



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년03월29일  
(11) 등록번호 10-1720595  
(24) 등록일자 2017년03월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G03F 7/20 (2006.01)

(52) CPC특허분류  
G03F 7/704 (2013.01)  
G03F 7/2022 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0095561

(22) 출원일자 2016년07월27일

심사청구일자 2016년07월27일

(56) 선행기술조사문헌

JP2009529802 A

(뒷면에 계속)

(73) 특허권자

주식회사 리텍

경기도 화성시 주석로 80번길 26-46 (북양동)

(72) 발명자

박선재

경기도 용인시 기흥구 구교동로 118번길 7,  
105-504

이형규

경기도 광명시 디지털로 64, 111동 1603호 (철산  
동, 철산한신아파트)

이수진

인천광역시 연수구 새말로 154, 306동 603호

(74) 대리인

박양호

전체 청구항 수 : 총 9 항

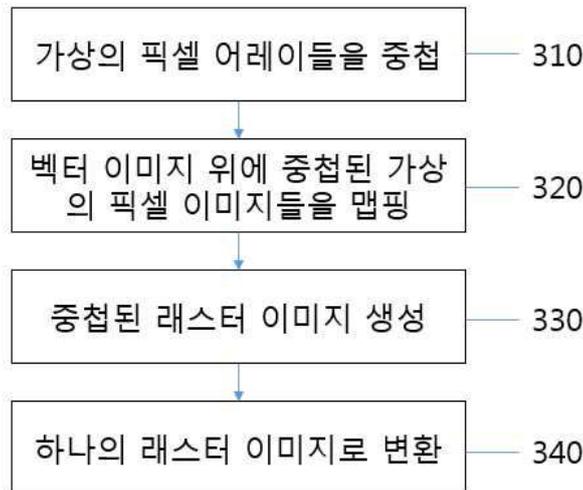
심사관 : 광중환

(54) 발명의 명칭 DMD 기반의 노광 장치에서 이용가능한 래스터 이미지 생성 방법 및 장치, 및 래스터 이미지 생성 방법을 실행하기 위한 프로그램을 기록한 기록 매체

(57) 요약

본 발명에 실시 형태에 따른 DMD 기반의 노광 장치에서 이용가능한 래스터 이미지 생성 방법은, 가상의 픽셀 어레이 다수개를 중첩하여 중첩된 픽셀 어레이를 생성하는, 중첩 단계; 상기 중첩된 픽셀 어레이를 가상의 벡터 이미지 위에 맵핑하는, 맵핑 단계; 상기 벡터 이미지 위에 맵핑된 상기 중첩된 픽셀 어레이 내의 전체 픽셀들의 온/오프를 결정하여 중첩된 래스터 이미지를 생성하는, 생성 단계; 및 상기 중첩된 래스터 이미지를 하나의 래스터 이미지로 변환하는 변환 단계;를 포함한다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

G03F 7/70116 (2013.01)

G03F 7/70625 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

KR101064674 B1

KR1020070020410 A

KR1020080059410 A

KR1020110091903 A

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 10049622

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 소재부품기술개발사업(투자자연계형)

연구과제명 UV-LED 광원 적용 L/S 10um 구현 Direct Imaging 방식의 노광엔진 개발

기 여 율 1/1

주관기관 (주)리텍

연구기간 2015.09.01 ~ 2016.08.31

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

DMD 기반의 노광 장치에서 이용가능한 래스터 이미지 생성 방법에 있어서,  
 가상의 픽셀 어레이 다수개를 중첩하여 중첩된 픽셀 어레이를 생성하는, 중첩 단계;  
 상기 중첩된 픽셀 어레이를 가상의 벡터 이미지 위에 맵핑하는, 맵핑 단계;  
 상기 벡터 이미지 위에 맵핑된 상기 중첩된 픽셀 어레이 내의 전체 픽셀들의 온/오프를 결정하여 중첩된 래스터 이미지를 생성하는, 생성 단계; 및  
 상기 중첩된 래스터 이미지를 하나의 래스터 이미지로 변환하는 변환 단계;  
 를 포함하는, 래스터 이미지 생성 방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 중첩 단계에서,  
 중첩되는 상기 가상의 픽셀 어레이의 개수는, 케이 팩터(k factor) 값에 따라 결정되고,  
 상기 케이 팩터는 단위 거리당 중첩되는 상기 다수개의 가상의 픽셀 어레이의 개수이고, 상기 단위 거리는 하나의 가상의 픽셀 어레이에서 인접한 2개의 개구(aperture) 사이의 거리인, 래스터 이미지 생성 방법.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 생성 단계에서,  
 상기 전체 픽셀들 중 상기 벡터 이미지와 오버랩되는 비율이 미리 설정된 임계 비율 이상인 픽셀들은 온으로 결정하고, 상기 임계 비율 미만인 픽셀들은 오프로 결정하는, 래스터 이미지 생성 방법.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 변환 단계에서,  
 상기 중첩된 래스터 이미지의 전체 픽셀들을 위치에 따라 순서대로 재정렬하여 상기 하나의 래스터 이미지를 생성하는, 래스터 이미지 생성 방법.

#### 청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항의 래스터 이미지 생성 방법을 실행하기 위한 프로그램을 기록한 기록 매체.

#### 청구항 6

DMD 기반의 노광 장치에서 이용가능한 래스터 이미지 생성 장치에 있어서,  
 가상의 픽셀 어레이 다수개를 중첩하여 중첩된 픽셀 어레이를 생성하는, 중첩부;

상기 중첩된 픽셀 어레이를 가상의 벡터 이미지 위에 맵핑하는, 맵핑부;

상기 벡터 이미지 위에 맵핑된 상기 중첩된 픽셀 어레이 내의 전체 픽셀들의 온/오프를 결정하여 중첩된 래스터 이미지를 생성하는, 생성부; 및

상기 중첩된 래스터 이미지를 하나의 래스터 이미지로 변환하는 변환부;

를 포함하는, 래스터 이미지 생성 장치.

### 청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 중첩부는,

중첩되는 상기 가상의 픽셀 어레이의 개수를, 케이 팩터(k factor) 값에 따라 결정하고,

상기 케이 팩터는 단위 거리당 중첩되는 상기 다수개의 가상의 픽셀 어레이의 개수이고, 상기 단위 거리는 하나의 가상의 픽셀 어레이에서 인접한 2개의 개구(aperture) 사이의 거리인, 래스터 이미지 생성 장치.

### 청구항 8

제 6 항에 있어서, 상기 생성부는,

상기 전체 픽셀들 중 상기 벡터 이미지와 오버랩되는 비율이 미리 설정된 임계 비율 이상인 픽셀들은 온으로 결정하고, 상기 임계 비율 미만인 픽셀들은 오프로 결정하는, 래스터 이미지 생성 장치.

### 청구항 9

제 6 항에 있어서, 상기 변환부는,

상기 중첩된 래스터 이미지의 전체 픽셀들을 위치에 따라 순서대로 재정렬하여 상기 하나의 래스터 이미지를 생성하는, 래스터 이미지 생성 장치.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 래스터 이미지 생성 방법 및 장치, 그리고 기록 매체에 관한 것으로, 좀 더 상세하게는 다수의 마이크로미터를 포함하는 DMD를 사용하여 다수의 노광 패턴을 생성할 수 있는 DMD 기반의 노광 장치에서 이용가능한 래스터 이미지 생성 방법 및 장치, 및 래스터 이미지 생성 방법을 실행하기 위한 프로그램을 기록한 기록 매체에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0003] 최근의 국내외에서 요구하는 기술적 트렌드는 대체로 기술적 난이도가 높은 고부가가치 제품군 위주로 수요가 창출되고 있는 경향을 보이고 있다. 디지털 전자기기, 스마트 폰 등의 태동에 따른 급속한 패러다임의 변환에 의하여 이에 사용되고 있는 대부분의 PCB 제품이 다품종 소량생산 방식에 빠른 라이프 사이클(Fast Life Cycle)의 형태를 병행하여 급속히 전환되고 있는 시점에 직면하고 있다.

[0004] 이러한 현상을 기술적 측면에서 적극적으로 대응하기 위해서는 PCB 상에 초미세 회로 선폭을 구현해 주기 위한 기존방식과 다른 새로운 방식의 노광기술 및 시스템이 필요하게 되었다.

[0005] 이러한 시장의 요구에 적합한 새로운 노광 방법들이 국외시장을 위주로 개발되었는데 마스크를 사용하지 않는 비마스크(Non-Mask or Maskless) 방식의 직접 묘화(Direct Imaging) 노광 방법이 그 중 가장 대표적인 기술로 부각되고 있다.

- [0006] 최근 국내 PCB 산업의 경우 수량 기준으로 국내 Flexible PCB 제품의 주종은 단면(Single-Side)과 양면(Double-Side)이지만 MLB, Embedded PCB, Build-up PCB, RF PCB, Optical PCB 등의 다층 제품군으로 점진적으로 전환되고 있다. PCB 시장의 경향이 최근의 경향을 반영하여 PCB 배선의 회로 선폭이 30 $\mu$ m 이하의 미세회로패턴을 요구하는 경성(Rigid) 및 연성(Flexible) PCB 관련 고부가가치 제품 위주로 상당부분 대체하는 방향으로 적극적으로 진행될 것으로 예상된다.
- [0007] 이러한 국내시장의 상황과 추이에 대한 해결방안으로 미세회로 선폭을 노광할 수 있는 핵심기술 확보를 위한 기술개발 필요성이 제기되고 있고, 이를 위하여 기존 마스크 방식의 한계점을 극복하기 위한 직접 묘화(Direct Imaging) 방식을 기반으로 한 PCB 제조공정에 적합한 새로운 노광 방법론 개발이 절실히 요구되고 있다.
- [0008] DMD(Digital Mirror Device) 기반의 노광 장치는 노광 공정(Exposure Process)에서 노광 패턴 구현을 위한 패턴 마스크(Mask)를 사용하지 않고 디지털 마스크(Digital Mask) 상에 UV 광원을 조사하여 미세 패턴을 구현하는 직접 묘화(Direct Imaging) 방식을 이용한다.
- [0009] DMD 기반의 노광 장치는 광 조사 광학계(Optical Illumination Optics), DMD 및 광 결상 광학계(Optical Projection Optics)를 포함한다. 광 조사 광학계는 UV 광원에서 발생한 빔(beam)을 DMD에 균일한 복사 조도의 상태로 입력시켜주기 위한 광학계이고, DMD는 집광된 광원의 빔을 원하는 광원 형태로 변조시키는 소자이고, 광 결상 광학계는 PCB(또는 기판) 표면에 노광을 시켜주기 위해서 DMD에서 반사된 노광 패턴을 원하는 배율로 만들어 주는 광학계이다.
- [0010] DMD 기반의 노광 장치를 사용하여 노광 공정을 수행하기 위해서는, PCB 표면에 실제로 그리고자 하는 원본 이미지가 필요하다. 원본 이미지는, 일반적으로 래스터 이미지(raster image)인데, 래스터 이미지는 픽셀 단위를 기반으로 구현된 이미지를 말한다.
- [0011] 래스터 이미지는 벡터 이미지(vector image)로부터 래스터화(rasterization)된 이미지이다. 벡터 이미지는 수학 방정식을 기반으로 하여 기하 즉, 점, 직선, 곡선, 다각형 같은 객체를 사용하여 구현된 이미지를 말한다.
- [0012] DMD 기반의 노광 장치에서 포함된 DMD는 픽셀 어레이(pixel array) 구조의 광 변조 소자로서, 래스터 이미지의 데이터를 입력으로 받아서 노광하는 소자이다.
- [0013] DMD의 한정된 픽셀 피치(pixel pitch: 10.8 $\mu$ m)를 이용하여 보다 정밀한 이미지를 노광하기 위해서는, DMD, 광 조사 광학계, 스테이지 및 컨트롤러 등의 적절한 배치를 통해서 새로 중첩/정렬된 어레이(array) 구조에 맞는 래스터 이미지(Raster Image)가 필요하다.
- [0014] 게다가, 종래에 이미 널리 알려진 래스터화 방법은, 매우 빠른 속도로 벡터 이미지(vi)를 래스터 이미지(ri)로 전환할 수 있지만, 러프니스(roughness) 조절이 어려운 문제가 있다. 구체적으로, DMD 기반의 노광 장치에서 포함된 DMD가 래스터 이미지를 입력으로 받아서 노광을 수행하기 때문에, 노광 면에 패터닝된 라인의 러프니스(roughness)가 DMD로부터 반사된 광을 조절하는 개구 어레이(aperture array)의 해상도에 따라 차이가 심해 러프니스 조절이 어렵다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0016] 본 발명의 목적은 DMD 기반의 노광 장치가 DMD의 한정된 픽셀 피치(pixel pitch: 10.8 $\mu$ m)를 이용하여 보다 정밀한 이미지를 노광할 수 있도록, 래스터 이미지를 제공할 수 있는 래스터 이미지 생성 방법 및 장치, 및 래스터 이미지 생성 방법을 실행하기 위한 프로그램을 기록한 기록 매체를 제공한다.
- [0017] 또한, 본 발명의 목적은 노광 면에 패터닝되는 라인의 러프니스(roughness)의 조절이 가능한 래스터 이미지 생성 방법 및 장치, 및 래스터 이미지 생성 방법을 실행하기 위한 프로그램을 기록한 기록 매체를 제공한다.

**과제의 해결 수단**

- [0019] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명에 실시 형태에 따른 DMD 기반의 노광 장치에서 이용가능한 래스터 이미지 생성 방법은, 가상의 픽셀 어레이 다수개를 중첩하여 중첩된 픽셀 어레이를 생성하는, 중첩 단계; 상기 중첩된 픽셀 어레이를 가상의 벡터 이미지 위에 맵핑하는, 맵핑 단계; 상기 벡터 이미지 위에 맵핑된 상기 중첩된 픽셀 어레이 내의 전체 픽셀들의 온/오프를 결정하여 중첩된 래스터 이미지를 생성하는, 생성 단계; 및 상기 중첩된

래스터 이미지를 하나의 래스터 이미지로 변환하는 변환 단계;를 포함한다.

- [0020] 여기서, 상기 중첩 단계에서, 중첩되는 상기 가상의 픽셀 어레이의 개수는, 케이 팩터(k factor) 값에 따라 결정될 수 있다.
- [0021] 여기서, 상기 생성 단계에서, 상기 전체 픽셀들 중 상기 벡터 이미지와 오버랩되는 비율이 미리 설정된 임계 비율 이상인 픽셀들은 온으로 결정하고, 상기 임계 비율 미만인 픽셀들은 오프로 결정할 수 있다.
- [0022] 여기서, 상기 변환 단계에서, 상기 중첩된 래스터 이미지의 전체 픽셀들을 위치에 따라 순서대로 재정렬하여 상기 하나의 래스터 이미지를 생성할 수 있다.
- [0023] 본 발명에 실시 형태에 따른 DMD 기반의 노광 장치에서 이용가능한 래스터 이미지 생성 장치는, 가상의 픽셀 어레이 다수개를 중첩하여 중첩된 픽셀 어레이를 생성하는, 중첩부; 상기 중첩된 픽셀 어레이를 가상의 벡터 이미지 위에 맵핑하는, 맵핑부; 상기 벡터 이미지 위에 맵핑된 상기 중첩된 픽셀 어레이 내의 전체 픽셀들의 온/오프를 결정하여 중첩된 래스터 이미지를 생성하는, 생성부; 및 상기 중첩된 래스터 이미지를 하나의 래스터 이미지로 변환하는 변환부;를 포함한다.
- [0024] 여기서, 상기 중첩부는, 중첩되는 상기 가상의 픽셀 어레이의 개수를, 케이 팩터(k factor) 값에 따라 결정할 수 있다.
- [0025] 여기서, 상기 생성부는, 상기 전체 픽셀들 중 상기 벡터 이미지와 오버랩되는 비율이 미리 설정된 임계 비율 이상인 픽셀들은 온으로 결정하고, 상기 임계 비율 미만인 픽셀들은 오프로 결정할 수 있다.
- [0026] 여기서, 상기 변환부는, 상기 중첩된 래스터 이미지의 전체 픽셀들을 위치에 따라 순서대로 재정렬하여 상기 하나의 래스터 이미지를 생성할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0028] 상술한 본 발명의 구성에 따라 생성된 래스터 이미지가 DMD 기반의 노광 장치로 제공되면, DMD의 한정된 픽셀 피치(pixel pitch: 10.8um)를 이용하여 보다 정밀한 이미지를 노광할 수 있는 이점이 있다.
- [0029] 또한, 노광 면에 패터닝되는 라인의 러프니스의 조절이 가능한 이점이 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0031] 도 1은 본 발명에 따른 DMD 기반의 노광 장치의 하나의 구성도이다.
- 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 벡터 이미지를 래스터화하여 래스터 이미지를 생성하는 방법을 간략히 설명하기 위한 개념도이다.
- 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 래스터 이미지 생성 방법에 관한 순서도이다.
- 도 4는 도 3에 도시된 본 발명의 실시 예에 따른 래스터 이미지 생성 방법을 설명하기 위한 개념도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0032] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 도면에서 동일한 참조 부호는 동일한 구성요소를 지칭하며, 각 구성 요소의 크기나 두께는 설명의 명료성을 위하여 과장되어 있을 수 있다.
- [0033] 본 발명의 실시 예에 따른 래스터 이미지 생성 방법을 구체적으로 설명하기에 앞서, 본 발명의 래스터 이미지가 사용될 수 있는 DMD 기반의 노광 장치의 일 예를 먼저 설명하도록 한다.
- [0034] 도 1은 본 발명에 따른 DMD 기반의 노광 장치의 하나의 구성도이다.
- [0035] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 DMD 기반의 노광 장치는 광원(1), 제1 광학계(2), DMD(Digital Micro-mirror Device, 3), 제2 광학계(4), 피노광물(5), 스테이지(6) 및 컨트롤러(7)를 포함하여 이루어진다.
- [0036] 스테이지(6) 상에는 노광 작업 대상물인 피노광물(5)이 설치되며, 피노광물(5)은 스테이지(6)에 안착된 상태로 스테이지(6)와 함께 x,y,z 방향으로 이동가능하게 구성될 수 있다.
- [0037] 피노광물(5)이 장착되는 패널의 일측에는 정렬마크가 형성될 수 있으며, 정렬마크(미도시)는 패널과 DMD(3) 사이의 상대위치를 정렬하도록 하는 역할을 한다.

- [0038] 광원(1)은 노광을 위한 빔을 제공하며, 빔은 피노광물(5)에 조사된다. 광원(1)에서 나오는 빔은 패넬과 DMD(3)의 정렬을 위해서도 사용될 수 있다.
- [0039] 광원(1)에서 나온 빔은 제1 광학계(2)를 통해 DMD(3)로 전달된다.
- [0040] 제1 광학계(2)는 빔을 광원(1)과 DMD(3) 사이에서 전달하고, 빔이 노광에 사용될 수 있도록 하는 광학계이다.
- [0041] 제1 광학계(2)는 컨덴싱 렌즈를 포함할 수 있고, 빔의 경로를 제어하기 위한 미러(mirror) 또는 프리즘(frism)와 같은 안내부재를 포함할 수 있다.
- [0042] DMD(3)는 제1 광학계(2)로부터 제공되는 빔을 선택적으로 반사하여 원하는 패턴형태로 피노광물(5)에 조사하게 되며, 복수의 마이크로 미러를 포함한다. DMD(3)는 각각의 마이크로 미러에서 빔을 선택적으로 반사하는 패턴을 계속 바꾸어, 일측에서 타측으로 이동되도록 하며, 피노광물(5)의 각각의 위치에 원하는 형태의 패턴을 형성하도록 한다. DMD(3)에서 선택적으로 반사되어 나온 빔은 제2 광학계(4)로 전달된다.
- [0043] DMD(3)는 피노광물(5)의 표면과 평행하게 장착될 수도 있고, 소정 각도로 틸팅되도록 장착될 수도 있다.
- [0044] 제2 광학계(4)는 빔을 스테이지(6)에 안착된 피노광물(5)에 조사되도록 하며, 보다 정확하게는 빔이 정확하게 피노광물(5)에 집광되도록 한다. 물론 상기 제2광학계(4)에도 빔(51)의 경로를 조정하기 위한 안내부재가 구비될 수 있다. 제2 광학계(4)는 적어도 빔이 피노광물(5)에 정확하게 집광되도록 하는 기능을 수행하는 프로젝션 렌즈를 구비할 수 있다.
- [0045] 제2 광학계(4)를 거쳐 나온 빔은 피노광물(5)에 조사되어 노광을 수행하고, 제2 광학계(4)와 피노광물(5)의 사이에는 피노광물(5)과 DMD(3) 사이의 정렬을 수행하기 위한 정렬장치(빔스플리터)가 구비될 수 있다.
- [0046] 도 1에 도시된 DMD 기반의 노광 장치에서, DMD(3)의 마이크로 미러 하나를 하나의 픽셀로 가정하였을 때, DMD(3)의 픽셀의 수는 고정되어 있으며, DMD(3)의 각 픽셀마다 존재하는 미세 미러(Mirror)는 이웃하는 미러와 고정된 피치 간격(대략, 10.8um)으로 배열되어 있다. 따라서, 고정된 픽셀 간격을 이용하여 고정밀, 고분해능의 미세 회로패턴을 생성하기 위해서는, 틸팅된 DMD(3)와 결상광학계(Optical Projection Optics)에 부착되는 개구 어레이(Aperture Array)를 이용할 수 있다.
- [0048] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 벡터 이미지를 래스터화하여 래스터 이미지를 생성하는 방법을 간략히 설명하기 위한 개념도이다.
- [0049] 도 2에 도시된 벡터 이미지(vector image, vi)는 수학 방정식을 기반으로 하여 기하 즉, 점, 직선, 곡선, 다각형 같은 객체를 사용하여 구현된 이미지를 말한다. 도 2에서는 벡터 이미지(vi)가 십자가 형상이고, 내부가 소정의 색으로 채워져 있다.
- [0050] 래스터화(Rasterization)은 도 2에 도시된 벡터 이미지(vi)를 래스터 이미지(ri)로 변환하는 것을 말하며, 변환된 래스터 이미지(ri)의 각 점은 색상과 깊이 등의 정보를 포함한다.
- [0051] 도 2에 도시된 래스터화 방법, 즉 래스터 이미지 생성 방법은, 벡터 이미지(vi)에 대응되는 중첩된 래스터 이미지를 생성하고, 중첩된 래스터 이미지를 하나의 래스터 이미지로 변환한다.
- [0052] 중첩된 래스터 이미지는, 가상의 이미지로서, 동일한 형상의 픽셀 어레이(pixel array, a)들이 서로 완전 오버랩되지 않고, 미리 설정된 간격만큼 떨어져서 중첩되도록 구성된 가상의 이미지이다.
- [0053] 하나의 래스터 이미지의 각 픽셀은 색상 정보를 포함하고, 하나의 래스터 이미지는, 1 비트(bit)의 비트맵 데이터로 메모리에 저장될 수 있다. 메모리에 저장된 래스터 이미지는 도 1에 도시된 DMD 기반의 노광 장치로 제공되고, 도 1에 도시된 DMD 기반의 노광 장치는 제공되는 래스터 이미지를 노광 면에 그린다.
- [0055] 도 3 내지 도 4를 참조하여 도 2에 도시된 래스터 이미지 생성 방법을 더 구체적으로 설명하도록 한다.
- [0056] 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 래스터 이미지 생성 방법에 관한 순서도이고, 도 4는 도 3에 도시된 본 발명의 실시 예에 따른 래스터 이미지 생성 방법을 설명하기 위한 개념도이다.
- [0057] 도 3을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 래스터 이미지 생성 방법은, 가상의 픽셀 어레이들을 중첩하는 중첩 단계(310), 벡터 이미지 위에 중첩된 가상의 픽셀 이미지들을 맵핑하는 맵핑 단계(320), 중첩된 래스터 이미지를 생성하는 생성 단계(330) 및 중첩된 래스터 이미지를 하나의 래스터 이미지로 변환하는 변환 단계(340)를 포함할 수 있다.

- [0058] 상기 각 단계들을 도 4를 참조하여 구체적으로 설명한다.
- [0059] 중첩 단계(310)는, 가상의 픽셀 어레이(a) 다수개를 중첩하는 단계이다. 도 4의 (A)에 중첩된 픽셀 어레이가 도시되어 있다. 중첩된 픽셀 어레이는 가상의 픽셀 어레이(a) 다수개가 소정 조건에 따라 중첩된 것이다. 도 4의 (A)에서는 두 개의 픽셀 어레이(a)가 중첩된 것이 도시되어 있다. 하나의 픽셀 어레이(a)는 다수의 행과 다수의 열로 정렬된 다수의 개구(aperture)를 갖는다. 하나의 픽셀 어레이(a)는 도 1에 도시된 DMD 기반의 노광 장치 내부에 장착된 하나의 개구 어레이(aperture array)와 대응될 수 있다. 따라서, 하나의 픽셀 어레이(a)에서의 개구들 각각은 DMD(3)로부터의 광이 방출되는 개구(aperture)일 수 있다.
- [0060] 가상의 픽셀 어레이(a)들의 중첩은, 케이 팩터(k factor)에 따라 결정될 수 있다. 만약, 케이 팩터가 3로 설정되는 경우, 단위 거리당 3개의 가상 픽셀 어레이들이 중첩될 수 있다. 여기서, 단위 거리란, 하나의 픽셀 어레이(a)에서 인접한 2개의 개구(aperture) 사이의 거리를 의미한다.
- [0061] 맵핑 단계(320)는, 중첩 단계(310)에서 중첩된 가상의 픽셀 어레이를 벡터 이미지(vi) 위에 맵핑하는 단계이다. 여기서, 벡터 이미지는, 도 1에 도시된 DMD 기반의 노광 장치가 노광 면에 그리고자 하는 이미지이다.
- [0062] 생성 단계(330)는, 벡터 이미지 위에 맵핑된 중첩된 픽셀 어레이로부터 중첩된 래스터 이미지를 생성하는 단계이다. 중첩된 래스터 이미지가 도 4의 (D)에 도시되어 있다. 벡터 이미지 위에 맵핑된 각 픽셀 어레이(a) 내의 픽셀들 각각의 온/오프를 결정하여 중첩된 래스터 이미지를 생성할 수 있다. 예를 들어, 각 픽셀 어레이(a) 별로, 벡터 이미지와 오버랩되는 비율을 기준으로 픽셀들의 온/오프를 결정할 수 있다. 즉, 전체 픽셀들 중 벡터 이미지와 오버랩되는 비율이 미리 설정된 임계 비율 이상인 픽셀들은 온으로 결정하고, 임계 비율 미만인 픽셀들은 오프로 결정할 수 있다. 임계 비율은, 사용자에 의해 결정될 수 있다. 예를 들어, 임계 비율은 70%로 설정될 수도 있고, 100%로 설정될 수도 있다.
- [0063] 변환 단계(340)는, 중첩된 래스터 이미지를 하나의 래스터 이미지로 변환하는 단계이다. 도 4의 (D)에 중첩된 래스터 이미지는 다수개의 픽셀 어레이가 중첩된 것이므로, 이 상태로는 1 비트 비트맵 데이터로 메모리에 저장될 수 없다. 따라서, 중첩된 래스터 이미지를 하나의 가상의 래스터 이미지로 변환하면 변환된 하나의 래스터 이미지는 1 비트 비트맵 데이터로 메모리에 저장될 수 있다.
- [0064] 중첩된 래스터 이미지를 하나의 래스터 이미지로 변환하는 하나의 방법은, 중첩된 래스터 이미지의 전체의 픽셀들을, 픽셀 어레이들의 순서가 아닌, 위치에 따라 순서대로 재정렬하는 방법이다. 도 4의 (E)에 변환된 하나의 래스터 이미지가 도시되어 있다. 예를 들어, 3개의 픽셀 어레이(a)들이 중첩되어 있다고 가정하고, 제1 픽셀 어레이의 1\*1(1행 1열)의 픽셀이 하나의 래스터 이미지의 1\*1의 픽셀이 되면, 제1 픽셀 어레이의 1\*2의 픽셀이 하나의 래스터 이미지의 1\*2의 픽셀이 되는 것이 아니라, 제1 픽셀 어레이의 1\*4의 픽셀이 하나의 래스터 이미지의 1\*2의 픽셀이 된다. 제1 픽셀 어레이의 1\*1의 픽셀과 1\*2의 픽셀 사이에는 제2 픽셀 어레이의 1\*1의 픽셀과 제3 픽셀 어레이의 1\*1의 픽셀이 위치하므로, 제2 픽셀 어레이의 1\*1의 픽셀이 하나의 래스터 이미지의 1\*2의 픽셀이 되고, 제3 픽셀 어레이의 1\*1의 픽셀이 하나의 래스터 이미지의 1\*3의 픽셀이 된다.
- [0065] 변환 단계(340)를 통해 변환된 하나의 래스터 이미지는 1 비트의 비트맵 데이터로 메모리에 저장될 수 있다.
- [0066] 도 3 내지 도 4에 도시된 래스터 이미지 생성 방법을 사용하여 생성된 래스터 이미지를 DMD 기반의 노광 장치로 제공하면, 상기 노광 장치의 DMD의 한정된 픽셀 피치(pixel pitch: 10.8um)를 이용하여 보다 정밀한 이미지를 노광할 수 있다.
- [0067] 또한, 상기 노광 장치에 의해서 노광된 패터닝된 라인의 러프니스의 조절이 가능한 이점이 있다. 구체적으로, 중첩 단계(310)에서 중첩되는 픽셀 어레이의 개수를 조절하거나 생성 단계(330)에서 각 픽셀의 온/오프를 결정하는 임계 비율을 조절하여 패터닝되는 러프니스의 조절이 가능한 이점이 있다.
- [0068] 또한, 노광 면에 패터닝되는 라인이 사선, 곡선 또는 원형 성분을 포함하더라도 이러한 사선, 곡선 또는 원형 패턴을 정밀하게 패터닝할 수 있는 이점이 있다.
- [0070] 한편, 도 2 내지 도 4에서 설명된 본 발명의 실시 예에 따른 래스터 이미지 생성 방법은, 다양한 컴퓨터 구성요소를 통하여 실행될 수 있는 프로그램 명령어의 형태로 구현되어 컴퓨터로 판독가능한 기록매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터로 판독가능한 기록매체는 프로그램 명령어, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다.
- [0071] 상기 컴퓨터로 판독가능한 기록매체에 기록되는 프로그램 명령어는 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된

것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 분야의 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다.

[0072] 컴퓨터로 판독가능한 기록매체의 예에는, 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체, CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체, 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 ROM, RAM, 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령어를 저장하고 실행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령어의 예에는, 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드도 포함된다. 상기 하드웨어 장치는 본 발명에 따른 처리를 실행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0073] 또한, 도 2 내지 도 4에서 설명된 본 발명의 실시 예에 따른 래스터 이미지 생성 방법은, 어느 하나의 래스터 이미지 생성 장치에서 수행될 수 있다. 래스터 이미지 생성 장치는, 도 3의 중첩 단계(310)를 수행하는 중첩부, 도 3의 맵핑 단계(320)를 수행하는 맵핑부, 도 3의 생성 단계(330)를 수행하는 생성부 및 도 3의 변환 단계(340)를 수행하는 변환부를 포함할 수 있다. 또는, 래스터 이미지 생성 장치는 하나의 래스터 이미지 생성부로 구현되어 DMD 기반의 노광 장치에 포함될 수도 있다.

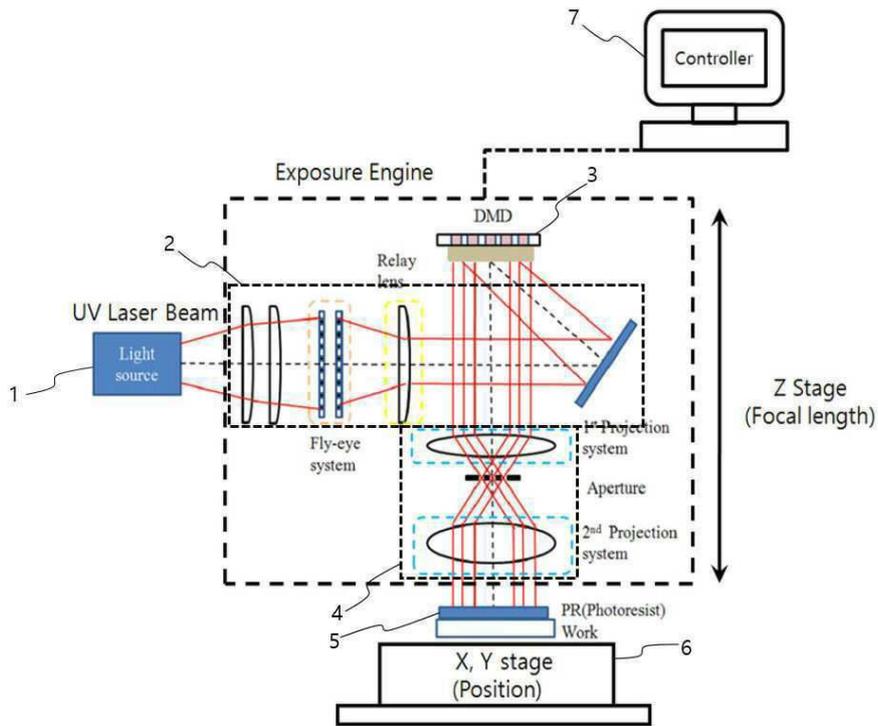
[0075] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하였지만, 상술한 본 발명의 기술적 구성은 본 발명이 속하는 기술 분야의 당업자가 본 발명의 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

**부호의 설명**

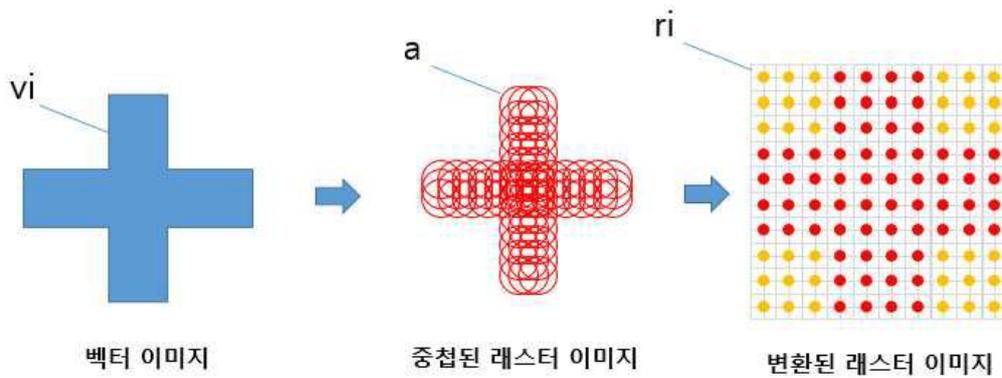
- [0076] 1: 광원
- 2: 제1 광학계
- 3: DMD(Digital Micro-mirror Device)
- 4: 제2 광학계
- 5: 피노광물
- 6: 스테이지
- 7: 컨트롤러

도면

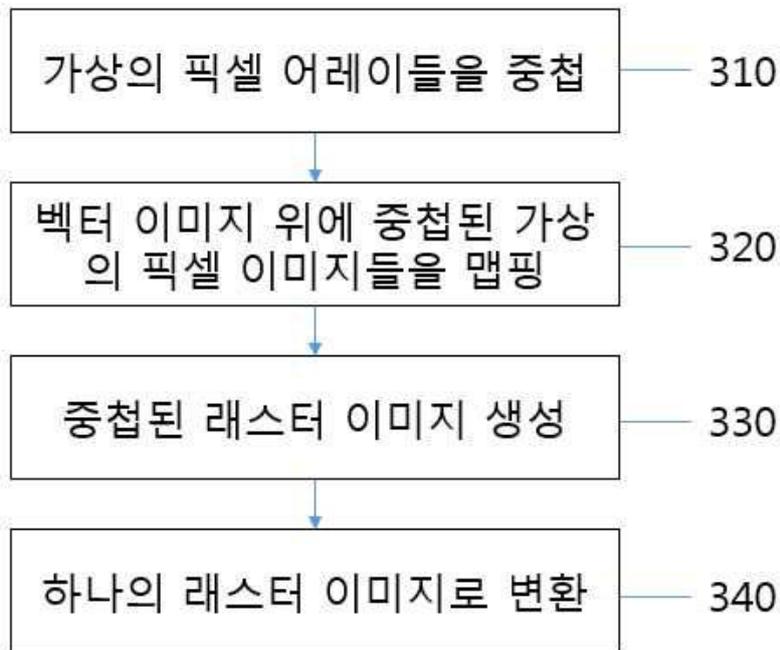
도면1



도면2



도면3



도면4

