



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년05월29일
(11) 등록번호 10-1862506
(24) 등록일자 2018년05월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G03F 7/20 (2006.01) G03F 1/76 (2012.01)
(52) CPC특허분류
G03F 7/70116 (2013.01)
G03F 1/76 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0011056
(22) 출원일자 2017년01월24일
심사청구일자 2017년01월24일
(56) 선행기술조사문헌
JP05074691 A*
KR1020070057168 A*
KR1020160004438 A*
JP2011107570 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
인하대학교 산학협력단
인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)
(72) 발명자
조명우
서울특별시 양천구 목동서로 38, 123동 1501호 (목동, 목동1단지아파트)
하석재
인천광역시 연수구 원인제로 312, 103동 1007호 (연수동, 경남아파트)
(74) 대리인
특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 4 항

심사관 : 박종민

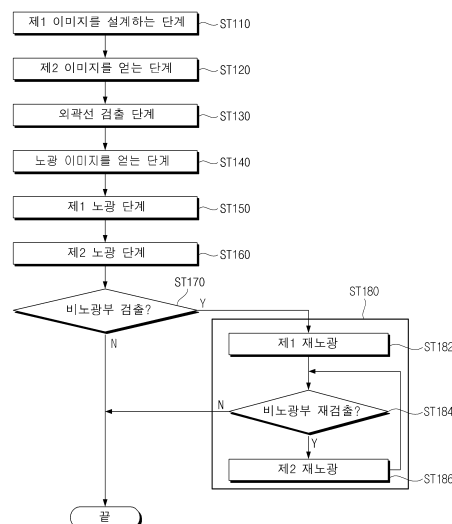
(54) 발명의 명칭 노광 방법

(57) 요약

본 발명은, 노광 형태를 나타내는 제1 이미지를 설계하는 단계; 상기 제1 이미지를 이진화(Binarization)하여 노광 영역과 비노광 영역을 포함하는 제2 이미지를 얻는 단계; 상기 제2 이미지에서 상기 노광 영역을 따라 외곽선을 검출하는 단계; 상기 제2 이미지의 상기 외곽선의 내측에서 상기 외곽선에 접하는 상기 노광 영역을 상기 비노광 영역으로 변환한 노광 이미지를 얻는 단계; DMD(Digital Micromirror Device)를 이용하여 상기 노광 이미지에 따라 노광 대상물에 노광을 수행하는 제1 노광을 수행하는 단계; 갈바노 스캐너에 의해 상기 외곽선의 내측을 따라 노광을 수행하는 제2 노광을 수행하는 단계를 포함하는 노광 방법을 제공한다.

본 발명은, 본 발명은, DMD(Digital Micromirror Device)와 갈바노 스캐너(Galvano Scanner)를 복합적으로 사용하여 패턴의 노광에 필요한 시간을 감소시키고, 외곽선 노광의 정밀도를 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

G03F 7/2051 (2013.01)

G03F 7/70358 (2013.01)

G03F 7/70483 (2013.01)

(72) 발명자

조용규

인천광역시 서구 송학로333번길 39-8, B01호 (연희동, 은빛빌라)

김기범

경기도 성남시 수정구 수정로 2, 104동 202호 (수진동, 삼성그린뷰)

송기혁

서울특별시 구로구 개봉로3길 50 (개봉동)

김병찬

경기도 수원시 장안구 만석로 29, 713동 501호 (천천동, 비단마을현대성우.우방아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711036519

부처명 한국연구재단

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 핵심개인연구

연구과제명 기능성 표면의 대면적화를 위한 Roll mold 제작 및 특성 분석

기 여 율 1/4

주관기관 인하대학교

연구기간 2016.05.01 ~ 2017.04.30

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1425097995

부처명 중소기업기술정보진흥원

연구관리전문기관 중소기업기술정보진흥원

연구사업명 시장창출형창조기술개발

연구과제명 세계최초 카메라 모듈용 IR필터-Attach 자동화 시스템 개발

기 여 율 1/4

주관기관 엠피에스

연구기간 2015.11.12 ~ 2016.11.11

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1415142567

부처명 한국산업기술평가관리원

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 신성장동력장비경쟁력강화

연구과제명 WLCSP 기반 Lead Frameless 백색광원엔진 생산 공정 및 장비 개발

기 여 율 1/4

주관기관 주식회사 효광

연구기간 2015.10.01 ~ 2016.09.30

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1425097593

부처명 중소기업기술정보진흥원

연구관리전문기관 중소기업기술정보진흥원

연구사업명 혁신기업기술개발(혁신형기업)

연구과제명 SMD LED 패키지 CIE색좌표 보정을 위한 고정밀 디스펜싱 시스템 개발

기 여 율 1/4

주관기관 주식회사 효광

연구기간 2015.10.12 ~ 2016.10.11

명세서

청구범위

청구항 1

노광 형태를 나타내는 제1 이미지를 설계하는 단계;

상기 제1 이미지를 이진화(Binarization)하여 노광 영역인 제1 단위 영역과 비노광 영역인 제2 단위 영역을 포함하는 제2 이미지를 얻는 단계;

상기 제2 이미지에서 상기 노광 영역을 따라 외곽선을 검출하는 단계;

상기 제2 이미지의 상기 외곽선의 내측에서 상기 외곽선에 접하는 상기 노광 영역을 상기 비노광 영역으로 변환한 노광 이미지를 얻는 단계;

DMD(Digital Micromirror Device)를 이용하여 상기 노광 이미지에 따라 노광 대상물에 노광을 수행하는 제1 노광을 수행하는 단계;

갈바노 스캐너에 의해 상기 외곽선의 내측을 따라 노광을 수행하는 제2 노광을 수행하는 단계를 포함하고,

상기 외곽선을 검출하는 단계는,

상기 노광 영역이 경사지게 배치되는 부분에서는 상기 노광 영역에서 상기 비노광 영역으로 돌출된 부분의 모서리와 상기 비노광 영역에서 상기 노광 영역으로 돌출된 부분의 모서리의 중간 부분을 연결하는 선을 외곽선으로 검출하는 노광 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 외곽선의 내측에서 상기 제1 노광과 상기 제2 노광에 의해 노광되지 않은 비노광부를 검출하는 단계와

상기 비노광부가 검출되면 상기 제2 노광을 수행하는 단계의 노광 경로 내측으로 오프셋 노광을 수행하는 단계를 더 포함하는 노광 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 오프셋 노광을 수행하는 단계는,

상기 비노광부를 검출하는 단계 이전의 노광 경로 내측을 따라 노광을 수행하는 제1 재노광을 수행하는 단계와,

상기 재노광을 수행하는 단계의 상기 노광 경로 내측의 비노광부를 재검출하는 단계와,

상기 비노광부가 재검출되면, 상기 비노광부 재검출 단계 이전의 상기 노광 경로 내측을 따라 제2 재노광을 수행한 후 상기 비노광부를 재검출하는 단계를 다시 수행하는 단계를 포함하는 노광 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 노광 경로의 노광폭은,

상기 갈바노 스캐너의 스폿(spot) 사이즈에 의해 설정되는 노광 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 노광 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 DMD 방식의 노광 방법과 갈바노 스캐너 방식의 노광을

복합적으로 사용하는 노광 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 소정의 물체 표면에 소정 패턴을 형성하기 위하여, 소정의 설계 공정을 통해 노광 패턴의 이미지를 얻고 패턴 이미지를 얻고 물체 표면에 패턴 이미지에 노광을 하는 방법이 널리 사용되고 있다.
- [0003] 여기서, 패턴의 노광에는 DMD(Digital Micromirror Device)와 갈바노 스캐너(Galvano Scanner)가 이용된다.
- [0004] 도 1은 사용자가 노광하고자 하는 패턴 이미지의 일 예를 나타내는 도면이고, 도 2는 DMD를 이용하여 도 1에 도시된 패턴의 노광 결과를 나타내는 도면이다.
- [0005] DMD 만을 이용하여 도 1에 도시된 패턴을 노광하는 경우, 노광 시간이 짧은 장점이 있지만, 도 2에 도시된 바와 같이 패턴의 경사진 부분은 계단 형태로 패턴의 라인 거칠기(Line edge roughness) 및 정밀도가 저하되는 문제점이 있다.
- [0006] 갈바노 스캐너를 이용하여 패턴의 외곽선을 노광하는 경우, 외곽선의 경사진 부분이 격자 형태로 표현되지 않아, 외곽선 노광의 정밀도는 높지만 노광 시간이 오래 걸리는 문제점이 있다.
- [0007] 본 발명에 대한 선행기술로는 공개특허 2012-84564호를 예시할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, DMD(Digital Micromirror Device)와 갈바노 스캐너(Galvano Scanner)를 복합적으로 사용하여 패턴의 노광에 필요한 시간을 감소시키고, 노광 영역이 직선으로 배치되는 경우와 경사지게 배치되는 경우 각각에 대하여 외곽선의 검출이 이루어질 수 있어 외곽선 노광의 정밀도를 향상시킬 수 있는 노광 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0009] 상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명은, 노광 형태를 나타내는 제1 이미지를 설계하는 단계; 상기 제1 이미지를 이진화(Binarization)하여 노광 영역과 비노광 영역을 포함하는 제2 이미지를 얻는 단계; 상기 제2 이미지에서 상기 노광 영역을 따라 외곽선을 검출하는 단계; 상기 제2 이미지의 상기 외곽선의 내측에서 상기 외곽선에 접하는 상기 노광 영역을 상기 비노광 영역으로 변환한 노광 이미지를 얻는 단계; DMD(Digital Micromirror Device)를 이용하여 상기 노광 이미지에 따라 노광 대상물에 노광을 수행하는 제1 노광을 수행하는 단계; 갈바노 스캐너에 의해 상기 외곽선의 내측을 따라 노광을 수행하는 제2 노광을 수행하는 단계를 포함하는 노광 방법을 제공한다.
- [0010] 상기 외곽선의 내측에서 상기 제1 노광과 상기 제2 노광에 의해 노광되지 않은 비노광부를 검출하는 단계와 상기 비노광부가 검출되면 상기 제2 노광을 수행하는 단계의 노광 경로 내측으로 오프셋 노광을 수행하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 오프셋 노광을 수행하는 단계는, 상기 비노광부를 검출하는 단계 이전의 노광 경로 내측을 따라 노광을 수행하는 제1 재노광을 수행하는 단계와, 상기 재노광을 수행하는 단계의 상기 노광 경로 내측의 비노광부를 재검출하는 단계와, 상기 비노광부가 재검출되면, 상기 비노광부 재검출 단계 이전의 상기 노광 경로 내측을 따라 제2 재노광을 수행한 후 상기 비노광부를 재검출하는 단계를 다시 수행하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 노광 경로의 노광폭은, 상기 갈바노 스캐너의 스폿(spot) 사이즈에 의해 결정될 수 있다.

발명의 효과

- [0013] 상기와 같은 본 발명은, DMD(Digital Micromirror Device)와 갈바노 스캐너(Galvano Scanner)를 복합적으로 사용하여 패턴의 노광에 필요한 시간을 감소시키고, 노광 영역이 직선으로 배치되는 경우와 경사지게 배치되는 경우 각각에 대하여 외곽선의 검출이 이루어질 수 있어 외곽선 노광의 정밀도를 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0014] 도 1은 사용자가 노광하고자 하는 패턴 이미지의 일 예를 나타내는 도면이다.
 도 2는 DMD를 이용하여 도 1에 도시된 패턴의 노광 결과를 나타내는 도면이다.
 도 3은 본 발명에 따른 노광 방법의 구성을 나타내는 순서도이다.
 도 4는 제1 이미지가 이진화된 제2 이미지의 일 예를 나타내는 도면이다.
 도 5는 외곽선을 검출하는 단계에서 설정된 외곽선의 일 예를 나타내는 도면이다.
 도 6은 노광 이미지의 일 예를 나타내는 도면이다.
 도 7은 제2 노광을 수행하는 단계에 의한 노광을 나타내는 도면이다.
 도 8은 오프셋 노광 단계의 수행의 일 예를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 이하 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0016] 도 3은 본 발명에 따른 노광 방법의 구성을 나타내는 순서도이다.
- [0017] 도 3을 참조하면, 본 발명에 따른 노광 방법은 제1 이미지를 설계하는 단계(ST110), 제2 이미지를 얻는 단계(ST120), 외곽선을 검출하는 단계(ST130), 노광 이미지를 얻는 단계(ST140), 제1 노광을 수행하는 단계(ST150), 제2 노광을 수행하는 단계(ST160)를 포함한다.
- [0018] 또한, 본 발명은 비노광부를 검출하는 단계(ST170), 오프셋 노광 단계(ST180)를 더 포함한다.
- [0019] 도 3에 기재된 본 발명을 이용하여, 도 1에 도시된 패턴을 노광하는 과정을 설명하기로 한다.
- [0020] 제1 이미지를 설계하는 단계(ST110)는 도 1에 도시된 바와 같은 소정의 기판 또는 물품의 표면에 형성하고자 하는 패턴의 형태를 나타내는 제1 이미지(1)를 설계하는 단계이다.
- [0021] 여기서, 제1 이미지(1)는 도 1에 도시된 패턴과 동일한 것으로 상정하고, 동일한 도면 부호를 사용하기로 한다.
- [0022] 제1 이미지(1)의 설계에는 사용자가 필요에 따라 다양한 방법이 사용될 수 있다.
- [0023] 제1 이미지를 얻는 단계(ST110)에서 얻은 제1 이미지(1)는 사용자의 필요에 따라 소정의 저장부에 저장될 수 있다.
- [0024] 제2 이미지를 얻는 단계(ST120)는 제1 이미지를 얻는 단계(ST110)에서 얻은 제1 이미지(1)를 이진화(Binarization)하여, 제1 이미지(1)를 0과 1로 표현한 제2 이미지(10A)를 얻는 단계이다.
- [0025] 도 4는 제1 이미지가 이진화된 제2 이미지(10A)의 일 예를 나타내는 도면이다.
- [0026] 도 4를 참조하면, 회색으로 나타나는 제1 단위 영역(20)은 이진화된 제2 이미지(10A)에서 1을 나타내는 부분이고, 흰색으로 나타나는 제2 단위 영역(30)은 이진화된 제2 이미지(10A)에서 0을 나타내는 부분이다. 도 4에는 일정한 간격으로 가로선과 세로선이 도시되어 있으나, 이는 이진화된 이미지에서의 각각의 단위 영역에 대한 이해를 용이하게 하기 위한 것으로 실제 이미지 상에는 가로선과 세로선이 도시되지 않는다. 또한, 도 4에 기재된 0과 1은 단위 영역을 설명하기 위한 것으로 실제 이미지 상에는 기재되지 않는다.
- [0027] 여기서, 제1 단위 영역(20)은 노광이 이루어지는 노광 영역이고, 제2 단위 영역(30)은 노광이 이루어지지 않는 비노광 영역이다.
- [0028] 외곽선을 검출하는 단계(ST130)는 상기 제2 이미지를 얻는 단계(ST120)에서 얻은 제2 이미지(10A)에서 노광 영역의 외곽선을 검출하는 단계이다.
- [0029] 도 5는 외곽선을 검출하는 단계에서 검출된 외곽선의 일 예를 나타내는 도면이다. 도 5를 참조하면, 제1 단위 영역(20)이 경사지게 배치되는 부분에서의 외곽선 설정은 제1 단위 영역(20)에서 제2 단위 영역(30)으로 돌출된 부분의 모서리와 제2 단위 영역(30)에서 제1 단위 영역(20)으로 돌출된 부분의 모서리의 중간 부분을 연결하는 가상의 선을 외곽선(40)으로 검출할 수 있다.
- [0030] 외곽선의 검출은 사용자의 필요에 따라 다양한 이미지 프로세싱 방법에 의해 수행될 수 있다.
- [0031] 노광 이미지를 얻는 단계(ST140)는 제2 이미지(10A)에서 외곽선(40)이 검출된 후, 제2 이미지(10A) 상에서 외곽

선(40)의 내측에서 외곽선(40)에 접하는 제1 단위 영역(20)을 제2 단위 영역(30)으로 즉, 외곽선(40) 내측에서 외곽선에 접하는 노광 영역을 비노광 영역으로 변환하여 실제 물체 표면에 노광되는 형태의 노광 이미지(10B)를 얻는 단계이다.

- [0032] 도 6은 노광 이미지의 일 예를 나타내는 도면이다.
- [0033] 도 6을 참조하면, 노광 이미지(10B)는 외곽선(40)에 접하는 제1 단위 영역(20)이 제2 단위 영역(30)으로 변환되어 외곽선(40) 내측으로 외곽선(40)에 접하는 제2 단위 영역(30)이 발생됨을 알 수 있다.
- [0034] 제1 노광을 수행하는 단계(ST150)는 상기 단계(ST140)에서 얻은 노광 이미지에 따라 소정의 물체 표면에 노광을 수행하는 단계이다. 제1 노광을 수행하는 단계(ST150)는 DMD(Digital Micromirror Device) 시스템을 이용하여 수행될 수 있다. 여기서, DMD 시스템은 공개특허 2016-0004438호에 개시되어 있는 등, 널리 알려진 공지의 기술이므로 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0035] 제1 노광을 수행하는 단계(ST150)의 수행에 의해 노광 이미지(10B)에 해당하는 패턴이 노광 대상 물체의 표면에 형성된다.
- [0036] 제2 노광을 수행하는 단계(ST160)는 제2 이미지(10A)에서 검출된 외곽선(40)의 내측을 따라 소정의 폭으로 노광을 수행하는 단계이다. 제2 노광을 수행하는 단계(ST160)는 갈바노 스캐너(galvano scanner)를 이용하여 수행될 수 있다. 여기서, 갈바노 스캐너는 널리 알려진 공지의 기술이므로, 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0037] 도 7은 제2 노광을 수행하는 단계(ST160)에 의한 노광을 나타내는 도면으로, 외곽선(40)의 내측 영역에서 외곽선(40)에 접하고 소정의 폭을 갖는 제1 노광 경로(50)를 따라 노광이 이루어졌음을 나타내고 있다. 여기서, 제1 노광 경로(50)의 노광폭은 갈바노 스캐너의 스폿(spot) 사이즈에 의해 결정될 수 있다.
- [0038] 제1 노광을 수행하는 단계(ST150)와 제2 노광을 수행하는 단계(ST160)의 수행에 의해 노광 대상 물체의 표면에 는 소정의 패턴이 형성될 수 있다.
- [0039] 여기서, 제1 노광을 수행하는 단계(ST150)에서 노광된 노광 이미지(10B)와 제2 노광을 수행하는 단계(ST160)에서 수행된 노광에서 노광폭에 따라서 노광되지 않는 부분이 발생될 수 있으므로, 노광되지 않은 부분을 검출하고 검출된 부분에 대하여는 노광을 수행할 필요가 있다. 이를 위해 다음의 단계를 수행한다.
- [0040] 비노광부를 검출하는 단계(ST170)는 제1 노광을 수행하는 단계(ST150)와 제2 노광을 수행하는 단계(ST160)를 수행한 후, 외곽선(40)의 내측에서 노광이 이루어지지 않는 부분이 있는지 검출하는 단계이다.
- [0041] 비노광부를 검출하는 단계(ST170)에서 비노광 부분이 검출되면 다음의 단계가 수행되고, 비노광 부분이 검출되지 않으면 종료된다.
- [0042] 여기서, 도 7을 살펴보면, 제1 노광을 수행하는 단계(ST150)와 제2 노광을 수행하는 단계(ST160)에 의해 형성된 패턴에서 외곽선(40) 내측에 부분적으로 노광이 이루어지지 않은 부분이 검출되었음을 알 수 있다.
- [0043] 상기과 같이 외곽선(40) 내측에서 노광이 이루어지지 않는 부분에 대해 노광을 수행하는 오프셋 노광 단계(ST180)를 수행한다.
- [0044] 도 8은 오프셋 노광 단계(ST180)의 수행의 일 예를 나타내는 도면이다.
- [0045] 오프셋 노광 단계(ST180)는 제1 재노광을 수행하는 단계(ST182), 비노광부를 재검출하는 단계(ST184), 제2 재노광을 수행하는 단계(ST186)를 포함한다.
- [0046] 제1 재노광을 수행하는 단계(ST182)는 제2 노광을 수행하는 단계(ST160)에서 수행한 제1 노광 경로(50)의 내측에서 제1 노광 경로(50)에 접하고 소정의 폭을 갖는 제2 노광 경로(60)를 따라 갈바노 스캐너에 의한 노광을 수행하여 이전 단계에서 외곽선(40) 내측에서 노광되지 않은 부분을 노광하도록 한다.
- [0047] 제2 노광 경로(60)의 노광폭은 갈바노 스캐너의 스폿(spot) 사이즈에 의해 결정될 수 있다. 동일한 갈바노 스캐너를 사용하는 경우, 제1 노광 경로(50)와 제2 노광 경로(60)의 폭은 동일할 수 있다.
- [0048] 비노광부를 재검출하는 단계(ST184)는 제1 재노광을 수행하는 단계(ST182)를 수행한 후, 외곽선(40) 내측에서 노광되지 않은 부분을 재검출한다.
- [0049] 외곽선(40) 내측에 노광되지 않은 부분이 검출되면, 다음의 단계를 수행한다.
- [0050] 제2 재노광을 수행하는 단계(ST186)는 제2 노광 경로(60)의 내측을 따라 소정의 폭을 갖는 제3 노광 경로를 따

라 갈바노 스캐너에 의한 노광을 수행하여 이전 단계에서 외곽선(40) 내에서 노광되지 않은 부분을 노광하고, 비노광부를 재검출하는 단계(ST184)를 다시 수행한다.

[0051] 여기서, 오프셋 노광 단계(ST180)는 노광이 이루어지지 않는 부분이 나타나지 않을 때 까지 복수의 회수로 수행될 수 있다.

[0052] 본 발명은, DMD(Digital Micromirror Device)와 갈바노 스캐너(Galvano Scanner)를 복합적으로 사용하여 패턴의 인식에 필요한 시간을 감소시키고, 외곽선 인식의 정밀도를 향상시킬 수 있다.

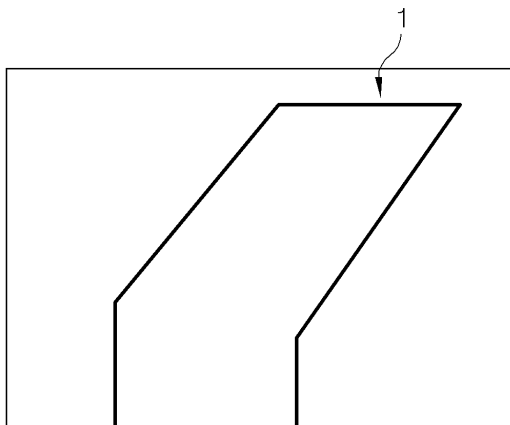
[0053] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

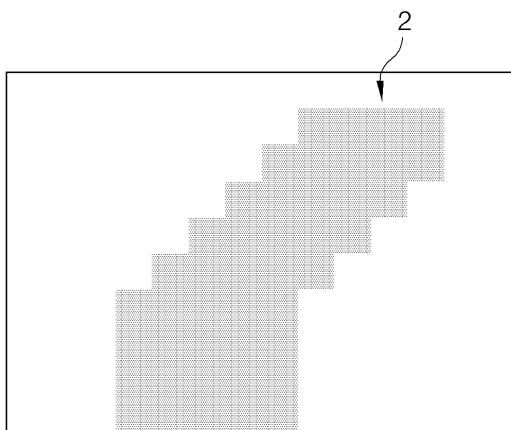
[0054]	1: 제1 이미지	10A: 제2 이미지
	10B: 노광 이미지	20: 제1 단위 영역
	30: 제2 단위 영역	40: 외곽선
	50: 제1 노광 경로	60: 제2 노광 경로

도면

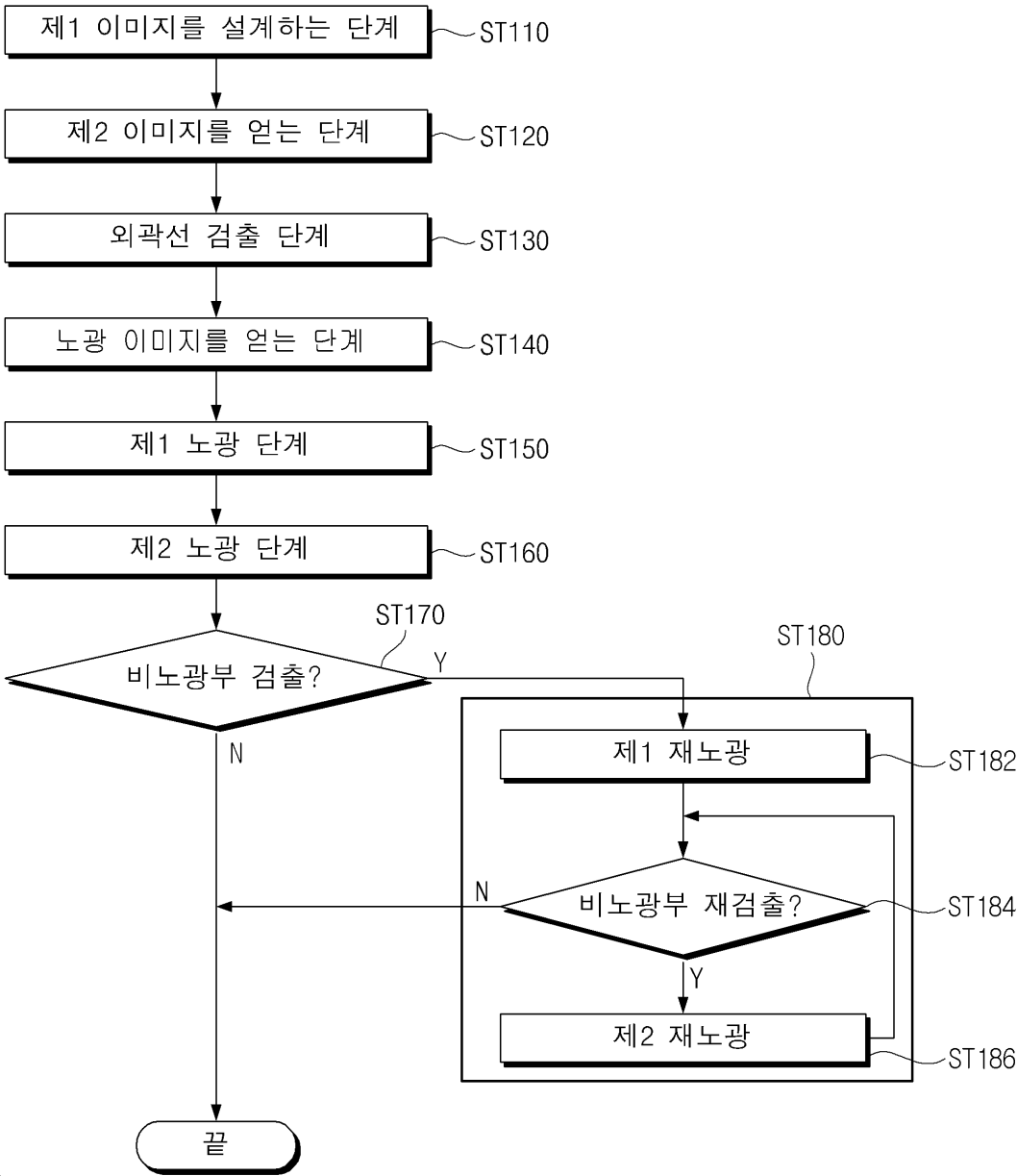
도면1



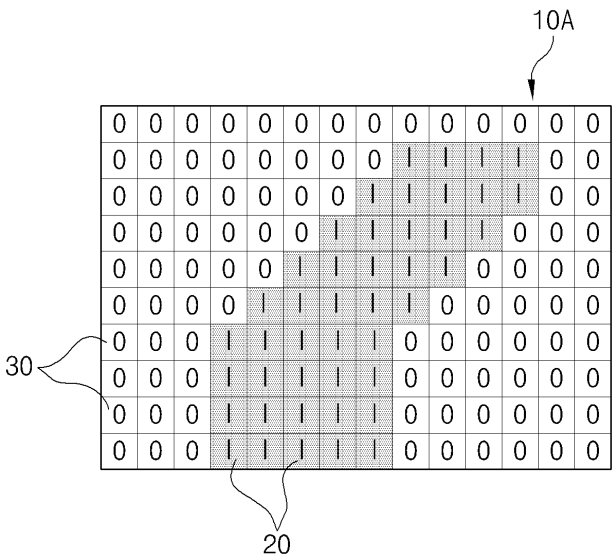
도면2



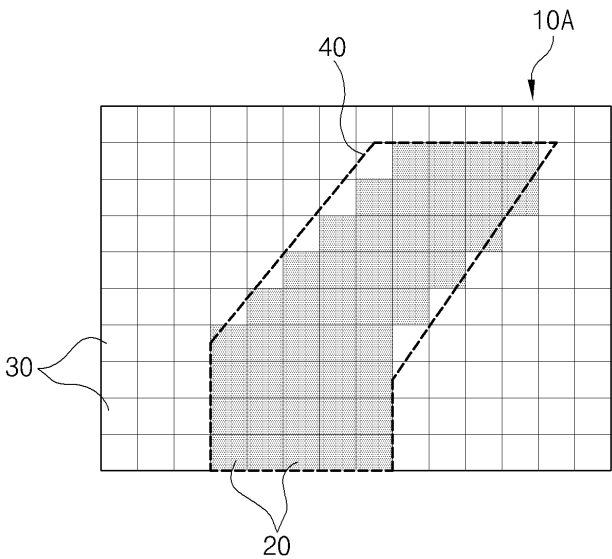
도면3



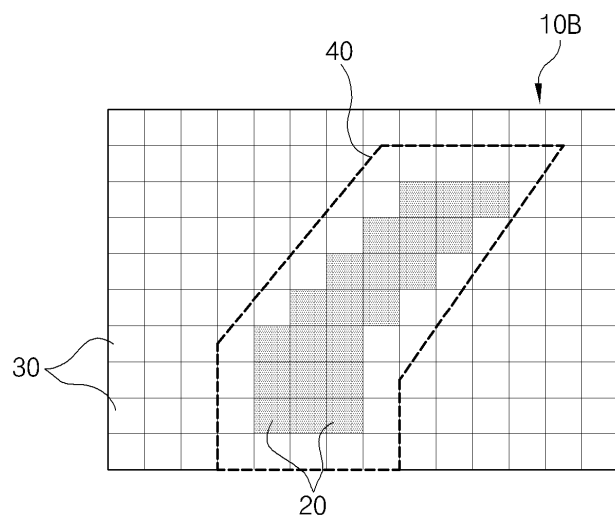
도면4



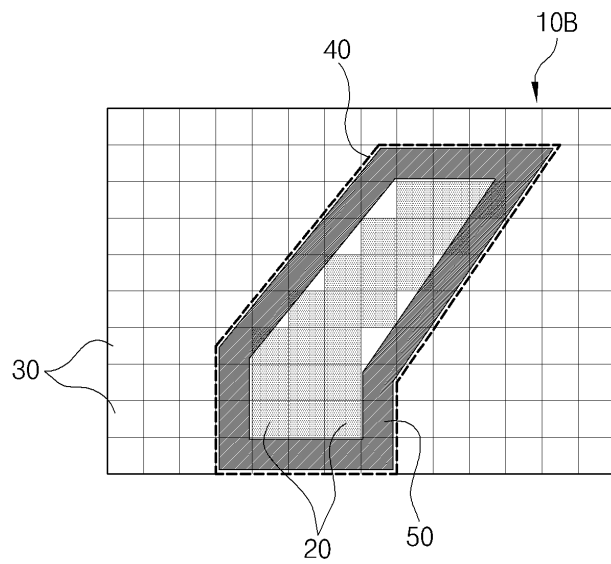
도면5



도면6



도면7



도면8

