



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년12월10일
(11) 등록번호 10-0873154
(24) 등록일자 2008년12월03일

(51) Int. Cl.

H01L 21/027 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0009662

(22) 출원일자 2008년01월30일

심사청구일자 2008년01월30일

(56) 선행기술조사문헌

JP18019326 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

한국표준과학연구원

대전 유성구 도룡동 1

(주)나노포커스

서울시 구로구 구로3동 197-17 에이스 테크노 타워 1차 701호

(72) 발명자

박병천

대전 유성구 전민동 엑스포APT 504-1401호

안상정

대전 유성구 도룡동 431 공동관리APT 5-205호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

권혁수, 송윤호, 오세준

전체 청구항 수 : 총 7 항

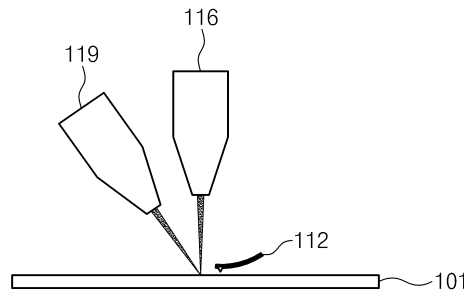
심사관 : 심병로

(54) 포토 마스크의 수리장치 및 이를 이용한 수리방법

(57) 요약

본 발명은 포토 마스크 수리방법을 개시한다. 수리용 원자현미경 탐침이 포토 마스크의 결함 부분에 위치하도록 하고, 상기 수리용 원자현미경 탐침을 왕복 동작시키는 것에 의하여 상기 포토 마스크의 결함 부분을 제거하고, 상기 수리용 원자현미경 탐침에 의한 상기 포토 마스크의 수리 과정을 전자현미경으로 관찰하고, 그리고 상기 수리용 원자현미경 탐침과는 다른 관측용 원자현미경 탐침을 사용하여 수리 후의 상기 포토 마스크의 형상을 인-시츄(in-situ)로 확인한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

최진호

인천 남구 주안4동 1478-4 34/4

유준

서울 강남구 대치동 청실APT 15-1201호

홍재완

서울 동작구 상도동 521 상도더샵APT 108-301호

송원영

인천 서구 석남2동 532 금호어울림APT 203-1601호

정기영

서울 동작구 상도5동 삼성래미안APT 205-1401호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 07N011

부처명 과기부

연구사업명 국가연구개발사업

연구과제명 AFM 리소그래피용 전동성 나노튜브 탐침 개발

주관기관 한국표준과학연구원

연구기간 2007.04.01.~2008.03.31.

특허청구의 범위

청구항 1

포토 마스크의 결함 부분을 수리하기 위한 수리용 원자현미경;

상기 수리용 원자현미경이 상기 포토 마스크의 결함 부분에 위치하도록 가이드하고, 상기 수리용 원자현미경에 의한 상기 포토 마스크의 수리 과정을 관찰하기 위한 전자 현미경; 및

수리 후의 상기 포토 마스크의 형상을 인-시츄(in-situ)로 이미징하기 위한 이미징용 원자현미경을 포함하는 포토 마스크 수리장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 전자 현미경의 전자총의 입사각을 조절하기 위한 전자총 입사각 조절부를 더 포함하는 포토 마스크 수리장치.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 수리용 원자현미경의 탐침의 마모에 따라, 상기 수리용 원자현미경의 탐침을 다른 탐침으로 교체하기 위하여, 상기 다른 탐침을 로딩할 수 있는 교체용 탐침 로딩부를 더 포함하는 포토 마스크 수리장치.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 수리용 원자현미경의 탐침의 상기 포토 마스크로의 접근을 관찰하기 위한 광학 현미경을 더 포함하는 포토 마스크 수리장치.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 수리용 원자현미경의 탐침에 의한 상기 포토 마스크의 수리를 보조하기 위한 이온 빔 장치를 더 포함하는 포토 마스크 수리장치.

청구항 6

수리용 원자현미경 탐침이 포토 마스크의 결함 부분에 위치하도록 하고;

상기 수리용 원자현미경 탐침을 왕복 동작시키는 것에 의하여, 상기 포토 마스크의 결함 부분을 제거하고;

상기 수리용 원자현미경 탐침에 의한 상기 포토 마스크의 수리 과정을 전자현미경으로 관찰하고; 그리고

상기 수리용 원자현미경 탐침과는 다른 이미징용 원자현미경 탐침을 사용하여, 수리 후의 상기 포토 마스크의 형상을 인-시츄(in-situ)로 이미징하는 것을 포함하는 포토 마스크 수리방법.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 포토 마스크의 결함 부분을 제거하기 전에, 상기 수리용 원자현미경 탐침 또는 상기 이미징용 원자현미경 탐침을 사용하여, 상기 포토 마스크의 결함 부분을 이미징하는 것을 더 포함하는 포토 마스크 수리방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

<1> 본 발명은 원자현미경 탐침을 이용한 포토 마스크의 수리장치 및 이를 이용한 수리방법에 관한 것이다.

배경 기술

<2> 집적회로(IC)는 회로설계, 웨이퍼 제작, 시험 및 포장의 단계를 거쳐 만들어진다. 실리콘 웨이퍼에 형성되어야 하는 패턴의 조합인 레이아웃(layout)이 만들어진다. 상기 패턴들은 포토리소그래피 공정과 포토 마스크(레티클)를 사용하여 만들어진다. 통상적으로 포토 마스크는 투명한 수정 기판 위에 크롬패턴이 입혀진 구조를 갖는다.

<3> 한편, 제작된 포토 마스크에 존재하는 결함들은 집적회로 공정의 수율을 떨어뜨리는 요인이 될 수 있다. 상기 결함들은 오염, 크롬 반점, 구멍, 잔여물질, 부착불량, 함입, 또는 스크래치를 포함할 수 있다. 이들은 포토 마스크의 설계, 포토 마스크 제작공정 및 추후 공정에서 발생될 수 있다.

<4> 그러나, 이미 제작된 포토 마스크를 버리고 이를 새로 만들기에는 많은 비용과 시간이 소요된다. 일반적으로 이러한 결함들이 발견되면, 이들을 수리(repair)하여 치명적 결함이 없는 포토 마스크가 되도록 하고 세척과정과 펠리클 장착과정을 거친다. 포토 마스크의 수리를 위하여 여러 가지 방법들이 사용되고 있다. 이 방법들은 레이저(laser), 집속된 이온빔(focused ion beam: FIB), 집속된 전자빔(focused electron beam: FEB), 그리고 원자현미경(atomic force microscope: AFM) 에 기초한 나노 머시닝(nanomachining: NM)을 사용한다. 상기 레이저 방법은 레이저 어블레이션(laser ablation)으로 결함 물질을 제거하는 것으로, 공간 분해능이 나쁜 단점이 있다. 상기 집속된 이온빔(FIB) 방법은 물리적 스퍼터링(physical sputtering) 또는 에칭으로 물질을 제거하거나, 전구체(precursor)를 이용하여 물질을 증착할 수 있다. 이 방법은 레이저보다 공간 분해능이 좋고, 작업시간이 적게 소요되는 장점이 있지만, 스퍼터링이나 갈륨 이온 주입 등의 기판 손상을 초래할 수 있다. 상기 집속된 전자빔(FEB) 방법은 SEM의 광원을 사용하는 것으로, FIB에 비하여 느리지만, 공간 분해능이 더 좋고 화학적 선택성이 더 우수하여 포토 마스크의 손상을 줄일 수 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<5> 본 발명은 원자현미경 탐침을 이용한, 감소된 선폭을 갖는 포토 마스크를 정확하게 수리할 수 있는 장치 및/또는 이를 이용한 수리방법에 관한 것이다.

과제 해결수단

<6> 본 발명은 포토 마스크 수리장치를 제공한다. 상기 장치는 포토 마스크의 결함 부분을 수리하기 위한 수리용 원자현미경 탐침; 상기 수리용 원자현미경 탐침이 상기 포토 마스크의 결함 부분에 위치하도록 하고, 상기 수리용 원자현미경 탐침에 의한 상기 포토 마스크의 수리 과정을 관찰하기 위한 전자 현미경; 및 수리 후의 상기 포토 마스크의 형상을 인-시츄(in-situ)로 이미징하기 위한 이미징용 원자현미경 탐침을 포함한다.

<7> 상기 수리용 원자현미경 탐침의 마모에 따라, 상기 수리용 원자현미경 탐침을 다른 탐침으로 교체하기 위하여, 상기 다른 탐침을 로딩할 수 있는 교체용 탐침 교체부가 추가될 수 있다.

<8> 본 발명은 포토 마스크 수리방법을 제공한다. 상기 방법은 수리용 원자현미경 탐침이 포토 마스크의 결함 부분에 위치하도록 하고; 상기 수리용 원자현미경 탐침을 왕복 동작시키는 것에 의하여, 상기 포토 마스크의 결함 부분을 제거하고; 상기 수리용 원자현미경 탐침에 의한 상기 포토 마스크의 수리 과정을 전자현미경으로 관찰하고; 상기 수리용 원자현미경 탐침과는 다른 이미징용 원자현미경 탐침을 사용하여, 수리 후의 상기 포토 마스크의 형상을 인-시츄(in-situ)로 이미징하는 것을 포함한다. 상기 포토 마스크의 결함 부분을 제거하기 전에, 상기 수리용 원자현미경 탐침 또는 상기 이미징용 원자현미경 탐침을 사용하여, 상기 포토 마스크의 결함 부분을 이미징하는 것이 추가될 수 있다.

효과

<9> 본 발명의 수리용 원자현미경과 관측용 전자현미경을 사용하므로, 결함 수리 작업시 탐침과 패턴의 상호작용을 실시간으로 관찰할 수 있다. 원자현미경은 탐침과 패턴과의 상호작용으로 인하여 왜곡된 이미지를 얻을 경우가 있으므로, 원자현미경 이미지를 전자현미경 이미지와 비교하여 실제의 패턴을 파악할 수 있다. 또한, 수리 후의 포토 마스크의 이미지를 수리용 탐침과는 다른 원자현미경 탐침을 사용하여 얻음으로써, 결함 수리과정에서 손

상된 수리용 원자현미경 탐침에 의한 왜곡된 이미지가 아닌 보다 현실적인 이미지를 얻을 수 있다.

<10> 또한, 본 발명에 따르면, 원자현미경 탐침의 점검 및 교체시 진공 챔버 안에서 모든 작업을 할 수 있으므로, 종래에 비하여 상당한 시간적 절약이 이루어질 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<11> 이하, 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명하기로 한다. 본 발명의 실시예는 여러 가지 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래에서 상술하는 실시예로 인해 한정되어 지는 것으로 해석되어서는 안 된다. 본 실시예는 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위해서 제공되는 것이다. 따라서, 도면에서의 요소의 형상 등은 보다 명확한 설명을 강조하기 위해서 과장된 것이다. 상기 도면들에서 동일한 기능을 수행하는 구성 요소에 대해서는 동일한 참조 번호를 병기한다.

<12> 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 포토 마스크 수리 장치의 개념도이고, 도 2a 및 도 2b는 본 발명의 실시예들에 따른 포토 마스크 수리 장치를 도시한다.

<13> 도 1, 도 2a 및 도 2b를 참조하여, 본 발명의 실시예들에 따른 포토 마스크 수리장치는 수리를 위한 포토 마스크(101)를 로딩하기 위한 로딩 테이블(103) 및 상기 로딩 테이블(103) 상의 수리부를 포함할 수 있다. 상기 포토 마스크(101), 로딩 테이블(103) 및 수리부는 진공 챔버(107) 내에 배치될 수 있다. 상기 로딩 테이블(103)은 X축 및 Y축 방향으로의 변위(translation)가 가능한 XY 스테이지일 수 있다. 상기 로딩 테이블(103)은 회전 스테이지(105)를 통하여 상기 진공 챔버(107)에 고정될 수 있다. 상기 회전 스테이지(105)는 상기 진공 챔버(107)에 고정된 회전축(미도시)을 통하여 회전 가능할 수 있다. 따라서, 상기 로딩 테이블(103)에 로딩된 상기 포토 마스크(101)는 상기 X축 방향, Y축 방향 및 회전 이동이 가능할 수 있다.

<14> 상기 수리부는 상기 로딩 테이블(103) 상에 제공되고, 수리용 원자현미경(112), 이미징용 원자현미경(114), 교체용 원자현미경 탐침 로딩부(115), 전자현미경(116), 광학 현미경(117), 이온 빔 장치(119) 및 이들을 제어하기 위한 제어부(미도시)를 포함할 수 있다. 상기 수리용 원자현미경(112), 상기 이미징용 원자현미경(114), 및 상기 교체용 탐침 로딩부(115)는 상기 로딩 테이블(103) 상에서, 상기 회전 스테이지(105)에 고정될 수 있다. 즉, 상기 원자현미경들과 상기 로딩 테이블(103) 사이로 상기 포토 마스크(101)가 로딩될 수 있다.

<15> 상기 수리용 원자현미경(112)은 포토 마스크(101)의 결함 부분을 수리하기 위한 것으로, 수리용 탐침(112a), 상기 수리용 탐침을 고정하고 이를 X축 및 Y축 방향으로 이송하도록 하는 탐침 구동부(112b), 및 상기 수리용 탐침(112a)의 왕복 운동을 구동하기 위한 구동부(미도시)를 포함할 수 있다. 상기 탐침 구동부(112b)에 의하여 상기 수리용 탐침(112a)이 상기 포토 마스크의 결함 부분에 정확하게 위치하도록 할 수 있다. 상기 수리용 탐침(112a)은 잘 알려진 원자현미경의 구동 방법에 의하여 왕복 운동 및/또는 스캐닝될 수 있다. 즉, 상기 구동부(미도시)는 상기 수리용 탐침(112a)이 상기 포토 마스크(101)의 결함 부분을 제거하도록, 상기 수리용 탐침(112a)을 왕복 운동시킬 수 있다.

<16> 상기 이미징(imaging)용 원자현미경(114)은 수리 후의 상기 포토 마스크(101)의 형상을 인-시츄(in-situ)로 확인하기 위하여 상기 수리용 원자현미경(112)과 별도로 제공된 것으로, 이미징용 탐침(114a), 상기 이미징용 탐침을 고정하고 이를 X축 및 Y축 방향으로 이송하도록 하는 탐침 구동부(114b), 및 상기 이미징 탐침(114a)의 왕복 운동을 구동하기 위한 구동부(미도시)를 포함할 수 있다. 상기 수리용 탐침(112a)은 상기 포토 마스크(101)의 패턴과의 상호작용으로 인하여 마모될 수 있으므로, 이를 이용하여 얻어진 이미지는 원래의 형상으로부터 왜곡된 것일 수 있기 때문이다. 때문에, 상기 수리용 탐침(112a)과는 별도로 제공된 이미징용 탐침(114a)을 사용한 수리 후의 포토 마스크 패턴의 형상을 정확하게 이미징할 수 있다. 상기 구동부(미도시)에 의하여, 상기 이미징용 탐침(114a)은 잘 알려진 원자현미경의 구동 방법에 따라 왕복 운동 및/또는 스캐닝될 수 있다. 상기 수리용 탐침(112a) 및 상기 이미징용 탐침(114a)은 상기 로딩 테이블(103) 상에 상기 포토 마스크(101)를 향하여, 상기 포토 마스크(101)의 표면에 경사진 방향으로 배치될 수 있다.

<17> 한편, 상기 수리용 탐침(112a)의 마모에 따라 상기 수리용 탐침(112a)은 다른 탐침으로 교체될 필요가 있다. 이에 따라 상기 교체용 탐침 로딩부(115)는 상기 다른 탐침(미도시)을 로딩하고 있으면서, 상기 제어부(미도시)의 명령에 따라 상기 수리용 탐침(112a)을 상기 다른 탐침으로 교체할 수 있다.

<18> 전자현미경은 일반적인 광학현미경에 비하여 공간 분해능이 200 배 이상이고, 초점 심도는 1000 배 이상 길며, 배율 변환이 자유롭다. 뿐만 아니라, 원자현미경에 비하여 보다 넓고 깊은 영역을 고속으로 관찰할 수 있다. 상기 전자현미경(116)은 상기 포토 마스크(101)의 결함 부분을 찾도록 할 수 있고, 상기 수리용 탐침(112a)이 상

기 포토 마스크(101)의 결함 부분에 위치하도록 빠르게 가이드 할 수 있다. 즉, 사용자가 전자현미경으로 상기 포토 마스크 및/또는 상기 원자현미경을 육안으로 관찰하면서, 포토 마스크의 결함 부분을 찾고 상기 수리용 탐침이 결함 부분에 빠르게 위치하도록 할 수 있다. 또한, 상기 전자현미경(116)으로, 상기 수리용 원자현미경(112)에 의한 상기 포토 마스크(101)의 수리 과정을 관찰할 수 있고, 상기 수리용 탐침(112a)의 마모 상태를 점검할 수 있다. 한편, 상기 광학 현미경(117)으로 상기 탐침들의 상기 포토 마스크(101)로의 접근을 관찰할 수 있다. 또한, 상기 광학현미경으로 결함 검출기에 의하여 확인된 상기 포토 마스크의 결함 부분을 대략적으로 찾을 수 있다. 상기 이온 빔 장치(119)는 상기 수리용 원자현미경(112)에 의한 상기 포토 마스크(101)의 수리를 보조하기 위한 것이다.

- <19> 상기 전자 현미경(116), 상기 광학 현미경(117) 및 상기 이온 빔 장치(119)는 상기 진공 챔버(107)에 고정될 수 있다. 상기 전자 현미경(116)의 전자총의 입사각은 조절될 수 있다. 상기 입사각의 조절은 전자총 입사각 조절부 즉, 상기 회전 스테이지(105)의 구동에 의하여 이루어질 수 있다. 상기 전자 현미경의 전자총의 입사각의 조절에 의하여, 상기 광학 현미경 또는 원자현미경, 이온 빔 장치들에 의하여 상기 포토 마스크(101)의 결함 부분이 가려지지 않도록 할 수 있다. 이에 따라, 상기 포토 마스크의 수리 과정이 실시간으로 관찰될 수 있다.
- <20> 상기 제어부(미도시)는 상기 이미징용 원자현미경(114), 상기 전자현미경(116) 및 상기 광학 현미경(117)의 이미지를 디스플레이하고, 상기 수리용 원자현미경(112), 상기 교체용 탐침 로딩부(115) 및 상기 이온 빔 장치(119)의 구동을 제어할 수 있다.
- <21> 도 3을 참조하여, 본 발명의 변형예에 따르면, 상기 포토 마스크 수리 장치는 상기 수리용 탐침(112a)의 마모 상태를 모니터링 하기 위한 마이크로 전자현미경(120), 및 상기 마이크로 전자현미경(120)을 상기 수리용 탐침(112a) 방향으로 근접하기 위한 마이크로 전자현미경 슬라이딩 스테이지(121)를 더 포함할 수 있다.
- <22> 한편, 상기 수리용 탐침(112a)의 마모 상태를 보다 정확하게 점검하기 위하여, 마이크로 전자현미경(120)에 대한 상기 수리용 탐침(112a)의 각도가 조절될 수 있다. 상기 각도의 조절은 상기 회전 스테이지(105)의 구동에 의하여 이루어질 수 있다. 상기 각도의 조절에 의하여, 상기 광학 현미경 또는 원자현미경, 이온 빔 장치들에 의하여 상기 수리용 탐침(112a)이 가려지지 않도록 할 수 있다. 상기 회전 스테이지(105)의 구동 전에, 상기 포토 마스크(101)는 상기 로딩 테이블(103)의 구동에 의하여 이송될 수 있다. 이에 따라 상기 회전 스테이지의 회전이 자유로워 질 수 있다.
- <23> 도 4를 참조하여, 본 발명의 실시예들에 따른 포토 마스크의 수리 방법이 설명된다.
- <24> 먼저, 결함 검출기에 의해 보고된 결함 위치를 전자현미경(116) 또는 광학현미경(117)을 이용하여 대략적으로 찾아간다. 전자현미경은 일반적인 광학현미경에 비하여 공간 분해능이 높고, 원자현미경에 비하여 보다 넓고 깊은 영역을 고속으로 관찰할 수 있으므로, 고속으로 포토 마스크의 결함 위치를 찾을 수 있다. 즉, 고속의 마스크 내비게이션(mask navigation)이 가능할 수 있다. 찾아간 위치 주위를 상기 수리용 탐침 또는 상기 이미징용 탐침으로 상기 포토 마스크의 결함 부분을 이미징하여, 결함의 위치를 보다 정확하게 결정할 수 있다(S11).
- <25> 전자현미경(116) 또는 광학현미경(117)의 탐색 결과를 참조하여, 상기 수리용 탐침(112a)이 포토 마스크(101)의 결함 부분에 위치하도록 한다(S12).
- <26> 상기 수리용 탐침(112a)을 왕복 동작시키는 것에 의하여, 상기 포토 마스크(101)의 결함 부분을 제거하여 수리 작업이 수행된다(S13). 상기 수리용 탐침(112a)에 의한 상기 포토 마스크의 수리 과정을 전자현미경을 사용하여 실시간으로 신속하게 관찰할 수 있다. 종래에는, 포토 마스크의 수리 과정을 실시간으로 이미징을 할 수 없으므로, 수리 작업을 잠시 멈추고 수리용 탐침을 사용하여 이미징하여 최적의 작업 종료점을 결정하여야만 하였다. 반면, 본 발명의 실시예에 의하면, 수리용 탐침(112a)의 작업과 동시에 전자현미경(116)으로 수리 과정이 관찰되므로, 보다 효과적으로 최적의 작업 종료점을 얻을 수 있다.
- <27> 상기 수리 과정 동안, 포토 마스크의 결함이 치유되지만, 동시에 상기 수리용 탐침(112a)이 마모될 수도 있다. 때문에, 상기 전자현미경(116)을 사용하여, 상기 수리용 탐침(112a)의 마모 및/또는 오염 상태를 관찰할 수 있다. 만약 마모 상태가 좋지 않으면, 수리 작업을 중지하고 상기 교체용 탐침 로딩부(115)의 다른 탐침으로 상기 수리용 탐침(112a)을 교체할 수 있다. 종래에는, 수리용 탐침의 마모 상태를 점검하기 위하여 작업 중에 탐침과 포토 마스크를 분리하여야 할 뿐만 아니라, 분리한 후에는 포토 마스크 및 탐침을 원래의 위치에 놓이게 하기 매우 어려웠다. 반면, 본 발명의 실시예에 의하면, 수리용 탐침의 교환이 포토 마스크의 위치를 변경시키지 않고 수행될 수 있으므로, 포토 마스크를 재정렬하여야 하는 어려움이 없다.
- <28> 상기 수리용 탐침(112a)과는 다른 이미징용 탐침(114a)을 사용하여, 수리 후의 상기 포토 마스크의 형상을 인-

시츄(in-situ)로 확인한다(S14). 종래에는, 수리용 탐침을 사용하여 수리 후 포토 마스크의 형상을 이미징하였다. 그러나, 수리용 탐침은 수리 과정을 거치는 동안 쉽게 마모 또는 오염되어 이미징의 재현성이 떨어지는 문제가 있다. 때문에 탐침의 상태를 점검하기 위하여 작업 도중 탐침과 포토 마스크를 분리해야 하고, 분리한 후 포토 마스크 원래의 자리로 다시 돌아가는 일이 매우 어려웠다. 반면, 본 발명의 실시예에 의하면, 수리 과정에서 마모 또는 오염되지 않은 별도의 탐침을 사용하여 이미징하므로, 보다 정확한 형상을 이미징할 수 있다.

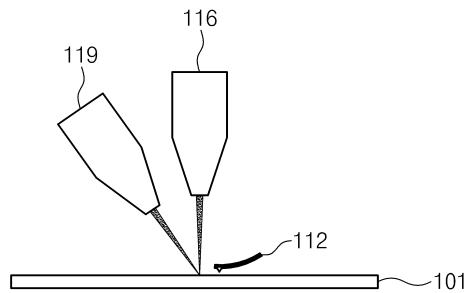
<29> 도 5를 참조하여, 본 발명에 따른 포토 마스크의 결함(D) 수리 전후가 보여진다. 도 5a 및 도 5c는 각각 포토 마스크 수리 전의 전자현미경 이미지이고, 도 5b 및 도 5d는 각각 포토 마스크 수리 후의 원자현미경 이미지이다. 상기 수리용 탐침(112a)에 의하여 결함(D)이 제거된 것이, 이미징용 탐침(114a)에 의하여 보여진다.

도면의 간단한 설명

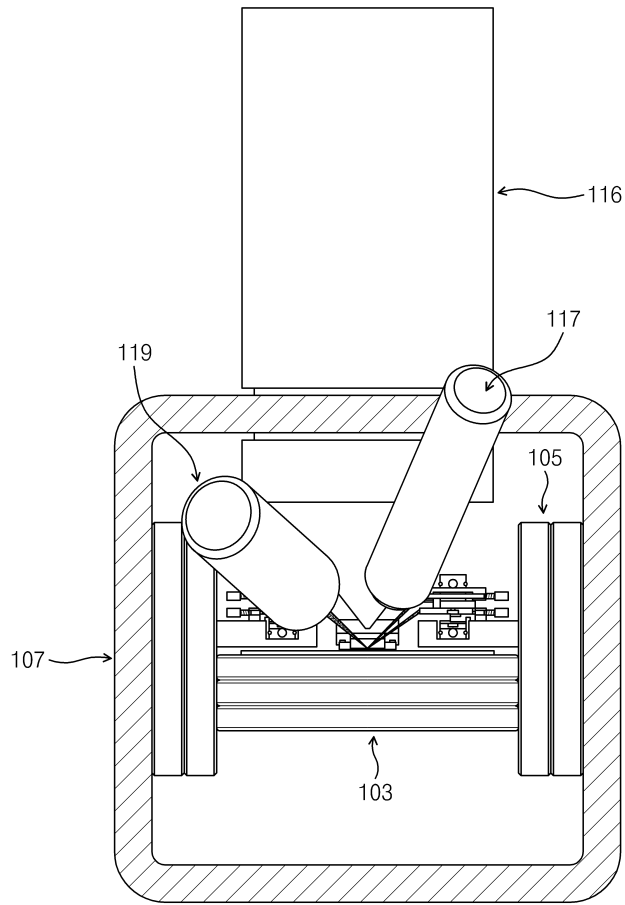
- <30> 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 포토 마스크 수리 장치의 개념도이다.
- <31> 도 2a 및 도 2b는 본 발명의 실시예들에 따른 포토 마스크 수리 장치를 도시한다.
- <32> 도 3은 본 발명의 변형예에 따른 포토 마스크 수리 장치를 도시한다.
- <33> 도 4는 본 발명의 실시예들에 따른 포토 마스크 수리방법을 도시하는 플로우 차트이다.
- <34> 도 5는 본 발명의 실시예들에 따른 포토 마스크 수리 전후의 형상을 이미징한 것이다.

도면

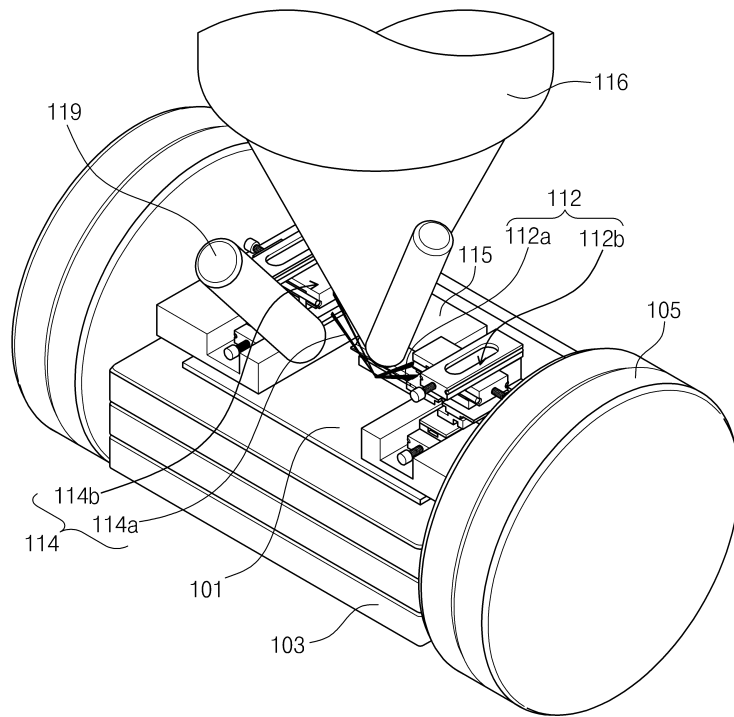
도면1



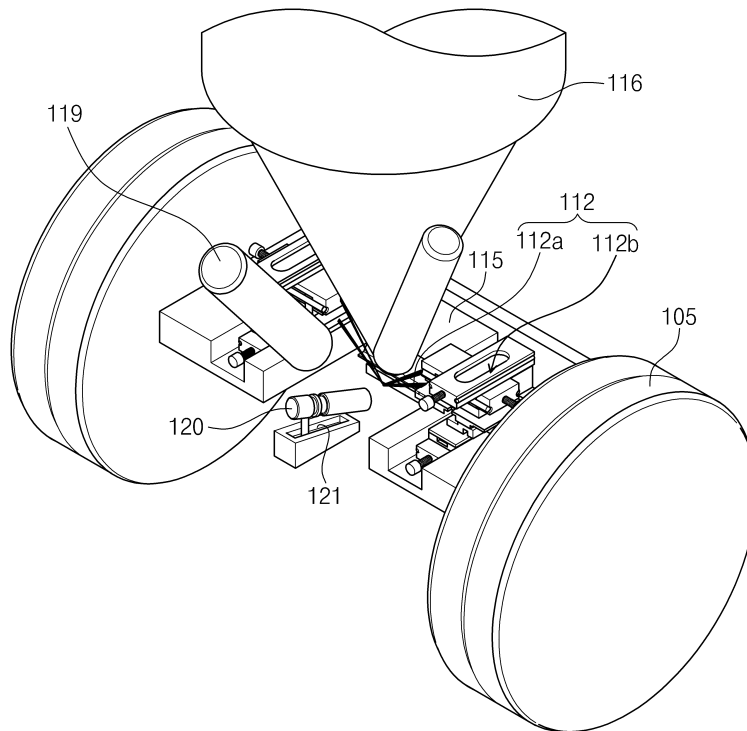
도면2a



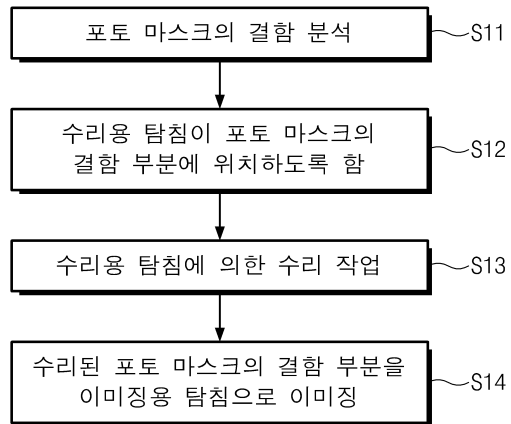
도면2b



도면3



도면4



도면5

