



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. G01B 11/24 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년07월27일 10-0743152 2007년07월20일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2006-0011737 2006년02월07일 2006년02월07일	(65) 공개번호 (43) 공개일자
----------------------------------	---	------------------------

(73) 특허권자 광주과학기술원
 광주 북구 오룡동 1번지

(72) 발명자 박기환
 광주 북구 오룡동 1번지 광주과학기술원 기전공학과 208호

 공영민
 광주 북구 오룡동1번지 광주과학기술원 기전공학과 4층(주)엠포시스

 최교순
 광주 북구 오룡동 1번지 광주과학기술원 기전공학과 324호

(74) 대리인 황이남

(56) 선행기술조사문헌
일본공개특허공보 평10-267830 일본공개특허공보 평11-332834

심사관 : 장종윤

전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 간격 유지 제어방법을 이용한 3차원 형상 측정 장치

(57) 요약

본 발명은 광센서를 이용한 3차원 형상 측정장치에 관한 것으로, 특히 광센서가 이송되는 2차원 평면에 대해서 높이 변화가 크거나 기울기 변화가 큰 표면의 형상에 대해서도 보다 높은 정밀도로 형상을 측정할 수 있는 형상 측정장치에 관한 것이다. 본 발명에서는 물체의 표면에 빛을 조사시키고 그로부터 반사된 빛을 검출하는 광원 및 광검출수단의 광센서 패키지를 물체의 표면에 대해 일정한 거리로 유지하면서 상기 일정한 거리를 유지하기 위해 광센서 패키지의 위치를 조절한 정도를 측정하여 물체의 형상에 대한 정보를 획득한다.

대표도

도 3

특허청구의 범위

청구항 1.

측정대상인 물체의 표면으로 빛을 조사시키는 광원; 상기 물체의 표면에서 반사된 빛을 소정의 광감지면 상에서 검출하고 상기 물체의 표면과의 사이의 거리에 따라 상기 광감지면 상의 각각 다른 위치에서 빛이 수광되는 광검출수단; 상기 광검출수단과 상기 물체의 표면 사이의 거리가 소정의 거리(공칭거리)를 유지하도록 상기 광검출수단의 위치를 조절하는 구동수단; 상기 구동수단에 의해 상기 광검출수단이 변위된 거리를 측정하는 측정수단을 포함하는 형상 측정 장치.

청구항 2.

제 1항에 있어서, 상기 광검출수단은 CCD 센서인 것을 특징으로 하는 형상 측정 장치.

청구항 3.

제 1항에 있어서, 상기 광원은 상기 광검출수단과 하나의 패키지로 상기 구동수단에 의해 위치가 조절되는 것을 특징으로 하는 형상 측정 장치.

청구항 4.

삭제

청구항 5.

제 1항에 있어서, 상기 구동수단은 상기 광검출수단과 상기 물체의 표면 사이 거리가 소정의 기준거리일 때의 상기 광감지면 상의 빛의 수광 위치에 대해, 형상 측정시 상기 광감지면 상에 빛이 수광되는 위치의 변위가 줄어들도록 상기 광검출수단의 위치를 바꾸는 것을 특징으로 하는 형상 측정 장치.

청구항 6.

제 1항에 있어서, 상기 물체의 표면 위쪽의 소정의 평면상에서 이동하며 빛을 조사시키는 것을 특징으로 하는 형상 측정 장치.

청구항 7.

제 6항에 있어서, 상기 구동수단은 상기 물체의 표면 위쪽의 소정의 평면에 대해서 수직인 방향으로 상기 광검출수단을 이동시켜 위치를 조절하는 것을 특징으로 하는 형상 측정 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 광센서를 이용한 3차원 형상 측정장치에 관한 것으로, 특히 광센서가 이동되는 2차원 평면에 대해서 높이 변화가 크거나 기울기 변화가 큰 표면의 형상에 대해서도 보다 높은 정밀도로 형상을 측정할 수 있는 형상 측정장치에 관한 것이다.

비접촉 방식의 3차원 형상 측정을 위한 장치는 주로 광센서를 사용한다. 표면의 형상을 측정하려는 대부분의 물체는 난반사를 일으키므로 광센서는 난반사용 광학계 내에 구비되고, 상기 형상 측정 장치는 상기 난반사용 광학계를 구비한다.

도 1a 및 도 1b는 종래의 형상 측정 장치의 일 예를 나타낸 것으로, 도 1a는 난반사용 광학계를 포함한 형상 측정 장치의 이송 방법을, 도 1b는 난반사용 광학계에서의 형상 측정 원리를 각각 나타낸 것이다.

도 1a의 예에서 종래의 형상 측정 장치(101)는 내부에 구비된 광원으로부터 형상 측정의 대상인 물체의 표면(102)으로 빛을 조사하고, 상기 조사된 빛이 난반사 된 일부가 다시 상기 형상 측정 장치로 입사하여 상기 물체의 형상을 측정하는데, 상기 형상 측정 장치는 특정한 평면상에서 이동한다(103).

상기 형상 측정 장치는 내부에 광원 다이오드(104) 및 시준렌즈(105)의 광원 광학계와 집광렌즈(106) 및 광검출 다이오드(107)의 감광 광학계를 구비하는데, 이들은 도 1b의 난반사용 광학계에 도시되어 있다.

도 1b의 난반사용 광학계는 빛이 광원 다이오드(104)에서 방출되고 시준렌즈(105)를 거쳐 형상 측정의 대상인 물체의 표면(102)으로 입사하면 상기 물체의 표면에서 난반사 되고, 난반사 된 빛의 일부가 집광렌즈(106)로 입사되어 광검출 다이오드(107)에서 검출된다.

상기 광학계에서는 상기 형상 측정 대상인 물체의 표면의 위치의 변위(p)에 따라서 상기 광원 광학계 및 감광 광학계와 상기 물체의 표면(102) 사이의 거리가 달라지고, 상기 광검출 다이오드(107)에서 빛이 검출되는 위치의 변위(q) 또한 달라지는 삼각측정법을 이용한다. 상기 광검출 다이오드(107)에서 빛이 검출되는 위치로부터 상기 광원 광학계로부터 상기 물체의 표면까지의 거리를 구함으로써 형상 측정 장치(101)와 물체의 표면(102) 사이의 거리를 알 수 있고, 물체의 형상을 측정할 수 있다.

도 1a에 나타난 바와 같이 상기 형상 측정 장치(101)는 특정한 평면상에서 X, Y 방향으로 움직이며 물체의 표면을 스캔하면서 빛을 방출하고 반사된 빛을 검출하고, 상기 형상 측정 장치를 포함한 도 1b의 난반사용 광학계에서는 상기 형상 측정 장치와 물체의 표면 사이의 소정의 거리(d, 이하 '공칭거리')를 기준으로 물체의 표면의 변위(p)에 대한 광검출 위치의 변위(q) 정보를 획득한다.

그런데 상기 측정 대상인 물체의 표면에 굴곡이나 경사가 있는 경우에는, 상기 광검출 위치의 변위 측정값에 오차가 발생한다.

도 2는 형상 측정 장치(101)와 물체의 표면(102) 사이의 거리 및 물체의 표면의 굴곡에 따른 광검출 위치의 변위에 대한 오차를 나타낸 것이다.

상기 도 2의 그래프에 나타난 바와 같이, 물체의 표면(102)이 형상 측정 장치(101)에 대해 경사진 상태인 경우에는 공칭거리를 기준으로 물체 표면의 변위가 커질수록 광검출 위치의 변화의 오차도 커지며, 상기 오차값은 그 기울기, 굴곡의 정도가 클수록 더욱 커진다.

상기와 같이 종래의 형상 측정 장치에 의해서는 물체의 표면의 굴곡과 경사로 인해 형상 측정 장치의 측정값에 오차가 발생하여, 물체 표면의 형상을 정확하게 측정하지 못하는 문제점이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 본 발명의 목적은, 물체 표면에 굴곡이 있는 경우에도 보다 정확하게 물체 표면의 형상을 측정할 수 있는 형상 측정 장치를 제공하는 데 있다.

발명의 구성

상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 본 발명의 형상 측정 장치는 측정대상인 물체의 표면으로 빛을 조사시키는 광원; 상기 물체의 표면에서 반사된 빛을 소정의 광감지면 상에서 검출하고 상기 물체의 표면과의 사이의 거리에 따라 상기 광감지면 상의 각각 다른 위치에서 빛이 수광되는 광검출수단; 상기 광검출수단과 상기 물체의 표면 사이의 거리가 소정의 거리(공칭거리)를 유지하도록 상기 광검출수단의 위치를 조절하는 구동수단; 상기 구동수단에 의해 상기 광검출수단이 변위된 거리를 측정하는 측정수단을 포함한다.

본 발명에서, 상기 광검출수단은 CCD 센서인 것이 바람직하다.

본 발명에서, 상기 광원은 상기 광검출수단과 하나의 패키지로 상기 구동수단에 의해 위치가 조절되는 것이 바람직하다.

본 발명에서, 상기 구동수단은 소정의 선 방향으로 구동하는 모터인 것이 바람직하다.

본 발명에서, 상기 구동수단은 상기 광검출수단과 상기 물체의 표면 사이 거리가 소정의 기준거리(공칭거리)일 때의 상기 광감지면 상의 빛의 수광 위치에 대해, 형상 측정시 상기 광감지면 상에 빛이 수광되는 위치의 변위가 줄어들도록 상기 광검출수단의 위치를 바꾸는 것이 바람직하다.

본 발명에서, 상기 물체의 표면 위쪽의 소정의 평면상에서 이동하며 빛을 조사시키는 것이 바람직하다.

본 발명에서, 상기 구동수단은 상기 물체의 표면 위쪽의 소정의 평면에 대해서 수직인 방향으로 상기 광검출수단을 이동시켜 위치를 조절하는 것이 바람직하다.

이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 설명하기로 한다. 하기의 각 도면의 구성 요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하며, 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다.

도 3은 본 발명의 형상 측정 장치의 일 실시예의 이송 방법을 나타낸 것이다.

도 3의 실시예에서 본 발명의 형상 측정 장치에 구비된 광원 및 광검출장치는 하나의 광센서 패키지(301)로 구분되어 함께 이동하며, 상기 광센서 패키지로부터 형상 측정의 대상인 물체의 표면(302)으로 빛을 조사하고, 상기 조사된 빛이 난반사된 일부가 다시 상기 광센서 패키지로 입사하여 상기 물체의 형상을 측정한다.

상기 실시예에서, 상기 형상 측정 장치는 물체의 표면을 위에서 스캔하면서 이송되어 형상을 측정한다. 빛을 방출하는 광원 및 검출하는 광검출수단을 포함하는 광센서 패키지(301)는 물체의 표면(302)과 일정한 거리를 유지하며 이송되는데 (303), 상기 일정한 거리를 유지하기 위해 물체의 표면상의 소정의 평면상에서만 움직이지 않고, 상기 평면에 수직인 방향으로 위치를 달리한다.

도 4는 본 발명의 형상 측정 장치의 일 실시예를 나타낸 것이다.

도 4의 실시예에서 본 발명의 형상 측정 장치는 광원과 광검출수단을 구비한 광센서 패키지(401), 상기 광센서 패키지에 부착되어 수직 방향으로 구동하는 구동수단(403), 상기 구동수단을 지지하며 상기 구동수단에 의한 광센서 패키지의 구동정도를 측정하는 측정수단(404)을 포함한다.

상기 실시예에서 형상 측정 장치는 전체적으로 물체의 표면(402) 위의 소정의 평면상에서 이송되며, 물체의 표면으로 빛을 조사시키고 반사된 빛을 검출하여 물체의 형상을 측정한다.

상기 실시예에서 광센서 패키지(401)에는 물체의 표면으로 빛을 조사하는 광원과 상기 물체의 표면으로부터 반사된 빛을 검출하는 광검출수단이 구비되는데, 상기 광원과 상기 광검출수단은 하나의 패키지로 묶여 함께 이송되고 구동한다.

상기 광원으로부터 물체의 표면으로 방출되어 반사된 빛이 상기 광검출수단에서 검출되는 과정은 종래의 형상 측정 장치에서 물체로 빛을 조사하고 물체의 표면에서 난반사된 빛을 검출하는 것과 크게 다르지 않다.

광원으로부터는 측정대상인 물체의 표면으로 빛이 조사되는데, 상기 광원은 도 1b에 나타난 광원 다이오드를 포함하는 것이 바람직하다.

광검출수단은 소정의 광감지면 상에서 상기 물체의 표면으로부터 난반사 된 빛을 검출한다. 상기 광검출수단에서 빛이 수광되는 광감지면으로는 도 1b에 나타난 광검출 다이오드와 같은 것이 사용되는 것이 바람직하다. 상기 광검출수단 전체는 특히 전하결합소자(charge coupled device: CCD)를 이용한 센서로 형성되는 것이 바람직하다.

상기 광검출수단의 광감지면에 빛이 수광되는 위치는 도 1b에 나타난 것과 같이 광검출수단과 물체의 표면 사이의 거리에 따라 달라진다.

상기 도 4의 실시예에서는 광검출수단이 포함된 광센서 패키지(401)와 물체의 표면(402) 사이의 거리를 일정하게 유지하며, 특히 상기 거리를 특정의 거리(공칭거리, y)로 유지한다. 상기 광검출수단의 광감지면 상의 일정한 위치에 빛이 수광되도록 상기 광센서 패키지(401)와 물체의 표면(402) 사이의 거리를 일정하게 유지하며, 특히 상기 광검출수단의 광감지면 상에 빛이 수광되는 위치는 광검출수단과 물체의 표면 사이가 특정의 거리(공칭거리)일 때 빛이 수광되는 위치이다.

상기 거리의 유지는 광검출수단의 광감지면 상에 빛이 수광되는 위치가 상기 공칭거리에서의 수광 위치에 대해 갖는 차이가 줄어들도록 상기 광검출수단 및 광센서 패키지(401)의 위치를 조절함으로써 이루어지는 것이 바람직하다.

상기 실시예에서 광검출수단을 포함한 광센서 패키지(401)의 위치 조절은 구동수단(403)에 의해 이루어진다. 상기 구동수단(403)은 상기 광센서 패키지(401)를 형상 측정 장치가 이동되는 소정의 평면에 대해 수직인 방향으로 이동시킨다. 상기 구동수단(403)은 선 방향으로 구동되는 모터인 것이 바람직하다.

상기 실시예에서 광센서 패키지(401)는 구동수단(403)에 의해 수직방향으로 위치가 조절되어 물체의 표면(402)과 공칭거리(y)를 유지하며, 상기 구동수단(403)에 의한 위치 조절량은 측정수단(404)에 의해 계측된다. 상기 측정수단(404)은 모터 등 구동수단에 의한 구동거리를 감지, 계측할 수 있는 것이라면 어떤 것이라도 무방하다.

측정수단(404)을 기준으로 한 물체의 표면(402)까지의 거리정보(w)는 광센서 패키지(401)와 물체의 표면(402) 사이의 거리인 공칭거리와 측정수단을 기준으로 한 광센서 패키지의 위치정보의 합으로 이루어진다.

상기 공칭거리(y)는 일정한 값으로 미리 정해진다.

광센서 패키지의 위치정보는, 광센서 패키지의 기준위치(x)와 광센서 패키지의 위치 조절량(z)의 합으로 이루어진다. 상기 광센서 패키지의 기준위치(x)는 물체의 표면이 특정한 기준 평면상에 위치할 때 측정수단을 기준으로 한 위치정보로 미리 측정되어 값이 정해진다. 상기 광센서 패키지의 위치 조절량(z)은 광센서 패키지가 구동수단에 의해 위치가 조절되는 양이다.

상기 위치 조절량(z)은 광센서 패키지와 물체의 표면 사이를 공칭거리로 유지하기 위해 구동수단에 의해 광센서 패키지가 이동되는 거리인데, 물체의 표면상의 굴곡에 따라 그 값이 달라진다.

삼각측정법에 의해 광검출수단과 물체의 표면 사이의 거리에 따라 달라지는 광검출수단 상의 빛이 수광 위치에 의해 물체의 형상을 측정하던 종래의 방식과 달리, 본 발명에서는 광검출수단의 위치를 조절하여 물체의 표면 사이의 거리를 유지하며 상기 거리의 유지를 위해 광검출수단의 위치를 조절한 양을 측정하여 물체의 형상을 측정한다.

종래의 방식에 의할 경우, 표면에 굴곡이 심하고 형상의 높이 변화가 많은 측정물의 경우는, 광센서의 작동영역이 넓어야 하므로, 물체의 표면까지의 거리값, 형상 측정값에 정밀도가 떨어지는 문제점이 있었고, 형상 표면에 기울기가 있을 때 센서에 의한 측정 결과가 선형적으로 나타나지 않아 오차가 발생하였다.

이에 대하여, 본 발명은 측정물과 광센서의 간격을 일정하게 유지하면서 모터에 의한 구동량을 감지하는데, 측정물과의 거리를 측정하는 센서의 작동영역이 작고 모터 등에 의한 구동량의 측정은 광센서의 광감지 위치의 측정보다 작은 오차가 발생하므로, 측정값의 정밀도가 높아지고 측정물의 표면에 굴곡이나 경사가 있을 때 발생하는 에러가 줄어든다.

상기와 같이, 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만 해당 기술 분야의 숙련된 당업자라면 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

발명의 효과

상술한 바와 같이 본 발명에 의하면, 측정물과 광센서 사이의 거리를 일정하게 유지하여 측정물의 표면에 굴곡이 많은 경우에도 보다 정확하게 물체의 형상을 측정할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1a 및 도 1b는 종래의 형상 측정 장치의 일 예를 나타낸 것이다.

도 2는 형상 측정 장치와 물체의 표면 사이의 거리 및 물체의 표면의 굴곡에 따른 광검출 위치의 변위에 대한 오차를 나타낸 것이다.

도 3은 본 발명의 형상 측정 장치의 일 실시예의 이송 방법을 나타낸 것이다.

도 4는 본 발명의 형상 측정 장치의 일 실시예를 나타낸 것이다.

{도면의 주요부분에 대한 설명}

101, 301 : 형상 측정 장치 102, 302 : 물체의 표면

103, 303 : 형상 측정 장치의 이송방향

104 : 광원 다이오드 105 : 시준렌즈

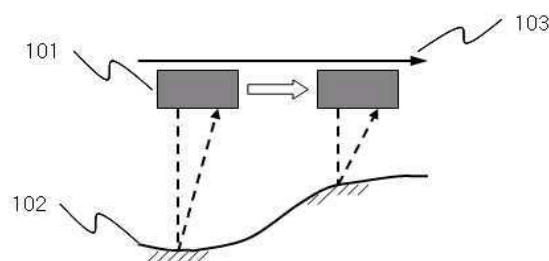
106 : 집광렌즈 107 : 광검출 다이오드

401 : 광센서 패키지 402 : 물체의 표면

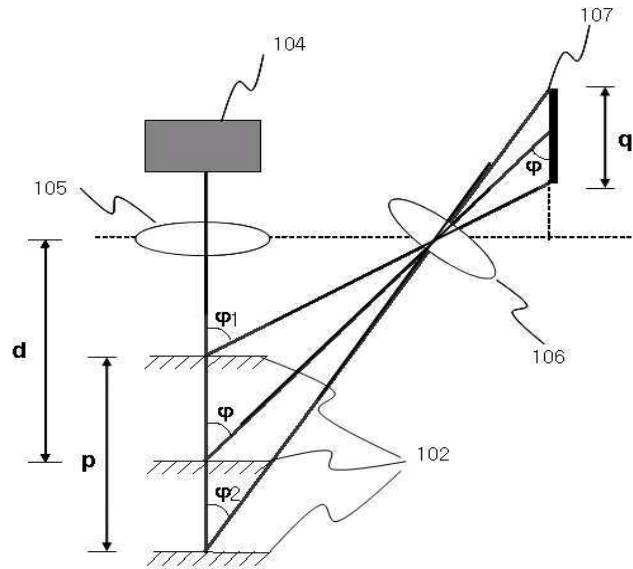
403 : 구동수단 404 : 측정수단

도면

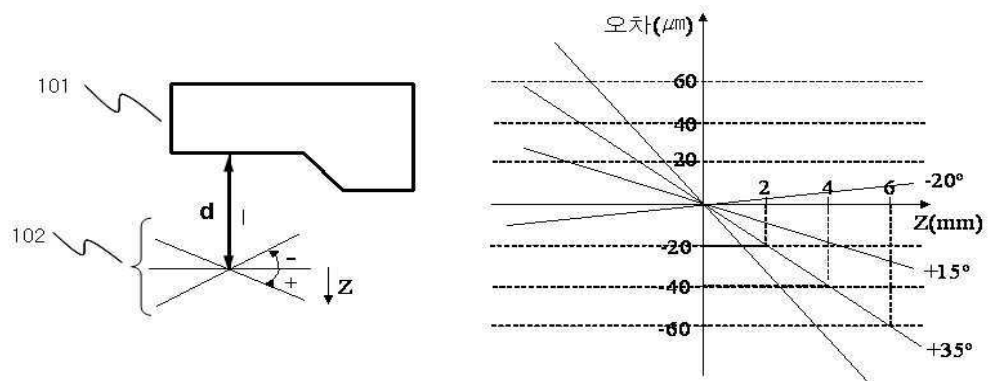
도면1a



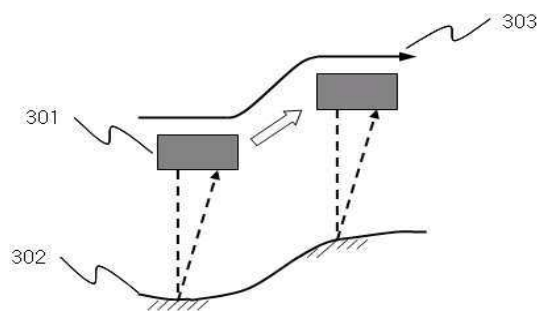
도면1b



도면2



도면3



도면4

