(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년01월20일
(11) 등록번호 10-2758132
(24) 등록일자 2025년01월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 15/06 (2024.01) *G01N 1/10* (2006.01)
G01N 1/20 (2006.01) *G01N 21/05* (2006.01)
G01N 21/33 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01N 15/06 (2024.01)
G01N 1/14 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-7005137
(22) 출원일자(국제) 2016년07월21일
심사청구일자 2021년07월21일
(85) 번역문제출일자 2018년02월21일
(65) 공개번호 10-2018-0033546
(43) 공개일자 2018년04월03일
(86) 국제출원번호 PCT/IL2016/050792
(87) 국제공개번호 WO 2017/013653
국제공개일자 2017년01월26일
(30) 우선권주장
046217 2015년07월21일 러시아(RU)
(56) 선행기술조사문헌
US20130015362 A1*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
플루이드센스 인터내셔널 주식회사
미국 뉴저지 07676 워싱턴 티더블유피 비치우드 드라이브 703
(72) 발명자
케이난 알렉스
이스라엘 리숀 르-지온 7549103 스마다르 스트리트 3/9
(74) 대리인
성낙훈, 특허법인팬브릿지

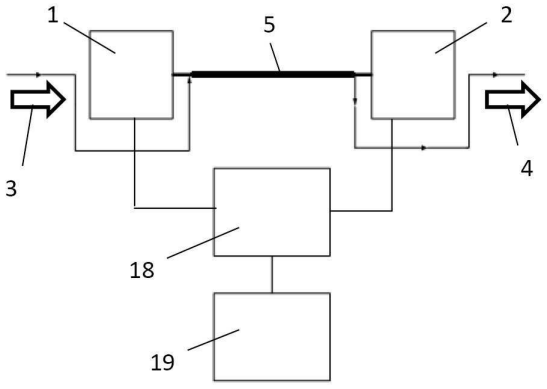
전체 청구항 수 : 총 2 항 심사관 : 인치현

(54) 발명의 명칭 **액체 또는 공기 중의 입자를 탐지하기 위한 시스템 및 방법**

(57) 요 약

액체 내 이물질을 탐지하기 위한 방법 및 시스템에 있어서, 상기 방법 및 시스템은 방사선(radiation)의 전송 펄스를 액체가 채워진 액체 도관으로 송신기에 의해 전송하는 단계; 여기서 상기 전송 펄스는 상이한 이물질의 흡수 주파수에 연계되어 각각 서로 상이한 펄스를 포함함; 복수의 전송 펄스의 전송의 결과로서 액체를 통하여 진행한 수신 펄스를 수신기에 의해 수신하는 단계; 상기 전송 펄스와 상기 수신 펄스를 비교하여 비교 결과를 제공하고 상기 비교 결과에 기초하여 액체 오염을 결정하는 단계를 포함한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
G01N 1/18 (2013.01)
G01N 1/2035 (2013.01)
G01N 15/075 (2024.01)
G01N 21/05 (2013.01)
G01N 21/33 (2013.01)
G01N 21/35 (2013.01)
G01N 2001/1006 (2013.01)
G01N 2001/205 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌
JP01165939 A*
JP2009150666 A
JP1995209180 A
JP2009517641 A
EP00567232 A2
JP2007533969 A
JP06043096 A
JP5277432 B2
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명 세 서

청구범위

청구항 1

액체 내 이물질 감시 방법에 있어서, 상기 방법은:

방사선(radiation)의 전송 펄스들을 액체가 채워진 액체 도관으로 송신기에 의해 전송하는 단계 - 여기서 상기 전송 펄스들은 액체 내의 박테리아 존재에 대한 정보를 제공하기 위해 제2 파장 범위 내의 주파수 성분을 포함하는 하나 이상의 펄스와 액체 내의 유기 물질 존재에 대한 정보를 제공하기 위해 제3 파장 범위 내의 주파수 성분을 포함하는 하나 이상의 펄스를 포함함 - ;

복수의 전송 펄스들의 전송의 결과로서 액체를 통하여 그리고 상기 액체 도관의 길이를 따라 진행한 수신 펄스를 수신기에 의해 수신하는 단계 - 여기서 상기 액체 도관은 투명 파이프이고, 상기 수신기와 송신기는 상기 투명 파이프의 제 1 및 제 2 측면과 광학적으로 연결되며, 상기 제 1 및 제 2 측면은 서로 반대쪽에 있음 -;

비교 결과를 제공하기 위하여 상기 전송 펄스와 상기 수신 펄스를 비교하는 단계; 및

상기 비교 결과에 기초하여 액체 내의 유기 물질 존재와 박테리아 존재를 결정하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

액체 내 이물질을 탐지하기 위한 이물질 탐지 시스템에 있어서, 상기 시스템은:

액체 도관;

방사선의 전송 펄스를 액체로 채워진 액체 도관으로 전송하도록 구성된 송신기 - 여기서 상기 전송 펄스들은 액체 내의 박테리아 존재에 대한 정보를 제공하기 위해 제2 파장 범위 내의 주파수 성분을 포함하는 하나 이상의

펄스와 액체 내의 유기 물질 존재에 대한 정보를 제공하기 위해 제3 파장 범위 내의 주파수 성분을 포함하는 하나 이상의 펄스를 포함함 -;

복수의 전송 펄스들의 전송의 결과로서 액체를 통하여 그리고 상기 액체 도관의 길이를 따라 진행한 수신 펄스들을 수신하도록 구성된 수신기 - 여기서 상기 액체 도관은 투명 파이프이며, 상기 수신기와 상기 송신기는 상기 투명 파이프의 제 1 및 제 2 측면들에 광학적으로 연결되고, 상기 제 1 및 제 2 측면은 서로 반대편에 있음; 및

상기 전송 펄스와 상기 수신 펄스를 비교하여 비교 결과를 제공하고 액체 내의 박테리아의 존재와 유기 물질의 존재를 결정하도록 배치된 제어기를 포함하는, 이물질 탐지 시스템.

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

청구항 38

삭제

청구항 39

삭제

청구항 40

삭제

청구항 41

삭제

청구항 42

삭제

청구항 43

삭제

청구항 44

삭제

청구항 45

삭제

청구항 46

삭제

청구항 47

삭제

청구항 48

삭제

청구항 49

삭제

청구항 50

삭제

청구항 51

삭제

청구항 52

삭제

청구항 53

삭제

청구항 54

삭제

청구항 55

삭제

청구항 56

삭제

청구항 57

삭제

청구항 58

삭제

청구항 59

삭제

청구항 60

삭제

청구항 61

삭제

청구항 62

삭제

청구항 63

삭제

청구항 64

삭제

청구항 65

삭제

청구항 66

삭제

청구항 67

삭제

청구항 68

삭제

청구항 69

삭제

청구항 70

삭제

청구항 71

삭제

청구항 72

삭제

청구항 73

삭제

청구항 74

삭제

청구항 75

삭제

청구항 76

삭제

청구항 77

삭제

청구항 78

삭제

청구항 79

삭제

청구항 80

삭제

청구항 81

삭제

청구항 82

삭제

청구항 83

삭제

청구항 84

삭제

청구항 85

삭제

청구항 86

삭제

청구항 87

삭제

청구항 88

삭제

청구항 89

삭제

청구항 90

삭제

청구항 91

삭제

청구항 92

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] **관련 출원**

[0002] 본 특허 출원은 2015년 7월 21일 출원된 러시아 특허 출원 번호 제046217호에 대하여 우선권을 주장하며, 상기 문헌은 그 전체로 여기에 수록된다.

[0003] **발명의 분야**

[0004] 본 발명은 측정 장치 분야에 관한 것이다. 특히 물과 공기의 질을 감시하기 위한 신규 방법과 장치 설계가 고찰된다. 기구의 방법 및 설계는 공기와 물 오염 데이터를 통제 센터와 통신하여 수 초 내에 오염 지역을 확인하는 것을 가능하게 한다.

배 경 기 술

[0005] 물의 선명도와 탁도는 현탁된 기계적 불순물 함량에 의존한다. 혼합물의 물속에 많을수록, 물 특성의 탁도는 더 높아지고 선명도는 더 낮아진다. 투과도는 물 속으로 깊게 입사하는 빔의 경로 길이에 의해 정의되며 빔의 파장에 의존한다. 자외선 빔은 물을 쉽게 관통하나 적외선 빔은 좋지 않다. 선명도 지수(Clearing index)가 물 품질 및 불순물 함량을 평가하기 위하여 사용된다.

[0006] 사람으로 인하여 자연수는 그 품질을 악화시키는 다양한 물질로 오염된다. 수질(Water quality)은 물리적, 화학적, 생물학적, 및 세균학적 특성의 응집체로 이해된다. 물 매질에 대한 오염은 이러한 품질을 변화시킨다.

도면의 간단한 설명

[0007] 발명으로 간주되는 주제는 본 명세서의 결론 부분에서 특별하게 지적되고 명확하게 청구된다. 그렇지만, 구성 및 작동 방법에 대하여, 그 대상물, 특징, 및 장점과 함께 본 발명은 첨부된 도면과 함께 읽혀질 때 이하의 상세한 설명을 참조하여 가장 잘 이해될 것이다.

도 1은 본 발명의 구체 예에 따르는 외래 입자 탐지 시스템(시스템)과 액체 도관을 도시하며;

도 2는 본 발명의 구체 예에 따르는 수신기 및 송신기 그리고 유체 도관을 도시하며;

도 3은 본 발명의 구체 예에 따르는 송신기를 도시하며;

도 4는 본 발명의 구체 예에 따르는 수신기를 도시하며;

도 5는 본 발명의 구체 예에 따르는 거품 플라스크를 포함하는 시스템을 도시하며;

도 6은 본 발명의 구체 예에 따르는 거품 플라스크를 도시하며;

도 7은 본 발명의 구체 예에 따르는 거품 플라스크를 도시하며;

도 8은 본 발명의 구체 예에 따르는 시스템을 도시하며;

도 9는 본 발명의 구체 예에 따르는 시스템 및 감시 장치(monitored device)를 도시하며;

도 10은 본 발명의 구체 예에 따르는 2 개의 시스템 및 감시 장치를 도시하며;

도 11은 본 발명의 구체 예에 따르는 시스템 및 감시 장치를 도시하며;

도 12는 본 발명의 구체 예에 따르는 여러 샘플링 지점 및 관개 시스템(irrigation system)을 도시하며;

도 13은 본 발명의 구체 예에 따르는 시스템 및 세정 유닛을 도시하며;

도 14는 본 발명의 구체 예에 따르는 스위치를 도시하며;

도 15는 본 발명의 구체 예에 따르는 시스템 및 여러 감시 장치를 도시하며;

도 16은 본 발명의 구체 예에 따르는 시스템 및 샘플링 유닛을 도시하며; 그리고

도 17은 본 발명의 구체 예에 따르는 방법을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0008] 이하의 상세한 설명에서, 발명의 완전한 이해를 제공하기 위하여 많은 구체적인 세부사항을 제시한다. 그렇지만, 본 발명이 이러한 구체적인 세부사항 없이도 실시될 수 있음을 해당 분야의 통상의 기술자는 이해할 것이다. 또 다른 예에서, 공지된 방법, 과정, 및 성분들은 본 발명을 불명확하게 하지 않기 위해 상세하게 설명하지 않았다.

[0009] 발명으로 간주되는 주제는 본 명세서의 결론 부분에서 특별하게 지적되고 명확하게 청구된다. 그렇지만, 구성 및 작동 방법에 대하여, 그 대상물, 특징, 및 장점과 함께 본 발명은 첨부된 도면과 함께 읽혀질 때 이하의 상세한 설명을 참조하여 가장 잘 이해될 것이다.

[0010] 삽화의 단순성과 명료성을 위하여, 도면에 제시된 구성요소들이 반드시 축척에 따라 도시된 것은 아닌 것으로 인식될 것이다. 예를 들어, 일부 구성요소들의 치수는 명료성을 위하여 기타 구성요소들에 비하여 과장될 수 있다. 또한, 적절한 것으로 고려될 때, 대응하거나 유사한 구성요소를 나타내기 위하여 참조 번호가 도면들 사이에서 반복될 수도 있다.

[0011] 본 발명의 도시된 구체 예는 대부분 해당 분야의 통상의 기술자에게 공지된 전자 부품 및 회로를 사용하여 이행되기 때문에, 본 발명의 기본 개념을 이해하고 인식하기 위하여 그리고 본 발명의 교시를 불명확하게 하거나 산만하게 하지 않기 위하여, 앞서 제시된 바와 같이 필요하다고 간주되는 정도 이상으로는 세부사항을 설명하지 않을 것이다.

[0012] 명세서에서 방법에 대한 모든 참조문헌은 이러한 방법의 실시를 가능하게 하는 시스템에 준용되어야 한다.

[0013] 명세서에서 시스템에 대한 모든 참조문헌은 이러한 시스템에 의해 실시될 수 있는 방법에 준용되어야 한다.

[0014] 원격 감지 방법은 오염 사실 발견을 의미하는 오염 탐지 문제를 해결하여야 한다. 모든 원격 감지 방법은 순수한 물과 오일-컷(oil-cut) 물의 전기적 또는 광학적 특성의 차이에 기초한다. 다음의 기술들이 원격 방법에 참조될 수 있다: 사진법(photographic method); 직접 및 수면 반사 확산 태양 복사(solar radiation) 등록에 기초한 수동형 방법(passive method); 강력한 UV 방사원에 대한 불순물 노출에 의해 유도된 형광 스펙트라 등록에 기초한 방법; 복사법(radiometric method) 및 복사-반사법(radio-reflection method).

[0015] 한 가지 또 다른 방법이 항공기 장비 세트(aircraft equipment set)에 의한 직접 및 수면 반사 확산 태양 복사(solar radiation) 기록에 기초하여 활용가능하다. 분광 방사계(Spectral radiometer) 또는 차동 방사계(differential radiometer)가 로깅 유닛(logging unit)으로써 사용된다. 마지막의 것을 사용할 때, 두 개 파장 간격의 방사 강도 차이 또는 반사된 방사선의 두 개의 직교하는 구성부의 강도 차이 중 어느 하나가 기록된다. 최대 콘트라스트(contrast)가 <0,4 and >0,6 ㎛에서 수신되었다. 그 약점은 기상 조건에 강하게 의존하며: 수평선 위의 태양 고도 각도에 의존하여, 불순물 탐지는 (태양 복사 직사광 없이) 완전하게 흐린 하늘에서만 가능하다.

[0016] 현장에서 처리된 물을 유동 모드(flow-through mode)에서 평가하기 위하여, 광학적 방법을 사용하는 수질 감시

장치가 물 선명도 원리에 기초하여 광범위하게 사용되었다. 그렇지만 "선명도(clarity)"는 프로세스 모드 규칙성 또는 비정상성의 일반화된 사진만을 제공할 수 있으나, 이것은 물 속의 불순물을 정량화하는 것을 허용하지는 않는다. 이러한 장치가 유리 표면의 빠른 오염으로 인하여 단지 제한된 시간 내에서만 작동 가능한 것에 부가하여, 분석된 물이 흘러가면서 그러한 표면을 아주 자주 주기적으로 청소하는 것은 불가능하다.

[0017] 일반적으로, 접촉식 유입 탁도 계측기(contact type in-flow turbiditymeter)는 광학적 탁도 계측기(optic turbiditymeters) 또는 연무 계측기(haze meters)이다[Andryeyev V.S., Popechitelev Ye.P. Laboratory instruments to explore liquid fluids. - L: Mashinostroyeniye. - 1981. - pages 99-101]. 이들의 일반적인 단점은 제어된 매질과 직접적으로 접촉할 때 송신기 및 수신기의 투명 윈도우의 오염이며 이는 측정의 매우 높은 부정확성, 또는 심지어 기기의 오작동을 유발한다. 이러한 요인을 최소한 하기 위한 다양한 방법이 있는데, 예를 들면 유리 가열, 방수제의 의한 유리 코팅, 기계적 수집기 이용, 가변적 두께의 작업 층 측정 셀 사용, 등이 있다(Belyakov V.L. Oil and water field treatment automation.- M.: Nedra - 1988. - page 133). 이들 모두는 다소 복잡하며 덜 효율적이다.

[0018] 윈도우 오염을 제거하기 위한 한 가지 효율적인 방법은 두 개의 송신기 및 두 개의 광전자 수신기로 제공하는 4개-빔 회로를 사용하는 것이다. 이러한 회로에 따라 작동하는 장치(GB 2251682, G01N21/49, 21/59, 15.07.1992 공개]는, 제어된 액체를 갖는 측정 챔버를 함유하며, 이것의 벽은 두 개의 송신기 및 두 개의 광전자 수신기를 가지며, 여기서 제1 광전자 수신기의 축은 이것의 반대편에 있는 제1 송신기의 축과 양립하고 제2 송신기의 축에 수직이며, 그리고 제2 광전자 수신기의 축은 이것의 반대편에 있는 제2 송신기의 축과 양립하고 제1 송신기의 축에 수직이다. 송신기와 광전자 수신기 출력부는 신호 제어부 및 처리 회로에 연결되어 있다. 송신기들이 번갈아가면서 활성화하여 각각의 광전자 수신기로부터 2개의 신호를 획득할 수 있으며, 이 중 하나는 직접 감쇄 방사선에 대응하며(탁도계측), 나머지 하하는 산란된 방사선에 대응한다(혼탁도계측). 수신된 4개의 신호에 대하여 특수 연산식 계산이 수행되어 각각의 윈도우의 선명도 불안정성으로부터 도출된 최종 결과를 획득한다. 그렇지만, 특히 점착성 상이 존재하는 심각한 오염 하에서 이러한 장치는 작동하기에 적합하지 않게 된다.

[0019] 다양한 비-접촉식 연무-계측기가 광학 기기와 액체 매질 사이의 공극(air gap)에서 사용가능하다. 이는 보통 그 위에 투과원이 설치되는 영구적으로 흐르는 일정한 수준의 액체의 자유 표면을 제공하는 설계에 기초한다. 광전자 수신기는 액체의 동일 표면의 상부에 또는 유출 제트에 수직하여 설치된다. 보통 광전자 수신기의 출력 신호는 부유 고형물 농도에 비례한다.

[0020] 예를 들어 시그리스트 포토미터 아게(Sigrist Photometer AG)(Switzerland)의 WTM500 탁도 계측기는 [Rogner A. Turbidity Measurement in drinking water applications - new requirements and approaches // International Environmental Technology. - Vol.8, 6. - 1998. - Pp.9-10] 유체를 공급하기 위하여 바닥 측면 부분에 가지 파이프가 있고 자유-낙하 평탄 스트림을 생성하기 위하여 바닥에 개구가 있고 상부측이 개방된 주-용기(major vessel), 주-용기의 상부 위를 흘러 낙하 제트로서 방출되는 액체를 제거하기 위한 수집 탱크, 액체 표면 상부에 위치하며 광속을 낙하 제트를 통하여 보내는 송신기-그 옆에 광전자 수신기가 제트 방향에 수직한 축을 가지면서 배치됨-를 포함한다. 송신기와 광전자 수신기 출력부는 제어부 및 신호 처리 회로에 연결되어 있다.

[0021] 장치는 다음의 단점을 특징으로 한다: 출구 개구가 침전물에 의해 점진적으로 좁아질 때의 심각한 오염 조건에서 제트의 단면을 균일하게 유지하기 복잡하며, 이와 함께 광전자 수신기 또는 송신기의 흐릿함과 물방울 튀김이 측정의 부정확성을 야기한다.

[0022] 비접촉 유입 탁도 계측기가 또한 사용 가능하다. 기기는 유체를 공급하기 위하여 바닥 측면 부분에 가지 파이프가 있고 상부측이 개방된 주-용기(major vessel), 주-용기의 상부 위를 흐르는 액체를 처리하기 위한 수집 탱크, 액체 표면 상부에 위치하는 송신기 및 광전자 수신기로 구성된다. 주-용기는 수직으로 배치되고, 제2 송신기 및 제2 광전자 수신기가 또한 액체 표면 위에 배치되며, 송신기와 광전자 수신기의 축은 평행하고 수직이며, 이들은 동일 평면에 있으며, 송신기의 축은 주-용기 벽에 직면하고 광전자 수신기의 축은 용기의 중앙에 직면한다. 제1 송신기 및 광전자 수신기는 수직 불투명 배플로 나누어져 있으며 그 표면에 근접하여 액체 내의 수평 슬롯이 있고, 바닥 가장자리는 용기의 중심 쪽으로 접혀 있고 주-용기 바닥에 접촉하지 않는다. 제2 송신기 및 광전자 수신기는 용기 축과 관련하여 첫번째 것들과 대칭적으로 위치하고 또한 유사한 배플로 나누어져 있으며, 모든 송신기와 광전자 수신기의 출구는 제어부 및 신호 처리 회로에 연결된다(RU 2235310, G01N21/49, 2004.08027. 공개). 이는 프로토타입으로 적용되었다.

[0023] 동일한 출처가 연속적인 물 감시, 광학적 방법에 의한 에멀젼 및 현탁액 농도 측정을 개시한다. 이는 청구된 방

법의 프로토타입으로 적용되었다.

[0024] 본 발명에 따르면 제어된 물은 파이핑을 통해 주-용기로 연속적으로 흐른다. 액체는 용기의 중간 및 양쪽 측면 벽을 따라 흘러 올라가서, 그 후 용기 벽을 넘쳐 흐른다. 이러한 방식으로 용기 상단 부분은 고정된 수평면으로 자유롭게 움직이는 액체 표면을 갖는다. 방출된 액체는 수집 탱크에 수집되고 중력 흐름에 의해 파이프라인으로 배수된다. 측정을 시작할 때 사이클 제어부와 신호 처리 회로가 송신기의 방출 펄스를 활성화시킨다. 이러한 방출은 심지어 영(zero)의 입자 함량에서 송신기의 확산 스트림 하에서 제1 광전자 수신기의 플래싱을 야기하지 않을 것이며, 이에 따라 액체 표면 반사는 배플의 상단 영역에 의해 방지되며, 용기 바닥 반사는 동일 배플의 바닥-근처 굴곡(bend)에 의해 방지된다. 배플 슬롯은 영(zero)의 입자 함량에서 송신기의 빔이 이러한 슬롯 가장자리로 나아가는 것을 방지하도록 작동한다. 부유 입자 농도 증가는 입자에 의해 수평으로 분산되고 슬롯 위로 진행하는 스트림 부분의 증가를 야기하며, 여기서 슬롯을 넘어서 왼쪽에서 오른쪽으로 진행하는 분산된 스트림은 부거-람베르트-베어 법칙(Bouguer-lambert-Beer law)에 지수 의존적으로(exponential dependence) 감소할 것이다. 수평 스트림은 액체 표면 방향을 비롯하여 모든 방향으로 흩어진다. 표면으로부터의 방출의 밝기는 제1 및 제2 광전자 수신기에 의해 측정된다. 더욱이 광전자 수신기의 식별 하에서, 제1 광전자 수신기 출구에서의 광전류 I_{1L}는 제2 광전자 수신기의 출구에서의 광전류 I_{2L}보다 항상 높을 것이며, 탁도(입자 함량 c)가 높으면 크면 클수록, 제1 대 제2 비율 곱이 커질 것이다. L 표시는 왼쪽 활성 송신기에 대응한다. 측정된 I_{1L} 및 I_{2L} 값은 회로의 작동 메모리에 저장된다. 더욱이 동일 회로는 송신기를 끄고, 또 다른 송신기(6)(다이아그램에서 오른쪽)를 켜며 동일한 방식으로 제1 작동 사이클이 제1 및 제2 광전자 수신기의 광전류를 측정한다. 이러한 경우 제2 광전자 수신기의 광전류는 제1 광전자 수신기의 광전류보다 더 클 것이다. 유사한 방식으로 I_{1R} 및 I_{2R} 값이 회로의 램덤 액세스 메모리에 저장된다. 그 후 회로는 농도 함수인 그 다음 상관관계를 계산하며 데이터 통신 (광) 채널 불안정성에 의존하지 않는다.

$$R = \frac{I_{1L} \cdot I_{2R}}{I_{2L} \cdot I_{1R}} = F(c), \qquad (1)$$

[0025]

[0026] 여기서 R은 컴퓨터계산 결과이며,

[0027] I_{1L}, I_{2L} - 왼쪽 송신기의 온(on)에 따르는 제1 및 제2 광전자 수신기의 광전류;

[0028] I_{1R}, I_{2R} - 오른쪽 송신기의 온(on)에 따르는 제1 및 제2 광전자 수신기의 광전류;

[0029] F(c) - 부유 입자의 농도 함수

[0030] 그 후 메모리에 사전-저장된 검정 곡선을 통해서 원하는 농도 $c=\varphi(R)$ 을 구할 수 있으며, 여기서 φ는 F에 대한 역함수이다. 계산된 값은 인터페이스 케이블을 통하여 (외부) 장치(표시기, 제어 장치, 등)로 전송될 것이다.

[0031] 이에 따라 사이클이 반복된다.

[0032] 일부 출처는 비-접촉식 유입 탁도 계측기를 개시하는데, 이는 유체를 공급하기 위하여 바닥 측면 부분에 가지 파이프가 있고 상부측이 개방된 주-용기(major vessel), 주-용기의 상부 위를 흐르는 액체를 처리하기 위한 수집 탱크, 액체 표면 상부에 위치하는 송신기 및 광전자 수신기로 구성된다. 주-용기는 수직으로 배치되고, 제2 송신기 및 제2 광전자 수신기가 또한 액체 표면 위에 배치되며, 송신기와 광전자 수신기의 축은 평행하고 수직이며, 이들은 동일 평면에 있으며, 송신기의 축은 주-용기 벽에 직면하고 광전자 수신기의 축은 용기의 중앙에 직면한다. 제1 송신기 및 광전자 수신기는 수직 불투명 배플로 나누어져 있으며 그 표면에 근접하여 액체 내의 수평 슬롯이 있고, 바닥 가장자리는 용기의 중심 쪽으로 접혀 있고 주-용기 바닥에 접촉하지 않는다. 제2 송신기 및 광전자 수신기는 용기 축과 관련하여 첫번째 것들과 대칭적으로 위치하고 또한 유사한 배플로 나누어져 있으며, 모든 송신기와 광전자 수신기의 출구는 제어부 및 신호 처리 회로에 연결된다.

[0033] 방법의 장점은 수면층 반사기초하여 일반적인 오염을 확인할 수 있으며 오염 등급 또는 유형을 확인하는 것은 가능하지 않다는 점이다. 이와 함께 장치 자체의 단점은 결과의 신뢰성에 영향을 미친다. 장치의 단점은 측정 장치의 낮은 계측 신뢰성이며 이는 송신기 및 광전자 수신기 윈도우 선명도의 (연무, 스플래싱, 먼지, 및 노후에 의한) 있을 수 있는 저하(송신기 및 광전자 수신기의 윈도우 투명도의 있을 수 있는 변화)가 측정의 부정확

성을 야기한다는 사실에 기인한다. 송신기 및 광전자 수신기 파라미터 불안정성은 또한 측정 부정확성을 야기할 것이다. 액체 소비 변수는 액체 수준의 미묘한 (1-3 ㎜) 변화를 야기할 수 있으며 이는 또한 광전자 수신기 출구에서의 신호 변화를 유발할 것이다. 명백한 오류가 또한 용기 바닥 및 벽으로부터의 재-반사 및 액체 표면으로부터의 확산 반사에 의해 야기될 수 있다.

[0034] 액체 및 대기 오염 등급와 관련하여 고품질의 사진을 얻기 위한 필요 데이터의 신뢰성 및 단순화를 달성하는 방법 및 시스템이 제공된다.

[0035] 이러한 방법에 대한 상기 기술적 결과는, 광속이 송신기 측으로부터 분석 액체를 통하여 진행하고 광전자 수신기가 출구에서 분석 액체로부터 광속 강도를 기록하는 원리에 기초하여 액체 내 입자 탐지를 통하여 달성되며, 한편 액체 오염은 분석 액체에 유입되는 광속과 분석 액체로부터 유출되는 광속의 차이의 양에 의해 평가된다. 송신기는 각각 특정 유형의 오염 입자에 대응하는 가변 펄스 주파수, 펄스 강도 및 다양한 나노미터 범위의 광파장으로 분석 액체에 광속을 송출한다. 비교는 광파장의 각각의 범위에 대하여 분석 액체로 유입되는 광속과 이로부터 유출되는 광속 사이에서 수행되며 차이가 확인되는 경우 액체의 흡수 특성의 변화를 야기하는 오염 유형에 대응하는 액체 내 혼합물을 탐지한다.

[0036] 장치에 대하여 보고된 기술적 결과는, 광속 공급원 및 그 반대편에 배치되고 분석 액체를 통하여 진행한 광속의 수신기, 분석 액체를 통하여 진행하기 이전과 이후의 광속 강도를 비교하며 액체의 흡수 특성에 의해 오염 유형을 확인하기 위한 컴퓨터-지원 장치와 연결된 광속 강도 비교 유닛 뿐만 아니라 광속 진행 영역에 분석 액체를 공급하고 제거하기 위한 설비를 함유하는 액체 내 입자 탐지 시스템에 의해 달성되며; 상기 시스템에는 분석 액체 공급 노즐이 설치된 전유리 튜브(all-glass tube)및 분석 액체 제거 노즐이 설치된 또 다른 전유리 튜브가 설치된다. 송신기는 분석 액체를 공급하기 위한 노즐이 탑재된 유리 파이프의 끝단에 설치되는 유닛이다. 송신기는 유리 튜브 입구 바로 앞에 설치된 렌즈를 포함하며, 그 앞에 경사지고 광학적으로 투명한 플레이트가 배치되어 상기 플레이트로 배향된 방사 방향 벡터를 갖도록 배치된 특정 광원으로부터 광속을 렌즈로 유도하며, 또한 광학적으로 투명한 플레이트 위에 위치한 광속 강도 센서를 포함한다. 광속을 기록하기 위한 수신기는 분석 액체를 방출하기 위한 노즐이 탑재된 유리 파이프의 끝단에 설치되는 유닛으로 구성되고, 렌즈를 포함하며 이에 대향하여 배치되는 빔 분할기는 빔 분할기로부터 나오는 광 방출의 IR 및 UV 수신기와 함께 배치된다.

[0037] 이와 함께 컴퓨터-지원 장치는 각각 오염 입자의 개별적 유형에 대응하는 다양한 펄스 주파수, 강도 및 다양한 나노미터 범위의 광 파장의 펄스로 개별 광원으로부터 광속을 분석 액체에 공급하는 제어 기능, 및 각각의 광파장 범위에 대하여 분석 액체로 유입되는 광속과 이러한 액체로부터 유출되는 광속을 비교하고 차이가 있는 경우 액체 흡수 특성 변화를 야기하는 오염 유형에 대응하는 액체 내 존재하는 이물질을 확인하기 위한 비교 기능을 갖는다.

[0038] 이러한 방법에 대한 상기 기술적 결과는 또한 분석 공기가 액체를 통하여 진행하고 그 후 공기가 액체를 통하여 진행할 때 광속이 송신기 측으로부터 공급되어 액체를 통하여 진행하고 광전자 수신기가 액체 출구에서 광속 강도를 기록하는 원리에 기초하여 공기 중의 액체 탐지를 통하여 달성되며, 한편 송신기는 각각 특정 유형의 오염 입자에 대응하는 가변 펄스 주파수, 펄스 강도 및 다양한 나노미터 범위의 광파장으로 액체에 광속을 송출한다. 비교는 광파장의 각각의 범위에 대하여 액체로 유입되는 광속과 이로부터 유출되는 광속 사이에서 수행되며 차이가 확인되는 경우 액체의 흡수 특성의 변화를 야기하는 오염 유형에 대응하는 공기 중의 혼합물을 탐지한다.

[0039] 상기 특징은 필수적인 것이며 필요한 기술적 결과를 얻기에 충분한 지속적인 일련의 필수 특징 생성과 상호 연결된다.

[0040] 본 발명은 구체 예와 함께 설명되지만 이것이 유일하게 가능한 것은 아니며, 도출된 누적 특징들과 함께 필요한 기술적 결과를 달성하기 위한 가능성을 명확하게 설명한다.

[0041] 본 발명에 따라 액체 내 입자 탐지(확인)을 위한 신규한 방법이 고려된다.

[0042] 여기서 입자(또는 요소)는 마이크로입자 또는 나노입자 형태로 액체 -물- 내에 존재할 수 있는 오염물질을 의미한다. 오염물질은 여기서 아래 사항을 의미한다:

[0043] - 생물 (박테리아, 바이러스, 다양한 미생물 등).

[0044] - 화학 물질 (모든 유형의 독소, 화학 물질의 흔적, 세제, 미네랄 비료 및 무기질 비료의 조각, 의약품, 등)

[0045] - 일반적인 오염물.

[0046] 액체 내 입자, 특히 액체를 오염시키는 입자를 탐지하는 방법은 광속이 송신기 측으로부터 분석 액체를 통하여 진행하고 광전자 수신기가 출구에서 분석 액체로부터 광속 강도를 기록하는 원리에 기초하며, 한편 액체 오염은 분석 액체에 유입되는 광속과 분석 액체로부터 유출되는 광속의 차이의 양에 의해 평가된다. 이러한 원리는 현재 널리 사용되고 있다. 그렇지만, 이러한 기술은 오염의 단일 유형 또는 단일 등급만을 탐지할 수 있다. 이것은 액체 투과성이 분석 액체를 통과하는 빛의 파장에 의존한다는 사실에 기인한다. 결과는 또한 액체 내 또는 그 주변에 항상 존재하는 빛 반사 성분 및 간섭 발생 요소의 활동에 영향을 받는다.

[0047] 신뢰할 만한 결과를 얻고 특정 유형의 오염 및 전체 연무뿐만 아니라 오염의 상세 등급 및 유형을 확인할 수 있는 가능성을 제공하기 위하여, 신규 방법은 송신기로부터 광속을 액체로 공급하여 각각 오염 입자의 특정 유형에 대응하는 다양한 펄스 주파수, 강도 및 다양한 나노미터 범위의 파장을 갖는 펄스에서 분석하는 것을 제안한다.

[0048] 그 후 분석 액체로 유입되는 광속과 분석 액체로부터 유출되는 광속의 비교가 각각의 광 파장 범위에 대하여 수행되고, 차이가 발견된 경우, 액체 내에 존재하는 이물질이 액체 흡수 특성 변화를 야기하는 오염 유형에 대응하여 확인된다.

[0049] 방법은 투명 액체 내에 존재하는 마이크로 입자에 영향을 미치는 특정 파장을 갖는 빛의 원리에 기초한다(이는 물에서의 특수한 경우임). 후술하는 분석 과정은 앞서 언급한 원리를 사용하여 수행된다.

[0050] 분석 목적에 따라 선택되는 다양한 파장 및 강도의 광속이 분석 액체를 통하여 진행한다. 따라서 280-285 나노미터 길이의 파장이 바이오 입자를 확인하기 위하여 사용된다. 또 다른 유형의 입자를 확인하기 위하여 파장은 이러한 입자에 최대의 영향을 제공하도록 선택되어야 한다. 광속(light flux)은 상이한 주파수 및 강도의 펄스로 공급된다. 잡음 안정성을 향상시키기 위해 주파수 변조를 사용한다. 액체 내 분석 입자의 집약적 랜덤 운동은 전술한 광속 파라미터를 제어하는 특별 알고리즘에 의해 달성된다. 이로 인하여 수신 센서에 의해 감지된 시험 액체의 습수 특성 변화가 도출된다. 획득된 데이터는 특별 알고리즘으로 처리된다. 처리 결과에 의해, 액체 1 밀리리터 내의 최대 수 십(several dozens) 마이크로 입자의 고민감도로, 마이크로 입자 농도를 확인할 수 있다.

[0051] 이러한 방식으로 제공되는 방법은 액체 및 기체 둘 모두를 분석할 수 있는 장치를 설계하고 제조하는데 사용할 수 있는 충분한 다기능성을 갖추고 있다.

[0052] 빛 효과는 액체에서 마이크로 입자의 집약적 랜덤 운동을 자극하는 데 사용된다. 이는 액체 흡수 특성 변화를 야기한다.

[0053] 광속(light flux)이 펄스 상태로 공급된다. 펄스 주파수, 강도 및 광파장을 변화시키면서 분석 액체의 최대 빛 흡수 값을 획득할 수 있다.

[0054] 빛 흡수에 기초하여 높은 민감도 수준으로 액체 내 마이크로 입자를 확인할 수 있는 알고리즘이 개발되었다.

[0055] 이러한 기술은 후술하는 시스템에 의해 실현되며, 다음과 같이 설치될 수 있다:

[0056] - 물 공급 시스템: 도시, 건물 클러스터, 주거용 주택, 산업 시설 및 수질을 지속적으로 감시해야하는 기타 모든 장소. 이는 가지 파이프가 있는 물 공급 시스템에 연결된다. 상기 시스템은 독립적으로 작동하며 물 오염의 경우 오염 위치 및 등급을 정의하는 제어 센터로 신호를 보낸다.

[0057] - 개방 수역. 장치는 수질이 좋은 개방된 수역의 여러 지점에 설치될 수 있다. 분석 물은 (장치의 공급 범위에 포함된) 마이크로 펌프에 의해 장치로 펌핑된다. 오염의 경우 오염 위치와 등급을 표시하는 제어 센터로 신호를 송출한다. 하나의 유역 당 필요한 장치의 수는 수질의 이질성 및 다양한 등급의 균일성을 갖는 영역의 수에 따라 설정된다.

[0058] 본 발명에 따라, 액체 내 입자 탐지 시스템은 액체 유동 송신기(1) 및 분석된 액체를 통하여 진행하는 광속(light flux)을 기록하기 위하여 그 반대편에 배치된 광 센서(2), 뿐만 아니라 광류(luminous flux)로부터 광속을 획득하기 위한 분석 액체 공급 수단(3) 및 방출 수단(4)을 포함한다(도 1 및 도 2).

[0059] 상기 시스템에는 세장형 유리 튜브(5)가 구비되어 있는데, 한쪽 끝단에 분석 액체를 공급하기 위한 연결 가지(6)를 갖고, 다른 쪽 끝단에 분석 액체를 방출하기 위하여 탑재된 연결 가지(7)를 갖는다.

[0060] 송신기(도 3)는 유리 튜브(5)의 한쪽 끝단에 탑재된 유닛(8)이며, 분석 액체 연결 가지(6)가 그 상부에 설치되

어 있다.

[0061] 상기 유닛(8)은 유리 튜브(5) 입구 바로 앞에 설치된 렌즈(9)를 포함하며, 그 앞에 경사지고 광학적으로 투명한 플레이트(10)가 배치되어 상기 플레이트로 배향된 방사 벡터(radiation vector)를 갖도록 배치된 광 방사의 개별 광원(11)(LED-광원)으로부터 광속을 렌즈(9) 측으로 유도한다. 유닛은 또한 광학적으로 투명한 플레이트 위에 위치한 광 강도 센서(12)를 포함한다.

[0062] 광속을 기록하기 위한 수신기(도 4)는 유리 튜브(5)의 한쪽 끝단에 탑재되며 분석 액체를 방출하기 위한 연결 가지(7)를 갖는 유닛(13)이다. 상기 유닛(13)은 유리 렌즈 출구에 렌즈(14)를 포함한다. 빔 분할기(15)가 렌즈(14)에 대향하여 배치되며, 빔 분할기의 광속 수신기 IR(16) 및 UV(17)가 빔 분할기 뒤에 위치한다.

[0063] 시스템은 분석 유체를 통과하기 이전과 통과한 이후의 광속을 비교하는 광속 비교 원리에 기초하여 작동한다. 이러한 데이터는 대응하는 유닛을 통하여 컴퓨터-지원 장치(18)(또한 제어기라고 함)로 송신되고, 사전 프로그램 된 알고리즘에 따라 액체의 흡수 특성의 변화를 통하여 오염 유형을 확인하며, 이에 따라 각각의 오염 유형이 특정 광파에서 액체 빛 흡수 특성에 의해 명백해진다. 상기 시스템은 또한 서버, 또 다른 컴퓨터, 또 다른 액체 내 입자 탐지 시스템과 같은 또 다른 장치와 통신하기 위한 통신 유닛(19)을 포함한다. 통신은 단거리 송신, 장거리 송신, 무선 통신, 유선 통신 및 공지된 통신 유형일 수 있다.

[0064] 상기 컴퓨터-지원 장치(18)는 각각 오염 입자의 개별적 유형에 대응하는 다양한 펄스 주파수, 강도, 및 다양한 나노미터 범위의 광 파장을 갖는 펄스로 광속을 분석 액체에 공급하는 개별적 발광원을 제어하는 제어 기능, 및 각각의 광 파장 범위에 대하여 분석 액체로 유입되는 광속과 이러한 액체로부터 유출되는 광속을 비교하고 차이가 있는 경우 액체 흡수 특성 변화를 야기하는 오염 유형에 대응하는 액체 내 존재하는 이물질을 확인하기 위한 비교 기능을 갖는다.

[0065] 상기 시스템은:

[0066] a. 높은 민감도 수준에서, 바이오 입자를 비롯하여 다양한 유형의 입자 및 이들의 농도를 탐지하는 것을 가능하게 한다.

[0067] b. 매우 단순한 설계를 갖으며 제작 비용이 저렴하다. 이의 전반적인 치수는 장치를 다양한 위치로 배치하는 것을 가능하게 한다.

[0068] c. 상기 장치는 단순한 설계로 인하여 신뢰도가 매우 높다.

[0069] d. 상기 장치는 보정을 위한 보조 시설이나 재료가 필요하지 않다.

[0070] e. 상기 장치는 작동하기 쉽고 비용 효율적이며, 소모품이 필요하지 않다.

[0071] f. 분석 결과는 제어 센터로 전자적으로 통신 될 수 있다.

[0072] 동일한 원리가 대기 오염 분석에 사용된다. 이를 수행하기 위하여, 공기(기체)는 특별한 챔버(거품 플라스크)를 통하여 흐르며 여기서 공기(기체)는 액체에 흡수된다. 그 후 액체를 상기 방법에 기초하여 분석한다. 높은 민감도로 공기(기체)에 존재하는 다양한 오염 입자를 탐지할 수 있다.

[0073] 액체 내 오염을 탐지하기 위한 청구된 방법은 또한 대기 중의 입자를 탐지하기 위하여 사용될 수 있다. 이러한 대안적인 방법은, 분석 공기를 (공지된 사전 설정 및 불가변적 광학 특성의) 액체를 통과하도록 보내고, 그 후 공기가 액체를 통과하여 흐르는 동안 광속을 송신기 측으로부터 액체를 통과하도록 보내고 광속이 액체에서 유출될 때 광속 수신기가 광속 강도를 기록하는 것으로 구성된다.

[0074] 이와 함께 송신기의 광속은 각각 오염 입자의 특정 유형에 대응하는 다양한 펄스 주파수, 및 다양한 나노미터 범위의 광 파장을 갖는 펄스로 액체에 공급된다. 그 후 액체로 유입되는 광속과 액체로부터 유출되는 광속은 각각의 광 파장 범위에 대하여 비교되고, 차이가 발견된 경우, 공기 중의 이물질이 액체 흡수 특성 변화를 야기하는 오염 유형에 대응하여 확인된다.

[0075] 이러한 대안적인 방법은 앞서 액체 내 오염 탐지에서 설명한 동일한 원리에 기초하여 작동한다. 오염된 공기가 소정의 광학 특성을 갖는 액체 내로 유입되면, 액체 광학 특성이 변한다.

[0076] 대기 오염 측정을 가능하게 하는 장치의 흐름도인 도 5를 참조하라. 펌프(20)(압축 공기 펌프)에 의한 펌핑에 의해 공기가 튜브(21)를 통하여 액체가 가득 찬 욕조(22)로 이동하고, 여기서 액체와 혼합된다. 그 후 공기는 (튜브가 양압이 됨에 따라) 액체로부터 유출되어 튜브 주위에 있는 공동(cavity)으로 올라가고 출구 연결부(2

3)를 통하여 대기 중으로 방출된다. 이러한 장치는 공기 중의 입자를 탐지하기 위하여 거품 플라스크를 사용한다. 거품 플라스크는 한쪽 끝단이 분석 액체 욕조의 바닥으로 기능하며 말단들이 막힌 관상 몸체, 욕조 바닥에서 공기를 공급하며 상기 몸체를 향하여 배치된 튜브, 및 공기를 상기 튜브로부터 상기 튜브의 바닥 부분에 형성된 욕조 공동으로 진행시키는 개구를 포함한다. 튜브의 외벽과 몸체 내벽에는 욕조에서 대기로의 미로 형태 공기 통로를 만들기 위한 돌기 배열(돌기 배열) 또는 톱니모양(indentation)이 적용된다.

[0077] 욕조 바닥에는 톱니모양(indentation) 또는 돌기 배열이 적용되어 액체와 공기가 이를 통하여 진행할 때 이들을 혼합시키며, 욕조 내의 몸체 벽에는 개구부가 구비되어 분석 액체 공급 및 제거 장치와 연결된다.

[0078] 장치에는 또한 도 2-4에 도시되고 앞서 설명한 시스템과 동일한 방식으로 설계된 수중 입자 탐지 시스템(24)이 구비된다. 신뢰성 있는 데이터 수집 알고리즘은 대기 오염으로의 수질 오염 이동 또는 그 반대에 기초한다.

[0079] 도 6은 액체(물)를 사용하여 공기 중의 입자를 탐지하는 장치의 개략도 및 배치를 나타낸다. 거품 플라스크(26)가 몸체(25)에 고정되어 있다(도 7). 거품 플라스크에는 튜브(27)가 구성되며 공기가 흡입 팬(28)으로부터 그 상부로 공급된다. 튜브(27)는 욕조(29)에 담가지는데 그 하부 일부분이 바닥 개구부(30) 근처에서 욕조에 담가져서 압축된 공기의 일부 방출분을 욕조 공동(31)으로 제공한다. 욕조 공동은 액체(물)로 채워져 있다. 욕조 설계의 구체적인 특징은 공기가 액체를 통하여 진행하는 동안 공기와 물이 혼합되어 균질한 기체-액체 매질을 만든다는 것이다. 이는 욕조 바닥 및 가능한 경우 벽에 배열된 톱니모양 및/또는 돌기(32), 또는 액체와 공기 버블링(이들을 혼합시킴)을 촉진하는 또 다른 요소, 및 액체로부터 유출되는 공기의 미로 형태 이동에 의해 달성된다. 또한 돌기 배열(33)이 거품 플라스크의 관상 몸체 내벽의 내벽 및 튜브(27)의 외부 표면에 제공되어, 거품 플라스크 관상 몸체(34) 벽 내에서 개구부를 통하여 대기로 방출되는 미로 형태 공기 흐름 이동에 의해 욕조로부터 방출되는 공기의 속도를 감소시키며, 관상 몸체 벽은 연결 가지(23)를 설치하기 위하여 사용될 수 있다. 거품 플라스크의 이러한 설계적 특징은 욕조 전반에 걸쳐 욕조 내에서 액체와 공기의 균질한 혼합을 달성하기 위하여 의도적으로 이루어진 것이다. 구조적 조성 및 부피에 관하여 액체가 균질한 상태인 조건에서, 광학적 구성요소의 액체 분석이 이루어지는 것이 필수적이다. 여기서 이러한 돌기 또는 톱니모양, 또는 또 다른 요소들이 공기에 의해 포획된 액체 스플래시(splash)를 욕조로 되돌려 보내기 위하여 사용된다.

[0080] 몸체(25)는 또한 제어 밸브(36)에 연결된 거품 플라스크(26)의 로드 셀(35), 거품 플라스크에 연결된 축적 탱크(38) 내에 설치된 액위 센서(37), 욕조 및 유리 튜브(5)의 사전-설정된 액체 수위를 유지하기 위하여 사용되는 디스펜서 마이크로 펌프 유닛(39) - 상기 유리 튜브(5)의 끝단에는 도 2-4에 따르는 전술한 설계에 완전히 일치하도록 배치된 유닛(8 및 13)이 배치됨- 및 전자 제어 유닛을 함유한다.

[0081] 유닛(8) 및 유닛(13)의 연결 가지는 거품 플라스크 욕조에 연결되어 튜브를 통과하는 액체 통로를 제공한다.

[0082] 본 발명은 산업적으로 활용 가능하며 환경 감지를 위하여 사용될 수 있다.

[0083] 액체 내 입자를 탐지하는 방법이 제공될 수 있으며, 상기 방법은 광속을 송신기 측으로부터 분석 액체를 통하여 진행하도록 하고 광속이 분석 액체로부터 유출될 때 광속 수신기가 광속 강도를 기록하는 단계를 포함하며, 여기서 액체로 유입되는 광속과 액체로부터 유출되는 광속의 차이로 액체 오염이 평가되며, 광속은 각각 개별적 유형의 오염 입자에 대응하는 다양한 주파수, 강도 및 다양한 나노미터 범위의 광 파장을 갖는 펄스로 송신기로부터 분석 액체에 공급되며, 그 후 분석 액체로 유입되는 광속과 이로부터 유출되는 광속의 비교가 각각의 광 파장 범위에 대하여 이루어지고, 차이가 발견된 경우, 액체 내 이물질이 액체 흡수 특성 변화를 야기하는 오염 유형에 대응하여 확인된다.

[0084] 시스템이 제공될 수 있다. 액체 내 입자 탐지 시스템은 광속 송신기 및 그 반대쪽에 위치하고 분석 액체를 통하여 진행한 광속을 기록하기 위한 수신기, 분석 액체에 유입되기 이전과 유출 이후의 광속 강도를 비교하며 액체 흡수 특성 변화에 기초하여 오염 유형을 탐지하기 위한 컴퓨터-지원 장치와 연결된 비교 유닛 뿐만 아니라 광속 진행 영역에 분석 액체를 공급하고 제거하기 위한 장치를 포함하며, 상기 시스템에는 유리 튜브가 구비되는데 한쪽 끝단에는 분석 액체를 공급하기 위한 연결 가지를 갖고, 다른 쪽 끝단에는 분석 액체를 제거하기 위한 연결 가지를 갖는다. 송신기는 분석 액체를 공급하기 위한 노즐이 탑재된 유리 파이프의 끝단에 설치되는 유닛이다. 송신기는 유리 튜브 입구 바로 앞에 설치된 렌즈를 포함하며, 그 앞에 경사지고 광학적으로 투명한 플레이트가 배치되어 상기 플레이트로 배향된 방사 방향 벡터를 갖도록 배치된 개별 광원으로부터 광속을 렌즈로 유도하며, 또한 광학적으로 투명한 플레이트 위에 위치한 광속 강도 센서를 포함한다. 광속을 기록하기 위한 수신기는 광학적으로 투명한 플레이트 위에 설치되는 유닛으로 구성된다. 광속 방출 수신기는 분석 액체를 제거하기 위하여 탑재된 연결 가지를 갖는 유리 튜브의 끝단에 설치되는 유닛이다. 이러한 유닛은 유리 튜브 출구에 설치

된 렌즈를 포함하며 그 반대쪽에 경사진 빔 분할기 및 빔 분할기에 의해 방사된 빛을 수신하기 위한 IR 및 UV 센서가 배치된다.

[0085] 상기 시스템은 다양한 주파수, 강도 및 다양한 나노미터 범위의 광 파장의 펄스로 광속을 분석 액체에 공급하는 개별 광원의 제어 기능을 갖는 컴퓨터-지원 장치를 포함하며, 이들 각각은 개별 유형의 오염 입자에 대응하며, 그 후 분석 액체로 유입되는 광속과 분석 액체로부터 유출되는 광속의 비교가 각각의 광 파장 범위에 대하여 수행되고, 차이가 발견된 경우, 액체 내 이물질이 액체 흡수 특성 변화를 야기하는 오염 유형에 대응하여 확인된다.

[0086] 상기 방법은 분석 공기를 액체를 통과하도록 보내고, 그 후 공기가 액체를 통과하여 진행하는 동안 광속을 송신기 측으로부터 액체를 통과하도록 보내고 광속이 액체로부터 유출될 때 광속 수신기가 광속 강도를 기록하는 것을 포함한다. 이와 함께 송신기의 광속은 각각 오염 입자의 특정 유형에 대응하는 다양한 펄스 주파수, 및 다양한 나노미터 범위의 광 파장을 갖는 펄스로 액체에 공급된다. 그 후 액체로 유입되는 광속과 액체로부터 유출되는 광속은 각각의 광 파장 범위에 대하여 비교되고, 차이가 발견된 경우, 공기 중의 이물질이 액체 흡수 특성 변화를 야기하는 오염 유형에 대응하여 확인된다.

[0087] 상기 시스템은 공기와 물을 혼합하기 위한 거품 플라스크, 광속 송신기 및 그 반대편에 배치되고 분석 액체를 통하여 진행한 광속을 기록하기 위한 수신기, 분석 액체에 유입되기 이전과 분석 액체로부터 유출된 이후의 광속을 비교하며 액체 흡수 특성 변화에 기초하여 오염 유형을 탐지하기 위한 컴퓨터-지원 장치와 연결된 비교 유닛, 뿐만 아니라 광속 진행 영역에 분석 액체를 공급하고 제거하기 위한 장치를 포함할 수 있으며, 상기 시스템에는 유리 튜브가 구비되는데, 한쪽 끝단에는 거품 플라스크로부터 오는 분석 액체를 공급하기 위한 연결 가지를 갖고, 다른 쪽 끝단에는 분석 액체를 방출하기 위하여 탑재된 연결 가지를 갖는다. 송신기는 유리 튜브의 한쪽 끝단에 탑재된 유닛이며, 분석 액체 연결 가지가 그 상부에 설치되어 있으며, 유리 튜브 입구 바로 앞에 설치된 렌즈를 포함하며, 그 앞에 경사지고 광학적으로 투명한 플레이트가 배치되어 상기 플레이트로 배향된 광 벡터를 갖는 개별 광원으로부터 광속을 렌즈 측으로 유도하며, 또한 광학적으로 투명한 플레이트 위에 배치된 광속 강도 센서를 포함한다. 광속을 기록하기 위한 수신기는 분석 액체 방출 연결 가지가 탑재된 유리 튜브의 한쪽 끝단에 설치된 유닛이며, 유리 튜브 출구에 있는 렌즈와 이에 대향하여 배치되는 경사진 빔 분할기는 및 빔 분할기의 IR 및 UV 광속 수신기를 포함한다.

[0088] 공기 중의 입자를 탐지하기 위하여 사용되는 거품 플라스크는 한쪽 끝단이 분석 액체 욕조의 바닥으로 기능하며 말단들이 막힌 관상 몸체, 욕조 바닥에서 공기를 공급하며 상기 몸체를 향하여 배치된 튜브, 및 공기를 상기 튜브로부터 상기 튜브의 바닥 부분에 형성된 욕조 공동으로 진행시키는 개구를 포함한다. 튜브의 외벽과 몸체 내벽에는 욕조에서 대기로의 미로 형태 공기 통로를 만들기 위한 돌기 배열(boss arrangement) 또는 톱니모양(indentation)이 적용된다.

[0089] 거품 플라스크는 액체와 액체를 통하여 진행하는 공기를 혼합하기 위하여 욕조 바닥에 설치된 톱니모양 또는 돌기 배열을 포함한다.

[0090] 거품 플라스크는 분석 액체 공급 및 제거 장치와 연결하기 위하여 욕조 영역 내의 몸체 벽에 구비된 개구를 가질 수 있다.

[0091] 도 8은 본 발명의 구체 예에 따르는 시스템을 도시한다. 도 8은 시스템을 도시하는데, 여기서 욕조(22)의 입구(301)와 욕조의 출구(302)는 서로 유체적으로 연결되며-출구(302)에서 방출되는 유체는 입구(301)로 다시 유입되기 전에 하나 또는 그 이상의 액체 도관을 통하여 진행할 수 있다. 유체는 제1 샘플링 지점(201)을 경유하여 입구(301)로 공급될 수 있다. 액체의 일부 또는 전부가 출구(303)를 통하여 배수될 수 있다(또는 입구(301)와 출구(302) 사이의 루프를 통하여 외부로 보내질 수 있다). 상기 제1 샘플링 지점(201)은 분석 공정 동안 연속 방식으로 또는 비-연속 방식으로 액체를 공급할 수 있다. 출구(202)는 분석 공정 이후 또는 분석 공정 동안 연속 방식으로 또는 비-연속 방식으로 액체를 배수할 수 있다.

[0092] 도 9는 본 발명의 구체 예에 따르는 시스템(101) 및 감시 장치(201)(예컨대 컨테이너, 액체 정화기 또는 액체를 처리할 수 있는 기타 임의 장치)를 도시한다. 제1 샘플링 지점(201)은 감시 장치(201)에 선행한다. 제2 샘플링 지점(202)은 감시 장치(201)에 후행한다.

[0093] 스위치(111)가 제1 및 제2 샘플링 지점(201 및 202)에 유체적으로 연결되며 어떤 샘플링 지점을 개방할 것인가를 선택할 수 있다. 이로 인하여 유체에서 작동되는 감시 장치 이전 및 이후에서 액체를 분석할 수 있으며-감시 장치에 의해 수행되는 공정의 물필, 및 효율성(또는 또 다른 파라미터)을 평가할 수 있다.

[0094] 시스템(101)으로부터 유출된 액체는 다른 장소로 배수 또는 보내질 수도 있다.

[0095] 상이한 감시 장치는 상이한 액체 정화 수준을 요구할 수 있음이 이해되어야 한다. 더욱 정화된 액체를 저장 컨테이너에 제공하기 위하여 액체 정화기가 요구될 수 있다. 요구되는 액체 순도에서 벗어나면 경보가 발생할 수 있다.

[0096] 도 10은 본 발명의 구체 예에 따르는 2 개의 시스템(101 및 102) 및 감시 장치(201)를 도시한다.

[0097] 도 10에는 스위치가 없으며 - 시스템(101)은 제1 샘플링 지점(201)으롤부터의 액체를 분석하고 시스템(102)은 제2 샘플링 지점(202)으로부터의 액체를 분석한다.

[0098] 시스템(101) 및 시스템(102) 각각으로부터 유출된 액체는 다른 장소로 배수 또는 보내질 수도 있다.

[0099] 도 11은 본 발명의 구체 예에 따르는 시스템 및 감시 장치를 도시한다.

[0100] 시스템(101)은 여러 샘플링 포인트(201, 202 및 203)와 유체적으로 연결되고 이들 샘플링 지점으로부터 액체를 샘플링(스위치를 통하여, 도시되지 않음)할 수 있다. 제1 샘플링 지점(201)은 감시 장치(202)(예컨대 건물 저수지)에 선행하고, 제2 및 제3 샘플링 지점(202 및 203)이 감시 장치(202)의 상이한 위치로부터 유체를 받을 수 있다.

[0101] 도 12는 본 발명의 구체 예에 따르는 여러 샘플링 지점 및 관개 시스템(irrigation system)을 도시한다.

[0102] 관개 시스템은 물 공급원(211), 펌프(212), 정수 처리장(213), 분배 시스템의 물 저장소(214), 여러 개의 가지(215, 216, 217 및 218)(서로 다른 건물로 연결됨)를 포함한다.

[0103] 제1 샘플링 지점(201)은 펌프(212)와 정수 처리장(213) 사이에 위치한다.

[0104] 제2 샘플링 지점(202)은 정수 처리장(213)과 물 저장소(214) 사이에 위치한다.

[0105] 제3 샘플링 지점(203)은 물 저장소(214)에 후행하고 가지(215-218)에 선행하여 위치한다.

[0106] 제4 샘플링 지점(204)은 제3 샘플링 지점에 후행하나 - 가지(215-218)에 선행하여 위치한다.

[0107] 제5 샘플링 지점(205)은 가지(215) 내에 위치한다.

[0108] 제6 샘플링 지점(206)은 가지(216) 내에 위치한다.

[0109] 제7 샘플링 지점(207)은 가지(217) 내에 위치한다.

[0110] 제6 샘플링 지점(208)은 가지(218) 내에 위치한다.

[0111] 도 13은 본 발명의 구체 예에 따르는 시스템 및 세정 유닛을 도시한다.

[0112] 시스템(101)은 스위치(111)에 의해 (유체가) 공급되는 유체 입구를 갖는다. 시스템(101)은 스위치(111)를 제어하기 위한 제어 신호를 발송할 수 있다. 시스템(101)은 (통신 유닛의) 안테나(191)를 포함하고 또한 액체를 배수구(또는 또 다른 위치)로 유출할 수 있는 출구를 포함할 수 있다.

[0113] 스위치(111)는 제1 입구(1111)와 제2 입구(1112)를 포함한다. 제1 입구(1111)는 제1 샘플링 지점(201) (도관(250)으로부터 액체를 샘플링함)으로부터 액체를 수령한다. 제2 입구(1112)는 세정 유닛(220)으로부터 (세정 물질이 있는) 액체를 수령한다. 세정 유닛은 제1 샘플링 지점(201)으로부터 오는 액체가 공급될 수 있고 상기 액체를 세정 용매와 혼합시킬 수 있다.

[0114] 시스템(101)이 세정될 때 - 스위치(111)는 제2 입구(1112)를 선택한다. 그렇지 않으면- 스위치(111)는 입구(1111)를 선택할 수도 있다.

[0115] 도 14는 본 발명의 구체 예에 따르는 스위치를 도시한다.

[0116] 제1 입구(1111)는 제1 밸브(43)에 선행한다.

[0117] 제2 입구(1112)는 제2 밸브(44)에 선행한다.

[0118] 제1 및 제2 밸브는 혼합기(41) 및 출구(3)에 선행한다.

[0119] 제1 및 제2 밸브(43 및 44)는 어떤 유체가 스위치(111)에 의해 유출될 것인가를 결정하기 위하여 개방되거나 폐쇄될 수 있다.

[0120] 세정 유닛(220)은 유체(46으로 표시됨)와 혼합된 (48) 세정 물질(예컨대 세정 용매)을 수용하기 위한 컨테이너(47)를 포함하는 것으로 도시된다.

[0121] 도 15은 본 발명의 구체 예에 따르는 시스템 및 여러 감시 장치를 도시한다.

[0122] 시스템(101)은 제1 샘플링 지점(201) 및 제2 샘플링 지점(202)으로부터 유체를 수령할 수 있는 스위치(111)에 연결된다. 제1 샘플링 지점(201)은 제조 유닛(205, 206 및 207)에 선행하는 반면 제2 샘플링 지점은 제조 유닛(205, 206 및 207)에 후행한다.

[0123] 제조 유닛(205, 206 및 207)은 액체를 처리할 수 있으며, 액체(예컨대 우유이며, 여기에 제한되지 않음)의 공급원일 수 있다.

[0124] 제조 유닛(205, 206 및 207)으로부터 유래된 액체는 각각 밸브(255, 256 및 257)에 의해 제어될 수 있다. 세정 공정 동안, 세정 용액 저장소(221-224)에 저장된 세정 용액은 (예컨대 제1 샘플링 지점(201)을 경유하여) 제조 유닛(205, 206 및 207)으로 공급될 수 있다.

[0125] 시스템(101)은 정보(예컨대 분석 결과)를 제어 시스템(410)에 송신할 수 있다. 임의 유형의 제어 시스템(410)이 제공될 수 있다. 제어 시스템은 유인 또는 무인일 수 있다. 사람이 시스템(101)으로부터 분석 정보를 받을 수 있다. 제어 시스템(410)은 시스템(101), 및/또는 스위치(111) 및/또는 제1 및 제2 샘플링 지점, 및/또는 세정 용액 저장소 및/또는 제조 유닛(205, 206 및 207)을 제어할 수 있다.

[0126] 도 16은 본 발명의 구체 예에 따르는 시스템 및 샘플링 유닛을 도시한다.

[0127] 샘플링 유닛(270)이 시스템(101) 내에 포함될 수 있다.

[0128] 샘플링 유닛(270)은, 시스템(101)이 특정 이벤트가 발생했음을 결정했을 때 (시스템(101)의 제어 하에 있는) 유체를 수령하기 위한 하나 또는 그 이상의 컨테이너(271)를 포함할 수 있다(예를 들면 - 액체가 특정 이물질에 의해 오염되었고, 전체 오염 수준은 임계치를 초과하거나 및/또는 임계치 미만이거나 또는 임계치와 동일하였으며, 특정 이물질의 전체 수준은 임계치를 초과하거나 및/또는 임계치 미만이거나 또는 임계치와 동일하였음). 샘플링 유닛(270)에 의한 샘플링은 사전 결정된 방식, 랜덤 방식, 의사 랜덤 방식(pseudo random manner) 기타 유사한 방식으로, 주기적으로 시작될 수 있다.

[0129] 샘플링이 시작되면, 샘플링 유닛(270)은 시스템(101)에 의해 시스템(101)에 의해 갓 분석된 액체 샘플을 획득하고 상기 샘플을 컨테이너(271)에 저장한다.

[0130] 샘플(및 가능한 경우 컨테이너(271))이 추가 분석을 위하여 취해질 때까지 - 컨테이너(271)는 사전 정의된 조건(예를 들면 특정 온도)에서 유지될 수 있다.

[0131] 샘플링 유닛(270)은 액체의 실시간 샘플링을 가능하게 한다.

[0132] 750 내지 820 나노미터의 제1 파장 범위에 대응하는 제1 주파수 범위 내의 주파수 성분을 포함하는 펄스의 전송은 액체의 전체적인 탁도에 관한 정보를 제공하고, 280 내지 285 나노미터의 제2 파장 범위에 대응하는 제2 주파수 범위 내의 주파수 성분을 포함하는 펄스의 전송은 박테리아 존재에 관한 정보를 제공하고, 그리고 450 내지 454 나노미터의 제3 파장 범위에 대응하는 제3 주파수 범위 내의 주파수 성분을 포함하는 펄스의 전송은 유기 물질에 관한 정보를 제공하는 것으로 밝혀졌다.

[0133] 본 발명의 구체 예에 따르면, 박테리아의 존재(또는 박테리아의 상당한 존재)는, (a) 제2 주파수 범위 펄스의 전송 결과로서 탐지된 탐지 신호의 강도와 (b) 제1 주파수 범위 펄스의 전송 결과로서 탐지된 탐지 신호의 강도 사이의 비율이 2 또는 3을 초과할 때 감지될 수 있다.

[0134] 본 발명의 구체 예에 따르면, 유기 물질의 존재(또는 유기 물질의 상당한 존재)는, (a) 제3 주파수 범위 펄스의 전송 결과로서 탐지된 탐지 신호의 강도와 (b) 제1 주파수 범위 펄스의 전송 결과로서 탐지된 탐지 신호의 강도 사이의 비율이 2 또는 3을 초과할 때 감지될 수 있다.

[0135] 여러 단계의 세정 공정 동안 상이한 화학물질이 사용될 수 있고 이러한 단계들은 (적어도 단계의 완료에 대한 완료 기준) 유체 분석의 상이한 반복에 의해 측정될 수 있다. 최종 단계는 순수한 물로 세정하는 단계를 포함할 수 있으며 - 분석은 제1 주파수 범위 펄스;와, 제2 주파수 범위 펄스 및 제3 주파수 범위 펄스 중 적어도 하나;를 전송하는 단계를 포함할 수 있다. 사전 단계들은 (예를 들면) 단지 제1 주파수 범위 펄스를 사용함으로써 감시될 수 있다. 어떠한 펄스 결합도 각각의 단계를 감시하기 위하여 사용될 수 있다.

[0136] 도 17은 본 발명의 구체 예에 따르는 방법(300)을 도시한다.

[0137] 방법(300)은 단계(320 및 330)에서 시작할 수 있다.

[0138] 단계(320)는 유체 입구를 통하여 액체를 액체 도관에 공급하는 단계, 및 유체를 유체 출구를 통하여 유체 도관으로부터 유출하는 단계를 포함한다. 유체 입구 및 유체 출구 각각의 일부분은 유체 도관을 향하여 배향될 수 있거나 그렇지 않을 수 있다. 예를 들어 도 3 및 4를 참조하라.

[0139] 유체 입구는 유체 출구와 유체적으로 연결되거나 그렇지 않을 수 있다. 예를 들어 도 8과 도 9-12를 비교하여 참고하라.

[0140] 유체 도관은 적어도 부분적으로 투명할 수 있는 내부층 및 반사적일 수 있는 외부층을 포함할 수 있다. 이러한 유체 도관 내에서, 펄스는 내부층으로부터(유체와 내부층 사이의 굴절 차이) 그리고 또한 외부층으로부터 반사될 수 있다.

[0141] 이러한 유체 도관의 사용은 액체 오염 측정의 민감도를 증가시키는데 왜내하면 수신 펄스의 수가 내부층 및 외부층으로부터의 반사 및/또는 산란에 의해 증가하기 때문이다.

[0142] 유체 도관은 반사적일 수 있는 내부층을 포함할 수도 있다. 이러한 유체 도관 내에서 펄스는 내부층으로부터 반사될 것이다.

[0143] 단계(330)는 방사선(radiation)의 복수의 전송 펄스를 액체로 가득 채워질 수 있는 액체 도관으로 송신기에 의해 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

[0144] 복수의 전송 펄스들은 상이한 이물질의 흡수 주파수에 연계되어 각각 서로 다를 수 있는 펄스를 포함할 수 있다.

[0145] 전송 펄스들은 동일한 강도일 수 있거나 또는 각각 강도가 서로 다를 수 있다. 일부 펄스들은 동일한 강도일 수 있는 반면 또 다른 펄스들은 그들의 강도가 서로 다를 수 있다.

[0146] 예를 들어, 전송 펄스들은 제1 이물질과 연계된 제1 흡수 주파수와 연계되는 제1 펄스 세트를 포함할 수 있으며, 제1 이물질과 상이한 제2 이물질과 연계된 제2 흡수 주파수와 연계되는 제2 펄스 세트를 포함할 수 있다.

[0147] 세트의 수(및 상이한 흡수 주파수의 수)는 2를 초과할 수 있으며, 3을 초과할 수 있으며, 기타 이와 유사하다.

[0148] 전송 펄스는 유체의 전체 탁도에 관한 지표를 제공하는 펄스를 포함할 수 있다.

[0149] 전송 펄스는 자외선 펄스 및 적외선 펄스를 포함할 수 있다. 단계(330)는 자외선 공급원에 의해 자외선 펄스를 발생시키는 단계 및 적외선 공급원에 의해 적외선 펄스를 발생시키는 단계를 포함할 수 있다.

[0150] 자외선 공급원은 적외선 공급원의 광학 축에 대하여 수직이거나, 또는 경사지거나 또는 평행할 수 있는 광학 축을 포함할 수 있다.

[0151] 단계(330)는 전송 펄스가 액체를 통하여 이동하기 이전에 상기 전송 펄스의 강도를 검출하는 단계를 또한 포함할 수 있다.

[0152] 단계(330)는 예를 들면 다음 사항의 임의 결합을 포함할 수 있는 전송 펄스를 전송하는 단계를 포함할 수 있다: (a) 750 내지 820 나노미터의 제1 파장 범위에 대응하는 제1 주파수 범위 내의 주파수 성분을 포함할 수 있는 하나 또는 그 이상의 펄스, (b) 280 내지 285 나노미터의 제2 파장 범위에 대응하는 제2 주파수 범위 내의 주파수 성분을 포함할 수 있는 하나 또는 그 이상의 펄스, 및 (c) 450 내지 454 나노미터의 제3 파장 범위에 대응하는 제3 주파수 범위 내의 주파수 성분을 포함할 수 있는 하나 또는 그 이상의 펄스.

[0153] 단계(330)는 전송 펄스의 전송 결과로서 액체를 통하여 진행하는 펄스를 수신기에 의해 수신하는 수신단계인 단계(340)에 선행할 수 있다. 수신 펄스의 수가 전송 펄스의 수와 상이하다는 것에 주목하라. 예를 들어 - 수신 펄스의 수는 산란 및/또는 액체 도관으로부터 및/또는 액체 내 이물질로부터의 반사 결과로서 증가할 수 있다. 또 다른 예로서 - 수신 펄스의 수는 하나 또는 그 이상의 전송 펄스의 전체 흡수에 의해 감소할 수 있다.

[0154] 단계(340)는 수신 펄스의 강도를 탐지하는 단계를 또한 포함할 수 있다.

[0155] 단계(330)는 투명 파이프의 제1 측면(first side)의 바로 앞에 배치된 송신기 렌즈를 포함할 수 있는 송신기에 의해 수행될 수 있다. 단계(340)는 투명 파이프의 제2 측면(second side)의 바로 뒤에 배치된 수신기 렌즈를 포

함할 수 있는 수신기에 의해 수행될 수 있다. 송신기 렌즈는 송신기 빔 분할기에 후행하고 수신기 렌즈는 수신기 빔 분할기에 후행할 수 있다. 수신되는 펄스들은 세장형 투명 파이프의 길이방향 축(longitudinal axis)과 중첩하는 경로를 따라 전파될 수 있으며, 상기 경로의 길이는 액체 도관의 폭을 초과할 수 있다.

[0156] 단계(330 및 340)는 전송 펄스와 수신 펄스를 비교하여 비교 결과를 제공하는 단계(350)에 선행할 수 있다. 비교는 전송 펄스와 수신 펄스의 강도를 비교하는 것을 포함한다. 비교 결과는 액체 내 펄스의 흡수에 관한 지표를 제공한다. 비교 결과는 흡수 주파수 범위 당 감쇠(attenuation)에 관한 지표를 제공할 수 있다. 여러 개의 전송 펄스와 여러 개의 수신 펄스가 존재하며 비교 결과는 이러한 여러 개의 펄스의 강도에 대하여 임의 함수(통계적이거나 그렇지 않은)를 적용하여 생성할 수 있다.

[0157] 단계(350)는 비교 결과에 기초하여 액체 오염을 결정하는 단계(360)에 선행할 수 있다.

[0158] 감쇠와 액체 오염 사이의 관계는 학습 기간 동안 학습될 수 있으며, 순람표(look up table) 또는 방정식(또는 또 다른 임의 방식)으로 제공될 수 있다. 맵핑은 어떤 이물질과 또 다른 이물질에서 상이할 수 있으나 - 반드시 그런 것은 아니다.

[0159] 단계(320, 330, 340, 350 및 360)의 1회 또는 그 이상의 반복이 수행될 수 있다.

[0160] 단계(320, 330, 340, 350 및 360)의 1회 또는 그 이상의 반복 이후 상기 방법은 세정 용액으로 액체 도관을 세정하는 단계(370)를 포함할 수 있다.

[0161] 단계(370)는 액체 오염에 기초하여 시작될 수 있다(예를 들어 - 단계(360)가 액체가 오염 범위 내에 있음을 결정할 때 (액체에 노출된) 액체 도관이 세정되는 것이 요구될 것이다). 시작은 오염 수준 및 오염 수준이 존재하는 동안의 시간 기간 둘 모두에 반응할 수 있다.

[0162] 단계(370)는 액체를 공급하기 위한 제1 유체 입구 및 세정 용액을 공급하기 위한 제2 유체 입구를 선택하는 단계를 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 13 및 14를 참조하라.

[0163] 단계(320, 330, 340, 350 및 360)의 수 회 반복이 수행될 때 상기 방법은 수 회 반복의 결과를 반영하는 통계치를 생성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0164] 본 발명의 구체 예에 따르면, 단계(320)는 어떤 액체를 분석할 것인가를 선택하는 단계(310)에 후행할 수 있다.

[0165] 단계(310)는 이물질 탐지 시스템 또는 또 다른 장치(예컨데 제어 시스템(410), 이에 한정되지 않음)에 의해 수행될 수 있다.

[0166] 단계(310)는 예컨대 액체 도관과 유체적으로 연결된 여러 샘플링 지점 중 선택된 샘플링 지점을 선택하는 단계를 포함할 수 있다.

[0167] 샘플링 지점의 선택은 여러 액체 경로 중 액체 경로를 선택하는 단계를 포함할 수 있다.

[0168] 단계(310)는 스위치의 배치를 선택하는 단계(예컨대 도 9 참조), 액체 분석을 위한 시스템을 선택하는 단계(예컨대 도 10 참조) 또는 액체 제어 요소의 또 다른 임의 밸브를 선택하는 단계(예컨대 도 15의 밸브(255, 256 및 257))를 포함할 수 있다.

[0169] 선택은 1회 또는 그 이상 반복될 수 있으며 - 단계(320, 330, 340, 350 및 360)의 상이한 반복이 상이한 공급원으로부터의 액체를 분석하기 위해 적용될 수도 있다.

[0170] 본 발명의 구체 예에 따르면, 수 회 반복 중 제1회 반복의 선택은 제1회 반복 동안 분석될 액체를 공급하기 위하여 제1 액체 샘플링 지점을 선택하는 단계에 후행한다. 수 회 반복 중 제2회 반복은 제2회 반복 동안 분석될 액체를 공급하기 위하여 제2 액체 샘플링 지점을 선택하는 단계에 후행한다.

[0171] 단계(320, 330, 340, 350 및 360)의 2회의 수행(또는 그 이상의 반복)은 액체가 특정 공정을 거치기 이전에 제1 샘플링 지점으로부터 액체를 샘플링하는 단계; 및 액체가 특정 공정을 거친 이후 제2 샘플링 지점으로부터 액체를 샘플링하는 단계를 포함할 수 있다.

[0172] 이러한 샘플링이 일어날 때 방법(300)은 제1회 반복과 제2회 반복의 결과를 비교함으로써 상기 특정 공정을 평가하는 단계(380)를 포함할 수 있다. 제1 샘플링 지점은 1회 초과의 반복 동안 샘플링 될 수 있으며 제2 샘플링 지점은 1회 초과의 반복 동안 샘플링될 수 있음에 주목하라.

[0173] 상기 특정 공정은 액체 정화 공정, 액체 저장, 액체 제조 공정, 액체 혼합 공정. 기타 등일 수 있다.

[0174] 단계(380)는 액체 정화 공정의 효율성을 평가하는 단계를 포함할 수 있다.

[0175] 본 발명의 구체 예에 따르면, 단계(320, 330, 340, 350 및 360)의 수 회 반복은 특정 공정의 과정을 관찰하기 위하여 서로 다른 시점에서 수행된다.

[0176] 상이한 반복은 상기 특정 공정의 상이한 단계들 이전에, 도중에 및/또는 이후에 수행될 수 있다.

[0177] 최소 2회의 상이한 반복은 반복 동안 전송 펄스에 의해 서로 다를 수 있다.

[0178] 상이한 반복들 중 한번은 (i) 액체의 전체 탁도에 관한 정보를 제공하는 펄스를 포함하는 제1 펄스 세트; 및 (ii) 특정 유형의 이물질의 제2 흡수 주파수에 대응하는 펄스를 포함하는 제2 펄스 세트;를 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

[0179] 상이한 반복들 중 또 다른 한번의 반복은 액체의 전체 탁도에 관한 정보를 제공하는 펄스를 포함하는 제1 펄스 세트만을 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

[0180] 상기 특정 공정은 특정 시스템의 세정 공정일 수 있으며, 상기 세정 공정은 사용되는 세정 물질에서 각각 서로 다를 수 있는 여러 번의 단계를 포함할 수 있다. 상이한 세정 물질의 (특정 시스템을 통과한 이후의) 특성은 상이한 전송 펄스를 사용하여 감시될 수 있다.

[0181] 1회 또는 그 이상의 단계의 완결은 상기 특정 시스템의 세정 수준에 의존할 수 있다.

[0182] 예를 들어 - 상기 세정 공정은 세정수를 사용하는 여러 번의 단계를 포함할 수 있다. 세정수는 예를 들어 세정 공정의 최종 단계 동안 사용될 수 있다. 물의 세정도는 단계(320-360)의 반복을 수행함으로써 평가될 수 있다.

[0183] 본 발명의 구체 예에 따르면, 단계(320)는 액체를 공급하기 위하여 (평가될) 기체와 최초 액체를 혼합하는 단계(305)에 후행하며: 여기서 액체 오염을 결정하는 것은 기체의 오염을 결정하는 것을 포함한다. 용어 최초 액체는 (관찰되는) 액체를 제공하기 위하여 기체와 혼합되는 액체이다. 최초 액체는 공지된 조성일 수 있다.

[0184] 기체는 공기일 수 있다.

[0185] 단계(305)는 다음 중 최소 하나를 포함할 수 있다:

[0186] a. 기체와 최초 액체를 혼합하는 것은 거품 플라스크를 사용하는 것을 포함한다.

[0187] b. 공기를 거품 플라스크의 유입 도관으로 펌핑할 때, 거품 플라스크의 바닥은 액체 내에 담가진다.

[0188] c. 액체를 빠져나가는 공기를 거품 플라스크를 빠져나가기 이전에 미로를 통과하도록 한다. 미로는 공기가 액체로부터 거품 플라스크의 공기 출구로 순수하게 수직 경로로 진행하는 것을 방지할 수 있다.

[0189] d. 최초 액체와 공기를 혼합하는 것은 평평하지 않은 욕조를 사용한다. 평평하지 않은 욕조는 적어도 하나의 톱니모양 및 돌기 배열을 포함할 수 있다.

[0190] 전술한 명세서에서, 본 발명은 발명의 구체 예의 구체적인 실시예를 참조하여 설명되었다. 그렇지만, 첨부된 청구항에 제시된 바와 같이 발명의 광범위한 사상 및 범위를 벗어나지 않으면서 다양한 변형 및 변화가 가능하다는 것이 명백할 것이다.

[0191] 더욱이, 설명 및 청구항에 기재된 용어 "앞", "뒤", "상단", "바닥", "상부", "하부" 등은, 존재하는 경우, 설명 목적을 위하여 사용되며 반드시 영구적인 상대적 위치를 설명하기 위한 것은 아니다. 이렇게 사용된 용어는 적절한 상황에서 상호 교환가능하며 여기에 기재된 본 발명의 구체 예가, 예컨대, 여기에 도시되거나 기타 방식으로 기재된 것과 다른 방향에서 작동될 수 있음이 이해될 것이다.

[0192] 여기에서 논의된 연결은 예를 들면 중계 장치를 통하여 각각의 노드, 유닛 또는 장치로부터 또는 이들에게로 신호를 전송하기에 적절한 임의 유형의 연결일 수 있다. 따라서, 다르게 암시도거나 언급되지 않는 한, 연결은 예를 들어 직접 연결 또는 간접 연결일 수 있다. 연결은 단일 연결, 복수 연결, 단방향 연결, 또는 양방향 연결임을 참고하여 도시되거나 설명될 수 있다. 그렇지만, 상이한 구체 예는 연결의 수행을 변경할 수 있다. 예를 들어, 별도의 단방향 연결이 양방향 연결을 대신하여 사용될 수 있으며 그 반대일 수도 있다. 또한 복수의 접속은 복수의 신호를 순차적으로 또는 시간 다중화 방식으로 전송하는 단일 접속으로 대체될 수 있다. 이와 유사하게, 복수의 신호를 전송하는 단일 접속은 이러한 신호의 하부세트를 전송하는 여러 서로 다른 접속으로 분할될 수 있다. 그러므로, 많은 옵션들이 신호를 전송하는데 존재한다.

[0193] 비록 특정 전도성 유형 또는 전위의 극성이 실시예에서 기술되었지만, 전도성 유형 또는 전위의 극성은 역전될

수 있음이 이해될 것이다.

[0194] 여기에 기술된 각각의 신호는 정(positive) 또는 부(negative) 로직으로서 설계될 수 있다. 부(negative) 로직 신호의 경우, 신호는 논리적 참 상태가 로직 레벨 0(zero)에 해당하도록 낮게 활성화된다. 정(positive) 로직 신호의 경우, 신호는 논리적 참 상태가 로직 레벨 1에 해당하도록 높게 활성화된다. 여기에 기술된 모든 신호는 정(positive) 또는 부(negative) 로직 신호로 설계될 수 있음에 주목하라. 그러므로, 대안적인 구체 예에서, 정(positive) 로직 신호로서 기술된 이러한 신호들은 부(negative) 로직 신호로서 수행될 수 있으며, 부(negative) 로직 신호로서 기술된 이러한 신호들은 정(positive) 로직 신호로서 수행될 수 있다.

[0195] 또한, 여기서 신호, 상태 비트, 또는 유사한 기기를 각각 논리적 참 또는 논리적 거짓 상태로 표현할 때 용어 "어써트(assert)" 또는 "설정(set)" 및 "무효(negate)" (또는 "디어써트(deassert)" 또는 "명확(clear)")라는 용어가 사용된다. 논리적 참 상태가 로직 레벨 1 인 경우, 논리적 거짓 상태는 로직 레벨 0 이다. 그리고 논리적 참 상태가 로직 레벨 0 인 경우, 논리적 거짓 상태는 로직 레벨 1 이다.

[0196] 해당 분야의 통상의 기술자는 로직 블록들 사이의 경계는 단지 예시적인 것이며 대안적인 구체 예가 로직 블럭 또는 회로 요소를 병합하거나 또는 대안적인 기능 분해를 다양한 로직 블록 또는 회로 요소에 적용할 수 있음을 이해할 것이다. 따라서, 여기에 제시된 아키텍처는 단계 예시적인 것이며, 많은 또 다른 아키텍처가 동일한 기능을 달성하기 위하여 수행될 수 있음이 이해될 것이다.

[0197] 동일한 기능을 달성하기 위한 구성요소의 모든 배열은 효과적으로 "연합"되어 이러한 요구되는 기능이 달성된다. 따라서, 특정 기능을 달성하기 위하여 여기서 결합되는 임의 두 구성요소은 서로 "연합되는" 것으로 제시될 있으며 이에 따라 아키텍처 또는 중간 구성요소와 상관없이, 요구되는 기능이 달성된다. 이와 유사하게, 이렇게 연합된 임의 두 구성요소는 또한 요구되는 기능이 달성하기 위하여 서로 "기능적으로 연결"되거나 또는 "기능적으로 결합"되는 것으로 인식될 수 있다.

[0198] 또한, 해당 분야의 통상의 기술자는 전술한 작동들 사이의 범위가 단지 예시적인 것이라고 인식할 것이다. 다수의 작동들은 단일 작동으로 결합될 수 있으며, 단일 작동은 부가 작동들로 분배될 수 있으며, 작동들은 적어도 부분적으로 시간 상 중첩되어 수행될 수 있다. 또한, 대안적인 구체 예는 특정 작동의 여러 예를 포함할 수 있으며, 작동 순서는 여러 또 다른 구체 예에서 번경될 수 있다.

[0199] 그렇지만, 또 다른 변경, 변화 및 대안이 또한 가능하다. 따라서 명세서 및 도면은 제한적 개념이 아니라 예시적인 것으로 간주되어야 한다.

[0200] 청구항에서, 괄호안의 모든 참조번호는 청구항을 한정하는 것으로 고려되지 않아야 한다. 단어 "포함"은 청구항에 수록된 것들 이외의 요소 또는 단계의 존재를 배제하지 않는다. 또한 여기에 사용된 용어 부정관사("a" 또는 "an")는 하나 또는 그 이상으로 정의된다. 또한, 청구항의 "적어도 하나" 및 "하나 또는 그 이상"과 같은 도입 문구의 사용이, 심지어 동일 청구항이 도입 문구 "하나 또는 그 이상" 및 "적어도 하나" 그리고 부정관사("a" 또는 "an")를 포함할 때에도, 부정관사("a" 또는 "an")에 의한 또 다른 청구항 요소의 도입이 이러한 도입된 청구항 요소를 함유하는 임의 특정 청구항을 단지 하나의 이러한 요소를 함유하는 발명으로 제한하는 것으로 간주되어서는 안된다. 동일한 의미가 정관사의 사용에도 적용된다. 다르게 언급되지 않는 이상, "제1" 및 "제2"와 같은 용어는 이러한 용어가 설명하는 요소들을 임의적으로 구별하기 위하여 사용된다. 따라서, 이러한 용어는 이러한 요소들의 시간적 또는 또 다른 우선순위를 나타내도록 반드시 의도되지는 않는다. 특정 조치가 서로 다른 청구항에서 공통으로 인용된다는 단순한 사실이 이러한 조치의 결합이 유리하게 사용될 수 없음을 나타내는 것은 아니다.

[0201] 본 발명의 특정한 특징이 여기에 설명되고 기술되지만, 많은 변형, 치환, 변화, 및 균등체가 해당 분야의 통상의 기술자에게 발생할 것이다. 따라서, 첨부된 청구항들은 발명의 진정한 사상 범위 이내에서 모든 이러한 변경 및 변화를 포함하도록 의도된다.

본 명세서에서 제안하는 액체 내 이물질 감시 방법 및 이물질 감시 시스템에에 대해 아래와 같이 정리하기로 한다. 하기 기술하는 이물질 감시 방법 및 이물질 감시 시스템에 대한 내용은 본 명세서의 최초 출원된 명세서의 청구범위에 기재된 사항에 해당하는 것으로, 향후 최초 출원된 명세서의 청구범위에 기재된 사항을 보정에 의해 추가하는 경우 특허법 제47조 제2항에 의한 신규 사항의 추가의 문제가 발생하지 않도록 하기 위함에 있음을 명확히 한다.

구체적으로, 본 명세서에서 제안하는 액체 내 이물질 감시 방법(이하, '상기 방법'이라 함)은 방사선(radiation)의 전송 펄스를 액체가 채워진 액체 도관으로 송신기에 의해 전송하는 단계; 여기서 상기 전송 펄스

는 상이한 이물질의 흡수 주파수에 연계되어 각각 서로 상이한 펄스를 포함함; 복수의 전송 펄스의 전송의 결과로서 액체를 통하여 진행한 수신 펄스를 수신기에 의해 수신하는 단계; 비교 결과를 제공하기 위하여 상기 전송 펄스와 상기 수신 펄스를 비교하는 단계; 및 상기 비교 결과에 기초하여 액체 오염을 결정하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 명세서에서 상기 전송 펄스는 적어도 3가지의 상이한 이물질의 흡수 주파수에 연계되어 각각 서로 상이한 적어도 3가지의 펄스를 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 명세서에서 상기 방법은 상기 전송 펄스의 강도를 탐지하는 단계; 상기 수신 펄스의 강도를 탐지하는 단계;를 포함하며, 여기서 상기 비교하는 단계는 상기 전송 펄스의 강도와 상기 수신 펄스의 강도를 비교하는 것을 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 명세서에서 상기 전송 펄스는 (a) 750 내지 820 나노미터의 제1 파장 범위에 대응하는 제1 주파수 범위 내의 주파수 성분을 포함하는 하나 또는 그 이상의 펄스, 및 (b) 280 내지 285 나노미터의 제2 파장 범위에 대응하는 제2 주파수 범위 내의 주파수 성분을 포함하는 하나 또는 그 이상의 펄스를 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 명세서에서 상기 전송 펄스는 (a) 750 내지 820 나노미터의 제1 파장 범위에 대응하는 제1 주파수 범위 내의 주파수 성분을 포함하는 하나 또는 그 이상의 펄스, 및 (b) 450 내지 454 나노미터의 제3 파장 범위에 대응하는 제3 주파수 범위 내의 주파수 성분을 포함할 수 있는 하나 또는 그 이상의 펄스를 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 명세서에서 상기 전송 펄스는 (a) 750 내지 820 나노미터의 제1 파장 범위에 대응하는 제1 주파수 범위 내의 주파수 성분을 포함하는 하나 또는 그 이상의 펄스, (b) 280 내지 285 나노미터의 제2 파장 범위에 대응하는 제2 주파수 범위 내의 주파수 성분을 포함하는 하나 또는 그 이상의 펄스, 및 (c) 450 내지 454 나노미터의 제3 파장 범위에 대응하는 제3 주파수 범위 내의 주파수 성분을 포함할 수 있는 하나 또는 그 이상의 펄스를 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 명세서에서 상기 방법은 세정 용액으로 상기 액체 도관을 세정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 명세서에서 상기 전송 펄스는 자외선 펄스 및 적외선 펄스를 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 명세서에서 상기 방법은 유체 입구에 의해 상기 액체를 액체 도관에 공급하는 단계 및 상기 액체를 유체 출구에 의해 상기 유체 도관으로부터 유출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 명세서에서 상기 유체 도관은 적어도 부분적으로 투명한 내부층 및 반사적인 외부층을 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 명세서에서 상기 유체 도관은 반사적인 내부층을 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 명세서에서 상기 방법은 상기 수신 펄스를 수신기에 의해 수신하는 단계를 포함하며, 상기 액체 도관은 세장형 투명 파이프이며; 상기 수신기 및 송신기는 상기 투명 파이프의 제1 및 제2 측면에 광학적으로 연결되며, 상기 제1 및 제2 측면은 서로 반대편에 있는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 명세서에서 상기 송신기는 상기 투명 파이프의 상기 제1 측면의 바로 앞에 배치된 송신기 렌즈를 포함하며 상기 수신기는 상기 투명 파이프의 상기 제2 측면의 바로 뒤에 배치된 수신기 렌즈를 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 명세서에서 상기 송신기 렌즈는 송신기 빔 분할기에 후행하고 상기 수신기 렌즈는 수신기 빔 분할기에 후행하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 명세서에서 상기 방법은 전송 단계, 수신 단계, 비교 단계 및 액체 오염 결정 단계의 수 회 반복을 수행하는 것을 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 명세서에서 상기 방법은 수 회 반복의 결과를 반영하는 통계치를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 명세서에서 상기 수 회 반복 중 적어도 1회 반복은 상기 적어도 1회 반복 동안 분석될 액체를 공급하기 위하여, 선택된 액체 샘플링 지점을, 여러 액체 샘플링 지점으로부터 선택하는 단계에 후행하는 것을 특징으

로 한다.

또한, 본 명세서에서 상기 선택된 액체 샘플링 지점을 선택하는 단계는 이물질 탐지 시스템들 사이에서 선택하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 명세서에서 상기 선택된 액체 샘플링 지점을 선택하는 단계는 단일 이물질 탐지 시스템으로 유도되는 액체 경로들 사이에서 선택하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 명세서에서 상기 수 회 반복 중 제1회 반복은 상기 제1회 반복 동안 분석될 액체를 공급하기 위하여 제1 액체 샘플링 지점을 선택하는 단계에 후행하며; 상기 수 회 반복 중 제2회 반복은 상기 제2회 반복 동안 분석될 액체를 공급하기 위하여 제2 액체 샘플링 지점을 선택하는 단계에 후행하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 명세서에서 상기 방법은 상기 액체가 특정 공정을 거치기 이전에 상기 제1 샘플링 지점으로부터 상기 액체를 샘플링하는 단계; 및 상기 액체가 특정 공정을 거친 이후 상기 제2 샘플링 지점으로부터 상기 액체를 샘플링하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 명세서에서 상기 방법은 상기 제1회 반복과 상기 제2회 반복의 결과를 비교함으로써 상기 특정 공정을 평가하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 명세서에서 상기 특정 공정은 액체 정화 공정인 것을 특징으로 한다.

또한, 본 명세서에서 상기 평가하는 단계는 상기 액체 정화 공정의 효율성을 평가하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 명세서에서 여러 펄스를 전송하는 단계는 상기 액체를 공급하기 위하여 기체와 최초 액체를 혼합하는 단계에 후행하며: 여기서 액체 오염을 결정하는 단계는 상기 기체의 오염을 결정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 명세서는 액체 내 이물질을 탐지하기 위한 이물질 탐지 시스템에 있어서, 상기 시스템은 액체 도관; 방사선의 전송 펄스를 액체로 채워진 액체 도관으로 전송하도록 구성된 송신기; 여기서 상기 전송 펄스는 상이한 이물질의 흡수 주파수에 연계되어 각각 서로 상이한 펄스를 포함함; 복수의 전송 펄스의 전송의 결과로서 액체를 통하여 진행한 수신 펄스를 수신하도록 구성된 수신기; 및 상기 전송 펄스와 상기 수신 펄스를 비교하여 비교 결과를 제공하고 상기 비교 결과에 기초하여 액체 오염을 결정하도록 배치된 제어기를 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 명세서에서 상기 전송 펄스는 적어도 3가지의 상이한 이물질의 흡수 주파수에 연계되어 각각 서로 상이한 적어도 3가지의 펄스를 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 명세서에서 상기 수신기는 상기 전송 펄스의 강도를 탐지하고; 상기 수신 펄스의 강도를 탐지하도록 구성되며, 상기 제어기는 상기 전송 펄스의 강도와 상기 수신 펄스의 강도를 비교하도록 구성되는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 명세서에서 상기 전송 펄스는 (a) 750 내지 820 나노미터의 제1 파장 범위에 대응하는 제1 주파수 범위 내의 주파수 성분을 포함하는 하나 또는 그 이상의 펄스, 및 (b) 280 내지 285 나노미터의 제2 파장 범위에 대응하는 제2 주파수 범위 내의 주파수 성분을 포함하는 하나 또는 그 이상의 펄스를 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 명세서에서 상기 전송 펄스는 (a) 750 내지 820 나노미터의 제1 파장 범위에 대응하는 제1 주파수 범위 내의 주파수 성분을 포함하는 하나 또는 그 이상의 펄스, 및 (b) 450 내지 454 나노미터의 제3 파장 범위에 대응하는 제3 주파수 범위 내의 주파수 성분을 포함할 수 있는 하나 또는 그 이상의 펄스를 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 명세서에서 상기 전송 펄스는 (a) 750 내지 820 나노미터의 제1 파장 범위에 대응하는 제1 주파수 범위 내의 주파수 성분을 포함하는 하나 또는 그 이상의 펄스, (b) 280 내지 285 나노미터의 제2 파장 범위에 대응하는 제2 주파수 범위 내의 주파수 성분을 포함하는 하나 또는 그 이상의 펄스 및 (c) 450 내지 454 나노미터의 제3 파장 범위에 대응하는 제3 주파수 범위 내의 주파수 성분을 포함할 수 있는 하나 또는 그 이상의 펄스를 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 명세서에서 있어서 상기 이물질 탐지 시스템은 세정 용액으로 상기 액체 도관을 세정하도록 구성된 세

정 유닛을 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 명세서에서 상기 전송 펄스는 자외선 펄스 및 적외선 펄스를 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 명세서에서 상기 이물질 탐지 시스템은 액체를 상기 액체 도관에 공급하기 위한 유체 입구 및 유체를 상기 유체 도관으로부터 방출하기 위한 유체 출구를 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 명세서에서 상기 유체 도관은 적어도 부분적으로 투명한 내부층 및 반사적인 외부층을 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 명세서에서 상기 유체 도관은 반사적인 내부층을 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 명세서에서 상기 유체 도관은 투명 파이프이며 여기서 상기 수신기 및 상기 송신기는 상기 투명 파이프의 제1 및 제2 측면에 광학적으로 연결되며, 상기 제1 및 제2 측면은 서로 반대편에 있는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 명세서에서 상기 이물질 탐지 시스템은 액체 오염을 결정하기 위하여 액체 분석의 복수의 반복을 수행하도록 구성된 것을 특징으로 한다.

또한, 본 명세서에서 상기 제어기는 상기 복수의 반복의 결과를 반영하는 통계치를 생성하도록 구성된 것을 특징으로 한다.

또한, 본 명세서에서 상기 제어기는, 상기 복수의 반복 중 적어도 1회 반복 이전에, 그리고 복수의 액체 샘플링 지점으로부터, 선택된 액체 샘플링 지점을 선택하여 상기 적어도 1회 반복 동안 분석될 액체를 제공하도록 구성된 것을 특징으로 한다.

또한, 본 명세서에서 상기 이물질 탐지 시스템은 상기 액체를 공급하기 위하여 기체와 최초 액체를 혼합하도록 구성된 혼합 유닛을 포함하며; 상기 제어기는 상기 기체의 오염을 결정하도록 구성된 것을 특징으로 한다.

또한, 본 명세서에서 상기 기체는 공기인 것을 특징으로 한다.

또한, 본 명세서에서 상기 최초 액체는 공지된 조성의 액체인 것을 특징으로 한다.

또한, 본 명세서에서 상기 혼합 유닛은 거품 플라스크인 것을 특징으로 한다.

또한, 본 명세서에서 상기 거품 플라스크는 상기 공기를 상기 거품 플라스크의 유입 도관으로 펌핑하는 펌프를 포함하며, 상기 거품 플라스크의 바닥은 상기 액체 내에 담가지는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 명세서에서 사익 이물질 탐지 시스템은 유체를 빠져나가는 기체를 상기 거품 플라스크의 출구쪽으로 유도하도록 구성된 미로를 포함하는 것을 특징으로 한다.

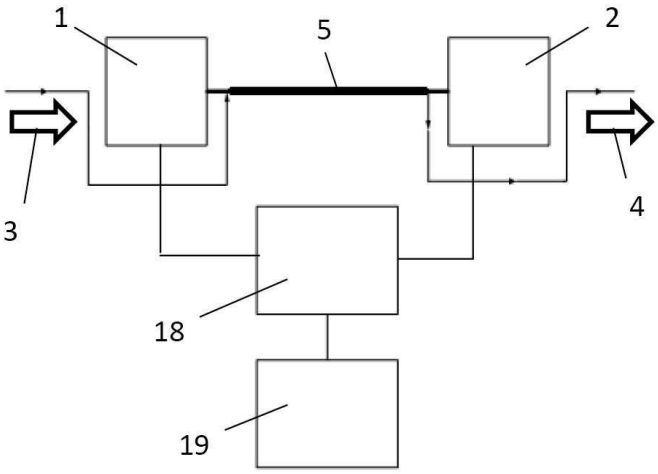
또한, 본 명세서에서 상기 미로는 상기 공기가 상기 액체로부터 상기 거품 플라스크의 공기 출구로 순수하게 수직 경로로 진행하는 것을 방지하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 명세서에서 상기 거품 플라스크는 상기 액체가 채워진 평평하지 않은 욕조를 포함하는 것을 특징으로 한다.

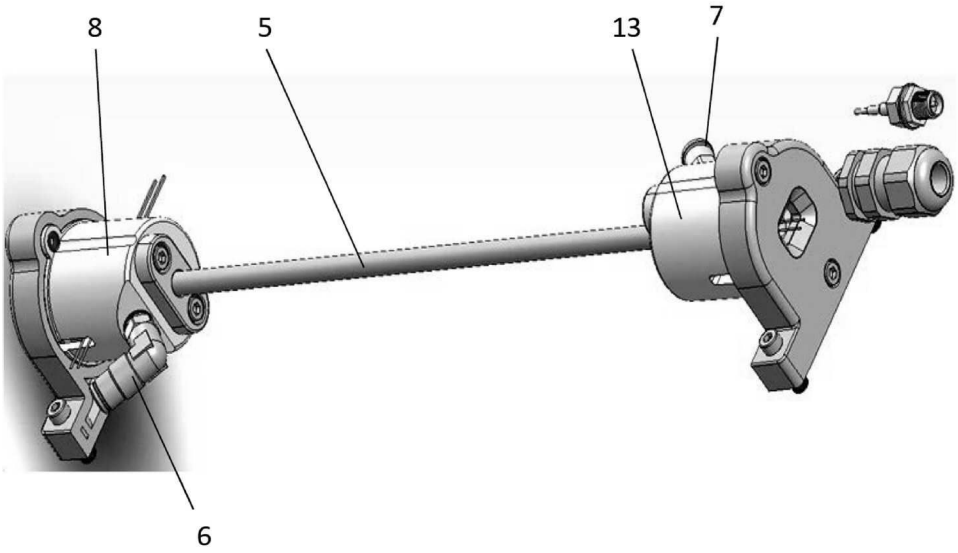
또한, 본 명세서에서 상기 평평하지 않은 욕조는 적어도 하나의 톱니모양 및 돌기 배열을 포함하는 것을 특징으로 한다.

도면

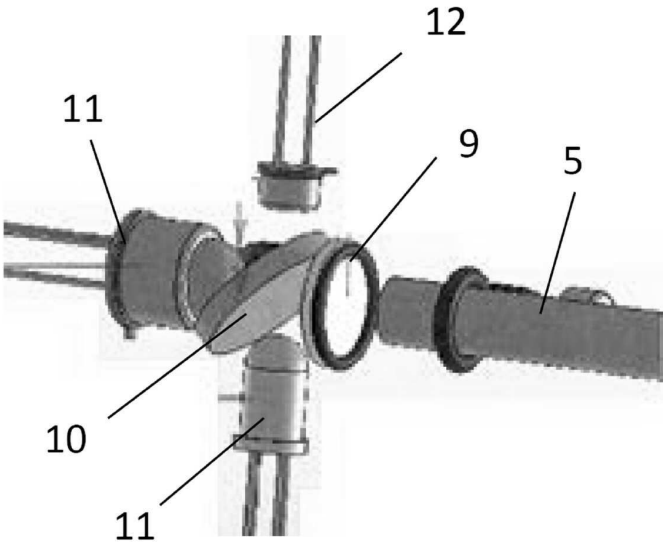
도면1



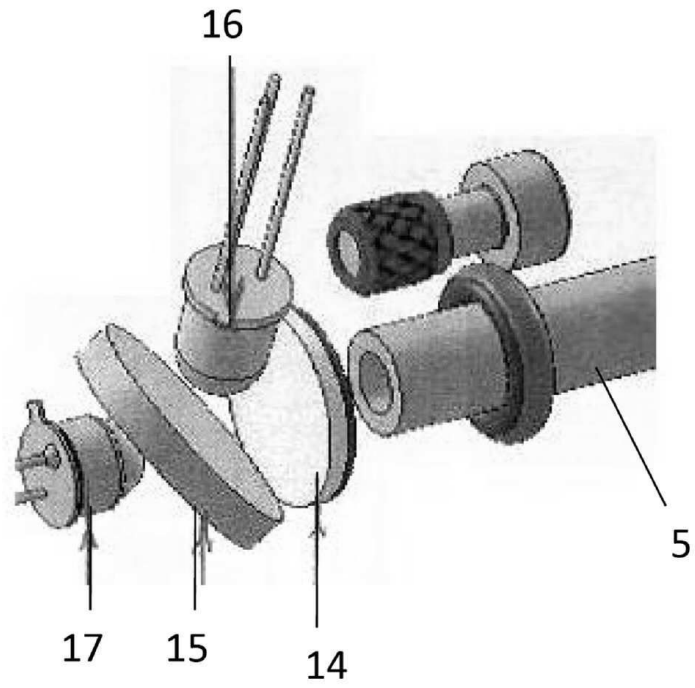
도면2



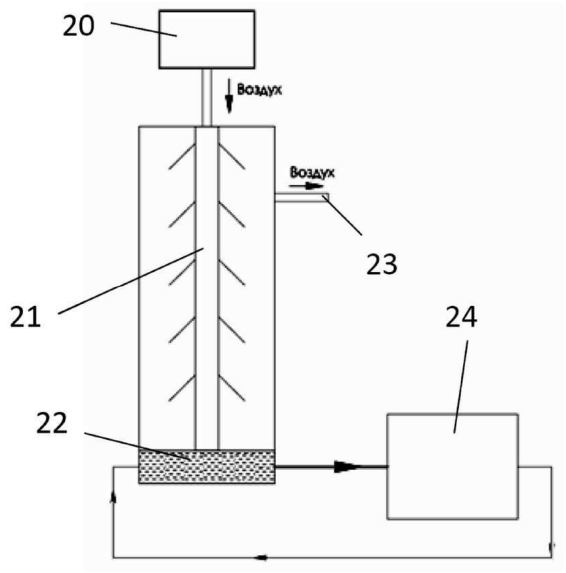
도면3



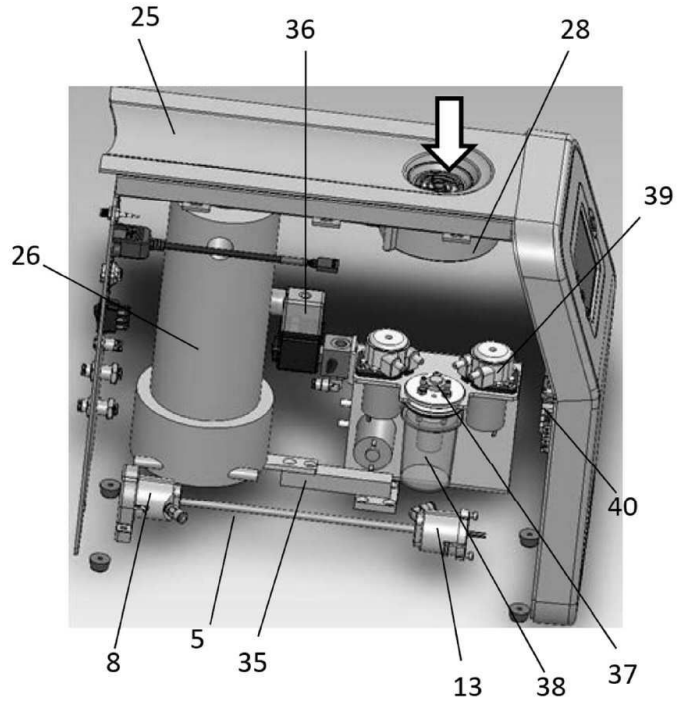
도면4



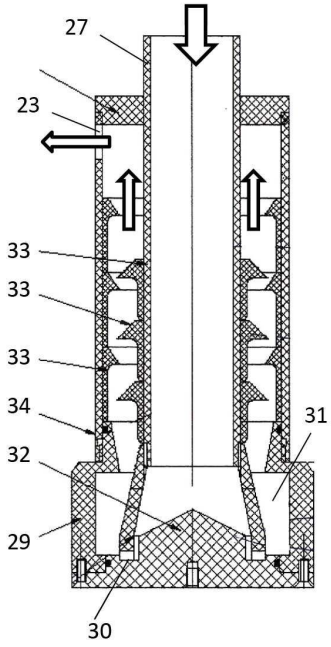
도면5



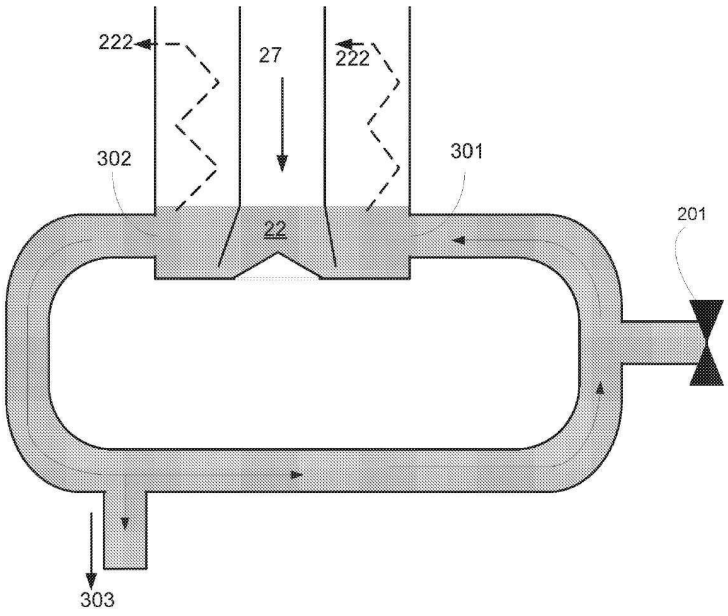
도면6



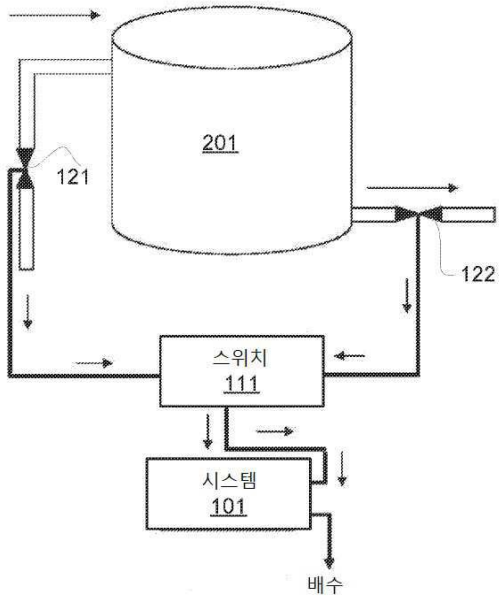
도면7



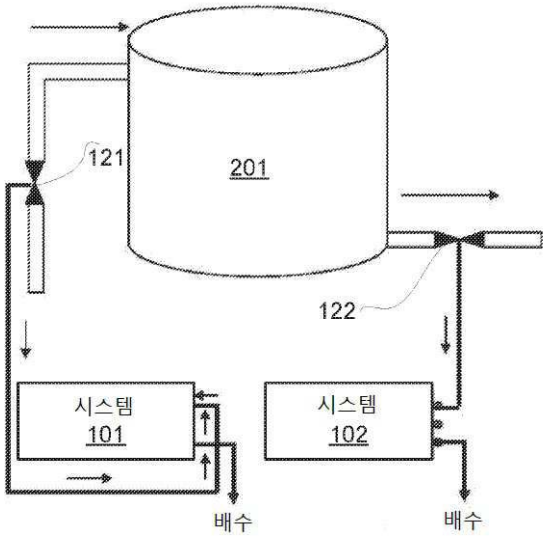
도면8



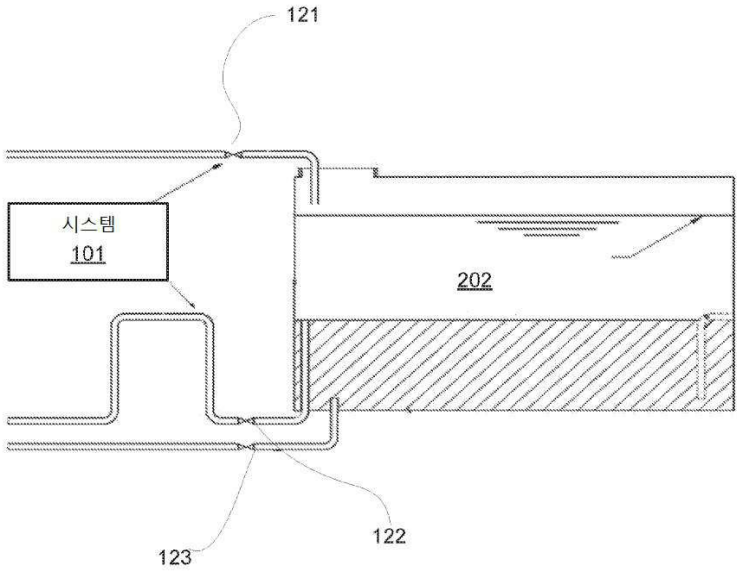
도면9



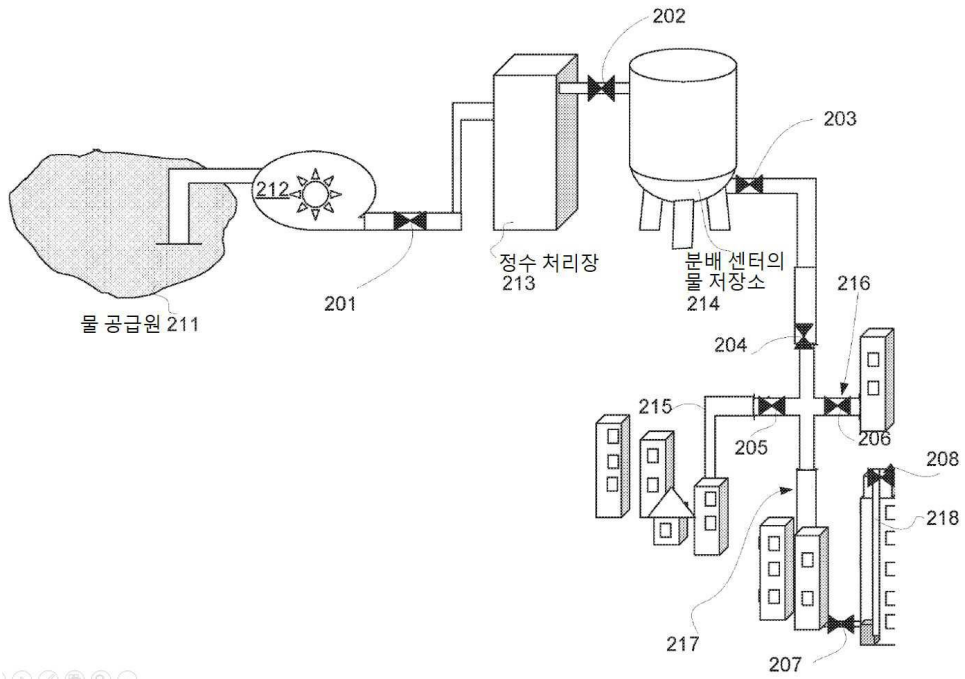
도면10



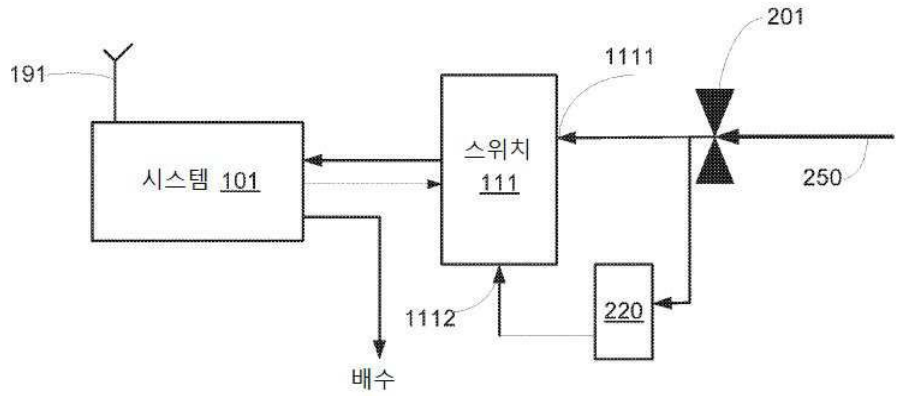
도면11


121
시스템
101
202
123
122

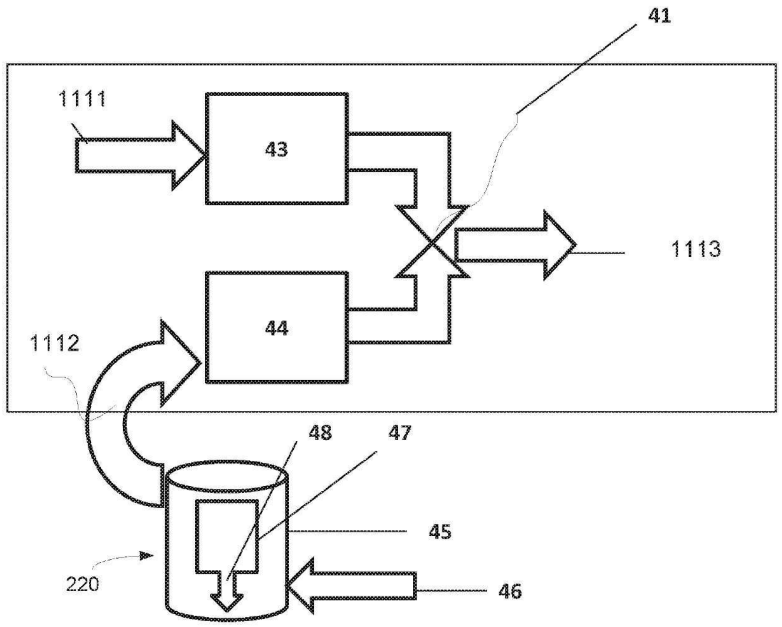
도면12


202
203
212
정수 처리장
213
분배 센터의
물 저장소
214
216
204
215
205
206
208
218
201
물 공급원 211
217
207

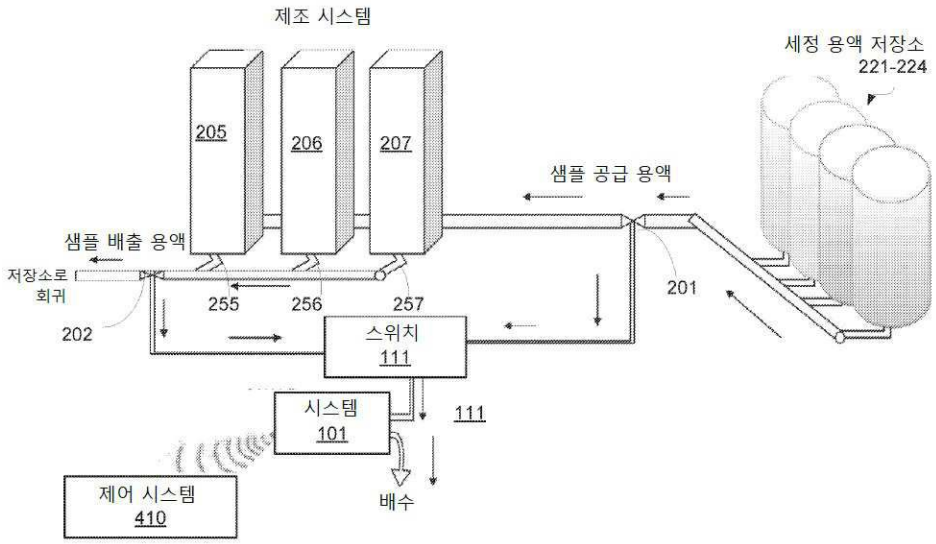
도면13


191
시스템 101
스위치
111
1111
201
250
1112
220
배수

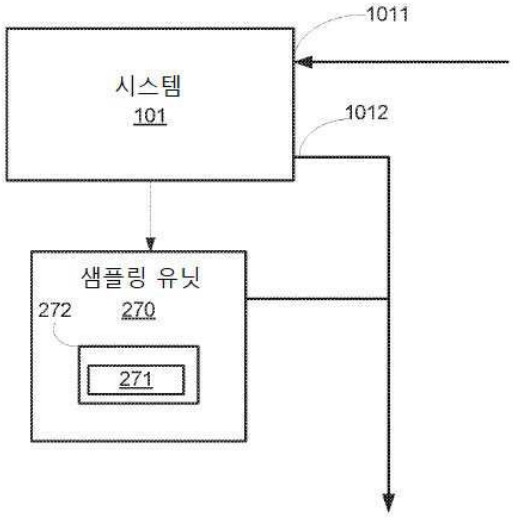
도면14


41
1111
43
1113
44
1112
48
47
45
220
46

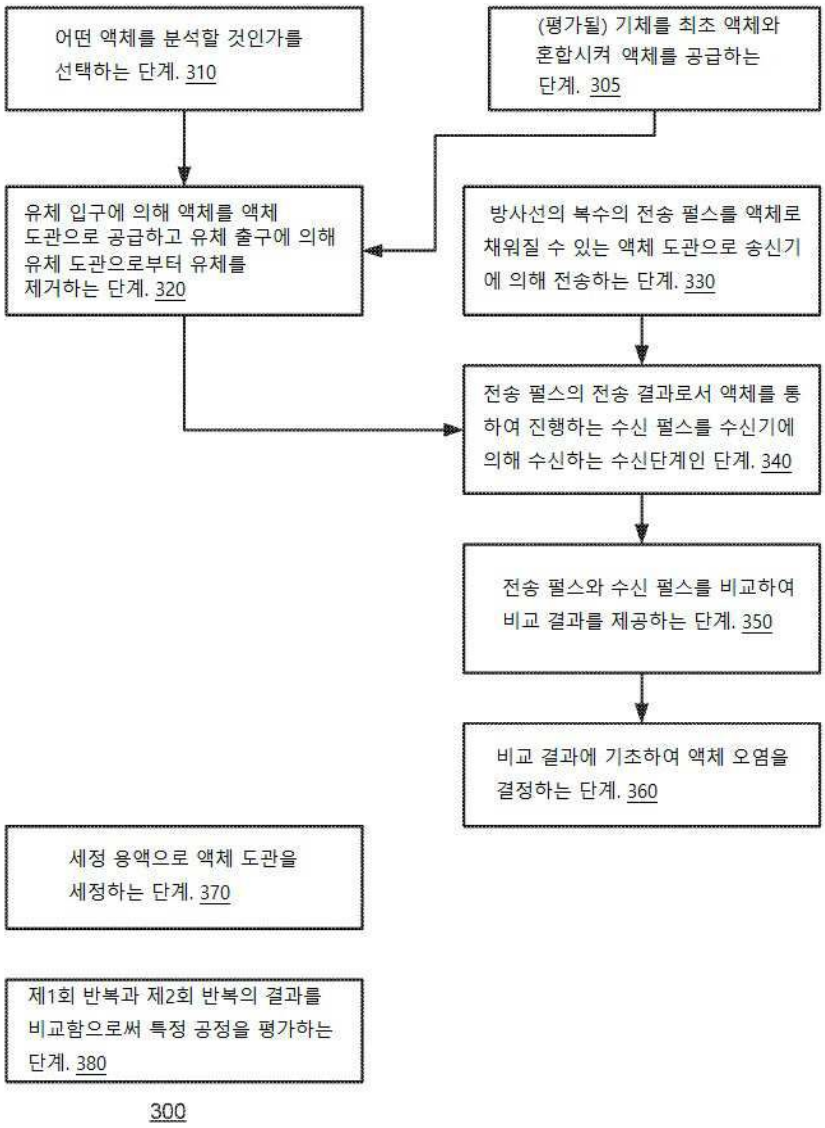
도면15


제조 시스템
세정 용액 저장소
221-224
205
206
207
샘플 공급 용액
샘플 배출 용액
저장소로
회귀
202
255
256
257
스위치
111
201
시스템
101
111
제어 시스템
410
배수

도면16


1011
시스템
101
1012
샘플링 유닛
272
270
271

도면17


어떤 액체를 분석할 것인가를 선택하는 단계. 310
(평가될) 기체를 최초 액체와 혼합시켜 액체를 공급하는 단계. 305
유체 입구에 의해 액체를 액체 도관으로 공급하고 유체 출구에 의해 유체 도관으로부터 유체를 제거하는 단계. 320
방사선의 복수의 전송 펄스를 액체로 채워질 수 있는 액체 도관으로 송신기에 의해 전송하는 단계. 330
전송 펄스의 전송 결과로서 액체를 통하여 진행하는 수신 펄스를 수신기에 의해 수신하는 수신단계인 단계. 340
전송 펄스와 수신 펄스를 비교하여 비교 결과를 제공하는 단계. 350
비교 결과에 기초하여 액체 오염을 결정하는 단계. 360
세정 용액으로 액체 도관을 세정하는 단계. 370
제1회 반복과 제2회 반복의 결과를 비교함으로써 특정 공정을 평가하는 단계. 380
300