



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년03월25일
(11) 등록번호 10-2093107
(24) 등록일자 2020년03월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G03F 1/22 (2012.01) G03F 1/40 (2012.01)
H01L 21/027 (2006.01) H01L 21/203 (2006.01)
H01L 21/205 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G03F 1/22 (2013.01)
G03F 1/40 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0165816
(22) 출원일자 2016년12월07일
심사청구일자 2018년02월09일
(65) 공개번호 10-2017-0067154
(43) 공개일자 2017년06월15일
(30) 우선권주장
1020150173367 2015년12월07일 대한민국(KR)
(56) 선행기술조사문헌
JP2015053433 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
(주)에스앤에스텍
대구광역시 달서구 호산동로 42 (호림동)
(72) 발명자
남기수
대구광역시 달서구 호산동로 42
신철
대구광역시 달서구 호산동로 42
(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 8 항

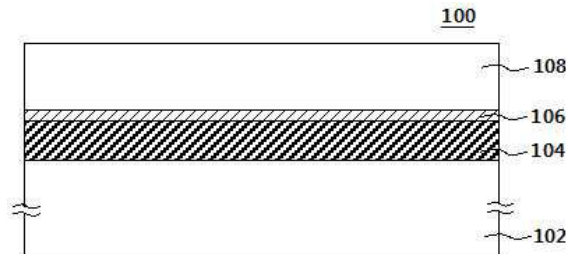
심사관 : 정성용

(54) 발명의 명칭 다중 전자빔 리소그래피용 블랭크 마스크 및 포토마스크

(57) 요약

본 발명은 투명 기판, 적어도 1층 이상의 금속막 및 열 방사막을 포함하여 구성된 다중 전자빔 리소그래피용 블랭크 마스크 및 포토마스크로써, 다중 전자빔을 이용하여 생산성을 높이고, 열 방사막을 형성하여 내열성을 향상시킨 다중 전자빔 리소그래피용 블랭크 마스크 및 포토마스크를 제공한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 21/0275 (2013.01)

H01L 21/203 (2013.01)

H01L 21/205 (2013.01)

(72) 발명자

이종화

대구광역시 달서구 호산동로 42

양철규

대구광역시 달서구 호산동로 42

(56) 선행기술조사문헌

JP62035360 A*

KR1020080080276 A

KR1020110082505 A

KR1020150094476 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

투명 기관;

상기 투명 기관 상에 구비된 적어도 1층 이상의 금속막;

상기 금속막 상에 구비된 열 방사막;을 포함하며,

상기 열 방사막은 1nm ~ 10nm의 두께를 갖는 다중 전자빔 리소그래피용 블랭크 마스크.

청구항 2

투명 기관;

상기 투명 기관 상에 구비된 열 방사막;

상기 열 방사막 상에 구비된 적어도 1층 이상의 금속막;을 포함하며,

상기 열 방사막은 1nm ~ 10nm의 두께를 갖는 다중 전자빔 리소그래피용 블랭크 마스크.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 열 방사막은 0.6 ~ 1의 방사율(ϵ) 값을 갖는 물질로 구성되는 것을 특징으로 하는 다중 전자빔 리소그래피용 블랭크 마스크.

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 열 방사막은 그래핀(Graphene) 또는 탄화붕소(B₄C)를 포함한 탄소 화합물, 탄소(C), 질소(N) 중 1 이상을 포함하는 실리콘(Si) 화합물 중 하나로 구성되는 것을 특징으로 하는 다중 전자빔 리소그래피용 블랭크 마스크.

청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 열 방사막은 화학 기상 증착법(CVD), 원자층 증착법(ALD), 에피텍셜 성장법(Epitaxy growth), 박리법(Exfoliation Method) 또는 물리 기상 증착법(PVD)을 이용하여 형성되는 것을 특징으로 하는 다중 전자빔 리소그래피용 블랭크 마스크.

청구항 6

삭제

청구항 7

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 금속막은 위상반전막, 차광막, 반사방지막, 반투과막, 다층반사막, 흡수막, 하드 필름막 중 하나 이상의 막을 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 다중 전자빔 리소그래피용 블랭크 마스크.

청구항 8

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 금속막은 몰리브덴(Mo), 탄탈(Ta), 바나듐(V), 코발트(Co), 니켈(Ni), 지르코늄(Zr), 니오븀(Nb), 팔라듐(Pd), 아연(Zn), 크롬(Cr), 알루미늄(Al), 망간(Mn), 카드뮴(Cd), 마그네슘(Mg), 리튬(Li), 셀레늄(Se), 구리(Cu), 하프늄(Hf), 텅스텐(W), 실리콘(Si) 중 1종 이상의 물질을 포함하여 이루어지거나, 또는, 상기 물질에 질소(N), 산소(O), 탄소(C), 붕소(B), 수소(H) 중 1종 이상의 물질을 더 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 다중 전자빔 리소그래피용 블랭크 마스크.

청구항 9

제 1 항 또는 제 2 항의 다중 전자빔 리소그래피용 블랭크 마스크를 이용하여 제조된 다중 전자빔 리소그래피용 포토마스크.

청구항 10

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 다중 전자빔 리소그래피용 블랭크 마스크 및 포토마스크에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 다중 전자빔 조사 공정을 이용하여 생산성을 향상시킬 수 있는 다중 전자빔 리소그래피용 블랭크 마스크 및 포토마스크에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 오늘날 반도체 미세공정 기술은 대규모 집적회로의 고집적화에 수반하는 회로패턴의 미세화 요구에 맞추어 매우 중요한 요소로 자리 잡고 있다.

[0004] 이를 구현하기 위한 리소그래피 기술은 반도체 회로 패턴의 해상도 향상을 위해 바이너리 블랭크 마스크(Binary Intensity Blankmask), 위상반전막을 이용한 위상 반전 블랭크 마스크(Phase Shifting Blankmask), 하드 필름과 차광성막을 가지는 하드 마스크용 바이너리 블랭크 마스크(Hardmask Binary Blankmask) 등으로 발전하고 있으며, 최근에는 차세대 리소그래피 기술로 각광받는 극자외선(Extreme Ultra Violet) 리소그래피용 블랭크 마스크에 대한 연구가 진행되고 있다.

[0005] 이러한 블랭크 마스크의 발전은 고 해상도 및 우수한 품질을 갖는 포토마스크를 제조하기 위한 것으로서, 블랭크 마스크의 구조, 물질, 구성되는 박막의 두께등을 최적화하여 미세 패턴의 구현을 가능하게 한다.

[0006] 한편, 미세 패턴을 형성하기 위한 전자빔 포토마스크 제작 기술 또한 단일 전자빔 소스를 활용한 기술에서 다중 전자빔 소스를 활용하는 기술로 발전하고 있다. 다중 전자빔 노광 장치는 전자총으로부터 방출된 전자빔을 일정 크기 및 형상의 홀이 규칙적으로 배치된 일종의 조리개를 지나 다중 전자빔이 형성되고, 각 전자빔은 조리개(aperture)의 온/오프(on/off)에 의해서 조사 여부가 제어되며, 제어된 각각의 전자빔은 편향기(deflector)를 통해 포토마스크 상에 원하는 위치들로 조사되게 된다. 이에 따라, 다중 전자빔 노광장치는 포토마스크 제작 시, 동시에 많은 전자빔을 조사 가능하여 제조 시간 단축에 따른 생산성을 크게 개선시킬 수 있다.

[0007] 그러나, 다중 전자빔 노광 장치를 이용한 조사 공정은 단일 전자빔을 이용한 조사 공정에 비해 넓은 조사 범위를 갖지만, 블랭크 마스크가 많은 양의 전자에 노출됨과 동시에 블랭크 마스크에 다량의 에너지가 주입됨에 따라 단시간 내에 블랭크 마스크의 온도가 급격하게 상승하는 문제가 발생한다. 상기 블랭크 마스크의 급격한 온도 상승은 레지스트막의 민감도를 저하시키고, 레지스트막 하부에 위치한 금속막들의 구성 물질 간 열팽창 계수

차이로 힘을 유발하여 최종적으로는 포토마스크 제조 시 패턴 결함을 유발할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명은 다중 전자빔 조사 공정을 이용하여 생산성이 향상된 다중 전자빔 리소그래피용 블랭크 마스크 및 포토마스크를 제공한다.
- [0010] 본 발명은 다중 전자빔을 이용한 조사 공정에서도 내열성이 향상되어 포토마스크 제조 시 패턴 결함이 방지된 다중 전자빔 리소그래피용 블랭크 마스크 및 포토마스크를 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0012] 본 발명에 따른 다중 전자빔 리소그래피용 블랭크 마스크는 투명 기관 상에 구비된 금속막 및 열 방사막을 포함한다.
- [0013] 상기 열 방사막은 0.6 ~ 1의 방사율(ϵ) 값을 갖는 물질로 구성된다.
- [0014] 상기 열 방사막은 그래핀(Graphene), 탄화붕소(B₄C)를 포함한 탄소 화합물 또는 탄소(C), 질소(N) 중 1 이상을 포함하는 실리콘(Si) 화합물로 구성된다.
- [0015] 상기 열 방사막은 1nm ~ 10nm의 두께를 갖는다.
- [0016] 상기 열 방사막은 상기 투명 기관 및 금속막 사이에 형성되거나, 또는, 상기 금속막 및 레지스트막 사이에 형성된다.
- [0017] 상기 금속막은 위상반전막, 차광막, 반사방지막, 반투과막, 다층반사막, 흡수막, 하드 필름 중 하나 이상을 포함하여 구성된다.

발명의 효과

- [0019] 본 발명은 열 방사막이 구비되어 다중 전자빔을 이용한 조사 공정에서도 내열성이 향상됨에 따라 포토마스크 제조 시 패턴 결함이 방지된 다중 전자빔 리소그래피용 블랭크 마스크 및 포토마스크를 제공할 수 있다.
- [0020] 또한, 본 발명은 다중 전자빔 조사 공정을 이용함에 따라 생산성이 향상된 다중 전자빔 리소그래피용 블랭크 마스크 및 포토마스크를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 다중 전자빔 리소그래피용 블랭크 마스크를 도시한 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하에서는, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 통하여 본 발명을 구체적으로 설명하지만, 실시예는 단지 본 발명의 예시 및 설명을 하기 위한 목적에서 사용된 것이지 의미 한정이나 특허청구범위에 기재된 본 발명의 범위를 제한하기 위하여 사용된 것은 아니다. 그러므로, 본 발명의 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 실시예로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술력 보호범위는 특허청구범위의 기술적 사항에 의해 정해져야 할 것이다.
- [0024] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 다중 전자빔 리소그래피용 블랭크 마스크를 도시한 단면도이다.
- [0025] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 다중 전자빔 리소그래피용 블랭크 마스크(100)는 투명 기관(102) 상에 구비된 금속막(104) 및 열 방사막(106)을 포함한다.
- [0026] 투명 기관(102)은 가로 × 세로 × 두께가 6inch × 6inch × 0.25inch 크기를 가지는 석영유리, 합성 석영유리, 불소 도핑 석영유리 등으로 구성된다.
- [0027] 투명 기관(102)의 평탄도는 상부에 형성되는 어느 하나의 박막의 평탄도에 영향을 미치게 됨에 따라 성막되는 면의 평탄도를 TIR(Total Indicated Reading)로 정의할 때 그 값이 142mm² 영역에서 500nm 이하, 바람직하게는 200nm 더욱 바람직하게는 100nm 이하로 제어된다.

- [0028] 금속막(104)은 단층막 구조 또는 조성이 상이한 2층 이상의 다층막 구조로 형성될 수 있으며, 상기 단층막은 구성 물질의 조성비가 일정한 단일막, 조성비가 단계적 또는 연속적으로 변화되는 연속막 구조로 이루어지고, 상기 다층막은 상기 단일막 또는 연속막의 단층막들이 적층되어 이루어진다.
- [0029] 금속막(104)은 요구되는 블랭크 마스크의 기능에 따라 위상반전막, 차광막, 반사방지막, 반투과막, 다층반사막, 흡수막, 하드 필름막 중 하나 이상을 포함하여 구성될 수 있다. 이를 위해, 금속막(104)은 각각의 기능에 맞는 물질로 구성되며, 각각의 물리적, 화학적, 광학적 특성을 만족하도록 구성 물질별 조성비를 갖는다.
- [0030] 금속막(104)은 몰리브덴(Mo), 탄탈(Ta), 마나뎀(V), 코발트(Co), 니켈(Ni), 지르코늄(Zr), 니오븀(Nb), 팔라듐(Pd), 아연(Zn), 크롬(Cr), 알루미늄(Al), 망간(Mn), 카드뮴(Cd), 마그네슘(Mg), 리튬(Li), 셀레늄(Se), 구리(Cu), 하프늄(Hf), 텅스텐(W), 실리콘(Si) 중 1종 이상의 물질을 포함하여 이루어지거나, 또는, 상기 물질에 질소(N), 산소(O), 탄소(C), 붕소(B), 수소(H) 중 1종 이상의 물질을 더 포함하여 이루어진다.
- [0031] 열 방사막(106)은 금속막(104) 상에 형성되어 다중 전자빔 노광 장비를 이용한 포토마스크 제작 공정 시, 다중 하전 입자들의 동시 입사에 따른 블랭크 마스크(100)의 급격한 온도 상승을 억제하는 역할을 한다.
- [0032] 열 방사막(106)은 열에 대한 안정성이 높고, 방사율(Emissivity; ϵ)이 높은 물질로 구성되는 것이 바람직하다. 방사율(ϵ)은 흡수한 에너지에 대해 방사되는 에너지의 비율을 수치화한 것으로, 0 ~ 1의 범위 중 방사되는 비율이 높을수록 높은 에너지 방사 특성을 갖는다.
- [0033] 본 발명에 따른 열 방사막(106)은 0.6 ~ 1의 방사율(ϵ) 값을 갖는 물질로 구성되며, 바람직하게, 열 방사막(106)은 그래핀(Graphene) 또는 탄화붕소(B₄C)를 포함한 탄소 화합물, 탄소(C), 질소(N) 중 하나 이상을 포함하는 실리콘(Si) 화합물 중 하나로 구성된다. 상기 그래핀(Graphene), 탄화붕소(B₄C)를 포함한 탄소 화합물 또는 탄소(C), 질소(N) 중 1 이상을 포함하는 실리콘(Si) 화합물은 0.7 ~ 0.85의 높은 방사율(ϵ) 값을 가져 본 발명에 따른 열 방사막(106)의 구성 물질로 적용 가능하다. 특히, 탄화붕소(B₄C)의 경우, 0.85의 방사율(ϵ)과 $5 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}$ 의 낮은 열팽창계수(Thermal Coefficient)를 가져 열 방사막(106)의 구성 물질로 적용하기에 가장 바람직하다.
- [0034] 열 방사막(106)은 1nm ~ 10nm의 두께를 가지며, 바람직하게, 2nm ~ 8nm의 두께를 갖는다. 열 방사막(106)의 두께가 10nm를 초과하는 경우, 포토마스크에 잔류 시 패터닝의 광학 특성에 영향을 미칠 수 있으며, 제거 시 공정에 소요되는 시간이 증가하여 생산성이 감소하는 문제가 있다. 또한, 열 방사막(106)이 1nm 미만인 경우, 에너지의 방사가 원활히 진행되지 못하여 레지스트막(108) 및 금속막(104)의 특성이 변할 수 있다.
- [0035] 열 방사막(106)은 화학 기상 증착법(Chemical Vapor Deposition; CVD), 원자층 증착법(ALD), 에피택셜 성장법(Epitaxy growth), 박리법(Exfoliation Method) 등을 이용하여 형성하거나, 또는, 스퍼터링(Sputtering) 등의 물리 기상 증착법(Physical Vapor Deposition; PVD)을 이용하여 형성할 수 있다.
- [0036] 예를 들어, 열 방사막(106)이 스퍼터링 방법을 이용하여 탄화붕소(B₄C) 화합물로 형성되는 경우, 탄화붕소(B₄C) 타겟을 이용하고, 막 형성 시 원자 비율을 일정하게 조절하기 위하여 메탄(CH₄) 및 이산화탄소(CO₂)를 아르곤(Ar)과 혼합한 가스를 주입하여 성막한다.
- [0037] 또한, 열 방사막(106)이 화학 기상 증착법(CVD)을 이용하여 탄화붕소(B₄C) 화합물로 형성되는 경우, 염화붕소(BCl₃), 다이보레인(B₂H₆) 또는 메탄(CH₄) 가스를 주입하여 막을 성막한다.
- [0038] 열 방사막(106)이 그래핀으로 구성되는 경우, 800 $^\circ\text{C}$ ~ 1200 $^\circ\text{C}$ 의 온도에서 탄소를 포함하는 가스(CH₄, C₂H₂, C₂H₄, CO)를 통과시켜 그래핀을 성장시킨다.
- [0039] 열 방사막(106)은 효율적인 에너지 배출과 금속막(104) 및 레지스트막(108)의 특성 변화를 최소화하기 위하여 금속막(104)과 레지스트막(108) 사이에 형성하는 것이 가장 바람직하다. 아울러, 도시하지는 않았지만, 상기 열 방사막은 기판과 금속막 사이에도 형성될 수 있다.
- [0040] 열 방사막(106)은 포토마스크 제조 후 패터닝 상에 잔류하거나, 또는, 식각을 통해 제거될 수 있다.
- [0041] 열 방사막(106)이 상기 포토마스크 패터닝 상에 잔류하는 경우, 상기 금속막 패터닝의 투과율 및 위상반전량 등의 광학 특성에 영향을 최소화할 수 있도록 높은 투과율과 낮은 굴절률을 갖도록 구성된다.

[0042] 열 방사막(106)은 습식 식각(Wet Etching) 또는 건식 식각(Dry Etching)을 통해 제거 가능하며, 예를 들어, 습식 식각의 경우 탄화붕소(B₄C)의 전용 에천트인 KOH 용액을 365℃의 온도 하에서 사용하여 제거할 수 있고, 건식 식각 시 사불화탄소(CF₄) 가스를 이용하여 제거할 수 있다.

[0043] 레지스트막(108)은 포지티브(Positive) 타입 또는 네가티브(Negative) 타입의 레지스트를 모두 사용할 수 있으며, 화학증폭형 레지스트(CAR; Chemically Amplified Resist)를 사용하는 것이 바람직하다. 레지스트막(108)은 40nm ~ 150nm의 두께를 갖고, 바람직하게는, 40nm ~ 100nm의 두께를 갖는다.

[0045] 아울러, 도시하지는 않았지만, 본 발명에 따른 다중 전자빔 리소그래피용 블랭크 마스크는 2층 이상의 금속막과 열 방사막을 포함하여 구성할 수 있다. 이때, 상기 금속막은 차광막 및 반사방지막, 위상반전막 및 차광막, 또는 다층반사막 및 흡수막 등의 조합으로 구성된다. 상기 열 방사막은 기관과 금속막 사이, 금속막과 금속막 사이, 또는, 금속막과 레지스트막 사이에 형성 가능하며, 레지스트막의 변성 및 금속막의 변형 방지 효과를 극대화시키기 위하여 상기 레지스트막과 금속막 사이에 형성되는 것이 가장 바람직하다.

[0046] 아울러, 본 발명에 따른 다중 전자빔 리소그래피용 블랭크 마스크는 반도체 뿐만 아니라, 액정 표시 장치(LCD), 플라즈마 디스플레이 패널(PDP), OLED 등을 포함하는 FPD(Flat Panel Display) 분야에도 사용될 수 있다.

[0048] 이하에서는 본 발명의 실시예에 따른 다중 전자빔 리소그래피용 블랭크 마스크에 대하여 상세히 설명하도록 한다.

[0050] 열 방사막의 구성 물질에 따른 특성 평가

[0051] 본 발명의 실시예에 따른 다중 전자빔 리소그래피용 블랭크 마스크의 열 방사막 구성 물질을 평가하기 위하여 각 구성 물질에 따른 열 방사율(ϵ)을 측정하였다.

[0052] 상기 평가를 위하여 각 구성 물질로 이루어진 막을 10nm 두께로 형성하여 평가를 진행하였으며, 자세하게, 시편 자체가 방출하는 열 방사를 전방 감시 적외선 장치(FL-IR; Foward Looking Infrared)로 검출하고, 같은 온도의 흑체가 방출하는 열 방사를 비교하는 방사측정법(Radiometric Emissivity Method)을 이용하였다.

[0053] 표 1은 각 구성 물질에 따른 열 방사율(ϵ)의 평가 결과를 나타낸 것이다.

표 1

[0055]		SiC	SiN	Graphene	B ₄ C
	방사율(ϵ)	0.79	0.72	0.81	0.85

[0057] 표 1을 참조하면, 열 방사막을 구성하는 각 물질은 0.72 ~ 0.85의 방사율(ϵ)값을 갖는 것으로 확인되었다.

[0058] 이 중, 탄화붕소(B₄C)는 0.85의 방사율(ϵ)을 나타내어 방사율(ϵ) 면에서 가장 우수한 것으로 나타났다. 또한, 탄화실리콘(SiC), 질화실리콘(SiN) 및 그래핀 역시 탄화 붕소(B₄C)에는 미치지 못하지만 우수한 방사율(ϵ)을 갖는 것을 알 수 있었다.

[0060] 열 방사막의 구비 여부에 따른 블랭크 마스크의 특성 평가

[0061] 본 발명의 실시예에 따른 다중 전자빔 리소그래피용 블랭크 마스크를 평가하기 위하여 블랭크 마스크에 다중 전자빔을 조사하고, 열 방사막의 구비 여부에 따른 블랭크 마스크의 온도를 측정하였다.

[0062] 본 발명에 따른 실시예 및 비교예의 블랭크 마스크는 모두 투명 기관 상에 차광막을 형성하고 레지스트막을 코팅하였으며, 실시예의 경우만 레지스트막 코팅 전에 열 방사막을 형성하여 블랭크 마스크를 구성하였다.

[0063] 상기 차광막은 크롬(Cr)타겟을 사용하여 공정 가스로 Ar : N₂ : CO₂ = 3sccm : 9sccm : 10sccm 주입하고, 공정 파워를 1.5kW로 인가하여, 55nm의 두께로 CrCON막을 형성하였다.

[0064] 본 발명에 따른 열 방사막은 탄화붕소(B₄C) 타겟을 사용하여 공정가스로 Ar : CH₄ : CO₂ = 7sccm : 2sccm : 1sccm 주입하고, 공정 파워를 0.7kW로 인가하여, 10nm 두께로 B₄C막을 형성하였다.

[0065] 각각 완성된 블랭크 마스크에 다중 전자빔을 조사하였으며, 앞의 실시예와 마찬가지로, 전방 감시 적외선 장치

(FL-IR)를 이용하여 온도를 측정하였다.

[0066] 표 2는 열 방사막의 구비 여부에 따른 블랭크 마스크의 온도 평가 결과를 나타낸 것이다.

표 2

[0068]

		실시예	비교예
구 조		기판/차광막/열 방사막/PR	기판/차광막/PR
특 징		열 방사막 구비	열 방사막 미구비
구성물질	차광막	CrCON	CrCON
	열 방사막	B ₄ C	-
온 도(℃)		336℃	729℃

[0070] 표 2를 참조하면, 실시예의 열 방사막이 구비된 블랭크 마스크는 336℃의 온도를 나타낸 반면, 비교예의 블랭크 마스크는 729℃의 온도를 나타내어 열 방사막을 통해 급격한 온도 상승을 억제할 수 있음을 확인하였다.

[0072] 이상, 본 발명을 가장 바람직한 실시예를 설명하였지만, 본 발명의 기술적 범위는, 상기 실시예에 기재된 범위에 한정되지 않는다. 상기 실시예에 다양한 변경 또는 개량을 가하는 것이 가능하다는 것은 해당 기술분야의 일 반적인 기술자라면 용이하게 알 수 있을 것이다. 그와 같은 변경 또는 개량을 가한 형태도 본 발명의 기술적 범위에 포함될 수 있다는 것이 특허 청구 범위의 기재로부터 분명하다.

부호의 설명

[0074]

- 100: 다중 전자빔 리소그래피용 블랭크 마스크
- 102: 투명 기판
- 104: 금속막
- 106: 열 방사막
- 108: 레지스트막

도면

도면1

