

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)(51) 。 Int. Cl.<sup>7</sup>  
G01M 11/00(11) 공개번호 10-2005-0042657  
(43) 공개일자 2005년05월10일(21) 출원번호 10-2003-0077705  
(22) 출원일자 2003년11월04일(71) 출원인 삼성전자주식회사  
경기도 수원시 영통구 매탄동 416  
(72) 발명자 안형민  
경기도용인시상현동성원상떼빌3차222동701호  
이동희  
경기도성남시분당구수내동대림파크타운107동301호  
김창효  
경기도용인시기홍읍영덕리두진아파트101동603호  
전형조  
경기도수원시팔달구망포동쌍용아파트103동1601호

(74) 대리인 서봉석

심사청구 : 없음

## (54) 결상면 조절부를 구비하는 광학계 및 경사광학계.

## 요약

본 발명은 대상물에 대하여 렌즈의 광축이 경사진 위치에서 대상물을 촬영할 때 대상물 전체에 대하여 선명한 상을 맺도록 하기 위한 광학계에 관한 것으로,

본 발명에 따른 광학계는 대상물에서 오는 빛을 굴절시키는 렌즈와, 상기 렌즈에서 굴절된 빛에 의한 상이 맺히는 결상면과, 상기 결상면을 가변시키기 위한 결상면 조절부를 포함하고, 상기 결상면 조절부는 상기 렌즈의 광축에 대한 상기 결상면의 각도를 조절하기 위한 각도 조절부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

## 대표도

도 1

## 색인어

광학계, 경사광학계, 결상면, 각도 조절부

## 명세서

## 도면의 간단한 설명

도1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 결상면 조절부를 구비하는 광학계를 도시한 측면도.

도2는 도1의 광학계의 분해사시도.

도3은 도1의 광학계에 의한 경사면 촬영을 도시한 측면도.

도4는 도3의 촬영 원리를 도시한 도면.

\*도면의 주요부분에 대한 부호의 설명\*

10: 렌즈 11: 렌즈홀더

20: 베이스 22: 회전축

23: 지지부 30: 외부프레임

31: 축결합홈 32: 걸림턱

35: 장착부 40: 내부프레임

41: 단차부 42: 리어케이스 수용부

50: 바디 51: 프레임

52: 리어케이스 60: 결상면

70: 각도 조절부 71: 거리조절장치

72: 탄성부재

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 LCD와 같은 평판 디스플레이 장치의 불량 검사 등에 사용되는 광학계에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 렌즈의 광축에 대하여 경사진 대상을 촬영할 때 대상물 전체에 걸쳐 고르게 선명한 상을 얻을 수 있도록 한 광학계에 관한 것이다.

LCD(Liquid Crystal Display)와 같은 평판 디스플레이 장치는 그 시야각 특성으로 인하여 보는 각도에 따라 불량 판별 정도가 달라지는 현상이 있다. 따라서 평판 디스플레이 장치의 불량 검사를 위한 촬영 시에는 대상물에 대하여 수직인 위치에서 뿐만 아니라 다양한 각도에서 대상물을 촬영할 필요가 있었다.

이를 위하여 종래에는 대한민국 공개특허공보 제2003-52528호에 개시된 바와 같이 대상물의 연직 상방에서 대상물의 표면을 촬영하는 일반광학계와, 대상물에 대하여 일정 각도 경사진 위치의 상측에서 대상물의 표면을 촬영하는 경사광학계를 이용하여 대상물을 검사하였다.

상기 공개특허에 의한 경사광학계에서 대상물의 화상을 촬상하는 CCD카메라의 배치는 소정의 수학적식을 만족하도록 배치할 것을 제안하였으나, 이에 제시된 상기 수학적식에 사용된 거리들은 그 기준점이 불명확하여 원하는 CCD카메라의 배치를 찾을 수 없을 뿐만 아니라, 다양한 각도에서 대상물을 촬상할 수 있는 수단을 구비하지 못한다는 문제점이 있었다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 이러한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 대상물에 대하여 렌즈의 광축이 소정의 각도로 기울어진 상태에서 대상물 전체에 대하여 선명한 상을 얻을 수 있는 경사광학계를 제공하고, 다양한 각도에서 대상물 전체를 선명하게 촬영할 수 있는 광학계를 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 발명의 구성 및 작용

이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 결상면 조절부를 구비하는 광학계는 대상물에서 오는 빛을 굴절시키는 렌즈와, 상기 렌즈에서 굴절된 빛에 의한 상이 맺히는 결상면과, 상기 결상면을 가변시키기 위한 결상면 조절부를 포함하고,

상기 결상면 조절부는 상기 렌즈의 광축에 대한 상기 결상면의 각도를 조절하기 위한 각도 조절부를 포함하며, 상기 각도 조절부는 상기 회전축으로부터 이격된 지점에 마련되는 거리조절장치와, 일측이 상기 베이스에 고정되고 타측이 상기 바디에 고정된 탄성부재를 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 광학계는 상기 렌즈가 장착되는 베이스와, 상기 결상면이 장착되는 바디를 더 포함하고, 상기 바디는 상기 베이스에 대하여 회전 가능하도록 회전축에 의해 결합되며, 상기 회전축의 중심축은 상기 결상면과 동일 평면상에 있고, 상기 결상면은 동일 평면 상에서 회전 가능하게 장착되는 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 바디는 상기 회전축에 의해 지지되는 외부프레임과, 상기 외부프레임의 중심축에 대하여 회전 가능하게 설치되는 내부프레임과, 상기 내부프레임에 고정되며 상기 결상면이 장착되는 리어케이스를 포함하고, 상기 결상면에는 대상물로부터 오는 빛을 전기적 신호로 변환하는 CCD소자가 구비된 것을 특징으로 한다.

그리고 이러한 목적을 달성하기 위한 경사광학계는,

대상물에서 오는 빛을 굴절시키는 렌즈와, 상기 렌즈에서 굴절된 빛에 의해 상이 맺히는 결상면을 포함하고,

상기 렌즈의 광축은 대상물과 일정 각도를 이루며,

상기 렌즈의 광축을 X, 대상물을 향하는 상기 렌즈의 제1주요면과 광축 X와의 교점인 제1주요점을  $O_1$ , 상기 결상면을 향하는 상기 렌즈의 제2주요면과 광축 X와의 교점인 제2주요점을  $O_2$ ,

대상물 위의 일 지점을 A, A에서 광축 X에 내린 수선의 발을  $A_0$ ,  $A_0$ 와  $O_1$ 사이의 거리를  $s_2$ , 상기 결상면에서 A의 상을  $A'$ ,  $A'$ 에서 상기 광축 X에 내린 수선의 발을  $A'_0$ ,  $A'_0$ 와  $O_2$  사이의 거리를  $s'_2$ ,

대상물 위의 다른 일 지점을 C, C에서 광축 X에 내린 수선의 발을  $C_0$ ,  $C_0$ 와  $O_1$ 사이의 거리를  $s_3$ , 상기 결상면에서 C의 상을  $C'$ ,  $C'$ 에서 상기 광축 X에 내린 수선의 발을  $C'_0$ ,  $C'_0$ 와  $O_2$  사이의 거리를  $s'_3$ 라 할 때,

$s_2$ 가  $s_3$ 보다 크면  $s'_2$ 가  $s'_3$ 보다 작도록 상기 결상면이 상기 렌즈의 광축에 대하여 경사진 것을 특징으로 한다.

또한, 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 경사 광학계는

상기 A점은 그 수선의 발과 제1주요점  $O_1$  사이의 거리가 가장 먼 지점이고, 상기 C점은 그 수선의 발과 제1주요점  $O_1$  사이의 거리가 가장 가까운 지점일 때

상기 렌즈의 초점거리를 f,

대상물과 상기 렌즈의 광축 X와의 교점을 B, B와  $O_1$ 사이의 거리를  $s_1$ , 상기 결상면에서 B의 상을  $B'$ ,  $B'$ 와  $O_2$  사이의 거리를  $s'_1$ 라고 하면,

상기 결상면은  $1/s_1 + 1/s'_1 = 1/f$ 를 만족시키고,  $1/s_2 + 1/s'_2 = 1/f$ 과  $1/s_3 + 1/s'_3 = 1/f$  중 어느 하나 이상을 더 만족시키도록 상기 렌즈의 광축 X에 대하여 경사진 것을 특징으로 한다.

또한, 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 경사광학계는 상기 A점과 상기 C점을 잇는 직선과 상기 렌즈의 제1주요면과의 교점을 D, 상기  $A'$ 점과  $C'$ 점을 잇는 직선과 상기 렌즈의 제2주요면과의 교점을 E라 할 때,

상기 D점과 상기 E점을 잇는 직선이 광축과 평행하도록 상기 결상면이 상기 렌즈의 광축에 대하여 경사진 것을 특징으로 한다.

또한, 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 경사광학계는 대상물에서 오는 빛을 굴절시키는 렌즈와, 상기 렌즈에서 굴절된 빛에 의해 상이 맺히는 결상면을 포함하고, 상기 대상물과 상기 결상면은 상기 렌즈의 광축을 기준으로 서로 반대방향으로 경사진 것을 특징으로 한다.

이하에서는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 결상면 조절부를 구비하는 광학계(100)에 대하여 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

도1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 결상면 조절부를 구비하는 광학계(100)의 측면도이고, 도2는 도1의 광학계(100)의 분해사시도이다.

이에 도시된 바와 같이, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 광학계(100)는 검사하고자 하는 대상물로부터 오는 빛을 굴절시키는 렌즈(10)와, 상기 렌즈(10)가 장착되는 렌즈홀더(11)와, 상기 렌즈홀더(11)가 장착되는 베이스(20)와, 상기 베이스(20)에 대하여 회전 가능하게 결합되는 바디(50)와, 상기 베이스(20)와 바디(50)의 상단부에 구비되는 각도 조절부(70)를 포함하여 구성된다.

상기 바디(50)는 상기 베이스(20)에 대하여 회전 가능하도록 회전축(22)에 의해서 결합되는 프레임(51)과, 상기 프레임(51)에 고정되는 리어케이스(52)와, 상기 리어케이스(52) 내에 구비되어 상기 렌즈(10)를 통해 굴절된 빛이 상을 맺게 되는 결상면(60)을 포함한다. 상기 프레임(51)은 상기 회전축(22)에 의해 지지되는 외부프레임(30)과, 상기 외부프레임(30)에 수용되어 그 중심축을 회전축으로 하여 회전가능하게 장착되는 내부프레임(40)으로 구성된다.

상기 렌즈(10)는 렌즈홀더(11)의 중앙에 고정되고, 이 렌즈홀더(11)는 상기 베이스(20) 중앙에 마련된 원형의 렌즈홀더 수용부(21)에 고정된다. 상기 베이스(20)와 상기 외부프레임(30)은 상기 베이스(20)의 양측에 마련된 회전축(22)을 통해서 회전 가능하게 결합되며, 이를 위하여 상기 외부프레임(30)의 상기 회전축(22)에 대향하는 지점에는 축결합홈(31)이 형성된다. 상기 외부프레임(30)의 중앙에는 상기 내부프레임(40)을 장착하기 위한 내부프레임 수용부(38)가 구비되며 내부프레임 수용부(38)의 전방 단부에는 상기 내부프레임(40)의 전방 단부에 형성된 단차부(41)가 안착되도록 내측으로 돌출된 걸림턱(32)이 형성된다. 그리고 상기 외부프레임(30)의 둘레에는 상기 내부프레임(40)을 고정하기 위한 나사홀(33)과 나사(34)가 마련된다.

상기 리어케이스(52)의 중앙 전방에는 상기 렌즈(10)에서 굴절된 빛이 상을 맺게 되는 결상면(60)이 마련되고, 이 결상면(60)에는 빛을 전기적 신호로 변환시켜주는 촬상소자인 CCD(Charge Coupled Device)소자가 구비되어 있으며, 이 CCD 소자에서 발생한 전기적 신호는 이를 처리하는 화상처리부(미도시)로 전달된다. 상기 리어케이스(52)는 상기 내부프레임(40) 중앙에 마련된 리어케이스 수용부(42)에 고정된다. 그리고 이 내부프레임(40)은 상기 외부프레임(30)에 마련된 내부프레임 수용부(38)에 안착되어 상기 나사(34)를 조여 고정하게 된다. 상기 내부프레임(40)과 상기 외부프레임(30)은 상기 나사(34)에 의해 가고정되어있기 때문에 상기 결상면(60)을 동일 평면상에서 회전해야 할 필요가 있을 경우 상기 나사(34)를 풀고 내부프레임(40)을 회전시키면 상기 내부프레임(40)과 함께 상기 리어케이스(52)가 회전하여 결상면(60)을 필요한 만큼 회전시킬 수 있다.

각도 조절부(70)는 상기 결상면을 가변시키기 위한 결상면 조절부로써, 상기 외부프레임(30)의 일 지점에서 상기 베이스(20)와의 거리를 가변시키는 거리조절장치(71)와, 일단이 상기 베이스(20)에 고정되고 타단이 상기 외부프레임(30)에 고정된 탄성부재(72)로 구성된다. 상기 거리조절장치(71)는 일반적으로 거리측정에 사용되는 마이크로 미터의 일부로서 그 중심축을 회전축으로 하여 회전되는 심블(73)과, 상기 심블(73)의 회전방향에 따라 진퇴 운동하는 스핀들(74)과 상기 심블(73)과 상기 스핀들(74)을 지지하는 슬리브(75)를 포함한다. 상기 탄성부재(72)는 그 양단에서 상기 베이스(20)와 상기 외부프레임(30)을 서로 끌어당기는 인장스프링으로 구성된다.

상기 거리조절장치(71)와 상기 탄성부재(72)의 장착을 위하여 상기 베이스(20) 상단에는 상부로 돌출된 지지부(23)와 상기 탄성부재(72)의 일단이 고정되도록 상기 지지부(23)에 구비된 제1고정부(24)가 마련되고, 상기 외부프레임(30)의 상단에도 상부로 돌출된 장착부(35)와 상기 거리조절장치(71)의 슬리브(75)를 장착하기 위하여 상기 장착부(35)에 마련되는 장착홀(36)과 상기 탄성부재(72)의 타단이 고정되도록 상기 장착부(35)에 구비된 제2고정부(37)가 마련된다.

한편, 렌즈홀더(11)와 베이스(20)와 외부프레임(30)과 내부프레임(40)과 리어케이스(52)는 상기 렌즈(10)의 광축을 그 중심축으로 하여 배치하고, 상기 베이스(20)와 상기 외부프레임(30) 간의 회전축(22)의 중심은 상기 결상면(60)과 동일 평면상에 있도록 결합하는 것이 바람직하다.

이하에서는 상기 실시예에 따른 광학계(100)를 이용한 경사광학계에 대하여 설명한다.

도3에 도시된 바와 같이, 대상물 T에 대하여 렌즈(10)의 광축 X가  $\theta$ 만큼 기울어진 경사면을 촬영할 때, 다음과 같은 관계를 만족하도록 결상면(60)과 광축 X가 이루는 각도를 조절하면 대상물 전체에 걸쳐 선명한 상을 얻을 수 있게 된다.

도4와 같이 대상물 T 축을 향하고 있는 렌즈(10)의 제1주요면  $L_1$ 과 광축 X와의 교점인 제1주요점을  $O_1$ , 결상면(60) 축을 향하고 있는 렌즈(10)의 제2주요면  $L_2$ 와 광축 X와의 교점인 제2주요점을  $O_2$ 라 하고,

광축 X와 대상물 T와의 교점을 B, 대상물 상에서 그 수선의 발과 제1주요점  $O_1$  사이의 거리가 가장 먼 지점을 A, 대상물 상에서 그 수선의 발과 제1주요점  $O_1$  사이의 거리가 가장 가까운 지점을 C, A점에서 광축 X에 내린 수선의 발을  $A_0$ , C점에서 광축 X에 내린 수선의 발을  $C_0$ , 제1주요점  $O_1$ 과  $A_0$ 사이의 거리를  $s_2$ , 제1주요점  $O_1$ 과 B사이의 거리를  $s_1$ , 제1주요점  $O_1$ 과  $C_0$ 사이의 거리를  $s_3$ 라 하고,

결상면(60)에서의 대상물 T의 상 I에 있어서, A점의 상을  $A'$ , B점의 상을  $B'$ , C점의 상을  $C'$ ,  $A'$ 에서 광축 X에 내린 수선의 발을  $A'_0$ ,  $C'$ 에서 광축 X에 내린 수선의 발을  $C'_0$ , 제2주요점  $O_2$ 와  $A'_0$ 사이의 거리를  $s'_2$ , 제2주요점  $O_2$ 와 B사이의 거리를  $s'_1$ , 제2주요점  $O_2$ 와  $A'_0$ 사이의 거리를  $s'_3$ 라 할 때,

초점거리가 f인 렌즈(10)에 대하여, 본 실시예의 광학계의 구조에 따른 렌즈(10)와 회전축(22)과 결상면(60)의 위치관계에 의하여  $s'_1$ 이 결정되고, 하기 결상공식

$$1/s_1 + 1/s'_1 = 1/f \text{ ----- (a)}$$

를 만족하는 렌즈(10)와 대상물 사이의 거리  $s_1$ 에 따라 광학계를 위치시킨다.

그리고 하기 결상공식

$$1/s_2 + 1/s'_2 = 1/f \text{ ----- (b)}$$

$$1/s_3 + 1/s'_3 = 1/f \text{ ----- (c)}$$

중 어느 한 식을 만족하도록 상기 거리조절장치(71)를 조절하여 상기 결상면(60)의 광축에 대한 각도를 조절하면 대상물 전체에 걸쳐 선명한 상을 얻을 수 있다.

바람직하게는 상기 결상공식 (a),(b),(c)를 모두 만족하도록 대상물과 상기 렌즈(10) 사이의 거리와, 상기 결상면(60)의 광축에 대한 각도를 조절할 때 대상물 전체에 대하여 가장 선명한 상을 얻게 된다. 이 때, 선분 AC의 연장선과 제1주요면  $L_1$ 과의 교점을 D, 선분 A'C'의 연장선과 제2주요면  $L_2$ 와의 교점을 E라하면, 점 D와 E를 잇는 직선 Y는 광축 X와 평행하게 된다.

또한, 상기 결상공식 (b)에서 렌즈(10)의 초점거리  $f$ 는 일정하므로  $s_2$ 의 크기가 커지면  $s'_2$ 의 크기는 작아짐을 알 수 있다. 즉 대상물이 선명한 상을 맺기 위해서는 대상물과 제1주요점  $O_1$ 사이의 거리가 멀어질수록, 제2주요점  $O_2$ 와 그 상이 맺히는 결상면(60) 사이의 거리는 가까워져야 함을 알 수 있다. 다시 말하면 상기 렌즈의 광축을 기준으로 하여 대상물과 결상면은 서로 반대방향으로 경사지도록 해야 한다.

### 발명의 효과

이상에서 상세히 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 광학계에 의하면 촬영하고자 하는 대상물과 렌즈의 광축이 이루는 각도에 따라 각도 조절부를 조절하여 대상물 전체에 걸쳐 선명한 상을 얻을 수 있는 효과가 있다. 또한 대상물과 렌즈의 광축이 이루는 각도를 다양하게 변화시켜 촬영할 경우 그에 따라 각도 조절부를 조절하면 다양한 각도에 대하여 선명한 상을 얻을 수 있는 효과가 있다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1.

대상물에서 오는 빛을 굴절시키는 렌즈와, 상기 렌즈에서 굴절된 빛에 의한 상이 맺히는 결상면과, 상기 결상면을 가변시키기 위한 결상면 조절부를 포함하는 것을 특징으로 하는 광학계.

#### 청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 결상면 조절부는 상기 렌즈의 광축에 대한 상기 결상면의 각도를 조절하기 위한 각도 조절부를 포함하는 것을 특징으로 하는 광학계.

#### 청구항 3.

제2항에 있어서,

상기 광학계는 상기 렌즈가 장착되는 베이스와, 상기 결상면이 장착되는 바디를 더 포함하고,

상기 바디는 상기 베이스에 대하여 회전 가능하도록 회전축에 의해 결합되는 것을 특징으로 하는 광학계.

#### 청구항 4.

제3항에 있어서,

상기 회전축의 중심축은 상기 결상면과 동일 평면상에 있는 것을 특징으로 하는 광학계.

#### 청구항 5.

제3항에 있어서,

상기 결상면은 동일 평면 상에서 회전 가능하게 장착되는 것을 특징으로 하는 광학계.

#### 청구항 6.

제5항에 있어서,

상기 바디는 상기 회전축에 의해 지지되는 외부프레임과, 상기 외부프레임의 중심축에 대하여 회전 가능하게 설치되는 내부프레임과, 상기 내부프레임에 고정되며 상기 결상면이 장착되는 리어케이스를 포함하는 것을 특징으로 하는 광학계.

## 청구항 7.

제6항에 있어서,

상기 결상면에는 대상물로부터 오는 빛을 전기적 신호로 변환하는 CCD소자가 구비된 것을 특징으로 하는 광학계.

## 청구항 8.

제3항에 있어서,

상기 각도 조절부는 상기 회전축으로부터 이격된 지점에 마련되는 거리조절장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 광학계.

## 청구항 9.

제8항에 있어서,

상기 각도 조절부는 일측이 상기 베이스에 고정되고 타측이 상기 바디에 고정된 탄성부재를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 광학계.

## 청구항 10.

제8항에 있어서,

상기 거리조절장치는 그 중심축을 회전축으로 하여 회전하는 심블과, 상기 심블의 회전방향에 따라 진퇴 운동하는 스피들과, 상기 심블과 상기 스피들을 지지하는 슬리브를 포함하는 것을 특징으로 하는 광학계.

## 청구항 11.

대상물에서 오는 빛을 굴절시키는 렌즈와, 상기 렌즈에서 굴절된 빛에 의해 상이 맺히는 결상면을 포함하고,

상기 렌즈의 광축은 대상물과 일정 각도를 이루며,

상기 렌즈의 광축을 X, 대상물을 향하는 상기 렌즈의 제1주요면과 광축 X와의 교점인 제1주요점을  $O_1$ , 상기 결상면을 향하는 상기 렌즈의 제2주요면과 광축 X와의 교점인 제2주요점을  $O_2$ ,

대상물 위의 일 지점을 A, A에서 광축 X에 내린 수선의 발을  $A_0$ ,  $A_0$ 와  $O_1$ 사이의 거리를  $s_2$ , 상기 결상면에서 A의 상을  $A'$ ,  $A'$ 에서 상기 광축 X에 내린 수선의 발을  $A'_0$ ,  $A'_0$ 와  $O_2$  사이의 거리를  $s'_2$ ,

대상물 위의 다른 일 지점을 C, C에서 광축 X에 내린 수선의 발을  $C_0$ ,  $C_0$ 와  $O_1$ 사이의 거리를  $s_3$ , 상기 결상면에서 C의 상을  $C'$ ,  $C'$ 에서 상기 광축 X에 내린 수선의 발을  $C'_0$ ,  $C'_0$ 와  $O_2$  사이의 거리를  $s'_3$ 라 할 때,

$s_2$ 가  $s_3$ 보다 크면  $s'_2$ 가  $s'_3$ 보다 작도록 상기 결상면이 상기 렌즈의 광축에 대하여 경사진 것을 특징으로 하는 경사광학계.

## 청구항 12.

제11항에 있어서,

상기 A점은 그 수선의 발과 제1주요점  $O_1$  사이의 거리가 가장 먼 지점일 때,

상기 렌즈의 초점거리를  $f$ ,

대상물과 상기 렌즈의 광축 X와의 교점을 B, B와  $O_1$ 사이의 거리를  $s_1$ , 상기 결상면에서 B의 상을  $B'$ ,  $B'$ 와  $O_2$  사이의 거리를  $s'_1$  라고 하면,

상기 결상면은  $1/s_1 + 1/s'_1 = 1/f$  과  $1/s_2 + 1/s'_2 = 1/f$ 를 모두 만족시키도록 상기 렌즈의 광축 X에 대하여 경사진 것을 특징으로 하는 경사광학계.

### 청구항 13.

제12항에 있어서,

상기 C점은 그 수선의 발과 제1주요점  $O_1$  사이의 거리가 가장 가까운 지점일 때,

상기 결상면은  $1/s_3 + 1/s'_3 = 1/f$  를 더 만족시키도록 상기 렌즈의 광축 X에 대하여 경사진 것을 특징으로 하는 경사광학계.

### 청구항 14.

제11항에 있어서,

상기 C점은 그 수선의 발과 제1주요점  $O_1$  사이의 거리가 가장 가까운 지점일 때,

상기 렌즈의 초점거리를  $f$ ,

대상물과 상기 렌즈의 광축 X와의 교점을 B, B와  $O_1$ 사이의 거리를  $s_1$ , 상기 결상면에서 B의 상을  $B'$ ,  $B'$ 와  $O_2$  사이의 거리를  $s'_1$  라고 하면,

상기 결상면은  $1/s_1 + 1/s'_1 = 1/f$  과  $1/s_3 + 1/s'_3 = 1/f$  를 모두 만족시키도록 상기 렌즈의 광축 X에 대하여 경사진 것을 특징으로 하는 경사광학계.

### 청구항 15.

제11항에 있어서,

상기 A점과 상기 C점을 잇는 직선과 상기 렌즈의 제1주요면과의 교점을 D, 상기 A' 점과 C' 점을 잇는 직선과 상기 렌즈의 제2주요면과의 교점을 E라 할 때,

상기 D점과 상기 E점을 잇는 직선이 광축과 평행하도록 상기 결상면이 상기 렌즈의 광축에 대하여 경사진 것을 특징으로 하는 경사광학계.

### 청구항 16.

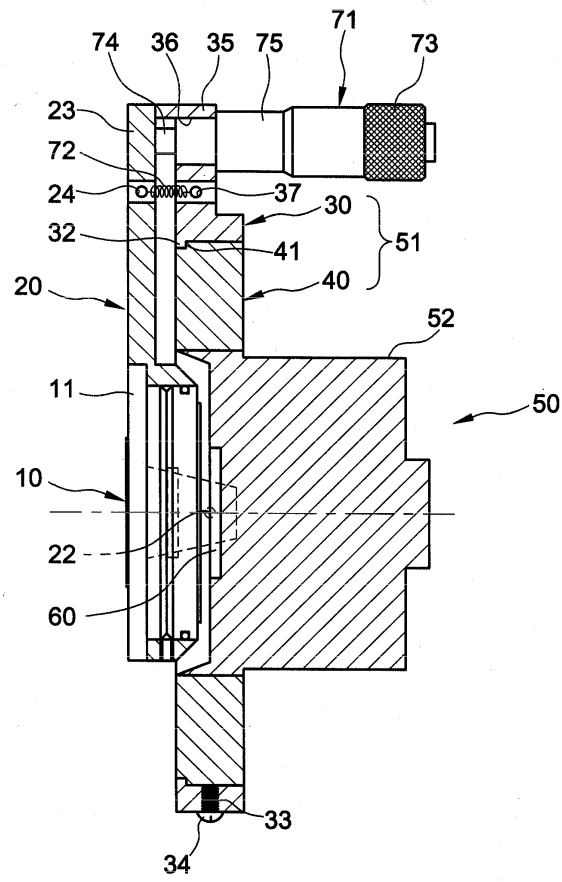
대상물에서 오는 빛을 굴절시키는 렌즈와, 상기 렌즈에서 굴절된 빛에 의해 상이 맺히는 결상면을 포함하고,

상기 대상물과 상기 결상면은 상기 렌즈의 광축을 기준으로 서로 반대방향으로 경사진 것을 특징으로 하는 경사광학계.

도면

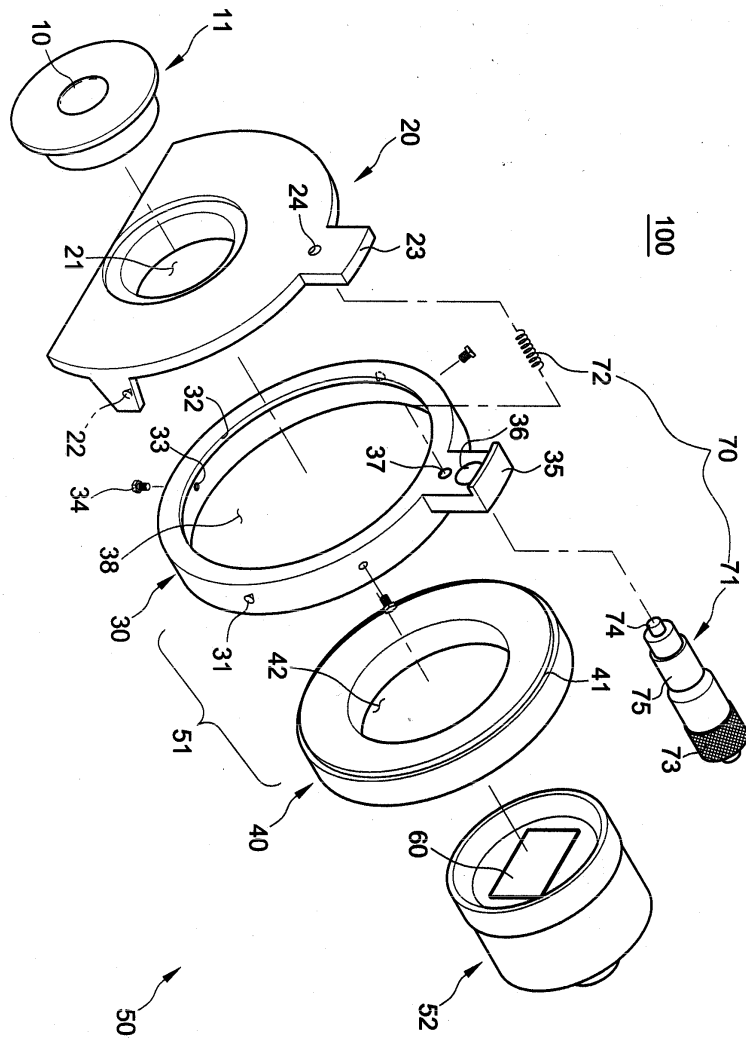
도면1

100

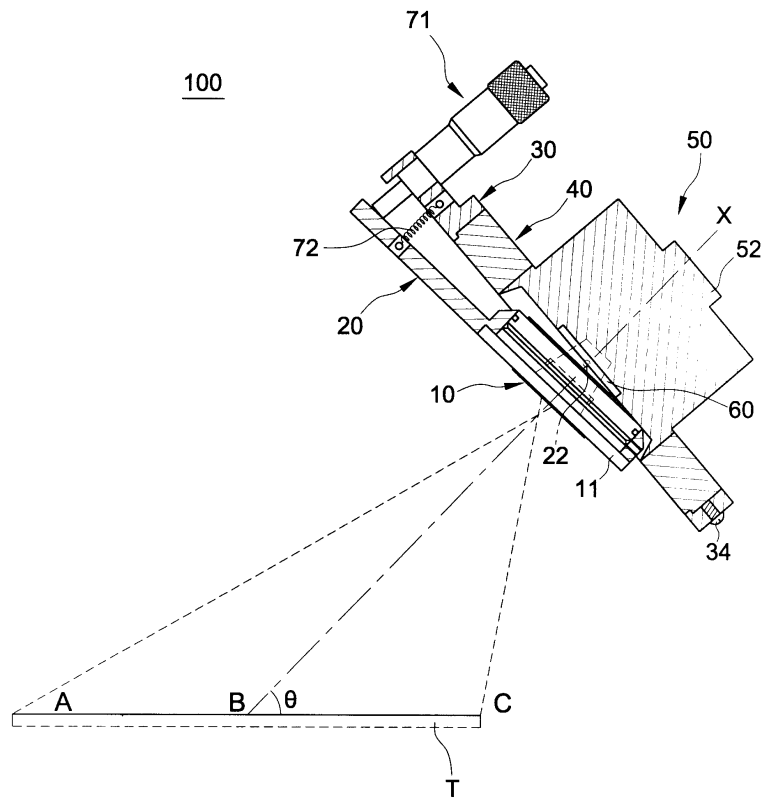




도면2



도면3



도면4

