



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년01월11일  
(11) 등록번호 10-1219507  
(24) 등록일자 2013년01월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G02B 5/20 (2006.01) G03B 11/00 (2006.01)  
G03B 17/56 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0049732

(22) 출원일자 2011년05월25일

심사청구일자 2011년05월25일

(65) 공개번호 10-2012-0131517

(43) 공개일자 2012년12월05일

(56) 선행기술조사문헌

KR200240021 Y1\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

한국 천문 연구원

대전광역시 유성구 대덕대로 776 (화암동)

(72) 발명자

차상목

대전광역시 유성구 용산동 637번지 304호

문봉곤

대전광역시 유성구 유성대로 1741, - 106동 208호  
(전민동, 세종아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

이숙열

전체 청구항 수 : 총 14 항

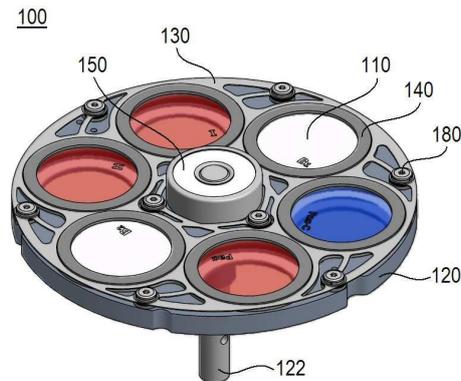
심사관 : 정수환

(54) 발명의 명칭 필터고정장치

**(57) 요약**

본 발명은 필터고정장치에 관한 것으로, 적어도 하나 이상의 광학필터와, 상기 광학필터가 각각 삽입되는 필터 삽입구를 구비하는 필터휠 및 상기 필터휠에 볼트 체결되어 상기 광학필터를 가압하는 판상의 플렉서를 포함하여, 필터휠 전체의 두께와 무게를 최소화하고 조립과정을 간소화할 수 있는 필터고정장치를 제공한다.

**대표도 - 도1**



(72) 발명자

**정웅섭**

대전광역시 서구 월평동로 45, 101동 501호 (월평동, 진달래아파트)

**이대희**

대전광역시 유성구 어은로 57, 111동 1502호 (어은동, 한빛아파트)

**한원용**

대전광역시 유성구 전민로 71, - 112동 702호 (전민동, 삼성푸른아파트)

**남옥원**

대전광역시 유성구 은구비남로 34, 열매마을8단지 새미래아파트 814동 1203호 (노은동)

**박영식**

대전광역시 유성구 송강로42번길 61, 512동 1107호 (송강동, 청솔아파트)

**이창희**

대전광역시 유성구 엑스포로 448, 307동 307호 (전민동, 엑스포아파트)

**박성준**

대전광역시 유성구 엑스포로 448, 107동 1704호 (전민동, 엑스포아파트)

**방승철**

서울특별시 서초구 서초동 1335번지 23/6 무지개아파트 2동 1002호

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

삭제

**청구항 2**

적어도 하나 이상의 광학필터와, 상기 광학필터가 각각 삽입되는 필터 삽입구를 구비하는 필터휠 및 상기 필터휠에 볼트 체결되어 상기 광학필터를 가압하는 관상의 플렉서를 포함하되,

상기 플렉서는,

원판형의 몸체와;

상기 몸체에 상기 광학필터와 대응하여 형성되는 광투과부와;

상기 광투과부와 상기 광투과부에 인접하는 광투과부 사이의 외측 공간에 형성되는 외곽 볼트 체결부; 및

상기 외곽 볼트 체결부와 상기 광투과부를 연결하는 다수의 프레임;

을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 필터고정장치.

**청구항 3**

제 2 항에 있어서,

상기 외곽 볼트 체결부는 상기 광투과부와 상기 광투과부에 인접하는 광투과부로부터 동일한 거리에 형성되는 것을 특징으로 하는 필터고정장치.

**청구항 4**

제 2 항에 있어서,

상기 외곽 볼트 체결부는 상기 광투과부 또는 상기 광투과부에 인접하는 광투과부 중 어느 하나에 더 인접하여 형성되는 것을 특징으로 하는 필터고정장치.

**청구항 5**

제 3 항에 있어서,

상기 다수의 프레임은 상기 외곽 볼트 체결부의 양측으로부터 상기 몸체의 원주 방향을 따라 연장되는 것을 특징으로 하는 필터고정장치.

**청구항 6**

제 4 항에 있어서,

상기 다수의 프레임은,

상기 외곽 볼트 체결부의 일측으로부터 상기 몸체의 원주 방향을 따라 연장되는 제 1 프레임과;

상기 외곽 볼트 체결부로부터 상기 광투과부 또는 상기 광투과부에 인접하는 광투과부의 중심 방향으로 연장되는 제 2 프레임; 및

상기 외곽 볼트 체결부의 타측으로부터 상기 몸체의 원주 방향을 따라 연장되는 제 3 프레임;

을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 필터고정장치.

**청구항 7**

제 2 항에 있어서,

상기 플렉서는 스테인리스스틸로 이루어지는 것을 특징으로 하는 필터고정장치.

**청구항 8**

제 2 항에 있어서,

상기 필터고정장치는,

상기 플렉서의 중앙에 형성되는 베어링 설치부를 통해 상기 필터휠의 중앙에 설치된 회전축과 결합되는 베어링을 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 필터고정장치.

**청구항 9**

제 2 항에 있어서,

상기 필터고정장치는 상기 광투과부와 상기 광투과부에 인접하는 광투과부 사이의 내측 공간에 형성되는 중앙 볼트 체결부를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 필터고정장치.

**청구항 10**

제 9 항에 있어서,

상기 중앙 볼트 체결부는 상기 광투과부에 더 인접하여 형성되는 것을 특징으로 하는 필터고정장치.

**청구항 11**

제 9 항에 있어서,

상기 중앙 볼트 체결부와 상기 중앙 볼트 체결부에 인접하는 중앙 볼트 체결부는 프레임에 의해 연결되는 것을 특징으로 하는 필터고정장치.

**청구항 12**

제 11 항에 있어서,

상기 프레임은 원호 형상인 것을 특징으로 하는 필터고정장치.

**청구항 13**

제 2 항에 있어서,

상기 필터고정장치는,

상기 필터휠과 상기 플렉서 사이에 개재되는 필터덮개를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 필터고정장치.

**청구항 14**

제 13 항에 있어서,

상기 필터덮개는 상기 광학필터와 상기 플렉서에 대응되는 단턱부를 구비하는 것을 특징으로 하는 필터고정장치.

**청구항 15**

제 13 항 또는 제 14 항에 있어서,

상기 필터덮개는 알루미늄으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 필터고정장치.

**명세서**

**기술분야**

본 발명은 인공위성의 적외선광학카메라에 사용되는 광학필터휠에서 광학필터를 고정하는 장치에 관한 것으로,

[0001]

특히, 극저온, 고진공의 동작환경과 인공위성 발사시 발생하는 강한 진동에도 광학필터의 조립 상태를 안정적으로 유지할 수 있는 비접착식 필터고정장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

- [0002] 일반적으로 천문관측 목적의 고감도 광학카메라에는 여러 파장대의 영상을 얻기 위해 다수의 광학필터가 설치되는 광학필터휠이 설계되는데, 특히, 위성용 적외선카메라에 장착되는 필터휠을 설계할 때에는 다음과 같은 특수한 환경이 고려되어야 한다.
- [0003] 첫째, 극저온, 고진공 상태에서 원활하게 기능할 수 있어야 한다. 극저온 환경에서는 급속한 냉각이 이루어지기 때문에 상대적으로 열수축률이 큰 금속 구조물이 열수축이 거의 없는 광학필터에 강한 압력을 가하게 되어 광학필터가 깨지거나 변형될 수 있다. 따라서 종래부터 이러한 문제점을 해결하기 위해 광학필터를 탄성적으로 고정할 수 있는 스프링 장치가 개발되어 왔다. 그러나 극저온 냉각은 고진공 상태를 동반하기 때문에 고무나 일반수지류와 같이 outgassing이 많은 소재는 탄성체로 사용할 수 없고, 이에 따라 알루미늄 소재의 원통형 구조물에 다수의 얇은 홈을 형성하여 탄성체로 사용하는 경우가 대부분이었다. 하지만 이러한 원통형 탄성 구조물은 두께가 두껍고, 각각의 필터마다 부속품을 필요로 하기 때문에 필터휠 전체의 무게 및 부피가 커질 수밖에 없고, 조립과정도 복잡해지는 문제점이 있었다.
- [0004] 둘째, 인공위성의 발사시 로켓과 같은 발사체의 강한 진동과 충격을 견딜 수 있어야 한다. 특히, 렌즈, 필터, 미러 등의 광학부품은 그 위치나 형상이 조금만 변하더라도 광학 성능에 큰 영향을 미칠 수 있기 때문에 이러한 부품들을 고정하는 구조물은 부품 자체의 형상에 영향을 주지 않는 범위 내에서 발사체의 진동을 이겨낼 수 있도록 충분히 강한 힘으로 눌러주어야 한다. 이 경우, 광학계의 동작 온도범위가 상온을 크게 벗어나지 않을 때에는 에폭시 수지류의 접착제로 광학부품을 고정하기도 하나 한 번 조립된 부품은 구조물에 완전히 고착되어 분리 및 교환이 불가능하고, 특히, 온도범위가 상온을 벗어나게 되면 열에 의한 구조물의 팽창 및 수축으로 부품의 형상이 변형되거나 파손될 수 있어 바람직하지 못하다.
- [0005] 셋째, 구조 및 부품수를 최대한 간소화하여 조립과정에서 발생할 수 있는 문제를 미연에 방지하고, 무게와 부피를 최소화해야 한다. 그러나 종래기술에 따르면 앞서 언급한 바와 같이 부품의 수가 증가하기 때문에 무게 및 부피가 증가할 수 밖에 없다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0006] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로, 열수축 보상 및 내진설계를 반영하고, 구조와 부품수를 간소화하여 극저온, 고진공의 동작환경과 위성 발사 환경에 최적화될 수 있는 필터고정장치를 제공하는 데 목적이 있다.

**과제의 해결 수단**

- [0007] 전술한 기술적 과제를 해결하기 위한 수단으로서,
- [0008] 본 발명은 적어도 하나 이상의 광학필터와, 상기 광학필터가 각각 삽입되는 필터 삽입구를 구비하는 필터휠 및 상기 필터휠에 볼트 체결되어 상기 광학필터를 가압하는 판상의 플렉서를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 필터고정장치를 제공한다.
- [0009] 이 경우, 상기 플렉서는 원판형의 몸체와, 상기 몸체에 상기 광학필터와 대응하여 형성되는 광투과부와, 상기 광투과부와 상기 광투과부에 인접하는 광투과부 사이의 외측 공간에 형성되는 외곽 볼트 체결부 및 상기 외곽 볼트 체결부와 상기 광투과부를 연결하는 다수의 프레임을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0010] 이 경우, 상기 외곽 볼트 체결부는 상기 광투과부와 상기 광투과부에 인접하는 광투과부로부터 동일한 거리에 형성될 수 있다.
- [0011] 이 경우, 상기 외곽 볼트 체결부는 상기 광투과부 또는 상기 광투과부에 인접하는 광투과부 중 어느 하나에 더 인접하여 형성될 수 있다.
- [0012] 이 경우, 상기 다수의 프레임은 상기 외곽 볼트 체결부의 양측으로부터 상기 몸체의 원주 방향을 따라 연장될 수 있다.

- [0013] 이 경우, 상기 다수의 프레임은 상기 외곽 볼트 체결부의 일측으로부터 상기 몸체의 원주 방향을 따라 연장되는 제 1 프레임과, 상기 외곽 볼트 체결부로부터 상기 광투과부 또는 상기 광투과부에 인접하는 광투과부의 중심 방향으로 연장되는 제 2 프레임 및 상기 외곽 볼트 체결부의 타측으로부터 상기 몸체의 원주 방향을 따라 연장되는 제 3 프레임을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0014] 이 경우, 상기 플렉서는 스테인리스스틸로 이루어질 수 있다.
- [0015] 이 경우, 상기 필터고정장치는 상기 플렉서의 중앙에 형성되는 베어링 설치부를 통해 상기 필터휠의 중앙에 설치된 회전축과 결합되는 베어링을 더 포함하여 구성될 수 있다.
- [0016] 이 경우, 상기 베어링 설치부와 상기 광투과부 사이에는 중앙 볼트 체결부가 형성될 수 있다.
- [0017] 이 경우, 상기 중앙 볼트 체결부는 상기 광투과부에 더 인접하여 형성될 수 있다.
- [0018] 이 경우, 상기 몸체에는 상기 중앙 볼트 체결부로부터 양측으로 연장되는 프레임이 형성되어 상기 중앙 볼트 체결부에 인접하는 중앙 볼트 체결부로부터 연장되는 다른 프레임과 연결될 수 있다.
- [0019] 이 경우, 상기 중앙 볼트 체결부로부터 양측으로 연장되는 프레임은 원호 형상일 수 있다.
- [0020] 이 경우, 상기 필터고정장치는 상기 필터휠과 상기 플렉서 사이에 개재되는 필터덮개를 더 포함하여 구성될 수 있다.
- [0021] 이 경우, 상기 필터덮개는 상기 광학필터와 상기 플렉서에 대응되는 단턱부를 구비할 수 있다.
- [0022] 이 경우, 상기 필터덮개는 알루미늄으로 이루어질 수 있다.

**발명의 효과**

- [0023] 본 발명에 따르면, 구조해석을 통해 소정의 형태로 타공된 얇은 플렉서 및/또는 필터덮개만으로 광학필터를 고정함으로써 필터휠 전체의 두께와 무게를 최소화하고 조립과정을 간소화할 수 있다.
- [0024] 또한, 플렉서와 필터휠을 볼트로 체결하는 비접촉식으로 구성함으로써 광학필터의 탈부착이 간편하고, 사용할 수 있는 온도범위가 넓으며, 광학필터와의 접촉면에 균일한 압력을 가할 수 있을 뿐 아니라 볼트 체결부에 심링을 개재시킬 경우에는 필터 고정력도 조절할 수 있다.
- [0025] 아울러, 중앙에 베어링 등이 설치될 수 있는 공간을 충분히 확보함으로써 회전축 고정부가 차지하는 공간을 최소화할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0026] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 필터고정장치의 사시도,  
 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 필터고정장치의 분해사시도,  
 도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 필터고정장치의 필터휠과 광학필터의 결합도,  
 도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 필터고정장치의 플렉서의 평면도,  
 도 5는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 필터고정장치의 플렉서의 가공 순서를 도시한 도면,  
 도 6은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 필터고정장치의 필터덮개의 평면도,  
 도 7은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 필터고정장치의 최종 조립품에 대한 구조해석 결과를 나타낸 도면.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0027] 이하에서는, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위하여 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙여 설명한다.
- [0028] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 필터고정장치의 사시도이고, 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따

른 필터고정장치의 분해사시도이며, 도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 필터고정장치의 필터휠과 광학필터의 결합도이다.

- [0029] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 필터고정장치(100)는 광학필터(110)와, 필터휠(120) 및 플렉서(130)를 기본 구성으로 하며, 필터덮개(140)를 추가적으로 구비할 수 있다.
- [0030] 먼저, 상기 광학필터(110)는 카메라(도면 미도시)에 입사되는 빛을 반사 또는 투과하기 위한 수단으로, 촬영 목적에 따라 각기 다른 형태로 마련될 수 있다. 이 경우, 상기 광학필터(110)의 개수와 형태는 필요에 따라 적절하게 조절할 수 있으나, 여기서는 6개의 원형 광학필터를 예로 들어 설명하기로 한다.
- [0031] 다음, 상기 필터휠(120)은 상기 광학필터(110)의 설치를 위한 수단으로, 얇은 원판 형태로 이루어진다. 이 경우, 상기 필터휠(120)에는 도 3에 도시된 바와 같이 6개의 필터 삽입구(121)가 형성되고, 상기 필터 삽입구(121)에 상기 광학필터(110)가 심링(111), 패드(112) 등을 이용하여 장착된다. 한편, 상기 필터휠(120)은 회전에 의해 상기 광학필터(110)를 촬영 목적에 적합한 종류로 전환시키는데, 이를 위해 상기 필터휠(120)의 중앙에는 회전축(122)이 결합된다. 이 때, 도면에는 도시하지 않았지만 상기 회전축(122)의 하단부가 모터 등의 구동수단과 결합됨은 물론이다.
- [0032] 계속하여, 상기 플렉서(130)는 상기 광학필터(110)를 가압하여 고정하기 위한 수단으로, 본 발명에서는 비접촉식으로 구성되는 것을 기술적 특징으로 한다. 즉, 상기 플렉서(130)를 상기 필터휠(120)의 상부에 볼트(180) 등으로 탈부착 가능하게 결합함으로써 상기 광학필터(110)의 교체 작업을 간편화하는 동시에 열변형도 최소화한 것이다.
- [0033] 한편, 본 발명에서 상기 플렉서(130)는 상술한 바와 같이 냉각에 따른 열수축을 보상하고, 발사체의 진동 및 충격을 흡수하여 상쇄할 수 있는 특수한 구조로 설계되는 바, 이하에서는 상기 플렉서(130)의 구조에 대해 도면을 참고하여 보다 상세하게 설명하도록 한다.
- [0034] 도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 필터고정장치의 플렉서의 평면도이고, 도 5는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 필터고정장치의 플렉서의 가공 순서를 도시한 도면이다.
- [0035] 도 4 및 도 5를 추가적으로 참고하면, 상기 플렉서(130)는 몸체(131)와, 광투과부(132)와, 볼트 체결부(133) 및 프레임(134)(136)으로 구성된다.
- [0036] 먼저, 상기 몸체(131)는 상기 광학필터(110)를 가압하기 위한 수단으로, 스테인리스스틸(Stainless Steel) 304를 이용하여 0.2mm 정도 두께의 얇은 원판형으로 제작되며, 별도의 표면처리는 하지 않는다. 이 경우, 상기 광학필터(110)를 보다 큰 힘으로 가압하고자 한다면 상기 몸체(131)의 두께를 증가시키면 된다.
- [0037] 또한, 상기 광투과부(132)는 상기 광학필터(110)로 입사되는 빛이 통과하는 영역으로, 이를 위해 상기 몸체(131)에 상기 광학필터(110)와 대응하여 형성된다. 이 경우, 상기 광투과부(132)의 크기는 상기 광학필터(110)와 접촉되는 부분의 형상 변형을 최소화하고, 접촉 면적을 최대한 크게 형성하기 위해 광경로를 방해하지 않는 영역에서 최소가 되도록 하는 것이 바람직하다.
- [0038] 계속하여, 상기 볼트 체결부(133)는 상기 볼트(180)에 의해 압착되는 영역으로, 형성 위치에 따라 외곽 볼트 체결부(133a)와 중앙 볼트 체결부(133b)로 구성된다. 구체적으로, 상기 외곽 볼트 체결부(133a)는 상기 광투과부(132)와 이에 인접하는 광투과부(132') 사이의 외측 공간에 6개가 형성되며, 상기 중앙 볼트 체결부(133b)는 내측 공간에 3개가 형성된다.
- [0039] 마지막으로, 상기 프레임(134)(136)은 상기 외곽 볼트 체결부(133a) 또는 상기 중앙 볼트 체결부(133b)와 상기 광투과부(132)(132')를 각각 연결하는 영역으로, 본 발명에서는 상기 각 볼트 체결부(133a)(133b)와 함께 특수한 구조로 설계된다.
- [0040] 그러나 여기서는 본 발명의 이해를 돕기 위해 상기 프레임(134)(136) 및 상기 각 볼트 체결부(133a)(133b)의 구체적인 형상에 대해서는 후술하여 상세히 설명하도록 하고, 상술한 바와 같이 구성되는 상기 플렉서(130)의 작용에 대해 먼저 설명하기로 한다.
- [0041] 상기 플렉서(130)의 구체적인 작용 원리는 다음과 같다.
- [0042] 먼저, 상기 외곽 볼트 체결부(133a)와 상기 중앙 볼트 체결부(133b)가 상기 볼트(180)의 조임으로 상기 필터휠(120)에 압착되어 상기 광학필터(110)와의 접촉면보다 낮아지면 상기 몸체(131)에 스트레스가 가해져 상기 프레임(134)(136)의 형상이 변형되고, 이에 따라 상기 프레임(134)(136)에 탄성력이 발생하여 상기 광학필터(110)와

의 접촉면에 전달됨으로써 상기 광학필터(110)를 가압하여 고정이 이루어지게 된다. 한편, 상기 볼트(180)에 심링(181)을 결합하여 상기 외곽 볼트 체결부(133a)와 상기 중앙 볼트 체결부(133b)의 마운트 높이를 조절하면 상기 광학필터(110)의 고정력을 간편하게 제어할 수 있으며, 여기서 마운트 높이가 낮을수록 고정력이 강해지는 것은 물론이다.

- [0043] 이상으로 상기 플렉서(130)의 작용에 대해 설명하였다. 이하에서는 앞서 후술하기로 한 상기 프레임(134)(136) 및 상기 각 볼트 체결부(133a)(133b)의 위치 및 형상을 도 5에 예시된 가공 순서, 즉, 상기 외곽 볼트 체결부(133a), 상기 외곽 프레임(134), 상기 중앙 볼트 체결부(133b), 상기 중앙 프레임(136)의 순으로 도 4를 참고하여 상세하게 설명한다.
- [0044] 먼저, 상기 외곽 볼트 체결부(133a)는 상기 광투과부(132)와 상기 광투과부(132')로부터 동일한 거리에 형성되거나 어느 한 쪽에 더 인접하게 형성될 수 있다.
- [0045] 구체적으로, 상기 외곽 볼트 체결부(133a)가 상기 광투과부(132)와 상기 광투과부(132') 사이의 중앙에 형성될 때에는 상기 프레임(134)이 상기 외곽 볼트 체결부(133a)의 양측으로부터 상기 몸체(131)의 원주 방향을 따라 동일한 두께로 연장 형성(도면 미도시)되는 것이 바람직하다. 즉, 상기 프레임(134)을 상기 외곽 볼트 체결부(133a)에 대해 대칭되게 형성함으로써 탄성력이 일방향으로 집중되는 것을 방지한 것이다.
- [0046] 반면, 상기 외곽 볼트 체결부(133a)가 상기 광투과부(132)(132') 중 어느 한 쪽으로 더 치우치게 형성되는 것은 중앙에 필터휠 고정홈 또는 위치센서를 위한 자석설치구멍과 같은 구조를 설계하기 위한 것으로, 이 경우에는 상기 프레임(134)의 개수와 폭을 적절하게 조절함으로써 일정한 탄성력을 확보할 수 있다.
- [0047] 구체적으로, 상기 프레임(134)은 상기 광투과부(132)(132')의 외측 부분을 연결하기 위한 영역으로, 제 1 프레임(134a)과, 제 2 프레임(134b) 및 제 3 프레임(134c)으로 구성될 수 있다.
- [0048] 이 경우, 상기 제 1 프레임(134a)은 상기 외곽 볼트 체결부(133a)로부터 상기 몸체(131)의 원주 방향을 따라 연장되고, 상기 제 2 프레임(134b)은 상기 광투과부(132)의 중심 방향을 따라 연장되며, 상기 제 3 프레임(134c)은 상기 제 1 프레임(134a)의 반대 방향을 따라 연장된다. 여기서, 상기 각 프레임(134a)(134b)(134c)의 폭은, 상기 제 1 프레임(134a)이 가장 크고, 상기 제 2 프레임(134b)이 중간 폭을 가지며, 상기 제 3 프레임(134c)이 가장 작은 것을 예시하였으나 이에 한정되는 것은 아니며, 구조해석을 통해 세부적으로 조절될 수 있는 것으로 이해되어야 한다.
- [0049] 상술한 바와 같이 상기 프레임(134)의 개수, 형태, 폭 등을 제어하면 상기 외곽 볼트 체결부(133a)의 형성 위치에 따른 양측의 탄성력 차이가 보완되어 상기 외곽 볼트 체결부(133a)가 상기 광투과부(132)(132') 사이의 중앙에 형성되는 경우와 동일한 작용, 효과를 얻을 수 있다.
- [0050] 한편, 상기 중앙 볼트 체결부(133b)의 경우에는 상기 외곽 볼트 체결부(133a)와 달리 상기 광투과부(132)(132')의 2개소마다 하나씩 총 3개가 형성되는데, 이 때, 상기 플렉서(130)의 중앙에는 베어링(150)의 결합을 위한 베어링 설치부(135)가 형성되기 때문에 상기 베어링(150)의 원활한 설치를 위해서는 상기 중앙 볼트 체결부(133b)가 상기 광투과부(132)(132')에 최대한 가깝게 위치하는 것이 바람직하다.
- [0051] 또한, 상기 프레임(136)은 상기 광투과부(132)(132')의 내측 부분을 연결하기 위한 영역으로, 상기 중앙 볼트 체결부(133b)로부터 상기 몸체(131)의 원주 방향을 따라 양측으로 연장되는 제 4 프레임(136a) 및 제 5 프레임(136b)으로 구성될 수 있다. 이 경우, 상기 제 4 프레임(136a) 및 상기 제 5 프레임(136b)은 인접하는 중앙 볼트 체결부로부터 연장되는 다른 프레임과 각각 연결되며, 그 형태는 외측으로 볼록한 원호 형상을 가지는 것이 바람직하다.
- [0052] 결국, 이상에서 설명한 구성에 의해 상기 볼트 체결부(133)가 상기 볼트(180)를 이용하여 상기 필터휠(120)에 결합되면 상기 프레임(134)(136)이 변형되어 탄성력이 발생하고, 이로 인해 상기 광학필터(110)에 전체적으로 균일한 압력을 가하게 되어 안정적인 조립 상태가 유지될 수 있는 것이다.
- [0053] 이상으로 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 필터고정장치의 기본적인 구성에 대해 설명하였다. 본 발명은 상술한 기본 구성 외에 필터덮개를 추가적으로 구비하는 것도 가능한 바, 이하에서는 이에 대해 도면을 참고하여 상세하게 설명하도록 한다.
- [0054] 도 6은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 필터고정장치의 필터덮개의 평면도이다.
- [0055] 도 6을 추가적으로 참고하면, 상기 필터덮개(140)는 상기 플렉서(130)의 힘이 상기 광학필터(110)와의 접촉면에

균일하게 작용할 수 있도록 힘을 분산시키는 보강재(Stiffener)의 역할을 하는 구성으로, 상기 플렉서(130)의 필터 고정부에 대응되는 형태를 가지며 상기 필터휠(120)과 상기 플렉서(130) 사이에 설치된다.

[0056] 이 경우, 상기 필터덮개(140)에는 단턱부(140a)가 형성되는 것이 바람직하다. 왜냐하면, 상기 필터덮개(140)의 상부에는 상기 플렉서(130)가 결합되고, 하부에는 상기 광학필터(110)가 결합되는데, 상술한 바와 같이 상기 단턱부(140a)를 형성하면 상부와 하부의 결합 부위가 구획되어 상기 플렉서(130)에 의해 불균일한 압력이 가해지더라도 상기 광학필터(110)의 접촉면은 변화량이 최소가 될 수 있기 때문이다. 여기서, 상기 필터덮개(140)를 사용할 때에는 도 5에 도시된 바와 같이 상기 광투과부(132)의 크기를 상기 필터덮개(140)보다 0.1 ~ 0.2mm 정도 크게 형성하여 상기 플렉서(130)가 휘어질 때 불필요한 간섭이 일어나지 않도록 하는 것이 바람직하다.

[0057] 한편, 상술한 바와 같이 구성되는 상기 필터덮개(140)의 재질은 알루미늄 6061로 이루어지고, 진동시 마찰을 고려하여 경질 아노다이징으로 표면 처리한다. 여기서, 경질 아노다이징 작업시에는 고정침의 강한 힘에 의해 구조가 변형될 수 있으므로 상기 필터덮개(140)의 광투과부 사이에 2개의 작은 홀(141)을 형성함으로써 고정침을 삽입하여 구조물을 고정 및 전기 접촉시키는 것이 바람직하다.

[0058] 또한, 상기 필터덮개(140)의 전체 두께는 대략 1mm 정도로 하고, 상기 단턱부(140a)의 두께는 0.6mm 정도가 되도록 할 수 있는데, 상기 필터덮개(140)의 두께가 두꺼울수록 상기 플렉서(130)의 압력에 대한 필터 접촉면의 변화가 작지만 상기 필터휠(120)의 전체 두께가 증가하는 단점이 있으므로 설계시 고려되어야 한다.

[0059] 이상에서 설명한 상기 필터덮개(140)는 극한의 온도, 압력, 진동이 수반되는 위성 또는 군사용 광학장비에서는 필터 표면의 손상을 방지하기 위해 필수적으로 구비되는 것이 바람직하지만 일반용 광학장비에서는 구조를 더욱 단순화하기 위해 생략되는 것도 가능하다.

[0060] 이 때, 상기 필터덮개(140)를 사용하지 않으면 상기 플렉서(130)와 상기 광학필터(110)가 직접적으로 접촉하여 접촉면 전체에 균일한 압력이 가해지지는 않지만 각각의 광학필터 주변의 3영역에 비슷한 크기의 압력이 가해지도록 구성되어 있기 때문에 구조적 안정성은 저하되지 않는다. 다만, 각각의 광학필터가 전체적으로 가압되지 않아 변형이 발생할 수 있지만 그 양은 대체적으로 작은 편이며, 구조해석이나 압력분석을 통해 광학성능에 영향을 줄 정도가 아니라고 판단되면 문제되지 않는다.

[0061] 이상으로 본 발명의 구성 및 작용을 설명하였다. 본 발명자는 이러한 설계 내용을 검증하기 위해 본 발명에 따른 최종 조립품에 대해 FEM을 통한 구조해석을 시행하였으며, 그 결과를 도 7에 나타내었다. 도 7 플렉서가 가압하는 힘에 의한 필터덮개의 변형이 무시해도 될 정도의 작은 양인 것으로 나타나 필터 표면에 균일한 압력이 작용하고, 플렉서에 작용하는 인장력에 대해 그 구조도 안정적인 것으로 확인되었다.

[0062] 이상으로 본 발명의 바람직한 실시예를 도면을 참고하여 상세하게 설명하였다. 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

[0063] 따라서 본 발명의 범위는 상술한 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미, 범위, 및 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

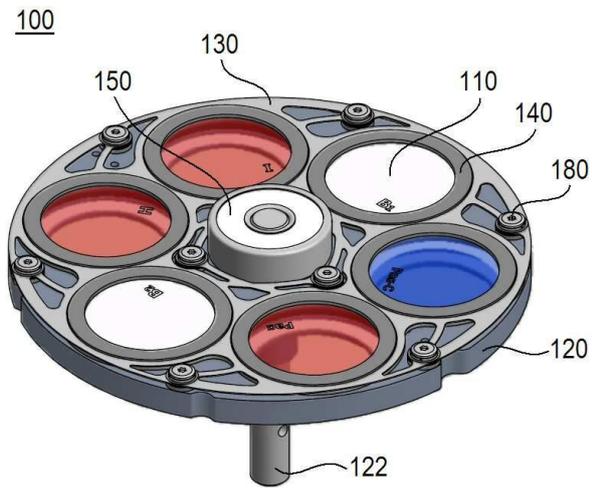
**부호의 설명**

- |                     |                  |
|---------------------|------------------|
| [0064] 100 : 필터고정장치 | 110 : 광학필터       |
| 111 : 심링            | 112 : 패드         |
| 120 : 필터휠           | 121 : 필터 삽입구     |
| 122 : 회전축           | 130 : 플렉서        |
| 131 : 몸체            | 132, 132' : 광투과부 |
| 133 : 볼트 체결부        | 133a : 외곽 볼트 체결부 |
| 133b : 중앙 볼트 체결부    | 134 : 프레임        |
| 134a : 제 1 프레임      | 134b : 제 2 프레임   |
| 134c : 제 3 프레임      | 135 : 베어링 설치부    |

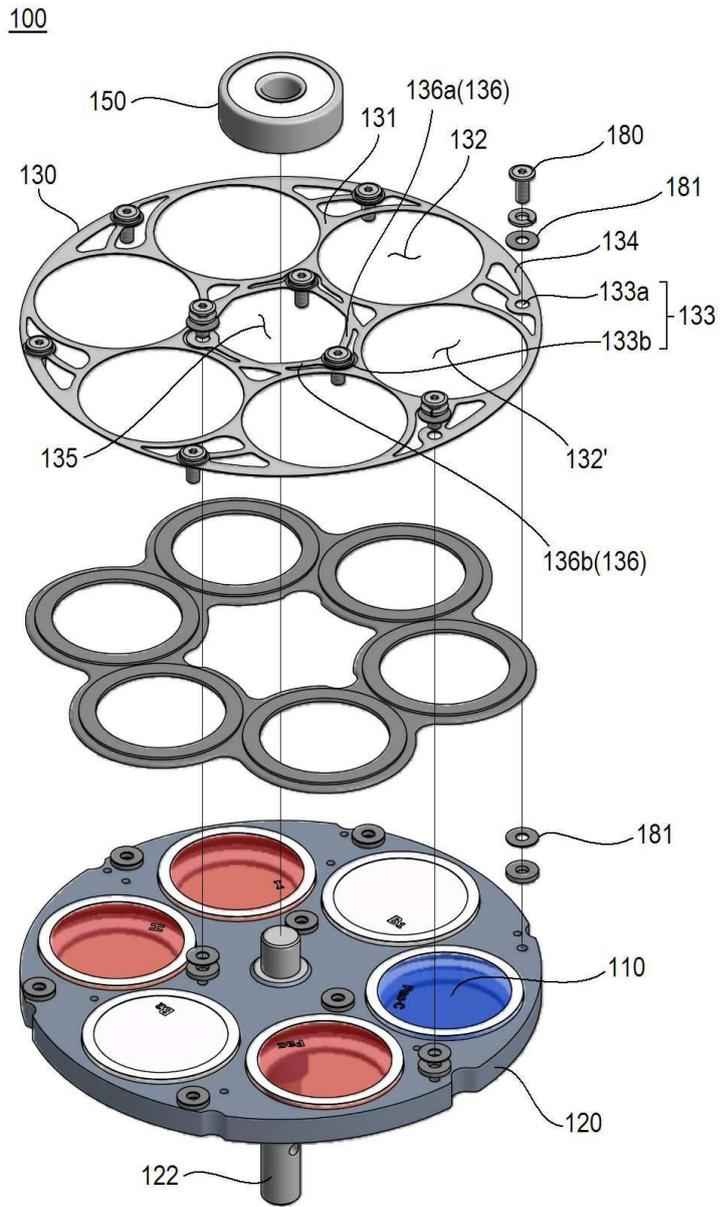
- 136 : 프레임
- 136a : 제 4 프레임
- 136b : 제 5 프레임
- 140 : 필터덮개
- 140a : 단턱부
- 141 : 홀
- 150 : 베어링
- 180 : 볼트
- 181 : 심링

도면

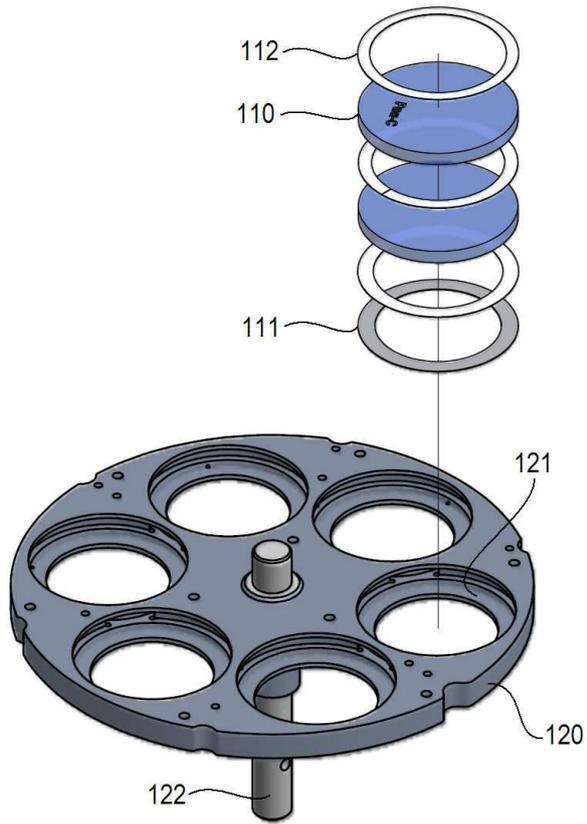
도면1



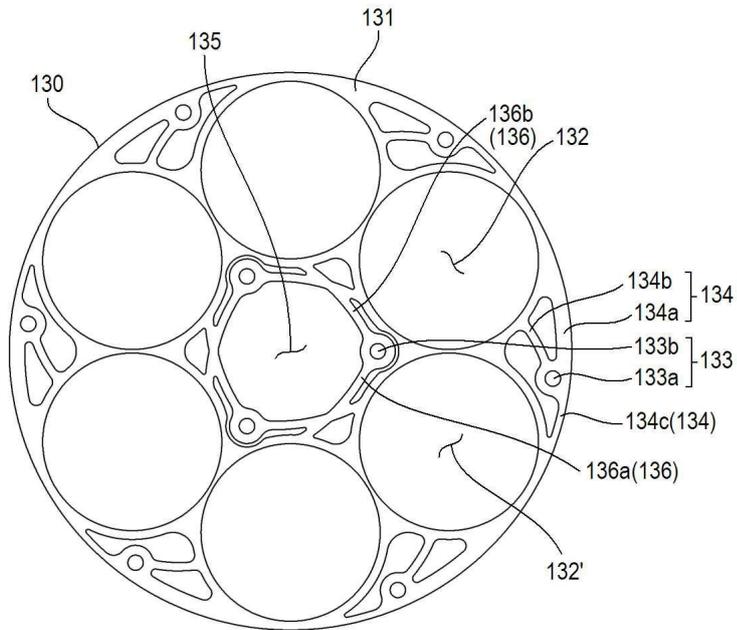
도면2



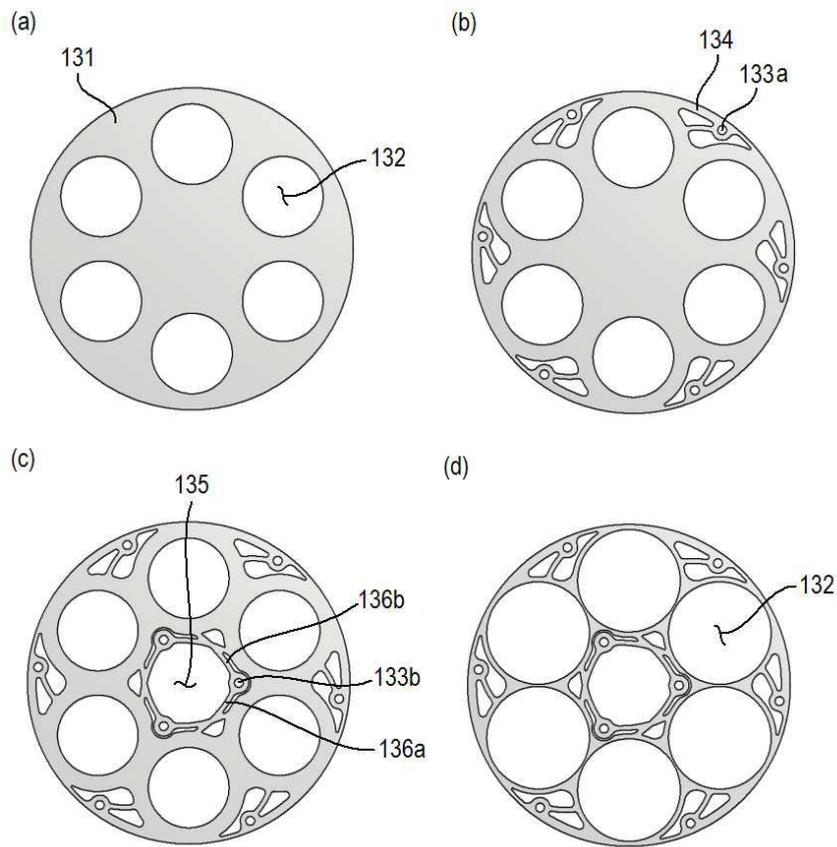
도면3



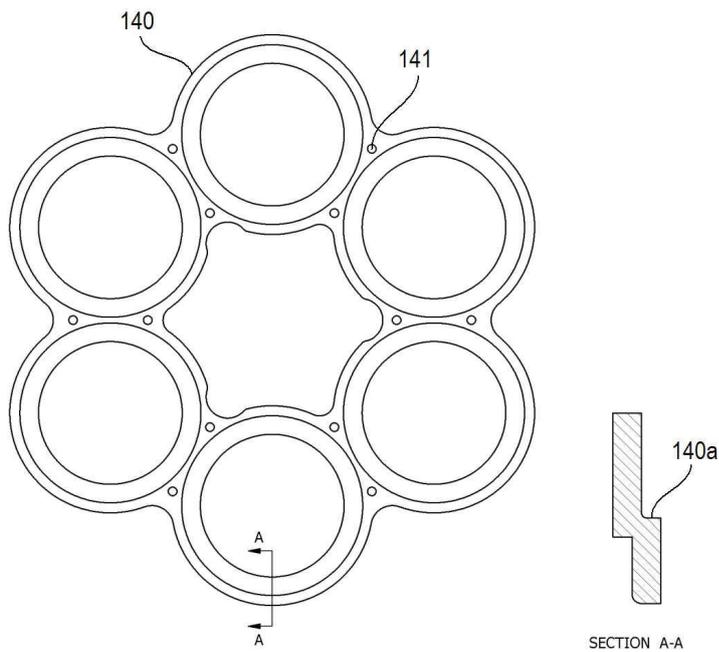
도면4



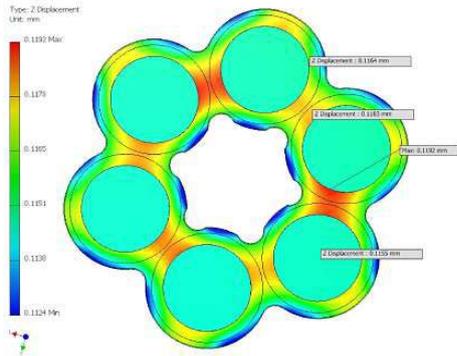
도면5



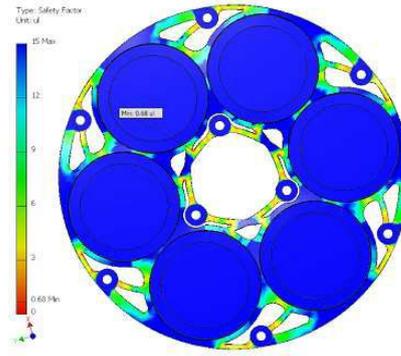
도면6



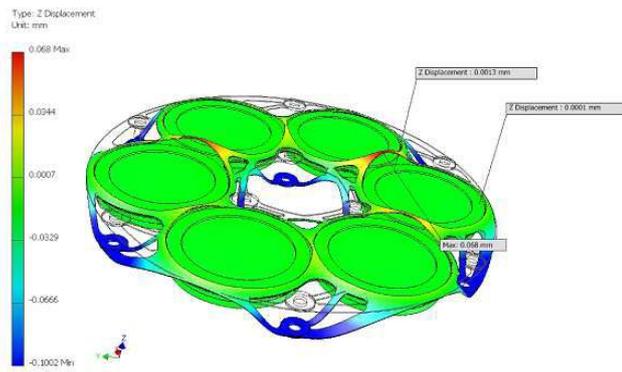
도면7



\* 균일한 압력에 대한 구조해석 결과  
- 필터될게 Z 방향 변형.



\* 최종 조립품에 대한 구조해석 결과  
- flexure 안전계수 분포.



\* 최종 조립품에 대한 구조해석 시뮬레이션 결과 - Flexure Z방향 변형.