



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년06월11일
(11) 등록번호 10-0837041
(24) 등록일자 2008년06월03일

(51) Int. Cl.

G02F 1/13 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2005-0013074

(22) 출원일자 2005년02월17일

심사청구일자 2007년03월27일

(65) 공개번호 10-2006-0042037

(43) 공개일자 2006년05월12일

(30) 우선권주장

JP-P-2004-00041396 2004년02월18일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP15292346 A*

US05484325 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

신에쓰 가가꾸 교교 가부시끼가이샤

일본 도쿄도 지요다꾸 오테마치 2쵸메 6방 1고

(72) 발명자

시바노 유끼오

일본 니이가따켄 나카구비끼군 구비끼무라 오오아
자 니시후꾸시마 28-1 신에쓰 가가꾸 교교 가부시
끼가이샤 고오세이키쥬쨌켄꾸우쇼 내

구사비라끼 다이스케

일본 니이가따켄 나카구비끼군 구비끼무라 오오아
자 니시후꾸시마 28-1 신에쓰 가가꾸 교교 가부시
끼가이샤 고오세이키쥬쨌켄꾸우쇼 내

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김명곤, 장수길, 주성민

전체 청구항 수 : 총 4 항

심사관 : 조영갑

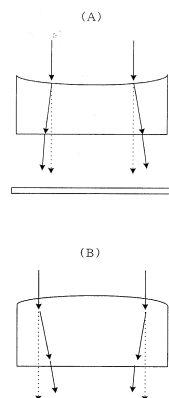
(54) 대형 합성 석영 유리 기관의 제조 방법

(57) 요약

본 발명의 과제는 부분 가공으로 취성 파괴를 수반하지 않아 후공정의 연마를 필요로 하지 않으며, 또한 안정된 가공 속도를 확보할 수 있어 경제적으로 유리한 가공 방법에 의한 고 평행도 및 고 평탄도의 대형 포토 마스크용 기관 등의 대형 기관의 제조 방법을 제공하는 것이다.

미리 대각 길이가 500 mm 이상의 대형 기관의 평탄도 및 평행도를 대형 기관을 수직 보유 지지하여 측정하고, 그 데이터를 기초로 기관의 볼록 부분 및 두꺼운 부분을 가공 공구에 의해 부분적으로 제거하고, 상기 대형 기관의 평탄도 및 평행도를 높이는 대형 기관의 제조 방법에 있어서, 상기 가공 공구가 압축된 에어에, 물에 미립자를 현탁시킨 슬러리를 동반시켜 기관 상으로 분출하는 구조의 것을 특징으로 하는 대형 기관의 제조 방법이다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

우에다 슌헤이

일본 니이가따켄 나카구비끼군 구비끼무라 오오아
자 니 시후꾸시마 28-1 신에쓰 가가꾸 교교 가부시
끼가이샤 고오세이기쥬쓰 켄꾸우쇼 내

와타베 아쯔시

일본 니이가따켄 나카구비끼군 구비끼무라 오오아
자 니시후꾸시마 28-1 신에쓰 가가꾸 교교 가부시
끼가이샤 고오세이기쥬쓰켄꾸우쇼 내

특허청구의 범위

청구항 1

500 mm 이상의 대각 길이를 갖는 대형 합성 석영 유리 기관의 한쪽 면 또는 반대쪽 면의 평탄도를 측정하는 단계와,

물에 미립자의 슬러리를 제공하는 단계와,

측정 데이터를 기초로 하여, 압축된 공기를 사용하여 기관에 대해 물에 미립자의 슬러리를 분사시키는 가공 공구를 사용함으로써 기관의 한쪽 면 또는 반대쪽 면의 볼록부를 부분적으로 제거하고, 이로써 기관의 평탄도를 개선하는 단계를 포함하고,

상기 미립자는 산화 셀륨, 산화 규소 또는 산화 알루미늄이고,

상기 압축된 에어의 압력이 0.05 내지 0.5 Mpa 인 대형 합성 석영 유리 기관의 제조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 평탄도를 측정하는 단계는 대형 기관의 반대쪽 표면의 평탄도 및 평행도를 측정하는 것을 포함하고,

측정 데이터를 기초로 하여, 압축된 공기를 사용하여 기관에 대해 물에 미립자의 슬러리를 분사시키는 가공 공구를 사용함으로써 기관의 한쪽 면 또는 반대쪽 면의 볼록부를 부분적으로 제거하고, 이로써 기관의 평탄도를 개선하는 단계는 측정 데이터를 기초로 하여 가공 공구에 의해 기관의 반대쪽 면의 볼록부 및 두꺼운 부분을 부분적으로 제거하는 것을 포함하는 대형 합성 석영 유리 기관의 제조 방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 미립자의 평균 입자 직경이 3 μm 이하인 것을 특징으로 하는 대형 합성 석영 유리 기관의 제조 방법.

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

제1항 또는 제2항에 있어서, 대형 기관이 TFT 액정의 어레이층 기관인 것을 특징으로 하는 대형 합성 석영 유리 기관의 제조 방법.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<9> 본 발명은, 포토 마스크용 합성 석영 유리 기관, 특히 TFT 액정 패널에 이용되는 기관 등으로 하여 적합한 대형 기관의 제조 방법에 관한 것이다.

<10> 일반적으로 TFT 액정 패널은 TFT 소자가 조립되어 있는 어레이층 기관과 컬러 필터를 장착한 기관 사이에 액정

을 봉입하고, 전압을 TFT로 제어하여 액정의 배향을 제어하는 액티브 방법이 채용되고 있다.

- <11> 어레이측 기관의 제조시는, 대형 포토 마스크라 불리는 회로가 그려진 원판을 광 노광에 의해 무알칼리 등의 더더 유리에 베이킹한다는 방법이 채용되고 있다. 한편, 컬러 필터측 기관도 마찬가지로 염료 침범이라 하는 리소그래피를 이용한 방법으로 제조되어 있다. 어레이측, 컬러 필터측 기관 중 어느 한 쪽의 제조에 있어서도 대형 포토 마스크가 필요하고, 정밀도가 좋은 노광을 실시하기 위해, 이들 대형 포토 마스크의 재료로서는 선팅창 계수가 작은 합성 석영 유리가 주로 사용되고 있다.
- <12> 지금까지 액정 패널은 VGA로부터 SVGA, XGA, SXGA, UXGA, QXGA와 고정밀화가 진행되고 있고, 100 ppi(pixel per inch) 클래스로부터 200 ppi 클래스의 정밀도가 필요하다고 하고 있고, 이에 수반하여 TFT 어레이측의 노광 정밀도, 특히 중합 정밀도가 엄격하게 되어 오고 있다.
- <13> 또한, 저온 폴리실리콘이라는 기술에서 패널을 제조하는 것도 행해지고 있지만, 이 경우 패널의 화소와는 별도로 유리의 외주부에 드라이버 회로 등을 베이킹하는 등의 검토가 이루어져 있고, 보다 고정밀의 노광이 요구되어 있다.
- <14> 한편, 대형 포토 마스크용 기관에 대해서는 그 형상이 노광 정밀도에 영향을 미치는 것을 알고 있다. 예를 들어 도1과 같이 평탄도가 다른 2개의 대형 포토 마스크용 기관을 이용하여 노광을 행한 경우에는, 광로의 차보다 패턴이 빠져 버리게 된다. 즉, 도1의 (A), (B)에 있어서 점선은 빛이 직진하였을 때에 마스크가 이상 평면시의 길을 나타내지만, 나타낸 실선과 같이 빛이 어긋나버리는 것이다. 또한, 초점을 연결하는 광학계를 사용하는 노광기인 경우, 포커스 위치가 노광면으로부터 어긋나 해상도가 악화된다는 현상도 있다. 이로 인해, 또 다른 고정밀도 노광을 하기 위해 고 평탄도 대형 포토 마스크용 기관이 요구되고 있다.
- <15> 또한, 1회의 노광으로 다면 취득을 행하고, 패널의 생산성을 향상시킬 목적으로부터, 대각 길이로 1500 mm 등의 대 사이즈 포토 마스크 기관의 요구도 나오고 있고, 대 사이즈, 또한 고 평탄도가 동시에 요구되고 있다.
- <16> 일반적으로 대형 포토 마스크용 기관의 제조는, 판형의 합성 석영을 알루미늄 등의 유리 지립을 물에 현탁시킨 슬러리를 이용하여 랩하고 표면의 요철을 제거한 후, 산화 셀룰 등의 연마재를 물에 현탁시킨 슬러리를 이용하여 폴리싱하는 방법이 취해지고 있다. 이 때 사용하는 가공 장치로서는, 양면 가공기나 한 쪽 면 가공기 등이 사용되고 있다.
- <17> 그러나, 이러한 가공 방법에서는 기관 자신이 가공 정반에 압박하였을 때에 발생하는 탄성 변형에 대한 반발력을 평탄도 수정에 이용하고 있기 때문에, 기관 사이즈가 커졌을 때는 반발력이 현저히 저하되어 기관 표면이 완만한 요철을 제거하는 능력은 낮아진다는 결점을 갖고 있었다. 도2의 (A)는 기관(1)의 수직 보유 지지시의 형상, (B)는 가공 중 기관(1)의 형상으로 가공시에 정반을 모방하고 있는 것을 도시하고 있다. (C)는 이 때의 기관(1)의 탄성 변형에 대한 반발력을 도시하고 있고, 이 힘(ΔP)만큼 다른 부위보다 많이 가공되게 된다.
- <18> 또한, 평면 연삭 장치를 사용하여 평탄도를 향상시킨다는 것도 일반적으로 행해지고 있다. 일반적으로 평면 연삭 장치는, 피가공물 설치 테이블과 가공 공구와의 일정한 간격에 피가공물을 통과시켜 가공 공구로 피가공물의 일정 간격 이상의 부분을 제거한다는 방법을 채용하고 있다. 이 경우, 피가공물 이면의 평탄도가 나와 있지 않으면 가공 공구의 연삭 저항에 의해 피가공물은 피가공물 설치 테이블에 압박되므로, 결과적으로 표면의 평탄도는 이면의 평탄도를 모방하게 되고, 평탄도 개선은 할 수 없는 것이 현상이다.
- <19> 이들 문제점을 해결하기 위해, 일본 특허 공개 제2003-292346호 공보에는 부분 가공 공구에 의해 기관의 불룩 부분 및 두꺼운 부분을 부분 제거하는 대형 포토 마스크용 기관의 가공 방법이 제안되어 있다. 그러나, 부분 가공 공구로서 연삭이나 샌드 블러스트를 사용하는 방법에서는 부분 가공 처리에 의해 기관 표면에서 취성 파괴가 생기는 경우가 있고, 기관 표면에 미소한 크랙형 결함이 발생할 우려가 있지만, 이러한 크랙형 결함을 제거하기 위해서는, 부분 가공 처리 후에 양면 연마 장치 혹은 한 쪽 면 연마 장치에서 연마를 행하는 필요가 있었다. 또, 부분 가공 후에 사용하는 연마 장치에는 연마에 의해 기관 평탄도 및 두께 변동 정밀도를 악화시키지 않기 때문에, 연마 기계 정밀도의 유지 관리가 필요해지고 있었다. 또한, 샌드 블러스트 등의 부분 가공 후의 연마에서 기관 평탄도 또는 두께 변동이 저하되어 원하는 수치로부터 빠진 경우에는 다시 샌드 블러스트 등의 부분 가공을 행한 후, 연마를 행한다는 등의 것이 필요하게 되기 때문에, 취성 파괴를 수반하지 않아 후공정의 연마를 필요로 하지 않는 정밀도 수정을 위한 가공 방법이 요구되고 있었다.
- <20> 또한, 취성 파괴를 수반하지 않도록 정반에 연마포를 부착한 가공 공구도 제안되어 있지만, 가공에 수반하는 연마포 마모에 의해 가공 속도가 서서히 저하되어 가기 때문에, 빈번히 가공 공구를 교환할 필요가 있어 일손과 시간을 필요로 하고 있었다. 이로 인해, 부분 가공으로 취성 파괴를 수반하지 않아 후공정의 연마를 필요로 하

지 않으며, 또한 안정된 가공 속도를 확보할 수 있어 경제적으로 유리한 가공 방법이 요구되고 있었다.

<21> [특허 문헌 1] 일본 특허 공개 제2003-292346호 공보

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<22> 본 발명은 상기 사정에 비추어 이루어진 것으로, 부분 가공으로 취성 파괴를 수반하지 않아 후공정의 연마를 필요로 하지 않으며, 또한 안정된 가공 속도를 확보할 수 있어 경제적으로 유리한 가공 방법에 의한 고 평행도 및 고 평탄도의 대형 포토 마스크용 기관 등의 대형 기관의 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

<23> 본 발명자들은, 상기 목적을 달성하기 위해 예의 검토한 결과, 미리 대각 길이가 500 mm 이상의 대형 기관의 평탄도 및 평행도를 대형 기관을 수직 보유 지지하여 측정하고, 그 데이터를 기초로 기관의 볼록 부분 및 두꺼운 부분을 가공 공구에 의해 부분적으로 제거하고, 상기 대형 기관의 평탄도 및 평행도를 높이는 대형 기관의 제조 방법에 있어서, 부분 가공 공구로서 압축한 에어에 바람직하게는 입자 직경 3 μm 이하의 산화 셀룰, 산화 알루미늄, 산화 규소 등의 미립자를 물에 현탁시킨 슬러리를 동반시켜 기관 상으로 분출하는 구조의 것을 이용함으로써, 기관 표면에 취성 파괴를 발생시키는 일 없이, 경제적으로 고 평행도 및 고 평탄도의 대형 포토 마스크용 기관 등의 대형 기관을 얻을 수 있는 것을 지견하고, 본 발명을 이루기 위해 도달한 것이다.

<24> 따라서, 본 발명은 이하의 대형 기관의 제조 방법을 제공한다.

<25> (I) 미리 대각 길이가 500 mm 이상의 대형 기관의 평탄도 및 평행도를 대형 기관을 수직 보유 지지하여 측정하고, 그 데이터를 기초로 기관의 볼록 부분 및 두꺼운 부분을 가공 공구에 의해 부분적으로 제거하고, 상기 대형 기관의 평탄도 및 평행도를 높이는 대형 기관의 제조 방법에 있어서, 상기 가공 공구가 압축된 에어에, 물에 미립자를 현탁시킨 슬러리를 동반시켜 기관 상으로 분출하는 구조의 것인 것을 특징으로 하는 대형 기관의 제조 방법.

<26> (II) 미립자가 산화 셀룰, 산화 규소 또는 산화 알루미늄인 것을 특징으로 하는 (I)에 기재된 대형 기관의 제조 방법.

<27> (III) 미립자의 평균 입자 직경이 3 μm 이하인 것을 특징으로 하는 (I) 또는 (II)에 기재된 대형 기관의 제조 방법.

<28> (IV) 압축된 에어의 압력이 0.05 내지 0.5 MPa인 것을 특징으로 하는 (I) 내지 (III) 중 어느 하나에 기재된 대형 기관의 제조 방법.

<29> (V) 대형 기관이 합성 석영 유리 기관인 것을 특징으로 하는 (I) 내지 (IV) 중 어느 하나에 기재된 대형 기관의 제조 방법.

<30> (VI) 대형 기관이 TFT 액정의 어레이층 기관인 것을 특징으로 하는 (I) 내지 (V) 중 어느 하나에 기재된 대형 기관의 제조 방법.

<31> 본 발명의 대형 기관은, 유리 기관, 특히 합성 석영 유리 기관인 것이 바람직하고, 이는 포토 마스크 기관, TFT 액정의 어레이층 기관 등으로서 이용되는 것으로, 대각 길이가 500 mm 이상, 바람직하게는 500 내지 2,000 mm의 치수를 갖는 것이다. 또, 이 대형 기관의 형상은 정방형, 직사각형, 원형 등이라 좋고, 원형인 경우 대각 길이라 함은 직경을 의미한다. 또한, 이 대형 기관의 두께는 특별히 제한되는 것은 아니지만, 1 내지 20 mm, 특히 5 내지 12 mm인 것이 바람직하다.

<32> 본 발명의 제조 방법으로서, 우선 대형 기관의 판재의 평탄도 및 평행도의 측정을 행한다. 원료가 되는 판재는, 가공 시간 단축을 위해 처음에 양면 연마 장치 또는 한 쪽 면 연마 장치로 경면 가공을 행하고, 가능한 한 평탄도 및 평행도를 정렬해 두는 것이 바람직하다. 기관 표면이 랩면과 같이 거친 경우라도 본 발명은 적용할 수 있지만, 가공 시간이 길어지기 때문에 경제적으로는 불리해진다. 또, 평탄도 및 평행도의 측정은, 예를 들어 구로다세이코우사(黒田精工社)제 편평도 테스터(FTT-1500) 등을 사용하여 구할 수 있다. 또한, 평탄도 및 평행도의 측정은 판재의 자중 변형을 제외하기 때문에, 수직 보유 지지하여 측정한다. 이 경우, 평탄도는 표면 및 이면의 양면을 측정하는 것을 추천한다.

<33> 다음에, 이 측정 데이터를 기관의 평탄도 측정면(양면의 평탄도를 측정한 경우이면 표면 및 이면) 내의 각 점에서의 높이 데이터 및 평행도를 측정한 경우이면 두께 데이터로 하여 컴퓨터에 기억시킨다. 이 데이터를 기초로

하여 기관의 평탄 가공해야 할 면, 즉 평탄도 측정면(양면의 평탄 가공을 행하는 경우이면 표면 및 이면)의 평탄도를 수정하므로, 평탄 가공해야 할 면(양면의 경우이면 각 면)에서 계산되는 최소 제곱 평면을 기준면으로 하고, 평탄 가공해야 할 면내에서 가장 낮은 점에 높이를 맞추도록 가공 제거량을 계산하고, 가공 공구 체제 시간을 계산한다.

<34> 또한, 평행도를 높이는 경우는 상기 평탄 가공 후에 얻어지는 기관의 평행도를 계산하고, 이 평행도를 수정하므로 기관면의 두께가 가장 얇다고 계산되는 부분에 두께를 맞추도록 가공 제거량을 계산하고, 가공 공구의 체제 시간을 계산한다.

<35> 이 경우, 예를 들어 이면이 평면이면 이를 기준면으로 하고, 표면이 이면과 평행하게 되도록 체제 시간을 계산하고, 상기 표면을 평탄하게 하기 위한 체제 시간 결과로부터, 표면의 가공을 행하는 경우의 가공 공구의 최종 체제 시간을 구해도 좋지만, 보다 바람직하게는 기관 내에 평행하게 해야 할 평면을 가정하고, 이를 기준면으로 하고, 표면 및 이면 각각에 대해 기관면의 가장 얇은 부분에 대응하는 양면(표면 및 이면) 부위에 각각 표면 및 이면의 다른 부위의 두께를 맞추도록 표면 및 이면의 체제 시간을 계산하고, 마지막으로 상기 표면 및 이면의 평탄화를 위한 가공 제거량을 계산하여 가공 공구의 체제 시간을 구하고, 양면을 가공함에 있어서 상기 최종 체제 시간을 기초로 하여, 각 면에 있어서의 가공 공구의 이동 속도를 느리게 하거나 빠르게 하거나 하여 체제 시간을 제어하고, 가공을 행하는 것이 바람직하다.

<36> 또, 이상의 방법은 가공 공구의 이동 속도를 제어함으로써 소용의 가공을 행하는 것이지만, 후술하는 바와 같이 가공 공구의 이동 속도를 제어하는 대신에, 가공 공구로부터의 에어 송풍 압력을 제어하여 가공을 행해도 좋고, 가공 공구의 이동 속도 및 에어 송풍 압력의 양쪽을 제어하도록 해도 좋다.

<37> 여기서, 본 발명에 이용하는 가공 공구는 물에 미립자를 현탁시킨 슬러리를 에어 압력을 이용하여 기관 상에 분사할 수 있는 구조의 것이다. 미립자를 물에 현탁시키지 않는 경우, 즉 건식 샌드 블러스트와 같은 경우는 미립자의 입경을 세밀하게 해 감에 따라 미립자끼리가 집합하여 대 입자를 형성하기 쉬워지고, 이 대 입자가 기관 표면에 충돌하면 취성 파괴를 일으키기 쉬워진다.

<38> 상기 가공 공구에 있어서, 물에 현탁시키는 미립자로서는 특별히 제약은 없지만, 산화 셀룰, 산화 규소, 산화 알루미늄이 바람직하다. 또한, 이 미립자의 평균 입자 직경은 3 μm 이하인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 0.5 내지 2 μm 이다. 평균 입자 직경이 3 μm 를 넘으면, 가공에 의해 기관 표면에 미소 크랙이 발생될 경우가 있고, 또한 0.5 μm 미만에서는 제거 속도가 늦어지기 때문에 가공에 시간이 걸리는 경우가 있다. 또, 본 발명에 있어서 평균 입자 직경은 레이저광 회절식 입자도 분포 측정 장치나 코울터 카운터 등에 의해 구할 수 있다.

<39> 슬러리 중의 미립자량으로서, 2 내지 30 질량 %, 특히 5 내지 15 질량 %로 하는 것이 바람직하다. 미립자량이 지나치게 적으면 가공에 시간이 걸리는 경우가 있고, 지나치게 많으면 수중에서의 미립자의 분산이 불충분해지고, 응집 입자가 되어 기관 표면에 미소 크랙을 발생하기 쉬워지는 경우가 있다. 또한 이 슬러리는, 통상적인 방법에 준하여 조제할 수 있다. 또한, 슬러리에는 미립자의 분산제나 건조 방지, 세정성 향상을 위해 계면 활성제 등을 첨가하는 것도 가능하다.

<40> 상기 슬러리는 에어의 압력을 이용하여 기관 상에 분사되는 것이다. 에어 압력은 사용 미립자나 가공 공구 기관 사이의 거리와 관계되어 있어 일의적으로 결정되지 않고, 제거 속도와 취성 파괴의 유무를 보아 조정하는 것이 바람직하지만, 통상 0.05 내지 0.5 MPa, 특히 0.05 내지 0.3 MPa로 할 수 있다. 에어 압력이 0.05 MPa 미만으로서는 가공에 시간이 걸리는 경우가 있고, 또한 0.5 MPa를 넘으면 기관 표면에 미소 크랙이 발생될 경우가 있다.

<41> 또한, 에어 압력을 이용하여 슬러리를 기관 상에 분사하는 구조는 특별히 한정되는 것이 아니라, 예를 들어 2중관으로 하여 중심부로부터 슬러리를 공급하고, 외주부로부터 에어를 공급하는 구조로 할 수 있다.

<42> 이 경우, 슬러리 및 에어의 공급량으로서, 노즐 사이즈에 의해 다르지만, 슬러리 공급량을 A ml/분, 에어 공급량을 B Nm³/분으로 한 경우에, A/B가 20 내지 500, 특히 50 내지 300인 것이 바람직하다. A/B가 20 미만이면 가공에 시간이 걸리는 경우가 있고, 500을 넘으면 기관 표면에 미소 크랙이 발생될 경우가 있다.

<43> 평행도 수정 및 평탄도 수정 가공 방법으로서, 예를 들어 도3에 도시한 장치를 이용하여 가공을 행할 수 있다. 여기서, 도면 중 부호 10은 기관 보유 지지대, 11은 가공 공구이다. 또, 부호 1은 기관이다. 가공 공구는 X, Y 방향으로 임의로 이동할 수 있는 구조이며, 이동에 대해서는 컴퓨터로 제어 가능한 것이다. 또한,

X-θ 기구라도 가공은 가능하다.

- <44> 이와 같은 가공 공구를 이용하여 대형 기관의 소용면(한 쪽 면 또는 양면)의 평면도를 가공하는 경우, 바람직하게는 또한 평행도도 가공하는 경우는 상술한 측정 데이터를 기초로 하여 계산한 각 부위에서의 가공 공구의 체제 시간에 따라서, 상기 대형 기관의 소용면의 볼록 부분이나 두꺼운 부분을 상기 가공 공구에 의해 부분적으로 제거한다.
- <45> 여기서 볼록 부분이라 함은, 평탄 가공해야 할 면에 있어서, 그 최소 제곱 평면을 기준면으로 하였을 때 가장 낮은 부위보다도 높은 부분을 말하고, 두꺼운 부분이라 함은 평행도 가공을 행하는 경우에 있어서, 두께가 가장 얇다고 계산되는 부분보다도 두꺼운 부분을 말한다.
- <46> 이 경우, 가공 공구로부터 에어 송풍 압력을 일정하게 하고, 제거량이 많다고 계산된 부위는 가공 공구의 이동 속도를 느리게 하여 체제 시간을 길게 하는 한편, 제거량이 적다고 계산된 부위는 가공 공구의 이동 속도를 빠르게 하여 체제 시간을 짧게 함으로써, 체제 시간을 제어하여 가공을 행할 수 있다.
- <47> 또한, 가공 공구의 이동 속도는 일정하게 하고, 가공 공구로부터의 에어 송풍 압력을 제거량이 많다고 계산된 부위에서 크게 하고, 제거량이 적다고 계산된 부위에서 작게 하는 등의 압력 제어라도 목적은 달성할 수 있다.
- <48> 본 발명에 있어서는 현탁 입자의 입자 직경, 기관 재질, 에어 압력, 가공 공구와 기관면까지의 거리 등에 의해 가공 제거 속도가 다르기 때문에, 미리 사용하는 가공 공구 및 가공 조건을 이용하여 가공 특성을 파악해 두고, 가공 공구의 체제 시간이나 에어 송풍 압력에 반영시킬 필요가 있다.
- <49> 여기서 가공은 표리면에 대해 행하고, 표리면의 평탄도를 높이는 것이 바람직하다. 또한, 평행도도 높이도록 가공하는 것이 바람직하다.
- <50> 본 발명에 따르면, 상기 가공 전 표리면의 평탄도가 10 내지 50 μm , 특히 10 내지 30 μm 이며, 평행도가 2 내지 30 μm , 특히 2 내지 15 μm 인 대형 유리 기관을 이 기관의 표리면을 상기한 바와 같이 가공하는 것만으로, 표리면의 평탄도를 2 내지 20 μm , 특히 2 내지 10 μm , 평행도를 1 내지 20 μm , 특히 1 내지 10 μm 로 할 수 있다(가공 후 표리면의 평탄도를 각각 가공 전 표리면의 평탄도의 1/2 내지 1/20, 특히 1/5 내지 1/20로 할 수 있고, 가공 후 평행도를 가공 전 평행도의 1/2 내지 1/10, 특히 1/5 내지 1/10로 할 수 있다). 또, 이상은 표면 및 이면의 양면을 가공하는 경우이지만, 표면만의 평탄도가 필요한 경우는 표면만을 가공하면 된다.
- <51> 또한, 상기 가공 후는, 후연마는 반드시 필요로 하지 않고, 표면 연마는 상기 가공에 의한 연마를 최종 연마로 할 수 있다.
- <52> 본 발명의 제조 방법에서는, 상기 방법에 의해 기관의 볼록 부분 및 두꺼운 부분을 선택 제거할 때에 취성 파괴를 수반하지 않기 때문에, 이 후에 연마 가공을 행할 필요가 없으므로, 후공정에서의 기계 정밀도 관리를 생략할 수 있는 동시에, 단시간에 고 평탄도 기관을 취득할 수 있다.
- <53> [실시예]
- <54> 이하, 실시예 및 비교예를 나타내어 본 발명을 구체적으로 설명하지만, 본 발명은 하기의 실시예에 제한되는 것은 아니다. 또, 하기 예에 있어서 평행도 및 평탄도의 측정은 구로다세이꼬우사제 편평도 테스터(FTT-1500)를 사용하였다.
- <55> [제1 실시예]
- <56> 크기 520 × 800 mm(대각 길이 : 954 mm), 두께 10.5 mm의 합성 석영 기관을 후지미켄마이자이(가부시끼가이샤)제 GC#600을 이용하여, 유성 운동을 행하는 양면 랩 장치로 가공을 행한 후, 평균 입자 직경 1 μm 의 산화 셀룰로를 이용하여 양면 연마를 실시하고 원료 기관을 준비하였다. 이 원료 기관의 정밀도는 표면 평탄도 20 μm , 이면 평탄도 22 μm , 평행도 4 μm 이고, 중앙 부분이 높은 형상으로 되어 있었다.
- <57> 다음에, 이 원료 기관을 도3에 도시한 장치의 기관 보유 지지대(10)에 장착하였다. 가공 공구(11)는 X, Y축 방향으로 기관 보유 지지대에 대해 거의 평행하게 이동할 수 있는 구조가 되어 있고, 가공 공구(11)의 슬러리 취출구와 기관(1)면 간격은 100 mm로 하였다.
- <58> 또한 가공 공구(11)는 2중관으로 하여, 중심부로부터 슬러리를 외주부로부터 에어를 공급하고, 에어와 함께 슬러리를 기관 상에 송풍하는 구조의 것으로 하였다. 여기서, 슬러리는 평균 입자 직경 1 μm 의 산화 셀룰로스를 물에 현탁하여 10 질량 %의 슬러리로 조정하였다.

- <59> 가공 방법은, 도4에 도시한 바와 같이 X축에 평행하게 가공 공구를 연속적으로 이동시키고, Y축 방향으로 10 mm 피치로 이동시키는 방법을 채용하였다. 또한, 가공시의 슬러리 공급량은 400 ml/분으로 하고, 에어 압력은 0.3 MPa, 에어 공급량은 2Nm³/분으로 하였다. 이 조건에서의 가공 속도는 미리 측정한 값으로부터 1 μm/분이며, 외주로 행할수록 작아지도록 하였다. 가공 공구의 이동 속도는 기관 형상으로 가장 낮은 기관 외주부에서 50 mm/초로 하고, 기관 각 부분에서의 이동 속도는 가공 속도 및 가공 프로파일로부터 기관 각 부분에서의 가공 공구의 필요 체재 시간을 구하고, 이동 속도를 계산하여 가공 공구의 이동에 의해 가공 위치를 이동시켜 기관 양면의 처리를 행하였다.
- <60> 가공 후 기관의 정밀도는 표면 평탄도 3.6 μm, 이면 평탄도 3.7 μm, 평행도 2.1 μm이며, 취성 파괴는 없었다.
- <61> [제2 실시예]
- <62> 미립자를 평균 입자 직경 3 μm의 산화 셀륨으로 한 것 외는, 제1 실시예와 마찬가지로 행하였다.
- <63> [제3 실시예]
- <64> 미립자를 평균 입자 직경 2 μm의 산화 알루미늄으로 한 것 외는, 제1 실시예와 마찬가지로 행하였다.
- <65> [제4 실시예]
- <66> 미립자를 평균 입자 직경 2 μm의 산화 규소로 한 것 외는, 제1 실시예와 마찬가지로 행하였다.
- <67> [제5 실시예]
- <68> 에어 압력을 0.5 MPa로 한 것 외는, 제1 실시예와 마찬가지로 행하였다.
- <69> [제6 실시예]
- <70> 원료 기관을 표면 평탄도 22 μm, 이면 평탄도 24 μm, 평행도 15 μm로 한 외에는 제1 실시예와 마찬가지로 행하였다.
- <71> 제1 내지 제6 실시예의 결과를 표 1에 나타낸다.

표 1

	가공전 평탄도 표면/이면 (μm)	가공 전 평행도 (μm)	에어 압력 (MPa)	미립자	미립자의 평균 입자 직경 (μm)	가공 후 평탄도 표면/이면 (μm)	가공 후 평행도 (μm)	취성 파괴의 유무
실시예 1	20/22	4	0.3	산화 셀륨	1	3.6/3.7	2.1	없음
실시예 2	18/18	5	0.3	산화 셀륨	3	2.5/3.0	2.2	없음
실시예 3	22/17	8	0.3	산화 알루미늄	2	2.8/3.3	1.9	없음
실시예 4	20/20	6	0.3	산화 규소	2	3.0/2.9	2.4	없음
실시예 5	22/19	5	0.5	산화 셀륨	1	2.3/3.5	2.3	없음
실시예 6	22/24	15	0.3	산화 셀륨	1	3.5/3.9	2.3	없음

- <72>
- <73> [제1 비교예]
- <74> 미립자를 평균 입자 직경 10 μm의 산화 알루미늄으로 하고, 미립자를 물에 현탁하지 않고 건식 상태로 송풍한 외는, 제1 실시예와 마찬가지로 행하였다.
- <75> [제2 비교예]
- <76> 미립자를 평균 입자 직경 1 μm의 산화 셀륨으로 하고, 미립자를 물에 현탁하지 않고 건식 상태로 송풍한 외는, 제1 실시예와 마찬가지로 행하였다.
- <77> 제1, 제2 비교예의 결과를 표 2에 나타낸다.

표 2

	가공전 평탄도 표면/이면 (μm)	가공 전 평행도 (μm)	에어 압력 (MPa)	미립자	미립자의 평균 입자 직경 (μm)	가공 후 평탄도 표면/이면 (μm)	가공 후 평행도 (μm)	취성 파괴의 유무
비교예 1	22/18	8	0.3	산화 알루미늄	10	3.2/3.2	2.5	전체면에 있음
비교예 2	20/16	6	0.3	산화 셀륨	1	3.2/3.8	2.9	부분적으로 있음

<78>

발명의 효과

<79>

본 발명의 대형 기관의 제조 방법에 따르면, 기관 표면에 취성 파괴가 발생되지 않는 가공을 행할 수 있으므로, 후공정의 연마 공정에서의 기계 정밀도 유지에 써버리는 노동력 및 시간이 불필요해져 경제적으로 고 평탄도 및 고 평행도의 대형 기관의 취득이 가능해진다.

도면의 간단한 설명

<1>

도1은 포토 마스크용 기관에 노광한 경우의 광로를 설명하는 도면으로, (A)는 상면이 오목형, (B)는 상면이 볼록형의 기관의 광로를 도시하는 도면.

<2>

도2는 기관을 가공 정반으로 폴리싱할 때의 형태를 도시하며, (A)는 기관의 수직 보유 지지시의 형상을 도시하는 정면도, (B)는 가공시에 정반을 모방하고 있는 상태를 도시하는 정면도, (C)는 그 때의 하정반에서의 반발력을 도시하는 설명도.

<3>

도3은 가공 장치의 개요를 도시하는 사시도.

<4>

도4는 가공 공구에 있어서의 이동 형태를 도시하는 사시도.

<5>

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

<6>

1 : 기관

<7>

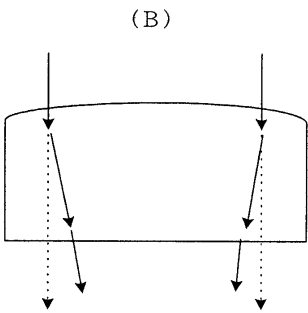
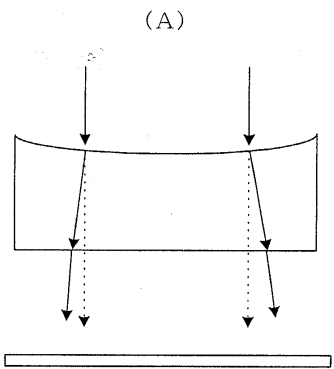
10 : 기관 보유 지지대

<8>

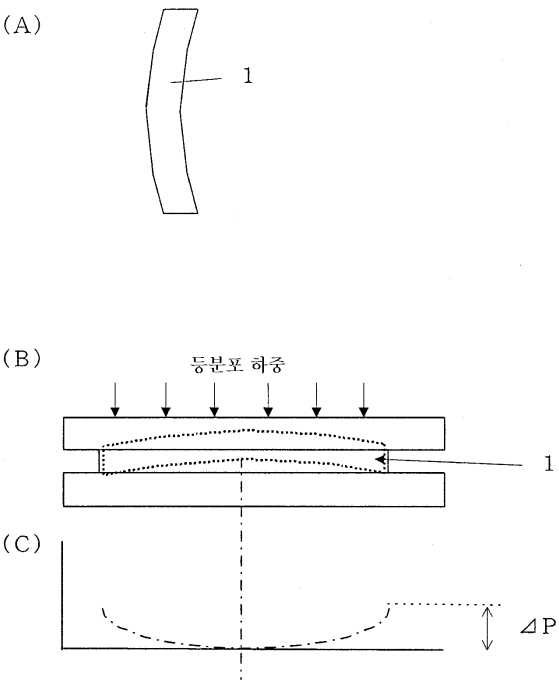
11 : 가공 공구

도면

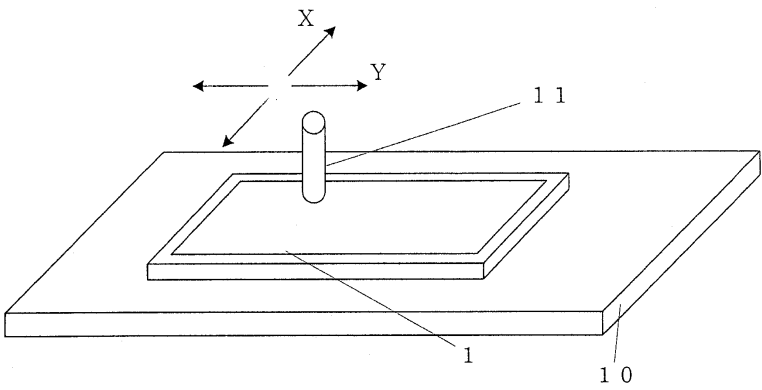
도면1



도면2



도면3



도면4

