



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0067754
(43) 공개일자 2020년06월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01J 37/317 (2006.01) H01J 37/12 (2006.01)
H01J 37/141 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01J 37/3177 (2013.01)
H01J 37/12 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0154483
(22) 출원일자 2019년11월27일
심사청구일자 2019년11월27일
(30) 우선권주장
JP-P-2018-227658 2018년12월04일 일본(JP)

(71) 출원인
가부시키가이샤 뉴플레어 테크놀로지
일본국 카나가와켄 요코하마시 이소고쿠 신스기타
쵸 8-1
(72) 발명자
이노우에 카즈히코
일본, 카나가와켄, 요코하마, 이소고쿠, 신스기타
쵸 8-1, 가부시키가이샤 뉴플레어 테크놀로지 내
안도 아츠시
일본, 카나가와켄, 요코하마, 이소고쿠, 신스기타
쵸 8-1, 가부시키가이샤 뉴플레어 테크놀로지 내
오가사와라 무네히로
일본, 카나가와켄, 요코하마, 이소고쿠, 신스기타
쵸 8-1, 가부시키가이샤 뉴플레어 테크놀로지 내
(74) 대리인
김진환, 박지하, 김민철

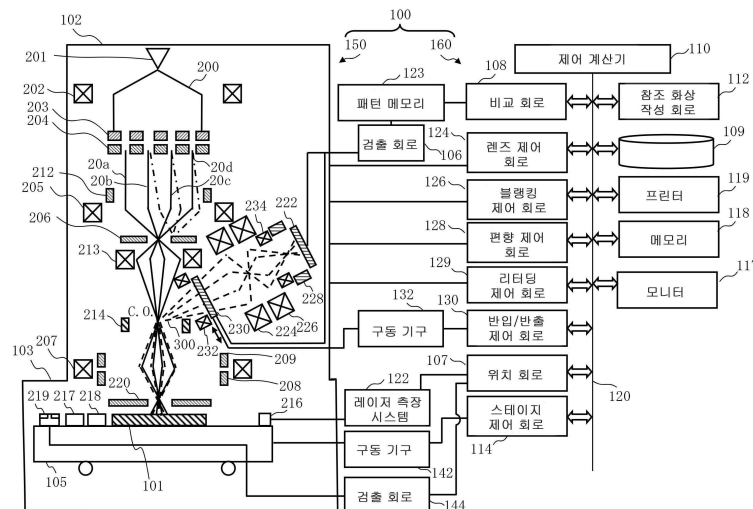
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 멀티 전자 빔 검사 장치

(57) 요약

실시 형태의 멀티 전자 빔 검사 장치는, 기관에 멀티 전자 빔을 조사하는 조사원과, 기관을 재치하는 스테이지와, 조사원과 스테이지의 사이에 설치되어, 멀티 전자 빔이 통과 가능한 렌즈 자기장을 발생하는 전자기 렌즈와, 렌즈 자기장 중에 설치되어, 멀티 전자 빔의 각각이 통과 가능한 복수의 관통 홀과, 복수의 관통 홀의 벽면에 각각 설치된 복수의 전극을 가지고, 멀티 전자 빔의 궤도 중심 축으로부터 이간하여 설치된 관통 홀의 배치는 나선 형상을 가지는 정전 렌즈와, 복수의 전극에 접속된 전원을 구비한다.

대표도



(52) CPC특허분류

H01J 37/141 (2013.01)

H01J 37/28 (2020.05)

명세서

청구범위

청구항 1

기관에 멀티 전자 빔을 조사하는 조사원과,

상기 기관을 제치하는 스테이지와,

상기 조사원과 상기 스테이지의 사이에 설치되어, 상기 멀티 전자 빔이 통과 가능한 렌즈 자기장을 발생하는 전자 렌즈와,

상기 렌즈 자기장 중에 설치되어, 상기 멀티 전자 빔의 각각이 통과 가능한 복수의 관통 홀과, 상기 복수의 관통 홀의 벽면에 각각 설치된 복수의 전극을 가지고, 상기 멀티 전자 빔의 궤도 중심 축으로부터 이간하여 설치된 상기 관통 홀의 배치는 나선 형상을 가지는 정전 렌즈와,

상기 복수의 전극에 접속된 전원

을 구비하는 멀티 전자 빔 검사 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 나선 형상의 축은, 상기 궤도 중심 축에 평행하게 설치되어 있는 멀티 전자 빔 검사 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 전원은 상기 복수의 전극의 각각에 상이한 전압을 인가하는 멀티 전자 빔 검사 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 궤도 중심 축에 평행한 방향의 상기 복수의 전극의 길이는 서로 상이한 멀티 전자 빔 검사 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 렌즈 자기장의 중심은 기관면의 높이 위치에 배치되어 있는 멀티 전자 빔 검사 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 정전 렌즈는, 각각이 복수의 관통 홀을 가지는 복수의 절연판을 가지는 멀티 전자 빔 검사 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 정전 렌즈의, 상기 궤도 중심 축에 평행한 방향의 두께는, 10mm 이상 20mm 이하인 멀티 전자 빔 검사 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 관통 홀의 나선 형상의 회전각은, 30 도 이상 40 도 이하인 멀티 전자 빔 검사 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 멀티 전자 빔 검사 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 대규모 집적 회로(LSI)의 고집적화 및 대용량화에 수반하여, 반도체 소자에 요구되는 회로 선폭은 해마다 좁아져오고 있다. 그리고, 많은 제조 비용이 드는 LSI의 제조에 있어서, 수율의 향상은 빠뜨릴 수 없다. 그러나, 1 기가 비트급의 DRAM(랜덤 액세스 메모리)로 대표되듯이, LSI를 구성하는 패턴은, 서브 마이크론부터 나노 미터의 오더로 되어 있다. 최근, 반도체 웨이퍼 상에 형성되는 LSI 패턴 치수의 미세화에 수반하여, 패턴 결함으로서 검출해야 하는 치수도 매우 작은 것으로 되어 있다. 따라서, 반도체 웨이퍼 상에 전사된 초미세 패턴의 결함을 검사하는 패턴 검사 장치의 고정밀화가 필요시되고 있다. 그 밖에, 수율을 저하시키는 큰 요인의 하나로서, 반도체 웨이퍼 상에 초미세 패턴을 포토리소그래피 기술로 노광, 전사할 때에 사용되는 마스크의 패턴 결함을 들 수 있다. 이 때문에, LSI 제조에 사용되는 전사용 마스크의 결함을 검사하는 패턴 검사 장치의 고정밀화가 필요시되고 있다.

[0003] 검사 수법으로서, 반도체 웨이퍼 또는 리소그래피 마스크 등의 기관 상에 형성되어 있는 패턴을 촬상한 측정 화상과, 설계 데이터, 혹은 기관 상의 동일 패턴을 촬상한 측정 화상과 비교함으로써 검사를 행하는 방법이 알려져 있다. 예를 들면, 패턴 검사 방법으로서, 동일 기관 상의 상이한 장소의 동일 패턴을 촬상한 측정 화상 데이터끼리를 비교하는 「die to die(다이-다이) 검사」, 또는 패턴 설계된 설계 데이터를 베이스로 설계 화상 데이터(참조 화상)를 생성하고, 그것과 패턴을 촬상한 측정 데이터가 되는 측정 화상을 비교하는 「die to database(다이-데이터베이스) 검사」가 있다. 촬상된 화상은 측정 데이터로서 비교 회로로 보내진다. 비교 회로에서는, 화상끼리의 위치 조정 후, 측정 데이터와 참조 데이터를 적절한 알고리즘에 따라 비교하여, 일치하지 않는 경우에는 패턴 결함 있음이라고 판정한다.

[0004] 상술한 패턴 검사 장치에는, 레이저광을 검사 대상 기관에 조사하고, 이 투과광 혹은 반사광을 촬상하는 장치 외에, 검사 대상 기관 상을 전자 빔으로 주사(스캔)하고, 전자 빔의 조사에 수반하여 검사 대상 기관으로부터 방출되는 2 차 전자를 검출하여, 패턴상을 취득하는 검사 장치의 개발도 진행되고 있다. 전자 빔을 이용한 검사 장치에서는, 또한 멀티 전자 빔을 이용한 장치의 개발도 진행되고 있다.

[0005] 상술의 멀티 전자 빔을 이용한 멀티 전자 빔 검사 장치에 있어서는, 시료 상에 조사되는 전자 빔이, 광 축으로부터 떨어져서 조사되는 것일수록, 상면 만곡의 영향에 수반하여, 전자 빔의 스팟 지름에 차이가 생긴다고 하는 문제가 있었다. 또한, 이 차이에 의해, FOV(Field Of View: 시야)를 확대할 수 없다고 하는 문제가 있었다.

발명의 내용

[0006] 본 발명은, 멀티 빔의 조사 정밀도가 향상된 멀티 전자 빔 검사 장치를 제공한다.

[0007] 본 발명의 일 태양의 멀티 전자 빔 검사 장치는, 기관에 멀티 전자 빔을 조사하는 조사원과, 기관을 재치하는 스테이지와, 조사원과 스테이지의 사이에 설치되어, 멀티 전자 빔이 통과 가능한 렌즈 자기장을 발생하는 전자기(電磁) 렌즈와, 렌즈 자기장 중에 설치되어, 멀티 전자 빔의 각각이 통과 가능한 복수의 관통 홀과, 복수의 관통 홀의 벽면에 각각 설치된 복수의 전극을 가지고, 멀티 전자 빔의 궤도 중심 축으로부터 이간하여 설치된 관통 홀의 배치는 나선 형상을 가지는 정전 렌즈와, 복수의 전극에 접속된 전원을 구비한다.

도면의 간단한 설명

[0008] 도 1은, 실시 형태의 멀티 전자 빔 검사 장치의 구성을 나타내는 모식도이다.

도 2는, 실시 형태의 성형 애퍼처 어레이 기관의 구성을 나타내는 개념도이다.

도 3은, 실시 형태에 있어서의 블랭킹 애퍼처 어레이 기구의 구성을 나타내는 단면도이다.

도 4는, 실시 형태의 개별 블랭킹 기구의 일예를 나타내는 도면이다.

도 5는, 실시 형태의 멀티 전자 빔 검사 장치가 구비하는 정전 렌즈와 전자기 렌즈의 모식 단면도이다.

도 6은, 실시 형태의 정전 렌즈의 모식 사시도이다.

도 7은, 실시 형태의 정전 렌즈를 구성하는 절연판 및 도전막의 일예의 모식도이다.

도 8은, 실시 형태의 정전 렌즈를 구성하는 절연판 및 도전막의 모식 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0009] 이하, 실시의 형태에서는, 멀티 전자 빔 검사 장치에 대하여 설명한다.
- [0010] (실시 형태)
- [0011] 도 1은, 실시 형태에 있어서의 패턴 검사 장치의 구성을 나타내는 구성도이다. 도 1에서, 기관에 형성된 패턴을 검사하는 검사 장치(100)는, 화상 취득 장치의 일예이다. 검사 장치(100)는, 화상 취득 기구(150) 및 제어계 회로(160)(제어부)를 구비하고 있다. 화상 취득 기구(150)는, 전자 빔 컬럼(102)(멀티 빔 전자 경통), 검사실(103), 검출 회로(106), 패턴 메모리(123), 구동 기구(132), 구동 기구(142), 및 레이저 측장 시스템(122)을 구비하고 있다. 전자 빔 컬럼(102) 내에는, 전자 총(201)(조사원), 조명 렌즈(202), 성형 애퍼처 어레이 기관(203), 블랭킹 애퍼처 어레이 기구(204), 축소 렌즈(205), 제한 애퍼처 기관(206), 대물 렌즈(207), 주편향기(208), 부편향기(209), 일괄 블랭킹 편향기(212), 축소 렌즈(213), 빔 세퍼레이터(214), 전극(220), 멀티 검출기(222), 투영 렌즈(224, 226), 편향기(228), 광역 검출기(230), 및 얼라이먼트 코일(232, 234)이 배치되어 있다.
- [0012] 검사실(103) 내에는, 적어도 XY 평면 상을 이동 가능한 XY 스테이지(105)(스테이지)가 배치된다. XY 스테이지(105) 상에는, 검사 대상이 되는 기관(101)이 배치된다. 기관(101)에는, 노광용 마스크 기관 및 실리콘 웨이퍼 등의 반도체 기관이 포함된다. 기관(101)이 반도체 기관인 경우에는, 반도체 기관에는 복수의 칩 패턴(웨이퍼 다이)이 형성되어 있다. 기관(101)이 노광용 마스크 기관인 경우에는, 노광용 마스크 기관에는 칩 패턴이 형성되어 있다. 이러한 노광용 마스크 기관에 형성된 칩 패턴이 반도체 기관 상에 복수 회 노광 전사됨으로써, 반도체 기관에는 복수의 칩 패턴(웨이퍼 다이)이 형성되게 된다. 이하, 기관(101)이 반도체 기관인 경우를 주로 설명한다. 기관(101)은, 예를 들면, 패턴 형성면을 상측을 향해 XY 스테이지(105)에 배치된다. 또한, XY 스테이지(105) 상에는, 검사실(103)의 외부에 배치된 레이저 측장 시스템(122)으로부터 조사되는 레이저 측장용의 레이저 광을 반사하는 미러(216)가 배치되어 있다. 또한, XY 스테이지(105) 상에는, 마크 패턴이 상이한 마크(217, 218) 및 빔 입사역을 제한한 투과 마크(219)가 배치된다. 마크(217, 218) 및 투과 마크(219)의 표면 높이는 기관(101) 표면의 높이에 맞추면 바람직하다.
- [0013] 멀티 검출기(222) 및 광역 검출기(230)는, 전자 빔 컬럼(102)의 외부에서 검출 회로(106)에 접속된다. 검출 회로(106)는 패턴 메모리(123)에 접속된다. 또한, 전자 빔 컬럼(102) 및 검사실(103) 내는, 도시하지 않은 진공 펌프에 의해 배기되어, 진공 상태가 형성되어 있다.
- [0014] 광역 검출기(230)로서는, 예를 들면, 반도체 검출기, 표면에 대전 방지용으로 막을 붙인 플라스틱 신치레이터에 광 전자 검출기를 접속한 것을 이용할 수도 있으며, 단순히 도체로 만든 판에 전류계를 연결한 것을 이용할 수도 있다. 이 경우, 유입 전류 측정의 정밀도의 점으로부터는 탄소 등의 2 차 전자 발생 효율이 낮은 재료를 표면에 이용하는 것이 유리하다.
- [0015] 예를 들면, 조명 렌즈(202), 성형 애퍼처 어레이 기관(203), 축소 렌즈(205), 축소 렌즈(213), 대물 렌즈(207), 주편향기(208), 및 부편향기(209)에 의해, 1 차 전자 광학계가 구성된다. 단, 이에 한정되는 것은 아니며, 1 차 전자 광학계에, 그 밖의 코일, 렌즈, 혹은 편향기 등이 포함되어도 상관없다. 또한, 예를 들면, 빔 세퍼레이터(214), 투영 렌즈(224, 226), 편향기(228), 및 얼라이먼트 코일(232, 234)에 의해, 2 차 전자 광학계가 구성된다. 단, 이에 한정되는 것은 아니며, 2 차 전자 광학계에, 그 밖의 코일, 렌즈, 혹은 편향기 등이 포함되어도 상관없다.
- [0016] 제어계 회로(160)에서는, 검사 장치(100) 전체를 제어하는 제어 계산기(110)가, 버스(120)를 통하여, 위치 회로(107), 비교 회로(108), 참조 화상 작성 회로(112), 스테이지 제어 회로(114), 렌즈 제어 회로(124), 블랭킹 제어 회로(126), 편향 제어 회로(128), 리터딩 제어 회로(129), 반입/반출 제어 회로(130), 검출 회로(144), 자기 디스크 장치 등의 기억 장치(109), 모니터(117), 메모리(118), 및 프린터(119)에 접속되어 있다.
- [0017] 또한, 패턴 메모리(123)는, 비교 회로(108)에 접속되어 있다. 또한, XY 스테이지(105)는, 스테이지 제어 회로(114)의 제어 하에 구동 기구(142)에 의해 구동된다. 구동 기구(142)에서는, 예를 들면, X 방향, Y 방향, θ 방

향으로 구동하는 3 축(X-Y- θ) 모터와 같은 구동계가 구성되어, XY 스테이지(105)가 이동 가능하도록 되어 있다. 이들 도시하지 않은 X 모터, Y 모터, θ 모터는, 예를 들면 스텝 모터를 이용할 수 있다. XY 스테이지(105)는, XY θ 각 축의 모터에 의해 수평 방향 및 회전 방향으로 이동 가능하다. 그리고, XY 스테이지(105)의 이동 위치는 레이저 측정 시스템(122)에 의해 측정되어, 위치 회로(107)로 공급된다. 레이저 측정 시스템(122)은, 미러(216)로부터의 반사광을 수광함으로써, 레이저 간섭법의 원리로 XY 스테이지(105)의 위치를 측정한다.

[0018] 전자 총(201)에는, 도시하지 않은 고압 전원 회로가 접속되고, 전자 총(201) 내의 도시하지 않은 필라멘트와 인출 전극(애노드) 간으로의 고압 전원 회로로부터의 가속 전압의 인가와 함께, 소정의 인출 전극(웨넬트)의 전압의 인가와 소정의 온도의 캐소드의 가열에 의해, 캐소드로부터 방출된 전자군이 가속되어, 전자 빔(200)이 되어 방출된다. 조명 렌즈(202), 축소 렌즈(205), 축소 렌즈(213), 대물 렌즈(207), 및 투영 렌즈(224, 226)는, 예를 들면 전자기 렌즈가 이용되고, 함께 렌즈 제어 회로(124)에 의해 제어된다. 또한, 빔 세퍼레이터(214)도 렌즈 제어 회로(124)에 의해 제어된다. 일괄 블랭킹 편향기(212) 및 편향기(228)는, 각각 적어도 2 극의 전극군에 의해 구성되어, 블랭킹 제어 회로(126)에 의해 제어된다. 주편향기(208) 및 부편향기(209)는, 각각 적어도 4 극의 전극군에 의해 구성되어, 편향 제어 회로(128)에 의해 제어된다. 전극(220)은, 중앙부에 관통하는 통과 홀이 형성된 원반 상에 구성되어, 리터딩 제어 회로(129)에 의해 기관(101)과 함께 제어된다.

[0019] 여기서, 도 1에서는, 실시 형태를 설명함에 있어서 필요한 구성을 기재하고 있다. 검사 장치(100)에 있어서, 통상, 필요한 그 밖의 구성을 구비하고 있어도 상관없다.

[0020] 도 2는, 실시 형태에 있어서의 성형 애퍼처 어레이 기관의 구성을 나타내는 개념도이다. 도 2에서, 성형 애퍼처 어레이 기관(203)에는, 2 차원 형상의 가로(x 방향) m_1 열 X 세로(y 방향) n_1 단(m_1 , n_1 는 2 이상의 정수)의 홀(개구부)(22)이 x, y 방향으로 소정의 배열 피치로 형성되어 있다. 도 2의 예에서는, 23X23의 홀이 형성되어 있는 경우를 나타내고 있으나, 이 실시 형태에서는 예를 들면 5X5의 홀(개구부)(22)이 형성되어 있는 것으로 한다. 홀(22)의 배열 수는 이에 한정되는 것은 아니다. 각 홀(22)은, 모두 같은 외경의 원형으로 형성된다. 혹은, 같은 치수 형상의 직사각형이어도 상관없다. 이들 복수의 홀(22)을 전자 빔(200)의 일부가 각각 통과함으로써, 멀티 전자 빔(20)이 형성되게 된다. 여기에서는, 가로 세로(x, y 방향)가 모두 2 열 이상의 홀(22)이 배치된 예를 나타냈으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 가로 세로(x, y 방향) 중 어느 일방이 복수 열이고, 타방은 1 열뿐이어도 상관없다. 또한, 홀(22)의 배열의 방법은, 도 2와 같이, 가로 세로가 격자 형상으로 배치되는 경우에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 세로 방향(y 방향) k 단계의 열과, k+1 단계의 열의 홀끼리가, 가로 방향(x 방향)으로 치수 a만큼 어긋나게 배치되어도 된다. 마찬가지로, 세로 방향(y 방향) k+1 단계의 열과 k+2 단계의 열의 홀끼리가, 가로 방향(x 방향)으로 치수 b만큼 어긋나게 배치되어도 된다.

[0021] 이어서, 검사 장치(100)에 있어서의 화상 취득 기구(150)의 동작에 대하여 설명한다.

[0022] 전자 총(201)(방출원)으로부터 방출된 전자 빔(200)은, 조명 렌즈(202)에 의해 거의 수직으로 성형 애퍼처 어레이 기관(203) 전체를 조명한다. 성형 애퍼처 어레이 기관(203)에는, 도 2에 도시한 바와 같이, 직사각형의 복수의 홀(22)(개구부)이 형성되고, 전자 빔(200)은, 모든 복수의 홀(22)이 포함되는 영역을 조명한다. 복수의 홀(22)의 위치에 조사된 전자 빔(200)의 각 일부가, 이러한 성형 애퍼처 어레이 기관(203)의 복수의 홀(22)을 각각 통과함으로써, 예를 들면, 직사각형의 복수의 전자 빔(멀티 빔)(20a~20d)(도 1의 실선)이 형성된다.

[0023] 형성된 멀티 전자 빔(20a~20d)(1 차 전자 빔)은, 블랭킹 애퍼처 어레이 기구(204)를 통과하여, 축소 렌즈(205)에 의해 축소되어, 제한 애퍼처 기관(206)에 형성된 중심의 홀을 향해 나아간다. 여기서, 성형 애퍼처 어레이 기관(203)(블랭킹 애퍼처 어레이 기구(204))과 축소 렌즈(205)와의 사이에 배치된 일괄 블랭킹 편향기(212)에 의해, 멀티 전자 빔(20a~20d) 전체가 일괄하여 편향된 경우에는, 제한 애퍼처 기관(206)의 중심의 홀로부터 위치가 이탈되어, 제한 애퍼처 기관(206)에 의해 차폐된다. 한편, 일괄 블랭킹 편향기(212)에 의해 편향되지 않은 멀티 전자 빔(20a~20d)은, 도 1에 도시한 바와 같이, 제한 애퍼처 기관(206)의 중심의 홀을 통과한다. 이러한 일괄 블랭킹 편향기(212)의 ON/OFF에 의해, 블랭킹 제어가 행해져, 빔의 ON/OFF가 일괄 제어된다. 이와 같이, 제한 애퍼처 기관(206)은, 일괄 블랭킹 편향기(212)에 의해 빔 OFF 상태가 되도록 편향된 멀티 전자 빔(20a~20d)을 차폐한다. 그리고, 빔 ON이 되고 나서 빔 OFF가 될 때까지 형성된, 제한 애퍼처 기관(206)을 통과한 빔군에 의해, 검사용의 멀티 전자 빔(20a~20d)이 형성된다.

[0024] 제한 애퍼처 기관(206)을 통과한 멀티 전자 빔(20a~20d)은, 축소 렌즈(213)에 의해, 광 축을 향해 굴절되어, 크로스오버(C.O.)를 형성한다. 그리고, 멀티 전자 빔(20)의 크로스오버 위치에 배치된 빔 세퍼레이터(214)를 통과한 후, 대물 렌즈(207)로 진행된다. 빔 세퍼레이터(214)를 통과한 멀티 전자 빔(20a~20d)은, 대물 렌즈(207)에 의해 기관(101)면 상에 초점이 맞추어져, 기관(101)에 멀티 전자 빔(20a~20d)(전자 빔)을 결상한다. 이 때, 멀

티 전자 빔(20a~20d)은, 원하는 축소율의 패턴상(빔 지름)이 되고, 주편향기(208) 및 부편향기(209)에 의해, 제한 애퍼처 기관(206)을 통과한 멀티 전자 빔(20) 전체가 동일 방향으로 일괄하여 편향되어, 전극(220)의 중앙부의 통과 홀을 통과하고, 각 빔은 기관(101) 상의 각각의 조사 위치에 조사된다. 이러한 경우에, 주편향기(208)에 의해, 멀티 전자 빔(20)이 주사하는 마스크 다이의 기준 위치로 멀티 전자 빔(20) 전체를 일괄 편향한다. XY 스테이지(105)를 연속 이동시키면서 스캔을 행하는 경우에는, 더 XY 스테이지(105)의 이동에 추종하도록, 트랙킹 편향을 행한다. 그리고, 부편향기(209)에 의해, 각 빔이 각각 대응하는 영역 내를 주사하도록, 멀티 전자 빔(20) 전체를 일괄 편향한다. 한 번에 조사되는 멀티 전자 빔(20)은, 이상적이게는 성형 애퍼처 어레이 기관(203)의 복수의 홀(22)의 배열 피치에, 상술한 원하는 축소율(1/a)을 곱한 피치로 배열되게 된다. 이와 같이, 전자 빔 컬럼(102)은, 한 번에 2 차원 형상의 $m_1 \times n_1$ 개의 멀티 전자 빔(20)을 기관(101)에 조사한다. 기관(101)의 원하는 위치에 멀티 전자 빔(20)이 조사된 것에 기인하여, 기관(101)으로부터 멀티 전자 빔(20)의 각 빔에 대응하는, 반사 전자를 포함하는 2 차 전자의 다발(멀티 2 차 전자(300))(도 1의 점선)이 방출된다.

[0025] 여기서, 전극(220)과 기관(101)의 사이에, 리터딩 제어 회로(129)에 의해, 원하는 기관 상으로의 1 차 전자 빔의 입사 에너지가 얻어지도록 전압이 인가된다. 전극(220)은 전자 빔 컬럼(102)과 마찬가지로, 그라운드 전위, 기관(101)을 소정의 음전위로 설정한다. 이에 의해, 진공 하에서, 높은 에너지로 가속된 1 차 전자 빔(멀티 전자 빔(20))을 기관(101)에 돌입하기 직전에 감속시킴과 동시에, 기관(101)으로부터 방출되는 낮은 에너지의 2 차 전자(멀티 2 차 전자(300))를 멀티 검출기(222)측으로 가속시킬 수 있다.

[0026] 기관(101)으로부터 방출된 멀티 2 차 전자(300)는, 전극(220)의 통과 홀을 통과한 후, 대물 렌즈(207)에 의해, 멀티 2 차 전자(300)의 중심축으로 굴절되어, 빔 세퍼레이터(214)로 진행된다.

[0027] 여기서, 빔 세퍼레이터(214)(예를 들면, 빈 필터(Wien filter))는, 멀티 전자 빔(20)이 진행되는 방향(광 축)에 직교하는 면 상에서, 전기장과 자기장을 직교하는 방향으로 발생시킨다. 전기장은 전자의 진행 방향에 상관없이 같은 방향으로 힘을 미친다. 이에 반해, 자기장은 플레밍 왼손 법칙에 따라 힘을 미친다. 이 때문에, 전자의 침입 방향에 의해 전자에 작용하는 힘의 방향을 변화시킬 수 있다. 빔 세퍼레이터(214)에 상측으로부터 침입해 오는 멀티 전자 빔(20)(1 차 전자 빔)에는, 전기장에 의한 힘과 자기장에 의한 힘이 상쇄되고, 멀티 전자 빔(20)은 하방으로 직진한다. 이에 반해, 빔 세퍼레이터(214)에 하측으로부터 침입해 오는 멀티 2 차 전자(300)에는, 전기장에 의한 힘과 자기장에 의한 힘이 모두 같은 방향으로 작용하고, 멀티 2 차 전자(300)는 기울기 상방으로 굽혀진다.

[0028] 기울기 상방으로 굽혀진 멀티 2 차 전자(300)는, 광역 검출기(230)가 광로 상에 반입되어 있지 않은 상태에서, 투영 렌즈(224, 226)에 의해 굴절되면서 멀티 검출기(222)에 투영된다. 멀티 검출기(222)는, 투영된 멀티 2 차 전자(300)를 검출한다. 멀티 검출기(222)는, 예를 들면, 도시하지 않은 다이오드형의 2 차원 센서를 가진다. 그리고, 멀티 전자 빔(20)의 각 빔에 대응하는 다이오드형의 2 차원 센서 위치에서, 멀티 2 차 전자(300)의 각 2 차 전자가 다이오드형의 2 차원 센서에 충돌하여 전자를 발생하고, 2 차 전자 화상 데이터를 후술하는 화소마다 생성한다. XY 스테이지(105)가 이동하면서 스캔 동작을 행하는 경우에는, XY 스테이지(105)의 이동에 수반하여 멀티 검출기(222)에 있어서의 멀티 2 차 전자(300)의 각 2 차 전자의 검출 위치가 이탈되지 않도록, 편향기(228)가 XY 스테이지(105)의 이동에 추종하도록, 멀티 2 차 전자(300)를 편향한다(트랙킹 제어한다).

[0029] 이상과 같이, 검사 장치(100)에는, 멀티 전자 빔(20)(1 차 전자 빔)의 궤도(조사 위치 및 초점 등)를 조정하는 1 차 전자 광학계와, 멀티 2 차 전자(300)(2 차 전자)의 궤도(조사 위치 및 초점 등)를 조정하는 2 차 전자 광학계가 배치된다. 그러나, 1 차 전자 광학계 및 2 차 전자 광학계의 조정(빔 조정)이 되어있지 않은 상태에서는, 상술한 바와 같은 전자의 궤도는 통상 얻어지지 않는다. 따라서, 1 차 전자 광학계 및 2 차 전자 광학계의 조정이 필요해진다.

[0030] 도 3은, 실시 형태에 있어서의 블랭킹 애퍼처 어레이 기구의 구성을 나타내는 단면도이다. 블랭킹 애퍼처 어레이 기구(204)는, 도 3에 도시한 바와 같이, 지지대(33) 상에, 예를 들면, 실리콘 등으로 이루어진 기관(31)이 배치된다. 기관(31)의 중앙부는, 예를 들면, 이면측으로부터 얇게 깎아져, 얇은 막 두께(h)의 멤브레인 영역(30)(제1 영역)에 가공되어져 있다. 멤브레인 영역(30)을 둘러싸는 주위는, 두꺼운 막 두께(H)의 외주 영역(32)(제2 영역)이 된다. 멤브레인 영역(30)의 상면과 외주 영역(32)의 상면은, 같은 높이 위치, 혹은 실질적으로 높이 위치가 되도록 형성되면 바람직하다. 기관(31)은, 외주 영역(32)의 이면에서 지지대(33) 상에 보지된다. 지지대(33)의 중앙부는 개구하고 있고, 멤브레인 영역(30)의 위치는 지지대(33)의 개구된 영역에 위치하고 있다.

[0031] 멤브레인 영역(30)에는, 도 2에 도시한 성형 애퍼처 어레이 기관(203)의 각 홀(22)에 대응하는 위치에, 멀티 전

자 빔(20)의 각각의 빔의 통과용의 통과 홀(25)(개구부)이 개구된다. 바꾸어 말하면, 기관(31)의 멤브레인 영역(30)에는, 전자 선을 이용한 멀티 빔의 각각 대응하는 빔이 통과하는 복수의 통과 홀(25)이 어레이 형상으로 형성된다. 그리고, 기관(31)의 멤브레인 영역(30) 상이며, 복수의 통과 홀(25) 중, 대응하는 통과 홀(25)을 개재하여 대향하는 위치에 2 개의 전극을 가지는 복수의 전극 쌍이 각각 배치된다. 구체적으로는, 멤브레인 영역(30) 상에, 도 3에 도시한 바와 같이, 각 통과 홀(25)의 근방 위치에 해당 통과 홀(25)을 개재하여, 블랭킹 편향용의 제어 전극(24)과 대향 전극(26)의 조(블랭커 : 블랭킹 편향기)가 각각 배치된다. 또한, 기관(31) 상에는, 각 통과 홀(25)용의 제어 전극(24)으로 편향 전압을 인가하는 배선(도시하지 않음)이 형성된다. 각 제어 전극(24)으로의 개별의 편향 전압 인가의 ON/OFF는, 블랭킹 제어 회로(126)에 의해 제어된다. 또한, 각 빔용의 대향 전극(26)은 그라운드 접속된다.

[0032] 도 4는, 실시 형태의 개별 블랭킹 기구의 일예를 나타내는 도면이다. 도 4에서, 블랭킹 제어 회로(126) 내에는, 각 제어 전극(24)으로 편향 전압을 개별적으로 인가하기 위한 개별 제어 회로(41)가 형성된다. 각 개별 제어 회로(41) 내에는, 앰프(46)(스위칭 회로의 일예)가 배치된다. 도 4의 예에서는, 앰프(46)의 일예로서, CMOS(Complementary MOS) 인버터 회로가 배치된다. 그리고, CMOS 인버터 회로는 양의 전위(Vdd : 블랭킹 전위 : 제1 전위)(예를 들면, 5V)(제1 전위)와, 그라운드 전위(GND : 제2 전위)에 접속된다. CMOS 인버터 회로의 출력선(OUT)은 제어 전극(24)에 접속된다. 한편, 대향 전극(26)은 그라운드 전위가 인가된다.

[0033] CMOS 인버터 회로의 입력(IN)에는, 역치 전압보다 낮아지는 L(low) 전위(예를 들면, 그라운드 전위)와, 역치 전압 이상이 되는 H(high) 전위(예를 들면, 1.5V) 중 어느 하나가 제어 신호로서 인가된다. 실시 형태에서는, CMOS 인버터 회로의 입력(IN)에 L 전위가 인가되는 상태에서는, CMOS 인버터 회로의 출력(OUT)은 양 전위(Vdd)가 되고, 대향 전극(26)의 그라운드 전위와의 전위 차에 의한 전기장에 의해 대응 멀티 전자 빔(20)을 편향하고, 제한 애퍼처 기관(206)에서 차폐함으로써 빔 OFF가 되도록 제어한다. 한편, CMOS 인버터 회로의 입력(IN)에 H 전위가 인가되는 상태(액티브 상태)에서는, CMOS 인버터 회로의 출력(OUT)은 그라운드 전위가 되고, 대향 전극(26)의 그라운드 전위와의 전위 차가 없어져, 대응 빔(20)을 편향하지 않으므로, 제한 애퍼처 기관(206)을 통과함으로써 빔 ON이 되도록 제어한다.

[0034] 각 통과 홀을 통과하는 멀티 전자 빔(20)은, 각각 독립적으로 쌍이 되는 2 개의 제어 전극(24)과, 대향 전극(26)으로 인가되는 전압에 의해 개별적으로 편향된다. 이러한 편향에 의해 블랭킹 제어된다. 구체적으로는, 제어 전극(24)과 대향 전극(26)의 조는, 각각 대응하는 스위칭 회로가 되는 CMOS 인버터 회로에 의해 전환되는 전위에 의해, 멀티 빔의 대응 빔을 각각 개별적으로 블랭킹 편향한다. 이와 같이, 복수의 블랭커가, 성형 애퍼처 어레이 기관(203)의 복수의 홀(22)(개구부)을 통과한 멀티 빔 중, 각각 대응하는 빔의 블랭킹 편향을 행한다.

[0035] 개별 블랭킹 기구로서는, 블랭킹 제어 회로(126) 내에, 상술한 바와 같은 CMOS 회로를 기관 상에 형성한 것이 아니어도 된다. 예를 들면, 블랭킹 제어 회로(126) 내에, DC 전원과 릴레이 회로로 이루어진 간이(簡易)한 전원 회로를 배치하여, 블랭킹 제어 회로(126)로부터 블랭킹 애퍼처 어레이 기구(204)의 각 전극으로 원하는 전위를 인가하도록 제어해도 된다. 또한, 제어 전극(24, 26)과 통과 홀을 형성한 개별 블랭킹 애퍼처 어레이 기구에 상술의 CMOS 회로 등의 구동 회로를 직접 형성할 수도 있다.

[0036] 이러한 블랭킹 애퍼처 어레이 기구(204)에 의한 각 빔의 개별 블랭킹 제어는, 검사 장치(100)의 광학계 조정 시에 이용된다. 광학계 조정 후의 통상의 패턴 검사 동안에는, 모든 빔이 빔 ON이 되도록 제어된다. 그리고, 통상의 패턴 검사 동안, 멀티 전자 빔(20)은, 일괄 블랭킹 편향기(212)에 의해 빔 ON/OFF가 일괄하여 제어된다. 또한, 블랭킹 애퍼처 어레이 기구(204)의 각 블랭커를 동기시켜, 같은 타이밍에서 모든 빔의 ON/OFF 제어를 행함으로써, 일괄 블랭킹 편향기(212)의 동작과 같은 동작을 할 수도 있다. 이러한 경우에는, 일괄 블랭킹 편향기(212)를 생략해도 상관없다.

[0037] 도 5는, 실시 형태의 검사 장치(100) 및 전자 빔 컬럼(102)(멀티 빔 전자 경통)이 구비하는 렌즈(98)의 모식 단면도이다. 도 6은, 실시 형태의 정전 렌즈(72)의 모식 사시도이다. 또한, 도 5 및 도 6에서, 후술하는 도전막의 도시는 생략하고 있다.

[0038] 렌즈(98)는, 축소 렌즈(205), 축소 렌즈(213) 및 대물 렌즈(207)로서 바람직하게 이용할 수 있다. 렌즈(98)는, 전자기 렌즈(자기장 렌즈)(90)와 정전 렌즈(72)를 구비한다.

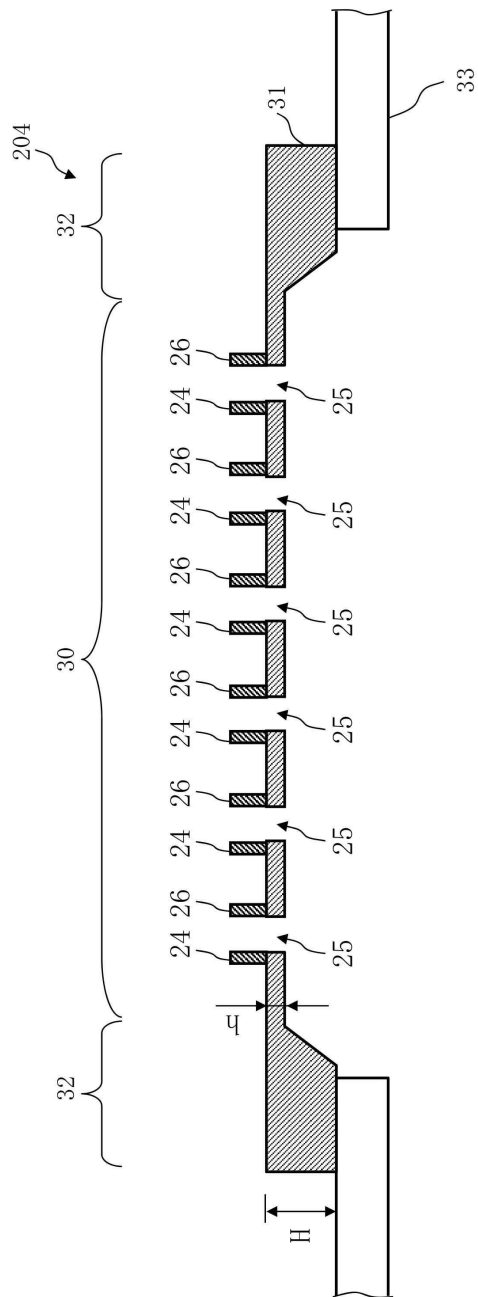
[0039] 전자기 렌즈(90)는, 코일(91)과, 요크(92)와, 폴 피스 상극(93)과, 폴 피스 하극(94)을 구비한다. 코일(91)은 동선(銅線) 등의 선이 감겨짐으로써 형성되어 있다. 코일(91)의 선의 단부는, 도시하지 않은 전원에 접속되어 있다. 도시하지 않은 전원으로부터 코일(91)로 전류를 흘림으로써, 코일(91)의 주위에 자기장이 생긴다.

- [0040] 요크(92)는, 예를 들면, 퍼멀로이(Ni-Fe 합금) 등의 투자(透磁)율이 높은 재료를 함유하고, 코일(91)에 의해 발생된 자기장의 자력선을 내부로 잘 통과시킨다. 요크(92)를 통과하는 자력선은, 요크(92)에 접속되어 요크(92)보다 고품질의 재료를 이용하여 형성된 폴 피스 상극(93) 및 폴 피스 하극(94)으로 흐른다. 이와 같이 하여, 주로 폴 피스 상극(93) 및 폴 피스 하극(94)에 둘러싸인 멀티 전자 빔이 통과 가능한 영역에, 코일(91)에 의해 형성된 도시하지 않은 렌즈 자기장이 집중하여 발생한다. 바람직하게는, 렌즈 자기장의 중심은, 기관면의 높이 위치에 배치된다.
- [0041] 정전 렌즈(72)는, 전자기 렌즈(자기장 렌즈)(90)에 의해 발생하는 렌즈 자기장 내에 설치되어 있다. 정전 렌즈(72)는, 멀티 전자 빔(20)의 각각이 통과 가능한 관통 홀(74)을 가지고 있다. 도 5에서는, 관통 홀(74a, 74b, 74c, 74d 및 74e)이 도시되어 있다. 또한, 관통 홀(74a, 74b, 74d 및 74e)은, 실제로는 나선 형상을 가지고 있으나, 도 5에서는 설명의 편의를 위해, 수직 홀로서 도시하고 있다.
- [0042] 도 6에 도시한 바와 같이, 정전 렌즈(72)에는, 도 2에 도시한 5X5의 홀(개구부)(22)에 대응하여 형성된 멀티 전자 빔(20)의 각각이 통과하는 관통 홀(74)이, 합계 25 개 배열되어 있다. 관통 홀(74) 중, 중심의 관통 홀(74c)은, 멀티 전자 빔(20)의 궤도 중심 축(99)(또는 광 축, 또는 중심 빔의 궤도 중심 축)이 통과하는 위치에, 궤도 중심 축과 평행하게 설치되어 있는 수직 관통 홀이다. 그 밖에, 24 개의 관통 홀(74)의 배치는, 나선 형상을 가지고 있다. 그리고, 나선 형상의 축은 궤도 중심 축에 평행하다.
- [0043] 나선 형상을 가지는 관통 홀(74)의 형성 방법의 일례로서는, 도 6에 도시한 바와 같이, 복수의 절연판(73)을 이용하여 형성하는 방법을 들 수 있다. 실시 형태의 정전 렌즈(72)는, 절연판(73a, 73b, 73c, 73d, 73e, 73f 및 73g)을 이용하여 형성되어 있다. 각각의 절연판(73)은, 5X5의 관통 홀을 가지고 있다.
- [0044] 여기서, 절연판(73b)에 형성된 관통 홀(74)은, 절연판(73a)에 형성된 관통 홀(74)에 대해, 절연판(73b)의 관통 홀(74c)을 중심으로 하여, xy 평면에 있어서 예를 들면 5 번 정도 회전하고 있다. 여기서, 회전의 방향은, 예를 들면 도 6의 지면(紙面) 상방에서 본 경우에 반시계 방향이다. 이어서, 절연판(73c)에 형성된 관통 홀(74)은, 절연판(73b)에 형성된 관통 홀(74)에 대하여, xy 평면에 있어서, 예를 들면 5 번 정도 회전하고 있다. 여기서, 회전의 방향은, 예를 들면 도 6의 지면 상방에서 본 경우에 반시계 방향이다. 이하, 절연판(73d), 절연판(73e), 절연판(73f) 및 절연판(73g)에 대해서도, 마찬가지로 관통 홀(74)이 형성되어 있다. 이와 같이 하여, 나선 형상의 축이 궤도 중심 축에 평행한 관통 홀(74)이 형성된다. 이와 같이 하면, 나선 형상을 용이하며 양호하게 제어된 상태로 형성할 수 있다. 또한, 관통 홀(74)의 형상이 나선 형상으로 되어 있는 이유는, 전자 빔이, 자기장 렌즈(90)가 발생하는 자기장에 의해, 전자 빔의 진행 방향에 대하여 수직인 방향으로 로렌츠 힘을 받아 나선 운동을 하므로, 관통 홀(74)을 전자 빔의 궤도에 맞추어 나선 형상으로 한 것이다.
- [0045] 또한, 정전 렌즈의 형태나 형성 방법은, 도 6에 도시한 것으로 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 3D 프린터를 이용하여, 나선 형상을 가지는 관통 홀이 내부에 형성된 절연 재료를 형성함으로써, 정전 렌즈를 형성해도 상관 없다.
- [0046] 절연판(73)은, 예를 들면, 산화 알루미늄(Al_2O_3), 질화 알루미늄(AlN), 산화 지르코늄(ZrO) 등의 세라믹스로 형성된다. 물론, 절연판(73)은 그 밖의 절연 재료를 이용해도 바람직하게 형성할 수 있다.
- [0047] 정전 렌즈(72)의 z 방향(예를 들면, 궤도 중심 축(99)에 평행한 방향)의 두께는, 특별히 한정되는 것은 아니지만, 예를 들면 10mm 이상 20mm 이하의 정도인 것이 바람직하다. 또한, 관통 홀(74)이 가지는 나선 형상의 회전 각은, 특별히 한정되는 것은 아니지만, 예를 들면 30 도 이상 40 도 이하의 정도인 것이 바람직하다.
- [0048] 또한, 도 6 지면에 있어서, 상방에 배치되어 있는 절연판(73a)으로부터, 도 6 지면에 있어서, 보다 하방에 배치되어 있는 절연판(73b, 73c, 73d, 73e, 73f 및 73g)에 있어서, 관통 홀(74)의 개구 피치가 서서히 변화하고 있는 것이 바람직하다. 예를 들면, 절연판(73a)에 있어서의 관통 홀(74)의 개구 피치는 절연판(73b)에 있어서의 관통 홀(74)의 개구 피치보다 크고, 절연판(73b)에 있어서의 관통 홀(74)의 개구 피치는 절연판(73c)에 있어서의 관통 홀(74)의 개구 피치보다 크며, 절연판(73c)에 있어서의 관통 홀(74)의 개구 피치는 절연판(73d)에 있어서의 관통 홀(74)의 개구 피치보다 크고, 절연판(73d)에 있어서의 관통 홀(74)의 개구 피치는 절연판(73e)에 있어서의 관통 홀(74)의 개구 피치보다 크며, 절연판(73e)에 있어서의 관통 홀(74)의 개구 피치는 절연판(73f)에 있어서의 관통 홀(74)의 개구 피치보다 크고, 절연판(73f)에 있어서의 관통 홀(74)의 개구 피치는 절연판(73g)에 있어서의 관통 홀(74)의 개구 피치보다 큰 것이 바람직하다.
- [0049] 또한, 정전 렌즈(72)에는, 그라운드(78) 및 전원(86)이 접속되어 있다.

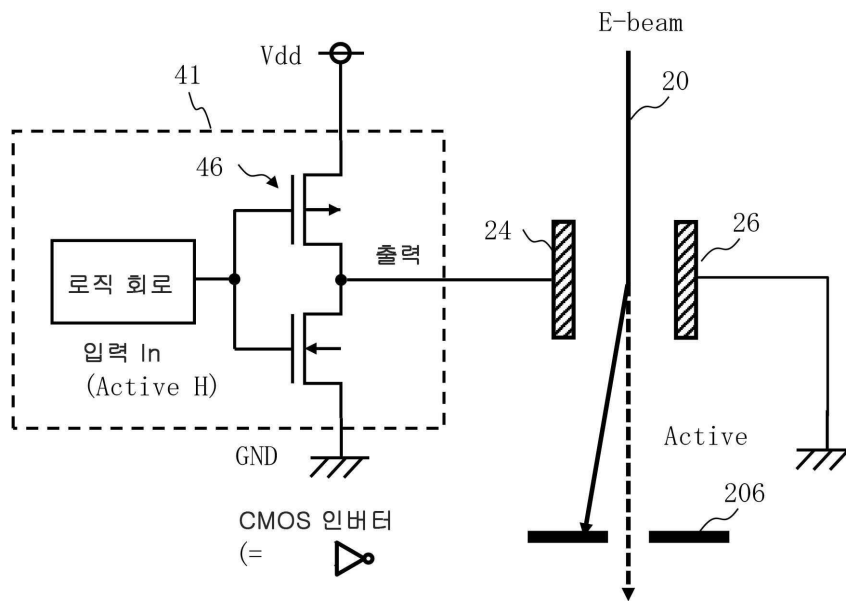
- [0050] 도 7a 및 도 7b는, 실시 형태의 정전 렌즈(72)를 구성하는 절연판(73) 및 도전막(75)의 일예의 모식도이다. 도 7에서는, 절연판(73)으로서 절연판(73d)이 도시되어 있다. 도 7a는, 절연판(73) 및 도전막(75)을 상방에서 보았을 때의 모식 상면도이며, 도 7b는, 도 7a의 B-B'선에 있어서의 모식 단면도이다.
- [0051] 절연판(73d)의 상면 및 관통 홀(74)의 측면에는 도전막(75)이 설치되어 있다. 또한, 절연판(73d)의 상면에는 홈(76d)이 설치되어 있다. 홈(76d)에서는 도전막(75)이 전부 깎여져 있다. 이 때문에, 홈(76d)에 의해, 홈(76d)의 외측에 설치된 도전막(75a)과, 홈(76d)의 내측에 설치된 도전막(75b)은, 서로 전기적으로 절연되어 있다. 도전막(75)은, 예를 들면, 금속 재료의 스퍼터링 등에 의해 형성된다. 그 후, 홈(76d)을 형성함으로써, 도전막(75a) 및 도전막(75b)이 형성된다.
- [0052] 도 8은, 실시 형태의 정전 렌즈(72)를 구성하는 절연판(73) 및 도전막(75)의 모식 단면도이다. 도 8은, 정전 렌즈(72)의 관통 홀(74a, 74b, 74c, 74d 및 74e)을 통과하는 단면에 있어서의 모식 단면도이다. 또한, 관통 홀(74a, 74b, 74d 및 74e)은, 실제로는 나선 형상을 가지고 있으나, 도 8에서는, 설명의 편의를 위하여 수직 홀로서 도시하고 있다. 또한, 각각의 절연판(73)은 서로 접촉하여 이용되는 것이지만, 도 8에서는, 설명의 편의를 위하여 분리시켜 도시하고 있다.
- [0053] 관통 홀(74) 내부에 설치된 도전막(75a)은 전극의 일예이다.
- [0054] 도전막(75b)은 그라운드(78)(도 5)에 접속되는 것이다. 또한, 도전막(75a)은 전원(86)에 접속되는 것이다.
- [0055] 절연판(73a)에는 홈(76)이 설치되어 있지 않다. 절연판(73a)에는 도전막(75)으로서의 도전막(75b)이 설치되어 있다.
- [0056] 절연판(73b)에는, 관통 홀(74a, 74b, 74c, 74d 및 74e)의 주위에 홈(76b)이 설치되어 있다. 홈(76b)의 외측에 도전막(75a)이 설치되고, 홈(76b)의 내측에 도전막(75b)이 설치되어 있다.
- [0057] 절연판(73c)에는, 관통 홀(74a, 74b, 74c, 74d 및 74e)의 주위에 홈(76c)이 설치되어 있다. 홈(76c)의 외측에 도전막(75a)이 설치되고, 홈(76c)의 내측에 도전막(75b)이 설치되어 있다.
- [0058] 절연판(73d)에는, 관통 홀(74b, 74c 및 74d)의 주위에 홈(76d)이 설치되어 있다. 관통 홀(74a) 및 관통 홀(74e)은, 홈(76d)의 외측에 설치되어 있다. 홈(76d)의 외측에 도전막(75a)이 설치되고, 홈(76d)의 내측에 도전막(75b)이 설치되어 있다.
- [0059] 절연판(73e)에는, 관통 홀(74b, 74c 및 74d)의 주위에 홈(76e)이 설치되어 있다. 관통 홀(74a) 및 관통 홀(74e)은, 홈(76e)의 외측에 설치되어 있다. 홈(76e)의 외측에 도전막(75a)이 설치되고, 홈(76e)의 내측에 도전막(75b)이 설치되어 있다.
- [0060] 절연판(73f)에는 홈(76)이 설치되어 있지 않다. 절연판(73f)에는 도전막(75)으로서의 도전막(75a)이 설치되어 있다.
- [0061] 절연판(73g)에는 홈(76)이 설치되어 있지 않다. 절연판(73g)에는 도전막(75)으로서의 도전막(75b)이 설치되어 있다.
- [0062] 또한, 도전막(75a)과 도전막(75b)을 중첩했을 때, 서로 접촉하지 않도록, 도전막(75)의 오목부(77)가 적절히 설치되어 있다.
- [0063] 이에 의해, 관통 홀(74a 및 74e)을 통과하는 전자 빔은, 절연판(73d, 73e 및 73f)을 통과할 때에, 전원(86)으로부터의 전압이 인가된다. 또한, 관통 홀(74b, 74c 및 74d)을 통과하는 전자 빔은, 절연판(73f)을 통과할 때에, 전원(86)으로부터의 전압이 인가된다. 이와 같이, 도전막(75a)은, 전자 빔으로 전압을 인가하기 위한 전극으로서 이용되고 있고, 관통 홀(74)에 따라 전자 빔에 전압을 인가하기 위한 전극의 길이가 상이해진다.
- [0064] 또한, 정전 렌즈(72)의 맨 위와 맨 밑에 배치되는 절연판(73a) 및 절연판(73g)에는, 그라운드(78)에 접속되는 도전막(75b)이 설치되어 있고, 전원(86)에 접속되는 도전막(75a)은 설치되어 있지 않다. 이는, 정전 렌즈(72)의 상하 방향에 대하여, 전원(86)에 의한 전압의 인가에 수반하는 전계가 누설되지 않게 하여, 멀티 전자 빔의 궤도가 빗나가지 않게 하기 위해서이다.
- [0065] 또한, 오목부(77)를 적절히 설치함으로써, 각 관통 홀(74)의 측면에 설치된 도전막(75b)으로, 각각 상이한 전압을 용이하게 인가하는 것도 가능하다.
- [0066] 또한, 정전 렌즈(72)의 구조는, 상기의 것에 한정되지 않는다.

- [0067] 이어서, 실시 형태의 작용 효과를 기재한다.
- [0068] 멀티 빔이 형성하는 상면 만곡은, 광 축으로부터의 거리의 제곱에 비례하여 커진다. 이 상면 만곡을 보정하는 것이 바람직하다.
- [0069] 실시 형태에서는, 자기장 렌즈(90)와 정전 렌즈(72)를 조합함으로써, 정전 렌즈(72)를 이용하여 각각의 전자 빔으로 인가하는 전압을 낮출 수 있다. 이 때문에, 정전 렌즈(72)의 미세화가 가능해진다.
- [0070] 그리고, 정전 렌즈(72)는, 각각이 나선 형상을 가지는 복수의 관통 홀(74)을 가지고 있다. 이는, 전자 빔이, 자기장 렌즈(90)가 발생하는 자기장에 의해, 전자 빔의 진행 방향에 대하여 수직인 방향으로 로렌츠 힘을 받아 나선 운동을 하므로, 관통 홀(74)을 전자 빔의 궤도에 맞추어 나선 형상으로 한 것이다. 여기서, 나선 운동의 궤도는, 멀티 전자 빔의 궤도 중심 축에 평행한 축을 가지는 나선 형상이 된다. 바꾸어 말하면, 전자 빔이 나선하는 방향에 맞추어, 관통 홀(74)의 형상이 나선 형상으로 되어 있다. 이 때문에, 나선 형상의 축은, 멀티 빔의 궤도 중심 축에 평행한 것이 바람직하다. 또한, 나선 형상이 회전하는 방향은, 전자 빔의 진행 방향에 대하여 반시계 방향이 된다.
- [0071] 또한, 전원(86)은, 각각의 관통 홀(74)의 도전막(75a) 각각에, 상이한 전압을 인가하는 것이 바람직하다. 이에 의해, 각각의 관통 홀(74)을 통과하는 전자 빔에 속도 차가 생기고, 그 속도 차에 따라 각각의 전자 빔이 상이한 집광 위치에 집광하기 위해서이다. 이에 의해, 각각의 전자 빔의 집광 작용을 조정할 수 있으므로, 멀티 빔의 조사 정밀도를 향상시킬 수 있다.
- [0072] 또한, 나선 궤도의 형상은, 궤도 중심 축으로부터의 거리에 따라 바뀌므로, 복수의 전극에 전원으로부터 인가하는 전압은, 궤도 중심 축으로부터의 거리에 따라 변화시켜, 궤도 중심 축으로부터의 거리에 따라 크게 하거나 또는 작게 하는 것이 바람직하다.
- [0073] 본 실시 형태의 검사 장치에 의하면, 멀티 빔의 조사 정밀도가 향상된 멀티 빔 전자 경통 및 검사 장치의 제공이 가능해진다.
- [0074] 이상의 설명에서, 일련의 「~회로」는 처리 회로를 포함하고, 그 처리 회로에는, 전기 회로, 컴퓨터, 프로세서, 회로 기판, 양자 회로, 혹은 반도체 장치 등이 포함된다. 또한, 각 「~회로」는, 공통되는 처리 회로(같은 처리 회로)를 이용해도 된다. 혹은, 상이한 처리 회로(다른 처리 회로)를 이용해도 된다. 프로세서 등을 실행시키는 프로그램은, 자기 디스크 장치, 자기 테이프 장치, FD, 혹은 ROM(리드 온리 메모리) 등의 기록 매체에 기록되면 된다. 예를 들면, 비교 회로(108), 참조 화상 작성 회로(112), 렌즈 제어 회로(124), 및 블랭킹 제어 회로(126) 등은, 상술한 적어도 1 개의 처리 회로로 구성되어도 된다.
- [0075] 이상, 구체적인 예를 참조하면서, 실시 형태에 대하여 설명하였다. 그러나, 본 발명은 이러한 구체적인 예로 한정되는 것은 아니다.
- [0076] 또한, 장치 구성 또는 제어 수법 등, 본 발명의 설명에 직접 필요하지 않은 부분 등에 대해서는 기재를 생략했으나, 필요시되는 장치 구성 또는 제어 수법을 적절히 선택하여 이용할 수 있다.
- [0077] 실시 형태에서는, 검사 방법 및 검사 장치의 구성 또는 그 제조 방법 등, 본 발명의 설명에 직접 필요로 하지 않은 부분 등에 대해서는 기재를 생략했으나, 필요시되는 검사 방법의 구성을 적절히 선택하여 이용할 수 있다. 그 밖에, 본 발명의 요소를 구비하여, 당업자가 적절히 설계 변경할 수 있는 모든 검사 방법은 본 발명의 범위에 포함된다. 본 발명의 범위는, 특허 청구의 범위 및 그 균등물의 범위에 의해 정의되는 것이다.

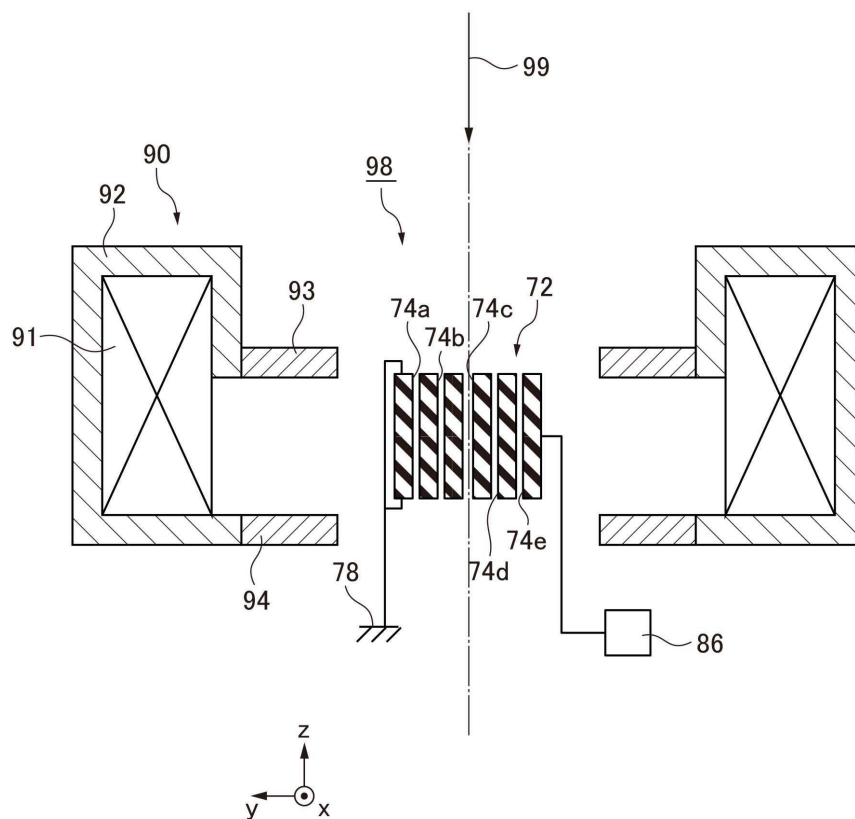
도면3



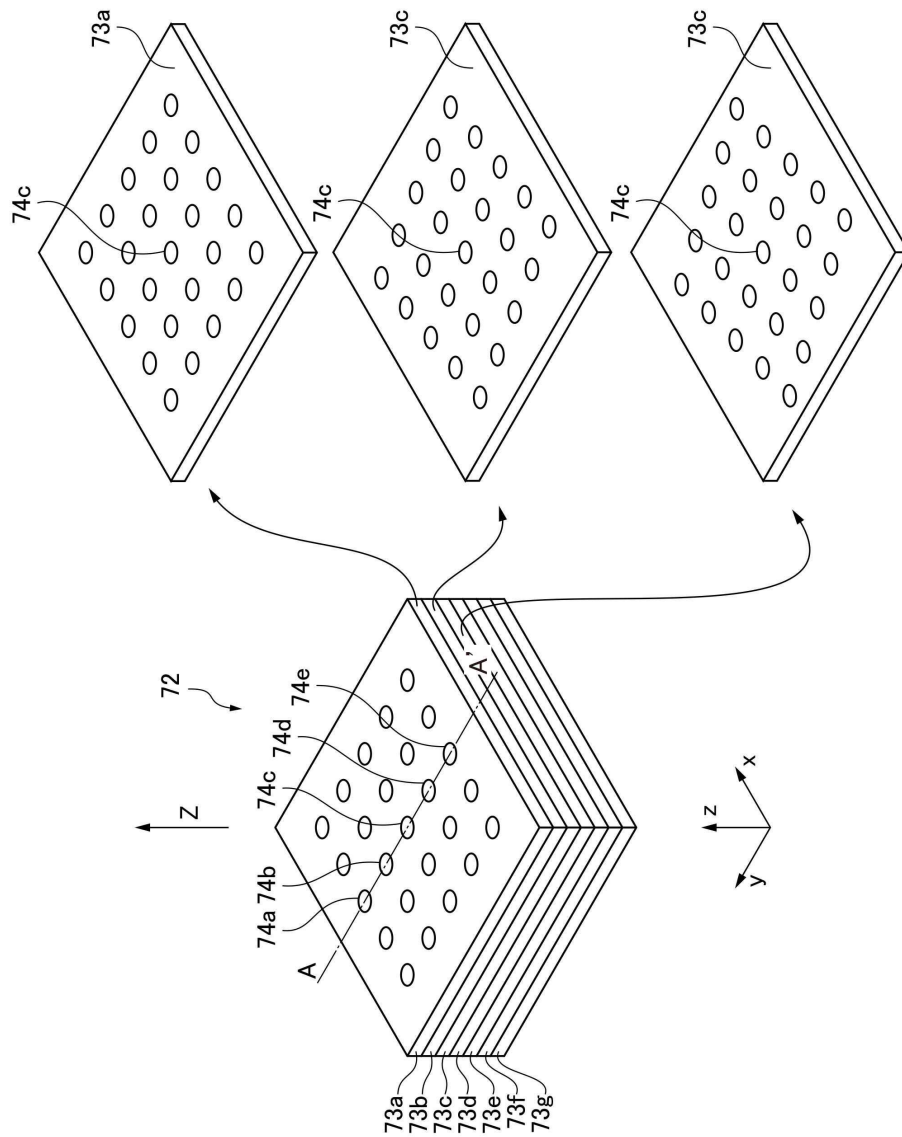
도면4



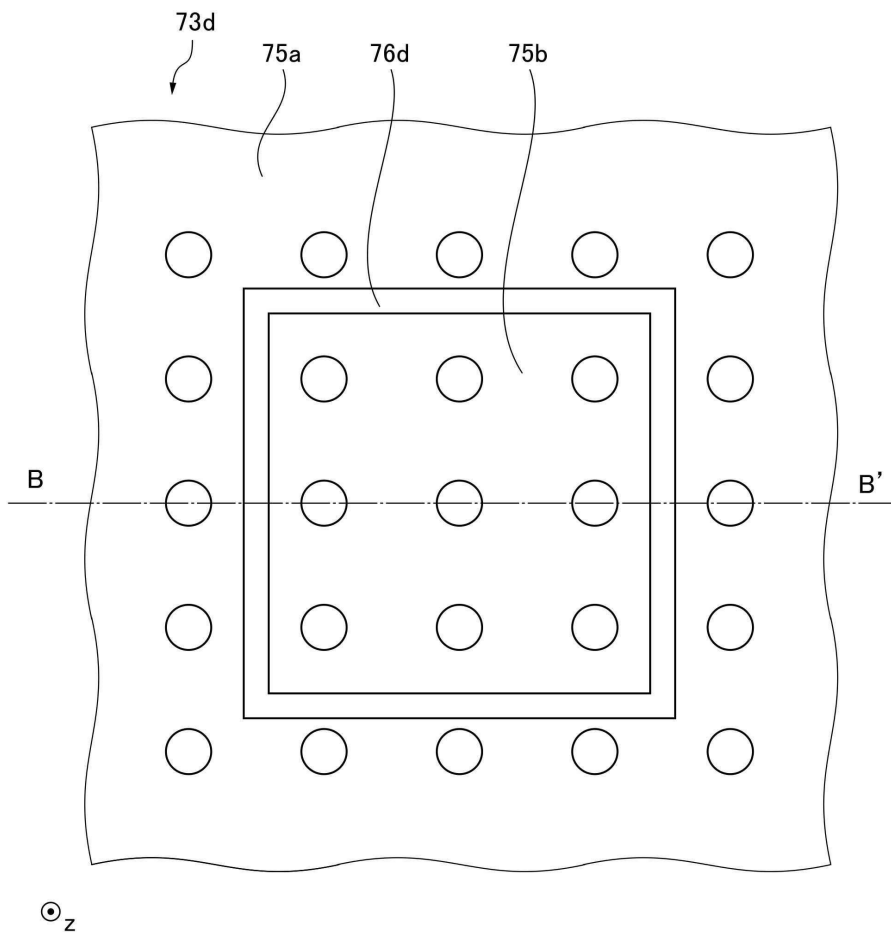
도면5



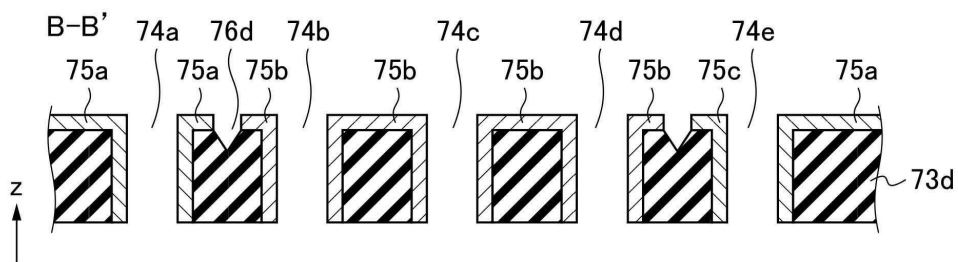
도면6



도면7a



도면7b



도면8

