



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0014528
 (43) 공개일자 2013년02월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G01N 21/958 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2012-7025532
 (22) 출원일자(국제) 2011년03월28일
 심사청구일자 없음
 (85) 번역문제출일자 2012년09월27일
 (86) 국제출원번호 PCT/FR2011/050675
 (87) 국제공개번호 WO 2011/121219
 국제공개일자 2011년10월06일
 (30) 우선권주장
 1052477 2010년04월01일 프랑스(FR)

(71) 출원인
 썩-고벵 글래스 프랑스
 프랑스, 에프-92400 꾸르브르와 , 아비뉴 달자스 18
 (72) 발명자
 피송 미셸
 프랑스, 구브와 에프-60270, 튀 데 바스 가렝느 2
 다벵느 프랑
 프랑스, 뚜룻 에프-60150, 튀 샬르 가스 5
 (74) 대리인
 문경진, 김학수

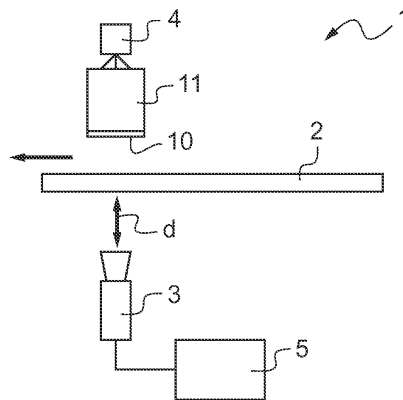
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 투명 기관의 광학 품질을 분석하기 위한 방법 및 디바이스

(57) 요약

기관(2)의 투명 표면을 분석하기 위한 이러한 디바이스(1)는 측정될 기관의 표면을 향하여 배치된 게이지(10)를 포함한다. 게이지는 작은 길이부 및 긴 길이부의 지지대(11) 상에 형성된다. 카메라(3)는 측정된 기관에 의해 변형된 게이지의 적어도 하나의 이미지를 취하도록 제공된다. 게이지를 조명하기 위한 시스템(4) 및 이미지를 처리하고 수치 분석을 위한 수단(5)은 카메라(3)에 링크된다. 지지대(11)는 직사각형 형태이고, 게이지는 단방향이어서, 지지대의 가장 작은 길이부를 따라 연장하는 패턴(10)으로 구성된다. 패턴(10)은 작은 길이부에 주기적으로 횡단하고, 카메라는 선형이다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

기관(2)의 투명 표면을 분석하는 디바이스(1)로서, 측정될 기관의 표면을 향하는 지지대(11) 상에 형성된 기준 패턴과, 측정된 기관에 의해 왜곡된 기준 패턴의 적어도 하나의 이미지를 캡처하기 위한 카메라(3)와, 기준 패턴 조명 시스템(4)과, 카메라(3)에 연결되는 이미지 처리/디지털 분석 수단(5)을 포함하는, 기관(2)의 투명 표면을 분석하는 디바이스(1)에 있어서,

상기 지지대(11)는 짧은 길이부(extent) 및 긴 길이부의 직사각형 형태를 갖고, 상기 기준 패턴은 단방향이고, 지지대의 더 짧은 길이부를 따라 놓이는 패턴(10)으로 구성되고, 상기 패턴(10)은 짧은 길이부에 주기적으로 횡단하고, 상기 카메라는 선형이고, 지지대(11)의 긴 길이부를 따라 기관을 통해 기준 패턴의 투과시 선형 이미지를 얻도록 위치되는 것을 특징으로 하는, 기관의 투명 표면을 분석하는 디바이스.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 지지대(11)의 작은 길이부에 대한 지지대(11)의 긴 길이부의 비율은 예를 들어 10 이상, 바람직하게 20 이상인, 기관의 투명 표면을 분석하는 디바이스.

청구항 3

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 패턴(10)은 지지대(11)의 짧은 길이부를 따라, 0.1 내지 5cm, 바람직하게 1mm 내지 2mm의 폭을 갖는 적어도 하나의 라인을 포함하는, 기관의 투명 표면을 분석하는 디바이스.

청구항 4

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 패턴은 밝은 라인 및 어두운 라인의 교대로 된 연속물로 구성되는, 기관의 투명 표면을 분석하는 디바이스.

청구항 5

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서, 기준 패턴에 대한 지지대(11)는 조명 시스템(4)에 의해 백라이트된 패널로 구성되는, 기관의 투명 표면을 분석하는 디바이스.

청구항 6

제 5항에 있어서, 상기 지지대(11)는 측정될 글레이징 패널을 향해 회전된 면 상에서, 백색 플라스틱 시트와 같이, 반투명하고 확산하는, 기관의 투명 표면을 분석하는 디바이스.

청구항 7

제 1항 내지 제 6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 기관(2)은 투과시 측정을 위해 기준 패턴(10)과 카메라(3) 사이에 위치되는, 기관의 투명 표면을 분석하는 디바이스.

청구항 8

제 1항 내지 제 7항 중 어느 한 항에 있어서, 기준 패턴(10)에 대한 지지대(11)는, 기관(2)이 이동하는 평면에 수직인 기관(2)에 대해 이동하도록 장착되는, 기관의 투명 표면을 분석하는 디바이스.

청구항 9

제 8항에 있어서, 카메라에 의해 캡처된 기준 패턴의 이미지의 충분한 선명도를 유지하면서, 기준 패턴에 대한 지지대를 기관으로부터 더 멀리 또는 더 가까이 이동시키기 위한 기계적 상승/하강 시스템을 포함하는, 기관의 투명 표면을 분석하는 디바이스.

청구항 10

제 1항 내지 제 9항 중 어느 한 항에 있어서, 적합한 프로그램이 리코딩되는 메모리를 포함하고, 이는,

- 선형 카메라를 이용하여, 조명된 기준 패턴의 투과시 선형 이미지를 취하기 위한 것으로, 기관 또는 기준 패턴은 결합 방향 및 기준 패턴의 라인에 평행한 단일 러닝 방향을 따라, 서로에 대해 이동하고;

- (1) 기준 패턴에 대해 카메라를 이동시키지 않고도, 기준 패턴의 긴 길이부를 따라 취한 선형 이미지의 픽셀의 행을 획득하고;

- (2) 기관에 의해 투과된 광에 대한 기관의 효과의 각 픽셀에 대한 대표적인 양, 예를 들어 각 픽셀의 광학 배율을 계산하기 위해 픽셀의 획득된 행에 디지털 처리를 적용하고;

- (3) 행의 각 픽셀에 대한 이러한 양의 값을 메모리에 저장하고, 각 픽셀의 칼라가 이러한 양을 나타내는 픽셀의 행의 이미지를 디스플레이하고;

- 주기적 방식으로 획득/처리/디스플레이 사이클 (1) (2) (3)을 여러번 반복하고, 기관의 부분의 이미지를 재구성하도록 픽셀의 행의 이미지를 적층시키고;

- 결합의 위치를 그로부터 추론하고, 그 중력을 정량화하도록 디지털 처리에 의해 재구성된 이미지를 분석하기 위한 것인, 기관의 투명 표면을 분석하는 디바이스.

청구항 11

제 10항에 있어서, 상기 행 획득 주기는 각 행에 대한 획득 시간보다 더 긴데, 예를 들어 0.1초보다 더 긴 것으로 하는, 기관의 투명 표면을 분석하는 디바이스.

청구항 12

디바이스를 이용하여 기관(2)의 투명 또는 거울형 표면을 분석하는 방법으로서, 상기 디바이스는 짧은 길이부 및 긴 길이부의 직사각형 형태의 지지대(11) 상에 형성된 기준 패턴(10)과, 측정된 기관에 의해 왜곡된 패턴의 적어도 하나의 이미지를 취하기 위한 선형 카메라(3)와, 기준 패턴 조명 시스템(4)과, 상기 카메라(3)에 연결되는 이미지 처리/디지털 분석 수단(5)을 포함하는, 디바이스를 이용하여 기관(2)의 투명 또는 거울형 표면을 분석하는 방법에 있어서,

- 선형 카메라를 이용하여 조명된 기준 패턴의 투과시 선형 이미지를 취하는 단계로서, 상기 기관 또는 기준 패턴은, 결합의 방향 및 기준 패턴의 라인에 평행한 단일 러닝 방향을 따라, 서로에 대해 이동하는, 선형 이미지를 취하는 단계와'

- (1) 기준 패턴에 대해 카메라를 이동시키지 않고도, 기준 패턴의 긴 길이부를 따라 취한 선형 이미지의 픽셀의 행을 획득하는 단계와;

- (2) 기관에 의해 투과된 광에 대한 기관의 효과의 각 픽셀에 대한 대표적인 양, 예를 들어 각 픽셀의 광학 배율을 계산하기 위해 픽셀의 획득된 행에 디지털 처리를 적용하는 단계와;

- (3) 행의 각 픽셀에 대한 이러한 양의 값을 메모리에 저장하고, 각 픽셀의 칼라가 이러한 양을 나타내는 픽셀의 행의 이미지를 디스플레이하는, 저장 및 디스플레이 단계와;

- 주기적 방식으로 획득/처리/디스플레이 사이클 (1) (2) (3)을 반복하고, 픽셀의 행의 이미지를 적층하여, 기관의 부분의 이미지를 재구성하는, 반복 및 적층 단계와;

- 그로부터 결합의 위치를 추론하고 그 중력을 정량화하도록 디지털 처리에 의해 재구성된 이미지를 분석하는 단계를

포함하는, 디바이스를 이용하여 기관의 투명 또는 거울형 표면을 분석하는 방법.

청구항 13

제 12항에 있어서, 각 라인은 각 단계(2) 이후에 디스플레이되어, 기관의 부분의 재구성된 이미지는 결합의 2D 맵의 실시간 디스플레이에 대응하는 연속적인 러닝 효과를 시뮬레이팅하는, 디바이스를 이용하여 기관의 투명 또는 거울형 표면을 분석하는 방법.

청구항 14

제 12항 또는 제 13항에 있어서, 상기 기관은 연속적인 유리 리본인, 디바이스를 이용하여 기관의 투명 또는 거

울형 표면을 분석하는 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 투명 기관의 광학 품질을 분석하기 위한 디바이스에 관한 것으로, 상기 디바이스는 특히 이러한 기관의 표면 상에 또는 그 부피(bulk)에 존재하는 비틀림(distorting) 광학 결함을 검출할 수 있게 한다.

배경기술

[0002] 투명 기관의 광학 결함은, 이들 기관이 예를 들어 자동차용 글레이징(glazing), 건축용 글레이징, 플라즈마 또는 LCD 디스플레이 스크린 등과 같은 이용 상황에 있을 때 야기하는 광학적 왜곡을 특징으로 한다.

[0003] 제조 라인의 마지막에서 이들 기관에서의 광학 결함을 검출하는 것은, 이것이 품질 제어에 관해 효율적인 것으로 증명될 수 있지만, 종종 선적을 위해 준비되는 최종 제품 상에서 수행될 때 매우 비용이 많이 든다. 가능한 한 빨리, 즉 최종 제품을 생산하도록 하는 기관의 형성 동안, 이들 결함을 검출하는 것이 명백히 바람직하다.

[0004] 이들 기관은 연속 리본의 형태로 이들 기관을 생산하기 위해 연신 또는 압출 프로세스를 이용하여 종종 생산되기 때문에, 철저한 검사를 위해 그리고 생산 라인을 변형시킬 필요 없이, 검사 툴을 산업 라인, 연속적인 리본 상에 맞게 하는 검사 툴을 가질 필요가 있다.

[0005] 연신에 의해 형성된 부유 유리의 경우에, 광학적 왜곡이 시트의 에지에 평행한 한 방향으로만 발생하게 하고, 형성 프로세스의 신호에 대응하고, 이들 결함의 세기는 형성 프로세스의 품질에 따라 더 중요해지거나 덜 중요하게 된다.

[0006] 일반적으로, 결함을 검출하고 평가하는데 이용된 기술은 일반적으로 다음 단계로 구성된다:

[0007] - 강력한 포인트 광원을 이용하여 시트를 조명하는 것과 기관을 통한 투과 이후에 스크린 상에서 광 플럭스를 수집하는 것으로 이루어진 온-라인 섀도우그래프(shadowgraph) 기술을 이용함으로써 시각적으로 결함을 관찰하는 단계. 이러한 이미지의 시각적 분석은 강한 그레디언트를 갖는 결함, 즉 관찰될 충분한 콘트라스트의 이미지를 제공하는 강렬한 좁은 결함을, 이들 결함의 세기에 관한 정확한 정보를 제공하지 않고도, 대부분 검출할 수 있게 한다. 이후에 샘플은,

[0008] - 큰 크기의 유리 견본을 규칙적으로 취하고 이를 오프 라인에서 시각적으로 분석함으로써;

[0009] - 또는 적합한 측정 디바이스를 이용하여 측정될 수 있는 작은 견본을 취함으로써

[0010] 취해져야 한다.

[0011] 이들 검사 기술은 그리 효율적이지 않고, 철저하지 않고, 부정확하고, 많은 운영자들을 수반하고, 특히 생산 비용에 악영향을 준다. 이들 검사 기술은 적당하거나 낮은 세기의 결함의 경우에 그리 효율적이지 않다. 측정된 세기는 거의 체크할 수 없다.

[0012] 더욱이 투명 기관 검사 기술은 상업적으로 이용가능한데, 이것은 기관 전체에 일정한 기준 패턴의 관찰에 기초하여 투과시 측정에 의해 광학적 결함을 검출할 수 있게 한다.

[0013] 문헌 US 6 509 967은 투과시 관찰된 2차원 기준 패턴의 왜곡을 분석하는 것에 기초하여 광학적 결함을 검출하는 방법을 기재한다. 결함의 경우에, 기준 패턴의 이미지는 왜곡되고, 이미지의 다수의 지점의 왜곡이 측정되어, 이전 교정 이후에, 2방향을 따라 광학 배율을 그로부터 추론하며, 이러한 광학 배율의 값은 상기 결함의 존재 또는 부재(absence) 및 크기를 나타낸다. 이러한 문헌은 투과시 이미지 획득에 응답하는 카메라에 대해 기준 패턴의 연구된 결함에 대한 필요성을 주장한다. 기준 패턴의 각 라인은 엄밀하게 카메라의 픽셀의 정수의 라인에 대응해야 한다.

[0014] 하지만, 이러한 미국 특허의 방법은, 기준 패턴의 패턴이 카메라의 픽셀과 적절하게 정렬되는 것을 보장하도록 알려지거나 적용될 기준 패턴의 특성(기준 패턴의 치수, 형태 및 위치) 및 카메라의 특성(픽셀의 수, 기준 패턴에 대한 거리 등)을 요구한다. 그러한 정렬은 산업 환경(기준 패턴의 불량한 규칙성, 하루 동안의 온도 변동을 갖는 기준 패턴의 팽창, 플로어 진동 등)에서 제약되고 거의 가능하지 않다.

[0015] 문헌 US 6 208 412는, 1차원 기준 패턴이 투과시 관찰되는 다른 측정 방법을 제공한다. 상기 문헌의 측정 디바

이스는, 측정될 글레이징 패널의 크기(일반적으로 2 x 3m)보다 항상 실질적으로 더 큰 대형 스크린 상에서, 시간에 따라 변할 수 있는 1차원 주기적 패턴을 형성하는 기준 패턴을 생성하기 위한 프로젝터, 및 분석될 글레이징 패널을 통해 기준 패턴을 디스플레이하는 매트릭스 카메라를 이용한다. 기준 패턴은 등급이 매겨진(graded) 그레이 음영을 가져야 하는데, 즉 샤프 로컬 콘트랙트(sharp local contract)를 갖지 않아야 한다.

- [0016] 하지만, 문헌 US 6 208 412에 기재된 디바이스는, 샘플을 취함으로써 품질 제어를 위한 생산 라인의 에지 상에서 또는 실험실에서 만족스러울 수 있더라도, 유리를 일시적으로 중단할 가능성 없이 철저해야 하는 검사의 상황에서, 연속적으로 이어지는 테이프 상에서 온-라인 검사에 사용될 수 없다.
- [0017] 프로젝터와 산업 라인 상의 대형 스크린의 병합은 또한 공간 부족으로 인해 거의 가능하지 않거나 바람직하지 않다. 더욱이, 프로젝터에 의해 생성된 이미지는 일반적으로 그리 밝지 않다. 그러므로, 스크린을 과도하게 커버하고 심지어 플로어를 검은색으로 칠함으로써 의사(spurious) 주변 광으로부터 스크린을 차폐하는 것이 필수적이다.
- [0018] 마지막으로, 설명된 측정 방법은 잘 알려진 위상-시프트 방법이며, 상기 방법은 글레이징 패널이 중단된 상태로, 공간에서 오프셋되는 여러 개의, 일반적으로 4개의 기준 패턴을 연속적으로 프로젝팅하는 단계와, 각 기준 패턴 위치에 대한 이미지를 획득하는 단계로 구성된다. 그러므로, 이러한 일련의 획득은 시간이 매우 소비되고, 더욱이 글레이징 패널이 중단되는 시간을 연장시킨다. 이러한 동작 모드는 일정하게 이동하는 기관 상에서의 측정과 호환되지 않는다.
- [0019] 따라서, US 6 208 412에 기재된 디바이스 및 그 측정 절차는 철저한 검사에 의해 한정되는 일정하게 이동하는 연속적인 기관 상에서, 산업 라인 상의 측정과 호환되지 않는다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0020] 이에 따라 출원인에게는, 진술한 기술의 결점을 갖지 않고 쉽고 정밀하고 반복적인 방법으로 투과시 이러한 기관의 결함을 검출 및 정량화(quantify)하면서, 여전히 특히 생산 라인 상의 유리 적합성 검사 비용을 감소시킴으로써 고정되거나 이동하는 기관 상에서 전체 길이에 걸쳐 유리의 검사를 위한 산업 라인 상의 구현의 모든 제약을 충족할 수 있게 하는 투명 기관의 광학적 품질을 분석하는 디바이스를 설계하는 목표가 주어졌다. 더욱이 이러한 혁신적인 디바이스는 분석 시간이 최적화되는 측정 방법을 이용할 수 있어야 한다.

과제의 해결 수단

- [0021] 이 때문에, 본 발명의 하나의 주제는 기관의 투명 표면을 분석하는 디바이스로서, 상기 디바이스는 측정될 기관의 표면을 향하는 지지대 상에 형성된 기준 패턴과, 측정된 기관에 의해 왜곡된 기준 패턴의 적어도 하나의 이미지를 캡처하는 카메라와, 카메라에 연결되는 기준 패턴 조명 시스템 및 이미지 처리/디지털 분석 수단을 포함하며, 지지대는 짧은 및 긴 길이부(extent)의 직사각형 형태를 갖고, 기준 패턴은 단방향이고, 지지대의 더 짧은 길이부를 따라 놓이는 패턴으로 구성되고, 제 1 패턴은 짧은 길이부에 주기적으로 횡단하고, 카메라는 선형이고, 지지대의 긴 길이부를 따라 기관을 통한 기준 패턴의 투과시 선형 이미지를 얻도록 위치되는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 특정 실시예에 따라, 디바이스는 개별적으로 또는 임의의 기술적으로 가능한 조합으로 다음과 같은 특징 중 하나 이상을 포함한다:
- [0023] - 지지대의 짧은 길이부에 대한 지지대의 긴 길이부의 비율은 예를 들어 10 이상, 바람직하게 20 이상이고;
- [0024] - 패턴은, 지지대의 짧은 길이부를 따라, 0.1mm 내지 5mm, 바람직하게 1mm 내지 2mm의 폭을 갖고;
- [0025] - 패턴은 밝은 라인과 어두운 라인의 교대로 된 연속물로 구성되고;
- [0026] - 기준 패턴을 위한 지지대는 조명 시스템에 의한 패턴 백라이트로 구성되고;
- [0027] - 지지대는 측정될 글레이징 패널쪽으로 향하는 면 상에서, 백색 플라스틱 시트와 같이 반투명하고 확산하고;
- [0028] - 조명 시스템은 다수의 전자 발광 다이오드로 형성되고;

- [0029] - 기관은 기준 패턴과 투과시 측정을 위한 카메라 사이에 위치되고;
- [0030] - 기준 패턴을 위한 지지대는, 기관에 대해 기관이 이동하는 평면에 수직으로 이동하도록 장착되고;
- [0031] - 디바이스는, 카메라에 의해 캡처된 기준 패턴의 이미지의 충분한 선명함(sharpness)을 여전히 유지하면서, 기준 패턴을 위한 지지대를 기관으로부터 더 멀어지거나 더 가까워지게 이동하기 위한 기계적 상승/하강 시스템을 포함한다;
- [0032] - 디바이스는 적합한 프로그램이 리코딩되는 메모리를 포함하는데, 이는,
- [0033] - 선형 카메라를 이용하여, 조명된 기준 패턴의 투과시 선형 이미지를 취하기 위한 것으로, 기관 또는 기준 패턴은 결합 방향 및 기준 패턴의 라인에 평행한 단일 러닝 방향을 따라, 서로에 대해 이동하고;
- [0034] - (1) 기준 패턴에 대해 카메라를 이동시키지 않고도, 기준 패턴의 긴 길이부를 따라 취한 선형 이미지의 픽셀의 행을 취득하고;
- [0035] - (2) 기관에 의해 투과된 광에 대한 기관의 효과의 각 픽셀에 대한 대표적인 양, 예를 들어 각 픽셀의 광학 배율을 계산하기 위해 픽셀의 획득된 행에 디지털 처리를 적용하고;
- [0036] - (3) 행의 각 픽셀에 대한 이러한 양의 값을 메모리에 저장하고, 각 픽셀의 칼라가 이러한 양을 나타내는 픽셀의 행의 이미지를 디스플레이하고;
- [0037] - 주기적 방식으로 획득/처리/디스플레이 사이클 (1) (2) (3)을 여러번 반복하고, 기관의 부분의 이미지를 재구성하도록 픽셀의 행의 이미지를 적층시키고;
- [0038] - 결합의 위치를 그로부터 추론하고, 그 중력을 정량화하도록 디지털 처리에 의해 재구성된 이미지를 분석하기 위한 것이며,
- [0039] - 행 획득 기간은 각 행에 대한 획득 시간보다 더 긴데, 예를 들어 0.1초 이상이고;
- [0040] - 각 행은 각 단계(2) 이후에 디스플레이되어, 기관의 부분의 재구성된 이미지는 결합의 2D 맵의 실시간 디스플레이에 대응하는 연속적인 러닝 효과를 시뮬레이팅하고;
- [0041] - 기관은 연속적인 유리 리본이다.
- [0042] 선형 카메라가 출력 신호로서 픽셀의 단일 행을 전달하는 단일 비디오 센서를 포함하는 것이 상기될 것이다. 센서는 출력 신호의 각 픽셀에 대응하는 여러 개의 병치된(juxtaposed) 감지 요소로 구성된 단일 수신기를 포함하고, 감지 요소는 단일 행을 따라 정렬된다. 선형 카메라는 컴팩트하고, 빠른 획득을 제공한다.
- [0043] 선형 카메라의 이용에 의해 수반된 기준 패턴의 지지대의 직사각형 형태는 크게 유리하게 기준 패턴에 의해 점유된 영역을 감소시킬 수 있게 하여, 생산 라인 상에서 디바이스에 대해 필요한 공간을 한정시킬 수 있게 한다.
- [0044] 기준 패턴의 패턴의 크기 및 기준 패턴의 위치, 유리 및 카메라는 물론 각 유형의 측정에 적응될 것이고, 이러한 디바이스는, 폭이 수 m의 연속적인 러닝 유리 리본의 검사와 같이, 폭이 수 cm의 건분을 검사하는데 적합하다. 이러한 폭이 수 m의 연속적인 러닝 유리 리본의 검사의 경우에, 여러 개의 카메라/기준 패턴 시스템은 분석될 리본의 전체 폭을 커버하기 위해 조합될 것이다. 더 작은 기관에 대해, 지지대의 긴 길이부는 측정될 기관의 폭에 대응할 수 있다.
- [0045] 지지대의 짧은 길이부에 대한 지지대의 긴 길이부의 비율은 예를 들어 10 이상, 바람직하게 20 이상이다.
- [0046] 또한 투과시 관찰된, 기관의 한 면 상에 위치한 고정 관찰자에 의해 광학 배율에 관해 표현된 인식된 왜곡이 기관과, 광학적으로 말하면, 물체로서 작용하는 기준 패턴 사이의 거리에 따라 변하는 것이 알려져 있다. 알려진 바와 같이, 결합의 위치에 위치되는 경우, 관찰자에 의해 인식된 것과 동일한 배율을 제공하는 등가 광학 렌즈의 초점 길이의 반전에 의해 광학 배율이 정의되는 것이 주지되어야 한다.
- [0047] 따라서, 디바이스의 감도를 적응시키기 위해, 즉 주어진 광학 결합의 왜곡 효과를 증가시키거나 감소시키기 위해, 기준 패턴과 이러한 결합, 이에 따라 기관 사이의 거리를 변형시킬 수 있다. 이러한 효과는, 카메라에 의해 캡처된 기준 패턴의 이미지의 충분한 선명도를 여전히 유지하면서, 기관으로부터 더 멀어지거나 더 가까워지게 기준 패턴을 이동시키는 기계적 상승/하강 시스템을 이용하여 수행될 수 있다. 본 디바이스가 기준 패턴 상으로의 카메라의 정밀한 깊이 내(in-depth) 집속을 요구하지 않기 때문에, 기준 패턴-기관 거리를 약 2의 인자만큼 증가시킴으로써 이 디바이스의 감도를 두 배로 하는 것이 쉽게 가능해진다. 디바이스가 추가 광학 조정을 수행

하지 않고도, 빠르게 재구성될 수 있어서, 상이한 광학 배율을 특징으로 하는 새로운 범위의 결함에 적합하다.

- [0048] 하나의 특징에 따라, 기준 패턴의 패턴은 각각 바람직하게 강하게 콘트라스팅된(예를 들어 백색 및 검은색 라인) 밝은 라인 및 어두운 라인의 교대로 된 연속물과, 동일한 길이로 구성된다. 각 패턴을 형성하는 라인의 폭은 사실상 측정 및 결함 폭 조건에 적용된다. 라인의 폭은 이에 따라 0.1mm 내지 10mm, 바람직하게 1mm 내지 2mm일 수 있다.
- [0049] 더욱이, 조명 시스템이 백라이팅에 의해서와 같이 기준 패턴과 직접 연관되면, 기준 패턴에 대한 지지 패널은 폭이 5cm를 초과하지 않아서, 기존의 디바이스에 비해 본 발명의 디바이스를 설치하기 위한 치수를 크게 감소시킨다.
- [0050] 백라이트 패널로서, 패널은, 측정될 기관을 향해 회전된 패널의 면 상에서, 반투명하고 확산된다. 예를 들어, 패널은 백색 플라스틱 시트이다. 이것은 또한 기준 패턴이 프린팅되는 투명 기관일 수 있다. 이 경우에, 조명과 연관된 제 2의 반투명 플레이트는 기준 패턴의 거의 균일한 백라이팅에 필요한 발광 배경을 제공하지만, 이러한 균일성은 중요하지 않다.
- [0051] 유리하게, 특히 백라이팅의 경우에, 조명 시스템은 다수의 발광 다이오드로 형성된다. 이러한 조명은 시간에 따라 적절하게 세기-변조될 수 있어서, 예를 들어, 수명을 증가시키거나, 상대적인 흡수 기관의 투과에 적응하도록 한다.
- [0052] 투과시 측정을 취하기 위해, 기관은 기준 패턴과 카메라 사이에 위치한다.
- [0053] 본 발명은 또한 디바이스를 이용하여 기관의 투명 또는 거울형 표면을 분석하는 방법에 관한 것으로, 상기 디바이스는 짧은 길이부 및 긴 길이부의 직사각형 형태의 지지대 상에 형성된 기준 패턴과, 측정된 기관에 의해 왜곡된 패턴의 적어도 하나의 이미지를 취하기 위한 선형 카메라와, 기준 패턴 조명 시스템과, 카메라에 연결되는 이미지 처리/디지털 분석 수단을 포함하고, 상기 방법은,
 - [0054] - 선형 카메라를 이용하여 조명된 기준 패턴의 투과시 선형 이미지를 취하는 단계로서, 상기 기관 또는 기준 패턴은, 결함의 방향 및 기준 패턴의 라인에 평행한 단일 러닝 방향을 따라, 서로에 대해 이동하는, 선형 이미지를 취하는 단계와'
 - [0055] - (1) 기준 패턴에 대해 카메라를 이동시키지 않고도, 기준 패턴의 긴 길이부를 따라 취한 선형 이미지의 픽셀의 행을 획득하는 단계와;
 - [0056] - (2) 기관에 의해 투과된 광에 대한 기관의 효과의 각 픽셀에 대한 대표적인 양, 예를 들어 각 픽셀의 광학 배율을 계산하기 위해 픽셀의 획득된 행에 디지털 처리를 적용하는 단계와;
 - [0057] - (3) 행의 각 픽셀에 대한 이러한 양의 값을 메모리에 저장하고, 각 픽셀의 칼라가 이러한 양을 나타내는 픽셀의 행의 이미지를 디스플레이하는, 저장 및 디스플레이 단계와;
 - [0058] - 주기적 방식으로 획득/처리/디스플레이 사이클 (1) (2) (3)을 반복하고, 픽셀의 행의 이미지를 적층하여, 기관의 부분의 이미지를 재구성하는, 반복 및 적층 단계와;
 - [0059] - 그로부터 결함의 위치를 추론하고 그 중력을 정량화하도록 디지털 처리에 의해 재구성된 이미지를 분석하는 단계를 포함한다.
- [0060] 특정 실시예에 따라, 상기 방법은 또한 개별적으로 또는 임의의 기술적으로 가능한 조합으로 취해진, 다음의 특징들 중 하나 이상을 갖고:
 - [0061] - 각 라인은, 기관의 부분의 재구성된 이미지가 결함의 2D 맵의 실시간 디스플레이에 대응하는 연속적인 러닝 효과를 시뮬레이트하도록 각 단계(2) 이후에 디스플레이되고;
 - [0062] - 기관은 연속적인 유리 리본이고;
 - [0063] - 라인 획득 기간은 각 행에 대한 획득 시간보다 더 긴데, 예를 들어 0.1초보다 더 길다.
- [0064] 각 라인의 이미징 비율은 러닝 방향으로, 픽셀의 한 행으로부터 다음 행으로 이미지의 임의의 중첩을 방지하기 위해 기준 패턴에 대한 기관의 상대적인 변위의 비율에 종속될 것이다. 시간을 절약하기 위해, 라인에 대한 획득 시간이 처리 시간보다 더 짧은 것이 허용될 수 있어서, 이것은 기관의 알려진 단편(fraction)을 리코딩하지 않는 효과를 갖는다.

- [0065] 분석은 약 1초의 시간 동안 카메라 아래에 통과하는 결합에만 관련되는 한편, 일반적으로 1/10초의 시간 동안 카메라 아래에 통과하는 포인트 결합은 무작위로만 검출될 것이다.
- [0066] 이러한 방식으로, 본 발명의 디바이스 및 방법으로 인해, 기관 상에 일정하게 이격된 라인의 대표적인 견본 상에서 빠르고 신뢰성있는 검사를 수행할 수 있다. 전체 기관은 이에 따라, 라인들 사이의 공간이 검사되지 않더라도, 빠르게 검사될 수 있다. 또한 분석된 라인들 사이의 공간이 검사될 필요가 있어야 하면, 하나 이상의 동일한 디바이스를 하류에 위치시킴으로써 디바이스를 증가시키는 것이 유리하고, 모든 디바이스는 기관의 상이한 위치, 즉 다른 디바이스에 의해 분석된 라인들 사이의 공간을 분석하도록 동기화되고, 모든 디바이스는 동일한 이미지 획득 주기성에 바람직하게 동기화된다.
- [0067] 각 라인의 디지털 처리는 알려진 방식으로 수행된다. 이것은 예를 들어, 선형 카메라를 이용하여 얻어진 픽셀의 행의 국부 위상을 추출하는 것과, 광학 계산 모델로 인해, 결합을 나타내는 광학 배율 또는 왜곡의 크기가 제공될 수 있는 기준 패턴의 라인의 변형을 측정함으로써 결합을 정량화하고 결합의 위치를 추론하기 위해 그로부터 위상 변동을 추론하는 것을 수반한다.
- [0068] 디지털 위상 추출 처리가 부수적으로 알려진 푸리에 변환 방법을 이용하여 수행될 수 있다는 것이 주지되어야 한다.
- [0069] 본 발명에 따른 방법은 저렴한 비용으로, 산업 라인을 변경시키지 않고 산업 라인에 만족스러운 결과를 제공하고, 종래 기술보다 훨씬 더 빠른 검사를 허용하는 것이 나타난다.
- [0070] 본 발명의 디바이스 및 구현 방법은 다양한 이용(건축, 자동차, 항공, 철도)을 위한 임의의 크기의 모노리식(monolithic) 또는 적층된, 평평하거나 굴곡진 글레이징 패널과 같은 투명 기관에 적용될 수 있다. 특히, 디바이스 및 방법은 유리하게 부유 라인 상의 평평한 유리의 스트립에 적용될 수 있다. 이러한 디바이스 및 방법은 또한 건축 응용에 대해 의도된 평평한 글레이징 패널에 적용될 수 있거나, 전자기기 응용(플라즈마 또는 LCD 디스플레이 등)에 대해 의도된 특수 글레이징 패널, 및 임의의 다른 투명 기관에 적용될 수 있다.
- [0071] 본 발명은 첨부된 도면에 기초하여 임의의 방식으로 본 발명의 범주를 한정하지 않는 순수히 예시적인 예를 통해 이제 설명될 것이다.

발명의 효과

- [0072] 본 발명은 쉽고 정밀하고 반복적인 방법으로 투과시 기관의 결합을 검출 및 정량화하면서, 여전히 특히 생산 라인 상의 유리 적합성 검사 비용을 감소시킴으로써 고정되거나 이동하는 기관 상에서 전체 길이에 걸쳐 유리의 검사를 위한 산업 라인 상의 구현의 모든 제약을 충족할 수 있게 하는 투명 기관의 광학적 품질을 분석하는 디바이스에 효과적이다.

도면의 간단한 설명

- [0073] 도 1은 투과시 측정을 위한 본 발명에 따른 분석 디바이스의 개략적인 단면도.
- 도 2는 본 발명에 따른 기준 패턴의 예를 도시한 도면.
- 도 3은 중심에 결합이 나타나게 하는 기관의 재구성된 이미지를 도시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0074] 도 1 및 도 2는 더 쉽게 검사하기 위해 축적대로 도시되지 않았다.
- [0075] 조명 시스템(4)은, 지지 패널(11)이 백색 플라스틱 시트와 같이 반투명할 때 백라이팅 시스템일 수 있다. 바람직하게, 조명 시스템(4)은 반투명 지지 패널의 후면에 위치하는 다수의 발광 다이오드로 구성된다.
- [0076] 변형으로서, 지지 패널(11)이 불투명할 때, 조명 시스템(4)은 기준 패턴의 전면에 위치한 광원, 예를 들어 기준 패턴을 지지하는 패턴의 전면을 조명하도록 배향된 스포트로 형성된다.
- [0077] 카메라(3)는 선형 카메라이고: 카메라는 이동 기관의 전체 2차원 이미지를 형성하기 위해 디지털 처리에 의해 선형 프레임으로 적층되는 이미지 프레임을 생성한다. 기준 패턴이 알 수 있는 바와 같이 기관에 비해 작기 때문에, 기관(2) 또는 기준 패턴은 전체 기관에 걸쳐 이미지 획득의 필요한 수를 보장하도록 서로에 대해 병진 운동으로 변위될 수 있다. 카메라가 각 이미지 획득을 위해 트리거링되는(triggered) 주파수는 변위 속도에 종속

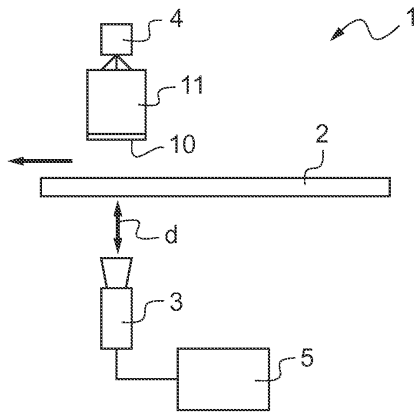
된다.

- [0078] 카메라는 기관 또는 기준 패턴의 변위 방향에 횡단하는 기관의 전체 길이부 또는 단편을 디스플레이하도록 적합한 거리(d)에 위치한다. 따라서, 변위가 수평 평면에 있으면, 카메라는 수직으로 위치한다.
- [0079] 카메라(3)는 산업 라인 상에서 구현의 조건에 적응된 수직에 일정 각도를 이룰 수 있다.
- [0080] 기준 패턴(10)은 도 2에 도시된 바와 같이, 직사각형 형태의 지지대(11) 상에 형성된다. 기준 패턴은 단방향이고, 패턴(10a)으로 구성된다.
- [0081] 본 발명에 따른 기준 패턴은 작은 길이부를 갖고, 이러한 작은 길이부는 측정될 기관에 비해 작다. 예를 들어, 폭이 0.80m인 연속적인 기관을 측정하기 위해, 기준 패턴은 5cm x 1.0m에 걸쳐 연장한다.
- [0082] 기준 패턴의 패턴(10a)은 지지대의 더 짧은 길이부를 따라 놓이고, 짧은 길이부에 주기적으로 횡단하는데, 즉 지지대의 긴 길이부를 따라 주기적이다.
- [0083] 패턴(10a)은 밝고 어두운 선명한 콘트라스팅 라인의 교대로 된 연속물로 구성된다.
- [0084] 처리/계산 수단(5)은, 수치 처리를 수행하고 연속적인 이미지 획득에 뒤이어 분석하기 위해 카메라에 연결된다.
- [0085] 도 3은 카메라에 의해 리코딩된 이미지를 도시하며, 기준 패턴의 이미지는 한 방향으로 결함의 존재에 의해 왜곡된다. 디바이스의 구현은,
- [0086] - 선형 카메라를 이용하여 조명된 기준 패턴의 투과시 선형 이미지를 취하는 단계로서, 상기 기관 또는 기준 패턴은, 결함의 방향 및 기준 패턴의 라인에 평행한 단일 러닝 방향을 따라, 서로에 대해 이동하는, 선형 이미지를 취하는 단계와'
- [0087] - (1) 기준 패턴에 대해 카메라를 이동시키지 않고도, 기준 패턴의 긴 길이부를 따라 취한 선형 이미지의 픽셀의 행을 획득하는 단계와;
- [0088] - (2) 기관에 의해 투과된 광에 대한 기관의 효과의 각 픽셀에 대한 대표적인 양, 예를 들어 각 픽셀의 광학 배율을 계산하기 위해 픽셀의 획득된 행에 디지털 처리를 적용하는 단계와;
- [0089] - (3) 행의 각 픽셀에 대한 이러한 양의 값을 메모리에 저장하고, 각 픽셀의 칼라가 이러한 양을 나타내는 픽셀의 행의 이미지를 디스플레이하는, 저장 및 디스플레이 단계와;
- [0090] - 주기적 방식으로 획득/처리/디스플레이 사이클 (1) (2) (3)을 반복하고, 픽셀의 행의 이미지를 적층하여, 기관의 부분의 이미지를 재구성하는, 반복 및 적층 단계와;
- [0091] - 그로부터 결함의 위치를 추론하고 그 중력을 정량화하도록 디지털 처리에 의해 재구성된 이미지를 분석하는 단계로 구성된다.
- [0092] 기관이 기준 패턴을 지나 이동할 때 픽셀의 일련의 n개의 행의 획득은 행의 간단한 적층에 의해, 2차원의 단일 이미지를 재구성할 수 있게 한다. 출원인은, 이러한 유형의 기준 패턴이 디바이스를 통해 얻어진 연속적인 리본 상에서 결함을 검출할 때 제한된 크기 및 성능으로 인해 특히 유리하다는 것을 증명하였다.
- [0093] 각 획득된 라인에 대해, 광학 결함의 세기를 계산할 수 있다. 이러한 방법을 통해, 이전 라인의 상태 뿐 아니라 다음 라인의 상태를 알 필요가 없다.
- [0094] 하지만, 결함의 중력을 분석하기 위해, 모든 결함을 알 필요가 있고, 이에 따라 많은 라인으로 구성된 이미지를 사용할 필요가 있다(결함은 수분 또는 심지어 수 시간 지속될 수 있다). 그러므로, 각 라인은 광학 배율로 "변환"되고, 이러한 광학 배율의 2D 맵은 결함의 중력을 분석하기 위해 이미지 처리를 거친다. 요약하면, 라인은 신호 처리를 거치고, 맵은 이미지 처리를 거치고, 이것은 특히 유리하다. 가장 간단한 이미지 처리는 간단한 중요한 동작이다.
- [0095] 기준 패턴은 공간적 주기 신호이다. 수치 분석은, 알려진 방법에서, 카메라의 픽셀에서, 국부 위상 모듈로(modulo) 2π 에 의해 이러한 신호를 특징으로 하는 것으로 구성되고, 위상 맵으로 알려진, 투과시 보여진 2차원 이미지의 위상(모든 픽셀에 대응하는)의 2차원 맵이 이에 따라 한정된다.
- [0096] 위상 맵 모듈로 2π 의 이러한 추출은 다음의 잘 알려진 푸리에 변환 분석 기술을 이용하여 얻어질 수 있다.
- [0097] 이 방법은 문헌에 광범위하게 설명되어 있다. 이 방법은 이에 따라 다음으로 분리될 수 있다:

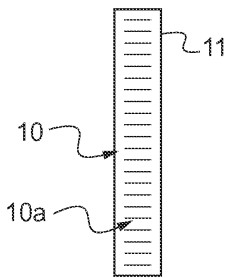
- [0098] - 견본에 의해 왜곡된 기준 패턴의 선형 이미지의 획득;
- [0099] - 픽셀 행의 푸리에 변환의 계산(1차원 변환);
- [0100] - 기준 패턴의 기본 주파수(f_0)의 특징적인 피크에 대한 자동 검색;
- [0101] - 이러한 기본 주파수(f_0)의 가우시안 대역 통과 필터, 또는 다른 그러한 필터를 이용하는 대역 통과 필터링. 이러한 필터링의 효과는 기준 패턴의 이미지의 연속적인 배경 및 기준 패턴의 신호의 고조파를 제거하는 것이다;
- [0102] - 이미지 기준 패턴의 특징적인 피크를 주파수(0)가 되게 하도록 f_0 필터링된 스펙트럼의 시프트. 이러한 시프트는 기준 패턴의 그리드 라인이 사라지게 하여, 기준 패턴의 왜곡만을 남긴다;
- [0103] - 픽셀 열 x 픽셀 열로, 이미지의 역 푸리에 변환의 계산. 얻어진 이미지는 왜곡만을 나타낸다. 이 이미지는 실수부(R) 및 허수부(I)를 포함하는 복소수 이미지이다;
- [0104] - 이미지의 픽셀의 국부 위상, 즉 모듈로 2π 의 계산. 이 위상은 픽셀 x 픽셀로, $\arctan(I/R)$ 의 값을 계산함으로써 얻어진다.
- [0105] 일단 이미지의 위상 모듈로 2π 를 계산하는 단계가 각 픽셀에 대해 수행되었으면, 또한 그래디언트 맵이라 불리는, 위상 도함수의 맵은 그로부터 쉽게 추론된다. 이미지의 위상 그래디언트의 이러한 계산은 픽셀에 대한 위상 픽셀의 간단한 차이에 의해 얻어지고, 2π 위상 점프는 쉽게 제거된다. 이러한 계산은 각 라인 또는 라인 그룹의 획득 이후에 수행될 수 있다.
- [0106] 완전히 재구성된 이미지의 위상 맵이 카메라에 의해 캡처된 일련의 선형 이미지로부터 추론된 후에, 광학 배율(Pi)이 이러한 위상 도함수로부터 계산되도록 하는 광학 계산 모델을 이용하여 이들 국부 위상 변동을 야기하는 글레이징 패널의 결합의 광학 배율(Pi)에 이미지의 각 지점에서의 위상 도함수를 링크시킬 수 있다. 광학 배율을 결정하고 이러한 광학 배율을 임계값과 비교함으로써, 결합을 정량화할 수 있다.
- [0107] 변형으로서, 위상 도함수는 또한 결합의 크기를 나타내는 왜곡 폭을 제공하는 국부 교정 폭과 비교될 수 있다.
- [0108] 결합을 정량화함으로써, 이에 따라 생산 라인 상에서 직접 기관의 광학적 품질을 확립할 수 있다.
- [0109] 따라서, 기관을 분석하기 위한 본 발명에 따른 방법은,
- [0110] - 선형 카메라를 이용하여, 종래 기술에서와 같이, 카메라에 대해 기준 패턴의 연구된 결합을 필요로 하지 않고도 또는 프로젝터 및 대형 스크린을 이용할 필요 없이도, 상기 기관 상의 좁은 단일-패턴 기준 패턴의 투과시 일련의 선형 이미지를 캡처하는 것과;
- [0111] - 디지털 처리에 의해 국부 위상을 추출하는 것과, 이들 위상의 도함수를 계산하는 것과, 수치 계산에 의해, 결합의 세기에서의 프로파일을 추론하는 것(바람직하게 광학 배율 계산 및 임계 값과의 비교를 이용하여)과;
- [0112] - 행마다 기관의 결합의 맵의 이미지를 재구성하도록 스크린 상에 이들 프로파일을 수직으로 적층하는 것과;
- [0113] - 에지의 검출 또는 동적 임계화(thresholding)와 같이, 종래의 이미지 처리 기술을 이용하여 맞춰진 한계를 넘는 결합의 존재를 자동으로 검출하도록 이러한 맵을 분석하는 것으로 구성된다.
- [0114] 마지막으로, 제안된 측정 디바이스는, 기관을 샘플링하지 않고도, 기관을 중단하거나 감속하지 않고도, 운반 시스템 상의 위치를 변경시키지 않고도, 그리고 어떠한 광학적 또는 기계적 제어 제약 없이 연속적인 기준 패턴을 프로젝팅하기 위한 시스템을 이용하지 않고도, 산업 라인 상에 존재하는 기관의 전체 길이에 걸쳐 검사를 허용한다. 디바이스는 기준 패턴의 치수에 비해 작은 영역을 이용하고, 이러한 기준 패턴의 치수는 기존의 것보다 더 작다; 일반적으로, 본 발명의 기준 패턴에 대한 지지 패널은 1m의 길이 x 5cm의 폭이다.

도면

도면1



도면2



도면3

