



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0031050
(43) 공개일자 2020년03월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B24B 37/24 (2012.01) B24B 7/22 (2006.01)
B24D 13/14 (2006.01) H01L 21/304 (2006.01)

(52) CPC특허분류
B24B 37/245 (2013.01)
B24B 7/228 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0111834
(22) 출원일자 2019년09월10일
심사청구일자 없음

(30) 우선권주장
JP-P-2018-171475 2018년09월13일 일본(JP)

(71) 출원인
가부시킴가이샤 오카모도 코사쿠 기카이 세이사쿠쇼
일본 군마켄 안나카시 고바라 2993반쨌

(72) 발명자
이데 사토루
(379-0135) 일본국 군마켄 안나카시 고바라 2993 반쨌 가부시킴가이샤 오카모도 코사쿠 기카이 세이사쿠쇼 내
미즈이 타카히코
(379-0135) 일본국 군마켄 안나카시 고바라 2993 반쨌 가부시킴가이샤 오카모도 코사쿠 기카이 세이사쿠쇼 내
(뒷면에 계속)

(74) 대리인
정영선

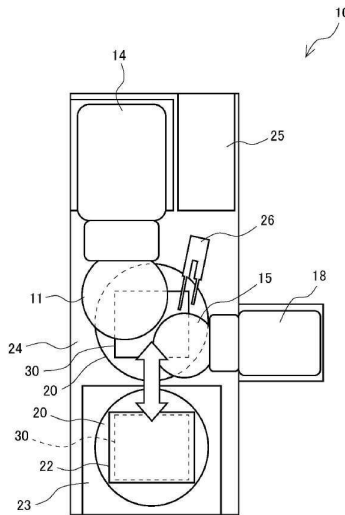
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 기관 연삭 장치 및 기관 연삭 방법

(57) 요약

기관을 흡착하여 유지한 상태에서 회전하는 워크 테이블과, 상기 워크 테이블에 유지되어 회전하는 상기 기관을 회전하면서 연삭하는 컵형 제1 연삭 스톨과, 상기 제1 연삭 스톨과 동시에, 상기 기관에 접근하여 회전하면서 상기 기관을 연삭하는 컵형 제2 연삭 스톨을 구비하는 기관 연삭 장치가 제공된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B24D 13/142 (2013.01)

H01L 21/304 (2013.01)

(72) 발명자

반도 츠바사

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

다카오카 카즈히로

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

명세서

청구범위

청구항 1

기관을 흡착하여 유지한 상태에서 회전하는 워크 테이블과,

상기 워크 테이블에 유지되어 회전하는 상기 기관을 회전하면서 연삭하는 컵휠형 제1 연삭 슷돌과,

상기 제1 연삭 슷돌과 동시에, 상기 기관에 접근하여 회전하면서 상기 기관을 연삭하는 컵휠형 제2 연삭 슷돌을 구비하는 기관 연삭 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제1 연삭 슷돌은 그 연삭 범위가 상기 워크 테이블의 반경보다 큰 직경을 갖도록 구성되어 있음과 함께, 그 연삭 범위가 상기 기관의 회전 중심을 포함하는 위치에 형성되어 있고,

상기 제2 연삭 슷돌은 그 연삭 범위가 상기 워크 테이블의 반경보다 큰 직경을 갖도록 구성되어 있음과 함께, 상기 기관의 회전 중심에 가까우면서 상기 제1 연삭 슷돌에 접촉하지 않는 위치에 형성되어 있는 기관 연삭 장치.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제1 연삭 슷돌의 입도는 상기 제2 연삭 슷돌의 입도보다 크고,

상기 제1 연삭 슷돌 및 상기 제2 연삭 슷돌은 상기 제1 연삭 슷돌보다 상기 제2 연삭 슷돌 쪽이 상기 기관에 가까운 상태에서, 상기 제1 연삭 슷돌 및 상기 제2 연삭 슷돌이 상기 기관에 접근하여 상기 기관을 연삭한 후, 상기 제2 연삭 슷돌이 상기 기관에서 떨어진 상태에서 상기 제1 연삭 슷돌이 상기 기관에 접근하여 상기 기관을 연삭하도록 구성되어 있는 기관 연삭 장치.

청구항 4

회전이 자유로운 워크 테이블에 기관을 흡착시키는 척킹 공정과,

상기 워크 테이블을 회전시킴으로써, 상기 워크 테이블에 유지되어 있는 상기 기관을 회전시킴과 함께, 컵휠형 제1 연삭 슷돌 및 제2 연삭 슷돌을 회전시키면서 상기 기관에 동시에 접근시켜, 상기 기관을 연삭하는 연삭 공정을 구비하는 기관 연삭 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 제1 연삭 슷돌은 그 연삭 범위가 상기 워크 테이블의 반경보다 큰 직경을 갖도록 구성되어 있음과 함께, 상기 연삭 공정에 있어서, 그 연삭 범위가 상기 기관의 회전 중심을 포함하는 위치로 보내지고,

상기 제2 연삭 슷돌은 그 연삭 범위가 상기 워크 테이블의 반경보다 큰 직경을 갖도록 구성되어 있음과 함께, 상기 연삭 공정에 있어서, 상기 기관의 회전 중심에 가까우면서 상기 제1 연삭 슷돌에 접촉되지 않는 위치로 보내지는 기관 연삭 방법.

청구항 6

제 4 항 또는 제 5 항에 있어서,

상기 제1 연삭 슷돌의 입도는 상기 제2 연삭 슷돌의 입도보다 크고,

상기 연삭 공정은

상기 제1 연삭 스톨보다 상기 제2 연삭 스톨 쪽이 상기 기관에 가까운 상태에서, 상기 제1 연삭 스톨 및 상기 제2 연삭 스톨이 상기 기관에 접근하여 상기 기관을 연삭하는 조연삭 공정과,

상기 조연삭 공정이 실행된 후 실행되며, 상기 제2 연삭 스톨이 상기 기관에서 떨어진 상태에서, 상기 제1 연삭 스톨이 상기 기관에 접근하여 상기 기관을 연삭하는 마무리 연삭 공정을 포함하는 기관 연삭 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시의 실시형태는 기관 연삭 장치 및 기관 연삭 방법에 관한 것이다.

[0002] 본원은 2018년 9월 13일에 일본에 출원된 일본 특허출원 2018-171475호에 기초하여 우선권을 주장하고, 그 내용을 여기에 원용한다.

배경 기술

[0003] 종래, 기관 연삭 방법으로서 워크 테이블에 유지되어 회전하고 있는 가공 대상물인 기관의 상면에 회전하는 컵형 연삭 스톨을 다운 피드하여 기관을 연삭하는 것이 알려져 있다. 예를 들면, 일본 공개특허공보 2017-103441호에는 흡착 척에 고정된 실리콘 기관을 컵형 연삭 스톨에 의해, 다운 피드 연삭 가공하는 것이 개시되어 있다.

[0004] 또한, 예를 들면, 일본 공개특허공보 2009-4406호에는 조연삭용 연삭 유닛과 마무리 연삭용 연삭 유닛으로 이루어진 2대의 연삭 유닛을 구비한 반도체 웨이퍼 연삭 장치가 개시되어 있다. 동 문헌에 개시된 연삭 장치에 의하면, 척 테이블에 유지된 웨이퍼는 턴테이블이 R 방향으로 소정 각도 회전함으로써, 조연삭용 연삭 유닛의 하방의 1차 가공 위치로 보내진다. 웨이퍼는 이 위치에서 조연삭용 연삭 유닛에 의해 조연삭된다. 이어서, 웨이퍼는 재차, 턴테이블이 R 방향으로 소정 각도 회전함으로써, 마무리 연삭용 연삭 유닛의 하방의 2차 가공 위치로 보내진다. 웨이퍼는 이 위치에서 마무리 연삭용 연삭 유닛에 의해 마무리 연삭된다.

[0005] 또한, 예를 들면, 일본 공개특허공보 2014-65082호에는 유지 테이블 위에 유지된 사파이어, SiC 혹은 GaN 등의 기관을 위한 연삭 장치가 개시되어 있다. 이 연삭 장치에는 기관을 조연삭하기 위한 조연삭 포지션과, 기관을 중연삭하기 위한 중연삭 포지션과, 기관을 마무리 연삭하기 위한 마무리 연삭 포지션이 설정되어 있다. 조연삭 포지션과, 중연삭 포지션과, 마무리 연삭 포지션 각각에 연삭 장치가 설치되어 있다. 또한, 이들 연삭 장치가 직선 형상으로 배치되어 있다. 기관은 조연삭, 중연삭 및 마무리 연삭의 순서로 직렬적으로 처리된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 그러나, 상기 종래 기술에 의한 기관 연삭 장치 및 기관 연삭 방법에는, 효율적인 연삭 가공을 실현하기 위해 개선해야 할 점이 있다. 구체적으로는, 예를 들면, 근래 대형화가 진행되고 있는 WLP(Wafer Level Package) 및 WLP를 더욱 대형화한 대형 실장 기관인 PLP(Panel Level Package) 등을 효율적이고 또한 고정밀도로 연삭하는 기술이 요구되고 있다.

[0007] 예를 들면, 일본 공개특허공보 2017-103441호에 개시된 종래 기술과 같은 회전하는 기관을 회전하는 컵형 연삭 스톨로 연삭하는 다운 피드형 기관 연삭 장치에서는, 1종류의 연삭 스톨로 휘어짐이 있는 대형 실장 기관을 연삭하면 가공 시간이 길어진다.

[0008] 상세하게는, PLP 등의 대형 실장 기관에서는 기관 사이즈가 큰 것에 더해, 기관의 휘어짐도 크다. 이 종류의 기관은 워크 테이블의 척 기구에 진공 흡착된 상태에 있어서도, 중앙 부분에 비해 외주부가 들리는 형상이 된다. 일반적으로는, 기관의 중앙 부분보다, 외주 부분 쪽이 100~200 μ m 정도 먼저 연삭 스톨에 접촉한다. 이 100~200 μ m의 두께 부분에 대해서도, 마무리 연삭의 이송 속도로 연삭이 이루어지기 때문에 가공 시간이 길어진다.

[0009] 또한, 대형 실장 기관의 연삭에서는, 수지의 연삭면을 고정밀도로 마무리함과 함께, 구리 전극도 고정밀도로 연삭하여 마무리하는 것이 요구된다. 이 때문에, 마모량이 많아지는 연삭 스톨이 사용된다. 상술한 바와 같이, 대형 실장 기관의 연삭에서는, 기관의 휘어짐이 크고, 연삭 가공 시간이 길기 때문에, 많은 연삭 스톨이

사용된다.

[0010] 또한, 일본 공개특허공보 2009-4406호 및 일본 공개특허공보 2014-65082호에 개시된 종래 기술에서는, 조연삭용 슷돌 및 마무리 연삭용 슷돌 등의 복수 종류의 연삭 슷돌을 사용하여, 턴테이블 등에 의해 이동되는 기관에 대해, 순차적으로 연삭을 실행한다. 이 방법에서는, 대형 실장 기관에 대응하기 위해서는 기관 연삭 장치가 커진다. 즉, PLP 등의 대형 실장 기관은 실리콘 웨이퍼 등에 비해 큰 면적을 갖는다. 이 때문에, 조연삭 공정 및 마무리 연삭 공정의 2개의 공정에 대응하는 워크 테이블의 이동 위치를 구비한 대형 기관 연삭 장치가 요구된다. 그러나, 기관 연삭 장치를 대형화하는 것은 곤란했다.

[0011] 또한, PLP 등의 대형 실장 기관에는 특유의 휘어짐이 있다. 이러한 기관에는, 워크 테이블에 척킹된 기관을 연삭함으로써, 기관의 휘어짐을 없앤 후, 워크 테이블로부터 기관을 분리하고, 워크 테이블에 기관을 재차 척킹하면, 다른 휘어짐이 발생한다는 특성이 있다. 이 때문에, 조연삭용 설비 및 마무리 연삭용 설비를 설치하여, 조연삭용 설비의 워크 테이블에 기관을 척킹하고 조연삭한 후, 워크 테이블로부터 기관을 분리하여, 마무리 연삭용 설비에 기관을 반송하고, 이 설비의 워크 테이블에 기관을 척킹하여 마무리 연삭한다는 방법에서는, 고정밀도의 마무리 연삭을 실행하는 것이 어렵다.

[0012] 본 개시에 있어서의 하나의 목적은 대형 기관을 효율적이면서 고정밀도로 연삭할 수 있는 기관 연삭 장치 및 기관 연삭 방법을 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

[0013] 기관 연삭 장치는 기관을 흡착하여 유지한 상태에서 회전하는 워크 테이블과, 상기 워크 테이블에 유지되어 회전하는 상기 기관을 회전하면서 연삭하는 컵형 제1 연삭 슷돌과, 상기 제1 연삭 슷돌과 동시에 상기 기관에 접근하여 회전하면서 상기 기관을 연삭하는 컵형 제2 연삭 슷돌을 구비한다.

[0014] 본 개시의 일 양태에 따른 기관 연삭 장치(본 기관 연삭 장치)는 기관을 흡착하여 유지한 상태에서 회전하는 워크 테이블과, 상기 워크 테이블에 유지되어 회전하는 상기 기관을 회전하면서 연삭하는 컵형 제1 연삭 슷돌과, 상기 제1 연삭 슷돌과 동시에 상기 기관에 접근하여 회전하면서 상기 기관을 연삭하는 컵형 제2 연삭 슷돌을 구비한다.

[0015] 또한, 본 개시의 일 양태에 따른 기관 연삭 방법(본 기관 연삭 방법)은 회전이 자유로운 워크 테이블에 기관을 흡착시키는 척킹 공정과, 상기 워크 테이블을 회전시킴으로써, 상기 워크 테이블에 유지되어 있는 상기 기관을 회전시키고 함께, 컵형 제1 연삭 슷돌 및 제2 연삭 슷돌을 회전시키면서 상기 기관에 동시에 접근시켜 상기 기관을 연삭하는 연삭 공정을 구비한다.

발명의 효과

[0016] 본 기관 연삭 장치에 의하면, 워크 테이블에 유지되어 회전하는 기관을 회전하면서 연삭하는 컵형 제1 연삭 슷돌과, 제1 연삭 슷돌과 동시에 기관에 접근하여 회전하면서 기관을 연삭하는 컵형 제2 연삭 슷돌을 구비한다. 이로써, 기관의 위치를 변경하지 않고, 제1 연삭 슷돌 및 제2 연삭 슷돌에 의해, 동시에 기관을 연삭할 수 있다. 그 결과, 기관 연삭 장치의 대형화를 억제할 수 있음과 함께, 대형 기관을 효율적으로 연삭할 수 있다.

[0017] 예를 들면, 휘어짐이 큰 PLP 등의 대형 실장 기관을 턴테이블 등으로 반송하지 않고, 제1 연삭 슷돌 및 제2 연삭 슷돌에 의해, 동시에 연삭할 수 있다. 따라서, 단시간에 고정밀도의 연삭 공정이 실현된다.

[0018] 또한, 본 기관 연삭 장치에 의하면, 제1 연삭 슷돌은 그 연삭 범위가 워크 테이블의 반경보다 큰 직경을 갖도록 구성되어 있음과 함께, 그 연삭 범위가 기관의 회전 중심을 포함하는 위치에 형성되어 있어도 된다. 또한, 제2 연삭 슷돌은 그 연삭 범위가 워크 테이블의 반경보다 큰 직경을 갖도록 구성되어 있음과 함께, 기관의 회전 중심에 가까우면서 제1 연삭 슷돌에 접촉하지 않는 위치에 형성되어도 된다. 이로써, 제2 연삭 슷돌에 의해 기관의 외주부로부터 회전 중심 근방까지의 연삭을 행하면서, 제1 연삭 슷돌에 의해 회전 중심을 포함하는 기관의 피가공면 전체를 고정밀도로 연삭할 수 있다.

[0019] 또한, 본 개시의 기관 연삭 장치에 의하면, 제1 연삭 슷돌의 입도는 제2 연삭 슷돌의 입도보다 커도 된다. 즉, 제1 연삭 슷돌의 연마 입자 직경은 제2 연삭 슷돌의 연마 입자 직경보다 작아도 된다. 또한, 제1 연삭 슷돌 및 제2 연삭 슷돌은 제1 연삭 슷돌보다 제2 연삭 슷돌 쪽이 기관에 가까운 상태에서 제1 연삭 슷돌 및 제2 연삭 슷돌이 기관에 접근하여 기관을 연삭한 후, 제2 연삭 슷돌이 기관에서 떨어진 상태에서 제1 연삭 슷돌이 기관에 접근하여 기관을 연삭하도록 구성되어 있어도 된다. 이로써, 제2 연삭 슷돌에 의해 기관의 조연삭을 행하고, 그

후, 제1 연삭 슷들에 의해, 기관의 마무리 연삭을 행할 수 있다. 이로써, 조연삭으로부터 마무리 연삭까지의 공정을 효율적으로 실행할 수 있다. 또한, 마무리 연삭용 제1 연삭 슷들의 가공비를 매우 적게 할 수 있다. 이로써, 제1 연삭 슷들의 마모량을 저감할 수 있다.

[0020] 구체적으로는, 본 기관 연삭 장치에 의하면, 1종류의 연삭 슷들에 의해, 조연삭부터 마무리 연삭까지의 모든 연삭 공정을 실행하는 종래 기술의 연삭 방법에 비해, 연삭 시간을 약 1/2로 억제할 수 있음과 함께, 연삭 슷들의 운용 비용을 약 1/3로 억제할 수 있다.

[0021] 또한, 본 기관 연삭 방법은 회전이 자유로운 워크 테이블에 기관을 흡착시키는 척킹 공정과, 워크 테이블을 회전시킴으로써, 상기 워크 테이블에 유지되어 있는 기관을 회전시킴과 함께, 꺾월형 제1 연삭 슷 및 제2 연삭 슷들을 회전시키면서 기관에 동시에 접근시켜, 기관을 연삭하는 연삭 공정을 구비하고 있다. 이로써, 기관 연삭 장치의 대형화를 억제하면서, 워크 테이블의 반송 횟수가 적은 효율적인 기관 연삭이 행해진다.

[0022] 또한, 본 기관 연삭 방법에 의하면, 제1 연삭 슷들은 그 연삭 범위가 워크 테이블의 반경보다 큰 직경을 갖도록 구성되어 있음과 함께, 연삭 공정에 있어서, 그 연삭 범위가 기관의 회전 중심을 포함하는 위치로 보내져도 된다. 또한, 제2 연삭 슷들은 그 연삭 범위가 워크 테이블의 반경보다 큰 직경을 직경을 갖도록 구성되어 있음과 함께, 연삭 공정에 있어서, 기관의 회전 중심에 가까우면서 제1 연삭 슷들에 접촉되지 않는 위치로 보내져도 된다. 이로써, 제2 연삭 슷들에 의해 기관의 외주부로부터 회전 중심 근방까지의 연삭을 행하면서, 제1 연삭 슷들에 의해 회전 중심을 포함하는 기관의 피가공면 전체를 효율적이면서 고정밀도로 연삭할 수 있다.

[0023] 또한, 본 기관 연삭 방법에 의하면, 제1 연삭 슷들의 입도는 제2 연삭 슷들의 입도보다 커도 된다. 또한, 연삭 공정은 제1 연삭 슷들보다 제2 연삭 슷들 쪽이 기관에 가까운 상태에서, 제1 연삭 슷 및 제2 연삭 슷들이 기관에 접근하여 기관을 연삭하는 조연삭 공정과, 조연삭 공정이 실행된 후 실행되며, 제2 연삭 슷들이 기관에서 떨어진 상태에서, 제1 연삭 슷들이 기관에 접근하여 기관을 연삭하는 마무리 연삭 공정을 포함해도 된다. 이로써, 제2 연삭 슷들에 의해 기관의 조연삭을 행하고, 그 후, 제1 연삭 슷들에 의해, 기관의 마무리 연삭을 행할 수 있다. 이 때문에, 제1 연삭 슷들의 연마량을 억제하면서, 대형 실장 기관 등을 효율적이면서 고정밀도로 연삭할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 본 개시의 실시형태에 따른 기관 연삭 장치의 개략을 나타내는 평면도이다.

도 2는 본 개시의 실시형태에 따른 기관 연삭 장치의 연삭 스테이지 부근을 나타내는 평면도이다.

도 3은 본 개시의 실시형태에 따른 기관 연삭 장치의 연삭 스테이지 부근을 모식적으로 나타내는 종단면도이다.

도 4는 본 개시의 실시형태에 따른 기관 연삭 장치의 조연삭 공정에 있어서의 기관의 회전 중심 부근을 모식적으로 나타내는 종단면도이다.

도 5는 본 개시의 실시형태에 따른 기관 연삭 장치의 마무리 연삭 공정에 있어서의 기관의 회전 중심 부근을 모식적으로 나타내는 종단면도이다.

도 6은 본 개시의 실시형태에 따른 기관 연삭 장치의 마무리 연삭 공정에 있어서의 기관의 회전 중심 부근을 모식적으로 나타내는 종단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 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.

[0026] 이하, 본 개시의 실시형태에 따른 기관 연삭 장치를 도면에 기초하여 상세히 설명한다. 도 1은 본 개시의 실시형태에 따른 기관 연삭 장치(10)의 개략을 나타내는 평면도이다. 도 1을 참조하여, 기관 연삭 장치(10)는 기관(30)을 연삭 또는 연마하는 장치이다.

[0027] 기관 연삭 장치(10)의 가공 대상물인 기관(30)은 예를 들면, PLP 등의 대면적의 실장 기관, 패키지 기관, 그 밖의 적층 기관, 반도체 기관, 혹은 콘덴서 등의 소자용 기관이어도 된다. 기관 연삭 장치(10)는 기관(30)의 주면으로부터, 기관(30)을 구성하는 수지층, 구리 전극 및 반도체 소자 등을 고정밀도로 연삭 또는 연마한다. 기관

연삭 장치(10)는 휘어짐이 있는 대면적의 기관(30)이어도 효율적으로 가공할 수 있다.

- [0028] 기관 연삭 장치(10)는 가공 대상물인 기관(30)을 형성하기 위한 스탠바이 스테이지(23)와, 기관(30)의 연삭을 실행하기 위한 연삭 스테이지(24)와, 기관(30)을 유지하는 워크 테이블(20)과, 제1 연삭 슷돌로서의 마무리 연삭 슷돌(11)과, 제2 연삭 슷돌로서의 조연삭 슷돌(15)을 갖는다.
- [0029] 스탠바이 스테이지(23)는 연삭 가공 전, 가공 대상인 기관(30)을 워크 테이블(20)에 고정하기 위해, 그리고 연삭 가공 후, 워크 테이블(20)로부터 기관(30)의 척킹을 분리하기 위해 이용되는 스테이지이다.
- [0030] 스탠바이 스테이지(23)의 상방에는 워크 테이블(20)의 진공 척에 기관(30)을 흡착시키기 위한 첩부 하우징(22)이 형성되어 있다. 스탠바이 스테이지(23)에 있어서, 워크 테이블(20)의 상면에 재치된 기관(30)은 상방으로부터 하강하는 첩부 하우징(22)과, 하방의 워크 테이블(20) 사이에 끼워져 진공 흡착에 의해 워크 테이블(20)에 고정된다. 기관(30)이 워크 테이블(20)에 고정된 후, 첩부 하우징(22)은 기관(30)에서 떨어져 상승한다.
- [0031] 워크 테이블(20)은 연삭 공정에 있어서, 기관(30)을 유지한 상태에서 회전하는 테이블이다. 워크 테이블(20)은 스탠바이 스테이지(23)와 연삭 스테이지(24) 사이에서 대략 수평으로 이동하여, 기관(30)을 반송할 수 있도록 형성되어 있다.
- [0032] 구체적으로는, 스탠바이 스테이지(23)에서 워크 테이블(20)의 상면에 기관(30)이 흡착된다. 그 후, 워크 테이블(20)은 연삭 스테이지(24)의 소정의 위치로 이동하여, 기관(30)을 지지한 상태에서 회전한다. 기관(30)의 연삭이 종료된 후, 워크 테이블(20)은 스탠바이 스테이지(23)의 소정의 위치로 이동한다.
- [0033] 연삭 스테이지(24)는 기관(30)의 연삭 공정을 실행하기 위한 포지션이다. 연삭 스테이지(24)에는, 워크 테이블(20)의 상면에 흡착된 기관(30)이 워크 테이블(20)과 함께 반송된다. 연삭 스테이지(24)에서는 마무리 연삭 슷돌(11) 및 조연삭 슷돌(15)에 의해 기관(30)의 연삭 공정이 행해진다.
- [0034] 마무리 연삭 슷돌(11)은 회전하면서 기관(30)을 연삭하는 킵형 연삭 슷돌이다. 마무리 연삭 슷돌(11)은 마무리 연삭 컬럼(14)에 의해, 상하 방향으로 이동 가능하게 지지되어 있다. 마무리 연삭 슷돌(11)은 연삭 스테이지(24)에 반송된 워크 테이블(20) 및 기관(30)의 상방에 형성되어 있다.
- [0035] 조연삭 슷돌(15)은 회전하면서 기관(30)을 연삭하는 킵형 연삭 슷돌이다. 조연삭 슷돌(15)은 조연삭 컬럼(18)에 의해, 상하 방향으로 이동 가능하게 지지되어 있다. 조연삭 슷돌(15)은 연삭 스테이지(24)에 반송된 워크 테이블(20) 및 기관(30)의 상방에 형성되어 있다.
- [0036] 마무리 연삭 슷돌(11) 및 조연삭 슷돌(15)은 동시에 회전하면서, 워크 테이블(20)에 유지되어 회전하는 기관(30)에 대해 동시에 접근하여 기관(30)을 연삭할 수 있다.
- [0037] 또한, 연삭 스테이지(24)에는, 치수 장치(26)가 설치되어 있다. 치수 장치(26)는 기관(30)을 고정밀도로 연삭하기 위해, 기관(30)의 상면 위치를 정확하게 검출하고, 기관(30)의 가공 치수를 계측하는 장치이다.
- [0038] 기관 연삭 장치(10)에는, 제어반(25)이 형성되어 있다. 제어반(25)은 각종 정보를 입력하기 위한 입력부, 각종 정보를 표시하는 모니터 및 각종 연산 등을 행하는 연산부 등을 갖는다. 제어반(25)은 입력된 정보에 기초하여 각종 연산을 실행하고, 기관 연삭 장치(10) 전체에 관한 가공의 감시 및 제어 등을 행한다.
- [0039] 또한, 기관 연삭 장치(10)에는, 마무리 연삭 슷돌(11) 및 조연삭 슷돌(15)을 세정하기 위한 도시하지 않은 세정액 분사 장치가 설치되어도 된다. 세정액 분사 장치는 마무리 연삭 슷돌(11)에 세정액을 분사하기 위한 분사 노즐과, 조연삭 슷돌(15)에 세정액을 분사하기 위한 분사 노즐을 갖는다.
- [0040] 분사 노즐로부터는, 예를 들면, 3MPa~17MPa의 압력으로, 마무리 연삭 슷돌(11) 및 조연삭 슷돌(15)의, 기관(30)에서 떨어진 슷돌 날끝(12, 16)(도 3 참조) 근방에 세정액이 분사된다. 이로써, 연삭 공정에 있어서, 마무리 연삭 슷돌(11) 및 조연삭 슷돌(15)에 부착된 절삭 부스러기를 씻어낼 수 있으므로, 기관(30)을 고정밀도로 연삭할 수 있다.
- [0041] 도 2는 기관 연삭 장치(10)의 연삭 스테이지(24) 부근을 나타내는 평면도이다. 도 3은 연삭 스테이지(24) 부근을 모식적으로 나타내는 종단면도이다. 도 2 및 도 3을 참조하여, 연삭 스테이지(24)에는, 기관(30)의 상방에 기관(30)을 연삭하는 마무리 연삭 슷돌(11) 및 조연삭 슷돌(15)이 병설되어 있다.
- [0042] 마무리 연삭 슷돌(11)은 주로, 기관(30)의 마무리 연삭을 행하는 슷돌이다. 조연삭 슷돌(15)은 기관(30)의 조연삭을 행하는 슷돌이다. 따라서, 마무리 연삭 슷돌(11)의 입도는 조연삭 슷돌(15)의 입도보다 크다. 또한, 마무리

리 연삭 슷돌(11)의 직경은 조연삭 슷돌(15)의 직경과 동일하거나, 또는, 조연삭 슷돌(15)의 직경보다 크다.

- [0043] 마무리 연삭 슷돌(11)은 연삭 범위가 워크 테이블(20)의 반경보다 큰 직경을 갖도록 구성되어 있음과 함께, 그 연삭 범위가 기관(30)의 회전 중심(21)을 포함하는 위치에 형성되어 있어도 된다. 예를 들어, 마무리 연삭 슷돌(11)은 기관(30)의 회전 중심(21)을 통과하는 위치에 형성되어 있다. 이로써, 마무리 연삭 슷돌(11)은 기관(30)의 피가공면인 상면(31)의 전체를 고정밀도로 마무리 연삭할 수 있다.
- [0044] 조연삭 슷돌(15)은 연삭 범위가 워크 테이블(20)의 반경보다 큰 직경을 갖도록 구성되어 있음과 함께, 기관(30)의 회전 중심(21)에 가까우면서 마무리 연삭 슷돌(11)에 접촉되지 않는 위치에 형성되어 있다. 이로써, 조연삭 슷돌(15)은 상면(31)에 있어서의 기관(30)의 외주부로부터 회전 중심(21) 근방까지의 범위를 조연삭할 수 있다.
- [0045] 즉, 기관 연삭 장치(10)는 연삭 스테이지(24)에 있어서, 조연삭 슷돌(15)에 의해, 기관(30)의 외주부로부터 회전 중심(21) 근방까지의 연삭을 행하면서, 마무리 연삭 슷돌(11)에 의해, 회전 중심(21)을 포함하는 기관(30)의 피가공면 전체를 고정밀도로 연삭할 수 있다.
- [0046] 이와 같이, 기관(30)의 위치를 변경하지 않고, 마무리 연삭 슷돌(11) 및 조연삭 슷돌(15)에 의해, 동시에 기관(30)을 연삭할 수 있다. 이 때문에, 조연삭용 테이블 설치 설비와 마무리 연삭용 테이블 설치 설비를 나누어 형성할 필요가 없다. 따라서, 기관 연삭 장치(10)의 대형화를 억제할 수 있음과 함께, 대형 기관(30)을 효율적으로 연삭할 수 있다.
- [0047] 예를 들면, 가공 대상인 기관(30)이, 휘어짐이 큰 PLP 등의 대형 실장 기관 등인 경우여도, 턴테이블 등을 형성하여, 워크 테이블(20)을 반송하지 않고, 마무리 연삭 슷돌(11) 및 조연삭 슷돌(15)에 의해, 동시에 효율적으로 기관(30)을 연삭할 수 있다. 이와 같이, 기관 연삭 장치(10)에 의하면, 단시간에 고정밀도의 연삭 공정이 실현된다.
- [0048] 이어서, 기관 연삭 장치(10)에 의한 기관 제조 방법에 대해 상세히 설명한다. 도 1을 참조하여, 먼저, 회전이 자유로운 워크 테이블(20)에 기관(30)을 흡착시키는 척킹 공정이 실행된다.
- [0049] 척킹 공정에서는, 로봇 등에 의해, 스텐바이 스테이지(23)에 있는 워크 테이블(20)의 상면에 가공 대상물인 기관(30)이 채치된다. 그리고, 기관(30)의 상방으로부터 첩부 하우스(22)이 하강하여, 기관(30)은 워크 테이블(20)에 진공 흡착된다. 그리고, 기관(30)을 유지한 워크 테이블(20)은 스텐바이 스테이지(23)로부터 연삭 스테이지(24)로 이동한다.
- [0050] 연삭 스테이지(24)에 있어서, 기관(30)을 연삭하는 연삭 공정이 실행된다. 연삭 공정에서는, 먼저, 치수 장치(26)에 의해, 기관(30)의 두께가 측정된다. 기관(30)의 상면(31)(도 3 참조)보다 에어 컷분만큼 높은 곳에 조연삭 슷돌(15)이 위치 결정된다.
- [0051] 연삭 공정에 있어서, 워크 테이블(20)에 유지되어 있는 기관(30)은 마무리 연삭 슷돌(11) 및 조연삭 슷돌(15)에 의해 연삭된다. 마무리 연삭 슷돌(11) 및 조연삭 슷돌(15)은 워크 테이블(20)과 함께 회전하고, 회전하면서 하강하여 기관(30)에 접촉한다. 한편, 연삭 공정의 상세에 대해서는 후술한다.
- [0052] 연삭 공정에 의해 연삭이 행해진 기관(30)은 워크 테이블(20)과 함께 연삭 스테이지(24)로부터 스텐바이 스테이지(23)로 이동한다. 그리고, 연삭 가공 후, 워크 테이블(20)에 의한 진공 흡착이 끊어져 기관(30)이 워크 테이블(20)로부터 분리된다.
- [0053] 이어서, 도 4 내지 도 6을 참조하여, 기관 연삭 장치(10)에 의한 기관(30)의 연삭 공정에 대해 상세히 설명한다. 도 4는 조연삭 공정에 있어서의 기관(30)의 회전 중심(21) 부근을 모식적으로 나타내는 종단면도이다. 연삭 공정에서는, 먼저, 조연삭 공정이 실행된다. 도 4를 참조하여, 조연삭 공정에서는, 마무리 연삭 슷돌(11) 및 조연삭 슷돌(15)은 마무리 연삭 슷돌(11)보다 조연삭 슷돌(15) 쪽이 기관(30)의 상면(31)에 가까운 상태에서 기관(30)에 접근하여 기관(30)을 연삭한다.
- [0054] 마무리 연삭 슷돌(11)의 슷돌 날끝(12)으로부터, 하방의 조연삭 슷돌(15)의 슷돌 날끝(16)까지의 거리는 예를 들면, 1~50 μ m, 바람직하게는 1~30 μ m이다. 이와 같이, 조연삭 공정에 있어서, 조연삭 슷돌(15) 쪽이 기관(30)에 가까운 상태에서 연삭이 행해진다. 이로써, 입도가 작고 마모가 적은 연삭 슷돌(15)에 의해, 기관(30)의 회전 중심(21) 근방을 제외한 넓은 범위의 연삭이 효율적으로 행해진다.
- [0055] 상술한 바와 같이, 기관(30)의 회전 중심(21)을 포함하는 전체를 연삭 가능한 마무리 연삭 슷돌(11)은 조연삭

숫돌(15)과 동시에 회전하면서 하강한다. 이로써, 조연삭 숫돌(15)이 접촉되지 않아 연삭되지 않은 기관(30)의 회전 중심(21) 근방의 볼록부(32)를 마무리 연삭 숫돌(11)에 의해 조연삭할 수 있다. 조연삭 공정에 있어서의 마무리 연삭 숫돌(11)의 연삭 범위는 회전 중심(21) 근방의 좁은 범위이다. 이 때문에, 마무리 연삭 숫돌(11)의 마모를 억제할 수 있다.

- [0056] 연삭 공정에 있어서, 마무리 연삭 숫돌(11) 및 조연삭 숫돌(15)은 서로의 위치 관계를 유지한 채, 동일한 절입 속도로 보내진다. 조연삭 공정에 있어서의 마무리 연삭 숫돌(11) 및 조연삭 숫돌(15)의 절입 속도는 예를 들면, 10~300 μ m/분인 것이 바람직하고, 더욱 바람직하게는 30~300 μ m/분이다. 이로써, 마무리 연삭 숫돌(11) 및 조연삭 숫돌(15)의 마모를 억제할 수 있음과 함께, 효율적이며 고정밀도의 연삭이 가능해진다.
- [0057] 도 5는 마무리 연삭 공정의 개시 직후에 있어서의 기관(30)의 회전 중심(21) 부근을 모식적으로 나타내는 종단면도이다. 조연삭 공정이 실행된 후, 도 5에 나타내는 바와 같이, 조연삭 숫돌(15)은 마무리 연삭 숫돌(11)보다 상방으로 이동한다. 즉, 조연삭 숫돌(15)의 숫돌 날끝(16)은 마무리 연삭 숫돌(11)의 숫돌 날끝(12)보다 상방에 배치되어 기관(30)의 상면(31)에서 떨어진 상태가 된다.
- [0058] 마무리 연삭 공정에서는, 조연삭 숫돌(15)이 기관(30)의 상면에 접촉되지 않는 상태에서 마무리 연삭 숫돌(11)이 회전하면서 기관(30)에 접촉하여 기관(30)을 연삭한다. 이로써, 조연삭 공정에 있어서, 조연삭 숫돌(15)의 날끝이 접촉되지 않고, 조연삭 숫돌(15)에 의해서는 연삭되지 않은 기관(30)의 회전 중심(21) 근방의 볼록부(32)가 마무리 연삭 숫돌(11)에 의해 연삭된다.
- [0059] 마무리 연삭 공정에 있어서의 마무리 연삭 숫돌(11)의 절입 속도는 예를 들면, 10~300 μ m/분인 것이 바람직하고, 더욱 바람직하게는 10~100 μ m/분이다. 이로써, 마무리 연삭 숫돌(11)의 마모를 억제할 수 있음과 함께, 효율적이며 고정밀도의 마무리 연삭이 가능해진다.
- [0060] 도 6은 마무리 연삭 공정에 있어서의 기관(30)의 회전 중심(21) 부근을 모식적으로 나타내는 종단면도이다. 마무리 연삭 공정이 개시되면, 기관(30)의 도 5에 나타내는 볼록부(32)가 마무리 연삭 숫돌(11)에 의해 연삭된다. 그 후, 도 6에 나타내는 바와 같이, 마무리 연삭 숫돌(11)에 의한 기관(30)의 연삭이 계속 실행된다. 이로써, 마무리 연삭 숫돌(11)의 숫돌 날끝(12)에 의해, 기관(30)의 상면(31) 전체가 고정밀도로 마무리 연삭되어 평탄화된다.
- [0061] 그리고, 마무리 연삭 숫돌(11)에 의한 마무리 연삭에 의해, 치수 장치(26)에 의해 측정되는 기관(30)의 두께가 지정한 두께가 되면, 마무리 연삭 숫돌(11)의 하강을 정지한다. 그 후, 마무리 연삭 숫돌(11)의 하강을 정지한 상태에서, 기관(30) 및 마무리 연삭 숫돌(11)의 회전을 소정 시간 계속하는 스파크 아웃 연삭을 실행한다. 그 후, 마무리 연삭 숫돌(11)을 상승시켜, 기관(30) 및 마무리 연삭 숫돌(11)의 회전을 정지한다. 이로써, 마무리 연삭 공정은 종료된다.
- [0062] 상술한 바와 같이, 조연삭 공정에 있어서, 조연삭 숫돌(15)에 의해 기관(30)의 상면(31)의 넓은 범위가 조연삭되어 있다. 이 때문에, 마무리 연삭 공정에 있어서의 마무리 연삭 숫돌(11)의 가공비는 매우 적어진다. 그 결과, 마무리 연삭 숫돌(11)의 마모량은 적다.
- [0063] 구체적으로는 기관 연삭 장치(10)에 의하면, 1종류의 연삭 숫돌에 의해, 조연삭부터 마무리 연삭까지의 모든 연삭 공정을 실행하는 종래 기술의 연삭 방법에 비해, 연삭 시간을 약 1/2 이하로 억제할 수 있음과 함께, 연삭 숫돌의 운용 비용을 약 1/3 이하로 억제할 수 있다.
- [0064] 한편, 마무리 연삭 숫돌(11) 및 조연삭 숫돌(15)에 의해, 동시에 기관(30)을 연삭한다는 것은 예를 들면, 마무리 연삭 숫돌(11)에 의한 기관(30)의 연삭 기간과, 조연삭 숫돌(15)에 의한 기관(30)의 연삭 기간이 일부라도 중복되어 있음을 의미한다.
- [0065] 이상 설명한 바와 같이, 본 실시형태에서는 장치의 대형화를 억제하면서, 워크 테이블(20)의 반송 횟수가 적은 효율적인 연삭 가공이 행해진다. 또한, 마무리 연삭 숫돌(11)의 연마량을 억제하면서, 대형 실장 기관 등을 효율적이면서 고정밀도로 연삭할 수 있다.
- [0066] 한편, 본 개시의 실시형태는 상기 실시형태로 한정되지 않으며, 본 개시의 기술의 요지를 일탈하지 않는 범위에서, 다양하게 변경 실시되는 것이 가능하다.
- [0067] 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 특

징 또는 행위로 전혀 제한되지 않는 것으로 이해되어야 한다. 상술한 구체적인 특징 또는 행위는 단지 상기 첨부된 청구범위를 실시하기 위한 예시로서 개시되어 있는 것이다.

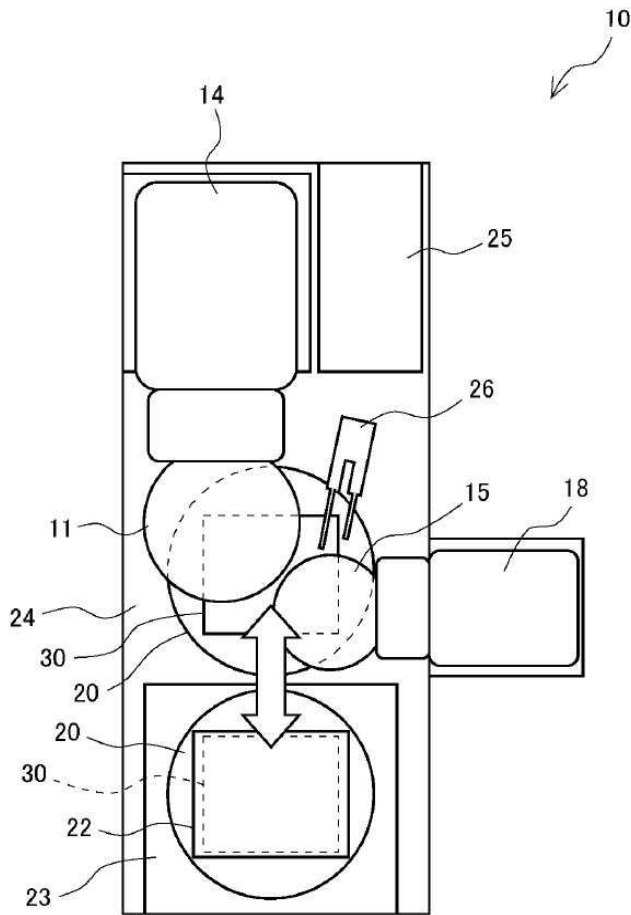
부호의 설명

[0068]

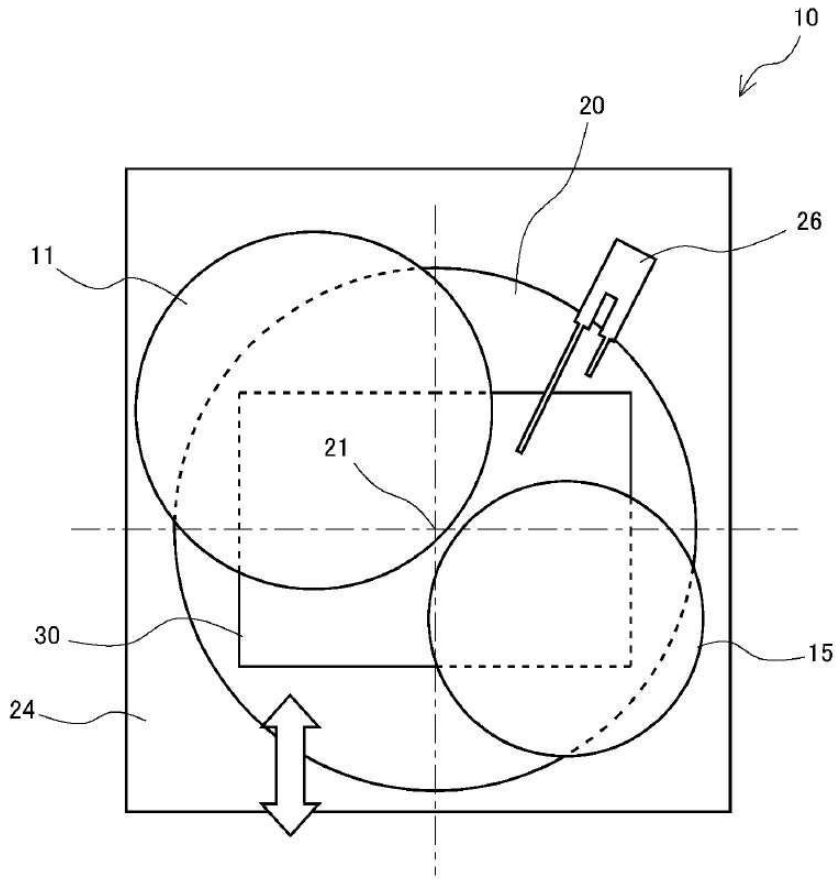
10 기관 연삭 장치 11 마무리 연삭 슷돌 12 슷돌 날끝 14 마무리 연삭 컬럼 15 조연삭 슷돌 16 슷돌 날끝
18 조연삭 컬럼 20 워크 테이블 21 회전 중심 22 칩부 하우징 23 스탠바이 스테이지 24 연삭 스테이지 25
제어반 26 치수 장치 30 기관 31 상면 32 블록부

도면

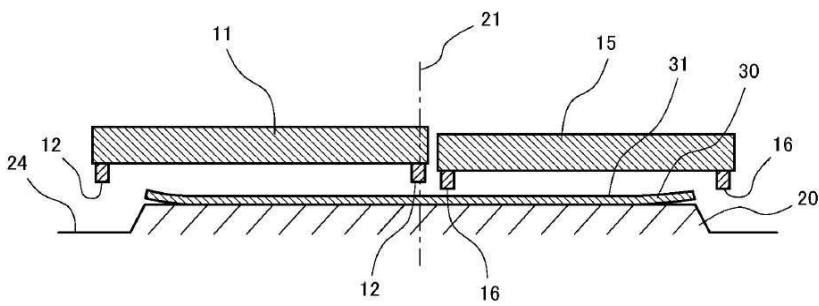
도면1



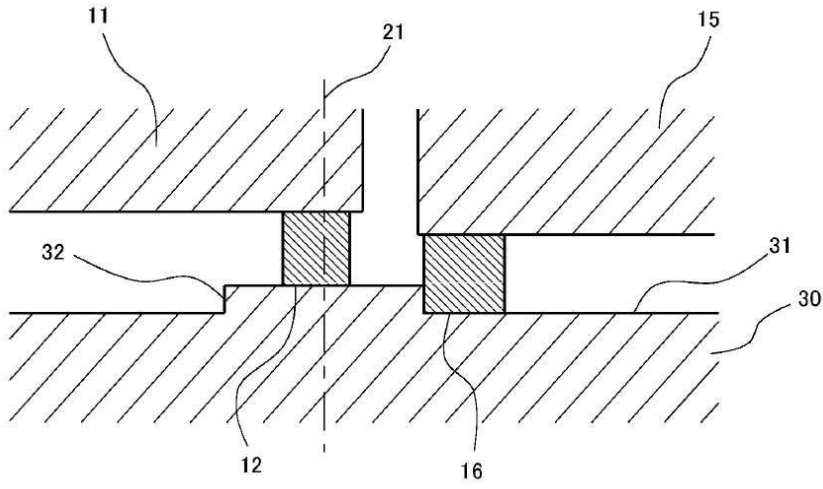
도면2



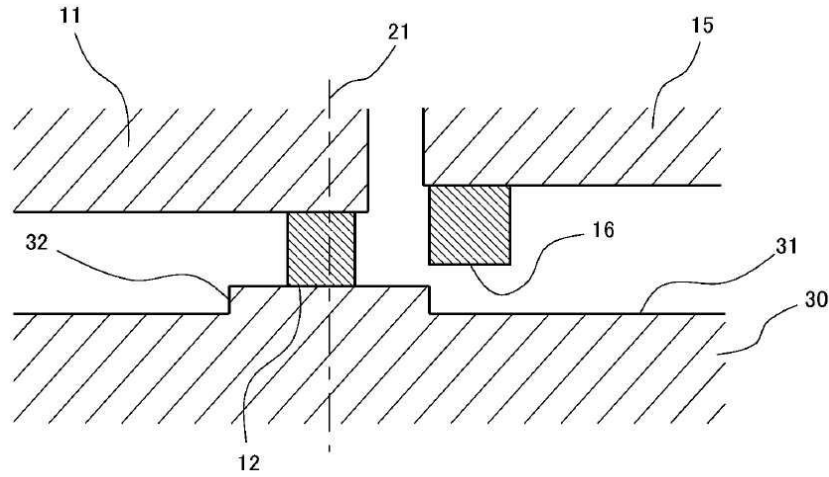
도면3



도면4



도면5



도면6

