



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H01L 21/027 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년05월23일 10-0721205 2007년05월16일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2006-0036399 2006년04월21일 2006년04월21일	(65) 공개번호 (43) 공개일자
----------------------------------	---	------------------------

(73) 특허권자	주식회사 하이닉스반도체 경기 이천시 부발읍 아미리 산136-1
(72) 발명자	최재승 경기 이천시 대월면 사동리 현대전자아파트 109-708
(74) 대리인	특허법인아주
(56) 선행기술조사문헌	
JP2003209049 A KR1020060079009 A	JP2005086119 A US6787459 B2

심사관 : 정현수

전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 이중 노광을 위한 패턴 분할 및 광 근접 효과 보정 방법

(57) 요약

본 발명은, 이중 노광을 위한 패턴 분할 및 광 근접 효과 보정 방법을 제시한다. 본 발명에 따르면, 타겟패턴에서 이중노광이 필요한 패턴을 노광장비의 분해능에 따라 구분하여 제1노광패턴을 형성하고, 타겟패턴과 제1노광패턴을 연산하여 제2노광패턴을 형성한다. 제1노광패턴과 제2노광패턴을 연산하여 타겟패턴과 비교한다. 제1노광패턴에 광 근접 보정(OPC)을 수행하여 제4노광패턴을 형성하고, 제2노광패턴에 광 근접 보정을 수행하여 제5패턴을 형성한다. 제4노광패턴과 제5노광패턴을 연산하여 타겟패턴과 비교한다. 이러한 과정을 통해 비숙련자들도 용이하게 이중 노광을 위한 패턴 분할 및 광 근접 효과 보정을 수행할 수 있게 된다.

대표도

도 2

특허청구의 범위

청구항 1.

타겟패턴에서 이중노광이 필요한 패턴을 노광장비의 분해능에 따라 구분하여 제1노광패턴을 형성하는 단계;
상기 타겟패턴과 제1노광패턴을 연산하여 제2노광패턴을 형성하는 단계;
상기 제1노광패턴과 제2노광패턴을 연산하여 타겟패턴과 비교하는 단계;
상기 제1노광패턴에 광 근접 보정(OPC)을 수행하여 제4노광패턴을 형성하는 단계;
상기 제2노광패턴에 광 근접 보정을 수행하여 제5패턴을 형성하는 단계; 및
상기 제4노광패턴과 제5노광패턴을 연산하여 상기 타겟패턴과 비교하는 단계를
포함하는 것을 특징으로 하는 이중 노광을 위한 패턴 분할 및 광 근접 효과 보정 방법.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 제1노광패턴을 형성하는 단계는

노광장비의 분해능보다 작은 피치(pitch)로 이루어진 미세패턴을 구분하는 단계와,

상기 구분된 미세패턴 중 임의의 패턴을 선택하고, 선택된 미세패턴으로부터 일정 거리 이상 이격된 다른 미세패턴들을 선택하여 제1노광패턴을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 이중 노광을 위한 패턴 분할 및 광 근접 효과 보정 방법.

청구항 3.

제2항에 있어서, 상기 제1노광패턴에서 선택된 미세패턴들은 이 미세패턴의 4배 폭 이상 이격된 것임을 특징으로 하는 이중 노광을 위한 패턴 분할 및 광 근접 효과 보정 방법.

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 제2 노광패턴을 형성하는 단계는

상기 타겟패턴과 제1노광패턴을 논리연산의 논리합(OR)으로 연산하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 이중 노광을 위한 패턴 분할 및 광 근접 효과 보정 방법.

청구항 5.

제1항에 있어서,

상기 제1노광패턴과 제2노광패턴을 연산하여 타겟패턴과 비교하는 단계는,

상기 제1노광패턴과 제2노광패턴을 논리연산의 배타적 논리합(XOR)으로 연산하여 제3노광패턴을 형성하는 단계와

상기 제3노광패턴을 타겟패턴과 비교하는 단계를

포함하는 것을 특징으로 하는 이중 노광을 위한 패턴 분할 및 광 근접 효과 보정 방법.

청구항 6.

제1항에 있어서, 상기 제5노광패턴에 광 근접 보정을 수행하는 단계는

상기 제4노광패턴과의 오버랩(overlap)이 발생되지 않도록 광 근접 보정을 수행하는 것을 특징으로 하는 이중 노광을 위한 패턴 분할 및 광 근접 효과 보정 방법.

청구항 7.

제6항에 있어서,

상기 제4노광패턴은 시뮬레이션 컨투어(simulation contour)를 먼저 수행하고 광근접 보정을 수행하는 것을 특징으로 하는 이중 노광을 위한 패턴 분할 및 광 근접 효과 보정 방법.

청구항 8.

제1항에 있어서,

상기 제4노광패턴과 제5노광 패턴을 연산하여 상기 타겟패턴과 비교하는 단계는

상기 제4노광패턴과 제5노광패턴을 배타적 논리합(XOR)으로 연산하여 제6노광패턴을 형성하는 단계; 및

상기 제6노광패턴과 상기 타겟패턴을 비교하여 허용 오차 범위 내인지를 확인하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 이중 노광을 위한 패턴 분할 및 광 근접 효과 보정 방법.

청구항 9.

제8항에 있어서,

상기 제4노광패턴과 제5노광 패턴은 연산 전에 각각 시뮬레이션 컨투어를 수행하는 것을 특징으로 하는 이중 노광을 위한 패턴 분할 및 광 근접 효과 보정 방법.

청구항 10.

타겟패턴에서 이중노광이 필요한 패턴을 노광장비의 분해능에 따라 구분하여 제1노광패턴을 형성하는 단계;

상기 타겟패턴과 제1노광패턴을 연산하여 제2노광패턴을 형성하는 단계;

상기 제1노광패턴과 제2노광패턴을 연산하여 타겟패턴과 비교하는 단계;

상기 제1노광패턴에 광 근접 보정(OPC)을 수행하여 제4노광패턴을 형성하는 단계;

상기 제4노광패턴에 시뮬레이션 컨투어(simulation contour)를 수행하는 단계;

상기 제2노광패턴과 상기 제4노광패턴에 시뮬레이션 컨투어된 패턴을 머지(merge)해서 형성된 패턴을 고려해서 오버랩(overlap)이 발생되지 않도록 제2노광패턴에 광 근접 보정(OPC)을 수행하여 제5노광패턴을 형성하는 단계;

상기 제5노광패턴에 시뮬레이션 컨투어를 수행하는 단계; 및

상기 시뮬레이션 컨투어된 제4노광패턴과 시뮬레이션 컨투어된 제5노광패턴을 연산하여 상기 타겟패턴과 비교하는 단계를

포함하는 것을 특징으로 하는 이중 노광을 위한 패턴 분할 및 광 근접 효과 보정 방법.

청구항 11.

제10항에 있어서, 상기 제1노광패턴을 형성하는 단계는

노광장비의 분해능보다 작은 피치(pitch)로 이루어진 미세패턴을 구분하는 단계와

상기 구분된 미세패턴 중 임의의 패턴을 선택하고, 선택된 미세패턴으로부터 일정 거리 이상 이격된 미세패턴들을 선택하여 제1노광패턴을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 이중 노광을 위한 패턴 분할 및 광 근접 효과 보정 방법.

청구항 12.

제11항에 있어서, 상기 제1노광패턴의 미세패턴들은 이 미세패턴의 4배 폭 이상 이격된 것임을 특징으로 하는 이중 노광을 위한 패턴 분할 및 광 근접 효과 보정 방법.

청구항 13.

제10항에 있어서, 상기 제2 노광패턴을 형성하는 단계는

상기 타겟패턴과 제1노광패턴을 논리연산의 논리합(OR)으로 연산하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 이중 노광을 위한 패턴 분할 및 광 근접 효과 보정 방법.

청구항 14.

제10항에 있어서,

상기 제1노광패턴과 제2노광패턴을 연산하여 타겟패턴과 비교하는 단계는,

상기 제1노광패턴과 제2노광패턴을 논리연산의 배타적 논리합(XOR)으로 연산하여 제3노광패턴을 형성하는 단계와

상기 제3노광패턴을 타겟패턴과 비교하는 단계를

포함하는 것을 특징으로 하는 이중 노광을 위한 패턴 분할 및 광 근접 효과 보정 방법.

청구항 15.

제10항에 있어서,

상기 제4노광패턴과 제5노광 패턴을 연산하여 상기 타겟패턴과 비교하는 단계는

상기 제4노광패턴과 제5노광패턴을 배타적 논리합(XOR)으로 연산하여 제6노광패턴을 형성하는 단계; 및

상기 제6노광패턴과 상기 타겟패턴을 비교하여 허용 오차 범위 내인지를 확인하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 이중 노광을 위한 패턴 분할 및 광 근접 효과 보정 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 반도체 소자의 제조방법에 관한 것으로, 특히, 포토 마스크(photo mask) 제작시 이중노광을 위한 패턴 분할과 광 근접 효과(OPE : Optical Proximity Effect) 보정을 최적화하기 위한 방법에 관한 것이다.

반도체 소자의 집적도가 증가함에 따라, 포토 리소그래피(photo lithography) 과정에서 보다 미세한 패턴을 형성하는 것이 요구되고 있다.

이 포토리소그래피 공정은 반도체 웨이퍼 상에 회로 패턴을 형성하기 위한 공정으로 포토레지스트 코팅, 노광 및 현상의 공정들로 구성된다. 이러한 포토 리소그래피 공정은 반도체 소자의 집적 밀도가 증가됨에 따라 높은 해상도 및 최적의 DOF(depth of focus)들이 요구되고 있다.

그런데, 패턴이 미세해 지면서 패턴 크기가 해상력의 한계에 접근하면 주변 패턴들에 의해 빛의 회절과 간섭현상에 의해 패턴의 변형이 일어날 수 있게 된다.

이와 같이 노광중에 근접한 주변 패턴들로부터의 영향을 광 근접 효과(OPE: Optical Proximity Effect) 라고 한다.

그래서 이 광 근접 효과를 방지하기 위해 패턴의 폭을 조정하거나 보조패턴을 추가하여 광 근접 현상을 보상하는 광 근접 보정(OPC: Optical Proximity Correction) 방법이 사용되고 있다. 또 노광공정을 2회에 나누어 실시하여 근접한 패턴은 동시에 노광하지 않도록 하는 이중노광 방법도 사용되고 있다.

이중 노광 공정은 통상적으로 포토마스크(photo mask) 공정과 에칭(etching)공정으로 이루어지는 노광공정을 반복 실시하는 두 번의 포토마스크 공정과 두 번의 에칭공정을 통하여 이루어진다.

도 1은 일반적인 이중노광을 설명하기 위해 나타낸 공정별 패턴 단면도 이다.

도 1을 참조하면, 웨이퍼 상에 형성할 패턴인 타겟패턴(target pattern)(1)을 이중노광으로 형성하기 위하여 제1포토마스크(2)와, 제2포토마스크(3)를 준비한다.

먼저 제1포토마스크(2)로 제1 포토마스크 공정을 수행하고 에칭한다. 그 후에 제2포토마스크(3)로 제2 포토마스크 공정을 수행하고 에칭하여 웨이퍼(4) 상에 타겟패턴(1)과 같은 패턴을 형성하게 된다.

이와 같은 이중 노광 공정에 있어서 가장 중요한 고려 요소는 타겟패턴을 이중 노광에 알맞게 패턴을 분할(decomposition)시키는 작업과 각각의 분할된 패턴(decomposed pattern)에 대하여 광 근접 보정(OPC)을 적용하는 것이다. 이때 각각의 패턴에 대하여 광 근접 보정을 수행할 경우에도 패턴의 오버랩(overlap)을 고려하여 광 근접 보정(OPC)이 적용되어야 한다.

그런데 이중노광 시 이와 같은 패턴 분할과 광 근접 보정(OPC)은 이 분야에 대해 경험 많은 작업자에 의해 수많은 시행착오에 의한 반복적인 시뮬레이션(simulation)과 반복적인 마스크 제작 등의 작업을 통해 수행되었다. 즉, 숙련된 작업자가 필요하며, 많은 시간과 비용이 소요되고 있다. 따라서 패턴 분할과 광 근접 보정(OPC)을 효율적으로 수행하는 방법의 개발이 요구되고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 반도체 소자의 이중 노광공정에서 비숙련자도 작업이 가능하며, 보다 짧은 시간 내에 용이하게 수행될 수 있는 이중 노광을 위한 패턴 분할 및 광 근접 효과 보정 방법을 제시하는 데 있다.

발명의 구성

상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 일 관점은, 타겟패턴에서 이중노광이 필요한 패턴을 노광장비의 분해능에 따라 구분하여 제1노광패턴을 형성하는 단계; 상기 타겟패턴과 제1노광패턴을 연산하여 제2노광패턴을 형성하는 단계; 상기 제1노광패턴과 제2노광패턴을 연산하여 타겟패턴과 비교하는 단계; 상기 제1노광패턴에 광 근접 보정(OPC)을 수행하여 제4노광패턴을 형성하는 단계; 상기 제2노광패턴에 광 근접 보정을 수행하여 제5패턴을 형성하는 단계; 및 상기 제4노광패턴과 제5노광패턴을 연산하여 상기 타겟패턴과 비교하는 단계를 포함하는 이중 노광을 위한 패턴 분할 및 광 근접 효과 보정 방법을 제시한다.

상기 제1노광패턴을 형성하는 단계는 노광장비의 분해능보다 작은 피치(pitch)로 이루어진 미세패턴을 구분하는 단계와, 상기 구분된 미세패턴 중 임의의 패턴을 선택하고, 선택된 미세패턴으로부터 일정 거리이상 이격된 다른 미세패턴들을 선택하여 제1노광패턴을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.

상기 제1노광패턴에서 선택된 미세패턴들은 이 미세패턴의 4배 폭 이상 이격될 수 있다.

상기 제2 노광패턴을 형성하는 단계는 상기 타겟패턴과 제1노광패턴을 논리연산의 논리합(OR)으로 연산하여 이루어질 수 있다.

상기 제1노광패턴과 제2노광패턴을 연산하여 타겟패턴과 비교하는 단계는, 상기 제1노광패턴과 제2노광패턴을 논리연산의 배타적 논리합(XOR)으로 연산하여 제3노광패턴을 형성하는 단계와 상기 제3노광패턴을 타겟패턴과 비교하는 단계를 포함할 수 있다.

상기 제5노광패턴에 광 근접 보정을 수행하는 단계는 상기 제4노광패턴과의 오버랩(overlap)이 발생되지 않도록 광 근접 보정을 수행할 수 있다.

상기 제4노광패턴은 시뮬레이션 컨투어(simulation contour)를 먼저 수행하고 광근접 보정을 수행할 수 있다.

상기 제4노광패턴과 제5노광 패턴을 연산하여 상기 타겟패턴과 비교하는 단계는 상기 제4노광패턴과 제5노광패턴을 배타적 논리합(XOR)으로 연산하여 제6노광패턴을 형성하는 단계; 및 상기 제6노광패턴과 상기 타겟패턴을 비교하여 허용 오차 범위 내인지를 확인하는 단계를 포함할 수 있다.

상기 제4노광패턴과 제5노광 패턴은 연산 전에 각각 시뮬레이션 컨투어를 수행할 수 있다.

상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 이 관점은, 타겟패턴에서 이중노광이 필요한 패턴을 노광장비의 분해능에 따라 구분하여 제1노광패턴을 형성하는 단계; 상기 타겟패턴과 제1노광패턴을 연산하여 제2노광패턴을 형성하는 단계; 상기 제1노광패턴과 제2노광패턴을 연산하여 타겟패턴과 비교하는 단계; 상기 제1노광패턴에 광 근접 보정(OPC)을 수행하여 제4노광패턴을 형성하는 단계; 상기 제4노광패턴에 시뮬레이션 컨투어(simulation contour)를 수행하는 단계; 상기 제4노광패턴과의 오버랩(overlap)이 발생되지 않도록 상기 제2노광패턴에 광 근접 보정을 수행하여 제5패턴을 형성하는 단계; 상기 제5노광패턴에 시뮬레이션 컨투어를 수행하는 단계; 및

상기 시뮬레이션 컨투어된 제4노광패턴과 시뮬레이션 컨투어된 제5노광패턴을 연산하여 상기 타겟패턴과 비교하는 단계를 포함하는 이중 노광을 위한 패턴 분할 및 광 근접 효과 보정 방법을 제시한다.

상기 제1노광패턴을 형성하는 단계는 노광장비의 분해능보다 작은 피치(pitch)로 이루어진 미세패턴을 구분하는 단계와 상기 구분된 미세패턴 중 임의의 패턴을 선택하고, 선택된 미세패턴으로부터 일정 거리이상 이격된 미세패턴들을 선택하여 제1노광패턴을 형성하는 단계를 포함한다.

상기 제1노광패턴의 미세패턴들은 이 미세패턴의 4배 폭 이상 이격될 수 있다.

상기 제2 노광패턴을 형성하는 단계는 상기 타겟패턴과 제1노광패턴을 논리연산의 논리합(OR)으로 연산하여 이루어질 수 있다.

상기 제1노광패턴과 제2노광패턴을 연산하여 타겟패턴과 비교하는 단계는, 상기 제1노광패턴과 제2노광패턴을 논리연산의 배타적 논리합(XOR)으로 연산하여 제3노광패턴을 형성하는 단계와, 상기 제3노광패턴을 타겟패턴과 비교하는 단계를 포함할 수 있다.

상기 제4노광패턴과 제5노광패턴을 연산하여 상기 타겟패턴과 비교하는 단계는 상기 제4노광패턴과 제5노광패턴을 배타적 논리합(XOR)으로 연산하여 제6노광패턴을 형성하는 단계; 및 상기 제6노광패턴과 상기 타겟패턴을 비교하여 허용 오차 범위 내인지를 확인하는 단계를 포함할 수 있다.

본 발명에 따르면, 반도체 소자의 이중 노광공정을 비숙련자도 짧은 시간내에 용이하게 이중 노광을 위한 패턴 분할 및 광 근접 효과 보정을 수행할 수 있게 된다.

이하, 첨부한 도면을 참고하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 상세히 설명하고자 한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 이중 노광을 위한 패턴 분할 및 광 근접 효과 보정 방법을 설명하기 위해 개략적으로 도시한 흐름도이다. 또, 도 3a 내지 3j는 본 발명의 실시예에 따른 이중 노광을 위한 패턴 분할 및 광 근접 효과 보정 방법을 설명하기 위해 나타낸 공정별 패턴 단면도이다.

먼저, 이중노광을 하기 위해서는 타겟패턴에서 이중노광이 필요한 패턴과 이중 노광이 필요없는 패턴을 구분해야 한다. 따라서 도3a에 나타낸 타겟패턴에서 이중노광이 필요한 패턴을 구분할 수 있다.

이때 이중노광이 필요한 패턴을 구분하는 기준은 노광장비의 분해능에 따라 구분할 수 있다.

분해능(分解能; resolution)은 현미경 ◦ 망원경 ◦ 카메라렌즈 등의 광학장치에서 관찰 또는 촬영하는 대상의 세부를 상(像)으로 판별하는 능력, 또는 분광기 ◦ 질량분석기(質量分析器) 등에서 대상을 얼마나 세밀하게 분리할 수 있는지를 나타내는 수치를 나타낸다.

상세하게는 노광장비에서의 분해능(R)은 아래의 Rayleigh 공식에 의해 결정될 수 있다.

$$R = k_1 \frac{\lambda}{NA}$$

R : resolution

k_1 : process constant

λ : wavelength of illumination light

NA : Numerical Aperture

예를 들면, 193nm의 파장과 0.93NA의 조명조건을 사용하는 경우 약 200nm 피치(pitch)까지 분해가 가능하다. 즉, 200nm보다 작은 피치를 갖는 패턴들은 한 번의 노광으로 패턴을 형성하게 되면 주변 패턴들에 의해 빛의 회절과 간섭현상에 의해 패턴의 변형이 발생하는 광 근접 효과(OPE: Optical Proximity Effect)가 발생될 수 있다.

그래서 분해 가능한 피치의 한계값 이하의 크기를 갖는 미세패턴에 대해서는 이중 노광을 필요로 하는 패턴들로 선택될 수 있다.

또, 구분된 미세패턴 중 임의의 패턴을 선택하고, 선택된 미세패턴으로부터 일정 거리 이상 이격된 미세패턴들을 선택하여 제1노광패턴을 형성할 수 있다. (101)

선택된 미세패턴들이 이격되는 일정거리는 이 미세패턴의 4배 폭 이상 이격되는 것이 바람직하다. 이는 임의의 선택된 미세패턴과 임의의 미세패턴과 인접한 패턴이 분해능 이하일 경우 그 인접패턴 다음의 인접패턴을 선택하기 위해서는 이 미세패턴의 4배 폭 이상 이격되는 패턴을 선택할 수 있다. 이를 더블 피치(double pitch)라고도 한다.

위의 공정에서 얻어진 제1노광패턴을 도3b에 도시하였다.

이제 타겟패턴(도3a)과 제1노광패턴(도3b)을 광학적으로 연산하여 제2노광패턴을 형성할 수 있다.(102) 타겟패턴(도3a)과 제1노광패턴(도3b)을 연산하는 방법은 논리연산의 논리합(OR)으로 연산함으로써 획득될 수 있다.

이는 타겟패턴(도3a)과 제1노광패턴(도3b)에 있는 패턴들이 모두 포함되도록 제2노광패턴(도3c)이 형성되는 것이다.

이제 준비된 제1노광패턴(도3b)과 제2노광패턴(도3c)을 연산하여 타겟패턴(3a)과 동일한 패턴이 형성되는지를 확인하여야 한다.

따라서 제1노광패턴(도3b)과 제2노광패턴(도3c)을 광학적으로 연산하기 위해 논리연산의 배타적 논리합(XOR)으로 연산하여 제3노광패턴(도3d)을 얻을 수 있고(103), 타겟패턴(도3a)과 제3노광패턴(도3d)을 비교하여 일치하는지 확인할 수 있다. (104)

이 단계에서 타겟패턴(도3a)과 제3노광패턴(도3d)을 비교하여 일치하지 않는다면 제1노광패턴을 준비하는 단계부터 다시 실시할 수 있다.

한편 타겟패턴(도3a)과 제3노광패턴(도3d)을 비교하여 일치한다면 제1노광패턴에 광 근접 보정(OPC: Optical Proximity Correction)을 수행하여 제4노광패턴(도3e)을 형성할 수 있다.(105)

이 제4노광패턴(도3e)에 시뮬레이션 컨투어(simulation contour)를 수행하여 시뮬레이션 컨투어된 패턴(도3f)을 획득할 수 있다.(106)

그리고 제2노광패턴(도3c)과 위의 단계(106)에서 획득된 시뮬레이션 컨투어된 제4노광패턴(도3f)을 합해 형성된 패턴(도3g)을 제4노광패턴에 시뮬레이션 컨투어된 패턴(도3f)과 오버랩(overlap)이 발생되지 않도록 회피하면서 제2노광패턴(도3c)에 광 근접 보정(OPC)을 수행하여 제5노광패턴(도3h)을 형성할 수 있다.(107)

이 제5노광패턴(도3h)에 시뮬레이션 컨투어를 수행하여 시뮬레이션 컨투어된 패턴(도3i)을 획득할 수 있다.(108)

이제, 시뮬레이션 컨투어된 제4노광패턴(도3f)과 시뮬레이션 컨투어된 제5노광패턴(도3i)을 연산하여 타겟패턴(도3a)과 비교를 수행할 수 있다.

시뮬레이션 컨투어된 제4노광패턴(도3f)과 시뮬레이션 컨투어된 제5노광패턴(도3i)을 광학적으로 연산하기 위해서 시뮬레이션 컨투어된 제4노광패턴(도3f)과 시뮬레이션 컨투어된 제5노광패턴(도3i)을 배타적논리합(XOR)으로 연산하여 제6노광패턴(도3j)을 형성할 수 있다.(109)

타겟패턴(도3a)과 이 제6노광패턴(도3j)을 비교하여 허용오차 이내로 일치하는 지를 확인한다.(110)

이 단계에서 타겟패턴(도3a)과 제6노광패턴(도3j)을 비교하여 허용오차 이내로 일치하지 않는다면, 이전 단계(107)로 돌아가서 제5노광패턴(도3h)을 다시 형성할 수 있다.

한편 타겟패턴(도3a)과 제6노광패턴(도3j)을 비교하여 허용오차 이내로 일치하게 되는 경우 이중 노광을 위한 패턴 분할 및 광 근접 효과 보정을 종료한다.

이와 같이 이중노광을 위해서 타겟패턴을 자동적으로 분할하고 분할된 패턴을 확인할 수 있다. 또 이중노광을 위한 패턴 분할에 맞춰 OPC와 시뮬레이션 키투어를 적절히 수행하여 최종적인 이중노광을 위한 패턴들을 시뮬레이션해서 확인해 볼 수 있게 된다. 따라서 비숙련자들도 빠르고 용이하게 이중노광을 위한 패턴 분할을 수행할 수 있게 된다.

이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리 범위에 속하는 것이다.

발명의 효과

지금까지 설명한 바와 같이, 본 발명은 이중노광을 위한 타겟패턴의 대한 패턴 분할과 분할된 패턴들에 대한 오버랩을 고려한 광 근접 효과 보정을 수행함에 있어서, 경험이 적은 비숙련자도 작업이 가능하다. 즉, 많은 시행착오를 거쳐야 했던 수작업 대신 자동적으로 이중노광 패턴 분할이 이루어질 수 있다. 따라서 보다 짧은 시간내에 이중 노광을 위한 패턴 분할 및 광 근접 효과 보정이 이루어지게 되고, 시간 단축은 비용을 크게 절감시킬 수 있다. 이는 개발시간 단축이 매우 중요한 반도체 소자 공정에 큰 이점이 될 수 있다.

도면의 간단한 설명

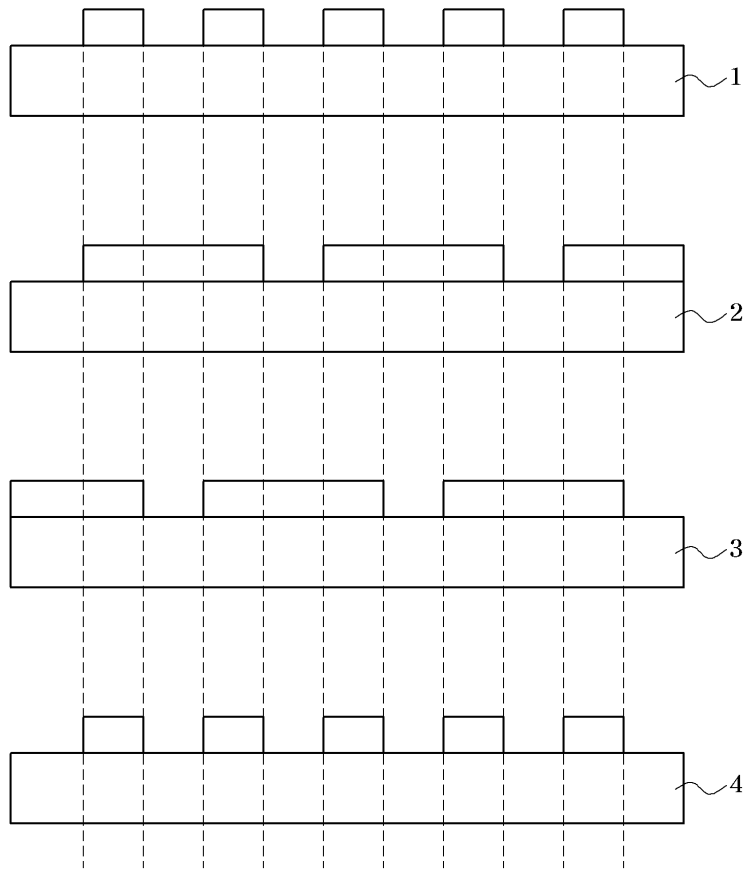
도 1은 일반적인 이중노광에 의한 패턴 형성방법을 설명하기 위해 나타낸 공정별 패턴 단면도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 이중 노광을 위한 패턴 분할 및 광 근접 효과 보정 방법을 설명하기 위해 개략적으로 도시한 흐름도이다.

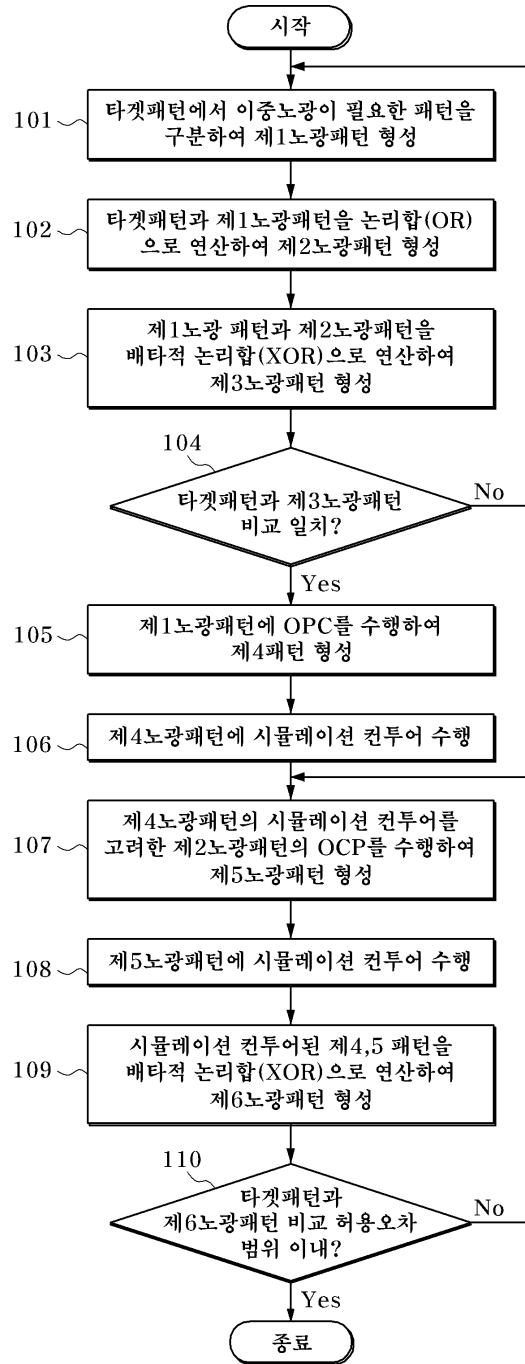
도 3은 본 발명의 실시예에 따른 이중 노광을 위한 패턴 분할 및 광 근접 효과 보정 방법을 설명하기 위해 나타낸 공정별 패턴 단면도이다.

도면

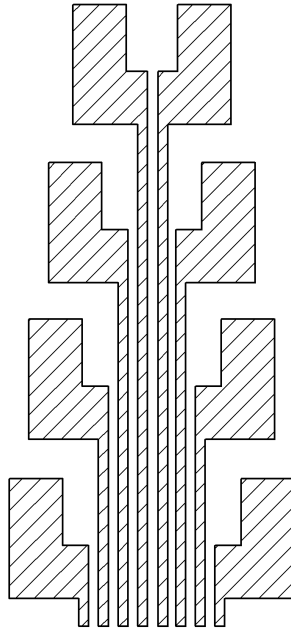
도면1



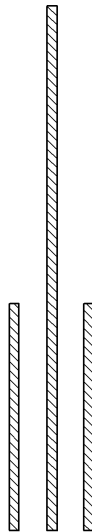
도면2



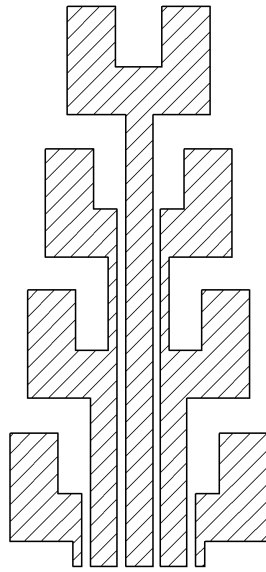
도면3a



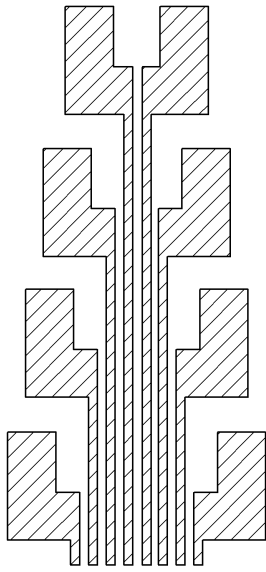
도면3b



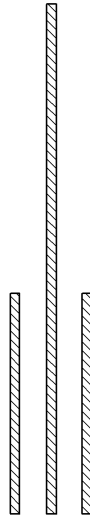
도면3c



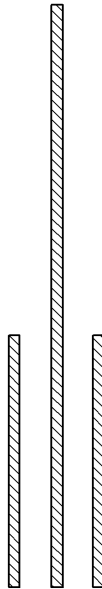
도면3d



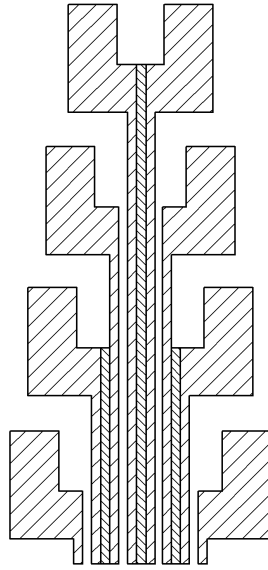
도면3e



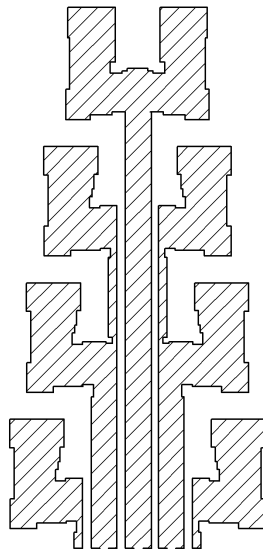
도면3f



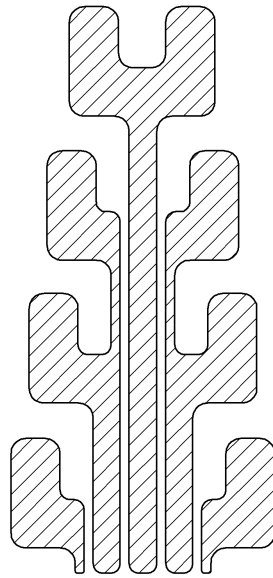
도면3g



도면3h



도면3i



도면3j

