

명세서

발명의 명칭: 웨이퍼 가공 방법, 시스템 및 장치

기술분야

- [1] 본 발명의 실시예는 웨이퍼 가공 방법, 시스템 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 웨이퍼는 소자 형성이 완료되면 아랫면을 가공하여 두께를 줄이는 백 그라인딩(back grinding) 공정을 거친다. 백 그라인딩 공정을 거친 웨이퍼는 두께가 얇아지기 때문에 적층되는 웨이퍼 층수를 늘릴 수 있다. 이는 반도체의 성능향상과 연결된다.
- [3] 그러나 종래의 경우, 백 그라인딩 공정시 웨이퍼의 두께가 지나치게 얇아져 웨이퍼 파손이 발생하는 문제가 있다. 특히, 이러한 백 그라인딩 공정 시 웨이퍼의 정렬을 위해 형성된 노치부에서 파손이 발생하는 문제가 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [4] 본 발명의 실시예는 웨이퍼의 노치를 가공하여 백 그라인딩 공정 중 웨이퍼가 파손되는 것을 방지하는 웨이퍼 가공 방법, 시스템 및 장치를 제공하고자 한다.

과제 해결 수단

- [5] 본 발명의 일 실시예는, 일측에 노치부가 형성된 웨이퍼를 준비하는 단계, 상기 웨이퍼를 정렬하는 단계 및 노치휠을 이용하여 상기 노치부의 일정 영역이 사전에 설정된 두께를 갖도록 상기 노치부를 가공하는 단계를 포함하는 웨이퍼 가공 방법을 제공한다.

발명의 효과

- [6] 본 발명의 실시예들에 따른 웨이퍼 가공 방법, 시스템 및 장치는 백그라인딩 공정 전 웨이퍼의 노치부를 가공하여, 백 그라인딩 공정 중 발생하는 웨이퍼의 손상을 방지할 수 있다.
- [7] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 웨이퍼 가공 방법, 시스템 및 장치는 노치부 가공 중 노치휠의 중심이 웨이퍼의 외부에 배치되도록 함으로써, 안정적이고 정교한 노치부 가공을 수행할 수 있다.
- [8] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 웨이퍼 가공 방법, 시스템 및 장치는 웨이퍼의 노치부에 경사면을 형성하고, 이를 후 공정에서 얼라인 마크로 활용함으로써 인식 오류를 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [9] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 웨이퍼 가공 시스템을 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [10] 도 2는 도 1의 웨이퍼 가공 시스템의 블록도이다.
- [11] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 웨이퍼 가공 방법의 순서도이다.

- [12] 도 4a 내지 도 4b는 본 발명의 일 실시예에 따른 웨이퍼의 일면을 세정하는 노즐의 경로를 도시한 도면이다.
- [13] 도 5a 내지 도 5b는 본 발명의 일 실시예에 따른 노즐을 도시한 도면이다.
- [14] 도 6은 가공대상인 웨이퍼를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [15] 도 7은 정렬 장치를 설명하기 위한 도면이다.
- [16] 도 8은 노치부의 에지 정보를 추출하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [17] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 노치 가공 장치를 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [18] 도 10은 도 8의 노치 가공 장치를 이용한 웨이퍼 가공 방법을 설명하기 위한 개념도이다.
- [19] 도 11a 내지 도 11c은 웨이퍼 가공 방법에 의해 가공된 부분을 설명하기 위한 도면이다.
- [20] 도 12는 다른 실시예에 따른 노치 가공 장치를 이용한 웨이퍼 가공 방법을 설명하기 위한 개념도이다.
- [21] 도 13a 내지 도 13c는 도 12의 웨이퍼 가공 방법에 의해 가공된 부분을 설명하기 위한 도면이다.
- [22] 도 14a 및 도 14b는 다른 실시예에 따른 노치휠을 설명하기 위한 도면이다.
- [23] 도 15a 및 도 15b는 또 다른 실시예에 따른 노치휠을 설명하기 위한 도면이다.
- [24] 도 16 및 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 에지 가공 장치를 설명하기 위한 도면이다.
- [25] 도 18 내지 도 20b는 본 발명의 일 실시예에 따른 에지 가공 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [26] 도 21은 본 발명의 일 실시예에 따른 자동 톨 교체 장치를 설명하기 위한 도면이다.
- [27] 도 22는 자동 톨 교체 장치의 다른 실시형태를 설명하기 위한 도면이다.
- [28] 도 23 및 도 24는 본 발명의 일 실시예에 따른 자동 톨 교체 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [29] 도 25는 본 발명의 일 실시예에 따른 검사 장치를 설명하기 위한 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [30] 본 발명의 일 실시예는, 일측에 노치부가 형성된 웨이퍼를 준비하는 단계, 상기 웨이퍼를 정렬하는 단계 및 노치휠을 이용하여 상기 노치부의 일정 영역이 사전에 설정된 두께를 갖도록 상기 노치부를 가공하는 단계를 포함하는 웨이퍼 가공 방법을 제공한다.
- [31] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 노치부의 영상 정보를 분석하여 상기 노치부의 에지 정보를 추출하는 단계 및 상기 추출된 에지 정보와 사전에 계획된 노치 가공 정보를 이용하여 상기 노치휠의 가공 경로를 설정하는 단계를 더 포함하고, 상기 노치부를 가공하는 단계는, 상기 설정된 가공 경로를 따라 상기

노치휠이 이동하도록 제어하여 상기 노치부의 일정 영역이 사전에 설정된 두께를 갖도록 상기 노치부를 가공할 수 있다.

- [32] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 노치부를 가공하는 단계 이전에, 스펀들의 일단에 기존 노치휠의 장착여부를 확인하는 단계, 상기 기존 노치휠이 장착되어 있는 경우, 상기 스펀들을 사전에 설정된 구역으로 이동시켜 상기 기존 노치휠을 제거하는 단계, 상기 스펀들의 일단에 상기 기존 노치휠의 제거여부를 확인하는 단계 및 복수개의 신규 노치휠을 보관하는 카세트 유닛으로 상기 스펀들을 이동시키고, 상기 복수개의 신규 노치휠 중 어느 하나를 상기 스펀들의 일단에 장착하는 단계를 더 포함하고, 상기 노치부를 가공하는 단계는, 상기 신규 노치휠이 장착된 상기 스펀들을 웨이퍼의 노치부로 이동시켜, 상기 노치부의 일정 영역이 사전에 설정된 두께를 갖도록 상기 노치부를 가공할 수 있다.
- [33] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 노치부를 가공하는 단계 이전에, 스펀들의 일단에 기존 노치휠의 교체 여부를 판단하는 단계, 상기 기존 노치휠을 교체하는 것으로 결정되면, 상기 스펀들에서 상기 기존 노치휠을 제거하고 신규 노치휠을 장착하는 단계, 체크 센서 유닛을 이용하여 상기 스펀들의 일단으로부터 상기 신규 노치휠의 말단까지의 제1 길이를 측정하는 단계 및 상기 제1 길이를 이용하여 상기 기존 노치휠의 가공 위치 정보를 보정하는 단계를 포함하고, 상기 노치부를 가공하는 단계는, 상기 보정된 가공 위치 정보를 따라 상기 신규 노치휠을 제어하여, 웨이퍼의 노치부의 일정 영역이 사전에 설정된 두께를 갖도록 상기 노치부를 가공할 수 있다.
- [34] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 웨이퍼 세정 노즐에 의해 세정수를 공급하여 상기 웨이퍼를 세정하는 단계를 더 포함하고, 상기 웨이퍼 세정 노즐은, 가스 유입부 및 가스 배출부를 구비하는 제1 노즐팁 및 세정수 유입부 및 세정수 배출부를 구비하는 제2 노즐팁을 포함하고, 상기 가스 배출부는 상기 세정수 배출부와 연통될 수 있다.
- [35] 본 발명의 일 실시예는, 일측에 노치부가 형성된 웨이퍼를 안착시키는 지지 테이블, 상기 지지 테이블 상에 안착된 상기 웨이퍼의 노치부를 촬영하는 비전 카메라를 이용하여 상기 노치부의 영상 정보를 획득하고, 상기 획득된 노치부의 영상 정보를 분석하여 상기 웨이퍼를 정렬하는 정렬 장치 및 상기 노치부를 가공하되, 상기 노치부의 일정 영역이 사전에 설정된 두께를 갖도록 상기 노치부를 가공하는 노치휠 및 일단에 상기 노치휠을 회전가능하게 장착하는 스펀들을 구비하는 노치 가공 장치를 포함하는 웨이퍼 가공 시스템을 제공한다.
- [36] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 노치부의 영상 정보를 분석하여 상기 노치부의 에지 정보를 추출하고, 상기 추출된 에지 정보와 사전에 계획된 노치 가공 정보를 이용하여 상기 노치휠의 가공 경로를 설정하고, 상기 설정된 가공 경로를 따라 상기 노치휠이 이동하도록 제어하는 제어부를 더 포함할 수 있다.
- [37] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 웨이퍼의 에지부를 따라 가공하되, 상기 에지부의 일정 영역이 사전에 설정된 제2 두께를 갖도록 상기 에지부를

가공하는 에지휠과, 일단에 상기 에지휠을 장착하되, 제2 회전축을 중심으로 회전가능하게 상기 에지휠을 장착하는 제2 스핀들을 포함하는 에지 가공 장치를 더 포함할 수 있다.

- [38] 본 발명의 일 실시예는, 웨이퍼의 노치부를 가공하되, 상기 노치부의 일정 영역이 사전에 설정된 두께를 갖도록 상기 노치부를 가공하는 노치휠 및 일단에 상기 노치휠을 회전가능하게 장착하는 스핀들을 구비하는 웨이퍼 가공 장치를 제공한다.
- [39] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 노치휠의 직경은 가공되는 상기 노치부의 일정 영역의 폭보다 클 수 있다.
- [40] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 노치휠은 상기 웨이퍼와 접촉하는 가공면을 포함하는 상기 노치휠의 가공부를 둘 이상으로 분할하도록 형성된 슬릿부를 포함할 수 있다.
- [41] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 노치휠은 제1 직경을 갖는 제1 가공부와, 상기 제1 직경보다 작은 제2 직경을 갖고, 상기 제1 가공부의 일단으로부터 외측으로 돌출되도록 상기 제1 가공부의 일단에 배치되는 제2 가공부를 포함할 수 있다.
- [42] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제2 가공부는 상기 제1 가공부의 일단면에 대하여 경사진 테이퍼면을 구비할 수 있다.
- [43] 전술한 것 외의 다른 측면, 특징, 이점이 이하의 도면, 특허청구범위 및 발명의 상세한 설명으로부터 명확해질 것이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [44] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 이하의 실시예들을 상세히 설명하기로 하며, 도면을 참조하여 설명할 때 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [45] 본 실시예들은 다양한 변환을 가할 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 본 실시예들의 효과 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 내용들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 실시예들은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 다양한 형태로 구현될 수 있다.
- [46] 이하의 실시예에서 제1, 제2 등의 용어는 한정적인 의미가 아니라 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하는 목적으로 사용되었다.
- [47] 이하의 실시예에서 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [48] 이하의 실시예에서 포함하다 또는 가지다 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 또는 구성요소가 존재함을 의미하는 것이고, 하나 이상의 다른 특징들 또는 구성요소가 부가될 가능성을 미리 배제하는 것은 아니다.
- [49] 이하의 실시예에서 유닛, 영역, 구성 요소 등의 부분이 다른 부분 위에 또는

- 상에 있다고 할 때, 다른 부분의 바로 위에 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 유닛, 영역, 구성 요소 등이 개재되어 있는 경우도 포함한다.
- [50] 이하의 실시예에서 연결하다 또는 결합하다 등의 용어는 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 반드시 두 부재의 직접적 및/또는 고정적 연결 또는 결합을 의미하는 것은 아니며, 두 부재 사이에 다른 부재가 개재된 것을 배제하는 것이 아니다.
- [51] 명세서상에 기재된 특징, 또는 구성요소가 존재함을 의미하는 것이고, 하나 이상의 다른 특징들 또는 구성요소가 부가될 가능성을 미리 배제하는 것은 아니다.
- [52] 도면에서는 설명의 편의를 위하여 구성 요소들이 그 크기가 과장 또는 축소될 수 있다. 예컨대, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 이하의 실시예는 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.
- [53] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 웨이퍼 가공 시스템(10)을 개략적으로 나타낸 도면이고, 도 2는 도 1의 웨이퍼 가공 시스템(10)의 블록도이다.
- [54] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 웨이퍼 가공 시스템(10)은 웨이퍼를 가공하는 시스템에 관한 것으로서, 구체적으로 웨이퍼의 두께를 줄이는 백그라인딩(back grinding) 공정 전 노치부를 트리밍 또는 커팅함으로써 웨이퍼의 공정 수율을 향상시킬 수 있는 시스템에 관한 것이다.
- [55] 본 발명의 일 실시예에 따른 웨이퍼 가공 시스템(10)은 이송 장치(110), 정렬 장치(120), 노치 가공 장치(130), 에지 가공 장치(140) 및 제어부(150)를 포함할 수 있다. 또한, 웨이퍼 가공 시스템(10)은 자동 툴 교체 장치(160), 검사 장치(170) 및 세정 장치(180)를 더 포함할 수 있다.
- [56] 이송 장치(110)는 외부에서 반입된 웨이퍼(W)를 노치 가공 장치(130) 또는 에지 가공 장치(140)로 이송하고, 가공이 완료되면 세정 공정을 거쳐 시스템(10)의 외부로 반출시키는 기능을 수행한다.
- [57] 이송 장치(110)는 이송 로봇(111), 프리 얼라이너(113), 피커(115) 및 지지 테이블(117)을 포함할 수 있다.
- [58] 이송 로봇(111)은 외부(또는 인 로더 포트(in loader port))에서 반입된 웨이퍼를 지지하여 프리 얼라이너(113)로 전달하는 기능을 수행한다. 또한, 이송 로봇(111)은 가공이 완료된 웨이퍼가 세정된 후 외부(또는 아웃 로더 포트(out loader port))로 반출하는 기능을 수행할 수 있다. 이송 로봇(111)은 웨이퍼를 이송하기 위한 구조로 이루어질 수 있으며, 예를 들면, 복수개의 자유도를 갖는 로봇 암 구조를 포함할 수 있다.
- [59] 이송 로봇(111)에 의해 전달된 웨이퍼는 프리 얼라이너(113)에 의해 1차적으로 정렬된 다음, 피커(115)를 통해 지지 테이블(117) 상에 배치될 수 있다. 예를 들어, 프리 얼라이너(113)는 웨이퍼의 일측에 형성된 노치부의 위치를 확인하고, 노치부를 기준으로 웨이퍼를 정렬할 수 있다. 프리 얼라이너(113)는 이송 로봇(111)에 의해 전달된 웨이퍼의 위치를 1차적으로 정렬시키는 기능을

- 수행하며, 보다 정교한 정렬 기능은 정렬 장치(120)를 통해 이루어질 수 있다.
- [60] 지지 테이블(117)은 가공 과정에서 웨이퍼를 지지하는 기능을 수행한다. 지지 테이블(117)은 웨이퍼를 안정적으로 지지하기 위해, 별도의 고정부재(미도시)를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 지지 테이블(117)은 복수 개의 흡착공(미도시)을 이용해 웨이퍼를 흡착 지지할 수 있다. 또는, 지지 테이블(117)은 클램프(미도시)를 이용해 웨이퍼를 기구적으로 지지할 수 있다.
- [61] 지지 테이블(117)은 웨이퍼를 지지한 상태에서 3차원으로 이동 또는 회전할 수 있다.
- [62] 정렬 장치(120)는 비전 카메라(123, 도 7 참조)를 이용하여 노치부의 영상 정보를 획득할 수 있다. 정렬 장치(120)는 조명 수단(121, 도 7 참조)을 더 포함할 수 있다. 즉, 정렬 장치(120)는 웨이퍼의 하부에 배치된 조명 수단(121, 도 7 참조)을 이용하여 웨이퍼를 향하여 광을 조사한 상태에서, 비전 카메라(123, 도 7 참조)에 의해 노치부의 영상 정보를 획득할 수 있다.
- [63] 이러한 경우, 웨이퍼가 존재하는 부분은 빛을 가려 어둡게 표현되고, 노치부가 형성되어 웨이퍼가 존재하지 않는 부분은 빛이 투과되어 밝게 표현될 수 있다. 정렬 장치(120)에 의해 획득한 노치부의 영상 정보는 빛의 명암을 통해 구분되는 노치부의 에지 라인 정보를 포함할 수 있다.
- [64] 또한, 정렬 장치(120)는 비전 카메라(123, 도 7 참조)를 이용해 지지 테이블(117) 상에 안착된 웨이퍼 상의 복수개의 포인트를 측정하고, 이를 통해 지지 테이블(117)의 회전축과 웨이퍼의 중심점의 편차를 미리 확인할 수 있다. 또는, 정렬 장치(120)는 비전 카메라(123, 도 7 참조)를 이용해 노치 가공 장치(130) 또는 에지 가공 장치(140)의 위치를 미리 확인할 수 있다.
- [65] 노치 가공 장치(130)는 웨이퍼 가공 시스템(10)의 일측에 배치되며, 상기 지지 테이블(117) 상에 안착된 웨이퍼를 향하여 이동가능하게 배치될 수 있다. 노치 가공 장치(130)는 웨이퍼에 형성된 노치부를 가공하여, 노치부의 두께를 줄이거나(트리밍), 노치부의 적어도 일부를 절개(커팅)할 수 있다.
- [66] 노치 가공 장치(130)는 노치휠(131, 도 9 참조), 제1 스펀들(133, 도 9 참조) 및 제1 지지 플레이트(135)를 포함할 수 있다. 노치 가공 장치(130)의 노치 가공 방법에 대해서는 후술하기로 한다.
- [67] 에지 가공 장치(140)는 웨이퍼 가공 시스템(10)의 일측에 배치되며, 지지 테이블(117) 상에 안착된 웨이퍼를 향하여 이동가능하게 배치될 수 있다. 에지 가공 장치(140)는 웨이퍼의 에지부를 가공하는 기능을 수행한다. 에지 가공 장치(140)는 하나로 이루어질 수도 있으나, 복수개로 이루어져 웨이퍼의 에지를 가공할 수 있다. 예를 들면, 에지 가공 장치(140)는 도 16에 도시된 바와 같이, 대향되게 배치되는 2개의 가공 장치로 이루어져 웨이퍼의 에지를 가공할 수 있다.
- [68] 에지 가공 장치(140)는 에지휠(141, 도 16참조), 제2 스펀들(143, 도 16 참조) 및 제2 지지 플레이트(145)를 포함할 수 있다. 에지 가공 장치(140)의 에지 가공

방법에 대해서는 후술하기로 한다.

- [69] 제어부(150)는 웨이퍼 가공 시스템(10)이 웨이퍼를 가공하도록 웨이퍼 가공 시스템(10)의 각 구성요소들을 제어할 수 있다. 제어부(150)는 각 구성요소들로부터 이동 정보 또는 영상 정보 등을 획득할 수 있고, 획득된 정보들을 이용하여 각 구성요소들을 제어할 수 있다. 제어부(150)는 공정을 수행하기 위한 프로세서를 포함할 수 있다.
- [70] 여기서, 프로세서는 기본적인 산술, 로직 및 입출력 연산을 수행함으로써, 컴퓨터 프로그램의 명령을 처리하도록 구성될 수 있다. 명령은 메모리 또는 수신부에 의해 프로세서로 제공될 수 있다. 예를 들어, 프로세서는 메모리와 같은 기록 장치에 저장된 프로그램 코드에 따라 수신되는 명령을 실행하도록 구성될 수 있다. 여기서, ‘프로세서(processor)’는, 예를 들어 프로그램 내에 포함된 코드 또는 명령으로 표현된 기능을 수행하기 위해 물리적으로 구조화된 회로를 갖는, 하드웨어에 내장된 데이터 처리 장치를 의미할 수 있다.
- [71] 이와 같이 하드웨어에 내장된 데이터 처리 장치의 일 예로써, 마이크로프로세서(Microprocessor), 중앙처리장치(Central Processing Unit: CPU), 프로세서 코어(Processor Core), 멀티프로세서(Multiprocessor), ASIC(Application-Specific Integrated Circuit), FPGA(Field Programmable Gate Array) 등의 처리 장치를 망라할 수 있으나, 본 발명의 범위가 이에 한정되는 것은 아니다.
- [72] 자동 톨 교체 장치(160)는 노치 가공 장치(130)와 연동하여, 노치휠(131)의 상태에 따라 노치휠(131)을 자동으로 교체할 수 있다. 또한, 자동 톨 교체 장치(160)는 에지 가공 장치(140)의 에지휠(141)의 상태에 따라 에지휠(141)을 자동으로 교체하는 기능도 수행할 수 있다.
- [73] 검사 장치(170)는 노치 가공 장치(130)의 노치휠(131)의 상태 또는 에지 가공 장치(140)의 에지휠(141)의 상태를 확인하고, 이상 유무 또는 노후 정도를 분석하고 노치휠(131) 또는 에지휠(141)을 교체할 것인지 판단할 수 있다.
- [74] 세정 장치(180)는 노치 가공 장치(130) 또는 에지 가공 장치(140)에 의해 가공이 완료된 웨이퍼를 세정하는 기능을 수행한다. 세정 장치(180)는 웨이퍼의 상면을 세정하는 제1 세정수단(183) 및 웨이퍼의 상기 상면에 대향되는 하면을 세정하는 제2 세정수단(181)을 포함할 수 있다.
- [75] 여기서, 웨이퍼의 상면은 반도체 소자가 형성되는 일면일 수 있으며, 노치 가공 또는 에지 가공이 이루어지는 면일 수 있다. 웨이퍼의 하면은 일면에 대향되는 이면일 수 있으며, 이후 웨이퍼의 두께를 줄이기 위해 백그라인딩 공정이 수행되는 면일 수 있다.
- [76] 세정 장치(180)에서 웨이퍼의 상면과 하면을 세정하는 순서에 제한은 없으나, 일 실시예로서, 노치 트리밍 공정 및 에지 공정이 수행된 상면을 먼저 세정한 후 웨이퍼를 뒤집고, 백그라인딩 공정이 수행되는 웨이퍼의 하면을 세정하는 순서로 세정될 수 있다. 그러나, 본 발명은 이에 제한되지 않으며, 세정

장치(180)는 웨이퍼의 하면을 세정하는 제2 세정수단(181)만을 포함하고, 노치 트리밍 공정 및 에지 공정이 완료된 후 반전된 웨이퍼의 하면을 세정할 수 있다. 이때, 웨이퍼의 상면은 노치 트리밍 공정 또는 에지 공정 시 공급되는 연마수를 통해 세정될 수 있다.

- [77] 이하에서는 도면을 참조하여, 웨이퍼 가공 시스템(10)의 세정 장치(180)를 보다 구체적으로 설명하기로 한다.
- [78] 도 3는 본 발명의 일 실시예에 따른 웨이퍼 가공 방법의 순서도이다. 그리고, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 웨이퍼(W)의 일면을 세정하는 노즐(1802)의 경로를 도시한 것으로, 도 4a는 왕복 선회운동하는 노즐(1802), 도 4b는 왕복 직선운동하는 노즐(1802)에 관한 것이다. 또한, 도 5은 본 발명의 일 실시예에 따른 노즐(1800)을 도시한 도면으로, 도 5a는 노즐(1800)의 단면도를, 도 5b는 노즐(1800)의 분해사시도를 각각 도시한 것이다.
- [79] 세정 장치(180)를 이용하여 웨이퍼(W)를 세정하는 단계는, 본 발명의 일 실시예에 따른 웨이퍼 가공의 일 단계로서, 일 측에 노치부가 형성된 웨이퍼를 준비하고, 노치홀을 이용하여 노치부의 일정 영역이 사전에 설정된 두께를 갖도록 노치부를 가공한 후, 세정수를 공급하여 웨이퍼를 세정하도록 구성될 수 있다.
- [80] 세정 장치에는 웨이퍼(W)에 세정수를 공급하는 노즐(1800)이 구비될 수 있고, 노즐(1800)은 하나 이상 제공될 수 있다. 노즐(1800)을 통하여 공급되는 세정수로 노치 트리밍 공정 또는 에지 공정 시 공급되는 연마수가 이용될 수 있다.
- [81] 노즐(1800) 중에서 어느 노즐(1801)은 노치부(N)를 세정하기 위하여 노치부(N)에 세정수를 공급하되, 웨이퍼(W)의 내측에서 외측을 향하여 세정수를 공급하거나, 또는 웨이퍼(W)의 외측에서 내측을 향하여 세정수를 공급할 수 있도록 마련될 수 있다.
- [82] 그리고, 노즐(1801)이 노치부(N)에 세정수를 공급하는 동안, 또는 노즐(1801)이 노치부(N)에 세정수를 공급하기 전이나 후에 또 다른 노즐(1802)은 웨이퍼(W)의 일면을 세정하기 위하여 웨이퍼(W)의 일면을 향하여 세정수를 더 공급하도록 구성될 수 있다. 이때, 웨이퍼(W)의 일면을 향하여 세정수를 공급하는 노즐(1802)은 웨이퍼(W) 상을 왕복운동하면서 세정수를 공급하도록 구성될 수 있다.
- [83] 예를 들어, 도 4a에 도시된 바와 같이, 아암(1802a)이 아암 지지축(1802b)을 중심으로 웨이퍼(W) 상의 소정의 영역에서 피벗 회동할 때, 웨이퍼(W)의 일면을 향하여 세정수를 공급하는 노즐(1802)은 일단이 아암 지지축(1802b)과 결합된 아암(1802a)의 타단에서 고정되고, 웨이퍼(W)의 중심과 외주 사이에 대한 영역에서 호를 그리며 왕복 선회운동하도록 구성될 수 있다. 이때, 아암 지지축(1802b)은 이를 회전시키는 모터(미도시)와 연결될 수 있다.
- [84] 또는, 도 4b에 도시된 바와 같이, 웨이퍼(W)의 일면을 향하여 세정수를 공급하는 노즐(1802)은, 웨이퍼(W)와 이격되어 배치되되 웨이퍼(W)의 중심과

외주를 가로지르도록 배치되는 거더(1802c)에 왕복 가능하도록 설치되어, 웨이퍼(W)의 중심과 외주 사이에 대한 영역에서 왕복 직선운동하도록 구성될 수 있다. 이때, 노즐(1802)은 전기나 유압에 의해 구동되는 서보모터(미도시)에 구동가능하게 연결될 수 있다.

- [85] 이와 같이, 노치부(N)를 향하여 세정수를 공급하는 노즐(1801)과 웨이퍼(W)의 일면을 향하여 세정수를 공급하는 노즐(1802)이 세정 장치에 함께 제공되는 경우, 가공 시스템의 제어부는 각각의 노즐(1801, 1802)이 서로 간섭을 일으키지 않고 웨이퍼(W)를 세정할 수 있도록 노즐(1801, 1802)의 구동을 제어하도록 구성될 수 있다.
- [86] 노즐(1801, 1802)은 웨이퍼(W)의 상면을 세정하는 제1 세정수단(183) 및 웨이퍼(W)의 하면을 세정하는 제2 세정수단(181) 중에서 적어도 어느 하나에 마련될 수 있다.
- [87] 한편, 노즐(1800)로서 노치부(N)에 세정수를 공급하는 노즐(1801) 및 웨이퍼(W) 상을 왕복운동하며 웨이퍼(W)의 일면을 향하여 세정수를 공급하는 노즐(1802) 중에서 적어도 하나는, 도 5에 도시된 바와 같이, 제1 노즐팁(1810) 및 제2 노즐팁(1820)을 포함할 수 있다. 제1 노즐팁(1810)과 제2 노즐팁(1820)이 일체로 제조되거나, 각각 제조된 제1 노즐팁(1810)과 제2 노즐팁(1820)이 결합되어 하나의 노즐(1800)을 형성할 수 있다.
- [88] 도 5a는 본 발명의 일 실시예에 따른 노즐(1800)의 단면도로서, 도시된 바와 같이 제1 노즐팁(1810)에는 가스 유입부(1811a) 및 가스 배출부(1811b)가 구비되고, 가스 유입부(1811a)에서 가스 배출부(1811b) 사이를 연통하는 가스 유로(1811c)가 구비될 수 있다.
- [89] 그리고, 제2 노즐팁(1820)에는 세정수 유입부(1821a) 및 세정수 배출부(1821b)가 구비되고, 세정수 유입부(1821a)에서 세정수 배출부(1821b) 사이를 연통하는 세정수 유로(1821c)가 구비될 수 있다.
- [90] 또한, 제2 노즐팁(1820)에는 혼합유체 유입부(1823a) 및 혼합유체 배출부(1823b)가 구비되고, 혼합유체 유입부(1823a)에서 혼합유체 배출부(1823b) 사이를 연통하는 혼합유체 유로(1823c)가 구비될 수 있다.
- [91] 노즐(1800)은 가스 배출부(1811b), 세정수 배출부(1821b) 및 혼합유체 유입부(1823a)가 연통하도록 구성될 수 있는데, 예를 들어 제2 노즐팁(1820)은 제1 노즐팁(1810)의 외주면의 일부를 감싸는 수용부(1822)를 포함하고, 가스 배출부(1811b), 세정수 배출부(1821b) 및 혼합유체 유입부(1823a)는 각각 수용부(1822)와 연통할 수 있다.
- [92] 도 5b의 본 발명의 일 실시예에 따른 노즐(1800)의 분해사시도로서, 제1 노즐팁(1810)과 제2 노즐팁(1820)이 각각 제조되어 결합되는 경우에는, 제1 노즐팁(1810)과 제2 노즐팁(1820)이 결합되어 노즐(1800)을 형성할 수 있다. 이때, 제1 노즐팁(1810)의 적어도 일부가 제2 노즐팁(1820)의 일측에 형성된 수용홈에 삽입된 상태로, 제1 노즐팁(1810)은 제2 노즐팁(1820)과 결합될 수

- 있다. 그리고, 수용부(1822)는 수용홈의 일부로서 제1 노즐팁(1810)과 제2 노즐팁(1820) 사이에 마련될 수 있다.
- [93] 노즐(1800) 내부로 유입되는 가스와 세정수의 유동을 살펴보면, 먼저 세정수 유입부(1821a)로 유입된 세정수는 세정수 유로(1821c)를 통하여 세정수 배출부(1821b)로 배출된 후 수용부(1822)로 유입될 수 있다. 그리고, 가스 유입부(1811a)로 유입된 가스는 가스 유로(1811c)를 통하여 가스 배출부(1811b)로 배출된 후 수용부(1822)로 유입될 수 있다. 수용부(1822)로 유입된 가스와 세정수는 수용부(1822)에서 혼합되면서 혼합유체 유입부(1823a)로 유입된 후, 혼합유체 유로(1823c)를 통하여 혼합유체 배출부(1823b)로 배출될 수 있다.
- [94] 가스 유로(1811c)에서 가스가 층류를 형성하면서 빠른 속도로 직선 유동할 수 있도록, 가스는 소정의 압력으로 가스 유입부(1811a)로 유입될 수 있고, 가스 유로(1811c)는 직경에 비해 긴 길이로 연장 형성될 수 있다.
- [95] 그리고, 가스 배출부(1811b)로 배출되는 가스가 수용부(1822)에 유입된 세정수와 혼합되면서 바로 혼합유체 유입부(1823a)로 유입될 수 있도록, 가스 배출부(1811b)와 혼합유체 유입부(1823a)는 인접하여 배치될 수 있다.
- [96] 가스 배출구를 통하여 소정의 압력으로 배출되는 가스는 수용부(1822)에 수용된 세정수와 함께 혼합유체 유입부(1823a)로 유입될 수 있는데, 이때 혼합유체는 가스가 세정수에 혼합되면서 생성되는 가스 방울을 포함할 수 있다. 가스 방울을 포함하는 혼합유체가 혼합유체 배출부(1823b)로 배출되어 웨이퍼(W) 표면과 부딪힐 때, 혼합유체가 웨이퍼(W) 표면에 가하는 충격력과 아울러 혼합유체에 포함된 가스 방울이 터지면서 웨이퍼(W) 표면에 가하는 추가 충격력에 의하여 웨이퍼(W)에 대한 세정력을 향상시킬 수 있다.
- [97] 세정이 완료된 웨이퍼는 전술한 이송 장치(110)에 의해 웨이퍼 가공 시스템(10)의 외부로 반출될 수 있다.
- [98] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 웨이퍼 가공 시스템(10)은 백 그라인딩 장치(미도시)를 더 포함할 수 있다. 웨이퍼 가공 시스템(10)은 노치 가공 장치(130) 또는 에지 가공 장치(140)에 의해 노치부(N) 또는 에지부(E)의 가공이 완료된 후, 백 그라인딩 장치(미도시)를 이용하여 웨이퍼(W)의 일면을 연마할 수 있다.
- [99] 전술한 바와 같이, 웨이퍼(W)는 노치부(N) 및 에지부(E)의 두께가 줄어든 상태이므로, 웨이퍼 가공 시스템(10)은 백 그라인딩 과정에서 노치부(N)에 손상이 발생하지 않아 웨이퍼(W)의 수율을 향상시킬 수 있다.
- [100]
- [101] 이하에서는 도면을 참조하여, 웨이퍼 가공 시스템(10)의 각 구성요소들을 보다 구체적으로 설명하면서 웨이퍼 가공 시스템(10)의 웨이퍼 가공 방법에 대해 설명하기로 한다.
- [102] 도 6은 가공대상인 웨이퍼(W)를 개략적으로 도시한 도면이고, 도 7는 정렬

장치(120)를 설명하기 위한 도면이며, 도 8은 노치부(N)의 에지 정보를 추출하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

- [103] 도 6 내지 도 8을 참조하면, 웨이퍼 가공 시스템(10)은 일측에 노치부(N)가 형성된 웨이퍼(W)를 준비한다.
- [104] 여기서, 웨이퍼(W)는 일면에 소자가 형성된 상태일 수 있다. 웨이퍼(W)의 종류, 크기 및 형상은 특별히 한정하지 않는다. 예를 들어, 웨이퍼(W)는 실리콘, 게르마늄, 석영 또는 사파이어 등으로 이루어질 수 있다. 웨이퍼(W)는 반도체 소자가 형성된 기판이거나, 액정 디스플레이(Liquid Crystal Display; LCD), 유기 발광 다이오드(Organic Light Emitting Diodes; OLED), 발광 다이오드(Luminescent diode; LED) 등의 디스플레이가 형성된 기판일 수 있다.
- [105] 웨이퍼(W)에는 웨이퍼(W)의 중심을 향하여 오목한 형태의 노치부(N)가 형성될 수 있다. 일반적으로 웨이퍼(W)는 웨이퍼 표면의 라인 등과 같은 패턴이나 얼라인 키(align key) 등을 이용하여 정렬되는데, 소자 공정 중 웨이퍼 표면을 보호하기 위해 수지층이 도포되어 이러한 패턴이나 얼라인 키를 인식하는 것이 어렵다는 문제점이 있다. 노치부(N)는 이러한 문제점을 해결하기 위해 웨이퍼(W)의 일측에 형성된 것으로, 웨이퍼 가공 시스템(10)은 비전 카메라에 의해 노치부(N)의 위치를 파악하고 웨이퍼(W)를 정렬하게 된다.
- [106] 웨이퍼 가공 시스템(10)은 외부에서 웨이퍼(W)가 반입되면 이송 장치(110)를 이용하여 가공 작업이 수행되는 지지 테이블(117)로 웨이퍼(W)를 안착시킬 수 있다. 웨이퍼(W)는 이송 장치(110)의 프리 얼라이너(113)에 의해 1차적으로 정렬된 상태에서 지지 테이블(117)로 이송될 수 있다.
- [107] 지지 테이블(117)에 웨이퍼(W)가 안착되면, 웨이퍼 가공 시스템(10)은 정렬 장치(120)를 이용하여 웨이퍼(W)의 위치를 인식하고, 가공 전 웨이퍼(W)를 정렬시킬 수 있다. 정렬 장치(120)는 조명 수단(121)과 비전 카메라(123)를 포함할 수 있다.
- [108] 조명 수단(121)과 비전 카메라(123)는 웨이퍼(W)를 기준으로 서로 대향되게 배치될 수 있으며, 일 실시예로서, 조명 수단(121)은 웨이퍼(W)의 하부에 배치되어 웨이퍼(W)를 향하여 광을 조사하고, 비전 카메라(123)는 웨이퍼(W)의 상부에 배치되어 광이 조사된 상태에서 웨이퍼(W)의 영상을 촬영하여 영상 정보(M1)를 획득할 수 있다.
- [109] 비전 카메라(123)의 종류는 특별히 한정하지 않는다. 예를 들어, 비전 카메라(123)는 통상의 광학 카메라, ToF(Time of Flight) 카메라 또는 라이다(lidar)일 수 있다.
- [110] 웨이퍼 가공 시스템(10)의 제어부(150)는 상기 전달받은 영상 정보(M1)를 분석하고 웨이퍼(W)를 정렬시킬 수 있다. 제어부(150)는 지지 테이블(117)의 위치를 제어하여 웨이퍼(W)를 정렬할 수도 있고, 노치부(N)의 위치 정보를 이용하여 노치 가공 장치(130) 또는 에지 가공 장치(140)를 제어할 수도 있다.
- [111] 구체적으로, 제어부(150)는 정렬 장치(120)를 통해 획득한 영상 정보(M1)를

- 이용하여 웨이퍼(W) 상의 복수 개의 포인트(예를 들어, 4점 이상)를 추출하고, 지지 테이블(117)의 회전축과 웨이퍼(W)의 중심점의 편차 또는 노치 가공 장치(130) 및 에지 가공 장치(140)와 웨이퍼(W)의 위치를 사전에 확인할 수 있다.
- [112] 이후, 제어부(150)는 상기 확인된 구성들의 위치 정보에 기초하여, 노치 가공 장치(130)와 에지 가공 장치(140)를 설정된 이동 경로에 따라 이동하도록 제어할 수 있다.
- [113] 또한, 제어부(150)는 노치부(N)의 영상 정보(M1)를 분석하여 노치부(N)의 에지 정보를 추출할 수 있다. 제어부(150)는 조명 수단(121)을 이용하여 웨이퍼(W)의 하면 또는 상면을 향해 광을 조사한 상태에서 웨이퍼(W)를 기준으로 조명에 대향되게 배치된 비전 카메라(123)에 의해 촬영한 노치부(N)의 영상 정보(M1)를 분석할 수 있다. 상기한 영상 정보(M1)는 도 8에 도시된 바와 같이, 웨이퍼(W) 영역은 빛을 가려 어두우며 노치부(N)는 빛이 통과하여 밝을 수 있다. 이러한 명암 차이를 이용하여 제어부(150)는 노치부(N)의 에지 정보를 추출할 수 있다.
- [114] 보다 구체적으로, 노치부(N)의 에지 정보는 노치부(N)의 에지 라인을 따라 추출된 복수개의 에지 포인트(p)들의 정보를 포함할 수 있다. 일 실시예로서, 도 8에 도시된 바와 같이, 제어부(150)는 노치부(N)의 에지 라인을 따라 일정한 간격으로 복수개의 에지 포인트(p)들을 추출할 수 있다.
- [115] 제어부(150)는 추출된 에지 정보와 사전에 계획된 노치 가공 정보를 이용하여 노치휠(131)의 가공 경로를 설정할 수 있다. 상기한 노치휠(131)의 가공 경로는 노치휠(131)의 중심(O1)을 기준으로 설정되며, 후술하는 도 9와 같이 웨이퍼(W)의 외부에 에지 라인을 따라 설정될 수 있다.
- [116] 여기서, 제어부(150)는 노치 가공 장치(130)를 설정된 이동 경로에 따라 이동하도록 제어함에 있어, 설정된 이동 경로는 이전 웨이퍼(W) 가공 시 노치 가공 장치(130)가 이동했던 경로일 수 있다. 웨이퍼 가공 시스템(10)으로 하나의 제조 단위(LOT 단위)로 제공되는 웨이퍼들의 경우, 웨이퍼(W)의 노치부(N)는 유사한 형상으로 형성될 수 있다.
- [117] 본 발명의 일실시예에 따른 웨이퍼 가공 시스템(10)은 현재 가공되는 웨이퍼의 노치부를 가공함에 있어, 이전에 가공된 웨이퍼의 노치부를 가공할 때 사용되었던 설정된 이동 경로로 노치 가공 장치(130)를 이동하도록 제어함으로써, 노치부 가공 효율을 극대화시킬 수 있다.
- [118] 다만, 이 경우에 단순히 이전 웨이퍼를 가공할 때 설정된 이동 경로를 바로 적용하는 것은 아니며, 웨이퍼 가공 시스템(10)의 제어부(150)는 전달받은 영상 정보(M1)를 이용하여 웨이퍼(W)의 노치부(N)의 에지 라인이 이전 웨이퍼의 노치부의 에지 라인과 차이가 있는지 등을 확인하고, 차이가 발생하는 경우에는 현재 웨이퍼(W)의 설정된 이동 경로를 변경할 수 있다.
- [119] 다시 말해, 웨이퍼 가공 시스템(10)은 웨이퍼의 노치부의 영상 정보를 분석하고, 이전 웨이퍼와 현재 웨이퍼와의 차이가 없는 경우 이전 웨이퍼의 가공 경로를 따라 가공하고, 차이가 있는 경우 영상 정보를 이용하여 노치 가공

장치의 이동 경로를 재설정함으로써, 노치부 가공 공정을 정확하면서도 효율적으로 수행할 수 있다.

- [120] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 노치 가공 장치(130)를 개략적으로 나타낸 도면이고, 도 10은 도 9의 노치 가공 장치(130)를 이용한 웨이퍼 가공 방법을 설명하기 위한 개념도이며, 도 11a 내지 도 11c는 웨이퍼 가공 방법에 의해 가공된 부분을 설명하기 위한 도면이다.
- [121] 도 9 내지 도 11c를 참조하면, 지지 테이블(117) 상에 웨이퍼(W)가 정렬되면, 웨이퍼 가공 시스템(10)은 노치 가공 장치(130)를 이용하여 웨이퍼(W)의 노치부(N)의 두께를 줄이는 트리밍 가공 또는 노치부(N)의 일부를 절단하는 커팅 가공을 수행할 수 있다.
- [122] 노치 가공 장치(130)는 도 11a에 도시된 바와 같이 사전에 설정된 직경(RA)을 갖는 노치휠(131) 및 노치휠(131)과 연결된 제1 스핀들(133)을 포함할 수 있다.
- [123] 노치휠(131)은 웨이퍼(W)를 직접 가공하는 부재로서, 제1 스핀들(133)의 일단에 연결될 수 있다. 노치휠(131)은 제1 스핀들(133)의 회전에 의해 회전하면서 웨이퍼(W)를 가공할 수 있다. 예를 들어, 노치휠(131)은 웨이퍼(W)에 형성되어 있는 노치부(N)를 가공하여 그 두께를 줄이거나, 노치부(N)의 일부를 커팅할 수 있다.
- [124] 제1 스핀들(133)은 회전축(Ax1)을 중심으로 회전하며, 이를 위해 모터(미도시) 등을 구비할 수 있다. 일 실시예로, 제1 스핀들(133)은 제1 지지 플레이트(135) 상에 배치될 수 있다. 제1 지지 플레이트(135)는 갠트리(미도시) 등에 연결된 상태에서 웨이퍼(W)가 안착된 지지 테이블(117)을 향해 이동할 수 있다.
- [125] 또한, 제1 스핀들(133)은 제1 지지 플레이트(135)와 연결된 상태에서 회전 및 이동할 수 있다. 또는, 제1 지지 플레이트(135)에 의해 노치 가공 장치(130)가 고정된 상태인 경우, 지지 테이블(117)이 노치 가공 장치(130)로 이동 및 회전하여 노치 가공을 수행할 수 있다. 이하에서는 설명의 편의를 위하여, 노치 가공 장치(130)가 지지 테이블(117)로 이동하여 노치 가공을 수행하는 경우를 중심으로 설명하기로 한다.
- [126] 웨이퍼 가공 시스템(10)은 웨이퍼(W)가 정렬된 후, 노치휠(131)을 이용하여 노치부(N)의 일정 영역이 사전에 설정된 두께(d1, 도 11b 참조)를 갖도록 노치부(N)를 가공할 수 있다. 이때, 노치휠(131)의 직경(RA)은 가공되는 노치부(N)의 일정 영역의 폭(A)보다 클 수 있다.
- [127] 다시 말해, 웨이퍼 가공 시스템(10)은 노치휠(131)의 중심(O1)이 상기 노치부(N)에 비중첩되도록 노치휠(131)을 제어하면서 노치부(N)를 가공할 수 있다. 즉, 노치 가공이 수행되는 동안, 노치휠(131)의 중심(O1)은 웨이퍼(W)의 바깥에 위치할 수 있다.
- [128] 일 실시예로서, 노치휠(131)의 직경(RA)은 가공되는 노치부(N)의 일정 영역의 폭(A)의 2배보다 클 수 있다. 도 10을 참조하면, 노치휠(131)의 반경(RA/2)은 노치부(N)의 고유폭(DA)과 동일할 수 있다. 이때, 노치부(N)의 고유폭(DA)은

웨이퍼(W)의 에지라인으로부터 노치 가공이 수행된 일정 영역까지의 거리(x-y평면 상의 거리)일 수 있다.

- [129] 구체적으로, 도 11a에 도시된 바와 같이, 웨이퍼 가공 시스템(10)은 제1 직경(RA)을 갖는 노치휠(131)의 일부가 웨이퍼(W)에 접촉한 상태에서 웨이퍼(W)를 가공할 수 있다. 이때, 노치휠(131)은 원통형상으로 이루어질 수 있으며, 노치휠(131)에 의해 가공된 웨이퍼(W)의 상면(Wa)과 측면(Wb)은 도 11b에 도시된 바와 같이 수직하게 형성될 수 있다.
- [130] 다만, 이러한 상면(Wa)과 측면(Wb)은 노치휠(131)의 형상에 대응될 수 있다. 예를 들면, 노치휠(131)의 에지 부분의 각도가 86° 내지 94° 범위의 값을 갖는 경우, 상면(Wa)과 측면(Wb) 사이각은 94° 내지 86° 범위의 값으로 결정될 수 있다.
- [131] 일 실시예로서, 웨이퍼 가공 시스템(10)은 노치 가공 장치(130)를 이용하여 웨이퍼(W)를 가공함에 있어, 웨이퍼의 일면에 대하여 수직한 수직 방향(도 9에서 z방향)으로 노치 가공 장치(130)를 이동하도록 제어하여 노치부(N)를 가공할 수 있다. 이때, 노치휠(131)의 평면(x-y 평면) 상에서의 좌표는 고정된 상태에서 웨이퍼(W)의 노치부(N)를 향해 수직 방향(z방향)으로 이동함으로써, 노치부(N)를 가공할 수 있다.
- [132] 다른 실시예로서, 웨이퍼 가공 시스템(10)은 노치 가공 장치(130)를 이용하여 웨이퍼(W)를 가공함에 있어, 웨이퍼의 일면에 대해 수평한 수평 방향(x-y방향)으로 노치 가공 장치(130)를 이동하도록 제어하여 노치부(N)를 가공할 수 있다. 이때, 노치휠(131)의 수직 방향(z방향)의 좌표는 고정된 상태에서 웨이퍼(W)의 노치부(N)를 향해 수평 방향(x-y방향)으로 이동함으로써, 노치부(N)를 가공할 수 있다.
- [133] 또 다른 실시예로서, 웨이퍼 가공 시스템(10)은 노치 가공 장치(130)를 이용하여 웨이퍼의 일면에 대하여 수직한 수직 방향(z방향)으로 먼저, 깊이 가공을 수행한 후 수평 방향(x-y방향)으로 너비 또는 폭 가공을 수행할 수도 있다.
- [134] 또 다른 실시예로서, 웨이퍼 가공 시스템(10)은 노치 가공 장치(130)를 이용하여 수평 방향(x-y방향)과 수직 방향(z방향)으로 동시에 움직이도록 제어함으로써, 웨이퍼(W)의 노치부(N)를 가공할 수 있다.
- [135] 노치 가공 장치(130)를 이용하여 웨이퍼(W)의 노치부(N)에 대한 가공이 완료되면, 도 11c와 같이 노치부(N)의 일정 영역의 두께가 달라져 음영이 발생할 수 있다.
- [136] 도 12는 다른 실시예에 따른 노치 가공 장치를 이용한 웨이퍼 가공 방법을 설명하기 위한 개념도이며, 도 10a 내지 도 10c는 도 9의 웨이퍼 가공 방법에 의해 가공된 부분을 설명하기 위한 도면이다.
- [137] 도 12 내지 도 13c를 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 노치 가공 장치(130)의 노치휠(131')은 제1 가공부(1311)와 제2 가공부(1312)를 포함할 수

있다. 이를 통해, 다른 실시예에 따른 노치휠(131')에 의해 가공된 노치부(N)의 일정 영역은 제1 두께(d1)를 갖는 제1 영역(n1)과 상기 제1 두께(d1)와 상이한 제2 두께(d2)를 갖는 제2 영역(n2)을 포함할 수 있다.

- [138] 다른 실시예에 따른 노치휠(131')에 의해 가공된 노치부(N)의 일정 영역은 평면 상에서 바라보았을 때 제1 폭(A1)을 갖는 제1 영역(n1)과 제2 폭(A2)을 갖는 제2 영역(n2)으로 이루어질 수 있다.
- [139] 도 12에서는 노치휠(131')의 직경(RA')이 도 10의 노치휠(131)의 직경(RA)보다 작은 경우를 예로 하여 도시하였으며, 이러한 경우에도 노치휠(131')의 직경(RA)은 노치부(N)의 일정 영역의 폭(A1+A2)보다 클 수 있다. 따라서, 노치부(N)를 가공하는 동안, 노치휠(131')의 중심(O1')은 웨이퍼(W)와 비중첩되어 웨이퍼(W)의 외부에 배치될 수 있다.
- [140] 도 11a의 노치휠(131)을 이용하여 노치부(N)를 가공하는 경우, 도 11c에 도시된 바와 같이 하나의 음영으로만 표현된다. 이와 달리, 제1 가공부(1311)와 제2 가공부(1312)를 포함하는 노치휠(131')을 이용하여 가공하는 경우, 도 13c에 도시된 바와 같이 두께 차이로 인해 2개의 음영으로 표현되므로 비전 카메라에 의해 노치부(N)가 보다 명확하게 인식될 수 있다.
- [141] 일 실시예로서, 노치부(N)의 제2 영역(n2)은 경사면(We)을 포함할 수 있다. 다시 말해, 노치부(N)의 제2 영역(n2)은 제2 두께(d2)로 일정하게 형성되는 것이 아니라, 제1 영역(n1)의 제1 두께(d1)에서 제2 두께(d2)로 점진적으로 변화하는 형상으로 이루어질 수 있다.
- [142] 구체적으로, 도 13a에 도시된 바와 같이, 제1 가공부(1311)는 도 11a의 노치휠(131)과 동일한 형상일 수 있으며, 제1 스핀들(133)의 회전축(Ax1)과 동축으로 배치되는 원통 형상을 가질 수 있다.
- [143] 제1 가공부(1311)는 노치휠(131)의 외곽에 배치되는 부분이며, 제1 가공면(1311a)과 제2 가공면(1311b)을 포함할 수 있다. 제1 가공면(1311a)과 제2 가공면(1311b)은 도 11a의 노치휠과 같이 실질적으로 수직하게 형성될 수 있다.
- [144] 제1 가공면(1311a)은 노치부(N)의 상면(Wa)과 접촉하여, 제1 스핀들(133)의 회전에 따라 상면(Wa)을 가공할 수 있다. 일 실시예로 제1 가공면(1311a)은 제1 가공부(1311)의 바닥면으로 노치부(N)의 상면(Wa)과 평행하게 배치될 수 있다.
- [145] 제2 가공면(1311b)은 노치부(N)의 측면(Wb)과 접촉하여 제1 스핀들(133)의 회전에 따라 측면(Wb)을 가공할 수 있다. 일 실시예로 제2 가공면(1311b)은 제1 가공부(1311)의 측면으로서, 노치부(N)의 측면(Wb)과 평행하게 배치될 수 있다.
- [146] 제2 가공부(1312)는 제1 가공부(1311)의 일측에 배치될 수 있다. 일 실시예로서, 제2 가공부(1312)는 제1 가공부(1311)의 반경 방향 내측에 위치하며, 제1 스핀들(133)의 회전축(Ax1)과 동축으로 배치될 수 있다.
- [147] 제2 가공부(1312)는 도면에 도시된 바와 같이, 테이퍼면(1312a)과 평탄면(1312b)을 가질 수 있다. 테이퍼면(1312a)은 노치부(N)의 경사면(We)을 가공하도록 배치될 수 있다.

- [148] 일 실시예로서, 제2 가공부(1312)는 원뿔대(circular truncated cone)형상을 가질 수 있으며, 테이퍼면(1312a)은 제2 가공부(1312)의 측면에 해당할 수 있다. 또한, 테이퍼면(1312a)은 제1 가공부(1311)의 제1 가공면(1311a)과 제1 각도(θ)를 이루도록 배치될 수 있다.
- [149] 이에 따라, 노치 가공 장치(130)에 의해 가공된 웨이퍼(W)의 노치부(N)에는 상면(Wa)과, 측면(Wb)과, 경사면(We)이 형성될 수 있다. 보다 구체적으로 도 13a 및 도 13b에 도시된 바와 같이, 제1 가공부(1311)에 의해 노치부(N)의 상면(Wa)과 측면(Wb)이 가공되고, 제2 가공부(1312)에 의해 노치부(N)의 경사면(We)이 가공될 수 있다.
- [150] 또한, 제1 가공면(1311a)과 테이퍼면(1312a)이 이루는 제1 각도(θ)와 동일하게, 노치부(N)의 상면(Wa)과 경사면(We)은 서로 제1 각도(θ)를 이루도록 배치될 수 있다. 따라서 상면(Wa)에 비해 상대적으로 하방으로 경사진 경사면(We)에는 음영이 생기고, 상면(Wa)과 경사면(We) 사이에는 경계선이 형성될 수 있다.
- [151] 다른 실시예로서, 정렬 장치(120)는 웨이퍼(W)의 소자면을 촬상하고, 이에 기초하여 돌기가 형성된 불량 소자 등을 확인할 수 있다. 이후 웨이퍼 가공 시스템(10)은 노치 가공 장치(130)를 이용하여 웨이퍼(W)의 불량 소자를 제거하는 가공을 수행할 수 있다.
- [152] 정렬 장치(120)는 노치부(N) 가공 및/또는 에지부(E) 가공이 완료된 후 또는 가공이 실시되기 전에, 웨이퍼(W)의 소자면을 검사한다. 이때, 웨이퍼(W)의 소자면에는 제조 과정에서 이물 등에 의해 돌기가 형성된 상태일 수 있다. 이러한 돌기는 웨이퍼(W)의 품질을 저하시키며 다른 공정에서 장치와 충돌해 손상 등을 야기할 수 있다.
- [153] 정렬 장치(120)가 웨이퍼(W)가 소자면을 촬상하면, 노치 가공 장치(130)는 웨이퍼(W)의 노치부(N)를 가공하는데 이용될 수 있을 뿐만 아니라, 웨이퍼(W)의 불량 소자를 제거하는데도 이용될 수 있다. 예를 들어, 노치 가공 장치(130)는 노치휠(131)을 이용하여 불량 소자를 깎아내, 제거할 수 있다.
- [154]
- [155] 도 14a 및 도 14b는 다른 실시예에 따른 노치휠(231)을 설명하기 위한 도면이다.
- [156] 도 14a 및 도 14b를 참조하면, 다른 실시예에 따른 노치휠(231)은 웨이퍼(W)와 접촉하는 제1 가공면(231a)을 포함하는 가공부(2311)를 구비하며, 이때, 가공부(2311)은 노치휠(231)의 단부를 의미할 수 있다. 다른 실시예에 따른 노치휠은 도 11a의 노치휠(131)과 비교할 때, 가공부(2311)을 둘 이상으로 분할하도록 형성된 슬릿부(233)를 포함할 수 있다.
- [157] 슬릿부(233)는 노치휠(231)의 단부인 가공부(2311)를 둘 이상으로 분할할 수 있다. 예를 들면, 도 14a에 도시된 바와 같이 슬릿부(233)는 가공부(2311)를 제1 방향으로 분할하는 제1 슬릿(233a)과, 가공부(2311)를 제1 방향과 다른 제2 방향으로 분할하는 제2 슬릿(233b)을 포함할 수 있다.
- [158] 구체적으로, 제1 슬릿(233a)은 가공부(2311)의 제1 가공면(2311a)으로부터

노치휠(231)의 내부를 향해 오목한 홈으로 이루어질 수 있다. 제1 슬릿(233a)은 제1 방향을 따라 형성되어 가공부(2311)의 측면인 제2 가공면(2311b)을 관통하는 형상으로 형성될 수 있다.

- [159] 마찬가지로, 제2 슬릿(233b)은 가공부(2311)의 제1 가공면(2311a)으로부터 노치휠(231)의 내부를 향해 오목한 홈으로 이루어질 수 있다. 제2 슬릿(233b)은 제1 방향에 교차하는 제2 방향을 따라 형성되어 가공부(2311)의 측면인 제2 가공면(2311b)을 관통하는 형상으로 형성될 수 있다.
- [160] 제1 슬릿(233a)과 제2 슬릿(233b)은 노치휠(231)의 중심(O)에서 교차할 수 있으며, 도시된 바와 같이 제1 슬릿(233a)과 제2 슬릿(233b)은 십자 형태로 배치될 수 있다. 제1 슬릿(233a)은 가공부(2311)를 제1 방향으로 분할하고, 제2 슬릿(233b)은 가공부(2311)를 제2 방향으로 분할할 수 있다. 그러나, 이는 하나의 실시예에 불과하며, 본 발명은 슬릿부(233)의 형태와 개수에 제한되지 않는다.
- [161] 슬릿부(233)는 노치 가공 공정 중 공급되는 연마수를 노치휠(231) 전체로 원활하게 공급하는 기능을 수행할 수 있다. 다시 말해, 가공부(2311)의 제1 가공면(2311a)은 슬릿부(233)가 형성되는 것에 의해, 노치부(N)의 상면에 직접적으로 연마수를 공급하면서 가공할 수 있다. 또한, 연마수는 슬릿부(233)를 통해 계속 순환이 되기 때문에, 웨이퍼(W)를 연마하는 과정에서 발생하는 칩(chip)이 용이하게 배출되도록 할 수 있다.
- [162] 일 실시예로서, 제1 슬릿(233a)과 제2 슬릿(233b)은 제1 가공면(2311a)에 대하여 수직 방향으로 깊이를 갖는 홈일 수 있다. 이를 통해 분할되는 가공부(2311)는 각진 모서리를 구비하게 되고, 이러한 모서리는 웨이퍼(W)의 가공 과정에서 가공 블레이드의 역할을 수행할 수 있다. 슬릿부(233)를 구비하는 노치휠(231)은 연삭력이 향상되어, 웨이퍼(W)의 가공 품질을 한층 더 개선할 수 있다.
- [163] 도 15a 및 도 15b는 또 다른 실시예에 따른 노치휠(231')을 설명하기 위한 도면이다.
- [164] 도 15a 및 도 15b를 참조하면, 또 다른 실시예에 따른 노치휠(231')은 도 13a의 노치휠(131')과 같이, 제1 가공부(2311)와 제2 가공부(2312)를 포함하며, 제1 가공부(2311)와 제2 가공부(2312)를 둘 이상으로 분할하도록 형성된 슬릿부(233)를 포함할 수 있다.
- [165] 제1 가공부(2311)는 제1 직경(R1)을 갖고 있으며, 제2 가공부(2312)는 제1 직경(R1)보다 작은 제2 직경(R2)을 갖고, 제1 가공부(2311)의 일단으로부터 외측으로 돌출되도록 제1 가공부(2311)의 일단에 배치될 수 있다.
- [166] 제1 가공부(2311)는 노치휠(231)의 외곽에 배치되는 부분이며, 제1 가공면(2311a)과 제2 가공면(2311b)을 포함할 수 있다. 제1 가공면(2311a)과 제2 가공면(2311b)은 도 11a의 노치휠과 같이 실질적으로 수직하게 형성될 수 있다.
- [167] 제2 가공부(2312)는 제1 가공부(2311)의 일측에 배치될 수 있다. 일 실시예로서, 제2 가공부(2312)는 제1 가공부(2311)의 반경 방향 내측에 위치하며, 제1 스핀들(133)의 회전축(Ax1)과 동축으로 배치될 수 있다.

- [168] 제2 가공부(2312)는 도면에 도시된 바와 같이, 테이퍼면(2312a)과 평탄면(2312b)을 가질 수 있다. 테이퍼면(2312a)은 노치부(N)의 경사면(We)을 가공하도록 배치될 수 있다.
- [169] 일 실시예로서, 제2 가공부(2312)는 원뿔대(circular truncated cone)형상을 가질 수 있으며, 테이퍼면(2312a)은 제2 가공부(2312)의 측면에 해당할 수 있다. 또한, 테이퍼면(2312a)은 제1 가공부(2311)의 제1 가공면(2311a)과 제1 각도(θ)를 이루도록 배치될 수 있다.
- [170] 슬릿부(233)는 노치휠(231)의 단부인 제1 가공부(2311)와 제2 가공부(2312)를 둘 이상으로 분할할 수 있다. 예를 들면, 도 11a에 도시된 바와 같이 슬릿부(233)는 제1 가공부(2311)와 제2 가공부(2312)를 제1 방향으로 분할하는 제1 슬릿(233a)과, 가공부(2311)를 제1 방향과 다른 제2 방향으로 분할하는 제2 슬릿(233b)를 포함할 수 있다.
- [171] 구체적으로, 제1 슬릿(233a)은 가공부(2311)의 제1 가공면(2311a)으로부터 노치휠(231)의 내부를 향해 오목한 홈으로 이루어질 수 있다. 제1 슬릿(233a)은 제1 방향을 따라 형성되어 가공부(2311)의 측면인 제2 가공면(2311b)을 관통하는 형상으로 형성될 수 있다.
- [172] 다른 실시예로서, 제1 슬릿(233a)과 제2 슬릿(233b)은 서로 다른 깊이를 갖도록 배치될 수 있다. 이를 통해, 제1 슬릿(233a)과 제2 슬릿(233b) 사이에는 단차가 형성될 수 있다.
- [173] 다른 실시예로서, 제1 슬릿(233a)과 제2 슬릿(233b)은 경사를 갖도록 배치될 수 있다. 예를 들어, 제1 슬릿(233a)과 제2 슬릿(233b)은 노치휠(231)의 중심(O)을 향해 테이퍼면(2312a)의 기울기와 동일한 제1 각도(θ)를 갖도록 형성될 수 있다.
- [174]
- [175] 도 16 및 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 에지 가공 장치(140)를 설명하기 위한 도면이다.
- [176] 도 16 및 17을 참조하면, 에지 가공 장치(140)는 웨이퍼 가공 시스템(10)의 일측에 배치되어, 웨이퍼(W)의 에지 부분을 가공하는 기능을 수행할 수 있다. 에지 가공 장치(140)는 지지 테이블(117)에 웨이퍼(W)가 안착되면, 지지 테이블(117)을 향해 이동하여 웨이퍼(W)의 에지부(E)를 가공할 수 있다.
- [177] 본 발명의 일 실시예에 따른 웨이퍼 가공 시스템(10)은 웨이퍼(W)의 노치부(N)를 가공한 후 바로 백그라인딩 공정을 수행할 수도 있으나, 필요에 따라 에지 가공 장치(140)를 이용하여 웨이퍼(W)의 에지부(E)의 두께를 줄이는 트리밍 공정을 수행할 수 있다.
- [178] 에지 가공 장치(140)는 에지휠 및 제2 스핀들을 구비할 수 있다. 이때, 에지휠은 웨이퍼(W)의 에지부(E)를 따라 가공하되, 에지부(E)의 일정 영역이 사전에 설정된 두께를 갖도록 에지부(E)를 가공할 수 있다. 제2 스핀들은 일단에 에지휠을 장착하되, 회전축을 중심으로 회전가능하게 에지휠을 장착할 수 있다.
- [179] 일 실시예로서, 에지 가공 장치(140)는 두 개의 에지휠과 두 개의 스핀들을

포함할 수 있다. 구체적으로, 에지 가공 장치(140)는 제1 에지휠(141) 및 상기 제1 에지휠(141)과 연결되는 제2-1 스핀들(143)을 포함할 수 있다. 또한, 에지 가공 장치(140)는 도시하지 않았지만 제2-1 스핀들(143)과 연결되는 제2-1 지지 플레이트(미도시)를 포함할 수 있다.

- [180] 또한, 에지 가공 장치(140)는 지지 테이블(117)을 기준으로 제1 에지휠(141)과 대향되게 배치되는 제2 에지휠(142)과, 제2 에지휠(142)과 연결되는 제2-2 스핀들(144)과, 제2-2 스핀들(144)과 연결되는 제2-2 지지 플레이트(145)를 구비할 수 있다.
- [181] 제1 에지휠(141) 및 제2 에지휠(142)은 각각 제2-1 지지 플레이트(미도시) 및 제2-2 지지 플레이트(145)에 연결된 상태에서, 제2-1 스핀들(143) 및 제2-2 스핀들(144)의 회전에 따라 회전하면서 웨이퍼(W)의 에지부(E)를 가공할 수 있다.
- [182] 예를 들어, 한 쌍의 에지 가공 장치(140)는 지지 테이블(117)을 중심으로 시계 방향 또는 반 시계 방향으로 회전하면서 웨이퍼(W)의 에지부(E)를 가공할 수 있다.
- [183] 다른 실시예로서, 도 17에 도시된 바와 같이, 에지 가공 장치(140)는 웨이퍼(W)의 에지부(E)를 가공하는 동안 위치가 고정된 상태에서 지지 테이블(117)이 중심축(Ax1)을 중심으로 시계 방향 또는 반시계 방향으로 회전하면서 웨이퍼(W)의 에지부(E)를 가공할 수 있다.
- [184] 도 18 내지 도 20b는 본 발명의 일 실시예에 따른 에지 가공 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [185] 도 18 및 도 20b를 참조하면, 웨이퍼 가공 시스템(10)은 웨이퍼(W)의 노치부(N)의 일정영역이 사전에 설정된 제1 두께를 갖도록 노치부(N)를 가공하고, 에지부(E)의 일정 영역이 사전에 설정된 제2 두께를 갖도록 에지부(E)를 가공할 수 있다.
- [186] 이때, 에지 공정에 의해 가공되는 에지부(E)의 일정 영역(RH)은 노치부(N)보다 작을 수 있다. 구체적으로, 에지부(E)의 일정 영역(RH)은 웨이퍼(W)의 에지라인으로부터 노치부(N)가 가공되는 일정 영역(A)까지의 최대 거리인 노치부(N)의 고유폭(DA)보다 작을 수 있다. 다시 말해, 제1 에지휠(141) 및 제2 에지휠(142)이 웨이퍼(W)와 접촉하는 가공폭은 노치휠(131)의 직경보다 작을 수 있다.
- [187] 이때, 노치 가공 장치(130)에 의해 사전에 설정된 제1 두께를 갖도록 가공되는 노치부(N)의 가공 깊이(d4)는 에지 가공 장치(140)에 의해 사전에 설정된 제2 두께를 갖도록 가공되는 에지부(E)의 가공 깊이(d3)와 동일하거나 클 수 있다. 가공 깊이(d3, d4)는 노치휠(131) 또는 에지휠(141)에 의해 웨이퍼(W)의 상면(Wt)으로부터 수직방향으로 가공되는 깊이일 수 있다.
- [188] 에지부(E)의 가공 깊이(d3)를 노치부(N)의 가공 깊이(d4)와 동일하거나 작게 설정함으로써, 에지 가공에 의한 노치부(N)의 크랙 발생을 최소화할 수 있다.

예를 들어, 웨이퍼 가공 시스템(10)은 노치부(N)를 180 μm 정도 두께를 줄이도록 가공하는 경우, 에지부(E)는 150 μm 정도의 두께를 줄이도록 가공할 수 있다. 다만, 이는 하나의 실시예에 불과하며, 노치부(N)와 에지부(E) 모두 150 μm 의 두께가 줄어들도록 가공할 수 있으며, 이와 다른 가공 두께로 가공할 수 있음은 물론이다.

- [189] 도 20a 및 도 20b를 참조하면, 일 실시예로서, 에지 가공 장치(140)가 에지 가공을 시작하는 제2 가공지점(sp2)은 노치 가공 장치(130)가 노치 가공을 시작하는 제1 가공지점(sp1)과 다를 수 있다. 여기서, 제1 가공지점(sp1)과 제2 가공지점(sp2)은 웨이퍼(W) 상에서의 가공위치일 수 있다.
- [190] 만약 도 16과 같이 에지 가공 장치(140)가 2개의 에지휠(141, 142)을 구비하는 경우, 제1 에지휠(141)의 제2 가공지점(sp2-1)과 제2 가공지점(sp2-2)은 웨이퍼(W)의 중심(WO)을 기준으로 노치부(N)에 대하여 수직한 방향의 에지부(E)에 위치할 수 있다. 또는, 도 17과 같이, 에지 가공 장치(140)가 1개의 에지휠(141)을 구비하는 경우, 에지휠(141)의 제2 가공지점(sp2-3)은 웨이퍼(W)의 중심(WO)을 기준으로 노치부(N)에 대향되는 에지부(E)에 위치할 수 있다. 그러나, 본 발명은 반드시 이에 제한되는 것은 아니며, 노치 가공이 시작하는 제1 가공지점과 에지 가공이 시작하는 제2 가공지점이 일치할 수 있음은 물론이다.
- [191]
- [192] 도 21은 본 발명의 일 실시예에 따른 자동 톨 교체 장치(160)를 설명하기 위한 도면이고, 도 22는 자동 톨 교체 장치(160)의 다른 실시형태를 설명하기 위한 도면이다.
- [193] 도 21을 참조하면, 자동 톨 교체 장치(160)는 웨이퍼 가공 시스템(10)의 일측에 배치되며, 노치 가공 장치(130)가 가공 공정을 수행하지 않을 때 노치 가공 장치(130)와 인접하게 배치될 수 있다.
- [194] 자동 톨 교체 장치(160)는 노치 가공 장치(130)의 노치휠(131)이 이상이 있거나 노후된 경우 노치휠(131)을 자동으로 교체하는 기능을 수행한다. 일 실시예로서, 자동 톨 교체 장치(160)는 제어부(150)에 의해 제어되며, 노치 가공 장치(130)의 노치휠(131)의 가공 횟수가 사전에 설정된 기준을 초과하는 경우, 노치휠(131)을 교체할 수 있다.
- [195] 다른 실시예로서, 자동 톨 교체 장치(160)는 노치휠(131)의 상태를 확인하는 검사 장치(170, 도 2 참조)와 연계하여, 가공 전 또는 가공 후 검사 장치(170)가 노치휠(131)의 상태를 확인하고, 노치휠(131)의 상태에 따라 자동으로 노치휠(131)을 교체할 수 있다.
- [196] 또는, 자동 톨 교체 장치(160)는 사전에 설정된 가공 횟수를 초과하는 경우 노치휠(131)을 교체하는 것으로 설정하되, 검사 장치(170)를 통해 주기적으로 검사하여 사전에 설정된 가공 횟수 전이라도 문제가 있는 경우 바로 노치휠(131)을 교체할 수도 있다.

- [197] 보다 구체적으로, 도 22를 참조하여 설명하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 자동 톨 교체 장치(160)는 카세트 유닛(161), 수용감지부(163), 구동부(165) 및 체크 센서 유닛(167)을 포함할 수 있다.
- [198] 카세트 유닛(161)은 복수개의 신규 노치휠(N131)을 보관할 수 있으며, 각각의 신규 노치휠(N131)을 수용하기 위한 복수개의 수용부(1611)를 포함할 수 있다. 카세트 유닛(161)은 도 19와 같이 일렬로 배치되는 복수개의 수용부(1611)를 2열 이상으로 구비할 수도 있고, 도 18와 같이 회전하는 디스크를 따라 일렬로 배치되는 복수개의 수용부(1611)를 구비할 수도 있다.
- [199] 카세트 유닛(161)은 자동 톨 교체 장치(160)의 일측에 고정 설치되어 수용부(1611)에 신규 노치휠(N131)이 새로 채워지는 구조로 이루어질 수 있다. 그러나 본 발명은 이에 제한되지 않으며, 카세트 유닛(161)은 그 자체가 자동 톨 교체 장치(160)에 대해 교체가능하도록 카트리지 형태로 형성될 수 있다.
- [200] 수용감지부(163)는 카세트 유닛(161)의 복수개의 수용부(1611) 각각에 신규 노치휠(N131)이 수용되었는지 감지할 수 있다. 자동 톨 교체 장치(160)는 수용감지부(163)를 이용하여 복수개의 수용부(1611) 중 신규 노치휠(N131)이 없는 수용부(1611)의 위치 또는 개수를 파악할 수 있다.
- [201] 구동부(165)는 카세트 유닛(161)과 연결되어 카세트 유닛(161)의 위치를 변경하거나, 복수개의 수용부(1611)의 위치를 이동시키는 기능을 수행할 수 있다. 구동부(165)는 카세트 유닛(161)의 구조에 따라 카세트 유닛(161) 또는 복수개의 수용부(1611)의 위치를 직선 운동 시키거나 회전 운동시키기 위한 구성들을 포함할 수 있다.
- [202] 일 실시예로서, 도 21에 도시된 바와 같이, 카세트 유닛(161)이 디스크 형태로 이루어지는 경우, 구동부(165)는 카세트 유닛(161)을 회전시키는 구성들을 포함할 수 있다. 예를 들면, 자동 톨 교체 장치(160)는 노치 가공 장치(130)의 진입 위치에 대응되도록 구동부(165)를 이용하여 카세트 유닛(161)을 회전시킬 수 있다. 다시 말해, 자동 톨 교체 장치(160)는 신규 노치휠(N131)들이 수용된 휠 카세트를 구동부(165)를 이용하여 회전시켜, 교체할 신규 노치휠(N131)이 노치 가공 장치(130)의 일방향(x방향)과 동일 선상에 위치시킬 수 있다.
- [203] 체크 센서 유닛(167)은 스펜들(133)의 일단에 장착되는 신규 노치휠(N131)의 위치 정보를 측정할 수 있다. 구체적으로, 체크 센서 유닛(167)은 스펜들(133)의 일단으로부터 신규 노치휠(N131)의 말단까지의 길이 정보를 획득하는 기능을 수행할 수 있다. 이를 통해, 자동 톨 교체 장치(160)는 신규 노치휠(N131)을 장착하는 과정에 발생할 수 있는 위치 오차를 보정하고, 사전에 설정된 가공 계획에 따라 노치 공정을 바로 수행할 수 있다.
- [204] 일 실시예로서, 체크 센서 유닛(167)은 터치 센서로 이루어질 수 있다. 노치 가공 장치(130)는 카세트 유닛(161)에서 신규 노치휠(N131)을 장착한 후 자동 톨 교체 장치(160)의 일측에 배치되는 체크 센서 유닛(167) 상에서 상하로 이동하고, 신규 노치휠(N131)의 말단이 터치되는 것을 감지함으로써 신규 노치휠(N131)의

위치 정보를 획득할 수 있다.

- [205] 다른 실시예로서, 체크 센서 유닛(167)은 레이저를 이용한 거리 측정 센서일수도 있고, 비전 카메라를 이용하여 위치 정보를 획득할 수도 있음은 물론이다.
- [206] 도 23 및 도 24는 본 발명의 일 실시예에 따른 자동 톨 교체 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [207] 도 23 및 도 24의 (a)를 참조하면, 자동 톨 교체 방법은 먼저 스펜들(133)의 일단에 기존 노치휠(O131)의 장착여부를 확인한다(S100). 이때, 자동 톨 교체 장치(160)는 스펜들(133)의 일단에 기존 노치휠(O131)의 장착여부를 감지할 수 있는 장착 센서(162)를 더 포함할 수 있다. 이때, 장착 센서(162)는 비전 카메라로 이루어질 수 있으며, 스펜들(133)의 일단을 촬영하여 기존 노치휠(O131)의 장착여부를 확인할 수 있다.
- [208] 다른 실시예로서, 노치 가공 장치(130)는 스펜들(133)의 일단에 노치휠(131)의 장착여부를 확인하는 노치휠 감지부(139)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 장착감지부(139)는 접촉 센서 또는 압력 센서로 이루어져, 스펜들(133)의 일단에 기존 노치휠(O131)의 장착 여부를 확인할 수 있다. 또 다른 실시예로서, 노치 가공 장치(130)의 노치휠 감지부(139)는 RFID 리더기로 이루어질 수도 있다. 다시 말해, 노치휠(131)에는 고유 정보가 입력된 RFID 태그가 부착될 수 있으며, 노치휠 감지부(139)는 RFID 리더기를 이용하여 태그 정보를 획득함으로써, 노치휠(131)이 장착되었는지, 장착된 노치휠(131)이 신규한 노치휠인지 또는 기존 사용했던 노치휠인지 등을 감지할 수 있다.
- [209] 이후 도 23 및 도 24의 (b)를 참조하면, 자동 톨 교체 방법은 스펜들(133)의 일단에 기존 노치휠(O131)이 장착되어 있는 경우, 스펜들(133)을 사전에 설정된 구역으로 이동시켜 기존 노치휠(O131)을 제거할 수 있다(S200). 사전에 설정된 구역에는 제거된 기존 노치휠(O131)을 수용하는 노치휠 수거함(R)이 위치할 수 있다.
- [210] 이후, 자동 톨 교체 방법은 스펜들(133)의 일단에 기존 노치휠(O131)의 제거 여부를 확인할 수 있다(S300). S300 단계는, 이전 S100단계에서 기존 노치휠(O131) 장착여부를 확인하기 위한 장착센서(162)를 이용하거나, 노치 가공 장치(130)에 포함된 노치휠 감지부(129)를 이용하여 기존 노치휠(O131)의 제거 여부를 확인할 수 있다.
- [211] 이후, 도 23 및 도 24의 (c)를 참조하면, 자동 톨 교체 방법은 복수개의 신규 노치휠(N131)을 보관하는 카세트 유닛(161)으로 스펜들(133)을 이동시키고, 복수개의 신규 노치휠(N131) 중 어느 하나를 스펜들(133)의 일단에 장착할 수 있다(S400).
- [212] 전술한 바와 같이, 카세트 유닛(161)은 복수개의 신규 노치휠(N131)을 각각 수용하는 복수개의 수용부(1611)를 포함할 수 있다. 여기서, 복수개의 신규 노치휠(N131) 중 어느 하나를 스펜들(133)의 일단에 장착하는 단계는, 카세트

유닛(161)의 복수개의 수용부(1611) 중 사전에 결정된 어느 하나의 수용부(1611)로 스펜들(133)을 이동시켜 장착할 수 있다.

- [213] 카세트 유닛(161)은 복수개의 수용부(1611) 각각에 신규 노치휠(N131)이 수용되었는지 감지하는 수용감지부(163)를 포함할 수 있는데, 자동 튜 교체 방법은 이러한 수용감지부(163)에 의해 감지된 결과를 이용하여 스펜들(133)이 이동할 하나의 수용부(1611)를 결정할 수 있다.
- [214] 다시 말해, 카세트 유닛(161)은 수용감지부(163)에 의해 신규 노치휠(N131)이 들어있는 수용부(1611)의 위치를 파악할 수 있고 신규 노치휠(N131)이 들어있는 수용부(1611) 중 스펜들(133)이 최단으로 이동할 수 있는 최적의 수용부(1611)를 추출할 수 있다. 자동 튜 교체 방법은 추출된 최적의 수용부(1611)로 스펜들(133)을 이동시켜 신규 노치휠(N131)을 장착할 수 있다.
- [215] 다른 실시예로서, 자동 튜 교체 방법은 도 21과 같이 카세트 유닛(161)이 휠 형태로 형성되는 경우, 추출된 최적의 수용부(1611)가 노치 가공 장치(130)의 이동방향(x방향)에 인접하도록 구동부(165)를 이용하여 카세트 유닛(161)을 회전시킬 수 있다. 이후, 노치 가공 장치(130)는 교체할 신규 노치휠(N131)의 상부로 이동하여 장착할 수 있다.
- [216] 이후, 자동 튜 교체 방법은 체크 센서 유닛(167, 도 22 참조)을 이용하여 교체된 노치휠(N131)이 제대로 장착되었는지 확인할 수 있다. 자동 튜 교체 방법은 체크 센서 유닛(167)을 이용하여 스펜들(133)의 일단(E1)으로부터 신규 노치휠(N131)의 말단까지의 제1 길이를 측정하고, 미리 알고 있는 스펜들(133)의 일단으로부터 기존 노치휠(O131)의 말단까지의 제2 길이와 제1 길이를 이용하여 스펜들(133)의 위치를 보정할 수 있다.
- [217] 체크 센서 유닛(167)은 터치 센서일 수 있으며, 노치 가공 장치(130)가 하방으로 이동하여 노치휠(N131)의 말단이 접촉되면 이를 감지하여 신규 노치휠(N131)의 장착 높이를 측정할 수 있다. 제어부(150)는 이러한 위치 정보를 이용하여, 감지된 신규 노치휠(N131)의 장착 높이를 기준으로 기존 노치휠(O131)과의 높이 차이를 보상한 후, 노치부(N)를 가공하도록 제어할 수 있다. 이를 통해, 노치 가공 장치(130)는 자동으로 노치휠을 교체한 후 별도의 티칭(teaching)없이 가공을 바로 수행할 수 있어, 공정 효율을 향상시킬 수 있다.
- [218] 이후, 도 23을 참조하면, 노치 가공 장치(130)는 신규 노치휠(N131)이 장착된 스펜들(133)을 웨이퍼의 노치부(N)로 이동시켜 노치부(N)의 일정 영역이 사전에 설정된 두께를 갖도록 노치부(N)를 가공할 수 있다.
- [219] 상기한 자동 튜 교체 방법은 스펜들(133)의 일단에 기존 노치휠(O131)의 교체 여부를 판단하여 수행될 수 있다. 다시 말해, 자동 튜 교체 방법은 사전에 설정된 가공 횟수를 기반으로 기존 노치휠(O131)의 교체여부를 판단하거나, 후술하는 검사 장치(170)를 이용하여 주기적으로 기존 노치휠(O131)의 이상유무를 확인한 후 교체여부를 판단할 수 있다.
- [220]

- [221] 도 25는 본 발명의 일 실시예에 따른 검사 장치(170)를 설명하기 위한 도면이다.
- [222] 도 25를 참조하면, 검사 장치(170)는 노치 가공 장치(130) 또는 에지 가공 장치(140)의 가공 전 또는 후에, 노치휠(131) 또는 에지휠(141)의 상태를 확인하는 기능을 수행한다. 이하에서는 설명의 편의를 위해, 도면에 도시된 바와 같이 검사 장치(170)가 에지 가공 장치(140)의 상태를 확인하는 경우를 중심으로 설명하기로 한다.
- [223] 검사 장치(170)는 에지휠(141)을 향하여 광을 조사하는 광원부(171)와, 상기 광원부(171)에 대향되게 배치되어 에지휠(141)의 상태를 촬영하는 촬상부(173)를 포함할 수 있다.
- [224] 광원부(171)는 에지 가공 장치(140)의 에지휠(141)로 광을 방출하고, 촬상부(173)는 에지휠(141)에서 반사된 광을 촬상할 수 있다. 촬상부(173)는 광원부(171)에 대향되게 배치되고, 에지휠(141)에 조사된 광을 촬영하게 되는데, 에지휠(141)에 대응되는 부분은 에지휠(141)에 가려져 어둡게 촬영되고, 나머지 부분은 밝게 촬영될 수 있다.
- [225] 이를 통해, 촬상부(173)를 통해 촬영된 영상은 명암에 의해 에지휠(141) 가장자리가 검출되며, 영상을 통해 에지휠(141)의 상태를 확인할 수 있다. 웨이퍼 가공 시스템(10)은 에지휠(141)의 상태에 따라 에지휠(141)의 교체 가부를 결정할 수 있다. 웨이퍼 가공 시스템(10)은 에지휠(141)이 마모되거나 이상이 있는 경우, 에지휠(141)을 자동으로 교체하거나 작업자에게 알림으로 안내할 수 있다.
- [226] 전술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 웨이퍼 가공 방법은 백그라인딩 공정 전 웨이퍼(W)의 노치부(N)를 가공하여, 백 그라인딩 공정 중 발생하는 웨이퍼(W)의 손상을 방지할 수 있다.
- [227] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 웨이퍼 가공 방법은 노치부 가공 중 노치휠(131)의 중심이 웨이퍼(W)의 외부에 배치되도록 함으로써, 안정적이고 정교한 노치부 가공을 수행할 수 있다.
- [228] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 웨이퍼 가공 방법은 웨이퍼(W)의 노치부(N)에 경사면을 형성하고, 이를 후 공정에서 얼라인 마크로 활용함으로써 인식 오류를 방지할 수 있다.
- [229] 이와 같이 본 발명은 도면에 도시된 일 실시예를 참고로 하여 설명하였으나 이는 예시적인 것에 불과하며 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 실시예의 변형이 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

산업상 이용가능성

- [230] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 웨이퍼 가공 방법 및 시스템을 제공한다. 또한, 노치부를 포함하는 웨이퍼 가공 등에 본 발명의 실시예들을 적용할 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 일측에 노치부가 형성된 웨이퍼를 준비하는 단계;
상기 웨이퍼를 정렬하는 단계; 및
노치홀을 이용하여 상기 노치부의 일정 영역이 사전에 설정된 두께를 갖도록 상기 노치부를 가공하는 단계;를 포함하는, 웨이퍼 가공 방법.
- [청구항 2] 제1 항에 있어서,
상기 노치부의 영상 정보를 분석하여 상기 노치부의 에지 정보를 추출하는 단계; 및
상기 추출된 에지 정보와 사전에 계획된 노치 가공 정보를 이용하여 상기 노치홀의 가공 경로를 설정하는 단계;를 더 포함하고,
상기 노치부를 가공하는 단계는, 상기 설정된 가공 경로를 따라 상기 노치홀이 이동하도록 제어하여 상기 노치부의 일정 영역이 사전에 설정된 두께를 갖도록 상기 노치부를 가공하는, 웨이퍼 가공 방법.
- [청구항 3] 제1 항에 있어서,
상기 노치부를 가공하는 단계 이전에,
스핀들의 일단에 기존 노치홀의 장착여부를 확인하는 단계;
상기 기존 노치홀이 장착되어 있는 경우, 상기 스핀들을 사전에 설정된 구역으로 이동시켜 상기 기존 노치홀을 제거하는 단계;
상기 스핀들의 일단에 상기 기존 노치홀의 제거여부를 확인하는 단계; 및
복수개의 신규 노치홀을 보관하는 카세트 유닛으로 상기 스핀들을 이동시키고, 상기 복수개의 신규 노치홀 중 어느 하나를 상기 스핀들의 일단에 장착하는 단계;를 더 포함하고,
상기 노치부를 가공하는 단계는, 상기 신규 노치홀이 장착된 상기 스핀들을 웨이퍼의 노치부로 이동시켜, 상기 노치부의 일정 영역이 사전에 설정된 두께를 갖도록 상기 노치부를 가공하는, 웨이퍼 가공 방법.
- [청구항 4] 제1 항에 있어서,
상기 노치부를 가공하는 단계 이전에,
스핀들의 일단에 기존 노치홀의 교체 여부를 판단하는 단계;
상기 기존 노치홀을 교체하는 것으로 결정되면, 상기 스핀들에서 상기 기존 노치홀을 제거하고 신규 노치홀을 장착하는 단계;
체크 센서 유닛을 이용하여 상기 스핀들의 일단으로부터 상기 신규 노치홀의 말단까지의 제1 길이를 측정하는 단계; 및
상기 제1 길이를 이용하여 상기 기존 노치홀의 가공 위치 정보를 보정하는 단계;를 포함하고,
상기 노치부를 가공하는 단계는, 상기 보정된 가공 위치 정보를 따라 상기 신규 노치홀을 제어하여, 웨이퍼의 노치부의 일정 영역이 사전에 설정된 두께를 갖도록 상기 노치부를 가공하는, 웨이퍼 가공 방법.

- [청구항 5] 제1 항에 있어서,
웨이퍼 세정 노즐에 의해 세정수를 공급하여 상기 웨이퍼를 세정하는 단계;를 더 포함하고,
상기 웨이퍼 세정 노즐은,
가스 유입부 및 가스 배출부를 구비하는 제1 노즐팁; 및
세정수 유입부 및 세정수 배출부를 구비하는 제2 노즐팁;을 포함하고,
상기 가스 배출부는 상기 세정수 배출부와 연통되는, 웨이퍼 가공 방법.
- [청구항 6] 일측에 노치부가 형성된 웨이퍼를 안착시키는 지지 테이블;
상기 지지 테이블 상에 안착된 상기 웨이퍼의 노치부를 촬영하는 비전 카메라를 이용하여 상기 노치부의 영상 정보를 획득하고, 상기 획득된 노치부의 영상 정보를 분석하여 상기 웨이퍼를 정렬하는 정렬 장치; 및
상기 노치부를 가공하되, 상기 노치부의 일정 영역이 사전에 설정된 두께를 갖도록 상기 노치부를 가공하는 노치휠 및 일단에 상기 노치휠을 회전가능하게 장착하는 스펀들을 구비하는 노치 가공 장치;를 포함하는, 웨이퍼 가공 시스템.
- [청구항 7] 제6 항에 있어서,
상기 노치부의 영상 정보를 분석하여 상기 노치부의 에지 정보를 추출하고, 상기 추출된 에지 정보와 사전에 계획된 노치 가공 정보를 이용하여 상기 노치휠의 가공 경로를 설정하고, 상기 설정된 가공 경로를 따라 상기 노치휠이 이동하도록 제어하는 제어부;를 더 포함하는, 웨이퍼 가공 시스템.
- [청구항 8] 제6 항에 있어서,
상기 웨이퍼의 에지부를 따라 가공하되, 상기 에지부의 일정 영역이 사전에 설정된 제2 두께를 갖도록 상기 에지부를 가공하는 에지휠과, 일단에 상기 에지휠을 장착하되, 제2 회전축을 중심으로 회전가능하게 상기 에지휠을 장착하는 제2 스펀들을 포함하는 에지 가공 장치;를 더 포함하는, 웨이퍼 가공 시스템.
- [청구항 9] 웨이퍼의 노치부를 가공하되, 상기 노치부의 일정 영역이 사전에 설정된 두께를 갖도록 상기 노치부를 가공하는 노치휠; 및
일단에 상기 노치휠을 회전가능하게 장착하는 스펀들;을 구비하는, 웨이퍼 가공 장치.
- [청구항 10] 제9 항에 있어서,
상기 노치휠의 직경은 가공되는 상기 노치부의 일정 영역의 폭보다 큰, 웨이퍼 가공 장치.
- [청구항 11] 제1 항에 있어서,
상기 노치휠은 상기 웨이퍼와 접촉하는 가공면을 포함하는 상기 노치휠의 가공부를 둘 이상으로 분할하도록 형성된 슬릿부를 포함하는, 웨이퍼 가공 장치.

- [청구항 12] 제1 항에 있어서,
상기 노치홀은
제1 직경을 갖는 제1 가공부와,
상기 제1 직경보다 작은 제2 직경을 갖고, 상기 제1 가공부의
일단으로부터 외측으로 돌출되도록 상기 제1 가공부의 일단에 배치되는
제2 가공부를 포함하는, 웨이퍼 가공 장치.
- [청구항 13] 제12 항에 있어서,
상기 제2 가공부는 상기 제1 가공부의 일단면에 대하여 경사진
테이퍼면을 구비하는, 웨이퍼 가공 장치.