

## (19)대한민국특허청(KR) (12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. <sup>8</sup> <i>H01L 21/027 (2006.01)</i>	(45) 공고일자 2006년01월11일 (11) 등록번호 10-0540778 (24) 등록일자 2005년12월27일
--	--

(21) 출원번호	10-2003-7006280	(65) 공개번호	10-2003-0051787
(22) 출원일자	2003년05월07일	(43) 공개일자	2003년06월25일
번역문 제출일자	2003년05월07일		
(86) 국제출원번호	PCT/EP2001/012237	(87) 국제공개번호	WO 2002/39188
국제출원일자	2001년10월23일	국제공개일자	2002년05월16일

(81) 지정국

    국내특허 : 중국, 인도, 일본, 대한민국, 미국,

    EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴, 핀란드, 사이프러스, 리히텐슈타인,

(30) 우선권주장      00124564.6      2000년11월09일      유럽특허청(EPO)(EP)

(73) 특허권자      인피네온 테크놀로지스 에스시300 게엠베하 운트 코. 카게  
독일, 뮌헨 01099 드레스덴 쾨니그스브뤼커 스트라세 180

(72) 발명자      쉐델토르스텐  
독일01109드레스덴쿠니트츠타이히베크2

    사이델토르스텐  
독일01309드레스덴후에블러스트라세40

(74) 대리인      송재련  
    김양오

심사관 : 설관식

### (54) 반도체웨이퍼를 노광하는 방법

#### 요약

예를 들어 반도체 에칭이나 퇴적공정시에 노광파라미터(30), 바람직하게는 도즈 및 포커스의 세트를 조정함으로써, 반도체웨이퍼(10)에 걸친 임의의 노광영역(21)에 대하여 노광툴의 프로세스 비균질의 효과의 보상을 제공하는 반도체웨이퍼를 노광하는 방법이 제공된다.

#### 대표도

도 3

## 명세서

### 기술분야

본 발명은 반도체웨이퍼를 노광하는 방법에 관한 것이다.

### 배경기술

반도체웨이퍼제작에 있어서, 균질한 처리조건의 유지는 높은 웨이퍼산출량을 보장하고 재작업시에 시간소모량을 감소시키는 중요한 역할을 한다. 웨이퍼크기가 보다 커짐에 따라, 예를 들어 현상, 에칭, 산화 또는 세정공정시 공정-의존적인 비균질성은 직경이 300mm 또는 그 보다 큰 웨이퍼의 경우에 특히 두드러질 수 있으며, 선평과 같은 길이스케일(length scale), 층두께 또는 웨이퍼영역에 걸친 패턴품질의 비균일성을 유발할 수 있다. 통상적으로, 모든 공정파라미터, 예를 들어 에칭파라미터는 균일성 측정의 최대수가 단지 주어진 공차범위내에 있거나 심지어는 감소된 침수율이 수용되도록 조정된다.

관련된 문제는, 예를 들어 웨이퍼 제조의 최종 패시베이션공정 후에 플라즈마산화물( $\text{SiO}_2$ ) 및 플라즈마질화물( $\text{Si}_3\text{N}_4$ )의 이중층의 층두께의 비균질성으로부터 생긴다. 이들 층은 플라즈마기상증착(PECVD)으로 생성되며, 금속라인의 바로 밑으로 물이나 오염물질의 침투를 방지하는 역할을 한다. 메모리 또는 로직 생산물(logic product)의 경우와 마찬가지로 다수의 공정단계가 실행되어야 하는 경우, 복잡한 표면구조가 패시베이션 이전에 나타날 수 있으므로 패시베이션 후에는 두께 변동이 불가피하게 생긴다.

퇴적공정은 매끄럽고 큰 스케일 변동, 즉 플라즈마퇴적의 비균질성으로 인한 웨이퍼의 중심으로부터 외측에지까지의 두께의 감소를 도입할 수 있다. 패시베이션층을 퇴적한 후에, 패턴닝된 마스크를 통하여 광에 노출되기 위해서 표면이 이미드(imid) 레지스트로 코팅된다. 통상적으로, 상기 패턴은 중복부들을 절단하기 위해서 테스트한 후에 레이저로 절단될 퓨즈가 광에 노출되도록 디자인된다. 레지스트를 구비함으로써, 이미드가 현상되고 하드베이킹되며, 패시베이션층 아래가 에칭될 수 있고, 그 다음 외부의 레이저 스팟에 의하여 퓨즈가 접근될 수 있다.

노광률, 예를 들어 웨이퍼스테퍼에서 나온 광은 이미드층을 관통하고, 예를 들어 최대 20%의 반사율로 아래에 놓인 패시베이션층에 의하여 반사된다. 유감스럽게도, 상기 반사율은 상이한 층의 경계에서 반사된 광의 계면으로 인한 패시베이션층두께에 따라 강하게 변동한다. 따라서, 퇴적프로세스 비균질성으로 인한 패시베이션층 두께의 중심-에지 변동은 외측 웨이퍼에지에서 퓨즈내에 레지스트 찌꺼기(residue)가 생기게 한다. 따라서, 이들 퓨즈는 외부의 에지 스팟에 의하여 접근될 수 없다.

상기 문제는 웨이퍼를 재작업 하는 것에 중점을 두어 해결될 수 있으므로, 레지스트 찌꺼기를 제거하기 위해서 추가의 에칭공정을 실행하지만, 동일한 에칭공정은 다른 층들에게도 영향을 미치며, 이는 열화를 유발한다. 또한, 재작업은 웨이퍼의 전체 사이클타임을 연장시키고 고가의 기계 및 인적자원을 소모시킨다. 어떤 경우에도, 공정품질이 떨어져 웨이퍼 수율이 감소될 것이다.

### 발명의 상세한 설명

그러므로, 본 발명의 주목적은 프로세스 비균질성(process inhomogeneity)으로 인한 재작업량을 감소시키고 반도체제조 공정시에 수율을 증가시키는 방법을 제공하는 것이다.

상기 문제는 노광률의 노광파라미터를 조정하고 웨이퍼캐리어상의 노광영역의 매트릭스 구성부안으로 패턴을 투영하여 상기 반도체웨이퍼를 노광하는 방법에 의하여 해결되며, 상기 방법은, 상기 노광영역의 매트릭스 구성부가 적어도 2개의 영역으로 분할되며 상기 영역의 각각에는 노광률의 도즈 및 포커스를 포함하는 노광파라미터의 상이한 세트가 제공되는 제1단계; 및 각각의 노광영역은 노광영역에 연관된 영역에 부착되어 있는 노광파라미터의 세트를 사용하여 노광되는 제2단계를 포함한다.

본 발명에 따른 방법을 이용하면, 프로세스 그 자체를 바꿀 필요없이 상술된 화학적 또는 물리적 프로세스 비균질성이 리소그래피 단계시에 보상될 수 있는 것이 장점이다. 이는 하나의 웨이퍼의 상이한 노광단계 사이에 노광률의 노광파라미터를 변화시켜 달성되며, 웨이퍼의 노광영역상에 패턴이 단계적으로 투영된다. 리소그래피 단계 그 자체 이외의 공정시에 국

부적으로 작용하는 비균질성은 두가지 특성, 즉 공정의 효율성 및 노광의 변화가 임계치수 등등과 같은 동일한 측정가능한 출력량에 대하여 유사하게 작용하거나 반대로 작용하는 경우에 국부적인 노광동안에 노광파라미터의 변화에 의하여 가중(outweigh)될 수 있다.

노광영역의 통상적인 매트릭스 구성부는 웨이퍼의 모든 노광단계동안에 한 세트의 파라미터를 이용하는 대신에 노광파라미터의 선택에 있어서 상이하게 취급되는 다수의 영역으로 분할된다. 상기 영역들의 크기 및 넓이는 어떤 종류의 비균질성이 보상될 것인지에 따라 달라진다. 프로세스 비균질성의 지오메트리는 상기 영역들의 모양에 따라 반사되는 것이 바람직하다. 통상적으로 사용되는 모양은 웨이퍼를 따라 평행하게 연장되며 보상되어야만 하는 웨이퍼상에 소정 양의 경사도에 수직으로 방위가 잡혀진 줄무늬 또는 웨이퍼에서 불충분하게 작용하는 프로세스들을 반사시키는 동심원일 것이다. 따라서, 상기 방법은 프로세스 비균질성의 모든 치수에 적합할 수 있어 유익하다.

일례로서, 리소그래피 리드(lead)는, 예를 들어 비효율적인 에칭공정으로 대응하는 노광영역에 대한 도즈를 증가시킴으로써 웨이퍼상에 에칭공정들의 국부적인 변화를 보상하도록 삽입될 수 있다. 레티클로부터 웨이퍼로 크롬 바아를 투영하고 포지티브 레지스트를 이용하는 경우에, 증가된 도즈로 인하여 보다 작은 선폭을 갖게 되어, 외측웨이퍼에서 비효율적인 에칭공정시에 라인 프로파일의 약한 에칭을 보상하며 그 반대의 경우도 마찬가지이다. 또한, 리소그래피 이외의 공정들에서 생기는 문제들을 보상하기 위해서 리소그래피툴의 여타의 조정가능한 파라미터 또는 포커스가 변동될 수 있다.

보상이 적용되어야 하는 전체 공정의 시뮬레이션에 의하여, 또는 노광영역의 매트릭스의 이웃하는 행 또는 열에서 노광파라미터들이 약간 변동되며 제1테스트웨이퍼를 시작시켜, 공정 후에 분석되는 상기 영역들 및 그들 노광 파라미터들의 결정이 실행될 수 있다. 폐쇄된 루프제어회로에서 제어측정에 의하여 재조정된 입력과 같은, 영역 및 노광파라미터처리의 외부입력이 가능하다. 또한, 종래 기술의 경우에서도 테스트웨이퍼를 시작시켜 노광파라미터의 결정이 실행되기 때문에, 상기 영역들 및 그들 노광파라미터들을 결정하는 데 있어서 부가적인 노력을 소모하지 않아야 한다. 따라서, 웨이퍼 사이클 타임이 절약되는 한편, 노광툴에 대한 추가적인 셋업시간은 무시해도 좋다.

웨이퍼영역상의 바람직한 보상의 상세(detail)는 1개의 노광영역의 해상도까지 올릴 수 있다. 즉, 1개의 영역은 1개의 노광영역과 같다. e-빔 또는 이온투영빔 기록기의 경우에, 1개의 노광영역만이 직경이 수 나노미터를 커버하는 단지 1개의 어드레스 격자점에 대응한다.

상기 영역들 및 그들의 노광파라미터를 알고 나면, 바람직한 마스크패턴은 현재 노광되는 노광영역에 대응하는 영역에 이전에 부착된 노광영역으로 안내되는 각각의 노광 단계에 의하여 단계별로 매트릭스 구조의 그 노광파라미터들로 웨이퍼상에 투영된다. 그러므로, 공정효율과 노광파라미터의 보상과의 관계를 적용할 수 있는 경우, 통상적으로 선폭의 경사(gradient), 결함 밀도 경사 및 외측에지영역내에 레지스트 찌꺼기의 증가를 야기하는, 웨이퍼에 걸친 중심에지변동과 같은 웨이퍼상의 대칭변동이 보상될 수 있으며, 따라서 웨이퍼수율이 증가되고 재처리량이 감소된다.

또 다른 장점은 최종 패시베이션 공정 후의 노광에 있다. 본 발명에 따른 방법이 이 공정 후에 웨이퍼에 적용되는 경우, 종래 기술의 경우와 마찬가지로 웨이퍼의 중심부내에 도즈를 사용하고 웨이퍼의 외측에지영역내에 증가된 도즈를 사용함으로써, 플라스마산화물과 플라스마질화물로 구성된 아래에 놓인 패시베이션층의 증가된 반사율로 인한 외측에지부의 이미지 층의 감소된 조명은 보다 높은 도즈로 인한 보다 높은 세기에 의하여 보상될 수 있다. 따라서, 웨이퍼 전반의 임의의 노광된 영역은 노광 광의 동일한 세기를 수용한다. 그러므로, 레지스트 찌꺼기가 웨이퍼표면상에, 특히, 필즈내에 남아있지 않으며, 웨이퍼수율이 바람직하게 증가된다.

또 다른 유익한 실시형태는 웨이퍼의 양산을 고려한다. 프로세스 비균질성을 보상하도록 결정되는 상기 영역들 및 노광파라미터를 알고나면, 이들은 동일한 패턴을 수용하는 모든 순차적인 반도체웨이퍼에 대하여 일정하게 유지될 수 있으며, 이는 동일한 공정에 두루 미친다. 추가적인 셋업이나 파라미터결정이 필요하지 않으므로, 시간이 절약되고 또한 웨이퍼 수율이 증가된다.

또 다른 실시형태는 영역의 개념을 고려한다. 통상적으로, 기관상에 투영될 노광영역의 매트릭스는 소위 리소-샷 맵(litho-shot map)에 의하여 가시화될 수 있다. 간단하게 하기 위해서, 최적의 생산품질을 달성하기 위하여 개별적인 노광파라미터의 셋팅을 가질 지도 모르는 노광영역은 영역안으로 결합된다. 오버랩된 프로세스 윈도우를 포함하는 이들 노광영역을 함께 묶기 위해서, 높은 품질 생산을 보장하는 노광파라미터범위의 조합으로 정의된, 각각의 노광영역의 프로세스 윈도우가 사용된다. 그 후, 그 결과로 생성된 영역은 고려된 영역에 속해 있는 임의의 노광영역의 프로세스 윈도우내에 여전히 위치되는 노광파라미터를 포함한다. 이 개념의 장점은 노광영역의 매트릭스를 반사시키고 상기 영역들을 도시하는 상기 리소-샷 맵이 여전히 고품질을 제공하며, 다음 웨이퍼 로트를 위해 신속히 재사용되고 개량(refine)될 수 있다는 것이다. 본 발명에 따르면 이들 영역의 임의의 기하학적 구조가 구현될 수 있다.

또 다른 유익한 실시형태는 반도체웨이퍼를 노광하는 차세대 리소그래피틀에 대하여 본 발명의 응용을 고려한다. 예를 들어, 도즈 및 포커스 노광파라미터는 광학의, 연장된 자외선 또는 x-레이 리소그래피틀의 노광단계 사이에서 용이하게 변동될 수 있으며, 임의의 종류의 빔, 즉, 이온-, 전자-, x-레이 빔에 의하여 웨이퍼상에 패턴이 기록되는 경우에 동일하게 유효하다. 이 경우에, 빔에 의하여 현재 점찍힌 좌표만을 따라, 하나의 노광단계내에서 각각의 빔 도즈가 변동될 수 있는 가능성도 있다. 프로세스 비균질성의 보상이 그 안에서 특히 유익할 수 있다.

본 발명에 따른 또 다른 유익한 실시형태는 상술된 영역의 사전결정된 기하학적 모양의 사용이다. 본 발명의 바람직한 응용례는 웨이퍼에 걸친 공정 파라미터의 중심-에지 변동의 보상이다. 중심영역을 이용함으로써, 예를 들어 변동될 수 있는 반경까지 모든 노광영역을 포함함으로써 또한, 고리모양을 갖는 외측에지영역을 남아있는 외측노광영역으로 결합시킴으로써, 상기 변동은 1차로 보상될 수 있다. 프로세스 비균질성의 지오메트리가 이들영역내에서 완전히 반사되고 반경에 따라 주어진 중심영역의 경계부내의 노광영역들이 검사되도록 되기 때문에, 영역들 및 노광파라미터를 결정하는 과정이 보다 효율적이며 시간절약이 된다.

본 발명에 따른 또 다른 실시형태는 300mm 또는 그 보다 큰 웨이퍼 기술의 문제를 취급한다. 특히, 보다 큰 웨이퍼 크기를 갖는 프로세스 비균질성이 두드러지게 되기 때문에, 본 발명에 따른 방법은 재작업량을 현저히 줄이고 웨이퍼수율을 증가시킨다.

이하, 도면을 참조로 본 발명의 실시예를 설명한다.

### 도면의 간단한 설명

도 1은 레지스트 찌꺼기에 의하여 부분적으로 덮인 메모리칩상의 퓨즈 세트를 도시하는 도면,

도 2는 플라즈마질화물( $\text{Si}_3\text{N}_4$ )의 층두께(x-축선) 및 플라즈마산화물( $\text{SiO}_2$ )의 층두께(y-축선)의 함수로서, 패시베이션층의 퍼센트로 반사율을 도시하는 도면,

도 3은 선택노광을 위하여 2개의 영역으로 분할되어 있는 노광영역의 매트릭스를 이용하여 웨이퍼의 리소-샷 맵을 도시하는 도면,

도 4는 도 3에 도시된 2개의 영역, 즉 내측원 영역(a) 및 외측에지영역(b)에 대하여 노광파라미터, 도즈 및 포커스의 세트의 평가를 도시하는 도면,

도 5는 웨이퍼 노광을 시작하기 이전에 Canon 15L 웨이퍼 스테퍼의 구성 흐름을 도시하는 도면,

도 6은 도 3에 도시된 2개의 영역의 경계부에서 이웃하는 노광영역, 즉 외측에지영역의 노광영역(a) 및 내측원영역의 노광영역(b)의 퓨즈의 품질을 도시하는 도면, 및

도 7은 본 발명에 따라 새로운 공정의 시작을 나타내는 화살표로 2000년 1월부터 6월까지 테스트생산시의 재작업량을 도시한 도면이다.

### 실시예

이제, 본 발명에 따른 방법의 실시예는 웨이퍼에 걸친 반사율 변동의 상술된 문제에 대하여 서술될 것이다. 도 1은 복수의 퓨즈(80)를 포함하는 노광된 웨이퍼의 메모리칩상에 2개의 수평바아의 주사 전자 현미경의 이미지를 도시하며, 상기 퓨즈(80)는 상기 바아의 내부에 있는 짧은 수직선으로 가시될 수 있다. 도 1에 도시된 칩은 웨이퍼의 외측에지에서 노광영역내에 위치설정되고, 여기서 본 발명의 방법은 아직 적용되지 아니하였으며, 노광을 위해 중심 웨이퍼영역내에서 고품질 생산을 제공하는 노광파라미터들이 선택되었다. 웨이퍼에 걸친 상술된 공정 변동으로 인하여 레지스트 찌꺼기가 현상되고 세정된 후에 웨이퍼면상에 남아 있으며, 이는 도 1의 좌측상에서 희미하게 볼 수 있는 수개의 퓨즈(80')를 덮는다.

도 2에 도시된 이 실시예에 따른 패시베이션층을 구성하는 플라즈마질화물 및 플라즈마산화물층의 두께에 따른 반사율의 강한 의존성에서 이들 변동의 원인을 용이하게 찾을 수 있다. 플라즈마질화물 및 플라즈마산화물의 층두께의 임의의 조합에 대하여 주기적인 구조를 포함하여 이루어지는 높고 낮은 반사율 영역의 미세하게 분기된 구조는 균일한 프로세스 윈도우

우를 불가능하게 한다. 이 실시예의 경우, 500nm인 플라즈마질화물 및 200nm인 플라즈마산화물을 갖는 이중층이 사용되나, 유사한 결과를 제공한다면 여타의 합당한 조합이 사용될 수 있다. 따라서, 두 층의 PECVD 공정을 개량하는 것 이외에도, 본 발명에 따른 방법은 외측웨이퍼에서 감소된 노광세기를 보상시켜 상기 문제를 해결할 수 있는 것이 장점이며, 이는 아래에 놓인 패시베이션층의 본질적으로 원래 낮은 반사율 때문이다.

그러므로 제1단계에서, 웨이퍼(10)상에 투영될 노광영역(21)의 매트릭스(22)는 2개의 영역(20, 20'), 즉 노광파라미터 도즈 및 포커스의 종래값을 이용하는 중심원영역(20'), 증가된 도즈를 가지나 동일한 포커스를 갖는 고리외측에지영역(20)으로 분할된다. 리소-샷 맵이라 칭하는 웨이퍼레이아웃의 최종 구상도 도 3으로부터 분명해진다.

노광파라미터들의 세트의 정확한 값을 제공하는 세부 검사는 최적의 프로세스 윈도우를 찾기 위하여 2개의 영역(20, 20')의 각각의 내부에서 도즈 및 포커스를 변동시켜 수행될 수 있다. 이러한 검사의 결과는 도 4에서 볼 수 있으며, 이는 도즈 및 포커스의 각각의 조합에 있어서 현미경에 의한 품질측정이 드러나는 지를 도시하고, 각각의 노광영역내의 대응하는 퓨즈가 폐쇄되고 찌꺼기나 저하를 보여주며 레이저 스팟에 접근가능하거나 심지어는 안정한 프로세스 윈도우로 연계될 수 있다. 내측원영역(20')의 노광영역의 다양한 노광파라미터를 사용하면, 프로세스 윈도우가 식별될 수 있으며, 이는 도 4(a)에 도시되어 있다. 이 실시예에서,  $1300\text{mJ}/\text{m}^2$ 의 도즈 및  $-5.5\mu\text{m}$ 의 포커스의 조합은 내측원영역(20')내의 노광영역(21)을 노광시키도록 선택된다. 또한, 외측에지영역(20) 내부의 노광영역(21)의 도즈파라미터를 변화시키면 프로세스 윈도우가 식별될 수 있으며, 이는 도 4(b)에 도시되어 있다. 여기서는, 웨이퍼의 위치에 따른 의존성이 적은 경우이기 때문에, 내측원영역(20')의 경우에서와 마찬가지로 동일한 포커스 파라미터가 선택되었다. 이 제1테스트웨이퍼의 현미경측정은 외측에지영역(20)에 대하여  $1625\text{mJ}/\text{m}^2$ 의 최적 도즈를 나타낸다.

프로세스 윈도우의 이 세부 식별은 웨이퍼 스테퍼 셋-업을 위해서만 실행되는 한편 루틴(routine)을 위해 영역의 맵 및 노광파라미터를 사용하고 상술된 바와 같이 유도된 도즈 및 포커스가 디폴트로 사용될 수 있고, 또한 도 3에 화살표로 표시한 바와 같이 두개의 영역(20, 20')의 경계부를 따라 소수의 단일 노광영역만을 검사함으로써 최적화될 수 있다는 것이 장점이다.

도 5에서 볼 수 있듯이, 통용되는 웨이퍼스테퍼를 이용하여 노광영역(21)을 개별적으로 선택하고 포커스나 도즈파라미터를 바꿀 수 있게 되었다. 상술된 설비들(facilities)을 구성하도록 하는 프로그램 메뉴가 제공되며, 이는 통상적으로 웨이퍼스테퍼 초기화에만 사용되었다.

영역의 맵 및 노광파라미터의 세트를 결합함에 있어서, 상이한 영역(20, 20')에 속하는 이웃하는 노광영역(21)과 퓨즈의 이미지를 비교함으로써 테스트가 수행될 수 있다. 도 6(a)에서, 노광영역이 외측에지영역(20)(행 3, 열 11)에 속해 있기 때문에 퓨즈(80)는  $1625\text{mJ}/\text{m}^2$ 의 보다 높은 도즈로 노광됨으로 인하여 레지스트 찌꺼기가 보이지 않는 것이 장점이다.

$1300\text{mJ}/\text{m}^2$ 의 종래의 도즈를 수용하는 이웃하는 노광영역의 퓨즈(80) 또한 레지스트 찌꺼기에 의하여 덮이지 않는다(행 3, 열 12). 따라서, 웨이퍼(10)에 걸친 반사율 변동이 내측원영역(20')과 외측에지영역(20) 사이의 이 전이영역내에서 완전히 보상되며, 추가영역이나 상기 두 영역(20, 20') 사이의 경계부의 변위가 요구되지 않는다. 현미경측정으로 경계부의 한쪽에 임의의 레지스트 찌꺼기가 발견되었을 경우에, 경계부는 그 방향으로 변위될 것이며 내측원영역의 반경을 감소시키도록 고려되어야 하고, 그 반대의 경우에도 마찬가지이다. 상기 두 영역(20, 20') 사이의 경계부의 양쪽의 퓨즈(80)상에 레지스트 찌꺼기가 있을 경우, 제3고리영역은 2개의 기존영역(20, 20') 사이에 형성되어야 할 것이다.

테스트웨이퍼를 제조함으로써 영역의 맵을 발견하면, 투영되어야 할 패턴, 플라즈마질화물 및 플라즈마산화물을 퇴적시키는 데 사용되는 툴, 및 웨이퍼를 노광시키는 데 사용되는 웨이퍼스테퍼등의 조건이 동일하다는 전제하에서, 영역들과 그들의 노광파라미터를 갖는 그들의 노광영역들을 구성하는 최종 리소-샷 맵을 사용하여 복수의 웨이퍼를 노광하도록 방법의 제2단계가 실행될 수 있다.

상기 장점이 노광툴의 노광조건을 변경시키는 데에만 적용되기 때문에, 대응하는 공정조건을 변경시키는 다른 요건이 생기게 하는 레지스트 공정시에 영향을 주지 않는다는 것이 또 다른 정점이다. 프로세스 비균질성에 대한 보상효과로 인하여, 2000년 4월 중순 이후에 300mm 64 M 메모리 웨이퍼 제조라인에서 테스트 처리환경에 대한 도입이후의 재작업량은 도 7에서 볼 수 있듯이 대략 20%에서 2000년 6월에는 1%로 현저히 감소되었다.

상기 방법은 메모리생산물 및 300mm로 제한하려는 것이 아니며, 상기 방법은 상이한 직경을 갖는 여타의 생산물의 제조시에도 적용될 수 있는 것이 장점이다.

## 참조번호목록

10 반도체웨이퍼

20 외측에지영역

20' 내측원영역

21 노광영역

22 노광영역의 매트릭스

30 노광파라미터의 세트

80 퓨즈

80' 레지스트 찌꺼기로 덮인 퓨즈

본 발명에 따른 방법을 이용하면, 프로세스 그 자체를 바꿀 필요없이 상술된 화학적 또는 물리적 프로세스 비균질성이 리소그래피 단계시에 보상될 수 있는 장점이 있다. 즉, 웨이퍼에 걸친 중심에지변동과 같은 웨이퍼상의 대칭변동이 보상될 수 있으며, 따라서 웨이퍼수율이 증가되고 재처리량이 감소된다.

## (57) 청구의 범위

### 청구항 1.

노광툴의 노광파라미터를 조정하고 반도체웨이퍼(10)상의 노광영역들의 매트릭스 구성부(22)안으로 패턴을 투영하여 상기 반도체웨이퍼(10)를 노광시키는 방법에 있어서,

상기 방법은, 상기 노광영역들의 상기 매트릭스 구성부(22)가 적어도 2개의 영역들(20, 20')로 분할되며 상기 영역들의 각각에는 노광툴의 도즈 및 포커스를 포함하는 노광파라미터(30)들의 상이한 세트가 제공되는 제1단계; 및

각각의 노광영역(21)은 상기 노광영역(21)들에 연관된 상기 영역(20, 20')들에 부착되어 있는 상기 노광파라미터(30)들의 세트를 사용하여 노광되는 제2단계를 포함하고,

상기 제1 및 제2단계는 패시베이션층상에 레지스트로 코팅되어 있는 상기 반도체웨이퍼상에 실행되고, 상기 레지스트 아래에 놓인 상기 패시베이션층의 특성에 따라 상기 노광파라미터(30)들의 세트의 각각이 제공되는 것을 특징으로 하는 반도체웨이퍼(10)를 노광하는 방법.

### 청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 제2단계는 상기 영역(20, 20')들의 넓이, 디자인 및 상기 노광영역(21)들의 각각의 상기 노광파라미터(30)들의 세트는 상기 수의 상기 반도체웨이퍼(10)들의 모두에 대하여 일정하게 유지되면서 다수의 반도체웨이퍼(10)들에 대하여 반복되는 것을 특징으로 하는 반도체웨이퍼(10)를 노광하는 방법.

### 청구항 3.

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 제1단계에 따른 상기 영역(20, 20')으로의 분할은,

첫번째로, 주어진 품질을 달성하도록 노광할 수 있는 상기 노광영역(21)들의 각각에 대하여 상기 노광파라미터(30)들의 세트들의 범위를 결정함으로써,

두번째로, 노광파라미터(30)들의 모든 부착된 세트들이 상기 노광영역(21)들의 노광파라미터(30)의 세트들의 상기 범위 내에 있는 상기 영역(20, 20')과 상기 노광영역(21)들의 각각을 연계함으로써 수행되는 것을 특징으로 하는 반도체웨이퍼(10)를 노광하는 방법.

#### 청구항 4.

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 노광툴은 웨이퍼스테퍼나 스캐너, 전자빔, 레이저빔, 이온투영빔 또는 x-레이 리소그래피툴인 것을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 5.

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 영역들은 상기 반도체웨이퍼(10)의 연속하는 외주에지영역(20) 및 연속하는 내측영역(20')이고, 외측영역의 노광영역(21)들로부터 내측영역의 노광영역(21)들을 분리하는 원의 반경이 조정될 수 있는 것을 특징으로 하는 반도체웨이퍼(10)를 노광하는 방법.

#### 청구항 6.

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 반도체웨이퍼(10)들은 직경이 적어도 300mm인 것을 특징으로 하는 반도체웨이퍼(10)를 노광하는 방법.

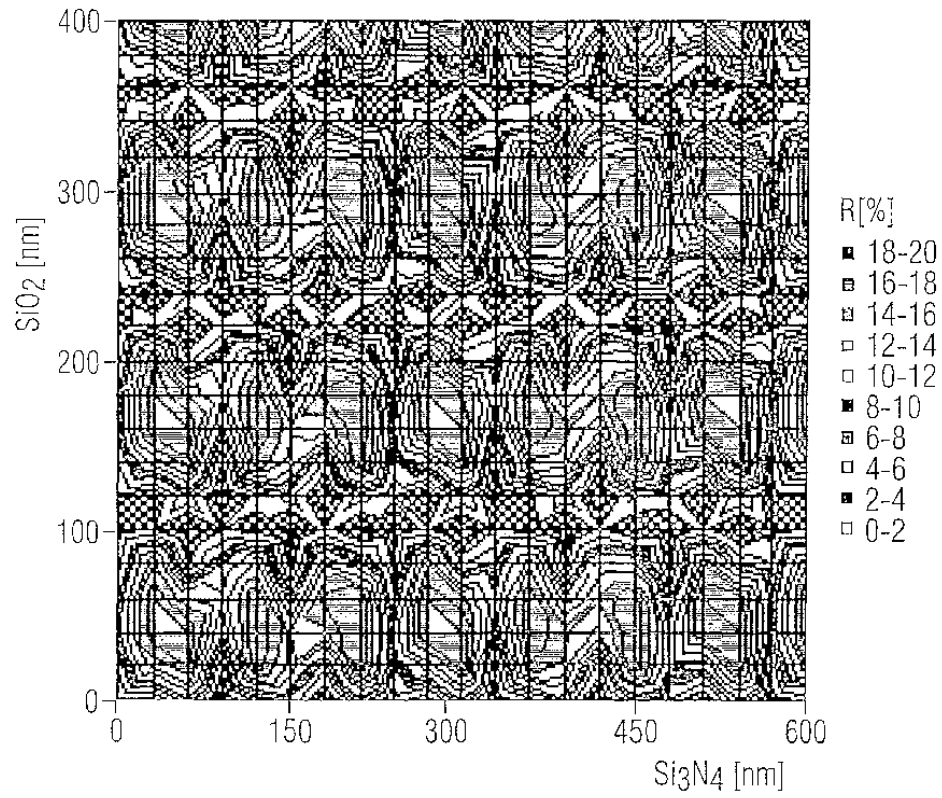
도면



도면1

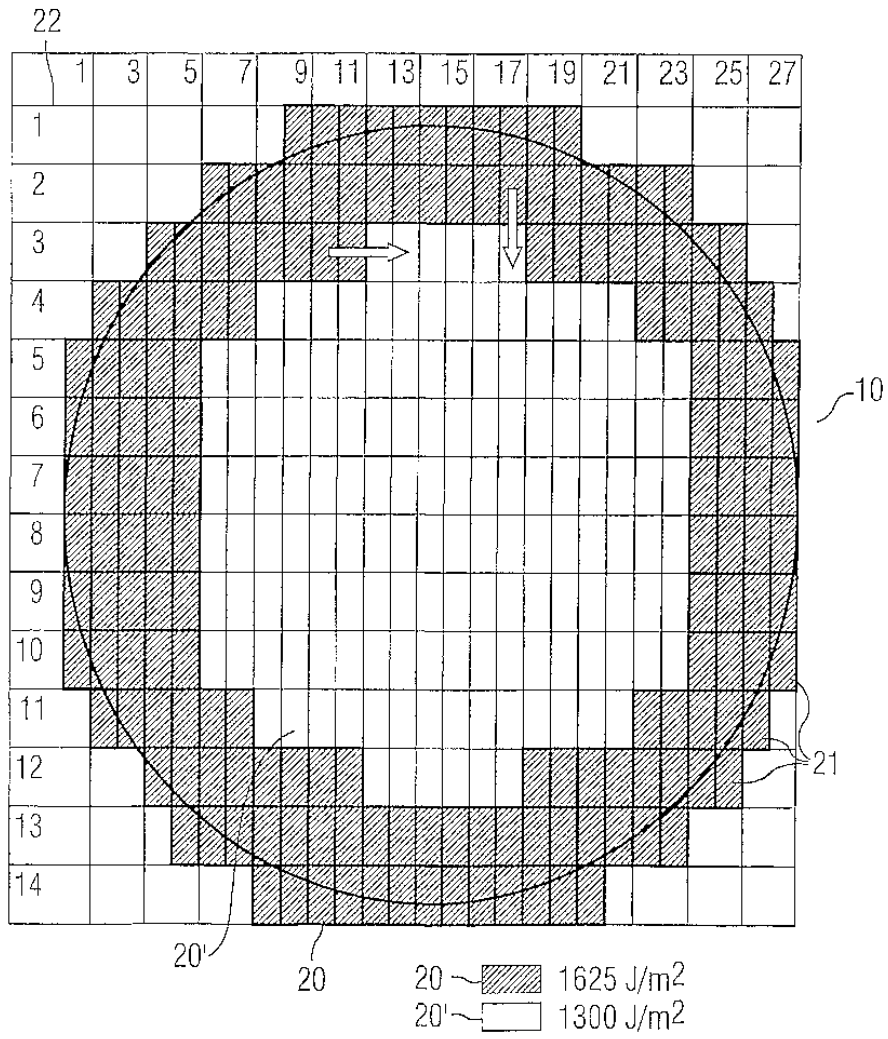


도면2

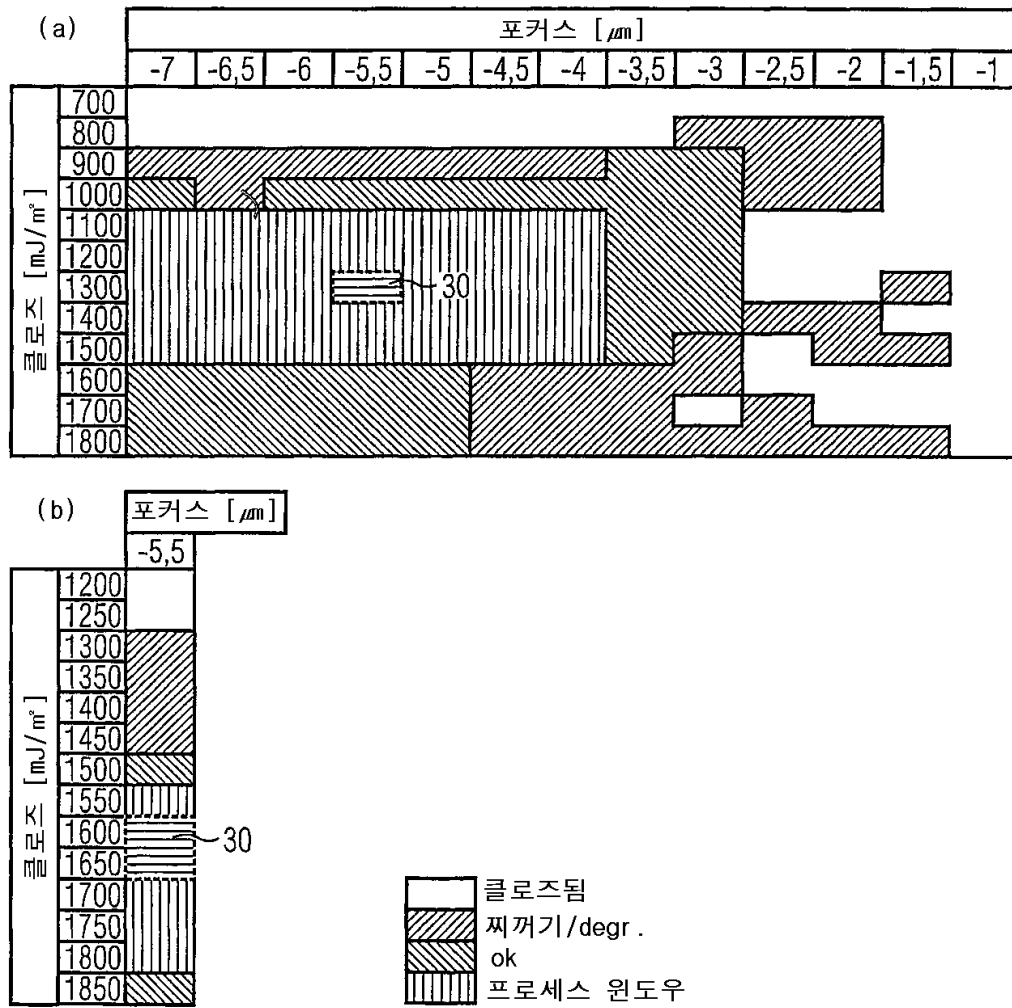




도면3

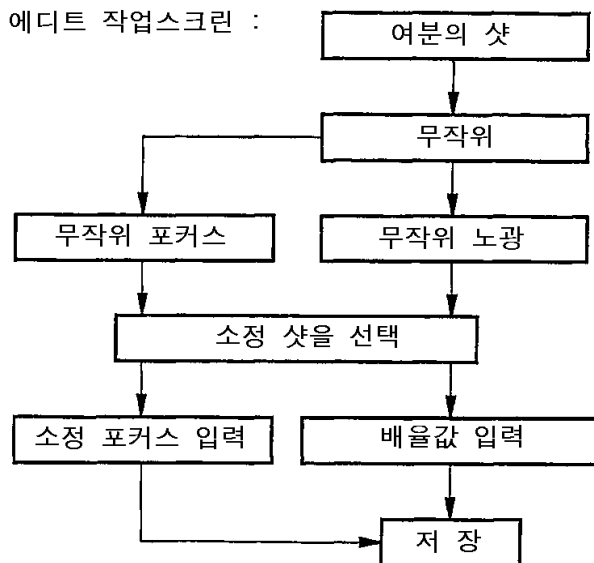


도면4

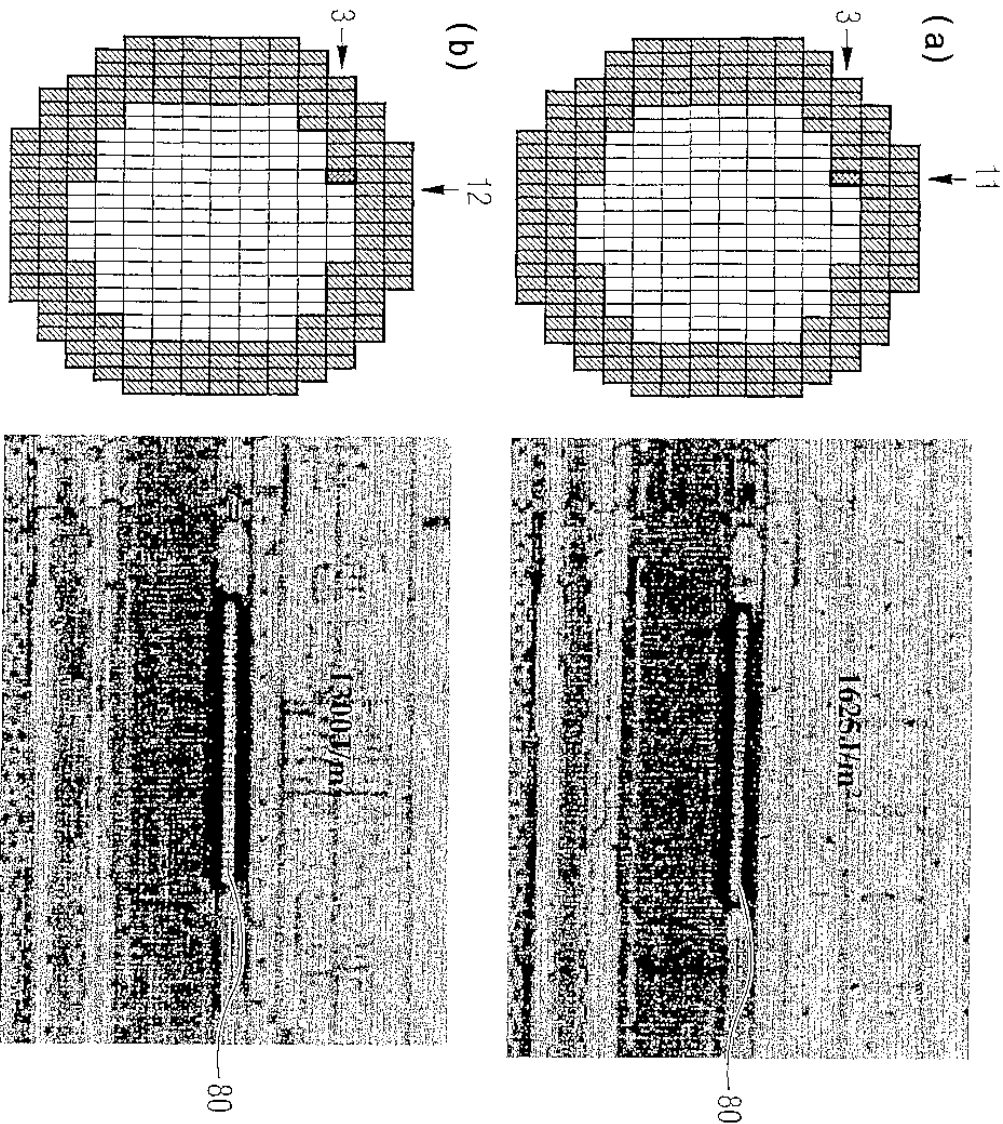


도면5

에디트 작업스크린 :



도면6



도면7

