



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0119806
(43) 공개일자 2015년10월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B24B 53/007 (2006.01) *B24B 53/017* (2012.01)
B24B 53/12 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
B24B 53/007 (2013.01)
B24B 53/017 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2015-0052626
 (22) 출원일자 2015년04월14일
 심사청구일자 없음
 (30) 우선권주장
 JP-P-2014-084198 2014년04월16일 일본(JP)

(71) 출원인
가부시기가이샤 디스코
 일본 도쿄도 오타쿠 오모리키타 2쵸메 13반 11고
 (72) 발명자
이노우에 유키
 일본 143-8580 도쿄도 오타쿠 오모리키타 2쵸메 13반 11고 가부시기가이샤 디스코 나이
와타나베 신야
 일본 143-8580 도쿄도 오타쿠 오모리키타 2쵸메 13반 11고 가부시기가이샤 디스코 나이
우 준수
 일본 143-8580 도쿄도 오타쿠 오모리키타 2쵸메 13반 11고 가부시기가이샤 디스코 나이
 (74) 대리인
김태홍, 김진희

전체 청구항 수 : 총 1 항

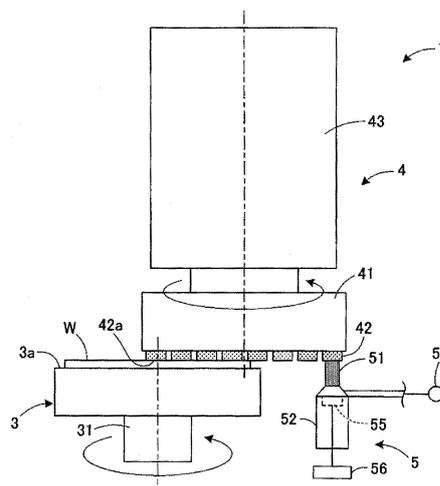
(54) 발명의 명칭 **연삭 장치**

(57) 요약

본 발명은, 연삭을 연속하여 행할 수 있고, 연삭에 의한 소모품이 다량으로 발생하는 것을 방지할 수 있도록 하는 것을 목적으로 한다.

본 발명의 연삭 장치(1)는, 연삭휠(41)에 세정액(51)을 분사하는 분사 노즐 본체(52)와, 분사 노즐 본체에 세정액을 공급하는 세정액 공급부(53)와, 세정액 공급부로부터 공급된 세정액에 초음파를 부여하는 초음파 진동자(55)와, 초음파 진동자에 교류 전력을 인가하는 전력 공급 수단(56)으로 구성된 초음파 세정 노즐(5)을 포함한다. 초음파 세정 노즐은, 피가공물(W)을 연삭하고 있는 연삭 지석(42)의 연삭면(42a)을 향해 초음파가 부여된 세정액을 분사하도록 배치된다. 초음파 진동자의 진동 주파수는 450 kHz~1.0 MHz로 설정된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류
B24B 53/12 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

피가공물을 유지하여 회전하는 유지 테이블과, 이 유지 테이블에 유지된 피가공물을 연삭하는 연삭휠을 구비한 연삭 수단을 포함하는 연삭 장치로서,

상기 연삭휠에 세정액을 분사하는 분사 노즐 본체와, 이 분사 노즐 본체에 세정액을 공급하는 세정액 공급부와, 이 세정액 공급부로부터 공급된 세정액에 초음파를 부여하는 초음파 진동자와, 이 초음파 진동자에 교류 전력을 인가하는 전력 공급 수단으로 구성된 초음파 세정 노즐을 포함하고,

상기 초음파 세정 노즐은, 피가공물을 연삭하고 있는 상기 연삭휠의 연삭 지식의 연삭면을 향해 초음파가 부여된 세정액을 분사하도록 배치되며,

상기 초음파 진동자의 진동 주파수는, 450 kHz~1.0 MHz로 설정되는 것인, 연삭 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 피가공물에 대하여 연삭 지식을 접촉시켜 연삭할 수 있는 연삭 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 반도체 웨이퍼, 사파이어, SiC 등의 각종 피가공물은, 연삭 장치에 의해 연삭되어 소정의 두께로 형성된 후에 분할되어 디바이스가 된다. 연삭 장치에 있어서는, 피가공물에 대하여 회전하는 연삭 지식의 연삭면을 접촉시킴으로써 피가공물의 연삭이 행해진다. 이러한 연삭을 행하면, 연삭면에는 구멍 막힘이 발생하기 쉽고, 이 구멍 막힘에 의해 연삭 능력이 저하되기 때문에, 이 연삭면을 빈번하게 드레싱(dressing)할 필요가 있다. 또한, 사파이어나 SiC 등의 난절삭재의 연삭 등, 연삭 지식에 구멍 붕괴에 의한 이상 마모가 발생하기 쉬운 경우에는, 피가공물의 연삭 중에 연삭휠의 연삭 영역에 드레싱 보드를 압착시켜 연삭과 동시에 드레스를 행하고 있다(특허문헌 1 참조).

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) [특허문헌 1] 일본 특허 공개 제2011-189456호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 그러나, 드레싱 보드를 압착시켜 드레스를 행하는 경우에는, 드레싱 보드를 정기적으로 교환할 필요가 있다. 이 교환 작업시에 연삭 지식에 의한 연삭이 정지해 버려, 연속 가공성이 저하된다고 하는 문제가 있다. 또한, 드레싱 보드가 다량으로 필요하게 되어 비용이 증대해 버린다고 하는 문제도 있다.

[0005] 본 발명은 이러한 점을 감안하여 이루어진 것으로, 연삭 수단에 의한 연삭을 연속해서 행할 수 있으며, 소모품이 다량으로 발생하는 것을 방지할 수 있는 연삭 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 연삭 장치는, 피가공물을 유지하여 회전하는 유지 테이블과, 유지 테이블에 유지된 피가공물을 연삭하는 연삭휠을 구비한 연삭 수단을 포함하는 연삭 장치로서, 연삭휠에 세정액을 분사하는 분사 노즐 본체와, 분

사 노즐 본체에 세정액을 공급하는 세정액 공급부와, 세정액 공급부로부터 공급된 세정액에 초음파를 부여하는 초음파 진동자와, 초음파 진동자에 교류 전력을 인가하는 전력 공급 수단으로 구성된 초음파 세정 노즐을 포함하고, 초음파 세정 노즐은, 피가공물을 연삭하고 있는 연삭휠의 연삭 지식의 연삭면을 향해 초음파가 부여된 세정액을 분사하도록 배치되며, 초음파 진동자의 진동 주파수는 450 kHz~1.0 MHz로 설정되는 것을 특징으로 한다.

[0007] 이 구성에 따르면, 상기 진동 주파수의 범위에서 세정액에 초음파를 부여하고, 연삭 중인 연삭 지식에 있어서의 연삭면에 초음파가 부여된 세정액을 분사하기 때문에, 연삭면의 부착물을 효율적으로 제거할 수 있다. 이에 따라, 드레싱 보드에 의한 드레싱이 불필요해지고, 다량의 드레싱 보드 등의 소모품을 준비하는 비용 부담을 경감할 수 있다. 게다가, 드레싱 보드의 교환을 위해 연삭을 정지하지 않아도 되게 되어, 연속 가공성을 향상시킬 수 있다.

발명의 효과

[0008] 본 발명에 따르면, 연삭 중인 연삭 지식에 있어서의 연삭면에 상기 진동 주파수의 범위의 초음파가 부여된 세정액을 분사하기 때문에, 연삭 수단에 의한 연삭을 연속해서 행할 수 있고, 소모품이 다량으로 발생하는 것을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 본 실시형태에 따른 연삭 장치의 정면 모식도이다.

도 2는 연삭 지식의 소모량의 측정 결과를 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 이하, 본 발명의 실시형태에 대해서 첨부 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 도 1은 실시형태에 따른 연삭 장치의 정면 모식도이다.

[0011] 도 1에 도시된 바와 같이, 연삭 장치(1)는, 유지 테이블(3)과, 연삭 수단(4)을 포함하고 있고, 연삭 수단(4)에 의해 유지 테이블(3)이 유지하는 피가공물(W)을 연삭하도록 구성되어 있다. 유지 테이블(3)의 도 1 중 우측 영역에는 초음파 세정 노즐(5)이 설치되어 있다.

[0012] 연삭 장치(1)에 있어서의 피가공물(W)로서는, 경질의 난절삭재로 구성되는 판형 작업물을 채용할 수 있다. 피가공물(W)은, 예컨대, 붕규산 유리나, 반도체 웨이퍼, 사파이어, 탄화규소(SiC) 등의 재료에 의해 구성된다.

[0013] 유지 테이블(3)은, 원판 형상을 가지며, 그 상면에는, 피가공물(W)을 흡착 유지하는 유지면(3a)이 형성되어 있다. 유지면(3a)은, 예컨대, 다공성 세라믹재에 의해 구성되고, 다공성 세라믹재가 흡인원(도시되지 않음)에 접속되어 있다. 또한, 유지 테이블(3)은, 도시되지 않은 모터나 기어 구조 등에 의해 구성되는 회전 수단(31)에 의해 유지면(3a)에 직교하는 축 둘레로 회전 가능하게 설치되어 있다.

[0014] 연삭 수단(4)은, 대체로 원판 형상을 갖는 연삭휠(41)의 하면에 연삭 지식(42)을 설치하여 구성된다. 연삭휠(41)은, 스피들(43)에 접속되고, 이 스피들(43)에 의해, 연삭휠(41)의 원판 중심을 축으로 회전 가능하게 구성된다. 연삭 지식(42)은, 예컨대, 다이아몬드 지립을 비트리파이드 본드(vitrified bond)나 레진 본드 등의 결합제로 굳힌 다이아몬드 지식으로 구성된다. 연삭 수단(4)은, 도시되지 않은 이동 기구에 의해 수직 방향을 포함하는 직교 2축 또는 3축 방향으로 이동 가능하게 구성되어 있다.

[0015] 연삭 지식(42)은, 고속 회전하면서, 하면이 연삭면(42a)이 되어 피가공물(W)에 접촉하여 연삭한다. 이 연삭 중에, 연삭휠(41)의 회전 중심은, 유지 테이블(3)의 회전 중심에 대하여, 도 1 중 우측 방향으로 어긋나 배치된다. 그리고, 연삭 지식(42)에 의한 연삭은, 연삭휠(41)의 회전 중심에 대하여 좌측에서 행해지고, 연삭 지식(42)의 대략 우측 절반부 영역이, 아래쪽을 향해 걸으므로 드러나게 된다.

[0016] 초음파 세정 노즐(5)은, 선단으로부터 세정액(51)을 분사하는 분사 노즐 본체(52)와, 분사 노즐 본체(52)에 세정액(51)을 공급하는 세정액 공급부(53)를 포함하고 있다. 세정액 공급부(53)로서는 펌프 등을 예시할 수 있다. 또한, 세정액(51)이란, 순수 혹은 세정제를 포함하는 세정수를 의미한다.

[0017] 초음파 세정 노즐(5)은, 분사 노즐 본체(52)의 내부에 설치된 초음파 진동자(55)와, 초음파 진동자(55)에 교류 전력을 인가하는 전력 공급 수단(56)을 더 포함하고 있다. 초음파 진동자(55)는, 인가된 교류 전력에 의해, 세

정액 공급부(53)로부터 공급되는 세정액(51)에 초음파 진동을 부여하도록 설치되어 있다.

- [0018] 초음파 세정 노즐(5)의 배치 지점은, 유지 테이블(3)에 인접한 위치로서, 걸으로 드러나는 연삭 지식(42)의 아래쪽 위치에 설정된다. 그리고, 분사 노즐 본체(52)에서는, 선단(상단)으로부터 위쪽을 향해 초음파 진동이 부여된 세정액(51)이 분출된다. 즉, 초음파 세정 노즐(5)은, 피가공물(W)을 연삭하기 위해 회전중인 연삭 지식(42)의 연삭면(42a)을 향해 세정액(51)을 분사할 수 있도록 설치된다.
- [0019] 여기서, 본 실시형태에 있어서의 초음파 세정 노즐(5)의 사양은, 이하와 같아진다.
- [0020] 초음파 진동자(55)의 진동 주파수 : 450 kHz~1.0 MHz
- [0021] 전력 공급 수단(56)의 출력 : 40~100 W
- [0022] 분사 노즐 본체(52)로부터의 세정액(51)의 노즐 유량 : 1000~1500 cc/min
- [0023] 초음파 세정 노즐(5)로부터 분사된 세정액(51)에 있어서, 초음파 진동자(55)에 의해 부여된 초음파에 의한 진동은, 세정액(51)의 분사 방향의 소정 범위(예컨대, 수직 방향의 폭이 10 mm 정도) 내에서 발생한다. 이 소정 범위의 중간 영역에, 연삭 지식(42)의 연삭면(42a)이 위치하도록 초음파 세정 노즐(5)의 수직 방향에서의 위치가 설정되고, 이에 따라, 연삭 중에 연삭면(42a)이 하강하여도 연삭면(42a)이 세정액(51)에 의해 계속해서 세정된다.
- [0024] 계속해서, 본 실시형태의 연삭 장치(1)를 이용한 연삭 방법에 대해서 설명한다. 우선, 반송 수단(도시되지 않음)에 의해 피가공물(W)이 유지 테이블(3)로 반송되고, 피가공물(W)이 유지 테이블(3)의 유지면(3a)에서 흡인 유지된다. 다음에, 회전 수단(31)으로 유지 테이블(3)을 연속 회전시키고, 스핀들(43)을 구동하여 연삭휠(41)을 회전시킨다. 그리고, 이들이 고속 회전하는 상태에서, 유지 테이블(3)의 위쪽으로 연삭 수단(4)을 이동시키고, 피가공물(W)의 중심 상에 연삭 지식(42)의 좌단측이 위치하며, 연삭 지식(42)의 대략 우측 절반부가 유지 테이블(3)로부터 우측으로 돌출되는 위치에 위치하게 된다. 위치하게 된 후, 유지 테이블(3)과 연삭휠(41)의 회전을 계속하면서, 정해진 이송 속도로 연삭 수단(4)을 하강시킨다. 이 하강에 의해, 연삭 지식(42)이 피가공물(W)에 접촉하기 직전 위치까지 도달하면, 초음파 세정 노즐(5)에 의해 연삭면(42a)을 향해 세정액(51)이 분사된다. 이 세정액(51)은, 초음파 진동자(55)에 의해 450 kHz~1.0 MHz의 진동 주파수의 초음파 진동이 부여된다.
- [0025] 유지 테이블(3) 및 연삭휠(41)의 회전을 행하면서, 연삭 수단(4)의 하강에 의해 연삭 지식(42)을 피가공물(W)에 접촉시킴으로써, 피가공물(W)이 연삭 수단(4)의 하강량에 따른 소정의 두께로 연삭된다. 이 연삭 중에 있어서도, 걸으로 드러난 연삭면(42a)에 대하여 초음파 세정 노즐(5)로부터의 세정액(51)의 분사가 계속해서 행해진다. 세정액(51)의 분사에 의해, 연삭과 동시 진행으로 연삭 지식(42)의 연삭면(42a)이 세정, 드레스되고, 연삭면(42a)의 부착물을 효율적으로 제거할 수 있어, 구멍 막힘의 발생을 억제하여 연삭 품질의 향상이 도모된다.
- [0026] 이상과 같이, 본 실시형태에 따르면, 연삭휠(41)에 초음파가 부여된 세정액(51)을 분사하여 연삭면(42a)을 드레스하기 때문에, 드레싱 보드에 의한 드레스를 불필요하게 할 수 있다. 이에 따라, 다량의 드레싱 보드를 준비하는 비용이나 관리 부담을 없앨 수 있다. 게다가, 연삭을 중단하여 드레싱 보드를 교환하는 작업을 생략할 수 있고, 연삭의 연속성을 높여 연삭 효율의 향상을 도모할 수 있다.
- [0027] 다음에, 상기한 실시형태에 따른 연삭 장치에서의 연삭 품질 개선 효과 등을 확인하기 위해서 행한 실험에 대해서 설명한다. 본 실험에서는, 실시예 1~3 및 비교예 1~4로서, 피가공물(W)의 두께를 250 μm 에서 200 μm 로 박화하는 연삭을 행하고, 피가공물(W)은 원판 형상의 붕규산유리(직경 300 mm)로 하였다. 실시예 1~3 및 비교예 1~4에서는, 세정액(51)에 부여하는 초음파의 주파수를 각각 상이한 조건으로 하는 것 이외에는, 상기한 실시형태와 동일한 연삭 장치(1)로써, 연삭 지식(42)을 세정하면서 연삭을 행하였다. 실시예 1~3 및 비교예 1~4의 주파수는, 차례로, 450 kHz, 750 kHz, 1.0 MHz, 초음파 없음(0 Hz), 300 kHz, 1.5 MHz, 3.0 MHz로 하였다. 또한, 실시예 1~3 및 비교예 1~4에 있어서, 이하의 조건은 동일하게 설정하였다.
- [0028] 연삭 지식(42)의 종류: 비트리파이드계 #1000
- [0029] 스핀들(43)의 회전수: 1500 rpm
- [0030] 유지 테이블(3)의 회전수: 140 rpm
- [0031] 연삭휠(41)의 수직 방향 이송 속도: 0.3 $\mu\text{m}/\text{sec}$

[0032] 초음파 세정 노즐(5)의 유량: 1200 cc/min

[0033] 초음파 세정 노즐(5)의 출력: 50 W

[0034] 실시예 1~3 및 비교예 1~4에서는, 피가공물(W)을 연삭한 후, 연삭 지석(42)의 소모량을 측정하였다. 이 측정 결과를 도 2에 나타낸다. 또한, 실시예 1~3 및 비교예 1~4에 있어서의 연삭 후, 각각의 피가공물(W)의 피연삭면에 있어서의 품질을 확인하였다. 이 연삭 품질의 확인 결과를 하기 표 1에 나타낸다. 여기서, 표 1 중, 연삭 품질의 「◎」는 피가공물(W)에 있어서의 피연삭면의 면조도, 절단 자국(saw mark) 모두 매우 양호한 상태이며, 피가공물(W)을 이용한 제품 정밀도가 우수한 것이 된다. 「○」는 「◎」보다 연삭 품질이 약간 저하되지만, 피가공물(W)에 있어서의 피연삭면의 면조도, 절단 자국 모두 양호한 상태이며, 피가공물(W)을 이용한 제품 정밀도가 우수한 것이 된다. 「△」는 「○」보다 연삭 품질이 저하되고, 피가공물(W)에 있어서의 피연삭면의 면조도, 절단 자국 모두 불충분한 상태이며, 피가공물(W)을 이용한 제품 정밀도에 대해서 충분하다고는 할 수 없는 경우가 있다.

표 1

	주파수[Hz]	연삭 품질
실시예 1	450k	◎
실시예 2	750k	◎
실시예 3	1.0M	○
비교예 1	초음파 없음	△
비교예 2	300k	△
비교예 3	1.5M	△
비교예 4	3.0M	△

[0036] 도 1의 결과로부터, 주파수가 450 kHz~1.0 MHz가 되는 실시예 1~3 쪽이, 그 이외의 범위의 주파수가 되는 비교예 1~4에 비하여 연삭 지석(42)의 소모량이 감소되고, 구멍 붕괴에 의한 소모량 과다 상태가 개선된 것을 이해할 수 있다. 이러한 개선 효과는, 초음파 세정 노즐(5)의 출력을 동일하게 하면서, 주파수를 바꿈으로써 세정액(51)에 있어서의 초음파의 진폭도 변하고, 이 진폭과 주파수의 조건이 양쪽 모두 적당한 값이 됨으로써 얻어진 것이라고 추측된다. 실시예 1~3과 같이, 연삭 지석(42)의 소모량을 감소시킴으로써, 연삭 지석(42)의 수명을 연장시켜 연삭 지석(42)을 교환하는 기간을 길게 할 수 있고, 이것에 의해서도, 연삭의 연속성을 높여 연삭 효율의 향상을 도모할 수 있다.

[0037] 표 1의 결과로부터, 연삭 품질에 관하여, 주파수가 450 k~1.0 MHz, 특히 450 k~750 kHz의 범위에 있어서, 면조도, 절단 자국 모두 연삭 품질이 향상되는 경향을 이해할 수 있다. 이 경향은, 상기 주파수의 범위에 있어서, 연삭 지석(42)의 구멍 붕괴나 소모량이 적어짐과 더불어 피가공물(W)의 연삭량이 많아지고, 연삭 효율을 높여 피연삭면의 마무리 정밀도가 향상된 것이라고 추측된다.

[0038] 또한, 본 발명은 상기 실시형태에 한정되지 않고, 여러 가지 변경하여 실시하는 것이 가능하다. 상기 실시형태에 있어서, 첨부 도면에 도시되어 있는 크기나 형상 등에 대해서는, 이것에 한정되지 않고, 본 발명의 효과를 발휘하는 범위 내에서 적절하게 변경하는 것이 가능하다. 기타, 본 발명의 목적 범위를 이탈하지 않는 한 적절하게 변경하여 실시하는 것이 가능하다.

[0039] 예컨대, 초음파 세정 노즐(5)에 있어서, 초음파 진동자(55)의 설치 위치는, 분사 노즐 본체(52)의 외부에 있어서 세정액(51)을 공급하는 배관에 설치하는 등, 여러 가지의 설계 변경이 가능하다.

산업상 이용가능성

[0040] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명은, 연삭에 의한 소모품이 다량으로 발생하는 것을 방지할 수 있다고 하는 효과를 가지며, 특히, 연삭을 연속해서 행하는 경우의 연삭 방법에 유용하다.

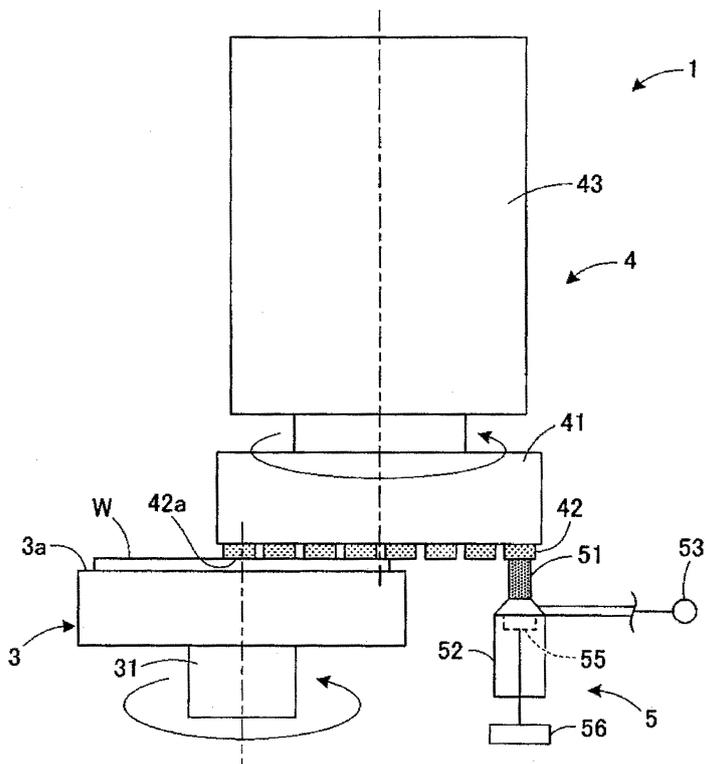
부호의 설명

- [0041] 1 : 연삭 장치
- 3 : 유지 테이블

- 4 : 연삭 수단
- 41 : 연삭휠
- 42 : 연삭 지석
- 42a : 연삭면
- 5 : 초음파 세정 노즐
- 51 : 세정액
- 52 : 분사 노즐 본체
- 53 : 세정액 공급부
- 55 : 초음파 진동자
- 56 : 전력 공급 수단
- W : 피가공물

도면

도면1



도면2

