

KR1019890008719 A

심사관 : 경천수

전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 광학 렌즈의 제조방법

(57) 요약

본 발명에 의한 광학 렌즈의 제조방법은, 제 1 투광성 재료에 의해 기둥 형상으로 형성되는 동시에, 곡면 형상으로 형성된 제 1 광학 작용부(11)를 측면에 갖는 제 1 광학 부재용 모재(40)를 제작하는 제 1 광학 부재용 모재 제작 공정과, 제 1 광학 부재용 모재 제작 공정에 의해 제작된 제 1 광학 부재용 모재를 원하는 외경으로 될 때까지 드로잉 처리하는 제 1차 드로잉 공정과, 제 1차 드로잉 공정에 의해 드로잉 처리된 제 1 광학 부재용 모재(40)를 슬라이스 가공하여, 기둥 형상을 갖는 제 1 광학 부재(2)를 제작하는 제 1 광학 부재 제작 공정을 구비한 것을 특징으로 한다. 이러한 광학 렌즈의 제조방법에 의하면, 제 1차 드로잉 전의 모재의 단계에서, 광학 렌즈의 형상, 특히 제 1 광학 작용부(11)의 형상을 결정할 수 있기 때문에, 충분히 큰 사이즈로 모재의 가공을 행할 수 있고, 간단하고 정확하게 이것들의 작업을 행하는 것이 가능해진다.

대표도

도 4a

특허청구의 범위

청구항 1.

삭제

청구항 2.

제 1 투광성 재료에 의해 기둥 형상으로 형성되는 동시에, 곡면 형상으로 형성된 제 1 광학 작용부를 측면에 갖는 제 1 광학 부재용 모재를 제작하는 제 1 광학 부재용 모재 제작 공정과,

상기 제 1 광학 부재용 모재 제작 공정에 의해 제작된 상기 제 1 광학 부재용 모재를 원하는 외경으로 될 때까지 드로잉 처리하는 제 1차 드로잉 공정과,

상기 제 1차 드로잉 공정에 의해 드로잉 처리된 상기 제 1 광학 부재용 모재를 슬라이스 가공하여, 기둥 형상을 갖는 제 1 광학 부재를 제작하는 제 1 광학 부재 제작 공정과, 상기 제 1 광학 부재 제작 공정에 의해 제작된 상기 제 1 광학 부재를 소정수 1열 또는 2열로 배열하여 형성된 제 1 광학 부재 어레이를, 제 2 투광성 재료로 이루어지는 제 2 광학 부재에 의해 주위에서 포위함으로써 형성되는 광학 렌즈용 모재를 제작하는 광학 렌즈용 모재 제작 공정과,

상기 광학 렌즈용 모재 제작 공정에 의해 제작된 상기 광학 렌즈용 모재를 원하는 외경으로 될 때까지 드로잉 처리하는 제 2차 드로잉 공정과,

상기 제 2차 드로잉 공정에 의해 드로잉 처리된 상기 광학 렌즈용 모재를 슬라이스 가공하여, 광학 렌즈 원형을 제작하는 광학 렌즈 원형 제작 공정과,

상기 광학 렌즈 원형 제작 공정에 의해 제작된 상기 광학 렌즈 원형을 절삭 가공하여, 원하는 형상의 광학 렌즈를 형성하는 광학 렌즈 원형 가공 공정을 구비한 것을 특징으로 하는 광학 렌즈의 제조방법.

청구항 3.

제 2 항에 있어서, 상기 제 2 광학 부재는, 원통관과, 상기 원통관 내부의 중앙에 삽입 배치된 상기 1열 또는 2열의 제 1 광학 부재 어레이와 상기 원통관과의 간극 부분을 매우도록 배치되는 복수의 스페이서를 갖는 광학 렌즈의 제조방법.

청구항 4.

제2항 또는 제3항의 제조방법에 의해 제조되어,

제1투광성 재료로 이루어지며 기둥 형상으로 형성되고, 곡면 형상으로 형성된 제1광학 작용부를 측면에 갖는 제1광학 부재가, 소정수 1열 또는 2열로 배열되어 형성된 제1광학부재 어레이와;

제2투광성 재료로 이루어지며, 상기 제1광학부재 어레이를 매립한 제2광학부재;

로 이루어지며,

상기 제 1 투광성 재료는 상기 제 2 투광성 재료보다 열팽창 계수가 높은 광학 렌즈.

청구항 5.

제2항 또는 제3항의 제조방법에 의해 제조되어,

제1투광성 재료로 이루어지며 기둥 형상으로 형성되고, 곡면 형상으로 형성된 제1광학 작용부를 측면에 갖는 제1광학 부재가, 소정수 1열 또는 2열로 배열되어 형성된 제1광학부재 어레이와;

제2투광성 재료로 이루어지며, 상기 제1광학부재 어레이를 매립한 제2광학부재;

로 이루어지며,

상기 제 1 투광성 재료는 상기 제 2 투광성 재료와는 굴절률이 다른 광학 렌즈.

청구항 6.

제 2 항에 있어서, 상기 제 1 투광성 재료의 굴복점은 상기 제 2차 드로잉 공정에 필요한 온도보다 높고, 제 2 투광성 재료의 굴복점은 상기 제 2차 드로잉 공정에 필요한 온도보다 낮은 광학 렌즈의 제조방법.

청구항 7.

제 2 항에 있어서, 상기 광학 렌즈 원형 제작 공정에서 상기 광학 렌즈 모재를 슬라이스 가공할 때, 드로잉 방향에 대하여 경사진 상태로 슬라이스 가공하는 광학 렌즈의 제조방법.

청구항 8.

제 1 투광성 재료에 의해 기둥 형상으로 형성되는 동시에, 곡면 형상으로 형성된 제 1 광학 작용부를 측면에 갖는 제 1 광학 부재용 모재를 제작하는 제 1 광학 부재용 모재 제작 공정과,

상기 제 1 광학 부재용 모재 제작 공정에 의해 제작된 상기 제 1 광학 부재용 모재를 원하는 외경으로 될 때까지 드로잉 처리하는 제 1차 드로잉 공정과,

상기 제 1차 드로잉 공정에 의해 드로잉 처리된 상기 제 1 광학 부재용 모재를 슬라이스 가공하여, 기둥 형상을 갖는 제 1 광학 부재를 제작하는 제 1 광학 부재 제작 공정과,

상기 제 1 광학 부재 제작 공정에 의해 제작된 상기 제 1 광학 부재를 소정수 1열 또는 2열로 배열하여 형성된 제 1 광학 부재 어레이를, 제 2 광학 부재에 의해 주위에서 포위함으로써 형성된 광학 렌즈용 모재를 제작하는 광학 렌즈용 모재 제작 공정과,

상기 광학 렌즈용 모재 제작 공정에 의해 제작된 상기 광학 렌즈용 모재를 가열, 압축하는 가열 압축 공정과,

상기 가열 압축 공정에 의해 가열, 압축된 상기 광학 렌즈용 모재를 슬라이스 가공하여, 광학 렌즈 원형을 제작하는 광학 렌즈 원형 제작 공정과,

상기 광학 렌즈 원형 제작 공정에 의해 제작된 상기 광학 렌즈 원형을 절삭 가공하여, 원하는 형상의 광학 렌즈를 형성하는 광학 렌즈 원형 가공 공정을 구비한 것을 특징으로 하는 광학 렌즈의 제조방법.

청구항 9.

제 8 항에 있어서, 상기 제 1 투광성 재료의 굴곡점은 상기 가열 압축 공정에 필요한 온도보다 높고, 제 2 투광성 재료의 굴곡점은 상기 가열 압축 공정에 필요한 온도보다 낮은 광학 렌즈의 제조방법.

청구항 10.

삭제

청구항 11.

제 2 항 또는 제 8 항에 있어서, 상기 제 1 광학 부재용 모재는 반원기둥 형상인 광학 렌즈의 제조방법.

청구항 12.

제 2 항 또는 제 8 항에 있어서, 상기 제 1 광학 부재용 모재는 원기둥 형상인 광학 렌즈의 제조방법.

청구항 13.

제 2 항 또는 제 8 항에 있어서, 상기 제 1 투광성 재료는 상기 제 2 투광성 재료와는 굴절율이 다른 광학 렌즈의 제조방법.

청구항 14.

제 2 항 또는 제 8 항에 있어서, 상기 광학 렌즈 원형 가공 공정은, 상기 제 1 광학 부재 어레이의 각 측면 중, 제 1 광학 작용부를 갖지 않는 어느 하나의 측면이 노출하도록 가공하는 광학 렌즈의 제조방법.

청구항 15.

제 2 항 또는 제 8 항에 있어서, 상기 광학 렌즈 원형 가공 공정은, 상기 제 2 광학 부재를 연마하여 제 2 광학 작용부를 형성하는 제 2 광학 작용부 형성 공정을 포함하는 광학 렌즈의 제조방법.

청구항 16.

제 2 항 또는 제 8 항에 있어서, 상기 광학 렌즈 원형 가공 공정은, 상기 제 2 광학 부재에 대하여 제 2 투광성 재료로 이루어지는 광학 부재를 접합하여 제 2 광학 작용부를 형성하는 제 2 광학 작용부 형성 공정을 포함하는 광학 렌즈의 제조방법.

명세서

기술분야

본 발명은, 발광 소자로부터 출사되는 광에 대하여 작용하는 광학 렌즈의 제조방법에 관한 것이다. 특히, 발광부가 복수 배열된 광학 소자로부터 출사되는 각 광에 대하여 작용하는 광학 렌즈의 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

발광부가 복수 배열된 반도체 레이저 어레이에 대응하는 광학 렌즈의 제조에서는 종래, 정밀 금형에 의한 제조, 혹은 실리콘 반도체 제조 프로세스나 LIGA 프로세스를 응용하는 것에 의한 제조가 행하여져 왔다.

그렇지만, 이러한 종래 형태의 광학 렌즈의 제조방법에서는 요구되는 광학 렌즈의 사이즈 자체가 상당히 미소하기 때문에, 반도체 레이저 어레이의 각 발광부로부터의 광선을 콜리메이트(collimate), 또는 집광하는 광학 작용부를 형성하는 것은 대단히 곤란하였다.

그래서, 본 발명의 목적은, 광학 작용부를 용이하게 형성하는 것이 가능한 광학 렌즈의 제조방법을 제공하는 것에 있다.

발명의 상세한 설명

상기 목적을 달성하기 위해서, 본 발명에 의한 광학 렌즈의 제조방법은 제 1 투광성 재료에 의해 기둥 형상으로 형성되는 동시에, 곡면 형상으로 형성된 제 1 광학 작용부를 측면에 갖는 제 1 광학 부재용 모재를 제작하는 제 1 광학 부재용 모재 제작 공정과, 제 1 광학 부재용 모재 제작 공정에 의해 제작된 제 1 광학 부재용 모재를 원하는 외경으로 될 때까지 드로잉 처리하는 제 1차 드로잉 공정과, 제 1차 드로잉 공정에 의해 드로잉 처리된 제 1 광학 부재용 모재를 슬라이스(slice) 가공하여, 기둥 형상을 이루는 제 1 광학 부재를 제작하는 제 1 광학 부재 제작 공정을 구비한 것을 특징으로 한다.

이러한 광학 렌즈의 제조방법에 의하면, 제 1차 드로잉 처리 전의 모재의 단계에서, 광학 렌즈의 형상, 특히 제 1 광학 작용부의 형상을 결정할 수 있기 때문에, 충분히 큰 사이즈로 모재의 가공을 행하는 것이 가능해진다. 또 「광학 작용부」는 입사된 발산 광에 대하여 그 발산 각을 축소하여 출사하는 것을 가능하게 하는 부분의 것을 가리킨다. 또한, 여기서 말하는 「제 1 광학 부재」는 광학 렌즈에 포함되는 것으로 한다. 또, 「제 1」로 붙여진 용어에 관해서, 상기한 내용만으로 고찰할 때는 「제 1」에 상당하는 부분은 삭제하여도 지장이 없는 것으로 한다.

제 1 광학 부재 제작 공정에 의해 제작된 제 1 광학 부재를 소정수 1열 또는 2열로 배열하여 형성된 제 1 광학 부재 어레이를, 제 2 투광성 재료로 이루어지는 제 2 광학 부재에 의해 주위에서 포위함으로써 형성되는 광학 렌즈용 모재를 제작하는 광학 렌즈용 모재 제작 공정과, 광학 렌즈용 모재 제작 공정에 의해 제작된 광학 렌즈용 모재를 원하는 외경으로 될 때까지 드로잉 처리하는 제 2차 드로잉 공정과, 제 2차 드로잉 공정에 의해 드로잉 처리된 광학 렌즈용 모재를 슬라이스 가공하여, 광학 렌즈 원형을 제작하는 광학 렌즈 원형 제작 공정과, 광학 렌즈 원형 제작 공정에 의해 제작된 광학 렌즈 원형을 절삭 가공하여, 원하는 형상의 광학 렌즈를 형성하는 광학 렌즈 원형 가공 공정을 구비하고 있어도 좋다.

이러한 광학 렌즈의 제조방법에 의하면, 한쪽의 광학 부재가 다른쪽의 광학 부재에 매립된 형태의 광학 렌즈가 제작된다. 또한, 제 2차 드로잉 공정 전의 모재의 단계에서, 제 1 광학 부재 어레이를 제 2 광학 부재에 의해 포위하여 배치할 수 있기 때문에, 충분히 큰 사이즈로 그들의 배치 작업을 행하는 것이 가능해진다.

제 2 광학 부재는 예를 들면, 원통관과, 원통관 내부의 중앙에 삽입 배치된 1열 또는 2열의 제 1 광학 부재 어레이와 원통관과의 간극 부분을 매우도록 배치되는 복수의 스페이서를 가져도 좋다. 제 2 광학 부재는 복수로 분할되어 있기 때문에, 더욱 간단하게 배치하는 것이 가능해진다.

제 1 투광성 재료는 제 2 투광성 재료보다 열팽창 계수가 높은 것이 바람직하다. 열팽창 계수가 높은 재료를 낮은 재료에 의해 피복하여 광학 렌즈를 제조하면, 코킹(caking) 효과에 의해 튼튼하고 깨지기 어려운 구조가 된다.

제 1 투광성 재료는 제 2 투광성 재료와는 굴절률이 다른 것이 바람직하다. 굴절률의 차를 이용하여 광학 작용부에 의한 작용이 유효하게 기능한다.

제 1 투광성 재료의 굴복점(屈伏点)은 제 2차 드로잉 공정에 필요한 온도보다 높고, 제 2 투광성 재료의 굴복점은 제 2차 드로잉 공정에 필요한 온도보다 낮은 것이 바람직하다. 이것에 의해, 제 2차 드로잉 공정에서는, 제 1 투광성 재료로 이루어지는 제 1 광학 부재는 그 형상을 유지한 상태로 제 2 투광성 재료로 이루어지는 제 2 광학 부재를 용해하여, 제 2 투광성 재료에 의해 제 1 광학 부재와 제 2 광학 부재의 간극이 메워진다.

광학 렌즈 원형 제작 공정에서 광학 렌즈 모재를 슬라이스 가공할 때, 드로잉 방향에 대하여 경사진 상태로 슬라이스 가공하여도 좋다. 이것에 의해, 제 1 광학 부재 어레이의 축방향에 대하여 각 제 1 광학 부재가 경사진 상태로 배열된 광학 렌즈를 제작하는 것이 가능해진다.

제 1 광학 부재 제작 공정에 의해 제작된 제 1 광학 부재를 소정수 1열 또는 2열로 배열하여 형성된 제 1 광학 부재 어레이를, 제 2 광학 부재에 의해 주위에서 포위함으로써 형성된 광학 렌즈용 모재를 제작하는 광학 렌즈용 모재 제작 공정과, 광학 렌즈용 모재 제작 공정에 의해 제작된 광학 렌즈용 모재를 가열, 압축하는 가열 압축 공정과, 가열 압축 공정에 의해 가열, 압축된 광학 렌즈용 모재를 슬라이스 가공하여, 광학 렌즈 원형을 제작하는 광학 렌즈 원형 제작 공정과, 광학 렌즈 원형 제작 공정에 의해 제작된 광학 렌즈 원형을 절삭 가공하여, 원하는 형상의 광학 렌즈를 형성하는 광학 렌즈 원형 가공 공정을 구비하고 있어도 좋다.

이 제조방법에 의하면, 1회의 드로잉 횟수로 광학 렌즈를 제작하는 것이 가능해진다.

제 1 투광성 재료의 굴복점은 가열 압축 공정에 필요한 온도보다 높고, 제 2 투광성 재료의 굴복점은 가열 압축 공정에 필요한 온도보다 낮은 것이 바람직하다. 이것에 의해, 가열 압축 공정에서는 제 1 투광성 재료로 이루어지는 제 1 광학 부재는 그 형상을 유지한 상태로 제 2 투광성 재료로 이루어지는 제 2 광학 부재를 용해하여, 제 2 투광성 재료에 의해 제 1 광학 부재와 제 2 광학 부재와의 간극이 메워진다. 제 1 광학 부재 제작 공정에 의해 제작된 제 1 광학 부재를 소정수 1열 또는 2열로 배열하여 형성된 제 1 광학 부재 어레이를, 광 투과성 수지에 의해 주위에서 고정하여, 광학 렌즈용 모재를 제작하는 광학 렌즈용 모재 제작 공정과, 광학 렌즈용 모재 제작 공정에 의해 제작된 광학 렌즈용 모재를 슬라이스 가공하여, 광학 렌즈 원형을 제작하는 광학 렌즈 원형 제작 공정과, 광학 렌즈 원형 제작 공정에 의해 제작된 광학 렌즈 원형을 절삭 가공하여, 원하는 형상의 광학 렌즈를 형성하는 광학 렌즈 원형 가공 공정을 구비하고 있어도 좋다.

이 제조방법에 의하면, 1회의 드로잉 횟수로 광학 렌즈를 제작하는 것이 가능해진다. 또한, 경화에 사용하는 수지는 광 투과성이기 때문에, 광학 부재로서 기능한다.

상기한 제 1 광학 부재용 모재는 예를 들면 반원기둥 형상이다. 또, 「반원기둥 형상」은 도 1a에 도시하는 바와 같이 기둥 형상으로, 한쪽 측면(도 1a에서는 바닥면)은 평면, 반대측 측면(도 1a에서는 상측면)은 볼록 곡면을 이루는 형상을 나타내는 것으로 한다. 곡면은 비구면(非球面)어도 좋고, 또한 도 1a에 도시하는 바와 같이 평면으로 이루어지는 한 쌍의 측면(42)을 구비하고 있어도 좋다.

또한, 상기한 제 1 광학 부재용 모재는 원기둥 형상이어도 좋다.

제 1 투광성 재료는 제 2 투광성 재료와는 굴절률이 다른 것이 바람직하다. 이것에 의해, 광학 작용부에 의한 작용이 유효하게 기능한다.

광학 렌즈 원형 가공 공정은 제 1 광학 부재 어레이의 각 측면 중, 제 1 광학 작용부를 갖지 않는 어느 하나의 측면이 노출하도록 가공하여도 좋다. 광학 작용부를 갖지 않는 부분에 대해서 제거함으로써 광학 렌즈를 소형화하는 것이 가능해진다.

광학 렌즈 원형 가공 공정은 제 2 광학 부재를 연마하여 제 2 광학 작용부를 형성하는 제 2 광학 작용부 형성 공정을 포함하여도 좋다. 또는 광학 렌즈 원형 가공 공정은, 제 2 광학 부재에 대하여 제 2 투광성 재료로 이루어지는 광학 부재를 접합

하여 제 2 광학 작용부를 형성하는 제 2 광학 작용부 형성 공정을 포함하여도 좋다. 이것에 의해, 제 1 광학 부재 및 제 2 광학 부재에 대하여 각각 광학 작용부가 형성되기 때문에, 입사광에 대하여 여러가지 광학적 작용을 하는 것이 가능한 광학 렌즈가 실현된다.

실시에

이하, 도면에 따라서 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 또, 이하의 설명에서는 동일 또는 대응 부분에는 동일 부호를 붙여, 중복되는 설명은 생략한다.

도 1a 내지 도 1c는 제 1 실시예에 의한 광학 렌즈의 제조방법에 있어서의 각 공정을 도시하는 개략도이다. 우선, 제 1 투광성 재료(유리 재료)로 이루어지는 광학 부재를 준비하고, 이것을 도 1a에 도시하는 바와 같이, 바닥면(41) 및 볼록 곡면(43)을 갖는 반원기둥 형상으로 성형 가공하여, 제 1 광학 부재용 모재(40)로 한다. 상부의 볼록 곡면(43)은 여기서 형성되는 광학 렌즈로서의 제 1 광학 부재(2)의 제 1 광학 작용부(11)가 되는 부분이다. 이와 같이, 드로잉 방법에 의한 광학 렌즈의 제조방법에서는 충분히 큰 사이즈인 제 1 광학 부재용 모재(40)의 단계에서, 제작하고자 하는 광학 렌즈의 형상, 특히 광학 작용부의 형상을 형성할 수 있기 때문에, 간단하며 또한 정확하게 그 작업을 행하는 것이 가능해진다. 다음으로, 도 1b에 도시하는 바와 같이, 이 성형 가공이 완료된 제 1 광학 부재용 모재(40)를 전기로(35; 電氣爐) 등으로 가열 용융하여 원하는 외경으로 되도록 제 1차 드로잉을 한다. 그리고, 제 1차 드로잉 처리되어, 원하는 외경으로 된 부분을 절단하여, 제 1 광학 부재(2)[도 4 이후에 대한 설명에서는 이것을 「코어(45)」라고 함]가 형성된다. 드로잉 처리의 특성으로부터 제 1 광학 부재(2)는 제 1 광학 부재용 모재(40)와 동일한 단면 형상을 한다. 이렇게 하여 제작된 제 1 광학 부재(2)는 도 1c에 도시하는 바와 같이, 광 입사측에 형성된 제 1 광학 작용부(11)에 의해 입사광(6)을 콜리메이트한 후, 출사광(7)을 출사한다.

도 2a 내지 도 2c와, 도 3a 내지 도 3c는 제 1 광학 부재용 모재(40)의 형상이 다른 예를 도시하고 있다. 도 2a에 도시하는 바와 같이, 제 1 광학 부재용 모재(40)를 원통 형상으로 형성하여도 좋다. 원통 형상으로 형성한 경우, 도 2c에 도시되는 바와 같이, 제조되는 제 1 광학 부재(2)에는 광 입사측 및 광 출사측의 쌍방에 제 1 광학 작용부(11)가 형성되고, 이들의 제 1 광학 작용부(11)에 의해 발산 광인 입사광(6)은 콜리메이트되어 출사광(7)이 출사된다. 또한, 도 3a에 도시하는 바와 같이, 제 1 광학 부재용 모재(40)를 도 1a의 반원기둥 형상의 제 1 광학 부재용 모재(40)를 옆에 복수 밀접시켜 배치한 형상으로 형성하여도 좋다. 이 경우, 도 3c에 도시되는 바와 같이, 복수의 제 1 광학 작용부(11)를 갖는 제 1 광학 부재가 형성되기 때문에, 복수의 발광부가 배열된 발광 소자로서의 반도체 레이저 어레이에 이것 하나로 대응하는 것이 가능해진다.

도 4a 및 도 4b는 제 1 실시예에 의한 매립형 광학 렌즈의 제조방법에 있어서의 각 공정을 도시하는 개략도이다. 도 4a는 광학 렌즈용 모재(50)의 전체도를 도시한다. 우선, 도 1b에 의해 형성된 코어(45)를, 제 2 광학 부재에 의해 코어(45)와 동일한 길이(31)로 형성된 원통관(47) 내의 중앙부에 1열로 정렬시킨다[이 정렬된 코어(45)를 제 1 광학 부재 어레이(9)로 한다]. 또, 제 2 광학 부재의 구성 재료인 유리 재료로 이루어지는 제 2 투광성 재료[예: BK7(쇼트사 제작), 굴절률 1.52, 열팽창 계수 $71 \times 10^{-7}/K$, 굴복점 $614^{\circ}C$]의 굴절률은, 제 1 투광성 재료[예: LaSF₉(스미타(住田) 광학), 굴절률 1.83, 열팽창 계수 $82 \times 10^{-7}/K$, 굴복점 $689^{\circ}C$]보다도 낮은 것으로 한다[제 1 투광성 재료의 굴절률쪽이 제 2 투광성 재료의 굴절률보다도 높은 경우는 제 1 광학 작용부(11)의 곡면을 볼록 곡면으로, 제 1 투광성 재료의 굴절률쪽이 제 2 투광성 재료의 굴절률보다도 낮은 경우는 제 1 광학 작용부(11)의 곡면을 오목 곡면으로 형성한다]. 코어(45)의 정렬에 있어서, 원통관(47)의 중심축(O₄₇)과 복수의 코어(45)의 중심축(O₄₅)은 각각 평행하고, 이 방향은 동시에 다음에 설명하는 제 2차 드로잉 방향과 동일한 방향이다. 복수의 코어(45)는 각각 서로의 측면(42)을 접촉하도록 하여 정렬된다. 코어(45)로서 도 2a에 도시된 원통 형상을 사용하는 경우에는 코어(45)의 상하 방향에 대해서는 고려하지 않고 서로의 측면이 접촉하도록 정렬하면 좋다. 다음으로, 정렬한 복수의 코어(45)의 위치를 고정하기 위해서, 원통관(47) 내의 간극에는 제 2 광학 부재(3)와 동일한 구성 재료, 즉 제 2 투광성 재료로 형성된 한 쌍의 스페이서(46)를, 일렬로 정렬된 복수의 코어(45)를 끼우도록 삽입하여, 광학 렌즈용 모재(50)가 형성된다. 광학 렌즈용 모재(50)는 도 4b에 도시되는 바와 같이 원하는 외경으로 될 때까지 제 2차 드로잉되고, 광학 렌즈용 모재(50)로부터 절단하여 로드 부분(48)을 얻을 수 있다.

상기한 바와 같은 복수의 코어(45)의 정렬 작업, 원통관(47) 내로의 코어(45) 및 스페이서(46)의 배치 작업은, 이와 같이 제 2차 드로잉 공정 전의 단계에서 행하여지기 때문에, 충분히 큰 사이즈로 행하여지는 것이다. 일본 특개평 7-98402호 공보에 개시된 광로 변환기와 같이, 반도체 레이저 어레이의 각 발광부에 대응하기 위해, 제 1 광학 부재를 하나하나 어레이형으로 나열하여 배치하는 것도 가능하지만, 미소한 영역에 이러한 작업을 행하는 것은 극히 곤란하였다. 본 실시예에 의한 광학 렌즈의 제조방법에서는 충분히 큰 사이즈로 상기한 바와 같은 정렬 작업, 배치 작업을 행할 수 있기 때문에, 이러한 불량은 해소되었다.

도 5a 및 도 5b에 도시하는 바와 같이, 코어(45)를 제 2 투광성 재료에 의해 형성된 원통관(47) 내의 중앙부에 제 1 광학 부재 어레이(9)를 2열로 평행해지도록 정렬시키고, 공극부를 3개의 스페이서(46)로 메우도록 하여 광학 렌즈용 모재(51)를 형성하는 것도 가능하다(도 5a 참조). 이 경우, 제 2 광학 부재에 대하여 2열의 제 1 광학 부재 어레이(9)가 매립된 광학 렌즈가 형성된다. 또한, 도 6a 및 도 6b에 도시하는 바와 같이, 도 3b에 도시된 코어(245)를 사용하여 광학 렌즈용 모재(52)를 형성하는 것도 가능하다. 이미 설명된 바와 같이, 이 코어(245)는 일체형으로 성형되어 있기 때문에, 원통관(47) 내에 복수의 코어를 일렬로 정렬시키는 공정을 생략할 수 있다.

도 7a 내지 도 7d는 제 1 실시예에 의한 매립형 광학 렌즈의 제조방법에 있어서의 각 공정을 도시하는 개략도로서, 도 4b에 계속되는 것이다. 도 4b에서 얻어진 로드 부분(48)은 슬라이스 가공되고[또, 드로잉된 광학 렌즈용 모재로부터 코어(45), 로드 부분(48)을 절단하는 공정도, 「슬라이스 가공」으로서 포함하여도 좋은 것으로 한다], 도 7a에 도시하는 광학 렌즈 원형(60)을 얻을 수 있다. 이 광학 렌즈 원형(60)에 대하여 절삭 가공하여, 스페이서(46)의 여분의 부분을 잘라 외주부를 연마하여, 원하는 크기를 갖는 광학 렌즈(1)가 제작된다(도 7b 참조).

이렇게 하여 제작된 광학 렌즈(1)는 제 1 광학 부재(2)가 배열되어 형성된 제 1 광학 부재 어레이(9)를 갖기 때문에, 복수의 발광부가 배열된 반도체 레이저 어레이에 대하여 대응 가능하다. 이 제 1 광학 부재 어레이(9)는 제 2 광학 부재(3)에 매립되어 있기 때문에, 제 1 광학 작용부(11)의 요철부가 외부에 노출되어 있지 않다. 이것에 의해, 요철부에 먼지 등이 쌓여 그림자가 형성되지 않고 광 출사 성능이 뛰어난 광학 렌즈(1)가 실현된다. 또, 제 2 광학 부재(3)에 의해 보장되기 때문에, 강도도 뛰어나다.

또한, 이 제 1 실시예에 의한 광학 렌즈의 제조방법에서는, 두개의 광학 부재를 사용하여 제조를 행하기 때문에, 두개의 광학 부재의 굴절률을 적시 설정하여 제조하는 것, 특히 그 굴절률 차를 크게 설정하여 제조하는 것이 가능해진다. 일본 특개평 7-287104호 공보 또는 일본 특개평 7-98402호 공보에 개시되어 있는 바와 같이, 동일 광학 렌즈의 바깥 면에 이온 교환을 이용하여 굴절률 차가 다른 렌즈를 형성하는 것도 가능하지만, 이 경우, 이온 교환을 실시한 부분과 실시하지 않은 부분 사이에 충분한 굴절률 차를 형성할 수 없다는 불량이 있었다. 본 실시예에 의한 광학 렌즈의 제조방법에서는 다른 광학 부재로 구성하는 것을 가능하게 하기 때문에, 이러한 불량은 해소되었다.

더욱이, 제 2차 드로잉 공정에 필요한 온도는 제 1 투광성 재료의 굴복점보다 낮게, 제 1 투광성 재료의 굴복점보다 높게 설정되어 있다. 따라서, 제 1 투광성 재료로 이루어지는 제 1 광학 부재(2)는 제 2차 드로잉 공정에서 용해하지 않고, 또한 제 2 투광성 재료로 이루어지는 제 2 광학 부재(2)는 제 2차 드로잉 공정에서 용해하여, 용해한 광학 부재에 의해 제 1 광학 부재(2)와 제 2 광학 부재(3) 사이의 간극이 메워진다. 이것에 의해, 간극이 없는 광학 렌즈가 제작되게 되었다.

이 제 1 실시예에서는, 최종 공정인 스페이서(46) 부분의 절삭 가공, 연마 공정에 의해, 제 2 광학 작용부(12)를 형성하여, 도 7c에 도시하는 바와 같은 광학 렌즈(1)를 제작하는 것이 가능하다. 또는 제 2 투광성 재료로 이루어지는 광학 부재를 접합하게 함으로써 제 2 광학 작용부(11)를 형성하여도 좋다. 이것에 의해, 제 1 광학 부재(2) 및 제 2 광학 부재에 대하여 각각 제 1 광학 작용부, 제 2 광학 작용부가 형성되기 때문에, 입사광에 대하여 여러가지 광학적 작용을 하는 것이 가능한 광학 렌즈(71)가 실현된다. 더욱이 또, 광학 렌즈 원형(60)의 단계에서, 제 1 광학 부재 어레이(9)의 각 측면 중, 제 1 광학 작용부를 갖지 않는 어느 하나의 측면이 노출하도록 가공하여, 도 7d에 도시하는 바와 같은 광학 렌즈(72)를 제작하는 것도 가능하다. 광학 작용부를 갖지 않는 부분에 대해서 제거되기 때문에, 광학 렌즈를 소형화하는 것이 가능해진다.

도 8a 및 도 8b에 도시하는 바와 같이, 도 4b에서 얻어진 로드 부분(48)을 슬라이스 가공할 때, 깊게 슬라이스 가공하여 광학 렌즈 원형(61)을 형성하여도 좋다(도 8a 참조). 이것에 의해, 복수단 적층된 형태의 반도체 레이저 어레이에 대하여도 대응 가능한 광학 렌즈(62)가 실현된다. 또한, 도 9a 및 도 9b에 도시하는 바와 같이, 로드 부분(48)을 슬라이스 가공할 때, 로드 부분(48)의 축방향(즉 제 2차 드로잉의 드로잉 방향)에 대하여 45° 경사진 상태로 슬라이스 가공하여도 좋다. 이것에 의해, 제 1 광학 부재 어레이(9)의 축방향에 대하여 각 제 1 광학 부재가 경사진 상태로 배열된 광학 렌즈 원형(63)을 제작하는 것이 가능해진다. 도 9b에는 이 광학 렌즈 원형(60)을 절삭 가공하여 제작된 광학 렌즈(64)가 도시되어 있다. 이 광학 렌즈(64)에서는 각 제 1 광학 부재(2)가 45° 경사진 제 1 광학 부재 어레이(9)가 2열 배열되어 있고, 광학 렌즈(1)에 입사된 광은, 이들 2열의 제 1 광학 부재 어레이(9)에 의해 광축을 중심축으로 하여 90° 회전되어 출사된다.

도 10a 내지 도 10d는, 제 2 실시예에 의한 광학 렌즈의 제조방법에 있어서의 각 공정을 도시하는 개략도이다. 도 1 내지 도 3 중 어느 하나의 방법에 의해 제작된 복수의 제 1 광학 부재(2)를, 도 10a에 도시되는 바와 같이 일렬로 배열하여 제 1 광학 부재 어레이(9)를 형성하고, 제 1 광학 부재 어레이(9)를 한 쌍의 제 2 광학 부재(3)에 의해 상하로부터 끼움으로써 광학 렌즈용 모재(50)를 형성한다[도 10b 참조. 도 10b에서는 광학 렌즈용 모재(50)가 후술하는 가열 압축기(80)에 탑재된 상태가 도시되어 있다]. 또, 도 1 내지 도 3 중 어느 하나의 방법에 의해 제작된 각 제 1 광학 부재(2)는 반도체 레이저

어레이의 각 발광부의 피치 폭에 대응할 때까지 드로잉된 것이다. 또한, 이 제 2 실시예에서는 제 1 광학 부재(2)의 구성 재료인 제 1 투광성 재료, 제 2 광학 부재(3)의 구성 재료인 제 2 투광성 재료로서, 유리, 플라스틱을 고려할 수 있다. 이 광학 렌즈용 모재(50)를 도 10c에 도시하는 바와 같이, 가열 압축기(80)에 설치하고, 상하 전후 좌우로부터 가열(700℃), 압축(50kg/cm²)한다. 이렇게 하여 광학 렌즈 원형(64)이 형성된다(도 10d 참조). 이후의 공정은, 제 1 실시예와 같다. 이 제 2 실시예에 의한 제조방법에 의하면, 1회의 드로잉 횟수로 광학 렌즈를 제작하는 것이 가능해진다.

도 11a 내지 도 11c는 제 3 실시예에 의한 광학 렌즈의 제조방법에 있어서의 각 공정을 도시하는 개략도이다. 도 1 내지 도 3 중 어느 하나의 방법에 의해 제작된 복수의 제 1 광학 부재(2)를, 도 11a에 도시되는 바와 같이 일렬로 배열하여 제 1 광학 부재 어레이(9)를 형성하고, 제 1 광학 부재 어레이(9)를 투과성 수지(90)에 의해 주위에서 단단하게 하여, 광학 렌즈용 모재(50)를 형성한다. 또, 제 2 실시예와 마찬가지로, 도 1 내지 도 3 중 어느 하나의 방법에 의해 제작된 각 제 1 광학 부재(2)는 반도체 레이저 어레이의 각 발광부의 피치 폭에 대응할 때까지 드로잉된 것이다. 또한, 이 제 3 실시예에서는 제 1 광학 부재(2)의 구성 재료인 제 1 투광성 재료로서, 유리, 플라스틱을 고려할 수 있다. 이 광학 렌즈용 모재(50)를 슬라이스 가공하여, 도 11c에 도시하는 바와 같은 광학 렌즈 원형(65)이 얻어진다. 이후의 공정은, 제 1 실시예와 동일하다. 이 제 3 실시예에 의한 제조방법에 의하면, 제 2 실시예와 마찬가지로 1회의 드로잉 횟수로 광학 렌즈를 제작하는 것이 가능해진다. 또한, 경화에 사용하는 수지는 광 투과성이기 때문에, 광학 부재로서 기능하여, 도 7c에 도시하는 바와 같은 제 2 광학 작용부(12)를 형성하는 것도 가능하다.

이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 각 실시예에 의한 광학 렌즈의 제조방법에 의하면, 제 1차 드로잉 전의 모재의 단계에서, 광학 렌즈의 형상, 특히 제 1 광학 작용부의 형상을 결정할 수 있기 때문에, 충분히 큰 사이즈로 모재의 가공이 행하여진다. 이것에 의해, 간단하며 또한 정확하게 이것들의 작업을 행하는 것이 가능해져, 제조상의 부담도 경감된다.

또한, 본 발명의 각 실시예에 의한 매립형 광학 렌즈 제조방법에 의하면, 제 2차 드로잉 전의 모재의 단계에서, 제 1 광학 부재 어레이를 제 2 광학 부재에 의해 포위하여 배치할 수 있기 때문에, 충분히 큰 사이즈로 모재의 제작이 행하여진다. 이것에 의해, 간단하며 또한 정확하게 이것들의 배치 작업을 행하는 것이 가능해져, 제조상의 부담도 경감된다.

본 발명을 제 1 내지 제 3 실시예에 근거하여 구체적으로 설명하였지만, 본 발명은 본 발명을 실시하는데 있어서 단지 실시예를 나타내는 것에 지나지않는 상기 실시예에 한정되는 것이 아니라, 본 발명의 청구범위 내에 해당하는 발명의 모든 변경을 포함하여, 형상, 사이즈, 배치, 구성 등에 대해서 변경이 가능하다.

예를 들면, 광에 대한 작용으로서, 반도체 레이저 어레이의 각 발광부로부터 출사된 각 광을 콜리메이트하여 출사하는 경우에 대해서 기재하였지만, 콜리메이트 대신에 집광이어도 좋다.

산업상 이용 가능성

이상과 같이, 본 발명에 의한 광학 렌즈의 제조방법은, 발광 소자로부터 발광되는 광에 대하여 작용하는 데 적합하다. 특히, 복수의 발광부가 배열된 발광 소자의 각 발광부로부터 출사되는 각 광에 대하여 작용하는 데 적합하다.

도면의 간단한 설명

도 1a 내지 도 1c는 제 1 실시예에 의한 광학 렌즈의 제조방법에 있어서의 각 공정을 도시하는 개략도.

도 2a 내지 도 2c는 제 1 실시예에 의한 광학 렌즈의 제조방법에 있어서의 각 공정을 도시하는 개략도로서, 도 1과는 다른 예를 도시하는 도면.

도 3a 내지 도 3c는 제 1 실시예에 의한 광학 렌즈의 제조방법에 있어서의 각 공정을 도시하는 개략도로서, 도 1 및 도 2와는 다른 예를 도시하는 도면.

도 4a 및 도 4b는 제 1 실시예에 의한 매립형 광학 렌즈의 제조방법에 있어서의 각 공정을 도시하는 개략도.

도 5a 및 도 5b는 제 1 실시예에 의한 매립형 광학 렌즈의 제조방법에 있어서의 각 공정을 도시하는 개략도로서, 도 4와는 다른 예를 도시하는 도면.

도 6a 및 도 6b는 제 1 실시예에 의한 매립형 광학 렌즈의 제조방법에 있어서의 각 공정을 도시하는 개략도로서, 도 4 및 도 5와는 다른 예를 도시하는 도면.

도 7a 내지 7d는 제 1 실시예에 의한 매립형 광학 렌즈의 제조방법에 있어서의 각 공정을 도시하는 개략도.

도 8a 및 도 8b는 제 1 실시예에 의한 매립형 광학 렌즈의 제조방법에 있어서의 각 공정을 도시하는 개략도로서, 도 7과는 다른 예를 도시하는 도면.

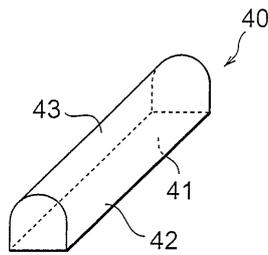
도 9a 및 도 9b는 제 1 실시예에 의한 매립형 광학 렌즈의 제조방법에 있어서의 각 공정을 도시하는 개략도로서, 도 7 및 도 8과는 다른 예를 도시하는 도면.

도 10a 내지 도 10d는 제 2 실시예에 의한 매립형 광학 렌즈의 제조방법에 있어서의 각 공정을 도시하는 개략도.

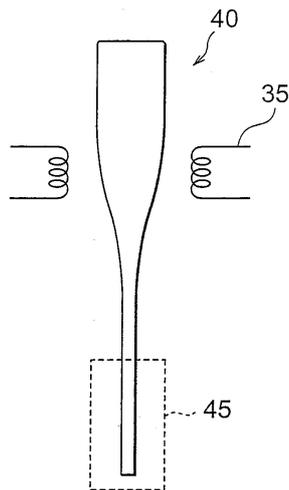
도 11a 내지 도 11c는 제 3 실시예에 의한 매립형 광학 렌즈의 제조방법에 있어서의 각 공정을 도시하는 개략도.

도면

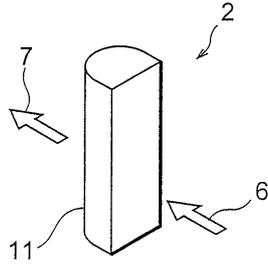
도면1a



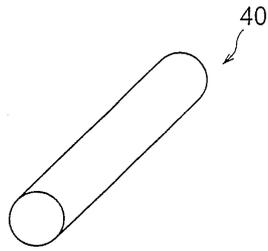
도면1b



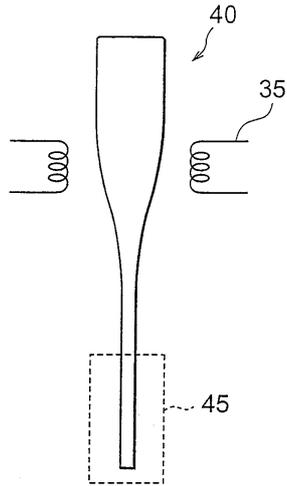
도면1c



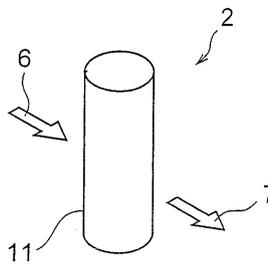
도면2a



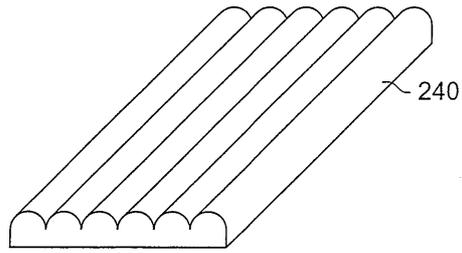
도면2b



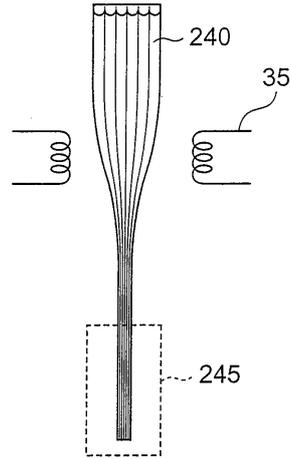
도면2c



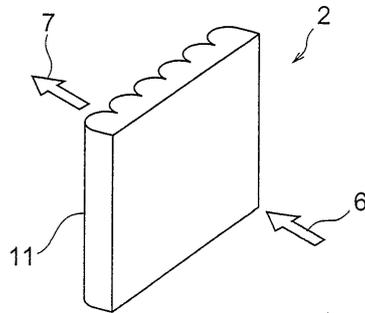
도면3a



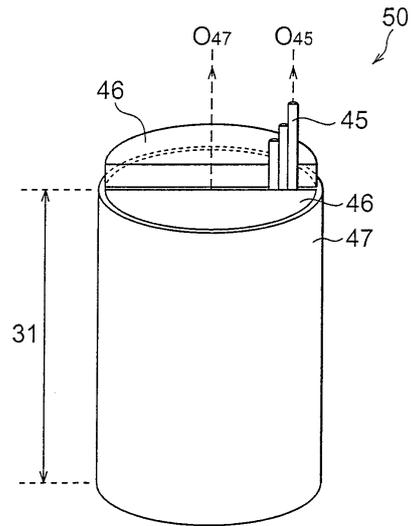
도면3b



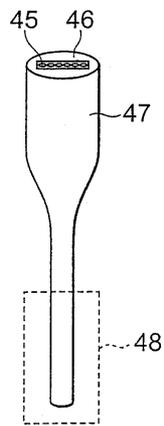
도면3c



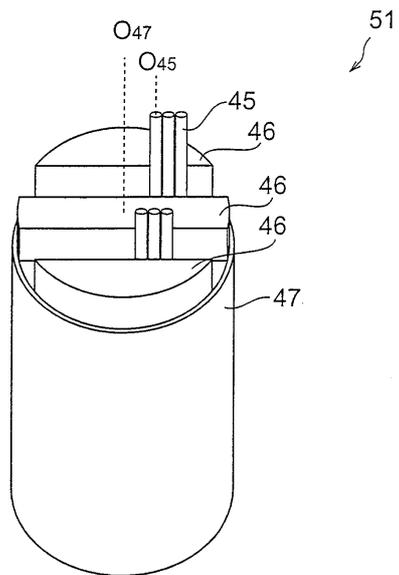
도면4a



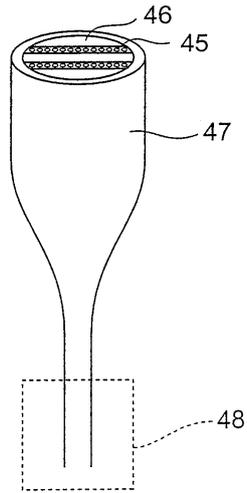
도면4b



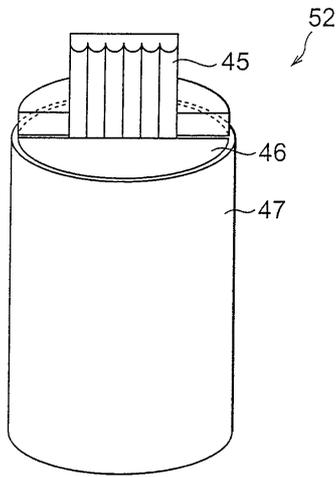
도면5a



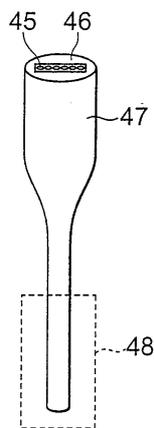
도면5b



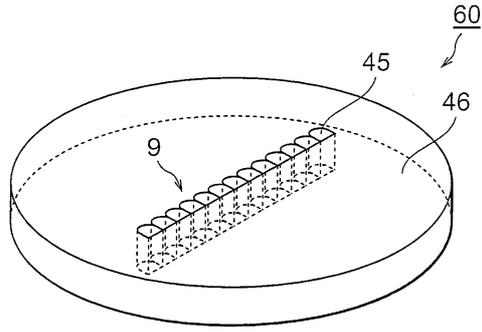
도면6a



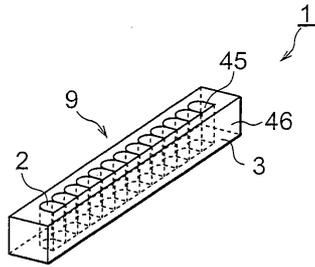
도면6b



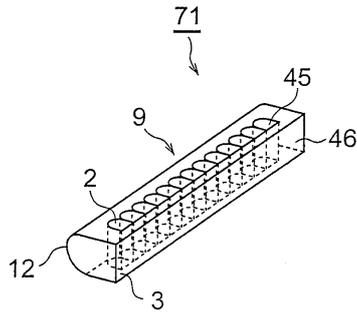
도면7a



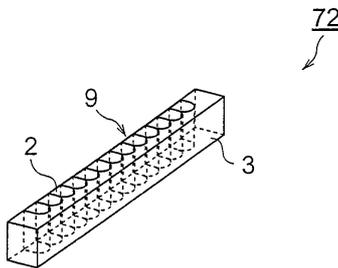
도면7b



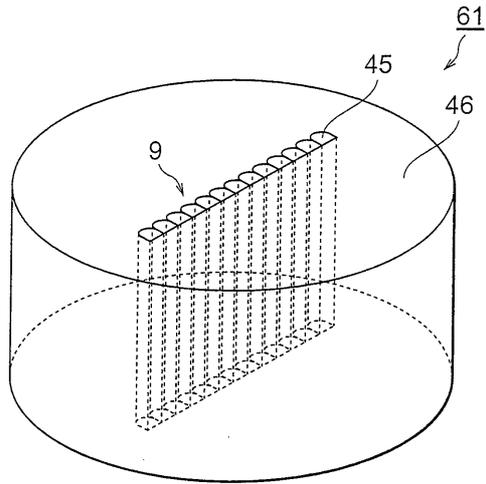
도면7c



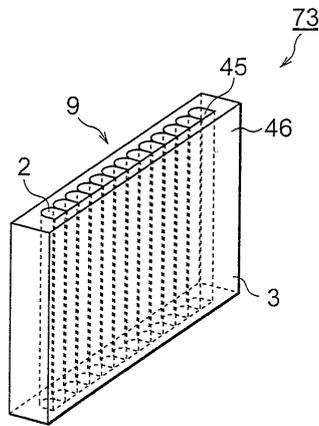
도면7d



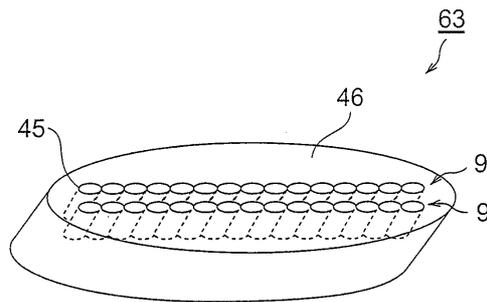
도면8a



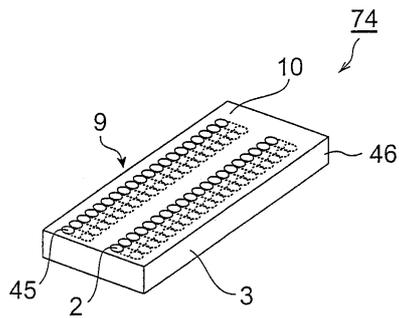
도면8b



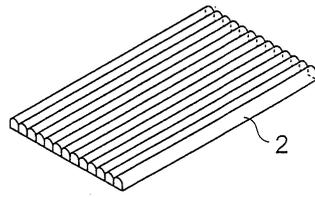
도면9a



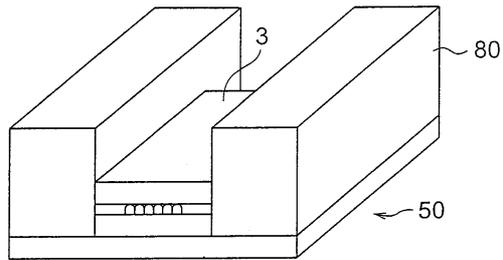
도면9b



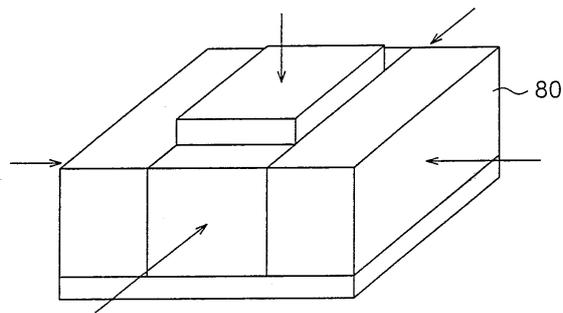
도면10a



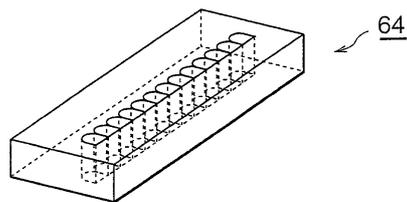
도면10b



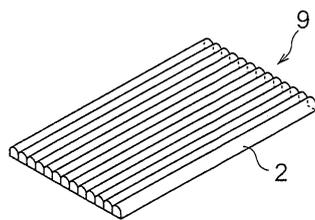
도면10c



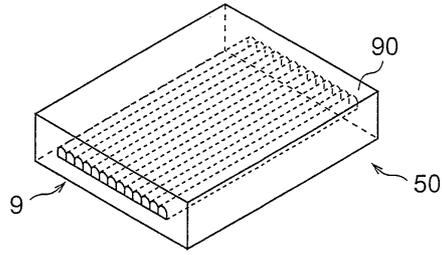
도면10d



도면11a



도면11b



도면11c

