



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201746407 U

(45) 授权公告日 2011. 02. 16

(21) 申请号 201020150227. 1

(22) 申请日 2010. 03. 30

(73) 专利权人 青岛海德威科技有限公司

地址 266101 山东省青岛市崂山区株洲路
177 号惠特工业城 A 区 5 号楼 4 层

(72) 发明人 曹学磊 刘炳言 杜清华 郭忠升

(51) Int. Cl.

C02F 9/04 (2006. 01)

C02F 1/50 (2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

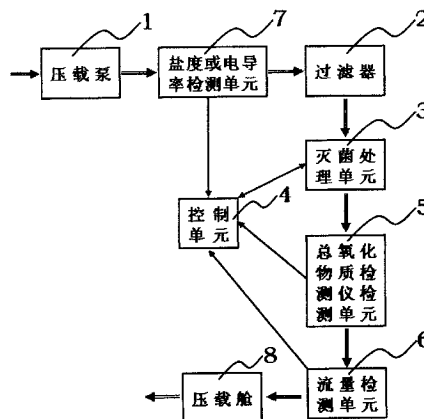
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称

一种高效灭活和节能的船舶压载水处理系统

(57) 摘要

本实用新型涉及环保技术领域,其特征在於:它包含有:压载泵 (1)、去除大颗粒的生物和固体用的过滤器 (2)、杀灭水中的微生物和细菌的灭菌处理单元 (3)、控制单元 (4)、包含总氧化物质检测仪的检测单元 (5)、流量检测单元 (6)、盐度或电导率检测单元 (7)、压载水箱 (8);压载泵 (1) 从海中抽取海水,经盐度或电导率检测单元、去除大颗粒的生物和固体用的过滤器、杀灭水中的微生物和细菌的灭菌处理单元、包含总氧化物质检测仪的检测单元、流量检测单元、压载水箱后最终排出到海中;控制单元用于集中接出/发出处理的信号给上述各个部件。本实用新型有以下优点:能耗低,效率高,安装方便,操作简单,处理后无污染。



1. 一种新型高效灭活和节能的船舶压载水处理系统,其特征在於它包含有:压载泵(1)、去除大颗粒的生物和固体用的过滤器(2)、杀灭水中的微生物和细菌的灭菌处理单元(3)、控制单元(4)、包含总氧化物质检测仪的检测单元(5)、流量检测单元(6)、盐度或电导率检测单元(7)、压载水箱(8);压载泵(1)从海中抽取海水,经盐度或电导率检测单元(7)、去除大颗粒的生物和固体用的过滤器(2)、杀灭水中的微生物和细菌的灭菌处理单元(3)、包含总氧化物质检测仪的检测单元(5)、流量检测单元(6)、压载水箱(8)后最终排出到海中;控制单元(4)用于集中接出/发出处理的信号给盐度或电导率检测单元(7)、杀灭水中的微生物和细菌的灭菌处理单元(3)、包含总氧化物质检测仪的检测单元(5)和流量检测单元(6)。

2. 根据权利要求1所述的高效灭活和节能的船舶压载水处理系统,其特征在於:所述过滤器(2)的滤芯为蝶片式、柱型、锥形、锥柱型编织网或楔形滤网。

3. 根据权利要求2所述的高效灭活和节能的船舶压载水处理系统,其特征在於:所述过滤器(2)的精度为10-200微米。

4. 根据权利要求1所述的高效灭活和节能的船舶压载水处理系统,其特征在於:所述的灭菌处理单元(3)内装有采用稀有金属涂覆的形稳性阳极电极或半导体催化材料。

5. 根据权利要求1所述的高效灭活和节能的船舶压载水处理系统,其特征在於:所述的灭菌处理单元(3)的电源工作电流为50-3000A,电压为3-30V。

6. 根据权利要求1所述的高效灭活和节能的船舶压载水处理系统,其特征在於:所述的灭菌处理单元(3)的电源为直流、正弦交流或者方波交变电源。

一种高效灭活和节能的船舶压载水处理系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及环保技术领域,尤其是一种高效灭活和节能的船舶压载水处理系统。

背景技术

[0002] 当今海洋环境所面临的四大威胁之一就是来自有害生物入侵性传播,而船舶压载水是造成有害生物入侵最主要的传播途径。对船舶压载水进行处理是解决因压载水引起的有害生物入侵的最好的途径。

[0003] IMO 指出治理船舶压载水有害生物入侵是一个全球关注的焦点问题,不提倡不同地域采用不同治理体系治理压载水,其基本要求是:在船上处理;成本可取,设备小巧,便于操作;不对海洋近岸水域环境形成新的污染;处理设备及操作安全、可靠。

[0004] 由于船舶装载压载水水量巨大,而要求处理压载水时间要短,再加上海洋环境和海洋经济可持续发展的制约,一般杀灭微生物的方法(或药剂)都不能满足治理船舶压载水外来生物入侵的要求。虽然一些方法在实验室中是成功的、有效的,一旦用在治理船舶压载水上都难以满足海洋环境及其可持续发展的要求。

[0005] 目前压载水的处理方法主要有机械法、物理法和化学法等。下面,分别简略介绍一下上述三种方法。

[0006] 1、机械法

[0007] 机械法主要有过滤、旋流分离、海上更换、沉淀与浮选等方法。

[0008] 过滤技术中,发达国家大多采用膜处理技术和相应的装置,过滤微生物、浮游生物和细菌,如日本专利 JP2005342626, JP20060099157, JP2006223997, JP2005342626, 国际专利 W02007114198,均采用膜技术将抽入作为压舱水的海水或淡水中的细菌和微生物过滤,这类技术和装置需要较高的压力,耗能大,并且膜很容易被污染和堵塞;对于快速流动的大流量水体,运行成本较高,处理能力不可能满足相应的要求。

[0009] 旋流分离技术可以去除压载水中尺寸较大的生物,但当微生物与海水的比重接近的时候,该方法就受到了限制。海上更换法多需要对现有船只的管路和舱室进行重新的设计,现有船只在使用和操作方面就受到了限制。沉淀和浮选法在压载水的理论方面曾做过研究,但目前还不适于船上使用。

[0010] 2、物理法

[0011] 物理法主要有加热处理、射线技术、微波技术和压力变换技术等。

[0012] 加热处理法是利用主机多余热量杀死压载水中的微生物,在健康和方面热处理是可行的,但排放的热压载水可能对公共水域造成环境方面的问题。

[0013] 射线技术包括紫外线技术和 γ 射线技术等。通过射线的辐射作用导致微生物组成部分发生化学反应,达到杀死细菌的作用。由于水体本身对紫外线的强烈吸收作用,使得紫外线灭菌作用的范围和灭菌能力受到制约,一般紫外线灭菌技术多应用于处理负荷较低的小体积水体和循环流动的水体。如中国专利申请号 200510019793.2 所公开的紫外线

水处理灭菌系统。美国专利 US2004134861 和 US2005211639、国际专利 W02004002895 和 W02005110607 分别推出采用多组紫外灯产生的紫外线连续处理压舱水装置；另外，紫外线辐照与超声结合，可以加强杀菌效果，如中国专利申请号 200610023241.3 所公开的声光杀菌饮用水处理装置，和 200510104266.1 所公开的应用于养殖海水处理的海水强力紫外线消毒过滤器；美国专利 US5738780 将紫外线杀菌与直流电催化结合在一起，应用于压舱水处理。但这些技术仍然受到紫外线灭菌作用的范围和灭菌能力的制约，对于高负荷、大流量水体和面积水体的杀菌效果，还是不能令人满意。射线技术虽然不会在安全、健康和环境等方面引起争议，但有可能使受处理的微生物产生基因突变。

[0014] 微波技术包括使用超声波的各种微波技术。超声波不但有强烈的振动，而且还具有空化作用并产生大量的微射流，可以使液体对容器壁产生强烈的冲击作用，这样的功能被应用于超声清洗，也被应用于增强反应效果，如中国专利申请号 200510117457.1 所公布的一种基于超声作用的电解废水处理方法和装置，和中国申请号 99120675.4 所公布的一种超声波水处理的方法及其装置，应用于增强絮凝效果；如中国专利申请号 200610085548.6 所公布的偶氮染料废水处理方法和装置，和德国专利 DE19919824 所公开的氧化有机锡技术，采用超声波促进化学反应的进行。超声空化作用产生的微区高压，可以用于细胞的破碎，但这样的效果多是将超声能量汇聚在较小的区域内才能实现，因此，目前的超声技术和相应的水处理装置，对于小体积水体，并可以采用循环流动的水体，实施可操作性比较大，如中国专利申请号 200610023241.3 所公布的声光杀菌饮用水处理装置。

[0015] 日本专利 JP2006007184 将超声换能器 (28 ~ 200KHz) 加于管道外壁，通过超声波将通过管道的压舱水进行杀菌灭藻处理；JP2005021814 则提供相应的压舱水管式超声灭藻除藻装置，装置中将超声换能器安装于箱体两侧，水路从箱体中通过，超声波将经过的水体中微生物杀灭；这两份专利均没有考虑到超声波对于安装于对面管壁或箱体的超声换能器压电陶瓷的损伤，而且垂直于超声换能器的反射回波对压电陶瓷的损伤同样不能忽略，否则直接影响超声换能器的寿命，从而降低装置的运行稳定性和可靠性。专利申请号 98236857.7 所公布的超声波水处理机，和国际专利 W003095370 所推出的一种环形、连续的超声处理压舱水装置，其超声换能器面临同样的问题。但快速流动的大流量水体，现有的超声处理装置，除了上述问题之外，如果单独采用超声技术处理，尚存在能耗高，运行成本高，杀灭效果难以保证等不利因素，不具备可操作性。

[0016] 还有一种灭菌的方法就是通过快速压力变化的方法。高压杀菌和灭藻，是采用将水体加压到一定程度，使细菌和藻类的细胞破裂，如日本专利 JP2007021287、JP2005270754、JP2005254138，通过压力的变化，也可以达到和超声波相媲美的效果，但压力变化转换器产生的噪声可能会影响船员健康，同时会损坏水舱的表面与结构。

[0017] 3、化学法

[0018] 目前用于处理压舱水的化学法有药剂法、电解海水法、催化氧化法等。

[0019] 中国专利申请号 02100332.7 公开一种应用于工业水领域以及公共场所、污水回用领域的氧化型含溴复合杀生剂 - 溴氯威；中国专利申请号 200510025284.0 推出一种由戊二醛，季胺盐构成的醛类复合高效杀生剂；中国专利申请号 200510025395.1 公开了一种含有异噻唑啉酮、氯化十二烷基二甲基苄基铵、用于污水处理的杀生剂；WIPO 公开的国际专利 W003002406 采用铜阳极电解产生铜离子杀菌。这类杀生剂的生物毒性较大，残留时间

长,在国内尚可以应用于循环式污水或冷却水系统中的杀菌处理,不适合于湖泊等大面积富营养化水体和需要排放的压舱水处理。

[0020] 美国专利 US2005016933 采用添加 ClO₂ 作为杀生剂,国际专利 W02005061388、美国专利 US2004099608 和 US2003029811、日本专利 JP2007144391、JP2006239556、JP2006263563,分别公开了采用过滤和添加臭氧作为杀生剂的水处理技术和相应的装置,这类装置和技术,没有二次污染,在小流量水体或饮用水杀菌处理中有一定优势,但对于压舱水等大流量水体或大流域水体的灭菌除藻处理,运行成本很高。

[0021] 通常,加入杀生药剂,对小水体效果很好,但难以维持较长时间,在夏季 1-2 周后,一般又需加药。对于治理大面积,富营养化水体存在运行成本高、杀生剂对水体存在二次污染等问题;如果应用于压舱水处理,其残留物尚需通过生物毒性和毒理评价。

[0022] 电解海水法是通过电解海水,通过在阳极上产生的氯气,进而生成具有高效消毒的次氯酸来杀灭微生物及细菌,同时在阴极产生的过氧化氢也具有很强的杀菌能力。

[0023] 国际专利 W02006058261 公开了一种采用电解产生次氯酸盐的压舱水处理方法和相应的系统、日本专利 JP2001000974 公开的电解处理压舱水装置、和与此类似的还有中国专利申请号 200510046991.8 公开的船舶压载水电解处理系统、中国专利申请号 200480027174.1 公开的处理水贮存器的电解装置,将处理水体中的氯离子、水分子电解为具有高氧化活性的物质(主要为:ClO⁻, OH⁻, H₂O₂),对水体中的细菌和藻类的细胞、RNA、DNA 进行氧化作用,使其失活和死亡,从而达到灭菌灭藻效果,并使处理过的水体保持持续消毒作用。虽然电解海水的方法具有较好的杀菌效果,但采用电解法杀灭细菌后,可能会产生致癌物质氯仿,会引起对环境的二次污染,因此这种方法一直存在着很大的争议。

[0024] 催化氧化法是目前处理压载水方面中的一种先进的方法。目前世界上通过 IMO 最终认可的一种船舶压载水处理系统所采用的技术就是瑞典阿法拉伐集团开发的 PureBallast 压载水处理系统,而该系统所采用的处理方法就是采用光催化氧化的方法。在 PureBallast 压载水处理系统中的核心单元就是光触媒 Wallenius AOT 单元,在该单元中,二氧化钛作为催化剂,在紫外线的照射下,产生具有极强氧化性的羟基自由基,这种羟基自由基是目前除氟外最强的氧化剂,其氧化能力是双氧水和臭氧的 106 ~ 109 倍,在羟基自由基的作用下,可以将微生物通过链式反应最终氧化降解为二氧化碳和水。但实际应用中的效率还要取决于二氧化钛自身的晶体结构、表面缺陷和一些如光强、温度、PH 值等外界因素的影响。

[0025] 然而,遗憾的是,现有技术中,基本上都存在设备成本投入大、耗能高、污染物脱除效率低、不能同时脱除碳氮硫污染物等缺点。

实用新型内容

[0026] 为解决上述问题,本实用新型的目的在于提供一种高效灭活和节能的船舶压载水处理系统,它可以有效地灭活船舶压载水中的微生物和细菌。经过系统处理的压载水能够满足国际海事组织(IMO)2004年制定的《船舶压载水和沉积物控制和管理国际公约》。

[0027] 本实用新型的系统是采用以下技术方案来实现的:

[0028] 一种高效灭活和节能的船舶压载水处理系统,其特征在于:它包含有:压载泵 1、去除大颗粒的生物和固体用的过滤器 2、杀灭水中的微生物和细菌的灭菌处理单元 3、控制

单元4、包含总氧化物质检测仪的检测单元5、流量检测单元6、盐度或电导率检测单元7、压载水箱8；压载泵(1)从海中抽取海水，经盐度或电导率检测单元(7)、去除大颗粒的生物和固体用的过滤器(2)、杀灭水中的微生物和细菌的灭菌处理单元(3)、包含总氧化物质检测仪的检测单元(5)、流量检测单元(6)、压载水箱(8)后最终排出到海中；控制单元(4)用于集中接出/发出处理的信号给盐度或电导率检测单元(7)、杀灭水中的微生物和细菌的灭菌处理单元(3)、包含总氧化物质检测仪的检测单元(5)和流量检测单元(6)。

[0029] 上述所述高效灭活和节能的船舶压载水处理系统，其特征在于：所述过滤器2为在线全自动反冲洗的工作方式。

[0030] 上述所述高效灭活和节能的船舶压载水处理系统，其特征在于：所述过滤器2的滤芯为蝶片式、柱型、锥形、锥柱型编织网或楔形滤网。

[0031] 上述所述高效灭活和节能的船舶压载水处理系统，其特征在于：所述过滤器2的精度为10-200微米。

[0032] 上述所述高效灭活和节能的船舶压载水处理系统，其特征在于：所述的灭菌处理单元3能在线产生高效生物和细菌灭活剂；所述灭活剂中至少包含羟基自由基、次氯酸、次氯酸钠、双氧水中的一种。

[0033] 上述所述高效灭活和节能的船舶压载水处理系统，其特征在于：所述的灭菌处理单元3在线产生的灭活剂浓度在0.2-10mg/l。

[0034] 上述所述高效灭活和节能的船舶压载水处理系统，其特征在于：所述的灭菌处理单元3内装有采用稀有金属涂覆的形稳性阳极电极或半导体催化材料。

[0035] 上述所述高效灭活和节能的船舶压载水处理系统，其特征在于：所述的灭菌处理单元3的电源工作电流为50-3000A，电压为3-40V。

[0036] 上述所述高效灭活和节能的船舶压载水处理系统，其特征在于：所述的灭菌处理单元3的电源为直流、正弦交流或者方波交变电源。

[0037] 上述所述高效灭活和节能的船舶压载水处理系统，其特征在于：所述的系统由一级或多级处理装置组成。

[0038] 本发明高效灭活和节能的船舶压载水处理系统，其工作原理为：压载泵1把压载水通过管路输送到过滤器2，压载水在过滤器2中去除大颗粒的污物和生物体，然后压载水流入到灭菌处理单元3，压载水在灭菌处理单元3里面被杀灭生物体和细菌，满足要求的无害水流入到压载舱内。

[0039] 本发明不添加任何化学物质；能耗低，效率高；安装方便，操作简单；反应产物无污染，生物灭活和灭菌效果达到国际海事组织的要求。

[0040] 附图说明

[0041] 图1为本发明系统实施实例的原理框图。

[0042] 具体实施方式

[0043] 实施实例一为本发明的系统。

[0044] 实施实例一

[0045] 请参见图1，一种高效灭活和节能的船舶压载水处理系统，其特征在于：它包含有：压载泵1、去除大颗粒的生物和固体用的过滤器2、杀灭水中的微生物和细菌的灭菌处理单元3、控制单元4、包含总氧化物质检测仪的检测单元5、流量检测单元6、盐度或电导率

检测单元 7、压载水箱 8；压载泵 (1) 从海中抽取海水，经盐度或电导率检测单元 (7)、去除大颗粒的生物和固体用的过滤器 (2)、杀灭水中的微生物和细菌的灭菌处理单元 (3)、包含总氧化物质检测仪的检测单元 (5)、流量检测单元 (6)、压载水箱 (8) 后最终排出到海中；控制单元 (4) 用于集中接出 / 发出处理的信号给盐度或电导率检测单元 (7)、杀灭水中的微生物和细菌的灭菌处理单元 (3)、包含总氧化物质检测仪的检测单元 (5) 和流量检测单元 (6)。

[0046] 上述所述高效灭活和节能的船舶压载水处理系统，其特征在于：所述过滤器 2 为在线全自动反冲洗的工作方式。

[0047] 上述所述高效灭活和节能的船舶压载水处理系统，其特征在于：所述过滤器 2 的滤芯为蝶片式、柱型、锥形、锥柱型编织网或楔形滤网。

[0048] 上述所述高效灭活和节能的船舶压载水处理系统，其特征在于：所述过滤器 2 的精度为 10-200 微米。

[0049] 上述所述高效灭活和节能的船舶压载水处理系统，其特征在于：所述的灭菌处理单元 3 能在线产生高效生物和细菌灭活剂；所述灭活剂中至少包含羟基自由基、次氯酸、次氯酸钠、双氧水中的一种。

[0050] 上述所述高效灭活和节能的船舶压载水处理系统，其特征在于：所述的灭菌处理单元 3 在线产生的灭活剂浓度在 0.2-10mg/l。

[0051] 上述所述高效灭活和节能的船舶压载水处理系统，其特征在于：所述的灭菌处理单元 3 内装有采用稀有金属涂覆的形稳性阳极电极或半导体催化材料。

[0052] 上述所述高效灭活和节能的船舶压载水处理系统，其特征在于：所述的灭菌处理单元 3 的电源工作电流为 50-3000A，电压为 3-40V。

[0053] 上述所述高效灭活和节能的船舶压载水处理系统，其特征在于：所述的灭菌处理单元 3 的电源为直流、正弦交流或者方波交变电源。

[0054] 上述所述高效灭活和节能的船舶压载水处理系统，其特征在于：所述的系统由一级或多级处理装置组成。

[0055] 本发明的水处理系统系统中，为了防止大型生物或杂质进入系统，在压载舱形成沉积物，同时，提高灭菌处理单元的效率，灭菌处理单元前安装精度为 10-200 微米的全自动反冲洗过滤器，可去除大体积的生物以及其他杂质。该过滤器在压力损失超过设定值后自动开始反冲洗，过滤和反冲洗同时进行，无需人员现场操作。该过滤器在压载时进行工作，卸载时不工作。

[0056] 该系统中还使用了灭菌处理单元，灭菌处理单元为系统的核心部件，采用了高性能的半导体催化材料，产生的羟基等活性物质量大，电流效率很高，具有超长的使用寿命。这部分可以去除全部压载水中的生物。

[0057] 该系统中的控制单元负责整个系统的控制，包括各类监测传感信号的采集处理、报警信号的处理、系统启动和关闭顺序的自动控制，控制单元包含系统运行所必需的控制程序。显示管理系统工作状态，包括各组成部分的工作状态，传感器实时检测到的数据和状态；当设备发生故障可发出声光报警，自动切断电源停止系统工作；存储和记录设备运行情况，并能够按照正式的检查要求显示或打印。操作人员可以通过控制单元进行系统的控制和调节。控制单元具有 远程通信接口，可以通过该接口与远程模块实现远程控制和远程

显示及远程报警功能。同时,控制单元还具有报警输出接口,可以实现与机控室其他信号的融合,从而保证报警信息能够在机舱任何角落都可以被轻易的察觉到。控制单元采集整个系统的各类监测传感信号,包括各个阀门的开闭状态,盐度计、流量计、电源的电流值、电压值、总氧化物质检测仪(TRO)值等系统传感信号,以及船舶的航行数据。控制单元的电脑系统通过内置程序,根据采集到的各个参数,计算出电流值、电压值来调整系统的运行情况,直至达到最佳运行状态,系统则一直维持在最佳状态下进行运行。控制单元具有记录和存储系统,它可以记录和存储系统运行数据不少于24个月。

[0058] 该系统中还使用了传感器,传感器可以监测测量电导率或盐度、流量、总氧化物质检测仪(TRO)等参数,能够及时准确反应系统的运行状态,以便控制系统进行调节,达到理想的处理效果。电导率或盐度和流量是控制单元程序中重要参数,控制单元可通过调用内部存储程序,使灭菌处理单元进入相应的初始运行模式。

[0059] 该系统中使用了配电箱,配电箱是电力分配装置,过滤器、灭菌处理单元、控制单元及各个传感器所需电源都需要从此分配。

[0060] 本发明的水处理系统系统运行、维护简单,实现了自动控制,具有友好的人机界面,易操作。其中处理系统采用了单元模块化结构,单元处理流量 $50\text{m}^3/\text{h}$ - $4000\text{m}^3/\text{h}$,在小吨位船舶上安装方式灵活、简便,在大吨位船舶上可使用单组或多组单元并联的方式,安装方式灵活、占用空间小,也适合在空间狭窄的旧船上安装。

[0061] 整套系统是完全封闭的,不存在对周围工作人员产生化学危害和噪声等影响的可能性。该系统为在线产生活性物质进行生物灭活和灭菌的,不需要添加和储备任何化学品,既经济又不会对船上的人员造成威胁。因此该系统是安全、可靠和经济、实用的。该系统产生的活性物质浓度低,衰减的速度快,排放后对周围环境没有任何影响,而且系统运行能耗低,符合“节能环保”的要求。

[0062] 采用本发明的系统,对船舶压载水处理进行了试验,见下面的表一及表二:

[0063] 表一

[0064]

生物类	单位	流入水	处理水	处理水	IMO 要	加州要
-----	----	-----	-----	-----	-------	-----

[0065]

型			第0天	第5天	求	求
>50 μm	cell/ m^3	213304	0	0	<10	0
>10-50 μm	cell/l	2.023×10^6	0	0	<104	<10
大肠杆菌	cfu/100 ml	2200	<1	<1	<250	<126
肠道球菌	cfu/100 ml	91	<1	<1	<100	<33

[0066] 表二

[0067]

生物类型	单位	流入水	处理水 第 0 天	处理水 第 5 天	IMO 要 求	加州要 求
>50 μm	cell/m ³	3214	0	0	<10	0
>10-50 μm	cell/l	3. 22x10 ⁵	5. 7	0. 7	<104	<10
大肠杆 菌	cfu/100 ml	230	<1	<1	<250	<126
肠道球 菌	cfu/100 ml	42. 3	<1	<1	<100	<33

[0068] 从上述两表可以看出,该系统的水处理能力是完全满足 IMO 及加州的船舶压载水处理要求的。

[0069] 本发明中不添加任何化学物质;能耗低,效率高;安装方便,操作简单;反应产物无污染,生物灭活灭菌效果非常好。

[0070] 本文具体说明了本发明示例性实施实例和目前的优选实施方式,应当理解,本发明的构思可以按其他种种形式实施运用,它们同样落在本发明的保护范围内。

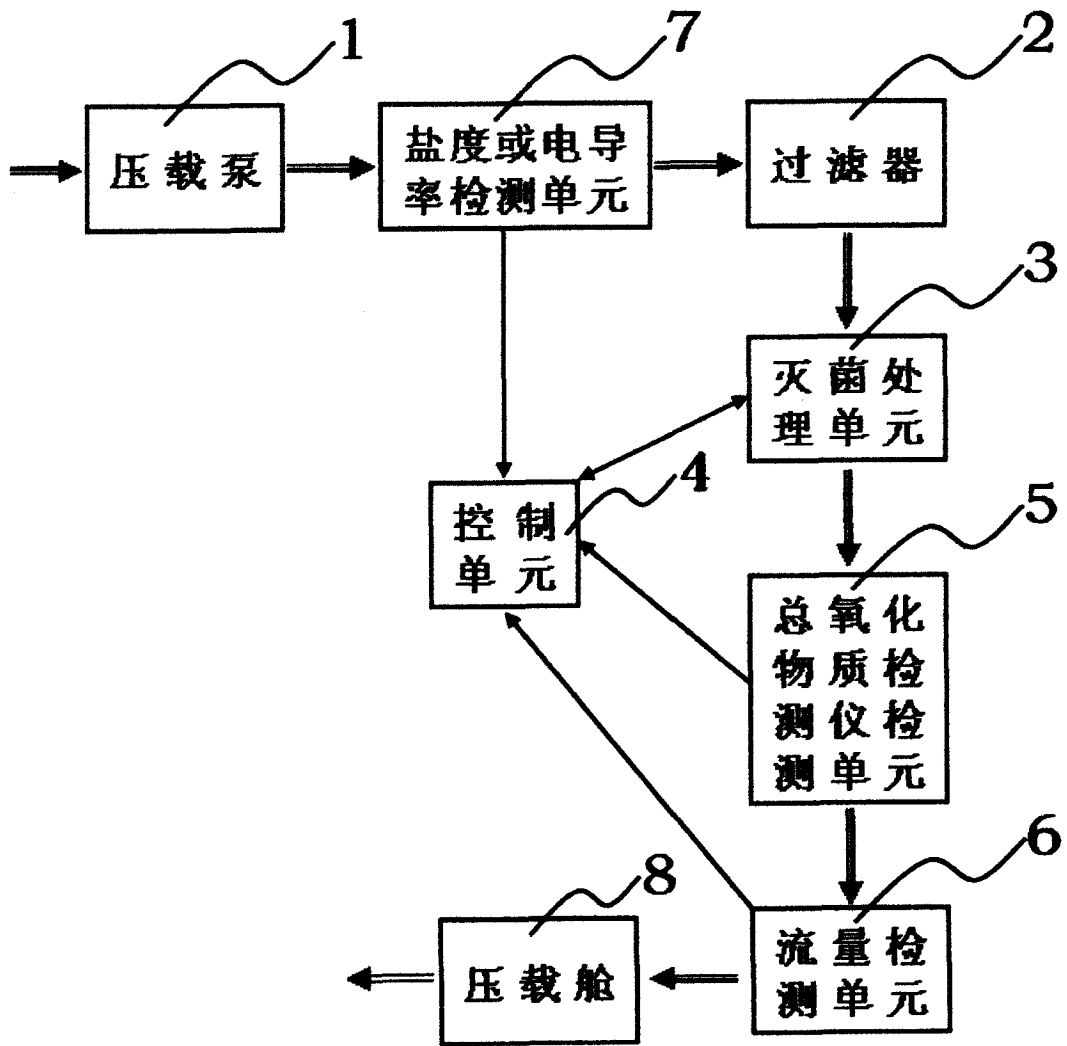


图 1