



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년11월25일
(11) 등록번호 10-0870264
(24) 등록일자 2008년11월19일

(51) Int. Cl.

H01L 21/027 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0065045

(22) 출원일자 2007년06월29일

심사청구일자 2007년06월29일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020060134598 A

(73) 특허권자

주식회사 하이닉스반도체

경기 이천시 부발읍 아미리 산136-1

(72) 발명자

정우영

서울 광진구 자양동 현대7차아파트 704-801

신용철

충북 청주시 흥덕구 복대동 3033번지 아름다운나
날2차 아파트205-203

(74) 대리인

신영무

전체 청구항 수 : 총 27 항

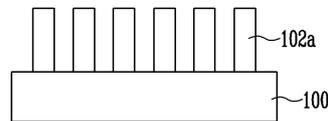
심사관 : 곽중환

(54) 반도체 소자의 미세 패턴 형성방법

(57) 요약

본 발명은 반도체 소자의 미세 패턴 형성방법에 관한 것으로, 반도체 기판상에 식각 대상막, 제1 보조막, 분리막 및 제2 보조막을 형성하는 단계와, 상기 제1 보조막에 포커스를 맞추어 제1 노광 공정을 실시하는 단계와, 상기 제2 보조막에 포커스를 맞추어 제2 노광 공정을 실시하는 단계와, 상기 제2 보조막을 현상하여 제2 보조 패턴을 형성하는 단계와, 상기 제2 보조 패턴을 식각 마스크로 사용하는 식각 공정으로 상기 분리막 및 제1 보조막을 식각하여 제1 보조 패턴을 형성하는 단계와, 상기 분리막 및 상기 제1 보조막을 식각한 후 남은 상기 제2 보조 패턴 및 상기 분리막을 제거하는 단계, 상기 제1 보조 패턴을 현상하여 제3 보조 패턴을 형성하는 단계와, 상기 제3 보조 패턴을 이용하여 상기 식각 대상막을 식각하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도1i



특허청구의 범위

청구항 1

반도체 기판상에 식각 대상막, 제1 보조막, 분리막 및 제2 보조막을 형성하는 단계;
 상기 제1 보조막에 포커스를 맞추어 제1 노광 공정을 실시하는 단계;
 상기 제2 보조막에 포커스를 맞추어 제2 노광 공정을 실시하는 단계;
 상기 제2 보조막을 현상하여 제2 보조 패턴을 형성하는 단계;
 상기 제2 보조 패턴을 식각 마스크로 사용하는 식각 공정으로 상기 분리막 및 제1 보조막을 식각하여 제1 보조 패턴을 형성하는 단계;
 상기 분리막 및 상기 제1 보조막을 식각한 후 남은 상기 제2 보조 패턴 및 상기 분리막을 제거하는 단계;
 상기 제1 보조 패턴을 현상하여 제3 보조 패턴을 형성하는 단계; 및
 상기 제3 보조 패턴을 이용하여 상기 식각 대상막을 식각하는 단계를 포함하는 반도체 소자의 미세 패턴 형성방법.

청구항 2

반도체 기판상에 식각 대상막, 하드 마스크막, 제1 보조막, 분리막 및 제2 보조막을 형성하는 단계;
 상기 제1 보조막에 포커스를 맞추어 제1 노광 공정을 실시하여 제1 노광 영역과 비노광 영역을 형성하는 단계;
 상기 제2 보조막에 포커스를 맞추어 제2 노광 공정을 실시하여 제2 노광 영역과 비노광 영역을 형성하는 단계;
 상기 제2 보조막을 현상하여 제2 보조 패턴을 형성하는 단계;
 상기 제2 보조 패턴을 식각 마스크로 사용하는 식각 공정으로 상기 분리막 및 제1 보조막을 식각하여 제1 보조 패턴을 형성하는 단계;
 상기 분리막 및 상기 제1 보조막을 식각한 후 남은 상기 제2 보조 패턴 및 상기 분리막을 제거하는 단계;
 상기 제1 보조 패턴을 현상하여 제3 보조 패턴을 형성하는 단계; 및
 상기 제3 보조 패턴을 이용하여 상기 하드 마스크막과 식각 대상막을 식각하는 단계를 포함하는 반도체 소자의 미세 패턴 형성방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,
 상기 식각 대상막은 절연물질 또는 도전물질로 이루어지는 반도체 소자의 미세 패턴 형성방법.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,
 상기 식각 대상막과 상기 제1 보조막 사이에 하드 마스크막을 더 형성하는 반도체 소자의 미세 패턴 형성방법.

청구항 5

제4항에 있어서,
 상기 하드 마스크막은 카본으로 형성하는 반도체 소자의 미세 패턴 형성방법.

청구항 6

제5항에 있어서,
 상기 카본은 스핀(spin) 코팅 방법으로 형성하는 반도체 소자의 미세 패턴 형성방법.

청구항 7

제1항 또는 제2항에 있어서,
 상기 제1 보조막은 상기 분리막과 식각 선택비가 다른 물질로 형성하는 반도체 소자의 미세 패턴 형성방법.

청구항 8

제1항 또는 제2항에 있어서,
 상기 제1 보조막은 실리콘(Si)이 함유된 포토레지스트막으로 형성하는 반도체 소자의 미세 패턴 형성방법.

청구항 9

제1항 또는 제2항에 있어서,
 상기 제1 보조막은 실리콘(Si)이 함유된 하부 반사 방지막과 포토레지스트막이 적층된 구조로 형성하는 반도체 소자의 미세 패턴 형성방법.

청구항 10

제1항 또는 제2항에 있어서,
 상기 분리막은 상기 제1 보조막 및 제2 보조막과 식각 선택비가 다른 물질로 형성하는 반도체 소자의 미세 패턴 형성방법.

청구항 11

제1항 또는 제2항에 있어서,
 상기 분리막은 유기막 및 유기 반사 방지막(Organic Anti Reflective Coating; OARC)이 적층된 구조로 형성하는 반도체 소자의 미세 패턴 형성방법.

청구항 12

제11항에 있어서,
 상기 유기막은 현상액에 잘 녹는 유기물질로 형성하는 반도체 소자의 미세 패턴 형성방법.

청구항 13

제11항에 있어서,
 상기 유기막은 이머전용 탑코팅(top coating) 물질로 형성하는 반도체 소자의 미세 패턴 형성방법.

청구항 14

제1항 또는 제2항에 있어서,
 상기 분리막은 상기 제1 보조막에 포커스가 맞춰지도록 상기 제1 노광 공정을 실시할 때 상기 제2 보조막에는 디포커스가 맞춰지도록 두께를 조절하는 반도체 소자의 미세 패턴 형성방법.

청구항 15

제1항 또는 제2항에 있어서,
 상기 제2 보조막은 상기 분리막과 식각 선택비가 다른 물질로 형성하는 반도체 소자의 미세 패턴 형성방법.

청구항 16

제1항 또는 제2항에 있어서,
 상기 제2 보조막은 실리콘(Si)이 함유된 포토레지스트막으로 형성하는 반도체 소자의 미세 패턴 형성방법.

청구항 17

제1항에 있어서,

상기 제2 보조막의 노광 영역은 상기 제1 보조막의 노광 영역 사이에 형성되는 반도체 소자의 미세 패턴 형성방법.

청구항 18

제1항에 있어서,

상기 제1 보조막의 노광 영역과 상기 제2 보조막의 노광 영역은 일정한 간격으로 서로 이격되도록 형성하는 반도체 소자의 미세 패턴 형성방법.

청구항 19

제2항에 있어서,

상기 제2 보조막의 상기 제2 노광 영역은 상기 제1 보조막의 상기 제1 노광 영역 사이에 형성되는 반도체 소자의 미세 패턴 형성방법.

청구항 20

제2항에 있어서,

상기 제1 보조막의 상기 제1 노광 영역과 상기 제2 보조막의 상기 제2 노광 영역은 동일한 위치에 형성되지 않고 일정한 간격으로 서로 이격되도록 형성하는 반도체 소자의 미세 패턴 형성방법.

청구항 21

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 제1 노광 공정과 상기 제2 노광 공정 시 상기 제1 노광 공정과 상기 제2 노광 공정의 순서를 바꾸어 실시하는 반도체 소자의 미세 패턴 형성방법.

청구항 22

제1항에 있어서,

상기 제1 노광 공정 시 상기 제1 보조막에만 노광 영역이 형성되도록 마스크와 웨이퍼 간의 거리를 조절하여 상기 제1 보조막에 포커스가 맞춰지도록 하는 반도체 소자의 미세 패턴 형성방법.

청구항 23

제1항에 있어서,

상기 제2 노광 공정 시 상기 제2 보조막에만 노광 영역이 형성되도록 마스크와 웨이퍼 간의 거리를 조절하여 상기 제2 보조막에 포커스가 맞춰지도록 하는 반도체 소자의 미세 패턴 형성방법.

청구항 24

제2항에 있어서,

상기 제1 노광 공정 시 상기 제1 보조막에만 상기 제1 노광 영역이 형성되도록 마스크와 웨이퍼 간의 거리를 조절하여 상기 제1 보조막에 포커스가 맞춰지도록 하는 반도체 소자의 미세 패턴 형성방법.

청구항 25

제2항에 있어서,

상기 제2 노광 공정 시 상기 제2 보조막에만 상기 제2 노광 영역이 형성되도록 마스크와 웨이퍼 간의 거리를 조절하여 상기 제2 보조막에 포커스가 맞춰지도록 하는 반도체 소자의 미세 패턴 형성방법.

청구항 26

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 분리막은 O₂ 플라즈마 가스를 이용한 건식 식각 공정으로 식각하는 반도체 소자의 미세 패턴 형성방법.

청구항 27

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 제1 보조막 식각 공정 시 상기 제2 보조 패턴은 완전히 제거되고, 상기 분리막은 일부 잔류하는 반도체 소자의 미세 패턴 형성방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <13> 본 발명은 반도체 소자의 미세 패턴 형성방법에 관한 것으로, 특히, 노광 공정의 해상도보다 더 미세한 패턴을 형성할 수 있는 반도체 소자의 미세 패턴 형성방법에 관한 것이다.
- <14> 소자가 고집적화 되어감에 따라 구현해야 하는 최소 선 폭의 크기는 축소되어 가고 있다. 그러나 이러한 소자의 고집적화로 인해 요구되는 미세 선 폭을 구현하기 위한 노광 장비의 발전은 기술의 발전을 만족시키지 못하고 있는 형편이다.
- <15> 소자의 고집적화로 인해 요구되는 미세 선 폭을 구현하기 위해서는 여러 가지 공정 단계가 필요하다. 구체적으로 설명하면, 미세 패턴 형성을 위한 하드 마스크 패턴을 형성하기 위해서는 DEET(Double Exposure Etch Tech) 방법 또는 스페이서(spacer) 형성 공정 등을 실시해야 한다. DEET 방법을 이용할 경우, 인접한 패턴 사이의 중첩(overlay)에 의해 임계 치수(Critical Demension; CD)가 불량하게 된다. 또한, 스페이서를 이용할 경우, 임계 치수(CD)는 균일하나 단순한 형태의 미세 패턴만 형성할 수 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <16> 본 발명은 중첩(overlay)에 의해 임계 치수(Critical Demension; CD)가 불량해지는 문제를 제거하면서 DEET(Double Exposure Etch Tech) 방법으로 모든 형태의 미세 패턴을 형성할 수 있는 반도체 소자의 미세 패턴 형성방법을 제공한다.

발명의 구성 및 작용

- <17> 본 발명의 제1 실시 예에 따른 반도체 소자의 미세 패턴 형성방법은, 반도체 기판상에 식각 대상막, 제1 보조막, 분리막 및 제2 보조막을 형성한다. 제1 보조막에 포커스를 맞추어 제1 노광 공정을 실시한다. 제2 보조막에 포커스를 맞추어 제2 노광 공정을 실시한다. 제2 보조막을 현상하여 제2 보조 패턴을 형성한다. 제2 보조 패턴을 식각 마스크로 사용하는 식각 공정으로 분리막 및 제1 보조막을 식각하여 제1 보조 패턴을 형성한다. 분리막 및 제1 보조막을 식각한 후 남은 제2 보조 패턴 및 분리막을 제거한다. 제1 보조 패턴을 현상하여 제3 보조 패턴을 형성한다. 제3 보조 패턴을 이용하여 식각 대상막을 식각한다.
- <18> 상기에서, 식각 대상막은 절연물질 또는 도전물질로 이루어진다. 식각 대상막과 제1 보조막 사이에 하드 마스크막을 더 형성한다. 하드 마스크막은 카본으로 형성한다. 카본은 스펀(spin) 코팅 방법으로 형성한다. 제1 보조막은 분리막과 식각 선택비가 다른 물질로 형성한다. 제1 보조막은 실리콘(Si)이 함유된 포토레지스트막으로 형성한다. 제1 보조막은 실리콘(Si)이 함유된 하부 반사 방지막과 포토레지스트막이 적층된 구조로 형성한다.
- <19> 분리막은 제1 보조막 및 제2 보조막과 식각 선택비가 다른 물질로 형성한다. 분리막은 유기막 및 유기 반사 방지막(Organic Anti Reflective Coating; OARC)이 적층된 구조로 형성한다. 유기막은 현상액에 잘 녹는 유기물질로 형성한다. 유기막은 이머전용 탑코팅(top coating) 물질로 형성한다. 분리막은 제1 보조막에 포커스가 맞춰지도록 제1 노광 공정을 실시할 때 제2 보조막에는 디포커스가 맞춰지도록 두께를 조절한다.
- <20> 제2 보조막은 분리막과 식각 선택비가 다른 물질로 형성한다. 제2 보조막은 실리콘(Si)이 함유된 포토레지스트

막으로 형성한다. 제2 보조막의 노광 영역은 제1 보조막의 노광 영역 사이에 형성된다. 제1 보조막의 노광 영역과 제2 보조막의 노광 영역은 일정한 간격으로 서로 이격되도록 형성한다.

- <21> 제1 노광 공정과 제2 노광 공정 시 제1 노광 공정과 제2 노광 공정의 순서를 바꾸어 실시한다. 제1 노광 공정 시 제1 보조막에만 노광 영역이 형성되도록 마스크와 웨이퍼 간의 거리를 조절하여 제1 보조막에 포커스가 맞춰지도록 한다. 제2 노광 공정 시 제2 보조막에만 노광 영역이 형성되도록 마스크와 웨이퍼 간의 거리를 조절하여 제2 보조막에 포커스가 맞춰지도록 한다.
- <22> 분리막은 O₂ 플라즈마 가스를 이용한 건식 식각 공정으로 식각한다. 제1 보조막 식각 공정 시 제2 보조 패턴은 완전히 제거되고, 분리막은 일부 잔류한다.
- <23> 본 발명의 제2 실시 예에 따른 반도체 소자의 미세 패턴 형성방법은, 반도체 기판상에 식각 대상막, 하드 마스크막, 제1 보조막, 분리막 및 제2 보조막을 형성한다. 제1 보조막에 포커스를 맞추어 제1 노광 공정을 실시하여 제1 노광 영역과 비노광 영역을 형성한다. 제2 보조막에 포커스를 맞추어 제2 노광 공정을 실시하여 제2 노광 영역과 비노광 영역을 형성한다. 제2 보조막을 현상하여 제2 보조 패턴을 형성한다. 제2 보조 패턴을 식각 마스크로 사용하는 식각 공정으로 분리막 및 제1 보조막을 식각하여 제1 보조 패턴을 형성한다. 분리막 및 제1 보조막을 식각한 후 남은 제2 보조 패턴 및 분리막을 제거한다. 제1 보조 패턴을 현상하여 제3 보조 패턴을 형성한다. 제3 보조 패턴을 이용하여 하드 마스크막과 식각 대상막을 식각한다.
- <24> 상기에서, 식각 대상막은 절연물질 또는 도전물질로 이루어진다. 하드 마스크막은 카본으로 형성한다. 카본은 스핀 코팅 방법으로 형성한다. 제1 보조막은 분리막과 식각 선택비가 다른 물질로 형성한다. 제1 보조막은 실리콘(Si)이 함유된 포토레지스트막으로 형성한다. 제1 보조막은 실리콘(Si)이 함유된 하부 반사 방지막과 포토레지스트막이 적층된 구조로 형성한다.
- <25> 분리막은 제1 보조막 및 제2 보조막과 식각 선택비가 다른 물질로 형성한다. 분리막은 유기막 및 유기 반사 방지막이 적층된 구조로 형성한다. 유기막은 현상액에 잘 녹는 유기물질로 형성한다. 유기막은 이머전용 탑코팅 물질로 형성한다. 분리막은 제1 보조막에 포커스가 맞춰지도록 제1 노광 공정을 실시할 때 제2 보조막에는 디포커스가 맞춰지도록 두께를 조절한다.
- <26> 제2 보조막은 분리막과 식각 선택비가 다른 물질로 형성한다. 제2 보조막은 실리콘(Si)이 함유된 포토레지스트막으로 형성한다. 제2 보조막의 제2 노광 영역은 제1 보조막의 제1 노광 영역 사이에 형성된다. 제1 보조막의 제1 노광 영역과 제2 보조막의 제2 노광 영역은 일정한 간격으로 서로 이격되도록 형성한다.
- <27> 제1 노광 공정과 제2 노광 공정 시 제1 노광 공정과 제2 노광 공정의 순서를 바꾸어 실시한다. 제1 노광 공정 시 제1 보조막에만 제1 노광 영역이 형성되도록 마스크와 웨이퍼 간의 거리를 조절하여 제1 보조막에 포커스가 맞춰지도록 한다. 제2 노광 공정 시 제2 보조막에만 제2 노광 영역이 형성되도록 마스크와 웨이퍼 간의 거리를 조절하여 제2 보조막에 포커스가 맞춰지도록 한다.
- <28> 분리막은 O₂ 플라즈마 가스를 이용한 건식 식각 공정으로 식각한다. 제1 보조막 식각 공정 시 제2 보조 패턴은 완전히 제거되고, 분리막은 일부 잔류한다.
- <29> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예를 상세히 설명하면 다음과 같다.
- <30> 도 1a 내지 도 1i는 본 발명의 실시 예에 따른 반도체 소자의 미세 패턴 형성방법을 설명하기 위해 도시한 단면도로서, 플래시 메모리 소자 또는 DRAM의 미세 패턴 형성 공정 시 모두 적용가능하다.
- <31> 도 1a를 참조하면, 반도체 기판(100) 상부에 식각 대상막(102)을 형성한다. 이때, 식각 대상막(102)은 절연물질 또는 도전물질로 이루어진다. 식각 대상막(102) 상부에 하드 마스크막(104)을 형성한다. 이때, 하드 마스크막(104)은 스핀(spin) 코팅 방법으로 형성한 카본(carbon)으로 형성한다.
- <32> 그런 다음, 하드 마스크막(104) 상부에 제1 보조막(106)을 형성한다. 이때, 제1 보조막(106)은 실리콘(Si)이 함유된 포토레지스트막으로 형성하거나, 실리콘(Si)이 함유된 하부 반사 방지막(Bottom Anti Reflective Coating; BARC)과 포토레지스트막이 적층된 구조로 형성한다. 여기서, 적층된 구조는 실리콘(Si)이 함유된 하부 반사 방지막(BARC)을 먼저 형성한 후 포토레지스트막을 형성한 구조이다. 제1 보조막(106) 상부에 분리막(108)을 형성한다. 이때, 분리막(108)은 유기막(108a) 및 유기 반사 방지막(Organic Anti Reflective Coating; OARC; 108b)이 적층된 구조로 형성하되, 제1 보조막(106)과 식각 선택비가 다른 물질로 형성하는 것이 바람직하다. 여기서, 유기막(108a)은 현상액에 잘 녹는 유기물질로 형성하되, 바람직하게는 이머전용 탑코팅(top coating)

물질로 형성하고, 유기 반사 방지막(OARC; 108b)은 유기막(108a)을 보호하기 위해 형성한다. 분리막(108)은 빛이 통과하여 제1 보조막(106)에 노광 영역과 비노광 영역이 구성되도록 포커스(focus)를 조절하여 노광 공정을 실시하는 과정에서 분리막(108) 상부에 형성될 제2 보조막(110)에는 노광 영역이 구성되지 않을 정도의 두께로 형성한다. 또한, 후속 공정으로 제2 보조막(110)에 노광 영역과 비노광 영역이 구성되도록 포커스를 조절하여 노광 공정을 실시하는 과정에서 제1 보조막(106)에는 노광 영역이 구성되지 않을 정도의 두께로 분리막(108)을 형성한다. 결국, 분리막(108)은 노광 공정 시 제1 보조막(106)에 에너지가 도달되어 포커스가 맞춰질 때 제2 보조막(110)에는 디포커스(defocus)가 맞춰지면, 반대로 제2 보조막(110)에 포커스가 맞춰질 때 제1 보조막(106)에는 디포커스가 맞춰지도록 하는 역할을 한다.

- <33> 그런 다음, 분리막(108) 상부에 제2 보조막(110)을 형성한다. 이때, 제2 보조막(110)은 분리막(108)과 식각 선택비가 다른 물질로 형성하되, 바람직하게는 실리콘(Si)이 함유된 포토레지스트막으로 형성한다.
- <34> 도 1b를 참조하면, 석영 기판(112)에 크롬 패턴(114)이 일정한 간격으로 형성된 제1 마스크(116)를 이용하여 제1 노광 공정을 실시한다. 제1 노광 공정은 제1 보조막(106)에만 노광 영역(118)이 형성되도록 제1 마스크(116)와 웨이퍼 간의 거리(d)를 조절하여 제1 보조막(106)에 포커스를 맞추어 실시한다. 이로써, 제1 보조막(106)은 제1 마스크(116)의 크롬 패턴(114)에 따라 노광 영역(118)과 비노광 영역(120)으로 구분된다. 제1 노광 공정 시 분리막(108)의 두께와 제1 마스크(116)와 웨이퍼 간의 거리(d) 조절에 의해 제2 보조막(110)에는 디포커스가 맞춰지기 때문에 제1 보조막(106)과 같은 노광 영역이 형성되지 않는다.
- <35> 도 1c를 참조하면, 석영 기판(122)에 크롬 패턴(124)이 일정한 간격으로 형성된 제2 마스크(126)를 이용하여 제2 노광 공정을 실시한다. 제2 노광 공정은 제2 보조막(110)에만 노광 영역(128)이 형성되도록 제2 마스크(126)와 웨이퍼 간의 거리(d)를 조절하여 제2 보조막(110)에 포커스를 맞추어 실시한다. 이로써, 제2 보조막(110)은 제2 마스크(126)의 크롬 패턴(124)에 따라 노광 영역(128)과 비노광 영역(130)으로 구분된다. 제2 노광 공정 시 분리막(108)의 두께와 제2 마스크(126)와 웨이퍼 간의 거리(d) 조절에 의해 제1 보조막(106)에는 디포커스가 맞춰지기 때문에 제2 보조막(110)과 같은 노광 영역이 형성되지 않는다. 제2 보조막(110)의 노광 영역(128)은 제1 보조막(106)의 노광 영역(118) 사이에 형성되고, 제1 보조막(106)의 노광 영역(118)과 제2 보조막(110)의 노광 영역(128)은 동일한 위치에 형성되지 않고 일정한 간격으로 서로 이격되도록 형성한다. 노광 공정 시 제1 노광 공정과 제2 노광 공정의 순서를 바꾸어 실시하여도 된다.
- <36> 도 1d를 참조하면, 현상 공정으로 제2 보조막의 노광된 영역(128)을 제거하여 제2 보조 패턴(110a)을 형성한다. 이때, 제2 보조 패턴(110a)을 형성하기 위한 현상 공정 시 분리막(108) 중 상부에 형성된 유기 반사 방지막(OARC; 108b)이 현상액(developer)에 의해 용해되지 않으므로 분리막(108) 중 유기막(108a)이 유기 반사 방지막(OARC; 108b)에 의해 보호된다. 이와 같이, 유기막(108a)이 보호됨으로써 제1 보조막(106)도 보호할 수 있다.
- <37> 도 1e를 참조하면, 제2 보조 패턴(110a)을 식각 마스크로 분리막(108)을 식각한다. 이때, 분리막(108)은 O₂ 플라즈마(plasma) 가스를 이용한 건식 식각 공정으로 식각한다. 분리막(108)을 식각하는 동안 제2 보조 패턴(110a) 상부가 일부 제거된다.
- <38> 도 1f를 참조하면, 잔류하는 제2 보조 패턴(110a)과 식각 된 분리막(108)을 식각 마스크로 제1 보조막을 식각하여 제1 보조 패턴(106a)을 형성한다. 이때, 제2 보조 패턴(110a)은 제1 보조막과 동일한 식각 선택비를 가짐으로 제1 보조막 식각 공정 시 제2 보조 패턴(110a)이 완전히 제거되고, 분리막(108) 중 유기 반사 방지막(OARC; 108b)도 완전히 제거되며, 분리막(108) 중 유기막(108a)만 일부 잔류하게 된다.
- <39> 도 1g를 참조하면, 현상액을 이용하여 잔류하는 유기막(108a)과 제1 보조 패턴의 노광된 영역을 현상하여 제3 보조 패턴(106b)을 형성한다. 이렇게 제2 보조 패턴을 이용한 제1 보조막 식각 공정으로 제1 보조 패턴을 형성한 후 제1 보조 패턴에 노광된 영역을 현상하여 제3 보조 패턴(106b)을 형성함으로써 목표 피치를 갖는 패턴이 형성된다.
- <40> 도 1h를 참조하면, 목표 피치를 갖는 패턴인 제3 보조 패턴(106b)을 식각 마스크로 하드 마스크막(104)을 식각하여 원하는 라인(line) 및 스페이스(space)를 갖는 하드 마스크 패턴(104a)을 형성한다.
- <41> 도 1i를 참조하면, 원하는 라인 및 스페이스를 갖는 하드 마스크 패턴(104a)을 식각 마스크로 식각 대상막(102)을 식각하여 목표 패턴(102a)을 형성한다. 그런 다음, 잔류하는 제3 보조 패턴(106b) 및 하드 마스크 패턴(104c)을 제거한다.
- <42> 상기와 같이, 노광 공정을 실시하여 제1 보조막(106)과 제2 보조막(110) 각각에 서로 다른 노광 영역(118) 및

128)과 비노광 영역(120 및 130)이 형성되도록 포커스를 조절한 후 식각 공정으로 제3 보조 패턴(106b)을 형성함으로써 목표 피치를 갖는 미세 패턴을 형성할 수 있을 뿐만 아니라 공정 단계를 기존에 비해 단축할 수 있다. 이로 인하여 소자 양산 비용을 감소시킬 수 있다.

<43> 또한, 노광 공정을 실시하여 제1 보조막(106)과 제2 보조막(110) 각각에 서로 다른 노광 영역(118 및 128)과 비노광 영역(120 및 130)이 형성되도록 포커스를 조절한 후 식각 공정으로 제3 보조 패턴(106b)을 형성함으로써 중첩(overlay)에 의해 임계 치수(Critical Dimension; CD)가 불량해지는 문제를 제거하면서 모든 형태의 미세 패턴을 형성할 수 있다.

<44> 본 발명의 기술 사상은 상기 바람직한 실시 예에 따라 구체적으로 기술되었으나, 상기한 실시 예는 그 설명을 위한 것이며, 그 제한을 위한 것이 아님을 주의하여야 한다. 또한, 본 발명의 기술 분야에서 통상의 전문가라면 본 발명의 기술 사상의 범위 내에서 다양한 실시 예가 가능함을 이해할 수 있을 것이다.

발명의 효과

<45> 상술한 바와 같이 본 발명에 의한 효과는 다음과 같다.

<46> 첫째, 노광 공정을 실시하여 제1 보조막과 제2 보조막 각각에 서로 다른 노광 영역과 비노광 영역이 형성되도록 포커스(focus)를 조절한 후 식각 공정으로 제3 보조 패턴을 형성함으로써 목표 피치를 갖는 미세 패턴을 형성할 수 있을 뿐만 아니라 공정 단계를 기존에 비해 단축할 수 있다.

<47> 둘째, 공정 단계를 단축함으로써 소자 양산 비용을 감소시킬 수 있다.

<48> 셋째, 노광 공정을 실시하여 제1 보조막과 제2 보조막 각각에 서로 다른 노광 영역과 비노광 영역이 형성되도록 포커스를 조절한 후 식각 공정으로 제3 보조 패턴을 형성함으로써 중첩(overlay)에 의해 임계 치수(Critical Dimension; CD)가 불량해지는 문제를 제거하면서 모든 형태의 미세 패턴을 형성할 수 있다.

도면의 간단한 설명

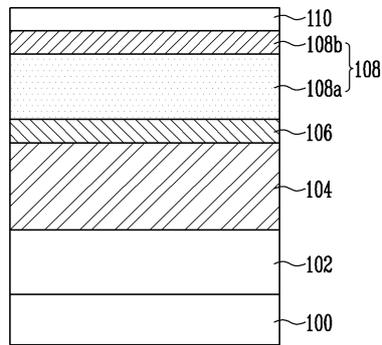
<1> 도 1a 내지 도 1i는 본 발명의 실시 예에 따른 반도체 소자의 미세 패턴 형성방법을 설명하기 위해 도시한 단면도이다.

<2> <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

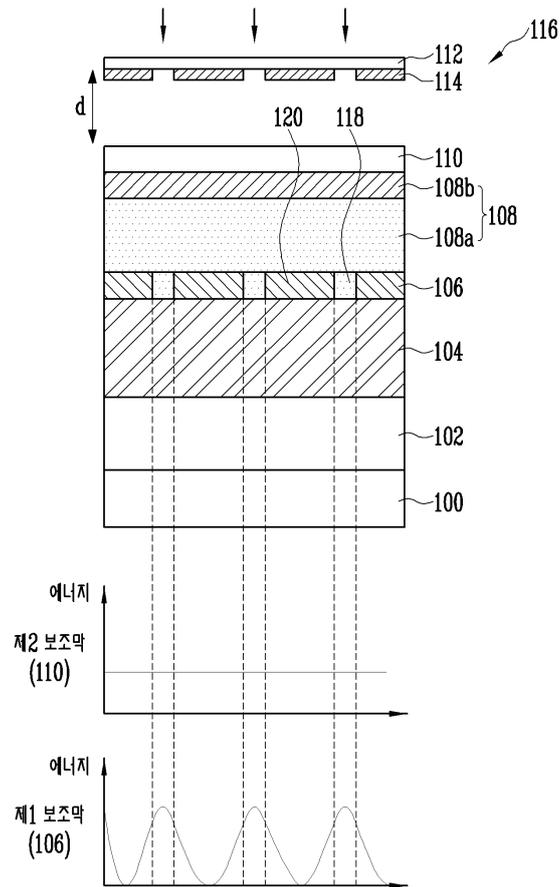
- | | |
|-----------------------|-------------------|
| <3> 100 : 반도체 기판 | 102 : 식각 대상막 |
| <4> 102a : 목표 패턴 | 104 : 하드 마스크막 |
| <5> 104a : 하드 마스크 패턴 | 106 : 제1 보조막 |
| <6> 106a : 제1 보조 패턴 | 106b : 제3 보조 패턴 |
| <7> 108 : 분리막 | 108a : 유기막 |
| <8> 108b : 유기 반사 방지막 | 110 : 제2 보조막 |
| <9> 110a : 제2 보조 패턴 | 112, 122 : 석영 기판 |
| <10> 114, 124 : 크롬패턴 | 116 : 제1 마스크 |
| <11> 118, 128 : 노광 영역 | 120, 130 : 비노광 영역 |
| <12> 126 : 제2 마스크 | |

도면

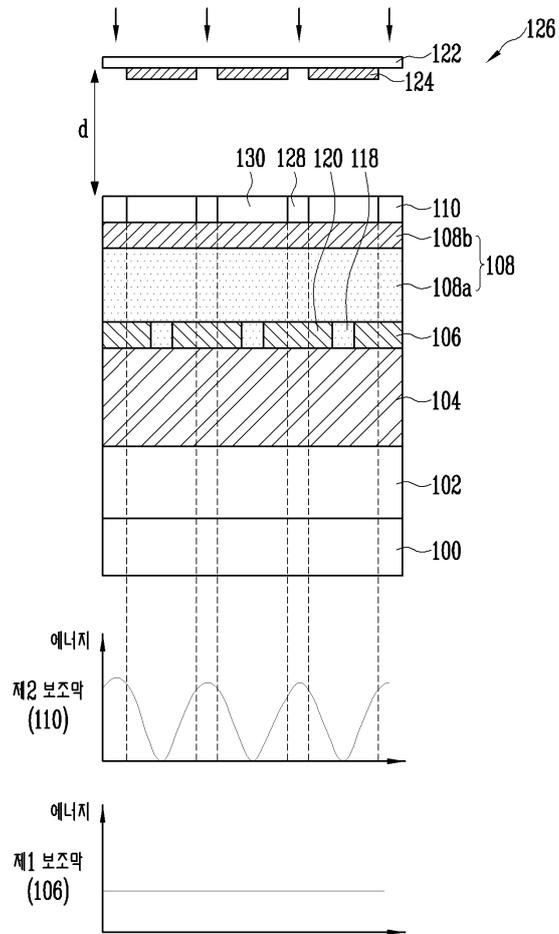
도면1a



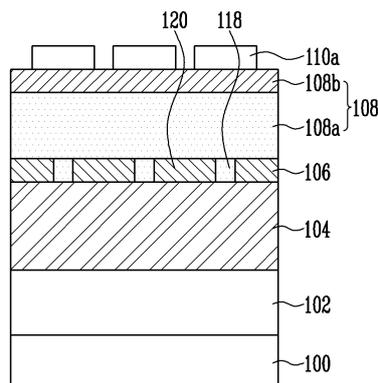
도면1b



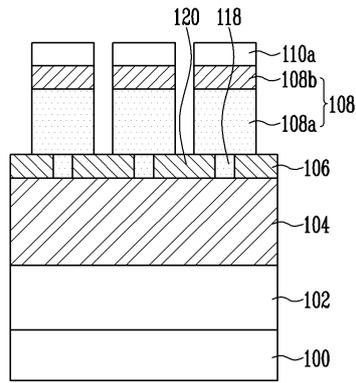
도면1c



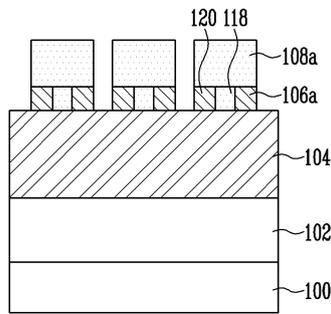
도면1d



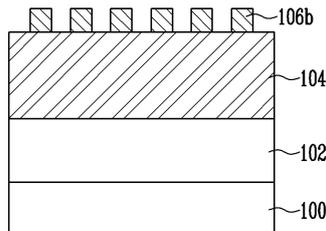
도면1e



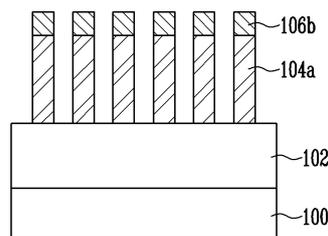
도면1f



도면1g



도면1h



도면11

