



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년04월11일
(11) 등록번호 10-1028598
(24) 등록일자 2011년04월04일

(51) Int. Cl.

H01L 21/20 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-7023807

(22) 출원일자(국제출원일자) 2007년02월13일

심사청구일자 2008년09월29일

(85) 번역문제출일자 2008년09월29일

(65) 공개번호 10-2008-0109788

(43) 공개일자 2008년12월17일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2007/000079

(87) 국제공개번호 WO 2007/116576

국제공개일자 2007년10월18일

(30) 우선권주장

JP-P-2006-00094484 2006년03월30일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문현

JP소화52143755 A

JP평성09260684 A

JP2004349415 A

전체 청구항 수 : 총 2 항

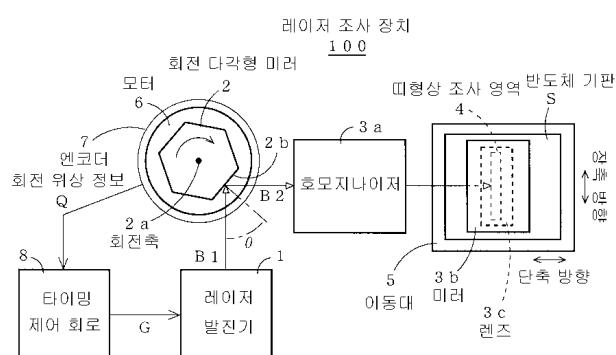
심사관 : 정성중

(54) 레이저 조사 장치

(57) 요 약

띠 형상 조사 영역을 장축 방향으로 고속으로 움직이는 위치 제어를 용이하게 행할 수 있는 레이저 조사 장치를 제공한다. 회전 다각형 미러(2)는 일정 속도로 회전하고 있다. 타이밍 제어 회로(8)는, 엔코더(7)로부터의 회전 위상 정보(Q)에 근거하여 소정의 시간 범위 내에서 변화하는 출력 타이밍으로 트리거(G)를 출력한다. 레이저 발진기(1)는 트리거(G)에 따라서 레이저 빔(B)을 출력한다. 레이저 발진기(1)로 레이저 빔(B1)을 펄스 출력하는 평균 시간 간격의 미리 수배의 시간으로 회전 다각형 미러(2)를 1회전 시키면 되기 때문에, 실시가 용이하다. 레이저 발진기(1)로 레이저 빔(B1)을 펄스 출력하는 타이밍 제어는 평균 시간 간격보다 짧아지지만, 가동부분이 없기 때문에 이것도 실시가 용이하다. 따라서, 띠 형상 조사 영역(4)의 장축 방향의 소정 범위 내에서 띠 형상 조사 영역(4)의 위치를 고속으로 움직일 수 있다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

시다 준이치

일본국 가나가와젠 요코하마시 가나자와구 후쿠우라 2죠메 2-1, 더 재팬 스틸 워크스 엘티디 나이

구사마 히데아키

일본국 가나가와젠 요코하마시 가나자와구 후쿠우라 2죠메 2-1, 더 재팬 스틸 워크스 엘티디 나이

고바야시 나오유키

일본국 가나가와젠 요코하마시 가나자와구 후쿠우라 2죠메 2-1, 더 재팬 스틸 워크스 엘티디 나이

특허청구의 범위

청구항 1

레이저 빔(B1)을 펄스 출력하는 레이저 발진기(1)와, 상기 레이저 빔(B1)을 반사하는 반사기(2)와, 상기 레이저 빔(B1)이 입사하는 상기 반사기(2)의 반사면(2b)의 상기 레이저 빔(B1)에 대한 각도(θ) 또는 위치의 변화에 의해 반사 빔(B2)이 움직이는 방향을 장축 방향으로 하는 데 형상 조사 영역(4)에 상기 반사 빔(B2)을 정형하여 반도체 기판(S)에 조사하는 광학계(3)와, 상기 반도체 기판(S)을 보호 유지하여 상기 데 형상 조사 영역(4)의 단축 방향으로 이동할 수 있는 이동대(5)와, 상기 반사기(2)의 각도 또는 위치를 바꾸는 반사기 구동 수단(6)과, 데 형상 조사 영역의 장축 방향의 소정 범위내에서 데 형상 조사 영역의 위치를 바꾸기 위해서 상기 레이저 발진기(1)로 레이저 빔(B1)을 펄스 출력하는 타이밍과 상기 반사기 구동 수단(6)으로 상기 반사기(2)의 각도 또는 위치를 바꾸는 타이밍의 조정을 행하는 타이밍 제어 수단(8)을 구비하는 것을 특징으로 하는 레이저 조사 장치(1).

청구항 2

트리거(G)에 따라서 레이저 빔(B1)을 펄스 출력하는 레이저 발진기(1)와, 상기 레이저 빔(B1)을 반사하는 회전 다각형 미러(2)와, 상기 레이저 빔(B1)이 입사하는 상기 회전 다각형 미러(2)의 반사면(2b)에서의 상기 레이저 빔(B1)의 입사각(θ)의 변화에 의해 반사 빔(B2)이 흔들리는 방향을 장축 방향으로 하는 데 형상 조사 영역(4)에 상기 반사 빔(B2)을 정형하여 반도체 기판(S)에 조사하는 광학계(3)와, 상기 반도체 기판(S)을 보호 유지하여 상기 데 형상 조사 영역(4)의 단축 방향으로 이동할 수 있는 이동대(5)와, 상기 회전 다각형 미러(2)를 일정 속도로 회전시키는 회전 구동 수단(6)과, 상기 회전 다각형 미러(2)의 회전 위상 정보(Q)를 출력하는 회전 위상 검출 수단(7)과, 상기 회전 위상 정보(Q)에 근거하여 상기 트리거(G)의 출력 타이밍을 소정의 시간 범위 내에서 변화시켜서 상기 입사각(θ)을 소정 각도 범위 내에서 변화시키는 타이밍 제어 수단(8)을 구비하는 것을 특징으로 하는 레이저 조사 장치(100).

명세서

기술 분야

[0001]

본 발명은 레이저 조사 장치에 관한 것이며, 더욱 상세하게는 데 형상 조사 영역을 장축 방향으로 고속으로 움직이는 위치 제어를 용이하게 행할 수 있는 레이저 조사 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

종래, 데 형상 조사 영역을 가지는 광선 빔을 피처리기판에 조사(照射)할 때에, 데 형상 조사 영역의 단축 방향으로 광선 빔을 주사(走査)적으로 이동하는 동시에 데 형상 조사 영역의 장축 방향으로 데 형상 조사 영역을 진동시키는 반도체 장치의 제조 방법이 알려져 있다(예를 들면, 특허문헌 1 참조).

[0003]

특허문헌 1: 일본국 특허 공개 평04-10216호 공보

발명의 상세한 설명

[0004]

상기 종래 기술에서는, 데 형상 조사 영역을 장축 방향으로 진동시키기 위해서, 피처리기판을 보호 유지하는 XY 스테이지 또는 카본·히터를 움직이고 있다.

[0005]

그러나, XY스테이지 또는 카본·히터는 질량이 크기 때문에, 응답이 늦고, 고속으로 위치 제어하는 것이 어려운 문제점이 있다.

[0006]

그래서, 본 발명의 목적은, 데 형상 조사 영역을 장축 방향으로 고속으로 움직이는 위치 제어를 용이하게 행할

수 있는 레이저 조사 장치를 제공하는 것에 있다.

[0007] 제 1의 관점에서는, 본 발명은 레이저 빔(B1)을 펄스 출력하는 레이저 발진기(1)와, 상기 레이저 빔(B1)을 반사하는 반사기(2)와, 상기 레이저 빔(B1)이 입사(立射)하는 상기 반사기(2)의 반사면(2b)의 상기 레이저 빔(B1)에 대한 각도(θ) 또는 위치의 변화에 의해 반사 빔(B2)이 움직이는 방향을 장축 방향으로 하는 띠 형상 조사 영역(4)에 상기 반사 빔(B2)을 정형하여 반도체 기판(S)에 조사하는 광학계(3)와, 상기 반도체 기판(S)을 보호 유지하여 상기 띠 형상 조사 영역(4)의 단축 방향으로 이동할 수 있는 이동대(5)와, 상기 반사기(2)의 각도 또는 위치를 바꾸는 반사기 구동 수단(6)과, 띠 형상 조사 영역의 장축 방향의 소정 범위 내에서 띠 형상 조사 영역의 위치를 바꾸기 위해서 상기 레이저 발진기(1)로 레이저 빔(B1)을 펄스 출력하는 타이밍과 상기 반사기 구동 수단(6)으로 상기 반사기(2)의 각도 또는 위치를 바꾸는 타이밍의 조정을 행하는 타이밍 제어 수단(8)을 구비하는 것을 특징으로 하는 레이저 조사 장치(1)를 제공한다.

[0008] 상기 제 1의 관점에 의한 레이저 조사 장치(100)에서는, 반사기(2)를 움직이지만, 종래 기술에 있어서의 XY스테이지에 상당하는 이동대(5) 또는 종래 기술에 있어서의 카본·히터에 상당하는 레이저 발진기(1)나 광학계(3)에 비해 반사기(2)의 질량이 작기 때문에, 고속으로 움직이는 위치 제어가 용이하다. 그리고 레이저 발진기(1)로 레이저 빔(B1)을 펄스 출력하는 타이밍과 반사기 구동 수단(6)으로 반사기(2)의 각도 또는 위치를 바꾸는 타이밍의 조정을 타이밍 제어 수단(8)으로 행함으로써, 띠 형상 조사 영역의 장축 방향의 소정 범위 내에서 띠 형상 조사 영역의 위치를 바꿀 수 있다.

[0009] 제 2의 관점에서는, 본 발명은, 트리거(G)에 따라서 레이저 빔(B1)을 펄스 출력하는 레이저 발진기(1)와, 상기 레이저 빔(B1)을 반사하는 회전 다각형 미러(2)와, 상기 레이저 빔(B1)이 입사하는 상기 회전 다각형 미러(2)의 반사면(2b)에서의 상기 레이저 빔(B1)의 입사각(θ)의 변화에 의해 반사 빔(B2)이 흔들리는 방향을 장축 방향으로 하는 띠 형상 조사 영역(4)에 상기 반사 빔(B2)을 정형하여 반도체 기판(S)에 조사하는 광학계와, 상기 반도체 기판(S)을 보호 유지하여 상기 띠 형상 조사 영역(4)의 단축 방향으로 이동할 수 있는 이동대(5)와, 상기 회전 다각형 미러(2)를 일정 속도로 회전시키는 회전 구동 수단(6)과, 상기 회전 다각형 미러(2)의 회전 위상 정보(Q)를 출력하는 회전 위상 검출 수단(7)과, 상기 회전 위상 정보(Q)에 근거하여 상기 트리거(G)의 출력 타이밍을 소정의 시간 범위 내에서 변화시켜 상기 입사각(θ)을 소정 각도 범위 내에서 변화시키는 타이밍 제어 수단(8)을 구비하는 것을 특징으로 하는 레이저 조사 장치(100)를 제공한다.

[0010] 상기 제 2의 관점에 의한 레이저 조사 장치(100)에서는, 미러의 각도를 바꾸고 싶은 속도의 미러 수분(數分)의 1의 속도로, 또한 일정한 속도로 회전 다각형 미러(2)를 회전시키면 되기 때문에, 실시가 용이하다. 그리고, 레이저 발진기(1)로 레이저 빔(B1)을 펄스 출력하는 타이밍을 회전 다각형 미러(2)의 회전 위상에 맞춰서 바꾸기 위해 타이밍 조정도 실시가 용이하다. 따라서, 띠 형상 조사 영역의 장축 방향의 소정 범위 내에서 띠 형상 조사 영역의 위치를 고속으로 용이하게 바꿀 수 있다.

[0011] 본 발명의 레이저 조사 장치에 의하면, 띠 형상 조사 영역을 장축 방향으로 고속으로 움직이는 위치 제어를 용이하게 행할 수 있으므로, 띠 형상 조사 영역의 장축 방향의 레이저 빔의 강도의 변화(variation)나 피처리 기판의 미소한 요철(凹凸)에 기인하는 띠 형상 조사 영역의 길이 방향의 조사의 변화를 적절히 제어할 수 있다.

실시예

[0027] 이하, 도면에 도시하는 실시의 형태에 의해 본 발명을 더욱 상세히 설명한다. 또한 이것에 의해 본 발명이 한정되는 것이 아니다.

[0028] (실시예 1)

[0029] 도 1은, 실시예 1에 관한 레이저 조사 장치(100)를 도시하는 구성 설명도이다.

[0030] 이 레이저 조사 장치(100)는, 트리거(G)에 따라서 레이저 빔(B1)을 펄스 출력하는 레이저 발진기(1)와, 레이저 빔(B1)을 반사하는 회전 다각형 미러(2)와, 레이저 빔(B2)이 입사하는 회전 다각형 미러(2)의 반사면(2b)에서의 레이저 빔(B1)의 입사각(θ)의 변화에 의해 반사 빔(B2)이 흔들리는 방향을 장축 방향으로 하는 띠 형상 조사 영역(4)에 반사 빔(B2)을 정형하여 반도체 기판(S)에 조사하기 위한 호모지나이저(3a), 미러(3b) 및 렌즈(3c)와, 반도체 기판(S)을 보호 유지하여 띠 형상 조사 영역(4)의 단축 방향으로 이동할 수 있는 이동대

(5)와, 회전 다각형 미러(2)를 일정 속도로 회전시키는 모터(6)와, 회전 다각형 미러(2)의 회전 위상 정보(Q)를 출력하는 엔코더(7)와, 회전 위상 정보(Q)에 근거하여 트리거(G)의 출력 타이밍을 소정의 시간 범위 내에서 변화시키는 타이밍 제어 회로(8)를 구비하고 있다.

[0031] 회전 다각형 미러(2)의 회전축(2a)은 연직 방향이고, 회전 다각형 미러(2)는 수평면 내에서 회전한다. 레이저 빔(B1) 및 반사 빔(B2)은 수평 방향이다. 한편, 반도체 기판(S)은 수평하게 놓여져 있다. 이 때문에, 호모지 나이저(3a)로 장축 방향 및 단축 방향으로 강도를 균일화한 반사 빔(B1)의 방향을 미러(3b)에 의해 수평 방향에 서 연직 방향으로 바꾸고 있다. 그리고 반달형 렌즈(3c)로 단축 방향에 대해 집광하여 반도체 기판(S)에 조사하고 있다.

[0032] 도 2는, 타이밍 제어 회로(8)의 동작을 설명하는 타이밍 차트이다.

[0033] 타이밍 제어 회로(8)는, 회전 위상 정보(Q)에 근거하여, 입사각(Θ)이 45° 가 되는 타이밍을 나타내는 45° 펄스(Q')를 생성한다.

[0034] 이 45° 펄스(Q')의 주기 τ 는 회전 다각형 미러(2)의 1회전 시간을 회전 다각형 미러(2)의 미러 수로 나눈 값이 된다.

[0035] 또한, 주기 τ 는 레이저 발진기(1)로 레이저 빔(B1)을 펄스 출력하는 평균 시간 간격에 상당한다. 또 레이저 발진기(1)가 레이저 빔(B1)을 펄스 출력하는 시간, 즉 펄스 폭은 주기 τ 보다 짧다.

[0036] 띠 형상 조사 영역(4)을 장축 방향으로 움직이고 싶은 위치의 수를 「M+1」로 할 때, 타이밍 제어 회로(8)는 0에서 M까지의 정수의 하나(m)를 랜덤으로 발생하고, 45° 펄스(Q')보다 「 $\tau + (m-M/2) \delta / (M/2)$ 」 경과시에 트리거(G)를 출력한다.

[0037] 시간 δ 의 사이에 반사면(2b)이 회전하는 각도를 a 로 할 때, 입사각(Θ)은 「 $45^\circ - (m-M/2) a / (M/2)$ 」 가 된다.

[0038] 도 2는 M=8의 예이고, 45° 펄스(Q')보다 「 $\tau + (m-4) \delta / 4$ 」 경과시에 트리거(G)를 출력하고, 입사각(Θ)은 「 $45^\circ - (m-4) a / 4$ 」 가 된다.

[0039] 도 3은, 띠 형상 조사 영역(4)의 장축 방향의 움직임을 도시하는 상면도이다.

[0040] (a) ~ (i)는, M=8로 한 경우의 m=0~m=8에 대응하고 있다.

[0041] 띠 형상 조사 영역(4)은, 장축 방향 조사 범위(R) 내의 9개소의 위치에 랜덤으로 이동하게 된다.

[0042] 띠 형상 조사 영역(4)의 장축 방향의 길이를 L로 할 때, 띠 형상 조사 영역(4)을 「(R-L)/2」 만 움직이는 입사각(Θ)의 변화분이 a 에 상당한다.

[0043] 실시예 1의 레이저 조사 장치(100)에 의하면, 주기 τ 의 미러 수배의 시간으로 회전 다각형 미러(2)를 1회전시키면 되기 때문에, 실시가 용이하다. 또 레이저 발진기(1)로 레이저 빔(B1)을 펄스 출력하는 시간 간격은 최단 「 $\tau - \delta$ 」 가 되지만, 가동부분이 없어지기 때문에, 이것도 실시가 용이하다. 따라서, 띠 형상 조사 영역(4)의 장축 방향의 소정 범위(R) 내에서 띠 형상 조사 영역(4)의 위치를 고속으로 움직일 수 있다.

[0044] (실시예 2)

[0045] 45° 펄스(Q')보다 「 $\tau - \delta$ 」 경과후부터 「 $\tau + \delta$ 」 경과 후까지의 시간 범위 내에서 랜덤으로 트리거(G)를 출력해도 된다.

[0046] (실시예 3)

[0047] 회전 다각형 미러(2) 대신에, 레이저 빔(B1)의 방향으로 왕복 진동하는 미러를 이용하여도 된다. 이 경우, 진동 위상에 맞춰서 트리거(G)의 출력 타이밍을 변화시킨다.

[0048] (실시예 4)

[0049] 회전 다각형 미러(2) 대신에, 소정 각도 범위에서 요동 진동하는 갈바노 미러(galvano-mirror)를 이용하여도 된다. 이 경우, 갈바노 미러의 요동 위상에 맞춰서 트리거(G)의 출력 타이밍을 변화시킨다.

[0050] (실시예 5)

[0051] 회전 다각형 미러(2) 대신에 갈바노 미러를 이용하고, 트리거(G)를 일정 주기로 출력하고, 트리거(G) 마다 갈바노 미러의 각도를 소정 각도 범위에서 랜덤으로 변화시켜도 된다.

산업상 이용 가능성

[0052] 본 발명의 레이저 조사 방법 및 레이저 조사 장치는, 예를 들면, 반도체층의 제작이나 활성화 처리에 이용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은, 실시예 1에 관한 레이저 조사 장치의 구성 설명도이다.

[0013] 도 2는, 실시예 1에 관한 타이밍 제어 회로의 동작을 도시하는 타이밍 챕트이다.

[0014] 도 3은, 띠 형상 조사 영역의 장축 방향의 위치를 도시하는 상면도이다.

[0015] ※ 부호의 설명 ※

[0016] 1…레이저 발진기

[0017] 2…회전 다각형 미러

[0018] 3a…호모지나이저(homogenizer)

[0019] 3b…미러(mirror)

[0020] 3c…렌즈

[0021] 4…띠 형상 조사 영역

[0022] 5…이동대

[0023] 6…모터

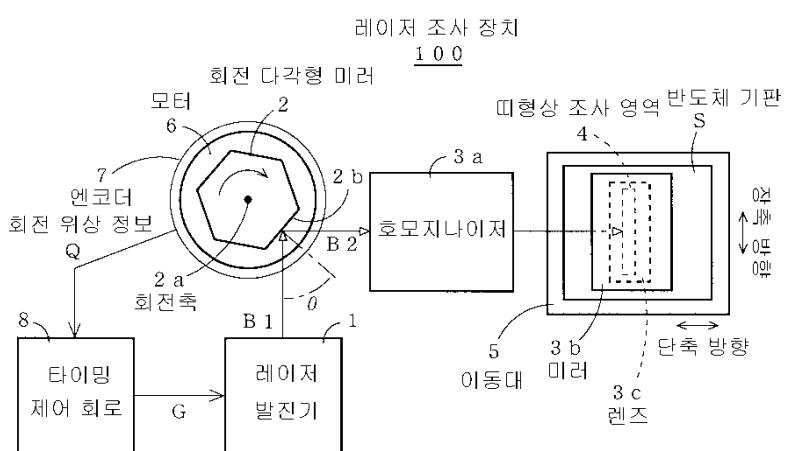
[0024] 7…엔코더(encoder)

[0025] 8…타이밍 제어 회로

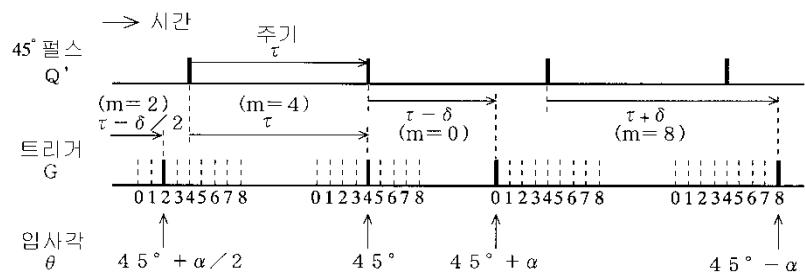
[0026] 100…레이저 조사 장치

도면

도면1



도면2



도면3

