



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년09월25일
(11) 등록번호 10-1311215
(24) 등록일자 2013년09월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01B 11/06 (2006.01) G06T 1/00 (2006.01)
H05K 13/08 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0116162
(22) 출원일자 2011년11월09일
심사청구일자 2011년11월09일
(65) 공개번호 10-2012-0054518
(43) 공개일자 2012년05월30일
(30) 우선권주장
1020100115845 2010년11월19일 대한민국(KR)
(56) 선행기술조사문헌
JP2004514882 A
KR1020100108877 A
JP2004125768 A

(73) 특허권자
경북대학교 산학협력단
대구광역시 북구 대학로 80 (산격동, 경북대학교)
주식회사 고영테크놀러지
서울특별시 금천구 가산디지털2로 53, 14층 15층
(가산동, 한라시그마밸리)
(72) 발명자
김희태
경기도 용인시 기흥구 중동 대원 칸타빌 4103동
903호
김민영
서울특별시 서초구 반포4동 현대홈타운 101동
1012호
(74) 대리인
특허법인청맥

전체 청구항 수 : 총 14 항

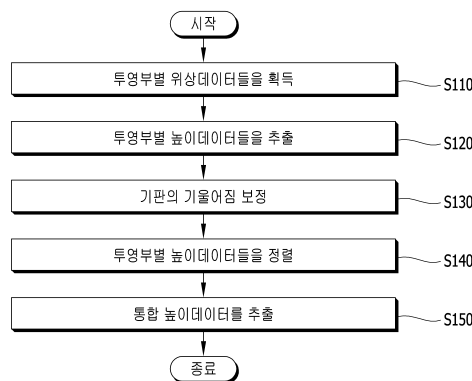
심사관 : 이은심

(54) 발명의 명칭 기관 검사방법

(57) 요약

본 발명은 복수의 투영부들을 통해 측정대상물이 형성된 기관을 검사하는 기관 검사방법을 제공한다. 본 발명의 기관 검사방법에 따르면, 복수의 투영부들을 통해 측정대상물이 형성된 기관에 패턴 조명을 순차적으로 조사하여 기관에 대한 투영부별 위상데이터들을 획득한다. 이후, 투영부별 위상데이터들을 이용하여 기관에 대한 투영부별 높이데이터들을 추출한다. 이후, 각 투영부별로 투영부별 높이데이터를 이용하여 추출된 높이데이터의 기울어짐을 보정한다. 이후, 기울어짐 보정이 완료된 투영부별 높이데이터들을 정렬시키고, 정렬된 높이데이터들을 이용하여 통합 높이데이터를 추출한다. 이와 같이, 복수의 투영부들로부터 추출된 높이데이터들을 정렬시키기 전에 각 투영부 별로 측정된 높이데이터에 대한 기울어짐을 보정해 줌으로써, 통합 높이데이터의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

복수의 투영부들을 통해 측정대상물이 형성된 기관에 패턴 조명을 순차적으로 조사하여 상기 기관에 대한 투영부별 위상데이터들을 획득하는 단계;

상기 투영부별 위상데이터들을 이용하여 상기 기관에 대한 투영부별 높이데이터들을 추출하는 단계;

각 투영부별로 상기 투영부별 높이데이터를 이용하여 상기 추출된 높이데이터들의 기울어짐을 보정하는 단계;

상기 기울어짐 보정이 완료된 투영부별 높이데이터들을 정렬시키는 단계; 및

상기 정렬된 높이데이터들을 이용하여 통합 높이데이터를 추출하는 단계를 포함하는 기관 검사방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 투영부별 높이데이터들을 정렬시키는 단계는,

상기 복수의 투영부들 중에서 신뢰도가 가장 좋은 투영부의 높이데이터를 기준으로 나머지 투영부의 높이데이터를 정렬시키는 것을 특징으로 하는 기관 검사방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 투영부들의 신뢰도는 높이, 신호대잡음비(SNR), 진폭(Amplitude), 평균밝기를 매개변수로 하는 함수인 비저빌리티(visibility) 및 그레이(gray) 정보 중 적어도 하나를 통해 평가하는 것을 특징으로 하는 기관 검사방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 투영부별 높이데이터들을 정렬시키는 단계에서는, 상기 기관의 바닥 영역을 기준으로 정렬시키는 것을 특징으로 하는 기관 검사방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 투영부별 높이데이터들을 정렬시키는 단계에서는, 상기 측정대상물이 형성된 기관의 전체 영역을 기준으로 정렬시키는 것을 특징으로 하는 기관 검사방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 투영부별 높이데이터들을 정렬시키는 단계에서는, 상기 기관의 전체 영역 중 신뢰도의 판단에 따라 추출된 선택 영역을 기준으로 정렬시키는 것을 특징으로 하는 기관 검사방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 투영부별 높이데이터들을 정렬시키는 단계는,

상기 정렬이 완료된 투영부별 높이데이터들로부터 바닥 영역에서의 대표 바닥높이를 추출하는 단계; 및

상기 대표 바닥높이가 0이 되도록 상기 정렬이 완료된 투영부별 높이데이터들을 재정렬시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 기관 검사방법.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 투영부별 높이데이터들을 추출하는 단계에 앞서,

상기 기관의 바닥 영역을 설정하는 단계;

상기 투영부들 각각에 대하여 상기 바닥 영역에서의 빈도수가 가장 높은 위상데이터를 대표 바닥위상으로 설정하는 단계; 및

상기 투영부들 각각에 대하여 상기 대표 바닥위상이 0이 되도록 상기 투영부별 위상데이터를 쉬프트시키는 단계

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기관 검사방법.

청구항 9

복수의 투영부들을 통해 측정대상물이 형성된 기관에 패턴 조명을 순차적으로 조사하고, 카메라를 통해 투영부별 반사 이미지들을 촬영하는 단계;

상기 투영부별 반사 이미지들을 이용하여 각각의 투영부에 대한 노이즈 영역을 설정하는 단계;

상기 투영부별 반사 이미지들을 이용하여 상기 기관에 대한 투영부별 위상데이터들을 획득하는 단계;

상기 투영부별 위상데이터들을 이용하여 상기 기관에 대한 투영부별 높이데이터들을 산출하는 단계;

상기 투영부별 높이데이터들을 통합하여 통합 높이데이터를 산출하는 단계;

상기 측정대상물과 인접한 바닥 영역의 기울기를 기초로 상기 통합 높이데이터의 기울어짐을 보정하는 단계; 및
상기 기울어짐 보정이 완료된 통합 높이데이터를 이용하여 상기 측정대상물의 높이를 산출하는 단계를 포함하는 기관 검사방법.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 노이즈 영역을 설정하는 단계에서는,

상기 투영부별 반사 이미지들에 대한 그레이(gray) 정보 및 비저빌리티(visibility) 정보 중 적어도 하나를 이용하여 노이즈 영역을 설정하는 것을 특징으로 하는 기관 검사방법.

청구항 11

제9항에 있어서, 상기 통합 높이데이터를 산출하는 단계에서는,

상기 측정대상물 영역에 포함된 단위 화소에 대응하여, 상기 투영부별 높이데이터들로부터 상기 노이즈 영역을 제외한 나머지 유효 화소의 높이데이터들을 기초로 상기 통합 높이데이터를 산출하는 것을 특징으로 하는 기관 검사방법.

청구항 12

제9항에 있어서, 상기 통합 높이데이터를 산출하는 단계에서는,

상기 바닥 영역에 포함된 단위 화소에 대응하여, 상기 투영부별 높이데이터들 중에서 최소값을 상기 통합 높이데이터로 산출하는 것을 특징으로 하는 기관 검사방법.

청구항 13

제9항에 있어서, 상기 통합 높이데이터를 산출하는 단계에서는,

상기 바닥 영역에 포함된 단위 화소에 대응하여, 상기 투영부별 높이데이터들의 차가 기설정된 기준값 이상이면 상기 투영부별 높이데이터들 중 최소값을 상기 통합 높이데이터로 산출하고, 상기 투영부별 높이데이터들의 차가 상기 기준값 미만이면 산술 평균을 통해 상기 통합 높이데이터를 산출하는 것을 특징으로 하는 기관 검사방법.

청구항 14

투영부를 통해 측정대상물이 형성된 기관에 패턴 조명을 조사하여 상기 기관에 대한 위상데이터를 획득하는 단계;

상기 위상데이터를 이용하여 상기 기관에 대한 높이데이터를 추출하는 단계;

상기 기관에서 상기 측정대상물이 형성된 측정대상 영역 및 상기 측정대상 영역에 대한 바닥 영역으로 분리하는 단계;

상기 바닥 영역에 대응되는 높이데이터를 이용하여 상기 추출된 높이데이터의 기울어짐을 보정하는 단계; 및

상기 기울어짐 보정이 완료된 높이데이터에 기초하여 상기 기관에 대한 높이를 추출하는 단계를 포함하는 기관

검사방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 기관 검사방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 기관에 형성된 측정대상물의 형성 상태를 검사하는 검사공정의 신뢰성을 높이기 위한 기관 검사방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로, 전자 부품이 실장된 기관의 신뢰성을 검증하기 위하여 전자 부품의 실장 전후에 기관의 제조가 제대로 이루어졌는지를 검사할 필요가 있다. 예를 들어, 전자 부품을 기관에 실장하기 전에 기관의 패드 영역에 납이 제대로 도포되었는지를 검사하거나, 전자 부품을 기관에 실장한 후 전자 부품이 제대로 실장되었는지를 검사할 필요가 있다.

[0003] 최근 들어 기관의 3차원 형상의 정밀한 측정을 위하여, 조명원 및 격자소자를 포함하여 측정대상물로 패턴 조명을 조사하는 다수의 투영부들과, 패턴 조명의 조사를 통해 측정대상물의 영상을 촬영하는 카메라를 포함하는 3차원 측정검사 장치를 이용하여 측정대상물의 3차원 형상을 측정하는 기술이 사용되고 있다.

[0004] 측정대상물의 3차원 형상을 측정하기 위해서는 측정대상물의 높이데이터를 구해야 하는데, 높이데이터는 측정된 위상(phase)데이터에 스케일 팩터(scale factor)를 곱해서 구해진다. 또한, 다수의 투영부들을 사용할 경우, 각 투영부별로 측정된 측정데이터를 통합하여 하나로 통합된 높이데이터를 추출하게 된다.

[0005] 그러나, 각 투영부별로 조사되는 패턴 조명이 서로 다르기 때문에 각 투영부에서 측정되는 위상데이터가 서로 다를 수 있으며, 또한 각 투영부별로 노이즈 데이터를 제거한 신뢰성 있는 높이를 구하기 위해서는 복수의 투영부들에 대한 신뢰성 있는 바닥을 기준으로 높이를 측정해야 하지만 노이즈 데이터를 제거하는 방법이 없었다. 또한, 측정대상물이 소정의 높이를 갖는 전자 부품일 경우, 전자 부품에 의한 그림자가 생겨 신뢰성 있는 바닥 영역의 데이터량이 더욱 부족해지고, 이에 따라, 측정대상물의 높이 산출의 신뢰성을 더욱 떨어뜨리는 문제가 발생된다. 더욱이, 기관의 환경에 따라 측정데이터 상에 기울어짐이 발생하여 복수의 투영부들로부터 획득되는 위상데이터들 간에 편차가 발생되고, 이로 인해 통합 높이데이터의 신뢰성을 떨어뜨리는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 따라서, 본 발명은 이와 같은 문제점을 감안한 것으로써, 본 발명은 복수의 투영부들로부터 추출된 높이데이터들을 정렬시키기 전에 각 투영부 별로 측정데이터 상의 기울어짐을 보정함에 따라 통합 높이데이터의 신뢰성을 향상시킬 수 있는 기관 검사방법을 제공한다.

[0007] 또한, 본 발명은 통합 높이데이터를 산출하기에 앞서 각 투영부별로 노이즈 영역을 설정하고, 통합 높이데이터 산출시 노이즈 영역의 높이데이터를 제외시킴으로써, 검사의 정확성 및 신뢰성을 더욱 향상시킬 수 있는 기관 검사방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 특징에 따른 기관 검사방법은, 복수의 투영부들을 통해 측정대상물이 형성된 기관에 패턴 조명을 순차적으로 조사하여 상기 기관에 대한 투영부별 위상데이터들을 획득하는 단계, 상기 투영부별 위상데이터들을 이용하여 상기 기관에 대한 투영부별 높이데이터들을 추출하는 단계, 각 투영부별로 상기 투영부별 높이데이터를 이용하여 상기 추출된 높이데이터들의 기울어짐을 보정하는 단계, 상기 기울어짐 보정이 완료된 투영부별 높이데이터들을 정렬시키는 단계, 및 상기 정렬된 높이데이터들을 이용하여 통합 높이데이터를 추출하는 단계를 포함한다.

[0009] 상기 투영부별 높이데이터들을 정렬시키는 단계는, 상기 복수의 투영부들 중에서 신뢰도가 가장 좋은 투영부의 높이데이터를 기준으로 나머지 투영부의 높이데이터를 정렬시킨다. 상기 투영부들의 신뢰도는 높이, 신호대잡음비(SNR), 진폭(Amplitude), 평균밝기를 매개변수로 하는 함수인 비저빌리티(visibility) 및 그레이(gray) 정보 중 적어도 하나를 통해 평가할 수 있다.

- [0010] 상기 투영부별 높이데이터들을 정렬시키는 단계에서는, 일 예로, 상기 기관의 바닥 영역을 기준으로 정렬시킬 수 있다. 상기 투영부별 높이데이터들을 정렬시키는 단계에서는, 다른 예로, 상기 측정대상물이 형성된 기관의 전체 영역을 기준으로 정렬시킬 수 있다. 상기 투영부별 높이데이터들을 정렬시키는 단계에서는, 또 다른 예로, 상기 기관의 전체 영역 중 신뢰도가 좋은 선택 영역을 기준으로 정렬시킬 수 있다.
- [0011] 상기 투영부별 높이데이터들을 정렬시키는 단계는, 상기 정렬이 완료된 투영부별 높이데이터들로부터 상기 바닥 영역에서의 대표 바닥높이를 추출하는 단계, 및 상기 대표 바닥높이가 0이 되도록 상기 정렬이 완료된 투영부별 높이데이터들을 재정렬시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 투영부별 높이데이터들을 추출하는 단계에 앞서, 상기 기관의 바닥 영역을 설정하는 단계, 상기 투영부들 각각에 대하여 상기 바닥 영역에서의 빈도수가 가장 높은 위상데이터를 대표 바닥위상으로 설정하는 단계, 및 상기 투영부들 각각에 대하여 상기 대표 바닥위상이 0이 되도록 상기 투영부별 위상데이터를 쉬프트시키는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0013] 본 발명의 다른 특징에 따른 기관 검사방법은, 복수의 투영부들을 통해 측정대상물이 형성된 기관에 패턴 조명을 순차적으로 조사하고, 카메라를 통해 투영부별 반사 이미지들을 촬영하는 단계, 상기 투영부별 반사 이미지들을 이용하여 각각의 투영부에 대한 노이즈 영역을 설정하는 단계, 상기 투영부별 반사 이미지들을 이용하여 상기 기관에 대한 투영부별 위상데이터들을 획득하는 단계, 상기 투영부별 위상데이터들을 이용하여 상기 기관에 대한 투영부별 높이데이터들을 산출하는 단계, 상기 투영부별 높이데이터들을 통합하여 통합 높이데이터를 산출하는 단계, 상기 측정대상물과 인접한 바닥 영역의 기울기를 기초로 상기 통합 높이데이터의 기울어짐을 보정하는 단계, 및 상기 기울어짐 보정이 완료된 통합 높이데이터를 이용하여 상기 측정대상물의 높이를 산출하는 단계를 포함한다.
- [0014] 상기 노이즈 영역을 설정하는 단계에서는, 상기 투영부별 반사 이미지들에 대한 그레이(gray) 정보 및 비저빌리티(visibility) 정보 중 적어도 하나를 이용하여 노이즈 영역을 설정할 수 있다.
- [0015] 상기 통합 높이데이터를 산출하는 단계에서는, 상기 측정대상물 영역에 포함된 단위 화소에 대응하여, 상기 투영부별 높이데이터들로부터 상기 노이즈 영역을 제외한 나머지 유효 화소의 높이데이터들을 기초로 상기 통합 높이데이터를 산출한다.
- [0016] 상기 통합 높이데이터를 산출하는 단계에서는, 일 예로, 상기 바닥 영역에 포함된 단위 화소에 대응하여, 상기 투영부별 높이데이터들 중에서 최소값을 상기 통합 높이데이터로 산출한다.
- [0017] 상기 통합 높이데이터를 산출하는 단계에서는, 다른 예로, 상기 바닥 영역에 포함된 단위 화소에 대응하여, 상기 투영부별 높이데이터들의 차가 기설정된 기준값 이상이면 상기 투영부별 높이데이터들 중 최소값을 상기 통합 높이데이터로 산출하고, 상기 투영부별 높이데이터들의 차가 상기 기준값 미만이면 산술 평균을 통해 상기 통합 높이데이터를 산출한다.
- [0018] 본 발명의 또 다른 특징에 따른 기관 검사방법은, 투영부를 통해 측정대상물이 형성된 기관에 패턴 조명을 조사하여 상기 기관에 대한 위상데이터를 획득하는 단계, 상기 위상데이터를 이용하여 상기 기관에 대한 높이데이터를 추출하는 단계, 상기 기관에서 상기 측정대상물이 형성된 측정대상 영역 및 상기 측정대상 영역에 대한 바닥 영역으로 분리하는 단계, 상기 바닥 영역에 대응되는 높이데이터를 이용하여 상기 추출된 높이데이터의 기울어짐을 보정하는 단계, 및 상기 기울어짐 보정이 완료된 높이데이터에 기초하여 상기 기관에 대한 높이를 추출하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

- [0019] 이와 같은 기관 검사방법에 따르면, 복수의 투영부들로부터 추출된 높이데이터들을 정렬시키기 전에 각 투영부별로 측정데이터 상의 기울어짐을 보정해 줌으로써, 통합 높이데이터의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- [0020] 또한, 복수의 투영부들의 높이데이터들을 통합할 때, 높이데이터를 이용하여 복수의 투영부들에 대한 정렬을 수행함으로써, 통합 높이데이터의 신뢰성을 높일 수 있다.
- [0021] 또한, 복수의 투영부들을 이용하여 측정대상물이 형성된 기관의 통합 높이데이터를 산출함에 있어, 측정대상물 영역과 바닥 영역을 분리하여 각각의 영역에 대한 통합 높이데이터를 산출함으로써, 검사의 정확성 및 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- [0022] 또한, 통합 높이데이터를 산출하기에 앞서 각 투영부별로 노이즈 영역을 설정하고, 통합 높이데이터 산출시 노

이즈 영역의 높이데이터를 제외시킴으로써, 검사의 정확성 및 신뢰성을 더욱 향상시킬 수 있다.

[0023] 또한, 투영부를 이용하여 측정대상물이 형성된 기관의 높이데이터를 산출함에 있어, 바닥 위상의 오차를 보상함으로써, 검사의 정확성 및 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 기관 검사장치를 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 기관의 검사방법을 나타낸 흐름도이다.

도 3은 측정대상물이 형성된 기관의 단면을 나타낸 단면도이다.

도 4는 측정데이터의 기울어짐을 보정하는 과정을 나타낸 개념도이다.

도 5는 기울어짐 보정이 완료된 투영부별 높이데이터들을 나타낸 도면이다.

도 6은 투영부별 높이데이터들을 정렬시킨 상태를 나타낸 도면이다.

도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 기관 검사방법을 나타낸 흐름도이다.

도 8은 바닥 영역에서 노이즈가 발생하는 원리를 설명하기 위한 기관의 단면도이다.

도 9는 도 8에 도시된 기관의 추출된 높이데이터를 나타낸 다이어그램이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0026] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안된다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성 요소는 제2 구성 요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성 요소도 제1 구성 요소로 명명될 수 있다.

[0027] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예들을 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0028] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 갖는다.

[0029] 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0030] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예들을 보다 상세하게 설명한다.

[0031] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 기관 검사장치를 개략적으로 나타낸 도면이다.

[0032] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 기관 검사장치(100)는 측정대상물이 형성된 기관(150)을 지지 및 이송시키기 위한 스테이지(140), 기관(150)에 패턴 조명을 조사하기 위한 복수의 투영부들(110) 및 기관(150)의 이미지를 촬영하는 카메라(130)를 포함한다. 또한, 기관 검사장치(100)는 스테이지(140)에 인접하게 설치되어 투영부들(110)과 별도로 기관(150)에 조명을 조사하는 조명부(120)를 더 포함할 수 있다.

[0033] 투영부들(110)은 기관(150)에 형성된 측정대상물의 3차원 형상을 측정하기 위하여 패턴 조명을 기관(150)에 조사한다. 예를 들어, 투영부(110)는 광을 발생시키는 광원(112), 광원(112)으로부터의 광을 패턴 조명으로 변환시키기 위한 격자소자(114), 격자소자(114)를 피치 이송시키기 위한 격자이송기구(116) 및 격자소자(114)에 의

해 변환된 패턴 조명을 측정대상물에 투영하기 위한 투영 렌즈(118)를 포함한다. 격자소자(114)는 패턴 조명의 위상천이를 위해 페이조 액추에이터(piezo actuator : PZT) 등의 격자이송기구(116)를 통해 $2\pi/N$ 만큼씩 이송될 수 있다. 여기서, N은 2 이상의 자연수이다. 이러한 구성을 갖는 투영부들(110)은 검사 정밀도를 높이기 위하여 카메라(130)를 중심으로 원주 방향을 따라 일정한 각도로 이격되도록 설치된다. 복수의 투영부들(110)은 기관(150)에 대하여 일정한 각도로 기울어지게 설치되어, 복수의 방향으로부터 기관(150)에 패턴 조명을 조사한다.

- [0034] 조명부(120)는 원형 링 형상으로 형성되어 스테이지(140)에 인접하게 설치된다. 조명부(120)는 기관(150)의 초기 얼라인 또는 검사 영역 설정 등을 위하여 조명을 기관(150)에 조사한다. 예를 들어, 조명부(120)는 백색광을 발생시키는 형광 램프를 포함하거나, 또는 적색, 녹색 및 청색 광을 각각 발생시키는 적색 발광다이오드, 녹색 발광다이오드 및 청색 발광다이오드를 포함할 수 있다.
- [0035] 카메라(130)는 투영부(110)의 패턴 조명의 조사를 통해 기관(150)의 이미지를 촬영하고, 조명부(120)의 조명의 조사를 통해 기관(150)의 이미지를 촬영한다. 예를 들어, 카메라(130)는 기관(150)으로부터 수직 상부에 설치된다. 카메라(130)는 이미지 촬영을 위해 CCD 카메라 또는 CMOS 카메라를 포함할 수 있다.
- [0036] 이와 같은 구성을 갖는 기관 검사장치(100)는 투영부(110) 또는 조명부(120)를 이용하여 기관(150)에 광을 조사하고, 카메라(130)를 통해 기관(150)의 이미지를 촬영함으로써, 기관(150)의 3차원적 이미지 및 2차원적 이미지를 측정한다.
- [0037] 한편, 복수의 투영부들(110)을 사용할 경우, 상대 높이 측정방식의 특성, 투영부(110)의 위치 및 특성의 편차로 인해 투영부별로 측정된 위상데이터 및 높이데이터 등의 측정데이터가 서로 다르게 나올 수 있으므로, 측정대상물이 형성된 기관(150)의 통합 높이데이터를 구하기 위해서는 투영부별 측정데이터들을 정렬시킬 필요가 있다.
- [0038] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 기관의 검사방법을 나타낸 흐름도이며, 도 3은 측정대상물이 형성된 기관의 단면을 나타낸 단면도이다.
- [0039] 도 1, 도 2 및 도 3을 참조하면, 측정대상물(152)이 형성된 기관(150)의 통합 높이데이터를 추출하기 위하여, 우선, 복수의 투영부들(110)을 통해 복수의 방향에서 측정대상물(152)이 형성된 기관(150)에 패턴 조명을 순차적으로 조사하여 기관(150)에 대한 투영부별 위상데이터들을 획득한다(S110).
- [0040] 구체적으로, 복수의 투영부들(110)이 기관(150)을 향하여 순차적으로 패턴 조명을 조사하면, 카메라(130)는 순차적으로 투영부별 이미지를 촬영하고, 이로부터 투영부별 위상데이터를 획득한다. 이때, 기관 검사장치(100)는 위상천이 모아레 방식을 통해 투영부별 위상데이터를 획득할 수 있다. 예를 들어, 각각의 투영부(110)를 통해 각 방향에서 위상천이된 패턴 조명을 N번에 걸쳐 기관(150)에 조사하고, 각 조사시마다 카메라(130)를 통해 기관(150)의 이미지를 촬영한 후, 촬영된 복수의 이미지들에 대해 N-버킷 알고리즘(N-bucket algorithm)을 적용하여 상기 투영부별 위상데이터를 획득한다.
- [0041] 이후, 상기 투영부별 위상데이터들을 이용하여 측정대상물(152)이 형성된 기관(150)에 대한 투영부별 높이데이터들을 추출한다(S120). 예를 들어, 상기 투영부별 높이데이터는 각각의 투영부별 위상데이터에 해당 투영부(110)에 대응되는 스케일 팩터(scale factor)를 곱하여 추출할 수 있다.
- [0042] 이후, 각 투영부(110) 별로 투영부별 높이데이터를 이용하여 측정데이터 상의 기울어짐을 보정한다(S130).
- [0043] 도 4는 측정데이터의 기울어짐을 보정하는 과정을 나타낸 개념도이다.
- [0044] 도 3 및 도 4를 참조하면, 측정대상물(152)이 존재하지 않는 기관(150)의 바닥 영역에는 배선 패턴, 실크 패턴 및 포토레지스트 등이 형성되어 있으므로, 이러한 노이즈 데이터로 인해 측정데이터 자체에 어느 정도의 기울어짐이 발생할 수 있다. 복수의 투영부들(110)은 서로 다른 위치에서 패턴 조명을 조사하기 때문에, 각 투영부(110) 별로 추출되는 높이데이터에는 기관(150)의 측정된 데이터의 기울어짐으로 인해 서로 편차가 심하게 발생할 수 있다. 이러한 측정데이터의 기울어짐을 무시한 상태로 투영부별 높이데이터들을 획득할 경우, 기울어진 바닥 영역 데이터에 대한 대표 바닥 위상 또는 대표 바닥 높이를 기준으로 기울어진 측정대상물의 높이데이터를 획득함으로써, 산출된 높이 데이터에 오차가 발생하여 검사의 신뢰성이 떨어지게 된다.
- [0045] 따라서, 투영부별 높이데이터들을 정렬시키기에 앞서, 각각의 투영부(110) 별로 기관(150)의 측정된 데이터의 기울어짐에 따른 높이데이터의 왜곡을 보정해 줄 필요가 있다. 이를 위해, 각 투영부(110) 별로 비교적 평평한 바닥 영역의 기울어짐을 판단한 후, 좌표 변환을 통해 바닥 영역의 기울기가 0이 되도록 보정한다. 예를 들어, 바닥 영역의 기울어짐은 바닥 영역의 최소 3 지점의 높이값을 기초로 구할 수 있다. 한편, 측정데이터 상의 기

울어짐을 판단함에 있어, 바닥 영역 뿐만 아니라 측정대상물 영역을 통해 기울어짐을 판단할 수도 있다. 즉, 측정대상물인 전자 부품의 상면이 비교적 평평할 경우 전자 부품의 상면 영역의 기울어짐을 판단함으로써, 측정 데이터 상의 기울어짐을 측정할 수 있다.

[0046] 이때, 각각의 투영부(110)에서 측정된 위상데이터로는 측정데이터의 기울어짐을 판단 할 수 없다. 따라서, 각각의 투영부(110)에서 측정된 위상데이터를 높이데이터로 변환하고, 변환된 높이데이터를 기초로 측정데이터의 기울어짐을 판단하여 보상한다.

[0047] 한편, 복수가 아닌 하나의 투영부(110)만을 사용하는 기관 검사장치의 경우에도, 이와 같은 측정데이터 상의 기울어짐 보정 과정을 수행함으로써, 최종적으로 구해지는 높이데이터의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

[0048] 측정데이터 상의 기울어짐을 완료한 후, 기울어짐 보정이 완료된 투영부별 높이데이터들을 정렬시킨다(S140).

[0049] 도 5는 기울어짐 보정이 완료된 투영부별 높이데이터들을 나타낸 도면이다.

[0050] 도 3 및 도 5를 참조하면, 기울어짐 보정이 완료된 투영부별 높이데이터들을 살펴보면, 각 투영부별로 노이즈 데이터로 인해 투영부별 높이데이터들에 서로 편차가 생기는 것을 알 수 있다. 도 5에서는 설명의 편의를 위해 2개의 투영부별 높이데이터만을 도시하였으나, 투영부들(110)의 개수에 따라 투영부별 높이데이터는 더 늘어날 수 있다.

[0051] 따라서, 복수의 투영부들(110)로부터 추출된 투영부별 높이데이터들을 이용하여 하나의 통합 높이데이터를 추출하기 위해서는 서로 편차를 갖는 투영부별 높이데이터들을 정렬시킬 필요가 있다.

[0052] 투영부별 높이데이터들을 정렬시키기 위하여, 복수의 투영부들(110) 중에서 신뢰도가 가장 좋은 투영부(110)의 높이데이터를 기준으로 나머지 투영부(110)의 높이데이터를 정렬시킨다. 투영부들(110)의 신뢰도 평가는 높이, 신호대잡음비(SNR), 진폭(Amplitude), 평균밝기를 매개변수로 하는 함수인 비저빌리티(visibility) 정보 및 그레이(gray) 정보 중 적어도 하나를 이용하여 이루어질 수 있다. 실제로 카메라(130)를 통해 촬영된 투영부별 이미지 상에는 이물이나 반투명 영역 등에 의한 물리적인 노이즈 영역이 발생되거나, 또는 너무 밝거나 너무 어두워 인텐서티(intensity)의 정규 분포를 벗어나는 노이즈 영역이 존재하며, 이러한 노이즈 영역은 각각의 투영부별로 다르게 나타날 수 있으며, 측정대상물(152)의 높이 측정에도 왜곡을 초래할 수 있다. 따라서, 투영부(110) 별로 구해진 높이, 신호대잡음비(SNR), 진폭(Amplitude), 평균밝기를 매개변수로 하는 함수인 비저빌리티 정보 또는 그레이 정보를 이용하여 노이즈 영역을 구한 후, 이를 통해 투영부들(110)의 신뢰도를 평가하여 노이즈가 가장 적은 투영부(110)를 기준 투영부로 설정한다.

[0053] 도 6은 투영부별 높이데이터들을 정렬시킨 상태를 나타낸 도면이다.

[0054] 도 5 및 도 6을 참조하면, 투영부들(110)에 대한 신뢰도 평가 결과 제1 투영부(CH 1)가 기준 투영부로 설정된 경우, 제1 투영부(CH 1)의 높이데이터를 기준으로 나머지 투영부(CH 2)의 높이데이터를 정렬시킨다. 예를 들어, 기준 투영부(CH 1)의 높이데이터를 기준으로 나머지 투영부(CH 2)의 높이데이터에 대한 높이 편차를 구한 후, 나머지 투영부(CH 2)의 높이데이터에 대하여 상기 높이 편차를 빼줌으로써, 높이데이터를 정렬시킬 수 있다.

[0055] 한편, 기준 투영부(CH 1)의 높이데이터에 대하여 나머지 투영부(CH 2)의 높이데이터를 정렬시킴에 있어, 어떤 영역을 기준으로 정렬시킬 지를 결정할 필요가 있다.

[0056] 일 실시예로, 투영부별 높이데이터들은 기관(150)의 바닥 영역을 기준으로 정렬될 수 있다. 예를 들어, 기준 투영부(CH 1)의 바닥 영역에서의 대표 높이값과 나머지 투영부(CH 2)의 바닥 영역에서의 대표 높이값을 각각 추출한 후, 나머지 투영부(CH 2)의 바닥 영역에서의 대표 높이값이 기준 투영부(CH 2)의 바닥 영역에서의 대표 높이값과 같아지도록 정렬시킬 수 있다.

[0057] 한편, 투영부별 높이데이터들은 측정대상물(152)이 형성된 기관(150)의 전체 영역을 기준으로 정렬될 수 있다. 즉, 기관(150) 전체 영역에 걸친 높이데이터의 형태(shape)를 기초로 투영부별 높이데이터들을 정렬시킬 수 있다.

[0058] 또한, 투영부별 높이데이터들은 기관(150)의 전체 영역 중에서 신뢰도가 좋은 영역을 판단하고 이러한 선택 영역을 기준으로 정렬시킬 수 있다. 즉, 투영부별 높이데이터에 대하여 전체 영역에 대한 신뢰도를 판단한 후, 이 중에서 노이즈가 적어 신뢰도가 좋은 것으로 판단되는 영역을 선택적으로 추출한 후, 추출된 선택 영역을 기준으로 투영부별 높이데이터들을 정렬시킬 수 있다.

- [0059] 한편, 정렬의 기준이 되는 기준 영역의 선택은 사용자에게 의해 수동으로 선택될 수 있으며, 검사장치 내에서 영역별 높이의 변화를 계산하여 자동으로 선택될 수도 있다. 즉, 기관(150) 전체 영역에 대한 공간적인 높이 변화를 실시간으로 계산하여 높이 변화가 적은 영역을 선택하여 사용하거나 또는 전체 영역의 높이 변화가 적은 경우 전체 영역을 모두 사용할 수도 있다.
- [0060] 투영부별 높이데이터들을 정렬시킨 후, 정렬된 높이데이터들을 이용하여 측정대상물(152)이 형성된 기관(150)에 대한 통합 높이데이터를 추출한다(S150). 상기 통합 높이데이터는 정렬된 높이데이터들의 평균, 가중 평균, 또는 로지컬 메디안(logical median) 등의 방법을 적용하여 구할 수 있다.
- [0061] 이와 같이, 투영부별 높이데이터들을 정렬시킨 후, 정렬된 높이데이터들을 이용하여 투영부별 높이데이터들에서 영역별 신뢰도 높은 데이터를 선택적으로 활용함으로써, 통합 높이데이터의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- [0062] 한편, 통합 높이데이터를 추출하기에 앞서, 측정대상물(152)의 높이값을 추출하기 위하여, 정렬된 투영부별 높이데이터들에 대하여 바닥 영역의 높이값이 0이 되도록 재정렬시킬 수 있다. 이를 위해, 정렬이 완료된 투영부별 높이데이터들로부터 바닥 영역에서의 대표 바닥높이를 추출한 후, 상기 대표 바닥높이가 0이 되도록 정렬이 완료된 투영부별 높이데이터들을 재정렬시킨다. 이와 같이, 재정렬된 투영부별 높이데이터들을 통해 통합 높이데이터를 구함으로써, 측정대상물(152)에 대한 보다 정확한 통합 높이데이터를 추출할 수 있다.
- [0063] 한편, 상기 투영부별 높이데이터들을 추출하기에 앞서, 각 투영부(110) 별로 위상데이터를 정렬시키는 과정을 거칠 수 있다. 이를 위해, 우선 기관(150)에서 측정대상물(152)이 형성되어 있는 측정대상물 영역과 측정대상물이 형성되어 있지 않은 기관(150)의 바닥 영역을 설정한다. 예를 들어, 상기 측정대상물 영역과 상기 바닥 영역의 설정은, 기관(150)에 광을 조사하고, 기관(150)으로부터 반사된 광을 수광하여 획득된 이미지데이터를 기초로 하여 설정할 수도 있으며, 상기 기관(150)의 기준데이터를 기초로 하여 설정할 수도 있다. 이때, 상기 기관(150)에 기 설정된 검사 대상 영역에서 상기 측정대상물 영역과 상기 바닥 영역을 구분할 수 있다.
- [0064] 상기 기준 데이터로는 기관(150)에 대한 기본 정보를 담고 있는 CAD 데이터가 사용될 수 있다. 이 외에도, 상기 기준 데이터로는 피씨비(PCB)의 제조를 위한 설계 데이터 혹은 제조 데이터나, 거버 데이터, 피씨비 디자인 파일, 피씨비 디자인 파일에서 추출된 표준 및 비표준 형식의 각종 데이터(ODB++이나 각 카드 디자인 특별 추출 파일)가 사용될 수 있으며, 또한 작업용 베어(bare) 보드 또는 실장 보드를 화상 카메라를 통해서 얻은 이미지 파일로부터 획득된 정보 등이 사용될 수 있다. 상기 기준 데이터에는 기관(150)에 형성되어 있는 패드, 도전패턴, 비아 홀, 측정대상물 등의 위치 정보가 담겨 있다. 따라서, 상기 기준 데이터를 이용하여 기관(150)의 바닥 영역을 예측하고 설정할 수 있다.
- [0065] 이후, 투영부들(110) 각각에 대하여 상기 바닥 영역에서의 빈도수가 가장 높은 위상데이터를 대표 바닥위상으로 설정한다. 이후, 투영부들(110) 각각에 대하여 상기 투영부별 위상데이터에서 상기 대표 바닥위상 만큼을 빼줌으로써, 상기 대표 바닥위상이 0이 되도록 상기 투영부별 위상데이터를 쉬프트시킨다. 이와 같이, 투영부별 높이데이터들을 정렬시키기에 앞서, 투영부별 위상데이터들 각각에 대하여 바닥 영역의 위상을 0으로 맞추어줌으로써, 최종적으로 추출되는 통합 높이데이터의 신뢰성을 더욱 향상시킬 수 있다.
- [0066] 본 실시예와 같이, 복수의 투영부들로부터 추출된 높이데이터들을 정렬시키기 전에 각 투영부 별로 측정된 데이터에 대한 기울어짐을 보정해 줌으로써, 통합 높이데이터의 신뢰성을 향상시킬 수 있다. 또한, 위상데이터들을 정렬시키는 대신에, 높이데이터를 이용하여 복수의 투영부들에 대한 정렬을 수행함으로써, 통합 높이데이터의 정밀도를 높일 수 있다.
- [0067] 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 기관 검사방법을 나타낸 흐름도이다.
- [0068] 도 1, 도 3 및 도 7을 참조하면, 측정대상물(152)이 형성된 기관(150)을 검사하기 위하여, 상기 복수의 투영부(110)들을 이용하여 상기 기관(150)에 패턴 조명을 순차적으로 조사하고, 카메라(130)를 통해 투영부별 반사 이미지들을 촬영한다(S210).
- [0069] 이후, 상기 투영부별 반사 이미지들을 이용하여 각각의 투영부(110)에 대한 노이즈 영역을 설정한다(S220). 상기 노이즈 영역은 상기 투영부별 반사 이미지에 대한 그레이(gray) 정보 및 비저빌리티(visivility) 정보 중 적어도 하나를 이용하여 설정할 수 있다. 예를 들어, 그레이 평균값이 10 이하, 230 이상, 및 비저빌리티 0.3 이하인 영역을 노이즈 영역으로 설정할 수 있다.
- [0070] 이후, 상기 투영부별 반사 이미지들을 이용하여 기관(150)에 대한 투영부별 위상데이터들을 획득한다(S230). 이때, 기관 검사장치(100)는 위상천이 모아레 방식을 통해 상기 투영부별 위상데이터들을 획득할 수 있다. 예

를 들어, 각각의 투영부(110)를 통해 각 방향에서 위상천이된 패턴 조명을 N번에 걸쳐 기관(150)에 조사하고, 각 조사시마다 카메라(130)를 통해 기관(150)의 반사 이미지를 획득한 후, 획득된 복수의 반사 이미지들에 대해 N-버킷 알고리즘(N-bucket algorithm)을 적용하여 상기 투영부별 위상데이터들을 획득한다.

- [0071] 이후, 상기 투영부별 위상데이터들을 이용하여 측정대상물(152)이 형성된 기관(150)에 대한 투영부별 높이데이터들을 추출한다(S240). 예를 들어, 상기 투영부별 높이데이터는 각각의 투영부별 위상데이터에 해당 투영부(110)에 대응되는 스케일 팩터(scale factor)를 곱하여 추출할 수 있다.
- [0072] 이후, 상기 투영부별 높이데이터들을 통합하여 통합 높이데이터를 산출한다(S250). 상기 측정대상물 영역에서의 상기 통합 높이데이터는 상기 측정대상물 영역에 포함된 단위 화소에 대응하여, 상기 투영부별 높이데이터들로부터 상기 노이즈 영역을 제외한 유효 영역의 높이데이터를 기초로 상기 통합 높이데이터를 산출한다. 예를 들어, 상기 투영부(110)가 2개일 때, 2개의 투영부(110)들의 높이데이터가 모두 유효한 높이데이터이면, 2개의 투영부(110)들의 높이데이터들을 기초로 통합 높이데이터를 산출한다. 반면, 2개의 투영부(110)들의 높이데이터 중 어느 하나만이 유효한 높이데이터이면, 노이즈 영역의 높이데이터는 무시하고 유효 영역의 높이데이터를 통합 높이데이터로 산출한다. 또한, 2개의 투영부(110)들의 높이데이터가 모두 노이즈 영역의 높이데이터이면, 해당 영역은 노이즈 영역으로 처리한다. 이처럼, 해당 영역이 노이즈 영역으로 처리될 경우, 인접한 영역들 중 유효 영역의 높이데이터들을 기초로 통합 높이데이터를 산출할 수 있다. 이때, 상기 통합 높이데이터는 노이즈 영역을 제외한 복수의 높이데이터들을 산술평균, 가중평균 및 로지컬 미디언 중 적어도 하나의 방법으로 산출할 수 있다.
- [0073] 한편, 측정대상물(152)에 인접한 바닥 영역에서의 상기 통합 높이데이터는 일 실시예로, 상기 바닥 영역에 포함된 단위 화소에 대응하여, 상기 투영부별 높이데이터들 중에서 최소값을 통합 높이데이터로 산출할 수 있다.
- [0074] 도 8은 바닥 영역에서 노이즈가 발생하는 원리를 설명하기 위한 기관의 단면도이며, 도 9는 도 8에 도시된 기관의 추출된 높이데이터를 나타낸 다이어그램이다.
- [0075] 도 1, 도 8 및 도 9를 참조하면, 기관(150)의 바닥 영역에서는, 측정대상물(152)의 주위에서 입사되는 패턴 조명이 반사되어 기관(150) 위에서 난반사를 일으킨다. 예를 들면, 도 8에 도시된 바와 같이, 측정대상물(152)을 기준으로 우측에 배치된 투영부로부터 패턴 조명이 조사되는 경우, 상기 패턴 조명은 측정대상물(152)에 의해 우측으로 반사된 후 기관(150) 위에서 난반사를 발생시키게 된다. 이에 따라, 도 9에 도시된 바와 같이, 상기 바닥 영역에서의 높이데이터는 상기 난반사가 발생하는 지점에서 밝게 측정되어 측정 위상의 왜곡을 발생시키게 되며, 이러한 높이데이터는 모두 노이즈에 해당된다.
- [0076] 반면, 측정대상물(152)을 기준으로 좌측에 배치된 투영부로부터 패턴 조명이 조사되는 경우, 상기 패턴 조명은 동일한 지점에서 측정대상물(152)에 의해 앞서 설명한 바와 같은 난반사는 별로 발생시키지 않는다.
- [0077] 따라서, 상기 패턴 조명이 측정대상물(152)의 우측에서 좌측으로 조사되는 경우에 획득된 측정대상물(152)의 우측에 위치한 바닥 영역의 높이 데이터는, 상기 패턴 조명이 측정대상물(152)의 좌측에서 우측으로 조사되는 경우에 획득된 측정대상물(152)의 우측에 위치한 바닥 영역의 높이 데이터보다 훨씬 부정확하다. 결국, 상이한 방향에서 조사되는 투영부(110)들 각각의 패턴 조명에 따라 획득된 높이데이터에서 보다 큰 값을 갖는 높이데이터는 노이즈라고 볼 수 있다.
- [0078] 따라서, 상기와 같이 노이즈를 발생시키는 패턴 조명에 대응하는 투영부(110)의 높이데이터를 배제하기 위하여, 상기 바닥 영역에 대한 투영부별 높이데이터 중 최소값에 해당하는 투영부별 높이데이터를 상기 바닥 영역에 대한 통합 높이데이터로 선택할 수 있다.
- [0079] 예를 들어, 투영부(110)가 2개로 구성되는 경우, 2개의 투영부(110)들로부터 획득된 높이데이터 중 큰 값에 해당하는 높이데이터는 노이즈일 가능성이 매우 높으므로, 2개의 투영부(110)들로부터 획득된 높이데이터 중 작은 값에 해당하는 높이데이터를 상기 바닥 영역에 대한 통합 높이데이터로 선택할 수 있다.
- [0080] 다른 실시예로, 상기 바닥 영역에 포함된 단위 화소에 대응하여, 상기 투영부별 높이데이터들의 높이차가 기설정된 기준값 이상이면 상기 투영부별 높이데이터들 중 최소값을 통합 높이데이터로 산출하고, 상기 투영부별 높이데이터들의 높이차가 상기 기준값 미만이면 투영부별 높이데이터들을 기초로 통합 높이데이터를 산출할 수 있다. 즉, 상기 투영부별 높이데이터들의 높이차가 상기 기준값 이상이면 높은 값은 노이즈로 간주하게 된다. 이때, 상기 통합 높이데이터는 노이즈 영역을 제외한 복수의 높이데이터들을 산술평균, 가중평균 및 로지컬 미디언 중 적어도 하나의 방법으로 산출 할 수 있다.

[0081] 이후, 측정대상물(152)과 인접한 상기 바닥 영역의 기울기를 기초로 상기 통합 높이데이터의 기울어짐을 보정한다(S260). 여기서, 상기 통합 높이데이터의 기울어짐 보정은 앞서 도 4를 참조하여 설명한 것과 동일한 방법으로 수행될 수 있으므로, 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0082] 이후, 기울어짐 보정이 완료된 통합 높이데이터를 이용하여 측정대상물(152)의 높이를 산출한다(S270).

[0083] 이와 같이, 복수의 투영부들을 이용하여 측정대상물이 형성된 기관의 통합 높이데이터를 산출함에 있어, 측정대상물 영역과 바닥 영역을 분리하여 각각의 영역에 대한 통합 높이데이터를 산출함으로써, 검사의 정확성 및 신뢰성을 향상시킬 수 있다. 또한, 통합 높이데이터를 산출하기에 앞서 각 투영부별로 노이즈 영역을 설정하고, 통합 높이데이터 산출시 노이즈 영역의 높이데이터를 제외시킴으로써, 검사의 정확성 및 신뢰성을 더욱 향상시킬 수 있다.

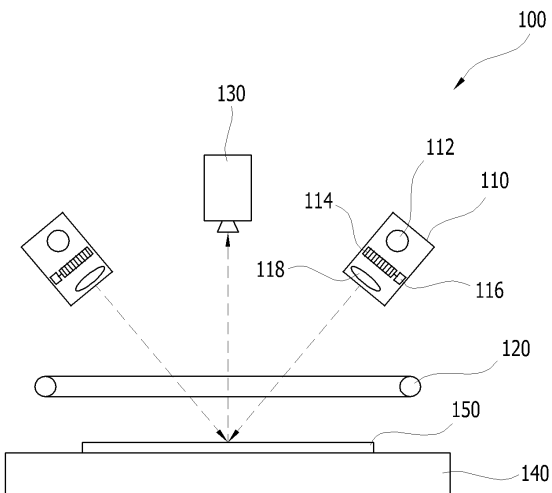
[0084] 앞서 설명한 본 발명의 상세한 설명에서는 본 발명의 바람직한 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 숙련된 당업자 또는 해당 기술분야에 통상의 지식을 갖는 자라면 후술될 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 기술 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

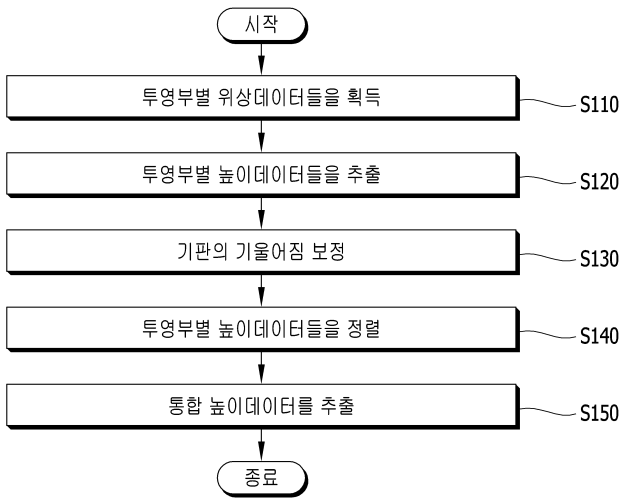
- | | | |
|--------|---------------|-------------|
| [0085] | 100 : 기관 검사장치 | 110 : 투영부 |
| | 112 : 광원 | 114 : 격자 소자 |
| | 120 : 조명부 | 130 : 카메라 |
| | 140 : 스테이지 | 150 : 기관 |
| | 152 : 측정대상물 | |

도면

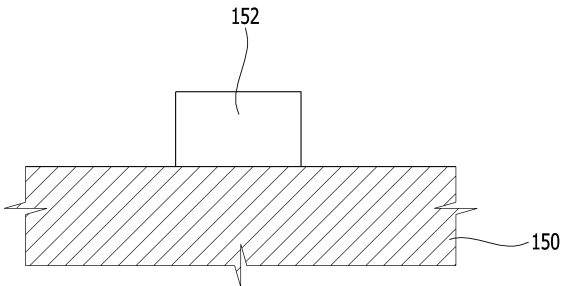
도면1



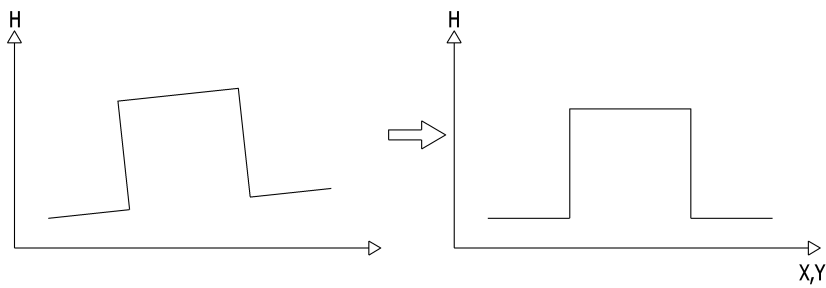
도면2



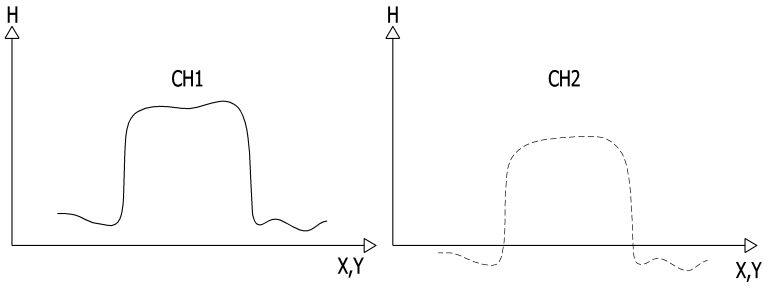
도면3



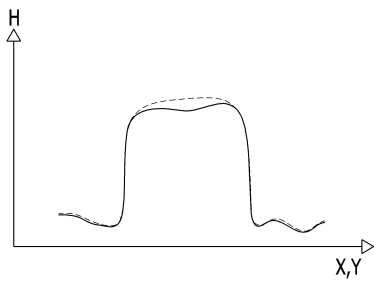
도면4



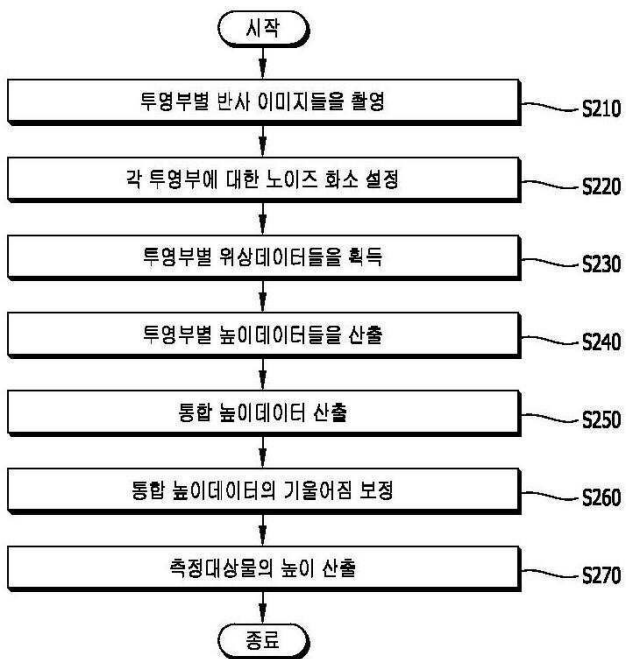
도면5



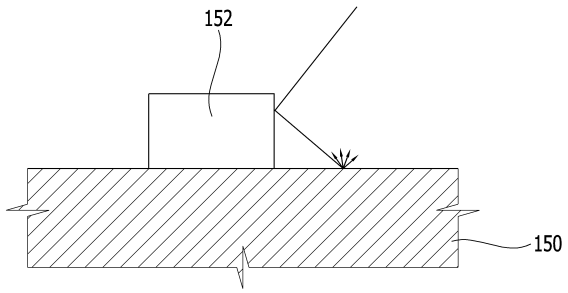
도면6



도면7



도면8



도면9

