



이와 같은 본 발명에 의하면 경통 조립체의 제조시 원하는 광학적 특성이 충분히 구현할 수 있게 되어 수율이 향상된다는 효과를 얻을 수 있다.

**대표도**

도 1

**특허청구의 범위**

**청구항 1.**

복수 개의 렌즈가 장착되는 경통의 이동을 제한하도록 지지하는 경통 지지대;

상기 경통 지지대 상부에 위치하며 상기 경통의 바깥쪽 둘레에 형성된 측면부를 구비하는 프레임; 및

상기 프레임의 측면부에 장착되어 상기 경통에 장착된 복수 개의 렌즈 중에서 물체측 가장 가까이에 위치한 제1 렌즈의 편심을 조정하며, 상기 제1 렌즈의 위치를 미세하게 조정하도록 가압력을 제공하는 2 이상의 미세 조정기와, 상기 미세 조정기에 의해 상기 제1 렌즈가 이동되어 위치를 유지하도록 탄성력을 제공하는 하나 이상의 탄성부재를 구비하는 렌즈 조정 수단;

을 포함하는 렌즈 조정 장치.

**청구항 2.**

제1항에 있어서,

상기 제1 렌즈의 편심량을 조절하기 위한 MTF(Modulation Transfer Function) 측정기;

를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 렌즈 조정 장치.

**청구항 3.**

제1항에 있어서,

상기 프레임은 상기 측면부의 위쪽에서 상기 경통의 중심방향으로 연장되어 광축상에 일정 크기의 개구를 형성하며 상기 경통 상부에 설치된 개구 조리개 또는 제1 렌즈를 상부에서 가압하는 누름부를 추가로 구비하는 것을 특징으로 하는 렌즈 조정 장치.

**청구항 4.**

제3항에 있어서,

상기 누름부는 가압부재를 통하여 상기 개구 조리개 또는 제1 렌즈를 가압하는 것을 특징으로 하는 것을 특징으로 하는 렌즈 조정 장치.

**청구항 5.**

제1항에 있어서,

상기 렌즈 조정수단은 상기 경통의 상부에 설치된 개구 조리개의 측면을 가압하여 상기 개구 조리개의 위치를 조정함과 동시에 상기 제1 렌즈의 위치를 조정하는 것을 특징으로 하는 렌즈 조정 장치.

#### 청구항 6.

제5항에 있어서,

상기 렌즈 조정수단과 상기 개구 조리개의 사이에는 가압부재가 구비되며,

상기 렌즈 조정수단은 상기 가압부재를 통하여 상기 개구 조리개와 제1 렌즈의 위치를 조정하는 것을 특징으로 하는 렌즈 조정 장치.

#### 청구항 7.

제1항에 있어서,

상기 렌즈 조정수단은 상기 경통의 측면에 형성된 관통홀을 통하여 제1 렌즈와 그 하부의 렌즈의 간격을 조절하는 스페이서의 측부를 가압하며,

상기 스페이서의 측부는 상기 스페이서의 바닥면에서 상기 제1 렌즈의 바깥으로 연장되는 것을 특징으로 하는 렌즈 조정 장치.

#### 청구항 8.

제1항에 있어서,

상기 렌즈 조정수단은 상기 프레임의 측면부에 일정한 각도마다 장착되는 것을 특징으로 하는 렌즈 조정 장치.

#### 청구항 9.

제8항에 있어서,

상기 렌즈 조정수단은 2개의 미세 조정기와 2개의 탄성부재로 이루어지며,

상기 미세조정기와 탄성부재는 서로 대향하는 위치에 90도의 등간격을 두고 설치되는 것을 특징으로 하는 렌즈 조정 장치.

#### 청구항 10.

제8항에 있어서,

상기 렌즈 조정수단은 2개의 미세 조정기와 1개의 탄성부재로 이루어지며,

상기 미세 조정기와 탄성부재는 120도의 등간격을 두고 설치되는 것을 특징으로 하는 렌즈 조정 장치.

### 청구항 11.

- a) 다수의 렌즈를 장착하기 위한 경통을 준비하는 단계;
- b) 상기 경통에 제2 렌즈를 포함하는 적어도 하나의 렌즈를 장착하는 단계;
- c) 상기 경통에 장착된 제2 렌즈 위에 제1 렌즈를 올려놓는 단계;
- d) 상기 제1 렌즈의 위치를 미세하게 조정하도록 가압력을 제공하는 2 이상의 미세 조정기와, 상기 미세 조정기에 의해 상기 제1 렌즈가 이송되어 위치를 유지하도록 탄성력을 제공하는 하나 이상의 탄성부재를 구비하는 렌즈 조정수단을 통하여 상기 제1 렌즈의 위치를 조정하는 단계; 및
- e) 상기 경통에 상기 제1 렌즈를 고정하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 렌즈 조정 장치를 이용하는 경통 조립체 제조 방법.

### 청구항 12.

제11항에 있어서,

상기 d) 제1 렌즈의 위치를 조정하는 단계는 MTF(Modulation Transfer Function) 측정을 통하여 수행되는 것을 특징으로 하는 렌즈 조정 장치를 이용하는 경통 조립체 제조 방법.

### 청구항 13.

제11항에 있어서,

상기 c) 단계는 상기 제1 렌즈 위에 개구 조리개를 올려놓는 것을 포함하며, 상기 e) 단계는 상기 제1 렌즈 위에 상기 개구 조리개를 고정하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 렌즈 조정 장치를 이용하는 경통 조립체 제조 방법.

### 청구항 14.

제11항에 있어서,

상기 d) 단계의 렌즈 조정수단은 상기 경통을 지지하는 경통 지지대 상부에 위치하는 프레임의 측면부에 장착되며,

상기 측면부는 상기 경통의 바깥쪽 둘레에 형성되는 것을 특징으로 하는 렌즈 조정 장치를 이용하는 경통 조립체 제조 방법.

### 청구항 15.

제11항에 있어서,

상기 d) 제1 렌즈의 위치를 조정하는 단계는

상기 제1 렌즈 상부에 설치된 개구 조리개 또는 제1 렌즈를 상부에서 가압하면서 수행되는 것을 특징으로 하는 렌즈 조정 장치를 이용하는 경통 조립체 제조 방법.

**청구항 16.**

제11항에 있어서,

상기 d) 제1 렌즈의 위치를 조정하는 단계는 상기 렌즈 조정수단이 상기 경통의 상부에 설치된 개구 조리개의 측면을 가압하여 상기 개구 조리개의 위치를 조정함과 동시에 상기 제1 렌즈의 위치를 조정함으로써 수행되는 것을 특징으로 하는 렌즈 조정 장치를 이용하는 경통 조립체 제조 방법.

**청구항 17.**

제16항에 있어서,

상기 d) 제1 렌즈의 위치를 조정하는 단계는 상기 렌즈 조정수단이 상기 경통의 측면에 형성된 관통홀을 통하여, 제1 렌즈와 그 하부의 렌즈의 간격을 조절하며 상기 제1 렌즈의 바깥으로 연장된 측부를 구비하는 스페이서의 측부를 가압함으로써 상기 제1 렌즈의 위치를 조정함으로써 수행되는 것을 특징으로 하는 렌즈 조정 장치를 이용하는 경통 조립체 제조 방법.

**청구항 18.**

제11항에 있어서,

상기 d) 단계의 렌즈 조정수단은 상기 렌즈 조정수단은 2개의 미세 조정기와 2개의 탄성부재로 이루어지며,

상기 미세조정기와 탄성부재는 서로 대향하는 위치에 90도의 간격을 두고 설치되는 것을 특징으로 하는 렌즈 조정 장치를 이용하는 경통 조립체 제조 방법.

**청구항 19.**

삭제

명세서

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

**발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

본 발명은 렌즈의 편심을 조정하기 위한 장치 및 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 디지털 카메라, 은염 카메라, 모바일용 카메라 등의 촬상 광학계에서 렌즈의 편심을 조정하기 위한 렌즈 조정 장치 및 이를 이용하는 경통 조립체 제조 방법에 관한 것이다.

다수의 렌즈가 사용되는 광학계에서는 충분한 광학적 성능을 구현하기 위해 렌즈의 편심을 조정하여 사용한다.

특히, 최근에는 촬상 광학기기 자체의 소형화에 수반하여 이에 사용되는 렌즈 자체가 소형화되어 가고 있다.

이러한 소형의 촬상 광학기기에 사용되는 렌즈는 그 크기가 아주 작기 때문에 위치 정밀도가 광학 특성이 미치는 영향이 매우 크다.

종래의 렌즈 조정 장치나 방법은 조정하고자 하는 렌즈를 지지하는 각각의 렌즈들을 제작하고 이러한 렌즈들의 위치를 조정함으로써 렌즈의 편심조정을 수행하고 있으므로, 디지털 카메라와 같은 크기가 상대적으로 큰 광학기기에 이용될 수는 있다.

그러나, 종래의 렌즈 조정 장치나 방법은 모바일 폰에 사용되는 카메라 모듈과 같이 초소형의 렌즈가 적용되는 광학기기에 적용하기는 어렵다는 문제점이 있다.

따라서, 이러한 소형 촬상 광학기기에 적합한 렌즈 조정 장치 및 렌즈 조정 방법에 대한 필요성이 증대되고 있다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 소형의 촬상 광학기기에 적합한 렌즈 조정 장치 및 이를 이용하는 렌즈 조정 장치 및 이를 이용하는 경통 조립체 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

또한, 본 발명은 렌즈 조정과 동시에 경통 조립체에 구비된 렌즈들의 MTF를 측정함으로써 경통 조립체의 수율(양호한 제품의 비율)을 향상시킬 수 있는 렌즈 조정 장치 및 이를 이용하는 경통 조립체 제조 방법을 제공함을 목적으로 한다.

그리고, 물체측 가장 가까이 위치한 제1 렌즈를 평면상에서 효율적으로 위치조정할 수 있는 렌즈 조정 장치 및 이를 이용하는 경통 조립체 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

또한, 본 발명은 제1 렌즈를 광축 방향으로 가압하면서 제1 렌즈의 편심을 조절할 수 있는 렌즈 조정 장치 및 이를 이용하는 경통 조립체 제조 방법을 제공함을 목적으로 한다.

그리고, 제1 렌즈와 개구 조리개의 편심을 동시에 조정할 수 있는 렌즈 조정 장치 및 이를 이용하는 경통 조립체 제조 방법을 제공함을 목적으로 한다.

### 발명의 구성

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 일 측면으로서 본 발명은, 복수 개의 렌즈가 장착되는 경통의 이동을 제한하도록 지지하는 경통 지지대; 상기 경통 지지대 상부에 위치하며 상기 경통의 바깥쪽 둘레에 형성된 측면부를 구비하는 프레임; 및 상기 프레임의 측면부에 장착되어 상기 경통에 장착된 복수 개의 렌즈 중에서 물체측 가장 가까이에 위치한 제1 렌즈의 편심을 조정하며, 상기 제1 렌즈의 위치를 미세하게 조정하도록 가압력을 제공하는 2 이상의 미세 조정기와, 상기 미세 조정기에 의해 상기 제1 렌즈가 이송되어 위치를 유지하도록 탄성력을 제공하는 하나 이상의 탄성부재를 구비하는 렌즈 조정수단; 을 포함하는 렌즈 조정 장치를 제공한다.

바람직하게는, 상기 렌즈 조정장치는 상기 제1 렌즈의 편심량을 조절하기 위한 MTF(Modulation Transfer Function) 측정기;를 추가로 포함할 수 있다.

또한 바람직하게는, 상기 프레임은 상기 측면부의 위쪽에서 상기 경통의 중심방향으로 연장되어 광축상에 일정 크기의 개구를 형성하며 상기 경통 상부에 설치된 개구 조리개 또는 제1 렌즈를 상부에서 가압하는 누름부를 추가로 구비할 수 있다.

더욱 바람직하게는, 상기 누름부는 가압부재를 통하여 상기 개구 조리개 또는 제1 렌즈를 가압한다.

바람직하게는, 상기 렌즈 조정수단은 상기 경통의 상부에 설치된 개구 조리개의 측면을 가압하여 상기 개구 조리개의 위치를 조정함과 동시에 상기 제1 렌즈의 위치를 조정할 수 있다.

더욱 바람직하게는, 상기 렌즈 조정수단과 상기 개구 조리개의 사이에는 가압부재가 구비되며, 상기 렌즈 조정수단은 상기 가압부재를 통하여 상기 개구 조리개와 제1 렌즈의 위치를 조정할 수 있다.

또한 바람직하게는, 상기 렌즈 조정수단은 상기 경통의 측면에 형성된 관통홀을 통하여 제1 렌즈와 그 하부의 렌즈의 간격을 조절하는 스페이서의 측부를 가압하며, 상기 스페이서의 측부는 상기 스페이서의 바닥면에서 상기 제1 렌즈의 바깥으로 연장될 수 있다.

한편, 상기 렌즈 조정수단은 상기 프레임의 측면부에 일정한 각도마다 장착되는 것이 바람직하다.

이때, 상기 렌즈 조정수단은 2개의 미세 조정기와 2개의 탄성부재로 이루어지며, 상기 미세조정기와 탄성부재는 서로 대향하는 위치에 90도의 등간격을 두고 설치될 수 있다.

또한, 상기 렌즈 조정수단은 2개의 미세 조정기와 1개의 탄성부재로 이루어지며, 상기 미세 조정기와 탄성부재는 120도의 등간격을 두고 설치될 수 있다.

다른 측면으로서 본 발명은, a) 다수의 렌즈를 장착하기 위한 경통을 준비하는 단계; b) 상기 경통에 제2 렌즈를 포함하는 적어도 하나의 렌즈를 장착하는 단계; c) 상기 경통에 장착된 제2 렌즈 위에 제1 렌즈를 올려놓는 단계; d) 상기 제1 렌즈의 위치를 미세하게 조정하도록 가압력을 제공하는 2 이상의 미세 조정기와, 상기 미세 조정기에 의해 상기 제1 렌즈가 이동되어 위치를 유지하도록 탄성력을 제공하는 하나 이상의 탄성부재를 구비하는 렌즈 조정수단을 통하여 상기 제1 렌즈의 위치를 조정하는 단계; 및 e) 상기 경통에 상기 제1 렌즈를 고정하는 단계; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 렌즈 조정 장치를 이용하는 경통 조립체 제조 방법을 제공한다.

바람직하게는, 상기 d) 제1 렌즈의 위치를 조정하는 단계는 MTF(Modulation Transfer Function) 측정을 통하여 수행될 수 있다.

바람직하게는, 상기 c) 단계는 상기 제1 렌즈 위에 개구 조리개를 올려놓는 것을 포함하며, 상기 e) 단계는 상기 제1 렌즈 위에 상기 개구 조리개를 고정하는 것을 포함할 수 있다.

또한 바람직하게는, 상기 d) 단계의 렌즈 조정수단은 상기 경통을 지지하는 경통 지지대 상부에 위치하는 프레임의 측면부에 장착되며, 상기 측면부는 상기 경통의 바깥쪽 둘레에 형성된다.

바람직하게는, 상기 d) 제1 렌즈의 위치를 조정하는 단계는 상기 제1 렌즈 상부에 설치된 개구 조리개 또는 제1 렌즈를 상부에서 가압하면서 수행될 수 있다.

또한 바람직하게는, 상기 d) 제1 렌즈의 위치를 조정하는 단계는 상기 렌즈 조정수단이 상기 경통의 상부에 설치된 개구 조리개의 측면을 가압하여 상기 개구 조리개의 위치를 조정함과 동시에 상기 제1 렌즈의 위치를 조정함으로써 수행될 수 있다.

또한 바람직하게는, 상기 d) 제1 렌즈의 위치를 조정하는 단계는 상기 렌즈 조정수단이 상기 경통의 측면에 형성된 관통홀을 통하여, 제1 렌즈와 그 하부의 렌즈의 간격을 조절하며 상기 제1 렌즈의 바깥으로 연장된 측부를 구비하는 스페이서의 측부를 가압함으로써 상기 제1 렌즈의 위치를 조정함으로써 수행될 수 있다.

바람직하게는, 상기 d) 단계의 렌즈 조정수단은 상기 렌즈 조정수단은 2개의 미세 조정기와 2개의 탄성부재로 이루어지며, 상기 미세조정기와 탄성부재는 서로 대향하는 위치에 90도의 간격을 두고 설치될 수 있다.

또 다른 측면으로서 본 발명은 상기 경통 조립체 제조방법에 의해 제조된 경통 조립체를 제공한다.

이하 본 발명의 실시예에 대하여 첨부된 도면에 따라서 보다 상세히 설명한다.

도 1은 본 발명의 일 실시예에 의한 렌즈 조정 장치가 사용되는 상태를 나타내는 단면도이고, 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 의한 렌즈 조정 장치가 사용되는 상태를 나타내는 단면도이며, 도 3은 도 1의 렌즈 조정 장치를 도시한 평면도이다.

도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명에 의한 렌즈 조정장치(100)는 경통 지지대(160), 프레임(110), 렌즈 조정수단(120,130,140,150)을 포함하며, MTF 측정기(190,195)를 추가로 포함할 수 있다.

도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 경통 지지대(160)는 렌즈를 조립하는 경우에 경통(210)의 이동을 제한하면서 이를 지지하는 기능을 수행한다.

상기 경통(210)의 내부에는 복수 개의 렌즈가 장착되며, 일 예로서, 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 제1 렌즈(L1), 제2 렌즈(L2) 및 제3 렌즈(L3)의 3개의 렌즈가 구비될 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.

특히, 본 발명에 의한 렌즈 조정장치(100)에 의해 제조되는 경통 조립체(200) 내부에는 렌즈의 상대적 위치 조정을 위하여 2 이상의 렌즈가 구비된다.

도 1에 도시된 바와 같이, 상기 경통(210)의 내부에는 제일 하측에 배치된 제3 렌즈(L3)와, 상기 제3 렌즈(L3) 위에 스페이서(S2)를 통하여 일정 간격을 유지하며 장착되는 제2 렌즈(L2)와, 상기 제2 렌즈(L2) 위에 스페이서(S1)를 통하여 일정 간격을 유지하며 장착되는 제1 렌즈(L1)가 구비된다.

또한, 상기 제1 렌즈(L1)의 상부에는 소정의 개구(AS)가 형성된 개구 조리개(220)가 구비되어 불필요한 광을 제거하게 된다.

이때, 상기 제1 렌즈(L1)는 위치(편심) 조정을 위하여 이동가능한 상태로 스페이서(S1) 위에 놓여진다.

도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 프레임(110)은 상기 경통 지지대(160) 상부에 위치한다.

이때, 상기 프레임(110)은 높낮이 조절이 가능한 샤프트(170)를 통하여 상기 경통 지지대(160) 상부에 고정될 수 있다.

상기 프레임(110)은 경통(210)의 바깥쪽 둘레에 형성된 측면부(115)와, 상기 측면부(115)의 위쪽에서 상기 경통(210)의 중심방향으로 연장되어 광축(C)상에 일정 크기의 개구를 형성하며 상기 경통(210) 상부에 설치된 개구 조리개(220) 또는 제1 렌즈(L1)를 상부에서 가압하는 누름부(112)를 구비한다.

이때, 상기 누름부(112)는 도 1에서와 같이, 개구 조리개(220) 상부에 "┌" 자형 단면을 갖는 가압부재(180) 및 개구 조리개(220)를 통하여 제1 렌즈(L1)를 가압하도록 구성할 수 있다.

또한, 상기 누름부(112)는 도 2에서와 같이, 개구 조리개의 개구(AS)에 대응하는 개구가 형성되며 "┌" 자형 단면을 갖는 가압부재(180)를 통하여 제1 렌즈(L1)를 직접 가압하도록 구성할 수 있다. 이러한 경우에는 제1 렌즈(L1)의 조정이 끝나고 위치가 고정된 후 가압부재(180)를 제거하고 개구 조리개를 상기 제1 렌즈(L1) 위에 장착할 수 있다. 그러나, 이와는 달리 상기 가압부재(180)가 직접 개구조리개의 기능을 수행하도록 경통(210)에 고정되는 것도 가능하다.

한편, 상기 누름부(112)에는 상기 제1 렌즈(L1) 또는 개구 조리개(220)를 직접 또는 가압부재(180)를 통하여 가압하는 돌기(111)를 구비할 수 있다.

이러한 누름부(112)를 통하여 렌즈의 조정이 이루어지고 있는 동안 제1 렌즈(L1)의 광축(C) 방향 들뜸이나 틸팅(tilting)을 방지할 수 있다.

도 1 내지 도 3을 참조하여 렌즈 조정수단(120,130,140,150)에 대해 살펴본다.

상기 렌즈 조정수단(120,130,140,150)은 상기 프레임(110)의 측면부(115)에 형성된 홈(113,114)에 수용되어, 경통(210)에 장착된 복수 개의 렌즈 중에서 물체측 가장 가까이에 위치한 제1 렌즈(L1)의 편심을 조정한다. 이는 제1 렌즈(L1)의 편심이 광학계의 성능에 미치는 영향이 가장 크다는 점을 고려한 것이다.

이때, 상기 렌즈 조정수단(120,130,140,150)은 상기 제1 렌즈(L1)의 위치를 미세하게 조정하도록 가압력을 제공하는 2 이상의 미세 조정기(120,130)와, 상기 미세 조정기(120,130)에 의해 상기 제1 렌즈(L1)가 이송되어 위치를 유지하도록 탄성력을 제공하는 하나 이상의 탄성부재(140,150)를 구비한다.

도 3에 도시된 바와 같이, 상기 미세 조정기(120,130)은, 일 예로서, 제1 렌즈(L1)의 위치를 조정하도록 상기 제1 렌즈(L1)를 감싸는 가압부재(180)의 외면(R1), 개구 조리개(210)의 외주면(R2) 또는 도 2의 스페이서(S1)의 측부를 가압하는 핀(121,131)과, 상기 핀(121,131)에 연결되어 이탈을 방지하는 휠(122,132)과, 상기 휠(122,132)을 가압하는 부재(123,133)와, 상기 핀(121,131)을 이송시키는 마이크로미터 게이지(125,135)로 이루어질 수 있다.

또한, 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 탄성부재(140,150)는, 일 예로서, 상기 제1 렌즈(L1)가 이송되어 위치를 유지하도록 상기 제1 렌즈(L1)를 감싸는 가압부재(180)의 외면(R1), 개구 조리개(210)의 외주면(R2) 또는 도 2의 스페이서(S1)의 측

부와 탄성적으로 접촉하는 핀(141,151)과, 상기 핀(141,151)을 탄성적으로 유지하는 탄성수단(142,152)과, 상기 탄성부재(140,150)의 이탈을 방지하는 휠(143,153)을 구비할 수 있다. 또한, 상기 탄성부재(140,150)의 장착을 위한 장착부재(144,154)를 구비할 수 있다.

이러한 미세 조정기(120,130)는 프레임(110)의 수용부(113)에 수용되며, 탄성부재(140,150)는 프레임의 수용부(114)에 수용된다.

바람직하게는, 상기 렌즈 조정수단(120,130,140,150)은 도 1에 도시된 바와 같이 상기 경통(210)의 상부에 설치된 개구 조리개(220)의 측면을 가압하여 상기 개구 조리개(220)의 위치를 조정함과 동시에 상기 제1 렌즈(L1)의 위치를 조정할 수 있다.

이때, 상기 렌즈 조정수단(120,130,140,150)과 상기 개구 조리개(220)의 사이에는 가압부재(180)가 구비되며, 상기 렌즈 조정수단(120,130,140,150)은 상기 가압부재(180)를 통하여 상기 개구 조리개(220)와 제1 렌즈(L1)의 위치를 조정할 수 있다.

다른 측면으로서, 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 렌즈 조정수단(120,130,140,150)은 상기 경통(210)의 측면에 형성된 관통홀(211)을 통하여 제1 렌즈(L1)와 그 하부의 제2 렌즈(L2)의 간격을 조절하는 스페이서(S1)의 측부를 가압하도록 할 수 있다. 이를 위하여, 상기 스페이서(S1)의 측부는 상기 스페이서(S1)의 바닥면에서 상기 제1 렌즈(L1)의 바깥으로 연장되어 형성된다.

한편, 도 3에서와 같이, 상기 렌즈 조정수단(120,130,140,150)은 상기 프레임(110)의 측면부(115)에 일정한 각도마다 장착되는 것이 바람직하다.

이때, 상기 렌즈 조정수단(120,130,140,150)은, 도 3에서와 같이 2개의 미세 조정기(120,130)와 2개의 탄성부재(140,150)로 이루어지며, 상기 미세조정기(120,130)와 탄성부재(140,150)는 서로 대향하는 위치에 90도의 등간격을 두고 설치될 수 있다.

이와 같이, 서로 대향하는 위치에 90도마다 위치하도록 미세조정기(120,130)와 탄성부재(140,150)를 구비함으로써 미세 조정기(120,130)의 조정만으로 평면상에서 효과적으로 제1 렌즈(L1)의 조정이 가능하게 된다.

이와는 달리, 상기 렌즈 조정수단은 2개의 미세 조정기(120,130)와 1개의 탄성부재로 이루어지며, 상기 미세 조정기(120,130)와 탄성부재는 120도의 등간격을 두고 설치될 수 있으며, 이러한 경우에도 미세조정기(120,130)의 조정만으로 평면상에서 효과적으로 제1 렌즈(L1)의 조정이 가능하게 된다.

한편, 본 발명에 의한 렌즈 조정장치(100)는 상기 제1 렌즈(L1)의 편심량을 조절하기 위하여 MTF(Modulation Transfer Function) 측정기를 추가로 포함할 수 있다.

이러한 MTF 측정기를 통하여 경통 조립체(200)에 구비된 렌즈들의 MTF를 측정하면서 제1 렌즈(L1)의 위치를 조정함으로써 경통 조립체(200)의 수율을 향상시킬 수 있다는 이점을 얻을 수 있다.

이러한 MTF 측정기에 의한 MTF 측정은 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 이미지 센서(195)에 대응하는 면에 수광면을 설치하고, 물체측(190)에 차트를 설치하는 투영방식을 이용할 수도 있고, 이와는 반대로 이미지 센서(195)에 대응하는 면에 차트를 설치하고, 물체측(190)에 수광면을 설치하는 역투영방식을 이용할 수도 있다.

상기와 같은 구성을 갖는 본 발명의 작용에 대해 도 4 내지 도 6를 참조하여 살펴본다.

도 4는 본 발명에 의한 렌즈 조정 장치를 사용한 경우의 수율을 나타내는 그래프이고, 도 5는 본 발명의 비교예에 의한 수율을 나타내는 그래프이고, 도 6은 도 4 및 도 5의 수율 측정에 사용된 광학계를 도시한 렌즈 구성도이다.

본 발명에 의한 렌즈 조정 장치 및 렌즈 조정 방법에 의한 작용을 측정하기 위해 다음의 표 1과 같은 종류와 범위를 갖는 공차를 이용하여, 본 발명이 적용된 실시예와 그렇지 않은 비교예에 대하여 비교하였다.

[표 1]

공차의 종류	공차의 범위
곡률반경	1~1.5배
굴절률	±0.005
렌즈의 두께	±0.005mm
렌즈 제작시 렌즈면의 디센터(decenter)	±0.01mm
렌즈 제작시 렌즈면의 틸트(tilt)	±0.15°
렌즈 조립시 렌즈면의 디센터(decenter)	±0.01mm
렌즈 조립시 렌즈면의 틸트(tilt)	±0.15°

한편, 도 4는 본 발명의 실시예에 의한 MTF 대비 수율에 대한 그래프이고, 도 5는 본 발명의 비교예에 의한 MTF 대비 수율에 대한 그래프이다.

여기서, MTF(Modulation Transfer Function)는 밀리미터당 사이클의 공간주파수에 의존하며, 광의 최대 강도(Max)와 최소 강도(Min) 사이에 다음의 수학적 식 1로 정의되는 값이다.

$$\text{수학적 식 1} \\ MTF = \frac{Max - Min}{Max + Min}$$

즉, MTF가 1인 경우 가장 이상적이며 MTF 값이 감소할수록 해상도가 떨어진다.

도 4 및 도 5는 140cycle/mm의 MTF를 도시한 것으로서, 원심원상(tangential)과 방사원상(sagittal)의 중간인 45도에 대한 MTF이다.

이때, F1는 0 필드, F10은 1.0 필드를 나타내며, F2 내지 F9는 0 필드와 1.0 필드 사이를 균등하게 분배한 필드를 나타낸다.

도 4 및 도 5를 참조하면 렌즈 조정이 이루어지지 않은 경우에는 30% MTF에 대한 수율이 30% 정도이나, 본 발명에 의한 렌즈 조정이 이루어진 경우에는 30% MTF에 대한 수율이 약 80%가 되어, 수율이 크게 향상된다는 것을 확인할 수 있다.

본 발명에 의한 실시예와 비교예 사용된 광학계는, 물체측으로부터 순서대로, 개구 조리개(AS)와, 물체측 면(2)과 상측 면(3)이 볼록하고 양면(2,3)이 비구면이며, 정의 굴절력을 갖는 제1 렌즈(L1)와, 물체측 면(4)이 오목한 메니스커스 형상으로 이루어지고 양면(4,5)이 비구면이며, 음의 굴절력을 갖는 제2 렌즈(L2)와, 양면(6,7)이 비구면이며, 음의 굴절력을 갖는 제3 렌즈(L3)를 포함하며, 물체측 가장 가까이에 개구 조리개(AS)가 구비된다.

한편, 상기 제3 렌즈(L3)와 상면(IP) 사이에는 적외선 필터, 커버 글래스 등으로 이루어지는 광학적 필터(OFF)가 구비된다.

하기의 표 2는 본 발명의 실시예와 비교예에 대한 각각의 렌즈의 수치예를 나타내고 있다.

이때, F 넘버(FNo)가 3.0이고, 화각(畫角)은 62.58도, 개구 조리개로부터 상면까지의 거리(TTL)는 4.864mm, 광학계의 유효초점거리(efl)는 4.037mm, 제1 렌즈의 초점거리(f1)는 2.301mm, 제2 렌즈의 초점거리(f2)는 -4.302mm, 제3 렌즈의 초점거리(f3)는 -31.831mm이다.

[표 2]

면 번호	곡률반경(R)	두께 또는 거리(t)	굴절률(N <sub>d</sub> )	아베수 (v <sub>d</sub> )	비고
1	∞	0.0000			개구조리개
* 2	2.0870	1.0000	1.583	59.4	제1렌즈
* 3	-3.0947	0.3482			
* 4	-1.0317	0.6000	1.607	27.0	제2렌즈
* 5	-2.0797	0.5319			
* 6	3.0000	0.9500	1.530	55.8	제3렌즈
* 7	2.2680	0.7839			
8	∞	0.3000	1.517	64.1	적외선필터
9	∞	0.3500			
10	∞	0.0000			상면

표 2에서 \*는 비구면을 나타내며, 이러한 비구면은 공지의 수학식 1로부터 얻어진다. 코닉(Conic) 상수(K) 및 비구면 계수(A,B,C,D,E)에 사용되는 'E 및 이에 이어지는 숫자'는 10의 거듭제곱을 나타내며, 예를 들어, E+01은 10<sup>1</sup>을, E-02는 10<sup>-2</sup>을 나타낸다.

수학식 2

$$Z = \frac{cY^2}{1 + \sqrt{1 - (1+K)c^2Y^2}} + AY^4 + BY^6 + CY^8 + DY^{10} + EY^{12} + FY^{14} + \dots$$

Z : 렌즈의 정점으로부터 광축 방향으로의 거리

Y : 광축에 수직인 방향으로의 거리

r : 렌즈의 정점에서의 곡률 반경

K : 코닉(Conic) 상수

A,B,C,D,E : 비구면 계수

수학식 2에 의한 비구면 계수의 값은 다음의 표 3과 같다.

[표 3]

면 번호	K	A	B	C	D	E
2	-0.56494	-0.02709	-0.05368	0.03955	-0.12117	
3	3.73871	-0.15540	-0.00593	0.04503	-0.04612	
4	-0.01684	-0.03959	0.36357	0.32629	-0.79736	0.48424
5	-2.06874	-0.09414	0.28325	-0.03197	-0.05231	0.01654
6	-7.69551	-0.22365	0.14109	-0.06591	0.01752	-0.00259
7	-1.72728	-0.16016	0.07109	-0.02526	0.00506	-0.00047

다른 측면으로서 본 발명은 이러한 렌즈 조정장치(100)를 이용하는 경통 조립체(200) 제조 방법을 제공한다.

이러한 경통 조립체(200) 제조 방법은 다음의 단계를 포함하여 이루어진다.

**a. 다수의 렌즈를 장착하기 위한 경통을 준비하는 단계;**

경통 조립체(200)에 제작에 사용되는 경통(210)을 준비한다. 상기 경통(210)의 내부에는 복수 개의 렌즈를 구비할 수 있도록 소정의 공간이 형성된다.

**b. 상기 경통에 제2 렌즈를 포함하는 적어도 하나의 렌즈를 장착하는 단계;**

먼저, 경통(210)에 제1 렌즈(L1)를 제외한 복수 개의 렌즈를 장착한다.

일 예로서, 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 제2 렌즈(L2) 및 제3 렌즈(L3)의 2개의 렌즈가 먼저 장착될 수 있으나, 그 개수는 한정되지 않는다. 즉, 경통(210)에 장착되는 렌즈의 수, 형상 등은 광학기에 요구되는 광학적 특성에 따라 달라지며, 물체측 가장 가까이 위치한 제1 렌즈(L1)를 제외한 나머지 렌즈를 장착하면 된다.

일 예로서, 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 경통(210)의 내부에는 제일 하측에 배치된 제3 렌즈(L3)와, 상기 제3 렌즈(L3) 위에 스페이서(S2)를 통하여 일정 간격을 유지하며 장착되는 제2 렌즈(L2)가 장착되어 압입 또는 본딩에 의해 고정된다.

이때, 도 1에서와 같이, 상기 제2 렌즈(L2) 위에 스페이서(S1)가 장착되어 압입 또는 본딩에 의해 고정될 수 있으나, 도 2에서와 같이, 제1 렌즈(L1)와 스페이서(S1)가 함께 이동하는 경우에는 스페이서(S1)는 고정되지 않는 상태로 장착된다.

**c. 상기 경통에 장착된 제2 렌즈 위에 제1 렌즈를 올려놓는 단계;**

다음으로, 상기 제2 렌즈(L2) 상부에 설치된 스페이서(S1) 위에 제1 렌즈(L1)를 올려 놓는다.

이때, 상기 제1 렌즈(L1) 위에 개구 조리개를 올려놓는 것을 포함할 수 있으며, 이러한 경우에는 후술하는 e) 단계는 상기 제1 렌즈(L1) 위에 상기 개구 조리개를 고정하는 것을 포함하게 된다.

즉, 도 1에서와 같이, 개구 조리개(220)와 제1 렌즈(L1)의 위치를 동시에 조정하기 위해서는, 제1 렌즈(L1) 위에 개구 조리개(220)가 설치된다.

이와는 달리, 도 2에서와 같이, 렌즈 조정장치(100)의 가압부재(180)가 개구(AS)를 형성하는 경우에는, 제1 렌즈(L1)와 스페이서(S1)의 위치가 동시에 조정되며, 제1 렌즈(L1) 위에 개구 조리개가 설치되지 않는다. 그러나, 전술한 바와 같이, 경통 조립체(200)의 개구 조리개로 사용하기 위해 상기 가압부재(180)를 경통(210)에 장착하고, 제1 렌즈(L1)와 스페이서(S1)의 조정이 끝난 후에 고정시킬 수도 있다.

**d. 제1 렌즈의 위치를 조정하는 단계;**

상기 제1 렌즈(L1)의 위치를 미세하게 조정하도록 가압력을 제공하는 2 이상의 미세 조정기(120,130)와, 상기 미세 조정기(120,130)에 의해 상기 제1 렌즈(L1)가 이송되어 위치를 유지하도록 탄성력을 제공하는 하나 이상의 탄성부재(140,150)를 구비하는 렌즈 조정수단(120,130,140,150)을 통하여 상기 제1 렌즈(L1)의 위치를 조정한다.

이때, 제1 렌즈(L1)의 위치 조정은 전술한 바와 같이 MTF(Modulation Transfer Function) 측정을 통하여 수행될 수 있다.

또한, 상기 렌즈 조정수단(120,130,140,150)은 상기 경통(210)을 지지하는 경통 지지대(160) 상부에 위치하는 프레임(110)의 측면부(115)에 장착되며, 상기 측면부(115)는 상기 경통(210)의 바깥쪽 둘레에 형성된다.

이때, 제1 렌즈(L1)의 위치를 조정하는 단계는 상기 제1 렌즈(L1)의 광축상에서 들뜸을 방지하기 위하여 제1 렌즈(L1)를 상부에서 가압하면서 수행되는 것이 바람직하다.

즉, 도 1에 도시된 바와 같이, 프레임(110)의 누름부(112)를 통하여 가압부재(180)를 가압하고, 이를 통하여 제1 렌즈(L1)와 개구 조리개(220)를 가압하면서 제1 렌즈(L1)의 조정이 수행될 수도 있고, 도 2에 도시된 바와 같이, 프레임(110)의 누름부(112)를 통하여 가압부재(180)를 가압하고, 이를 통하여 제1 렌즈(L1)를 가압하면서 수행될 수도 있다.

또한, 제1 렌즈(L1)의 위치 조정은 도 1에서와 같이, 상기 렌즈 조정수단(120,130,140,150)이 상기 경통(210)의 상부에 설치된 개구 조리개(220)의 측면을 가압하여 상기 개구 조리개(220)의 위치를 조정함과 동시에 상기 제1 렌즈(L1)의 위치를 조정함으로써 수행될 수 있다.

이와는 달리, 제1 렌즈(L1)의 위치 조정은 도 2에서와 같이, 상기 렌즈 조정수단(120,130,140,150)은 상기 경통(210)의 측면에 형성된 관통홀(211) 및 가압부재(180)에 형성된 관통홀(181)을 통하여 스페이서(S1)의 측부를 가압함으로써 상기 제1 렌즈(L1)의 위치를 조정함으로써 수행될 수 있다.

이때, 상기 스페이서(S1)는 제1 렌즈(L1)와 그 하부의 렌즈(L2)의 간격을 조절하는 기능을 수행하며, 상기 렌즈 조정수단(120,130,140,150)과 접촉하도록 그 하면에서 상기 제1 렌즈(L1)의 바깥으로 연장된 측부를 구비하게 된다.

바람직하게는, 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 렌즈 조정수단(120,130,140,150)은 2개의 미세 조정기(120,130)와 2개의 탄성부재(140,150)로 이루어지며, 상기 미세조정기(120,130)와 탄성부재(140,150)는 서로 대향하는 위치에 90도의 간격을 두고 설치될 수 있다.

이와 같이, 제1 렌즈(L1)의 위치를 직접 조정하는 2개의 미세조정기(120,130)와 미세 조정기(120,130)에 의한 제1 렌즈(L1)의 위치이동을 유지하도록 탄성력을 갖는 하나 이상의 탄성부재(140,150)를 통하여 제1 렌즈(L1)의 위치를 평면상에서 효과적으로 조정할 수 있게 된다.

그러나, 이와는 달리, 2개의 미세조정기와 하나의 탄성부재가 120도의 등간격을 이루도록 설치될 수도 있으며, 이러한 경우에도 평면상에서 제1 렌즈(L1)의 조정효과는 동일하다.

#### e. 상기 경통에 상기 제1 렌즈를 고정하는 단계;

이와 같이 조정이 끝난 제1 렌즈(L1)를 압입 또는 본딩 등 공지의 고정방법을 통하여 경통(210)에 고정하게 된다.

이때, 개구 조리개(220)도 상기 제1 렌즈(L1) 상부에 압입 또는 본딩을 통하여 고정된다. 일 예로서, 도 1에 도시된 바와 같이, 경통(210)과 개구 조리개(220) 사이에 형성된 홈(B)에 본딩액을 주입하여 본딩할 수 있다.

이와 같은 제조 방법을 통하여 수율이 높은 경통 조립체(200)를 얻을 수 있게 된다.

또한, 이러한 경통 조립체(200)에 이미지 센서(미도시)를 조립하고 하우징(미도시) 내에 장착함으로써 카메라 모듈을 얻을 수 있게 된다.

#### 발명의 효과

이상과 같이 본 발명에 의하면, 종래와는 달리 각각의 렌즈를 지지하는 별도의 렌즈틀을 구비하지 않고 경통에 위치한 렌즈의 위치를 직접 조정함으로써 소형의 촬상 광학기기에 적합하다는 효과를 얻을 수 있다.

또한, 경통 조립체에 구비된 렌즈들의 MTF를 측정하면서 렌즈의 위치를 조정함으로써 경통 조립체의 수율을 향상시킬 수 있다는 유리한 효과를 얻을 수 있다.

그리고, 90도 마다 배치된 2개의 미세 조정기와 2개의 탄성부재를 이용하여 평면상에서 효율적으로 렌즈의 위치를 조정할 수 있다는 효과를 얻을 수 있다.

또한, 개구 조리개를 상부에서 가압하는 가압부재를 통하여 렌즈의 틸팅을 방지할 수 있으므로 별도로 렌즈의 틸팅을 조정할 필요가 없다는 효과가 있게 된다.

그리고, 제1 렌즈와 개구 조리개의 편심을 동시에 조정함으로써 제조 공정을 단순화할 수 있다는 효과를 얻을 수 있다.

본 발명은 특정한 실시예에 관하여 도시하고 설명하였지만, 당업계에서 통상의 지식을 가진 자라면 이하의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역을 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 밝혀두고자 한다.

특히, 본 발명은 소형의 광학기기에 특히 적합하지만, 이보다 크기가 큰 광학기기에도 적용할 수 있으며, 고정 초점 방식의 광학기기 뿐만 아니라 줌 기능, 자동초점조절기능 또는 접사기능을 구비하는 광학계에도 적용할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 일 실시예에 의한 렌즈 조정 장치가 사용되는 상태를 나타내는 단면도.

도 2는 본 발명의 다른 실시예에 의한 렌즈 조정 장치가 사용되는 상태를 나타내는 단면도.

도 3은 도 1의 렌즈 조정 장치를 도시한 평면도.

도 4는 본 발명에 의한 렌즈 조정 장치를 사용한 경우의 수율을 나타내는 그래프.

도 5는 본 발명의 비교예에 의한 수율을 나타내는 그래프.

도 6은 도 4 및 도 5의 수율 측정에 사용된 광학계를 도시한 렌즈 구성도.

\* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 \*

100... 렌즈 조정 장치 110... 프레임

120,130,140,150... 렌즈 조정수단 120,130... 미세 조정기

140,150... 탄성부재 160... 경통 지지대

180... 가압 부재 200... 경통 조립체

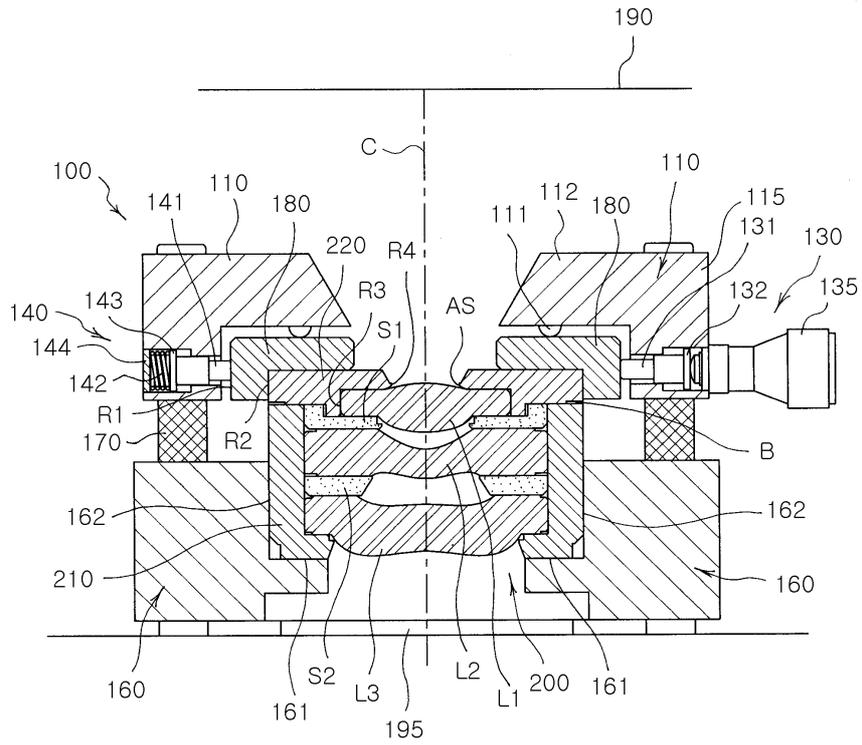
210... 경통 220... 개구 조리개

L1... 제1 렌즈 L2... 제2 렌즈

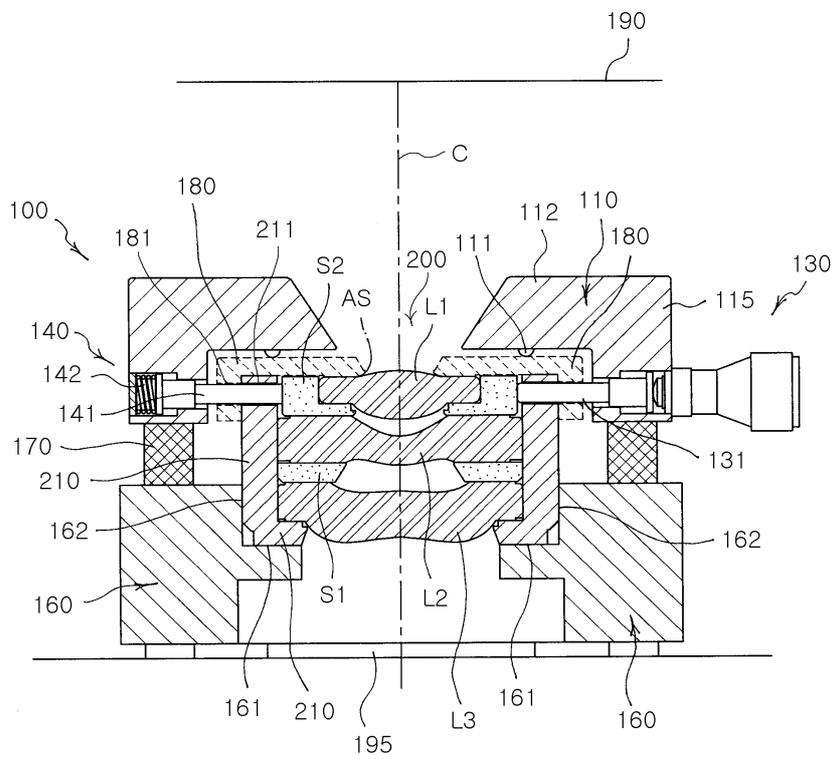
L3... 제3 렌즈 S1,S2... 스페이서

도면

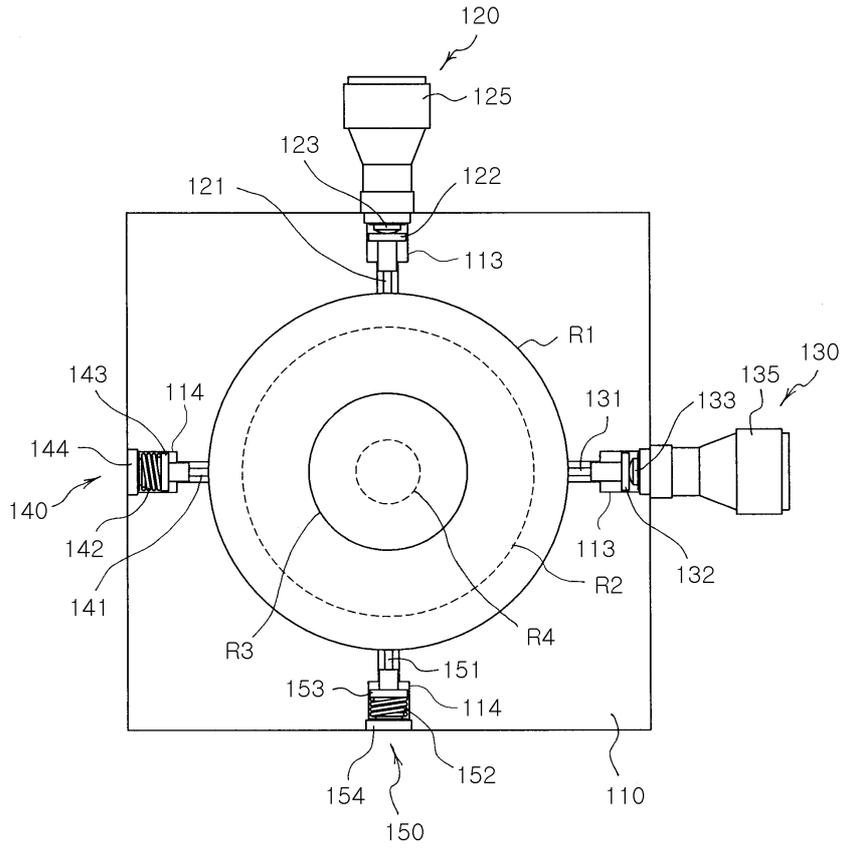
도면1



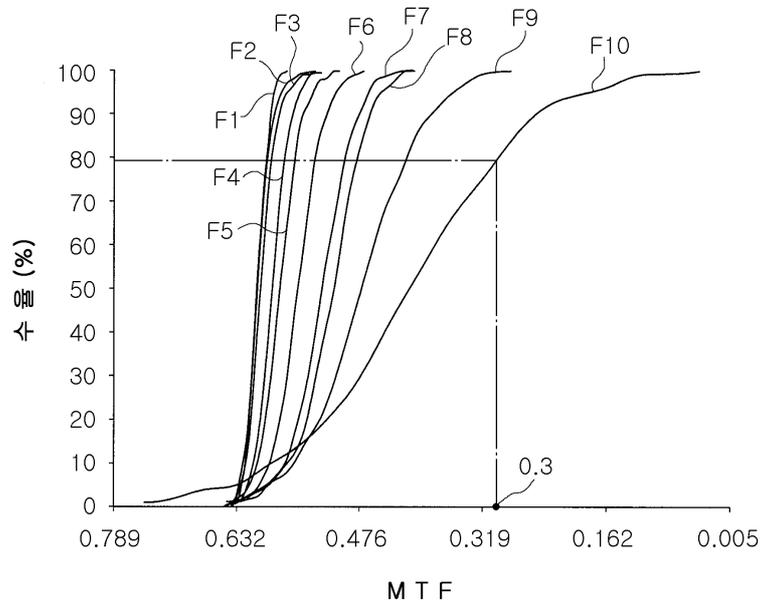
도면2



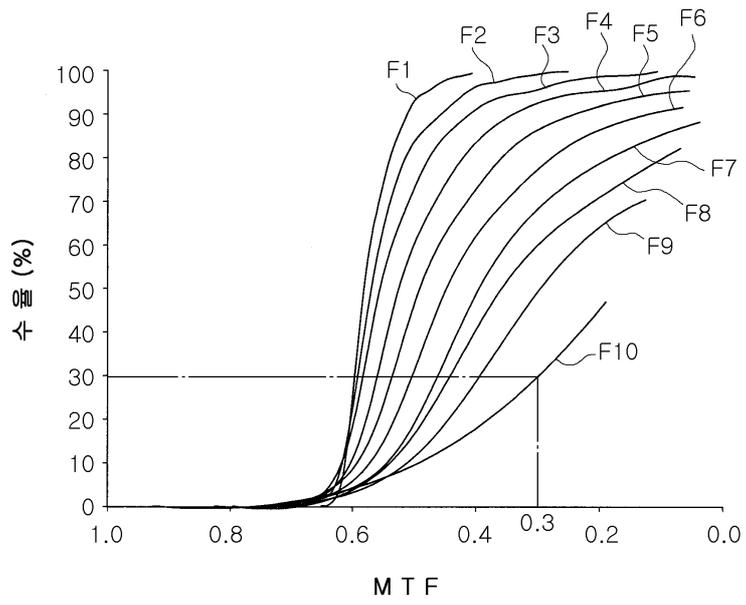
도면3



도면4



도면5



도면6

