



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년09월29일

(11) 등록번호 10-2306810

(24) 등록일자 2021년09월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 21/90 (2006.01) *G01B 11/25* (2006.01)
G01B 11/30 (2006.01) *G01N 21/25* (2006.01)
G01N 21/51 (2006.01) *G01N 21/93* (2006.01)
G01N 21/94 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01N 21/9018 (2013.01)
G01B 11/254 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-7008151
(22) 출원일자(국제) 2018년09월06일
심사청구일자 2020년03월19일
(85) 번역문제출일자 2020년03월19일
(65) 공개번호 10-2020-0042928
(43) 공개일자 2020년04월24일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2018/074067
(87) 국제공개번호 WO 2019/048577
국제공개일자 2019년03월14일
(30) 우선권주장
10 2017 008 383.5 2017년09월07일 독일(DE)
(56) 선행기술조사문헌
JP09089805 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
호이프트 시스템테크닉 게엠베하
독일, 56659 부르그브로홀, 암 윈드 1
(72) 발명자
호이프트, 베른하르트
독일, 56659 부르그브로홀, 린텐스트라쎄 7
폴스터, 볼프강
독일, 56626 안더나흐, 크라나흐스트라쎄 9에이
웅거, 미카엘
독일, 53489 진치히, 아스텐웨그 8
(74) 대리인
박희진

전체 청구항 수 : 총 16 항

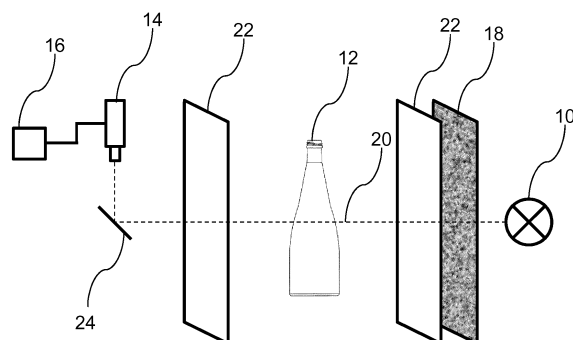
심사관 : 권준형

(54) 발명의 명칭 **광학 워터 마크를 갖는 검사 장치**

(57) 요약

본 발명은 방사원을 사용하는, 불순물들에 대한 용기들의 검사에 관한 것이다. 방사원은 검사 대상인 용기를 통과하도록 방사되는 방사선을 방출하도록 설계된다. 이 장치는 또한 방사원에 의해 방출되어 용기를 통과하여 방사된 방사선을 검출하도록 설계된 검출 요소를 포함한다. 이 장치는 검출 요소에 의해 검출된 방사선을 평가하도록 설계된 평가 요소를 추가로 포함한다. 광학 워터 마크를 포함하는 식별 요소가 방사원과 검출 요소 사이의 광학 경로에 배치된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G01B 11/303 (2013.01)

G01N 21/25 (2013.01)

G01N 21/51 (2020.05)

G01N 21/90 (2013.01)

G01N 21/93 (2013.01)

G01N 21/94 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020040076218 A*

KR1020210029207 A

JP2010210635 A

JP2001504221 A

JP2001504220 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

용기들의 불순물들을 검사하기 위한 장치로서,

- 검사 대상인 용기를 통과하도록 방사되는 방사선을 방출하도록 설계되는 방사원,
- 상기 방사원에 의해 방출되어 상기 용기를 통과하여 방사된 상기 방사선을 검출하도록 설계되는 검출 유닛,
- 광학 워터 마크(optical watermark)를 구비하고, 상기 광학 워터 마크가 상기 방사원과 검사 대상인 상기 용기 사이 또는 상기 광학 워터 마크가 검사 대상인 상기 용기와 상기 검출 유닛 사이에 배치되도록 상기 방사원과 상기 검출 유닛 사이의 광학 경로에 그리고 검사 대상인 상기 용기와 떨어져서 배치되어, 상기 검출 유닛이 상기 광학 워터 마크를 통과한 상기 방사선을 검출하는 것에 의해 화상을 얻도록 하는 식별 요소, 및
- 상기 방사원과 상기 검출 유닛 사이의 상기 광학 경로에 있는 상기 장치의 광학 부품들에 오염이 있는지 결정하기 위해 상기 화상을 평가하도록 설계되는 평가 유닛을 포함하는 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 식별 요소는 검사 대상인 상기 용기와 상기 방사원 사이에 배치되는 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 식별 요소는 검사 대상인 상기 용기와 상기 검출 유닛 사이에 배치되는 장치.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 식별 요소는 상기 광학 워터 마크로서 제 1 광학 워터 마크를 구비하는 제 1 식별 요소와 상기 광학 워터 마크로서 제 2 광학 워터 마크를 구비하는 제 2 식별 요소를 포함하고, 상기 제 1 식별 요소는 상기 방사원과 검사 대상인 상기 용기 사이의 상기 광학 경로에 검사 대상인 상기 용기와 떨어져서 배치되고, 상기 제 2 식별 요소는 검사 대상인 상기 용기와 상기 검출 유닛 사이의 상기 광학 경로에 검사 대상인 상기 용기와 떨어져서 배치되어, 상기 검출 유닛이 상기 제 1 광학 워터 마크와 상기 제 2 광학 워터 마크를 통과한 상기 방사선을 검출하는 것에 의해 상기 화상을 얻도록 하는 장치.

청구항 5

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 광학 워터 마크는 상기 평가 유닛에 의한 검사 대상인 상기 용기에 있는 불순물들의 검출에 영향을 미치지 않거나 또는 약간만 영향을 미치도록 설계되며, 또한 상기 광학 워터 마크는 상기 방사원과 상기 검출 유닛 사이의 상기 광학 경로에 있는 상기 장치의 상기 광학 부품들에 있는 불순물들 또는 결함들이 상기 평가 유닛에 의해 검출될 수 있도록 설계되는 장치.

청구항 6

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 광학 워터 마크는 라인 또는 도트 패턴들을 포함하는 장치.

청구항 7

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 광학 워터 마크는 상기 광학 워터 마크의 주파수 스펙트럼에 있어서의 고정 주파수 대역(fixed frequency band)에서 적합한 주파수들을 갖는 장치.

청구항 8

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 광학 워터 마크의 주파수 스펙트럼은, 상기 광학 워터 마크의 주파수 스펙트럼에 있어서의 최저 주파수가 검사 대상인 상기 용기에 있는 불순물의 주파수 스펙트럼에 있어서 예상되는 최고 주파수보다 크게 되도록 선택되는 장치.

청구항 9

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 광학 워터 마크의 주파수 스펙트럼은, 상기 광학 워터 마크의 주파수 스펙트럼에 있어서의 최고 주파수가, 상기 검출 유닛에 의해 아티팩트들 없이 검출 가능한 최대 주파수보다 작게 되도록 선택되는 장치.

청구항 10

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 광학 워터 마크의 주파수 스펙트럼은, 상기 광학 워터 마크의 주파수 스펙트럼이 상기 방사원과 상기 검출 유닛 사이의 상기 광학 경로에 있는 산란 불순물들(diffuse impurities)에 의해 감쇠되거나 소멸되도록 선택되는 장치.

청구항 11

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 식별 요소는 필름 또는 스크린인 장치.

청구항 12

용기들의 불순물들을 검사하는 방법으로서,

- 검사 대상인 용기를 통과하도록 방사되는 방사선을 방출하도록 설계되는 방사원을 제공하는 단계,
- 상기 방사원에 의해 방출되어 상기 용기를 통과하여 방사된 상기 방사선을 검출하도록 설계되는 검출 유닛을 제공하는 단계,
- 평가 유닛을 제공하는 단계,
- 광학 워터 마크가 구비된 식별 요소를, 상기 광학 워터 마크가 상기 방사원과 검사대상인 상기 용기 사이에 배치되거나 상기 광학 워터 마크가 검사대상인 상기 용기와 상기 검출 유닛 사이에 배치되도록, 상기 방사원과 상기 검출 유닛 사이의 광학 경로에 검사대상인 상기 용기에서 떨어지게 배치하여 상기 검출 유닛이 상기 광학 워터 마크를 통과한 상기 방사선을 검출하는 것에 의한 화상을 얻도록 하는 단계, 및
- 상기 평가 유닛을 사용하여, 상기 방사원과 상기 검출 유닛 사이의 상기 광학 경로에 있는 광학 부품들에 오염이 있는지를 결정하기 위해 상기 화상을 평가하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 평가하는 단계 동안, 상기 평가 유닛은, 주파수 분석 방법 수단에 의해서, 상기 광학 워터 마크의 주파수 스펙트럼으로부터의, 검사 대상인 상기 용기의 상기 검출 유닛에 의해 검출된 상기 화상의 주파수 스펙트럼의 편차로부터 상기 방사원과 상기 검출 유닛 사이의 상기 광학 경로에 불순물 또는 결함이 존재하는지 여부에 대해 결론을 내리는 방법.

청구항 14

제 12 항 또는 제 13 항에 있어서,

상기 평가하는 단계 동안, 상기 평가 유닛은, 주파수 분석 방법 수단에 의해서, 상기 광학 워터 마크의 주파수 스펙트럼으로부터의, 검사 대상인 상기 용기의 상기 검출 유닛에 의해 검출된 상기 화상의 주파수 스펙트럼의 편차로부터 상기 용기에 산란 불순물들이 존재하는지 여부에 대해 결론을 내리는 방법.

청구항 15

제 12 항 또는 제 13 항에 있어서,

상기 평가하는 단계 동안, 상기 평가 유닛은, 주파수 분석 방법 수단에 의해서, 수 개의 연속적인 상기 화상들에서 상기 광학 워터 마크의 스펙트럼으로부터의, 검사 대상인 상기 용기의 상기 검출 유닛에 의해 검출된 상기 화상의 주파수 스펙트럼의 편차로부터 상기 방사원과 상기 검출 유닛 사이의 상기 광학 경로에 있는 상기 광학 부품들에 불순물 또는 결함이 존재하는지 여부에 대한 결론을 내리는 방법.

청구항 16

제 12 항 또는 제 13 항에 있어서,

상기 평가하는 단계 동안, 상기 평가 유닛은 상기 검출 유닛에 의해 검출된 상기 화상의 부분 영역들을 평가하며 상기 부분 영역들의 주파수 스펙트럼을 상기 광학 워터 마크의 주파수 스펙트럼과 비교하고, 분석된 상기 부분 영역들의 주파수 스펙트럼에 편차가 있는 경우에, 상기 평가 유닛은 상기 방사원과 상기 검출 유닛 사이의 상기 광학 경로에 불순물 또는 결함이 존재하는 것으로 결론을 내리는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 불순물들(impurities)에 대해 용기들을 검사하기 위한 장치에 관한 것이다. 본 장치는 방사원(radiation source)을 포함하며, 여기서 방사원은 검사 대상인 용기를 통과하도록 방사되는 방사선을 방출하도록 설계된다. 본 장치는 방사원에 의해 방출되어 용기를 통과한 방사선을 검출하도록 설계되는 검출 유닛을 추가로 포함한다. 본 장치는 또한 검출 유닛에 의해 검출된 방사선을 평가하도록 설계되는 평가 유닛을 포함한다.

배경 기술

[0002] 본 발명은 특히 용기들이 고속으로 운송되는 자동 충전 시스템(automatic filling system)에 사용하기 위한 것이다. 특히, 본 발명은 빈 용기들을 검사하기 위한 것이다. 자동 충전 시스템에서는, 빈 용기들이 충전 전에 혹시 있을 수 있는 불순물들 또는 이물질들에 대하여 검사를 받는다. 이를 위해, 용기들은 통상적으로 가시광을 위한 광원 및 반도체 카메라를 포함하는 검사 요소를 통과하도록 안내된다. 용기들을 통과하여 광이 비취짐으로써 서로 다른 화각(angle of view)들에서 용기들이 검사된다. 이 검사 동안에, 밝기, 색상 또는 콘트라스트(contrast)의 차이가 규명된다. 어느 것에 대한 차이의 존재는 용기에 있는 불순물들 또는 오염물들(contaminants)로서 식별되고, 이 후에 그 용기는 밖으로 골라내진다. 이러한 방식으로 골라내진 용기들은 세척 시스템에 공급되거나 재활용될 수 있다.

[0003] 검사 대상인 용기들 이외에, 검사 장치의 광학 부품들(optical components)도 또한 오염되거나 얼룩들이 생길 수 있다. 특히, 검사 장치의 광학 부품들에는 김이 서릴 수 있다. 보호 스크린들, 미러들 및 대물렌즈들과 같은 광학 부품들의 경우, 예를 들어 유막들 또는 세척 줄무늬들 등의 다른 오염물들도 발생한다. 이러한 오염물들은 저역 통과 특성을 가지며, 이미지 밝기를 실질적으로 변경하지 않는다. 이들은 단지 이미지의 흐려짐(blurring)만을 초래할 수 있으며 용기들 상의 결함들이 검출 유닛에 보이지 않게 할 수 있다. 최신 기술에 따르면, 이러한 오염물들의 검출은 특수 제조된 분석 제품, 예를 들어 분석 용기들을 사용한 반복 테스트, 또는 제품 갭(product gap)들 동안 특별한 조명 패턴들을 갖는 추가 이미지 획득들 또는 이를 위해 생성된 추가 제품 갭들에 의해 수행된다. 대안적으로, 검사 장치의 광학 부품들의 오염물들은 시간이 지남에 따라 상당한 구조 불일치(variances of structures)의 변화가 결정된다는 점에서 검출된다. 이러한 예러의 검출은 콘트라스트가 강한 이미지 영역, 예를 들어 용기 예지들, 유리 애플릿들 또는 자국들(imprints)을 갖는 영역으로만 제한된다.

통상적으로 높은 콘트라스트가 예상되지 않는 영역들은 이런 방식에서 확인될 수가 없다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 따라서 본 발명의 목적은 검사 장치의 광학 부품들의 오염물들이 쉽게 검출될 수 있도록 하는 용기 검사 장치를 개발하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0005] 이러한 목적을 달성하기 위해, 방사원을 포함하는, 불순물들에 대해 용기들을 검사하는 장치가 제안된다. 방사원은 검사 대상인 용기를 통과하도록 방사되는 방사선을 방출하도록 설계된다. 이 장치는 방사원에 의해 방출되어 용기를 통과한 방사선을 검출하도록 설계되는 검출 유닛(detection unit)을 추가로 포함한다. 이 장치는 또한 검출 유닛에 의해 검출된 방사선을 평가하도록 설계되는 평가 유닛(evaluation unit)을 포함한다. 방사원과 검출 유닛 사이의 광학 경로에는 광학 워터 마크(optical watermark)를 포함하는 식별 요소가 배치된다.

[0006] 방사원과 검출 유닛 사이의 광학 경로에 있는 광학 워터 마크는 용기들의 불순물들 검사에 영향을 미치지 않거나 약간만 영향을 미친다. 그러나 광학 워터 마크는 검사 장치의 광학 부품들을 검사할 수 있게 한다. 검출 유닛에 의해 검출된 화상들을 평가하는 동안에, 광학 워터 마크가 평가 유닛에 의해 검사된다. 연속 화상들에서 검출된 워터 마크가 방사원과 검출 유닛 사이의 빔 경로에 위치한 실제 광학 워터 마크로부터 크게 벗어나면, 검사 유닛의 광학 부품들의 불순물 또는 결함이 평가 유닛에 의해 인식된다.

[0007] 광학 워터 마크를 포함하는 식별 요소는 바람직하게는 검사될 용기와 방사원 사이에 배치된다. 이에 따라, 식별 요소와 검출 유닛 사이에 위치한 광학 부품들의 오염물들 또는 불순물들의 식별이 보장될 수 있다. 또한, 용기에 있는 불순물들은 워터 마크에 결함을 야기 할 수 있기 때문에, 이 경우 이들이 검출될 수 있다.

[0008] 대안적으로는, 광학 워터 마크를 포함하는 식별 요소가 검사 대상인 용기와 검출 유닛 사이에 배치될 수 있다. 이는 전적으로 식별 요소와 검출 유닛 사이에 위치한 광학 부품들의 오염물들 또는 불순물들을 검출하는 것을 가능하게 한다. 그러나 용기에 있는 오염물들은 이러한 방식에서 무시된다.

[0009] 또한, 상이한 광학 워터 마크를 갖는 수 개의 식별 요소들이 방사원과 검출 유닛 사이의 광학 경로에 배치될 수 있다. 이러한 수 개의 식별 요소들은 결함들 또는 오염물들에 대해 검사되어야 하는 검사 장치의 광학 부품들 뒤의 광학 경로에 배치될 수 있다.

[0010] 예를 들어, 검출 유닛은 카메라 박스로서 대물렌즈 및 편향 미러(deflection mirror)를 갖는 반도체 카메라로 설계될 수 있다. 이 경우, 반도체 카메라의 보호 유리를 문제없이 세척할 수 있다. 그럼에도 불구하고, 카메라 박스 내부의 결함 또는 오염은 중대한 결함을 발생시킨다. 이 경우, 제 1 광학 워터 마크를 포함하는 제 1 식별 요소가 카메라 박스의 보호 유리 앞의 광학 경로에 배치될 수 있고, 제 2 광학 워터 마크를 포함하는 제 2 식별 요소가 카메라 박스의 보호 유리 뒤의 광학 경로에 배치될 수 있다. 제 2 광학 워터 마크가 검출 유닛에 의해 정확하게 검출되지만 제 1 광학 워터 마크가 정확히 검출되지 않는 것으로 평가 유닛에 의해 규명되는 경우, 카메라 박스의 보호 유리에 오염 또는 결함이 있는 것으로 결론 내려질 수 있다. 이때, 평가 유닛은 카메라 박스의 보호 유리가 세척되어야 한다는 신호를 발생시킬 수 있다. 대조적으로, 제 1 광학 워터 마크 및 제 2 광학 워터 마크가 검출 유닛에 의해 정확하게 인식되지 않는 경우에는, 카메라 박스 내부에 오염 또는 결함이 있는 것으로 평가 유닛에 의해 결론 내려질 수 있다.

[0011] 이에 따라, 방사원과 검출 유닛 사이의 광학 경로에 있는 적절한 부품들에는 식별 요소들 및 상이한 광학 워터 마크들이 제공될 수 있으며, 그 결과 오염 또는 결함의 경우에 검사 장치의 어느 광학 부품이 오염되었거나 결함이 있는지 평가 유닛에 의해 정확하게 판정될 수 있다.

[0012] 광학 워터 마크는 워터 마크를 통한 용기들에서의 불순물들의 검출이 교란되지 않거나 약간만 교란되도록 설계된다. 이를 위해, 워터 마크는 예를 들어 용기들에서의 불순물들과 다른 미세한 도트(dot)들, 라인(line)들 또는 구조(structure)들에 의해 형성된다. 워터 마크는 바람직하게는 육안으로 인식될 수 없거나 어렵게만 인식될 수 있다. 워터 마크는 라인 또는 도트 패턴들을 포함할 수 있다.

[0013] 광학 워터 마크는 바람직하게는 광학 워터 마크에 존재하는 주파수 스펙트럼의 수단에 의해 정의되고 선택된다. 바람직하게, 고정 주파수 대역(fixed frequency band) 내의 적합한 주파수들이 워터 마크의 주파수 스펙트럼에

서 선택된다. 그 후에, 이러한 방식으로 생성된 워터 마크의 주파수 스펙트럼은 공지된 푸리에 변환(Fourier transform) 또는 다른 적합한 직교 변환(orthogonal transform)에 의해 주파수 도메인(frequency domain)에서 공간 도메인(spatial domain)으로 변환될 수 있다. 이것은 공간 도메인에서의 광학 워터 마크 이미지를 발생시킨다. 이러한 이미지가 그 후에 식별 요소에 적용되어, 검사 장치의 방사원과 검출 유닛 사이의 광학 경로에 배치된다. 이것에 의해 워터 마크가 방사원의 방사선에 영향을 미친다.

[0014] 평가 유닛을 사용하여 검출 유닛에 의해 검출된 화상에서 광학 워터 마크를 평가하기 위해, 검출 유닛에 의해 검출된 화상은 바람직하게는 공간 도메인으로부터 주파수 도메인으로 변환된다. 다시, 푸리에 변환 또는 다른 적합한 직교 변환이 이 프로세스에서 바람직하게 사용된다. 평가 유닛은 이제 광학 워터 마크의 주파수 스펙트럼이 검출 유닛에 의해 검출된 화상에 존재하는지 또는 주파수 스펙트럼이 교란되는지 여부를 확인한다. 주파수 스펙트럼이 화상 내에 실질적으로 존재하는 경우, 즉 교란되지 않거나 약간만 교란되는 경우, 평가 유닛은 검사 장치의 광학 부품들에 결함 또는 오염이 없으며 또한 검사 대상인 용기에 불순물이 없다는 것을 검출한다. 한편, 검출 유닛에 의해 검출된 화상에 존재하는 오리지널 워터 마크의 주파수 스펙트럼이 강하게 왜곡되거나 교란되는 경우, 평가 유닛은 검사 대상인 용기에 불순물이 있다는 것을 검출한다. 연속적인 화상들에서의 주파수 스펙트럼이 강하게 왜곡되거나 방해되면, 평가 유닛은 검사 장치의 광학 부품의 오염 또는 결함을 검출한다. 전술한 바와 같이, 여러 개의 상이한 광학 워터 마크가 사용되는 경우, 평가 유닛은 검사 장치의 광학 부품들 중 어느 것이 결함 또는 오염에 의해 영향을 받는지를 추가로 검출한다.

[0015] 광학 워터 마크의 주파수 스펙트럼은 워터 마크의 주파수 스펙트럼에서의 모든 주파수가 계속 검출 유닛에 의해 검출될 수 있는 방식으로 선택된다. 상한(upper limit) 주파수는 또한, 검사 장치의 광학 부품들, 검사 대상인 용기 또는 평가 유닛에서의 평가에 의해 아티팩트들(artefacts)이 생성되지 않도록 선택된다. 광학 워터 마크의 주파수 스펙트럼에서 가장 낮은 주파수는 검사 대상인 용기들에 있는 불순물들의 검출이 교란되지 않거나 최소로만 교란되도록 선택된다. 다시 말해서, 광학 워터 마크의 주파수 스펙트럼은, 검사 대상인 용기들에 있는 불순물들의 검출이 크게 교란되지 않지만 광학 워터 마크의 주파수가 검출 유닛에 의해 검출될 수 있도록 선택된다. 여러 워터 마크가 동시에 사용되는 경우, 이들은 바람직하게는 스펙트럼적으로 서로 보완하므로 공통 주파수를 공유하지 않는다.

[0016] 광학 워터 마크의 주파수 스펙트럼은 또한 방사원과 검출 유닛 사이의 광학 경로에 있는 검사 장치의 광학 부품들의 산란 불순물(diffuse impurity)들이 광학 워터 마크의 결함을 야기하는 방식으로 선택된다. 따라서 예를 들어 검사 장치의 광학 부품들 상의 유막, 세척 줄무늬, 김서림 등이 인식될 수 있는 것이 보장된다.

[0017] 방사원은 바람직하게는 전자기 방사원, 예를 들어 가시 범위의 광을 위한 방사원이다. 방사원은 또한 UV 또는 적외선 또는 이들의 조합을 방출하도록 설계될 수 있다. 적외선은 유색 용기들, 특히 갈색 유리병들의 경우에 유리하게 사용될 수 있다.

[0018] 방사원은 펄스 방식으로 작동될 수 있으며 검사 대상인 용기가 방사원의 전방에 위치될 때만 방사선 펄스가 방출되도록 제어될 수 있다. 대안적으로, 방사원은 연속적으로 작동될 수 있다.

[0019] 본 발명은 방사원의 방사선에 실질적으로 투명한 임의의 원하는 재료로 만들어진 용기들의 검사에 사용될 수 있다. 본 발명은 유리 또는 투명한 플라스틱, 예를 들어 PET로 만들어진 용기들의 경우에 특히 유리하게 사용될 수 있다. 특히, 본 발명은 음료 산업에서 유리병의 검사에 적용될 수 있다.

[0020] 검출 유닛은 바람직하게는 본 기술 분야에서 통상적인 컬러 카메라, 특히 반도체 카메라이다. 적외선 및 UV 카메라도 마찬가지로 사용될 수 있다. 모션 블러링(motion blurring)을 방지하거나 줄이기 위해, 셔터 속도가 짧은 셔터 카메라가 사용될 수 있다. 이것은 방사원이 연속적으로 작동되는 경우에 특히 유리하다.

[0021] 본 발명은 또한 불순물들에 대해 용기들을 검사하는 방법에 관한 것이며, 이 방법은 다음 방법 단계들을 포함한다:

- [0022] - 검사 대상인 용기를 통과하도록 방사되는 방사선을 방출하도록 설계된 방사원을 제공하는 단계,
- [0023] - 방사원에 의해 방출되어 용기를 통과하여 방사된 방사선을 검출하도록 설계된 검출 유닛을 제공하는 단계,
- [0024] - 검출 유닛에 의해 검출된 방사선을 평가하도록 설계된 평가 유닛을 제공하는 단계,
- [0025] - 방사원과 검출 유닛 사이의 광학 경로에, 광학 워터 마크를 포함하는 식별 요소를 배치하는 단계, 및
- [0026] - 평가 유닛을 사용하여, 검출 유닛에 의해 검출된 화상 내의 워터 마크를 평가하는 단계.

[0027] 평가하는 방법 단계 동안, 평가 유닛은 바람직하게는 주파수 분석 방법의 수단에 의해서, 검출 유닛에 의해 검출된 화상 내의 워터 마크의 주파수 스펙트럼 변화로부터, 광원과 검사 유닛 사이의 광학 경로에 불순물 또는 결함이 있는 것으로 결론을 내린다. 이 프로세스에서, 평가 유닛은 워터 마크의 주파수 스펙트럼에서 큰 변화가 발생하면 불순물 또는 결함을 검출한다.

[0028] 통상적으로, 검사 대상인 각 용기에 대한 하나의 화상이 검출 유닛에 의해 검출된다. 단일 화상의 경우에 평가 유닛이 방사원과 검출 유닛 사이의 광학 경로에서 불순물 또는 결함을 검출하면, 용기가 오염된 것으로 가정된다. 예를 들어, 용기에 김이 서리거나 녹에 의해 오염될 수 있으며, 그 결과 용기에 산란 불순물이 존재하게 된다. 대조적으로, 검출 유닛의 연속적인 복수의 검출 화상의 경우에 평가 유닛에 의해 정지 결함 또는 불순물이 검출되면, 평가 유닛은 식별 요소와 검출 유닛 사이의 광학 경로에 있는 검사 장치의 광학 부품의 불순물 또는 결함을 검출한다. 이 경우, 복수의 용기들이 동일한 지점에서 산란 불순물들을 가질 가능성은 낮다.

[0029] 검사 정확도를 높이고 결함에 대한 위치를 지정하기 위해, 평가 유닛은 검출 유닛에 의해 검출된 화상을 다수의 부분 영역, 예를 들어 각각의 경우에 64x64 또는 32x32 픽셀로 분할하는 것이 바람직하다. 전체 화상의 이들 부분 영역은 각각의 경우에 평가 유닛에 의해 공간 도메인에서 주파수 도메인으로 변환되고, 개별 부분 영역의 획득된 주파수 스펙트럼이 광학 워터 마크의 주파수 스펙트럼과 비교된다. 결함이 없는 경우, 광학 워터 마크의 오리지널 주파수 패턴이 화상의 모든 부분 영역에서 관찰될 수 있으며, 여기서 상기 오리지널 주파수 패턴은 용기로 인해 규칙적으로 왜곡될 수 있는 것이다. 광학 워터 마크의 오리지널 주파수 스펙트럼과 비교하여 이 주파수 스펙트럼의 더 강한 왜곡 또는 감쇠는 오염을 나타낸다. 전술한 바와 같이, 왜곡되거나 교란된 주파수 스펙트럼에 대한 일회성 검출은 오염된 용기에 기인할 수 있다. 그러나 평가 유닛에 의해 연속적인 화상에서 왜곡되거나 교란된 주파수 스펙트럼이 검출되면, 방사원과 검출 유닛 사이의 광학 경로에 있는 검사 장치의 광학 부품에 불순물 또는 결함이 있는 것으로 결론 내려진다.

도면의 간단한 설명

[0030] 이하 첨부된 도면들을 통해 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

도 1은 식별 요소를 갖는 본 발명에 따른 검사 장치의 실시예에 대한 예시적인 도면이다.

도 2는 식별 요소를 갖는 본 발명에 따른 검사 장치의 대안적인 실시예에 대한 예시적인 도면이다.

도 3은 식별 요소를 갖는 본 발명에 따른 검사 장치의 다른 대안적인 실시예에 대한 예시적인 도면이다.

도 4는 식별 요소를 갖는 본 발명에 따른 검사 장치의 다른 대안적인 실시예에 대한 예시적인 도면이다.

도 5 주파수 도메인 및 공간 도메인에서의 광학 워터 마크이다.

도 6은 평가 유닛에 의해 평가된 부분 영역의 주파수 스펙트럼이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0031] 도 1은 불순물들에 대해 용기들을 검사하는 장치를 보여준다. 본 장치는 방사원(10)을 포함한다. 방사원(10)은 방사선을 방출하도록 설계된다. 방사선은 검사 대상인 용기(12)를 통과하도록 방사된다. 방사원(10)의 방사선이 검사 대상인 용기(12)를 통과하여 방사된 후, 방사선은 검출 유닛(14)으로 들어간다. 추가의 평가를 위해, 검출 유닛(14)에 의해 검출된 화상은 평가 유닛(16)으로 전송된다.

[0032] 식별 요소(18)가 검사 대상인 용기(12)와 방사원(10) 사이에 용기(12)와 떨어져서 배치되며, 식별 요소(18)는 광학 워터 마크를 포함한다.

[0033] 검사 장치의 다양한 광학 부품들(22, 24)이 방사원(10)과 검출 유닛(14) 사이의 광학 경로(20)에 제공될 수 있다. 이들은 보호 유리 스크린들(22) 또는 편향 미러들(24)일 수 있다. 방사원(10) 및 검출 유닛(14)도 또한 검사 장치의 광학 부품들로 간주된다. 검사 대상인 용기(12)들, 및 검사 장치의 모든 광학 부품들(10, 14, 22, 24)은 오염물들을 나타낼 수 있다. 검사 대상인 용기(12)들의 경우, 이들 불순물들은 검출 유닛(14)에 의해서 알려진 방식으로 검출되어, 평가 유닛(16)에 의해 규명된다. 한편, 검사 장치의 광학 부품들 상의 결함들 또는 불순물들은 본 발명에 따른 장치에 의해 추가로 검출될 수 있다.

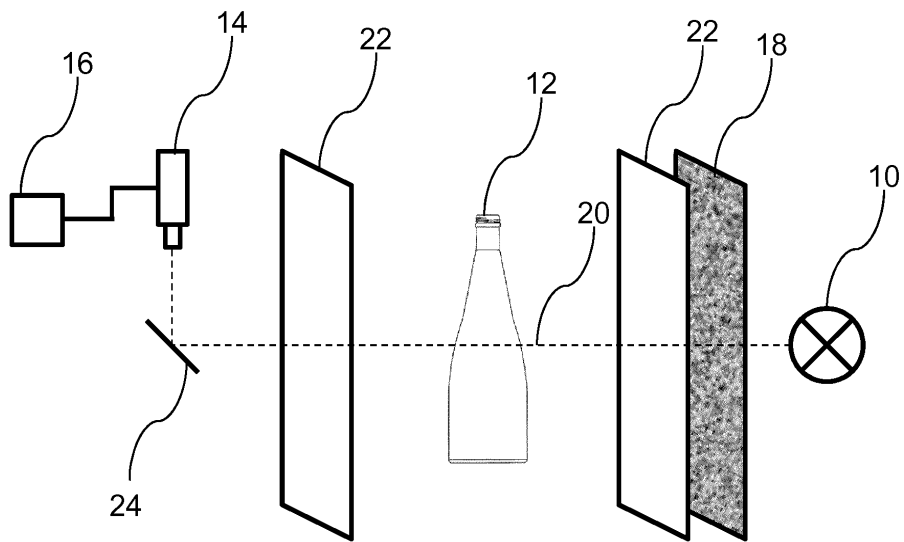
[0034] 이를 위해, 식별 요소(18)에는 광학 워터 마크가 제공된다. 광학 워터 마크는 검사 대상인 용기(12) 상의 불순물들의 검출에 장애가 되지 않거나 거의 장애가 되지 않도록 설계된다. 그러나 검사 장치의 광학 부품들 중 하나에 결함 또는 불순물이 있는 경우, 이것은 검출 유닛(14)에 의해 검출된 화상에서의 광학 워터 마크의 변경을

초래한다. 이것은 평가 유닛(16)에 의해 규명될 수 있다.

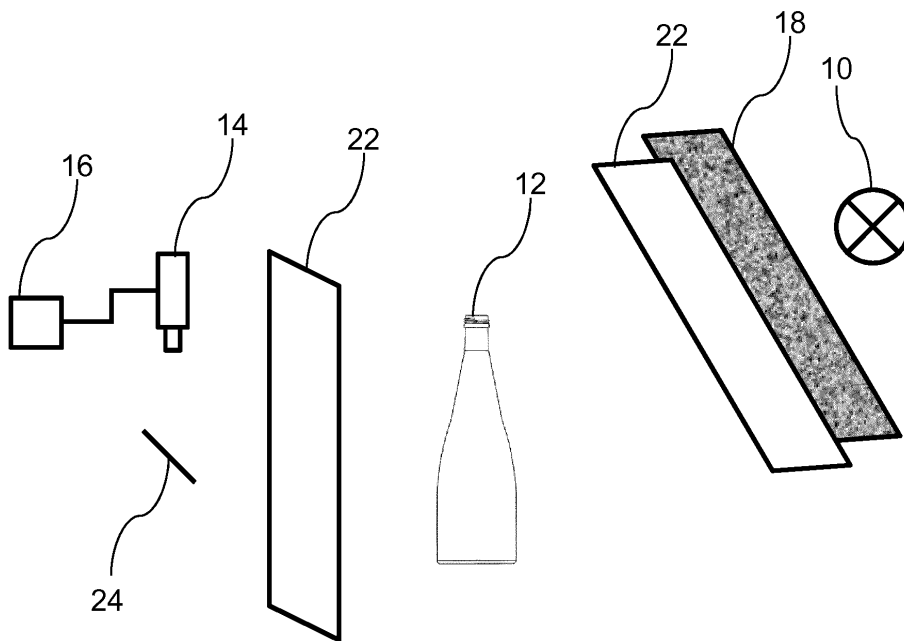
- [0035] 도 1에 도시된 예에서는, 광학 워터 마크가 있는 식별 요소(18)가 제 1 보호 유리(22)와 방사원(10) 사이에 배치된다. 이 지점에 광학 워터 마크가 있는 식별 요소(18)를 제공함으로써, 보호 유리들(22), 편향 미러(24) 및 검출 유닛(14) 내부의 광학 부품들에 있어서의 결함 또는 불순물이 규명될 수 있다. 방사원(10) 내부의 결함들 또는 오염물들은 검출될 수 없다.
- [0036] 도 2 및 도 3은 검사 장치의 광학 부품들의 다른 배열들을 보여준다. 도 2는 도 1에 도시된 광학 경로에 대한 방사원의 틸팅(tilting)을 보여준다. 도 3은 바닥 검사(bottom inspection)를 보여준다.
- [0037] 도 4는 각각의 경우에 있어서 상이한 광학 워터 마크들이 있는 2개의 식별 요소(18)가 사용되는 실시예를 보여준다. 검사 장치의 광학 부품들에 존재하는 임의의 결함 또는 오염은 개별 광학 부품들에 기인하는 것일 수 있다. 예를 들어, 도 4에 도시된 우측 보호 유리(22)에 김이 서린 경우, 검출 유닛(14)에 의해 검출되는 화상은, 도 4에 도시된 우측 식별 요소(18)를 구성하는 광학 워터 마크에 결함이 있다는 결과로, 평가 유닛(16)에 의해 평가된다. 그에 반해서, 도 4에 도시된 좌측 식별 요소(18)를 구성하는 광학 워터 마크에는 결함이 없는 것으로 평가될 것이다. 결함들 및 불순물들의 존재에 대해 식별 장치의 어떤 광학 부품이 검사되어야 하는지에 따라, 상이한 광학 워터 마크를 갖는 별도의 식별 요소들이 이들 광학 부품들의 앞 및/또는 뒤에 배치될 수 있다.
- [0038] 식별 요소들(18)은 식별 장치의 광학 부품들에 대해 필름으로서 적용되거나 또는 다른 적절한 수단(measures), 예를 들어 스크린에 의해 방사원(10)과 검출 유닛(14) 사이의 광학 경로(20) 내에 용기(12)와 떨어져서 도입될 수 있다.
- [0039] 도 5는 공간 도메인에서(도 5b 참조) 및 주파수 도메인(도 5a 참조)에서의 광학 워터 마크의 실시예를 보여준다. 공간 도메인으로부터 주파수 도메인으로의 광학 워터 마크 변환 및 그 반대의 워터 마크 변환(the other way round)이 공지된 푸리에 변환 또는 다른 적합한 직교 변환에 의해 이루어진다. 도 5a 및 도 5b에 도시된 바와 같은 광학 워터 마크가 바람직하게 선택된다. 이 경우, 적합한 주파수 스펙트럼이 생성되는데, 여기서 이 주파수들은, 검출 유닛(14)에 의해 검출될 수 있음과 동시에 검사 대상인 용기들(12) 상의 불순물들의 검출을 교란하지 않거나 실질적으로 교란하지 않도록 선택된다. 도 5a는 이러한 적합한 주파수 스펙트럼의 선택을 도시한 것이며, 여기서 도 5a는 이렇게 생성된 광학 워터 마크의 주파수 스펙트럼에서의 실수부(real part) 및 허수부(imaginary part)를 나타낸다. 이 주파수 스펙트럼을 공간 도메인으로 변환한 후에 워터 마크가 생성된다. 이 광학 워터 마크의 확대된 부분 섹션이 도 5b에 도시되어 있다. 이러한 광학 워터 마크가 이제 도 1 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 방사원(10)과 검출 유닛(14) 사이의 광학 경로(20)에 용기(12)와 떨어져서 도입된다.
- [0040] 도 6은 검출 유닛(14)에 의해 검출된 화상들에 대한 예시적인 평가를 보여준다. 이 프로세스에서, 평가 유닛은 검출 유닛(14)에 의해 검출된 화상을 여러 부분 영역으로 분할한다. 각각의 경우에 있어서 도 6a 및 도 6b는 이러한 두 부분 영역의 주파수 스펙트럼을 보여준다. 도 6a는 방사원(10)과 검출 장치(14) 사이의 광학 경로(20)에 도입된 광학 워터 마크의 주파수 스펙트럼이 실질적으로 재구성될 수 있는 부분 영역의 주파수 스펙트럼을 보여준다. 이 화상의 경우, 평가 유닛은 광학 경로(20)에 오염 또는 결함이 없음을 검출하게 된다.
- [0041] 도 6b는 광학 경로(20)에 결함 또는 불순물이 존재하는 부분 영역의 주파수 스펙트럼을 보여준다. 하나의 화상의 경우에 있어서만 이러한 결함 또는 불순물이 검출되면, 평가 유닛은 오염된 용기(20)가 존재한 것으로 결론을 내린다. 그러나 수 개의 연속적인 화상들의 경우에 있어서 동일한 지점에 이러한 결함 또는 불순물이 검출되면, 평가 유닛은 검사 장치의 광학 부품들 중 하나에 결함 또는 불순물이 존재하는 것으로 규명한다. 전술한 바와 같이, 상이한 광학 워터 마크를 갖는 여러 식별 요소들(18)이 사용되면, 이 경우에 있어서 평가 유닛(16)은 검사 장치의 어느 광학 부품에 결함이 있는지 또는 오염되었는지를 또한 규명할 수 있다.

도면

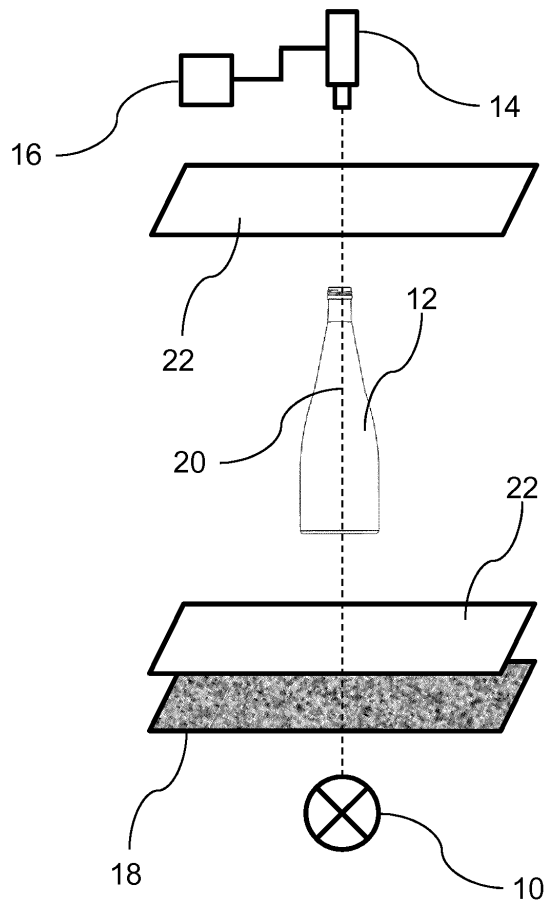
도면1



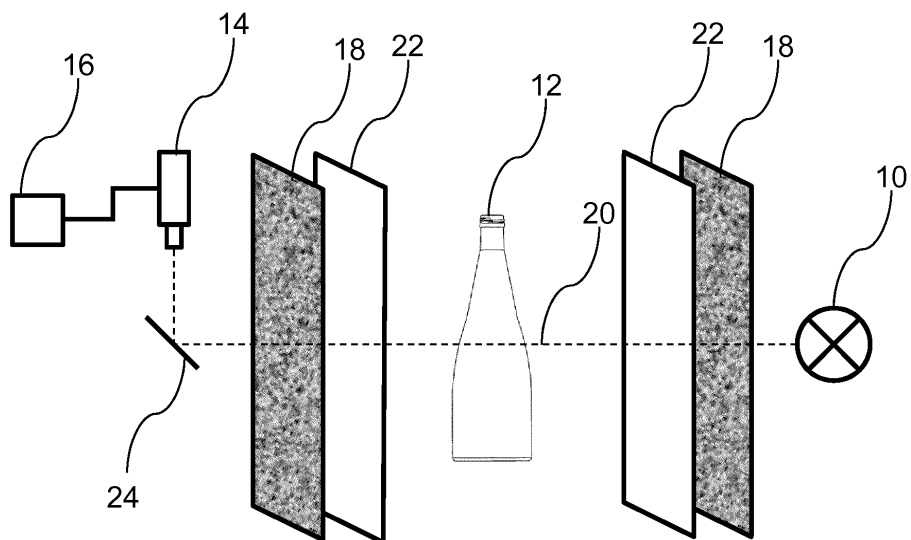
도면2



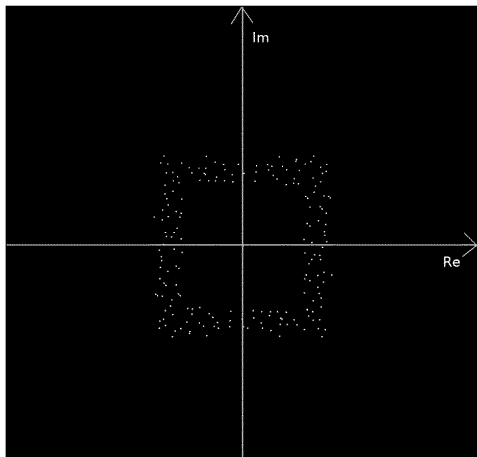
도면3



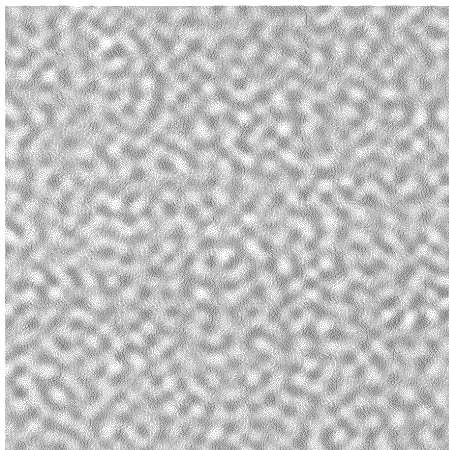
도면4



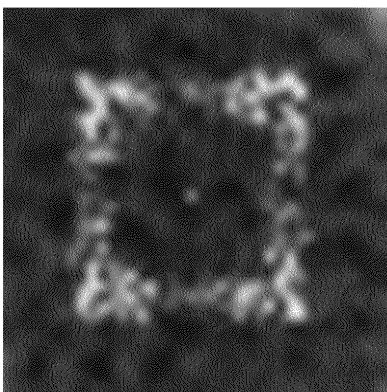
도면5a



도면5b



도면6a



도면6b

