量器 40、测量器 39、测量器 37 中的流量测量值。此外,上述 [数学式 4] 的 P40、P37 分别表示测量器 40、测量器 37 中的压力测量值。上述 [数学式 4] 的 N37 是高压泵 21 的转速。另外,表示在上述 [数学式 4] 中的函数 f2 表示泵的性能曲线(Q-H)弯曲程度。Q-H 弯曲程度用曲线表示在使泵以规定的扬程和转速动作的情况下的泵排出流量(或吸入流量)的关联性。在泵的内部的翼片破损了的情况下,能够根据高压泵出口的压力或流量从表示为 Q-H 弯曲程度的曲线脱离,评价泵内部的机器的性能。

[0061] 在这里计算了高压泵的性能指标,但是对于 RO 膜也同样地,利用由 RO 膜制造商等提供的膜的性能计算式等,求出透过水量(造水量)的基准值,将其与 RO 膜出口的造水量之差作为故障的诊断指标即可。

[0062] 此外,故障部位推断部 12 依次计算在设备运转中之前表示的机器性能指标,根据各指标的变化判断在各自的机器中是否有故障。与水质同样,既可以通过与阈值的比较判断故障,也可以根据多个指标的倾向的变化捕捉异常。

[0063] 接着,关于本实施例的海水淡水化设备的预兆检测异常诊断系统的恢复方法候补选择部 13,说明其动作。

[0064] 恢复方法候补选择部 13 由故障内容选择部和恢复方法选择部构成。将在故障内容选择部中故障判定用的表格的内容表示于表 1。

[0065] 表 1

[0066]

故障 指标	P1	P2	...	Pn
X21	+	×	...	×
X23	0	+	...	×
Y21A	0	×	...	-
Y21B	0	×	...	0
:	:	:		

[0067] 表 1 定性地表示将之前求出的机器性能指标和水质指标设定为行,将对应的故障设定为列,在产生了各列的故障的情况下的各行的指标的变化。在表中,“+”的标记表示故障产生时指标为正的(或增加)的情况,“-”的标记表示故障产生时指标为负的(或减少)的情况。“0”表示在指标与故障之间没有因果关系,指标不变化的情况,“×”表示因果关系被认定但是指标的变动不定的情况。

[0068] 相对于这样的表 1,恢复方法候补选择部 13 首先评价各指标的与图 3 的列的一致的程度,输出一致的故障内容 (P1, P2, ..., Pn)。另外,表 1 仅定性地表示各指标的值的变化的,也存在输出多个故障内容的情况。

[0069] 接着,将恢复方法选择部的内容表示于表 2。

[0070] 表 2

[0071]

对策 故障	A1	A2	...	Am
P1	0.5	0.5	...	0
P2	0	1.0	...	0
P3	0	0	...	0
:	:	:	...	:
Pn	0	0.2	...	0.8

[0072] 表 2 是表示将之前求出的故障内容设定为行,将对应的对策设定为列的表。在表

中数值表示对于各故障的对策的权重（1 是相对于故障的对策的优先度大）。恢复方法选择部在每列合计与之前得到的故障对应的各对策的权重。

[0073] 此外，从该权重的合计值大的列起依次输出到恢复方法候补显示部 5。

[0074] 另外，之前表示的表 1 “+” “-” 等标记根据机器的特性求出，但是难以适当地设定表 2 的权重。因此，在本发明中，由设备性能恢复量比较部 14 计算对故障、异常采取了对策后的指标的变动量，用表 1 再次求出一致的故障内容（ $P1'$ ， $P2'$ ， $\dots$ ， Pn' ）。

[0075] 另外，在恢复方法候补修正部 15 中，比较故障内容 $P1, P2, \dots, Pn$ 和 $P1', P2', \dots, Pn'$ ，再次修正操作员实施的对策（例如 $A1$ ）的加权。即，在通过对策而未检测出故障（例如 $P1$ ）的情况下，在对行 $P1$ 、列 $A1$ 的权重加上一定值后，用 0～1 使行 $P1$ 的值标准化，使得行 $P1$ 的所有的权重的合计值成为 1。此外，在通过对策依然未检测出故障的情况下，在从对应的权重中减去一定值后，用 0～1 使行的权重标准化，使得对应的行的所有的权重的合计值成为 1。

[0076] 根据本实施例的设备故障预兆检测和恢复支援系统，通过根据海水的化学特性和机械特性检测构成海水淡水化系统的装置的异常，能够适当地确定以间歇性地被注入海水和造水的药品类为外部干扰而产生异常的部位。

[0077] 根据本实施例的设备故障预兆检测和恢复支援系统，将根据上述检测结果用于恢复设备的多个对策方法显示于显示装置而对操作员进行提示，并且对所提示了的对策方法的效果再次评价，通过修正对策方法，能够提高故障产生时的对策方法的精度而提示更适当的对策。

[0078] 实施例 2

[0079] 对作为本发明的第 2 实施例的海水淡水化设备的预兆检测异常诊断系统进行说明。

[0080] 图 2 是实施例 2 的海水淡水化设备的预兆检测异常诊断系统的系统结构图。

[0081] 在图 2 中，由与各设备对应地设置的预兆检测异常诊断部 60 检测、诊断设置在不同的场所的多台海水淡水化设备 2 的各机器的故障和水质的异常，并且将机器性能指标、水质指标作为检测、诊断结果经由通讯网络 50 送出到设备恢复支援部 8，并且基于故障内容和记录在恢复方法记录部 61 的故障内容选择部（表 1）和恢复方法选择部（表 2），向各设备的预兆检测异常诊断部 60 输出对策内容。

[0082] 此外，基于各设备的操作员的操作和操作前后的指标，修正恢复方法选择部（表 2）的加权。

[0083] 根据本实施例的设备故障预兆检测和恢复支援系统，通过根据海水的化学特性和机械特性检测构成海水淡水化系统的装置的异常，能够适当地确定以间歇性地被注入海水和造水的药品类为外部干扰而产生异常的部位。

[0084] 根据本实施例的设备故障预兆检测和恢复支援系统，将根据上述检测结果用于恢复设备的多个对策方法显示于显示装置而对操作员进行提示，并且对所提示了的对策方法的效果再次评价，通过修正对策方法，能够提高故障产生时的对策方法的精度而提示更适当的对策。

[0085] 根据本实施例的设备故障预兆检测和恢复支援系统，能够将多个设备的机器故障、水质异常汇集于单一的设备恢复支援部。因此，能够根据多个设备的故障，提早提高故

障内容选择部和恢复方法选择部的精度。此外,能够由设备恢复支援部 8 对多个设备的故障统一把握、管理。

[0086] 在本实施例中,将机器性能指标、水质指标经由通讯网络 50 送出到设备恢复支援部 8,但是机器性能指标和水质指标对于各设备是共同的指标,即使在各设备中测量器的种类和测量位置不同的情况下,也能够共同地诊断各设备。

[0087] 产业上的利用可能性

[0088] 本发明能够检测海水淡水化设备的机器故障、水质的异常,并且对操作员提示适当的对策。

[0089] 附图标记的说明

- [0090] 1... 预兆检测异常诊断系统
- [0091] 2... 海水淡水化设备
- [0092] 3... 设备控制装置
- [0093] 4... 设备操作部
- [0094] 5... 恢复方法候补显示部
- [0095] 6... 装置故障检测部
- [0096] 7... 水质异常检测部
- [0097] 8... 设备恢复支援部
- [0098] 9... 水质指标计算部
- [0099] 10... 异常部位推断部
- [0100] 11... 装置性能指标计算部
- [0101] 12... 故障部位推断部
- [0102] 13... 恢复方法候补选择部
- [0103] 14... 设备性能恢复量比较部
- [0104] 15... 恢复方法候补修正部
- [0105] 20... 供水泵
- [0106] 21... 高压泵
- [0107] 22... 升压泵
- [0108] 23... RO 膜
- [0109] 24... 压力回收装置
- [0110] 25... 第 1 药品
- [0111] 26... 第 2 药品
- [0112] 27... 第 3 药品
- [0113] 28... 海水
- [0114] 29... 造水
- [0115] 30... 浓缩水
- [0116] 31... 第 1 水质测量器
- [0117] 32... 第 2 水质测量器
- [0118] 33... 第 3 水质测量器
- [0119] 34... 第 4 水质测量器

- [0120] 35... 第 5 水质测量器
- [0121] 36... 第 6 水质测量器
- [0122] 37... 第 1 压力流量测量器
- [0123] 38... 第 2 压力流量测量器
- [0124] 39... 第 3 压力流量测量器
- [0125] 40... 第 4 压力流量测量器
- [0126] 41... 第 5 压力流量测量器
- [0127] 42... 第 6 压力流量测量器
- [0128] 43... 第 7 压力流量测量器
- [0129] 50... 通讯网络
- [0130] 60... 预兆检测异常诊断部
- [0131] 61... 故障内容和恢复方法记录部

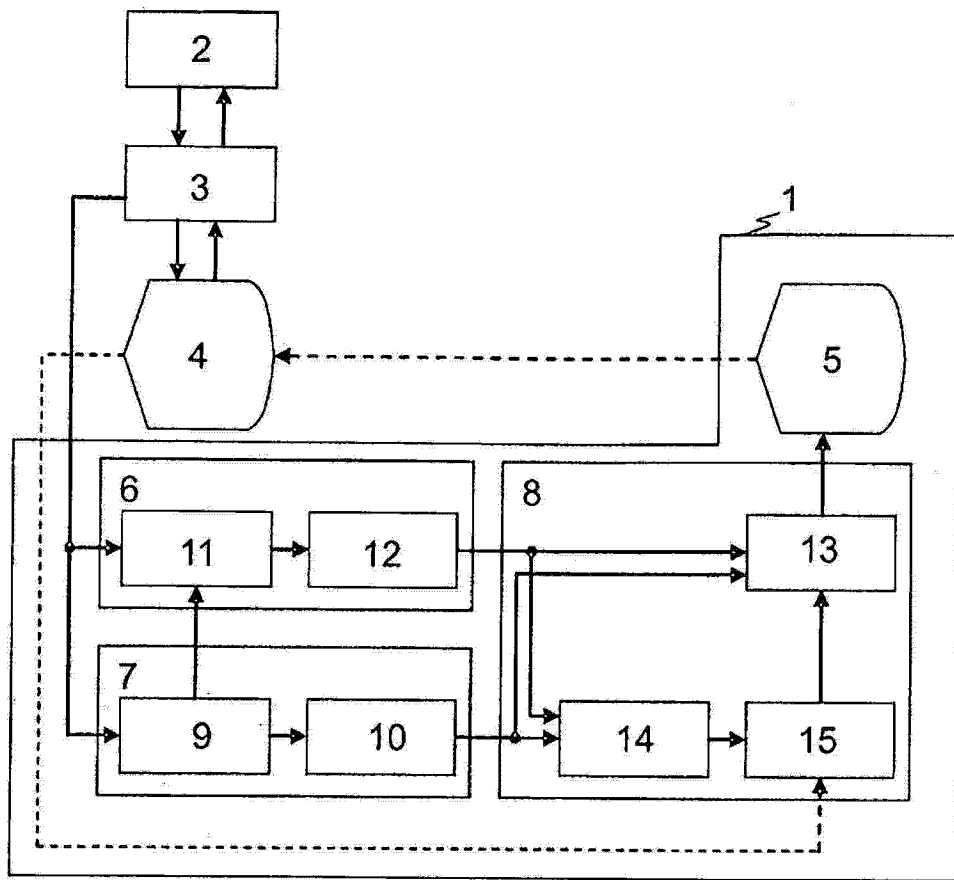


图 1

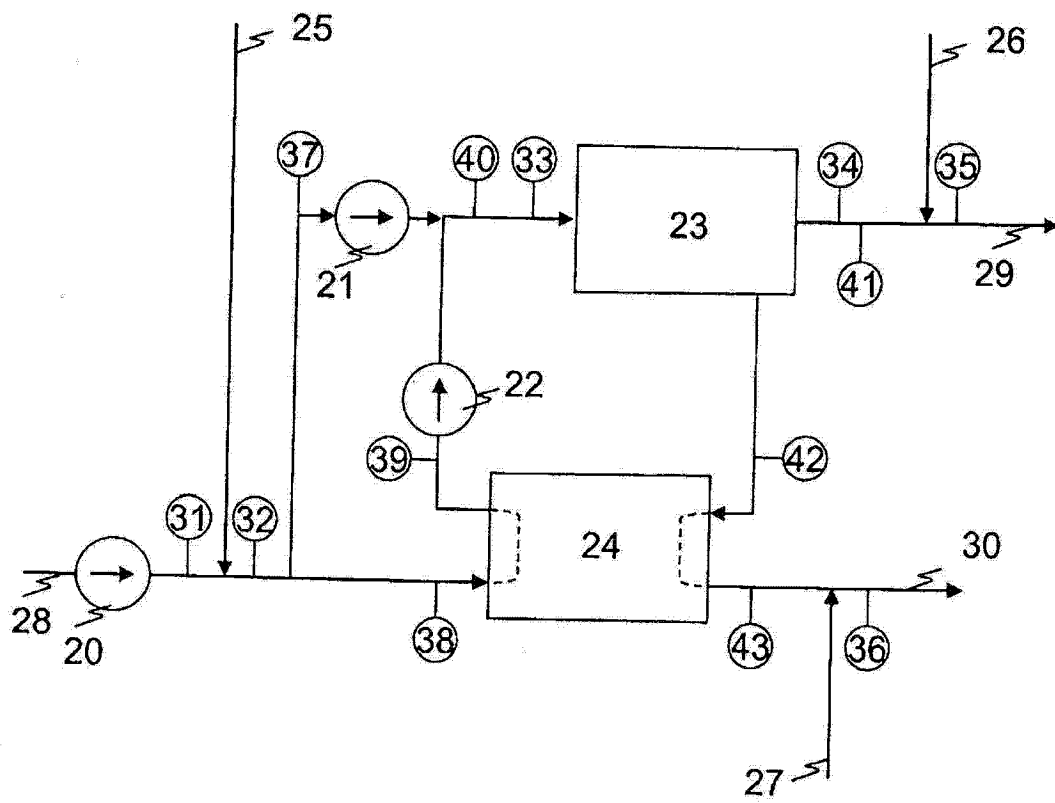


图 2

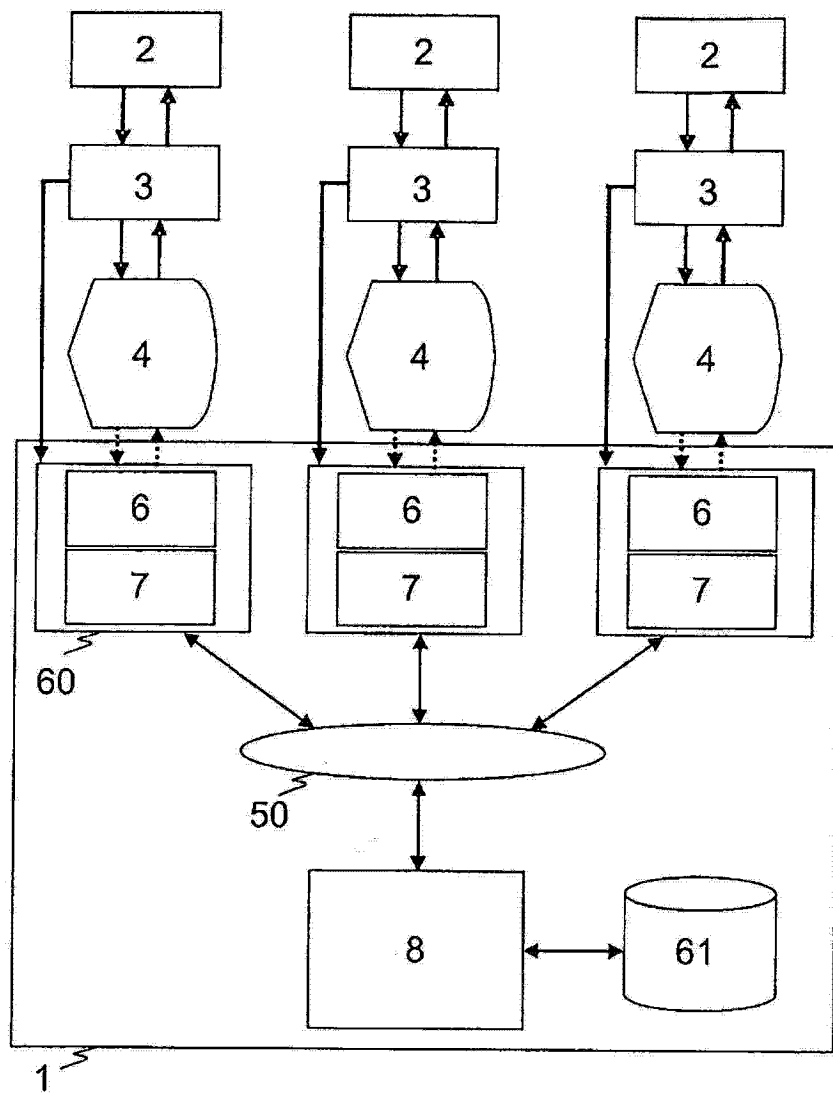


图 3