



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H01L 21/027 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년12월05일 10-0653534 2006년11월27일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2005-0129650 2005년12월26일 2005년12월26일	(65) 공개번호 (43) 공개일자
----------------------------------	---	------------------------

(73) 특허권자	동부일렉트로닉스 주식회사 서울 강남구 대치동 891-10
(72) 발명자	김대영 충청남도 아산시 음봉면 덕지리 21-3 초원아파트 105동 425호 이한춘 서울특별시 강동구 성내2동 125-6 302호
(74) 대리인	허용록

(56) 선행기술조사문헌 KR1019990060905 A KR1020010003463 A * 심사관에 의하여 인용된 문헌	KR1020000067354 A KR1020050010616 A
--	--

심사관 : 송현정

전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 포토레지스트막패턴 형성방법 및 이를 이용한 미세패턴형성방법

(57) 요약

본 발명의 포토레지스트막 형성방법은, 하부막 위에 제1 포토레지스트막을 코팅하는 단계와, 제1 포토레지스트막패턴에 대한 불순물이온주입으로 제1 포토레지스트막패턴의 점도를 변화시키는 단계와, 점도가 변화된 제1 포토레지스트막 위에 제2 포토레지스트막을 코팅하는 단계와, 그리고 제1 포토레지스트막을 하부반사방지막으로 제2 포토레지스트막에 대한 노광 및 현상을 수행하여 제2 포토레지스트막패턴을 형성하는 단계를 포함한다.

대표도

도 7

특허청구의 범위

청구항 1.

하부막 위에 제1 포토레지스트막을 코팅하는 단계;

상기 제1 포토레지스트막패턴에 대한 불순물이온주입으로 상기 제1 포토레지스트막패턴의 점도를 변화시키는 단계;

점도가 변화된 상기 제1 포토레지스트막 위에 제2 포토레지스트막을 코팅하는 단계; 및

상기 제1 포토레지스트막을 하부반사방지막으로 상기 제2 포토레지스트막에 대한 노광 및 현상을 수행하여 제2 포토레지스트막패턴을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 포토레지스트막 형성방법.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 제1 포토레지스트막은 300-500Å의 두께로 형성하는 것을 특징으로 하는 포토레지스트막패턴 형성방법.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 불순물이온주입은 n형 불순물이온을 주입하는 것을 특징으로 하는 포토레지스트막패턴 형성방법.

청구항 4.

제1항에 있어서,

상기 불순물이온주입은, 상기 제2 포토레지스트막에 대한 노광 수행시 상기 제1 포토레지스트막이 스탠딩 웨이브 현상을 억제하는 정도의 반사율을 갖도록 하는 불순물이온의 주입양 및 가속에너지 조건으로 수행하는 것을 특징으로 하는 포토레지스트막 형성방법.

청구항 5.

미세패턴을 형성하고자 하는 패턴대상막 위에 제1 포토레지스트막을 코팅하는 단계;

상기 제1 포토레지스트막패턴에 대한 n형 불순물이온주입으로 상기 제1 포토레지스트막패턴의 점도를 변화시키는 단계;

점도가 변화된 상기 제1 포토레지스트막 위에 제2 포토레지스트막을 코팅하는 단계;

상기 제1 포토레지스트막을 하부반사방지막으로 상기 제2 포토레지스트막에 대한 노광 및 현상을 수행하여 제2 포토레지스트막패턴을 형성하는 단계;

상기 제2 포토레지스트막패턴을 식각장벽층으로 한 식각으로 상기 제1 포토레지스트막 및 패턴대상막의 노출부분을 제거하여 미세패턴을 형성하는 단계; 및

상기 제2 포토레지스트막패턴 및 제1 포토레지스트막을 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 미세패턴 형성방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 반도체소자 제조방법에 관한 것으로서, 특히 포토레지스트막패턴 형성방법 및 이를 이용한 미세패턴 형성방법에 관한 것이다.

최근 반도체소자의 집적도가 증가함에 따라, 자외선(UV :Ultra Violet) 광원의 사용에서 KrF 광원으로 바뀌면서 하부반사방지막(BARC; Bottom AntiRefractive Coating)이 사용되고 있다. 하부반사방지막을 사용하게 되면서, 포토레지스트막패턴을 코팅하는 경우보다 포토레지스트막의 두께를 더 크게 하여야 한다는 단점은 있지만, 노광시 조사되는 광과 반사되는 광의 간섭에 의해 패턴 프로파일이 찌그러지는 스탠딩 웨이브(standing wave)를 억제할 수 있다는 장점 때문에 그 사용은 필수적이라고 할 수 있다.

도 1은 하부반사방지막을 사용하지 않고 형성한 포토레지스트막패턴의 프로파일을 나타내 보인 SEM 사진이다. 그리고 도 2는 하부반사방지막을 사용하여 형성한 포토레지스트막패턴의 프로파일을 나타내 보인 SEM 사진이다.

도 1 및 도 2에 나타낸 바와 같이, 하부반사방지막을 사용하지 않은 경우, 형성된 포토레지스트막패턴(110)은 스탠딩 웨이브로 인해 찌그러진 프로파일을 나타낸다(도 1 참조). 반면에 하부반사방지막을 사용한 경우, 형성된 포토레지스트막패턴(120)의 프로파일은 스탠딩 웨이브의 억제로 찌그러지지 않은 프로파일을 나타내고 있다(도 2 참조).

이와 같이 하부반사방지막은 포토레지스트막을 통과한 광을 흡수함으로써 스탠딩 웨이브 현상을 억제한다. 그러나 하부반사방지막이 광을 흡수하는 정도는 하부반사방지막의 두께와 하부반사방지막 하부의 막질 종류에 따라 많은 차이를 나타낸다. 예컨대 하부반사방지막은 어느 특정한 두께에서 반사도가 최소가 되며, 더욱이 하부막질이 달라지면 반사도가 가장 낮아지도록 하는 하부반사방지막 두께가 변경된다. 이와 같은 하부반사방지막의 특성으로 인하여 동일한 하부반사방지막을 사용하게 되더라도 하부막질에 따라서 그 두께를 다르게 하여야 한다. 통상적으로 하부반사방지막의 두께는 코팅시에 조절이 가능하지만, 하부반사방지막의 점도에 따라서 형성할 수 있는 하부반사방지막의 두께에는 제한이 있다. 또한 동일한 하부반사방지막을 다른 하부막질이 있는 곳에 사용하게 되면 반사도가 최소가 되는 하부반사방지막의 두께를 사용할 수 없다는 제약도 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 하부반사방지막의 사용 없이도 스탠딩 웨이브가 억제되도록 하는 포토레지스트막패턴 형성방법을 제공하는 것이다.

본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는, 상기와 같은 포토레지스트막패턴 형성방법을 이용한 미세패턴 형성방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성

상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 포토레지스트막 형성방법은, 하부막 위에 제1 포토레지스트막을 코팅하는 단계; 상기 제1 포토레지스트막패턴에 대한 불순물이온주입으로 상기 제1 포토레지스트막패턴의 점도를 변화시키는 단계; 점도가 변화된 상기 제1 포토레지스트막 위에 제2 포토레지스트막을 코팅하는 단계; 및 상기 제1 포토레지스트막을 하부반사방지막으로 상기 제2 포토레지스트막에 대한 노광 및 현상을 수행하여 제2 포토레지스트막패턴을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

상기 제1 포토레지스트막은 300-500Å의 두께로 형성하는 것이 바람직하다.

상기 불순물이온주입은 n형 불순물이온을 주입하는 것이 바람직하다.

상기 불순물이온주입은, 상기 제2 포토레지스트막에 대한 노광 수행시 상기 제1 포토레지스트막이 스탠딩 웨이브 현상을 억제하는 정도의 반사율을 갖도록 하는 불순물이온의 주입양 및 가속에너지 조건으로 수행하는 것이 바람직하다.

상기 다른 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 미세패턴 형성방법은, 미세패턴을 형성하고자 하는 패턴대상막 위에 제1 포토레지스트막을 코팅하는 단계; 상기 제1 포토레지스트막패턴에 대한 n형 불순물이온주입으로 상기 제1 포토레지스트막패턴의 점도를 변화시키는 단계; 점도가 변화된 상기 제1 포토레지스트막 위에 제2 포토레지스트막을 코팅하는 단계; 상기 제1 포토레지스트막을 하부반사방지막으로 상기 제2 포토레지스트막에 대한 노광 및 현상을 수행하여 제2 포토레지스트막패턴을 형성하는 단계; 상기 제2 포토레지스트막패턴을 식각장벽층으로 한 식각으로 상기 제1 포토레지스트막 및 패턴대상막의 노출부분을 제거하여 미세패턴을 형성하는 단계; 및 상기 제2 포토레지스트막패턴 및 제1 포토레지스트막을 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

이하 첨부 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 그러나, 본 발명의 실시예들은 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래에서 상술하는 실시예들로 인해 한정되어지는 것으로 해석되어져서는 안된다.

도 3 내지 도 7은 본 발명에 따른 포토레지스트막패턴 형성방법 및 이를 이용한 미세패턴 형성방법을 설명하기 위하여 나타내 보인 단면도들이다.

도 3을 참조하면, 반도체기판(200) 위의 패턴을 형성하고자 하는 패턴대상막(300) 위에 제1 포토레지스트막(400)을 형성한다. 비록 도면상에는 나타내지 않았지만, 반도체기판(200)과 패턴대상막(300) 사이에는 다른 절연막들이 배치될 수 있다는 것은 당연하다. 패턴대상막(300)은 알루미늄(Al)막(310) 및 티타늄/티타늄나이트라이드(Ti/TiN)막(320)이 순차적으로 적층되는 구조를 갖지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니며 다른 도전막이거나 또는 절연막일 수도 있다. 제1 포토레지스트막(400)은 하부반사방지막으로 사용될 것이므로, 비교적 얇은 두께, 예컨대 대략 300-500Å의 얇은 두께를 갖도록 형성한다.

도 4를 참조하면, 도면에서 화살표로 나타낸 바와 같이, 제1 포토레지스트막(도 3의 400)에 대한 불순물이온주입을 수행한다. 불순물이온주입은 n형 불순물이온이 주입되도록 수행한다. 제1 포토레지스트막(400)에 n형 불순물이온이 주입되면, 제1 포토레지스트막(400)이 경화되어 점도가 변화되고, 이로 인하여 변화된 반사율을 갖는 제1 포토레지스트막(410)이 얻어진다. 제1 포토레지스트막(410)의 반사율은 후속의 제2 포토레지스트막에 대한 노광시 스탠딩 웨이브의 발생을 억제할 정도의 반사율이면 충분하며, 이는 n형 불순물이온주입시 주입되는 n형 불순물이온의 주입양(dose)과 가속에너지를 조절함으로써 얻을 수 있다.

도 5를 참조하면, 반사율이 변화된 제1 포토레지스트막(410) 위에 제2 포토레지스트막(500)을 형성한다. 제2 포토레지스트막(500)은 최종적으로 얻고자 하는 포토레지스트막패턴을 위한 것이며, 따라서 제1 포토레지스트막(410)보다 충분히 두껍게 형성한다.

도 6을 참조하면, 통상의 포토리소그래피방법을 사용하여 제2 포토레지스트막(도 5의 500)에 대한 노광 및 현상을 수행한다. 즉 광원으로부터의 광이 레티클을 통과하여 제2 포토레지스트막(500)에 대해 조사되도록 하고, 이후 적절한 현상액을 사용하여 노광된 제2 포토레지스트막(500)을 현상하면, 반사율이 변화된 제1 포토레지스트막(410)의 일부 표면을 노출시키는 제2 포토레지스트막패턴(510)이 만들어진다. 앞서 언급한 바와 같이, 상기 노광이 이루어지기 전에 반사율이 변화된 제1 포토레지스트막(410)이 스탠딩 웨이브를 억제할 정도의 반사율을 갖도록 n형 불순물이온주입이 수행되었으므로 노광이 이루어지는 동안에는 반사율이 변화된 제1 포토레지스트막(410)이 하부반사방지막으로서의 역할을 수행한다.

도 7을 참조하면, 제2 포토레지스트막패턴(510)을 식각마스크로 한 식각으로 반사율이 변화된 제1 포토레지스트막(410)의 노출부분 및 패턴대상막(300)의 노출부분을 순차적으로 제거하여 미세패턴(300')을 형성한다. 미세패턴(300')은 알루미늄(Al)막패턴(330) 및 티타늄/티타늄나이트라이드(Ti/TiN)막패턴(340)이 순차적으로 적층되는 구조로 형성된다. 미세패턴(300')을 형성한 후에는 통상의 애싱방법 등을 사용하여 제2 포토레지스트막패턴(510) 및 반사율이 변화된 제1 포토레지스트막(410)을 제거한다.

발명의 효과

지금까지 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 포토레지스트막패턴 및 이를 이용한 미세패턴 형성방법에 따르면, 얇은 두께의 포토레지스트막패턴을 형성한 후 불순물이온주입으로 점도를 변화시켜 하부반사방지막으로서의 역할을 수행하게 함으로써, 상대적으로 고가인 하부반사방지막의 사용 없이도 스탠딩 웨이브를 억제할 수 있으며, 특히 불순물이온주입시 불순물 주입양과 주입에너지의 조절로 반사도를 용이하게 조절할 수 있다는 이점에 제공된다.

이상 본 발명을 바람직한 실시예를 들어 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 상기 실시예에 한정되지 않으며, 본 발명의 기술적 사상 내에서 당 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 여러 가지 변형이 가능함은 당연하다.

도면의 간단한 설명

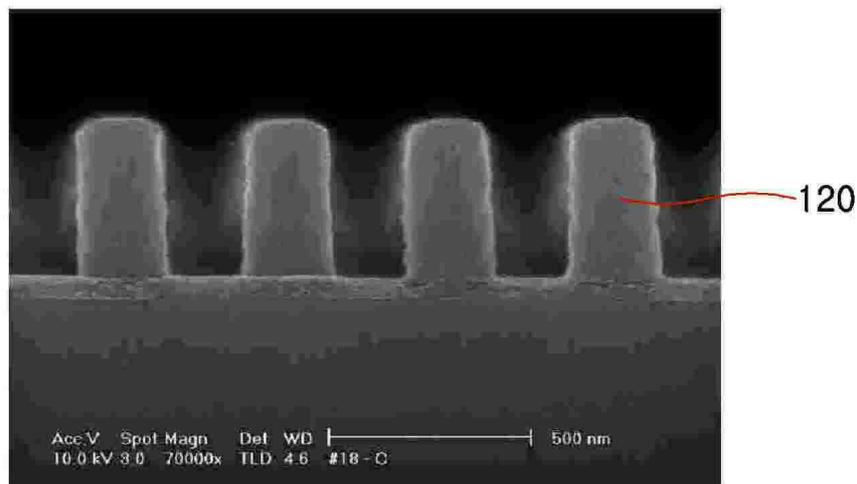
도 1은 하부반사방지막을 사용하지 않고 형성한 포토레지스트막패턴의 프로파일을 나타내 보인 섀미(SEM) 사진이다.

도 2는 하부반사방지막을 사용하여 형성한 포토레지스트막패턴의 프로파일을 나타내 보인 섀미 사진이다.

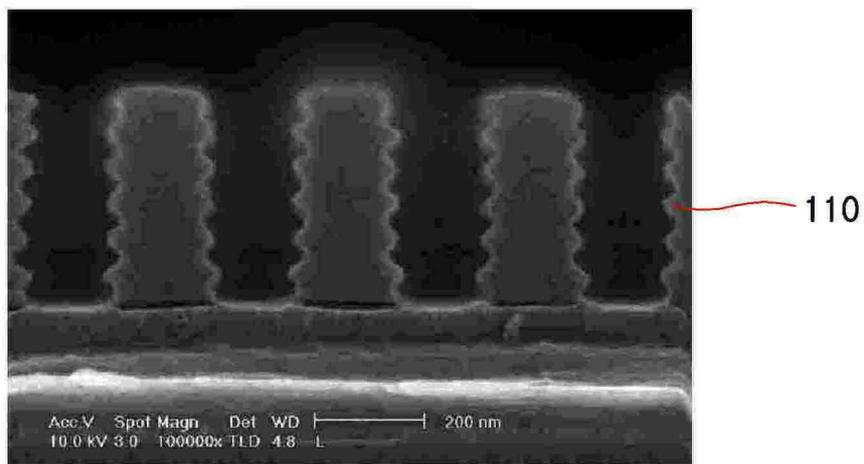
도 3 내지 도 7은 본 발명에 따른 포토레지스트막패턴 형성방법 및 이를 이용한 미세패턴 형성방법을 설명하기 위하여 나타내 보인 단면도들이다.

도면

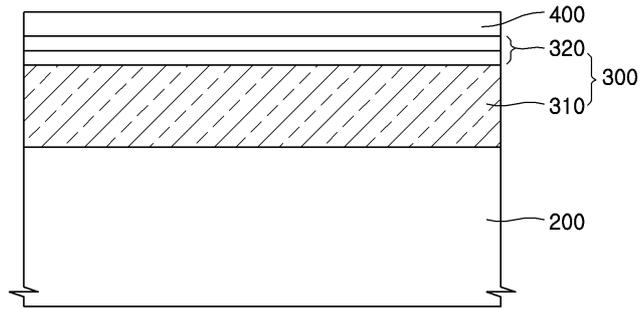
도면1



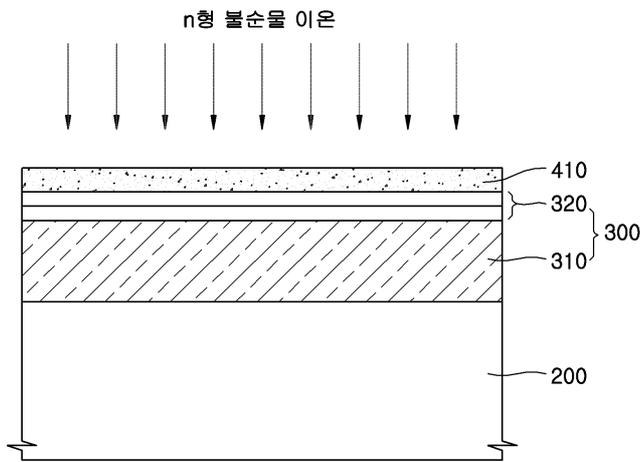
도면2



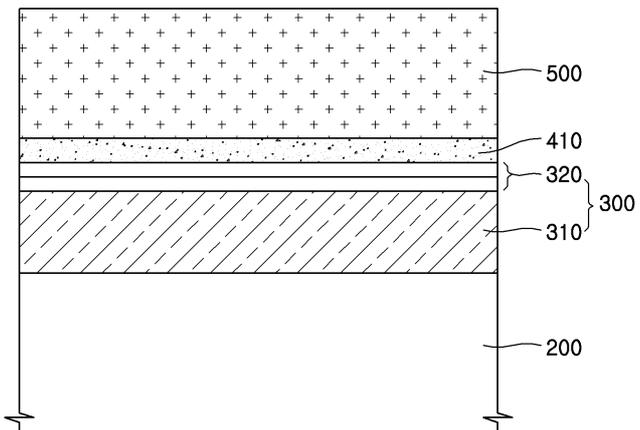
도면3



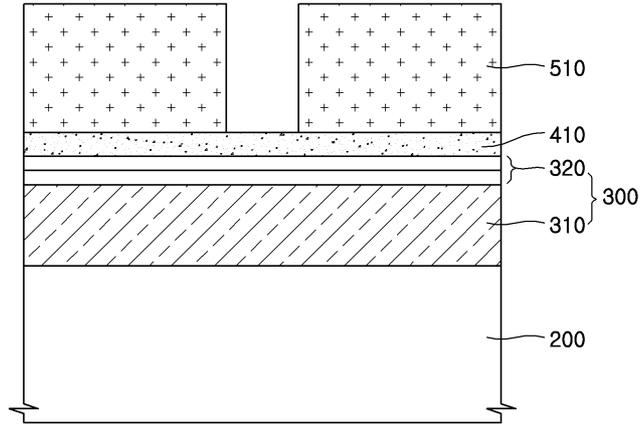
도면4



도면5



도면6



도면7

