



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년02월07일
(11) 등록번호 10-2496905
(24) 등록일자 2023년02월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/306 (2006.01) B24B 37/04 (2006.01)
B24B 7/22 (2006.01) B24B 7/24 (2006.01)
H01L 21/304 (2006.01) H01L 21/66 (2006.01)
H01L 21/67 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 21/30625 (2013.01)
B24B 37/04 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0023261
(22) 출원일자 2017년02월22일
심사청구일자 2021년11월16일
(65) 공개번호 10-2017-0104925
(43) 공개일자 2017년09월18일
(30) 우선권주장
JP-P-2016-044113 2016년03월08일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020150053049 A
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
스피드랩 가부시키키가이샤
일본 카나가와켄 아야세시 오오가미 4-2-37
(72) 발명자
이노우에 유스케
일본 카나가와켄 아야세시 하야카와 2647 스피드
랩 가부시키키가이샤 나이
요시하라 히데아키
일본 카나가와켄 아야세시 하야카와 2647 스피드
랩 가부시키키가이샤 나이
(74) 대리인
하영욱

전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 강명희

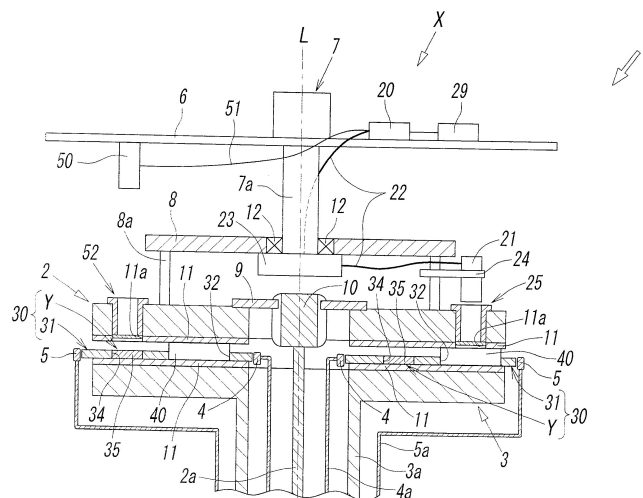
(54) 발명의 명칭 평면 연마 장치 및 캐리어

(57) 요약

[과제] 캐리어가 광투과성을 갖지 않는 캐리어인 경우라도 레이저광에 의해 그 캐리어의 두께를 측정하고, 상기 캐리어의 두께 측정시에 그 캐리어를 연마 장치로부터 분리하는 수고를 덜어줌으로써 워크의 두께와 캐리어의 두께의 겹 관리를 용이하게 하여 그 작업 공정수를 삭감한다.

[해결수단] 캐리어(30)에 유지된 워크(40)를 연마하는 평면 연마 장치(1)로서, 그 워크(40) 및 캐리어(30)의 두께를 측정하는 두께 측정 장치(X)를 갖고, 상기 두께 측정 장치(X)는 레이저광을 상기 워크(40) 및 상기 캐리어(30)를 향하여 조사하여 표리면으로부터의 반사광으로부터 두께를 측정하도록 구성되고, 상기 캐리어(30)는 상기 워크(40)를 유지하기 위한 워크 유지 구멍(32)을 갖는 본체부(31)와, 측정 구멍(34) 및 그 측정 구멍(34)에 끼워 넣어진 투광 부재(35)를 구비하는 두께 측정부(Y)를 갖는다.

대표도



(52) CPC특허분류

B24B 7/228 (2013.01)

B24B 7/24 (2013.01)

H01L 21/304 (2013.01)

H01L 21/67092 (2013.01)

H01L 22/12 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

JP2010045279 A

JP07040233 A

JP2008227393 A

JP2015047656 A

명세서

청구범위

청구항 1

회전 가능하게 배치된 상정반 및 하정반과, 워크를 유지하기 위한 캐리어를 갖고, 상기 캐리어에 유지된 상기 워크를 상기 상정반과 하정반으로 협지하여 상기 워크의 양면을 연마하는 평면 연마 장치로서,

상기 평면 연마 장치는 상기 워크 및 캐리어의 두께를 측정하기 위한 두께 측정 장치를 갖고,

상기 두께 측정 장치는 레이저광을 상기 워크 및 캐리어를 향해서 조사하고, 상기 워크 및 캐리어의 표면으로부터의 반사광과 이면으로부터의 반사광으로부터 상기 워크 및 캐리어의 두께를 측정하도록 구성되고,

상기 캐리어는 상기 워크를 유지하기 위한 워크 유지 구멍을 갖는 본체부와, 상기 캐리어의 두께를 측정하기 위한 두께 측정부를 갖고,

상기 두께 측정부는 상기 워크 유지 구멍과는 다른 위치에 형성된 측정 구멍과 상기 측정 구멍에 끼워넣어진 투광 부재를 갖고, 상기 투광 부재는 상기 본체부보다 광투과성이 우수하고, 또한 상기 투광 부재의 두께는 상기 본체부의 두께와 동등하고, 또한 상기 투광 부재의 표리면은 상기 본체부의 표리면과 동일 높이면을 이루고 있는 것을 특징으로 하는 평면 연마 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 측정 구멍의 구경은 상기 워크 유지 구멍의 구경보다 작은 것을 특징으로 하는 평면 연마 장치.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 투광 부재의 연마 레이트는 상기 본체부의 연마 레이트와 동등하거나 또는 그것 이하인 것을 특징으로 하는 평면 연마 장치.

청구항 4

평면 연마 장치에 상정반과 하정반의 사이에 배치되고, 상기 상정반과 하정반에 의해 연마되는 워크를 유지하기 위한 캐리어로서,

상기 캐리어는 상기 워크를 유지하기 위한 워크 유지 구멍을 갖는 본체부와, 레이저광으로 상기 캐리어의 두께를 측정하기 위한 두께 측정부를 갖고,

상기 두께 측정부는 상기 워크 유지 구멍과는 다른 위치에 형성된 측정 구멍과, 상기 측정 구멍에 끼워넣어진 투광 부재를 갖고 있고, 상기 투광 부재는 상기 본체부보다 광투과성이 우수하고, 또한 상기 투광 부재의 두께는 상기 본체부의 두께와 동등하고, 또한 상기 투광 부재의 표리면은 상기 본체부의 표리면과 동일 높이면을 이루고 있는 것을 특징으로 하는 캐리어.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 측정 구멍의 구경은 상기 워크 유지 구멍의 구경보다 작은 것을 특징으로 하는 캐리어.

청구항 6

제 4 항 또는 제 5 항에 있어서,

상기 투광 부재의 연마 레이트는 상기 본체부의 연마 레이트와 동등하거나 또는 그것 이하인 것을 특징으로 하는 캐리어.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 반도체 웨이퍼 등의 워크의 표리면을 연마하는 평면 연마 장치와, 상기 워크를 유지하는 캐리어에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 반도체 웨이퍼나 유리 기판 등의 관상의 워크를 연마하는 평면 연마 장치는 일반적으로 회전 가능하게 배치된 상정반 및 하정반과, 상기 워크를 유지하는 캐리어를 갖고, 그 캐리어에 유지된 상기 워크를 상정반 및 하정반으로 협지하여 그 워크의 표리면을 상기 상정반과 하정반에서 연마하도록 구성되어 있다.

[0003] 이 종류의 평면 연마 장치에서는 워크의 두께와 캐리어의 두께의 차가 소정의 값으로 된 시점에서 연마를 종료함으로써 높은 평면도를 갖는 워크가 얻어지는 것이 알려져 있다. 이 때문에, 종래부터 특허문헌 1에 개시되어 있는 바와 같이, 워크의 두께와 캐리어의 두께를 각각 측정하여 그 워크의 두께와 캐리어의 두께의 차(갭)를 관리하고, 이 갭이 소정의 값으로 될 때까지 연마 가공하는 것이 행해지고 있다.

[0004] 그러나, 특허문헌 1에 개시된 것은 연마 개시 전에 캐리어의 두께를 측정함과 아울러 비연마시(연마 지립의 스위칭의 타이밍)에 워크의 두께를 측정하도록 하고 있기 때문에 작업 효율이 나쁘다고 하는 결점이 있다.

[0005] 한편, 특허문헌 2에는 레이저광에 의한 두께 측정 장치를 지지 프레임에 장착하고, 이 두께 측정 장치로부터 워크에 레이저광을 조사하여 그 워크의 표면 및 이면으로부터 반사되는 반사광에 의거해서 그 워크의 두께를 산출하도록 한 것이 개시되어 있다. 이것에 의하면, 연마 중에 워크의 두께를 측정할 수 있기 때문에 작업 효율이 우수하다. 캐리어에 대해서는 그 캐리어로부터의 반사광은 약하기 때문에 그 반사광을 계측 어려워서 취급함으로써 레이저광에 의한 두께 측정은 행하고 있지 않다.

[0006] 평면 연마 가공에 이용되는 캐리어는 반복하여 사용되는 까닭에 내구성이 필요하기 때문에 내구성이 우수한 캐리어를 이용하는 것이 일반적이다. 그 중에서도, 금속이나 섬유 강화 플라스틱 등으로 이루어지는 광투과성(투광성)을 갖지 않는 캐리어나 광투과성(투광성)이 낮고 반사광이 약한 캐리어(이하, 「광투과성(투광성)을 갖지 않는 캐리어」라고 함)의 반사광은, 그 강도가 약한 까닭에 연마 가공시에 있어서의 연마 장치의 진동 등에 의해 발생하는 노이즈에 반사광으로부터 얻어지는 측정 데이터의 피크값이 묻혀 버려 노이즈로서 취급되어 버린다(계측 어려움이 됨). 특히, 금속제 캐리어의 경우에는 레이저광을 투과하지 않기 때문에 그 레이저광에 의한 두께의 측정이 불가능하다. 이 때문에, 금속 캐리어를 사용하여 워크를 연마하는 경우에는 비연마시에 그 캐리어를 일부러 연마 장치로부터 인출하여 마이크로미터 등의 측정기를 이용하여 두께를 측정할 필요가 있어 작업 효율이 나쁘다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 2010-45279호 공보
(특허문헌 0002) 일본 특허 공개 2008-227393호 공보

발명의 내용

[0008] 그래서, 본 발명의 기술적 과제는 캐리어가 상기 광투과성(투광성)을 갖지 않는 캐리어인 경우라도 레이저광에 의한 그 캐리어의 두께 측정을 가능하게 함으로써 그 캐리어의 두께 측정시에 그 캐리어를 연마 장치로부터 분리할 필요를 없애서 갭 관리에 의한 워크의 연마를 효율적으로 행할 수 있도록 하는 것에 있다.

[0009] 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 의하면 회전 가능하게 배치된 상정반 및 하정반과, 워크를 유지하기 위한 캐리어를 갖고, 그 캐리어에 유지된 워크를 상기 상정반과 하정반으로 협지하여 그 워크의 양면을 연마하는 평면 연마 장치로서, 상기 평면 연마 장치는 상기 워크 및 캐리어의 두께를 측정하기 위한 두께 측정 장치를 갖고, 상기 두께 측정 장치는 레이저광을 상기 워크 및 캐리어를 향하여 조사하고, 그 워크 및 캐리어의 표면으로부터의 반사광과 이면으로부터의 반사광으로부터 그 워크 및 캐리어의 두께를 측정하도록 구성되고, 상기 캐리

어는 상기 워크를 유지하기 위한 워크 유지 구멍을 갖는 본체부와, 그 캐리어의 두께를 측정하기 위한 두께 측정부를 갖고, 그 두께 측정부는 상기 워크 유지 구멍과는 다른 위치에 형성된 측정 구멍과, 그 측정 구멍에 끼워넣어진 투광 부재를 갖고 있으며, 그 투광 부재는 상기 본체부보다 광투과성(투광성)이 우수하고, 또한 그 투광 부재의 두께는 상기 본체부의 두께와 동등하고, 또한 그 투광 부재의 표리면은 상기 본체부의 표리면과 동일 높이면을 이루고 있는 것을 특징으로 하는 평면 연마 장치가 제공된다.

[0010] 본 발명에 따른 평면 연마 장치에 있어서는, 상기 측정 구멍의 구경은 상기 워크 유지 구멍의 구경보다 작은 것이 바람직하다. 또한, 상기 투광 부재의 연마 레이트는 상기 본체부의 연마 레이트와 동등하거나 또는 그것 이하인 것이 보다 바람직하다.

[0011] 또한, 본 발명에 의하면 평면 연마 장치의 상정반과 하정반 사이에 배치되고, 그 상정반과 하정반에 의해 연마 되는 워크를 유지하기 위한 캐리어로서, 상기 캐리어는 상기 워크를 유지하기 위한 워크 유지 구멍을 갖는 본체부와, 레이저광으로 그 캐리어의 두께를 측정하기 위한 두께 측정부를 갖고, 그 두께 측정부는 상기 워크 유지 구멍과는 다른 위치에 형성된 측정 구멍과, 그 측정 구멍에 끼워넣어진 투광 부재를 갖고 있으며, 그 투광 부재는 상기 본체부보다 광투과성(투광성)이 우수하고, 또한 그 투광 부재의 두께는 상기 본체부의 두께와 동등하고, 또한 그 투광 부재의 표리면은 상기 본체부의 표리면과 동일 높이면을 이루고 있는 것을 특징으로 하는 캐리어가 제공된다.

[0012] 본 발명에 의한 캐리어에 있어서는, 상기 측정 구멍의 구경은 상기 워크 유지 구멍의 구경보다 작은 것이 바람직하다. 또한, 상기 투광 부재의 연마 레이트는 상기 본체부의 연마 레이트와 동등하거나 그것 이하인 것이 보다 바람직하다.

[0013] (발명의 효과)

[0014] 이와 같이, 본 발명에 의하면 캐리어가 광투과성(투광성)을 갖지 않거나 또는 광투과성(투광성)이 낮은 재료라도, 레이저광에 의해서 그 캐리어의 두께가 측정되고, 또한 캐리어의 두께를 측정할 때 그 캐리어를 연마 장치로부터 일부러 분리할 필요가 없기 때문에, 워크의 두께와 캐리어의 두께의 갭 관리가 용이한 것으로 되어 그 작업 공정수가 삭감된다. 또한, 캐리어의 분리·재장전에 의한 캐리어의 변형이나 파손을 방지할 수 있기 때문에, 그 변형이나 파손에 의해 상하정반의 연마면에 대한 접촉이 불균일해져서 연마면의 상태가 불안정해지는 것에 의한 워크의 가공 정밀도의 편차의 발생을 방지할 수 있어 안정된 연마 가공의 실현이 가능해진다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명에 의한 평면 연마 장치의 일 실시형태의 전체 구성을 나타내는 개략 단면도이다.

도 2는 상정반과 하정반 상에 배치된 복수의 캐리어를 나타내는 개략 평면도이다.

도 3은 워크의 두께를 측정하는 상태를 나타내는 개략 부분 확대도이다.

도 4는 본 실시형태의 캐리어의 제 1 예를 나타내는 개략 평면도이다.

도 5는 상기 캐리어의 제 2 예를 나타내는 개략 평면도이다.

도 6은 상기 캐리어의 제 3 예를 나타내는 개략 평면도이다.

도 7은 상기 캐리어의 제 4 예를 나타내는 개략 평면도이다.

도 8은 캐리어의 두께를 측정하는 상태를 나타내는 개략 부분 확대도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하에, 본 발명에 의한 평면 연마 장치의 일 실시형태에 대해서 도면을 이용하여 상세하게 설명한다. 본 실시 형태에 의한 평면 연마 장치(1)는 규소 웨이퍼나 유리 기관과 같은 광투과성(투광성)을 갖는 판상의 워크(40)의 표리면을 연마하기 위한 것이며, 도 1에 나타내는 바와 같이 그 평면 연마 장치(1)의 기체에 축선(L)을 중심으로 회전 가능하게 배치된 상정반(2) 및 하정반(3)과 선 기어(4) 및 인터널 기어(5)를 가짐과 아울러, 상기 하정반(3) 상에 등간격으로 적재되어서 상기 선 기어(4) 및 인터널 기어(5)에 맞물리는 금속재의 캐리어(30)를 갖고 있다. 그 캐리어(30)에는 상기 워크(40)를 유지하는 위한 워크 유지 구멍(32)이 형성되어 있다.

[0017] 또한, 상기 평면 연마 장치(1)는 상기 축선(L)을 중심으로 동축상으로 배치되어서 하단이 구동 모터 등의 구동 원에 접속된 제 1-제 4 구동축(2a-5a)을 구비하고, 제 1 구동축(2a)의 상단에는 드라이버(10)가 장착되고, 제 2

구동축(3a)의 상단은 상기 하정반(3)에 접속되고, 제 3 구동축(4a)의 상단은 상기 선 기어(4)에 접속되고, 제 4 구동축(5a)의 상단은 상기 인터널 기어(5)에 접속되어 있고, 이들 구동축(2a-5a)에 의해서 상기 상정반(2) 및 하정반(3)과, 선 기어(4) 및 인터널 기어(5)가 상기 축선(L)을 중심으로 구동, 회전되도록 되어 있다. 또한, 상기 제 1 구동축(2a)에 의한 상정반(2)의 구동에 대해서는 이하의 설명에 의해 명백하다.

- [0018] 상기 상정반(2)의 상방에는 상기 기체와 일체의 지지 프레임(6)이 설치되어 있고, 그 지지 프레임(6)에는 모터나 실린더 등의 승강용 액추에이터(7)가 장착되고, 그 승강용 액추에이터(7)의 승강 로드(7a)의 하단에, 정반 행거(8)가 연결되고, 이 정반 행거(8)에 상기 상정반(2)이 복수의 지지 스테드(8a)에 의해 지지되어 있다. 상기 정반 행거(8)의 내주와 상기 승강 로드(7a)의 외주 사이에는 베어링(12)이 설치되고, 그 베어링(12)에 의해 상기 승강 로드(7a)와 정반 행거(8)가 상하 방향으로 서로 고정되어 있지만, 상기 축선(L)을 중심으로 하는 회전 방향으로로는 상대적으로 회전 가능하도록 연결되어 있다.
- [0019] 그리고, 워크(40)의 연마시에는 상기 승강용 액추에이터(7)에 의해 승강 로드(7a)를 신장시켜서 상정반(2)을 도 1의 연마 위치까지 하강시키면, 그 상정반(2)에 설치된 후크(9)가 상기 제 1 구동축(2a)의 상단의 상기 드라이버(10)에 맞물리고, 그것에 의해서 그 상정반(2)이 상기 드라이버(10)를 통해서 상기 제 1 구동축(2a)에 의해 구동, 회전된다.
- [0020] 워크의 비연마시에는 상기 승강용 액추에이터(7)에 의해 승강 로드(7a)를 수축시켜서 상기 상정반(2)을 연마 위치로부터 떨어진 대피 위치로 상승시키면, 상기 후크(9)가 드라이버(10)와의 맞물림으로부터 해제된다.
- [0021] 도 1에 나타내는 바와 같이 상기 상정반(2)의 하면과 하정반(3)의 상면에는 각각 균일 두께를 갖는 연마 패드(11)가 부착되어 있다. 이 연마 패드(11)로서는 부직포제의 것이나 우레탄제의 것이 사용된다. 그러나, 연마 패드(11)는 필수는 아니고, 연마 패드(11) 대신에 스톨을 부착시킨 구조나 정반면 자체가 연마면을 이루는 구조여도 좋다.
- [0022] 상기 캐리어(30)는 광투과성(투광성)을 갖지 않거나 또는 광투과성(투광성)이 낮은 재료로 이루어지는 캐리어이다. 그러한 캐리어의 재질로서는 스테인레스 스틸·SK 스틸·티탄 등의 금속, 세라믹스, 유리 섬유·탄소 섬유·아라미드 섬유 등을 이용한 섬유 강화 플라스틱, 아라미드 수지, 염화비닐, 클로스 베이크, 또는이것들을 내마모성·내약품성·내구성을 갖는 재료로 코팅한 것 등이 있지만, 여기서는 금속으로 설명한다. 도 4에 나타내는 바와 같이, 캐리어(30)는 본체부(31)의 외주에 기어(31a)를 가짐과 아울러 워크와 동일한 형상을 이룬 하나의 워크 유지 구멍(32)을 편심한 위치에 갖고, 이 워크 유지 구멍(32) 내에 상기 워크(40)가 유지된다(도 1 및 도 2 참조). 이 캐리어(30)는 상기 하정반(3)의 연마 패드(11) 상에 적재되고, 외주의 기어(31a)를 상기 선 기어(4)와 인터널 기어(5)에 맞물리게 함으로써 이들 선 기어(4)와 인터널 기어(5)의 회전에 의해서 상기 선 기어(4)의 주위를 자전하면서 공전한다.
- [0023] 상기 캐리어(30)는 연마 전의 워크(40)의 두께보다 얇게 제작되어 있어서, 그 연마 전의 워크(40)를 워크 유지 구멍(32)에 유지했을 때, 그 워크(40)가 캐리어(30)의 표면보다 상방으로 돌출된다(도 1 및 도 3 참조).
- [0024] 또한, 상기 캐리어(30)는 도 4-도 7에 나타내는 바와 같이, 슬러리 도입 구멍(33)을 갖고, 워크(40)의 연마시 미도시의 슬러리 공급부로부터 공급되는 연마 슬러리가 이 슬러리 도입 구멍(33)을 통해서 워크(40)의 표리면에 골고루 퍼지도록 되어 있다.
- [0025] 상기 평면 연마 장치(1)에 의해서 워크(40)의 연마를 행할 때에는 상기 상정반(2)을 대피 위치로 상승시킨 상태에서, 도 2에 나타내는 바와 같이 복수의 상기 캐리어(30)를 하정반(3) 상에 등간격 배치함과 아울러, 그 외주에 형성된 상기 기어(31a)를 상기 선 기어(4)와 인터널 기어(5)에 맞물리게 한다. 그리고, 각 캐리어(30)의 워크 유지 구멍(32)에 워크(40)를 유지시킨 후, 도 1에 나타내는 바와 같이 상기 상정반(2)을 연마 위치까지 하강시키고, 그 상정반(2)과 하정반(3)에 의해 캐리어(30)를 끼워넣는다. 그 상태에서, 상기 구동축(2a-5a)을 통해서 상정반(2) 및 하정반(3)과 선 기어(4) 및 인터널 기어(5)를, 미리 설정된 회전 방향 및 회전 속도로 회전시키면서 상기 상정반(2)과 하정반(3) 사이에 연마 슬러리를 공급함으로써, 상기 선 기어(4)의 주위를 자전 및 공전하는 상기 캐리어(30)에 유지된 워크(40)의 표리면이 상기 상정반(2)과 하정반(3)에 의해서 연마된다.
- [0026] 또한, 도 2의 예에서는 4개의 캐리어(30)를 원주 방향으로 등간격으로 배열하고 있지만 하정반(3) 상에 배치되는 캐리어(30)의 수는 임의이다.
- [0027] 또한, 본 실시형태의 평면 연마 장치(1)는 워크(40)의 두께(T)와 캐리어(30)의 두께(t)를 각각 측정하여 해당 워크(40)의 두께와 캐리어(30)의 두께의 차(갭)가 소망의 값으로 된 시점에서 연마를 종료하는 갭 관리 방식의 연마를 행하도록 구성되어 있다. 이 때문에, 상기 평면 연마 장치(1)는 레이저광으로 워크(40)의 두께와 캐리어

(30)의 두께를 측정하는 광학식의 두께 측정 장치(X)를 갖고 있다.

- [0028] 상기 두께 측정 장치(X)는 상기 워크(40)의 연마 중에, 그 워크(40)의 두께와 상기 캐리어(30)의 두께 양쪽을 리얼타임으로 측정할 수 있도록 구성되어 있다. 이 때문에, 그 두께 측정 장치(X)는 도 1에 나타내는 바와 같이, 적외선 파장 영역의 레이저광을 출력하는 광원부(20)와, 이 광원부(20)로부터 출력되는 레이저광을 워크(40)를 향해서 조사함으로써 그 워크(40)의 두께를 측정하는 제 1 프로브(21)와, 상기 광원부(20)로부터 출력되는 레이저광을 캐리어(30)를 향하여 조사함으로써 그 캐리어(30)의 두께를 측정하는 제 2 프로브(50)를 갖고 있다.
- [0029] 상기 제 1 프로브(21)는 상기 상정반(2)과 함께 회전하도록 설치되어 있다. 즉, 그 제 1 프로브(21)는 상기 정반 행거(8)나 상기 지지 스테드(8a) 등에 홀더(24)를 개재해서 하향으로 장착됨으로써 상기 상정반(2)의 상방에 배치되고, 상기 광원부(20)에 제 1 광파이버(22)에 의해 로터리 조인트(23)를 개재해서 접속되어 있다. 그리고, 도 3에 나타내는 바와 같이 상기 워크(40)의 연마 가공 중에 상기 상정반(2)에 형성된 측정용의 제 1 측정창부(25)를 통해서 그 워크(40)에 레이저광을 조사함과 아울러, 그 워크(40)의 표면 및 이면으로부터 반사된 반사광을 수광한 반사광에 의거한 측정 데이터는 상기 제 1 광파이버(22)를 통해서 연산 제어부(29)에 전송되고, 연산 제어부(29)에서 연산 처리되어 워크(40)의 두께가 산출된다.
- [0030] 상기 제 1 프로브(21)에 의한 워크(40)의 두께의 측정은 선 기어(4)의 주위를 자전 및 공전하는 캐리어(30)에 유지된 워크(40)가 상기 제 1 프로브(21)의 바로 아래, 즉 상기 제 1 측정창부(25)의 바로 아래를 통과할 때에 행해진다.
- [0031] 또한, 상기 제 1 프로브(21)에서 수광된 반사광에 의거한 측정 데이터는 상기 제 1 광파이버(22)를 통해서 광의 상태로 상기 연산 제어부(29)에 전송하여도 좋지만, 상기 제 1 프로브(21)에서 전기 신호로 변환하고, 그 제 1 프로브(21)와 상기 연산 제어부(29)를 로터리 조인트(23)를 개재해서 연결하는 미도시의 전기 케이블을 통해서 상기 연산 제어부(29)에 전송해도 좋고, 또는 무선으로 전송해도 상관없다.
- [0032] 상기 제 1 측정창부(25)는 상기 제 1 프로브(21)의 바로 아래에 배치되어 있고, 그 상정반(2)을 상하로 관통하는 통과 구멍(26)과, 그 통과 구멍(26)에 끼워맞추어지는 슬리브(27)와, 그 슬리브(27)의 하단에 장착된 투과판(28)을 갖고 있다. 또한, 상기 상정반(2)에 부착된 연마 패드(11)에는 상기 제 1 측정창부(25)가 설치된 부분에 개구(11a)가 형성되어 있다.
- [0033] 상기 슬리브(27)는 합성 수지제나 유리제 등의 원통체이며, 상기 통과 구멍(26)의 구경과 대략 동등한 외경을 갖고, 상단의 플랜지부(27a)가 상정반(2)의 상면에 고정되어 있다. 또한, 상기 통과 구멍(26) 및 상기 슬리브(27)는 원통체에 한정되는 것은 아니고, 다각통체 등의 형상이어도 좋다.
- [0034] 또한, 상기 투과판(28)은 합성 수지나 유리 등의 광투과성(투광성)을 갖는 재료, 바람직하게는 투명의 재료에 의해 판상으로 형성된 것이고, 상기 슬리브(27)의 하단의 개구를 폐색하도록 장착되어 있다.
- [0035] 한편, 캐리어(30)의 두께를 측정하기 위한 상기 제 2 프로브(50)는 상기 지지 프레임(6)에 하향으로 장착되어 있고, 상기 광원부(20)에 제 2 광파이버(51)에 의해 접속되어 있다. 이 제 2 프로브(50)는 상정반(2)과 함께 회전하는 상기 제 1 프로브(21)와는 달리, 상기 지지 프레임(6)의 정위치에 적절한 고정 수단에 의해서 고정적으로 배치되어 있다.
- [0036] 상기 제 2 프로브(50)에 의해, 회전하는 상기 상정반(2)을 통해서 캐리어(30)의 두께를 측정하기 위해, 그 상정반(2)에는 레이저광을 투과시키기 위한 제 2 측정창부(52)가 1개 또는 복수 설치되어 있다. 도 2에 나타내는 실시형태에서는 합계 5개의 제 2 측정창부(52)가 상기 제 1 측정창부(25)와 동일 원주 상에 등간격을 두고서 배치되어 있다. 그러나, 상기 제 2 측정창부(52)가 배치되는 위치는 상기 제 1 측정창부(25)와 상정반(2)의 반경 방향의 다른 위치여도 좋다.
- [0037] 또한, 도 8에 나타내는 바와 같이 상기 제 2 측정창부(52)는 상기 제 1 측정창부(25)와 마찬가지로, 상정반(2)을 상하로 관통하는 통과 구멍(26)과, 그 통과 구멍(26)에 끼워맞추어지는 슬리브(27)와, 그 슬리브(27)의 하단에 장착된 투과판(28)을 갖고 있다. 또한, 상기 상정반(2)에 부착된 연마 패드(11)에는 상기 제 2 측정창부(52)가 설치된 부분에 상기 제 1 측정창부(25)가 설치된 부분과 마찬가지로 개구(11a)가 형성되어 있다.
- [0038] 상기 슬리브(27)는 합성 수지제나 유리제 등의 원통체이며, 상기 통과 구멍(26)의 구경과 대략 동등한 외경을 갖고, 상단의 플랜지부(27a)가 상정반(2)의 상면에 고정되어 있다. 또한, 상기 통과 구멍(26) 및 상기 슬리브(27)는 원통체에 한정되는 것은 아니고, 다각통체 등의 형상이어도 좋다.

- [0039] 또한, 상기 투과판(28)은 합성 수지나 유리 등의 광투과성(투광성)을 갖는 재료, 바람직하게는 투명의 재료에 의해 판상으로 형성된 것이므로, 상기 슬리브(27)의 하단의 개구를 폐색하도록 장착되어 있다.
- [0040] 그런데, 상기 캐리어(30)가 금속제인 경우에는 상기 제 2 프로브(50)에서 레이저광을 그 캐리어(30)에 조사해도, 그 캐리어(30)를 레이저광이 투과하지 않아 그 캐리어(30)의 이면측으로부터의 반사광을 얻을 수 없으므로, 그 캐리어(30)의 두께를 측정하는 것은 불가능하다.
- [0041] 그래서, 본 발명에 있어서는 도 1-도 4에 나타내는 바와 같이, 상기 캐리어(30)에 레이저광으로 두께를 측정하기 위한 하나의 두께 측정부(Y)가 형성되어 있다. 이 두께 측정부(Y)는 상기 워크 유지 구멍(32) 및 슬러리 도입 구멍(33)과는 다른 위치에 형성된 측정 구멍(34)과, 그 측정 구멍(34)에 메워넣어진 투광 부재(35)로 형성되어 있다.
- [0042] 상기 측정 구멍(34)은 캐리어(30)를 표면으로부터 이면으로 관통하는 원형의 구멍이고, 그 구경은 상기 워크 유지 구멍(32)의 구경보다 작은 것이 바람직하다. 그것에 의해서, 캐리어(30)의 강도를 손상시키는 일 없이 상기 측정 구멍에 설치되는 상기 투광 부재(35)가 연마면과 접촉함으로써 발생하는 마모를 억제할 수 있다. 이 측정 구멍(34)은 캐리어(30)의 중심에 가능한 한 가까운 위치에 형성되는 것이 바람직하다. 또한, 상기 측정 구멍(34)의 형상은 원형에 한정되는 것은 아니고, 다각형으로 해도 좋다.
- [0043] 상기 투광 부재(35)는 광투과성(투광성)을 갖는 재료로 형성되어 있어서, 상기 본체부(31)보다 광투과성(투광성)이 우수하고, 상기 본체부(31)의 두께와 동등한 두께를 갖고, 그 표리면이 상기 본체부(31)의 표리면과 동일 높이면을 이루도록 해서 상기 측정 구멍(34) 내에 끼워넣어져 있다.
- [0044] 금속제의 캐리어(30)에 이러한 측정 구멍(34) 및 투광 부재(35)로 이루어지는 두께 측정부(Y)를 형성한 것에 의해, 상기 제 2 프로브(50)에서 그 투광 부재(35)에 레이저광을 조사함으로써 그 투광 부재(35)의 표면 및 이면으로부터의 반사광을 얻는 것이 가능해지고, 그 결과 그 캐리어(30)의 두께를 측정할 수 있는 것이다.
- [0045] 상기 투광 부재(35)는 광투과성(투광성)을 갖는 재료로서, 예를 들면 아크릴계 수지·우레탄계 수지·폴리에틸렌테레프탈레이트 수지(PET) 등의 합성 수지, 석영, 사파이어, 유리, 규소 등에 의해 구성할 수 있고, 상기 본체부(31)의 재질보다 광투과성(투광성)이 우수한 재료를 적절히 선택하는 것이 필요하다. 특히, 적외선 파장 영역의 레이저광의 광투과성(투광성)이 상기 본체부(31)의 재질보다 우수한 재료(적외선 투과 재료)를 적절히 선택하는 것이 필요하다. 또한, 이 투광 부재(35)의 상기 측정 구멍(34)으로의 장착은, 예를 들면 접착제에 의한 접착이어도 좋고, 썬기 끼워맞춤에 의한 것이어도 좋고, 적절한 수단에 의해 장착될 수 있다.
- [0046] 또한, 상기 투광 부재(35)의 연마 레이트는 상기 본체(31)의 연마 레이트와 동등하거나 상기 본체부(31)보다 연마 레이트가 낮은(연마되기 어려운) 것이 바람직하다. 그 이유는 연마 가공에 있어서는 하정반(3)의 연마면이 항상 상기 본체 부(31)의 하면과 접촉하고 있기 때문에 상기 본체부(31)가 연마되는 경우가 있고, 또한 연마 가공이 진행됨에 따라서 상기 상정반(2)과 상기 본체부(31)의 상면의 거리가 줄어들어, 상기 상정반(2)의 연마면과 상기 본체부(31)의 상면이 접촉함으로써 상기 본체부(31)가 연마되어 버리는 경우가 있다. 이 때문에, 상기 투광 부재(35)의 연마 레이트가 상기 본체부(31)의 연마 레이트보다 높으면(연마되기 쉬우면), 이 투광 부재(35)가 연마되어서 상기 본체부(31)보다 얇게 되어 버려서 두께의 측정 정밀도가 저하되기 때문이다.
- [0047] 도 8에 나타내는 바와 같이, 워크(40)의 연마 가공 중의 상기 제 2 프로브(50)에 의한 캐리어(30)의 두께 측정은 회전하는 상정반(2)에 형성된 상기 제 2 측정창부(52)와, 캐리어(30)에 장착된 상기 투광 부재(35)가 상기 제 2 프로브(50)의 바로 아래를 통과할 때에 행해진다. 이 때, 상기 제 2 프로브(50)로부터 상기 투광 부재(35)에 조사된 레이저광은 그 투광 부재(35)의 표면 및 이면에서 반사되고, 그 반사광이 측정 데이터로서 상기 제 2 프로브(50)에 수광된다. 수광된 측정 데이터는 상기 제 2 광파이버(51)를 통해서 연산 제어부(29)로 전송되고, 연산 제어부(29)에서 연산 처리되어서 캐리어(30)의 두께가 산출된다.
- [0048] 상기 제 2 프로브(50)로부터의 레이저광은 워크(40)의 연마 가공 중에 항상 조사되고 있어도 좋지만, 그 제 2 프로브(50)의 바로 아래에 상정반(2)의 제 2 측정창부(52)와 캐리어(30)의 투광 부재(35)가 늘어서는 순간에만 조사되도록 제어되어 있어도 좋다. 이 경우, 복수의 제 2 측정창부(52)를 등간격으로 배치함으로써 규칙적인 타이밍에서 조사할 수 있다. 또한, 제 2 측정창부(52)를 복수 설치함으로써 측정 횟수가 많아져서 측정 정밀도로 향상된다.
- [0049] 또한, 상기 제 2 프로브(50)에 의한 측정 데이터는 상기 제 2 광파이버(51)를 통해서 광의 상태로 상기 연산 제어부(29)에 전송하여도 좋지만, 상기 제 2 프로브(50)에서 전기 신호로 변환하고, 그 제 2 프로브(50)와 상기

연산 제어부(29)를 연결하는 미도시의 전기 케이블을 통해서 그 연산 제어부(29)에 전송하여도 좋고, 또는 무선으로 전송해도 상관없다.

- [0050] 워크(40)의 연마 가공 중에 이와 같이 하여 워크(40)의 두께와 캐리어(30)의 두께가 측정되면, 양자의 측정 데이터는 상기 연산 제어부(29)에서 비교되고, 워크(40)의 두께와 캐리어(30)의 두께의 차가 소망의 값으로 된 시점에서 연마가 종료된다.
- [0051] 또한, 이와 같이 워크(40)의 연마 가공 중에 그 워크(40)의 두께와 캐리어(30)의 두께를 측정하는 경우, 상기 제 1 프로브(21) 및 제 2 프로브(50)는 상기 워크(40)의 표리면으로부터의 반사광과, 상기 캐리어(30)의 투광 부재(35)의 표리면으로부터의 반사광의 양쪽의 반사광을 수광하지만, 양자의 피크값에는 차가 있기 때문에 그 차를 이용하여 상기 제 1 프로브(21)는 워크(40)로부터의 반사광만을 측정 데이터로서 수광하고, 제 2 프로브(50)는 캐리어(30)의 투광 부재(35)로부터의 반사광만을 측정 데이터로서 수광하도록 조정해 두는 것이 필요하다.
- [0052] 상기 캐리어(30)의 두께 측정은 워크(40)를 연마하고 있지 않을 때에 행할 수 있다. 예를 들면, 연마 개시 전에 새로운 워크(40)를 캐리어(30)에 셋팅할 때이나, 워크(40)의 연마 후의 순수를 이용한 린스 공정시 등의 배치 처리 사이의 시간을 이용하여 행할 수 있다. 이 때의 두께 측정은 그 상정반(2)의 어느 하나의 제 2 측정창부(52)가 제 2 프로브(50)의 바로 아래에 있는 위치에서 그 상정반(2)을 정지시키고, 선 기어(4)와 인터널 기어(5)를 천천히 회전시켜서 캐리어(30)를 자전 및 공전시키고, 상기 투광 부재(35)를 상기 제 2 측정창부(52)의 아래를 통과시킴으로써 행한다. 이와 같이, 워크(40)의 비연마시에 캐리어(30)의 두께 측정을 행하는 장치에 있어서는, 상정반(2)에 형성되는 상기 제 2 측정창부(52)는 하나여도 좋다.
- [0053] 도 5-도 7에는 본 발명에 의한 캐리어(30)의 변형예가 나타내어져 있다.
- [0054] 도 5에 나타내는 캐리어(30)가 도 4에 나타내는 캐리어(30)와 상위한 점은, 3개의 두께 측정부(Y)가 캐리어(30)의 둘레 방향에 등간격(120도 간격)으로 형성되어 있는 점이다. 이와 같이, 복수의 두께 측정부(Y)를 설치함으로써 측정 데이터의 취득수가 증대된다.
- [0055] 도 6에 나타내는 캐리어(30)에는 3개의 워크 유지 구멍(32)이 캐리어(30)의 둘레 방향으로 등간격(120도 간격)을 두고서 형성됨과 아울러, 3개의 슬러리 도입 구멍(33)이 인접하는 상기 워크 유지 구멍(32) 사이에 하나씩 형성되고, 그 캐리어(30)의 중심부에 단일의 두께 측정부(Y)가 설치되어 있다. 캐리어(30)의 중심부는 그 캐리어(30)가 자전 및 공전할 때의 이동량이 가장 적은 위치이기 때문에, 여기서 두께 측정부(Y)를 설치함으로써 연마 가공 중에 있어서 투광 부재(35)가 상정반(2)과 하정반(3)에 의해서 연마되기 어렵다고 하는 이점이 있다.
- [0056] 도 7에 나타내는 캐리어(30)가 도 6에 나타내는 캐리어(30)와 상위한 점은, 복수의 두께 측정부(Y)가 형성되어 있는 점이다. 즉, 각 슬러리 도입 구멍(33)을 각각 끼우도록 2개의 두께 측정부(Y)가 형성됨으로써 전부 3세트, 즉 6개의 두께 측정부(Y)가 형성되어 있다.
- [0057] 이와 같이 하여, 본 실시형태의 평면 연마 장치(1)에서는 레이저광을 조사했을 때의 워크(40)로부터의 반사광의 강도보다 낮은 반사광의 강도를 갖는 재료로 이루어지는 캐리어(30)를 사용하는 것이면서, 워크(40)의 두께와 캐리어(30)의 두께를 측정하여 갭 관리 방식에 의한 연마를 행할 수 있고, 그 결과 높은 평면도를 갖는 워크(40)를 얻을 수 있다. 또한, 상기 캐리어(30)의 두께의 측정을, 그 캐리어(30)를 평면 연마 장치에 셋팅한 채 인출하는 일없이 레이저광에 의해서 행할 수 있으므로, 종래 장치와 같이 캐리어를 장치로부터 인출하여 마이크로미터 등에 의해서 측정할 필요가 없어 측정의 수고가 덜어져서 작업성이 우수하다. 또한, 캐리어의 분리·재장전을 그때마다 행할 필요가 없기 때문에 캐리어의 변형이나 파손을 방지할 수 있고, 그 변형이나 파손에 기인하여 상하정반의 연마면에 대한 접촉이 불균일하고 또한 연마면의 상태가 불안정해지는 것에 의한 워크의 가공정밀도의 편차의 발생을 방지할 수 있고, 그 결과 안정된 연마 가공의 실현이 가능해진다.
- [0058] 이상, 본 발명에 의한 평면 연마 장치에 대해서 설명했지만, 본 발명은 상기 실시형태 및 변형예에 한정되는 일 없이 특허청구의 범위의 취지를 벗어나지 않는 범위에서 각종 설계 변경이 가능하다. 예를 들면, 상술한 바와 같이 상기 제 1 프로브(21) 및 제 2 프로브(50)는 상기 워크(40)의 표리면으로부터의 반사광과, 상기 캐리어(30)의 투광 부재(35)의 표리면으로부터의 반사광의 양쪽의 반사광을 수광할 수 있으므로, 어느 한쪽의 프로브를 생략하고, 제 1 프로브(21) 또는 제 2 프로브(50)에 의해서 워크(40)의 두께와 캐리어(30)의 두께 양쪽을 측정하도록 구성할 수도 있다. 또한, 제 1 측정창부(25)와 제 2 측정창부(52) 중 어느 한쪽의 측정창부를 생략하고, 제 1 측정창부(25) 및 제 2 측정창부(52)에 의해서 워크(40)의 두께와 캐리어(30)의 두께 양쪽을 측정하도록 구성할 수도 있다.

부호의 설명

[0059]

- 1: 평면 연마 장치

2: 상정반

3: 하정반

30: 캐리어

31: 본체부

32: 워크 유지 구멍

34: 측정 구멍

35: 투광 부재

40: 워크

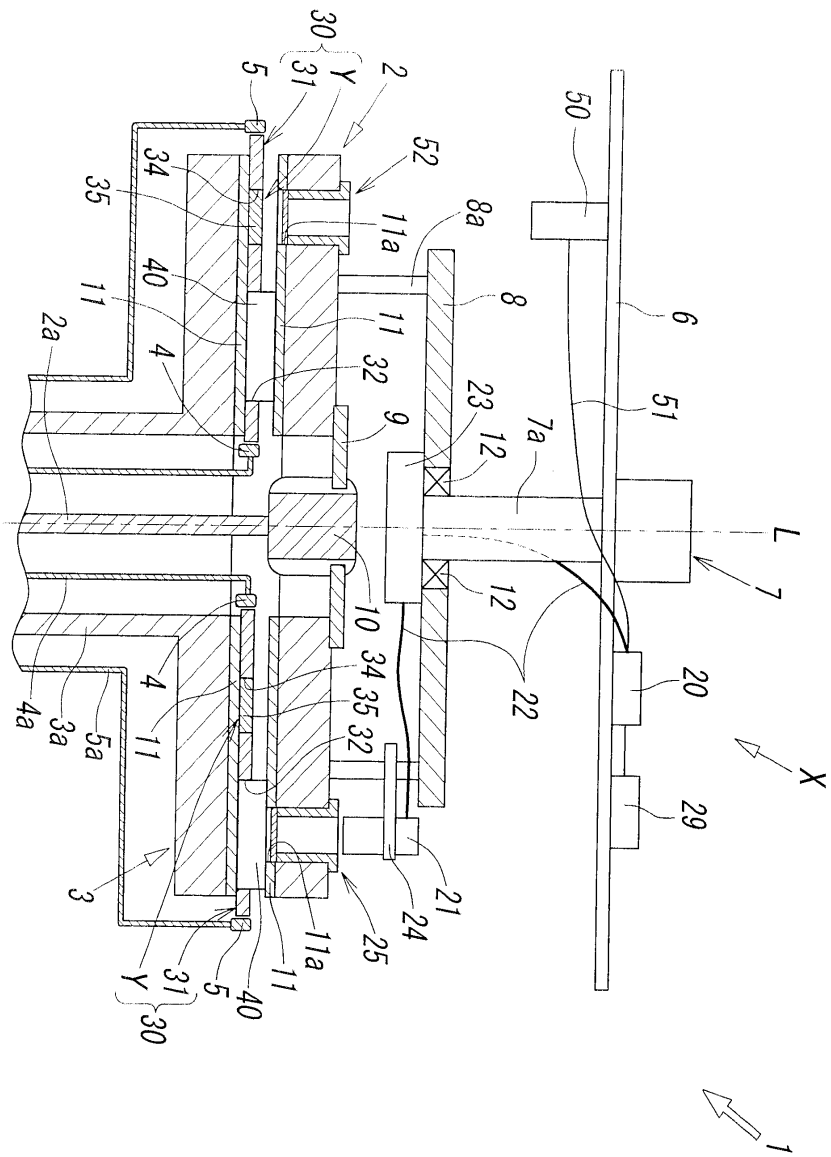
50: 제 2 프로브

X: 두께 측정 장치

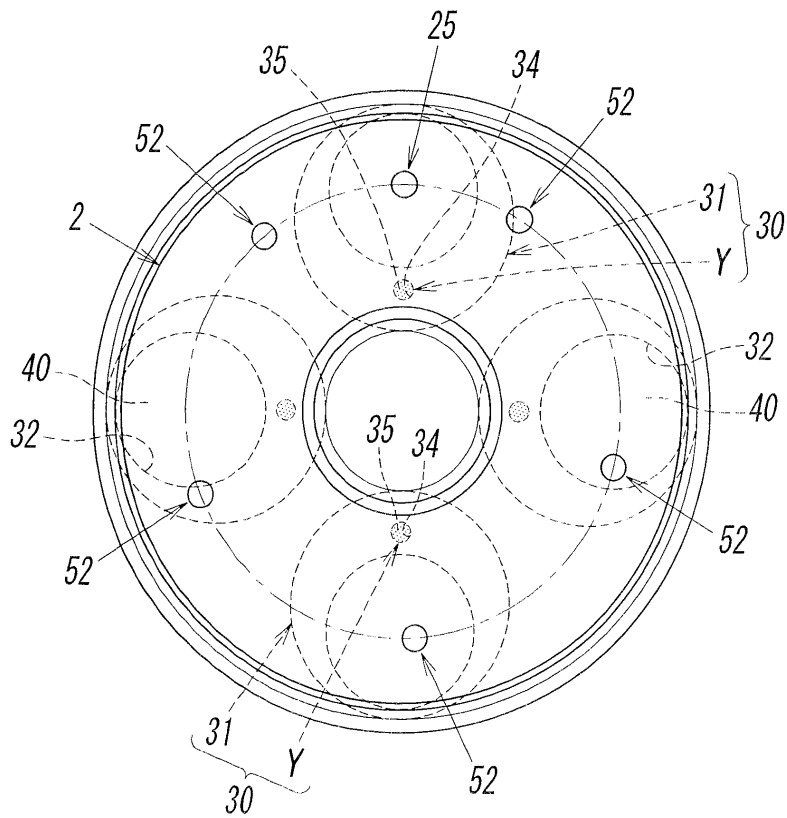
Y: 두께 측정부

도면

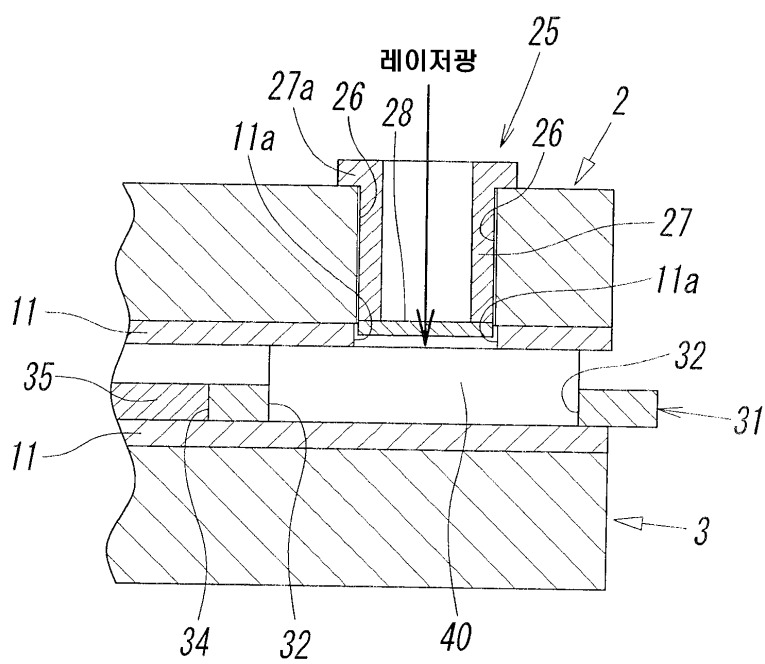
도면1



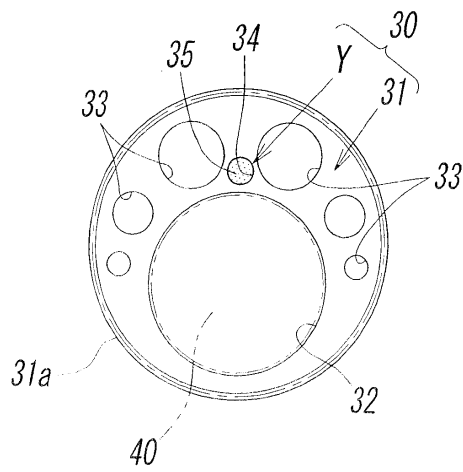
도면2



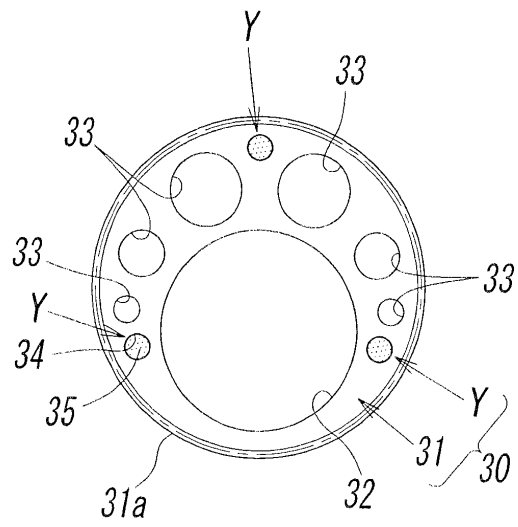
도면3



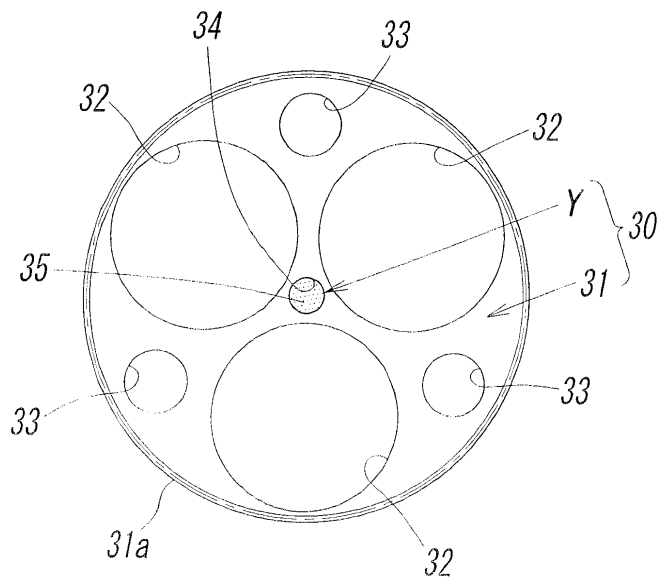
도면4



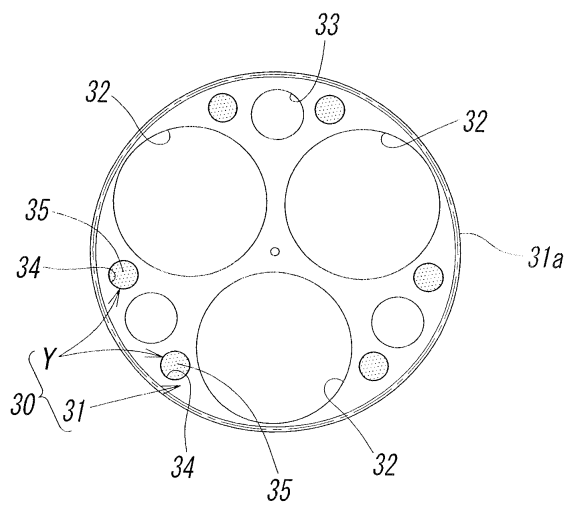
도면5



도면6



도면7



도면8

