



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년07월29일
(11) 등록번호 10-1052514
(24) 등록일자 2011년07월22일

(51) Int. Cl.
G01B 11/00 (2006.01) *G01B 11/24* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-0099239
(22) 출원일자 2008년10월09일
심사청구일자 2008년10월09일
(65) 공개번호 10-2010-0040145
(43) 공개일자 2010년04월19일
(56) 선행기술조사문헌
JP07012534 A*
US7009717 B2
US7428061 B2
KR100292610 B1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성중공업 주식회사
서울 서초구 서초동 1321-15
(72) 발명자
노동기
대전광역시 유성구 노은동 열매마을11단지 1102동 304호
박선규
대전광역시 유성구 전민동 339-18번지 201호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
제일광장특허법인, 김원준

전체 청구항 수 : 총 3 항

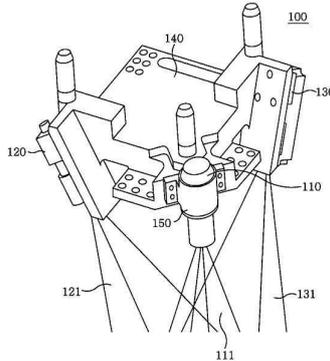
심사관 : 이종경

(54) 비접촉 계측 장치

(57) 요약

본 발명은 레이저 비전 모듈을 이용한 비접촉 계측 장치에 관한 것으로, 십자형 레이저빔을 피 계측부재에 조사하는 레이저 발생기와 피 계측부재에 조사된 십자형 레이저빔에 의한 레이저빔 영상을 촬영하는 한 쌍의 카메라를 단일의 고정체에 일체로 설치하여 피 계측부재의 계측을 위해 회전이 필요하지 않도록 함으로써, 비접촉 계측 장치의 제작 원가의 상승을 최소화하면서 3차원 형상 계측 데이터의 생성 시에 왜곡이 발생하지 않는 이점이 있다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

홍진일

대전광역시 서구 관저1동 대자연마을아파트 106동
603호

권기연

대전 서구 월평동 하나로 아파트 107-309

강민구

경기도 수원시 팔달구 우만2동 신성미소지움아파트
101-901

김준길

대전광역시 유성구 전민동 292-2

최두진

대전광역시 유성구 전민동 엑스포아파트 304-1103

박영준

대전 유성구 전민동 세종아파트 110동101호

특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

십자형 레이저빔을 피 계측부재에 조사하는 레이저 발생기, 상기 피 계측부재에 조사된 상기 십자형 레이저빔의 수직 라인빔을 수직 영상 성분으로 획득하고 수평 라인빔을 수평 영상 성분으로 획득하는 제 1 카메라, 상기 피 계측부재에 조사된 상기 십자형 레이저빔의 수직 라인빔을 수평 영상 성분으로 획득하고 수평 라인빔을 수직 영상 성분으로 획득하는 제 2 카메라, 상기 레이저 발생기와 상기 제 1 카메라 및 상기 제 2 카메라가 일체로 설치된 단일의 고정체를 포함하는 레이저 비전 모듈과,

상기 제 1 카메라와 상기 제 2 카메라에 의해 획득된 영상 데이터에 대해 필터링을 수행하여 공통적으로 상기 수직 영상 성분을 제거하여 상기 제 1 카메라의 수평 영상 성분과 상기 제 2 카메라의 수평 라인 성분으로 이루어진 상기 피 계측부재의 영상 데이터를 획득하는 영상 필터링부와,

상기 영상 필터링부를 거쳐 필터링 처리된 상기 피 계측부재의 영상 데이터로부터 계측점 데이터들을 추출한 후에 상기 계측점 데이터들의 모델링을 통해 곡판부재의 3차원 형상 계측 데이터를 생성하는 계측 데이터 생성부와,

상기 레이저 발생기, 상기 제 1 카메라, 상기 제 2 카메라, 상기 영상 필터링부 및 상기 계측 데이터 생성부의 동작을 관장하는 제어부

를 포함하는 비접촉 계측 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 레이저 비전 모듈은, 상기 한 쌍의 카메라 중에서 어느 하나의 카메라의 중심을 상기 레이저 발생기의 중심에 연결하는 제 1 가상선과 다른 하나의 카메라의 중심을 상기 레이저 발생기의 중심에 연결하는 제 2 가상선이 상호 직교하는

비접촉 계측 장치.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 레이저 발생기는, 상기 고정체에 일체로 결합된 케이스의 내부에 상기 십자형 레이저빔의 교차축을 중심으로 회전 가능하게 설치된

비접촉 계측 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 비접촉 계측 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 피 계측부재에 대해 비접촉 방식으로 형상을 계측하는 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 통상적으로, 선박의 외부 패널은 추진저항을 감소시켜 수중을 효율적으로 항해하도록 하기 위해 복잡한 비전개성 곡면을 가지는 약 10mm 내지 30mm 두께의 곡판부재로 구성되며, 이러한 곡면의 외부 패널을 형성하기 위해서는 일반적으로 선형 가열이라고 하는 가공법을 통해 가스 버너 등을 이용하여 강판의 표면을 국부적으로 가열해서 발생하는 소성변형으로 인한 강판의 면외각변형 또는 면내수축변형을 통해 소망하는 형상으로 가공하고 있다.

[0003] 또한, 위와 같이 가공된 선박의 곡판부재 등과 같은 공작물에 대해서는 원하는 형태로 정확한 가공이 되었는지 여부에 대한 계측이 필요한데, 이러한 선박용 곡판부재의 계측 및 제작에는 줄자, 수공구, 나무재질의 상형곡형 등을 이용한 사람에 의한 계측이 수행되었다.

[0004] 이러한 곡판부재의 계측은 가공 완료 평가, 가열선 생성 및 가공이 완료된 후에 절단선 마킹 작업에 이용된다.

[0005] 그런데, 사람에 의해 수작업으로 수행되는 계측 기술에 의하면 대형 곡판부재의 계측을 수작업에 의존함에 따라 계측 시간이 많이 소요될 뿐만 아니라 계측 데이터의 정확도가 떨어지는 등 많은 문제점이 있었다. 특히, 선박의 선수미 부분에 사용되는 곡판부재는 그 형상이 더욱 다양하여 부위별로 사전 제작된 나무 재질의 상형곡형을 이용하여 가공 및 계측하는데, 상형곡형의 재질이 대부분 나무로 제작되며 원하는 곡면 형상 부재로의 정확한 가공을 위해 하나의 곡판부재가 완성될 때까지 다수 번 반복적으로 사용됨에 따라, 주변 온도와 작업자의 관리 소홀 등과 같은 여러 가지 주변 요인에 의하여 소성변형이 일어나게 되어 형상 오차가 유발되는 등, 정확한 가공 및 계측에 어려운 문제점이 있었다.

[0006] 한편, 이러한 수작업 계측 기술의 문제점을 해결하기 위해 피 계측부재에 대해 비접촉 방식으로 형상을 계측하는 비접촉 계측 장치가 제안되었다.

[0007] 이러한 비접촉 계측 장치는 레이저 비전 시스템(laser vision system)으로 불려지기도 하며, 라인형의 레이저빔을 피 계측부재에 조사하는 단일의 레이저 발생기, 피 계측부재에 조사되어 나타나는 레이저빔 영상을 촬영하는 단일의 카메라 등을 포함하며, 레이저 발생기와 카메라는 단일의 고정체에 일체로 설치하여 모듈화 되어 있다. 이렇게 모듈화된 레이저 발생기와 카메라 및 고정체를 레이저 비전 모듈(laser vision module)이라 칭한다.

[0008] 도 1은 종래 기술에 따른 비접촉 계측 장치를 이용하여 곡판부재의 형상을 계측하는 상황을 나타내고 있다.

[0009] 피 계측부재인 사각형 또는 이와 유사한 형태의 곡판부재(10)의 형상을 계측할 때에 곡판부재(10)의 가장자리(edge)면을 계측하기 위해서는 먼저 곡판부재(10)의 일측 방향으로 레이저 발생기(20)에 의한 라인형의 레이저빔(21)을 조사한 상태에서 카메라(도시 생략됨)를 이용하여 곡판부재(10)에 조사된 레이저빔 영상을 촬영하며, 레이저 발생기(20)를 기계적으로 회전(도 1에서는 화살표로 표시함)시켜서 곡판부재(10)의 타측 방향으로 레이저 발생기(20)에 의한 라인형의 레이저빔(21)을 조사한 상태에서 카메라(도시 생략됨)를 이용하여 곡판부재(10)에 조사된 레이저빔 영상을 촬영한다. 여기서 레이저 발생기(20)를 회전시킨다 함은 레이저 발생기(20)와 카메라가 모듈화된 레이저 비전 모듈을 기계적으로 회전시키는 것을 의미한다.

[0010] 이와 같이 카메라를 통해 획득한 영상으로부터 소정의 계측점 데이터들을 추출하며, 계측점 데이터들은 모델링(modeling)을 통해 곡면으로 표현되어 곡판부재(10)의 3차원 형상 계측 데이터의 생성 시에 레이저 비전 모듈의 회전 정보와 함께 사용된다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0011] 전술한 바와 같이 종래 기술에 따른 비접촉 계측 장치에 의하면 피 계측부재의 가장자리면 계측을 위해서는 레이저 비전 모듈의 회전이 필요하며, 3차원 형상 계측 데이터의 생성 시에 레이저 비전 모듈의 회전 정보를 사용하여야 한다.

[0012] 그런데, 레이저 비전 모듈의 회전은 전적으로 기계적인 방식에 의해 이루어지며, 정밀한 회전 제어를 수행하

라도 기계적인 특성으로 인하여 회전 정보의 불확실성이 존재한다.

- [0013] 이처럼 레이저 비전 모듈에 대한 회전 정보의 불확실성은 3차원 형상 계측 데이터의 생성 시에 왜곡의 발생을 초래하는 문제점이 있다.
- [0014] 한편, 다른 예로서 한 쌍의 레이저 비전 모듈을 이용하여 피 계측부재의 일측과 타측의 영상을 별개의 레이저 비전 모듈을 통해 획득하는 방안을 고려할 수 있으나 그 만큼 비접촉 계측 장치의 제작 원가(cost)가 증가되기에 바람직한 해결 방안이 아니다.
- [0015] 본 발명은 이와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위해 제안한 것으로서, 십자형 레이저빔을 피 계측부재에 조사하는 레이저 발생기와 피 계측부재에 조사된 십자형 레이저빔에 의한 레이저빔 영상을 촬영하는 한 쌍의 카메라를 단일의 고정체에 일체로 설치하여 피 계측부재의 계측을 위해 레이저 비전 모듈의 회전이 필요하지 않도록 한다.
- [0016] 본 발명은 피 계측부재의 계측을 위해 회전이 필요하지 않은 레이저 비전 모듈에 의해 획득된 영상 데이터에 대해 수직 영상 성분을 제거하는 필터링을 거쳐 필터링 처리된 영상 데이터로부터 계측점 데이터들을 추출한 후에 계측점 데이터들의 모델링을 통해 곡면으로 표현하여 3차원 형상 계측 데이터를 생성한다.

과제 해결수단

- [0017] 삭제
- [0018] 본 발명의 일 관점으로서 비접촉 계측 장치는, 십자형 레이저빔을 피 계측부재에 조사하는 레이저 발생기, 상기 피 계측부재에 조사된 상기 십자형 레이저빔의 수직 라인빔을 수직 영상 성분으로 획득하고 수평 라인빔을 수평 영상 성분으로 획득하는 제 1 카메라, 상기 피 계측부재에 조사된 상기 십자형 레이저빔의 수직 라인빔을 수평 영상 성분으로 획득하고 수평 라인빔을 수직 영상 성분으로 획득하는 제 2 카메라, 상기 레이저 발생기와 상기 제 1 카메라 및 상기 제 2 카메라가 일체로 설치된 단일의 고정체를 포함하는 레이저 비전 모듈과, 상기 제 1 카메라와 상기 제 2 카메라에 의해 획득된 영상 데이터에 대해 필터링을 수행하여 공통적으로 상기 수직 영상 성분을 제거하여 상기 제 1 카메라의 수평 영상 성분과 상기 제 2 카메라의 수평 라인 성분으로 이루어진 상기 피 계측부재의 영상 데이터를 획득하는 영상 필터링부와, 상기 영상 필터링부를 거쳐 필터링 처리된 상기 피 계측부재의 영상 데이터로부터 계측점 데이터들을 추출한 후에 계측점 데이터들의 모델링을 통해 곡면으로 표현하여 3차원 형상 계측 데이터를 생성하는 계측 데이터 생성부와, 상기 레이저 발생기, 상기 제 1 카메라, 상기 제 2 카메라, 상기 영상 필터링부 및 상기 계측 데이터 생성부의 동작을 관장하는 제어부를 포함할 수 있다.
- [0019] 전술한 본 발명의 일 관점에서, 상기 레이저 비전 모듈은, 상기 한 쌍의 카메라 중에서 어느 하나의 카메라의 중심을 상기 레이저 발생기의 중심에 연결하는 제 1 가상선과 다른 하나의 카메라의 중심을 상기 레이저 발생기의 중심에 연결하는 제 2 가상선이 상호 직교한다.
- [0020] 상기 레이저 발생기는, 상기 고정체에 일체로 결합된 케이스의 내부에 상기 십자형 레이저빔의 교차축을 중심으로 회전 가능하게 설치된다.

효과

- [0021] 본 발명은 십자형 레이저빔을 피 계측부재에 조사하는 레이저 발생기와 피 계측부재에 조사된 십자형 레이저빔에 의한 레이저빔 영상을 촬영하는 한 쌍의 카메라를 단일의 고정체에 일체로 설치하여 피 계측부재의 계측을 위해 회전이 필요하지 않도록 함으로써, 비접촉 계측 장치의 제작 원가의 상승을 최소화하면서 3차원 형상 계측 데이터의 생성 시에 왜곡이 발생하지 않는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0022] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면들을 참조하여 상세히 설명한다. 아울러 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는

그 상세한 설명을 생략한다.

- [0023] 도 2는 본 발명에 따른 비접촉 계측 장치에 의한 레이저 비전 모듈의 사시도이다.
- [0024] 도 2에 나타난 바와 같이 본 발명을 위한 레이저 비전 모듈(100)은, 십자형 레이저빔(111)을 피 계측부재에 조사하는 레이저 발생기(110)와, 피 계측부재에 조사된 십자형 레이저빔(111)에 의한 레이저빔 영상(121, 131)을 촬영하는 한 쌍의 카메라(120, 130)와, 레이저 발생기(110)와 한 쌍의 카메라(120, 130)가 일체로 설치된 단일의 고정체(140)를 포함한다. 레이저 발생기(110)는 고정체(140)에 일체로 결합된 케이스(150)의 내부에 십자형 레이저빔(111)의 교차축을 중심으로 회전 가능하게 설치된다. 한 쌍의 카메라(120, 130)는 카메라1(120)의 중심을 레이저 발생기(110)의 중심에 연결하는 제 1 가상선과 카메라2(130)의 중심을 레이저 발생기(110)의 중심에 연결하는 제 2 가상선이 상호 직교하도록 고정체(140)에 설치된다.
- [0025] 이와 같은 레이저 비전 모듈(100)에 의하면 도 3과 같이 피 측정부재인 곡판부재(10)에는 레이저 발생기(110)에 의해 십자형 레이저빔(111)이 조사된다. 여기서 레이저 발생기(110)로부터 조사된 십자형 레이저빔(111)을 수직 라인빔과 수평 라인빔으로 분리하여 칭할 때에 한 쌍의 카메라(120, 130) 중에서 어느 한 카메라는 수직 라인빔에 의한 레이저빔 영상을 획득하기 위한 수단이며, 다른 한 카메라는 수평 라인빔에 의한 레이저빔 영상을 획득하기 위한 수단이다. 아울러 이를 위해서는 수직 라인빔 성분과 수평 라인빔 성분 중에서 어느 한 성분을 선택적으로 필터링하여야 한다.
- [0026] 이러한 필터링을 위해서는 카메라(120, 130)에 의한 영상 획득 경로 상에 필터링 수단을 구비하거나 카메라(120, 130)에 의해 획득된 영상 데이터를 필터링 처리하여야 한다. 본 발명에서는 후자의 영상 데이터 필터링 처리 방식을 채용하며, 한 쌍의 카메라(120, 130) 중에서 어느 한 카메라에 십자형 레이저빔(111)의 수직 라인빔이 수직 영상 성분으로 획득되고 수평 라인빔이 수평 영상 성분으로 획득되면 다른 한 카메라에는 십자형 레이저빔(111)의 수직 라인빔이 수평 영상 성분으로 획득되고 수평 라인빔이 수직 영상 성분으로 획득된다.
- [0027] 따라서 한 쌍의 카메라(120, 130)에 의해 획득된 영상 데이터를 필터링 처리할 때에 한 쌍의 카메라(120, 130)를 기준으로 보면 공통적으로 수직 영상 성분을 필터링하여 제거하면 곡판부재(10)의 3차원 형상 계측 데이터를 생성할 수 있다. 이러한 필터링 과정에 대해서는 도 4를 참조하여 다시 설명하기로 한다.
- [0028] 레이저 발생기(110)를 고정체(140)에 일체로 결합된 케이스(150)의 내부에 십자형 레이저빔(111)의 교차축을 중심으로 회전 가능하게 설치하는 것은 레이저 발생기(110)를 회전시켜서 십자형 레이저빔(111)을 이루는 수직 라인빔 또는 수평 라인빔의 광축과 카메라(120, 130)의 광축을 정렬(align)할 수 있도록 한 것이다.
- [0029] 도 4는 본 발명에 따른 비접촉 계측 장치의 블록 구성도이다.
- [0030] 도 4에 나타난 바와 같이 본 발명에 의한 비접촉 계측 장치는, 레이저 발생기(110)와 한 쌍의 카메라(120, 130)등을 포함하는 레이저 비전 모듈(100)과, 카메라(120, 130)에 의해 획득된 영상 데이터에 대해 필터링을 수행하여 수직 영상 성분을 제거하는 영상 필터링부(210)와, 영상 필터링부(210)를 거쳐 필터링 처리된 영상 데이터로부터 소정의 계측점 데이터들을 추출한 후에 계측점 데이터들의 모델링을 통해 곡면으로 표현하여 3차원 형상 계측 데이터를 생성하는 계측 데이터 생성부(220)와, 레이저 발생기(110), 카메라(120, 130), 영상 필터링부(210), 계측 데이터 생성부(220)를 제어하여 전체 시스템의 동작을 관장하는 제어부(230)를 포함한다.
- [0031] 이와 같은 비접촉 계측 장치는 카메라1(120)의 중심을 레이저 발생기(110)의 중심에 연결하는 제 1 가상선과 카메라2(130)의 중심을 레이저 발생기(110)의 중심에 연결하는 제 2 가상선이 상호 직교하므로 예로서 카메라1(120)에 십자형 레이저빔(111)의 수직 라인빔이 수직 영상 성분으로 획득되고 수평 라인빔이 수평 영상 성분으로 획득되면 카메라2(130)에는 십자형 레이저빔(111)의 수직 라인빔이 수평 영상 성분으로 획득되고 수평 라인빔이 수직 영상 성분으로 획득된다.
- [0032] 그러면, 영상 필터링부(210)는 제어부(230)의 제어에 따라 카메라(120, 130)에 의해 획득된 영상 데이터를 필터링 처리할 때에 수직 영상 성분을 필터링하여 제거하며, 계측 데이터 생성부(220)는 제어부(230)의 제어에 따라 필터링 처리된 영상 데이터로부터 소정의 계측점 데이터들을 추출한 후에 계측점 데이터들의 모델링을 통해 곡면으로 표현하여 3차원 형상 계측 데이터를 생성한다.
- [0033] 지금까지 본 발명의 일 실시예에 국한하여 설명하였으나 본 발명의 기술이 당업자에 의하여 용이하게 변형 실시될 가능성이 자명하다. 이러한 변형된 실시 예들은 본 발명의 특허청구범위에 기재된 기술사상에 포함된다고 하여야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0034] 도 1은 종래 기술에 따른 비접촉 계측 장치를 이용하여 곡관부재의 형상을 계측하는 상황을 나타낸 도면.

[0035] 도 2는 본 발명에 따른 비접촉 계측 장치에 의한 레이저 비전 모듈의 사시도.

[0036] 도 3은 본 발명에 따른 비접촉 계측 장치를 이용하여 곡관부재의 형상을 계측하는 상황을 나타낸 도면.

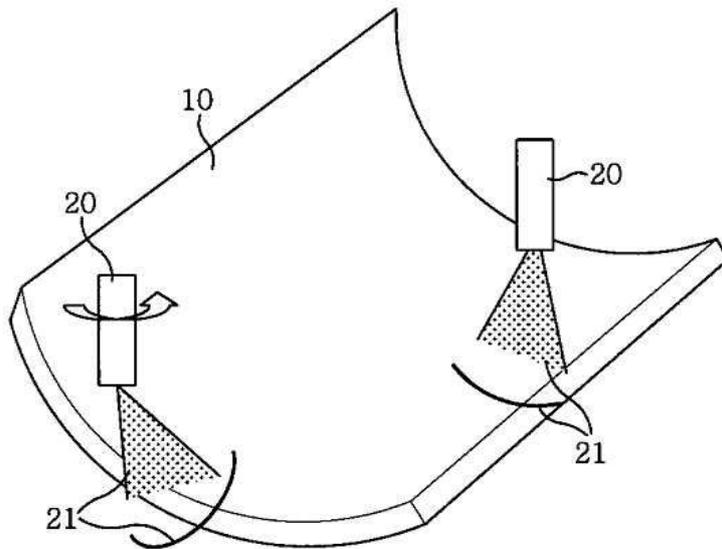
[0037] 도 4는 본 발명에 따른 비접촉 계측 장치의 블록 구성도.

[0038] <도면의 주요 부호에 대한 간략한 설명>

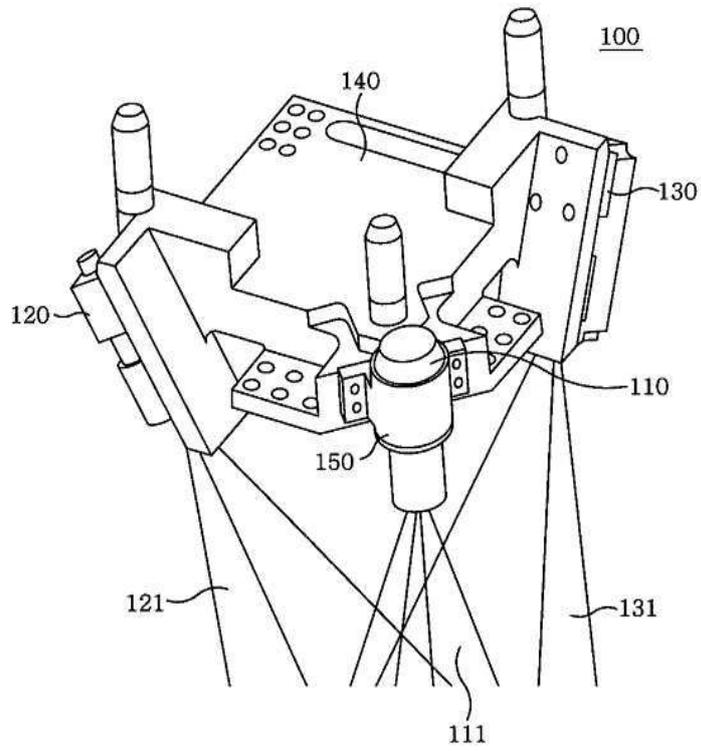
- | | | |
|--------|------------------|---------------|
| [0039] | 100 : 레이저 비전 모듈 | 110 : 레이저 발생기 |
| [0040] | 120, 130 : 카메라 | 140 : 고정체 |
| [0041] | 150 : 케이스 | 210 : 영상 필터링부 |
| [0042] | 220 : 계측 데이터 생성부 | 230 : 제어부 |

도면

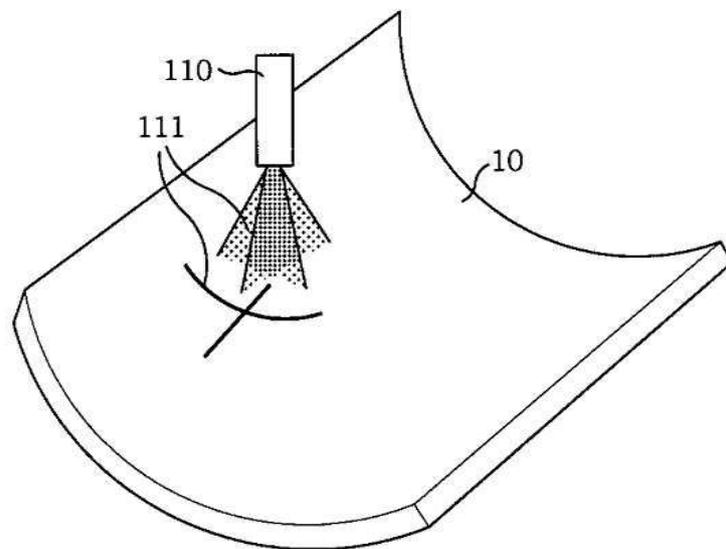
도면1



도면2



도면3



도면4

