



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년05월11일
(11) 등록번호 10-0956873
(24) 등록일자 2010년04월30일

(51) Int. Cl.
G01N 23/02 (2006.01) G01B 15/00 (2006.01)
H01L 21/66 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-0131644
(22) 출원일자 2009년12월28일
심사청구일자 2009년12월28일
(56) 선행기술조사문헌
JP2009074934 A
JP2008107124 A
KR1020080074495 A

(73) 특허권자
한국기계연구원
대전 유성구 장동 171번지
(72) 발명자
하태호
경기도 수원시 팔달구 화서동 화서주공 APT 413동 504호
송준엽
대전광역시 서구 둔산동 크로바아파트 104동 507호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
권오식, 김종관, 박창희

전체 청구항 수 : 총 7 항

심사관 : 박기석

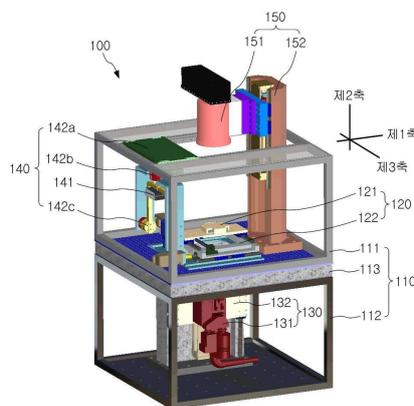
(54) X선을 이용한 검사 장치

(57) 요약

본 발명은 3차원 검사 장치에 관한 것으로, 본 발명의 목적은 X선을 이용하여 반도체 등과 같은 미세 가공 부품의 검사를 수행할 수 있도록 하되, 거의 모든 방향에 해당하는 다양한 방향에서의 검사가 자유롭도록 함으로써, 특히 대상물에 따라 최적의 검사 조건 등을 찾는 것이 더욱 용이하도록 해 주는, X선을 이용한 검사 장치를 제공함에 있다.

본 발명의 X선을 이용한 검사 장치는, 검사 대상물에 X선을 조사하여 상기 검사 대상물을 투과한 X선을 감지하여 상기 검사 대상물의 외관 및 내부 구조를 측정 및 검사하는 3차원 검사 장치(100)에 있어서, 지면에 대해 수평한 입의의 일방향을 제1축, 지면에 대해 수직 방향을 제2축, 제1축 및 제2축에 수직인 방향을 제3축이라 할 때, 합체 형태로 형성되는 상부 프레임(111), 합체 형태로 형성되는 하부 프레임(112), 상기 상부 프레임(111) 및 상기 하부 프레임(112) 사이에 배치되는 플레이트(113)를 구비하는 프레임(110); 상기 플레이트(113)의 중앙 부분에 구비되며, 상기 검사 대상물이 놓여지는 스테이지(121)를 구비하는 거치부(120); 상기 하부 프레임(112) 내에 구비되며, 상기 스테이지(121)에 놓여진 상기 검사 대상물을 향해 X선을 조사하는 조사수단(131)을 구비하는 X선 조사부(130); 상기 상부 프레임(111) 상에 구비되며, 상기 조사수단(131)으로부터 조사되어 상기 검사 대상물을 투과한 X선을 감지하는 감지수단(141), 상기 감지수단(141)이 상기 스테이지(121)로부터 소정 간격 이격되도록 부착 고정되며 상기 감지수단(141)을 상기 스테이지(121) 위치를 기준으로 하여 제3축을 중심으로 회전시키는 제3축중심 회전수단(142c), 상기 감지수단(141)-상기 제3축중심 회전수단(142c)로 이루어지는 조립체를 상기 스테이지(121) 위치를 기준으로 하여 제2축을 중심으로 회전시키는 제2축중심 회전수단(142b), 상기 감지수단(141)-상기 제3축중심 회전수단(142c)-상기 제2축중심 회전수단(142b)으로 이루어지는 조립체를 제1축 방향으로 이동시키는 제1축방향 이동수단(142a)을 구비하는 이동식 감지부(140); 를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

이창우

대전광역시 서구 월평동 셋별아파트 103동 605호

김동훈

대전광역시 유성구 관평동 테크노 1단지 105-1201호

이재학

대전광역시 유성구 장동 171 한국기계연구원기숙사 308호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 M00740

부처명 지식경제부

연구사업명 청정제조기반산업원천기술개발사업

연구과제명 내부결함 비파괴 검사 원천기술 개발

주관기관 (주)인텍플러스

연구기간 2009년 10월 01일~2010년 09월 30일

특허청구의 범위

청구항 1

검사 대상물에 X선을 조사하여 상기 검사 대상물을 투과한 X선을 감지하여 상기 검사 대상물의 외관 및 내부 구조를 측정 및 검사하는 3차원 검사 장치(100)에 있어서,

지면에 대해 수평한 임의의 일방향을 제1축, 지면에 대해 수직 방향을 제2축, 제1축 및 제2축에 수직한 방향을 제3축이라 할 때,

함체 형태로 형성되는 상부 프레임(111), 함체 형태로 형성되는 하부 프레임(112), 상기 상부 프레임(111) 및 상기 하부 프레임(112) 사이에 배치되는 플레이트(113)를 구비하는 프레임(110);

상기 플레이트(113)의 중앙 부분에 구비되며, 상기 검사 대상물이 놓여지는 스테이지(121)를 구비하는 거치부(120);

상기 하부 프레임(112) 내에 구비되며, 상기 스테이지(121)에 놓여진 상기 검사 대상물을 향해 X선을 조사하는 조사수단(131)을 구비하는 X선 조사부(130);

상기 상부 프레임(111) 상에 구비되며, 상기 조사수단(131)으로부터 조사되어 상기 검사 대상물을 투과한 X선을 감지하는 감지수단(141), 상기 감지수단(141)이 상기 스테이지(121)로부터 소정 간격 이격되도록 부착 고정되며 상기 감지수단(141)을 상기 스테이지(121) 위치를 기준으로 하여 제3축을 중심으로 회전시키는 제3축중심 회전수단(142c), 상기 감지수단(141)-상기 제3축중심 회전수단(142c)로 이루어지는 조립체를 상기 스테이지(121) 위치를 기준으로 하여 제2축을 중심으로 회전시키는 제2축중심 회전수단(142b), 상기 감지수단(141)-상기 제3축중심 회전수단(142c)-상기 제2축중심 회전수단(142b)으로 이루어지는 조립체를 제1축 방향으로 이동시키는 제1축 방향 이동수단(142a)을 구비하는 이동식 감지부(140);

를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 X선을 이용한 검사 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 검사 장치(100)는

상기 상부 프레임(111) 상에 구비되며, 상기 조사수단(131)으로부터 제2축 방향에 나란하게 조사되어 상기 검사 대상물을 투과한 X선을 감지하는 보조 감지수단(151)을 구비하는 고정식 감지부(150);

를 더 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 X선을 이용한 검사 장치.

청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 거치부(120)는

상기 스테이지(121)를 제1축 방향 또는 제3축 방향으로 이동시키는 거치부 이동수단(122)을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 X선을 이용한 검사 장치.

청구항 4

제 1항에 있어서, 상기 X선 조사부(130)는

상기 조사수단(131)을 제2축 방향으로 이동시키는 조사부 승강수단(132)을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 X선을 이용한 검사 장치.

청구항 5

제 2항에 있어서, 상기 고정식 감지부(150)는

상기 보조 감지수단(151)을 제2축 방향으로 이동시키는 감지부 승강수단(152)을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 X선을 이용한 검사 장치.

청구항 6

제 1항에 있어서, 상기 이동식 감지부(140)는

플랫 패널 디텍터(Flat Panel Detector) 형태로 이루어지는 것을 특징으로 하는 X선을 이용한 검사 장치.

청구항 7

제 2항에 있어서, 상기 고정식 감지부(150)는

I.I (Image Intensifier) 형태로 이루어지는 것을 특징으로 하는 X선을 이용한 검사 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 X선을 이용한 검사 장치에 관한 것이다.
- [0002] 현대의 기술 산업 분야에서 반도체와 디스플레이 산업은 특히 비약적인 발전 속도를 보이고 있다. 반도체는 매우 미세한 구조를 가지고 있기 때문에 생산 기술 뿐만 아니라 생산된 제품의 불량 여부를 판단할 수 있는 검사 기술 또한 중요한데, 최근까지는 영상 정보를 이용한 반도체의 2차원 평면 검사 기술을 사용하여 검사를 위한 측정을 수행하여 왔으며, 반도체의 검사 관련 분야에 있어서 더 많은 정보를 얻을 수 있는 3차원 검사 기술에 대한 필요와 요구 또한 점점 증가하고 있다.
- [0003] 3차원 측정 검사 기술은 특히 반도체 및 디스플레이 산업 분야에서 나노 가공 기술이 발전한 형태로서, 반도체, 디스플레이 등과 같은 광 응용 부품의 미세 가공 후 가공 상태를 검사하기 위한 필수 기술 중의 하나이다. 일반적으로, 반도체 및 디스플레이 산업에서의 3차원 측정 기술은, 검사 대상물에 손상을 가하지 않는 비접촉식이어야 한다는 조건과, 빠른 생산 속도에 맞출 수 있도록 측정 시간이 적어야 한다는 조건 등이 요구된다.
- [0004] 현재, 미세 가공 부품의 3차원 검사 방법은 그 원리에 따라 다양한 기술 분야가 형성되어 있다. 그 중, 백색광 간섭, 모아레 간섭, 공초점 현미경 방식 등과 같은 원리를 이용하는 검사 방법이 있는데, 이는 대상물로 백색광이나 특정 파장의 빛을 조사하고, 대상물에 반사되어 나오는 빛을 감지하여 이를 분석함으로써 3차원 형상을 측정하는 방법이다. 그런데, 이와 같은 방식은 미세 가공 부품의 3차원 외관만을 측정할 수 있는 약점이 있다.
- [0005] 미세 가공 부품의 3차원 검사 방법 중 다른 하나는 X선(X-ray)을 이용하는 방법이다. X선은 물체를 투과하는 성질을 가지고 있기 때문에, 측정하고자 하는 대상물을 스테이지에 올려놓고, 스테이지 일측에서 X선을 조사하고 타측에서 대상물을 투과한 X선을 관측함으로써, 대상물의 외관 뿐만 아니라 내부 형상 등까지도 보다 상세하게 측정할 수 있는 장점이 있다.

배경 기술

- [0006] 일본특허공개 제2003-240527호("3차 기초 치수 측정 장치", 이하 선행기술)에는, 외부로부터 직접 측정할 수 없는 내부 구조를 가지는 측정 대상물의 3차 기초 치수를, X선 CT 촬상 장치를 이용하여 셀 폭 이하의 분해 성능 및 고속으로 측정 할 수 있는 3차 기초 치수 측정 장치 및 3차 기초 치수 측정 방법을 개시하고 있다.
- [0007] 도 1은 상기 선행기술에 의한 종래의 X선을 이용한 3차원 측정 장치를 도시하고 있다. 도시되어 있는 바와 같이, 상기 선행기술에 의한 종래의 X선을 이용한 검사 장치는, X선 CT 촬상 장치(2)와, 상기 X선 CT 촬상 장치(2)에 연결되어 상기 X선 CT 촬상 장치(2)에서 출력되는 측정 결과를 사용하여 측정 대상물(1)의 3차원 치수를

산출하는 치수 계측 장치(4)를 포함하여 이루어진다. 이 때, 상기 X선 CT 촬상 장치(2)는, 상기 계측 대상물(1)에 X선을 주사하는 전자 가속기(2a)와, 상기 계측 대상물(1)이 그 위에 놓여지되 상기 계측 대상물(1)을 여러 각도에서 관측할 수 있도록 회전 가능하게 형성되는 회전대(2b)와, 상기 회전대(2b)와 연결되어 상기 계측 대상물(1)의 높이에 따른 여러 위치에서 관측할 수 있도록 상하 이동 가능하게 형성되는 승강기(2c)와, 상기 전자 가속기(2a)에서 주사되어 상기 계측 대상물(1)을 통과하여 나온 X선을 검출하는 어레이 검출기(2d)와, 상기 어레이 검출기(2d)에서 검출된 측정 결과를 처리하는 신호 처리 장치(2e)를 포함하여 이루어지게 된다.

[0008] 그런데, 이와 같은 종래의 3차원 검사 장치들의 경우에 있어, 상기 선행기술에 의한 장치가 그러하듯이 검사 대상물을 어떤 일정한 방향에서밖에는 측정할 수 없거나, 일부 회전이 가능하다 해도 그 영역이 상당히 제한된다는 단점이 있었다. 이에 따라, 대상물에 따라 어떤 부분에서 측정해야 최적의 조건을 찾을 수 있는지 등을 찾는 데 상당한 시간이 소요되는 등의 문제점 또한 있었다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0009] 따라서, 본 발명은 상기한 바와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 X선을 이용하여 반도체 등과 같은 미세 가공 부품의 검사를 수행할 수 있도록 하되, 거의 모든 방향에 해당하는 다양한 방향에서의 검사가 자유롭도록 함으로써, 특히 대상물에 따라 최적의 검사 조건 등을 찾는 것이 더욱 용이하도록 해 주는, X선을 이용한 검사 장치를 제공함에 있다.

과제 해결수단

[0010] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 X선을 이용한 검사 장치는, 검사 대상물에 X선을 조사하여 상기 검사 대상물을 투과한 X선을 감지하여 상기 검사 대상물의 외관 및 내부 구조를 측정 및 검사하는 3차원 검사 장치(100)에 있어서, 지면에 대해 수평한 임의의 일방향을 제1축, 지면에 대해 수직 방향을 제2축, 제1축 및 제2축에 수직인 방향을 제3축이라 할 때, 함체 형태로 형성되는 상부 프레임(111), 함체 형태로 형성되는 하부 프레임(112), 상기 상부 프레임(111) 및 상기 하부 프레임(112) 사이에 배치되는 플레이트(113)를 구비하는 프레임(110); 상기 플레이트(113)의 중앙 부분에 구비되며, 상기 검사 대상물이 놓여지는 스테이지(121)를 구비하는 거치부(120); 상기 하부 프레임(112) 내에 구비되며, 상기 스테이지(121)에 놓여진 상기 검사 대상물을 향해 X선을 조사하는 조사수단(131)을 구비하는 X선 조사부(130); 상기 상부 프레임(111) 상에 구비되며, 상기 조사수단(131)으로부터 조사되어 상기 검사 대상물을 투과한 X선을 감지하는 감지수단(141), 상기 감지수단(141)이 상기 스테이지(121)로부터 소정 간격 이격되도록 부착 고정되며 상기 감지수단(141)을 상기 스테이지(121) 위치를 기준으로 하여 제3축을 중심으로 회전시키는 제3축중심 회전수단(142c), 상기 감지수단(141)-상기 제3축중심 회전수단(142c)로 이루어지는 조립체를 상기 스테이지(121) 위치를 기준으로 하여 제2축을 중심으로 회전시키는 제2축중심 회전수단(142b), 상기 감지수단(141)-상기 제3축중심 회전수단(142c)-상기 제2축중심 회전수단(142b)으로 이루어지는 조립체를 제1축 방향으로 이동시키는 제1축방향 이동수단(142a)을 구비하는 이동식 감지부(140); 를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0011] 이 때, 상기 검사 장치(100)는 상기 상부 프레임(111) 상에 구비되며, 상기 조사수단(131)으로부터 제2축 방향에 나란하게 조사되어 상기 검사 대상물을 투과한 X선을 감지하는 보조 감지수단(151)을 구비하는 고정식 감지부(150); 를 더 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0012] 또한, 상기 거치부(120)는 상기 스테이지(121)를 제1축 방향 또는 제3축 방향으로 이동시키는 거치부 이동수단(122)을 더 구비하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 또한, 상기 X선 조사부(130)는 상기 조사수단(131)을 제2축 방향으로 이동시키는 조사부 승강수단(132)을 더 구비하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 또한, 상기 고정식 감지부(150)는 상기 보조 감지수단(151)을 제2축 방향으로 이동시키는 감지부 승강수단(152)을 더 구비하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 또한, 상기 이동식 감지부(140)는 플랫 패널 디텍터(Flat Panel Detector) 형태로 이루어지는 것이 바람직하다.

[0016] 또한, 상기 고정식 감지부(150)는 I.I (Image Intensifier) 형태로 이루어지는 것이 바람직하다.

효 과

[0017] 본 발명에 의하면, 어떤 대상물의 측정 및 검사에 있어서, 종래의 광학식 3차원 측정 장치들이 단지 대상물의 표면 및 외관밖에는 측정할 수 없었던 문제점이 있었던 반면, 본 발명의 경우 물체를 투과하는 특성을 가지는 X 선을 이용함으로써 대상물의 내부까지 관측할 수 있게 해 주는 큰 효과가 있다. 이와 같이 본 발명에 의하면 외 관을 뜯지 않고도 내부의 형상을 세밀히 관측할 수 있기 때문에 완성된 제품의 내부 검사에 최적화하여 응용할 수 있는 효과 또한 있다.

[0018] 특히 본 발명은, 물체 자체의 크기가 일반적인 물체들에 비해 매우 작으나 그 내부에는 매우 복잡하고 다양한 구조를 가지는, 반도체나 디스플레이 제품 등과 같은 미세 가공 부품의 측정이나 검사에 매우 적합하다는 큰 장 점이 있다. 무엇보다도, 종래의 3차원 검사 장치의 경우에는 대상물에 대한 관측이 일정한 방향에서만 이루어지 거나, 일부 회전 등을 하더라도 그 영역이 상당히 제한되었던 것과는 달리, 본 발명에 의하면 거의 모든 방향에 해당하는 다양한 방향에서의 측정이 모두 가능한 큰 장점이 있다. 이에 따라, 대상물에 따라 어떤 방향에서 측 정하는 것이 가장 효과적인지 등의 검사 시 최적 조건 등을 찾는 것이 매우 용이하다는 효과도 있어, 테스트 베 드 등으로 활용하기에도 매우 유용하다.

[0019] 본 발명에 의하면, 이와 같이 반도체나 디스플레이 제품과 같은 미세 가공 부품의 내부 구조를 매우 용이하게 관측할 수 있게 해 주기 때문에, 이러한 미세 가공 부품의 불량 검사를 훨씬 용이하고 신속하게 이루어질 수 있 도록 해 주는 효과 또한 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0020] 이하, 상기한 바와 같은 구성을 가지는 본 발명에 의한 X선을 이용한 검사 장치를 첨부된 도면을 참고하여 상세 하게 설명한다.

[0021] 도 2는 본 발명의 X선을 이용한 검사 장치의 일실시예이다. 본 발명의 검사 장치(100)는, 도 2에 도시되어 있는 바와 같이, 프레임(110)과, 거치부(120)와, X선 조사부(130)와, 이동식 감지부(140)를 포함하여 이루어진다. 이 때, 본 발명의 검사 장치(100)는 여기에 고정식 감지부(150)가 더 포함되어 이루어질 수도 있다. 본 발명의 X선 을 이용한 검사 장치(100)는, 기본적으로 검사 대상물에 X선을 조사하여 상기 검사 대상물을 투과한 X선을 감지 하여 상기 검사 대상물의 외관 및 내부 구조를 측정 및 검사한다. 이 때, 지면에 대해 수평한 임의의 일방향을 제1축, 지면에 대해 수직 방향을 제2축, 제1축 및 제2축에 수직인 방향을 제3축이라 하고, 이하에서 각부에 대 하여 보다 상세히 설명한다.

[0022] 상기 프레임(110)은, 함체 형태로 형성되는 상부 프레임(111), 함체 형태로 형성되는 하부 프레임(112), 상기 상부 프레임(111) 및 상기 하부 프레임(112) 사이에 배치되는 플레이트(113)를 구비한다. 보다 상세히 설명하자 면, 상기 프레임(110)은, 도 2에 도시되어 있는 바와 같이, 제2축 방향을 따라 아래에서부터 상기 하부 프레임 (112) - 상기 플레이트(113) - 상기 상부 프레임(111)이 순차적으로 적층된 형태로 구성되게 된다.

[0023] 상기 거치부(120)는, 상기 플레이트(113)의 중앙 부분에 구비되며, 상기 검사 대상물이 놓여지는 스테이지(12 1)를 구비한다. 이 때, 상기 거치부(120)는 상기 스테이지(121)를 제1축 방향 또는 제3축 방향으로 이동시키는 거치부 이동수단(122)을 더 구비하는 것이 바람직하다. 이하에서 보다 상세히 설명하겠지만, 본 발명의 감지부 들은 이동 또는 회전이 가능하게 형성되기 때문에 상기 스테이지(121)가 고정되어 구비되어도 무방하나, 상기 거치부 이동수단(122)이 구비됨으로써 상기 스테이지(121)에 놓여지는 상기 검사 대상물의 초기 위치를 보다 세 밀하게 조정할 수 있다.

[0024] 상기 X선 조사부(130)는, 상기 하부 프레임(112) 내에 구비되며, 상기 스테이지(121)에 놓여진 상기 검사 대상 물을 향해 X선을 조사하는 조사수단(131)을 구비한다. 이 때, 상기 X선 조사부(130)는 상기 조사수단(131)을 제 2축 방향으로 이동시키는 조사부 승강수단(132)을 더 구비하는 것이 바람직하다. 상기 조사부 승강수단(132)이 구비될 경우 동작 순서는 도 3(C) 및 도 3(D)에 도시된 바와 같다. 즉, 초기에는 상기 조사수단(131)이 최하단

위치에 배치되어 있다가, 검사 작업이 시작되면 상기 스테이지(121)에 검사 대상물이 놓여진 후 상기 스테이지(121) 하부에 밀착되도록 상기 조사부 승강수단(132)이 상기 조사수단(131)을 상승시켜 주는 것이다. 물론 상기 조사부 승강수단(132) 없이, 상기 조사수단(131)이 항상 상기 스테이지(121) 하부에 밀착된 상태가 유지되도록 고정 구비되게 할 수도 있으나, 이와 같이 상기 조사부 승강수단(132)이 구비됨으로써 보다 세밀한 초기 위치 조정을 할 수 있다. 상기 X선 조사부(130)에서 조사되는 X선은 170° 정도의 각도로 벌어지면서 조사되는 것이 바람직한데, 물론 이보다 좁은 각도로 벌어지도록 하거나 더 넓게 벌어지게 할 수도 있는 등, 이는 본 발명의 기술사상에 영향을 주지 않는다.

[0025] 상기 이동식 감지부(140)는 도시된 바와 같이 상기 상부 프레임(111) 상에 구비되며, 상기 조사수단(131)으로부터 조사되어 상기 검사 대상물을 투과한 X선을 감지하는 감지수단(141)을 구비한다. 이 때 본 발명의 검사 장치(100)에서 상기 감지수단(141)은, 상기 감지수단(141)이 상기 스테이지(121)로부터 소정 간격 이격되도록 부착 고정되며 상기 감지수단(141)을 상기 스테이지(121) 위치를 기준으로 하여 제3축을 중심으로 회전시키는 제3축 중심 회전수단(142c), 상기 감지수단(141)-상기 제3축중심 회전수단(142c)로 이루어지는 조립체를 상기 스테이지(121) 위치를 기준으로 하여 제2축을 중심으로 회전시키는 제2축중심 회전수단(142b), 상기 감지수단(141)-상기 제3축중심 회전수단(142c)-상기 제2축중심 회전수단(142b)으로 이루어지는 조립체를 제1축 방향으로 이동시키는 제1축방향 이동수단(142a)에 의하여 제1축 방향 이동, 제2축 중심 회전 및 제3축 중심 회전이 이루어지게 된다. 상기 이동식 감지부(140)의 동작에 대해서는 이후에 보다 상세히 설명한다.

[0026] 상기 이동식 감지부(140)는 플랫 패널 디텍터(Flat Panel Detector, 이하 FP 디텍터) 형태로 이루어지는 것이 바람직하다. FP 디텍터는 일반적으로 직접 측정(Direct Detection) 방식으로 X선을 직접 전기 신호로 변환시켜 이미지를 획득하므로, 산란에 의해 공간분해능이 떨어지는 타 방식에 비해 고속, 고분해능의 검사가 가능하며, 또한 경량으로 위치조작에 유리하다는 장점이 있어, 상기 이동식 감지부(140)로 사용하기에 적절하다.

[0027] 본 발명의 검사 장치(100)는 상술한 바와 같이 상기 프레임(110)과, 상기 거치부(120)와, 상기 X선 조사부(130)와, 상기 이동식 감지부(140)를 포함하여 이루어지는데, 여기에 고정식 감지부(150)를 더 포함하여 이루어질 수도 있다. 상기 고정식 감지부(150)는, 상기 상부 프레임(111) 상에 구비되며, 상기 조사수단(131)으로부터 제2축 방향에 나란하게 조사되어 상기 검사 대상물을 투과한 X선을 감지하는 보조 감지수단(151)을 구비한다. 이 때, 상기 고정식 감지부(150)는, 상기 보조 감지수단(151)을 제2축 방향으로 이동시키는 감지부 승강수단(152)을 더 구비하는 것이 바람직하다. 도 3(A) 및 도 3(B)는 상기 감지부 승강수단(152)에 의하여 상기 보조 감지수단(151)이 이동하는 동작을 도시하고 있다. 물론 본 발명의 검사 장치(100)에는 상기 고정식 감지부(150)가 반드시 구비될 필요는 없으나, 상기 고정식 감지부(150)가 구비되도록 함과 동시에 상기 보조 감지수단(151)이 상기 감지수단(141)과 다른 해상도를 가지도록 함으로써, 본 발명의 검사 장치(100)의 측정 및 검사 가능 범위를 보다 넓힐 수 있게 된다.

[0028] 상기 고정식 감지부(150)는 I.I(Image Intensifier) 형태로 이루어지는 것이 바람직한데, 이에 따라 상기 고정식 감지부(150)에서는 보다 고감도의 검사가 가능하게 된다.

[0029] 상기 이동식 감지부(140)의 동작을 보다 상세히 설명하면 다음과 같다. 도 2는 본 발명의 검사 장치(100)의 초기 상태를 도시한 것인데, 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이 상기 이동식 감지부(140)를 이용하여 감지가 수행될 경우, 먼저 상기 제1축방향 이동수단(142a)에 의하여 상기 감지수단(141)이 상기 스테이지(121) 쪽으로 이동되게 된다. 이 시점에서는 아직 제2축 중심 회전이나 제3축 중심 회전이 이루어지지 않았으므로, 상기 제1축방향 이동수단(142a)은 상기 조사수단(131)과, 상기 스테이지(121)와, 상기 스테이지(121) 위에 놓여진 상기 검사 대상물과, 상기 감지수단(141)이 제2축 방향을 따라 나란하게 배치되도록 상기 감지수단(141)을 이동시키게 된다.

[0030] 상기 제1축방향 이동수단(142a)에 의하여 검사를 위한 기본 위치가 설정된 후에는, 상기 제1축방향 이동수단(142a)은 더 이상 움직이지 않아도 되는 바(물론 세밀한 위치 조정을 위하여 검사 중 움직이게 하여도 무방하다), 도 4 및 도 5의 설명에서 상기 제1축방향 이동수단(142a)은 현 위치에 고정되어 있는 것으로 간주하고 설명한다.

[0031] 먼저 도 4는 상기 제3축중심 회전수단(142c)의 동작 상태를 도시한 것이다. 도시된 바와 같이 상기 제3축중심 회전수단(142c)은, 상기 감지수단(141)을 상기 스테이지(121) 위치를 기준으로 하여 제3축을 중심으로 회전시킨다. 즉 도 4에 도시된 동작 시점에서 상기 감지수단(141)은, 상기 스테이지(121) 위치를 밑면으로 하고, 제1축

및 제2축으로 이루어지는 평면 상에 존재하며, 상기 스테이지(121)에서 상기 감지수단(141)까지의 거리를 반지름으로 하는 반원 형태의 궤적(도 4(B)에 표시되어 있는 바와 같은 궤적)을 따라 움직이게 된다. 상기 조사수단(131)에서 조사되는 X선은 상술한 바와 같이 일반적으로 약 170° 정도의 각도를 갖는 범위로 퍼져 조사되는데(물론 이 각도는 하나의 실시예일 뿐으로, X선의 조사 각도 범위는 사용되는 제품에 따라 다양하게 달라질 수 있다), 이렇게 되면 상기 감지수단(141)은 상기 제3축중심 회전수단(142c)에 의하여 도 4(B)에 표시된 궤적을 따라 이동하면서 모든 위치에서 상기 조사수단(131)에서 조사되어 상기 검사 대상물을 투과한 X선을 감지할 수 있게 된다.

[0032] 다음으로 도 5는 상기 제2축중심 회전수단(142b)의 동작 상태를 도시한 것이다. 도시된 바와 같이 상기 제2축중심 회전수단(142b)은, 상기 감지수단(141)을 상기 스테이지(121) 위치를 기준으로 하여 제2축을 중심으로 회전시킨다. 도 5는, 도 4(B)에서와 같이 상기 감지수단(141)이 상기 제3축중심 회전수단(142c)에 의하여 제3축을 중심으로 하여 소정 각도 회전된 상태에서, 상기 제2축중심 회전수단(142b)에 의하여 상기 감지수단(141)-상기 제3축중심 회전수단(142c)로 이루어지는 조립체가 제2축을 중심으로 회전된 여러 상태를 각각 도시하고 있다.

[0033] 도 6은 상기 감지수단의 이동 궤적을 간략화하여 도시하고 있다. 도 6에서 각 점들은 상기 감지수단(141)의 위치를 나타내고 있다. 즉, 상기 제1방향 이동수단(142a)이 고정된 상태에서, 도 4에서와 같이 상기 제3축중심 회전수단(142c)이 회전하게 되면, 상기 감지수단(141)은 P11, P12, P13을 포함하는 L1의 궤적을 따라 움직이게 된다. 다음으로, 도 5에서와 같이 상기 제2축중심 회전수단(142d)이 회전하게 되면 상기 감지수단(141)은 P21, P22, P23을 포함하는 L2의 궤적을 따라 움직이게 된다. 다음으로 또다시 상기 제2축중심 회전수단(142d)이 회전하면 상기 감지수단(141)은 P31, P32, P33을 포함하는 L3의 궤적을 따라 움직이고... 이러한 과정이 반복됨으로써, 상기 감지수단(141)은 결국 도 6에 도시된 바와 같은 반구의 표면 전체를 완전히 스캔할 수 있게 되는 것이다.

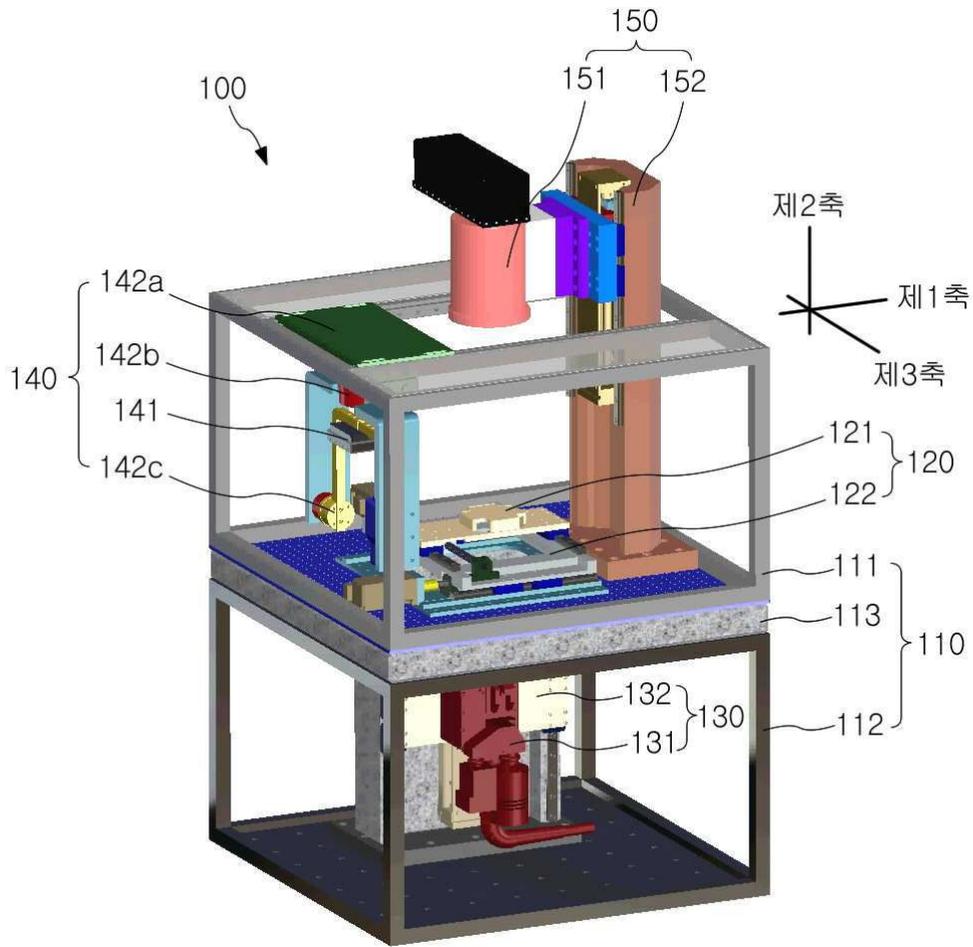
[0034] 또는, 상술한 설명과는 다른 순서로서, P11, P21, P31을 포함하는 C1의 궤적을 따라 움직이며 측정을 하고, 다음으로 P12, P22, P32를 포함하는 C2의 궤적을 따라 움직이며 측정을 하고, 다음으로 P13, P23, P33을 포함하는 C3의 궤적을 따라 움직이며 측정을 하고... 이러한 과정이 반복되도록 하여 반구 표면 전체를 스캔하도록 할 수도 있다. 물론 이와는 다른 궤적을 따라 움직이며 측정하도록 하여도 무방하며, 상술한 바와 같은 설명으로 본 발명이 제한되는 것은 아니다.

[0035] 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 아니하며, 적용범위가 다양함은 물론이고, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이다.

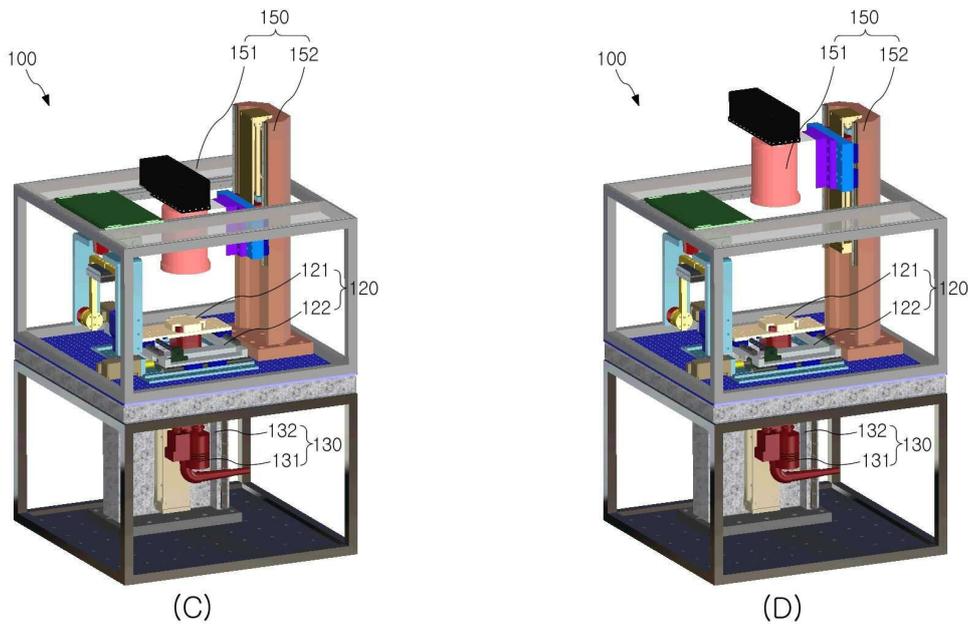
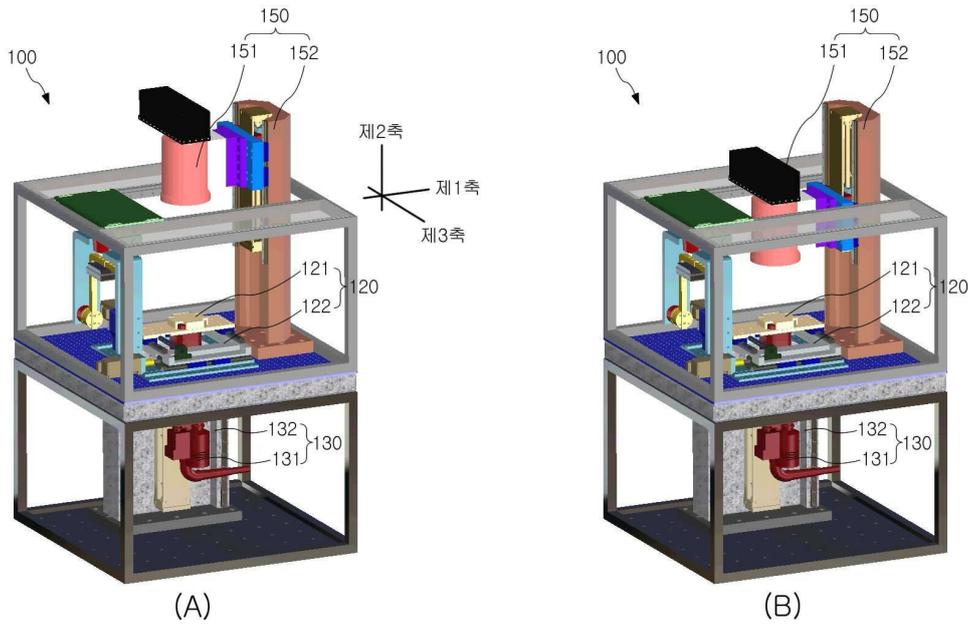
도면의 간단한 설명

- [0036] 도 1은 종래의 X선을 이용한 3차원 측정 장치.
- [0037] 도 2는 본 발명의 X선을 이용한 검사 장치.
- [0038] 도 3 내지 도 5는 본 발명의 검사 장치의 동작 상태도.
- [0039] 도 6은 감지수단의 이동 궤적.
- [0040] **도면의 주요부분에 대한 부호의 설명**
- [0041] 100: (본 발명의) 검사 장치
- [0042] 110: 프레임 111: 상부 프레임
- [0043] 112: 하부 프레임 113: 플레이트
- [0044] 120: 거치부
- [0045] 121: 스테이지 122: 거치부 이동수단
- [0046] 130: X선 조사부
- [0047] 131: 조사수단 132: 조사부 승강수단

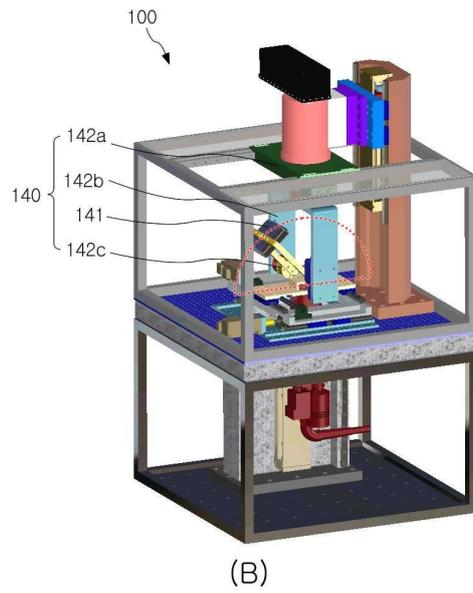
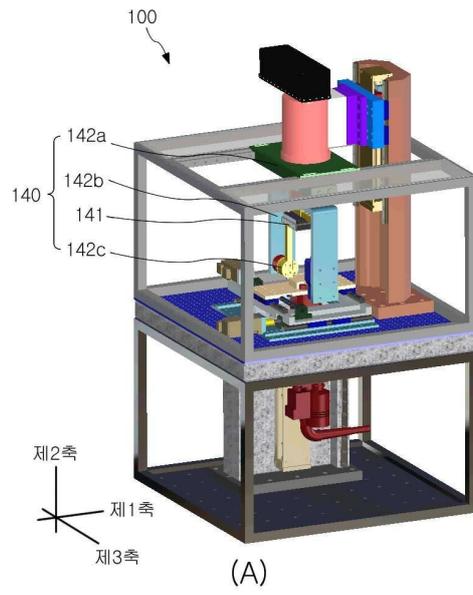
도면2



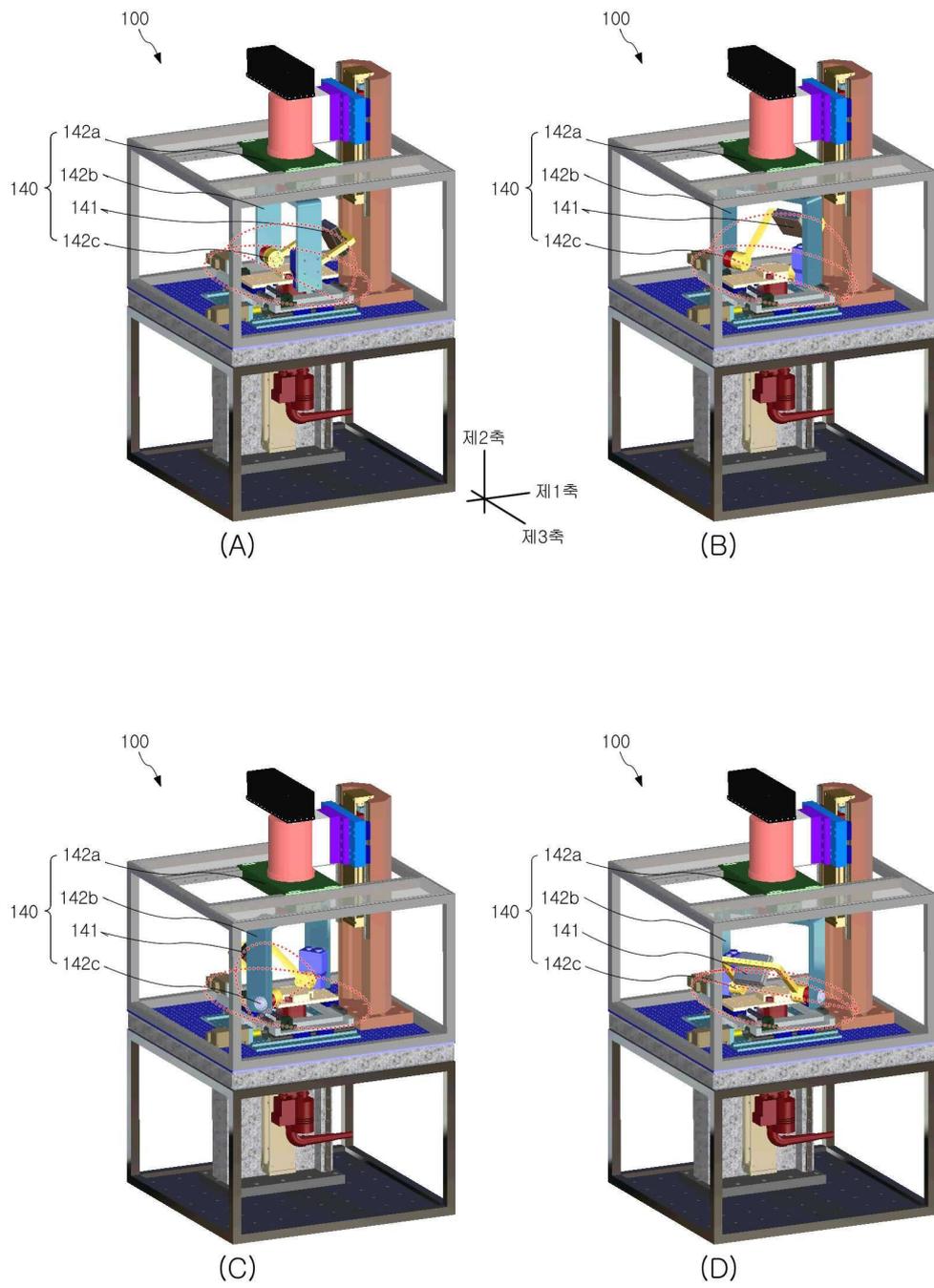
도면3



도면4



도면5



도면6

