



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년04월22일  
(11) 등록번호 10-2799435  
(24) 등록일자 2025년04월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B24B 55/02 (2006.01) B24B 37/10 (2012.01)  
H01L 21/3105 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
B24B 55/02 (2013.01)  
B24B 37/10 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2019-0151901  
(22) 출원일자 2019년11월25일  
심사청구일자 2022년08월12일  
(65) 공개번호 10-2020-0077404  
(43) 공개일자 2020년06월30일  
(30) 우선권주장  
JP-P-2018-238095 2018년12월20일 일본(JP)  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2018049973 A\*  
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자  
가부시킴가이샤 오카모도 코사쿠 기카이 세이사쿠쇼  
일본 군마켄 안나카시 고바라 2993반찌  
(72) 발명자  
야마모토 에이치  
(379-0135) 일본국 군마켄 안나카시 고바라 2993  
반찌 가부시킴가이샤 오카모도 코사쿠 기카이 세  
이사쿠쇼 내  
미즈이 타카히코  
(379-0135) 일본국 군마켄 안나카시 고바라 2993  
반찌 가부시킴가이샤 오카모도 코사쿠 기카이 세  
이사쿠쇼 내  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
정영선

전체 청구항 수 : 총 7 항

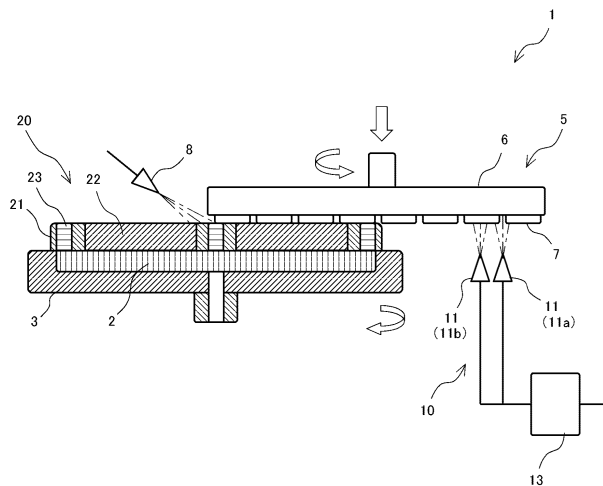
심사관 : 이길호

(54) 발명의 명칭 수지를 포함하는 복합 기관의 연삭 방법 및 연삭 장치

(57) 요약

수지를 포함하는 대형 복합 기관의 연삭에 있어서, 연삭 슷들의 클로깅을 억제할 수 있고, 또한 연삭 공정을 효율적으로 고정밀도로 실행할 수 있는 수지를 포함하는 복합 기관의 연삭 방법 및 연삭 장치를 제공한다. 이 방법은 반도체 디바이스칩 또는 전극의 적어도 한쪽을 수지 기관에 매립하여 형성된 복합 기관의 표면을 연삭하는 방법으로서, 복합 기관의 표면을 연삭하는 연삭 부재의 적어도 일부분을 상기 표면과 접촉시키는 공정과, 복합 기관의 표면과 상기 연삭 부재의 접촉 부분 또는 비접촉 부분의 적어도 한쪽에 물을 공급하는 공정과, 그리고 물을 공급하는 공정과 동시에 상기 복합 기관의 상기 표면을 연삭하는 연삭 가공 공정을 갖는다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

*H01L 21/304* (2013.01)  
*H01L 21/31051* (2013.01)  
*H01L 21/67051* (2013.01)  
*H01L 21/67092* (2013.01)  
*H01L 21/6838* (2013.01)

(72) 발명자

**반도 츠바사**

(379-0135) 일본국 군마켄 안나카시 고바라 2993반  
치 가부시킴가이샤 오카모도 코사쿠 기카이 세이사  
쿠쇼 내

**이데 사토루**

(379-0135) 일본국 군마켄 안나카시 고바라 2993반  
치 가부시킴가이샤 오카모도 코사쿠 기카이 세이사  
쿠쇼 내

(56) 선행기술조사문헌

JP2016058655 A  
JP2014028425 A  
JP2007157930 A  
KR1020060088015 A  
KR1020180120601 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

반도체 디바이스칩 또는 전극의 적어도 한쪽을 수지 기판에 매립하여 형성된, 수지를 포함하는 복합 기판의 표면을 연삭하는 방법으로서,

상기 복합 기판의 표면을 연삭하는 연삭 부재의 적어도 일부분을 상기 표면과 접촉시키는 공정과,

상기 복합 기판의 표면과 상기 연삭 부재의 비접촉 부분에 고압수 공급 노즐로부터 물을 공급하는 공정과,

상기 물을 공급하는 공정과 동시에 상기 복합 기판의 상기 표면을 연삭하는 연삭 가공 공정을 갖고,

상기 고압수 공급 노즐은 1~20mm/sec의 속도 및 1~10mm 폭으로 요동하는 기구를 갖는, 수지를 포함하는 복합 기판의 표면을 연삭하는 방법.

**청구항 2**

반도체 디바이스칩 및 전극의 적어도 한쪽을 수지 기판에 매립하여 형성된 복합 기판을 탑재하여 회전시키는 진공 척 기구와,

상기 진공 척에 탑재된 상기 복합 기판을 회전하면서 연삭하는 고정 연마 입자 스톨 기구와,

상기 복합 기판과 상기 고정 연마 입자 스톨의 접촉 부분에 물을 공급하는 연삭수 공급 기구와,

상기 고정 연마 입자 스톨과 상기 복합 기판의 비접촉 부분에 고압수 공급 노즐로부터 고압수를 공급하는 고압수 공급 기구를 갖고,

상기 고압수 공급 노즐은 1~20mm/sec의 속도 및 1~10mm 폭으로 요동하는 기구를 갖는, 수지를 포함하는 복합 기판의 연삭 장치.

**청구항 3**

제 2 항에 있어서,

상기 고압수 공급 노즐로부터 분출되는 고압수의 압력이 3~20MPa이고, 또한 분출각이 5~20도이며,

상기 고정 연마 입자 스톨과 상기 고압수 공급 노즐의 간격이 5~30mm인, 수지를 포함하는 복합 기판의 연삭 장치.

**청구항 4**

삭제

**청구항 5**

제 2 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 진공 척은 표면적이 1000~7000cm<sup>2</sup>인 상기 복합 기판을 탑재 가능한 흡착 면적을 갖고, 또한 두께가 0.1~2mm의 범위 내에 있는 상기 복합 기판을 연삭 가공 가능하도록 평탄하게 흡착하는, 수지를 포함하는 복합 기판의 연삭 장치.

**청구항 6**

제 3 항에 있어서,

상기 고압수 공급 노즐로부터 분출되는 고압수의 압력이 10~14MPa이고, 또한 분출각이 8~12도이며,

상기 고정 연마 입자 스톨과 상기 고압수 공급 노즐의 간격이 15~25mm인, 수지를 포함하는 복합 기판의 연삭 장치.

**청구항 7**

제 1 항에 있어서,

상기 연삭 부재는 고정 연마 입자 스킨인, 수지를 포함하는 복합 기판의 표면을 연삭하는 방법.

**청구항 8**

삭제

**청구항 9**

제 1 항에 있어서,

상기 복합 기판의 표면과 상기 연삭 부재의 비접촉 부분에 공급되는 물은, 공급되는 유량 또는 압력의 적어도 한쪽이 조정 가능한 고압수인, 수지를 포함하는 복합 기판의 표면을 연삭하는 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 개시는 반도체 디바이스칩 등을 동시에 대량 생산하기 위한 패키징 기술에 의한, 수지를 포함하는 복합 기판의 연삭 방법 및 연삭 장치에 관한 것이다.

[0002] 본원은 2018년 12월 20일에 일본에 출원된 일본 특허출원 2018-238095호에 기초하여 우선권을 주장하고, 그 내용을 여기에 원용한다.

**배경 기술**

[0003] 반도체 디바이스칩 등을 대량으로 또한 저비용으로 생산하기 위해, 수지를 포함하는 복합 기판을 사용한 FOPLP(Fan Out Panel Level Package) 기술이 개발되고 있다.

[0004] FOPLP 기술로는 많은 방식이 채택되고 있다. FOPLP 기술의 주된 공정으로는 우선, 완성된 반도체 디바이스 웨이퍼가 반도체 디바이스칩으로 분할된다. 그 후, 이 분할된 반도체 디바이스칩은 대형 수지 기판 상에 배열된다. 이어서, 이 반도체 디바이스칩이 배열된 수지 기판 상에 몰드 수지가 형성된다. 이에 의해, 반도체 디바이스칩이 형성된 몰드 내에 매립된다. 그리고, 불필요한 몰드 수지가 제거되고, 반도체 디바이스칩이 노출된다. 그리고, 재배선 등이 행해진다. 그 후, 몰드 수지 부분에서 반도체 디바이스칩이 분할된다. 그 결과, 몰드 수지에 패키징된 반도체 디바이스칩이 완성된다.

[0005] 반도체 디바이스칩의 패키지 방식으로는 상술한 팬아웃 방식 외에, 팬인이라는 방식이 있다. 팬인 방식은 반도체 디바이스칩 내에 모든 전극을 형성한다. 이 때문에, 전극의 수가 제한된다.

[0006] 이에 대해, 팬아웃 방식으로는 반도체 디바이스칩의 외부에 형성된 수지 부분에도 전극을 형성할 수 있다. 이 때문에, 팬아웃 방식은 팬인 방식에 비해 전극의 수를 대폭으로 증가시킬 수 있다는 이점이 있다. 이 때문에, MPU(Microprocessor Unit)나 로직 디바이스 등, I/O를 위한 부품 접수가 많은 디바이스를 패키징하기 위한 주요한 패키지 기술이 되고 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0007] FOPLP 기술에 있어서는, 몰드 수지 가공하는 것이 필요하다. 또한, 패키지와 동시에 Si 또는 Cu의 전극도 가공하는 경우가 있다. 이러한 FOPLP의 가공 방법으로서 다이아몬드 바이트를 사용한 플라이 커터라는 방식이 이용되고 있다(예를 들면, 일본 공개특허공보 2015-139829호, 일본 공개특허공보 2017-112226호). 이 플라이 커터 방식은 가공을 위한 비용이 높다. 또한, 높은 평탄도를 얻기 위해서는 장시간을 필요로 한다. 또한, 기판의 두께를 관리하는 것이 어렵다는 과제가 있었다.

[0008] 일본 공개특허공보 2014-28425호 및 일본 공개특허공보 2015-32679호에 나타내는 바와 같이, 플라이 커터의 문제점을 모두 해결할 수 있는 연삭 기술이 개발되고 있다. 그리고, 웨이퍼 레벨의 패키지 연삭 및 TSV(Through

Silicon Via) 연삭에 적용되어 왔다.

- [0009] 수지, 금속 및 반도체 디바이스칩을 포함하는 대형 기판인 FOPLP를 연삭할 때에는 그 연삭 슷들의 적정화가 중요하다. 연삭 슷들은 커팅성을 최대한으로 하기 위해 다이아몬드 연마 입자와 본드재를 최적으로 선택하는 것이 요구된다.
- [0010] 즉, 연삭 슷들의 최적화는 먼 조도의 요구로부터, 그 연마 입자 직경(번수)이 중요하다. 또한 수지 및 금속을 연삭하므로, 클로깅을 최소한으로 하기 위해 본드재와 그 경도가 중요하다.
- [0011] 예를 들면, 가로세로 300mm 이상의 FOPLP 기판을 최적화된 연삭 슷들로 가공하는 경우, #500번수 정도의 저번수 슷들을 사용해도 클로깅이 발생한다. 이 클로깅에 의해, 복수장의 기판을 연속하여 가공할 수 없다는 문제점이 있다. 또한, 저번수이기 때문에 100nm(Ra) 정도의 표면 조도로는 연삭 가공이 되지 않는다는 문제점도 있다. 또한, 그 후의 공정에서는 연마 기술에 의해 표면 조도를 작고, 또한 고정밀도로 가공할 필요가 있다. 그 결과, 제조 비용이 높아지는 문제점이 있다.

**과제의 해결 수단**

- [0012] 본 개시는 상기 사정을 감안하여 이루어진 것이다. 그 목적으로 하는 것은 수지를 포함하는 대형 복합 기판의 연삭에 있어서, 연삭 슷들의 클로깅을 방지할 수 있고, 연삭 공정을 효율적으로, 또한 고정밀도로 실행할 수 있는 수지를 포함하는 복합 기판의 연삭 방법 및 연삭 장치를 제공하는 것에 있다.
- [0013] 반도체 디바이스칩 또는 전극의 적어도 한쪽을 수지 기판에 매립하여 형성된 복합 기판의 표면을 연삭하는 방법으로서, 상기 복합 기판의 표면을 연삭하는 연삭 부재의 적어도 일부분을 상기 표면과 접촉시키는 공정과, 상기 복합 기판의 표면과 상기 연삭 부재의 접촉 부분 또는 비접촉 부분의 적어도 한쪽에 물을 공급하는 공정과, 그리고 상기 물을 공급하는 공정과 동시에 상기 복합 기판의 상기 표면을 연삭하는 연삭 가공 공정을 갖는 복합 기판의 표면을 연삭하는 방법.
- [0014] 본 개시의 수지를 포함하는 복합 기판의 연삭 방법은 반도체 디바이스칩 또는 전극의 적어도 한쪽을 수지 기판에 매립하여 형성된 복합 기판의 표면을 연삭하는 방법으로서, 상기 복합 기판의 표면을 연삭하는 연삭 부재의 적어도 일부분을 상기 표면과 접촉시키는 공정과, 상기 복합 기판의 표면과 상기 연삭 부재의 접촉 부분 또는 비접촉 부분의 적어도 한쪽에 물을 공급하는 공정과, 그리고 상기 물을 공급하는 공정과 동시에 상기 복합 기판의 상기 표면을 연삭하는 연삭 가공 공정을 갖는다.
- [0015] 또한, 본 개시의 수지를 포함하는 복합 기판의 연삭 장치는 반도체 디바이스칩 및 전극의 적어도 한쪽을 수지 기판에 매립하여 형성된 복합 기판을 탑재하여 회전시키는 진공 척 기구와, 상기 진공 척에 탑재된 상기 복합 기판을 회전하면서 연삭하는 고정 연마 입자 슷들 기구와, 상기 복합 기판과 상기 고정 연마 입자 슷들의 접촉 부분에 물을 공급하는 연삭수 공급 기구와, 상기 고정 연마 입자 슷들과 상기 복합 기판의 접촉 부분 및 비접촉 부분의 쌍방에 고압수 공급 노즐로부터 고압수를 공급하는 고압수 공급 기구를 갖는다.

**발명의 효과**

- [0016] 본 개시의 수지를 포함하는 복합 기판의 연삭 방법에 의하면, 반도체 디바이스칩 또는 전극의 적어도 한쪽을 수지 기판에 매립하여 형성된 복합 기판의 표면을 연삭하는 방법으로서, 상기 복합 기판의 표면을 연삭하는 연삭 부재의 적어도 일부분을 상기 표면과 접촉시키는 공정과, 상기 복합 기판의 표면과 상기 연삭 부재의 접촉 부분 또는 비접촉 부분의 적어도 한쪽에 물을 공급하는 공정과, 그리고 상기 물을 공급하는 공정과 동시에 상기 복합 기판의 상기 표면을 연삭하는 연삭 가공 공정을 갖는다. 이와 같이, 본 개시의 방법에서는 고정 연마 입자 슷들과 복합 기판이 접촉하고 있지 않는 부분에 대해 복수의 고압수 공급 노즐로부터 고압수를 분출한다. 이에 의해 고정 연마 입자 슷들의 클로깅을 억제할 수 있다. 따라서, 복합 기판을 연속적으로 연삭할 수 있다. 그리고 예를 들면, #2000 이상의 보다 고번수의 연삭 슷들을 연속적으로 적용할 수 있다. 그 결과, 10nm(Ra) 이하의 표면 조도를 실현할 수 있고, 연삭 공정 후에 행해져야 할 연마 공정을 생략하는 것도 가능해진다. 따라서, FOPLP 기술에 의한 제품 가공의 대폭적인 저비용화가 실현될 수 있다.
- [0017] 또한, 고정 연마 입자 슷들의 본드재를 고정밀도화해도 클로깅을 억제할 수 있다. 이 때문에, 고정 연마 입자 슷들의 라이프(제품 수명)를 큰 폭으로 개선할 수 있는 효과도 있다. 따라서, FOPLP 기술의 본래의 목적인 저비용화가 실현될 수 있다.
- [0018] 또한, 본 개시의 수지를 포함하는 복합 기판의 연삭 장치에 의하면, 반도체 디바이스칩 및 전극의 적어도 한쪽

을 수지 기관에 매립하여 형성된 복합 기관을 탑재하여 회전시키는 진공 척 기구와, 상기 진공 척에 탑재된 상기 복합 기관을 회전하면서 연삭하는 고정 연마 입자 스톨 기구와, 상기 복합 기관과 상기 고정 연마 입자 스톨의 접촉 부분에 물을 공급하는 연삭수 공급 기구와, 상기 고정 연마 입자 스톨과 상기 복합 기관의 접촉 부분 및 비접촉 부분의 쌍방에 고압수 공급 노즐로부터 고압수를 공급하는 고압수 공급 기구를 갖는다. 이에 의해, 대형 FOPLP 기관을 연삭할 때, 고정 연마 입자 스톨이 클로킹이 없도록 하면서 복수의 고압수 공급 노즐로부터 고압수를 고정 연마 입자 스톨로 분출할 수 있다. 따라서, 연속적으로 FOPLP 기관을 연삭할 수 있다.

[0019] 또한, 본 개시의 수지를 포함하는 복합 기관의 연삭 장치에 의하면, 상기 고압수 공급 노즐로부터 분출하는 고압수의 압력이 3~20MPa이고, 또한 분출각이 5~20도이며, 상기 고정 연마 입자 스톨과 상기 고압수 공급 노즐의 간격이 5~30mm이여도 된다. 이 구성에 의해, 고압수 공급 노즐로부터 고정 연마 입자 스톨의 세정에 바람직한 유량 및 수압의 고압수를 분출할 수 있다.

[0020] 또한, 본 개시의 수지를 포함하는 복합 기관의 연삭 장치에 의하면, 고압수 공급 노즐은 1~20mm/sec의 속도 및 1~10mm 폭으로 요동하는 기구를 가져도 된다. 이에 의해, 고압수를 광범위하게 분출할 수 있다. 이에 의해, 대형 고정 연마 입자 스톨의 클로킹을 억제할 수 있다. 따라서, 대형 FOPLP 기관을 고효율로 연삭할 수 있다.

[0021] 또한, 본 개시의 수지를 포함하는 복합 기관의 연삭 장치에 의하면, 진공 척은 표면적이 1000~7000cm<sup>2</sup>인 복합 기관을 탑재 가능한 흡착 면적을 갖고, 또한 두께가 0.1~2mm의 범위 내에 있는 복합 기관을 연삭 가공 가능하도록 평탄하게 흡착한다. 이에 의해, 대형 FOPLP 기관을 효율적으로 고정밀도로 연삭할 수 있다. 그 결과 FOPLP 기술에 의한 생산성이 우수한 제품 제조가 실현된다.

**도면의 간단한 설명**

[0022] 도 1은 본 개시의 실시형태에 따른 수지를 포함하는 복합 기관의 연삭 장치의 개략 구성을 나타내는 도면이다.

도 2는 본 개시의 실시형태에 따른 수지를 포함하는 복합 기관의 연삭 장치의 개략 구성을 나타내는 평면도이다. 또한, 고압수를 공급하기 위한 고압수 공급 노즐의 배치의 일례를 나타내는 도면이다.

도 3은 본 개시의 실시형태에 따른 수지를 포함하는 복합 기관의 연삭 장치의 고압수 공급 노즐의 근방을 나타내는 도면이다. 또한, 고압수가 분출하는 고압수 분출구의 위치를 모식적으로 나타내는 도면이다.

도 4는 본 개시의 실시형태에 따른 수지를 포함하는 복합 기관의 연삭 장치의 고압수 공급 노즐의 근방을 나타내는 도면이다. 또한, 고압수 공급 노즐이 요동하는 상태를 모식적으로 나타내는 단면도이다.

도 5의 (A)부터 도 5의 (D)는 본 개시의 실시형태에 따른 수지를 포함하는 복합 기관의 연삭 공정을 나타내는 도면이다. 도 5의 (A)는 수지를 포함하는 복합 기관이 준비된 상태를 나타낸다. 도 5의 (B)는 이 복합 기관이 진공 척에 채치된 상태를 나타낸다. 도 5의 (C)는 이 복합 기관을 연삭하고 있는 상태를 나타낸다. 도 5의 (D)는 연삭이 완료된 복합 기관 상태를 나타낸다.

도 6의 (A) 및 도 6의 (B)는 본 개시의 실시형태에 따른 수지를 포함하는 복합 기관의 연삭 장치로 가공하는 복합 기관의 다른 예를 나타내는 도면이다. 도 6의 (A)는 전극이 형성된 반도체 디바이스칩이 수지 기관 내에 매립된 복합 기관을 나타낸다. 이 기관에서는 그 반도체 디바이스칩의 외주에 전극이 형성되어 있다. 도 6의 (B)는 반도체 디바이스칩만이 매립된 복합 기관을 나타내는 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0023] 이하의 상세한 설명에서는, 개시된 실시형태의 전반적인 이해를 제공하기 위해 많은 세부사항이 구체적으로 설명된다. 그러나, 이들 구체적인 세부사항 없이도 하나 이상의 실시형태가 실시될 수 있음은 명백하다. 다른 예에서는, 도면을 단순화하기 위해 주지의 구조와 장치를 모식적으로 나타낸다.

[0024] 이하, 본 개시의 실시형태에 따른 수지를 포함하는 복합 기관의 연삭 방법 및 연삭 장치를 도면에 기초하여 상세히 설명한다.

[0025] 도 1은 본 개시의 실시형태에 따른 수지를 포함하는 복합 기관(20)을 연삭하는 연삭 장치(1)의 개략의 구성을 나타내는 단면도이다. 연삭 장치(1)는 수지를 포함하는 대형 FOPLP 등의 복합 기관(20)을 연삭하는 장치이다.

[0026] 연삭 장치(1)는 가공 대상의 복합 기관(20)을 탑재하는 진공 척(2)과, 복합 기관(20)을 연삭하는 컵형의 고정 연마 입자 스톨(5)과, 연삭수 공급 노즐(8)을 갖는다.

- [0027] 진공 척(2)은 복합 기관(20)을 흡착하여 유지하는 다공성 척이다. 이 진공 척(2)은 대략 평판 형상의 형태를 이루고 있다. 그리고, 연삭 테이블(3)의 상방에 장착되어 있다. 진공 척(2)이 재치되는 연삭 테이블(3)은 도시하지 않은 구동 장치에 의해 회전축 주위로 회전 구동된다. 연삭 가공 공정에서는 진공 척(2)의 상면에 복합 기관(20)이 재치된다. 그리고, 복합 기관(20)은 진공 척(2) 및 연삭 테이블(3)과 함께 회전축 주위로 수평 회전한다.
- [0028] 고정 연마 입자 스톨(5)은 진공 척(2)에 유지되어 회전하는 복합 기관(20)을 상방으로부터 연삭하는 컵형의 스톨이다. 고정 연마 입자 스톨(5)은 도시하지 않은 회전 기구에 의해 수평 회전하는 대략 원반 형상의 연삭 헤드(6)와, 연삭 헤드(6)의 하부 주연 근방으로 대략 원형 형상으로 원주에 따라 장착되어 있는 연삭 스톨(7)을 갖는다.
- [0029] 또한, 연삭 장치(1)는 고정 연마 입자 스톨(5)을 상하 방향으로 이동시키는 도시하지 않은 볼스크류에 의한 상하 이동 기구를 갖는다. 연삭 가공 공정시에는, 진공 척(2)의 상면에 흡착되어 수평 회전하는 복합 기관(20)의 상면에, 수평 회전하는 고정 연마 입자 스톨(5)의 연삭 스톨(7)의 하부에 있는 도시하지 않은 날끝이 접촉한다. 이 날끝에 의해 복합 기관(20)의 상면이 연삭된다.
- [0030] 연삭수 공급 노즐(8)은 복합 기관(20)과 고정 연마 입자 스톨(5)의 연삭 스톨(7)과의 접촉 부분의 근방으로 물을 공급하는 장치이다. 물은 순수여도 된다. 구체적으로는, 도시하지 않은 연삭수 공급 장치로부터 연삭수 공급 노즐(8)을 경유하여 순수가 공급된다. 그리고, 연삭수 공급 노즐(8)의 분출구로부터 복합 기관(20)의 상면과 연삭 스톨(7)의 날끝의 접촉 부분의 근방을 향해 순수가 분출된다.
- [0031] 상기는 연삭 가공을 위한 바람직한 구성이다. 그러나, 상기 구성만으로는 수지를 포함하는 대형 복합 기관(20)에 고정밀도인 연삭을 행하는 것은 매우 곤란하다. 본 실시형태에 따른 연삭 장치(1)는 상기 구성에 추가로 고정 연마 입자 스톨(5)에 고압수를 분출하여 세정하는 고압수 공급 기구(10)를 구비하고 있다.
- [0032] 고압수 공급 기구(10)에는 고압수 공급 노즐(11)과 고압수 압력 컨트롤러(13)가 형성되어 있다. 고압수 공급 노즐(11)은 고정 연마 입자 스톨(5)의 복합 기관(20)과 접촉하고 있지 않은 부분에 대해 고압수를 분출한다. 고압수 압력 컨트롤러(13)는 고정 연마 입자 스톨(5)에 대해 분출되는 고압수의 압력 및 유량을 원하는 값으로 조정한다. 그리고, 이 고압수가 고압수 공급 노즐(11)에 공급되어 고정 연마 입자 스톨(5)을 향하여 분출된다.
- [0033] 상기 구성에 의해 연삭 가공 공정에 있어서, 고압수 공급 기구(10)의 고압수 압력 컨트롤러(13)에 의해 압력 및 유량이 조정된 순수가 고압수 공급 노즐(11)을 경유하고, 연삭 스톨(7)의 날끝 근방을 향하여 분출된다.
- [0034] 여기서, 본 실시형태에 따른 연삭 장치(1)에서는 고압수 공급 기구(10)의 고압수 공급 노즐(11)이 복수 형성되어 있다. 구체적으로 예를 들면, 제1 고압수 공급 노즐(11a)과, 제2 고압수 공급 노즐(11b)의 2개의 고압수 공급 노즐(11)이 형성되어 있다. 한편, 고압수 공급 기구(10)의 이 고압수 공급 노즐의 수는 2개로 한정되지 않는다. 즉, 이 고압수 공급 노즐의 수는 3개 이상이어도 상관없다.
- [0035] 이와 같이, 복수의 고압수 공급 노즐(11)이 형성되는 구성에 의해, 대형 FOPLP 기관인 복합 기관(20)을 연삭할 때, 고정 연마 입자 스톨(5)이 클로징하지 않게 하기 위해 복수의 고압수 공급 노즐(11)로부터 고압수를 고정 연마 입자 스톨(5)로 분출할 수 있다. 따라서, 연속적으로 FOPLP 기관을 연삭할 수 있다.
- [0036] 도 2는 연삭 장치(1)의 개략의 구성을 나타내는 평면도이다. 그리고 특히, 복수의 고압수 공급 노즐(11)의 배치의 일례를 나타내는 도면이다.
- [0037] 도 2에 나타내는 바와 같이, 제1 고압수 공급 노즐(11a)과 제2 고압수 공급 노즐(11b)은 고정 연마 입자 스톨(5)의 회전 중심을 기준으로서 회전 원주 방향 내 상이한 위치에 배치되어도 된다.
- [0038] 상세하게는 도 2에 나타내는 바와 같이, 제1 고압수 공급 노즐(11a)의 고압수 분출구(12a)와 제2 고압수 공급 노즐(11b)의 고압수 분출구(12b)는 고정 연마 입자 스톨(5)의 회전 중심을 기준으로서 회전 원주 방향 내에서 각도  $\theta_3$  떨어져 있다. 이러한 구성에 의해 도 1에 나타내는 바와 같이, 고정 연마 입자 스톨(5)의 복수의 연삭 스톨(7)에 대해 광범위하게 고압수를 분출할 수 있다. 그 결과, 고정 연마 입자 스톨(5)의 클로징을 방지하기 위해 바람직한 고압수의 분출을 행할 수 있다.
- [0039] 도 3은 본 실시형태에 따른 연삭 장치(1)의 고압수 공급 노즐(11)의 고압수 분출구(12)의 근방을 나타내는 도면이다. 그리고, 고압수 분출구(12)의 상하 방향 내에서의 위치를 모식적으로 나타내고 있다.
- [0040] 도 3에 나타내는 바와 같이, 고압수 분출구(12)로부터 고정 연마 입자 스톨(5)의 연삭 스톨(7)의 날끝까지의 거

리(L1, L2)가 5~30mm가 되도록 고압수 공급 노즐(11)이 배설되어 있다. 더욱 바람직하게는, 고압수 분출구(12)로부터 연삭 스톨(7)의 날끝까지의 거리(L1, L2)는 15~25mm이다. 이 구성에 의해 고정 연마 입자 스톨(5)에 대해 세정에 바람직한 고압수를 고압수 공급 노즐(11)로부터 분출할 수 있다.

[0041] 또한, 제1 고압수 공급 노즐(11a)과 제2 고압수 공급 노즐(11b)의 어느 한쪽이 고정 연마 입자 스톨(5)에 가깝게 배치되어도 된다. 예를 들면, 도 3에 나타내는 바와 같이, 제1 고압수 공급 노즐(11a)이 제2 고압수 공급 노즐(11b)보다 고정 연마 입자 스톨(5)에 가까워지도록 배치되어도 된다. 이 경우는 제1 고압수 공급 노즐(11a)은 상하 방향 내에서 제2 고압수 공급 노즐(11b)보다 상방으로 배치된다. 즉, 제1 고압수 공급 노즐(11a)의 고압수 분출구(12a)와 연삭 스톨(7)의 이간 거리(L1)와, 제2 고압수 공급 노즐(11b)의 고압수 분출구(12b)와 연삭 스톨(7)의 이간 거리(L2)는 상이해도 된다.

[0042] 고압수 공급 노즐(11)로부터 분출되는 고압수의 압력은 3~20MPa가 바람직하다. 더욱 바람직하게는 10~14MPa이다. 그리고, 고압수 공급 노즐(11)로부터 분출되는 고압수의 분출각( $\theta_1$ ,  $\theta_2$ )은 5~20도가 바람직하다. 더욱 바람직하게는 8~12도이다.

[0043] 제1 고압수 공급 노즐(11a)의 고압수 분출구(12a)로부터 분출되는 고압수의 분출각( $\theta_1$ )과, 제2 고압수 공급 노즐(11b)의 고압수 분출구(12b)로부터 분출되는 고압수의 분출각( $\theta_2$ )은 상이한 크기이여도 된다. 예를 들면, 도 3에 나타내는 바와 같이, 제1 고압수 공급 노즐(11a)의 고압수 분출 구멍(12a)으로부터의 고압수의 분출각( $\theta_1$ )을 제2 고압수 공급 노즐(11b)의 고압수 분출구(12b)로부터의 고압수의 분출각( $\theta_2$ )보다 크게 설정해도 된다.

[0044] 도 4는 연삭 장치(1)의 고압수 공급 노즐(11)의 고압수 분출구(12)의 근방을 나타내는 단면도이다. 그리고, 이 도면은 고압수 공급 노즐(11)이 요동하는 상태를 모식적으로 나타내고 있다.

[0045] 도 4에 나타내는 바와 같이, 고압수 공급 노즐(11)은 1~20mm/sec의 속도 및 1~10mm의 요동폭(L3)으로 요동하는 기구를 가져도 된다. 이에 의해, 고압수를 넓은 범위로 분출할 수 있고, 대형 고정 연마 입자 스톨(5)의 클로킹을 방지할 수 있다. 따라서, 대형 FOPLP 기관 등의 복합 기관(20)을 효율적으로 연삭할 수 있다.

[0046] 한편, 도시를 생략하지만, 고압수 공급 노즐(11)은 그 중심축, 즉 노즐의 분출구로부터 고압수가 분출되는 방향이 고정 연마 입자 스톨(5)의 회전축에 대해 경사지도록 배설되어도 된다. 그리고, 고압수 공급 노즐(11)은 중심축이 이와 같이 경사지도록 회동이 자유롭게 형성되어 있어도 된다.

[0047] 도 5는 복합 기관(20)의 연삭 공정을 나타내는 도면이다. 도 5의 (A)는 수지를 포함하는 복합 기관(20)이 준비된 상태를 나타낸다. 도 5의 (B)는 이 복합 기관(20)이 진공 척에 채치된 상태를 나타낸다. 도 5의 (C)는 이 복합 기관(20)을 연삭하고 있는 상태를 나타낸다. 도 5의 (D)는 연삭에 의한 박층화가 완료된 상태의 복합 기관(20)을 나타낸다.

[0048] 도 5의 (A)에 나타내는 바와 같이, 복합 기관(20)은 예를 들면, FOPLP 기관이다. 그리고, 수지 기관(21)에 반도체 디바이스칩(22) 및 전극(23)이 매립되어 있다. 상세하게는, 이 복합 기관(20)은 수지 기관(21)에 반도체 디바이스칩(22)이 매립되어 있다. 그리고, 이 반도체 디바이스칩(22)의 외주에 전극(23)이 형성되어 있다. 복합 기관(20)은 표면적이 1000~7000 $\text{cm}^2$ 의 범위이고, 또한 두께가 0.1~2mm의 범위 내인 대형 실장 기관이다.

[0049] 예를 들면, 수지 기관(21)에는 에폭시계 수지가 사용된다. 반도체 디바이스칩(22)에는 실리콘(Si)이 사용된다. 또한, 전극(23)에는 구리(Cu)나 알루미늄(Al) 등의 금속이 사용되고 있다. 또한, 수지 기관(21)에는 우레탄 수지, 실리콘 수지 또는 폴리이미드 수지 등의 각종 봉지 재료를 적용할 수 있다. 본 실시형태에 따른 연삭 장치(1)는 수지 기관(21)으로서 전기 특성을 개선하기 위한 실리카 필터를 삽입한 각종 수지를 채용한 복합 기관에 대해서도 우수한 연삭 결과를 얻을 수 있다.

[0050] 도 5의 (B)에 나타내는 바와 같이, 수지 기관(21)의 수지를 포함하며, 또한 반도체 디바이스칩(22)이 매립된 대형 복합 기관(20)은 진공 척(2) 상에 탑재된다. 상세하게는, 복합 기관(20)은 연삭되는 면이 되는 수지 기관(21) 측 면을 상면으로서, 또한 반도체 디바이스칩(22) 등이 매립된 면을 하면으로서 진공 척(2)의 상면에 흡착되어 유지된다.

[0051] 도 5의 (C)에 나타내는 바와 같이, 인피드 연삭에 의해 가공하는 연삭 공정에 있어서, 수평 회전하는 고정 연마 입자 스톨(5)이 하강한다. 그리고 상기와 같이, 진공 척(2)에 의해 유지되어 수평 회전하는 복합 기관(20)의 상면에 접촉한다. 이에 의해, 복합 기관(20)을 박층화하는 연삭이 실행된다.

[0052] 즉, 연삭 공정에 있어서는 연삭 테이블(3)을 수평으로 회전시킨다. 그리고, 연삭 스톨(7)이 형성된 고정 연마 입자 스톨(5)의 연삭 헤드(6)를 회전시킴과 함께 하강시킨다. 연삭 스톨(7)에는 연삭수 공급 노즐(8)로부터 고

압의 순수가 분출된다. 즉, 연삭 스톨(7)과 연삭되어야 할 기관(20)의 표면이 접촉하고 있는 부분에 순수가 분출된다. 또한, 연삭 스톨(7)에는 2개의 고압수 공급 노즐(11a, 11b)로부터 고압의 순수가 분사되어 순수가 분출되고 있다. 즉, 연삭 스톨(7)과 연삭되어야 할 기관(20)의 표면이 접촉하고 있지 않는 부분에도 순수가 분출된다. 스톨의 클로킹 억제를 위해서는 접촉하고 있는 부분 또는 접촉하고 있지 않는 부분 중 어느 한쪽에만 고압수를 분출해도 된다. 또한, 쌍방에 분출해도 상관없다.

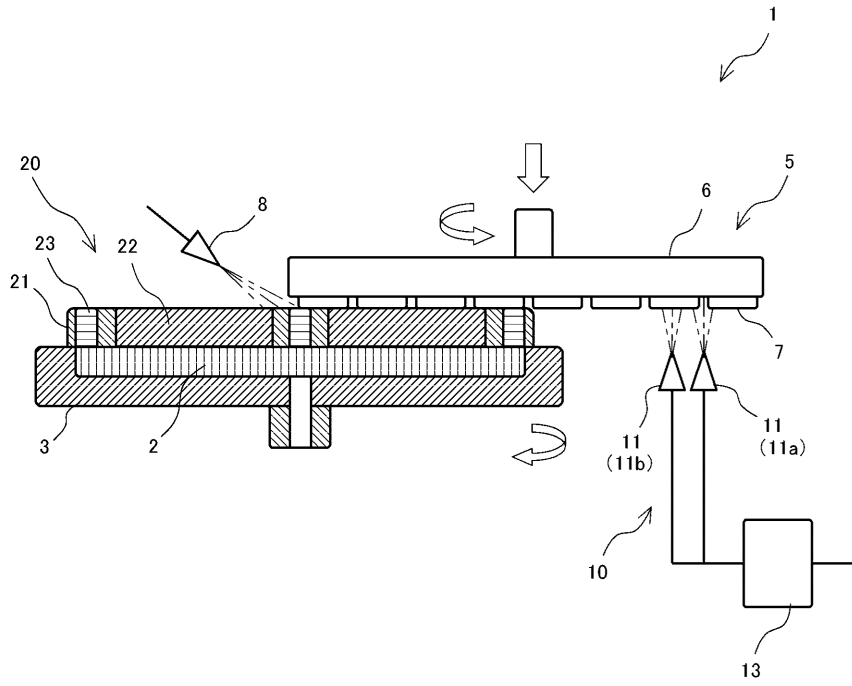
- [0053] 연삭 공정에 있어서는, 먼저 복합 기관(20)의 상부의 수지 기관(21)만 연삭된다. 이어서, 연삭이 하방으로 진행됨에 따라, 수지 기관(21), 반도체 디바이스칩(22) 및 전극(23)이 동시에 연삭된다.
- [0054] 여기서, 연삭 가공의 조건은 연삭 후에 우수한 평탄도가 얻어지도록 복합 기관(20)의 연삭되는 면의 상황에 따라 바람직하게 조정된다. 예를 들면, 고정 연마 입자 스톨(5)의 연삭 스톨(7)로는 비트리파이드본드 SD#4000 스톨이 선정되어도 된다.
- [0055] 고정 연마 입자 스톨(5)을 하강시키는 전송 속도는 10~30 $\mu$ m/min이 바람직하다. 또한, 20 $\mu$ m/min이 최적이다. 고정 연마 입자 스톨(5)의 회전 속도는 1000~2000min<sup>-1</sup>이 바람직하다. 또한, 1450min<sup>-1</sup>이 최적이다.
- [0056] 진공 척(2)의 회전 속도는 100~400min<sup>-1</sup>이 바람직하다. 또한, 197min<sup>-1</sup>이 최적이다. 연삭수 공급 노즐(8)로부터의 순수의 분출량은 예를 들면, 10L/min이 바람직하다.
- [0057] 고압수 공급 노즐(11)로부터 분출되는 고압수의 압력은 복합 기관(20)에 따라 바람직하게 설정된다. 상술한 바와 같이, 3~20MPa, 바람직하게는 10~14MPa이고, 예를 들면, 12MPa가 된다. 고압수 공급 노즐(11)로부터 분출하는 고압수의 분출각( $\theta_1$ ,  $\theta_2$ )(도 3을 참조)은 5~20도가 바람직하다. 더욱 바람직하게는 8~12도이다.
- [0058] 2개의 고압수 공급 노즐(11)에 의한 순수의 분출 압력을 동일 조건으로 해도 바람직한 연삭 결과가 얻어진다. 여기서, 복합 기관(20)의 사이즈 또는 수지 기관(21)과 전극(23)의 면적 비율 등에 의해 2개의 고압수 공급 노즐(11)의 분출 압력을 상이한 조건으로 설정해도 된다.
- [0059] 예를 들면, 제1 고압수 공급 노즐(11a)을 고압, 제2 고압수 공급 노즐(11b)을 저압으로 해도 된다. 즉, 제1 고압수 공급 노즐(11a)로부터 분출되는 고압수의 압력을 제2 고압수 공급 노즐(11b)로부터 분출되는 고압수의 압력보다 높게 설정해도 된다. 또한, 이와는 반대로 제1 고압수 공급 노즐(11a)로부터 분출되는 고압수의 압력을 저압, 제2 고압수 공급 노즐(11b)로부터 분출되는 고압수의 압력을 고압으로 설정해도 된다.
- [0060] 또한, 도 3을 참조하여 상술한 바와 같이, 제1 고압수 공급 노즐(11a)의 고압수 분출구(12a)로부터 분출되는 고압수의 분출각( $\theta_1$ )과, 제2 고압수 공급 노즐(11b)의 고압수 분출구(12b)로부터 분출되는 고압수의 분출각( $\theta_2$ )을 각각 바람직한 각도로 설정해도 된다.
- [0061] 이와 같이, 가공 대상인 복합 기관(20)의 상황에 의해, 고압수 공급 노즐(11)에 의한 순수의 분출 압력을 변화시킴으로써 복합 기관(20)의 표면 조도 및 연삭 속도를 바람직하게 컨트롤할 수 있다.
- [0062] 도 5의 (D)를 참조하여, 상술한 연삭 공정에 의해 고정밀도로 박층화된 복합 기관(20)이 얻어진다. 구체적으로는, 연삭 후 복합 기관(20)의 수지 기관(21)의 표면 조도는 7~10nm(Ra)이다. 반도체 디바이스칩(22)의 표면 조도는 3~5nm(Ra)이다. 전극(23)의 표면 조도는 5~7nm(Ra)이다.
- [0063] 이와 같이, 연삭 장치(1)에 의한 연삭 가공에 의하면, 가공 후 복합 기관(20)의 양호한 면 조도가 얻어진다. 또한, 고정 연마 입자 스톨(5)의 클로킹에 의한 전극(23)의 끌림이나 변색은 보이지 않는다.
- [0064] 도 6은 본 실시형태에 따른 연삭 장치(1)로 가공하는 복합 기관(120)의 다른 예를 나타내는 도면이다. 도 6의 (A)는 전극(24)이 그 표면 상에 형성된 반도체 디바이스칩(122)이 매립된 수지 기관(21)을 나타낸다. 이 복합 기관(120)에서는 추가로 그 반도체 디바이스칩(122)의 외주에 전극(23)이 형성되어 있다. 도 6의 (B)는 반도체 디바이스칩(22)만 매립된 복합 기관(220)을 나타내는 도면이다.
- [0065] 도 6의 (A)에 나타내는 바와 같이, 본 실시형태에 따른 연삭 장치(1)는, 전극(24)이 그 표면 상에 형성된 반도체 디바이스칩(122)이 매립된 수지 기관(21)에 매립되고, 또한 그 반도체 디바이스칩(122)의 외주에 전극(23)이 형성된 복합 기관(120)에 대해서도 연삭할 수 있다.
- [0066] 도 6의 (B)에 나타내는 바와 같이, 연삭 장치(1)는 수지 기관(21)에 반도체 디바이스칩(22)만 매립된 복합 기관(220)에 대해서도 연삭할 수 있다.
- [0067] 또한, 도시를 생략하지만, 연삭 장치(1)는 수지 기관(21)에 전극(23)만 매립된 복합 기관에 대해서도 연삭 가공

을 행할 수 있다.

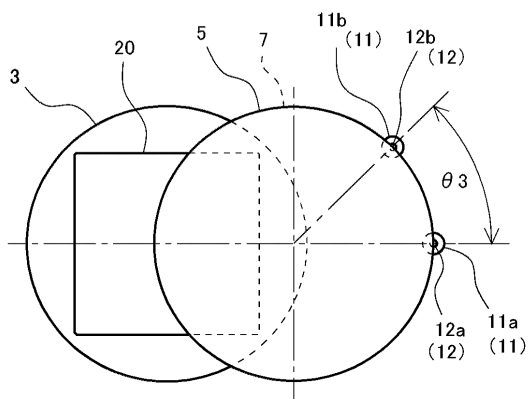
- [0068] 이와 같이, 연삭 장치(1)는 반도체 디바이스칩(22, 122) 및 전극(23, 24)의 적어도 한쪽을 수지 기판(21)에 복수 매립하여 형성된 복합 기판(20, 120, 220)이어도, 고정밀도 또한 고효율적으로 연삭 가공을 실행할 수 있다.
- [0069] 이상 설명한 바와 같이, 본 실시형태에 따른 연삭 장치(1)는 고정 연마 입자 스톨(5)이 복합 기판(20)의 연삭되어야 할 면과 접촉하고 있는 부분뿐만 아니라, 접촉하고 있지 않는 부분에 대해서도 복수의 고압수 공급 노즐(11)로부터 고압수를 분출하도록 구성되어 있다. 이에 의해, 고정 연마 입자 스톨(5)의 클로킹을 억제할 수 있다. 따라서, 연속적으로 복합 기판(20)을 연삭할 수 있게 된다.
- [0070] 구체적으로 예를 들면, #2000 이상의 보다 고번수의 연삭 스톨(7)을 연속적으로 적용할 수 있게 된다. 그 결과, 10nm(Ra) 이하의 표면 조도가 실현될 수 있다. 따라서, 이러한 연삭 공정 후에 행해져야 할 연마 공정을 생략하는 것도 가능해진다. 그리고, FOPLP 기술에 의한 제품 가공의 대폭적인 저비용화를 실현할 수 있다.
- [0071] 또한, 본 실시형태에 따른 연삭 장치에 의하면, 고정 연마 입자 스톨(5)의 연삭 스톨(7)의 본드재를 고경도화해도 클로킹을 억제할 수 있다. 이 때문에, 고정 연마 입자 스톨(5)의 라이프(제품 수명)를 큰 폭으로 개선할 수 있는 효과도 있다. 그 결과, FOPLP 기술의 본래 목적인 저비용화를 더욱 촉진할 수 있다.
- [0072] 본 실시형태에 따른 수지 기판(21), 반도체 디바이스칩(22) 및 전극(23)으로 이루어지는 복합 기판(20)을 연삭하기 위한 연삭 방법 또는 연삭 장치(1)를 사용함으로써 고속화와 소형·고밀도화에 대응하는 3차원 반도체 디바이스를 위한 FOPLP 기판 가공이 실현될 수 있다. 이와 함께, 큰 과제인 저비용화가 달성된다. 그리고, 반도체 디바이스 산업의 발전에 크게 공헌할 수 있다.
- [0073] 한편, 본 개시는 상기 실시형태로 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 본 발명의 연삭 장치의 고정 연마 입자 스톨로는 상술한 컵형의 고정 연마 입자 스톨(5)로 대체하여 다른 형식의 연삭 스톨이 사용되어도 된다. 또한 예를 들면, 고정 연마 입자 스톨은 수직 회전하도록 형성되어도 된다. 그 외, 본 개시의 요지를 일탈하지 않는 범위에서 다양한 변경 실시가 가능하다.
- [0074] 상술한 상세한 설명은 예시 및 설명의 목적으로 제시된 것이다. 상기 개시 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 상기 개시된 구체적인 형태로 본 발명을 망라하거나 제한하는 것은 아니다. 본 발명은 구조적인 특징 및/또는 방법적인 행위에 대한 용어로 기재되어 있지만, 첨부된 청구범위에 따른 본 발명은 상술한 구체적인 특징 또는 행위로 전혀 제한되지 않는 것을 이해해야 한다. 상술한 구체적인 특징 또는 행위는 단지 상기 첨부된 청구범위를 실시하기 위한 예시로서 개시되어 있는 것이다.

도면

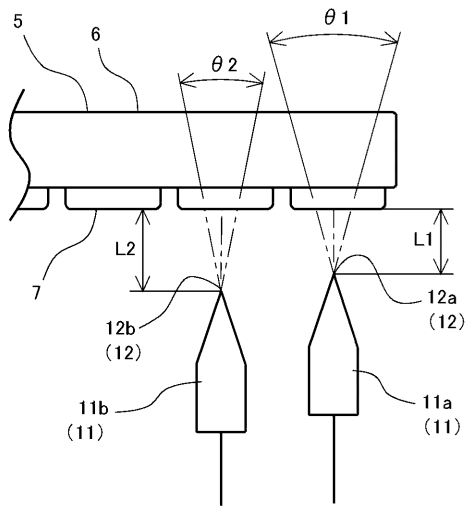
도면1



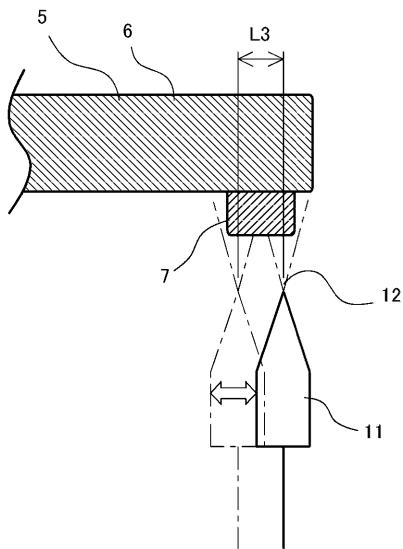
도면2



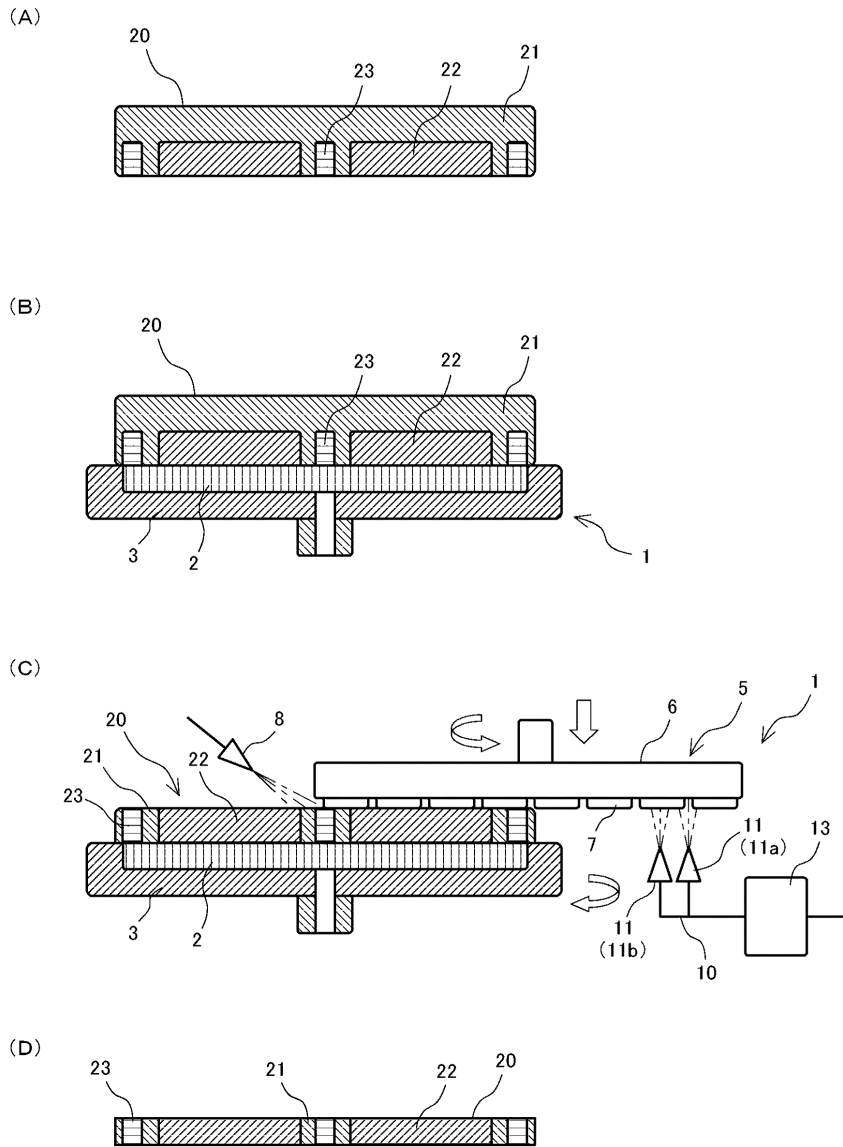
도면3



도면4

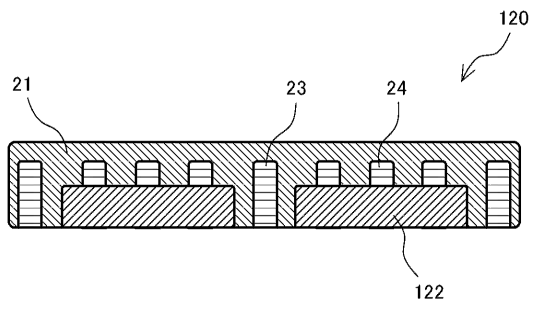


도면5



도면6

(A)



(B)

