



(19) 대한민국특허청(KR)
 (12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년06월27일
 (11) 등록번호 10-1751663
 (24) 등록일자 2017년06월21일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01J 37/26 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
H01J 37/265 (2013.01)
H01J 2237/15 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2016-7021872
 (22) 출원일자(국제) 2015년01월12일
 심사청구일자 2017년01월24일
 (85) 번역문제출일자 2016년08월10일
 (65) 공개번호 10-2016-0108458
 (43) 공개일자 2016년09월19일
 (86) 국제출원번호 PCT/US2015/011050
 (87) 국제공개번호 WO 2015/106212
 국제공개일자 2015년07월16일
 (30) 우선권주장
 14/153,923 2014년01월13일 미국(US)
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020080087138 A
 JP4997076 B2
 JP2009507352 A
 US20090242761 A1

- (73) 특허권자
 어플라이드 머티리얼즈 이스라엘 리미티드
 이스라엘 레호보트 파크 래빈 오웬하이머 스트리트 9 (우: 76705)
 어플라이드 머티어리얼스, 인코포레이티드
 미국 95054 캘리포니아 산타 클라라 바우어스 애브뉴 3050
 (72) 발명자
 션더, 벤지온
 이스라엘 76705 레호보트 오펜하이머 스트리트 9
 리트만, 알론
 이스라엘 76705 레호보트 오펜하이мер 스트리트 9
 (74) 대리인
 양영준, 백만기

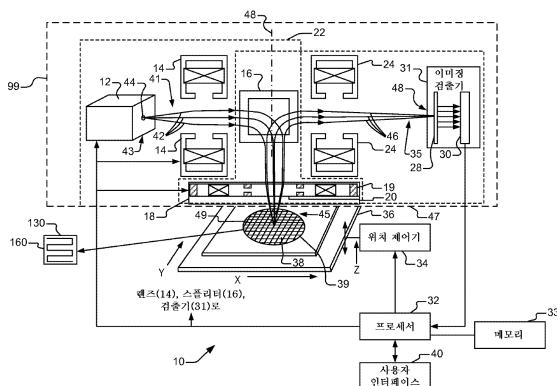
전체 청구항 수 : 총 13 항

심사관 : 김상철

(54) 발명의 명칭 전자 빔 시스템을 이용한 관심 영역들의 검사

(57) 요약

하나 이상의 하전 입자 빔을 이용하여 기판의 복수의 관심 영역을 주사하기 위한 시스템이 개시되는데, 이 시스템은 하전 입자 광학계를 갖는 조사 모듈; 기판과 하전 입자 광학계 사이에 상대 이동을 도입하기 위한 스테이지; 및 하나 이상의 하전 입자 빔에 의한 관심 영역들의 주사에 응답하여 기판으로부터 나오는 전자들을 수집하기 위한 이미징 모듈을 포함하고, 하전 입자 광학계는 관심 영역들의 주사 동안 하전 입자 빔의 대향 이동을 수행함으로써 관심 영역들의 주사 동안 기판과 하전 입자 광학계 사이에 도입되는 상대 이동들에 대항하도록 배열된다.

대 표 도

(52) CPC특허분류

H01J 2237/202 (2013.01)

H01J 2237/20228 (2013.01)

H01J 2237/28 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

하나 이상의 하전 입자 빔을 이용하여 기판의 복수의 관심 영역(regions of interest)을 주사하기 위한 시스템으로서,

하전 입자 광학계(charged particle optics)를 갖는 조사 모듈(irradiation module);

상기 기판과 상기 하전 입자 광학계 사이에 상대 이동을 도입하기 위한 스테이지; 및

하전 입자 빔에 의한 관심 영역들의 주사에 응답하여 상기 기판으로부터 나오는 전자들을 수집하기 위한 이미징 모듈

을 포함하고,

상기 하전 입자 광학계는 상기 관심 영역들의 주사 동안 스테이지 이동 방향으로 상기 하전 입자 빔의 대향 이동(countermovements)을 수행함으로써 상기 관심 영역들의 주사 동안 상기 기판과 상기 하전 입자 광학계 사이에 도입되는 상대 이동들에 대항(countering)하도록 배열되고,

적어도 일부의 관심 영역들은 상기 하전 입자 광학계의 시야(field of view)의 1 퍼센트 미만의 면적을 갖는, 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 조사 모듈은 상기 하전 입자 빔을 생성하도록 구성되고;

상기 시스템은 상기 스테이지 및 상기 조사 모듈에 동작 가능하게 결합되는 제어기를 더 포함하며, 상기 제어기는, 주사 동작 동안, 기계적 주사 패턴을 따라 연속적으로 그리고 고정 속도로(in a continuous manner and in a fixed velocity) 상기 스테이지를 이동시키면서 상기 조사 모듈을 제어하여 복수의 관심 영역을 주사하도록 구성되되, 여기서 상기 제어기는, 주사된 관심 영역 각각에 대해, 상기 조사 모듈을 제어하여 제1 주사 패턴에 따라 상기 하전 입자 빔으로 상기 관심 영역을 주사하도록 하고, 상기 제어기는 또한 상기 조사 모듈을 제어하여 상기 관심 영역들의 주사 동안 상기 스테이지의 기계적 움직임에 대항하기 위해 상기 복수의 관심 영역의 각각의 주사 동안 상기 스테이지 이동 방향으로 상기 하전 입자 빔의 대향 이동을 수행하도록 구성되는, 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 하전 입자 광학계는, 제1 방향 및 상기 제1 방향에 대해 배향된 제2 방향을 따른 주사 패턴으로, 관심 영역의 주사 동안, 상기 하전 입자 빔을 이동시키도록 배열되며, 상기 하전 입자 빔의 대향 이동을 수행하는 것은 상기 제1 방향을 따라 상기 하전 입자 빔을 이동시키는 것을 포함하는, 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 스테이지는 상기 기판을 일정한 속도로 이동시킴으로써 상기 상대 이동을 도입하도록 배열되고, 상기 하전 입자 광학계는 톱니 형상을 갖는 제어 신호의 제어 하에서 상기 하전 입자 빔의 대향 이동을 수행하도록 배열되는, 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

하전 입자 빔과 관심 영역의 주사의 각각의 조합에 대하여, 스테이지 위치 정보에 응답하여 상기 하전 입자 빔

의 위치를 조절하기 위한 제어 신호를 발생시키도록 배열되는 제어기를 더 포함하는 시스템.

청구항 6

하나 이상의 하전 입자 빔을 이용하여 기판의 복수의 관심 영역(regions of interest)을 주사하기 위한 시스템으로서,

하전 입자 광학계(charged particle optics)를 갖는 조사 모듈(irradiation module);

상기 기판과 상기 하전 입자 광학계 사이에 상대 이동을 도입하기 위한 스테이지; 및

하전 입자 빔에 의한 관심 영역들의 주사에 응답하여 상기 기판으로부터 나오는 전자들을 수집하기 위한 이미징 모듈

을 포함하고,

상기 하전 입자 광학계는 상기 관심 영역들의 주사 동안 스테이지 이동 방향으로 상기 하전 입자 빔의 대향 이동(countermovements)을 수행함으로써 상기 관심 영역들의 주사 동안 상기 기판과 상기 하전 입자 광학계 사이에 도입되는 상대 이동들에 대항(counteracting)하도록 배열되고,

상기 관심 영역의 길이는 0.25 마이크로미터 내지 2 마이크로미터이고, 상기 관심 영역의 주사 동안의 스테이지의 이동의 길이는 0.25 마이크로미터 내지 200 마이크로미터인, 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 하전 입자 광학계는, 단일 하전 입자 빔을 발생시키는 단일 하전 입자 컬럼, 각각의 하전 입자 컬럼 구조가 단일 빔을 발생시키고 있는 다중 하전 입자 컬럼 구조, 및 복수의 하전 입자 빔을 발생시키는 단일 하전 입자 컬럼으로 구성되는 그룹 중 하나인, 시스템.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 기판은 웨이퍼인, 시스템.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 기판은 레티클인, 시스템.

청구항 10

제6항에 있어서,

상기 하전 입자 빔은 전자 빔인, 시스템.

청구항 11

제6항에 있어서,

상기 하전 입자 빔은 이온 빔인, 시스템.

청구항 12

제6항에 있어서,

상기 시스템은 상기 기판의 전체 표면에 걸쳐 하나 이상의 하전 입자 빔을 주사하도록 배열되는, 시스템.

청구항 13

제6항에 있어서,

상기 관심 영역들 전부의 전체 면적은 상기 기판의 면적의 일부(fraction)인, 시스템.

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

발명의 설명

배경기술

- [0001] 전자빔 검사 툴들은 고해상도를 나타내지만 비교적 느리다. 고해상도 전자빔으로 전체 웨이퍼를 주사하는 것은 매우 시간이 오래 걸리고, 따라서 전자빔 시스템들의 유용성(usage)을 제한할 수 있다.
- [0002] 웨이퍼들의 고해상도 검사 및 높은 수율을 제공하기 위한 시스템 및 방법에 대한 필요성이 커지고 있다.

발명의 내용

- [0003] 전자빔을 이용하여 관심 영역들(regions of interest)을 검사하기 위한 방법 및 시스템이 개시된다.
- [0004] 본 발명의 실시예에 따르면, 하나 이상의 하전 입자빔을 이용하여 기판의 관심 영역을 주사하기 위한 시스템이 제공되는데, 이 시스템은 하전 입자광학계(charged particle optics)를 갖는 조사 모듈(irradiation module); 기판과 하전 입자광학계 사이에 상대 이동을 도입하기 위한 스테이지; 및 하나 이상의 하전 입자빔에 의한 관심 영역들의 주사에 응답하여 기판으로부터 나오는 전자들을 수집하기 위한 이미징 모듈을 포함하고, 하전 입자광학계는 관심 영역들의 주사 동안 하전 입자빔의 대향 이동(countermovements)을 수행함으로써 관심 영역들의 주사 동안 기판과 하전 입자광학계 사이에 도입되는 상대 이동들에 대항하도록 배열된다.
- [0005] 본 발명의 실시예에 따르면, 관심 영역의 길이는 0.25 마이크로미터 내지 2 마이크로미터의 범위 내에 있을 수 있고, 관심 영역의 주사 동안의 스테이지의 이동의 길이는 0.25 마이크로미터 내지 200 마이크로미터 범위 내에 있을 수 있다. 기판은 웨이퍼 또는 레티클, 포토마스크 등일 수 있다.
- [0006] 본 발명의 실시예에 따르면, 이 시스템은, 관심 영역의 주사 동안, 제1 방향을 따른 그리고 제1 방향에 대하여 배향된 제2 방향을 따른 주사 패턴으로 하전 입자빔을 이동시키도록 배열되는 하전 입자광학계를 포함할 수 있고, 하전 입자빔의 대향 이동의 수행은 제1 방향을 따라 하전 입자빔을 이동시키는 것을 포함한다.
- [0007] 본 발명의 실시예에 따르면, 스테이지는 기판을 일정한 속도로 이동시킴으로써 상대 이동을 도입하도록 배열될 수 있고, 하전 입자광학계는 톱니 형상을 갖는 제어 신호의 제어 하에서 하전 입자빔의 대향 이동을 수행하도록 배열된다.
- [0008] 본 발명의 실시예에 따르면, 이 시스템은, 하전 입자빔과 관심 영역의 주사의 각각의 조합에 대하여, 스테이지 위치 정보에 응답하여 하전 입자빔의 위치를 조절하기 위한 제어 신호를 발생시키도록 배열되는 제어기를 더 포함한다.
- [0009] 본 발명의 실시예에 따르면, 하전 입자광학계는, 단일 하전 입자빔을 발생시키는 단일 하전 입자컬럼, 다중 하전 입자컬럼 구조 - 각각의 하전 입자컬럼이 단일 빔을 발생시키고 있음 -, 및 복수의 하전 입자빔을 발생시키는 단일 하전 입자컬럼으로 구성되는 그룹 중 하나이다.
- [0010] 본 발명의 실시예에 따르면, 하전 입자빔은 전자빔일 수 있다. 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 하전 입자빔은 이온빔이다.
- [0011] 본 발명의 실시예에 따르면, 이 시스템은 기판의 전체 표면에 걸쳐 하나 이상의 하전 입자빔을 주사하도록 배열될 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, 관심 영역들 전부의 전체 면적은 웨이퍼의 면적의 일부일 수 있다. 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 적어도 일부의 관심 영역들은 시야(field of view)의 1 퍼센트 미만의 면적을 가질 수 있다.
- [0012] 본 발명의 실시예에 따르면, 기판의 복수의 관심 영역을 주사하기 위한 방법이 제공되는데, 이 방법은 기판과 하전 입자광학계 사이에 상대 이동을 도입하는 단계; 상대 이동의 도입 동안, 하나 이상의 하전 입자빔에 의해 관심 영역들을 주사하는 단계 - 주사하는 단계는 관심 영역들의 주사 동안 하전 입자빔의 대향 이동을 수행함으로써 기판과 하전 입자광학계 사이에 도입되는 상대 이동들에 대항하는 단계를 포함함 -; 및 하나 이상의 하전 입자빔에 의한 관심 영역들의 주사에 응답하여 기판으로부터 나오는 전자들을 수집하는 단계를 포함한다.

- [0013] 이 방법은, 관심 영역의 주사 동안, 제1 방향을 따른 그리고 제1 방향에 대하여 배향된 제2 방향을 따른 주사 패턴으로 하전 입자 빔을 이동시키는 단계를 포함할 수 있고, 하전 입자 빔의 대향 이동의 수행은 제1 방향을 따라 하전 입자 빔을 이동시키는 것을 포함한다.
- [0014] 이 방법은 기판을 일정한 속도로 이동시킴으로써 상대 이동을 도입하는 단계; 및 텁니 형상을 갖는 제어 신호의 제어 하에서 하전 입자 빔의 대향 이동을 수행하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0015] 이 방법은, 하전 입자 빔과 관심 영역의 주사의 각각의 조합에 대하여, 스테이지 위치 정보에 응답하여 하전 입자 빔의 위치를 조절하기 위한 제어 신호를 발생시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [0016] 관심 영역의 길이는 0.25 마이크로미터 내지 2 마이크로미터일 수 있고, 관심 영역의 주사 동안의 스테이지의 이동의 길이는 0.25 마이크로미터 내지 200 마이크로미터일 수 있다.
- [0017] 하전 입자 광학계는 단일 하전 입자 빔을 발생시키는 단일 하전 입자 컬럼, 다중 하전 입자 컬럼 구조 - 각각의 하전 입자 컬럼이 단일 빔을 발생시키고 있을 수 있음 -, 및 복수의 하전 입자 빔을 발생시키는 단일 하전 입자 컬럼으로 구성되는 그룹 중 하나일 수 있다.
- [0018] 기판은 웨이퍼일 수 있다.
- [0019] 기판은 레티클일 수 있다.
- [0020] 하전 입자 빔은 전자 빔일 수 있다.
- [0021] 하전 입자 빔은 이온 빔일 수 있다.
- [0022] 주사하는 단계는 기판의 전체 표면에 걸쳐 하나 이상의 하전 입자 빔을 주사하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0023] 관심 영역들 전부의 전체 면적은 웨이퍼의 면적의 일부일 수 있다.
- [0024] 적어도 일부의 관심 영역들은 시야의 1 퍼센트 미만일 수 있는 면적을 갖는다.
- [0025] 이 방법은 하나 이상의 하전 입자 빔에 의한 동일한 관심 영역의 복수의 주사에 응답하여 기판으로부터 나오는 전자들을 수집하는 단계를 포함할 수 있고, 복수의 주사 중 적어도 2회의 주사는 적어도 하나의 이미지 취득 조건에 의해 서로 상이하다.
- [0026] 적어도 2개의 관심 영역은 형상 및 크기 중 적어도 하나에 의해 서로 상이하다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 본 발명으로서 간주되는 발명 대상이 구체적으로 언급되고, 본 명세서의 결론 부분에서 분명하게 주장된다. 그러나, 본 발명은, 발명의 목적들, 특징들 및 이점들과 함께, 동작의 방법 및 구성 둘 다에 관하여, 첨부 도면들과 함께 읽을 때 다음의 상세한 설명을 참조하여 최상으로 이해될 수 있다.
- 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 웨이퍼 및 시스템을 예시한다.
- 도 2는 본 발명의 실시예들에 따른 웨이퍼, 기계적 이동 패턴, 웨이퍼의 영역 및 복수의 관심 영역을 예시한다.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 제1 주사 패턴, 제1 주사 패턴의 제1 대향 이동 요소, 및 주사 패턴의 다른 요소를 예시한다.
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 웨이퍼의 영역 및 복수의 관심 영역을 예시한다.
- 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 시스템 및 웨이퍼를 예시한다.
- 예시의 단순성 및 명료성을 위해, 도면들에 도시된 요소들은 반드시 비례에 맞춰 그려지지는 않는다는 점이 인식될 것이다. 예를 들어, 요소들 중 일부의 치수는 명료성을 위해 다른 요소들에 비해 과장될 수 있다. 또한, 적절한 것으로 고려되는 경우, 대응하거나 유사한 요소들을 표시하기 위해 도면들 간에 참조 번호들이 반복될 수 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 다음의 상세한 설명에서, 본 발명의 철저한 이해를 제공하기 위해서 다수의 특정 상세가 제시된다. 그러나, 본 발명은 이러한 특정 상세들 없이 실시될 수 있다는 것이 본 기술분야의 통상의 기술자에게 이해될 것이다. 다

른 경우들에서, 본 발명을 모호하게 하지 않도록 잘 알려진 방법들, 절차들 및 컴포넌트들은 상세하게 설명되지 않았다.

[0029] 본 발명으로서 간주되는 발명 대상이 구체적으로 언급되고, 본 명세서의 결론 부분에서 분명하게 주장된다. 그러나, 본 발명은, 발명의 목적들, 특징들 및 이점들과 함께, 동작의 방법 및 구성 둘 다에 관하여, 첨부 도면들과 함께 읽을 때 다음의 상세한 설명을 참조하여 최상으로 이해될 수 있다.

[0030] 예시의 단순성 및 명료성을 위해, 도면들에 도시된 요소들은 반드시 비례에 맞춰 그려지지는 않는다는 점이 인식될 것이다. 예를 들어, 요소들 중 일부의 치수는 명료성을 위해 다른 요소들에 비해 과장될 수 있다. 또한, 적절한 것으로 고려되는 경우, 대응하거나 유사한 요소들을 표시하기 위해 도면들 간에 참조 번호들이 반복될 수 있다.

[0031] 본 발명의 예시된 실시예들은 대부분 본 기술분야의 통상의 기술자에게 알려진 전자 컴포넌트들 및 회로들을 이용하여 구현될 수 있으므로, 본 발명의 기저 개념들의 이해 및 인식을 위해 그리고 본 발명의 교시들을 불명료하게 하거나 혼란시키지 않기 위해, 위에서 예시된 것과 같이 필요한 것으로 고려되는 것보다 더 큰 임의의 정도로 상세들이 설명되지는 않을 것이다.

[0032] 방법에 대한 본 명세서에서의 임의의 언급은 이 방법을 실행할 수 있는 시스템에 필요한 변경을 가하여 적용되어야 하고, 컴퓨터에 의해 실행되면 이 방법의 실행을 초래하는 명령어들을 저장하는 비일시적인 컴퓨터 판독가능 매체에 필요한 변경을 가하여 적용되어야 한다.

[0033] 시스템에 대한 본 명세서에서의 임의의 언급은 이 시스템에 의해 실행될 수 있는 방법에 필요한 변경을 가하여 적용되어야 하고, 이 시스템에 의해 실행될 수 있는 명령어들을 저장하는 비일시적인 컴퓨터 판독가능 매체에 필요한 변경을 가하여 적용되어야 한다.

[0034] 비일시적인 컴퓨터 판독가능 매체에 대한 본 명세서에서의 임의의 언급은 이 비일시적인 컴퓨터 판독가능 매체에 저장되는 명령어들을 실행할 수 있는 시스템에 필요한 변경을 가하여 적용되어야 하고, 이 비일시적인 컴퓨터 판독가능 매체에 저장된 명령어들을 판독하는 컴퓨터에 의해 실행될 수 있는 방법에 필요한 변경을 가하여 적용되어야 한다.

[0035] 본 발명의 실시예에 따르면, 전자 범에 의해 관심 영역들을 주사하기 위한 방법 및 시스템이 제공된다. 관심 영역들 전부의 총 크기는 웨이퍼의 전체 크기에 비해 작고, 따라서 관심 영역들만의 고해상도 주사는 겸사 프로세스를 가속화할 수 있다. 또한, 관심 영역들은 대량 이동 요소들을 포함하는 주사 패턴들을 이용하여 웨이퍼를 이동시키면서 주사될 수 있고, 그에 따라 기계적 이동의 속도를 늦추지 않고서 더 긴 주사 기간들을 허용한다.

[0036] 이제, 본 발명의 실시예에 따른 단일 컬럼 단일 범 시스템(10)의 개략도인 도 1에 대한 참조가 이루어진다. 시스템(10)은, 예로서, 하전 입자 건(12)의 어퍼처(44)로부터 단일의 1차 하전 입자 범(41)을 발생시키는 것으로 가정되는 하전 입자 범 조사 모듈(22)을 포함한다. 그러나, 본 발명의 범위는 단일 하전 입자 범의 발생에 제한되지는 않으며 모듈(22)이 복수의 범을 발생시키도록 구성될 수 있다. 조사 모듈(22)과 이미징 모듈(47)이 전자 광학계(99)를 형성한다.

[0037] 또한, 본 발명의 범위는 하전 입자의 특정 유형에 제한되지는 않고, 갈륨 또는 다른 금속 이온들과 같은 이온들 및 전자들을 포함하는 실질적으로 모든 유형의 하전 입자를 포함한다. 예로서, 이하의 설명은 1차 하전 입자 범이 전자들을 포함하는 것으로 가정한다.

[0038] 모듈(22)은 하나 이상의 조명 렌즈(14), 범 스플리터(16) 및 대물 렌즈(18)를 포함하고, 렌즈들은 포커싱 요소들의 역할을 한다. 통상적으로, 하나 이상의 렌즈(14) 및 범 스플리터(16)는 자기적으로 동작하지만, 렌즈들 및/또는 범 스플리터는 정전 동작(electrostatic operation)과 같은 다른 유형들의 동작 또는 그들의 조합을 또한 포함할 수 있다.

[0039] 범(41)은 모듈(22)을 통해 축(48)을 따라 웨이퍼(39)의 표면(38)까지 조사 경로(42)를 따르며, 축(48)은 통상적으로 표면에 직교한다.

[0040] 도 2는 웨이퍼(39), 기계적 주사 패턴(122), 및 기계적 주사 패턴(122)을 형성하는 5회의 주사 반복 동안 이미징되는 5개의 영역(슬라이스)(111-115)을 예시한다. 웨이퍼(39)는 이동가능한 스테이지(도 1에 예시된 스테이지(36)) 상에 장착되고, 이 스테이지는 웨이퍼를 3개의 직교하는 축 X, Y 및 Z에 평행하게 병진시킬 수 있는 것으로 가정되고, XY 평면은 수평한 것으로 가정된다(축 X, Y 및 Z는 도 1에 도시되어 있음). 본 예에서, 주사

패턴(122)은 축 Y에 평행한 수직 방향(121), 및 축 X에 평행한 직교 방향으로 구성된다. 본 발명은 웨이퍼와 전자 광학계의 상대 이동이 제공되게 하는 방식으로 제한되지는 않는다는 점에 유의해야 한다. 하나 이상의 렌즈(14), 빔 스플리터(16) 및 대물 렌즈(18)는 빔(41)을 표면(38) 상에 어퍼쳐(44)의 포커싱된 이미지(45)(이하에서는 스포트(45)이라고도 지칭됨)로 형성한다. 도 2는 긴 형상(슬라이스)을 가지며 복수의 관심 영역(130)을 포함하는 영역(113)을 또한 예시한다.

[0041] 도 1을 다시 참조하면, 도 1은 웨이퍼(39)의 기계적 주사 동안의 특정 시점에서의 전자 광학계의 시야(132)를 또한 예시한다.

[0042] 시야(132)는 스테이지(36) 또는 임의의 더 작은 영역의 기계적 이동 없이 전자 광학계에 의해 보여질 수 있는 최대 면적을 가질 수 있다. 도 1은 관심 영역(130)에 걸친 스포트(45)의 래스터 주사 패턴(160)을 또한 예시한다. 본 발명의 실시예들에 따르면, 스포트(45)은 하나의 방향으로 연속적인 방식으로 주사되고, 수직 방향으로 변위된다.

[0043] 도 1을 다시 참조하면, 스포트(45)은, 전자들의 2차 하전 입자 빔(35)으로서, 반사된 2차의 그리고/또는 후방산란된 전자들을 발생시키고, 이것은 대물 렌즈(18) 및 빔 스플리터(16)를 통과한다. 스포트(45)으로부터의 2차 빔은 이미징 렌즈(24)를 통해 전자 검출기(28)까지 이미징 경로(46)를 따른다. 전자 검출기(28), 통상적으로 신틸레이터 결정 또는 입상 신틸레이터 파우더(granulated scintillator powder)로 구성된 인광체 스크린은 전자들의 2차 빔(35)을 광학 복사로 변환하고, 이 광학 복사는 CCD(charge coupled detector) 어레이와 같은 이미저(imager)(30)에 의해 이미징된다. 검출기(28) 및 이미저(30)는 통상적으로 하나의 유닛으로서 결합되며, 2차 빔의 이미징 검출기(31)의 역할을 하여, 빔 전류를 나타내는 신호를 발생시킨다. 대안적으로, 이미징 검출기(31)는 2차 빔(35)을 광으로 변환하지 않고서 직접적으로 검출하는 애벌란시 포토다이오드 어레이(avalanche photodiode array)를 포함할 수 있다. 렌즈들(18 및 24), 빔 스플리터(16) 및 이미징 검출기(31)는 시스템(10)을 위한 이미징 모듈(47)을 구성(comprise)한다. 이미징 모듈(47)에 의해 발생되는 신호는 메모리(33)에 결합된 프로세서(32)에 전달된다.

[0044] 프로세서(32)는 견(12), 렌즈들(14), 빔 스플리터(16), 대물 렌즈(18), 이미징 렌즈(24) 및 이미징 검출기(31)에 결합되어, 그들의 동작과 스포트(45)의 초기를 제어하고, 시스템(10)의 전체 제어기의 역할을 한다. 본 발명은 도 1에 예시되어 있는 시스템 아키텍처에 제한되지는 않으며, 다양한 구성들을 갖는 입자 빔 이미징 시스템들에 의해 구현될 수 있다는 점에 유의해야 한다.

[0045] 통상적으로, 스테이지(36)는 X-Y 평면에서 기계적 주사 패턴(122)을 따라 고정된 속도로 연속적인 방식으로 이동하는 한편, 프로세서(32)는 관심 영역들을 주사하는 주사 패턴들을 따라 전자 빔을 주사하고(그에 의해 스포트(45)를 주사함), 관심 영역들과는 상이한 영역들을 스kip 할 수 있다.

[0046] 관심 영역들은 시스템(10)에 제공될 수 있거나 시스템(10)에 의해 검출될 수 있다. 이러한 관심 영역들은 시스템의 운영자 또는 임의의 다른 사람이나 디바이스에 의해 제공될 수 있다. 관심 영역들은 이전의 웨이퍼의 주사에 기초하여, 설계 정보에 기초하여, 광학적 검사 또는 다른 더 낮은(grosser) 해상도 프로세스의 결과들 등에 기초하여 선택될 수 있다. 본 발명은 관심 영역들의 유형에 의해, 또는 관심 영역들이 프로세서(32)에 제공되거나 프로세서에 의해 발생되는 방식 및 방법에 의해 제한되지는 않는다는 점에 유의해야 한다.

[0047] 이하에서는, 프로세서(32)가 사용자 인터페이스(40)를 통해 시스템의 운영자로부터 동작 파라미터들을 수신하는 것으로 가정되고, 이는 운영자가 위에서 설명된 시스템 컴포넌트들뿐만 아니라 아래에 설명되는 시스템(10)의 다른 컴포넌트들의 세팅들을 조절하는 것을 가능하게 한다. 프로세서(32)는 또한 위치 제어기(34)에 결합되고, 위치 제어기를 조작한다. 프로세서의 커맨드 하에서, 제어기(34)는 스테이지(36)를 수직 방향으로 조절할 수 있다.

[0048] 본 발명의 실시예에 따르면, 전자 광학계는 전자 빔에 의해 관심 영역들(그에 의해 스포트(45))을 주사하도록 배열된다. 관심 영역(130)이 주사되고 나면, 이 시스템은 계속하여 다음 관심 영역을 주사한다. 주사되는 관심 영역의 순서는 사전에 설정될 수 있거나 부분적으로 랜덤일 수 있다. 순서는 (스테이지(36)의 이동에 의해 가능하게 되는) 웨이퍼의 기계적 이동을 고려할 수 있고, 서로에 근접한 관심 영역들 사이에서 전자 빔을 점프시킬 수 있다.

[0049] 본 발명의 실시예에 따르면, 전자 광학계는, 각각의 관심 영역에 대하여, (i) 전자 빔을 웨이퍼의 관심 영역(130)을 향하여 지향시키는 것 - 관심 영역(130)은 시야의 일부일 수 있거나, 전자 광학계의 전체 시야 또는 시야의 일부로 구성될 수 있음 -; 및 제1 방향(예를 들어, 도 2의 수직 방향(121))을 따라 웨이퍼(39)를 이동시키

면서 전자 빔(1차 하전 입자 빔(41)이라고도 지칭됨)의 제1 주사 패턴(160)에 따라 관심 영역(130)을 주사하여, 관심 영역이 제1 기간 동안 가상 정지 지점(imaginary stationary point) 앞을 지나가게 하는 것을 반복하도록 배열되고, 따라서 웨이퍼(39)가 제1 방향을 따라 관심 영역의 길이와 동일한 거리를 이동하는 시간이 제1 기간이다.

[0050] 즉, 통상적으로, 관심 영역은 X-Y 평면에서의 결과적인 결합된 이동에 의해 주사되는데, 이러한 결합된 이동은 다음의 이동 요소들, 즉 하나의 방향(예를 들어, Y 방향)으로의 스테이지 이동(웨이퍼 이동), 및 예를 들어 레스터 주사 패턴(예를 들어, 하나의 방향으로의 연속적 주사 및 수직 방향으로의 변위 - 도 1에 도시된 주사 패턴(160))으로의 전자 빔 주사 이동으로 구성된다.

[0051] 선택적으로, 포지셔닝 어려들, 예를 들어 스테이지의 기계적 이동 어려들을 보상하기 위해, 전자 빔을 조절된 시작 위치로 이동시킴으로써, 위치 보상 이동이 제공될 수 있다. 위치 보상 이동은 예를 들어 스테이지 간섭계 컴포넌트(도 1에 도시되지 않음)에 의해 연속적으로 수행되는 스테이지 위치의 측정들에 응답하여 프로세서(32)에 의해 정의될 수 있다.

[0052] 본 발명에 따르면, 주사 동안, 추가의 전자 빔 이동, 즉 스테이지 이동 방향에 있어서의 전자 빔의 대향 이동이 추가되어, 전자 빔 주사 이동 동안의 이러한 방향으로의 스테이지의 시프트를 보상한다. 전자 빔 대향 이동으로 인해, 전자 빔 주사 이동 동안 스테이지가 더 빠르게 이동할 수 있다. 그러므로, 스테이지 속도는 증가될 수 있고, 그에 의해 주사 품질의 훼손 없이 전체 수율이 증가된다.

[0053] 예를 들어, 도 1에 예시된 바와 같은 시스템의 동작은 다음의 파라미터들에 의해 특징지어질 수 있다: 초당 몇 밀리미터, 예를 들어 초당 0.1-100 밀리미터의 스테이지의 일정한 속도가 제공될 수 있음(주사 동안 정지 없음); 관심 영역의 길이 또는 폭은 0.25 마이크로미터 내지 2 마이크로미터, 예를 들어 1 마이크로미터일 수 있음; 및 관심 영역의 주사 동안의 스테이지의 이동의 길이는 0.25 마이크로미터 내지 200 마이크로미터, 예를 들어 30 마이크로미터일 수 있음.

[0054] 많은 경우들에서, 제1 주사 지속기간(제1 주사 패턴을 완료하기 위한 시간)은 제1 기간보다 더 길어야 한다. 예를 들어, 제1 기간은 충분한 신호대 잡음비의 이미지를 제공할 만큼 충분한 전자들을 수집하기에는 너무 짧을 수 있다. 따라서, 제1 주사 지속기간을 길게 할 필요가 있고, 이것은 기계적 이동에도 불구하고 전자 빔이 (제1 기간에 비해) 연장된 기간 동안 관심 영역에 충돌하는 것을 허용함으로써 기계적 주사를 감소시키지 않고서 행해질 수 있다. 이것은 기계적 이동에 대항하는 제1 대향 이동 요소를 포함하는 제1 주사 패턴에 의해 제1 전자 빔을 주사함으로써 행해질 수 있다. 이것은 관심 영역의 주사가 제1 기간보다 긴 제1 주사 지속기간을 갖는 것을 허용한다.

[0055] 도 3은 Y 축 주사 제어 신호(그래프(150)) 및 X 축 주사 제어 신호(그래프(170))를 예시한다. 이러한 제어 신호들은 전자 빔(45)이 X 및 Y 축 각각을 따라 주사되게 하고, 전자 빔 주사 이동과 전자 빔 대향 이동의 조합을 예시한다.

[0056] 그래프(170)는 (a) 스포트을 좌측으로부터 우측으로 주사하기 위한 포지티브 배향 라인(positive orientated line)(171, 175 및 179), (b) 2개의 수평 주사 라인 사이에 스포트을 수직으로 이동시킬 때 x 축 변위를 도입하지 않기 위한 수평 섹션(172 및 176), 및 (c) 스포트을 우측으로부터 좌측으로 주사하기 위한 네거티브 배향 라인(negative oriented line)(173 및 177)의 반복 시퀀스들을 포함한다.

[0057] 영역(113)을 주사할 때 웨이퍼(39)가 수직으로(최하부로부터 최상부로) 이동한다고 가정하면, Y 축 주사 제어 신호(150)는 스테이지 및 웨이퍼의 기계적 이동에 대항하는 대향 이동 요소를 포함한다. 고정된 속도의 이동을 가정하면, Y 축 제어 신호(150)는 (a) 웨이퍼의 기계적 이동에 대항하기 위한 포지티브 배향 라인들(151, 153, 155, 157 및 159), 및 (b) 제1 주사 패턴(160)의 수직 부분들(162, 164, 166 및 168)을 수행하기 위한 네거티브 배향 라인들(152, 154, 156, 158)의 인터리빙 시퀀스를 포함한다.

[0058] 다른 전자 빔 주사 패턴들이 적용될 수 있다는 점에 유의하는데, 예를 들어 주사 패턴들은 웨이퍼의 기계적 이동에 대해 배향될 수 있고, 회전 요소들을 포함할 수 있고, 레스터 주사와는 형상이 상이한 다각형들을 포함할 수 있다. 또한, 이동은 고정되지 않은 속도를 가질 수 있다.

[0059] 본 발명의 다양한 실시예들에 따르면, 관심 영역들 전부의 전체 면적은 웨이퍼의 면적의 일부(예를 들어, 1/Q, 여기서 Q는 3을 초과함)이다.

[0060] 제1 주사 지속기간은 제1 기간보다 적어도 R배 더 길고, 여기서 R은 2를 초과할 수 있다.

- [0061] 도 1에서는 시스템(10)이 단일 전자 빔으로 웨이퍼를 주사할 수 있는 것으로서 예시되어 있지만, 복수의 전자 빔으로 웨이퍼를 주사하도록 적응될 수 있다. 전자 광학계(99) 또는 전자 광학계의 컴포넌트들 중 일부의 중복(duplication), 빔 스플리터와 같은 컴포넌트들의 추가, 및/또는 도 1에 예시된 컴포넌트들의 제거는 원하는 결과를 획득할 수 있다. 예를 들어, 이중 컬럼 전자 광학계는 복수의 전자 빔을 생성가능할 수 있다.
- [0062] 도 4는 영역(113)을 2개의 전자 빔에 의해 주사되는 것으로서 예시한다. 영역(113)은 가상 라인(18)에 의해 영역의 중심에서 가상으로 분할되어 영역들(113(1) 및 113(2))을 제공하는데, 하나의 영역(113(1))은 제1 전자 빔에 의해 주사되고, 제2 영역(113(2))은 추가의 제2 전자 빔에 의해 주사된다. 설명의 단순성을 위해, 제2 영역(113(2)) 내의 관심 영역들은 추가 관심 영역들로 지칭된다.
- [0063] 따라서, 시스템은 제2 전자 빔, 예를 들어 이중의 단일-빔 컬럼 구성에 의해 추가 관심 영역들을 주사하도록 배열될 수 있다. 전자 광학계(99)는, 각각의 추가 관심 영역에 대하여, 제2 전자 빔을 웨이퍼의 추가 관심 영역을 향하여 지향시키는 것; 및 제1 방향을 따라 웨이퍼를 이동시키면서 제2 전자 빔의 제2 주사 패턴에 따라 추가 관심 영역을 주사하여, 추가 관심 영역이 제2 기간 동안 제2 가상 정지 지점의 앞을 지나가게 하는 것을 반복하도록 배열되고; 여기서 제2 주사 패턴은 기계적 이동에 대항하는 제2 대항 이동 부분을 포함하고, 그에 의해 추가 관심 영역의 주사가 제2 기간보다 긴 제2 주사 지속기간을 갖는 것을 허용한다.
- [0064] 본 발명의 실시예에 따르면, 시스템은, 본 기술분야에 알려져 있는 바와 같이, 예를 들어 다중-컬럼 단일 빔 구성에서 하나 이상의 전자 빔에 의해 또는 단일 다중-빔 컬럼에 의해 관심 영역들을 주사하도록 배열될 수 있다.
- [0065] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 방법(200)을 예시한다.
- [0066] 방법(200)은 기판의 복수의 관심 영역을 주사하기 위한 것이다.
- [0067] 방법(200)은 스테이지들(210 및 220)에 의해 두드러진다.
- [0068] 단계(210)는 기판과 하전 입자 광학계 사이에 상대 이동을 도입하는 것을 포함할 수 있다.
- [0069] 상대 이동을 도입하는(210) 동안에 단계(220)가 실행된다.
- [0070] 단계(220)는 하나 이상의 하전 입자 빔에 의해 관심 영역들을 주사하는 것을 포함할 수 있다. 주사는 관심 영역들의 주사 동안 하전 입자 빔의 대항 이동을 수행함으로써 기판과 하전 입자 광학계 사이에 도입되는 상대 이동들에 대항하는 것을 포함한다.
- [0071] 단계(220)는, 대항 이동이 아닌 이동으로 그리고 심지어는 스테이지에 의해 도입되는 상대 이동의 방향과 동일한 방향의 이동으로, 하나 이상의 하전 입자 빔을 이동시키는 것을 또한 포함할 수 있다.
- [0072] 단계(220)는 관심 영역들이 아닌 영역들을 주사하는 것을 또한 포함할 수 있다. 이것은 하나의 관심 영역으로부터 다른 관심 영역으로 이동할 때 발생할 수 있다.
- [0073] 단계(220)에 후속하여, 하나 이상의 하전 입자 빔에 의한 관심 영역들의 주사에 응답하여 기판으로부터 나오는 전자들을 수집하고, 수집된 전자들을 나타내는 검출 신호들을 발생시키는 단계(230)가 이어진다.
- [0074] 단계(230)에 후속하여, 검출 신호들을 처리하는 단계(240)가 이어진다.
- [0075] 본 발명의 실시예에 따르면, 프로세서(32)는 관심 영역들의 주사를 제어할 수 있고, 비일시적인 컴퓨터 판독가능 매체(예컨대 메모리(33))에 액세스할 수 있고, 프로세서로 하여금 관심 영역들의 주사를 제어하게 하는 명령어들을 판독할 수 있다. 비일시적인 컴퓨터 판독가능 매체는 시스템으로 하여금 방법(200)을 실행하게 할 명령어들을 저장할 수 있다.
- [0076] 본 발명의 실시예에 따르면, 스테이지(220)는 동일한 관심 영역을 복수 회 주사하는 것을 포함할 수 있고, 적어도 2회의 주사는 초점 평면, 초점 심도(depth of focus), 빔 전류(beam current), 랜딩 에너지(landing energy), 해상도 등과 같은 이미지 취득 조건에 의해 서로 상이하다. 상이한 주사들은 관심 영역의 3차원 이미지를 재구성하기 위해 이용될 수 있다. 이미지 취득 조건은, 이미지 취득 프로세스 동안 적용되면 이미지 취득 프로세스에 의해 획득되는 이미지에 영향을 미칠 수 있는 조건이다.
- [0077] 상이한 관심 영역들은 형상 및 크기를 가질 수 있다는 점에 유의한다. 대안적으로, 적어도 2개의 관심 영역은 형상 및/또는 크기에 의해 서로 상이할 수 있다. 상이한 관심 영역들은 부분적으로 중첩할 수도 있고 중첩하지 않을 수도 있다. 관심 영역의 형상 및/또는 크기는 사전에 결정될 수 있고, 관심 영역들의 주사 프로세스 동안 결정될 수 있고, 하나 이상의 관심 영역의 주사의 결과 등에 대응할 수 있다.

- [0078] 이미지 취득은 기판과 하전 입자 광학계 사이의 상대 이동의 도입 동안 발생하며, 따라서 방법의 수율을 증가시킨다는 점에 유의한다. 이는 최대 100%의 그래빙 효율 시간(grabbing efficiency time)을 허용할 수 있다.
- [0079] 또한, 본 발명은, 컴퓨터 시스템과 같은 프로그래밍 가능한 장치 상에서 구동될 때 본 발명에 따른 방법의 단계들을 수행하거나 또는 프로그래밍 가능한 장치로 하여금 본 발명에 따른 디바이스나 시스템의 기능들을 수행할 수 있게 하기 위한 코드 부분들을 적어도 포함하는, 컴퓨터 시스템 상에서 구동하기 위한 컴퓨터 프로그램으로 구현될 수 있다. 컴퓨터 프로그램은 저장 시스템으로 하여금 디스크 드라이브들을 디스크 드라이브 그룹들에 할당하게 할 수 있다.
- [0080] 컴퓨터 프로그램은 특정한 애플리케이션 프로그램 및/또는 운영 체제와 같은 명령어들을 목록이다. 예를 들어, 컴퓨터 프로그램은 서브루틴(subroutine), 함수(function), 프로시저(procedure), 오브젝트 메소드(object method), 오브젝트 구현(object implementation), 실행 가능한 애플리케이션, 애플릿, 서브릿(servlet), 소스 코드, 오브젝트 코드, 공유 라이브러리/다이나믹 로드 라이브러리, 및/또는 컴퓨터 시스템 상에서의 실행을 위해 설계된 명령어들의 다른 시퀀스 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0081] 컴퓨터 프로그램은 비일시적인 컴퓨터 판독가능 매체 상에 내부적으로 저장될 수 있다. 컴퓨터 프로그램의 전부 또는 일부는 정보 처리 시스템에 영구적으로, 제거 가능하게 또는 원격으로 결합된 컴퓨터 판독가능 매체 상에 제공될 수 있다. 컴퓨터 판독가능 매체는, 제한이 아닌 예로서, 임의의 개수의 다음의 것, 즉 디스크 및 테이프 저장 매체를 포함하는 자기 저장 매체; 컴팩트 디스크 매체(예를 들어, CD ROM, CD R 등) 및 디지털 비디오 디스크 저장 매체와 같은 광학 저장 매체; 플래시 메모리, EEPROM, EPROM, ROM과 같은 반도체 기반 메모리 유닛들을 포함하는 비휘발성 메모리 저장 매체; 강자성 디지털 메모리; MRAM; 레지스터, 버퍼 또는 캐시, 메인 메모리, RAM 등을 포함하는 휘발성 저장 매체를 포함할 수 있다.
- [0082] 통상적으로, 컴퓨터 프로세스는 실행(구동) 프로그램 또는 프로그램의 부분, 현재 프로그램 값들 및 상태 정보, 및 프로세스의 실행을 관리하기 위해 운영 체제에 의해 이용되는 자원들을 포함한다. 운영 체제(OS)는, 컴퓨터의 자원들의 공유를 관리하고, 그러한 자원들에 액세스하기 위해 이용되는 인터페이스를 프로그래머들에게 제공하는 소프트웨어이다. 운영 체제는 시스템 데이터 및 사용자 입력을 처리하고, 태스크 및 내부 시스템 자원들을 서비스로서 할당하고 관리함으로써 시스템의 프로그램들 및 사용자들에 응답한다.
- [0083] 컴퓨터 시스템은 예를 들어 적어도 하나의 처리 유닛, 연관된 메모리 및 다수의 입력/출력(I/O) 디바이스를 포함할 수 있다. 컴퓨터 프로그램을 실행할 때, 컴퓨터 시스템은 컴퓨터 프로그램에 따라 정보를 처리하고, I/O 디바이스들을 통해 결과적인 출력 정보를 생성한다.
- [0084] 상술한 명세서에서, 본 발명은 본 발명의 실시예들의 특정 예들을 참조하여 설명되었다. 그러나, 첨부된 청구항들에 제시된 것과 같은 본 발명의 더 넓은 사상 및 범위로부터 벗어나지 않고서, 다양한 수정 및 변경이 이루어질 수 있음이 분명할 것이다.
- [0085] 또한, 본 설명 및 청구항들에서 "정면(front)", "후면(back)", "최상부", "최하부", "위에", "아래에" 등이라는 용어들은, 이용된 경우, 설명을 목적으로 이용된 것이며, 반드시 영구적인 상대 위치를 설명하기 위한 것은 아니다. 그와 같이 이용되는 용어들은 적절한 상황들 하에서 교환 가능하므로, 본 명세서에 설명되는 본 발명의 실시예들은 예를 들어 본 명세서에 예시되거나 다르게 설명된 것과는 다른 배향들로 동작할 수 있음이 이해된다.
- [0086] 본 명세서에 논의된 것과 같은 연결들은 예를 들어 중간 디바이스들을 통해 각각의 노드들, 유닛들 또는 디바이스들로부터 또는 그것들로 신호를 전달하기에 적합한 임의의 유형의 연결일 수 있다. 따라서, 다르게 암시되거나 언급되지 않는 한, 연결들은 예를 들어 직접 연결 또는 간접 연결들일 수 있다. 연결들은 단일 연결, 복수의 연결, 단방향성 연결 또는 양방향성 연결과 관련하여 예시되거나 설명될 수 있다. 그러나, 상이한 실시예들은 연결들의 구현을 달리할 수 있다. 예를 들어, 양방향성 연결보다는 오히려 별개의 단방향성 연결들이 이용될 수 있고, 그 반대일 수도 있다. 또한, 복수의 연결은 복수의 신호를 직렬로 또는 시간 다중화된 방식으로 전달하는 단일 연결로 대체될 수 있다. 마찬가지로, 복수의 신호를 운반하는 단일 연결은 이러한 신호들의 서브셋트를 운반하는 다양한 상이한 연결들로 분리될 수 있다. 그러므로, 신호들을 전달하기 위한 많은 옵션이 존재한다.
- [0087] 특정 전도성 유형들 또는 전위의 극성들이 예들에서 설명되었지만, 전도성 유형들 및 전위의 극성들은 반전될 수 있다는 것이 인식될 것이다.

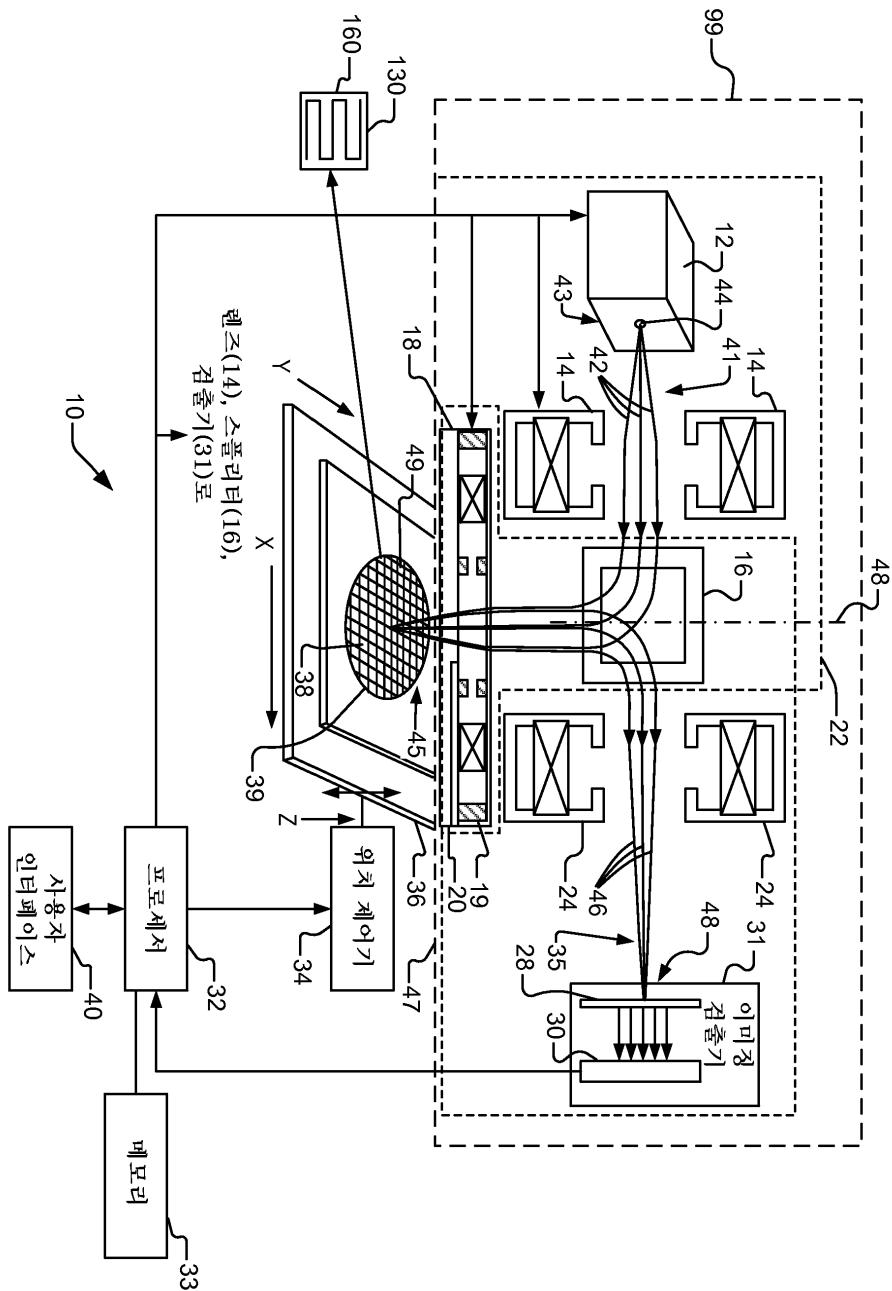
- [0088] 본 명세서에 설명되는 각각의 신호는 포지티브 또는 네거티브 로직으로서 설계될 수 있다. 네거티브 로직 신호의 경우에, 신호는 액티브 로우(active low)이며, 여기서 논리적으로 참인 상태는 로직 레벨 0에 대응한다. 포지티브 로직 신호의 경우에, 신호는 액티브 하이(active high)이며, 여기서 논리적으로 참인 상태는 로직 레벨 1에 대응한다. 본 명세서에 설명되는 신호들 중 임의의 것은 네거티브 로직 신호 또는 포지티브 로직 신호 중 어느 하나로서 설계될 수 있다는 점에 유의한다. 그러므로, 대안의 실시예들에서, 포지티브 로직 신호들로 설명되는 신호들은 네거티브 로직 신호들로서 구현될 수 있고, 네거티브 로직 신호들로 설명되는 신호들은 포지티브 로직 신호들로서 구현될 수 있다.
- [0089] 또한, 본 명세서에서 "표명하다(assert)" 또는 "설정하다(set)" 및 "무효로 하다(negate)"(또는 "표명해제하다(deassert)" 또는 "소거하다(clear)")라는 용어는 신호, 상태 비트 또는 유사한 장치를 논리적으로 참인 상태 또는 논리적으로 거짓인 상태로 각각 렌더링하는 것을 언급할 때 이용된다. 논리적으로 참인 상태가 로직 레벨 1인 경우, 논리적으로 거짓인 상태는 로직 레벨 0이다. 그리고, 논리적으로 참인 상태가 로직 레벨 0인 경우, 논리적으로 거짓인 상태는 로직 레벨 1이다.
- [0090] 본 기술분야의 통상의 기술자라면, 로직 블록들 간의 경계들이 예시적일 뿐이며, 대안적인 실시예들은 로직 블록들 또는 회로 요소들을 병합하거나, 다양한 로직 블록들 또는 회로 요소들에 기능의 대안적인 분해를 도입할 수 있다는 것을 인식할 것이다. 따라서, 본 명세서에 도시된 아키텍쳐들은 예시적일 뿐이며, 사실상 동일한 기능을 달성하는 많은 다른 아키텍처가 구현될 수 있다는 것이 이해되어야 한다.
- [0091] 동일한 기능을 달성하기 위한 컴포넌트들의 임의의 배열은 원하는 기능이 달성되도록 효과적으로 "연관"된다. 그러므로, 특정한 기능을 달성하기 위해 결합되는 본 명세서의 임의의 2개의 컴포넌트는 아키텍쳐들 또는 중간 컴포넌트들에 무관하게 원하는 기능이 달성되도록 서로 "연관"되는 것으로 볼 수 있다. 마찬가지로, 그와 같이 연관된 임의의 2개의 컴포넌트는 또한 원하는 기능을 달성하기 위해 서로에 "동작가능하게 연결(operably connected)"되거나 "동작가능하게 결합(operably coupled)"되는 것으로 또한 볼 수 있다.
- [0092] 또한, 본 기술분야의 통상의 기술자라면, 위에서 설명된 동작들 간의 경계들이 예시적일 뿐이라는 것을 인식할 것이다. 복수의 동작이 단일 동작으로 결합될 수 있고, 단일 동작이 추가의 동작들로 분산될 수 있고, 동작들은 시간에 있어서 적어도 부분적으로 중첩하여 실행될 수 있다. 또한, 대안적인 실시예들은 특정 동작의 복수의 인스턴스를 포함할 수 있고, 다양한 실시예들에서 동작들의 순서가 변경될 수 있다.
- [0093] 또한, 예를 들어, 일 실시예에서, 예시된 예들은 단일 집적 회로 상에 또는 동일한 디바이스 내에 위치된 회로로서 구현될 수 있다. 대안적으로, 예들은 임의의 개수의 별개의 집적 회로들, 또는 적합한 방식으로 서로와 상호연결된 별개의 디바이스들로서 구현될 수 있다.
- [0094] 또한, 예를 들어, 예시들 또는 예시들의 부분들은 물리적 회로 또는 물리적 회로로 변환가능한 논리적 표현의 소프트 또는 코드 표현으로서, 예컨대 임의의 적절한 유형의 하드웨어 디스크립션 언어로 구현될 수 있다.
- [0095] 또한, 본 발명은 프로그래밍가능하지 않은 하드웨어로 구현된 물리적 디바이스들 또는 유닛들로 제한되지는 않으며, 메인프레임, 미니컴퓨터, 서버, 워크스테이션, 개인용 컴퓨터, 노트패드, PDA(personal digital assistants), 전자 게임, 자동차용 및 다른 임베디드 시스템, 셀 폰, 및 다양한 다른 무선 디바이스들과 같이, 적합한 프로그램 코드에 따라 동작함으로써 원하는 디바이스 기능을 수행할 수 있는 프로그래밍가능한 디바이스들 또는 유닛들에 또한 적용될 수 있으며, 이들은 본 출원에서는 일반적으로 '컴퓨터 시스템'으로서 표기된다. 그러나, 다른 수정들, 변형들 및 대안들도 또한 가능하다. 따라서, 본 명세서 및 도면들은 제한적인 의미가 아니라 예시적인 의미로 간주되어야 한다.
- [0096] 청구항들에서, 괄호 사이에 배치된 임의의 참조 부호들은 청구항을 한정하는 것으로서 해석되어서는 안 된다. '포함하는(comprising)'이라는 단어는 청구항에 열거된 것들과는 다른 요소들 또는 단계들의 존재를 배제하지는 않는다. 또한, 본 명세서에서 이용될 때의 단수 표현의 용어들("a" 또는 "an")은 하나 또는 하나보다 많은 것으로서 정의된다.
- [0097] 또한, 청구항들에서 "적어도 하나" 및 "하나 이상"과 같은 도입 어구의 이용은, 부정관사("a" 또는 "an")에 의한 다른 청구항 요소의 도입이, 그러한 도입된 청구항 요소를 포함하는 임의의 특정 청구항을, 하나의 그러한 요소만을 포함하는 발명으로 제한함을 암시하는 것으로 해석되어서는 안 되며, 심지어는 동일한 청구항이 "하나 이상" 또는 "적어도 하나"와 같은 도입 어구, 부정관사(예컨대 "a" 또는 "an")를 포함할 때에도 그러하다.
- [0098] 정관사의 이용에 대해서도 동일하다. 다르게 언급되지 않는 한, "제1" 및 "제2"와 같은 용어들은 그러한 용어

들이 설명하는 요소들을 임의적으로 구별하기 위해 이용된다. 따라서, 이러한 용어들이 반드시 그러한 요소들의 시간적 또는 다른 우선순위화를 표시하도록 의도되지는 않는다. 특정 수단들이 서로 상이한 청구항들에 기재되어 있다는 단순한 사실은, 그러한 수단들의 조합이 유리하게 이용될 수 없음을 표시하지는 않는다.

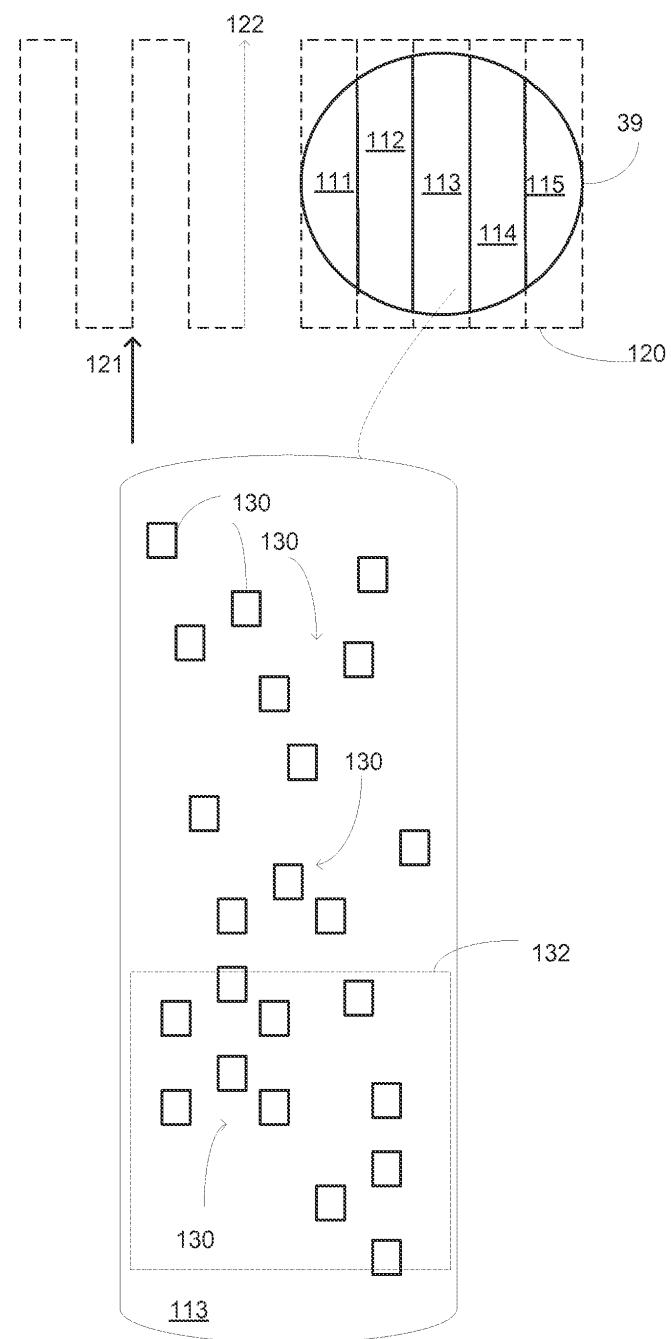
본 발명의 특정 특징들이 본 명세서에 예시되고 설명되었지만, 이제 많은 수정, 치환, 변경 및 균등물이 본 기술분야의 통상의 기술자에게 떠오를 것이다. 그러므로, 첨부된 청구항들은 그러한 수정들 및 변경들 전부를 본 발명의 진정한 사상 내에 있는 것으로서 커버하도록 의도된다는 점이 이해되어야 한다.

도면

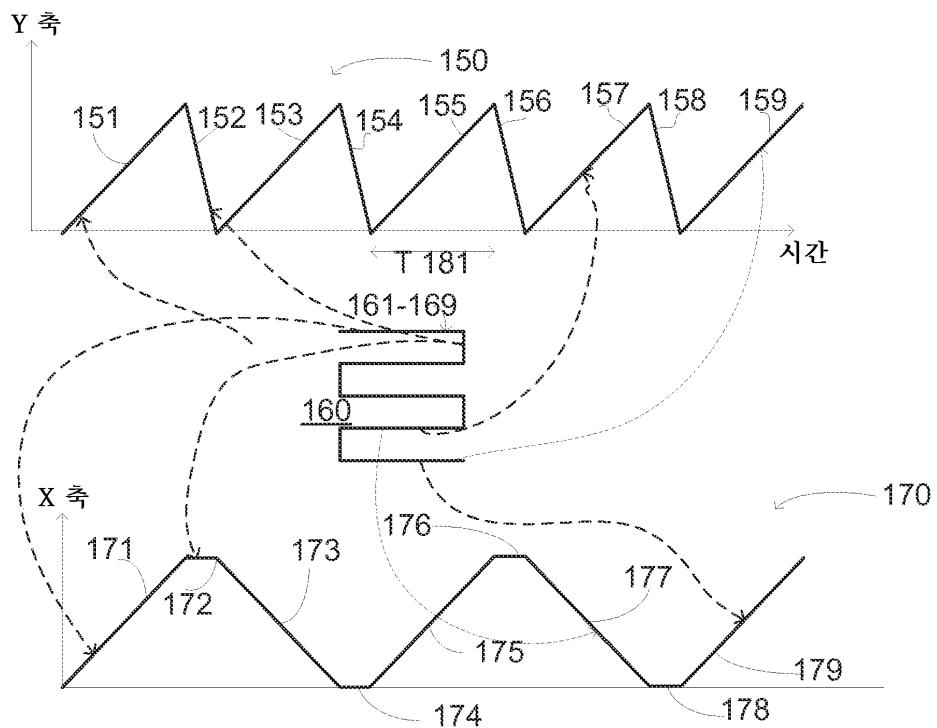
도면1



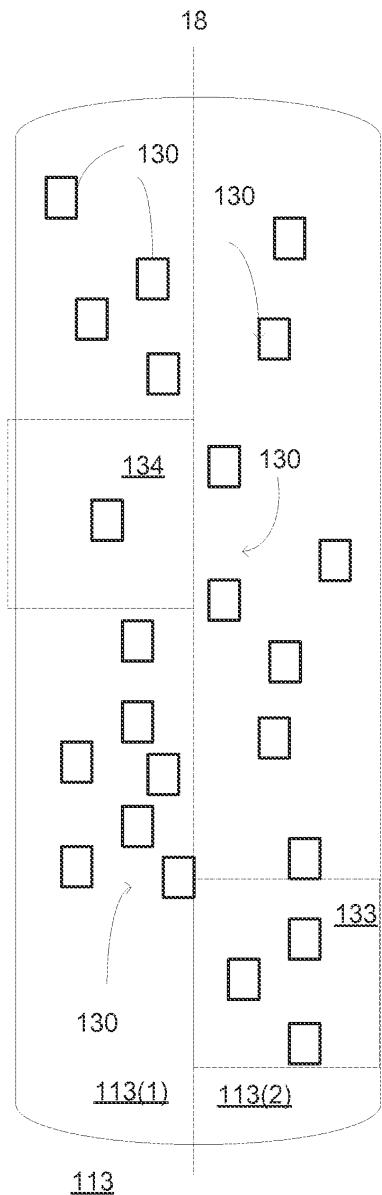
도면2



도면3



도면4



도면5

