

(19)대한민국특허청(KR)

(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.

H01L 21/027 (2006.01)*G03F 1/08* (2006.01)

(11) 공개번호

10-2006-0049398

(43) 공개일자

2006년05월18일

(21) 출원번호 10-2005-0052305

(22) 출원일자 2005년06월17일

(30) 우선권주장 JP-P-2004-00179587 2004년06월17일 일본(JP)

(71) 출원인 후지 사진 필름 가부시기가이샤
일본국 카나가와켄 미나미아시가라시 나카누마210반지(72) 발명자 스미 카즈토
일본국 카나가와켄 아시가라카미군 카이세이마치 미야노다이798반지
후지 사진 필름 가부시기가이샤 나이
우에무라 타카유키
일본국 카나가와켄 아시가라카미군 카이세이마치 미야노다이798반지
후지 사진 필름 가부시기가이샤 나이(74) 대리인 하상구
하영옥

심사청구 : 없음

(54) 묘화장치 및 묘화방법

요약

복수의 묘화헤드를 사용해서 소정의 2차원 패턴을 묘화면상에 형성하는 묘화장치 및 묘화방법에 있어서, 묘화헤드 사이의 상대 위치 및 상대 설치각도의 오차나, 패턴변형 등의 영향에 의한 해상성이나 농도의 얼룩을 경감한다.

노광장치(묘화장치)의 각 노광헤드(30)에 구비되어 있는 직사각형의 2차원 화소 어레이가, 주사방향에 대하여 소정의 설정 경사각도를 이루도록, 감광재료(12)의 노광면에 대하여 부착되어 있다. 인접하는 두 개의 노광헤드 사이의 헤드간 연결 영역을 구성하는 노광면상의 광점의 위치가, 슬릿과 광검출기의 세트에 의해 측정된다. 측정된 광점의 위치로부터, 헤드간 연결영역에 있어서 노광의 과다나 부족을 최소한으로 억제한 이상적으로 가까운 N겹 노광이 실현되도록, 화소 어레이상의 사용 화소가 선택된다.

대표도

도 2

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 묘화장치의 일 실시형태인 노광장치의 외관을 나타내는 사시도이다.

도 2는 도 1의 노광장치의 스캐너의 구성을 나타내는 사시도이다.

도 3의 (A)는 감광재료의 노광면상에 형성되는 노광종료영역을 나타내는 상면도이고, (B)는 각 노광헤드에 의한 노광영역의 배열을 나타내는 상면도이다.

도 4는 도 1의 노광장치의 노광헤드의 개략구성을 나타내는 사시도이다.

도 5는 도 1의 노광장치의 노광헤드의 상세한 구성을 나타내는 상면도 및 측면도이다.

도 6은 도 1의 노광장치의 DMD의 구성을 나타내는 부분확대도이다.

도 7은 DMD의 동작을 설명하기 위한 사시도이다.

도 8은 섬유 어레이 광원의 구성을 나타내는 사시도이다.

도 9는 섬유 어레이 광원의 레이저 출사부에 있어서의 발광점의 배열을 나타내는 정면도이다.

도 10은 인접하는 노광헤드 사이에 상대 위치의 어긋남이 있을 때에, 노광면상의 패턴에 생기는 얼룩의 예를 나타낸 설명도이다.

도 11은 인접하는 두 개의 노광헤드에 의한 노광영역과, 대응하는 슬릿의 위치 관계를 나타낸 상면도이다.

도 12는 노광면상의 광점의 위치를 슬릿을 사용해서 측정하는 방법을 설명하기 위한 상면도이다.

도 13은 도 10의 예에 있어서 선택된 사용 화소만이 실제동작되어, 노광면상의 패턴에 생기는 얼룩이 개선된 상태를 나타내는 설명도이다.

도 14는 인접하는 노광헤드 사이에 상대 위치의 어긋남 및 설치각도 오차가 있을 때에, 노광면상의 패턴에 생기는 얼룩의 예를 나타낸 설명도이다.

도 15는 도 14의 예에 있어서 선택된 사용 화소만이 실제동작되어, 노광면상의 패턴에 생기는 얼룩이 개선된 상태를 나타내는 설명도이다.

도 16은 참조 노광의 제 1의 예를 나타낸 설명도이다.

도 17은 참조 노광의 제 2의 예를 나타낸 설명도이다.

[부호의 설명]

10 노광장치

12 감광재료

14 이동 스테이지

18 설치대

20 가이드

22 게이트

24 스캐너

26 센서

28 슬릿

30 노광헤드

32 노광영역

36 DMD

38 섬유 어레이 광원

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 묘화장치 및 묘화방법에 관한 것이고, 특히, 화상 데이터가 나타내는 2차원 패턴을 복수의 묘화헤드를 사용해서 묘화면상에 형성하는 묘화장치 및 묘화방법에 관한 것이다.

종래, 묘화헤드를 구비하고, 그 묘화헤드에 의해 화상 데이터가 나타내는 소정의 2차원 패턴을 묘화면상에 형성하는 묘화장치가 여러가지 알려져 있다.

그 대표적인 예로서는, 반도체기판이나 인쇄판의 작성을 위해, 노광헤드에 의해 소정의 2차원 패턴을 감광재료 등의 노광면상에 형성하는 노광장치가 예시된다. 이와 같은 노광장치의 노광헤드는, 일반적으로 광원 어레이나 공간 광변조소자라고 하는 다수의 화소를 가지고 소정의 2차원 패턴을 구성하는 광점군을 발생시키는 화소 어레이를 구비하고 있다.

이 노광헤드를, 노광면에 대하여 상대이동시키면서 동작시키는 것에 의해, 소정의 2차원 패턴을 노광면상에 형성할 수 있다.

그와 같은 노광장치의 분야에서는, 일반적으로 입수가능한 크기의 디지털 마이크로 미러 디바이스(DMD)를 공간 광변조소자로서 사용할 경우 등, 화소 어레이의 구성 등에 따라서는, 충분한 크기의 노광면적을 단일한 노광헤드로 커버하는 것이 곤란하다.

그 때문에, 복수의 노광헤드를 병렬사용하는 노광장치가 몇 개 제안되고 있다. 또한, 주사방향과 직행하는 방향에 관한 해상성의 향상 등을 위해, 화소가 2차원상으로 배치된 화소 어레이를 구비한 노광헤드를, 화소 어레이의 화소열 방향을 주사방향에 대하여 경사시켜서 사용하는 형태의 노광장치도 몇 개 제안되어 있다.

예를 들면, 특허문헌1에는, 마이크로 미러가 직사각형 격자상으로 배치된 DMD를 가지는 복수의 노광헤드가 주사방향에 대하여 경사시켜져, 경사되어 있는 DMD의 양측부의 삼각형상의 부분이 주사방향과 직행하는 방향으로 인접하는 DMD 사이에서 서로 보완하는 설정으로, 각 노광헤드가 부착된 노광장치가 기재되어 있다.

또한, 특허문헌2에는, 직사각형 격자상의 DMD를 가지는 복수의 노광헤드가 주사방향에 대하여 경사시켜지지 않고 또는 미소각만큼 경사시켜져, 주사방향과 직행하는 방향으로 인접하는 DMD에 의한 노광영역이 소정폭만 겹치는 설정으로 각 노광헤드가 부착되어, 각 DMD의 노광영역 사이의 겹치는 부분에 상당하는 부분에 있어서, 구동해야 할 마이크로 미러의 수를 일정한 비율로 점감 또는 점증시켜, 각 DMD에 의한 노광영역을 평행사변형상으로 한 노광장치가 기재되어 있다.

[특허문헌1] 일본 특허공개 2004 - 9595호 공보

[특허문헌2] 일본 특허공개 2003 - 195512호 공보

그러나, 화소가 2차원상으로 배치된 화소 어레이를 구비한 노광헤드를 복수 사용하여 각 화소 어레이의 화소열 방향을 주사방향에 대하여 경사시켜서 노광을 행할 경우, 노광헤드 사이의 상대 위치나 상대 설치각도의 미조정은 일반적으로 어렵고, 이상의 상대 위치 및 상대 설치각도로부터 조금 어긋나는 일이 많다. 또한, 화소 어레이와 노광면 사이의 광학계의 각종 수차나, 화소 어레이 자체의 변형 등에 의해, 노광면상에 실제로 형성되는 패턴에 패턴변형이 생기는 일도 있다. 따라서, 어떠한 차이나 변형이 없는 이상적인 상태를 실현할 수 있다고 가정하면 각 화소 어레이에 의한 노광영역끼리가 매끄럽게 접속되는 설정으로 한 노광장치를 사용해도, 실제로는 그들 차이나 변형을 완전히 배제하는 것은 대단히 곤란하기 때문에, 노광면상에 형성되는 2차원 패턴의 헤드간 연결영역에 있어서, 해상성이나 농도에 얼룩이 생겨버린다.

이 문제를 해소하는 하나의 대책으로서, 노광헤드 사이의 상대 위치나 상대 설치각도의 조정정밀도, 및 광학계의 조정정밀도 등을 향상시키는 것을 생각할 수 있지만, 이들 정밀도의 향상을 추구하면 제조 비용이 매우 높아져 버린다.

같은 문제는, 노광장치 뿐만 아니라, 예를 들면 잉크 방울을 묘화면을 향해서 토출해서 묘화를 행하는 잉크젯 기록 헤드를 구비한 잉크젯 프린터 등, 다른 종류의 묘화장치에 있어서도 생길 수 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은, 상기 사정을 감안하여, 복수의 묘화헤드를 사용해서 소정의 2차원 패턴을 묘화면상에 형성하는 묘화장치 및 묘화방법에 있어서, 묘화헤드 사이의 상대 위치 및 상대 설치각도의 오차나, 패턴변형 등의 영향에 의한, 실제의 묘화면상의 헤드간 연결영역에 있어서의 해상성이나 농도의 얼룩을 경감하는 것을 목적으로 하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

다시 말해, 본 발명에 따른 묘화장치는 묘화면을 N겹 묘화(N은 1이상의 자연수)에 의해 묘화하고, 화상 데이터가 나타내는 2차원 패턴을 묘화면상에 형성하는 묘화장치이고, 2차원상으로 배치된 다수의 사용가능 화소를 가지고 상기의 화상 데이터에 따라서 2차원 패턴을 구성하는 묘화점군을 발생시키는 화소 어레이를 구비한 복수의 묘화헤드이고, 상기의 사용가능 화소의 화소열 방향과 묘화헤드의 주사방향이 소정의 설정 경사각도를 이루도록, 묘화면에 대하여 각각 부착된 묘화헤드와, 묘화면에 대하여 각각의 묘화헤드를 상기의 주사방향으로 상대이동시키는 이동 수단과, 각각의 묘화헤드마다 상기의 다수의 사용가능 화소 중 묘화면상의 헤드간 연결영역 중의 묘화점에 대응하는 연결영역 사용가능 화소 중, 그 헤드간 연결영역에 있어서 상기의 N겹 묘화를 실현하는 연결영역 사용 화소를 지정하는 사용 화소 지정 수단과, 각각의 묘화헤드에 대해서 상기의 연결영역 사용가능 화소 중, 상기의 연결영역 사용 화소만이 실제동작하도록 설정을 변경하는 설정변경 수단을 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 것이다.

여기에서, 본 발명에 있어서 「화소열」이란, 화소 어레이상에 2차원상으로 배치된 화소의 두 개의 줄 방향 중, 주사방향과 이루는 각도가 보다 작은 방향의 줄을 나타내는 것으로 하고 「화소행」이란, 주사방향과 이루는 각도가 보다 큰 방향의 줄을 나타내는 것으로 한다. 또한, 각 화소 어레이상의 화소의 배치는, 반드시 직사각형 격자상이 아니어도 좋고, 예를 들면 평행사변형상의 배치 등이어도 좋다.

또한, 본 발명에 있어서 「N겹 묘화」란, 묘화면상의 대상영역내의 대략 모든 개소에 있어서, 주사방향에 평행하는 직선이 묘화면상에 투영된 N개의 사용 화소의 화소열과 교차하는 설정에 의한 묘화 처리를 나타낸다. 여기에서, 소정 영역의 「대략 모든 부분」이라고 서술한 것은, 각 사용 화소의 화소열 사이의 연결의, 해상도 정도이하의 매우 약간인 부분에서는, 설치각도나 화소배치 등의 오차에 의해, 주사방향과 직교하는 방향에 따른 화소 피치가 다른 부분의 화소 피치와 엄밀하게 일치하지 않고, 주사방향으로 평행하는 직선과 교차하는 사용 화소의 화소열의 수가 ± 1 의 범위에서 증감하는 일이 있기 때문이다. 또한, 이하의 설명에서는 N이 2이상의 자연수인 N겹 묘화를 총칭해서 「다중묘화」라고 한다. 또한, 이하의 설명에서는 본 발명의 묘화장치 또는 묘화방법을 노광장치 또는 노광방법으로서 실시한 형태에 대해서, 「N겹 묘화」 및 「다중묘화」에 대응하는 용어로서, 「N겹 노광」 및 「다중노광」이라는 용어를 사용하는 것으로 한다.

또한, 본 발명에 있어서 「헤드간 연결영역」이란, 각 묘화헤드의 화소 어레이가 묘화면상에 있어서 실제로 커버하는 묘화지역 중에 있어서, 주사방향과 직교하는 방향의 위치 좌표가, 다른 묘화헤드가 묘화면상에 있어서 실제로 커버하는 묘화지역과 중복되는 부분을 나타내는 것으로 한다.

또한, 본 발명에 있어서의 「사용 화소 지정 수단」은, 수동에 의한 사용 화소의 지정을 받아들이는 것이어도 좋고, 후술하는 위치 검출 수단이나 선택 수단 등을 포함하여, 자동적으로 최적의 사용 화소를 선택하는 것이어도 좋다.

또한, 상기에 있어서 「연결영역 사용 화소만이 실제동작하도록 설정을 변경한다」란, 예를 들면 연결영역 사용가능 화소 중 연결영역 사용 화소 이외의 화소를 오프 설정으로 해 동작하지 않도록 하는 형태나, 화상 데이터 중 연결영역 사용 화소 이외의 연결영역 사용가능 화소에 보내지는 부분을, 오프 상태의 데이터(즉 묘화하지 않는 것을 나타내는 데이터)로 하는 형태여도 좋고, 연결영역 사용 화소 이외의 연결영역 사용가능 화소도 동작시키지만, 그들 화소로부터의 광선이나 잉크젯 등의 묘화 매체가 묘화면에 도달하지 않도록 차폐 등을 행하는 형태여도 좋다.

상기의 본 발명에 따른 묘화장치에 있어서는, 상기의 사용 화소 지정 수단이 또한, 각각의 묘화헤드마다 상기의 다수의 사용가능 화소 중 상기의 연결영역 사용가능 화소 이외의 화소 중으로부터, 묘화면상의 헤드간 연결영역 이외의 영역에 있어서 상기의 N겹 묘화를 실현하는 중간 영역 사용 화소를 지정하는 것이며, 상기의 설정변경 수단이 각각의 묘화헤드에 대해서, 또한, 상기의 다수의 사용가능 화소 중의 연결영역 사용가능 화소 이외의 화소 중, 상기의 중간 영역 사용 화소만이 실제동작하도록 설정을 변경하는 것이어도 좋다.

또한, 상기의 본 발명에 따른 묘화장치에 있어서, 각각의 묘화헤드에 있어서의 상기의 설정 경사각도(θ)는, 묘화헤드의 사용가능 화소의 각 화소열을 이루는 화소의 개수(s), 그들 사용가능 화소의 화소열 방향의 화소 피치(p), 및 상기의 주사방향과 직교하는 방향에 따른 사용가능 화소의 화소열 피치(δ)에 대하여,

$$s p \sin \theta \geq N \delta$$

의 관계를 충족시키는 각도인 것이 바람직하다.

또한, 상기의 본 발명에 따른 묘화장치에 있어서, 상기의 N겹 묘화의 수N은 2이상의 자연수인 것이 바람직하다.

또한, 상기의 본 발명에 따른 묘화장치에 있어서는, 각각의 묘화헤드의 화소 어레이가 상기의 묘화점군으로서 광점군을 발생시키는 것이고, 상기의 사용 화소 지정 수단이 각각의 묘화헤드에 대해서, 상기의 광점군 중, 묘화면상에 있어서 헤드간 연결영역을 구성하는 광점의 묘화면상에 있어서의 위치를 검출하는 위치 검출 수단과, 각각의 묘화헤드에 대해서, 상기의 위치 검출 수단에 의한 검출 결과에 기초하여, 묘화면상의 헤드간 연결영역에 있어서 이상적인 N겹 묘화에 대하여 묘화가 과다하게 되는 부분 및 이상적인 N겹 묘화에 대하여 묘화가 부족하게 되는 부분의 합계가 최소가 되도록, 상기의 연결영역 사용 화소를 선택하는 선택 수단을 구비하고 있는 것이어도 좋다.

혹은, 각각의 묘화헤드의 화소 어레이가 상기의 묘화점군으로서 광점군을 발생시키는 것이고, 상기의 사용 화소 지정 수단이 각각의 묘화헤드에 대해서, 상기의 광점군 중, 묘화면상에 있어서 헤드간 연결영역을 구성하는 광점의 묘화면상에 있어서의 위치를 검출하는 위치 검출 수단과, 각각의 묘화헤드에 대해서, 상기의 위치 검출 수단에 의한 검출 결과에 기초하여, 묘화면상의 헤드간 연결영역에 있어서, 이상적인 N겹 묘화에 대하여 묘화가 과다하게 되는 부분의 묘화점수와, 이상적인 N겹 묘화에 대하여 묘화가 부족하게 되는 부분의 묘화점수가 같아지도록, 상기의 연결영역 사용 화소를 선택하는 선택 수단을 구비하고 있는 것이어도 좋다.

혹은, 각각의 묘화헤드의 화소 어레이가 상기의 묘화점군으로서 광점군을 발생시키는 것이고, 상기의 사용 화소 지정 수단이 각각의 묘화헤드에 대해서, 상기의 광점군 중, 묘화면상에 있어서 헤드간 연결영역을 구성하는 광점의 묘화면상에 있어서의 위치를 검출하는 위치 검출 수단과, 각각의 묘화헤드에 대해서, 상기의 위치 검출 수단에 의한 검출 결과에 기초하여, 묘화면상의 헤드간 연결영역에 있어서, 이상적인 N겹 묘화에 대하여 묘화가 과다하게 되는 부분이 최소가 되고, 또한, 이상적인 N겹 묘화에 대하여 묘화가 부족하게 되는 부분이 생기지 않도록, 상기의 연결영역 사용 화소를 선택하는 선택 수단을 구비하고 있는 것이어도 좋다.

혹은, 각각의 묘화헤드의 화소 어레이가 상기의 묘화점군으로서 광점군을 발생시키는 것이고, 상기의 사용 화소 지정 수단이 각각의 묘화헤드에 대해서, 상기의 광점군 중, 묘화면상에 있어서 헤드간 연결영역을 구성하는 광점의 묘화면상에 있어서의 위치를 검출하는 위치 검출 수단과, 각각의 묘화헤드에 대해서, 상기의 위치 검출 수단에 의한 검출 결과에 기초하여, 묘화면상의 헤드간 연결영역에 있어서, 이상적인 N겹 묘화에 대하여 묘화가 부족하게 되는 부분이 최소가 되고, 또한, 이상적인 N겹 묘화에 대하여 묘화가 과다하게 되는 부분이 생기지 않도록, 상기의 연결영역 사용 화소를 선택하는 선택 수단을 구비하고 있는 것이어도 좋다.

또한, 상기의 본 발명에 따른 묘화장치는, 상기의 사용 화소 지정 수단에 있어서 상기의 연결영역 사용 화소를 지정하기 위해 각각의 묘화헤드에 대해서, 상기의 연결영역 사용가능 화소 중 상기의 N접 묘화의 수N에 대하여 (N-1)개 간격의 화소열을 구성하는 화소만을 사용하여, 참조 묘화를 행하는 참조 묘화 수단을 추가로 구비하고 있는 것이어도 좋다.

혹은, 상기의 본 발명에 따른 묘화장치는, 상기의 사용 화소 지정 수단에 있어서 상기의 연결영역 사용 화소를 지정하기 위해 각각의 묘화헤드에 대해서, 상기의 연결영역 사용가능 화소 중 상기의 N접 묘화의 수N에 대하여 상기의 사용가능 화소의 모든 화소행수의 1 / N개에 상당하는 서로 인접하는 화소행의 군을 구성하는 화소만을 사용하여, 참조 묘화를 행하는 참조 묘화 수단을 추가로 구비하고 있는 것이어도 좋다.

여기에서, 사용가능 화소의 모든 화소행수가 N으로 나누어 떨어지지 않는 개수일 경우에는, 상기의 「사용가능 화소의 모든 화소행수의 1 / N개에 상당하는 서로 인접하는 화소행의 군」으로 해서, 모든 화소행수의 1 / N에 가장 가까운 개수, 모든 화소행수의 1 / N이하의 최대의 개수 또는 모든 화소행수의 1 / N이상의 최소의 개수의 화소행으로 구성되는 군 등을 선택해도 좋다.

또한, 본 발명에 따른 묘화장치는, 상기의 화상 데이터가 나타내는 2차원 패턴의 헤드간 연결영역에 있어서의 소정 부분의 치수가, 지정된 상기의 연결영역 사용 화소에 의해 실현되는 대응 부분의 치수와 일치하도록, 상기의 화상 데이터를 변환하는 데이터 변환 수단을 추가로 구비하고 있는 것이어도 좋다.

또한, 본 발명에 따른 묘화장치에 있어서, 상기의 화소 어레이는 광원으로부터의 광을 상기의 화상 데이터에 따라서 화소마다 변조하는 공간 광변조소자여도 좋다.

여기에서, 상기의 「광원」은, 각 묘화헤드(노광헤드)의 내부에 구비되어 있는 것이어도 좋고, 각 묘화헤드의 외부에 설치된, 묘화헤드마다의 또는 복수의 묘화헤드 사이에서 공유되는 광원이어도 좋다.

본 발명에 따른 묘화방법은, 2차원상으로 배치된 다수의 사용가능 화소를 가지고 화상 데이터에 따라서 그 화상 데이터가 나타내는 2차원 패턴을 구성하는 묘화점군을 발생시키는 화소 어레이를 구비한 복수의 묘화헤드이고, 상기의 사용가능 화소의 화소열 방향과 묘화헤드의 주사방향이 소정의 설정 경사각도를 이루도록, 묘화면에 대하여 각각 부착된 묘화헤드를 사용한 묘화방법이며, 각각의 묘화헤드에 대해서, 상기의 다수의 사용가능 화소 중 묘화면상의 헤드간 연결영역 중의 묘화점에 대응하는 연결영역 사용가능 화소 중에서, 그 헤드간 연결영역에 있어서 N접 묘화(N은 1이상의 자연수)를 실현하는 연결영역 사용 화소를 지정하는 공정과, 각각의 묘화헤드에 대해서, 상기의 연결영역 사용가능 화소 중, 상기의 연결영역 사용 화소만이 실제동작하도록 묘화헤드의 설정을 변경하는 공정과, 묘화면에 대하여 각각의 묘화헤드를 주사방향으로 상대이동시키면서 각각의 묘화헤드를 동작시켜, 상기의 2차원 패턴을 묘화면상에 형성하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 것이다.

여기에서, 「묘화면에 대하여 각각의 묘화헤드를 주사방향으로 상대이동시키면서 각각의 묘화헤드를 동작시킨다」란, 묘화헤드를 항상 이동시키면서 연속적으로 묘화를 행하는 형태여도 좋고, 묘화헤드를 단계적으로 이동시키면서 각 이동처의 위치에서 묘화헤드를 정지시켜 묘화동작을 행하는 형태여도 좋다.

이하, 도면에 의해 본 발명의 묘화장치의 실시시형태인 노광장치에 대해서 상세하게 설명한다.

본 실시형태에 따른 노광장치(10)는, 도 1에 나타난 바와 같이, 시트 상의 감광재료(12)를 표면에 흡착해서 유지하는 평판상의 이동 스테이지(14)를 구비하고 있다. 네 개의 다리부(16)로 지지된 두꺼운 판상의 설치대(18)의 표면에는, 스테이지 이동방향에 따라 연장된 두 개의 가이드(20)가 설치되어 있다. 스테이지(14)는, 그 길이방향이 스테이지 이동방향을 향하도록 배치됨과 아울러, 가이드(20)에 의해 왕복이동 가능하게 축지되어 있다. 또한, 이 노광장치(10)에는, 이동 수단으로서의 스테이지(14)를 가이드(20)를 따라 구동되는 스테이지 구동장치(도시생략)가 설치되어져 있다.

설치대(18)의 중앙부에는, 스테이지(14)의 이동경로를 넘도록 그 글자상의 게이트(22)가 설치되어져 있다. 그 글자상의 게이트(22)의 끝부의 각각은, 설치대(18)의 양측면에 고정되어 있다. 이 게이트(22)를 사이에 두고 한 쪽의 측에는 스캐너(24)가 설치되고, 다른 쪽의 측에는 감광재료(12)의 선단 및 후단을 검지하는 복수(예를 들면 두 개)의 센서(26)가 설치되어져 있다. 스캐너(24) 및 센서(26)는 게이트(22)에 각각 부착되어져, 스테이지(14)의 이동경로의 상방에 고정배치되어 있다. 또한, 스캐너(24) 및 센서(26)는, 이들을 제어하는 도면에 나타내지 않는 컨트롤러에 접속되어 있다. 여기에서, 설명을 위해 스테이지(14)의 표면과 평행하는 평면내에, 도 1에 나타내는 바와 같이, 서로 직교하는 X축 및 Y축을 규정한다.

스테이지(14)의 주사방향에 따라 상류측(이하, 간단히 「상류측」이라고 하는 일 있다.)의 끝 가장자리부에는, X축의 방향을 향해 열리는 「く」의 글자형으로 형성된 슬릿(28)이 같은 간격으로 9개 형성되어 있다. 각 슬릿(28)은, 상류측에 위치하는 슬릿(28a)과 하류측에 위치하는 슬릿(28b)으로 이루어져 있다. 슬릿(28a)와 슬릿(28b)는 서로 직교함과 아울러, X축에 대하여 슬릿(28a)는 -45도, 슬릿(28b)는 +45도의 각도를 가지고 있다. 스테이지(14)내부의 각 슬릿(28)의 하방의 위치에는, 각각 단일셀형의 광검출기(도시생략)가 구비되어 있다. 각 광검출기는, 후술하는 사용 화소 선택 처리를 행하는 연산장치(도시생략)에 접속되어 있다.

스캐너(24)는, 도 2 및 도 3(B)에 나타내는 바와 같이, 2행 5열의 대략 매트릭스상으로 배열된 10개의 노광헤드(30)를 구비하고 있다. 또한, 이하에 있어서, m행째의 n열째에 배열된 각각의 노광헤드를 나타낼 경우는, 노광헤드(30mn)로 표기한다.

각 노광헤드(30)는, 후술하는 내부의 디지털 마이크로 미러 디바이스(DMD) (36)의 화소열 방향이 주사방향과 소정의 설정 경사각도(θ)를 이루도록 스캐너(24)에 부착되어 있다. 따라서, 각 노광헤드(30)에 의한 노광영역(32)은 주사방향에 대하여 경사진 직사각형상의 지역이 된다. 스테이지(14)의 이동에 따라, 감광재료(12)의 노광면상에는 노광헤드(30)마다 띠형상의 노광종료영역(34)이 형성된다. 또한, 이하에 있어서, m행째의 n열째에 배열된 각각의 노광헤드에 의한 노광영역을 나타낼 경우는, 노광영역(32mn)으로 표기한다.

또한, 도 3의 (A) 및 (B)에 나타내는 바와 같이, 각 노광헤드(30)는 띠형상의 노광종료영역(34)의 각각이, 인접하는 노광종료영역(34)과 부분적으로 겹치도록 배치되어 있다. 이 때문에, 예를 들면 1행째의 노광영역(32₁₁)과 노광영역(32₁₂)의 사이의 노광할 수 없는 부분은, 2행째의 노광영역(32₂₁)에 의해 노광할 수 있다.

또한, 상기의 9개의 슬릿(28)의 위치는 인접하는 노광종료영역(34)사이의 중복부분의 중심위치와 거의 일치시켜져 있다. 또한, 각 슬릿(28)의 크기는, 노광종료영역(34)사이의 중복부분의 폭을 충분히 덮는 크기로 되어 있다.

노광헤드(30)의 각각은, 도 4 및 도 5에 나타내는 바와 같이, 입사된 광을 화상 데이터에 따라서 각 화소부마다 변조하는 공간 광변조소자로서, 미국 텍사스 인스트리먼트사 제품인 DMD(36)를 구비하고 있다. 이 DMD(36)는, 데이터 처리부와 미러 구동제어부를 구비한 컨트롤러에 접속되어 있다. 이 컨트롤러의 데이터 처리부에서는, 입력된 화상 데이터에 기초하여, 각 노광헤드(30)마다 DMD(36)상의 사용 영역내의 각 마이크로 미러를 구동제어하는 제어신호를 생성한다. 또한, 미러 구동제어부에서는, 화상 데이터 처리부에서 생성된 제어신호에 기초하여, 각 노광헤드(30)마다 DMD(36)의 각 마이크로 미러의 반사면의 각도를 제어한다.

도 4에 나타내는 바와 같이, DMD(36)의 광입사측에는, 광섬유의 입사끝부(발광점)가 노광영역(32)의 긴 변 방향과 일치하는 방향에 따라 일렬로 배열된 레이저 출사부를 구비한 섬유 어레이 광원(38), 섬유 어레이 광원(38)으로부터 출사된 레이저광을 보정해서 DMD상에 집광시키는 렌즈계(40), 이 렌즈계(40)를 통과한 레이저광을 DMD(36)를 향해서 반사하는 미러(42)가 이 순서로 배치되어 있다. 또한 도 4에서는, 렌즈계(40)를 개략적으로 나타내고 있다.

상기 렌즈계(40)는, 도 5에 상세하게 나타내는 바와 같이, 섬유 어레이 광원(38)으로부터 출사된 레이저광을 평행광화하는 한 쌍의 조합렌즈(44), 평행광화된 레이저광의 광량분포가 균일해지도록 보정하는 한 쌍의 조합렌즈(46), 및 광량분포가 보정된 레이저광을 DMD(36)상에 집광하는 집광렌즈(48)로 구성되어 있다.

또한, DMD(36)의 광반사측에는, DMD(36)에서 반사된 레이저광을 감광재료(12)의 노광면상에 결상하는 렌즈계(50)가 배치되어 있다. 렌즈계(50)는, DMD(36)가 감광재료(12)의 노광면과 결합하는 관계가 되도록 배치된, 두 장의 렌즈(52 및 54)로 이루어진다.

본 실시형태에서는, 섬유 어레이 광원(38)으로부터 출사된 레이저광은, 실질적으로 5배로 확대된 후, DMD(36)상의 각 마이크로 미러로부터의 광선이 상기의 렌즈계(50)에 의해 약 5 μ m로 좁혀지도록 설정되어 있다.

DMD(36)는 도 6에 나타내는 바와 같이, SRAM셀(메모리셀)(56)상에, 각각 화소(픽셀)를 구성하는 다수의 마이크로 미러(58)가 격자상으로 배열되어 이루어지는 미러 디바이스이다. 본 실시형태에서는, 1024열×768행의 마이크로 미러(58)가 배합되어 이루어지는 DMD(36)를 사용하지만, 이 중 DMD(36)에 접속된 컨트롤러에 의해 구동가능 즉 사용가능한 마이크로 미러(58)는, 1024열×256행만으로 한다. DMD(36)의 데이터 처리속도에는 한계가 있고, 사용하는 마이크로 미러수에 비례해서 1라인당의 변조속도가 결정되므로, 이와 같이 일부의 마이크로 미러만을 사용함으로써 1라인당의 변조속도가

빨라진다. 각 마이크로 미러(58)는 지주로 지지되어 있고, 그 표면에는 알루미늄 등의 반사율이 높은 재료가 증착되어 있다. 또한, 본 실시형태에서는, 각 마이크로 미러(58)의 반사율은 90% 이상이며, 그 배열피치는 세로방향, 가로방향 모두 13.7 μ m이다. SRAM셀(56)은, 힌지 및 요크(yoke)를 포함하는 지주를 개재해서 통상의 반도체 메모리의 제조라인에서 제조되는 실리콘 게이트인 CMOS의 것이고, 전체는 모놀리식(일체형)으로 구성되어 있다.

DMD(36)의 SRAM셀(56)에, 소정의 2차원 패턴을 구성하는 각 점의 농도를 2값으로 나타낸 화상신호가 써넣어지면, 지주로 지지된 각 마이크로 미러(58)가, 대각선을 중심으로 해서 DMD(36)가 배치된 기관측에 대하여 $\pm\alpha$ 도(예를 들면 ± 10 도) 중 어느 하나로 기울어진다. 도 7(A)는, 마이크로 미러(58)가 온 상태인 $+\alpha$ 도로 기울어진 상태를 나타내고, 도 7(B)는, 마이크로 미러(58)가 오프 상태인 $-\alpha$ 도로 기울어진 상태를 나타낸다. 따라서, 화상신호에 따라, DMD(36)의 각 픽셀에 있어서의 마이크로 미러(58)의 기울기를 도 6에 나타내는 바와 같이 제어함으로써, DMD(36)에 입사된 레이저광(B)은 각각의 마이크로 미러(58)의 경사방향으로 반사된다.

또한 도 6에는, DMD(36)의 일부를 확대하여, 각 마이크로 미러(58)가 $+\alpha$ 도 또는 $-\alpha$ 도로 제어되어 있는 상태의 일례를 나타낸다. 각각의 마이크로 미러(58)의 온오프 제어는, DMD(36)에 접속된 상기의 컨트롤러에 의해 행하여진다. 또한, 오프 상태의 마이크로 미러(58)에서 반사된 레이저광(B)이 진행되는 방향에는, 광흡수체(도시생략)가 배치되어 있다.

섬유 어레이 광원(38)은, 도 8에 나타내는 바와 같이 복수(예를 들면 14개)의 레이저 모듈(60)을 구비하고 있고, 각 레이저 모듈(60)에는 멀티모드 광섬유(62)의 일단이 결합되어 있다. 멀티모드 광섬유(62)의 타단에는, 멀티모드 광섬유(62)보다 작은 클래딩 지름을 가지는 멀티모드 광섬유(64)가 결합되어 있다. 도 9에 상세하게 나타내는 바와 같이, 멀티모드 광섬유(64)의 멀티모드 광섬유(62)와 반대측의 끝부는 주사방향과 직교하는 방향에 따라 7개 늘어놓아져, 그것이 2열로 배열되어서 레이저 출사부(66)가 구성되어 있다.

멀티모드 광섬유(64)의 끝부에서 구성되는 레이저 출사부(66)는, 도 9에 나타내는 바와 같이 표면이 평탄한 두 장의 지지판(68)에 끼워져서 고정되어 있다. 또한, 멀티모드 광섬유(64)의 광출사끝면에는, 그 보호를 위해 유리 등의 투명한 보호판이 배치되는 것이 바람직하다. 멀티모드 광섬유(64)의 광출사끝면은, 광밀도가 높기 때문에 집진되기 쉽고 열화되기 쉽지만, 상술한 바와 같은 보호판을 배치함으로써, 끝면으로의 먼지의 부착을 방지하고, 또한 열화를 늦출 수 있다.

이하, 도 10으로부터 13을 사용하여, 본 실시형태의 노광장치(10)에 있어서의 사용 화소 지정 처리의 예에 대해서 설명한다.

본 실시형태에서는, 노광장치(10)에 의해 2점 노광처리를 행하는 것으로 하고, 각 노광헤드(30) 즉 각 DMD(36)의 상기의 설정 경사각도(θ)로서는, 노광헤드(30)의 부착각도 오차 등이 없는 이상적인 상태이면, 사용가능한 1024열 $\times$ 256행의 마이크로 미러(58)를 사용해서 정확히 2점 노광이 되는 각도(θ_{ideal})보다 약간 큰 각도를 채용하는 것으로 한다. 이 각도(θ_{ideal})는, N점 노광의 수(N), 사용가능한 마이크로 미러(58)의 각 화소열을 이루는 마이크로 미러(58)의 개수(s), 사용가능한 마이크로 미러(58)의 화소열 방향의 화소 피치(p), 및 주사방향과 직교하는 방향에 따른 사용가능한 마이크로 미러(58)의 화소열 피치(δ)에 대하여,

$$s p \sin \theta_{ideal} = N \delta \quad (1)$$

에 의해 주어진다. 본 실시형태에 있어서의 DMD(36)는, 상기와 같이 종횡의 배치 피치가 같은 다수의 마이크로 미러(58)가 직사각형 격자상으로 배치된 것이므로,

$$p \cos \theta_{ideal} = \delta \quad (2)$$

이고, 상기의 식(1)은,

$$s \tan \theta_{ideal} = N \quad (3)$$

이 된다. 본 실시형태에서는, 상기와 같이 $s=256$, $N=2$ 이므로, 식(3)에 의해 각도(θ_{ideal})는 약 0.45도이다. 노광장치(10)는, 각 노광헤드(30) 즉 각 DMD(36)의 부착각도가 이 각도(θ_{ideal})이 되도록, 초기 조정되어 있는 것으로 한다.

도 10은, 상기와 같이 초기 조정된 노광장치(10)에 있어서, 두 개의 노광헤드(일례로서 노광헤드(30₁₂, 30₂₁))의 X축 방향에 관한 상대 위치의, 이상적인 상태로부터의 어긋남의 영향에 의해, 노광면상의 패턴에 생기는 얼룩의 예를 나타낸 설명도이다.

이 X축 방향에 관한 상대 위치의 어긋남은, 노광헤드 사이의 상대 위치의 미조정이 곤란하기 때문에 생길 수 있는 것이다.

이하의 도면 및 설명에 있어서는, 노광면상에 있어서의 각 노광영역(32) 중의 제 m번째의 광점행을 $r(m)$, 노광면상에 있어서의 제 n번째의 광점열을 $c(n)$, 제 m행 제 n열의 광점을 $P(m, n)$ 로 각각 표기하는 것으로 한다. 도 10의 상단 부분은, 스테이지(14)를 정지시킨 상태로 감광재료(12)의 노광면상에 투영되는, 노광헤드(30₁₂, 30₂₁)가 가지는 DMD(36)의 사용가능한 마이크로 미러(58)로부터의 광점군의 패턴을 나타낸 도면이다. 도 10의 하단 부분은, 상단부분에 나타낸 바와 같은 광점군의 패턴이 나타나 있는 상태로 스테이지(14)를 이동시켜서 연속 노광을 행했을 때에, 노광면상에 형성되는 노광패턴의 상태를 노광영역(32₁₂, 32₂₁)의 헤드간 연결영역 및 그 주변부에 대해서 나타낸 것이다. 또한, 도 10에서는 설명의 편의를 위해, 사용가능한 마이크로 미러(58)의 1개 간격의 화소열로 이루어지는 화소열군(A)에 의한 노광패턴과 나머지의 화소열로 이루어지는 화소열군(B)에 의한 노광패턴을 나누어서 나타내고 있지만, 실제의 노광면상에 있어서의 노광패턴은, 이들 두 개의 노광패턴을 겹치게 한 것이다.

도 10의 예에서는, 상기한 X축 방향에 관한 노광헤드(30₁₂, 30₂₁)의 사이의 상대 위치의, 이상적인 상태로부터의 어긋남의 결과로서, 화소열군(A)에 의한 노광패턴과 화소열군(B)에 의한 노광패턴의 쌍방이고, 노광영역(32₁₂, 32₂₁)의 헤드간 연결영역에 있어서, 이상적인 2겹 노광의 상태보다 노광이 과다한 부분이 생겨버려져 있다.

상기와 같은 노광면상의 헤드간 연결영역에 나타나는 얼룩을 경감하기 위해서, 본 실시형태에서는, 상술의 슬릿(28) 및 광검출기의 세트를 사용하고, 노광헤드(30₁₂, 30₂₁)로부터의 광점군 중, 묘화면상에 있어서 헤드간 연결영역을 구성하는 광점의 몇 개에 대해서, 그 묘화면상에 있어서의 위치를 검출한다. 그 위치 검출 결과에 기초하여, 광검출기에 접속된 연산장치에 있어서, 노광헤드(30₁₂, 30₂₁)의 헤드간 연결영역을 구성하는 광점에 대응하는 마이크로 미러 중, 실제로 본 노광처리에 사용하는 마이크로 미러를 선택하는, 연결영역 사용 화소의 선택 처리를 행한다.

우선, 도 11 및 12를 사용하여, 슬릿(28) 및 광검출기의 세트를 사용한 광점의 위치 검출 방법에 대해서 설명한다. 도 11은, 도 10과 같은 노광영역(32₁₂, 32₂₁)과, 대응하는 슬릿(28)과의 위치 관계를 나타낸 상면도이다. 이미 말한 바와 같이, 슬릿(28)의 크기는 노광헤드(30₁₂, 30₂₁)에 의한 노광종료영역(34) 사이의 중복부분의 폭을 충분히 덮는 크기, 즉 헤드 연결영역을 충분히 덮는 크기로 되어 있다.

도 12는, 일례로서 노광영역(32₂₁)의 광점 $P(256, 1024)$ 의 위치를 검출할 때의 검출 방법을 설명한 상면도이다. 우선, $P(256, 1024)$ 를 점등시킨 상태로, 스테이지(14)를 천천히 이동시켜서 슬릿(28)을 Y축방향에 따라 상대이동시키고, 광점 $P(256, 1024)$ 가 상류측의 슬릿(28a)과 하류측의 슬릿(28b) 사이에 오는 임의의 위치에 슬릿(28)을 위치시킨다. 이 때의 슬릿(28a, 28b)의 교점의 좌표를 $(X0, Y0)$ 으로 한다. 이 좌표 $(X0, Y0)$ 의 값은, 스테이지(14)에 주어진 구동신호가 나타내는 상기의 위치까지의 스테이지(14)의 이동거리, 및, 기지인 슬릿(28)의 X방향위치로부터 결정되어 기록된다.

다음에, 스테이지(14)를 이동시켜 슬릿(28)을 Y축을 따라 도 12에 있어서의 오른쪽으로 상대이동시킨다. 그리고, 도 12에 있어서 이점쇄선으로 나타내는 바와 같이, 광점 $P(256, 1024)$ 의 광이 좌측의 슬릿(28b)을 통과해서 광검출기로 검출된 결과 스테이지(14)를 정지시킨다. 이 때의 슬릿(28a, 28b)과의 교점의 좌표를 $(X0, Y1)$ 로 해서 기록한다.

이번에는 스테이지(14)를 반대 방향으로 이동시켜 슬릿(28)을 Y축을 따라 도 12에 있어서의 왼쪽으로 상대이동시킨다. 그리고, 도 12에 있어서 이점쇄선으로 나타내는 바와 같이, 광점 $P(256, 1024)$ 의 광이 오른쪽의 슬릿(28a)을 통과해서 광검출기로 검출된 결과 스테이지(14)를 정지시킨다. 이 때의 슬릿(28a, 28b)과의 교점의 좌표를 $(X0, Y2)$ 로 해서 기록한다.

이상의 측정결과로부터, 광점P(256, 512)의 좌표(X, Y)를 $X = X_0 + (Y_1 - Y_2) / 2$, $Y = (Y_1 + Y_2) / 2$ 의 계산에 의해 결정한다.

연결영역 사용 화소의 선택에 즈음해서는, 도 10의 예에서는, 우선, 노광영역(32₁₂)의 광점P(256, 1)의 위치를, 상기의 슬릿(28)과 광검출기의 세트에 의해 검출한다. 계속해서, 노광영역(32₂₁)의 광점P(256)상의 광점의 위치를, 광점P(256, 1024), P(256, 1023) ...로 순서대로 검출해 가서, 노광영역(32₁₂)의 광점P(256, 1)보다 큰 X좌표를 나타내는 광점P(256, n)가 검출된 지점에서, 검출동작을 종료한다. 그리고, 노광영역(32₂₁)의 광점열c(n+1)로부터 c(1024)를 구성하는 광점에 대응하는 마이크로 미러를, 본 노광에 사용하지 않는 마이크로 미러로서 특정한다. 예를 들면, 도 10의 예에 있어서 노광영역(32₂₁)의 광점P(256, 1020)가 노광영역(32₁₂)의 광점P(256, 1)보다 큰 X좌표를 나타내고, 그 노광영역(32₂₁)의 광점P(256, 1020)가 검출된 지점에서 검출동작이 종료했다고 하면, 도 13에 있어서 사선으로 덮여진 부분 70에 상당하는, 노광영역(32₂₁)의 광점열c(1021)로부터 c(1024)를 구성하는 광점에 대응하는 마이크로 미러가, 본 노광에 사용하지 않는 마이크로 미러로서 특정된다.

다음에, N겹 노광의 수N에 대하여, 노광영역(32₁₂)의 광점P(256, N)의 위치가 검출된다. 본 실시형태에서는 N=2이므로, 광점P(256, 2)의 위치가 검출된다. 계속해서, 노광영역(32₂₁)의 광점열 중, 상기에서 본 노광에 사용하지 않는 마이크로 미러에 대응하는 광점열로서 특정된 것을 제외하는 가장 오른쪽의 광점열c(1020)를 구성하는 광점의 위치를, 광점P(1, 1020)로부터 순서대로 P(1, 1020), P(2, 1020) ...로 검출해 가서, 노광영역(32₁₂)의 광점P(256, 2)보다 큰 X좌표를 나타내는 광점P(m, 1020)이 검출된 지점에서, 검출동작을 종료한다.

그 후, 광검출기에 접속된 연산장치에 있어서 노광영역(32₁₂)의 광점P(256, 2)의 X좌표와, 노광영역(32₂₁)의 광점P(m, 1020) 및 P(m-1, 1020)의 X좌표가 비교되고, 노광영역(32₂₁)의 광점P(m, 1020)의 X좌표쪽이 노광영역(32₁₂)의 광점P(256, 2)의 X좌표에 가까울 경우는, 노광영역(32₂₁)의 광점P(1, 1020)로부터 P(m-1, 1020)에 대응하는 마이크로 미러가, 노광영역(32₂₁)의 광점P(m-1, 1020)의 X좌표쪽이 노광영역(32₁₂)의 광점P(256, 2)의 X좌표에 가까울 경우는, 노광영역(32₂₁)의 광점P(1, 1020)로부터 P(m-2, 1020)에 대응하는 마이크로 미러가 본 노광에 사용하지 않는 마이크로 미러로서 특정된다. 노광영역(32₁₂)의 광점P(256, N-1) 즉 P(256, 1)의 위치와, 노광영역(32₂₁)의 다음 광점열c(1019)를 구성하는 각 광점의 위치에 대해서도, 같은 검출 처리 및 마이크로 미러의 선택 처리가 행하여진다. 그 결과, 예를 들면, 도 13에 있어서 그물모양으로 덮여진 부분 72를 구성하는 광점에 대응하는 마이크로 미러가 본 노광에 사용하지 않는 마이크로 미러로서 추가 특정된다. 이들 본 노광에 사용하지 않는 것으로서 특정된 마이크로 미러에는, 상시, 그 마이크로 미러의 각도를 오프 상태의 각도로 설정하는 신호가 보내져, 이들 마이크로 미러는, 실질적으로 본 노광에 사용되지 않는다.

이상과 같이 해서 본 노광에 사용하지 않는 마이크로 미러를 선택하면, 노광영역(32₁₂, 32₂₁)의 헤드간 연결영역에 있어서, 이상적인 2겹 노광에 대하여 노광이 과다하게 되는 부분 및 이상적인 2겹 노광에 대하여 노광이 부족하게 되는 부분의 합계를 최소로 할 수 있고, 도 13의 하단에 나타내는 바와 같이, 이상적 상태에 매우 가까운 균일한 2겹 노광을 실현할 수 있다.

또한, 상기의 예에 있어서는, 도 13에 있어서 그물모양으로 덮여진 부분 72를 구성하는 광점의 특징에 즈음하여, 노광영역(32₁₂)의 광점P(256, 2)의 X좌표와, 노광영역(32₂₁)의 광점P(m, 1020) 및 P(m-1, 1020)의 X좌표의 비교를 행하지 않고, 즉, 노광영역(32₂₁)의 광점P(1, 1020)로부터 P(m-2, 1020)에 대응하는 마이크로 미러를, 본 노광에 사용하지 않는 마이크로 미러로서 특정하는 것으로서도 좋다. 그 경우, 헤드간 연결영역에 있어서, 이상적인 2겹 노광에 대하여 노광이 과다하게 되는 부분이 최소가 되고, 또한, 이상적인 2겹 노광에 대하여 노광이 부족하게 되는 부분이 생기지 않는 마이크로 미러를, 실제로 사용하는 마이크로 미러로서 선택할 수 있다. 혹은, 노광영역(32₂₁)의 광점P(1, 1020)로부터 P(m-1, 1020)에 대응하는 마이크로 미러를, 본 노광에 사용하지 않는 마이크로 미러로서 특정하는 것으로서도 좋다. 그 경우, 헤드간 연결영역에 있어서, 이상적인 2겹 노광에 대하여 노광이 부족하게 되는 부분이 최소가 되고, 또한, 이상적인 2겹 노광에 대하여 노광이 과다하게 되는 부분이 생기지 않는 마이크로 미러를, 실제로 사용하는 마이크로 미러로서 선택할 수 있다. 혹은, 노광면상의 헤드간 연결영역에 있어서, 이상적인 2겹 묘화에 대하여 노광이 과다하게 되는 부분의 광점수와, 이상적인 2겹 묘화에 대하여 노광이 부족하게 되는 부분의 광점수가 같아지도록, 실제로 사용하는 마이크로 미러를 선택하는 것으로서도 좋다.

계속해서, 상기에 설명한 본 실시형태의 노광장치(10)의 변경예에 있어서의 화소 지정 처리의 예를, 도 14 및 15를 사용해서 설명한다. 이 예는, 도 10으로부터 13을 사용해서 설명한 화소 지정 처리의 예에 있어서 고려된, 노광헤드(32₁₂, 32₂₁)의 사이의 평행한 상대 위치의 어긋남에 더해서, 각 노광헤드(32₁₂, 32₂₁)의 설치각도 오차 및 노광헤드(32₁₂, 32₂₁)의 사이의 상대 설치각도의 어긋남도 고려하여, 그들의 영향을 최소한으로 억제해서 노광면상에 있어서의 해상성이나 농도의 얼룩을 더욱 경감하는 처리의 예이다.

이 변경예에서는, 노광장치(10)는, 상기의 실시형태와 같이 2점 노광처리를 행하는 것이지만, 각 노광헤드(30) 즉 각 DMD(36)의 설정 경사각도로서는, 상기의 식(1)을 충족시키는 이상적인 각도(θ_{ideal})보다 약간 큰 각도, 예를 들면 0.50도 정도의 각도(θ)를 채용한다. 이것은, 각 노광헤드(30)의 설치각도의 미조정은 곤란하지만, 설치각도에 다소의 오차가 생겨도, 각 노광헤드(30)의 실제의 설치각도가 이상적인 각도(θ_{ideal})를 하회하지 않도록 하기 위해서이다. 노광장치(10)는, 조정가능한 범위내에서 각 노광헤드(30) 즉 각 DMD(36)의 설치각도가 이 설정 경사각도(θ)에 가까운 각도가 되도록, 초기 조정되어 있는 것으로 한다.

도 14는, 상기한 바와 같이 초기 조정된 노광장치(10)에 있어서, 두 개의 노광헤드(일례로서 노광헤드(30₁₂, 30₂₁))의 X축 방향에 관한 상대 위치의 차이, 및 각 노광헤드(30₁₂, 30₂₁)의 설치각도 오차 및 상대적인 각도 어긋남의 영향에 의해, 노광면상의 패턴에 생기는 얼룩의 예를 나타낸 설명도이다.

도 14의 예에서는, 도 10의 예와 같은 X축 방향에 관한 노광헤드(30₁₂, 30₂₁)의 상대 위치의 어긋남의 결과로서, 화소열군(A)에 의한 노광패턴과 화소열군(B)에 의한 노광패턴의 쌍방이고, 노광영역(32₁₂, 32₂₁)의 헤드간 연결영역에 있어서, 이상적인 2점 노광의 상태보다 노광이 과다한 부분 74가 생겨, 이것이 농도 얼룩을 일으키고 있다. 더해서, 도 14의 예에서는, 각 노광헤드의 설정 경사각도(θ)를 상기의 식(1)을 충족시키는 각도(θ_{ideal})보다 약간 크게 한 것, 및, 각 노광헤드의 설치각도의 미조정이 곤란하기 때문에, 실제의 설치각도가 상기의 설정 경사각도(θ)로부터 조금 어긋나버린 것의 결과로서, 노광면상의 헤드간 연결영역 이외의 영역에서도 화소열군(A)에 의한 노광패턴과 화소열군(B)에 의한 노광패턴의 쌍방이고, 각 화소열의 끝부에 대응하는 부분 즉 화소열 사이의 연결의 부분에 있어서, 이상적인 2점 노광의 상태보다 노광이 과다한 부분 76이 생겨, 이것이 새로운 농도 얼룩을 일으키고 있다.

이 변경예에서는, 우선, 상기의 각 노광헤드(30₁₂, 30₂₁)의 설치각도 오차 및 상대 설치각도의 어긋남의 영향에 의한 농도 얼룩을 경감하기 위한 사용 화소 선택 처리를 행한다. 구체적으로는 상술의 슬릿(28) 및 광검출기의 세트를 사용하고, 노광헤드(30₁₂, 30₂₁)의 각각에 대해서, 노광면상에 투영된 화소열의 실제 경사각도(θ')를 특정하고, 광검출기에 접속된 연산장치에 있어서, 실제 경사각도(θ')에 기초하여 실제로 본 노광처리에 사용하는 마이크로 미러를 선택한다. 실제 경사각도(θ')의 특징은, 예를 들면, 노광헤드(30₁₂)에 대해서는 도 14의 노광영역(32₁₂)안의 광점P(1, 1)와 P(256, 1)의 위치를, 노광헤드(30₂₁)에 대해서는 노광영역(32₂₁)안의 광점P(1, 1024)와 P(256, 1024)의 위치를, 각각 상기의 슬릿(28)과 광검출기의 세트에 의해 검출하고, 이들 광점을 연결하는 직선의 경사각도를 연산장치에 있어서 계산함으로써 행하여진다.

그와 같이 해서 특정된 실제 경사각도(θ')를 사용하고, 광검출기에 접속된 연산장치는,

$$t \tan \theta' = N \quad (4)$$

의 관계를 충족시키는 값t에 가장 가까운 자연수T를, 노광헤드(30₁₂, 30₂₁)의 각각에 대해서 도출하여, DMD(36)상의 (T + 1)행째로부터 256행째의 마이크로 미러를 본 노광에 사용하지 않는 마이크로 미러로서 특정하는 처리를 행한다. 예를 들면, 노광헤드(30₁₂)에 대해서는 T=254, 노광헤드(30₂₁)에 대해서는 T=255가 도출되었다고 하면, 도 15에 있어서 사선으로 덮여진 부분 78 및 80을 구성하는 광점에 대응하는 마이크로 미러가, 본 노광에 사용하지 않는 마이크로 미러로서 특정된다. 이것에 의해, 노광영역(32₁₂, 32₂₁)의 헤드간 연결영역 이외의 각 영역에 있어서, 이상적인 2점 노광에 대하여 노광이 과다하게 되는 부분 및 이상적인 2점 노광에 대하여 노광이 부족하게 되는 부분의 합계가 최소가 되도록 할 수 있다.

여기에서, 상기의 값 t 에 가장 가까운 자연수를 도출하는 것 대신에, 값 t 이상의 최소의 자연수를 도출하는 것으로 해도 좋다. 그 경우, 노광영역(32_{12} , 32_{21})의 헤드간 연결영역 이외의 각 영역에 있어서, 이상적인 2겹 노광에 대하여 노광이 과다하게 되는 부분이 최소가 되고, 또한, 이상적인 2겹 노광에 대하여 노광이 부족하게 되는 부분이 생기지 않도록 할 수 있다. 혹은, 값 t 이하의 최대의 자연수를 도출하는 것으로 해도 좋다. 그 경우, 노광영역(32_{12} , 32_{21})의 헤드간 연결영역 이외의 각 영역에 있어서, 이상적인 2겹 노광에 대하여 노광이 부족하게 되는 부분이 최소가 되고, 또한, 이상적인 2겹 노광에 대하여 노광이 과다하게 되는 부분이 생기지 않도록 할 수 있다. 헤드간 연결영역 이외의 각 영역에 있어서, 이상적인 2겹 묘화에 대하여 노광이 과다하게 되는 부분의 광점수와, 이상적인 2겹 묘화에 대하여 노광이 부족하게 되는 부분의 광점수가 같아지도록, 본 노광에 사용하지 않는 마이크로 미러를 특정하는 것으로 해도 좋다.

그 후, 도 15에 있어서 사선으로 덮여진 부분 78 및 80을 구성하는 광점 이외의 광점에 대응하는 마이크로 미러에 관해서, 도 10으로부터 13을 사용해서 설명한 상기의 사용 화소 선택 처리와 같은 처리가 되고, 도 15에 있어서 사선으로 덮여진 부분 82 및 그물모양으로 덮여진 부분 84를 구성하는 광점에 대응하는 마이크로 미러가, 본 노광에 사용하지 않는 마이크로 미러로서 추가 특정된다. 이들 본 노광에 사용하지 않는 것으로서 특정된 마이크로 미러에는, 상시, 그 마이크로 미러의 각도를 오프 상태의 각도로 설정하는 신호가 보내져, 그들 마이크로 미러는 실질적으로 본 노광에 사용되지 않는다.

상기의 변경예에 따르면, 헤드간 연결영역과 그 이외의 영역을 포함하는 묘화면의 전체에 걸쳐서 해상성이나 농도의 얼룩을 경감한, 균일한 2겹 노광을 행할 수 있다.

이상, 본 발명의 묘화장치의 일 실시형태 및 그 변경예에 대해서 상세하게 설명했지만, 상기는 예시에 지나지 않고, 본 발명의 범위를 일탈하는 일 없이 여러가지 변경이 가능하다.

예를 들면, 상기의 실시형태 및 변경예에서는, 노광면상의 광점의 위치를 검출하기 위한 수단으로서, 슬릿(28)과 단일셀형의 광검출기의 세트를 사용했지만, 이것에 한정되지 않고 어떠한 형태의 물건을 사용해도 좋고, 예를 들면 2차원 검출기 등을 사용해도 좋다.

또한, 상기의 실시형태 및 변경예에서는, 슬릿(28)과 광검출기의 세트에 의한 광점의 위치 검출 결과에 기초하여, 광검출기에 접속된 연산장치에 의해 본 노광에 실제로 사용하는 마이크로 미러를 선택하는 형태로 했지만, 예를 들면 모든 사용 가능한 마이크로 미러를 사용한 참조 노광을 행하고, 참조 노광 결과의 목시에 의한 해상성이나 농도의 얼룩의 확인 등에 의해, 조작자가 사용하는 마이크로 미러를 수동으로 지정하는 형태도, 본 발명의 범위에 포함되는 것이다.

또한, 상기의 실시형태의 다른 변경예로서, 각 노광헤드(30)의 DMD(36)가 가지는 사용가능한 마이크로 미러 중, $(N-1)$ 개 간격의 화소열을 구성하는 마이크로 미러, 또는 모든 화소행수의 $1/N$ 개에 해당하는 서로 인접하는 화소행의 군을 구성하는 마이크로 미러만을 사용하여 참조 노광을 행하고, 헤드간 연결영역을 구성하는 광점에 대응하는 마이크로 미러 중 참조 노광에 사용된 것 중에서, 이상적인 1겹 노광에 가까운 상태를 실현할 수 있도록, 본 노광에 사용하지 않는 마이크로 미러를 특정하는 것으로 해도 좋다.

도 16은, $(N-1)$ 개 간격의 화소열을 구성하는 마이크로 미러만을 사용해서 참조 노광을 행하는 형태의 일례를 나타낸 설명도이다. 이 예에서는, 본 노광은 2겹 노광으로 하는 것이라고 해서, 따라서 $N=2$ 이다. 우선, 도 16에 실선으로 나타낸, X축 방향에 관해서 인접하는 두 개의 노광헤드(일례로서 노광헤드(30_{12} , 30_{21}))의 홀수열체의 광점열에 대응하는 마이크로 미러만을 사용하여 참조 노광을 행하고, 참조 노광 결과를 샘플 출력한다. 출력된 참조 노광 결과에 대하여, 조작자는 목시에 의해 해상성이나 농도의 얼룩을 확인하거나, 실제로 경사각도를 추정하거나 함으로써, 헤드간 연결영역에 있어서 해상성이나 농도의 얼룩을 최소한으로 억제한 본 노광을 실현할 수 있도록, 본 노광에 있어서 사용하는 마이크로 미러를 지정할 수 있다. 예를 들면, 도 16에 사선으로 덮여서 나타내는 부분 86 및 그물모양으로 나타내는 부분 88내의 광점열에 대응하는 것 이외의 마이크로 미러가, 홀수열체의 화소열을 구성하는 마이크로 미러 중 본 노광에 있어서 실제로 사용되는 것으로서 지정될 수 있다. 짝수열체의 화소열에 대해서는, 별도로 마찬가지로 참조 노광을 행하여, 본 노광에 사용하는 마이크로 미러를 지정해도 좋고, 홀수열체의 화소열에 대한 패턴으로 동일한 패턴을 적용해도 좋다. 이렇게 해서 본 노광에 사용하는 마이크로 미러를 지정함으로써, 홀수열체 및 짝수열체의 쌍방의 마이크로 미러열을 사용한 본 노광에서는, 헤드간 연결영역에 있어서 이상적인 2겹 노광에 가까운 상태를 실현할 수 있다. 또한, 참조 노광 결과의 분석은, 조작자의 목시에 의한 것에 한하지 않고, 기계적인 분석이여도 좋다.

도 17은, X축 방향에 관해서 인접하는 두 개의 노광헤드(일례로서 노광헤드(30_{12} , 30_{21}))에 대해서, 각각 모든 화소행수의 $1/N$ 개에 해당하는 서로 인접하는 화소행의 군을 구성하는 마이크로 미러만을 사용하여 참조 노광을 행하는 형태의 일례를 나타낸 설명도이다. 이 예에서는, 본 노광은 2겹 노광이라고 하는 것이라고 해서 따라서 $N=2$ 이다. 우선, 도 16의 (A)에 실선으로 나타낸 1행째로부터 128($=256/2$)행째의 광점에 대응하는 마이크로 미러만을 사용하여 참조 노광을 행하고, 참조 노광 결과를 샘플 출력한다. 출력된 참조 노광 결과에 대하여, 조작자는 목시에 의해 해상성이나 농도의 얼룩을 확인하거나, 실제 경사각도를 추정하거나 함으로써, 헤드간 연결영역에 있어서 해상성이나 농도의 얼룩을 최소한으로 억제한 본 노광을 실현할 수 있도록, 본 노광에 있어서 사용되는 마이크로 미러를 지정할 수 있다. 예를 들면, 도 17에 사선으로 덮어서 나타내는 부분 90 및 그물모양으로 나타내는 부분 92내의 광점열에 대응하는 것 이외의 마이크로 미러가, 1행째로부터 128행째의 마이크로 미러 중 본 노광에 있어서 실제로 사용되는 것으로서 지정될 수 있다. 129행째로부터 256행째의 마이크로 미러에 대해서는, 별도와 마찬가지로 참조 노광을 행하여 본 노광에 사용하는 마이크로 미러를 지정해도 좋고, 1행째로부터 128행째의 마이크로 미러에 대한 패턴과 동일한 패턴을 적용해도 좋다. 이와 같이 해서 본 노광에 사용되는 마이크로 미러를 지정함으로써, 전체의 마이크로 미러를 사용한 본 노광에 있어서는, 헤드간 연결영역에 있어서 이상적인 2겹 노광에 가까운 상태를 실현할 수 있다. 또한, 참조 노광 결과의 분석은 조작자의 목시에 의한 것에 한하지 않고, 기계적인 분석이여도 좋다.

이상의 실시형태 및 변경예는, 모두 본 노광을 2겹 노광으로 할 경우에 대해서 설명했지만, 이것에 한정되지 않고 1겹 노광 이상의 어떠한 N 겹 노광으로 해도 좋다. 단, 묘화면상에 잔류하는 2차원 패턴의 해상성이나 농도의 얼룩을 보충의 효과에 의해 더욱 경감하기 위해서는, 2겹 노광이상의 다중노광으로 하는 것이 바람직하다. 특히 3겹 노광으로부터 7겹 노광정도로 함으로써, 높은 해상성의 확보와, 해상성 및 농도의 얼룩의 경감의 효과의 균형이 좋은 노광으로 할 수 있다.

또한, 상기의 실시형태 및 변경예에 따른 노광장치에는, 또한, 화상 데이터가 나타내는 2차원 패턴의 소정 부분의 치수가, 본 노광에 실제로 사용하는 것으로서 선택된 마이크로 미러에 의해 실현할 수 있는 대응부분의 치수와 일치하도록, 화상 데이터를 변환하는 기구가 설치되어져 있는 것이 바람직하다. 그와 같이 화상 데이터를 변환함으로써, 소정의 2차원 패턴과 같은 고정밀한 패턴을 노광면상에 형성할 수 있다.

또한, 상기의 실시형태 및 변경예에 따른 노광장치에서는, 광원으로부터의 광을 화소마다 변조하는 DMD를 화소 어레이로서 사용했지만, 이것에 한정되지 않고, DMD 이외의 액정 어레이 등의 광변조소자나, 광원 어레이(예를 들면, LD 어레이, 유기 EL 어레이 등)를 사용해도 좋다.

또한, 상기의 실시형태 및 변경예에 따른 노광장치의 동작형태는, 노광헤드를 항상 이동시키면서 연속적으로 노광을 행하는 형태여도 좋고, 노광헤드를 단계적으로 이동시키면서 각 이동처의 위치에서 노광헤드를 정지시켜서 노광동작을 행하는 형태여도 좋다.

또한, 헤드간 연결영역에 있어서의 사용 화소의 선택은, 상기의 도 13의 예와 같이, 그 헤드간 연결영역에 관여하는 두 개의 노광헤드 중 한 쪽의 노광헤드에 있어서만 몇 개의 화소를 비사용사용으로 하는 형태여도 좋고, 쌍방의 노광헤드가 비사용 화소를 분담하는 형태여도 좋다.

또한, 본 발명은, 노광장치 및 노광방법에 한하지 않고, 복수의 묘화헤드를 사용하고, 묘화면을 N 겹 묘화(N 은 1이상의 자연수)에 의해 묘화하며, 화상 데이터가 의미하는 2차원 패턴을 묘화면상에 형성하는 묘화장치 및 묘화방법이면, 어떠한 장치 및 방법에도 적용가능하다. 일례로서는, 예를 들면 잉크젯 프린터나 잉크젯 방식의 프린트 방법이 예시된다. 다시 말해, 일반적으로 잉크젯 프린터의 잉크젯 기록 헤드에는, 기록매체(예를 들면 기록용지나 OHP시트 등)에 대향하는 노즐면에 잉크방울을 토출하는 노즐이 형성되어 있지만, 잉크젯 프린터 중에는, 이 노즐을 격자상으로 복수배치하고, 헤드 자체를 주사방향에 대하여 경사시켜서, N 겹 묘화에 의해 화상을 기록가능한 것이 있다. 이와 같은 2차원 배열이 채용된 잉크젯 프린터에 있어서, 묘화헤드 사이의 상대적인 위치나 각도가 이상적인 상태로부터 어긋나고 있었다고 해도, 본 발명을 적용함으로써, 이와 같은 어긋남의 영향이 최소한으로 억제되는 수의 노즐을 실제로 사용하는 노즐로서 지정할 수 있으므로, 기록 화상의 헤드간 연결영역에 있어서 생기는 해상성이나 농도의 얼룩을 경감할 수 있다.

이상, 본 발명의 실시형태 및 변경예에 대해서 상세하게 서술했지만, 이들 실시형태 및 변경예는 예시적인 것에 지나지 않고, 본 발명의 기술적 범위는 특허청구의 범위에 의해서만 정해져야 하는 것임은 말할 필요도 없다.

발명의 효과

본 발명의 묘화장치 및 묘화방법에 따르면, 연결영역 사용가능 화소 중에서, 묘화헤드 사이의 상대 위치 및 상대 설치각도 등의 영향을, 최소한으로 억제할 수 있는 수 및 분포의 화소를 연결영역 사용 화소로서 지정할 수 있으므로, 실제의 묘화면상의 헤드간 연결영역에 있어서 발생하는 해상성이나 농도의 얼룩을 경감한 N겹 묘화를 행할 수 있다.

또한, 사용 화소 지정 수단을 또한, 헤드간 연결영역 이외의 영역에 있어서 N겹 묘화를 실현하는 중간 영역 사용 화소를 지정하는 것으로 하고, 설정변경 수단을 또한, 헤드간 연결영역 사용가능 화소 이외의 사용가능 화소 중 중간 영역 사용 화소만이 실제동작하도록 설정을 변경하는 것으로 한 형태에 따르면, 헤드간 연결영역 이외의 영역에 대해서도, 각 묘화헤드의 설치각도 오차나 패턴변형의 영향이 최소한으로 억제되는 수 및 분포의 화소를 중간 영역 사용 화소로서 지정할 수 있으므로, 실제의 묘화면 전체에 걸쳐서 해상성이나 농도의 얼룩을 경감한, 균일한 N겹 묘화를 행할 수 있다.

또한, 상기의 N겹 묘화의 수N을 2이상의 자연수로 하고, 다중묘화로 한 형태에 따르면, 각 묘화헤드의 잔류하는 상대 위치 오차, 설치각도 오차 및 패턴변형 등의 영향이나, 발생을 피할 수 없는 해상도 정도 이하의 얼룩을 다중묘화에 의한 보충의 효과로 균일하게 할 수 있으므로, 묘화면상에 잔류하는 2차원 패턴의 해상성이나 농도의 얼룩을 더욱 경감할 수 있다.

또한, 연결영역 사용가능 화소 중, $(N-1)$ 개 간격의 화소열을 구성하는 화소, 또는 사용가능 화소의 모든 화소행수의 $1/N$ 개에 상당하는 서로 인접하는 화소행의 군을 구성하는 화소만을 사용하여, 참조 묘화를 행하는 것을 가능하게 한 형태에 따르면, 참조 묘화에 의해 대략 1겹 묘화의 단순한 패턴을 얻을 수 있으므로, 조작자의 목시 확인 등에 의한 연결영역 사용 화소의 지정이 용이하게 되고, 최적의 연결영역 사용 화소를 보다 지정하기 쉬워진다.

또한, 지정된 연결영역 사용 화소에 의해 실현할 수 있는 소정 부분의 치수에 아울러, 화상 데이터를 변환하는 형태에 따르면, 지정된 연결영역 사용 화소에 의해 실현가능한 소정 부분의 치수에, 화상 데이터가 나타내는 2차원 패턴의 치수를 일치시켜, 소정의 2차원 패턴과 같은 고정밀한 패턴을 묘화면상에 형성할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

묘화면을 N겹 묘화(N은 2이상의 자연수)에 의해 묘화하고, 화상 데이터가 나타내는 2차원 패턴을 상기 묘화면상에 형성하는 묘화장치로서,

2차원상으로 배치된 다수의 사용가능 화소를 가지고 상기 화상 데이터에 따라서 상기 2차원 패턴을 구성하는 묘화점군을 발생시키는 화소 어레이를 구비한, 복수의 묘화헤드이며, 상기 사용가능 화소의 화소열 방향과 상기 묘화헤드의 주사방향이 소정의 설정 경사각도를 이루도록, 상기 묘화면에 대하여 각각 부착된 묘화헤드;

상기 묘화면에 대하여 각각의 상기 묘화헤드를 상기 주사방향으로 상대이동시키는 이동수단;

각각의 상기 묘화헤드마다, 상기 다수의 사용가능 화소 중, 상기 묘화면상의 헤드간 연결영역 중의 묘화점에 대응하는 연결영역 사용가능 화소 중에서, 상기 헤드간 연결영역에 있어서 상기 N겹 묘화를 실현하는 연결영역 사용 화소를 지정하는 사용 화소 지정 수단과, 각각의 상기 묘화헤드에 대해서, 상기 연결영역 사용가능 화소 중, 상기 연결영역 사용 화소만이 실제동작하도록 설정을 변경하는 설정변경 수단을 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 묘화장치.

청구항 2.

제 1항에 있어서, 상기 사용 화소 지정 수단이 또한, 각각의 상기 묘화헤드마다, 상기 다수의 사용가능 화소 중 상기 연결영역 사용가능 화소 이외의 화소 중에서, 상기 묘화면 상의 상기 헤드간 연결영역 이외의 영역에 있어서 상기 N겹 묘화를 실현하는 중간 영역 사용 화소를 지정하는 것이고,

상기 설정변경 수단이, 각각의 상기 묘화헤드에 대해서, 또한, 상기 다수의 사용가능 화소 중의 상기 연결영역 사용가능 화소 이외의 화소 중, 상기 중간 영역 사용 화소만이 실제동작하도록 설정을 변경하는 것을 특징으로 하는 묘화장치.

청구항 3.

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 각각의 상기 묘화헤드에 있어서의 상기 설정 경사각도 θ 가 상기 묘화헤드의 상기 사용가능 화소의 각 화소열을 이루는 화소의 개수(s), 상기 사용가능 화소의 상기 화소열 방향의 화소 피치(p), 및 상기 주사방향과 직교하는 방향을 따른 상기 사용가능 화소의 화소열 피치(δ)에 대하여,

$$s p \sin \theta \geq N \delta$$

의 관계를 충족시키는 각도인 것을 특징으로 하는 묘화장치.

청구항 4.

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 N이 2이상의 자연수인 것을 특징으로 하는 묘화장치.

청구항 5.

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서, 각각의 상기 묘화헤드의 상기 화소 어레이가 상기 묘화점군으로서 광점군을 발생시키는 것이고,

상기 사용 화소 지정 수단이,

각각의 상기 묘화헤드에 대해서, 상기 광점군 중, 상기 묘화면상에 있어서 상기 헤드간 연결영역을 구성하는 광점의 상기 묘화면상에 있어서의 위치를 검출하는 위치 검출 수단; 및

각각의 상기 묘화헤드에 대해서, 상기 위치 검출 수단에 의한 검출 결과에 기초하여, 상기 묘화면상의 상기 헤드간 연결영역에 있어서, 이상적인 상기 N겹 묘화에 대하여 묘화가 과다하게 되는 부분 및 이상적인 상기 N겹 묘화에 대하여 묘화가 부족하게 되는 부분의 합계가 최소가 되도록, 상기 연결영역 사용 화소를 선택하는 선택 수단을 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 묘화장치.

청구항 6.

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서, 각각의 상기 묘화헤드의 상기 화소 어레이가 상기 묘화점군으로서 광점군을 발생시키는 것이고,

상기 사용 화소 지정 수단이,

각각의 상기 묘화헤드에 대해서, 상기 광점군 중, 상기 묘화면상에 있어서 상기 헤드간 연결영역을 구성하는 광점의 상기 묘화면상에 있어서의 위치를 검출하는 위치 검출 수단; 및

각각의 상기 묘화헤드에 대해서, 상기 위치 검출 수단에 의한 검출 결과에 기초하여, 상기 묘화면상의 상기 헤드간 연결영역에 있어서, 이상적인 상기 N겹 묘화에 대하여 묘화가 과다하게 되는 부분의 묘화점수와, 이상적인 상기 N겹 묘화에 대하여 묘화가 부족하게 되는 부분의 묘화점수가 같아지도록, 상기 연결영역 사용 화소를 선택하는 선택 수단을 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 묘화장치.

청구항 7.

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서, 각각의 상기 묘화헤드의 상기 화소 어레이가 상기 묘화점군으로서 광점군을 발생시키는 것이고,

상기 사용 화소 지정 수단이,

각각의 상기 묘화헤드에 대해서, 상기 광점군 중, 상기 묘화면상에 있어서 상기 헤드간 연결영역을 구성하는 광점의 상기 묘화면상에 있어서의 위치를 검출하는 위치 검출 수단;및

각각의 상기 묘화헤드에 대해서, 상기 위치 검출 수단에 의한 검출 결과에 기초하여, 상기 묘화면상의 상기 헤드간 연결영역에 있어서, 이상적인 상기 N겹 묘화에 대하여 묘화가 과다하게 되는 부분이 최소가 되고, 또한, 이상적인 상기 N겹 묘화에 대하여 묘화가 부족하게 되는 부분이 생기지 않도록, 상기 연결영역 사용 화소를 선택하는 선택 수단을 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 묘화장치.

청구항 8.

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서, 각각의 상기 묘화헤드의 상기 화소 어레이가 상기 묘화점군으로서 광점군을 발생시키는 것이고,

상기 사용 화소 지정 수단이,

각각의 상기 묘화헤드에 대해서, 상기 광점군 중, 상기 묘화면상에 있어서 상기 헤드간 연결영역을 구성하는 광점의 상기 묘화면상에 있어서의 위치를 검출하는 위치 검출 수단;및

각각의 상기 묘화헤드에 대해서, 상기 위치 검출 수단에 의한 검출 결과에 기초하여, 상기 묘화면상의 상기 헤드간 연결영역에 있어서, 이상적인 상기 N겹 묘화에 대하여 묘화가 부족하게 되는 부분이 최소가 되고, 또한, 이상적인 상기 N겹 묘화에 대하여 묘화가 과다하게 되는 부분이 생기지 않도록, 상기 연결영역 사용 화소를 선택하는 선택 수단을 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 묘화장치.

청구항 9.

제 4항에 있어서, 상기 사용 화소 지정 수단에 있어서 상기 연결영역 사용 화소를 지정하기 위해, 각각의 상기 묘화헤드에 대해서, 상기 연결영역 사용가능 화소 중, 상기 N에 대하여 $(N-1)$ 개 간격의 화소열을 구성하는 화소만을 사용하여, 참조 묘화를 행하는 참조 묘화 수단을 추가로 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 묘화장치.

청구항 10.

제 4항에 있어서, 상기 사용 화소 지정 수단에 있어서 상기 연결영역 사용 화소를 지정하기 위해, 각각의 상기 묘화헤드에 대해서, 상기 연결영역 사용가능 화소 중, 상기 N에 대하여, 상기 사용가능 화소의 모든 화소행수의 $1/N$ 개에 상당하는 서로 인접하는 화소행의 군을 구성하는 화소만을 사용하여, 참조 묘화를 행하는 참조 묘화 수단을 추가로 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 묘화장치.

청구항 11.

제 1항 내지 제 10항 중 어느 한 항에 있어서 상기 화상 데이터가 나타내는 상기 2차원 패턴의 상기 헤드간 연결영역에 있어서의 소정 부분의 치수가, 지정된 상기 연결영역 사용 화소에 의해 실현할 수 있는 대응 부분의 치수와 일치하도록, 상기 화상 데이터를 변환하는 데이터 변환 수단을 추가로 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 묘화장치.

청구항 12.

제 1항 내지 제 11항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 화소 어레이가 광원으로부터의 광을 상기 화상 데이터에 따라서 화소마다 변조하는 공간 광변조소자인 것을 특징으로 하는 묘화장치.

청구항 13.

2차원상으로 배치된 다수의 사용가능 화소를 가지고 화상 데이터에 따라서 상기 화상 데이터가 나타내는 2차원 패턴을 구성하는 묘화점군을 발생시키는 화소 어레이를 구비한 복수의 묘화헤드이고, 상기 사용가능 화소의 화소열 방향과 상기 묘화헤드의 주사방향이 소정의 설정 경사각도를 이루도록, 묘화면에 대하여 각각 부착된 묘화헤드를 사용한 묘화방법으로서,

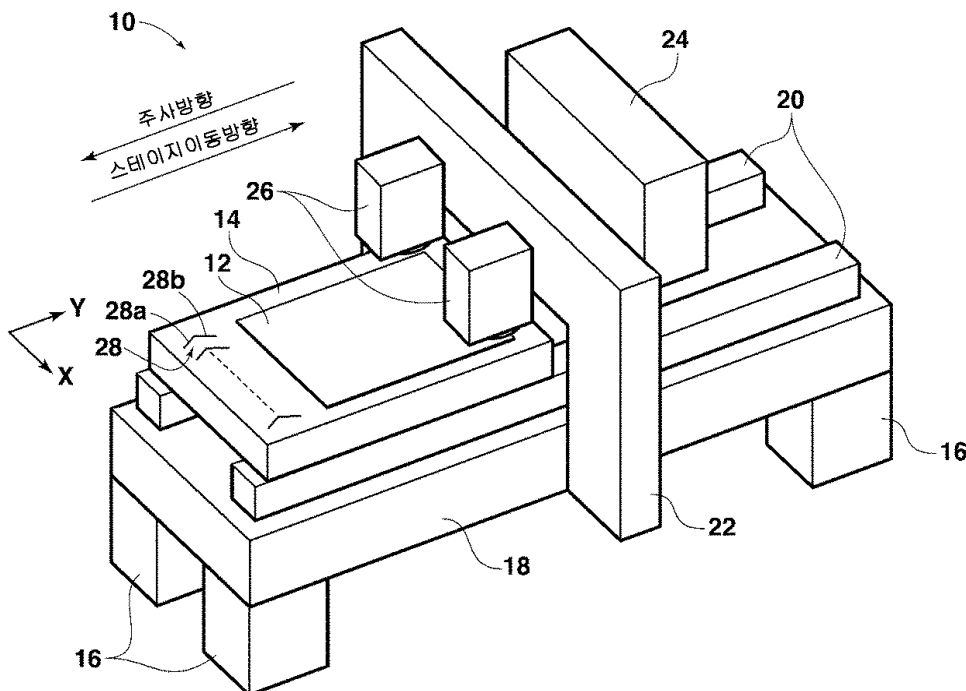
각각의 상기 묘화헤드에 대해서, 상기 다수의 사용가능 화소 중 상기 묘화면상의 헤드간 연결영역 중의 묘화점에 대응하는 연결영역 사용가능 화소 중에서, 상기 헤드간 연결영역에 있어서 N겹 묘화(N은 1이상의 자연수)를 실현하는 연결영역 사용 화소를 지정하는 공정;

각각의 상기 묘화헤드에 대해서, 상기 연결영역 사용가능 화소 중, 상기 연결영역 사용 화소만이 실제동작하도록 상기 묘화헤드의 설정을 변경하는 공정;및

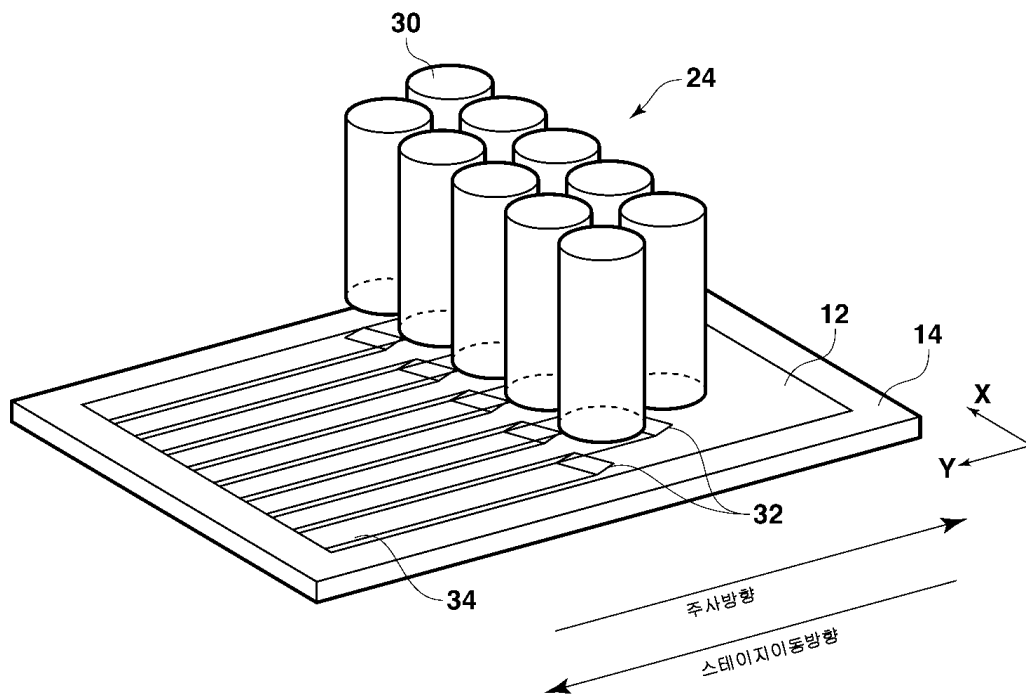
상기 묘화면에 대하여 각각의 상기 묘화헤드를 상기 주사방향으로 상대이동시키면서 각각의 상기 묘화헤드를 동작시켜, 상기 2차원 패턴을 상기 묘화면상에 형성하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 묘화방법.

도면

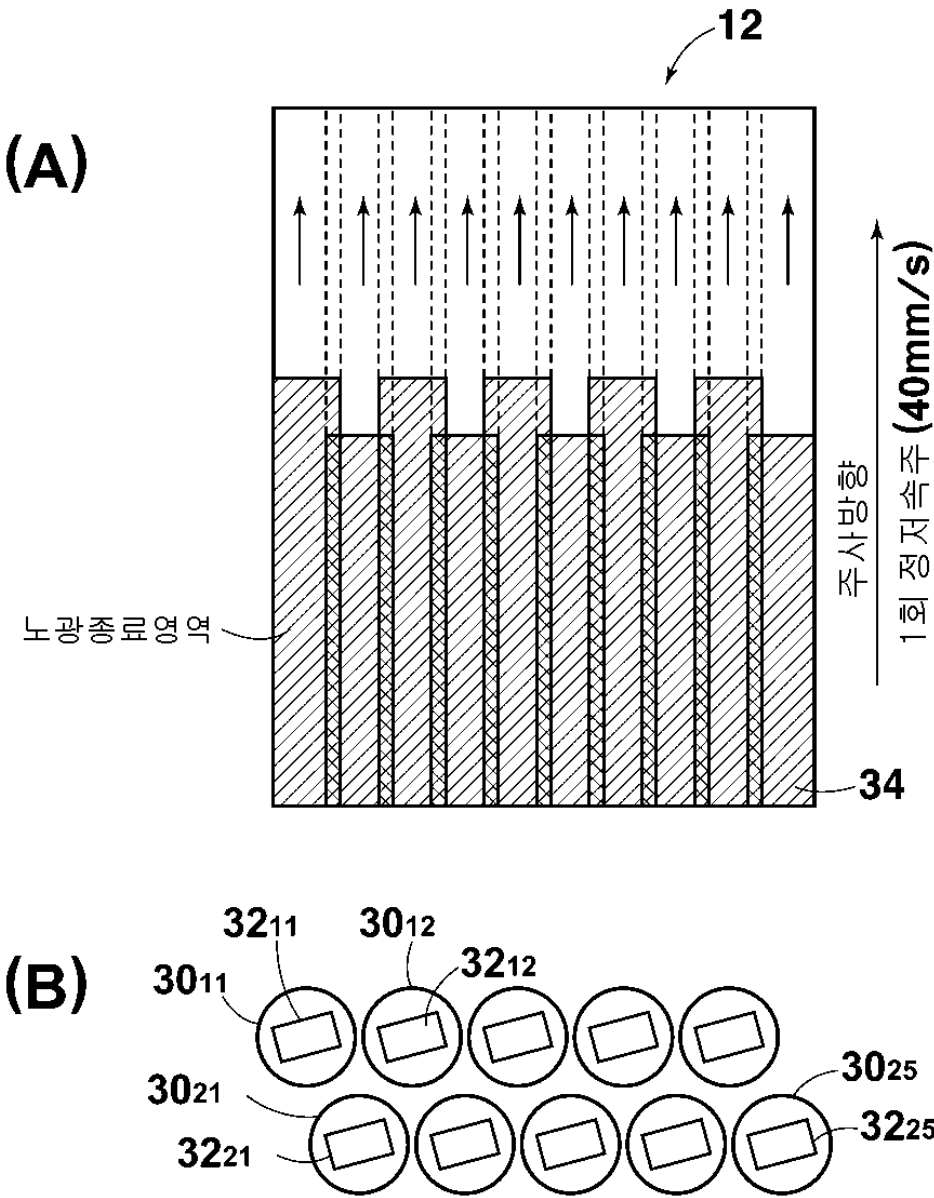
도면1



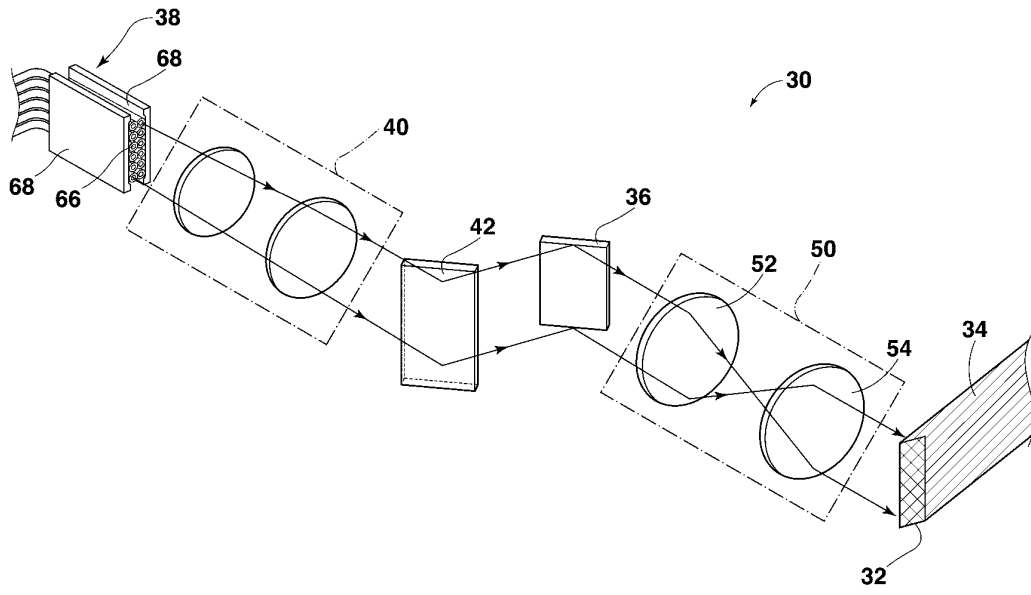
도면2



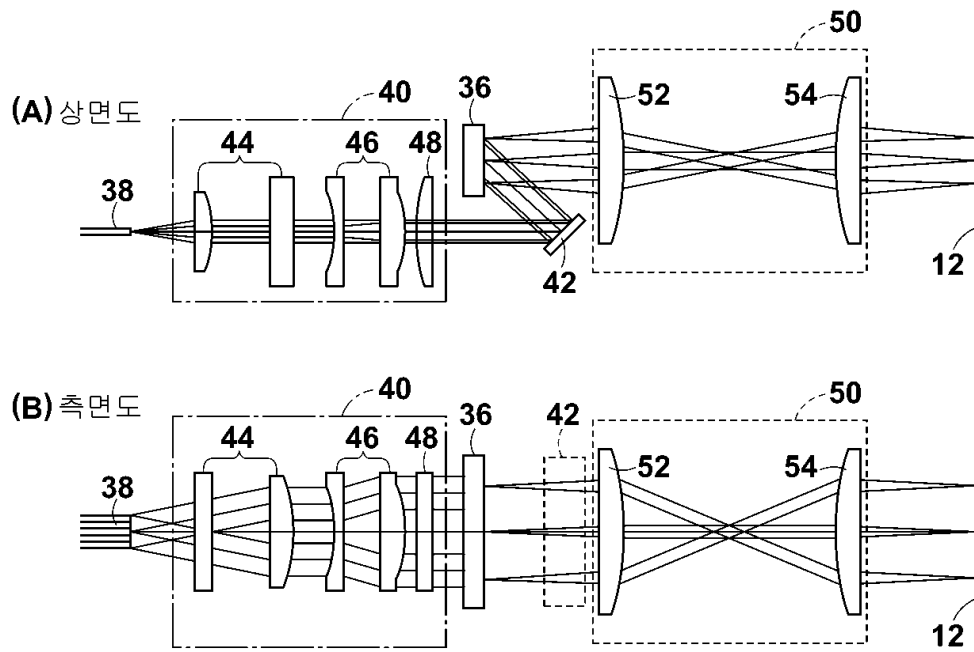
도면3



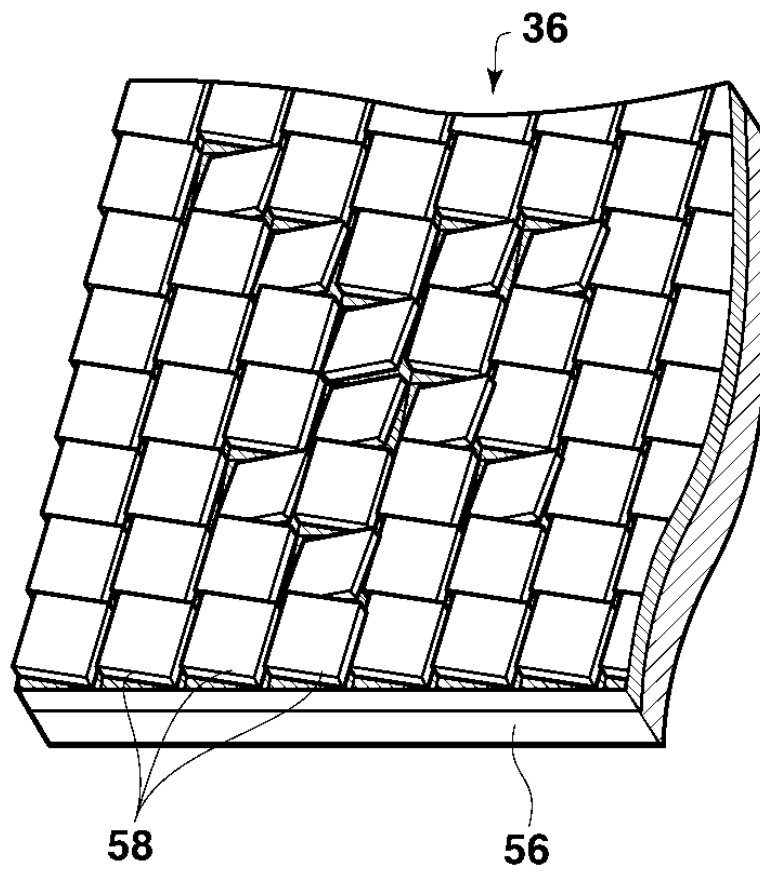
도면4



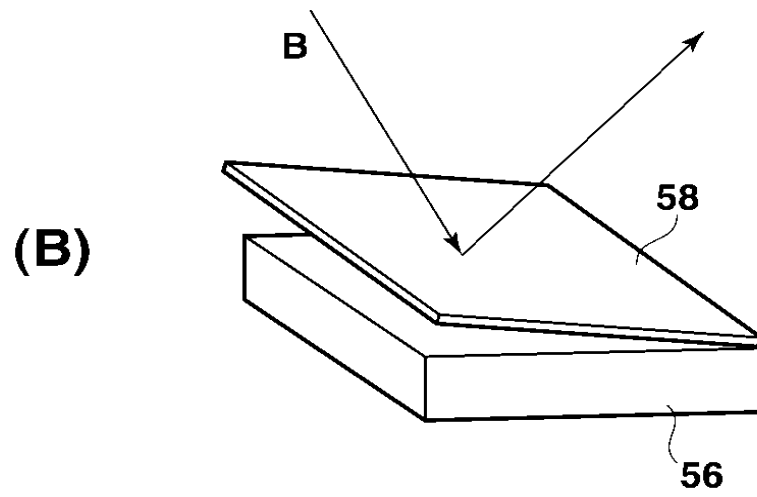
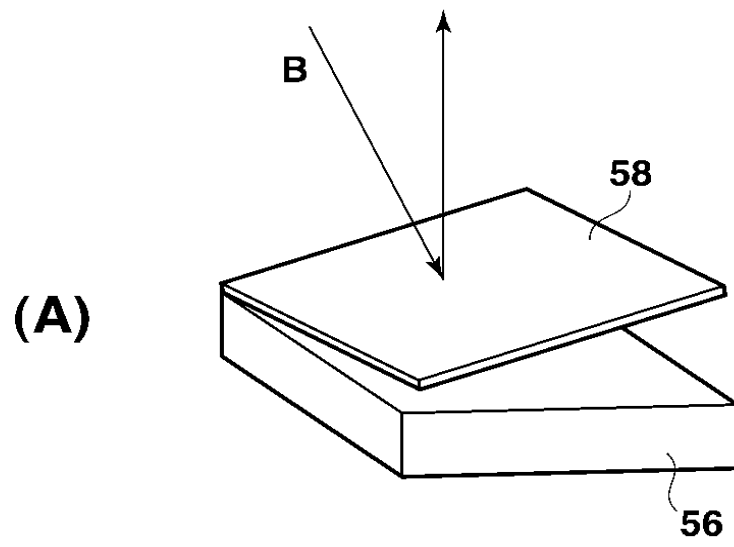
도면5



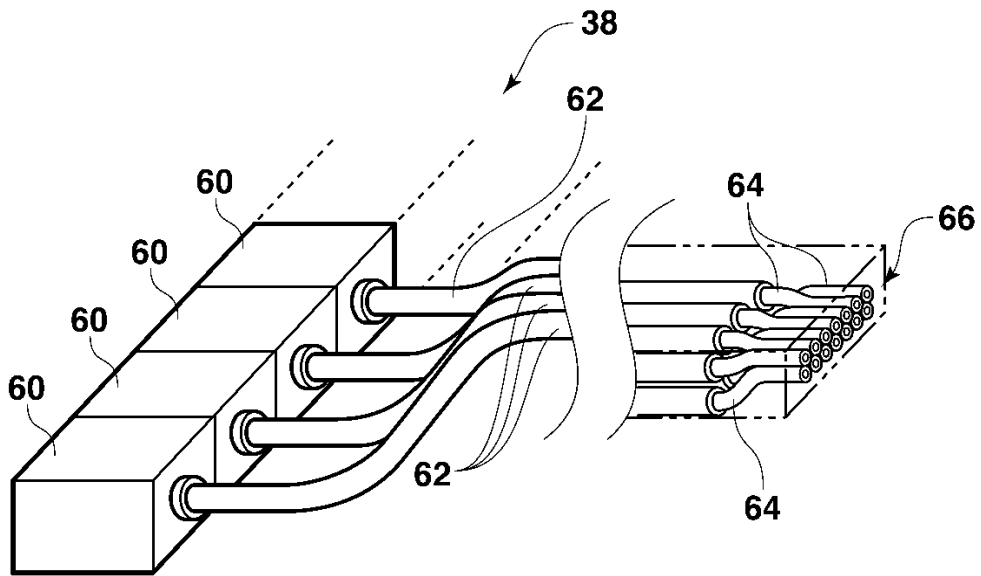
도면6



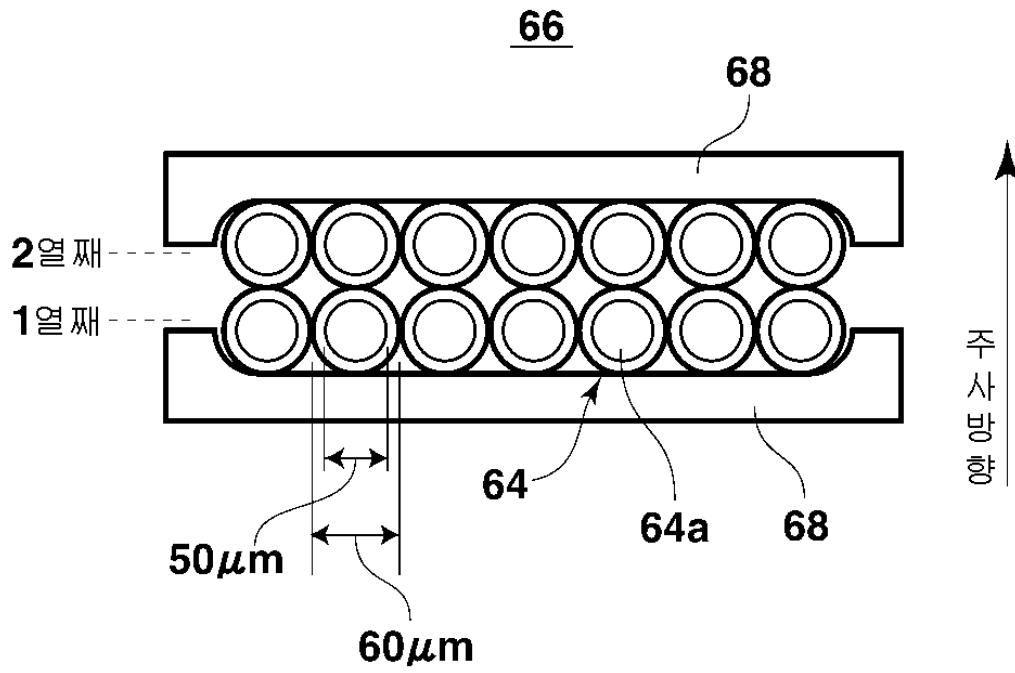
도면7



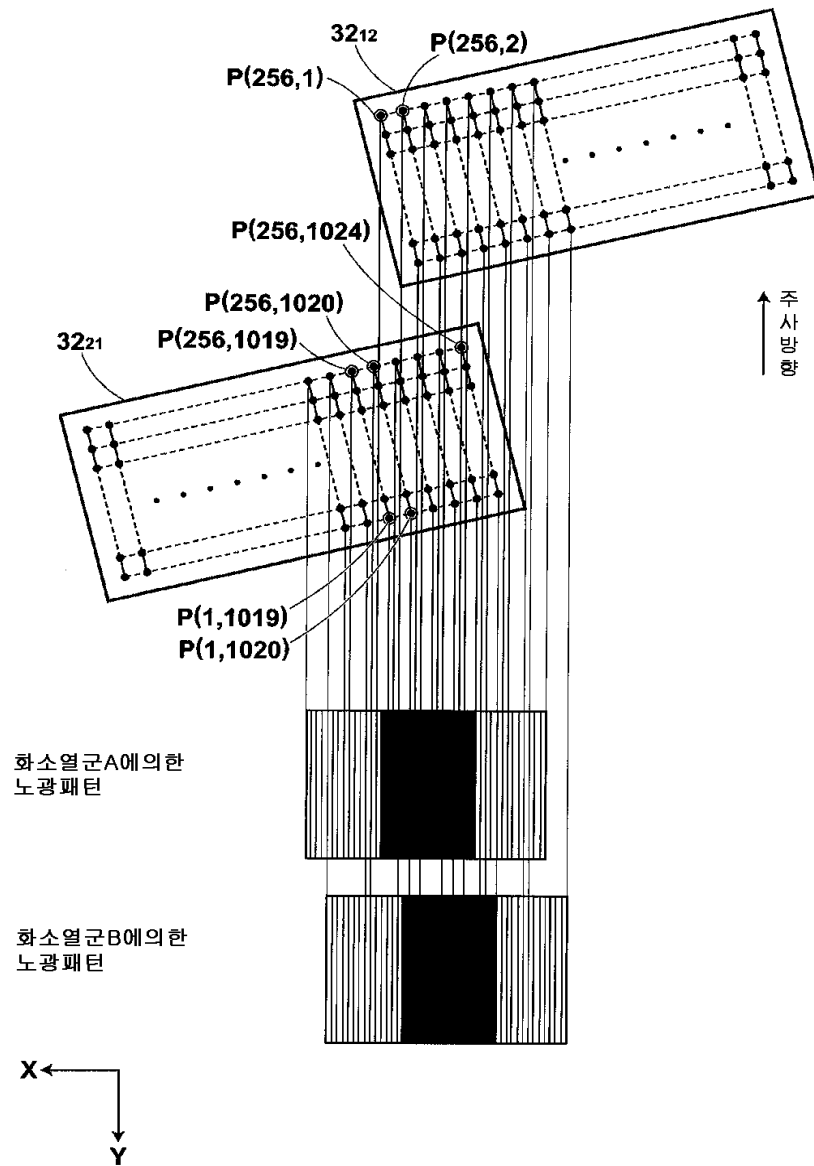
도면8



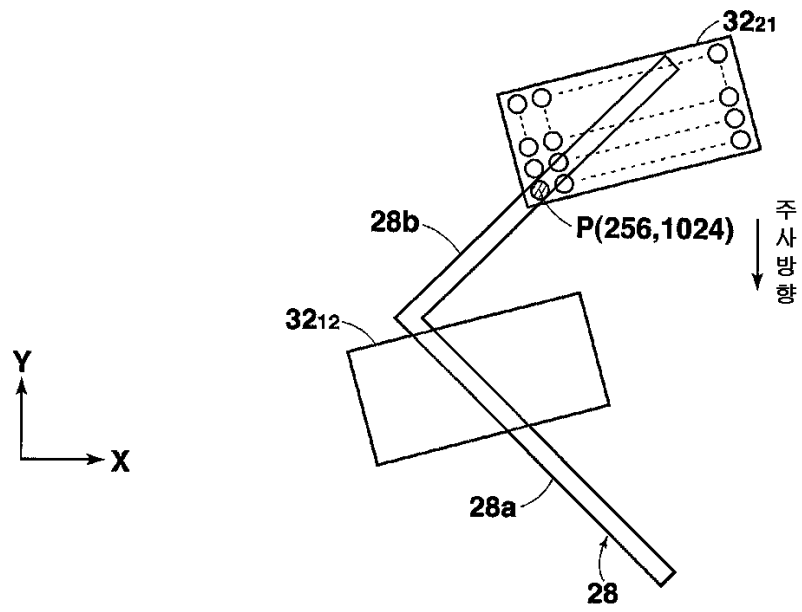
도면9



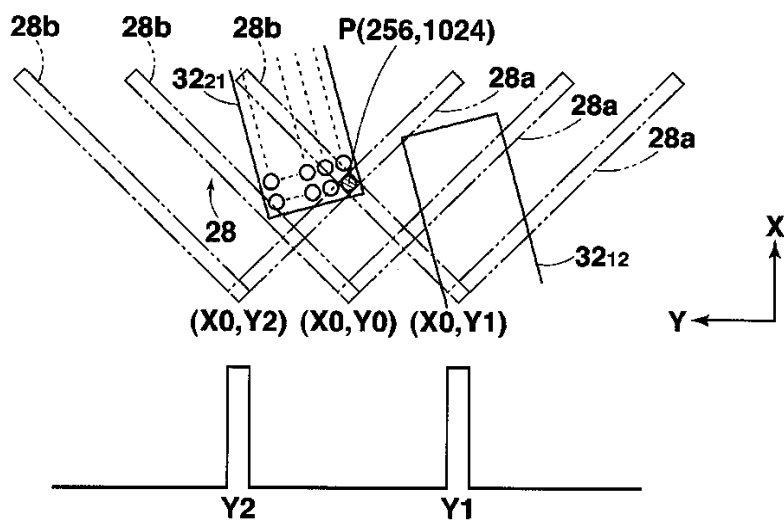
도면10



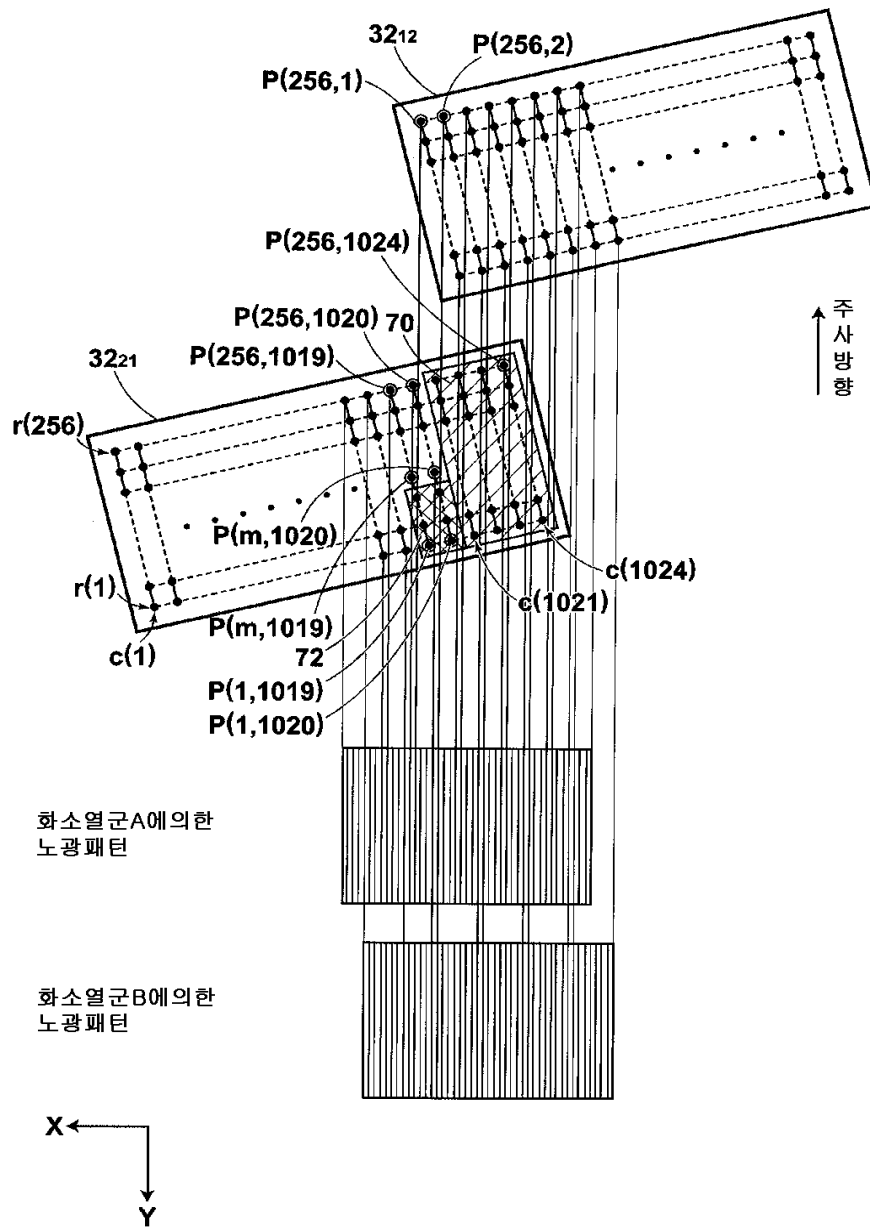
도면11



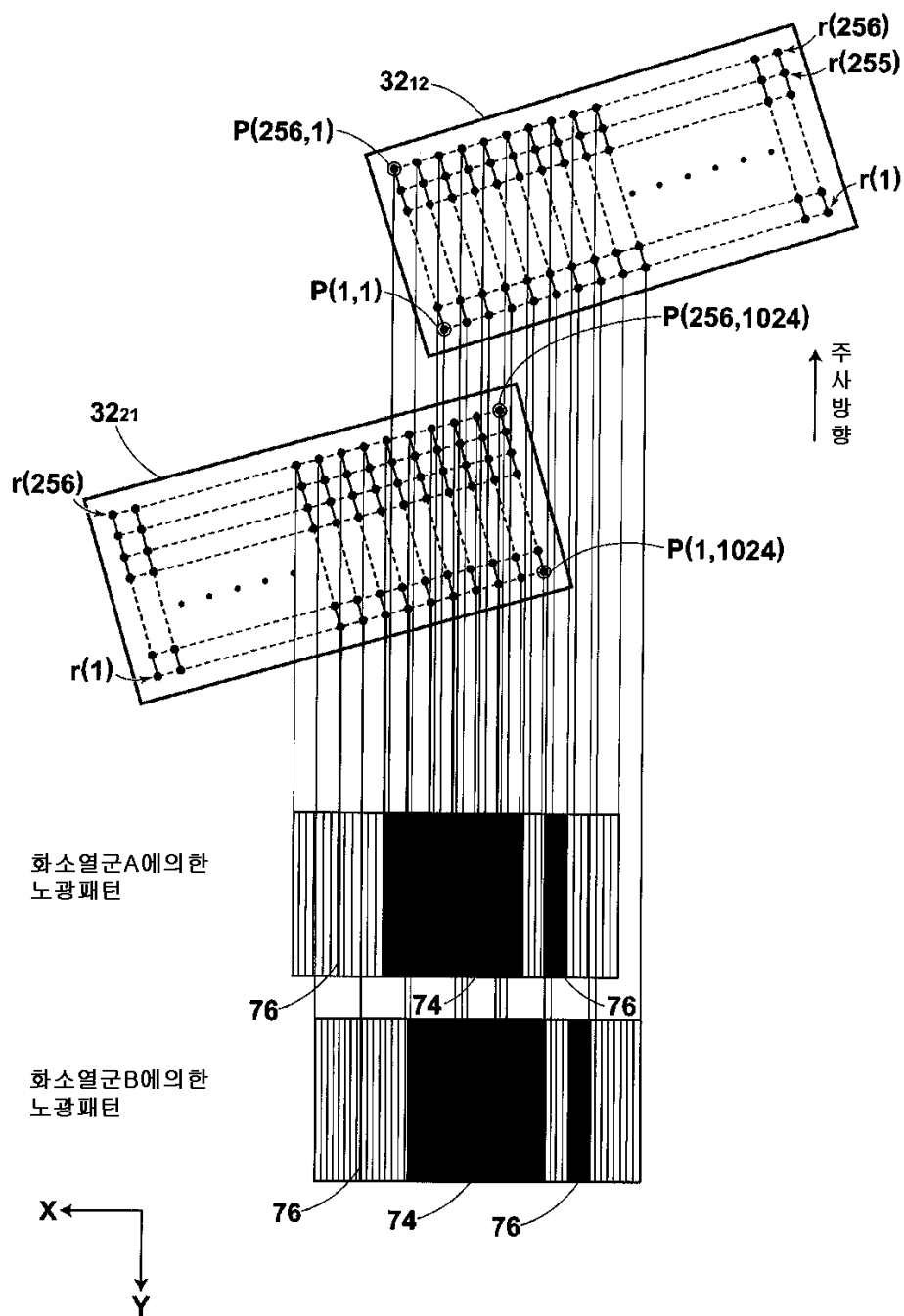
도면12



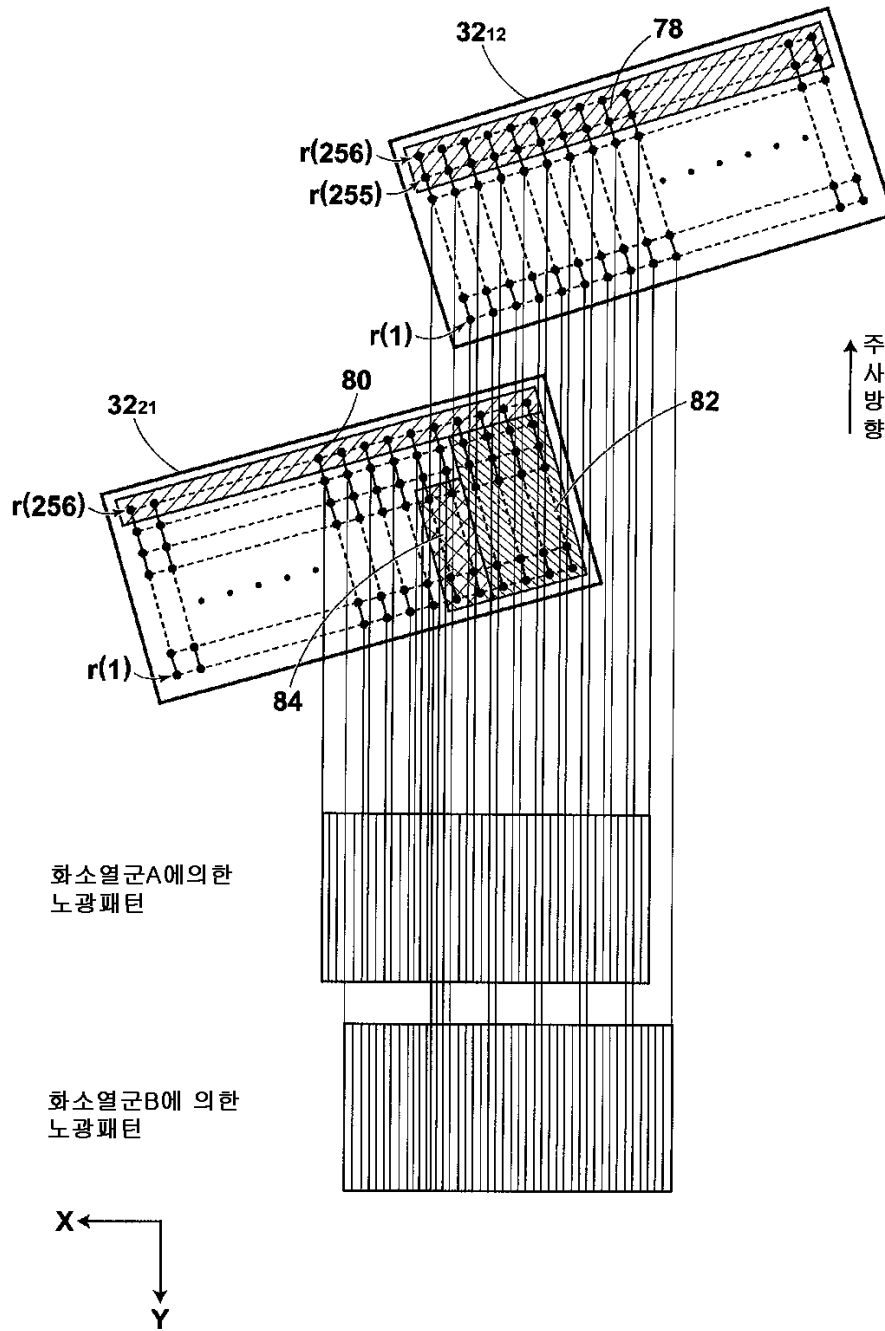
도면13



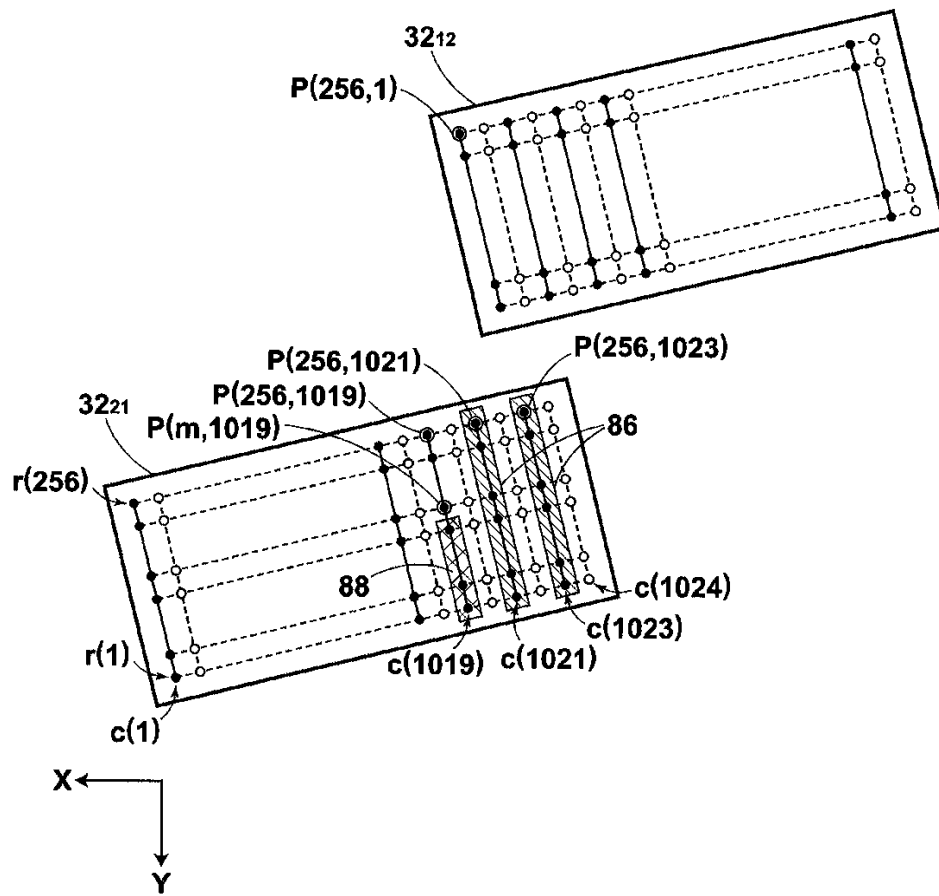
도면14



도면15



도면16



도면17

