



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2017년01월04일  
 (11) 등록번호 10-1692277  
 (24) 등록일자 2016년12월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 G01B 7/008 (2006.01) G01N 21/88 (2006.01)  
 H05K 13/08 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2010-0117000  
 (22) 출원일자 2010년11월23일  
 심사청구일자 2014년10월13일  
 (65) 공개번호 10-2012-0055322  
 (43) 공개일자 2012년05월31일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 JP2010237210 A\*  
 JP2010014504 A  
 JP2008298461 A  
 JP2008185514 A  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
**주식회사 고영테크놀러지**  
 서울특별시 금천구 가산디지털2로 53, 14층 15층  
 (가산동, 한라시그마밸리)  
**경북대학교 산학협력단**  
 대구광역시 북구 대학로 80 (산격동, 경북대학교)  
 (72) 발명자  
**조수용**  
 서울특별시 성동구 독서당로46가길 17 (금호동4가)  
**황봉하**  
 서울특별시 노원구 공릉로 126, 두산 힐스빌 104동 1701호 (공릉동)  
**김민영**  
 서울특별시 서초구 사평대로 154 101동 1012호 (반포동, 현대동궁아파트)  
 (74) 대리인  
**특허법인청맥**

전체 청구항 수 : 총 7 항

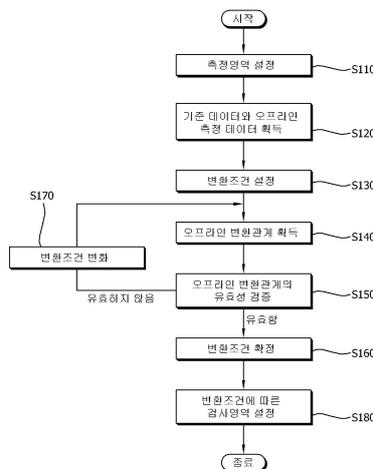
심사관 : 김려원

(54) 발명의 명칭 **검사방법**

(57) 요약

기관을 검사하기 위하여, 먼저 기관 상에 측정영역을 설정하고, 측정영역에 대한 기준 데이터 및 측정 데이터를 획득한다. 이어서, 측정영역에 대하여 변환조건을 설정하고, 기준 데이터 및 측정 데이터 사이의 왜곡량에 따른 변환관계를 획득한다. 다음으로, 비교용 특징객체가 변환관계를 충족하는지, 비교용 특징객체를 제외한 특징객체로부터 선택된 검증용 특징객체가 변환관계를 충족하는지 및 기관 상에 형성된 검사대상 패드가 변환관계를 충족하는지 검증하는 검증방법들 중 적어도 하나의 방법을 이용하여 변환관계의 유효성을 검증한다. 이어서, 변환관계가 유효하다고 판단된 경우 변환조건을 확정하고, 확정된 변환조건에 따라서 검사영역을 설정한다. 이에 따라, 왜곡을 보정한 정확한 검사영역을 설정할 수 있다.

대표도 - 도1



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

기관 상에 측정영역을 설정하는 단계;

상기 측정영역에 대한 기준 데이터 및 측정 데이터를 획득하는 단계;

상기 측정영역에 대하여 비교용 특징객체를 포함하는 변환조건을 설정하는 단계;

상기 비교용 특징객체에 대응하는 기준 데이터와 측정 데이터를 비교하여, 상기 기준 데이터 및 상기 측정 데이터 사이의 왜곡량에 따른 변환관계를 획득하는 단계;

상기 기관 상에 형성된 실제 검사대상이 되는 패드가 상기 변환관계를 충족하는지 검증하는 검증방법을 이용하여 상기 변환관계의 유효성을 검증하는 단계;

상기 변환관계가 유효하다고 판단된 경우, 상기 변환조건을 확정하는 단계; 및

상기 확정된 변환조건에 따라서 측정대상물을 검사하기 위한 검사영역을 설정하는 단계를 포함하는 검사방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 비교용 특징객체가 상기 변환관계를 충족하는지 검증하는 제1 검증방법 및 상기 비교용 특징객체를 제외한 특징객체로부터 선택된 검증용 특징객체가 상기 변환관계를 충족하는지 검증하는 제2 검증방법 중 적어도 하나를 이용하여 상기 변환관계의 유효성을 검증하는 단계를 더 포함하고, 상기 기관 상에 형성된 실제 검사대상이 되는 패드가 상기 변환관계를 충족하는지 검증하는 검증방법은 제3 검증방법이고,

상기 변환관계의 유효성을 검증하는 단계는,

상기 제1 검증방법, 상기 제2 검증방법 및 상기 제3 검증방법의 순서로 수행되는 것을 특징으로 하는 검사방법.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 변환관계의 유효성의 검증 결과 상기 변환관계가 유효하지 않다고 판단된 경우, 상기 변환조건을 변화시키는 단계를 더 포함하고,

상기 변환관계를 획득하는 단계 이하를 반복하는 것을 특징으로 하는 검사방법.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 변환조건은 좌표변환 모델 및 조명장치의 조명 세팅(setting) 중 적어도 하나를 더 포함하는 것으로 하는 검사방법.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 변환관계의 유효성의 검증 결과 상기 변환관계가 유효하지 않다고 판단된 경우,

상기 측정영역에 인접한 측정영역의 상기 변환조건을 이용하여 상기 변환관계를 획득하는 단계 이하를 반복하는 것을 특징으로 하는 검사방법.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 측정영역은 복수로 설정되며, 상기 변환조건은 각 측정영역별로 설정되는 것을 특징으로 하는 검사방법.

**청구항 7**

삭제

**청구항 8**

삭제

**청구항 9**

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 비교용 특징객체는 블록(block) 단위로 한 특징블록으로 정의되는 것을 특징으로 하는 검사방법.

**청구항 10**

삭제

**청구항 11**

삭제

**청구항 12**

삭제

**청구항 13**

삭제

**청구항 14**

삭제

**청구항 15**

삭제

**청구항 16**

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 검사방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 기관의 검사방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 일반적으로, 전자장치 내에는 적어도 하나의 인쇄회로기판(printed circuit board; PCB)이 구비되며, 이러한 인쇄회로기판 상에는 회로 패턴, 연결 패드부, 상기 연결 패드부와 전기적으로 연결된 구동칩 등 다양한 회로 소자들이 실장되어 있다.

[0003] 일반적으로, 상기와 같은 다양한 회로 소자들이 상기 인쇄회로기판에 제대로 형성 또는 배치되었는지 확인하기 위하여 형상 측정장치가 사용된다.

[0004] 종래의 형상 측정장치는 소정의 측정영역을 설정하여, 상기 측정영역 내에서 소정의 회로 소자가 제대로 형성되

어 있는지를 검사한다. 종래의 측정영역 설정방법에서는, 단순히 이론적으로 회로 소자가 존재하여야 할 영역을 측정영역으로 설정한다.

[0005] 측정영역은 측정을 원하는 위치에 정확히 설정되어야 측정을 요하는 회로 소자의 측정이 제대로 수행될 수 있지만, 인쇄회로기판과 같은 측정 대상물은 베이스 기판의 휨(warp), 뒤틀림(distortion) 등의 왜곡이 발생할 수 있으므로, 종래의 측정영역은 측정을 원하는 위치에 정확히 설정되지 못하고, 촬영부의 카메라에서 획득하는 이미지는 이론적으로 회로 소자가 존재하는 위치와 일정한 차이가 발생하는 문제점이 있다.

[0006] 따라서, 상기와 같은 측정 대상물의 왜곡을 적절히 보상한 측정영역을 설정할 필요성이 요청된다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0007] 따라서, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 측정 대상물의 왜곡을 보상한 검사영역을 설정할 수 있고, 왜곡을 보상할 때 활용되는 변환관계를 보다 정확하게 정의할 수 있는 검사방법을 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0008] 본 발명의 예시적인 일 실시예에 따라 기판을 검사하기 위하여, 먼저 기판 상에 측정영역을 설정하고, 상기 측정영역에 대한 기준 데이터 및 측정 데이터를 획득한다. 이어서, 상기 측정영역에 대하여 비교용 특징객체를 포함하는 변환조건을 설정하고, 상기 비교용 특징객체에 대응하는 기준 데이터와 측정 데이터를 비교하여, 상기 기준 데이터 및 상기 측정 데이터 사이의 왜곡량에 따른 변환관계를 획득한다. 다음으로, 상기 비교용 특징객체가 상기 변환관계를 충족하는지 검증하는 제1 검증방법, 상기 비교용 특징객체를 제외한 특징객체로부터 선택된 검증용 특징객체가 상기 변환관계를 충족하는지 검증하는 제2 검증방법 및 상기 기판 상에 형성된 검사대상 패드가 상기 변환관계를 충족하는지 검증하는 제3 검증방법 중 적어도 하나의 방법을 이용하여 상기 변환관계의 유효성을 검증한다. 이어서, 상기 변환관계가 유효하다고 판단된 경우 상기 변환조건을 확정하고, 상기 확정된 변환조건에 따라서 측정대상물을 검사하기 위한 검사영역을 설정한다.

[0009] 예를 들면, 상기 변환관계의 유효성을 검증하는 단계는, 상기 제1 검증방법, 상기 제2 검증방법 및 상기 제3 검증방법의 순서로 수행될 수 있다.

[0010] 일 실시예로, 상기 변환관계의 유효성의 검증 결과 상기 변환관계가 유효하지 않다고 판단된 경우, 상기 변환조건을 변화시키는 단계를 더 포함할 수 있고, 상기 변환관계를 획득하는 단계 이하를 반복한다.

[0011] 예를 들면, 상기 변환조건은 좌표변환 모델 및 조명장치의 조명 세팅(setting) 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다.

[0012] 일 실시예로, 상기 변환관계의 유효성의 검증 결과 상기 변환관계가 유효하지 않다고 판단된 경우, 상기 측정영역에 인접한 측정영역의 상기 변환조건을 이용하여 상기 변환관계를 획득하는 단계 이하를 반복할 수 있다.

[0013] 예를 들면, 상기 측정영역은 복수로 설정될 수 있으며, 상기 변환조건은 각 측정영역별로 설정될 수 있다.

[0014] 본 발명의 예시적인 다른 실시예에 따른 검사방법은 기판 상에 측정영역을 설정하는 단계, 상기 측정영역에 대한 기준 데이터 및 오프라인(off-line) 측정 데이터를 획득하는 단계, 상기 측정영역에 대하여 비교용 특징객체를 포함하는 변환조건을 설정하는 단계, 상기 비교용 특징객체에 대응하는 기준 데이터와 오프라인 측정 데이터를 비교하여, 상기 기준 데이터 및 상기 오프라인 측정 데이터 사이에서 상기 좌표변환 모델에 따른 오프라인 변환관계를 획득하는 단계, 상기 비교용 특징객체가 상기 오프라인 변환관계를 충족하는지 검증하는 제1 검증방법, 상기 비교용 특징객체를 제외한 특징객체로부터 선택된 검증용 특징객체가 상기 오프라인 변환관계를 충족하는지 검증하는 제2 검증방법 및 상기 기판 상에 형성된 검사대상 패드가 상기 오프라인 변환관계를 충족하는지 검증하는 제3 검증방법 중 적어도 하나의 방법을 이용하여 상기 오프라인 변환관계의 유효성을 검증하는 단계, 상기 오프라인 변환관계가 유효하다고 판단된 경우, 상기 변환조건을 확정하는 단계, 및 상기 확정된 변환조건에 따라서 측정대상물을 검사하기 위한 검사영역을 설정하는 단계를 포함한다.

[0015] 본 발명의 예시적인 또 다른 실시예에 따른 검사방법은 기판 상에 측정영역을 설정하기판 상에 측정영역을 설정하는 단계, 상기 측정영역에 대한 기준 데이터를 획득하는 단계, 상기 측정영역에 대한 인라인 측정 데이터를 획득하는 단계, 비교용 특징객체에 대응하는 기준 데이터와 측정 데이터를 비교하여, 상기 기준 데이터 및 상기 인라인 측정 데이터 사이에서 소정의 좌표변환 모델에 따른 인라인 변환관계를 획득하는 단계, 상기 비교용 특

징객체가 상기 인라인 변환관계를 충족하는지 검증하는 제1 검증방법 및 상기 비교용 특징객체를 제외한 특징객체로부터 선택된 검증용 특징객체가 상기 인라인 변환관계를 충족하는지 검증하는 제2 검증방법 중 적어도 하나의 방법을 이용하여 상기 변환관계의 유효성을 검증하는 단계, 및 상기 인라인 변환관계가 유효하다고 판단된 경우, 상기 인라인 변환관계를 이용하여 측정대상물을 검사하기 위한 검사영역을 설정하는 단계를 포함한다.

[0016] 예를 들면, 상기 비교용 특징객체 및 상기 검증용 특징객체는 블록(block) 단위로 한 특징블록으로 정의될 수 있다.

[0017] 본 발명의 예시적인 또 다른 실시예에 따른 검사방법은 기관 상에 측정영역을 설정하는 단계, 상기 측정영역에 대한 기준 데이터 및 측정 데이터를 획득하는 단계, 상기 측정영역에 대하여 적어도 두 개 이상의 특징객체를 포함하는 변환조건을 설정하는 단계, 상기 특징객체 중 적어도 하나 이상에 대응하는 기준 데이터와 측정 데이터를 비교하여, 상기 기준 데이터 및 상기 측정 데이터 사이의 왜곡량에 따른 변환관계를 획득하는 단계, 및 상기 변환관계의 유효성을 검증하는 단계를 포함한다.

[0018] 예를 들면, 상기 특징객체는, 상기 변환관계 획득에 이용된 비교용 특징객체 및 상기 비교용 특징객체를 제외한 검증용 특징객체 중 적어도 하나일 수 있다.

[0019] 일 실시예로, 상기 변환관계의 유효성을 검증하는 단계는, 상기 변환관계 획득에 이용된 비교용 특징객체, 상기 비교용 특징객체를 제외한 검증용 특징객체 및 상기 기관에 형성된 패드 중 적어도 하나가 상기 변환관계를 충족하는지를 검증하여 수행될 수 있다.

[0020] 일 실시예로, 인라인 검사의 경우, 상기 변환관계의 유효성을 검증하는 단계는, 상기 변환관계 획득에 이용된 비교용 특징객체 및 상기 비교용 특징객체를 제외한 검증용 특징객체 중 적어도 하나가 상기 변환관계를 충족하는지를 검증하여 수행될 수 있다. 다른 실시예로, 오프라인 검사의 경우, 상기 변환관계의 유효성을 검증하는 단계는, 상기 변환관계 획득에 이용된 비교용 특징객체, 상기 비교용 특징객체를 제외한 검증용 특징객체 및 상기 기관에 형성된 패드 중 적어도 하나가 상기 변환관계를 충족하는지를 검증하여 수행될 수 있다.

[0021] 상기 검사방법은, 상기 변환관계의 유효성의 검증 결과 상기 변환관계가 유효하지 않다고 판단된 경우, 상기 변환조건을 변화시키는 단계를 더 포함할 수 있고, 상기 변환관계를 획득하는 단계 이하를 반복할 수 있다.

[0022] 예를 들면, 상기 변환조건은 좌표변환 모델 및 조명장치의 조명 세팅 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다.

**발명의 효과**

[0023] 본 발명에 따르면, 기관 상에 설정된 측정영역 내의 특징객체들을 비교용 특징객체와 검증용 특징객체로 활용하고, 기준 데이터와 측정 데이터 사이의 변환관계를 설정하고 검증함으로써, 보다 정확하게 검사영역을 설정할 수 있다.

[0024] 또한, 인라인 및 오프라인시의 검증기준을 달리 함으로써, 단계별로 적합한 검증을 수행할 수 있다.

[0025] 또한, 상기와 같이 설정된 측정영역을 기초로 부품의 불량 검사 등의 작업을 수행할 수 있으므로, 보다 정확히 상기 기관의 불량 여부 등을 판단할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0026] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 의한 검사방법을 나타낸 흐름도이다.

도 2는 도 1의 검사방법에서 기준 데이터의 일 예를 나타낸 평면도이다.

도 3은 도 1의 오프라인 변환관계의 유효성을 검증하는 일 실시예를 나타낸 흐름도이다.

도 4는 검사영역을 설정하는 방법의 일 실시예를 나타낸 흐름도이다.

도 5는 도 4의 인라인 변환관계의 유효성을 검증하는 일 실시예를 나타낸 흐름도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0027] 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.

- [0028] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 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.
- [0029] 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.
- [0030] 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.
- [0031] 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.
- [0032] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예들을 보다 상세하게 설명한다.
- [0033] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 의한 검사방법을 나타낸 흐름도이고, 도 2는 도 1의 검사방법에서 기준 데이터의 일 예를 나타낸 평면도이다.
- [0034] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따라 왜곡이 보상된 검사영역을 설정하기 위하여, 먼저 기관 상에 측정영역(FOV)을 설정한다(S110).
- [0035] 상기 측정영역(FOV)은 상기 기관을 불량 여부를 검사하기 위하여 상기 기관 상에 설정된 소정의 영역을 의미하며, 예를 들어, 3차원 형상 측정장치와 같은 검사장비에 장착된 카메라의 촬영 범위(field of view)를 기준으로 설정될 수 있다.
- [0036] 이어서, 상기 측정영역(FOV)에 대한 기준 데이터(RI) 및 오프라인(off-line) 측정 데이터를 획득한다(S120).
- [0037] 상기 기준 데이터(RI)는, 예를 들면 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 기관(100)에 대한 이론적인 평면 이미지일 수 있다.
- [0038] 일 실시예로, 상기 기준 데이터(RI)는 상기 기관(100)에 대한 형상을 기록한 캐드(CAD)정보나 거버(gerber)정보로부터 획득될 수 있다. 상기 캐드정보나 거버정보는 상기 기관의 설계 기준정보를 포함하며, 일반적으로 패드(10), 회로 패턴(30), 홀 패턴(40) 등에 관한 배치정보를 포함한다.
- [0039] 다른 실시예로, 상기 기준 데이터(RI)는 학습모드에 의해 얻어진 학습정보로부터 획득될 수 있다. 상기 학습모드는 예를 들면 데이터베이스에서 기관정보를 검색하여 상기 데이터베이스 검색 결과 기관정보가 없으면 베어기관의 학습을 실시하고, 이어서 상기 베어기관의 학습이 완료되어 베어기관의 패드 및 배선정보 등과 같은 기관 정보가 산출되면 상기 기관정보를 상기 데이터베이스에 저장하는 방식 등과 같이 구현될 수 있다. 즉, 상기 학습모드에서 인쇄회로기관의 베어기관을 학습하여 인쇄회로기관의 설계 기준정보가 획득되며, 상기 학습모드를 통하여 학습정보를 획득함으로써 상기 기준 데이터(RI)를 획득할 수 있다.
- [0040] 한편, 상기 오프라인 측정 데이터는 상기 기관(100) 상에 부품 등을 형성하기 이전에 상기 기관(100)을 측정된 데이터를 의미하며, 일 예로 상기 기준 데이터(PI)에 대응하는 상기 기관(100)을 3차원 형상 측정장치와 같은 검사장비로 실제 촬영한 이미지일 수 있다. 상기 오프라인 측정 데이터는 도 2에 도시된 상기 기준 데이터(RI)와 유사하지만, 상기 기관(100)의 휨, 뒤틀림 등에 의하여 상기 기준 데이터(RI)에 비하여 다소 왜곡되어 있다.
- [0041] 일 실시예로, 상기 오프라인 측정 데이터는 상기 검사장비의 조명부를 이용하여 상기 측정영역(FOV)에 광을 조사하고, 상기 조사된 광의 반사 이미지를 상기 검사장비에 장착된 카메라를 이용하여 촬영함으로써 획득될 수 있다. 다른 실시예로, 상기 오프라인 측정 데이터는 상기 검사장비의 격자패턴 조명부를 이용하여 상기 측정영역(FOV)에 격자패턴광을 조사하고, 상기 조사된 격자패턴광의 반사 이미지를 촬영하여 3차원 형상에 관한 데이

터를 획득한 후, 상기 3차원 형상에 관한 데이터를 평균화함으로써 획득될 수 있다.

- [0042] 다음으로, 상기 측정영역(FOV)에 대하여 변환조건을 설정한다(S130).
- [0043] 상기 변환조건은 후술되는 오프라인 변환관계를 획득하기 위한 전제가 되는 것으로, 소정의 변환조건 하에서 상기 기준 데이터와 상기 오프라인 측정 데이터 사이의 변화에 따른 변환관계를 획득하게 된다.
- [0044] 상기 측정영역(FOV)은 도 2에 도시된 인접한 측정영역들이 존재하는 등 복수로 설정될 수 있으며, 일 실시예로 상기 변환조건은 각 측정영역별로 설정될 수 있다.
- [0045] 상기 변환조건은 비교용 특징객체를 포함하며, 상기 비교용 특징객체는 다양한 특징객체들 중 형상, 위치, 분포 등에 따라 적절히 선택되어 상기 변환조건을 형성할 수 있다.
- [0046] 상기 비교용 특징객체는 후술되는 상기 기준 데이터(RI)와 상기 오프라인 측정 데이터 사이의 변환관계를 획득하기 위한 비교의 기준으로 활용된다. 즉, 상기 변환관계는 상기 비교용 특징객체가 상기 기준 데이터(RI) 및 상기 오프라인 측정 데이터 사이에서 상기 기관(100)의 왜곡으로 인하여 변화한 정도를 이용하여 정의된다.
- [0047] 상기 비교용 특징객체는 상기 기준 데이터(RI)와 상기 오프라인 측정 데이터 내의 소정의 좌표 상에 위치하는 소정의 형상을 갖는 객체를 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 비교용 특징객체는 상기 기관(100)에 형성된 홀(hole) 패턴, 굽은 회로 패턴의 코너(corner) 부분 등을 포함할 수 있으며, 상기 홀 패턴의 중심점의 좌표나 굽은 회로 패턴의 코너 포인트의 좌표를 기준으로 상기 기준 데이터(RI)와 상기 오프라인 측정 데이터를 비교함으로써 후술되는 변환관계를 획득할 수 있다.
- [0048] 이와는 다르게, 상기 비교용 특징객체는, 도 2에 도시된 바와 같이, 블록(block)을 단위로 한 특징블록(feature block)(FT)으로 정의될 수 있다. 상기 비교용 특징객체를 특징블록으로 정의하는 경우, 상기 특징블록(FT) 내에 포함된 다양한 형상을 기준으로 상기 기준 데이터(RI) 및 상기 오프라인 측정 데이터를 서로 비교하므로, 정확한 비교가 가능할 수 있다.
- [0049] 상기 비교용 특징객체는 상기 기준 데이터(RI)와 상기 오프라인 측정 데이터 사이의 변환 관계를 획득하기 위한 비교 기준으로 활용되므로, 상기 기준 데이터(RI)와 상기 오프라인 측정 데이터에서 정확히 특정되어야 한다. 이러한 정확한 특정을 위하여, 상기 비교용 특징객체로 선정 가능한 대상은 상기 측정영역(FOV)에서 존재하지 않거나 적은 경우가 있다. 따라서, 이 경우 충분한 비교용 특징객체의 확보를 위하여, 상기 측정영역(FOV)에 인접한 인접 측정영역들 내에서도 비교용 특징객체를 선정할 수 있다.
- [0050] 상기 변환조건은 좌표변환 모델을 더 포함할 수 있다.
- [0051] 상기 오프라인 측정 데이터는 상기 기관의 휨, 뒤틀림 등으로 인하여 이론적인 기준 정보에 해당하는 상기 기준 데이터(RI)에 비하여 왜곡되어 있으며, 상기 기준 데이터(RI)와 상기 오프라인 측정 데이터 사이에는 상기 왜곡된 정도를 나타내는 왜곡량에 따른 변환관계를 설정할 수 있다. 상기 변환관계는 여러 가지 형태의 수학적 모델로 나타낼 수 있고, 상기 수학적 모델이 좌표변환 모델이다.
- [0052] 상기 좌표변환 모델과 상기 변환관계에 대한 구체적인 내용은 후술한다.
- [0053] 상기 변환조건은, 예를 들면 3차원 형상 측정장치와 같은 검사장비의 조명 세팅(setting)을 더 포함할 수 있다. 즉, 검사장비의 조명에 따라 오프라인 측정 데이터는 달라질 수 있으므로, 상기 변환조건은 조명세팅을 더 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 조명세팅은 상기 오프라인 측정 데이터를 획득하기 위한 조명의 조사각도, 컬러, 밝기 등을 포함할 수 있다.
- [0054] 이어서, 상기 비교용 특징객체에 대응하는 기준 데이터와 오프라인 측정 데이터를 비교하여, 상기 기준 데이터 및 상기 오프라인 측정 데이터 사이에서 상기 왜곡량에 따른 오프라인 변환관계를 획득한다(S140).
- [0055] 상기 오프라인 변환관계는, 상기 비교용 블록에 대한 상기 기준 데이터(RI) 및 상기 측정 데이터(PI)를 비교하여 획득된 위치 변화, 기울기 변화, 크기 변화 및 변형도 중 적어도 하나 이상을 이용하여 정의될 수 있다.
- [0056] 상기 변환관계는 상기 좌표변환 모델을 이용하여 수학적 식 1과 같이 표현될 수 있다.

수학식 1

$$P_{CAD}f(tm) = P_{real}$$

[0057]

[0058]

상기 수학식 1에서,  $P_{CAD}$ 는 CAD정보나 거버정보에 따른 타겟(target)의 좌표, 즉 상기 기준 데이터(RI)에서의 좌표이고,  $f(tm)$ 은 변환 행렬(transfer matrix)로서 상기 좌표변환 모델에 해당하며,  $P_{real}$ 은 카메라에 의하여 획득된 상기 오프라인 측정 데이터에서의 상기 타겟의 좌표이다. 상기 기준 데이터(RI)에서의 이론 좌표  $P_{CAD}$ 와 상기 오프라인 측정 데이터에서의 실제 좌표  $P_{real}$ 을 구하면, 상기 변환 행렬을 알 수 있다.

[0059]

예를 들면, 상기 변환 행렬은 n차원 공간 상의 점대응 관계가 1차식에 의해 표현되는 아핀(affine) 변환 또는 퍼스펙티브(perspective) 변환에 따른 좌표변환 행렬을 포함할 수 있다. 상기 좌표변환 행렬을 정의하기 위하여, 상기 특징객체들의 개수를 적절히 설정할 수 있으며, 일 예로 아핀 변환의 경우 3개 이상의 특징객체들을, 퍼스펙티브 변환의 경우 4개 이상의 특징객체들을 설정할 수 있다.

[0060]

상기 좌표변환 모델은 상기 변환조건으로서 어느 한 가지 모델로 이미 설정되어 있으며, 후술되는 검증 과정에 따라 다른 모델로 수정될 수 있다.

[0061]

다음으로, 상기 오프라인 변환관계의 유효성을 검증한다(S150).

[0062]

상기 오프라인 변환관계의 유효성을 검증하는 방법은 제1 검증방법, 제2 검증방법 및 제3 검증방법 중 적어도 하나를 포함한다.

[0063]

상기 제1 검증방법은 상기 비교용 특징객체가 상기 오프라인 변환관계를 충족하는지 검증하는 방법이다.

[0064]

상기 비교용 특징객체는 상기 오프라인 변환관계를 획득하는데 사용된 특징객체이지만, 상기 획득된 오프라인 변환관계를 적용할 때 큰 오차가 발생할 수 있다. 따라서, 기 설정된 허용 오차범위를 초과하는 경우 상기 변환관계를 유효하지 않다고 판단할 수 있다.

[0065]

상기 제2 검증방법은 상기 비교용 특징객체를 제외한 특징객체로부터 선택된 검증용 특징객체가 상기 오프라인 변환관계를 충족하는지 검증하는 방법이다.

[0066]

상기 검증용 특징객체는 상기 오프라인 변환관계를 획득하는데 사용되지 않은 특징객체이므로, 상기 획득된 오프라인 변환관계를 적용할 때 큰 오차가 발생하지 않는다면 상기 오프라인 변환관계는 보다 높은 신뢰성을 갖는다고 판단할 수 있다. 따라서, 기 설정된 허용 오차범위를 초과하지 않으면 상기 변환관계를 유효하다고 판단할 수 있다.

[0067]

한편, 상기 검증용 특징객체는, 예를 들면, 상기 비교용 특징객체의 추출시에 동시에 추출될 수도 있고, 후술하는 변환조건의 변경시에 새로이 추출될 수도 있다.

[0068]

상기 제3 검증방법은 상기 기관 상에 형성된 검사대상 패드가 상기 오프라인 변환관계를 충족하는지 검증하는 방법이다.

[0069]

상기 제1 및 제2 검증방법에 의하여 상기 변환관계가 유효하다고 판단된 경우라도, 불량 여부의 검사대상이 예를 들어 슬더가 도포될 패드인 경우, 상기 검사대상 패드가 상기 오프라인 변환관계를 충족하지 못한다면 검사 결과는 신뢰성을 확보하기 어렵다. 따라서, 실제 검사대상이 되는 패드를 특징객체로 할 때, 기 설정된 허용 오차범위를 초과하는 경우 상기 변환관계를 유효하지 않다고 판단할 수 있다.

[0070]

일 예로, 상기 오차는 특징객체의 실제좌표와 기준 데이터에 상기 변환관계를 적용한 후 예상되는 좌표간의 차이로 상기 오차를 산출할 수 있다.

[0071]

상기와 같은 검증방법들을 통하여, 상기 획득된 오프라인 변환관계의 신뢰성을 확보할 수 있다.

[0072]

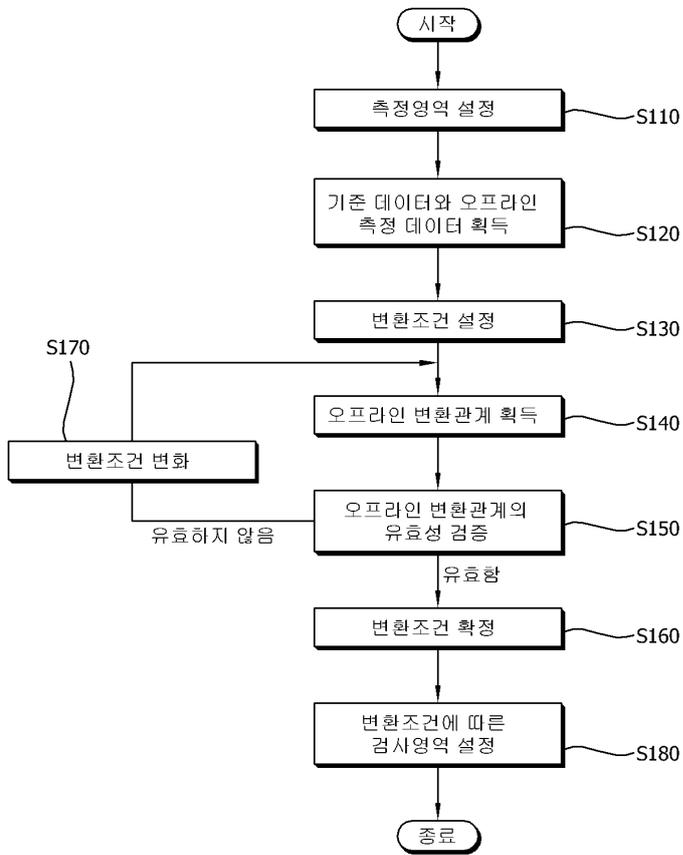
상기 제1, 제2 및 제3 검증방법들은 선택적으로 또는 모두 활용될 수 있다. 상기 제1, 제2 및 제3 검증방법들 중 적어도 둘 이상이 활용되는 경우, 상기 제1 검증방법, 상기 제2 검증방법 및 상기 제3 검증방법의 순서로 수행되는 것이 바람직할 수 있다.

- [0073] 도 3은 도 1의 오프라인 변환관계의 유효성을 검증하는 일 실시예를 나타낸 흐름도이다.
- [0074] 도 1 및 도 3을 참조하면, 먼저 상기 제1 검증방법에 따라 비교용 특징객체를 검증하고(S152), 상기 오프라인 변환관계가 유효한지 판단한다(S153). 상기 오프라인 변환관계가 유효하지 않으면 변환조건을 변화시키고(S170), 상기 오프라인 변환관계를 획득하는 단계(S140)로 리턴된다.
- [0075] 이어서, 상기 오프라인 변환관계가 유효하면 상기 제2 검증방법에 따라 검증용 특징객체를 검증하고(S154), 상기 오프라인 변환관계가 유효한지 판단한다(S155). 상기 오프라인 변환관계가 유효하지 않으면 변환조건을 변화시키고(S170), 상기 오프라인 변환관계를 획득하는 단계(S140)로 리턴된다.
- [0076] 다음으로, 상기 오프라인 변환관계가 유효하면 상기 제3 검증방법에 따라 검사대상 패드를 검증하고(S154), 상기 오프라인 변환관계가 유효한지 판단한다(S155). 상기 오프라인 변환관계가 유효하지 않으면 변환조건을 변화시키고(S170), 상기 오프라인 변환관계를 획득하는 단계(S140)로 리턴된다.
- [0077] 이어서, 상기 오프라인 변환관계가 유효하다고 판단된 경우, 상기 변환조건을 확정한다(S160).
- [0078] 상기 오프라인 변환관계의 유효성의 검증 결과 상기 오프라인 변환관계가 유효하지 않다고 판단된 경우, 앞서 설명한 바와 같이 상기 변환조건을 변화시키고(S170), 상기 오프라인 변환관계를 획득하는 단계(S140)로 리턴되어서 다음의 과정을 반복한다.
- [0079] 다음으로, 상기 확정된 변환조건에 따라서 상기 측정영역(FOV) 내의 측정대상물을 검사하기 위한 검사영역을 왜곡을 보상하여 설정한다(S180).
- [0080] 도 4는 검사영역을 설정하는 방법의 일 실시예를 나타낸 흐름도이다.
- [0081] 도 2 및 도 4를 참조하면, 먼저 상기 측정영역(FOV)에 인라인(in-line) 측정 데이터를 획득한다(S182).
- [0082] 상기 인라인 측정 데이터는 상기 기관(100) 상에 실장된 부품, 터미널, 부품에 형성된 극성 표시, 회로 패턴, 홀 등이 나타나 있는 실제 인쇄회로기판을 측정된 데이터를 의미하며, 일 예로 상기 기준 데이터(PI)에 대응하는 상기 기관(100)에 부품, 패턴 등을 형성한 인쇄회로기판을 3차원 형상 측정장치와 같은 검사장비로 실제 촬영한 이미지일 수 있다. 상기 인라인 측정 데이터는 도 2에 도시된 상기 기준 데이터(RI)와 유사하지만, 상기 기관(100)의 휨, 뒤틀림 등에 의하여 상기 기준 데이터(RI)에 비하여 다소 왜곡되어 있다.
- [0083] 상기 인라인 측정 데이터의 획득 방식은 상기 오프라인 측정 데이터의 획득 방식과 실질적으로 동일하므로 중복되는 상세한 설명은 생략한다.
- [0084] 이어서, 상기 비교용 특징객체에 대응하는 기준 데이터와 인라인 측정 데이터를 비교하여, 상기 기준 데이터 및 상기 인라인 측정 데이터 사이의 왜곡량에 따른 인라인 변환관계를 획득한다(S183).
- [0085] 상기 인라인 변환관계를 획득하는 과정은 인라인 상에서 수행된다는 점을 제외하면 오프라인 변환관계를 획득하는 과정과 실질적으로 동일하므로 중복되는 상세한 설명은 생략한다.
- [0086] 다음으로, 상기 인라인 변환관계의 유효성을 검증한다(S184).
- [0087] 상기 인라인 변환관계의 유효성을 검증하는 방법은 제4 검증방법 및 제5 검증방법 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0088] 상기 제4 검증방법 및 상기 제5 검증방법은 인라인 상에서 수행되며, 상기 인라인 변환관계가 유효하지 않은 경우 인접 측정영역의 변환조건을 이용한다는 점을 제외하면 각각 상기 제1 검증방법 및 상기 제2 검증방법과 실질적으로 동일하므로 중복되는 상세한 설명은 생략한다.
- [0089] 이하, 인라인 변환관계의 유효성을 검증하는 일 실시예를 도면을 참조로 보다 상세하게 설명한다.
- [0090] 도 5는 도 4의 인라인 변환관계의 유효성을 검증하는 일 실시예를 나타낸 흐름도이다.
- [0091] 도 4 및 도 5를 참조하면, 먼저 상기 제4 검증방법에 따라 비교용 특징객체를 검증하고(S184a), 상기 인라인 변환관계가 유효한지 판단한다(S184b). 상기 인라인 변환관계가 유효하지 않으면 변환조건을 변화시키고(S186), 상기 인라인 변환관계를 획득하는 단계(S183)로 리턴된다. 이때, 변환조건은 인접 측정영역의 변환조건을 이용하여 변화시킬 수 있다. 인접 측정영역이 다수일 때에는 하나를 선택하거나 둘 이상의 평균 등을 이용하여 변환조건을 변화시킬 수 있다.
- [0092] 이어서, 상기 오프라인 변환관계가 유효하면 상기 제5 검증방법에 따라 검증용 특징객체를 검증하고(S184c), 상기 인라인 변환관계가 유효한지 판단한다(S184d). 상기 인라인 변환관계가 유효하지 않으면 변환조건을 변화시

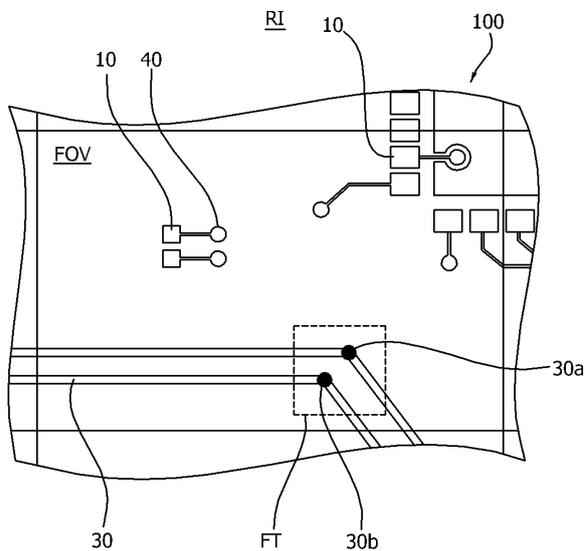


도면

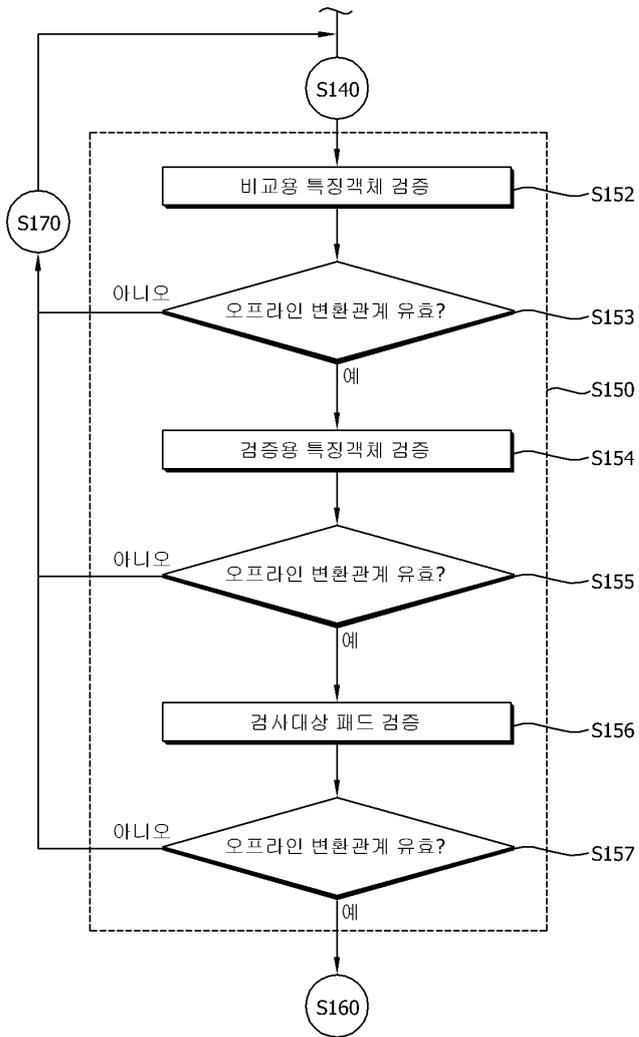
도면1



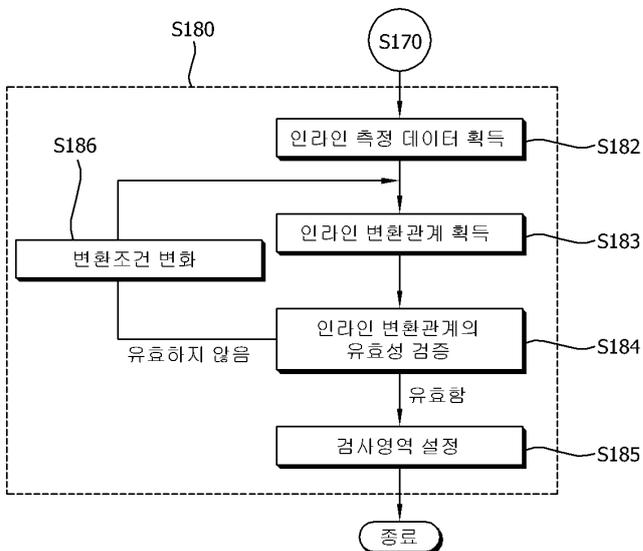
도면2



도면3



도면4



도면5

