



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0036639
(43) 공개일자 2009년04월15일

(51) Int. Cl.

G01B 11/02 (2006.01) G01B 11/06 (2006.01)

G01B 11/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0101780

(22) 출원일자 2007년10월10일

심사청구일자 2007년10월10일

(71) 출원인

울산대학교 산학협력단

울산 남구 무거2동 산29

(72) 발명자

정준호

울산 중구 남외동 432-22번지

(74) 대리인

김수진, 윤의섭

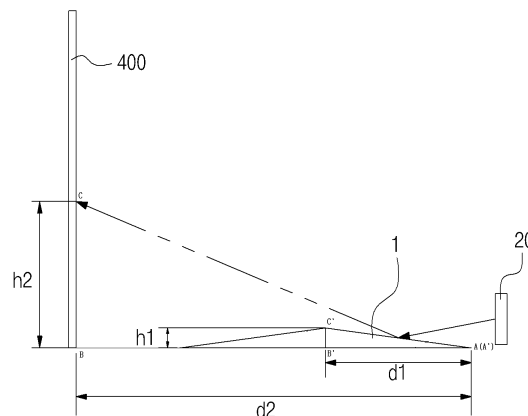
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 삼각형의 닮음 조건을 이용한 미세소자의 변형 측정 장치 및 그 장치를 이용한 측정 방법

(57) 요약

본 발명은 삼각형의 닮음 조건을 이용한 미세소자의 변형 측정 장치 및 그 장치를 이용한 측정 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 미세소자의 변형을 측정하는 장치에 있어서, 광원을 갖는 레이저와, 상기 레이저로부터 방출된 빛을 집광하는 제 1 렌즈와, 상기 제 1 렌즈에 연결되어 상기 제 1 렌즈로부터 집광된 빛을 전달받아 마이크로 단위의 빛으로 집속시키는 광섬유체와, 상기 광섬유체의 하단에 연결되어 상기 광섬유체로부터 집속된 빛을 전달받아 외부로 방출하는 제 2 렌즈를 구비하는 빛집광기; 상기 빛집광기로부터 방출된 빛이 상기 미세소자에 닿아 반사되면 반사된 빛이 미세소자의 굴곡에 따라 다른 경로차로 입사되는 스크린을 포함하되, 상기 스크린에 빛이 입사된 지점과 지면과의 거리를 측정하여 측정값에 의해 삼각형의 닮음 조건을 이용하여 상기 미세소자의 변형된 두께를 계산하는 삼각형의 닮음 조건을 이용한 미세소자의 변형 측정 장치와, 미세소자의 변형을 측정하는 방법에 있어서, (a) 상기 미세소자를 평평한 지면에 위치시키고, 레이저를 방출하는 빛집광기로부터 빛을 방출하여 상기 미세소자에 입사시키면 상기 미세소자에 입사된 빛이 반사되어 반사된 빛이 스크린에 입사되는 단계; (b) 상기 미세소자의 길이(2d1)를 측정하며, 상기 미세소자의 길이(2d1)에 상기 미세소자가 위치한 지점과 상기 스크린이 위치한 지점간 수평 거리를 더한 거리(d2)를 측정하며, 상기 반사된 빛이 상기 스크린에 입사된 지점과 지면의 수직 거리(h2)를 측정하는 단계; (c) 상기 측정값에 따라 삼각형의 닮음 조건을 이용하여 미세소자의 변형된 두께(h1)는 상기 측정값인 d1과 h2를 곱한 값을 d2로 나눈 값으로 계산하며, 이 계산값에 의해 미세소자의 변형된 두께를 판단하는 단계를 포함하는 삼각형의 닮음조건을 이용한 미세소자의 변형 측정 방법에 관한 것이다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

미세소자의 변형을 측정하는 장치에 있어서,

광원을 갖는 레이저와, 상기 레이저로부터 방출된 빛을 집광하는 제 1 렌즈와, 상기 제 1 렌즈에 연결되어 상기 제 1 렌즈로부터 집광된 빛을 전달받아 마이크로 단위의 빛으로 집속시키는 광섬유체와, 상기 광섬유체의 하단에 연결되어 상기 광섬유체로부터 집속된 빛을 전달받아 외부로 방출하는 제 2 렌즈를 구비하는 빛집광기; 및

상기 빛집광기로부터 방출된 빛이 상기 미세소자에 닿아 반사되면 반사된 빛이 미세소자의 굴곡에 따라 다른 경로로 입사되는 스크린을 포함하되, 상기 스크린에 빛이 입사된 지점과 지면과의 거리를 측정하여 측정값에 의해 삼각형의 닮음 조건을 이용하여 상기 미세소자의 변형된 두께를 계산하는 삼각형의 닮음 조건을 이용한 미세소자의 변형 측정 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 빛집광기의 일단을 고정하되, 상기 빛집광기를 상하로 회전 가능하도록 가이드홀이 형성된 고정수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 삼각형의 닮음 조건을 이용한 미세소자의 변형 측정 장치.

청구항 3

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서,

상기 빛집광기는 빛을 외부로 방출하는 렌즈와, 이 렌즈를 보호하도록 렌즈를 덮는 렌즈캡과, 레이저를 구비한 원통과, 상기 렌즈와 상기 원통 간 고정결합되는 연결간을 구비하되, 상기 원통의 일측면과 이 일측면에 대응하는 타측면에 제 1 관통홀이 형성되며,

상기 고정수단은 일단에 상기 제 1 관통홀에 대응되는 제 2 관통홀이 형성되어 나사에 의해 상기 제 1 관통홀과 상기 제 2 관통홀을 관통하여 나사결합되며, 타단에 하나의 제 1 힌지홀이 더 형성되며, 상기 제 2 관통홀과 상기 제 1 힌지홀 사이의 어느 지점에 하나의 홀이 더 형성된 힌지부재;

일단에 상기 제 1 힌지홀에 대응하는 제 2 힌지홀이 형성되어 힌지나사에 의해 힌지결합되며, 타단이 굽힘 가공되어 마련된 고정부재; 및

일단이 원호형상으로 마련되어 이 원호 형상의 일단 외주면을 따라 각도 눈금이 형성되며, 상기 힌지부재의 일측에 나란하게 마련되어 상기 힌지부재에 형성된 홀에 나사결합되며 나사결합되는 지점으로부터 상기 각도 눈금이 형성된 외주면과 대응되도록 원호 형상의 가이드홀이 형성되어 상기 힌지부재를 상하로 회전 가능하도록 가이드하는 각도부와, 상부의 사방에 고정홀이 형성되어 이 고정홀에 나사에 의해 상자에 나사결합되며, 상기 각도부에 직각 형상으로 굽힘 가공되어 상기 고정부재의 굽힘 가공된 일측과 상자에 나사에 의해 나사결합되는 지지부를 구비하는 지지부재를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 삼각형의 닮음 조건을 이용한 미세소자의 변형 측정 장치.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 빛집광기로부터 방출된 빛에 의해 상기 미세소자 표면의 굴곡에 따라 반사된 빛이 상기 스크린에 입사된 지점과 지면과의 수직 거리(h_2)를 측정하며, 상기 미세소자의 길이($2d_1$)를 측정하며, 상기 미세소자가 위치한 지점과 상기 스크린과의 수평 거리에 상기 미세소자의 길이($2d_1$)를 더한 거리(d_2)를 측정하며, 상기 미세소자의 변형된 두께(h_1)는 삼각형의 닮음 조건을 이용하여 d_1 과 h_2 를 곱한 값을 d_2 로 나눈 값으로 계산하며,

이 계산값을 이용하여 상기 미세소자의 영률(Young's modulus), 응력, 장력 중 어느 하나 이상을 계산하는 것을 특징으로 하는 삼각형의 닮음 조건을 이용한 미세소자의 변형 측정 장치.

청구항 5

미세소자의 변형을 측정하는 방법에 있어서,

- (a) 상기 미세소자를 평평한 지면에 위치시키고, 레이저를 방출하는 빗집광기로부터 빛을 방출하여 상기 미세소자에 입사시키면 상기 미세소자에 입사된 빛이 반사되어 반사된 빛이 스크린에 입사되는 단계;
- (b) 상기 미세소자의 길이($2d_1$)를 측정하며, 상기 미세소자의 길이($2d_1$)에 상기 미세소자가 위치한 지점과 상기 스크린이 위치한 지점간 수평 거리를 더한 거리(d_2)를 측정하며, 상기 반사된 빛이 상기 스크린에 입사된 지점과 지면의 수직 거리(h_2)를 측정하는 단계; 및
- (c) 상기 측정값에 따라 삼각형의 닮음 조건을 이용하여 미세소자의 변형된 두께(h_1)는 상기 측정값인 d_1 과 h_2 를 곱한 값을 d_2 로 나눈 값으로 계산하며, 이 계산값에 의해 미세소자의 변형된 두께를 판단하는 단계를 포함하는 삼각형의 닮음조건을 이용한 미세소자의 변형 측정 방법.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 미세소자를 상기 (a)단계의 지면에 위치시키되, 상기 미세소자의 변형 정도에 따른 반사율의 차이에 의해 상기 (b)단계의 h_2 의 측정값이 달라지며, 이 측정값의 차이에 의해 상기 (c)단계의 h_1 의 계산값이 달라짐을 이용하여 미세소자의 변형 정도를 비교 판단하며,

상기 h_1 의 계산값을 이용하여 상기 미세소자의 영률(Young's modulus), 응력, 장력 중 어느 하나 이상을 계산하는 것을 특징으로 하는 삼각형의 닮음조건을 이용한 미세소자의 변형 측정 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

- <1> 본 발명은 삼각형의 닮음 조건을 이용한 미세소자의 변형 측정 장치 및 그 장치를 이용한 측정 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 레이저를 이용하여 미세소자로부터 반사된 빛이 입사된 지점을 측정하여 반사된 웨도에 의해 발생된 삼각형과 미세소자가 갖는 삼각형의 닮음 조건을 이용하여 미세소자의 변형 정도를 측정하는 장치 및 그 장치를 이용한 측정 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- <2> 일반적으로 미세소자(microelement)-예를 들면 플립칩 패키지, 실리콘 칩, PCB, 박막트랜지스터, 압력센서 등의 변형을 측정할 필요가 있는 경우가 많다.
- <3> 그러나 종래의 측정방법으로는 미세소자의 변형 정도를 측정하기 어려웠다.
- <4> 한편, 주로 자동차, 항공기 등 벌크 구조물에서 발생하는 변형을 측정하기 위해서 ESPI 시스템을 사용하고 있었다.
- <5> 이 ESPI 시스템(Electronic Speckle Pattern Interferometry System)은 레이저를 대상체의 표면에 조사할 때 나타나는 스펙클 무늬를 이용하여 대상체의 변위를 측정하는 것으로, 변형하지 않은 상태에서 발생하는 스펙클 형태와 변형된 상태에서 발생하는 스펙클 형태를 차감할 때 발생하는 프린지(fringe)를 분석하여 대상체의 미세 변위를 측정하는 장치이다.
- <6> 한편, 유리 등의 제품의 표면 굴곡을 검사하기 위한 장치가 종래에 있으나, 이는 빛의 간섭계를 이용하여 표면 굴곡을 검사하는 장치이다.
- <7> 간섭계(Interferometer)란, 빛의 간섭현상을 이용한 측정기로서 광원으로는 여러 단색광을 이용하며, 일반적으로 계측대상을 통과한 빛과 통과하지 않은 기준빛과의 간섭정보를 이용하는데, 이러한 간섭계의 대표적인 것으로 마이켈슨 간섭계, 패브리-페로 간섭계, 뉴튼링 간섭계 등이 있다.
- <8> 이러한 빛의 간섭계를 응용하여 측정대상으로부터 반사된 빛의 간섭무늬 모양에 의해 측정대상의 표면 상태를 검사할 수 있다.
- <9> 하지만, 상기와 같은 빛의 간섭계를 이용한 표면 검사 장치는 간섭무늬를 형성하기 위해 두 개의 빔을 구비하여, 두 빔의 경로차를 정확히 조절해야되며, 경로차 계산식 도출 등의 간섭원리를 이해하는 전문 지식이

필요하여 일반인이 측정하기에 어려움이 있었다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <10> 전술한 문제점을 해결하기 위한 본 발명에 따르면, 레이저로부터 발생된 빛이 물질에 닿으면 반사되는 원리와 이 반사된 빛의 궤적에 의해 발생된 삼각형과 실험대상인 미세소자의 형상의 닮은 꼴을 이용하여 삼각형 비례관계 식을 산출하고, 이 식에 의해 미세소자의 변형된 두께를 계산함으로써 누구나 쉽게 미세소자의 변형 정도를 측정할 수 있는 삼각형의 닮음 조건을 이용한 미세소자의 변형 측정 장치 및 그 장치를 이용한 측정 방법을 제공하는데 목적이 있다.

과제 해결수단

- <11> 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 삼각형의 닮음 조건을 이용한 미세소자의 변형 측정 장치 및 그 장치를 이용한 측정 방법은, 미세소자의 변형을 측정하는 장치에 있어서, 광원을 갖는 레이저와, 상기 레이저로부터 방출된 빛을 집광하는 제 1 렌즈와, 상기 제 1 렌즈에 연결되어 상기 제 1 렌즈로부터 집광된 빛을 전달받아 마이크로 단위의 빛으로 집속시키는 광섬유체와, 상기 광섬유체의 하단에 연결되어 상기 광섬유체로부터 집속된 빛을 전달받아 외부로 방출하는 제 2 렌즈를 구비하는 빔집광기; 상기 빔집광기로부터 방출된 빛이 상기 미세소자에 닿아 반사되면 반사된 빛이 미세소자의 굴곡에 따라 다른 경로차로 입사되는 스크린을 포함하되, 상기 스크린에 빛이 입사된 지점과 지면과의 거리를 측정하여 측정된 값을 삼각형의 닮음 조건을 이용하여 상기 미세소자의 변형된 두께를 계산하는 삼각형의 닮음 조건을 이용한 미세소자의 변형 측정 장치와, 미세소자의 변형을 측정하는 방법에 있어서, (a) 상기 미세소자를 평평한 지면에 위치시키고, 레이저를 방출하는 빔집광기로부터 빛을 방출하여 상기 미세소자에 입사시키면 상기 미세소자에 입사된 빛이 반사되어 반사된 빛이 스크린에 입사되는 단계; (b) 상기 미세소자의 길이($2d_1$)를 측정하며, 상기 미세소자의 길이($2d_1$)에 상기 미세소자가 위치한 지점과 상기 스크린이 위치한 지점간 수평 거리를 더한 거리(d_2)를 측정하며, 상기 반사된 빛이 상기 스크린에 입사된 지점과 지면의 수직 거리(h_2)를 측정하는 단계; (c) 상기 측정값에 따라 삼각형의 닮음 조건을 이용하여 미세소자의 변형된 두께(h_1)는 상기 측정값인 d_1 과 h_2 를 곱한 값을 d_2 로 나눈 값으로 계산하며, 이 계산값에 의해 미세소자의 변형된 두께를 판단하는 단계를 포함하는 삼각형의 닮음조건을 이용한 미세소자의 변형 측정 방법 제공한다.
- <12> 상기에 있어서, 삼각형의 닮음 조건을 이용한 미세소자의 변형 측정 장치는 상기 빔집광기의 일단을 고정하되, 상기 빔집광기를 상하로 회전 가능하도록 가이드홀이 형성된 고정수단을 더 포함하는 것이 바람직하다.
- <13> 상기에 있어서, 삼각형의 닮음 조건을 이용한 미세소자의 변형 측정 장치는 상기 빔집광기는 빛을 외부로 방출하는 렌즈와, 이 렌즈를 보호하도록 렌즈를 덮는 렌즈캡과, 레이저를 구비한 원통과, 상기 렌즈와 상기 원통 간 고정결합되는 연결간을 구비하되, 상기 원통의 일측면과 이 일측면에 대응하는 타측면에 제 1 관통홀이 형성되며, 상기 고정수단은 일단에 상기 제 1 관통홀에 대응되는 제 2 관통홀이 형성되어 나사에 의해 상기 제 1 관통홀과 상기 제 2 관통홀을 관통하여 나사결합되며, 타단에 하나의 제 1 힌지홀이 더 형성되며, 상기 제 2 관통홀과 상기 제 1 힌지홀 사이의 어느 지점에 하나의 홀이 더 형성된 힌지부재; 일단에 상기 제 1 힌지홀에 대응하는 제 2 힌지홀이 형성되어 힌지나사에 의해 힌지결합되며, 타단이 굽힘 가공되어 마련된 고정부재; 일단이 원호형상으로 마련되어 이 원호 형상의 일단 외주면을 따라 각도 눈금이 형성되며, 상기 힌지부재의 일측에 나란하게 마련되어 상기 힌지부재에 형성된 홀에 나사결합되며 나사결합되는 지점으로부터 상기 각도 눈금이 형성된 외주면과 대응되도록 원호 형상의 가이드홀이 형성되어 상기 힌지부재를 상하로 회전 가능하도록 가이드하는 각도부와, 일단에 적어도 하나 이상의 고정홀이 형성되어 이 고정홀에 나사에 의해 외부 벽에 나사결합되며, 상기 각도부에 직각 형상으로 굽힘 가공되어 상기 고정부재의 굽힘 가공된 일측과 외부 벽에 나사에 의해 나사결합되는 지지부를 구비하는 지지부재를 더 포함하는 것이 바람직하다.
- <14> 상기에 있어서, 상기 삼각형의 닮음 조건을 이용한 미세소자의 변형 측정 장치는, 상기 빔집광기로부터 방출된 빛에 의해 상기 미세소자 표면의 굴곡에 따라 반사된 빛이 상기 스크린에 입사된 지점과 지면과의 수직 거리(h_2)를 측정하며, 상기 미세소자의 길이($2d_1$)를 측정하며, 상기 미세소자가 위치한 지점과 상기 스크린과의 수평 거리에 상기 미세소자의 길이($2d_1$)를 더한 거리(d_2)를 측정하며, 상기 미세소자의 변형된 두께(h_1)는 삼각형의 닮음 조건을 이용하여 d_1 과 h_2 를 곱한 값을 d_2 로 나눈 값으로 계산하며, 이 계산값을 이용하여 상기 미세소자의 영률(Young's modulus), 응력, 장력 중 어느 하나 이상을 계산하는 것이 바람직하다.

<15> 상기에 있어서, 상기 삼각형의 닙음 조건을 이용한 미세소자의 변형 측정 방법은, 상기 미세소자를 상기 (a)단계의 지면에 위치시키되, 상기 미세소자의 변형 정도에 따른 반사율의 차이에 의해 상기 (b)단계의 h_2 의 측정값이 달라지며, 이 측정값의 차이에 의해 상기 (c)단계의 h_1 의 계산값이 달라짐을 이용해서 미세소자의 변형 정도를 비교 판단하며, 상기 h_1 의 계산값을 이용하여 상기 미세소자의 영률(Young's modulus), 응력, 장력 중 어느 하나 이상을 계산하는 것이 바람직하다.

효 과

<16> 이상에서와 같은 본 발명인 삼각형의 닙음 조건을 이용한 미세소자의 변형 측정 장치 및 그 장치를 이용한 측정 방법에 따르면, 미세소자로부터 반사된 빛이 스크린에 입사되어 형성되는 삼각형과 미세소자에 형성된 삼각형과의 닙음 조건에 의해 미세소자의 변형된 두께를 구하기 위한 삼각형 비례관계 식을 도출하며, 이 도출된 식으로부터 미세소자의 변형된 두께를 계산함으로써, 누구나 미세소자의 변형 정도를 측정하기 용이하며, 장치의 제작 단가가 저렴하여 실용화에 용이한 장점이 있다.

<17> 다른 효과로는, 상기와 같은 방법에 의해 도출된 미세소자의 변형 두께를 미세소자의 기계적 특성을 알 수 있는 영률, 응력, 장력을 구할 수 있는 식에 대입함으로써, 미세소자의 기계적 특성을 파악할 수 있는 장점이 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<18> 이하, 본 발명의 바람직한 일실시예를 도면을 참조하여 상세하게 설명하면 다음과 같다.

<19> 도 1은 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 삼각형의 닙음 조건을 이용한 미세소자의 변형 측정 장치를 나타낸 측면도이다.

<20> 도 2는 도 1의 삼각형의 닙음 조건을 이용한 미세소자의 변형 측정 장치를 I에서 본 도면이다.

<21> 도 3은 도 1의 삼각형의 닙음 조건을 이용한 미세소자의 변형 측정 장치에 구비되는 빗집광기의 세부 구성을 보인 구성도이다.

<22> 도 1 내지 도 3을 참조하여 상세하게 설명하면,

<23> 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 삼각형의 닙음 조건을 이용한 미세소자의 변형 측정 장치는 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 빗집광기(100), 고정수단(200), 상자(300), 스크린(400)을 포함하여 구성된다.

<24> 상기 빗집광기(100)는 레이저(70)로부터 빛을 방출하여 제 2 렌즈(20)에 의해 집광하며, 집광된 빛을 외부로 방출하는 기능을 하며, 도 1에 도시된 바와 같이 렌즈캡(10), 제 2 렌즈(20), 연결간(30), 원통(40)을 더 포함하여 구성된다.

<25> 상기 렌즈캡(10)은 상기 제 2 렌즈(20)를 보호하기 위하여 제 2 렌즈(20)를 덮는 보호 기구로서 하단에 제 2 렌즈(20)를 끼울 수 있도록 마련되며, 상단에 π 자 형상을 갖도록 홀이 뚫려 있어 상기 제 2 렌즈(20)로부터 빛이 외부에 방출될 수 있도록 마련될 수 있으나, 홀의 형상, 렌즈캡(10)의 재질 등은 본 발명의 당업자가 필요에 따라 용이하게 변경하여 실시할 수 있음은 물론이다.

<26> 상기 제 2 렌즈(20)는 레이저(70)로부터 방출된 빛을 집광하도록 마련되며, 상기 제 2 렌즈(20)는 상기 연결간(30)에 의해 상기 원통(40)과 결합된다.

<27> 상기 원통(40)은 도 3에 도시된 바와 같이, 내부에 상기 레이저(70)를 포함하여 제 1 렌즈(60), 광섬유체(50)를 더 포함하여 구성된다.

<28> 도 3을 참조하여 상기 레이저(70)로부터 발생된 빛은 제 1 렌즈(60)로부터 1차적으로 집광되어 상기 광섬유체(50)에 전달되며, 상기 광섬유체(50)는 기본적으로 광섬유 코어, 클래드, 피복층으로 구성되어 상기 제 1 렌즈(60)로부터 전달된 빛을 마이크로 단위의 얇은 빛으로 집광하는 기능을 수행한다.

<29> 상기 광섬유체(50)로부터 집광된 빛은 상기 제 2 렌즈(20)에 전달되어 2차 집광에 의해 외부에 방출될 수 있다.

<30> 한편, 상기 원통(40) 내부에 광섬유체(50)가 마련됨으로써, 상기 원통(40)과 상기 광섬유체(50) 간 틈이 발생하는데, 이 틈을 시멘트 등의 세라믹(ceramics) 물질로 메워 광섬유체(50)가 고정되도록 하는 것이 바람직하다.

<31> 또한, 상기 원통(40)은 외주면의 일측과 일측에 대응되는 타측에 각각 제 1 관통홀(41)이 형성되는 것이 바람직하다.

- <32> 상기 고정수단(200)은 도 1 및 도 2를 참조하여 힌지부재(230), 고정부재(240) 및 지지부재를 더 포함하여 구성된다.
- <33> 상기 힌지부재(230)는 상기 원통(40)과 상기 고정부재(240) 사이에 마련되어 상기 원통(40)에 형성된 상기 제 1 관통홀(41)에 대응되는 제 2 관통홀이 형성되며, 상기 제 1 관통홀(41)과 상기 제 2 관통홀을 관통하는 나사(미도시)에 의해 나사 결합되어 일단이 고정된다.
- <34> 또한, 상기 힌지부재(230)의 타단에 상기 고정부재(240)와 힌지 결합하기 위한 제 1 힌지홀(231)이 형성되며, 상기 제 2 관통홀과 상기 제 1 힌지홀(231) 간에 하나의 홀(미도시)이 더 형성되어 상기 지지부재와 결합된다.
- <35> 상기 고정부재(240)는 상기 힌지부재(230)에 형성된 제 1 힌지홀(231)에 대응하는 제 2 힌지홀이 형성되어 힌지 나사(미도시)에 의해 힌지결합되며, 굽힘 가공에 의해 타단이 상기 지지부재와 나사(241)에 의해 나사결합에 의해 고정된다.
- <36> 이때, 굽힘 가공은 ㄴ자 형상을 갖도록 하는 것이 바람직하다.
- <37> 상기 지지부재는 각도부(210)와 지지부(220)를 더 포함하여 구성된다.
- <38> 상기 각도부(210)는 상기 고정부재(240)의 일단과 나사결합에 의해 고정되며, 일단이 원호형상을 형성하고, 이 원호형상의 외주면을 따라 각도 눈금(213)이 형성된다.
- <39> 또한, 상기 힌지부재(230)에 형성된 홀에 대응하는 지점으로부터 상기 각도 눈금(213)이 형성된 원호형상의 외주면과 대응되도록 원호 형상의 가이드홀(212)이 형성되어 이 가이드홀(212)과 상기 힌지부재(230)의 홀을 관통하는 고정나사(211)에 의해 나사결합되며, 상기 가이드홀(212)을 따라 상기 힌지부재(230)를 상하로 회전하도록 가이드한다.
- <40> 상기 지지부(220)는 상기 각도부(210)에 연장하여 ㄴ자 형상을 갖도록 굽힘 가공에 의해 마련되며, 상기 상자(300)와 나란하게 위치하여 상부면에 사방으로 고정홀(미도시)을 형성하여 이 고정홀(미도시)에 대응되는 나사(221)에 의해 나사결합되어 상기 상자(300)에 고정시킨다.
- <41> 상기 상자(300)는 도 1 및 도 2에 상자(300)의 일부분만을 도시하였으나, 사각 형상의 상자(300)가 되는 것이 바람직하며, 상기 빗집광기(100)와 상기 빗집광기(100)를 고정하는 상기 고정수단(200)을 수용하고, 상기 빗집광기(100)로부터 방출된 빛이 미세소자(1)에 입사하면 반사에 의해 반사된 빛이 상기 스크린(400)에 입사되고, 입사된 궤적에 따라 길이 등을 측정할 수 있도록 공간이 마련되지만 하면 된다.
- <42> 이때, 상기 스크린(400)은 상기 빗집광기(100)를 결합한 상기 고정수단(200)이 장착된 상기 상자(300)의 일측면에 대응되는 타측면에 구성되는 것이 바람직하다.
- <43> 또한, 상기 스크린(400)은 길이를 측정할 수 있는 길이눈금을 센티미터 단위로 마련하여 상기 스크린(400)에 입사된 빛이 위치한 지점에서 길이 측정을 용이하도록 구성될 수 있다.
- <44> 도 4는 도 1의 삼각형의 닮음 조건을 이용한 미세소자의 변형 측정 장치를 이용하여 미세소자의 변형을 측정하기 위한 사용상태도이다.
- <45> 도 4를 참조하여 상세하게 설명하면,
- <46> 상기 제 2 렌즈(20)로부터 방출된 마이크로 단위의 빛이 미리 상기 상자(300) 바닥에 위치시킨 미세소자(1)에 입사되면 미세소자(1)의 변형 정도에 따라 반사율의 차이에 의해 빛이 반사되어 이 반사된 빛이 상기 스크린(400)에 입사된다.
- <47> 여기에서, 도 4에 도시된 바와 같은 빛의 반사 궤적에 의해 직각 삼각형(ABC)이 형성되는데, 이 직각 삼각형 ABC와 상기 미세소자(1)가 갖는 직각 삼각형 A'B'C는 두 쌍의 대응되는 변의 길이의 비가 같고, 그 끼인 각(90°)이 같으므로 삼각형의 닮음 조건이 성립된다.
- <48> 따라서, 아래와 같은 수학식 1을 도출할 수 있다.

수학식 1

$$\text{<49> } h1:h2=d1:d2$$

- <50> 여기에서, 상기 h1은 미세소자(1)의 변형된 두께에 해당하며, 상기 h2는 미세소자(1)에서 반사된 빛이 상기 스크린(400)에 입사된 지점으로부터 상기 상자(300) 바닥간 수직거리에 해당하며, 상기 d1은 미세소자(1)의 절반 길이에 해당하며, 상기 d2는 상기 미세소자(1)가 위치한 지점에서 상기 스크린(400)까지의 거리에 상기 미세소자(1)의 길이(2d1)를 더한 수평거리에 해당한다.
- <51> 또한, 여기에서 미세소자(1)는 박막 트랜지스터 등이 될 수 있는데, 상기 미세소자(1)의 길이(2d1)는 반도체 식각 장비에 의해 식각 공정시에 측정될 수 있기 때문에 이 측정값을 이용할 수 있다.
- <52> 또한, 상기 d2는 상기 상자(300) 바닥에 위치한 미세소자(1)와 상기 스크린(400) 간 수직거리를 측정한 다음, 상기 미세소자(1)의 길이를 더한 값으로 측정할 수 있으며, 이때 측정값은 수 센티미터를 갖는 것이 바람직하다.
- <53> 또한, 상기 h2는 상기 미세소자(1)에 입사된 빛이 반사되어 상기 스크린(400)에 입사된 지점으로부터 상기 상자(300) 바닥 간 수직 거리로서, 측정될 수 있으며, 측정값은 수 센티미터를 갖는 것이 바람직하다.
- <54> 따라서, 상기 측정값 d1, d2, h2를 이용하여 상기 h1을 구하기 위한 수학적 2를 도출할 수 있다.

수학적 2

$$h1 = \frac{(d1 * h2)}{d2}$$

- <55>
- <56> 상기 수학적 2에 의해 미세소자(1)의 변형된 두께 h1을 계산에 의해 산출할 수 있다.
- <57> 또한, 상기 미세소자(1)의 변형 정도에 따라 반사율의 차이에 의해 h2 값이 달라질 수 있으므로, 미세소자(1)의 변형 정도를 알 수 있음은 물론이다.
- <58> 또한, 상기 계산된 h1을 영률을 계산하기 위한 물리 공식에 대입하여 상기 미세소자(1)의 영률을 계산할 수도 있다.
- <59> 마찬가지로, 미세소자(1)의 응력 또는 장력을 계산하기 위한 물리 공식에 상기 계산된 h1을 대입하여 계산함으로써, 미세소자(1)의 기계적 특성을 파악할 수도 있다.
- <60> 도 5는 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 삼각형의 닙음 조건을 이용한 미세소자의 변형 측정 방법의 순서도이다.
- <61> 도 5를 참조하여 상세하게 설명하면,
- <62> 먼저 상기 미세소자(1)에 해당하는 박막 트랜지스터를 상기 상자(300) 바닥 중 원하는 위치에 고정시킬 수 있다(S500).
- <63> 고정된 박막에 빛을 입사하기 위해 상기 빔집광기(100)를 상기 고정수단(200)에 의해 상하로 회전시켜 각도를 조정한다(S502).
- <64> 각도 조정을 한 다음, 상기 빔집광기(100)로부터 방출된 레이저(70) 빛을 박막에 입사시키면 입사된 빛이 반사되어 상기 스크린(400)에 반사된 빛이 입사된다(S504, S506).
- <65> 이 반사된 빛이 입사됨에 따라 빛의 궤적에 의해 발생된 삼각형을 미세소자(1)가 갖는 삼각형과의 닙음 꼴을 이용하여 박막의 변형된 두께를 계산한다(S508).
- <66> 이상 도면과 명세서에서 최적 실시예들이 개시되었다. 여기서 사용된 특정한 용어는 단지 본 발명을 설명하기 위한 목적에서 사용된 것이지 의미 한정이나 특허청구범위에 기재된 본 발명의 범위를 제한하기 위하여 사용된 것이 아니다. 그러므로 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예에 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

- <67> 도 1은 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 삼각형의 닙음 조건을 이용한 미세소자의 변형 측정 장치를 나타

낸 측면도이다.

<68> 도 2는 도 1의 삼각형의 닳음 조건을 이용한 미세소자의 변형 측정 장치를 I에서 본 도면이다.

<69> 도 3은 도 1의 삼각형의 닳음 조건을 이용한 미세소자의 변형 측정 장치에 구비되는 빗집광기의 세부 구성을 보인 구성도이다.

<70> 도 4는 도 1의 삼각형의 닳음 조건을 이용한 미세소자의 변형 측정 장치를 이용하여 미세소자의 변형을 측정하기 위한 사용상태도이다.

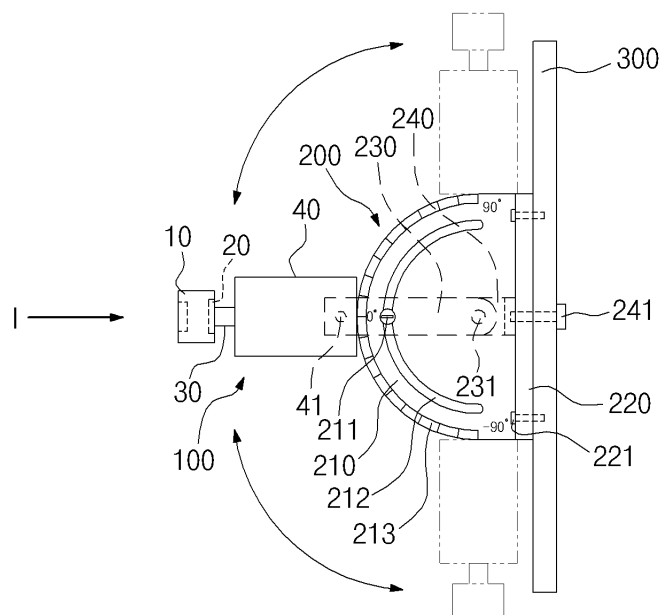
<71> 도 5는 본 발명의 바람직한 일실시예에 따른 삼각형의 닳음 조건을 이용한 미세소자의 변형 측정 방법의 순서도이다.

<72> <도면의 주요부분에 대한 참조부호의 설명>

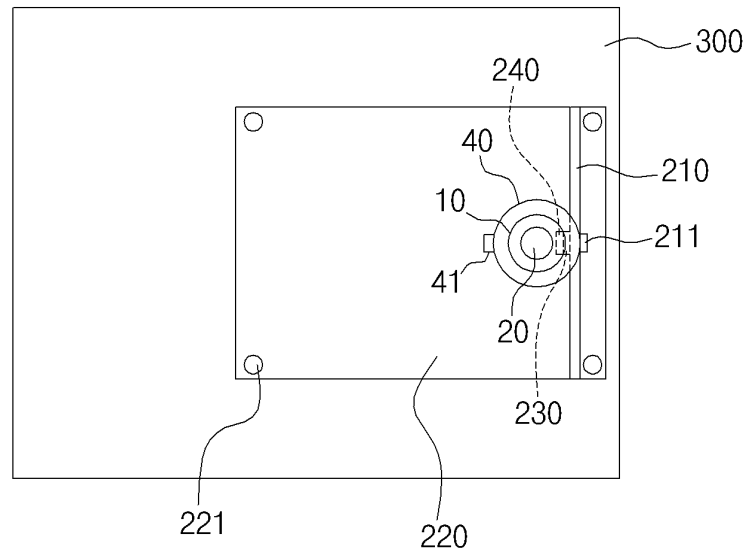
<73>	1 : 미세소자	10 : 렌즈캡
<74>	20 : 제 2 렌즈	30 : 연결간
<75>	40 : 원통	41 : 제 1 관통홀
<76>	50 : 광섬유체	60 : 제 1 렌즈
<77>	70 : 레이저	100 : 빗집광기
<78>	200 : 고정수단	210 : 각도부
<79>	211 : 고정나사	212 : 가이드홀
<80>	213 : 각도 눈금	220 : 지지부
<81>	221 : 나사	230 : 힌지부재
<82>	231 : 제 1 힌지홀	240 : 고정부재
<83>	241 : 나사	300 : 상자
<84>	400 : 스크린	

도면

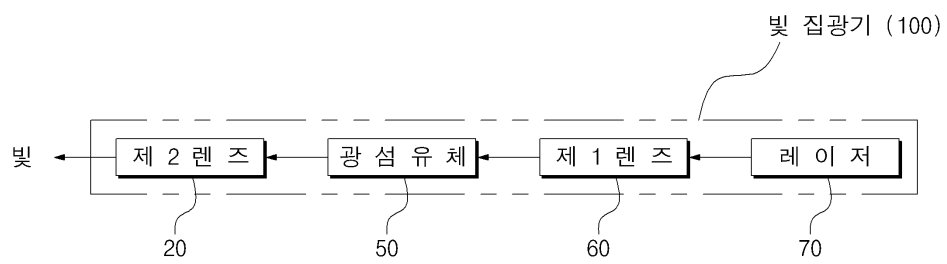
도면1



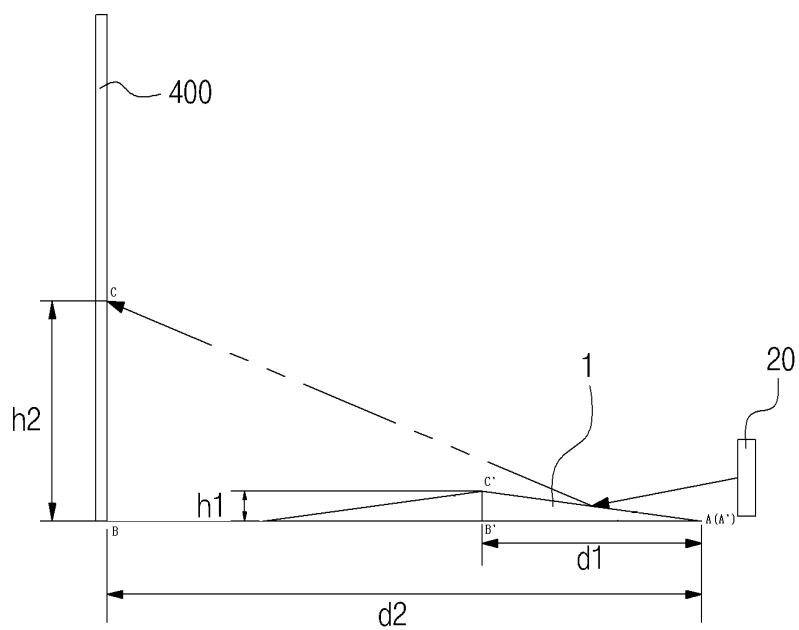
도면2



도면3



도면4



도면5

