



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년07월25일
(11) 등록번호 10-1760686
(24) 등록일자 2017년07월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01N 21/80 (2006.01) G01N 21/17 (2006.01)

G01N 21/64 (2006.01) G01N 31/22 (2006.01)

(52) CPC특허분류

G01N 21/80 (2013.01)

G01N 21/64 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0015503

(22) 출원일자 2016년02월11일

심사청구일자 2016년02월11일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020130028625 A*

KR101293695 B1*

KR1020140110723 A*

KR1020090114546 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

지오씨 주식회사

광주광역시 북구 첨단벤처로60번길 10 (대촌동)

인천대학교 산학협력단

인천광역시 연수구 아카데미로 119 (송도동)

(72) 발명자

박인철

광주광역시 북구 서강로 150, 104동 604호 (운암동, 남양휴튼)

김준형

광주광역시 북구 상촌로43번길 30, 203동 502호 (양산동, 일신2차아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

이재량

전체 청구항 수 : 총 1 항

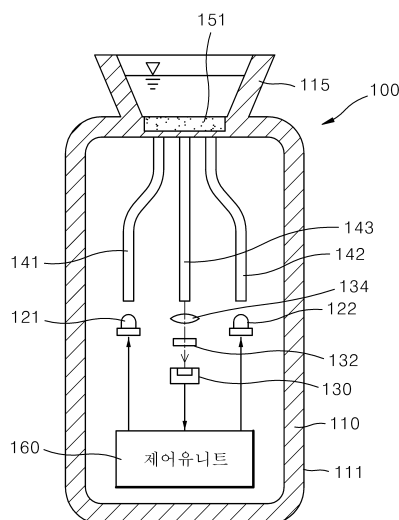
심사관 : 정진수

(54) 발명의 명칭 형광식 산도 측정 장치

(57) 요약

본 발명은 형광식 산도 측정 장치에 관한 것으로서, 담수가 가능하게 상부가 열린 수용부가 일면에 형성된 하우징과, 하우징의 수용부의 바닥면상에 설치된 산도측정용 센서막과, 센서막에 400 내지 410nm의 광을 출사하는 제1광원부와, 센서막에 460 내지 480nm의 광을 출사하는 제2광원부와, 하우징 내에 설치되어 센서막을 통해 수신되는 500 내지 520nm 파장의 광을 검출하는 광검출부와, 제1광원부와 제2광원부의 구동을 제어하고, 제1광원부에서 출사된 광에 대응되어 광검출부에서 수신된 제1수신값과 제2광원부에서 출사된 광에 대응되어 광검출부에서 수신된 제2수신값의 비율로부터 수용부에 담수된 용액의 산도를 산출하는 제어유니트를 구비한다. 이러한 형광식 산도 측정 장치에 의하면, 센서막에 의한 광열화를 보상하여 산도를 측정함으로써 측정성능을 안정적으로 유지할 수 있는 장점을 제공한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G01N 31/221 (2013.01)

G01N 2021/1736 (2013.01)

(72) 발명자

강태형

광주광역시 북구 설죽로370번길 27, 101동 1008호
(삼각동, 삼각동 모아, 호반아파트)

정윤석

광주광역시 광산구 첨단중앙로68번길 131, 305동
905호 (산월동, 첨단3차부영사랑으로아파트)

이영배

광주광역시 광산구 첨단중앙로68번길 99, 302동
1301호 (산월동, 호반리젠시빌아파트)

정창환

광주광역시 동구 계림로20번길 10, 401호(산수동,
대창빌라)

박규하

광주광역시 서구 금화로73번길 6-16 (금호동)

류광춘

전라남도 화순군 화순읍 광덕로 156 102동 204호
(일심리, 청전아파트)

강용문

광주광역시 광산구 첨단중앙로68번길 131, 304동
701호(산월동, 첨단3차부영사랑으로아파트)

홍윤식

인천광역시 연수구 아카데미로 119 (송도동12-1)
7호관 433호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 0000000000

부처명 국토교통부

연구관리전문기관 국토교통과학기술진흥원

연구사업명 스마트워터 그리드 컴포넌트의 통합화 및 실용화

연구과제명 수자원 모니터링 관리를 위한 고기능센서 및 다기능계측기 개발

기 여 율 1/1

주관기관 인천대학교 산학협력단

연구기간 2013.06.01 ~ 2017.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

담수가 가능하게 상부가 열린 수용부가 일면에 형성된 하우징과;

상기 하우징의 상기 수용부의 바닥면상에 설치된 산도측정용 센서막과;

상기 센서막에 400 내지 410nm의 광을 출사하는 제1광원부와;

상기 센서막에 460 내지 480nm의 광을 출사하는 제2광원부와;

상기 하우징 내에 설치되어 상기 센서막을 통해 수신되는 500 내지 520nm 파장의 광을 검출하는 광검출부와;

상기 제1광원부와 상기 제2광원부의 구동을 제어하고, 상기 제1광원부에서 출사된 광에 대응되어 상기 광검출부에서 수신된 제1수신값과 상기 제2광원부에서 출사된 광에 대응되어 상기 광검출부에서 수신된 제2수신값의 비율로부터 상기 수용부에 담수된 용액의 산도를 산출하는 제어유니트;를 구비하고,

상기 제1광원부는 400 내지 410nm의 광을 출사하는 제1광원과, 상기 제1광원에서 출사된 광을 상기 센서막으로 도파하는 제1광섬유;를 구비하고,

상기 제2광원부는

460 내지 480nm의 광을 출사하는 제2광원과, 상기 제2광원에서 출사된 광을 상기 센서막으로 도파하는 제2광섬유;를 구비하고,

상기 광검출부는

상기 센서막으로부터 상기 하우징 내로 투과하는 광을 도파하는 제3광섬유와;

상기 제3광섬유에서 출사되는 광 중 500 내지 520nm 파장의 광을 투과시키는 필터와;

상기 제3광섬유와 상기 필터 사이에 설치되어 상기 제3광섬유에서 출사되는 광을 상기 필터로 집속시키는 집속 렌즈와;

상기 필터를 투과한 광을 검출하는 광검출기;를 구비하고,

상기 제어유니트는 상기 제1수신값을 상기 제2수신값으로 나눈 비율값을 산출하고, 산출된 비율값에 대응되는 산도값이 기록된 룩업테이블을 참조하여 상기 산도를 산출하며,

상기 센서막은 ETEOS(ethyltriethoxysilane)-GPTMS(3-glycidoxypopyl trimethoxy silane)졸-겔(sol-gel) 물질에 HPTS 형광염료가 혼합되어 형성된 것을 적용하는 것을 특징으로 하는 형광식 산도 측정 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 형광식 산도(pH) 측정 장치에 관한 것으로서, 상세하게는 산도(PH)를 검출할 수 있는 센서막의 광에

[0001]

의한 열화를 보정하여 산도(pH) 측정 정밀도를 유지할 수 있는 광학식 복합센서 장치에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 산도(pH) 즉, 수소이온농도는 환경 모니터링, 해양연구, 바이오프로세싱, 생의학적 진단 등 다양한 분야에서 주목하여 측정하는 중요한 화학적 변수이다.
- [0003] 일반적으로 산도는 전기화학적인 접근 방식의 글라스 전극을 이용하여 측정하고 있으나 전자기장의 간섭 문제와 소형화에 어려움이 있으며, 유기물 현탁액이나 낮은 이온강도를 가지는 용액을 측정하기에는 한계가 있다.
- [0004] 반면에 형광(Fluorescence)을 응용한 산도 측정방식은 전기화학센서보다 감도와 선택성이 우수하다. 뿐만 아니라, 전자기장 간섭에 영향을 받지 않고, 기준 전극이 필요하지 않아 수질을 측정하는 모든 환경에 적합하다.
- [0005] 형광검출 기반의 산도 측정용 센서막은 일반적으로 pH 감응성 염료를 함유한 광 투과성 고체 매트릭스로 센서막이 구성되며, 분석물이 이 부분에 접촉하게 된다.
- [0006] 이러한 산도를 측정하기 위해 센서막에 적용되는 형광물질로서 국내 공개특허 제10-2009-0114546호에는 HPTS(8-하이드록시피렌-1,3,6-트리설포산 트리소디움염)가 게시되어 있다.
- [0007] 그런데, 상기 HPTS는 형광의 세기 값이 시간에 따라 감쇠하는 광열화(photo-bleaching) 특성을 갖고 있어 광열화를 보상하면서 측정 정밀도를 유지할 수 있는 방안이 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명은 상기와 같은 요구사항을 해결하기 위하여 창안된 것으로서, 광에 의한 센서막의 열화를 보상하여 산도(pH)의 측정 정밀도를 유지할 수 있는 형광식 산도 측정 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0009] 상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 형광식 산도 측정 장치는 담수가 가능하게 상부가 열린 수용부가 일면에 형성된 하우징과; 상기 하우징의 상기 수용부의 바닥면상에 설치된 산도측정용 센서막과; 상기 센서막에 400 내지 410nm의 광을 출사하는 제1광원부와; 상기 센서막에 460 내지 480nm의 광을 출사하는 제2광원부와; 상기 하우징 내에 설치되어 상기 센서막을 통해 수신되는 500 내지 520nm 파장의 광을 검출하는 광검출부와; 상기 제1광원부와 상기 제2광원부의 구동을 제어하고, 상기 제1광원부에서 출사된 광에 대응되어 상기 광검출부에서 수신된 제1수신값과 상기 제2광원부에서 출사된 광에 대응되어 상기 광검출부에서 수신된 제2수신값의 비율로부터 상기 수용부에 담수된 용액의 산도를 산출하는 제어유니트;를 구비한다.
- [0010] 바람직하게는 상기 제1광원부는 400 내지 410nm의 광을 출사하는 제1광원과, 상기 제1광원에서 출사된 광을 상기 제1센서막으로 도파하는 제1광섬유;를 구비하고, 상기 제2광원부는 460 내지 480nm의 광을 출사하는 제2광원과, 상기 제2광원에서 출사된 광을 상기 센서막으로 도파하는 제2광섬유;를 구비하고, 상기 광검출부는 상기 센서막으로부터 상기 하우징 내로 투과하는 광을 도파하는 제3광섬유와; 상기 제3광섬유에서 출사되는 광 중 500 내지 520nm 파장의 광을 투과시키는 필터와; 상기 제3광섬유와 상기 필터 사이에 설치되어 상기 제3광섬유에서 출사되는 광을 상기 필터로 집속시키는 집속렌즈와; 상기 필터를 투과한 광을 검출하는 광검출기;를 구비한다.
- [0011] 더욱 바람직하게는 상기 센서막은 ETEOS(ethyltriethoxysilane)-GPTMS(3-glycidoxypopyl trimethoxy silane) 졸-겔(sol-gel) 물질에 HPTS 형광염료가 혼합되어 형성된 것을 적용한다.

발명의 효과

- [0012] 본 발명에 따른 형광식 산도 측정 장치에 의하면, 센서막에 의한 광열화를 보상하여 산도를 측정함으로써 측정 성능을 안정적으로 유지할 수 있는 장점을 제공한다.

도면의 간단한 설명

- [0013] 도 1은 본 발명에 따른 형광식 산도 측정 장치를 나타내 보인 단면도이고,
- 도 2는 도 1의 형광식 산도 측정 장치의 제어계통을 나타내 보인 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 이하, 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 형광식 산도 측정 장치를 더욱 상세하게 설명한다.
- [0015] 도 1은 본 발명에 따른 형광식 산도 측정 장치를 나타내 보인 단면도이고, 도 2는 도 1의 형광식 산도 측정 장치의 제어계통을 나타내 보인 블록도이다.
- [0016] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 형광식 산도 측정 장치는 하우징(110), 제1 및 제2광원(121)(122), 광검출기(130), 센서막(151), 제어유니트(160)를 구비한다.
- [0017] 하우징(110)은 폐쇄된 내부공간을 갖는 메인바디(111)와 메인바디(111)의 일면에 담수가 가능하게 상방으로 연장되어 상부가 개방된 수용부(115)를 갖는 구조로 되어 있다.
- [0018] 수용부(115)의 바닥면 상에는 센서막(151)이 형성되어 있다.
- [0019] 센서막(151)은 수용부(115)의 바닥면상의 메인바디(110)에 설치되며 산도 측정용 염료로 형성된 것이 적용된다.
- [0020] 센서막(151)은 HPTS(8-하이드록시피렌-1,3,6-트리설포산 트리소듐염)을 포함하여 형성되어 있다. 여기서, HPTS는 400 내지 410nm의 광 또는 460 내지 480nm의 여기광을 입사시켰을때 510 nm의 형광을 방출하는 특성을 가지고 있으며, 수소이온농도가 감소할수록 형광세기가 감소하는 경향을 나타낸다.
- [0021] 센서막(151)은 HPTS 형광염료의 침출을 방지하기 할 수 있도록 졸-겔물질에 HPTS 형광염료를 혼합 및 교반하여 경화과정을 거친 것을 적용한다.
- [0022] 여기서 졸-겔물질은 ETEOS(ethyltriethoxysilane)-GPTMS(3-glycidoxypopyl trimethoxy silane)(EG)졸-겔(sol-gel)을 적용하고, 그 제작예를 설명한다.
- [0023] 졸-겔을 형성하기 위해 용매와 촉매로는 각각 99%의 순도를 가지는 에탄올과 0.1 M HCl을 사용하였다. ETEOS 졸-겔의 혼합 비율은 ETEOS : 0.1M HCl : EtOH = 1 : 0.007 : 6.25 비율로 제조하였고, GPTMS 졸-겔의 혼합 비율은 GPTMS : methylimidazole : H2O : EtOH = 1 : 0.69 : 4 : 6.25 비율로 제조하였다.
- [0024] 그리고, 각각 제조된 ETEOS : GPTMS sol-gel= 1 : 1 비율로 혼합한 후 상온에서 교반하여 졸-겔을 제조하였다.
- [0025] 이후 센서막(151)을 제조하기 위해 EG 졸-겔 용액에 적당량의 HPTS를 혼합한 후 72시간 동안 교반을 진행하였고, 자체 제작한 스프레이 코팅장치를 이용하여 하우징(110)의 장착대상 영역에 스프레이 코팅한 후, 실온에서 24 시간 건조하고, 80 ℃에서 48 시간 동안 건조하였다.
- [0026] 이러한 센서막(151) 측정대상 용액과의 접촉시 HPTS 형광염료의 침출을 억제할 수 있다.
- [0027] 제1광원부는 센서막(151)에 400 내지 410nm의 광을 출사한다.
- [0028] 도시된 예에서 제1광원부는 400 내지 410nm의 광을 출사하는 제1광원(121)과, 제1광원(121)에서 출사된 광을 도파하여 센서막(151)으로 투사하는 제1광섬유(141)로 되어 있다.
- [0029] 제1광원은 405nm의 광을 출사하는 것이 적용될 수 있다.
- [0030] 제2광원부는 460 내지 480nm의 광을 출사하는 제2광원(122)과, 제2광원(122)에서 출사된 광을 도파하여 센서막(151)으로 투사하는 제2광섬유(142)로 되어 있다.
- [0031] 광검출부는 메인바디(111) 내에 설치되어 센서막(151)을 통해 수신되는 500 내지 520nm 파장의 광을 검출한다.
- [0032] 광검출부는 센서막(151)을 통해 하우징(110) 내로 투과하는 광을 도파하는 제3광섬유(143)와, 제3광섬유(143)에서 출사되는 광 중 500 내지 520nm 파장의 광을 투과시키는 필터(132)와, 제3광섬유(143)와 필터(132) 사이에 설치되어 제3광섬유(143)에서 출사되는 광을 필터(132)로 집속시키는 집속렌즈(134) 및 필터(132)를 투과한 광을 검출하는 광검출기(130)를 구비한다.
- [0033] 필터(132)는 510nm의 형광신호를 투과하는 것을 적용할 수 있다.
- [0034] 제어유니트(160)는 제1광원부의 제1광원(121)과 제2광원부의 제2광원(122)의 구동을 제어하고, 광검출부의 광검출기(130)에서 수신된 광으로부터 수용부(115)에 담수된 용액의 산도를 산출한다.
- [0035] 제어유니트(160)는 제어부(161), 기억부(163) 및 표시부(165)를 구비한다.

[0036] 제어부(161)는 제1광원(121)을 구동하여 제1광원(121)에서 출사된 광에 대응되어 광검출기(130)로부터 수신된 제1수신값(F1)을 기억부(162)에 임시 저장하고, 제2광원(122)을 구동하여 제2광원(122)에서 출사된 광에 대응되어 광검출기(130)로부터 수신된 제2수신값(F2)을 기억부(162)에 임시 저장한 후, 제1수신값(F1)과 제2수신값(F2)의 비율로부터 수송부(115)에 담수된 용액의 산도를 산출한다.

[0037] 바람직하게는 제어부(161)는 제1수신값(F1)을 제2수신값(F2)으로 나눈 비율값(F1/F2)을 산출하고, 산출된 비율값(F1/F2)에 대응되는 산도값이 기록된 룩업테이블(163)을 참조하여 산도를 산출한다.

[0038] 여기서 록업테이블(163)은 실험에 의해 미리 확인된 산도값과 비율값(F1/F2)의 관계를 기록해 놓은 것이다.

[0039] 이와 같이 파장이 상호 다른 제1광원(121)에 의해 광검출기(130)에 의해 측정된 제1수신값(F1)과 제2광원(121)에 의해 광검출기(130)에 의해 측정된 제2수신값(F1)의 비율값을 통해 산도 값을 산출함으로써 센서막(151)의 광열화에 의한 세기변화에 대해서도 비율값은 그대로 유지되기 때문에 측정 정밀도 성능을 유지할 수 있다.

[0040] 표시부(165)는 제어부(161)에 제어되어 산출된 산도(pH)를 표시한다.

[0041] 또한, 도시되지는 않았지만, 측정을 제어부(161)에 설정하는 조작부가 마련되어 있다.

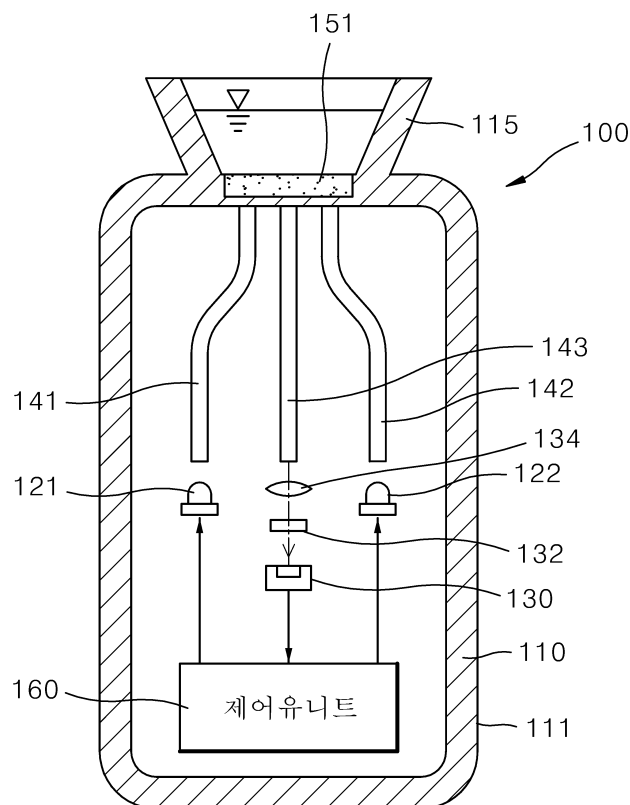
[0042] 이러한 형광식 산도 측정 장치(100)에 의하면, 센서막(151)에 의한 광열화를 보상하여 산도를 측정함으로써 측정성능을 안정적으로 유지할 수 있는 장점을 제공한다.

부호의 설명

[0043]	110: 하우징	121: 제1광원
	122: 제2광원	130: 광검출기
	151: 센서막	160: 제어유니트

도면

도면1



도면2

