



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년12월27일  
(11) 등록번호 10-2617622  
(24) 등록일자 2023년12월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G03F 7/20 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
G03F 7/70633 (2023.05)  
(21) 출원번호 10-2021-0071398  
(22) 출원일자 2021년06월02일  
심사청구일자 2021년06월02일  
(65) 공개번호 10-2022-0146989  
(43) 공개일자 2022년11월02일  
(30) 우선권주장  
1020210053653 2021년04월26일 대한민국(KR)  
(56) 선행기술조사문헌  
KR101906098 B1\*  
KR1020080085543 A\*  
KR1020200118908 A\*  
US20090087756 A1  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
(주)오로스 테크놀로지  
경기도 화성시 동탄산단6길 15-23(방교동)  
(72) 발명자  
박규남  
서울특별시 송파구 석촌호수로18길 15-14, 303호  
(석촌동, 레이크빌)  
박진석  
경기도 오산시 동부대로 429-9, 103동 201호(원동, 한주아파트)  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
특허법인다인

전체 청구항 수 : 총 16 항

심사관 : 계원호

(54) 발명의 명칭 오버레이 마크 및 이를 이용한 오버레이 계측방법 및 반도체 디바이스 제조방법

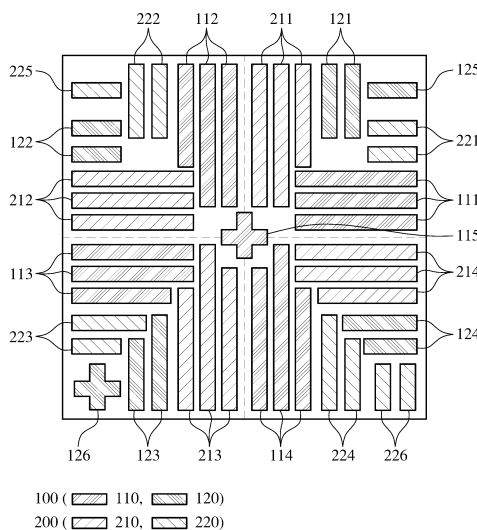
(57) 요약

본 발명은 오버레이 마크 및 이를 이용한 오버레이 계측방법 및 반도체 디바이스 제조방법에 관한 것이다. 본 발명은 복수의 연속하는 패턴 층 또는 하나의 패턴 층에 따로 형성된 복수 개의 패턴 사이의 상대적 엇갈림을 결정하는 오버레이 마크로서, X축, Y축에 의해서 분할된 사분면들 중에서, 제1 사분면에 X축 방향을 따라서 길게 형성

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1

10



성되는 복수의 제1 가로 바들(111)과, 제2 사분면에 Y축 방향을 따라서 길게 형성되는 복수의 제1 세로 바들(112)과, 제3 사분면에 X축 방향을 따라서 길게 형성되는 복수의 제2 가로 바들(113)과, 제4 사분면에 Y축 방향을 따라서 길게 형성되는 복수의 제2 세로 바들(114)을 포함하는 제1 오버레이 구조물(110)을 구비하는 제1 오버레이 마크(100)와; 제1 사분면에 Y축 방향을 따라서 길게 형성되는 복수의 제3 세로 바들(211)과, 제2 사분면에 X축 방향을 따라서 길게 형성되는 복수의 제3 가로 바들(212)과, 상기 제3 사분면에 Y축 방향을 따라서 길게 형성되는 복수의 제4 세로 바들(213)과, 상기 제4 사분면에 X축 방향을 따라서 길게 형성되는 복수의 제4 가로 바들(214)을 포함하는 제3 오버레이 구조물(210)을 구비하는 제2 오버레이 마크(200)를 포함하며; 상기 제1 오버레이 구조물(110)은 X축과 Y축의 교점을 기준으로 90도 회전에 대해서 가변체이고, 180도 회전에 대해서 가변체이며; 상기 제3 오버레이 구조물(210)은 X축과 Y축의 교점을 기준으로 90도 회전에 대해서 가변체이고, 180도 회전에 대해서 가변체인 것을 특징으로 하는 오버레이 마크를 제공한다.

(72) 발명자

**곽민근**

경기도 수원시 영통구 태장로82번길 32, 102동  
2007호(망포동, 동수원자이1차)

**정영미**

경기도 용인시 기흥구 구성3로 65, 306동 303호(청  
덕동, 휴먼시아물푸레마을3단지아파트)

**안석현**

서울특별시 서대문구 수색로 100, 215동 203호(북  
가좌동, DMC 래미안 e편한세상)

**박하늘**

경기도 화성시 동탄대로2길 19, 3209동 1207호(장  
지동, 동탄자이파밀리에)

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

두 개의 연속하는 패턴 층 또는 하나의 패턴 층에 따로 형성된 두 개의 패턴 사이의 상대적 엇갈림을 결정하는 오버레이 마크로서,

X축, Y축에 의해서 분할된 사분면들 중에서, 제1 사분면에 X축 방향을 따라서 길게 형성되는 복수의 제1 가로 바들(111)과, 제2 사분면에 Y축 방향을 따라서 길게 형성되는 복수의 제1 세로 바들(112)과, 제3 사분면에 X축 방향을 따라서 길게 형성되는 복수의 제2 가로 바들(113)과, 제4 사분면에 Y축 방향을 따라서 길게 형성되는 복수의 제2 세로 바들(114)을 포함하는 제1 오버레이 구조물(110)을 구비하는 제1 오버레이 마크(100)와,

제1 사분면에 Y축 방향을 따라서 길게 형성되는 복수의 제3 세로 바들(211)과, 제2 사분면에 X축 방향을 따라서 길게 형성되는 복수의 제3 가로 바들(212)과, 상기 제3 사분면에 Y축 방향을 따라서 길게 형성되는 복수의 제4 세로 바들(213)과, 상기 제4 사분면에 X축 방향을 따라서 길게 형성되는 복수의 제4 가로 바들(214)을 포함하는 제3 오버레이 구조물(210)을 구비하는 제2 오버레이 마크(200)를 포함하며,

상기 제1 오버레이 마크는 제1 패턴 층 또는 제1 패턴과 함께 형성되고, 상기 제2 오버레이 마크는 제2 패턴 층 또는 제2 패턴과 함께 형성되고,

상기 제1 오버레이 구조물(110)은 X축과 Y축의 교점을 기준으로 90도 회전에 대해서 가변체이고, 180도 회전에 대해서 가변체이며,

상기 제3 오버레이 구조물(210)은 X축과 Y축의 교점을 기준으로 90도 회전에 대해서 가변체이고, 180도 회전에 대해서 가변체인 것을 특징으로 하는 오버레이 마크.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

상기 제1 오버레이 마크(100)는,

제1 사분면의 상기 제1 가로 바들(111)의 외곽에 배치되며, 상기 제1 가로 바들(111)과 직교하는 적어도 하나의 제5 세로 바(121)와,

제2 사분면의 상기 제1 세로 바들(112)의 외곽에 배치되며, 상기 제1 세로 바들(112)과 직교하는 적어도 하나의 제5 가로 바(122)와,

제3 사분면의 상기 제2 가로 바들(113)의 외곽에 배치되며, 상기 제2 가로 바들(113)과 직교하는 적어도 하나의 제6 세로 바(123)와,

제4 사분면의 상기 제2 세로 바들(114)의 외곽에 배치되며, 상기 제2 세로 바들(114)과 직교하는 적어도 하나의 제6 가로 바(124)를 포함하는 제2 오버레이 구조물(120)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 오버레이 마크.

**청구항 3**

제1항에 있어서,

상기 제2 오버레이 마크(200)는,

제1 사분면의 상기 제3 세로 바들(211)의 외곽에 배치되며, 상기 제3 세로 바들(211)과 직교하는 적어도 하나의 제7 가로 바(221)와,

제2 사분면의 상기 제3 가로 바들(212)의 외곽에 배치되며, 상기 제3 가로 바들(212)과 직교하는 적어도 하나의 제7 세로 바(222)와,

제3 사분면의 상기 제4 세로 바들(213)의 외곽에 배치되며, 상기 제4 세로 바들(213)과 직교하는 적어도 하나의 제8 가로 바(223)와,

제4 사분면의 상기 제4 가로 바들(214)의 외곽에 배치되며, 상기 제4 가로 바들(214)과 직교하는 적어도 하나의 제8 세로 바(224)를 포함하는 제4 오버레이 구조물(220)을 더 포함하는 오버레이 마크.

**청구항 4**

제2항에 있어서,

상기 제2 오버레이 구조물(120)은 X축과 Y축의 교점을 기준으로 90도 회전에 대해서 가변체이고, 180도 회전에 대해서 가변체인 것을 특징으로 하는 오버레이 마크.

**청구항 5**

제3항에 있어서,

상기 제4 오버레이 구조물(220)은 X축과 Y축의 교점을 기준으로 90도 회전에 대해서 가변체이고, 180도 회전에 대해서 가변체인 것을 특징으로 하는 오버레이 마크.

**청구항 6**

제2항에 있어서,

상기 제2 오버레이 구조물(120)은 상기 오버레이 마크의 모서리 부분에 배치되는 적어도 하나의 바(125) 또는 십자 구조(126)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 오버레이 마크.

**청구항 7**

제3항에 있어서,

상기 제4 오버레이 구조물(220)은 상기 오버레이 마크의 모서리 부분에 배치되는 적어도 하나의 바(225, 226) 또는 십자 구조를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 오버레이 마크.

**청구항 8**

제6항에 있어서,

상기 오버레이 마크의 모서리 부분에 배치되는 적어도 하나의 바(125)는 같은 사분면에 배치되는 제2 오버레이 구조물(120)을 구성하는 바와 직교하는 것을 특징으로 하는 오버레이 마크.

**청구항 9**

제6항에 있어서,

상기 오버레이 마크의 모서리 부분에 배치되는 적어도 하나의 바(125)는 같은 사분면에 배치되는 제2 오버레이 구조물(120)을 구성하는 바와 나란한 것을 특징으로 하는 오버레이 마크.

**청구항 10**

제7항에 있어서,

상기 오버레이 마크의 모서리 부분에 배치되는 적어도 하나의 바(225)는 같은 사분면에 배치되는 제4 오버레이 구조물(220)을 구성하는 바와 직교하는 것을 특징으로 하는 오버레이 마크.

**청구항 11**

제7항에 있어서,

상기 오버레이 마크의 모서리 부분에 배치되는 적어도 하나의 바(225)는 같은 사분면에 배치되는 제2 오버레이 구조물(220)을 구성하는 바와 나란한 것을 특징으로 하는 오버레이 마크.

**청구항 12**

제1항에 있어서,

상기 제1 오버레이 구조물(110)은 X축과 Y축의 교점에 위치하는 십자 구조(115)를 더 포함하는 것을 특징으로

하는 오버레이 마크.

**청구항 13**

제1항에 있어서,

상기 제1 오버레이 구조물(510)은 X축과 Y축의 교점 부분에 위치하며, 서로 분리된, X축과 나란한 바와 Y축과 나란한 바를 포함하는 구조(515)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 오버레이 마크.

**청구항 14**

제1항에 있어서,

상기 제1 오버레이 마크(100)와 상기 제2 오버레이 마크(200)는 서로 다른 층에 형성되는 것을 특징으로 하는 오버레이 마크.

**청구항 15**

반도체 소자의 제조방법으로서,

복수의 연속하는 패턴 층 또는 하나의 패턴 층에 따로 형성된 복수 개의 패턴을 형성함과 동시에 오버레이 마크를 형성하는 단계와,

상기 오버레이 마크를 이용하여 오버레이 값을 측정하는 단계와,

측정된 오버레이 값을 복수의 연속하는 패턴 층 또는 하나의 패턴 층에 따로 형성된 복수의 패턴을 형성하기 위한 공정제어에 이용하는 단계를 포함하며,

상기 오버레이 마크는 청구항 1항 내지 13항 중 어느 한 항에 기재된 오버레이 마크인 것을 특징으로 하는 반도체 소자의 제조방법.

**청구항 16**

복수의 연속하는 패턴 층 또는 하나의 패턴 층에 따로 형성된 복수의 패턴 사이의 오버레이를 측정하는 방법으로서,

복수의 연속하는 패턴 층 또는 하나의 패턴 층에 따로 형성된 복수의 패턴을 형성함과 동시에 형성된 오버레이 마크의 이미지를 획득하는 단계와,

상기 오버레이 마크의 이미지를 분석하는 단계를 포함하며,

상기 오버레이 마크는 청구항 1항 내지 13항 중 어느 한 항에 기재된 오버레이 마크인 것을 특징으로 하는 오버레이 측정방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 오버레이 마크 및 이를 이용한 오버레이 측정방법 및 반도체 디바이스 제조방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 반도체 기판 상에는 복수 개의 패턴 층들이 순차적으로 형성된다. 또한, 더블 패터닝 등을 통해서 하나의 층의 회로가 두 개의 패턴으로 나뉘어 형성되기도 한다. 이러한 패턴 층들 또는 하나의 층의 복수의 패턴이 미리 설정된 위치에 정확하게 형성되어야만, 원하는 반도체 소자를 제조할 수 있다.

[0003] 따라서 패턴 층들이 정확하게 정렬되었는지를 확인하기 위해서, 패턴 층들과 동시에 형성되는 오버레이 마크들이 사용된다.

[0004] 오버레이 마크를 이용하여 오버레이를 측정하는 방법은 아래와 같다. 먼저, 이전 공정, 예를 들어, 에칭 공정에서 형성된 패턴 층에, 패턴 층 형성과 동시에 오버레이 마크의 일부인 하나의 구조물을 형성한다. 그리고 후속 공정, 예를 들어, 포토리소그래피 공정에서, 포토레지스트에 오버레이 마크의 나머지 구조물을 형성한다. 그리

고 오버레이 측정장치를 통해서 이전 공정에 형성된 패턴 층의 오버레이 구조물(포토리지스트 층을 투과하여 이미지 획득)과 포토리지스트 층의 오버레이 구조물의 이미지를 획득하고, 이들 이미지들의 중심들 사이의 오프셋 값을 계측하여 오버레이 값을 측정한다. 오버레이 값이 허용범위를 벗어나면, 포토리지스트 층을 제거하고, 재작업 한다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0005] (특허문헌 0001) 일본등록특허 JP5180419

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0006] 본 발명은 새로운 오버레이 마크를 제공하는 것을 목적으로 한다. 또한, 이러한 오버레이 마크를 이용한 오버레이 계측방법 및 반도체 디바이스 제조방법을 제공하는 것을 다른 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

[0007] 상술한 목적을 달성하기 위해서, 본 발명은 복수의 연속하는 패턴 층 또는 하나의 패턴 층에 따로 형성된 복수 개의 패턴 사이의 상대적 엇갈림을 결정하는 오버레이 마크로서, X축, Y축에 의해서 분할된 사분면들 중에서, 제1 사분면에 X축 방향을 따라서 길게 형성되는 복수의 제1 가로 바들(111)과, 제2 사분면에 Y축 방향을 따라서 길게 형성되는 복수의 제1 세로 바들(112)과, 제3 사분면에 X축 방향을 따라서 길게 형성되는 복수의 제2 가로 바들(113)과, 제4 사분면에 Y축 방향을 따라서 길게 형성되는 복수의 제2 세로 바들(114)을 포함하는 제1 오버레이 구조물(110)을 구비하는 제1 오버레이 마크(100)와; 제1 사분면에 Y축 방향을 따라서 길게 형성되는 복수의 제3 세로 바들(211)과, 제2 사분면에 X축 방향을 따라서 길게 형성되는 복수의 제3 가로 바들(212)과, 상기 제3 사분면에 Y축 방향을 따라서 길게 형성되는 복수의 제4 세로 바들(213)과, 상기 제4 사분면에 X축 방향을 따라서 길게 형성되는 복수의 제4 가로 바들(214)을 포함하는 제2 오버레이 구조물(210)을 구비하는 제2 오버레이 마크(200)를 포함하며; 상기 제1 오버레이 구조물(110)은 X축과 Y축의 교점을 기준으로 90도 회전에 대해서 가변체이고, 180도 회전에 대해서 가변체이며; 상기 제3 오버레이 구조물(210)은 X축과 Y축의 교점을 기준으로 90도 회전에 대해서 가변체이고, 180도 회전에 대해서 가변체인 것을 특징으로 하는 오버레이 마크를 제공한다.

[0008] 또한, 상기 제1 오버레이 마크(100)는, 제1 사분면의 상기 제1 가로 바들(111)의 외곽에 배치되며, 상기 제1 가로 바들(111)과 직교하는 적어도 하나의 제5 세로 바(121)와; 제2 사분면의 상기 제1 세로 바들(112)의 외곽에 배치되며, 상기 제1 세로 바들(112)과 직교하는 적어도 하나의 제5 가로 바(122)와; 제3 사분면의 상기 제2 가로 바들(113)의 외곽에 배치되며, 상기 제2 가로 바들(113)과 직교하는 적어도 하나의 제6 세로 바(123)와; 제4 사분면의 상기 제2 세로 바들(114)의 외곽에 배치되며, 상기 제2 세로 바들(114)과 직교하는 적어도 하나의 제6 가로 바(124)를 포함하는 제2 오버레이 구조물(120)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 오버레이 마크를 제공한다.

[0009] 또한, 상기 제2 오버레이 마크(200)는, 제1 사분면의 상기 제3 세로 바들(211)의 외곽에 배치되며, 상기 제3 세로 바들(211)과 직교하는 적어도 하나의 제7 가로 바(221)와; 제2 사분면의 상기 제3 가로 바들(212)의 외곽에 배치되며, 상기 제3 가로 바들(212)과 직교하는 적어도 하나의 제7 세로 바(222)와; 제3 사분면의 상기 제4 세로 바들(213)의 외곽에 배치되며, 상기 제4 세로 바들(213)과 직교하는 적어도 하나의 제8 가로 바(223)와; 제4 사분면의 상기 제4 가로 바들(214)의 외곽에 배치되며, 상기 제4 가로 바들(214)과 직교하는 적어도 하나의 제8 세로 바(224)를 포함하는 제4 오버레이 구조물(220)을 더 포함하는 오버레이 마크를 제공한다.

[0010] 또한, 상기 제2 오버레이 구조물(120)은 X축과 Y축의 교점을 기준으로 90도 회전에 대해서 가변체이고, 180도 회전에 대해서 가변체인 것을 특징으로 하는 오버레이 마크를 제공한다.

[0011] 또한, 상기 제4 오버레이 구조물(220)은 X축과 Y축의 교점을 기준으로 90도 회전에 대해서 가변체이고, 180도 회전에 대해서 가변체인 것을 특징으로 하는 오버레이 마크를 제공한다.

[0012] 또한, 상기 제2 오버레이 구조물(120)은 상기 오버레이 마크의 모서리 부분에 배치되는 적어도 하나의 바(125)

또는 십자 구조(126)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 오버레이 마크를 제공한다.

- [0013] 또한, 상기 제4 오버레이 구조물(220)은 상기 오버레이 마크의 모서리 부분에 배치되는 적어도 하나의 바(225, 226) 또는 십자 구조를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 오버레이 마크를 제공한다.
- [0014] 또한, 상기 오버레이 마크의 모서리 부분에 배치되는 적어도 하나의 바(125)는 같은 사분면에 배치되는 제2 오버레이 구조물(120)을 구성하는 바와 직교하는 것을 특징으로 하는 오버레이 마크를 제공한다.
- [0015] 또한, 상기 오버레이 마크의 모서리 부분에 배치되는 적어도 하나의 바(125)는 같은 사분면에 배치되는 제2 오버레이 구조물(120)을 구성하는 바와 나란한 것을 특징으로 하는 오버레이 마크를 제공한다.
- [0016] 또한, 상기 오버레이 마크의 모서리 부분에 배치되는 적어도 하나의 바(225)는 같은 사분면에 배치되는 제4 오버레이 구조물(220)을 구성하는 바와 직교하는 것을 특징으로 하는 오버레이 마크를 제공한다.
- [0017] 또한, 상기 오버레이 마크의 모서리 부분에 배치되는 적어도 하나의 바(225)는 같은 사분면에 배치되는 제2 오버레이 구조물(220)을 구성하는 바와 나란한 것을 특징으로 하는 오버레이 마크를 제공한다.
- [0018] 또한, 상기 제1 오버레이 구조물(110)은 X축과 Y축의 교점에 위치하는 십자 구조(115)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 오버레이 마크를 제공한다.
- [0019] 또한, 상기 제1 오버레이 구조물(510)은 X축과 Y축의 교점 부분에 위치하며, 서로 분리된, X축과 나란한 바와 Y축과 나란한 바를 포함하는 구조(515)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 오버레이 마크를 제공한다.
- [0020] 또한, 상기 제1 오버레이 마크(100)와 상기 제2 오버레이 마크(200)는 서로 다른 층에 형성되는 것을 특징으로 하는 오버레이 마크를 제공한다.
- [0021] 또한, 본 발명은, 반도체 소자의 제조방법으로서, 복수의 연속하는 패턴 층 또는 하나의 패턴 층에 따로 형성된 복수 개의 패턴을 형성함과 동시에 오버레이 마크를 형성하는 단계와; 상기 오버레이 마크를 이용하여 오버레이 값을 측정하는 단계와; 측정된 오버레이 값을 복수의 연속하는 패턴 층 또는 하나의 패턴 층에 따로 형성된 복수의 패턴을 형성하기 위한 공정제어에 이용하는 단계를 포함하며; 상기 오버레이 마크는 상술한 오버레이 마크인 것을 특징으로 하는 반도체 소자의 제조방법을 제공한다.
- [0022] 또한, 본 발명은, 복수의 연속하는 패턴 층 또는 하나의 패턴 층에 따로 형성된 복수의 패턴 사이의 오버레이를 측정하는 방법으로서, 복수의 연속하는 패턴 층 또는 하나의 패턴 층에 따로 형성된 복수의 패턴을 형성함과 동시에 형성된 오버레이 마크의 이미지를 획득하는 단계와; 상기 오버레이 마크의 이미지를 분석하는 단계를 포함하며; 상기 오버레이 마크는 상술한 오버레이 마크인 것을 특징으로 하는 오버레이 측정방법을 제공한다.

**도면의 간단한 설명**

- [0023] 도 1은 본 발명에 따른 오버레이 마크의 일실시예의 평면도이다.
- 도 2는 본 발명에 따른 오버레이 마크의 다른 실시예의 평면도이다.
- 도 3은 본 발명에 따른 오버레이 마크의 또 다른 실시예의 평면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0024] 이하, 첨부된 도면들을 참고하여 본 발명의 일실시예들을 상세히 설명하기로 한다. 그러나 본 발명의 실시예는 여러 가지 다른 형태들로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래에서 상술하는 실시예들로 한정되는 것으로 해석되어서는 안 된다. 본 발명의 실시예들은 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위하여 제공되는 것이다. 따라서 도면에서의 요소의 형상 등은 보다 명확한 설명을 강조하기 위해서 과장된 것이며, 도면상에서 동일한 부호로 표시된 요소는 동일한 요소를 의미한다.
- [0025] 도 1은 본 발명에 따른 오버레이 마크의 일실시예의 평면도이다. 도 1은 제1 오버레이 마크(100)와 제2 오버레이 마크(200)가 정렬된 상태를 나타낸다.
- [0026] 도 1을 참고하면, 본 발명에 따른 오버레이 마크(10)의 일실시예는 제1 오버레이 마크(100)와 제2 오버레이 마크(200)를 포함한다. 본 실시예의 오버레이 마크(10)는 반도체 웨이퍼의 스크라이브 레인에 형성되어 반도체 웨이퍼 상의 2개 이상의 패턴 층들 사이 또는 단일 층 상의 2개 이상의 패턴들 간의 오버레이를 측정하기 위해 제공될 수 있다.

- [0027] 서로 다른 패턴 층들 사이의 오버레이 측정에 활용될 경우에는 제1 오버레이 마크(100)와 제2 오버레이 마크(200)가 서로 다른 패턴 층에 형성된다. 그리고 동일 층의 서로 다른 패턴들, 예를 들어, 더블 패턴링 공정에서 형성되는 두 개의 패턴, 사이의 오버레이 측정에 활용될 경우에는 제1 오버레이 마크(100)와 제2 오버레이 마크(200)가 동일한 층에 형성된다. 이때, 제1 오버레이 마크(100)와 제2 오버레이 마크(200)는 서로 다른 공정을 통해서 동일한 층에 형성된다. 이하에서는 편의상, 서로 다른 패턴 층들 사이의 오버레이 측정을 기준으로 설명한다.
- [0028] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 있어서, 오버레이 마크(10)는 X축과 Y축에 의해서 분할된 4 사분면을 구비한다.
- [0029] 제1 오버레이 마크(100)는 제1 오버레이 구조물(110)과 제2 오버레이 구조물(120)을 포함한다.
- [0030] 제1 오버레이 구조물(110)은 제1 사분면 내지 제4 사분면에 각각 형성된 바들(111, 112, 113, 114)을 포함한다. 제2 오버레이 구조물(120)은 제1 오버레이 구조물(110)의 외곽에 형성된다.
- [0031] 제1 사분면과 제3 사분면에 각각 형성된 제1 가로 바들(111)과 제2 가로 바들(113)은 X축에 인접하여, X축과 나란하게 형성되며, 제2 사분면과 제4 사분면에 각각 형성된 제1 세로 바들(112)과 제2 세로 바들(114)은 Y축에 인접하여, Y축과 나란하게 형성된다.
- [0032] 제1 오버레이 구조물(110)을 구성하는 바들(111, 112, 113, 114)은, 제1 오버레이 구조물(110)이 X축과 Y축의 교점을 기준으로 90도 회전에 대해서 가변체이고, 180도 회전에 대해서도 가변체가 되도록 길이가 조절되어 있다.  
본 발명에서 ‘90도 회전에 대해서 가변체’란 90도 회전 전후의 형태가 서로 다르다는 것을 의미하며, ‘180도 회전에 대해서 가변체’란 180도 회전 전후의 형태가 서로 다르다는 것을 의미한다.
- [0033] 제1 가로 바들(111)은 길이가 모두 같지만, 제1 세로 바들(112)은 하나의 바의 길이가 짧다. 따라서 제1 오버레이 구조물(110)을 X축과 Y축의 교점을 기준으로 90도 회전시키면, 제1 오버레이 구조물(110)의 형태가 변한다. 또한, 제2 가로 바들(113)도 하나의 바의 길이가 짧기 때문에 X축과 Y축의 교점을 기준으로 180도 회전시켜도, 제1 오버레이 구조물(110)의 형태가 변한다.
- [0034] 또한, 제1 오버레이 구조물(110)은 X축과 Y축의 교점에 위치하는 십자 구조(115)를 더 포함할 수 있다.
- [0035] 제2 오버레이 구조물(120)은 각각의 사분면에 형성된 적어도 하나의 제5 세로 바(121)와, 적어도 하나의 제5 가로 바(122)와, 적어도 하나의 제6 세로 바(123)와, 적어도 하나의 제6 가로 바(124)를 포함한다.
- [0036] 제5 세로 바(121)는 제1 사분면의 제1 가로 바들(111)의 외곽에 배치된다. 제5 세로 바(121)는 제1 가로 바들(111)과 직교한다.
- [0037] 제5 가로 바(122)는 제2 사분면의 제1 세로 바들(112)의 외곽에 배치되며, 제1 세로 바들(112)과 직교한다.
- [0038] 제6 세로 바(123)는 제3 사분면의 제2 가로 바들(113)의 외곽에 배치되며, 제2 가로 바들(113)과 직교한다.
- [0039] 제6 가로 바(124)는 제4 사분면의 제2 세로 바들(114)의 외곽에 배치되며, 제2 세로 바들(114)과 직교한다.
- [0040] 제2 오버레이 구조물(120)을 구성하는 바들(121, 122, 123, 124)은, 제2 오버레이 구조물(120)이 X축과 Y축의 교점을 기준으로 90도 회전에 대해서 가변체이고, 180도 회전에 대해서도 가변체가 되도록 길이가 조절되어 있다.
- [0041] 또한, 제2 오버레이 구조물(120)은 오버레이 마크(10)의 모서리 부분에 배치되는 적어도 하나의 바(125) 또는 십자 구조(126)를 더 포함할 수 있다.
- [0042] 모서리 부분에 배치된 바(125)는 같은 사분면에 배치되는, 제2 오버레이 구조물(120)을 구성하는 다른 바들(121)과 직교하거나 나란할 수 있다.
- [0043] 제2 오버레이 마크(200)는 제3 오버레이 구조물(210)과 제4 오버레이 구조물(220)을 포함한다.
- [0044] 제3 오버레이 구조물(210)은 제1 사분면 내지 제4 사분면에 각각 형성된 바들(211, 212, 213, 214)을 포함한다. 제4 오버레이 구조물(220)은 제3 오버레이 구조물(210)의 외곽에 형성된다.
- [0045] 제1 사분면과 제3 사분면에 각각 형성된 제3 세로 바들(211)과 제4 세로 바들(213)은 Y축에 인접하여, Y축과 나란하게 형성되며, 제2 사분면과 제4 사분면에 각각 형성된 제3 가로 바들(212)과 제4 가로 바들(214)은 X축에

인접하여, X축과 나란하게 형성된다.

- [0046] 제3 오버레이 구조물(210)을 구성하는 바들(211, 212, 213, 214)은, 제3 오버레이 구조물(210)이 X축과 Y축의 교점을 기준으로 90도 회전에 대해서 가변체이고, 180도 회전에 대해서도 가변체가 되도록 길이가 조절되어 있다.
- [0047] 제3 세로 바들(211)은 하나의 바의 길이가 짧지만, 제3 가로 바들(212)은 길이가 모두 같다. 따라서 제3 오버레이 구조물(210)을 X축과 Y축의 교점을 기준으로 90도 회전시키면, 제3 오버레이 구조물(110)의 형태가 변한다. 또한, 제4 세로 바들(213)은 바들의 길이가 모두 다르기 때문에 X축과 Y축의 교점을 기준으로 180도 회전시켜도, 제3 오버레이 구조물(210)의 형태가 변한다.
- [0048] 제4 오버레이 구조물(220)은 각각의 사분면에 형성된 적어도 하나의 제7 가로 바(221)와, 적어도 하나의 제7 세로 바(222)와, 적어도 하나의 제8 가로 바(223)와, 적어도 하나의 제8 세로 바(224)를 포함한다.
- [0049] 제7 가로 바(221)는 제1 사분면의 제3 세로 바들(211)의 외곽에 배치된다. 제7 세로 바(221)는 제3 세로 바들(211)과 직교한다.
- [0050] 제7 세로 바(222)는 제2 사분면의 제3 가로 바들(212)의 외곽에 배치되며, 제3 가로 바들(212)과 직교한다.
- [0051] 제8 가로 바(223)는 제3 사분면의 제4 세로 바들(213)의 외곽에 배치되며, 제4 세로 바들(213)과 직교한다.
- [0052] 제8 세로 바(224)는 제4 사분면의 제4 가로 바들(214)의 외곽에 배치되며, 제4 가로 바들(214)과 직교한다.
- [0053] 제4 오버레이 구조물(220)을 구성하는 바들(221, 222, 223, 224)은, 제4 오버레이 구조물(220)이 X축과 Y축의 교점을 기준으로 90도 회전에 대해서 가변체이고, 180도 회전에 대해서도 가변체가 되도록 길이가 조절되어 있다.
- [0054] 또한, 제4 오버레이 구조물(220)은 오버레이 마크(10)의 모서리 부분에 배치되는 적어도 하나의 바(225, 226) 또는 십자 구조를 더 포함할 수 있다.
- [0055] 모서리 부분에 배치된 바(225)는 같은 사분면에 배치되는 제4 오버레이 구조물(220)을 구성하는 바들(222)과 직교할 수 있다. 또한, 모서리 부분에 배치된 바(226)는 같은 사분면에 배치되는 제4 오버레이 구조물(220)을 구성하는 바들(224)과 나란할 수도 있다.
- [0056] 이하에서는 도 1에 도시된 오버레이 마크(10)를 이용한 오버레이 계측방법에 대해서 설명한다. 오버레이 계측방법은 오버레이 마크(10)의 이미지를 획득하는 단계와, 오버레이 마크(10)의 이미지를 분석하는 단계를 포함한다. 오버레이 마크(10)는 복수 개의 연속하는 패턴 층 또는 하나의 패턴 층에 따로 형성된 복수 개의 패턴을 형성함과 동시에 형성된다.
- [0057] 오버레이 마크(10)의 이미지를 획득하는 단계는 제1 오버레이 마크(100)의 이미지를 획득하는 단계와, 제2 오버레이 마크(200)의 이미지를 획득하는 단계와, 이들 이미지의 결합 이미지를 획득하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0058] 제1 오버레이 마크(100)와 제2 오버레이 마크(200)가 서로 다른 층에 형성되어 있는 경우에는 서로 다른 광원을 사용하여 이미지를 획득할 수 있다. 이전 공정에서 형성된 제2 오버레이 마크(200)는 후속 공정에서 형성된 패턴 층에 의해서 덮이므로, 후속 공정에서 형성된 패턴 층을 통과할 수 있는 파장의 빛을 이용하여 이미지를 획득하는 것이 바람직하다. 또한, 제1 오버레이 마크(100)와 제2 오버레이 마크(200)의 이미지를 한번에 획득할 수도 있다.
- [0059] 오버레이 마크(10)의 이미지를 분석하는 단계는 획득된 결합 이미지에서 제1 오버레이 마크(100)의 중심과 제2 오버레이 마크(200)의 중심의 오프셋을 측정하는 단계일 수 있다. 또한, 제2 오버레이 마크(200)의 중심과 제1 오버레이 마크(100)의 내측 가장자리에 대응하는 선들 사이의 거리를 측정하는 단계일 수도 있다.
- [0060] 이하에서는 도 1에 도시된, 오버레이 마크(10)를 이용한 반도체 소자의 제조방법을 설명한다. 오버레이 마크(10)를 이용한 반도체 소자의 제조방법은 오버레이 마크(10)를 형성하는 단계로 시작된다. 두 개의 연속하는 패턴 층 또는 하나의 패턴 층에 따로 형성된 두 개의 패턴을 형성함과 동시에 오버레이 마크(10)를 형성한다.
- [0061] 다음으로, 오버레이 마크(10)를 이용하여 오버레이 값을 측정한다. 오버레이 값을 측정하는 단계는 상술한 오버레이 계측 방법과 같다.
- [0062] 마지막으로, 측정된 오버레이 값을 두 개의 연속하는 패턴 층 또는 하나의 패턴 층에 따로 형성된 두 개의 패턴을 형성하기 위한 공정제어에 이용한다. 즉, 도출된 오버레이를 공정제어에 활용하여 연속하는 패턴 층 또는 두

개의 패턴이 정해진 위치에 형성되도록 한다.

- [0063] 도 2는 본 발명에 따른 오버레이 마크의 다른 실시예의 평면도이다. 도 2는 제1 오버레이 마크(300)와 제2 오버레이 마크(400)가 정렬된 상태를 나타낸다.
- [0064] 도 2를 참고하면, 본 실시예는, 도 1에 도시된 실시예와 마찬가지로, 제1 오버레이 마크(300)와 제2 오버레이 마크(400)를 포함한다.
- [0065] 제1 오버레이 마크(300)는 제1 오버레이 구조물(310)과 제2 오버레이 구조물(320)을 구비한다. 그리고 제2 오버레이 마크(400)는 제3 오버레이 구조물(410)과 제4 오버레이 구조물(420)을 구비한다.
- [0066] 제1 오버레이 구조물(310)과 제2 오버레이 구조물(320)은 X축과 Y축의 교점을 기준으로 90도 회전에 대해서 가변체이고, 180도 회전에 대해서 가변체이다.
- [0067] 그리고 제3 오버레이 구조물(410)과 제4 오버레이 구조물(420)도 X축과 Y축의 교점을 기준으로 90도 회전에 대해서 가변체이고, 180도 회전에 대해서 가변체이다.
- [0068] 본 실시예는 감도를 향상시키기 위해서 오버레이 구조물들(310, 320, 410, 420)을 구성하는 바들이 차지하는 비율이 증가시키기 위해서 바들의 길이가 조절되었다는 점에서 도 1에 도시된 실시예와 차이가 있다. 또한, 모서리에 배치되는 바들 또는 십자 구조의 위치도 도 1에 도시된 실시예와 다소 차이가 있다.
- [0069] 도 3은 본 발명에 따른 오버레이 마크의 또 다른 실시예의 평면도이다. 도 3은 제1 오버레이 마크(500)와 제2 오버레이 마크(600)가 정렬된 상태를 나타낸다.
- [0070] 도 3을 참고하면, 본 실시예는, 도 1에 도시된 실시예와 마찬가지로, 제1 오버레이 마크(500)와 제2 오버레이 마크(600)를 포함한다.
- [0071] 제1 오버레이 마크(500)는 제1 오버레이 구조물(510)과 제2 오버레이 구조물(520)을 구비한다. 그리고 제2 오버레이 마크(600)는 제3 오버레이 구조물(610)과 제4 오버레이 구조물(620)을 구비한다.
- [0072] 제1 오버레이 구조물(510)과 제2 오버레이 구조물(520)은 X축과 Y축의 교점을 기준으로 90도 회전에 대해서 가변체이고, 180도 회전에 대해서 가변체이다.
- [0073] 그리고 제3 오버레이 구조물(610)과 제4 오버레이 구조물(620)도 X축과 Y축의 교점을 기준으로 90도 회전에 대해서 가변체이고, 180도 회전에 대해서 가변체이다.
- [0074] 본 실시예는 제2 오버레이 구조물(520)과 제4 오버레이 구조물(620)을 구성하는 바들의 길이가 조절되었다는 점에서 도 1에 도시된 실시예와 차이가 있다.
- [0075] 또한, 모서리와 중심부에 십자 구조가 배치되지 않는다는 점에서 도 1에 도시된 실시예와 차이가 있다.
- [0076] 본 실시예에서는 X축과 Y축의 교점 부분에 서로 분리된 X축과 나란한 바와 Y축과 나란한 바를 포함하는 구조(515)가 배치된다.
- [0077] 이상에서 설명된 실시예들은 본 발명의 바람직한 실시예들을 설명한 것에 불과하고, 본 발명의 권리범위는 설명된 실시예들에 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 기술적 사상과 특허청구범위 내에서 이 분야의 당업자에 의하여 다양한 변경, 변형 또는 치환이 가능할 것이며, 그와 같은 실시예들은 본 발명의 범위에 속하는 것으로 이해되어야 한다.

**부호의 설명**

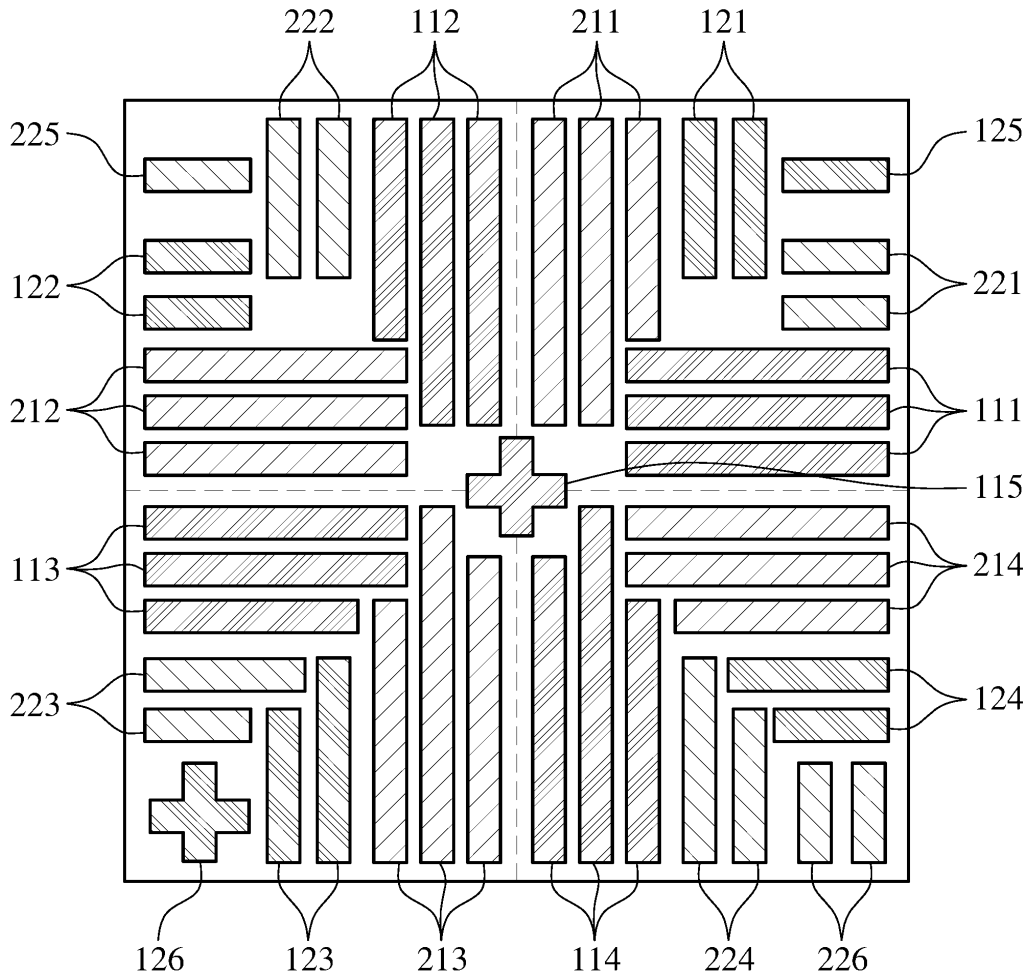
- [0078] 10, 20, 30: 오버레이 마크
- 100, 300, 500: 제1 오버레이 마크
- 110, 310, 510: 제1 오버레이 구조물
- 120, 320, 520: 제2 오버레이 구조물
- 200, 400, 600: 제2 오버레이 마크
- 210, 410, 610: 제3 오버레이 구조물



220, 420, 620: 제4 오버레이 구조물



도면

도면1

10

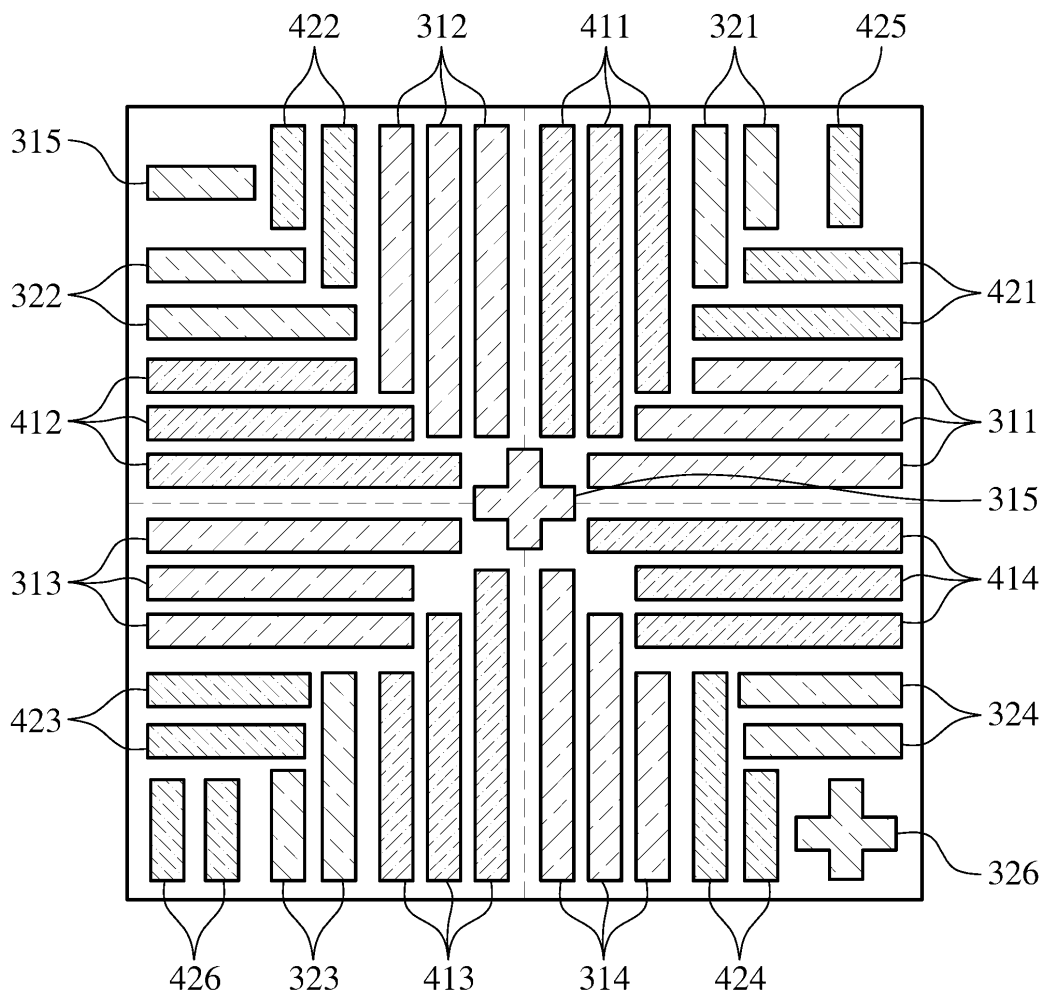




100 (  110,  120)



200 (  210,  220)

도면2

20



300 (  310,  320)

400 (  410,  420)

도면3

30

