



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117517198 A

(43) 申请公布日 2024. 02. 06

(21) 申请号 202310760850.0

(22) 申请日 2023.06.26

(30) 优先权数据

2022-125681 2022.08.05 JP

(71) 申请人 富士电机株式会社

地址 日本神奈川县

(72) 发明人 篠田素美 小泉和裕

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

司 31100

专利代理师 邓晔 宋俊寅

(51) Int. Cl.

G01N 21/01 (2006.01)

G01N 21/59 (2006.01)

G01N 21/51 (2006.01)

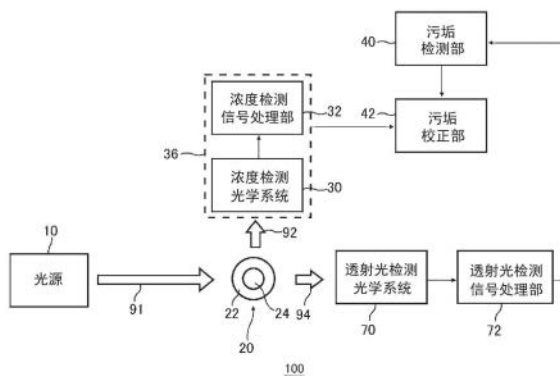
权利要求书2页 说明书9页 附图6页

(54) 发明名称

水质分析装置

(57) 摘要

希望能够校正由污垢引起的检测信号的增减。本发明提供一种水质分析装置，对试料水中包含的测定对象物质的浓度进行测定，包括：具有透过光的壁部和被壁部包围的内部空间且试料水通过内部空间的流动池；朝向流动池照射光的光源；在试料水流入了流动池的状态下，基于从光源向流动池照射光源光时的来自流动池的被测定光，对试料水中包含的测定对象物质的浓度进行测定的浓度测定部；基于使测定对象物质的浓度已知的参照水流入流动池的状态下的、来自流动池的被测定光的光量，对由流动池的污垢引起的光衰减量进行检测的污垢检测部；以及基于由流动池的污垢引起的光衰减量，对流入了试料水时的所述测定对象物质的浓度的测定结果进行校正的污垢校正部。



1. 一种水质分析装置,是对试料水中包含的测定对象物质的浓度进行测定的水质分析装置,其特征在于,包括:

流动池,该流动池具有透过光的壁部、和被所述壁部包围的内部空间,所述试料水通过所述内部空间;

光源,该光源朝向所述流动池照射光;

浓度测定部,该浓度测定部在使所述试料水流入了所述流动池的状态下,基于从所述光源向所述流动池照射光源光时的来自所述流动池的被测定光,对所述试料水中包含的所述测定对象物质的浓度进行测定;

污垢检测部,该污垢检测部基于使所述测定对象物质的浓度已知的参照水流入所述流动池的状态下的、来自所述流动池的所述被测定光的光量,对由所述流动池的污垢引起的光衰减量进行检测;以及

污垢校正部,该污垢校正部基于由所述流动池的污垢引起的所述光衰减量,对流入了所述试料水时的所述测定对象物质的浓度的测定结果进行校正。

2. 如权利要求1所述的水质分析装置,其特征在于,

所述污垢校正部保存检测到的由所述流动池的污垢引起的所述光衰减量,在到下一次检测所述流动池的污垢引起的所述光衰减量为止的期间,使用所保存的所述光衰减量来校正所述测定对象物质的浓度的测定结果。

3. 如权利要求1或2所述的水质分析装置,其特征在于,

还包括清洗部,该清洗部清洗所述流动池,

所述污垢检测部在所述流动池清洗后、使所述试料水流入之前,使所述参照水流入所述流动池来检测所述光衰减量。

4. 如权利要求1或2所述的水质分析装置,其特征在于,

还包括光源光量监视器,该光源光量监视器对射入所述流动池的所述光源光的光量进行检测,所述污垢检测部使用测定所述参照水时的所述光源光的所述光量来检测所述光衰减量。

5. 如权利要求1所述的水质分析装置,其特征在于,

所述污垢校正部保持与过去测定出的所述光衰减量相对应的衰减信息的履历,进行之后的所述光衰减量的预测。

6. 如权利要求5所述的水质分析装置,其特征在于,

所述污垢校正部推定所述光衰减量的预测值超过容许值的时期。

7. 如权利要求5所述的水质分析装置,其特征在于,

还包括清洗部,该清洗部清洗所述流动池,

所述污垢检测部在所述流动池清洗后、使所述试料水流入之前,使所述参照水流入所述流动池来检测所述光衰减量,

所述清洗部根据所述光衰减量的预测来变更清洗方法。

8. 如权利要求7所述的水质分析装置,其特征在于,

根据变更了所述清洗方法时的清洗前后的所述光衰减量的变化,选择下一次清洗时的所述清洗方法。

9. 如权利要求3所述的水质分析装置,其特征在于,

所述污垢检测部在从清洗到下一次清洗的期间多次使用所述参照水检测所述光衰减量,基于所述光衰减量的增加速度,预测到所述下一次清洗为止的期间的所述光衰减量的变化,

所述污垢校正部基于所述光衰减量的变化的预测,对所述测定对象物质的浓度的测定结果进行校正。

10. 如权利要求9所述的水质分析装置,其特征在于,

检测从清洗到下一次清洗的期间的所述光衰减量时,将所述参照水的流速设为测定所述试料水中包含的所述测定对象物质的浓度时的所述试料水的流速以下。

11. 如权利要求9所述的水质分析装置,其特征在于,

检测从清洗到下一次清洗的期间的所述光衰减量时,将所述参照水的流速设为清洗时流入的清洗水的流速以下。

12. 如权利要求3所述的水质分析装置,其特征在于,

所述清洗部基于所述光衰减量的检测结果来判定所述流动池的清洗是否已经结束,在从所述流动池的清洗开始的设定期间内清洗未结束的情况下,使所述清洗部的清洗方法变更。

13. 如权利要求3所述的水质分析装置,其特征在于,

所述清洗部基于过去流入所述流动池的所述试料水的履历,选择所述流动池的清洗方法。

14. 如权利要求1或2所述的水质分析装置,其特征在于,还包括:

透射光检测部,该透射光检测部对透过所述流动池的透射光的光量即透射光量进行检测;以及

散射光量检测部,该散射光量检测部对来自所述参照水的散射光的光量即散射光量进行检测,

所述污垢检测部基于使所述参照水流入所述流动池的状态下的所述透射光量和所述散射光量,对由所述流动池的污垢引起的所述光衰减量进行检测。

## 水质分析装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及水质分析装置。

### 背景技术

[0002] 以往,已知一种水质分析装置,其对试料水的水质进行分析(例如,参照专利文献1和2)。

现有技术文献

专利文献

专利文献1:日本专利第6436266号公报

专利文献2:日本专利特开2007-46978号公报

### 发明内容

发明所要解决的技术问题

[0003] 在水质分析装置中,在流过试料水的部分蓄积污垢的情况下,表示试料水中包含的测定对象物质的浓度的检测信号会发生变动。

用于解决技术问题的技术手段

[0004] 本发明的第一方式中,提供一种水质分析装置。水质分析装置可以包括流动池。上述任一个水质分析装置可以具备光源。上述任一个水质分析装置可以具备浓度测定部。上述任一个水质分析装置可以具备污垢检测部。上述任一个水质分析装置可以具备污垢校正部。在上述任一个水质分析装置中,流动池可以具有透过光的壁部。在上述任一个水质分析装置中,流动池可以具有被壁部包围、使试料水通过的内部空间。在上述任一个水质分析装置中,光源可以朝向流动池照射光。在上述任一个水质分析装置中,浓度测定部可以在使试料水流入了流动池的状态下,基于从光源向流动池照射光源光时的来自流动池的被测定光,对试料水中包含的测定对象物质的浓度进行测定。在上述任一个水质分析装置中,污垢检测部可以基于使测定对象物质的浓度已知的参照水流入流动池的状态下的、来自流动池的被测定光的光量,对流动池的污垢引起的光衰减量进行检测。在上述任一个水质分析装置中,污垢校正部可以基于流动池的污垢引起的光衰减量,对流入了试料水时的测定对象物质的浓度的测定结果进行校正。

[0005] 在上述任一个水质分析装置中,污垢校正部保存检测到的由流动池的污垢引起的光衰减量,在到下一次检测到由流动池的污垢引起的光衰减量为止的期间,使用所保存的光衰减量来校正测定对象物质的浓度的测定结果。

[0006] 上述任一个水质分析装置还可以具备清洗部。在上述任一个水质分析装置中,污垢检测部可以在流动池清洗后、使试料水流入之前,使参照水流入流动池来检测光衰减量。

[0007] 上述任一个水质分析装置还可以具备光源光量监视器。在上述任一个水质分析装置中,光源光量监视器可以检测射入流动池的光源光的光量。在上述任一个水质分析装置中,污垢检测部可以使用测定参照水时的光源光的光量来检测光衰减量。

[0008] 在上述任一个水质分析装置中,污垢校正部可以保持与过去测定出的光衰减量相对应的衰减信息的履历,进行之后的光衰减量的预测。

[0009] 在上述任一个水质分析装置中,污垢校正部也可以推定光衰减量的预测值超过容许值的时期。

[0010] 上述任一个水质分析装置还可以具备清洗部。在上述任一个水质分析装置中,污垢检测部可以在流动池清洗后、使试料水流入之前,使参照水流入流动池来检测光衰减量。在上述任一个水质分析装置中,清洗部可以根据光衰减量的预测来变更清洗方法。

[0011] 在上述任一个水质分析装置中,清洗部可以根据变更了清洗方法时的清洗前后的光衰减量的变化来选择下一次清洗时的清洗方法。

[0012] 在上述任一个水质分析装置中,污垢检测部可以在从清洗到下一次清洗的期间多次使用参照水检测光衰减量,基于光衰减量的增加速度,预测到下一次清洗为止的期间的光衰减量的变化。在上述任一个水质分析装置中,污垢校正部可以基于光衰减量的变化的预测,对测定对象物质的浓度的测定结果进行校正。

[0013] 在上述任一个水质分析装置中,检测从清洗到下一次清洗的期间的光衰减量时,可以将参照水的流速设为测定试料水中包含的测定对象物质的浓度时的试料水的流速以下。

[0014] 在上述任一个水质分析装置中,检测从清洗到下一次清洗的期间的光衰减量时,可以将参照水的流速设为清洗时流入的清洗水的流速以下。

[0015] 在上述任一个水质分析装置中,清洗部基于光衰减量的检测结果来判定流动池的清洗是否已经结束,在从流动池的清洗开始的设定期间内清洗未结束的情况下,可以使清洗部的清洗方法变更。

[0016] 在上述任一个水质分析装置中,清洗部可以基于过去流入流动池的试料水的履历来选择流动池的清洗方法。

[0017] 上述任一个水质分析装置还可以具备透射光检测部和散射光量检测部。在上述任一个水质分析装置中,透射光检测部可以对透过流动池的透射光的光量即透射光量进行检测。在上述任一个水质分析装置中,散射光量检测部可以对来自参照水的散射光的光量即散射光量进行检测。在上述任一个水质分析装置中,污垢检测部可以基于使参照水流入流动池的状态下的透射光量和散射光量,对流动池的污垢引起的光衰减量进行检测。

[0018] 另外,上述发明概要并不是对本发明的所有必要特征进行列举。此外,这些特征组的子组合也可以构成发明。

## 附图说明

[0019] 图1是表示本发明一个实施方式所涉及的水质分析装置100的一例的图。

图2是说明针对测定对象物质的浓度的测定结果的校正的图。

图3是表示本发明另一个实施方式所涉及的水质分析装置100的一例的图。

图4是表示本发明另一个实施方式所涉及的水质分析装置100的一例的图。

图5是表示图4的实施例所涉及的水质分析装置100的动作例的流程图。

图6是表示本发明另一个实施方式所涉及的水质分析装置100的一例的图。

图7是基于过去的光衰减量进行之后的光衰减量的预测的图。

图8是表示本发明另一个实施方式所涉及的水质分析装置100的一例的图。

图9是基于过去的光衰减量进行之后的光衰减量的预测时的另一个实施例的图。

图10是表示本发明另一个实施方式所涉及的水质分析装置100的一例的图。

### 具体实施方式

[0020] 以下,通过发明的实施方式来说明本发明,但是以下的实施方式并不限定权利要求所涉及的发明。此外,实施方式中所说明的特征的组合并不全是发明的解决手段所必需的。

[0021] 图1是表示本发明一个实施方式所涉及的水质分析装置100的一例的图。水质分析装置100测定试料水中包含的测定对象物质的浓度。本例的水质分析装置100包括光源10、流动池20、浓度测定部36、透射光检测光学系统70、透射光检测信号处理部72、污垢检测部40和污垢校正部42。浓度测定部36包括浓度检测光学系统30和浓度检测信号处理部32。浓度检测光学系统30和透射光检测光学系统70是使用CCD或光电二极管等受光元件来检测接受到的光的光量的装置。在本说明书中,光量是指在规定的单位时间内通过规定的面的光束的总量(1m/S),但是也可以使用光的强度(cd)作为光量。浓度检测光学系统30和透射光检测光学系统70输出与检测到的光量对应的电信号。浓度检测信号处理部32和透射光检测信号处理部72对电信号进行放大或噪声去除等信号处理。

[0022] 光源10朝向流动池20照射光91。流动池20具有壁部22和内部空间24。壁部22的至少一部分由使光源10照射的光91的成分中的至少一部分透过的材料形成。壁部22的至少一部分例如由玻璃形成。壁部22可以具有光91入射或出射的窗部和支承窗部的支承部。在本说明书中,光91入射或出射的窗部有时被说明为壁部22。内部空间24被壁部22包围。试料水通过内部空间24。作为一例,壁部22具有筒形。图1中示意性示出了壁部22和内部空间24的截面。

[0023] 浓度检测光学系统30检测来自流动池20的测定光92。浓度检测光学系统30对测定光92的至少一个波长处的光量进行测定。测定光92是在试料水存在于流动池20中的状态下从光源10照射光91的情况下从流动池20射出的光。测定光92可以包含通过使光91照射于试料水中包括的测定对象物质从而从测定对象物质射出的荧光。在该情况下,浓度检测光学系统30可以测定与光91不同波长处的测定光92的光量。

[0024] 浓度检测信号处理部32基于浓度检测光学系统30中的测定结果来计算试料水中包含的测定对象物质的浓度。试料水例如是上水道水、下水道水、海水、工厂等的废水,但并不限于此。在试料水中含有多环芳香族烃(Polycyclic Aromatic Hydrocarbons:以下称为PAH)等荧光物质的情况下,如果向试料水照射紫外线的光91,则产生物质固有的波长的荧光(测定光92)。由于荧光强度与所含的荧光物质的浓度成比例,因此通过测定该波长处的测定光92的光量,从而能够精确地测定作为测定对象物质的荧光物质的浓度。浓度检测信号处理部32将测定结果输出到污垢校正部42。

[0025] 如果在流动池20的壁部22上产生污垢,则光91或测定光92的强度因该污垢而衰减。在壁部22设置上述窗部的情况下,壁部22的污垢是指窗部的污垢。壁部22的污垢是指例如附着在壁部22的内表面或外表面上的异物。如果光91或测定光92的强度衰减,则测定对象物质的浓度的测定结果中会产生误差。因此,优选能够校正在流动池20的壁部22中产生

的污垢的影响。

[0026] 污垢检测部40对壁部22中的污垢进行检测。污垢检测部40可以将水质分析装置100中的规定的动作作为触发来检测壁部22的污垢。每次经过所设定的检测期间时,污垢检测部40可以检测壁部22的污垢。污垢检测部40可以根据使用者等的指示来检测壁部22的污垢。

[0027] 在污垢检测部40检测壁部22的污垢的情况下,光源10向流动池20照射具有规定的波长分量的光91。水质分析装置100在检测壁部22的污垢的情况下,可以使测定对象物质的浓度已知的参照水流入流动池20。参照水的测定对象物质的浓度可以为浓度测定部36的测定极限或分辨率以下。参照水的混浊度可以为1FNU以下。检测污垢时的光91的波长可以与测定测定对象物质的荧光时的光91的波长不同。光源10可以具有照射用于检测污垢的光91的光源单元、和照射用于检测荧光的光91的光源单元。

[0028] 透射光检测光学系统70将光91射入到流动池20并检测透过流动池20的透射光94。透射光检测光学系统70可以检测光91在流动池20的内部直行并射出的光作为透射光94。壁部22可以设置有光91入射的窗部、测定光92出射的窗部、以及透射光94出射的窗部。透射光检测光学系统70检测透射光94的光量即透射光量。透射光检测光学系统70可以检测所设定的波长的透射光量。透射光检测光学系统70将表示透射光量的电信号输出到污垢检测部40。透射光检测信号处理部72对电信号进行放大或噪声去除等信号处理。另外,可以使用透射光检测光学系统70和透射光检测信号处理部72代替浓度测定部36来检测测定对象物质的浓度。

[0029] 如果污垢附着在壁部22上,则光的强度因该污垢而衰减,因此透射光94的透射光量变小。因此,通过检测透射光94的透射光量相对于光源10射出的光91的光量发生了何种程度的衰减,从而能够推定壁部22的污染程度。在本例中,将透射光94相对于光91的光量的衰减量称为光衰减量。污垢检测部40计算光衰减量并将其输出到污垢校正部42。

[0030] 图2是说明针对测定对象物质的浓度的测定结果的校正的图。污垢校正部42基于光衰减量进行该校正。图2的纵轴表示浓度或用于校正浓度的校正值。横轴表示时间序列。水质分析装置100从时刻1到时刻5测定试料水中包含的测定对象物质的浓度。图中的A表示利用光衰减量进行校正前的测定对象物质的浓度的测定结果。在本示例中,基于透射光94的光量计算测定对象物质的浓度。如果透射光94因流动池20的污垢而衰减,校正前的测定结果中的测定对象物质的浓度增加。因此,随着时间的经过,污垢在流动池20中蓄积,校正前的测定结果中的测定对象物质的浓度不断增加。图中的B表示基于光衰减量的校正量。作为一例,基于光衰减量的校正量是测定出的光衰减量与校正时的光衰减量之间的差分。作为一例,根据以下公式求出基于光衰减量的校正量。

基于光衰减量的校正量=测定出的光衰减量-校正时的光衰减量

基于光衰减量的校正量也根据随着时间的经过而不断附着的流动池20的污垢而不断增加。

[0031] 图中的C表示使用基于光衰减量的校正量对校正前的测定对象物质的浓度进行校正而得到的浓度。作为一例,通过从校正前的浓度中减去基于光衰减量的校正量来进行校正。作为一例,根据以下公式进行校正。

校正后的浓度=校正前浓度-基于光衰减量的校正量

未考虑流动池20的污垢的影响的校正前的测定对象物质的浓度随着流动池20的污垢的蓄积而增加,但是,通过进行基于光衰减量的校正,使得校正后的浓度基本为恒定值。也就是说,可得到与原来的测定对象物质的浓度更接近的结果。

[0032] 在本例中,说明了基于透射光94计算测定对象物质的浓度的情况,但是本校正也适用于基于测定光92计算测定对象物质的浓度的情况。在该情况下,基于测定光92的产生原理,决定基于光衰减量的校正量和校正后浓度的公式中的加减符号。

[0033] 图3是表示本发明另一个实施方式所涉及的水质分析装置100的一例的图。本例的水质分析装置100除了图1中说明的结构之外,还具有存储器46。存储器46保存由污垢检测部40检测出的光衰减量。污垢校正部42在到下一次检测由流动池20的污垢引起的光衰减量为止的期间,可以使用保存的光衰减量来校正测定对象物质的浓度的测定结果。

[0034] 图4是表示本发明另一个实施方式所涉及的水质分析装置100的一例的图。本例的水质分析装置100除了在图1至图3中说明的任一结构之外,还具有清洗部50。在图4中,清洗部50被追加到图1所示的结构中。清洗部50清洁流动池20。清洗部50可以使清水或含有药品等的清洗液流入流动池20的内部空间24来清洗流动池20,可以使用具有不同pH的清洗液来清洗流动池20,可以用刷子等构件扫过内部空间24来清洗流动池20,还可以组合这些方式来清洗流动池20。

[0035] 图5是表示图4的实施例所涉及的水质分析装置100的动作例的流程图。在触发阶段S200,水质分析装置100判定是否输入了规定的清洗触发。在输入了规定的清洗触发的情况下,水质分析装置100进行流动池20的清洗处理(S202~S210)。该触发信号可以根据使用者等的操作而输入,也可以根据周围环境的变化而自动输入,也可以在每次经过规定的期间时自动输入,还可以根据其他因素而输入。在清洗触发未被输入的期间,水质分析装置100可进行试料水的测定处理(S212~S220)。

[0036] 如果输入清洗触发,则在清洗阶段S202,清洗部50清洗流动池20。在流动池20的清洗结束之后,在参照水通流阶段S204,水质分析装置100使测定对象物质的浓度已知的参照水流入流动池,以获取光衰减量。在清洗后信号处理阶段S206中,光91从光源10射入到有参照水流动的流动池20。透射光检测光学系统70对透过清洗后的流动池20的透射光94进行检测。透射光检测信号处理部72对透射光检测光学系统70输出的电信号进行放大或噪声去除等信号处理。

[0037] 在信号校正处理阶段S208,透射光检测信号处理部72对从透射光检测光学系统70输出的电信号进行任意的校正处理。该校正处理例如包含对由光91的光量变动引起的透射光94的光量的变动进行校正的处理、或者对针对透射光检测光学系统70的受光光量的电信号的大小的非线性进行校正的处理。

[0038] 在光衰减量获取阶段S210,污垢检测部40获取光衰减量。在本例中,污垢检测部40在清洗部50清洗流动池20之后,使参照水流入流动池20来获取光衰减量。因此,能够获取由仅通过清洗而无法清除的污垢引起的光衰减量。作为一例,根据以下公式求出基于本例中的光衰减量的校正量。

基于光衰减量的校正量=清洗后的光衰减量-校正时的光衰减量。

污垢检测部40将光衰减量或基于光衰减量的校正量输出到污垢校正部42。

[0039] 在清洗结束后或未输入规定的清洗触发信号的情况下,在试料水通流阶段S212,

水质分析装置100使试料水流过流动池20。在测定时信号处理阶段S214,浓度测定部36检测测定光92的光量并测定试料水。浓度测定部36将测定结果输出到污垢校正部42。

[0040] 在测定时光量其他校正处理S216中,浓度检测信号处理部32对浓度检测光学系统30输出的电信号进行任意的校正处理。该校正处理例如包含对由光91的光量变动引起的测定光92的光量的变动进行校正的处理、或者对针对透射光检测光学系统30的受光光量的电信号的大小的非线性进行校正的处理。在光衰减量校正处理阶段S218中,污垢校正部42使用光衰减量对测定对象物质的浓度的测定结果进行校正。另外,本例的污垢校正部42虽然在光衰减量校正处理阶段S218中对预先转换为浓度的值进行校正,但也可以在光衰减量校正处理阶段S218中,获取转换为浓度之前的检测信号,校正检测信号,然后将其转换为浓度。

[0041] 图6是表示本发明另一个实施方式所涉及的水质分析装置100的一例的图。本例的水质分析装置100除了在图1至图4中说明的任一结构之外,还具备光源光量监视器60和校正处理部62。除了图1所示的结构之外,图6还包括光源光量监视器60和校正处理部62。光源光量监视器60检测射入流动池20之前的光91的光源光量。光源光量监视器60可以接受将光91的一部分分支后得到的分支光93。校正处理部62进行检测信号的放大、噪声去除等的信号处理。光源光量被输出到污垢检测部40。

[0042] 本例的污垢检测部40基于光源光量和透射光量来检测流动池20的壁部22的污垢。污垢检测部40用光源光量来校正透射光量,并基于校正结果来检测壁部22的污垢。例如,污垢检测部40校正为光源光量越小透射光量越大,并且判定为经校正后的透射光量越小壁部22的污垢程度越大。作为一例,污垢检测部40基于光源光量与透射光量的光量比(透射光量/光源光量)来检测壁部22的污垢。污垢检测部40判定为该光量比越小,污垢的程度越大。如上所述,通过使用光源光量和透射光量来检测壁部22的污垢,能够降低光源10的劣化等的影响,并且能够高精度地检测壁部22的污垢。

[0043] 图7是基于过去的光衰减量进行之后的光衰减量的预测的图。本例的污垢校正部42保持过去测定出的光衰减量的衰减信息的履历,进行之后的光衰减量的预测。图中的圆圈标记表示过去的测定结果。污垢校正部42可以进行两种预测中的至少一种。在两种预测中,一种是对由清洗时无法清除的污垢引起的光衰减量进行的预测。在该预测中,基于在清洗后、流过试料水之前获取到的光衰减量,进行之后的光衰减量的预测。图中的实线表示该预测。污垢校正部42可以通过用直线或曲线等近似线102近似刚刚清洗后的测定结果的推移,从而进行今后的光衰减量的预测。污垢校正部42可以将与近似线102相关的信息存储为衰减信息。由于该预测是对由清洗时无法清除的污垢引起的光衰减量进行的预测,因此,无论之后是否有清洗,都能够在整个使用期间进行预测。

[0044] 另一个预测是对由包括通过清洗清除的污垢在内的所有污垢引起的光衰减量进行的预测。在该预测中,从清洗到下一次清洗之间进行多次测定,基于由此得到的光衰减量的变化,进行之后的光衰减量的预测。图中的虚线表示该预测。污垢校正部42可以通过用直线或曲线等近似线104近似清洗期间的多个测定结果的推移,从而进行今后的光衰减量的预测。污垢校正部42可以将与近似线104相关的信息存储为衰减信息。污垢校正部42可以基于过去多次清洗期间中的光衰减量的衰减信息进行预测。由于该预测还包含了通过清洗清除的污垢的影响,因此预测的范围是从清洗到下一次清洗为止的范围。污垢校正部42能够

在之后的任意清洗期间应用过去清洗期间的衰减信息。

[0045] 污垢校正部42可以组合与近似线102相关的衰减信息和与近似线104相关的衰减信息,推定将来的光衰减量。例如,污垢校正部42使用近似线102来推定在将来的任意定时执行的刚刚清洁后的光衰减量。污垢校正部42以该刚刚清洗后的光衰减量作为起点来应用近似线104,从而可以推定在任意定时执行清洗时的清洗后的光衰减量的推移。

[0046] 无论是哪个预测的情况,测定点数越多预测的精度越高。污垢校正部42可以根据测定点数的增加来变更预测的近似方法。近似方法的变更是指例如近似式中的阶数的变更。

[0047] 本例的污垢校正部42也可以推定光衰减量的预测值超过容许值的时期。容许值可以是使用者预先确定的值,也可以是针对每个设备确定的值。预测值可以使用上述两种预测中的某一种来计算。超过使用由清洗时无法清除的污垢引起的光衰减量的预测的情况下的容许值的时期与图中的 $t_1$ 相对应,超过使用由所有污垢引起的光衰减量的预测的情况下的容许值的时期与图中的 $t_2$ 相对应。通过推定超过容许值的时期,从而能够推定维护时期或使用限度时期。

[0048] 污垢校正部42可以基于光衰减量的预测,依次校正之后测定时的光衰减量的校正。因此,能够将光衰减量的测定后蓄积的污垢的影响也纳入考虑来进行校正。

[0049] 图8是表示本发明另一个实施方式所涉及的水质分析装置100的一例的图。本例的水质分析装置100具有与图4中说明的实施例相同的结构,但在清洗部50和污垢校正部42协作这一点上不同。本实施例也可以被添加到图1至图6的任一个结构中。本例的清洗部50根据上述光衰减量的预测来变更清洗方法。当预测出污垢增加比以往要大时,可采用比之前的清洗方法更强大的清洗方法。另外,在光衰减量的预测值超过容许值的推定时期接近规定的基准时期的情况下,可以采用比至此为止更强大的清洗方法。作为清洗方法,可以使清水或含有药品等的清洗液流入流动池20的内部空间24来清洗流动池20,可以使用具有不同pH的清洗液来清洗流动池20,可以用刷子等部件扫过内部空间24来清洗流动池20,还可以组合这些方式来清洗流动池20。在变更了清洗方法的情况下,清洗部50可以根据清洗前后的光衰减量的变化来选择下一次清洗时的清洗方法。

[0050] 清洗部50可以基于光衰减量的检测结果来判定流动池20的清洗是否已经结束。例如,该判定例如根据光衰减量是否低于规定值来进行。规定值可以是装置固有的值,也可以是与试料水的种类相对应的值。在从流动池20的清洗开始的设定期间内未结束清洗的情况下,可以变更清洗方法。此外,清洗部50可以基于过去流入流动池20的试料水的履历来选择流动池20的清洗方法。基于试料水的履历的清洗方法的选择是指,例如选择已知对因某试料水而附着的污垢有效的清洗液的种类、pH。试料水的履历可以包含表示试料水中包含的污垢成分的种类的信息。

[0051] 图9是基于过去的光衰减量进行之后的光衰减量的预测时的另一个实施例的图。本例的污垢校正部42根据从清洗到下一次清洗之间的光衰减量的过去的履历,计算光衰减量的增加速度,并基于此进行到下一次清洗之间的光衰减量的预测。该光衰减量包含由通过清洗清除的污垢引起的光衰减量、以及由无法清除的污垢引起的光衰减量。污垢校正部42基于光衰减量的变化的预测来校正测定对象物质的浓度的测定结果。污垢校正部42可以基于光衰减量的预测,依次校正之后测定时的光衰减量的校正。因此,能够将光衰减量测

定后蓄积的污垢的影响也纳入考虑来进行校正。另外,可以基于对光衰减量的变化的预测来决定下一次清洗的定时。这意味着例如在光衰减量的变化的预测超过容许值的时期进行清洗。

[0052] 当从清洗到下一次清洗期间检测光衰减量时,流入流动池20的参照水的流速可以设为测定测定对象物质的浓度时的试料水的流速以下。这样,能够防止污垢因参照水的流速而被清除,从而能够进行更准确的光衰减量的预测。参照水的流速可以比试料水的流速小,可以为80%以下。

[0053] 当从清洗到下一次清洗期间检测光衰减量时,流入流动池20的参照水的流速可以设为清洗时流过的清洗水的流速以下。这样能够防止无法通过清洗清除的污垢被参照水清除,从而能够进行更准确的光衰减量的预测。参照水的流速可以比试料水的流速小,可以为80%以下。

[0054] 图10是表示本发明的另一个实施方式所涉及的水质分析装置100的一例的图。本例的水质分析装置100除了在图1至图8中说明的任一结构之外,还包括散射光量检测部86。除了图1的结构之外,图10还包括散射光量检测部86。散射光量检测部86包括检测来自流动池20的散射光96并输出电信号的散射光检测光学系统80、和对电信号进行放大或噪声去除等的信号处理的散射光信号处理部82。此外,在本例中,将透射光检测光学系统70和透射光检测信号处理部72合并作为透射光检测部76。在本例中,在使参照水流入流动池20的状态下,污垢检测部40基于从透射光检测部76输出的透射光量和从散射光量检测部86输出的散射光量来检测光衰减量。通过将散射光量纳入考虑,从而能够更准确地检测光衰减量。

[0055] 在各实施例中,不仅测定光92,透射光94和散射光96也可以使用光衰减量进行校正。因此,能够更准确地测定测定对象物质的浓度。

[0056] 以上,使用实施方式说明了本发明,但是本发明的技术范围不限于上述实施方式记载的范围。本领域技术人员明白可以对上述实施方式进行各种变更或改进。根据专利权利要求书的记载可知,实施了这样的变更或改良的方式也包含在本发明的技术范围内。

[0057] 请注意,对于权利要求书、说明书以及附图中所示的装置、系统、程序、以及方法中的动作、工序、步骤以及阶段等各处理的执行顺序,只要没有特意明示为“之前”、“在先”等,或者在后续的处理中使用之前处理的输出,则能以任意的顺序实现。关于权利要求书、说明书、以及附图中的动作流程,为便于说明而使用了“首先”、“接着”等,但并不意味着必须以该顺序来实施。

#### 标号说明

- [0058] 10光源
- 20流动池
- 22壁部
- 24内部空间
- 30浓度检测光学系统
- 32浓度检测信号处理部
- 36浓度测定部
- 40污垢检测部
- 42污垢校正部

46存储器  
50清洗部  
60光源光量监视器  
62校正处理部  
70透射光检测光学系统  
72透射光检测信号处理部  
76透射光检测部  
80散射光检测光学系统  
82散射光信号处理部  
86散射光量检测部  
91光  
92测定光  
93分支光  
94透射光  
96散射光  
100水质分析装置  
102近似线  
104近似线。

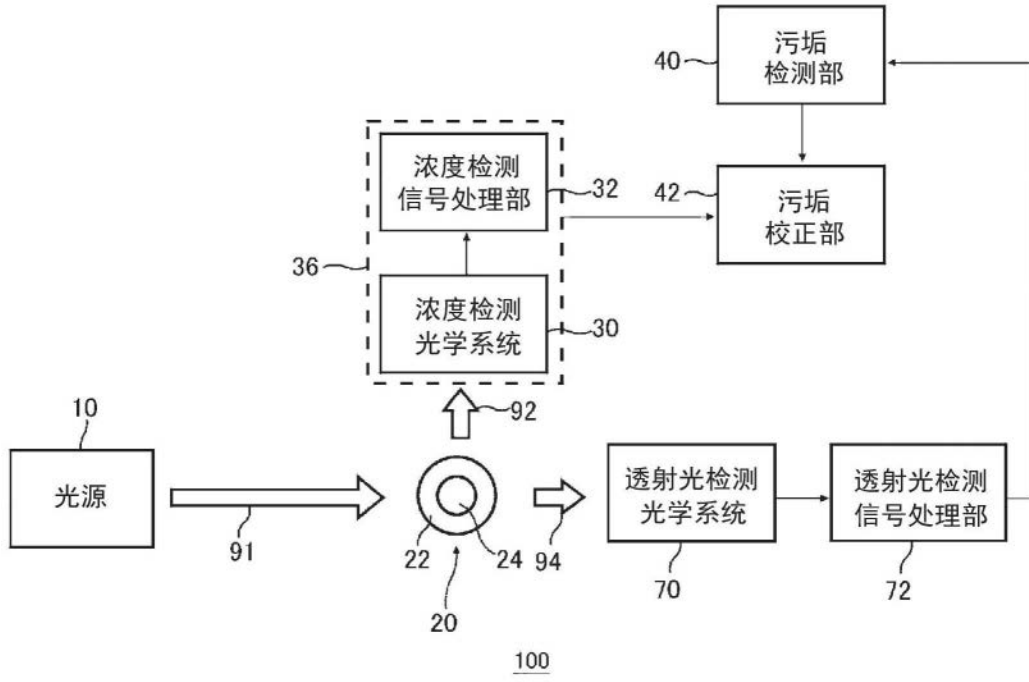


图1

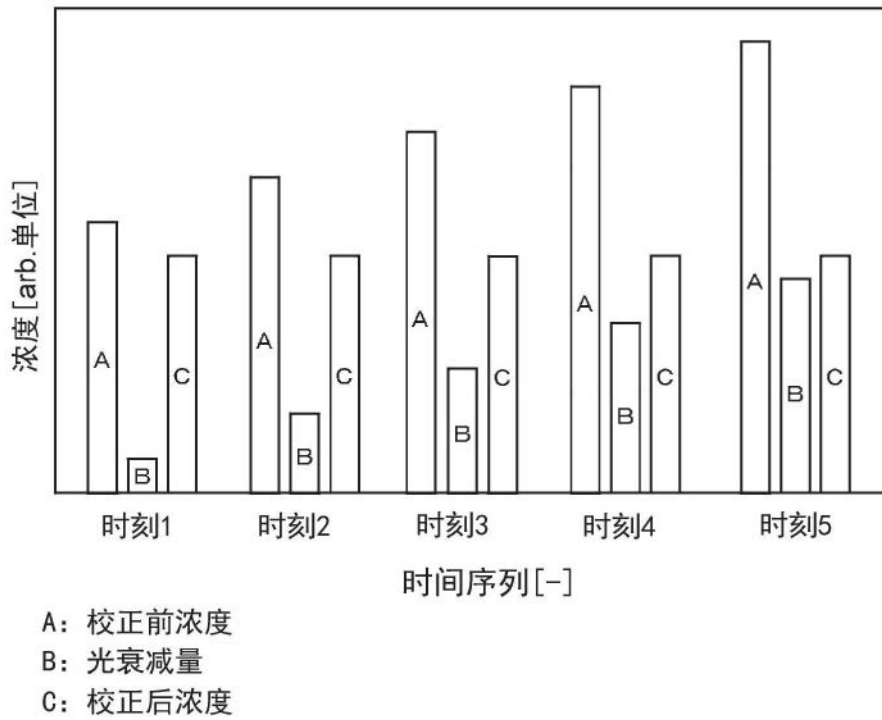


图2

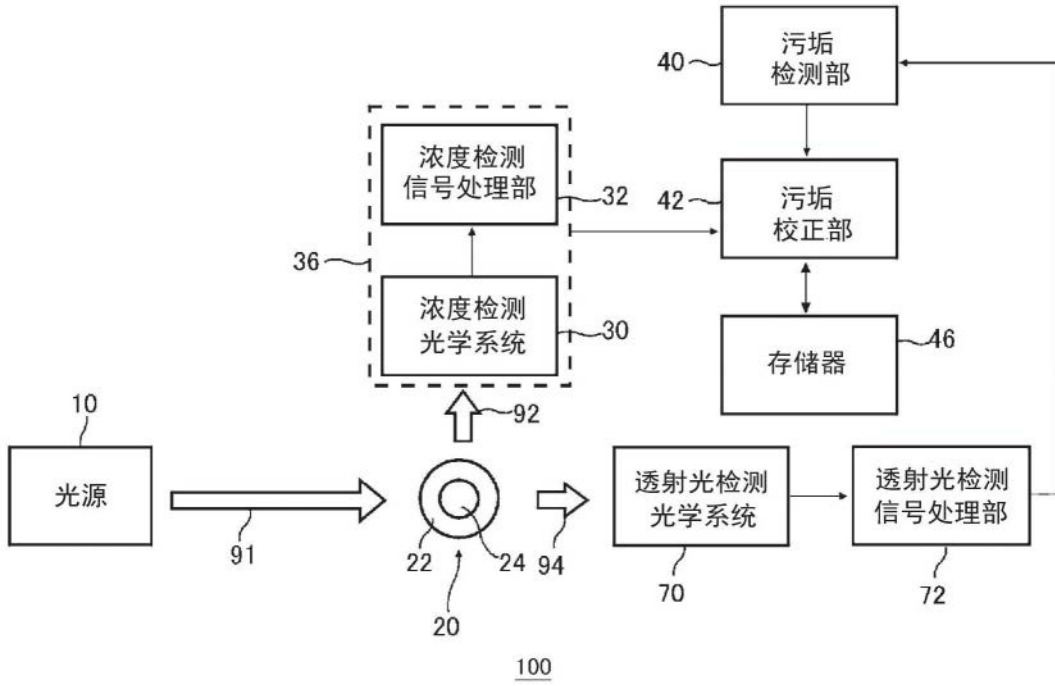


图3

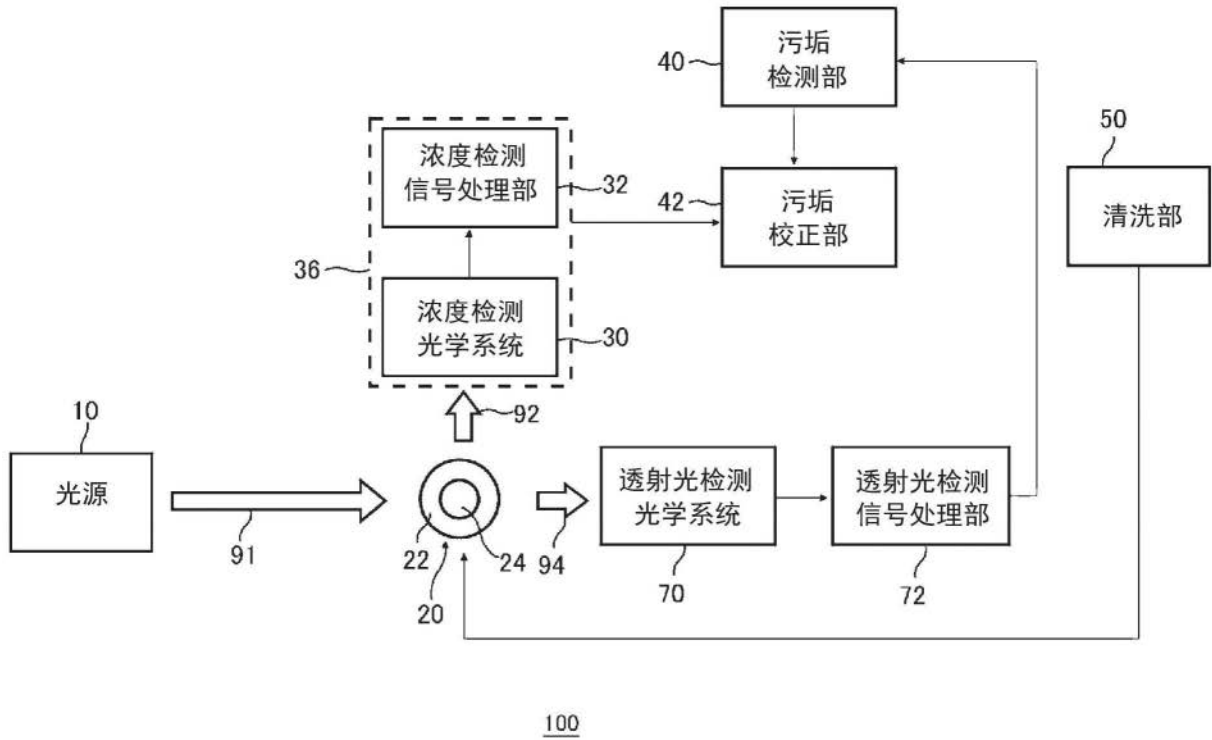


图4

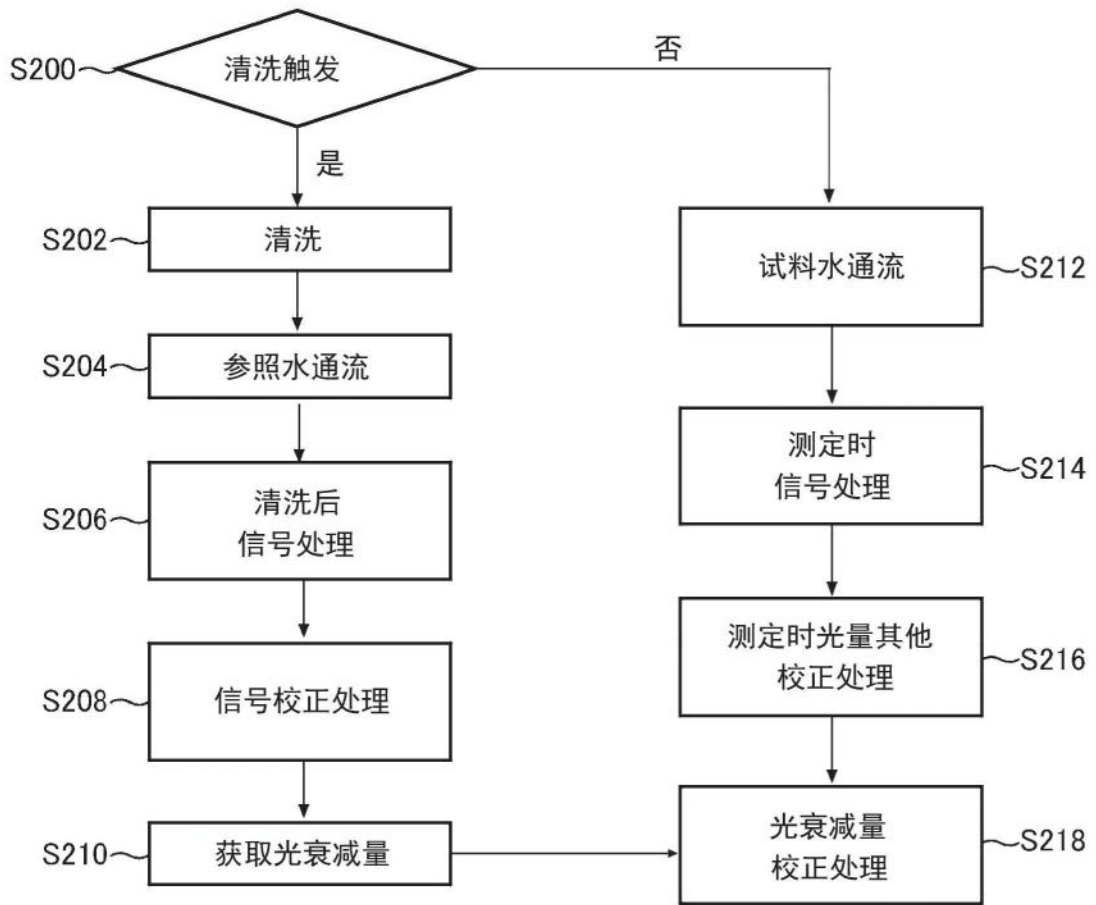


图5

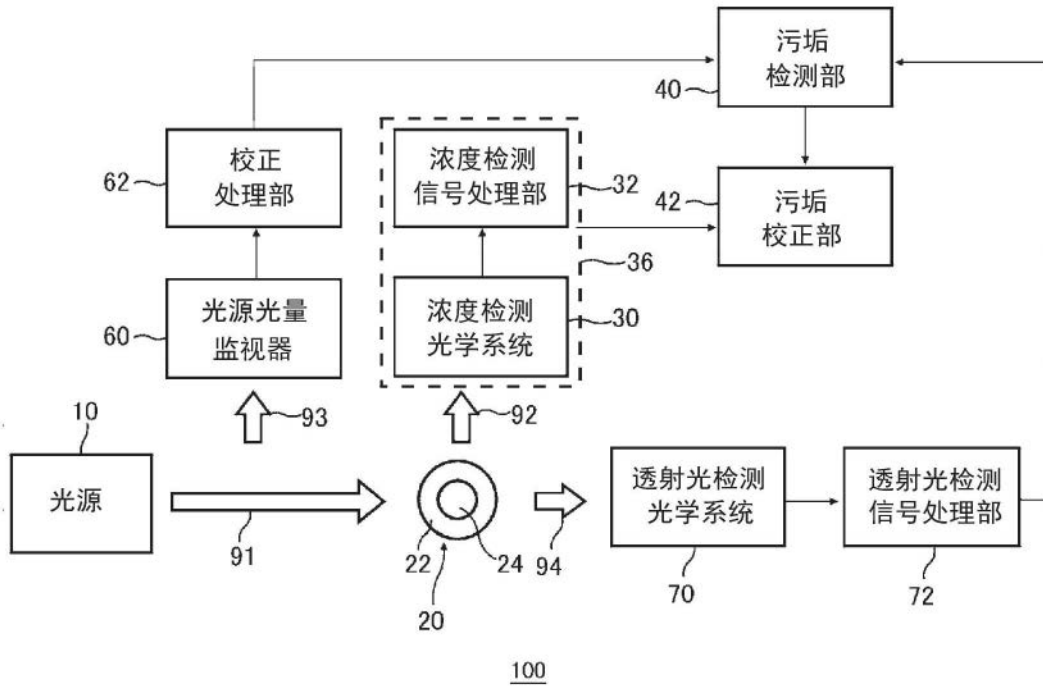


图6

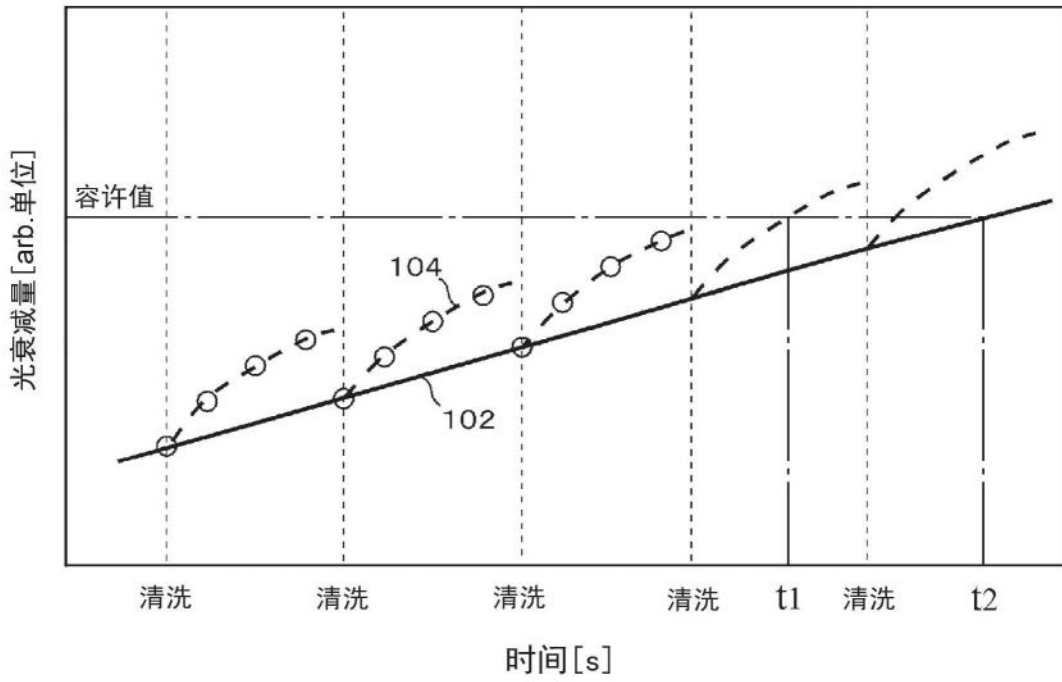


图7

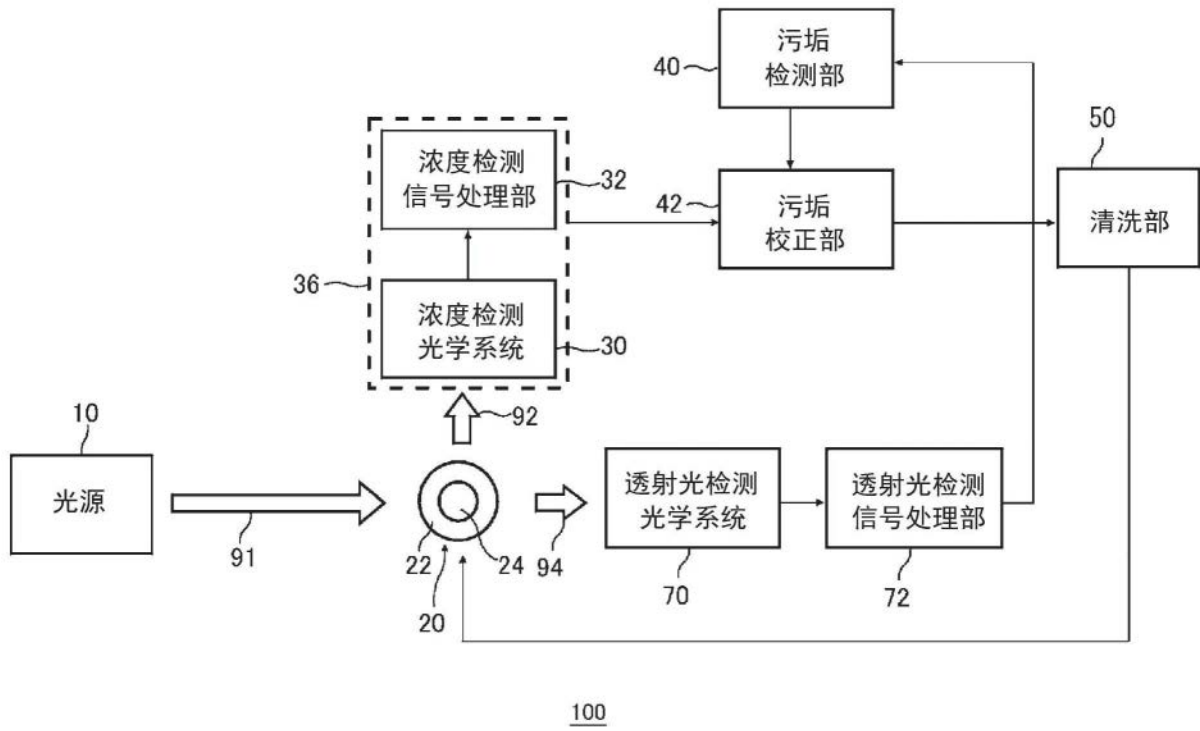


图8

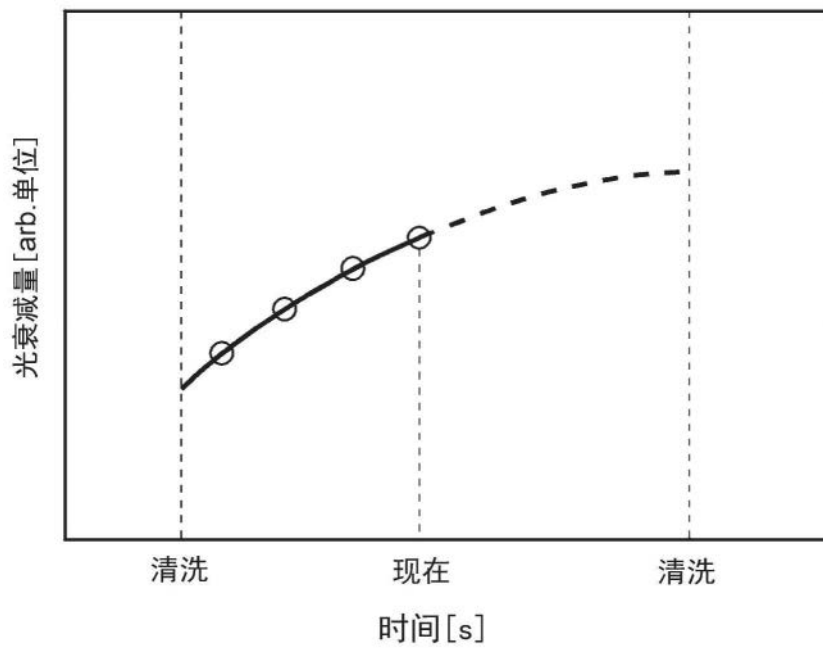


图9

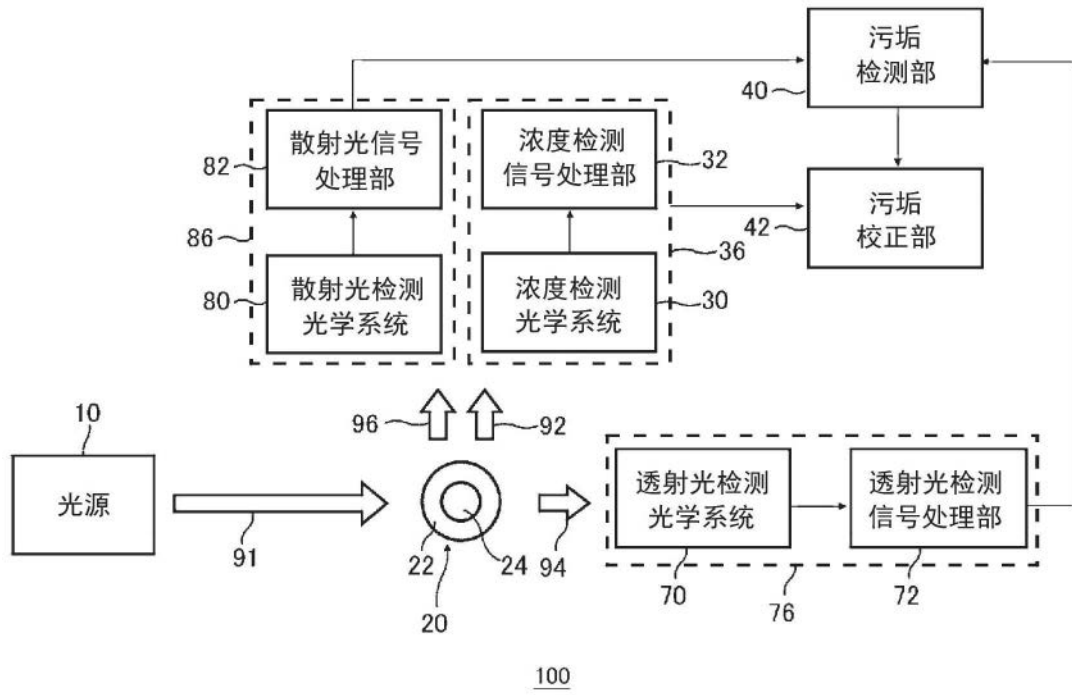


图10