(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl. [7]
H01L 21/30

(45) 공고일자 2001년11월30일
(11) 등록번호 10-0282678
(24) 등록일자 2000년11월30일

(21) 출원번호 10-1994-0004993
(22) 출원일자 1994년03월14일
(65) 공개번호 특1994-0022718
(43) 공개일자 1994년10월21일

(30) 우선권주장 93-058524 1993년03월18일 일본(JP)

(73) 특허권자
가부시끼가이샤 히다치 세이사꾸쇼
가나이 쓰도무
일본국 도쿄도 지요다구 간다 스루가다이 4-6

(72) 발명자
소다야스나리
일본국도꾜도하찌오지시베쯔쇼2-3-8-703
이또히로유끼
일본국이바라기껜가쯔따시이찌게663쯔꾸바다이아파트4-202호
소메다야즈히로
일본국도꾜도고꾸분지시니시꼬이가꾸보4-14-6히따찌제4교신료B407
나까야마요시노리
일본국사이따마껜사야마시가시와바라3484-70사야마뉴타운103-6
사또히데또시
일본국도꾜도하찌오지시고야스쵸2-32히다찌고야스다이아파트D-403
마쯔오까겐야
일본국도꾜도오우메시바이고6-1383

(74) 대리인
백남기

심사관 : 김종진

(54) 전자광학보정시스템을갖는전자선묘화장치

요약

셀조사방법을 사용하는 전자선 묘화장치에 관한 것으로, 전자광학을 보정하는 방법이 셀조사방법을 사용하는 전자선 묘화장치에는 적합하지 않다는 문제점을 해소하기 위해, 전자빔을 스테이지상에 초점맞춤하고 도형빔의 초점맞춤과 비점수차를 보정하는 보정수단을 포함하는 구성으로 한다. 이러한 전자광학 보정시스템을 갖는 전자선 묘화장치를 이용하는 것에 의해 다른 보정평면을 필요로 하는 시료는 미소구멍을 갖는 기판의 높이에서 조정을 필요로 하는 일 없이 사용할 수 있다.

대표도
도 1

명세서

[발명의 명칭]

전자광학 보정시스템을 갖는 전자선 묘화장치

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명의 제1실시예에 따른, 기판의 미소구멍을 통과하는 도형전자빔의 전자의 검출을 도시한 도면.

제2도는 라인 앤드 스페이스 패턴을 갖는 셀을 통과하는 도형전자빔에서 얻어진 신호의 강도분포를 나타내는 전자검출기로 부터 출력된 신호의 신호강도를 도시한 도면.

제3도는 본 발명의 셀조사방법을 사용한 전자선 묘화장치와 보정기술을 사용하여 보정된 전자광학계를 도시한 모식도.

제4(a)도 제4(c)도는 본 발명에 따른 미소구멍을 갖는 기판을 통과하는 도형전자빔을 받는 전자검출기에서 얻어진 신호의 일예를 도시한 도면.

제5도는 본 발명의 제2실시예에 따른, 제한개구셔터가 전자검출기와 기판과의 사이에 위치결정되는 기판의 미소구멍을 통과하는 도형전자빔의 검출을 도시한 도면.

제6도는 본 발명의 제2실시예에 따른 제한개구를 사용하였을 때의 예측각도의 범위에 대한 투과전자(구멍을 통과하는 전자)/산란전자의 비율 사이의 관계를 도시한 도면.

제7도는 전자대상의 초기보정시, 도형전자빔에 의해 주사되는 라인앤드 스페이스 패턴을 갖는 셀을 도시한 도면.

제8도는 2차원 전자광학 보정기술에 사용하기 위해, X 와 Y 방향으로 배열된 도트패턴을 갖는 셀를 도시한 도면.

제9도는 종래의 구형 전자빔의 프로파일을 도시한 도면.

제10도는 본 발명에 따른 도형전자빔이 통과하는 미소구멍을 갖는 기판을 지지하는 스테이지의 대체예를 도시한 도면.

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 반도체 제조공정에 사용되는 전자선 묘화장치의 전자광학 보정 시스템에 관한 것으로, 특히 셀조사방법을 사용하는 전자선 묘화장치에 관한 것이다.

종래, 초점 맞춤 보정 또는 L점수차 보정등의 전자선 묘화장치의 전자광학 보정에서는 전자의 구형빔 또는 포인트빔을 사용하여 실행하고 있었다. 예를들면, 전자의 구형 또는 포인트빔으로 +자의 와이어를 X, Y 방향으로 주사하고, 전자검출기에 의해 투과전자 또는 반사전자를 검출한다. 그후, 검출된 신호를 주사거리에 대해 1차 미분하여 전자빔의 X,Y 방향에서의 프로파일을 결정하고, 이 프로파일에 따라서 전자광학의 보정을 실행한다.

종래의 전자광학 보정기술은 셀조사방법을 사용해서 묘화를 실행하는 묘화장치에는 적용할 수 없었다. 셀조사방법에 있어서는, 셀의 도형이 복잡한 형상을 하고 있으므로, 종래의 전자의 구형 또는 포인트빔은 전자광학을 보정하는데 사용

될 수 있는 고해상도 검출신호를 얻기 위해서 셀도형을 주사할 수 있는 적절한 크기나 형상으로 할 수 없었다. 오히려, 제9도에 도시된 바와 같이 종래의 사각형 전자빔이 사다리꼴 형상을 하고 있는 경우에는 빔의 수직으로 연장하는 측면이 1㎛정도로 안쪽으로 테이퍼 형상으로 되어 0.1㎛의 최소특징사이즈를 갖는 형상의 에지 샤프니스를 계속하는 것이 곤란하다. 즉, 전자빔의 형상은 셀조사방법에 사용되는 셀에서 발견되는 것과 마찬가지로 복잡한 도형을 주사하는데 충분한 에지 샤프니스를 마련하기 위해 조정할 수는 없었다. 그러므로 전자광학을 보정하는 종래의 방법은 셀조사방법을 사용하는 전자선 묘화장치에는 적합하지 않다.

본 발명의 목적은 종래의 기술에서 직면하는 셀조사방법을 사용하는 전자선 묘화장치의 전자광학 보정과 관련된 문제점을 극복하는데 있다.

본 발명의 다른 목적은 셀조사방법을 사용하는 전자선 묘화장치를 사용하는 전자빔 광학보정 시스템과 그 방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 본 발명의 목적에 따라서 보정할 수 있는 전자광학을 갖는 전자선 묘화장치를 제공하는 것이다.

상기 목적을 달성하기 위해 본 발명에 따르면, 전자선 묘화장치의 전자광학을 수정없이 셀조사의 도형전자빔을 직접 사용하여 보정한다. 이를 위해서, 도형전자빔은 미소구멍을 갖는 기판을 통과하고, 미소구멍을 통과하는 전자는 전자검출기에 의해 검출된다. 분석된 검출기의 출력은 전자빔을 형상화시키는 전자광학을 제어하는데 사용할 수 있다. 특히, 도형전자빔을 검출하여 얻은 화상의 에지 샤프니스 및 콘트라스트를 최대로 하도록 묘화장치의 전자광학을 조정할 수 있다.

미소구멍은 셀의 묘화도형의 최대 특징사이즈의 2 배이하의 범위의 크기를 갖는 것이 바람직하다. 미소구멍을 갖는 기판은 묘화되는 시료표면 부근에 위치결정되어, 바람직하게 전자범위보다 충분히 작은 예를 들면 10㎛ 미만의 두께를 갖는다. 여기서, 얇은 기판을 사용해서 미소구멍을 형성하는것이 바람직하다. 예를들면 0, 1㎛ 반원구멍을 만들기 위해, 개구비율이 10이라고 가정하면, 대략 1㎛ 두께의 기판이 두께의 기술적 한계이다. 기판의 구멍형상은 사각형이 바람직하지만, 원형상을 갖는 구멍도 적용할 수 있다. 미소구멍을 통과하는 전자에서 생성된 검출신호를 사용하는 것에 의해, 복잡한 형상의 도형전자빔을 충분한 고해상도로 관측하여 전자광학의 정확한 초점맞춤 및 비점수차 보정을 실행할 수 있다.

또, 미소구멍을 갖는 기판과 전자검출기 사이에 제한개구를 마련하고, 이 전자검출기에 의해 구멍을 통과하지 않는 기판에 의해, 산란되는 전자가 들어오는 것을 차단할 수 있다. 이러한 제한개구를 마련하는 것에 의해, 전자검출기에 의해 검출되는 구멍을 통과하는 전자수에 대한 검출되는 산란전자수의 비율은 60 : 1 이상으로 할 수 있다.

전자광학을 보정하기 위해서는 복잡하지 않은 비교적 단순한 형상의 전자빔을 사용하는 것이 바람직하다. 제7도에 도시한 바와같이, 단순한 라인앤드 스페이스 패턴은 도형전자빔을 마련하는데 사용된다. 제2도에 도시한 바와 같이, 빔에 의해 라인 앤드 스페이스 패턴을 주사함에 따라, 전자빔이 통과하는 도형의 스페이스와 상관관계로 신호강도피크가 형성된다. 신호강도출력을 관측하는 것에 의해, 전자빔광학은 피크의 강도를 최대로 하기 위해 조정할 수 있다. 또, 제8도에 도시된 바와 같이, 전자빔이 X, Y 주사방향으로 규칙적으로 배열되어 있는 도트로 이루어진 도형을 갖는 셀을 통과하면, 전자대상의 2차원 보정을 동시에 실행하는 것이 가능하게 된다.

본 발명에 의하면, 검출기에서 수신된 신호는 종래의 기술과 같이 미분할 필요가 없다. 오히려, 본 발명은 신호 대 잡음(S/N) 비가 충분히 높은 신호가 얻어져서 전자광학을 용이하고 또한 고정밀도로 보정할 수 있다.

본 발명에 의하면, 셀조사방법을 사용하는 전자선 묘화장치로부터의 도형전자빔은 묘화가 실시되는 시료와 대략 동일면상에 있는 시료 스테이지상에 위치결정되는 기판의 미소구멍을 통과한다. 이 미소구멍을 통과하는 전자는 전자검출기에 의해 검출되고, 전자검출기의 출력을 관측하여 묘화장치의 전자광학을 보정하는데 사용한다.

미소구멍이 형성된 기판은 종래의 전자선 묘화장치에 의해 마련된 전자빔의 전자범위보다 상당히 작은 두께를 갖는다. 따라서, 미소구멍을 직접 통과하지 않는 전자는 기판을 투과해서 산란전자로 된다. 그러나, 기판이 전자의 평균자유행정의 10배 이상의 두께를 갖는 경우, 전자는 기판에서 큰 각도로 거의 산란되므로 전자 검출기에 의해 수신되지 않는다. 따라서, 기판의 두께는 1 3㎛가 바람직하다. 한편, 전자빔이 통과하는 구멍은 전자빔의 셀조사방법에 사용되는 도형의 최소특징사이즈의 2배 이하의 범위가 바람직하다.

제3도는 본 발명에 관한 셀조사방법을 사용하는 전자빔 장치의 구체적인 실시예를 모시적으로 도시한 것이다. 전자총(8)로부터의 전자빔은 제1 개구를 통과하여 그의 크기가 제한된 후, 전사렌즈(11)에 의해 제2개구(12)상에 투영된다. 제2개구(12)는 셀조사방법에 사용되는 다수의 도형개구 또는 셀을 갖는다. 이 방법에 의하면, 전자빔은 셀선택 편향기(10)에 의해 편향되어 이들의 셀중 하나를 선택한다. 일단 전자빔이 제2개구(12)의 선택된 셀을 통과하면, 재편향기(13)에 의해 재편향되고 축소렌즈(14), 대물개구(15) 및 대물렌즈(16)에 의해 초점맞춤되어 시료스테이지(21)상에 탑재된 시료의 표면상에 초점맞춤된다. 따라서 초점맞춤 보정렌즈(17)과 비점수차 보정렌즈(19)가 전자빔을 적절하게 보정하기 위해 마련되어 있으므로, 전자빔이 스테이지상에 초점맞춤되게 된다.

본 발명에 의하면, 전자광학도 시료스테이지(21)상에 탑재되어 있는 기판(2)에 형성된 미소구멍(3)을 도형전자빔이 통과하는 것에 의해 보정된다. 검출기(4)는 미소구멍(3)을 통과하는 전자를 받아 검출신호를 데이타 제어기(24)로 출력한다. 컴퓨터 (23)은 데이타 제어기(24)로 부터 데이타를 수신하고, 이 데이타를 처리하여 시료스테이지(21)의 표면상에 도형전자빔을 적절하게 초점맞춤하기 위해 요구되는 보정데이타를 출력한다. 아날로그 제어기(22)는 컴퓨터(23)으로부터의 신호와 같은 보정데이타를 수신하여 렌즈(11),(14) 및 (16) (19)를 적절하게 보정한다.

제1도를 참조해서 설명한 본 발명의 제1 실시예의 일예에 따르면, 미소구멍(3)은 각 측면을 따라 0.25㎛의 치수를 갖는 사각형 구멍으로서 기판(2)에 형성된다. 기판(2)는 실리콘으로 이루어지며, 시료스테이지(21)상에 위치결정되어 묘화가 실시되는 시료(20)의 표면과 거의 동일한 표면으로 된다.

기판(2)는 제7도에 도시된 바와 같은 라인 앤드 스페이스 패턴을 갖는 셀을 통과하는 것에 의해 형상화되는 도형전자빔으로 주사된다. 셀의 전체 사이즈는 5.0㎛^{2}, 라인폭은 0.3㎛인 것이 바람직하다. 본 실시예에 따르면, 전자빔은 50kV 로 가속되고, 미소구멍(3)를 통과하는 전자는 도우프 Si 고체상태 검출기(SSD)등의 전자검출기(4)에 의해 검출된다.

이 실시예에 있어서는 실리콘 기판(2) (1㎛)의 두께가 전자빔의 범위보다 작으므로, 실리콘기판(2)를 통과하는 전자는 부분적으로 전자검출기(4)에 들어간다. 그러나, 이들 전자는 실리콘기판(2)에서 큰 각으로 산란되어 1/10이하의 확률로 전자검출기(4)에 들어간다. 그러므로, 실리콘기판(2)의 미소구멍(3)을 통과하는 검출된 전자(5)는 구멍(3)를 가로질러 그대로 주사되는 도형전자빔(1)의 초점맞춤 및 비점수차 보정의 정도를 나타내는 콘트라스트, 에지 샤프니스 및 피크강도레벨을 갖는 출력을 마련하도록 검출된다.

이 실시예에서는, 도형전자빔(1)에서 생성된 전자검출신호의 해상도가 미소구멍(3)의 크기에 의해 결정된다. 검출기(4)로 부터의 신호를 사용하는 것에 의해, 도형전자빔(1)은 0.25㎛의 해상도로 재현된다. 이 경우, 도형전자빔은 대략

0.3㎛의 라인폭을 갖는 라인 앤드 스페이스 패턴의 형상을 갖는다. 그 결과, 라인 앤드 스페이스 패턴의 형상은 전자검출기(4)의 출력으로부터 얻어지고, 도형전자빔의 에지 샤프니스를 검출기신호에서 판정할 수 있으므로, 초점맞춤 보정 및 비점수차 보정등의 전자대상을 보정할 수 있다.

제4(a)도 제4(c)도에서는 셀의 라인 앤드 스페이스 패턴을 통과하는 도형전자빔의 검출을 나타내는 전자검출기로부터의 신호의 일예를 도시한 것이다. 또한, 배경이 이 신호로 부터 빠지면, 이 신호가 얻어지는 것을 도시한 것이다. 대상이 초점맞춤상태로 된 경우, 신호의 피크강도레벨은 증가하고, 패턴의 분리가 개선된다.

제4(a)도에 있어서, 대물렌즈(16)의 하나의 여자레벨이 기준으로서 사용되고, 이 레벨이 제4(b)도에 도시한 바와 같이 변화된다. 대물렌즈(16)의 여자레벨이 더 변화하면, 제4(c)도에 도시한 바와 같은 출력이 얻어진다. 제4(a)도 제4(c)도의 신호를 관측하는 것에 의해 피크강도레벨이 제4(b)도에 도시된 신호에 대해 최대인 것을 알 수 있다. 이것은 제4(b)도에 도시된 신호를 얻기 위해 사용되는 여자레벨로 조정되었을 때, 대물렌즈가 초점맞춤 상태에 있는 것을 나타낸다.

실제로, 셀을 선택하도록 제2의 개구를 통해 전자빔을 편향시키는 것에 의해, 전자빔이 전자광학의 축으로 부터 편향된다. 이 어긋남 량은 선택된 셀 및 셀내의 도형에 의해 변화한다. 그러므로, 비점수차가 전자빔에 발생한다. 또, 전자빔의 강도는 선택되는 셀의 개구율에 의해 변화하므로, 초점맞춤 조건이 변화하게 된다. 따라서, 장치를 사용하여 묘화를 실행하기 전에, 초점맞춤 및 비점수차 보정의 보정량은 시료의 묘화에 실제로 사용되는 도형전자빔을 사용해서 측정된다. 예를 들면, 이들의 조정량은 컴퓨터(23)의 각 셀 또는 각 도형에 기억되므로, 이들의 값을 시료의 묘화시에 검색할 수 있다. 이렇게 해서, 묘화처리시에 많은 다른 셀에 따라 전자빔이 도형화되더라도, 시료의 묘화시의 전자광학의 미세조정은 보장된다. 예를 들면, 라인 앤드 스페이스 도형에 의해 전자빔을 형상화하는 예에 있어서, 0.2㎛의 스페이스를 갖는 패턴은 장치를 사용해서 정밀하게 묘화할 수 있다.

제5도에 도시된 본 발명의 제2실시예에 있어서, 제한개구(7)은 전자검출기(4)와 미소구멍(3)을 갖는 기판(2)와의 사이에 마련되어 있다. 이 실시예에 따른 구체적인 예에 있어서, 기판(2)는 1.0㎛의 두께를 가지며, 0, 1㎛의 측면을 갖는 사각형상의 미소구멍(3)을 갖는다. 제한개구는 0.5mm 의 반경을 가지므로, 산란전자(6)의 대부분이 전자검출기(4)에 의해 차단되는 것에 의해, 산란전자에 대해서 구멍을 통과하는 전자의 검출비율을 개선할 수 있다.

이 비율은 제6도에 도시된 바와 같이, 미소구멍(3)과 개구의 파라미터 사이에 형성된 예측각 θ가 개구의 반경이 증가함에 따라 변화하는 제한개구(7)의 반경에 관한것이다. 도면에 도시된 바와 같이, 미소구멍을 통해 투과된 검출전자와의 비율은 예측각이 증가하거나 또는 제한개구(7)의 반경이 증가함에 따라 감소한다. 제한개구 반경의 바람직한 범위는 0.5mm 와 2mm 사이이지만, 실제 예측각은 제한개구(7)과 기판(2) 사이의 분리거리에 의존한다.

이 실시예의 예에 있어서는, 0.5mm 의 반경을 갖는 개구가 마련되고, 제1 실시예의 구성에 의해 마련된 신호와 비교하여 검출기로부터 얻어진 신호가 매우 높은 콘트라스트를 갖게 된다.

또, 본 발명의 제2실시예에 있어서는 각 측면을 따라 0.1㎛정도의 미소 사각구멍(3)을 마련하는 것에 의해 0.1㎛의 해상도로 도형전자빔을 보정할 수 있다. 도형전자빔(1)은 제1실시예와 마찬가지로 주사되어 도형을 나타내는 검출기로부터의 출력을 얻고, 전자광학은 최대 에지 샤프니스를 얻기 위해 보정된다. 제2실시예의 일예에 있어서는, 특징사이즈가 0.5㎛까지인 라인 앤드 스페이스는 셀조사방법을 사용하여 얻어진다.

본 발명의 제3실시예에 있어서, 전자빔은 제8도에 도시된 바와 같이 도트패턴을 갖는 셀을 사용해서 형상화된다. 전자빔이 이 패턴을 사용해서 형상화되면, X,Y 방향으로 전자광학을 동시에 정확하게 보정하는 것이 용이하게 되므로, 특히 전자광학의 비점수차를 보정할 수 있다. 또한, 본 발명의 제1 및 제2 실시예에 사용된 동일주사방향과 스탭방향을 제3실시예에 대해서도 사용할 수 있다.

상기 실시예에 의하면, 시료의 묘화전에 광학의 보정처리는 스테이지(21)에 의해 전자빔의 편향 필드내에서 대물렌즈 아래에 배치된 미소구멍(3)을 갖는 이동기판(2)를 포함한다. 스테이지 위의 적절한 높이 또는 보정평면에서 초점맞춤 및 비점수차를 보정하기 위해서, 기판(2)의 표면이 묘화되는 시료와 거의 동일 표면으로 된다고 가정한다. 따라서, 상기 실시예에서는 전자광학의 보정후, 보정평면의 표면을 갖는 시료가 스테이지에 의해 전자빔의 필드로 이동하고, 묘화가 실행되어 시료의 표면상에 패턴을 형성한다.

제10도에 도시된 대체 실시예에 의하면, 두 기판(26a) 와(26b)는 스테이지(28)상에 배치되고, 각각은 스테이지의 표면에 대해 서로 다른 상대높이 Z_1과 Z_2를 가진다. 높이 Z_1은 시료(27)의 표면이 높이 Z_3보다 높고, 높이 Z_2는 높이 Z_3보다 낮은 것이 바람직하다. 그러므로, 시료표면의 높이는 기준높이 Z_1과 Z_2사이이다.

제10도에 도시된 바와같이, 미소구멍을 구비한 두개의 기판을 가지는 스테이지를 사용해서 전자선 묘화장치의 광학을 조정하기 위해서, 우선 높이 Z_1을 갖는 기판(26a)의 미소구멍을 스테이지에 의해 전자빔의 편향필드로 이동시킨다. 그후, 미소구멍을 통과하는 전자가 전자검출기(29a)에 의해 검출된다. 이들 전자의 데이타를 기억하고, 높이 Z_2를 갖는 기판(26b)에 대한 처리를 반복하고, 전자 검출기(29b)에 의해 미소구멍을 통과하는 전자의 검출용 스테이지에 의해 전자빔의 편향필드로 이동시킨다. 일단 데이타가 다른 높이 Z_1과 Z_2를 각각 갖는 양 기판에 대해 검출되고, 제3도에 도시한 컴퓨터(23)과 같은 컴퓨터는 소정의 알고리즘에 의해 높이에 대응하는 최적의 보정데이타를 계산한다.

다음에, 표면높이 Z_3을 갖는 시료(27)이 묘화용 스테이지에 의해 전자빔의 편향필드로 이동하면, 높이 Z_3이 결정되고, 최적의 보정데이타가, 예를들면 내삽법을 사용해서 알고리즘에 의해 계산된다. 그후, 전자광학의 보정은 시료(27)에 대해 최적으로 되도록 계산된 보정데이타를 사용해서 실행된다.

제10도에 도시한 구성에 의하면, 다른 높이의 표면을 가지므로 Z_1에서 Z_2까지의 범위(스테이지에 대해서) 내 또는 이 범위외의 전자광학을 보정하기 위해 다른 보정평면을 필요로 하는 시료는 미소구멍을 갖는 기판의 높이에서 조정을 필요로 하는 일 없이 사용할 수 있다. 따라서, 제1 및 제2 실시예의 구성과는 달리 미소구멍을 갖는 시료는 묘화가 실시되는 시료와 대략 동일표면으로 될 필요는 없다.

이하, 본 발명자에 의해 이루어진 발명을 상기 실시예에 따라 구체적으로 설명했지만, 본 발명은 상기 실시예에 한정되는 것은 아니고, 그 요지를 이탈하지 않는 범위에서 여러가지로 변경가능한 것은 물론이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

전자빔을 도형전자빔으로 형상화하기 위해 셀조사방법을 사용하는 전자선 묘화장치에 있어서, 상기 전자빔을 스테이지상에 초점맞춤하고, 도형빔의 초점맞춤과 비점수차를 보정하는 보정수단을 포함하는 전자광학, 상기 전자광학의 보정시에 도형전자빔의 주사경로내에 위치결정되는 구멍을 갖는 기판 및 묘화에 실시될 시료를 지지하는 스테이지, 상기 구멍을 통과하는 상기 도형전자빔으로부터 전자를 받도록 상기 구멍에 인접해서 위치결정되고 검출된 전자의 강도를 나타내는 출력을 공급하는 전자검출기 및 상기 전자검출기로부터 출력신호를 처리하여 보정신호를 공급하는 수단을 포함하고, 상기 보정수단은 상기 보정신호를 받고, 상기 보정신호에 따라 상기 전자 광학의 초점맞춤과 비점수차를 보정하는 전자선 묘화장치.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 기판의 구멍은 최소특징사이즈의 2배정도의 도형빔을 형상화하는데 사용되는 묘화도형의 최소특징사이즈 이하의 범위인 각 측면을 따른 치수를 갖는 사각형상인 전자선 묘화장치.

청구항 3.

제2항에 있어서, 상기 기판은 상기 구멍을 통과하는 도형전자빔에 대해 전자범위 이하의 두께를 갖는 전자선 묘화장치.

청구항 4.

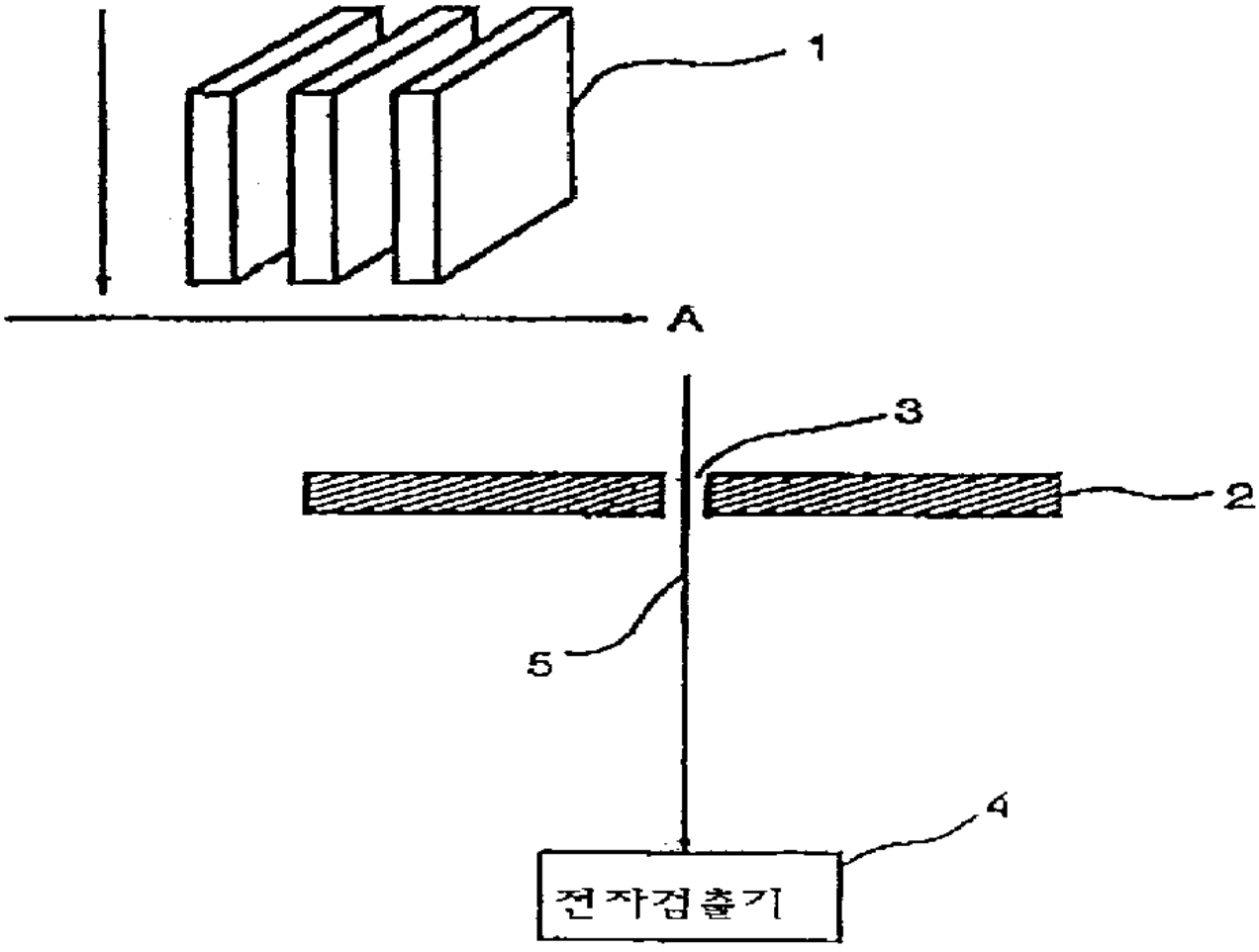
제1항에 있어서, 상기 구멍을 통과하지 않는 산란전자의 검출을 방지하기 위해 상기 기판과 상기 전자검출기 사이에 배치된 제한개구를 더 포함하는 전자선 묘화장치.

청구항 5.

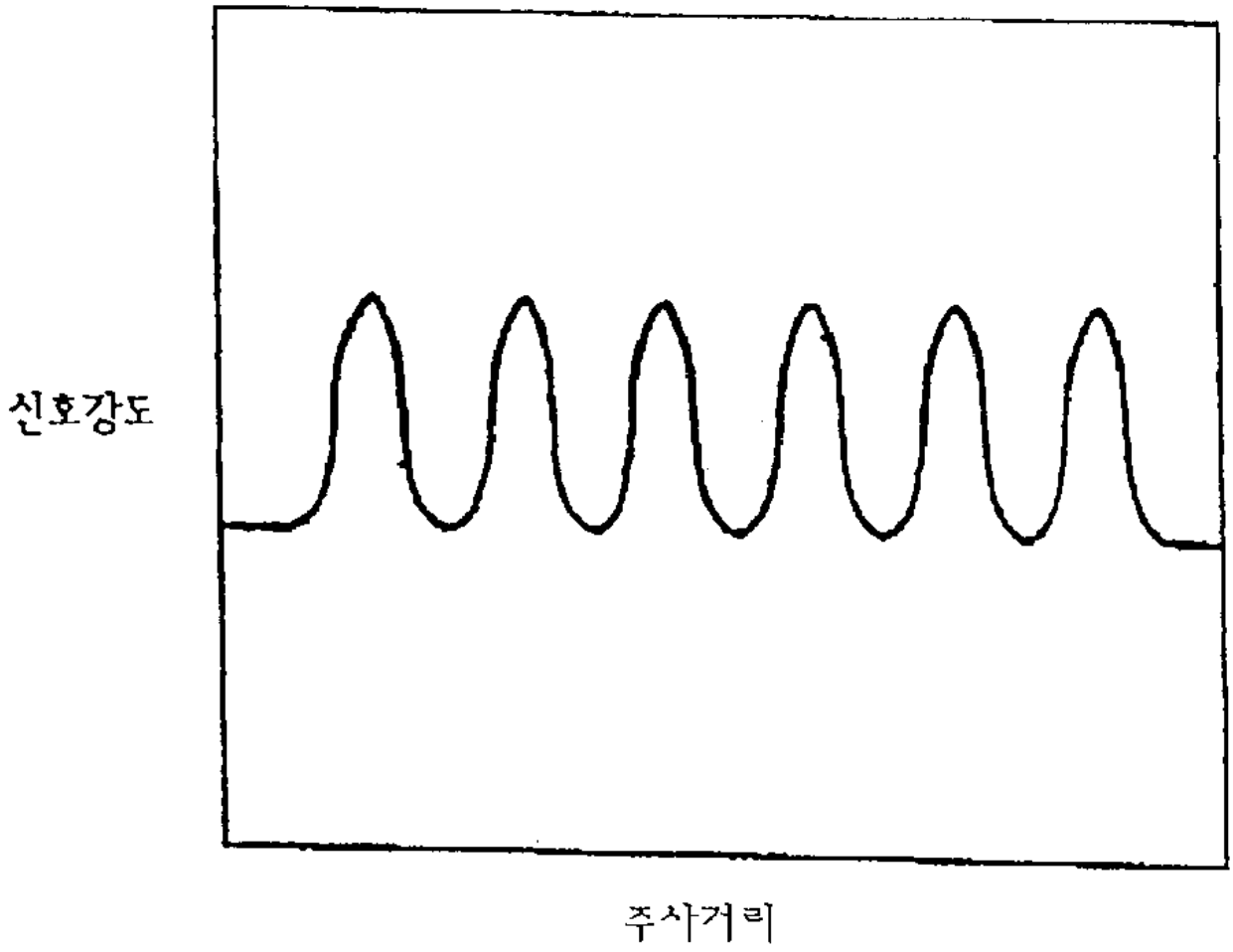
제1항에 있어서, 상기 도형전자빔은 직교방향으로 규칙적으로 배열된 도트의 어레이를 갖는 셀 또는 라인 앤드 스페이스 패턴을 갖는 셀중의 하나를 거쳐서 상기 전자빔이 통과되는 것에 의해 형상화되는 전자선 묘화장치.

도면

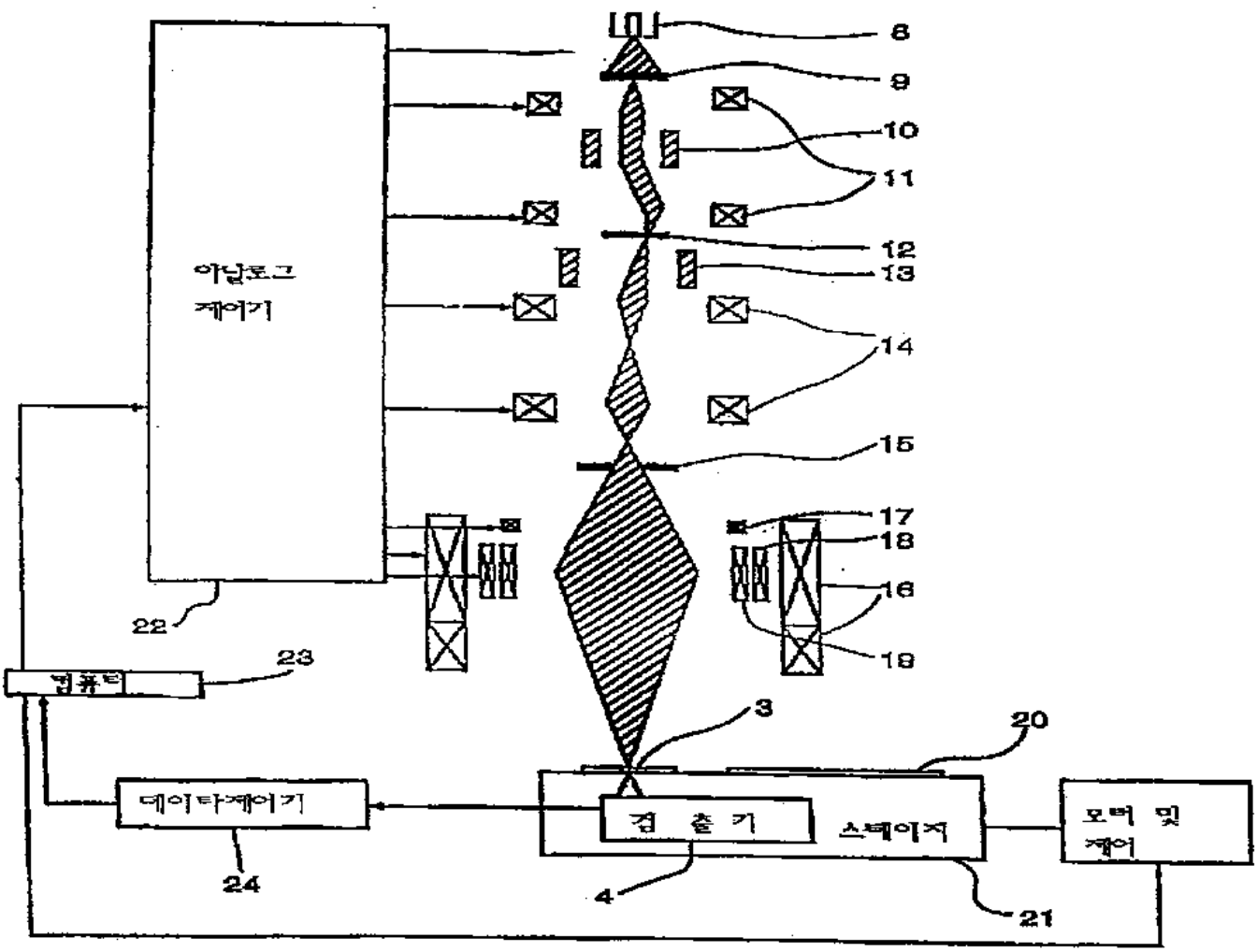
도면 1



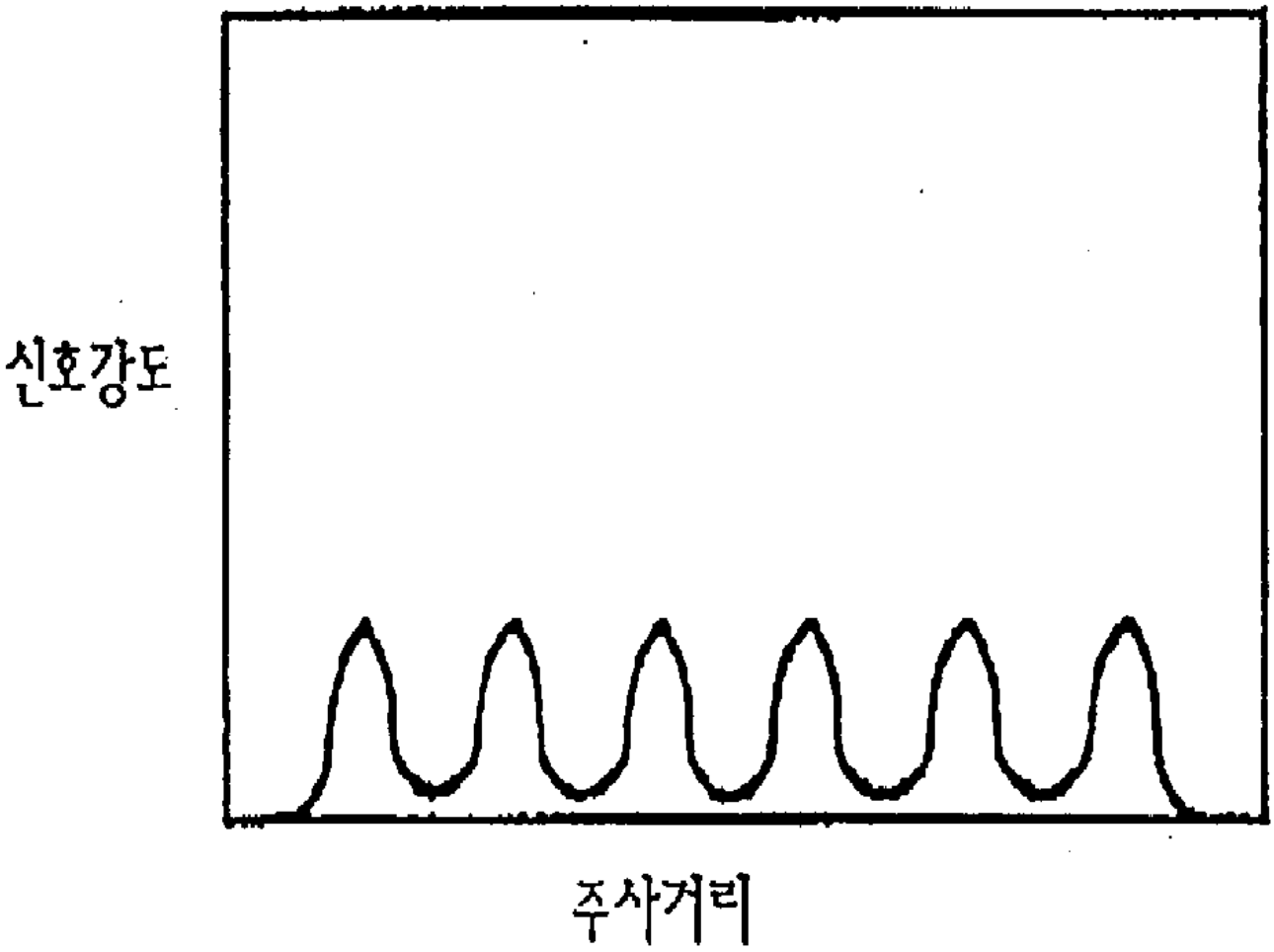
도면 2



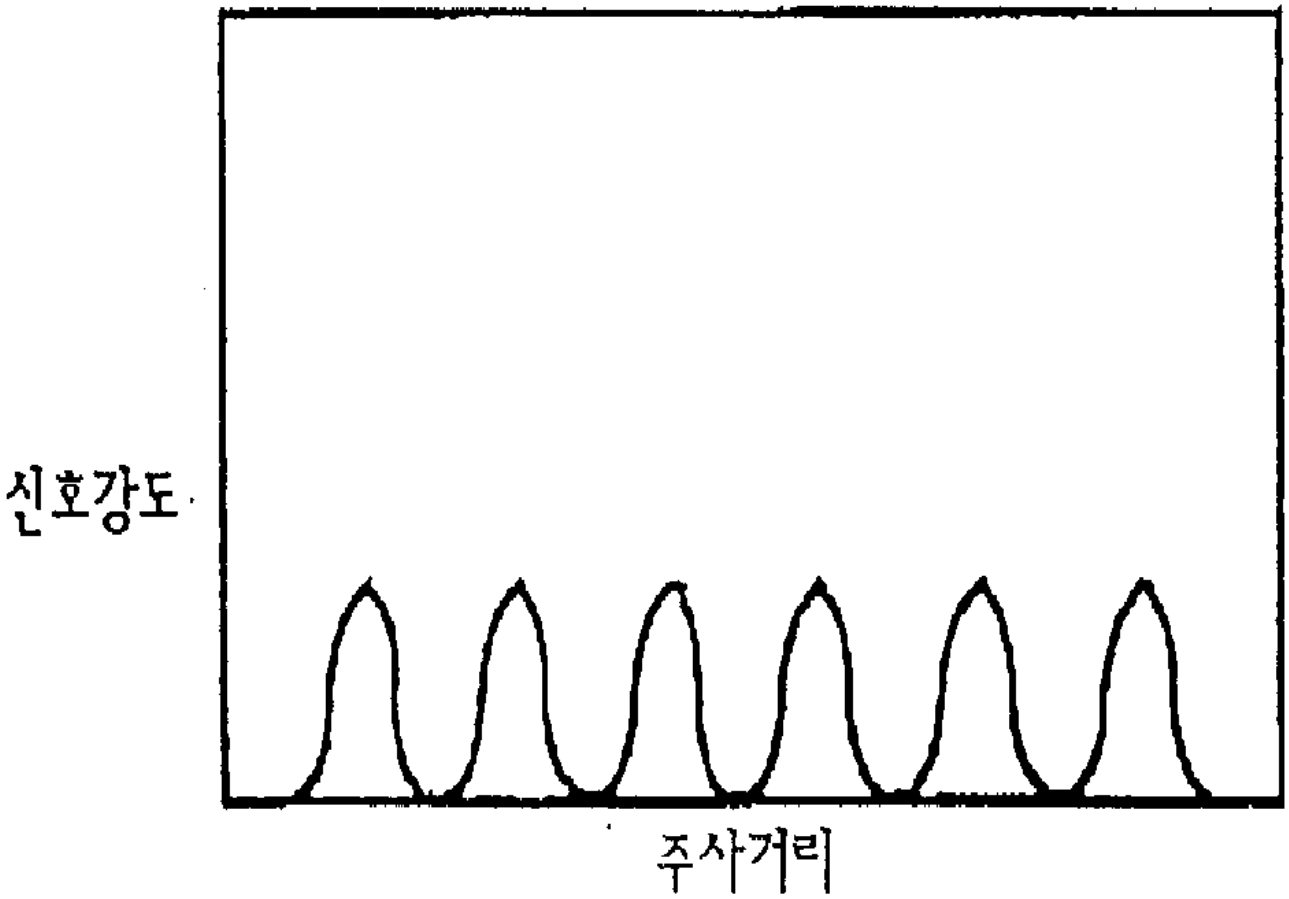
도면 3


아날로그
제어기
8
9
10
11
12
13
14
15
17
18
16
19
22
23
컴퓨터
3
20
데이타제어기
검 출 기
스테이지
모터 및
제어
24
4
21

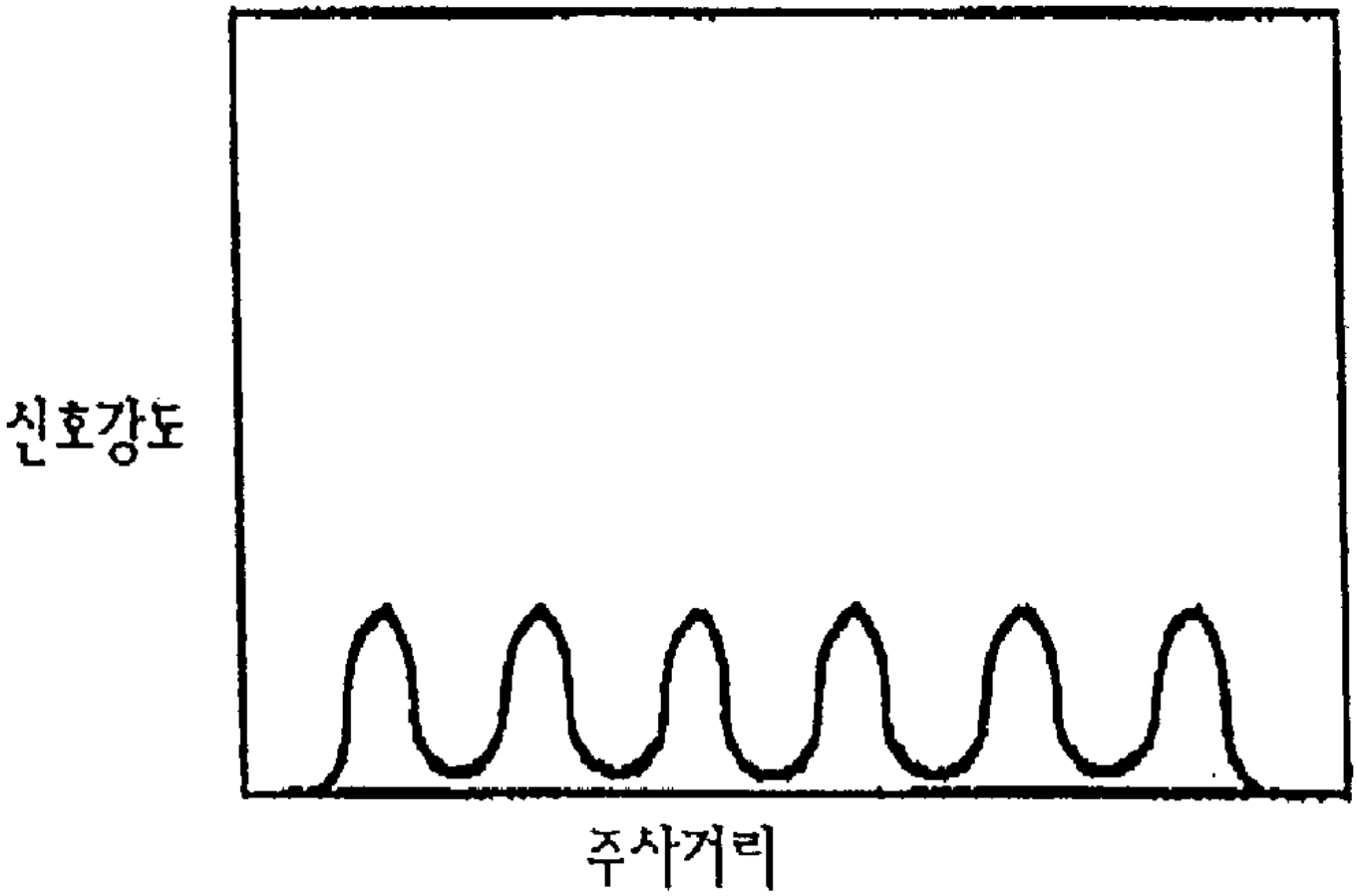
도면 4a



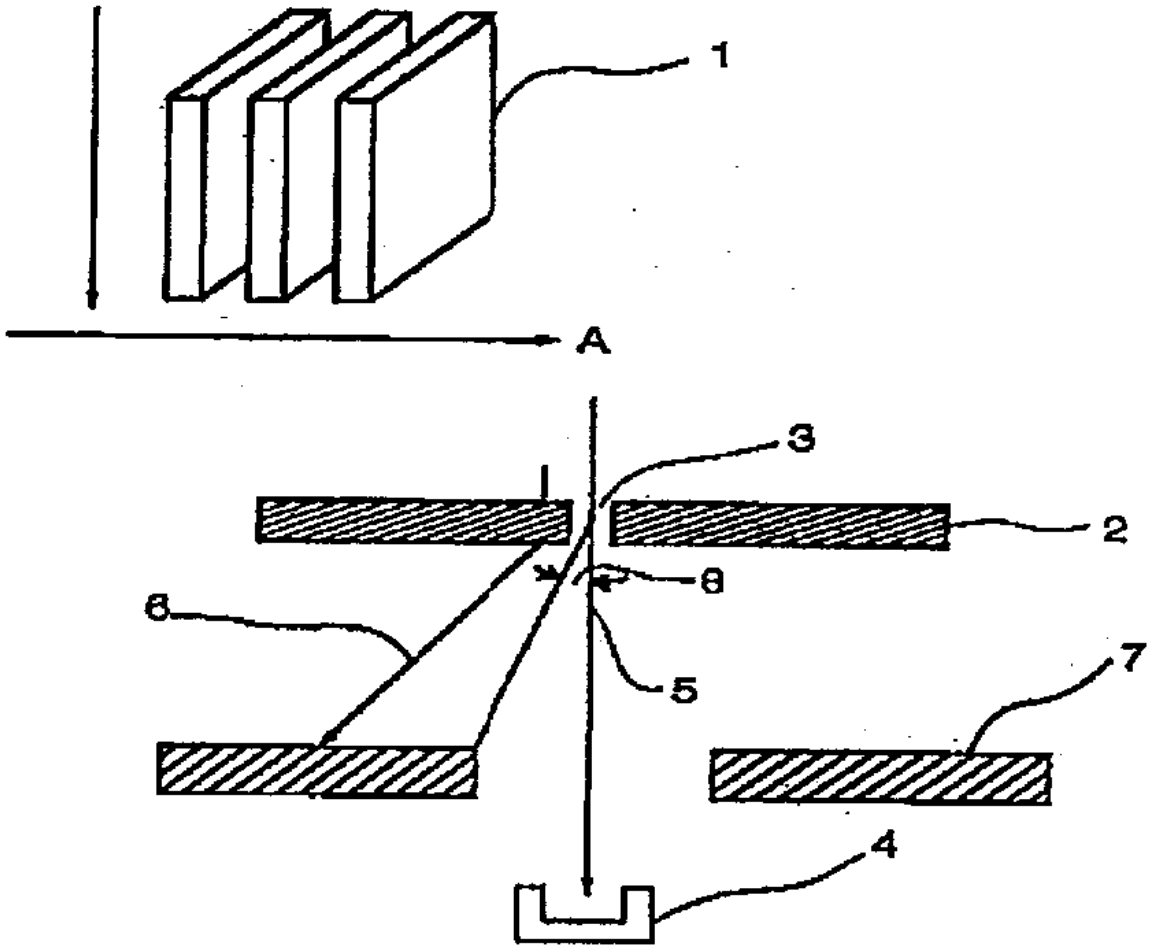
도면 4b



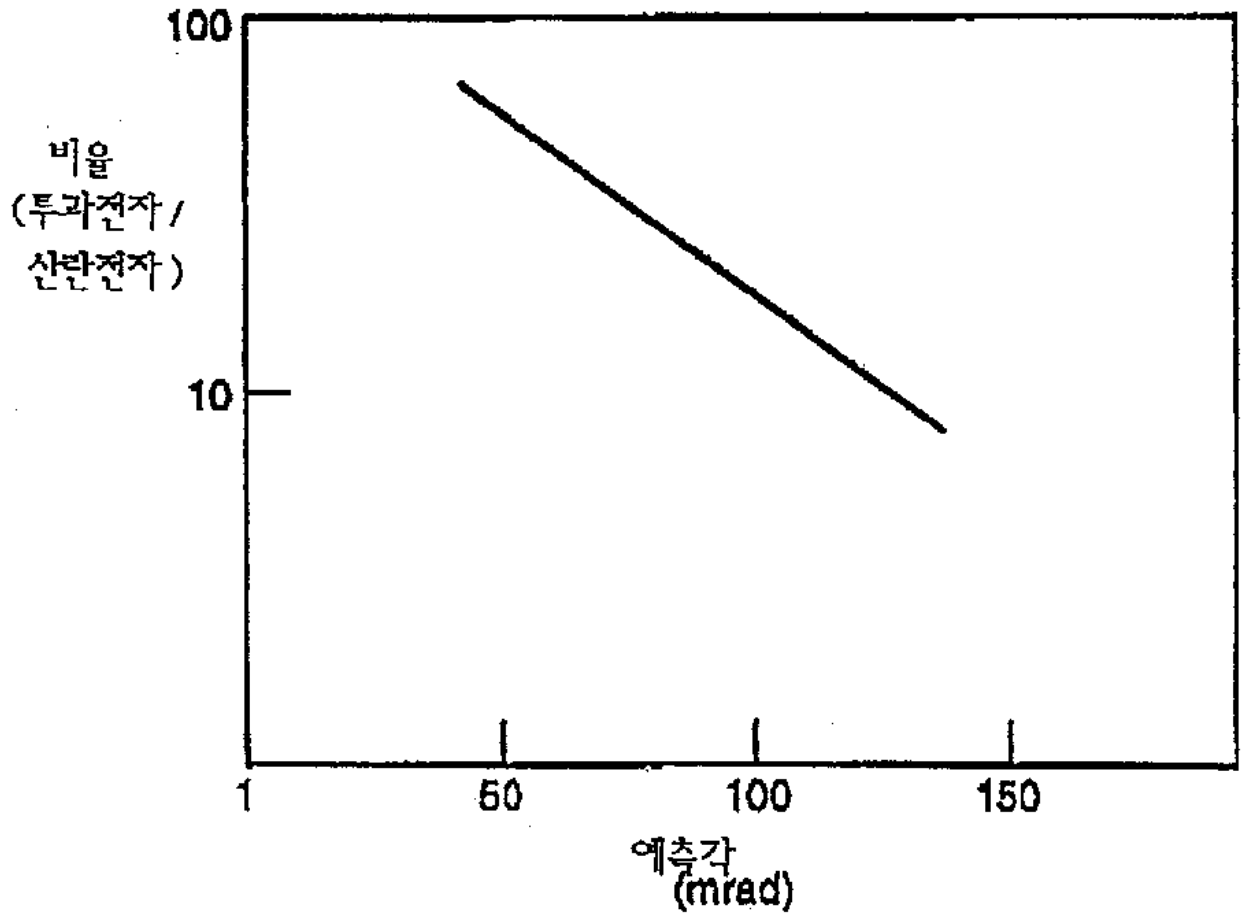
도면 4c



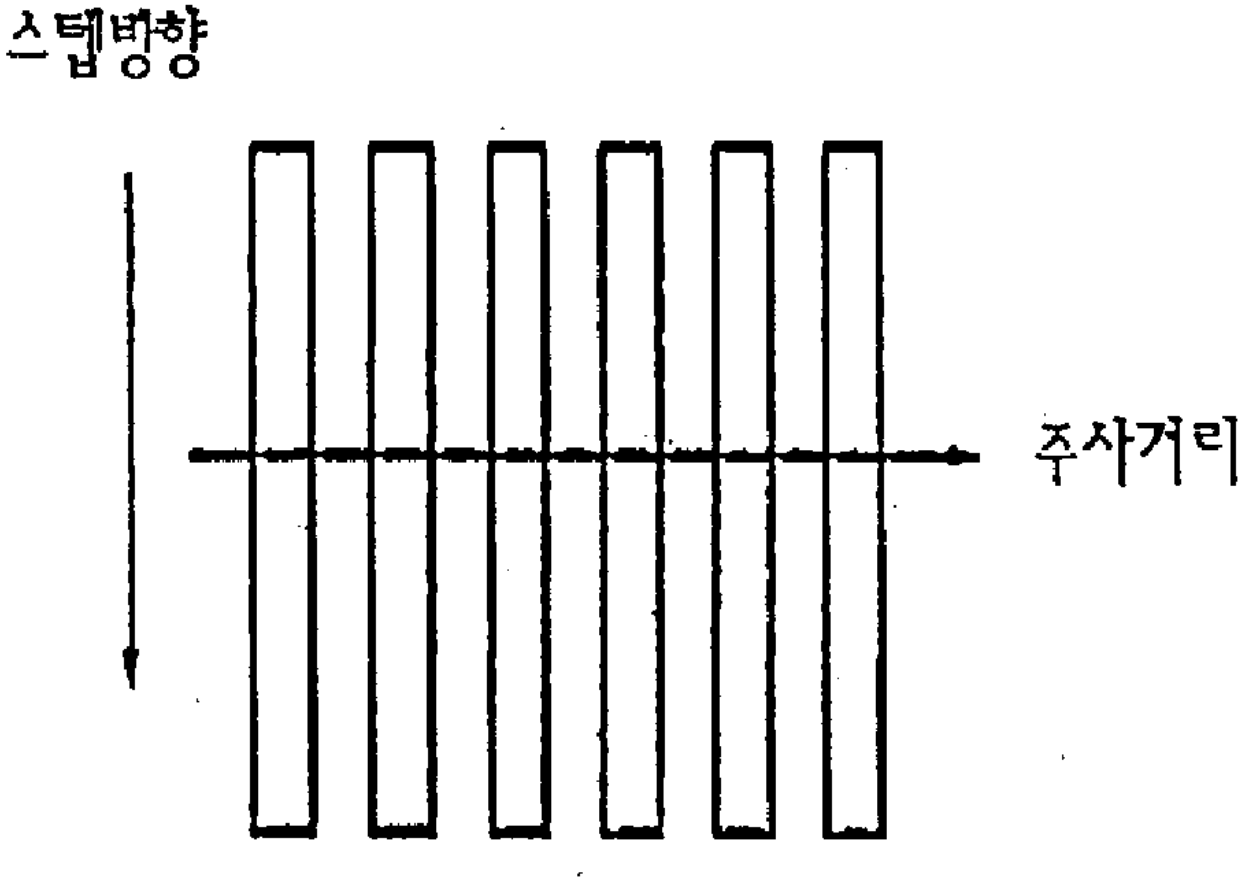
도면 5



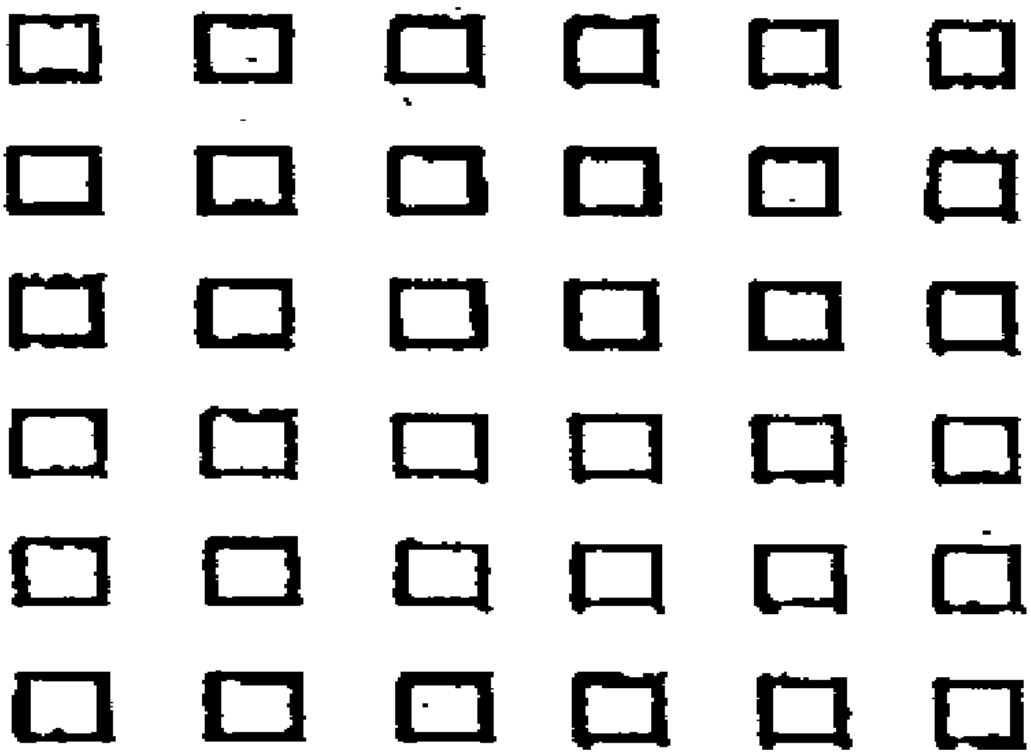
도면 6



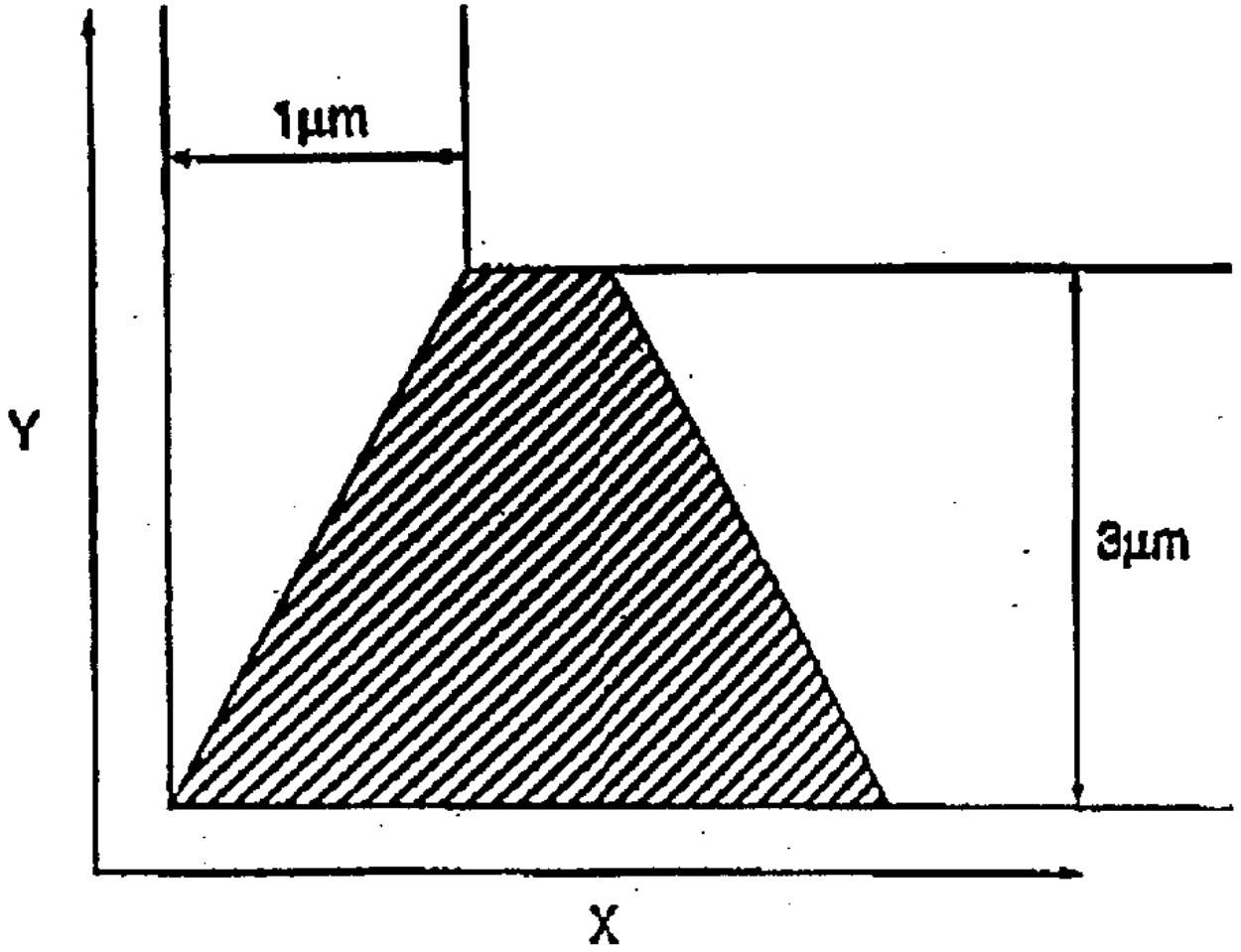
도면 7



도면 8



도면 9



도면 10

