

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁶
H01L 21/28

(45) 공고일자 2000년09월01일
(11) 등록번호 10-0264191
(24) 등록일자 2000년05월26일

(21) 출원번호	10-1997-0060643	(65) 공개번호	특1998-0042510
(22) 출원일자	1997년11월11일	(43) 공개일자	1998년08월17일
(30) 우선권주장	96-298677 1996년11월11일	일본(JP)	
(73) 특허권자	닛폰 덴기 가부시카가이샤 가네꼬 히사시		
(72) 발명자	일본국 도쿄도 미나토구 시바 5썩메 7방 1고 다무라 다카오		
(74) 대리인	일본 도쿄도 미나토구 시바 5-7-1 닛폰 덴기 가부시카가이샤 내 이병호		

심사관 : 김동원

(54) 하전 입자빔을 사용하는 패턴 드로잉 방법 및 장치

요약

패턴이 형성될 두 개의 패턴 예정 영역 각각은 외부 엷지 영역과 외부 엷지 영역에 둘러싸인 중앙부의 두 부분으로 분할된다. 더욱이 이격(space) 영역과 접촉하는 상기 외부 엷지 영역은 외부 엷지 영역의 양 단부로부터 윤곽선부로 57 μ m 간격을 갖고 분할된다. 윤곽선부는 외부 엷지 영역이 윤곽선부에 끼워지는 부분에 형성된다. 윤곽선부는 이 윤곽선부와 직각을 이루는 외부 엷지 영역의 위치에 형성된다. 이후, 각각의 분할된 윤곽선부에 적합한 노출량이 전자빔의 강도에 기초를 두고 제어 유닛에 의해 제어된다. 이격 영역과 접촉하는 외부 엷지 영역에서, 외부엷지 영역을 따른 외부 엷지 영역의 중앙에 배치된 윤곽선부로부터 멀리 떨어진 윤곽선부에서의 상기 전자빔의 노출량이 중앙에 배치된 윤곽선부에 근접한 윤곽선부의 전자빔 노출량보다 높게 설정되고, 그 때문에 상기 전자빔의 에너지 노출량은 외부 엷지 영역을 따라 중앙 윤곽선부로부터 멀리 떨어진 윤곽선부에서 더 높아진다.

대표도

도4a

명세서

도면의 간단한 설명

- 제1도는 드로잉될 패턴을 도시하는 개략적인 다이어그램.
제2도는 외부 엷지 영역과 중앙부로 분할된 드로잉될 패턴을 도시하는 개략적인 다이어그램.
제3도는 종래 기술에 따른 이격 영역 폭의 변화를 도시하는 도표.
제4(a)도는 본 발명의 실시예에 관한 패턴 드로잉 장치를 도시하는 개략적인 다이어그램.
제4(b)도는 장치를 통과하는 전자빔의 스트로크(stroke)를 도시하는 개략적인 다이어그램.
제5도는 드로잉될 패턴을 도시하는 개략적인 다이어그램.
제6도는 본 발명의 제1실시예에 관한 패턴 드로잉 방법을 도시하는 플로우 차트.
제7도는 제1실시예에서 드로잉될 패턴의 분할 처리를 도시하는 개략적인 다이어그램.
제8도는 제1실시예의 이격 영역 폭의 변화를 도시하는 도표.
제9도는 제2실시예에서 드로잉될 패턴의 분할 처리를 도시하는 개략적인 다이어그램.
제10도는 제2실시예의 이격 영역 폭의 변화를 도시하는 도표.

*** 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명**

- | | |
|-------------|-------------|
| 1 : 전자총 | 2 : 블랭킹 전극 |
| 4 : 성형 렌즈 | 5 : 성형 편광기 |
| 7 : 압축 렌즈 | 14a : 분할 유닛 |
| 14b : 제어 유닛 | 15 : 저장 유닛 |

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 반도체 기판상에 미세한 패턴을 형성하기 위해 하전 입자빔을 사용하는 패턴 드로잉 방법에 관한 것이고, 특히, 중앙부를 둘러싸는 외부 엣지 영역과 중앙부 내부에 드로잉될 패턴을 분할하고 하전 입자빔을 상기 영역에 조사함에 의해 미세한 패턴을 형성하기 위해 하전 입자빔을 사용하는 패턴 드로잉 방법에 관한 것이고, 상기 패턴 드로잉 방법을 위한 장치에 관한 것이다.

LSI의 진보에 따라 반도체 디바이스에 사용되는 미세한 패턴을 제공하기 위한 방법들이 빠르게 발전되어 왔다. 향후 필요한 $0.25\mu\text{m}$ 이하의 상호 패턴 간격을 가진 반도체 장치를 제조하기 위해, 하전 입자빔을 사용하는 패턴 드로잉 방법은 효과적인 방법이다. 제1도는 드로잉될 패턴을 도시하는 개략적인 다이어그램이다. 짧은 면의 길이가 $20\mu\text{m}$ 이고 긴 면의 길이가 $100\mu\text{m}$ 인 두 개의 직사각형 패턴 예정 영역(21)은 서로 평행하게 설정된 긴 측면을 구비하고 이 두 영역 사이의 간격은 $0.2\mu\text{m}$ 이다. 이 패턴 예정 영역(21)에 전자빔을 사용하여 패턴이 드로잉될 것이다. 달리말해, 상기 패턴 예정 영역(21) 사이에 패턴이 형성되지 않을 이격 영역(33)이 제공된다.

그러나, 이는 동일한 노출량의 전자빔이 상기 패턴 예정 영역(21)에 적용될 때 이격 영역(33)이 상기 패턴에 의해 문혀버리는 문제점을 갖는다. 이는 기판상과 절연도로 내부에서 전자빔의 분산에 의해 발생하는 현상이고 근접효과라 지칭된다.

상기 문제는 패턴이 더 미세하게 드로잉될 때 더 심각해진다.

상기 문제를 해결하기 위해 각각의 패턴 예정 영역(21)을 이 영역의 외부 엣지를 형성하기 위한 외부 엣지 영역과 상기 외부 엣지 영역에 의해 둘러싸인 중앙부로 분할하고 상기 외부 엣지 영역에 상기 중앙부의 노출량보다 더 높은 노출량을 설정하는 방법이 제안되었다. 제2도는 상기 외부 엣지 영역과 상기 중앙부로 분할된 드로잉될 패턴을 도시하는 개략적인 다이어그램이다. 제2도에 도시된 바와 같이 제1도에 도시된 두 개의 패턴 예정 영역 각각은 상기 영역의 외부둘레에 제공된 $0.2\mu\text{m}$ 의 폭을 가진 외부 엣지 영역(23)과 상기 외부 엣지 영역(23)에 의해 둘러싸인 중앙부(22)로 분할된다. 상기 외부 엣지 영역(23)의 빔 노출량은 상기 중앙부(22)의 노출량보다 높게 설정되고, 전자빔은 각각의 영역 내부에 패턴을 형성하도록 개별적으로 상기 영역에 적용된다.

그러나, 상기 방법 또한 이격영역(33)의 세로 방향에서 그 중앙부로부터 먼부분에서 이격 영역(33)의 폭이 커지는 문제가 발생한다. 제3도는 상술한 바와 같이 $0.5\mu\text{m}$ 두께의 네거티브 절연도로(negative resist)를 실리콘 기판상에 피복하는 방식으로 패턴이 형성될 때 상기 이격 영역(33) 폭의 변화를 도시한다. 제3도는 종래 기술의 예에 기초를 둔 수평축으로 나타내진 세로방향에서 이격 영역의 중앙부의 단부로부터 거리와 수직축으로 나타내진 이격 영역 폭 사이의 관계를 도시하는 도표이다. 제3도에 도시된 바와 같이 상기 중앙부에서 이격 영역의 폭이 $0.2\mu\text{m}$ 의 크기로 설계되는 노출 조건하에서 상기 이격 영역의 폭은 상기 단부로부터 약 $10\mu\text{m}$ 의 부분에서부터 상기 이격 영역의 단부를 향하면서 커진다. 그러므로, 상기 이격영역(33)의 그 단부에서의 폭은 중앙부에서의 폭보다 $0.3\mu\text{m}$ 이상 크다. 이런 크기 변화가 발생할 때 상기 반도체 디바이스의 특성이 변한다는 현저히 심각한 문제가 발생한다.

두 개의 패턴 예정 영역이 서로 접촉해 있을 때 접촉부에서 과다한 노출을 방지하기위한 패턴 드로잉 장치가 제안된다(일본 특개평 제 5-217869호). 이 종래 기술에 따라 두 개의 패턴 예정 영역이 서로 접촉할 때 접촉부를 형성하는 상기 영역의 측면의 길이가 비교되고, 짧은 길이를 가진 측면에 대응하는 외부 엣지 영역으로의 전자빔의 노출은 생략된다. 배치에서, 전자빔이 각 영역의 모든 외부엣지 영역에 적용되는 경우와 비교되고, 짧은 길이를 가진 측면에 대응하는 외부 엣지 영역으로의 전자빔의 노출은 생략된다.

상기 배치에서, 전자빔이 각 영역의 모든 외부 엣지 영역에 적용되는 경우와 비교할 때 과다한 노출에서 기인된 드로잉 정밀도의 감소는 방지될 수 있다.

패턴 예정 영역에 따른 외부 엣지 영역의 폭을 조절하는 패턴 드로잉 방법 또한 제안되어 있다(일본 특개소 제 59-167018호). 상기 종래 기술에서 전자빔의 누적 에너지가 패턴 예정 영역 외부로 누출되는 것은 패턴 예정 영역의 크기에 따른 외부 엣지 영역의 폭을 조절하는 것에 의해 방지될 수 있다. 상기 배열에서 드로잉 패턴의 정밀도는 향상될 수 있다.

그러나 상기 이격 영역 폭의 팽창현상은 이 방법에 의해서도 충분히 방지될 수 없다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 패턴 영역에 의해 끼워진 영역을 형성할 수 있는 하전 입자빔을 사용하는 패턴 드로잉 방법 및 이를 위한 장치를 제공하는 것이다.

본 발명에 관한 하전 입자빔을 사용하는 패턴 드로잉 방법은 패턴이 형성될 영역을 중앙부를 둘러싸는 복수개의 윤곽선부로 분할된 외부 엣지 영역과 중앙부로 분할하는 공정과, 외부 엣지 영역을 따라 중앙 윤곽선부로부터 멀리 떨어진 윤곽선부에 조사되는 에너지량이 중앙 윤곽선부에 근접한 윤곽선부에 조사되는 에너지량보다 높은 방식으로 하전 전자빔을 각각의 상기 윤곽선부로 조사하는 단계를 포함한다.

본 발명에 관한 하전 입자빔을 사용하는 다른 패턴 드로잉 방법은 패턴이 형성될 두 개의 영역 각각을 중앙부를 둘러싸는 복수개의 윤곽선부로 분할되는 외부엣지 영역과 중앙부로 분할하는 단계와, 상기 패턴

영역 사이의 거리를 계산하는 단계 및 상기 차이가 소정의 값 이하일 때 외부 엷지 영역을 따라 중앙 윤곽선부로 부터 멀리 떨어진 윤곽선부에 조사되는 에너지량이 중앙 윤곽선부에 근접한 윤곽선부에 조사되는 에너지량보다 높은 방식으로 하전 전자빔을 각각의 상기 윤곽선부로 조사하는 단계를 포함한다.

본 발명에 따라 외부 엷지 영역을 따른 중앙 윤곽선부로부터 멀리 떨어진 윤곽선부에 조사되는 하전 입자빔의 에너지량이 중앙 윤곽선부에 근접한 윤곽선부에 조사되는 하전 입자빔의 에너지량보다 높기 때문에, 상기 두 개의 패턴 영역 사이에 끼워진 영역 폭의 변화를 감소시키는 것이 가능하고 그에 의해 원하는 패턴을 높은 정밀도로 형성할 수 있다.

본 발명에 관한 하전 입자빔을 사용하는 패턴 드로잉 장치는 하전 전자빔을 생성하기 위한 발전원과, 패턴이 형성될 영역을 분할하는 분할 유닛과, 하전 전자빔의 노출을 제어하는 제어 유닛을 구비한다. 패턴이 형성될 영역은 상기 분할 유닛에 의해 중앙부를 둘러싸는 복수개의 윤곽선부로 분할된 외부 엷지 영역과 중앙부로 분할된다. 상기 하전 전자빔은 제어 유닛에 의해 외부 엷지 영역을 따라 중앙 윤곽선부로부터 멀리 떨어진 윤곽선 부분에 조사되는 에너지량이 중앙 윤곽선부에 근접한 윤곽선부에 조사되는 에너지량보다 높은 방식으로 각각의 상기 윤곽선부로 조사된다.

본 발명에 따라 상기 패턴 드로잉 장치는 두 개의 패턴 영역이 드로잉될 때 외부 엷지 영역을 따라 중앙 윤곽선부로부터 멀리 떨어진 윤곽선부에 조사되는 하전 입자빔의 에너지량을 중앙 윤곽선부에 근접한 윤곽선부에 조사되는 하전 입자빔의 에너지량보다 높게 설정하기 위한 제어 유닛을 구비하기 때문에 상기 두 개의 패턴 영역에 의해 끼워진 영역 폭의 변화를 감소시키는 것이 가능하고 그 때문에 원하는 패턴이 높은 정밀도로 형성될 수 있다.

발명의 구성 및 작용

본 발명의 실시예가 첨부된 도면을 참조로 하기에 설명된다. 제4(a)도는 본 발명의 실시예에 관한 패턴 드로잉 장치를 도시하는 개략적인 다이어그램이고, 제4(b)도는 장리를 통과하는 전자빔의 스트로크를 도시하는 개략적인 다이어그램이다. 본 실시예에 관한 패턴 드로잉 장치에 있어서 반도체 웨이퍼(11)가 장착되는 샘플 스탠드(12)가 제공되고, 반도체 웨이퍼상에 조사되도록 전자빔(50)을 생성하기 위한 전자총(1)이 상기 샘플 스탠드(12) 위에 배치된다. 상기 전자총(1)과 샘플 스탠드 사이에 상부로부터 차례로 상기 반도체 웨이퍼(11)상에 전자빔(50)의 조사를 온/오프 제어하기 위한 블랭킹(blanking) 전극과, 사각형 단면을 가진 전자빔(50a)으로 전자빔(50)을 변환하기 위한 사각형 형상의 개구(3a)를 가진 제1구멍(3)과, 상기 제1구멍(3)을 지나서 전자빔(50a)의 팽창을 제한하는 성형 렌즈(4)와, 전자빔(5a)을 편향시키기 위한 형성 편향기(5)와, 전자빔(50a)을 작은 단면 영역을 가진 전자빔(50b)으로 변환하기 위한 사각형 형상 개구(6a)를 가진 제2구멍(6)과, 제2구멍(6)을 통과하는 전자빔(50b)의 팽창을 제한하기 위한 압축 렌즈(7)와, 전자빔(60b)을 각각 편향시키기 위한 주편향기(8) 및 부편향기(9)와, 상기 전자빔(50b)의 초점을 제어하기 위한 조사렌즈(10)를 구비한다. 상기 블랭킹 전극(2)과, 형성 편향기(5)와, 주편향기(8) 및 부편향기(9)는 각각 상기 유닛의 작동을 제어하기 위한 운영 유닛(16)에 연결되어 있다. 더욱이, 드로잉될 패턴의 도형 정보를 저장하기 위한 저장 유닛(15)과, 윤곽선부와 중앙부로 상기 패턴이 형성될 영역을 분할하기 위한 분할 유닛(14a)과, 도형 데이터를 조사될 전자빔의 노출량으로 제어하기 위한 제어 유닛(14b) 및 도형 데이터를 저장하기 위한 도형 데이터 메모리가 상기 운영 유닛(16)에 각각 연결된다.

상술한 구조를 가진 패턴 드로잉 유닛을 사용하는 패턴 드로잉 방법이 하기에 기술된다. 제5도는 드로잉될 패턴을 도시하는 개략적인 다이어그램이다. 제5도에 도시된 상기 패턴은 제1도에 도시된 패턴과 동일하고, 그 때문에 그에 대한 상세한 설명은 생략한다. 제6도는 본 발명의 제1실시예에 관한 패턴 드로잉 방법은 도시하기 위한 플로우 차트이다. 최초로 저장 유닛(15)에 저장된 드로잉될 패턴의 도형데이터가 도형 데이터 메모리(17)에 저장된다. 그후, 상기 이격 영역(33)의 폭(S)이 계산된다(스텝; S10). 본 실시예에서 상기 폭(5)은 $0.2\mu\text{m}$ 로 일정하다.

그후, 상기 이격 영역(33)에서 제1기준값(Sth) 이하인 폭(5)의 위치가 검출된다(스텝; S20). 상기 제1기준값(Sth)은 예로서 $0.2\mu\text{m}$ 이다. 본 실시예에서 폭(5)은 모든 위치에서 제1기준값(Sth) 이하이다.

그후, 이격 영역(33)과 접촉하는 패턴 예정 영역의 측면의 길이(w_1, w_2)와 이 측면과 직교하는 측면의 길이(h_1, h_2)가 계산된다(스텝; S30). 본 실시예에서, 상기 길이(w_1, w_2)는 각각 $100\mu\text{m}$ 이고, 상기 길이(h_1, h_2)는 각각 $20\mu\text{m}$ 이다. 이후, 상기 길이(w_1, w_2)가 제2기준값(wth) 이상인지 아닌지와, 상기 길이(h_1, h_2)가 제 3 기준값(hth) 이상인지 아닌지를 결정한다(스텝; S40). 상기 제2기준값은 예로서 $30\mu\text{m}$ 이고, 상기 제3기준값은 예로서 $10\mu\text{m}$ 이다.

만약 상기 길이(w_1, w_2)가 상기 제2기준값(wth) 이상이고 상기 길이(h_1, h_2)가 상기 제3기준값(hth) 이상이라면 상기 패턴 예정 영역(21)의 분할 처리가 분할 유닛(14a)에 의해 수행된다(스텝; S50). 제7도는 제1실시예에서 드로잉될 패턴의 분할 처리를 도시하는 개략적인 다이어그램이다. 본 실시예에서, 각각의 패턴 예정 영역(21)은 외부 엷지에서 $0.2\mu\text{m}$ 의 폭을 갖는 외부 엷지 영역과 상기 외부 엷지 영역에 둘러싸인 중앙부(22)로 분할된다. 더욱이, 상기 이격 영역(33)과 접촉하는 외부 엷지 영역의 접촉부는 접촉부의 양단부로부터 매 $5\mu\text{m}$ 마다 윤곽선부(27, 26, 25)로 연속적으로 분할되고, 윤곽선부(24)는 상기 윤곽선부(25) 사이에 끼워진 접촉부의 위치에 제공된다. 유사하게, 상기 이격 영역(33)과 접촉하는 접촉부와 평행한 부분은 연속적으로 상기 부분의 양 단부로부터 매 $5\mu\text{m}$ 마다 윤곽선부(31, 30, 29)로 분할되고, 윤곽선부(28)는 상기 윤곽선부(29)의 사이에 제공된다.

더욱이, 윤곽선부(32)는 접촉부와 직각을 이루는 각 외부 엷지 영역에 제공된다.

이후, 각각의 분할된 윤곽선부에 적절한 노출량이 상기 전자빔의 강도를 근거로하여 제어유닛(14b)에 의해 제어된다(스텝; S60). 상기 이격 영역(33)과 접촉하는 외부 엷지의 접촉부와 상기 접촉부에 평행한 부분에서 중앙 윤곽선부(24, 28)로부터 멀리 떨어진 윤곽선부에서 전자빔의 노출량은 각각 상기 중앙 윤곽선부(24, 28)에 인접한 윤곽선부에서 전자빔의 노출량 보다 점차 커지도록 설정되고, 그래서 상기 중앙에 배치된 윤곽선부(24, 28)로부터 멀리 떨어진 윤곽선부에서의 전자빔의 에너지 조사 체적이 각각 상기 윤곽선부(24, 28)에 근접한 윤곽선부에서 에너지 조사 체적보다 커진다. 본 실시예에서 각 위치에서 노출량

의 설정값은 표 1에 도시된다.

[표 1]

위 치	노 출 량($\mu\text{C}/\text{cm}^2$)
중앙부(22)	20.0
윤곽선부(24, 28)	24.0
윤곽선부(25, 29)	24.4
윤곽선부(26, 30)	28.0
윤곽선부(27, 31)	32.8
윤곽선부(32)	33.0

패턴 예정 영역(21)의 도형 데이터와 각 윤곽선부의 노출량이 새로운 도형데이터로 상기 메모리(17)에 저장된후 이들은 운영 유닛(16)으로 전송된다.

그후, 상기 전자빔(50)이 상기 블랭킹 전극(2)의 작동과 발전원으로서의 상기 전자총(1)으로부터 조사되고, 상기 형성 편향기(5)와 주편향기(8) 및 부편향기(9)가 운영 유닛(16)에 의해 각각 하나의 샷(shot)으로 제어되고, 그래서 각각의 윤곽선부를 위한 설정된 노출량의 전자빔(50b)이 조사된다. 상기 작동의 반복에 의해 보이지않는 이미지 패턴이 절연도료가 피복된 상기 반도체 웨이퍼(11)의 기판상에 드로잉된다.

제8도는 실리콘 기판상에 $0.5\mu\text{m}$ 의 두께로 네거티브 절연도료를 피복함에 의해 상술한 방식으로 패턴이 드로잉될 때 상기 이격 영역(33)의 폭의 변화를 도시한다. 제8도는 제1실시에에서 수직 축으로 나타내진 이격 영역의 폭과 수평축으로 나타내진 종축에서 이격영역의 중앙부의 단부로부터 거리 사이의 관계를 도시하는 도표이다. 본 실시예에 따라, 상기 이격 영역(33)의 단부에서의 폭과 상기 이격 영역의 중앙부에서의 폭 사이의 거리는 제8도에 도시된 바와 같이 단지 약 $0.1\mu\text{m}$ 이다.

제3도에 도시된 종래의 패턴 드로잉 방법에서 그 단부에서의 상기 이격 영역(33)의 폭이 중앙부에서 이격 영역의 폭보다 $0.3\mu\text{m}$ 이상 크기 때문에 본 실시예에 의해 상기 이격 영역 폭의 변화를 극히 작은 수준으로 제한하는 것이 가능하다.

상술한 분할 처리는 스텝(S20)에서 상기 폭(S)이 제1기준값(Sth)보다 큰 위치에서는 수행되지 않고 전자빔이 유사한 방식으로 중앙부에 조사된다. 상기 분할 처리는 스텝(S40)에서 상기 길이(w1, w2)가 제2기준값(wth) 미만이거나 상기 길이(h1, h2)가 제3기준값(hth) 미만인 경우에는 수행되지 않는다.

본 발명의 제2실시예가 이후에 설명된다. 제5도에 도시된 상기 패턴은 또한 본 실시예에서 드로잉 된다. 본 실시예에서는 상기 노출량이 전체 패턴에 걸쳐 일정한 값으로 설정되는 것과 상기 설정된 노출량에 따라 드로잉될 패턴 영역을 분할하는 방법이 제1실시예와 다른 것을 제외하면 제1실시예와 동일한 방식으로 보이지 않는 이미지 패턴이 드로잉된다. 제9도는 상기 제2실시예에서 드로잉될 패턴의 분할 처리를 도시하는 개략적인 다이어그램이다. 본 실시예에서 전자빔은 $22.4\mu\text{C}/\text{cm}^2$ 의 일정한 값의 노출량으로 설정되어 조사된다. 이를 위해 이격 영역(33)과 접촉하는 외부 엣지 영역의 접촉부와 상기 접촉부와 평행한 부분에서 상기 윤곽선부(24, 28)로부터 멀리 떨어진 윤곽선부의 폭이 각각 윤곽선부(24, 28)에 근접한 윤곽선부의 크기보다 점차 크게 설정되고, 그래서 중앙에 배치된 상기 윤곽선부(24, 28)에서 멀리 떨어진 윤곽선부에 조사되는 전자빔의 에너지 조사 체적이 각각 상기 윤곽선부(24, 28)에 근접한 윤곽선부에 조사되는 전자빔의 에너지 조사 체적보다 커진다. 그 때문에, 중앙부(22a)의 형상은 중앙부(22)의 형상과 다르다. 본 실시예에서 각 윤곽선부의 폭이 하기의 표 2에 도시된다.

[표 2]

윤곽선 부분	폭(μm)
33, 37	0.2
34, 38	0.3
35, 39	0.45
36, 40	0.7

제10도는 상술한 바와 같이 실리콘 기판 상에 두께 $0.5\mu\text{m}$ 의 네가티브 절연도료를 피복하는 방식으로 패턴이 드로잉될 때 이격 영역(33) 폭의 변화를 도시한다.

제10도는 제2실시예의, 수평축으로 나타내진 종축 방향에서 이격 영역(33)의 단부에서 중심부까지의 거리와 수직 축으로 나타내진 이격 영역의 폭과의 관계를 나타내는 그래프이다. 본 실시예에 따르면, 이격 영역(33)의 단부 부분의 폭과 이격 영역(33)의 중앙부의 폭 사이의 차이는 단지 $0.1\mu\text{m}$ 이며, 이는 제10도에 도시한 바와 같다. 단부 부분에서의 이격 영역의 폭이 제3도에 도시한 바와 같은 방법의 종래 방식의 패

턴 조사 방법 보다 $0.3\mu\text{m}$ 이상 크기 때문에, 제1실시예와 유사한 방식으로 본 실시예에 의해 극단적으로 작은 레벨까지 이격 영역의 폭 변화를 제한할 수 있다.

제1 및 제2실시예에서, 이격 영역과 접촉하는 외측 부분이 매 $5\mu\text{m}$ 마다 분리되고, 전자빔의 노출량 또는 윤곽선부의 폭이 네 개의 단계로 변화하지만, 본 발명은 상기에 대해 제한되지는 않는다. 분할폭과 분할 횟수 또한 조사된 패턴과 이격 영역의 크기에 따라 변화할 수 있다.

더욱이, 예정된 영역에 패터닝하기 위해 조사될 전자빔의 에너지량 또한 제1 및 제2실시예를 조합함에 의해 제어될 수 있다.

발명의 효과

본 발명에 따라 상기 패턴 드로잉 장치는 두 개의 패턴 영역이 드로잉될 때 외부 엷지 영역을 따라 중앙 윤곽선부로부터 멀리 떨어진 윤곽선부에 조사되는 하전 입자빔의 에너지량을 중앙 윤곽선부에 근접한 윤곽선부에 조사되는 하전 입자빔의 에너지량보다 높게 설정하기 위한 제어 유닛을 구비하기 때문에 상기 두 개의 패턴 영역에 의해 끼워진 영역 폭의 변화를 감소시키는 것이 가능하고 그 때문에 원하는 패턴이 높은 정밀도로 형성될 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

하전 입자빔을 사용하는 패턴 드로잉 방법에 있어서, 패턴이 형성될 영역을 중앙부를 둘러싸고 복수개의 윤곽선부로 분할되는 외부 엷지 영역 및 중앙부로 분할하는 단계와, 외부 엷지 영역을 따라 중앙 윤곽선부로부터 멀리 떨어진 윤곽선 부에 조사되는 에너지량이 중앙 윤곽선부에 근접한 윤곽선부에 조사되는 에너지량보다 높은 방식으로 하전 입자빔을 각각의 상기 윤곽선부에 조사하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 하전 입자빔을 사용하는 패턴 드로잉 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 패턴이 형성될 상기 영역은 하나 이상의 측면을 구비하고, 상기 중앙 윤곽선부는 대체로 상기 측면의 중앙부에 배치되는 것을 특징으로 하는 하전 입자빔을 사용하는 패턴 드로잉 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 하전 입자빔을 조사하는 단계는 외부 엷지 영역을 따라 중앙 윤곽선부로부터 멀리 떨어진 윤곽선부에 조사되는 노출량이 중앙 윤곽선부에 근접한 윤곽선부에 조사되는 노출량보다 높은 방식으로 각각의 상기 윤곽선부에 상기 하전 입자빔을 조사하는 단계를 가지는 것을 특징으로 하는 하전 입자빔을 사용하는 패턴 드로잉 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 패턴이 형성될 상기 영역을 분할하는 단계는 외부 엷지 영역을 따라 중앙 윤곽선부로부터 멀리 떨어진 윤곽선부가 상기 중앙 윤곽선부에 근접한 윤곽선부보다 크게 설정되는 방식으로 각각의 상기 윤곽선부의 크기를 설정하는 단계를 가지는 것을 특징으로 하는 하전 입자빔을 사용하는 패턴 드로잉 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 하전 입자빔을 조사하는 단계는 상기 외부 엷지 영역을 따라 중앙 윤곽선부로부터 멀리 떨어진 윤곽선부에 조사되는 노출량이 상기 중앙 윤곽선부에 근접한 윤곽선부의 노출량보다 높은 방식으로 각각의 상기 윤곽선부에 하전 입자빔을 조사하는 단계를 가지고, 상기 패턴이 형성될 영역을 분할하는 단계는 상기 외부 엷지 영역을 따라 중앙 윤곽선부로부터 멀리 떨어진 윤곽선부가 중앙 윤곽선부에 근접한 윤곽선부보다 넓게 설정되는 방식으로 각각의 상기 윤곽선부의 크기를 설정하는 단계를 가지는 것을 특징으로 하는 하전 입자빔을 사용하는 패턴 드로잉 방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 하전 입자빔은 전자빔인 것을 특징으로 하는 하전 입자빔을 사용하는 패턴 드로잉 방법.

청구항 7

하전 입자빔을 사용하는 패턴 드로잉 방법에 있어서, 패턴이 형성될 두 개의 영역 각각을 복수개의 윤곽선부로 분할되고 중앙부를 둘러싸는 외부 엷지 영역 및 중앙부로 분할하는 단계와, 상기 패턴 예정 영역 사이의 거리를 계산하는 단계와, 상기 거리가 소정값 이하일 때 외부 엷지 영역을 따라 중앙 윤곽선부로부터 멀리 떨어진 윤곽선부에 조사되는 에너지량이 중앙 윤곽선부에 근접한 윤곽선부에 조사되는 에너지량보다 높은 방식으로 하전 입자빔을 조사하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 하전 입자빔을 사용하는 패턴 드로잉 방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 패턴이 형성될 영역은 하나 이상의 측면을 가지고, 상기 중앙 윤곽선부는 대체로 상기 측면의 중앙부에 배치되는 것을 특징으로 하는 하전 입자빔을 사용하는 패턴 드로잉 방법.

청구항 9

제7항에 있어서, 상기 중앙 윤곽선부는 서로 대면하는 것을 특징으로 하는 하전 입자빔을 사용하는 패턴

드로잉 방법.

청구항 10

제7항에 있어서, 상기 하전 입자빔을 조사하는 단계는 상기 외부 엷지 영역을 따라 중앙 윤곽선부로부터 멀리 떨어진 윤곽선부에 조사되는 노출량이 중앙 윤곽선부에 근접한 윤곽선부에 조사되는 노출량보다 높은 방식으로 상기 윤곽선부의 각각에 상기 하전 입자빔을 조사하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 하전 입자빔을 사용하는 패턴 드로잉 방법.

청구항 11

제7항에 있어서, 패턴이 형성될 상기 영역을 분할하는 단계는 상기 외부 엷지 영역을 따라 중앙 윤곽선으로부터 멀리 떨어진 윤곽선부의 크기가 중앙 윤곽선부에 근접한 윤곽선부의 크기보다 크게 설정되는 방식으로 상기 윤곽선부 각각의 크기를 설정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 하전 입자빔을 사용하는 패턴 드로잉 방법.

청구항 12

제7항에 있어서, 상기 하전 입자빔을 조사하는 단계는 상기 외부 엷지 영역을 따라 중앙 윤곽선부로부터 멀리 떨어진 윤곽선부에 조사되는 노출량이 상기 중앙 윤곽선부에 근접한 윤곽선부에 조사되는 노출량보다 높은 방식으로 상기 윤곽선부 각각에 하전 입자빔을 조사하는 단계를 포함하고, 패턴이 형성될 영역을 분할하는 단계는 상기 외부 엷지 영역을 따라 중앙 윤곽선부로부터 멀리 떨어진 윤곽선부의 크기가 중앙 윤곽선부에 인접한 윤곽선부의 크기보다 크게 설정되는 방식으로 상기 윤곽선 부분의 크기를 설정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 하전 입자빔을 사용하는 패턴 드로잉 방법.

청구항 13

제7항에 있어서, 상기 하전 입자빔은 전자빔인 것을 특징으로 하는 하전 입자빔을 사용하는 패턴 드로잉 방법.

청구항 14

하전 입자빔을 사용하는 패턴 드로잉 장치에 있어서, 하전 입자빔을 생성하는 발전원과, 복수개의 윤곽선부로 분할될 중앙부를 둘러싸는 외부 엷지 영역과 중앙부로 패턴이 형성될 영역을 분할하는 분할 유닛과, 상기 하전 전자빔이 상기 외부 엷지 영역을 따라 중앙 윤곽선부로부터 멀리 떨어진 윤곽선부에 조사되는 에너지량이 상술된 윤곽선에 근접한 윤곽선부에 조사되는 에너지량보다 높은 방식으로 각각의 상기 윤곽선부에 하전 전자빔을 조사하도록 상기 하전 전자빔의 노출을 제어하는 제어 유닛을 포함하는 것을 특징으로 하는 패턴 드로잉 장치.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 제어 유닛은 상기 외부 엷지 영역을 따라 중앙 윤곽선부로부터 멀리 떨어진 윤곽선부에 조사되는 노출량이 상기 중앙 윤곽선부에 근접한 윤곽선부에 조사되는 노출량보다 큰 방식으로 각각의 상기 윤곽선부에 상기 하전 입자빔을 제어하는 것을 특징으로 하는 하전 입자빔을 사용하는 패턴 드로잉장치.

청구항 16

제14항에 있어서, 상기 제어 유닛은 상기 외부 엷지 영역을 따라 중앙 윤곽선부로부터 멀리 떨어진 윤곽선부의 크기를 상기 중앙 윤곽선부에 근접한 윤곽선부의 크기보다 크게 설정하는 것을 특징으로 하는 하전 입자빔을 사용하는 패턴 드로잉 장치.

청구항 17

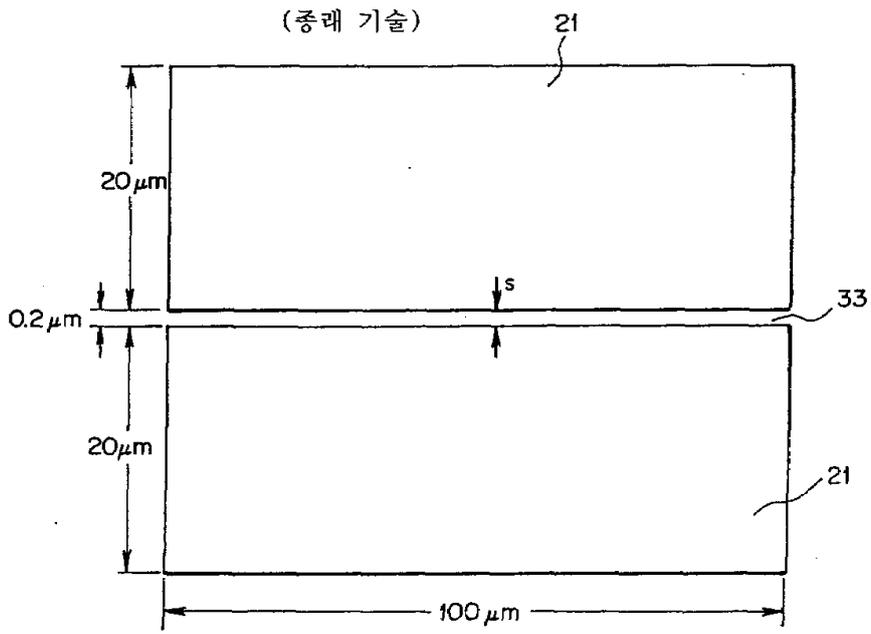
제14항에 있어서, 상기 제어유닛은 상기 윤곽선부를 따라 중앙 윤곽선부로부터 멀리 떨어진 윤곽선부에 조사되는 노출량이 상기 중앙 윤곽선부에 근접한 윤곽선부에 조사되는 노출량 보다 높은 방식으로 각각의 윤곽선부에 상기 하전 전자빔을 조사하고, 상기 외부 엷지 영역을 따라 상기 중앙 윤곽선부로부터 멀리 떨어진 윤곽선부의 크기가 상기 중앙 윤곽선부에 근접한 윤곽선부의 크기보다 크게 설정되도록 상기 윤곽선부의 크기를 제어하는 것을 특징으로 하는 하전 입자빔을 사용하는 패턴 드로잉 장치.

청구항 18

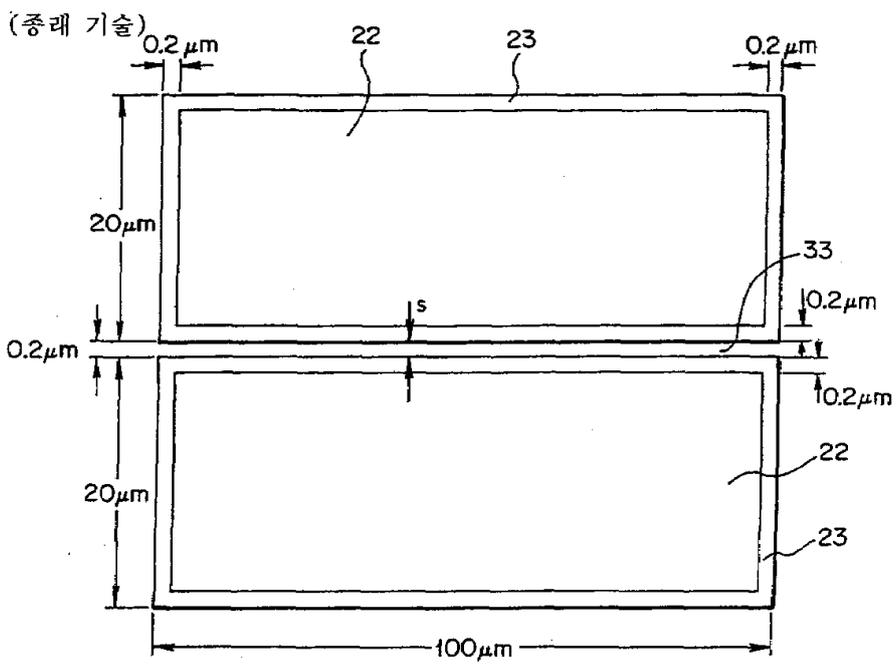
제14항에 있어서, 상기 패턴이 형성될 영역은 하나 이상의 측면을 구비하고, 상기 중앙 윤곽선부는 실질적으로 상기 측면의 중앙부에 배치된 것을 특징으로 하는 하전 입자빔을 사용하는 패턴 드로잉 장치.

도면

도면1

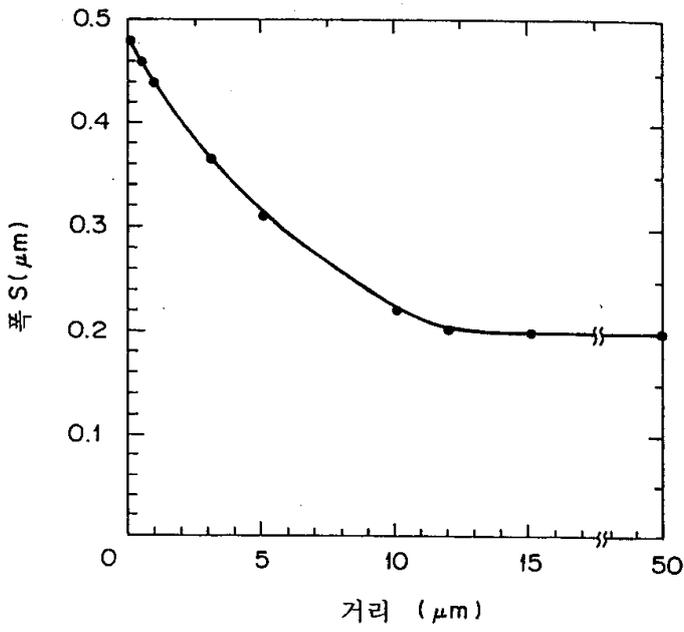


도면2

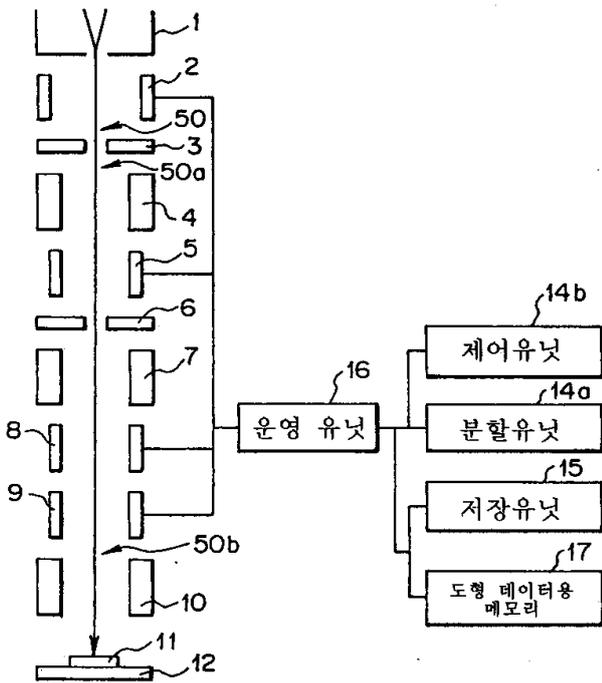


도면3

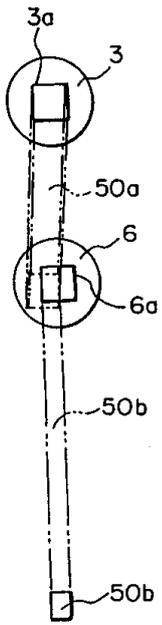
(종래 기술)



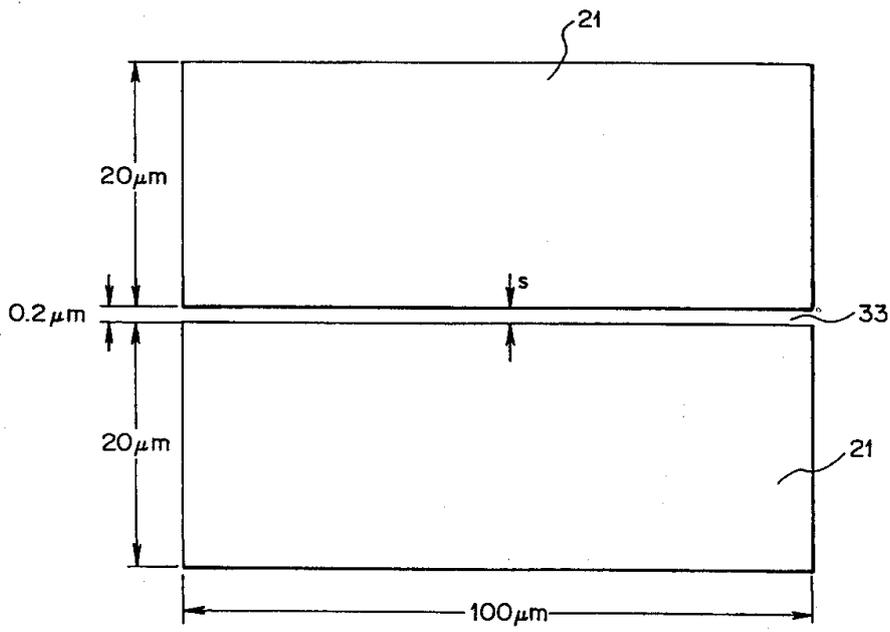
도면4a



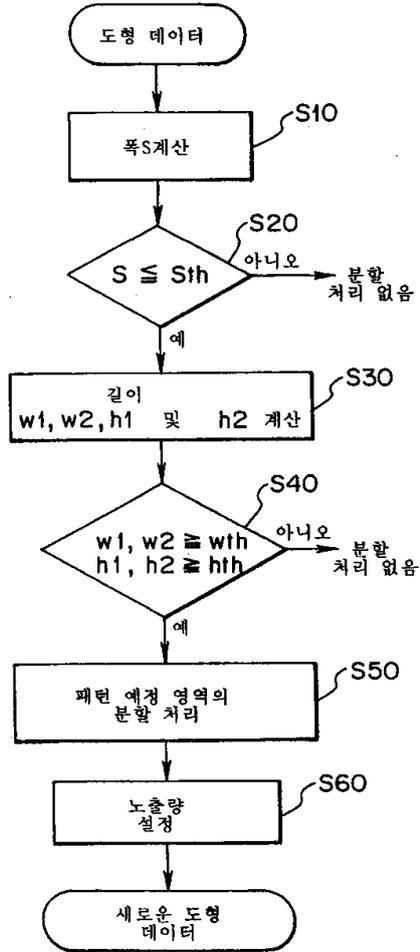
도면4b



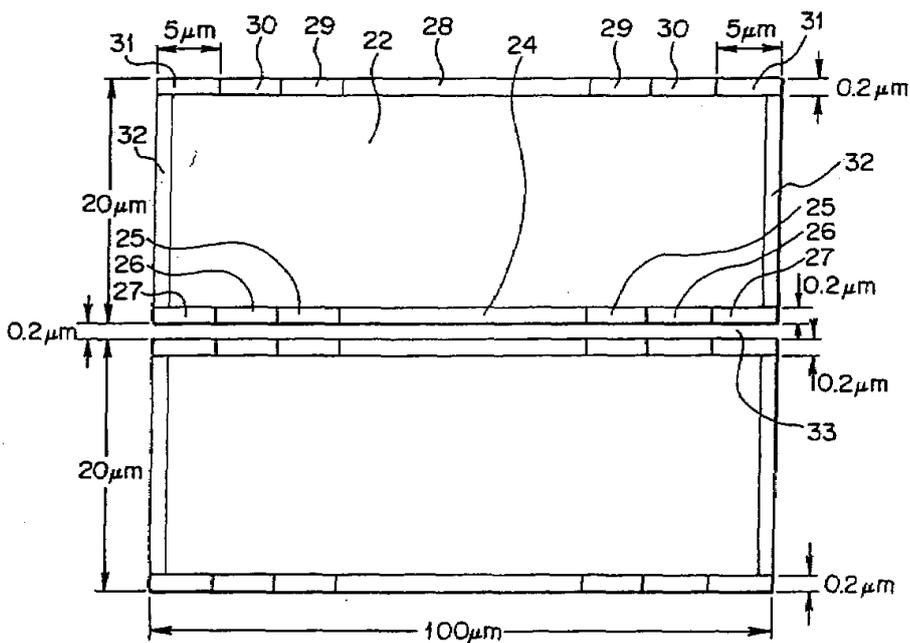
도면5



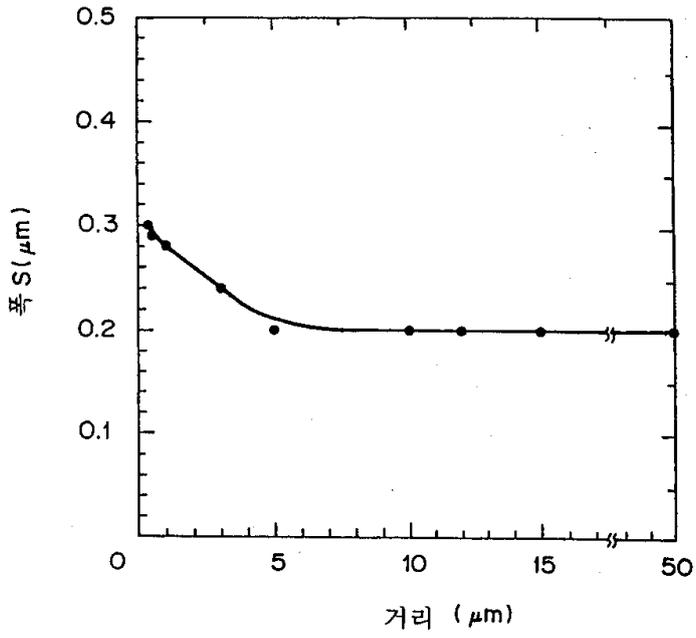
도면6



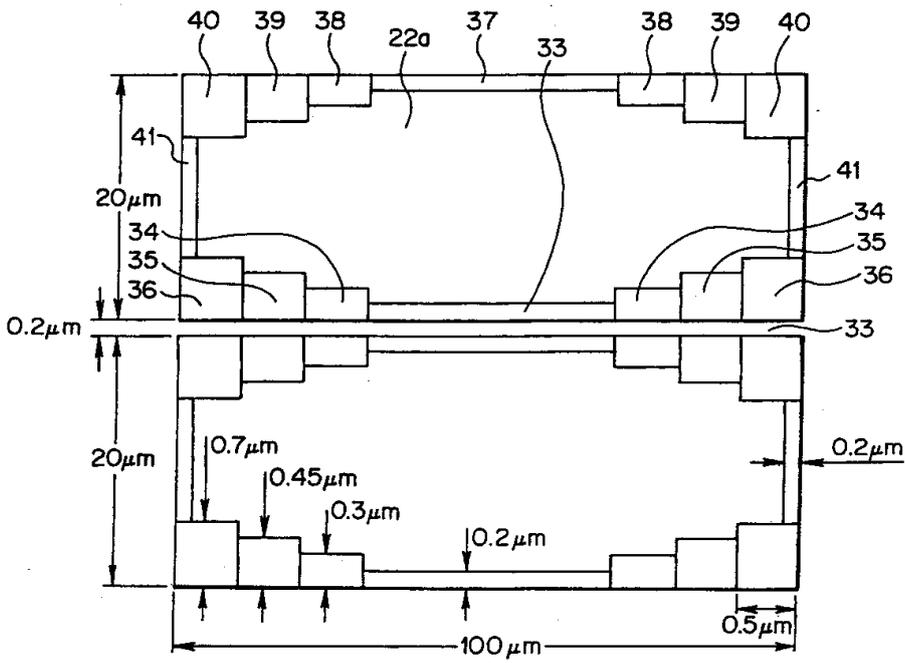
도면7



도면8



도면9



도면10

