



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0023258
(43) 공개일자 2012년03월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/301 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0085505

(22) 출원일자 2010년09월01일

심사청구일자 2010년09월01일

(71) 출원인
주식회사 이오테크닉스

경기도 안양시 동안구 별말로 107 (관양동)

(72) 발명자

전은숙

경기도 안양시 동안구 부림로 113, 현대I-SPACE
2023호 (관양동)

박상영

서울특별시 송파구 올림픽로4길 42, 우성아파트
1동 1206호 (잠실동)

(74) 대리인

리엔목특허법인

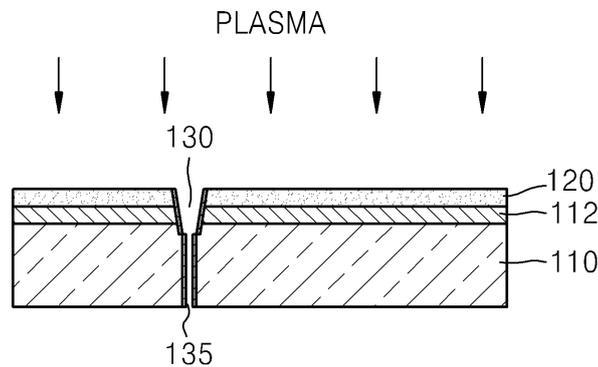
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 웨이퍼 가공방법 및 웨이퍼 가공장치

(57) 요약

레이저 가공공정과 플라즈마 처리 공정을 이용한 웨이퍼 가공 방법 및 가공 장치가 개시된다. 개시된 웨이퍼 가공방법은 웨이퍼 상에 보호막을 코팅하는 단계; 웨이퍼를 레이저 가공하는 단계; 상기 보호막을 식각마스크로 이용하여 레이저 가공된 상기 웨이퍼를 플라즈마 처리하는 단계; 및 상기 보호막을 제거하는 단계;를 포함한다.

대표도 - 도6



특허청구의 범위

청구항 1

웨이퍼 상에 보호막을 코팅하는 단계;
상기 웨이퍼를 레이저 가공하는 단계;
상기 보호막을 식각마스크로 이용하여 레이저 가공된 상기 웨이퍼를 플라즈마 처리하는 단계; 및
상기 보호막을 제거하는 단계;를 포함하는 웨이퍼 가공방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 보호막은 PVA(polyvinyl alcohol)로 이루어지는 웨이퍼 가공방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
상기 보호막은 스핀 코팅(spin coating)에 의해 상기 웨이퍼 상에 코팅되는 웨이퍼 가공방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
상기 레이저 가공단계는 레이저를 이용하여 상기 웨이퍼를 그루빙(grooving) 및/또는 다이싱(dicing)하는 단계를 포함하는 웨이퍼 가공방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,
상기 레이저 가공단계는 레이저를 이용하여 상기 웨이퍼를 그루빙한 다음, 기계적으로 상기 웨이퍼를 다이싱하는 단계를 포함하는 웨이퍼 가공방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,
상기 레이저 가공단계는 공기(air) 분위기 또는 CF_4 (tetrafluoromethane) 분위기에서 수행되는 웨이퍼 가공방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,
상기 웨이퍼 상에는 회로층이 형성되어 있는 웨이퍼 가공방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,
상기 회로층은 실리콘 산화물층, 메탈층 및 저유전상수(low-K) 절연층 중 적어도 하나를 포함하는 웨이퍼 가공방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,
상기 플라즈마 처리단계는 레이저 가공에 의해 상기 웨이퍼의 가공면 상에 형성된 열영향부(HAZ; heat affected

zone)를 식각공정으로 제거하는 웨이퍼 가공방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 플라즈마 처리단계는 등방성 식각공정을 포함하는 웨이퍼 가공방법.

청구항 11

그 각각이 웨이퍼 상에 보호막을 코팅하는 보호막 형성유닛과 상기 보호막이 형성된 웨이퍼를 레이저 가공하는 레이저 가공유닛을 포함하는 적어도 하나의 레이저 가공장치; 및

상기 보호막을 식각마스크로 하여 레이저 가공된 상기 웨이퍼를 플라즈마 처리하는 플라즈마 처리장치;를 포함하는 웨이퍼 가공장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 보호막은 PVA(polyvinyl alcohol)로 이루어지는 웨이퍼 가공장치.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 보호막 형성 유닛은 스핀 코터(spin coater)를 포함하는 웨이퍼 가공장치.

청구항 14

제 11 항에 있어서,

상기 보호막 형성 유닛은 상기 웨이퍼가 플라즈마 처리된 후 상기 웨이퍼 상에 남아있는 상기 보호막을 제거하는 웨이퍼 가공장치.

청구항 15

제 11 항에 있어서,

상기 레이저 가공유닛은 레이저로 상기 웨이퍼를 그루빙 및/또는 다이싱하는 웨이퍼 가공장치.

청구항 16

제 11 항에 있어서,

상기 레이저 가공유닛은 공기(air) 분위기 또는 CF₄(tetrafluoromethane) 분위기에서 상기 웨이퍼를 레이저 가공하는 웨이퍼 가공장치.

청구항 17

제 11 항에 있어서,

상기 레이저 가공장치는 가공될 웨이퍼를 적재하거나 가공된 웨이퍼가 적재되는 카세트 유닛을 더 포함하는 웨이퍼 가공장치.

청구항 18

제 11 항에 있어서,

상기 플라즈마 처리장치는 상기 레이저 가공유닛에 의해 가공된 상기 웨이퍼를 등방성 식각하는 웨이퍼 가공장치.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 웨이퍼 가공방법 및 장치에 관한 것으로, 상세하게는 레이저 가공공정과 플라즈마 처리 공정을 이용하여 웨이퍼를 가공하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 반도체 장치나 전자 부품 제조하기 위해서 반도체 소자 등이 형성된 웨이퍼에 레이저를 조사함으로써 웨이퍼를 그루빙(grooving)하거나 다이싱(dicing)하는 웨이퍼 가공공정을 수행하게 된다.

[0003] 한편, 웨이퍼, 예를 들면 반도체용 실리콘 웨이퍼를 그루빙 및 다이싱 공정을 레이저로만 수행하게 되면 레이저 가공공정시 발생하는 열적 손상(thermal damage)에 의해 웨이퍼 상하면에서의 다이 강도(die strength)가 크게 떨어질 염려가 있다. 즉, 반도체 소자 등이 형성된 웨이퍼에 레이저를 조사하여 그루빙 및 다이싱 공정을 수행하게 되면, 웨이퍼의 가공면 상에는 레이저 조사에 의해 반도체 소자나 웨이퍼가 열적으로 영향을 받아 형성되는 열영향부(HAZ; heat affected zone)가 존재하게 되는데, 이러한 열영향부는 다이싱된 웨이퍼 칩들을 픽업(pick-up)하는 과정에서 쉽게 깨지게 되어 웨이퍼 표면에서의 다이 강도를 크게 떨어뜨리게 된다. 따라서, 웨이퍼 표면에서의 다이 강도를 향상시키기 위해서는 레이저 가공에 의해 웨이퍼 가공면 상에 형성되는 열영향부가 제거될 필요가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 레이저 가공공정과 플라즈마 처리 공정을 이용함으로써 웨이퍼 표면의 다이 강도를 향상시킬 수 있는 웨이퍼 가공방법 및 가공장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0005] 본 발명의 구현예에 따른 웨이퍼 가공방법은,
- [0006] 웨이퍼 상에 보호막을 코팅하는 단계;
- [0007] 상기 웨이퍼를 레이저 가공하는 단계;
- [0008] 상기 보호막을 식각마스크로 이용하여 레이저 가공된 상기 웨이퍼를 플라즈마 처리하는 단계; 및
- [0009] 상기 보호막을 제거하는 단계;를 포함한다.
- [0010] 여기서, 상기 보호막은 PVA(polyvinyl alcohol)로 이루어질 수 있다.
- [0011] 상기 보호막은 스핀 코팅(spin coating)에 의해 상기 웨이퍼 상에 코팅될 수 있다.
- [0012] 상기 레이저 가공단계는 레이저를 이용하여 상기 웨이퍼를 그루빙(grooving) 및/또는 다이싱(dicing)하는 단계를 포함할 수 있다. 또한, 상기 레이저 가공단계는 레이저를 이용하여 상기 웨이퍼를 그루빙한 다음, 기계적으로 상기 웨이퍼를 다이싱하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 레이저 가공단계는 공기(air) 분위기 또는 CF₄(tetrafluoromethane) 분위기에서 수행될 수 있다.
- [0014] 상기 웨이퍼 상에는 회로층이 형성될 수 있다. 여기서, 상기 회로층은 실리콘 산화물층, 메탈층 및 저유전상수(low-K) 절연층 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 플라즈마 처리단계에서는 레이저 가공에 의해 상기 웨이퍼의 가공면 상에 형성된 열영향부(HAZ; heat affected zone)를 식각공정으로 제거할 수 있다. 이러한 플라즈마 처리단계는 등방성 식각공정을 포함할 수 있다.
- [0016] 본 발명의 다른 구현예에 따른 웨이퍼 가공장치는,
- [0017] 그 각각이 웨이퍼 상에 보호막을 코팅하는 보호막 형성유닛과 상기 보호막이 형성된 웨이퍼를 레이저 가공하는 레이저 가공유닛을 포함하는 적어도 하나의 레이저 가공장치; 및
- [0018] 상기 보호막을 식각마스크로 하여 레이저 가공된 상기 웨이퍼를 플라즈마 처리하는 플라즈마 처리장치;를 포함

한다.

- [0019] 상기 보호막 형성 유닛은 스핀 코터(spin coater)를 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 보호막 형성 유닛은 상기 웨이퍼가 플라즈마 처리된 후 상기 웨이퍼 상에 남아있는 상기 보호막을 제거할 수도 있다.
- [0021] 상기 레이저 가공장치는 가공될 웨이퍼를 적재하거나 가공된 웨이퍼가 적재되는 카세트 유닛을 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0022] 본 발명에 의하면, 레이저 가공된 웨이퍼를 플라즈마 공정으로 식각 처리하여 웨이퍼 가공면 상에 형성되어 있는 열영향부(HAZ)를 제거함으로써 웨이퍼 표면의 다이 강도(die strength)가 증대될 수 있다. 또한, 레이저 가공 공정에 사용된 보호막을 플라즈마 처리공정에서 식각마스크로 사용함으로써 공정 단계를 줄일 수 있으며, 공정 경로도 최소화할 수 있다. 이에 따라 웨이퍼 가공 시간(tact time)을 줄일 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1 내지 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 웨이퍼 가공방법을 설명하기 위한 도면들이다.
- 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 웨이퍼 가공장치를 도시한 것이다.
- 도 12는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 웨이퍼 가공장치를 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 도면에서 동일한 참조부호는 동일한 구성요소를 지칭하며, 각 구성요소의 크기나 두께는 설명의 명료성을 위하여 과장되어 있을 수 있다.

- [0025] 도 1 내지 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 웨이퍼 가공방법을 설명하기 위한 도면들이다.

- [0026] 도 1을 참조하면, 가공하고자 하는 웨이퍼(110)를 준비한다. 상기 웨이퍼(110)로는 예를 들면 반도체용 실리콘 웨이퍼가 사용될 수 있다. 하지만 이에 한정되는 것은 아니며 이외에도 사파이어 웨이퍼 등과 같은 다양한 재질의 웨이퍼가 사용될 수 있다. 상기 웨이퍼(110) 상에는 회로층(112)이 더 형성될 수 있다. 여기서, 상기 회로층(112)은 반도체 소자 등을 형성하는 것으로, 예를 들면, 실리콘 산화물층 및/또는 메탈층을 포함할 수 있다. 한편, 최근에는 반도체 칩의 소형화, 고집적화로 인해 절연층으로서 상기 실리콘 산화물층보다 절연층이 좋은 저유전상수(low-K) 절연층이 사용되고 있다. 이러한 저유전상수 절연층은 실리콘 산화물층에 비하여 강도가 약하여 깨지지 쉬운 특성을 가지고 있으므로, 기계적으로 절단하게 되면 블레이드가 튀기는 현상이 발생하게 되고, 또한 칩핑(chipping) 현상이 심해지며, 절단 속도도 매우 느리게 되는 문제가 있다. 따라서, 저유전상수 절연층을 절단하기 위해서는 레이저를 이용하는 것이 바람직하다.

- [0027] 다음으로, 도 2를 참조하면, 상기 웨이퍼(110) 상에 보호막(120)을 형성한다. 여기서, 상기 보호막(120)은 후술하는 레이저 가공에 의해 발생하는 회로층(112)이나 웨이퍼(110)의 파편 등에 의해 반도체 칩이 오염되는 것을 방지하기 위한 것으로, 레이저 가공을 수행하기 전에 상기 웨이퍼(110) 상에 회로층(112)을 덮도록 코팅된다. 여기서, 상기 보호막(120)은 예를 들면 PVA(polyvinyl alcohol)로 이루어질 수 있다. 하지만 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 보호막(120)은 스핀 코팅(spin coating) 방법에 의해 회로층(112)을 덮도록 웨이퍼(110) 상에 예를 들면 PVA 용액을 도포함으로써 형성될 수 있다. 한편, 상기 보호막(120)을 형성하는 방법은 반드시 스핀 코팅에 한정되는 것은 아니며, 이외에도 디핑(dipping) 방법 등과 같은 다른 코팅 방법이 사용될 수 있다.

- [0028] 상기 보호막(120)이 형성된 웨이퍼(110)에 레이저를 이용하여 그루빙(grooving) 및 다이싱(dicing) 공정을 수행한다. 구체적으로, 도 3을 참조하면, 가공 라인을 따라 이동가능하게 설치된 레이저 가공헤드(150)로부터 레이저광(L)이 출사되고, 이렇게 출사된 레이저광(L)은 웨이퍼(110) 상의 소정 위치에 포커싱된다. 다음으로, 도 4를 참조하면, 레이저광(L)이 포커싱된 지점에서 웨이퍼(110) 및 회로층(112)은 레이저광의 조사에 의해 용융된다. 이러한 레이저광(L)을 출사하는 레이저 가공헤드(150)가 가공라인을 따라 이동하게 되면 상기 웨이퍼(110) 상에는 소정 깊이의 그루브(groove, 130)가 형성될 수 있다. 또한 상기한 레이저를 이용한 그루빙 공정에서는 용융으로 인해 웨이퍼(110)의 가공면, 즉 상기 그루브(130) 내벽에는 열영향부(HAZ; heat affected zone, 135)가 형성될 수 있다. 한편, 상기 그루브(130) 내벽에는 열영향부(135)와 함께 웨이퍼(110)나 회로층(112)이 용융된

부분도 같이 존재할 수 있다.

- [0029] 이어서, 도 5를 참조하면, 그루브(130)가 형성된 웨이퍼(110) 상에 레이저 가공헤드로부터 다시 레이저광(L)을 조사함으로써 상기 웨이퍼(110)를 절단하게 된다. 여기서, 상기 웨이퍼(110)의 가공면 상에도 레이저 조사에 의한 열영향부(HAZ, 135)가 형성될 수 있다. 상기와 같은 레이저 가공, 즉 레이저를 이용한 그루빙 및 다이싱 공정은 일반적으로 공기(air) 분위기 하에서 수행될 수 있지만, 이외에도 예를 들면, CF₄(tetrafluoromethane) 분위기에서 수행될 수도 있다. 하지만, 이에 한정되는 것은 아니다. CF₄ 분위기에서 웨이퍼(110)를 가공하게 되면 가공 단면이 보다 균일해지고 크랙(crack)이 덜 발생하게 되고, 가공 속도 및 다이 강도가 향상되는 장점이 있다. 다만, CF₄ 가스의 사용으로 인해 환경 측면에서는 불리한 점이 있다.
- [0030] 이상에서는 레이저를 이용하여 그루빙 및 다이싱 공정을 모두 수행하는 경우를 예로 들어 설명하였으나, 상기 그루빙 공정은 레이저 가공에 의해 수행하고, 상기 다이싱 공정은 블레이드(blade) 등을 이용한 기계적인 가공에 의해 수행되는 것도 가능하다. 또한, 본 실시예에서는 도 9에 도시된 바와 같이, 레이저를 이용하여 웨이퍼(110) 표면에 그루브(230)를 형성하는 공정만을 수행할 수도 있다. 여기서, 웨이퍼(110) 표면에 형성된 그루브(230) 내벽에는 레이저 조사에 의한 열영향부(235)가 형성될 수 있다. 그리고, 도 10에 도시된 바와 같이, 레이저를 이용하여 웨이퍼(110)를 바로 절단하는 다이싱 공정을 수행할 수도 있다. 여기서, 절단면인 웨이퍼(110)의 가공면 상에는 레이저 조사에 의한 열영향부(235)가 형성될 수 있다. 이상에서 설명된 레이저를 이용한 가공공정은 전술한 바와 같이, 공기(air) 분위기 또는 CF₄(tetrafluoromethane) 분위기에서 수행될 수 있다.
- [0031] 도 6을 참조하면, 도 5에 도시된 바와 같이 레이저 가공된 웨이퍼(110)에 플라즈마 처리공정을 수행하게 된다. 상기한 플라즈마 처리 공정은 레이저 가공에 의해 웨이퍼(110)의 가공면(111) 상에 형성된 열영향부(135)를 식각에 의해 제거하는 공정이다. 이러한 플라즈마 처리 공정은 레이저 가공된 웨이퍼(110)를 플라즈마 챔버에 장입한 후, 소정 가스가 주입된 상태에서 상기 웨이퍼(110)를 등방성 식각함으로써 수행될 수 있다. 상기 플라즈마 챔버에 주입되는 가스에는 예를 들면, SF₆, NF₃, Ar 및 O₂ 등이 포함될 수 있다. 하지만 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0032] 본 실시예에서는, 레이저 가공을 위해 웨이퍼(110) 상에 형성된 보호막(120)이 본 플라즈마 처리 공정에서는 식각마스크로 그대로 사용될 수 있다. 즉, 본 실시예에서는 레이저 가공시 발생하는 파편으로부터 웨이퍼(110)를 보호하기 위해 형성된 보호막(120)을 플라즈마 처리 공정에서 식각마스크로 활용함으로써 플라즈마 처리 공정을 위해 식각마스크를 별도로 마련하는 단계가 불필요하게 된다. 여기서, 상기 식각마스크로 사용되는 보호막(120)은 전술한 바와 같이 예를 들면, PVA(polyvinyl alcohol)로 이루어질 수 있다.
- [0033] 도 7을 참조하면, 레이저 가공된 웨이퍼(110)에 상기한 플라즈마 처리공정을 수행함으로써 웨이퍼(110)의 가공면(111) 상에 형성된 열영향부(135)는 식각에 의해 제거되게 된다. 이때, 웨이퍼(110)의 가공면(111) 상에는 용융부(미도시)도 존재하는 경우에는 상기 용융부도 제거될 수 있다. 이러한 열영향부(135)가 제거됨에 따라 웨이퍼(110) 상하면의 다이 강도(die strength)가 증대될 수 있다. 도 8을 참조하면, 플라즈마 처리 공정이 수행된 웨이퍼(110) 상에 남아있는 보호막(120)을 제거하게 되면 웨이퍼 가공작업이 완료된다. 여기서, 상기 보호막(120)은 소정 용액으로 상기 보호막(120)을 용해시킴으로써 제거될 수 있다.
- [0034] 이상과 같이, 본 실시예에서는 레이저 가공된 웨이퍼에 플라즈마 처리공정을 수행함으로써 웨이퍼(110) 표면의 다이 강도를 증대시킬 수 있고, 또한 레이저 가공을 위해 웨이퍼(110) 상에 형성된 보호막(120)을 플라즈마 처리 공정에서 식각마스크로 그대로 사용함으로써 식각마스크를 별도로 마련하는 단계가 불필요하게 된다. 따라서, 웨이퍼 가공공정을 단순화시킬 수 있으며, 이에 따라 공정 시간을 단축시킬 수 있다.
- [0035] 이하에서는 상기한 웨이퍼 가공방법을 수행할 수 있는 웨이퍼 가공장치에 대해 설명한다. 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 웨이퍼 가공장치를 개략적으로 도시한 것이다.
- [0036] 도 10을 참조하면, 본 실시예에 따른 웨이퍼 가공장치는 레이저 가공장치(310)와 플라즈마 처리장치(350)를 포함한다. 상기 레이저 가공장치는 보호막 형성공정 및 레이저 가공공정을 수행하게 된다. 구체적으로, 상기 레이저 가공장치(310)는 웨이퍼(300) 상에 보호막을 형성하는 보호막 형성유닛(314)과, 웨이퍼(300)를 레이저로 가공하는 레이저 가공유닛(316)을 포함한다. 상기 보호막 형성유닛(314)은 레이저 가공시 발생될 수 있는 파편들로부터 웨이퍼(300)를 보호하기 위해 보호막을 웨이퍼 상에 코팅한다. 상기 보호막 형성유닛(314)은 스핀 코터(spin coater)를 포함할 수 있다. 상기 스핀 코터는 웨이퍼(300)가 장착된 스핀 테이블(315)이 회전하면서 소정 물질, 예를 들면 PVA를 포함하는 용액을 웨이퍼(300) 상에 도포함으로써 보호막을 형성한다. 한편, 상기 보호막

형성유닛(314)은 후술하는 바와 같이 플라즈마 처리된 웨이퍼(300) 상에 남아 있는 보호막을 제거하는 기능도 함께 수행할 수 있다.

- [0037] 상기 레이저 가공유닛(316)은 보호막이 형성된 웨이퍼(300)에 레이저를 이용하여 가공, 예를 들면 웨이퍼(300)를 그루빙하거나 다이싱하는 공정을 수행한다. 이러한 레이저 가공유닛(316)에는 가공될 웨이퍼(300)가 장착되는 것으로 이동가능하게 설치되는 척 테이블(chuck table, 317), 상기 척 테이블(317) 상에 장착된 웨이퍼(300)에 레이저광을 조사하는 레이저 가공헤드(319) 등이 포함될 수 있다. 한편, 상기 레이저 가공장치(310)에는 가공될 웨이퍼(300) 또는 가공된 웨이퍼(300)가 적재되는 카세트 유닛(312)이 더 포함될 수 있다.
- [0038] 상기 플라즈마 처리장치(350)는 레이저 가공된 웨이퍼(300)를 플라즈마를 이용하여 식각하는 공정을 수행한다. 구체적으로, 상기 플라즈마 처리장치(350)는 레이저 가공유닛(316)에 의해 가공된 웨이퍼(300)를 플라즈마를 이용하여 등방성 식각하게 되고, 이에 따라 웨이퍼(300) 가공면 상에 형성되어 있는 열영향부(HAZ)를 제거할 수 있다. 그리고, 이러한 플라즈마 처리공정에서는 보호막 형성유닛(314)에 의해 웨이퍼(300) 상에 형성된 보호막을 식각마스크로 그대로 사용할 수 있다. 상기 플라즈마 처리장치(350)는 레이저 가공된 웨이퍼(300)가 장입되는 곳으로 소정 가스, 예를 들면 SF₆, NF₃, Ar 및 O₂ 등이 주입되는 플라즈마 챔버(351)를 포함할 수 있다.
- [0039] 상기한 웨이퍼 가공장치를 이용하여 웨이퍼를 가공하는 공정을 설명하면 다음과 같다. 먼저, 카세트 유닛(312)에 적재된 웨이퍼(300)는 캐리어(미도시)를 통해 보호막 형성유닛(314) 쪽으로 이동한다. 여기서, 상기 웨이퍼(300)는 스핀 코터의 스핀 테이블(315) 상에 장착된다. 이어서 상기 스핀 테이블(315)이 회전하면서 상기 웨이퍼(300) 상에 용액분사수단(미도시)을 통해 소정 용액을 도포한 다음, 이를 건조하게 되면 웨이퍼(300) 상에 보호막이 형성된다. 이러한 상기 보호막은 예를 들면 PVA로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [0040] 이어서, 상기 보호막 형성유닛(314)에 의해 보호막이 형성된 웨이퍼(300)는 캐리어를 통하여 레이저 가공유닛(316)으로 이동한다. 여기서, 상기 보호막이 형성된 웨이퍼(300)는 이동가능하게 설치된 척 테이블(317) 상에 장착된다. 이어서, 상기 척 테이블(317)에 장착된 웨이퍼(300)에 레이저 가공헤드(319)로부터 레이저광을 조사함으로써 레이저 가공공정을 수행하게 된다. 상기 레이저 가공공정에는 웨이퍼(300)를 그루빙 및/또는 다이싱하는 공정이 포함될 수 있다. 이러한 레이저 가공에 의해 상기 웨이퍼(300)의 가공면 상에는 전술한 바와 같이 열영향부가 형성될 수 있다. 한편, 상기 레이저 가공공정은 공기(air) 분위기 또는 CF₄(tetrafluoromethane) 분위기에서 수행될 수 있다.
- [0041] 다음으로, 상기 레이저 가공유닛(316)에 의해 가공된 웨이퍼(300)는 플라즈마 처리장치(350)로 이동한다. 여기서, 상기 레이저 가공된 웨이퍼(300)는 척 테이블(317)로부터 플라즈마 챔버(351) 내로 장입된다. 상기 플라즈마 챔버(351) 내로 장입된 웨이퍼(300)에는 플라즈마를 이용한 등방성 식각공정이 수행되며, 이러한 식각공정에 의해 웨이퍼(300) 가공면 상에 형성된 열영향부가 제거되게 된다. 한편, 이러한 플라즈마 처리장치(350) 내에서 수행되는 플라즈마 처리공정에서는 보호막이 그대로 식각마스크로 사용되게 되므로, 별도로 식각마스크를 형성하는 공정을 필요하지 않게 된다.
- [0042] 마지막으로, 플라즈마 처리 공정이 완료된 후에는 플라즈마 챔버(351)로부터 웨이퍼(300)를 장출한 다음, 상기 웨이퍼(300) 상에 남아 있는 보호막을 제거하게 된다. 이러한 보호막 제거공정은 별도의 장비에 의해 수행될 수도 있지만, 레이저 가공장치에 마련된 보호막 형성유닛(314)이 수행할 수도 있다. 즉, 캐리어를 통하여 플라즈마 처리된 웨이퍼(300)를 스핀 코터의 스핀 테이블(315) 상에 장착한 다음, 스핀 테이블(315)을 회전시키면서 상기 웨이퍼(300) 상에 분사수단(미도시)으로부터 소정 용액을 분사하여 보호막을 용해시킴으로써 상기 보호막을 제거할 수도 있다. 그리고, 이렇게 보호막이 제거된 웨이퍼(300)는 다시 카세트 유닛(312) 쪽으로 이동하여 그 내부에 적재될 수 있다.
- [0043] 이상에서 설명된 웨이퍼 가공장치에서는 하나의 플라즈마 처리장치(350)에 대응하여 하나의 레이저 가공장치(310)가 마련되는 경우가 설명되었다. 그러나, 본 발명은 이에 한정되지 않고 하나의 플라즈마 처리장치에 대응하여 복수의 레이저 가공장치가 마련되는 것도 가능하다.
- [0044] 도 12는 본 발명의 다른 실시예에 따른 웨이퍼 가공장치를 개략적으로 도시한 것이다. 이하에서는 전술한 실시예와 다른 점을 중심으로 설명한다.
- [0045] 도 12를 참조하면, 본 실시예에 따른 웨이퍼 가공장치는 제1, 제2 및 제3 레이저 가공장치(410, 420, 430)와 플라즈마 처리장치(450)를 포함한다. 여기서, 상기 플라즈마 처리장치(450)는 상기 제1, 제2 및 제3 레이저 가공장치(410, 420, 430)의 중심부에 위치할 수 있다.

[0046] 상기 제1, 제2 및 제3 레이저 가공장치(410,420,430)는 각각 전술한 바와 마찬가지로 카세트 유닛(412,422,432), 보호막 형성유닛(414,424,434) 및 레이저 가공유닛(416,426,436)을 포함한다. 구체적으로, 상기 제1 레이저 가공장치(410)는 가공할 웨이퍼(400)나 가공된 웨이퍼(400)가 적재되는 제1 카세트 유닛(412), 웨이퍼(400) 상에 보호막을 형성하기 위한 제1 보호막 형성유닛(414) 및 보호막이 형성된 웨이퍼(400) 상에 레이저 가공을 수행하는 제1 레이저 가공유닛(416)을 포함한다. 그리고, 상기 제2 레이저 가공장치(420)는 제2 카세트 유닛(422), 제2 보호막 형성유닛(424) 및 제2 레이저 가공유닛(426)을 포함하고, 상기 제3 레이저 가공장치(430)는 제3 카세트 유닛(432), 제3 보호막 형성유닛(434) 및 제3 레이저 가공유닛(436)을 포함한다. 여기서, 상기 카세트 유닛들(412,422,432), 상기 보호막 형성유닛들(414,424,434) 및 상기 레이저 가공유닛들(416,426,436)에 대해서는 전술하였으므로, 여기서 이에 대한 상세한 설명은 생략한다. 또한, 상기 제1, 제2 및 제3 레이저 가공장치(410,420,430) 각각에서 보호막을 형성하는 공정 및 레이저 가공공정에 대해서도 상세하게 설명하였으므로 이에 대한 설명은 생략한다.

[0047] 상기 제1, 제2 및 제3 레이저 가공장치(410,420,430)의 중심부에는 레이저 가공된 웨이퍼들(400)을 플라즈마 처리하는 플라즈마 처리장치(450)가 마련되어 있다. 여기서, 상기 플라즈마 처리장치(450)는 플라즈마 챔버(451)를 포함하며, 이 플라즈마 챔버(451) 내에 상기 제1, 제2 및 제3 레이저 가공장치(410,420,430)로부터 가공된 웨이퍼들(400)이 순차적으로 장입/장출 된다. 일반적으로, 웨이퍼에 레이저를 조사하여 가공하는데 걸리는 시간은 가공된 웨이퍼를 플라즈마 처리하는데 걸리는 시간보다 훨씬 길다. 따라서, 본 실시예에서와 같이 제1, 제2 및 제3 레이저 가공장치(410,420,430)에 의해 가공된 웨이퍼들(400)을 하나의 플라즈마 처리장치(450)를 이용하여 순차적으로 플라즈마 처리할 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 레이저 가공장치(410)에 의해 가공된 웨이퍼(400)가 플라즈마 챔버(451) 내에 장입되어 플라즈마 처리공정이 수행된 다음, 플라즈마 챔버로부터 웨이퍼(400)가 장출된다. 이어서, 상기 제2 레이저 가공장치(420)에 의해 가공된 웨이퍼(400)가 플라즈마 챔버(451) 내에 장입되어 플라즈마 처리공정이 수행된 다음, 플라즈마 챔버(451)로부터 웨이퍼(400)가 장출된다. 마지막으로, 상기 제3 레이저 가공장치(430)에 의해 가공된 웨이퍼(400)가 플라즈마 챔버(451) 내에 장입되어 플라즈마 처리공정이 수행된 다음, 플라즈마 챔버로부터 웨이퍼(400)가 장출된다. 이와 같이, 제1, 제2 및 제3 레이저 가공장치(410,420,430)에 의해 가공된 웨이퍼들(400)을 하나의 플라즈마 처리장치(450)를 이용하여 순차적으로 플라즈마 처리공정을 수행함으로써 웨이퍼 가공시간을 보다 줄일 수 있다. 또한 상기 제1, 제2 및 제3 레이저 가공장치(410,420,430)에서 형성된 보호막을 플라즈마 처리장치 내에서 식각마스크로 그대로 사용할 수 있으므로 공정 단계를 줄일 수 있게 되고, 공정 경로도 최소화시킬 수 있게 된다.

[0048] 한편, 이상에서는 하나의 플라즈마 처리장치(450)에 대응하여 3개의 레이저 가공장치(410,420,430)가 마련되는 경우가 설명되었으나, 본 실시예는 이에 한정되지 않고 하나의 플라즈마 처리장치에 대응하여 2개 또는 4개 이상의 레이저 가공장치가 마련되는 것도 얼마든지 가능하다.

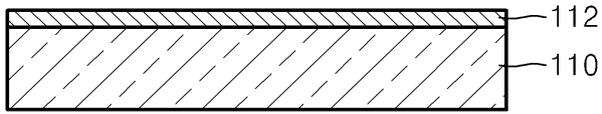
[0049] 이상에서 본 발명의 실시예가 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 분야에서 통상적 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다.

부호의 설명

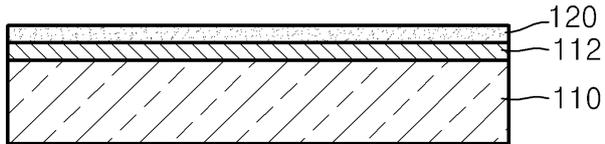
- [0050] 110,300,400... 웨이퍼 111... 웨이퍼 가공면
- 112... 회로층 120... 보호막
- 130,230... 그루브 135,235... 열영향부
- 150... 레이저 가공헤드
- 310,410,420,430... 레이저 가공장치
- 312,412,422,432... 카세트 유닛
- 314,414,424,434... 보호막 형성유닛
- 315... 스핀 코터(spin coater)
- 316,416,426,436... 레이저 가공유닛
- 350,450... 플라즈마 처리 장치
- 351,451... 플라즈마 챔버

도면

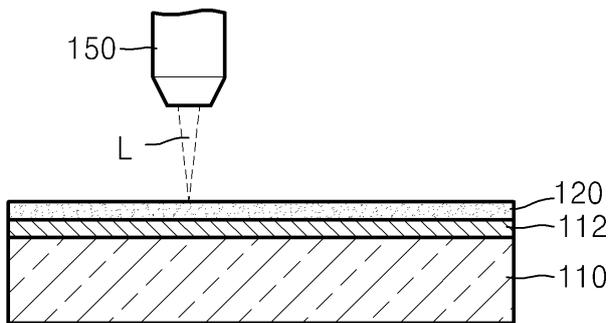
도면1



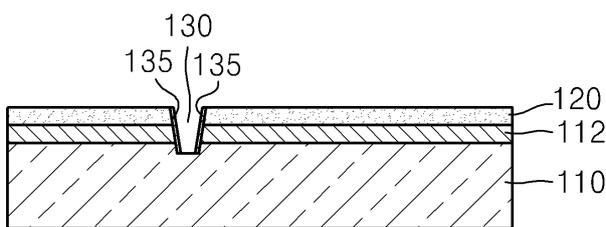
도면2



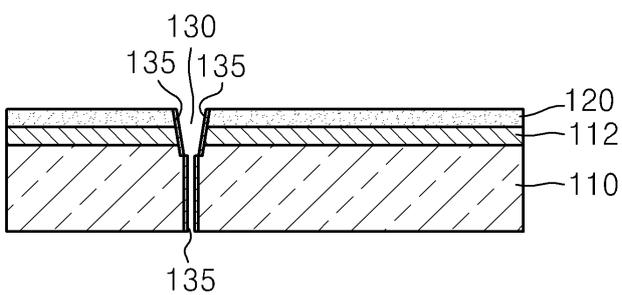
도면3



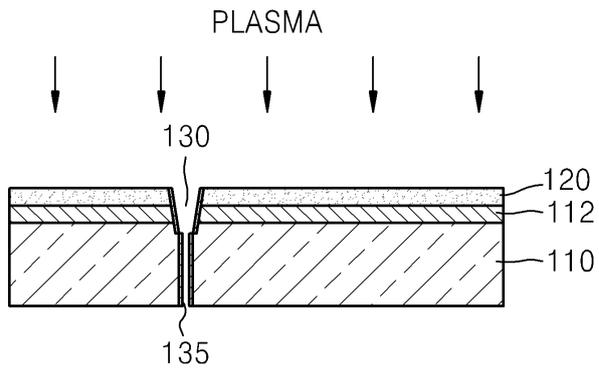
도면4



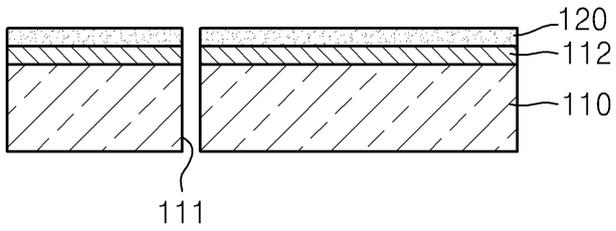
도면5



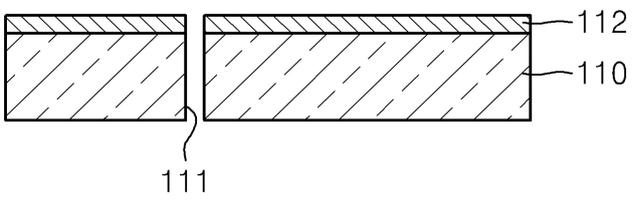
도면6



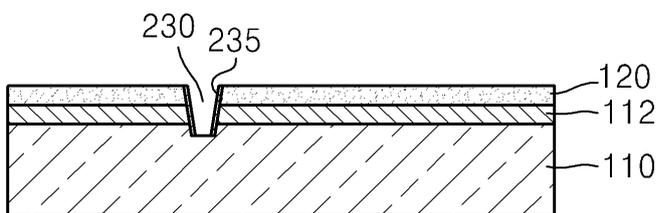
도면7



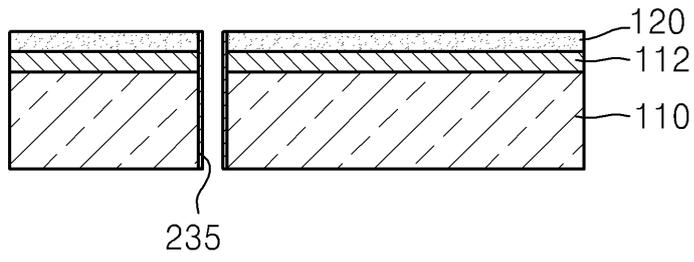
도면8



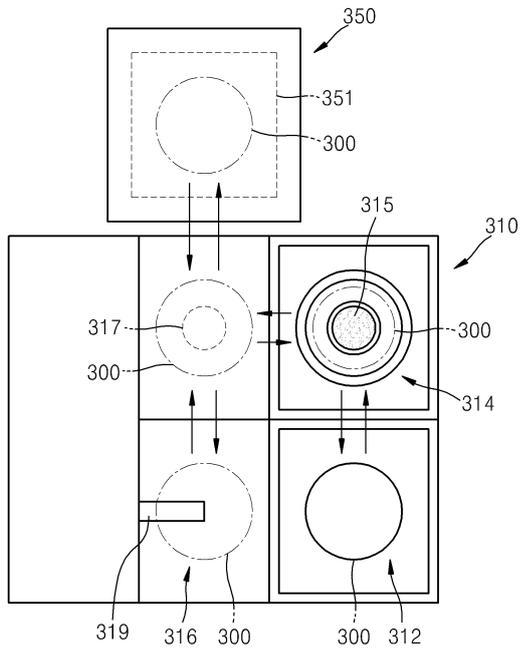
도면9



도면10



도면11



도면12

