



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0020180
(43) 공개일자 2024년02월14일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 15/06 (2024.01) B08B 9/027 (2006.01)
G01N 21/05 (2006.01) G01N 21/53 (2006.01)
G01N 21/59 (2006.01) G01N 21/94 (2006.01)
G01N 33/18 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
G01N 15/06 (2024.01)
B08B 9/027 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2023-0083305
- (22) 출원일자 2023년06월28일
심사청구일자 2023년06월28일
- (30) 우선권주장
JP-P-2022-125681 2022년08월05일 일본(JP)
- (71) 출원인
후지 덴키 가부시키가이샤
일본 가나가와켄 가와사끼시 가와사끼구 타나베신덴 1-1
- (72) 발명자
시노다, 소미
일본 210-9530 가나가와켄 가와사끼시 가와사끼구 타나베신덴1-1 후지 덴키 가부시키가이샤 (내)
고이즈미, 카즈히로
일본 210-9530 가나가와켄 가와사끼시 가와사끼구 타나베신덴1-1 후지 덴키 가부시키가이샤 (내)
- (74) 대리인
특허법인 남앤남

전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 수질 분석 장치

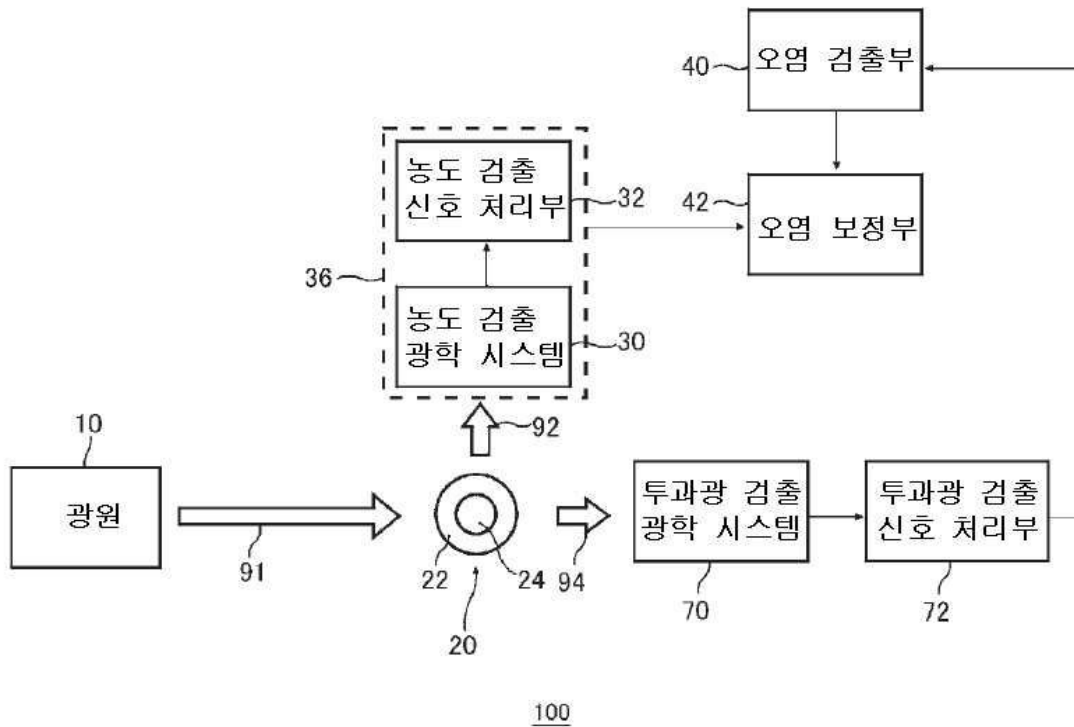
(57) 요약

[과제] 오염에 따른 검출 신호의 증감을 보정할 수 있는 것이 바람직하다.

[해결 수단] 시료수에 포함되는 측정 대상 물질의 농도를 측정하는 수질 분석 장치로서, 광을 투과시키는 벽부와, 벽부에 둘러싸인 내부 공간을 가지며, 시료수가 내부 공간을 통과하는 플로우 셀과, 플로우 셀을 향해

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



광을 조사(照射)하는 광원과, 시료수를 플로우 셀에 흐르게 한 상태에서, 광원으로부터 플로우 셀에 광원광을 조사하였을 때의 플로우 셀로부터의 피(被)측정광에 근거하여, 시료수에 포함되는 측정 대상 물질의 농도를 측정하는 농도 측정부와, 측정 대상 물질의 농도를 이미 알고 있는 참조수를 플로우 셀에 흐르게 한 상태에 있어서의, 플로우 셀로부터의 피측정광의 광량에 근거하여, 플로우 셀의 오염에 따른 광 감쇠량을 검출하는 오염 검출부와, 플로우 셀의 오염에 따른 광 감쇠량에 근거하여, 시료수를 흐르게 하였을 때의 상기 측정 대상 물질의 농도의 측정 결과를 보정하는 오염 보정부를 구비하는 수질 분석 장치를 제공한다.

(52) CPC특허분류

G01N 15/075 (2024.01)

G01N 21/05 (2013.01)

G01N 21/532 (2013.01)

G01N 21/534 (2013.01)

G01N 21/59 (2013.01)

G01N 21/94 (2013.01)

G01N 33/18 (2019.01)

G01N 2201/127 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

시료수(試料水)에 포함되는 측정 대상 물질의 농도를 측정하는 수질 분석 장치로서,

광을 투과시키는 벽부와, 상기 벽부에 둘러싸인 내부 공간을 가지며, 상기 시료수가 상기 내부 공간을 통과하는 플로우 셀(flow cell)과,

상기 플로우 셀을 향해 광을 조사(照射)하는 광원과,

상기 시료수를 상기 플로우 셀에 흐르게 한 상태에서, 상기 광원으로부터 상기 플로우 셀에 광원광을 조사하였을 때의 상기 플로우 셀로부터의 피(被)측정광에 근거하여, 상기 시료수에 포함되는 상기 측정 대상 물질의 농도를 측정하는 농도 측정부와,

상기 측정 대상 물질의 농도를 이미 알고 있는 참조수(參照水)를 상기 플로우 셀에 흐르게 한 상태에 있어서의, 상기 플로우 셀로부터의 상기 피측정광의 광량에 근거하여, 상기 플로우 셀의 오염에 따른 광 감쇠량을 검출하는 오염 검출부와,

상기 플로우 셀의 오염에 따른 상기 광 감쇠량에 근거하여, 상기 시료수를 흐르게 하였을 때의 상기 측정 대상 물질의 농도의 측정 결과를 보정하는 오염 보정부

를 구비하는 수질 분석 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 오염 보정부는, 검출한 상기 플로우 셀의 오염에 따른 상기 광 감쇠량을 저장하여, 다음에 상기 플로우 셀의 오염에 따른 상기 광 감쇠량을 검출하기까지의 동안에, 저장한 상기 광 감쇠량을 이용해서 상기 측정 대상 물질의 농도의 측정 결과를 보정하는

수질 분석 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 플로우 셀을 세정하는 세정부를 더 구비하고,

상기 오염 검출부는, 상기 플로우 셀의 세정 후, 상기 시료수를 흐르게 하기 전에, 상기 참조수를 상기 플로우 셀에 흐르게 하여 상기 광 감쇠량을 검출하는

수질 분석 장치.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 플로우 셀에 입사(入射)하는 상기 광원광의 광량을 검출하는 광원광량 모니터를 더 구비하고, 상기 오염 검출부는, 상기 참조수를 측정할 때의 상기 광원광의 상기 광량을 이용하여 상기 광 감쇠량을 검출하는

수질 분석 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 오염 보정부는, 과거에 측정된 상기 광 감쇠량에 따른 감쇠 정보의 이력(履歷)을 보유(保持)하여, 이후의

상기 광 감쇠량의 예측을 행하는

수질 분석 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 오염 보정부는, 상기 광 감쇠량의 예측치가 허용치를 초과하는 시기를 추정하는

수질 분석 장치.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 플로우 셀을 세정하는 세정부를 더 구비하고,

상기 오염 검출부는, 상기 플로우 셀의 세정 후, 상기 시료수를 흐르게 하기 전에, 상기 참조수를 상기 플로우 셀에 흐르게 하여 상기 광 감쇠량을 검출하고,

상기 세정부는, 상기 광 감쇠량의 예측에 따라 세정 방법을 변경하는

수질 분석 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 세정 방법을 변경한 경우의 세정 전후에 있어서의 상기 광 감쇠량의 변화에 따라, 다음 세정 시의 상기 세정 방법을 선택하는

수질 분석 장치.

청구항 9

제3항에 있어서,

상기 오염 검출부는, 세정으로부터 다음 세정까지의 동안에 복수 회에 걸쳐서 상기 참조수를 이용하여 상기 광 감쇠량을 검출하고, 상기 광 감쇠량의 증가 속도에 근거하여, 상기 다음 세정까지의 동안의 상기 광 감쇠량의 변화를 예측하고,

상기 오염 보정부는, 상기 광 감쇠량의 변화의 예측에 근거하여, 상기 측정 대상 물질의 농도의 측정 결과를 보정하는

수질 분석 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

세정으로부터 다음 세정까지의 동안의 상기 광 감쇠량의 검출 시, 상기 참조수의 유속을, 상기 시료수에 포함되는 상기 측정 대상 물질의 농도를 측정할 때의 상기 시료수의 유속 이하로 하는

수질 분석 장치.

청구항 11

제9항에 있어서,

세정으로부터 다음 세정까지의 동안의 상기 광 감쇠량의 검출 시, 상기 참조수의 유속을, 세정 시에 흐르게 하는 세정수의 유속 이하로 하는

수질 분석 장치.

청구항 12

제3항에 있어서,

상기 세정부는 상기 광 감쇠량의 검출 결과에 근거하여 상기 플로우 셀의 세정이 종료되었는지의 여부를 판정하고, 상기 플로우 셀의 세정 개시로부터 설정 기간 내에 세정이 종료되지 않는 경우에, 상기 세정부에 있어서의 세정 방법을 변경시키는

수질 분석 장치.

청구항 13

제3항에 있어서,

상기 세정부는, 과거에 상기 플로우 셀에 흐르게 한 상기 시료수의 이력에 근거하여, 상기 플로우 셀의 세정 방법을 선택하는

수질 분석 장치.

청구항 14

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 플로우 셀을 투과한 투과광의 광량인 투과광량을 검출하는 투과광 검출부와,

상기 참조수로부터의 산란광의 광량인 산란광량을 검출하는 산란광량 검출부를 더 구비하고,

상기 오염 검출부는, 상기 플로우 셀에 상기 참조수를 흐르게 한 상태에서의 상기 투과광량과 상기 산란광량에 근거하여, 상기 플로우 셀의 오염에 따른 상기 광 감쇠량을 검출하는

수질 분석 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 수질 분석 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래, 시료수(試料水)의 수질을 분석하는 수질 분석 장치가 알려져 있다(예컨대, 특허문헌 1 및 2 참조).

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 1. 일본 특허공보 제6436266호
(특허문헌 0002) 2. 일본 특허공개공보 제2007-46978호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 수질 분석 장치에 있어서 시료수를 흐르게 하는 부분에 오염이 축적되었을 경우, 시료수에 포함되는 측정 대상 물질의 농도를 나타내는 검출 신호가 변동되어 버린다.

과제의 해결 수단

- [0005] [0004] 본 발명의 제1 양태에 있어서는, 수질 분석 장치를 제공한다. 수질 분석 장치는 플로우 셀(flow cell)을 구비해도 된다. 상기 어느 하나의 수질 분석 장치는 광원을 구비해도 된다. 상기 어느 하나의 수질 분석 장치는 농도 측정부를 구비해도 된다. 상기 어느 하나의 수질 분석 장치는 오염 검출부를 구비해도 된다. 상기 어느 하나의 수질 분석 장치는 오염 보정부를 구비해도 된다. 상기 어느 하나의 수질 분석 장치에 있어서, 플로우 셀은, 광을 투과시키는 벽부를 가져도 된다. 상기 어느 하나의 수질 분석 장치에 있어서, 플로우 셀은, 벽부에 둘러싸여, 시료수가 통과하는 내부 공간을 가져도 된다. 상기 어느 하나의 수질 분석 장치에 있어서, 광원은 플로우 셀을 향해 광을 조사(照射)해도 된다. 상기 어느 하나의 수질 분석 장치에 있어서, 농도 측정부는, 시료수를 플로우 셀에 흐르게 한 상태에서, 광원으로부터 플로우 셀에 광원광을 조사하였을 때의 플로우 셀로부터의 피(被)측정광에 근거하여, 시료수에 포함되는 측정 대상 물질의 농도를 측정해도 된다. 상기 어느 하나의 수질 분석 장치에 있어서, 오염 검출부는, 측정 대상 물질의 농도를 이미 알고 있는 참조수(參照水)를 플로우 셀에 흐르게 한 상태에 있어서의, 플로우 셀로부터의 피측정광의 광량에 근거하여, 플로우 셀의 오염에 따른 광 감쇠량을 검출해도 된다. 상기 어느 하나의 수질 분석 장치에 있어서, 오염 보정부는, 플로우 셀의 오염에 따른 광 감쇠량에 근거하여, 시료수를 흐르게 하였을 때의 측정 대상 물질의 농도의 측정 결과를 보정해도 된다.
- [0006] [0005] 상기 어느 하나의 수질 분석 장치에 있어서, 오염 보정부는, 검출한 플로우 셀의 오염에 따른 광 감쇠량을 저장하여, 다음에 플로우 셀의 오염에 따른 광 감쇠량을 검출하기까지의 동안에, 저장한 광 감쇠량을 이용해서 측정 대상 물질의 농도의 측정 결과를 보정해도 된다.
- [0007] [0006] 상기 어느 하나의 수질 분석 장치는, 세정부를 더 구비해도 된다. 상기 어느 하나의 수질 분석 장치에 있어서, 오염 검출부는, 플로우 셀의 세정 후, 시료수를 흐르게 하기 전에, 참조수를 플로우 셀에 흐르게 하여 광 감쇠량을 검출해도 된다.
- [0008] [0007] 상기 어느 하나의 수질 분석 장치는, 광원광량 모니터를 더 구비해도 된다. 상기 어느 하나의 수질 분석 장치에 있어서, 광원광량 모니터는, 플로우 셀에 입사(入射)하는 광원광의 광량을 검출해도 된다. 상기 어느 하나의 수질 분석 장치에 있어서, 오염 검출부는, 참조수를 측정할 때의 광원광의 광량을 이용하여 광 감쇠량을 검출해도 된다.
- [0009] [0008] 상기 어느 하나의 수질 분석 장치에 있어서, 오염 보정부는, 과거에 측정한 광 감쇠량에 따른 감쇠 정보의 이력(履歷)을 보유(保持)하여, 이후의 광 감쇠량의 예측을 행해도 된다.
- [0010] [0009] 상기 어느 하나의 수질 분석 장치에 있어서, 오염 보정부는, 광 감쇠량의 예측치가 허용치를 초과하는 시기를 추정해도 된다.
- [0011] [0010] 상기 어느 하나의 수질 분석 장치는, 세정부를 더 구비해도 된다. 상기 어느 하나의 수질 분석 장치에 있어서, 오염 검출부는, 플로우 셀의 세정 후, 시료수를 흐르게 하기 전에, 참조수를 플로우 셀에 흐르게 하여 광 감쇠량을 검출해도 된다. 상기 어느 하나의 수질 분석 장치에 있어서, 세정부는, 광 감쇠량의 예측에 따라 세정 방법을 변경해도 된다.
- [0012] [0011] 상기 어느 하나의 수질 분석 장치에 있어서, 세정부는, 세정 방법을 변경한 경우의 세정 전후에 있어서의 광 감쇠량의 변화에 따라, 다음 세정 시의 세정 방법을 선택해도 된다.
- [0013] [0012] 상기 어느 하나의 수질 분석 장치에 있어서, 오염 검출부는, 세정으로부터 다음 세정까지의 동안에 복수회에 걸쳐서 참조수를 이용하여 광 감쇠량을 검출하고, 광 감쇠량의 증가 속도에 근거하여, 다음 세정까지의 동안의 광 감쇠량의 변화를 예측해도 된다. 상기 어느 하나의 수질 분석 장치에 있어서, 오염 보정부는, 광 감쇠량의 변화의 예측에 근거하여, 측정 대상 물질의 농도의 측정 결과를 보정해도 된다.
- [0014] [0013] 상기 어느 하나의 수질 분석 장치에 있어서, 세정으로부터 다음 세정까지의 동안의 광 감쇠량의 검출 시, 참조수의 유속을, 시료수에 포함되는 측정 대상 물질의 농도를 측정할 때의 시료수의 유속 이하로 해도 된다.
- [0015] [0014] 상기 어느 하나의 수질 분석 장치에 있어서, 세정으로부터 다음 세정까지의 동안의 광 감쇠량의 검출 시, 참조수의 유속을, 세정 시에 흐르게 하는 세정수의 유속 이하로 해도 된다.
- [0016] [0015] 상기 어느 하나의 수질 분석 장치에 있어서, 세정부는 광 감쇠량의 검출 결과에 근거하여 플로우 셀의 세정이 종료되었는지의 여부를 판정하고, 플로우 셀의 세정 개시로부터 설정 기간 내에 세정이 종료되지 않는 경우에, 세정부에 있어서의 세정 방법을 변경시켜도 된다.

- [0017] [0016] 상기 어느 하나의 수질 분석 장치에 있어서, 세정부는, 과거에 플로우 셀에 흐르게 한 시료수의 이력에 근거하여, 플로우 셀의 세정 방법을 선택해도 된다.
- [0018] [0017] 상기 어느 하나의 수질 분석 장치는, 투과광 검출부와, 산란광량 검출부를 더 구비해도 된다. 상기 어느 하나의 수질 분석 장치에 있어서, 투과광 검출부는, 플로우 셀을 투과한 투과광의 광량인 투과광량을 검출해도 된다. 상기 어느 하나의 수질 분석 장치에 있어서, 산란광량 검출부는, 참조수로부터의 산란광의 광량인 산란광량을 검출해도 된다. 상기 어느 하나의 수질 분석 장치에 있어서, 오염 검출부는, 플로우 셀에 참조수를 흐르게 한 상태에서의 투과광량과 산란광량에 근거하여, 플로우 셀의 오염에 따른 광 감쇠량을 검출해도 된다.
- [0019] [0018] 상기의 발명의 개요는, 본 발명의 필요한 특징의 전부를 열거한 것은 아니다. 또한, 이들 특징군(群)의 서브 콤비네이션도 또한, 발명이 될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] [0019] 도 1은, 본 발명의 하나의 실시형태에 따른 수질 분석 장치(100)의 일례를 나타낸 도면이다.
- 도 2는, 측정 대상 물질의 농도의 측정 결과에 대한 보정을 설명하는 도면이다.
- 도 3은, 본 발명의 다른 실시형태에 따른 수질 분석 장치(100)의 일례를 나타낸 도면이다.
- 도 4는, 본 발명의 다른 실시형태에 따른 수질 분석 장치(100)의 일례를 나타낸 도면이다.
- 도 5는, 도 4의 실시예에 있어서의 수질 분석 장치(100)의 동작에 관한 예를 나타낸 플로차트이다.
- 도 6은, 본 발명의 다른 실시형태에 따른 수질 분석 장치(100)의 일례를 나타낸 도면이다.
- 도 7은, 과거의 광 감쇠량에 근거하여, 이후의 광 감쇠량의 예측을 행하고 있는 도면이다.
- 도 8은, 본 발명의 다른 실시형태에 따른 수질 분석 장치(100)의 일례를 나타낸 도면이다.
- 도 9는, 과거의 광 감쇠량에 근거하여, 이후의 광 감쇠량의 예측을 행할 때의 다른 실시예를 나타낸 도면이다.
- 도 10은, 본 발명의 다른 실시형태에 따른 수질 분석 장치(100)의 일례를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] [0020] 이하에서는, 발명의 실시형태를 통해 본 발명을 설명하겠지만, 이하의 실시형태는 특허 청구의 범위에 따른 발명을 한정하는 것은 아니다. 또한, 실시형태 내에서 설명되고 있는 특징의 조합의 전부가 발명의 해결 수단에 필수적이라고는 할 수 없다.
- [0022] [0021] 도 1은, 본 발명의 하나의 실시형태에 따른 수질 분석 장치(100)의 일례를 나타낸 도면이다. 수질 분석 장치(100)는, 시료수에 포함되는 측정 대상 물질의 농도를 측정한다. 본 예의 수질 분석 장치(100)는, 광원(10), 플로우 셀(20), 농도 측정부(36), 투과광 검출 광학 시스템(70), 투과광 검출 신호 처리부(72), 오염 검출부(40) 및 오염 보정부(42)를 구비한다. 농도 측정부(36)는 농도 검출 광학 시스템(30) 및 농도 검출 신호 처리부(32)를 구비한다. 농도 검출 광학 시스템(30) 및 투과광 검출 광학 시스템(70)은, CCD 또는 포토 다이오드 등의 수광(受光) 소자를 이용하여, 수광한 광의 광량을 검출하는 장치이다. 본 명세서에 있어서 광량이란, 소정의 면(面)을 소정의 단위 시간 내에 통과하는 광속의 총량(1m/S)이지만, 광의 강도(cd)를 광량으로서 이용해도 된다. 농도 검출 광학 시스템(30) 및 투과광 검출 광학 시스템(70)은, 검출한 광량에 따른 전기 신호를 출력한다. 농도 검출 신호 처리부(32) 및 투과광 검출 신호 처리부(72)는, 전기 신호에 대해 증폭 또는 노이즈 제거 등의 신호 처리를 행한다.
- [0023] [0022] 광원(10)은, 플로우 셀(20)을 향해 광(91)을 조사한다. 플로우 셀(20)은, 벽부(22) 및 내부 공간(24)을 갖는다. 벽부(22)의 적어도 일부는, 광원(10)이 조사하는 광(91)의 성분 중, 적어도 일부를 투과시키는 재료로 형성되어 있다. 벽부(22)의 적어도 일부는, 예컨대 유리로 형성되어 있다. 벽부(22)는, 광(91)이 입사 또는 출사되는 윈도우부(窓部)와, 윈도우부를 지지하는 지지부를 가져도 된다. 본 명세서에서는, 광(91)이 입사 또는 출사되는 윈도우부를, 벽부(22)로서 설명하는 경우가 있다. 내부 공간(24)은, 벽부(22)에 둘러싸여 있다. 내부 공간(24)을 시료수가 통과한다. 일례로서 벽부(22)는 통(筒) 형상을 갖는다. 도 1에서는, 벽부(22) 및 내부 공간(24)의 단면(斷面)을 모식적으로 나타내고 있다.
- [0024] [0023] 농도 검출 광학 시스템(30)은, 플로우 셀(20)로부터의 측정광(92)을 검출한다. 농도 검출 광학 시스템

(30)은, 측정광(92)의 적어도 하나의 파장에 있어서의 광량을 측정한다. 측정광(92)은, 플로우 셀(20)에 시료수가 존재하는 상태에서 광원(10)으로부터 광(91)을 조사하였을 경우에, 플로우 셀(20)로부터 사출(射出)되는 광이다. 측정광(92)은, 시료수에 포함되는 측정 대상 물질에 광(91)이 조사됨으로써, 측정 대상 물질로부터 사출되는 형광을 포함해도 된다. 이 경우, 농도 검출 광학 시스템(30)은, 광(91)과는 다른 파장에 있어서의 측정광(92)의 광량을 측정해도 된다.

[0025] [0024] 농도 검출 신호 처리부(32)는, 농도 검출 광학 시스템(30)에 있어서의 측정 결과에 근거하여, 시료수에 포함되는 측정 대상 물질의 농도를 산출한다. 시료수는, 예컨대 상수도수, 하수도수, 해수(海水), 공장 등의 배수(排水)인데, 이에 한정되지 않는다. 시료수에 다환 방향족 탄화수소(Polycyclic Aromatic Hydrocarbons : 이하, PAH) 등의 형광 물질이 포함되어 있는 경우, 시료수에 자외선의 광(91)을 조사하면, 물질 고유의 파장의 형광(측정광(92))이 발생된다. 형광 강도는, 포함되어 있는 형광 물질의 농도에 비례하고 있기 때문에, 해당 파장에 있어서의 측정광(92)의 광량을 측정함으로써, 측정 대상 물질인 형광 물질의 농도를 양호한 정밀도로 측정할 수 있다. 농도 검출 신호 처리부(32)는, 측정 결과를 오염 보정부(42)에 출력한다.

[0026] [0025] 플로우 셀(20)의 벽부(22)에 오염이 발생되면, 해당 오염으로 인해 광(91) 또는 측정광(92)의 강도가 감소된다. 벽부(22)에 상술한 원도우부가 설치되어 있는 경우, 벽부(22)의 오염이란, 원도우부의 오염을 가리킨다. 벽부(22)의 오염이란, 예컨대 벽부(22)의 내면 또는 외면에 부착된 이물질(異物)이다. 광(91) 또는 측정광(92)의 강도가 감소되면, 측정 대상 물질의 농도의 측정 결과에 오차가 생겨 버린다. 이 때문에, 플로우 셀(20)의 벽부(22)에 발생되어 있는 오염의 영향을 보정할 수 있는 것이 바람직하다.

[0027] [0026] 오염 검출부(40)는, 벽부(22)에 있어서의 오염을 검출한다. 오염 검출부(40)는, 수질 분석 장치(100)에 있어서의 소정의 동작을 트리거로 하여 벽부(22)의 오염을 검출해도 된다. 오염 검출부(40)는, 설정된 검지 기간이 경과할 때마다 벽부(22)의 오염을 검출해도 된다. 오염 검출부(40)는, 사용자 등의 지시에 따라 벽부(22)의 오염을 검출해도 된다.

[0028] [0027] 오염 검출부(40)가 벽부(22)의 오염을 검출하는 경우, 광원(10)은, 소정의 파장 성분을 갖는 광(91)을 플로우 셀(20)을 향해 조사한다. 수질 분석 장치(100)는, 벽부(22)의 오염을 검출하는 경우에, 플로우 셀(20)에 측정 대상 물질의 농도를 이미 알고 있는 참조수를 흐르게 해도 된다. 참조수의 측정 대상 물질의 농도는 농도 측정부(36)의 측정 한계 또는 분해능 이하여도 된다. 참조수의 탁도는 1FNU 이하여도 된다. 오염을 검출하는 경우의 광(91)의 파장은, 측정 대상 물질의 형광을 측정하는 경우의 광(91)의 파장과는 상이해도 된다. 광원(10)은, 오염을 검출하기 위한 광(91)을 조사하는 광원 유닛과, 형광을 검출하기 위한 광(91)을 조사하는 광원 유닛을 가져도 된다.

[0029] [0028] 투과광 검출 광학 시스템(70)은, 광(91)이 플로우 셀(20)에 입사하여, 플로우 셀(20)을 투과한 투과광(94)을 검출한다. 투과광 검출 광학 시스템(70)은, 광(91)이 플로우 셀(20)의 내부를 직진하여 사출된 광을, 투과광(94)으로서 검출해도 된다. 벽부(22)에는, 광(91)이 입사되는 원도우부, 측정광(92)이 출사되는 원도우부, 및, 투과광(94)이 출사되는 원도우부가 설치되어도 된다. 투과광 검출 광학 시스템(70)은, 투과광(94)의 광량인 투과광량을 검출한다. 투과광 검출 광학 시스템(70)은, 설정된 파장의 투과광량을 검출해도 된다. 투과광 검출 광학 시스템(70)은, 투과광량을 나타내는 전기 신호를 오염 검출부(40)에 출력한다. 투과광 검출 신호 처리부(72)는 전기 신호에 대해 증폭 또는 노이즈 제거 등의 신호 처리를 행해도 된다. 또한 농도 측정부(36) 대신에 투과광 검출 광학 시스템(70) 및 투과광 검출 신호 처리부(72)를 이용하여 측정 대상 물질의 농도를 검출해도 된다.

[0030] [0029] 벽부(22)에 오염이 부착되면, 해당 오염으로 인해 광의 강도가 감소되므로, 투과광(94)의 투과광량은 작아진다. 이 때문에, 광원(10)이 출사시킨 광(91)의 광량에 대해, 투과광(94)의 투과광량이 어느 정도 감소되어 있는지를 검출함으로써, 벽부(22)의 오염 정도를 추정할 수 있다. 본 예에 있어서, 광(91)에 대한 투과광(94)의 광량의 감소량을 광 감쇠량이라고 칭한다. 오염 검출부(40)는, 광 감쇠량을 산출하여, 오염 보정부(42)에 출력한다.

[0031] [0030] 도 2는, 측정 대상 물질의 농도의 측정 결과에 대한 보정을 설명하는 도면이다. 오염 보정부(42)는, 광 감쇠량에 근거하여 해당 보정을 행한다. 도 2의 세로축은, 농도 또는 농도를 보정하기 위한 보정치를 나타내고 있다. 가로축은 시계열을 나타내고 있다. 수질 분석 장치(100)는, 시각 1부터 시각 5까지 시료수에 포함되는 측정 대상 물질의 농도를 측정하고 있다. 도면 중의 A는 광 감쇠량으로 보정하기 전의 측정 대상 물질의 농도의 측정 결과를 나타내고 있다. 본 예에서는 투과광(94)의 광량에 근거하여 측정 대상 물질의 농도를 산출하고 있다. 투과광(94)이 플로우 셀(20)의 오염으로 인해 감소되면, 보정 전의 측정 결과에 있어서의 측정 대상 물

질의 농도가 증가한다. 이 때문에 시간이 경과하여 플로우 셀(20)에 오염이 축적됨에 따라, 보정 전의 측정 결과에 있어서의 측정 대상 물질의 농도는 증가되어 간다. 도면 중의 B는 광 감쇠량에 근거하는 보정량을 나타내고 있다. 광 감쇠량에 근거하는 보정량은 일례로서 측정된 광 감쇠량과 교정 시의 광 감쇠량의 차분치(差分値)이다. 광 감쇠량에 근거하는 보정량은 일례로서 이하의 식에 의해 구해진다.

- [0032] 광 감쇠량에 따른 보정량 = 측정된 광 감쇠량 - 교정 시의 광 감쇠량
- [0033] 광 감쇠량에 근거하는 보정량도, 시간의 경과와 함께 부착되어 가는 플로우 셀(20)의 오염에 따라 증가되어 간다.
- [0034] [0031] 도면 중의 C는, 광 감쇠량에 근거한 보정량을 이용하여 보정 전의 측정 대상 물질의 농도를 보정한 농도를 나타내고 있다. 보정은 일례로서 보정 전의 농도에서 광 감쇠량에 근거하는 보정량을 뺀으로써 행해진다. 보정은 일례로서 이하의 식에 따라 행해진다.
- [0035] 보정 후 농도 = 보정 전 농도 - 광 감쇠량에 따른 보정량
- [0036] 플로우 셀(20)의 오염의 영향을 고려하지 않은 보정 전의 측정 대상 물질의 농도는, 플로우 셀(20)의 오염의 축적과 함께 증가하고 있지만, 광 감쇠량에 근거한 보정을 행함으로써 보정 후의 농도는 거의 일정치가 된다. 즉 본래의 측정 대상 물질의 농도에 보다 가까운 결과가 얻어진다.
- [0037] [0032] 본 예에서는, 투과광(94)에 기초하여 측정 대상 물질의 농도를 산출하는 경우를 설명하였지만, 측정광(92)에 기초하여 측정 대상 물질의 농도를 산출하는 경우에도 본 보정은 적용할 수 있다. 이 경우, 측정광(92)의 발생 원리에 근거하여, 광 감쇠량에 따른 보정량과 보정 후 농도의 식에 있어서의 가감(加減)의 부호가 결정된다.
- [0038] [0033] 도 3은, 본 발명의 다른 실시형태에 따른 수질 분석 장치(100)의 일례를 나타낸 도면이다. 본 예의 수질 분석 장치(100)는, 도 1에서 설명한 구성에 더하여, 메모리(46)를 구비하고 있다. 메모리(46)는, 오염 검출부(40)가 검출한 광 감쇠량을 저장한다. 오염 보정부(42)는, 다음에 플로우 셀(20)의 오염에 따른 광 감쇠량을 검출하기까지의 동안에, 저장한 광 감쇠량을 이용하여 측정 대상 물질의 농도의 측정 결과를 보정해도 된다.
- [0039] [0034] 도 4는, 본 발명의 다른 실시형태에 따른 수질 분석 장치(100)의 일례를 나타낸 도면이다. 본 예의 수질 분석 장치(100)는, 도 1~도 3에서 설명한 어느 하나의 구성에 더하여, 세정부(50)를 구비하고 있다. 도 4에서는, 도 1에 나타낸 구성에, 세정부(50)가 추가되어 있다. 세정부(50)는 플로우 셀(20)을 세정한다. 세정부(50)는, 맑은 물(清水), 또는, 약품 등이 포함되는 세정액을 플로우 셀(20)의 내부 공간(24)에 흐르게 하여 플로우 셀(20)을 세정해도 되고, pH가 상이한 세정액을 이용하여 세정해도 되고, 브러시 등의 부재로 내부 공간(24)을 쓸어서 플로우 셀(20)을 세정해도 되며, 이들을 조합하여 플로우 셀(20)을 세정해도 된다.
- [0040] [0035] 도 5는, 도 4의 실시예에 있어서의 수질 분석 장치(100)의 동작에 관한 예를 나타낸 플로차트이다. 트리거 단계(S200)에 있어서, 수질 분석 장치(100)는, 소정의 세정 트리거가 입력되었는지의 여부를 판정한다. 수질 분석 장치(100)는, 소정의 세정 트리거가 입력되었을 경우에, 플로우 셀(20)의 세정 처리(S202~S210)를 행한다. 해당 트리거 신호는, 사용자 등의 조작에 따라 입력되어도 되고, 주위 환경의 변화에 따라 자동적으로 입력되어도 되고, 소정의 기간이 경과할 때마다 자동적으로 입력되어도 되며, 다른 요인에 따라 입력되어도 된다. 수질 분석 장치(100)는, 세정 트리거가 입력되지 않는 동안은, 시료수의 측정 처리(S212~S220)를 행해도 된다.
- [0041] [0036] 세정 트리거가 입력되면, 세정 단계(S202)에 있어서, 세정부(50)는, 플로우 셀(20)을 세정한다. 플로우 셀(20)의 세정이 종료된 후에, 참조수 통류(通流) 단계(S204)에 있어서, 수질 분석 장치(100)는, 광 감쇠량 취득을 위해, 측정 대상 물질의 농도를 이미 알고 있는 참조수를 플로우 셀에 흐르게 한다. 세정 후 신호 처리 단계(S206)에 있어서, 참조수가 흐르고 있는 플로우 셀(20)에 대해, 광원(10)으로부터 광(91)을 입사시킨다. 투과광 검출 광학 시스템(70)은, 세정 후의 플로우 셀(20)을 투과한 투과광(94)을 검출한다. 투과광 검출 신호 처리부(72)는, 투과광 검출 광학 시스템(70)이 출력하는 전기 신호에 대해 증폭 또는 노이즈 제거 등의 신호 처리를 행해도 된다.
- [0042] [0037] 신호 보정 처리 단계(S208)에 있어서, 투과광 검출 신호 처리부(72)는, 투과광 검출 광학 시스템(70)이 출력하는 전기 신호에 대해 임의의 보정 처리를 행한다. 해당 보정 처리는, 예컨대 광(91)의 광량 변동에 따른 투과광(94)의 광량의 변동을 보정하는 처리, 또는, 투과광 검출 광학 시스템(70)의 수광 광량에 대한 전기 신호의 크기의 비선형성(非線形性)을 보정하는 처리를 포함한다.

- [0043] [0038] 광 감쇠량 취득 단계(S210)에 있어서, 오염 검출부(40)는 광 감쇠량을 취득한다. 본 예에 있어서 오염 검출부(40)는, 세정부(50)가 플로우 셀(20)을 세정한 후에 참조수를 플로우 셀(20)에 흐르게 하여 광 감쇠량을 취득하고 있다. 이에 의해, 세정만으로는 완전히 제거하지 못하는 오염에 따른 광 감쇠량을 취득할 수 있다. 본 예에 있어서의 광 감쇠량에 따른 보정량은 일례로서 이하의 식에 의해 구해진다.
- [0044] 광 감쇠량에 따른 보정량 = 세정 후의 광 감쇠량 - 교정 시의 광 감쇠량
- [0045] 오염 검출부(40)는, 광 감쇠량 또는 광 감쇠량에 따른 보정량을 오염 보정부(42)에 출력한다.
- [0046] [0039] 세정 종료 후 혹은 소정의 세정 트리거 신호가 입력되지 않는 경우, 시료수 통류 단계(S212)에 있어서 수질 분석 장치(100)는 플로우 셀(20)에 시료수를 흐르게 한다. 측정 시 신호 처리 단계(S214)에 있어서, 농도 측정부(36)는 측정광(92)의 광량을 검출하여, 시료수를 측정한다. 농도 측정부(36)는 측정 결과를 오염 보정부(42)에 출력한다.
- [0047] [0040] 측정 시 광량 기타 보정 처리 단계(S216)에 있어서, 농도 검출 신호 처리부(32)는 농도 검출 광학 시스템(30)이 출력하는 전기 신호에 대해 임의의 보정 처리를 행한다. 해당 보정 처리는, 예컨대 광(91)의 광량 변동에 따른 측정광(92)의 광량의 변동을 보정하는 처리, 또는, 농도 검출 광학 시스템(30)의 수광 광량에 대한 전기 신호의 크기의 비선형성을 보정하는 처리를 포함한다. 광 감쇠량 보정 처리 단계(S218)에 있어서, 오염 보정부(42)는, 광 감쇠량을 이용하여 측정 대상 물질의 농도의 측정 결과를 보정한다. 본 예의 오염 보정부(42)는, 광 감쇠량 보정 처리 단계(S218)에 있어서 미리 농도로 변환된 값을 보정하고 있지만, 광 감쇠량 보정 처리 단계(S218)에 있어서 농도로 변환하기 전의 검출 신호를 취득하여, 검출 신호를 보정하고, 이후 농도로 변환해도 된다.
- [0048] [0041] 도 6은, 본 발명의 다른 실시형태에 따른 수질 분석 장치(100)의 일례를 나타낸 도면이다. 본 예의 수질 분석 장치(100)는, 도 1~도 4에서 설명한 어느 하나의 구성에 더하여, 광원광량 모니터(60) 및 보정 처리부(62)를 구비하고 있다. 도 6에서는 도 1에 나타난 구성에 더하여, 광원광량 모니터(60) 및 보정 처리부(62)를 구비하고 있다. 광원광량 모니터(60)는, 플로우 셀(20)에 입사되기 전의 광(91)의 광원광량을 검출한다. 광원광량 모니터(60)는, 광(91)의 일부를 분기(分岐)시킨 분기광(93)을 수광해도 된다. 보정 처리부(62)는 검출 신호의 증폭이나 노이즈 제거 등의 신호 처리를 행한다. 광원광량은 오염 검출부(40)에 출력된다.
- [0049] [0042] 본 예의 오염 검출부(40)는, 광원광량 및 투과광량에 근거하여, 플로우 셀(20)의 벽부(22)의 오염을 검출한다. 오염 검출부(40)는, 광원광량으로 투과광량을 보정하고, 보정 결과에 근거하여 벽부(22)의 오염을 검출한다. 예컨대 오염 검출부(40)는, 광원광량이 작을수록 투과광량이 커지도록 보정하며, 보정된 투과광량이 작을수록 벽부(22)의 오염의 정도가 크다고 판정한다. 일례로서 오염 검출부(40)는, 광원광량과 투과광량 간의 광량비(투과광량/광원광량)에 근거하여, 벽부(22)의 오염을 검출한다. 오염 검출부(40)는, 해당 광량비가 작을수록 오염의 정도가 크다고 판정한다. 이와 같이, 광원광량 및 투과광량을 이용하여 벽부(22)의 오염을 검출함으로써, 광원(10)의 열화(劣化) 등의 영향을 저감시켜, 양호한 정밀도로 벽부(22)의 오염을 검출할 수 있다.
- [0050] [0043] 도 7은, 과거의 광 감쇠량에 근거하여, 이후의 광 감쇠량의 예측을 행하고 있는 도면이다. 본 예의 오염 보정부(42)는, 과거에 측정한 광 감쇠량의 감쇠 정보의 이력을 보유하여, 이후의 광 감쇠량의 예측을 행한다. 도면 중의 동그라미 표시(丸印)가, 과거의 측정 결과를 나타내고 있다. 오염 보정부(42)는, 두 종류의 예측 중 적어도 한쪽(一方)을 행해도 된다. 두 종류의 예측 중, 하나는 세정으로는 완전히 제거하지 못하는 오염에 따른 광 감쇠량의 예측이다. 이 예측에서는 세정 후, 시료수를 흐르게 하기 전에 취득한 광 감쇠량에 근거하여, 이후의 광 감쇠량의 예측을 행한다. 도면 중의 실선(實線)이 이 예측을 나타내고 있다. 오염 보정부(42)는, 세정 직후의 측정 결과의 추이를 직선 또는 곡선 등의 근사선(102)으로 근사함으로써, 향후의 광 감쇠량의 예측을 행해도 된다. 오염 보정부(42)는, 근사선(102)에 관한 정보를, 감쇠 정보로서 기억해도 된다. 이 예측은 세정으로는 제거할 수 없는 오염에 따른 광 감쇠량의 예측이므로, 이후의 세정 유무에 상관 없이 사용 기간에 걸쳐서 예측이 가능하다.
- [0051] [0044] 또 하나의 예측은 세정으로는 완전히 제거할 수 있는 오염도 포함한 모든 오염에 따른 광 감쇠량의 예측이다. 이 예측에서는, 세정으로부터 다음 세정까지의 동안에 복수 회 측정을 행하고, 여기서 얻어진 광 감쇠량의 변화에 근거하여, 이후의 광 감쇠량의 예측을 행한다. 도면 중의 파선(破線)이 이 예측을 나타내고 있다. 오염 보정부(42)는, 세정 간의 복수의 측정 결과의 추이를 직선 또는 곡선 등의 근사선(104)으로 근사함으로써, 향후의 광 감쇠량의 예측을 행해도 된다. 오염 보정부(42)는, 근사선(104)에 관한 정보를, 감쇠 정보로서 기억해도 된다. 오염 보정부(42)는, 과거의 복수 회의 세정 간에 있어서의 광 감쇠량의 감쇠 정보에 근거하여 예측

을 행해도 된다. 이 예측은 세정으로 완전히 제거할 수 있는 오염의 영향도 포함되어 있기 때문에, 예측의 범위는 세정으로부터 다음 세정까지의 범위이다. 오염 보정부(42)는, 과거의 세정 간에 있어서의 감쇠 정보를, 이후의 임의의 세정 간에 적용할 수 있다.

[0052] [0045] 오염 보정부(42)는, 근사선(102)에 관한 감쇠 정보와, 근사선(104)에 관한 감쇠 정보를 조합하여, 장래의 광 감쇠량을 추정해도 된다. 예컨대 오염 보정부(42)는, 근사선(102)을 이용하여, 장래의 임의의 타이밍에 있어서 실행될 세정 직후의 광 감쇠량을 추정한다. 오염 보정부(42)는, 해당 세정 직후의 광 감쇠량을 시작점(始点)으로 하여 근사선(104)을 적용함으로써, 임의의 타이밍에 세정이 실행되었을 경우의, 세정 후의 광 감쇠량의 추이를 추정해도 된다.

[0053] [0046] 어느 예측의 경우에 있어서도 측정점 수(測定點數)가 증가할수록 예측의 정밀도가 향상된다. 오염 보정부(42)는, 측정점 수의 증가에 따라 예측의 근사 방법을 변경해도 된다. 근사 방법의 변경이란, 예컨대 근사식(近似式)에 있어서의 차수(次數)의 변경이다.

[0054] [0047] 본 예의 오염 보정부(42)는, 광 감쇠량의 예측치가 허용치를 초과하는 시기를 추정해도 된다. 허용치는 사용자가 미리 정한 값이어도 되고, 기기마다 정해진 값이어도 된다. 예측치는 전술한 두 종류의 예측 중 어느 쪽을 이용하여 산출해도 된다. 세정으로는 완전히 제거하지 못하는 오염에 따른 광 감쇠량의 예측을 이용하였을 경우의 허용치를 초과하는 시기가 도면 중의 t1에 대응하고 있고, 모든 오염에 따른 광 감쇠량의 예측을 이용하였을 경우의 허용치를 초과하는 시기가 도면 중의 t2에 대응하고 있다. 허용치를 초과하는 시기를 추정함으로써, 메인テナンス 시기나 사용 한도 시기를 추정할 수 있다.

[0055] [0048] 오염 보정부(42)는 광 감쇠량의 예측에 근거하여, 이후의 측정 시의 광 감쇠량의 보정치를 차례로 수정해도 된다. 이에 따라, 광 감쇠량의 측정 후에 축적되는 오염의 영향까지 고려에 넣어 보정할 수 있다.

[0056] [0049] 도 8은, 본 발명의 다른 실시형태에 따른 수질 분석 장치(100)의 일례를 나타낸 도면이다. 본 예의 수질 분석 장치(100)는, 도 4에서 설명한 실시예와 동일한 구성을 갖지만, 세정부(50)와 오염 보정부(42)가 연계되어 있다는 점에서 상이하다. 본 실시예도 도 1~도 6의 어느 구성에 더해져도 된다. 본 예의 세정부(50)는 전술한 광 감쇠량의 예측에 따라 세정 방법을 변경한다. 오염의 증가가 종래보다 클 것으로 예측되는 경우에는, 이전의 세정 방법보다 강력한 세정 방법을 채용해도 된다. 또한, 광 감쇠량의 예측치가 허용치를 초과하는 추정 시기가, 소정의 기준 시기보다 가까워진 경우에는, 그때까지보다 강력한 세정 방법을 채용해도 된다. 세정 방법으로서, 맑은 물, 또는 약품 등이 포함되는 세정액을 플로우 셀(20)의 내부 공간(24)에 흐르게 하여 플로우 셀(20)을 세정해도 되고, pH가 상이한 세정액을 이용하여 세정해도 되고, 브러시 등의 부재로 내부 공간(24)을 쓸어서 플로우 셀(20)을 세정해도 되며, 이들을 조합하여 플로우 셀(20)을 세정해도 된다. 세정부(50)는, 세정 방법을 변경한 경우, 세정 전후에 있어서의 광 감쇠량의 변화에 따라, 다음 세정 시의 세정 방법을 선택해도 된다.

[0057] [0050] 세정부(50)는 광 감쇠량의 검출 결과에 근거하여 플로우 셀(20)의 세정이 종료되었는지의 여부를 판정해도 된다. 해당 판정은, 예컨대 광 감쇠량이 소정의 값을 밑도는지의 여부에 의해 행해진다. 소정의 값은, 장치 고유의 값이어도 되고, 시료수의 종류에 따른 값이어도 된다. 플로우 셀(20)의 세정 개시로부터 설정 기간 내에 세정이 종료되지 않는 경우, 세정 방법을 변경해도 된다. 또한 세정부(50)는, 과거에 플로우 셀(20)에 흐르게 한 시료수의 이력에 근거하여, 플로우 셀(20)의 세정 방법을 선택해도 된다. 시료수의 이력에 근거한 세정 방법의 선택이란, 예컨대 어느 시료수에 의해 부착되는 오염에 대해 유효하다는 것을 알고 있는 세정액의 종류나 pH를 선택하는 것이다. 시료수의 이력에는, 시료수에 포함되는 오염 성분의 종류를 나타내는 정보가 포함되어도 된다.

[0058] [0051] 도 9는, 과거의 광 감쇠량에 근거하여, 이후의 광 감쇠량의 예측을 행할 때의 다른 실시예를 나타낸 도면이다. 본 예의 오염 보정부(42)는, 세정으로부터 다음 세정까지의 동안에 있어서의 광 감쇠량의 과거의 이력으로부터, 광 감쇠량의 증가 속도를 산출하고, 이에 근거하여 다음 세정까지의 동안의 광 감쇠량의 예측을 행한다. 해당 광 감쇠량은, 세정으로 완전히 제거할 수 있는 오염에 따른 광 감쇠량, 및, 완전히 제거하지 못하는 오염에 따른 광 감쇠량을 포함하고 있다. 오염 보정부(42)는 광 감쇠량의 변화의 예측에 근거하여, 측정 대상 물질의 농도의 측정 결과를 보정한다. 오염 보정부(42)는, 광 감쇠량의 예측에 근거하여, 이후의 측정 시의 광 감쇠량의 보정치를 차례로 수정해도 된다. 이에 의해, 광 감쇠량의 측정 후에 축적되는 오염의 영향까지 고려에 넣어 보정할 수 있다. 또한 광 감쇠량의 변화의 예측에 근거하여 다음 세정의 타이밍을 결정해도 된다. 이것은 예컨대 광 감쇠량의 변화의 예측이 허용치를 초과하는 시기에 세정을 행하는 것을 의미한다.

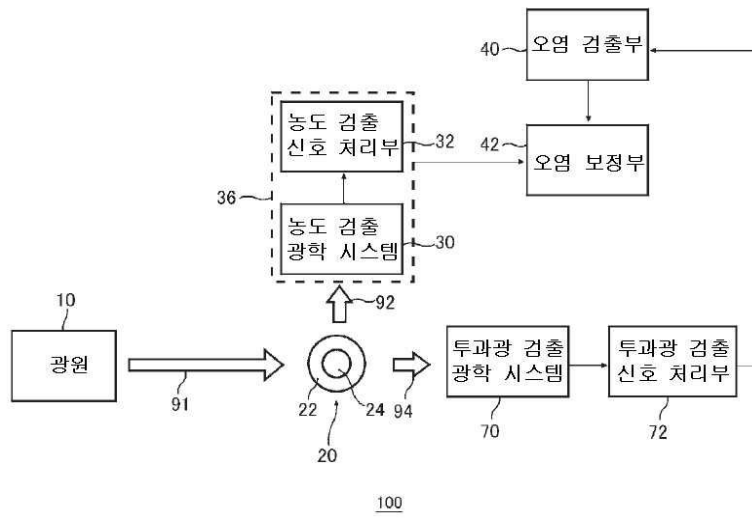
- [0059] [0052] 세정으로부터 다음 세정까지의 동안에 광 감쇠량을 검출할 때, 플로우 셀(20)에 흐르게 하는 참조수의 유속을 측정 대상 물질의 농도를 측정할 때의 시료수의 유속 이하로 해도 된다. 이에 의해, 참조수의 유속으로 인해 오염이 제거되는 것을 막을 수 있어, 보다 정확한 광 감쇠량의 예측을 행하는 것이 가능하다. 참조수의 유속은 시료수의 유속보다 작아도 되며, 80% 이하여도 된다.
- [0060] [0053] 세정으로부터 다음 세정까지의 동안에 광 감쇠량을 검출할 때, 플로우 셀(20)에 흐르게 하는 참조수의 유속을 세정 시에 흐르게 하는 세정수의 유속 이하로 해도 된다. 이에 의해, 세정으로 제거되지 않았던 오염이 참조수로 인해 제거되는 것을 막을 수 있어, 보다 정확한 광 감쇠량의 예측을 행하는 것이 가능하다. 참조수의 유속은 세정수의 유속보다 작아도 되며, 80% 이하여도 된다.
- [0061] [0054] 도 10은, 본 발명의 다른 실시형태에 따른 수질 분석 장치(100)의 일례를 나타낸 도면이다. 본 예의 수질 분석 장치(100)는, 도 1~도 8에서 설명한 어느 하나의 구성에 더하여, 산란광량 검출부(86)를 구비하고 있다. 도 10에서는 도 1의 구성에 더하여 산란광량 검출부(86)를 구비하고 있다. 산란광량 검출부(86)는 플로우 셀(20)로부터의 산란광(96)을 검출하여, 전기 신호를 출력하는 산란광 검출 광학 시스템(80)과 전기 신호에 대해 증폭 또는 노이즈 제거 등의 신호 처리를 행하는 산란광 신호 처리부(82)를 구비한다. 또한 본 예에 있어서, 투과광 검출 광학 시스템(70)과 투과광 검출 신호 처리부(72)를 합하여 투과광 검출부(76)라 한다. 본 예에 있어서 오염 검출부(40)는, 플로우 셀(20)에 참조수를 흐르게 한 상태에서, 투과광 검출부(76)로부터 출력되는 투과광량과 산란광량 검출부(86)로부터 출력되는 산란광량에 근거하여, 광 감쇠량을 검출한다. 산란광량을 고려에 넣음으로써, 보다 정확하게 광 감쇠량을 검출할 수 있다.
- [0062] [0055] 각 실시예에 있어서, 측정광(92)뿐만 아니라, 투과광(94) 및 산란광(96)도 광 감쇠량을 이용하여 보정해도 된다. 이에 따라, 보다 정확하게 측정 대상 물질의 농도를 측정할 수 있다.
- [0063] [0056] 이상, 본 발명을 실시형태를 이용하여 설명하였지만, 본 발명의 기술적 범위는 상기 실시형태에 기재된 범위로 한정되지는 않는다. 상기 실시형태에, 다양한 변경 또는 개량을 가하는 것이 가능함은 당업자에게 자명하다. 이와 같은 변경 또는 개량을 가한 형태도 본 발명의 기술적 범위에 포함될 수 있음이, 특허 청구의 범위의 기재로부터 명백하다.
- [0064] [0057] 특허 청구의 범위, 명세서, 및 도면 중에 있어서 나타낸 장치, 시스템, 프로그램, 및 방법에 있어서의 동작, 순서, 스텝, 및 단계 등의 각 처리의 실행 순서는, 특별히 「보다 전에」, 「앞서」 등으로 명시하고 있지 않고, 또한, 앞의 처리의 출력을 뒤의 처리에서 사용하는 것이 아닌 한, 임의의 순서로 실현할 수 있음에 유의해야 한다. 특허 청구의 범위, 명세서, 및 도면 중의 동작 플로우에 관해, 편의상 「우선,」, 「다음으로,」 등을 사용하여 설명하였다 하더라도, 이 순서로 실시하는 것이 필수임을 의미하는 것은 아니다.

부호의 설명

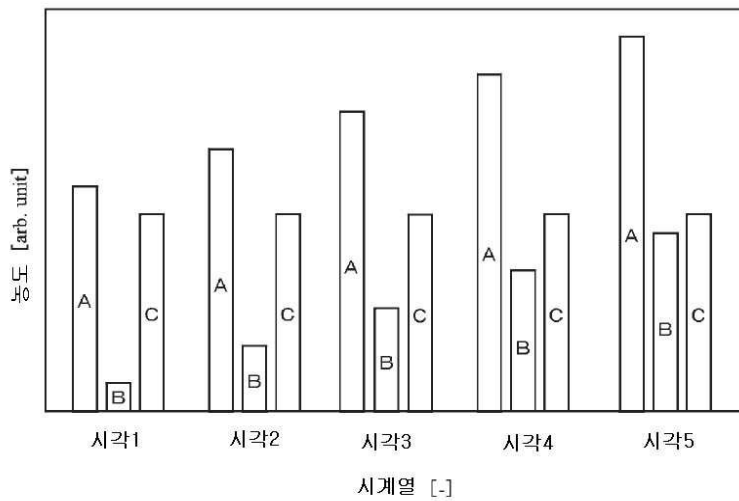
- [0065] [0058] 10 : 광원, 20 : 플로우 셀, 22 : 벽부, 24 : 내부 공간, 30 : 농도 검출 광학 시스템, 32 : 농도 검출 신호 처리부, 36 : 농도 측정부, 40 : 오염 검출부, 42 : 오염 보정부, 46 : 메모리, 50 : 세정부, 60 : 광원 광량 모니터, 62 : 보정 처리부, 70 : 투과광 검출 광학 시스템, 72 : 투과광 검출 신호 처리부, 76 : 투과광 검출부, 80 : 산란광 검출 광학 시스템, 82 : 산란광 신호 처리부, 86 : 산란광량 검출부, 91 : 광, 92 : 측정광, 93 : 분기광, 94 : 투과광, 96 : 산란광, 100 : 수질 분석 장치, 102 : 근사선, 104 : 근사선

도면

도면1

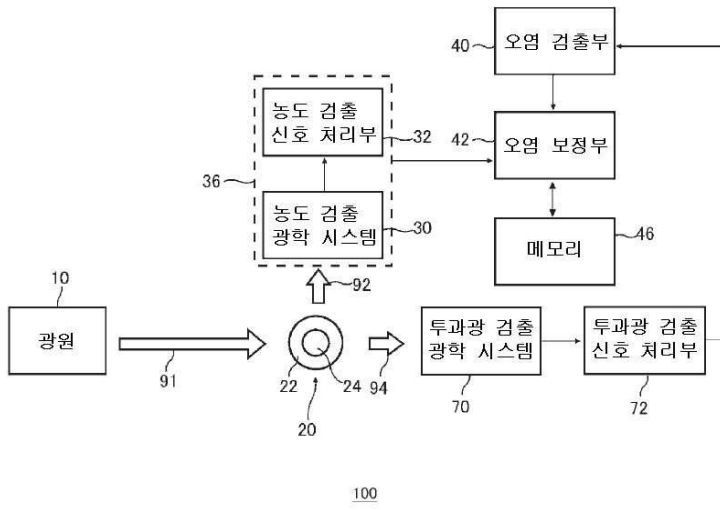


도면2

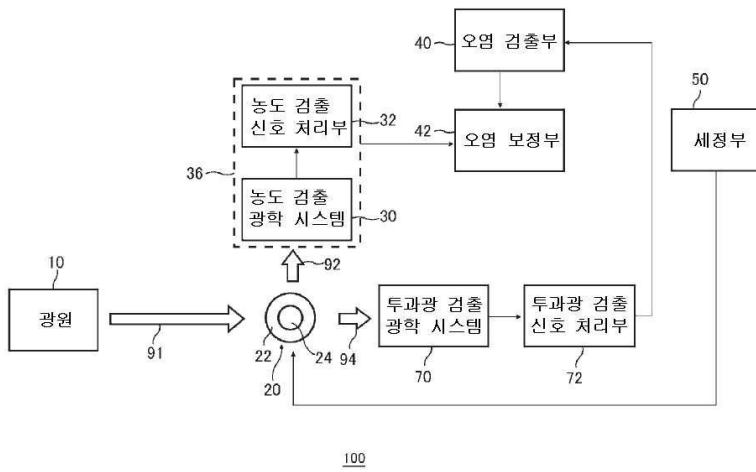


A: 보정 전 농도
 B: 광 감쇠량
 C: 보정 후 농도

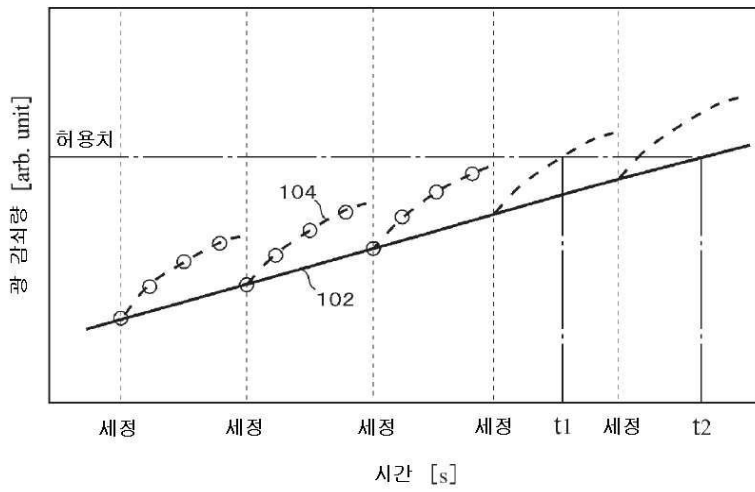
도면3



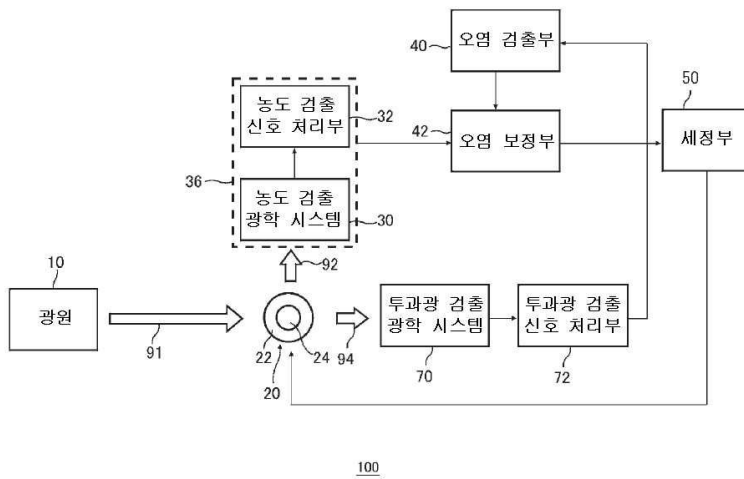
도면4



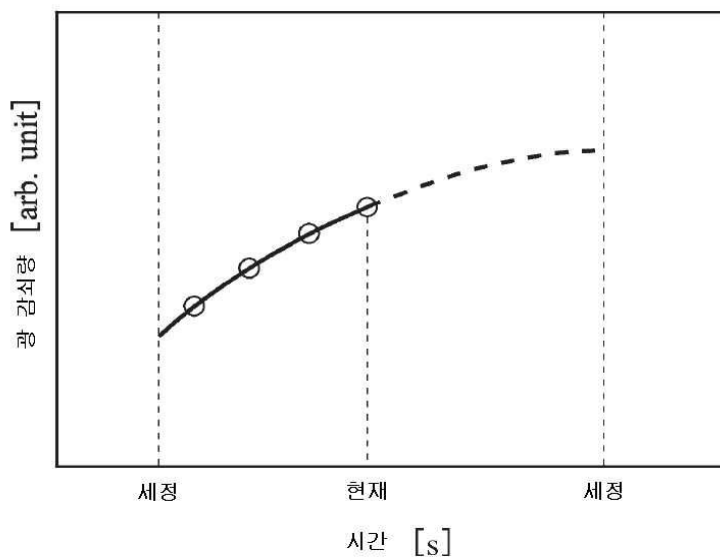
도면7



도면8



도면9



도면10

