

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁶ (11) 공개번호 특1997-0077113
H01L 21/027 (43) 공개일자 1997년 12월 12일

(21) 출원번호 특1997-0015623
(22) 출원일자 1997년 04월 25일
(30) 우선권주장 139511/1996 1996년 05월 09일 일본(JP)
(71) 출원인 니콘 코포레이션 고노 시게오
(72) 발명자 일본국 도쿄 짜요다-구 마루노우지 3-쫘메 2-3
이마이 유지
일본국 도쿄 짜요다-구 마루노우지 3-쫘메 2-3 후지빌딩 니콘 코포레이션
내
(74) 대리인 박장원

심사청구 : 없음

(54) 면 위치 검출 방법과 면 위치 조정 장치 및 투영 노광 장치

요약

투영 영역내에 복수의 단차가 존재하는 경우라고 하더라도 피투영 물체 표면의 면 위치를 정확하게 검출하기 위해, 웨이퍼 W 표면 패턴의 투영 영역(노광 영역)을 4상한으로 분할한 경우에 상한마다 적어도 1점 이상의 슬릿트 상이 배치되도록, 송광 광학계 40으로부터 웨이퍼 W 표면에 동일 간격으로 슬릿트상이 투영되고, 각 슬릿트상의 반사 광속이 수광기 90에서 수광되어, 이 광전 변환 신호에 기초해서 주 제어 장치 44에서는 제1내지 제4상한의 상한마다의 광축 방향의 포커스값(Z1, Z2, Z3, Z4)을 산출하고, 이 산출된 상한마다의 포커스값에서 광축 방향의 베스트 포커스 위치(ZAV) 및 레벨링양(P, R)을 산출한다. 이에 따라, 웨이퍼 표면에 복수의 단차가 존재하는 경우라고 하더라도, 각 상한마다의 단차를 고려해서 베스트 포커스 위치 및 레벨링양을 산출한다.

대표도

도 1

명세서

[발명의 명칭]

면 위치 검출 방법과 면 위치 조정 장치 및 투영 노광 장치

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명의 제1 실시 형태에 있어 노광 장치의 구성을 개략적으로 나타낸 도면이다.

본 내용은 요부공개 건이므로 전문내용을 수록하지 않았음

(57) 청구의 범위

청구항 1

제1물체에 형성되는 패턴이 투영 광학계를 거쳐 투영되는 제2물체 표면의 상기 투영 광학계에 의한 상기 패턴의 투영 영역내의 면 위치를 검출하는 면 위치 검출 방법에 있어서, 상기 제2물체 표면의 상기 투영 광학계에 의한 상기 패턴의 투영 영역을 4상한으로 분할한 경우에 각 상한(象限)마다에 적어도 1점 이상의 슬릿트상이 배치되도록, 상기 투영 광학계의 광축에 대해 소정 각도 경사진 방향에서 상기 제2물체 표면에 상기 투영 영역내에 균등한 간격으로 적어도 4점 이상의 슬릿트상에 투영하고, 상기 제2물체로부터의 상기 각 슬릿트 상의 반사 광속을 수광하여, 그 광전 변환 신호에 의거해서 제1 내지 제4상한의 상한마다의 상기 광축 방향의 포커스값(Z1, Z2, Z3, Z4)을 산출함과 동시에, 이 산출된 상한마다의 포커스값(Z1, Z2, Z3, Z4)에서 광축 방향의 베스트 포커스 위치(ZAV) 및 레벨링양(P, R)을 산출하는 것을 특징으로 하는 면 위치 검출 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제1 내지 제4상한의 상한마다의 포커스값(Z1, Z2, Z3, Z4)의 평균치를 구하여, 이 평균치를 상기 베스트 포커스 위치(ZAV)로 하는 것을 특징으로 하는 면 위치 검출 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 제1 내지 제4상한의 상한마다의 포커스값(Z1, Z2, Z3, Z4) 내의 최대치 Zmax를 구하여, 이 최대치 Zmax를 베스트 포커스 위치(ZAV)로 하는 것을 특징으로 하는 면 위치 검출 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 제1 내지 제4상한의 상한마다의 포커스값(Z1, Z2, Z3, Z4) 내의 최소치 Zmin을 구하고, 이 최소치 Zmin을 베스트 포커스 위치로 하는 것을 특징으로 하는 면 위치 검출 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 제1 내지 제4상한의 상한마다의 포커스값(Z1, Z2, Z3, Z4) 내의 최대치 Zmax, 최소치 Zmin을 각각 구해, 이들의 평균치 (Zmax+Zmin)/2를 베스트 포커스 위치로 하는 것을 특징으로 하는 면 위치 검출 방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 제1 내지 제4상한의 상한마다의 슬릿상의 위치로부터 각 상한의 중심 위치(C1, C2, C3, C4)를 산출함과 동시에, 이 산출된 각 상한의 중심 위치(C1, C2, C3, C4)를 이용하여 상한간 거리 $l_1(=|C1-C2|)$, $l_2(=|C2-C3|)$, $l_3(=|C3-C4|)$, $l_4(=|C4-C1|)$ 를 구하고, 이들의 상한간 거리와 상기 제1 내지 제4상한마다의 포커스값(Z1, Z2, Z3, Z4)를 이용하여, 레벨링양(P, R) = [{Z1-Z4/l4+(Z2-Z3)/l2} /2, {(Z1-Z2)/l1+(Z4-Z3)/l3} /2] 를 구하는 것을 특징으로 하는 면 위치 검출 방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 제1 내지 제4상한의 상한마다의 슬릿 상의 위치로부터 각 상한의 중심 위치(C1, C2, C3, C4)를 산출함과 동시에, 이 산출된 각 상한의 중심 위치(C1, C2, C3, C4)를 이용하여 핏칭 거리 IP(=|C1-C3|) 및 롤링거리 RP(=|C2-C4|)를 구하고, 이들 핏칭 거리 IP, 롤링 거리 RP과 상기 제1 내지 제4상한의 상한마다의 포커스값(Z1, Z2, Z3, Z4)를 이용하여, 레벨링양(P, R) = {(Z1-Z3)/IP, (Z2-Z4)/RP} 를 산출하는 것을 특징으로 하는 면 위치 검출 방법.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 제2물체로부터의 상기 각 슬릿상의 반사 광속을 수광하고, 그 광전 변환 신호에 의거하여 상기 제2물체 표면의 상기 각 슬릿상의 장소의 상기 투영 광학계의 광축 방향의 위치(ZS1, ZS2, ZS3, ..., ZSn)를 검출하여, 이들 위치 데이터를 최소 2승 근사에 의해 통계 처리해서 근사면을 산출하고, 이 근사면의 평균 검사량에 의거하여 상기 레벨링양을 산출하는 것을 특징으로 하는 면 위치 검출 방법.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 하나의 항에 있어서, 상기 제2물체로부터의 상기 각 슬릿상의 반사 광속을 수광하고, 그 광전 변환 신호에 의거하여 상기 제2물체 표면의 상기 각 슬릿상의 장소의 상기 투영 광학계의 광축 방향의 위치(ZS1, ZS2, ZS3, ..., ZSn)를 검출하여, 이들 위치 데이터중에서 이미 설정된 범위내의 데이터만을 이용해서, 베스트 포커스 및 레벨링양을 산출하는 것을 특징으로 하는 면 위치 검출 방법.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 제2물체 표면의 상기 투영 광학계의 투영 영역내의 소정 영역에 배치된 각 슬릿상의 반사 광속을 수광하고, 그 광전 변환 신호에 의거해서 각 슬릿상의 장소에서의 상기 제2물체 표면의 상기 투영 광학계의 광축 방향의 위치(ZS1, ZS2, ZS3, ..., ZSn)를 검출함과 동시에, 이들 위치 데이터를 최소 2승근사에 의해 통계 처리해서 근사면을 산출해서, 이 산출된 근사면과 상기 각 광축 방향 위치와의 차인 단차를 각각 구하여, 이들 단차의 도수 분포를 구해서 최대 도수가 되는 단차 위치를 베스트 포커스 위치로 하는 면 위치 검출 방법.

청구항 11

제1물체에 형성되는 패턴을 제2물체의 면 위로 투영하는 투영 광학계의 상(象)면에 상기 제2물체 표면을 일치시키는 면 위치 조정 장치에 있어서, 상기 투영 광학계의 광축에 대해 소정 각도 경사진 방향에서 상기 제2물체 표면의 상기 투영 광학계에 의한 상기 패턴의 투영 영역내에 균등한 간격으로 적어도 4점 이상 배치되도록 슬릿상을 투영하는 송광 광학계와; 상기 제2물체로부터의 상기 각 슬릿상의 반사 광속을 수광하여 광전 변환하는 수광 광학계와; 상기 제2물체가 탑재되는 테이블과; 이 테이블을 상기 광축 방향으로 구동함과 동시에 광축에 대한 기울어짐을 변경하는 구동계와; 상기 수광 광학계로부터의 광전 변환 신호에 의거하여 상기 제2물체의 상기 투영 광학계의 광축 방향의 베스트 포커스 위치 및 레벨링양을 연산하는 연산 수단과; 그 연산 수단의 연산 결과에 의거해서 상기 구동계를 제어하는 제어수단;을 갖는 것을 특징으로 하는 면 위치 조정 장치

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 송광 광학계는, 상기 제2물체 표면의 상기 투영 영역을 4상한으로 분할한 경우에, 각 상한마다 적어도 1점 이상의 슬릿상이 배치되도록, 상기 제2물체 표면의 상기 투영 영역내에 같은 간격으로 적어도 4점 이상의 슬릿상을 투영하는 수단이고, 상기 연산 수단은, 상기 수광 광학계로부터의 상기 각 슬릿상의 반사 광속의 광전 변환 신호에 의거하여 상기 제2물체 표면의 상기 각 슬

릿트상의 장소의 상기 투영 광학계의 광축 방향의 위치(ZS1, ZS2, ZS3, ..., ZSn)을 산출하는 제1연산 수단과, 이 산출된 위치(ZS1, ZS2, ZS3, ..., ZSn)에 의거하여 제1 내지 제4상한의 상한마다의 상기 광축 방향의 포커스값(Z1, Z2, Z3, Z4)를 산출하는 제2연산 수단과, 이 산출된 상한마다의 포커스값(Z1, Z2, Z3, Z4)에서 광축방향의 베스트 포커스 위치(ZAV)를 산출하는 제3연산 수단과, 상기 산출된 상한마다의 포커스값(Z1, Z2, Z3, Z4)에서 베어링양(P, R)을 산출하는 제4연산 수단을 가지는 것을 특징으로 하는 면 위치 조정 장치.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 제2내지 제4연산 수단에 의한, 베스트 포커스 위치 및 레벨링양의 산출은, 상기 제1연산 수단에 의해 산출된 상기 광축 방향의 위치(ZS1, ZS2, ZS3, ..., ZSn)중의 미리 설정된 범위내의 데이터만을 이용해서 행해지는 것을 특징으로 하는 면 위치 조정 장치.

청구항 14

제12항에 있어서, 상기 제3연산 수단은, 상기 제1내지 제4상한의 상한마다의 포커스값(Z1, Z2, Z3, Z4)의 평균치를 베스트 포커스 위치(ZAV)로서 산출하는 것을 특징으로 하는 면 위치 조정 방법.

청구항 15

제12항에 있어서, 상기 제3연산 수단은, 상기 제1 내지 제4상한의 상한마다의 포커스값(Z1, Z2, Z3, Z4)중의 최대치 Zmax를 베스트 포커스 위치(ZAV)로서 산출하는 것을 특징으로 하는 면 위치 조정 장치.

청구항 16

제12항에 있어서, 상기 제3연산 수단은, 상기 제1 내지 제4상한의 상한마다의 포커스값(Z1, Z2, Z3, Z4)중의 최소치 Zmin을 베스트 포커스 위치(ZAV)로서 산출하는 것을 특징으로 하는 면 위치 조정 장치.

청구항 17

제12항에 있어서, 상기 제3연산 수단은, 상기 제1 내지 제4상한의 상한마다의 포커스값(Z1, Z2, Z3, Z4)중의 최대치 Zmax 및 최소치 Zmin의 평균치(Zmax+Zmin)/2를 베스트 포커스 위치(ZAV)로서 산출하는 것을 특징으로 하는 면 위치 조정 장치.

청구항 18

제12항에 있어서, 상기 제3연산 수단은, 상기 제1 내지 제4상한의 상한마다의 포커스값(Z1, Z2, Z3, Z4)의 평균치를 베스트 포커스 위치(ZAV)로서 산출하는 제1모드와, 포커스값(Z1, Z2, Z3, Z4)중의 최대치 Zmax를 베스트 포커스 위치(ZAV)로서 산출하는 제2모드와, 포커스값(Z1, Z2, Z3, Z4)중의 최소치 Zmin을 베스트 포커스 위치 ZAV로서 산출하는 제3모드와, 포커스값(Z1, Z2, Z3, Z4)중의 최대치 Zmax 및 최소치 Zmin의 평균치(Zmax+Zmin)/2를 베스트 포커스 위치로서 산출하는 제4모드가 설정 가능하며, 상기 제1 내지 제4모드의 어느 것을 택일적으로 설정하는 설정 수단이 또한 설치되는 것을 특징으로 하는 면 위치 조정 장치.

청구항 19

제12항에 있어서, 상기 제4연산 수단은, 제1 내지 제4상한의 상한마다의 슬릿트상의 위치로부터 각 상한의 중심 위치(C1, C2, C3, C4)를 산출하는 제1기능과, 이 산출된 각 상한의 중심 위치(C1, C2, C3, C4)를 이용해서 상한간의 거리 상한간 거리 $I_1(=|C1-C2|)$, $I_2(=|C2-C3|)$, $I_3(=|C3-C4|)$, $I_4(=|C4-C1|)$ 을 구하는 제2기능과, 이들의 상한간 거리와 상기 제2연산 수단에서 산출된 제1 내지 제4상한마다의 포커스값(Z1, Z2, Z3, Z4)를 이용해서, 레벨링양(P, R) = $[\{Z1-Z4/I_4+(Z2-Z3)/I_2\} /2, \{(Z1-Z2)/I_1+(Z4-Z3)/I_3\} /2]$ 를 산출하는 제3기능을 지키는 것을 특징으로 하는 면 위치 조정 장치.

청구항 20

제12항에 있어서, 상기 제4연산 수단은, 상기 제1 내지 제4상한의 상한마다의 슬릿트상의 위치로부터 각 상한의 중심 위치(C1, C2, C3, C4)를 산출하는 제1기능과, 이 산출된 각 상한의 중심 위치(C1, C2, C3, C4)를 이용하여 거리 IP(=|C1-C3|) 및 롤링 거리 IR(=|C2-C4|)를 구하는 제4기능과, 이들 핏칭 거리 IP, 롤링 거리 IR과 상기 제1 내지 제4상한의 상한마다의 포커스값(Z1, Z2, Z3, Z4)와를 이용하여, 레벨링양(P, R) = $[\{Z1-Z3\}/IP, (Z2-Z4)/IR]$ 을 산출하는 제5기능을 가지는 것을 특징으로 하는 면 위치 조정 장치.

청구항 21

제11항에 있어서, 상기 수광 광학계는, 상기 슬릿트상에 1 대 1 대응으로 설치되는 상기 슬릿트상의 수와 같은 수의 수광 센서를 갖고, 상기 연산 수단에 그 출력단이 접속된 적어도 4개의 상기 수광 센서에 의한 광전 변환 신호의 출력 회로와, 상기 수광 센서를 선택해서 상기 출력 회로의 어느 것엔가에 각각 접속하는 센서 선택 접속 수단을 또한 가지는 것을 특징으로 하는 면 위치 조정 장치.

청구항 22

제21항에 있어서, 상기 센서 선택 접속 수단은, 제1 내지 제4상한으로 분할된 상한마다에 대응하는 수광 센서를 동일한 출력 회로에 접속하는 것을 특징으로 하는 면 위치 조정 장치.

청구항 23

제11항에 있어서, 상기 연산 수단은, 상기 수광 광학계를 구성하는 수광 센서로부터의 광전 변환 신호에 의거하여 각 슬릿상상의 장소에서의 상기 제2물체 표면의 상기 투영 광학계의 광축 방향 위치(ZS1, ZS2, ZS3, ..., ZSm)를 검출하는 제1기능과, 이들 위치 데이터를 최소 2승 근사에 의해 통계 처리해서 근사면을 산출하는 제2기능과, 이 산출된 근사면과 상기 각 광축 방향 위치와의 차인 단차를 각각 구하는 제3 기능과, 이들 단차의 도수 분포를 구해서 최대 도수가 되는 단차 위치를 베스트 포커스 위치로 하는 제4 기능을 가지는 것을 특징으로 하는 면 위치 조정 장치.

청구항 24

제23항에 있어서, 상기 연산 수단은, 상기 도수 분포에 대해 역치(値)를 설정하고, 역치를 넘은 경우에는 쓰레기로 인식하는 쓰레기 검지 기능을 또한 갖는 것을 특징으로 하는 면 위치 조정 장치.

청구항 25

마스크에 형성된 패턴의 상을 투영 광학계를 거쳐 감광 기관 위에 전사하는 투영 노광 장치에 있어서, 상기 감광 기관 표면의 상기 패턴이 상기 투영 광학계에 의해 투영되는 노광 영역내에 같은 간격으로 적어도 4점 이상의 슬릿상이 배치되도록, 상기 투영 광학계의 광축에 대해 소정 각도가 경사진 방향에서 슬릿상을 투영하는 송광 광학계와, 상기 감광 기관으로부터의 상기 각 슬릿상의 반사 광속을 수광하여 광전 변환하는 수광 광학계와; 상기 가광 기관이 탑재되는 기관 테이블과; 이 기관 테이블을 상기 광축 방향으로 구동함과 동시에 광축에 대한 기울어짐을 변경하는 구동계와; 상기 수광 광학계로부터의 광전 변환 신호에 의거하여 상기 감광 기관의 상기 투영 광학계의 광축 방향의 베스트 포커스 위치 및 레벨링양을 연산하는 연산 수단과; 그 연산 수단의 연산 결과에 의거해서 상기 구동계를 제어하는 제어 수단;을 가지는 것을 특징으로 하는 투영 노광 장치.

청구항 26

제25항에 있어서, 상기 수광 광학계는, 상기 슬릿상에 1 대 1 대응으로 설치된 상기 슬릿상의 수와 같은 수광 센서를 가지고, 상기 연산 수단에 그 출력단이 접속된 적어도 4개의 상기 수광 센서에 의한 광전 변환 신호의 출력 신호와, 상기 수광 센서를 선택해서 상기 출력 회로의 어디엔가에 각각 접속하는 센서 선택 접속 수단을 또한 가지는 것을 특징으로 하는 면 위치 조정 수단.

청구항 27

제26항에 있어서, 상기 마스크 위에 패턴 영역의 사이즈 또는 감광 기관 위의 칩 사이즈에 맞춰 검출 대상의 슬릿 상을 선택하는 제1선택 수단을 또한 가지고, 상기 센서 선택 접속 수단은, 상기 복수의 수광 센서중에서 선택된 슬릿 상에 대응하는 센서만을 선택해서 상기 광전 변환 회로의 어디엔가에 각각 접속하는 것을 특징으로 하는 투영 노광 장치.

청구항 28

제25항에 있어서, 상기 감광 기관 위의 노광 에어리어를 규정하는 블라인드와, 이 블라인드의 설정에 맞춰 그 블라인드에 의해 규정된 노광 에어리어 안의 슬릿 상을 검출 대상의 슬릿 상으로 선택하는 제2선택 수단을 또한 가지고, 상기 센서 선택 접속 수단은, 상기 복수의 수광 센서중에서 선택된 슬릿 상에 대응하는 센서만을 선택하여 상기 출력 회로의 어디엔가에 각각 접속하는 것을 특징으로 하는 투영 노광 장치.

※ 참고사항 : 최초출원 내용에 의하여 공개되는 것임.

도면

도면1

