



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년11월20일

(11) 등록번호 10-1920552

(24) 등록일자 2018년11월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01N 21/88 (2006.01) G02B 26/10 (2006.01)

(52) CPC특허분류

G01N 21/8806 (2013.01)

G02B 26/10 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0024844

(22) 출원일자 2017년02월24일

심사청구일자 2017년02월24일

(65) 공개번호 10-2017-0101812

(43) 공개일자 2017년09월06일

(30) 우선권주장

JP-P-2016-037456 2016년02월29일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020130036168 A\*

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 6 항

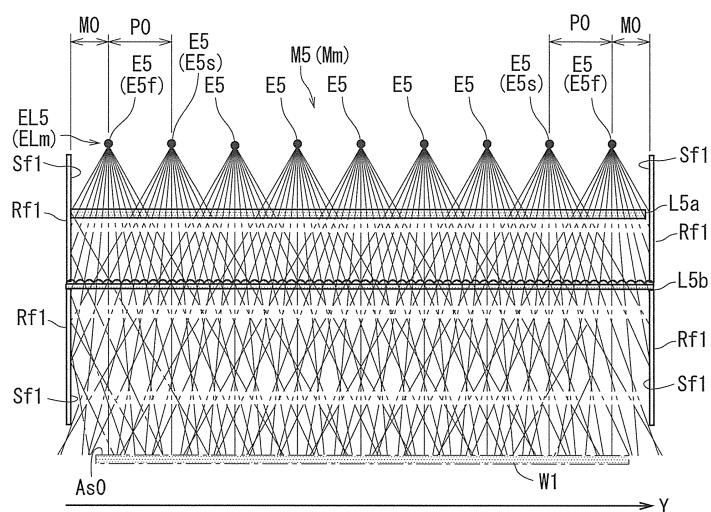
심사관 : 최종운

(54) 발명의 명칭 조명 장치 및 검사 장치

**(57) 요 약**

[과제] 대상물에 있어서의 단위면적당의 광의 조사 강도를 용이하게 향상시킨다.

[해결 수단] 조명 장치가 출사부열과 반사부를 구비하고 있다. 여기서, 출사부열은, 미리 설정된 배열 방향을 따라서 배열되어 있고 또한 미리 설정된 출사 방향으로 각각 광을 출사하는 복수의 출사부를 갖고 있다. 반사부는, 배열 방향과 교차하는 교차 방향으로 평면에서 보아, 배열 방향으로 직교하도록 배치되어 있고 또한 광을 반사 가능한 반사면을 갖고 있다. 또, 복수의 출사부가, 동종의 광을 출사하는 2 이상의 출사부를 포함하고, 2 이상의 출사부가, 반사면에서 가까운 쪽으로부터 순서대로 배열된 제1번쩨의 출사부와 제2번쩨의 출사부를 포함하고 있다. 그리고, 교차 방향으로 평면에서 보아, 반사면과 제1번쩨의 출사부의 제1 간격이, 제1번쩨의 출사부와 제2번쩨의 출사부의 제2 간격의 절반 이하다.

**대 표 도 - 도7**

(52) CPC특허분류

*G01N 2021/8816 (2013.01)*

(56) 선행기술조사문헌

JP2006275836 A\*

JP03639837 B1

JP03730612 B2

JP2005214720 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

미리 설정된 배열 방향을 따라서 배열되어 있고 또한 미리 설정된 출사 방향으로 각각 광을 출사하는 복수의 출사부를 갖는 출사부열과,

상기 배열 방향과 교차하는 교차 방향으로 평면에서 보아, 상기 배열 방향에 직교하도록 배치되어 있고 또한 광을 반사 가능한 반사면을 갖는 반사부를 구비하고,

상기 복수의 출사부가, 동종의 광을 출사하는 2 이상의 출사부를 포함하고,

상기 2 이상의 출사부가, 상기 반사면에서 가까운 쪽으로부터 순서대로 배열된 제1번째의 출사부와 제2번째의 출사부를 포함하고,

상기 교차 방향으로 평면에서 보아, 상기 반사면과 상기 제1번째의 출사부의 제1 간격이, 상기 제1번째의 출사부와 상기 제2번째의 출사부의 제2 간격의 절반 이하며,

상기 복수의 출사부가, 제1 종류의 광을 출사하는 2 이상의 제1 출사부와, 제2 종류의 광을 출사하는 2 이상의 제2 출사부를 포함하고,

상기 2 이상의 제1 출사부가, 상기 반사면에서 가까운 쪽으로부터 순서대로 배열된 제1번째의 제1 출사부와, 제2 번째의 제1 출사부를 포함하고,

상기 2 이상의 제2 출사부가, 상기 반사면에서 가까운 쪽으로부터 순서대로 배열된 제1번째의 제2 출사부와 제2 번째의 제2 출사부를 포함하고,

상기 교차 방향으로 평면에서 보아, 상기 반사면과 상기 제1번째의 제1 출사부의 제3 간격이, 상기 제1번째의 제1 출사부와 상기 제2번째의 제1 출사부의 제4 간격의 절반 이하이며,

상기 교차 방향으로 평면에서 보아, 상기 반사면과 상기 제1번째의 제2 출사부의 제5 간격이, 상기 제1번째의 제2 출사부와 상기 제2번째의 제2 출사부의 제6 간격의 절반 이하이며,

상기 제5 간격이 상기 제3 간격보다 짧고,

상기 제6 간격이 상기 제4 간격보다 짧은, 조명 장치.

#### 청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 제1 종류의 광이 적색의 광을 포함하고,

상기 제2 종류의 광이 청색의 광을 포함하는, 조명 장치.

#### 청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 2 이상의 제1 출사부로부터 각각 상기 제1 종류의 광이 출사되고 있는 제1종 출사 상태와, 상기 2 이상의 제2 출사부로부터 각각 상기 제2 종류의 광이 출사되고 있는 제2종 출사 상태를 포함하는 2종 이상의 출사 상태 중 1종의 출사 상태로 선택적으로 설정 가능한 제어부를 구비한, 조명 장치.

#### 청구항 4

청구항 1에 있어서,

복수의 상기 출사부열을 구비하고,

상기 복수의 출사부열이,

상기 배열 방향을 따라서 배열되어 있고 또한 제1 출사 방향으로 각각 광을 출사하는 제1 복수의 출사부를 갖는 제1 출사부열과,

상기 배열 방향을 따라서 배열되어 있고 또한 제2 출사 방향으로 각각 광을 출사하는 제2 복수의 출사부를 갖는 제2 출사부열을 갖고 있고,

상기 배열 방향으로 평면에서 보아, 상기 제1 출사 방향과 상기 제2 출사 방향이 교차하고,

상기 제1 복수의 출사부로부터 광이 출사되고 있는 제1 점등 상태와, 상기 제2 복수의 출사부로부터 광이 출사되고 있는 제2 점등 상태를 포함하는 2 이상의 점등 상태 중 하나의 점등 상태로 선택적으로 설정 가능한 제어부를 구비한, 조명 장치.

## 청구항 5

청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 기재된 조명 장치와,

상기 복수의 출사부로부터 상기 출사 방향으로 가상적으로 연신시킨 직선 상에 위치하는 검사 대상 영역으로부터의 광을 수광하여, 상기 검사 대상 영역으로부터의 광의 강도에 관한 공간적인 분포에 따른 신호를 취득 가능한 수광 센서를 구비한, 검사 장치.

## 청구항 6

청구항 1 내지 청구항 3 중 어느 한 항에 기재된 조명 장치와,

상기 복수의 출사부로부터 상기 출사 방향으로 가상적으로 연신시킨 직선 상에 위치하는 검사 대상 영역으로부터의 광을 수광하여, 상기 검사 대상 영역으로부터의 광의 강도에 관한 공간적인 분포에 따른 신호를 취득 가능한 수광 센서를 구비하고,

상기 수광 센서가,

상기 배열 방향에 대응하는 방향을 따라서 배열되어 있고 또한 수광하는 광의 강도에 따른 신호를 각각 취득 가능한 복수의 다이오드를 포함하는, 검사 장치.

## 청구항 7

삭제

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001]

본 발명은, 조명 장치 및 상기 조명 장치를 구비한 검사 장치에 관한 발명이다.

#### 배경 기술

[0002]

프린트 기판 등의 각종 기판의 외관을 검사하는 기술이 알려져 있다(예를 들면, 특히 문헌 1~5 등). 이 기술에서는, 예를 들면, 납땜부 및 금속의 배선 패턴 등과 같은 각종 구조가 형성된 기판에 대해서, 활상 센서 등에 의한 활상으로 화상을 얻을 수 있고, 상기 화상이 대상으로 된 화상 처리에 의해, 자동으로 각종 구조의 상태 및 결함 등이 검출될 수 있다.

[0003]

그런데, 일반적인 프린트 기판 등에서는, 금속의 배선 패턴의 표면에 압연 자국 등의 요철이 다수 존재하는 경우가 있다. 이 경우, 예를 들면, 검사의 대상 영역(검사 대상 영역이라고도 한다)에 대해서 정면에서 광을 조사하는 버티컬 조명(직접 조명)이 채용되면, 예를 들면, 표면의 요철이 과도하게 강한 콘트라스트를 갖는 부분으로서 활상되어 버리는 일이 있다. 이때, 화상 처리만으로는, 과도하게 강한 콘트라스트를 갖는 부분과, 그 이외의 부분을 분리하는 것이 어렵고, 화상으로부터 결함 등을 적절히 검출하는 것은 용이하지 않다.

[0004]

그래서, 광원으로부터의 광을 반구 형상의 둘의 내면에서 반사시켜 검사 대상 영역에 조사함으로써, 검사 대상 영역에 조사되는 광의 각도 범위(조사 각도 범위라고도 조사 입체각이라고도 한다)가 넓혀진, 이른바 확산 조명을 이용하는 기술이 제안되고 있다(예를 들면, 특히 문헌 1 등). 이로 인해, 화상에 있어서 요철이 과도하게 강한 콘트라스트를 갖는 부분으로서 활상되는 결함이 억제될 수 있다.

[0005] 한편, 검사 대상 영역이, 압연 자국 등의 요철이 적은 경면 형상이면, 확산 조명에 의해 광이 조사되면, 검사 대상 영역이 매우 어두운 영역으로서 활상될 수 있다. 이 때문에, 예를 들면, 반구 형상의 둘을 이용한 확산 조명에, 베티컬 조명이 조합된 조명이 고려된다(예를 들면, 특허 문헌 2 등). 예를 들면, 하프미러에 의해, 활상 센서에 대해서 설치된 활상 렌즈의 광축을 중심축으로 한 광속을 갖는 광을 검사 대상 영역에 조사하는 조명(동축 베티컬 조명이라고도 한다)이 채용될 수 있다.

### 선행기술문헌

#### 특허문헌

- [0006] (특허문헌 0001) 일본국 특허공개 2004-125644호 공보  
 (특허문헌 0002) 일본국 특허공개 평11-84258호 공보  
 (특허문헌 0003) 일본국 특허공개 평8-29138호 공보  
 (특허문헌 0004) 일본국 특허공개 2000-266681호 공보  
 (특허문헌 0005) 일본국 특허공개 2011-69651호 공보

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

- [0007] 그런데, 예를 들면, 특허 문헌 1의 기술에서는, 반구 형상의 둘의 내면에서 반사된 광이 원형의 넓은 영역에 대략 균일하게 조사된다. 이 때문에, 예를 들면, 라인 센서 및 직사각형 형상의 에어리어 센서 등이 이용되는 경우, 센서로 활상되어 있지 않은 영역에도 광이 조사되고, 광의 이용 효율의 저하를 초래한다.
- [0008] 또, 예를 들면, 특허 문헌 2의 기술에서는, 동축 베티컬 조명용의 하프미러의 존재에 의해, 검사 대상 영역으로부터 활상 센서에 이르는 광의 강도가 저감되고, 광의 이용 효율이 저하한다.
- [0009] 또, 예를 들면, 특허 문헌 3의 기술에서는, 반구면 형상의 프레임에 청색 LED가 배치되고, 피검사물의 모든 반사면에 대해서 조사광이 조사된다. 이 때문에, 예를 들면, 청색 LED를 다수 배치할 필요가 있고, 청색 LED의 배치수의 증가에 의해, 검사 장치의 제조에 필요로 하는 재료 및 코스트의 증대, 및 검사 장치에 있어서의 에너지 소비량의 증대를 초래한다.
- [0010] 또, 예를 들면, 특허 문헌 4의 기술에서는, 광가이드의 광출사면이, 피검사물의 선 형상 조사 영역을 둘러싸는 대략 반원통면을 형성하고 있다. 이 때문에, 예를 들면, 광원도 포함한 조명 장치의 과도한 대형화를 초래한다. 특히, 예를 들면, 활상 소자가 광원과 함께 주사되면서, 활상을 행하는 형태에서는, 조명 장치의 대형화, 및 각종 구성을 주사하기 위해서 필요로 하는 에너지 소비량의 증대 등의 결함이 생길 수 있다.
- [0011] 또, 예를 들면, 특허 문헌 5의 기술에서는, 확산 조명만으로 베티컬 조명이 행해지고 있지 않다. 이 때문에, 검사 대상 영역이 압연 자국 등의 요철이 적은 경면 형상이면, 검사 대상 영역을 밝게 활상하기 위해서, 발광량을 증대시킬 필요가 있고, 조명 장치에 있어서의 에너지 소비량의 증대 등과 같은 결함이 생길 수 있다.
- [0012] 즉, 상기 특허 문헌 1~5의 검사 기술에서는, 예를 들면, 소비 에너지의 증대를 억제하면서, 간이한 구성으로 광의 이용 효율을 개선하는 여지가 있다. 이러한 과제는, 검사 장치에만 한정되지 않고, 원하는 영역에 광을 조사하는 기술 일반에 공통된다.
- [0013] 본 발명은, 상기 과제를 감안하여 이루어진 것이며, 대상물에 있어서의 단위면적당의 광의 조사 강도를 용이하게 향상시키는 것이 가능한 기술을 제공하는 것을 목적으로 한다.

#### 과제의 해결 수단

- [0014] 상기 과제를 해결하기 위해서, 제1 형태에 따른 조명 장치는, 미리 설정된 배열 방향을 따라서 배열되어 있고 또한 미리 설정된 출사 방향으로 각각 광을 출사하는 복수의 출사부를 갖는 출사부열파, 상기 배열 방향과 교차하는 교차 방향으로 평면에서 보아, 상기 배열 방향에 직교하도록 배치되어 있고 또한 광을 반사 가능한 반사면을 갖는 반사부를 구비하고, 상기 복수의 출사부가, 동종의 광을 출사하는 2 이상의 출사부를 포함하고, 상기 2

이상의 출사부가, 상기 반사면에서 가까운 쪽으로부터 순서대로 배열된 제1번쩨의 출사부와 제2번쩨의 출사부를 포함하고, 상기 교차 방향으로 평면에서 보아, 상기 반사면과 상기 제1번쩨의 출사부의 제1 간격이, 상기 제1번쩨의 출사부와 상기 제2번쩨의 출사부의 제2 간격의 절반 이하다.

[0015] 제2 형태에 따른 조명 장치는, 제1 형태에 따른 조명 장치로서, 상기 복수의 출사부가, 제1 종류의 광을 출사하는 2 이상의 제1 출사부와, 제2 종류의 광을 출사하는 2 이상의 제2 출사부를 포함하고, 상기 2 이상의 제1 출사부가, 상기 반사면에서 가까운 쪽으로부터 순서대로 배열된 제1번쩨의 제1 출사부와 제2번쩨의 제1 출사부를 포함하고, 상기 2 이상의 제2 출사부가, 상기 반사면에서 가까운 쪽으로부터 순서대로 배열된 제1번쩨의 제2 출사부와 제2번쩨의 제2 출사부를 포함하고, 상기 교차 방향으로 평면에서 보아, 상기 반사면과 상기 제1번쩨의 제1 출사부의 제3 간격이, 상기 제1번쩨의 제1 출사부와 상기 제2번쩨의 제1 출사부의 제4 간격의 절반 이하며, 상기 교차 방향으로 평면에서 보아, 상기 반사면과 상기 제1번쩨의 제2 출사부의 제5 간격이, 상기 제1번쩨의 제2 출사부와 상기 제2번쩨의 제2 출사부의 제6 간격의 절반 이하며, 상기 제5 간격이 상기 제3 간격보다 짧고, 상기 제6 간격이 상기 제4 간격보다 짧다.

[0016] 제3 형태에 따른 조명 장치는, 제2 형태에 따른 조명 장치로서, 상기 제1 종류의 광이 적색의 광을 포함하고, 상기 제2 종류의 광이 청색의 광을 포함한다.

[0017] 제4 형태에 따른 조명 장치는, 제2 또는 제3 형태에 따른 조명 장치로서, 상기 2 이상의 제1 출사부로부터 각각 상기 제1 종류의 광이 출사되고 있는 제1종 출사 상태와, 상기 2 이상의 제2 출사부로부터 각각 상기 제2 종류의 광이 출사되고 있는 제2종 출사 상태를 포함하는 2종 이상의 출사 상태 중 1종의 출사 상태로 선택적으로 설정 가능한 제어부를 구비하고 있다.

[0018] 제5 형태에 따른 조명 장치는, 제1 내지 제3 중 어느 하나의 형태에 따른 조명 장치로서, 복수의 상기 출사부열을 구비하고, 상기 복수의 출사부열이, 상기 배열 방향을 따라서 배열되어 있고 또한 제1 출사 방향으로 각각 광을 출사하는 제1 복수의 출사부를 갖는 제1 출사부열과, 상기 배열 방향을 따라서 배열되어 있고 또한 제2 출사 방향으로 각각 광을 출사하는 제2 복수의 출사부를 갖는 제2 출사부열을 갖고 있고, 상기 배열 방향으로 평면에서 보아, 상기 제1 출사 방향과 상기 제2 출사 방향이 교차하고, 상기 제1 복수의 출사부로부터 광이 출사되고 있는 제1 점등 상태와, 상기 제2 복수의 출사부로부터 광이 출사되고 있는 제2 점등 상태를 포함하는 2 이상의 점등 상태 중 하나의 점등 상태로 선택적으로 설정 가능한 제어부를 구비하고 있다.

[0019] 제6 형태에 따른 검사 장치는, 제1 내지 제5 중 어느 하나의 형태에 따른 조명 장치와, 상기 복수의 출사부로부터 상기 출사 방향으로 가상적으로 연신시킨 직선 상에 위치하는 검사 대상 영역으로부터의 광을 수광하여, 상기 검사 대상 영역으로부터의 광의 강도에 관한 공간적인 분포에 따른 신호를 취득 가능한 수광 센서를 구비하고 있다.

[0020] 제7 형태에 따른 검사 장치는, 제2 내지 제4 중 어느 하나의 형태에 따른 조명 장치와, 상기 복수의 출사부로부터 상기 출사 방향으로 가상적으로 연신시킨 직선 상에 위치하는 검사 대상 영역으로부터의 광을 수광하여, 상기 검사 대상 영역으로부터의 광의 강도에 관한 공간적인 분포에 따른 신호를 취득 가능한 수광 센서를 구비하고, 상기 수광 센서가, 상기 배열 방향에 대응하는 방향을 따라서 배열되어 있고 또한 수광하는 광의 강도에 따른 신호를 각각 취득 가능한 복수의 다이오드를 포함하고 있다.

### 발명의 효과

[0021] 제1 내지 제5의 어느 형태에 따른 조명 장치에 의해서도, 예를 들면, 반사면의 존재에 의해서, 출사부열이 의사적으로 연신되기 때문에, 대상물에 있어서의 단위면적당의 광의 조사 강도가 용이하게 향상될 수 있다.

[0022] 제2 내지 제4의 어느 형태에 따른 조명 장치에 의해서도, 예를 들면, 수광 센서에 있어서의 수광 감도에 따른 조명이 가능해진다.

[0023] 제3 및 제4의 어느 형태에 따른 조명 장치에 의해서도, 예를 들면, 적색보다 청색의 감도가 낮은 수광 센서에 따른 조명이 가능해진다.

[0024] 제5 형태에 따른 조명 장치에 의하면, 예를 들면, 대상물의 상태에 따라서, 광의 조사 각도를 전환하는 것이 가능하다.

[0025] 제6 및 제7의 어느 형태에 따른 검사 장치에 의해서도, 예를 들면, 수광 센서에서 얻어지는 검사 대상물로부터의 광의 강도에 관한 공간적인 분포에 따른 신호의 강도가 용이하게 높아질 수 있다. 따라서, 예를 들면, 검사

의 정밀도가 높아질 수 있다.

[0026] 제7 형태에 따른 검사 장치에 의하면, 예를 들면, 수광 센서에 있어서의 수광 감도에 따른 조명 상태가 실현됨으로써, 검사의 정밀도가 높아질 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은, 검사 장치의 개략 구성을 예시하는 상면 모식도이다.

도 2는, 검사 장치의 개략 구성을 예시하는 정면 모식도이다.

도 3은, 스캐너부의 개략 구성을 예시하는 정면 모식도이다.

도 4는, 조명부에 있어서의 렌즈의 배열 형태를 예시하는 사시도이다.

도 5는, 검사 대상물의 구체예를 모식적으로 나타내는 도면이다.

도 6은, 검사 대상물의 구체예를 모식적으로 나타내는 도면이다.

도 7은, 조명 모듈의 개략 구성을 예시하는 측면 모식도이다.

도 8은, 조명 모듈의 개략 구성을 예시하는 정면 모식도이다.

도 9는, 렌티큘러 렌즈의 역할을 설명하기 위한 참고도이다.

도 10은, 렌티큘러 렌즈의 역할을 설명하기 위한 도면이다.

도 11은, 반사부의 배치 조건을 설명하기 위한 도면이다.

도 12는, 제1 변형예에 따른 조명 모듈의 개략 구성을 예시하는 측면 모식도이다.

도 13은, 제2 변형예에 따른 조명 모듈의 개략 구성을 예시하는 측면 모식도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하, 본 발명의 한 실시 형태 및 각종 변형예를 도면에 기초하여 설명한다. 또한, 도면에 있어서는 동일한 구성 및 기능을 갖는 부분에 대해서는 같은 부호가 붙여져 있고, 하기 설명에서는 중복 설명이 생략된다. 또, 도면은 모식적으로 나타내어진 것이며, 각 도면에 있어서의 각종 구조의 사이즈 및 위치 관계 등은 적절히 변경될 수 있다. 또한, 도 1 내지 도 6 및 도 8에는, 측정부(5)의 주사 방향(도 1의 우방향)을 +X 방향으로 하고, 시료 지지대(3)의 이동 방향(도 1의 상방향)을 +Y 방향으로 하는 오른손 좌표계의 XYZ 좌표계가 첨부되어 있다. 또, 도 7, 도 9 내지 도 13에는, 상기 XYZ 좌표계 중 Y 방향을 나타내는 화살표가 첨부되어 있다.

[0029] <(1)검사 장치의 개략>

[0030] 도 1은, 한 실시 형태에 따른 검사 장치(1)의 개략 구성을 예시하는 상면 모식도이다. 도 2는, 한 실시 형태에 따른 검사 장치(1)의 개략 구성을 예시하는 정면 모식도이다. 검사 장치(1)는, 물체의 상태를 검사하는 장치이다. 여기서, 물체에는, 예를 들면, 각종 기판 등의 각종 공업제품 등이 포함될 수 있다. 물체의 상태에는, 예를 들면, 프린트 기판 상에 형성된 배선 패턴의 상태 등과 같은 각종의 공업적으로 형성된 구조의 상태 등이 포함될 수 있다. 그리고, 구조의 상태에는, 예를 들면, 배선 패턴의 누락 및 단선 등이 포함될 수 있다.

[0031] 도 1 및 도 2에서 나타나는 바와 같이, 검사 장치(1)는, 예를 들면, 기대부(2), 시료 지지대(3), 문형구조체(4), 측정부(5), 케이블 베어(6)(등록상표) 및 제어부(7)를 구비하고 있다.

[0032] 기대부(2)는, 검사 장치(1)의 베이스가 되는 부분이다. 상기 기대부(2)는, 예를 들면, 본체부(21) 및 리니어 가이드(22L, 22R)를 갖고 있다. 본체부(21)는, 예를 들면, 대략 평탄한 상면(21U)을 갖는 후판 형상의 부분이다. 리니어 가이드(22L, 22R)는, 상면(21U) 상에 형성된 서로 이격하고 또한 평행하게 연장되는 2개의 레일부(22Lr, 22Rr)와, 슬라이더부(22Ls, 22Rs)를 갖고 있다. 여기에서는, 예를 들면, 2개의 레일부(22Lr, 22Rr)가, +Y 방향으로 연장되어 있다. 그리고, 리니어 가이드(22L)에서는, 슬라이더부(22Ls)가, 레일부(22Lr) 상을 상기 레일부(22Lr)의 연장 방향(여기에서는, ±Y 방향)을 따라서 슬라이딩 가능하게 설치되어 있다. 또, 리니어 가이드(22R)에서는, 슬라이더부(22Rs)가, 레일부(22Rr) 상을 상기 레일부(22Rr)의 연장 방향(여기에서는, ±Y 방향)을 따라서 슬라이딩 가능하게 설치되어 있다.

[0033] 시료 지지대(3)는, 예를 들면, 대략 평탄한 상면(3U)을 갖는 후판 형상의 부분이다. 상기 시료 지지대(3)는,

슬라이더부(22Ls, 22Rs) 상에 부착되어 있다. 즉, 시료 지지대(3)는, 기대부(2)에 대해서  $\pm Y$  방향을 따라서 슬라이딩 가능하게 설치되어 있다. 또한, 시료 지지대(3)는, 도시를 생략하는 구동부에 의해서 구동력이 더해짐으로써, 리니어 가이드(22L, 22R)에 따라서 슬라이딩할 수 있다. 상면(3U)에는, 검사의 대상물(검사 대상물이라고도 한다)(W1)이 올려진다. 여기에서는, 검사 대상물(W1)이 올려지는 영역이 일점 쇄선으로 그려져 있다.

[0034] 문형구조체(4)는, 기대부(2) 상에 문형으로 설치된 부분이다. 여기에서는, 문형구조체(4)는, 기대부(2)에 고정되어 있다. 또, 문형구조체(4)와 기대부(2)의 사이에는, 시료 지지대(3)가 통과 가능한 공간(SP0)이 형성되어 있다. 문형구조체(4)는, 수평 방향으로 연장되는 빔부(41) 및 상기 빔부(41)의 상면에 설치된 리니어 가이드(42)를 갖고 있다. 리니어 가이드(42)는,  $+X$  방향으로 연장되는 레일부(42r)와, 상기 레일부(42r)에 대해서 슬라이딩 가능하게 설치된 슬라이더부(42s)를 갖고 있다.

[0035] 측정부(5)는, 예를 들면, 케이스부(51) 및 스캐너부(52)를 갖고 있다. 케이스부(51)는, 슬라이더부(42s)에 부착되어 있다. 즉, 케이스부(51)는, 빔부(41)에 대해서  $\pm X$  방향을 따라서 슬라이딩 가능하게 설치되어 있다. 또한, 케이스부(51)는, 도시를 생략하는 구동부에 의해서 구동력이 더해짐으로써, 리니어 가이드(42)에 따라서 슬라이딩할 수 있다. 스캐너부(52)는, 예를 들면, 케이스부(51) 내에 설치되어 있고, 시료 지지대(3)의 상면(3U) 상에 올려진 검사 대상물(W1)을 파악한 화상을 취득 가능하다. 케이스부(51)의 시료 지지대(3)에 대향하는 면에는, 스캐너부(52)에 의해 검사 대상물(W1)의 활성이 가능해지는 창부가 설치되어 있다. 창부는, 예를 들면, 단순한 개구여도 되고, 유리 판 등의 투광성을 갖는 부재에 의해 형성되어도 된다. 그리고, 여기에서는, 측정부(5)의  $\pm X$  방향으로의 이동(주주사)과, 검사 대상물(W1)이 올려진 시료 지지대(3)의  $+Y$  방향으로의 이동(부주사)이 교대로 행해짐으로써, 검사 대상물(W1)을 상면측에서 2차원적으로 파악한 화상이 취득될 수 있다. 또한, 예를 들면, 측정부(5)의 주사 경로가 차광 부재로 덮여 있으면, 스캐너부(52)로부터 검사 대상물(W1)에 조사되는 광이 주위로 새지 않고, 작업 환경이 양호해질 수 있다.

[0036] 케이블 베어(6)는, 측정부(5)의  $\pm X$  방향에 있어서의 이동을 가능하게 하면서, 측정부(5)와 제어부(7)의 사이를 접속 가능한 배선 케이블을 지지하는 부분이다.

[0037] 제어부(7)는, 검사 장치(1)의 전체의 동작을 제어함과 더불어, 측정부(5)에서 얻어진 화상을 취득하여 각종 연산을 행할 수 있다. 이 각종 연산에 의해, 검사 대상물(W1)의 상태가 검사될 수 있다. 여기에서는, 예를 들면, 측정부(5)에서 얻어진 화상 혹은 상기 화상에 화상 처리가 더해진 화상과, 기준이 되는 구조를 나타내는 화상이 비교됨으로써, 각종 결합 등이 검출될 수 있다. 여기서, 검사 장치(1)의 전체의 동작에는, 예를 들면, 측정부(5)의  $\pm X$  방향으로의 이동(주주사), 시료 지지대(3)의  $+Y$  방향으로의 이동(부주사) 및 스캐너부(52)의 동작이 포함된다. 또한, 제어부(7)로서는, 예를 들면, 기억부, 상기 기억부 내에 저장되는 프로그램을 독출하여 실행 가능한 프로세서 및 데이터를 일시적으로 기억 가능한 메모리 등을 갖는 것이 채용될 수 있다. 제어부(7)의 일례로서는, 퍼스널 컴퓨터 등을 들 수 있다.

[0038] <(2)스캐너부>

[0039] <(2-1)스캐너부의 개략 구성>

[0040] 도 3은, 스캐너부(52)의 개략 구성을 예시하는 정면 모식도이다. 도 3에서 나타나는 바와 같이, 스캐너부(52)는, 조명부(521) 및 수광 센서(522)를 구비하고 있다.

[0041] 조명부(521)는, 제1~9 조명 모듈(M1~M9)을 구비하고 있다. 제1~9 조명 모듈(M1~M9)은, 각각 대략 동일한 구성을 갖고 있고,  $+Y$  방향으로 평면에서 보아, 검사 대상물(W1) 상에 위치하는 점(Ps0)을 중심으로 한 회전 대칭의 관계를 갖고 있다. 또한, 상기 점(Ps0)은,  $-Z$  방향으로 평면에서 본 경우에, 검사 대상물(W1) 상에 있어서  $+Y$  방향으로 직선 형상으로 신장하는 광이 조사되는 영역(조사 대상 영역이라고도 한다)(As0)(도 7 등 참조)에 상당한다.

[0042] 또, 도 3에는,  $m$ 번째( $m$ 은 1~9의 정수)의 제 $m$  조명 모듈(Mm)의 광축(Lpm)이 각각 그려져 있다. 여기서, 제 $m$  조명 모듈(Mm)에서는, 예를 들면, 미리 설정된 방향(배열 방향이라고도 한다)으로서의  $+Y$  방향을 따라서 배열된 복수의 출사부(Em)를 갖는 출사부열(ELm)로부터, 광축(Lpm)을 따른 방향으로 광이 출사된다. 그리고, 광축(Lpm)을 따른 방향으로 출사된 광은, 예를 들면, 제1 렌즈부(Lma) 및 제2 렌즈부(Lmb)를 통해, 점(Ps0)(조사 대상 영역(As0))에 조사된다. 각 출사부(Em)에는, 예를 들면, 발광 다이오드(LED) 등의 지향성이 강한 광원이 적용될 수 있다.

[0043] 도 4는, 조명부(521)에 있어서의 제1 렌즈부(Lma) 및 제2 렌즈부(Lmb)의 배열 형태를 예시하는 사시도이다. 도 4에서는, 제1 렌즈부(Lma) 및 제2 렌즈부(Lmb)에 주목되어 있기 때문에, 복수의 출사부(E1~E9) 및 반사부(Rf1)

(도 7 등 참조)의 기재가 적절히 생략되어 있다. 도 4에서 나타나는 바와 같이, 제m 조명 모듈(Mm)에 있어서, 제1 렌즈부(Lma) 및 제2 렌즈부(Lmb)는, 각각 복수의 출사부(Em)의 배열 방향(+Y 방향)을 따라서 연장되어 있다. 이 때문에, 제1~9 조명 모듈(M1~M9)의 제2 렌즈부(L1b~L9b)가, 반원통 형상으로 배열되어 있다. 즉, 제2 렌즈부(L1b~L9b)가, 반원 기둥 형상의 공간(Asc)을 둘러싸도록 배치되어 있다. 또한, 제2 렌즈부(L1b~L9b)보다 외측에, 제1 렌즈부(L1a~L9a)가, 반원통 형상으로 배열되어 있다. 즉, 제1 렌즈부(L1a~L9a)가, 반원 기둥 형상의 공간을 둘러싸도록 배치되어 있다. 다른 관점에서 말하면, 제1 렌즈부(L1a~L9a)와 제2 렌즈부(L1b~L9b)가, 반원통 형상의 공간(Ahc)을 사이에 두도록 배열되어 있다.

[0044] 여기서, 예를 들면, 반원통 형상의 공간(Ahc)의 일단(-Y측의 단부)에 반사부(Rf1)(도 7 등 참조)가 배치되어 있고, 반원통 형상의 공간(Ahc)의 타단(+Y측의 단부)에 반사부(Rf1)(도 7 등 참조)가 배치되어 있다. 또, 반원 기둥 형상의 공간(Asc)의 일단(-Y측의 단부)에 반사부(Rf1)가 배치되어 있고, 반원 기둥 형상의 공간(Asc)의 타단(+Y측의 단부)에 반사부(Rf1)(도 7 등 참조)가 배치되어 있다.

[0045] 또, 도 3에서 나타나는 바와 같이, +Y 방향으로 평면에서 본 경우, 제1~9 조명 모듈(M1~M9)의 광축(Lp1~Lp9)은, 검사 대상물(W1)의 가상적인 법선(Lv0)을, 점(Ps0)을 중심으로 하여 반시계 방향으로 67.5, 52.5, 37.5, 22.5, 7.5, -22.5, -37.5, -52.5 및 -67.5도 회전시킴으로써 얻어지는 직선에 상당한다.

[0046] 이 때문에, 예를 들면, +Y 방향으로 평면에서 보면, 제1 조명 모듈(M1)의 광축(Lp1)은, 법선(Lv0)에 대해서 점(Ps0)을 중심으로 한 반시계 방향으로 67.5도 기울어 있고, 제2 조명 모듈(M2)의 광축(Lp2)은, 법선(Lv0)에 대해서 점(Ps0)을 중심으로 한 반시계 방향으로 52.5도 기울어 있다. 또, +Y 방향으로 평면에서 보면, 제3 조명 모듈(M3)의 광축(Lp3)은, 법선(Lv0)에 대해서 점(Ps0)을 중심으로 한 반시계 방향으로 37.5도 기울어 있고, 제4 조명 모듈(M4)의 광축(Lp4)은, 법선(Lv0)에 대해서 점(Ps0)을 중심으로 한 반시계 방향으로 22.5도 기울어 있다. 또, +Y 방향으로 평면에서 보면, 제5 조명 모듈(M5)의 광축(Lp5)은, 법선(Lv0)에 대해서 점(Ps0)을 중심으로 한 반시계 방향으로 7.5도 기울어 있다. 또, +Y 방향으로 평면에서 보면, 제6 조명 모듈(M6)의 광축(Lp6)은, 법선(Lv0)에 대해서 점(Ps0)을 중심으로 한 시계 방향으로 22.5도 기울어 있고, 제7 조명 모듈(M7)의 광축(Lp7)은, 법선(Lv0)에 대해서 점(Ps0)을 중심으로 한 시계 방향으로 37.5도 기울어 있다. 또, +Y 방향으로 평면에서 보면, 제8 조명 모듈(M8)의 광축(Lp8)은, 법선(Lv0)에 대해서 점(Ps0)을 중심으로 한 시계 방향으로 52.5도 기울어 있고, 제9 조명 모듈(M9)의 광축(Lp9)은, 법선(Lv0)에 대해서 점(Ps0)을 중심으로 한 시계 방향으로 67.5도 기울어 있다.

[0047] 상기 제1~9 조명 모듈(M1~M9)에 의하면, 검사 대상물(W1) 상의 점(Ps0)(조사 대상 영역(As0))이, 여러 가지의 각도로부터 조명될 수 있다. 이때, 각 제m 조명 모듈(Mm)에서는, 복수의 출사부(Em)로부터 광이 출사되는 방향(출사 방향이라고도 한다)으로 직선적으로 연장되는 광축(Lpm) 상에 점(Ps0)(조사 대상 영역(As0))이 위치한다.

[0048] 그런데, 여기에서는, 제어부(7)의 제어에 의해, 조명부(521)에 있어서의 점등 및 소등이 제어될 수 있다. 이 때문에, 단체의 조명부(521)가 조명 장치(8)를 구성하고 있는 것으로 간주되어도 되고, 조명부(521)와 제어부(7)를 포함하는 구성이, 조명 장치(8)를 구성하고 있는 것으로 간주되어도 된다.

[0049] 그리고, 조명 장치(8)가, 조명부(521)와 제어부(7)를 포함하는 경우, 조명 장치(8)에서는, 제어부(7)에 의해, 제1~9 조명 모듈(M1~M9)의 점등 상태가 제어될 수 있다. 예를 들면, 제1~9 조명 모듈(M1~M9) 중, 1개 이상의 조명 모듈이 선택적으로 점등된 상태로 설정될 수 있다. 구체적으로는, 예를 들면, 제m 조명 모듈(Mm)에 있어서의 복수의 출사부(Em)로부터 광이 출사되고 있는 상태(제m 점등 상태라고도 한다) 중 적어도 1개의 점등 상태로 설정될 수 있다. 예를 들면, 제1 점등 상태와 제2 점등 상태를 포함하는 2개 이상의 점등 상태 중 하나의 점등 상태로 선택적으로 설정될 수 있다.

[0050] 수광 센서(522)는, 예를 들면, 라인 센서(Ls1)를 갖고 있다. 라인 센서(Ls1)는, 배열 방향(+Y 방향)에 대응하는 방향을 따라서 배열된 복수의 수광 소자(Ae1)를 포함하고 있다. 각 수광 소자(Ae1)에서는, 예를 들면, 실리콘 다이오드 등의 다이오드에 의해, 수광하는 광의 강도에 따른 신호가 각각 취득될 수 있다. 또한, 수광 센서(522)의 구체예로서는, 예를 들면, CMOS 센서 등을 생각할 수 있다. 또, 여기서, 배열 방향(+Y 방향)에 대응하는 방향에는, 예를 들면, 배열 방향(+Y 방향) 그 자체, 및 반사 및 굴절 등에 의해 광로가 구부러진 경우에 있어서의 광학적으로 등가인 방향도 포함할 수 있다.

[0051] 그리고, 예를 들면, 조명부(521)에 의해서 조명된 검사 대상물(W1)에 대해서, 수광 센서(522)에 의해, 검사 대상물(W1)로부터의 광의 강도에 관한 공간적인 분포에 따른 신호가 취득될 수 있다. 여기에서는, 예를 들면, 스캐너부(52)를 포함하는 측정부(5)가 +X 방향 또는 -X 방향으로 1회 이동됨으로써, 검사 대상물(W1) 중, +Y 방

향에 있어서 스캐너부(52)가 +Y 방향으로 연장되는 길이에 따른 폭을 가지며 또한 +X 방향이 길이 방향인 가늘고 긴 영역에 대해서, 광의 강도에 관한 공간적인 분포에 따른 신호가 취득될 수 있다.

[0052] 수광 센서(522)에서 얻어진 신호는, 예를 들면, 케이블 베어(6)를 통해 제어부(7)에 송출된다. 또, 수광 센서(522)에서는, 예를 들면, 제1~9 조명 모듈(M1~M9) 중 적어도 1개의 조명 모듈에 의해 조명되는 조사 대상 영역(As0)으로부터의 광이 수광되고, 상기 조사 대상 영역(As0)으로부터의 광의 강도에 관한 공간적인 분포에 따른 신호가 취득될 수 있다.

[0053] 그런데, +Y 방향으로 평면에서 본 경우, 수광 센서(522)의 광축(Ln1)은, 법선(Lv0)으로부터 점(Ps0)을 중심으로 하여 시계 방향으로 7.5도 기울어 있다. 이 때문에, +Y 방향으로 평면에서 본 경우에, 수광 센서(522)의 광축(Ln1)과 제5 조명 모듈(M5)의 광축(Lp5)이, 법선(Lv0)을 대칭축으로 하는 선대칭의 관계를 갖고 있다. 이로 인해, 예를 들면, 검사 대상물(W1)의 표면이 대략 평탄한 경우에는, 제5 조명 모듈(M5)에 의해 검사 대상물(W1)의 표면이 조명되는 경우에, 검사 대상물(W1)에서 생기는 정반사광이, 수광 센서(522)에 있어서 수광될 수 있다. 즉, 예를 들면, 제5 조명 모듈(M5)에 의한 조명에 의해 검사 대상물(W1)에서 생기는 정반사광이, 수광 센서(522)에서 수광되고, 제1~4, 6~9 조명 모듈(M1~M4, M6~M9)에 의한 조명에 의해 검사 대상물(W1)에서 생기는 산란광이, 수광 센서(522)에서 수광될 수 있다. 이 때문에, 수광 센서(522)에서 보아, 제5 조명 모듈(M5)이 실질적으로 직접 조명으로서의 역할을 다하고, 제1~4, 6~9 조명 모듈(M1~M4, M6~M9)이 실질적으로 산란 조명으로서의 역할을 다할 수 있다.

[0054] 따라서, 본 실시 형태에서는, 예를 들면, 제5 조명 모듈(M5)에 의해서, 수광 센서(522)가 검사 대상물(W1)로부터 정반사광을 수광하는 상태(직접 조명 상태라고도 한다)로 설정될 수 있다. 또, 예를 들면, 제1~4, 6~9 조명 모듈(M1~M4, M6~M9)에 의해, 수광 센서(522)가 검사 대상물(W1)로부터 산란광을 수광하는 상태(산란 조명 상태라고도 한다)로 설정될 수 있다. 또, 예를 들면, 제5 조명 모듈(M5)과 제1~4, 6~9 조명 모듈(M1~M4, M6~M9)에 의해서, 수광 센서(522)가 검사 대상물(W1)로부터 정반사광과 산란광의 쌍방을 수광하는 상태(혼합 조명 상태라고도 한다)가 실현될 수 있다. 그리고, 검사 대상물(W1)의 상태에 적합한 조명 상태가 채용됨으로써, 검사 대상물(W1)의 검사 정밀도가 향상될 수 있다.

[0055] 여기서, 예를 들면, 검사 대상물(W1)의 표면이 경면 형상인 경우, 산란 조명 상태로 설정되면, 수광 센서(522)에서 얻어지는 신호의 강도가 낮아지고, 직접 조명 상태로 설정되면, 수광 센서(522)에서 얻어지는 신호의 강도가 향상될 수 있다. 단, 직접 조명 상태로 설정되면, 요철에 있어서 과도한 콘트라스트가 생길 수 있기 때문에, 혼합 조명 상태로 적절히 설정되면 된다.

[0056] 도 5 및 도 6은, 검사 대상물(W1)의 구체예를 모식적으로 나타내는 도면이다. 도 5 및 도 6에서 나타나는 바와 같이, 예를 들면, 검사 대상물(W1)이, 배선 패턴(Cu0)이 형성된 수지제의 기판(Bs0)인 경우를 상정한다. 이 경우, 직접 조명 상태로 설정되면, 동등한 금속의 배선 패턴(Cu0)에 있어서 수광 센서(522)를 향하는 정반사광이 생기기 쉽고, 기판(Bs0)에 있어서 광이 산란함으로써 수광 센서(522)를 향하는 정반사광이 생기기 어렵다. 그 결과, 수광 센서(522)에서 얻어지는 신호에 있어서, 배선 패턴(Cu0)에 따른 신호의 강도가, 기판(Bs0)에 따른 신호의 강도보다 상대적으로 높아질 수 있다. 이로 인해, 배선 패턴(Cu0)의 단선(Df1)이나 누락(Df2) 등이 정밀도 좋게 검출될 수 있다.

[0057] 단, 예를 들면, 배선 패턴(Cu0)의 표면에 있어서의 요철이 큰 경우에는, 혼합 조명 상태로 설정되면, 상기 요철에 있어서 과도한 콘트라스트가 생기기 어렵다. 이때, 수광 센서(522)에서 얻어지는 신호에 있어서, 배선 패턴(Cu0)의 윤곽 부분에 관한 신호의 강도의 변화가 어느 정도 크고, 배선 패턴(Cu0) 상의 요철에 관한 신호의 강도의 변화가 어느 정도 작아질 수 있다. 이로 인해, 배선 패턴(Cu0)의 단선(Df1)이나 누락(Df2) 등이 정밀도 좋게 검출될 수 있다.

[0058] 또한, 예를 들면, 검사 대상물(W1)이, 금속제의 것이며, 그 금속 표면에 있어서의 상처 및 스크래치의 유무 등을 검사하고 싶은 경우에는, 직접 조명 상태가 아니라, 산란 조명 상태로 설정되면, 금속 표면에 있어서의 상처 및 스크래치가 눈에 띄기 쉬운 상태로, 수광 센서(522)에 의해 활성화될 수 있다. 또한, 이때, 예를 들면, 제1~4, 6~9 조명 모듈(M1~M4, M6~M9)에 의해, 검사 대상물(W1)에 대해서 광이 조사되는 각도(조사 각도라고도 한다)가 적절히 변경됨으로써, 금속 표면에 있어서의 상처 및 스크래치가 눈에 띄기 쉬움이 조정될 수 있다.

[0059] <(2-2)조명 모듈>

[0060] 도 7은, 제1~9 조명 모듈(M1~M9)의 개략 구성을 예시하는 측면 모식도이다. 도 3에서 나타나는 바와 같이, 제1~9 조명 모듈(M1~M9)은, 서로 회전 대칭의 관계를 가지며, 또한 서로 대략 동일한 구성을 갖고 있다. 이 때문

예, 여기에서는, 일례로서 제5 조명 모듈(M5)의 구성을 들어 설명한다. 도 8은, 제5 조명 모듈(M5)의 개략 구성을 예시하는 정면 모식도이다.

[0061] 도 7에서 나타나는 바와 같이, 제5 조명 모듈(M5)은, 출사부열(EL5) 및 반사부(Rf1)를 구비하고 있다.

[0062] 출사부열(EL5)은, 미리 설정된 배열 방향(+Y 방향)을 따라서 배열된 복수의 출사부(E5)를 갖고 있다. 각 출사부(E5)는, 미리 설정된 출사 방향으로 각각 광을 출사한다. 이로 인해, 검사 대상물(W1)의 상면에 있어서의 조사 대상 영역(As0)이 조명될 수 있다. 여기에서는, 복수의 출사부(E5)는, 대략 동일한 구성을 가지며, 동종의 광을 출사하는 2개 이상의 출사부(E5)를 포함하고 있다. 본 실시 형태에서는, 복수의 출사부(E5)와 2개 이상의 출사부(E5)는 동일하다. 또, 출사부열(EL5)에서는, 예를 들면, 복수의 출사부(E5)가 일정한 피치(간격)(P0)로 배열되어 있다. 또한, 여기서 말하는 「동종의 광」에는, 예를 들면, 동일한 파장역의 광 및 동일한 에너지 강도를 갖는 광 등이 포함될 수 있다. 동일한 파장역의 광으로서는, 예를 들면, 같은 색의 광 등이 포함될 수 있다.

[0063] 반사부(Rf1)는, 복수의 출사부(E5)의 배열 방향(+Y 방향)과 교차하는 방향(교차 방향이라고도 한다)으로 평면에서 보아, 배열 방향(+Y 방향)에 직교하도록 배치된 반사면(Sf1)을 갖고 있다. 이로 인해, 복수의 출사부(E5)로부터 발광되는 광이, 반사면(Sf1)에서 반사되어, 검사 대상물(W1)을 향해 조사될 수 있다. 이때, 검사 대상물(W1)에서 보면, 반사면(Sf1)의 존재에 의해, 출사부열(EL5)이 의사적으로 연신될 수 있다. 즉, 실제로는 출사부(E5)의 수를 증가시키고 있지 않지만, 출사부(E5)의 수를 증가시킨 경우와 동등한 상태가 실현될 수 있다. 그 결과, 장치의 대형화를 초래하지 않고, 간이한 구성으로, 검사 대상물(W1)에 있어서의 단위면적당의 광의 조사 강도가 용이하게 향상될 수 있다. 이 경우, 특히, 조사 대상 영역(As0)의 양단 근방의 부분에 있어서의 광의 조사 강도가 저하하는 결함이 해소될 수 있다. 또한, 본 실시 형태에서는, 배열 방향(+Y 방향)과 교차 방향이 직교하고, 반사면(Sf1)은, 배열 방향에 직교하는 XY 평면에 평행한 면이다. 이러한 복수의 출사부(E5)와 반사면(Sf1)의 배치 관계가 채용되면, 예를 들면, 제5 조명 모듈(M5)의 설계 및 제조가 용이하게 실현될 수 있다.

[0064] 그런데, 출사부열(EL5)을 구성하는 2개 이상의 출사부(E5)에는, 반사면(Sf1)에서 가까운 쪽으로부터 순서대로 배열된, 제1번째의 출사부(E5f)와, 제2번째의 출사부(E5s)가 포함되어 있다. 여기서, 상기 교차 방향으로 평면에서 보아, 반사면(Sf1)과 제1번째의 출사부(E5f)의 간격(제1 간격이라고도 한다)(M0)이, 제1번째의 출사부(E5f)와 제2번째의 출사부(E5s)의 간격(제2 간격이라고도 한다)(P0)의 절반 이하다. 즉, 다음의 식(1)의 관계를 만족하고 있다.

$$M0 \leq P0/2 \dots (1)$$

[0065] 이로 인해, 의사적으로 연신된 출사부열(EL5)에 있어서의 의사적인 출사부(E5)의 피치가, 실제의 출사부(E5)의 피치(P0) 이하가 된다. 그 결과, 검사 대상물(W1)에 있어서의 단위면적당의 광의 조사 강도가 용이하게 향상될 수 있다. 여기서, 이론적으로는, 예를 들면,  $M0 = P0/2$ 의 관계를 만족하고 있으면, 의사적으로 연신된 출사부열(EL5)에 있어서의 의사적인 출사부(E5)의 피치가, 실제의 출사부(E5)의 피치(P0)와 동일해지고, 검사 대상물(W1)에 있어서의 단위면적당의 광의 조사 강도가 용이하게 향상될 수 있다.

[0066] 단, 수광 센서(522)의 활성 렌즈의 성능 등에 의해, 조사 대상 영역(As0) 중 양단 근방의 영역으로부터의 광이 그 외의 영역으로부터의 광보다 약한 강도의 광으로서 검출되는 경향을 나타내는 현상(주변 감광이라고도 한다)이 생기는 경우가 있다. 이러한 경우에는, 예를 들면,  $M0 < P0/2$ 의 관계를 만족하도록, 출사부(E5)와 반사면(Sf1)이 배치되면, 의사적으로 연신된 출사부열(EL5)에 있어서의 의사적인 출사부(E5)의 피치가, 실제의 출사부(E5)의 피치(P0) 미만이 되는 부분이 생기고, 주변 감광의 영향이 저감될 수 있다.

[0067] 또, 예를 들면, 출사부(E5)의 출사 방향으로 평면에서 본 경우, 반사면(Sf1)이, 검사 대상물(W1)의 조사 대상 영역(As0)에 중첩하지 않도록 배치되면, 반사면(Sf1)에 의해, 출사부(E5)로부터 출사되는 광의 일부가 차단되어 조사 대상 영역(As0)에 조사되는 결함이 생기기 어렵다.

[0068] 또, 도 7 및 도 8에서 나타나는 바와 같이, 제5 조명 모듈(M5)에서는, 예를 들면, 복수의 출사부(E5)로부터 출사되는 광이, 검사 대상물(W1)의 표면의 직선 형상의 조사 대상 영역(As0)에 집광되도록, 제1 렌즈부(L5a) 및 제2 렌즈부(L5b)가 설계되어 있다. 본 실시 형태에서는, 도 3 및 도 8에서 나타나는 바와 같이, 제1~9 조명 모듈(M1~M9)의 각각에 있어서의 집광각이, 10~15도 정도로 설정되어 있지만, 이것에 한정되지 않고, 예를 들면, 10~20도 정도로 설정되어도 된다.

[0069] 구체적으로는, 도 8에서 나타나는 바와 같이, 예를 들면, 출사부(E5)로부터 출사되는 광에 있어서의 X 방향 및

Z 방향으로 확산되는 광속이, 제1 렌즈부(L5a) 및 제2 렌즈부(L5b)에 의해, 선 형상의 조사 대상 영역(As0)에 집광될 수 있다. 여기서, 제1 렌즈부(L5a) 및 제2 렌즈부(L5b)는, 예를 들면, 실린더 렌즈 또는 리니어 프레넬 렌즈 등에 의해 구성될 수 있다. 또, 예를 들면, 제2 렌즈부(L5b)에, ±Y 방향으로 광을 확산시키는 기능을 부가하면, 검사 대상물(W1) 상의 선 형상의 조사 대상 영역(As0)에 있어서, 광이 조사되는 강도에 편차가 생기기 어려워진다. 여기서, 예를 들면, 렌티큘러 렌즈 혹은 한 방향으로 광을 산란시키는 확산판(예를 들면, Luminit 사의 light Shaping Diffusers 등)이 부가되면, 제2 렌즈부(L5b)에 ±Y 방향으로 광을 확산시키는 기능이 부가될 수 있다. 여기에서는, 예를 들면, 제2 렌즈부(L5b)의 제1 렌즈부(L5a) 측의 표면, 혹은 제2 렌즈부(L5b)와는 별도로, 렌티큘러 렌즈 또는 확산판 등이 배치되는 구성이 채용될 수 있다.

[0071] 또한, 본 실시 형태에서는, 제2 렌즈부(L5b)의 제1 렌즈부(L5a) 측에 렌티큘러 렌즈가 부가되어 있다. 보다 구체적으로는, 본 실시 형태에서는, 출사부(E5)로부터 출사되는 광속이 확산되는 광이, 제1 렌즈부(L5a)로서의 총 촘촘거리(f)가 15mm의 리니어 프레넬 렌즈에 의해, +Y 방향으로 평면에서 보아 광속이 대략 평행한 광으로 변환될 수 있다. 또한, 제2 렌즈부(L5b)로서, 촘촘거리(f)가 50mm인 리니어 프레넬 렌즈의 제1 렌즈부(L5a) 측에 렌티큘러 렌즈가 형성된 것이 배치됨으로써, +Y 방향으로 평면에서 보아 광속이 대략 평행한 광이, 광속이 축소하는 광으로 변환되어, 검사 대상물(W1)의 선 형상의 조사 대상 영역(As0)에 집광될 수 있다.

[0072] 도 9 및 도 10은, 렌티큘러 렌즈의 역할을 설명하기 위한 도면이다. 도 9에는, 만일, 본 실시 형태의 제5 조명 모듈(M5)의 제2 렌즈부(L5b)로부터 렌티큘러 렌즈가 제거된 렌즈(Lc0)가 채용되는 경우에 대해서, 조사 대상 영역(As0)의 1점(Pe1)에 조사되는 광의 경로가 참고예로서 모식적으로 나타나 있다. 도 10에는, 본 실시 형태의 제5 조명 모듈(M5)에 있어서의, 조사 대상 영역(As0)의 1점(Pe1)에 조사되는 광의 경로가 모식적으로 나타나 있다. 도 9에서 나타나는 참고예에서는, 9개의 출사부(E5)로부터 9개의 경로에서 1점(Pe1)에 광이 조사되는 모습이 나타나 있다. 이에 대해서, 도 10에서 나타나는 바와 같이, 9개의 출사부(E5)로부터 1점(Pe1)을 향하는 광의 경로가, 렌티큘러 렌즈의 존재에 의해, 9개로부터 증가될 수 있다. 이로 인해, 조사 대상 영역(As0)에 대해서, 보다 많은 각도로부터 광이 조사된다. 그 결과, 선 형상의 조사 대상 영역(As0)에 있어서, 조사되는 광의 강도에 편차가 생기기 어려워진다.

[0073] 또, 여기서, 도 11에서 나타나는 바와 같이, 출사부(E5)의 출사 방향에 있어서, 반사면(Sf1)과 출사부(E5)의 거리를 S0, 검사 대상물(W1)과 출사부(E5)의 거리를 L0로 한다. 또, 검사 대상물(W1)을 출사부(E5)의 출사 방향으로 평면에서 본 경우에 있어서의, 반사면(Sf1)과 검사 대상물(W1)의 상기 반사면(Sf1)으로부터 가장 떨어진 부분까지의 거리를 F0로 한다.

[0074] 이때, 거리(S0)는, 예를 들면, 가능한 한 제로에 가까워짐으로써, 검사 대상물(W1)에서 보아, 반사면(Sf1)에 의한 출사부열(EL5)의 의사적인 연신이 용이하게 실현될 수 있다. 또한, 예를 들면, 제5 조명 모듈(M5)의 구조에 따라서는, 거리(S0)를 제로에 가깝게 하는 것이 어려운 경우도 상정된다. 그 경우에는, 반사면(Sf1)에 가장 가까운 제1번째의 출사부(E5f)로부터 출사되는 광이 상기 반사면(Sf1)에서 반사되어, 검사 대상물(W1) 중 상기 반사면(Sf1)으로부터 가장 먼 부분에 조사되도록, 기하학적인 배치로부터, 다음 식(2)의 관계를 만족하도록, 거리(S0)가 설정되면 된다.

$$S0 \leq M0 \times L0 / (F0 + M0) \quad \dots (2)$$

[0076] 단, 제1번째의 출사부(E5f)로부터 출사되는 광의 광속이 확산되는 각도(확산 각도라고도 한다)가 좁은 경우에는, 거리(S0)는, 상기 확산 각도에 따라서, 적절히 설정되면 된다.

### <(3)한 실시 형태의 정리>

[0078] 이상과 같이, 본 실시 형태에 따른 조명 장치(8)에서는, 예를 들면, 각 조명 모듈(M1~M9)에 있어서, 복수의 출사부(E5)의 배열 방향(+Y 방향)과 교차하는 교차 방향으로 평면에서 본 경우, 배열 방향(+Y 방향)에 직교하는 반사면(Sf1)이 설치되어 있다. 여기서, 반사면(Sf1)에서 가까운 쪽으로부터 순서대로 배열된, 제1번째의 출사부(E5f)와 제2번째의 출사부(E5s)에 대해서, 상기 교차 방향으로 평면에서 본 경우, 반사면(Sf1)과 제1번째의 출사부(E5f)의 제1 간격(M0)이, 제1번째의 출사부(E5f)와 제2번째의 출사부(E5s)의 제2 간격(P0)의 절반 이하로 되어 있다. 이로 인해, 검사 대상물(W1)에서 보면, 반사면(Sf1)에 의해서, 출사부열(EL5)이 의사적으로 연신될 수 있다. 그리고, 의사적으로 연신된 출사부열(EL5)에 있어서의 의사적인 출사부(E5)의 피치가, 실제의 출사부(E5)의 피치 이하로 되고, 검사 대상물(W1)에 있어서의 단위면적당의 광의 조사 강도가 용이하게 향상될 수 있다.

[0079] 또, 본 실시 형태에 따른 검사 장치(1)에서는, 예를 들면, 조명부(521)에 의해 조명된 검사 대상물(W1)에 대해

서, 수광 센서(522)에 의해, 검사 대상물(W1)로부터의 광의 강도에 관한 공간적인 분포에 따른 신호가 취득될 수 있다. 이때, 본 실시 형태에 따른 조명부(521)에 의해서, 예를 들면, 수광 센서(522)에서 얻어지는 검사 대상물(W1)로부터의 광의 강도에 관한 공간적인 분포에 따른 신호의 강도가 용이하게 높아질 수 있다. 그 결과, 예를 들면, 검사의 정밀도가 높아질 수 있다

[0080] <(4)변형예>

[0081] 또한, 본 발명은 상술의 한 실시 형태로 한정되는 것이 아니라, 본 발명의 요지를 일탈하지 않는 범위에 있어서 여러 가지의 변경, 개량 등이 가능하다.

[0082] <(4-1)제1 변형예>

[0083] 예를 들면, 상기 한 실시 형태에서는, 광을 출사하는 출사부(E1~E9)에, 자발광하는 광원으로서의 LED가 적용되었지만, 이것에 한정되지 않는다. 예를 들면, 출사부(E1~E9) 이외에 광원이 설치되고, 광섬유 등의 도광부에 의해, 출사부(E1~E9)에 광이 안내되어도 된다.

[0084] 도 12는, 제1 변형예에 따른 제1~9 조명 모듈(M1A~M9A)( $m$ 이 1~9의 정수이면, 제 $m$  조명 모듈(M $m$ A)이라고 한다)의 개략 구성을 예시하는 측면 모식도이다. 제1~9 조명 모듈(M1A~M9A)은, 서로 회전 대칭의 관계를 가지며, 또한 서로 대략 동일한 구성을 가질 수 있다. 이 때문에, 여기에서는, 일례로서, 제5 조명 모듈(M5A)의 구성을 들어 설명한다.

[0085] 도 12에서 나타나는 바와 같이, 예를 들면, 광원 박스(EB1)에서 발광되는 광이, 광섬유의 다발인 파이버 번들(BF1)에 의해 제5 조명 모듈(M5A)까지 안내되고, 또한, 각 출사부(E5)까지 광섬유가 분기되어 있음으로써, 각 출사부(E5)로부터 광이 출사될 수 있다.

[0086] 이러한 구성이 채용되면, 예를 들면, LED의 지름보다 광섬유의 지름을 작게 하는 것이 용이하고, 1개의 출사부열(EL5)에 있어서, 보다 많은 출사부(E5)를 고밀도에 배치하는 것이 가능하다. 이로 인해, 예를 들면, 조사 대상 영역(As0) 상의 1점(Pe1)에 대해서, 보다 많은 각도로부터 광이 조사될 수 있다. 그 결과, 상기 한 실시 형태와 같이, 렌티큘러 렌즈 또는 확산판 등과 같은 제2 렌즈부(L5b)에 ±Y 방향으로 광을 확산시키는 기능이 부가되지 않아도, 선 형상의 조사 대상 영역(As0)에 있어서, 조사되는 광의 강도에 편차가 생기기 어려워진다.

[0087] <(4-2)제2 변형예>

[0088] 또, 상기 한 실시 형태에서는, 각 출사부열(EL1~EL9)에 포함되는 모든 출사부(E1~E9)로부터 동종의 광이 출사되었지만, 이것에 한정되지 않는다. 예를 들면, 다른 종류의 광을 각각 출사하는 2종류 이상의 출사부가 배열된, 출사부열(EL1B~EL9B)( $m$ 이 1~9의 정수이면, 출사부열(EL $m$ B)이라고 한다)이 채용되어도 된다.

[0089] 도 13은, 제2 변형예에 따른 제1~9 조명 모듈(M1B~M9B)( $m$ 이 1~9의 정수이면, 제 $m$  조명 모듈(M $m$ B)이라고 한다)의 개략 구성을 예시하는 측면 모식도이다. 제1~9 조명 모듈(M1B~M9B)은, 서로 회전 대칭의 관계를 가지며, 또한 서로 대략 동일한 구성을 가질 수 있다. 이 때문에, 여기에서는, 일례로서 제5 조명 모듈(M5B)의 구성을 들어 설명한다.

[0090] 도 13에서 나타나는 바와 같이, 예를 들면, 출사부열(EL5B)을 구성하는 복수의 출사부가, 제1 종류의 광을 출사하는 2개 이상의 제1 출사부(R5)와, 제2 종류의 광을 출사하는 2개 이상의 제2 출사부(B5)를 포함하고 있다. 또한, 도 13에서 나타나는 예에서는, 출사부열(EL5B)을 구성하는 복수의 출사부에, 제3 종류의 광을 출사하는 2개 이상의 제3 출사부(G5)가 포함되어 있다. 도 13에서 나타나는 예에서는, 출사부열(EL5B)이, 5개의 제1 출사부(R5), 10개의 제2 출사부(B5) 및 6개의 제3 출사부(G5)를 포함하는 21개의 출사부에 의해 구성되어 있다.

[0091] 여기에서는, 예를 들면, +Y 방향을 따라 늘어서 있는 21개의 출사부 중, 6개의 제3 출사부(G5)는, +Y 방향에 있어서, 1, 5, 9, 13, 17, 21번째에 배치된 것이다. 또, 예를 들면, +Y 방향을 따라 늘어서 있는 21개의 출사부 중, 5개의 제1 출사부(R5)는, +Y 방향에 있어서, 3, 7, 11, 15, 19번째에 배치된 것이다. 또, 예를 들면, +Y 방향을 따라서 늘어서 있는 21개의 출사부 중, 10개의 제2 출사부(B5)는, +Y 방향에 있어서, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20번째에 배치된 것이다. 본 변형예에서는, 예를 들면, 21개의 출사부가 +Y 방향을 따라서 대략 등간격(대략 등 피치)으로 배열되어 있다. 즉, 예를 들면, 5개의 제1 출사부(R5)가, 대략 동일한 피치(Pr0)로 배열되고, 10개의 제2 출사부(B5)가, 피치(Pr0)의 약 1/2의 피치(Pb0)로 배열되어 있다. 또, 예를 들면, 6개의 제3 출사부(G5)가, 대략 동일한 피치(Pr0)로 배열되어 있다. 또, 21개의 출사부의 양단에 위치하는 제3 출사부(G5)는, 예를 들면, 각각, 반사면(Sf1)의 연장선 상에 배치되어 있다.

[0092]

그런데, 예를 들면, 2개 이상의 제1 출사부(R5)에는, 반사면(Sf1)에서 가까운 쪽으로부터 순서대로 배열된 제1 번째의 제1 출사부(R5f)와 제2번째의 제1 출사부(R5s)가 포함되어 있다. 또, 예를 들면, 2개 이상의 제2 출사부(B5)에는, 반사면(Sf1)에서 가까운 쪽으로부터 순서대로 배열된 제1번째의 제2 출사부(B5f)와 제2번째의 제2 출사부(B5s)가 포함되어 있다. 그리고, 21개의 출사부(E5)의 배열 방향(+Y 방향)과 교차하는 반사면(Sf1)에 따른 방향(교차 방향)으로 평면에서 보아, 반사면(Sf1)과 제1번째의 제1 출사부(R5f)의 간격(제3 간격이라고도 한다)(Mr0)이, 제1번째의 제1 출사부(R5f)와 제2번째의 제1 출사부(R5s)의 간격(제4 간격이라고도 한다)(Pr0)의 절반 이하다. 즉, 예를 들면, 동종의 광을 출사하는 2개 이상의 출사부에 대해서, 상기 교차 방향으로 평면에서 보아, 반사면(Sf1)과 제1번째의 출사부의 간격이, 제1번째의 출사부와 제2번째의 제1 출사부의 간격의 절반이하이면 된다. 그리고, 상기 교차 방향으로 평면에서 보아, 반사면(Sf1)과 제1번째의 제2 출사부(B5f)의 간격(제5 간격이라고도 한다)(Mb0)이, 제1번째의 제2 출사부(B5f)와 제2번째의 제2 출사부(B5s)의 간격(제6 간격이라고도 한다)(Pb0)의 절반 이하다. 그리고, 제5 간격(Mb0)이, 제3 간격(Mr0)보다 짧고, 제6 간격(Pb0)이, 제4 간격(Pr0)보다 짧다.

[0093]

이러한 구성이 채용될 때, 예를 들면, 제어부(7)에 의해, 2개 이상의 제1 출사부(R5)로부터 각각 제1 종류의 광이 출사되고 있는 상태(제1종 출사 상태라고도 한다)와, 2개 이상의 제2 출사부(B5)로부터 각각 제2 종류의 광이 출사되고 있는 상태(제2종 출사 상태라고도 한다)를 포함하는 2종 이상의 출사 상태 중 1종의 출사 상태로 선택적으로 설정될 수 있는 경우를 상정한다. 또한, 2종 이상의 출사 상태에는, 예를 들면, 2개 이상의 제3 출사부(G5)로부터 각각 제3 종류의 광을 출사시키고 있는 상태(제3종 출사 상태라고도 한다)가 포함될 수 있다. 이때, 예를 들면, 2개 이상의 제1 출사부(R5) 및 2개 이상의 제2 출사부(B5)가 각각 개별적으로 점등되면, 검사 대상물(W1)에서 보면, 반사면(Sf1)의 존재에 의해, 출사부열(EL5B)이 의사적으로 연신될 수 있다. 그리고, 의사적으로 연신된 출사부열(EL5B)에 있어서의 의사적인 제1 출사부(R5)의 피치가, 실제의 제1 출사부(R5)의 피치(Pr0) 이하가 되고, 의사적으로 연신된 출사부열(EL5B)에 있어서의 의사적인 제2 출사부(B5)의 피치가, 실제의 제2 출사부(B5)의 피치(Pb0) 이하가 될 수 있다. 그 결과, 동종의 광이 조사되는 조건에 있어서, 검사 대상물(W1)에 있어서의 단위면적당의 광의 조사 강도가 용이하게 향상될 수 있다.

[0094]

또, 여기에서는, 2개 이상의 제2 출사부(B5)의 배열수의 쪽이, 2개 이상의 제1 출사부(R5)의 배열수보다 많다. 이 때문에, 수광 센서(522)에 있어서, 2개 이상의 제1 출사부(R5)로부터 출사되는 제1 종류의 광에 대한 수광 감도보다, 2개 이상의 제2 출사부(B5)로부터 출사되는 제2 종류의 광에 대한 수광 감도의 쪽이 낮아도, 예를 들면, 수광 센서(522)에 있어서의 수광 감도에 따른 조명이 가능해진다.

[0095]

그리고, 제1 종류의 광이 적색의 광을 포함하고, 제2 종류의 광이 청색의 광을 포함하고 있으면, 예를 들면, 적색의 광보다 청색의 광에 대한 수광 감도의 쪽이 낮은 수광 센서(522)에 따른 조명이 가능해진다. 본 실시 형태에서는, 제1 종류의 광이 적색의 광이며, 제2 종류의 광이 청색의 광이며, 제3 종류의 광이 녹색의 광이다. 여기서, 예를 들면, 수광 센서(522)가, +Y 방향으로 대응하는 방향을 따라서 배열되어 있고 또한 수광하는 광의 강도에 따른 신호를 각각 취득 가능한 복수의 다이오드를 포함하는 경우가 상정된다. 이때, 복수의 다이오드는, 예를 들면, 적색의 광보다 청색의 광에 대한 수광 감도의 쪽이 낮은 경우가 일반적이다. 따라서, 예를 들면, 수광 센서(522)에 있어서의 수광 감도에 따른 조명 상태가 실현됨으로써, 검사 대상물(W1)을 대상으로 한 검사의 정밀도가 높아질 수 있다.

[0096]

여기서, 예를 들면, 적색의 광은, 파장이 600~760nm 정도의 광이며, 녹색의 광은, 파장이 500~570nm 정도의 광이며, 청색의 광은, 파장이 400~500nm 정도의 광이다. 또, 여기서, 복수의 다이오드로서는, 예를 들면, 실리콘 다이오드 등이 채용될 수 있다. 또, 수광 센서(522)로서는, 예를 들면, 복수의 다이오드 등과 같은 복수의 수광 소자(Ae1)가 한 방향으로 배열된 라인 센서(Ls1) 등이 채용될 수 있다. 또한, 여기서, 예를 들면, 각 수광 소자의 전면에 칼라 필터가 배치되는 형태에서는, 원하는 색(예를 들면, 청색)의 칼라 필터가 배치되는 수광 소자가 모든 수광 소자에 있어서 차지하는 비율이 증가되면, 원하는 색의 광에 대한 수광 감도가 적절히 조정될 수 있다.

[0097]

그런데, 예를 들면, 검사 대상물(W1)이, 수지제의 기판 상에 동등의 금속제의 배선 패턴이 형성되어 있는 프린트 기판이면, 수지제의 기판에 있어서의 적색의 광의 흡수율이, 배선 패턴에 있어서의 적색의 광의 흡수율보다 상대적으로 높은 경우가 상정된다. 이 경우, 예를 들면, 프린트 기판에 대해서, 적색의 광이 조사되면, 배선 패턴이 밝고, 배경으로서의 수지제의 기판이 어둡게 조명되고 있는 상태가 될 수 있다. 한편, 수지제의 기판에 있어서의 청색의 광의 흡수율이, 배선 패턴에 있어서의 청색의 광의 흡수율보다 상대적으로 낮은 경우가 상정된다. 이때, 예를 들면, 프린트 기판에 대해서, 청색의 광이 조사되면, 배선 패턴이 어둡고, 배경으로서의 수지제의 기판이 밝게 조명되고 있는 상태가 될 수 있다. 또, 검사 대상물(W1)로서의 프린트 기판의 상면의 볍선

(Lv0)에 대해서 이루는 각도가 보다 큰 광축을 갖는 조명 모듈로부터 청색의 광이 프린트 기판에 조사되면, 배선 패턴보다 수지제의 기판이 상대적으로 밝게 조명되고 있는 상태가 될 수 있다. 또, 예를 들면, 검사 대상물(W1)의 표면에 부착한 피지 오염의 유무가 검사의 대상이면, 예를 들면, 피지에 있어서의 청색의 광의 흡수율이, 피지가 부착되어 있지 않은 그 외의 부분에 있어서의 청색의 광의 흡수율보다 높은 경우가 상정된다. 이때, 예를 들면, 검사 대상물(W1)에 대해서, 청색의 광이 조사되면, 피지 오염이 부착된 부분이 어둡고, 그 외의 부분이 밝게 조명되고 있는 상태가 될 수 있다. 또, 폴리이미드제의 기판이 채용되는 경우, 적색의 광은, 상기 기판을 투과하기 쉽고, 청색의 광은, 상기 기판을 투과하기 어렵다. 이 때문에, 예를 들면, 기판의 이면에도 배선 패턴이 형성되어 있는 경우에는, 적색의 광이 아니라, 청색의 광이 조명되는 쪽이, 기판의 표면에 있어서의 검사가 적정하게 행해질 수 있다. 단, 폴리이미드제의 기판의 두께가 두꺼운 경우 및 상기 기판의 이면에 배선 패턴이 형성되어 있지 않은 경우에는, 배선 패턴이 상대적으로 밝게 조명될 수 있는 적색의 광으로 조명되는 쪽이, 기판의 표면에 있어서의 검사가 적정하게 행해질 수 있다.

[0098] 따라서, 예를 들면, 검사 대상물(W1)에 대한 검사 내용에 따라, 적색의 광 및 청색의 광 중 어느 광을 검사 대상물(W1)에 조사하는지가 결정되면, 검사 정밀도가 높아 질 수 있다.

[0099] 또, 여기서, 제3 종류의 광으로서 녹색의 광이 이용되는 대신에, 예를 들면, 적외광(IR광)이 이용되어도 된다. 여기서, 적외광으로서는, 예를 들면, 약 800nm 정도의 광이 채용될 수 있다. 이 경우, 예를 들면, 검사 대상물(W1)이, 배선 패턴이 형성된 프린트 기판이면, 기판에 있어서의 적외광의 흡수율이, 배선 패턴에 있어서의 적외광의 흡수율보다 현저하게 높다. 이 때문에, 적외광이 검사 대상물(W1)에 조사되면, 검사의 정밀도가 높아질 수 있다. 또한, 제3 종류의 광으로서 예를 들면, 자외광(UV광)이 채용되어도 된다. 즉, 본원에 있어서의 「광」에는, 예를 들면, 가시광뿐만이 아니고, 적외광(IR광) 및 자외광(UV광) 등이 포함된다.

[0100] <(4-3) 그 외의 변형예>

[0101] 예를 들면, 상기 한 실시 형태의 각 제m 조명 모듈(Mm)에서는, 배열 방향으로서의 +Y 방향을 따라서 배열되는 복수의 출사부(Em)는, 예를 들면, +Y 방향으로 가상적으로 신장하는 직선 상으로부터 약간 어긋난 위치에 배치되어도 된다.

[0102] 또, 상기 한 실시 형태에서는, 각 제m 조명 모듈(Mm)에 대해서, 복수의 출사부(Em)가 일렬로 늘어서는 출사부열(ELm)이 채용되고 있었지만, 이것에 한정되지 않는다. 예를 들면, 각 제m 조명 모듈(Mm)은, 서로 대략 평행하게 늘어서는 2열 이상의 출사부열(ELm)을 갖고 있어도 된다. 이때, 예를 들면, 제1~3 종류의 광을 발광하는 3 종류의 출사부가, 체크무늬를 형성하도록 배열되면, 복수의 출사부(Em)의 설치 밀도가 향상하고, 검사 대상물(W1)에 대해서 조사되는 광의 강도가 상승할 수 있다.

[0103] 또, 상기 한 실시 형태에서는, 각 출사부열(ELm)에 있어서 복수의 출사부(Em)가 배열되는 피치가 대략 일정했지만, 이것에 한정되지 않는다. 예를 들면, 수광 센서(522)의 활상 렌즈의 성능 등에 의해 생길 수 있는 주변 감광의 영향을 저감하기 위해서, 각 출사부열(ELm)에 있어서, 배열 방향의 중앙 근방보다 양단 근방에 있어서, 복수의 출사부(Em)가 배열되는 피치가 짧아지도록 설정되어도 된다.

[0104] 또, 상기 한 실시 형태에서는, 각 출사부열(ELm)에 있어서의 복수의 출사부(Em)의 배열 방향에 대해서, 반사면(Sf1)이 수직으로 배치되어 있었지만, 이것에 한정되지 않는다. 예를 들면, 복수의 출사부(Em)로부터 광이 출사되는 출사 방향과 배열 방향을 포함하는 가상적인 평면(가상 평면이라고도 한다)에 대해서 수직인 조건을 만족하는 것이면, 반사면(Sf1)이 출사부열(ELm)에 대해서 약간 기울어 있어도 된다. 단, 이때, 반사면(Sf1)이, 출사부열(ELm)로부터 떨어지는 방향으로 회전하도록 기울어지면, 검사 대상물(W1)에서 본 의사적인 출사부(Em)의 피치가, 실제의 출사부(Em)의 피치 이하가 될 수 있다. 또한, 예를 들면, 상기 가상 평면에 대해서 수직인 조건을 만족하면, 반사면(Sf1)에 약간 요철이 설치되어도 된다.

[0105] 또, 상기 한 실시 형태에서는, 조명부(521)가, 9개의 조명 모듈(M1~M9)을 가지고 있었지만, 이것에 한정되지 않는다. 예를 들면, 조명부(521)가, 직접 조명 상태를 실현하는 제5 조명 모듈(M5)과, 산란 조명 상태를 실현하는 제1~4, 6~9 조명 모듈(M1~M4, M6~M9) 중 적어도 1개의 조명 모듈이 배치된 조명부로 변경되어도 되고, 9개의 조명 모듈(M1~M9) 중 임의의 2개 이상의 조명 모듈이 배치된 조명부로 변경되어도 된다. 이 경우, 2개 이상의 조명 모듈로부터 출사되는 광의 출사 방향과 검사 대상물(W1)의 상면이 이루는 각도는, 적절히 변경될 수 있다.

[0106] 이와 같이, 2개 이상의 조명 모듈을 갖는 조명부가 채용되면, 조명부는, 복수의 출사부열을 구비하고 있고, 상기 복수의 출사부열은, 제1 복수의 출사부를 갖는 제1 출사부열과, 제2 복수의 출사부열을 갖는 제2 출사부열을 갖고 있다. 여기서, 제1 출사부열을 구성하는 제1 복수의 출사부는, 배열 방향(예를 들면, +Y 방향)을 따라서

배열되고 또한 제1 출사 방향으로 각각 광을 출사한다. 또, 제2 출사부열을 구성하는 제2 복수의 출사부는, 상기 배열 방향(예를 들면, +Y 방향)을 따라서 배열되고 또한 제2 출사 방향으로 각각 광을 출사한다. 그리고, 상기 배열 방향으로 평면에서 보았을 때에, 제1 출사 방향과 제2 출사 방향이 점(Ps0)(즉, 조사 대상 영역(As0))에서 교차하면, 예를 들면, 검사 대상물(W1)의 상태에 따라, 검사 대상물(W1)에 대한 광의 조사 각도가 전환될 수 있다.

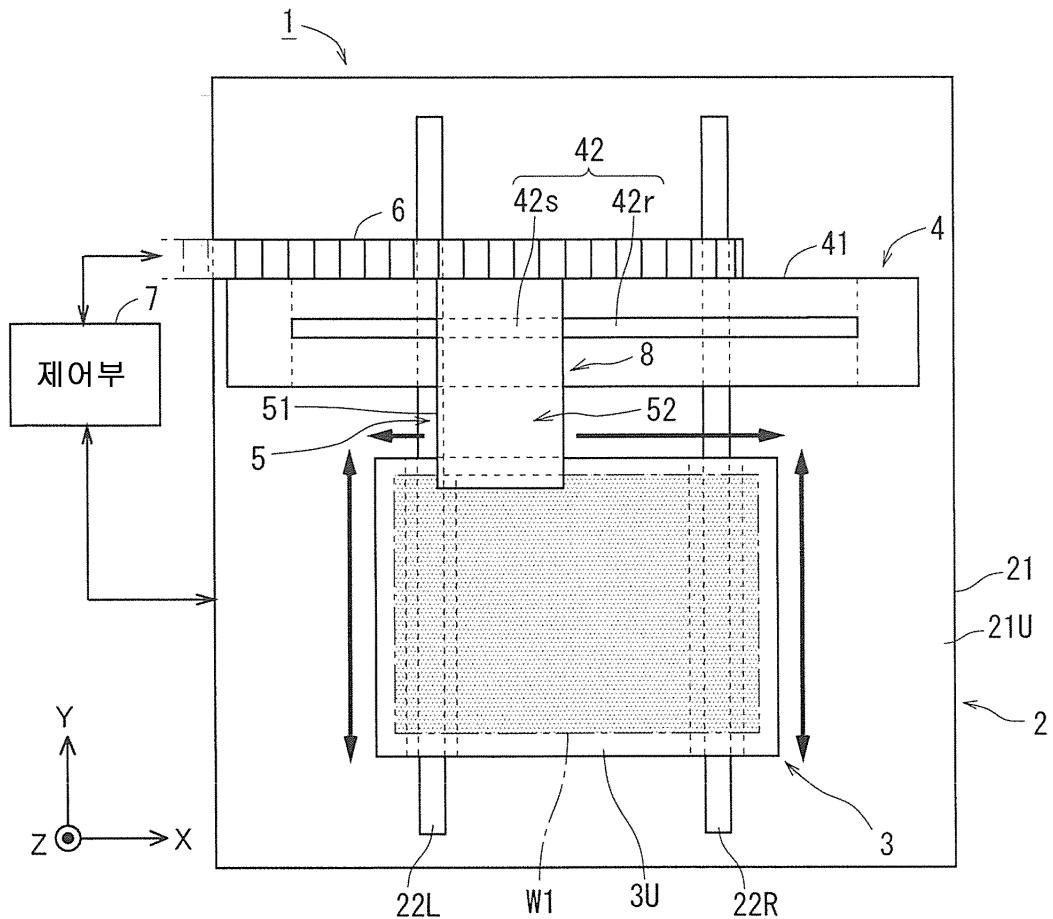
- [0107] 또, 예를 들면, 조명부(521)가, 9개의 조명 모듈(M1~M9) 중 하나의 조명 모듈이 배치된 조명부로 변경되어도 된다. 단, 이때는, 검사 대상물(W1)에 대한 광의 조사 각도를 전환하는 기능이 생략된다.
- [0108] 또, 상기 한 실시 형태에서는, 검사 장치(1)에 있어서, 주주사와 부주사가 교대로 행해졌지만, 이것에 한정되지 않는다. 예를 들면, 주주사 및 부주사 중 어느 한쪽의 주사가 행해지는 구성이 채용되어도 된다.
- [0109] 또, 상기 한 실시 형태에서는, 수광 센서(522)로서, 라인 센서(Ls1)가 채용되었지만, 이것에 한정되지 않는다. 예를 들면, 수광 센서(522)가, 각 제m 조명 모듈(Mm)에 있어서의 복수의 출사부(Em)의 배열 방향에 대응하는 방향으로 각각 배열된 복수의 수광 소자를 각각 포함하는 서로 평행한 복수의 수광 소자의 열을 갖는 것으로 변경되어도 된다.
- [0110] 또, 상기 한 실시 형태에서는, 각 제m 조명 모듈(Mm)에 있어서, 제1 렌즈부(Lma) 및 제2 렌즈부(Lmb)에 의해 광이 조사 대상 영역(As0)에 집광되었지만, 이것에 한정되지 않는다. 예를 들면, 1개의 렌즈부에 의해서 광이 조사 대상 영역(As0)에 집광되어도 되고, 각 출사부(Em)로부터 얇은 평판 형상의 광로를 갖는 지향성이 강한 광이 출사되는 경우에는, 제1 렌즈부(Lma) 및 제2 렌즈부(Lmb)의 쌍방이 생략되어도 된다.
- [0111] 또한, 상기 한 실시 형태 및 각종 변형예를 각각 구성하는 전부 또는 일부를, 적절히 모순되지 않는 범위에서 조합 가능하다. 그리고, 제1 변형예 및 제2 변형예에 대해, 그 외의 변형예의 특징을, 적절히 모순되지 않는 범위에서 적용 가능하다.

### 부호의 설명

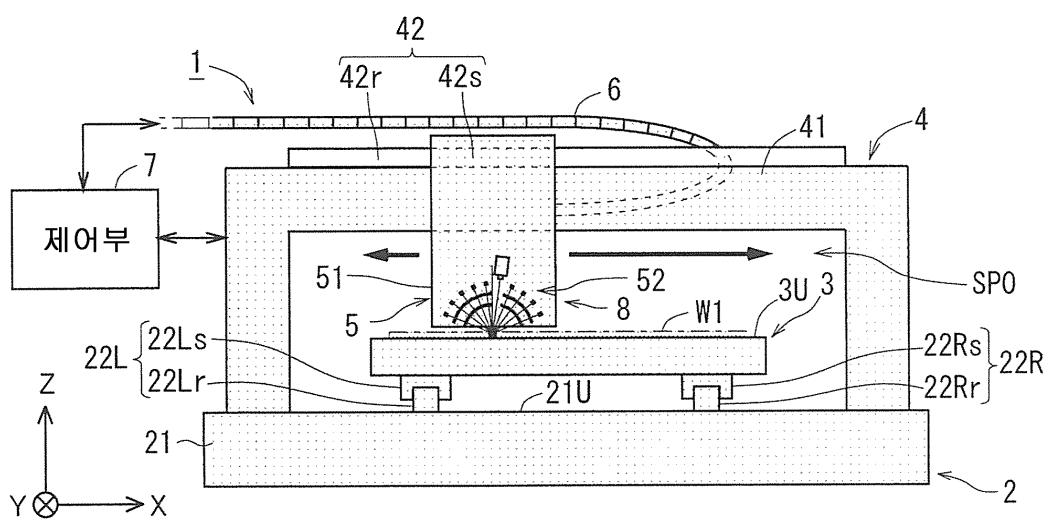
- |   |                   |
|---|-------------------|
| 1: 검사 장치  | 5: 측정부            |
| 7: 제어부  | 8: 조명 장치          |
| 521: 조명부  | 522: 수광 센서        |
| Ae1: 수광 소자  | B5: 제2 출사부        |
| B5f: 제1번째의 제2 출사부   | B5s: 제2번째의 제2 출사부 |
| E1~E9(Em): 출사부  | E5f: 제1번째의 출사부    |
| E5s: 제2번째의 출사부  |                   |
| EL1~EL9(ELm), EL1B~EL9B(ELmB): 출사부열                         |                   |
| G5: 제3출사부   | Ls1: 라인 센서        |
| Lv0: 법선   | M0: 제1 간격         |
| M1~M9(Mm), M1A~M9A(MmA), M1B~M9B(MmB): 제1~9 조명 모듈(제m 조명 모듈) |                   |
| Mb0: 제5 간격  | Mr0: 제3 간격        |
| P0: 제2 간격   | Pb0: 제6 간격        |
| Pr0: 제4 간격  | R5: 제1 출사부        |
| R5f: 제1번째의 제1 출사부   | R5s: 제2번째의 제1 출사부 |
| Rf1: 반사부  | Sf1: 반사면          |
| W1: 검사 대상물  |                   |

## 도면

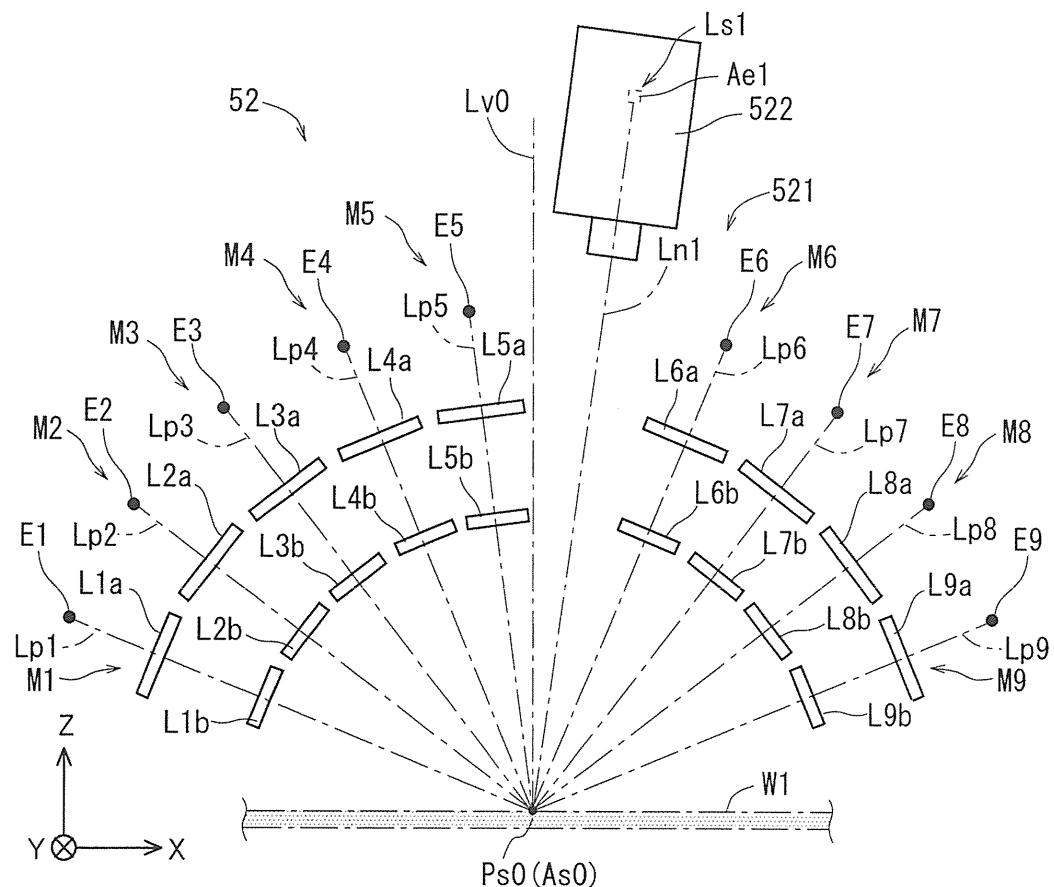
## 도면1



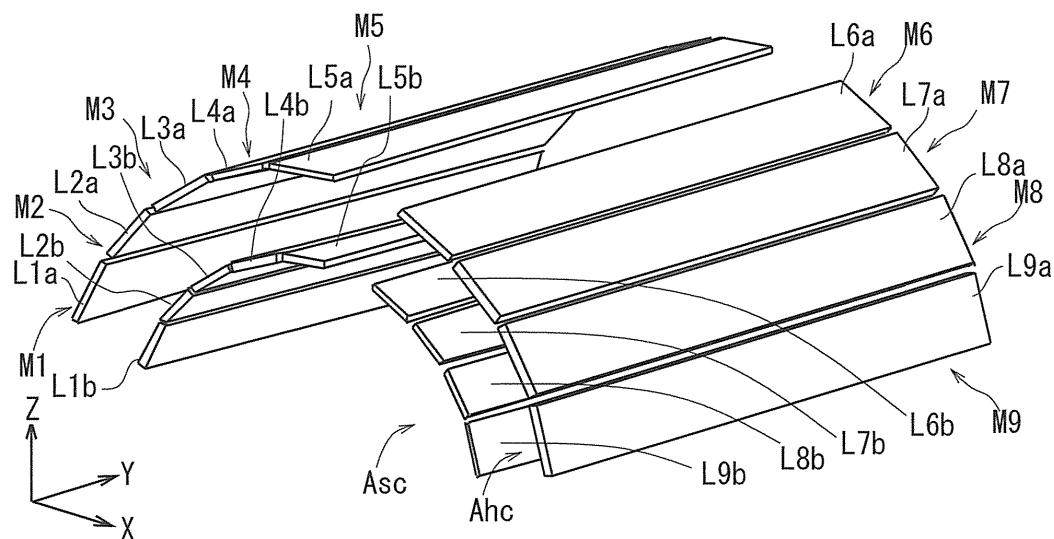
## 도면2



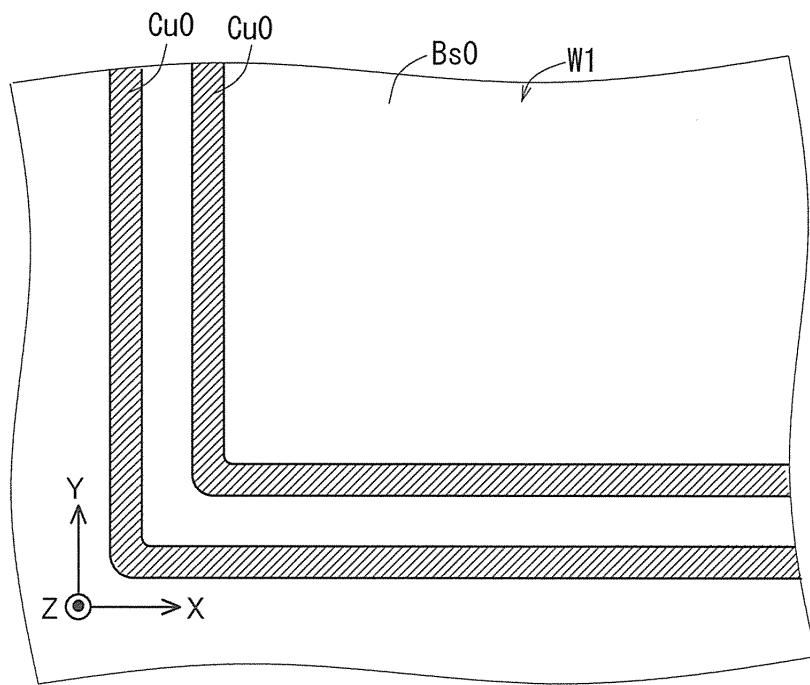
도면3



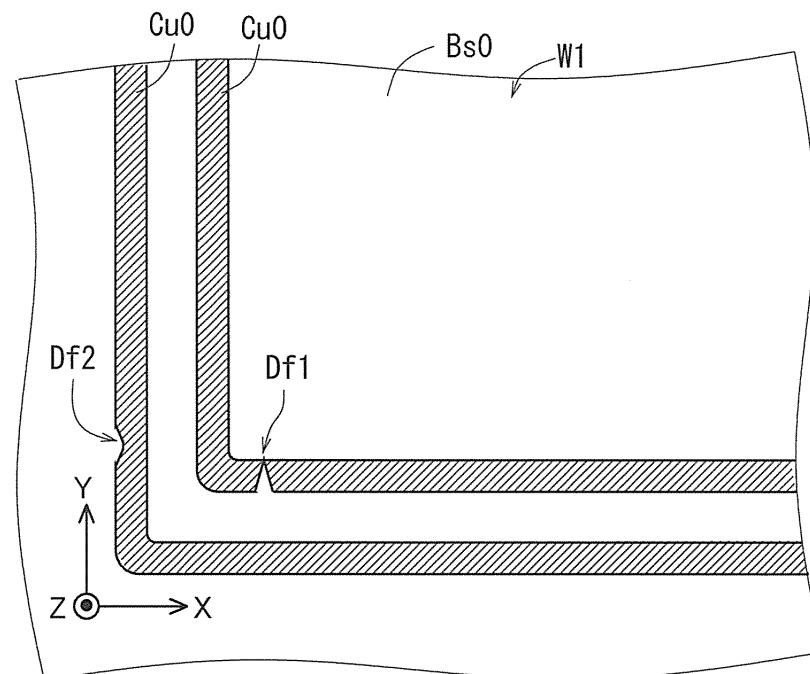
도면4



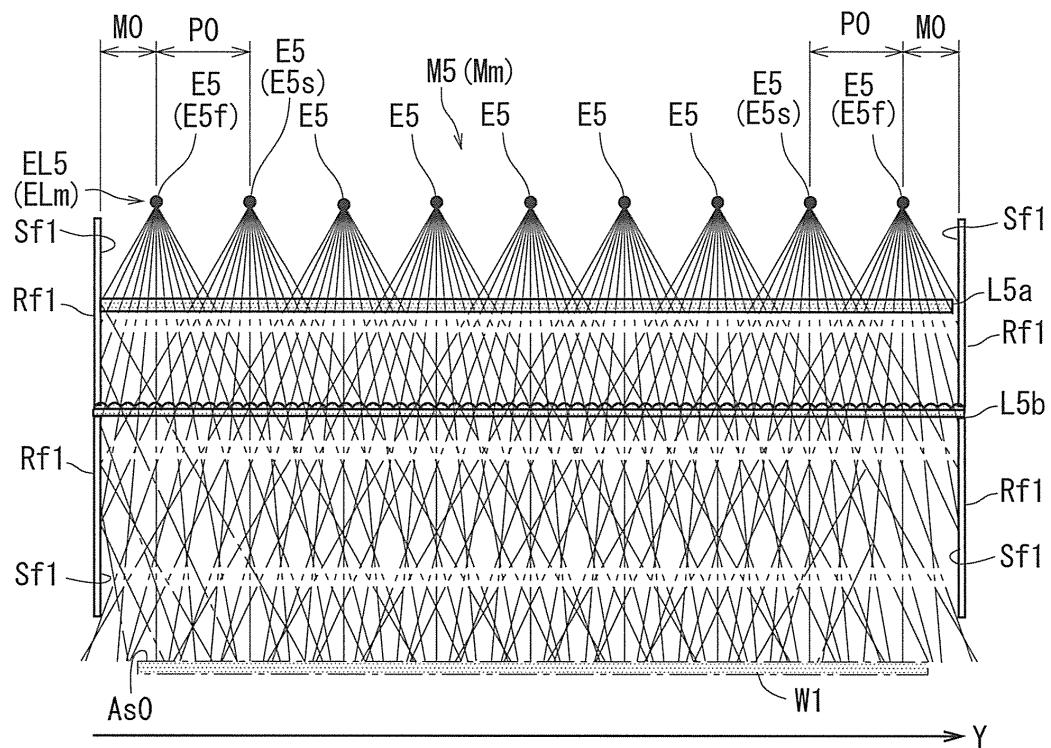
도면5



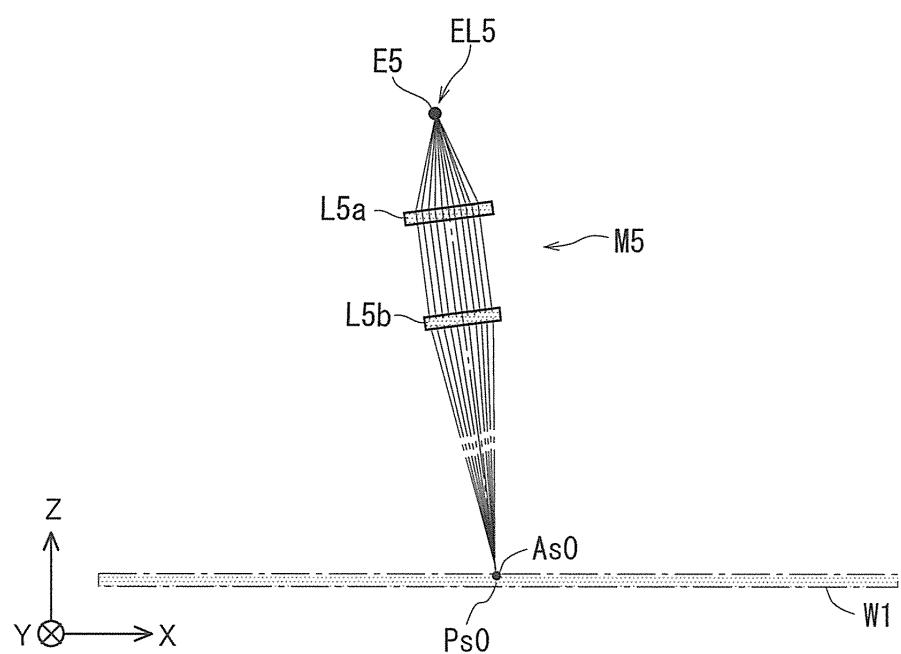
도면6



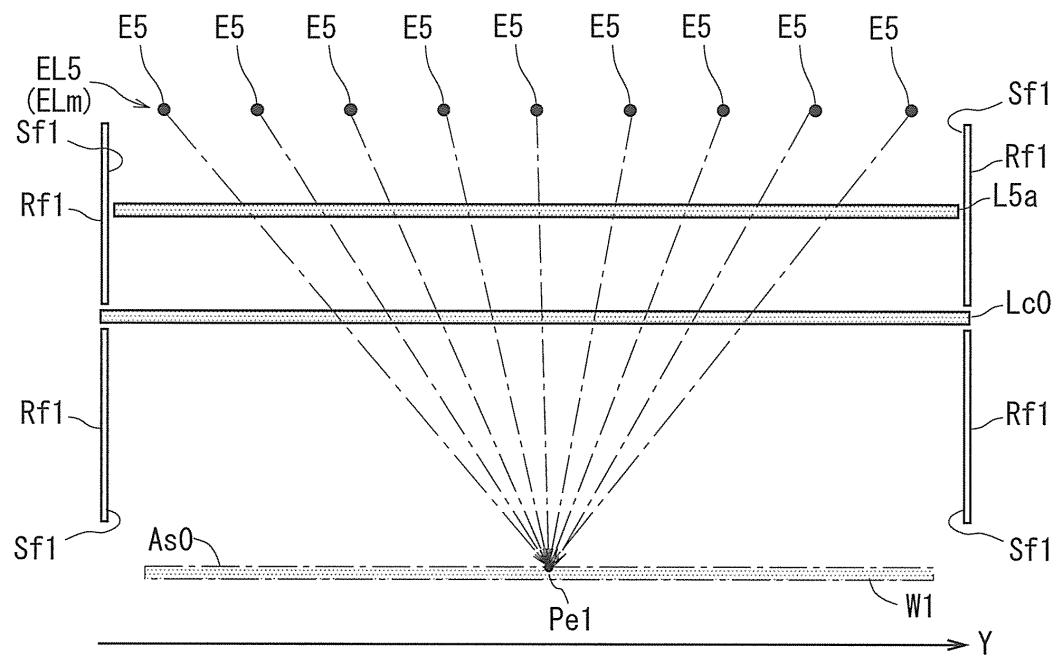
도면7



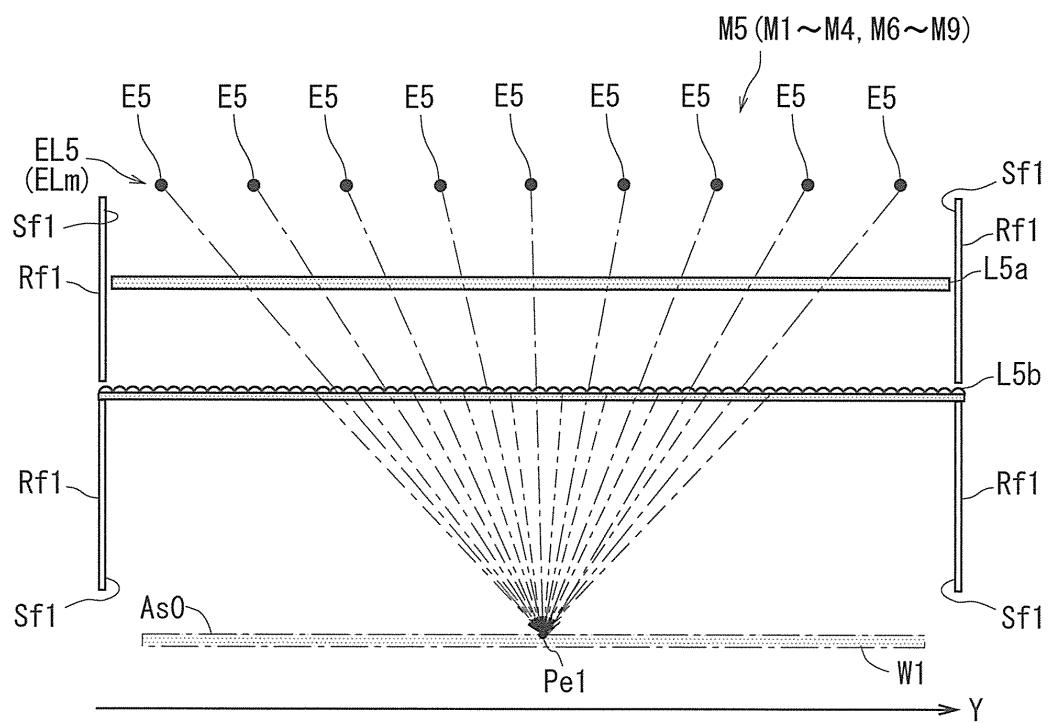
도면8



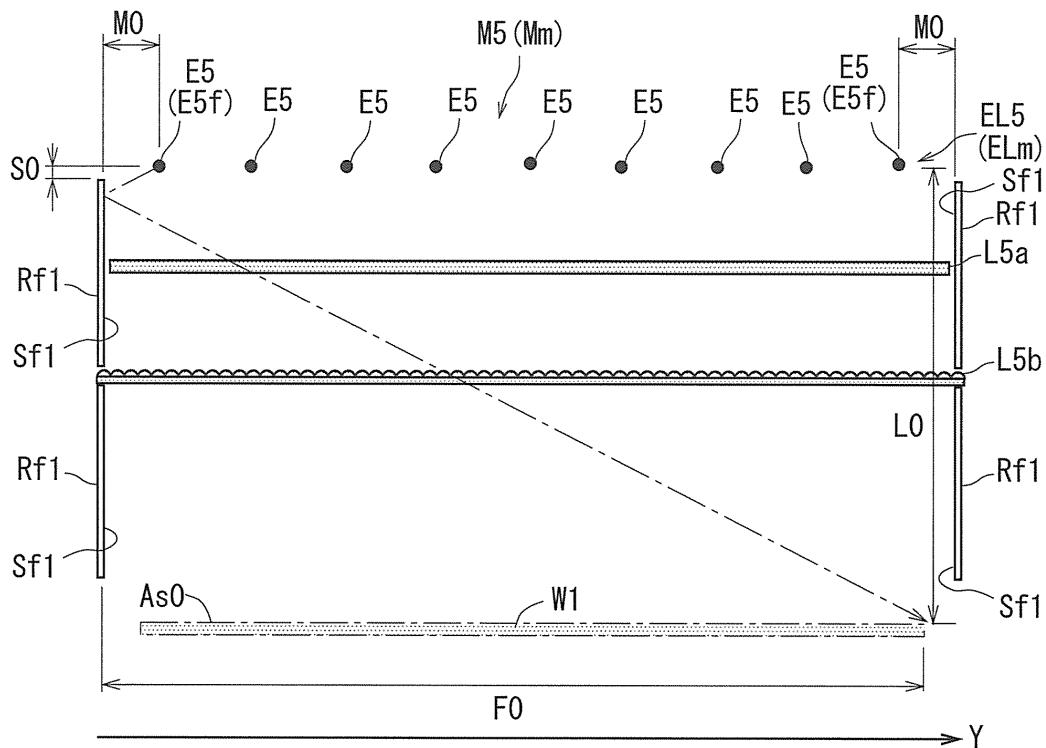
도면9



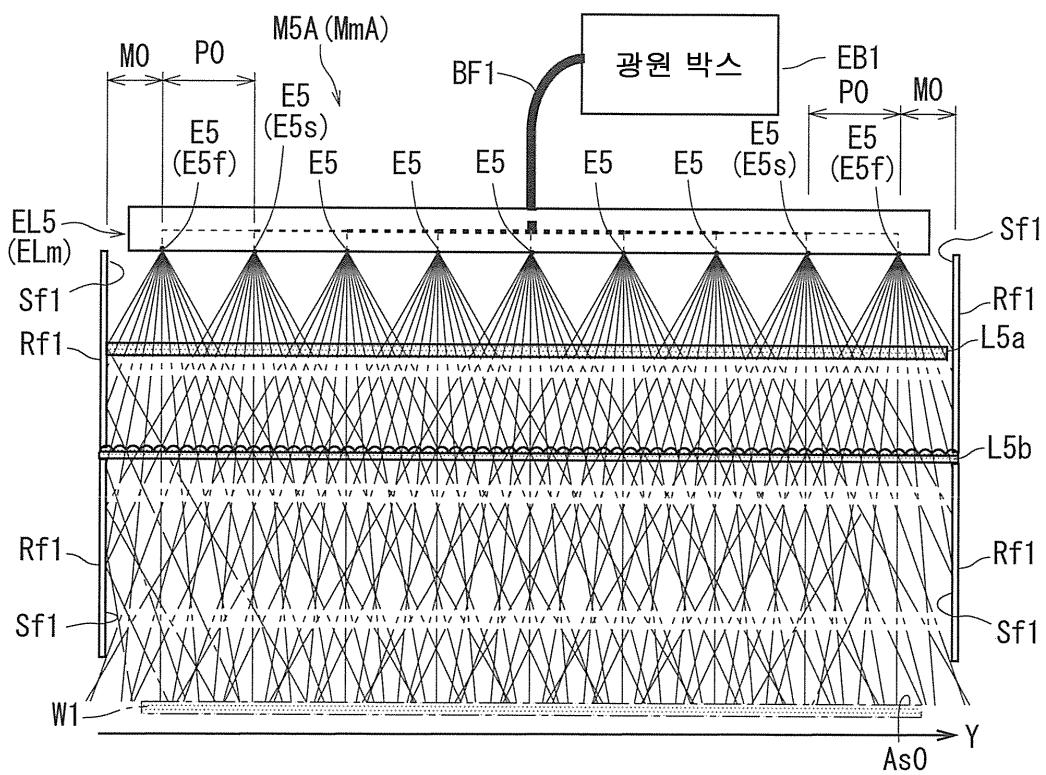
도면10



도면11



도면12



## 도면13

