



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년01월04일  
(11) 등록번호 10-1005153  
(24) 등록일자 2010년12월23일

(51) Int. Cl.

G03G 15/04 (2006.01) G03G 15/00 (2006.01)

G02B 26/10 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0061471

(22) 출원일자 2008년06월27일

심사청구일자 2008년06월27일

(65) 공개번호 10-2009-0003121

(43) 공개일자 2009년01월09일

(30) 우선권주장

JP-P-2007-00170252 2007년06월28일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

EP1096290 A

JP평성09021972 A

EP0851262 A2

US20040189789 A1

전체 청구항 수 : 총 15 항

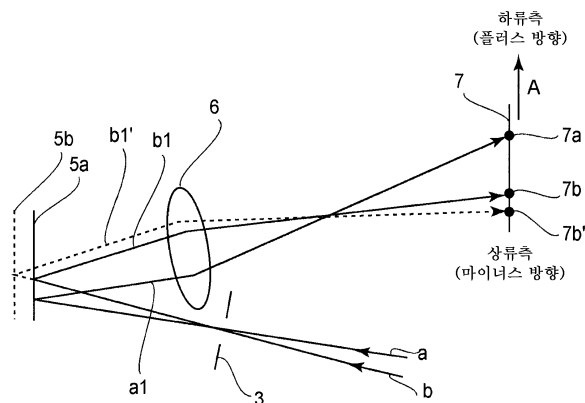
심사관 : 신상길

(54) 멀티 빔 광 주사 장치 및 이를 이용한 화상 형성 장치

(57) 요약

주사선 피치를 균일하게 하고 고 정밀 화상이 얻어지는 멀티 빔 광 주사 장치로서, 복수의 발광부를 갖는 광원 수단과 광 빔을 편향 주사하는 편향면을 갖는 회전다면경과 광 빔을 편향 면 상에서 결상시키는 제1 광학계와 광 빔을 피 주사면 상에서 결상시키는 제2 광학계를 갖고, 제1 광학계의 광축이 편향면의 편향 축과 수직인 면에 대하여 부 주사 단면 내의 특정 각도를 갖도록 배치되고, 광축 상에서 제2 광학계의 부 주사부의 결상 배율에 대하여 상기 편향면과 주사면 사이에서는, 주사 개시측의 단부에 있어서의 결상배율이 크고 주사 종료측의 단부에 있어서의 결상배율이 작거나, 또는 주사 개시측의 단부에 있어서의 결상 배율이 작고, 주사 종료측의 단부에 있어서의 결상배율이 크다.

대표도 - 도7



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

멀티 빔 광 주사 장치이며,

주 주사 방향 및 부 주사 방향으로 간격을 갖는 복수의 발광부를 구비한 광원 수단과,

상기 발광부에서 출사한 복수의 광 빔을 편향 주사하도록 구성된 회전 다면경과,

부 주사 단면에서, 상기 복수의 발광부에서 출사한 복수의 광 빔을 상기 회전 다면경의 편향면 위에 결상시키도록 구성된 제1 광학계와,

상기 회전 다면경의 편향면에 의해 편향 주사된 복수의 광 빔을 피주사면에 결상시키도록 구성된 제2 광학계를 포함하고,

상기 부 주사 단면에서, 상기 회전 다면경의 편향면과 상기 피주사면은 서로 공액 관계이고,

상기 회전 다면경의 편향면에 입사하는 복수의 광 빔 각각은, 상기 회전 다면경의 회전축에 수직인 면에 대하여 부 주사 단면에서 경사 방향으로부터 입사되고,

광축 상에서, 상기 회전 다면경의 편향면과 상기 피주사면 사이의, 상기 제2 광학계의 부 주사 단면에서의 결상 배율이 상기 피주사면을 주사하는 광 빔의 주사 개시측 단부에서, 상기 회전 다면경의 편향면과 상기 피주사면 사이의, 상기 제2 광학계의 부 주사 단면에서의 결상 배율보다 크고, 광축 상에서, 상기 회전 다면경의 편향면과 상기 피주사면 사이의, 상기 제2 광학계의 부 주사 단면에서의 결상 배율이 상기 피주사면을 주사하는 광 빔의 주사 종료측 단부에서, 상기 회전 다면경의 편향면과 상기 피주사면 사이의, 상기 제2 광학계의 부 주사 단면에서의 결상 배율보다 작은, 조건 (i)과,

광축 상에서, 상기 회전 다면경의 편향면과 상기 피주사면 사이의, 상기 제2 광학계의 부 주사 단면에서의 결상 배율이 상기 피주사면을 주사하는 광 빔의 주사 개시측 단부에서, 상기 회전 다면경의 편향면과 상기 피주사면 사이의, 상기 제2 광학계의 부 주사 단면에서의 결상 배율보다 작고, 광축 상에서, 상기 회전 다면경의 편향면과 상기 피주사면 사이의, 상기 제2 광학계의 부 주사 단면에서의 결상 배율이 상기 피주사면을 주사하는 광 빔의 주사 종료측 단부에서, 상기 회전 다면경의 편향면과 상기 피주사면 사이의, 상기 제2 광학계의 부 주사 단면에서의 결상 배율보다 큰, 조건(ii),

중 하나를 만족시키는 멀티 빔 광 주사 장치.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 광원 수단은 복수의 발광부가 동일 기관 상에 형성된 모놀리스식 멀티 빔 반도체 레이저를 포함하는 멀티 빔 광 주사 장치.

### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 광원 수단은 각각이 1개 이상의 발광부를 갖는 복수의 광원부를 포함하고, 상기 제1 광학계는 상기 복수의 광원부에서 출사한 1개 이상의 광 빔을 동일한 방향으로 출사하도록 구성된 빔 합성 수단을 포함하는 멀티 빔 광 주사 장치.

### 청구항 4

멀티 빔 광 주사 장치이며,

주 주사 방향 및 부 주사 방향으로 간격을 갖는 복수의 발광부를 구비한 광원 수단과,

상기 발광부에서 출사한 복수의 광 빔을 편향 주사하도록 구성된 회전 다면경과,

부 주사 단면에서, 상기 복수의 발광부에서 출사한 복수의 광 빔을 상기 회전 다면경의 편향면 위에 결상시키도록 구성된 제1 광학계와,

상기 회전 다면경의 편향면에 의해 편향 주사된 복수의 광 빔을 피주사면에 결상시키도록 구성된 제2 광학계를 포함하고,

상기 부 주사 단면에서, 상기 회전 다면경의 편향면과 상기 피주사면은 서로 공액 관계이고,

상기 회전 다면경의 편향면에 입사하는 복수의 광 빔 각각은, 상기 회전 다면경의 회전축에 수직인 면에 대하여 부 주사 단면에서 경사 방향으로부터 입사되고,

상기 피주사면의 이동 방향에서 하류측 방향을 부 주사 방향의 플러스 방향, 상기 피주사면의 이동 방향에서 상류측 방향을 부 주사 방향의 마이너스 방향으로 정의할 때, 상기 회전 다면경의 편향면에 입사하는 복수의 광 빔들 각각이 상기 회전 다면경의 회전축에 수직인 면에 대하여 부 주사 방향에서 마이너스 경사 방향으로부터 입사되고,

광축 상에서, 상기 회전 다면경의 편향면과 상기 피주사면 사이의, 상기 제2 광학계의 부 주사 단면에서의 결상 배율은 상기 피주사면을 주사하는 광 빔의 주사 개시측 단부에서, 상기 회전 다면경의 편향면과 상기 피주사면 사이의, 상기 제2 광학계의 부 주사 단면에서의 결상 배율보다 크고,

광축 상에서, 상기 회전 다면경의 편향면과 상기 피주사면 사이의, 상기 제2 광학계의 부 주사 단면에서의 결상 배율은 상기 피주사면을 주사하는 광 빔의 주사 종료측 단부에서, 상기 회전 다면경의 편향면과 상기 피주사면 사이의, 상기 제2 광학계의 부 주사 단면에서의 결상 배율보다 작은 멀티 빔 광 주사 장치.

## 청구항 5

멀티 빔 광 주사 장치이며,

주 주사 방향 및 부 주사 방향으로 간격을 갖는 복수의 발광부를 구비한 광원 수단과,

상기 발광부에서 출사한 복수의 광 빔을 편향 주사하도록 구성된 회전 다면경과,

부 주사 단면에서, 상기 복수의 발광부에서 출사한 복수의 광 빔을 상기 회전 다면경의 편향면 위에 결상시키도록 구성된 제1 광학계와,

상기 회전 다면경의 편향면에 의해 편향 주사된 복수의 광 빔을 피주사면에 결상시키도록 구성된 제2 광학계를 포함하고,

상기 부 주사 단면에서, 상기 회전 다면경의 편향면과 상기 피주사면은 서로 공액 관계이고,

상기 회전 다면경의 편향면에 입사하는 복수의 광 빔 각각은, 상기 회전 다면경의 회전축에 수직인 면에 대하여 부 주사 단면에서 경사 방향으로부터 입사되고,

상기 피주사면의 이동 방향의 상류측 방향을 부 주사 방향의 플러스 방향, 상기 피주사면의 이동 방향의 하류측 방향을 부 주사 방향의 마이너스 방향으로 정의할 때, 상기 회전 다면경의 편향면에 입사하는 복수의 광 빔 각각이 상기 회전 다면경의 회전축에 수직인 면에 대하여 부 주사 방향에서 마이너스 경사 방향으로부터 입사되고,

광축 상에서, 상기 회전 다면경의 편향면과 상기 피주사면 사이의, 상기 제2 광학계의 부 주사 단면에서의 결상 배율은 상기 피주사면을 주사하는 광 빔의 주사 개시측 단부에서, 상기 회전 다면경의 편향면과 상기 피주사면 사이의, 상기 제2 광학계의 부 주사 단면에서의 결상 배율보다 작고,

광축 상에서, 상기 회전 다면경의 편향면과 상기 피주사면 사이의, 상기 제2 광학계의 부 주사 단면에서의 결상 배율은 상기 피주사면을 주사하는 광 빔의 주사 종료측 단부에서, 상기 회전 다면경의 편향면과 상기 피주사면 사이의, 상기 제2 광학계의 부 주사 단면에서의 결상 배율보다 큰 멀티 빔 광 주사 장치.

## 청구항 6

화상 형성 장치이며,

제1항에 따른 멀티 빔 광 주사 장치와,

상기 피주사면에 배치된 감광체와,

상기 광 주사 장치에 의해 편향 주사된 광 빔으로 상기 감광체에 형성된 정전잠상을 토너 상으로서 현상하는 현상기와,

상기 현상된 토너 상을 피전사재에 전사하는 전사기와,

전사된 토너 상을 피전사재에 정착시키는 정착기를 포함하는 화상 형성 장치.

#### 청구항 7

화상 형성 장치이며,

제1항에 따른 멀티 빔 광 주사 장치와,

외부 기기로부터 입력한 코드 데이터를 화상 신호로 변환해서 화상 신호를 상기 광 주사 장치에 입력하는 프린터 컨트롤러를 포함하는 화상 형성 장치.

#### 청구항 8

삭제

#### 청구항 9

삭제

#### 청구항 10

제4항에 있어서, 상기 광원 수단은 복수의 발광부가 동일 기관 상에 형성된 모놀리스식 멀티 빔 반도체 레이저를 포함하는 멀티 빔 광 주사 장치.

#### 청구항 11

제4항에 있어서, 상기 광원 수단은 각각이 1개 이상의 발광부를 갖는 복수의 광원부를 포함하고, 상기 제 1 광학계는 상기 복수의 광원부에서 출사한 1개 이상의 광 빔을 동일한 방향으로 출사하도록 구성된 빔 합성 수단을 포함하는 멀티 빔 광 주사 장치.

#### 청구항 12

화상 형성 장치이며,

제4항에 따른 멀티 빔 광 주사 장치와,

상기 피주사면에 배치된 감광체와,

상기 광 주사 장치에 의해 편향 주사된 광 빔으로 상기 감광체에 형성된 정전 잠상을 토너 상으로서 현상하는 현상기와,

상기 현상된 토너 상을 피전사재에 전사하는 전사기와,

전사된 토너 상을 피전사재에 정착시키는 정착기를 포함하는 화상 형성 장치.

#### 청구항 13

화상 형성 장치이며,

제4항에 따른 멀티 빔 광 주사 장치와,

외부 기기로부터 입력한 코드 데이터를 화상 신호로 변환해서 화상 신호를 상기 광 주사 장치에 입력하는 프린터 컨트롤러를 포함하는 화상 형성 장치.

#### 청구항 14

제5항에 있어서, 상기 광원 수단은 복수의 발광부가 동일 기관 상에 형성된 모놀리스식 멀티 빔 반도체 레이저를 포함하는 멀티 빔 광 주사 장치.

#### 청구항 15

제5항에 있어서, 상기 광원 수단은 각각이 1개 이상의 발광부를 갖는 복수의 광원부를 포함하고, 상기 제 1 광학계는 상기 복수의 광원부에서 출사한 1개 이상의 광 빔을 동일한 방향으로 출사하도록 구성된 빔 합성 수단을

포함하는 멀티 빔 광 주사 장치.

## 청구항 16

화상 형성 장치이며,

제5항에 따른 멀티 빔 광 주사 장치와,

상기 피주사면에 배치된 감광체와,

상기 광 주사 장치에 의해 편향 주사된 광 빔으로 상기 감광체에 형성된 정전 잠상을 토너 상으로서 현상하는 현상기와,

상기 현상된 토너 상을 피전사재에 전사하는 전사기와,

전사된 토너 상을 피전사재에 정착시키는 정착기를 포함하는 화상 형성 장치.

## 청구항 17

화상 형성 장치이며,

제5항에 따른 멀티 빔 광 주사 장치와,

외부 기기로부터 입력한 코드 데이터를 화상 신호로 변환해서 화상 신호를 상기 광 주사 장치에 입력하는 프린터 컨트롤러를 포함하는 화상 형성 장치.

## 명세서

### 발명의 상세한 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 멀티 빔 광 주사 장치 및 이를 이용한 화상 형성 장치에 관한 것이다. 본 발명은 예컨대 전자사진 프로세스를 갖는 레이저 빔 프린터(LBP), 디지털 복사기 또는 다기능 프린터와 같은 화상 형성 장치에 사용하기에 적합하다. 특히, 본 발명은 고속 및 고기록 밀도를 달성하기 위하여 광원 수단으로서 복수의 광원(발광부)을 사용한 멀티 빔 광 주사 장치 및 이를 이용한 화상 형성 장치에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 종래로부터 광원 수단으로서 복수의 광원(발광부)을 사용한 멀티 빔 광 주사 장치가 제안되고 있다(특히 문헌1 및 2 참조).

[0003] 도45는 그러한 멀티 빔 광 주사 장치에 있어서의 주 주사 방향의 주요부 단면도(주 주사 단면도)이다.

[0004] 이 도면에서 도면부호 1은 광원 수단(멀티 빔 광원)이며, 광원 수단은 도45에서 발광부(A) 및 발광부(B)의 2개로 구성된 복수의 발광부(발광점)를 구비한 모놀리스식 멀티빔 반도체 레이저를 포함한다.

[0005] 발광부(A) 및 발광부(B)로부터 사출된 각각의 광 빔은 콜리메이트(collimator) 렌즈(2)에 의해 평행 광 빔으로 변형된다. 이 때, 광 빔은 원통형 렌즈(4)에 의해 부 주사 방향에만 결속되어, 개구 교축부(3)에 의해 정형된다. 개구 교축부(3)로 정형된 광 빔은 회전 다면경인 폴리곤 미러(5)의 편향면(5a) 상에서 주 주사 방향으로 연장된 초점선 형상으로 결상된다.

[0006] 전술한 콜리메이트 렌즈(2)와 원통형 렌즈(4)는 입사 광학계(LA)의 구성 성분들이다.

[0007] 도면에서 화살표(5c) 방향으로 일정한 각속도에서 회전하고 있는 폴리곤 미러(5)에 의해 편향 주사된 각각의 광 빔은 결상 광학계( $f\theta$  렌즈 시스템)(6)에 의해 피주사면(감광 드럼)(7)위로 스폿 형상으로 집광된다. 광은 도면에서 화살표(7b) 방향으로 일정한 속도로 주사면을 스캐닝한다.

[0008] 여기서,  $f\theta$  렌즈 시스템(6)은 제1  $f\theta$  렌즈(6a)와 제2  $f\theta$  렌즈(6b)의 2개로 구성된다.

[0009] 그러한 멀티 빔 광 주사 장치에 있어서는, 도46에 도시한 바와 같이 복수의 발광부(A, B)를 부 주사 방향에 종으로 배치하면, 피 주사면 상에서의 부 주사 방향의 각각의 주사선의 간격(피치)은 기록 밀도보다도 더

넓어진다.

[0010] 이 때문에, 통상은 도47에 도시한 바와 같이 복수의 발광부(A, B)를 대각으로 배치해서 그 경사각( $\delta$ )을 조정함으로써, 피 주사면(7)상에서의 부 주사 방향의 주사선의 간격을 기록밀도에 맞춰서 정확하게 조정한다.

[0011] [특허 문헌]

[0012] 1. 일본 특허 공개 공보 제2004-302062호

[0013] 2. 일본 특허 공개 공보 제2004-070108호

[0014] 컬러 L B P 나 디지털 컬러 복사기 등의 화상 형성 장치에 있어서는, 고속화의 요구를 충족시키기 위해 상기한 바와 같은 멀티 빔 광 주사 장치가 자주 사용된다.

[0015] 또한, 소형화의 요구를 충족시키기 위해, 특허 문헌 2에 제안된 바와 같이 1개의 회전 다면경에서 복수의 피 주사면이 주사되고, 이를 위해 예를 들어 회전 다면경의 편향면의 회전축에 수직인 면에 대하여 광 빔을 부 주사 방향에 경사 방향으로 입사시킨다(이하, "경사 주사 광학계"라고 한다).

[0016] 전술한 바와 같은 멀티 빔 광 주사 장치에 있어서는, 회전 다면경의 편향면과 피 주사면 사이의  $f\theta$  렌즈 시스템 부 주사 단면내(부 주사 방향)의 결상 배율이 유효 화상 영역 전역에 걸쳐서 균일하게 되는 것이 중요하다.

[0017] 왜냐하면  $f\theta$  렌즈 시스템 부 주사 단면내의 결상 배율이 균일하지 않으면, 피 주사면 상에 있어서의 복수 빔의 부 주사 방향의 주사선 피치가 유효 화상 영역내에 있어서 일정해 질 수 없기 때문이다.

[0018] 그런데, 경사 입사 주사 광학계에 있어서, 전술한 바와 같은 멀티 빔 광원을 사용한 경우에는 유효 주사 영역 전역에 있어서  $f\theta$  렌즈 시스템 부 주사 단면내의 결상 배율을 일정하게 하면 이하의 문제점이 발생한다. 즉 결상 배율을 일정하게 하면 피 주사면 상에 있어서의 복수 빔의 부 주사 방향의 주사선 피치가 주사 개시측과 주사 종료측에서 다르게 된다.

[0019] 이에 대해 도면을 참조하여 구체적으로 설명된다.

[0020] 도48은 멀티 빔 광원을 사용한 경사 입사 주사 광학계로부터 구성되는 멀티 빔 광 주사 장치의 주 주사 방향의 주요부 단면도(주 주사 단면도)이다.

[0021] 도48에 있어서, 도면 부호 1은 광원 수단이며, 2개의 발광부(광원)(1a, 1b)로 구성되는 멀티 반도체 레이저(멀티 빔 광원)으로 구성된다.

[0022] 도48에 있어서, 주 주사 방향을 y축, 광원 수단(1)으로부터 출사한 광선이 진행하는 방향(컬러메이트 렌즈의 광축에 평행해서 광선이 진행하는 방향)을 x축이라 한다. x축과 y축으로 직교하는 부 주사 방향을 z축이라고 한다. 2개의 발광부(1a, 1b)는 화살표 0 방향으로 보면, 도49에 도시된 바와 같다. 여기서는, 2개의 발광부(1a, 1b)를 비스듬히 배치해서 그 기울어진 각도( $\delta$ )를 조정함으로써, 피 주사면(7)상에서의 부 주사 방향의 주사선의 간격을 기록 밀도에 맞춰서 정확하게 조정한다.

[0023] 2개의 발광부(1a, 1b)로부터 사출한 2개의 광 빔(도48에서는 단순화를 위해 단지 하나의 광 빔만을 나타냄)은 컬러메이트 렌즈(2)에 의해 평행 광 빔으로 하고, 원통형 렌즈(4)에 의해 부 주사 방향에만 결속된다. 그리고, 원통형 렌즈(4)에 의해 부 주사 방향에만 결속된 2개의 광 빔은 개구 교축부(3)를 통해 각각의 단면 형상이 정형화된다. 그 다음에, 편향 수단인 회전 다면경(폴리곤 미러)(5)의 편향면(5a)에 있어서 주 주사 방향으로 길게 연장된 초점선 형상에 결상된다.

[0024] 전술한 컬러메이트 렌즈(2)와 원통형 렌즈(4)의 각 요소는 입사 광학계(LA)의 구성 성분이다.

[0025] 또한, 도면에서 화살표(5c) 방향으로 일정 각속도에서 회전하고 있는 회전 다면경(5)의 편향면(5a)에 의해 편향 주사된 2개의 광 빔은, 2매의 렌즈(61, 62)를 갖는 결상 광학계(6)에 의해 피 주사면(감광 드럼면)(7) 위로 각각 스폿 모양으로 집광된다. 그리고, 피 주사면(7) 위로 집광된 2개의 광 빔에 의해 도면에서 화살표(7b) 방향으로 일정 속도로 주사된다.

[0026] 이하, 결상 광학계(6)을 " $f\theta$  렌즈 시스템(6)"이라 하고, 렌즈(61)을 "제1  $f\theta$  렌즈", 렌즈(62)를 "제2  $f\theta$  렌즈"라고 한다.

- [0027] 도면 부호 8은 방진 유리이며, 광 주사 장치 내부에 먼지 입자나 토너 입자가 진입하는 것을 방지하기 위해 제공된다.
- [0028] 여기서,  $f\theta$  렌즈 시스템(6)은 주 주사 단면 내에 있어서는, 평행 광 빔을 피 주사면(7) 위로 결상시키는 기능을 한다. 또한,  $f\theta$  렌즈 시스템(6)은 부 주사 단면 내에 있어서는, 원통형 렌즈(4)에 의해 편향면(5a)에 부 주사 방향에 결상된 결상 위치(초점선 위치)와 피 주사면(7)을 서로 결합 관계로 하는 기능을 하고, 소위 경사 보정 광학계를 구성하고 있다.
- [0029] 도50 및 도51은 각각 멀티 빔 광원을 갖는 경사 입사 주사 광학계의 부 주사 방향의 주요부 단면도(부 주사 단면도)이다. 도50은 편향면(5a)으로부터 피 주사면(7)까지의 결상 광학계(6)의 부 주사 단면도이다. 도51은 2개의 발광부(1a, 1b)로부터 편향면(5a)까지의 입사 광학계(LA)의 부 주사 단면도이다.
- [0030] 2개의 발광부(1a, 1b)로부터 편향면(5a)까지의 입사 광학계(LA)는, 편향면(5a)의 회전축에 수직인 면(도51에서는 점선으로 도시됨)에 대하여 비스듬히 아래쪽에서 2.5도의 각도를 이루어서 배치된다. 2개의 발광부(1a, 1b)로부터 출사한 2개의 광 빔은, 편향면(5a)의 회전축에 수직인 면에 대하여 비스듬히 아래쪽에서 2.5도의 각도를 이루어서 입사된다.
- [0031] 편향면(5a)에 의해 편향 반사된 2개의 광 빔은 편향면(5a)의 회전축에 수직인 면(도50에서는 점선으로 나타냄)에 대하여 비스듬히 상방으로 2.5도의 각도를 이루어서 반사된다. 그 다음에, 이 2개의 광 빔은  $f\theta$  렌즈 시스템(6)에 의해 피 주사면(7) 위로 각각 스폿 모양으로 집광된다.
- [0032] 여기서, 도49에 도시하는 것 같이 2개의 발광부(1a, 1b)를 비스듬히 배치했을 경우에는, 편향면(5a)에 입사하는 2개의 광 빔의 주 주사 방향의 각도가 각각 상이하다. 따라서, 편향면(5a)으로 반사된 후의 2개의 광 빔이 주 주사 방향의 각도가 상이하다. 그러므로, 편향면(5a)에 의해 반사된 2개의 광 빔 또한 반사 각도에서 상이하다. 이것은 피 주사면(7) 위로 서로 주 주사 방향의 떨어진 위치에 스폿이 결상되게 한다.
- [0033] 이것을 피하기 위해서, 전술한 구성의 광 주사 장치에 있어서는, 어느 한쪽의 기준의 발광부에서 출사한 광 빔이 피 주사면 상에 결상하는 위치에, 다른 한쪽의 발광부에서 출사한 광 빔의 결상 위치를 정합하도록 소정 시간( $\delta T$ )에 의해 타이밍을 어긋나게 해서 화상 데이터가 제공된다.
- [0034] 또한, 이러한 기준의 발광부에서 출사한 광 빔은 일반적으로 주사 방향에 선행하는 발광부에서 출사한 광 빔이다. 도49에 있어서는 발광부(1a)로부터 출사한 광 빔이 이것에 상당한다.
- [0035] 도52는 도48에 있어서 주사 개시측(도48의 상측)을 주사하고 있을 때의 2개의 광 빔의 주 광선이 편향면(5a)로 반사되는 상태를 도시하는 주 주사 방향의 주요부 단면도(주 주사 단면도)이다.
- [0036] 초기에, 발광부(1a)(도시 생략)로부터 출사된 광 빔(a)가 편향면(5a)(실선으로 도시됨)에서 반사되고 a1의 방향으로 반사되어 도52의 우측 방향에 있는  $f\theta$  렌즈 시스템(6) (도시 생략)에 의해 피 주사면(7) 위로 결상된다.
- [0037] 동일한 타이밍 일 때에, 발광부(1b) (도시 생략)로부터 출사된 광 빔(b)은 편향면(5a)(실선으로 도시됨)에서 반사되고 b1의 방향으로 반사되어 도52의 우측 방향에 있는  $f\theta$  렌즈 시스템(6) (도시 생략)에 의해 피 주사면(7) 위로 결상된다.
- [0038] 동일한 타이밍으로 편향면(5a)(실선으로 도시됨)에서 반사된 후의 2개의 광 빔(a, b)은 각각 상이한 a1, b1의 방향으로 반사된다. 따라서, 2개의 발광부(1a, 1b)로부터 출사한 2개의 광 빔(a, b)은 피 주사면(7) 위에서 서로 주 주사 방향에 떨어진 위치에 스폿이 결상된다.
- [0039] 이에 의해, 주 주사 방향에 선행하는 광 빔(a)가 결상하는 위치에, 후행하는 광 빔(b)의 결상 위치를 정합하도록 소정 시간( $\delta T$ )에 의해 변경된 타이밍(이때의 편향면(5b)을 점선으로 나타낸다)에서 화상 데이터가 제공된다.
- [0040] 이때, 발광부(1b)로부터 출사해서 편향면(5b)에 의해 반사된 광 빔(b)은 b1'의 방향(a1과 동일한 방향)으로 반사되어, 피 주사면(7) 상에서 주 주사 방향에서 선행하는 광 빔(a)과 동일한 위치에 결상된다.
- [0041] 도53은 도48에 있어서 주사 개시측(도48의 상측)을 주사하고 있을 때의 2개의 광 빔(a, b)의 주 광선이 편향면(5a)에 의해 반사되는 상태를 도시하는 부 주사 방향의 주요부 단면(부 주사 단면도)이다.
- [0042] 여기서, 도53을 보면, 소정 시간( $\delta T$ )에 의해 타이밍을 어긋나게 했을 때의 편향면(5b)(점선으로 도시



됨)에서 반사되는 발광부(1b)로부터의 광 빔(b)의 반사 지점은 이하와 같이 된다. 즉, 광 빔(b)의 반사 지점은 발광부(1a)로부터의 광 빔(a)이 편향면(5a)(실선으로 도시됨)에서 반사되는 반사 지점에 대하여,  $f\theta$  렌즈 시스템(6)으로부터 멀어지는 방향으로 편향됨을 알 수 있다.

[0043] 도53에 있어서, 2개의 발광부(1a, 1b)로부터 출사한 2개의 광 빔(a, b)은, 개구 교축부(3)에서 부 주사 단면 내에서 교차하고, 편향면(5a) 위로 소정 간격을 두고 부 주사 방향에 떨어진 위치에 초점선 형상으로 결상된다.

[0044] 그리고, 편향면(5a)(실선으로 도시됨)에 의해 동일한 타이밍에서 반사된 2개의 광 빔(a, b)은  $f\theta$  렌즈 시스템(6)에 의해 피 주사면(7) 위에서 소정의 간격에 의해 서로 이격된 위치(7a, 7b)에 결상된다.

[0045] 여기서, 피 주사면(7)은 도53의 하방으로부터 상방으로 화살표(A)의 방향으로 이동되고, 피 주사면(7)은 먼저 선행하는 광 빔(a)에 의해 라인을 따라 주사하고, 그 다음에 선행하는 광 빔(a)에 의해 주사된 라인 바로 아래의 피 주사면의 구역이 후행하는 광 빔(b)에 의해 라인을 따라 주사된다.

[0046] 피 주사면(7)의 위치(7a, 7b)의 간격에 대해서는, 예를 들어 부 주사 방향의 해상도가 600 DPI이면, 일 반적으로 간격은  $25.4/600 = 0.04233 \text{ mm} = 42.33 \mu\text{m}$ 으로 된다.

[0047] 이것은 부 주사 방향의 해상도에 의해 결정된다.

[0048] 그러나, 주 주사 방향에 선행하는 광 빔(a)이 피 주사면(7)위로 결상하는 위치와, 후행하는 광 빔(b)의 결상 위치를 정합하도록 소정 시간( $\delta T$ )에 의해 타이밍을 변경하면, 편향면(5b)(점선으로 도시됨)에서 반사된 광 빔(b)은 이하와 같이 된다. 즉, 광 빔(b)은 이때의 편향면(5b)이  $f\theta$  렌즈 시스템(6)으로부터 멀어지는 방향으로 어긋나기 때문에 편향면(5a)상에서 부 주사 방향 상방으로 어긋난 위치로부터 편향되어 b1'의 방향으로 반사된다.

[0049] 결과적으로, 피 주사면(7) 상에서, 위치(7b)에 대하여 부 주사 방향으로 하방으로 어긋난 위치(7b)'에 광 빔(b)이 결상된다. 따라서, 피 주사면(7) 상에 있어서의 주사선의 간격이 해상도에 의해 결정된 간격보다 더 넓어짐을 알 수 있다.

[0050] 도54는 도48에 있어서 주사 종료측(도48에서의 하측)을 주사하고 있을 때의 2개의 광 빔(a, b)의 주 광선이 편향면(5a)에 의해 반사되는 상태를 도시하는 주 주사 단면도이다.

[0051] 최초에, 발광부(1a, 도시되지 않음)로부터 출사된 광 빔(a)이 편향면(5a, 실선으로 도시됨)에 의해 a1을 향하는 방향으로 반사되고, 도54의 우방에 배치된  $f\theta$  렌즈계(6, 도시되지 않음)에 의해 피주사면(7) 상에 결상된다.

[0052] 동시에, 발광부(1b, 도시되지 않음)로부터 출사된 광 빔(b)이 편향면(5a, 실선으로 도시됨)에 의해 b1을 향하는 방향으로 반사되고, 도54의 우방에 배치된  $f\theta$  렌즈계(6, 도시되지 않음)에 의해 피주사면(7) 상에 결상된다.

[0053] 2개의 광 빔(a, b)은 편향면(5a)에 의해 동시에 반사된 후에, 각각 a1 및 b1을 향해 상이한 방향으로 반사된다. 따라서, 2개의 발광부(1a, 1b)로부터 출사된 2개의 광 빔(a, b)은 주 주사 방향으로 서로로부터 이격되는 위치에 스폿으로서 피주사면(7) 상에 결상된다.

[0054] 이를 고려하면, 화상 데이터는 소정의 시간( $\delta T$ )만큼 이동된 타이밍에서 제공되어서[그 순간에서의 편향면은 점선(5b)으로 도시됨], 주 주사 방향으로 선행하는 광 빔(a)이 결상되는 위치와 함께 후속 광 빔(b)의 결상 위치가 기록된다.

[0055] 여기서, 발광부(1b)로부터 출사되고 편향면(5b)에 의해 반사된 광 빔(b)은 b1'를 향하는 방향(a1과 동일한 방향)으로 반사되고, 선행하는 광 빔(a)으로서 주 주사 방향으로 동일한 위치에 피주사면(7) 상에 결상된다.

[0056] 도55는 2개의 광 빔(a, b)의 주 광선이 도48에서 주사 종료측(도48에 도시된 하부측)이 주사될 때 편향면(5a)에 의해 어떻게 반사되는지를 도시한 부 주사 단면도이다.

[0057] 여기서, 도55에 도시된 바와 같이, 타이밍이 소정 시간( $\delta T$ )만큼 이동될 때 편향면(5b, 점선으로 도시됨)에 의해 반사되는 발광부(1b)로부터의 광 빔(b)의 반사점은 다음과 같다. 즉, 광 빔(b)의 반사점은 (실선으로 도시된) 편향면(5a)에 의해 반사되는 광 부재(1a)로부터의 광 빔(a)이  $f\theta$  렌즈계(6)에 근접하는 방향으로 어긋나 있다는 것을 알 수 있다.

[0058] 도55에서, 2개의 발광부(1a, 1b)로부터 출사되는 2개의 광 빔(a, b)은 개구 멈춤부(3)에서 부 주사 단면 내에서 서로 교차하고, 이들은 소정의 간격만큼 부 주사 방향으로 서로 이격된 위치에서 초점 선 형상으로 편향면(5a)



상에 결상된다.

- [0059] 그리고, (실선으로 도시된) 편향면(5a)에 의해 동일한 타이밍에 반사된 2개의 광 빔(a, b)은 소정 간격만큼 서로 이격된 위치(7a, 7b)에서 피주사면(7) 상에  $f\theta$  렌즈계(6)에 의해 결상된다.
- [0060] 여기서, 피주사면(7)은 도55에서 아래에서 위로 화살표(A)의 방향으로 이동되고, 피주사면(7)은 선행 광 빔(a)에 의해 라인을 따라 우선 주사되며, 그 후 선행 광 빔(a)에 의해 주사된 라인 바로 아래에 피주사면의 영역이 후속 광 빔(b)에 의해 라인을 따라 주사된다.
- [0061] 피주사면(7) 상에 위치(7a, 7b) 사이의 간격과 관련하여, 부 주사 방향으로의 해상도가 600 DPI이면, 대체로 간격은  $25.4/600 = 0.04233 \text{ mm} = 42.33 \mu\text{m}$  이다.
- [0062] 이는 부 주사 방향으로의 해상도에 의해 결정된다.
- [0063] 그러나, 타이밍이 소정 시간( $\delta T$ )만큼 이동하여 후속 광 빔(b)의 결상 위치가 주 주사 방향으로 선행한 광 빔(a)이 피주사면(7) 상에 결상되는 위치로 기록된다면, 그 때에 (점선으로 도시된) 편향면(5b)에 의해 반사된 광 빔(b)은 다음과 같을 것이다. 즉, 그 때에 편향면(5b)은  $f\theta$  렌즈계(6)에 근접하는 방향으로 어긋나기 때문에, 광 빔(b)은 위치가 부 주사 방향으로 하방으로 어긋나는 편향면(5a) 상의 위치에서 반사되고, b1'를 향하는 방향으로 반사된다.
- [0064] 결과적으로, 피주사면(7) 상에서, 광 빔(b)은 위치(7b)에 대해 부 주사 방향으로 상방으로 어긋난 위치(7b')에서 결상된다. 따라서, 피주사면(7) 상의 주사선의 간격이 해상도에 의해 결정된 간격보다 더 좁게 된다는 것을 알 수 있다.
- [0065] 결과적으로, 도56에 도시된 바와 같이, 2개의 발광부(1a, 1b)로부터 방출된 두 개의 광 빔(a, b)에 의해 한정된 피주사면(7) 상에 주사선의 간격은 주사 개시측에서 소정의 간격보다 더 넓게 되는데 반해, 주사 종료측에서는 더 좁게 되어, 피치 불균일을 야기한다.
- [0066] 도56에서 피주사면(7)은 아래에서 위로 화살표(A)의 방향으로 이동하는 것을 알 수 있다.
- [0067] 전술한 바와 같이, 멀티 빔 광원이 도49에 도시된 방식으로 배치 및 사용될 경우, 부 주사 단면 내의  $f\theta$  렌즈계(6)의 결상 배율이 전체 유효 주사 영역에 걸쳐 일정하게 되면, 부 주사 방향으로의 피주사면 상의 복수의 광 빔의 주사선 피치가 주사 개시측과 주사 종료측 사이에 상이하게 된다. 특히, 피치 불균일은 주사 개시측과 주사 종료측에서 단부 부분에서 심각하다는 문제가 있다.

## 발명의 내용

### 과제 해결수단

- [0068] 본 발명은 주사선 피치가 균일하고, 고정밀 화상을 얻을 수 있는 멀티 빔 광 주사 장치와, 그것을 이용한 화상 형성 장치를 제공한다.
- [0069] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 주 주사 방향으로 간격을 갖는 복수의 발광부를 구비한 광원 수단과, 상기 복수의 발광부에서 출사한 복수의 광 빔을 편향 주사하도록 구성된 회전 다면경과, 부 주사 단면에서, 상기 복수의 발광부에서 출사한 복수의 광 빔을 상기 회전 다면경의 편향면 위에 결상시키도록 구성된 제1 광학계와, 상기 회전 다면경의 편향면에서 편향 주사된 복수의 광 빔을 피주사면에 결상시키도록 구성된 제2 광학계를 포함하는 멀티 빔 광 주사 장치가 제공되고, 상기 부 주사 단면에서 상기 회전 다면경의 편향면과 상기 피주사면은 서로 공액 관계이고, 상기 회전 다면경의 편향면에 입사하는 복수의 광 빔 각각은, 부 주사 단면에서 상기 회전 다면경의 편향면의 회전축에 수직인 면에 대하여 경사 방향으로부터 입사되고, 상기 멀티 빔 광 주사 장치는, 광축에서 상기 회전 다면경의 편향면과 상기 피주사면 사이의 제2 광학계의 부 주사 단면에서의 결상 배율이 상기 피주사면을 주사하는 광 빔의 주사 개시측 단부에서 상기 회전 다면경의 편향면과 상기 피주사면 사이의 제2 광학계의 부 주사 단면에서의 결상 배율보다 크고, 상기 피주사면을 주사하는 광 빔의 주사 종료측 단부에서 상기 회전 다면경의 편향면과 상기 피주사면 사이의 제2 광학계의 부 주사 단면에서의 결상 배율보다 작고, 조건(i)과, 광축에서 상기 회전 다면경의 편향면과 상기 피주사면 사이의 상기 제2 광학계의 부 주사 단면에서의 결상 배율이 상기 피주사면을 주사하는 광 빔의 주사 개시측 단부에서 상기 회전 다면경의 편향면과 상기 피주사면 사이의 제2 광학계의 부 주사 단면에서의 결상 배율보다 작고, 상기 피주사면을 주사하는 광 빔의 주사 종료측 단부에서 상기 회전 다면경의 편향면과 상기 피주사면 사이의 제2 광학계의 부 주사 단면에서의 결상 배

을보다 큰, 조건(ii) 중 하나를 만족시킨다.

- [0070] 본 발명의 양호한 실시예 중 하나는 상기 광원 수단은 복수의 발광부가 동일 기관 상에 형성된 모놀리스식 멀티 빔 반도체 레이저를 포함한다.
- [0071] 상기 광원 수단은 1개 이상의 발광부를 각각 갖는 복수의 광원부를 포함하고, 상기 제1 광학계는 상기 복수의 광원부에서 출사한 1개 이상의 광 빔을 동일한 방향으로 출사하도록 구성된 빔 합성 수단을 포함한다.
- [0072] 상기 피주사면의 이동 방향에서 하류측 방향을 부 주사 방향의 플러스 방향, 상기 피주사면의 이동 방향에서 상류측 방향을 부 주사 방향의 마이너스 방향으로 정의할 때, 상기 회전 다면경의 편향면에 입사하는 복수의 광 빔들 각각이 상기 회전 다면경의 편향면의 회전축에 수직인 면에 대하여 부 주사 방향에서 기울어진 마이너스 방향으로부터 입사되며, 이러한 조건 하에서, 광축에서 상기 회전 다면경의 편향면과 상기 피주사면 사이의 제2 광학계의 부 주사 단면에서의 결상 배율은 상기 피주사면을 주사하는 광 빔의 주사 개시측 단부에서 상기 회전 다면경의 편향면과 상기 피주사면 사이의 제2 광학계의 부 주사 단면에서의 결상 배율보다 작고, 상기 피주사면을 주사하는 광 빔의 주사 종료측 단부에서 상기 회전 다면경의 편향면과 상기 피주사면 사이의 제2 광학계의 부 주사 단면에서의 결상 배율보다 크다.
- [0073] 상기 피주사면의 이동 방향의 상류측 방향을 부 주사 방향의 플러스 방향, 상기 피주사면의 이동 방향의 하류측 방향을 부 주사 방향의 마이너스 방향으로 정의할 때, 상기 회전 다면경의 편향면에 입사하는 복수의 광 빔 각각이 상기 회전 다면경의 편향면의 회전축에 수직인 면에 대하여 부 주사 방향에서 기울어진 마이너스 방향으로부터 입사되며, 이러한 조건 하에서, 광축에서 상기 회전 다면경의 편향면과 상기 피주사면 사이의 상기 제2 광학계의 부 주사 단면에서의 결상 배율은 상기 피주사면을 주사하는 광 빔의 주사 개시측 단부에서 상기 회전 다면경의 편향면과 상기 피주사면 사이의 제2 광학계의 부 주사 단면에서의 결상 배율보다 크고, 상기 피주사면을 주사하는 광 빔의 주사 종료측 단부에서 상기 회전 다면경의 편향면과 상기 피주사면 사이의 부 주사 단면에서의 결상 배율보다 작다.
- [0074] 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 상기 설명한 멀티 빔 광 주사 장치와, 상기 피주사면에 배치된 감광체와, 상기 광 주사 장치에 의해 편향 주사된 광 빔으로 상기 감광체에 형성된 정전 잠상을 토너 상으로서 현상하는 현상기와, 상기 현상된 토너 상을 피전사재에 전사하는 전사기와, 전사된 토너 상을 피전사재에 정착시키는 정착기를 포함하는 화상 형성 장치가 제공된다.
- [0075] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 상기 설명한 멀티 빔 광 주사 장치와, 외부 기기로부터 입력한 코드 데이터를 화상 신호로 변환해서 화상 신호를 상기 광 주사 장치에 입력하는 프린터 컨트롤러를 포함하는 화상 형성 장치가 제공된다.
- [0076] 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 상기 설명한 멀티 빔 광 주사 장치와, 상기 멀티 빔 광 주사 장치의 피주사면에 배치되고, 상이한 색의 화상을 형성하는 복수의 상 담지체를 포함하는 컬러 화상 형성 장치가 제공된다.
- [0077] 상기 컬러 화상 형성 장치는 외부 기기로부터 입력한 색신호를 상이한 색의 화상 데이터로 변환해서 화상 데이터를 대응하는 광 주사 장치에 입력하게 하는 프린터 컨트롤러를 더 포함한다.
- [0078] 본 발명의 이러한 목적, 특징 및 이점과 다른 목적, 특징 및 이점은 첨부 도면과 관련지어 이루어진 본 발명의 양호한 실시예에 대한 이하의 설명으로부터 자명해질 수 있다.

## 효 과

- [0079] 본 발명으로, 주사선 피치가 균일하고, 고정밀 화상을 얻을 수 있는 멀티 빔 광 주사 장치와, 그것을 이용한 화상 형성 장치를 제공할 수 있다.

## 발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0080] 본 발명의 양호한 실시예가 첨부 도면을 참조로 설명된다.
- [0081] [실시예 1]
- [0082] 도1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 멀티 빔 광 주사 장치의 주요부의 부 주사 방향으로의 단면도(부 주사 단면도)이다.
- [0083] 도2는 도1의 회전 다면경의 편향면(5a)에 의해 비스듬히 상방으로 반사된 광 빔이 관통하는 광학계(도2에서는,

도1의 반사 미러(B)에 의해 반사된 광 빔이 관통하는 광학계)의 주요부의 주 주사 방향으로의 단면도(주 주사 단면도)이다.

- [0084] 도3 및 도4는 도2의 주요부의 부 주사 방향으로의 단면도(부 주사 단면도)이다. 특히, 도3은 반사 미러(B)에 의한 편향이 도면에서 생략된, 회전 다면경(5)의 편향면(5a)에서 피주사면(7)까지 결상 광학계(6)의 부 주사 단면도이다.
- [0085] 도4는 2개의 발광부(1a, 1b)(발광점)에서 편향면(5a)까지 입력 광학계(LA)의 부 주사 단면도이며, 2개의 발광부(1a, 1b)로부터 출사된 2개의 광 빔이 비스듬하게 아래로부터 부 주사 방향으로 회전 다면경(5)의 편향면(5a) 상에 입사되는 것을 도시하고 있다.
- [0086] 이하의 설명에서, 주 주사 방향(y 방향)은 광 빔이 편향 수단에 의해 주사식으로 편향되는 방향을 말한다. 부 주사 방향(z 방향)은 편향 수단의 회전축과 평행한 방향을 말한다.
- [0087] 주 주사 단면은 부 주사 방향(z 방향)으로 연장되는 법선을 갖는 평면을 말한다. 부 주사 단면은 주 주사 방향(y 방향)으로 연장되는 법선을 갖는 평면을 말한다.
- [0088] 도1 내지 도4에서, 광원 수단(1)은 주 주사 방향으로의 간격을 갖는 복수의 (본 발명에서는 2개) 발광 수단(1a, 1b)이 기부 플레이트 상에 형성되는 모놀리식 멀티 빔 반도체 레이저로 구성된다.
- [0089] 도2에서, 주 주사 방향은 y축으로 불리고, 광원 수단(1)으로부터의 광선이 진행하는 방향(광선이 컬러메이트 렌즈의 광축에 평행하게 진행하는 방향)은 x축이라 불린다. x축과 y축에 직교하는 부 주사 방향은 z축이라 불린다. 화살표(0)의 방향으로부터 관측할 때 2개의 발광부(1a, 1b)는 도5에 도시된 바와 같다. 여기서, 이 2개의 발광부(1a, 1b)는 비스듬히 배치되고, 경사각( $\delta$ )을 조정함으로써 부 주사 방향으로의 피주사면(7) 상의 주사선의 간격(피치)은 기록 밀도와 정합하도록 정밀하게 조정된다.
- [0090] 광원 수단(1)으로부터 출사된 2개의 발산 광 빔은 제1 광학 소자인 컬러메이트 렌즈(2)에 의해 평행 광 빔으로 변환된다(설명의 간소화를 위해 도면에는 단 하나의 광 빔만 도시됨). 그 후, 광 빔은 부 주사 방향으로만 제2 광학 소자인 원통형 렌즈(4)에 의해 수렴된다.
- [0091] 본 실시예에서 제1 광학 소자(2)는 광 빔의 상태를 평행 광 빔으로 변환시키지만, 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니다. 발산 광 빔을 더 느린 발산도를 갖는 발산 광 빔 또는 수렴 광 빔으로 변환할 수 있다.
- [0092] 원통형 렌즈(4)에 의해 부 주사 방향으로만 수렴된 2개의 광 빔은 개구 멈춤부(3)를 관통하고 그로써 그들의 단면 형상이 조정된다. 그리고, 이 광 빔은 편향 수단인 회전 다면경(폴리곤 미러, 5)의 편향면(5a) 상에 주 주사 방향으로 긴 초점 라인 형상으로 결상된다.
- [0093] 전술한 원통형 렌즈(4) 및 컬러메이트 렌즈(2)의 요소는 제1 광학계로서 입력 광학계(LA)의 일부이다.
- [0094] 입력 광학계(LA)의 광축은 부 주사 단면 내에서 회전 다면경(5)의 편향면(5a)의 편향축과 수직인 평면에 대해 0이 아닌 소정 각도(본 실시 형태에서는  $2.5^\circ$ )를 갖도록 배치됨을 알 수 있으며, 이는 소위 경사 입사 주사 광학계라 불리는 구조이다.
- [0095] 즉, 회전 다면경(5)의 편향면 상에 입사하는 복수의 광 빔 각각은 부 주사 단면 내에서 회전 다면경(5)의 편향면의 회전축에 대해 수직인 평면에 대해 경사 방향으로부터 입사된다.
- [0096] 또한, 도면에서 화살표(5c)의 방향으로 일정한 각속도로 회전하는 회전 다면경(5)의 편향면(5a)에 의해 주사식으로 편향된 2개의 광 빔이 각각 2편의 렌즈(61, 62)를 갖는 결상 광학계(6)(제2 광학계)에 의해 피주사면(7)(감광 드럼면) 상에 스폿 형상으로 집광된다. 그리고, 피주사면은 도면에서 화살표(7b)의 방향으로 일정한 속도로 2개의 광 빔에 의해 주사된다.
- [0097] 결상 광학계(6)는 피주사면(7)과 회전 다면경(5)의 편향면(5a)을 부 주사 단면 내에서 서로 결합 관계로 배치시키고, 피주사면(7) 상에 회전 다면경(5)의 편향면(5a)에 의해 주사식으로 편향된 2개의 광 빔을 결상하는 기능을 한다.
- [0098] 이미 전술한 바와 같이, 결상 광학계(6)는 “f $\theta$  렌즈계(6)”라 불리고, 렌즈(61)는 “제1 f $\theta$  렌즈”라 하며, 렌즈(62)는 “제2 f $\theta$  렌즈”라 한다.
- [0099] 먼지 입자 또는 토너 입자가 광 주사 장치로 들어오는 것을 방지하는 방진 유리(8)가 제공된다.
- [0100] 여기서, 주 주사 단면 내에서, f $\theta$  렌즈계(6)는 평행 광 빔을 피주사면(7) 상에 스폿 형상으로 결상하는 기능을

한다. 또한, 부 주사 단면 내에서, fθ 렌즈계(6)는 원통형 렌즈(4)에 의해 부 주사 방향으로 편향면(5a) 상에 결상되는 결상 위치(초점 라인 위치)와 피주사면(7)을 서로 결합 관계가 되도록 하여, 그로 인해 소위 경사 보정 광학계를 제공한다.

[0101] 본 실시예는 복수의 광 빔이 단일 회전 다면경(5) 상에 입사하고 복수의 피주사면(7-1, 7-2)(감광 드럼면)이 동시에 광학적으로 주사되는 이런 구조를 사용한다.

[0102] 제1 fθ 렌즈(61)로부터 피주사면(7-1)을 향해 지향된 광 빔은 반사 미러(A-1)에 의해 반사되고, 제2 fθ 렌즈(62)로 도입된다. 그리고, 광 빔은 반사 미러(A-2)에 의해 반사되고, 피주사면(7-1)을 주사한다.

[0103] 한편, 제1 fθ 렌즈(61)로부터 피주사면(7-2)을 향해 지향된 광 빔은 동일한 형상이지만 별도로 장착된 제2 fθ 렌즈(62) 상에 직접 입사된다. 그리고, 광 빔은 반사 미러(B)에 의해 반사되고, 피주사면(7-2)을 주사한다.

[0104] 편향면(5a)에 의해 편향된 2개의 광 빔 모두는 제1 fθ 렌즈(61)를 관통한다는 것을 알 수 있다.

[0105] 본 실시예의 2개의 멀티 빔 광 주사 장치가 평행하게 측면으로 배치되면, 컬러 화상 형성 장치가 달성될 수 있다.

[0106] 본 실시예는 도3 및 도4에 도시된 2개의 발광부(1a, 1b)로부터 출사된 2개의 광 빔이 회전 다면경(5)의 편향면(5a) 상에 부 주사 방향으로 아래로부터 비스듬히 입사되고, 이 광 빔이 편향면(5a)에 의해 비스듬히 상방으로 반사되는 이런 구조에 관한 것이다.

[0107] 표1 및 표2는 본 실시예에서 멀티 빔 광 주사 장치의 광학계의 특징을 보여준다.

[0108] 광축과 각 렌즈면의 교차점을 원점으로 하고, 광축 방향을 X축으로 하고, 주 주사 단면 내에서 광축과 직교하는 축을 Y축으로 하고, 부 주사 단면 내에서 광축과 직교하는 축을 Z축으로 하면, fθ 렌즈계(6)를 구성하는 제1 및 제2 fθ 렌즈(61, 62)의 렌즈 표면의 주 주사 단면 내의 형상은 이하의 방정식에 의해 표현될 수 있는 비구면 형상이다.

[0109] [수학식 1]

$$x = \frac{y^2/R}{1 + (1 - (1 + k)(y/R)^2)^{1/2}} + \sum_{i=4}^{16} B_i y^i$$

[0110]

[0111] 여기서, R은 곡률 반경이고, k는 편심률이고, B<sub>4</sub> 내지 B<sub>16</sub>은 비구면 계수이다.

[0112] 계수가 Y의 플러스측(도2에서 상부측)과 그 마이너스측(도2에서 하부측)에서 상이하면, 플러스측의 계수에 아래 첨자(u)가 붙고, 마이너스측의 계수에 아래 첨자(l)가 붙는다.

[0113] 주 주사 단면 내에 회전 다면경(5) 측에서의 제2 fθ 렌즈(62)의 형상은 원호 형상이다. 또한, 부 주사 단면 내에 회전 다면경(5) 측에서의 제2 fθ 렌즈(62)의 표면 및 제1 fθ 렌즈(61)의 렌즈 표면 모두의 형상은 부 주사 단면 내에 곡률 반경(r)을 갖는 원호 형상이다.

[0114] 피주사면(7) 측에서 제2 fθ 렌즈(62)의 렌즈 구조의 부 주사 단면 내의 형상과 관련하여, 부 주사 단면 내의 곡률 반경(r')은 렌즈 표면의 Y절편과 함께 연속적으로 변하며, 이는 다음과 같이 표현될 수 있는 형상을 갖는다.

[0115] [수학식 2]

$$r' = r \times \left( 1 + \sum_{j=2}^{10} D_j y^j \right)$$

[0116]

[0117] 여기서, r은 부 주사 단면 내에서 광축 상의 곡률 반경이고, D<sub>2</sub> 내지 D<sub>10</sub>은 부 주사 단면 내에서의 곡률 반경의

변화 계수이다.

[0118] 계수가 Y의 플러스측(도2에서 상부측)과 그 마이너스측(도2에서 하부측) 사이에서 상이하다면, 플러스측의 계수에는 아래 첨자(u)가 붙고, 마이너스측의 계수에는 아래 첨자(l)가 붙는다.

표 1

사용기준파장	$\lambda$	nm	790
발광점수	n		2
반도체 레이저 커버 글라스 두께	d <sub>cg</sub>	mm	0.25000
반도체 레이저 커버 글라스 굴절률	n <sub>0</sub>		1.51052
발광점 ~ 컬러메이트렌즈 제1면	d <sub>0</sub>	mm	23.35000
컬러메이트 렌즈의 제1면 곡률반경	R <sub>1</sub>	mm	무한대
컬러메이트 렌즈 두께	d <sub>1</sub>	mm	3.00000
컬러메이트 렌즈 굴절률	n <sub>1</sub>		1.76167
컬러메이트 렌즈의 제2면 곡률반경	R <sub>2</sub>	mm	-19.04573
컬러메이트 렌즈의 제1면 ~ 원통형 렌즈 제1면	d <sub>2</sub>	mm	11.00000
원통형 렌즈 제1면 부주사방향 곡률반경	R <sub>s3</sub>	mm	85.51720
원통형 렌즈 제1면 주주사방향 곡률반경	R <sub>m3</sub>	mm	무한대
원통형 렌즈 두께	d <sub>3</sub>	mm	3.00000
원통형 렌즈 굴절률	n <sub>3</sub>		1.52397
원통형 렌즈 제2면 곡률반경	R <sub>4</sub>	mm	무한대
원통형 렌즈 제2면~개구 교축부	d <sub>4</sub>	mm	59.37142
개구 교축부~폴리곤 편향 반사면	d <sub>5</sub>	mm	50.04736
폴리곤 편향 반사면~제1 f-세타 렌즈 제1면	d <sub>6</sub>	mm	26.00000
제1 f-세타 렌즈 두께	d <sub>7</sub>	mm	6.00000
제1 f-세타 렌즈 굴절률	n <sub>7</sub>		1.52397
제1 f-세타 렌즈 제2면~제2 f-세타 렌즈 제1면	d <sub>8</sub>	mm	63.00000
제2 f-세타 렌즈 두께	d <sub>9</sub>	mm	4.00000
제 2 f-세타 렌즈 굴절률	n <sub>9</sub>		1.52397
제2 f-세타 렌즈 제2면~피주사면	d <sub>10</sub>	mm	121.00000
방청 글라스 두께	t	mm	2.00000
방청 글라스 굴절률	n <sub>10</sub>		1.51052
입사 광학계 폴리곤 입사각	$\gamma$	deg	70.00000
최대 유효 광선 주사 각도	$\eta$	deg	35.04795
폴리곤 외접원 반경	r	mm	20.00000
폴리곤 면수	men		6
교축 직경	$\phi Mx\phi S(ellpitical)$	mm	4.3x1.16

[0119]

표 2

f-세타 렌즈 형상			
제1 f-세타 렌즈			
제1면		제2면	
R	-47.89033	R	-32.03126
k	-1.40869E+01	k	-2.06203E-01
B4	-1.45094E-05	B4u	1.48566E-06
B6	4.13425E-08	B6u	2.98074E-09
B8	-5.75181E-11	B8u	1.63489E-11
B10	2.14165E-14	B10u	-2.82411E-14
		B4l	1.51135E-06
		B6l	2.82892E-09
		B8l	1.68326E-11
		B10l	-2.88270E-14
r	1000.00000	r	1000.00000
제2 f-세타 렌즈			
제1면		제2면	
R	-752.43160	R	936.11332
k	0.00000E+00	k	1.77995E+02
B4	0.00000E+00	B4	-4.95606E-07
B6	0.00000E+00	B6	4.65009E-11
B8	0.00000E+00	B8	-2.23326E-15
B10	0.00000E+00	B10	-3.44755E-19
r	125.20300	r	-35.75160
		D2u	1.16376E-04
		D4u	-2.11588E-08
		D6u	3.86864E-12
		D8u	-2.83684E-16
		D10u	3.03055E-21
		S2l	1.10660E-04
		D4l	-2.10720E-08
		D6l	4.31506E-12
		D8l	-6.46782E-16
		D10l	7.58347E-20

[0120]

[0121] 다음에, 본 실시예에 따른 주사 방법에 관해서 구체적으로 설명한다.

[0122] 도6은 도2에서 주사 개시측(도2에서 볼 때 상측)이 주사될 때, 2개의 광 빔의 주 광선이 편향면(5a)에 의해 반사되는 것을 도시하는 주 주사 단면도이다.

[0123] 처음에, 발광부(1a)(도시 생략)로부터 출사된 광 빔(a)이 편향면(5a)(실선으로 도시됨)에서 a1의 방향에 반사되고, 도6의 우측 방향에 배치된 f $\theta$  렌즈계(6)(도시 생략)에 의해 피주사면(7) 위에 결상된다.[0124] 동일한 타이밍에서, 발광부(1b)(도시 생략)로부터 출사된 광 빔(b)은 편향면(5a)(실선으로 도시됨)에서 b1의 방향으로 반사되고, 도6의 우측 방향에 배치된 f $\theta$  렌즈계(6)(도시 생략)에 의해 피주사면(7) 위에 결상된다.

[0125] 동일한 타이밍에서 편향면(5a)(실선으로 도시됨)에서 반사된 후의 2개의 광 빔(a, b)은 각각 a1, b1의 방향으로 상이하게 반사된다. 따라서, 2개의 발광부(1a, 1b)로부터 출사한 2개의 광 빔(a, b)은 피주사면(7) 상에서 서로 주 주사 방향에서 이격된 위치에 스폿이 결상될 수 있다.

[0126] 이를 고려하여, 주 주사 방향으로 진행되는 광 빔(a)이 결상하는 위치에, 후행하는 광 빔(b)의 결상 위치를 맞추도록 소정 시간( $\delta T$ )만큼 타이밍을 어긋나게(이때의 편향면은 5b로서 점선으로 도시됨) 화상 데이터를 공급한다.

[0127] 여기서, 발광부(1b)로부터 출사되어 편향면(5b)에 의해 반사된 광 빔(b)은 b1'의 방향(a1과 동일한 방향)으로 반사되어, 주 주사 방향에서 진행되는 광 빔(a)과 동일한 위치에서 피주사면(7)에 결상된다.

[0128] 도7은 도2에서 주사 개시측(도2에서 볼 때 상측)이 주사될 때 2개의 광 빔(a, b)의 주 광선이 편향면(5a)에 의해 반사되는 것을 도시하는 부 주사 단면도이다.



- [0129] 여기서, 도7에서 알 수 있는 바와 같이, 소정 시간( $\delta T$ )만큼 타이밍을 어긋나게 했을 때의 편향면(5b)(점선으로 도시됨)에서 반사되는 발광부(1b)로부터의 광 빔(b)의 반사점은 이하와 같다. 즉 광 빔(b)의 반사점은, 발광부(1b)로부터의 광 빔(a)이 편향면(5a)(실선으로 도시됨)에서 반사되는 반사점으로부터, f $\theta$  렌즈계(6)로부터 멀어지는 방향으로 편향된다.
- [0130] 도7에서, 2개의 발광부(1a, 1b)로부터 출사한 2개의 광 빔(a, b)은 개구 교축부(3)에서 부 주사 단면내에서 서로 교차하고, 이들은 소정 간격으로 부 주사 방향에서 서로 이격되는 위치에서 초점 거리 형상으로 편향면(5a)에 결상된다.
- [0131] 이어서, 편향면(5a)(실선으로 도시됨)에서 같은 타이밍으로 반사된 2개의 광 빔(a, b)은 f $\theta$  렌즈계(6)에 의해 피 주사면(7)위에서 부 주사 방향으로 특정한 간격만큼 서로 사이에 두어서 위치(7a)와 위치(7b)에 결상된다.
- [0132] 여기서, 피 주사면(7)은 도7의 하방으로부터 상방으로 화살표(A) 방향으로 이동되고, 피 주사면(7)은 선행하는 광 빔(a)에 의해 라인 모양으로 우선 주사하고, 그 다음에 후행 하는 광 빔(b)에 의해 선행하는 광 빔(a)에 의해 주사된 라인의 하측을 라인 모양으로 주사한다.
- [0133] 도7에서, 도면의 하방은 부 주사 방향의 마이너스 방향[피 주사면(7)의 이동 방향의 상류측]으로 정의되고, 도면의 상방은 부 주사 방향의 플러스 방향[피 주사면(7)의 이동쪽의 하류측]으로 정의된다.
- [0134] 피 주사면(7)상의 결상 위치(7a)와 결상 위치(7b) 사이의 간격은, 예를 들어 부 주사 방향의 해상도가 600 DPI 이면 통상적으로 이하와 같다.
- [0135]  $25.4/600 = 0.04233 \text{ mm} = 42.33 \text{ }\mu\text{m}$
- [0136] 이는 부 주사 방향의 해상도에 의존해서 결정된다.
- [0137] 그러나, 주 주사 방향에 선행하는 광 빔(a)이 피 주사면(7)에 결상하는 위치에, 후행하는 광 빔(b)의 결상 위치를 맞추도록 소정 시간( $\delta T$ )만큼 타이밍을 어긋나게 하면, 편향면(5b)(점선으로 도시됨)에 의해 반사된 광 빔(b)은 이하와 같이 된다. 즉, 이 때 편향면(5b)이 f $\theta$  렌즈계(6)로부터 멀어지는 방향으로 어긋나기 때문에, 광 빔(b)은 편향면(5a) 상에서 부 주사 방향 상방으로 어긋난 위치에서 반사되어 b1' 방향으로 반사된다.
- [0138] 그 결과, 피 주사면(7)에서, 위치(7b)에 대해 부 주사 방향에서 하방으로 어긋난 위치(7b')의 위치에 결상된다.
- [0139] 도8은 도2에서 주사 종료측(도2에서 볼 때 하측)이 주사될 때, 2개의 광 빔(a, b)의 주 광선이 편향면(5a)에 의해 반사되는 것을 도시하는 주 주사 단면도이다.
- [0140] 처음에, 발광부(1a)(도시 생략)로부터 출사된 광 빔(a)이 편향면(5a)(실선으로 도시됨)에 의해 a1 방향으로 반사되고, 도8의 우측 방향에 배치된 f $\theta$  렌즈계(6)(도시 생략)에 의해 피 주사면(7) 상에 결상된다.
- [0141] 동일한 타이밍에서, 발광부(1b)(도시 생략)로부터 출사된 광 빔(b)은 편향면(5a)(실선으로 도시됨)에 의해 b1 방향으로 반사되고, 도8의 우측 방향에 배치된 f $\theta$  렌즈계(6)(도시 생략)에 의해 피 주사면(7) 상에 결상된다.
- [0142] 동일한 타이밍에서 편향면(5a)(실선으로 도시됨)에 의해 반사된 후 2개의 광 빔(a, b)은 각각 상이한 a1, b1의 방향쪽으로 반사된다. 따라서, 2개의 발광부(1a, 1b)로부터 출사된 2개의 광 빔(a, b)은 피 주사면(7) 상에서 주 주사 방향에서 서로 이격된 위치에서 스폿으로서 결상될 수 있다.
- [0143] 이를 고려하여, 주 주사 방향으로 선행하는 광 빔(a)이 결상하는 위치에, 후행하는 광 빔(b)의 결상 위치를 맞추도록 소정 시간( $\delta T$ )만큼 어긋난 타이밍[이때의 편향면은 점선으로서 5b로 도시됨]에서 화상 데이터가 공급된다.
- [0144] 여기서, 발광부(1b)로부터 출사되어 편향면(5b)에 의해 반사된 광 빔(b)은 b1' 방향(a1과 동일한 방향)으로 반사되고, 주 주사 방향에서 선행하는 광 빔(a)과 동일한 위치에서 피 주사면(7)에서 결상된다.
- [0145] 도9는 도2에서 주사 종료측(도2에서 볼 때 하측)이 주사될 때, 2개의 광 빔(a, b)의 주 광선이 편향면(5a)에 의해 반사되는 것을 도시하는 부 주사 단면도이다.
- [0146] 여기서, 도9에서 알 수 있는 바와 같이, 소정 시간( $\delta T$ )만큼 타이밍을 어긋나게 했을 때의 편향면(5b)(점선으로 도시됨)에 의해 반사되기 때문에, 발광부(1b)로부터의 광 빔(b)의 반사점은 이하와 같이 된다. 즉, 광 빔(b)의 반사점은, 발광부(1a)로부터의 광 빔(a)이 편향면(5a)(실선으로 도시됨)에 의해 반사되는 반사점으로부터 f $\theta$  렌즈계(6)에 근접하는 방향으로 어긋난다.



- [0147] 도9에서, 2개의 발광부(1a, 1b)로부터 출사한 2개의 광 빔(a, b)은 개구 교축부(3)에서 부 주사 단면 내에서 서로 교차하고, 편향면(5a) 상에서 소정 간격을 두고 부 주사 방향에서 서로 이격된 위치에 초점 라인 형상으로 결상된다.
- [0148] 이어서, 같은 타이밍에서 편향면(5a)(실선으로 도시됨)에 의해 반사된 2개의 광 빔(a, b)은 피 주사면(7) 위에서  $f\theta$  렌즈계(6)에 의해 소정의 간격으로 서로 이격된 위치(7a, 7b)에서 결상된다.
- [0149] 여기서, 피 주사면(7)은 도9의 하방으로부터 상방으로 화살표(A) 방향으로 이동하고, 피 주사면(7)은 선행하는 광 빔(a)에 의해 라인 형상으로 우선 주사되고, 그 다음에 후행하는 광 빔(b)에 의해 선행하는 광 빔(a)에서 주사된 라인의 하측에서 라인 형상으로 주사한다.
- [0150] 도9에서, 도면의 하방은 부 주사 방향의 마이너스 방향[피 주사면(7)의 이동 방향의 상류측]으로 정의하고, 도면의 상방은 부 주사 방향의 플러스 방향[피 주사면(7)의 이동 방향 하류측]으로 정의한다.
- [0151] 피 주사면(7)상의 결상 위치(7a)와 결상 위치(7b) 사이의 간격과 관련하여, 부 주사 방향의 해상도가 600 DPI이면 통상적으로 이하와 같을 것이다.
- [0152]  $25.4/600 = 0.04233 \text{ mm} = 32.33 \text{ }\mu\text{m}$
- [0153] 이는 부 주사 방향의 해상도에 의존해서 결정된다.
- [0154] 그러나, 주 주사 방향으로 선행하는 광 빔(a)이 피 주사면(7) 상에 결상하는 위치에, 후행하는 광 빔(b)의 결상 위치를 맞추도록 소정 시간( $\delta T$ )만큼 타이밍을 어긋나게 하면, 편향면(5b)(점선으로 도시됨)에 의해 반사된 광 빔(b)은 이하와 같이 된다. 즉 이 때의 편향면(5b)이  $f\theta$  렌즈계(6)에 근접하는 방향으로 어긋나기 때문에, 광 빔(b)은 편향면(5a)상에서 부 주사 방향 하방으로 어긋난 위치에서 반사되어  $b1'$  방향으로 반사된다.
- [0155] 그 결과, 피 주사면(7) 상에서, 광 빔(b)이 위치(7b)에 대하여 부 주사 방향으로 상방으로 어긋난 위치(7b')에서 결상된다.
- [0156] 이는, 유효 주사 영역 전역에 걸쳐  $f\theta$  렌즈계(6)의 부 주사 단면에서의 결상배율이 일정하면, 도10에 도시된 바와 같이 피치 얼룩을 발생시킨다. 즉, 주사 개시측의 2개의 발광부(1a, 1b)로부터 출사한 광 빔(a, b)에 의해 형성된 피 주사면(7) 상의 주사선의 간격은 주사 개시측에서의 소정의 간격보다 넓게 되고, 주사 종료측에서 보다 좁게 되어 피치 얼룩을 야기한다.
- [0157] 이에 반해, 본 실시예에서는, 유효 주사 영역 전역에 걸쳐  $f\theta$  렌즈계(6)의 부 주사 단면 내의 결상 배율은 일정하게 유지되지 않고, 피 주사면을 주사하는 광 빔의 주사 개시측(주사 개시측 단부)에서 축외 영역(abaxial region)에서  $f\theta$  렌즈계(6)의 부 주사 배율( $\beta_s$ )은 작게 된다.
- [0158] 반대로, 피 주사면을 주사하는 광 빔의 주사 종료측(주사 종료측 단부)에서 축외 영역에서의  $f\theta$  렌즈계(6)의 부 주사 배율( $\beta_e$ )은 크게 된다.
- [0159] 즉, 본 실시예에서  $\beta_s < \beta_e$ 의 관계를 갖는다.
- [0160] 도10에서, 피 주사면(7)은 도면의 하방으로부터 상방으로 화살표(A)로 도시하는 방향으로 이동한다.
- [0161] 도11은 본 실시예에서의 편향면(5a)과 피 주사면(7) 사이의  $f\theta$  렌즈계(6)의 부 주사 단면 내에서의 결상 배율(부 주사배율)을 도시한다.
- [0162] 도11에서 가로축은 피 주사면(7)상에서의 주사 화상 높이(mm)를 나타낸다. 화상 높이의 플러스측은 주사 개시측(도2의 상측이고, 도10의 주사 개시측)에 대응하고, 화상 높이의 마이너스측은 주사 종료측(도2의 하측이고, 도10의 주사 종료측)에 대응된다.
- [0163] 도11에서 알 수 있는 바와 같이, 주사 중앙부에서의 부 주사 배율( $\beta_c$ )에 대하여, 주사 개시측(화상 높이의 플러스측)에서의 부 주사 배율( $\beta_s$ )이 작아지는 반면, 주사 종료측(화상 높이의 마이너스측)에서의 부 주사 배율( $\beta_e$ )이 커지게 된다. 즉, 본 실시예에서는  $\beta_s < \beta_c < \beta_e$ 의 관계가 있다.
- [0164] 도12는 도11에서의 광축(주사 중앙부) 상의 부 주사 배율( $\beta_c$ )을 1로 정규화한 부 주사배율의 균일성을 도시한다.
- [0165] 도12에서 알 수 있는 바와 같이, 광축(주사 중앙부) 상의 부 주사 배율( $\beta_c$ )에 대하여, 부 주사 확대는 전체 영역에 걸쳐 균일하게 되지 않는다.

- [0166] 구체적으로는, 주사 개시측(화상 높이의 플러스측)에서의 부 주사 배율( $\beta_s$ )이 작아지는 반면, 주사 종료측(화상 높이의 마이너스측)에서의 부 주사 배율( $\beta_e$ )이 커지도록 부 주사 배율의 균일성은 저하된다.
- [0167] 도13은 부 주사 방향의 주사선 간격의 균일성을 도시한다.
- [0168] 본 실시예에서, 발광부(1a)로부터 출사한 광 빔이 감광체 드럼면(7)에서 결상되는 위치와 발광부(1b)로부터 출사한 광 빔(b)의 결상 위치를 맞추도록 소정 시간( $\delta T$ )만큼 타이밍은 어긋나게 된다. 도13은 이 때(즉, 부 주사 배율이 일정하게 될 때)의 발광부(1a)로부터 출사한 광 빔(a)과 발광부(1b)로부터 출사한 광 빔(b)이 감광 드럼면(7)위로 결상했을 때의 부 주사 방향의 주사선 간격의 균일성을 도시한다.
- [0169] 여기서, 부 주사 방향의 화상 해상도는 600 DPI이고, 주사 중앙부에서  $42.33 \mu\text{m}$ 에서 수렴하여  $42.33 \mu\text{m}$ 는 1로 정규화된다.
- [0170] 도14는 본 실시예의 실제의 부 주사 방향의 주사선 간격을 도시한다.
- [0171] 도13에 비해, 부 주사 방향의 주사선 간격의 균일성이 우수하다.
- [0172] 구체적으로, 주사선 간격의 변동은 화상 해상도 600 DPI의  $42.33 \mu\text{m}$ 에 대하여,  $41.91 \mu\text{m}$  내지  $42.59 \mu\text{m}$ 이다. 따라서, 우수한 성능이 달성된다.
- [0173] 본 실시예의 경사 입사 주사 광학계의 구성을 채용한 멀티 빔 광 주사 장치에서, 멀티 빔 광원이 사용되고 f $\theta$  렌즈계(6)의 전체 유효 주사 영역에 걸쳐 일정하게 되면, 이하에 도시하는 문제점이 발생한다. 즉 피 주사면(7)상의 복수 빔의 부 주사 방향의 주사선 피치가 주사 개시측과 주사 종료측 사이에서 상이하게 된다.
- [0174] 이를 고려하여, 본 실시예에서는 도11에 도시한 바와 같이 고의로 f $\theta$  렌즈계(6)의 부 주사 배율을 유효 주사 영역 내에서 불균일하게 하고, 특히 피 주사면을 주사하는 광 빔의 주사 개시측의 측외 영역(주사 개시측 단부)에서의 부 주사 배율( $\beta_s$ )을 작게 한다. 반대로, f $\theta$  렌즈계(6)의 피 주사면 상을 주사하는 광 빔의 주사 종료측의 측외 영역(주사 종료측단부)의 부 주사배율( $\beta_e$ )을 크게 한다.
- [0175] 이에 의해 피 주사면(7)상에 있어서의 부 주사 방향의 주사선 간격이 일정하게 된다.
- [0176] 보다 정확하게 표현하면, 도7 및 도9에 도시한 바와 같이, 피 주사면(7)의 이동 방향 하류측 방향은 부 주사 방향의 플러스 방향으로 정의되고, 상류측 방향은 부 주사 방향의 마이너스 방향으로 정의된다. 이 경우, 입사 광학계(LA)를 편향면의 편향축에 대해 수직인 면에 대하여 부 주사 단면 내에서 마이너스 방향으로 0이 되지 않는 특정 각도를 갖도록 배치된다.
- [0177] 또한, 이 경우, 부 주사 단면 내의 f $\theta$  렌즈계(6)의 결상 배율( $\beta$ )은 다음과 같이 이루어진다. 즉, 주사의 개시측 단부에서 결상 배율( $\beta_s$ )은 f $\theta$  렌즈계(6)의 광축에서의 결상 배율( $\beta_c$ )에 비해 작게 설정되지만, 주사 종료측 단부에서의 결상 배율( $\beta_e$ )은 크게 설정된다.
- [0178] 이에 의해, 부 주사 방향에서 피 주사면(7) 상의 주사선 간격은 확실히 일정하게 이루어진다.
- [0179] 즉, 본 실시예에서는,  $\beta_s < \beta_c < \beta_e$ 의 관계이다.
- [0180] 여기서, 사입사 주사 광학계의 구성을 채용한 멀티 빔 주사 장치에 있어서, 균일한 주사선 피치 및 고정밀 화상 출력을 가능하게 하는 멀티 빔 주사 장치의 제공이 가능하게 된다. 또한, 고속 및 고정밀 화상 출력을 가능하게 하는 디지털 칼라 복사기 또는 콤팩트한 칼라 LBP의 제공이 가능하게 된다.
- [0181] 따라서, 사입사 주사 광학계의 구성을 채용한 멀티 빔 광 주사 장치에서, 부 주사 단면 내의 f $\theta$  렌즈계(6)의 결상 배율이 전체 유효 주사 영역에 걸쳐 일정하게 되는 본 실시예에 대한 비교예를 설명한다.
- [0182] 표3 및 표4는 비교예에서 멀티 빔 광 주사 장치의 광학 시스템의 특성을 나타낸다.

표 3

사용기준파장	$\lambda$	nm	790
발광점수	n		2
반도체 레이저 커버 글라스 두께	d <sub>cg</sub>	mm	0.25000
반도체 레이저 커버 글라스 굴절률	n <sub>0</sub>		1.51052
발광점 ~ 컬러메이트렌즈 제1면	d <sub>0</sub>	mm	23.35000
컬러메이트 렌즈의 제1면 곡률반경	R <sub>1</sub>	mm	무한대
컬러메이트 렌즈 두께	d <sub>1</sub>	mm	3.00000
컬러메이트 렌즈 굴절률	n <sub>1</sub>		1.76167
컬러메이트 렌즈의 제2면 곡률반경	R <sub>2</sub>	mm	-19.04573
컬러메이트 렌즈의 제1면 ~ 원통형 렌즈 제1면	d <sub>2</sub>	mm	11.00000
원통형 렌즈 제1면 부주사방향 곡률반경	R <sub>s3</sub>	mm	85.51720
원통형 렌즈 제1면 주주사방향 곡률반경	R <sub>m3</sub>	mm	무한대
원통형 렌즈 두께	d <sub>3</sub>	mm	3.00000
원통형 렌즈 굴절률	n <sub>3</sub>		1.52397
원통형 렌즈 제2면 곡률반경	R <sub>4</sub>	mm	무한대
원통형 렌즈 제2면~개구 교축부	d <sub>4</sub>	mm	59.37142
개구 교축부~폴리곤 편향 반사면	d <sub>5</sub>	mm	50.04736
폴리곤 편향 반사면~제1 f-세타 렌즈 제1면	d <sub>6</sub>	mm	26.00000
제1 f-세타 렌즈 두께	d <sub>7</sub>	mm	6.00000
제1 f-세타 렌즈 굴절률	n <sub>7</sub>		1.52397
제1 f-세타 렌즈 제2면~제2 f-세타 렌즈 제1면	d <sub>8</sub>	mm	63.00000
제2 f-세타 렌즈 두께	d <sub>9</sub>	mm	4.00000
제2 f-세타 렌즈 굴절률	n <sub>9</sub>		1.52397
제2 f-세타 렌즈 제2면~피주사면	d <sub>10</sub>	mm	121.00000
방청 글라스 두께	t	mm	2.00000
방청 글라스 굴절률	n <sub>10</sub>		1.51052
입사 광학계 폴리곤 입사각	$\gamma$	deg	70.00000
최대 유효 광선 주사 각도	$\eta$	deg	35.04795
폴리곤 외접원 반경	r	mm	20.00000
폴리곤 면수	men		6
교축 직경	$\phi Mx\phi S(ellpitical)$	mm	4.3x1.16

[0183]

표 4

f-세타 렌즈 형상			
제1 f-세타 렌즈			
제1면		제2면	
R	-46.80512	R	-31.56080
k	-1.34744E+01	k	-1.64469E-01
B4	-1.48339E-05	B4u	1.68445E-06
B6	4.12140E-08	B6u	2.79391E-09
B8	-5.75512E-11	B8u	1.66183E-11
B10	2.12016E-14	B10u	-2.83587E-14
		B4l	1.69318E-06
		B6l	2.70936E-09
		B8l	1.70296E-11
		B10l	-2.89644E-14
r	1000.00000	r	1000.00000
제2 f-세타 렌즈			
제1면		제2면	
R	-707.80044	R	966.60036
k	0.00000E+00	k	1.89336E+02
B4	0.00000E+00	B4	-4.98843E-07
B6	0.00000E+00	B6	4.67046E-11
B8	0.00000E+00	B8	-2.22312E-15
B10	0.00000E+00	B10	-3.43926E-19
r	188.04800	r	-32.75990
		D2u	1.07209E-04
		D4u	-2.15605E-08
		D6u	3.87858E-12
		D8u	-2.94439E-16
		D10u	0.00000E+00
		S2l	1.07290E-04
		D4l	-2.41989E-08
		D6l	4.52974E-12
		D8l	-3.33971E-16
		D10l	0.00000E+00

[0184]

[0185]

비교예에서, 부 주사 단면에서 피 주사면(7) 측의 제2 f $\theta$  렌즈(62)의 렌즈 표면의 형상을 특징하는 식 및 주사 단면에서 f $\theta$  렌즈계(6)를 구성하는 제1 및 제2 f $\theta$  렌즈(61, 62)의 렌즈면의 형상을 특징하는 식은 본 발명의 제1 실시예에 대해 설명된 식과 동일하다.

[0186]

주 주사 방향 및 부 주사 방향에서 비교예의 단면도는 도1 내지 도4에 도시한 제1 실시예의 단면도와 유사한 배치이며, 두 개의 발광부(1a, 1b)는 도5에 도시된 제1 실시예의 배치와 유사한 것을 알 수 있다.

[0187]

도15는 비교예에서 피 주사면(7)과 편향면(5a) 사이의 f $\theta$  렌즈계(6)의 부 주사 배율을 도시한다.

[0188]

도15에서, 가로축은 피 주사면(7) 상에서의 주사 상 높이(mm)를 나타낸다. 상 높이의 플러스측은 주사 개시측(도2의 상측, 도10의 주사 개시측)에 대응하고, 상 높이의 마이너스측은 주사 종료측(도2의 하측, 도10의 주사 종료측)에 대응한다.

[0189]

도11과 비교해서, 부 주사 배율이 유효 주사 영역 내에서 균일하게 설계되는 것은 도15로부터 알 수 있다.

[0190]

도16은 도15에서 주사 중앙부의 부 주사 배율( $\beta_c$ )을 1에 정규화한 부 주사 배열의 일관성을 도시한다.

[0191]

도12와 비교해서, 부 주사 배열의 양호한 균일성이 유효 주사 영역 내에서 보증되는 것을 도16으로부터 알 수 있다.

[0192]

도17은 비교예에서, 부 주사 방향의 주사선 간격의 균일성을 도시한다.

[0193]

비교예에서, 발광부(1a)로부터 출사한 광 빔(a)이 감광 드럼면(7) 상으로 결상하는 위치에 발광부(1b)로부터 출사한 광 빔(b)의 결상 위치를 맞추도록 소정 시간( $\delta T$ )에 의해 타이밍을 어긋나게 한다. 도17은 그 때의 발광부(1a)로부터 출사한 광 빔(a) 및 발광부(1b)로부터 출사한 광 빔(b)이 감광 드럼면 상에 결상했을 때의 부 주

사 방향에서 주사 선 간격의 균일성을 도시한다.

- [0194] 여기서, 부 주사 방향에서의 화상 해상도는 600DPI이며, 주사 중앙부에서  $42.33\mu\text{m}$ 가 되도록 하고,  $42.33\mu\text{m}$ 를 1에 정규화한다.
- [0195] 도16의 부 주사 배율의 균일성과 비교해서, 도17의 부 주사 방향에서의 주사선 간격의 균일성은 크게 무너지는 것을 알 수 있다.
- [0196] 도18은 비교예의 실제의 부 주사 방향의 주사선 간격을 도시한다.
- [0197] 구체적인 주사선 간격의 변동은  $41.27\mu\text{m}$  부터  $43.42\mu\text{m}$  까지(즉, 화상 해상도 600 DPI의  $42.33\mu\text{m}$ 에 대해 큰 변동임)이다.
- [0198] 전술한 본 발명의 제1 실시예에서, 변동은  $41.91\mu\text{m}$  부터  $42.59\mu\text{m}$  까지 변하는 P-P0.68 $\mu\text{m}$ 뿐이다. 따라서, 변동은 약 3 배 증가하는 것을 알 수 있다.
- [0199] 이러한 비교예로부터, 사입사 주사 광학계에서, 멀티 빔 광원이 사용되는 경우, 그리고 부 주사 단면에서 f $\theta$  렌즈계의 화상 배율이 전체 유효 주사 영역에 걸쳐 일정하게 설계되는 경우, 이하의 문제점이 발생한다. 즉, 피 주사면 상에 있어서 부 주사 방향의 복수의 빔의 주사선 피치가 주사 개시측과 주사 종료측 사이에서 상이하게 된다.
- [0200] 즉, 본 발명의 실시예에서와 같이 멀티 빔 광원이 사용되는 경우, f $\theta$  렌즈계의 부 주사 배율은 도11에 도시된 바와 같이 유효 주사 영역에 있어서 고의로 비균일하게 되고, 특히 주사 개시측 단부에서의 부 주사 배율( $\beta_s$ )은 작아지고, 주사 종료측 단부에서의 부 주사 배율( $\beta_e$ )은 커지게 설정된다. 이에 의해 부 주사 방향에서 피 주사면(7) 상의 주사선 간격을 일정하게 하는 매우 큰 바람직한 결과가 얻어지는 것을 알 수 있다.
- [0201] 본 발명은 복수의 발광부(구체적으로, 두 개의 발광부)로 구성된 모놀리식 멀티 빔 반도체 레이저를 사용하는 예로 설명되었지만, 발광부의 수는 두 개에 제한되지 않는다. 두 개 이상의 발광부를 사용하는 한 마찬가지로 바람직한 결과를 얻을 수 있다.
- [0202] 또한, 본 발명은 복수의 발광부(구체적으로, 두 개의 발광부)로 구성된 모놀리식 멀티 빔 반도체 레이저를 사용하는 예로 설명되었지만, 본 발명은 이에 제한되지 않는다. 각각이 하나의 발광부를 갖는 복수의 싱글 빔 반도체 레이저가 사용될 수 있고, 빔은 공지된 빔 합성 수단을 사용함으로써 합성될 수 있다. 광 빔이 동일한 방향에서 출사하는 경우에도, 물론 마찬가지로 바람직한 결과를 얻을 수 있다.
- [0203] 또한, 각각이 복수의 발광부로 구성된 복수의 모놀리식 멀티 빔 반도체 레이저(광원부)가 사용될 수 있고, 빔은 공지된 빔 합성 수단을 사용함으로써 합성될 수 있다. 광 빔이 동일한 방향에서 출사하는 경우에도, 마찬가지로 바람직한 결과를 얻을 수 있다.
- [0204] [실시예 2]
- [0205] 본 발명의 제2 실시예는 이후 설명한다.
- [0206] 피 주사면(7)의 이동 방향이 제1 실시예와 역방향으로 설정된다는 점에서 본 실시예는 전술한 제1 실시예와 상이하다. 그 외의 구성 및 광학적 작용은 제1 실시예와 유사하고, 마찬가지로 바람직한 결과를 얻을 수 있다.
- [0207] 또한, 제2 실시예에서, 회전 다면경(5)의 편향면에 입사하는 광 빔은 회전 다면경(5)의 편향면의 회전축에 수직인 평면에 대해 부 주사 단면에서 경사 방향으로 입사한다.
- [0208] 주 주사 방향 및 부 주사 방향에서의 본 실시예의 단면도는 도1 내지 도4에 도시된 제1 실시예의 단면도와 마찬가지로 배치될 수 있다.
- [0209] 도19는 제2 실시예의 주사 개시측(도2에 도시된 상측)이 주사되고 있을 때 두 개의 광 빔(a, b)의 주 광선이 편향면(5a)에 의해 반사되는 방법을 도시하는 부 주사 단면도이다. 도19에서, 도7에 도시된 구성 요소와 대응하는 구성 요소는 동일 참조 부호로 나타낸다.
- [0210] 여기서, 피 주사면(7)이 제1 실시예와는 반대로 도19에서의 상방으로부터 하방으로 화살표 B 방향으로 이동될 때, 피 주사면(7)은 선행하는 광 빔(a)에 의해 라인 모양으로 먼저 주사되고, 이후, 선행하는 광 빔(a)에 의해 주사된 라인 바로 위로 피 주사면의 영역은 후행하는 광 빔(b)에 의해 라인 모양으로 주사된다.
- [0211] 여기서, 두 개의 발광부(1a, 1b)로부터 출사된 두 개의 광 빔(a, b)의 부 주사 방향의 상하 관계도 제1 실시예

와 반대로 설정된다.

- [0212] 도19에서, 이동 방향 상류측(도2에서 상방)의 방향이 플러스 방향이고, 이동 방향 하류측(도2에서 하방)의 방향이 마이너스 방향이다.
- [0213] 피 주사면(7) 상의 결상 위치(7a, 7b) 사이의 간격에 대해, 부 주사 방향의 해상도가 600DPI 이면, 일반적으로 간격은  $25.4/600 = 0.04233 \text{ mm} = 42.33 \text{ }\mu\text{m}$  이다. 이것은 부 주사 방향에서의 해상도에 의해 결정된다.
- [0214] 그러나, 주 주사 방향에서 선행하는 광 빔(a)이 피 주사면(7) 상에 결상하는 위치에, 후행하는 광 빔(b)의 결상 위치를 맞추도록 소정의 시간( $\delta T$ )만큼 타이밍을 어긋나게 할 경우, 이 때 편향면(5b, 점선으로 도시)에 의해 편향된 광 빔(b)은 다음과 같이 된다. 즉, 이 때 편향면(5b)이  $f\theta$  렌즈계(6)로부터 멀어지는 방향으로 어긋나기 때문에, 광 빔(b)은 편향면(5a) 상에서, 부 주사 방향에서 상방으로 어긋난 위치에서 편향 반사되어,  $b1'$  방향에 반사된다.
- [0215] 그 결과, 피 주사면(7) 위로, 위치(7b)에 대해 부 주사 방향에서 하방으로 어긋난 위치(7b')에 광 빔(b)이 결상된다.
- [0216] 도20은 제2 실시예에서 주사 종료측(도2에서 하측)이 주사되고 있을 때, 두 개의 광 빔(a, b)의 주 광선이 편향면(5a)에 의해 반사되는 것을 도시하는 부 주사 단면도이다. 도20에서, 도9에 대응하는 구성 요소는 동일한 참조 번호로 나타낸다.
- [0217] 도19에서와 같이, 도20에서, 피 주사면(7)은 도20의 상방에서 하방으로 화살표 B의 방향으로 이동되고, 피 주사면(7)은 선행하는 광 빔(a)에 의해 라인 모양으로 먼저 주사되고, 이후, 선행하는 광 빔(a)에 의해 주사된 라인 바로 위로 피 주사면의 영역이 후행하는 광 빔(b)에 의해 라인 모양으로 주사된다.
- [0218] 따라서, 두 개의 발광부(1a, 1b)로부터 출사된 부 주사 방향의 두 개의 광 빔(a, b)의 상하 관계도 제1 실시예와 반대로 설정된다.
- [0219] 도20에서, 이동 방향 상류측의 방향(도2에서 상방)은 플러스 방향이고, 이동 방향 하방측의 방향(도2에서 하방)은 마이너스 방향이다.
- [0220] 피 주사면(7) 상의 결상 위치(7a, 7b) 사이의 간격에 대해, 부 주사 방향에서 해상도가 600 DPI인 경우, 일반적으로 간격은  $25.4/600 = 0.04233 \text{ mm} = 42.33 \text{ }\mu\text{m}$ 이다. 이것은 부 주사 방향의 해상도에 의해 결정된다.
- [0221] 그러나, 주 주사 방향에서 선행하는 광 빔(a)이 피 주사면(7) 상에 결상하는 위치에, 후행하는 광 빔(b)의 결상 위치를 맞추도록 소정의 시간( $\delta T$ )만큼 타이밍을 어긋나게 할 경우, 이 때 편향면(5b, 점선으로 도시)에 의해 편향된 광 빔(b)은 다음과 같이 된다. 즉, 이 때 편향면(5b)이  $f\theta$  렌즈계(6)로부터 근접하는 방향으로 어긋나기 때문에, 광 빔(b)은 편향면(5a) 상에서, 부 주사 방향에서 하방으로 어긋난 위치에서 편향 반사되어,  $b1'$  방향에 반사된다.
- [0222] 그 결과, 피 주사면(7) 상에서, 광 빔(b)은 위치(7b)에 대한 부 주사 방향에서 상방으로 어긋난 위치(7b')에 결상된다.
- [0223] 이에 의해,  $f\theta$  렌즈계(6)의 부 주사 단면 내의 결상 배율이 전체 유효 주사 영역에 걸쳐 일정한 경우, 도21에 도시된 바와 같이 피치 얼룩이 발생한다. 즉, 두 개의 발광부(1a, 1b)로부터 출사된 두 개의 광 빔(a, b)에 의해 한정된 피 주사면(7) 상의 주사선의 간격은 주사 개시측에서는 소정의 간격보다 좁아지고, 주사 종료측에서는 넓어져서 그 결과 피치 얼룩이 발생한다.
- [0224] 본 실시예에서는, 부 주사 단면에서의  $f\theta$  렌즈계(6)의 결상 배율은 전체 유효 주사 영역에 걸쳐 일정하게 유지되지 않고, 오히려 주사 개시측 단부에서의 부 주사 배율( $\beta_s$ )은 커지고, 반대로 주사 종료측 단부에서 부 주사 배율( $\beta_e$ )은 작아진다.
- [0225] 즉, 본 실시예에서,  $\beta_e < \beta_s$ 의 관계이다.
- [0226] 도21에서, 피 주사면(7)은 도면의 상방에서 하방으로 화살표 B의 방향으로 이동한다.
- [0227] 표5 및 표6은 본 발명의 제2 실시예에서 멀티 빔 광 주사 장치의 광학 시스템의 특성을 도시한다.

표 5

사용기준파장	$\lambda$	nm	790
발광점수	n		2
반도체 레이저 커버 글라스 두께	d <sub>cg</sub>	mm	0.25000
반도체 레이저 커버 글라스 굴절률	n <sub>0</sub>		1.51052
발광점 ~ 컬러메이트렌즈 제1면	d <sub>0</sub>	mm	23.35000
컬러메이트 렌즈의 제1면 곡률반경	R <sub>1</sub>	mm	무한대
컬러메이트 렌즈 두께	d <sub>1</sub>	mm	3.00000
컬러메이트 렌즈 굴절률	n <sub>1</sub>		1.76167
컬러메이트 렌즈의 제2면 곡률반경	R <sub>2</sub>	mm	-19.04573
컬러메이트 렌즈의 제1면 ~ 원통형 렌즈 제1면	d <sub>2</sub>	mm	11.00000
원통형 렌즈 제1면 부주사방향 곡률반경	R <sub>s3</sub>	mm	85.51720
원통형 렌즈 제1면 주주사방향 곡률반경	R <sub>m3</sub>	mm	무한대
원통형 렌즈 두께	d <sub>3</sub>	mm	3.00000
원통형 렌즈 굴절률	n <sub>3</sub>		1.52397
원통형 렌즈 제2면 곡률반경	R <sub>4</sub>	mm	무한대
원통형 렌즈 제2면~개구 교축부	d <sub>4</sub>	mm	59.37142
개구 교축부~폴리곤 편향 반사면	d <sub>5</sub>	mm	50.04736
폴리곤 편향 반사면~제1 f-세타 렌즈 제1면	d <sub>6</sub>	mm	26.00000
제1 f-세타 렌즈 두께	d <sub>7</sub>	mm	6.00000
제1 f-세타 렌즈 굴절률	n <sub>7</sub>		1.52397
제1 f-세타 렌즈 제2면~제2 f-세타 렌즈 제1면	d <sub>8</sub>	mm	63.00000
제2 f-세타 렌즈 두께	d <sub>9</sub>	mm	4.00000
제2 f-세타 렌즈 굴절률	n <sub>9</sub>		1.52397
제2 f-세타 렌즈 제2면~피주사면	d <sub>10</sub>	mm	121.00000
방청 글라스 두께	t	mm	2.00000
방청 글라스 굴절률	n <sub>10</sub>		1.51052
입사 광학계 폴리곤 입사각	$\gamma$	deg	70.00000
최대 유효 광선 주사 각도	$\eta$	deg	35.04795
폴리곤 외접원 반경	r	mm	20.00000
폴리곤 면수	men		6
교축 직경	$\phi M \times \phi S(\text{elliptical})$	mm	4.3x1.16

[0228]



표 6

f-세타 렌즈 형상			
제1 f-세타 렌즈			
제1면		제2면	
R	-46.80512	R	-31.56080
k	-1.34744E+01	k	-1.64469E-01
B4	-1.48339E-05	B4u	1.68445E-06
B6	4.12140E-08	B6u	2.79391E-09
B8	-5.75512E-11	B8u	1.66183E-11
B10	2.12016E-14	B10u	-2.83587E-14
		B4l	1.69318E-06
		B6l	2.70936E-09
		B8l	1.70296E-11
		B10l	-2.89644E-14
r	1000.00000	r	1000.00000
2nd f-theta Lens			
제1면		제2면	
R	-707.80044	R	966.60036
k	0.00000E+00	k	1.89336E+02
B4	0.00000E+00	B4	-4.98843E-07
B6	0.00000E+00	B6	4.67046E-11
B8	0.00000E+00	B8	-2.22312E-15
B10	0.00000E+00	B10	-3.43926E-19
r	188.04800	r	-32.75990
D2u	-2.82417E-04	D2u	1.51299E-04
D4u	1.74144E-08	D4u	-2.56514E-09
D6u	2.96864E-12	D6u	6.96742E-12
D8u	-2.85049E-19	D8u	1.54686E-15
D10u	0.00000E+00	D10u	0.00000E+00
S2l	1.03801E-03	S2l	-5.38022E-05
D4l	5.58173E-07	D4l	4.69657E-08
D6l	1.37295E-10	D6l	-1.40147E-11
D8l	3.08732E-20	D8l	1.61074E-15
D10l	0.00000E+00	D10l	0.00000E+00

[0229]

[0230]

부 주사 단면에 있어서 피 주사면(7) 측에서 제2 f $\theta$  렌즈(62)의 렌즈면의 형상을 나타내는 식뿐만 아니라, 주 주사 단면에 있어서 f $\theta$  렌즈계(6)를 구성하는 제1 및 제2 f $\theta$  렌즈(61, 62)의 렌즈면의 형상을 나타내는 식은 본 발명의 제1 실시예를 참조하여 설명되는 것과 동일하다.

[0231]

또한, 2개의 발광부(1a, 1b)의 배치는 상술된 제1 실시예에 대하여 부 주사 방향으로 상하 반전되고, 도22는 그 배치를 도시한다.

[0232]

도23은 본 발명의 제2 실시예의 피 주사면(7)과 편향면(5a) 사이의 f $\theta$  렌즈계(6)의 부 주사 배율을 도시한다.

[0233]

도23에서 가로축은 피 주사면(7)의 주사 상 높이(mm)를 나타낸다. 상 높이의 플러스 측은 주사 개시측(도2의 상측 및 도21의 주사 개시측)에 상응하고, 상 높이의 마이너스 측은 주사 종료측(도2의 하측 및 도21의 주사 종료측)에 상응한다.

[0234]

도23으로부터 알 수 있는 바와 같이, 주사 중앙부의 부 주사 배율( $\beta_c$ )에 대하여, 주사 개시측 단부(상 높이의 플러스측)에 있어서의 부 주사 배율( $\beta_s$ )는 크게 되는 반면에, 주사 종료측 단부(상 높이의 마이너스측)에 있어서의 부 주사 배율( $\beta_e$ )은 작게 된다.

[0235]

즉, 본 실시예에서는  $\beta_e < \beta_c < \beta_s$ 의 관계가 된다.

[0236]

도24는 도23의 주사 중앙부의 부 주사 배율을 1로 정규화한, 부 주사 배율의 균일성을 도시한다.

[0237]

도24로부터 알 수 있는 바와 같이, 주사 중앙부의 부 주사 배율( $\beta_c$ )에 대하여, 부 주사 배율은 전 주사 구역에 걸쳐서 균일하지 않다. 구체적으로는, 부 주사 배율의 균일성은, 주사 개시측(상 높이의 플러스측)의 부 주사 배율( $\beta_s$ )이 크게 되고 반대로 주사 종료측(상 높이의 마이너스측)의 부 주사 배율( $\beta_e$ )이 작게 되도록 무너진다.

- [0238] 도25는 부 주사 방향의 주사선 간격의 균일성을 도시한다.
- [0239] 본 실시예에서, 발광부(1b)로부터 출사된 광 빔(b)의 결상 위치가, 발광부(1a)로부터 출사된 광 빔이 감광 드럼면(7) 상에 결상되는 위치와 맞춰지도록, 소정 시간( $\delta T$ )만큼 타이밍이 어긋난다. 도25는 그 때(즉, 부 주사 배율이 일정할 때), 발광부(1b)로부터 출사된 광 빔(b)과 발광부(1a)로부터 출사한 광 빔(a)이 감광 드럼면(7) 상에 결상되었을 때의 부 주사 방향의 주사선 간격의 균일성을 나타낸다.
- [0240] 여기에서는, 부 주사 방향의 화상 해상도를 600 DPI로서, 주사 중앙부에 있어서  $42.33\mu\text{m}$ 가 되도록 하고,  $42.33\mu\text{m}$ 를 1로 정규화하고 있다.
- [0241] 도24와 비교하면, 도25의 부 주사 방향의 주사선 간격의 균일성이 더 양호하다는 것을 알 수 있다.
- [0242] 도26은 본 실시예의 실제의 부 주사 방향의 주사선 간격을 도시한다.
- [0243] 구체적으로, 주사선 간격의 변동은, 화상 해상도 600 DPI의  $42.33\mu\text{m}$ 에 대하여 비교적 작은 변동을 갖는,  $42.20\mu\text{m}$  내지  $42.85\mu\text{m}$ 이다. 이에 따라, 양호한 광학 성능이 얻어지고 있는 것을 볼 수 있다.
- [0244] 본 실시예의 경사 입사 주사 광학계의 구성을 채용한 멀티 빔 광 주사 장치에 있어서는, 유효 주사 영역 전역에 있어서  $f\theta$  렌즈계(6)의 부 주사 단면 내의 결상 배율을 일정하게 하면, 이하의 문제점이 생긴다. 즉, 피 주사면(7) 상에 있어서의 복수 빔의 부 주사 방향의 주사선 피치가 주사 개시측과 주사 종료측에서 상이하게 된다.
- [0245] 이를 고려하여, 본 실시예에서는, 도23에 도시한 바와 같이 의도적으로  $f\theta$  렌즈계(6)의 부 주사 배율을 유효 주사 영역 내에서 균일하지 않게 하고, 특정하게는 주사 개시측 단부에 있어서의 부 주사 배율( $\beta_s$ )이 크고, 주사 종료측 단부의 부 주사 배율( $\beta_e$ )을 작게 한다. 이에 의해, 피 주사면(7) 상에 있어서의 부 주사 방향의 주사선 간격이 확실하게 일정하게 된다.
- [0246] 보다 정확하게 표현하면, 도19 및 도20에 도시하는 것 같이, 피 주사면(7)의 이동 방향 상류측을 향하는 방향을 부 주사 방향의 플러스 방향으로, 하류측을 향하는 방향을 부 주사 방향의 마이너스 방향으로 정의한다.
- [0247] 그 경우, 입사 광학계(LA)는, 편향면의 편향축에 수직인 면에 대하여, 부 주사 단면 내에 있어서 마이너스 방향으로 제로가 아닌 특정한 각도를 갖도록 배치된다.
- [0248] 이 경우, 회전 다면 거울(5)의 편향면과 피 주사면(7)사이의 부 주사 단면 내의  $f\theta$  렌즈계(6)의 결상 배율( $\beta$ )은 다음과 같이 된다. 즉,  $f\theta$  렌즈계(6)의 광축에 있어서의 결상 배율( $\beta_c$ )에 대하여, 주사 개시측 단부에 있어서의 결상 배율( $\beta_s$ )을 크게 하고, 주사 종료측 단부의 결상 배율( $\beta_e$ )을 작게 한다.
- [0249] 이에 의해, 피 주사면(7) 상에 있어서의 부 주사 방향의 주사선 간격이 일정하게 된다.
- [0250] 즉, 본 실시예에서는  $\beta_e < \beta_c < \beta_s$  가 된다.
- [0251] 이에 따라, 경사 입사 주사 광학계의 구성을 갖는 멀티 빔 주사 장치에 있어서, 주사선 피치를 균일하게 하고 고 정밀의 화상 출력이 달성되는 멀티 빔 주사장치의 제공이 가능하게 된다. 나아가, 고속 고 정밀의 화상 출력이 가능한 콤팩트한 컬러LBP나 디지털 컬러 복사기의 제공을 가능하게 한다.
- [0252] [실시예 3]
- [0253] 도27 및 도28은, 본 발명의 제3 실시예의 부 주사 단면도이다. 구체적으로는, 도27은 회전 다면 거울(5)의 편향면(5a)으로부터 피 주사면(7)까지의 결상 광학계(6)의 부 주사 단면도이며, 반사 미러(B)에 의한 편향은 생략하여 도시한다. 도28은 2개의 발광부(발광점)[1a, 1b]로부터 편향면(5a)까지의 입사 광학계(LA)의 부 주사 단면도이고, 2개의 발광부(1a, 1b)로부터 사출된 2개의 광 빔이 회전 다면거울(5)의 편향면(5a)에 대하여 부 주사 방향에 비스듬히 아래쪽으로부터 입사하는 것을 도시한다. 도27 및 도28에 있어서, 도7 및 도4의 것과 동일한 요소에 대해서는 동일 부호로 표시된다.
- [0254] 본 실시예에 있어서 전술의 제1 실시예와 상이한 점은, 2개의 발광부(1a, 1b)로부터 출사하는 2개의 광 빔이 편향면(5a)의 회전축에 수직인 면에 대하여 부 주사 방향으로 비스듬히 상방으로부터 2.5도의 각도를 이루면서 입사된다는 것이다. 그 밖의 구성 및 광학적 작용은 제1 실시예와 동일하므로, 동일한 작용 효과가 얻어진다.
- [0255] 더 특정하게는, 본 실시예에서는 제1 실시예와는 반대로 2개의 발광부(1a, 1b)로부터 출사한 2개의 광 빔(a, b)이 편향면(5a)의 회전축에 수직인 면에 대하여 부 주사 방향으로 비스듬히 상방으로부터 2.5도의 각도를 이루면서 입사된다.

- [0256] 본 실시예에 있어서 피 주사면(7)의 이동 방향은 전술의 제1 실시예와 동일한 방향이다.
- [0257] 또한, 본 실시예에 있어서의 주 주사 방향의 단면도는 제1 실시예에 있어서의 도2에 도시한 단면도와 동일한 배치를 갖는다.
- [0258] 또한, 2개의 발광부(1a, 1b)는 제1 실시예의 도5에 도시된 것과 동일한 배치를 갖는다.
- [0259] 도29는 본 발명의 제3 실시예의 주사 개시측(도2에서 보았을 때 상측)을 주사하고 있을 때의 2개의 광 빔(a, b)의 주 광선이 편향면(5a)에 의해 반사되는 모습을 도시하는 부 주사 단면도이다. 도29에 있어서 도7에 상응하는 요소는 동일한 부호로 표시된다.
- [0260] 여기서, 피 주사면(7)은 도29의 하방으로부터 상방으로 화살표A로 도시하는 방향으로 이동하고, 피 주사면(7)은 먼저, 선행하는 광 빔(a)에 의해 라인을 따라 주사되고, 다음에 선행하는 광 빔(a)에 의해 주사된 라인 바로 하측의 피 주사면(7)의 영역이 후속하는 광 빔(b)에 의해 라인을 따라 주사된다.
- [0261] 도29에 있어서, 이동 방향 상류측(도2에서는 상방)을 향하는 방향을 플러스 방향, 이동 방향 하류측(도2에서는 하방)을 향하는 방향이 마이너스 방향이 된다.
- [0262] 피 주사면(7) 상의 결상 위치(7a, 7b) 사이의 간격은, 부 주사 방향의 해상도가 600 DPI이면 통상은,  $25.4/600 = 0.04233 \text{ mm} = 42.33\mu\text{m}$ 이다.
- [0263] 이는 부 주사 방향의 해상도에 의존해서 결정된다.
- [0264] 하지만, 주 주사 방향에 선행하는 광 빔(a)이 피 주사면(7) 상에 결상되는 위치와, 후속 광 빔(b)의 결상 위치가 맞춰지도록 소정 시간( $\delta T$ )만큼 타이밍이 어긋나게 되면, 그 때에 편향면(5b)(점선으로 표시)에 의해 반사된 광 빔(b)은 이하와 같이 된다. 즉, 그 때의 편향면(5b)은  $f\theta$  렌즈계(6)로부터 멀어지는 방향으로 어긋나고 있기 때문에, 광 빔(b)은 편향면(5a)상에서 부 주사 방향 하방으로 어긋난 위치로부터 반사되어 b1'의 방향으로 반사된다.
- [0265] 결과적으로, 피 주사면(7) 상에서, 광 빔(b)은 위치(7b)에 대하여 부 주사 방향에서 상방으로 어긋난 위치(7b')에서 결상된다.
- [0266] 도30은 본 발명의 제3 실시예의 주사 종료측(도2에서 보았을 때 하측)을 주사하고 있을 때의 2개의 광 빔(a, b)의 주 광선이 편향면(5a)에 의해 반사되는 모습을 도시하는 부 주사 단면도이다. 도30에 있어서 도9와 동일한 요소는 동일 부호로 표시된다.
- [0267] 여기서, 피 주사면(7)은 도30의 하방으로부터 상방으로 화살표A로 도시하는 방향으로 이동하고, 피 주사면(7)은 먼저, 선행하는 광 빔(a)에 의해 라인을 따라 주사되고, 다음에, 선행하는 광 빔(a)에 의해 주사된 라인의 바로 하측의 피 주사면의 영역이 후속하는 광 빔(b)에 의해 라인을 따라 주사된다.
- [0268] 도30에 있어서, 이동 방향 상류측(도2에서는 상방)을 향하는 방향이 플러스 방향, 이동 방향 하류측(도2에서는 하방)을 향하는 방향이 마이너스 방향이 된다.
- [0269] 피 주사면(7)상의 결상 위치(7a, 7b) 사이의 간격은, 부 주사 방향의 해상도가 600 DPI이면 통상은,  $25.4/600 = 0.04233 \text{ mm} = 42.33\mu\text{m}$ 의 간격이 된다.
- [0270] 이는 부 주사 방향의 해상도에 의존해서 결정된다.
- [0271] 하지만, 주 주사 방향으로 선행하는 광 빔(a)이 피 주사면(7) 상에 결상되는 위치와, 후속하는 광 빔(b)의 결상 위치가 맞춰지도록 소정 시간( $\delta T$ )만큼 타이밍이 어긋나게 되면, 편향면(5b)(점선으로 표시)에 의해 반사된 광 빔(b)은 이하와 같이 된다. 즉, 편향면(5b)은 그 때  $f\theta$  렌즈계(6)에 근접하는 방향으로 어긋나기 때문에, 광 빔(b)은 편향면(5a)상에서 부 주사 방향 상방으로 어긋나는 위치로부터 반사되어 b1'의 방향으로 반사된다.
- [0272] 결과적으로, 광 빔(b)은 피 주사면(7) 상에서, 위치(7b)에 대하여 부 주사 방향에서 하방으로 어긋난 위치(7b')의 위치에 결상된다.
- [0273] 그 결과로서, 유효 주사 영역 전역에 있어서  $f\theta$  렌즈계(6)의 부 주사 단면 내의 결상 배율이 일정하게 되면, 도31에 도시된 바와 같이 피치 불균칙이 발생한다. 즉, 피 주사면(7) 상에서, 2개의 발광부(1a, 1b)로부터 출사한 광 빔(a, b)에 의한 주사선의 간격이 주사 개시측에서의 소정 간격보다도 좁아져, 주사 종료측에서는 넓게 되고, 그 결과, 피치 불균일이 발생된다.

- [0274] 도31에 있어서, 피 주사면(7)은, 도면의 하방으로부터 상방으로 화살표A로 도시되는 방향으로 이동한다.
- [0275] 여기서, 제2 실시예에서 설명한 도21과 도31의 경우에, 2개의 발광부(1a, 1b)에 대하여,  $f\theta$  렌즈계(6)의 부 주사 단면 내의 결상 배율이 일정하게 되면, 피 주사면(7) 상에서의 주사선 간격의 비대칭성은 일정하게 된다.
- [0276]  $f\theta$  렌즈계(6)의 부 주사 단면 내의 결상 배율이 양자에 대하여 일정한 경우에는, 2개의 발광부(1a, 1b)로부터 출사한 광 빔들에 의한 주사선의 간격이 주사 개시측 단부에서의 소정 간격보다도 좁아져, 주사 종료측 단부에서는 넓게 된다.
- [0277] 더 구체적으로는, 상술된 제2 실시예에 있어서는, 입사 광학계(LA)로부터의 광 빔이 부 주사 방향에서 하방 경사 방향으로부터 입사되고, 피 주사면(7)의 이동 방향이 도면의 상방으로부터 하방으로 설정된다. 이와 비교하면, 본 실시예에서는, 입사 광학계(LA)로부터의 광 빔이 부 주사 방향에서 상방 경사 방향으로부터 입사되고, 피 주사면(7)의 이동 방향이 도면의 하방으로부터 상방으로 설정된다.
- [0278] 이 경우, 제2 실시예와 본 실시예의 모두에 있어서는,  $f\theta$  렌즈계(6)의 부 주사 단면 내의 결상 배율이 일정하게 되면, 2개의 발광부(1a, 1b)의 피 주사면(7) 상에서의 주사선 간격의 비대칭성은 일정하게 된다.
- [0279] 이에 따라, 본 실시예에서는, 유효 주사 영역 전역에 있어서  $f\theta$  렌즈계(6)의 부 주사 단면 내의 결상 배율을 일정하게 하는 것이 아니라, 제2 실시예와 마찬가지로 주사 개시측 단부에 있어서의 부 주사 배율( $\beta_s$ )을 크게 하고, 반대로 주사 종료측 단부에 있어서의 부 주사 배율( $\beta_e$ )을 작게 한다.
- [0280] 즉, 본 실시예에서는,  $\beta_e < \beta_s$ 인 관계가 있다.
- [0281] 따라서, 본 실시예의 멀티 빔 광 주사 장치는, 제 2 실시예의 멀티 빔 광 주사 장치의 구조를 그대로 사용할 수 있다.
- [0282] 그러므로, 본 실시예에 있어서의 멀티 빔 광 주사 장치의 광학계의 특성은 전술한 표5 및 표6에 도시된 바와 동일하다.
- [0283] 2개의 발광부(1a, 1b)의 배치는, 제1 실시예와 동일하고 이 배치는 도5에 도시된 바와 같은 것을 알아야 한다.
- [0284] 도32는 본 발명의 제3 실시예에서 편향면(5a)과 피주사면(7) 사이의  $f\theta$  렌즈계(6)의 부 주사 배율을 도시한다.
- [0285] 도32에서, 가로축은 피 주사면(7) 상에서의 주사상 높이(mm)를 나타낸다. 상 높이의 플러스측은 주사 개시측(도2의 상측 및 도31의 주사 개시측)에 상응하지만, 상 높이의 마이너스측은 주사 종료측(도2의 하측 및 도31의 주사 종료측)에 상응한다.
- [0286] 도32로부터 알 수 있는 바와 같이, 주사 중앙부의 부 주사 배율( $\beta_c$ )에 대하여, 주사 개시측 단부(상 높이의 플러스측)에 있어서의 부 주사 배율( $\beta_s$ )은 크게 형성되지만, 반대로 주사 종료측 단부(상 높이의 마이너스측)에 있어서의 부 주사 배율( $\beta_e$ )은 작게 형성된다.
- [0287] 즉, 본 실시예에서는,  $\beta_e < \beta_c < \beta_s$ 인 관계가 있다.
- [0288] 도33은, 도 32의 주사 중앙부의 부 주사 배율( $\beta_c$ )을 1로 정규화한 부 주사 배율의 균일성을 도시한다.
- [0289] 도33으로부터 알 수 있는 바와 같이, 주사 중앙부의 부 주사 배율( $\beta_c$ )에 대하여, 그 부 주사 배율은 전체 주사 영역에 걸쳐 균일하게 형성되지 않는다. 특히, 주사 개시측(화상 높이의 플러스측)에 있어서의 부 주사 배율( $\beta_s$ )이 크게 형성되고, 반대로 주사 종료측(화상 높이의 마이너스측)에 있어서의 부 주사 배율( $\beta_e$ )이 작게 형성되도록 부 주사 배율의 균일성은 떨어진다.
- [0290] 도34는 부 주사 방향의 주사선 간격의 균일성을 도시한다.
- [0291] 본 실시예에서, 발광부(1a)로부터 출사된 광 빔이 감광 드럼면(7)위로 결상되는 위치와 발광부(1b)로부터 출사된 광 빔(b)의 결상 위치가 정렬되도록 소정 시간( $\delta T$ )만큼 타이밍이 어긋난다. 도34는 그 때(부 주사 배율이 일정하게 되도록 했을 때) 발광부(1a)로부터 출사된 광 빔(a)과 발광부(1b)로부터 출사된 광 빔(b)이 감광 드럼면(7)위로 결상했을 때의 부 주사 방향의 주사선 간격의 균일성을 도시한다.
- [0292] 여기에서는, 부 주사 방향의 화상 해상도는 600DPI이고, 주사 중앙부에 있어서 42.33 $\mu\text{m}$ 가 되도록 하고, 42.33 $\mu\text{m}$ 가 1로 정규화된다.
- [0293] 도33과 비교하면, 도34에 도시된 부 주사 방향의 주사선 간격의 균일성이 더 우수한 것을 안다.

- [0294] 도35는 본 실시예의 실제의 부 주사 방향의 주사선 간격을 도시한다.
- [0295] 특히, 주사선 간격의 변동(dispersion)은 화상 해상도 600DPI의  $42.33\mu\text{m}$ 에 대하여 비교적 작은 변동인  $42.20\mu\text{m}$ 로부터  $42.85\mu\text{m}$ 이다. 따라서, 양호한 성능이 얻어지는 것을 안다.
- [0296] 본 실시예의 경사 입사 주사 광학계의 구성을 채용한 멀티 빔 광 주사 장치에서, 전체 유 주사 영역에 걸쳐서 부 주사 단면에서  $f\theta$  렌즈계(6)의 결상 배율이 일정하면, 이하의 문제점이 발생된다. 즉, 피 주사면(7) 상의 복수 빔의 부 주사 방향의 주사선 피치가 주사 개시측과 주사 종료측 사이에 다르게 된다.
- [0297] 이러한 점을 고려하여, 본 실시예에서는 도32에 도시한 바와 같이 고의로  $f\theta$  렌즈계(6)의 부 주사 배율을 유효 주사 영역 내에서 균일하게 형성되고, 특히 주사의 개시측단부에 있어서의 부 주사 배율( $\beta_s$ )은 크게 형성되고, 주사의 종료측단부의 부 주사 배율( $\beta_e$ )은 작게 형성된다. 이에 의해, 피 주사면(7) 상에 있어서의 부 주사 방향의 주사선 간격이 일정하게 되도록 하고 있다.
- [0298] 도29 및 도30에 있어서, 상술하는 바와 같이, 도면의 하방을 부 주사 방향의 플러스 방향(피 주사면(7)의 이동 방향의 상류측)이라고 정의한다. 또한, 도면의 상방을 부 주사 방향의 마이너스 방향(피 주사면(7)의 이동쪽의 하류측)이라고 정의한다. 그러면, 입사 광학계(LA)는 편향면의 편향 축으로 수직인 면에 대하여 부 주사 방향에 있어서 마이너스 방향으로 제로가 아닌 특정한 각도를 갖도록 배치된다.
- [0299] 보다 정확하게 표현하면, 도29 및 도30에 도시하는 것 같이, 피 주사면(7)의 이동 방향 상류측을 향한 방향을 부 주사 방향의 플러스 방향으로, 하류측을 향한 방향을 부 주사 방향의 마이너스 방향과 정의한다. 그 경우, 입사 광학계(LA)는 편향면의 편향 축으로 수직인 면에 대하여 부 주사 단면 내에 있어서 마이너스 방향으로 제로가 아닌 특정한 각도를 갖도록 배치된다. 여기서, 부 주사 방향으로의  $f\theta$  렌즈계(6)의 결상 배율( $\beta$ )은 다음과 같이 형성된다. 즉,  $f\theta$  렌즈계(6)의 광축에 있어서의 결상 배율( $\beta_c$ )과 비교하여 주사의 개시측 단부에 있어서의 결상배율( $\beta_s$ )이 크고, 주사의 종료측 단부의 결상배율( $\beta_e$ )은 작게 형성된다. 이에 의해, 피 주사면(7) 상에 있어서의 부 주사 방향의 주사선 간격을 일정하게 되게 한다.
- [0300] 즉, 본 실시예에서는  $\beta_e < \beta_c < \beta_s$  인 관계가 있다.
- [0301] 이에 의해, 경사 입사 주사 광학계의 구성을 채용한 멀티 빔 주사 장치에 있어서, 주사선 피치를 균일하게 하고, 고 정밀한 화상 출력에 적합한 멀티 빔 주사 장치의 제공이 가능하게 된다. 더욱이, 고속 및 고 정밀한 화상 출력이 가능한 콤팩트한 컬러LBP나 디지털 컬러 복사기의 제공을 가능하게 하고 있다.
- [0302] [실시예 4]
- [0303] 본 발명의 제4 실시예가 이하에서 설명된다.
- [0304] 본 실시예에 있어서 제1 실시예와 상이한 점은, 2개의 발광부(1a, 1b)로부터 출사된 2개의 광 빔을 편향면(5a)의 회전축에 수직인 면에 대하여 부 주사 방향에 비스듬히 상방으로부터 2.5도의 각도를 이뤄서 입사시킨 것이다. 또한, 피 주사면(7)의 이동 방향을 실시예(1)와는 역방향으로 설정한 것이다. 그 밖의 구성 및 광학적 작용은 제1 실시예(1)와 유사하고, 이에 의해 유사한 효과를 얻는다.
- [0305] 특히, 본 실시예에서는 제1 실시예와는 반대로 2개의 발광부(1a, 1b)로부터 출사한 2개의 광 빔(a, b)을 편향면(5a)의 회전축에 수직인 면에 대하여 부 주사 방향에 비스듬히 상방으로부터 2.5도의 각도를 이뤄서 입사시킨다. 이것은 전술의 제3 실시예와 동일하다.
- [0306] 또한, 본 실시예에 있어서는, 피 주사면(7)의 이동 방향을 제1 실시예와는 역방향으로 설정하고 있다. 이것은 전술의 제2 실시예와 동일하다.
- [0307] 본 실시예에 있어서의 주 주사 방향의 단면도는 제1 실시예에 있어서의 도2에 도시한 단면도의 것과 유사한 배치를 갖는다. 또한, 본 실시예에 있어서의 부 주사 방향의 단면도는 본 발명의 제3 실시예에 있어서의 도27 및 도28에 도시한 단면도와 유사한 배치를 갖는다. 2개의 발광부(1a, 1b)는 제2 실시예와 유사한 배치를 갖고, 그 배치는 도22에 도시한 것과 같다.
- [0308] 도36은 본 발명의 제4 실시예의 주사 개시측(도2에서 볼 때 상측)이 주사될 때 2개의 광 빔(a, b)의 주 광선이 편향면(5a)에 의해 어떻게 반사되는 지를 도시하는 부 주사 단면도이다. 도36에 있어서, 도7에 도시한 요소와 동일 요소에는 유사한 부호에 의해 나타낸다.
- [0309] 여기서, 피 주사면(7)은 제1 실시예와는 반대로 도36의 상방으로부터 하방으로 화살표(B)의 방향으로 이동하고



있고, 선행하는 광 빔(a)에서 피 주사면(7) 상을 우선 라인 모양으로 주사하고, 다음에 선행하는 광 빔(a)에서 주사된 라인의 바로 상측의 주사면 구역이 후행하는 광 빔(b)에 의한 라인을 따라 주사된다.

[0310] 그에 의해, 2개의 발광부(1a, 1b)로부터 출사되는 2개의 광 빔(a, b)의 부 주사 방향의 상하 관계는 제1 실시예와는 반대로 설정된다.

[0311] 도36에 있어서, 이동 방향의 상류측을 향한 방향(도면의 상방)이 마이너스 방향이고, 이동 방향의 하류측을 향한 방향(도면의 하방)이 플러스 방향이다.

[0312] 피 주사면(7) 상의 결상 위치(7a)와 결상 위치(7b) 사이의 간격에 대해서, 부 주사 방향의 해상도가 600DPI이면, 통상은, 그 간격은  $25.4/600 = 0.04233\text{mm} = 42.33\mu\text{m}$ 이다.

[0313] 이는 부 주사 방향의 해상도에 의해 결정된다.

[0314] 그러나, 주 주사 방향에 선행하는 광 빔(a)이 피 주사면(7) 위로 결상하는 위치에 후행 하는 광 빔(b)의 결상 위치를 맞추도록 소정 시간( $\delta T$ )만큼 타이밍을 어긋나게 하면, 그 때에 (점선으로 도시된) 편향면(5b)에 의해 반사된 광 빔(b)은 이하와 같이 된다. 즉, 광 빔(b)은, 이 때의 편향면(5b)이  $f\theta$  렌즈계(6)로부터 멀어지는 방향으로 어긋나고 있기 때문에, 광 빔(b)이 편향면(5a) 상에서 부 주사 방향 하방으로 어긋난 위치로부터 반사되어서, b1'을 향하는 방향으로 반사된다.

[0315] 결과적으로, 피 주사면(7) 상에서, 광 빔(b)은 위치(7b)에 대하여 부 주사 방향에서 상방으로 어긋난 위치(7b')에서 결상된다.

[0316] 도37은 본 발명의 제4 실시예의 주사 종료측(도2의 하측)을 주사하고 있을 때의 2개의 광 빔(a, b)의 주 광선이 편향면(5a)에 의해 어떻게 반사되는지를 도시하는 부 주사 단면도이다. 도37에 있어서, 도9에 도시한 요소와 유사한 요소에는 유사한 부호로 나타낸다.

[0317] 도37에서, 도36과 같이 피 주사면(7)은 도37의 상방으로부터 하방으로 화살표(B)에서 도시하는 방향으로 이동하고 있고, 주사면(7)은 선행하는 광 빔(a)에 의한 라인을 따라 우선 주사되고, 그 후, 선행하는 광 빔(a)에 의해 주사된 라인 바로 위의 주사면의 구역이 후속 광 빔(b)에 의한 라인을 따라 주사된다.

[0318] 그러므로, 2개의 발광부(1a, 1b)로부터 출사되는 2개의 광 빔(a, b)의 부 주사 방향의 상하 관계는 제1 실시예와 반대로 설정된다.

[0319] 도37에 있어서, 이동 방향의 상류측을 향한 방향(도면에서 상방)이 마이너스 방향이고, 이동 방향의 하류를 향한 방향(도면에서 하방)이 플러스 방향이 된다.

[0320] 피 주사면(7) 상의 결상 위치(7a)와 결상 위치(7b) 사이의 간격은, 부 주사 방향의 해상도가 600DPI이면, 통상  $25.4/600 = 0.04233\text{mm} = 42.33\mu\text{m}$ 이다.

[0321] 이는 부 주사 방향의 해상도에 의해 결정된다.

[0322] 그러나, 주 주사 방향에 선행하는 광 빔(a)이 피 주사면(7) 위로 결상하는 위치에, 후행하는 광 빔(b)의 결상 위치를 맞추도록 소정 시간( $\delta T$ )만큼 타이밍을 어긋나게 하면, 그 때에 편향면(5b)(점선으로 도시됨)에서 반사된 광 빔(b)은 이하와 같이 된다. 즉, 이 때의 편향면(5b)이  $f\theta$  렌즈계(6)에 근접하는 방향으로 어긋나기 때문에, 광 빔(b)은 부 주사 방향 상방에 어긋난 위치에서 편향면(5a) 상에 반사되고, 이는 b1'를 향한 방향으로 반사된다.

[0323] 결과적으로, 피 주사면(7) 위로, 광 빔(b)은 위치(7b)에 대하여 부 주사 방향에서 하방으로 어긋난 위치(7b')에 결상된다.

[0324] 이는 전체 유효 주사 영역에 있어서  $f\theta$  렌즈계(6)의 부 주사 단면 내의 결상배율이 일정하면, 도38에 도시하는 것 같이 피치 얼룩이 발생하는 결과를 가져온다. 즉, 2개의 발광부(1a, 1b)로부터 출사한 2개의 광 빔(a, b)에 의한 피 주사면(7) 상의 주사선의 간격이 주사 개시측에서 특정한 간격보다 넓게 되지만, 주사 종료측에서는 좁아져, 피치 얼룩을 야기한다.

[0325] 도38에 있어서, 피 주사면(7)은 도면에서 볼 때 상방으로부터 하방으로 화살표(B)의 방향으로 이동한다.

[0326] 여기서, 상기 제1 실시예를 참조로 설명한 도10의 경우와 도38의 경우에서, 2개의 발광부(1a, 1b)와 관련하여,  $f\theta$  렌즈계(6)의 부 주사 단면 내의 결상 배율이 일정할 경우의 피 주사면(7) 상에서의 주사선 간격의 비대칭성

은 동일한 것을 알 수 있다.

- [0327] 만일 이들 양측의 경우에서  $f\theta$  렌즈계(6)의 부 주사 단면 내의 결상 배율이 일정하면, 주사 개시측 단부에서는 2개의 발광부(1a, 1b)로부터 출사한 광 빔에 의한 주사선의 간격이 소정 간격보다 넓어지고, 주사 종료측 단부에서는 좁아진다.
- [0328] 보다 구체적으로, 전술된 제1 실시예에서, 입사광학계(LA)로부터 사출되는 광 빔은 부 주사 방향으로 경사진 하방으로부터 입사되고, 피 주사면(7)의 이동 방향은 도면의 하방으로부터 상방으로 설정된다. 이에 비해 본 실시예에서는, 입사광학계(LA)로부터 사출되는 광 빔은 부 주사 방향으로 경사진 상방으로부터 입사되고, 피 주사면(7)의 이동 방향은 도면의 상방으로부터 하방으로 설정된다.
- [0329] 이 경우, 제1 실시예 및 본 실시예의 경우에서,  $f\theta$  렌즈계(6)의 부 주사 단면 내의 결상 배율이 일정하다면, 2개의 발광부(1a, 1b)의 피 주사면(7) 상에서의 주사선 간격의 비대칭성은 동일하다.
- [0330] 따라서, 본 실시예에서, 유효 주사 영역 전역에 있어서,  $f\theta$  렌즈계(6)의 부 주사 단면 내의 결상 배율은 일정하게 유지되지 않고, 오히려 제1 실시예에서와 같이 주사 개시측 단부에서의 부 주사 배율( $\beta_s$ )이 작게 되고, 반대로 주사 종료측 단부에서의 부 주사 배율( $\beta_e$ )이 크게 된다.
- [0331] 즉, 본 실시예에서,  $\beta_s < \beta_e$ 의 관계가 된다.
- [0332] 그러므로, 본 실시예의 멀티 빔 광 주사 장치는, 제1 실시예의 멀티 빔 광 주사 장치의 구조를 그대로 사용할 수 있다.
- [0333] 따라서, 본 실시예의 멀티 빔 광 주사 장치의 광학계의 특성은, 전술된 표1 및 표2에 도시된 바와 같이 동일하다.
- [0334] 2개의 발광부(1a, 1b)의 배치는, 제2 실시예와 동일해서, 상기 배치는 도22에 도시된 것이다.
- [0335] 도39는 본 발명의 제4 실시예에서, 편향면(5a)과 피 주사면(7) 사이의  $f\theta$  렌즈계(6)의 부 주사 배율을 도시한다.
- [0336] 도39에서, 가로축은 피 주사면(7) 상에서의 주사 상 높이(mm)이다. 상 높이의 플러스측은 주사 개시측[도2의 상측 및 도38의 주사 개시측]에 상응하며, 상 높이의 마이너스측은 주사 종료측[도2의 하측 및 도38의 주사 종료측]에 상응한다.
- [0337] 도39로부터 알 수 있는 바와 같이, 주사 중앙부의 부 주사 배율( $\beta_c$ )에 비하여, 주사 개시측 단부(상 높이의 플러스측)에서의 부 주사 배율( $\beta_s$ )은 작게 되고, 반면에 주사 종료측 단부(상 높이의 마이너스측)에서의 부 주사 배율( $\beta_e$ )은 크게 된다.
- [0338] 즉, 본 실시예에서는  $\beta_s < \beta_c < \beta_e$ 의 관계가 된다.
- [0339] 도40은 도39에서의 광축(주사 중앙부) 상의 부 주사 배율( $\beta_c$ )을 1로 정규화한 상태의 부 주사 배율의 균일성을 도시한다.
- [0340] 도40으로부터, 주사 중앙부에서의 부 주사 배율( $\beta_c$ )에 비하여, 전체 주사 영역을 통해서 부 주사 배율이 균일하게 되지 않는다는 것을 알 수 있다. 구체적으로, 주사 개시측(상 높이의 플러스측)에서의 부 주사 배율( $\beta_s$ )은 작게 되고, 반대로 주사 종료측(상 높이의 마이너스측)에서의 부 주사 배율( $\beta_e$ )은 크게 되도록, 부 주사 배율의 균일성이 하락된다.
- [0341] 도41은 부 주사 방향의 주사선 간격의 균일성을 도시한다.
- [0342] 본 실시예에서, 발광부(1a)로부터 출사된 광 빔이 감광 드럼면(7) 위로 결상되는 위치에, 발광부(1b)로부터 출사된 광 빔(b)의 결상 위치를 맞추도록, 소정 시간( $\delta T$ )만큼 타이밍을 어긋나게 한다. 도41은 그 때(부 주사 배율이 일정하게 될 때), 발광부(1a)로부터 출사된 광 빔(a)과 발광부(1b)로부터 출사한 광 빔(b)이 감광 드럼면(7) 위에 결상될 때의 부 주사 방향의 주사선 간격의 균일성을 도시한다.
- [0343] 여기서, 부 주사 방향의 화상 해상도는 600 DPI이고, 주사 중앙부에서  $42.33 \mu\text{m}$ 를 목표로 하고,  $42.33 \mu\text{m}$ 는 1로 정규화된다.
- [0344] 도40과 비교하면, 도41에서의 부 주사 방향의 주사선 간격의 균일성이 양호하다는 것을 알 수 있다.
- [0345] 도42에 본 실시예의 부 주사 방향의 실제 주사선 간격을 도시한다.



- [0346] 구체적으로, 주사선 간격의 변동은  $42.20\ \mu\text{m}$ 로부터  $42.85\ \mu\text{m}$ 이고, 화상 해상도 600 DPI의  $42.33\ \mu\text{m}$ 에 대하여 상대적으로 작은 변동이다. 따라서, 양호한 성능이 달성될 것이라는 것을 알 수 있다.
- [0347] 본 실시예의 사입사 주사 광학계의 구성을 사용하는 멀티 빔 광 주사 장치에서, 유효 주사 영역 전역에 걸쳐서  $f\theta$  렌즈계(6)의 부 주사 단면 내의 결상 배율을 일정하게 하면, 이하 문제점이 발생한다. 즉, 피 주사면(7) 상의 복수 빔의 부 주사 방향의 주사선 피치가 주사 개시측과 주사 종료측에서 상이하게 된다.
- [0348] 이를 고려하여, 본 실시예에서는, 도39에 도시한 바와 같이,  $f\theta$  렌즈계(6)의 부 주사 배율을 유효 주사 영역 내에서 고의로 불균일하게 만들며, 구체적으로는, 주사 개시측 단부에서의 부 주사 배율( $\beta_s$ )은 작게 하고, 주사 종료측 단부의 부 주사 배율( $\beta_e$ )은 크게 한다. 이렇게 함으로써, 피 주사면(7) 상의 부 주사 방향의 주사선 간격이 일정하게 되도록 보장한다.
- [0349] 도36 및 도37에서, 전술된 바와 같이, 도면의 하방을 플러스 방향[피 주사면(7)의 이동 방향의 상류측]이라고 정의한다. 또한 도면의 상방을 마이너스 방향[피 주사면(7)의 이동 방향의 하류측]이라고 정의한다. 그러면, 입사광학계(LA)는 편향면의 편향축에 대해 수직인 평면에 대하여, 부 주사 단면 내의 마이너스 방향과 영이 아닌 특정 각도를 형성하도록 배치된다.
- [0350] 보다 정확하게 표현하면, 도36 및 도37에 도시된 바와 같이, 피 주사면(7)의 이동 방향에서 하류측을 향하는 방향을 부 주사 방향의 플러스 방향으로 정의하고, 상류측을 향하는 방향을 부 주사 방향의 마이너스 방향으로 정의한다.
- [0351] 이 경우, 입사광학계(LA)는 편향면의 편향축에 대해 수직인 면에 대하여, 부 주사 단면 내의 마이너스 방향과 영이 아닌 특정 각도를 형성하도록 배치된다.
- [0352] 여기서,  $f\theta$  렌즈계(6)의 부 주사 단면 내의 결상 배율은 다음과 같다. 즉, 주사 개시측 단부에서의 결상 배율( $\beta_s$ )은  $f\theta$  렌즈계(6)의 광축 상의 결상 배율( $\beta_c$ )에 비하여 작게 하고, 주사 종료측 단부에서의 결상 배율( $\beta_e$ )은 크게 한다.
- [0353] 이렇게 함으로써, 피 주사면(7) 상의 부 주사 방향의 주사선 간격은 일정하게 되도록 보장된다.
- [0354] 즉, 본 실시예에서,  $\beta_s < \beta_c < \beta_e$ 의 관계가 된다.
- [0355] 따라서, 사입사 주사 광학계의 구성을 채용한 멀티 빔 주사 장치에 있어서, 주사선 피치를 균일하게 하고, 고정밀 화상 출력이 가능한 멀티 빔 주사 장치를 제공할 수 있다. 게다가, 고속, 고정밀 화상 출력이 가능한 소형 컬러 LBP 또는 디지털 컬러 복사기를 제공할 수 있다.
- [0356] 본 발명의 몇몇 양호한 실시예에 대해서 전술되었지만, 본 발명은 이들에 한정되지 않는다. 본 발명의 범위 내에서, 다양한 변형 및 변경이 가능하다.
- [0357] [화상 형성 장치의 실시예]
- [0358] 도43은 본 발명의 실시예에 따른 화상 형성 장치의 주요부를 도시한 부 주사 방향의 개략 단면도이다. 도면에서, 전체적으로 도면 부호 104로 지시된 것은 화상 형성 장치이다.
- [0359] 화상 형성 장치(104)는 예컨대, 개인용 컴퓨터 등과 같은 외부 기기(117)로부터 공급되는 코드 데이터(Dc)를 수신한다. 이후 코드 데이터(Dc)는 장치 내의 프린트 컨트롤러(111)에 의해 화상 데이터(도트 데이터)(Di)로 변환된다.
- [0360] 이후 화상 데이터(Di)는 전술된 실시예들 중 어느 하나에 따라서 구성된 광주사 유닛(멀티 빔 광 주사 장치)(100)에 입력된다. 광주사 유닛(100)은 화상 데이터(Di)에 따라 변조된 광빔(103)을 출사하고, 이 광빔(103)에 의해 감광 드럼(101)의 감광면이 주 주사 방향으로 주사된다.
- [0361] 정전 잠상 유지체(감광체)인 감광 드럼(101)은 모터(115)에 의해 시계 방향으로 회전된다. 이 회전을 통해, 감광 드럼(101)의 감광면이 광빔(103)에 대하여, 주 주사 방향과 직교하는 부 주사 방향으로 이동된다.
- [0362] 감광 드럼(101)의 상방에는, 드럼의 표면을 균일하게 전기적으로 대전시키는 대전 롤러(102)가 감광 드럼 표면과 접촉하도록 배치된다. 대전 롤러(102)에 의해 전기적으로 대전된 감광 드럼(101)의 표면 상에, 광주사 유닛(100)에 의해 주사되는 광빔(103)이 조사된다.
- [0363] 전술된 바와 같이, 광빔(103)은 화상 데이터(Di)에 따라서 변조된다. 감광 드럼(101)을 광빔(103)으로 조사함

으로써, 감광 드럼(101)의 표면에 정전 잠상이 형성된다. 이렇게 형성된 정전 잠상은 이후에 감광 드럼(101)의 회전 방향에 대해 광빔(103)의 조사 위치의 하류 위치에 제공되고 감광 드럼(101)과 접촉하는 현상기(107)에 의해 토너 상으로 현상된다.

[0364] 현상기(107)에 의해 현상된 토너 상은, 감광 드럼(101)의 하방에서, 감광 드럼(101)에 대향하도록 설치된 전사 롤러(108)에 의해 피전사 용지(피전사재)(112) 위로 전사된다.

[0365] 피전사 용지(112)는 감광 드럼(101)의 전방(도43에서 우측)의 용지 카세트(109) 내에 수납되어 있지만, 수동으로 급지가 가능하다. 용지 카세트(109)의 단부에는, 급지 롤러(110)가 있어서, 용지 카세트(109) 내의 각각의 용지(112)를 반송로에 공급한다.

[0366] 전술된 방식으로 미정착 토너 상이 전사된 용지(112)는 감광 드럼(101) 후방(도43에서 좌측)의 정착기에 반송된다. 정착기는 내장형 정착 히터(도시 생략)를 갖는 정착 롤러(113)와 정착 롤러(113)에 압접하도록 설치된 가압 롤러(114)를 포함한다. 그리고 전사부로부터 공급된 피전사 용지(112)는 정착 롤러(113)와 가압 롤러(114) 사이의 압접부에서 가압되면서 가열됨으로써, 피전사 용지(112) 상의 미정착 토너 상이 정착된다.

[0367] 정착 롤러(113)의 후방에는 화상 정착된 용지(112)를 화상 형성 장치 외부로 배출하는 기능을 하는 배지 롤러(116)가 있다.

[0368] 도43에는 도시되어 있지 않지만, 프린트 컨트롤러(111)는 전술된 데이터 변환 기능 이외에도 광주사 유닛(이후 설명됨) 내부의 폴리곤 모터뿐만 아니라 화상 형성 장치 내부의 모터(115) 또는 다른 부품을 제어하는 등의 다양한 기능을 가진다.

[0369] [칼라 화상 형성 장치의 실시예]

[0370] 도44는 본 발명의 실시예에 따른 칼라 화상 형성 장치의 주요부를 도시한 개략도이다. 본 실시예는 4개의 광주사 장치(멀티 빔 광 주사 장치)가 제공되어 대응하는 감광 드럼(상 담지체)의 표면 상에 화상 정보를 기록하는 탠덤 타입의 칼라 화상 형성 장치에 관한 것이다.

[0371] 도44에서, 컬러 화상 형성 장치는 일반적으로 도면부호 '360'으로 지시되며, 선행 실시예 중의 어느 하나에 따른 구조를 가지는 광 주사 장치는 도면부호 '311, 312, 313, 314'로 지시된다. 감광 드럼(상 담지체)은 도면부호 '341, 342, 343, 344'로, 현상 기기는 도면부호 '321, 322, 323, 324'로 지시된다. 반송 벨트는 도면부호 '351'로 지시된다.

[0372] 도44에서, 컬러 화상 형성 장치(360)에는 예컨대, PC와 같은 외부 기기(352)로부터 R(레드), G(그린), B(블루)의 색 신호가 입력된다. 이들의 색 신호는 화상 형성 장치 내의 프린터 컨트롤러 (353)에 의해 C(시안), M(마젠타), Y(옐로), B(블랙)의 화상 데이터(도트 데이터)로 변환된다.

[0373] 이들의 화상 데이터는 각각 광 주사 장치(311, 312, 313, 314)에 입력된다. 이에 따라, 이들 광 주사 장치는 관련 화상 데이터에 따라 변조된 광 빔(331, 332, 333, 334)을 생성한다. 이들 광 빔에 의해 감광 드럼(341, 342, 343, 344)의 감광면이 주 주사 방향에 주사된다.

[0374] 이러한 실시예의 컬러 화상 형성 장치에는 두 쌍의 광 주사 장치(311, 312) 및 (313, 314)가 제공되며, 이들은 각각 C(시안), M(마젠타), Y(옐로), B(블랙)의 컬러에 대응한다. 이들 주사 기기는 각각 감광 드럼(341, 342, 343, 344) 면 상에 화상 신호를 기록하도록 서로 평행하게 작동하여, 컬러 화상을 고속으로 인쇄할 수 있다.

[0375] 전술한 바와 같이, 이러한 실시예의 컬러 화상 형성 장치는 4개의 광 주사 장치(311, 312, 313, 314)를 사용함으로써 각각의 화상 데이터에 기초로 한 광 빔을 이용해서 각각 대응하는 감광 드럼(341, 342, 343, 344)면 상에 상이한 색의 잠상을 형성시킨다. 그 후, 이들 화상이 기록재에 다중 전사됨으로써 하나의 풀 컬러 화상이 형성된다.

[0376] 상기 외부 기기(352)로서는, 예를 들어 CCD 센서를 구비한 컬러 화상 독해 장치가 이용되어도 좋다. 이 경우에는, 상기 컬러 화상 독해 장치와 컬러 화상 형성 장치(360)가 컬러 디지털 복사기를 제공한다.

[0377] 본 명세서에 개시된 구조를 참조하여 본 발명을 설명하였지만, 전술된 상세로 본 발명이 제한되지 않으며, 본 출원은 개선 목적 또는 이하의 청구범위 내에 있도록 변경 또는 변형을 포함할 수 있어야 한다.

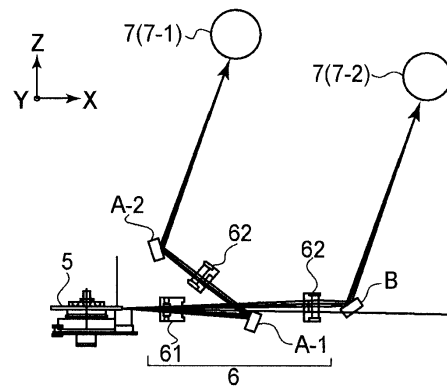
## 도면의 간단한 설명

- [0378] 도1은 본 발명의 실시예1에 따른 멀티 빔 광 주사 장치의 부 주사 방향의 주요부 단면도.
- [0379] 도2는 도1의 광학계의 주 주사 방향의 주요부 단면도.
- [0380] 도3은 본 발명의 실시예1의 부 주사 방향의 주요부 단면도.
- [0381] 도4는 본 발명의 실시예1의 부 주사 방향의 단면도.
- [0382] 도5는 본 발명의 실시예1에서의 2개의 발광부의 배치를 도시한 도면.
- [0383] 도6은 본 발명의 실시예1에서 어떻게 2개의 광 빔이 편향면에 의해 반사되는지를 도시하는 주 주사 단면도.
- [0384] 도7은 본 발명의 실시예1에서 어떻게 2개의 광 빔이 편향면에 의해 반사되는지를 도시하는 부 주사 단면도.
- [0385] 도8은 본 발명의 실시예1에서 어떻게 2개의 광 빔이 편향면에 의해 반사되는지를 도시하는 주 주사 단면도.
- [0386] 도9는 본 발명의 실시예1에서 어떻게 2개의 광 빔이 편향면에 의해 반사되는지를 도시하는 부 주사 단면도.
- [0387] 도10은 본 발명의 실시예1에서 주사면 상의 2개의 주사선 간격의 변화를 나타내는 도면.
- [0388] 도11은 본 발명의 실시예1에서의 부 주사 배율을 도시한 도면.
- [0389] 도12은 본 발명의 실시예1에서의 부 주사 배율의 균일성을 도시한 도면.
- [0390] 도13은 본 발명의 실시예1에서 부 주사 방향의 주사선 간격의 균일성을 도시한 도면.
- [0391] 도14은 본 발명의 실시예1에서의 부 주사 방향의 실제의 주사선 간격을 도시한 도면.
- [0392] 도15는 비교예에 있어서 편향면과 주사면 간의  $f \theta$  렌즈의 부 주사 배율을 도시한 도면.
- [0393] 도16은 도15에서의 부 주사 배율의 균일성을 도시한 도면.
- [0394] 도17은 비교예에서의 부 주사 방향의 주사선 간격의 균일성을 도시한 도면.
- [0395] 도18은 비교예에서의 부 주사 방향의 실제의 주사선 간격을 도시한 도면.
- [0396] 도19는 본 발명의 실시예2에서 어떻게 2개의 광 빔이 편향면에 의해 반사되는지를 도시하는 부 주사 단면도.
- [0397] 도20은 본 발명의 실시예2에서 어떻게 2개의 광 빔이 편향면에 의해 반사되는지를 도시하는 부 주사 단면도.
- [0398] 도21은 본 발명의 실시예2에서 주사면 상의 2개의 주사선 간격의 변화를 나타내는 도면.
- [0399] 도22는 본 발명의 실시예2에서의 2개의 발광부의 배치를 도시한 도면.
- [0400] 도23은 본 발명의 실시예2에서의 편향면과 주사면 간의  $f \theta$  렌즈의 부 주사배율을 도시한 도면.
- [0401] 도24는 도23에서의 부 주사 배율의 균일성을 도시한 도면.
- [0402] 도25는 본 발명의 실시예2에서 부 주사 방향의 주사선 간격의 균일성을 도시한 도면.
- [0403] 도26은 본 발명의 실시예2에서의 부 주사 방향의 실제의 주사선 간격을 도시한 도면.
- [0404] 도27은 본 발명의 실시예3에서의 편향면으로부터 주사면까지의 결상 광학계의 부 주사 방향의 단면도.
- [0405] 도28은 본 발명의 실시예3에서의 발광부로부터 편향면까지의 입사 광학계의 부 주사 방향의 단면도.
- [0406] 도29는 본 발명의 실시예3에서 어떻게 2개의 광 빔이 편향면에 의해 반사되는지를 도시하는 부 주사 단면도.
- [0407] 도30은 본 발명의 실시예3에서 어떻게 2개의 광 빔이 편향면에 의해 반사되는지를 도시하는 부 주사 단면도.
- [0408] 도31은 본 발명의 실시예3에서 주사면 상의 2개의 주사선 간격의 변화를 나타내는 도면.
- [0409] 도32는 본 발명의 실시예3에서의 편향면과 주사면 간의  $f \theta$  렌즈의 부 주사배율을 도시한 도면.
- [0410] 도33은 도32에서의 부 주사 배율의 균일성을 도시한 도면.
- [0411] 도34는 본 발명의 실시예3에서 부 주사 방향의 주사선 간격의 균일성을 도시한 도면.
- [0412] 도35는 본 발명의 실시예3에서의 부 주사 방향의 실제의 주사선 간격을 도시한 도면.
- [0413] 도36은 본 발명의 실시예4에서 어떻게 2개의 광 빔이 편향면에 의해 반사되는지를 도시하는 부 주사 단면도.

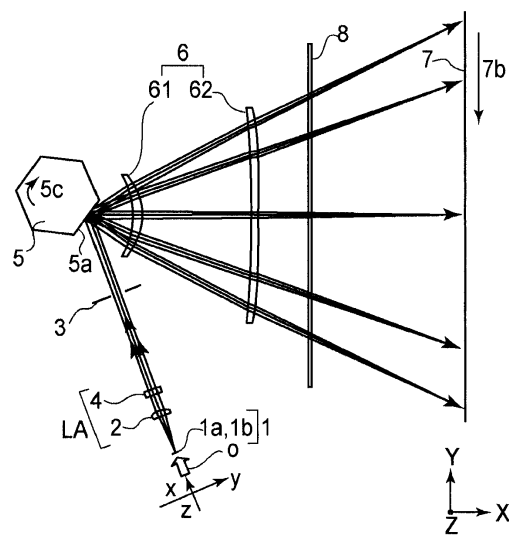
- [0414] 도37은 본 발명의 실시예4에서 어떻게 2개의 광 빔이 편향면에 의해 반사되는지를 도시하는 부 주사 단면도.
- [0415] 도38은 본 발명의 실시예4에서 주사면 상의 2개의 주사선 간격의 변화를 나타내는 도면.
- [0416] 도39는 본 발명의 실시예4에서의 편향면과 주사면 간의  $f \theta$  렌즈의 부 주사배율을 도시한 도면.
- [0417] 도40은 도39에서의 부 주사 배율의 균일성을 도시한 도면.
- [0418] 도41은 본 발명의 실시예4에서 부 주사 방향의 주사선 간격의 균일성을 도시한 도면.
- [0419] 도42는 본 발명의 실시예4에서의 부 주사 방향의 실제의 주사선 간격을 도시한 도면.
- [0420] 도43은 본 발명의 실시예에 따른 화상 형성 장치의 부 주사 방향의 주요부 단면도.
- [0421] 도44는 본 발명의 실시예에 따른 컬러 화상 형성 장치의 주요부 개략도.
- [0422] 도45는 종래의 복수 광원을 사용한 멀티 빔 광 주사 장치의 주 주사 방향의 단면도.
- [0423] 도46은 복수의 발광부를 부 주사 방향으로 종으로 배치했을 때의 복수의 발광부의 배치를 도시한 도면.
- [0424] 도47은 복수의 광원을 비스듬히 배치했을 때의 발광부의 배치를 도시한 도면.
- [0425] 도48은 멀티 빔 광원을 사용한 경사 입사 주사 광학계를 주 주사 방향으로부터 본 주요부 개략도.
- [0426] 도49는 2개의 광원을 비스듬히 배치했을 때의 발광부의 배치를 도시한 도면.
- [0427] 도50은 멀티 빔 광원을 사용한 경사 입사 주사 광학계를 부 주사 방향으로부터 본 주요부 개략도.
- [0428] 도51은 멀티 빔 광원을 사용한 경사 입사 주사 광학계를 부 주사 방향으로부터 본 주요부 개략도.
- [0429] 도52는 도48에서 어떻게 2개의 광 빔이 편향면에 의해 반사되는지를 도시하는 주 주사 단면도.
- [0430] 도53은 도48에서 어떻게 2개의 광 빔이 편향면에 의해 반사되는지를 도시하는 주 주사 단면도.
- [0431] 도54는 도48에서 어떻게 2개의 광 빔이 편향면에 의해 반사되는지를 도시하는 주 주사 단면도.
- [0432] 도55는 도48에서 어떻게 2개의 광 빔이 편향면에 의해 반사되는지를 도시하는 주 주사 단면도.
- [0433] 도56은 주사면 상에서의 2개의 광 빔의 주사선 간격의 변화를 나타내는 도면.
- [0434] \*도면의 주요부분에 대한 부호의 설명\*
- [0435] 1: 광원 수단
- [0436] 4: 원통형 렌즈
- [0437] 5: 회전 다면경
- [0438] 6: 결상 광학계
- [0439] 7: 피주사면

도면

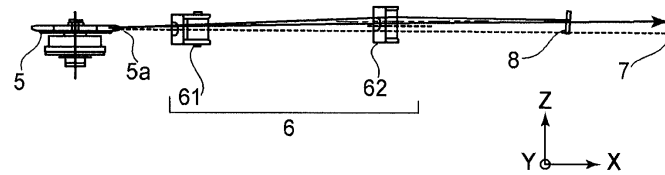
도면1



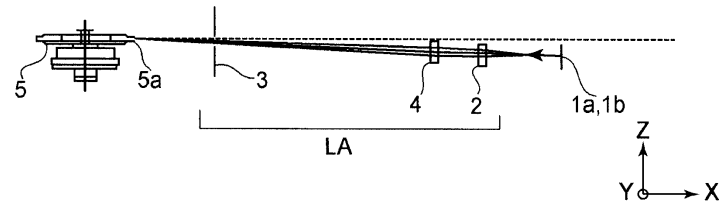
도면2



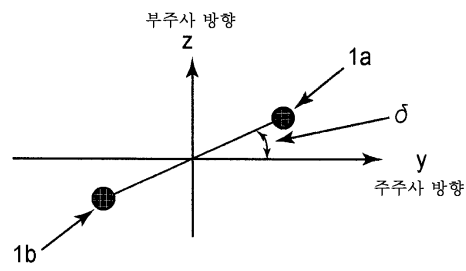
도면3



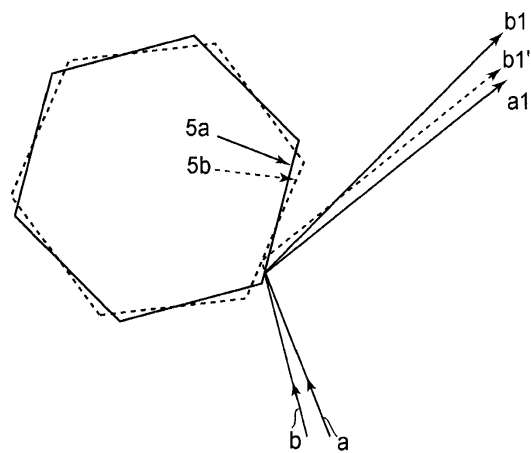
도면4



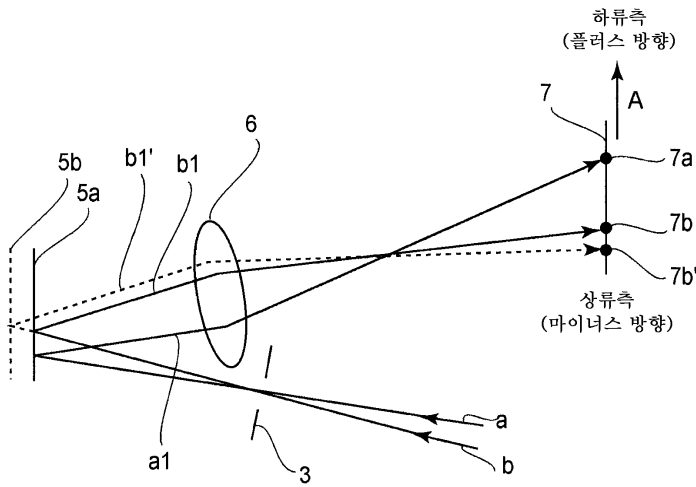
도면5



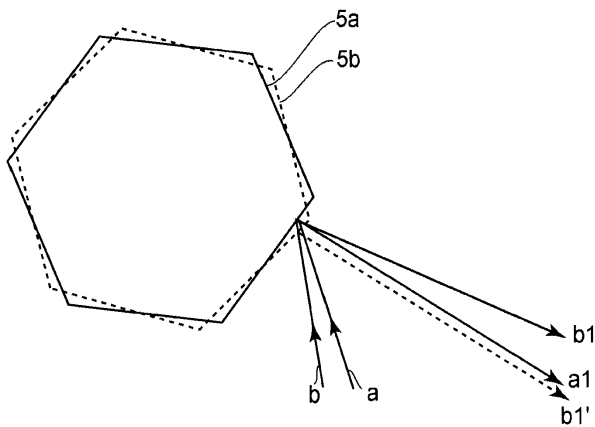
도면6



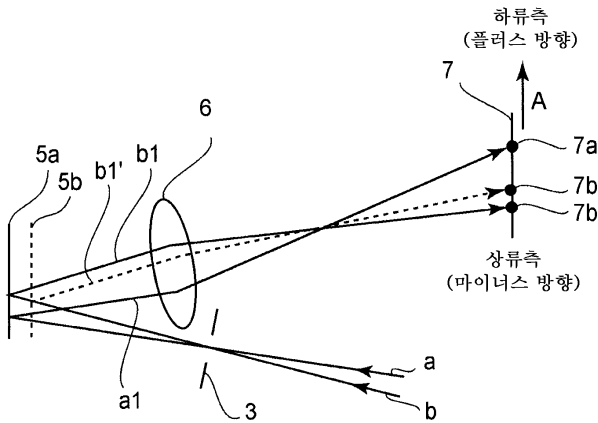
도면7



도면8

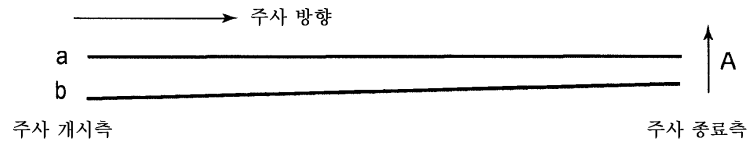


도면9

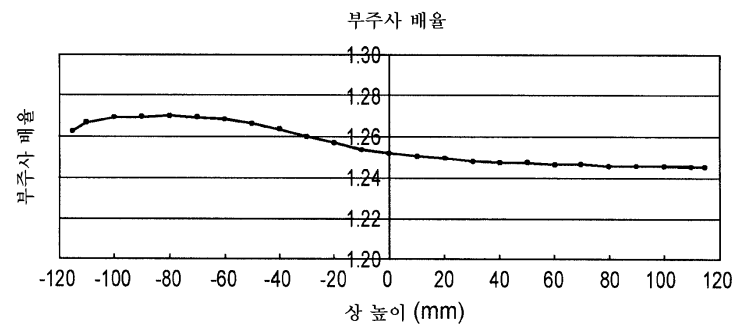




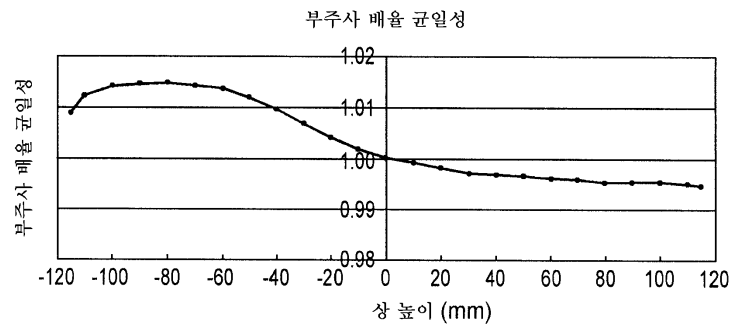
도면10



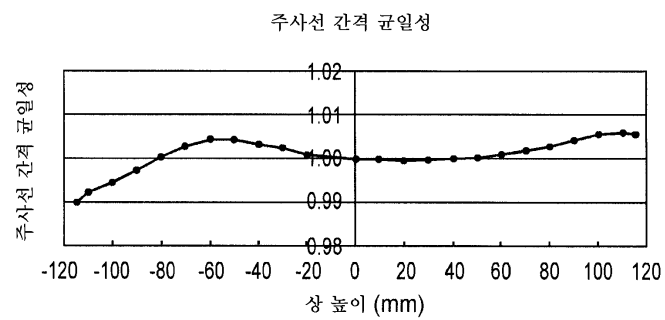
도면11



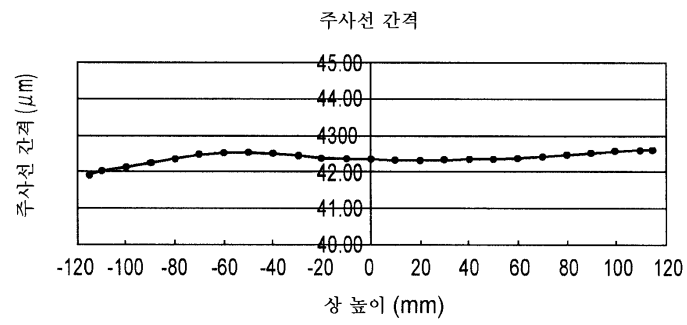
도면12



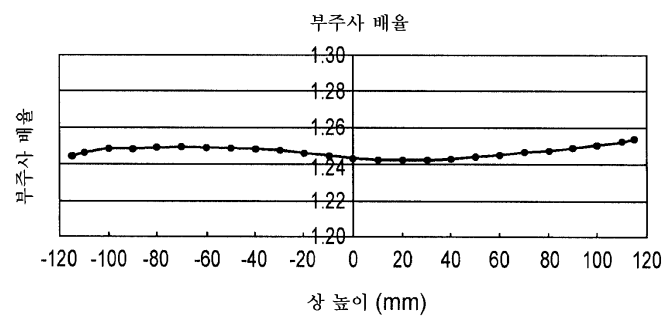
도면13



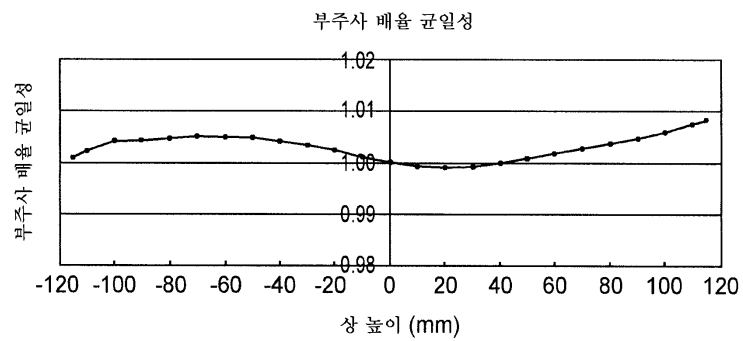
도면14



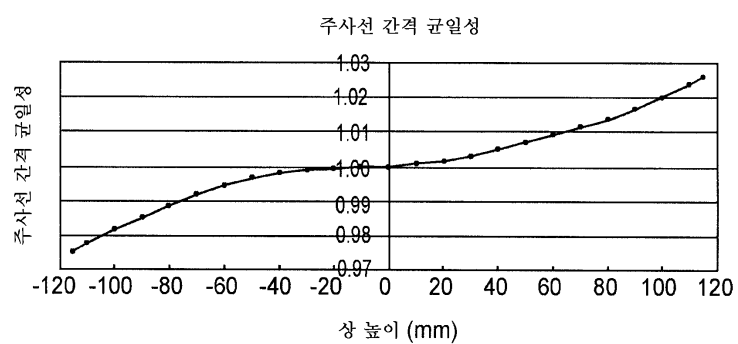
도면15



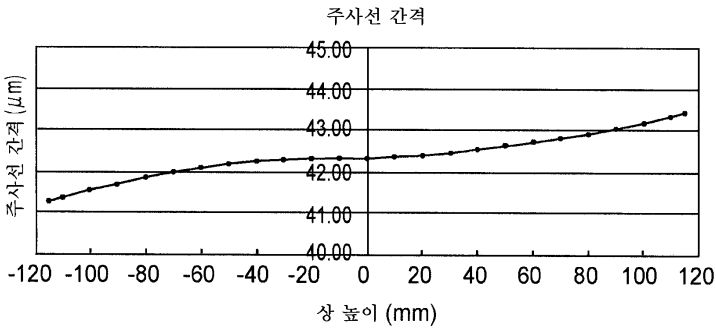
도면16



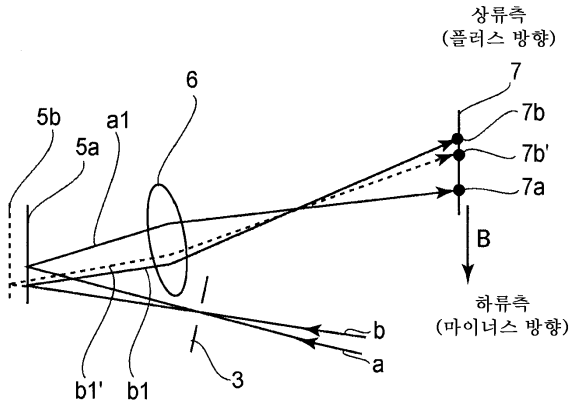
도면17



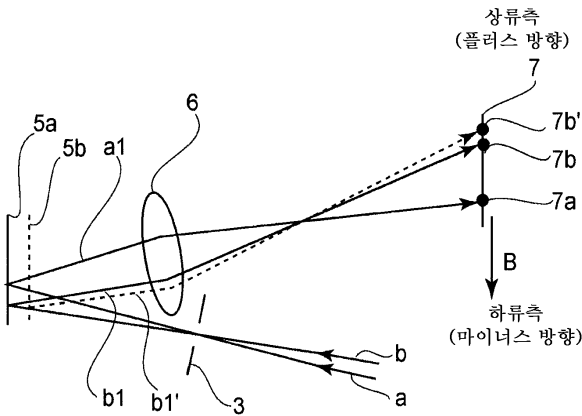
도면18



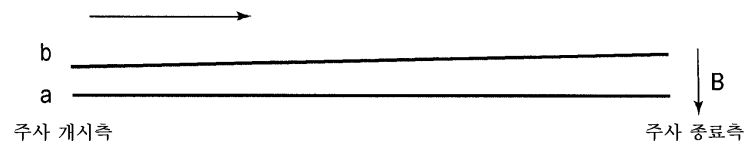
도면19



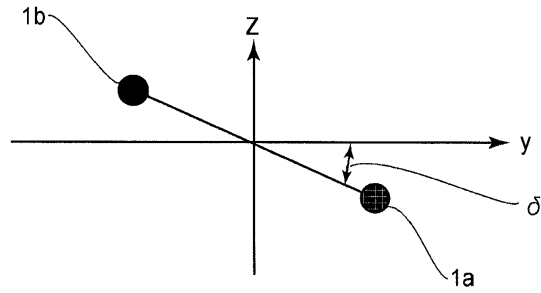
도면20



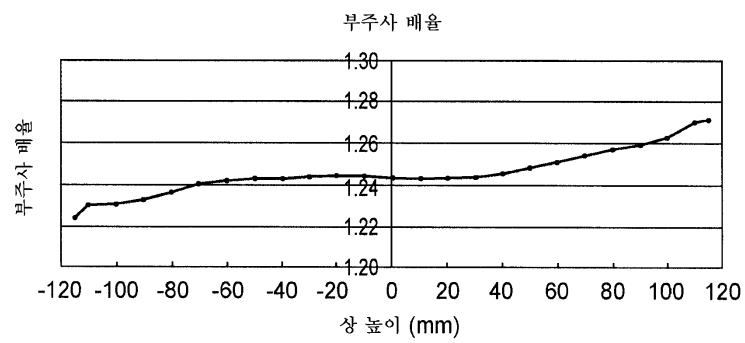
도면21



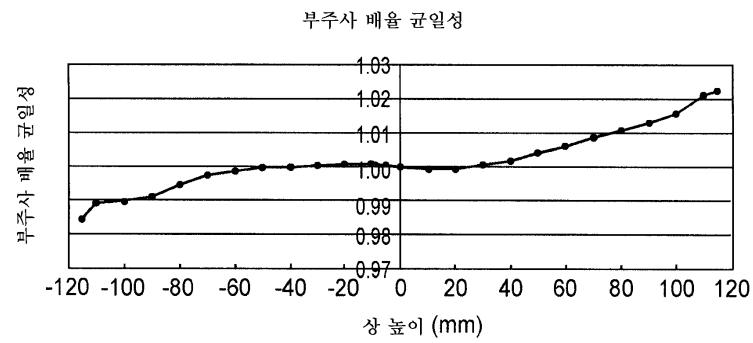
도면22



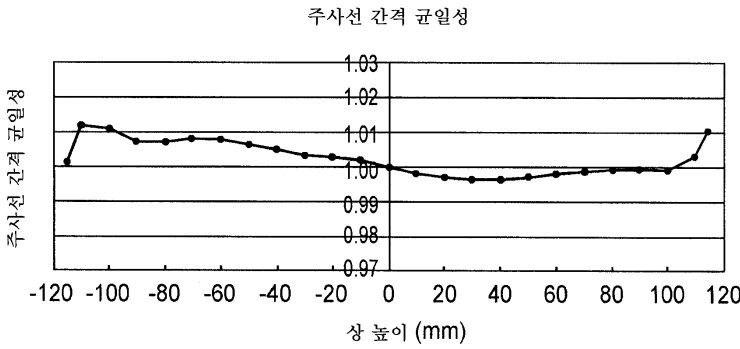
도면23



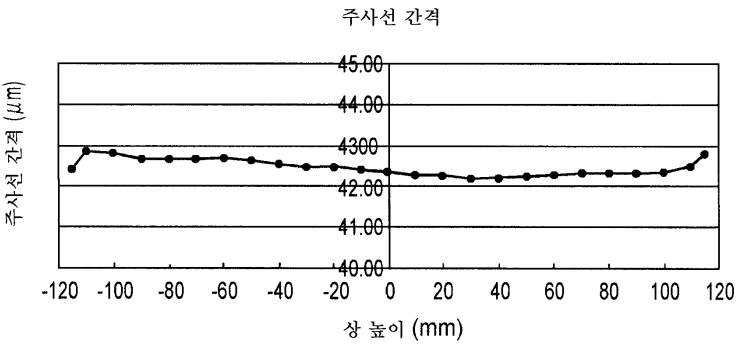
도면24



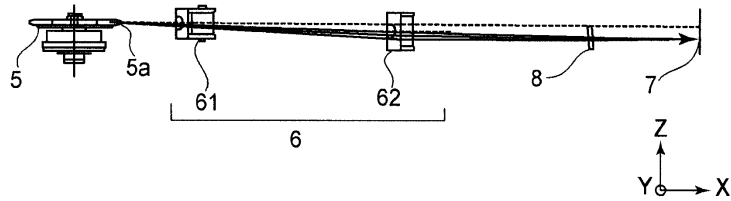
도면25



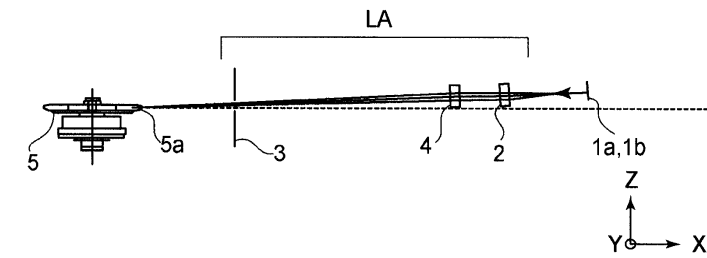
도면26



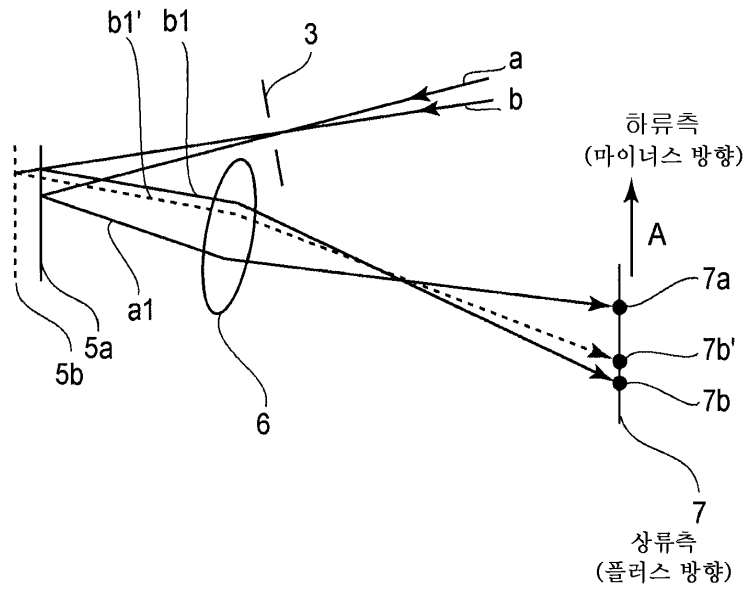
도면27



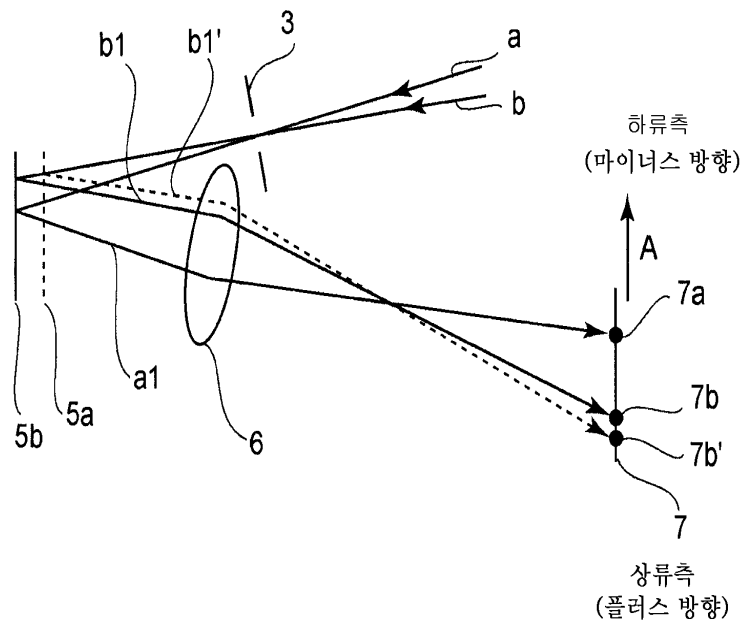
도면28



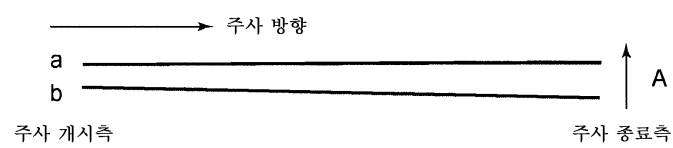
도면29



도면30

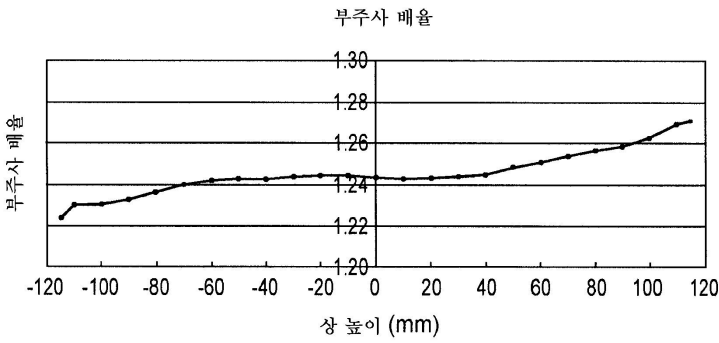


도면31

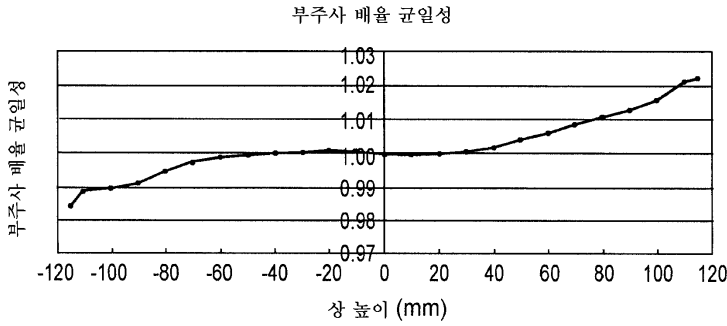




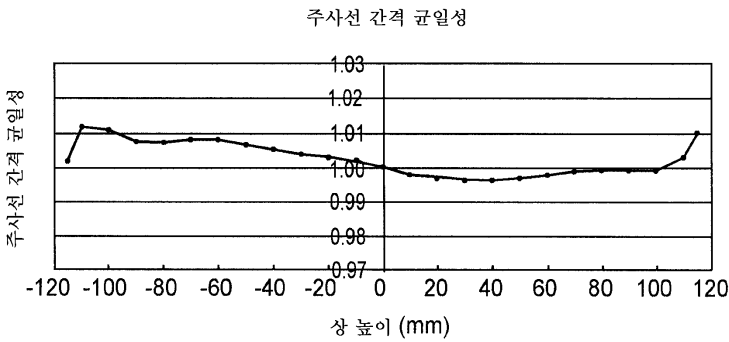
도면32



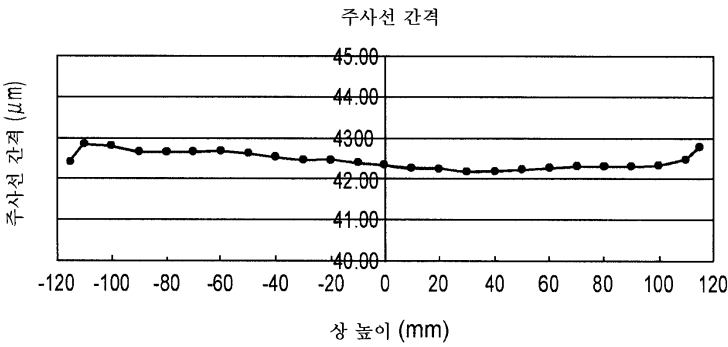
도면33



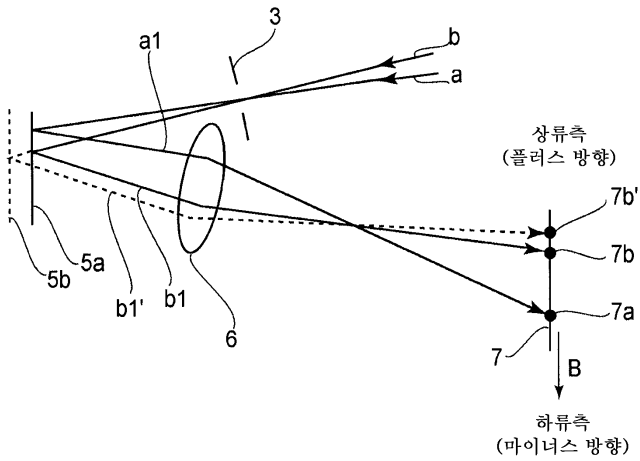
도면34



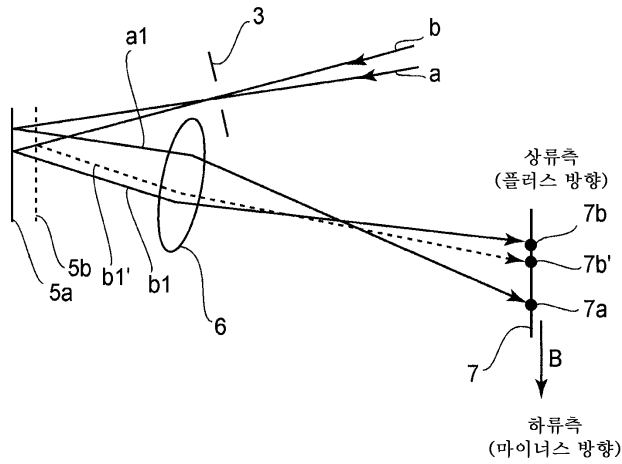
도면35



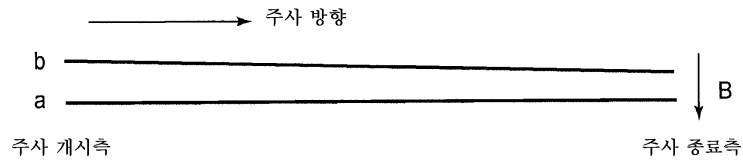
도면36



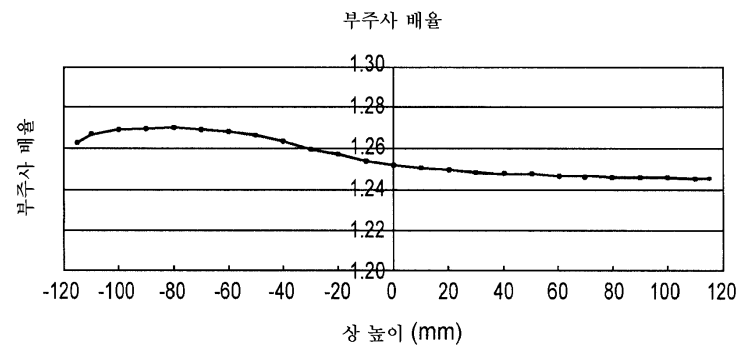
도면37



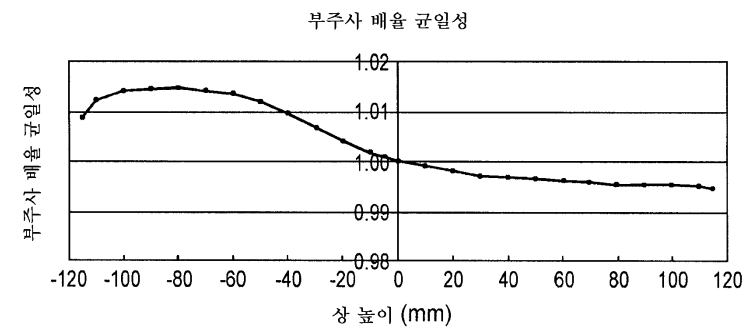
도면38



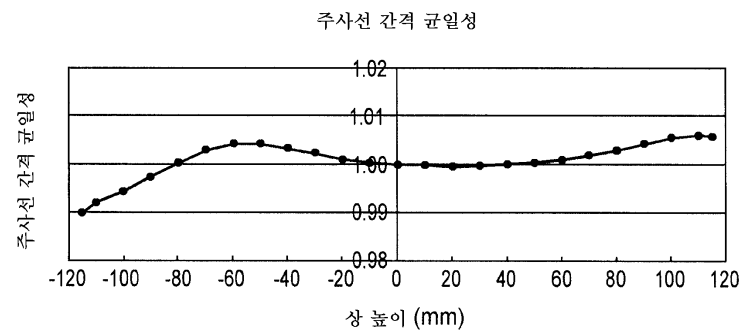
도면39



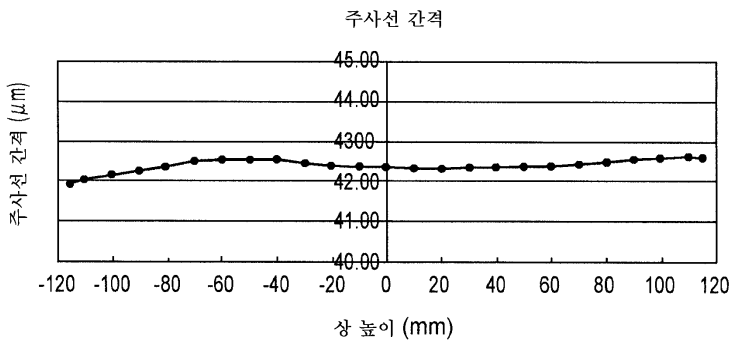
도면40



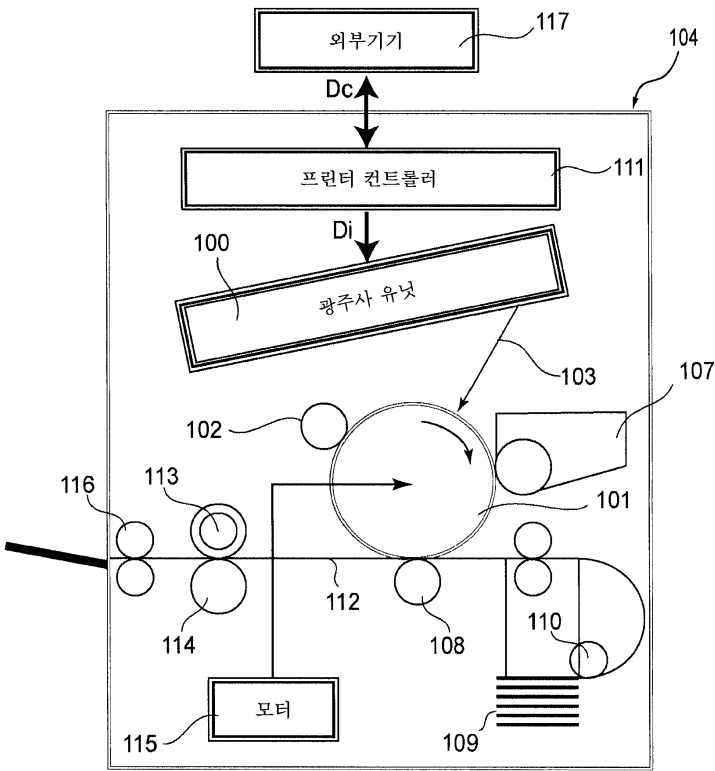
도면41



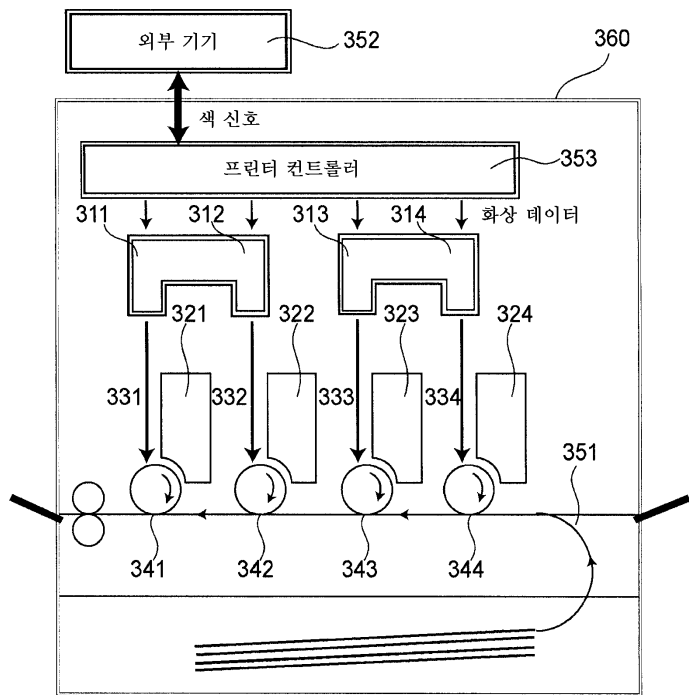
도면42



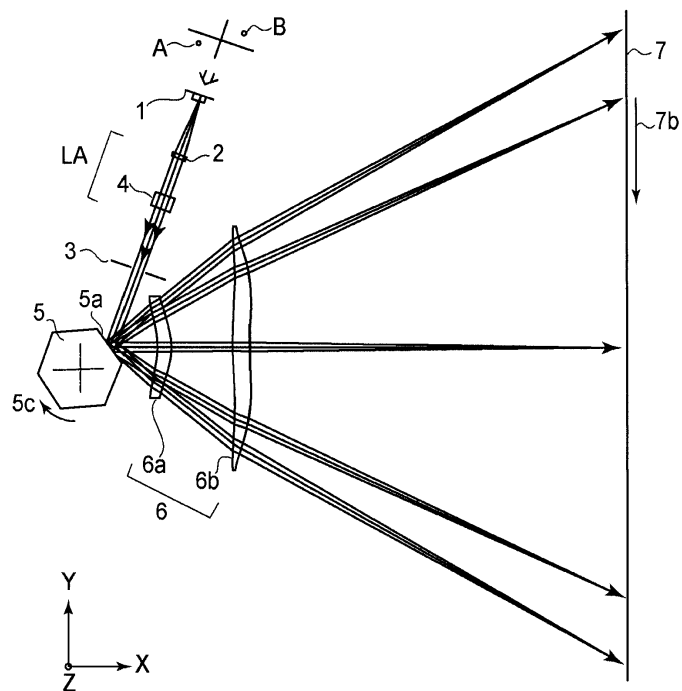
도면43



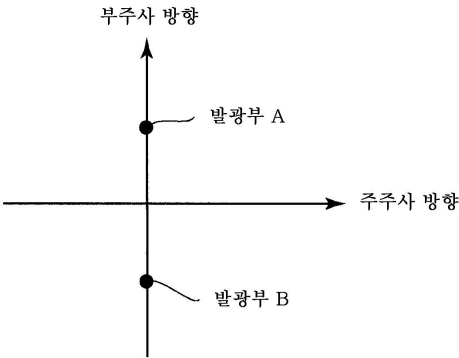
도면44



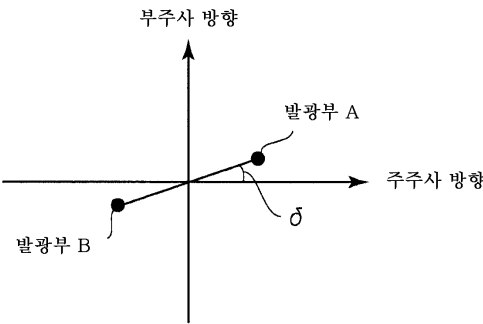
도면45



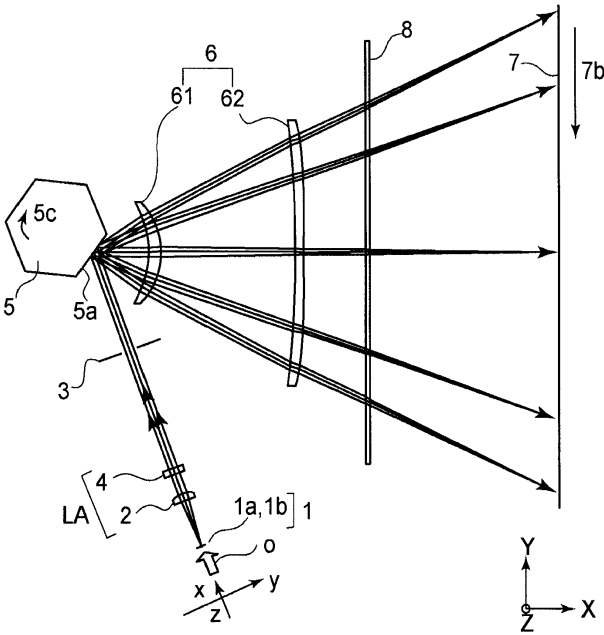
도면46



도면47

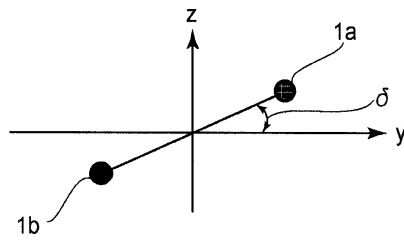


도면48

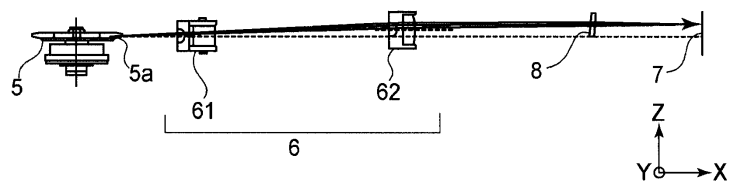




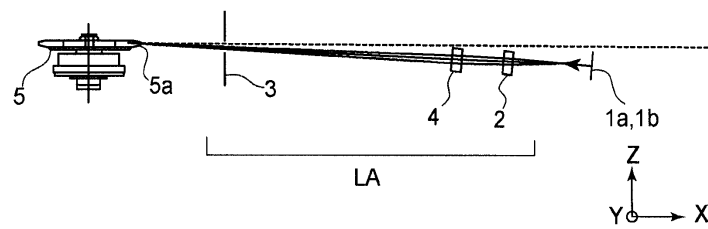
도면49



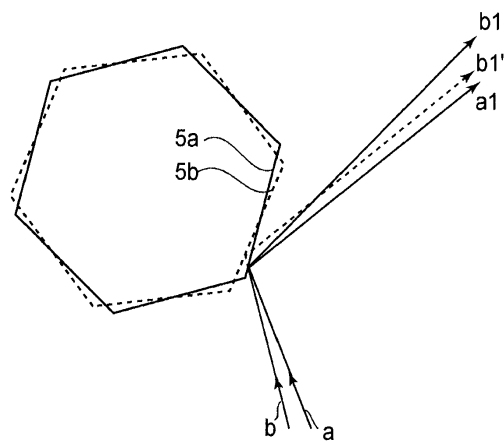
도면50



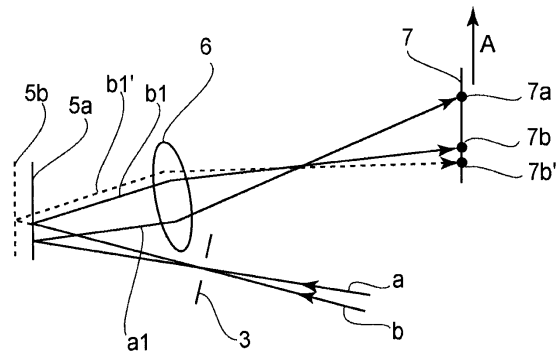
도면51



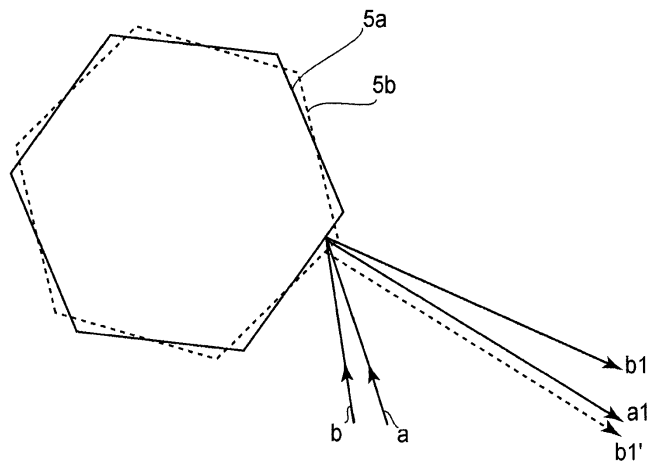
도면52



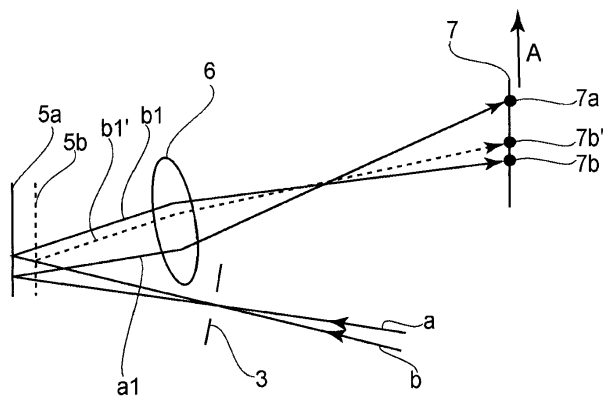
도면53



도면54



도면55



도면56

