



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0105597  
(43) 공개일자 2019년09월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G02B 27/04 (2006.01) G02B 13/00 (2006.01)

(71) 출원인  
소니 세미컨덕터 솔루션즈 가부시키가이샤  
일본국 가나가와Ken 아즈기시 아사히쵸 4-14-1

(52) CPC특허분류  
G02B 27/04 (2013.01)  
G02B 13/0085 (2013.01)

(72) 발명자  
후쿠야마 무네카즈  
일본 2430014 가나가와, 아즈기-시, 아사히-쵸  
4-14-1 소니 세미컨덕터 솔루션즈 가부시키가이샤  
내  
마츠가이 히로야스

(21) 출원번호 10-2019-7021377

일본 2430014 가나가와, 아즈기-시, 아사히-쵸  
4-14-1 소니 세미컨덕터 솔루션즈 가부시키가이샤  
내  
(뒷면에 계속)

(22) 출원일자(국제) 2018년01월16일

(74) 대리인  
이광직, 윤승환

심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2019년07월20일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2018/000936

(87) 국제공개번호 WO 2018/139255

국제공개일자 2018년08월02일

(30) 우선권주장

JP-P-2017-011993 2017년01월26일 일본(JP)

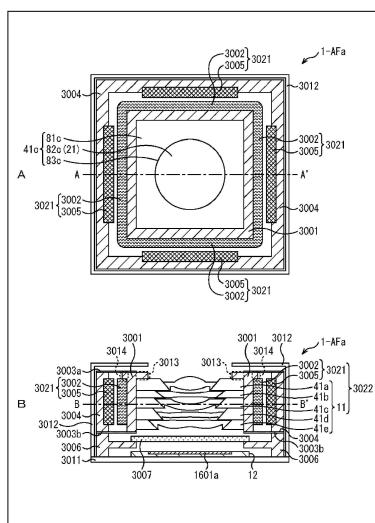
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 AF 모듈, 카메라 모듈, 및 전자기기

### (57) 요 약

복수의 렌즈 기판을 포함하는 적층 렌즈 구조체를 포함하는 카메라 모듈이 제공된다. 상기 복수의 렌즈 기판은, 제1 렌즈를 포함하는 제1 렌즈 기판, 및 제2 렌즈를 포함하는 제2 렌즈 기판을 포함하며, 상기 제1 렌즈는 상기 제1 렌즈 기판에 형성된 관통공의 내측에 배치되며, 상기 제2 렌즈는 상기 제2 렌즈 기판에 형성된 관통 공의 내측에 배치되며, 상기 제1 렌즈 기판은 상기 제2 렌즈 기판과 직접 접합한다. 상기 카메라 모듈은, 상기 적층 렌즈 구조체와 수광 소자 사이의 거리를 조정하도록 구성된 전자기적 구동부를 더 포함한다.

**대 표 도** - 도94



(52) CPC특허분류

**G02B 3/0068** (2013.01)

(72) 발명자

**이토 히로유키**

일본 2430014 가나가와, 아즈기-시, 아사히-쵸  
4-14-1 소니 세미컨덕터 솔루션즈 가부시키가이샤  
내

**사이트 스구루**

일본 2430014 가나가와, 아즈기-시, 아사히-쵸  
4-14-1 소니 세미컨덕터 솔루션즈 가부시키가이샤  
내

**오오시마 케이지**

일본 2430014 가나가와, 아즈기-시, 아사히-쵸  
4-14-1 소니 세미컨덕터 솔루션즈 가부시키가이샤  
내

**이와사키 마사노리**

일본 2430014 가나가와, 아즈기-시, 아사히-쵸  
4-14-1 소니 세미컨덕터 솔루션즈 가부시키가이샤  
내

**하야시 토시히코**

일본 2430014 가나가와, 아즈기-시, 아사히-쵸  
4-14-1 소니 세미컨덕터 솔루션즈 가부시키가이샤  
내

**사토 슈조**

일본 2430014 가나가와, 아즈기-시, 아사히-쵸  
4-14-1 소니 세미컨덕터 솔루션즈 가부시키가이샤  
내

**후지이 노부토시**

일본 2430014 가나가와, 아즈기-시, 아사히-쵸  
4-14-1 소니 세미컨덕터 솔루션즈 가부시키가이샤  
내

**타자와 히로시**

일본 2430014 가나가와, 아즈기-시, 아사히-쵸  
4-14-1 소니 세미컨덕터 솔루션즈 가부시키가이샤  
내

**시라이와 토시아키**

일본 2430014 가나가와, 아즈기-시, 아사히-쵸  
4-14-1 소니 세미컨덕터 솔루션즈 가부시키가이샤  
내

**모리야 유스케**

일본 2430014 가나가와, 아즈기-시, 아사히-쵸  
4-14-1 소니 세미컨덕터 솔루션즈 가부시키가이샤  
내

**이시다 미노루**

일본 2430014 가나가와, 아즈기-시, 아사히-쵸  
4-14-1 소니 세미컨덕터 솔루션즈 가부시키가이샤  
내

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

카메라 모듈로서,

제1 렌즈 기판으로서, 당해 제1 렌즈 기판에 형성된 관통공의 내측에 배치된 제1 렌즈를 포함하는, 상기 제1 렌즈 기판, 및

상기 제1 렌즈 기판과 직접 접합되는 제2 렌즈 기판으로서, 당해 제2 렌즈 기판에 형성된 관통공의 내측에 배치된 제2 렌즈를 포함하는, 상기 제2 렌즈 기판

을 포함하는 복수의 렌즈 기판을 포함하는 적층 렌즈 구조체; 및

상기 적층 렌즈 구조체와 수광 소자 사이의 거리를 조정하도록 구성된 전자기적 구동부

를 포함하는,

카메라 모듈.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 전자기적 구동부는 AF(autofocus)용 코일 및 AF용 마그넷을 포함하고,

상기 적층 렌즈 구조체는 상기 AF용 코일을 포함하며,

상기 전자기적 구동부는, 광축 방향으로 상기 적층 렌즈 구조체를 이동시킴으로써, 상기 적층 렌즈 구조체와 상기 수광 소자 사이의 거리를 조정하도록 구성된,

카메라 모듈.

#### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 AF용 코일은 상기 적층 렌즈 구조체에 접합되는,

카메라 모듈.

#### 청구항 4

제2항에 있어서,

상기 AF용 코일은 상기 적층 렌즈 구조체의 외주에 감겨져 있고,

상기 적층 렌즈 구조체를 형성하는 상기 복수의 렌즈 기판의 각각은, 평면도 상에서 보았을 때, 대략 팔각형 형상을 갖는,

카메라 모듈.

#### 청구항 5

제2항에 있어서,

상기 AF용 코일은 상기 적층 렌즈 구조체의 외주에 감겨져 있고,

상기 적층 렌즈 구조체를 형성하는 상기 복수의 렌즈 기판의 각각은, 평면도 상에서 보았을 때, 코너가 둥글게 된 대략 사각형 형상을 갖는,

카메라 모듈.

## 청구항 6

제2항에 있어서,  
상기 적층 렌즈 구조체를 수납하도록 구성된 렌즈 배럴을 더 포함하고,  
상기 AF용 코일은 상기 렌즈 배럴에 접합되는,  
카메라 모듈.

## 청구항 7

제6항에 있어서,  
상기 렌즈 배럴은, 당해 렌즈 배럴의 내주측으로 돌출된 제1 돌출부를 포함하고,  
상기 적층 렌즈 구조체는, 상기 제1 돌출부와 접촉하도록 구성된,  
카메라 모듈.

## 청구항 8

제7항에 있어서,  
상기 렌즈 배럴은, 당해 렌즈 배럴의 외주측으로 돌출된 제2 돌출부를 더 포함하고,  
상기 AF용 코일은 상기 제2 돌출부와 접촉하도록 구성된,  
카메라 모듈.

## 청구항 9

제2항에 있어서,  
상기 적층 렌즈 구조체의 상기 복수의 렌즈 기판 중 최상층의 렌즈 기판의 상면에 제공되는 조리개판 및 커버  
글라스 중 하나를 더 포함하고,  
상기 AF용 코일은 상기 조리개판 및 상기 커버 글라스 중 상기 하나와 접촉되도록 구성된,  
카메라 모듈.

## 청구항 10

제2항에 있어서,  
상기 적층 렌즈 구조체의 상기 복수의 렌즈 기판 중 최상층의 렌즈 기판은, 평면도 상에서 보았을 때, 상기 복  
수의 렌즈 기판 중 다른 렌즈 기판보다 더 크고,  
상기 AF용 코일은 상기 최상층의 렌즈 기판과 접촉되도록 구성된,  
카메라 모듈.

## 청구항 11

제2항에 있어서,  
상기 복수의 렌즈 기판의 각각은, 평면도 상에서 보았을 때 대략 사각형 형상을 갖고,  
상기 AF용 마그넷은, 평면도 상에서 보았을 때 대략 사각형 형상을 제작기 갖는 상기 복수의 렌즈 기판의 네 코  
너와 면하는 위치에 배치되는 마그넷을 포함하는,  
카메라 모듈.

## 청구항 12

제1항에 있어서,

상기 전자기적 구동부는 AF용 코일과 AF용 마그넷을 포함하고,

상기 적층 렌즈 구조체는 상기 AF 마그넷을 포함하며,

상기 전자기적 구동부는, 광축 방향으로 상기 적층 렌즈 구조체를 이동시킴으로써, 상기 적층 렌즈 구조체와 상기 수광 소자 사이의 거리를 조정하도록 구성된,

카메라 모듈.

### 청구항 13

제12항에 있어서,

상기 적층 렌즈 구조체를 수납하도록 구성된 렌즈 배럴을 더 포함하고,

상기 AF용 마그넷은 상기 렌즈 배럴에 접합되는,

카메라 모듈.

### 청구항 14

제12항에 있어서,

상기 AF용 마그넷은 상기 적층 렌즈 구조체에 접합되는,

카메라 모듈.

### 청구항 15

제14항에 있어서,

상기 AF용 마그넷의 일부가, 상기 적층 렌즈 구조체를 형성하는 상기 복수의 렌즈 기판에 배치된,

카메라 모듈.

### 청구항 16

제12항에 있어서,

상기 복수의 렌즈 기판의 각각은, 평면도 상에서 보았을 때, 대략 사각형 형상을 갖고,

상기 AF용 마그넷은, 평면도 상에서 보았을 때, 제각기 대략 사각형 형상을 갖는 상기 복수의 렌즈 기판의 네 코너에 배치되는 복수의 AF용 마그넷을 포함하는,

카메라 모듈.

### 청구항 17

제1항에 있어서,

광축 방향과 직교하는 방향으로 상기 적층 렌즈 구조체를 이동시키도록 구성된 제2 전기기계식 구동부를 더 포함하는,

카메라 모듈.

### 청구항 18

제1항에 있어서,

상기 전기기계식 구동부는, 광축 방향으로 상기 수광 소자를 이동시킴으로써, 상기 적층 렌즈 구조체와 상기 수광 소자 사이의 상기 거리를 조정하도록 구성된,

카메라 모듈.

### 청구항 19

전자기기로서,

제1 렌즈 기판으로서, 당해 제1 렌즈 기판에 형성된 관통공의 내측에 배치된 제1 렌즈를 포함하는, 상기 제1 렌즈 기판, 및

상기 제1 렌즈 기판과 직접 접합되는 제2 렌즈 기판으로서, 당해 제2 렌즈 기판에 형성된 관통공의 내측에 배치된 제2 렌즈를 포함하는, 상기 제2 렌즈 기판

을 포함하는 복수의 렌즈 기판을 포함하는 적층 렌즈 구조체; 및

상기 적층 렌즈 구조체와 수광 소자 사이의 거리를 조정하도록 구성된 전자기적 구동부

를 포함하는,

카메라 모듈을 포함하는,

전자기기.

## 청구항 20

카메라 모듈로서,

제1 렌즈 기판으로서, 당해 제1 렌즈 기판에 형성된 관통공의 내측에 배치된 제1 렌즈를 포함하는, 상기 제1 렌즈 기판, 및

상기 제1 렌즈 기판과 직접 접합되는 제2 렌즈 기판으로서, 당해 제2 렌즈 기판에 형성된 관통공의 내측에 배치된 제2 렌즈를 포함하는, 상기 제2 렌즈 기판

을 포함하는 복수의 렌즈 기판을 포함하는 적층 렌즈 구조체; 및

상기 적층 렌즈 구조체와 수광 소자 사이의 거리를 조정하도록 구성된 액추에이터

를 포함하는,

카메라 모듈.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 기술은, AF 모듈, 카메라 모듈, 및 전자기기에 관한 것으로, 특히, 다양한 용도에 이용 가능한 카메라 모듈을 제공할 수 있도록 한 AF 모듈, 카메라 모듈, 및 전자기기에 관한 것이다.

[0002] <관련 출원에 대한 상호 참조>

[0003] 본 출원은 2017년 1월 26일에 출원된 일본 우선권 특허출원 JP2017-011993호의 이익을 주장하며, 그 전체 내용은 참조에 의해 본원에 포함되어 있다.

### 배경 기술

[0004] 웨이퍼 기판의 평면 방향으로 복수의 렌즈를 배열시키는 웨이퍼 레벨 렌즈 프로세스는, 상기 렌즈를 형성할 때의 형상 정밀도나 위치 정밀도를 얻기 곤란하다. 특히, 웨이퍼 기판을 적층하여 적층 렌즈 구조체를 제조하는 프로세스를 행하는 것은 매우 어렵고, 양산 레벨에서는 3층 이상의 적층은 실현되어 있지 않다.

[0005] 웨이퍼 레벨 렌즈 프로세스에 대해서는, 지금까지도 다양한 기술이 고안되어, 제안되고 있다. 예를 들면, 특허문헌 1에서는, 기판에 형성한 관통공 내에 렌즈 재료를 충전하여 렌즈를 형성할 때, 그 렌즈 재료를 그대로 접착제로 이용함으로써, 웨이퍼 기판을 적층하는 방법이 제안되어 있다.

### 선행기술문헌

### 특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 일본 특허공개 제2009-279790호

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0007] 최근, 웨이퍼 레벨 렌즈 프로세스를 사용해 제작된 적층 렌즈를 광학 유닛으로서 카메라 모듈에 채용하여, 다양한 용도에 이용하는 것이 검토되고 있다.

[0008] 본 기술은, 이러한 상황을 감안하여 이루어진 것으로, 다양한 용도에 이용 가능한 카메라 모듈을 제공할 수 있도록 하는 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0009] 본 기술의 제1 실시형태에 따르면, 기판에 형성된 관통공의 내측에 렌즈가 배치된 렌즈 부착 기판끼리가 직접 접합에 의해 접합되어 적층되어 있는 적층 렌즈 구조체와, 상기 적층 렌즈 구조체와 수광 소자 사이의 거리를 조정하는 제1 구동부를 포함하는 AF 모듈이 제공된다.

[0010] 본 기술의 제2 실시형태에 따르면, 기판에 형성된 관통공의 내측에 렌즈가 배치된 렌즈 부착 기판끼리가 직접 접합에 의해 접합되어 적층되어 있는 적층 렌즈 구조체와, 상기 렌즈에 의해 집광된 입사광을 수광하는 수광 소자와, 상기 적층 렌즈 구조체와 상기 수광 소자 사이의 거리를 조정하는 구동부를 포함하는, 카메라 모듈이 제공된다.

[0011] 본 기술의 제3 실시형태에 따르면, 기판에 형성된 관통공의 내측에 렌즈가 배치된 렌즈 부착 기판끼리가 직접 접합에 의해 접합되어 적층되어 있는 적층 렌즈 구조체와, 상기 렌즈에 의해 집광된 입사광을 수광하는 수광 소자와, 상기 적층 렌즈 구조체와 상기 수광 소자 사이의 거리를 조정하는 구동부를 포함하는, 카메라 모듈을 포함하는 전자기기가 제공된다.

[0012] 본 기술의 제1 내지 제3 실시형태에 따르면, 기판에 형성된 관통공의 내측에 렌즈가 배치된 렌즈 부착 기판들이 직접 접합에 의해 접합되어 적층되어 있는 적층 렌즈 구조체와 수광 소자 사이의 거리가 조정된다.

[0013] 본 개시의 실시형태에 따르면, 카메라 모듈로서, 제1 렌즈 기판으로서, 당해 제1 렌즈 기판에 형성된 관통공의 내측에 배치된 제1 렌즈를 포함하는, 상기 제1 렌즈 기판, 및 상기 제1 렌즈 기판과 직접 접합되는 제2 렌즈 기판으로서, 당해 제2 렌즈 기판에 형성된 관통공의 내측에 배치된 제2 렌즈를 포함하는, 상기 제2 렌즈 기판을 포함하는 복수의 렌즈 기판을 포함하는 적층 렌즈 구조체를 포함하는, 카메라 모듈이 제공된다. 이 카메라 모듈은, 상기 적층 렌즈 구조체와 수광 소자 사이의 거리를 조정하도록 구성된 전자기적 구동부를 더 포함할 수 있다.

[0014] 본 개시의 실시형태에 따르면, 전자기기로서, 제1 렌즈 기판으로서, 당해 제1 렌즈 기판에 형성된 관통공의 내측에 배치된 제1 렌즈를 포함하는, 상기 제1 렌즈 기판, 및 상기 제1 렌즈 기판과 직접 접합되는 제2 렌즈 기판으로서, 당해 제2 렌즈 기판에 형성된 관통공의 내측에 배치된 제2 렌즈를 포함하는, 상기 제2 렌즈 기판을 포함하는 복수의 렌즈 기판을 포함하는 적층 렌즈 구조체; 및 상기 적층 렌즈 구조체와 수광 소자 사이의 거리를 조정하도록 구성된 전자기적 구동부를 포함하는, 카메라 모듈을 포함하는, 전자기기가 제공된다.

[0015] 본 개시의 실시형태에 따르면, 카메라 모듈로서, 제1 렌즈 기판으로서, 당해 제1 렌즈 기판에 형성된 관통공의 내측에 배치된 제1 렌즈를 포함하는, 상기 제1 렌즈 기판, 및 상기 제1 렌즈 기판과 직접 접합되는 제2 렌즈 기판으로서, 당해 제2 렌즈 기판에 형성된 관통공의 내측에 배치된 제2 렌즈를 포함하는, 상기 제2 렌즈 기판을 포함하는 복수의 렌즈 기판을 포함하는 적층 렌즈 구조체; 및 상기 적층 렌즈 구조체와 수광 소자 사이의 거리를 조정하도록 구성된 액추에이터를 포함하는, 카메라 모듈이 제공된다.

[0016] AF 모듈, 카메라 모듈, 및 전자기기는, 독립한 장치이어도 되고, 다른 장치에 조립되는 형태이어도 된다.

## 발명의 효과

[0017] 본 기술의 제1 내지 제3 실시형태에 의하면, 다양한 용도에 이용 가능한 카메라 모듈을 제공할 수 있다.

[0018] 또한, 여기에 기재된 효과는 반드시 한정되는 것은 아니며, 본 개시 중에 기재되어 있는 어떠한 효과이어도 된

다.

### 도면의 간단한 설명

[0019]

- [도 1] 본 기술을 적용한 적층 렌즈 구조체를 사용한 카메라 모듈의 제1 실시형태를 나타내는 도면이다.
- [도 2] 특허문헌 1에 개시된 적층 렌즈 구조체의 단면 구조도이다.
- [도 3] 도 1의 카메라 모듈의 적층 렌즈 구조체의 단면 구조도이다.
- [도 4] 렌즈 부착 기판의 직접 접합을 설명하는 도면이다.
- [도 5] 도 1의 카메라 모듈을 형성하는 공정을 나타내는 도면이다.
- [도 6] 도 1의 카메라 모듈을 형성하는 공정을 나타내는 도면이다.
- [도 7] 도 1의 카메라 모듈을 형성하는 다른 공정을 나타내는 도면이다.
- [도 8] 렌즈 부착 기판의 구성을 설명하는 도면이다.
- [도 9] 본 기술을 적용한 적층 렌즈 구조체를 사용한 카메라 모듈의 제2 실시형태를 나타내는 도면이다.
- [도 10] 본 기술을 적용한 적층 렌즈 구조체를 사용한 카메라 모듈의 제3 실시형태를 나타내는 도면이다.
- [도 11] 본 기술을 적용한 적층 렌즈 구조체를 사용한 카메라 모듈의 제4 실시형태를 나타내는 도면이다.
- [도 12] 본 기술을 적용한 적층 렌즈 구조체를 사용한 카메라 모듈의 제5 실시형태를 나타내는 도면이다.
- [도 13] 제4 실시형태에 따른 카메라 모듈의 상세 구성을 설명하는 도면이다.
- [도 14] 담체 기판과 렌즈 수지부의 평면도와 단면도이다.
- [도 15] 적층 렌즈 구조체와 조리개판을 나타내는 단면도이다.
- [도 16] 본 기술을 적용한 적층 렌즈 구조체를 사용한 카메라 모듈의 제6 실시형태를 나타내는 도면이다.
- [도 17] 본 기술을 적용한 적층 렌즈 구조체를 사용한 카메라 모듈의 제7 실시형태를 나타내는 도면이다.
- [도 18] 렌즈 부착 기판의 상세 구성을 나타내는 단면도이다.
- [도 19] 렌즈 부착 기판의 제조 방법을 설명하는 도면이다.
- [도 20] 렌즈 부착 기판의 제조 방법을 설명하는 도면이다.
- [도 21] 렌즈 부착 기판의 제조 방법을 설명하는 도면이다.
- [도 22] 렌즈 부착 기판의 제조 방법을 설명하는 도면이다.
- [도 23] 렌즈 부착 기판의 제조 방법을 설명하는 도면이다.
- [도 24] 렌즈 부착 기판의 제조 방법을 설명하는 도면이다.
- [도 25] 렌즈 부착 기판의 제조 방법을 설명하는 도면이다.
- [도 26] 렌즈 부착 기판의 제조 방법을 설명하는 도면이다.
- [도 27] 렌즈 부착 기판의 제조 방법을 설명하는 도면이다.
- [도 28] 렌즈 부착 기판의 제조 방법을 설명하는 도면이다.
- [도 29] 렌즈 부착 기판의 제조 방법을 설명하는 도면이다.
- [도 30] 기판 상태의 렌즈 부착 기판 사이의 접합을 설명하는 도면이다.
- [도 31] 기판 상태의 렌즈 부착 기판 사이의 접합을 설명하는 도면이다.
- [도 32] 5매의 렌즈 부착 기판을 기판 상태로 적층하는 제1 적층 방법을 설명하는 도면이다.
- [도 33] 5매의 렌즈 부착 기판을 기판 상태로 적층하는 제2 적층 방법을 설명하는 도면이다.

- [도 34] 본 기술을 적용한 적층 렌즈 구조체를 사용한 카메라 모듈의 제8 실시형태를 나타내는 도면이다.
- [도 35] 본 기술을 적용한 적층 렌즈 구조체를 사용한 카메라 모듈의 제9 실시형태를 나타내는 도면이다.
- [도 36] 본 기술을 적용한 적층 렌즈 구조체를 사용한 카메라 모듈의 제10 실시형태를 나타내는 도면이다.
- [도 37] 본 기술을 적용한 적층 렌즈 구조체를 사용한 카메라 모듈의 제11 실시형태를 나타내는 도면이다.
- [도 38] 비교 구조예 1로서의 웨이퍼 레벨 적층 구조의 단면도이다.
- [도 39] 비교 구조예 2로서의 렌즈 어레이 기판의 단면도이다.
- [도 40] 도 39의 렌즈 어레이 기판의 제조 방법을 설명하는 도면이다.
- [도 41] 비교 구조예 3으로서의 렌즈 어레이 기판의 단면도이다.
- [도 42] 도 41의 렌즈 어레이 기판의 제조 방법을 설명하는 도면이다.
- [도 43] 비교 구조예 4로서의 렌즈 어레이 기판의 단면도이다.
- [도 44] 도 43의 렌즈 어레이 기판의 제조 방법을 설명하는 도면이다.
- [도 45] 비교 구조예 5로서의 렌즈 어레이 기판의 단면도이다.
- [도 46] 렌즈가 되는 수지가 가져오는 작용을 설명하는 도면이다.
- [도 47] 렌즈가 되는 수지가 가져오는 작용을 설명하는 도면이다.
- [도 48] 비교 구조예 6으로서의 렌즈 어레이 기판을 모식적으로 나타낸 도면이다.
- [도 49] 비교 구조예 7로서의 적층 렌즈 구조체의 단면도이다.
- [도 50] 도 49의 적층 렌즈 구조체가 가져오는 작용을 설명하는 도면이다.
- [도 51] 비교 구조예 8로서의 적층 렌즈 구조체의 단면도이다.
- [도 52] 도 51의 적층 렌즈 구조체가 가져오는 작용을 설명하는 도면이다.
- [도 53] 본 구조를 채용한 적층 렌즈 구조체의 단면도이다.
- [도 54] 도 53의 적층 렌즈 구조체를 모식적으로 나타낸 도면이다.
- [도 55] 커버 글라스에 조리개를 추가한 제1 구성예를 나타내는 도면이다.
- [도 56] 도 55의 커버 글라스의 제조 방법을 설명하는 도면이다.
- [도 57] 커버 글라스에 조리개를 추가한 제2 구성예를 나타내는 도면이다.
- [도 58] 커버 글라스에 조리개를 추가한 제3 구성예를 나타내는 도면이다.
- [도 59] 관통공의 원뿔 자체를 조리개로 하는 구성예를 나타내는 도면이다.
- [도 60] 금속 접합을 이용한 웨이퍼 레벨에서의 접합을 설명하는 도면이다.
- [도 61] 고농도 도핑 기판을 사용한 렌즈 부착 기판의 예를 나타내는 도면이다.
- [도 62] 도 61의 A의 렌즈 부착 기판의 제조 방법을 설명하는 도면이다.
- [도 63] 도 61의 B의 렌즈 부착 기판의 제조 방법을 설명하는 도면이다.
- [도 64] 카메라 모듈에 구비되는 조리개판의 평면 형상의 예를 나타내는 도면이다.
- [도 65] 카메라 모듈의 수광 영역의 구성을 설명하는 도면이다.
- [도 66] 카메라 모듈의 수광 영역의 화소 배열의 제1 예를 나타내는 도면이다.
- [도 67] 카메라 모듈의 수광 영역의 화소 배열의 제2 예를 나타내는 도면이다.
- [도 68] 카메라 모듈의 수광 영역의 화소 배열의 제3 예를 나타내는 도면이다.
- [도 69] 카메라 모듈의 수광 영역의 화소 배열의 제4 예를 나타내는 도면이다.

- [도 70] 도 66에 나타낸 화소 배열의 변형예를 나타내는 도면이다.
- [도 71] 도 68의 화소 배열의 변형예를 나타내는 도면이다.
- [도 72] 도 69의 화소 배열의 변형예를 나타내는 도면이다.
- [도 73] 카메라 모듈의 수광 영역의 화소 배열의 제5 예를 나타내는 도면이다.
- [도 74] 카메라 모듈의 수광 영역의 화소 배열의 제6 예를 나타내는 도면이다.
- [도 75] 카메라 모듈의 수광 영역의 화소 배열의 제7 예를 나타내는 도면이다.
- [도 76] 카메라 모듈의 수광 영역의 화소 배열의 제8 예를 나타내는 도면이다.
- [도 77] 카메라 모듈의 수광 영역의 화소 배열의 제9 예를 나타내는 도면이다.
- [도 78] 카메라 모듈의 수광 영역의 화소 배열의 제10 예를 나타내는 도면이다.
- [도 79] 카메라 모듈의 수광 영역의 화소 배열의 제11 예를 나타내는 도면이다.
- [도 80] 본 기술을 적용한 전자기기로서의 활상 장치의 변형예를 나타내는 도면이다.
- [도 81] 제12 실시형태에 있어서의 수광 소자의 구조를 설명하는 도면이다.
- [도 82] 제12 실시형태에 있어서의 수광 소자의 구조를 설명하는 도면이다.
- [도 83] 제12 실시형태에 있어서의 수광 소자의 구조를 설명하는 도면이다.
- [도 84] 본 기술을 적용한 적층 렌즈 구조체를 사용한 카메라 모듈의 제13 실시형태를 나타내는 도면이다.
- [도 85] 제13 실시형태에 있어서의 수광 소자의 기판 구성예를 나타내는 도면이다.
- [도 86] 제13 실시형태에 있어서의 수광 소자의 처리예를 설명하는 도면이다.
- [도 87] 본 기술을 적용한 적층 렌즈 구조체를 사용한 카메라 모듈의 제14 실시형태를 나타내는 도면이다.
- [도 88] 제14 실시형태에 있어서의 수광 소자의 구동 방법을 설명하는 도면이다.
- [도 89] 제14 실시형태에 있어서의 수광 소자의 기판의 구성예를 나타내는 도면이다.
- [도 90] 제1 형상 가변 렌즈를 갖는 카메라 모듈의 개략 단면도이다.
- [도 91] 제2 형상 가변 렌즈를 갖는 카메라 모듈의 개략 단면도이다.
- [도 92] 제3 형상 가변 렌즈를 갖는 카메라 모듈의 개략 단면도이다.
- [도 93] 제4 형상 가변 렌즈를 갖는 카메라 모듈의 개략 단면도이다.
- [도 94] 본 기술을 적용한 적층 렌즈 구조체를 사용한 카메라 모듈의 제15 실시형태를 나타내는 도면이다.
- [도 95] 본 기술을 적용한 적층 렌즈 구조체를 사용한 카메라 모듈의 제16 실시형태를 나타내는 도면이다.
- [도 96] 본 기술을 적용한 적층 렌즈 구조체를 사용한 카메라 모듈의 제17 실시형태를 나타내는 도면이다.
- [도 97] 제17 실시형태에 따라 카메라 모듈의 서스펜션의 평면 형상에 대해 설명하는 도면이다.
- [도 98] 서스펜션의 위치 결정 방법을 설명하는 도면이다.
- [도 99] 카메라 모듈의 제17 실시형태의 제1 변형예를 나타내는 도면이다.
- [도 100] 카메라 모듈의 제17 실시형태의 제2 변형예를 나타내는 도면이다.
- [도 101] 제17 실시형태의 제1 변형예 및 제2 변형예에 따른 렌즈 부착 기판의 가공 방법을 설명하는 도면이다.
- [도 102] 본 기술을 적용한 적층 렌즈 구조체를 사용한 카메라 모듈의 제18 실시형태를 나타내는 도면이다.
- [도 103] 본 기술을 적용한 적층 렌즈 구조체를 사용한 카메라 모듈의 제19 실시형태를 나타내는 도면이다.
- [도 104] 본 기술을 적용한 적층 렌즈 구조체를 사용한 카메라 모듈의 제20 실시형태를 나타내는 도면이다.
- [도 105] 제20 실시형태에 따른 렌즈 부착 기판의 가공 방법을 설명하는 도면이다.

- [도 106] 본 기술을 적용한 적층 렌즈 구조체를 사용한 카메라 모듈의 제21 실시형태를 나타내는 도면이다.
- [도 107] 본 기술을 적용한 적층 렌즈 구조체를 사용한 카메라 모듈의 제22 실시형태를 나타내는 도면이다.
- [도 108] 본 기술을 적용한 적층 렌즈 구조체를 사용한 카메라 모듈의 제23 실시형태를 나타내는 도면이다.
- [도 109] 본 기술을 적용한 적층 렌즈 구조체를 사용한 카메라 모듈의 제24 실시형태를 나타내는 도면이다.
- [도 110] 본 기술을 적용한 적층 렌즈 구조체를 사용한 카메라 모듈의 제25 실시형태를 나타내는 도면이다.
- [도 111] 본 기술을 적용한 적층 렌즈 구조체를 사용한 카메라 모듈의 제26 실시형태를 나타내는 도면이다.
- [도 112] 제26 실시형태에 따라 카메라 모듈을 복안 카메라 모듈로 했을 경우의 예를 나타내는 도면이다.
- [도 113] 제4 실시형태에 따른 카메라 모듈의 변형예를 나타내는 도면이다.
- [도 114] 적층 렌즈 구조체의 주된 구성예를 나타내는 단면도이다.
- [도 115] 렌즈 부착 기판의 주된 구성예를 나타내는 단면도이다.
- [도 116] 렌즈 부착 기판의 주된 구성예를 나타내는 단면도이다.
- [도 117] 적층 렌즈 구조체의 주된 구성예를 나타내는 단면도이다.
- [도 118] 적층 렌즈 구조체의 주된 구성예를 나타내는 단면도이다.
- [도 119] 적층 렌즈 구조체의 주된 구성예를 나타내는 단면도이다.
- [도 120] 적층 렌즈 구조체의 주된 구성예를 나타내는 단면도이다.
- [도 121] 적층 렌즈 구조체의 주된 구성예를 나타내는 단면도이다.
- [도 122] 본 기술을 적용한 전자기기로서의 활상 장치의 구성예를 나타내는 블록도이다.
- [도 123] 체내 정보 취득 시스템의 개략적인 구성의 일례를 나타내는 블록도이다.
- [도 124] 내시경 수술 시스템의 개략적인 구성의 일례를 나타내는 도면이다.
- [도 125] 카메라 헤드 및 CCU의 기능 구성의 일례를 나타내는 블록도이다.
- [도 126] 차량 제어 시스템의 개략적인 구성의 일례를 나타내는 블록도이다.
- [도 127] 차외 정보 검출부 및 활상부의 설치 위치의 일례를 나타내는 설명도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 이하, 본 기술을 실시하기 위한 형태(이하, 실시형태라고 한다)에 대해 설명한다. 또한, 설명은 이하의 순서로 행한다.
- [0021] 1. 카메라 모듈의 제1 실시형태
- [0022] 2. 카메라 모듈의 제2 실시형태
- [0023] 3. 카메라 모듈의 제3 실시형태
- [0024] 4. 카메라 모듈의 제4 실시형태
- [0025] 5. 카메라 모듈의 제5 실시형태
- [0026] 6. 제4 실시형태의 카메라 모듈의 상세 구성
- [0027] 7. 카메라 모듈의 제6 실시형태
- [0028] 8. 카메라 모듈의 제7 실시형태
- [0029] 9. 렌즈 부착 기판의 상세 구성
- [0030] 10. 렌즈 부착 기판의 제조 방법
- [0031] 11. 렌즈 부착 기판 사이의 직접 접합

- [0032] 12. 카메라 모듈의 제8 및 제9 실시형태
- [0033] 13. 카메라 모듈의 제10 실시형태
- [0034] 14. 카메라 모듈의 제11 실시형태
- [0035] 15. 다른 구조와 비교한 본 구조의 효과
- [0036] 16. 각종의 변형예
- [0037] 17. 수광 소자의 화소 배열과 조리개판의 구조와 용도 설명
- [0038] 18. 카메라 모듈의 제12 실시형태
- [0039] 19. 카메라 모듈의 제13 실시형태
- [0040] 20. 카메라 모듈의 제14 실시형태
- [0041] 21. 형상 가변 렌즈를 갖는 적층 렌즈 구조체의 예
- [0042] 22. 카메라 모듈의 제15 실시형태
- [0043] 23. 카메라 모듈의 제16 실시형태
- [0044] 24. 카메라 모듈의 제17 실시형태
- [0045] 25. 카메라 모듈의 제17 실시형태의 변형예
- [0046] 26. 카메라 모듈의 제18 실시형태
- [0047] 27. 카메라 모듈의 제19 실시형태
- [0048] 28. 카메라 모듈의 제20 실시형태
- [0049] 29. 카메라 모듈의 제21 실시형태
- [0050] 30. 카메라 모듈의 제22 실시형태
- [0051] 31. 카메라 모듈의 제23 실시형태
- [0052] 32. 카메라 모듈의 제24 실시형태
- [0053] 33. 카메라 모듈의 제25 실시형태
- [0054] 34. 카메라 모듈의 제26 실시형태
- [0055] 35. 적층 렌즈 구조체의 개요
- [0056] 36. 측벽의 형상예
- [0057] 37. 전자기기에의 적용예
- [0058] 38. 체내 정보 취득 시스템에의 응용예
- [0059] 39. 내시경 수술 시스템에의 응용예
- [0060] 40. 이동체에의 응용예
- [0061] <1. 카메라 모듈의 제1 실시형태>
- [0062] 도 1의 A 및 B는, 본 기술을 적용한 적층 렌즈 구조체를 사용한 카메라 모듈의 제1 실시형태를 나타내는 도면이다.
- [0063] 도 1의 A는, 카메라 모듈(1A)의 제1 실시형태로서의 카메라 모듈(1A)의 구성을 나타내는 모식도이다. 도 1의 B는, 카메라 모듈(1A)의 개략 단면도이다.
- [0064] 카메라 모듈(1A)은, 적층 렌즈 구조체(11)와 수광 소자(12)를 구비한다. 적층 렌즈 구조체(11)는, 종횡 각각 5개씩, 합계 25개의 광학 유닛(13)을 구비한다. 수광 소자(12)는, 광학 유닛(13)에 대응해 복수의 수광 영역(화소 어레이)을 갖는 고체 활상 장치이다. 광학 유닛(13)은, 1개의 광축 방향으로 복수매의 렌즈(21)를 각각

포함하고, 입사광을, 대응하는 수광 소자(12)의 수광 영역 중 하나에 집광시킨다. 카메라 모듈(1A)은, 광학 유닛(13)을 복수개 구비한 복안 카메라 모듈이다.

[0065] 카메라 모듈(1A)을 포함하는 복수개의 광학 유닛(13)의 광축은, 도 1의 B에 나타낸 것처럼, 모듈의 외측을 향해 퍼지도록 배치된다. 이에 의해, 광각의 화상의 촬영이 가능하게 되어 있다.

[0066] 또한, 도 1의 B에서는, 간단하게 나타내기 위하여, 적층 렌즈 구조체(11)는 렌즈(21)를 3층만 적층한 구조로 되어 있지만, 보다 많은 렌즈(21)를 적층해도 되는 것은 말할 필요도 없다.

[0067] 도 1의 A 및 B의 카메라 모듈(1A)은, 복수개의 광학 유닛(13)을 거쳐 촬영한 복수개의 화상을 이어붙여, 1매의 광각 화상을 만들어 낼 수 있다. 복수개의 화상을 이어붙이기 때문에, 각 화상을 촬영하는 각 광학 유닛(13)의 형성 및 배치에는, 높은 정밀도가 요구된다. 또한, 특히 광각측의 광학 유닛(13)은, 렌즈(21)에의 광의 입사각이 작기 때문에, 광학 유닛(13) 중에서의 각 렌즈(21)의 위치 관계와 배치에도, 높은 정밀도가 요구된다.

[0068] 도 2는, 특허문헌 1이 개시하는, 수지에 의한 고착 기술을 사용한 적층 렌즈 구조체의 단면 구조도이다.

[0069] 도 2에 나타낸 적층 렌즈 구조체(500)에 있어서는, 렌즈(511)를 구비한 기판(512)을 고착하는 수단으로서 수지(513)가 이용되고 있다. 수지(513)는, UV 경화성 등의 에너지 경화성 수지이다.

[0070] 기판(512)끼리 부착하기 전에, 기판(512) 표면 전면에 수지(513)의 층이 형성된다. 그 후, 기판(512)을 서로 접합하고, 나아가, 수지(513)가 경화된다. 이에 의해, 접합한 기판(512) 사이가 고착된다.

[0071] 그러나, 수지(513)를 경화시켰을 때에, 수지(513)는 경화 수축한다. 도 2에 나타낸 구조의 경우, 기판(512) 전체에 수지(513)의 층을 형성한 후, 수지(513)를 경화시키기 때문에, 수지(513)의 변위량이 커져 버린다.

[0072] 또한, 기판(512)을 서로 접합하여 형성한 적층 렌즈 구조체(500)를 개편화하고, 촬상 소자를 조합해 카메라 모듈을 형성한 후도, 카메라 모듈에 구비되는 적층 렌즈 구조체(500)는, 도 2에 나타낸 것처럼, 렌즈(511)를 구비한 기판(512) 사이 전체에, 수지(513)가 존재하고 있다. 이 때문에, 카메라 모듈을 카메라의 케이스내에 탑재하고, 실 사용했을 때에, 기기의 발열에 의한 온도 상승에 따라, 적층 렌즈 구조체(500)의 기판 사이의 수지가 열팽창할 염려가 있다.

[0073] 도 3은, 도 1의 A 및 B의 카메라 모듈(1A)의 적층 렌즈 구조체(11)만을 나타낸 단면 구조도이다.

[0074] 카메라 모듈(1A)의 적층 렌즈 구조체(11)도, 렌즈(21)를 구비한 복수의 렌즈 부착 기판(41)을 적층하여 형성되어 있다.

[0075] 카메라 모듈(1A)의 적층 렌즈 구조체(11)에서는, 렌즈(21)를 구비한 렌즈 부착 기판(41) 사이를 고정하는 수단으로서, 도 2의 적층 렌즈 구조체(500)나 그 밖의 선행기술 문헌에 나타낸 것과는 완전히 다른 고정 수단이 사용되고 있다.

[0076] 즉, 적층되는 2매의 렌즈 부착 기판(41)은, 일방의 기판 표면에 형성한 산화물이나 질화물에 의한 표면층과, 타방의 기판 표면에 형성한 산화물이나 질화물에 의한 표면층과의 사이의 공유 결합에 의해, 직접 접합된다. 구체적인 예로서, 도 4에 나타낸 것처럼, 적층하는 2매의 렌즈 부착 기판(41) 각각의 표면에, 표면층으로서 실리콘 산화막 또는 실리콘 질화막이 형성되고, 이것에 수산기를 결합시킨다. 그 후, 2매의 렌즈 부착 기판(41)이 서로 접합되고, 온도 상승되어 탈수 축합된다. 그 결과, 2매의 렌즈 부착 기판(41)의 표면층의 사이에서, 실리콘-산소 공유 결합이 형성된다. 이에 의해 2매의 렌즈 부착 기판(41)이 직접 접합된다. 또한, 축합의 결과, 2매의 표면층에 포함되는 원소 사이에 직접 공유 결합을 형성하는 것도 일어날 수 있다.

[0077] 본 명세서에서는, 직접 접합은 2매의 렌즈 부착 기판(41)의 사이에 배치한 무기물의 층을 거쳐 2매의 렌즈 부착 기판(41)을 고정하는 것을 의미한다. 또는, 직접 접합은 2매의 렌즈 부착 기판(41)의 표면에 각각 배치한 무기물의 층 사이를 화학 결합시킴으로써 2매의 렌즈 부착 기판(41)을 고정하는 것을 의미한다. 또는, 직접 접합은 2매의 렌즈 부착 기판(41)의 표면에 각각 배치한 무기물의 층의 사이에 탈수 축합에 의한 결합을 형성함으로써 2매의 렌즈 부착 기판(41)을 고정하는 것을 의미한다. 또는, 직접 접합은 2매의 렌즈 부착 기판(41)의 표면에 각각 배치한 무기물의 층의 사이에, 산소를 통한 공유 결합 또는 서로의 무기물의 층에 포함되는 원소 사이의 공유 결합을 형성함으로써 2매의 렌즈 부착 기판(41)을 고정하는 것을 의미한다. 또는, 직접 접합은 2매의 렌즈 부착 기판(41)의 표면에 각각 배치한 실리콘 산화물층 또는 실리콘 질화물층의 사이에, 실리콘-산소 공유 결합 또는 실리콘-실리콘 공유 결합을 형성함으로써 2매의 렌즈 부착 기판(41)을 고정하는 것을 의미한다. 다르게는, 또는 추가적으로, 직접 접합은 직접 접합된 기판을 가리킨다.

- [0078] 이 접합과 온도 상승에 의한 탈수 축합을 행하기 때문에, 본 실시형태에서는, 반도체 장치나 플랫 디스플레이 장치의 제조 분야에서 사용되는 기판을 사용해, 기판 상태로 렌즈가 형성되고, 기판 상태로 접합 및 온도 상승에 의한 탈수 축합을 행하여, 기판 상태로 공유 결합에 의한 접합을 행한다. 2매의 렌즈 부착 기판(41)의 표면 사이에 형성된 무기물의 층을, 공유 결합에 의해 접합시킨 구조는, 특허문헌 1이 개시하는 도 2에 기재된 기술을 사용했을 경우에 염려되는, 기판 전체에 걸친 수지(513)의 경화 수축에 의한 변형이나, 실 사용 시의 수지(513)의 열팽창에 의한 변형을 억제하는 작용 또는 효과를 가져온다.
- [0079] 도 5 및 도 6은, 적층 렌즈 구조체(11)와 수광 소자(12)를 조합한 도 1의 A 및 B의 카메라 모듈(1A)을 형성하는 공정을 나타내는 도면이다.
- [0080] 우선, 도 5에 나타낸 것처럼, 각 렌즈(21)(도시하지 않음)가 평면 방향으로 복수 형성된 복수의 렌즈 부착 기판(41W)이 준비되고, 이들이 적층된다. 이에 의해, 기판 상태의 렌즈 부착 기판(41W)이 복수개 적층된, 기판 상태의 적층 렌즈 구조체(11W)를 얻을 수 있다.
- [0081] 다음으로, 도 6에 나타낸 것처럼, 수광 소자(12)가 평면 방향으로 복수 형성된 기판 상태의 센서 기판(43W)이, 도 5에 나타낸 기판 상태의 적층 렌즈 구조체(11W)와는 별도로 제작되어 준비된다.
- [0082] 그리고, 기판 상태의 센서 기판(43W)과, 기판 상태의 적층 렌즈 구조체(11W)가, 적층되어, 접합된 기판의 모듈마다 외부 단자를 부착함으로써, 기판 상태의 카메라 모듈(44W)을 얻을 수 있다.
- [0083] 마지막으로, 기판 상태의 카메라 모듈(44W)이, 모듈 단위 또는 칩 단위로 개편화된다. 개편화된 카메라 모듈(44)이, 별도 준비된 케이스(도시하지 않음)에 봉입됨으로써, 최종적인 카메라 모듈(44)을 얻을 수 있다.
- [0084] 또한, 본 명세서 및 도면에 있어서는, 예를 들면, 렌즈 부착 기판(41W)과 같이, 부호에 “W”가 붙여진 부품은, 그것이 기판 상태(웨이퍼 상태)인 것을 나타내고, 렌즈 부착 기판(41)과 같이 “W”가 붙여져 있지 않은 것은, 모듈 단위 또는 칩 단위로 개편화된 상태인 것을 나타낸다. 그 밖의, 센서 기판(43W), 카메라 모듈(44W) 등에 대해서도 마찬가지이다.
- [0085] 도 7은, 적층 렌즈 구조체(11)와 수광 소자(12)를 조합한 도 1의 A 및 B의 카메라 모듈(1A)을 형성하는 다른 공정을 나타내는 도면이다.
- [0086] 우선, 상술한 공정과 마찬가지로, 기판 상태의 복수의 렌즈 부착 기판(41W)이 적층된, 기판 상태의 적층 렌즈 구조체(11W)가 제조된다.
- [0087] 다음으로, 기판 상태의 적층 렌즈 구조체(11W)가, 개편화된다.
- [0088] 또한, 기판 상태의 적층 렌즈 구조체(11W)와는 별도로, 기판 상태의 센서 기판(43W)이 제작되고 준비된다.
- [0089] 그리고, 기판 상태의 센서 기판(43W)의 각 수광 소자(12) 위에, 개편화된 적층 렌즈 구조체(11)가 1개씩 마운트된다.
- [0090] 마지막으로, 개편화된 적층 렌즈 구조체(11)가 마운트된, 기판 상태의 센서 기판(43W)이 모듈 단위 또는 칩 단위로 개편화된다. 적층 렌즈 구조체(11)가 마운트되어 개편화된 센서 기판(43)이, 별도 준비된 케이스(도시하지 않음)에 봉입되고, 나아가 외부 단자를 부착함으로써, 최종적인 카메라 모듈(44)을 얻을 수 있다.
- [0091] 나아가, 적층 렌즈 구조체(11)와 수광 소자(12)를 조합한 도 1의 A 및 B의 카메라 모듈(1A)을 형성하는 다른 공정의 예로서, 도 7에 나타낸 기판 상태의 센서 기판(43W)을 개편화하고, 그 결과 얻을 수 있던 개개의 수광 소자(12)에, 개편화 후의 적층 렌즈 구조체(11)를 각각 마운트하여, 개편화된 카메라 모듈(44)을 얻어도 된다.
- [0092] 도 8의 A 내지 H는, 카메라 모듈(1A)에 있어서의 렌즈 부착 기판(41)의 구성을 설명하는 도면이다.
- [0093] 도 8의 A는, 도 1의 A와 마찬가지로, 카메라 모듈(1A)의 구성을 나타내는 모식도이다.
- [0094] 도 8의 B는, 도 1의 B와 마찬가지로, 카메라 모듈(1A)의 개략 단면도이다.
- [0095] 카메라 모듈(1A)은, 도 8의 B에 나타낸 것처럼, 복수개의 렌즈(21)를 조합해 형성하고, 1개의 광축을 구비한 광학 유닛(13)을, 복수개 구비한 복안 카메라 모듈이다. 적층 렌즈 구조체(11)는, 종횡 각각 5 개씩, 합계 25개의 광학 유닛(13)을 구비한다.
- [0096] 카메라 모듈(1A)에서는, 복수개의 광학 유닛(13)의 광축이, 모듈의 외측을 향해 퍼지도록 배치되고, 이에 의해, 광각의 화상의 촬영이 가능하게 되어 있다. 도 8의 B에서는, 간단하게 나타내기 위하여, 적층 렌즈 구조체

(11)는, 렌즈 부착 기판(41)을 3층만 적층한 구조가 되어 있지만, 보다 많은 렌즈 부착 기판(41)을 적층해도 되는 것은 말할 필요도 없다.

[0097] 도 8의 C 내지 E는, 적층 렌즈 구조체(11)를 구성하는 3층의 렌즈 부착 기판(41) 각각의 평면 형상을 나타내는 도면이다.

[0098] 도 8의 C는, 3층 가운데 최상층의 렌즈 부착 기판(41)의 평면도이며, 도 8의 D는, 중층의 렌즈 부착 기판(41)의 평면도이고, 도 8의 E는, 최하층의 렌즈 부착 기판(41)의 평면도이다. 카메라 모듈(1)은, 복안 광각 카메라 모듈이기 때문에, 아래층에서 위층으로 올라갈수록, 렌즈(21)의 지름이 커짐과 함께, 렌즈 사이의 피치가 커지고 있다.

[0099] 도 8의 F 내지 H는, 도 8의 C 내지 E에 나타낸 렌즈 부착 기판(41)을 얻기 위한, 기판 상태의 렌즈 부착 기판(41W)의 각각의 평면도이다.

[0100] 도 8의 F에 나타낸 렌즈 부착 기판(41W)은, 도 8의 C의 렌즈 부착 기판(41)에 대응하는 기판 상태를 나타내고, 도 8의 G에 나타낸 렌즈 부착 기판(41W)은, 도 8의 D의 렌즈 부착 기판(41)에 대응하는 기판 상태를 나타내며, 도 8의 H에 나타낸 렌즈 부착 기판(41W)은, 도 8의 E의 렌즈 부착 기판(41)에 대응하는 기판 상태를 나타내고 있다.

[0101] 도 8의 F 내지 H에 나타낸 기판 상태의 렌즈 부착 기판(41W)은, 도 8의 A에 나타낸 카메라 모듈(1A)을, 기판 1 매에 대해 8개 얻을 수 있는 구조으로 되어 있다.

[0102] 도 8의 F 내지 H의 각 렌즈 부착 기판(41W)의 사이에서, 모듈 단위의 렌즈 부착 기판(41) 내의 렌즈 사이의 피치는, 상층의 렌즈 부착 기판(41W)과 하층의 렌즈 부착 기판(41W)에서 다른 한편, 각 렌즈 부착 기판(41W)에 있어서, 모듈 단위의 렌즈 부착 기판(41)을 배치하는 피치는, 상층의 렌즈 부착 기판(41W)으로부터 하층의 렌즈 부착 기판(41W)까지, 일정하게 되고 있는 것을 알 수 있다.

#### <2. 카메라 모듈의 제2 실시형태>

[0104] 도 9의 F 내지 H는, 본 기술을 적용한 적층 렌즈 구조체를 사용한 카메라 모듈의 제2 실시형태를 나타내는 도면이다.

[0105] 도 9의 A는, 카메라 모듈(1)의 제2 실시형태로서의 카메라 모듈(1B)의 외관을 나타내는 모식도이다. 도 9의 B는, 카메라 모듈(1B)의 개략 단면도이다.

[0106] 카메라 모듈(1B)은, 2개의 광학 유닛(13)을 구비한다. 2개의 광학 유닛(13)은, 적층 렌즈 구조체(11)의 최상층에, 조리개판(51)을 구비한다. 조리개판(51)에는, 개구부(52)가 설치되어 있다.

[0107] 카메라 모듈(1B)은 2개의 광학 유닛(13)을 구비하지만, 이것들 2개의 광학 유닛(13)의 광학 파라미터는 다르다. 즉, 카메라 모듈(1B)은, 광학 성능이 다른 2 종류의 광학 유닛(13)을 구비한다. 2 종류의 광학 유닛(13)은, 예를 들면, 근경을 촬영하기 위한 초점 거리가 짧은 광학 유닛(13)과, 원경을 촬영하기 위해서 초점 거리가 긴 광학 유닛(13)으로 할 수 있다.

[0108] 카메라 모듈(1B)에서는, 2개의 광학 유닛(13)의 광학 파라미터가 다르기 때문에, 예를 들면, 도 9의 B에 나타낸 것처럼, 2개의 광학 유닛(13)의 렌즈(21)의 매수가 다르다. 또한, 2개의 광학 유닛(13)이 구비하는 적층 렌즈 구조체(11)의 같은 층의 렌즈(21)에 있어서, 지름, 두께, 표면 형상, 체적, 또는, 인접하는 렌즈의 거리의 적어도 어느 하나는 다른 구성이 가능해지고 있다. 이 때문에, 카메라 모듈(1B)에 있어서의 렌즈(21)의 평면 형상은, 예를 들면, 도 9의 C에 나타낸 것처럼, 2개의 광학 유닛(13)이 같은 지름의 렌즈(21)를 구비하고 있어도 되고, 도 9의 D에 나타낸 것처럼, 다른 형상의 렌즈(21)를 구비하고 있어도 되고, 도 9의 E에 나타낸 것처럼, 일방이 렌즈(21)를 구비하지 않는 공동(21X)인 된 구조이어도 된다.

[0109] 도 9의 F 내지 H는, 각각 도 9의 C 내지 E에 나타낸 렌즈 부착 기판(41)을 얻기 위한, 기판 상태의 렌즈 부착 기판(41W)의 평면도이다.

[0110] 도 9의 F에 나타낸 렌즈 부착 기판(41W)은, 도 9의 C의 렌즈 부착 기판(41)에 대응하는 기판 상태를 나타내고, 도 9의 G에 나타낸 렌즈 부착 기판(41W)은, 도 9의 D의 렌즈 부착 기판(41)에 대응하는 기판 상태를 나타내며, 도 9의 H에 나타낸 렌즈 부착 기판(41W)은, 도 9의 E의 렌즈 부착 기판(41)에 대응하는 기판 상태를 나타내고 있다.

- [0111] 도 9의 F 내지 H에 나타낸 기판 상태의 렌즈 부착 기판(41W)은, 도 9의 A에 나타낸 카메라 모듈(1B)을, 기판 1매에 대해 16개 얻을 수 있는 구성으로 되어 있다.
- [0112] 도 9의 F 내지 H에 나타낸 것처럼, 카메라 모듈(1B)을 형성하기 위해서, 기판 상태의 렌즈 부착 기판(41W)의 기판 전면에 같은 형상의 렌즈를 형성하는 것이나, 다른 형상의 렌즈를 형성하는 것이나, 렌즈를 형성하거나 형성하지 않거나 하는 것이 가능하다.
- [0113] <3. 카메라 모듈의 제3 실시형태>
- [0114] 도 10의 A 내지 F는, 본 기술을 적용한 적층 렌즈 구조체를 사용한 카메라 모듈의 제3 실시형태를 나타내는 도면이다.
- [0115] 도 10의 A는, 카메라 모듈(1)의 제3 실시형태로서의 카메라 모듈(1C)의 외관을 나타내는 모식도이다. 도 10의 B는, 카메라 모듈(1C)의 개략 단면도이다.
- [0116] 카메라 모듈(1C)은, 광의 입사면상에, 종횡 2개씩, 합계 4개의 광학 유닛(13)을 구비한다. 4개의 광학 유닛(13)에서는, 렌즈(21)의 형상은 같게 되어 있다.
- [0117] 4개의 광학 유닛(13)은, 적층 렌즈 구조체(11)의 최상층에, 조리개판(51)을 구비하지만, 그 조리개판(51)의 개구부(52)의 크기가, 4개의 광학 유닛(13)의 사이에 다르다. 이에 의해, 카메라 모듈(1C)은, 예를 들면, 이하와 같은 카메라 모듈(1C)을 실현할 수 있다. 즉, 예를 들면 방법용의 감시 카메라에 있어서, 주간의 컬러 화상 감시용으로, RGB 3종류의 컬러 필터를 구비하고, RGB 3종의 광을 수광하는 수광 화소와, 야간의 흑백 화상 감시용으로, RGB용 컬러 필터를 구비하지 않는 수광 화소를 구비한 수광 소자(12)를 사용한 카메라 모듈(1C)에 있어서, 조도가 낮은 야간의 흑백 화상을 촬영하기 위한 화소만 조리개의 개구의 크기를 크게 하는 것이 가능해진다. 이 때문에, 1개의 카메라 모듈(1C)에 있어서의 렌즈(21)의 평면 형상은, 예를 들면 도 10의 C에 나타낸 것처럼, 4개의 광학 유닛(13)이 구비하는 렌즈(21)의 지름은 같고, 한편, 도 10의 D에 나타낸 것처럼, 조리개판(51)의 개구부(52)의 크기는, 광학 유닛(13)에 따라서는 다르다.
- [0118] 도 10의 E는, 도 10의 C에 나타낸 렌즈 부착 기판(41)을 얻기 위한, 기판 상태의 렌즈 부착 기판(41W)의 평면도이다. 도 10의 F는, 도 10의 D에 나타낸 조리개판(51)을 얻기 위한, 기판 상태에서의 조리개판(51W)을 나타내는 평면도이다.
- [0119] 도 10의 E의 기판 상태의 렌즈 부착 기판(41W), 및 도 10의 F의 기판 상태의 조리개판(51W)에서는, 도 10의 A에 나타낸 카메라 모듈(1C)을, 기판 1매에 대해 8개 얻을 수 있는 구성으로 되어 있다.
- [0120] 도 10의 F에 나타낸 것처럼, 기판 상태에서의 조리개판(51W)에서는, 카메라 모듈(1C)을 형성하기 위해서, 카메라 모듈(1C)이 구비하는 광학 유닛(13)마다, 다른 개구부(52)의 크기를 설정할 수 있다.
- [0121] <4. 카메라 모듈의 제4 실시형태>
- [0122] 도 11의 A 내지 D는, 본 기술을 적용한 적층 렌즈 구조체를 사용한 카메라 모듈의 제4 실시형태를 나타내는 도면이다.
- [0123] 도 11의 A는, 카메라 모듈(1)의 제4 실시형태로서의 카메라 모듈(1D)의 외관을 나타내는 모식도이다. 도 11의 B는, 카메라 모듈(1D)의 개략 단면도이다.
- [0124] 카메라 모듈(1D)은, 카메라 모듈(1C)과 마찬가지로, 광의 입사면상에, 종횡 2개씩, 합계 4개의 광학 유닛(13)을 구비한다. 4개의 광학 유닛(13)에서는, 렌즈(21)의 형상과 조리개판(51)의 개구부(52)의 크기는 같게 되어 있다.
- [0125] 카메라 모듈(1D)은, 광의 입사면의 종방향과 횡방향의 각각에 대하여 2개씩 배치한 광학 유닛(13)에 구비되는 광축이, 같은 방향으로 늘어나고 있다. 도 11의 B에 나타낸 일점 쇄선은, 광학 유닛(13) 각각의 광축을 나타내고 있다. 이와 마찬가지의 구조의 카메라 모듈(1D)은, 초해상 기술을 이용하여, 1개의 광학 유닛(13)으로 촬영하는 것보다도, 해상도가 높은 화상을 촬영하는 것에 적합하다.
- [0126] 카메라 모듈(1D)에서는, 종방향과 횡방향의 각각에 대하여, 광축이 같은 방향을 향하면서, 다른 위치에 배치된 복수개의 수광 소자(12)로 화상을 촬영함으로써, 또는 1개의 수광 소자(12) 내의 다른 영역의 수광 화소로 화상을 촬영함으로써, 광축이 같은 방향을 향하면서, 반드시 동일하지 않은 복수개의 화상을 얻을 수 있다. 이러한 동일하지 않는 복수개의 화상이 갖고 있는 장소 마다의 화상 데이터를 맞춤으로써, 해상도가 높은 화상을 얻

을 수 있다. 이 때문에, 1개 카메라 모듈(1D)에 있어서의 렌즈(21)의 평면 형상은, 도 11의 C에 나타낸 것처럼, 4개의 광학 유닛(13)에서 같게 되어 있는 것이 바람직하다.

[0127] 도 11의 D는, 도 11의 C에 나타낸 렌즈 부착 기판(41)을 얻기 위한, 기판 상태의 렌즈 부착 기판(41W)의 평면도이다. 기판 상태의 렌즈 부착 기판(41W)은, 도 11의 A에 나타낸 카메라 모듈(1D)을, 기판 1매에 대해 8개 얻을 수 있는 구성으로 되어 있다.

[0128] 도 11의 D에 나타낸 것처럼, 기판 상태의 렌즈 부착 기판(41W)에서는, 카메라 모듈(1D)을 형성하기 위해서, 카메라 모듈(1D)이 복수개의 렌즈(21)를 구비하고, 이 복수의 모듈용 렌즈군이, 기판상에 일정한 피치로 배치되어 있다.

[0129] <5. 카메라 모듈의 제5 실시형태>

[0130] 도 12의 A 내지 D는, 본 기술을 적용한 적층 렌즈 구조체를 사용한 카메라 모듈의 제5 실시형태를 나타내는 도면이다.

[0131] 도 12의 A는, 카메라 모듈(1E)의 제5 실시형태로서의 카메라 모듈(1E)의 외관을 나타내는 모식도이다. 도 12의 B는, 카메라 모듈(1E)의 개략 단면도이다.

[0132] 카메라 모듈(1E)은, 1개의 광축을 갖는 1개의 광학 유닛(13)을 카메라 모듈(1E) 내에 구비하는, 단안 카메라 모듈이다.

[0133] 도 12의 C는, 카메라 모듈(1E)에 있어서의 렌즈(21)의 평면 형상을 나타내는 렌즈 부착 기판(41)의 평면도이다. 카메라 모듈(1E)은, 1개의 광학 유닛(13)을 구비한다.

[0134] 도 12의 D는, 도 12의 C에 나타낸 렌즈 부착 기판(41)을 얻기 위한, 기판 상태의 렌즈 부착 기판(41W)의 평면도이다. 기판 상태의 렌즈 부착 기판(41W)은, 도 12의 A에 나타낸 카메라 모듈(1E)을, 기판 1매에 대해 32개 얻을 수 있는 구성으로 되어 있다.

[0135] 도 12의 D에 나타낸 것처럼, 기판 상태의 렌즈 부착 기판(41W)에서는, 카메라 모듈(1E)용 복수의 렌즈(21)가, 기판상에 일정한 피치로 배치되어 있다.

[0136] <6. 제4 실시형태의 카메라 모듈의 상세 구성>

[0137] 다음으로, 도 13을 참조하여, 도 11의 A 내지 D에 나타낸 제4 실시형태와 관련되는 카메라 모듈(1D)의 상세 구성에 대해 설명한다.

[0138] 도 13은, 도 11의 B에 나타낸 카메라 모듈(1D)의 단면도이다.

[0139] 카메라 모듈(1D)은, 복수의 렌즈 부착 기판(41a 내지 41e)이 적층된 적층 렌즈 구조체(11)와, 수광 소자(12)를 포함해 구성된다. 적층 렌즈 구조체(11)는, 복수개의 광학 유닛(13)을 구비한다. 일점 쇄선(84)은, 각각의 광학 유닛(13)의 광축을 나타낸다. 수광 소자(12)는, 적층 렌즈 구조체(11)의 아래쪽에 배치되어 있다. 카메라 모듈(1D)에 있어서, 위쪽으로부터 카메라 모듈(1D) 내로 입사한 광은, 적층 렌즈 구조체(11)를 투과하고, 적층 렌즈 구조체(11)의 아래쪽에 배치된 수광 소자(12)로 수광된다.

[0140] 적층 렌즈 구조체(11)는, 적층된 5매의 렌즈 부착 기판(41a 내지 41e)을 구비한다. 5매의 렌즈 부착 기판(41a 내지 41e)을 특히 구별하지 않는 경우에는, 단순히, 렌즈 부착 기판(41)으로 기술해 설명한다.

[0141] 적층 렌즈 구조체(11)를 구성하는 각 렌즈 부착 기판(41)의 관통공(83)의 단면 형상은, 아래쪽(수광 소자(12)를 배치하는 측)으로 향해 개구폭이 작아지는, 이른바 하향 테이퍼 형상이 되고 있다

[0142] 적층 렌즈 구조체(11) 위에는, 조리개판(51)이 배치되어 있다. 조리개판(51)은, 예를 들면, 광 흡수성 또는 차광성을 갖는 재료로 형성된 층을 구비한다. 조리개판(51)에는, 개구부(52)가 설치되어 있다.

[0143] 수광 소자(12)는, 예를 들면, 표면 조사형 또는 이면 조사형의 CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor) 이미지 센서로 구성된다. 수광 소자(12)의 적층 렌즈 구조체(11)측이 되는 위쪽의 면에는, 온침 렌즈(71)가 형성되어 있고, 수광 소자(12)의 아래쪽의 면에는, 신호를 입출력하는 외부 단자(72)가 형성되어 있다.

[0144] 적층 렌즈 구조체(11), 수광 소자(12), 조리개판(51) 등은, 렌즈 배럴(74)에 수납되어 있다.

[0145] 수광 소자(12)의 위쪽에는, 구조재(73)가 배치되어 있다. 그 구조재(73)를 거쳐, 적층 렌즈 구조체(11)와 수

광 소자(12)가 고정되어 있다. 구조체(73)는, 예를 들면 에폭시계 수지이다.

[0146] 본 실시형태에서는, 적층 렌즈 구조체(11)는, 적층된 5매의 렌즈 부착 기판(41a 내지 41e)을 구비하지만, 렌즈 부착 기판(41)의 적층 매수는 2매 이상이면 특히 한정되지 않는다.

[0147] 적층 렌즈 구조체(11)를 구성하는 각각의 렌즈 부착 기판(41)은, 담체 기판(81)에 렌즈 수지부(82)가 추가된 구 성이다. 담체 기판(81)은 관통공(83)을 갖고, 관통공(83)의 안쪽에, 렌즈 수지부(82)가 형성되어 있다. 렌 즈 수지부(82)는, 상술한 렌즈(21)를 포함하고, 담체 기판(81)까지 연장되며, 렌즈(21)를 담지하는 부위도 아울 러, 렌즈(21)를 구성하는 재료에 의해 일체가 된 부분을 나타낸다.

[0148] 또한, 렌즈 부착 기판(41a 내지 41e) 각각의 담체 기판(81), 렌즈 수지부(82), 또는, 관통공(83)을 구별하는 경 우에는, 도 13에 나타낸 것처럼, 렌즈 부착 기판(41a 내지 41e)에 대응하여, 담체 기판(81a 내지 81e), 렌즈 수 지부(82a 내지 82e), 또는, 관통공(83a 내지 83e)와 같이 기술해 설명한다.

#### <렌즈 수지부의 상세 설명>

[0150] 다음으로, 렌즈 부착 기판(41a)의 렌즈 수지부(82a)를 예로, 렌즈 수지부(82)의 형상에 대해 설명한다.

[0151] 도 14는, 렌즈 부착 기판(41a)을 구성하는 담체 기판(81a)과 렌즈 수지부(82a)의 평면도와 단면도이다.

[0152] 도 14에 나타낸 담체 기판(81a)과 렌즈 수지부(82a)의 단면도는, 평면도에 나타나고 있는 B-B'선과 C-C'선의 단 면도이다.

[0153] 렌즈 수지부(82a)는, 렌즈(21)를 구성하는 재료에 의해 일체가 되어 형성한 부위이며, 렌즈부(91)와 담지부(9 2)를 구비한다. 상술한 설명에 있어서, 렌즈(21)는, 렌즈부(91) 또는 렌즈 수지부(82a) 전체에 상당한다.

[0154] 렌즈부(91)는, 렌즈로서의 성능을 갖는 부위, 바꾸어 말하면, “광을 굴절시켜 수렴 또는 발산시키는 부위”, 또는, “철면이나 요면이나 비구면 등의 곡면을 구비한 부위, 또는 프레넬 렌즈나 회절 격자를 이용한 렌즈로 사용하는 복수개의 다각형을 연속하여 배치한 부위”이다.

[0155] 담지부(92)는, 렌즈부(91)로부터 담체 기판(81a)까지 연장하여 렌즈부(91)를 담지하는 부위이다. 담지부(92) 는, 완부(101)와 각부(102)로 구성되어 렌즈부(91)의 외주에 위치한다.

[0156] 완부(101)는, 렌즈부(91)의 외측에, 렌즈부(91)에 접하여 배치하고, 렌즈부(91)로부터 외측 방향으로 일정한 막 의 두께로 연장하는 부위이다. 각부(102)는, 완부(101) 이외의 부분에서 담지부(92)의 부분이거나, 또는 관통 공(83a)의 측벽에 접하는 부분을 포함한 부위이다. 각부(102)는, 완부(101)보다 수지의 막의 두께가 두꺼운 것이 바람직하다.

[0157] 담체 기판(81a)에 형성된 관통공(83a)의 평면 형상은 원형이고, 그 단면 형상은 당연히 직경의 방향에 관계없이 같다. 렌즈 형성 시에 상형과 하형의 형태에 의해 정해지는 형상인 렌즈 수지부(82a)의 단면 형상도 직경의 방향에 관계없이 같은 되도록 형성되어 있다.

[0158] 도 15는, 도 13의 카메라 모듈(1D)의 일부인 적층 렌즈 구조체(11)와 조리개판(51)을 나타내는 단면도이다.

[0159] 카메라 모듈(1D)에서는, 모듈에 입사되는 광이 조리개판(51)으로 좁혀진 후, 적층 렌즈 구조체(11)의 내부에서 넓힐 수 있고, 적층 렌즈 구조체(11)의 아래쪽에 배치된 수광 소자(12)(도 15에서는 도시하지 않음)로 입사된다. 즉, 적층 렌즈 구조체(11) 전체에 대해 개관하면, 모듈에 입사된 광은, 조리개판(51)의 개구부(5 2)로부터 아래쪽을 향하여, 대략 부채꼴 형상으로 퍼지면서 진행한다. 이 때문에, 적층 렌즈 구조체(11)에 구 비되는 렌즈 수지부(82)의 크기의 일례로서, 도 15의 적층 렌즈 구조체(11)에 있어서는, 조리개판(51)의 바로 아래에 배치된 렌즈 부착 기판(41a)에 구비되는 렌즈 수지부(82a)가 가장 작고, 적층 렌즈 구조체(11)의 최하층에 배치된 렌즈 부착 기판(41e)에 구비되는 렌즈 수지부(82e)가 가장 커지고 있다.

[0160] 만일 렌즈 부착 기판(41)의 렌즈 수지부(82)의 두께를 일정하게 했을 경우, 크기가 작은 렌즈보다 큰 렌즈를 만 드는 것이 어렵다. 이는 예를 들면, 렌즈를 제조할 때에 렌즈에 가해지는 하중에 의해 렌즈가 변형하기 쉽고, 강도를 유지하는 것이 어렵기 때문이다. 이 때문에, 크기가 큰 렌즈는, 크기가 작은 렌즈보다, 두께를 두껍게 하는 것이 바람직하다. 이 때문에, 도 15의 적층 렌즈 구조체(11)에 있어서는, 렌즈 수지부(82)의 두께는, 최 하층에 배치한 렌즈 부착 기판(41e)에 구비되는 렌즈 수지부(82e)에서 가장 두꺼워지고 있다.

[0161] 도 15의 적층 렌즈 구조체(11)는, 렌즈 설계의 자유도를 높이기 위해, 나아가 이하의 특징의 적어도 1개를 구비 한다.

- [0162] (1) 담체 기판(81)의 두께가, 적층 렌즈 구조체(11)를 구성하는 적어도 복수매의 렌즈 부착 기판(41)의 사이에서 다르다. 예를 들면, 담체 기판(81)의 두께가, 하층의 렌즈 부착 기판(41)이 두껍다.
- [0163] (2) 렌즈 부착 기판(41)에 구비되는 관통공(83)의 개구폭이, 적층 렌즈 구조체(11)를 구성하는 적어도 복수매의 렌즈 부착 기판(41)의 사이에서 다르다. 예를 들면, 관통공(83)의 개구폭이, 하층의 렌즈 부착 기판(41)이 크다.
- [0164] (3) 렌즈 부착 기판(41)에 구비되는 렌즈부(91)의 직경이, 적층 렌즈 구조체(11)를 구성하는 적어도 복수매의 렌즈 부착 기판(41)의 사이에서 다르다. 예를 들면, 렌즈부(91)의 직경이, 하층의 렌즈 부착 기판(41)의 렌즈부(91)가 크다.
- [0165] (4) 렌즈 부착 기판(41)에 구비되는 렌즈부(91)의 두께가, 적층 렌즈 구조체(11)를 구성하는 적어도 복수매의 렌즈 부착 기판(41)의 사이에서 다르다. 예를 들면, 렌즈부(91)의 두께가, 하층의 렌즈 부착 기판(41)의 렌즈부(91)가 두껍다.
- [0166] (5) 렌즈 부착 기판(41)에 구비되는 렌즈 사이의 거리가, 적층 렌즈 구조체(11)를 구성하는 적어도 복수매의 렌즈 부착 기판(41)의 사이에서 다르다.
- [0167] (6) 렌즈 부착 기판(41)에 구비되는 렌즈 수지부(82)의 체적이, 적층 렌즈 구조체(11)를 구성하는 적어도 복수매의 렌즈 부착 기판(41)의 사이에서 다르다. 예를 들면, 렌즈 수지부(82)의 체적이, 하층의 렌즈 부착 기판(41)의 렌즈 수지부(82)가 크다.
- [0168] (7) 렌즈 부착 기판(41)에 구비되는 렌즈 수지부(82)의 재료가, 적층 렌즈 구조체(11)를 구성하는 적어도 복수매의 렌즈 부착 기판(41)의 사이에서 다르다.
- [0169] 일반적으로, 카메라 모듈에 입사되는 입사광은, 수직 입사광과 전자기기광을 아울러 포함하고 있다. 경사 입사광의 상당부분은 조리개판(51)에 부딪히고, 거기서 흡수 또는 카메라 모듈(1D)의 외측으로 반사된다. 조리개판(51)에 의해 조이지 못한 경사 입사광은, 그 입사 각도에 따라서는 관통공(83)의 측벽에 부딪혀 벼려, 거기서 반사될 가능성이 있다.
- [0170] 경사 입사광의 반사광이 진행하는 방향은, 도 13에 있어서 나타낸, 경사 입사광(85)의 입사 각도와, 관통공(83)의 측벽의 각도에 의해 정해진다. 관통공(83)의 개구폭이, 입사각으로부터 수광 소자(12)측을 향해 커지는, 이른바, 부채꼴 형상의 경우, 조리개판(51)에 의해 조이지 못했던 특정한 입사 각도의 경사 입사광(85)이, 관통공(83)의 측벽에 부딪혀 벼렸을 때에는, 그것이 수광 소자(12) 방향으로 반사되어 벼려, 이것이 미광 또는 노이즈광이 될 가능성이 있다.
- [0171] 그러나, 도 13에 나타낸 적층 렌즈 구조체(11)에 있어서는, 도 15에 나타낸 것처럼, 관통공(83)은, 아래쪽(수광 소자(12)를 배치하는 측)으로 향해 개구폭이 작아지는, 이른바 하향 테이퍼 형상이 되고 있다. 이 형상의 경우, 관통공(83)의 측벽에 부딪힌 경사 입사광(85)은, 아래쪽 방향(이른바 수광 소자(12)의 방향)이 아닌, 위쪽 방향(이른바 입사측 방향)으로 반사된다. 이에 의해, 미광 또는 노이즈광의 발생을 억제하는 작용 또는 효과를 얻을 수 있다.
- [0172] 렌즈 부착 기판(41)의 관통공(83)은, 그 측벽에 부딪혀 반사되는 광을 저감하기 위해서, 광 흡수성 재료를 측벽에 배치하면 더욱 좋다.
- [0173] 일례로서, 카메라 모듈(1D)을 카메라로서 사용할 때에 수광하고 싶은 파장의 광(예를 들면 가시광)을, 제1 광으로 하고, 그 제1 광과는 파장이 다른 광(예를 들면 UV 광)을, 제2 광으로 했을 경우, 제2 광(UV 광)에 의해 경화하는 수지에, 제1 광(가시광)의 흡수 재료로서 카본 입자를 분산시킨 것을, 담체 기판(81)의 표면에 도포 또는 분사하고, 관통공(83)의 측벽부의 수지에만 제2 광(UV 광)을 조사하여 경화시키고, 이외의 영역의 수지를 제거한다. 이렇게 함으로써, 관통공(83)의 측벽에, 제1 광(가시광)에 대한 광 흡수성을 갖는 재료의 층을 형성해도 된다.
- [0174] 도 15에 나타낸 적층 렌즈 구조체(11)는, 적층한 복수매의 렌즈 부착 기판(41)의 맨 위에, 조리개판(51)을 배치한 구조의 예이다. 조리개판(51)은, 적층한 복수매의 렌즈 부착 기판(41)의 맨 위가 아닌, 중간의 렌즈 부착 기판(41)의 어디엔가 삽입하여 배치해도 된다.
- [0175] 또 다른 예로서, 관 형상의 조리개판(51)을 렌즈 부착 기판(41)과 따로 구비하는 것이 아닌, 렌즈 부착 기판(41)의 표면에, 광 흡수성을 갖는 재료의 층을 형성하고, 이것을 조리개로서 기능시켜도 된다. 예를 들면, 상

기 제2 광(UV 광)에 의해 경화하는 수지에, 상기 제1 광(가시광)의 흡수 재료로서 카본 입자를 분산시킨 것을, 렌즈 부착 기판(41)의 표면에 도포 또는 분사하고, 조리개로서 기능시킬 때에 광을 투과시키고 싶은 영역을 제외한, 그 이외의 영역의 수지에 제2 광(UV 광)을 조사하여, 상기 수지를 경화시키고 남은, 경화시키지 않았던 영역, 즉 조리개로서 기능시킬 때에 광을 투과시키고 싶은 영역, 의 수지를 제거한다. 이렇게 함으로써, 렌즈 부착 기판(41)의 표면에 조리개를 형성해도 된다.

[0176] 또한, 상기 표면에 조리개를 형성하는 렌즈 부착 기판(41)은, 적층 렌즈 구조체(11)의 최상층에 배치된 렌즈 부착 기판(41)이면 되고, 또는, 적층 렌즈 구조체(11)의 중층이 되는 렌즈 부착 기판(41)이어도 된다.

[0177] 도 15에 나타낸 적층 렌즈 구조체(11)는, 렌즈 부착 기판(41)을 적층한 구조를 구비한다.

[0178] 다른 실시형태로서 적층 렌즈 구조체(11)는, 복수의 렌즈 부착 기판(41)과 렌즈 수지부(82)를 구비하지 않는 담체 기판(81)을 적어도 1매, 아울러 구비한 구조이어도 된다. 이 구조에 있어서, 렌즈 수지부(82)를 구비하지 않은 담체 기판(81)은, 적층 렌즈 구조체(11)의 최하층 또는 최상층에 배치해도 되고, 적층 렌즈 구조체(11)에 있어서의 안쪽의 층으로서 배치해도 된다. 이 구조는, 예를 들면, 적층 렌즈 구조체(11)가 구비하는 복수매의 렌즈 사이의 거리나, 적층 렌즈 구조체(11)의 최하층의 렌즈 수지부(82)와 적층 렌즈 구조체(11)의 아래쪽에 배치되는 수광 소자(12)의 거리를, 임의로 설정할 수 있는 작용 또는 효과를 가져온다.

[0179] 또한, 이 구조는, 렌즈 수지부(82)를 구비하지 않는 담체 기판(81)의 개구폭을 적절히 설정하고, 또한, 개구부를 제외한 영역에 광 흡수성을 갖는 재료를 배치함에 따라, 이것을 조리개판으로서 기능시킬 수 있는 작용 또는 효과를 가져온다.

[0180] <7. 카메라 모듈의 제6 실시형태>

[0181] 도 16은, 본 기술을 적용한 적층 렌즈 구조체를 사용한 카메라 모듈의 제6 실시형태를 나타내는 도면이다.

[0182] 도 16에 있어서, 도 13에 나타낸 제4 실시형태와 대응하는 부분에 대해서는 동일한 부호를 부여하고 있고, 도 13의 카메라 모듈(1D)과 다른 부분에 주목하여 설명한다.

[0183] 도 16에 나타낸 카메라 모듈(1F)에 있어서도, 도 13에 나타낸 카메라 모듈(1D)과 마찬가지로, 입사한 광이, 조리개판(51)으로 조여진 후, 적층 렌즈 구조체(11)의 내부에서 퍼지고, 적층 렌즈 구조체(11)의 아래쪽에 배치된 수광 소자(12)로 입사된다. 즉, 적층 렌즈 구조체(11) 전체에 대해 개관하면, 광은, 조리개판(51)의 개구부(52)로부터 아래쪽을 향하여, 대략 부채꼴 형상으로 퍼지면서 진행한다.

[0184] 도 16의 카메라 모듈(1F)은, 적층 렌즈 구조체(11)를 구성하는 각 렌즈 부착 기판(41)의 관통공(83)의 단면 형상이, 아래쪽(수광 소자(12)를 배치하는 측)을 향해 개구폭이 커지는, 다른바 부채꼴 형상이 되고 있는 점이, 도 13에 나타낸 카메라 모듈(1D)과 다르다.

[0185] 카메라 모듈(1F)의 적층 렌즈 구조체(11)는, 입사한 광이, 조리개판(51)의 개구부(52)로부터 아래쪽을 향하여 폭이 넓어지는 부채꼴 형상으로 퍼지면서 진행하는 구조이다. 따라서, 관통공(83)의 개구폭이 아래쪽을 향해 커지는 부채꼴 형상은, 관통공(83)의 개구폭이 아래쪽을 향해 작아지는 하향 테이퍼 형상보다, 예를 들면, 담체 기판(81)이 광로의 방해가 되기 어렵다. 이에 의해, 렌즈 설계의 자유도가 높은 작용을 가져온다.

[0186] 또한, 담지부(92)를 포함한 렌즈 수지부(82)의 기판 평면 방향의 단면적은, 관통공(83)의 개구폭이 아래쪽을 향하여 폭이 좁아지는 형상의 경우, 렌즈 수지부(82)의 하면에 있어서는, 렌즈(21)에 입사한 광선을 투과시키기 위해서 특정한 크기가 된다. 또한, 렌즈 수지부(82)의 하면으로부터 상면을 향해, 그 단면적이 커져 간다.

[0187] 이에 대해서, 관통공(83)의 개구폭이 아래쪽을 향해 커지는 부채꼴 형상의 경우, 렌즈 수지부(82)의 하면에 있어서의 단면적은, 하향 테이퍼 형상의 경우와 대체로 같게 된다. 그러나, 렌즈 수지부(82)의 하면에서 상면을 향하여, 그 단면적이 작아져 간다.

[0188] 이에 의해, 관통공(83)의 개구폭이 아래쪽을 향해 커지는 구조는, 담지부(92)를 포함한 렌즈 수지부(82)의 크기를, 작게 억제할 수 있는 작용 또는 효과를 가져온다. 또한, 이에 의해, 상술한 렌즈가 큰 경우에 생기는 렌즈 형성의 어려움을, 저감 할 수 있는 작용 또는 효과를 가져온다.

[0189] <8. 카메라 모듈의 제7 실시형태>

[0190] 도 17은, 본 기술을 적용한 적층 렌즈 구조체를 사용한 카메라 모듈의 제7 실시형태를 나타내는 도면이다.

[0191] 도 17에 있어서, 도 13의 제4 실시형태와 대응하는 부분에 대하여는 동일한 부호를 부여하고 있고, 도 13에 나

타낸 카메라 모듈(1D)과 다른 부분에 주목하여 설명한다.

[0192] 도 17의 카메라 모듈(1G)은, 역시, 적층 렌즈 구조체(11)를 구성하는 각 렌즈 부착 기판(41)의 렌즈 수지부(82)와 관통공(83)의 형상이, 도 13에 나타낸 카메라 모듈(1D)과 다르다.

[0193] 카메라 모듈(1G)의 적층 렌즈 구조체(11)는, 관통공(83)의 형상이, 아래쪽(수광 소자(12)를 배치하는 측)을 향하여 개구폭이 작아지는, 이른바 하향 테이퍼 형상인 렌즈 부착 기판(41)과 관통공(83)의 형상이, 아래쪽을 향하여 개구폭이 커지는, 이른바 부채꼴 형상인 렌즈 부착 기판(41)의 쌍방을 구비한다.

[0194] 관통공(83)이, 아래쪽을 향하여 개구폭이 작아지는, 이른바 하향 테이퍼 형상인 렌즈 부착 기판(41)은, 상술한 것처럼, 관통공(83)의 측벽에 부딪힌 경사 입사광(85)이, 위쪽 방향 이른바 입사측 방향으로 반사된다. 이에 의해, 미광 또는 노이즈광의 발생을 억제하는 작용 또는 효과를 가져온다.

[0195] 도 17의 적층 렌즈 구조체(11)에 있어서는, 적층 렌즈 구조체(11)를 구성하는 복수매의 렌즈 부착 기판(41) 가운데, 특히 위쪽(입사측)의 복수매에 있어서, 관통공(83)이, 아래쪽을 향하여 개구폭이 작아지는, 이른바 하향 테이퍼 형상인 렌즈 부착 기판(41)이 사용되고 있다.

[0196] 관통공(83)이, 아래쪽을 향하여 개구폭이 커지는, 이른바 부채꼴 형상인 렌즈 부착 기판(41)은, 상술한 것처럼, 렌즈 부착 기판(41)에 구비되는 담체 기판(81)이 광로의 방해가 되기 어렵다. 이에 의해, 렌즈 설계의 자유도가 증가하는, 또는, 렌즈 부착 기판(41)에 구비되는 담지부(92)를 포함한 렌즈 수지부(82)의 크기를 작게 억제하는 작용 또는 효과를 가져온다.

[0197] 도 17의 적층 렌즈 구조체(11)에 있어서는, 광은 조리개로부터 아래쪽을 향하여, 부채꼴 형상으로 펴지면서 진행한다. 따라서, 적층 렌즈 구조체(11)를 구성하는 복수매의 렌즈 부착 기판(41) 가운데, 아래쪽에 배치한 몇 매의 렌즈 부착 기판(41)에 구비되는 렌즈 수지부(82)의 크기가 크다. 이러한 큰 렌즈 수지부(82)에 있어서는, 부채꼴 형상의 관통공(83)을 사용하면, 렌즈 수지부(82)의 크기를 억제하는 작용이 크게 나타난다.

[0198] 여기서, 도 17의 적층 렌즈 구조체(11)에 있어서는, 적층 렌즈 구조체(11)를 구성하는 복수매의 렌즈 부착 기판(41) 가운데, 특히 아래쪽의 복수매에 있어서, 관통공(83)이, 아래쪽을 향하여 개구폭이 커지는, 이른바 부채꼴 형상인 렌즈 부착 기판(41)을 사용하고 있다.

[0199] <9. 렌즈 부착 기판의 상세 구성>

[0200] 다음으로, 렌즈 부착 기판(41)의 상세 구성에 대해 설명한다.

[0201] 도 18의 A 내지 C는, 렌즈 부착 기판(41)의 상세 구성을 나타내는 단면도이다.

[0202] 또한, 도 18의 A 내지 C에서는, 5매의 렌즈 부착 기판(41a 내지 41e) 가운데, 최상층의 렌즈 부착 기판(41a)이 도시되어 있지만, 그 밖의 렌즈 부착 기판(41)도 이와 마찬가지로 구성되어 있다.

[0203] 렌즈 부착 기판(41)의 구성으로서는, 도 18의 A 내지 C 중 어떠한 구성도 취할 수 있다.

[0204] 도 18의 A에 나타낸 렌즈 부착 기판(41)에는, 담체 기판(81)에 설치된 관통공(83)에 대해서, 상면에서 볼 때 관통공(83)을 막도록 렌즈 수지부(82)가 형성되어 있다. 렌즈 수지부(82)는, 도 14를 참조하여 설명한 것처럼, 중앙부의 렌즈부(91)(도시하지 않음)와, 그 주변부의 담지부(92)(도시하지 않음)로 구성된다.

[0205] 렌즈 부착 기판(41)의 관통공(83)이 되는 측벽에는, 광반사를 기인으로 하는 고스트나 플레이어를 방지하기 위해서 광 흡수성 또는 차광성을 갖는 막(121)이 성막되어 있다. 이러한 막(121)을 편의상 차광막(121)이라고 부른다.

[0206] 담체 기판(81)과 렌즈 수지부(82)의 위쪽 표면에는, 산화물 또는 질화물 또는 그 밖의 절연물을 포함하는 위쪽 표면층(122)이 형성되어 있고, 담체 기판(81)과 렌즈 수지부(82)의 아래쪽 표면에는, 산화물 또는 질화물 또는 그 밖의 절연물을 포함하는 아래쪽 표면층(123)이 형성되어 있다.

[0207] 위쪽 표면층(122)은, 일례로서 저굴절막과 고굴절막을 교대로 복수층 적층한 반사 방지막을 구성하고 있다. 반사 방지막은, 예를 들면, 저굴절막과 고굴절막을 교대로 합계 4층을 적층하여 구성할 수 있다. 저굴절막은, 예를 들면,  $\text{SiO}_x$ ( $1 \leq x \leq 2$ ),  $\text{SiOC}$ ,  $\text{SiOF}$  등의 산화막, 고굴절막은, 예를 들면,  $\text{TiO}$ ,  $\text{TaO}$ ,  $\text{Nb}_2\text{O}_5$  등의 금속 산화막으로 구성된다.

[0208] 또한, 위쪽 표면층(122)의 구성은, 예를 들면, 광학 시뮬레이션을 사용해 소망한 반사 방지 성능을 얻을 수 있도록 설계되고 있으면 되고, 저굴절막 및 고굴절막의 재료, 막의 두께, 적층 수 등은 특히 한정되지 않는다.

본 실시형태에서는, 위쪽 표면층(122)의 최표면은, 저굴절막으로 되어 있고, 그 막의 두께는, 예를 들면 20 내지 1000nm, 밀도는, 예를 들면 2.2 내지 2.5g/cm<sup>3</sup>, 평탄도는, 예를 들면 1nm 이하 정도의 제곱 평균 조도 (Rq)(RMS)가 되고 있다. 또한, 상세한 것은 후술하지만, 이 위쪽 표면층(122)은, 다른 렌즈 부착 기판(41)과 접합될 때의 접합막으로도 되어 있다.

[0209] 위쪽 표면층(122)은, 일례로서, 저굴절막과 고굴절막을 교대로 복수층 적층한 반사 방지막이여도 되고, 그 중에서도 무기물의 반사 방지막이여도 된다. 위쪽 표면층(122)은, 다른 예로서, 산화물 또는 질화물 또는 그 밖의 절연물을 포함한 단층막이여도 되고, 그 중에서도 무기물의 막이여도 된다.

[0210] 아래쪽 표면층(123)도, 일례로서 저굴절막과 고굴절막을 교대로 복수층 적층한 반사 방지막이여도 되고, 그 중에서도 무기물의 반사 방지막이여도 된다. 아래쪽 표면층(123)은, 다른 예로서, 산화물 또는 질화물 또는 그 밖의 절연물을 포함한 단층막이여도 되고, 그 중에서도 무기물의 막이여도 된다.

[0211] 도 18의 B 및 C의 렌즈 부착 기판(41)에 대해서는, 도 18의 A에 나타낸 렌즈 부착 기판(41)과 다른 부분에 대하여만 설명한다.

[0212] 도 18의 B에 나타낸 렌즈 부착 기판(41)에 있어서는, 담체 기판(81)과 렌즈 수지부(82)의 아래쪽 표면에 형성되어 있는 막이, 도 18의 A에 나타낸 렌즈 부착 기판(41)과 다르다.

[0213] 도 18의 B의 렌즈 부착 기판(41)에서는, 담체 기판(81)의 아래쪽 표면에는, 산화물 또는 질화물 또는 그 밖의 절연물을 포함한 아래쪽 표면층(124)이 형성되어 있는 한편, 렌즈 수지부(82)의 아래쪽 표면에는, 아래쪽 표면층(124)이 형성되어 있지 않다. 아래쪽 표면층(124)은, 위쪽 표면층(122)과 동일 재료이여도 되고, 다른 재료이여도 된다.

[0214] 이러한 구조는, 예를 들면, 렌즈 수지부(82)를 형성하기 전에, 담체 기판(81)의 아래쪽 표면에 아래쪽 표면층(124)을 형성해 두고, 그 후, 렌즈 수지부(82)를 형성하는 제법에 의해, 형성할 수 있다. 또는, 렌즈 수지부(82)를 형성한 후에, 렌즈 수지부(82)에 마스크를 형성하고, 담체 기판(81) 상에는 마스크를 형성하지 않은 상태에서, 아래쪽 표면층(124)을 구성하는 막을, 예를 들면 PVD에 의해, 담체 기판(81)의 아래쪽 표면에 퇴적시킴으로써, 형성할 수 있다.

[0215] 도 18의 C의 렌즈 부착 기판(41)에 있어서는, 담체 기판(81)의 위쪽 표면에, 산화물 또는 질화물 또는 그 밖의 절연물을 포함한 위쪽 표면층(125)이 형성되어 있는 한편, 렌즈 수지부(82)의 위쪽 표면에는, 위쪽 표면층(125)이 형성되어 있지 않다.

[0216] 마찬가지로, 렌즈 부착 기판(41)의 아래쪽 표면에 있어서도, 담체 기판(81)의 아래쪽 표면에, 산화물 또는 질화물 또는 그 밖의 절연물을 포함한 아래쪽 표면층(124)이 형성되어 있는 한편, 렌즈 수지부(82)의 아래쪽 표면에는, 아래쪽 표면층(124)이 형성되어 있지 않다.

[0217] 이러한 구조는, 예를 들면, 렌즈 수지부(82)가 형성되기 전에, 담체 기판(81)에 위쪽 표면층(125)과 아래쪽 표면층(124)을 형성해 두고, 그 후, 렌즈 수지부(82)를 형성하는 제법에 의해, 형성할 수 있다. 또는, 렌즈 수지부(82)를 형성한 후에, 렌즈 수지부(82)에 마스크를 형성하고, 담체 기판(81)상에는 마스크를 형성하지 않는 상태에서, 위쪽 표면층(125) 및 아래쪽 표면층(124)을 구성하는 막을, 예를 들면 PVD에 의해, 담체 기판(81)의 표면에 퇴적시킴으로써, 형성할 수 있다. 아래쪽 표면층(124)과 위쪽 표면층(125)은, 동일 재료이여도 되고, 다른 재료이여도 된다.

[0218] 렌즈 부착 기판(41)은, 이상과 같이 구성할 수 있다.

[0219] <10. 렌즈 부착 기판의 제조 방법>

[0220] 다음으로, 도 19의 A 및 B 내지 도 29를 참조하여, 렌즈 부착 기판(41)의 제조 방법을 설명한다.

[0221] 처음에, 복수의 관통공(83)이 형성된 기판 상태의 담체 기판(81W)이 준비된다. 담체 기판(81W)은, 예를 들면, 통상의 반도체 장치에 사용하는, 실리콘의 기판을 사용할 수 있다. 담체 기판(81W)의 형상은, 예를 들면 도 19의 A에 나타낸 것과 같은 원형으로, 그 직경은, 예를 들면 200mm나 300mm 등이 된다. 담체 기판(81W)은, 실리콘의 기판은 아니고, 예를 들면, 글라스의 기판, 수지의 기판, 또는 금속의 기판이여도 된다.

[0222] 또한, 관통공(83)의 평면 형상은, 본 실시형태에서는, 도 19의 A에 나타낸 것처럼 원형이라고 하지만, 도 19의 B에 나타낸 것처럼, 관통공(83)의 평면 형상은, 예를 들면 사각형 등의 다각형이여도 된다.

- [0223] 관통공(83)의 개구폭은, 예를 들면, 100 $\mu\text{m}$  정도로부터 20mm 정도까지 채용할 수 있다. 이 경우, 담체 기판(81W)에는, 예를 들면, 약 100개 정도로부터 500만개 정도까지 배치할 수 있다.
- [0224] 본 명세서에 있어서는, 렌즈 부착 기판(41)의 평면 방향에 있어서의 관통공(83)의 크기를, 개구폭이라고 부른다. 개구폭은, 특별한 언급이 없는 한, 관통공(83)의 평면 형상이 사각형인 경우는 한 변의 길이, 관통공(83)의 평면 형상이 원형인 경우는 직경을 의미한다.
- [0225] 관통공(83)은, 도 20의 A 내지 C에 나타낸 것처럼, 담체 기판(81W)의 제1 표면에 있어서의 제1 개구폭(131)보다, 제1 표면과 대향하는 제2 표면에 있어서의 제2 개구폭(132)이, 작아지고 있다.
- [0226] 제1 개구폭(131)보다 제2 개구폭(132)이 작은 관통공(83)의 3차원 형상의 예로서, 관통공(83)은, 도 20의 A에 나타낸 원뿔대의 형상이면 되고, 다각형의 각뿔대의 형상이어도 된다. 관통공(83)의 측벽의 단면 형상은, 도 20의 A에 나타낸 것 같은 직선이어도 되고, 도 20의 B에 나타낸 것 같은 곡선이어도 된다. 또는, 도 20의 C에 나타낸 것처럼, 단차가 있어도 된다.
- [0227] 제1 개구폭(131)보다 제2 개구폭(132)이 작은 형상인 관통공(83)은, 관통공(83) 내에 수지를 공급하고, 이 수지를, 제1과 제2 표면의 각각으로부터 대향하는 방향으로 형 부재로 누름으로써 렌즈 수지부(82)를 형성할 때에, 렌즈 수지부(82)가 되는 수지가, 대향하는 2개의 형 부재로부터의 힘을 받아, 관통공(83)의 측벽에 강하게 눌러진다. 이에 의해, 렌즈 수지부(82)가 되는 수지와 담체 기판의 밀착 강도가 높아지는 작용을 가져올 수 있다.
- [0228] 또한, 관통공(83)의 다른 실시형태로서, 제1 개구폭(131)과 제2 개구폭(132)이 동일한 형상(즉, 관통공(83)의 측벽의 단면 형상이 수직이 되는 형상)이어도 된다.
- [0229] <웻 에칭을 사용한 관통공의 형성 방법>
- [0230] 담체 기판(81W)의 관통공(83)은, 담체 기판(81W)을 웅 에칭에 의해, 에칭함으로써 형성할 수 있다. 구체적으로는, 담체 기판(81W)을 에칭하기 전에, 담체 기판(81W)의 비개구 영역이 에칭되는 것을 막기 위한 에칭 마스크가, 담체 기판(81W)의 표면에 형성된다. 에칭 마스크의 재료에는, 예를 들면 실리콘 산화막 또는 실리콘 질화막등의 절연막이 이용된다. 에칭 마스크는, 에칭 마스크 재료의 층을 담체 기판(81W)의 표면에 형성하고, 이 층에 관통공(83)의 평면 형상이 되는 패턴을 개구함으로써, 형성된다. 에칭 마스크가 형성된 후, 담체 기판(81W)을 에칭함으로써, 담체 기판(81W)에 관통공(83)이 형성된다.
- [0231] 담체 기판(81W)으로서, 예를 들면, 기판 표면 방위가 (100)인 단결정 실리콘을 사용하는 경우, 관통공(83)을 형성하기 위해서는, KOH 등의 알칼리성 용액을 사용한 결정 이방성 웅 에칭을 채용할 수 있다.
- [0232] 기판 표면 방위가 (100)인 단결정 실리콘인 담체 기판(81W)에, KOH 등의 알칼리성 용액을 사용한 결정 이방성 웅 에칭을 행하면, 개구 측벽에 (111)면이 나타나도록 에칭이 진행한다. 그 결과, 에칭 마스크의 개구부의 평면 형상이 원형 또는 사각형 어느 것이어도, 평면 형상이 사각형으로, 관통공(83)의 개구폭은 제1 개구폭(131)보다 제2 개구폭(132)이 작고, 관통공(83)의 3차원 형상이 각뿔대 또는 이에 유사한 형상이 되는 관통공(83)을 얻을 수 있다. 각뿔대가 되는 관통공(83)의 측벽의 각도는, 기판 평면에 대해서, 약 55°의 각도가 된다.
- [0233] 관통공 형성을 위한 에칭은, 다른 실시의 예로서, 국제공개 제2011/017039호 등에 개시된, 결정 방위의 제약을 받지 않고 임의의 형상으로 실리콘을 에칭 가능한 약액을 사용한 웅 에칭에 의해 행해도 된다. 이 약액으로는, 예를 들면, TMAH(수산화 테트라 메틸 암모늄) 수용액에, 계면 활성제인 폴리옥시 에틸렌 알킬 페닐 에테르, 폴리옥시 알킬렌 알킬 에테르, 폴리에틸렌 글리콜의 적어도 1개를 첨가한 약액, 또는, KOH 수용액에 이 소프로필 알코올을 첨가한 약액, 등을 채용할 수 있다.
- [0234] 기판 표면 방위가 (100)인 단결정 실리콘인 담체 기판(81W)에, 상술한 어떠한 약액을 사용하여 관통공(83) 형성을 위한 에칭을 행해도, 에칭 마스크의 개구부의 평면 형상이 원형인 경우는, 평면 형상이 원형으로, 제1 개구폭(131)보다 제2 개구폭(132)이 작고, 3차원 형상이 원뿔대 또는 이에 유사한 형상, 인 관통공(83)을 얻을 수 있다.
- [0235] 에칭 마스크의 개구부의 평면 형상이 직사각형인 경우에는, 평면 형상이 직사각형이고, 개구폭은 제1 개구폭(131)보다 제2 개구폭(132)이 작고, 3차원 형상이 각뿔대 또는 이에 유사한 형상, 이 되는 관통공(83)을 얻을 수 있다. 상기 원뿔대 또는 각뿔대가 되는 관통공(83)의 측벽의 각도는, 기판 평면에 대해서, 약 45°의 각도가 된다.
- [0236] <드라이 에칭을 사용한 관통공의 형성 방법>

- [0237] 또한, 관통공(83) 형성의 예칭에는, 상술한 웃 예칭이 아닌, 드라이 예칭을 사용하는 것도 가능하다.
- [0238] 도 21의 A 내지 F를 참조하여, 드라이 예칭을 사용한 관통공(83)의 형성 방법에 대해 설명한다.
- [0239] 도 21의 A에 나타낸 것처럼, 담체 기판(81W)의 일방의 표면에, 예칭 마스크(141)가 형성된다. 예칭 마스크(141)는, 관통공(83)을 형성하는 부분이 개구된 마스크 패턴으로 되어 있다.
- [0240] 다음으로, 도 21의 B에 나타낸 것처럼, 예칭 마스크(141)의 측벽을 보호하기 위한 보호막(142)이 형성된 후, 도 21의 C에 나타낸 것처럼, 드라이 예칭에 의해 담체 기판(81W)이 소정의 깊이로 예칭된다. 드라이 예칭 공정에 의해, 담체 기판(81W) 표면과 예칭 마스크(141) 표면의 보호막(142)은 제거되지만, 예칭 마스크(141) 측면의 보호막(142)은 잔존하고, 예칭 마스크(141)의 측벽은 보호된다. 예칭 후, 도 21의 D에 나타낸 것처럼, 측벽의 보호막(142)이 제거되고, 예칭 마스크(141)가, 개구 패턴의 패턴 사이즈를 크게 하는 방향으로 후퇴된다.
- [0241] 그리고, 다시, 도 21의 B 내지 D의 보호막 형성 공정, 드라이 예칭 공정, 예칭 마스크 후퇴 공정이, 복수회 반복해 행해진다. 이에 의해, 도 21의 E에 나타낸 것처럼, 담체 기판(81W)은, 주기성이 있는 단차를 갖는 계단 형상(요철 형상)이 되도록 예칭된다.
- [0242] 마지막으로, 예칭 마스크(141)가 제거되면, 도 21의 F에 나타낸 것처럼, 계단 형상의 측벽을 갖는 관통공(83)이, 담체 기판(81W)에 형성된다. 관통공(83)의 계단 형상의 평면 방향의 폭(1단의 폭)은, 예를 들면, 400nm 내지  $1\mu\text{m}$  정도가 된다.
- [0243] 이상과 같이 드라이 예칭을 사용해 관통공(83)을 형성하는 경우에는, 보호막 형성 공정, 드라이 예칭 공정, 예칭 마스크 후퇴 공정이 반복해 실행된다.
- [0244] 관통공(83)의 측벽이 주기성이 있는 계단 형상(요철 형상)이 됨으로써, 입사광의 반사를 억제할 수 있다. 또한, 만일, 관통공(83)의 측벽이 랜덤한 크기의 요철 형상인 경우에는, 관통공(83) 내에 형성되는 렌즈와 측벽과의 사이의 밀착충에 보이드(공극)가 발생하고, 그 보이드가 원인이 되어 렌즈의 밀착성이 저하하는 경우가 있다. 그러나, 상술한 형성 방법에 의하면, 관통공(83)의 측벽은 주기성이 있는 요철 형상이 되므로, 밀착성이 향상하고, 렌즈 위치 이동(shift)에 의한 광학 특성의 변화를 억제할 수 있다.
- [0245] 각 공정에서 사용되는 재료의 일례로서는, 예를 들면, 담체 기판(81W)은 단결정 실리콘, 예칭 마스크(141)는 포토 레지스트(photoresist), 보호막(142)은, C4F8나 CHF3 등 가스 플라스마를 사용해 형성하는 불화 탄소화합물, 예칭 처리는, SF6/O2, C4F8/SF6 등 F를 포함한 가스를 사용한 플라스마 예칭, 마스크 후퇴 공정은, O2 가스, CF4/O2 등 O2를 포함한 플라스마 예칭으로 할 수 있다.
- [0246] 또한, 담체 기판(81W)은 단결정 실리콘, 예칭 마스크(141)는 SiO<sub>2</sub>, 예칭은, Cl<sub>2</sub>를 포함한 플라스마, 보호막(142)은, O<sub>2</sub> 플라스마를 사용해 예칭 대상재를 산화시킨 산화막, 예칭 처리는, Cl<sub>2</sub>를 포함한 가스를 사용한 플라스마 예칭 마스크 후퇴 공정은, CF4/O2 등 F를 포함한 가스를 사용한 플라스마 예칭으로 할 수 있다.
- [0247] 이상과 같이, 웃 예칭, 또는, 드라이 예칭에 의해, 담체 기판(81W)에, 복수의 관통공(83)을 동시 형성할 수 있지만, 담체 기판(81W)에는, 도 22의 A에 나타낸 것처럼, 관통공(83)을 형성하고 있지 않는 영역에 관통홈(151)을 형성해도 된다.
- [0248] 도 22의 A는, 관통공(83)에 더하여 관통홈(151)을 형성한 담체 기판(81W)의 평면도이다.
- [0249] 관통홈(151)은, 예를 들면, 도 22의 A에 나타낸 것처럼, 행렬 형상으로 배치된 복수개의 관통공(83)을 피해, 행 방향과 열 방향의 각각의 관통공(83)의 사이의 일부에만 배치된다.
- [0250] 또한, 담체 기판(81W)의 관통홈(151)은, 적층 렌즈 구조체(11)를 구성하는 각 렌즈 부착 기판(41)에서, 동일한 위치에 배치할 수 있다. 이 경우에는, 적층 렌즈 구조체(11)로서 복수매의 담체 기판(81W)이 적층된 상태에서는, 도 22의 B의 단면도와 같이, 복수매의 담체 기판(81W)의 관통홈(151)이, 복수매의 담체 기판(81W)의 사이로 관통한 구조가 된다.
- [0251] 렌즈 부착 기판(41)의 일부로서의 담체 기판(81W)의 관통홈(151)은, 예를 들면, 렌즈 부착 기판(41)을 변형시키는 응력이 렌즈 부착 기판(41)의 외부로부터 작용하는 경우에, 응력에 의한 렌즈 부착 기판(41)의 변형을 완화하는 작용 또는 효과를 가져올 수 있다.
- [0252] 또는, 관통홈(151)은, 예를 들면, 렌즈 부착 기판(41)을 변형시키는 응력이 렌즈 부착 기판(41)의 내부로부터 발생하는 경우에, 응력에 의한 렌즈 부착 기판(41)의 변형을 완화하는 작용 또는 효과를 가져올 수 있다.

[0253] <렌즈 부착 기판의 제조 방법>

[0254] 다음으로, 도 23의 A 내지 G를 참조하여, 기판 상태의 렌즈 부착 기판(41W)의 제조 방법에 대해 설명한다.

[0255] 처음에, 도 23의 A에 나타낸 것처럼, 관통공(83)이 복수 형성된 담체 기판(81W)이 준비된다. 관통공(83)의 측벽에는 차광막(121)이 성막되어 있다. 도 23의 A 내지 G에서는, 지면의 제약상, 2개의 관통공(83)만이 나타나고 있지만, 실제로는, 도 19의 A 및 B에서 나타낸 것처럼, 담체 기판(81W)의 평면 방향으로, 다수의 관통공(83)이 형성되어 있다. 또한, 담체 기판(81W)의 외주에 가까운 영역에는, 위치 맞춤을 위한 얼라인먼트 마크(도시하지 않음)가 형성되어 있다.

[0256] 담체 기판(81W) 위쪽의 표면측 평탄부(171)와 아래쪽의 이면측 평탄부(172)는, 후의 공정에서 행해지는 플라스마 접합이 가능할 정도로 평坦하게 형성된 평탄면이 되고 있다. 담체 기판(81W)의 두께는, 최종적으로 렌즈 부착 기판(41)으로서 개편화되고, 다른 렌즈 부착 기판(41)과 겹칠 수 있었을 때에, 렌즈 사이 거리를 결정하는 스페이서로서의 역할도 담당하고 있다.

[0257] 담체 기판(81W)에는, 열팽창 계수가  $10\text{ppm}/^\circ\text{C}$  이하인 저열팽창 계수의 기재를 사용하는 것이 바람직하다.

[0258] 다음으로, 도 23의 B에 나타낸 것처럼, 오목한 형상의 광학 전사면(182)이 일정한 간격으로 복수 배치된 하형(181) 위에, 담체 기판(81W)이 배치된다. 보다 상세하게는, 오목한 형상의 광학 전사면(182)이 담체 기판(81W)의 관통공(83)의 안쪽에 위치하도록, 담체 기판(81W)의 이면측 평탄부(172)와 하형(181)의 평탄면(183)이 겹쳐진다. 하형(181)의 광학 전사면(182)은, 담체 기판(81W)의 관통공(83)으로 1대 1로 대응하도록 형성되어 있고, 대응하는 광학 전사면(182)과 관통공(83)의 중심이 광축 방향에서 일치하도록, 담체 기판(81W)과 하형(181)의 평면 방향의 위치가 조정된다. 하형(181)은, 경질의 형 부재로 형성되어 있고, 예를 들면, 금속이나 실리콘, 석영, 글라스로 구성된다.

[0259] 다음으로, 도 23의 C에 나타낸 것처럼, 겹쳐진 하형(181)과 담체 기판(81W)의 관통공(83)의 안쪽에, 에너지 경화성 수지(191)가 충전(적하)된다. 렌즈 수지부(82)는, 이 에너지 경화성 수지(191)를 사용해 형성된다. 그 때문에, 에너지 경화성 수지(191)는, 기포를 포함하지 않게 미리 탈포 처리되어 있는 것이 바람직하다. 탈포 처리로서는, 진공 탈포 처리, 또는, 원심력에 의한 탈포 처리인 것이 바람직하다. 또한, 진공 탈포 처리는 충전 후에 행하는 것이 바람직하다. 탈포 처리를 행함으로써, 기포를 끌어들이지 않고, 렌즈 수지부(82)의 성형이 가능해진다.

[0260] 다음으로, 도 23의 D에 나타낸 것처럼, 겹쳐진 하형(181)과 담체 기판(81W) 위에, 상형(201)이 배치된다. 상형(201)에는, 오목한 형상의 광학 광학 전사면(202)이 일정한 간격으로 복수 배치되어 있고, 하형(181)을 배치했을 때와 마찬가지로, 관통공(83)의 중심과 광학 전사면(202)의 중심이 광축 방향에서 일치하도록, 정밀도 좋게 위치 결정된 다음, 상형(201)이 배치된다.

[0261] 지면상의 종방향이 되는 높이 방향에 대해서는, 상형(201)과 하형(181)의 간격을 제어하는 제어 장치에 의해, 상형(201)과 하형(181)의 간격이 소정의 거리가 되도록, 상형(201)의 위치가 고정된다. 이 때, 상형(201)의 광학 전사면(202)과 하형(181)의 광학 전사면(182)의 사이의 공간은, 광학 설계에 의해 계산된 렌즈 수지부(82)(렌즈(21))의 두께와 동일해진다.

[0262] 또한, 도 23의 E에 나타낸 것처럼, 하형(181)을 배치했을 때와 마찬가지로, 상형(201)의 평탄면(203)과 담체 기판(81W)의 표면측 평탄부(171)를, 겹쳐도 된다. 이 경우, 상형(201)과 하형(181)의 거리는, 담체 기판(81W)의 두께와 같은 값이 되고, 평면 방향 및 높이 방향의 높은 정밀도의 위치 맞춤이 가능해진다.

[0263] 상형(201)과 하형(181)의 간격이 소정의 거리가 되도록 제어했을 때, 상술한 도 23의 C의 공정에 있어서, 담체 기판(81W)의 관통공(83)의 안쪽에 적하된 에너지 경화성 수지(191)의 충전량은, 담체 기판(81W)의 관통공(83)과, 그 상하의 상형(201) 및 하형(181)으로 둘러싸이는 공간으로부터 흘러넘치지 않게 컨트롤된 양이 되고 있다. 이에 의해, 에너지 경화성 수지(191)의 재료를 낭비하지 않고, 제조 코스트를 삭감할 수 있다.

[0264] 계속해서, 도 23의 E에 나타낸 상태에 있어서, 에너지 경화성 수지(191)의 경화 처리를 행한다. 에너지 경화성 수지(191)는, 예를 들면, 열 또는 UV 광을 에너지로서 공급하고, 소정의 시간 방치함으로써, 경화한다. 경화 중에는, 상형(201)을 아래쪽으로 누르거나 얼라인먼트를 행함으로써, 에너지 경화성 수지(191)의 수축에 의한 변형을 최소한으로 억제할 수 있다.

[0265] 에너지 경화성 수지(191) 대신에, 열가소성 수지를 사용해도 된다. 그 경우에는, 도 23의 E에 나타낸 상태에 있어서, 상형(201)과 하형(181)을 온도 상승함으로써 에너지 경화성 수지(191)가 렌즈 형상으로 성형되고, 냉각

함으로써 경화한다.

[0266] 다음으로, 도 23의 F에 나타낸 것처럼, 상형(201)과 하형(181)의 위치를 제어하는 제어 장치가, 상형(201)을 위쪽 방향, 하형(181)을 아래쪽 방향으로 이동시키고, 상형(201)과 하형(181)을 담체 기판(81W)으로부터 이형한다. 상형(201)과 하형(181)이 담체 기판(81W)으로부터 이형되면, 담체 기판(81W)의 관통공(83)의 안쪽에, 렌즈(21)를 포함한 렌즈 수지부(82)가 형성되어 있다.

[0267] 또한, 담체 기판(81W)과 접촉하는 상형(201)과 하형(181)의 표면을 불소계 또는 실리콘계 등의 이형제로 코팅해도 된다. 그렇게 함으로써, 상형(201)과 하형(181)으로부터 담체 기판(81W)을 용이하게 이형할 수 있다. 또한, 담체 기판(81W)의 접촉면으로부터 용이하게 이형하는 방법으로서, 불소 함유 DLC(Diamond Like Carbon) 등의 각종 코팅을 행해도 된다.

[0268] 다음으로, 도 23의 G에 나타낸 것처럼, 담체 기판(81W)과 렌즈 수지부(82)의 표면에 위쪽 표면층(122)이 형성되고, 담체 기판(81W)과 렌즈 수지부(82)의 이면에, 아래쪽 표면층(123)이 형성된다. 위쪽 표면층(122) 및 아래쪽 표면층(123)의 성막 전후에 있어서, 필요에 따라서 CMP(Chemical Mechanical Polishing) 등을 행함으로써, 담체 기판(81W)의 표면층 평탄부(171)와 이면층 평탄부(172)를 평탄화해도 된다.

[0269] 이상과 같이, 담체 기판(81W)에 형성된 관통공(83)에, 에너지 경화성 수지(191)를 상형(201)과 하형(181)을 사용해 가압 성형(임프린트)함으로써, 렌즈 수지부(82)를 형성하고, 렌즈 부착 기판(41)을 제조할 수 있다.

[0270] 광학 전사면(182) 및 광학 전사면(202)의 형상은, 상술한 오목한 형상으로 한정되는 것은 아니고, 렌즈 수지부(82)의 형상에 따라 적절히 결정된다. 도 15에 나타낸 것처럼, 렌즈 부착 기판(41a 내지 41e)의 렌즈 형상은, 광학계 설계에 의해 도출된 여러가지 형상을 취할 수 있다. 예를 들면, 양볼록형상(biconvex shape), 양오목형상(biconcave shape), 평볼록형상(plano-convex shape), 평오목형상(plano-concave shape), 볼록 매니스커스형상(convex meniscus shape), 오목 매니스커스 형상(concave meniscus shape), 나아가, 고차비구면 형상 등이 어도 된다.

[0271] 또한, 광학 전사면(182) 및 광학 전사면(202)의 형상은, 형성 후의 렌즈 형상이 모스아이 구조로 되는 형상으로 할 수도 있다.

[0272] 상술한 제조 방법에 의하면, 에너지 경화성 수지(191)의 경화 수축에 의한 렌즈 수지부(82) 사이의 평면 방향의 거리의 변동을, 담체 기판(81W)의 개재에 의해 절단할 수 있으므로, 렌즈 거리 사이의 높은 정밀도로 제어할 수 있다. 또한, 강도가 약한 에너지 경화성 수지(191)를, 강도가 강한 담체 기판(81W)에 의해 보강하는 효과가 있다. 이에 의해, 핸들링성이 좋은 렌즈를 복수 배치한 렌즈 어레이 기판을 제공할 수 있음과 함께, 렌즈 어레이 기판의 휘어짐을 억제할 수 있는 효과를 갖는다.

#### <관통공 형상이 다각형의 예>

[0273] 도 19의 B에 나타낸 것처럼, 관통공(83)의 평면 형상은, 예를 들면 직사각형 등의 다각형이어도 된다.

[0274] 도 24는, 관통공(83)의 평면 형상이 직사각형인 경우의, 렌즈 부착 기판(41a)의 담체 기판(81a)과 렌즈 수지부(82a)의 평면도와 단면도이다.

[0275] 도 24에 있어서의 렌즈 부착 기판(41a)의 단면도는, 평면도의 B-B'선과 C-C'선에 있어서의 단면도를 나타내고 있다.

[0276] B-B'선의 단면도와 C-C'선의 단면도를 비교하면 알 수 있듯이, 관통공(83a)이 직사각형인 경우, 관통공(83a)의 중심으로부터 관통공(83a)의 상부 외연까지의 거리, 및 관통공(83a)의 중심으로부터 관통공(83a)의 하부 외연까지의 거리는, 직사각형인 관통공(83a)의 변 방향과 대각선 방향에서 다르고, 대각선 방향이 크다. 이 때문에, 관통공(83a)의 평면 형상이 직사각형인 경우, 렌즈부(91)를 원형으로 하면, 렌즈부(91) 외주로부터 관통공(83a) 측벽까지의 거리(즉, 담체부(92)의 길이)를, 직사각형의 변 방향과 대각선 방향에서 다른 길이로 할 필요가 있다.

[0277] 여기서, 도 24에 나타낸 렌즈 수지부(82a)는, 이하의 구조를 구비한다.

[0278] (1) 렌즈부(91)의 외주에 배치한 완부(101)의 길이는, 직사각형의 변 방향과 대각선 방향에서 같다.

[0279] (2) 완부(101)의 외측에 배치하고, 관통공(83a) 측벽까지 연장하는 각부(102)의 길이는, 직사각형의 변 방향의 각부(102)의 길이보다 대각선 방향의 각부(102)의 길이를, 길게 하고 있다.

- [0281] 도 24에 나타낸 것처럼, 각부(102)는, 렌즈부(91)에 직접 접하지 않는 반면, 완부(101)는, 렌즈부(91)에 직접 접하고 있다.
- [0282] 도 24의 렌즈 수지부(82a)에서는, 렌즈부(91)에 직접 접하고 있는 완부(101)의 길이와 두께를, 렌즈부(91)의 외주 전체에 걸쳐 일정하게 함으로써, 렌즈부(91) 전체를 치우침없이 일정한 힘으로 지지하는 작용 또는 효과를 가져올 수 있다.
- [0283] 나아가, 렌즈부(91) 전체를 치우침없이 일정한 힘으로 지지함으로써, 예를 들면, 관통공(83a)을 둘러싸는 담체 기판(81a)으로부터, 관통공(83a)의 외주 전체에 걸쳐 응력이 가해지는 것과 같은 경우에는, 이를 렌즈부(91) 전체에 치우침없이 전함으로써, 렌즈부(91)의 특정한 부분에만 치우치게 응력이 전해지는 것을 억제하는 작용 또는 효과를 가져올 수 있다.
- [0284] 도 25는, 평면 형상이 직사각형인 관통공(83)의 그 밖의 예에 대해 나타내는, 렌즈 부착 기판(41a)의 담체 기판(81a)과 렌즈 수지부(82a)의 평면도와 단면도이다.
- [0285] 도 25에 있어서의 렌즈 부착 기판(41a)의 단면도는, 평면도의 B-B'선과 C-C'선에 있어서의 단면도를 나타내고 있다.
- [0286] 도 25에 있어서도, 도 22의 A 및 B와 마찬가지로, 관통공(83a)의 중심으로부터 관통공(83a)의 상부 외연까지의 거리, 및 관통공(83a)의 중심으로부터 관통공(83a)의 하부 외연까지의 거리는, 직사각형인 관통공(83a)의 변 방향과 대각선 방향에서 다르고, 대각선 방향이 크다. 이 때문에, 관통공(83a)의 평면 형상이 직사각형인 경우, 렌즈부(91)를 원형으로 하면, 렌즈부(91) 외주로부터 관통공(83a) 측벽까지의 거리(즉, 담지부(92)의 길이)를, 사각형의 변 방향과 대각선 방향에서 다른 길이로 할 필요가 있다.
- [0287] 여기서, 도 25에 나타낸 렌즈 수지부(82a)는, 이하의 구조를 구비한다.
- [0288] (1) 렌즈부(91)의 외주에 배치한 각부(102)의 길이를, 관통공(83a)의 직사각형의 네 변을 따라, 일정하게 하고 있다.
- [0289] (2) 상기 (1)의 구조를 실현하기 위하여, 완부(101)의 길이는, 사각형의 변 방향의 완부의 길이보다 대각선 방향의 완부의 길이를, 길게 하고 있다.
- [0290] 도 25에 나타낸 것처럼, 각부(102)는 완부(101)보다, 수지의 막의 두께가 두껍다. 이 때문에, 렌즈 부착 기판(41a)의 평면 방향의 단위 면적 당 체적도, 각부(102)는 완부(101)보다 크다.
- [0291] 도 25의 실시형태에서는, 각부(102)의 체적을 가능한 한 작게 하고, 또한, 관통공(83a)인 직사각형의 네 변을 따라 일정하게 함으로써, 예를 들면 수지의 팽윤과 같은 변형이 발생하는 것과 같은 경우에는, 이에 따른 체적 변화를 가능한 한 억제하고, 또한, 체적 변화가 렌즈부(91)의 외주 전체에 걸쳐 가능한 한 치우치지 않게 하는 작용 또는 효과를 가져올 수 있다.
- [0292] 도 26은, 렌즈 부착 기판(41)의 렌즈 수지부(82)와 관통공(83)의 다른 실시형태를 나타내는 단면도이다.
- [0293] 도 26에 나타낸 렌즈 수지부(82)와 관통공(83)은, 이하의 구조를 구비한다.
- [0294] (1) 관통공(83)의 측벽은, 단차부(221)를 구비하는 계단 형상이다.
- [0295] (2) 렌즈 수지부(82)의 담지부(92)의 각부(102)가, 관통공(83)의 측벽 위쪽에 배치될 뿐만 아니라, 관통공(83)에 구비되는 단차부(221) 위에도, 렌즈 부착 기판(41)의 평면 방향으로 연장하고 있다.
- [0296] 도 27의 A 내지 F를 참조하여, 도 26에 나타낸 계단 형상의 관통공(83)의 형성 방법에 대해 설명한다.
- [0297] 처음에, 도 27의 A에 나타낸 것처럼, 담체 기판(81W)의 일방의 면에, 관통공을 형성할 때 웨t 에칭에 대한 내성을 갖는 에칭 스텁막(241)이 형성된다. 에칭 스텁막(241)은, 예를 들면, 실리콘 질화막으로 할 수 있다.
- [0298] 다음으로, 담체 기판(81W)의 다른 일방의 면에, 관통공을 형성할 때 웨t 에칭에 대한 내성을 갖는 하드 마스크(242)가 형성된다. 하드 마스크(242)도, 예를 들면 실리콘 질화막으로 할 수 있다.
- [0299] 다음으로, 도 27의 B에 나타낸 것처럼, 하드 마스크(242)의 소정의 영역이, 1회째의 에칭을 위하여 개구된다. 1회째의 에칭에서는, 관통공(83)의 단차부(221)의 상단이 되는 부분이 에칭된다. 이 때문에, 1회째의 에칭을 위한 하드 마스크(242)의 개구부는, 도 26에 기재된 렌즈 부착 기판(41)의 위쪽 기판 표면에 있어서의 개구에 대응하는 영역이 된다.

- [0300] 다음으로, 도 27의 C에 나타낸 것처럼, 웃 에칭에 의해, 하드 마스크(242)의 개구부에 따라, 담체 기판(81W)이 소정의 깊이만큼 에칭된다.
- [0301] 다음으로, 도 27의 D에 나타낸 것처럼, 에칭 후의 담체 기판(81W)의 표면에, 하드 마스크(243)가 재차 형성되고, 관통공(83)의 단차부(221)의 아래쪽이 되는 부분에 대응하여 하드 마스크(243)가 개구된다. 2회째의 하드 마스크(243)도, 예를 들면 실리콘 질화막을 채용할 수 있다.
- [0302] 다음으로, 도 27의 E에 나타낸 것처럼, 웃 에칭에 의해, 하드 마스크(243)의 개구부에 따라, 에칭 스텁막(241)에 도달할 때까지 담체 기판(81W)이 에칭된다.
- [0303] 마지막으로, 도 27의 F에 나타낸 것처럼, 담체 기판(81W)의 위쪽 표면의 하드 마스크(243)와, 아래쪽 표면의 에칭 스텁막(241)이 제거된다.
- [0304] 이상과 같이, 웃 에칭에 의한 관통공 형성을 위한 담체 기판(81W)의 에칭을 2회로 나누어 행함으로써, 도 26에 나타낸 계단 형상의 관통공(83)을 얻을 수 있다.
- [0305] 도 28은, 관통공(83a)이 단차부(221)를 갖고, 또한, 관통공(83a)의 평면 형상이 원형인 경우의, 렌즈 부착 기판(41a)의 담체 기판(81a)과 렌즈 수지부(82a)의 평면도와 단면도이다.
- [0306] 도 28에 있어서의 렌즈 부착 기판(41a)의 단면도는, 평면도의 B-B'선과 C-C'선에 있어서의 단면도를 나타내고 있다.
- [0307] 관통공(83a)의 평면 형상이 원형인 경우, 관통공(83a)의 단면 형상은 당연히 직경의 방향에 관계없이 같다. 이에 더하여, 렌즈 수지부(82a)의 외연, 완부(101), 및 각부(102)의 단면 형상도, 직경의 방향에 관계없이 같게 되도록 형성되어 있다.
- [0308] 도 28의 계단 형상을 갖는 관통공(83a)은, 관통공(83a) 내에 단차부(221)를 구비하지 않는 도 14의 관통공(83a)과 비교하여, 렌즈 수지부(82)의 담지부(92)의 각부(102)가, 관통공(83a)의 측벽과 접촉하는 면적을 크게 할 수 있는 작용 또는 효과를 가져온다. 또한, 이에 의해, 렌즈 수지부(82a)와 관통공(83a)의 측벽과의 밀착 강도(즉, 렌즈 수지부(82a)와 담체 기판(81W)의 밀착 강도)를 증가시키는 작용 또는 효과를 가져온다.
- [0309] 도 29는, 관통공(83a)이 단차부(221)를 갖고, 또한, 관통공(83a)의 평면 형상이 직사각형인 경우의, 렌즈 부착 기판(41a)의 담체 기판(81a)과 렌즈 수지부(82a)의 평면도와 단면도이다.
- [0310] 도 29에 있어서의 렌즈 부착 기판(41a)의 단면도는, 평면도의 B-B'선과 C-C'선에 있어서의 단면도를 나타내고 있다.
- [0311] 도 29에 나타낸 렌즈 수지부(82)와 관통공(83)은, 이하의 구조를 구비한다.
- [0312] (1) 렌즈부(91)의 외주에 배치한 완부(101)의 길이는, 직사각형의 변 방향과 대각선 방향에서 같다.
- [0313] (2) 완부(101)의 외측에 배치하고, 관통공(83a)의 측벽까지 연장하는 각부(102)의 길이는, 직사각형의 변 방향의 각부(102)의 길이보다, 대각선 방향의 각부(102)의 길이가 길다.
- [0314] 도 29에 나타낸 것처럼, 각부(102)는, 렌즈부(91)에 직접 접하지 않은 반면, 완부(101)는, 렌즈부(91)에 직접 접하고 있다.
- [0315] 도 29의 렌즈 수지부(82a)에서는, 도 24에 기재한 렌즈 수지부(82a)와 마찬가지로, 렌즈부(91)에 직접 접하고 있는 완부(101)의 길이와 두께를, 렌즈부(91)의 외주 전체에 걸쳐 일정하게 함으로써, 렌즈부(91) 전체를 치우침없이 일정한 힘으로 지지하는 작용 또는 효과를 가져올 수 있다.
- [0316] 나아가, 렌즈부(91) 전체를 치우침없이 일정한 힘으로 지지함으로써, 예를 들면, 관통공(83a)을 둘러싸는 담체 기판(81a)으로부터, 관통공(83a)의 외주 전체에 걸쳐 응력이 가해지는 것과 같은 경우에는, 이것을 렌즈부(91) 전체에 치우침없이 전함으로써, 렌즈부(91)의 특정한 부분에만 치우치게 응력이 전해지는 것을 억제하는 작용 또는 효과를 가져올 수 있다.
- [0317] 나아가, 도 29의 관통공(83a)의 구조는, 관통공(83a) 내에 단차부(221)를 구비하지 않는 도 24 등의 관통공(83a)과 비교하여, 렌즈 수지부(82a)의 담지부(92)의 각부(102)가, 관통공(83a)의 측벽과 접촉하는 면적을 크게 할 수 있는 작용 또는 효과를 가져온다. 이에 의해, 렌즈 수지부(82a)와 관통공(83a)의 측벽부의 밀착 강도(즉, 렌즈 수지부(82a)와 담체 기판(81a)의 밀착 강도)가 증가하는 작용 또는 효과를 가져온다.

- [0318] <11. 렌즈 부착 기판 사이의 직접 접합>
- [0319] 다음으로, 복수의 렌즈 부착 기판(41)이 형성된 기판 상태의 렌즈 부착 기판(41W) 사이의 직접 접합에 대해 설명한다.
- [0320] 이하의 설명에서는, 도 30의 A 및 B에 나타낸 것처럼, 복수의 렌즈 부착 기판(41a)이 형성된 기판 상태의 렌즈 부착 기판(41W)을, 렌즈 부착 기판(41W-a)이라고 기술하고, 복수의 렌즈 부착 기판(41b)이 형성된 기판 상태의 렌즈 부착 기판(41W)을, 렌즈 부착 기판(41W-b)이라고 기술한다. 그 밖의 렌즈 부착 기판(41c 내지 41e)에 대해서도 마찬가지로 나타낸다.
- [0321] 도 31의 A 및 B를 참조하여, 기판 상태의 렌즈 부착 기판(41W-a)과 기판 상태의 렌즈 부착 기판(41W-b)의 직접 접합에 대해 설명한다.
- [0322] 도 31의 A 및 B에서는, 렌즈 부착 기판(41W-a)의 각 부와 대응하는 렌즈 부착 기판(41W-b)의 부분에서는, 렌즈 부착 기판(41W-a)과 같은 부호를 교부해 설명한다.
- [0323] 렌즈 부착 기판(41W-a)과 렌즈 부착 기판(41W-b)의 위쪽 표면에는, 위쪽 표면층(122 또는 125)이 형성되어 있다. 렌즈 부착 기판(41W-a)과 렌즈 부착 기판(41W-b)의 아래쪽 표면에는, 아래쪽 표면층(123 또는 124)이 형성되어 있다. 그리고, 도 31의 A에 나타낸 것처럼, 렌즈 부착 기판(41W-a)과 렌즈 부착 기판(41W-b)의 접합되는 면이 되는, 렌즈 부착 기판(41W-a)의 이면측 평탄부(172)를 포함한 아래쪽 표면 전체, 및 렌즈 부착 기판(41W-b)의 표면측 평탄부(171)를 포함한 위쪽 표면 전체에, 플라스마 활성 처리가 행해진다. 플라스마 활성 처리에 사용되는 가스는, O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, He, Ar, H<sub>2</sub> 등 플라스마 처리 가능한 가스이면 어떤 것이어도 된다. 다만, 플라스마 활성 처리에 사용되는 가스로서, 위쪽 표면층(122) 및 아래쪽 표면층(123)의 구성 원소와 같은 가스를 사용하면, 위쪽 표면층(122) 및 아래쪽 표면층(123)의 막 자체의 변질을 억제할 수 있다.
- [0324] 그리고, 도 31의 B에 나타낸 것처럼, 활성화된 표면 상태의 렌즈 부착 기판(41W-a)의 이면측 평탄부(172)와, 렌즈 부착 기판(41W-b)의 표면측 평탄부(171)를 접합한다.
- [0325] 이 렌즈 부착 기판 사이의 접합 처리에 의해, 렌즈 부착 기판(41W-a)의 아래쪽 표면층(123 또는 124)의 표면의 OH기의 수소와 렌즈 부착 기판(41W-b)의 위쪽 표면층(122 또는 125)의 표면의 OH기의 수소의 사이에 수소 결합이 생긴다. 이에 의해, 렌즈 부착 기판(41W-a)과 렌즈 부착 기판(41W-b)이 고정된다. 이 렌즈 부착 기판 사이의 접합 처리는, 대기압의 조건하에서 행할 수 있다.
- [0326] 상기 접합 처리를 행한 렌즈 부착 기판(41W-a)과 렌즈 부착 기판(41W-b)에, 어닐링 처리를 가한다. 이에 의해, OH기 사이가 수소 결합한 상태로부터 탈수 축합이 일어나고, 렌즈 부착 기판(41W-a)의 아래쪽 표면층(123 또는 124)과 렌즈 부착 기판(41W-b)의 위쪽 표면층(122 또는 125)의 사이에, 산소를 개입시킨 공유 결합이 형성된다. 또는, 렌즈 부착 기판(41W-a)의 아래쪽 표면층(123 또는 124)에 포함되는 원소와 렌즈 첨부 기판(41W-b)의 위쪽 표면층(122 또는 125)에 포함되는 원소가 공유 결합한다. 이러한 결합에 의해, 2매의 렌즈 부착 기판이 강고하게 고정된다. 이와 같이, 위쪽에 배치한 렌즈 부착 기판(41W)의 아래쪽 표면층(123 또는 124)과, 아래쪽에 배치한 렌즈 부착 기판(41W)의 위쪽 표면층(122 또는 125)의 사이에 공유 결합이 형성되고, 이에 의해 2매의 렌즈 부착 기판(41W)이 고정되는 것을, 본 명세서에서는 직접 접합이라고 부른다. 특허문헌 1이 개시하는 복수매의 렌즈 부착 기판을 기판 전면에 걸쳐 수지에 의해 고착하는 방법은, 수지의 경화 수축이나 열팽창과 여기에 따른 렌즈의 변형의 염려가 있다. 이에 대해서, 본 기술의 직접 접합은, 복수매의 렌즈 부착 기판(41W)을 고정할 때에 수지를 사용하지 않기 때문에, 여기에 따른 경화 수축이나 열팽창을 일으키는 일 없이, 복수매의 렌즈 부착 기판(41W)을 고정할 수 있는 작용 또는 효과를 가져온다.
- [0327] 상기 어닐링 처리도, 대기압의 조건하에서 할 수 있다. 이 어닐링 처리는, 탈수 축합을 행하기 때문에, 100°C 이상 또는 150°C 이상 또는 200°C 이상에서 할 수 있다. 한편, 이 어닐링 처리는, 렌즈 수지부(82)를 형성하기 위한 에너지성 경화 수지(191)를 열로부터 보호하는 관점이나 에너지성 경화 수지(191)로부터의 탈가스를 억제하는 관점으로부터, 400°C 이하 또는 350°C 이하 또는 300°C 이하에서 행할 수 있다.
- [0328] 상기 렌즈 부착 기판(41W) 사이의 접합 처리 또는 상기 렌즈 부착 기판(41W) 사이의 직접 접합 처리를, 만일 대기압 이하의 조건하에서 행했을 경우에는, 접합된 렌즈 부착 기판(41W-a)과 렌즈 부착 기판(41W-b)을 대기압의 환경으로 되돌리면, 접합된 렌즈 수지부(82) 사이의 사이의 공간과, 렌즈 수지부(82)의 외부와의 압력차가 생겨버린다. 이 압력차에 의해, 렌즈 수지부(82)에 압력이 가해지고, 렌즈 수지부(82)가 변형해 벼리는 염려가 있다.

- [0329] 상기 렌즈 부착 기판(41W)사이의 접합 처리 또는 상기 렌즈 부착 기판 사이의 직접 접합 처리의 쌍방을, 대기압의 조건하에서 행하는 것은, 접합을 대기압 이하의 조건하에서 행했을 경우에 염려되는 렌즈 수지부(82)의 변형을 회피할 수 있는 작용 또는 효과를 가져온다.
- [0330] 플라스마 활성 처리를 가한 기판을 직접 접합(즉, 플라스마 접합)함으로써, 예를 들면, 접착제로서 수지를 이용했을 경우와 같은 유동성, 열팽창을 억제할 수 있으므로, 렌즈 부착 기판(41W-a)과 렌즈 부착 기판(41W-b)을 접합할 때의 위치 정밀도를 향상시킬 수 있다.
- [0331] 렌즈 부착 기판(41W-a)의 이면측 평탄부(172)와, 렌즈 부착 기판(41W-b)의 표면측 평탄부(171)에는, 상술한 것처럼, 위쪽 표면층(122) 또는 아래쪽 표면층(123)이 성막되어 있다. 이 위쪽 표면층(122) 및 아래쪽 표면층(123)은, 먼저 행한 플라스마 활성 처리에 의해, 단글링 본드가 형성되기 쉬워지고 있다. 즉, 렌즈 부착 기판(41W-a)의 이면측 평탄부(172)에 성막한 아래쪽 표면층(123)과, 렌즈 부착 기판(41W-b)의 표면측 평탄부(171)에 성막한 위쪽 표면층(122)은, 접합 강도를 증가시키는 역할도 갖고 있다.
- [0332] 또한, 위쪽 표면층(122) 또는 아래쪽 표면층(123)이 산화막으로 구성되어 있는 경우에는, 플라스마(02)에 의한 막질 변화의 영향을 받지 않기 때문에, 렌즈 수지부(82)에 대해서는, 플라스마에 의한 부식을 억제하는 효과도 갖는다.
- [0333] 이상과 같이, 복수의 렌즈 부착 기판(41a)이 형성된 기판 상태의 렌즈 부착 기판(41W-a)과 복수의 렌즈 부착 기판(41b)이 형성된 기판 상태의 렌즈 부착 기판(41W-b)이, 플라스마에 의한 표면 활성화 처리(즉, 플라스마 접합을 사용한 기판의 접합)를 받은 후 직접 접합된다.
- [0334] 도 32의 A 내지 F는, 도 31의 A 및 B를 참조하여 설명한 기판 상태의 렌즈 부착 기판(41W) 사이의 접합 방법을 사용하여, 도 13의 적층 렌즈 구조체(11)에 대응하는 5매의 렌즈 부착 기판(41a 내지 41e)을 기판 상태로 적층하는 제1 적층 방법을 나타내고 있다.
- [0335] 최초로, 도 32의 A에 나타낸 것처럼, 적층 렌즈 구조체(11)에 있어서 최하층에 위치하는 기판 상태의 렌즈 부착 기판(41W-e)이 준비된다.
- [0336] 다음으로, 도 32의 B에 나타낸 것처럼, 적층 렌즈 구조체(11)에 있어서 아래로부터 두 번째 층에 위치하는 기판 상태의 렌즈 부착 기판(41W-d)이, 기판 상태의 렌즈 부착 기판(41W-e) 위에 접합된다.
- [0337] 다음으로, 도 32의 C에 나타낸 것처럼, 적층 렌즈 구조체(11)에 있어서 아래로부터 세 번째 층에 위치하는 기판 상태의 렌즈 부착 기판(41W-c)이, 기판 상태의 렌즈 부착 기판(41W-d) 위에 접합된다.
- [0338] 다음으로, 도 32의 D에 나타낸 것처럼, 적층 렌즈 구조체(11)에 있어서 아래로부터 네 번째 층에 위치하는 기판 상태의 렌즈 부착 기판(41W-b)이, 기판 상태의 렌즈 부착 기판(41W-c) 위에 접합시킨다.
- [0339] 다음으로, 도 32의 E에 나타낸 것처럼, 적층 렌즈 구조체(11)에 있어서 아래로부터 다섯 번째 층에 위치하는 기판 상태의 렌즈 부착 기판(41W-a)이, 기판 상태의 렌즈 부착 기판(41W-b) 위에 접합된다.
- [0340] 마지막으로, 도 32의 F에 나타낸 것처럼, 적층 렌즈 구조체(11)에 있어서 렌즈 부착 기판(41a)의 상층에 위치하는 조리개판(51W)이, 기판 상태의 렌즈 부착 기판(41W-a) 위에 접합된다.
- [0341] 이상과 같이, 기판 상태의 5매의 렌즈 부착 기판(41W-a 내지 41W-e)을, 적층 렌즈 구조체(11)에 있어서의 하층의 렌즈 부착 기판(41W)으로부터, 상층의 렌즈 부착 기판(41W)으로, 1매씩 차례로 적층함으로써, 기판 상태의 적층 렌즈 구조체(11W)를 얻을 수 있다.
- [0342] 도 33의 F는, 도 31의 A 및 B를 참조하여 설명한 기판 상태의 렌즈 부착 기판(41W) 사이의 접합 방법을 사용하여, 도 13의 적층 렌즈 구조체(11)에 대응하는 5매의 렌즈 부착 기판(41a 내지 41e)을 기판 상태로 적층하는 제2 적층 방법을 나타내고 있다.
- [0343] 최초로, 도 33의 A에 나타낸 것처럼, 적층 렌즈 구조체(11)에 있어서 렌즈 부착 기판(41a)의 상층에 위치하는 조리개판(51W)이 준비된다.
- [0344] 다음으로, 도 33의 B에 나타낸 것처럼, 적층 렌즈 구조체(11)에 있어서 최상층에 위치하는 기판 상태의 렌즈 부착 기판(41W-a)이, 상하를 반전시킨 후에, 조리개판(51W) 위에 접합된다.
- [0345] 다음으로, 도 33의 C에 나타낸 것처럼, 적층 렌즈 구조체(11)에 있어서 위로부터 두 번째 층에 위치하는 기판 상태의 렌즈 부착 기판(41W-b)이, 상하를 반전시킨 후에, 기판 상태의 렌즈 부착 기판(41W-a) 위에 접합된다.

- [0346] 다음으로, 도 33의 D에 나타낸 것처럼, 적층 렌즈 구조체(11)에 있어서 위로부터 세 번째 층에 위치하는 기판 상태의 렌즈 부착 기판(41W-c)이, 상하를 반전시킨 후에, 기판 상태의 렌즈 부착 기판(41W-b) 위에 접합된다.
- [0347] 다음으로, 도 33의 E에 나타낸 것처럼, 적층 렌즈 구조체(11)에 있어서 위로부터 네 번째 층에 위치하는 기판 상태의 렌즈 부착 기판(41W-d)이, 상하를 반전시킨 후에, 기판 상태의 렌즈 부착 기판(41W-c) 위에 접합된다.
- [0348] 마지막으로, 도 33의 F에 나타낸 것처럼, 적층 렌즈 구조체(11)에 있어서 위로부터 다섯 번째 층에 위치하는 기판 상태의 렌즈 부착 기판(41W-e)이, 상하를 반전시킨 후에, 기판 상태의 렌즈 부착 기판(41W-d) 위에 접합된다.
- [0349] 이상과 같이, 기판 상태의 5매의 렌즈 부착 기판(41W-a 내지 41W-e)을, 적층 렌즈 구조체(11)에 있어서의 상층의 렌즈 부착 기판(41W)으로부터, 하층의 렌즈 부착 기판(41W)으로, 1매씩 차례대로 적층함으로써, 기판 상태의 적층 렌즈 구조체(11W)를 얻을 수 있다.
- [0350] 도 32의 A 내지 F 또는 도 33의 A 내지 F에서 설명한 적층 방법에 의해 적층한 기판 상태의 5매의 렌즈 부착 기판(41W-a 내지 41W-e)은, 블레이드 또는 레이저 등을 사용하여 모듈 단위 또는 칩 단위로 개편화됨으로써, 5매의 렌즈 부착 기판(41a 내지 41e)이 적층된 적층 렌즈 구조체(11)가 된다.
- [0351] <12. 카메라 모듈의 제8 및 제9 실시형태>
- [0352] 도 34는, 본 기술을 적용한 적층 렌즈 구조체를 사용한 카메라 모듈의 제8 실시형태를 나타내는 도면이다.
- [0353] 도 35는, 본 기술을 적용한 적층 렌즈 구조체를 사용한 카메라 모듈의 제9 실시형태를 나타내는 도면이다.
- [0354] 도 34 및 도 35의 설명에서는, 도 13에 나타낸 카메라 모듈(E)과 다른 부분에 대하여만 설명한다.
- [0355] 도 34의 카메라 모듈(1H)과 도 35의 카메라 모듈(1J)은, 도 13에 나타낸 카메라 모듈(E)에 있어서의 구조체(73)의 부분이 다른 구조로 바뀌었다.
- [0356] 도 34의 카메라 모듈(1H)에서는, 카메라 모듈(1J)에 있어서의 구조체(73)의 부분이, 구조체(301a 및 301b)와, 광 투과성 기판(302)으로 바뀌었다.
- [0357] 구체적으로는, 수광 소자(12)의 위쪽의 일부에, 구조체(301a)가 배치되어 있다. 그 구조체(301a)를 거쳐, 수광 소자(12)와 광 투과성 기판(302)이 고정되어 있다. 구조체(301a)는, 예를 들면 애피시계 수지이다.
- [0358] 광 투과성 기판(302)의 위쪽에는, 구조체(301b)가 배치되어 있다. 그 구조체(301b)를 거쳐, 광 투과성 기판(302)과 적층 렌즈 구조체(11)가 고정되어 있다. 구조체(301b)는, 예를 들면 애피시계 수지이다.
- [0359] 이에 대해서, 도 35의 카메라 모듈(1J)에서는, 도 34의 카메라 모듈(1H)의 구조체(301a)의 부분이, 광 투과성을 갖는 수지층(311)으로 바뀌었다.
- [0360] 수지층(311)은, 수광 소자(12)의 위쪽 전면에 배치되어 있다. 그 수지층(311)을 거쳐, 수광 소자(12)와 광 투과성 기판(302)이 고정되어 있다. 수광 소자(12)의 위쪽 전면에 배치된 수지층(311)은, 광 투과성 기판(302)의 위쪽으로부터 광 투과성 기판(302)에 응력이 가해진 경우에, 이것이 수광 소자(12)의 일부의 영역에 집중되어 인가되는 것을 방지하고, 수광 소자(12) 전면에 응력을 분산시키고 받아들이는 작용 또는 효과를 가져온다.
- [0361] 광 투과성 기판(302)의 위쪽에는, 구조체(301b)가 배치되어 있다. 그 구조체(301b)를 거쳐, 광 투과성 기판(302)과 적층 렌즈 구조체(11)가 고정되어 있다.
- [0362] 도 34의 카메라 모듈(1H)과 도 35의 카메라 모듈(1J)은, 수광 소자(12)의 위쪽에 광 투과성 기판(302)을 구비한다. 광 투과성 기판(302)은, 예를 들면, 카메라 모듈(1H 또는 1J)을 제조하는 도중에, 수광 소자(12)에 흡이 생기는 것을 억제하는 작용 또는 효과를 가져온다.
- [0363] <13. 카메라 모듈의 제10 실시형태>
- [0364] 도 36은, 본 기술을 적용한 적층 렌즈 구조체를 사용한 카메라 모듈의 제10 실시형태를 나타내는 도면이다.
- [0365] 도 36에 나타낸 카메라 모듈(1J)에 있어서, 적층 렌즈 구조체(11)는, 렌즈 배럴(74)에 수납되어 있다. 렌즈 배럴(74)은, 샤프트(331)를 따라 이동하는 이동 부재(332)와, 고정 부재(333)로 고정되어 있다. 렌즈 배럴(74)이 도시하지 않은 구동 모터에 의해 샤프트(331)의 축방향으로 이동됨으로써, 적층 렌즈 구조체(11)로부터 수광 소자(12)의 활상면까지의 거리가 조정된다.

- [0366] 렌즈 배럴(74), 샤프트(331), 이동 부재(332), 및 고정 부재(333)는, 하우징(334)에 수납되어 있다. 수광 소자(12)의 상부에는 보호 기판(335)이 배치되고, 보호 기판(335)과 하우징(334)이, 접착제(336)에 의해 접속되어 있다.
- [0367] 상기의 적층 렌즈 구조체(11)를 이동시키는 기구는, 카메라 모듈(1J)을 사용한 카메라가, 화상을 촬영할 때에, 오토 포커스 동작을 행하는 것을 가능하게 하는 작용 또는 효과를 가져온다.
- [0368] <14. 카메라 모듈의 제11 실시형태>
- [0369] 도 37은, 본 기술을 적용한 적층 렌즈 구조체를 사용한 카메라 모듈의 제11 실시형태를 나타내는 도면이다.
- [0370] 도 37의 카메라 모듈(1L)은, 압전 소자에 의한 초점 조정 기구를 추가한 카메라 모듈이다.
- [0371] 즉, 카메라 모듈(1L)에서는, 도 34의 카메라 모듈(1H)과 마찬가지로, 수광 소자(12)의 위쪽의 일부에, 구조체(301a)가 배치되어 있다. 그 구조체(301a)를 거쳐, 수광 소자(12)와 광 투과성 기판(302)이 고정되어 있다. 구조체(301a)는, 예를 들면 에폭시계 수지이다.
- [0372] 광 투과성 기판(302)의 위쪽에는, 압전 소자(351)가 배치되어 있다. 그 압전 소자(351)를 거쳐, 광 투과성 기판(302)과 적층 렌즈 구조체(11)가 고정되어 있다.
- [0373] 카메라 모듈(1L)에서는, 적층 렌즈 구조체(11)의 아래쪽에 배치한 압전 소자(351)에 전압을 인가 및 차단함으로써, 적층 렌즈 구조체(11)를 상하 방향으로 이동시킬 수 있다. 적층 렌즈 구조체(11)를 이동하는 수단으로서는, 압전 소자(351)에 한정하지 않고, 전압의 인가 및 차단에 의해 형상이 변화하는 다른 디바이스를 사용할 수 있다. 예를 들면 MEMS 디바이스를 사용할 수 있다.
- [0374] 상기의 적층 렌즈 구조체(11)를 이동시키는 기구는, 카메라 모듈(1L)을 이용한 카메라가, 화상을 촬영할 때에, 오토 포커스 동작을 행하는 것을 가능하게 하는 작용 또는 효과를 가져온다.
- [0375] <15. 다른 구조와 비교한 본 구조의 효과>
- [0376] 적층 렌즈 구조체(11)는, 렌즈 부착 기판(41) 사이를 직접 접합에 의해 고착시킨 구조(이하, 본 구조라고 칭함)이다. 본 구조의 작용 및 효과에 대해, 렌즈가 형성된 렌즈 부착 기판의 그 밖의 구조와 비교하여 설명한다.
- [0377] <비교 구조예 1>
- [0378] 도 38은, 본 구조와 비교하기 위한 제1 기판 구조(이하, 비교 구조예 1이라고 한다)로서, 일본 특허공개 제2011-138089호(이하, 비교 문현 1이라고 한다)에 있어서 도 14(b)로서 개시된 웨이퍼 레벨 적층 구조의 단면도이다.
- [0379] 도 38에 나타낸 웨이퍼 레벨 적층 구조(1000)는, 웨이퍼 기판(1010)상에 이미지 센서(1011)가 복수 배열되어 있는 센서 어레이 기판(1012) 위에, 2매의 렌즈 어레이 기판(1021)이, 기둥 형상의 스페이서(1022)를 거쳐 적층된 구조를 갖는다. 각 렌즈 어레이 기판(1021)은, 렌즈 부착 기판(1031)과, 그 렌즈 부착 기판(1031)에 복수 형성된 관통공 부분에 형성되어 있는 렌즈(1032)로 구성된다.
- [0380] <비교 구조예 2>
- [0381] 도 39는, 본 구조와 비교하기 위한 제2 기판 구조(이하, 비교 구조예 2라고 한다)로서, 일본 특허공개 제2009-279790호 공보(이하, 비교 문현 2라고 한다)에 있어서 도 5(a)로서 개시된 렌즈 어레이 기판의 단면도이다.
- [0382] 도 39에 나타낸 렌즈 어레이 기판(1041)에서는, 판 형상의 기판(1051)에 설치된 복수의 관통공(1052) 각각에, 렌즈(1053)가 설치되어 있다. 각 렌즈(1053)는, 수지(에너지 경화성 수지)(1054)로 형성되어 있고, 그 수지(1054)는, 기판(1051)의 상면에도 형성되어 있다.
- [0383] 도 40의 A 내지 C를 참조하여, 도 39의 렌즈 어레이 기판(1041)의 제조 방법에 대해 간단하게 설명한다.
- [0384] 도 40의 A는, 복수개의 관통공(1052)이 형성된 기판(1051)이, 하형(1061) 위에 위치하는 상태를 나타내고 있다. 하형(1061)은, 이후의 공정에서, 수지(1054)를 아래쪽에서 위쪽으로 누르는 금형이다.
- [0385] 도 40의 B는, 복수개의 관통공(1052) 내부와 기판(1051) 상면에 수지(1054)를 도포한 후, 상형(1062)을 기판(1051) 위에 배치하고, 상형(1062)과 하형(1061)을 사용하여, 가압 성형하고 있는 상태를 나타내고 있다. 상형(1062)은, 수지(1054)를 위쪽에서 아래쪽으로 누르는 금형이다. 도 40의 B에 나타낸 상태로, 수지(1054)의

경화를 행한다.

[0386] 도 40의 C는, 수지(1054)가 경화한 후, 상형(1062)과 하형(1061)을 이형시키고, 렌즈 어레이 기판(1041)이 완성한 상태를 나타내고 있다.

[0387] 이 렌즈 어레이 기판(1041)은, (1) 기판(1051)의 관통공(1052)의 위치에 형성된 수지(1054)가 렌즈(1053)가 되고, 이 복수의 렌즈(1053)가 기판(1051)에 형성되며, 또한, (2) 이들 복수의 렌즈(1053)의 사이에 위치하는 기판(1051)의 위쪽 표면 전체에, 수지(1054)의 얇은 층이 형성되어 있는, 것이 특징이다.

[0388] 이 복수의 렌즈 어레이 기판(1041)을 적층한 구조체를 형성하는 경우, 기판(1051)의 위쪽 표면 전체에 형성된 수지(1054)의 얇은 층이, 기판을 접착하는 접착제로서의 작용 또는 효과를 가져온다.

[0389] 또한, 복수의 렌즈 어레이 기판(1041)을 적층한 구조체를 형성하는 경우, 비교 구조예 1로서 나타낸 도 38의 웨이퍼 레벨 적층 구조(1000)와 비교하여, 기판을 접착하는 면적을 크게 할 수 있으므로, 기판을 보다 강한 힘으로 접착할 수 있다.

[0390] <비교 구조예 2에 있어서 수지가 가져오는 작용>

[0391] 비교 구조예 2인 도 39의 렌즈 어레이 기판(1041)이 개시되어 있는 비교 문헌 2에서는, 렌즈(1053)가 되는 수지(1054)의 작용으로서 이하가 개시되어 있다.

[0392] 비교 구조예 2에서는, 수지(1054)로서 에너지 경화성 수지가 사용되고 있다. 그리고, 에너지 경화성 수지의 일례로서 광경화성 수지가 사용되고 있다. 에너지 경화성 수지로서 광경화성 수지를 사용했을 경우, UV 광이 수지(1054)에 조사되면, 수지(1054)가 경화한다. 이 경화에 의해, 수지(1054)에서는, 경화 수축이 일어난다.

[0393] 그러나, 도 39의 렌즈 어레이 기판(1041)의 구조에 의하면, 수지(1054)의 경화 수축이 일어나도, 복수의 렌즈(1053)의 사이에는 기판(1051)이 개재하므로, 수지(1054)의 경화 수축에 의한 렌즈(1053) 사이의 거리의 변동을 단절할 수 있다. 이에 의해, 복수개의 렌즈(1053)를 배치한 렌즈 어레이 기판(1041)의 휘어짐을 억제할 수 있다고 하고 있다.

[0394] <비교 구조예 3>

[0395] 도 41은, 본 구조와 비교하기 위한 제3 기판 구조(이하, 비교 구조예 3이라고 한다)로서, 일본 특허공개 제2010-256563호(이하, 비교 문헌 3이라고 한다)에 있어서 도 1로서 개시된 렌즈 어레이 기판의 단면도이다.

[0396] 도 41에 나타낸 렌즈 어레이 기판(1081)에는, 판 형상의 기판(1091)에 설치된 복수의 관통공(1092) 각각에, 렌즈(1093)가 설치되어 있다. 각 렌즈(1093)는 수지(에너지 경화성 수지)(1094)로 형성되어 있고, 그 수지(1094)는, 관통공(1092)이 설치되지 않은 기판(1091)의 상면에도 형성되어 있다.

[0397] 도 42의 A 내지 C를 참조하여, 도 41의 렌즈 어레이 기판(1081)의 제조 방법에 대해 간단하게 설명한다.

[0398] 도 42의 A는, 복수개의 관통공(1092)이 형성된 기판(1091)이, 하형(1101) 위에 위치한 상태를 나타내고 있다. 하형(1101)은, 이후의 공정에서, 수지(1094)를 아래쪽에서 위쪽으로 누르는 금형이다.

[0399] 도 42의 B는, 복수개의 관통공(1092) 내부와 기판(1091) 상면에 수지(1094)를 도포한 후, 상형(1102)을 기판(1091) 위에 배치하고, 상형(1102)과 하형(1101)을 사용하여, 가압 성형하고 있는 상태를 나타내고 있다. 상형(1102)은, 수지(1094)를 위쪽에서 아래쪽으로 누르는 금형이다. 도 42의 B에 나타낸 상태로, 수지(1094)의 경화를 한다.

[0400] 도 42의 C는, 수지(1094)가 경화한 후, 상형(1102)과 하형(1101)을 이형시켜, 렌즈 어레이 기판(1081)이 완성한 상태를 나타내고 있다.

[0401] 이 렌즈 어레이 기판(1081)은, (1) 기판(1091)의 관통공(1092)의 위치에 형성된 수지(1094)가 렌즈(1093)가 되고, 이 복수의 렌즈(1093)가 기판(1091)에 형성되고, 또한, (2) 이들 복수의 렌즈(1093)의 사이에 위치하는 기판(1091)의 위쪽 표면 전체에, 수지(1094)의 얇은 층이 형성되어 있는, 것이 특징이다.

[0402] <비교 구조예 3에 있어서 수지가 가져오는 작용>

[0403] 비교 구조예 3인 도 41의 렌즈 어레이 기판(1081)이 개시되어 있는 비교 문헌 3에서는, 렌즈(1093)가 되는 수지(1094)의 작용으로서 이하가 개시되어 있다.

[0404] 비교 구조예 3에서는, 수지(1094)로서 에너지 경화성 수지가 사용되고 있다. 그리고, 에너지 경화성 수지의

일례로서, 광경화성 수지가 사용되고 있다. 에너지 경화성 수지로서 광경화성 수지를 사용했을 경우, UV 광이 수지(1094)에 조사되면, 수지(1094)가 경화한다. 이 경화에 의해, 수지(1094)에서는, 경화 수축이 일어난다.

[0405] 그러나, 도 41의 렌즈 어레이 기판(1081)의 구조에 의하면, 수지(1094)의 경화 수축이 일어나도, 복수의 렌즈(1093)의 사이에는 기판(1091)이 개재하므로, 수지(1094)의 경화 수축에 의한 렌즈(1093) 사이의 거리의 변동을 단절할 수 있다. 이에 의해, 복수의 렌즈(1093)를 배치한 렌즈 어레이 기판(1081)의 휘어짐을 억제할 수 있다.

[0406] 이상과 같이, 비교 문헌 2 및 3에서는, 광경화성 수지가 경화할 때, 경화 수축이 일어나는 것이 개시되어 있다. 또한, 광경화성 수지가 경화할 때, 경화 수축이 일어나는 것은, 비교 문헌 2 및 3 이외에도, 예를 들면, 일본 특허공개 제2013-1091호 등에서도 개시되어 있다.

[0407] 또한, 수지를 렌즈의 형상으로 성형하고, 성형한 수지를 경화시키면, 수지에 경화 수축이 일어나 문제가 되는 것은, 광경화성 수지에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 광경화성 수지와 마찬가지로 에너지 경화성 수지의 일종인 열경화성 수지에 있어서도, 경화 시에 경화 수축이 일어나는 것이 문제가 된다. 이는, 예를 들면, 비교 문헌 1이나 3, 일본 특허공개 제2010-204631호 공보 등에 있어서도 개시되어 있다.

[0408] <비교 구조예 4>

[0409] 도 43은, 본 구조와 비교하기 위한 제4 기판 구조(이하, 비교 구조예 4라고 한다)로서, 상술한 비교 문헌 2에 있어서 도 6으로서 개시된 렌즈 어레이 기판의 단면도이다.

[0410] 도 43의 렌즈 어레이 기판(1121)은, 도 39에 나타낸 렌즈 어레이 기판(1041)과 비교하면, 관통공(1042) 부분 이 외의 기판(1141)의 형상이, 위쪽뿐만 아니라 아래쪽으로도 돌출된 형상이 되고 있는 점, 및 기판(1141)의 아래쪽 표면의 일부에도, 수지(1144)가 형성되어 있는 점이 다르다. 렌즈 어레이 기판(1121)의 그 밖의 구성은, 도 39에 나타낸 렌즈 어레이 기판(1041)과 마찬가지이다.

[0411] 도 44는, 도 43의 렌즈 어레이 기판(1121)의 제조 방법을 설명하는 도면으로, 도 40의 B에 대응하는 도면이다.

[0412] 도 44는, 복수의 관통공(1142) 내부와 기판(1141) 상면에 수지(1144)를 도포한 후, 상형(1152)과 하형(1151)을 사용하여, 가압 성형하고 있는 상태를 나타내고 있다. 수지(1144)는, 기판(1141) 하면과 하형(1151)의 사이에 도 주입되어 있다. 도 44에 나타낸 상태로, 수지(1144)의 경화가 행해진다.

[0413] 이 렌즈 어레이 기판(1121)은, (1) 기판(1141)의 관통공(1142)의 위치에 형성된 수지(1144)가 렌즈(1143)가 되고, 이 복수의 렌즈(1143)가 기판(1141)에 형성되며, 또한, (2) 이들 복수의 렌즈(1143)의 사이에 위치하는 기판(1141)의 위쪽 표면 전체에, 수지(1144)의 얇은 층이 형성되고 있을 뿐만 아니라, 기판(1141)의 아래쪽 표면의 일부에도, 수지(1144)의 얇은 층이 형성되어 있는, 것이 특징이다.

[0414] <비교 구조예 4에 있어서 수지가 가져오는 작용>

[0415] 비교 구조예 4인 도 43의 렌즈 어레이 기판(1121)이 개시되어 있는 비교 문헌 2에서는, 렌즈(1143)가 되는 수지(1144)의 작용으로서 이하가 개시되어 있다.

[0416] 비교 구조예 4인 도 43의 렌즈 어레이 기판(1121)에 있어서도, 수지(1144)로서, 에너지 경화성 수지의 일례인 광경화성 수지가 사용되고 있다. 그리고, UV 광이 수지(1144)에 조사되면, 수지(1144)가 경화한다. 이 경화에 의해, 비교 구조예 2 및 3과 마찬가지로, 수지(1144)에서는, 경화 수축이 일어난다.

[0417] 그러나, 비교 구조예 4의 렌즈 어레이 기판(1121)에서는, 복수의 렌즈(1143)의 사이에 위치하는 기판(1141)의 위쪽 표면 전체뿐만 아니라, 기판(1141)의 아래쪽 표면의 일정한 영역에도, 수지(1144)의 얇은 층이 형성되어 있다.

[0418] 이와 같이, 기판(1141)의 위쪽 표면과 아래쪽 표면의 쌍방에 수지(1144)를 형성한 구조로 함으로써, 렌즈 어레이 기판(1121) 전체의 휘어짐의 방향을 상쇄할 수 있다.

[0419] 이에 대해서, 비교 구조예 2로서 도 39에 나타낸 렌즈 어레이 기판(1041)에서는, 복수의 렌즈(1053)의 사이에 위치하는 기판(1051)의 위쪽 표면 전체에는 수지(1054)의 얇은 층이 형성되어 있지만, 기판(1051)의 아래쪽 표면에는, 수지(1054)의 얇은 층이 일절 형성되어 있지 않다.

[0420] 따라서, 도 43의 렌즈 어레이 기판(1121)에서는, 도 39의 렌즈 어레이 기판(1041)과 비교하여, 휘어짐량을 보다 작게 한 렌즈 어레이 기판을 제공할 수 있다.

[0421] <비교 구조예 5>

[0422] 도 45는, 본 구조와 비교하기 위한 제5 기판 구조(이하, 비교 구조예 5라고 한다)로서, 상술한 비교 문헌 2에 있어서 도 9로서 개시된 렌즈 어레이 기판의 단면도이다.

[0423] 도 45의 렌즈 어레이 기판(1161)은, 도 39에 나타낸 렌즈 어레이 기판(1041)과 비교하면, 기판(1171)에 형성된 관통공(1172) 근방의 기판 이면에, 수지는 돌출부(1175)를 갖고 있는 점이 다르다. 렌즈 어레이 기판(1161)의 그 밖의 구성은, 도 39에 나타낸 렌즈 어레이 기판(1041)과 마찬가지이다.

[0424] 또한, 도 45의 렌즈 어레이 기판(1161)은, 개편화된 후 상태를 나타내고 있다.

[0425] 이 렌즈 어레이 기판(1161)은, (1) 기판(1171)의 관통공(1172)의 위치에 형성된 수지(1174)가 렌즈(1173)가 되고, 이 복수의 렌즈(1173)가 기판(1171)에 형성되며, 또한, (2) 이들 복수의 렌즈(1173)의 사이에 위치하는 기판(1171)의 위쪽 표면 전체에, 수지(1174)의 얇은 층이 형성되어 있을 뿐만 아니라, 기판(1171)의 아래쪽 표면의 일부에도, 수지(1174)의 얇은 층이 형성되어 있는, 것이 특징이다.

[0426] <비교 구조예 5에 있어서 수지가 가져오는 작용>

[0427] 비교 구조예 5인 도 45의 렌즈 어레이 기판(1161)이 개시되어 있는 비교 문헌 2에서는, 렌즈(1173)가 되는 수지(1174)의 작용으로서 이하가 개시되어 있다.

[0428] 비교 구조예 5인 도 45의 렌즈 어레이 기판(1161)에 있어서도, 수지(1174)로서, 에너지 경화성 수지의 일례인 광경화성 수지가 사용되고 있다. 또한, UV 광이 수지(1174)에 조사되면, 수지(1174)가 경화한다. 이 경화에 의해, 비교 구조예 2 및 3과 마찬가지로, 수지(1174)에서는, 경화 수축이 일어난다.

[0429] 그러나, 비교 구조예 5의 렌즈 어레이 기판(1171)에서는, 복수의 렌즈(1173)의 사이에 위치하는 기판(1171)의 위쪽 표면 전체뿐만 아니라, 기판(1171)의 아래쪽 표면의 일정한 영역에서도, 수지(1174)의 얇은 층(수지 돌출부(1175))이 형성되어 있다. 이에 의해, 렌즈 어레이 기판(1171) 전체의 휘어짐의 방향을 상쇄하고, 휘어짐량을 보다 작게 한 렌즈 어레이 기판을 제공할 수 있다.

[0430] <비교 구조예 2 내지 5에 있어서 수지가 가져오는 작용의 비교>

[0431] 비교 구조예 2 내지 5에 있어서 수지가 가져오는 작용에 대해 정리하면, 다음과 같이 된다.

[0432] (1) 비교 구조예 2 및 3과 같이, 렌즈 어레이 기판의 상면 전체에 수지의 층을 배치한 구조의 경우, 복수의 렌즈를 배치한 기판에, 휘어짐량이 발생해 버린다.

[0433] 도 46의 A 내지 C는, 렌즈 어레이 기판의 상면 전체에 수지의 층을 배치한 구조를 모식적으로 나타낸 도면으로, 렌즈가 되는 수지가 가져오는 작용을 설명하는 도면이다.

[0434] 도 46의 A 및 B에 나타낸 것처럼, 렌즈 어레이 기판(1211)(렌즈 및 관통공의 도시는 생략)의 상면에 배치된 광경화성 수지(1212)의 층에서는, 경화를 위한 UV 광의 조사에 의해, 경화 수축이 생긴다. 이에 의해, 광경화성 수지(1212)의 층 내에서는, 광경화성 수지(1212)에 기인한 수축 방향의 힘이 발생한다.

[0435] 한편, 렌즈 어레이 기판(1211) 자체는, UV 광을 조사해도, 수축도 팽창도 하지 않는다. 즉, 렌즈 어레이 기판(1211) 자체에는, 기판에 기인한 힘은 발생하지 않는다. 그 결과, 렌즈 어레이 기판(1211)은, 도 46의 C에 나타낸 것처럼, 아래로 볼록한 형상으로 휘어져 버린다.

[0436] (2) 그러나, 비교 구조예 4 및 5와 같이, 렌즈 어레이 기판의 상면과 하면의 쌍방에서 수지의 층을 배치한 구조의 경우, 렌즈 어레이 기판의 휘어짐의 방향이 상쇄되므로, 비교 구조예 2 및 3보다, 렌즈 어레이 기판의 휘어짐량을 작게 할 수 있다.

[0437] 도 47의 A 내지 C는, 렌즈 어레이 기판의 상면과 하면의 쌍방에서 수지의 층을 배치한 구조를 모식적으로 나타낸 도면으로, 렌즈가 되는 수지가 가져오는 작용을 설명하는 도면이다.

[0438] 도 47의 A 및 B에 나타낸 것처럼, 렌즈 어레이 기판(1211)의 상면에 배치한 광경화성 수지(1212)의 층에서는, 경화를 위한 UV 광의 조사에 의해, 경화 수축이 생긴다. 이에 의해, 렌즈 어레이 기판(1211)의 상면에 배치한 광경화성 수지(1212)의 층 내에서는, 광경화성 수지(1212)에 기인한 수축 방향의 힘이 발생한다. 이 때문에, 렌즈 어레이 기판(1211)의 상면측에서는, 렌즈 어레이 기판(1211)을 아래로 볼록한 형상으로 휘어지게 하려는 힘이 작용한다.

- [0439] 이에 대해서, 렌즈 어레이 기판(1211) 자체는, UV 광을 조사해도, 수축도 팽창도 하지 않는다. 즉, 렌즈 어레이 기판(1211) 자체에는, 기판에 기인한 힘은 발생하지 않는다.
- [0440] 한편, 렌즈 어레이 기판(1211)의 하면에 배치한 광경화성 수지(1212)의 층에서는, 경화를 위한 UV 광의 조사에 의해, 경화 수축이 생긴다. 이에 의해, 렌즈 어레이 기판(1211)의 하면에 배치한 광경화성 수지(1212)의 층 내에서는, 광경화성 수지(1212)에 기인한 수축 방향의 힘이 발생한다. 이 때문에, 렌즈 어레이 기판(1211)의 하면측에서는, 렌즈 어레이 기판(1211)을 위로 볼록한 형상으로 휘어지게 하려는 힘이 작용한다.
- [0441] 렌즈 어레이 기판(1211)의 상면측에 있어서, 렌즈 어레이 기판(1211)을 아래로 볼록한 형상으로 휘어지게 하려는 힘과, 렌즈 어레이 기판(1211)의 하면측에 있어서, 렌즈 어레이 기판(1211)을 위로 볼록한 형상으로 휘어지게 하려는 힘은, 상쇄되도록 작용한다.
- [0442] 그 결과, 도 47의 C에 나타낸 것처럼, 비교 구조예 4 및 5에 있어서의 렌즈 어레이 기판(1211)의 휘어짐량은, 도 46의 C에 나타낸 비교 구조예 2 및 3에 있어서의 휘어짐량보다 저감된다.
- [0443] 이상과 같이, 렌즈 어레이 기판을 휘어지게 하는 힘 및 렌즈 어레이 기판의 휘어짐량은, (1) 해당 렌즈 어레이 기판의 상면에 있어서 해당 렌즈 어레이 기판에 작용하는 힘의 방향 및 크기와, (2) 해당 렌즈 어레이 기판의 하면에 있어서 해당 렌즈 어레이 기판에 작용하는 힘의 방향 및 크기의 상대 관계의 영향을 받는다.
- [0444] <비교 구조예 6>
- [0445] 여기서, 예를 들면, 도 48의 A에 나타낸 것처럼, 렌즈 어레이 기판(1211)의 상면에 배치하는 광경화성 수지(1212)의 층 및 면적과, 렌즈 어레이 기판(1211)의 하면에 배치하는 광경화성 수지(1212)의 층 및 면적을, 동일하게 하는 렌즈 어레이 기판 구조가 생각된다. 이 렌즈 어레이 기판 구조를, 본 구조와 비교하기 위한 제6 기판 구조(이하, 비교 구조예 6이라고 한다)라고 부른다.
- [0446] 비교 구조예 6에서는, 렌즈 어레이 기판(1211)의 상면에 배치된 광경화성 수지(1212)의 층에서는, 광경화성 수지(1212)에 기인한 수축 방향의 힘이 발생한다. 렌즈 어레이 기판(1211) 자체는, 기판에 기인한 힘이 발생하지 않는다. 이 때문에, 렌즈 어레이 기판(1211)의 하면측에서는, 렌즈 어레이 기판(1211)을 아래로 볼록한 형상으로 휘어지게 하려는 힘이 작용한다.
- [0447] 한편, 렌즈 어레이 기판(1211)의 하면에 배치된 광경화성 수지(1212)의 층에서는, 광경화성 수지(1212)에 기인한 수축 방향의 힘이 발생한다. 렌즈 어레이 기판(1211) 자체는, 기판에 기인한 힘이 발생하지 않는다. 이 때문에, 렌즈 어레이 기판(1211)의 하면측에서는, 렌즈 어레이 기판(1211)을 위로 볼록한 형상으로 휘어지게 하려는 힘이 작용한다.
- [0448] 렌즈 어레이 기판(1211)을 휘어지게 하려는 상기 2개의 힘이, 도 47의 A에 나타낸 구조보다 상쇄하는 방향으로 더 작용한다. 그 결과, 렌즈 어레이 기판(1211)을 휘어지게 하는 힘 및 렌즈 어레이 기판(1211)의 휘어짐량은, 비교 구조예 4 및 5보다 더 저감된다.
- [0449] <비교 구조예 7>
- [0450] 그런데, 실제로는, 카메라 모듈에 조립되는 적층 렌즈 구조체를 구성하는 렌즈 부착 기판의 형상은 모두 같지 않다. 보다 구체적으로는, 적층 렌즈 구조체를 구성하는 복수의 렌즈 부착 기판들은, 예를 들면, 렌즈 부착 기판의 두께나 관통공의 크기가 차이가 나거나, 관통공에 형성되는 렌즈의 두께나 형상, 체적 등이 다른 경우가 있다. 나아가, 렌즈 부착 기판의 상면 및 하면에 형성되는 광경화성 수지의 막의 두께 등도, 각 렌즈 부착 기판에서 다른 경우도 있다.
- [0451] 도 49는, 제7 기판 구조(이하, 비교 구조예 7이라고 한다)로서의, 3매의 렌즈 부착 기판의 적층으로 구성되는 적층 렌즈 구조체의 단면도이다. 이 적층 렌즈 구조체에서는, 도 48의 A 내지 C에서 나타낸 비교 구조예 6과 마찬가지로, 각 렌즈 부착 기판의 상면 및 하면에 배치된 광경화성 수지의 층 및 면적이 동일하게 형성되어 있는 것으로 한다.
- [0452] 도 49에 나타낸 적층 렌즈 구조체(1311)는, 3매의 렌즈 부착 기판(1321 내지 1323)으로 구성된다.
- [0453] 이하에서는, 3매의 렌즈 부착 기판(1321 내지 1323) 중, 중간층의 렌즈 부착 기판(1321)을, 제1 렌즈 부착 기판(1321), 최상층의 렌즈 부착 기판(1322)을, 제2 렌즈 부착 기판(1322), 최하층의 렌즈 부착 기판(1323)을, 제3 렌즈 부착 기판(1323)이라고 한다.

- [0454] 최상층에 배치된 제2 렌즈 부착 기판(1322)과, 최하층에 배치된 제3 렌즈 부착 기판(1323)은, 기판의 두께, 및 렌즈의 두께가 다르다.
- [0455] 보다 구체적으로는, 렌즈의 두께가, 제2 렌즈 부착 기판(1322)보다 제3 렌즈 부착 기판(1323)이 두껍게 형성되어 있다. 여기에 따라, 기판의 두께도, 제2 렌즈 부착 기판(1322)보다 제3 렌즈 부착 기판(1323)이 두껍게 형성되어 있다.
- [0456] 제1 렌즈 부착 기판(1321)과 제2 렌즈 부착 기판(1322)의 접촉면, 및 제1 렌즈 부착 기판(1321)과 제3 렌즈 부착 기판(1323)의 접촉면에는, 수지(1341)가 전면에 걸쳐 형성되어 있다.
- [0457] 3매의 렌즈 부착 기판(1321 내지 1323)의 관통공의 단면 형상은, 기판 상면보다 기판 하면이 넓은, 이른바 부채꼴 형상이다.
- [0458] 도 50의 A 내지 D를 참조하여, 형상이 다른 3매의 렌즈 부착 기판(1321 내지 1323)이 가져오는 작용에 대해 설명한다.
- [0459] 도 50의 A 내지 C는, 도 49에 나타낸 적층 렌즈 구조체(1311)를 모식적으로 나타낸 도면이다.
- [0460] 이 적층 렌즈 구조체(1311)와 같이, 제1 렌즈 부착 기판(1321)의 상면과 하면에, 기판의 두께가 다른 제2 렌즈 부착 기판(1322)과 제3 렌즈 부착 기판(1323)을 배치했을 경우, 3매의 렌즈 부착 기판(1321 내지 1323)의 접촉면 전면에 걸쳐 존재하는 수지(1341)의 층이, 적층 렌즈 구조체(1311)의 두께 방향의 어느 위치에 존재하는지에 따라, 이 적층 렌즈 구조체(1311)를 휘어지게 하는 힘, 및 적층 렌즈 구조체(1311)의 휘어짐량이, 변한다.
- [0461] 3매의 렌즈 부착 기판(1321 내지 1323)의 접촉면 전면에 걸쳐 존재하는 수지(1341)의 층이, 적층 렌즈 구조체(1311)의 중심선(즉, 적층 렌즈 구조체(1311)의 두께 방향의 중점)을 지나고, 기판 평면 방향으로 돌출된 선에 대해서 대칭으로 배치되어 있지 않으면, 제1 렌즈 부착 기판(1321)의 상면과 하면에 배치된 수지(1341)의 경화 수축에 의해 발생하는 힘의 작용을, 도 48의 C에 나타낸 것처럼, 완전하게 상쇄할 수 없다. 그 결과, 적층 렌즈 구조체(1311)는 어느 방향으로 휘어져 버린다.
- [0462] 예를 들면, 제1 렌즈 부착 기판(1321)의 상면과 하면의 2층의 수지(1341)가, 적층 렌즈 구조체(1311)의 두께 방향의 중심선보다 위쪽 방향으로 시프트하여 배치되는 경우, 2층의 수지(1341)가 경화 수축을 일으키면, 적층 렌즈 구조체(1311)는, 도 50의 C에 나타낸 것처럼, 아래로 볼록한 형상으로 휘어져 버린다.
- [0463] 나아가, 제2 렌즈 부착 기판(1322)과 제3 렌즈 부착 기판(1323) 중, 두께가 얇은 쪽의 기판의 관통공의 단면 형상이, 제1 렌즈 부착 기판(1321)의 방향을 향해 커지는 형상인 경우에는, 렌즈의 결손 또는 파손, 이 될 염려가 증가한다.
- [0464] 도 49에 나타낸 예에서는, 제2 렌즈 부착 기판(1322)과 제3 렌즈 부착 기판(1323) 중, 두께가 얇은 쪽의 제2 렌즈 부착 기판(1322)의 관통공의 단면 형상이, 제1 렌즈 부착 기판(1321)의 방향을 향해 넓어지는 부채꼴 형상이다. 이러한 형상에 있어서, 제1 렌즈 부착 기판(1321)의 상면과 하면의 2층의 수지(1341)가 경화 수축했을 때에는, 적층 렌즈 구조체(1311)에는, 도 50의 C에 나타낸 것처럼 아래로 볼록한 형상으로 휘어지는 힘이 작용한다. 이 힘은, 도 50의 D에 나타낸 것처럼, 제2 렌즈 부착 기판(1322)에 있어서, 렌즈와 기판이 이간하는 방향의 힘으로서 작용한다. 이 작용에 의해, 제2 렌즈 부착 기판(1322)의 렌즈(1332)가, 결손 또는 파손, 이 되는 염려가 증가한다.
- [0465] 다음으로, 수지가 열팽창하는 경우에 대해 생각한다.
- [0466] <비교 구조예 8>
- [0467] 도 51은, 제8 기판 구조(이하, 비교 구조예 8이라고 한다)로서의, 3매의 렌즈 부착 기판의 적층으로 구성되는 적층 렌즈 구조체의 단면도이다. 이 적층 렌즈 구조체에서는, 도 48의 A 내지 C에서 나타낸 비교 구조예 6과 마찬가지로, 각 렌즈 부착 기판의 상면 및 하면에 배치된 광경화성 수지의 층 및 면적이 동일하게 형성되어 있는 것으로 한다.
- [0468] 도 51의 비교 구조예 8은, 3매의 렌즈 부착 기판(1321 내지 1323)의 관통공의 단면 형상이, 기판 상면보다 기판 하면이 좁은, 이른바 하향 테이퍼 형상인 점만이, 도 49의 비교 구조예 7과 다르다.
- [0469] 도 52의 A 내지 C는, 도 51에 나타낸 적층 렌즈 구조체(1311)를 모식적으로 나타낸 도면이다.
- [0470] 유저가 카메라 모듈을 실 사용할 때, 동작에 수반하는 소비 전력의 증대에 의해 카메라의 케이스내의 온도가 상

승하고, 카메라 모듈의 온도도 상승한다. 이 온도 상승에 의해, 도 51의 적층 렌즈 구조체(1311)에 있어서, 제1 렌즈 부착 기판(1321)의 상면과 하면에 배치된 수지(1341)가 열팽창한다.

[0471] 제1 렌즈 부착 기판(1321)의 상면과 하면에 배치하는 수지(1341)의 면적과 두께를, 도 48의 A와 같이 동일하게 했다고 해도, 3매의 렌즈 부착 기판(1321 내지 1323)의 접촉면 전면에 걸쳐 존재하는 수지(1341)의 층이, 적층 렌즈 구조체(1311)의 중심선(즉, 적층 렌즈 구조체(1311)의 두께 방향의 중점)을 지나고, 기판 평면 방향으로 돌출된 선에 대해서 대칭으로 배치되어 있지 않으면, 제1 렌즈 부착 기판(1321)의 상면과 하면에 배치된 수지(1341)의 열팽창에 의해 발생하는 힘의 작용을, 도 48의 C에 나타낸 것처럼, 완전하게 상쇄할 수 없다. 그 결과, 적층 렌즈 구조체(1311)는 어느 방향으로 휘어져 버린다.

[0472] 예를 들면, 제1 렌즈 부착 기판(1321)의 상면과 하면의 2층의 수지(1341)가, 적층 렌즈 구조체(1311)의 두께 방향의 중심선보다 위쪽 방향으로 시프트시켜 배치되는 경우, 2층의 수지(1341)가 열팽창을 일으키면, 적층 렌즈 구조체(1311)는, 도 52의 C에 나타낸 것처럼, 위로 볼록한 형상으로 휘어져 버린다.

[0473] 나아가, 도 51에 나타낸 예에서는, 제2 렌즈 부착 기판(1322)과 제3 렌즈 부착 기판(1323) 중, 두께가 얇은 쪽의 제2 렌즈 부착 기판(1322)의 관통공의 단면 형상이, 제1 렌즈 부착 기판(1321)의 방향을 향해 좁아지는 하향 테이퍼 형상이다. 이러한 형상에 있어서, 제1 렌즈 부착 기판(1321)의 상면과 하면의 2층의 수지(1341)가 열팽창했을 때에는, 적층 렌즈 구조체(1311)에는, 위로 볼록한 형상으로 휘어지는 힘이 작용한다. 이 힘은, 도 52의 D에 나타낸 것처럼, 제2 렌즈 부착 기판(1322)에 있어서, 렌즈와 기판이 이간하는 방향의 힘으로서 작용한다. 이 작용에 의해, 제2 렌즈 부착 기판(1322)의 렌즈(1332)가, 결손 또는 파손, 이 되는 염려가 증가한다.

#### [0474] <본 구조>

[0475] 도 53의 A 및 B는, 본 구조를 채용한 3매의 렌즈 부착 기판(1361 내지 1363)으로 이루어진 적층 렌즈 구조체(1371)를 나타내는 도면이다.

[0476] 도 53의 A는, 도 49의 적층 렌즈 구조체(1311)에 대응하는 구조이며, 관통공의 단면 형상이, 이른바 부채꼴 형상의 구조이다. 한편, 도 53의 B는, 도 51의 적층 렌즈 구조체(1311)에 대응하는 구조이며, 관통공의 단면 형상이, 이른바 하향 테이퍼 형상의 구조이다.

[0477] 도 54의 A 내지 C는, 본 구조가 가져오는 작용을 설명하기 위하여, 도 53의 A 및 B의 적층 렌즈 구조체(1371)를 모식적으로 나타낸 도면이다.

[0478] 적층 렌즈 구조체(1371)는, 정중앙의 제1 렌즈 부착 기판(1361)의 위쪽에 제2 렌즈 부착 기판(1362)을 배치하고, 제1 렌즈 부착 기판(1361)의 아래쪽에 제3 렌즈 부착 기판(1363)을 배치한 구조이다.

[0479] 최상층에 배치된 제2 렌즈 부착 기판(1362)과, 최하층에 배치된 제3 렌즈 부착 기판(1363)은, 기판의 두께, 및 렌즈의 두께가 다르다. 보다 구체적으로는, 렌즈의 두께가, 제2 렌즈 부착 기판(1362)보다 제3 렌즈 부착 기판(1363)이 두껍게 형성되어 있다. 이에 따라, 기판의 두께도, 제2 렌즈 부착 기판(1362)보다 제3 렌즈 부착 기판(1363)이 두껍게 형성되어 있다.

[0480] 본 구조의 적층 렌즈 구조체(1371)에서는, 렌즈 부착 기판을 고착하는 수단으로서, 기판의 직접 접합이 사용된다. 바꾸어 말하면, 고착시키는 렌즈 부착 기판에 플라스마 활성 처리가 행해지고, 고착시키는 2개의 렌즈 부착 기판이 플라스마 접합된다. 나아가, 적층하는 2매의 렌즈 부착 기판 각각의 표면에, 실리콘 산화막을 형성하고, 이에 수산기를 결합시킨다. 그 후, 2매의 렌즈 부착 기판을 접합하고, 이것을 온도 상승하여 탈수 축합시킨다. 이렇게 하여, 2매의 렌즈 부착 기판이, 실리콘-산소 공유 결합에 의해, 직접 접합되고 있다.

[0481] 따라서, 본 구조의 적층 렌즈 구조체(1371)에 있어서는, 렌즈 부착 기판을 고착하는 수단으로서, 수지에 의한 접착은 사용되지 않았다. 이 때문에, 렌즈 부착 기판의 사이에, 렌즈 형성용 수지 또는 기판을 접착하기 위한 수지가 배치되지 않는다. 또한, 렌즈 부착 기판의 상면이나 하면에 수지가 배치되지 않기 때문에, 렌즈 부착 기판의 상면이나 하면에 있어서, 수지가 열팽창하거나 경화 수축하는 일은 없다.

[0482] 따라서, 적층 렌즈 구조체(1371)에서는, 제1 렌즈 부착 기판(1351)의 상층 및 하층에, 렌즈의 두께, 및 기판의 두께가 다른 제2 렌즈 부착 기판(1362)과 제3 렌즈 부착 기판(1363)이 배치되어도, 상술한 각 비교 구조에 1 내지 8과 같은, 경화 수축에 기인한 기판의 휘어짐, 및 열팽창에 기인한 기판의 휘어짐은 발생하지 않는다.

[0483] 즉, 렌즈 부착 기판 사이를 직접 접합에 의해 고착시킨 본 구조는, 위쪽과 아래쪽에, 렌즈의 두께, 및 기판의 두께가 다른 렌즈 부착 기판을 적층한 경우에도, 상술한 각 비교 구조에 1 내지 8보다, 기판의 휘어짐을 크게

억제할 수 있는 작용 및 효과를 가져온다.

[0484] <16. 각종의 변형예>

[0485] 상술한 각 실시형태의 그 밖의 변형예에 대해, 이하 설명한다.

[0486] <16.1 광학 조리개 부착 커버 글라스>

[0487] 적층 렌즈 구조체(11)의 상부에는, 적층 렌즈 구조체(11)의 렌즈(21)의 표면을 보호하기 위해, 커버 글라스를 설치하는 경우가 있다. 이 경우, 커버 글라스에, 광학 조리개의 기능을 갖도록 할 수 있다.

[0488] 도 55는, 커버 글라스가 광학 조리개의 기능을 구비하는 제1 구성예를 나타내는 도면이다.

[0489] 도 55에 나타낸 커버 글라스가 광학 조리개의 기능을 구비하는 제1 구성예에서는, 적층 렌즈 구조체(11)의 상부에 커버 글라스(1501)가 더 적층되어 있다. 그리고, 적층 렌즈 구조체(11)와 커버 글라스(1501)의 외측에, 렌즈 배럴(74)이 배치되어 있다.

[0490] 커버 글라스(1501)의 렌즈 부착 기판(41a)측의 면(도면에서, 커버 글라스(1501)의 하면)에, 차광막(1502)이 형성되어 있다. 여기서, 각 렌즈 부착 기판(41a 내지 41e)의 렌즈 중심(광학 중심)으로부터 소정의 범위는, 차광막(1502)이 형성되어 있지 않은 개구부(1503)가 되고 있고, 개구부(1503)는, 광학 조리개로서 기능한다. 이에 의해, 예를 들면, 도 13의 카메라 모듈(1D) 등으로 구성되어 있던 조리개판(51)이 생략되어 있다.

[0491] 도 56의 A 및 B는, 차광막(1502)이 형성된 커버 글라스(1501)의 제조 방법을 설명하는 도면이다.

[0492] 처음에, 도 56의 A에 나타낸 것처럼, 예를 들면, 웨이퍼 또는 패널의 형태의 커버 글라스(글라스 기판)(1501W)의 일방의 면 전체에, 광흡수 재료가 스픬 코팅 도포됨으로써, 차광막(1502)이 형성된다. 차광막(1502)이 되는 광흡수 재료로서는, 예를 들면, 카본 블랙 안료나, 티탄 블랙 안료를 내침한 광흡수성을 갖는 수지가 사용된다.

[0493] 다음으로, 차광막(1502)의 소정의 영역이 리소그래피 기술 또는 에칭 처리에 의해 제거됨으로써, 도 56의 B에 나타낸 것처럼, 개구부(1503)가 소정의 간격으로 복수 형성된다. 개구부(1503)의 배치는, 도 23의 A 내지 G의 담체 기판(81W)의 관통공(83)의 배치와 1대 1로 대응하는다. 또한, 차광막(1502)과 개구부(1503)의 다른 형성 방법의 예로서, 개구부(1503)를 제외한 영역에 잉크젯에 의해 차광막(1502)이 되는 광흡수 재료 분사하는 방법을 사용할 수도 있다.

[0494] 이상과 같이 하여 제조된 기판 상태의 커버 글라스(1501W)와, 같이 기판 상태의 복수매의 렌즈 부착 기판(41W)이, 접합된 후, 블레이드 또는 레이저 등을 활용한 다이싱 등에 의해 개편화된다. 이에 의해, 도 55에 나타낸, 조리개 기능을 구비하는 커버 글라스(1501)가 적층된 적층 렌즈 구조체(11)가 완성된다.

[0495] 이와 같이, 반도체 프로세스의 한 공정으로서, 커버 글라스(1501)를 형성함으로써, 다른 조립 공정으로 커버 글라스를 형성하는 경우에 염려되는 먼지 결함의 발생을 억제할 수 있다.

[0496] 도 55에 나타낸 제1 구성예에 의하면, 도포에 의해 광학 조리개를 형성하므로, 차광막(1502)은 대략  $1\mu\text{m}$  정도의 얇은 막의 두께로 형성할 수 있다. 또한, 조리개 기구가 소정의 두께를 갖는 것으로 입사광이 차폐되는 것에 기인하는 광학 성능의 열화(주변부의 감광)를 억제할 수 있다.

[0497] 또한, 상술한 예에서는, 커버 글라스(1501W)의 개편화를, 복수의 렌즈 부착 기판(41W)과 접합한 후에 행했으나, 접합 전에 행해도 된다. 환연하면, 차광막(1502)을 구비한 커버 글라스(1501)와 5매의 렌즈 부착 기판(41a 내지 41e)의 접합은, 웨이퍼 레벨에서 행해도 되고, 칩 레벨에서 행해도 된다.

[0498] 차광막(1502)의 표면은 거칠어도 된다. 이 경우, 차광막(1502)을 형성한 커버 글라스(1501) 표면의 표면 반사를 줄이는 것과 함께, 차광막(1502)의 표면적을 증대시킬 수 있으므로, 커버 글라스(1501)와 렌즈 부착 기판(41)과의 접합 강도를 향상시킬 수 있다.

[0499] 차광막(1502)의 표면을 조면으로 하는 방법으로는, 예를 들면, 차광막(1502)이 되는 광흡수 재료를 도포 후, 에칭 등에 의해 조면으로 가공하는 방법, 광흡수 재료를 도포 전의 커버 글라스(1501)를 조면으로 형성 후, 광흡수 재료를 도포하는 방법, 응집하는 광흡수 재료에 의해 성막 후에 표면에 요철이 생기도록 하는 방법, 고형분을 포함한 광흡수 재료에 의해 성막 후에 표면에 요철이 생기도록 하는 방법, 등이 있다.

[0500] 또한, 차광막(1502)과 커버 글라스(1501)의 사이에, 반사 방지막을 형성해도 된다.

- [0501] 커버 글라스(1501)가 조리개의 지지 기판을 겸용함으로써, 카메라 모듈(1)의 사이즈를 소형화할 수 있다.
- [0502] 도 57은, 커버 글라스가 광학 조리개의 기능을 구비하는 제2 구성을 나타내는 도면이다.
- [0503] 도 57에 나타낸 커버 글라스가 광학 조리개의 기능을 구비하는 제2 구성예에서는, 커버 글라스(1501)가, 렌즈 배럴(74)의 개구부의 위치에 배치되어 있다. 그 밖의 구성은, 도 55에 나타낸 제1 구성예와 같다.
- [0504] 도 58은, 커버 글라스가 광학 조리개의 기능을 구비하는 제3 구성을 나타내는 도면이다.
- [0505] 도 58에 나타낸 커버 글라스가 광학 조리개의 기능을 구비하는 제3 구성예에서는, 차광막(1502)이, 커버 글라스(1501)의 상면(즉, 렌즈 부착 기판(41a)과 반대측)에 형성되어 있다. 그 밖의 구성은, 도 55에 나타낸 제1 구성예와 같다.
- [0506] 또한, 도 57에 나타낸, 렌즈 배럴(74)의 개구부에 커버 글라스(1501)를 배치한 구성에 있어서도, 차광막(1502)을, 커버 글라스(1501)의 상면에 형성해도 된다.
- [0507] <16. 2 관통공에 의한 조리개 형성>
- [0508] 다음으로, 상술한 조리개판(51)이나 커버 글라스(1501)를 이용한 조리개를 대신하여, 렌즈 부착 기판(41)의 관통공(83)의 개구 자체를 조리개 기구로 하는 예에 대해 설명한다.
- [0509] 도 59의 A는, 관통공(83)의 개구 자체를 조리개 기구로 하는 제1 구성예를 나타내는 도면이다.
- [0510] 또한, 도 59의 A 내지 C의 설명에 있어서는, 도 58에 나타낸 적층 렌즈 구조체(11)와 다른 부분에 대하여만 설명하고, 동일 부분의 설명은 적절히 생략한다. 또한, 도 59의 A 내지 C에서는, 도면이 복잡하게 되는 것을 피하기 위해, 설명에 필요한 부호만 도시되어 있다.
- [0511] 도 59의 A에 나타낸 적층 렌즈 구조체(11f)는, 도 58에 나타낸 적층 렌즈 구조체(11)를 구성하는 5매의 렌즈 부착 기판(41a 내지 41e) 중, 광입사측에 가장 가깝고, 수광 소자(12)로부터 가장 먼 위치에 있는 렌즈 부착 기판(41a)이, 렌즈 부착 기판(41f)으로 바뀐 구성으로 되어 있다.
- [0512] 렌즈 부착 기판(41f)을 도 58의 렌즈 부착 기판(41a)과 비교하면, 도 58의 렌즈 부착 기판(41a)에서는, 상면의 지름이 하면의 지름보다 커지고 있는데 반해, 도 59의 A 내지 C의 렌즈 부착 기판(41f)에서는, 상면의 지름(D1)이 하면의 지름(D2)보다 작아지고 있다. 즉, 렌즈 부착 기판(41f)의 관통공(83)의 단면 형상은, 이른바 부채꼴 형상이 되고 있다.
- [0513] 렌즈 부착 기판(41f)의 관통공(83)에 형성되어 있는 렌즈(21)의 최표면의 높이 위치는, 도 59의 A에 있어서 일점 쇄선으로 나타낸, 렌즈 부착 기판(41f)의 최상면의 위치보다 낮아지고 있다.
- [0514] 적층 렌즈 구조체(11f)에서는, 복수매의 렌즈 부착 기판(41) 중, 최상층의 렌즈 부착 기판(41f)의 관통공(83)의 광입사측의 지름이 가장 작아짐으로써, 이 관통공(83)의 지름의 가장 작은 부분(지름(D1)에 대응하는 부분)이, 입사광의 광선을 제한하는 광학 조리개로서 기능한다.
- [0515] 도 59의 B는, 관통공(83)의 개구 자체를 조리개 기구로 하는 제2 구성예를 나타내는 도면이다.
- [0516] 도 59의 B에 나타낸 적층 렌즈 구조체(11g)는, 도 58에 나타낸 적층 렌즈 구조체(11)를 구성하는 5매의 렌즈 부착 기판(41a 내지 41e) 중, 최상층의 렌즈 부착 기판(41a)이, 렌즈 부착 기판(41g)으로 바뀐 구성으로 되어 있다. 그리고, 렌즈 부착 기판(41g)의 더 위에, 기판(1511)이 적층된 구성으로 되어 있다.
- [0517] 렌즈 부착 기판(41g)의 관통공(83)의 지름은, 도 59의 A에 나타낸 렌즈 부착 기판(41f)과 마찬가지로, 광입사측이 작은 부채꼴 형상으로 되어 있다. 기판(1511)은, 관통공(83)을 갖지만, 렌즈(21)를 갖지는 않는 기판이다. 렌즈 부착 기판(41g)과 기판(1511)의 관통공(83)의 단면 형상은, 어떤 것이어도, 이른바 부채꼴 형상이 되고 있다.
- [0518] 렌즈 부착 기판(41g) 위에 기판(1511)이 적층됨으로써, 입사광이 입사되는 평면 영역이, 도 59의 A의 렌즈 부착 기판(41f)보다 더 좁아질 수 있다. 기판(1511)의 상면의 지름(D3)은, 렌즈(21)의 곡면 부분(렌즈부(91))의 직경(D4)보다 작게 구성되어 있다. 이에 의해, 기판(1511)의 관통공(83)의 지름의 가장 작은 부분(지름(D3)의 부분)이, 입사광의 광선을 제한하는 광학 조리개로서 기능한다.
- [0519] 광학 조리개의 위치는, 적층 렌즈 구조체(11g)의 최상면의 렌즈(21)로부터 가능한 한 멀어진 위치에 있는 쪽이, 사출 동공(exit pupil)의 위치를 멀어지게 하고, 쉐이딩을 억제할 수 있다.

- [0520] 도 59의 B에 나타낸 것처럼, 5매의 렌즈 부착 기판(41b 내지 41e 및 41g)의 더 위에 기판(1511)을 적층함으로써, 광학 조리개의 위치를, 적층 렌즈 구조체(11g)의 최상면의 렌즈(21)가 되는, 렌즈 부착 기판(41g)의 렌즈(21)로부터, 광입사 방향의 반대 방향으로 크게 멀어진 위치로 할 수 있고, 쉐이딩을 억제할 수 있다.
- [0521] 도 59의 C는, 관통공(83)의 개구 자체를 조리개 기구로 하는 제3 구성예를 나타내는 도면이다.
- [0522] 도 59의 C에 나타낸 적층 렌즈 구조체(11h)는, 도 58에 나타낸 적층 렌즈 구조체(11)를 구성하는 5매의 렌즈 부착 기판(41a 내지 41f) 가운데 렌즈 부착 기판(41a)의 더 위에, 기판(1512)이 적층된 구성으로 되어 있다.
- [0523] 기판(1512)은, 관통공(83)을 갖지만, 렌즈(21)를 갖지는 않는다. 기판(1512)의 관통공(83)은, 지름이 기판(1512)의 최상면과 최하면에서 다르고, 상면의 지름(D5)이 하면의 지름(D5)보다 작은, 이른바 부채꼴 형상이다. 또한, 기판(1512)의 최상면의 지름(D5)은, 렌즈(21)의 곡면 부분(렌즈부(91))의 직경보다 작게 구성되어 있다. 이에 의해, 이 관통공(83)의 지름의 가장 작은 부분(지름(D5)에 대응하는 부분)이, 입사광의 광선을 제한하는 광학 조리개로서 기능한다. 또한, 기판(1512)의 형상의 다른 예로서, 상면의 지름(D5)이 하면의 지름(D5)보다 큰, 이른바 하향 테이퍼 형상이어도 된다.
- [0524] 또한, 도 59의 A 내지 C의 예는, 어떤 것이어도, 적층 렌즈 구조체(11)를 구성하는 복수매의 렌즈 부착 기판(41) 내에서, 최상면(수광 소자(12)로부터 가장 멀어진 위치)의 렌즈 부착 기판(41f)의 관통공(83)의 지름을, 광학 조리개로서 구성하거나, 최상층에 배치한 기판(1511 또는 1512)의 관통공(83)의 지름을, 광학 조리개로서 구성하는 예이다.
- [0525] 그러나, 적층 렌즈 구조체(11)를 구성하는 복수매의 렌즈 부착 기판(41) 내의, 최상면 이외의 렌즈 부착 기판(41b 내지 41e)의 어느 관통공(83)의 지름을, 상술한 렌즈 부착 기판(41f) 또는 기판(1511 또는 1512)과 같이 구성하고, 광학 조리개로서 기능시켜도 된다.
- [0526] 다만, 쉐이딩을 억제하는 관점에서는, 도 59의 A 내지 C에 나타낸 것처럼, 광학 조리개의 기능을 갖는 렌즈 부착 기판(41)은, 최상층, 또는, 가능한 한 위쪽(수광 소자(12)로부터 가장 먼 위치)에 배치하는 것이 바람직하다.
- [0527] 이상과 같이, 적층 렌즈 구조체(11)를 구성하는 복수매의 렌즈 부착 기판(41) 내의 소정의 1매의 렌즈 부착 기판(41), 또는, 렌즈(21)를 보유하지 않는 기판(1511 또는 1512)이, 광학 조리개의 기능을 겸비함으로써, 적층 렌즈 구조체(11) 및 카메라 모듈(1)로서의 사이즈를 소형화할 수 있다.
- [0528] 광학 조리개가, 렌즈(21)를 갖는 렌즈 부착 기판(41)과 일체가 됨으로써, 결상 성능에 영향을 주는 조리개에 가장 가까운 렌즈 곡면과 광학 조리개의 위치 정밀도가 향상되고, 결상 성능을 향상시킬 수 있다.
- [0529] <16. 3 금속 접합에 의한 웨이퍼 레벨 접합>
- [0530] 상술한 실시형태에서는, 관통공(83)에 렌즈(21)가 형성된 렌즈 부착 기판(41W)을, 플라스마 접합에 의해 접합하도록 했지만, 금속 접합을 사용해 접합하도록 할 수도 있다.
- [0531] 도 60의 A 내지 E는, 금속 접합을 사용한 웨이퍼 레벨에서의 접합을 설명하는 도면이다.
- [0532] 처음에, 도 60의 A에 나타낸 것처럼, 복수의 관통공(1532)의 각각에 렌즈(1533)가 형성된 기판 상태의 렌즈 부착 기판(1531W-a)이 준비되고, 그 렌즈 부착 기판(1531W-a)의 위쪽 표면과 아래쪽 표면에, 반사 방지막(1535)이 성막된다.
- [0533] 이 렌즈 부착 기판(1531W)은, 상술한 기판 상태의 렌즈 부착 기판(41W)에 대응하는 것이다. 또한, 반사 방지막(1535)은, 상술한 위쪽 표면층(122)과 아래쪽 표면층(123)에 대응하는다.
- [0534] 여기서, 렌즈 부착 기판(1531W-a)의 위쪽 표면에 형성된 반사 방지막(1535)의 일부에, 이물(1536)이 혼입된 상태를 상정한다. 렌즈 부착 기판(1531W-a)의 위쪽 표면은, 후술하는 도 60의 D의 공정에 있어서, 렌즈 부착 기판(1531W-b)과 접합되는 면이다.
- [0535] 다음으로, 도 60의 B에 나타낸 것처럼, 금속막(1542)이, 렌즈 부착 기판(1531W-b)의 접합면이 되는 렌즈 부착 기판(1531W-a)의 위쪽 표면에 형성된다. 이 때, 렌즈(1533)가 형성되어 있는 관통공(1532)의 부분은, 금속막(1542)이 형성되지 않도록, 메탈 마스크(1541)를 사용하여 마스크된다.
- [0536] 금속막(1542)의 재료로는, 예를 들면, 금속 접합으로 자주 사용되는 Cu를 사용할 수 있다. 금속막(1542)의 성

막 방법으로는, 저온으로 형성이 가능한 증착법이나 스퍼터링법, 이온 도금법 등의 PVD법을 사용할 수 있다.

[0537] 또한, 금속막(1542)의 재료로는, Cu 이외에, Ni, Co, Mn, Al, Sn, In, Ag, Zn 등이나, 이를 2종 이상의 합금 재료를 사용해도 된다. 또한, 소성 변형되기 쉬운 금속 재료이면, 상술한 재료 이외의 재료이어도 된다.

[0538] 금속막(1542)의 성막법으로서, PVD법과 메탈 마스크에 의한 형성 이외에도, 예를 들면, 은 입자 등의 금속 나노 입자를 사용한 잉크젯법을 사용해도 된다.

[0539] 다음으로, 도 60의 C에 나타낸 것처럼, 접합 전의 사전 처리로서 대기로 개방하는 때에 금속막(1542)의 표면에 형성되는 산화 피막을, 포름산, 수소 가스, 수소 라디칼 등의 환원성 가스를 사용하여 제거함으로써, 금속막(1542)의 표면이 청정화된다.

[0540] 금속막(1542)의 표면의 청정화의 방법으로, 환원성 가스 이외에도, 플라스마 내의 Ar 이온을 금속 표면에 입사시켜 스퍼터링 작용에 의해 물리적으로 산화 피막을 제거해도 된다.

[0541] 상술한 도 60의 A 내지 C와 마찬가지의 공정에 의해, 접합하는 다른 일방의 기판 상태의 렌즈 부착 기판(1531W)인 렌즈 부착 기판(1531W-b)이 준비된다.

[0542] 또한, 도 60의 D에 나타낸 것처럼, 렌즈 부착 기판(1531W-b)의 접합면과, 렌즈 부착 기판(1531W-a)의 접합면이 마주보도록 배치되어, 위치 맞춤을 행한다. 그 후, 적절한 압력이 가해지면, 렌즈 부착 기판(1531W-a)의 금속막(1542)과 렌즈 부착 기판(1531W-b)의 금속막(1542)이, 금속 접합에 의해 접합된다.

[0543] 여기서, 렌즈 부착 기판(1531W-b)의 접합면이 되는 렌즈 부착 기판(1531W-b)의 아래쪽 표면에도, 예를 들면, 이물(1543)이 혼입되어 있다고 한다. 그러나, 이물(1536)이나 이물(1543)이 있어도, 금속막(1542)으로서 소성 변형하기 쉬운 금속 재료를 사용하고 있으므로, 금속막(1542)은 변형되고, 렌즈 부착 기판(1531W-a)과 렌즈 부착 기판(1531W-b)이 접합된다.

[0544] 마지막으로, 도 60의 E에 나타낸 것처럼, 열처리를 가함으로써, 금속의 원자 사이의 접합, 결정화를 촉진하여, 접합 강도를 높일 수 있다. 또한, 이 열처리 공정은 생략할 수도 있다.

[0545] 이상과 같이 하여, 복수의 관통공(1532)의 각각에 렌즈(1533)가 형성된 렌즈 첨부 기판(1531W) 사이를, 금속 접합을 사용해 접합할 수 있다.

[0546] 또한, 렌즈 부착 기판(1531W-a)과 금속막(1542)의 접합을 얻기 위하여, 밀착층이 되는 막을, 렌즈 부착 기판(1531W-a)과 금속막(1542)의 사이에 형성하는 것도 가능하다. 이 경우, 밀착층은, 반사 방지막(1535)의 위쪽(외측)(즉, 반사 방지막(1535)과 금속막(1542)의 사이)에 형성된다. 밀착층으로는, 예를 들면, Ti, Ta, 또는, W 등을 사용할 수 있다. 또는, Ti, Ta, W 등의 질화물 또는 산화물, 또는, 질화물과 산화물의 적층 구조를 사용해도 된다. 렌즈 부착 기판(1531W-b)과 금속막(1542)의 접합에 대해서도 마찬가지이다.

[0547] 또한, 렌즈 부착 기판(1531W-a)에 성막하는 금속막(1542)의 재료와, 렌즈 부착 기판(1531W-b)에 성막하는 금속막(1542)의 재료는, 다른 금속 재료이어도 된다.

[0548] 기판 상태의 렌즈 부착 기판(1531W)은, 영률이 낮고 소성 변형하기 쉬운 금속 접합을 사용해 접합함으로써, 접합면에 이물이 존재하는 경우이어도 누르는 압에 의해 변형함으로써 접촉 면적을 얻을 수 있다.

[0549] 금속 접합을 사용해 접합된 복수의 렌즈 부착 기판(1531W)을 개편화하여 적층 렌즈 구조체(11)로 하고, 상술한 카메라 모듈(1)에 삽입한 경우, 금속막(1542)은, 봉지성이 우수하고, 측면으로부터의 광이나 수분의 유입을 방지할 수 있으므로, 신뢰성이 높은 적층 렌즈 구조체(11) 및 카메라 모듈(1)을 제작할 수 있다.

[0550] <16. 4 고농도 도핑 기판을 사용한 렌즈 부착 기판>

[0551] 도 61의 A 및 B는, 상술한 렌즈 부착 기판(41a)의 변형예인 렌즈 부착 기판(41a' -1과 41a' -2)의 단면도이다.

[0552] 도 61의 A 및 B의 렌즈 부착 기판(41a' -1과 41a' -2)의 설명에서는, 상술한 렌즈 부착 기판(41a)과 동일한 부분의 설명은 생략하고, 다른 부분에 대하여만 설명한다.

[0553] 도 61의 A에 나타낸 렌즈 부착 기판(41a' -1)은, 실리콘 기판에, B(붕소)가 고농도로 확산(이온 주입)된 고농도 도핑 기판이다. 렌즈 부착 기판(41a' -1)의 불순물 농도는, 예를 들면,  $1 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$  정도의 농도이며, 렌즈 부착 기판(41a' -1)은, 얇은 범위의 파장의 광을 효율적으로 흡수할 수 있다.

[0554] 렌즈 부착 기판(41a' -1)의 그 밖의 구성은, 상술한 렌즈 부착 기판(41a)과 마찬가지이다.

- [0555] 한편, 도 61의 B에 나타낸 렌즈 부착 기판(41a' -2)에서는, 실리콘 기판의 영역이, 불순물 농도가 다른 2개의 영역, 즉, 제1 영역(1551)과 제2 영역(1552)으로 나눌 수 있다.
- [0556] 제1 영역(1551)은, 광이 입사되는 측의 기판 표면으로부터 소정의 깊이(예를 들면,  $3\mu\text{m}$  정도)에 형성되어 있다. 제1 영역(1551)의 불순물 농도는, 예를 들면,  $1 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$  정도의 고농도이다. 제2 영역(1552)은, 그 불순물 농도가, 예를 들면,  $1 \times 10^{10} \text{ cm}^{-3}$  정도가 되고, 제1 농도보다 낮은 농도로 되어 있다. 제1 영역(1551) 및 제2 영역(1552)에 확산(이온 주입)된 이온은, 예를 들면, 렌즈 부착 기판(41a' -1)과 마찬가지로, B(붕소)이다.
- [0557] 렌즈 부착 기판(41a' -2)의 광입사측이 되는 제1 영역(1551)의 불순물 농도는,  $1 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$  정도이며, 렌즈 부착 기판(41a' -1)의 불순물 농도(예를 들면,  $1 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ )보다 낮다. 여기서, 렌즈 부착 기판(41a' -2)에서는, 관통공(83)의 측벽에 형성되는 차광막(121')의 막의 두께가, 도 61의 A의 렌즈 부착 기판(41a' -1)의 차광막(121)보다 두껍게 형성되어 있다. 예를 들면, 렌즈 부착 기판(41a' -1)의 차광막(121)의 막의 두께가  $2\mu\text{m}$ 라고 하면, 렌즈 부착 기판(41a' -2)의 차광막(121')의 막의 두께는,  $5\mu\text{m}$ 로 형성되어 있다.
- [0558] 렌즈 부착 기판(41a' -2)의 그 밖의 구성은, 상술한 렌즈 부착 기판(41a)과 마찬가지이다.
- [0559] 이상과 같이, 렌즈 부착 기판(41a' -1 및 41a' -2)으로서 고농도 도핑 기판을 채용함으로써, 차광막(121)이나 위쪽 표면층(122)을 투과하여 기판에 도달한 광을 기재 그 자체로 흡수할 수 있으므로, 반사광을 억제할 수 있다. 도핑량은, 기판에 도달한 광을 흡수할 수 있으면 좋기 때문에, 기판에 도달해 오는 광량이나, 차광막(121)이나 위쪽 표면층(122)의 막의 두께에 따라, 적절히 설정할 수 있다.
- [0560] 또한, 렌즈 부착 기판(41a' -1 및 41a' -2)으로서, 취급하기 용이한 실리콘 기판을 사용하므로, 핸들링이 용이하다. 차광막(121)이나 위쪽 표면층(122)을 투과하여 기판에 도달한 광을 기재 그 자체로 흡수할 수 있으므로, 차광막(121)이나 위쪽 표면층(122), 적층되는 기판 자체의 두께 등을 얇게 할 수도 있고, 박막화, 구조의 간편화가 가능하다.
- [0561] 또한, 렌즈 부착 기판(41a' -1 및 41a' -2)에 있어서, 실리콘 기판에 도핑되는 이온은, B(붕소)에 한정되지 않는다. 그 대신에, 예를 들면, 인(P), 비소(As), 또는 안티몬(Sb) 등이어도 된다. 나아가, 광흡수량이 증가하는 밴드 구조를 취할 수 있는 임의의 원소이면 된다.
- [0562] 또한, 적층 렌즈 구조체(11)를 구성하는 그 밖의 렌즈 부착 기판(41b 내지 41e)에 대해서도, 렌즈 부착 기판(41a' -1 및 41a' -2)과 마찬가지의 구성으로 할 수 있다.
- [0563] <제조 방법>
- [0564] 도 62의 A 내지 D를 참조하여, 도 61의 A에 나타낸 렌즈 부착 기판(41a' -1)의 제조 방법에 대해 설명한다.
- [0565] 처음에, 도 62의 A에 나타낸 것처럼, B(붕소)가 고농도로 확산(이온 주입)된 기판 상태의 고농도 도핑 기판(1561W)이 준비된다. 고농도 도핑 기판(1561W)의 불순물 농도는, 예를 들면,  $1 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$  정도이다.
- [0566] 다음으로, 도 62의 B에 나타낸 것처럼, 고농도 도핑 기판(1561W)의 소정의 위치에, 예청에 의해, 관통공(83)이 형성된다. 도 62의 A 내지 D에서는, 지면의 제약상, 2개의 관통공(83)만이 나타나고 있지만, 실제로는, 고농도 도핑 기판(1561W)의 평면 방향으로, 다수의 관통공(83)이 형성되어 있다.
- [0567] 다음으로, 도 62의 C에 나타낸 것처럼, 관통공(83)의 측벽에, 흑색의 레지스터 재료를 스프레이 코팅에 의해 도포함으로써, 차광막(121)이 성막된다.
- [0568] 그리고, 도 62의 D에 나타낸 것처럼, 렌즈(21)를 포함한 렌즈 수지부(82)가, 도 23의 A 내지 G를 참조하여 설명한 상형(201)과 하형(181)을 사용한 가압 성형에 의해, 관통공(83)의 안쪽에 형성된다.
- [0569] 그 후, 도시는 생략하였으나, 고농도 도핑 기판(1561W)과 렌즈 수지부(82)의 위쪽 표면에 위쪽 표면층(122)이 성막되고, 고농도 도핑 기판(1561W)과 렌즈 수지부(82)의 아래쪽 표면에 아래쪽 표면층(123)이 성막되어 개편화된다. 이에 의해, 도 61의 A에 나타낸 렌즈 부착 기판(41a' -1)이 완성된다.
- [0570] 다음으로, 도 63의 A 내지 F를 참조하여, 도 61의 B에 나타낸 렌즈 부착 기판(41a' -2)의 제조 방법에 대해 설명한다.
- [0571] 처음에, 도 63의 A에 나타낸 것처럼, B(붕소)가 소정의 농도로 확산(이온 주입)된 기판 상태의 도핑 기판

(1571W)이 준비된다. 도핑 기판(1571W)의 불순물 농도는, 예를 들면,  $1 \times 10^{10} \text{ cm}^{-3}$  정도이다.

[0572] 다음으로, 도 63의 B에 나타낸 것처럼, 도핑 기판(1571W)의 소정의 위치에, 예청에 의해, 관통공(83)이 형성된다. 도 63의 A 내지 F에서는, 지면의 제약상, 2개의 관통공(83)만이 나타나고 있지만, 실제로는, 도핑 기판(1571W)의 평면 방향으로, 다수의 관통공(83)이 형성되어 있다.

[0573] 다음으로, 도 63의 C에 나타낸 것처럼, 도핑 기판(1571W)의 광입사면측의 기판 표면으로부터 소정의 깊이(예를 들면,  $3\mu\text{m}$  정도)까지, B(봉소)가 이온 주입된 후,  $900^\circ\text{C}$ 에서 열처리가 행해진다. 그 결과, 도 63의 D에 나타낸 것처럼, 불순물 농도가 고농도인 제1 영역(1551)과, 이보다 저농도인 제2 영역(1552)이 형성된다.

[0574] 또한, 도 63의 E에 나타낸 것처럼, 관통공(83)의 측벽에, 흑색의 레지스터 재료를 스프레이 코팅에 의해 도포함으로써, 차광막(121)이 성막된다.

[0575] 또한, 도 63의 F에 나타낸 것처럼, 렌즈(21)를 포함한 렌즈 수지부(82)가, 도 23의 A 내지 G를 참조하여 설명한 상형(201)과 하형(181)을 사용한 가압 성형에 의해, 관통공(83)의 안쪽에 형성된다.

[0576] 그 후, 도시는 생략하였으나, 도핑 기판(1571W)과 렌즈 수지부(82)의 위쪽 표면에 위쪽 표면층(122)이 성막되고, 도핑 기판(1571W)과 렌즈 수지부(82)의 아래쪽 표면에 아래쪽 표면층(123)이 성막되어 개편화된다. 이에 의해, 도 61의 B에 나타낸 렌즈 부착 기판(41a' -2)이 완성한다.

[0577] 도 1의 A 및 B에 나타낸 적층 렌즈 구조체(11)를 구성하는 렌즈 부착 기판(41a 내지 41e)의 각각을, 도 61의 A 및 B에 나타낸 것 같은 고농도 도핑 기판으로 할 수 있다. 이에 의해, 기판 자체의 광흡수량을 증가시킬 수 있다.

#### <17. 수광 소자의 화소 배열과 조리개판의 구조와 용도 설명>

[0579] 다음으로, 도 10의 A 내지 F와 도 11의 A 내지 D에서 나타낸 카메라 모듈(1)이 구비하는 수광 소자(12)의 화소 배열과 조리개판(51)의 구성에 대해 더 설명한다.

[0580] 도 64의 A 내지 D는, 도 10의 A 내지 F와 도 11의 A 내지 D에서 나타낸 카메라 모듈(1)에 구비되는 조리개판(51)의 평면 형상의 예를 나타내는 도면이다.

[0581] 조리개판(51)은, 광을 흡수 또는 반사함으로써 입사를 막는 차폐 영역(51a)과, 광을 투과시키는 개구 영역(51b)을 구비한다.

[0582] 도 10의 A 내지 F와 도 11의 A 내지 D에서 나타낸 카메라 모듈(1)에 구비되는 4개의 광학 유닛(13)은, 조리개판(51)의 개구 영역(51b)의 개구경이, 도 64의 A 내지 D에 나타낸 것처럼, 4개 모두 같은 크기이어도 되고, 다른 크기이어도 된다. 도 64의 A 내지 D의 도면 내에서의 “L”, “M”, “S”는, 개구 영역(51b)의 개구경이 “대”, “중”, “소”인 것을 나타낸다.

[0583] 도 64의 A에 기재된 조리개판(51)은, 4개의 개구 영역(51b)의 개구경이 같다.

[0584] 도 64의 B에 기재된 조리개판(51)은, 2개의 개구 영역(51b)의 개구경의 크기가 “중” 즉, 표준적인 조리개의 개구다. 이는 예를 들면 도 13에 기재한 것처럼, 조리개판(51)이, 렌즈 부착 기판(41)의 렌즈(21)에 약간 중첩되고 있어도 된다. 즉, 렌즈(21)의 직경보다 조리개판(51)의 개구 영역(51b)이 약간 작아도 된다. 그리고, 도 64의 B에 기재된 조리개판(51)의 나머지의 2개의 개구 영역(51b)은, 개구경의 크기가 “대”이다. 즉, 상술한 개구경의 크기가 “중”인 것보다, 개구경이 크다. 이 큰 개구 영역(51b)은, 예를 들면 피사체의 조도가 낮은 경우에, 보다 많은 광을 카메라 모듈(1)에 구비되는 수광 소자(12)에 입사시키는 작용을 가져온다.

[0585] 도 64의 C에 기재된 조리개판(51)은, 2개의 개구 영역(51b)의 개구경의 크기가 “중” 즉, 표준적인 조리개의 개구이다. 그리고, 도 64의 C에 기재된 조리개판(51)의 나머지의 2개의 개구 영역(51b)은, 개구경의 크기가 “소”이다. 즉, 상술한 개구경의 크기가 “중”인 것보다, 개구경이 작다. 이 작은 개구 영역(51b)은, 예를 들면 피사체의 조도가 높고, 여기로부터의 광을 개구경의 크기가 “중”인 개구 영역(51b)을 통해 카메라 모듈(1)에 구비되는 수광 소자(12)에 입사시키면 수광 소자(12)에 구비되는 광전 전환부에서 발생하는 전하가 광전 전환부의 포화 전하량을 넘어 버리는 것 같은 경우에, 수광 소자(12)에 입사하는 광량을 줄이는 작용을 가져온다.

[0586] 도 64의 D에 기재된 조리개판(51)은, 2개의 개구 영역(51b)의 개구경의 크기가 “중”, 즉, 표준적인 조리개의 개구다. 그리고, 도 64의 D에 기재된 조리개판(51)의 나머지의 2개의 개구 영역(51b)은, 개구경의 크기가 1개

가 “대”, 1개가 “소”이다. 이러한 개구 영역(51b)은, 도 64의 B와 도 64의 C에서 언급한 개구경의 크기가 “대” 및 “소”인 개구 영역(51b)과 마찬가지의 작용을 가져온다.

[0587] 도 65는, 도 10의 A 내지 F와 도 11의 A 내지 D에서 나타낸 카메라 모듈(1)의 수광 영역의 구성을 나타내고 있다.

[0588] 카메라 모듈(1)은, 도 65에 나타낸 것처럼, 4개의 광학 유닛(13)(도시하지 않음)을 구비한다. 그리고, 이러한 4개의 광학 유닛(13)에 입사한 광을, 각각의 광학 유닛(13)에 대응하는 수광 수단으로 각각 수광한다. 그 때 문에, 도 10의 A 내지 F와 도 11의 A 내지 D에서 나타낸 카메라 모듈(1)은, 수광 소자(12)가, 4개의 수광 영역(1601a1 내지 1601a4)을 구비한다.

[0589] 또한 수광부에 관련되는 다른 실시형태로서, 카메라 모듈(1)에 구비되는 1개의 광학 유닛(13)에 입사한 광을 수광하는 수광 영역(1601a)을, 수광 소자(12)가 1개 구비하고, 카메라 모듈(1)이 이러한 수광 소자(12)를, 카메라 모듈(1)에 구비되는 광학 유닛(13)의 개수에 대응하여 구비한다. 예를 들면, 도 10의 A 내지 F와 도 11의 A 내지 D에 기재된 카메라 모듈(1)의 경우는 4개, 구비하는 구성이어도 된다.

[0590] 수광 영역(1601a1 내지 1601a4)은, 각각에 광을 수광하는 화소를 어레이 형상으로 배열한 화소 어레이(1601b1 내지 1601b4)를 구비한다.

[0591] 또한, 도 65에서는, 간단하게 나타내기 위하여, 화소 어레이에 구비하는 화소를 구동하기 위한 회로나 화소를 판독하기 위한 회로를 생략하고, 수광 영역(1601a1 내지 1601a4)과, 화소 어레이(1601b1 내지 1601b4)를 같은 크기로 나타내고 있다.

[0592] 수광 영역(1601a1 내지 1601a4)에 구비되는 화소 어레이(1601b1 내지 1601b4)는, 복수의 화소로 이루어진 화소의 반복 단위(1602c1 내지 1602c4)를 구비한다. 이를 반복 단위(1602c1 내지 1602c4)를 종방향과 횡방향의 쌍방으로 각각 복수개 어레이 형상으로 배열함으로써, 화소 어레이(1601b1 내지 1601b4)가 구성되어 있다.

[0593] 수광 소자(12)에 구비되는 4개의 수광 영역(1601a1 내지 1601a4) 상에는, 각각 광학 유닛(13)이 배치된다. 4개의 광학 유닛(13)은, 그 일부로서 조리개판(51)을 구비한다. 도 65에서는, 조리개판(51)의 4개의 개구 영역(51b)의 개구경의 일례로서, 도 64의 D에 나타낸 조리개판(51)의 개구 영역(51b)이 파선으로 나타나고 있다.

[0594] 화상의 신호 처리의 분야에서는, 원화상에 대해 적용함으로써 보다 해상도가 높은 화상을 얻는 기술로서, 초해상 기술이 알려져 있다. 그 일례는, 예를 들면 일본 특허공개 제2015-102794호에 개시되어 있다.

[0595] 도 10의 A 내지 F와 도 11의 A 내지 D에 기재된 카메라 모듈(1)은, 단면 구조로서 도 13, 도 16, 도 17이나, 도 34, 도 35, 도 37, 도 55에 기재의 구조를 취할 수 있다.

[0596] 이러한 카메라 모듈(1)은, 광의 입사면이 되는 모듈(1)의 표면의 종방향과 횡방향의 각각에 대하여 2개씩 배치한 광학 유닛(13)에 구비되는 광축이, 같은 방향으로 늘어나고 있다. 이에 의해, 광축이 같은 방향을 향하면서, 다른 수광 영역을 사용하여, 반드시 동일하지는 않는 복수매의 화상을 얻을 수 있다.

[0597] 이와 마찬가지의 구조의 카메라 모듈(1)은, 얻을 수 있던 복수매의 원화상을 기본으로, 이것들에 초해상 기술을 사용해, 1개의 광학 유닛(13)으로부터 얻을 수 있는 1매의 화상보다, 해상도가 높은 화상을 얻는 것에 적합하다.

[0598] 도 66 내지 도 69는, 도 10의 A 내지 F와 도 11의 A 내지 D에서 나타낸 카메라 모듈(1)의 수광 영역의 화소의 구성예를 나타내고 있다.

[0599] 또한, 도 66 내지 도 69에 있어서, G의 화소는, 녹색 파장의 광을 수광하는 화소를 나타내고, R의 화소는, 적색 파장의 광을 수광하는 화소를 나타내며, B의 화소는, 청색 파장의 광을 수광하는 화소를 나타낸다. C의 화소는, 가시광의 전 파장 영역의 광을 수광하는 화소를 나타낸다.

[0600] 도 66은, 카메라 모듈(1)의 수광 소자(12)에 구비되는 4개의 화소 어레이(1601b1 내지 1601b4)의 화소 배열의 제1 예를 나타내고 있다.

[0601] 4개의 화소 어레이(1601b1 내지 1601b4)에서는, 각각, 반복 단위(1602c1 내지 1602c4)가 행 방향 및 열 방향으로 반복해 배열되고 있다. 도 66의 반복 단위(1602c1 내지 1602c4) 각각은, R, G, B, G의 화소로 구성되어 있다.

[0602] 도 66의 화소 배열은, 가시광이 조사된 피사체로부터의 입사광을 적색(R) · 녹색(G) · 청색(B)으로 분광 하여,

RGB 3색으로 이루어진 화상을 얻는 것에 적합한 작용을 가져온다.

[0603] 도 67은, 카메라 모듈(1)의 수광 소자(12)에 구비되는 4개의 화소 어레이(1601b1 내지 1601b4)의 화소 배열의 제2 예를 나타내고 있다.

[0604] 도 67의 화소 배열은, 도 66의 화소 배열과는, 반복 단위(1602c1 내지 1602c4)를 구성하는 각 화소가 수광하는 광의 파장(색)의 조합이 다르다. 도 67에서는, 반복 단위(1602c1 내지 1602c4) 각각은, R, G, B, C의 화소로 구성되어 있다.

[0605] 도 67의 화소 배열은, 상술한 바와 같이 R, G, B로 분광하지 않고 가시광의 전 파장 영역의 광을 수광하는 C의 화소를 구비한다. C의 화소는 분광한 일부의 광을 수광하는 R, G, B의 화소보다 수광하는 광량이 많다. 이 때문에 이 구성은, 예를 들면, 피사체의 조도가 낮은 경우이어도, 이 수광량이 많은 C의 화소로 얻을 수 있는 정보(예를 들면 피사체의 휘도 정보)를 사용하여, 명도가 보다 높은 화상 또는 휘도에 대한 계조성이 보다 많은 화상을 얻을 수 있는 작용을 가져온다.

[0606] 도 68은, 카메라 모듈(1)의 수광 소자(12)에 구비되는 4개의 화소 어레이(1601b1 내지 1601b4)의 화소 배열의 제3 예를 나타내고 있다.

[0607] 도 68에서는, 반복 단위(1602c1 내지 1602c4) 각각은, R, C, B, C의 화소로 구성되어 있다.

[0608] 도 68에 기재된 화소의 반복 단위(1602c1 내지 1602c4)는, G의 화소를 구비하지 않는다. G의 화소에 상당하는 정보는, C, R, 및 B의 화소로부터의 정보를 연산 처리함으로써 얻는다. 예를 들면, C의 화소의 출력치로부터, R의 화소와 B의 화소의 출력치를 줄이는 것에 의해 얻는다.

[0609] 도 68에 기재된 화소의 반복 단위(1602c1 내지 1602c4)는, 전 파장 영역의 광을 수광하는 C의 화소를, 도 67에 기재된 반복 단위(1602c1 내지 1602c4)의 2배가 되는 2개 구비한다. 또한, 도 68에 구비되는 화소 어레이(1601b)에 있어서의 C의 화소의 피치가, 화소 어레이(1601b)의 종방향과 횡방향의 쌍방에 대해, 도 67에 구비되는 화소 어레이(1601b)에 있어서의 C의 화소의 피치의 2배가 되도록, 도 68에 기재된 화소의 반복 단위(1602c1 내지 1602c4)는, 2개의 C의 화소를 반복 단위(1602c)의 외형선의 대각선 방향으로 배치하고 있다.

[0610] 이 때문에 도 68에 기재된 구성은, 예를 들면 피사체의 조도가 낮은 경우에, 수광량이 많은 C의 화소로부터 얻는 정보(예를 들면, 휘도 정보)를, 도 67에 기재된 구성과 비교하여, 2배의 해상도로 얻는 것이 가능해지고, 이에 의해 해상도가 2배 높고 선명한 화상을 얻을 수 있는 작용을 가져온다.

[0611] 도 69는, 카메라 모듈(1)의 수광 소자(12)에 구비되는 4개의 화소 어레이(1601b1 내지 1601b4)의 화소 배열의 제4 예를 나타내고 있다.

[0612] 도 69에서는, 반복 단위(1602c1 내지 1602c4) 각각은, R, C, C, C의 화소로 구성되어 있다.

[0613] 예를 들면, 자동차에 탑재되어 전방을 촬영하는 카메라용 카메라 모듈의 경우, 컬러 화상은 반드시 필요하지는 않는 경우가 많이 있다. 전방을 주행하는 자동차의 적색의 브레이크 램프와 도로에 설치된 신호기의 적신호를 인식할 수 있고, 또한, 그 밖의 피사체의 형상을 인식할 수 있는 것이 요구되는 경우가 많다.

[0614] 이 때문에 도 69에 기재된 구성은, R의 화소를 구비함으로써 자동차의 적색의 브레이크 램프와 도로에 설치된 신호기의 적신호를 인식하고, 또한, 수광량이 많은 C의 화소를 도 68에 기재된 화소의 반복 단위(1602c)보다 더 많이 구비함으로써, 예를 들면 피사체의 조도가 낮은 경우에도, 보다 해상도가 높고 선명한 화상을 얻을 수 있는 작용을 가져온다.

[0615] 또한, 도 66 내지 69에 나타낸 수광 소자(12)를 구비하는 카메라 모듈(1)은, 조리개판(51)의 형상으로서, 도 64의 A 내지 D에 기재된 어느 것을 사용해도 된다.

[0616] 도 66 내지 69에 나타낸 수광 소자(12) 중 어느 하나와, 도 64의 A 내지 D 중 어느 조리개판(51)을 구비한, 도 10의 A 내지 F와 도 11의 A 내지 D에 기재된 카메라 모듈(1)은, 광의 입사면이 되는 카메라 모듈(1)의 표면의 종방향과 횡방향의 각각에 대하여 2개씩 배치한 광학 유닛(13)에 구비되는 광축이, 같은 방향으로 늘어나고 있다.

[0617] 이러한 구조의 카메라 모듈(1)은, 얻을 수 있던 복수매의 원화상에 초해상 기술을 적용하여, 보다 해상도가 높은 화상을 얻을 수 있는 작용을 가져온다.

[0618] 도 70은, 도 66에 나타낸 화소 배열의 변형예를 나타내고 있다.

- [0619] 도 66의 반복 단위(1602c1 내지 1602c4)는, R, G, B, G의 화소로 구성되고, 같은 색의 2개의 G의 화소의 구조가 동일하다. 이에 반하여, 도 70에서는, 반복 단위(1602c1 내지 1602c4)는, R, G1, B, G2의 화소로 구성되어 같은 색의 2개의 G의 화소, 즉, G1의 화소와 G2의 화소로, 화소의 구조가 다르다.
- [0620] G1의 화소와 G2의 화소는, 신호 생성 수단(예를 들면, 포토 다이오드)으로서, G1의 화소보다 G2의 화소가, 그 적정한 동작 한계가 높은 것(예를 들면 포화 전하량이 큰 것)을 구비한다. 한편, 생성 신호의 변환 수단(예를 들면, 전하 전압 변환 용량)의 크기도, G1의 화소보다 G2의 화소가 큰 것을 구비한다.
- [0621] 이러한 구성에 의해, G2의 화소는, 단위 시간 당 일정량의 신호(예를 들면 전하)가 생성된 경우의 출력 신호가 G1의 화소보다 작게 억제되고, 또한, 포화 전하량이 크기 때문에, 예를 들면, 피사체의 조도가 높은 경우에도, 화소가 동작 한계에는 이르지 않고, 이에 의해 높은 계조성을 갖는 화상을 얻을 수 있는 작용을 가져온다.
- [0622] 한편, G1의 화소는, 단위 시간 당 일정량의 신호(예를 들면 전하)가 생성된 경우에, G2의 화소보다 큰 출력 신호를 얻을 수 있기 때문에, 예를 들면, 피사체의 조도가 낮은 경우에도, 높은 계조성을 갖는 화상을 얻을 수 있는 작용을 가져온다.
- [0623] 도 70에 기재된 수광 소자(12)는, 이러한 G1의 화소와 G2의 화소를 구비하기 때문에, 넓은 조도 범위에 있어서 높은 계조성을 갖는 화상을 얻을 수 있는, 이른바 다이나믹 레인지가 넓은 화상을 얻을 수 있는 작용을 가져온다.
- [0624] 도 71은, 도 68의 화소 배열의 변형예를 나타내고 있다.
- [0625] 도 68의 반복 단위(1602c1 내지 1602c4)는, R, C, B, C의 화소로 구성되고, 각각, 같은 색의 2개의 C의 화소의 구조가 동일하다. 이에 반하여, 도 71에서는, 반복 단위(1602c1 내지 1602c4)는, R, C1, B, C2의 화소로 구성되고, 각각, 같은 색의 2개의 C의 화소, 즉, C1의 화소와 C2의 화소로, 화소의 구조가 다르다.
- [0626] C1의 화소와 C2의 화소도, 신호 생성 수단(예를 들면 포토 다이오드)으로서, C1의 화소보다 C2의 화소가, 그 동작 한계(예를 들면, 포화 전하량)가 높은 것을 구비한다. 한편, 생성 신호의 변환 수단(예를 들면 전하 전압 변환 용량)의 크기도, C1의 화소보다 C2의 화소가 큰 것을 구비한다.
- [0627] 도 72는, 도 69의 화소 배열의 변형예를 나타내고 있다.
- [0628] 도 69의 반복 단위(1602c1 내지 1602c4)는, R, C, C, C의 화소로 구성되고, 각각, 같은 색의 3개의 C의 화소의 구조가 동일하다. 이에 반하여, 도 72에서는, 반복 단위(1602c1 내지 1602c4)는, R, C1, C2, C3의 화소로 구성되고, 각각, 같은 색의 3개의 C의 화소, 즉, C1 내지 C3의 화소로, 화소의 구조가 다르다.
- [0629] 예를 들면, C1 내지 C3의 화소도, 화소에 구비되는 신호 생성 수단(예를 들면 포토 다이오드)으로서, C1의 화소보다 C2의 화소, C2의 화소보다 C3의 화소가, 그 동작 한계(예를 들면, 포화 전하량)가 높은 것을 구비한다. 또한, 화소에 구비되는 생성 신호의 변환 수단(예를 들면, 전하 전압 변환 용량)의 크기도, C1의 화소보다 C2의 화소, C2의 화소보다 C3의 화소가 큰 것을 구비한다.
- [0630] 도 71 및 도 72에 기재된 수광 소자(12)는, 상기의 구성을 갖추기 때문에, 도 70에 기재된 수광 소자(12)와 마찬가지로, 넓은 조도 범위에 있어서 높은 계조성을 갖는 화상을 얻을 수 있는, 이른바 다이나믹 레인지가 넓은 화상을 얻을 수 있는 작용을 가져온다.
- [0631] 도 70 내지 도 72에 기재된 수광 소자(12)를 구비하는 카메라 모듈(1)의 조리개판(51)의 구성으로서는, 도 64의 A 내지 D에 나타낸 각종의 조리개판(51)의 구성이나, 그러한 변형예를 채용할 수 있다.
- [0632] 도 70 내지 도 72에 나타낸 수광 소자(12)의 어느 것과, 도 64의 A 내지 D 중 어느 조리개판(51)을 구비한, 도 10의 A 내지 F와 도 11의 A 내지 D에 기재된 카메라 모듈(1)은, 광의 입사면이 되는 카메라 모듈(1)의 표면의 종방향과 횡방향의 각각에 대하여 2개씩 배치한 광학 유닛(13)에 구비되는 광축이, 같은 방향으로 늘어나고 있다.
- [0633] 이러한 구조의 카메라 모듈(1)은, 얻을 수 있던 복수의 원화상에 초해상 기술을 적용하여, 보다 해상도가 높은 화상을 얻을 수 있는 작용을 가져온다.
- [0634] 도 73의 A는, 카메라 모듈(1)의 수광 소자(12)에 구비되는 4개의 화소 어레이(1601b1 내지 1601b4)의 화소 배열의 제5 예를 나타내고 있다.
- [0635] 수광 소자(12)에 구비되는 4개의 화소 어레이(1601b1 내지 1601b4)는, 상술한 것처럼 반드시 동일한 구조가 아

닌, 도 73의 A에 나타낸 것처럼, 다른 구조이어도 된다.

[0636] 도 73의 A에 나타낸 수광 소자(12)에 있어서는, 화소 어레이(1601b1)와 화소 어레이(1601b4)의 구조가 같고, 화소 어레이(1601b1)와 화소 어레이(1601b4)를 구성하는 반복 단위(1602c1)와 반복 단위(1602c4)의 구조도 같다.

[0637] 이에 대해서, 화소 어레이(1601b2)와 화소 어레이(1601b3)의 구조는, 화소 어레이(1601b1)와 화소 어레이(1601b4)의 구조와 다르다. 구체적으로는, 화소 어레이(1601b2와 1601b3)의 반복 단위(1602c2와 1602c3)에 포함되는 화소 사이즈가, 화소 어레이(1601b1과 1601b4)의 반복 단위(1602c1과 1602c4)의 화소 사이즈보다 크다. 나아가, 화소에 포함되는 광전 전환부의 크기도 광전 전환부(1602c2와 1602c3)가 광전 전환부(1602c1과 1602c4)보다 크다. 화소 사이즈가 크기 때문에, 반복 단위(1602c2와 1602c3)의 영역 사이즈도, 반복 단위(1602c1과 1602c4)의 영역 사이즈보다 크다. 이 때문에, 화소 어레이(1601b2와 1601b3)는, 화소 어레이(1601b1과 1601b4)와 비교하여, 같은 면적이지만, 적은 화소수로 구성되어 있다.

[0638] 도 73의 A의 수광 소자(12)를 구비하는 카메라 모듈(1)의 조리개판(51)의 구성으로서는, 도 64의 A 내지 C에 나타낸 각종의 조리개판(51)의 구성, 또는, 도 73의 B 내지 D에 나타낸 조리개판(51)의 구성, 또는, 그러한 변형 예를 채용할 수 있다.

[0639] 일반적으로, 큰 화소를 사용하는 수광 소자는, 작은 화소를 사용하는 수광 소자보다, 신호 노이즈비(S/N비)가 좋은 화상을 얻을 수 있는 작용을 가져온다.

[0640] 예를 들면, 신호의 판독 회로나 신호 증폭 회로에서의 노이즈의 크기는, 큰 화소를 사용하는 수광 소자와 작은 화소를 사용하는 수광 소자에서 거의 같은 것에 반하여, 화소에 구비되는 신호 생성부에서 생성하는 신호의 크기는, 화소가 큰 만큼 커진다.

[0641] 이 때문에, 큰 화소를 사용하는 수광 소자는, 작은 화소를 사용하는 수광 소자보다, 신호 노이즈비(S/N비)가 좋은 화상을 얻을 수 있는 작용을 가져온다.

[0642] 한편, 화소 어레이의 크기가 같은 경우에는, 작은 화소를 사용하는 수광 소자는, 큰 화소를 사용하는 수광 소자보다, 해상도가 높아진다.

[0643] 이 때문에, 작은 화소를 사용하는 수광 소자는, 큰 화소를 사용하는 수광 소자보다, 해상도가 높은 화상을 얻을 수 있는 작용을 가져온다.

[0644] 도 73의 A에 기재된 수광 소자(12)에 구비되는 상기의 구성은, 예를 들면, 피사체의 조도가 높고 그러므로 수광 소자(12)에 있어서 큰 신호를 얻을 수 있는 경우에는, 화소 사이즈가 작고 해상도가 높은 수광 영역(1601a1)과 수광 영역(1601a4)을 사용하여, 해상도가 높은 화상을 얻는 것이 가능해지고, 나아가 이를 2매의 화상에 초해상 기술을 적용하여 보다 해상도가 높은 화상도 얻는 작용을 가져온다.

[0645] 또한, 피사체의 조도가 낮고 그러므로 수광 소자(12)에 있어서 큰 신호를 얻을 수 없기 때문에, 화상의 S/N비가 저하하는 염려가 있는 경우에는, S/N비가 높은 화상을 얻을 수 있는 수광 영역(1601a2와 1601a3)을 사용하여, S/N비가 높은 화상을 얻는 것이 가능해지고, 나아가 이를 2매의 화상에 초해상 기술을 적용해 보다 해상도가 높은 화상도 얻는 작용을 가져온다.

[0646] 이 경우, 도 73의 A에 나타낸 수광 소자(12)를 구비하는 카메라 모듈(1)은, 조리개판(51)의 형상으로서, 도 73의 B 내지 D에 기재한 조리개판(51)의 형상에 관련되는 3매 가운데, 예를 들면, 도 73의 B에 기재된 조리개판(51)의 형상을 사용해도 된다.

[0647] 도 73의 B 내지 D에 기재된 조리개판(51)의 형상에 관련되는 3매 가운데, 예를 들면, 도 73의 C의 조리개판(51)은, 큰 화소를 사용한 수광 영역(1601a2와 1601a3)을 조합하여 사용하는 조리개판(51)의 개구 영역(51b)이, 다른 수광 영역과 조합해 사용하는 조리개판(51)의 개구 영역(51b)보다 크다.

[0648] 이 때문에, 도 73의 B 내지 D에 기재한 조리개판(51)의 형상에 관련되는 3매 가운데, 도 73의 C의 조리개판(51)은, 도 73의 A에 나타낸 수광 소자(12)와 조합하여 사용하는 카메라 모듈(1)은, 도 73의 B의 조리개판(51)을, 도 73의 A에 나타낸 수광 소자(12)와 조합하여 사용하는 카메라 모듈(1)보다도, 예를 들면, 피사체의 조도가 낮고 그러므로 수광 소자(12)에 있어서 큰 신호를 얻을 수 없는 경우에, 수광 영역(1601a2와 1601a3)에 있어서, 보다 S/N비가 높은 화상을 얻는 것이 가능하게 되는 작용을 가져온다.

[0649] 도 73의 B 내지 D에 기재된 조리개판(51)의 형상에 관련되는 3매 가운데, 예를 들면, 도 73의 D의 조리개판(51)은, 큰 화소를 사용한 수광 영역(1601a2와 1601a3)을 조합하여 사용하는 조리개판(51)의 개구 영역(51b)이,

다른 수광 영역과 조합하여 사용하는 조리개판(51)의 개구 영역(51b)보다 작다.

[0650] 이 때문에, 도 73의 B 내지 D에 기재된 조리개판(51)의 형상에 관련되는 3매 가운데, 도 73의 D의 조리개판(51)을, 도 73의 A에 나타낸 수광 소자(12)와 조합하여 사용하는 카메라 모듈(1)은, 도 73의 B 내지 D에 기재된 조리개판(51)의 형상에 관련되는 3매 가운데, 도 73의 B의 조리개판(51)을, 도 73의 A에 나타낸 수광 소자(12)와 조합하여 사용하는 카메라 모듈(1)보다, 예를 들면, 피사체의 조도가 높고 그러므로 수광 소자(12)에 있어서 큰 신호를 얻을 수 있는 경우에, 수광 영역(1601a2와 1601a3)에 입사하는 광의 양을 억제하는 작용을 가져온다.

[0651] 이에 의해, 수광 영역(1601a2와 1601a3)에 구비되는 화소에 과대한 광이 입사해 벼려, 이에 의해 수광 영역(1601a2와 1601a3)에 구비되는 화소의 적정한 동작 한계(예를 들면, 포화 전하량)를 넘어 벼리는 사태의 발생을 억제하는 작용을 가져온다.

[0652] 도 74의 A는, 카메라 모듈(1)의 수광 소자(12)에 구비되는 4개의 화소 어레이(1601b1 내지 1601b4)의 화소 배열의 제6 예를 나타내고 있다.

[0653] 도 74의 A에 나타낸 수광 소자(12)에 있어서는, 화소 어레이(1601b1)의 반복 단위(1602c1)의 영역 사이즈가, 화소 어레이(1601b2와 1601b3)의 반복 단위(1602c1과 1602c2)의 영역 사이즈보다 작다. 화소 어레이(1601b4)의 반복 단위(1602c4)의 영역 사이즈는, 화소 어레이(1601b2와 1601b3)의 반복 단위(1602c1과 1602c2)의 영역 사이즈보다 크다.

[0654] 즉, 반복 단위(1602c1 내지 1602c4)의 영역 사이즈에서는, [반복 단위(1602c1)] < [(반복 단위(1602c2)=반복 단위(1602c3))] < [반복 단위(1602c4)]의 관계가 있다.

[0655] 반복 단위(1602c1 내지 1602c4)의 각 영역 사이즈가 큰 만큼, 화소 사이즈도 크고, 광전 전환부의 사이즈도 크다.

[0656] 도 74의 A의 수광 소자(12)를 구비하는 카메라 모듈(1)의 조리개판(51)의 구성으로는, 도 64의 A 내지 C에 나타낸 각종의 조리개판(51)의 구성, 또는, 도 74의 B 내지 D에 나타낸 조리개판(51)의 구성, 또는, 그러한 변형예를 채용할 수 있다.

[0657] 도 74의 A에 기재된 수광 소자(12)에 구비되는 상기의 구성은, 예를 들면, 피사체의 조도가 높고 그러므로 수광 소자(12)에 있어서 큰 신호를 얻을 수 있는 경우에는, 화소 사이즈가 작고 해상도가 높은 수광 영역(1601a1)을 사용하여, 해상도가 높은 화상을 얻는 것이 가능해지는 작용을 가져온다.

[0658] 또한, 피사체의 조도가 낮고 그러므로 수광 소자(12)에 있어서 큰 신호를 얻을 수 없기 때문에, 화상의 S/N비가 저하하는 염려가 있는 경우에는, S/N비가 높은 화상을 얻을 수 있는 수광 영역(1601a2와 1601a3)을 사용하여, S/N비가 높은 화상을 얻는 것이 가능해지고, 나아가 이를 2매의 화상에 초해상 기술을 적용하여 보다 해상도가 높은 화상도 얻는 작용을 가져온다.

[0659] 나아가, 피사체의 조도가 더 낮고 그러므로 수광 소자(12)에 있어서 화상의 S/N비가 더 저하하는 염려가 있는 경우에는, S/N비가 더 높은 화상을 얻을 수 있는 수광 영역(1601a4)을 사용하여, S/N비가 더 높은 화상을 얻는 것이 가능한 작용을 가져온다.

[0660] 이 경우, 도 74의 A에 나타낸 수광 소자(12)를 구비하는 카메라 모듈(1)은, 조리개판(51)의 형상으로서, 도 74의 B 내지 D에 기재한 조리개판(51)의 형상에 관련되는 3매 가운데, 예를 들면, 도 74의 B에 기재된 조리개판(51)의 형상을 사용해도 된다.

[0661] 도 74의 B 내지 D에 기재된 조리개판(51)의 형상에 관련되는 3매 가운데, 예를 들면, 도 74의 C의 조리개판(51)은, 큰 화소를 사용한 수광 영역(1601a2와 1601a3)을 조합하여 사용하는 조리개판(51)의 개구 영역(51b)이, 작은 화소를 사용한 수광 영역(1601a1)과 조합하여 사용하는 조리개판(51)의 개구 영역(51b)보다 크다. 또한, 더 큰 화소를 사용한 수광 영역(1601a4)과 조합하여 사용하는 조리개판(51)의 개구 영역(51b)은, 더 크다.

[0662] 이 때문에, 도 74의 B 내지 D에 기재된 조리개판(51)의 형상에 관련되는 3매 가운데, 도 74의 C의 조리개판(51)을, 도 74의 A에 나타낸 수광 소자(12)와 조합하여 사용하는 카메라 모듈(1)은, 도 74의 B 내지 D에 기재된 조리개판(51)의 형상에 관련되는 3매 가운데, 도 74의 B의 조리개판(51)을, 도 74의 A에 나타낸 수광 소자(12)와 조합하여 사용하는 카메라 모듈(1)보다, 예를 들면, 피사체의 조도가 낮고 그러므로 수광 소자(12)에 있어서 큰 신호를 얻을 수 없는 경우에, 수광 영역(1601a2와 1601a3)에 있어서, 보다 S/N비가 높은 화상을 얻는 것이 가능하게 됨과 함께, 피사체의 조도가 더 낮은 경우에, 수광 영역(1601a4)에 있어서, S/N비가 더 높은 화상을

얻는 것이 가능하게 되는 작용을 가져온다.

[0663] 도 74의 B 내지 D에 기재된 조리개판(51)의 형상에 관련되는 3매 가운데, 예를 들면, 도 74의 D의 조리개판(51)은, 큰 화소를 사용한 수광 영역(1601a2와 1601a3)을 조합하여 사용하는 조리개판(51)의 개구 영역(51b)이, 작은 화상을 사용한 수광 영역(1601a1)과 조합하여 사용하는 조리개판(51)의 개구 영역(51b)보다 작다. 또한, 더 큰 화소를 사용한 수광 영역(1601a4)과 조합하여 사용하는 조리개판(51)의 개구 영역(51b)은, 더 작다.

[0664] 이 때문에, 도 74의 B 내지 D에 기재된 조리개판(51)의 형상에 관련되는 3매 가운데, 도 74의 D의 조리개판(51)을, 도 74의 A에 나타낸 수광 소자(12)와 조합하여 사용하는 카메라 모듈(1)은, 도 74의 B 내지 D에 기재된 조리개판(51)의 형상에 관련되는 3매 가운데, 도 74의 B의 조리개판(51)을, 도 74의 A에 나타낸 수광 소자(12)와 조합하여 사용하는 카메라 모듈(1)보다, 예를 들면, 피사체의 조도가 높고 그러므로 수광 소자(12)에 있어서 큰 신호를 얻을 수 있는 경우에, 수광 영역(1601a2와 1601a3)에 입사하는 광의 양을 억제하는 작용을 가져온다.

[0665] 이에 의해, 수광 영역(1601a2와 1601a3)에 구비되는 화소에 과대한 광이 입사해 버리고, 이에 의해 수광 영역(1601a2와 1601a3)에 구비되는 화소의 적정한 동작 한계를 넘어 버리는(예를 들면 포화 전하량을 넘어 버린다) 사태의 발생을 억제하는 작용을 가져온다.

[0666] 또한, 수광 영역(1601a4)에 입사하는 광의 양을 더 억제하고, 이에 의해, 수광 영역(1601a4)에 구비되는 화소에 과대한 광이 입사해 버려, 이에 의해 수광 영역(1601a4)에 구비되는 화소의 적정한 동작 한계(예를 들면, 포화 전하량)를 넘어 버리는 사태의 발생도 억제하는 작용을 가져온다.

[0667] 또한, 다른 실시형태로서, 예를 들면 일반적인 카메라로 사용되도록, 복수매의 판을 조합하고, 그 위치 관계를 바꿈으로써, 개구의 크기를 바꾸는 조리개와 마찬가지의 구조를 사용하여, 개구 영역(51b)이 가변이 되는 조리개판(51)을 카메라 모듈이 구비하고, 피사체의 조도에 따라 조리개의 개구의 크기를 바꾸는 구조이어도 된다.

[0668] 예를 들면, 도 73의 A와 도 74의 A에 기재된 수광 소자(12)를 사용하는 경우에, 피사체의 조도가 낮은 경우에는, 도 73의 B 내지 D와 도 74의 B 내지 D에 기재된 조리개판(51)의 형상에 관련되는 3매 가운데, 도 73의 C와 도 74의 C의 형상을 사용하고, 이보다 피사체의 조도가 높은 경우에는, 도 73의 B와 도 74의 B의 형상을 사용하고, 이보다 더 피사체의 조도가 높은 경우에는, 도 73의 D와 도 74의 D의 형상을 사용하는 구조이어도 된다.

[0669] 도 75는, 카메라 모듈(1)의 수광 소자(12)에 구비되는 4개의 화소 어레이(1601b1 내지 1601b4)의 화소 배열의 제7 예를 나타내고 있다.

[0670] 도 75에 나타낸 수광 소자(12)에서는, 화소 어레이(1601b1)의 모든 화소는, 녹색의 파장의 광을 수광하는 화소로 구성되어 있다. 화소 어레이(1601b2)의 모든 화소는, 청색의 파장의 광을 수광하는 화소로 구성되어 있다. 화소 어레이(1601b3)의 모든 화소는, 적색의 파장의 광을 수광하는 화소로 구성되어 있다. 화소 어레이(1601b4)의 모든 화소는, 녹색의 파장의 광을 수광하는 화소로 구성되어 있다.

[0671] 도 76은, 카메라 모듈(1)의 수광 소자(12)에 구비되는 4개의 화소 어레이(1601b1 내지 1601b4)의 화소 배열의 제8 예를 나타내고 있다.

[0672] 도 76에 나타낸 수광 소자(12)에서는, 화소 어레이(1601b1)의 모든 화소는, 녹색의 파장의 광을 수광하는 화소로 구성되어 있다. 화소 어레이(1601b2)의 모든 화소는, 청색의 파장의 광을 수광하는 화소로 구성되어 있다. 화소 어레이(1601b3)의 모든 화소는, 적색의 파장의 광을 수광하는 화소로 구성되어 있다. 화소 어레이(1601b4)의 모든 화소는, 가시광 전체의 영역의 파장의 광을 수광하는 화소로 구성되어 있다.

[0673] 도 77은, 카메라 모듈(1)의 수광 소자(12)에 구비되는 4개의 화소 어레이(1601b1 내지 1601b4)의 화소 배열의 제9 예를 나타내고 있다.

[0674] 도 77에 나타낸 수광 소자(12)에서는, 화소 어레이(1601b1)의 모든 화소는, 가시광 전체의 영역의 파장의 광을 수광하는 화소로 구성되어 있다. 화소 어레이(1601b2)의 모든 화소는, 청색의 파장의 광을 수광하는 화소로 구성되어 있다. 화소 어레이(1601b3)의 모든 화소는, 적색의 파장의 광을 수광하는 화소로 구성되어 있다. 화소 어레이(1601b4)의 모든 화소는, 가시광 전체의 영역의 파장의 광을 수광하는 화소로 구성되어 있다.

[0675] 도 78은, 카메라 모듈(1)의 수광 소자(12)에 구비되는 4개의 화소 어레이(1601b1 내지 1601b4)의 화소 배열의 제10 예를 나타내고 있다.

[0676] 도 78에 나타낸 수광 소자(12)에서는, 화소 어레이(1601b1)의 모든 화소는, 가시광 전체의 영역의 파장의 광을

수광하는 화소로 구성되어 있다. 화소 어레이(1601b2)의 모든 화소는, 가시광 전체의 영역의 광을 수광하는 화소로 구성되어 있다. 화소 어레이(1601b3)의 모든 화소는, 적색의 파장의 광을 수광하는 화소로 구성되어 있다. 화소 어레이(1601b4)의 모든 화소는, 가시광 전체의 영역의 파장의 광을 수광하는 화소로 구성되어 있다.

[0677] 도 75 내지 도 78에 나타낸 것처럼, 수광 소자(12)의 화소 어레이(1601b1 내지 1601b4)는, 각각의 화소 어레이 단위와 동일 대역의 파장의 광을 수광하도록 구성할 수 있다.

[0678] 종래부터 알려진 RGB 3판식의 고체 활상 장치는, 수광 소자를 3개 구비하고 각각의 수광 소자가, R 화상만, G 화상만, B 화상만, 을 활용한다. 종래부터 알려진 RGB 3판식의 고체 활상 장치는, 1개의 광학 유닛에 입사한 광을, 프리즘에 의해 3방향으로 분광한 후, 3개의 수광 소자를 사용해 수광하고 있다. 이 때문에, 3개의 수광 소자에 입사하는 피사체 화상의 위치는, 3개의 사이에서 동일하다. 이 때문에 이들 3개의 화상에 초해상 기술을 적용하여, 감도가 높은 화상을 얻는 것은 어렵다.

[0679] 이에 대해서, 도 75 내지 도 78에 기재된 수광 소자(12) 중 어느 것을 사용하는, 도 10의 A 내지 F와 도 11의 A 내지 D에 기재된 카메라 모듈(1)은, 광의 입사면이 되는 카메라 모듈(1)의 표면에 있어서, 그 면의 중방향과 횡방향의 각각에 2개씩 광학 유닛(13)이 배치되고, 또한, 이들 4개의 광학 유닛(13)에 구비되는 광축이, 평행이 되어 같은 방향으로 늘어나고 있다. 이에 의해, 광축이 같은 방향을 향하면서, 수광 소자(12)가 구비하는 4개의 다른 수광 영역(1601a1 내지 1601a4)을 사용하여, 반드시 동일하지 않는 복수매의 화상을 얻을 수 있다.

[0680] 이와 같은 구조의 카메라 모듈(1)은, 상기의 배치의 4개의 광학 유닛(13)으로부터 얻을 수 있던 복수매의 화상을 기본으로, 이들에 초해상 기술을 사용하여, 1개의 광학 유닛(13)으로부터 얻을 수 있는 1매의 화상보다도, 해상도가 높은 화상을 얻을 수 있는 작용을 가져온다.

[0681] 또한, 도 75에 기재된 수광 소자(12)에 의해, G, R, G, B, 4매의 화상을 얻는 구성은, 도 66에 기재된 수광 소자(12)에 있어서, G, R, G, B, 4개의 화소를 반복 단위로 하는 구성에 의해 초래되는 작용과 마찬가지의 작용을 가져온다.

[0682] 도 76에 기재된 수광 소자(12)에 있어서, R, G, B, C, 4매의 화상을 얻는 구성은, 도 67에 기재된 수광 소자(12)에 있어서, R, G, B, C, 4개의 화소를 반복 단위로 하는 구성에 의해 초래되는 작용과 마찬가지의 작용을 가져온다.

[0683] 도 77에 기재된 수광 소자(12)에 있어서, R, C, B, C, 4매의 화상을 얻는 구성은, 도 68에 기재된 수광 소자(12)에 있어서, R, C, B, C, 4개의 화소를 반복 단위로 하는 구성에 의해 초래되는 작용과 마찬가지의 작용을 가져온다.

[0684] 도 78에 기재된 수광 소자(12)에 있어서, R, C, C, C, 4매의 화상을 얻는 구성은, 도 69에 기재된 수광 소자(12)에 있어서, R, C, C, C, 4개의 화소를 반복 단위로 하는 구성에 의해 초래되는 작용과 마찬가지의 작용을 가져온다.

[0685] 도 75 내지 도 78에 나타낸 수광 소자(12) 중 어느 것을 구비하는 카메라 모듈(1)의 조리개판(51)의 구성으로는, 도 64의 A 내지 D에 나타낸 각종의 조리개판(51)의 구성이나, 그러한 변형예를 채용할 수 있다.

[0686] 도 79의 A는, 카메라 모듈(1)의 수광 소자(12)에 구비되는 4개의 화소 어레이(1601b1 내지 1601b4)의 화소 배열의 제11 예를 나타내고 있다.

[0687] 도 79의 A에 나타낸 수광 소자(12)에 있어서는, 화소 어레이(1601b1 내지 1601b4) 각각에서, 1 화소의 화소 사이즈, 또는, 각 화소가 수광하는 광의 파장이 다르다.

[0688] 화소 사이즈에 대해서는, 화소 어레이(1601b1)가 가장 작고, 화소 어레이(1601b2)와 화소 어레이(1601b3)가 같은 사이즈로 화소 어레이(1601b1)보다 크고, 화소 어레이(1601b4)가, 화소 어레이(1601b2)와 화소 어레이(1601b3)보다, 더 크게 구성되어 있다. 화소 사이즈는, 각 화소가 구비하는 광전 전환부의 크기와 비례한다.

[0689] 각 화소가 수광하는 광의 파장에 대해서는, 화소 어레이(1601b1, 1601b2, 및 1601b4)는, 가시광 전체의 영역의 파장의 광을 수광하는 화소로 구성되고, 화소 어레이(1601b3)는, 적색의 파장의 광을 수광하는 화소로 구성되어 있다.

[0690] 도 79의 A에 기재된 수광 소자(12)에 구비되는 상기의 구성은, 예를 들면, 피사체의 조도가 높고 그러므로 수광 소자(12)에 있어서 큰 신호를 얻을 수 있는 경우에는, 화소 사이즈가 작고 해상도가 높은 수광 영역(1601a1)을

사용하여, 해상도가 높은 화상을 얻는 것이 가능해지는 작용을 가져온다.

[0691] 또한, 피사체의 조도가 낮고 그러므로 수광 소자(12)에 있어서 큰 신호를 얻을 수 없기 때문에, 화상의 S/N비가 저하하는 염려가 있는 경우에는, S/N비가 높은 화상을 얻을 수 있는 수광 영역(1601a2)을 사용하여, S/N비가 높은 화상을 얻는 것이 가능해지는 작용을 가져온다.

[0692] 나아가, 피사체의 조도가 더 낮고 그러므로 수광 소자(12)에 있어서 화상의 S/N비가 더 저하하는 염려가 있는 경우에는, 예를 들면, S/N비가 더 높은 화상을 얻을 수 있는 수광 영역(1601a4)을 사용하여, S/N비가 더 높은 화상을 얻는 것이 가능해지는 작용을 가져온다.

[0693] 또한, 도 79의 A에 기재된 수광 소자(12)에, 도 79의 B 내지 D에 기재된 조리개판(51)의 형상에 관련되는 3매 가운데, 도 79의 B의 조리개판(51)을 조합하여 사용하는 구성은, 도 74의 A에 기재된 수광 소자(12)에, 도 74의 B 내지 D에 기재된 조리개판(51)의 형상에 관련되는 3매 가운데, 도 74의 B의 조리개판(51)을 조합하여 사용하는 구성에 의해 초래되는 작용과, 마찬가지의 작용을 가져온다.

[0694] 또한, 도 79의 A에 기재된 수광 소자(12)에, 도 79의 B 내지 D에 기재된 조리개판(51)의 형상에 관련되는 3매 가운데, 도 79의 C의 조리개판(51)을 조합하여 사용하는 구성은, 도 74의 A에 기재된 수광 소자(12)에, 도 74의 B 내지 D에 기재된 조리개판(51)의 형상에 관련되는 3매 가운데, 도 74의 C의 조리개판(51)을 조합하여 사용하는 구성에 의해 초래되는 작용과, 마찬가지의 작용을 가져온다.

[0695] 또한, 도 79의 A에 기재된 수광 소자(12)에, 도 79의 B 내지 D에 기재된 조리개판(51)의 형상에 관련되는 3매 가운데, 도 79의 D의 조리개판(51)을 조합하여 사용하는 구성은, 도 74의 A에 기재된 수광 소자(12)에, 도 74의 B 내지 D에 기재된 조리개판(51)의 형상에 관련되는 3매 가운데, 도 74의 D의 조리개판(51)을 조합하여 사용함으로써 초래되는 작용과, 마찬가지의 작용을 가져온다.

[0696] 도 79의 A의 수광 소자(12)를 구비하는 카메라 모듈(1)에는, 도 64의 A 또는 D에 나타낸 조리개판(51)의 구성, 또는, 도 79의 B 내지 D에 나타낸 조리개판(51)의 구성, 또는, 그러한 변형예를 채용할 수 있다.

#### <18. 카메라 모듈의 제12 실시형태>

[0698] 도 80의 A 내지 D는, 본 기술을 적용한 적층 렌즈 구조체를 사용한 카메라 모듈의 제12 실시형태를 나타내는 도면이다.

[0699] 도 80의 A는, 카메라 모듈(1M)의 제12 실시형태로서의 카메라 모듈(1M)의 외관을 나타내는 모식도이다. 도 80의 B는, 카메라 모듈(1M)의 개략 단면도이다.

[0700] 카메라 모듈(1M)은, 도 9의 A 내지 H에 나타낸 카메라 모듈(1B)과 마찬가지로, 2개의 광학 유닛(13)을 구비한다. 카메라 모듈(1M)은, 도 9의 A 내지 H의 카메라 모듈(1B)과 다르다. 구체적으로, 제2 실시형태의 카메라 모듈(1B)에서는, 2개의 광학 유닛(13)의 광학 파라미터가 다른 구성인 것에 반하여, 제12 실시형태의 카메라 모듈(1M)에서는, 2개의 광학 유닛(13)의 광학 파라미터가 같은 것이 되고 있다. 즉, 카메라 모듈(1M)에 구비되는 2개의 광학 유닛(13)에 있어서, 예를 들면, 렌즈(21)의 개수, 렌즈(21)의 지름, 렌즈(21)의 두께, 렌즈(21)의 표면 형상, 렌즈(21)의 재료, 상하에 인접하는 2매의 렌즈(21)의 사이의 거리, 등이 같게 되어 있다.

[0701] 도 80의 C는, 카메라 모듈(1M)의 적층 렌즈 구조체(11)를 구성하는 소정의 하나의 렌즈 부착 기판(41)의 평면 형상을 나타내는 도면이다.

[0702] 도 80의 D는, 도 80의 C에 나타낸 렌즈 부착 기판(41)을 얻기 위한, 기판 상태의 렌즈 부착 기판(41W)의 평면도이다.

[0703] 도 81은, 도 80의 A 내지 D에 나타낸 카메라 모듈(1M)의 수광 소자(12)의 구조를 설명하는 도면이다.

[0704] 카메라 모듈(1M)의 수광 소자(12)는, 2개의 수광 영역(1601a1)과 수광 영역(1601a2)을 구비한다. 수광 영역(1601a1)과 수광 영역(1601a2)은, 각각에 광을 수광하는 화소를 어레이 형상으로 배열한 화소 어레이(1601b1)와 화소 어레이(1601b2)를 구비한다.

[0705] 화소 어레이(1601b1과 1601b2)는, 복수 또는 단수의 화소로 이루어진 반복 단위(1602c1과 1602c2)를 구비한다. 보다 상세하게는, 화소 어레이(1601b1)는, 반복 단위(1602c1)를 종방향과 횡방향의 쌍방으로 각각 복수개 어레이 형상으로 배열함으로써 구성되고, 화소 어레이(1601b2)는, 반복 단위(1602c2)를 종방향과 횡방향의 쌍방으로 각각 복수개 어레이 형상으로 배열함으로써 구성되어 있다. 반복 단위(1602c1)는, R, G, B, G의 각 화소로 이

루어진 4화소이며, 반복 단위(1602c2)는, 1개의 C의 화소로 구성된다.

[0706] 따라서, 카메라 모듈(1M)은, 컬러 화상 신호를 출력하는 한 쌍의 센서 유닛, 즉, R, G, B의 각 화소를 갖는 화소 어레이(1601b1)와 광학 유닛(13)의 한 쌍과, 흑백 화상 신호를 출력하는 한 쌍의 센서 유닛, 즉, C의 화소를 갖는 화소 어레이(1601b2)와 광학 유닛(13)의 한 쌍을 구비한다.

[0707] 국제 전기 통신 연합이 정한, R, G, B의 화소 신호를 휘도 신호와 색차 신호로 변환하는 규격 ITU-R BT.601-7의 휘도 신호 Y에 관한 아래 식 (1)로부터도 알 수 있듯이, R, G, B의 화소 신호 중에서, G의 신호는 휘도에 관한 감도가 가장 높고, B의 신호는 휘도에 관한 감도가 가장 낮다.

$$Y = 0.299R + 0.587G + 0.114B \cdots \text{식(1)}$$

[0708] 여기서 간단하게 나타내기 위하여, 도 81에 기재된 수광 영역(1601a1)에 있어서, 높은 감도로 휘도 정보를 얻을 수 있는 화소는 G의 화소만으로 가정하고, 높은 감도로 휘도 정보를 얻을 수 있는 화소가 배치된 장소를 나타내면, 도 82에 나타난 것처럼 된다.

[0710] 도 82는, 도 81에 나타낸 수광 소자(12)에 있어서, 높은 감도로 휘도 정보를 얻을 수 있는 화소가 배치된 장소를 나타내는 도면이다.

[0711] 휘도 정보에 관련되는 상기의 가정에 기초하면, 수광 영역(1601a1)에 있어서 높은 감도로 휘도 정보를 얻을 수 있는 화소는, G의 화소만이 된다. 이에 대해서, 수광 영역(1601a2)에서는, 화소 어레이(1601b2)를 구성하는 모든 화소가, 가시광의 모든 광 영역의 광을 수광함으로써 높은 감도로 휘도 정보를 얻을 수 있는, C의 화소가 되고 있다.

[0712] 도 83은, 각 화소의 화소 신호의 출력점을 화소 중심으로 하고, 도 82에 나타낸 수광 소자(12)에 있어서, 높은 감도로 휘도 정보를 얻을 수 있는 화소(이하, 높은 휘도 화소라고도 한다)의 배치 패치를 나타낸 도면이다.

[0713] 수광 영역(1601a1과 1601a2)의 고휘도 화소의 배치 패치를 비교하면, 행 방향과 열 방향에 대해서는, 공통의 배치 패치(P\_LEN1)가 되고 있다.

[0714] 그러나, 행 방향 및 열 방향에 대해서  $45^\circ$  가 되는 경사 방향에 대해서는, 수광 영역(1601a1)의 배치 패치(P\_LEN2)와 수광 영역(1601a2)의 배치 패치(P\_LEN3)는 다르다. 구체적으로는, 수광 영역(1601a2)의 배치 패치(P\_LEN3)는, 수광 영역(1601a1)의 배치 패치(P\_LEN2)의  $1/2$ 의 폭으로 되어 있다. 바꾸어 말하면, 행 방향 및 열 방향에 대해서  $45^\circ$  가 되는 경사 방향에 대해서는, 수광 영역(1601a2)은, 수광 영역(1601a1)보다, 해상도가 2배 높은 화상을 얻을 수 있다.

[0715] 도 80 내지 도 83을 참조하여 설명한 이안 구조의 카메라 모듈(1M)은, 반복 단위(1602c1)로서 R, G, B, G의 화소 배열을 갖는 이른바 베이어 배열(Bayer array)의 수광 영역(1601a1) 뿐만 아니라, 화소 어레이(1601b2)를 구성하는 모든 화소가 C의 화소가 되고 있는 수광 영역(1601a2)을 아울러 구비한다.

[0716] 이러한 카메라 모듈(1M)의 구조는, 수광 영역(1601a1)만으로부터 얻을 수 있는 화상보다, 선명한 화상을 얻을 수 있는 작용을 가져온다. 예를 들면, 수광 영역(1601a2)으로부터 화소마다의 휘도의 변화의 정보를 얻을 수 있다. 이 정보에 기초하여, 수광 영역(1601a1)으로부터 얻을 수 있는 휘도의 정보를 보완하면, 수광 영역(1601a1)만으로부터 얻을 수 있는 화상보다도, 해상도가 높은 화상을 얻을 수 있는 작용을 가져온다. 상술한 것처럼, 경사 방향의 해상도는, 수광 영역(1601a1)으로부터 얻을 수 있는 화소 정보만의 경우와 비교하여 2배가 된다. 따라서, 수광 영역(1601a1)과 수광 영역(1601a2)의 양쪽 모두의 화소 정보를 조합함으로써, 2배의 로스리스(lossless) 줌(화질 열화가 없는 확대 화상)을 실현할 수 있다. 다른 활상 범위의 렌즈를 사용하는 방법에 의해 로스리스 줌을 실현하는 방법이 있다. 그러나, 그 경우는 카메라 모듈의 높이가 달라져 버린다. 카메라 모듈(1M)에 의하면, 카메라 모듈의 높이를 바꾸지 않고 로스리스 줌을 실현할 수 있다.

[0717] 또한, RGB 3종류의 컬러 필터를 구비하지 않은 수광 영역(1601a2)으로부터 얻을 수 있는 휘도 신호의 레벨은, 컬러 필터를 구비하는 수광 영역(1601a1)으로부터 얻을 수 있는 휘도 신호의 레벨의 약 1.7배가 된다. 따라서, 예를 들면, 수광 영역(1601a1)으로 얻을 수 있던 G의 휘도 신호를, 수광 영역(1601a2)으로 얻을 수 있던 대응 화소의 휘도 신호로 바꾸는 등, 수광 영역(1601a1)과 수광 영역(1601a2)의 양쪽의 화소 정보를 조합함으로써, SN비(Signal to Noise ratio)를 향상시킨 화소 신호를 생성하여 출력할 수 있다. 예를 들면, 단안 컬러 활상 센서를 사용하여 복수매의 화상을 활상하고, 그러한 화상 신호를 합성함으로써, SN비를 향상시키는 기술이 있다. 그러나, 그러한 방법은, 복수매의 화상을 취득할 때까지의 시간이 길어지기 때문에, 동체나 동화

상에는 적합하지 않다. 카메라 모듈(1M)은, 수광 영역(1601a1)과 수광 영역(1601a2)을 동기하여 활상할 수 있으므로, 높은 SN비의 화상을 단시간에 생성할 수 있다. 또한, 동화상, 동체의 활상에도 적합하다.

[0718] 또한, 수광 영역(1601a2)의 각 화소의 화소 신호가, 수광 영역(1601a1)의 화소 사이의 중간 위치에 대응하는 위치가 되도록, 수광 영역(1601a1)과 수광 영역(1601a2)의 양쪽의 화소 정보를 조합함으로써, 수광 영역(1601a1)만으로부터 얻을 수 있는 화상의 2배의 해상도의 초해상 화상을 얻을 수 있다. 예를 들면, 화소수가 20 메가픽셀로, 4K×2K의 8 메가픽셀의 동화상을 활상하는 단안 컬러 활상 센서가 있다. 이 컬러 활상 센서와 화소수가 동일한 이안 카메라 모듈(1M)을 사용한 경우, 상술한 바와 같이 수광 영역(1601a1)에 대해서 수광 영역(1601a2)의 화소 위치를 수평 수직 방향 각각에 1/2 화소를 시프트시켜 화소 정보를 보완함으로써, 8K×4K의 32 메가픽셀 상당의 초해상 동화상을 얻을 수 있다.

[0719] 이상과 같이, 이안 카메라 모듈(1M)에 의하면, 2개의 수광 영역(1601a1)과 수광 영역(1601a2)에 의해 얻을 수 있는 화소 정보를 사용하여, 화질 열화가 없는 확대 화상, SN비를 향상시킨 화상이나, 초해상 화상 등, 다양한 용도의 화상을 생성할 수 있다. 어떠한 용도의 화상을 생성할지는, 예를 들면, 카메라 모듈(1M)이 조립된 활상 장치의 동작 모드의 설정에 의해 선택 결정된다.

[0720] <19. 카메라 모듈의 제13 실시형태>

[0721] 도 84의 A 내지 C는, 본 기술을 적용한 적층 렌즈 구조체를 사용한 카메라 모듈의 제13 실시형태를 나타내는 도면이다.

[0722] 도 84의 A는, 카메라 모듈(1N)의 제13 실시형태로서의 카메라 모듈(1N)의 외관을 나타내는 모식도이다. 도 84의 B는, 카메라 모듈(1N)의 개략 단면도이다.

[0723] 카메라 모듈(1N)은, 도 84의 B에 나타낸 것처럼, 광학 파라미터가 같은 3개의 광학 유닛(13)을 구비한다.

[0724] 도 84의 C는, 카메라 모듈(1N)의 수광 소자(12)의 구조를 설명하는 도면이다.

[0725] 카메라 모듈(1N)의 수광 소자(12)는, 그 위쪽에 배치되어 있는 3개의 광학 유닛(13)에 대응하는 위치에, 3개의 수광 영역(1601a1 내지 1601a3)을 구비한다. 수광 영역(1601a1 내지 1601a3)은, 화소를 어레이 형상으로 배열한 화소 어레이(1601b1 내지 1601b3)를 구비한다.

[0726] 화소 어레이(1601b1 내지 1601b3)는, 복수 또는 단수의 화소로 이루어진 반복 단위(1602c1 내지 1601c3)를 구비한다. 보다 상세하게는, 화소 어레이(1601b1)는, 반복 단위(1602c1)를 종방향과 횡방향의 쌍방으로 각각 복수 개 어레이 형상으로 배열함으로써 구성되고, 화소 어레이(1601b2)는, 반복 단위(1602c2)를 종방향과 횡방향의 쌍방으로 각각 복수 개 어레이 형상으로 배열함으로써 구성되며, 화소 어레이(1601b3)는, 반복 단위(1602c3)를 종방향과 횡방향의 쌍방으로 각각 복수 개 어레이 형상으로 배열함으로써 구성되어 있다. 반복 단위(1602c1)는, R, G, B, G의 각 화소로 이루어진 4 화소이며, 반복 단위(1602c2)와 반복 단위(1601c3)는, 1 개의 C의 화소로 구성된다.

[0727] 따라서, 카메라 모듈(1N)은, 컬러 화상 신호를 출력하는 한 쌍의 센서 유닛, 즉, R, G, B의 각 화소를 갖는 화소 어레이(1601b1)와 광학 유닛(13)의 한 쌍과, 흑백 화상 신호를 출력하는 두 쌍의 센서 유닛, 즉, C의 화소를 갖는 화소 어레이(1601b2)와 광학 유닛(13)의 한 쌍 및 C의 화소를 갖는 화소 어레이(1601b3)와 광학 유닛(13)의 한 쌍을 구비한다.

[0728] 이러한 카메라 모듈(1N)의 구조는, 상술한 이안 카메라 모듈(1M)과 마찬가지로, 수광 영역(1601a1)만으로부터 얻을 수 있는 화상보다, 선명한 화상을 얻을 수 있는 작용을 가져온다. 즉, C의 화소로 구성된 화소 어레이(1601b2)를 갖는 수광 영역(1601a2)과, C의 화소로 구성된 화소 어레이(1601b3)를 갖는 수광 영역(1601a3)으로부터의 화소 정보, 예를 들면 화소마다의 휙도의 변화의 정보, 를 이용하여, 반복 단위(1602c1)로서 R, G, B, G의 화소 배열을 갖는 베이어 배열의 수광 영역(1601a1)으로부터 얻을 수 있는 휙도의 정보를 보완하면, 수광 영역(1601a1)만으로부터 얻을 수 있는 화상보다, 해상도가 높은 화상을 얻을 수 있는 작용을 가져온다. 상술한 것처럼, 경사 방향의 해상도는, 단안 컬러 활상 센서와 비교하여 2배가 된다. 따라서, 수광 영역(1601a1 내지 1601a3)의 화소 정보를 조합함으로써, 2배의 로스리스 줌(화질 열화가 없는 확대 화상)을 실현할 수 있다. 다른 활상 범위의 렌즈를 사용하는 방법에 의해 로스리스 줌을 실현하는 방법은 있다. 그러나, 그 경우는 카메라 모듈의 높이가 달라져 버린다. 카메라 모듈(1N)에 의하면, 카메라 모듈의 높이를 바꾸지 않고 로스리스 줌을 실현할 수 있다.

[0729] 삼안 카메라 모듈(1N)에 있어서도, 상술한 이안 카메라 모듈(1M)과 마찬가지로, 수광 영역(1601a1 내지 1601a3)

3)을 동기하여 활상함으로써, 높은 SN비의 동화상, 동체의 활상이 가능하다. 또한, 수광 영역(1601a1)에 대해서 수광 영역(1601a2와 1601a3)의 화소 위치를 수평 수직 방향 각각에 1/2 화소씩 시프트시켜 화소 정보를 보완함으로써, 2배의 해상도의 초해상 화상을 얻을 수 있다.

[0730] 나아가, 카메라 모듈(1N)의 구조는, C의 화소로 구성된 수광 영역(1601a2와 1601a3)으로부터의 화소 정보를 사용하여, 예를 들면, 일본 특허공개 제2008-286527호 공보나 국제공개 제2011/058876호에 개시된 측거 장치와 마찬가지로, 복안 측거 장치로서 거리 정보를 얻을 수 있는 작용을 가져온다.

[0731] C의 화소로 구성된 수광 영역(1601a2와 1601a3)에서는, 컬러 활상 센서보다 약 1.7배의 신호 레벨의 휘도 신호를 얻을 수 있다. 따라서, 수광 영역(1601a2와 1601a3)을 사용하여 거리 정보를 얻음으로써, 피사체의 조도가 낮고, 그 결과, 피사체의 휘도가 낮은 활영 환경에 있어서도, 거리 정보를 고속으로 정확하게 얻을 수 있는 작용을 가져온다. 이 거리 정보를 사용하여, 예를 들면 카메라 모듈(1N)을 이용한 활상 장치에 있어서, 오토 포커스 동작을 고속으로 정확하게 행할 수 있는 작용을 가져온다.

[0732] 오토 포커스 기구로서는, 일반적으로, 일안 리플렉스 카메라에서는 오토 포커스 전용 센서가 사용되고, 컴팩트 디지털 카메라 등에서는, 화상 센서의 일부에 위상차 화소를 배치한 상면 위상차 방식과 콘트라스트 검출 AF 방식의 조합이 사용된다. 위상차 화소는, 수광 영역이 통상 화소의 예를 들면 반이 되는 것 같은 화소로 구성되기 때문에, 상면 위상차 방식은 낮은 조도에서 약한 결점이 있다. 또한, 콘트라스트 검출 AF 방식은, 포커스 시간이 늦는 결점이 있고, 오토 포커스 전용 센서는, 장치 사이즈가 커지는 결점이 있다.

[0733] 카메라 모듈(1N)에서는, 거리 정보를 취득하는 2개의 수광 영역(1601a2와 1601a3)의 모든 화소가, 수광 영역이 축소되어 있지 않은 통상 화소로 구성되어 있다. 또한, 거리 정보를 얻기 위한 수광 영역(1601a2와 1601a3)의 활상을, 컬러 화상을 취득할 수 있는 수광 영역(1601a1)의 활상과 동기하여 행하게 할 수 있다. 따라서, 카메라 모듈(1N)에 의하면, 컴팩트에서, 저조도에도 불구하고, 고속으로, 오토 포커스를 행할 수 있다.

[0734] 나아가, 카메라 모듈(1N)의 구조는, 예를 들면 일본 특허공개 제2006-318060호 공보나 일본 특허공개 제2012-15642호 공보에 개시된 거리 화상과 마찬가지로, 거리 정보를 사용하여, 농담의 정도에 따라 거리를 표현한 거리 화상을 출력할 수 있는 작용을 가져온다.

[0735] 이상과 같이, 삼안 카메라 모듈(1N)에 의하면, 3개의 수광 영역(1601a1 내지 1601a3)에 의해 얻을 수 있는 화소 정보를 사용하여, 화질 열화가 없는 확대 화상, SN비를 향상시킨 화상이나, 초해상 화상, 거리 화상 등, 다양한 용도의 화상을 생성할 수 있다. 삼안 카메라 모듈(1N)에 의하면, 수광 영역(1601a2와 1601a3) 사이의 시차에 기초하는 거리 정보를 생성할 수도 있다. 3개의 수광 영역(1601a1 내지 1601a3)으로부터 얻을 수 있는 화소 정보를, 어떠한 용도에 사용할지는, 예를 들면, 카메라 모듈(1N)이 조립된 활상 장치의 동작 모드의 설정에 의해 선택 결정된다.

[0736] 도 85는, 삼안 카메라 모듈(1N)에 사용되는 수광 소자(12)의 기판 구성예를 나타내고 있다.

[0737] 삼안 카메라 모듈(1N)에 사용되는 수광 소자(12)는, 도 85에 나타낸 것처럼, 3매의 반도체 기판(1701 내지 1703)을 적층한 3층 구조로 형성할 수 있다.

[0738] 3매의 반도체 기판(1701 내지 1703) 가운데, 광이 입사되는 측의 제1 반도체 기판(1701)에는, 3개의 광학 유닛(13)에 대응하는 3개의 수광 영역(1601a1 내지 1601a3)이 형성되어 있다.

[0739] 정중앙의 제2 반도체 기판(1702)에는, 3개의 수광 영역(1601a1 내지 1601a3)에 대응하는 3개의 메모리 영역(1631a1 내지 1631a3)이 형성되어 있다. 메모리 영역(1631a1 내지 1631a3)은, 제3 반도체 기판(1703)의 제어 영역(1642a1 내지 1642a3)을 거쳐 공급되는 화소 신호를 소정 시간 보유한다.

[0740] 제2 반도체 기판(1702)의 하층의 제3 반도체 기판(1703)에는, 3개의 수광 영역(1601a1 내지 1601a3)에 대응하는 로직 영역(1641a1 내지 1641a3) 및 제어 영역(1642a1 내지 1642a3)이 형성되어 있다. 제어 영역(1642a1 내지 1642a3)은, 수광 영역(1601a1 내지 1601a3)으로부터 화소 신호를 판독하는 판독 제어, 아날로그의 화소 신호를 디지털로 변환하는 AD 변환 처리, 메모리 영역(1631a1 내지 1631a3)에의 화소 신호의 출력 등을 행한다. 로직 영역(1641a1 내지 1641a3)은, AD 변환된 화상 데이터의 계조 보정 처리 등, 소정의 신호 처리를 행한다.

[0741] 3매의 반도체 기판(1701 내지 1703)은, 예를 들면, 관통 비어나 Cu-Cu의 결합에 의해 전기적으로 접속되어 있다.

[0742] 이상과 같이, 수광 소자(12)는, 3개의 수광 영역(1601a1 내지 1601a3)에 대응하여, 메모리 영역(1631a1 내지

1631a3), 로직 영역(1641a1 내지 1641a3), 및 제어 영역(1642a1 내지 1642a3)을, 2매의 반도체 기판(1702와 1703)에 배치한 3층 구조에 의해 구성할 수 있다.

[0743] 일반적으로, 단안 컬러 활상 센서를 사용하여 고속 프레임 레이트로 활상하면, 프레임 당 노광 시간이 짧아지므로, SN비가 열화한다. 이에 대해, 카메라 모듈(1N)에서는, 2개의 수광 영역(1601a2 및 1601a3)에 있어서, 활상 개시 타이밍을 1/2 노광 시간 시프트하여 활상 동작시킴으로써, 단안 컬러 활상 센서와 동일한 프레임 레이트로, 2배의 노광 시간을 확보할 수 있다. 수광 영역(1601a1)의 컬러 화상 신호로부터 얻을 수 있는 휘도 정보를, 그 2배의 노광 시간으로 설정해 얻을 수 있는 2개의 수광 영역(1601a2 및 1601a3)의 흑백 화상 신호(휘도 정보)로 교대로 바꿈으로써, 고속 프레임 레이트이어도 높은 SN비인 화상을 출력할 수 있다.

[0744] 또한, 3개의 수광 영역(1601a1 내지 1601a3) 중 어느 1개만을 사용하여 활상하는 경우에는, 1개의 수광 영역(1601)에 대해서 3개의 메모리 영역(1631a1 내지 1631a3)을 사용할 수 있다. 따라서, 메모리 용량이, 통상의 3배가 된다. 이에 의해, 노광 시간을 단시간으로 설정해 활상하는 슈퍼 슬로우 동화상 등에 있어서, 활상 시간을 3배로 늘릴 수 있다. 나아가, AD 변환 처리도, 3개의 제어 영역(1642a1 내지 1642a3)의 각 ADC(analog/digital converter)를 사용할 수 있으므로, 3배 가까운 고속 구동이 가능하게 된다.

[0745] 또한, 수광 소자(12)는, 3개의 수광 영역(1601a1 내지 1601a3)에 대응하는, 메모리 영역(1631a1 내지 1631a3)을 구비함으로써, 예를 들면, 도 86에 나타낸 것처럼, 활상 화상 전체 중, 등록 번호판의 영역의 화상 신호만을 후단에 출력하는 등의 처리가 가능해진다. 이에 의해, 전송하는 데이터량을 압축할 수 있으므로, 데이터 전송의 부하를 저감하고, 전송 속도의 향상, 소비 전력의 저감 등의 효과도 있다.

[0746] 이상과 같이, 카메라 모듈(1N)의 수광 소자(12)를, 3매의 반도체 기판(1701 내지 1703)을 적층한 3층 구조로 구성함으로써, 수광 소자(12)로부터 얻을 수 있는 화상의 용도도 확대한다.

#### <20. 카메라 모듈의 제14 실시형태>

[0748] 도 87의 A 내지 C는, 본 기술을 적용한 적층 렌즈 구조체를 사용한 카메라 모듈의 제14 실시형태를 나타내는 도면이다.

[0749] 도 87의 A는, 카메라 모듈(1P)의 제14 실시형태로서의 카메라 모듈(1P)의 외관을 나타내는 모식도이다. 도 87의 B는, 카메라 모듈(1P)의 개략 단면도이다.

[0750] 카메라 모듈(1P)은, 광학 파라미터가 같은 4개의 광학 유닛(13)을 구비한다.

[0751] 도 87의 C는, 카메라 모듈(1P)의 수광 소자(12)의 구조를 설명하는 도면이다.

[0752] 카메라 모듈(1P)의 수광 소자(12)는, 그 위쪽에 배치되어 있는 4개의 광학 유닛(13)에 대응하는 위치에, 4개의 수광 영역(1601a1 내지 1601a4)을 구비한다. 수광 영역(1601a1 내지 1601a4)은, 각각, 광을 수광하는 화소를 어레이 형상으로 배열한 화소 어레이(1601b1 내지 1601b4)를 구비한다.

[0753] 화소 어레이(1601b1 내지 1601b4)는, 복수 또는 단수의 화소로 이루어진 반복 단위(1602c1 내지 1601c4)를 구비한다. 보다 상세하게는, 화소 어레이(1601b1)는, 반복 단위(1602c1)를 종방향과 횡방향의 쌍방으로 각각 복수 개 어레이 형상으로 배열함으로써 구성되고, 화소 어레이(1601b2)는, 반복 단위(1602c2)를 종방향과 횡방향의 쌍방으로 각각 복수 개 어레이 형상으로 배열함으로써 구성되어 있다. 또한, 화소 어레이(1601b3)는, 반복 단위(1602c3)를 종방향과 횡방향의 쌍방으로 각각 복수 개 어레이 형상으로 배열함으로써 구성되고, 화소 어레이(1601b4)는, 반복 단위(1602c4)를 종방향과 횡방향의 쌍방으로 각각 복수 개 어레이 형상으로 배열함으로써 구성되어 있다. 반복 단위(1602c1과 1602c4)는, R, G, B, G의 각 화소로 이루어진 4 화소이며, 반복 단위(1602c2와 1601c3)는, 1개의 C의 화소로 구성된다.

[0754] 따라서, 카메라 모듈(1P)은, 컬러 화상 신호를 출력하는 두 쌍의 센서 유닛, 즉, R, G, B의 각 화소를 갖는 화소 어레이(1601b1)와 광학 유닛(13)의 한 쌍 및 R, G, B의 각 화소를 갖는 화소 어레이(1601b4)와 광학 유닛(13)의 한 쌍을 포함한다. 카메라 모듈(1P)은, 또한, 흑백 화상 신호를 출력하는 두 쌍의 센서 유닛, 즉, C의 화소를 갖는 화소 어레이(1601b2)와 광학 유닛(13)의 한 쌍 및 C의 화소를 갖는 화소 어레이(1601b3)와 광학 유닛(13)의 한 쌍을 구비한다.

[0755] 이러한 카메라 모듈(1P)의 구조는, 상술한 이안 카메라 모듈(1M)과 마찬가지로, 수광 영역(1601a1)만으로부터 얻을 수 있는 화상보다, 선명한 화상을 얻을 수 있는 작용을 가져온다. 즉, C의 화소로 구성된 화소 어레이(1601b2)를 갖는 수광 영역(1601a2)과, C의 화소로 구성된 화소 어레이(1601b3)를 갖는 수광 영역(1601a3)으로

부터의 화소 정보, 예를 들면 각 화소의 휘도의 변화의 정보, 를 이용하여, R, G, B, G의 화소 배열을 반복 단위(1602c1)로서 갖는 베이어 배열의 수광 영역(1601a1) 또는 수광 영역(1601a4)으로부터 얻을 수 있는 휘도의 정보를 보완하면, 수광 영역(1601a1) 또는 수광 영역(1601a4)만으로부터 얻을 수 있는 화상보다도, 해상도가 높은 화상을 얻을 수 있는 작용을 가져온다. 또한, 경사 방향의 해상도는, 단안 또는 복안 컬러 활상 센서와 비교하여 2배가 된다. 따라서, 수광 영역(1601a1 내지 1601a4)의 화소 정보를 조합함으로써, 2배의 로스리스 줌(화질 열화가 없는 확대 화상)을 실현할 수 있다. 다른 활상 범위의 렌즈를 사용하는 방법에 의해 로스리스 줌을 실현하는 방법이 있다. 그러나, 그 경우는 카메라 모듈의 높이가 달라져 버린다. 카메라 모듈(1P)에 의하면, 모듈의 높이를 바꾸지 않고 로스리스 줌을 실현할 수 있다.

[0756] 컬러 화상을 활상하는 2개의 수광 영역(1601a1)과 수광 영역(1601a4)에서 활상 범위가 중복하는 에리어에서는, 신호량이 2배가 되고, 노이즈가 1.4배가 된다. 따라서, 화소 신호의 SN비를 향상시킬 수 있다. 흑백 화상을 활상하는 2개의 수광 영역(1601a2)과 수광 영역(1601a3)이 더욱 중복하는 에리어에서는, 휘도 신호의 신호 레벨이 컬러 화상을 활상하는 수광 영역(1601a1)과 수광 영역(1601a4)의 약 1.7배이다. 따라서, SN비가 더 향상한다. 4개의 수광 영역(1601a1 내지 1601a4)의 화소 정보를 조합했을 경우의 SN비는, 단안 컬러 활상 센서와 비교하여, 약 2.7배로 향상한다. 카메라 모듈(1P)은, 수광 영역(1601a1)과 수광 영역(1601a2)을 동기하여 활상 할 수 있고, 높은 SN비의 화상을 단시간에 생성할 수 있다. 따라서, 동화상, 동체의 활상에도 적합하다.

[0757] 나아가, 카메라 모듈(1P)의 구조는, C의 화소로 구성된 수광 영역(1601a2와 1601a3)으로부터의 화상 정보를 사용하여, 예를 들면, 일본 특허공개 제2008-286527호 공보나 국제공개 제2011/058876호에 개시된 측거 장치와 마찬가지로, 복안 측거 장치로서 거리 정보를 얻을 수 있는 작용을 가져온다.

[0758] 또한, 휘도 신호의 레벨이 높은 C의 화소로 구성된 수광 영역(1601a2와 1601a3)을 사용하여 거리 정보를 얻음으로써, 피사체의 조도가 낮고, 그 결과, 피사체의 휘도가 낮은 촬영 환경에 있어서도, 거리 정보를 고속으로 정확하게 얻을 수 있는 작용을 가져온다. 이 거리 정보를 사용하여, 예를 들면 카메라 모듈(1P)을 사용한 활상 장치에 있어서, 오토 포커스 동작을 고속으로 정확하게 실시할 수 있는 작용을 가져온다.

[0759] 카메라 모듈(1P)에서는, 거리 정보를 취득하는 2개의 수광 영역(1601a2 및 1601a3)의 모든 화소가, 위상차 화소와 같이 수광 영역이 축소된 화소가 아닌, 통상 화소로 구성되어 있다. 또한, 거리 정보를 얻을 수 있는 수광 영역(1601a2와 1601a3)을, 컬러 화상을 취득할 수 있는 수광 영역(1601a1과 1601a4)과 동기하여 활상할 수 있다. 따라서, 카메라 모듈(1N)에 의하면, 컴팩트로, 저조도임에도 불구하고, 고속으로, 오토 포커스를 행할 수 있다.

[0760] 더하여, 카메라 모듈(1P)의 구조는, 예를 들면 일본 특허공개 제2006-318060호 공보나 일본 특허공개 제2012-15642호 공보에 개시된 거리 화상과 마찬가지로, 거리 정보를 사용하여, 농담의 정도에 의해 거리를 표현한 거리 화상을 출력할 수 있는 작용을 가져온다.

[0761] 또한, 카메라 모듈(1P)은, 화소의 구동 방법을 변경함으로써, 다이나믹 레인지가 넓은 화상(고다이나믹 레인지 화상)을 얻을 수도 있다.

[0762] 도 88은, 고다이나믹 레인지 화상을 얻기 위한 화소의 구동 방법을 설명하는 도면이다.

[0763] 카메라 모듈(1P)에 있어서, R, G, B, G의 화소로 구성된 화소 어레이(1601b1)를 구비하는 수광 영역(1601a1)과, C의 화소로 구성된 화소 어레이(1601b3)를 구비한 수광 영역(1601a3)은, 피사체가 있는 특정한 조도하에 있는 경우에, 소정의 노광 시간(이하, 제1 노광 시간이라고 한다)에서 화상을 촬영한다.

[0764] 한편, C의 화소로 구성된 화소 어레이(1601b2)를 구비하는 수광 영역(1601a2)과, R, G, B, G의 화소로 구성된 화소 어레이(1601b4)를 구비하는 수광 영역(1601a4)은, 피사체가 상기 특정한 조도하에 있는 경우에, 상기 제1 노광 시간보다 짧은 노광 시간(이하, 제2 노광 시간이라고 한다)에서 화상을 촬영한다. 또한, 이하의 설명에서는, 제1 노광 시간을 장시간 노광 시간이라고도 하고, 제2 노광 시간을 단시간 노광 시간이라고도 한다.

[0765] 예를 들면, 피사체의 조도가 높은 경우, 장시간 노광 시간으로 화상을 촬영하면, 피사체 내에서도 휘도가 높은 것을 촬영한 화소는, 화소의 적정한 동작 한계(예를 들면 포화 전하량)를 넘은 상태로 촬영 동작을 행하게 되고, 촬영의 결과 얻을 수 있는 화상 데이터가 계조성을 잃고 있는, 이른바 화상이 새하얗게 되는 경우가 있다. 그러한 경우에 있어서도, 카메라 모듈(1P)에 있어서는, 수광 영역(1601a2)과 수광 영역(1601a4)으로부터 단시간 노광 시간으로 촬영한 화상, 바꾸어 말하면, 화소의 적정한 동작 범위 내(예를 들면 포화 전하량 이하)가 되는 상태로 촬영된 화상을 얻을 수 있다.

- [0766] 카메라 모듈(1P)은, 이와 같이 하여 얻을 수 있던 장시간 노광 시간으로 촬영한 화상과 단시간 노광 시간으로 촬영한 화상을, 예를 들면 일본 특허공개 H11-75118호 공보나 일본 특허공개 H11-27583호 공보에 개시된 다이나믹 레인지 확대를 위한 화소 신호의 합성 방법과 마찬가지로 하여 합성함으로써, 고다이나믹 레인지 화상을 얻을 수 있는 작용을 가져온다.
- [0767] 일반적으로, 고다이나믹 레인지 화상의 생성 방법에는, 단안 컬러 활상 센서 등을 사용하여, 장시간 노광 시간으로 촬영한 화상과 단시간 노광 시간으로 촬영한 화상을 시간로 취득하고, 합성하는 방법이나, 화소 어레이를 장시간 노광 화소와 단시간 노광 화소로 나누어 활상하는 방법 등이 있다. 장시간 노광 시간으로 촬영한 화상과 단시간 노광 시간으로 촬영한 화상의 2매의 화상을 합성하는 방법은, 동체나 동화상에 적합하지 않다. 또한, 화소 어레이를 장시간 노광 화소와 단시간 노광 화소로 나누는 방법은, 해상도의 열화가 발생한다. 사안 카메라 모듈(1P)을 사용하여 고다이나믹 레인지 화상을 생성하는 방법에 의하면, 해상도의 열화가 없고, 프레임 레이트의 저하도 없다. 따라서, 동체나 동화상에도 적합하다.
- [0768] 이상과 같이, 사안 카메라 모듈(1P)에 의하면, 4개의 수광 영역(1601a1 내지 1601a4)에 의해 얻을 수 있는 화소 정보를 사용하여, 화질 열화가 없는 확대 화상, SN비를 향상시킨 화상이나, 초해상 화상, 거리 화상, 고다이나믹 레인지 화상 등, 다양한 용도의 화상을 생성할 수 있다. 사안 카메라 모듈(1P)에 의하면, 수광 영역(1601a2)과 수광 영역(1601a3)의 사이의 시차에 기초하는 거리 정보를 생성할 수도 있다. 4개의 수광 영역(1601a1 내지 1601a4)으로부터 얻을 수 있는 화소 정보를, 어떠한 용도에 사용할지는, 예를 들면, 카메라 모듈(1P)이 조립된 활상 장치의 동작 모드의 설정에 의해 선택 결정된다.
- [0769] 도 89는, 사안 카메라 모듈(1P)에 사용되는 수광 소자(12)의 기판 구조예를 나타내고 있다.
- [0770] 사안 카메라 모듈(1P)에 사용되는 수광 소자(12)는, 도 89에 나타낸 것처럼, 3매의 반도체 기판(1701 내지 1703)을 적층한 3층 구조에 의해 형성할 수 있다.
- [0771] 3매의 반도체 기판(1701 내지 1703) 중, 광이 입사되는 측의 제1 반도체 기판(1701)에는, 4개의 광학 유닛(13)에 대응하는 4개의 수광 영역(1601a1 내지 1601a4)이 형성되어 있다.
- [0772] 정중앙의 제2 반도체 기판(1702)에는, 4개의 수광 영역(1601a1 내지 1601a4)에 대응하는 4개의 메모리 영역(1631a1 내지 1631a4)이 형성되어 있다. 제3 반도체 기판(1703)에는, 4개의 수광 영역(1601a1 내지 1601a4)에 대응하는 로직 영역(1641a1 내지 1641a4) 및 제어 영역(1642a1 내지 1642a4)이 형성되어 있다.
- [0773] 일반적으로, 단안 컬러 활상 센서를 사용하여 고속 프레임 레이트로 활상하면, 프레임 당 노광 시간이 짧아지므로, SN비가 열화한다. 이에 대해서, 카메라 모듈(1P)에서는, 4개의 수광 영역(1601a1 내지 1601a4)을 사용하여, 활상 개시 타이밍을 1/4 노광 시간씩 시프트시켜 활상 동작시킴으로써, 단안 컬러 활상 센서와 동일한 프레임 레이트로, 4배의 노광 시간을 확보할 수 있다. 수광 영역(1601a1) 또는 수광 영역(1601a4)의 컬러 화상 신호로부터 얻을 수 있는 휘도 정보를, 그 4배의 노광 시간으로 설정해 얻을 수 있는 4개의 수광 영역(1601a1 내지 1601a4)의 휘도 정보로 순서대로 변경함으로써, 고속 프레임 레이트이어도 높은 SN비인 화상을 출력할 수 있다.
- [0774] 또한, 4개의 수광 영역(1601a1 내지 1601a4) 중 어느 1개만을 사용하여 활상하는 경우에는, 1개의 수광 영역(1601)에 대해서 4개의 메모리 영역(1631a1 내지 1631a4)을 사용할 수 있다. 따라서, 메모리 용량이, 통상의 4배가 된다. 이에 의해, 노광 시간을 단시간으로 설정하여 활상하는 슈퍼 슬로우 동화상 등에 있어서, 활상 시간을 4배로 늘릴 수 있다. 나아가, AD 변환 처리도, 4개의 제어 영역(1642a1 내지 1642a4)의 각 ADC를 사용할 수 있으므로, 거의 4배 고속 구동이 가능하게 된다.
- [0775] 또한, 수광 소자(12)는, 4개의 수광 영역(1601a1 내지 1601a4)에 대응하는, 메모리 영역(1631a1 내지 1631a4)을 구비함으로써 도 86을 참조하여 설명한 것처럼, 소망한 영역의 화상 신호만을 후단에 출력하는 등의 처리가 가능해진다. 이에 의해, 전송하는 데이터량을 압축할 수 있으므로, 데이터 전송의 부하를 저감하고, 전송 속도의 향상, 소비 전력의 저감 등의 효과도 있다.
- [0776] 이상과 같이, 카메라 모듈(1P)의 수광 소자(12)를, 3매의 반도체 기판(1701 내지 1703)을 적층한 3층 구조로 구성함으로써, 수광 소자(12)로부터 얻을 수 있는 화상의 용도도 확대한다.
- [0777] <21. 형상 가변 렌즈를 갖는 적층 렌즈 구조체의 예>
- [0778] 적층 렌즈 구조체(11)는, 적층된 복수매의 렌즈 부착 기판(41) 중 적어도 1개의 렌즈 부착 기판(41)의 렌즈(2

1)를, 렌즈 형상을 변형시킬 수 있는 형상 가변 렌즈(21V)로 할 수 있다.

[0779] <제1 형상 가변 렌즈의 예>

도 90의 A 및 B는, 도 11의 A 내지 D에서 나타낸 카메라 모듈(1D)에 있어서, 적층 렌즈 구조체(11)의 1매의 렌즈 부착 기판(41)의 렌즈(21)를, 제1 형상 가변 렌즈(21V-1)로 바꾼 카메라 모듈(1D)의 개략 단면도이다.

도 90의 A는, 적층된 복수매의 렌즈 부착 기판(41) 중, 최상층의 렌즈 부착 기판(41)의 렌즈(21)를, 제1 형상 가변 렌즈(21V-1)로 바꾼 구성예를 나타내고 있다.

도 90의 B는, 적층된 복수매의 렌즈 부착 기판(41) 중, 최하층의 렌즈 부착 기판(41)의 렌즈(21)를, 제1 형상 가변 렌즈(21V-1)로 바꾼 구성예를 나타내고 있다.

[0783] 제1 형상 가변 렌즈(21V-1)는, 가역적으로 형상 변화 가능한 물질을 사용한 렌즈재(1721)와, 렌즈재(1721)를 사이에 두고 상면과 하면 각각에 배치된 커버재(1722)와, 상면의 커버재(1722)에 접촉하여 배치된 압전 재료(1723)로 구성되어 있다.

[0784] 렌즈재(1721)는, 예를 들면, 소프트 폴리머(미국 특허출원공개 제2011/149409호 공보), 플렉서블 폴리머(미국 특허출원공개 제2011/158617호 공보), 실리콘 오일 등의 동체 유체(일본 특허공개 제2000-081504호 공보), 실리콘 오일, 탄성 고무, 젤리, 물 등의 유체(일본 특허공개 제2002-243918호 공보) 등으로 구성된다.

[0785] 커버재(1722)는, 예를 들면, 가요성 재료로 이루어진 커버 글라스(미국 특허출원공개 제2011/149409호 공보), 굴곡 가능한 투명 커버(미국 특허출원공개 제2011/158617호 공보), 규산 글라스로 이루어진 탄성막(일본 특허공개 제2000-081504호 공보), 합성 수지나 유기 재료를 사용한 플렉시블 기판(일본 특허공개 제2002-243918호 공보) 등으로 구성된다.

[0786] 제1 형상 가변 렌즈(21V-1)는, 압전 재료(1723)에 전압을 인가함으로써, 렌즈재(1721)의 형상을 변형시킬 수 있다. 이에 의해, 초점을 가변할 수 있다.

[0787] 도 90의 A 및 B는, 제1 형상 가변 렌즈(21V-1)를 사용한 1매의 렌즈 부착 기판(41)을, 적층 렌즈 구조체(11)를 구성하는 복수매의 렌즈 부착 기판(41)의 최상층 또는 최하층에 배치한 예이다. 그러나, 최상층과 최하층의 사이의 중간층에 배치해도 된다. 또한, 제1 형상 가변 렌즈(21V-1)를 사용한 렌즈 부착 기판(41)의 매수를, 1매가 아닌 복수매로 해도 된다.

[0788] <제2 형상 가변 렌즈의 예>

[0789] 도 91의 A 및 B는, 도 11의 A 내지 D에서 나타낸 카메라 모듈(1D)에 있어서, 적층 렌즈 구조체(11)의 1매의 렌즈 부착 기판(41)의 렌즈(21)를, 제2 형상 가변 렌즈(21V-2)로 바꾼 카메라 모듈(1D)의 개략 단면도이다.

[0790] 도 91의 A는, 적층된 복수매의 렌즈 부착 기판(41) 중, 최상층의 렌즈 부착 기판(41)의 렌즈(21)를, 제2 형상 가변 렌즈(21V-2)로 바꾼 구성예를 나타내고 있다.

[0791] 도 91의 B는, 적층된 복수매의 렌즈 부착 기판(41) 중, 최하층의 렌즈 부착 기판(41)의 렌즈(21)를, 제2 형상 가변 렌즈(21V-2)로 바꾼 구성예를 나타내고 있다.

[0792] 제2 형상 가변 렌즈(21V-2)는, 압력 인가부(1731)와 오목부를 갖는 광 투파성을 갖는 기재(1732)와, 기재(1732)의 오목부의 위쪽에 배치되어 광 투파성을 갖는 막(1733)과, 막(1733)과 기재(1732)의 오목부의 사이에 봉입한 유동체(1734)로 구성되어 있다.

[0793] 막(1733)은, 예를 들면, 폴리 디메틸 실록산, 폴리 메타크릴산 메틸, 폴리 테레프탈레이트 에틸렌, 폴리카보네이트, 파릴렌(parylene), 에폭시 수지, 감광성 폴리머, 실리콘, 규소, 산화 실리콘, 질화 실리콘, 탄화 실리콘, 다결정 실리콘, 질화 티탄, DLC(Diamond-like carbon), 주석 산화 인듐, 알루미늄, 구리, 니켈, 압전 재료 등으로 구성된다.

[0794] 유동체(1734)는, 예를 들면, 프로필렌 카보네이트, 물, 굴절률 액체, 옵티컬 오일, 이온성 액체, 또는, 공기, 질소, 헬륨 등의 가스 등으로 구성된다.

[0795] 제2 형상 가변 렌즈(21V-2)는, 압력 인가부(1731)가 막(1733)의 외주 근방을 압하함으로써, 막(1733)의 중앙부가 부풀어 오른다. 압력 인가부(1731)에 의한 압하의 크기를 제어함으로써, 부풀어 오른 부분의 유동체(1734)의 형상을 변형시킬 수 있고, 이에 의해, 초점을 가변할 수 있다.

- [0796] 제2 형상 가변 렌즈(21V-2)의 구조에 대해서는, 예를 들면, 미국 특허출원공개 제2012/170920호 공보 등에 개시되어 있다.
- [0797] 도 91의 A 및 B는, 제2 형상 가변 렌즈(21V-2)를 사용한 1매의 렌즈 부착 기판(41)을, 적층 렌즈 구조체(11)를 구성하는 복수매의 렌즈 부착 기판(41)의 최상층 또는 최하층에 배치한 예이다. 그러나, 최상층과 최하층의 사이의 중간층에 배치해도 된다. 또한, 제2 형상 가변 렌즈(21V-2)를 사용한 렌즈 부착 기판(41)의 매수를, 1매가 아닌 복수매로 해도 된다.
- [0798] <제3 형상 가변 렌즈의 예>
- [0799] 도 92의 A 및 B는, 도 11의 A 내지 D에서 나타낸 카메라 모듈(1D)에 있어서, 적층 렌즈 구조체(11)의 1매의 렌즈 부착 기판(41)의 렌즈(21)를, 제3 형상 가변 렌즈(21V-3)로 바꾼 카메라 모듈(1D)의 개략 단면도이다.
- [0800] 도 92의 A는, 적층된 복수매의 렌즈 부착 기판(41) 중, 최상층의 렌즈 부착 기판(41)의 렌즈(21)를, 제3 형상 가변 렌즈(21V-3)로 바꾼 구성예를 나타내고 있다.
- [0801] 도 92의 B는, 적층된 복수매의 렌즈 부착 기판(41) 중, 최하층의 렌즈 부착 기판(41)의 렌즈(21)를, 제3 형상 가변 렌즈(21V-3)로 바꾼 구성예를 나타내고 있다.
- [0802] 제3 형상 가변 렌즈(21V-3)는, 오목부를 갖는 광 투과성을 갖는 기재(1741)와, 기재(1741)의 오목부의 위쪽에 배치되고 광 투과성을 갖는 상기 활성 재료(1742)와 전극(1743)으로 구성되어 있다.
- [0803] 제3 형상 가변 렌즈(21V-3)는, 전극(1743)이 전기 활성 재료(1742)에 전압을 인가함으로써, 상기 활성 재료(1742)의 중앙부가 부풀어 오른다. 인가하는 전압의 크기를 제어함으로써, 전기 활성 재료(1742)의 중앙부의 형상을 변형시킬 수 있고, 이에 의해, 초점을 가변할 수 있다.
- [0804] 제3 형상 가변 렌즈(21V-3)의 구조에 대해서는, 예를 들면, PCT 국제 출원 제2011-530715호 일역 등에 개시되어 있다.
- [0805] 도 92의 A 및 B는, 제3 형상 가변 렌즈(21V-3)를 사용한 1매의 렌즈 부착 기판(41)을, 적층 렌즈 구조체(11)를 구성하는 복수매의 렌즈 부착 기판(41)의 최상층 또는 최하층에 배치한 예이다. 그러나, 최상층과 최하층의 사이의 중간층에 배치해도 된다. 또한, 제3 형상 가변 렌즈(21V-3)를 사용한 렌즈 부착 기판(41)의 매수를, 1매가 아닌 복수매로 해도 된다.
- [0806] <제4 형상 가변 렌즈의 예>
- [0807] 도 93의 A 및 B는, 도 11의 A 내지 D에 나타낸 카메라 모듈(1D)에 있어서, 적층 렌즈 구조체(11)의 1매의 렌즈 부착 기판(41)의 렌즈(21)를, 제4 형상 가변 렌즈(21V-4)로 바꾼 카메라 모듈(1D)의 개략 단면도이다.
- [0808] 도 93의 A는, 적층된 복수매의 렌즈 부착 기판(41) 중, 최상층의 렌즈 부착 기판(41)의 렌즈(21)를, 제4 형상 가변 렌즈(21V-4)로 바꾼 구성예를 나타내고 있다.
- [0809] 도 93의 B는, 적층된 복수매의 렌즈 부착 기판(41) 중, 최하층의 렌즈 부착 기판(41)의 렌즈(21)를, 제4 형상 가변 렌즈(21V-4)로 바꾼 구성예를 나타내고 있다.
- [0810] 제4 형상 가변 렌즈(21V-4)는, 액정 재료(1751)와, 그것을 상하로 사이에 두는, 2매의 전극(1752)으로 구성되어 있다.
- [0811] 제4 형상 가변 렌즈(21V-4)는, 2매의 전극(1752)이 액정 재료(1751)에 소정의 전압을 인가함으로써, 액정 재료(1751)의 배향이 변화된다. 이에 의해 액정 재료(1751)를 투과하는 광의 굴절률이 변화한다. 액정 재료(1751)에 인가하는 전압의 크기를 제어하고, 광의 굴절률을 변화시킴으로써, 초점을 가변할 수 있다.
- [0812] 제4 형상 가변 렌즈(21V-4)의 구조에 대해서는, 예를 들면, 미국 특허출원 공개 제2014/0036183호 공보 등에 개시되어 있다.
- [0813] 도 93의 A 및 B는, 제4 형상 가변 렌즈(21V-4)를 사용한 1매의 렌즈 부착 기판(41)을, 적층 렌즈 구조체(11)를 구성하는 복수매의 렌즈 부착 기판(41)의 최상층 또는 최하층에 배치한 예이지만, 최상층과 최하층의 사이의 중간층에 배치해도 된다. 또한, 제4 형상 가변 렌즈(21V-4)를 사용한 렌즈 부착 기판(41)의 매수를, 1매가 아닌 복수매로 해도 된다.
- [0814] <22. 카메라 모듈의 제15 실시형태>

- [0815] 상술한 제1 내지 제14 실시형태와 관련되는 카메라 모듈 중, 제10 및 제11 실시형태와 관련되는 카메라 모듈인 카메라 모듈(1J 및 1L)로서 초점 조정 기구를 구비한 카메라 모듈의 구성에 대하여 설명했다.
- [0816] 도 36에서 나타낸 제10 실시형태와 관련되는 카메라 모듈(1J)의 구조는, 적층 렌즈 구조체(11)를 수납한 렌즈 배럴(74)을 구동 모터에 의해 샤프트(331)의 축방향으로 이동시킴으로써, 초점 거리를 조정하는 구조였다.
- [0817] 또한, 도 37에서 나타낸 제11 실시형태와 관련되는 카메라 모듈(1L)의 구조는, 적층 렌즈 구조체(11)를 수납한 렌즈 배럴(74)을 압전 소자(351)에 의해 광축 방향으로 이동시킴으로써, 초점 거리를 조정하는 구조였다.
- [0818] 이하에서는, 초점 조정 기구를 구비한 카메라 모듈의 그 밖의 구성에 대하여 설명한다. 본 개시의 카메라 모듈은, 초점 조정 기구를 구비한 카메라 모듈의 구성으로서, 제10 및 제11 실시형태와 관련되는 카메라 모듈과, 이하에서 설명하는 제15 내지 제26 실시형태와 관련되는 카메라 모듈의, 어느 구성도 채용할 수 있다.
- [0819] 또한, 이하에 나타내는 제15 내지 제26 실시형태와 관련되는 카메라 모듈의 도면에서는, 상술한 각 실시형태의 카메라 모듈에서 이미 설명한 부분과 대응하는 부분에 대해서는 동일한 부호를 부여함으로써, 중복하는 설명은 적절히 생략한다.
- [0820] 도 94의 A 및 B는, 본 기술을 적용한 적층 렌즈 구조체를 사용한 카메라 모듈의 제15 실시형태를 나타내는 도면이다.
- [0821] 도 94의 A는, 카메라 모듈(1)의 제15 실시형태로서의 카메라 모듈(1-AFa)의 평면도이며, 도 94의 B는, 카메라 모듈(1-AFa)의 단면도이다.
- [0822] 도 94의 A는, 도 94의 B의 단면도에 있어서의 B-B' 선의 평면도이며, 도 94의 B는, 도 94의 A의 평면도에 있어서의 A-A' 선의 단면도이다.
- [0823] 도 94의 A 및 B에 나타낸 카메라 모듈(1-AFa)에 있어서, 적층 렌즈 구조체(11)는, 렌즈 배럴(렌즈 홀더)(3001)에 수납되어 있다. 렌즈 배럴(3001)은, 수지 또는 금속의 재료를 사용하여 형성되어 있다. 렌즈 배럴(3001)의 내주측에는, 광축 방향으로 복수매의 렌즈 부착 기판(41)이 적층된 적층 렌즈 구조체(11)가 접착되어 고정되어 있다. 외주측에는, AF(오토 포커스)용 코일(3002)이 접착되어 고정되어 있다.
- [0824] 렌즈 배럴(3001)은, 도 94의 B에 나타낸 것처럼, 수광 소자(12)로부터 가장 먼 상면에 있어서 내주측으로 돌출된 제1 돌출부(3013)와, 외주측으로 돌출된 제2 돌출부(3014)를 구비하고, 대략 T자 형상의 단면 형상을 갖고 있다. 적층 렌즈 구조체(11)를 렌즈 배럴(3001)에 접착 고정할 때, 적층 렌즈 구조체(11)는, 내주측의 제1 돌출부(3013)에 맞닿도록(접촉하도록) 하여 위치 맞춤되고, 접착 고정된다. 마찬가지로, AF용 코일(3002)을 렌즈 배럴(3001)에 접착 고정할 때, AF용 코일(3002)은, 외주측의 제2 돌출부(3014)에 맞닿도록 하여 위치 맞춤되고 접착 고정된다. AF용 코일(3002)은, 렌즈 배럴(3001)의 외주에 나선형으로 감겨 있다.
- [0825] 렌즈 배럴(3001)은, 그 외측에 배치된 제1 고정 지지부(3004)와 서스펜션(3003a 및 3003b)으로 접속되어, 적층 렌즈 구조체(11) 및 AF용 코일(3002)과 일체가 되어 광축 방향으로 이동 가능해지고 있다.
- [0826] 제1 고정 지지부(3004)는, 상면에 있어서 서스펜션(3003a)을 고정하고, 하면에 있어서 서스펜션(3003b)을 고정하며, 서스펜션(3003b)을 거쳐 제2 고정 지지부(3006)로 고정되어 있다. 서스펜션(3003a 및 3003b)은, 예를 들면, 양단의 일방이 접착제 등에 의해 렌즈 배럴(3001)로 고정된 후, 타방이 접착제 등에 의해 제1 고정 지지부(3004)로 고정된다.
- [0827] 제1 고정 지지부(3004)는, 내부가 빈 사각형상으로, 내주측의 4면 각각의 측벽의 AF용 코일(3002)과 대향하는 위치에, AF용 영구자석인 AF용 마그넷(3005)이 고정되어 있다. AF용 코일(3002)과 AF용 마그넷(3005)은, 전자식의 AF 구동부(3021)를 구성한다. AF용 코일(3002)에 전류가 흐름으로써 적층 렌즈 구조체(11)를 광축 방향으로 이동시킨다. 이에 의해, 적층 렌즈 구조체(11)와 수광 소자(12)의 사이의 거리를 조정한다. 적층 렌즈 구조체(11)의 광학 유닛(13)에 의해 집광된 광의 초점 거리를 조정하는 AF 모듈(3022)은, 적어도 적층 렌즈 구조체(11)와 AF 구동부(3021)를 포함한다.
- [0828] 기판(3011)은, 제2 고정 지지부(3006)를 접착에 의해 고정하고, 제2 고정 지지부(3006)로 고정되어 있는 서스펜션(3003b) 및 제1 고정 지지부(3004)를 거쳐, 적층 렌즈 구조체(11)를 간접적으로 고정한다. 또한, 기판(3011)은, 제1 고정 지지부(3004) 및 제2 고정 지지부(3006)의 외측을 덮는 커버 부재(3012)도 고정한다. 커버 부재(3012)는, 노이즈 대책을 위하여, 예를 들면, 도전성의 금속 재료 등으로 형성된다.
- [0829] 기판(3011)에는, 적층 렌즈 구조체(11)를 구성하는 복수매의 렌즈 부착 기판(41)의 렌즈(21)에 의해 집광된 입

사광이 수광되는 위치에 수광 영역(1601a)을 갖는 수광 소자(12)가 재치되어 있다. 수광 소자(12)는, 적층 렌즈 구조체(11)를 구성하는 복수매의 렌즈 부착 기판(41)의 렌즈(21)에 의해 집광된 입사광을 수광해 광전 변환 함으로써, 각 화소의 화소 신호를 출력한다. 수광 소자(12)에 의해 생성된 각 화소의 화소 신호는, 수광 소자(12)의 외부 출력 단자로부터 직접 또는 기판(3011)을 거쳐, 외부의 회로 기판에 출력된다. 화소 신호가 기판(3011)을 거쳐 외부의 회로 기판에 출력되는 경우에는, 각 화소의 화소 신호를 전송하는 배선 회로가 기판(3011)에 설치된다.

- [0830] 제2 고정 지지부(3006)는, 적층 렌즈 구조체(11)를 구성하는 복수매의 렌즈 부착 기판(41)과 수광 소자(12)의 사이에 배치된 IR 컷 필터(3007)를 고정한다. IR 컷 필터(3007)는, 적층 렌즈 구조체(11)의 각 렌즈 부착 기판(41)의 렌즈(21)를 통해 온 입사광 가운데, 적외광을 차단하고, R, G, B에 대응하는 파장의 광만을 통과시킨다. 또한, IR 컷 필터(3007)는, 수광 소자(12)의 최상면에 배치해도 된다.
- [0831] 커버 부재(3012)의 상면은, 렌즈 배럴(3001)의 상면과 마찬가지로, 적층 렌즈 구조체(11)의 최상층의 렌즈 부착 기판(41a)의 렌즈(21)에 입사되는 광을 차폐하지 않도록, 원 형상 또는 직사각 형상으로 개구되어 있다.
- [0832] 적층 렌즈 구조체(11)의 최상층의 렌즈 부착 기판(41a)의 위쪽과, 수광 소자(12)의 위쪽에, 커버 글라스가 있어도 된다.
- [0833] 이상과 같이 구성되는 카메라 모듈(1-AFa)은, 수광 소자(12)가 화상의 촬영을 행할 때, AF 구동부(3021)에 의해 적층 렌즈 구조체(11)와 수광 소자(12)의 사이의 거리를 변경할 수 있고, 오토 포커스 동작을 행하는 것을 가능하게 하는 작용 또는 효과를 가져온다.
- [0834] 또한, 광축 방향으로 복수매의 렌즈를 적층하는 적층 렌즈의 구성으로서, 적층 렌즈 구조체(11)를 채용하지 않는 경우에는, 카메라 모듈이 구비하는 렌즈의 매수분만큼, 렌즈 부착 기판을 1매씩 렌즈 배럴 내에 장전하는 공정이 필요하다.
- [0835] 이에 대해서, 광축 방향으로 복수매의 렌즈를 적층하는 적층 렌즈의 구성으로서, 적층 렌즈 구조체(11)를 채용했을 경우에는, 복수매의 렌즈 부착 기판(41)이 광축 방향으로 일체가 된 적층 렌즈 구조체(11)를, 렌즈 배럴(3001) 내에 1회 장전하는 것만으로, 적층 렌즈와 렌즈 배럴의 조립이 종료된다.
- [0836] 따라서, 카메라 모듈(1-AFa)은, 렌즈 부착 기판(41)을 1매씩 장전하는 경우와 비교하여, 모듈의 조립이 용이한 작용 효과와, 장전 처리의 편차에 기인한, 복수매의 렌즈 부착 기판(41)의 각 렌즈(21)의 중심 위치의 편차를 발생시키지 않는 작용 효과를 가져온다.
- [0837] 또한, 적층 렌즈 구조체(11) 및 AF용 코일(3002)의 렌즈 배럴(3001)에의 조립은, 광축 방향에 대해서 수직인 방향으로 돌출된 제1 돌출부(3013) 및 제2 돌출부(3014)에 맞닿은 위치 맞출할 뿐이므로, 모듈의 조립이 용이하다.
- [0838] 또한, 도 94의 B에서는, 렌즈 배럴(3001)의 상면에 제1 돌출부(3013) 및 제2 돌출부(3014)를 설치하고, 적층 렌즈 구조체(11) 및 AF용 코일(3002)을, 위쪽 방향으로 맞닿도록 했으나, 렌즈 배럴(3001)의 하면에 제1 돌출부(3013) 및 제2 돌출부(3014)를 설치하고, 적층 렌즈 구조체(11) 및 AF용 코일(3002)을, 아래쪽 방향으로 맞닿게 하는 구성이여도 된다.
- [0839] <23. 카메라 모듈의 제16 실시형태>
- [0840] 도 95의 A 및 B는, 본 기술을 적용한 적층 렌즈 구조체를 사용한 카메라 모듈의 제16 실시형태를 나타내는 도면이다.
- [0841] 도 95의 A는, 카메라 모듈(1)의 제16 실시형태로서의 카메라 모듈(1-AFb)의 평면도이며, 도 95의 B는, 카메라 모듈(1-AFb)의 단면도이다.
- [0842] 도 95의 A는, 도 95의 B의 단면도에 있어서의 B-B'선의 평면도이며, 도 95의 B는, 도 95의 A의 평면도에 있어서의 A-A'선의 단면도이다.
- [0843] 도 95의 A 및 B에서는, 도 94의 A 및 B에 나타낸 제15 실시형태와 관련되는 카메라 모듈(1-AFa)과 공통되는 부분에 대해서는 동일한 부호를 부여하고 있고, 그 부분의 설명은 적절히 생략하고, 다른 부분을 중점적으로 설명한다. 도 96의 A 및 B와 그 이후에 나타낸 제17 내지 제26 실시형태에 있어서도, 이미 설명한 부분에 대해서는 마찬가지로 적절히 생략한다.

- [0844] 도 95의 A 및 B에 나타낸 카메라 모듈(1-AFb)은, 도 94의 A 및 B에 나타낸 카메라 모듈(1-AFa)과 마찬가지로, AF 구동부(3021)를 구성하는 AF용 코일(3002)과 AF용 마그넷(3005)을 구비하고, 적층 렌즈 구조체(11)와 수광 소자(12)의 사이의 거리를 조정하는 초점 조정 기구를 구비한 카메라 모듈이다.
- [0845] 도 95의 A 및 B의 카메라 모듈(1-AFb)이 도 94의 A 및 B의 카메라 모듈(1-AFa)과 다른 점은, AF 구동부(3021)를 구성하는 AF용 코일(3002)과 AF용 마그넷(3005)의 설치 위치가, 카메라 모듈(1-AFa)과 반대인 점이다.
- [0846] 구체적으로, 도 94의 A 및 B에 나타낸 카메라 모듈(1-AFa)에서는, 렌즈 배럴(3001)의 외주측에 AF용 코일(3002)이 접착 고정되고, 제1 고정 지지부(3004)의 내주측에 AF용 마그넷(3005)이 접착 고정되어 있는데 반해, 도 95의 A 및 B의 카메라 모듈(1-AFb)에서는, 렌즈 배럴(3001)의 외주측에 AF용 마그넷(3005)이 접착 고정되고, 제1 고정 지지부(3004)의 내주측에 AF용 코일(3002)이 접착 고정되어 있다.
- [0847] 제1 고정 지지부(3004)는, 수광 소자(12)로부터 가장 면 상면에 있어서 내주측으로 돌출된 돌출부(3015)를 구비하고, 대략 L자 형상의 단면 형상을 갖고 있다. AF용 코일(3002)이 제1 고정 지지부(3004)에 접착 고정될 때, AF용 코일(3002)은, 내주측의 돌출부(3015)에 맞닿도록 하여 위치 맞춤 되어 접착 고정된다.
- [0848] 또한, 카메라 모듈(1-AFb)이 카메라 모듈(1-AFa)과 다른 점은, AF용 마그넷(3005)의 설치 개수가 다른 점이다.
- [0849] 즉, 도 94의 A 및 B에 나타낸 카메라 모듈(1-AFa)에서는, AF용 마그넷(3005)은, 빈 사각 형상의 4개의 각 내주면 각각에 장착되고, 카메라 모듈(1-AFa) 전체에서는 4개의 AF용 마그넷(3005)을 구비하는데 대해, 도 95의 A 및 B의 카메라 모듈(1-AFb)에서는, AF용 마그넷(3005)이 렌즈 배럴(3001)의 4개의 각 외주면 가운데, 대향하는 2개의 외주면에 장착되어 있고, 카메라 모듈(1-AFb) 전체에서는 2개의 AF용 마그넷(3005)을 구비한다.
- [0850] 또한, AF용 마그넷(3005)의 설치 개수에 관해서는, 2개 또는 4개 어느 것이어도 된다. 즉, 도 94의 A 및 B의 카메라 모듈(1-AFa)이 대향하는 위치에 2개의 AF용 마그넷(3005)을 구비하도록 해도 되고, 도 95의 A 및 B의 카메라 모듈(1-AFb)이 4개의 AF용 마그넷(3005)을 구비하도록 해도 된다.
- [0851] 이상과 같이 구성되는 카메라 모듈(1-AFb)은, 도 94의 A 및 B의 카메라 모듈(1-AFa)과 마찬가지의 작용 또는 효과를 가져온다.
- [0852] 즉, 카메라 모듈(1-AFb)은, 수광 소자(12)가 화상의 촬영을 행할 때, AF 구동부(3021)에 의해 적층 렌즈 구조체(11)와 수광 소자(12)의 사이의 거리를 변경할 수 있고, 오토 포커스 동작을 행하는 것을 가능하게 하는 작용 또는 효과를 가져온다.
- [0853] 또한, 광축 방향으로 복수매의 렌즈를 적층하는 적층 렌즈의 구성으로서, 적층 렌즈 구조체(11)를 채용하지 않는 경우에는, 카메라 모듈이 구비하는 렌즈의 매수분만큼, 렌즈 부착 기판을 1매씩 장전하는 공정이 필요하다.
- [0854] 이에 대해서, 광축 방향으로 복수매의 렌즈를 적층하는 적층 렌즈의 구성으로서, 적층 렌즈 구조체(11)를 채용한 경우에는, 복수매의 렌즈 부착 기판(41)이 광축 방향으로 일체가 된 적층 렌즈 구조체(11)를, 렌즈 배럴(3001) 내에 1회 장전하는 것만으로, 적층 렌즈와 렌즈 배럴의 조립이 종료된다.
- [0855] 따라서, 카메라 모듈(1-AFb)은, 렌즈 부착 기판(41)을 1매씩 장전하는 경우와 비교하여, 모듈의 조립이 용이한 작용 효과와, 장전 처리의 편차에 기인한 각 렌즈(21)의 중심 위치의 편차를 억제하는 작용 효과를 가져온다.
- [0856] 또한, 적층 렌즈 구조체(11)의 렌즈 배럴(3001)에의 조립은, 광축 방향에 대해서 수직인 내주측의 방향으로 돌출된 제1 돌출부(3013)에 맞닿도록 위치 맞춤할 뿐이다. AF용 코일(3002)의 제1 고정 지지부(3004)에의 조립은, 광축 방향에 대해서 수직인 내주측의 방향으로 돌출된 돌출부(3015)에 맞닿도록 위치 맞춤할 뿐이다. 이에 의해, 적층 렌즈 구조체(11) 및 AF 구동부(3021)의 위치 맞춤이 용이해지고, 모듈의 조립이 용이하다.
- [0857] 또한, 도 95의 B에서는, 제1 고정 지지부(3004)의 상면에 돌출부(3015)를 설치하고, AF용 코일(3002)을, 도면의 위쪽 방향에 맞닿도록 했으나, 제1 고정 지지부(3004)의 하면에 돌출부(3015)를 설치하고 AF용 코일(3002)을, 도면의 아래쪽 방향에 맞닿게 하는 구성이어도 된다.
- [0858] <24. 카메라 모듈의 제17 실시형태>
- [0859] 도 96의 A 및 B는, 본 기술을 적용한 적층 렌즈 구조체를 사용한 카메라 모듈의 제17 실시형태를 나타내는 도면이다.
- [0860] 도 96의 A는, 카메라 모듈(1)의 제17 실시형태로서의 카메라 모듈(1-AFc)의 평면도이고, 도 96의 B는, 카메라 모듈(1-AFc)의 단면도이다.

- [0861] 도 96의 A는, 도 96의 B의 단면도에 있어서의 B-B'선의 평면도이며, 도 96의 B는, 도 96의 A의 평면도에 있어서의 A-A'선의 단면도이다.
- [0862] 도 96의 A 및 B의 카메라 모듈(1-AFc)이 도 94의 A 및 B의 카메라 모듈(1-AFa)과 다른 점은, 적층 렌즈 구조체(11)를 수납하는 렌즈 배럴(3001)이 생략되어 있는 점이다.
- [0863] 즉, 도 96의 A 및 B의 카메라 모듈(1-AFc)에서는, 렌즈 배럴(3001)이 생략되고, AF용 코일(3002)과 서스펜션(3003a 및 3003b)이, 적층 렌즈 구조체(11)를 구성하는 일부의 렌즈 부착 기판(41)에 직접 접착되어, 고정되어 있다. AF용 코일(3002)은, 적층 렌즈 구조체(11)를 구성하는 일부의 렌즈 부착 기판(41)의 외주에 나선형으로 감겨져 있다.
- [0864] 렌즈 배럴(3001)이 생략됨으로써, 카메라 모듈(1-AFc)의 크기를, 렌즈 배럴(3001)을 사용하는 카메라 모듈(1-AFa)이나 카메라 모듈(1-AFb)과 비교하여 작게 할 수 있는 작용 또는 효과를 가져온다. 또한, 렌즈 배럴(3001)이 생략됨으로써, 카메라 모듈(1-AFc)의 제조 코스트도, 카메라 모듈(1-AFa)이나 카메라 모듈(1-AFb)과 비교하여 작게 할 수 있는 작용 또는 효과를 가져온다.
- [0865] 카메라 모듈(1-AFc)은, 도 94의 A 및 B의 카메라 모듈(1-AFa)과 마찬가지로, 오토 포커스 동작을 행하는 것을 가능하게 하는 작용 또는 효과를 가져온다. 또한, 복수매의 렌즈 부착 기판(41)이 광축 방향으로 일체가 된 적층 렌즈 구조체(11)를 사용한다. 이로 인해, 모듈의 조립이 용이해지고, 복수매의 렌즈 부착 기판(41)의 각 렌즈(21)의 중심 위치의 편차를 발생시키지 않는 작용 효과를 가져온다.
- [0866] 다음으로, 도 97의 A 내지 C를 참조하여, 제17 실시형태와 관련되는 카메라 모듈(1-AFc)을 예로, 서스펜션(3003a 및 3003b)의 평면 형상에 대해 설명한다.
- [0867] 도 97의 A는, 도 96의 A 및 B의 카메라 모듈(1-AFc)을, 서스펜션(3003a)으로부터 수광 소자(12)의 방향(아래방향)으로 본 평면도이며, 도 97의 B는, 서스펜션(3003b)만의 평면도이다.
- [0868] 도 97의 C는, AF용 코일(3002)을 흐르는 전류의 경로를 설명하기 위한 카메라 모듈(1-AFc)의 단면도이다.
- [0869] 서스펜션(3003a)은, 도 97의 A에 나타낸 것처럼, 제1 고정 지지부(3004)와 접착 고정되는 제1 고정판(3031)과, 적층 렌즈 구조체(11)의 최상층의 렌즈 부착 기판(41a)과 접착 고정되는 제2 고정판(3032)과, 제1 고정판(3031)과 제2 고정판(3032)을 4 코너에서 접속하는 접속 스프링(3033a 내지 3033d)으로 구성된다.
- [0870] 제1 고정판(3031)에는, 제1 고정 지지부(3004)와 접착 고정할 때의 위치 결정용 위치 결정공(3041a 내지 3041d)이 설치되어 있다.
- [0871] 제2 고정판(3032)에는, 적층 렌즈 구조체(11)의 최상층의 렌즈 부착 기판(41a)과 접착 고정할 때의 위치 결정용 위치 결정공(3041e 내지 3041h)이 설치되어 있다.
- [0872] 한편, 서스펜션(3003b)은, 도 97의 B에 나타낸 것처럼, 광축 중심을 지나, 2개의 AF용 마그넷(3005)이 만나는 선분으로 균등하게 이분할된 2매의 분할 고정판(3051A 및 3051B)으로 구성된다. 또한, 2매의 분할 고정판(3051A 및 3051B)의 분할 방향은, 2개의 AF용 마그넷(3005)이 만나는 선분과 직교하는 방향이어야도 된다.
- [0873] 분할 고정판(3051A)은, 제1 고정 지지부(3004)와 접착 고정되는 제1 고정판(3061A)과, 적층 렌즈 구조체(11)의 최하층의 렌즈 부착 기판(41e)과 접착 고정되는 제2 고정판(3062A)과, 제1 고정판(3061A)과 제2 고정판(3062A)을 접속하는 접속 스프링(3063a 및 3063b)으로 구성된다.
- [0874] 제1 고정판(3061A)에는, 제1 고정 지지부(3004)와 접착 고정할 때의 위치 결정용 위치 결정공(3071a 및 3071b)이 설치되어 있다.
- [0875] 제2 고정판(3062A)에는, 적층 렌즈 구조체(11)의 최하층의 렌즈 부착 기판(41e)과 접착 고정할 때의 위치 결정용 위치 결정공(3071e 및 3071f)이 설치되어 있다.
- [0876] 한편, 분할 고정판(3051B)은, 제1 고정 지지부(3004)와 접착 고정되는 제1 고정판(3061B)과, 적층 렌즈 구조체(11)의 최하층의 렌즈 부착 기판(41e)과 접착 고정되는 제2 고정판(3062B)과, 제1 고정판(3061B)과 제2 고정판(3062B)을 접속하는 접속 스프링(3063c 및 3063d)으로 구성된다.
- [0877] 제1 고정판(3061B)에는, 제1 고정 지지부(3004)와 접착 고정하는 때의 위치 결정용 위치 결정공(3071c 및 3071d)이 설치되어 있다.

- [0878] 제2 고정판(3062B)에는, 적층 렌즈 구조체(11)의 최하층의 렌즈 부착 기판(41e)과 접착 고정하는 때의 위치 결정용 위치 결정공(3071g 및 3071h)이 설치되어 있다.
- [0879] 서스펜션(3003a 및 3003b)은, 예를 들면, Cu나 Al 등의 금속판을 성형하여 제작되고, 그 자체가, 전류를 흘리는 전선으로서의 기능을 갖는다.
- [0880] AF용 코일(3002)을 흐르는 전류는, 예를 들면, 도 97의 C에 나타낸 제2 고정 지지부(3006)의 외주부(3081)를 흘러, 도 97의 B에 나타낸 제1 고정판(3061A)의 접속점(3082)에 도달한다. 그리고, 전류는, 제1 고정판(3061A)의 접속점(3082)으로부터, 접속 스프링(3063a), 제2 고정판(3062A)으로 흘러, 접속점(3083)으로부터, 도 97의 C에 나타낸 적층 렌즈 구조체(11)의 외주부(3084)를 지나, AF용 코일(3002)에 도달한다.
- [0881] 그 후, AF용 코일(3002)을 흐른 전류는, 도 97의 C에 나타낸 적층 렌즈 구조체(11)의 외주부(3084)를 지나, 제2 고정판(3062B)의 접속점(3085)에 도달한다. 그리고, 전류는, 제2 고정판(3062B)의 접속점(3085)으로부터, 접속 스프링(3063d), 제1 고정판(3061B)으로 흐르고, 접속점(3086)으로부터, 도 97의 C에 나타낸 제2 고정 지지부(3006)의 외주부(3081)를 지나, 기판(3011)에 도달한다.
- [0882] 다음으로, 제1 고정판(3061B)의 위치 결정공(3071d)을 예로, 서스펜션(3003b)의 접착 고정 기구에 대해 설명한다.
- [0883] 도 98의 A는, 제1 고정판(3061B)의 위치 결정공(3071d)과, 위치 결정공(3071d)과 접착 고정되는 렌즈 부착 기판(41e)의 담체 기판(81e)의 사시도이다.
- [0884] 위치 결정공(3071d)은, 도 98의 A에 나타낸 것처럼 관통공이 되고 있다.
- [0885] 한편, 렌즈 부착 기판(41e)을 구성하는 담체 기판(81e)의 위치 결정공(3071d)에 대응하는 개소에는, 관통공(3091)이 형성되어 있다. 관통공(3091)에는, 렌즈 수지부(82)와 같은 재료를 사용하여 돌기부(3092)가 형성되어 있고, 돌기부(3092)가, 제1 고정판(3061B)의 위치 결정공(3071d)과 감합되어 접착됨으로써, 정확하게 위치 결정하여 고정할 수 있다.
- [0886] 또한, 돌기부(3092)를, 렌즈 수지부(82)와 같은 재료를 사용하여 형성하는 것이 아닌, 담체 기판(81e)을 에칭 등으로 가공함으로써 형성해도 된다.
- [0887] 또한, 담체 기판(81e)측에 돌기부(3092)를 설치하는 것이 아닌, 도 98의 B에 나타낸 것처럼, 제1 고정판(3061B)의 위치 결정공(3071d)을 돌기 형상으로 가공하여, 담체 기판(81e)의 관통공(3091)과 감합시켜 접착해도 된다. 이 경우에도, 정확하게 위치 결정하여 고정할 수 있다.
- [0888] 서스펜션(3003a)의 위치 결정공(3041a 내지 3041h)과, 서스펜션(3003b)의 위치 결정공(3071a 내지 3071h)에는, 이러한 접착 고정 기구를 채용할 수 있다.
- [0889] 이에 의해, 적층 렌즈 구조체(11)의 고정 위치의 정밀도를 향상시킬 수 있고, 적층 렌즈 구조체(11)의 가동 방향을 의도한대로 할 수 있다. 따라서, 오토 포커스 정밀도를 향상시키는 작용 효과를 가져온다. 서스펜션(3003a 및 3003b)을 사용하는 그 밖의 실시형태에 대해서도 마찬가지이다.
- [0890] <25. 카메라 모듈의 제17 실시형태의 변형예>
- [0891] 도 99의 A 및 B는, 본 기술을 적용한 적층 렌즈 구조체를 사용한 카메라 모듈의 제17 실시형태의 제1 변형예를 나타내는 도면이다.
- [0892] 도 99의 A는, 제17 실시형태의 제1 변형예로서의 카메라 모듈(1-AFd)의 평면도이며, 도 99의 B는, 제17 실시형태의 제1 변형예와 관련되는 카메라 모듈(1-AFd)의 단면도이다.
- [0893] 도 99의 A는, 도 99의 B의 단면도에 있어서의 B-B'선의 평면도이며, 도 99의 B는, 도 99의 A의 평면도에 있어서의 A-A'선의 단면도이다.
- [0894] 도 99의 A 및 B의 제17 실시형태의 제1 변형예와 관련되는 카메라 모듈(1-AFd)이, 도 96의 A 및 B에 나타낸 제17 실시형태의 카메라 모듈(1-AFc)과 다른 점은, 도 99의 A와 도 96의 A의 평면도 사이를 비교하면 분명히 알 수 있듯이, 적층 렌즈 구조체(11)를 구성하는 각 렌즈 부착 기판(41)의 4 코너의 각부가 직선적으로 제거되고, 렌즈 부착 기판(41)의 평면 형상이 대략 팔각형으로 되어 있는 점이다.
- [0895] 도 100의 A 및 B는, 본 기술을 적용한 적층 렌즈 구조체를 사용한 카메라 모듈의 제17 실시형태의 제2 변형예를

나타내는 도면이다.

[0896] 도 100의 A는, 제17 실시형태의 제2 변형예와 관련되는 카메라 모듈(1-AFd)의 평면도이며, 도 100의 B는, 제17 실시형태의 제2 변형예와 관련되는 카메라 모듈(1-AFd)의 단면도이다.

[0897] 도 100의 A는, 도 100의 B의 단면도에 있어서의 B-B' 선의 평면도이며, 도 100의 B는, 도 100의 A의 평면도에 있어서의 A-A' 선의 단면도이다.

[0898] 도 100의 A 및 B의 제17 실시형태의 제2 변형예와 관련되는 카메라 모듈(1-AFd)이, 도 96의 A 및 B에 나타낸 제17 실시형태의 카메라 모듈(1-AFc)과 다른 점은, 도 100의 A와 도 96의 A의 평면도 사이를 비교하면 분명히 알 수 있듯이, 적층 렌즈 구조체(11)를 구성하는 각 렌즈 부착 기판(41)의 4 코너의 각부가 곡선적으로 제거되고, 렌즈 부착 기판(41)의 평면 형상이 각이 둥근 사각형으로 되어 있는 점이다.

[0899] 이 제1 변형예 및 제2 변형예와 같은 평면 형상의 렌즈 부착 기판(41)은, 도 101의 A 및 B에 나타낸 것처럼, 기판 상태의 렌즈 부착 기판(41W)에 있어서, 파선으로 나타낸 다이싱 라인의 교차 부분을 에칭 등으로 직선적 또는 곡선적으로 제거해 둠으로써 제작할 수 있다. 도 101의 A 및 B에 있어서 회색의 영역이, 에칭 등으로 제거되는 영역을 나타내고 있다.

[0900] 제17 실시형태의 제1 변형예 및 제2 변형예에 의하면, AF용 코일(3002)이 감기는 적층 렌즈 구조체(11)의 렌즈 부착 기판(41)의 4 코너의 각부가 둔각이 된다. 이에 의해, 코일 장착 시에 코일에 흄이 생겨 불량의 원인이 되는 것을 막을 수 있는 작용 또는 효과를 가져온다.

[0901] 또한, AF 마그넷(3005)에 대향하는 AF코일(3002)의 유효 부분의 길이를 유지하면서, 코일의 전체 길이를 짧게 할 수 있으므로, 카메라 모듈의 중량을 가볍게 할 수 있고, AF 구동력을 유지하면서 코일의 임피던스도 작게 할 수 있으므로, 구동 전력도 보다 작게 할 수 있는 작용 또는 효과를 가져온다.

[0902] 나아가, 기판 상태의 렌즈 부착 기판(41W)을 개편화하기 전에, 각부를 제거함으로써, 다이싱에 의한 개편화 시 또는 개편화 후의 렌즈 부착 기판(41)(담체 기판(81))의 치핑을 방지할 수 있는 작용 또는 효과를 가져온다.

[0903] <26. 카메라 모듈의 제18 실시형태>

[0904] 도 102의 A 내지 C는, 본 기술을 적용한 적층 렌즈 구조체를 사용한 카메라 모듈의 제18 실시형태를 나타내는 도면이다.

[0905] 도 102의 A는, 카메라 모듈(1)의 제18 실시형태로서의 카메라 모듈(1-AFe)의 평면도이며, 도 102의 B 및 C는, 카메라 모듈(1-AFe)의 단면도이다.

[0906] 도 102의 A는, 도 102의 B 및 C의 단면도에 있어서의 C-C' 선의 평면도이며, 도 102의 B는, 도 102의 A의 평면도에 있어서의 B-B' 선의 단면도이고, 도 102의 C는, 도 102의 A의 평면도에 있어서의 A-A' 선의 단면도이다.

[0907] 도 102의 A 내지 C의 카메라 모듈(1-AFe)이 도 94의 A 및 B의 카메라 모듈(1-AFa)과 다른 점은, 적층 렌즈 구조체(11)를 수납하는 렌즈 배럴(3001)이 생략되어 있는 점과, 적층 렌즈 구조체(11)의 최상층의 렌즈 부착 기판(41a)의 상면에, 조리개판(51)이 설치되어 있는 점이다. 조리개판(51)에는, 개구부(52)가 설치되어 있다.

[0908] 또한, 도 102의 A 내지 C의 카메라 모듈(1-AFe)이 도 94의 A 및 B의 카메라 모듈(1-AFa)과 다른 다른 점은, 도 99의 A 및 B에서 설명한 제17 실시형태의 제1 변형예와 관련되는 카메라 모듈(1-AFd)과 마찬가지로, 적층 렌즈 구조체(11)를 구성하는 각 렌즈 부착 기판(41)의 4 코너의 각부가 직선적으로 제거되고, 렌즈 부착 기판(41)의 평면 형상이 대략 팔각형으로 되어 있는 점이다.

[0909] 여기서, 각 렌즈 부착 기판(41)의 평면 형상이 대략 팔각형으로 되어 있는데 대해, 도 102의 A에 있어서 파선으로 나타낸 것처럼, 조리개판(51)의 평면 형상은, 4 코너의 각부가 제거되지 않은 사각형으로 되어 있고, 조리개판(51)은, 4 코너의 각부에 있어서 렌즈 부착 기판(41)보다 외주측으로 돌출된 형상이 되고 있다.

[0910] AF용 코일(3002)을 적층 렌즈 구조체(11)에 접착 고정할 때, AF용 코일(3002)은, 4 코너의 각부에 있어서 돌출된 조리개판(51)에 맞닿도록 하여 위치 맞춤 되고, 접착 고정된다.

[0911] 이상과 같이 구성되는 카메라 모듈(1-AFe)은, 도 94의 A 및 B의 카메라 모듈(1-AFa)과 마찬가지로, 오토 포커스 동작을 행하는 것을 가능하게 하는 작용 또는 효과를 가져온다. 또한, 복수매의 렌즈 부착 기판(41)이 광축 방향으로 일체가 된 적층 렌즈 구조체(11)를 사용하므로, 모듈의 조립이 용이해지고, 복수매의 렌즈 부착 기판(41)의 각 렌즈(21)의 중심 위치의 편차의 발생을 억제하는 작용 효과를 가져온다.

- [0912] AF용 코일(3002)이 감긴 적층 렌즈 구조체(11)의 렌즈 부착 기판(41)의 4 코너의 각부가 둔각이 되므로, 코일 장착 시에 코일에 흡이 생겨 불량의 원인이 되는 것을 막을 수 있는 작용 또는 효과를 가져온다.
- [0913] 나아가, 기판 상태의 렌즈 부착 기판(41W)을 개편화하기 전에, 각부를 제거함으로써, 다이싱에 의한 개편화 시 또는 개편화 후의 렌즈 부착 기판(41)(담체 기판(81))의 치핑을 방지할 수 있는 작용 또는 효과를 가져온다.
- [0914] 또한, AF용 코일(3002)은, 렌즈 부착 기판(41)에 대하여 4 코너의 각부에 있어서 외주측으로 돌출된 형상의 조리개판(51)에 맞닿도록 위치 맞춤하는 것만으로 조립할 수 있다. 이에 의해, AF용 코일(3002)의 위치 맞춤이 용이해지고, 모듈의 조립이 용이해지는 작용 효과를 가져온다.
- [0915] 또한, 도 102의 A 내지 C에 나타낸 카메라 모듈(1-AFe)의 조리개판(51)에 대신해, 도 55에서 채용한 커버 글라스(1501)와 차광막(1502)을 채용해도 된다. 또한, 광학 조리개의 기능이 불필요한 경우에는, AF용 코일(3002)이 맞닿는 대상물로서 커버 글라스(1501)만을 설치해도 된다.
- [0916] <27. 카메라 모듈의 제19 실시형태>
- [0917] 도 103의 A 내지 C는, 본 기술을 적용한 적층 렌즈 구조체를 사용한 카메라 모듈의 제19 실시형태를 나타내는 도면이다.
- [0918] 도 103의 A는, 카메라 모듈(1)의 제19 실시형태로서의 카메라 모듈(1-AFF)의 평면도이며, 도 103의 B 및 C는, 카메라 모듈(1-AFF)의 단면도이다.
- [0919] 도 103의 A는, 도 103의 B 및 C의 단면도에 있어서의 C-C' 선의 평면도이며, 도 103의 B는, 도 103의 A의 평면도에 있어서의 B-B' 선의 단면도이며, 도 103의 C는, 도 103의 A의 평면도에 있어서의 A-A' 선의 단면도이다.
- [0920] 도 103의 A 내지 C의 카메라 모듈(1-AFF)을, 도 102의 A 내지 C에 나타낸 제18 실시형태와 관련되는 카메라 모듈(1-AFe)과 비교하면, 카메라 모듈(1-AFF)에서는, 조리개판(51)이 생략되어 있다.
- [0921] 또한, 도 102의 A 내지 C의 카메라 모듈(1-AFe)의 적층 렌즈 구조체(11)의 최상층의 렌즈 부착 기판(41a) 이외의 렌즈 부착 기판(41b 내지 41e)이, 렌즈 부착 기판(41b1 내지 41e1)으로 바뀌었다.
- [0922] 즉, 도 103의 A 내지 C의 제19 실시형태와 관련되는 카메라 모듈(1-AFF)의 적층 렌즈 구조체(11)는, 최상층의 렌즈 부착 기판(41a)과 렌즈 부착 기판(41b1 내지 41e1)으로 구성되어 있다. 도 103의 A에 있어서 파선으로 나타낸 것처럼, 최상층의 렌즈 부착 기판(41a)의 평면 형상은, 4 코너의 각부가 제거되지 않은 사각형으로 되어 있는데 대해, 렌즈 부착 기판(41b1 내지 41e1)의 평면 형상은, 4 코너의 각부가 제거된 팔각형으로 되어 있다. 그 결과, 4 코너의 각부에 있어서 최상층의 렌즈 부착 기판(41a)이 렌즈 부착 기판(41b1 내지 41e1)보다 외주측으로 돌출된 형상이 되고 있다.
- [0923] AF용 코일(3002)을 적층 렌즈 구조체(11)에 접착 고정할 때, AF용 코일(3002)은, 4 코너의 각부로 돌출된 최상층의 렌즈 부착 기판(41a)에 맞닿도록 하여 위치 맞춤되고, 접착 고정된다.
- [0924] 이상과 같이 구성되는 카메라 모듈(1-AFF)은, 도 94의 A 및 B의 카메라 모듈(1-AFe)과 마찬가지로, 오토 포커스 동작을 행하는 것을 가능하게 하는 작용 또는 효과를 가져온다. 또한, 복수매의 렌즈 부착 기판(41)이 광축 방향으로 일체가 된 적층 렌즈 구조체(11)를 사용하므로, 모듈의 조립이 용이해지고, 복수매의 렌즈 부착 기판(41)의 각 렌즈(21)의 중심 위치의 편차의 발생을 억제하는 작용 효과를 가져온다.
- [0925] AF용 코일(3002)이 감긴 적층 렌즈 구조체(11)의 렌즈 부착 기판(41b1 내지 41e1)의 4 코너의 각부가 둔각이 되므로, 코일 장착 시에 코일에 흡이 생겨 불량의 원인이 되는 것을 막을 수 있는 작용 또는 효과를 가져온다.
- [0926] 나아가, 기판 상태의 렌즈 부착 기판(41W)을 개편화하기 전에, 각부를 제거함으로써, 다이싱에 의한 개편화 시 또는 개편화 후의 렌즈 부착 기판(41b1 내지 41e1)(담체 기판(81b1 내지 81e1))의 치핑을 방지할 수 있는 작용 또는 효과를 가져온다.
- [0927] 또한, AF용 코일(3002)은, 렌즈 부착 기판(41b1 내지 41e1)에 대하여, 4 코너의 각부에 있어서 외주측으로 돌출된 형상의 렌즈 부착 기판(41a)에 맞닿도록 위치 맞춤하는 것만으로 조립할 수 있다. AF용 코일(3002)의 위치 맞춤이 용이해지고, 모듈의 조립이 용이해지는 작용 효과를 가져온다.
- [0928] <28. 카메라 모듈의 제20 실시형태>
- [0929] 도 104는, 본 기술을 적용한 적층 렌즈 구조체를 사용한 카메라 모듈의 제20 실시형태를 나타내는 도면이다.

- [0930] 도 104의 A는, 카메라 모듈(1)의 제20 실시형태로서의 카메라 모듈(1-AFg)의 평면도이며, 도 104의 B는, 카메라 모듈(1-AFg)의 단면도이다.
- [0931] 도 104의 A는, 도 104의 B의 단면도에 있어서의 B-B' 선의 평면도이며, 도 104의 B는, 도 104의 A의 평면도에 있어서의 A-A' 선의 단면도이다.
- [0932] 도 104의 A 및 B에 나타낸 카메라 모듈(1-AFg)은, 적층 렌즈 구조체(11)를 수납하는 렌즈 배럴(3001)이 생략된 구조를 갖고, 적층 렌즈 구조체(11)의 외주측에 AF용 마그넷(3005)이 접착 고정되고, 제1 고정 지지부(3004)의 내주측에 AF용 코일(3002)이 접착 고정되어 있다.
- [0933] 환연하면, 도 104의 A 및 B의 카메라 모듈(1-AFg)은, 도 95의 A 및 B에 나타낸 제15 실시형태와 관련되는 카메라 모듈(1-AFb)과 마찬가지로, AF 구동부(3021)를 구성하는 AF용 코일(3002)과 AF용 마그넷(3005)의 설치 위치가, 도 94의 A 및 B의 카메라 모듈(1-AFa)과는 반대가 되고 있다.
- [0934] 또한, 카메라 모듈(1-AFg)의 적층 렌즈 구조체(11)는, 렌즈 부착 기판(41a, 41b<sub>2</sub> 내지 d<sub>2</sub>, 및 41e)으로 구성되어 있다. 중간층의 렌즈 부착 기판(41b<sub>2</sub> 내지 d<sub>2</sub>)의 평면 형상은, 최상층 및 최하층의 렌즈 부착 기판(41a 및 41e)에 있어서, AF용 마그넷(3005)의 설치 부분이 오목한 형상을 갖고 있다. 이에 의해, AF용 마그넷(3005)의 일부는, 적층 렌즈 구조체(11)를 구성하는 복수매의 렌즈 부착 기판(41)에 매립되어 있다.
- [0935] 중간층의 렌즈 부착 기판(41b<sub>2</sub> 내지 d<sub>2</sub>)과 같은 렌즈 부착 기판(41)은, 도 105에 나타낸 것처럼, 기판 상태의 렌즈 부착 기판(41W)에 있어서, 파선으로 나타낸 다이싱 라인의 경계 부분의 일부를 에칭 등으로 제거해 둠으로써 제작할 수 있다. 도 105에 있어서 회색 영역이, 에칭 등으로 제거되는 영역을 나타내고 있다.
- [0936] 이상과 같이 구성되는 카메라 모듈(1-AFg)은, 도 95의 A 및 B의 카메라 모듈(1-AFb)과 마찬가지로, 오토 포커스 동작을 행하는 것을 가능하게 하는 작용 또는 효과를 가져온다. 또한, 복수매의 렌즈 부착 기판(41)이 광축 방향으로 일체가 된 적층 렌즈 구조체(11)를 사용하므로, 모듈의 조립이 용이해지고, 복수매의 렌즈 부착 기판(41)의 각 렌즈(21)의 중심 위치의 편차의 발생을 억제하는 작용 효과를 가져온다.
- [0937] 또한, AF용 마그넷(3005)은, 최상층 및 최하층의 렌즈 부착 기판(41a 및 41e)과, 중간층의 렌즈 부착 기판(41b<sub>2</sub> 내지 d<sub>2</sub>)의 평면 형상의 차이에 의해 발생하는 오목한 부분에 맞닿도록 위치 맞춤 하는 것만으로 조립할 수 있다. 한편, AF용 코일(3002)은 제1 고정 지지부(3004)에, 광축 방향에 대해서 수직인 내주측의 방향으로 돌출된 돌출부(3015)에 맞닿도록 위치 맞춤 하는 것만으로 조립할 수 있다. 이에 의해, AF용 코일(3002)과 AF용 마그넷(3005)의 위치 맞춤이 용이해지고, 모듈의 조립이 용이하다.
- [0938] 나아가, 카메라 모듈(1-AFg)에서는, AF용 마그넷(3005)의 적어도 일부가, 적층 렌즈 구조체(11)를 구성하는 복수매의 렌즈 부착 기판(41)의 렌즈(21) 측에 매립된 상태가 되므로, 카메라 모듈의 소형화 및 경량화에 공헌한다.
- [0939] 나아가, 도 104의 A 및 B의 카메라 모듈(1-AFg)에서는, AF용 마그넷(3005)의 일부가 렌즈 부착 기판(41)에 매립되도록 했지만, 렌즈 부착 기판(41)의 외주면과 동일 평면이 되도록, AF용 마그넷(3005)의 두께 방향의 전부를 매립하도록 해도 된다.
- [0940] <29. 카메라 모듈의 제21 실시형태>
- [0941] 도 106의 A 및 B는, 본 기술을 적용한 적층 렌즈 구조체를 사용한 카메라 모듈의 제21 실시형태를 나타내는 도면이다.
- [0942] 도 106의 A는, 카메라 모듈(1)의 제21 실시형태로서의 카메라 모듈(1-AFh)의 평면도이며, 도 106의 B는, 카메라 모듈(1-AFh)의 단면도이다.
- [0943] 도 106의 A는, 도 106의 B의 단면도에 있어서의 B-B' 선의 평면도이며, 도 106의 B는, 도 106의 A의 평면도에 있어서의 A-A' 선의 단면도이다.
- [0944] 도 106의 A 및 B에 나타낸 카메라 모듈(1-AFh)은, 도 103의 A 내지 C에 나타낸 제19 실시형태와 관련되는 카메라 모듈(1-AFF)과 비교하여, AF용 마그넷(3005)의 설치 위치가 변경된 구조를 갖는다.
- [0945] 구체적으로는, 도 103dml A 내지 C에 나타낸 카메라 모듈(1-AFF)에서는, AF용 마그넷(3005)이, 평면도에 있어서, 사각형의 제1 고정 지지부(3004)의 평면 부분에 배치되고 있던 것에 대해, 도 106의 A 및 B의 카메라

모듈(1-AFh)에서는, 사각형의 제1 고정 지지부(3004)의 4 코너의 각부분에 배치되어 있다. 환연하면, AF용 마그넷(3005)은, 대략 사각형의 렌즈 부착 기판(41)의 네 코너와 대향하는 위치에 배치되어 있다.

[0946] 또한, 제1 고정 지지부(3004)의 4 코너의 각부에 AF용 마그넷(3005)을 배치하기 위해서, 도 106의 A에 대해 패선으로 나타나도록, 최상층의 렌즈 부착 기판(41a<sub>3</sub>)의 4 코너의 각부도, 도 103의 A 내지 C의 카메라 모듈(1-AFf)의 렌즈 부착 기판(41a)과 비교하여 근소하게 제거되어 있다. 렌즈 부착 기판(41b<sub>1</sub> 내지 41e<sub>1</sub>)에 대해서는, 도 103의 A 내지 C의 카메라 모듈(1-AFf)과 마찬가지이다.

[0947] 또한, 제1 고정 지지부(3004)에 장착된 AF용 마그넷(3005)의 개수는, 도 103의 A 내지 C에 나타낸 카메라 모듈(1-AFf)에서는, 사각형의 제1 고정 지지부(3004)의 4면 가운데 대향하는 2면에 장착되어, 2개인 것에 반하여, 도 106의 A 및 B의 카메라 모듈(1-AFh)에서는, 제1 고정 지지부(3004)의 4 코너의 각부에 장착되어, 4개이다.

[0948] 도 106의 A 및 B의 카메라 모듈(1-AFh)의 그 밖의 구성은, 도 103의 A 내지 C에 나타낸 카메라 모듈(1-AFf)과 마찬가지이다.

[0949] 이상과 같이 구성되는 카메라 모듈(1-AFh)은, 도 103의 A 내지 C의 카메라 모듈(1-AFf)과 마찬가지로, 오토 포커스 동작을 행하는 것을 가능하게 하는 작용 또는 효과를 가져온다. 또한, 복수매의 렌즈 부착 기판(41)이 광축 방향으로 일체가 된 적층 렌즈 구조체(11)를 사용하므로, 모듈의 조립이 용이해지고, 복수매의 렌즈 부착 기판(41)의 각 렌즈(21)의 중심 위치의 편차를 발생시키지 않는 작용 효과를 가져온다.

[0950] AF용 코일(3002)이 감긴 적층 렌즈 구조체(11)의 렌즈 부착 기판(41b<sub>1</sub> 내지 41e<sub>1</sub>)의 4 코너의 각부가 둔각이다. 이에 의해, 코일 장착 시에 코일에 흡집이 생겨 불량의 원인이 되는 것을 막을 수 있는 작용 또는 효과를 가져온다.

[0951] 나아가, 기판 상태의 렌즈 부착 기판(41W)을 개편화하기 전에, 각부를 제거함으로써, 다이싱에 의한 개편화 시 또는 개편화 후의 렌즈 부착 기판(41)(담체 기판(81))의 치핑을 방지할 수 있는 작용 또는 효과를 가져온다.

[0952] 또한, AF용 코일(3002)은, 렌즈 부착 기판(41b<sub>1</sub> 내지 41e<sub>1</sub>)에 대하여 4 코너의 각부에 있어서 외주측으로 돌출된 형상의 렌즈 부착 기판(41a<sub>3</sub>)에 맞닿도록 위치 맞춤하는 것만으로 조립할 수 있다. AF용 코일(3002)의 위치 맞춤이 용이해지고, 모듈의 조립이 용이해지는 작용 효과를 가져온다.

[0953] <30. 카메라 모듈의 제22 실시형태>

[0954] 도 107의 A 및 B는, 본 기술을 적용한 적층 렌즈 구조체를 사용한 카메라 모듈의 제22 실시형태를 나타내는 도면이다.

[0955] 도 107의 A는, 카메라 모듈(1)의 제22 실시형태로서의 카메라 모듈(1-AFi)의 평면도이며, 도 107의 B는, 카메라 모듈(1-AFi)의 단면도이다.

[0956] 도 107의 A는, 도 107의 B의 단면도에 있어서의 B-B'선의 평면도이며, 도 107의 B는, 도 107의 A의 평면도에 있어서의 A-A'선의 단면도이다.

[0957] 도 107의 A 및 B에 나타낸 카메라 모듈(1-AFi)은, 도 106의 A 및 B에 나타낸 제21 실시형태와 관련되는 카메라 모듈(1-AFh)과 비교하여, AF 구동부(3021)를 구성하는 AF용 코일(3002)과 AF용 마그넷(3005)의 설치 위치가 반대로 되어 있다.

[0958] 즉, 도 106의 A 및 B에 나타낸 카메라 모듈(1-AFh)에서는, 적층 렌즈 구조체(11)의 외주측에 AF용 코일(3002)이 접착 고정되고, 제1 고정 지지부(3004)의 내주측에 AF용 마그넷(3005)이 접착 고정되어 있던 것에 대해, 도 107의 A 및 B의 카메라 모듈(1-AFi)에서는, 적층 렌즈 구조체(11)의 외주측에 AF용 마그넷(3005)이 접착 고정되고, 제1 고정 지지부(3004)의 내주측에 AF용 코일(3002)이 접착 고정되어 있다.

[0959] 제1 고정 지지부(3004)는, 수광 소자(12)로부터 가장 면 상면에 있어서의 내주측으로 돌출된 돌출부(3015)를 구비하고, 대략 L자 형상의 단면 형상을 갖고 있다. AF용 코일(3002)이 제1 고정 지지부(3004)에 접착 고정될 때, AF용 코일(3002)은, 내주측의 돌출부(3015)에 맞닿도록 하여 위치 맞춤 되고 접착 고정된다.

[0960] AF용 마그넷(3005)은, 적층 렌즈 구조체(11)를 구성하는 4매의 렌즈 부착 기판(41b<sub>1</sub> 내지 41e<sub>1</sub>)의 4 코너의 각부에 배치되어 있다. AF용 마그넷(3005)은, 4 코너의 각부로 돌출된 최상층의 렌즈 부착 기판(41a<sub>3</sub>)에 맞닿도록 하여 위치 맞춤되어 접착 고정된다.

- [0961] 도 107의 A 및 B의 카메라 모듈(1-AFi)의 그 밖의 구성은, 도 106의 A 및 B에 나타낸 카메라 모듈(1-AFh)과 마찬가지이다.
- [0962] 이상과 같이 구성되는 카메라 모듈(1-AFi)은, 도 106의 A 및 B의 카메라 모듈(1-AFh)과 마찬가지로, 오토 포커스 동작을 행하는 것을 가능하게 하는 작용 또는 효과를 가져온다. 또한, 복수매의 렌즈 부착 기판(41)이 광축 방향으로 일체가 된 적층 렌즈 구조체(11)를 사용하므로, 모듈의 조립이 용이해지고, 복수매의 렌즈 부착 기판(41)의 각 렌즈(21)의 중심 위치의 편차의 발생을 억제하는 작용 효과를 가져온다.
- [0963] 적층 렌즈 구조체(11)의 렌즈 부착 기판(41b<sub>1</sub> 내지 41e<sub>1</sub>)의 4 코너의 각부가 둔각이다. 따라서, 기판 상태의 렌즈 부착 기판(41W)을 개편화하기 전에, 각부를 제거함으로써, 다이싱에 의한 개편화 시 또는 개편화 후의 렌즈 부착 기판(b<sub>1</sub> 내지 41e<sub>1</sub>)(담체 기판(81b<sub>1</sub> 내지 81e<sub>1</sub>))의 치핑을 방지할 수 있는 작용 또는 효과를 가져온다.
- [0964] 또한, AF용 코일(3002)은 제1 고정 지지부(3004)에, 광축 방향에 대해서 수직인 내주측의 방향으로 돌출된 돌출부(3015)에 맞닿도록 위치 맞춤 하는 것만으로 조립할 수 있다. 이에 의해, AF용 코일(3002)의 위치 맞춤이 용이해지고, 모듈의 조립이 용이해지는 작용 효과를 가져온다.
- [0965] 나아가, 카메라 모듈(1-AFi)에서는, AF용 마그넷(3005)의 적어도 일부가, 적층 렌즈 구조체(11)를 구성하는 렌즈 부착 기판(41b<sub>1</sub> 내지 41e<sub>1</sub>)에 매립된 상태가 되므로, 카메라 모듈의 소형화 및 경량화에 공헌한다.
- [0966] <31. 카메라 모듈의 제23 실시형태>
- [0967] 도 108의 A 및 B는, 본 기술을 적용한 적층 렌즈 구조체를 사용한 카메라 모듈의 제23 실시형태를 나타내는 도면이다.
- [0968] 도 108의 A는, 카메라 모듈(1)의 제23 실시형태로서의 카메라 모듈(1AFj)의 평면도이며, 도 108의 B는, 카메라 모듈(1AFj)의 단면도이다.
- [0969] 도 108의 A는, 도 108의 B의 단면도에 있어서의 B-B' 선의 평면도이며, 도 108의 B는, 도 108의 A의 평면도에 있어서의 A-A' 선의 단면도이다.
- [0970] 도 108의 A 및 B에 나타낸 카메라 모듈(1AFj)은, 도 94의 A 및 B에 나타낸 제15 실시형태에 따른 카메라 모듈(1-AFa)에 대해서, 광학적 손떨림 보정(OIS : Optical Image Stabilizer)의 기구를 추가한 구조이다.
- [0971] 도 108의 A 및 B의 카메라 모듈(1AFj)에서는, 도 94의 A 및 B에 나타낸 카메라 모듈(1-AFa)과 비교하면, AF용 코일(3002)이, 렌즈 배럴(3001)이 아닌, 새롭게 설치된 가동 지지부(3101)의 외주측에 접착되어 고정되어 있다. 가동 지지부(3101)의 내주측에는, OIS용 영구 자석인 OIS 마그넷(3103)이 접착 고정되어 있다.
- [0972] 가동 지지부(3101)는, 적층 렌즈 구조체(11)가 수납된 렌즈 배럴(3001)을 둘러싸도록 빈 사각 형상으로 되어 있고, 상면에 있어서 서스펜션(3003a)을 거쳐 제1 고정 지지부(3004)에 고정되어 있고, 하면에 있어서 서스펜션(3003b)을 거쳐 제1 고정 지지부(3004)에 고정되어 있다.
- [0973] 또한, 가동 지지부(3101)는, 상면으로부터 볼 때 사각형의 렌즈 배럴(3001)의 네 코너에 있어서, 원주 형상의 금속 탄성체로 형성된 OIS 서스펜션(3104)을 거쳐 렌즈 배럴(3001)과 접속되어 있다. 렌즈 배럴(3001)의 외주면으로서, OIS 서스펜션(3104)과 대향하는 위치에는, OIS 코일(3102)이 접착 고정되어 있다.
- [0974] 상면으로부터 볼 때 사각형의 렌즈 배럴(3001)의 네 외주의, 소정의 대향하는 두 변에 각각 접착 고정된 OIS 코일(3102X)과, 그것과 마주보는 OIS 마그넷(3103X)은, X축 OIS 구동부(3121X)를 구성한다. OIS 코일(3102X)을 거쳐 전류가 흐름으로써 적층 렌즈 구조체(11)를 X축 방향으로 이동시킨다. 다른 대향하는 두 변에 각각 접착 고정된 OIS 코일(3102Y)과, OIS 코일(3102Y)과 마주보는 OIS 마그넷(3103Y)은, Y축 OIS 구동부(3121Y)를 구성하고, OIS 코일(3102Y)에 전류가 흐름으로써 적층 렌즈 구조체(11)를 Y축 방향으로 이동시킨다.
- [0975] 광축 방향의 적층 렌즈 구조체(11)의 구동에 대해서는, 도 94의 A 및 B에 나타낸 카메라 모듈(1-AFa)과 마찬가지이다. 즉, AF용 코일(3002)과 AF용 마그넷(3005)으로 구성되는 AF 구동부(3021)에, AF용 코일(3002)을 거쳐 전류가 흐름으로써, 적층 렌즈 구조체(11)와 수광 소자(12)의 사이의 거리를 조정한다.
- [0976] 이상과 같이 구성되는 카메라 모듈(1AFj)에서는, 도 94의 A 및 B에 나타낸 카메라 모듈(1-AFa)로 인한 작용 또는 효과에 더하여, 광학적 손떨림 보정 기구를 구비하므로, 손떨림 보정 동작을 행하는 것을 가능하게 하는 작용 또는 효과를 가져온다.
- [0977] 또한, 도 108의 A 및 B의 카메라 모듈(1AFj)에서는, 렌즈 배럴(3001)의 외주면에 OIS 코일(3102)을 접착 고정하

고, 가동 지지부(3101)의 내주측에 OIS 마그넷(3103)을 접착 고정했지만, 상술한 AF용 코일(3002)과 AF용 마그넷(3005)의 위치 관계와 마찬가지로, OIS 코일(3102)과 OIS 마그넷(3103)의 위치 관계를 바꿔도 된다.

[0978] <32. 카메라 모듈의 제24 실시형태>

도 109의 A 및 B는, 본 기술을 적용한 적층 렌즈 구조체를 사용한 카메라 모듈의 제24 실시형태를 나타내는 도면이다.

도 109의 A는, 카메라 모듈(1)의 제24 실시형태로서의 카메라 모듈(1-AFk)의 평면도이며, 도 109의 B는, 카메라 모듈(1-AFk)의 단면도이다.

도 109의 A는, 도 109의 A 및 B에 나타낸 카메라 모듈(1-AFk)을, 하면의 서스펜션(3003b)으로부터 수광 소자(12)의 방향(아래 방향)으로 본 평면도이며, 도 109의 B는, 도 109의 A의 평면도에 있어서의 A-A' 선의 단면도이다.

도 109의 A 및 B에 나타낸 카메라 모듈(1-AFk)은, 도 96의 A 및 B에 나타낸 렌즈 배럴(3001)을 구비하지 않는 카메라 모듈(1-AFc)의 AF 동작을 행하는 전자식의 AF 구동부(3021)를, 압전재를 사용한 액추에이터로 변경한 구조이다.

보다 구체적으로는, 도 109의 A 및 B의 카메라 모듈(1-AFk)에서는, 도 96의 A 및 B의 카메라 모듈(1-AFc)에 있어서 전자식의 AF 구동부(3021)인 AF용 코일(3002)과 AF용 마그넷(3005)이 생략된다. 그 대신에, 압전 소자를 사용한 4개의 압전 구동부(3211a 내지 3211d)가 설치되어 있다.

카메라 모듈(1-AFk)은 AF용 코일(3002)을 구비하지 않고, 전류를 흘릴 필요가 없다. 따라서, 하면의 서스펜션(3003b)은, 상면의 서스펜션(3003a)과 마찬가지로, 1매 기판으로 구성된다. 구체적으로는, 서스펜션(3003b)은, 도 109의 A에 나타낸 것처럼, 제1 고정 지지부(3004)와 접착 고정되는 제1 고정판(3061)과, 적층 렌즈 구조체(11)의 최하층의 렌즈 부착 기판(41e)과 접착 고정되는 제2 고정판(3062)과, 제1 고정판(3061)과 제2 고정판(3062)을 4 코너에서 접속하는 접속 스프링(3063a 내지 3063d)으로 구성된다.

압전 구동부(3211a 내지 3211d)는, 대략 사각형인 평면 형상의 제2 고정판(3062)의 각 변에 1대 1로 접속된다.

압전 구동부(3211a)는, 제2 고정 지지부(3006)와 고정되는 압전 고정부(3221a), 전압 인가에 의해 형상 변화하는 압전 가동부(3222a), 및 제2 고정판(3062)과 고정되는 압전 고정부(3223a)를 구비한다.

압전 가동부(3222a)는, 압전재를 2매의 전극(대향 전극) 사이에 둔 샌드위치 구조를 갖고, 2매의 전극에 소정의 전압을 인가하면, 판 형상의 압전 가동부(3222a)가 상하 방향으로 휘어짐으로써, 적층 렌즈 구조체(11)가 광축 방향으로 이동된다.

압전 구동부(3211b)도 마찬가지로, 압전 고정부(3221b), 압전 가동부(3222b), 및 압전 고정부(3223b)를 구비한다. 압전 구동부(3211c 및 3211d)에 대해서도 마찬가지이다.

도 109의 A 및 B에 나타낸 것처럼, 4개의 압전 구동부(3211a 내지 3211d)를 대칭으로 배치함으로써, 구동력을 크게 하고, 또한, 광축 방향 이외에의 힘을 줄일 수 있다.

이상과 같이 구성되는 카메라 모듈(1-AFk)은, 도 94의 A 및 B의 카메라 모듈(1-AFa)과 마찬가지로, 오토 포커스 동작을 행하는 것을 가능하게 하는 작용 또는 효과를 가져온다. 또한, 복수매의 렌즈 부착 기판(41)이 광축 방향으로 일체가 된 적층 렌즈 구조체(11)를 사용하므로, 모듈의 조립이 용이해지고, 복수매의 렌즈 부착 기판(41)의 각 렌즈(21)의 중심 위치의 편차의 발생을 억제하는 작용 효과를 가져온다. 또한, 렌즈 배럴(3001)이 불필요하므로, 카메라 모듈을 소형화 및 경량화를 할 수 있다.

[0991] 또한, 압전 구동부(3211a 내지 3211d)에는, 예를 들면, 바이 메탈이나 형상 기억 합금, 일본 특허공개 제2013-200366호 공보에 개시되어 있는 고분자 액추에이터 등, 전압 인가로 판 형상의 압전재가 형상 변화하여, 대상을 을 이동시키는 임의의 구조를 채용할 수 있다.

[0992] <33. 카메라 모듈의 제25 실시형태>

도 110의 A 및 B는, 본 기술을 적용한 적층 렌즈 구조체를 사용한 카메라 모듈의 제25 실시형태를 나타내는 도면이다.

도 110의 A는, 카메라 모듈(1)의 제25 실시형태로서의 카메라 모듈(1-AFm)의 평면도이며, 도 110의 B는, 카메라

모듈(1-AFm)의 단면도이다.

[0995] 도 110의 A는, 도 110의 B의 단면도에 있어서의 B-B' 선의 평면도이며, 도 110의 B는, 도 110의 A의 평면도에 있어서의 A-A' 선의 단면도이다.

[0996] 도 110의 A 및 B에 나타낸 카메라 모듈(1-AFm)은, 도 96의 A 및 B에 나타낸 제17 실시형태에 따른 카메라 모듈(1-AFc)의 AF 동작을 행하는 전자식의 AF 구동부(3021)를, 초음파 구동을 이용한 리니어 액추에이터로 변경한 구조이다.

[0997] 보다 구체적으로는, 도 110의 A 및 B의 카메라 모듈(1-AFm)에서는, 도 96의 A 및 B의 카메라 모듈(1-AFc)에 있어서 전자식의 AF 구동부(3021)인 AF용 코일(3002)과 AF용 마그넷(3005)이 생략된다. 대신에, 구동체(3313)를 연결한 압전 소자(3312)와, 3개의 가이드체(3314)가 설치되어 있다. 압전 소자(3312)와 3개의 가이드체(3314)는, 고정 지지부(3311)에 고정되어 있다.

[0998] 구동체(3313)와 3개의 가이드체(3314)는, 적층 렌즈 구조체(11)를 구성하는 복수매의 렌즈 부착 기판(41)(의 담체 기판(81))의 4 코너 부근에 형성된 구멍(3331)에 삽통되어 있다. 구동체(3313)와 3개의 가이드체(3314)는, 예를 들면, 금속 또는 수지의 원기둥 형상이다.

[0999] 압전 소자(3312)는, 소정의 전압이 인가되면, 성장의 속도와 축소의 속도를 다르게 해, 주기적으로 구동체(3313)을 신축시킨다. 복수의 렌즈 부착 기판(41)(의 담체 기판(81))의 4 코너 부근에 형성된 구멍(3331)의 내벽의 형상과, 구동체(3313) 또는 가이드체(3314)의 외벽의 형상은, 최적인 마찰력을 얻을 수 있도록 설계된다. 즉, 압전 소자(3312)의 구동 능력이 높은 경우는 큰 마찰력, 압전 소자(3312)의 구동 능력이 낮은 경우는 작은 마찰력을 얻도록 형상이 설계된다.

[1000] 구체적으로, 도 110의 A 및 B의 예에서는, 도 110의 A에 나타낸 것처럼, 구멍(3331)의 내벽의 세 곳에 홈을 설치하고, 구멍(3331)의 내벽의 일부가 구동체(3313) 또는 가이드체(3314)와 접촉하여 소망하는 마찰력이 발생하는 형상이 채용되고 있다. 구멍(3331)은, 예를 들면, 웨t 에칭 등을 사용하여 관통공(83)과 함께 형성할 수 있다. 이에 의해, 각 구멍(3331)의 구멍 형상 및 위치 관계를 정확하게 형성할 수 있기 때문에, 적층 렌즈 구조체(11)의 구동의 정밀도를 향상시킬 수 있는 작용 또는 효과를 나타낸다.

[1001] 압전 소자(3312)의 구동 속도가 늦는 경우는, 정지 마찰력에 의해, 적층 렌즈 구조체(11)는 구동체(3313)의 움직임에 추종한다. 압전 소자(3312)의 구동 속도가 빠른 경우는, 적층 렌즈 구조체(11)의 관성이나 정지 마찰 등의 총합이 구동체(3313)에 압전 소자(3312)로부터 주어지는 구동력보다 크기 때문에, 적층 렌즈 구조체(11)는 움직이지 않는다. 늦은 성장 구동과 빠른 축소 구동을 교대로 반복함으로써, 적층 렌즈 구조체(11)는 위쪽 또는 아래쪽의 광축 방향으로 이동한다.

[1002] 3개의 가이드체(3314)는, 고정 지지부(3311)에 직접 고정되어 있고, 구동체(3313)의 움직임에 추종하는 적층 렌즈 구조체(11)의 이동 방향을 가이드한다. 프레셔 스프링(3315)은, 구동을 효율적으로 전하기 위하여, 적층 렌즈 구조체(11)를 구동체(3313)에 눌러, 적절한 마찰력을 발생시킨다.

[1003] 이상과 같이 구성되는 카메라 모듈(1-AFm)은, 도 94의 A 및 B의 카메라 모듈(1-AFa)과 마찬가지로, 오토 포커스 동작을 행하는 것을 가능하게 하는 작용 또는 효과를 가져온다. 또한, 복수매의 렌즈 부착 기판(41)이 광축 방향으로 일체가 된 적층 렌즈 구조체(11)를 사용하므로, 모듈의 조립이 용이해지고, 복수매의 렌즈 부착 기판(41)의 각 렌즈(21)의 중심 위치의 편차의 발생을 억제하는 작용 효과를 가져온다. 또한, 렌즈 배럴(3001)이 불필요하므로, 카메라 모듈을 소형화 및 경량화할 수 있다.

[1004] 제25 실시형태로 채용한 초음파 구동을 이용한 리니어 액추에이터는, 다른 초음파 구동의 액추에이터를 적층 렌즈 구조체(11)에 외부 부착하는 경우에 비해, 카메라 모듈(1) 전체의 사이즈를 작게 할 수 있는 작용 또는 효과를 가져온다.

[1005] <34. 카메라 모듈의 제26 실시형태>

[1006] 도 111의 A 및 B는, 본 기술을 적용한 적층 렌즈 구조체를 사용한 카메라 모듈의 제26 실시형태를 나타내는 도면이다.

[1007] 도 111의 A는, 카메라 모듈(1)의 제26 실시형태로서의 카메라 모듈(1-AFn)의 평면도이며, 도 111의 B는, 카메라 모듈(1-AFn)의 단면도이다.

[1008] 도 111의 A는, 도 111의 B의 단면도에 있어서의 B-B' 선으로부터 수광 소자(12)의 방향(아래 방향)으로 본 평면

도이며, 도 111의 B는, 도 111의 A의 평면도에 있어서의 A-A' 선의 단면도이다.

[1009] 지금까지 상술한 제15 내지 제25 실시형태와 관련되는 카메라 모듈(1-AFa 내지 1-AFn)이, 모두 적층 렌즈 구조체(11)를 광축 방향으로 이동시키는 방식인 것에 대하여, 도 111의 A 및 B에 나타낸 카메라 모듈(1-AFn)은, 적층 렌즈 구조체(11)를 고정하여, 수광 소자(12)를 광축 방향으로 이동시키는 방식이다.

[1010] 적층 렌즈 구조체(11)는, 렌즈 배럴(3411)에 수납된다. 렌즈 배럴(3411)이 제2 고정 지지부(3412)에 직접 결합됨으로써, 기판(3011)에 대해서 고정 위치로 되어 있다.

[1011] 수광 소자(12)는, 수광 소자 홀더(3421) 상에 재치되고, 수광 소자 홀더(3421)는, 복수의 평행 링크(3422)로 제2 고정 지지부(3412)에 결합하고 있다. 이에 의해, 수광 소자(12)가 광축 방향으로 대략 평행 이동 가능해지고 있다.

[1012] 압전 액추에이터(3423)는, 압전재를 2매의 전극(대향 전극)으로 사이에 둔 샌드위치 구조를 갖고, 2매의 전극에 소정의 전압을 인가하면, 판 형상의 압전 액추에이터(3423)가 상하 방향으로 휘어짐으로써, 수광 소자 홀더(3421) 상에 재치된 수광 소자(12)가 광축 방향으로 이동된다. 이에 의해, 적층 렌즈 구조체(11)와 수광 소자(12)의 거리가 조정 가능해진다.

[1013] 압전 액추에이터(3423)로는, 그 밖의, 예를 들면, 바이 메탈이나 형상 기억 합금, 일본 특허 제2013-200366호 공보로 개시되어 있는 고분자 액추에이터 등, 전압 인가로 판 형상의 압전재가 형상 변화하고, 대상물을 이동시키는 임의의 구조를 채용할 수 있다.

[1014] 또한, 카메라 모듈(1)은, 초점 조정 기구(오토 포커스 기구)로서, 수광 소자(12)를 적층 렌즈 구조체(11)의 광축 방향으로 이동시키는 수단이면, 압전 액추에이터 이외의 수단을 사용해도 된다. 예를 들면, 도 110의 A 및 B에 기재된 초음파 구동을 이용한 리니어 액추에이터를 수광 소자(12)에 부착하고, 수광 소자(12)를 적층 렌즈 구조체(11)의 광축 방향으로 이동시켜도 된다. 또한 다른 예로서, 도 94의 A 및 B에 기재된 전자식의 AF 구동부(3021)를 수광 소자(12)에 부착하여, 수광 소자(12)를 적층 렌즈 구조체(11)의 광축 방향으로 이동시켜도 된다. 나아가 다른 예로서, 수광 소자(12)에 지지체를 부착하여, 그 지지체를 코일과 마그넷을 사용한 전자식의 구동 기구를 사용해 이동시킴으로써, 수광 소자(12)를 적층 렌즈 구조체(11)의 광축 방향으로 이동시켜도 된다.

[1015] 렌즈 배럴(3411)은, 도 111의 B에 나타낸 것처럼, 수광 소자(12)로부터 가장 면 상면에 있어서 내주측으로 돌출된 돌출부(3413)를 구비하고, 대략 L자 형상의 단면 형상을 갖고 있다. 적층 렌즈 구조체(11)를 렌즈 배럴(3411)에 접착 고정할 때, 적층 렌즈 구조체(11)는, 돌출부(3413)에 맞닿도록 하여 위치 맞춤 되어 접착 고정된다. 이에 의해, 적층 렌즈 구조체(11)와 렌즈 배럴(3411)의 위치 관계를 정밀도 좋게 조립할 수 있다.

[1016] 또한, 렌즈 배럴(3411)은, 도 111의 B에 나타낸 것처럼, 제2 고정 지지부(3412)의 접속면에 소정의 요철 형상을 갖게 한 접속부(3414)를 구비한다. 이에 의해, 정밀도 좋게 위치 맞춤하여, 고정할 수 있다.

[1017] 이상과 같이 구성되는 카메라 모듈(1-AFn)은, 도 94의 A 및 B의 카메라 모듈(1-AFa)과 마찬가지로, 오토 포커스 동작을 행하는 것을 가능하게 하는 작용 또는 효과를 가져온다. 또한, 복수매의 렌즈 부착 기판(41)이 광축 방향으로 일체가 된 적층 렌즈 구조체(11)를 사용하여, 렌즈 배럴(3411)의 돌출부(3413)에 맞닿도록 위치 맞춤하는 간단한 것으로, 모듈의 조립이 용이해지고, 복수매의 렌즈 부착 기판(41)의 각 렌즈(21)의 중심 위치의 편차의 발생을 억제하는 작용 효과를 가져온다. 또한, 렌즈 배럴(3001)이 불필요하므로, 카메라 모듈을 소형화 및 경량화할 수 있다.

[1018] 마지막으로, 도 111의 A 및 B에 나타낸 카메라 모듈(1-AFn)을 예로, 복안 카메라 모듈의 구조예를 도 112의 A 및 B에 나타낸다.

[1019] 도 112의 A는, 도 112의 B의 단면도에 있어서의 B-B' 선의 평면도이며, 도 112의 B는, 도 112의 A의 평면도에 있어서의 A-A' 선의 단면도이다.

[1020] 도 112의 A 및 B에 나타낸 카메라 모듈(1-AFn<sub>2</sub>)은, 2개의 광학 유닛(13)이 담체 기판(81)으로 연결된 적층 렌즈 구조체(11)를 구비한다. 또한, 카메라 모듈(1-AFn<sub>2</sub>)은, 2개의 광학 유닛(13) 각각의 아래쪽에, IR 컷 필터(3007) 및 수광 소자(12)를 구비한다. 2개의 수광 소자(12)는, 각각의 수광 소자 홀더(3421) 상에 재치되고, 각 수광 소자 홀더(3421)는, 복수의 평행 링크(3422)로 제2 고정 지지부(3412)에 결합되고 있다. 이로 인해, 독립하여 광축 방향으로 대략 평행 이동 가능해지고 있다.

[1021] 도 9의 A 내지 H를 참조하여 설명한 제2 실시형태에 따른 카메라 모듈(1B)과 마찬가지로, 적층 렌즈 구조체(1

1)에 형성된 2개의 광학 유닛(13)은, 다른 광학 성능을 갖는다. 2개의 광학 유닛(13)은, 예를 들면, 근경을 촬영하기 위해 초점 거리가 짧은 광학 유닛(13)과 원경을 촬영하기 위해서 초점 거리가 긴 광학 유닛(13)으로 할 수 있다.

[1022] 적층 렌즈 구조체(11)가 2개 이상의 광학 유닛(13)을 구비하는 경우에는, 적층 렌즈 구조체(11)를 구성하는 복수개의 광학 유닛(13)이 담체 기판(81)으로 연결된 상태로 개편화 된다. 따라서, 광학 유닛(13)은 광축과 직교하는 XY 방향의 위치 관계로 웨이퍼 프로세스로 정밀도 좋게 제작될 수 있다.

[1023] 그리고, 적층 렌즈 구조체(11)를 렌즈 배럴(3411)에 접착 고정할 때, 적층 렌즈 구조체(11)는, 돌출부(3413)에 맞닿도록 하여 위치 맞춤되어 접착 고정된다. 이에 의해, 광축 방향의 위치 관계도 정밀도 좋게 조립할 수 있고, 특별한 광축 얼라인먼트를 생략할 수 있는 작용 또는 효과를 가져온다.

[1024] 또한, 수광 소자(12)를 개별적으로 광축 방향으로 구동할 수 있도록 독립하여 배치했으므로, 백 포커스가 다른 광학 유닛(13)이 조합되어도, 정확한 포커스 맞춤이 가능한 작용 또는 효과를 가져온다.

[1025] 또한, 도 112의 A 및 B를 참조하여, 도 111의 A 및 B에 나타낸 카메라 모듈(1-AFn)을 복안 카메라 모듈로 한 구성에 대해 설명했지만, 지금까지 상술한 제15 내지 제25 실시형태와 관련되는 카메라 모듈(1-AFa 내지 1-AFm)에 대해서도 마찬가지로, 복안 카메라 모듈 구성을 채용할 수 있음을 말할 필요도 없다.

[1026] 제15 내지 제25 실시형태와 관련되는 카메라 모듈(1-AFa 내지 1-AFm)을 복안 카메라 모듈의 구성으로 하는 경우, 도 112의 A 및 B와 같이, 각 광학 유닛(13)에 대응하는 수광 소자(12)를 개별적으로 기판(3011) 상에 배치해도 되고, 예를 들면, 도 13에 나타낸 것처럼, 1매 기판으로 구성되는 수광 소자(12)에 대해서, 각 광학 유닛(13)에 대응하도록 수광 영역(1601a)(도 65)을 배치해도 된다.

[1027] 반대로, 상술한 제1 내지 제14 실시형태와 관련되는 카메라 모듈(1A 내지 1P)에 대해서는, 1매 기판으로 구성되는 수광 소자(12)에 대해서, 각 광학 유닛(13)에 대응하도록 수광 영역(1601a)을 배치한 구성에 대해 주로 설명했지만, 도 113에 나타낸 것처럼, 각 광학 유닛(13)에 대응하는 수광 소자(12)를 개별적으로 배치하는 구성도 취할 수 있다.

[1028] 도 113은, 도 11 및 도 13에 나타낸 복안의 카메라 모듈(1D)을, 수광 소자(12)가 각 광학 유닛(13)에 대응해 개별적으로 배치된 구성으로 변형한 단면도이다.

[1029] 각 광학 유닛(13)에 대응하여 개별적으로 배치된 수광 소자(12)로 생성된 화소 신호는, 중계 단자(3501)와 중계 기판(3502)을 거쳐, 외부 단자(72)로부터 출력된다.

[1030] <35. 적층 렌즈 구조체의 개요>

[1031] 도 114는, 적층 렌즈 구조체의 주된 구성의 예를 설명하기 위한 개략적인 단면도이다. 도 114에 나타낸 적층 렌즈 구조체(2012)는, 다른 실시형태에 있어서 상술한 적층 렌즈 구조체(11)에 대응하는다. 즉, 적층 렌즈 구조체(2012)는, 적층 렌즈 구조체(11)와 마찬가지의 디바이스이며, 상술한 적층 렌즈 구조체(11)에 대한 설명은, 기본적으로, 적층 렌즈 구조체(2012)에도 적용할 수 있다. 예를 들면, 적층 렌즈 구조체(2012)는, 수광 소자(12)에 적층되어 카메라 모듈(1)의 구성으로서 이용된다. 수광 소자(12)에의 입사광(예를 들면 피사체로부터의 광)은, 적층 렌즈 구조체(2012)를 도 114에서 위쪽 방향으로부터 아래쪽 방향으로 통과한다.

[1032] 도 114에 나타낸 것처럼, 적층 렌즈 구조체(2012)는, 서로 적층된 렌즈 부착 기판(2011A 내지 2011E)을 갖는다. 렌즈 부착 기판(2011A 내지 2011E)은, 각각, 다른 실시형태에 있어서 상술한 렌즈 부착 기판(41a 내지 41e)에 대응하는다. 이하에 있어서 렌즈 부착 기판(2011A 내지 2011E)을 구별하여 설명할 필요가 없는 경우, 총괄하여 렌즈 부착 기판(2011)으로 칭한다. 즉, 렌즈 부착 기판(2011)은, 렌즈 부착 기판(41)과 마찬가지의 디바이스이며, 상술한 렌즈 부착 기판(41)에 대한 설명은, 기본적으로, 렌즈 부착 기판(2011)에도 적용할 수 있다.

[1033] 도 114의 적층 렌즈 구조체(2012)의 각 렌즈 부착 기판(2011)의 관통공의 측벽에는, 차광막이 성막되어 있다. 각 렌즈 부착 기판(2011)의 보다 상세한 구성을 도 115 및 도 116에 나타낸다.

[1034] <렌즈 부착 기판(2011A)의 구성>

[1035] 도 115의 A는, 렌즈 부착 기판(2011A)의 주된 구성의 예를 설명하기 위한 개략적인 단면도이다. 도 115의 A에 나타낸 것처럼, 렌즈 부착 기판(2011A)은, 담체 기판(2040A) 및 렌즈 수지부(2042A)에 의해 구성된다. 담체 기판(2040A)은, 다른 실시형태에 있어서 상술한 담체 기판(81a)에 대응하는다. 렌즈 수지부(2042A)는, 다른 실시형태에 있어서 상술한 렌즈 수지부(82a)에 대응하는다. 담체 기판(2040A)에는 관통공(2041A)이 형성되어

있고, 그 관통공(2041A)의 안쪽에, 그 관통공(2041A)의 측벽(2051A)에 접촉하도록 렌즈 수지부(2042A)가 형성되어 있다.

[1036] 관통공(2041A)의 측벽(2051A)은, 광입사측(도 115의 A의 위쪽)으로부터 광출사측(도 115의 A의 아래쪽)을 향해 넓어지는 테이퍼 형상으로 형성되어 있다. 그 측벽(2051A)에는, 차광막(2043)이 성막되어 있다. 차광막(2043)은, 광을 흡수하고, 차광성을 가지며, 광의 반사를 억제하는 성질의 재료로 이루어진 박막이다. 차광막(2043)의 막의 두께는 임의이지만, 예를 들면, 1 $\mu\text{m}$  정도이어도 된다. 예를 들면, 차광막(2043)은, 흑색 재료에 의해 구성된다. 이 흑색 재료는, 임의이지만, 예를 들면, 카본 블랙이나 티타늄 블랙 등의 안료이어도 된다. 또한, 차광막(2043)은, 예를 들면, 금속에 의해 구성되는 금속막이어도 된다. 이 금속은, 임의이지만, 예를 들면, 텅스텐(W)이나 크롬(Cr) 등이어도 된다. 나아가, 차광막(2043)은, CVD(Chemical Vapor Deposition)에 의해 성막되는 CVD막이어도 된다. 예를 들면, 카본 나노 튜브 필름 등을 사용한 CVD막이어도 된다. 또한, 복수의 재료를 적층하도록 해도 된다.

[1037] 차광막(2043)의 성막 방법은 임의이다. 예를 들면, 흑색의 안료 등의 흑색 재료를 차광막(2043)의 재료로서 사용하는 경우, 스펀이나 스프레이 도포 등에 의해 성막하도록 해도 된다. 나아가, 필요에 따라 패터닝하여 제거하는 등의 리소그래피를 행하도록 해도 된다. 또한, 잉크젯에 의해 차광막(2043)을 성막하도록 해도 된다. 또한, 예를 들면, 차광막(2043)의 재료로서 텅스텐(W)이나 크롬(Cr) 등의 금속을 사용하는 경우, PVD(Physical Vapor Deposition)에 의해 성막하고, 표면을 연마 가공하도록 해도 된다. 나아가, 예를 들면, 차광막(2043)의 재료로서 카본 나노 튜브 등을 사용하는 경우, CVD에 의해 성막하고, 표면을 연마 가공하도록 해도 된다.

[1038] 관통공(2041A)의 측벽(2051A)에 이러한 차광막(2043)을 성막함으로써, 측벽(2051A)에 있어서의 광의 반사나 투과를 억제할 수 있고, 고스트나 플레어의 발생을 억제할 수 있다. 즉, 렌즈 부착 기판(2011A)(적층 렌즈 구조체(2012))에 의한 화질의 저감을 억제할 수 있다.

[1039] 또한, 이 차광막(2043)에, 측벽(2051A)과 렌즈 수지부(2042A)의 접촉성을 향상시키는 밀착 조제가 첨가되도록 해도 된다. 이 밀착 조제의 재료는, 임의이다. 예를 들면 렌즈 수지부(2042A)의 재료(의 특성)에 따른 재료가 사용되도록 해도 된다. 예를 들면 렌즈 수지부(2042A)가 친수성의 재료(예를 들면 OH기를 많이 갖는 재료)로 되는 경우, 첨가하는 밀착 조제에도 친수성의 재료가 사용되도록 해도 된다. 또한, 예를 들면 렌즈 수지부(2042A)가 소수성의 재료로 되는 경우, 첨가하는 밀착 조제에도 소수성의 재료가 사용되도록 해도 된다. 구체적으로, 실란 커플링(silane coupling)제가 밀착 조제로서 사용되도록 해도 된다.

[1040] 이와 같이, 차광막(2043)의 재료에 밀착 조제가 첨가되도록 함으로써, 측벽(2051A)과 렌즈 수지부(2042A)의 접촉성을 향상시킬 수 있다. 이에 의해 렌즈 수지부(2042A)의 유지 안정성이 향상하기 때문에, 측벽(2051A)과 렌즈 수지부(2042A)의 접촉 면적이 작아도 충분한 안정성을 얻을 수 있다. 즉, 양방향 화살표(2061A)로 나타낸 “측벽(2051A)의 길이(차광막(2043)의 폭)” 보다도, 양방향 화살표(2062A)로 나타낸 “측벽(2051A)(차광막(2043))과 렌즈 수지부(2042A)가 접촉하는 부분의 폭”을 좁게(작게) 할 수 있다. 따라서, 렌즈 수지부(2042A)의 두께의 증대를 억제할 수 있고, 예를 들면 담체 기판(2040A)의 두께보다 얇게 할 수 있다. 그 때문에, 렌즈 부착 기판(2011)을 적층할 때에, 스페이서 기판 등을 거치지 않고, 렌즈 부착 기판(2011)을 서로 접합할 수 있다. 이에 의해, 광축 어긋남의 악화(해상도 저하)나, 플레어 악화 등을 억제할 수 있고, 화질의 저감을 억제할 수 있다.

[1041] 또한, 상술한 것처럼 밀착 조제의 재료는, 렌즈 수지부(2042A)의 재료에 따른 것을 사용하도록 할 수 있으므로, 보다 다양한 재료의 렌즈 수지부(2042A)에 대해서 접촉성을 향상시킬 수 있다. 따라서, 렌즈 수지부(2042A)의 재료에 의해 담체 기판(2040A)의 재료의 선택지가 한정되는 것을 억제할 수 있다.

[1042] 또한, 도 115의 A에 나타낸 것처럼, 가장 광입사측에 적층되는 렌즈 부착 기판(2011A)의 경우, 렌즈 수지부(2042A)의 담지부(92)의 광입사측 표면(도 115의 A의 위쪽의 표면)(2052A)에, 차광막(2043)이 성막되어 있도록 해도 된다. 이 차광막(2043)은 조리개로서 작용한다.

[1043] 나아가, 렌즈 수지부(2042A)의 렌즈부(91)의 광입사측 표면(2053A)에, 위쪽 표면층(2044)이 성막되어 있도록 해도 된다. 이 위쪽 표면층(2044)은, 다른 실시형태에 있어서 상술한 위쪽 표면층(122)에 대응하는다. 이 위쪽 표면층(2044)은, 예를 들면, 반사 방지막 등으로서 성막된다.

[1044] 또한, 렌즈 수지부(2042A)의 광출사측 표면(도 115의 A의 아래쪽의 표면)(2054A)에, 아래쪽 표면층(2045)이 성막되어 있도록 해도 된다. 이 아래쪽 표면층(2045)은, 다른 실시형태에 있어서 상술한 아래쪽 표면층(123)에

대응하는다. 이 아래쪽 표면층(2045)은, 예를 들면 반사 방지막 등으로서 성막된다.

[1045] 나아가, 담체 기판(2040A)의 광입사측 표면(2055A)에, 위쪽 표면층(2044)이 성막되도록 해도 된다. 또한, 담체 기판(2040A)의 광출사측 표면(2056A)에, 아래쪽 표면층(2045)이 성막되어 있도록 해도 된다.

[1046] <렌즈 부착 기판(2011B)의 구성>

[1047] 도 115의 B는, 렌즈 부착 기판(2011B)의 주된 구성의 예를 설명하기 위한 개략적인 단면도이다. 렌즈 부착 기판(2011B)의 구성은, 기본적으로 렌즈 부착 기판(2011A)의 경우와 마찬가지이다. 도 115의 B에 나타낸 것처럼, 렌즈 부착 기판(2011B)은, 담체 기판(2040B) 및 렌즈 수지부(2042B)에 의해 구성된다. 담체 기판(2040B)은, 다른 실시형태에 있어서 상술한 담체 기판(81b)에 대응하는다. 렌즈 수지부(2042B)는, 다른 실시 형태에 있어서 상술한 렌즈 수지부(82b)에 대응하는다. 담체 기판(2040B)에는 관통공(2041B)이 형성되어 있고, 그 관통공(2041B)의 안쪽에, 그 관통공(2041B)의 측벽(2051B)에 접촉하도록 렌즈 수지부(2042B)가 형성되어 있다.

[1048] 관통공(2041B)의 측벽(2051B)은, 광입사측으로부터 광출사측을 향해 넓어지는 테이퍼 형상으로 형성되어 있다. 그 측벽(2051B)에는, 차광막(2043)이 성막되어 있다. 이에 의해, 렌즈 부착 기판(2011A)의 경우와 마찬가지로, 렌즈 부착 기판(2011B)(적층 렌즈 구조체(2012))에 의한 화질의 저감을 억제할 수 있다.

[1049] 또한, 렌즈 부착 기판(2011A)의 경우와 마찬가지로, 이 차광막(2043)에, 예를 들면 실란 커플링제 등의, 측벽(2051B)과 렌즈 수지부(2042B)의 접촉성을 향상시키는 밀착 조제가 첨가되어 있도록 해도 된다. 이에 의해, 렌즈 부착 기판(2011A)의 경우와 마찬가지로, 측벽(2051B)과 렌즈 수지부(2042B)의 접촉 면적이 작아도 충분한 안정성을 얻을 수 있다. 즉, 양방향 화살표(2061B)로 나타낸 “측벽(2051B)의 길이(차광막(2043)의 폭)”보다도, 양방향 화살표(2062B)로 나타낸 “측벽(2051B)(차광막(2043))과 렌즈 수지부(2042B)가 접촉하는 부분의 폭”을 좁게(작게) 할 수 있다. 따라서, 렌즈 수지부(2042B)의 두께의 증대를 억제할 수 있고, 예를 들면 담체 기판(2040B)의 두께보다 얇게 할 수 있다. 이 때문에, 적층 렌즈 구조체(2012)에 있어서, 광축 어긋남의 악화(해상도 저하)나, 플레이어 악화 등을 억제할 수 있고, 화질의 저감을 억제할 수 있다.

[1050] 그리고, 렌즈 부착 기판(2011A)의 경우와 마찬가지로, 이 밀착 조제의 재료는, 렌즈 수지부(2042B)의 재료에 따른 것을 사용하도록 할 수 있으므로, 보다 다양한 재료의 렌즈 수지부(2042B)에 대해서 접촉성을 향상시킬 수 있다. 따라서, 렌즈 수지부(2042B)의 재료에 의해 담체 기판(2040B)의 재료의 선택지가 한정되는 것을 억제할 수 있다.

[1051] 또한, 도 115의 B에 나타낸 것처럼, 렌즈 수지부(2042B)의 담지부(92)의 광입사측 표면(2052B), 렌즈 수지부(2042B)의 렌즈부(91)의 광입사측 표면(2053B), 및 담체 기판(2040B)의 광입사측 표면(2055B)에, 위쪽 표면층(2044)이 성막되고 있도록 해도 된다.

[1052] 나아가, 렌즈 수지부(2042B)의 광출사측 표면(2054B), 및 담체 기판(2040B)의 광출사측 표면(2056B)에, 아래쪽 표면층(2045)이 성막되고 있도록 해도 된다.

[1053] <렌즈 부착 기판(2011C)의 구성>

[1054] 도 115의 C는, 렌즈 부착 기판(2011C)의 주된 구성의 예를 설명하기 위한 개략적인 단면도이다. 렌즈 부착 기판(2011C)의 구성은, 기본적으로 렌즈 부착 기판(2011A)의 경우와 마찬가지이다. 도 115의 C에 나타낸 것처럼, 렌즈 부착 기판(2011C)은, 담체 기판(2040C) 및 렌즈 수지부(2042C)에 의해 구성된다. 담체 기판(2040C)은, 다른 실시형태에 있어서 상술한 담체 기판(81c)에 대응하는다. 렌즈 수지부(2042C)는, 다른 실시 형태에 있어서 상술한 렌즈 수지부(82c)에 대응하는다. 담체 기판(2040C)에는 관통공(2041C)이 형성되어 있고, 그 관통공(2041C)의 안쪽에, 그 관통공(2041C)의 측벽(2051C)에 접촉하도록 렌즈 수지부(2042C)가 형성되어 있다.

[1055] 관통공(2041C)의 측벽(2051C)은, 광입사측으로부터 광출사측을 향해 넓어지는 테이퍼 형상으로 형성되어 있다. 그 측벽(2051C)에는, 차광막(2043)이 성막되어 있다. 이에 의해, 렌즈 부착 기판(2011A)의 경우와 마찬가지로, 렌즈 부착 기판(2011C)(적층 렌즈 구조체(2012))에 의한 화질의 저감을 억제할 수 있다.

[1056] 또한, 렌즈 부착 기판(2011A)의 경우와 마찬가지로, 이 차광막(2043)에, 예를 들면 실란 커플링제 등의, 측벽(2051C)과 렌즈 수지부(2042C)의 접촉성을 향상시키는 밀착 조제가 첨가되어 있도록 해도 된다. 이에 의해, 렌즈 부착 기판(2011A)의 경우와 마찬가지로, 측벽(2051C)과 렌즈 수지부(2042C)의 접촉 면적이 작아도 충분한 안정성을 얻을 수 있다. 즉, 양방향 화살표(2061C)로 나타낸 “측벽(2051C)의 길이(차광막(2043)의

폭)" 보다, 양방향 화살표(2062C)로 나타낸 "측벽(2051C)(차광막(2043))과 렌즈 수지부(2042C)가 접촉하는 부분의 폭"을 좁게(짧게) 할 수 있다. 따라서, 렌즈 수지부(2042C)의 두께의 증대를 억제할 수 있고, 예를 들면, 담체 기판(2040C)의 두께보다 얇게 할 수 있다. 그 때문에, 적층 렌즈 구조체(2012)에 있어서, 광축 어긋남의 악화(해상도 저하)나, 플레이어 악화 등을 억제할 수 있고, 화질의 저감을 억제할 수 있다.

[1057] 그리고, 렌즈 부착 기판(2011A)의 경우와 마찬가지로, 이 밀착 조제의 재료는, 렌즈 수지부(2042C)의 재료에 따른 것을 사용하도록 할 수 있으므로, 보다 다양한 재료의 렌즈 수지부(2042C)에 대해서 접촉성을 향상시킬 수 있다. 따라서, 렌즈 수지부(2042C)의 재료에 의해 담체 기판(2040C)의 재료의 선택지가 한정되는 것을 억제할 수 있다.

[1058] 또한, 도 115의 C에 나타낸 것처럼, 렌즈 수지부(2042C)의 담지부(92)의 광입사측 표면(2052C), 렌즈 수지부(2042C)의 렌즈부(91)의 광입사측 표면(2053C), 및 담체 기판(2040C)의 광입사측 표면(2055C)에, 위쪽 표면층(2044)이 성막되어 있도록 해도 된다.

[1059] 나아가, 렌즈 수지부(2042C)의 광출사측 표면(2054C), 및 담체 기판(2040C)의 광출사측 표면(2056C)에, 아래쪽 표면층(2045)이 성막되어 있도록 해도 된다.

#### <렌즈 부착 기판(2011D)의 구성>

[1061] 도 116의 A는, 렌즈 부착 기판(2011D)의 주된 구성의 예를 설명하기 위한 개략적인 단면도이다. 렌즈 부착 기판(2011D)의 구성은, 기본적으로 렌즈 부착 기판(2011A)의 경우와 마찬가지이다. 도 116의 A에 나타낸 것처럼, 렌즈 부착 기판(2011D)은, 담체 기판(2040D) 및 렌즈 수지부(2042D)에 의해 구성된다. 담체 기판(2040D)은, 다른 실시형태에 있어서 상술한 담체 기판(81d)에 대응하는다. 렌즈 수지부(2042D)는, 다른 실시 형태에 있어서 상술한 렌즈 수지부(82d)에 대응하는다. 담체 기판(2040D)에는 관통공(2041D)이 형성되어 있고, 그 관통공(2041D)의 안쪽에, 그 관통공(2041D)의 측벽(2051D)에 접촉하도록 렌즈 수지부(2042D)가 형성되어 있다.

[1062] 관통공(2041D)의 측벽(2051D)은, 광입사측으로부터 광출사측을 향해 넓어지는 테이퍼 형상으로 형성되어 있다. 그 측벽(2051D)에는, 차광막(2043)이 성막되어 있다. 이에 의해, 렌즈 부착 기판(2011A)의 경우와 마찬가지로, 렌즈 부착 기판(2011D)(적층 렌즈 구조체(2012))에 의한 화질의 저감을 억제할 수 있다.

[1063] 또한, 렌즈 부착 기판(2011A)의 경우와 마찬가지로, 이 차광막(2043)에, 예를 들면 실란 커플링제 등의, 측벽(2051D)과 렌즈 수지부(2042D)의 접촉성을 향상시키는 밀착 조제가 첨가되어 있도록 해도 된다. 이에 의해, 렌즈 부착 기판(2011A)의 경우와 마찬가지로, 측벽(2051D)과 렌즈 수지부(2042D)의 접촉 면적이 작아도 충분한 안정성을 얻을 수 있다. 즉, 양방향 화살표(2061D)로 나타낸 "측벽(2051D)의 길이(차광막(2043)의 폭)"보다도, 양방향 화살표(2062D)로 나타낸 "측벽(2051D)(차광막(2043))과 렌즈 수지부(2042D)가 접촉하는 부분의 폭"을 좁게(짧게) 할 수 있다. 따라서, 렌즈 수지부(2042D)의 두께의 증대를 억제할 수 있고, 예를 들면 담체 기판(2040D)의 두께보다도 얇게 할 수 있다. 그 때문에, 적층 렌즈 구조체(2012)에 있어서, 광축 어긋남의 악화(해상도 저하)나, 플레이어 악화 등을 억제할 수 있고, 화질의 저감을 억제할 수 있다.

[1064] 그리고, 렌즈 부착 기판(2011A)의 경우와 마찬가지로, 이 밀착 조제의 재료는, 렌즈 수지부(2042D)의 재료에 관한 것을 사용하도록 할 수 있으므로, 보다 다양한 재료의 렌즈 수지부(2042D)에 대해서 접촉성을 향상시킬 수 있다. 따라서, 렌즈 수지부(2042D)의 재료에 의해 담체 기판(2040D)의 재료의 선택지가 한정되는 것을 억제할 수 있다.

[1065] 또한, 도 116의 A에 나타낸 것처럼, 렌즈 수지부(2042D)의 담지부(92)의 광입사측 표면(2052D), 렌즈 수지부(2042D)의 렌즈부(91)의 광입사측 표면(2053D), 및 담체 기판(2040D)의 광입사측 표면(2055D)에, 위쪽 표면층(2044)이 성막되어 있도록 해도 된다.

[1066] 나아가, 렌즈 수지부(2042D)의 광출사측 표면(2054D), 및 담체 기판(2040D)의 광출사측 표면(2056D)에, 아래쪽 표면층(2045)이 성막되어 있도록 해도 된다.

#### <렌즈 부착 기판(2011E)의 구성>

[1068] 도 116의 B는, 렌즈 부착 기판(2011E)의 주된 구성의 예를 설명하기 위한 개략적인 단면도이다. 렌즈 부착 기판(2011E)의 구성은, 기본적으로 렌즈 부착 기판(2011A)의 경우와 마찬가지이다. 도 116의 B에 나타낸 것처럼, 렌즈 부착 기판(2011E)은, 담체 기판(2040E) 및 렌즈 수지부(2042E)에 의해 구성된다. 담체 기판(2040E)은, 다른 실시형태에 있어서 상술한 담체 기판(81e)에 대응하는다. 렌즈 수지부(2042E)는, 다른 실시

형태에 있어서 상술한 렌즈 수지부(82e)에 대응하는다. 담체 기판(2040E)에는 관통공(2041E)이 형성되어 있고, 그 관통공(2041E)의 안쪽에, 그 관통공(2041E)의 측벽(2051E)에 접촉하도록 렌즈 수지부(2042E)가 형성되어 있다.

[1069] 관통공(2041E)의 측벽(2051E)은, 광입사측으로부터 광출사측을 향해 넓어지는 테이퍼 형상으로 형성되어 있다. 그 측벽(2051E)에는, 차광막(2043)이 성막되어 있다. 이에 의해, 렌즈 부착 기판(2011A)의 경우와 마찬가지로, 렌즈 부착 기판(2011E)(적층 렌즈 구조체(2012))에 의한 화질의 저감을 억제할 수 있다.

[1070] 또한, 렌즈 부착 기판(2011A)의 경우와 마찬가지로, 이 차광막(2043)에, 예를 들면 실란 커플링제 등의, 측벽(2051E)과 렌즈 수지부(2042E)의 접촉성을 향상시키는 밀착 조제가 첨가되어 있도록 해도 된다. 이에 의해, 렌즈 부착 기판(2011A)의 경우와 마찬가지로, 측벽(2051E)과 렌즈 수지부(2042E)의 접촉 면적이 작아도 충분한 안정성을 얻을 수 있다. 즉, 양방향 화살표(2061E)로 나타낸 “측벽(2051E)의 길이(차광막(2043)의 폭)” 보다, 양방향 화살표(2062E)로 나타낸 “측벽(2051E)(차광막(2043))과 렌즈 수지부(2042E)가 접촉하는 부분의 폭”을 좁게(짧게) 할 수 있다. 따라서, 렌즈 수지부(2042E)의 두께의 증대를 억제할 수 있고, 예를 들면 담체 기판(2040E)의 두께보다 얇게 할 수 있다. 그 때문에, 적층 렌즈 구조체(2012)에 있어서, 광축 어긋남의 악화(해상도 저하)나, 플레이어 악화 등을 억제할 수 있고, 화질의 저감을 억제할 수 있다.

[1071] 그리고, 렌즈 부착 기판(2011A)의 경우와 마찬가지로, 이 밀착 조제의 재료는, 렌즈 수지부(2042E)의 재료에 응한 것을 사용하도록 할 수 있으므로, 보다 다양한 재료의 렌즈 수지부(2042E)에 대해서 접촉성을 향상시킬 수 있다. 따라서, 렌즈 수지부(2042E)의 재료에 의해 담체 기판(2040E)의 재료의 선택지가 한정되는 것을 억제할 수 있다.

[1072] 또한, 도 116의 B에 나타낸 것처럼, 렌즈 수지부(2042E)의 담지부(92)의 광입사측 표면(2052E), 렌즈 수지부(2042E)의 렌즈부(91)의 광입사측 표면(2053E), 및 담체 기판(2040E)의 광입사측 표면(2055E)에, 위쪽 표면층(2044)이 성막되어 있도록 해도 된다.

[1073] 나아가, 렌즈 수지부(2042E)의 광출사측 표면(2054E), 및 담체 기판(2040E)의 광출사측 표면(2056E)에, 아래쪽 표면층(2045)이 성막되어 있도록 해도 된다.

[1074] 이하에 있어서, 담체 기판(2040A 내지 2040E)을 서로 구별해 설명할 필요가 없는 경우, 담체 기판(2040)으로 칭한다. 또한, 관통공(2041A 내지 2041E)을 서로 구별해 설명할 필요가 없는 경우, 관통공(2041)으로 칭한다.

나아가, 렌즈 수지부(2042A 내지 2042E)를 서로 구별해 설명할 필요가 없는 경우, 렌즈 수지부(2042)로 칭한다. 또한, 측벽(2051A 내지 2051E)을 서로 구별해 설명할 필요가 없는 경우, 측벽(2051)으로 칭한다. 나아가, 광입사측 표면(2052A 내지 2052E)을 서로 구별해 설명할 필요가 없는 경우, 광입사측 표면(2052)으로 칭한다. 또한, 광입사측 표면(2053A 내지 2053E)을 서로 구별해 설명할 필요가 없는 경우, 광입사측 표면(2053)으로 칭한다. 나아가, 광출사측 표면(2054A 내지 2054E)을 서로 구별해 설명할 필요가 없는 경우, 광출사측 표면(2054)으로 칭한다. 또한, 광입사측 표면(2055A 내지 2055E)을 서로 구별해 설명할 필요가 없는 경우, 광입사측 표면(2055)으로 칭한다. 나아가, 광출사측 표면(2056A 내지 2056E)을 서로 구별해 설명할 필요가 없는 경우, 광출사측 표면(2056)으로 칭한다. 또한, 양방향 화살표(2061A 내지 2061E)를 서로 구별해 설명할 필요가 없는 경우, 양방향 화살표(2061)로 칭한다. 나아가, 양방향 화살표(2062A 내지 2062E)를 서로 구별해 설명할 필요가 없는 경우, 양방향 화살표(2062)로 칭한다.

#### <적층 렌즈 구조체의 구성>

[1076] 이상과 같은 구성의 렌즈 부착 기판(2011A 내지 2011E)이 적층되고 접합됨으로써 도 114의 적층 렌즈 구조체(2012)가 형성된다. 이 렌즈 부착 기판(2011) 사이의 접합 방법은 임의이다. 예를 들면, 플라스마 접합에 의해 렌즈 부착 기판(2011) 사이를 접합하도록 해도 되고, 접착제를 사용하여 렌즈 부착 기판(2011) 사이를 접합하도록 해도 된다.

[1077] 도 115 및 도 116에 나타낸 것과 같은 구성의 렌즈 부착 기판(2011)을 사용함으로써, 적층 렌즈 구조체(2012)는, 상술한 렌즈 부착 기판(2011)과 마찬가지의 효과를 얻을 수 있다.

[1078] 예를 들면, 적층 렌즈 구조체(2012)는, 예를 들면, 관통공(2041) 내에 있어서의 광의 반사 등의 발생을 억제할 수 있다. 따라서, 고스트나 플레이어의 발생을 충분히 억제하고, 화질의 저감을 억제할 수 있다. 또한, 예를 들면, 적층 렌즈 구조체(2012)는, 렌즈 수지부(2042)의 유지 안정성을 향상시킬 수 있다. 나아가, 예를 들면, 스페이서-기판 등을 사용하지 않고 렌즈 부착 기판 사이를 붙여 접합할 수 있다. 이로 인해, 광축 어긋남의 악화(해상도 저하)나, 플레이어 악화 등을 억제할 수 있고, 화질의 저감을 억제할 수 있다. 또한, 담체 기판

(204)이나 렌즈 수지부(2042)가 보다 다양한 재료로 형성될 수 있다.

[1079] 또한, 적층 렌즈 구조체(2012)를 구성하는 렌즈 부착 기판(2011)의 수(층수)는 임의이다. 또한, 적층 렌즈 구조체(2012)를 구성하는 렌즈 부착 기판(2011) 중, 일부의 렌즈 부착 기판(2011)만이, 도 115나 도 116을 참조하여 설명한 것과 같은 구성을 갖도록 해도 된다. 즉, 적층 렌즈 구조체에 있어서, 관통공이 형성되어 있고, 그 관통공의 측벽에 차광막이 성막되어 있는 기판과, 그 기판의 관통공의 양쪽에 형성된 렌즈 수지부를 구비하는 렌즈 부착 기판을 포함한 복수의 렌즈 부착 기판이 적층되고 있도록 해도 된다.

[1080] <36. 측벽의 형상예>

[1081] 또한, 렌즈 수지부(2042)의 유지 안정성을 향상시킬 수 있으므로, 렌즈 부착 기판(2011)(적층 렌즈 구조체(2012))은, 측벽(2051)의 형상을 상술한 테이퍼 형상 이외의 형상으로 할 수도 있다.

[1082] 예를 들면, 도 117에 나타낸 것처럼, 각 렌즈 부착 기판(2011)의 관통공(2041)의 측벽(2051)이, 광출사측으로부터 광입사측을 향해 넓어지는 역테이퍼 형상으로 형성되어 있도록 해도 된다. 또한, 예를 들면, 도 118에 나타낸 것처럼, 각 렌즈 부착 기판(2011)의 관통공(2041)의 측벽(2051)이, 광출사측으로부터 광입사측까지 수직인 수직 형상으로 형성되어 있도록 해도 된다.

[1083] 나아가, 예를 들면, 도 119에 나타낸 것처럼, 각 렌즈 부착 기판(2011)의 관통공(2041)의 측벽(2051)이, 관통공(2041)의 중앙부에서 광출사측과 광입사측의 양쪽 모두를 향해 평지는 것과 같은 양테이퍼 형상으로 형성되어 있도록 해도 된다. 이와 같이 측벽(2051)의 형상을 양테이퍼 형상으로 함으로써, 차광막(2043)을 보다 용이하게 성막할 수 있게 된다. 또한, 이 경우, 측벽(2051)의 렌즈 수지부(2042)의 접촉 부분이 돌기 형상이 되므로, 렌즈 수지부(2042)의 유지 안정성을 향상시킬 수 있다. 또한, 이 경우, 담채 기판(2040)의 양면으로부터 에칭을 행하여 관통공(2041)을 형성하므로, 측벽(2051)이 다른 형상의 경우보다, 그 에칭의 처리 시간을 짧게 할 수 있다.

[1084] 또한, 예를 들면, 도 120에 나타낸 것처럼, 각 렌즈 부착 기판(2011)의 관통공(2041)의 측벽(2051)이, 관통공(2041)의 도중에 단차가 형성되는 것과 같은 단차 형상으로 형성되어 있도록 해도 된다.

[1085] 물론, 측벽(2051)의 형상은 임의이며, 이러한 예로 한정되지 않는다. 예를 들면, 도 121에 있어서 점선원(2071 내지 2074)에 나타낸 것처럼, 렌즈 수지부(2042)를 성형할 때에 생기는 여분의 렌즈 수지부(2042)의 재료(수지)의 퇴피 장소가 될 수 있는 스페이스를, 측벽(2051)에 설치하도록 해도 된다. 이 스페이스의 형상은 임의이다. 또한, 이 스페이스는, 적층 렌즈 구조체(2012)를 구성하는 모든 렌즈 부착 기판(2011)에 설치되도록 해도 되고, 일부의 렌즈 부착 기판(2011)에만 설치되도록 해도 된다.

[1086] 이러한 측벽(2051)의 형상에 따라 차광막(2043)의 성막 방법(및 재료)을 선택하도록 해도 된다. 예를 들면, 측벽(2051)이 수직 형상의 경우, 스펀이나 스프레이 도포에서는, 레지스터를 도포하는 것이 곤란한 경우가 있으므로, CVD를 채용하도록 해도 된다.

[1087] 또한, 예를 들면, 적층 렌즈 구조체(2012)가, 측벽(2051)의 형상이 서로 다른 렌즈 부착 기판(2011)을 갖도록 해도 된다. 즉, 적층 렌즈 구조체(2012)를 구성하는 모든 렌즈 부착 기판(2011)에 있어서, 측벽(2051)의 형상이 통일되어 있지 않아도 된다. 예를 들면, 테이퍼 형상의 측벽(2051)을 갖는 렌즈 부착 기판(2011)과 역테이퍼 형상의 측벽(2051)을 갖는 렌즈 부착 기판을 적층하도록 해도 된다.

[1088] <37. 전자기기에의 적용예>

[1089] 상술한 카메라 모듈(1)은, 디지털 스틸 카메라나 비디오 카메라 등의 활상 장치나, 활상 기능을 갖는 휴대 단말 장치나, 화상 판독부에 고체 활상 장치를 사용하는 복사기 등, 화상 도입부(광전 전환부)에 고체 활상 장치를 사용하는 전자기기에 조립한 형태로 사용하는 것이 가능하다.

[1090] 도 122는, 본 기술을 적용한 전자기기로서의, 활상 장치의 구성예를 나타내는 블록도이다.

[1091] 도 122의 활상 장치(4000)는, 카메라 모듈(4002), 및 카메라 신호 처리 회로인 DSP(Digital Signal Processor) 회로(4003)를 구비한다. 또한, 활상 장치(4000)는, 프레임 메모리(4004), 표시부(4005), 기록부(4006), 조작부(4007), 및 전원부(4008)도 구비한다. DSP 회로(4003), 프레임 메모리(4004), 표시부(4005), 기록부(4006), 조작부(4007) 및 전원부(4008)는, 버스 라인(4009)을 거쳐 서로 접속되고 있다.

[1092] 카메라 모듈(4002) 내의 이미지 센서(4001)는, 피사체로부터의 입사광(상광)을 얻어 활상면상에 결상된 입사광의 광량을 화소 단위로 전기 신호로 변환하여 화소 신호로 출력한다. 이 카메라 모듈(4002)로서, 상술한 카메

라 모듈(1)이 채용되어 있고, 이미지 센서(4001)는, 상술한 수광 소자(12)에 대응하는다.

[1093] 표시부(4005)는, 예를 들면, 액정 패널이나 유기 EL(Electro Luminescence) 패널 등의 패널형 표시 장치로 이루어지고, 이미지 센서(4001)로 활상된 동화상 또는 정지화상을 표시한다. 기록부(4006)는, 이미지 센서(4001)로 활상된 동화상 또는 정지화상을, 하드 디스크나 반도체 메모리 등의 기록 매체에 기록한다.

[1094] 조작부(4007)는, 유저에 의한 조작 하에, 활상 장치(4000)가 갖는 다양한 기능에 대해 조작 지령을 발표한다.

전원부(4008)는, DSP 회로(4003), 프레임 메모리(4004), 표시부(4005), 기록부(4006) 및 조작부(4007)의 동작 전원이 되는 각종의 전원을, 이를 공급 대상에 대해서 적절히 공급한다.

[1095] 상술한 것처럼, 카메라 모듈(4002)로서 고정밀도로 위치 결정되어 접합(적층)된 적층 렌즈 구조체(11)를 탑재한 제1 내지 제26 실시형태와 관련되는 카메라 모듈(1)을 사용함으로써, 고화질화 및 소형화를 실현할 수 있다. 따라서, 비디오 카메라나 디지털 스틸 카메라, 또 휴대 전화기 등의 모바일 기기용 카메라 모듈 등의 활상 장치(4000)에 있어서도, 반도체 패키지의 소형화와 활상 화상의 고화질화의 양립을 꾀할 수 있다.

[1096] <38. 체내 정보 취득 시스템에의 응용예>

[1097] 본 개시와 관련되는 기술(본 기술)은, 여러가지 제품에 응용할 수 있다. 예를 들면, 본 개시와 관련되는 기술은, 캡슐형 내시경을 사용한 환자의 체내 정보 취득 시스템에 적용되어도 된다.

[1098] 도 123은, 본 개시와 관련되는 기술(본 기술)이 적용될 수 있는, 캡슐형 내시경을 사용한 환자의 체내 정보 취득 시스템의 개략적인 구성의 일례를 나타내는 블록도이다.

[1099] 체내 정보 취득 시스템(10001)은, 캡슐형 내시경(10100)과 외부 제어 장치(10200)로 구성된다.

[1100] 캡슐형 내시경(10100)은, 검사 시에, 환자에 의해 삼켜진다. 캡슐형 내시경(10100)은, 활상 기능 및 무선 통신 기능을 갖고, 환자로부터 자연 배출될 때까지, 위나 장 등의 장기의 내부를 연동 운동 등에 의해 이동하면서, 해당 장기의 내부의 화상(이하, 체내 화상이라고도 한다)을 소정의 간격으로 차례대로 활상하고, 그 체내 화상에 대한 정보를 체외의 외부 제어 장치(10200)에 차례대로 무선 송신한다.

[1101] 외부 제어 장치(10200)는, 체내 정보 취득 시스템(10001)의 동작을 통괄적으로 제어한다. 또한, 외부 제어 장치(10200)는, 캡슐형 내시경(10100)으로부터 송신되어 오는 체내 화상에 대한 정보를 수신한다. 이 수신한 체내 화상에 대한 정보에 기초하여, 표시 장치(도시하지 않음)에 해당 체내 화상을 표시하기 위한 화상 데이터를 생성한다.

[1102] 체내 정보 취득 시스템(10001)에서는, 이와 같이 하여, 캡슐형 내시경(10100)이 삼켜지고 나서부터 배출될 때까지, 환자의 체내의 모습을 활상한 체내 화상을 수시로 얻을 수 있다.

[1103] 캡슐형 내시경(10100)과 외부 제어 장치(10200)의 구성 및 기능에 대해 보다 상세하게 설명한다.

[1104] 캡슐형 내시경(10100)은, 캡슐형의 케이스(10101)를 갖고, 그 케이스(10101) 내에는, 광원부(10111), 활상부(10112), 화상 처리부(10113), 무선 통신부(10114), 급전부(10115), 진원부(10116), 및 제어부(10117)가 수납되어 있다.

[1105] 광원부(10111)는, 예를 들면, LED(Light Emitting Diode) 등의 광원으로부터 구성되고, 활상부(10112)의 활상 시야에 대해서 광을 조사한다.

[1106] 활상부(10112)는, 활상 소자, 및 해당 활상 소자의 전단에 설치되는 복수의 렌즈로 이루어진 광학계로부터 구성된다. 관찰 대상인 체조직에 조사된 광의 반사광(이하, 관찰광이라고 한다)은, 해당 광학계에 의해 집광되어, 해당 활상 소자에 입사한다. 활상부(10112)에서는, 활상 소자에 있어서, 거기에 입사한 관찰광이 광전 변환되고, 그 관찰광에 대응하는 화상 신호가 생성된다. 활상부(10112)에 의해 생성된 화상 신호는, 화상 처리부(10113)에 제공된다.

[1107] 화상 처리부(10113)는, CPU(Central Processing Unit)나 GPU(Graphics Processing Unit) 등의 프로세서에 의해 구성되고, 활상부(10112)에 의해 생성된 화상 신호에 대해서 각종의 신호 처리를 행한다. 화상 처리부(10113)는, 신호 처리를 행한 화상 신호를, RAW 데이터로서 무선 통신부(10114)에 제공한다.

[1108] 무선 통신부(10114)는, 화상 처리부(10113)에 의해 신호 처리가 행해진 화상 신호에 대해서 변조 처리 등의 소정의 처리를 실시하고, 그 화상 신호를, 안테나(10114A)를 거쳐 외부 제어 장치(10200)에 송신한다. 또한, 무선 통신부(10114)는, 외부 제어 장치(10200)로부터, 캡슐형 내시경(10100)의 구동 제어에 관한 제어 신호를, 안

테나(10114A)를 거쳐 수신한다. 무선 통신부(10114)는, 외부 제어 장치(10200)로부터 수신한 제어 신호를 제어부(10117)에 제공한다.

[1109] 급전부(10115)는, 예를 들면, 수전용 안테나 코일, 해당 안테나 코일에 발생한 전류로부터 전력을 재생하는 전력 재생 회로, 및 승압 회로 등으로부터 구성된다. 급전부(10115)에서는, 이른바 비접촉 또는 무선 충전의 원리를 사용하여 전력이 생성된다.

[1110] 전원부(10116)는, 2차 전지에 의해 구성되고, 급전부(10115)에 의해 생성된 전력을 축전한다. 도 123에서는, 도면이 복잡하게 되는 것을 피하기 위하여, 전원부(10116)로부터의 전력의 공급처를 나타내는 화살표 등의 도시를 생략하고 있지만, 전원부(10116)에 축전된 전력은, 광원부(10111), 활상부(10112), 화상 처리부(10113), 무선 통신부(10114), 및 제어부(10117)에 공급되고, 이러한 구동에 사용될 수 있다.

[1111] 제어부(10117)는, CPU 등의 프로세서에 의해 구성되고, 광원부(10111), 활상부(10112), 화상 처리부(10113), 무선 통신부(10114), 및 급전부(10115)의 구동을, 외부 제어 장치(10200)로부터 송신되는 제어 신호에 따라 적절히 제어한다.

[1112] 외부 제어 장치(10200)는, CPU, GPU 등의 프로세서, 또는 프로세서와 메모리 등의 기억 소자가 혼재된 마이크로 컨트롤러 또는 제어 기판 등으로 구성된다. 외부 제어 장치(10200)는, 캡슐형 내시경(10100)의 제어부(10117)에 대해서 제어 신호를, 안테나(10200A)를 거쳐 송신함으로써, 캡슐형 내시경(10100)의 동작을 제어한다. 캡슐형 내시경(10100)에서는, 예를 들면, 외부 제어 장치(10200)로부터의 제어 신호에 의해, 광원부(10111)에 있어서의 관찰 대상에 대한 광의 조사 조건이 변경될 수 있다. 또한, 외부 제어 장치(10200)로부터의 제어 신호에 의해, 활상 조건(예를 들면, 활상부(10112)에 있어서의 프레임 레이트, 노출치 등)이 변경될 수 있다. 또한, 외부 제어 장치(10200)로부터의 제어 신호에 의해, 화상 처리부(10113)에 있어서의 처리의 내용이나, 무선 통신부(10114)가 화상 신호를 송신하는 조건(예를 들면, 송신 간격, 송신 화상의 수)이 변경되어도 된다.

[1113] 또한, 외부 제어 장치(10200)는, 캡슐형 내시경(10100)으로부터 송신되는 화상 신호에 대해서, 각종의 화상 처리를 행하고, 활상된 체내 화상을 표시 장치에 표시하기 위한 화상 데이터를 생성한다. 해당 화상 처리로서는, 예를 들면 현상 처리(디모자이크 처리), 고화질화 처리(대역 강조 처리, 초해상 처리, NR(Noise reduction) 처리 및/또는 순열림 보정 처리 등), 및/또는 확대 처리(전자 줌 처리) 등, 각종의 신호 처리를 행할 수 있다. 외부 제어 장치(10200)는, 표시 장치의 구동을 제어하고, 생성한 화상 데이터에 기초하여 활상된 체내 화상을 표시시킨다. 또는, 외부 제어 장치(10200)는, 생성한 화상 데이터를 기록 장치(도시하지 않음)에 기록시키거나, 인쇄 장치(도시하지 않음)에 인쇄 출력시켜도 된다.

[1114] 이상, 본 개시와 관련되는 기술이 적용될 수 있는 체내 정보 취득 시스템의 일례에 대해 설명했다. 본 개시와 관련되는 기술은, 이상 설명한 구성 가운데, 활상부(10112)에 적용될 수 있다. 구체적으로는, 활상부(10112)로서, 제1 내지 제26 실시형태와 관련되는 카메라 모듈(1)을 적용할 수 있다. 활상부(10112)에 본 개시와 관련되는 기술을 적용함으로써, 캡슐형 내시경(10100)을 보다 소형화할 수 있기 때문에, 환자의 부담을 더욱 경감 할 수 있다. 또한, 캡슐형 내시경(10100)을 소형화하면서도, 보다 선명한 술부 화상을 얻을 수 있기 때문에, 검사의 정밀도가 향상한다.

[1115] <39. 내시경 수술 시스템에의 응용예>

[1116] 본 개시와 관련되는 기술(본 기술)은, 여러가지 제품에 응용할 수 있다. 예를 들면, 본 개시와 관련되는 기술은, 내시경 수술 시스템에 적용되어도 된다.

[1117] 도 124는, 본 개시와 관련되는 기술(본 기술)이 적용될 수 있는 내시경 수술 시스템의 개략적인 구성의 일례를 나타내는 도면이다.

[1118] 도 124에서는, 시술자(의사)(11131)가, 내시경 수술 시스템(11000)을 사용하여, 환자 침대(11133) 상의 환자(11132)에게 수술을 행하고 있는 모습이 도시되어 있다. 도시한 것처럼, 내시경 수술 시스템(11000)은, 내시경(11100)과, 기복 튜브(11111)나 에너지 처치구(11112) 등의, 그 밖의 시술구(11110)와, 내시경(11100)을 지지하는 지지 암 장치(11120)와, 내시경을 사용한 수술을 위한 각종의 장치가 탑재된 카트(11200)로부터 구성된다.

[1119] 내시경(11100)은, 선단으로부터 소정의 길이의 영역이 환자(11132)의 체강 내에 삽입되는 경통(11101)과, 경통(11101)의 기단에 접속되는 카메라 헤드(11102)로부터 구성된다. 도시하는 예에서는, 경통의 경통(11101)을 갖는 이른바 경성경으로서 구성되는 내시경(11100)을 도시하고 있지만, 내시경(11100)은, 연성의 경통을 갖는

이른바 연성경으로서 구성되어도 된다.

- [1120] 경통(11101)의 선단에는, 대물렌즈가 끼워진 개구부가 설치되어 있다. 내시경(11100)에는 광원 장치(11203)가 접속되어 있다. 해당 광원 장치(11203)에 의해 생성된 광이, 경통(11101)의 내부에 연장 설치되는 라이트 가이드에 의해 해당 경통의 선단까지 도광되어 대물렌즈를 거쳐 환자(11132)의 체강 내의 관찰 대상을 향해 조사된다. 또한, 내시경(11100)은, 직시경이어도 되고, 사시경 또는 측시경이어도 된다.
- [1121] 카메라 헤드(11102)의 내부에는 광학계 및 활상 소자가 설치되어 있다. 관찰 대상으로부터의 반사광(관찰광)은 해당 광학계에 의해 해당 활상 소자에 집광된다. 해당 활상 소자에 의해 관찰광이 광전 변환되어, 관찰광에 대응하는 전기 신호, 즉 관찰상에 대응하는 화상 신호가 생성된다. 해당 화상 신호는, RAW 데이터로서 카메라 컨트롤 유닛(CCU : Camera Control Unit)(11201)에 송신된다.
- [1122] CCU(11201)는, CPU(Central Processing Unit)나 GPU(Graphics Processing Unit) 등에 의해 구성되며, 내시경(11100) 및 표시 장치(11202)의 동작을 통괄적으로 제어한다. 또한, CCU(11201)는, 카메라 헤드(11102)로부터 화상 신호를 수취하고, 그 화상 신호에 대해, 예를 들면 현상 처리(디모자이크 처리) 등의, 해당 화상 신호에 기초하는 화상을 표시하기 위한 각종의 화상 처리를 행한다.
- [1123] 표시 장치(11202)는, CCU(11201)로부터의 제어에 의해, 해당 CCU(11201)에 의해 화상 처리가 행해진 화상 신호에 기초하는 화상을 표시한다.
- [1124] 광원 장치(11203)는, 예를 들면 LED(Light Emitting Diode) 등의 광원으로 구성되고, 시술부 등을 활영할 때의 조사광을 내시경(11100)에 공급한다.
- [1125] 입력장치(11204)는, 내시경 수술 시스템(11000)에 대한 입력 인터페이스이다. 유저는, 입력장치(11204)를 거쳐, 내시경 수술 시스템(11000)에 대해 각종의 정보의 입력이나 지시 입력을 행할 수 있다. 예를 들면, 유저는, 내시경(11100)에 의한 활상 조건(조사광의 종류, 배율 및 초점 거리 등)을 변경하는 취지의 지시 등을 입력한다.
- [1126] 처치구 제어 장치(11205)는, 조직의 소작, 절개 또는 혈관의 봉지 등을 위한 에너지 처치구(11112)의 구동을 제어한다. 기복 장치(11206)는, 내시경(11100)에 의한 시야의 확보 및 시술자의 작업 공간의 확보의 목적으로, 환자(11132)의 체강을 부풀어 오르게 하기 위해, 기복 튜브(11111)를 거쳐 해당 체강 내에 가스를 보낸다. 레코더(11207)는, 수술에 관한 각종의 정보를 기록 가능한 장치이다. 프린터(11208)는, 수술에 관한 각종의 정보를, 텍스트, 화상 또는 그래프 등 각종의 형식에서 인쇄 가능한 장치이다.
- [1127] 또한, 내시경(11100)에 시술부를 활영할 때의 조사광을 공급하는 광원 장치(11203)는, 예를 들면 LED, 레이저 광원 또는 이러한 조합에 의해 구성되는 백색 광원으로부터 구성할 수 있다. RGB 레이저 광원의 조합에 의해 백색 광원이 구성되는 경우에는, 각 색(각 파장)의 출력 강도 및 출력 타이밍을 고정밀도로 제어할 수 있기 때문에, 광원 장치(11203)에 있어서 활상 화상의 화이트 랜턴스의 조정을 행할 수 있다. 또한, 이 경우에는, RGB 레이저 광원 각각으로부터의 레이저광을 시분할로 관찰 대상으로 조사하고, 그 조사 타이밍에 동기하여 카메라 헤드(11102)의 활상 소자의 구동을 제어함으로써, RGB 각각에 대응하는 화상을 시분할로 활상하는 것도 가능하다. 해당 방법에 의하면, 해당 활상 소자에 컬러 필터를 설치하지 않아도, 컬러 화상을 얻을 수 있다.
- [1128] 또한, 광원 장치(11203)의 구동은, 출력하는 광의 강도를 소정의 시간마다 변경하도록 제어되어도 된다. 그 광의 강도의 변경의 타이밍에 동기하여 카메라 헤드(11102)의 활상 소자의 구동을 제어해 시분할로 화상을 취득하고, 그 화상을 합성함으로써, 이른바 노출 과다나 부족이 없는 고다이나믹 레인지의 화상을 생성할 수 있다.
- [1129] 또한, 광원 장치(11203)는, 특수광 관찰에 대응하는 소정의 파장 대역의 광을 공급할 수 있게 구성되어도 된다. 특수광 관찰에서는, 예를 들면, 체조직에 있어서의 광의 흡수의 파장 의존성을 이용하여, 통상의 관찰시에 있어서의 조사광(즉, 백색광)에 비해 협대역의 광을 조사함으로써, 점막 표층의 혈관 등의 소정의 조직을 높은 콘트라스트로 활영하는, 이른바 협대역광 관찰(Narrow Band Imaging)이 행해진다. 또는, 특수광 관찰에서는, 여기광을 조사함으로써 발생되는 형광에 의해 화상을 얻는 형광 관찰을 행해도 된다. 형광 관찰에서는, 체조직에 여기광을 조사하여 해당 체조직으로부터의 형광을 관찰(자가 형광 관찰)한다. 또 다른 예를 들면, 인도시아닌그린(ICG) 등의 시약을 체조직에 국부적으로 주입함과 함께 해당 체조직에 그 시약의 형광 파장에 대응하는 여기광을 조사해 형광상을 얻는 것 등을 행할 수 있다. 광원 장치(11203)는, 이러한 특수광 관찰에 대응하는 협대역광 및/또는 여기광을 공급 가능하도록 구성될 수 있다.
- [1130] 도 125는, 도 124에 나타내는 카메라 헤드(11102) 및 CCU(11201)의 기능 구성의 일례를 나타내는 블록도이다.

- [1131] 카메라 헤드(11102)는, 렌즈 유닛(11401)과, 활상부(11402)와, 구동부(11403)와, 통신부(11404)와, 카메라 헤드 제어부(11405)를 갖는다. CCU(11201)는, 통신부(11411)와, 화상 처리부(11412)와 제어부(11413)를 갖는다. 카메라 헤드(11102)와 CCU(11201)는, 전송 케이블(11400)에 의해 서로 통신 가능하게 접속되어 있다.
- [1132] 렌즈 유닛(11401)은, 경통(11101)과의 접속부에 설치되는 광학계이다. 경통(11101)의 선단으로부터 받아들여진 관찰광은, 카메라 헤드(11102)까지 도광되어, 해당 렌즈 유닛(11401)에 입사한다. 렌즈 유닛(11401)은, 줌 렌즈 및 포커스 렌즈를 포함하는 복수의 렌즈가 조합되어 구성된다.
- [1133] 활상부(11402)는, 활상 소자로 구성된다. 활상부(11402)를 구성하는 활상 소자는, 1개(이른바 단판식)이어도 되고, 복수(이른바 다판식)이어도 된다. 활상부(11402)가 다판식으로 구성되는 경우에는, 예를 들면, 각 활상 소자에 의해 RGB 각각에 대응하는 화상 신호가 생성되고, 이들이 합성됨으로써 컬러 화상을 얻을 수 있어도 된다. 또는, 활상부(11402)는, 3D(Dimensional) 표시에 대응하는 오른쪽 눈용 및 왼쪽 눈용 화상 신호를 각각 취득하기 위한 한 쌍의 활상 소자를 갖도록 구성되어도 된다. 3D표시가 행해짐으로써, 시술자(11131)는 시술부에 있어서의 생체 조직의 안쪽으로의 깊이를 보다 정확하게 파악하는 것이 가능하게 된다. 또한, 활상부(11402)가 다판식으로 구성되는 경우에는, 각 활상 소자에 대응하여, 렌즈 유닛(11401)도 복수 계통 설치될 수 있다.
- [1134] 또한, 활상부(11402)는, 반드시 카메라 헤드(11102)에 설치되지 않아도 된다. 예를 들면, 활상부(11402)는, 경통(11101)의 내부에, 대물렌즈의 바로 뒤에 설치되어도 된다.
- [1135] 구동부(11403)는, 액추에이터에 의해 구성된다. 카메라 헤드 제어부(11405)로부터의 제어에 의해, 렌즈 유닛(11401)의 줌 렌즈 및 포커스 렌즈를 광축에 따라 소정의 거리만큼 이동시킨다. 이에 의해, 활상부(11402)에 의한 활상 화상의 배율 및 초점이 적절히 조정될 수 있다.
- [1136] 통신부(11404)는, CCU(11201)에 대한 각종의 정보를 송수신하기 위한 통신 장치에 의해 구성된다. 통신부(11404)는, 활상부(11402)로부터 얻은 화상 신호를 RAW 데이터로서 전송 케이블(11400)을 거쳐 CCU(11201)에 송신한다.
- [1137] 또한, 통신부(11404)는, CCU(11201)로부터, 카메라 헤드(11102)의 구동을 제어하기 위한 제어 신호를 수신하고, 카메라 헤드 제어부(11405)에 공급한다. 해당 제어 신호에는, 예를 들면, 활상 화상의 프레임 레이트를 지정하는 취지의 정보, 활상 시의 노출치를 지정하는 취지의 정보, 및/또는 활상 화상의 배율 및 초점을 지정하는 취지의 정보 등, 활상 조건에 관한 정보가 포함된다.
- [1138] 또한, 상기의 프레임 레이트나 노출치, 배율, 초점 등의 활상 조건은, 유저에 의해 적절히 지정되어도 되고, 취득된 화상 신호에 기초하여 CCU(11201)의 제어부(11413)에 의해 자동적으로 설정되어도 된다. 후자의 경우에는, 이른바 AE(Auto Exposure) 기능, AF(Auto Focus) 기능 및 AWB(Auto White Balance) 기능이 내시경(11100)에 탑재되고 있게 된다.
- [1139] 카메라 헤드 제어부(11405)는, 통신부(11404)를 거쳐 수신한 CCU(11201)로부터의 제어 신호에 기초하여, 카메라 헤드(11102)의 구동을 제어한다.
- [1140] 통신부(11411)는, 카메라 헤드(11102)의 사이에 각종의 정보를 송수신하기 위한 통신 장치에 의해 구성된다. 통신부(11411)는, 카메라 헤드(11102)로부터, 전송 케이블(11400)을 거쳐 송신되는 화상 신호를 수신한다.
- [1141] 또한, 통신부(11411)는, 카메라 헤드(11102)에 대해서, 카메라 헤드(11102)의 구동을 제어하기 위한 제어 신호를 송신한다. 화상 신호나 제어 신호는, 전기 통신이나 광 통신 등에 의해 송신할 수 있다.
- [1142] 화상 처리부(11412)는, 카메라 헤드(11102)로부터 송신된 RAW 데이터인 화상 신호에 대해서 각종의 화상 처리를 행한다.
- [1143] 제어부(11413)는, 내시경(11100)에 의한 시술부 등의 활상, 및 술부 등의 활상에 의해 얻을 수 있는 활상 화상의 표시에 관한 각종의 제어를 행한다. 예를 들면, 제어부(11413)는, 카메라 헤드(11102)의 구동을 제어하기 위한 제어 신호를 생성한다.
- [1144] 또한, 제어부(11413)는, 화상 처리부(11412)에 의해 화상 처리가 행해진 화상 신호에 기초하여, 시술부 등이 찍힌 활상 화상을 표시 장치(11202)에 표시시킨다. 이 때, 제어부(11413)는, 각종의 화상 인식 기술을 사용하여 활상 화상 내에 있어서의 각종의 물체를 인식해도 된다. 예를 들면, 제어부(11413)는, 활상 화상에 포함되는 물체의 예지의 형상이나 색 등을 검출함으로써, 겹자 등의 시술구, 특정한 생체 부위, 출혈, 에너지 쳐치구

(11112)의 사용 시의 미스트(mist) 등을 인식할 수 있다. 제어부(11413)는, 표시 장치(11202)에 활상 화상을 표시시킬 때에, 그 인식 결과를 사용하여, 각종의 수술 지원 정보를 해당 시술부의 화상에 중첩 표시시켜도 된다. 수술 지원 정보가 중첩 표시되어 시술자(11131)에게 제시됨으로써, 시술자(11131)의 부담을 경감하는 것이나, 시술자(11131)가 확실히 수술을 진행시키는 것이 가능하게 된다.

[1145] 카메라 헤드(11102) 및 CCU(11201)를 접속하는 전송 케이블(11400)은, 전기 신호의 통신에 대응하는 전기 신호 케이블, 광통신에 대응하는 광섬유, 또는 이러한 복합 케이블이다.

[1146] 여기서, 도시하는 예에서는, 전송 케이블(11400)을 사용해 유선으로 통신을 하고 있었지만, 카메라 헤드(11102)와 CCU(11201)의 사이의 통신은 무선으로 행해져도 된다.

[1147] 이상, 본 개시와 관련되는 기술이 적용될 수 있는 내시경 수술 시스템의 일례에 대해 설명했다. 본 개시와 관련되는 기술은, 이상 설명한 구성 가운데, 카메라 헤드(11102)의 렌즈 유닛(11401) 및 활상부(11402)에 적용될 수 있다. 구체적으로는, 렌즈 유닛(11401) 및 활상부(11402)로서, 제1 내지 제26 실시형태와 관련되는 카메라 모듈(1)을 적용할 수 있다. 렌즈 유닛(11401) 및 활상부(11402)에 본 개시와 관련되는 기술을 적용함으로써, 카메라 헤드(11102)를 소형화하면서도, 보다 선명한 시술부 화상을 얻을 수 있다.

[1148] 또한, 여기에서는, 일례로서 내시경 수술 시스템에 대해 설명했지만, 본 개시와 관련되는 기술은, 그 밖의, 예를 들면, 현미경 수술 시스템 등에 적용되어도 된다.

[1149] <40. 이동체에의 응용예>

[1150] 본 개시와 관련되는 기술(본 기술)은, 여러가지 제품에 응용할 수 있다. 예를 들면, 본 개시와 관련되는 기술은, 자동차, 전기 자동차, 하이브리드 전기 자동차, 자동 이륜차, 자전거, 퍼스널 모빌리티, 비행기, 드론, 선박, 로봇 등의 어느 종류의 이동체에 탑재되는 장치로서 실현되어도 된다.

[1151] 도 126은, 본 개시와 관련되는 기술이 적용될 수 있는 이동체 제어 시스템의 일례인 차량 제어 시스템의 개략적인 구성예를 나타내는 블록도이다.

[1152] 차량 제어 시스템(12000)은, 통신 네트워크(12001)를 거쳐 접속된 복수의 전자 제어 유닛을 구비한다. 도 126에 나타낸 예에서는, 차량 제어 시스템(12000)은, 구동계 제어 유닛(12010), 보디계 제어 유닛(12020), 차외 정보 검출 유닛(12030), 차내 정보 검출 유닛(12040), 및 통합 제어 유닛(12050)을 구비한다. 또한, 통합 제어 유닛(12050)의 기능 구성으로서 마이크로 컨트롤러(12051), 음성 화상 출력부(12052), 및 차재 네트워크 I/F(interface)(12053)가 도시되어 있다.

[1153] 구동계 제어 유닛(12010)은, 각종 프로그램에 따라 차량의 구동계와 관련하는 장치의 동작을 제어한다. 예를 들면, 구동계 제어 유닛(12010)은, 내연 기관 또는 구동용 모터 등 차량의 구동력을 발생시키기 위한 구동력 발생 장치, 구동력을 차륜에 전달하기 위한 구동력 전달 기구, 차량의 타각을 조정하는 스티어링 기구, 및 차량의 제동력을 발생시키는 제동 장치 등 제어 장치로서 기능한다.

[1154] 보디계 제어 유닛(12020)은, 각종 프로그램에 따라 차체에 장비된 각종 장치의 동작을 제어한다. 예를 들면, 보디계 제어 유닛(12020)은, 키리스 엔트리(keyless entry) 시스템, 스마트 키 시스템, 파워 윈도우 장치, 또는, 헤드 램프, 백 램프, 브레이크 램프, 방향 지시등 또는 안개등 등의 각종 램프의 제어 장치로서 기능한다. 이 경우, 보디계 제어 유닛(12020)에는, 키를 대체하는 휴대기로부터 발신되는 전파 또는 각종 스위치의 신호가 입력될 수 있다. 보디계 제어 유닛(12020)은, 이러한 전파 또는 신호의 입력을 받아들여 차량의 도어록 장치, 파워 윈도우 장치, 램프 등을 제어한다.

[1155] 차외 정보 검출 유닛(12030)은, 차량 제어 시스템(12000)을 탑재한 차량의 외부의 정보를 검출한다. 예를 들면, 차외 정보 검출 유닛(12030)에는, 활상부(12031)가 접속된다. 차외 정보 검출 유닛(12030)은, 활상부(12031)에 차 밖의 화상을 활상시킴과 함께, 활상된 화상을 수신한다. 차외 정보 검출 유닛(12030)은, 수신한 화상에 기초하여, 사람, 차, 장애물, 표지 또는 노면상의 문자등의 물체 검출 처리 또는 거리 검출 처리를 행해도 된다.

[1156] 활상부(12031)는, 광을 수광하고, 그 광의 수광량에 따른 전기 신호를 출력하는 광 센서이다. 활상부(12031)는, 전기 신호를 화상으로서 출력할 수도 있고, 측거의 정보로서 출력할 수도 있다. 또한, 활상부(12031)가 수광하는 광은, 가시광이어도 되고, 적외선 등의 비가시광이어도 된다.

[1157] 차내 정보 검출 유닛(12040)은, 차 내의 정보를 검출한다. 차내 정보 검출 유닛(12040)에는, 예를 들면, 운전

자 상태를 검출하는 운전자 상태 검출부(12041)가 접속된다. 운전자 상태 검출부(12041)는, 예를 들면 운전자를 활상하는 카메라를 포함한다. 차내 정보 검출 유닛(12040)은, 운전자 상태 검출부(12041)로부터 입력되는 검출 정보에 기초하여, 운전자의 피로 정도 또는 집중 정도를 산출해도 되고, 운전자가 앉아서 졸고 있는지 여부를 판별해도 된다.

[1158] 마이크로 컨트롤러(12051)는, 차외 정보 검출 유닛(12030) 또는 차내 정보 검출 유닛(12040)에서 취득되는 차내외의 정보에 기초하여, 구동력 발생 장치, 스티어링 기구 또는 제동 장치의 제어 목표치를 연산하고, 구동계 제어 유닛(12010)에 대해 제어 지령을 출력할 수 있다. 예를 들면, 마이크로 컨트롤러(12051)는, 차량의 충돌 회피 또는 충격 완화, 차간 거리에 기초하는 추종 주행, 차속 유지 주행, 차량의 충돌 경고, 또는 차량의 레인 이탈 경고 등을 포함한 ADAS(Advanced Driver Assistance System)의 기능 실현을 목적으로 한 협조 제어를 행할 수 있다.

[1159] 또한, 마이크로 컨트롤러(12051)는, 차외 정보 검출 유닛(12030) 또는 차내 정보 검출 유닛(12040)에서 취득되는 차량의 주위의 정보에 기초하여 구동력 발생 장치, 스티어링 기구 또는 제동 장치 등을 제어함으로써, 운전자의 조작에 의하지 않고 자율적으로 주행하는 자동 운전 등을 목적으로 한 협조 제어를 행할 수 있다.

[1160] 또한, 마이크로 컨트롤러(12051)는, 차외 정보 검출 유닛(12030)에서 취득되는 차외 정보에 기초하여, 보디계 제어 유닛(12020)에 대해서 제어 지령을 출력할 수 있다. 예를 들면, 마이크로 컨트롤러(12051)는, 차외 정보 검출 유닛(12030)으로 검지한 선행차 또는 대향차의 위치에 따라 헤드 램프를 제어하고, 하이 범을 로우 범으로 전환하는 등, 예를 들면, 눈부심 방지를 피할 목적으로 한 협조 제어를 행할 수 있다.

[1161] 음성 화상 출력부(12052)는, 차량의 탑승자 또는 차 밖에 대해서, 시각적 또는 청각적으로 정보를 통지하는 것이 가능한 출력 장치에 음성 및 화상 가운데 적어도 일방의 출력 신호를 송신한다. 도 126의 예에서는, 출력 장치로서 오디오 스피커(12061), 표시부(12062) 및 인스트루먼트 패널(12063)이 예시되어 있다. 표시부(12062)는, 예를 들면, 온보드 디스플레이 및 헤드 업 디스플레이의 적어도 1개를 포함하고 있어도 된다.

[1162] 도 127은, 활상부(12031)의 설치 위치의 예를 나타내는 도면이다.

[1163] 도 127에서는, 차량(12100)은, 활상부(12031)로서 활상부(12101, 12102, 12103, 12104, 12105)를 갖는다.

[1164] 활상부(12101, 12102, 12103, 12104, 12105)는, 예를 들면, 차량(12100)의 프론트 노즈, 사이드 미러, 리어 범퍼, 백 도어 및 차실내의 자동차 프론트 글래스의 상부 등의 위치에 설치된다. 프론트 노즈에 구비되는 활상부(12101) 및 차실내의 자동차 프론트 글래스의 상부에 대비할 수 있는 활상부(12105)는, 주로 차량(12100)의 전방의 화상을 취득한다. 사이드 미러에 대비할 수 있는 활상부(12102, 12103)는, 주로 차량(12100)의 측방의 화상을 취득한다. 리어 범퍼 또는 백 도어에 구비될 수 있는 활상부(12104)는, 주로 차량(12100)의 후방의 화상을 취득한다. 활상부(12101 및 12105)로 취득되는 전방의 화상은, 주로 선행 차량 또는, 보행자, 장애물, 신호기, 교통 표지 또는 차선 등의 검출에 사용된다.

[1165] 또한, 도 127에서는, 활상부(12101 내지 12104)의 활영 범위의 일례가 나타나고 있다. 활상 범위(12111)는, 프론트 노즈에 설치된 활상부(12101)의 활상 범위를 나타내고, 활상 범위(12112, 12113)는, 각각 사이드 미러에 설치된 활상부(12102, 12103)의 활상 범위를 나타내며, 활상 범위(12114)는, 리어 범퍼 또는 백 도어에 설치된 활상부(12104)의 활상 범위를 나타낸다. 예를 들면, 활상부(12101 내지 12104)로 활상된 화상 데이터가 겹쳐짐으로써, 차량(12100)을 위쪽으로부터 본 부감 화상을 얻을 수 있다.

[1166] 활상부(12101 내지 12104)의 적어도 하나는, 거리 정보를 취득하는 기능을 갖고 있어도 된다. 예를 들면, 활상부(12101 내지 12104)의 적어도 하나는, 복수의 활상 소자로 이루어진 스테레오 카메라이어도 되고, 위상차 검출용의 화소를 갖는 활상 소자이어도 된다.

[1167] 예를 들면, 마이크로 컨트롤러(12051)는, 활상부(12101 내지 12104)로부터 얻을 수 있던 거리 정보를 기본으로, 활상 범위(12111 내지 12114) 내에 있어서의 각 입체물까지의 거리와, 이 거리의 시간적 변화(차량(12100)에 대한 상대속도)를 요구함으로써, 특히 차량(12100)의 진행로 상에 있는 가장 가까운 입체물로, 차량(12100)과 대략 같은 방향으로 소정의 속도(예를 들면, 0 km/h 이상)로 주행하는 입체물을 선행차로서 추출할 수 있다. 나아가, 마이크로 컨트롤러(12051)는, 선행차의 앞에 미리 확보해야 할 차간 거리를 설정하고, 자동 브레이크 제어(추종 정지 제어도 포함한다)나 자동 가속 제어(추종 발진 제어도 포함한다) 등을 행할 수 있다. 이와 같이 운전자의 조작에 의하지 않고 자율적으로 주행하는 자동 운전 등을 목적으로 한 협조 제어를 행할 수 있다.

[1168] 예를 들면, 마이크로 컨트롤러(12051)는, 활상부(12101 내지 12104)로부터 얻을 수 있던 거리 정보를 바탕으로,

입체물에 관한 입체물 데이터를, 이륜차, 보통 차량, 대형 차량, 보행자, 전봇대 등 그 밖의 입체물로 분류하여 추출하고, 장애물의 자동 회피에 사용할 수 있다. 예를 들면, 마이크로 컨트롤러(12051)는, 차량(12100)의 주변의 장애물을, 차량(12100)의 드라이버가 시인 가능한 장애물과 시인 곤란한 장애물로 식별한다. 그리고, 마이크로 컨트롤러(12051)는, 각 장애물과의 충돌의 위험도를 나타내는 충돌 리스크를 판단한다. 충돌 리스크가 설정치 이상으로 충돌 가능성이 있는 상황일 때에는, 마이크로 컨트롤러(12051)는 오디오 스피커(12061)나 표시부(12062)를 거쳐 드라이버에 경보를 출력하는 것이나, 구동계 제어 유닛(12010)을 거쳐 강제 감속이나 회피 조타를 행함으로써, 충돌 회피를 위한 운전 지원을 행할 수 있다.

[1169] 활상부(12101 내지 12104)의 적어도 하나는, 적외선을 검출하는 적외선 카메라이어도 된다. 예를 들면, 마이크로 컨트롤러(12051)는, 활상부(12101 내지 12104)의 활상 화상 중에 보행자가 존재하는지 여부를 판정함으로써 보행자를 인식할 수 있다. 보행자의 인식은, 예를 들면, 적외선 카메라로서의 활상부(12101 내지 12104)의 활상 화상에 있어서의 특징점을 추출하는 순서와, 물체의 윤곽을 나타내는 일련의 특징점에 패턴 매칭 처리를 행하여 보행자인지 여부를 판별하는 순서에 의해 행해진다. 마이크로 컨트롤러(12051)가, 활상부(12101 내지 12104)의 활상 화상 중에 보행자가 존재한다고 판정하고, 보행자를 인식하면, 음성 화상 출력부(12052)는, 해당 인식된 보행자에게 강조를 위한 사각형 윤곽선을 중첩 표시하도록, 표시부(12062)를 제어한다. 또한, 음성 화상 출력부(12052)는, 보행자를 나타내는 아이콘 등을 소망한 위치에 표시하도록 표시부(12062)를 제어해도 된다.

[1170] 이상, 본 개시와 관련되는 기술이 적용될 수 있는 차량 제어 시스템의 일례에 대해 설명했다. 본 개시와 관련되는 기술은, 이상 설명한 구성 가운데, 활상부(12031)에 적용될 수 있다. 구체적으로는, 활상부(12031)로서 제1 내지 제26 실시형태와 관련되는 카메라 모듈(1)을 적용할 수 있다. 활상부(12031)에 본 개시와 관련되는 기술을 적용함으로써, 소형화하면서도, 보다 선명한 활영 화상을 얻을 수 있거나, 거리 정보를 취득할 수 있다. 또한, 얻을 수 있던 활영 화상이나 거리 정보를 사용하여, 드라이버의 피로를 경감하거나 드라이버나 차량의 안전도를 높이는 것이 가능하게 된다.

[1171] 또한, 본 기술은, 가시광의 입사 광량의 분포를 검지하여 화상으로서 활상하는 카메라 모듈에의 적용에 한정되지 않고, 적외선이나 X선, 또는 입자 등의 입사량의 분포를 화상으로서 활상하는 카메라 모듈이나, 광의의 의미로서, 압력이나 정전 용량 등, 다른 물리량의 분포를 검지하여 화상으로서 활상하는 지문 검출 센서 등의 카메라 모듈(물리량 분포 검지 장치) 전반에 대해서 적용 가능하다.

[1172] 본 기술의 실시형태는, 상술한 실시형태로 한정되는 것은 아니고, 본 기술의 요지를 일탈하지 않는 범위에 있어서 여러 가지의 변경이 가능하다.

[1173] 예를 들면, 상술한 복수의 실시형태의 모두 또는 일부를 조합한 형태를 채용할 수 있다.

[1174] 또한, 본 명세서에 기재된 효과는 어디까지나 예시로서 한정되는 것은 아니고, 본 명세서에 기재된 것 이외의 효과가 있어도 된다.

[1175] 또한, 본 기술은 이하와 같은 구성도 취할 수 있다.

[1176] (1)

[1177] 기판에 형성된 관통공의 내측에 렌즈가 배치된 렌즈 부착 기판끼리가 직접 접합에 의해 접합되어 있는 적층 렌즈 구조체와,

[1178] 상기 적층 렌즈 구조체와 수광 소자 사이의 거리를 조정하는 제1 구동부

[1179] 를 포함하는 AF 모듈.

[1180] (2)

[1181] 상기 (1)에 있어서,

[1182] 상기 제1 구동부는, AF용 코일과 AF용 마그넷을 포함하고,

[1183] 상기 AF용 코일은, 상기 적층 렌즈 구조체와 일체로 되고,

[1184] 상기 제1 구동부는, 상기 적층 렌즈 구조체를 광축 방향으로 이동시켜, 상기 적층 렌즈 구조체와 상기 수광 소자 사이의 거리를 조정하는,

- [1185] AF모듈.
- [1186] (3)
- [1187] 상기 (2)에 있어서,
- [1188] 상기 AF용 코일은, 상기 적층 렌즈 구조체와 접착되어, 상기 적층 렌즈 구조체와 일체로 되어 있는,
- [1189] AF모듈.
- [1190] (4)
- [1191] 상기 (2) 또는 (3)에 있어서,
- [1192] 상기 AF용 코일은, 상기 적층 렌즈 구조체의 외주에 감겨져 있고,
- [1193] 상기 적층 렌즈 구조체를 구성하는 복수매의 상기 렌즈 부착 기판의 평면 형상은 대략 팔각형으로 되어 있는,
- [1194] AF모듈.
- [1195] (5)
- [1196] 상기 (2) 또는 (3)에 있어서,
- [1197] 상기 AF용 코일은, 상기 적층 렌즈 구조체의 외주에 감겨져 있고,
- [1198] 상기 적층 렌즈 구조체를 구성하는 복수매의 상기 렌즈 부착 기판의 평면 형상은 코너가 둥글게 된 대략 사각형으로 되어 있는,
- [1199] AF모듈.
- [1200] (6)
- [1201] 상기 (2) 내지 (5) 중 어느 하나에 있어서,
- [1202] 상기 적층 렌즈 구조체를 수납하는 렌즈 배럴을 더 포함하고,
- [1203] 상기 AF용 코일은, 상기 렌즈 배럴과 접착되어, 상기 적층 렌즈 구조체와 일체로 되어 있는,
- [1204] AF모듈.
- [1205] (7)
- [1206] 상기 (6)에 있어서,
- [1207] 상기 렌즈 배럴은, 내주 측으로 돌출한 제1 돌출부를 갖고,
- [1208] 상기 적층 렌즈 구조체는, 상기 제1 돌출부에 맞닿아서 위치 맞춤하도록 구성된,
- [1209] AF모듈.
- [1210] (8)
- [1211] 상기 (7)에 있어서,
- [1212] 상기 렌즈 배럴은, 외주 측으로 돌출한 제2 돌출부를 더 갖고,
- [1213] 상기 AF용 코일은, 상기 제2 돌출부에 맞닿아서 위치 맞춤하도록 구성된,
- [1214] AF모듈.
- [1215] (9)
- [1216] 상기 (2) 내지 (5) 중 어느 하나에 있어서,
- [1217] 상기 적층 렌즈 구조체의 최상층의 상기 렌즈 부착 기판의 상면에, 조리개판 또는 커버 글라스를 더 포함하고,
- [1218] 상기 AF용 코일은, 상기 조리개판 또는 커버 글라스에 맞닿아서 위치 맞춤하도록 구성된,
- [1219] AF모듈.

- [1220] (10)
- [1221] 상기 (2) 내지 (5) 중 어느 하나에 있어서,
- [1222] 상기 적층 렌즈 구조체의 최상층의 상기 렌즈 부착 기판의 평면 형상이, 그 외의 상기 렌즈 부착 기판의 평면 형상보다 크게 형성되어 있고,
- [1223] 상기 AF용 코일은, 최상층의 상기 렌즈 부착 기판에 맞닿아서 위치 맞춤하도록 구성된,
- [1224] AF모듈.
- [1225] (11)
- [1226] 상기 (2)에 있어서,
- [1227] 상기 AF용 마그넷은, 대략 사각형의 상기 렌즈 부착 기판의 네 코너와 대향하는 위치에 배치되어 있는,
- [1228] AF모듈.
- [1229] (12)
- [1230] 상기 (1)에 있어서,
- [1231] 상기 제1 구동부는, AF용 코일과 AF용 마그넷을 포함하고,
- [1232] 상기 AF용 마그넷은, 상기 적층 렌즈 구조체와 일체로 되고,
- [1233] 상기 제1 구동부는, 상기 적층 렌즈 구조체를 광축 방향으로 이동시켜, 상기 적층 렌즈 구조체와 상기 수광 소자 사이의 거리를 조정하는,
- [1234] AF모듈.
- [1235] (13)
- [1236] 상기 (12)에 있어서,
- [1237] 상기 적층 렌즈 구조체를 수납하도록 구성된 렌즈 배럴을 더 포함하고,
- [1238] 상기 AF용 마그넷은, 상기 렌즈 배럴과 접착되어, 상기 적층 렌즈 구조체와 일체로 되어 있는,
- [1239] AF모듈.
- [1240] (14)
- [1241] 상기 (12)에 있어서,
- [1242] 상기 AF용 마그넷은, 상기 적층 렌즈 구조체와 접착되어, 상기 적층 렌즈 구조체와 일체로 되어 있는,
- [1243] AF모듈.
- [1244] (15)
- [1245] 상기 (14)에 있어서,
- [1246] 상기 AF용 마그넷의 일부는, 상기 적층 렌즈 구조체를 구성하는 복수매의 렌즈 부착 기판에 매립되어 있는
- [1247] AF모듈.
- [1248] (16)
- [1249] 상기 (12)에 있어서,
- [1250] 상기 AF용 마그넷은, 대략 사각형의 상기 렌즈 부착 기판의 네 코너에 배치되어 있는,
- [1251] AF모듈.
- [1252] (17)
- [1253] 상기 (1) 내지 (16) 중 어느 하나에 있어서,

- [1254] 상기 적층 렌즈 구조체를 광축 방향과 직교하는 방향으로 이동시키는 제2 구동부를 더 포함하는,  
 [1255] AF모듈.
- [1256] (18)
- [1257] 상기 (1)에 있어서,
- [1258] 상기 제1 구동부는, 상기 수광 소자를 광축 방향으로 이동시켜, 상기 적층 렌즈 구조체와 수광 소자 사이의 거리를 조정하는,  
 [1259] AF모듈.
- [1260] (19)
- [1261] 기판에 형성된 관통공의 내측에 렌즈가 배치된 렌즈 부착 기판끼리가 직접 접합에 의해 접합되어 적층되어 있는 적층 렌즈 구조체와,  
 [1262] 상기 렌즈에 의해 집광된 입사광을 수광하는 수광 소자와,  
 [1263] 상기 적층 렌즈 구조체와 상기 수광 소자 사이의 거리를 조정하는 구동부  
 [1264] 를 포함하는, 카메라 모듈.
- [1265] (20)
- [1266] 기판에 형성된 관통공의 내측에 렌즈가 배치된 렌즈 부착 기판끼리가 직접 접합에 의해 접합되어 적층되어 있는 적층 렌즈 구조체와,  
 [1267] 상기 렌즈에 의해 집광된 입사광을 수광하는 수광 소자와,  
 [1268] 상기 적층 렌즈 구조체와 상기 수광 소자 사이의 거리를 조정하는 구동부  
 [1269] 를 포함하는, 카메라 모듈  
 [1270] 을 포함하는 전자기기.
- [1271] (21)
- [1272] 카메라 모듈로서,
- [1273] 제1 렌즈 기판으로서, 당해 제1 렌즈 기판에 형성된 관통공의 내측에 배치된 제1 렌즈를 포함하는, 상기 제1 렌즈 기판, 및  
 [1274] 상기 제1 렌즈 기판과 직접 접합되는 제2 렌즈 기판으로서, 당해 제2 렌즈 기판에 형성된 관통공의 내측에 배치된 제2 렌즈를 포함하는, 상기 제2 렌즈 기판  
 [1275] 을 포함하는 복수의 렌즈 기판을 포함하는 적층 렌즈 구조체; 및  
 [1276] 상기 적층 렌즈 구조체와 수광 소자 사이의 거리를 조정하도록 구성된 전자기적 구동부  
 [1277] 를 포함하는,  
 [1278] 카메라 모듈.
- [1279] (22)
- [1280] 상기 (21)에 있어서,
- [1281] 상기 전자기적 구동부는 AF(autofocus)용 코일 및 AF용 마그넷을 포함하고,  
 [1282] 상기 적층 렌즈 구조체는 상기 AF용 코일을 포함하며,  
 [1283] 상기 전자기적 구동부는, 광축 방향으로 상기 적층 렌즈 구조체를 이동시킴으로써, 상기 적층 렌즈 구조체와 상기 수광 소자 사이의 거리를 조정하도록 구성된,  
 [1284] 카메라 모듈.

- [1285] (23)
- [1286] 상기 (22)에 있어서,
- [1287] 상기 AF용 코일은 상기 적층 렌즈 구조체에 접합되는,
- [1288] 카메라 모듈.
- [1289] (24)
- [1290] 상기 (22) 또는 (23)에 있어서,
- [1291] 상기 AF용 코일은 상기 적층 렌즈 구조체의 외주에 감겨져 있고,
- [1292] 상기 적층 렌즈 구조체를 형성하는 상기 복수의 렌즈 기판의 각각은, 평면도 상에서 보았을 때, 대략 팔각형 형상 to 갖는,
- [1293] 카메라 모듈.
- [1294] (25)
- [1295] 상기 (22) 또는 (23)에 있어서,
- [1296] 상기 AF용 코일은 상기 적층 렌즈 구조체의 외주에 감겨져 있고,
- [1297] 상기 적층 렌즈 구조체를 형성하는 상기 복수의 렌즈 기판의 각각은, 평면도 상에서 보았을 때, 코너가 둥글게 된 대략 사각형 형상을 갖는,
- [1298] 카메라 모듈.
- [1299] (26)
- [1300] 상기 (22) 내지 (25) 중 어느 하나에 있어서,
- [1301] 상기 적층 렌즈 구조체를 수납하도록 구성된 렌즈 배럴을 더 포함하고,
- [1302] 상기 AF용 코일은 상기 렌즈 배럴에 접합되는,
- [1303] 카메라 모듈.
- [1304] (27)
- [1305] 상기 (26)에 있어서,
- [1306] 상기 렌즈 배럴은, 당해 렌즈 배럴의 내주측으로 돌출된 제1 돌출부를 포함하고,
- [1307] 상기 적층 렌즈 구조체는, 상기 제1 돌출부와 접촉하도록 구성된,
- [1308] 카메라 모듈.
- [1309] (28)
- [1310] 상기 (27)에 있어서,
- [1311] 상기 렌즈 배럴은, 당해 렌즈 배럴의 외주측으로 돌출된 제2 돌출부를 더 포함하고,
- [1312] 상기 AF용 코일은 상기 제2 돌출부와 접촉하도록 구성된,
- [1313] 카메라 모듈.
- [1314] (29)
- [1315] 상기 (22) 내지 (25) 중 어느 하나에 있어서,
- [1316] 상기 적층 렌즈 구조체의 상기 복수의 렌즈 기판 중 최상층의 렌즈 기판의 상면에 제공되는 조리개판 및 커버 글라스 중 하나를 더 포함하고,
- [1317] 상기 AF용 코일은 상기 조리개판 및 상기 커버 글라스 중 상기 하나와 접촉되도록 구성된,

- [1318] 카메라 모듈.
- [1319] (30)
- [1320] 상기 (22) 내지 (25) 중 어느 하나에 있어서,
- [1321] 상기 적층 렌즈 구조체의 상기 복수의 렌즈 기판 중 최상층의 렌즈 기판은, 평면도 상에서 보았을 때, 상기 복수의 렌즈 기판 중 다른 렌즈 기판보다 더 크고,
- [1322] 상기 AF용 코일은 상기 최상층의 렌즈 기판과 접촉되도록 구성된,
- [1323] 카메라 모듈.
- [1324] (31)
- [1325] 상기 (22)에 있어서,
- [1326] 상기 복수의 렌즈 기판의 각각은, 평면도 상에서 보았을 때 대략 사각형 형상을 갖고,
- [1327] 상기 AF용 마그넷은, 평면도 상에서 보았을 때 대략 사각형 형상을 제작기 갖는 상기 복수의 렌즈 기판의 네 코너와 대향하는 위치에 배치되는 마그넷을 포함하는,
- [1328] 카메라 모듈.
- [1329] (32)
- [1330] 상기 (21)에 있어서,
- [1331] 상기 전자기적 구동부는 AF용 코일과 AF용 마그넷을 포함하고,
- [1332] 상기 적층 렌즈 구조체는 상기 AF 마그넷을 포함하며,
- [1333] 상기 전자기적 구동부는, 광축 방향으로 상기 적층 렌즈 구조체를 이동시킴으로써, 상기 적층 렌즈 구조체와 상기 수광 소자 사이의 거리를 조정하도록 구성된,
- [1334] 카메라 모듈.
- [1335] (33)
- [1336] 상기 (32)에 있어서,
- [1337] 상기 적층 렌즈 구조체를 수납하도록 구성된 렌즈 배럴을 더 포함하고,
- [1338] 상기 AF용 마그넷은 상기 렌즈 배럴에 접합되는,
- [1339] 카메라 모듈.
- [1340] (34)
- [1341] 상기 (32)에 있어서,
- [1342] 상기 AF용 마그넷은 상기 적층 렌즈 구조체에 접합되는,
- [1343] 카메라 모듈.
- [1344] (35)
- [1345] 상기 (34)에 있어서,
- [1346] 상기 AF용 마그넷의 일부가, 상기 적층 렌즈 구조체를 형성하는 상기 복수의 렌즈 기판에 배치된,
- [1347] 카메라 모듈.
- [1348] (36)
- [1349] 상기 (32)에 있어서,
- [1350] 상기 복수의 렌즈 기판의 각각은, 평면도 상에서 보았을 때, 대략 사각형 형상을 갖고,
- [1351] 상기 AF용 마그넷은, 평면도 상에서 보았을 때, 제작기 대략 사각형 형상을 갖는 상기 복수의 렌즈 기판의 네

코너에 배치되는 복수의 AF용 마그넷을 포함하는,

[1352] 카메라 모듈.

[1353] (37)

[1354] 상기 (21) 내지 (36) 중 어느 하나에 있어서,

[1355] 광축 방향과 직교하는 방향으로 상기 적층 렌즈 구조체를 이동시키도록 구성된 제2 전기기계식 구동부를 더 포함하는,

[1356] 카메라 모듈.

[1357] (38)

[1358] 상기 (21)에 있어서,

[1359] 상기 전기기계식 구동부는, 광축 방향으로 상기 수광 소자를 이동시킴으로써, 상기 적층 렌즈 구조체와 상기 수광 소자 사이의 상기 거리를 조정하도록 구성된,

[1360] 카메라 모듈.

[1361] (39)

[1362] 전자기기로서,

[1363] 제1 렌즈 기판으로서, 당해 제1 렌즈 기판에 형성된 관통공의 내측에 배치된 제1 렌즈를 포함하는, 상기 제1 렌즈 기판, 및

[1364] 상기 제1 렌즈 기판과 직접 접합되는 제2 렌즈 기판으로서, 당해 제2 렌즈 기판에 형성된 관통공의 내측에 배치된 제2 렌즈를 포함하는, 상기 제2 렌즈 기판

[1365] 을 포함하는 복수의 렌즈 기판을 포함하는 적층 렌즈 구조체; 및

[1366] 상기 적층 렌즈 구조체와 수광 소자 사이의 거리를 조정하도록 구성된 전자기적 구동부

[1367] 를 포함하는,

[1368] 카메라 모듈을 포함하는,

[1369] 전자기기.

[1370] (40)

[1371] 카메라 모듈로서,

[1372] 제1 렌즈 기판으로서, 당해 제1 렌즈 기판에 형성된 관통공의 내측에 배치된 제1 렌즈를 포함하는, 상기 제1 렌즈 기판, 및

[1373] 상기 제1 렌즈 기판과 직접 접합되는 제2 렌즈 기판으로서, 당해 제2 렌즈 기판에 형성된 관통공의 내측에 배치된 제2 렌즈를 포함하는, 상기 제2 렌즈 기판

[1374] 을 포함하는 복수의 렌즈 기판을 포함하는 적층 렌즈 구조체; 및

[1375] 상기 적층 렌즈 구조체와 수광 소자 사이의 거리를 조정하도록 구성된 액추에이터

[1376] 를 포함하는,

[1377] 카메라 모듈.

[1378] 당업자라면 청구범위 또는 균등범위에 있는 한, 설계 조건 및 다른 요인에 따라 다양한 변형, 조합, 서브조합 및 변경이 있을 수 있음을 이해해야 한다.

### 부호의 설명

[1379] 1: 카메라 모듈

- 11: 적층 렌즈 구조체  
 12: 수광 소자  
 13: 광학 유닛  
 21: 렌즈  
 21V: 형상 가변 렌즈  
 41(41a 내지 41g): 렌즈 부착 기판  
 43: 센서 기판  
 51: 조리개판  
 52: 개구부  
 81: 담체 기판  
 82: 렌즈 수지부  
 83: 관통공  
 121: 차광막  
 122: 위쪽 표면층  
 123: 아래쪽 표면층  
 141: 에칭 마스크  
 142: 보호막  
 1501: 커버 글라스  
 1502: 차광막  
 1503: 개구부  
 1511, 1512: 기판  
 1531: 렌즈 부착 기판  
 1542: 금속막  
 1551: 제1 영역  
 1552: 제2 영역  
 1561W: 고농도 도핑 기판  
 1631a1 내지 1631a3: 메모리 영역  
 1641a1 내지 1641a4: 로직 영역  
 1642a1 내지 1642a4: 제어 영역  
 1701: 제1 반도체 기판  
 1702: 제2 반도체 기판  
 1703: 제3 반도체 기판  
 2011: 렌즈 부착 기판  
 2012: 적층 렌즈 구조체  
 2040: 담체 기판  
 2041: 관통공

2042: 렌즈 수지부

2043: 차광막

2044: 위쪽 표면층

2045: 아래쪽 표면층

3001: 렌즈 배럴

3002: AF용 코일

3003a, 3003b: 서스펜션

3005: AF용 마그넷

3013: 제1 돌출부

3014: 제2 돌출부

3021: AF 구동부

3022: AF 모듈

3121X: X축 OIS 구동부

3121Y: Y축 OIS 구동부

3211a 내지 3211d: 압전 구동부

3313: 구동체

3312: 압전 소자

3314: 가이드체

3315: 프레셔 스프링

3411: 렌즈 배럴

3422: 평행 링크

3423: 압전 액추에이터

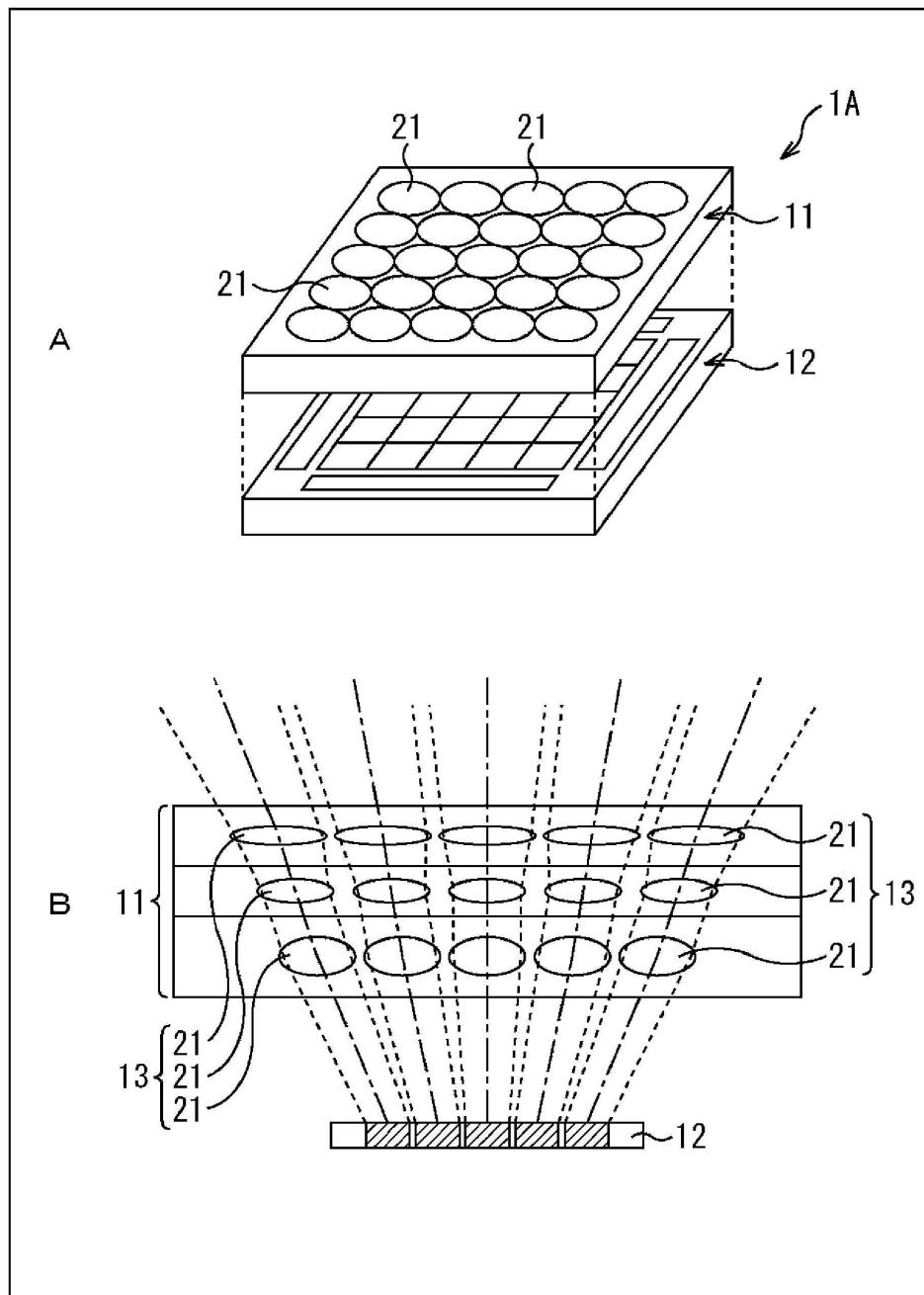
4000: 콤상 장치

4001: 이미지 센서

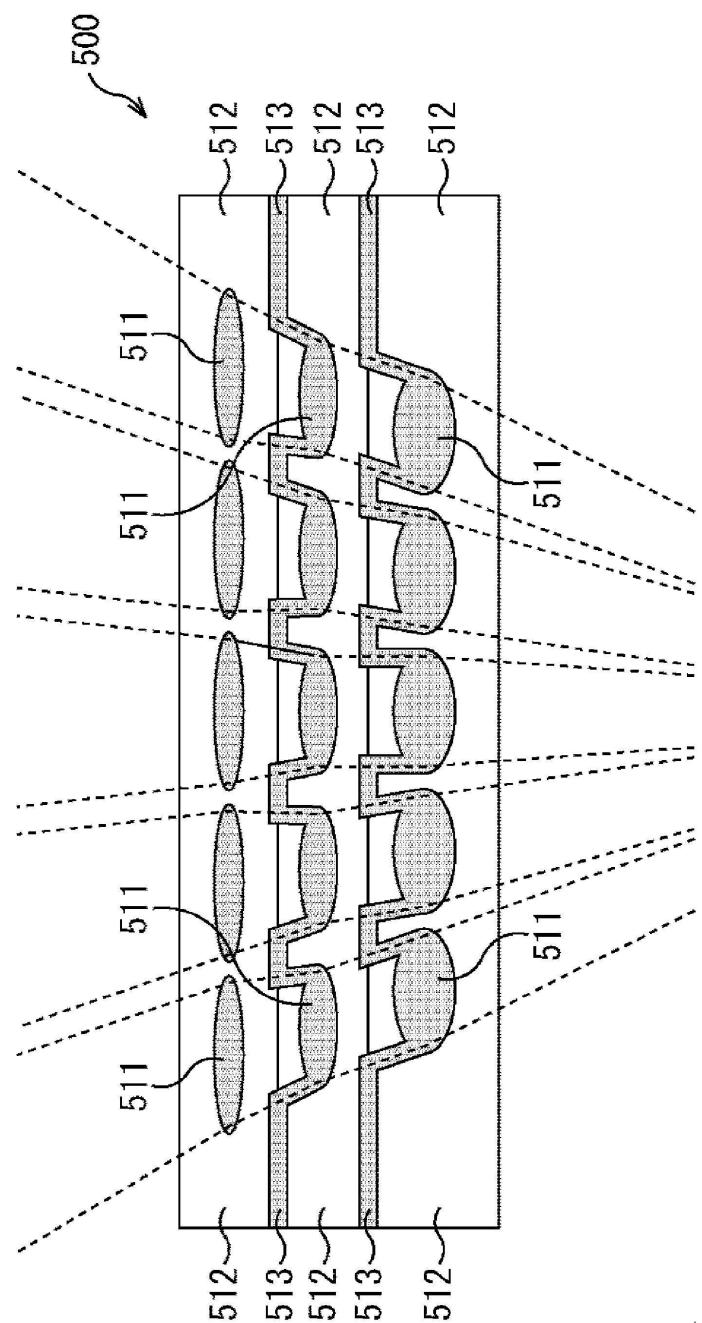
4002: 카메라 모듈

도면

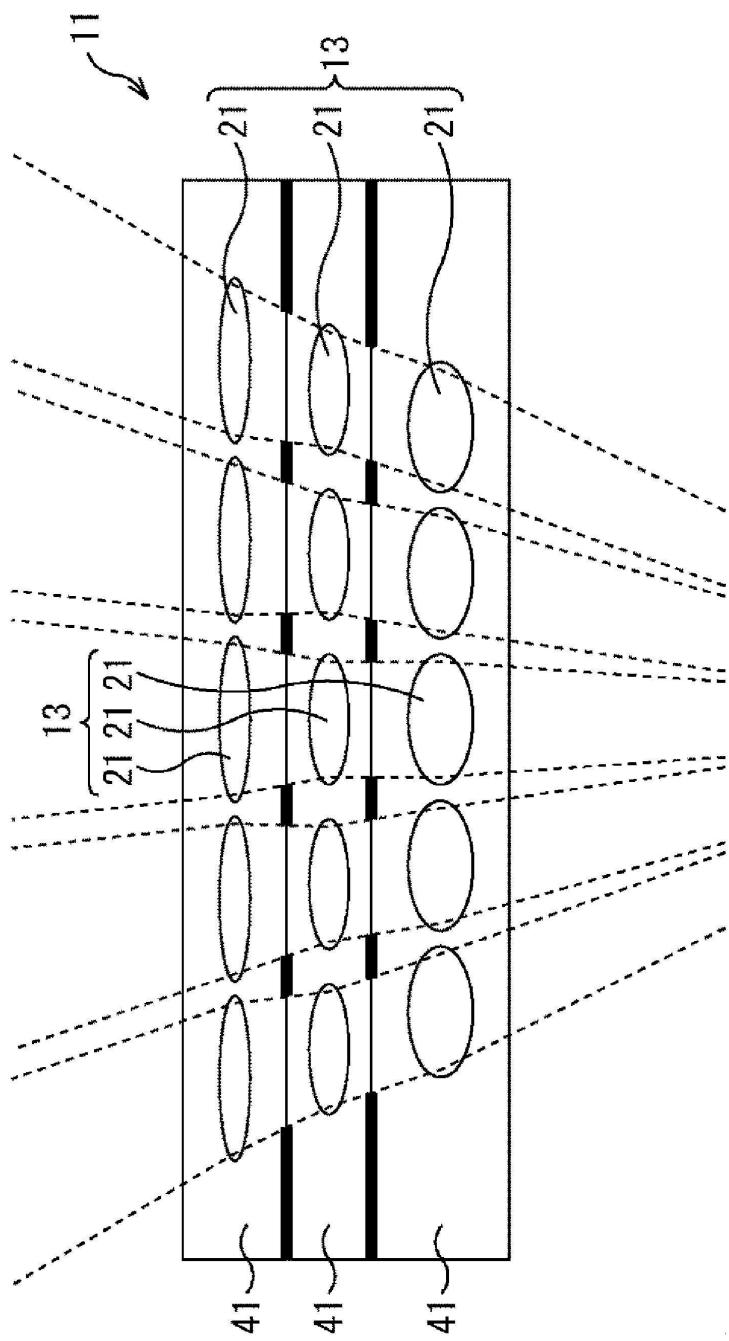
도면1



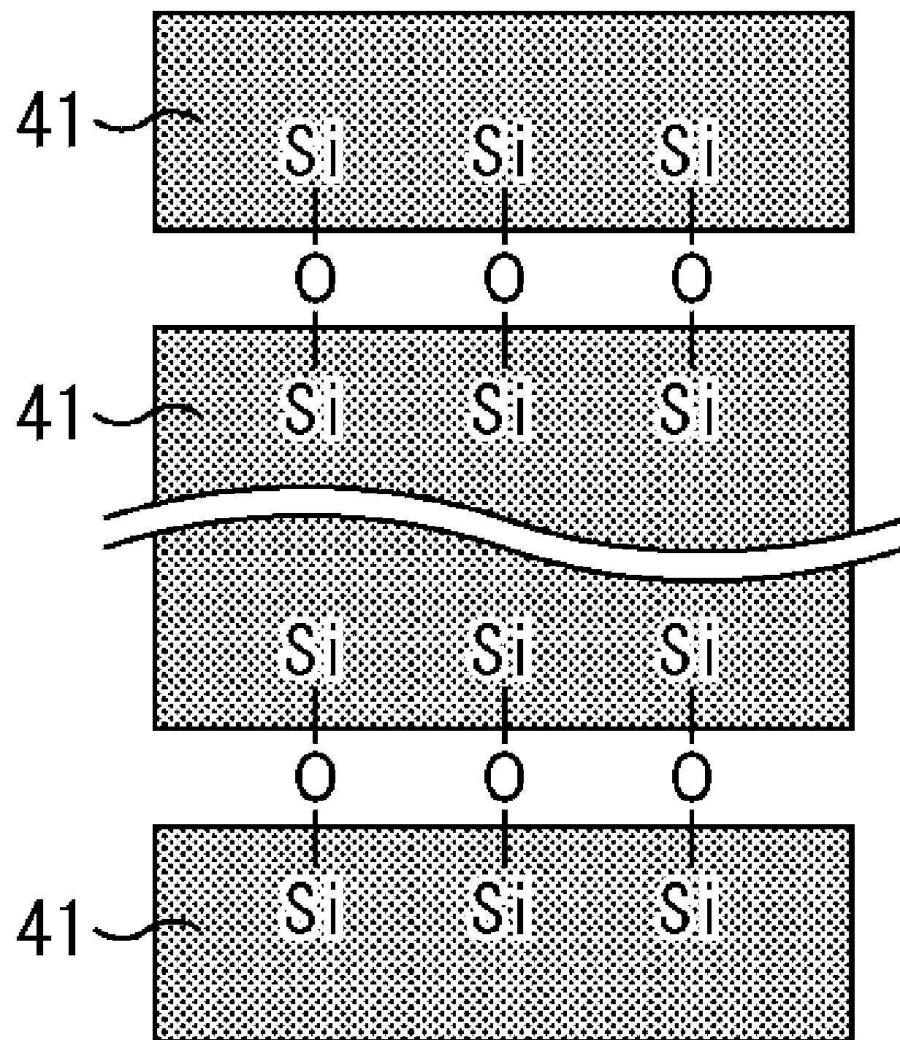
도면2



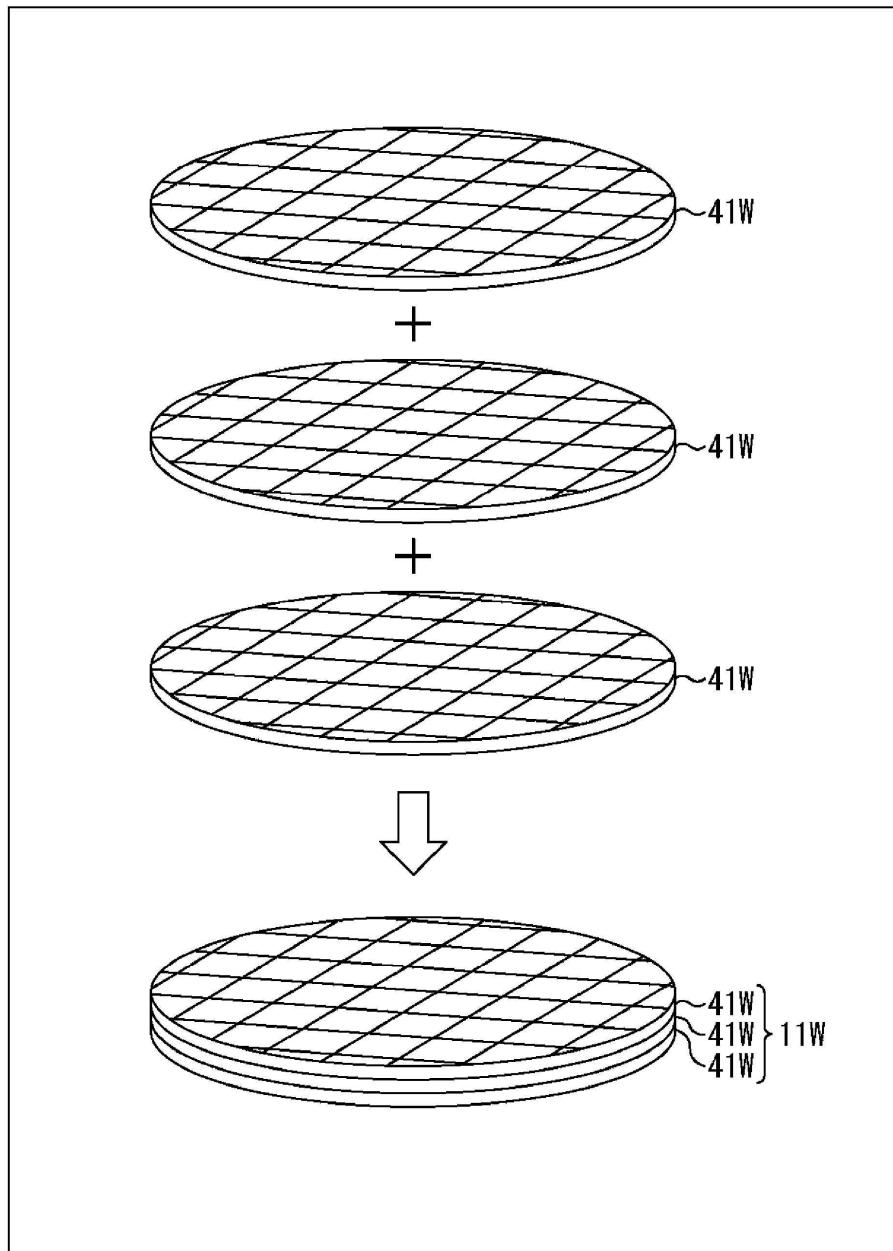
도면3



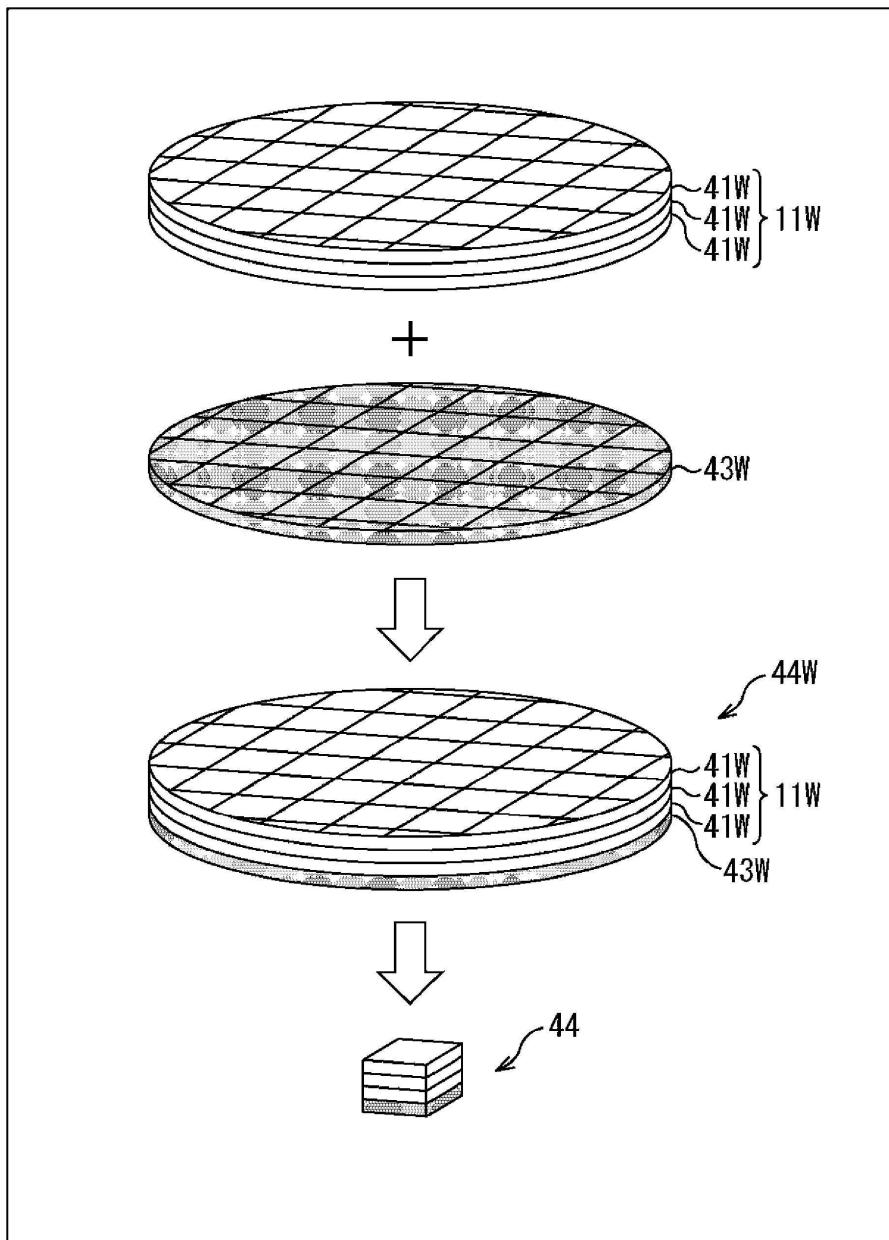
도면4



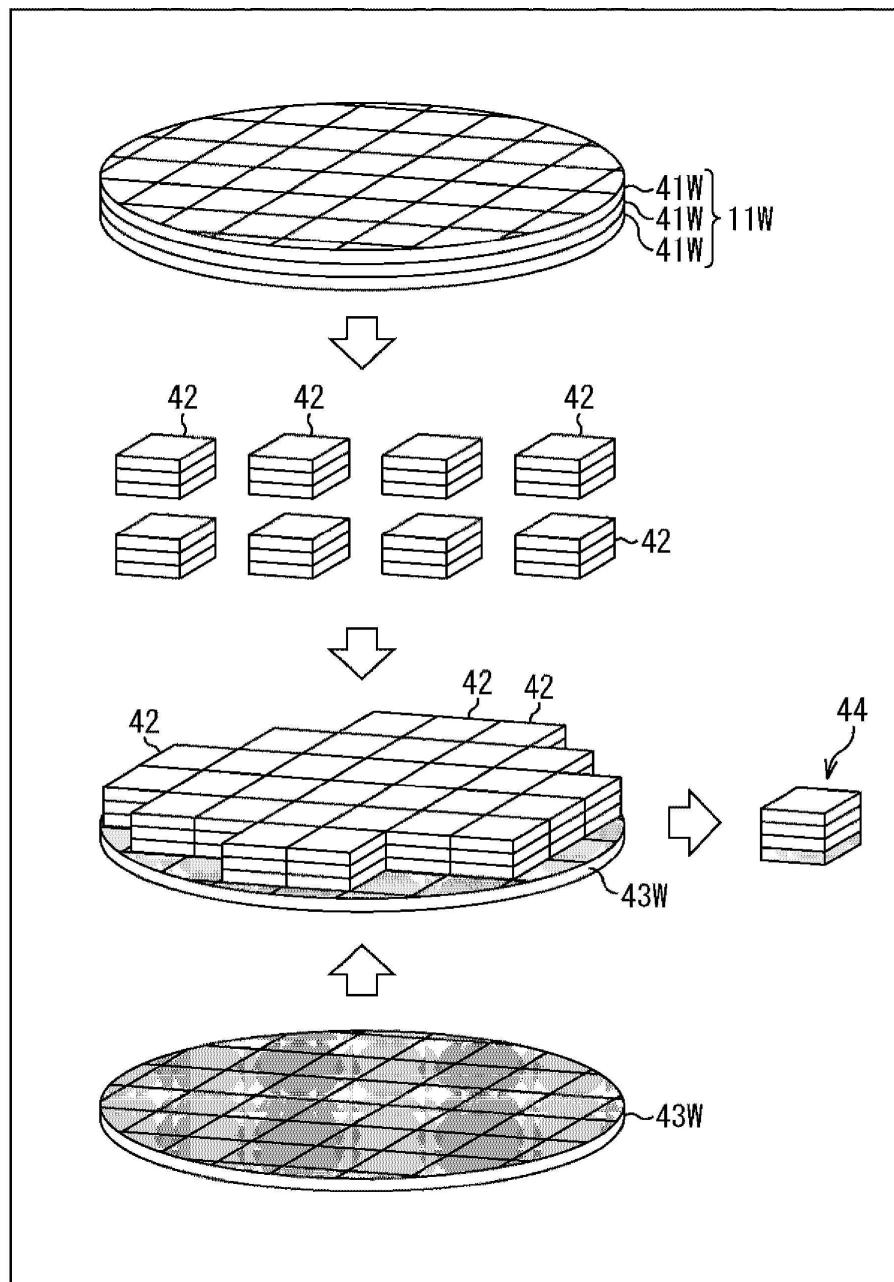
도면5



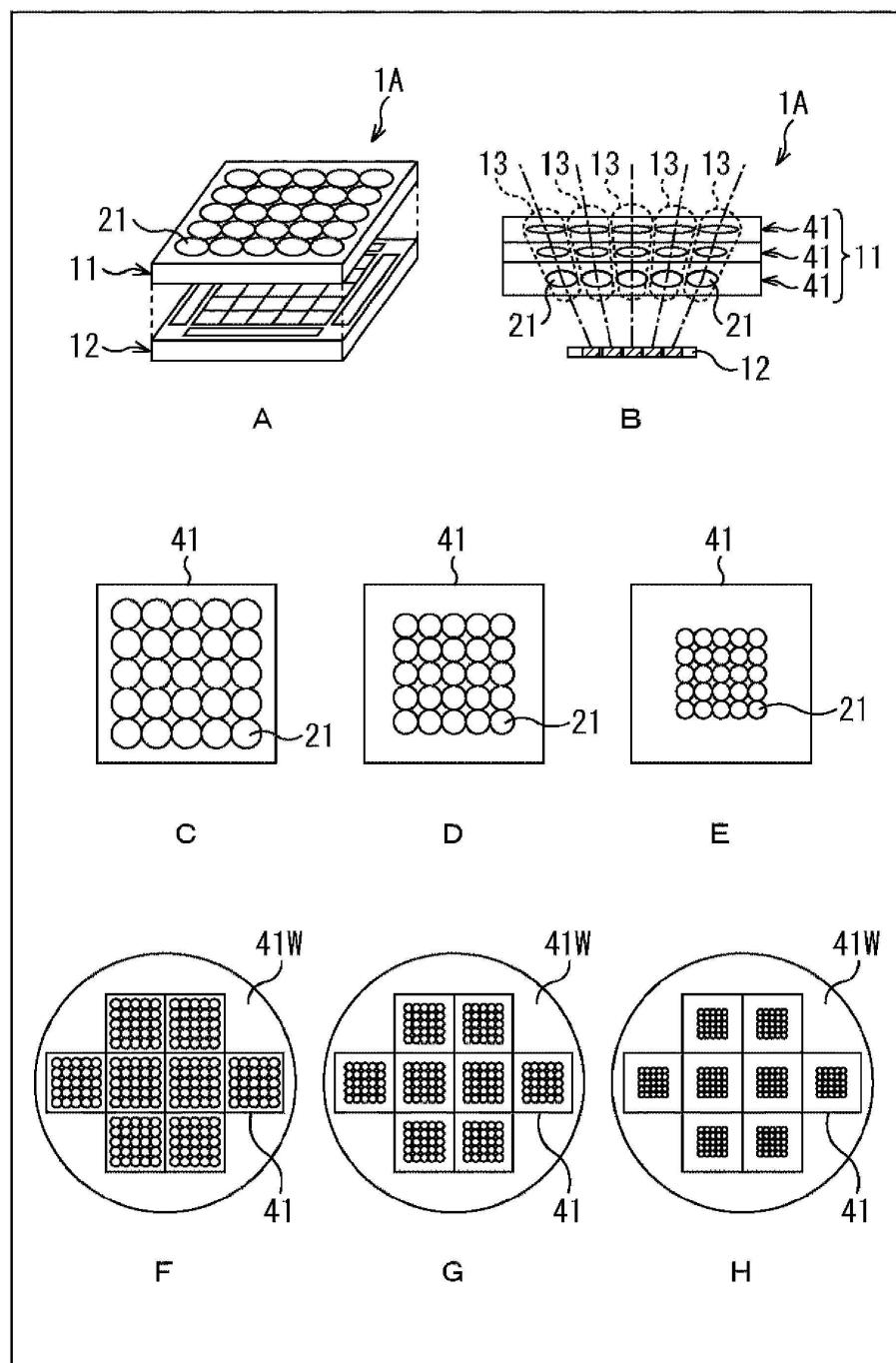
도면6



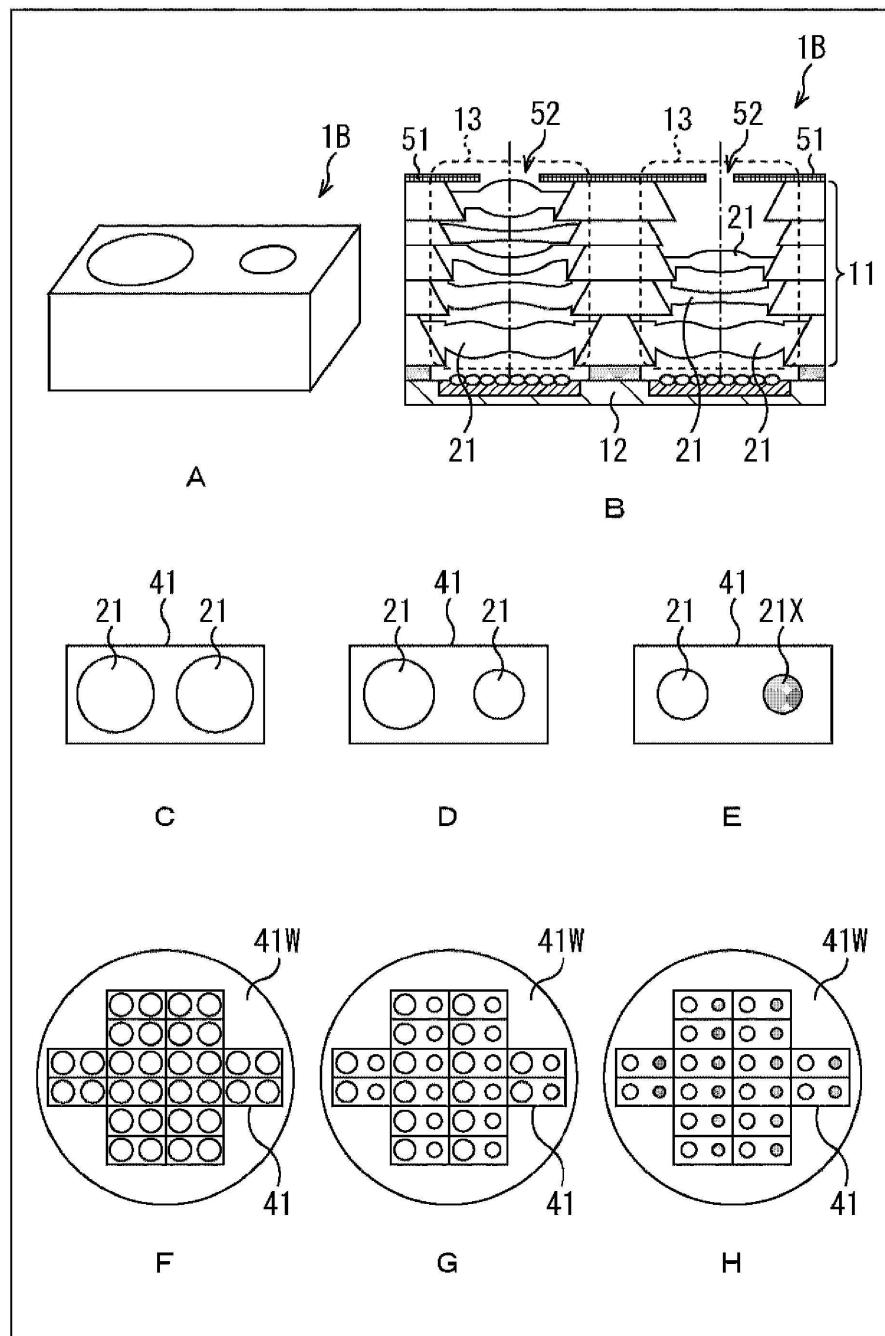
도면7



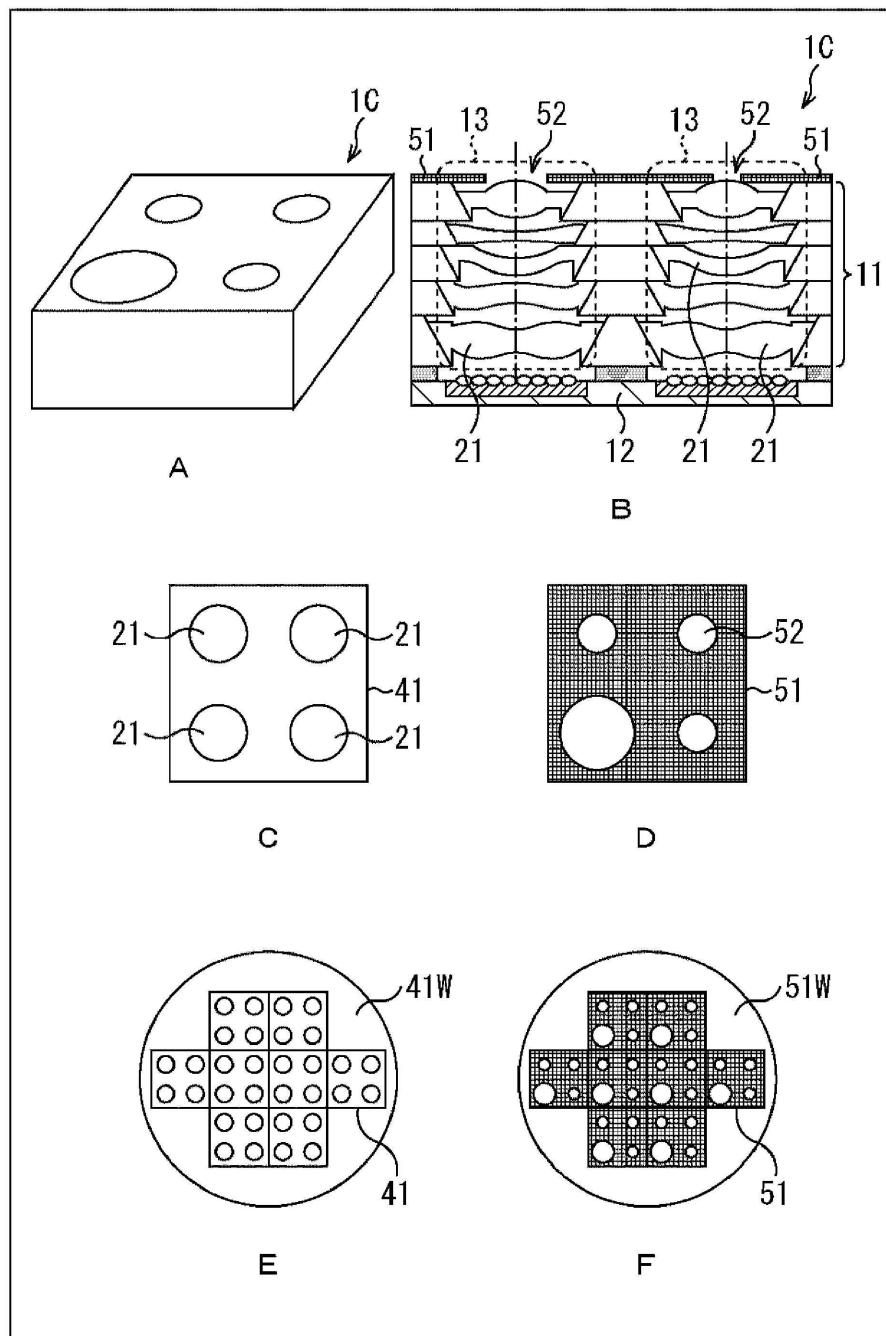
## 도면8



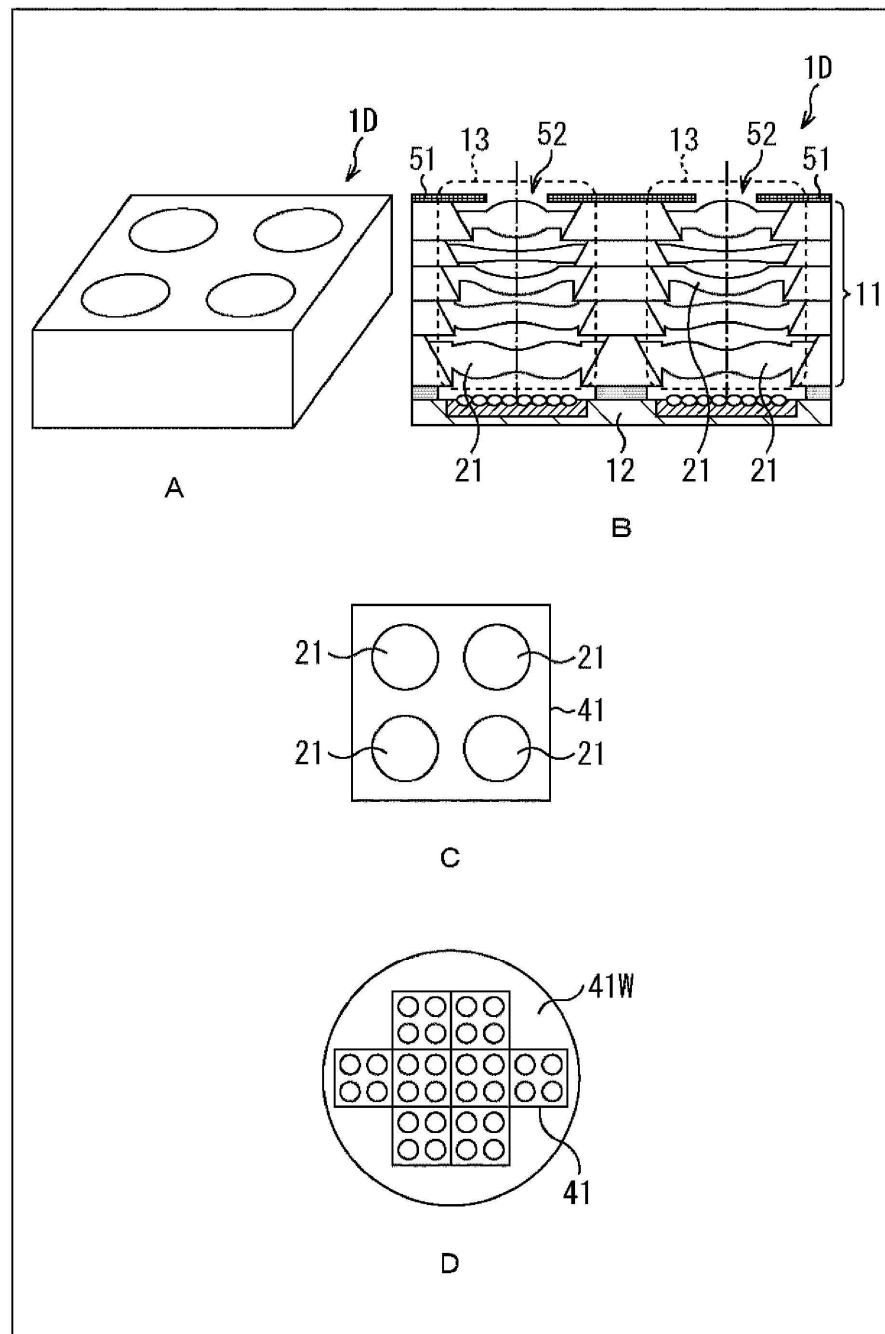
## 도면9



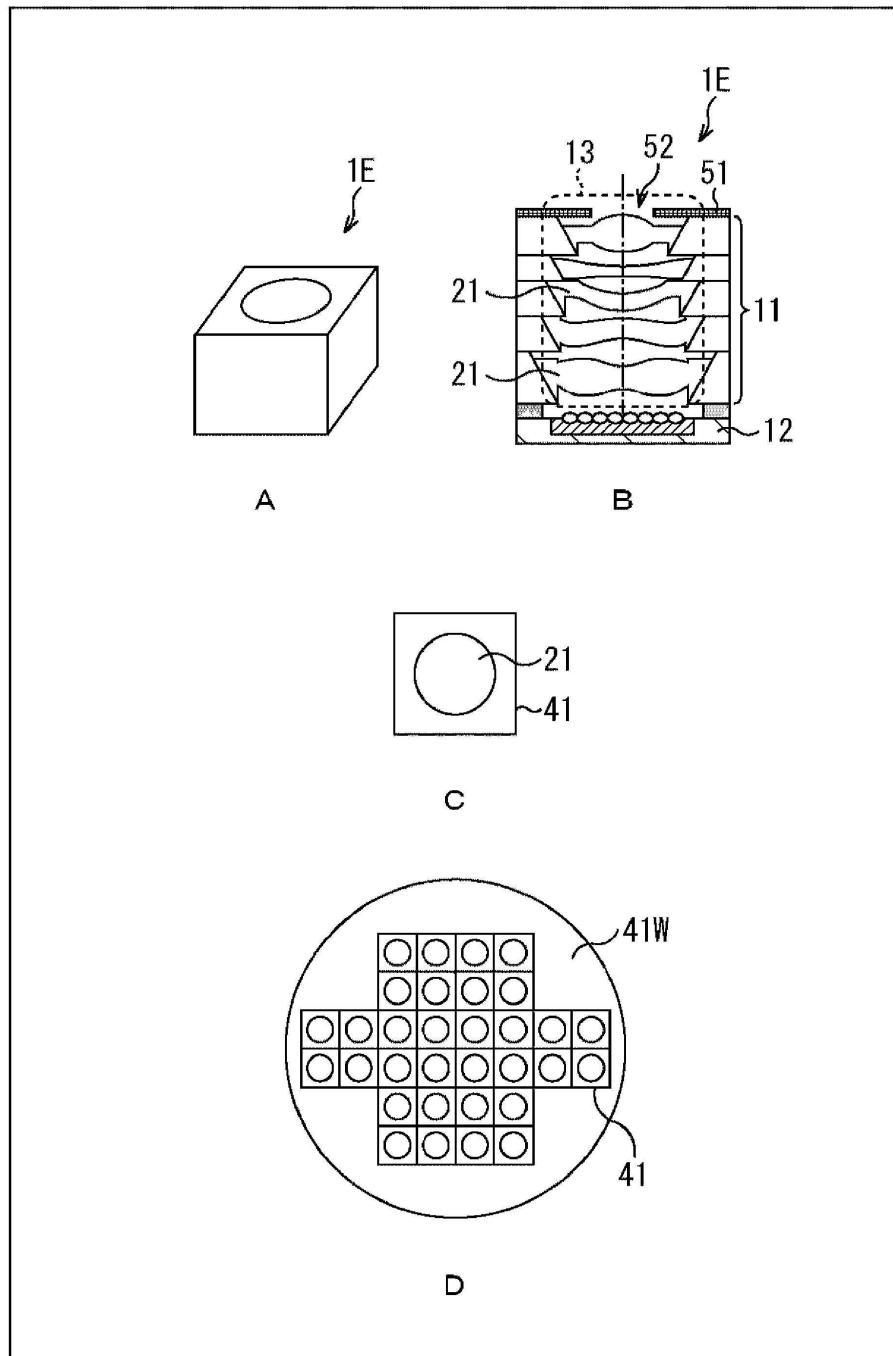
## 도면10



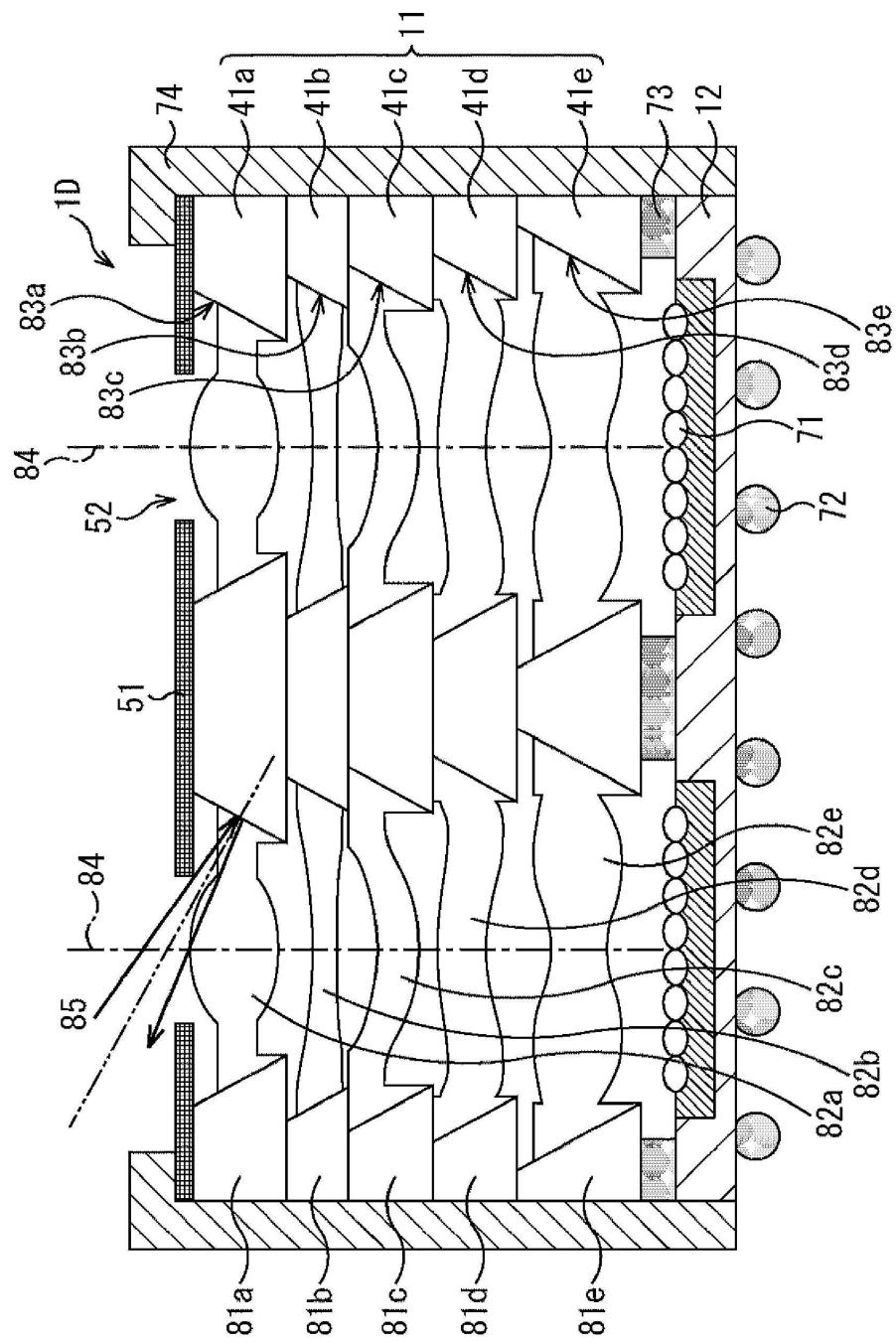
도면11



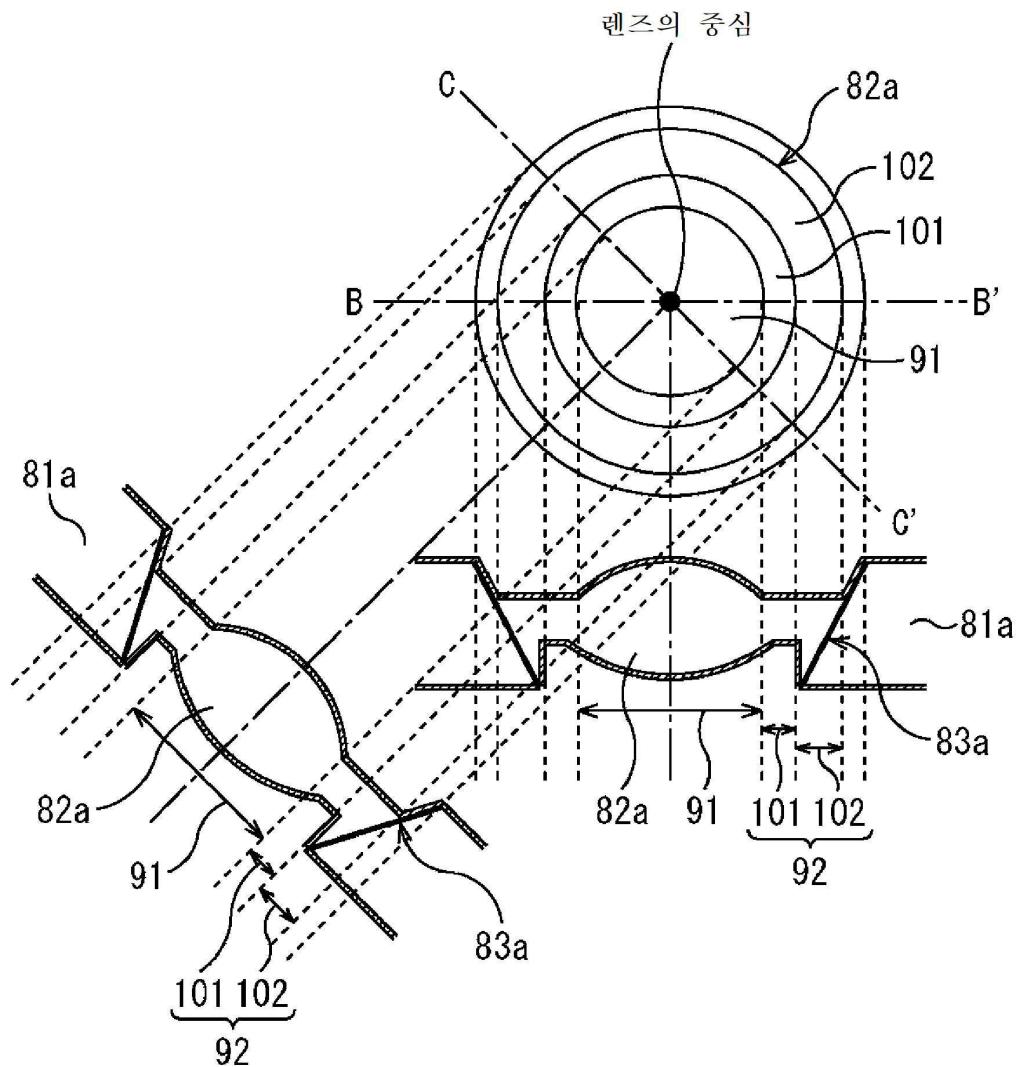
도면12



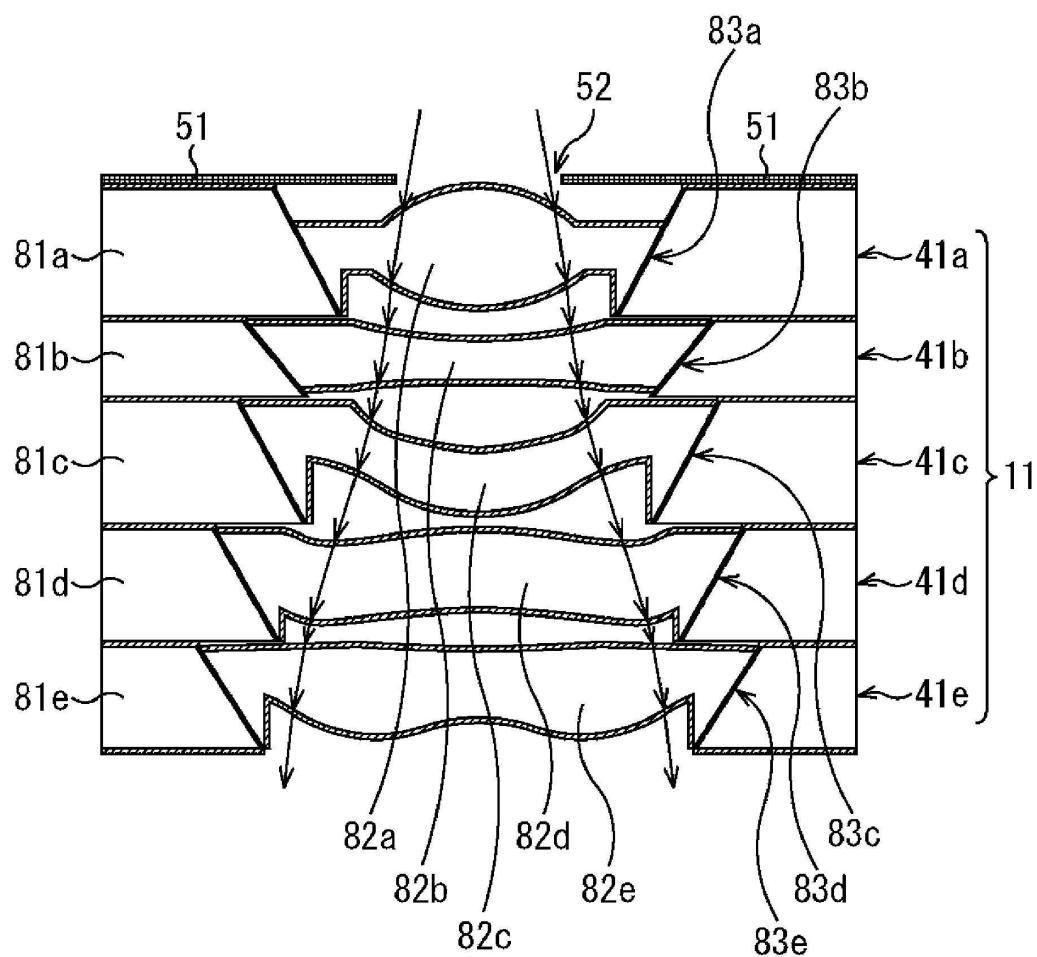
도면13



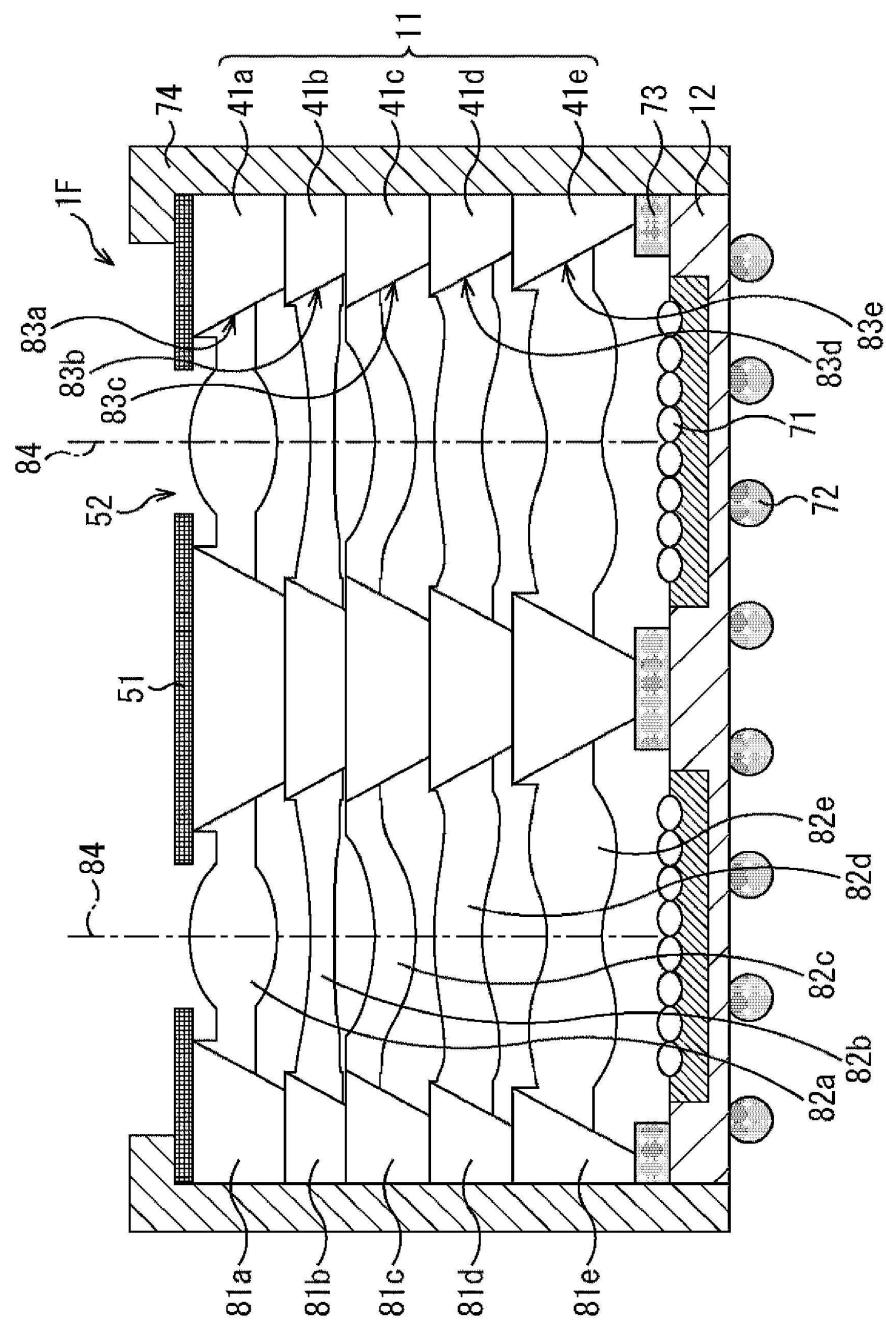
## 도면14



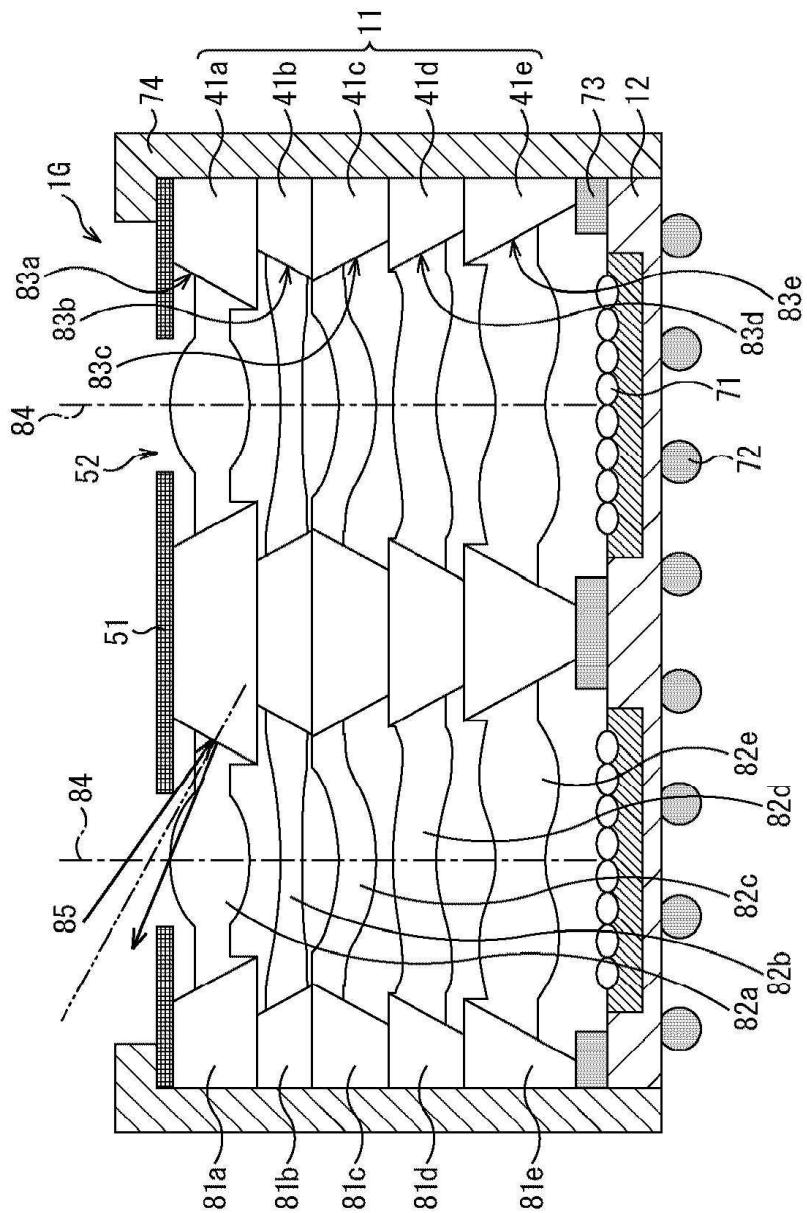
도면15



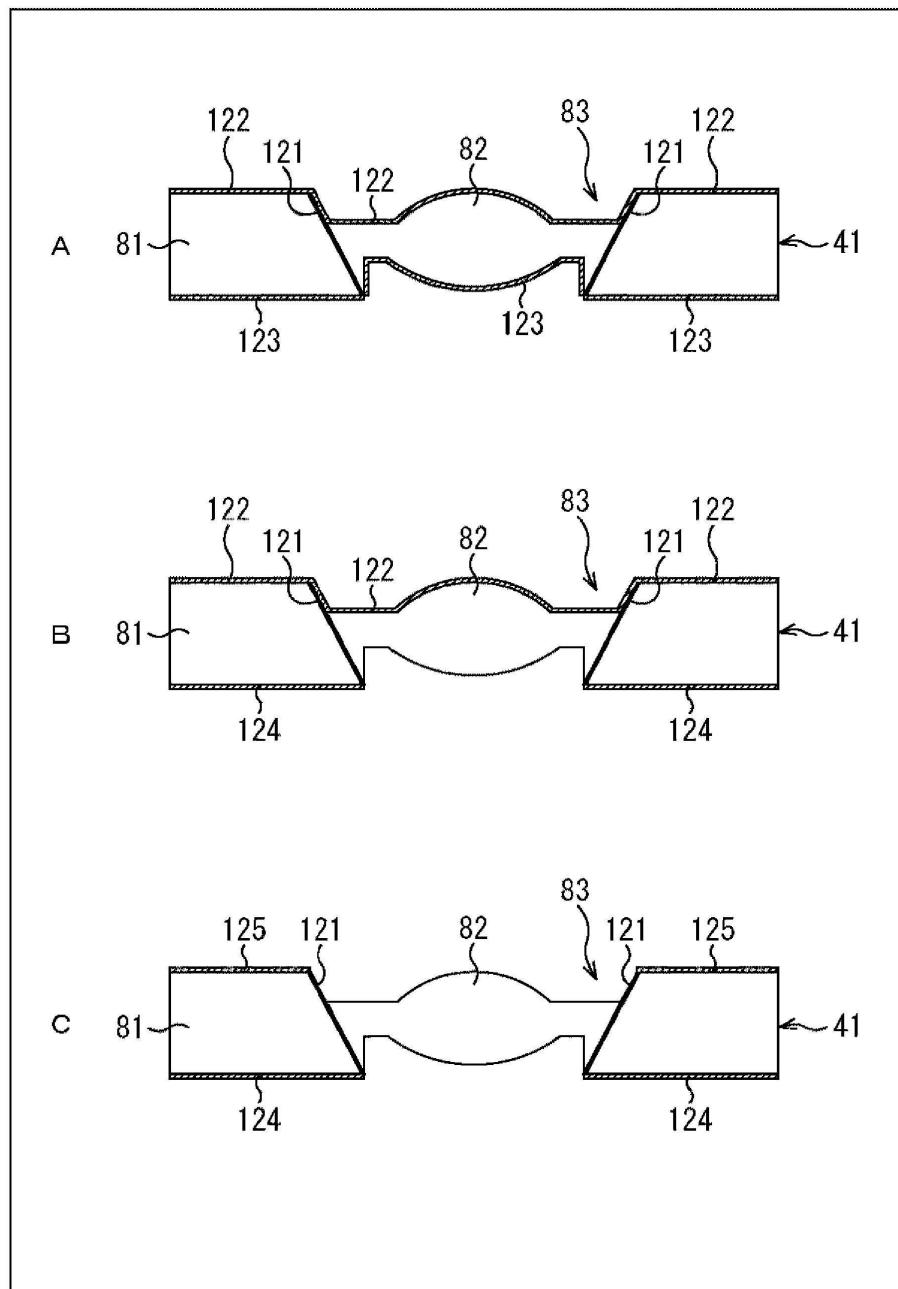
도면16



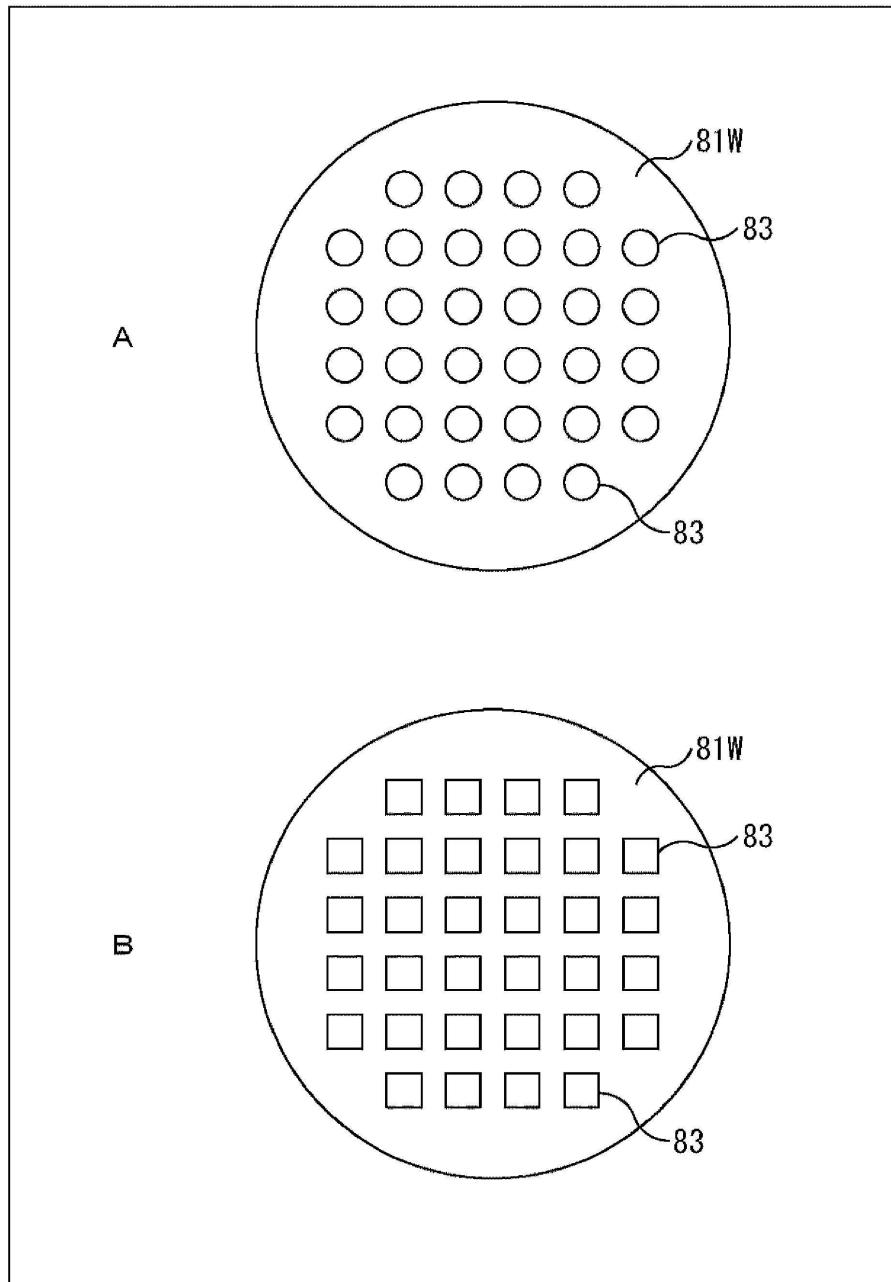
도면17



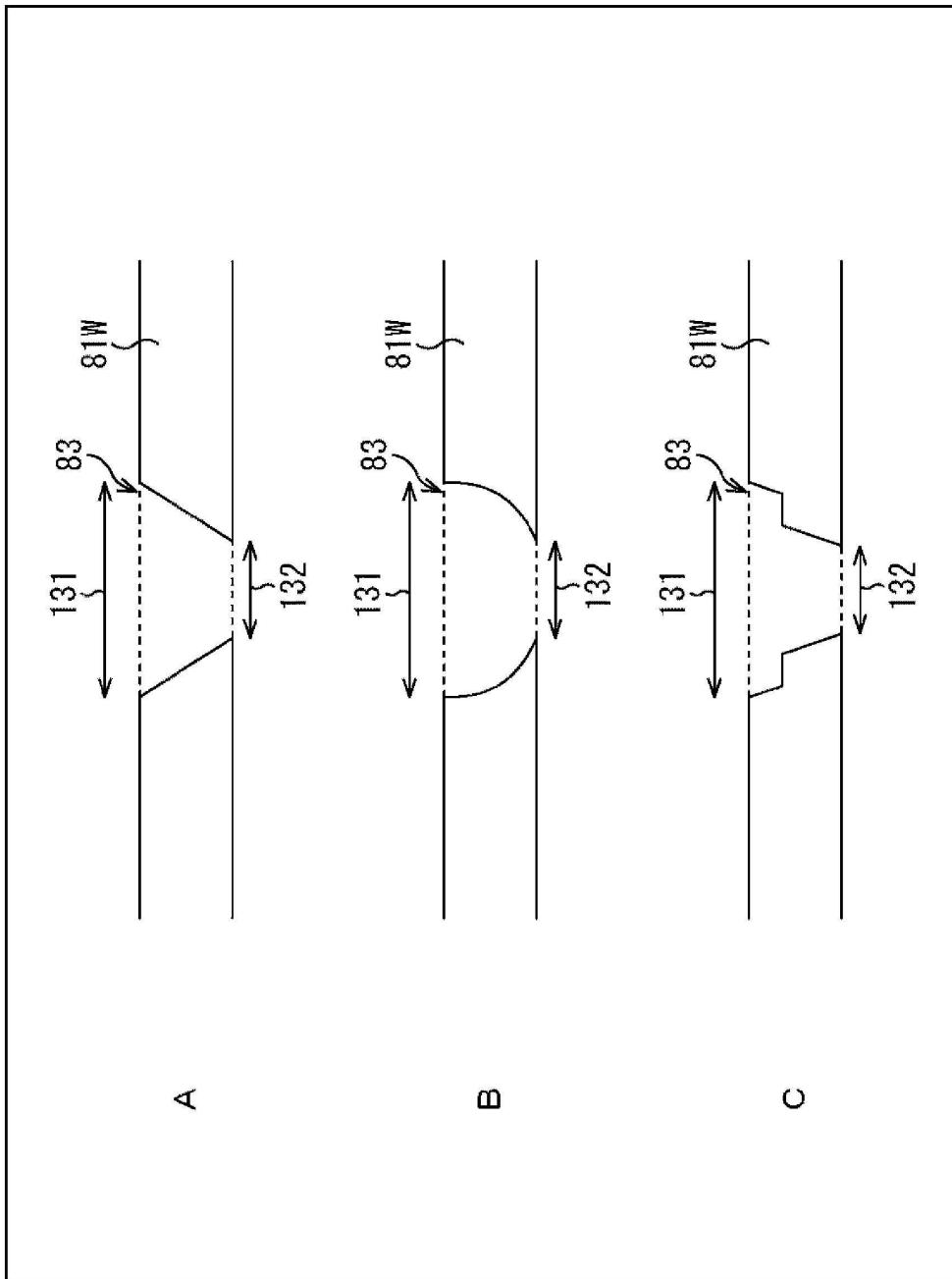
## 도면18



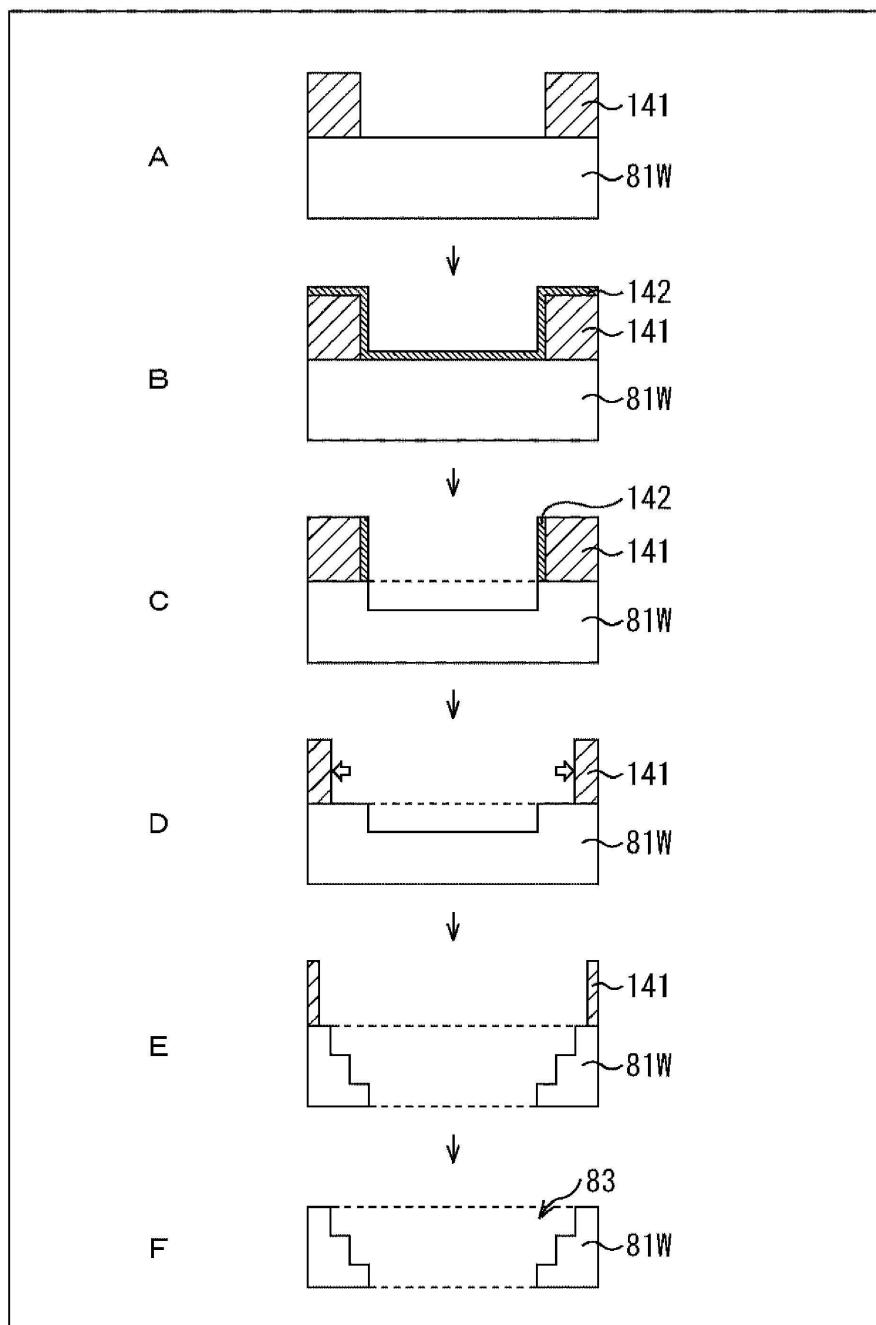
도면19



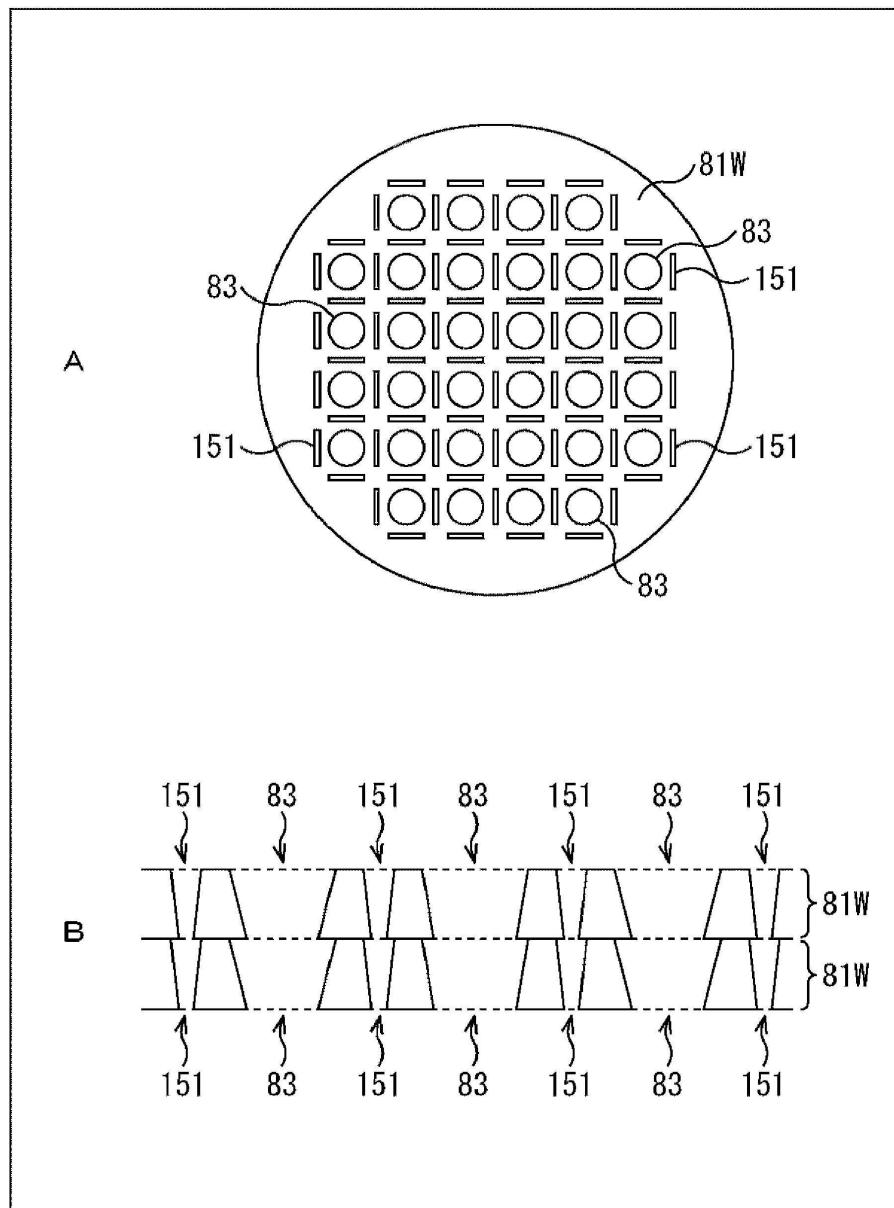
도면20



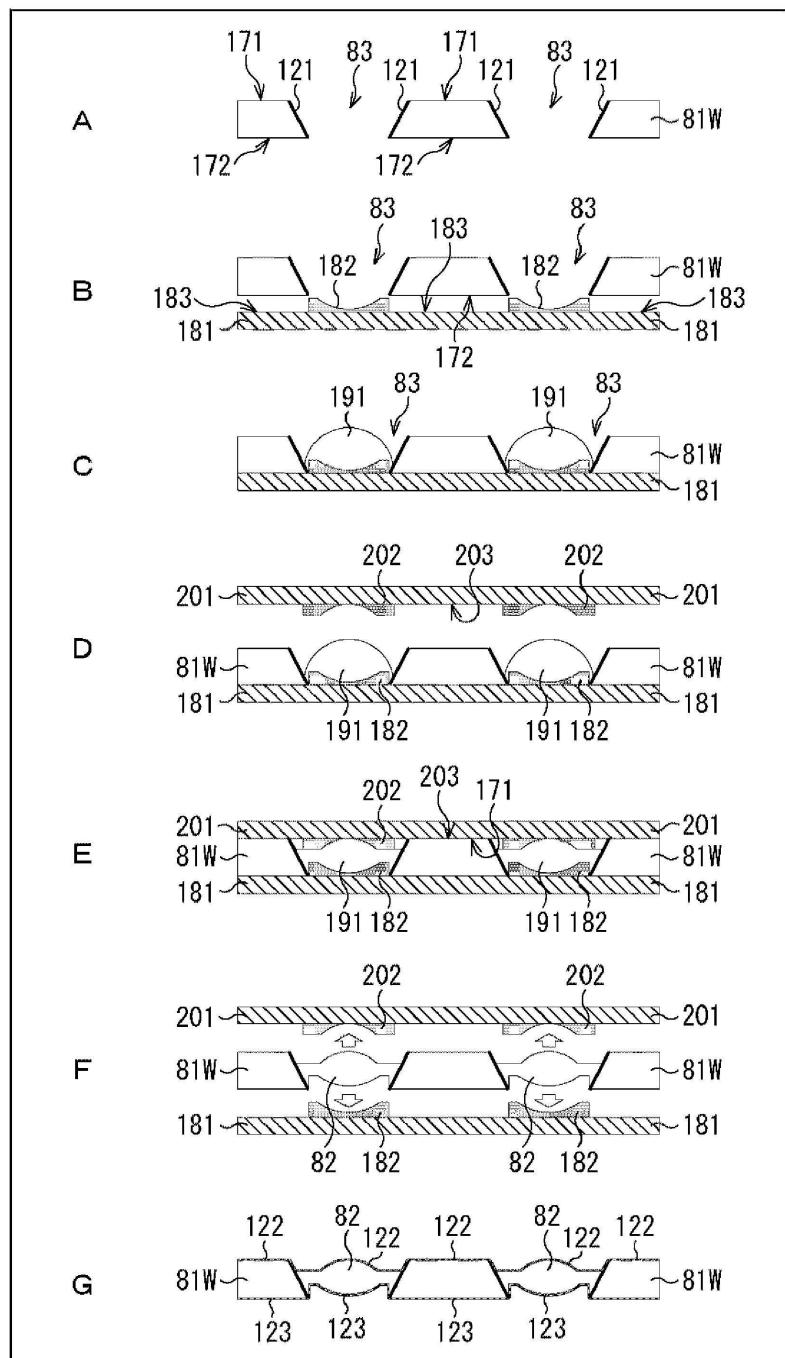
## 도면21



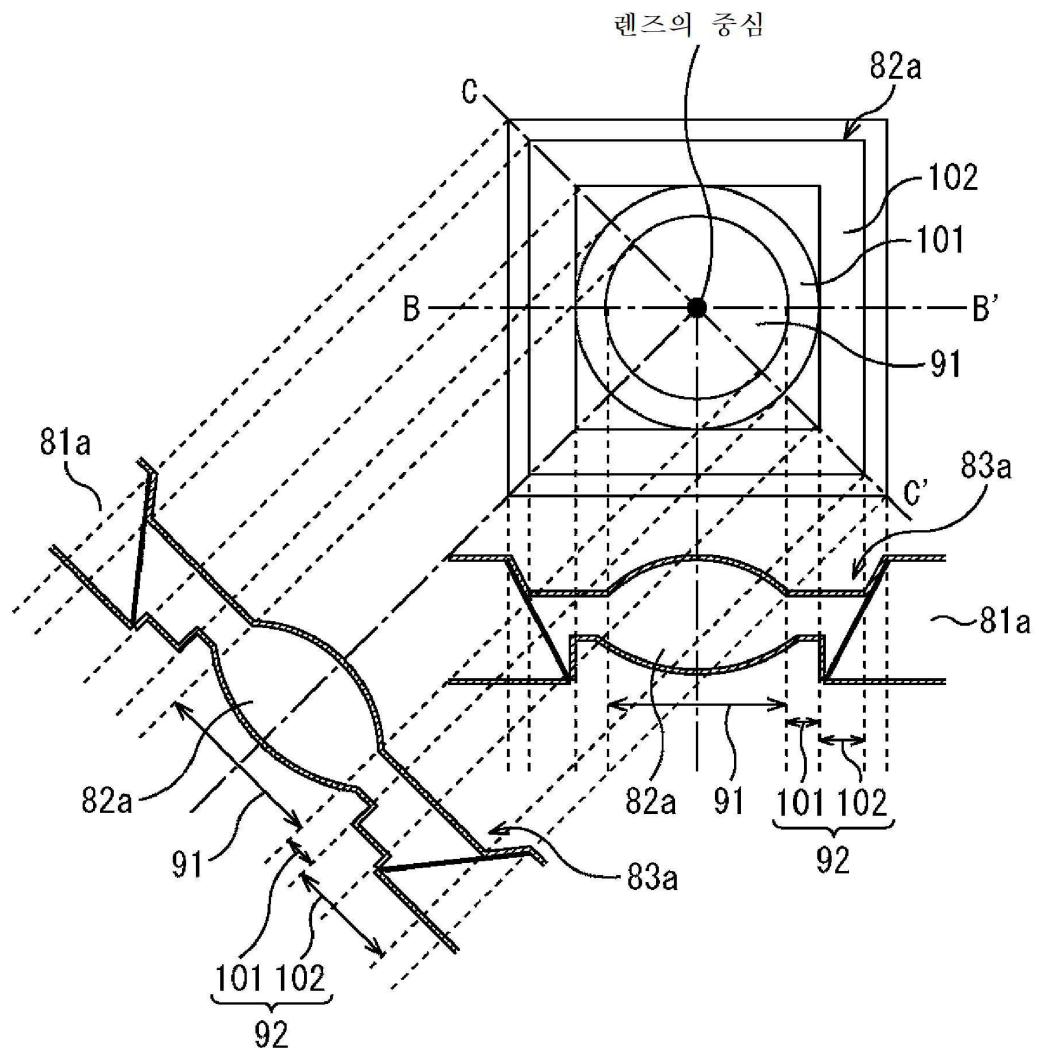
## 도면22



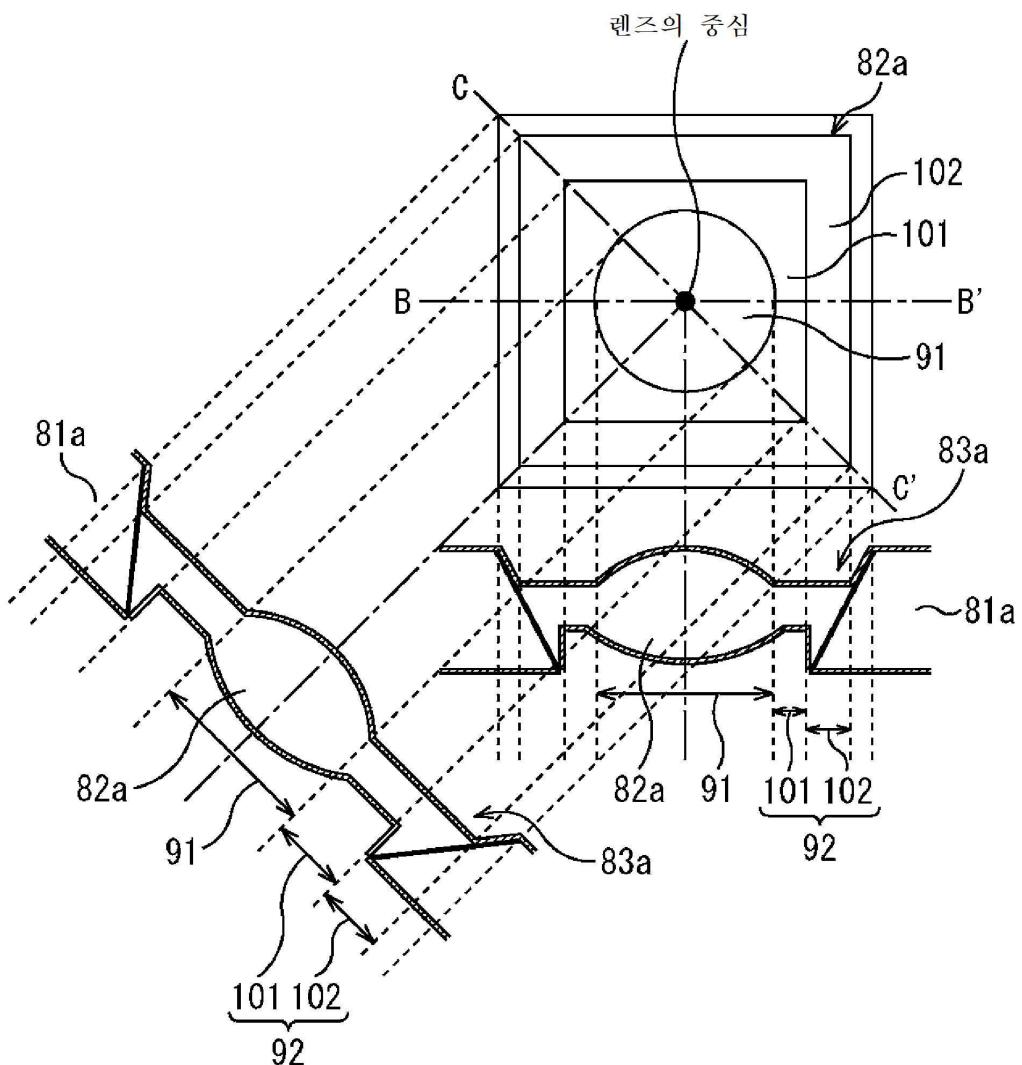
## 도면23



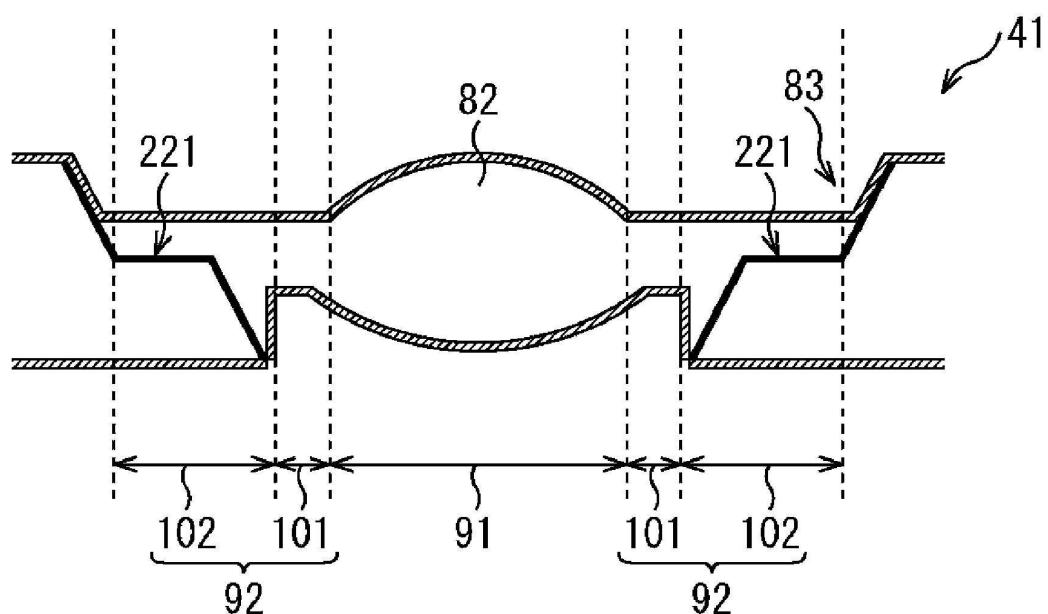
## 도면24



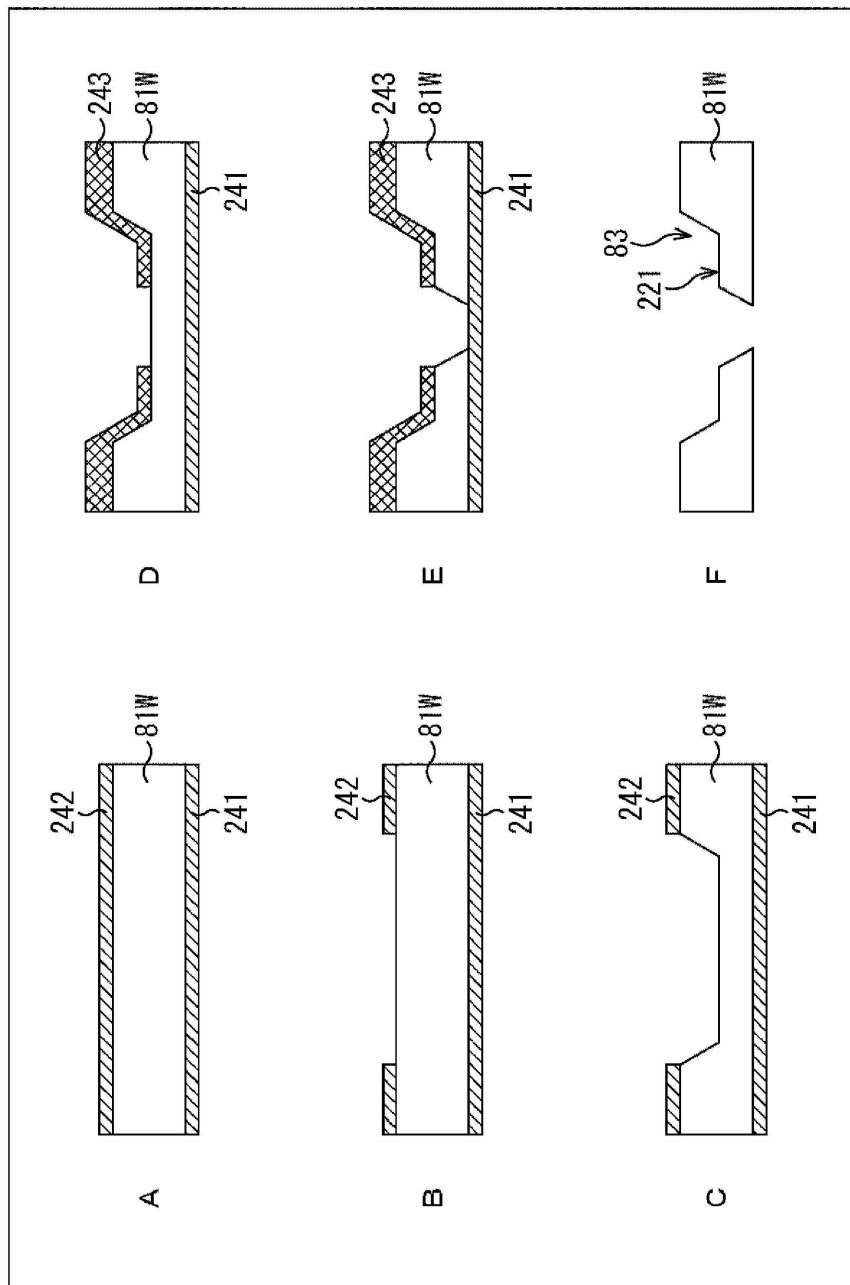
도면25



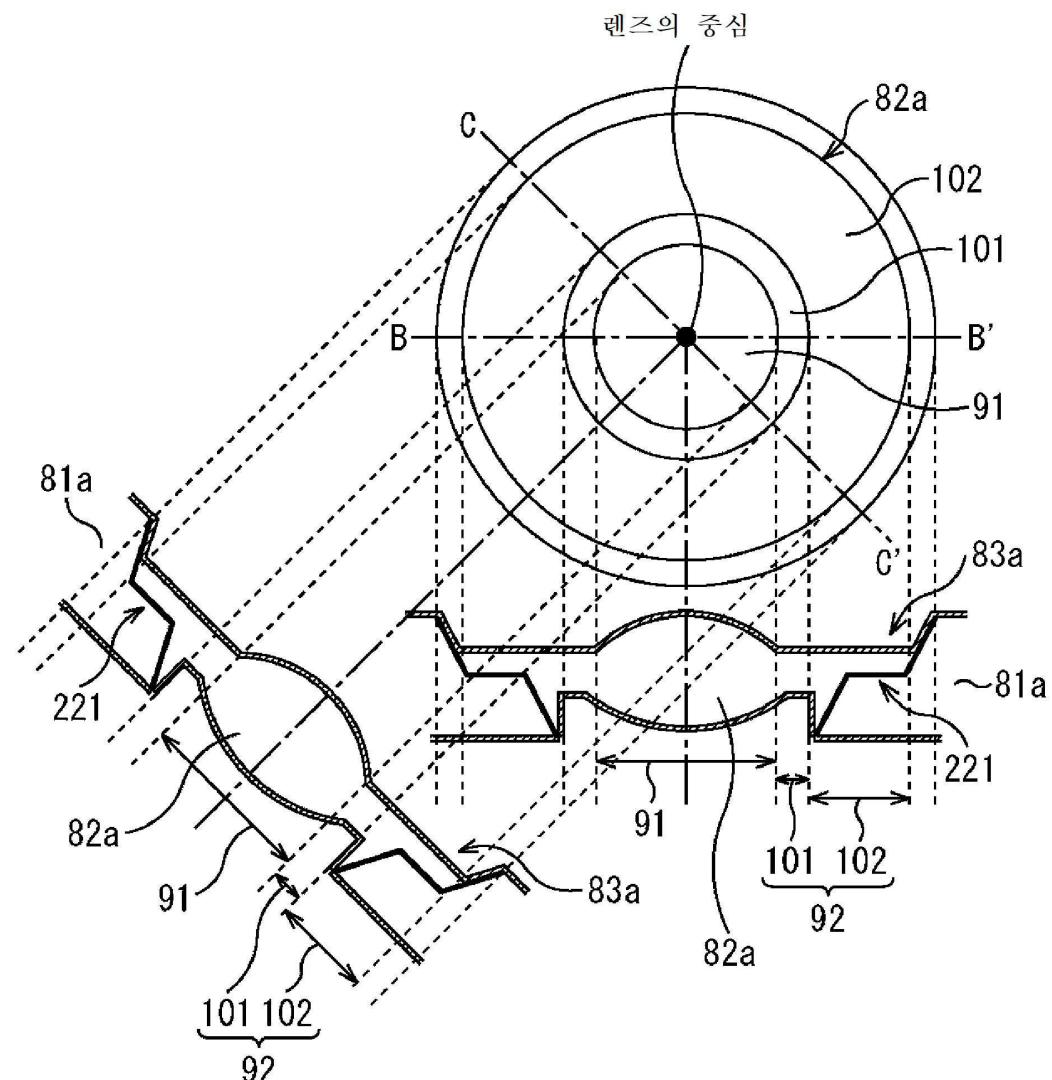
도면26



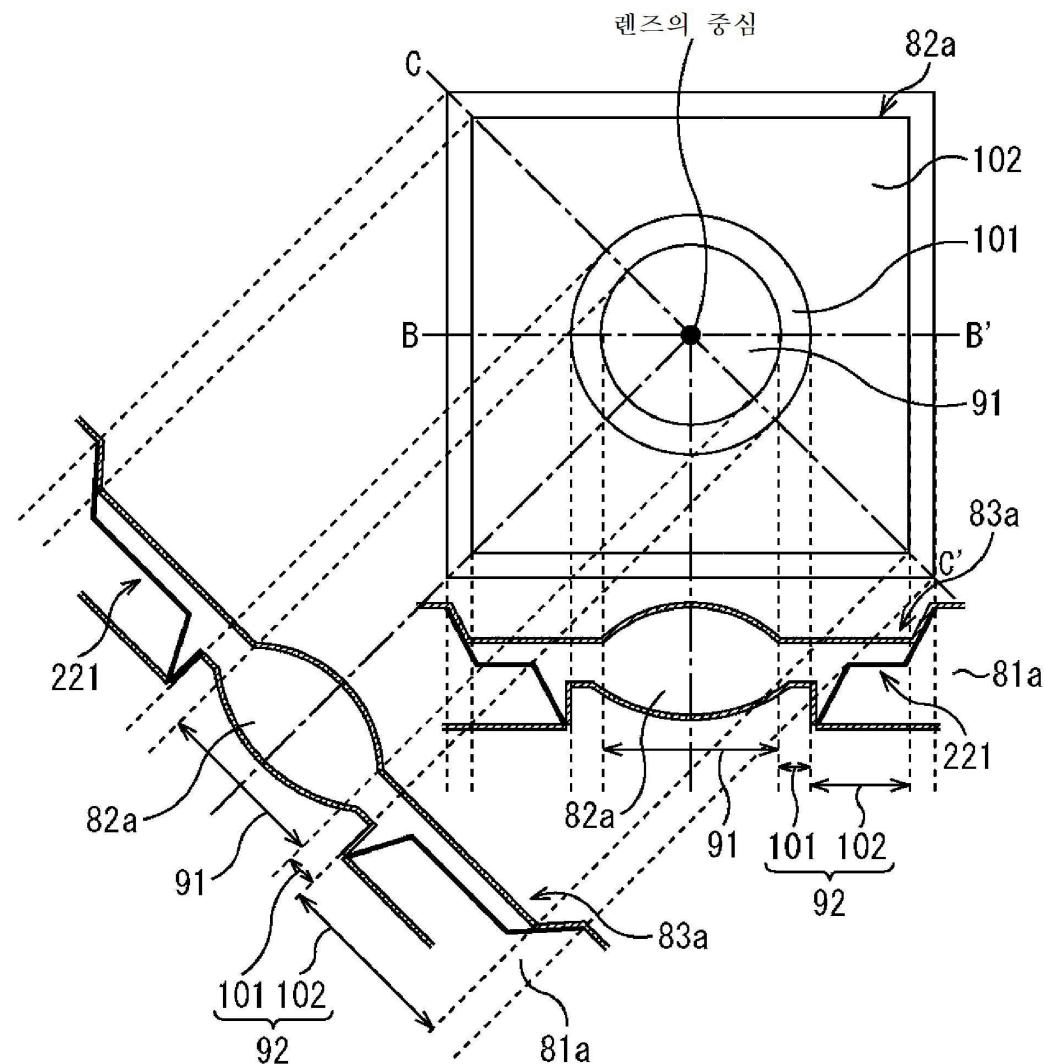
도면27



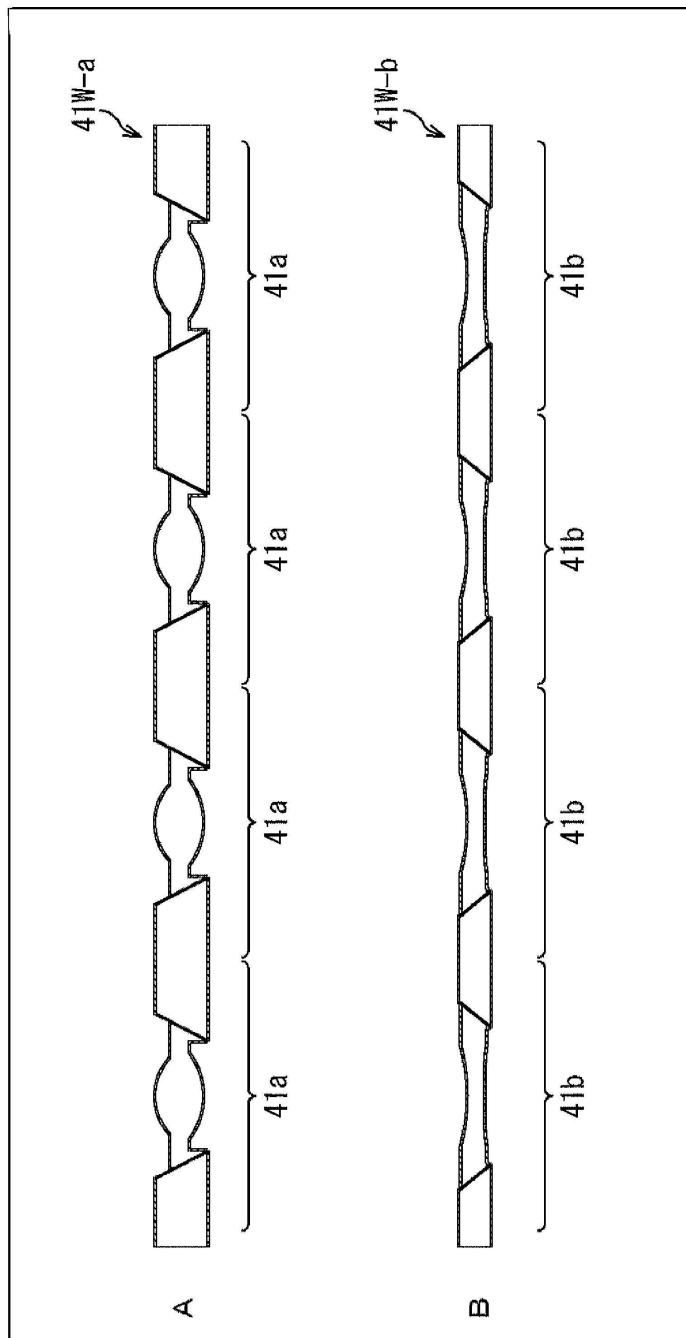
## 도면28



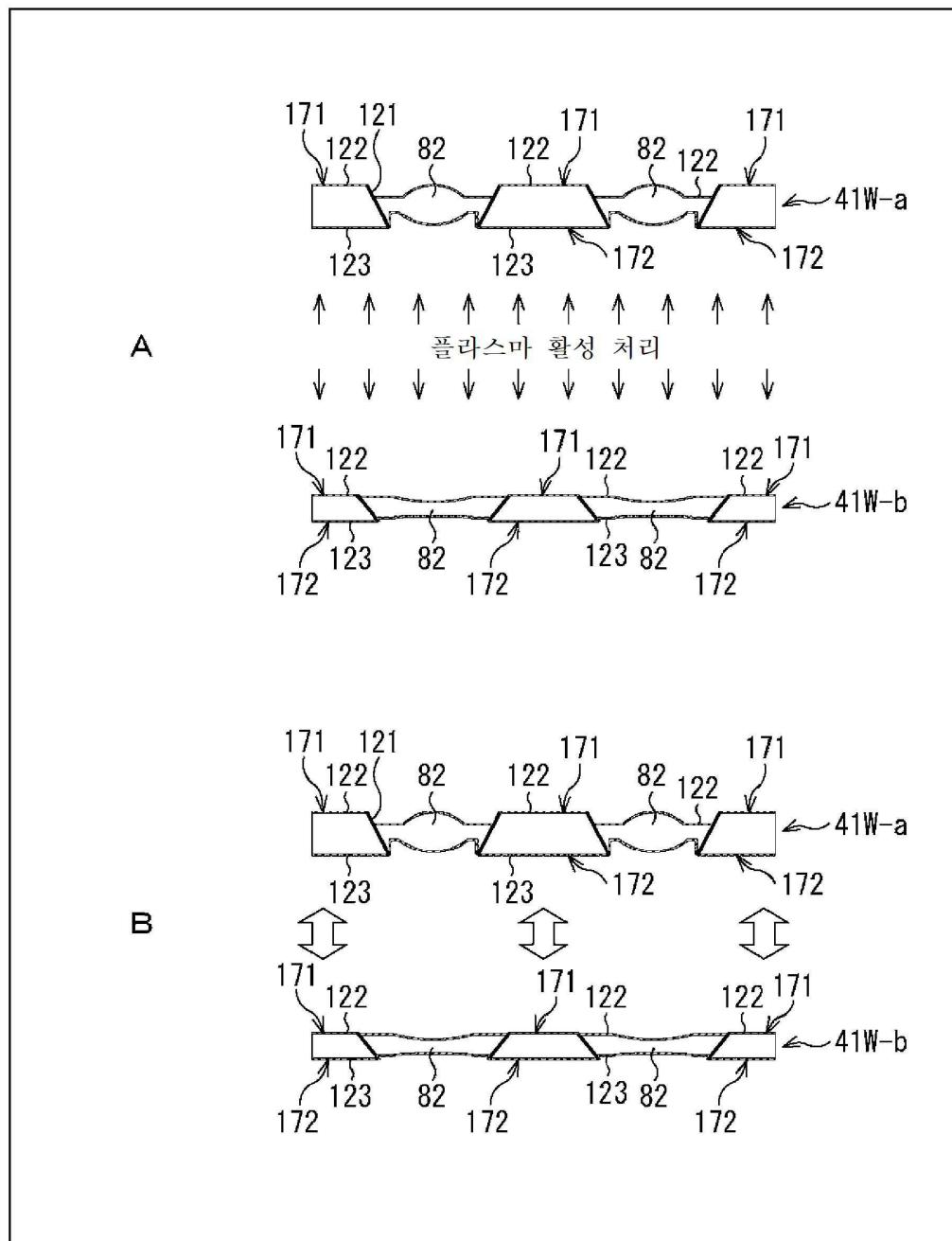
도면29



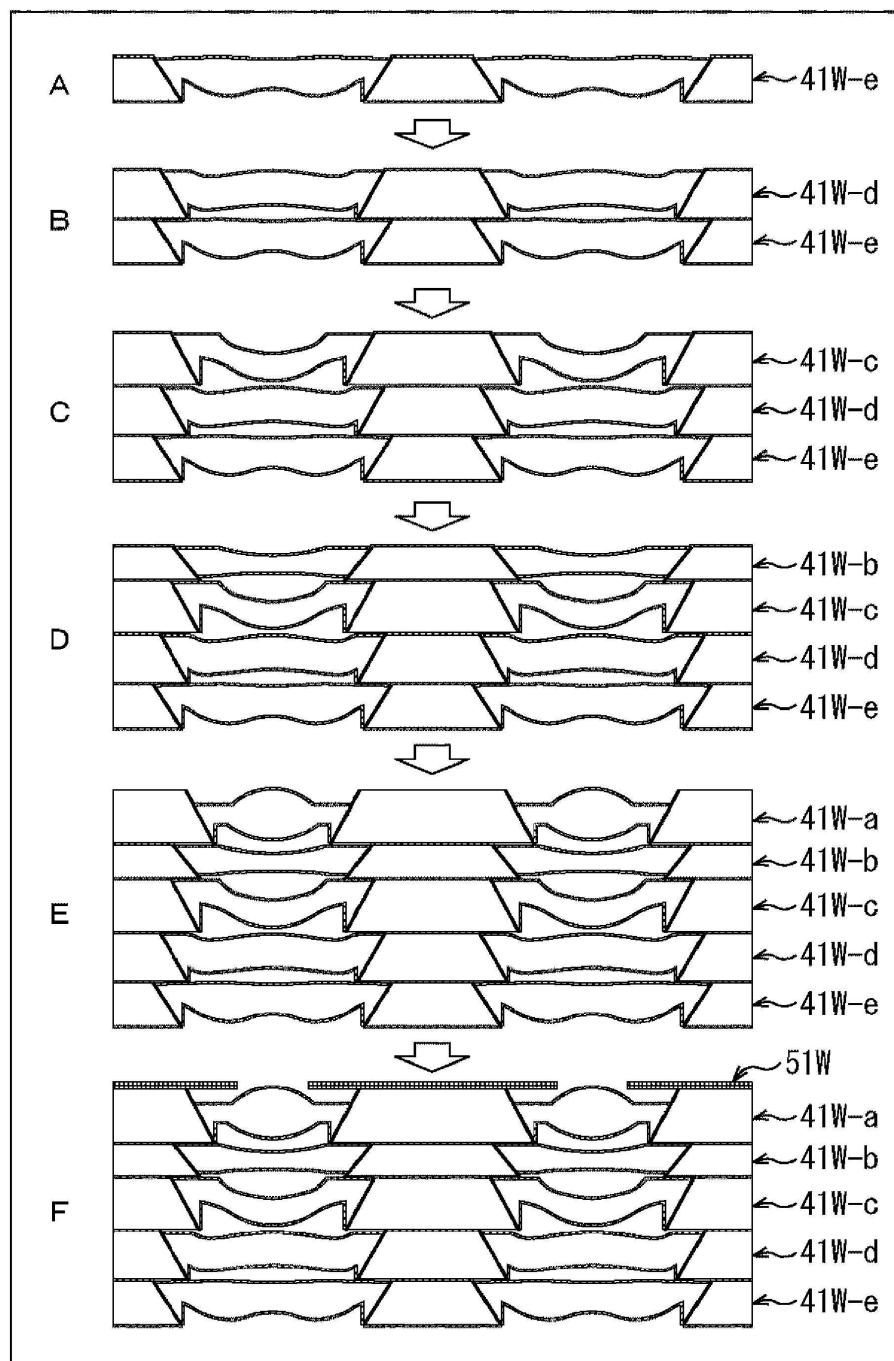
도면30



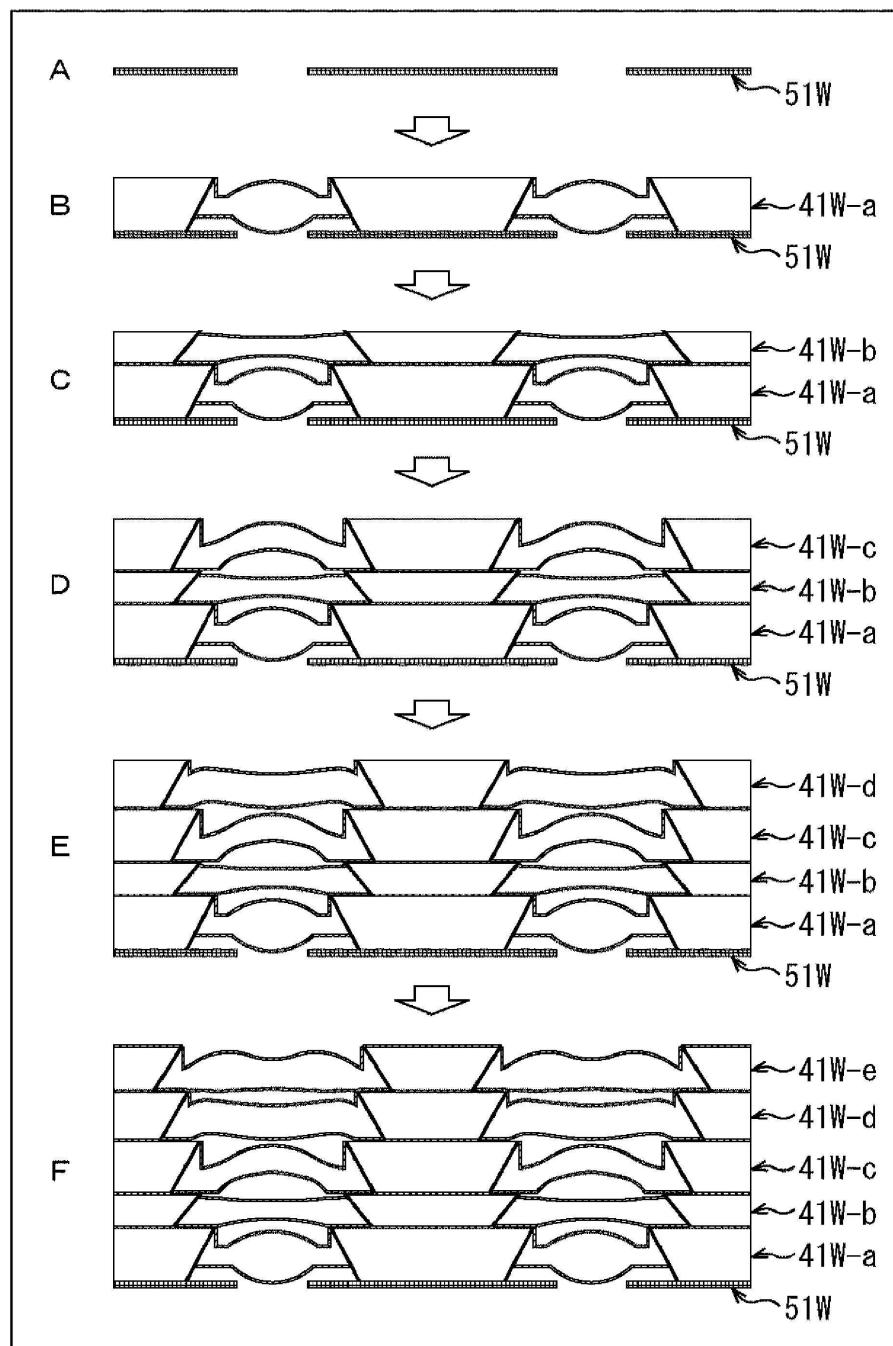
## 도면31



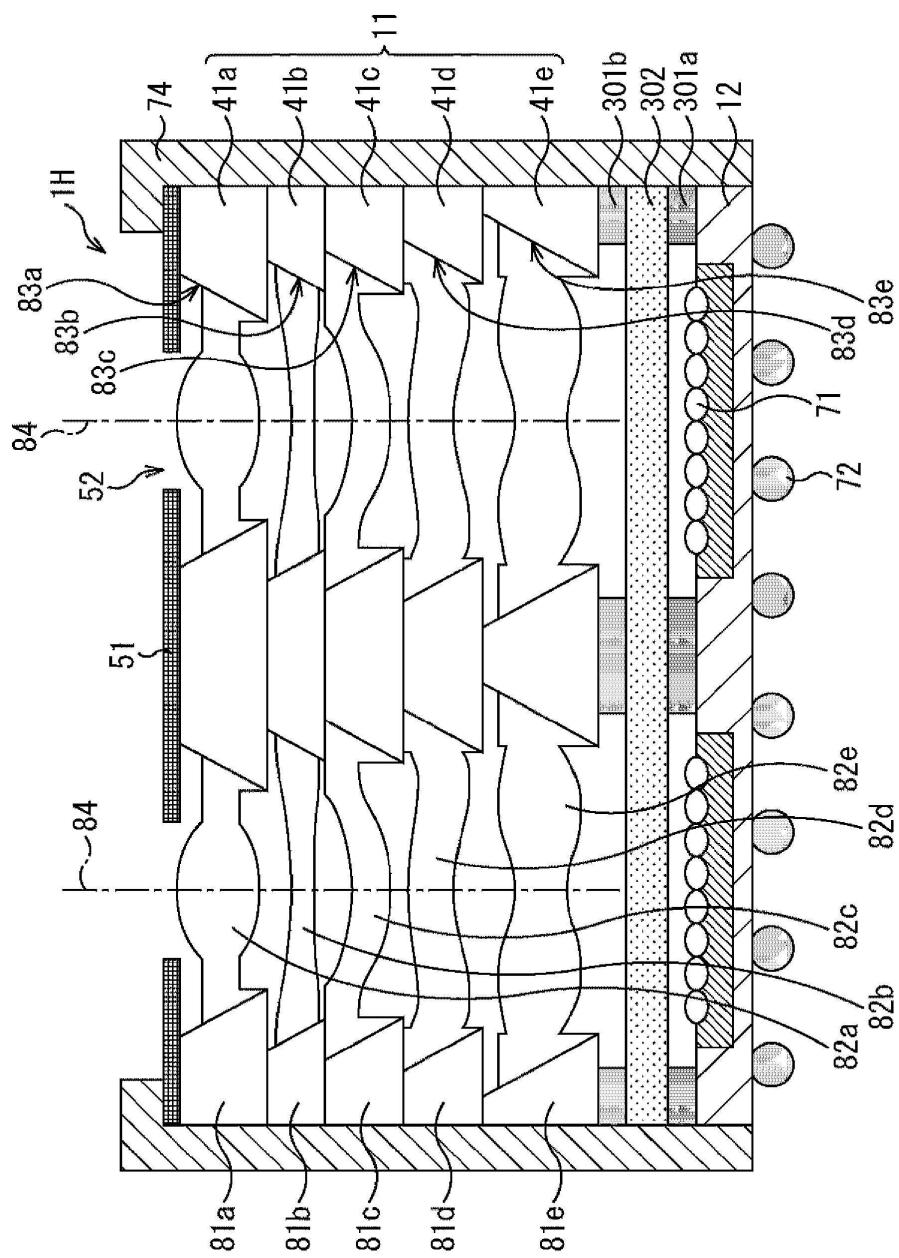
도면32



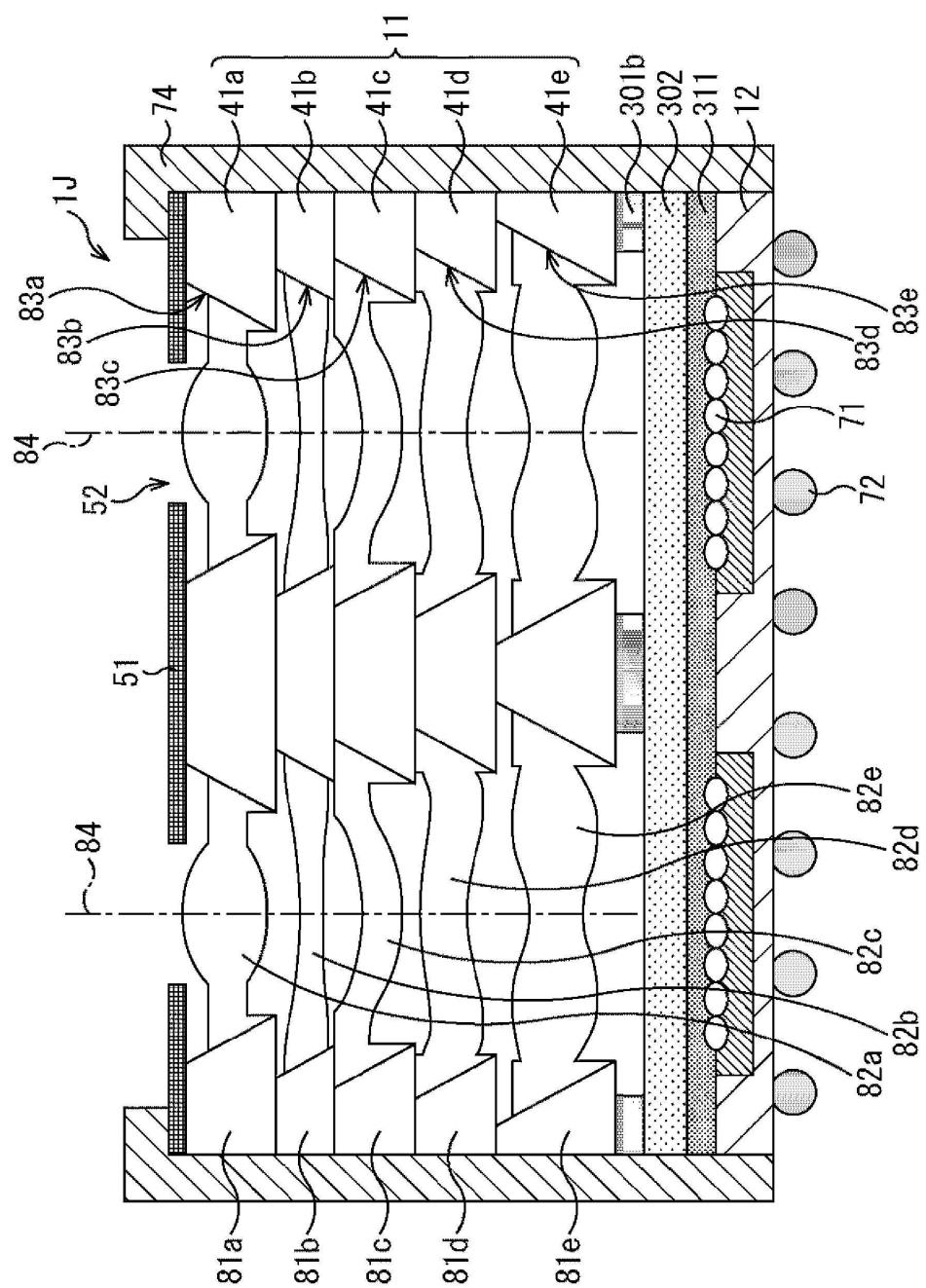
도면33



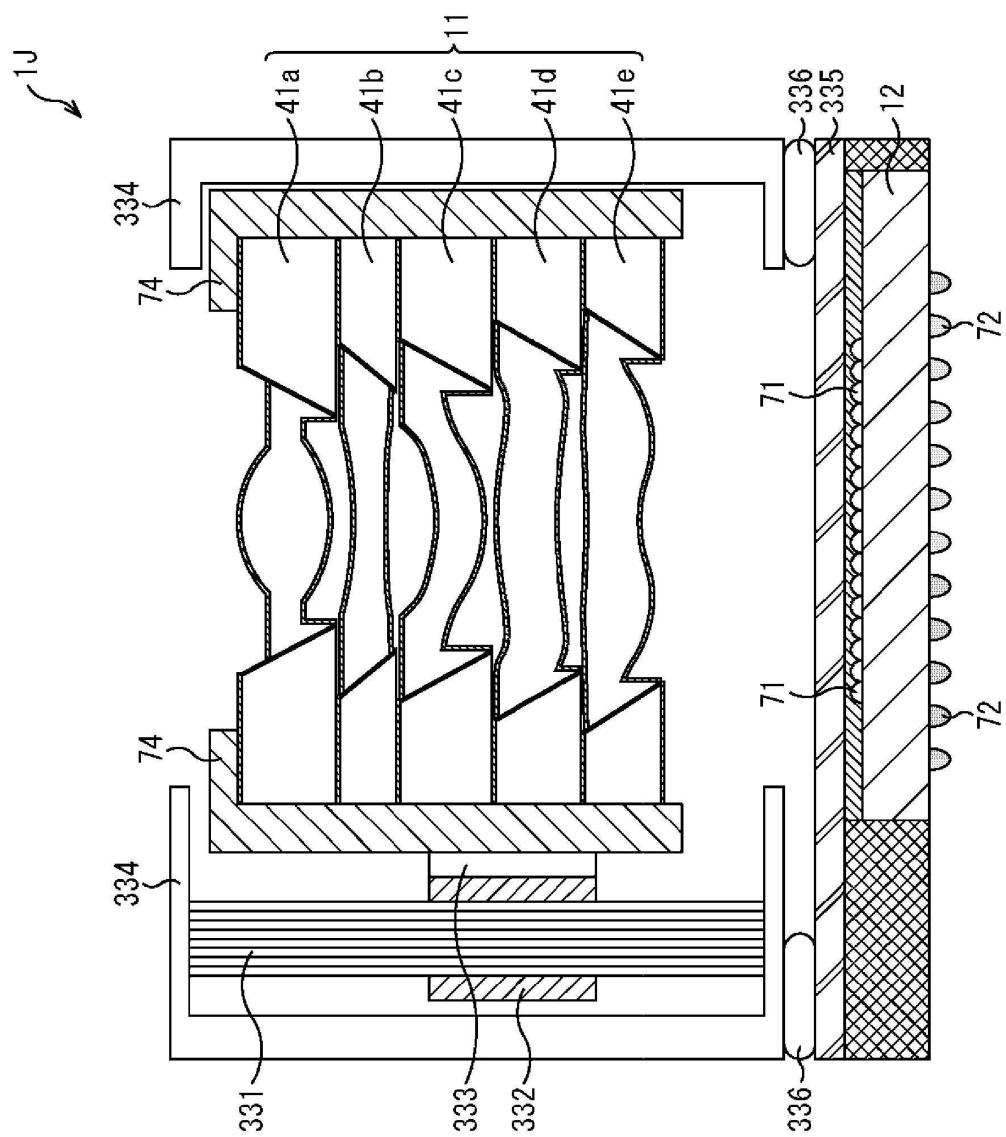
도면34



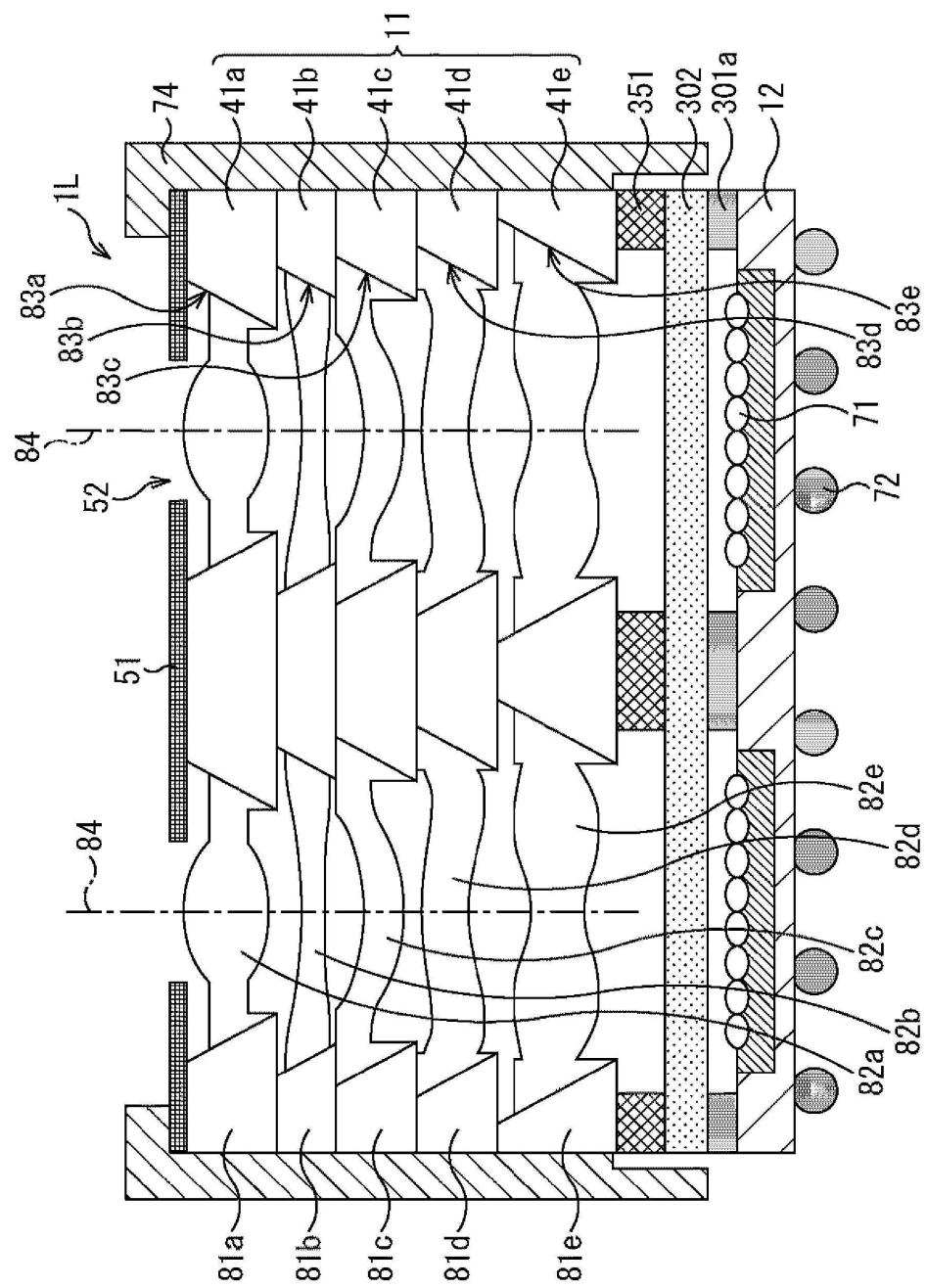
도면35



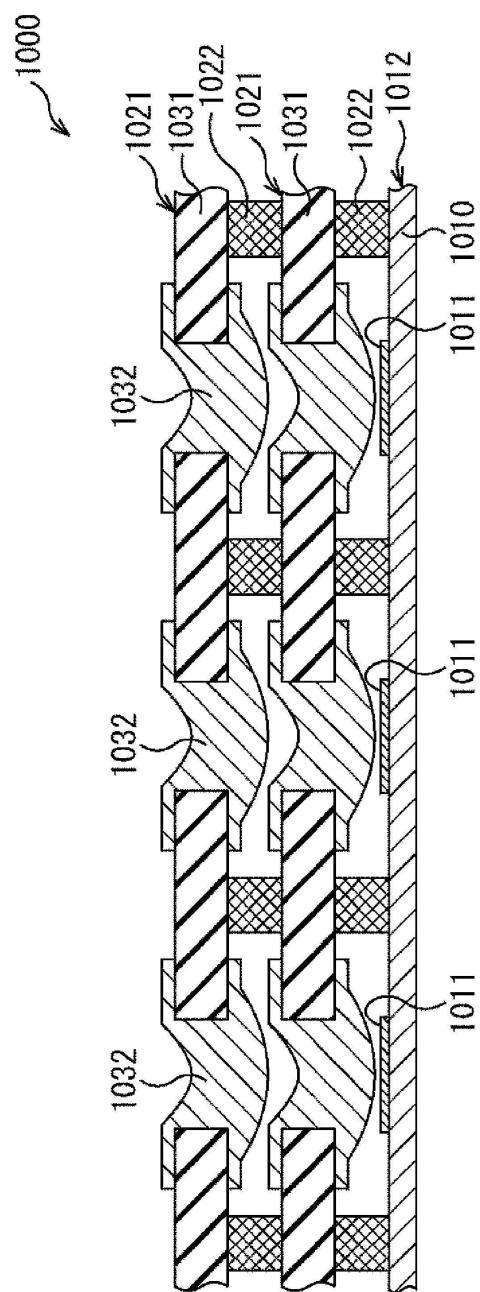
도면36



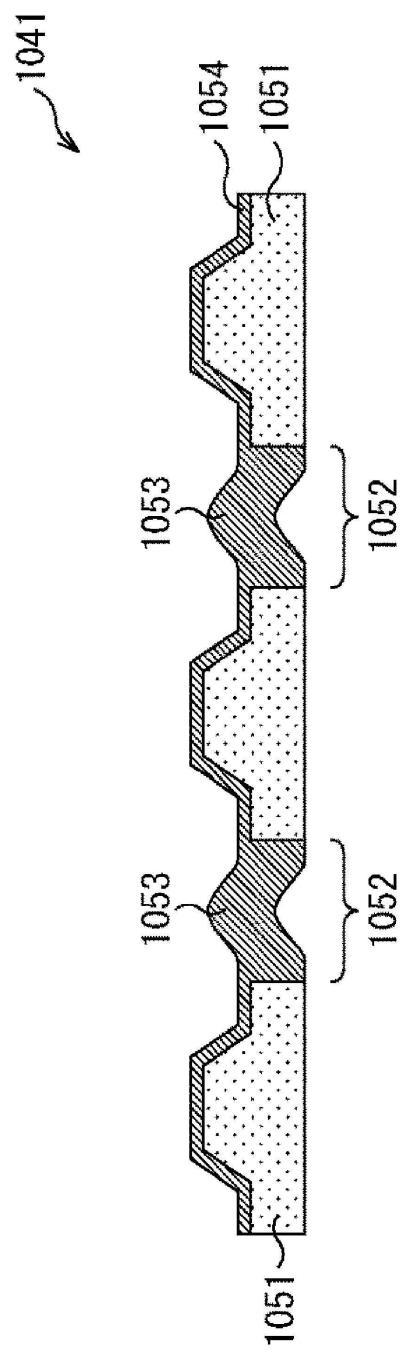
도면37



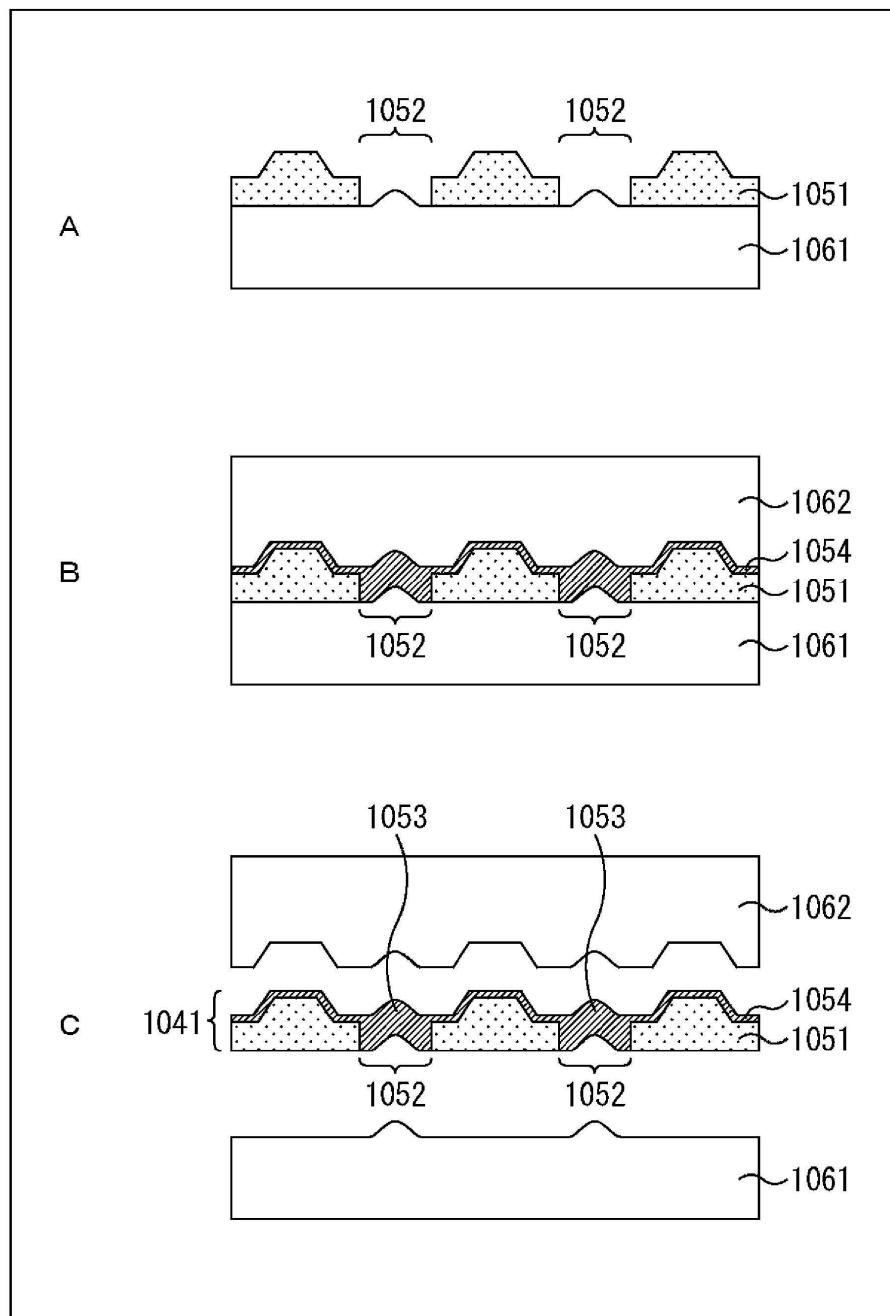
도면38



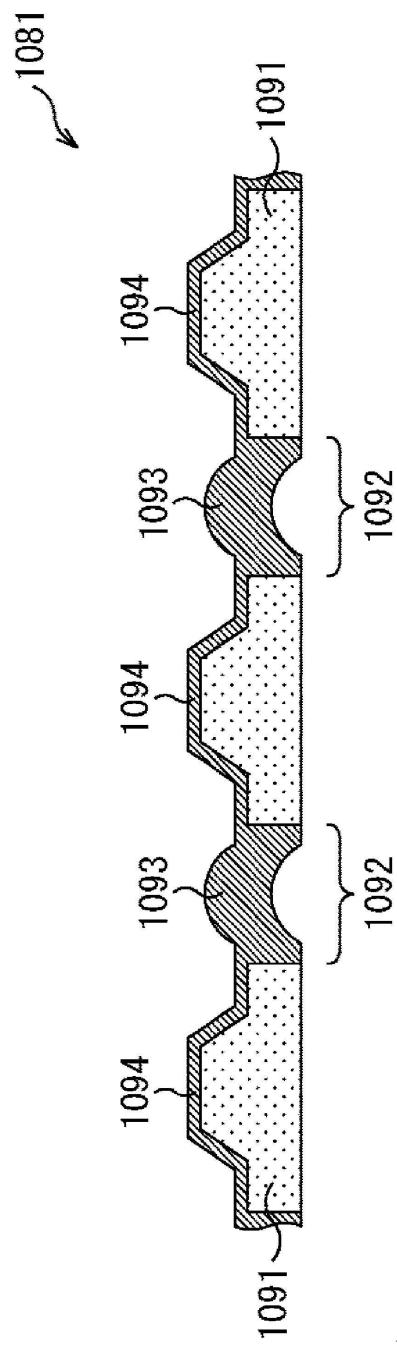
도면39



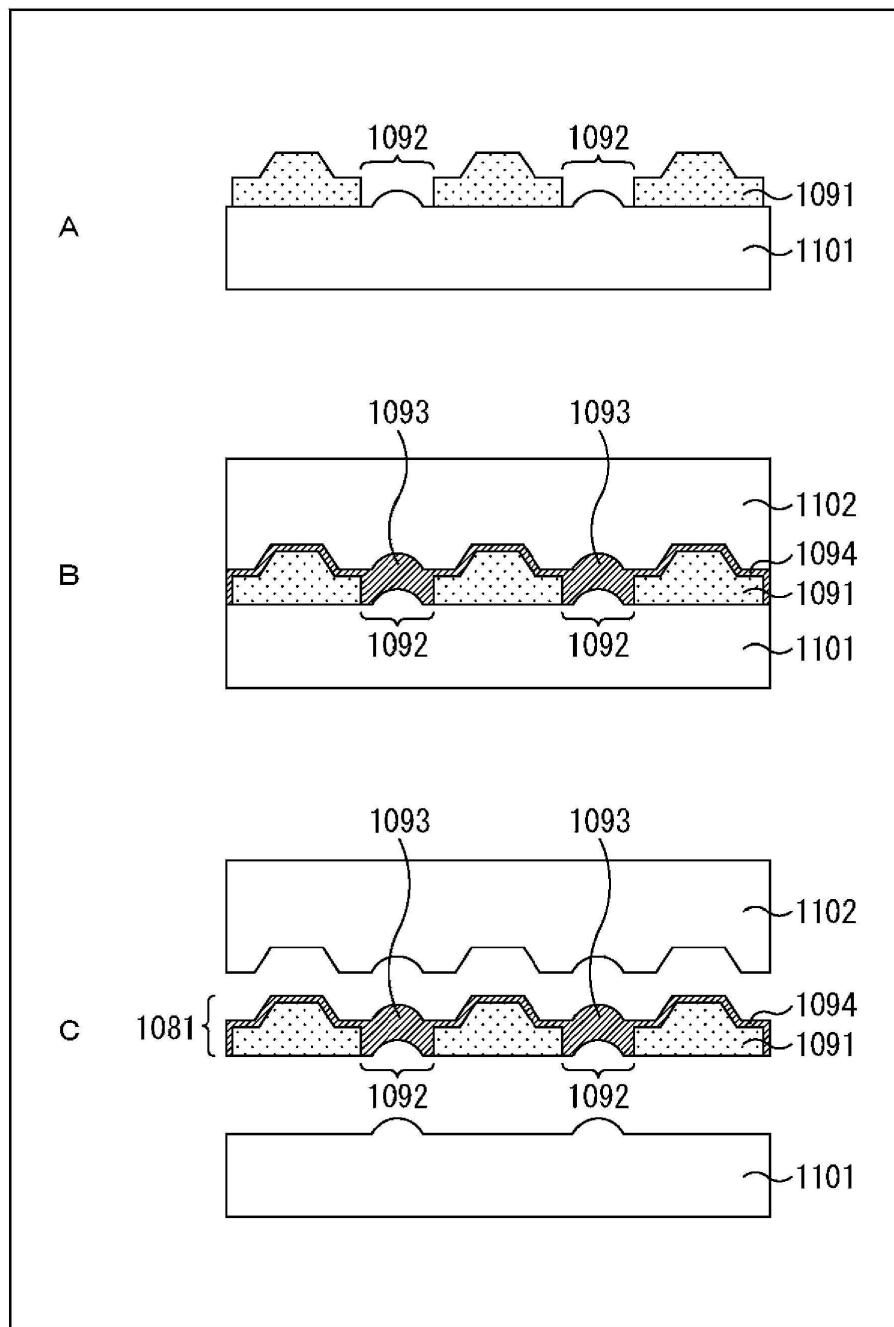
## 도면40



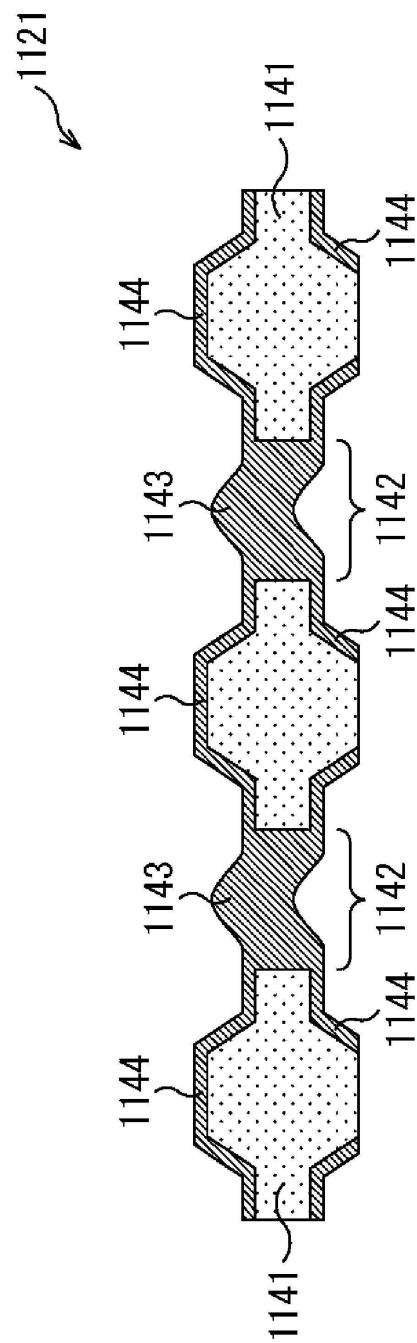
도면41



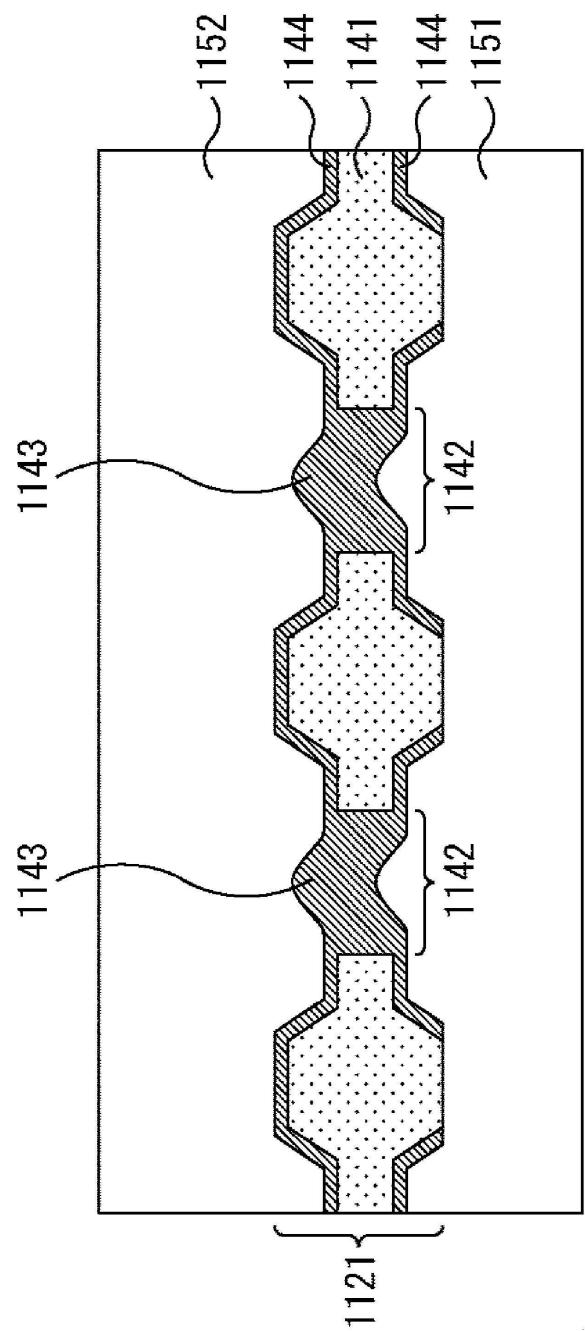
## 도면42



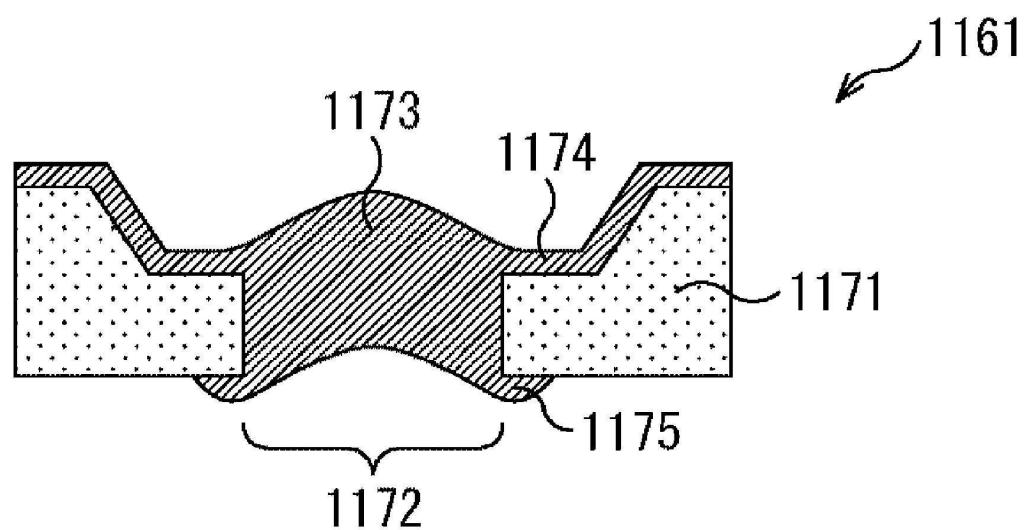
도면43



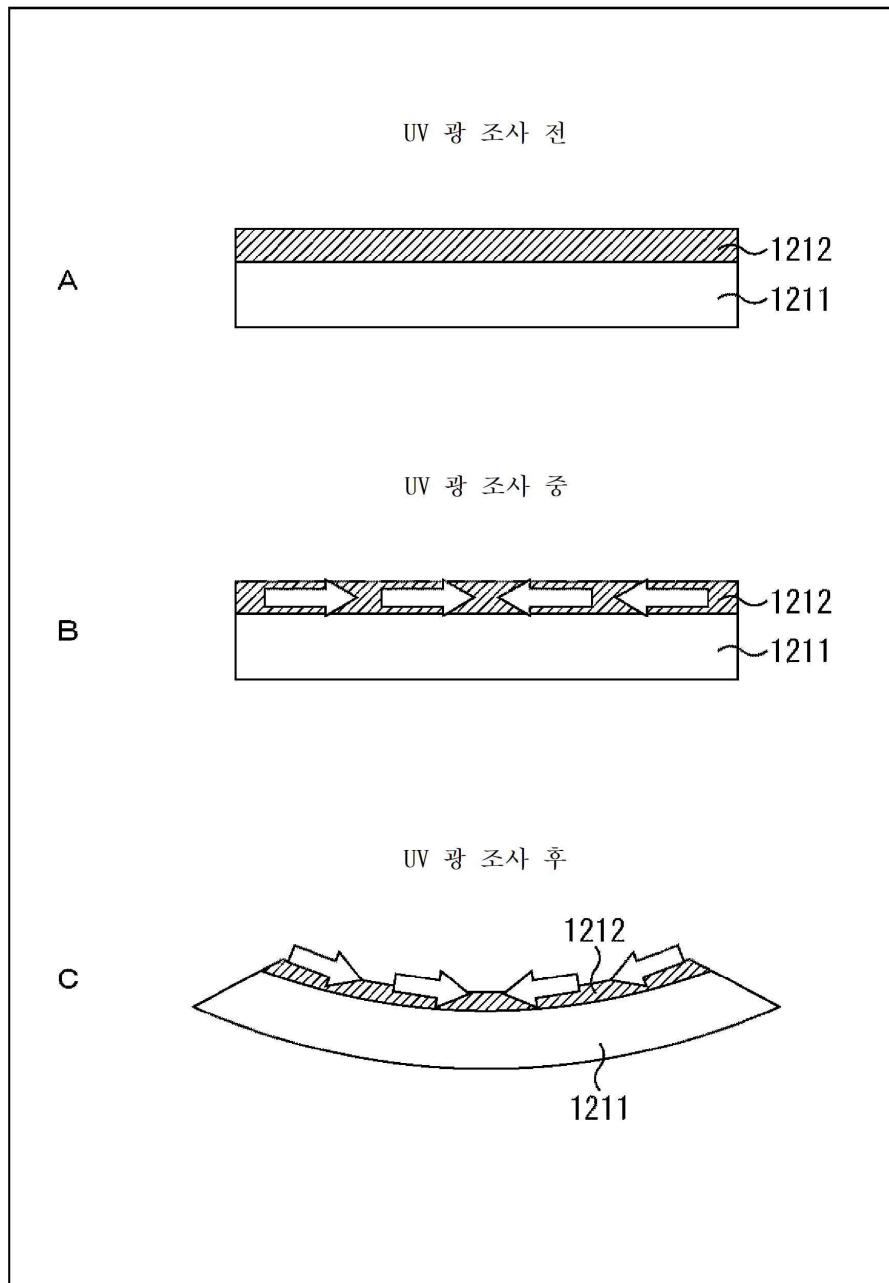
도면44



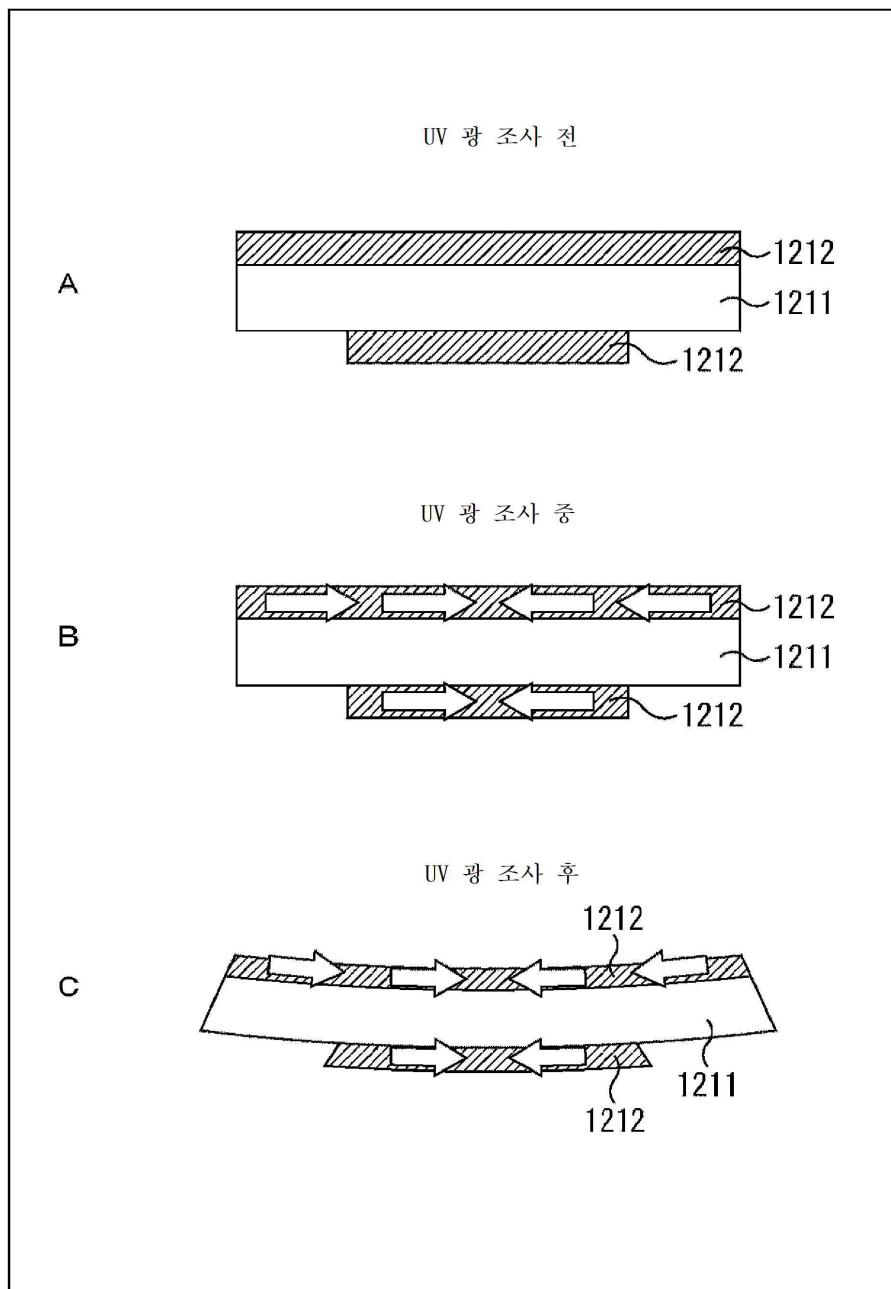
도면45



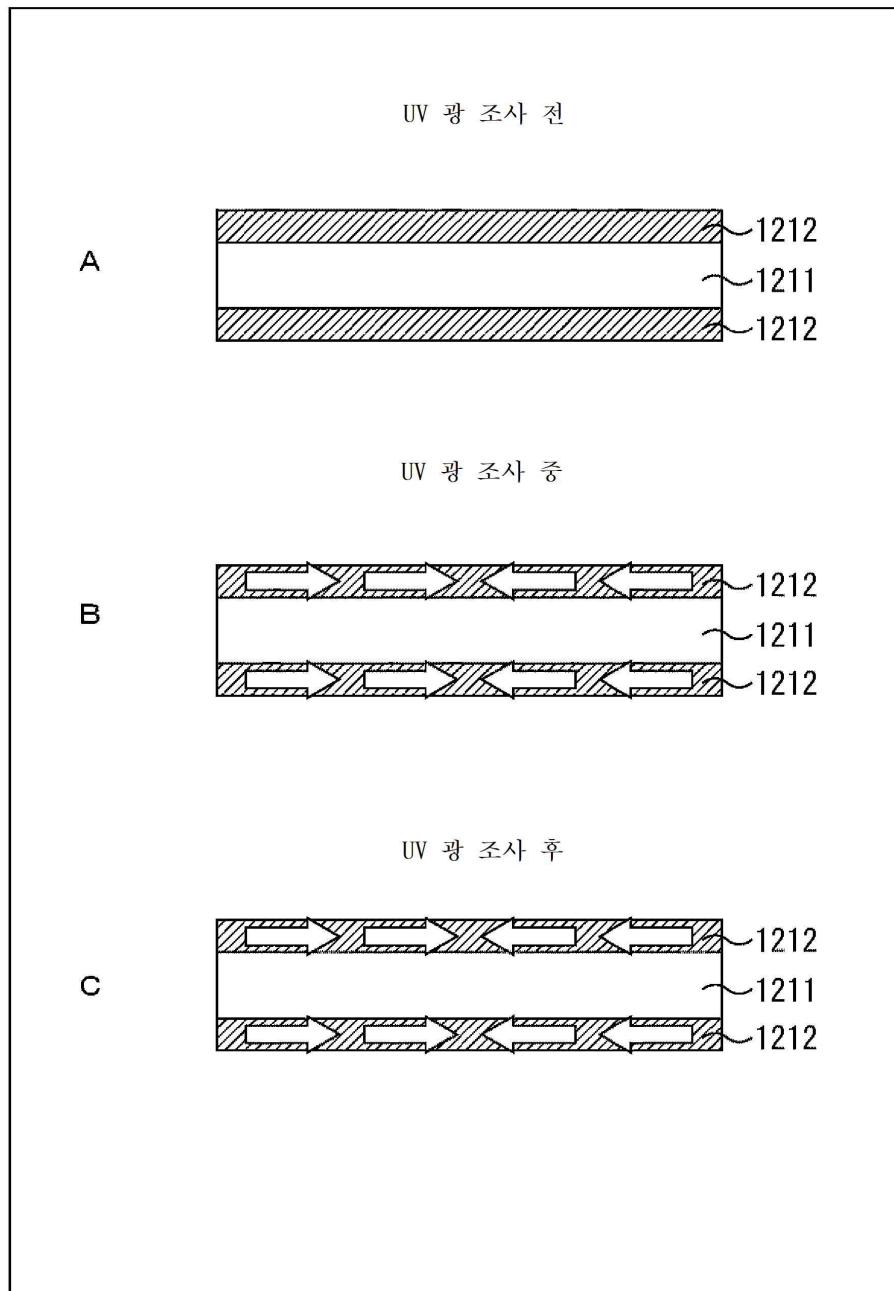
도면46



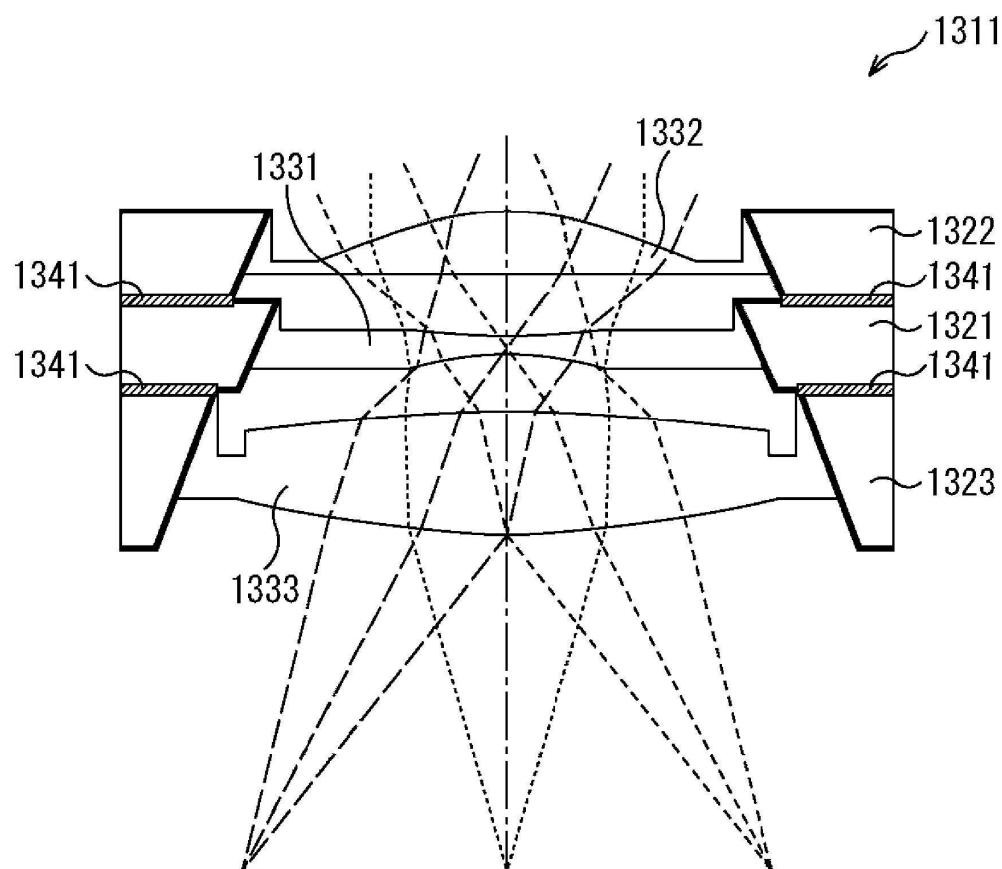
도면47



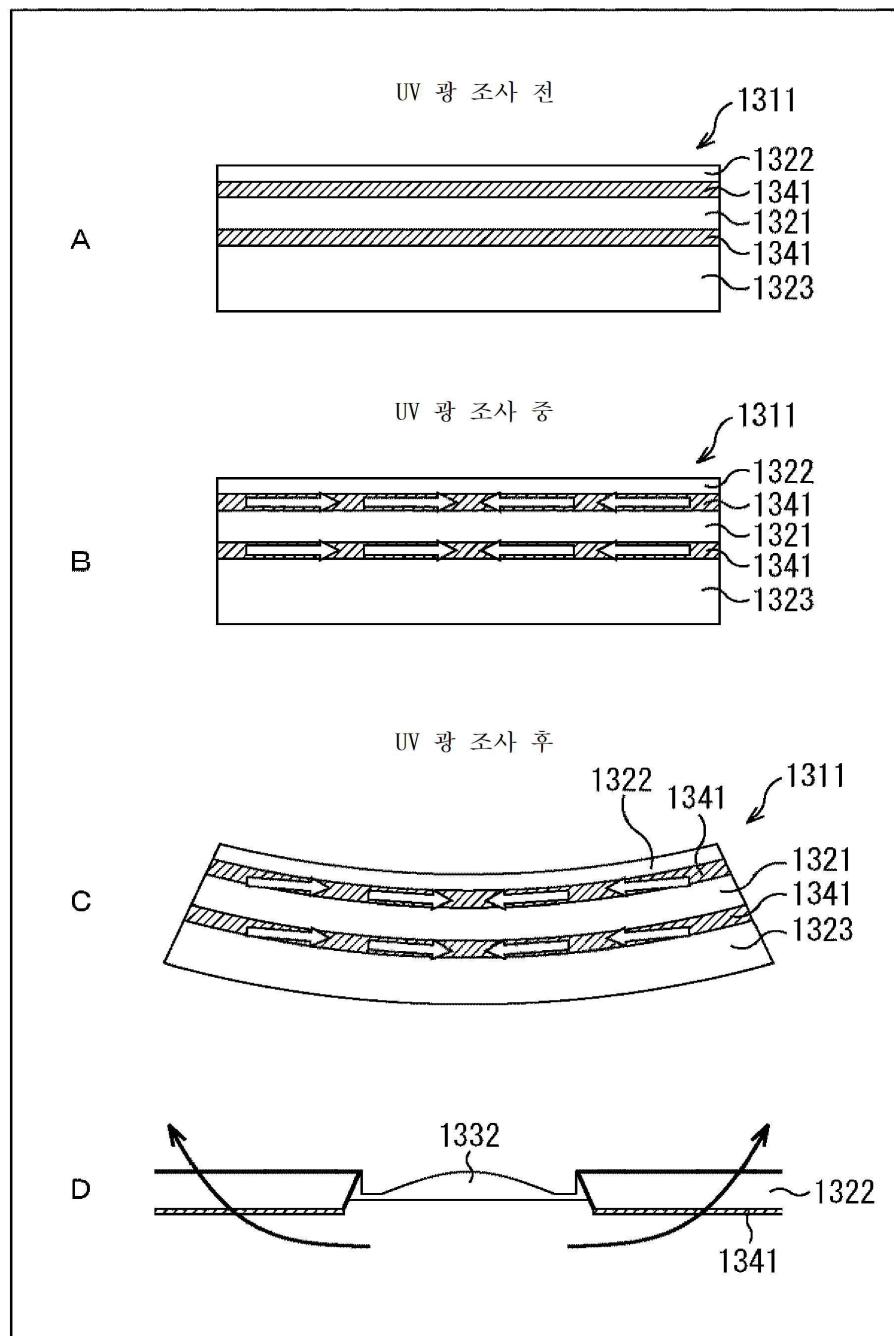
도면48



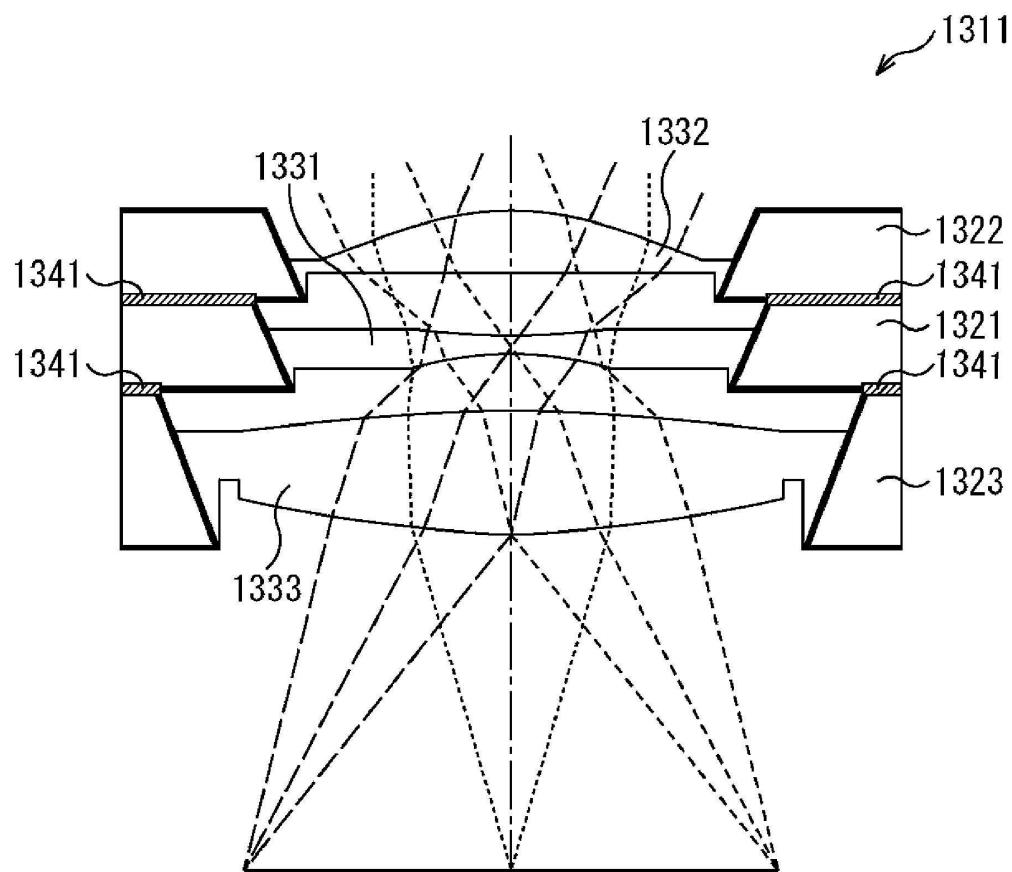
도면49



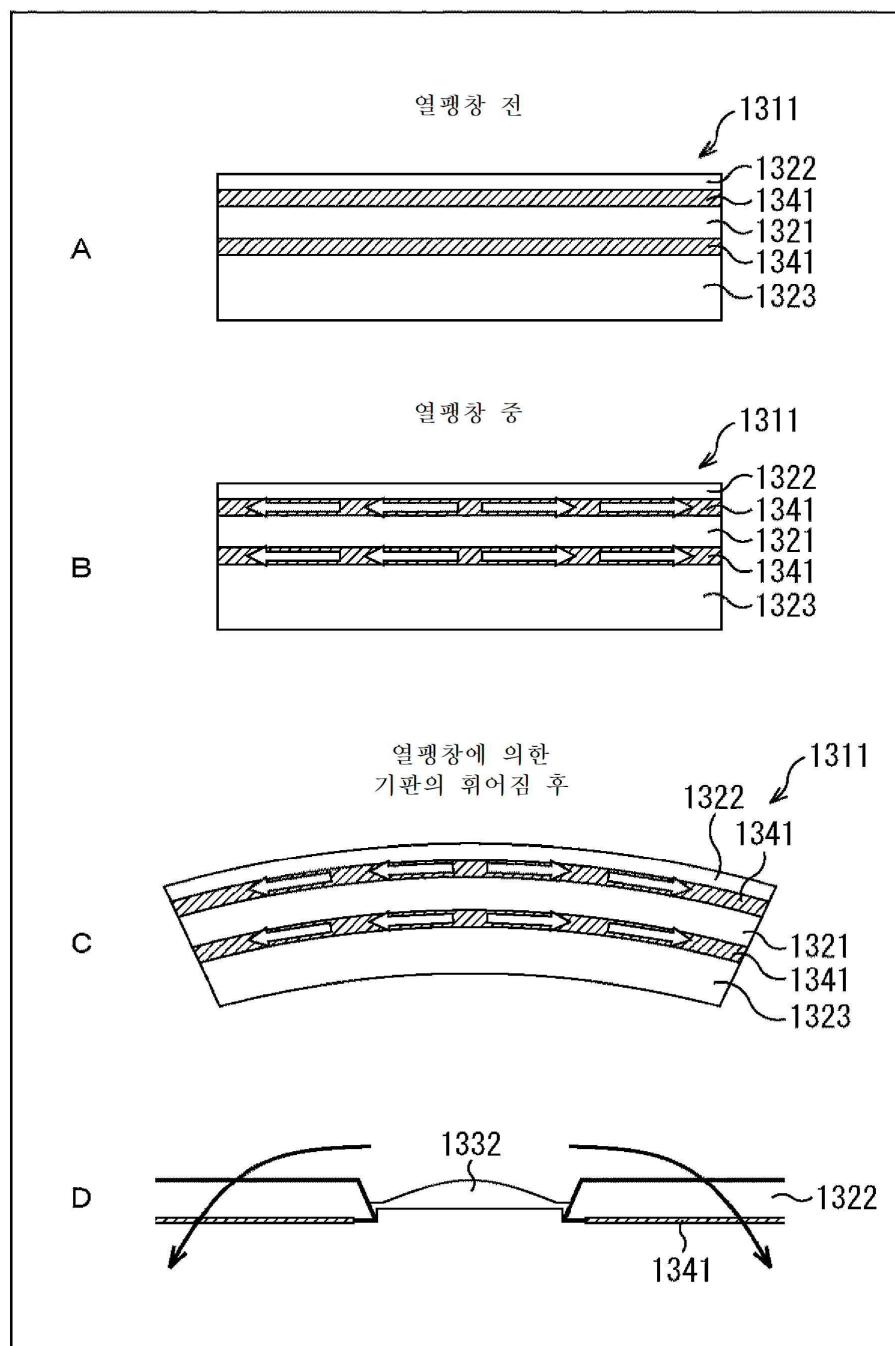
## 도면50



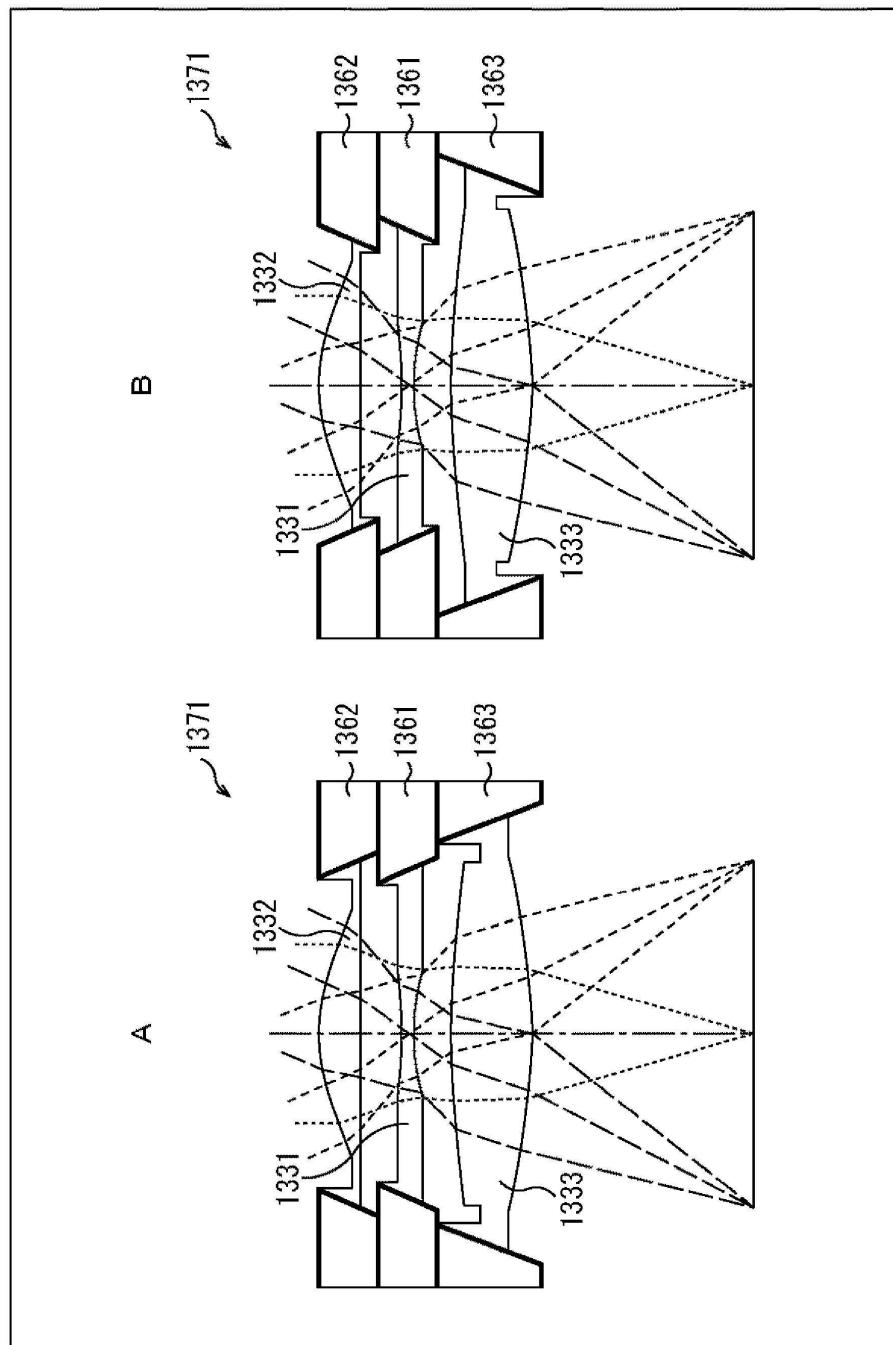
도면51



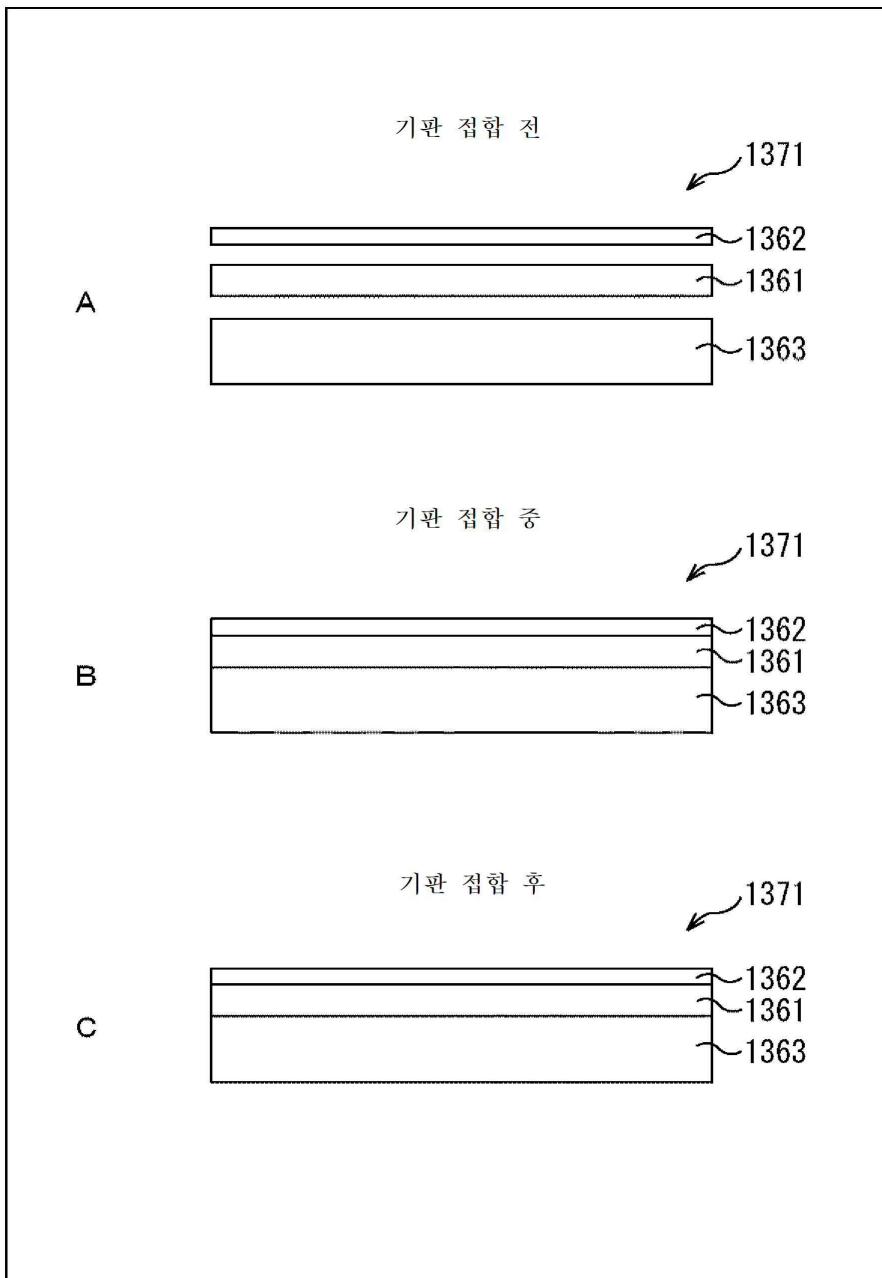
도면52



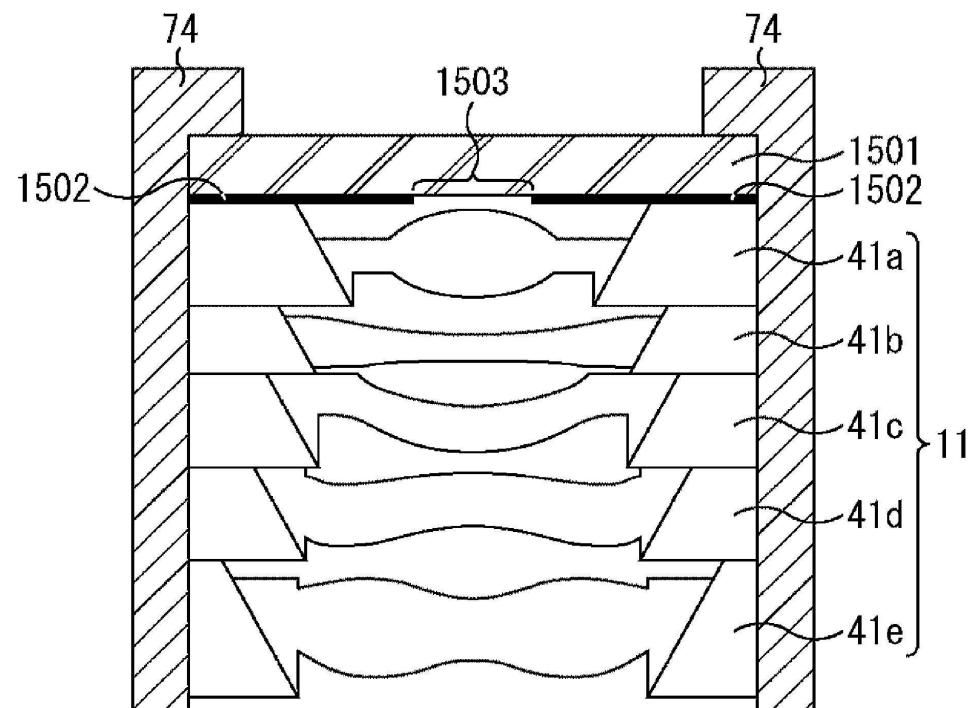
도면53



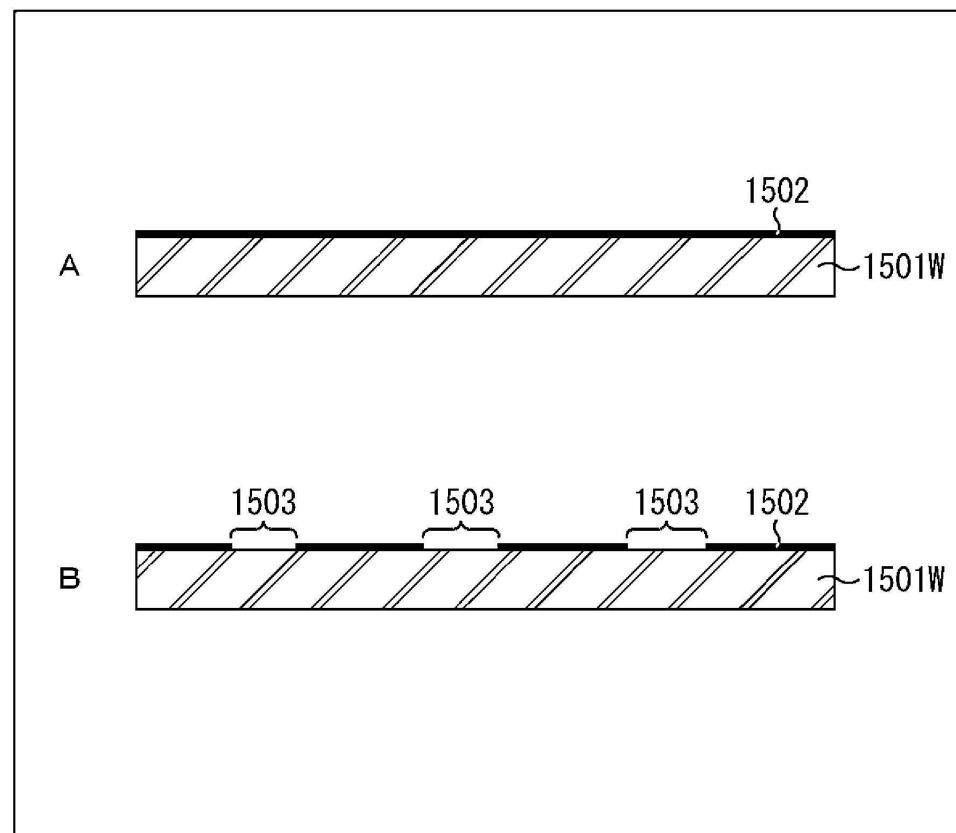
도면54



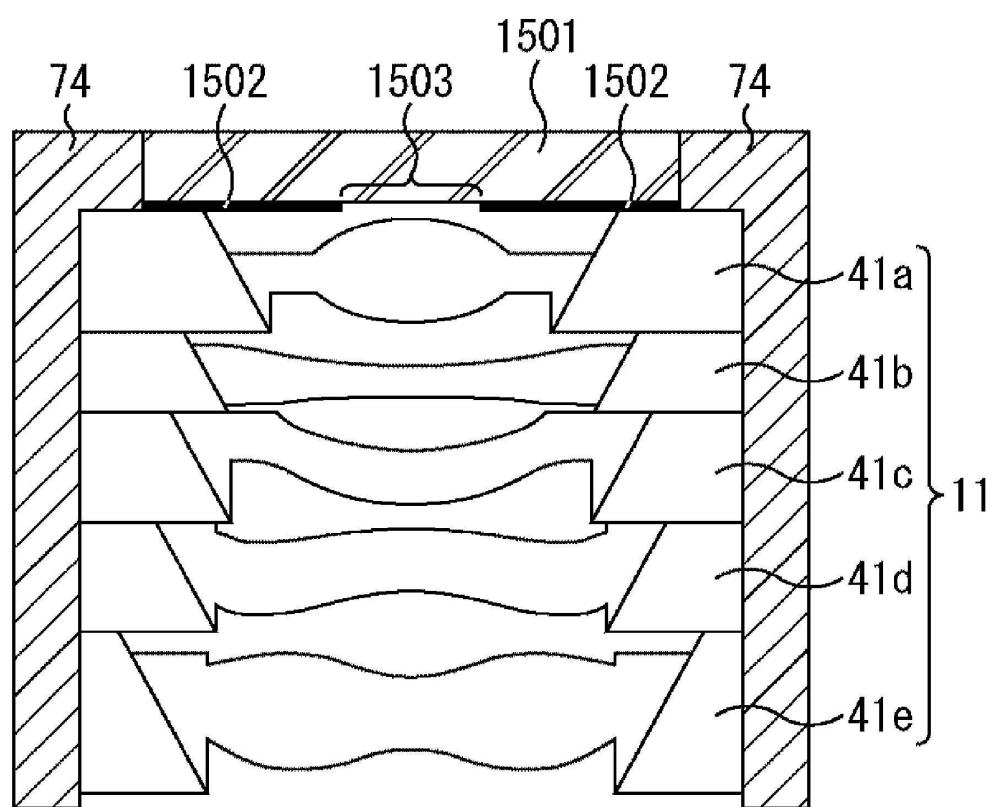
도면55



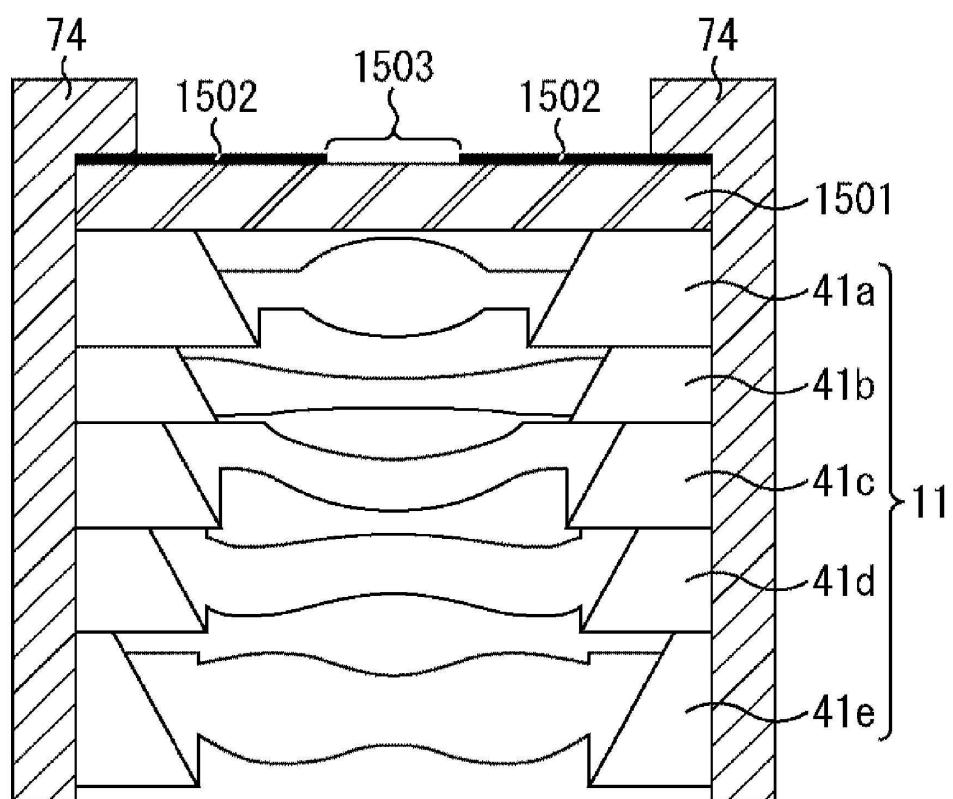
도면56



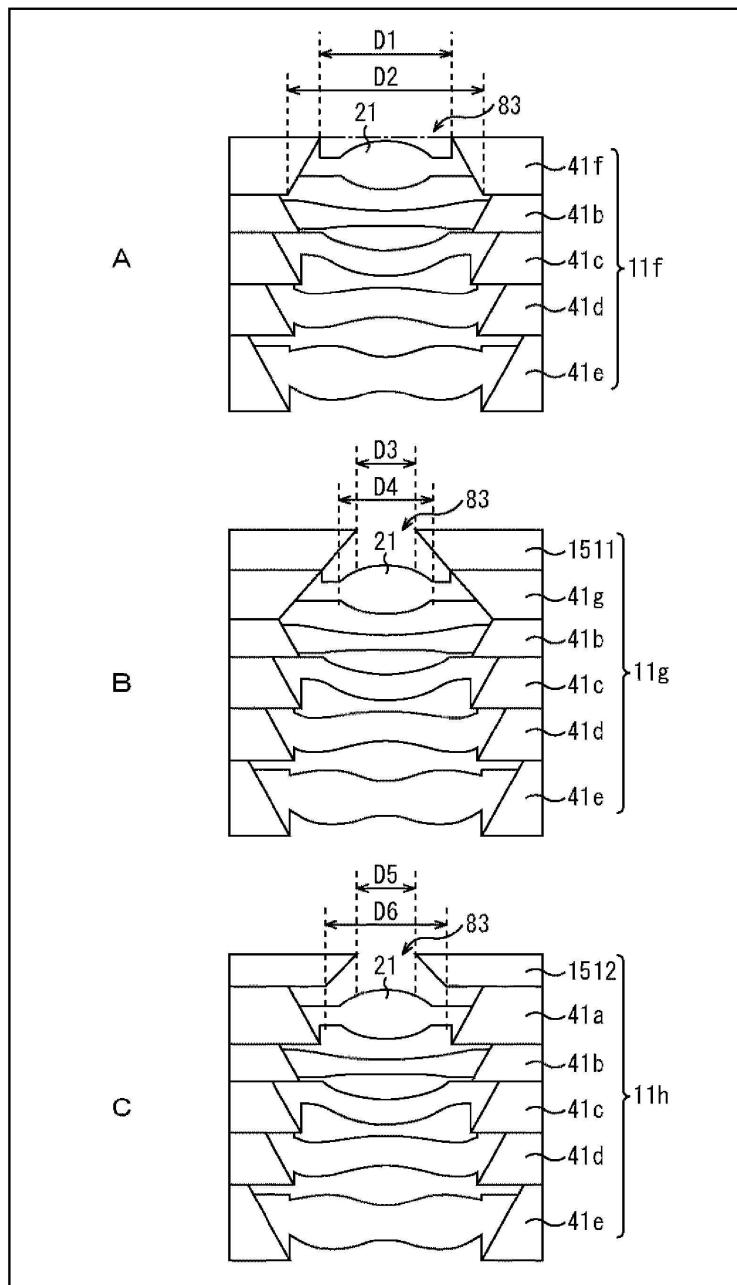
도면57



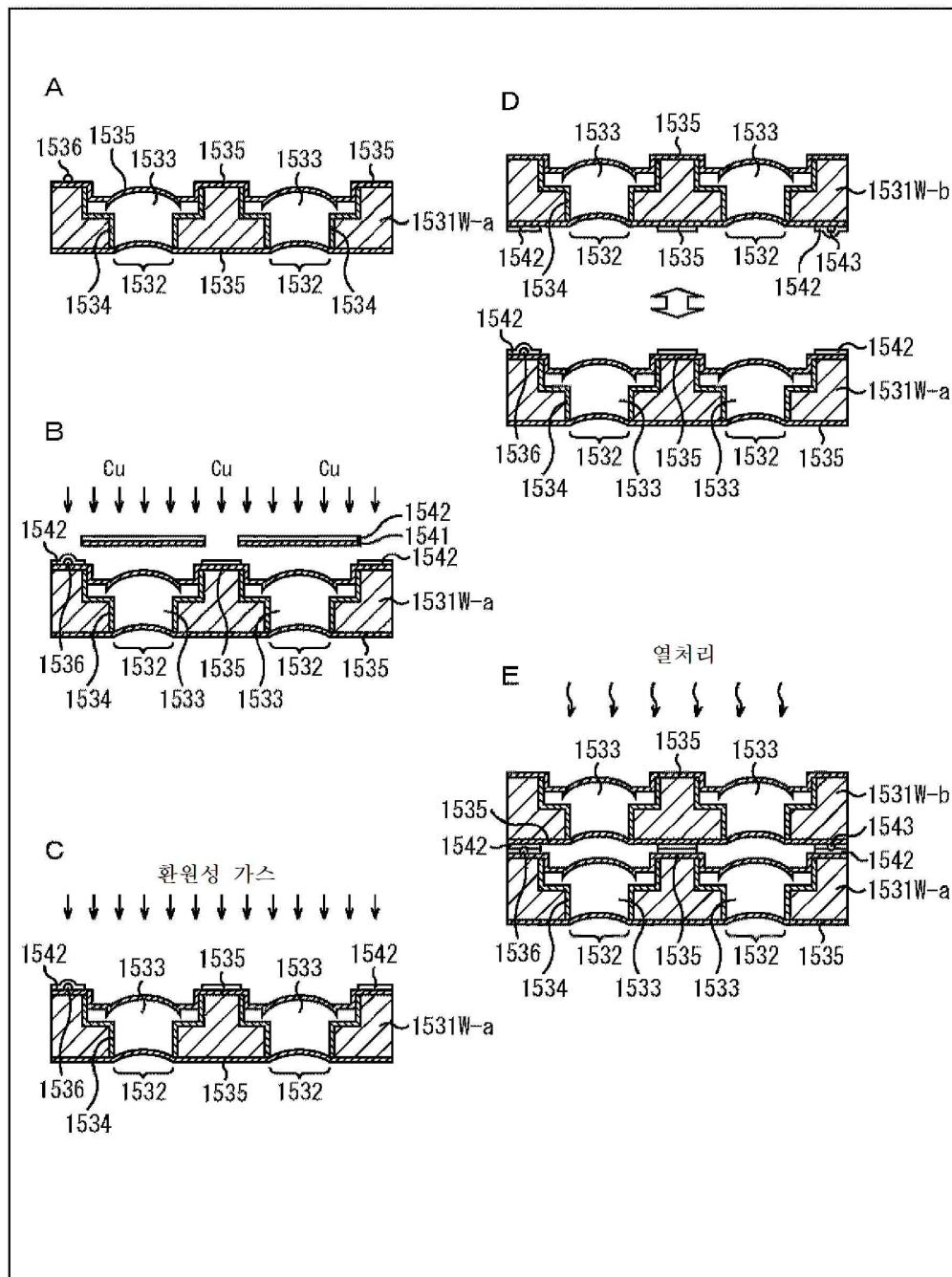
도면58



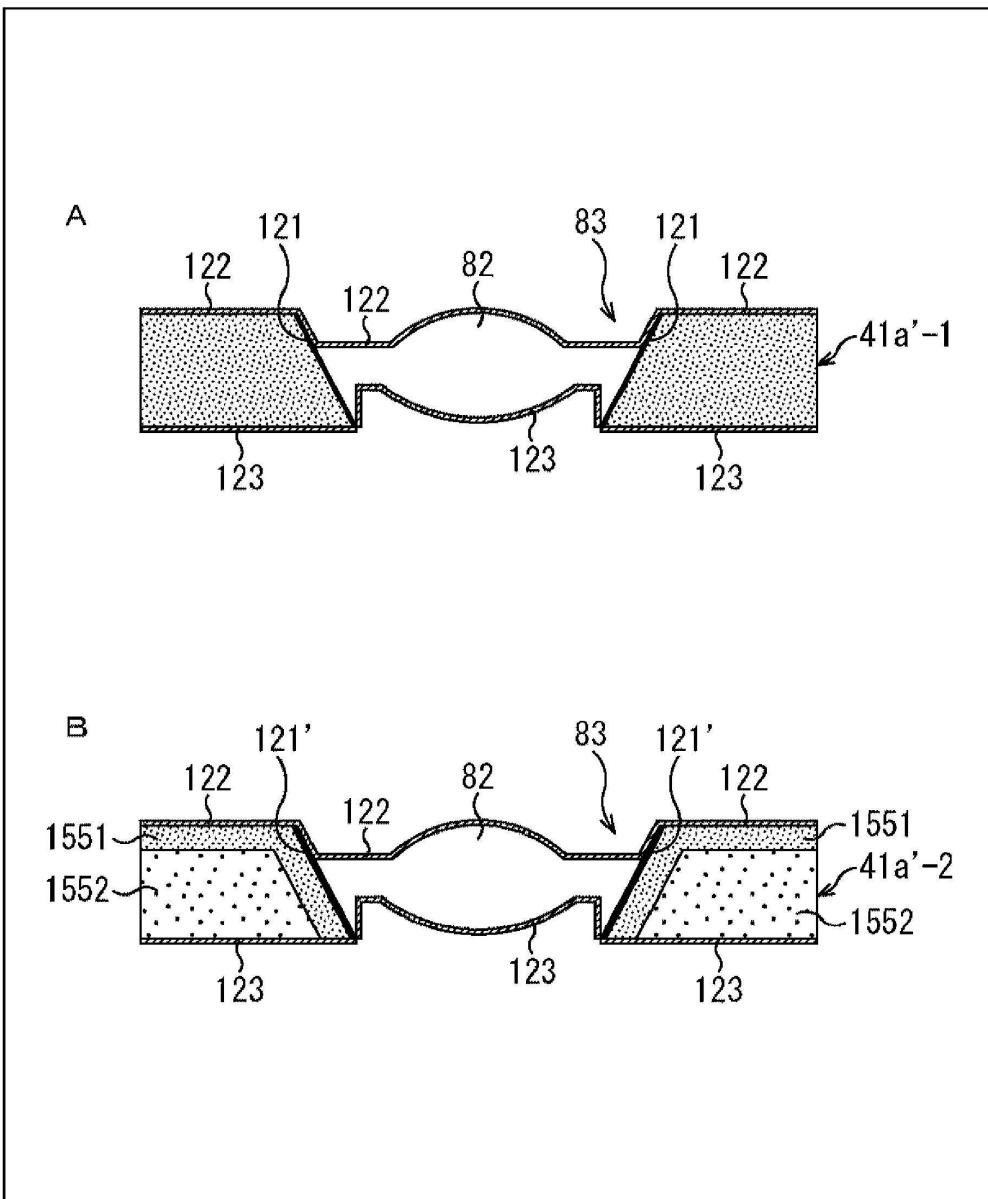
## 도면59



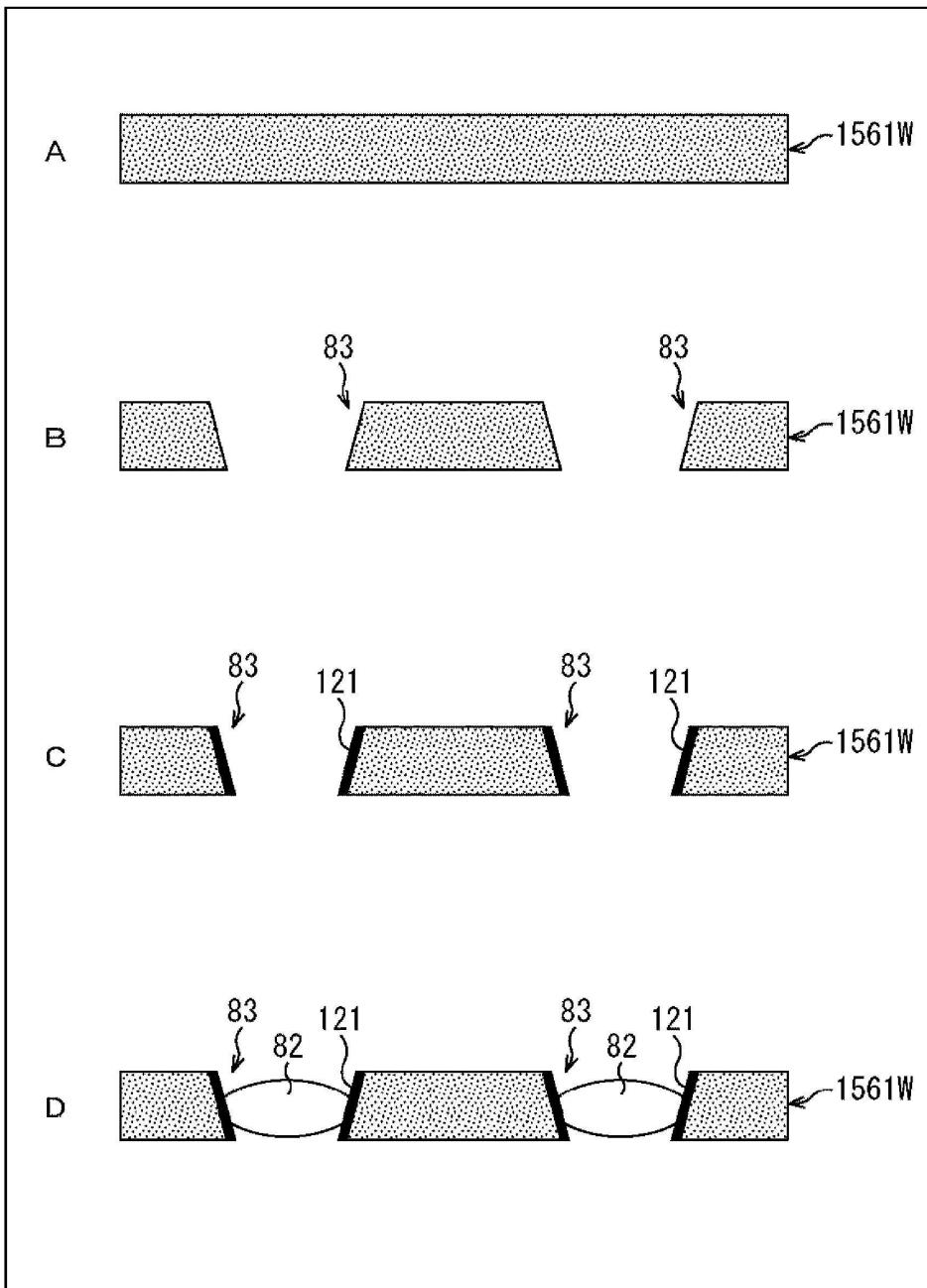
## 도면60



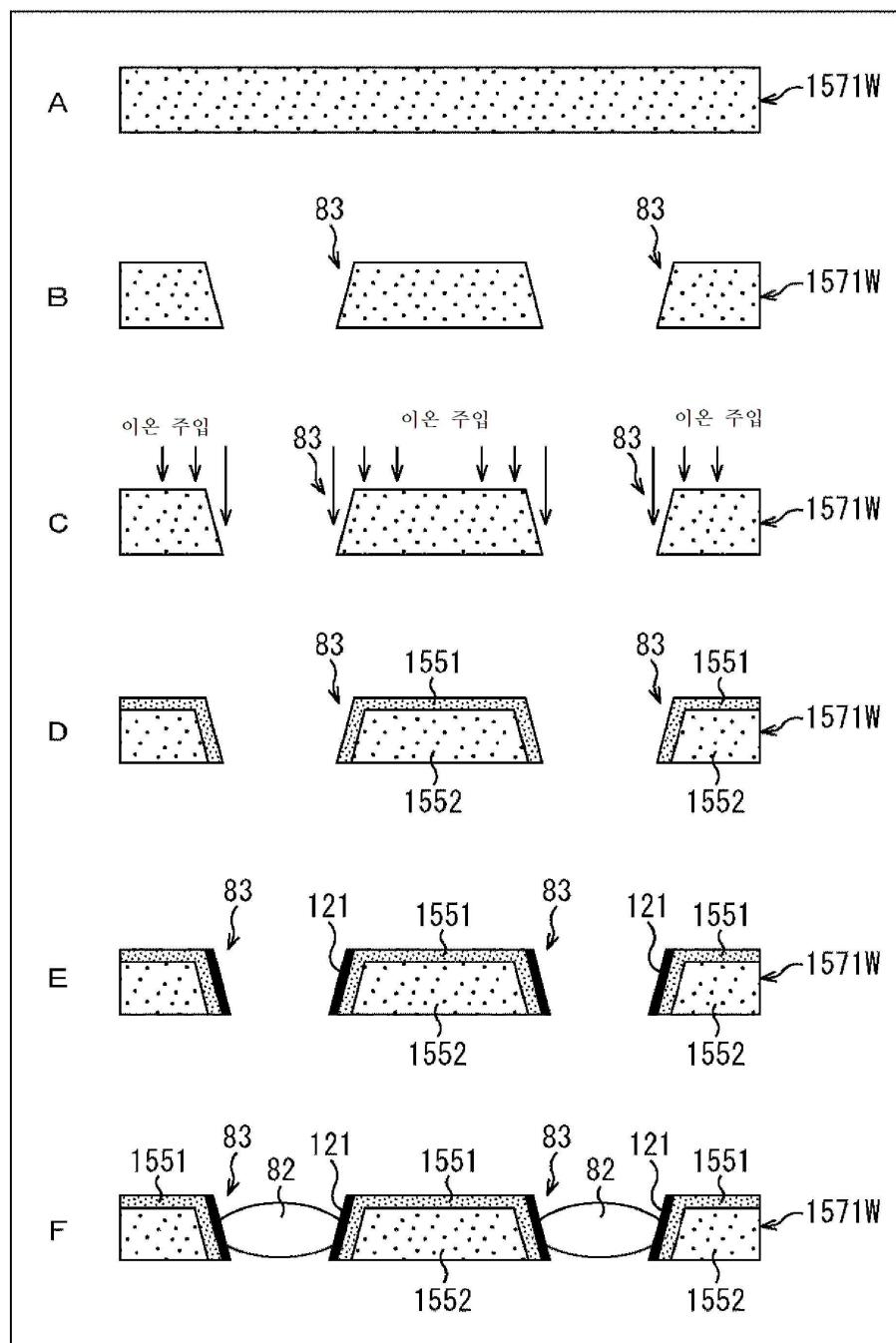
## 도면61



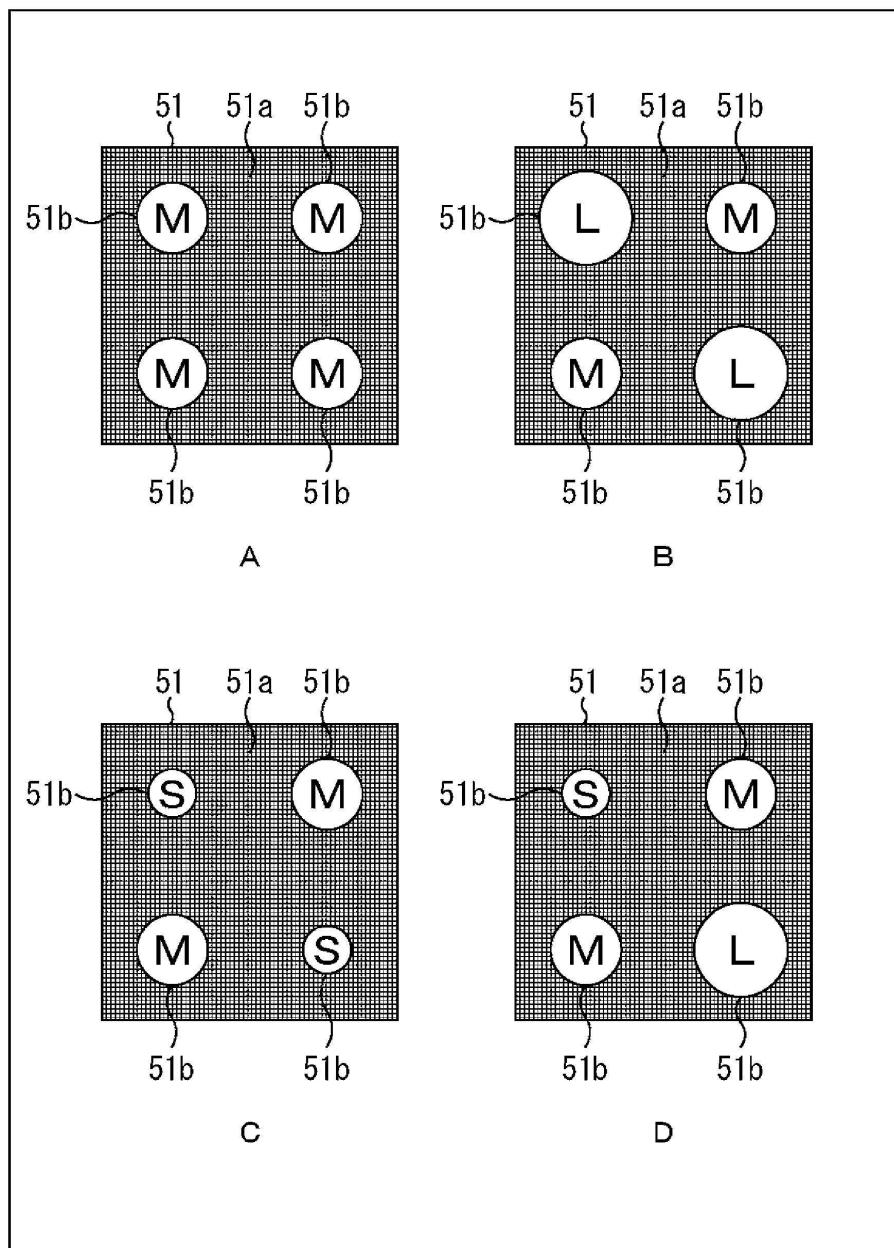
도면62



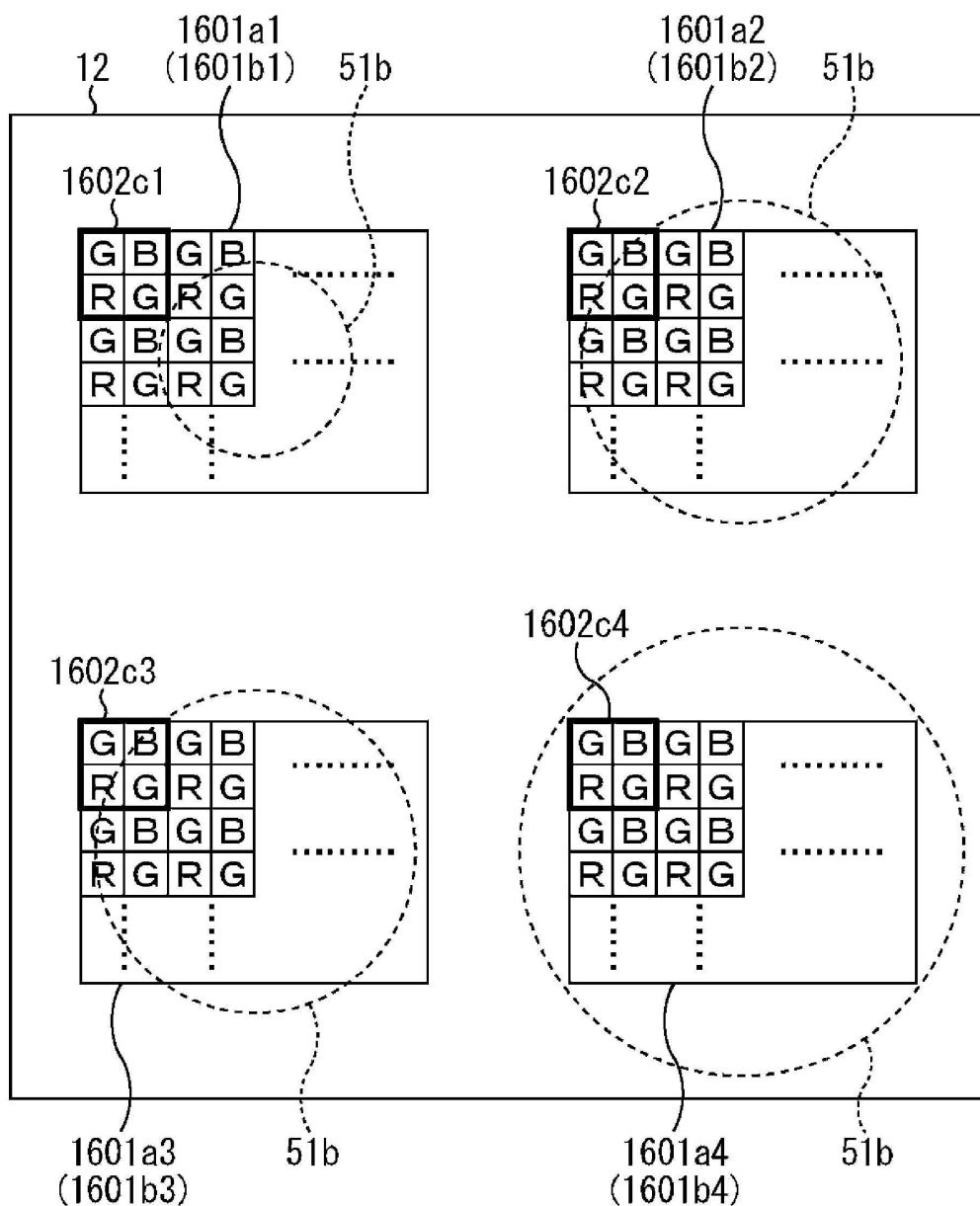
## 도면63



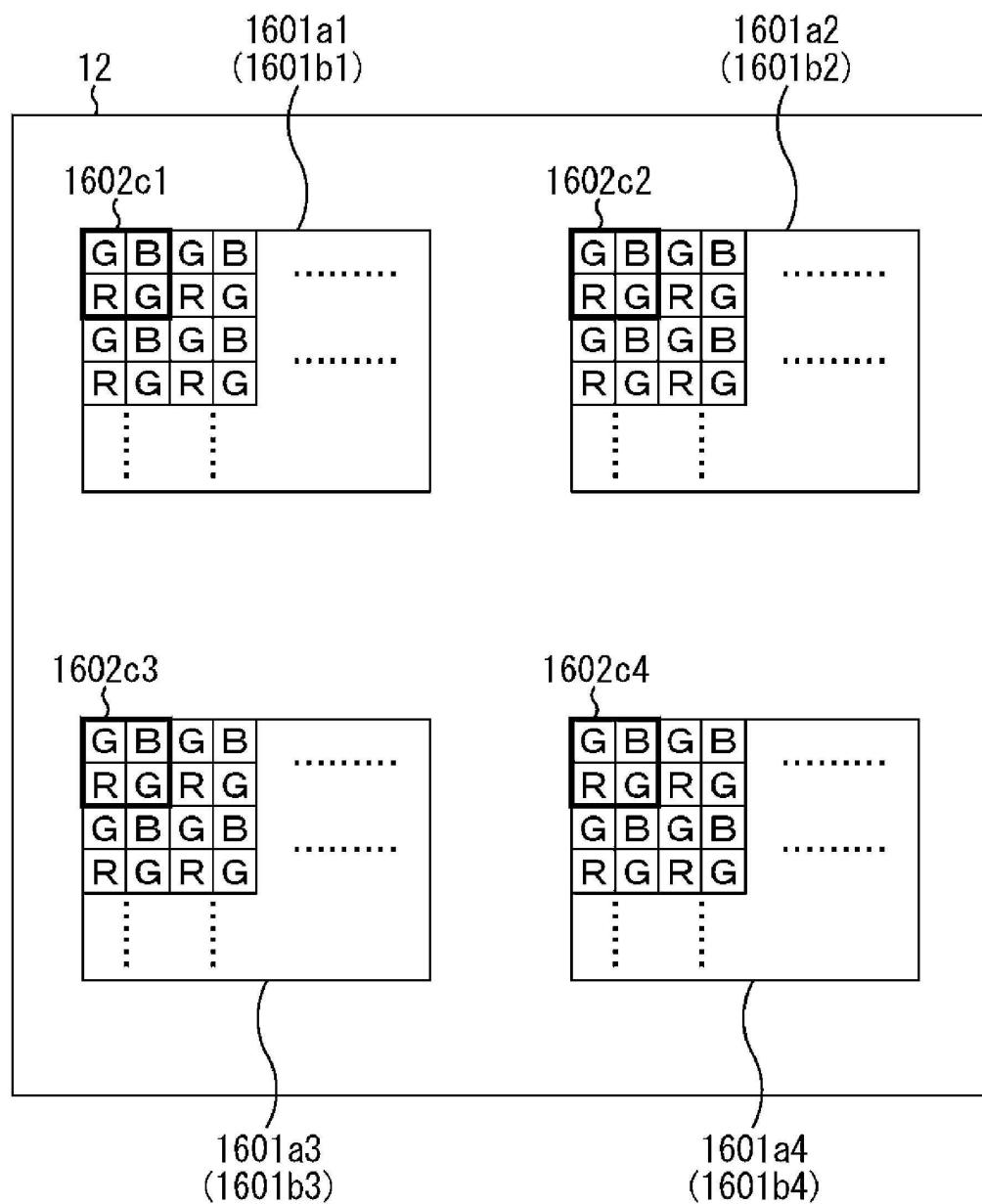
도면64



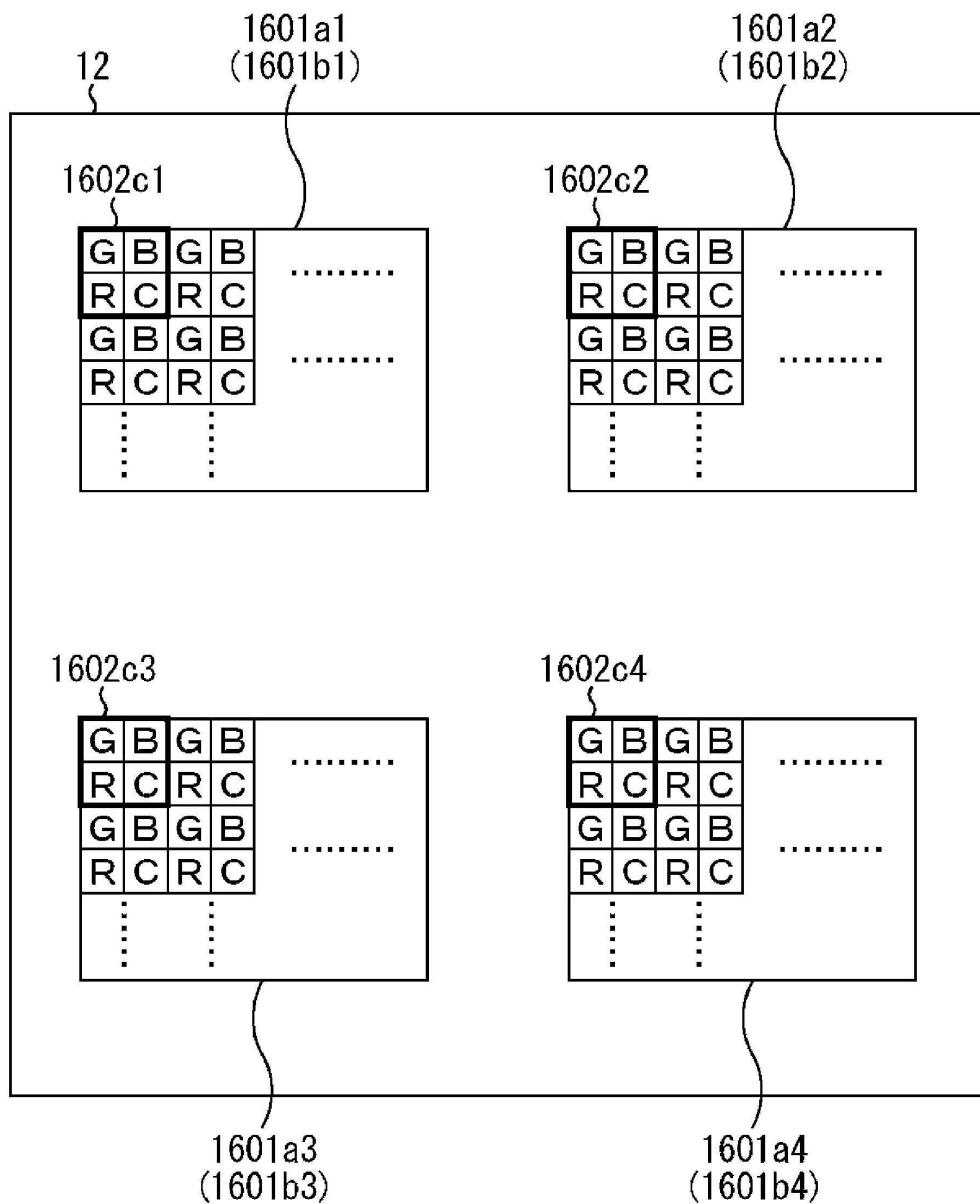
도면65



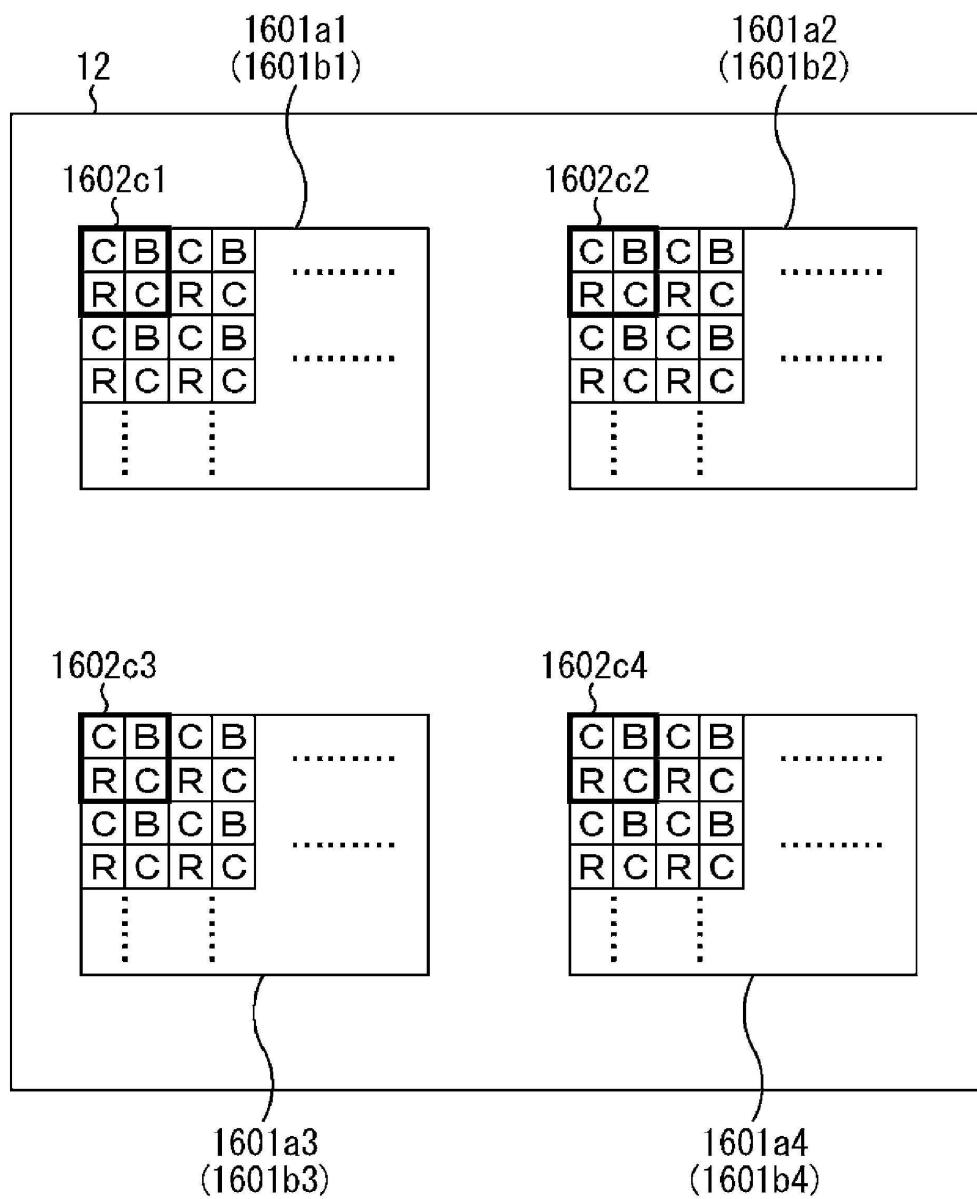
도면66



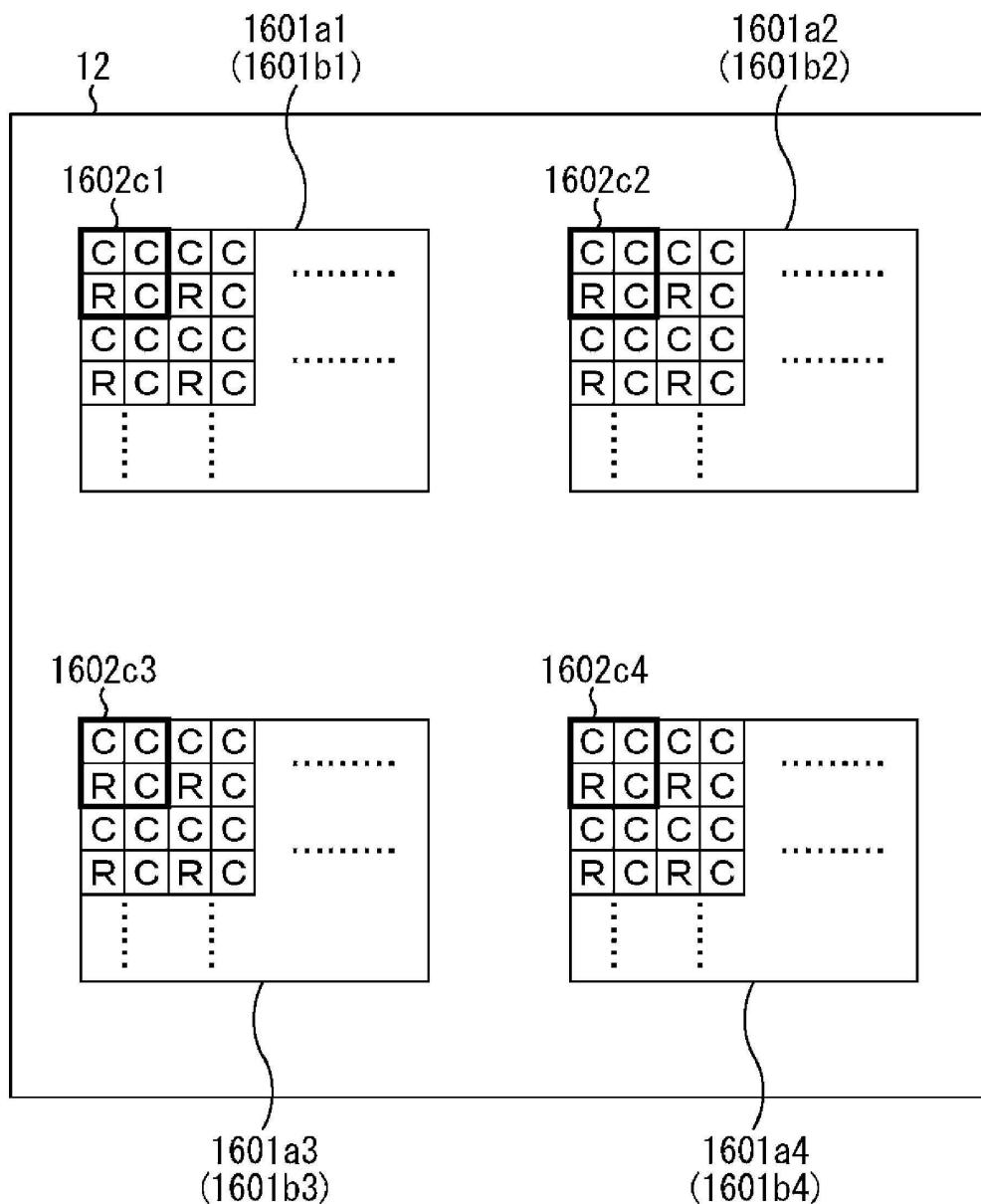
도면67



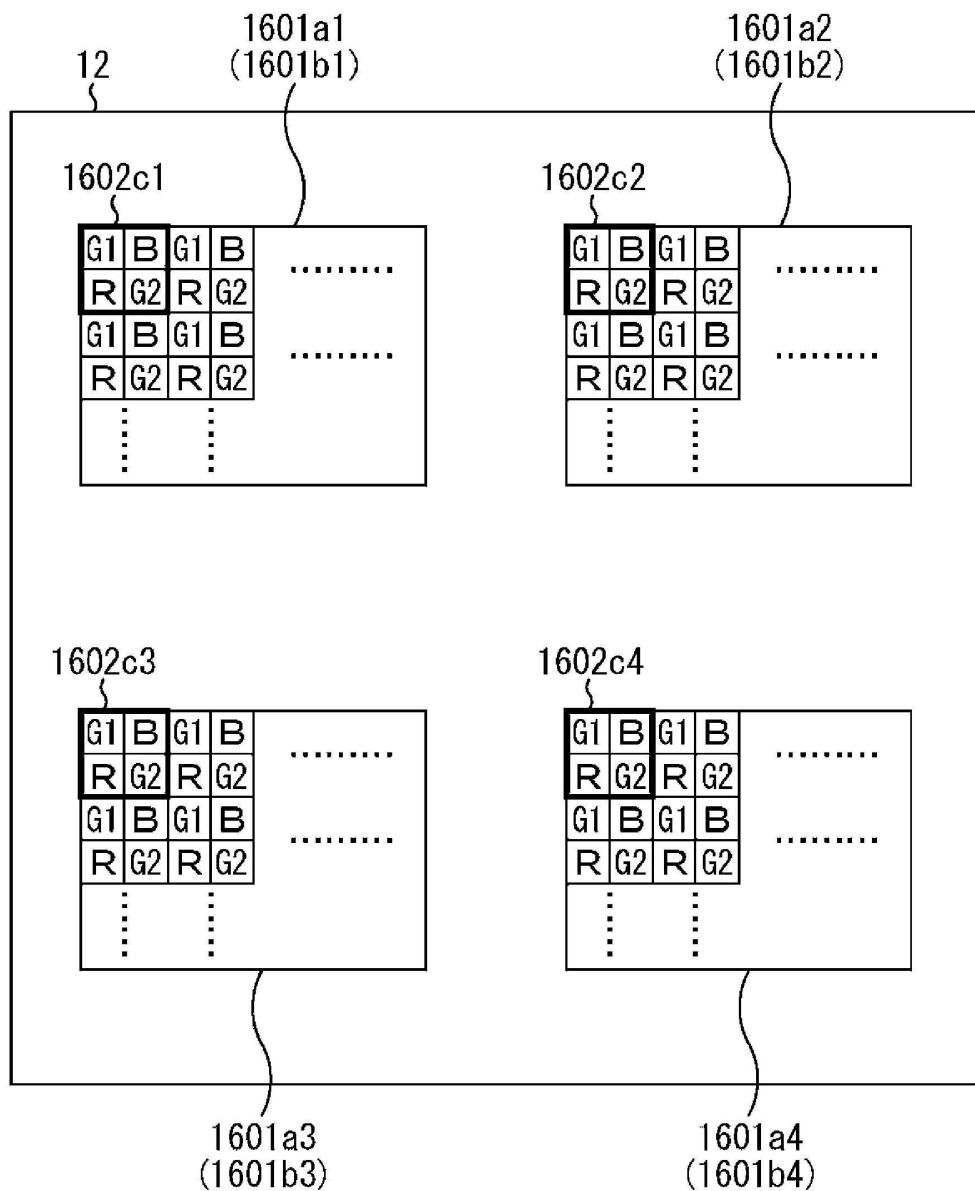
## 도면68



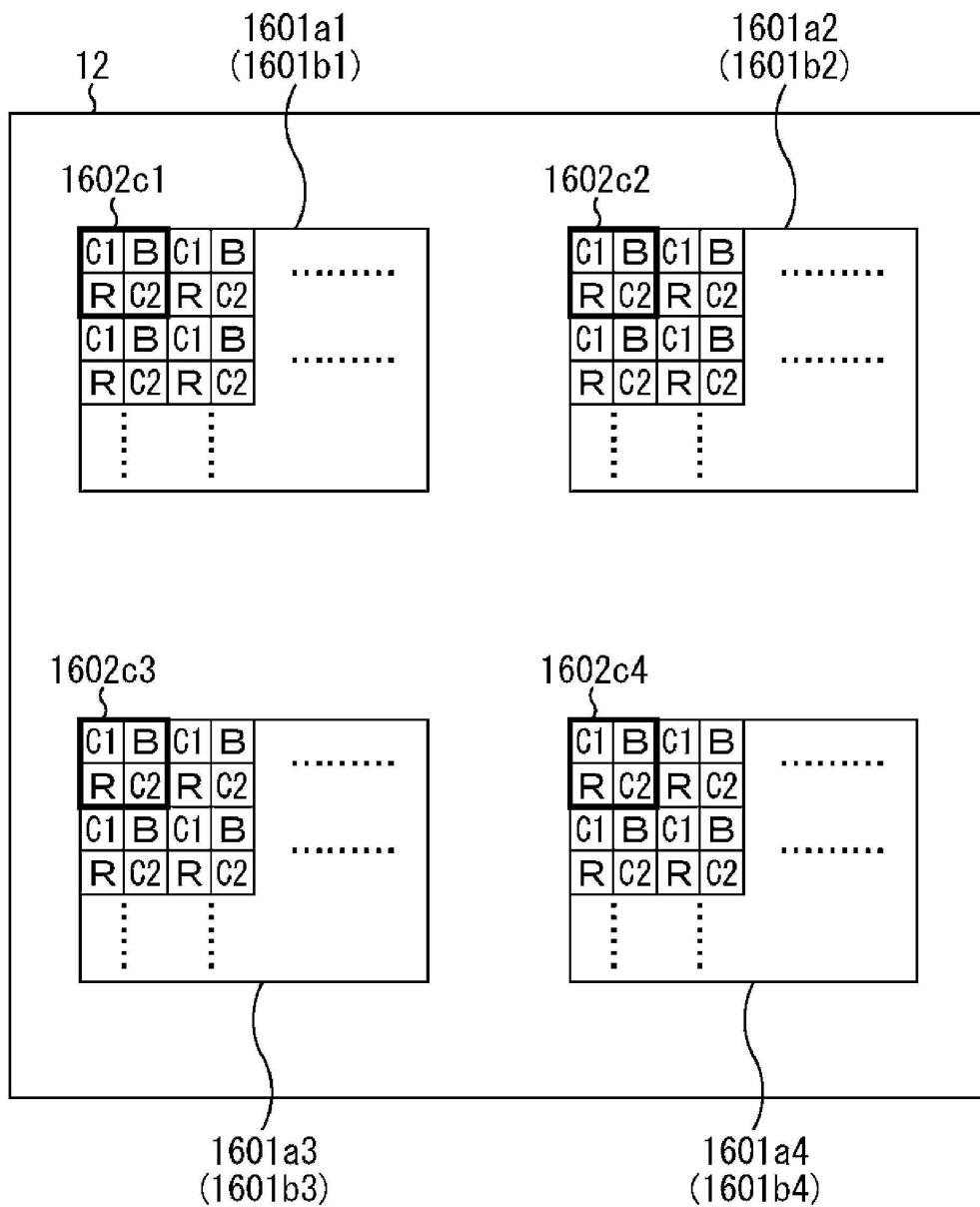
도면69



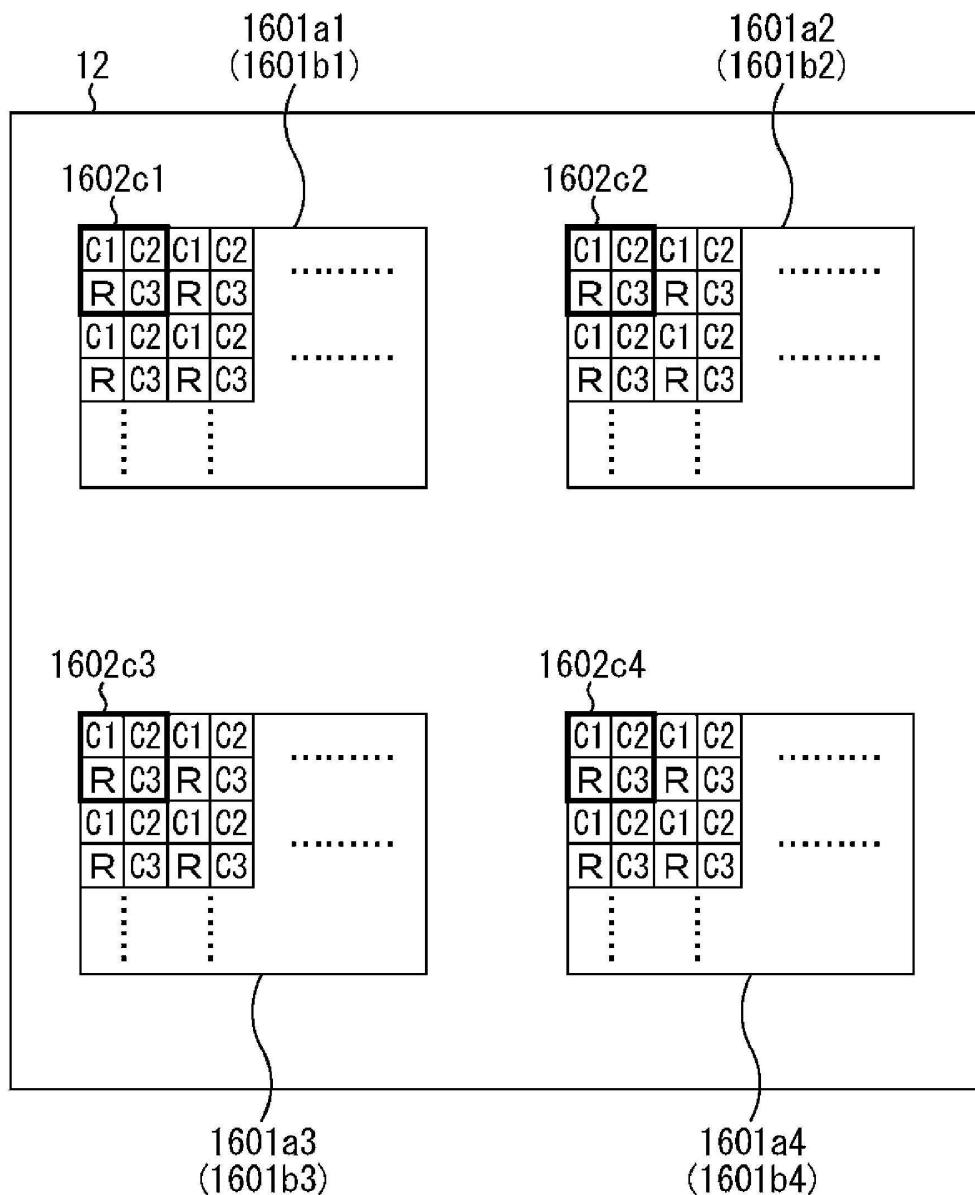
도면70



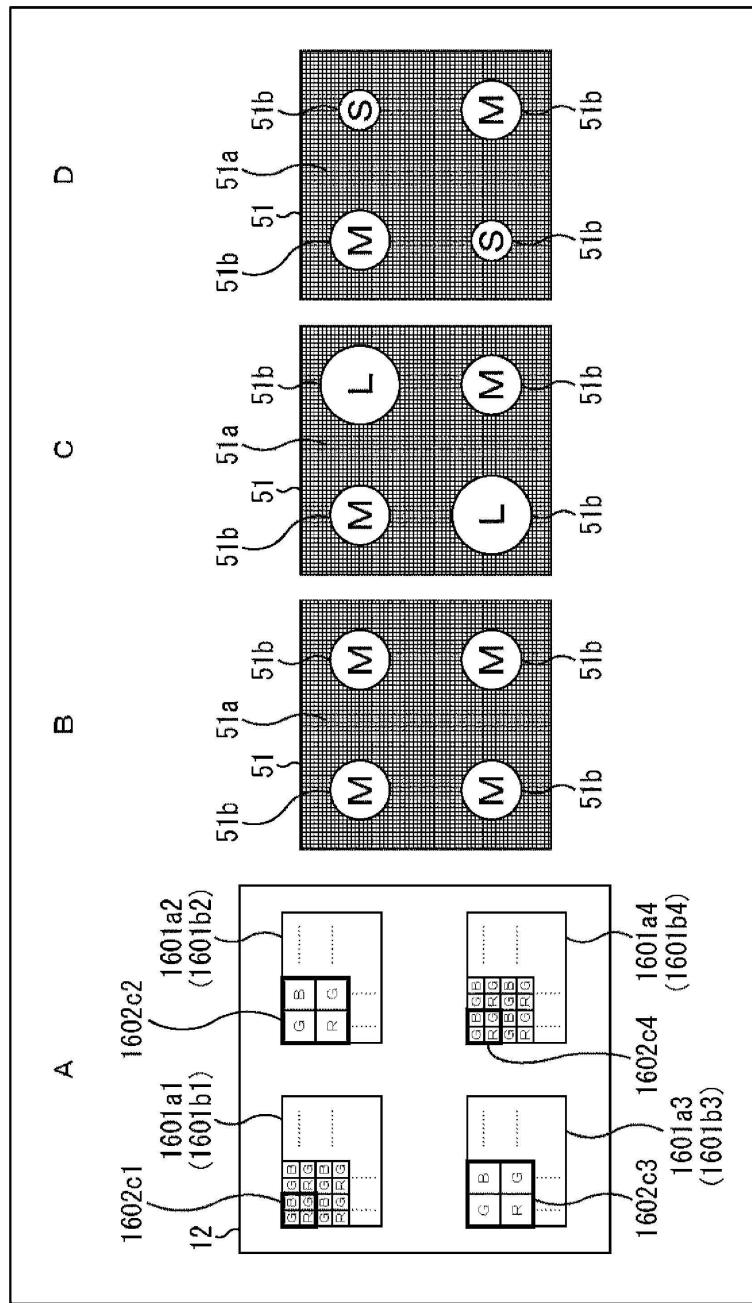
## 도면71



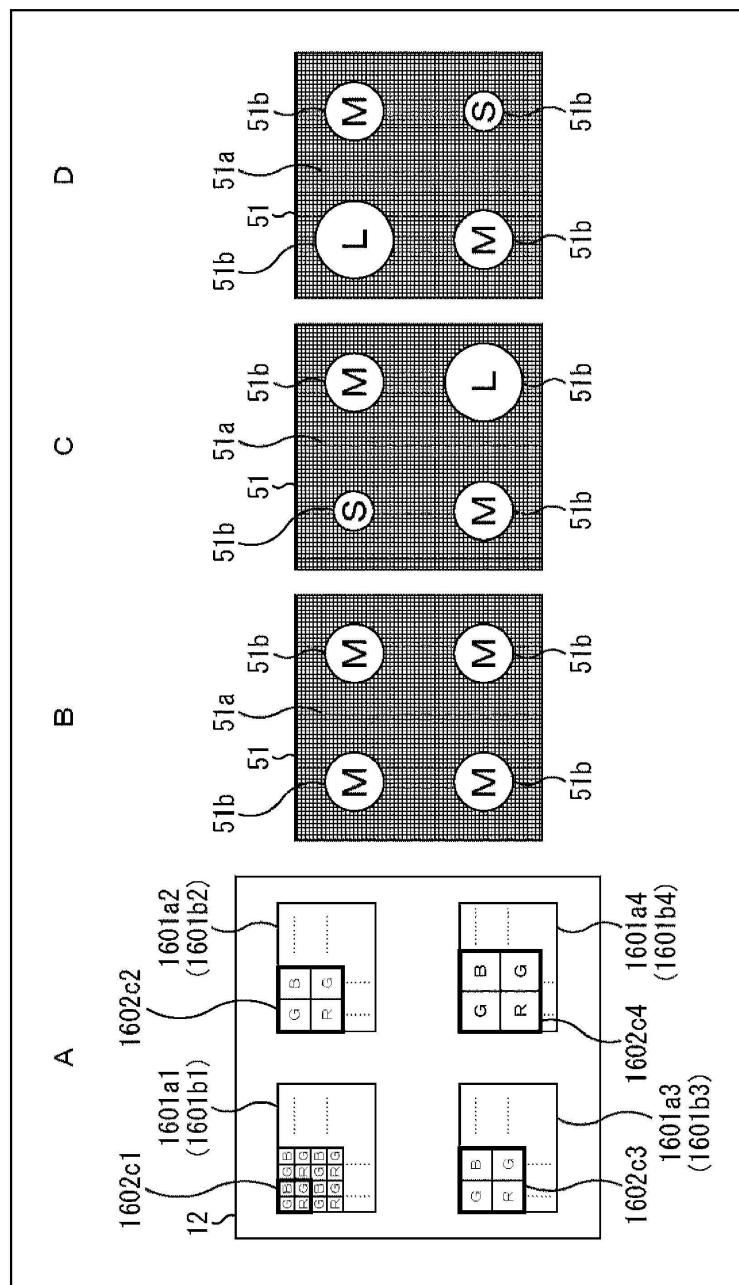
## 도면72



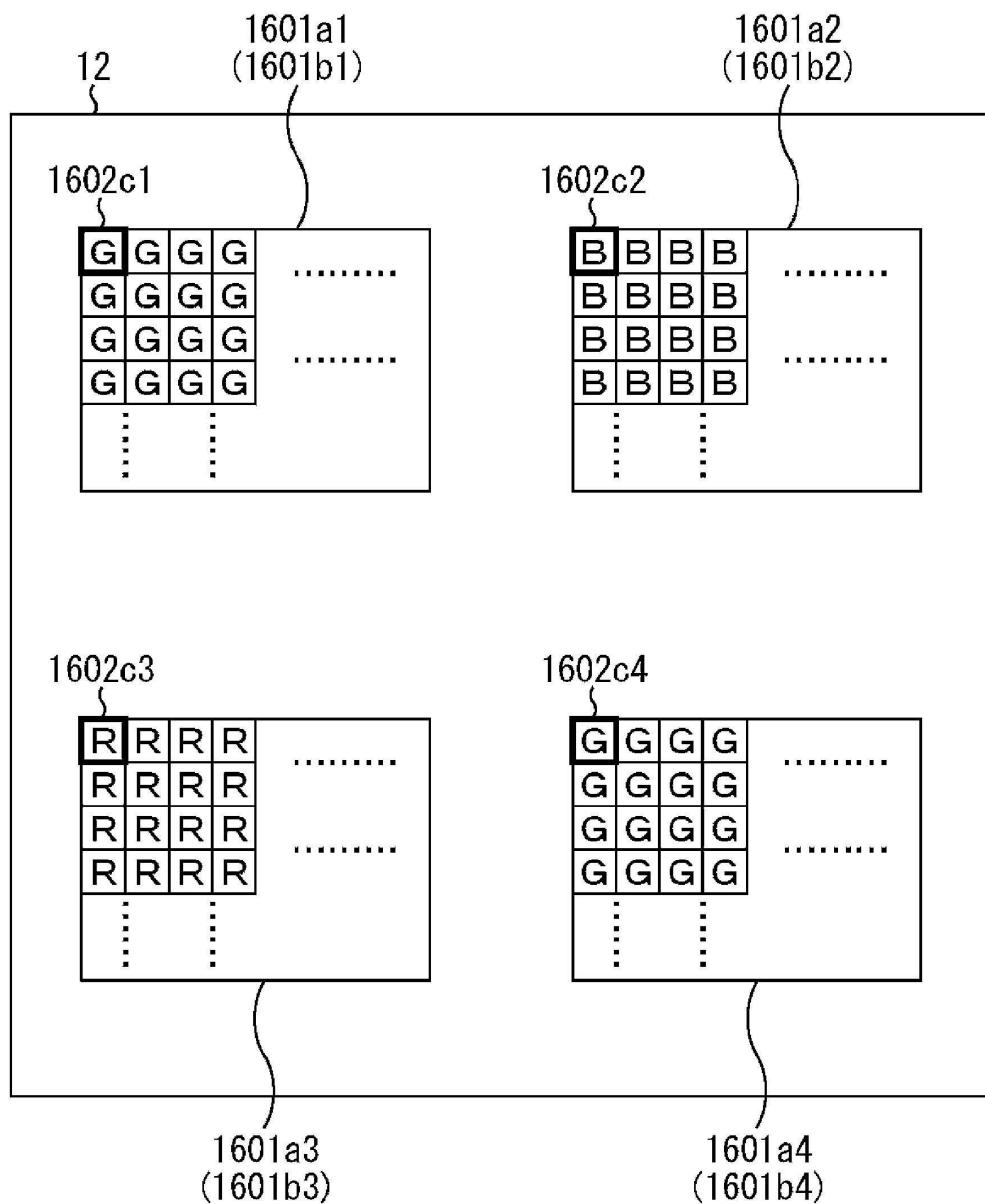
도면73



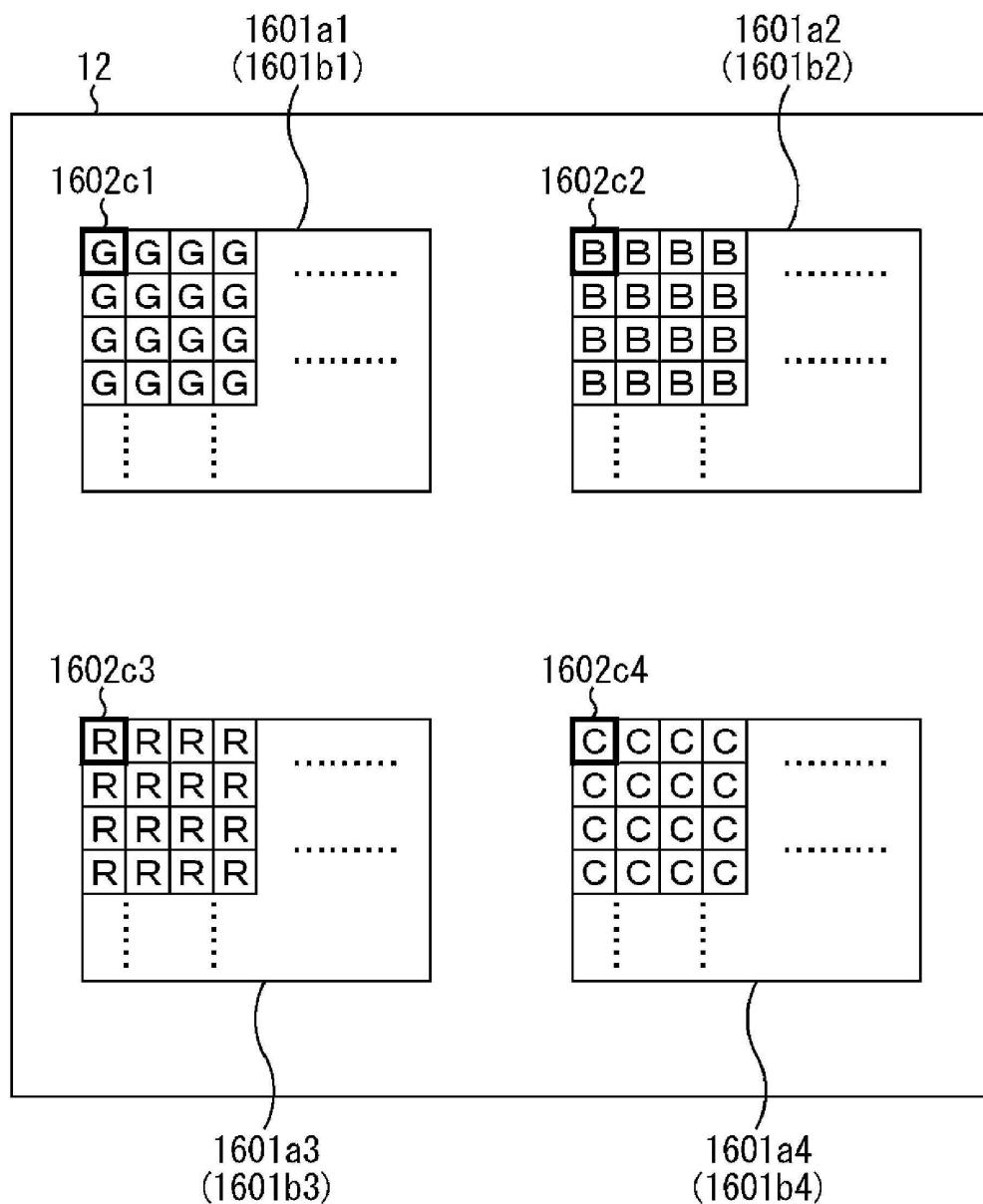
도면74



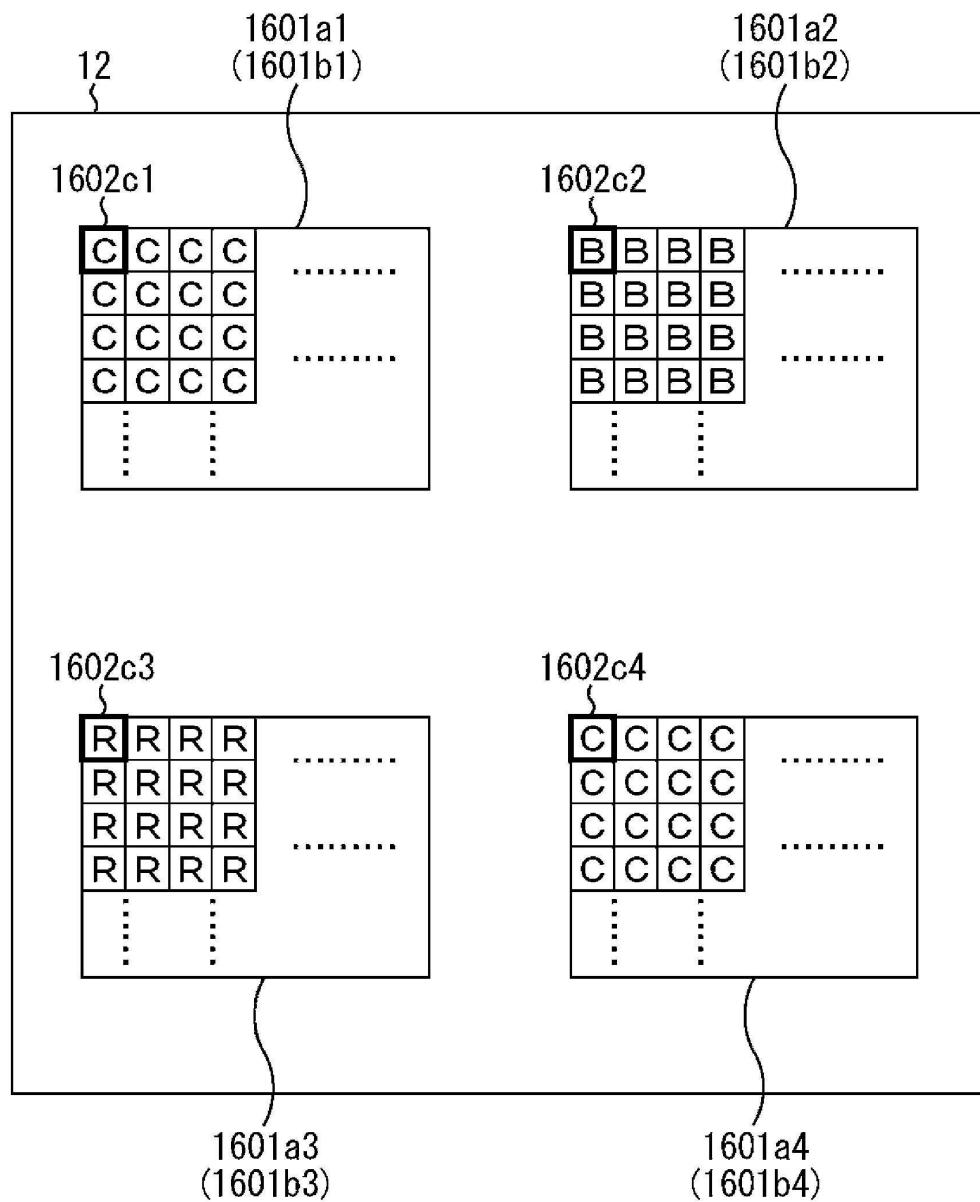
## 도면75



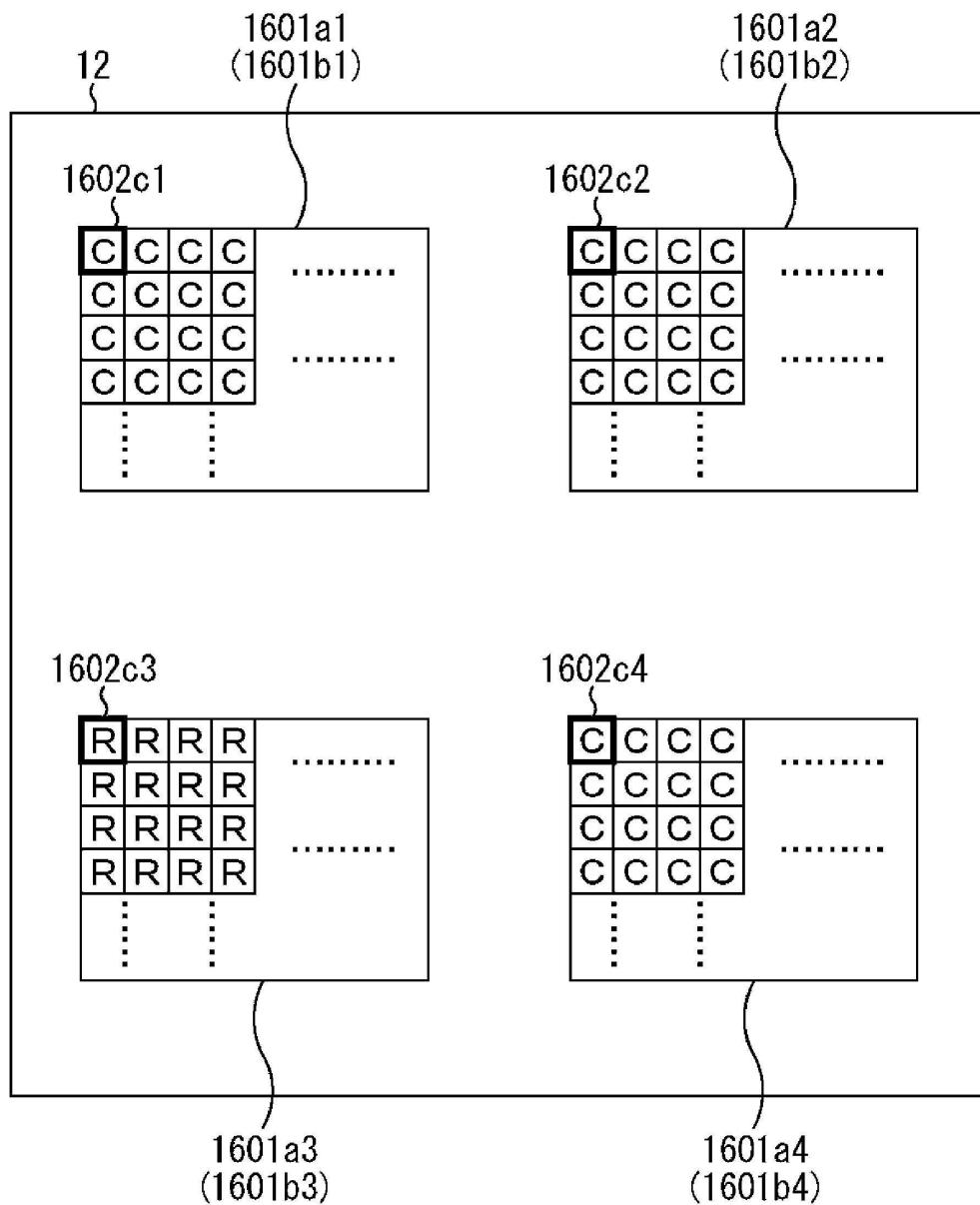
도면76



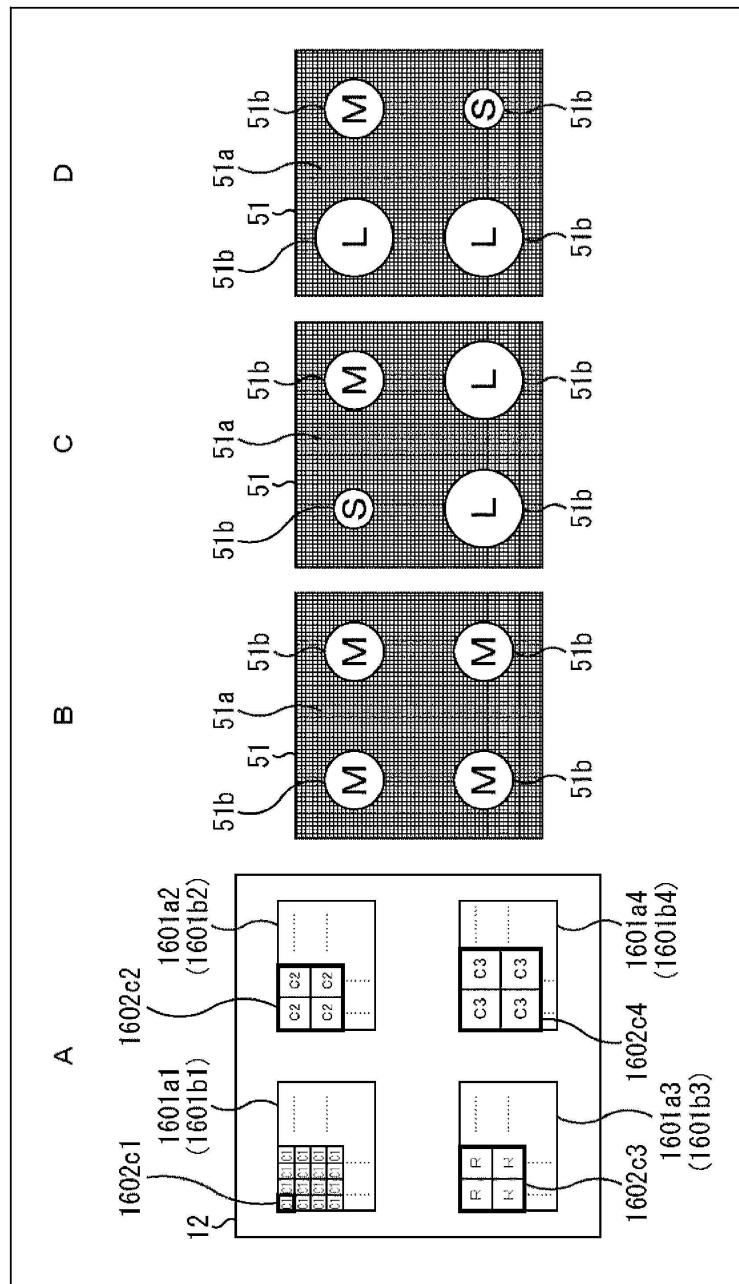
도면77



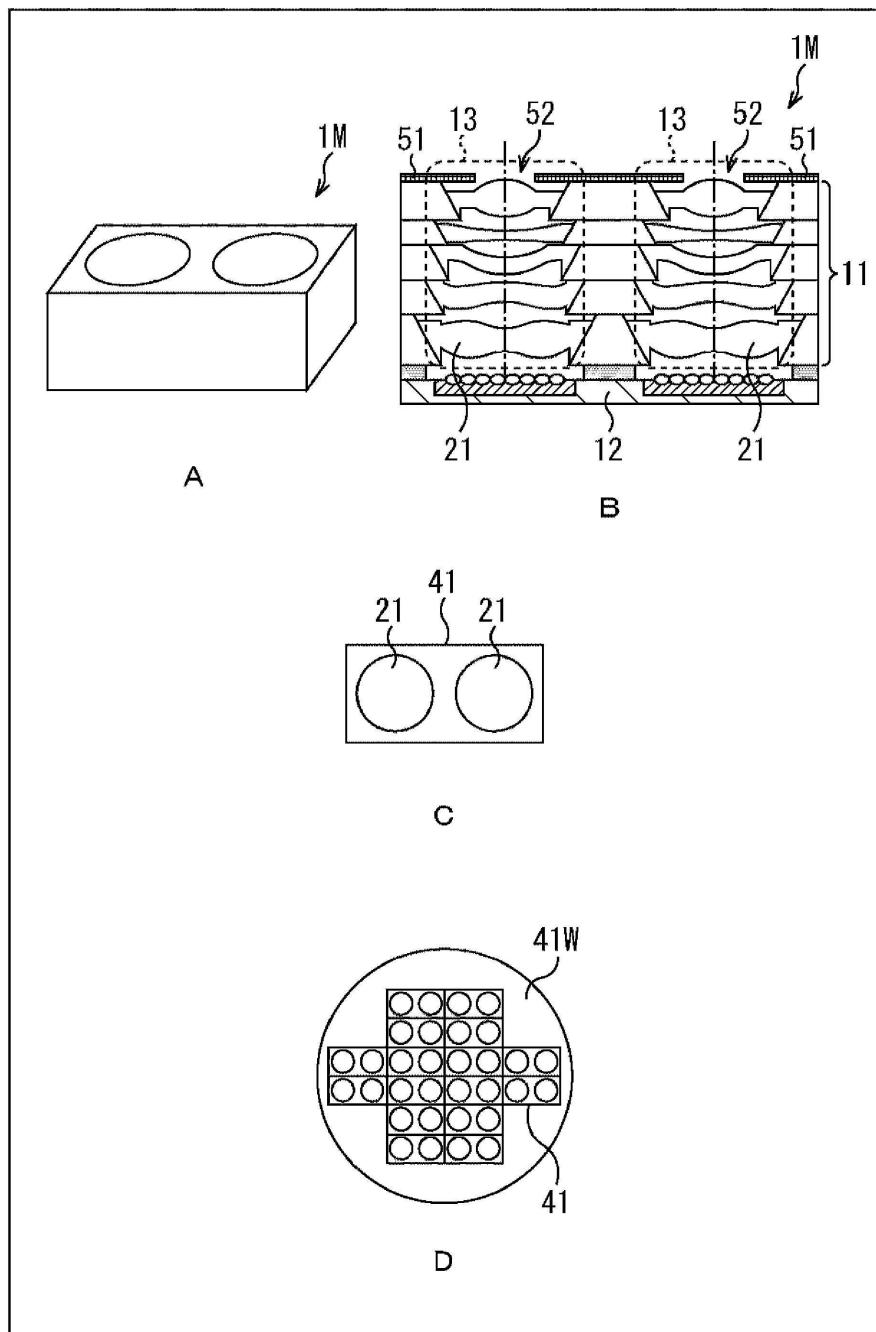
## 도면78



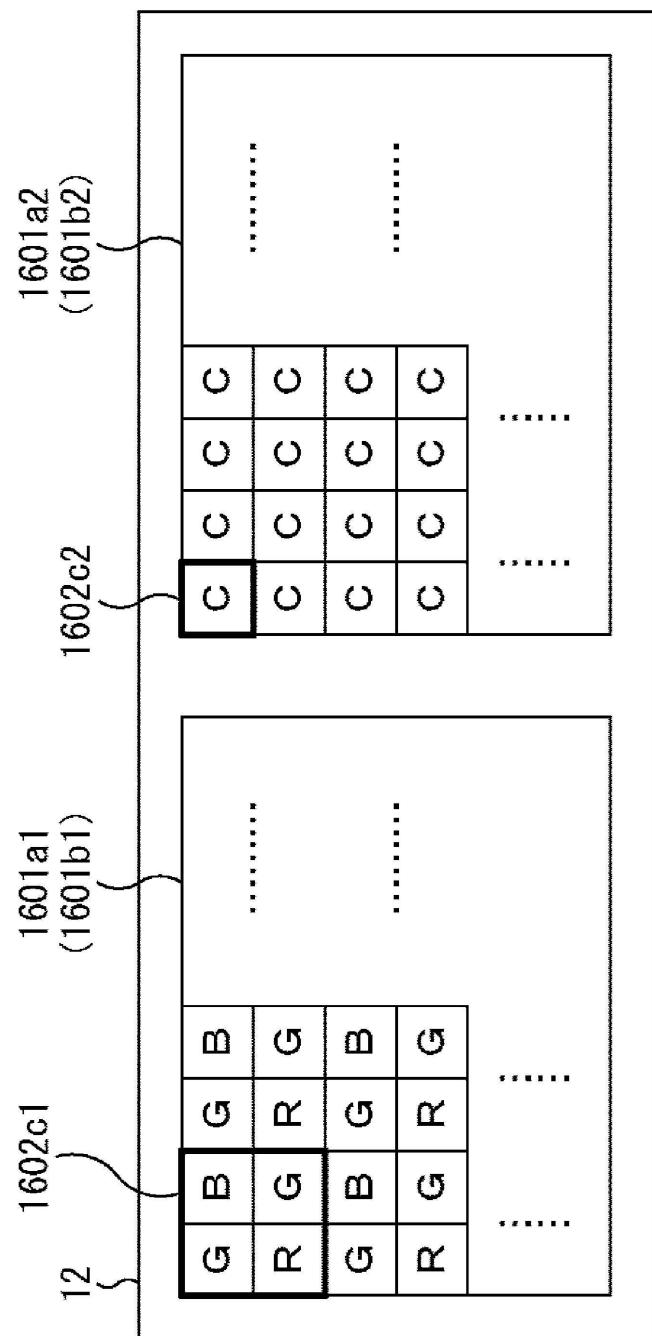
도면79



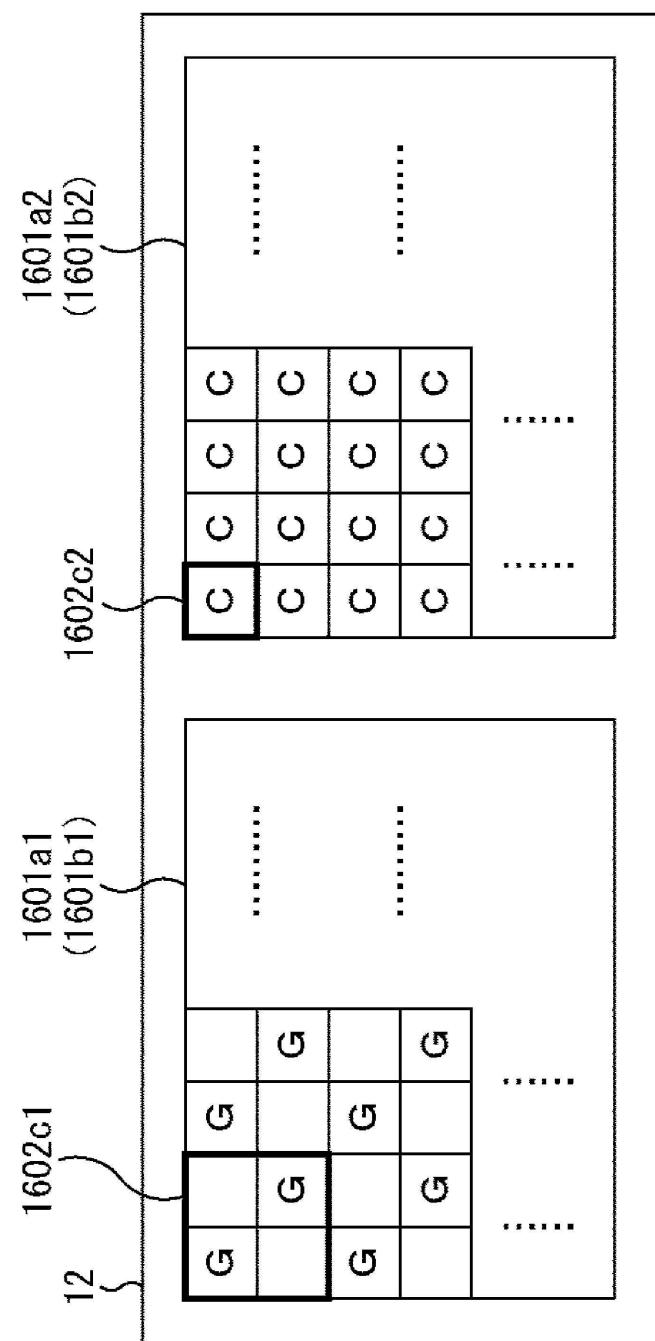
도면80



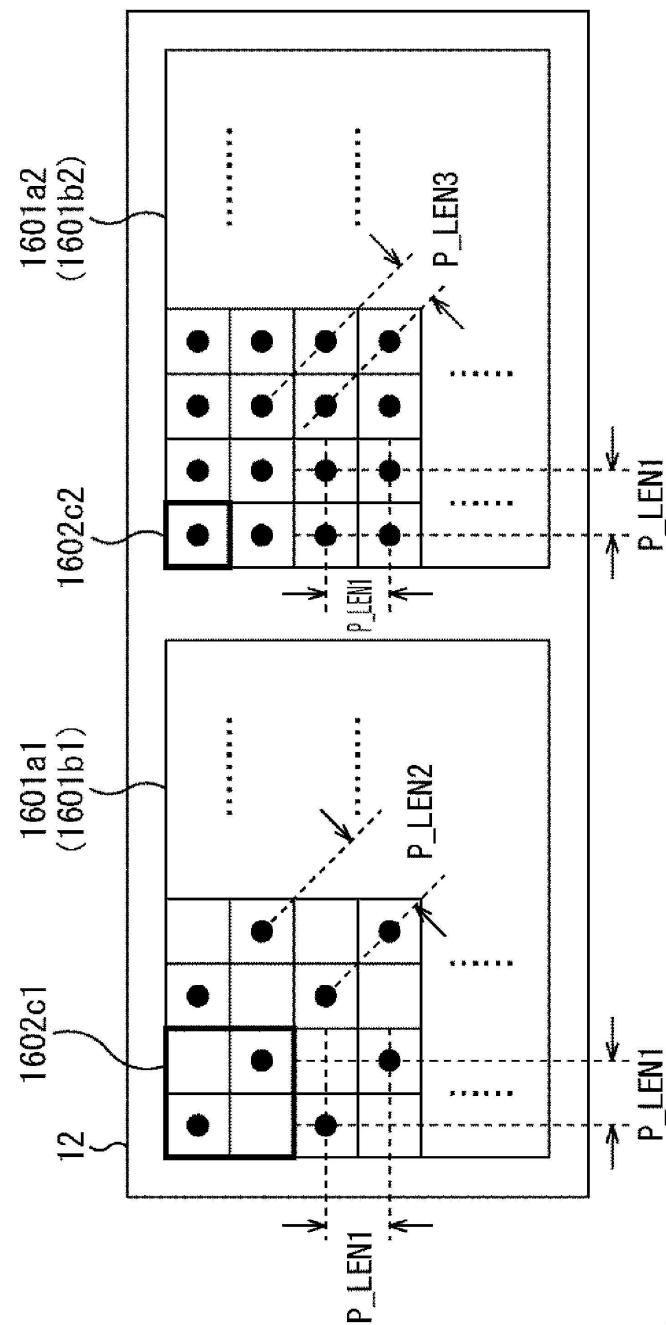
도면81



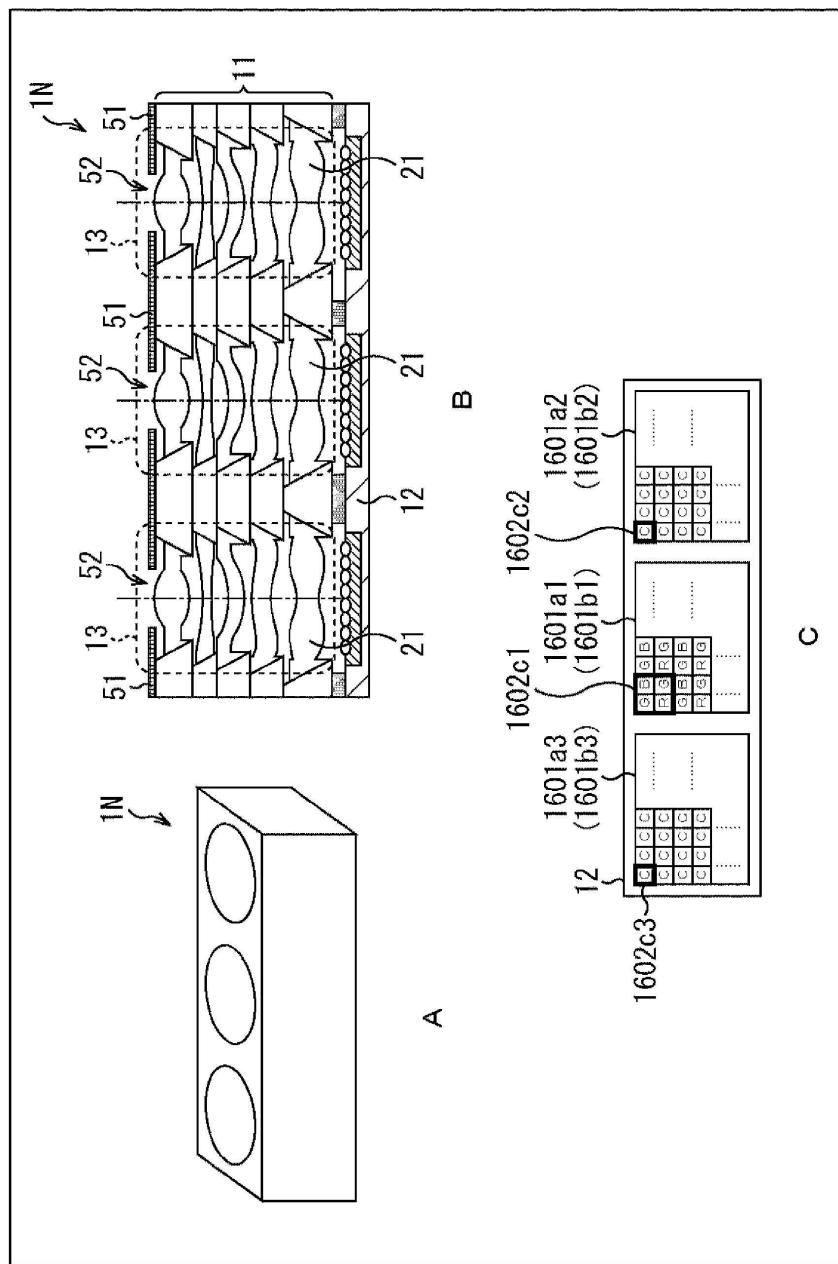
도면82



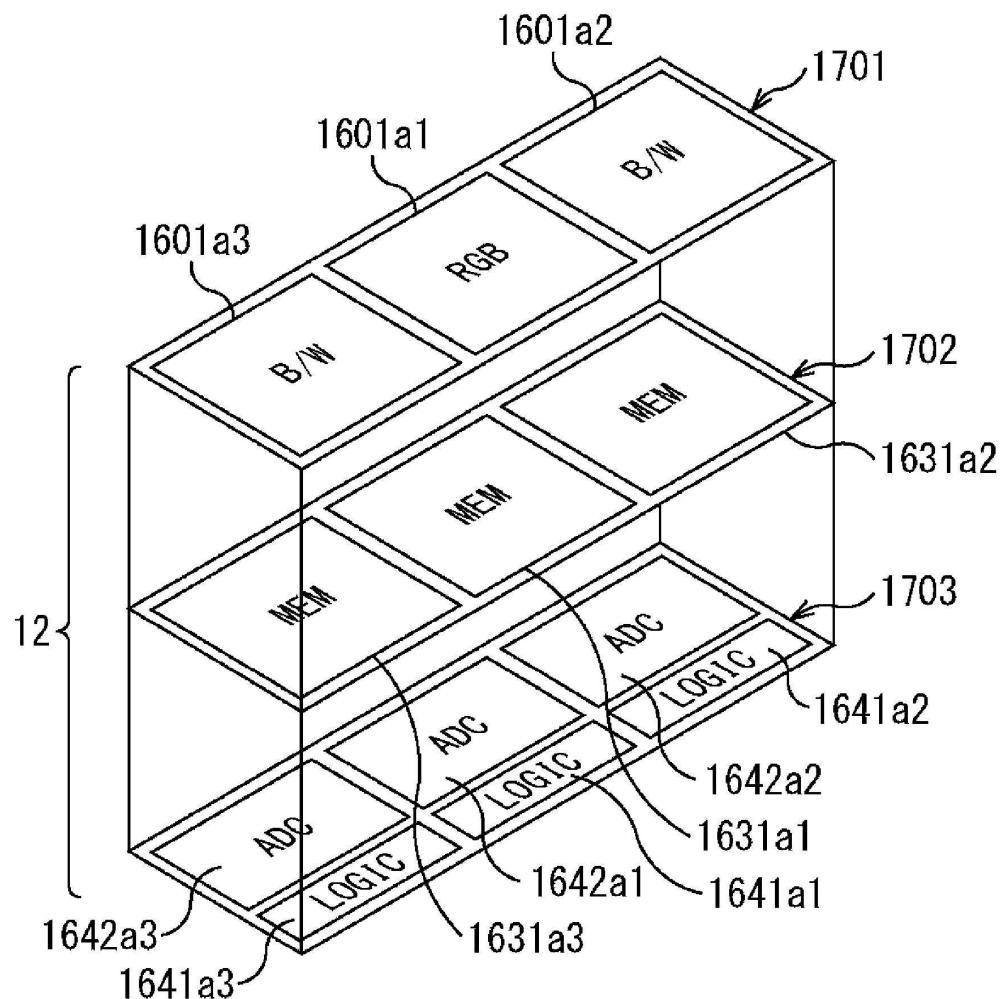
도면83



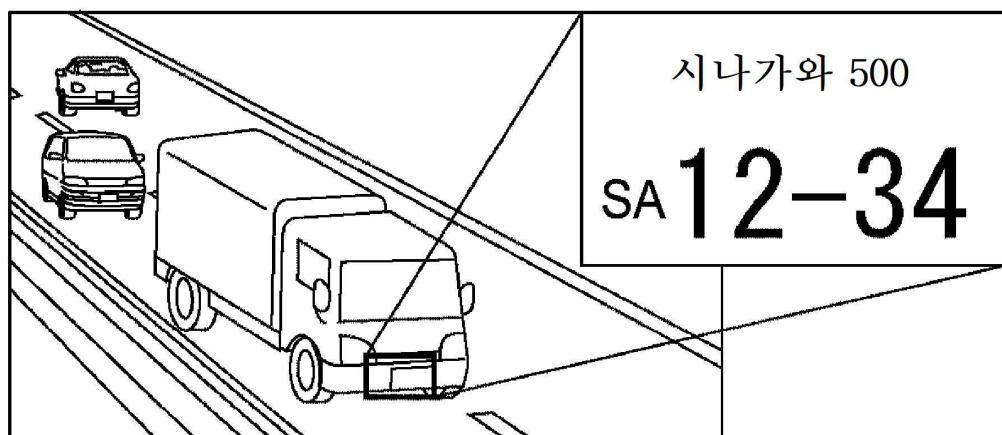
## 도면84



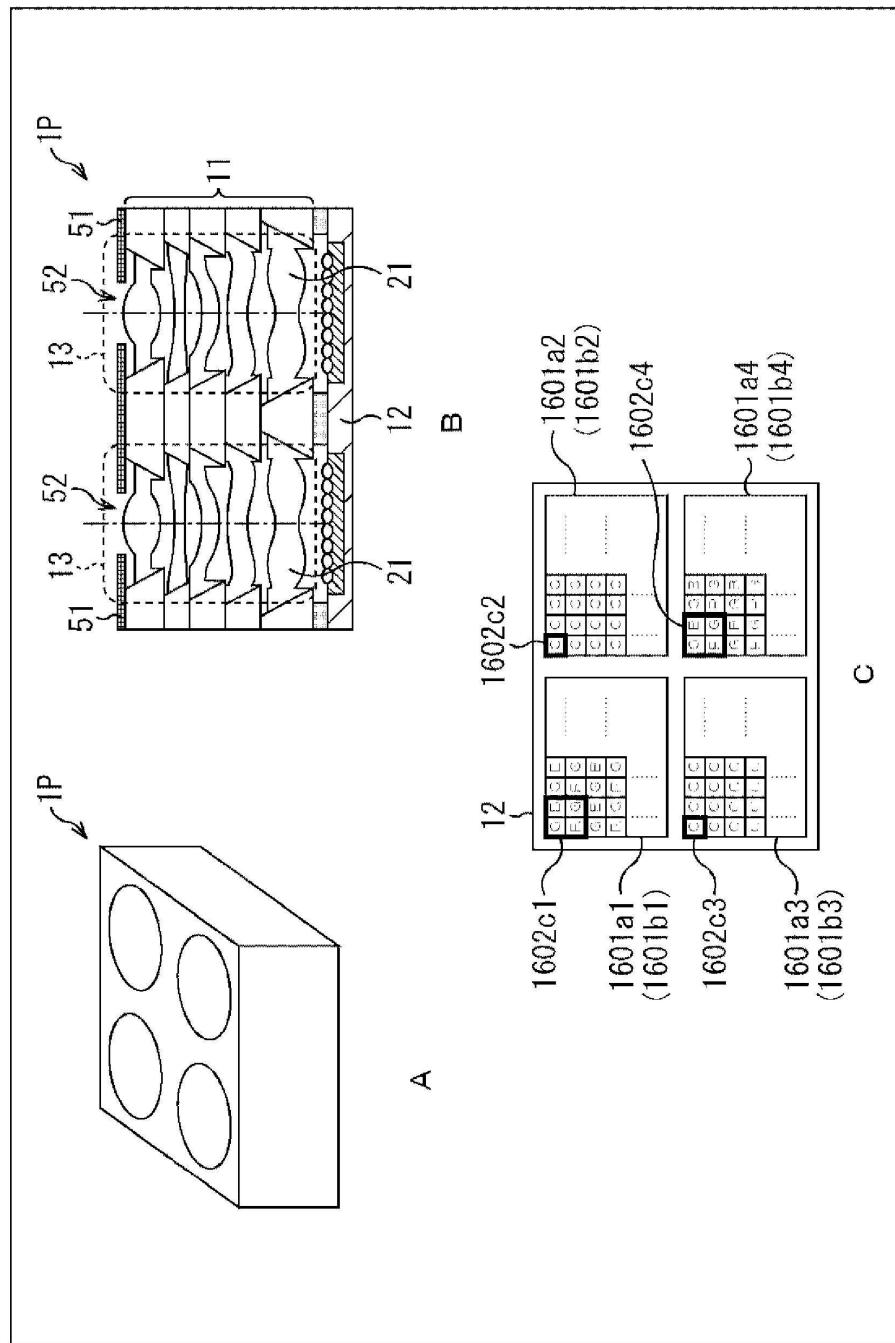
도면85



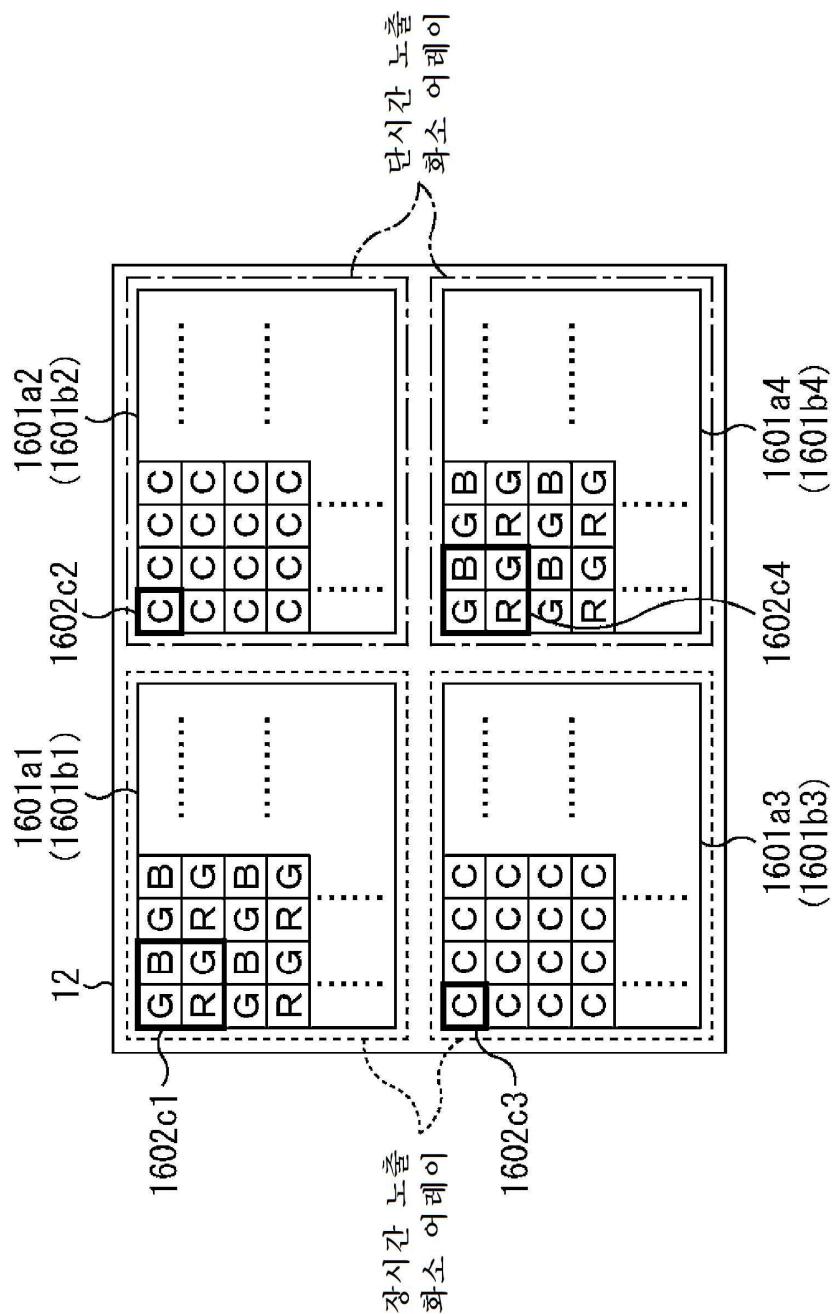
도면86



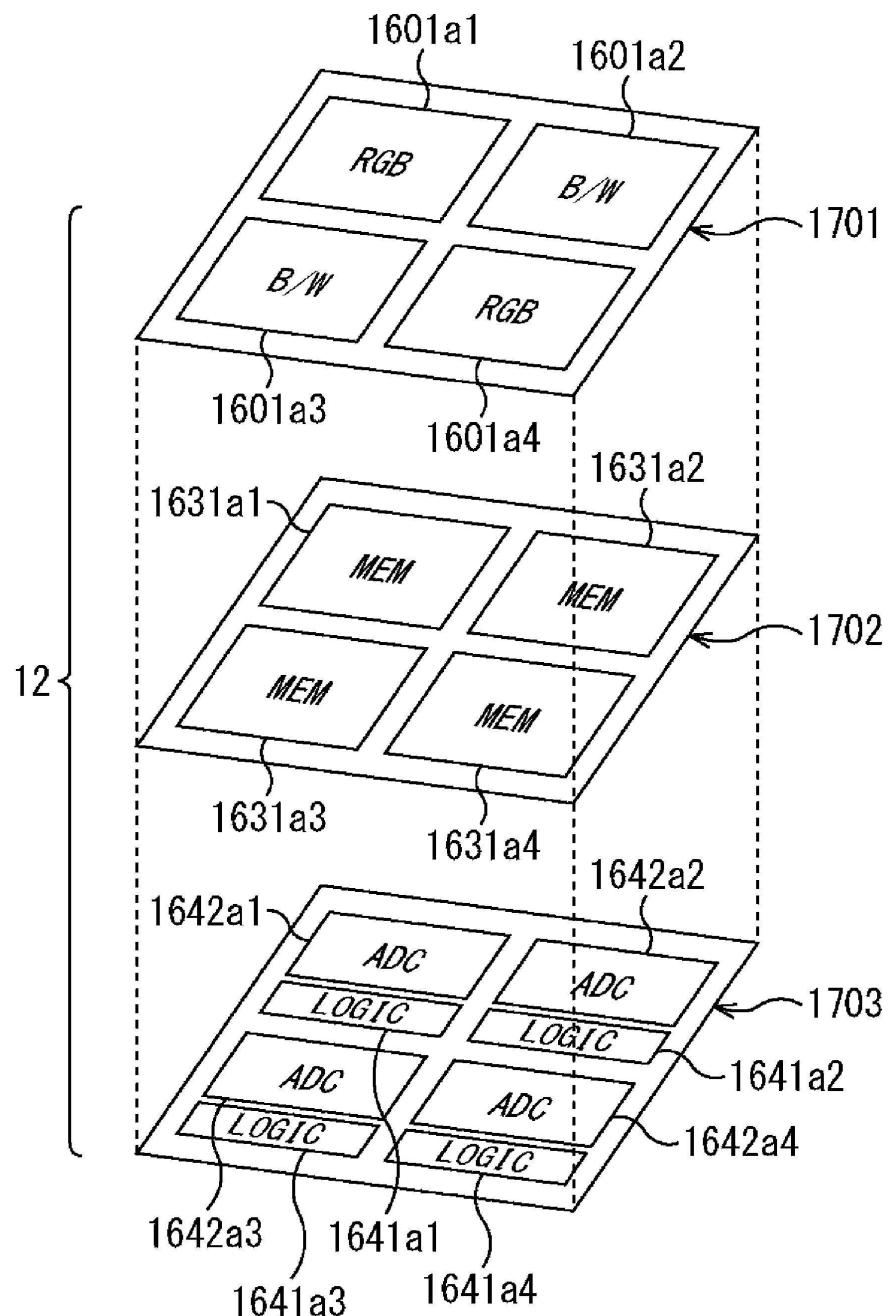
도면87



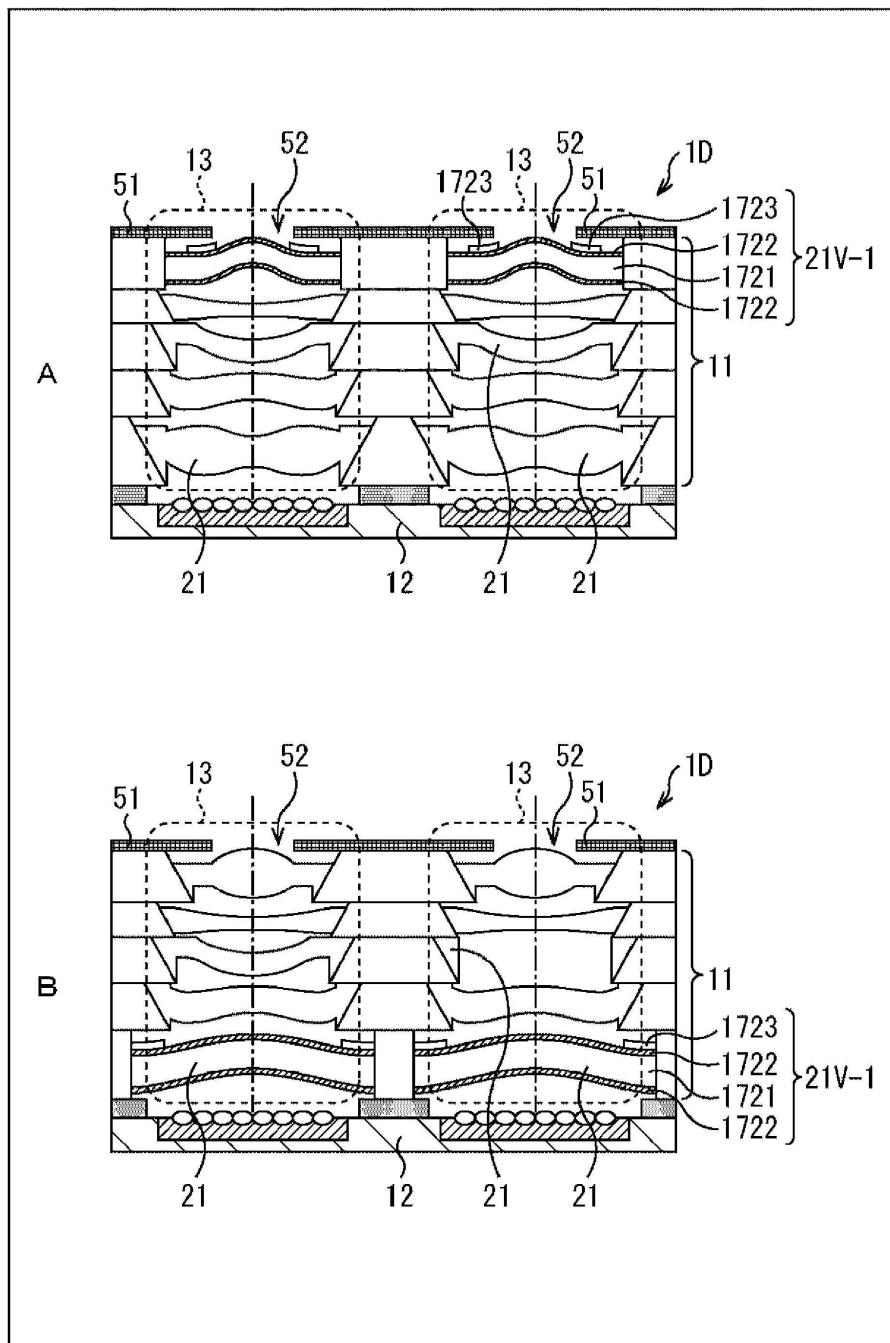
도면88



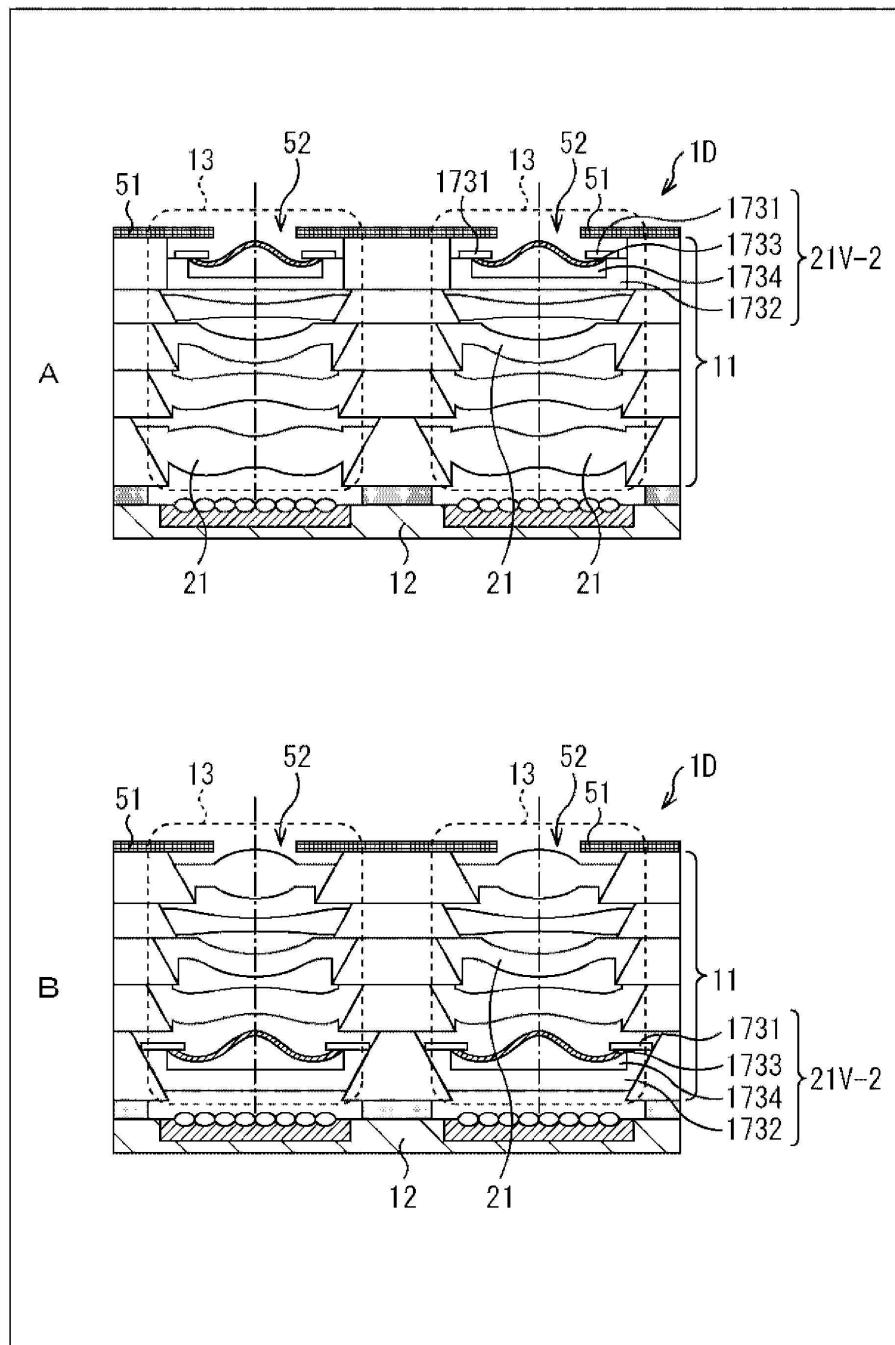
도면89



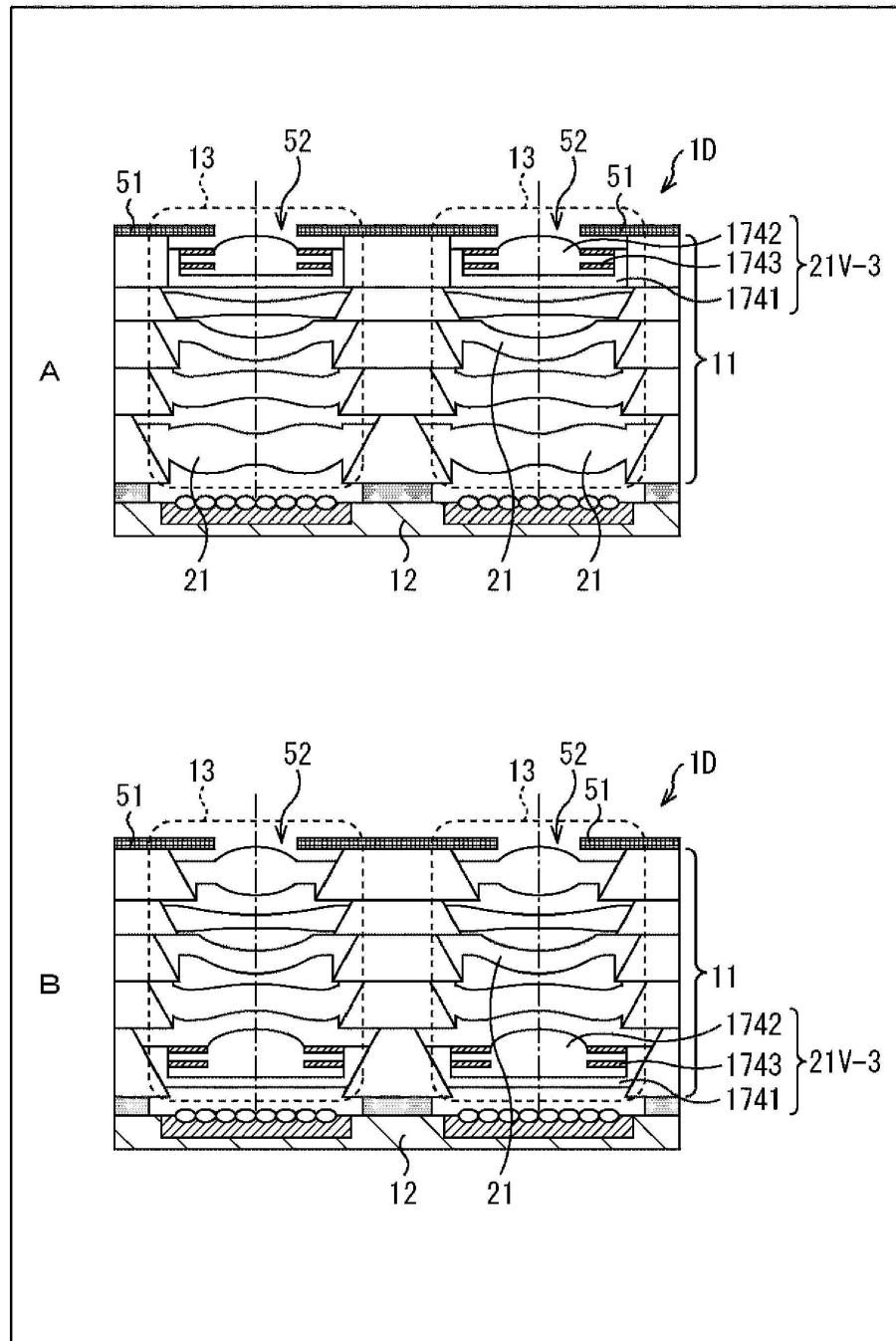
도면90



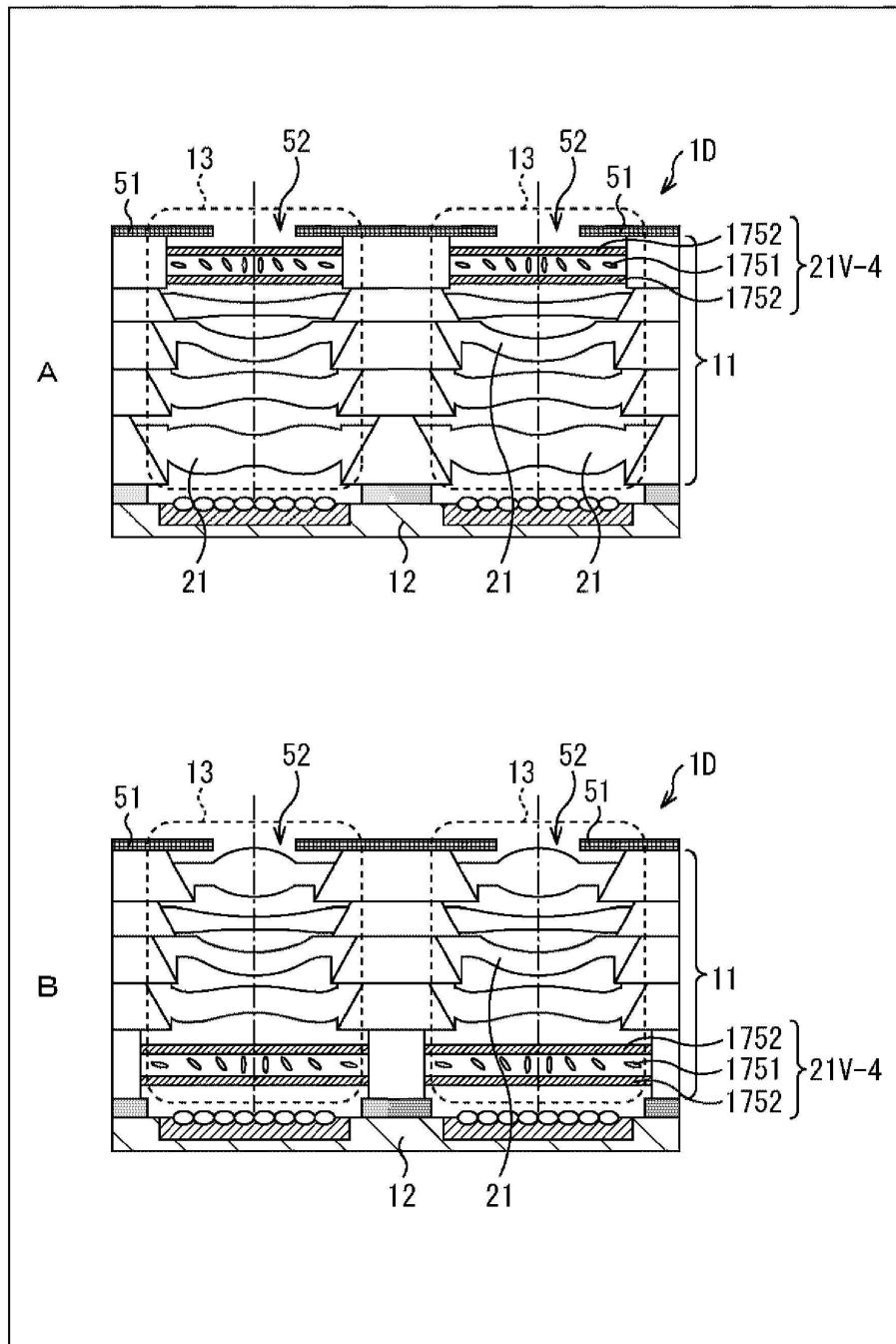
## 도면91



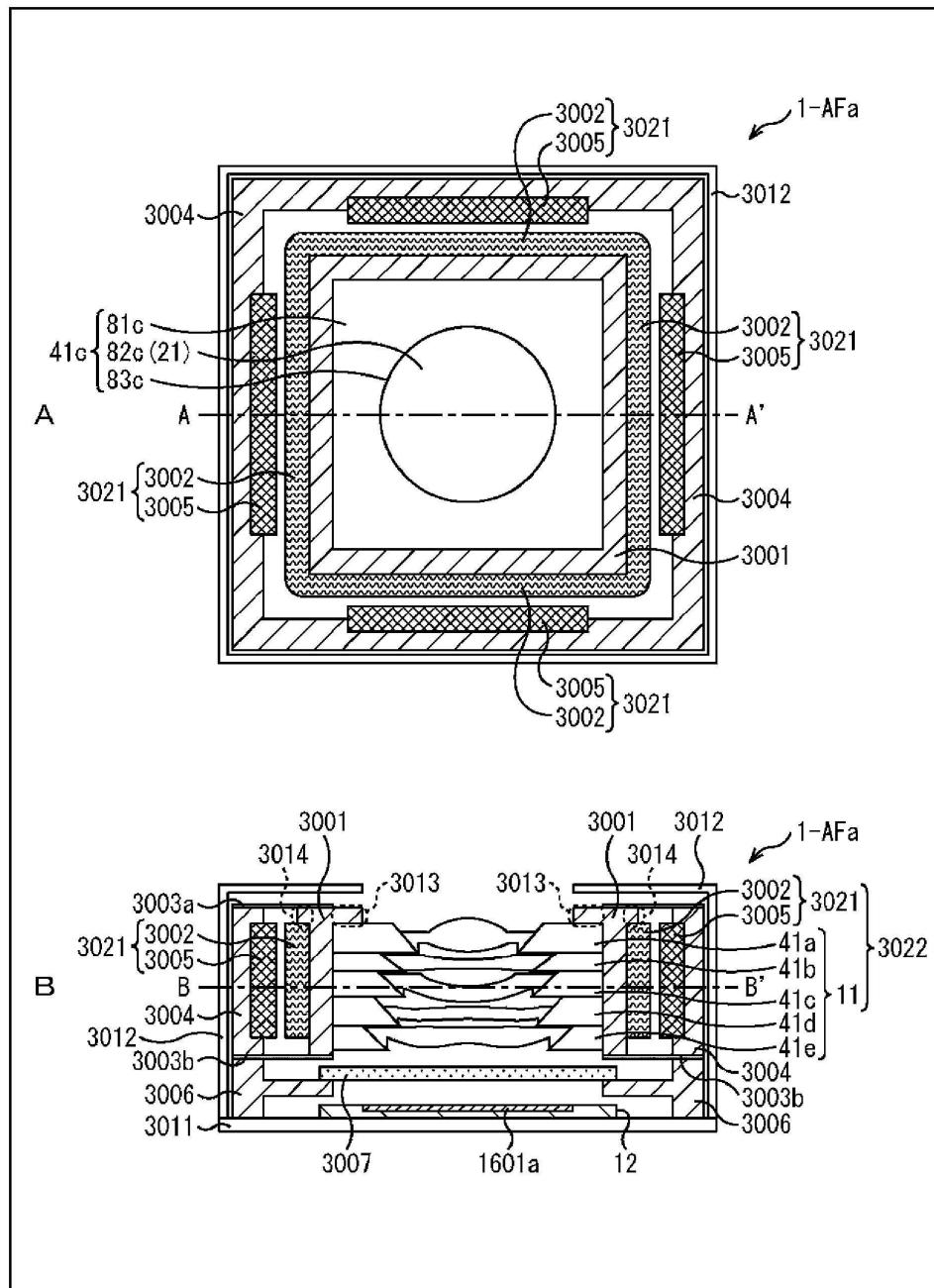
도면92



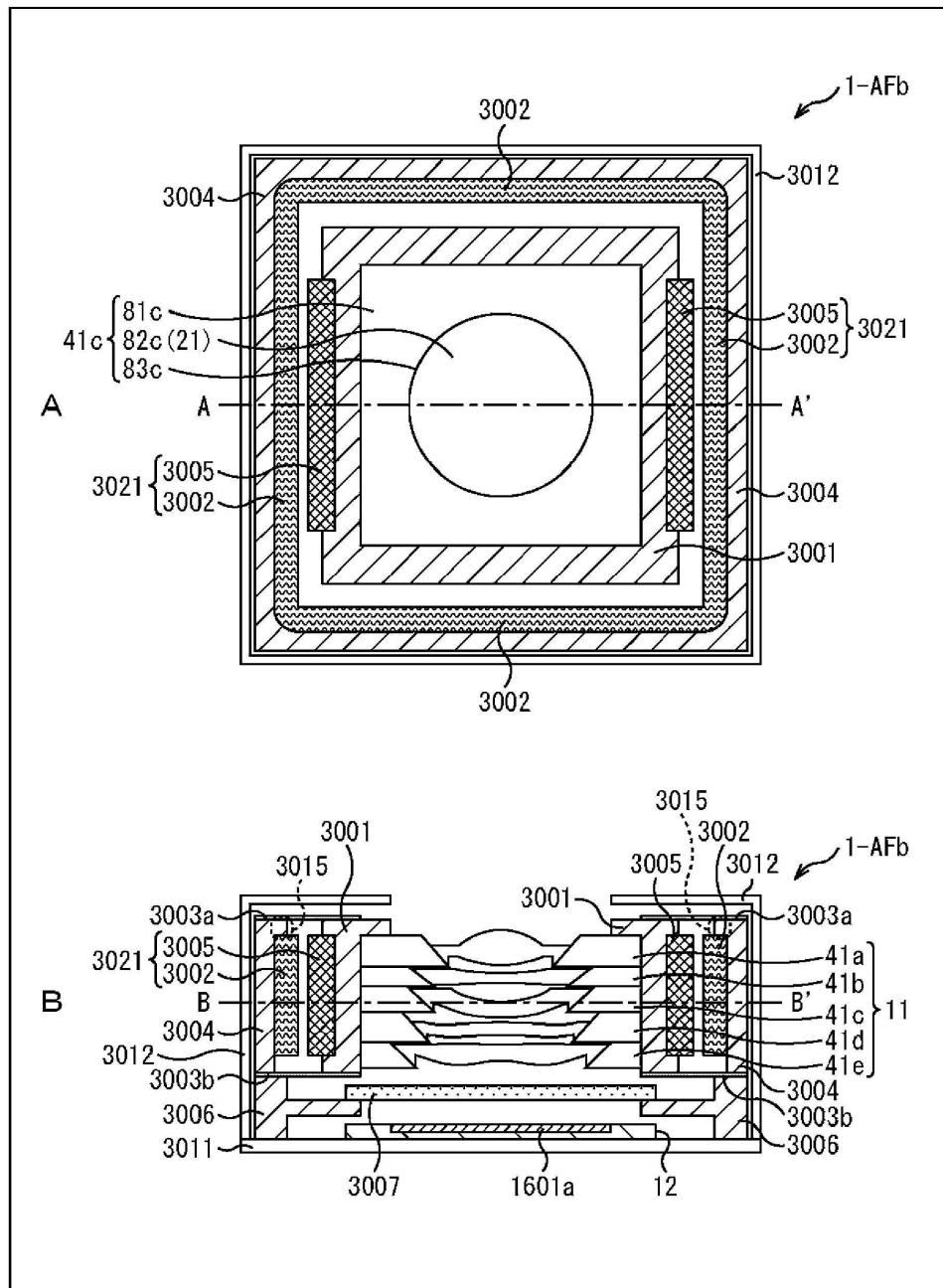
도면93



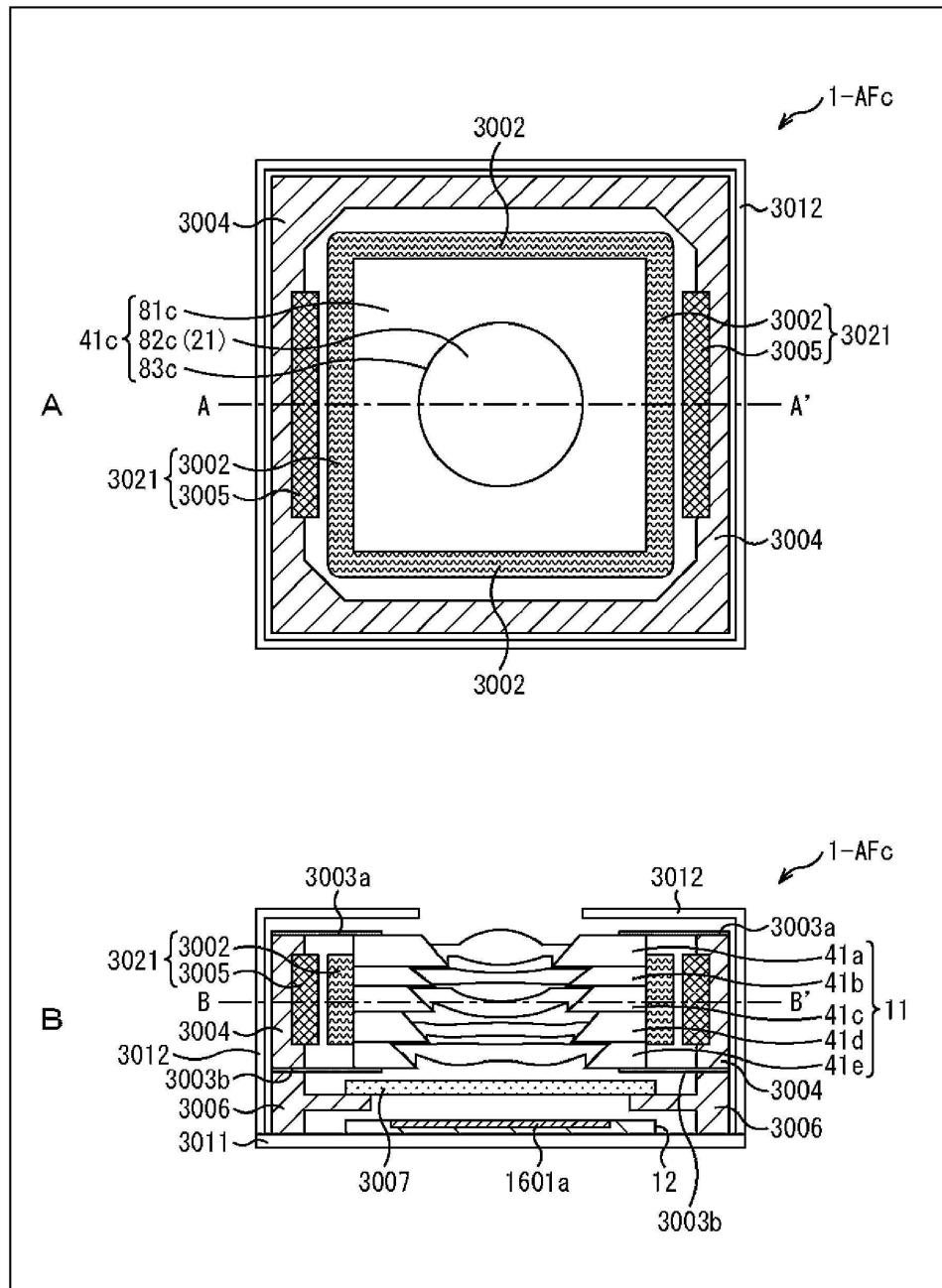
## 도면94



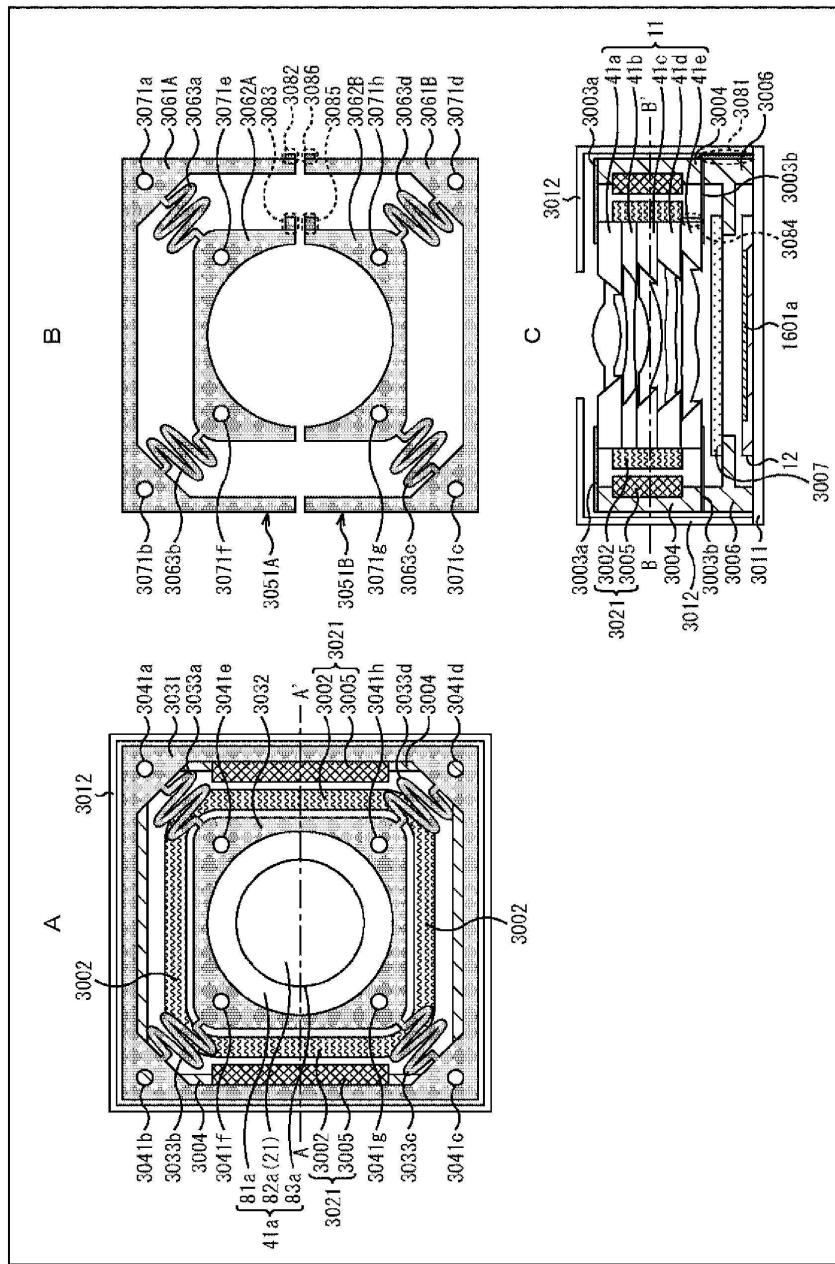
## 도면95



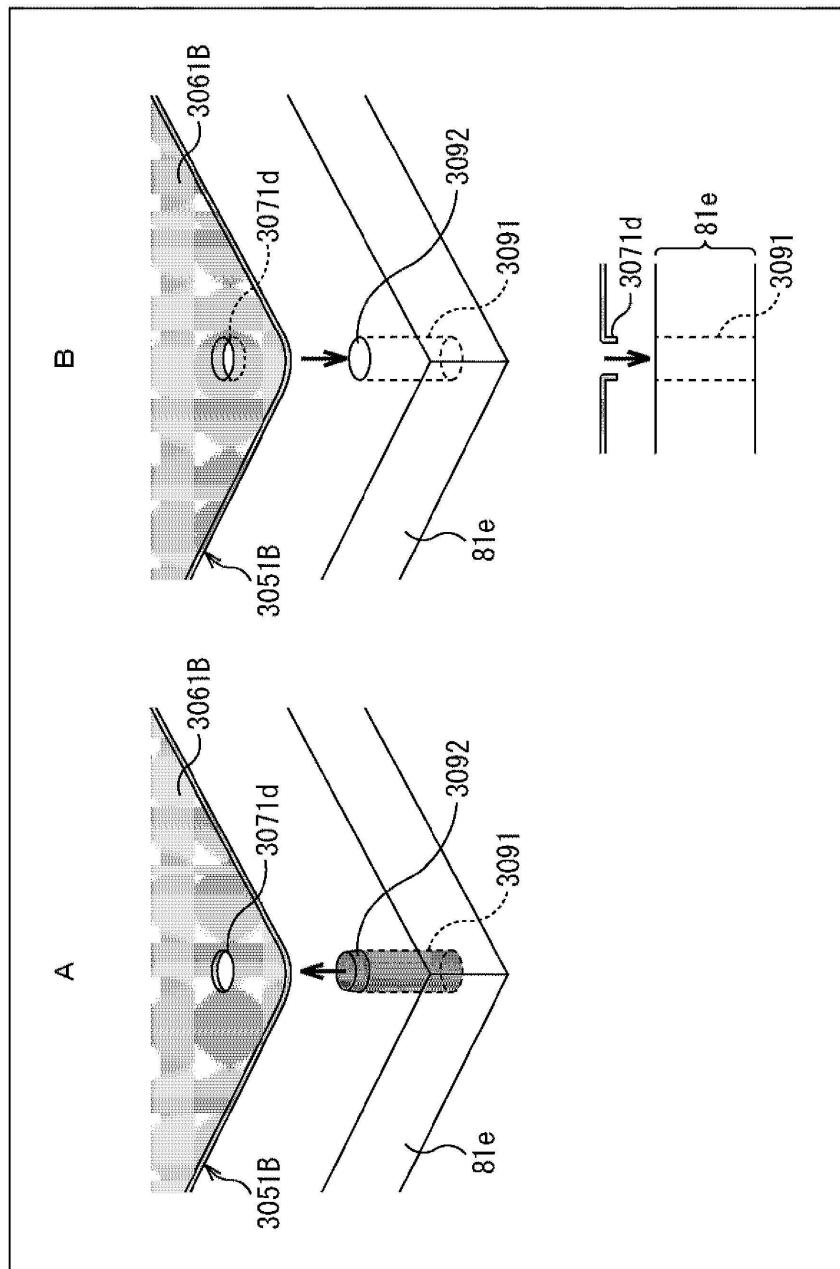
## 도면96



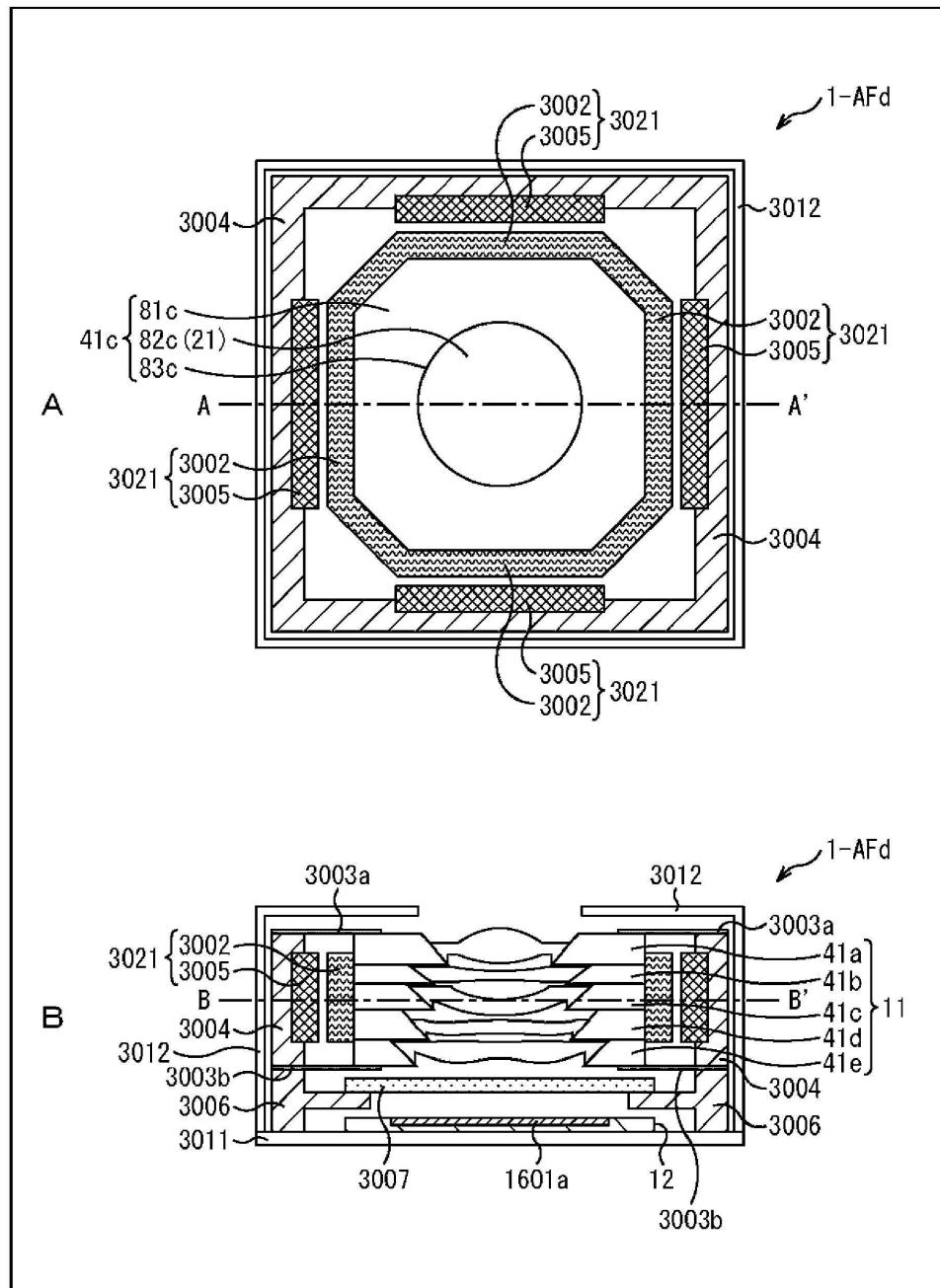
도면97



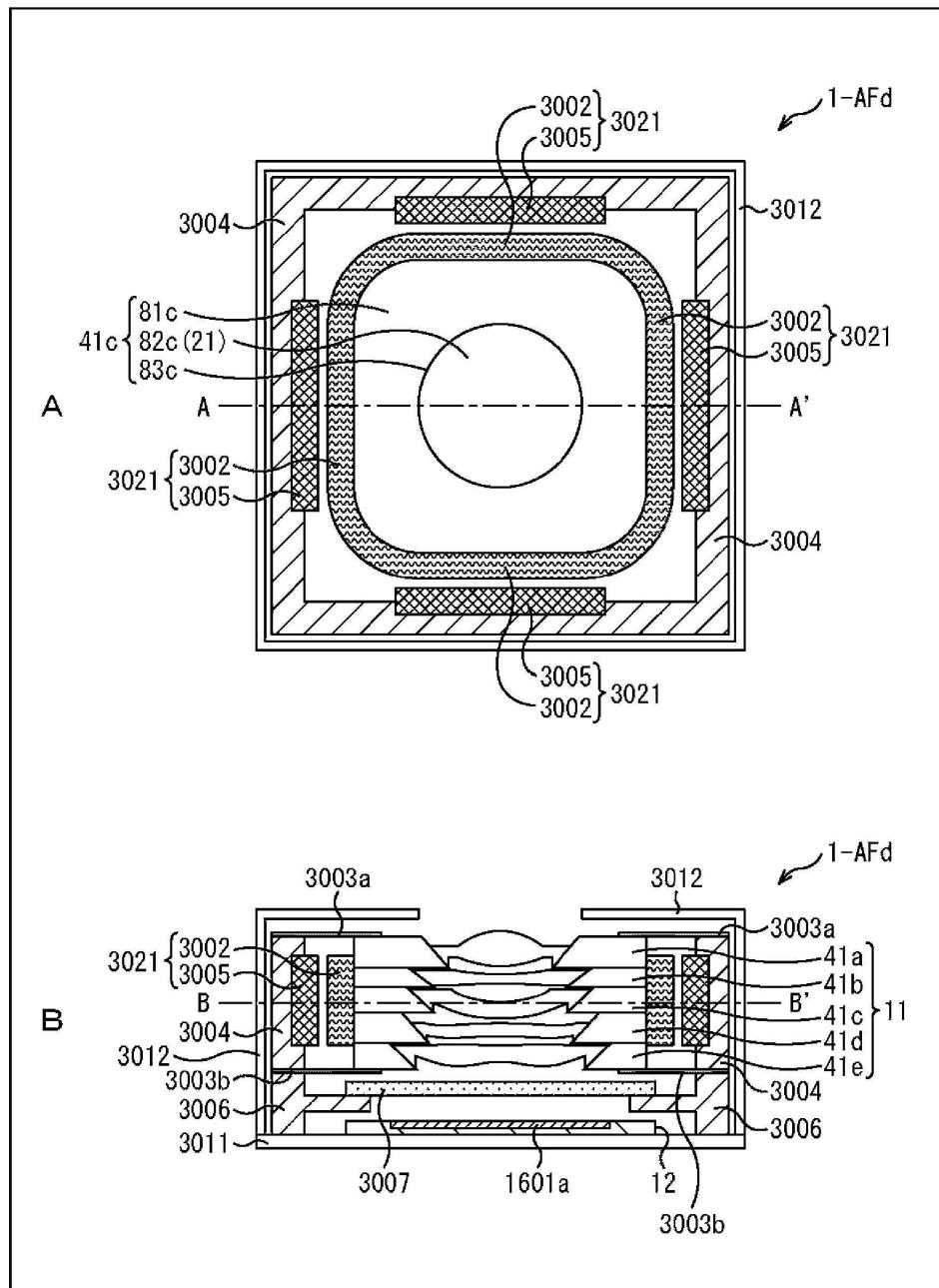
도면98



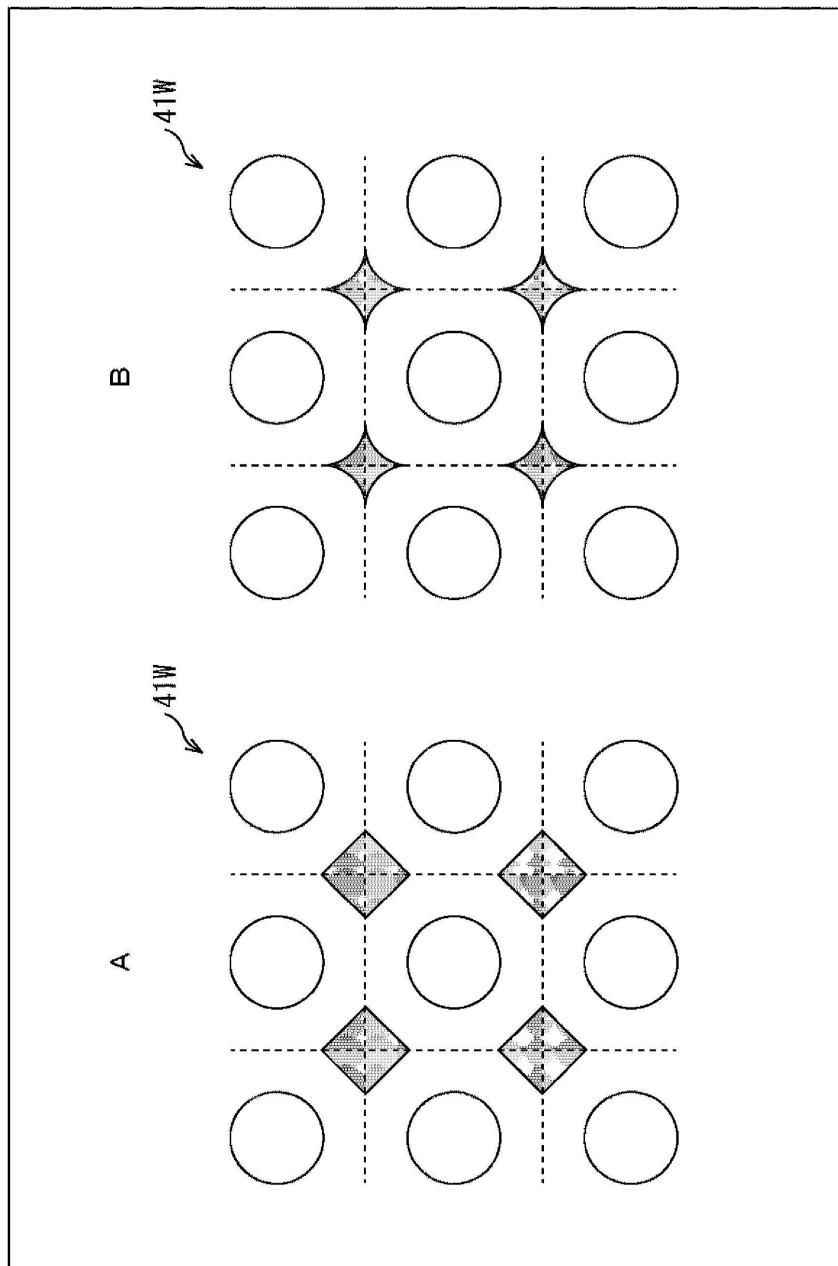
도면99



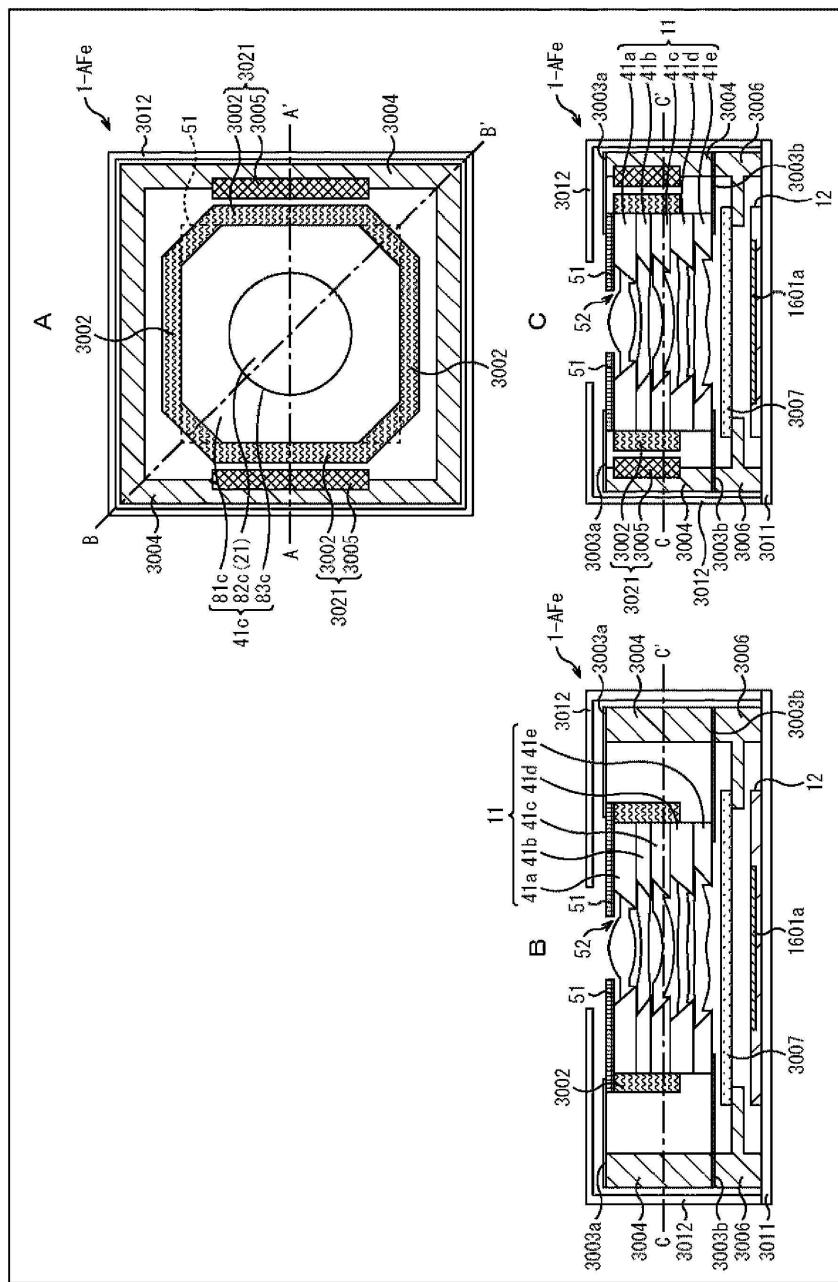
## 도면100



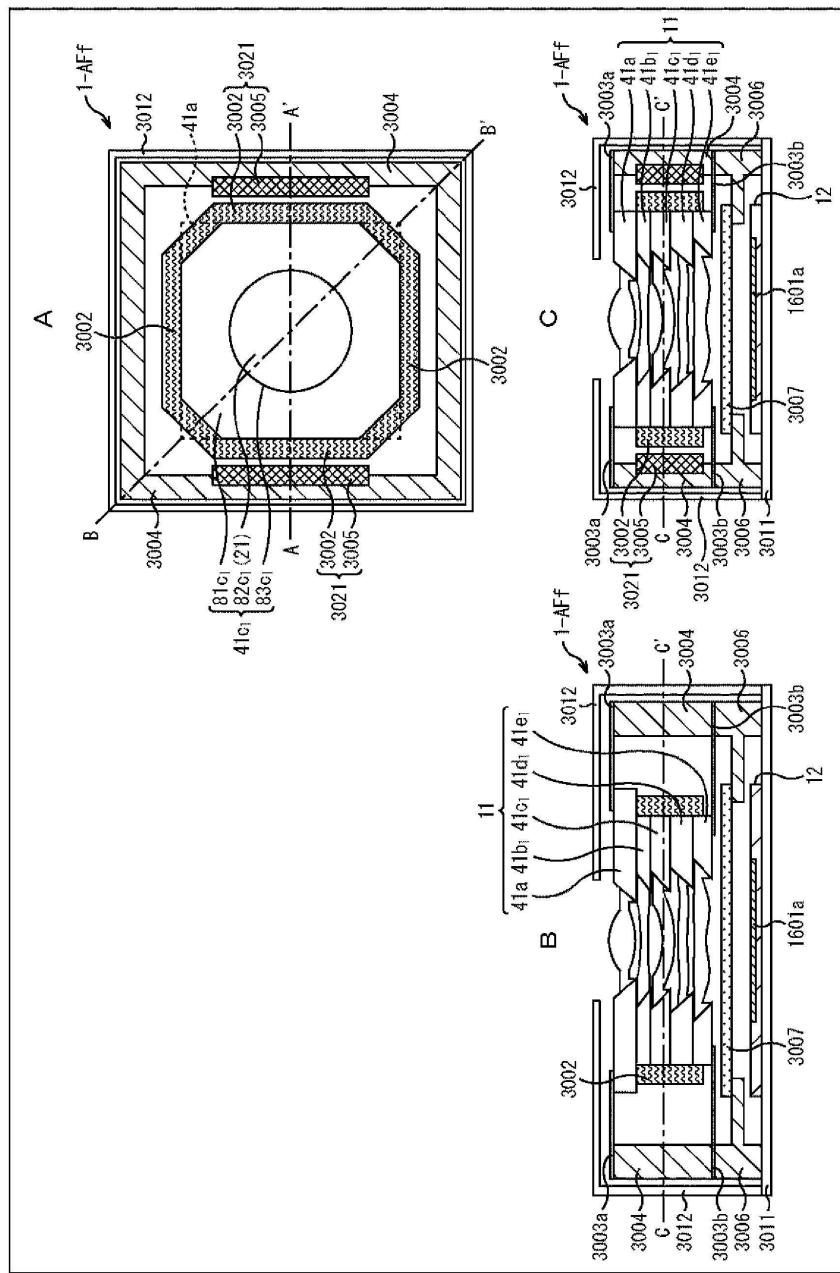
도면101



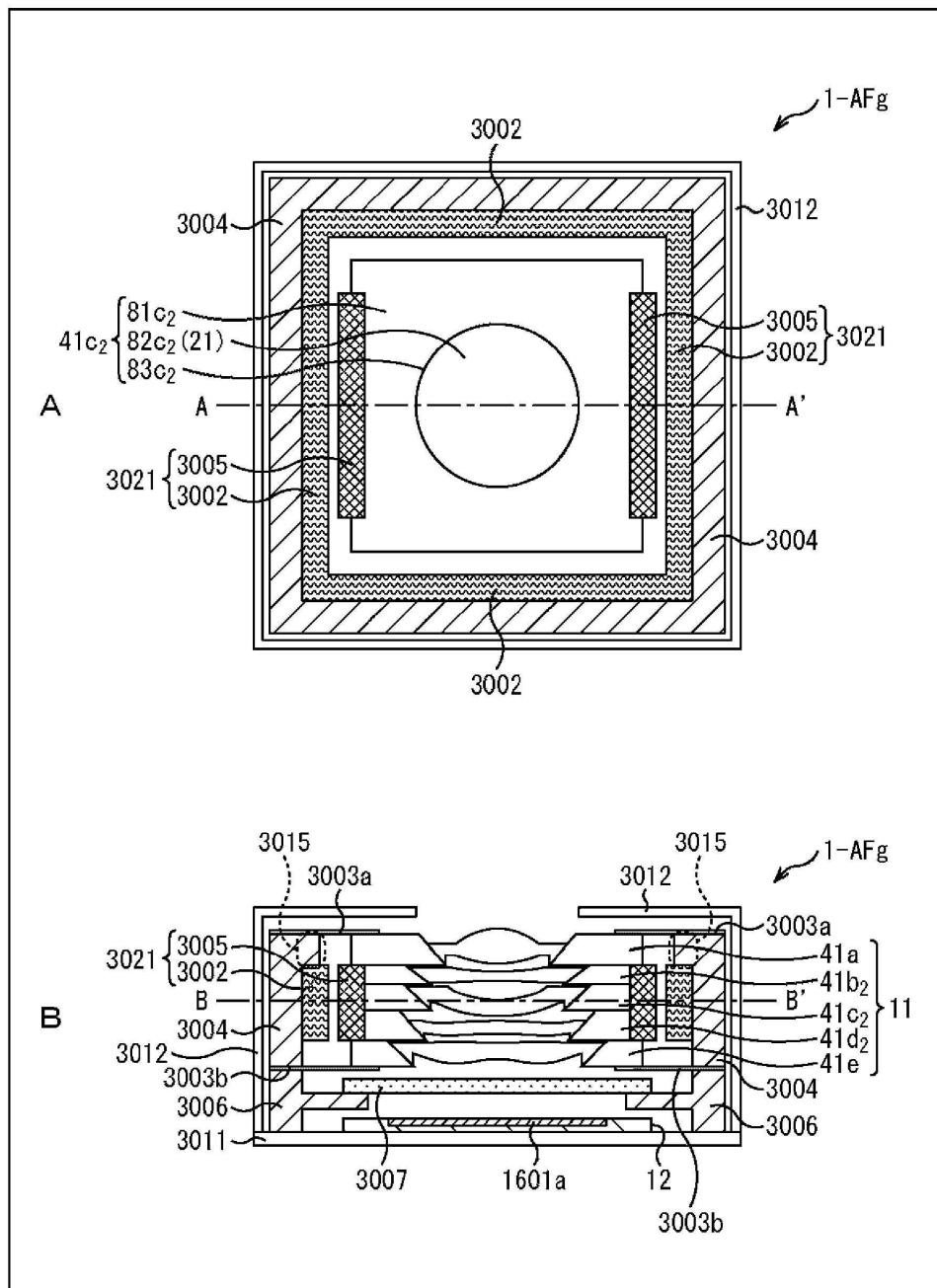
도면102



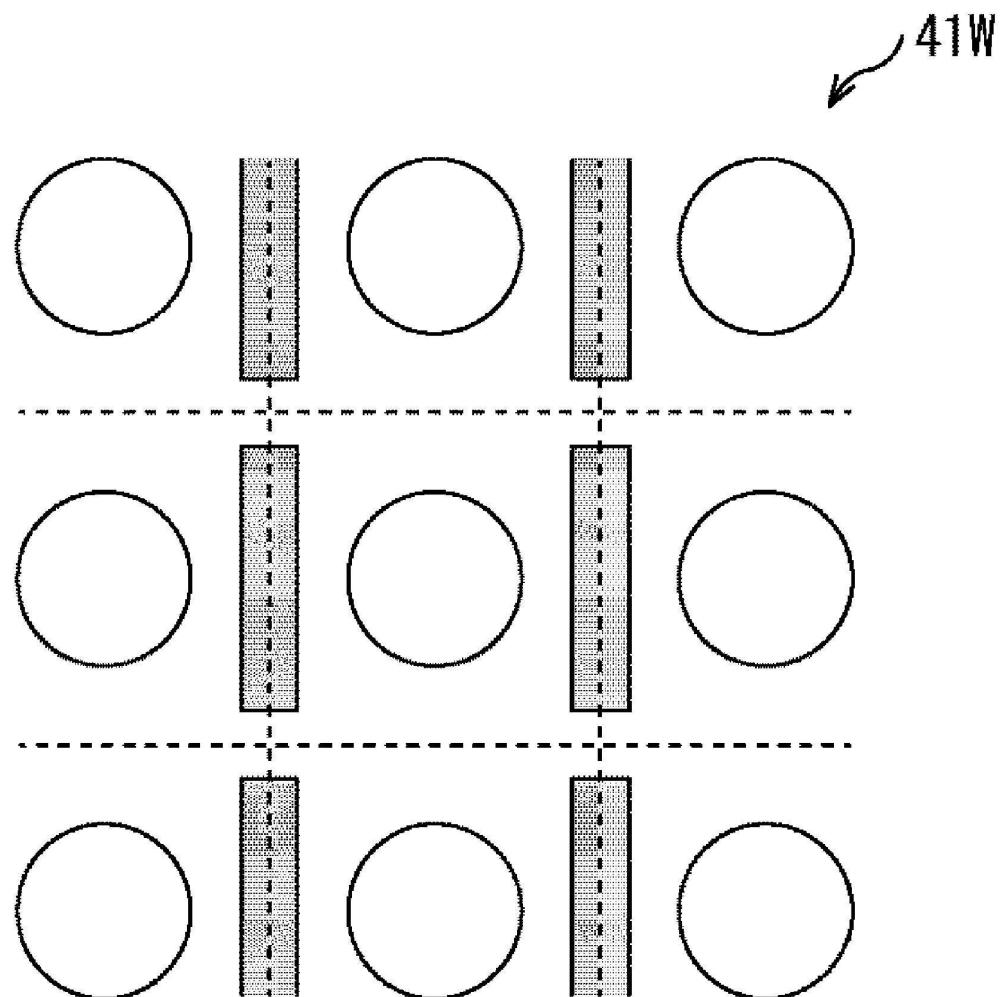
도면103



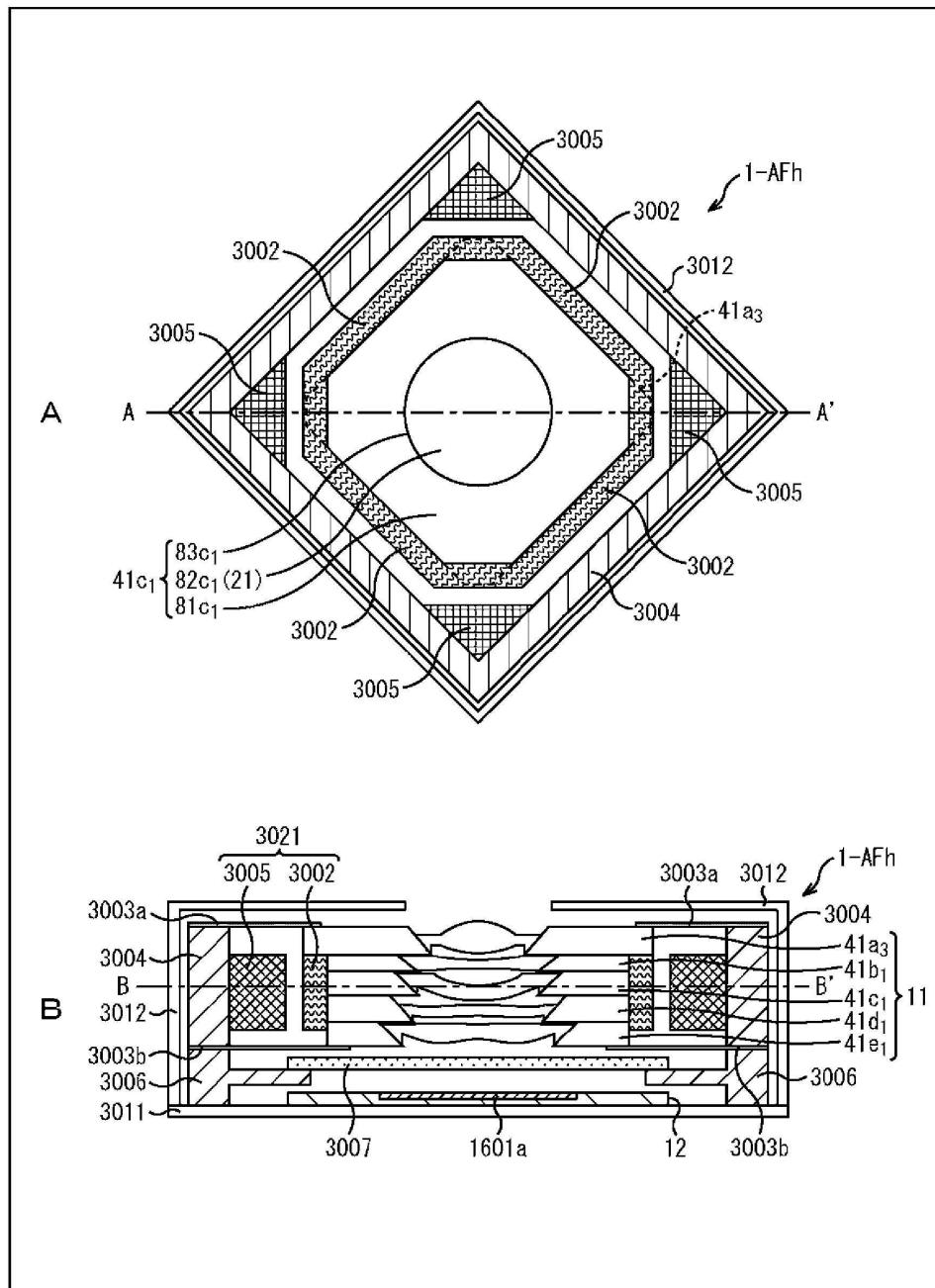
## 도면104



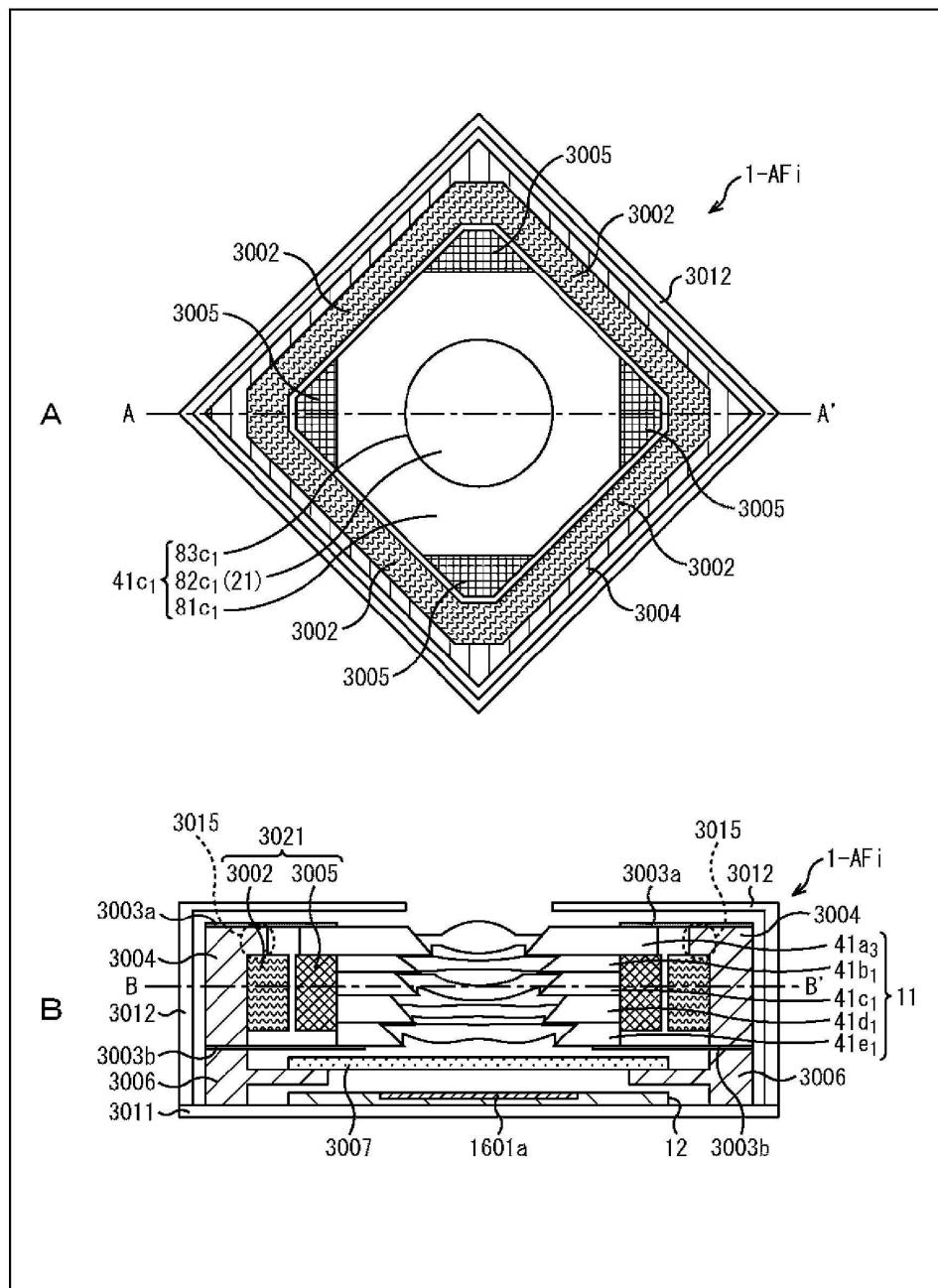
도면105



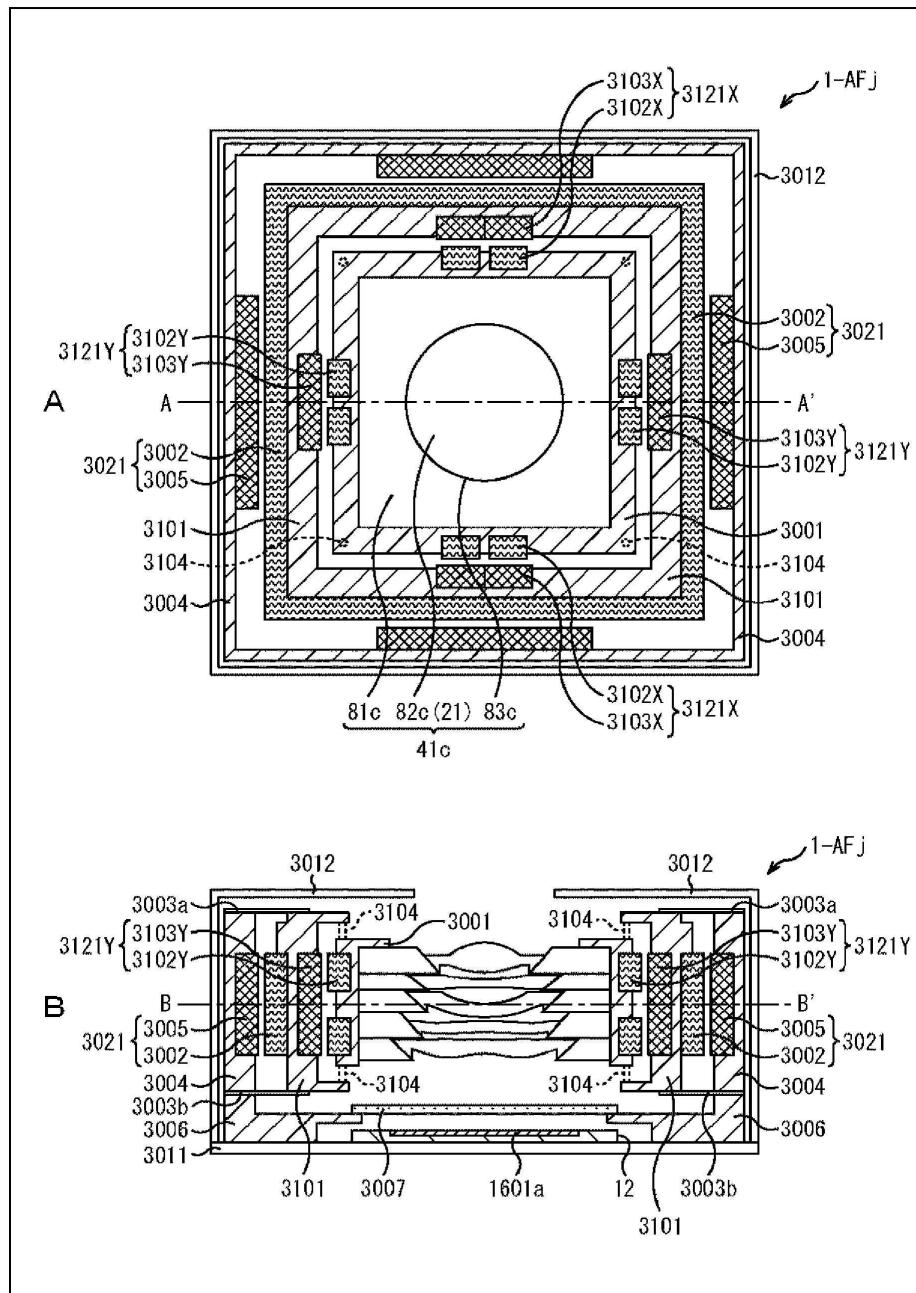
## 도면106



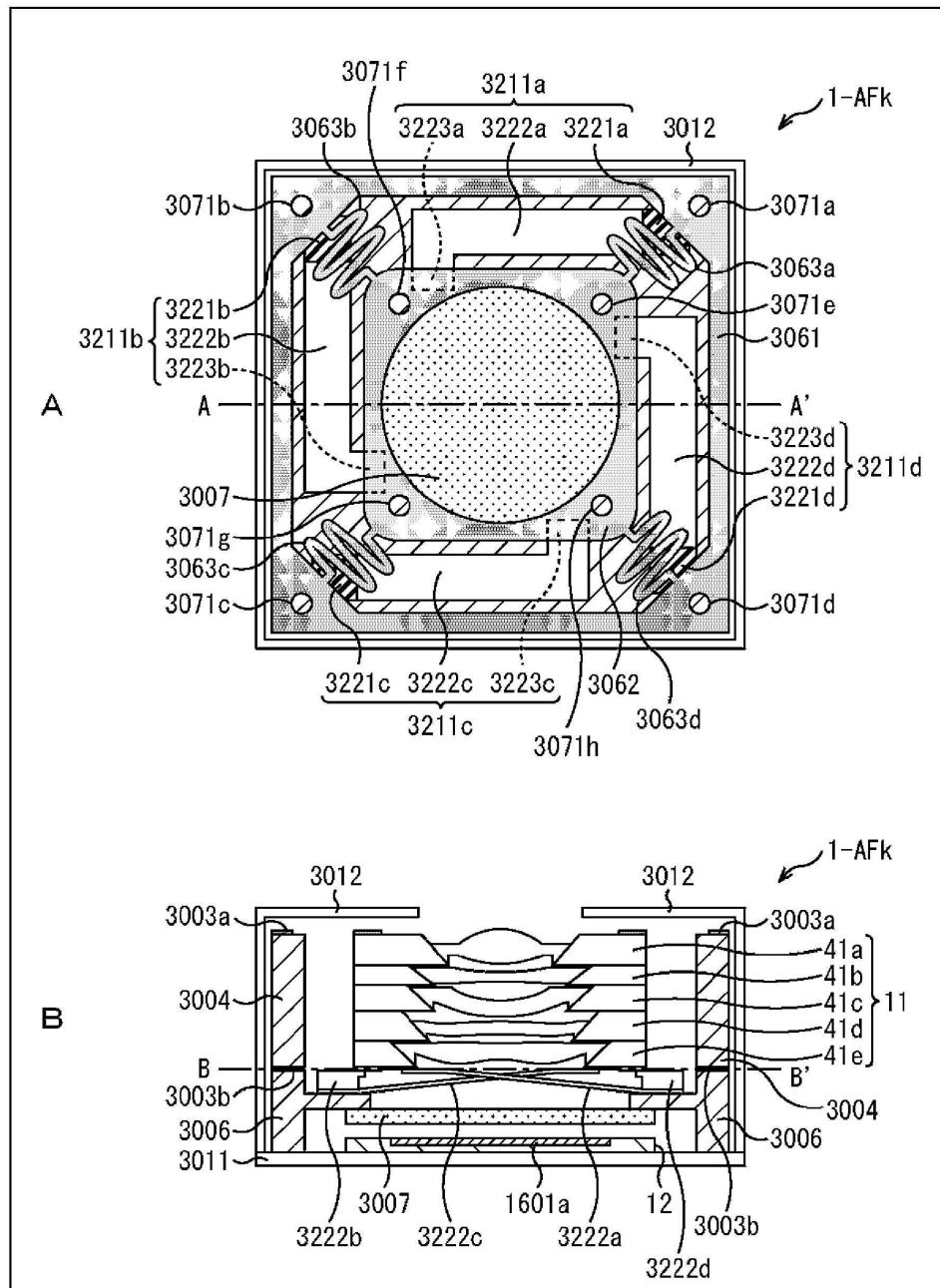
## 도면107



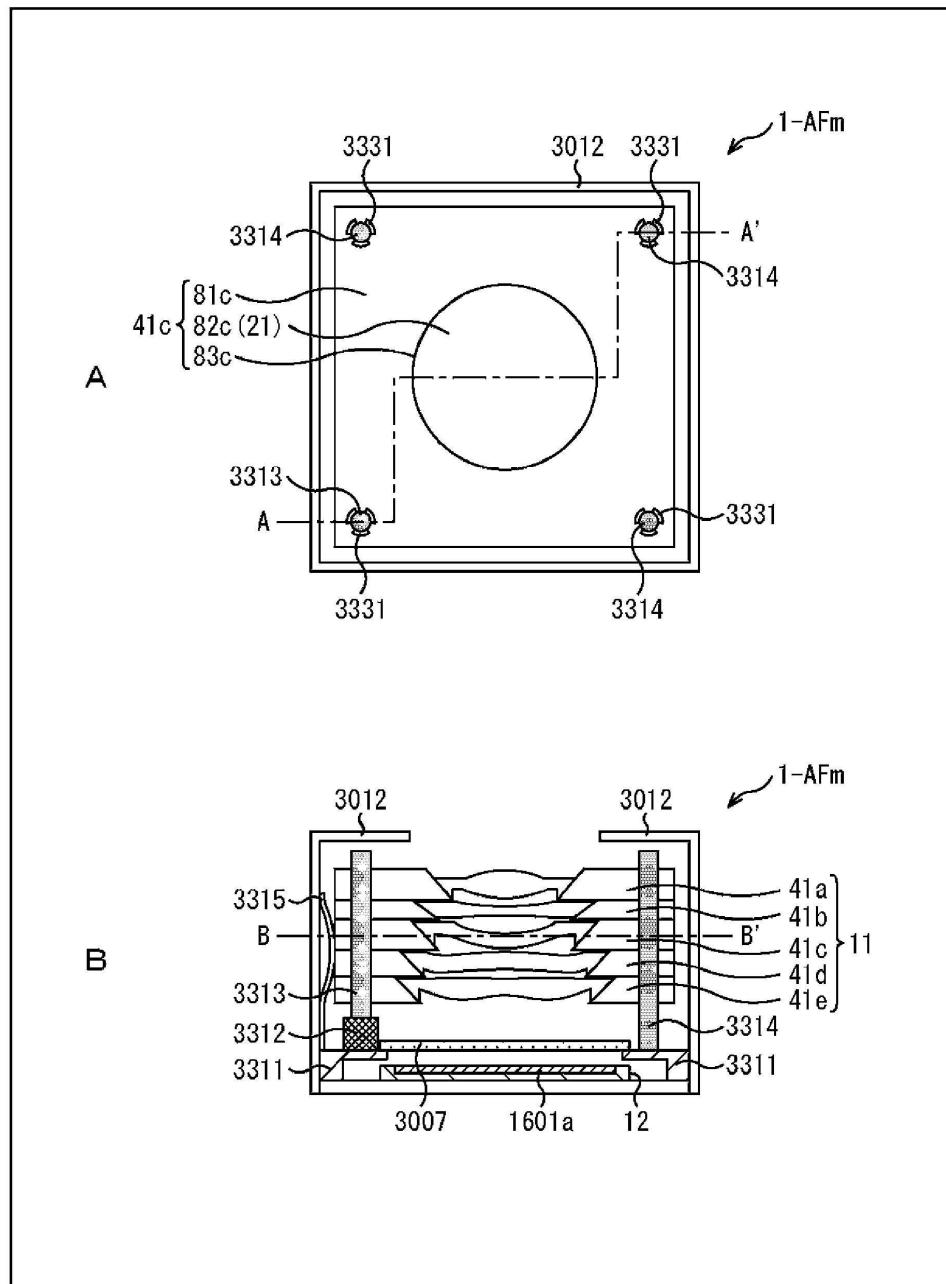
## 도면108



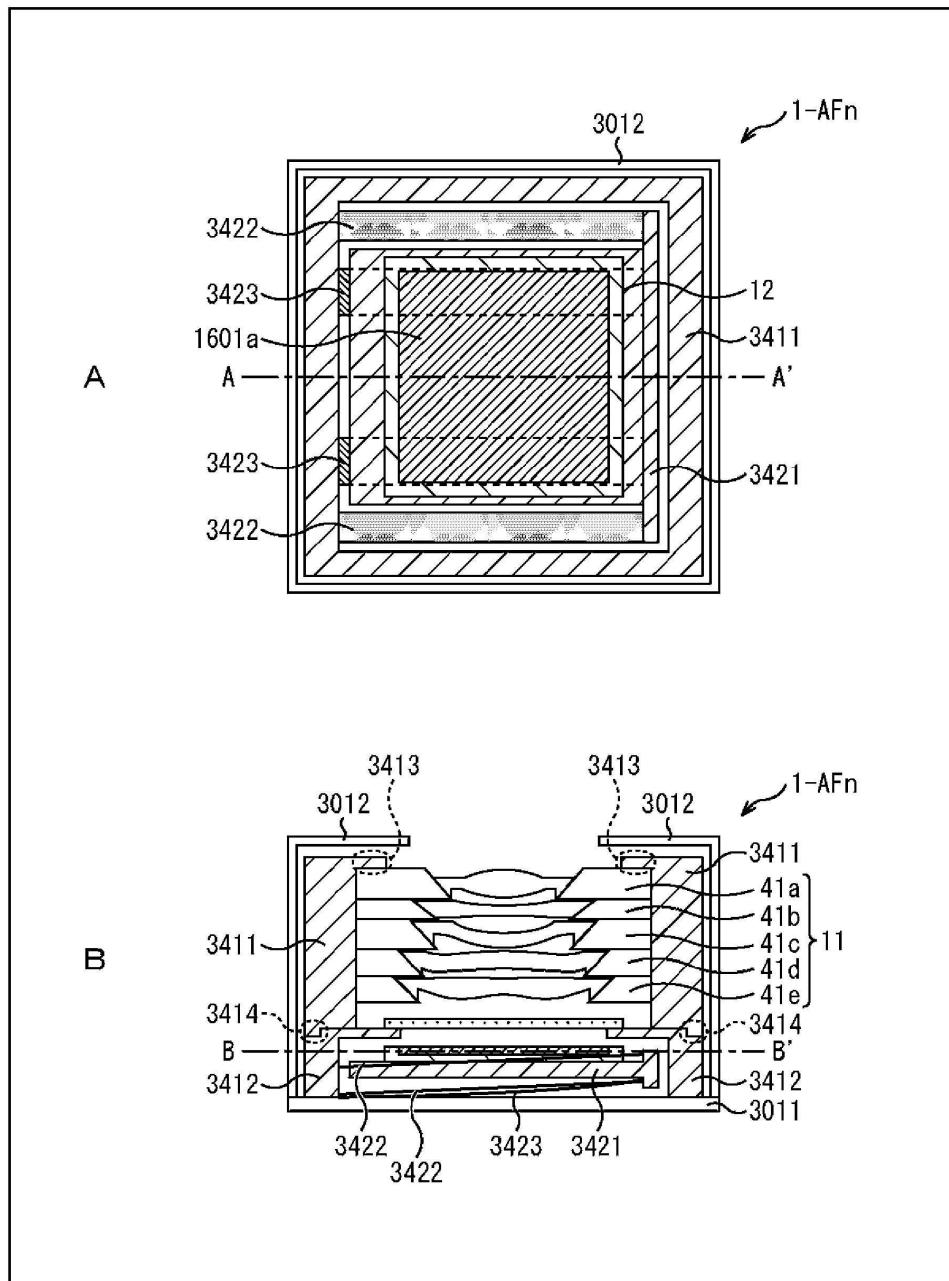
도면109



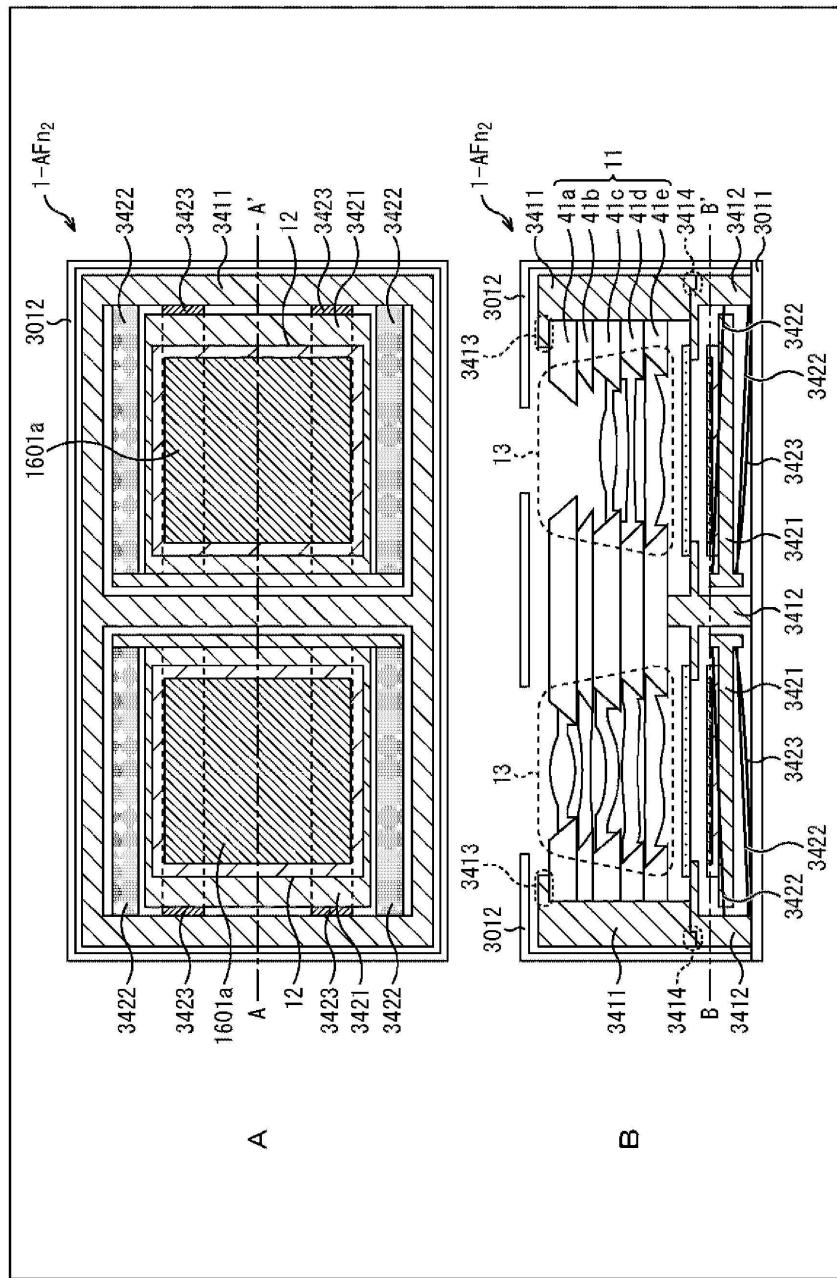
## 도면110



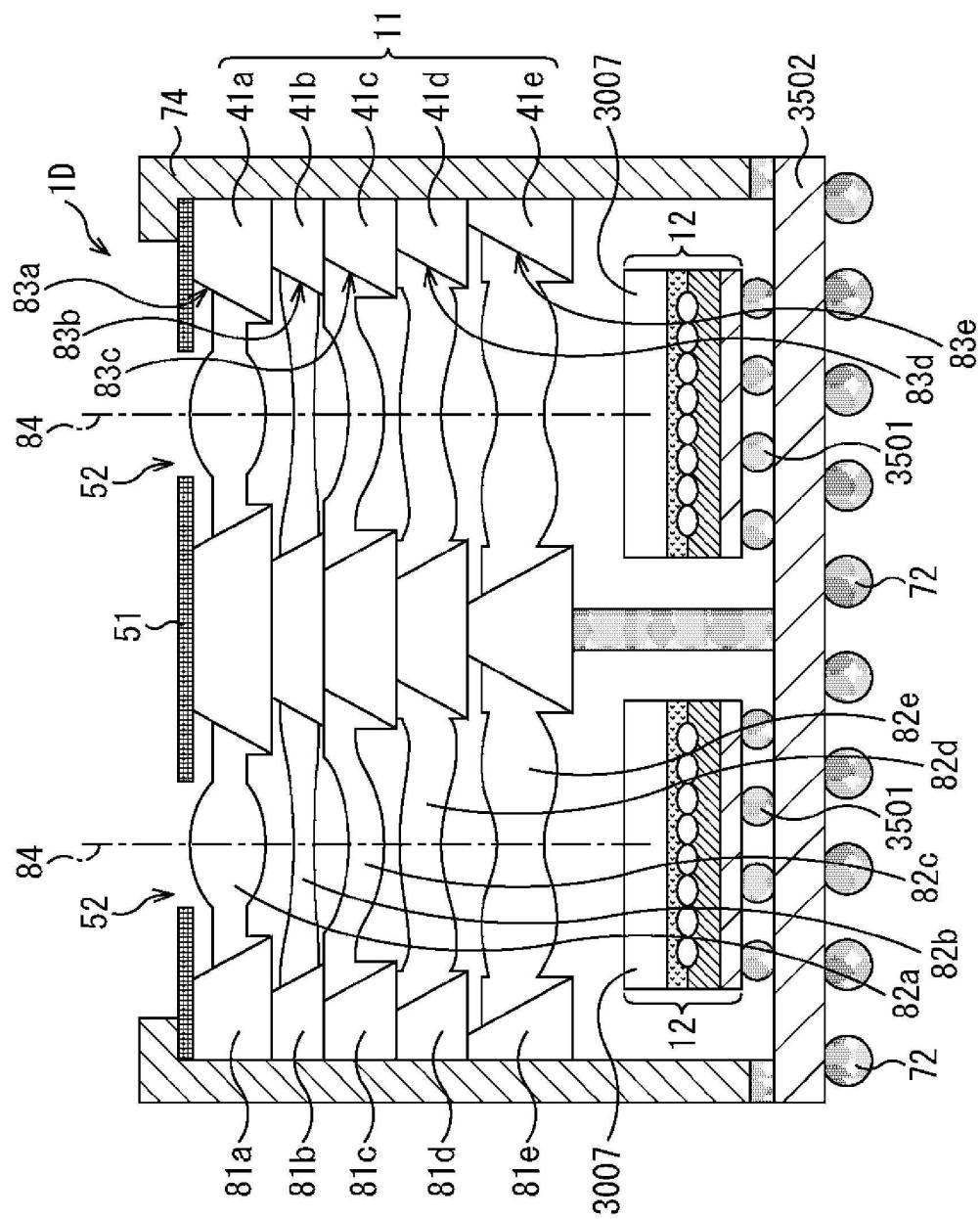
## 도면111



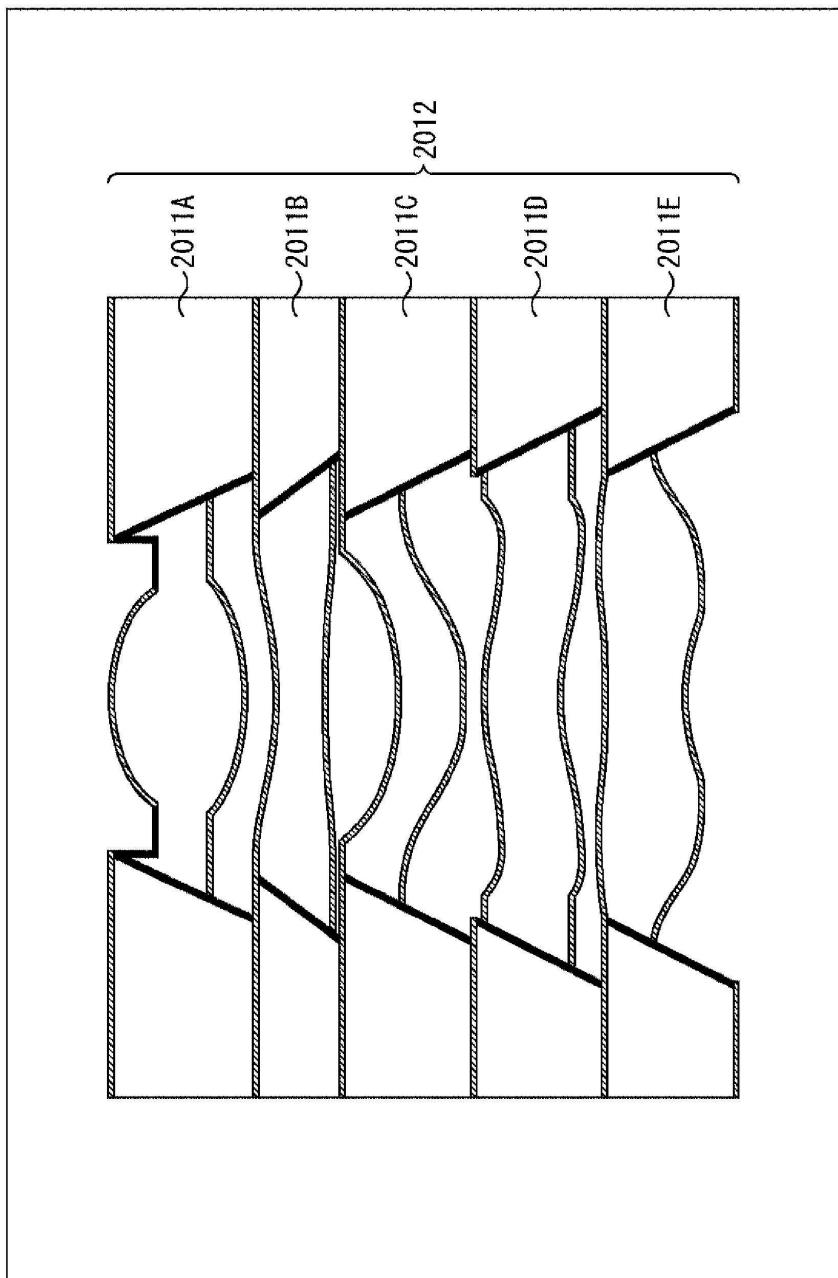
도면112



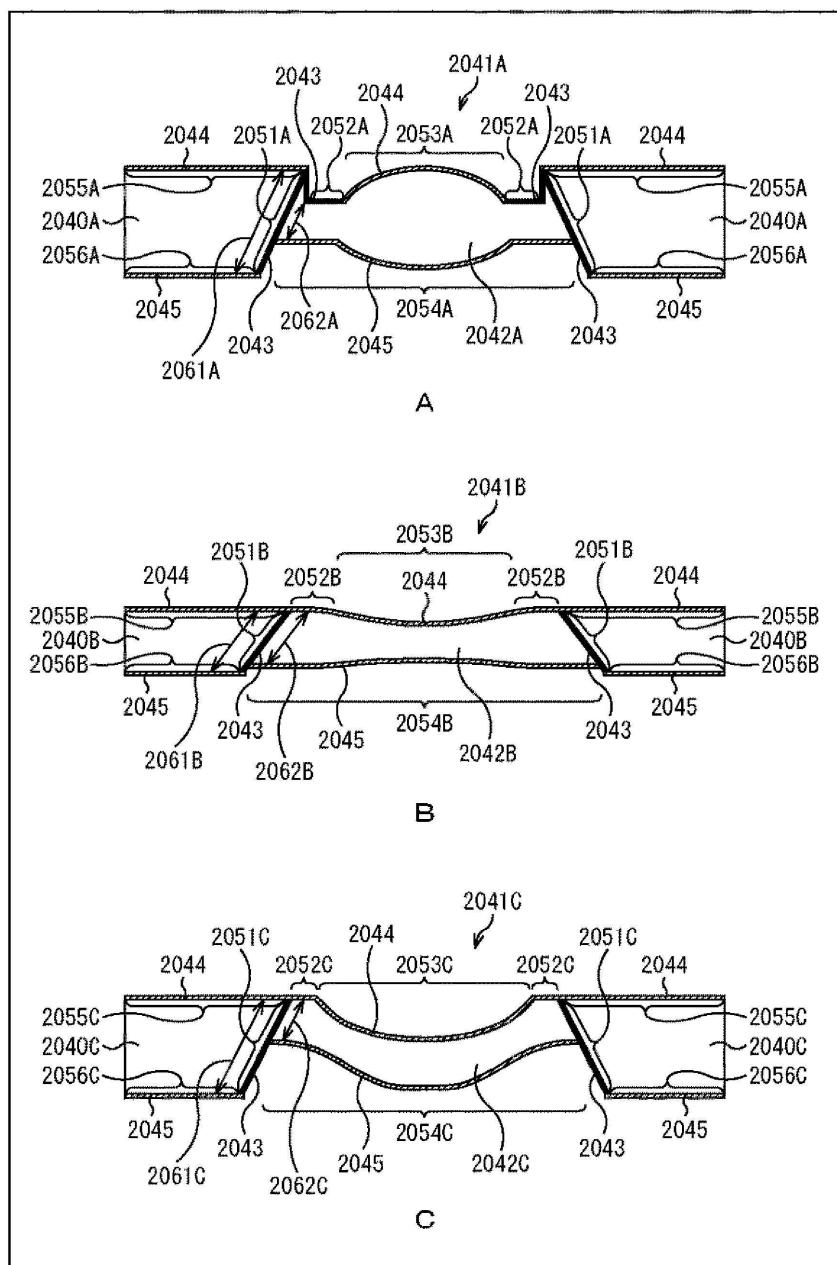
도면113



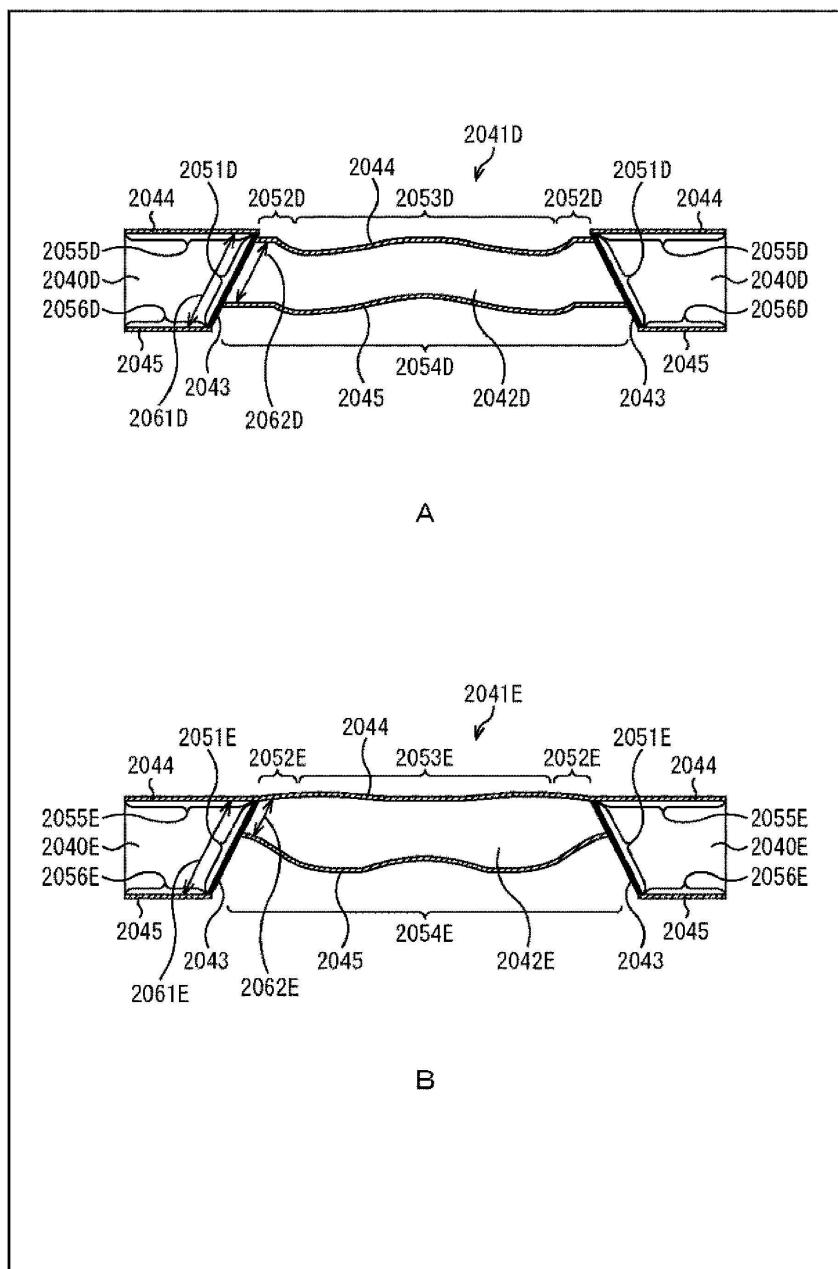
도면114



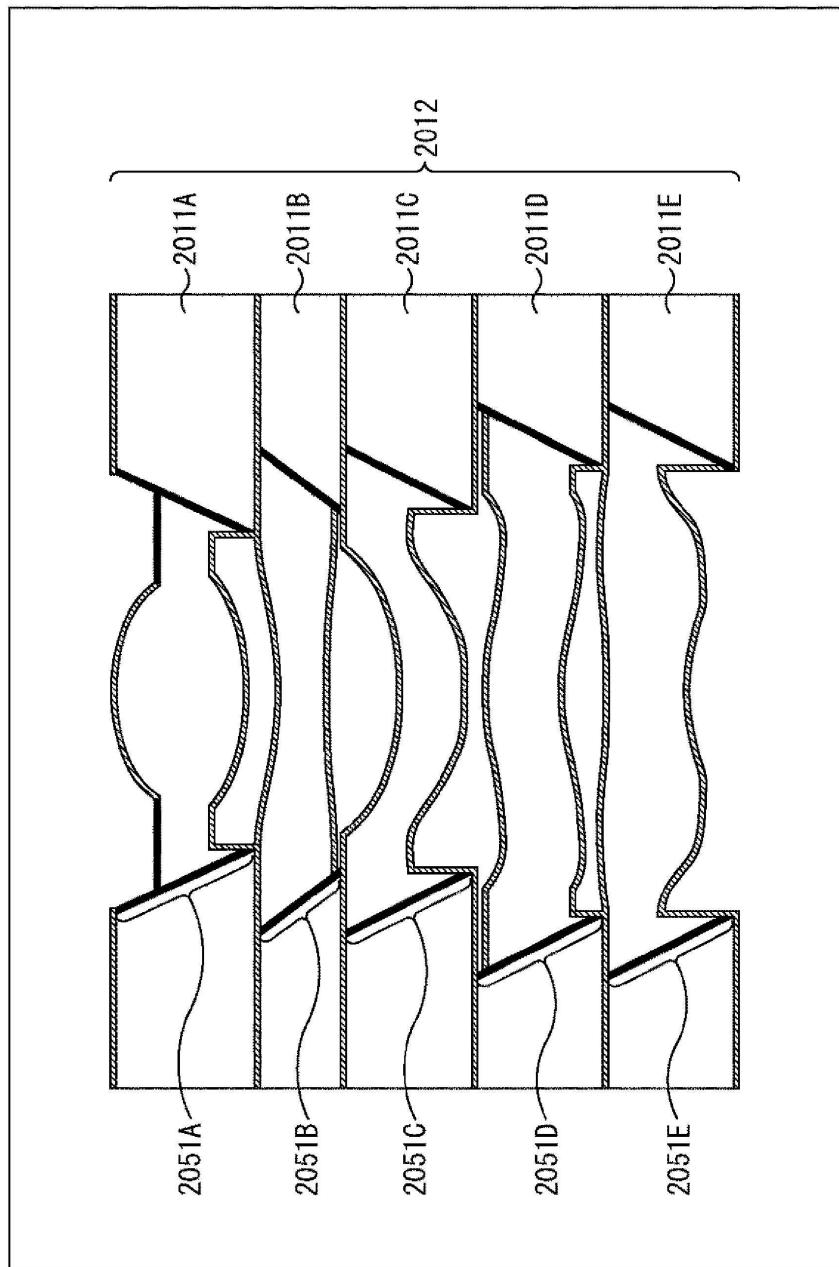
## 도면115



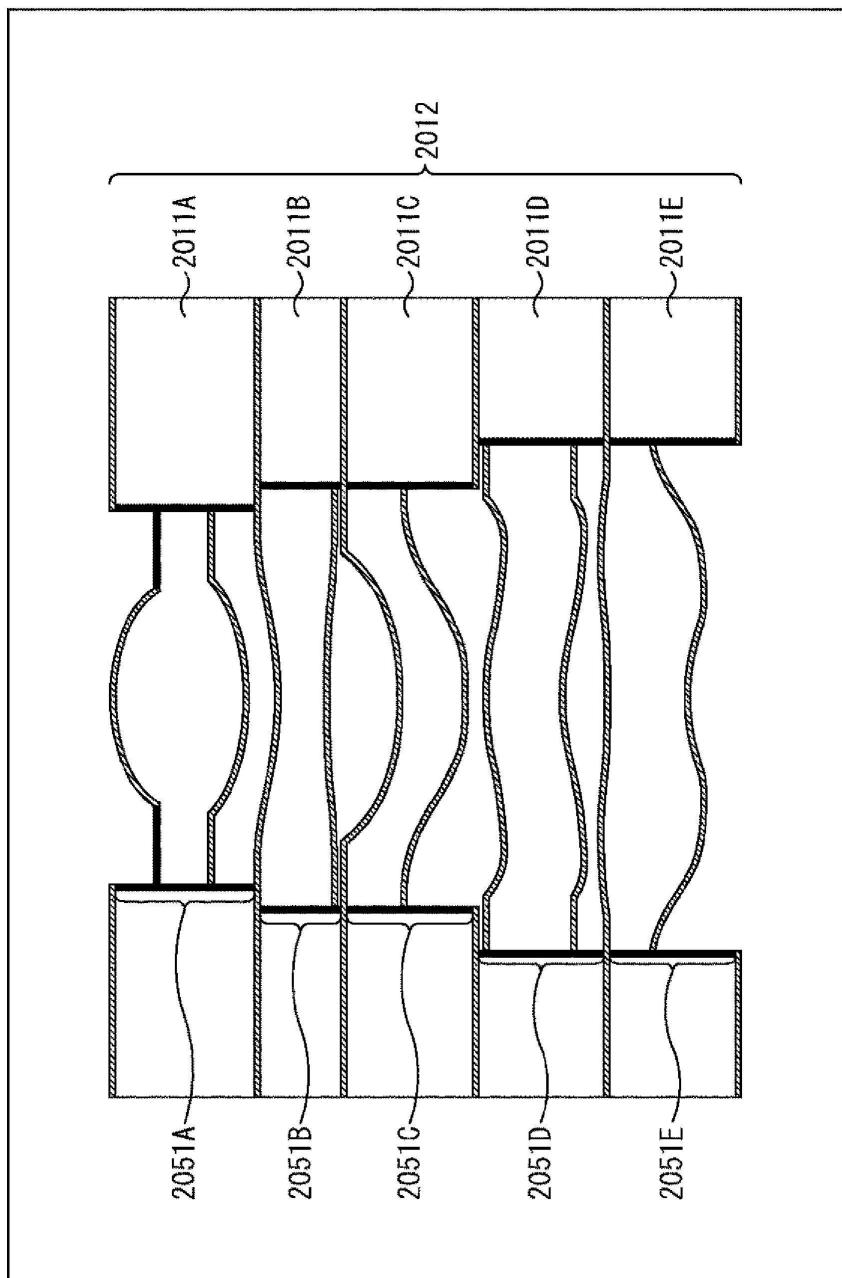
## 도면116



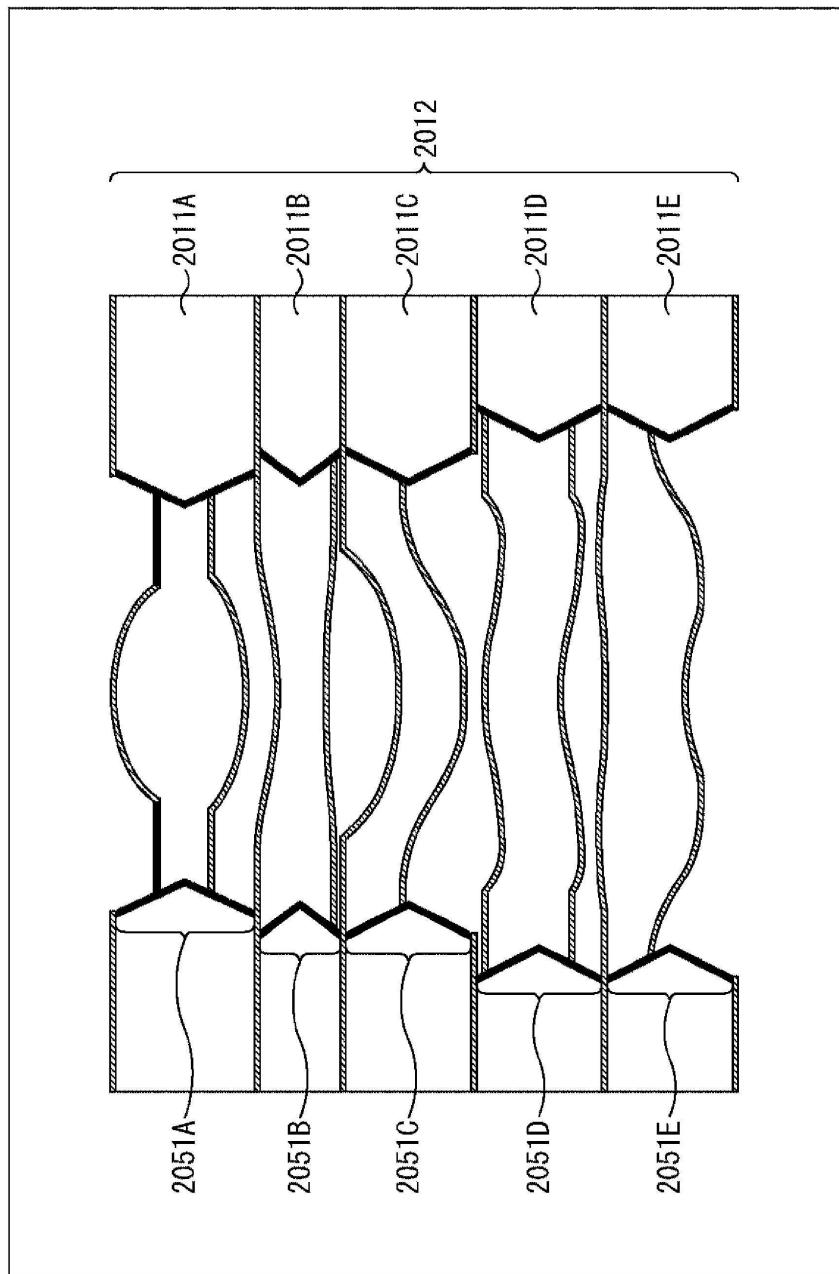
도면117



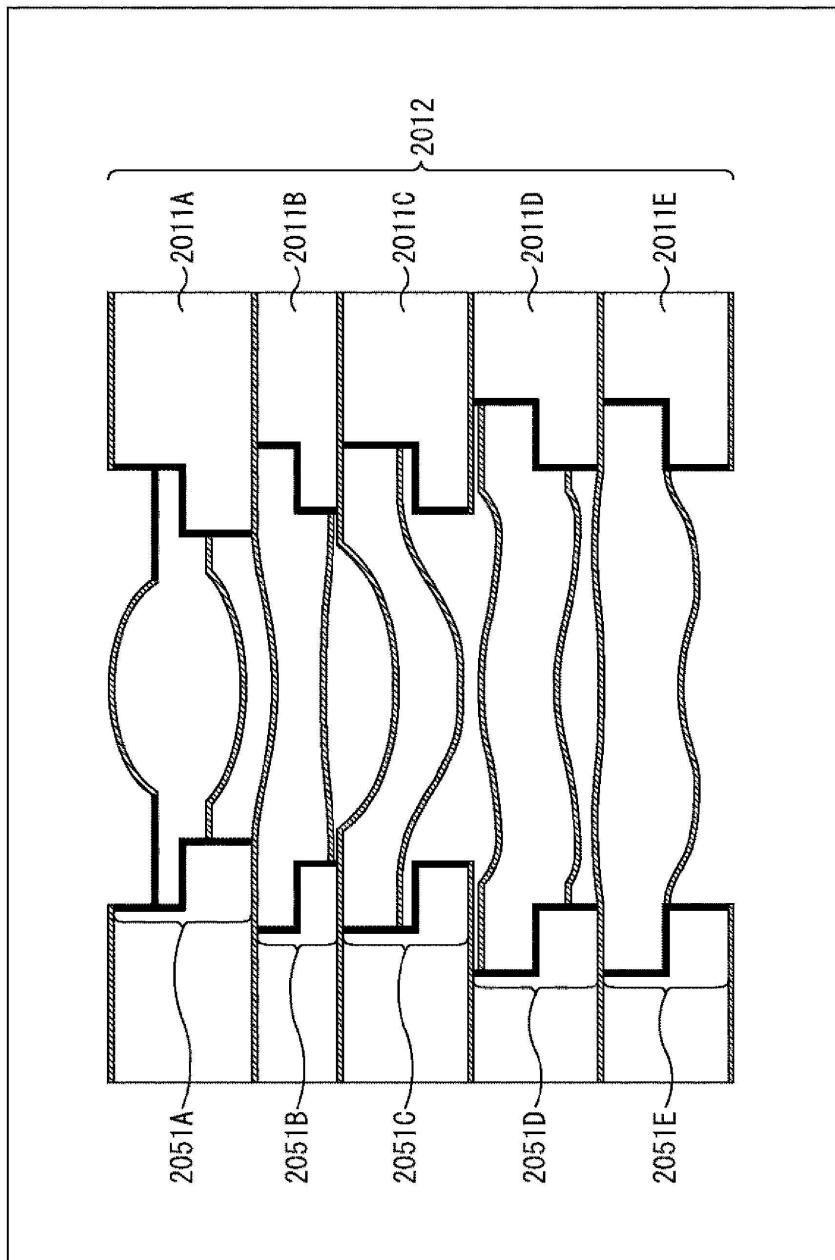
도면118



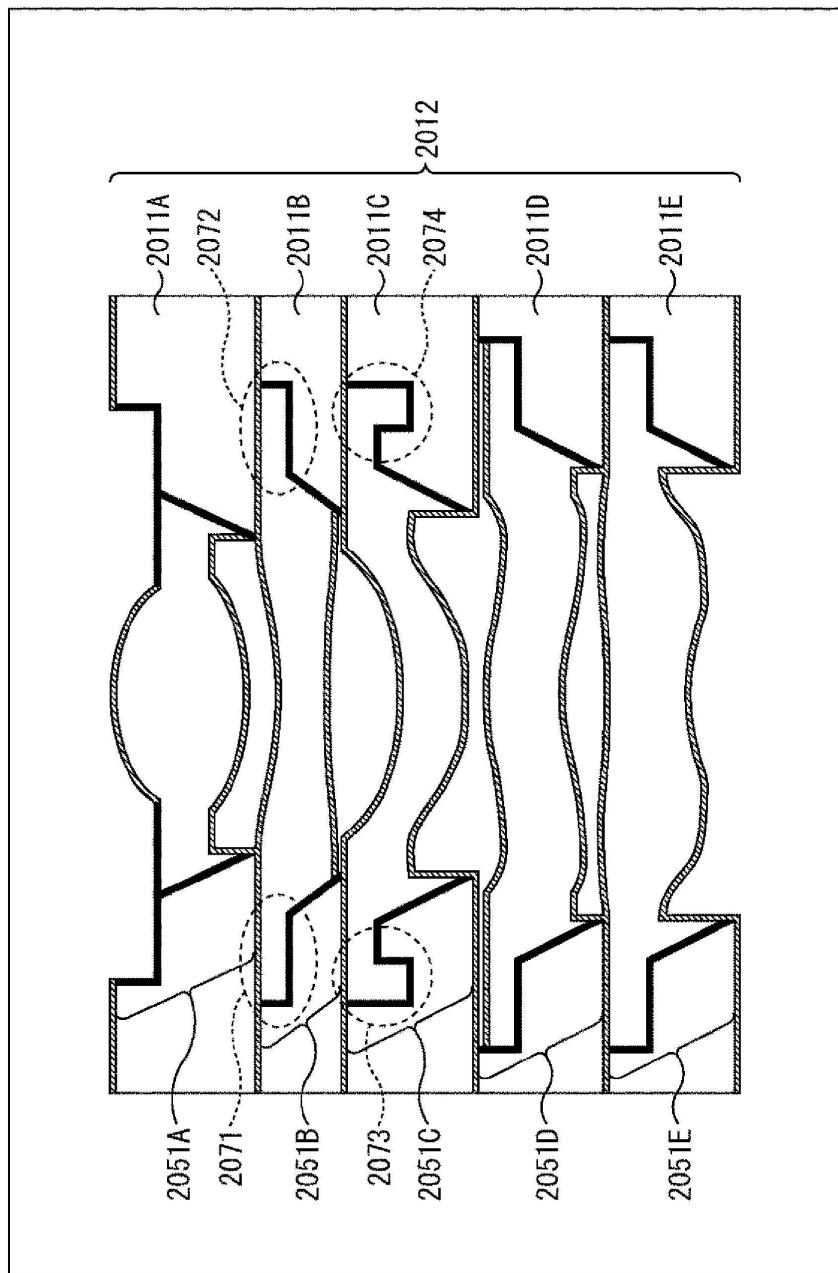
도면119



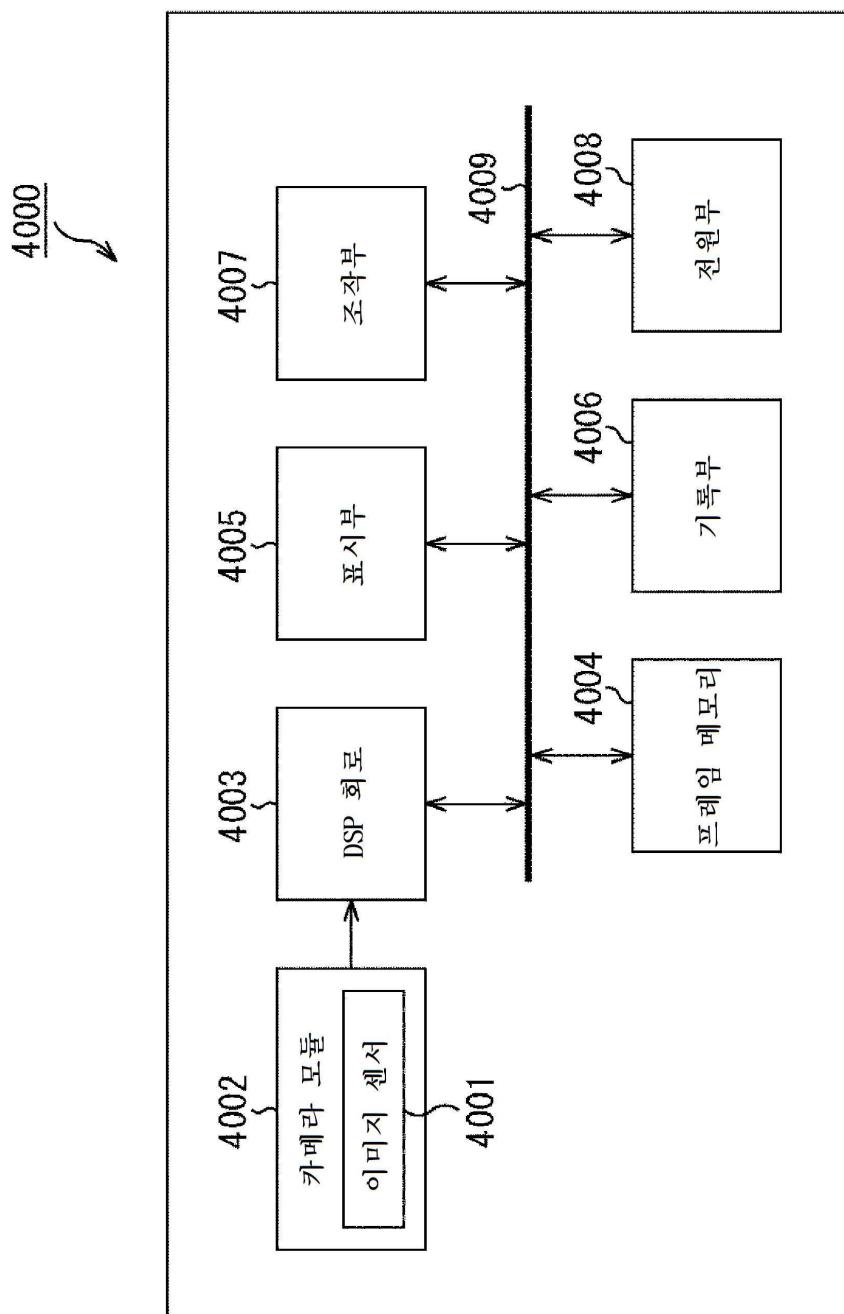
도면120



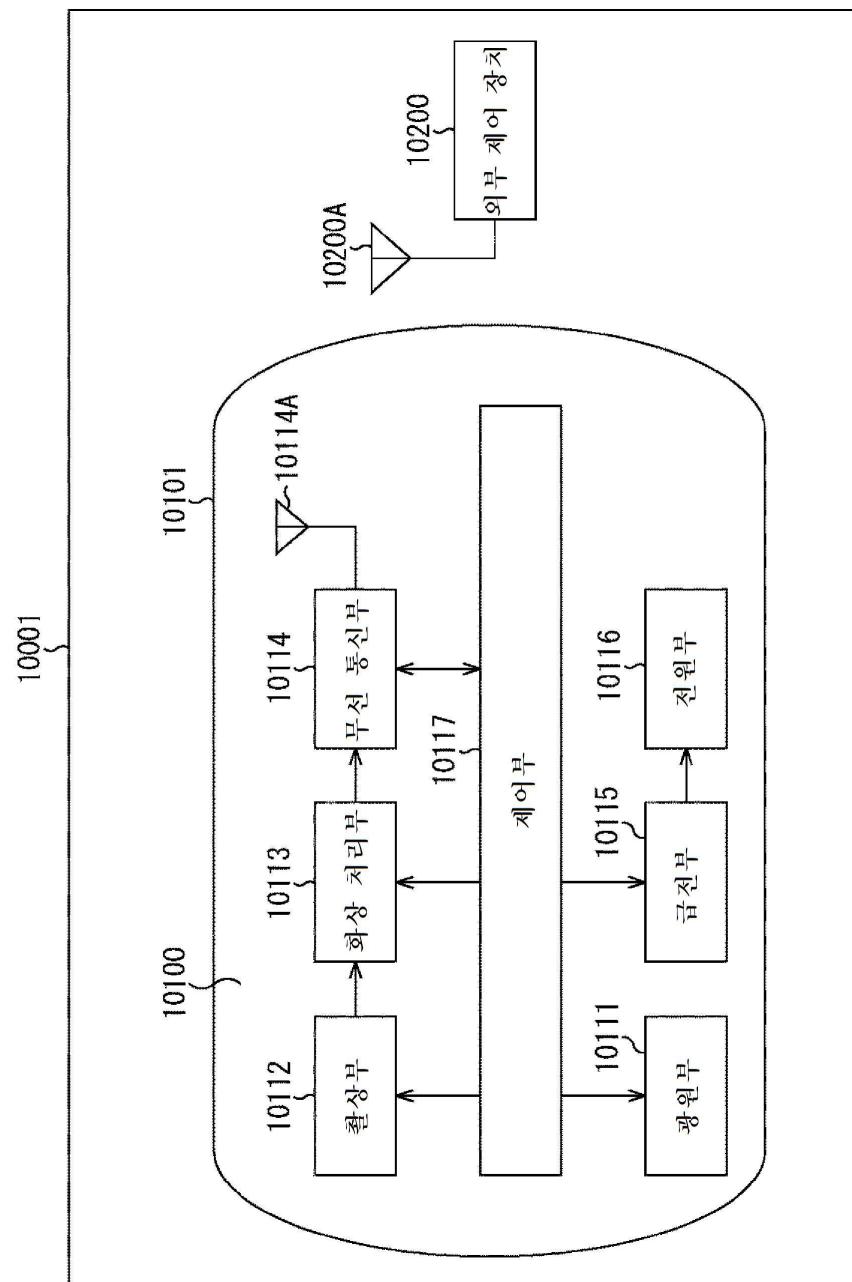
도면121



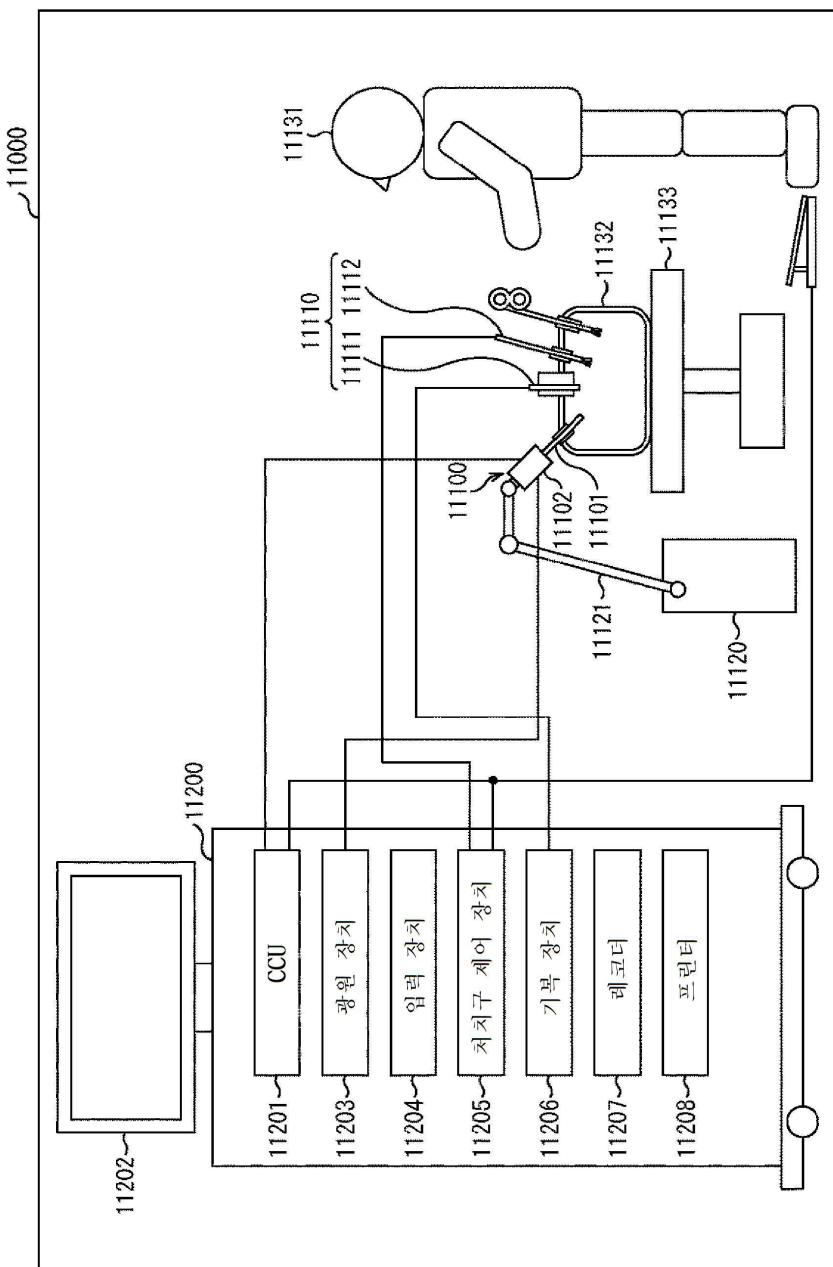
도면122



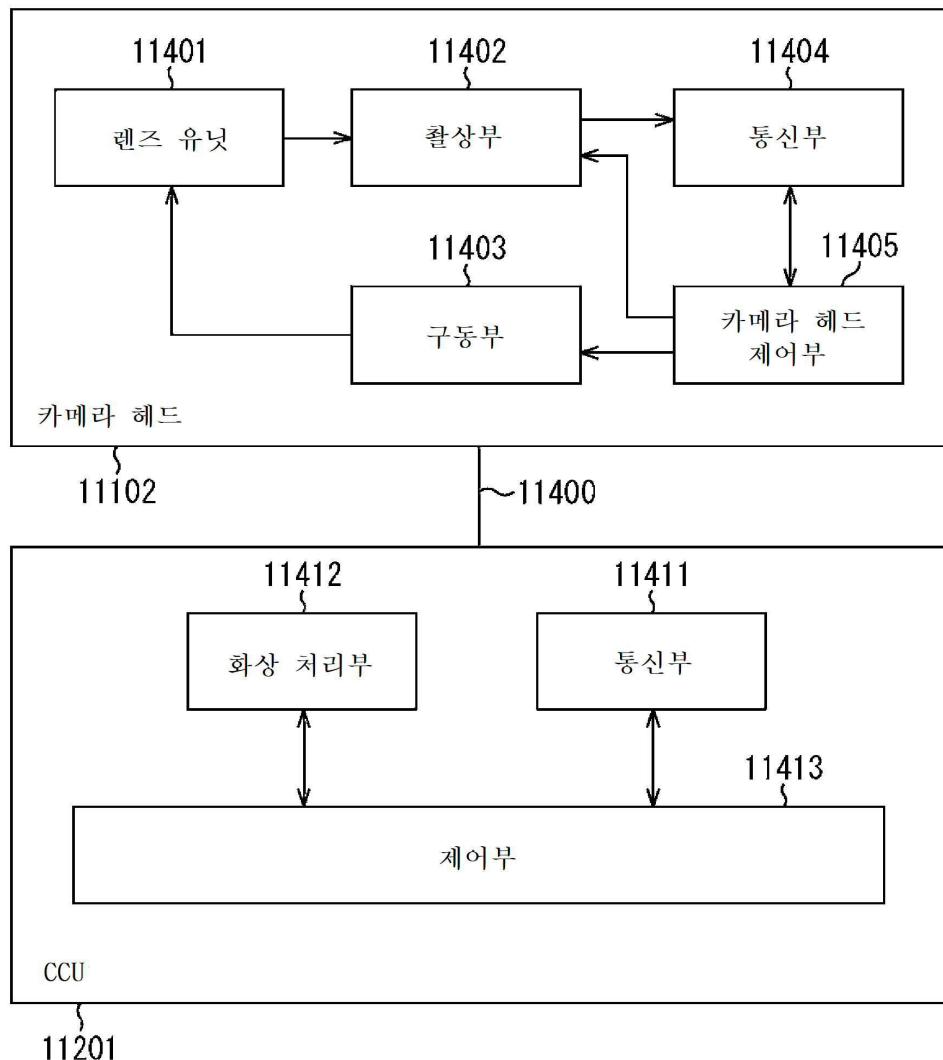
도면123



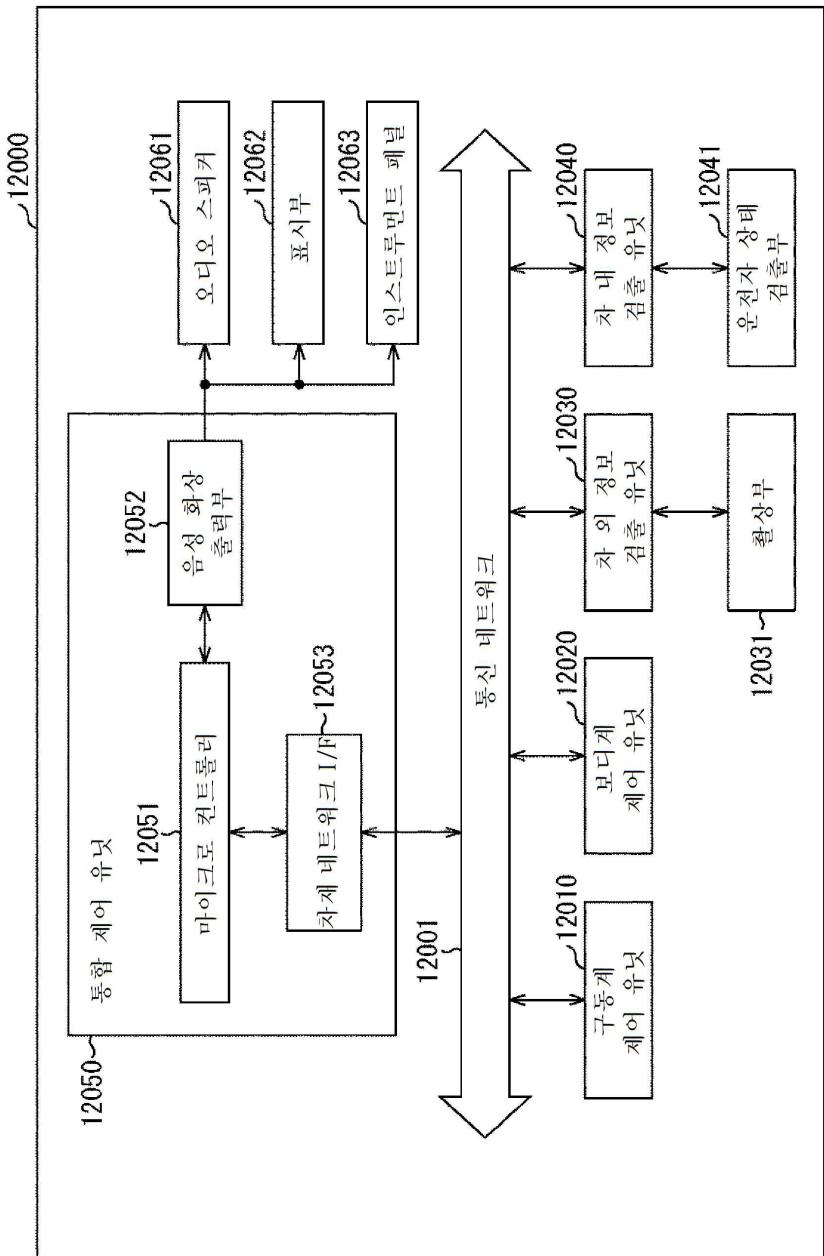
도면124



도면125



## 도면126



도면127

