(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
G03F 1/08
H01L 21/027

(45) 공고일자 1999년03월20일
(11) 등록번호 특0172790
(24) 등록일자 1998년10월26일

(21) 출원번호 특1995-030481
(22) 출원일자 1995년09월18일
(65) 공개번호 특1997-016775
(43) 공개일자 1997년04월28일

(73) 특허권자 현대전자산업주식회사 김영환
경기도 이천군 부발읍 아미리 산 136-1
(72) 발명자 김흥일
경기도 남양주시 금곡동 168-1 금성훼밀리 아파트 804호
(74) 대리인 이권희, 이정훈

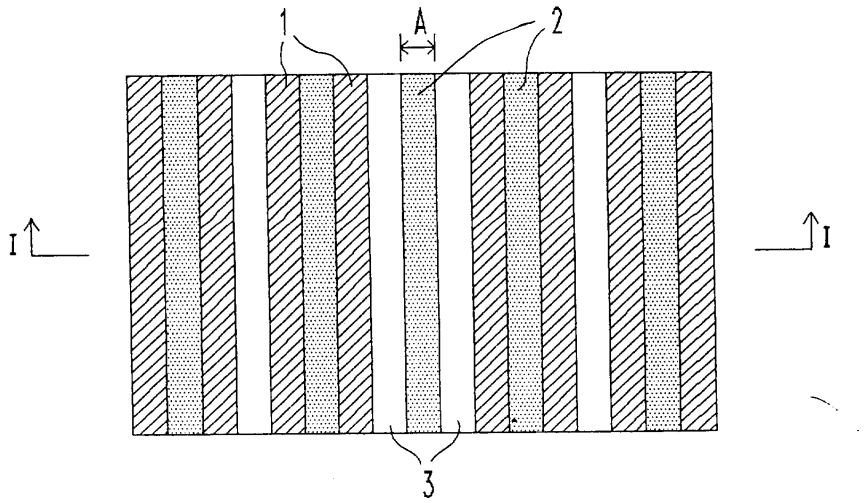
심사관 : 김현숙

(54) 위상반전 마스크 및 그 제조방법

요약

본 발명은 반도체 제조 공정중 리소그라피(lthography) 공정에 관한 것으로, 위상반전 마스크 제작시 크롬과 위상반전막 사이의 정렬 오차를 측정하기 위해 정렬 오차 측정용 패턴을 구비하는 것이다. 즉, 위상반전 마스크 제작시 발생하는 크롬패턴과 위상반전막 패턴 사이의 정렬 오차를 측정하기 위하여 얼터네이팅(alternating)타입 위상반전 마스크의 밀집 패턴의 공간에 위상반전막 패턴을 넣어 두 패턴 사이의 정렬 오차를 웨이퍼에서 측정할 수 있도록 하는 정렬 오차 측정용 패턴을 구비하는 것이다.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

위상반전 마스크 및 그 제조방법

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명에 의해 위상반전 마스크 제작시 발생하는 크롬패턴과 위상반전막 패턴 사이의 정렬 오차를 측정하기 위하여 정렬 오차 측정용 패턴을 구비한 것을 도시한 평면도.

제2a도는 제1도의 I-I를 따라 절단하여 도시한 단면도.

제2b도는 제1도에 도시된 위상반전 마스크를 사용하여 기판상에 감광막 패턴을 형성한 단면도.

제3a도는 본 발명에 의해 정렬 오차 측정용 패턴을 구비하되 중앙부에서 위상반전막 패턴이 좌측으로 이동 된 것을 도시한 평면도.

제3b도는 a도에 도시된 위상반전 마스크를 사용하여 웨이퍼 상부에 감광막패턴을 형성한 것을 도시한 단면도.

제4a도는 본 발명에 의해 정렬 오차 측정용 패턴을 구비하되 중앙부에서 위상반전막 패턴이 정확하게 형성된 것을 도시한 평면도.

제4b도는 제4도의 a도에 도시된 위상반전 마스크를 사용하여 웨이퍼 상부에 감광막패턴을 형성한 것을 도시한 단면도.

제5a도는 본 발명에 의해 정렬 오차 측정용 패턴을 구비하되 중앙부에서 위상반전막 패턴이 우측으로 이동 된 것을 도시한 평면도.

제5b도는 a에 도시된 위상반전 마스크를 사용하여 웨이퍼 상부에 감광막패턴을 형성한 것을 도시한 단면도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1 : 크롬패턴 2 : 위상반전막 패턴

4, 4', 4 : 감광막 패턴 5 : 웨이퍼

10 : 석영기판

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 반도체 제조 공정중 리소그라피(lithography) 공정에 관한 것으로, 특히 위상반전 마tm크 제작시 크롬과 위상반전막 사이의 정렬 오차를 측정하기 위해 정렬 오차 측정용 패턴을 구비한 위상반전 마스크 및 그 제조방법에 관한 것이다.

위상반전 마스크의 일종으로 패턴 디자인과 마스크 제조시 다른 종류 보다 간단하여 추후 적용 가능성이 밝은 위상반전막 단독형 구조(chromeless type)는 원리상 분해능 및 촛점심도 향상정도가 뛰어나지만 실제 디바이스 제조 공정에 적용시 약간의 문제점을 갖고 있다.

상기한 위상반전 마스크의 원리는 원리적으로 0°와 180°의 위상차에 의한 소멸 간섭 현상을 이용하여 패턴을 형성하는 것이다. 이러한 위상차에 의한 패턴 형성은 기본적으로 노광장비의 파장에 의존한다. 그러므로 현제 노광장비에서 많이 사용하고 있는 것은 i선 (λ=365nm)이다.

위상반전 마스크는 보통 0.3㎛이하의 디바이스에서 사용되기 때문에 위상반전 마스크 제작시 크롬패턴과 위상반전막 패턴 사이의 정렬 오차가 점점 중요한 문제점으로 대두된다.

종래에는 이러한 정렬 오차를 마스크 제작후 바로 마스크에서 정렬 오차 장비로 측정하였다.

그러나, 이러한 정렬오차를 측정장비를 사용하지 않고 마스크를 웨이퍼에 전사시켜 현미경으로 정렬 오차를 측정할 수 있는 방법이 필요하고 또한, 공정 효과도 확인할 수 있는 방법이 필요하다.

따라서, 본 발명는 위상반전 마스크 제작시 발생하는 크롬패턴과 위상반전막 패턴 사이의 정렬 오차를 측정하기 위하여 얼터네이팅(alternating) 타입 위상반전 마스크의 밀집 패턴의 공간에 위상 반전막 패턴을 넣어 두 패턴 사이의 정렬 오차를 웨이퍼에서 현미경으로 측정할 수 있도록 하는 정렬 오차 측정용 패턴이 구비된 위상반전 마스크 및 그 제조방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명은 위상반전 마스크에 있어서, 상기 광차단막패턴과 위상반전막 패턴간의 정렬 오차를 측정 장비 없이 현미경으로 확인할 수 있도록 하기 위한 위상반전 마스크에 있어서, 투명기판 상부에 광차단막 패턴과 위상반전막 패턴이 구비되고, 상기 투명기판 상의 일정부분에 광차단막 패턴이 일정간격 이격되어 구비되고, 상기 위상반전막 패턴이 상기 광차단막 패턴 사이의 공간에 번갈아가면서 배열되되, 중앙부의 위상반전막 패턴의 양측에는 광차단막 패턴의 간격 만큼 공간부가 구비되는 것을 특징으로 한다.

또한, 상기한 다른 목적을 달성하기 위해 본 발명에 따른 위상반전 마스크의 제조방법은, 투명기판 상에 패턴들 간의 정렬 오차를 측정 장비없이 현미경으로 확인할 수 있도록 서로 일정간격만큼 이격되면서, 상기 투명기판의 중앙부에는 패턴 부분을 갖지 않는 광차단막 패턴을 형성하는 공정과, 상기 광차단막 패턴 사이의 공간부에 위치하는 상기 투명기판 상에 위상반전 마스크를 번갈아가면서 형성하고, 상기 투명기판의 중앙부에 위치하는 위상반전막 패턴의 양측에 상기 광차단막 패턴들간의 간격만큼 공간부를 갖도록 하여 이루어지는 공정을 포함하는 것을 특징으로 한다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명하기로 한다.

제1도는 본 발명에 의해 위상반전 마스크 제작시 발생하는 크롬패턴과 위상반전막 패턴 사이의 정렬 오차를 측정하기 위하여 정렬 오차 측정용 패턴을 구비한 것을 도시한 평면도로서, 크롬패턴(1)과 크롬패턴(1) 사이에 번갈아가면서 위상반전막 패턴(2)이 배열되며, 중앙부(A)에서는 위상반전막 패턴(2)의 양측에 공간부(3)가 배열되어 위상각이 0°가 되도록 디자인 한 것이다.

제2도의 (a)는 제1도의 I-I를 따라 절단하여 도시한 단면도로서, 석영기판(10) 상부에 크롬패턴(1)이 일정간격 이격되어 형성되고, 위상반전막 패턴(2)이 상기 크롬패턴(1) 사이의 공간에 번갈아가면서 배열되어 있음을 도시한다.

참고로, 상기 크롬패턴(1)의 선폭과 크롬패턴(1)들 사이의 공간 간격이 약 0.35㎛이고, 중앙부(A)에서 상기 위상반전막 패턴(2)과 이웃하는 크롬패턴(1)과의 간격이 약 0.35㎛로 배열된다.

제2도의 (b)는 기판(5) 상부에 도포된 감광막에 제1도에 도시된 위상반전 마스크를 사용한 노광 및 현상 공정을 실시하여 감광막 패턴(4)을 형성한 단면도로서, 중앙부(A)에서는 상기 위상반전막 패턴(2)의 경계면에 의해 좁은 폭의 감광막 패턴이 형성됨을 도시한 단면도이다.

제3도의 (a)는 본 발명에 의해 크롬패턴과 위상반전막 패턴 사이의 정렬 오차를 측정하기 위하여 정렬 오차 측정용 패턴을 구비한 것으로 석영기판(10) 상부에 크롬패턴(1)을 일정간격 이격 시켜 형성하고, 크롬

패턴(1)과 크롬패턴(1)사이에 번갈아가면서 위상반전막 패턴(2)을 형성할 때 위상반전막 패턴(2)이 중앙부(A)에서는 좌측으로(화살표 방향) 시프트 된 것을 도시한 것이다.

제3도의 (b)는 제3도의 (a)에 도시된 위상반전 마스크를 사용하여 웨이퍼(5) 상부에 감광막 패턴(4)을 형성할 때 정렬 오차 측정용 패턴이 형성된 것을 도시한 단면도로서, 위상반전 마스크의 중앙부(A)에 위치하는 위상반전막 패턴의 우측 경계면에 위치하는 감광막 패턴(4')이 정확하게 형성되지 않게 되는 것을 도시한 것이다.

제4도의 (a)는 본 발명에 의해 크롬패턴과 위상반전막 패턴 사이의 정렬 오차를 측정하기 위하여 정렬 오차 측정용 패턴을 구비한 것으로 석영기판(10) 상부에 크롬패턴(1)을 일정간격 이격 시켜 형성하고, 크롬패턴(1)과 크롬패턴(1)사이에 번갈아가면서 위상반전막 패턴(2)을 형성할 때 위상반전막 패턴(2)이 중앙부(A)에서는 정상적으로 형성된 것을 도시한 것이다.

제4도의 (b)는 제4도의 (a)에 도시된 위상반전 마스크를 사용하여 웨이퍼(5) 상부에 감광막 패턴(4)을 형성할 때 정렬 오차 측정용 패턴이 형성된 것을 도시한 단면도로서, 위상반전 마스크의 중앙부(A)에 위치하는 위상반전막 패턴의 양측 경계면에 위치하는 감광막 패턴(4)이 정확하게 형성된 것을 도시한 것이다.

제5도의 (a)는 본 발명에 의해 크롬패턴과 위상반전막 패턴 사이의 정렬 오차를 측정하기 위하여 정렬 오차 측정용 패턴을 구비한 것으로 석영기판(10) 상부에 크롬패턴(1)을 일정간격 이격시켜 형성하고, 크롬패턴(1)과 크롬패턴(1) 사이에 번갈아가면서 위상반전막 패턴(2)을 형성할 때 위상반전막 패턴(2)이 중앙부(A)에서는 우측으로 (화살표 방향) 시프트 된 것을 도시한 것이다.

제5도의 (b)는 제5도의 (a)에 도시된 위상반전 마스크를 사용하여 웨이퍼(5) 상부에 감광막 패턴(4)을 형성할 때 정렬 오차 측정용 패턴이 형성된 것을 도시한 단면도로서, 위상반전 마스크의 중앙부(A)에 위치하는 위상반전막 패턴의 우측 경계면에 위치하는 감광막 패턴(4)이 정확하게 형성되지 않게 되는 것을 도시한 것이다.

상기한 본 발명은 위상반전막으로 석영기판을 일정깊이 식각하는 방법과 위상반전막으로 SOG, PMMA 또는 산화막 등의 물질로 제작하는 위상반전 마스크 모두에 적용할 수 있으며, 정렬 오차를 측정하기 위해 180°의 위상차를 이용한다.

또한, 본 발명에 사용되는 노광 파장은 G(X=436nm), I(X=365nm), DUV(248-150nm)에 모두 적용할 수 있다.

본 발명은 위상반전 마스크 제작시 발생할 수 있는 크롬패턴과 위상반전막 패턴 사이의 정렬 오차를 측정하기 위한 패턴을 마스크의 일정부분에 디자인 한 후, 웨이퍼에 전사하여 현미경으로 정렬 오차를 측정할 수 있기 때문에 정렬 오차 측정장비 없이 정렬 오차를 간접적으로 확인할 수가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

상기 광차단막 패턴과 위상반전막 패턴간의 정렬 오차를 측정 장비 없이 현미경으로 확인할 수 있도록 하기 위한 위상반전 마스크에 있어서, 투명기판 상부에 광차단막패턴과 위상반전막 패턴이 구비되고, 상기 투명기판 상의 일정부분에 광차단막패턴이 일정간격 이격되어 구비되고, 상기 위상반전막 패턴이 상기 광차단막패턴 사이의 공간에 번갈아가면서 배열되되, 중앙부의 위상반전막 패턴의 양측에는 광차단막 패턴의 간격 만큼 공간부가 구비되는 위상반전 마스크.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 중앙부의 위상반전막 패턴과 인접한 광차단막 패턴과의 간격은, 상기 광차단막 패턴간의 공간 간격과 동일한 것을 특징으로 하는 위상반전 마스크.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 위상반전막 패턴은 SOG나 PMMA로 구비되는 것을 특징으로 하는 위상반전 마스크.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 중앙부에 위치하는 위상반전막 패턴의 선폭은 광차단막패턴의 선폭과 동일한 것을 특징으로 하는 위상반전 마스크.

청구항 5

투명기판 상에 패턴들 간의 정렬오차를 측정 장비 없이 현미경으로 확인할 수 있도록 서로 일정간격만큼 이격되면서, 상기 투명기판의 중앙부에는 패턴 부분을 갖지 않는 광차단막 패턴을 형성하는 공정과, 상기 광차단막 패턴 사이의 공간부에 위치하는 상기 투명기판 상에 위상반전 마스크를 번갈아가면서 형성하고, 상기 투명기판의 중앙부에 위치하는 위상반전막 패턴의 양측에 상기 광차단막패턴들간의 간격만큼 공간부를 갖도록 하여 이루어지는 공정을 포함하는 위상반전 마스크의 제조방법.

청구항 6

제4항에 있어서, 상기 광차단막 패턴은 광차단막 패턴들 사이의 공간 간격과 동일한 선폭을 갖는 것을 특징으로 하는 위상반전 마스크의 제조방법.

청구항 7

제4항에 있어서, 상기 위상반전막 패턴중 중앙부에 위치하는 패턴 부분의 선폭은, 광차단막 패턴의 선폭과 동일한 것을 특징으로 하는 위상반전 마스크의 제조방법.

청구항 8

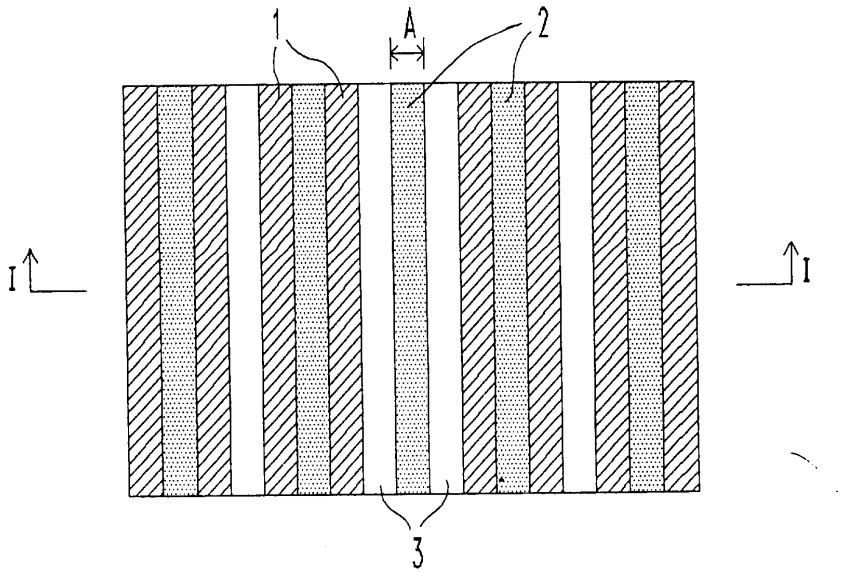
제4항 내지 제6항에 있어서, 상기 광차단막 패턴은 크롬으로 형성하는 것을 특징으로 하는 위상반전 마스크의 제조방법.

청구항 9

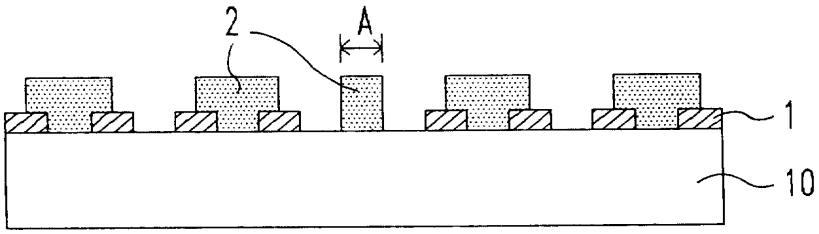
제4항에 있어서, 상기 위상반전막 패턴은 SOG나 PMMA로 형성하는 것을 특징으로 하는 위상반전 마스크의 제조방법.

도면

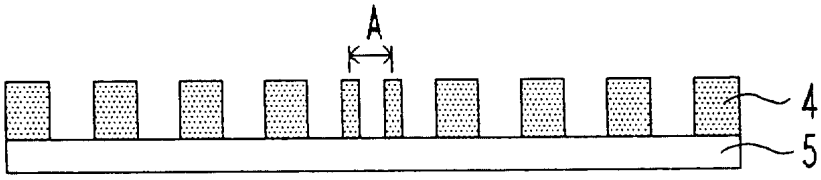
도면1



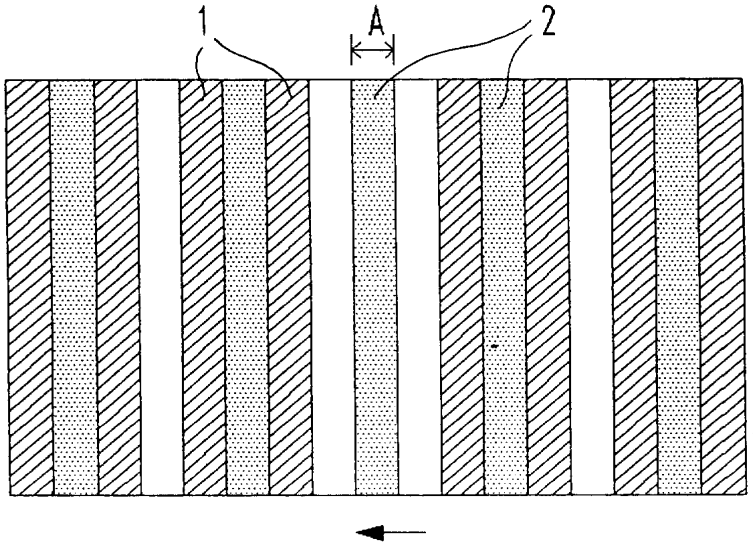
도면2a



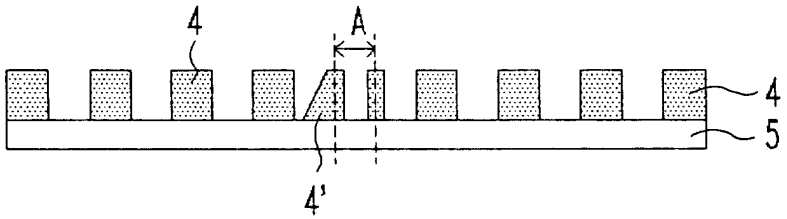
도면2b



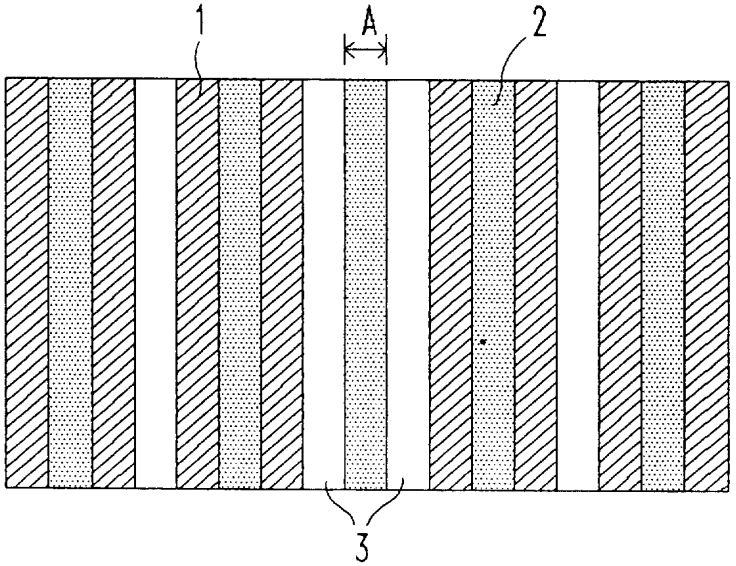
도면3a



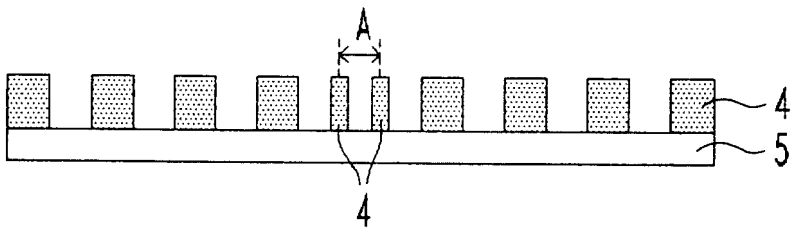
도면3b



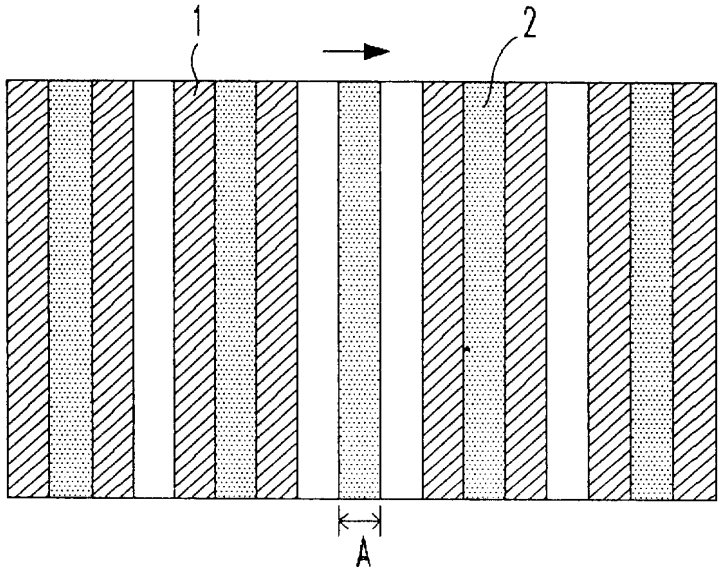
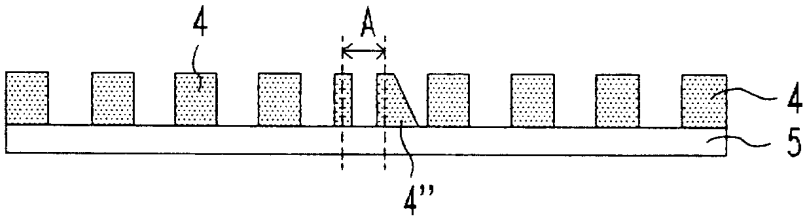
도면4a



도면4b



도면5a



도면5b