



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2018년04월11일  
 (11) 등록번호 10-1848092  
 (24) 등록일자 2018년04월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 B24B 13/00 (2006.01) B24B 13/005 (2006.01)  
 B24B 49/12 (2006.01) B24B 9/14 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2011-0012807  
 (22) 출원일자 2011년02월14일  
 심사청구일자 2016년01월28일  
 (65) 공개번호 10-2011-0094251  
 (43) 공개일자 2011년08월23일  
 (30) 우선권주장  
 JP-P-2010-030723 2010년02월15일 일본(JP)  
 (56) 선행기술조사문헌  
 JP2003145328 A\*  
 US06099383 A\*  
 JP2004255561 A\*  
 US06641460 B2\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
 가부시키가이샤 니테크  
 일본국 아이치켄 가마고리시 히로이시쵸 마에하마 34-14  
 (72) 발명자  
 다나카 모토시  
 일본 아이치켄 가마고리시 미야쵸 나나호 142-53  
 다케이치 교지  
 일본 아이치켄 가마고리시 도요오카쵸 가와야 2  
 (74) 대리인  
 특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 8 항

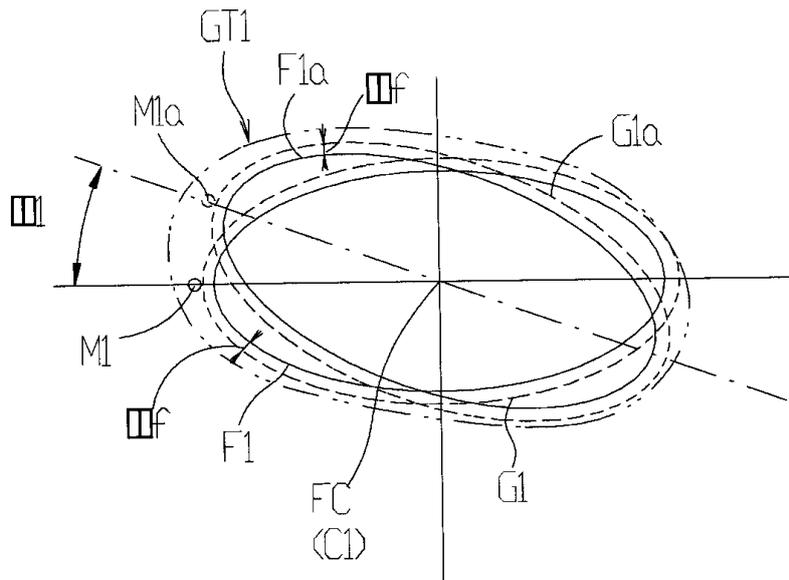
심사관 : 최정섭

(54) 발명의 명칭 **안경 렌즈 가공 장치**

**(57) 요약**

(과제) 렌즈에 「위치 어긋남」이 발생한 경우에도, 렌즈를 사용할 수 없게 될 가능성을 저감한다.  
 (해결 수단) 안경 렌즈 가공 장치는, 조가공구 및 마무리 가공구를 포함하는 둘레 가장자리 가공구와, 육형 입력 수단과, 렌즈에 형성된 마커의 초기 위치를 입력하는 마커 위치 입력 수단을 포함하는 마커 형성 수단과, 마커의 (뒷면에 계속)

**대표도** - 도8



위치를 검지하는 마커 위치 검지 수단과, 렌즈의 둘레 가장자리를 조가공 및 마무리 가공하기 위해 둘레 가장자리 가공구를 제어하는 제어 수단과, 조가공 후에 마커 검지 수단을 동작시키고, 검지된 마커의 위치와 마커의 초기 위치에 기초하여 렌즈의 회전 어긋남을 검출하는 위치 어긋남 검출 수단을 구비하고, 제어 수단은, 조가공시에 회전 어긋남이 발생된 경우에도, 그 회전 어긋남의 각도가 보정된 옥형에 기초하는 마무리 가공을 행하는 수단이고, 옥형 및 마커의 초기 위치를 척중심을 중심으로 소정 각도로 회전시킨 과정을 포함하는 영역을 구하고, 구해진 영역에 기초하여 조가공 궤적을 연산하고, 조가공을 행한다.

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

안경 렌즈의 둘레 가장자리를 가공하는 안경 렌즈 가공 장치로서,  
 렌즈를 척하는 1 쌍의 렌즈 척축을 회전하는 회전 수단과,  
 렌즈의 둘레 가장자리를 가공하기 위한 둘레 가장자리 가공구로서, 조가공구 및 마무리 가공구를 포함하는 둘레 가장자리 가공구와,  
 옥형을 입력하는 옥형 입력 수단과,  
 렌즈의 위치 어긋남을 검출하기 위하여 렌즈에 형성된 마커의 초기 위치를 입력하는 마커 위치 입력 수단과,  
 렌즈의 둘레 가장자리를 상기 조가공구에 의하여 조가공한 후, 상기 마무리 가공구에 의하여 마무리 가공을 행하는 제어 수단으로서, 조가공시에 렌즈의 회전 어긋남이 발생한 경우에도, 상기 회전 어긋남의 각도가 보정된 옥형에 기초하는 마무리 가공을 행하는 수단이고, 상기 렌즈 척축의 척 중심을 기준으로 상기 옥형 및 상기 마커의 초기 위치를 일정 각도로 회전시킨 과정을 포함하는 영역을 구하고, 구해진 영역에 기초하여 렌즈의 둘레 가장자리에 조가공을 행하는 제어 수단과,  
 조가공된 렌즈에 있어서의 상기 마커의 위치를 검지하는 마커 위치 검지 수단과,  
 조가공 후에 상기 마커 위치 검지 수단에 의하여 검지된 상기 마커의 위치와 상기 마커의 초기 위치에 기초하여 렌즈의 회전 어긋남을 검출하는 위치 어긋남 검출 수단을 구비하는 안경 렌즈 가공 장치.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,  
 상기 제어 수단은, 상기 위치 어긋남 검출 수단에 의하여 검출된 회전 어긋남이 소정의 허용 범위를 초과하고 있을 때에는, 추가로 검출된 회전 어긋남에 기초하여 옥형을 보정한 보정 옥형을 구하고, 구해진 보정 옥형에 기초하여 보정 조가공 궤적을 구하고, 구해진 보정 조가공 궤적에 기초하여 렌즈의 둘레 가장자리를 다시 상기 조가공구에 의하여 조가공하고, 조가공된 렌즈의 둘레 가장자리를 상기 보정 옥형에 기초하여 마무리 가공하는 안경 렌즈 가공 장치.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,  
 상기 제어 수단은, 상기 위치 어긋남 검출 수단에 의하여 검출된 회전 어긋남이 소정의 허용 범위를 초과하고 있을 때에는, 추가로 검출된 회전 어긋남에 기초하여 옥형을 보정한 보정 옥형을 구하고, 조가공된 렌즈의 둘레 가장자리를 상기 보정 옥형에 기초하여 마무리 가공을 행하는 안경 렌즈 가공 장치.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,  
 상기 위치 어긋남 검출 수단에 의하여 검출된 회전 어긋남이 소정의 허용 범위를 초과하고 있을 때에 경고하는 경고를 구비하는 안경 렌즈 가공 장치.

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서,  
 1 쌍의 상기 렌즈 척축에 의하여 렌즈를 척하는 렌즈 척 수단으로서, 렌즈를 척할 때의 압력이, 렌즈의 둘레 가장자리를 가공할 수 있도록 설정된 제 1 압력과, 상기 제 1 압력보다 약한 제 2 압력으로 전환 가능하게 된 렌즈 척 수단과,

상기 렌즈 척축에 척된 렌즈의 표면에 마커를 형성하는 마커 형성 수단을 구비하고,

상기 제어 수단은, 상기 렌즈 척 수단을 구동하여 상기 제 2 압력으로 렌즈를 상기 렌즈 척축에 척한 후, 상기 마커 형성 수단을 작동하여 렌즈의 횡 어긋남을 검출하기 위한 횡 어긋남 마커를 렌즈에 형성시키고, 그 후에 상기 제 1 압력으로 렌즈를 상기 렌즈 척축에 척하고,

상기 위치 어긋남 검출 수단은, 상기 제 1 압력으로 렌즈가 척된 후, 상기 마커 위치 검지 수단에 의하여 검지된 상기 횡 어긋남 마커의 위치와 상기 횡 어긋남 마커의 초기 위치에 기초하여 렌즈의 횡 어긋남을 검출하는 안경 렌즈 가공 장치.

**청구항 6**

안경 렌즈의 둘레 가장자리를 가공하는 안경 렌즈 가공 장치로서,

1 쌍의 렌즈 척축에 의하여 렌즈를 척하는 렌즈 척 수단과,

상기 렌즈 척축을 회전하는 회전 수단과,

렌즈의 둘레 가장자리를 가공하기 위한 둘레 가장자리 가공구로서, 조가공구 및 마무리 가공구를 포함하는 둘레 가장자리 가공구와,

옥형을 입력하는 옥형 입력 수단과,

렌즈가 상기 렌즈 척축에 척되었을 때에 발생하는 렌즈의 횡 어긋남을 검출하기 위한 횡 어긋남 마커로서, 렌즈에 형성된 횡 어긋남 마커의 초기 위치를 입력하는 마커 위치 입력 수단과,

렌즈에 형성된 상기 횡 어긋남 마커의 위치를 검지하는 마커 위치 검지 수단과,

상기 렌즈 척 수단을 구동하여 렌즈를 상기 렌즈 척축에 척시키고, 렌즈의 둘레 가장자리를 상기 조가공구에 의하여 조가공한 후, 상기 마무리 가공구에 의하여 마무리 가공하는 제어 수단과,

렌즈가 상기 렌즈 척축에 척된 후, 상기 마커 위치 검지 수단에 의하여 검지된 상기 마커의 위치와 상기 마커의 초기 위치에 기초하여 렌즈의 횡 어긋남을 검출하는 위치 어긋남 검출 수단을 구비하는 안경 렌즈 가공 장치.

**청구항 7**

제 6 항에 있어서,

상기 제어 수단은, 상기 위치 어긋남 검출 수단에 의하여 검출된 횡 어긋남이 소정의 허용 범위를 초과하고 있을 때에는, 검출된 횡 어긋남에 기초하여 옥형을 보정한 보정 옥형을 구하고, 구해진 보정 옥형에 기초하여 렌즈의 둘레 가장자리를 조가공 및 마무리 가공하는 안경 렌즈 가공 장치.

**청구항 8**

제 6 항에 있어서,

상기 위치 어긋남 검출 수단에 의하여 검출된 횡 어긋남이 소정의 허용 범위를 초과하고 있을 때에 경고하는 경고를 구비하는 안경 렌즈 가공 장치.

**청구항 9**

삭제

**청구항 10**

삭제

**청구항 11**

삭제

**청구항 12**

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 안경 렌즈의 둘레 가장자리를 가공하는 안경 렌즈 가공 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 안경 렌즈 가공 장치는, 안경 렌즈를 1 쌍의 렌즈 척축을 갖고, 소정의 척압으로 렌즈를 척하는 척 기구와, 렌즈 척축을 회전시키는 척축 회전 기구와, 렌즈의 둘레 가장자리를 가공하는 조(粗)가공구 및 마무리 가공구를 구비하고, 입력된 옥형(玉型) 데이터에 기초하여 조가공구 및 마무리 가공구로 렌즈의 둘레 가장자리를 가공한다(예를 들어, 일본 공개특허공보 2004-255561호(US2004192170 A1), 일본 공개특허공보 2006-334701, 일본 공개특허공보 2009-136969호(US2009176442 A1), 국제 공개 2008/114781호(US2010105293 A1) 참조).

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0003] 최근에 물이나 기름 등이 잘 부착되지 않는 발수 물질이 안경 렌즈의 표면에 코팅된 발수 렌즈가 많이 사용되고 있다. 이 발수 렌즈는, 렌즈 표면이 쉽게 미끄러지도록 되어 있다. 이 때문에, 특히 가공 부하가 크게 걸리는 조가공시에, 렌즈 표면에 점착 테이프 등을 개재하여 장착된 가공 지그의 컵과 렌즈 표면 사이에서 미끄러짐이 발생하고, 렌즈 척축의 회전각에 대하여 실제의 렌즈 회전각이 어긋나 버리는, 「회전 어긋남」(이른바 「축 어긋남」)이 발생하기 쉽다.

[0004] 또, 렌즈 척축의 척 중심이 렌즈의 광학 중심에 위치하지 않도록 컵이 장착되어 있는 경우, 예를 들어 컵이 옥형의 기하 중심(이른바 「프레임심」)에서 장착되어 있는 경우, 렌즈 척축의 일방이 갖는 렌즈 가압 부재가 렌즈 후면에 접촉되었을 때, 렌즈 후면의 곡률에 대하여 렌즈 가압 부재가 균등하게 닿지 않고, 편중된 힘으로

렌즈가 척된다. 이 때문에, 렌즈 표면이 미끄러지기 쉬운 발수 렌즈에서는, 렌즈를 척할 때에 렌즈의 척 중심이 옆으로 어긋나 버리는 「회전 어긋남」이 발생하는 경우도 있다.

[0005] 이 「회전 어긋남」 또는 「회 어긋남」의 「위치 어긋남」(「회전 어긋남」 및 「회 어긋남」의 양방을 포함하는 용어로서, 본 명세서에서는 「위치 어긋남」을 사용한다)에 대하여 상기 일본 공개특허공보 2004-255561호, 일본 공개특허공보 2006-334701 등의 대응에 의하여 「위치 어긋남」의 발생이 경감된다. 그러나, 컵을 렌즈 표면에 장착하기 위한 리프 테이프(양면 테이프)의 점착력이 약한 것이 사용된 경우에는, 「위치 어긋남」의 발생 가능성이 높아진다. 「위치 어긋남」이 발생한 채로, 렌즈의 둘레 가장자리가 최종 마무리 형상까지 가공되어 버리면, 가공된 렌즈는 사용할 수 없게 된다.

[0006] 국제 공개 2008/114781호는, 「회전 어긋남」의 방지 대책을 강구하지 않고, 「회전 어긋남」을 보정한 가공을 가능하게 하려고 하는 것이나, 이것은 작업자가 「회전 어긋남」 측정용 마커를 붙이고, 또 가공 장치로부터 렌즈를 떼내어 「회전 어긋남」을 확인하기 때문에, 작업자에게 부담이 되고, 렌즈 가공의 효율이 나쁘다.

[0007] 본 발명은, 상기 종래 기술의 문제점을 감안하여, 렌즈에 「위치 어긋남」이 발생한 경우에도, 렌즈를 사용할 수 없게 될 가능성을 저감시킬 수 있는 안경 렌즈 가공 장치를 제공하는 것을 기술 과제로 한다. 또, 「위치 어긋남」의 발생 확인을, 작업자의 시간과 수고를 경감시켜 효율적으로 행할 수 있는 안경 렌즈 가공 장치를 제공하는 것을 기술 과제로 한다. 또 게다가 「위치 어긋남」을 보정한 렌즈의 가공, 「위치 어긋남」이 발생하지 않은 렌즈의 가공을, 작업자의 시간과 수고를 경감시켜 효율적으로 실시할 수 있는 안경 렌즈 가공 장치를 제공하는 것을 기술 과제로 한다.

**과제의 해결 수단**

[0008] 상기 과제를 해결하기 위하여, 본 발명은 아래와 같은 구성을 구비하는 것을 특징으로 한다.

[0009] (1). 안경 렌즈의 둘레 가장자리를 가공하는 안경 렌즈 가공 장치로서,

[0010] 렌즈를 척하는 1 쌍의 렌즈 척축을 회전하는 회전 수단과,

[0011] 렌즈의 둘레 가장자리를 가공하기 위한 둘레 가장자리 가공구로서, 조가공구 및 마무리 가공구를 포함하는 둘레 가장자리 가공구와,

[0012] 옥형을 입력하는 옥형 입력 수단과,

[0013] 렌즈의 위치 어긋남을 검출하기 위하여 렌즈에 형성된 마커의 초기 위치를 입력하는 마커 위치 입력 수단을 포함하는 마커 형성 수단,

[0014] 렌즈에 형성된 마커의 위치를 검지하는 마커 위치 검지 수단과,

[0015] 렌즈의 둘레 가장자리를 조가공구에 의하여 조가공한 후, 마무리 가공구에 의하여 마무리 가공하기 위해 둘레 가장자리 가공구를 제어하는 제어 수단, 및

[0016] 조가공 후에 마커 검지 수단을 동작시켜, 검지된 마커의 위치와 마커의 초기 위치에 기초하여 렌즈의 회전 어긋남을 검출하는 위치 어긋남 검출 수단을 구비하고,

[0017] 제어 수단은, 조가공시에 발생된 회전 어긋남의 각도로 렌즈 척축의 척중심을 중심으로 하여 렌즈가 회전된 경우에도, 그 회전 어긋남의 각도가 보정된 옥형에 기초하는 마무리 가공을 행하기 위해 둘레 가장자리 가공구를 제어하는 수단이며, 옥형 및 마커의 초기 위치를 척중심을 중심으로 소정 각도로 회전시킨 과정을 포함하는 영역을 구하고, 구해진 영역에 기초하여 조가공 궤적을 연산하고, 조가공 궤적에 기초하여 조가공을 행하기 위해 둘레 가장자리 가공구를 제어하게 된다.

[0018] (2). (1)의 안경 렌즈 가공 장치에 있어서,

[0019] 마커 형성 수단은, 렌즈 척축에 척된 렌즈 표면에 마커를 형성하는 마커 가공구를 갖는 수단으로서, 옥형보다 외측에 마커의 초기 위치를 결정하고, 결정된 초기 위치에 마커 가공구에 의하여 마커를 형성한다.

[0020] (3). (1)의 안경 렌즈 가공 장치에 있어서,

[0021] 렌즈 표면이 미끄러지기 쉬운 렌즈를 가공하는 제 1 모드와, 렌즈 표면이 통상적인 렌즈를 가공하는 제 2 모드를 선택하는 선택기를 구비하고,

- [0022] 제 1 모드가 선택되었을 때에, 마커 형성 수단 및 마커 위치 검지 수단이 작동한다.
- [0023] (4). (2) 의 안경 렌즈 가공 장치에 있어서,
- [0024] 마커 가공구는, 렌즈 표면에 원형의 구멍 또는 긴 구멍의 마커를 가공하는 구멍 가공구를 갖거나, 혹은 렌즈 표면에 라인 형상의 마커를 가공하는 지식 또는 커터를 갖는다.
- [0025] (5). (1) 의 안경 렌즈 가공 장치에 있어서,
- [0026] 제어 수단은, 검출된 회전 어긋남이 소정의 허용 범위를 초과하고 있을 때에는, 추가로 검출된 회전 어긋남에 기초하여 옥형을 보정한 보정 옥형을 구하고, 구해진 보정 옥형에 기초하여 보정 조가공 궤적을 구하고, 구해진 보정 조가공 궤적에 기초하여 렌즈의 둘레 가장자리를 다시 조가공구에 의하여 조가공하고, 조가공된 렌즈의 둘레 가장자리를 상기 보정 옥형에 기초하여 마무리 가공하기 위해 둘레 가장자리 가공구를 제어한다.
- [0027] (6). (1) 의 안경 렌즈 가공 장치에 있어서,
- [0028] 제어 수단은, 검출된 회전 어긋남이 소정의 허용 범위를 초과하고 있을 때에는, 추가로 검출된 회전 어긋남에 기초하여 옥형을 보정한 보정 옥형을 구하고, 조가공된 렌즈의 둘레 가장자리를 상기 보정 옥형에 기초하여 마무리 가공을 행하기 위해 둘레 가장자리 가공구를 제어한다.
- [0029] (7). (1) 의 안경 렌즈 가공 장치에 있어서,
- [0030] 검출된 회전 어긋남이 소정의 허용 범위를 초과하고 있을 때에 경고하는 경고기를 구비하고,
- [0031] 제어 수단은, 검출된 회전 어긋남이 소정의 허용 범위를 초과하고 있을 때에 렌즈의 가공을 정지한다.
- [0032] (8). (1) 의 안경 렌즈 가공 장치에 있어서,
- [0033] 마커는 렌즈 표면에 가공된 구멍 또는 라인 형상의 홈이고,
- [0034] 마커 위치 검지 수단은, 렌즈 척측에 척된 렌즈 표면에 접촉시키는 측정자와, 측정자의 이동을 검지하는 센서를 갖고, 마커의 초기 위치에 기초하여 렌즈의 소정 범위에 측정자를 접촉시키고, 센서의 출력 신호에 기초하여 마커의 위치를 검지한다.
- [0035] (9). (1) 의 안경 렌즈 가공 장치에 있어서,
- [0036] 마커 위치 검지 수단은, 렌즈 척측에 척된 렌즈의 굴절면을 촬상하는 촬상 소자를 갖고, 촬상 소자의 출력 신호를 처리하여 마커의 위치를 검지한다.
- [0037] (10). (1) 의 안경 렌즈 가공 장치에 있어서,
- [0038] 1 쌍의 렌즈 척측에 의하여 렌즈를 척하는 렌즈 척 수단으로서, 렌즈 척측의 일방을 타방으로 이동시키는 모터를 갖고, 렌즈를 척할 때의 압력이, 렌즈의 둘레 가장자리 가공에 적절하도록 설정된 제 1 압력과, 제 1 압력보다 약한 제 2 압력으로 전환 가능하게 된 렌즈 척 수단을 구비하고,
- [0039] 마커 형성 수단은,
- [0040] 렌즈가 제 1 압력으로 렌즈 척측에 척되었을 때에 발생하는 렌즈의 횡 어긋남을 검출하기 위한 횡 어긋남 마커를 렌즈 표면에 형성하는 마커 가공구를 갖는 수단으로서, 횡 어긋남 마커의 초기 위치를 옥형보다 외측의 위치로 결정하고, 결정된 초기 위치에 마커 가공구에 의하여 횡 어긋남 마커를 형성하고,
- [0041] 제어 수단은, 렌즈 척 수단의 모터를 구동하여 제 2 압력으로 렌즈를 렌즈 척측에 척한 후, 마커 형성 수단을 작동하여 횡 어긋남 마커를 렌즈에 형성시키고, 그 후에 모터를 구동하여 제 1 압력으로 렌즈를 렌즈 척측에 척하고,
- [0042] 위치 어긋남 검출 수단은, 제 1 압력으로 렌즈가 척된 후, 마커 위치 검지 수단을 작동하고, 검지된 횡 어긋남 검출용 마커의 위치와 마커의 초기 위치에 기초하여 렌즈의 횡 어긋남을 검출한다.
- [0043] (11). (10) 의 안경 렌즈 가공 장치에 있어서,
- [0044] 제어 수단은, 검출된 횡 어긋남이 소정의 허용 범위를 초과하고 있을 때에는, 검출된 횡 어긋남에 기초하여 옥형을 보정한 보정 옥형을 구하고, 구해진 보정 옥형에 기초하여 렌즈의 둘레 가장자리를 조가공 및 마무리 가공하기 위해 둘레 가장자리 가공구를 제어한다.

- [0045] (12). (10)의 안경 렌즈 가공 장치에 있어서,
- [0046] 검출된 횡 어긋남이 소정의 허용 범위를 초과하고 있을 때에 경고하는 경고기를 구비하고,
- [0047] 제어 수단은, 검출된 횡 어긋남이 소정의 허용 범위를 초과하고 있을 때에 렌즈의 가공을 정지한다.
- [0048] (13). 안경 렌즈의 둘레 가장자리를 가공하는 안경 렌즈 가공 장치로서,
- [0049] 1 쌍의 렌즈 척축에 의하여 렌즈를 척하는 렌즈 척 수단으로서, 렌즈 척축의 일방을 타방으로 이동시키는 모터를 갖는 렌즈 척 수단과,
- [0050] 렌즈 척축을 회전하는 회전 수단과,
- [0051] 렌즈의 둘레 가장자리를 가공하기 위한 둘레 가장자리 가공구로서, 조가공구 및 마무리 가공구를 포함하는 둘레 가장자리 가공구와,
- [0052] 속형을 입력하는 속형 입력 수단과,
- [0053] 렌즈가 렌즈 척축에 척 되었을 때에 발생하는 렌즈의 횡 어긋남을 검출하기 위한 횡 어긋남 마커로서, 렌즈에 형성된 횡 어긋남 마커의 초기 위치를 입력하는 마커 위치 입력 수단을 포함하는 마커 형성 수단과,
- [0054] 렌즈 척 수단의 모터를 구동하여 렌즈를 렌즈 척축에 척시키고, 렌즈의 둘레 가장자리를 조가공구에 의하여 조가공한 후, 마무리 가공구에 의하여 마무리 가공하기 위해 둘레 가장자리 가공구를 제어하는 제어 수단과,
- [0055] 렌즈가 렌즈 척축에 척된 후, 마커 위치 검지 수단을 작동시키고, 검지된 마커의 위치와 마커의 초기 위치에 기초하여 렌즈의 횡 어긋남을 검출하는 위치 어긋남 검출 수단을 구비한다.
- [0056] (14). (13)의 안경 렌즈 가공 장치에 있어서,
- [0057] 마커 형성 수단은, 횡 어긋남 마커를 렌즈 표면에 형성하는 마커 가공구를 갖는 수단으로서, 횡 어긋남 마커의 초기 위치를 속형보다 외측의 위치로 결정하고, 결정된 초기 위치에 마커 가공구에 의하여 횡 어긋남 마커를 형성하고,
- [0058] 렌즈 척 수단은, 렌즈를 척할 때의 압력이, 렌즈의 둘레 가장자리 가공에 적절하도록 설정된 제 1 압력과, 제 1 압력보다 약한 제 2 압력으로 전환 가능하게 되고,
- [0059] 제어 수단은, 렌즈 척 수단의 모터를 구동하여 제 2 압력으로 렌즈를 렌즈 척축에 척한 후, 마커 형성 수단을 작동하여 횡 어긋남 마커를 렌즈에 형성시키고, 그 후에 렌즈 척 수단의 모터를 구동하여 제 1 압력으로 렌즈를 렌즈 척축에 척하고,
- [0060] 위치 어긋남 검출 수단은, 제 1 압력으로 렌즈가 척된 후, 마커 위치 검지 수단을 작동함으로써 렌즈의 횡 어긋남을 검출한다.
- [0061] (15). (13)의 안경 렌즈 가공 장치에 있어서,
- [0062] 렌즈 표면이 미끄러지기 쉬운 렌즈를 가공하는 제 1 모드와, 렌즈 표면이 통상적인 렌즈를 가공하는 제 2 모드를 선택하는 선택기를 구비하고,
- [0063] 제 1 모드가 선택되었을 때에, 마커 형성 수단 및 마커 검지 수단이 작동한다.
- [0064] (16). (13)의 안경 렌즈 가공 장치에 있어서,
- [0065] 제어 수단은, 검출된 횡 어긋남이 소정의 허용 범위를 초과하고 있을 때에는, 검출된 횡 어긋남에 기초하여 속형을 보정한 보정 속형을 구하고, 구해진 보정 속형에 기초하여 렌즈의 둘레 가장자리를 조가공 및 마무리 가공하기 위해 둘레 가장자리 가공구를 제어한다.
- [0066] (17). (13)의 안경 렌즈 가공 장치에 있어서,
- [0067] 검출된 횡 어긋남이 소정의 허용 범위를 초과하고 있을 때에 경고하는 경고기를 구비하고,
- [0068] 제어 수단은, 검출된 횡 어긋남이 소정의 허용 범위를 초과하고 있을 때에 렌즈의 가공을 정지한다.
- [0069] (18). 안경 렌즈의 둘레 가장자리를 가공하는 안경 렌즈 가공 장치로서,
- [0070] 1 쌍의 렌즈 척축에 의하여 렌즈를 척하는 렌즈 척 수단으로서, 렌즈 척축의 일방을 타방으로 이동시키는 모터

를 갖고, 렌즈를 척할 때의 압력이, 렌즈의 둘레 가장자리 가공에 적절하도록 설정된 제 1 압력과, 제 1 압력보다 약한 제 2 압력으로 전환 가능하게 된 렌즈 척 수단과,

- [0071] 렌즈 척축을 회전하는 회전 수단과,
- [0072] 렌즈의 둘레 가장자리를 가공하기 위한 둘레 가장자리 가공구로서, 조가공구 및 마무리 가공구를 포함하는 둘레 가장자리 가공구와,
- [0073] 옥형을 입력하는 옥형 입력 수단과,
- [0074] 렌즈가 제 1 압력으로 렌즈 척축에 척 되었을 때에 발생하는 렌즈의 횡 어긋남과, 조가공시에 발생하는 렌즈의 회전 어긋남을 검출하기 위한 마커를 렌즈 표면에 형성하는 마커 가공구를 갖는 마커 형성 수단으로서, 마커의 초기 위치를 옥형보다 외측에 결정하고, 결정된 초기 위치에 마커 가공구에 의하여 마커를 형성하는 마커 형성 수단과,
- [0075] 렌즈 척 수단의 모터를 구동하여 렌즈를 렌즈 척축에 척시키고, 렌즈의 둘레 가장자리를 조가공구에 의하여 조가공한 후, 마무리 가공구에 의하여 마무리 가공하기 위해 둘레 가장자리 가공구를 제어하는 제어 수단, 및
- [0076] 조가공 후에 마커 검지 수단을 동작시키고, 검지된 마커의 위치와 마커의 초기 위치에 기초하여 렌즈의 횡 어긋남 및 회전 어긋남을 검출하는 위치 어긋남 검출 수단을 구비하고,
- [0077] 제어 수단은, 렌즈 척 수단의 모터를 구동하여 제 2 압력으로 렌즈를 렌즈 척축에 척한 후, 마커 형성 수단을 작동하여 마커를 렌즈에 형성시키고, 그 후에 렌즈 척 수단의 모터를 구동하여 제 1 압력으로 렌즈를 렌즈 척축에 척함과 함께,
- [0078] 렌즈의 횡 어긋남이 발생하고, 또한 조가공시에 발생된 회전 어긋남의 각도로 렌즈 척축의 척중심을 중심으로 하여 렌즈가 회전된 경우에도, 그 횡 어긋남의 양 및 회전 어긋남의 각도가 보정된 옥형에 기초하는 마무리 가공을 행하기 위해 둘레 가장자리 가공구를 제어하는 수단이고,
- [0079] 옥형 및 마커의 초기 위치를 횡 어긋남이 발생하는 방향으로 소정량 만큼 이동시킨 때의 과정을 포함하는 제 1 영역을 구하고, 구해진 제 1 영역을 추가로 척 중심을 중심으로 소정 각도로 회전시킨 과정을 포함하는 제 2 영역을 구하고, 구해진 제 2 영역에 기초하여 조가공 궤적을 연산하고, 조가공 궤적에 기초하여 조가공을 행하기 위해 둘레 가장자리 가공구를 제어한다.
- [0080] (19). (18)의 안경 렌즈 가공 장치에 있어서,
- [0081] 제어 수단은, 검출된 횡 어긋남 및 회전 어긋남의 적어도 일방이 소정의 허용 범위를 초과하고 있을 때에는, 검출된 횡 어긋남 및 회전 어긋남에 기초하여 옥형을 보정한 보정 옥형을 구하고, 구해진 보정 옥형에 기초하여 렌즈의 둘레 가장자리를 조가공 및 마무리 가공하기 위해 둘레 가장자리 가공구를 제어한다.
- [0082] (20). (18)의 안경 렌즈 가공 장치에 있어서,
- [0083] 검출된 횡 어긋남 및 회전 어긋남의 적어도 일방이 소정의 허용 범위를 초과하고 있을 때에 경고하는 경고기를 구비하고,
- [0084] 제어 수단은, 검출된 횡 어긋남 및 회전 어긋남의 적어도 일방이 소정의 허용 범위를 초과하고 있을 때에 렌즈의 가공을 정지한다.

**발명의 효과**

- [0085] 본 발명의 안경 렌즈 가공 장치는, 렌즈에 「위치 어긋남」 이 발생한 경우에도, 렌즈를 사용할 수 없게 될 가능성을 저감시킬 수 있다. 또, 「위치 어긋남」 의 발생 확인을, 작업자의 시간과 수고를 경감시켜 효율적으로 행할 수 있다. 또 게다가 「위치 어긋남」 을 보정한 렌즈의 가공, 「위치 어긋남」 이 발생하지 않은 렌즈의 가공을, 작업자의 시간과 수고를 경감시켜 효율적으로 실시할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0086] 도 1 은 안경 렌즈 가공 장치의 개략 구성도이다.
- 도 2 는 렌즈 코바 위치 검지 유닛의 구성도이다.

- 도 3 은 구멍 가공 · 흡 파기 유닛의 구성도이다.
- 도 4 는 렌즈 외경 검지 유닛의 개략 구성도이다.
- 도 5 는 렌즈 외경 검지 유닛에 의한 렌즈 외경의 측정의 설명도이다.
- 도 6 은 안경 렌즈 가공 장치의 제어 블록도이다.
- 도 7 은 회전 어긋남 검출용 마커의 설정에의 설명도이다.
- 도 8 은 제 1 단계의 조가공 궤적의 설명도이다.
- 도 9 는 마커 검지에의 설명도이다.
- 도 10 은 「횡 어긋남」의 발생의 설명도이다.
- 도 11 은 횡 어긋남 검출용 마커의 설정에 및 검출의 설명도이다.
- 도 12 는 횡 어긋남 및 회전 어긋남의 검출을 위한 마커의 설정에 및 그 검출의 설명도이다.
- 도 13 은 광학식의 마커 검지 유닛의 구성도이다.
- 도 14 는 마커 형성 유닛을 보조 장치에 형성한 경우의 구성예이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0087] 본 발명의 실시형태를 도면에 기초하여 설명한다. 도 1 은 본건 발명이 적용되는 안경 렌즈 가공 장치의 개략 구성도이다.
- [0088] 가공 장치 (1) 의 베이스 (170) 상에는, 1 쌍의 렌즈 척축 (102L, 102R) 을 회전시킬 수 있도록 유지하는 캐리지 (101) 를 구비하는 캐리지부 (100) 가 탑재되어 있다. 척축 (102L, 102R) 사이에 끼워진 안경 렌즈 (LE) 의 둘레 가장자리는, 스핀들 (가공구 회전축) (161a) 에 동축에 장착된 가공구로서의 지석군 (168) 의 각 지석에 압접되어 가공된다.
- [0089] 지석군 (168) 은 조가공구로서의 조 (粗) 지석 (162), 마무리 가공구로서의 마무리 지석 (163, 164), 및 경면 마무리 지석 (165) 을 구비한다. 마무리 지석 (163) 은 고커브 렌즈용으로서 사용되고, 전 약연 형성용의 전 약연 가공면 및 후 약연 형성용의 후 약연 가공면을 갖는다. 마무리 지석 (164) 은 약연 형성용의 V 홈 및 평가공면을 갖는다. 경면 마무리 지석 (165) 은 약연 형성용의 V 홈 및 평가공면을 갖는다. 지석 스핀들 (161a) 은 모터 (160) 에 의하여 회전된다. 이것들에 의해서 지석 회전 유닛이 구성된다. 조가공구 및 마무리 가공구로서는 커터가 사용될 수도 있다.
- [0090] 캐리지부 (100) 는, 척축 (102R, 102L) 에 의하여 렌즈 (LE) 를 소정의 척압으로 척하는 척 유닛 (110) 과, 척축 (102R, 102L) 을 회전시키는 척축 회전 유닛 (130) 을 구비한다. 척 유닛 (110) 은, 캐리지 (101) 의 우측 아암 (101R) 에 장착 모터 (111) 를 포함한다. 척축 (102R) 은, 척축 (102L) 측으로 이동할 수 있도록 우측 아암 (101R) 에 유지되어 있다. 모터 (111) 의 구동에 의하여 척축 (102R) 이 척축 (102L) 측으로 이동되고, 렌즈 (LE) 가 척축 (102R, 102L) 에 척된다. 척 유닛 (110) 은 주지된 기구가 사용되기 때문에 상세한 설명은 생략한다.
- [0091] 척축 회전 유닛 (130) 은, 좌측 아암 (101L) 에 장착된 모터 (120), 기어 등의 회전 전달 기구를 구비한다. 척축 (102R, 102L) 은, 모터 (120) 의 회전에 의하여 동기되어 회전된다. 모터 (120) 의 회전축에는, 척축 (102R, 102L) 의 회전각을 검지하는 인코더 (120a) 가 장착되어 있다.
- [0092] 캐리지 (101) 는, X 축 방향 (척축의 축 방향) 으로 연장되는 샤프트 (103, 104) 를 따라서 이동할 수 있는 지기 (支基) (140) 에 탑재되고, 모터 (145) 의 회전에 의하여 X 축 방향으로 직선 이동된다. 모터 (145) 의 회전축에는, 척축의 X 축 방향 이동 위치를 검지하는 인코더 (146) 가 장착되어 있다. 이것들에 의하여 X 축 방향 이동 유닛이 구성된다. 또, 지기 (140) 에는, Y 축 방향 (척축 (102L, 102R) 과 지석 스핀들 (161a) 의 축간 거리가 변동되는 방향) 으로 연장되는 샤프트 (156, 157) 가 고정되어 있다. 캐리지 (101) 는 샤프트 (156, 157) 를 따라서 Y 축 방향으로 이동할 수 있도록 지기 (140) 에 탑재되어 있다. 지기 (140) 에는 Y 축 이동용 모터 (150) 가 고정되어 있다. 모터 (150) 의 회전은 Y 축 방향으로 연장되는 볼 나사 (155) 에 전달되고, 볼 나사 (155) 의 회전에 의하여 캐리지 (101) 는 Y 축 방향으로 이동된다. 모터 (150) 의 회전축에는, 척축의 Y 축 방향의 이동 위치를 검지하는 인코더 (158) 가 장착되어 있다. 이것들에

의하여 Y 축 방향 이동 유닛 (축간 거리 변동 유닛) 이 구성된다.

- [0093] 도 1 에 있어서, 캐리지 (101) 의 상방의 좌우에는, 렌즈 코바 위치 검지 유닛 (렌즈 형상 측정 유닛) (300F, 300R) 이 형성되어 있다. 도 2 는 렌즈 전면의 위치 (옥형 상의 렌즈 전면측의 코바 위치) 를 검지하는 검지 유닛 (300F) 의 개략 구성도이다.
- [0094] 베이스 (170) 상에 고정된 블록 (300a) 에 지기 (301F) 가 고정되어 있다. 지기 (301F) 에는 슬라이드 베이스 (310F) 를 개재하여 측정자 아암 (304F) 이 X 축 방향으로 슬라이드할 수 있도록 유지되어 있다. 측정자 아암 (304F) 의 선단부에 L 형의 핸드 (305F) 가 고정되고, 핸드 (305F) 의 선단에 측정자 (306F) 가 고정되어 있다. 측정자 (306F) 는 렌즈 (LE) 의 전면에 접촉된다. 슬라이드 베이스 (310F) 의 하단부에는 래크 (311F) 가 고정되어 있다. 래크 (311F) 는, 지기 (301F) 측에 고정된 인코더 (313F) 의 피니언 (312F) 과 서로 맞물려 있다. 또, 모터 (316F) 의 회전은, 기어 (315F 및 314F) 등의 회전 전달 기구를 개재하여 래크 (311F) 에 전달되고, 슬라이드 베이스 (310F) 가 X 축 방향으로 이동된다. 모터 (316F) 의 구동에 의해, 퇴피 위치에 놓여진 측정자 (306F) 가 렌즈 (LE) 측으로 이동됨과 함께, 측정자 (306F) 를 렌즈 (LE) 에 밀어대는 측정압이 걸린다. 렌즈 (LE) 의 전면 위치의 검지시에는, 옥형 데이터에 기초하여 렌즈 (LE) 가 회전되면서 척축 (102L, 102R) 이 Y 축 방향으로 이동되고, 인코더 (313F) 에 의하여 렌즈 전면의 X 축 방향의 위치 (옥형 상의 렌즈 전면측의 코바 위치) 가 검지된다.
- [0095] 렌즈 후면의 코바 위치 검지용의 검지 유닛 (300R) 의 구성은, 검지 유닛 (300F) 과 좌우 대칭이므로, 도 3 에 도시한 검지 유닛 (300F) 의 각 구성 요소에 붙인 부호 말미의 「F」 를 「R」 로 변경하여 그 설명은 생략한다.
- [0096] 또한, 검지 유닛 (300F (300R)) 은, 렌즈의 위치 어긋남 (회전 어긋남 및 횡 어긋남) 을 검출하기 위하여 렌즈면에 첨부된 마커 (후술한다) 를 검지하는 접촉식의 마커 검지 유닛으로서 공용된다.
- [0097] 도 1 에 있어서, 장치 본체의 앞측에 모따기 유닛 (200) 이 배치되어 있다. 모따기 유닛 (200) 의 구성은 주지된 것이므로 상세한 설명은 생략한다.
- [0098] 캐리지부 (100) 의 후방에는 구멍 가공·홈 파기 유닛 (400) 이 배치되어 있다. 도 3 은 유닛 (400) 의 개략 구성도이다. 유닛 (400) 의 베이스가 되는 고정판 (401) 은, 도 1 의 베이스 (170) 에 수직 형성된 블록 (300a) 에 고정되어 있다. 고정판 (401) 에는 Z 축 방향 (XY 방향에 대하여 직교하는 방향) 으로 연장되는 레일 (402) 이 고정되고, 레일 (402) 을 따라서 이동 지기 (404) 가 슬라이딩할 수 있도록 장착되어 있다. 이동 지기 (404) 는, 모터 (405) 가 볼 나사 (406) 를 회전시킴으로써 Z 축 방향으로 이동된다. 이동 지기 (404) 에는, 회전 지기 (410) 가 회전할 수 있도록 유지되어 있다. 회전 지기 (410) 는, 회전 전달 기구를 개재하여 모터 (416) 에 의하여 그 축둘레로 회전된다.
- [0099] 회전 지기 (410) 의 선단부에는 회전부 (430) 가 장착되어 있다. 회전부 (430) 에는 회전 지기 (410) 의 축 방향에 직교하는 회전축 (431) 이 회전할 수 있도록 유지되어 있다. 회전축 (431) 의 일단에, 구멍 가공 공구로서의 엔드 밀 (435) 과, 홈 파기 가공구로서의 커터 (또는 지석) (436) 가 동축에 장착되어 있다. 회전축 (431) 의 타단에, 약연 경사면 또는 약연 솔더를 수정 가공하기 위한 가공구로서의 스텝 베벨 지석 (437) 이 동축에 장착되어 있다. 회전축 (431) 은, 회전부 (430) 및 회전 지기 (410) 의 내부에 배치된 회전 전달 기구를 개재시켜, 이동 지기 (404) 에 장착된 모터 (440) 에 의하여 회전된다.
- [0100] 구멍 가공·홈 파기 유닛 (400) 에 의한 구멍 가공 및 홈 가공의 제어는, 일본 공개특허공보 2003-145328호 등에 기재되어 있는 것과 기본적으로 동일하기 때문에 그 설명을 생략한다.
- [0101] 또한, 구멍 가공·홈 파기 유닛 (400) 은, 렌즈의 위치 어긋남 (회전 어긋남 및 횡 어긋남) 을 검출하기 위한 마커를 렌즈면 또는 코바에 형성하는 마커 형성 유닛으로서 공용된다. 엔드 밀 (435), 커터 (436) 또는 지석 (437) 은 마커 가공구로서 사용된다.
- [0102] 도 1 에 있어서, 척축 (102R) 측의 상측 후방에, 렌즈 외경 검지 유닛 (500) 이 배치되어 있다. 도 4 는 렌즈 외경 검지 유닛 (500) 의 개략 구성도이다. 아암 (501) 의 일단에, 렌즈 (LE) 의 에지에 접촉되는 원주형상의 측정자 (520) 가 고정되어 있다. 아암 (501) 의 타단에, 회전축 (502) 이 고정되어 있다. 측정자 (520) 의 중심축 (520a) 및 회전축 (502) 의 중심축 (502a) 은, 척축 (102L, 102R) (X 축 방향) 에 평행한 위치 관계에 배치되어 있다. 회전축 (502) 은 중심축 (502a) 을 중심으로 회전할 수 있도록 유지부 (503) 에 유지되어 있다. 유지부 (503) 는 도 1 의 블록 (300a) 에 고정되어 있다. 또, 회전축 (502) 에 부채형상의 기어 (505) 가 고정되고, 기어 (505) 는 모터 (510) 에 의해 회전된다. 모터 (510) 의 회전축에

는, 기어 (505) 와 서로 맞물리는 피니언 기어 (512) 가 장착되어 있다. 또, 모터 (510) 의 회전축에는 검지기로서의 인코더 (511) 가 장착되어 있다.

[0103] 렌즈 외경 검지 유닛 (500) 은, 통상적인 안경 렌즈 (LE) 의 둘레 가장자리 가공시에, 미가공된 렌즈 (LE) 의 외경이 옥형에 대하여 충분한지에 대한 여부를 검지하기 위하여 사용된다. 렌즈 (LE) 외경의 측정시에는, 도 5 와 같이, 척축 (102L, 102R) 이 소정의 측정 위치 (회전축 (502) 를 중심으로 하여 회전되는 측정자 (520) 의 중심축 (520a) 의 이동 궤적 (530) 상) 로 이동된다. 모터 (510) 에 의하여 아암 (501) 이 장치 (1) 의 X 축 및 Y 축에 직교하는 방향 (Z 축 방향) 으로 회전됨으로써, 퇴피 위치에 놓여져 있던 측정자 (520) 가 렌즈 (LE) 측으로 이동되고, 측정자 (520) 가 렌즈 (LE) 의 코바 (둘레 가장자리) 에 접촉된다. 또, 모터 (510) 에 의하여 측정자 (520) 에 소정의 측정압이 걸린다. 그리고, 척축 (102L, 102R) 이 1 회전됨으로써 렌즈 (LE) 도 1 회전된다. 렌즈 (LE) 가 소정의 미소 각도 스텝 단위로 회전되고, 이 때의 측정자 (520) 의 이동이 인코더 (511) 에 의하여 검지됨으로써, 척축을 중심으로 한 렌즈 (LE) 의 외경이 측정된다.

[0104] 이 렌즈 외경 검지 유닛 (500) 은, 렌즈의 위치 어긋남 (회전 어긋남 및 횡 어긋남) 을 검출하기 위하여, 렌즈의 코바에 형성된 마커를 검지하는 접촉식의 마커 검지 유닛의 하나로서 사용할 수도 있다.

[0105] 도 6 은 안경 렌즈 가공 장치의 제어 블록도이다. 캐리지부 (100) 의 각 모터, 렌즈 코바 위치 검지 유닛 (300F, 300R), 모따기 유닛 (200), 구멍 가공·홈 파기 유닛 (400), 렌즈 외경 검지 유닛 (500) 은 제어 유닛 (50) 에 접속되어 있다. 또, 제어 유닛 (50) 에는, 안경 프레임 형상 측정 장치 (2), 가공 조건의 데이터 입력용의 터치 패널 기능을 갖는 디스플레이 (5), 가공 스타트 스위치 등이 형성된 스위치부 (7), 메모리 (51) 등이 접속되어 있다. 디스플레이 (5) 에는 가공 모드를 선택하는 화면이 표시된다. 디스플레이 (5) 에는, 렌즈 (LE) 의 척 중심을 렌즈 (LE) 의 광학 중심으로 하는 광심 모드나, 렌즈 (LE) 의 척 중심을 옥형의 기하 중심으로 하는 프레임심 모드를 선택하는 레이아웃 모드 스위치 (610a) 가 표시된다. 또, 디스플레이 (5) 에는, 렌즈 (LE) 가 발수 렌즈와 같이 렌즈 표면이 쉽게 미끄러지는 경우에, 「위치 어긋남」 의 검출에 관한 동작을 실시하는 발수 렌즈 모드와, 렌즈 (LE) 가 통상적 렌즈인 경우 (발수 렌즈가 아닌 경우) 의 통상 모드를 선택하는 스위치 (610b) 가 표시된다. 스위치부 (7) 에는, 렌즈 (LE) 를 척축 (102L, 102R) 에 가(假)척시키는 스위치 (7a) 와, 가공 동작을 개시시키는 스위치 (7b) 등의 스위치가 형성되어 있다.

[0106] 다음으로, 렌즈 (LE) 의 「위치 어긋남」 의 대응을 중심으로 한 장치의 동작을 설명한다. 처음에, 「회전 어긋남」 의 대응에 관련된 동작을 설명한다. 「회전 어긋남」 의 설명에서는, 설명을 간단하게 하기 위하여 「횡 어긋남」 이 발생하지 않는 것으로서 설명한다.

[0107] 안경 프레임 형상 측정 장치 (2) 에 의하여 얻어진 옥형 데이터는, 디스플레이 (5) 에 표시되는 소정의 스위치가 눌러짐으로써 메모리 (51) 에 입력된다. 디스플레이 (5) 의 설정 화면에는, 옥형에 기초하는 도형 FT 가 표시된다. 또, 디스플레이 (5) 의 설정 화면에 형성된 소정의 스위치에 의해, 안경 착용자의 동공간 거리 (PD 값), 안경의 좌우 렌즈 프레임의 중심간 거리 (FPD 값) 및 옥형의 기하 중심 FC 에 대한 렌즈의 광학 중심 등의 레이아웃 데이터가 입력된다. 렌즈 (LE) 가 발수 렌즈인 경우에는, 스위치 (610a) 에 의하여 「발수 렌즈」 모드가 설정된다. 또한, 렌즈 (LE) 의 척 중심은, 스위치 (610b) 에 의하여 프레임심 모드가 선택되어 있는 것으로 한다.

[0108] 작업자는, 렌즈 (LE) 의 가공전의 준비로서 주지된 블로킹 장치 (예를 들어, 일본 공개특허공보 2007-275998호 (US200722691 A1) 참조) 를 사용하여, 렌즈 (LE) 의 전면에 컵 (Cu) 을 점착 테이프로 블로킹해 둔다. 척축 (102L, 102R) 에 렌즈 (LE) 가 척된 후, 스타트 스위치 (7b) 가 눌리면, 제어 유닛 (50) 은, 처음에 렌즈 외경 검지 유닛 (500) 을 구동시키고, 미가공 렌즈의 직경이 옥형에 대하여 부족한지의 여부를 확인한다. 그 후, 제어 유닛 (50) 은, 옥형 데이터에 기초하여 렌즈 위치 검지 유닛 (300F, 300R) 을 동작시키고, 렌즈 전면 및 후면의 코바 위치 데이터를 얻는다. 또, 「발수 렌즈」 모드가 설정되어 있는 경우에는, 조가공에 수반하는 렌즈 (LE) 의 「회전 어긋남」 의 대응으로서, 제어 유닛 (50) 은, 렌즈 표면에 「회전 어긋남」 을 검지하기 위한 마커 (M1) 를 형성하기 위하여, 최종적인 마무리 가공 후에 마커 (M1) 가 삭취 (削取) 되도록 옥형 데이터에 기초하여 마커 (M1) 의 형성 위치를 결정한다.

[0109] 도 7 은 마커 (M1) 위치의 설정예를 나타내는 도면이다. 도 7 의 예에서는, 마커 (M1) 는 구멍 가공·홈 파기 유닛 (400) 의 엔드 밀 (435) 에 의하여 가공되는 구멍 형상으로 되어 있다. 구멍은 관통 구멍이어도 되지만, 가공 시간을 단축하기 위하여, 렌즈면으로부터 일정 깊이의 카운터 보어 구멍으로 한다. 구멍의 사이즈는 0.8 ~ 2 mm 정도가 된다. 도 7 에 있어서, F1 은 마무리 가공 궤적이고, 이것은 옥형의 궤적이기도 하다. C1 은 척 중심 (렌즈의 회전 중심) 이고, 프레임심 모드에서는 옥형의 기하 중심이 된다. OC 는

렌즈 (LE) 의 광학 중심이다. G1 은 마무리 가공 궤적 F1 에 대하여 소정의 마무리 대역  $\Delta f$  (예를 들어, 2 mm) 분만큼 사이즈를 크게 한 조가공 궤적을 나타낸다. 마커 (M1) 의 위치 PM1 (m1x, m1y) 는, 마무리 가공 후에 마커 (M1) 가 삭취되도록, 마무리 가공 궤적 F1 보다 외측 (더욱 바람직하게는, 조가공 궤적 G1 보다 외측) 에 설정됨과 함께, 「회전 어긋남」 의 보정 후의 가공 대역을 가능한 한 줄이기 위하여, 바람직하게는 궤적 F1 의 근방 (예를 들어, 궤적 F1 로부터 5 mm 이내) 에 설정된다. 또, 마커 (M1) 는 「회전 어긋남」 의 검출 정밀도를 높이기 위하여, 척 중심 C1 로부터 가능한 한 떨어진 위치가 바람직하다. 도 7 의 예에서는, 마커 (M1) 는 척 중심 C1 을 기준으로 한 궤적 F1 의 동경 (動徑) 길이가 가장 긴 방향이고, 또한 궤적 F1 의 근방에 설정되어 있다. 또한, 중심 C1 로부터 마커 (M1) 까지의 거리가 지나치게 떨어져 있으면, 회전 어긋남을 보정한 후의 가공시에도 회전 어긋남이 발생하기 쉬워진다. 이 때문에, 회전 어긋남의 검출 정밀도와 관계에서, 마커 (M1) 의 위치는, 척 중심 C1 로부터 소정 거리 (예를 들어, 25 mm) 까지로 하도록 일정한 제한을 형성해도 된다. 마커 (M1) 의 위치 PM1 (m1x, m1y) 는, 척 중심 C1 을 기준으로 한 데이터로서 설정되고, 마커 (M1) 의 초기 위치 (형성 위치) 데이터로서 메모리 (51) 에 기억된다 (제어 유닛 (50) 에 의하여 자동적으로 입력된다).

[0110] 제어 유닛 (50) 은, 구멍 가공에 앞서 마커 (M1) 의 위치 PM1 에 기초하여 렌즈 위치 검지 유닛 (300F) 을 동작시키고, 마커 (M1) 를 위치시키는 렌즈면 (장치 (1) 의 X 방향) 의 위치 데이터를 얻는다. 그 후, 제어 유닛 (50) 은, 마커 형성 유닛으로서의 구멍 가공·홈 파기 유닛 (400) 을 구동하고, 마커 (M1) 의 위치 데이터에 기초하여 렌즈 표면에 구멍 가공을 실시한다. 제어 유닛 (50) 은, 모터 (405) 를 구동하여 회전부 (430) 를 가공 위치까지 전진시키고, 또 모터 (440) 를 구동하여 엔드 밀 (435) 을 X 방향 (척축) 에 평행하게 위치시킨다. 그 후, 제어 유닛 (50) 은, 마커 (M1) 의 위치 데이터에 따라서 척축 (102L, 102R) 의 Y 방향, X 방향을 제어함과 함께, 척축 (102L, 102R) 의 회전을 제어하고, 렌즈 (LE) 를 엔드 밀 (435) 축으로 이동시킴으로써 마커 (M1) 의 구멍을 렌즈면에 가공한다. 또한, 이 예에서는, 마커 (M1) 의 구멍 방향은 척축에 평행한 방향으로 되어 있다.

[0111] 마커 (M1) 의 형성 후, 조지석 (162) 에 의한 조가공으로 이행된다. 제어 유닛 (50) 은, 이하에 설명하는 제 1 단계의 조가공 궤적에 기초하여 렌즈 (LE) 의 둘레 가장자리를 조지석 (162) 에 의하여 조가공한다. 제 1 단계의 조가공 궤적은, 조가공시에 「회전 어긋남」 이 발생한 경우에도, 그 후의 보정 가공을 가능하게 하는 궤적으로서 제어 유닛 (50) 에 의하여 설정 (연산) 된다. 제어 유닛 (50) 은 연산 유닛을 겸한다.

[0112] 도 8 은, 제 1 단계의 조가공 궤적의 설정 (연산) 을 설명하는 도면이다. 도 8 에 있어서, F1 은 「회전 어긋남」 이 발생하지 않았을 때의 육형 (마무리 가공 궤적) 이다. 척 중심 C1 을 기준으로 하여 조가공시에 「회전 어긋남」 이 발생한 경우의 각도  $\alpha 1$  을 생각한다. 각도  $\alpha 1$  은 「회전 어긋남」 이 발생한 경우에도, 그 후의 보정 가공을 가능하게 하기 위한 허용 각도이다. 예를 들어, 각도  $\alpha 1$  은 15 도이고, 통상적인 렌즈 가공시에 발생하는 「회전 어긋남」 의 각도가 거의 들어가는 각도로서 설정된다. 또한, 「회전 어긋남」 이 발생하는 방향은, 조지석 (162) 의 회전 방향과의 관계에 의하여 정해진다.

[0113] 궤적 G1 은, 「회전 어긋남」 이 발생하지 않은 경우의 마무리 가공 궤적 F1 에 소정의 마무리 대역  $\Delta f$  를 더한 궤적이다. F1a 는, 척 중심 C1 을 중심으로 궤적 F1 이 각도  $\alpha 1$  만큼 회전되었을 때의 육형이다. G1a 는, 육형 F1a 에 소정의 마무리 대역  $\Delta f$  를 더한 궤적이다. 조가공 궤적 GT1 은, 척 중심 C1 을 중심으로, 육형의 궤적 F1 을 「회전 어긋남」 이 상정되는 각도  $\alpha 1$  까지 회전시켰을 때의 과정의 영역 (최외주의 궤적) 을 포함하고, 이것에 마무리 대역  $\Delta f$  를 더한 영역을 적어도 포함하도록 구해진다. 또, 각도  $\alpha 1$  의 「회전 어긋남」 이 발생한 경우에도, 마커 (M1) 가 조가공 후에 남도록 할 필요가 있다. M1a 는 마커 (M1) 를 각도  $\alpha 1$  까지 회전시켰을 때의 위치이다. 따라서, 마커 (M1) 가 마무리 가공 궤적 F1 의 외측에 있는 경우에는, 조가공 궤적 GT1 은, 척 중심 C1 을 중심으로 마커 (M1) 를 위치 PM1 로부터 위치 M1a 까지 회전시킨 과정의 영역이 포함되도록 구해진다. 또 추가로, 조지석 (162) 으로 렌즈 (LE) 의 둘레 가장자리를 가공할 때, 조지석 (162) 의 반경보다 패인 가공 형상으로 할 수 없기 때문에, 궤적 G1 과 궤적 G1a 를 합성한 궤적에 대하여 조지석 (162) 의 외경으로 가공할 수 있도록, 최종적인 조가공 궤적 GT1 이 도 8 의 이점 쇄선과 같이 구해진다. 이 조가공 궤적 GT1 에 따라서 렌즈 (LE) 가 조가공되었을 때에, 조가공시에 발생하는 「회전 어긋남」 이 각도  $\alpha 1$  이내이면, 그 후의 보정 가공이 가능하게 된다. 또한, 조가공 궤적 GT1 은 나머지의 가공 대역을 가능한 한 적게 하도록 구해지는 것이 바람직하다. 나머지의 가공 대역이 적으면, 「회전 어긋남」 의 보정 가공시에, 다시 「회전 어긋남」 이 발생할 가능성을 저감할 수 있다.

[0114] 제어 유닛 (50) 은, 상기와 같이 구한 조가공 궤적 GT1 에 기초하여 척축 (102L, 102R) 의 회전각마다의 이동 데이터인 조가공 데이터를 구하고, 렌즈 (LE) 를 조지석 (162) 상에 위치시킨 후, 조가공 데이터에 따라서 모터

(150) 및 모터 (120) 를 제어하여 렌즈 (LE) 의 둘레 가장자리를 조가공한다.

[0115] 제 1 단계의 조가공이 종료되면, 마커 (M1) 의 검지 공정으로 이행된다. 마커 (M1) 의 위치 검출 동작을 도 9 를 사용하여 설명한다. 제어 유닛 (50) 은, 마커 검지 유닛으로서의 렌즈 위치 검지 유닛 (300F) 을 구동하고, 측정자 (306F) 를 렌즈면에 접촉시켜 마커 (M1) 의 구멍 위치를 검지한다. 척 중심 C1 로부터의 마커 (M1) 의 초기 위치 PM1 의 거리에 기초하고, 측정자 (306) 는 초기 위치 PM1 의 조금 앞에서 접촉되고, 「회전 어긋남」 이 발생하는 방향으로 상대적으로 측정자 (306F) 가 이동되도록 렌즈 (LE) 가 회전된다. 측정자 (306F) 가 마커 (M1) 의 구멍에 접촉되면, 인코더 (313F) 로부터의 출력 신호인 프로파일 데이터가 급격하게 변화한다. 이 때의 렌즈 (LE) 의 회전각에 의해, 마커 (M1) 의 위치 PM1b (m1bx, m1by) 가 검지된다. 이 검지 결과와 마커 (M1) 의 초기 위치 PM1 이 비교됨으로써 「회전 어긋남」 의 각도  $\Delta \alpha$  가 검출된다. 또한, 검지 유닛 (300F) 에 의한 마커 (M1) 의 검색은, 「회전 어긋남」 이 상정되는 범위 (각도  $\alpha 1$ ) 에서 행해지고, 그 범위에서 마커 (M1) 가 검지되지 않는 경우에는, 「회전 어긋남」 이 상정 각도보다 큰 것으로 판단된다.

[0116] 각도  $\Delta \alpha$  가 소정의 허용 범위에 있으면, 「회전 어긋남」 의 대응은 필요 없는 것으로 판정된다. 「회전 어긋남」 이 발생하지 않았을 때에는, 당초의 옥형 데이터의 궤적 G1 에 기초하여, 나머지 부분의 조가공이 행해진 후, 마무리 가공 궤적 F1 에 기초하여 마무리 지식 (164) 에 의한 마무리 가공까지 계속하여 행해진다. 마무리 가공에 있어서, 평가공 모드가 설정되어 있을 때는, 마무리 지식 (164) 의 평가공면에 의하여 조가공 후의 렌즈 (LE) 의 주변이 가공된다. 약연 가공 모드가 설정되어 있을 때에는, 마무리 지식 (164) 의 V 홈에 의하여 조가공 후의 렌즈 (LE) 의 주변이 가공된다. 마무리 가공은, 본 발명과 관련이 거의 없고, 주지의 기술을 사용할 수 있기 때문에 설명을 생략한다. 이와 같이, 작업자에 의한 「회전 어긋남」 의 확인을 필요로 하지 않고, 「회전 어긋남」 이 발생하지 않았을 때에는 입력된 옥형에 기초하여, 계속하여 렌즈 (LE) 의 둘레 가장자리 가공이 자동적으로 행해지기 때문에 가공의 효율화가 도모된다.

[0117] 다음으로, 「회전 어긋남」 의 각도  $\Delta \alpha$  가 허용 범위를 초과하는 경우의 대응을 설명한다. 「회전 어긋남」 의 대응에는, 재블로킹 방법 (렌즈 표면에 컵 (Cu) 을 재장착하는 방법) 과 각도  $\Delta \alpha$  에 기초하여 「회전 어긋남」 을 자동적으로 보정하여 가공을 행하는 자동 보정 가공이 있다. 무엇을 실시할지, 디스플레이 (5) 에 표시되는 모드 선택 스위치 (도시 생략) 에 의하여 선택할 수 있으면 된다.

[0118] 재블로킹의 경우의 동작을 설명한다. 「회전 어긋남」 이 있는 것으로 판정된 경우, 그 후의 가공 동작은 정지되고, 디스플레이 (5) 에 「회전 어긋남」 이 발생했다는 취지의 경고가 표시된다. 또, 디스플레이 (5) 에 「회전 어긋남」 의 각도  $\Delta \alpha$  가 표시되도록 해도 된다. 이로써, 작업자는 「회전 어긋남」 의 정도를 알 수 있다. 그리고, 「회전 어긋남」 이 발생한 렌즈와 동일한 종류의 렌즈를 다시 가공할 때, 일본 공개특허공보 2009-136969호 (US2009176442 A1) 등에 기재된 기술을 이용하여, 「회전 어긋남」 을 방지하기 위한 모드의 설정 필요성이나 파라미터의 변경 필요성을 이해하기 쉬워진다.

[0119] 작업자는, 렌즈 (LE) 를 척축 (102L, 102R) 으로부터 떼어낸 후, 다시 미가공 렌즈의 경우와 동일한 소정의 순서 (렌즈의 광학 중심과 난시축이, 컵 (Cu) 에 대하여 소정의 관계로 하는 순서) 로, 렌즈 표면에 컵 (Cu) 을 장착한다. 이로써, 「회전 어긋남」 이 보정된 상태가 된다. 다시, 렌즈 (LE) 가 척축 (102L, 102R) 에 척된 후, 가공 스타트 스위치가 눌리면, 통상적인 가공 스텝과 동일하게, 렌즈 위치 검지 유닛 (300F, 300R) 에 의한 렌즈면의 코바 위치 검지, 조가공 및 마무리 가공을 행한다. 이와 같이 「회전 어긋남」 이 발생한 경우에도, 컵 (Cu) 의 재장착에 의하여 보정 가공이 가능해져 사용 불가가 되는 렌즈의 발생을 억제할 수가 있다. 또한, 재블로킹시에는 스위치 (7b) 에 의하여 통상 모드가 선택됨으로써 통상적인 가공 스텝이 행해지는 것 이어도 된다.

[0120] 자동 보정 가공의 동작을 설명한다. 마커 (M1) 의 검지 결과에 의하여 「회전 어긋남」 이 있는 것으로 판정된 경우, 제어 유닛 (50) 은, 각도  $\Delta \alpha$  에 기초하여 마무리 가공 궤적 및 조가공 궤적을 보정한다. 즉, 도 7 및 도 8 의 마무리 궤적 F1 에 대하여 척 중심 C1 을 중심으로 궤적 F1 (옥형 데이터) 을 각도  $\Delta \alpha$  분 회전함으로써, 도 9 에 나타내는 바와 같이, 보정 후의 마무리 가공 궤적 F2 가 구해진다. 궤적 F2 는, 척 중심 C1 을 기준으로 한 데이터로서 재계산된다. 궤적 F2 에 대하여 마무리 대역  $\Delta f$  를 더함으로써, 보정 후의 조가공 궤적 G2 가 구해진다. 보정 궤적의 연산이 종료되면, 궤적 F2 에 기초하여 렌즈 위치 검지 유닛 (300F, 300R) 이 동작되고, 옥형 (궤적 F2) 상의 렌즈의 전면 및 후면의 코바 위치가 검지된다. 렌즈의 전면 및 후면의 코바 위치의 검지 결과는, 약연 가공시의 약연 정점 위치의 결정, 모따기 가공시의 모따기 위치의 결정에 이용된다. 그 후, 궤적 G2 에 기초하여 조지식 (162) 에 의한 제 2 단계의 조가공이 행해지고, 궤적

F2 에 기초하여 마무리 지식 (164) 에 의한 마무리 가공이 행해진다. 제 2 단계의 조가공 및 마무리 가공에서는, 제 1 단계의 조가공에 의하여 척 중심 C1 로부터 떨어진 부분의 대부분이 삭취되어 있기 때문에 「회전 어긋남」의 발생이 저감된다. 또, 이와 같은 자동 보정 가공에서는, 작업자가 렌즈 (LE) 를 장치로부터 떼어내거나 컵 (Cu) 을 다시 붙이거나 하는 공정을 수반하지 않기 때문에, 「회전 어긋남」이 발생한 경우의 렌즈 가공을 더욱 효율적으로 행할 수 있다.

[0121] 또한, 자동 보정 가공 및 재블로킹의 어느 경우에도, 제 1 단계의 조가공 후의 가공 대역은 적기 때문에, 조가공 단계를 생략하고 마무리 지식 (164) 에 의한 마무리 가공으로 이행해도 된다. 또, 제 1 단계의 조가공 후의 가공에 있어서는, 일본 공개특허공보 2006-334701호, 일본 공개특허공보 2009-136969호 등에 기재된 기술을 이용하여, 렌즈 (LE) 에 대한 가공 부하를 보다 억제한 가공 모드로 자동적으로 이행하도록 해도 된다.

[0122] 본 장치의 예에 있어서는, 마커 (M1) 의 검지 유닛으로서 렌즈 외경 검지 유닛 (500) 을 사용할 수도 있다. 이 경우, 마커 (M1) 를 관통 구멍으로 형성함과 함께, 도 8 에 있어서의 조가공 궤적 GT1 이 마커 (M1) 의 중심을 통과하도록 결정한다. 조가공 궤적 GT1 에 기초하는 조가공 후의 렌즈 (LE) 의 코바에는, 마커 (M1) 가 노치로서 남는다. 측정자 (520) 를 조가공 후의 렌즈 (LE) 의 코바에 접촉시키면서 외경을 검지했을 때 마커 (M1) 의 노치가 검지된다.

[0123] 마커 (M1) 의 형상은, 원형에 한정되지 않고, 긴 구멍일 수도 있다. 「회전 어긋남」의 검출에 있어서는, 렌즈 (LE) 의 회전각을 알면 되기 때문에, 척 중심 C1 을 통과하는 방향의 긴 구멍으로 하면, 검지 유닛 (300F) 에 의하여 마커를 검지하기 쉬워진다. 또, 마커 (M1) 의 형성에는, 홈 파기용의 커터 (436) 또는 약연 수정용의 지식 (437) 을 사용할 수도 있다. 커터 (436) 또는 지식 (437) 에 의한 가공에서는, 렌즈 표면에 라인 형상 (홈 형상) 의 마커 (M1) 가 형성되기 때문에, 상기와 같이 척 중심 C1 을 통과하는 방향이 되도록 마커 (M1) 를 형성하면 된다.

[0124] 다음으로, 「횡 어긋남」에 대하여 설명한다. 「횡 어긋남」은, 척 중심이 렌즈의 광학 중심에 위치하지 않는 경우에 주로 발생한다. 예를 들어, 도 10 에 나타내는 바와 같이, 렌즈 (LE) 가 오목 렌즈이고, 척 중심이 프레임심 척인 경우, 척축 (102R) 이 렌즈 (LE) 측으로 이동되고, 척축 (102R) 의 선단에 장착된 렌즈 가압 부재 (105) 가 렌즈 (LE) 의 후면에 접촉된다. 이 때, 렌즈 가압 부재 (105) 가 렌즈 후면의 커브에 균등하게 닿지 않고, 렌즈 후면의 커브에 대하여 편중된 힘이 렌즈에 가해지게 된다. 렌즈 (LE) 의 표면이 미끄러지기 쉽고, 또 척압이 강한 경우, 이 척압을 받은 렌즈 (LE) 는 척축 방향에 대하여 직교하는 방향으로 미끄러지게 된다. 본 명세서에서는 「횡 어긋남」이란, 척축 (102R, 102L) 의 척 중심에 대하여, 렌즈의 척 위치가 척축 (102R, 102L) 의 축 방향에 직교하는 방향으로 편위 (偏位) 하는 것을 말한다.

[0125] 이하, 「횡 어긋남」의 대응에 관련된 동작에 대하여 프레임심 모드가 선택되어 있는 경우를 설명한다. 가공전의 준비는 전술한 바와 동일하므로 생략한다. 또한, 「횡 어긋남」의 대응은, 발수 렌즈 모드가 설정되어 있는 경우에 실시된다.

[0126] 스위치 (7a) 에 의하여 척의 지시 신호가 입력되면, 제어 유닛 (50) 에 의하여 모터 (111) 가 구동되고, 렌즈 (LE) 가 척축 (102R, 102L) 에 의하여 가척된다. 다음으로, 스타트 스위치 (7b) 에 의한 스타트 신호가 입력되면, 다시 모터 (111) 가 구동되고, 렌즈 (LE) 의 둘레 가장자리 가공에 적절하도록 설정된 소정의 척압으로 렌즈 (LE) 가 본(本)척된다. 본척시의 척압은 예를 들어 45 kg 이고, 가척시의 척압은 본척시의 척압보다 약하여, 예를 들어 25 kg 이다. 가척시의 척압은, 작업자가 렌즈 (LE) 를 손으로 들고 척축 (102R, 102L) 에 척시킬 때에, 렌즈 (LE) 와 척축 (102R) 선단의 렌즈 가압 부재 (105) 사이에 실수로 손가락이 끼워졌다고 해도, 손가락에 손상을 주지 않는 힘으로 설정되어 있다. 이와 같은 힘으로 설정되어 있는 가척시에는 렌즈 (LE) 의 「횡 어긋남」은 발생하지 않고, 「횡 어긋남」은 주로 큰 척압이 걸리는 본척시에 발생한다. 따라서, 장치 (1) 가 갖는 마커 형성 유닛에 의하여 「횡 어긋남」검출용 마커를 형성하는 구성에 있어서는, 가척후이고, 본척전에 마커가 형성된다.

[0127] 마커의 형성 위치 설정을 설명한다. 「횡 어긋남」만을 검출하는 경우, 마커의 형성 위치는, 도 7 에 나타내는 옥형 (마무리 가공 궤적) F1 보다 외측이면, 최종적인 마무리 가공 후에는 삭취되기 때문에, 어느 위치여도 된다. 예를 들어, 도 11 에 나타내는 바와 같이, 마무리 가공 궤적 F1 의 외측 (바람직하게는, 조가공 궤적 보다 외측) 에서, 궤적 F1 의 근방에 마커 (M2) 의 위치 PM2 (m2x, m2y) 가 설정된다. 더욱 바람직하게는, 「회전 어긋남」검출용의 마커 (M1) 와 공용되도록, 도 7 에 있어서의 위치 PM1 과 동일한 위치에 마커 (M2) 의 초기 위치가 결정된다. 위치 PM2 (m2x, m2y) 는, 척 중심 C1 을 기준으로 한 데이터이다.

- [0128] 제어 유닛 (50) 은, 척 유닛 (110) 을 동작시켜, 렌즈 (LE) 를 가척용에 설정된 척압으로 렌즈 (LE) 를 척한 후, 구멍 가공·홈 파기 유닛 (400) 을 동작시켜, 전술과 바와 같이 엔드 밀 (435) 에 의하여 마커 (M2) 로서의 구멍 (마커 (M1) 와 동일한 구멍) 을 렌즈면에 형성한다.      스타트 스위치 (7b) 로부터의 신호가 입력되면, 제어 유닛 (50) 은, 본척용의 척압으로 렌즈 (LE) 를 척한 후, 마커를 검지하기 위하여 렌즈 위치 검지 유닛 (300F) 을 동작시킨다.
- [0129] 마커의 검지 동작을 설명한다.      「횡 어긋남」 은, 척 중심 C1 과 렌즈 (LE) 의 광학 중심 OC 의 위치 관계가 상이한 것에 기인하고, 렌즈 (LE) 가 오목 렌즈인 경우에는, 광학 중심 OC 가 척 중심 C1 에 가까워지는 방향으로 주로 발생한다.      척 중심 C1 과 광학 중심 OC 의 위치 관계 (K2 방향) 는, PD 값, FPD 값 및 광학 중심의 높이 등의 레이아웃 데이터의 입력에 의하여 이미 알려지게 된다.      제어 유닛 (50) 은, 렌즈 (LE) (척축 (102L, 102R)) 를 이동시킴으로써, 측정자 (306F) 를 마커 (M2) 의 초기 위치 PM2 에 상대적으로 위치시켜 마커 (M2) 의 유무를 확인한다.      마커 (M2) 가 없는 경우에는, 위치 PM2 의 근방으로부터 K2 방향을 중심으로 하여 「횡 어긋남」 이 상정되는 범위로 이동시킴으로써, 마커 (M2) 의 이동 위치를 검색한다.      도 11 에 있어서 위치 PM2a (m2ax, m2ay) 는, 「횡 어긋남」 에 의하여 마커 (M2) 가 이동한 위치이다.      위치 PM2a 는 인코더 (313F) 로부터의 출력 신호의 프로파일 데이터에 의하여 검지된다.      그리고, 초기 위치 PM2 와 위치 PM2a 를 비교함으로써, 「횡 어긋남」 의 데이터 ( $\Delta x$ ,  $\Delta y$ ) 가 검출된다.
- [0130] 또한, 「횡 어긋남」 의 검출에 있어서는, 마커 (M2) 로서의 노치 (절결) 를 미가공 렌즈의 코바에 형성하고, 마커 검지 유닛으로서 렌즈 외경 검지 유닛 (500) 을 사용할 수도 있다.      예를 들어, 가척 후에 미가공 렌즈 (LE) 의 코바의 외경을 검지 유닛 (500) 에 의하여 측정하여, 렌즈 (LE) 의 코바 위치를 얻은 후, 측정자 (520) 에 의하여 검지할 수 있는 노치를 마커 (M2) 로서 엔드 밀 (435) 등에 의하여 형성한다.      노치의 형성 위치는, 마커 (M2) 의 초기 위치로서 메모리 (51) 에 기억 (입력) 된다.      본척 후, 다시, 검지 유닛 (500) 을 구동하여 렌즈 (LE) 의 코바를 측정함으로써, 노치로 형성된 마커 (M2) 의 위치가 검지된다.
- [0131] 「횡 어긋남」 의 검출 후의 동작을 설명한다.      「횡 어긋남」 의 검출 데이터 ( $\Delta x$ ,  $\Delta y$ ) 가 허용 범위에 있으면, 「횡 어긋남」 의 대응은 필요 없는 것으로 판정되어 통상적인 가공 동작이 행해진다 (「회전 어긋남」 을 고려할 경우에는, 앞서 설명한 「회전 어긋남」 의 검출 및 대응 동작이 포함된다).
- [0132] 검출 데이터 ( $\Delta x$ ,  $\Delta y$ ) 가 허용 범위를 초과한 경우, 그 대응에는 「회전 어긋남」 의 경우와 마찬가지로, 재블로킹 방법 (렌즈 표면에 컵 (Cu) 을 재장착하는 방법) 과, 검출 데이터 ( $\Delta x$ ,  $\Delta y$ ) 에 기초하여 「횡 어긋남」 을 자동적으로 보정하여 가공을 행하는 자동 보정 가공이 있다.
- [0133] 재블로킹하는 경우의 동작을 설명한다.      「횡 어긋남」 이 있는 것으로 판정된 경우, 그 후의 가공 동작은 정지되고, 디스플레이 (5) 에 「횡 어긋남」 이 발생한 취지의 경고가 표시된다.      작업자는, 렌즈 (LE) 를 척축 (102L, 102R) 에서 떼어낸 후, 다시 블로킹 장치 (축 형성 기구) 를 사용하여 렌즈 (LE) 의 표면에 컵 (Cu) 을 재장착한다.      이 때, 다음과 같은 방법으로 척시의 「횡 어긋남」 의 발생을 억제할 수 있다.      제 1 방법은 폴리에스테르 등의 필름으로 제작된 접착 테이프를 렌즈면에 붙이고, 그 위에서 양면 테이프로 컵 (Cu) 을 붙이는 방법이다.      필름의 표면층은 잘 미끄러지지 않기 때문에, 「횡 어긋남」 을 포함하는 「위치 어긋남」 이 경감된다.      제 2 방법은 렌즈의 광학 중심에 컵 (Cu) 을 장착하고, 레이아웃 모드를 「프레임심 모드」 에서 「광심 모드」 로 변경하는 방법이다.      컵 (Cu) 이 렌즈의 광학 중심에 장착되면, 기본적으로 「횡 어긋남」 이 해소된다.      이 때문에, 「광심 모드」 가 선택된 경우에는, 「횡 어긋남」 검출용의 마커 (M2) 의 형성 및 검지 동작은 생략되도록 해도 된다.
- [0134] 자동 보정 가공의 동작을 설명한다.      「횡 어긋남」 이 있는 것으로 판정된 경우, 도 11 에 나타내는 바와 같이, 「횡 어긋남」 의 검출 데이터 ( $\Delta x$ ,  $\Delta y$ ) 에 기초하여, 제어 유닛 (50) 에 의하여 옥형의 궤적 F1 이 보정된 궤적 F2a 가 구해진다.      궤적 F2a 는, 척 중심 C1 을 기준으로 궤적 F1 을 검출 데이터 ( $\Delta x$ ,  $\Delta y$ ) 분만큼 평행이동시킨 궤적으로서, 그 동경 데이터가 척 중심 C1 을 기준으로 재계산된다.      입력된 옥형의 기하 중심 FC 및 광학 중심 OC 도, 검출 데이터 ( $\Delta x$ ,  $\Delta y$ ) 분만큼 평행이동된 위치 FC2 및 OC2 로서 재계산된다.      「횡 어긋남」 만의 대응인 경우에는, 보정 후의 궤적 F2a (옥형) 에 기초하여, 그 후의 렌즈 위치 검지 유닛 (300F, 300R) 에 의한 렌즈면의 코바 위치 검지의 동작, 조가공 및 마무리 가공을 한다.      이로써, 작업자가 시간과 수고를 들이지 않고, 「횡 어긋남」 이 발생한 경우의 렌즈 가공을 효율적으로 행할 수 있다.
- [0135] 또한, 「회전 어긋남」 의 대응이 설정되어 있는 경우에는, 전술한 「회전 어긋남」 의 대응 동작이 행해진다.      「회전 어긋남」 의 대응이 가해진 동작에 있어서, 마커 (M2) 가 도 7 에 나타낸 마커 (M1) 와 동일한 조건으로 형성되어 있는 경우에는, 마커 (M2) 를 마커 (M1) 로서 공용하고, 마커 (M1) 의 형성 공정을 생략할 수 있

어 전체의 가공 시간을 단축할 수 있다.

- [0136] 또, 「횡 어긋남」 검출과 「회전 어긋남」 검출의 마커의 형성 공정 및 검지 공정을 각각 동시에 할 수도 있다. 이하, 도 12 에 기초하여, 「횡 어긋남」의 검출과 「회전 어긋남」의 검출을 동시에 행하는 경우를 설명한다.
- [0137] 도 12 에 있어서, 입력된 옥형의 궤적 F1 의 외측에 위치하도록 2 개의 마커 M3 과 마커 M4 의 초기 위치가 결정된다. 예를 들어, 척 중심 C1 을 통과하는 x 축 상에 마커 (M3) 의 초기 위치 PM3 과 마커 (M4) 의 초기 위치 PM4 를 설정한다. 마커 (M3, M4) 의 위치 PM3, PM4 는, 「회전 어긋남」 검출용의 조건을 만족하도록 설정된다. 즉, 옥형의 궤적 F1 의 외측에서, 또한 궤적 F1 의 근방이거나, 또는 척 중심 C1 을 기준으로 일정 거리 내에 들어오도록 결정된다.
- [0138] 다음으로, 렌즈 (LE) 가 본척됨으로써 「횡 어긋남」 이 발생하여, 마커 (M3, M4) 의 위치가 각각 위치 PM3a, PM4a 로 이동한 것으로 한다. 또한, 렌즈 (LE) 의 조가공에 의하여 「회전 어긋남」 이 발생하여, 마커 (M3, M4) 의 위치가 각각 위치 PM3b, PM4b 로 이동한 것으로 한다. 마커 (M3) 의 초기 위치 PM3 과 마커 (M4) 의 초기 위치 PM4 를 통과하는 선을 LMs 로 한다. 「회전 어긋남」 이 발생한 후의, 마커 (M3) 의 위치 PM3b 와 마커 (M4) 의 위치 PM4b 를 통과하는 선을 LMb 로 한다. 선 LMs 에 대한 선 LMb 의 각도  $\Delta \alpha$  가 「회전 어긋남」의 각도로서 구해진다. 또, 위치 PM3b 및 PM4b 를, 척 중심 C1 을 기준으로 하여, 「회전 어긋남」 이 발생하는 방향에 대하여 역방향으로 각도  $\Delta \alpha$  만큼 회전시킴으로써, 「회전 어긋남」의 발생전의 마커 (M3) 의 위치 PM3a 및 PM4a 가 구해진다. 그리고, 마커 (M3) 의 초기 위치 PM3 과 위치 PM3a 를 비교 (또는, 마커 (M4) 의 초기 위치 PM4 와 위치 PM4a 를 비교) 함으로써 「횡 어긋남」의 검출 데이터 ( $\Delta x$ ,  $\Delta y$ ) 가 구해진다.
- [0139] 실제의 장치의 동작에 있어서는, 스위치 (7a) 에 의하여 척 지시 신호가 입력되고, 렌즈 (LE) 가 척축 (102R, 102L) 에 의하여 가척된 후, 구멍 가공·홈 파기 유닛 (400) 이 구동되고, 도 12 와 같이, 마커 (M3 및 M4) 가 위치 PM3 및 PM4 에 각각 형성된다. 스타트 스위치 (7b) 로부터의 신호가 입력되면, 본척용의 척압에 의하여 렌즈 (LE) 가 척된 후, 제 1 단계의 조가공이 행해진다. 이 제 1 단계의 조가공시에, 「횡 어긋남」에 더하여 「회전 어긋남」 이 발생한 경우에도, 그 후의 보정 가공을 가능하게 함과 함께, 마커 (M3 및 M4) 가 남도록 조가공 궤적 GT4 가 구해진다. 즉, 먼저, 「횡 어긋남」의 보정 가공을 가능하게 하기 위하여 설정되어 있는 소정의 횡 어긋남량이 발생한 경우에, 「횡 어긋남」이 상정되는 횡 어긋남량만큼 옥형의 궤적 F1 및 마커 (M3, M4) 가 이동했을 때의 과정을 포함하는 제 1 영역을 구한다. 다음으로, 이것에 「회전 어긋남」이 더해질 것을 상정하여, 「회전 어긋남」의 보정 가공을 가능하게 하기 위하여 설정되어 있는 소정의 각도  $\alpha 1$  의 회전이 발생한 경우에, 궤적 F1 및 마커 (M3, M4) 가 이동되는 과정이 포함되도록, 제 1 영역을 「회전 어긋남」이 상정되는 각도  $\alpha 1$  까지 회전시켰을 때의 과정을 포함하는 제 2 영역을 구한다. 조가공 궤적 GT4 는, 제 2 영역에 소정의 마무리 대역  $\Delta f$  를 더한 범위를 포함하도록 구해진다. 또한, 조가공 궤적 GT4 를 산출할 때에는, 조가공구 (조지석 (162))의 직경을 고려하여, 조가공구의 직경보다 작은 오목 형상의 궤적을 갖지 않도록 조가공 궤적 GT4 가 구해진다.
- [0140] 제어 유닛 (50) 의 제어에 의하여, 조가공 궤적 GT4 에 기초하여 조가공이 행해진 후, 마커 검지용의 렌즈 위치 검지 유닛 (300F) 이 구동되어, 마커 (M3, M4) 의 실제 이동 위치가 검색된다. 마커 (M3, M4) 의 검색은, 각각 마커 (M3, M4) 의 초기 위치를 기준으로 하여 「횡 어긋남」 및 「회전 어긋남」이 예상되는 범위에서 행해진다. 그리고, 마커 (M3, M4) 의 이동 위치가 검지됨으로써, 전술한 바와 같이 「횡 어긋남」의 검출 데이터 ( $\Delta x$ ,  $\Delta y$ ) 및 「회전 어긋남」의 각도  $\Delta \alpha$  가 각각 검출된다.
- [0141] 도 12 에서는, 「회전 어긋남」의 검출 각도  $\Delta \alpha$  가, 소정의 대응 각도  $\alpha 1$  로 된 경우의 예이다. F3a 는 「횡 어긋남」의 검출 데이터 ( $\Delta x$ ,  $\Delta y$ ) 에 기초하여 궤적 F1 을 이동시킨 궤적이다. F3b 는 추가로 궤적 F3a 를 「회전 어긋남」의 검출 각도  $\Delta \alpha$  에 기초하여, 척 중심 C1 을 기준으로 회전시켰을 때의 궤적이다. 이 궤적 F3b 가 「횡 어긋남」 및 「회전 어긋남」을 보정한 마무리 가공 궤적이 된다.
- [0142] 「횡 어긋남」 및 「회전 어긋남」의 자동 보정 가공이 설정되어 있는 경우, 최종적인 보정 궤적 F3b 에 마무리 대역  $\Delta f$  를 더한 궤적 (도시 생략) 이 제 2 단계의 조가공의 보정 궤적으로서 구해지고, 조가공이 행해진다. 이 조가공 종료후에, 보정 궤적 F3b 에 기초하여 마무리 가공이 행해진다. 또한, 제 2 단계의 조가공의 가공 대역이 적은 경우에는, 조가공을 생략하여, 마무리 가공만을 행하도록 해도 된다.
- [0143] 또, 「횡 어긋남」 및 「회전 어긋남」의 대응 방법으로서 재블로킹이 설정되어 있는 경우에는, 「회전 어긋남

」 및 「횡 어긋남」의 적어도 일방이 소정의 허용 범위를 초과하고 있는 것으로 판정되면, 재블로킹이 필요하다. 이는 취지의 경도가 디스플레이 (5)에 표시된다. 또, 어느 「위치 어긋남」인지도 표시된다. 그리고 전술한 바와 동일하게, 작업자는, 렌즈 (LE)를 장치로부터 떼어내고, 렌즈 (LE)의 표면에 컵 (Cu)을 소정의 순서로 다시 재장착한 후에 재가공을 실행함으로써, 「위치 어긋남」이 보정된 가공을 한다.

[0144] 이상과 같이 하여 보정 가공이 행해짐으로써, 「횡 어긋남」 및 「회전 어긋남」의 「위치 어긋남」이 발생한 경우에도, 렌즈를 사용할 수 없게 되는 것을 회피할 수 있다.

[0145] 또한, 마커의 위치 검지를 용이하게 하기 위하여, 마커 (M3, M4)를 위치 PM3, PM4를 연결하는 방향으로 연장되는 라인 형상의 마커로 해도 된다. 라인 형상이면, 렌즈의 1회 검색에 의한 마커 검지의 확률이 높아진다. 라인 형상의 마커에서는, 위치 PM3, PM4를 연결하는 방향에 대하여 교차하는 방향 (바람직하게는 직교하는 방향)에도, 2개의 라인 형상의 마커를 형성하면, 마커의 위치 검지 용이성과 「위치 어긋남」 검출의 정밀도 향상을 도모할 수 있다.

[0146] 이상의 실시형태는, 여러 가지 변용이 가능하다. 예를 들어, 마커 검지 유닛은, 마커 (M1, M2)등을 촬상하는 촬상 유닛을 갖는 광학식의 마커 검지 유닛 (601)으로 할 수도 있다. 도 13은, 그 예로서, 척축 (102R, 102L)가 배치되는 가공실 (600)내에서, 척축 (102R, 102L)에 척된 렌즈 (LE)의 전면을 촬상할 수 있는 위치에 촬상 유닛 (602)이 배치되어 있다. 또, 렌즈 (LE)를 조명하는 조명 유닛 (604)이 가공실 (600)내에 배치되어 있다. 촬상 유닛 (602)에 의하여 촬상된 화상 데이터는, 제어 유닛 (50)이 갖는 화상 처리 유닛 (50a)에 보내지고, 화상 처리되어 마커 (M1)등의 위치가 검지된다.

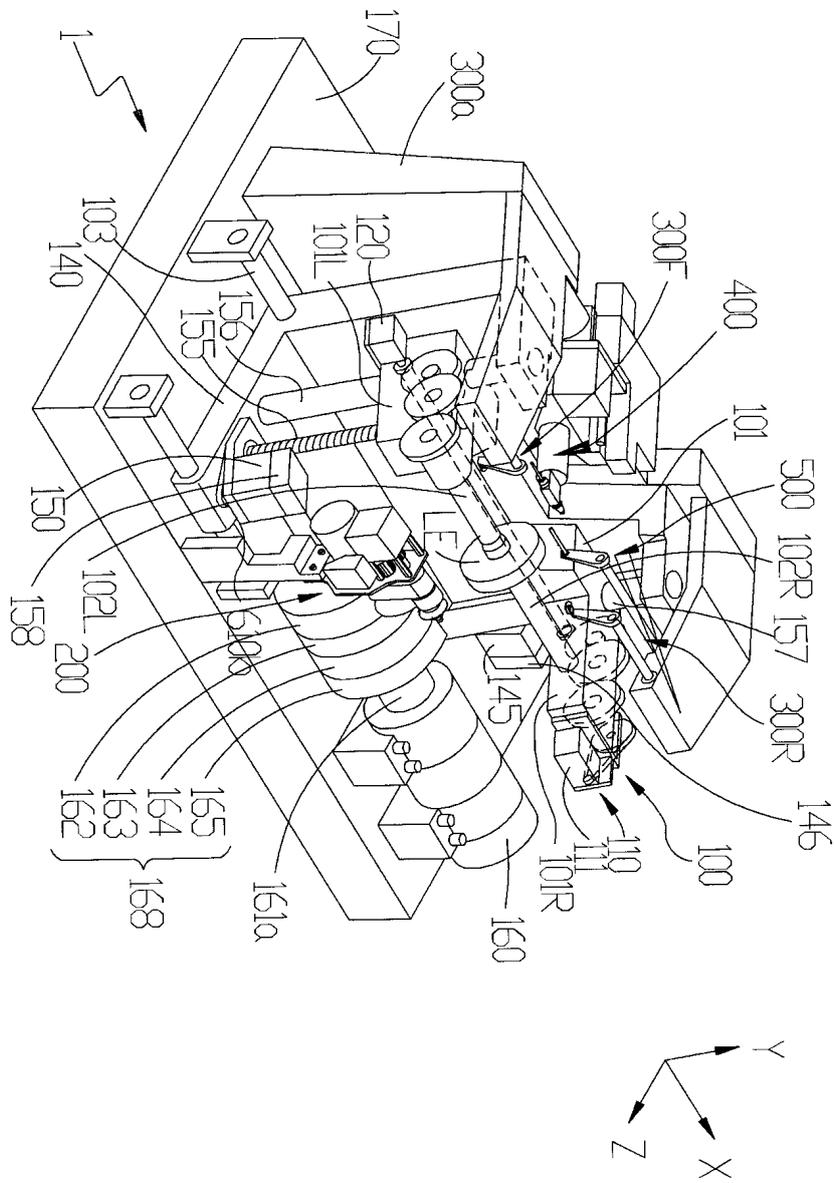
[0147] 또, 마커 (M1, M2)등을 형성하는 마커 형성 유닛은, 장치 (1)에 형성된 구멍 가공·홈 파기 유닛 (400)등을 공용하는 것 외에, 보조 장치에 형성할 수도 있다. 예를 들어, 도 14에 나타내는 바와 같이, 옥형 데이터 및 레이아웃 데이터 (옥형과 렌즈의 광학 중심의 위치 관계에 대한 데이터)를 입력할 수 있는 주지의 블로킹 장치 (620) (예를 들어, 일본 공개특허공보 2007-275998호 (US200722691 A1) 참조)에 마커 형성 유닛 (630)을 형성하는 구성으로 한다. 블로킹 장치 (620)에는, 도 6의 디스플레이 (5)와 동일한 입력 유닛 (625)을 형성해 놓고, 옥형 데이터 및 레이아웃 데이터의 입력, 가공 조건의 입력, 레이아웃 모드, 발수 렌즈 모드의 선택을 가능하게 해 놓는다. 이들 데이터가 입력된 후, 블로킹 장치 (620)가 갖는 제어 유닛 (621)에 의하여 전술한 바와 같은 마커 (M1, M2)등의 형성 위치가 결정되고, 마커 형성 유닛 (630)을 구동시킴으로써 미 가공 렌즈 (LE)에 마커가 형성된다. 마커 (M1, M2)등의 위치 데이터, 옥형 데이터, 레이아웃 데이터 및 발수 렌즈 모드의 선택 데이터 등은, 통신선을 갖는 통신 유닛 (623)에 의하여 장치 (1)가 갖는 통신 포트 (53)에 입력된다. 이로써, 장치 (1)측에서의 마커 형성이 생략된다.

[0148] 또, 마커 (M1, M2)등은, 렌즈면에 가공하는 것이 아니라, 첩부 (貼付) 가능한 시일 (Seal) 또는 펜 등으로 그린 마커여도 된다. 시일을 마커로서 사용하는 경우에는, 렌즈 위치 검지 유닛 (300F)을 마커 검지용으로 사용할 수 있다. 또, 도 12에서 나타내는 광학식의 마커 검지 유닛 (601)을 형성하면, 펜 등으로 그린 마커를 적용할 수도 있다. 렌즈 가공 후에 떼어낼 수 있는 시일 또는 소거 가능한 펜 등으로 그린 마커가 사용되는 경우, 렌즈의 마무리 가공 후에도 마커가 남아도 되기 때문에, 마커는 옥형 내에 부여되어 있어도 된다. 광학식의 마커 검지 유닛이 형성되어 있는 경우에는, 마커의 초기 위치를 마커 검지 유닛에 의하여 검지하여 입력할 수도 있다. 이 경우에도, 장치 (1)에 형성된 마커 검지 유닛에 의하여 마커의 위치가 검지되고, 회전 어긋남 또는 횡 어긋남이 장치 (1)측에서 자동적으로 검출되므로, 작업자의 시간과 수고를 경감시켜 가공의 효율화가 도모된다.

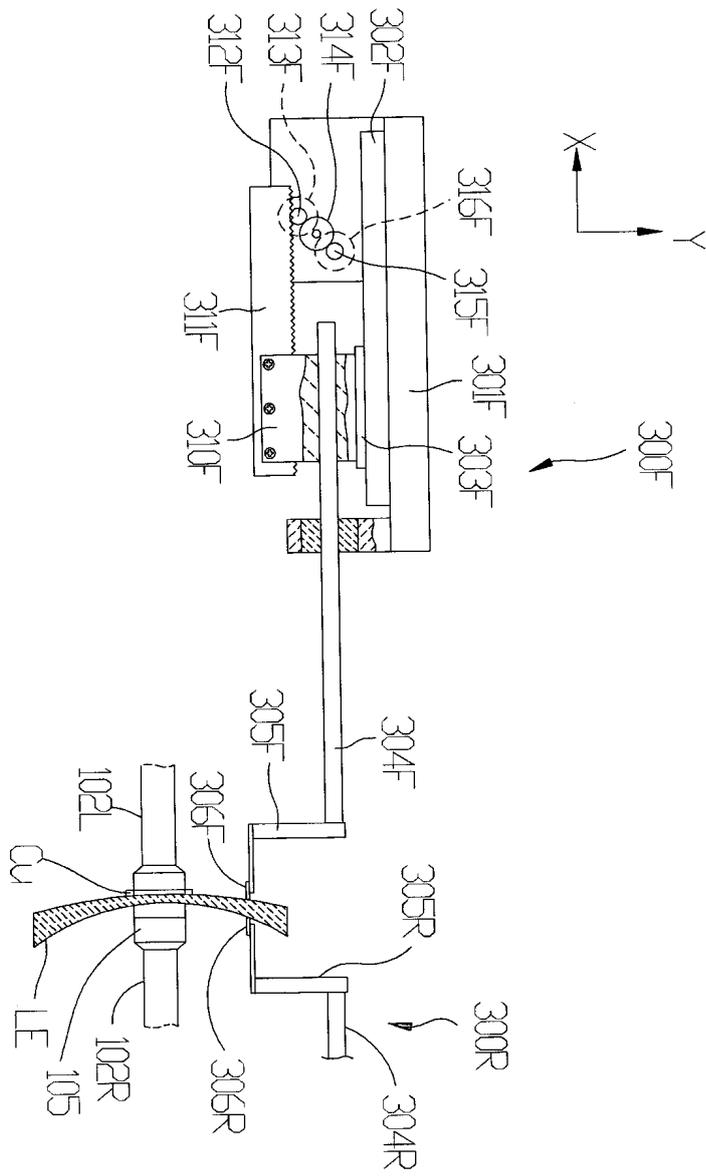
[0149] 이상과 같이, 본건 발명은 여러 가지의 변용이 가능하고, 이들도 기술 사상을 동일하게 하는 범위에 있어서 본건 발명에 포함된다.

도면

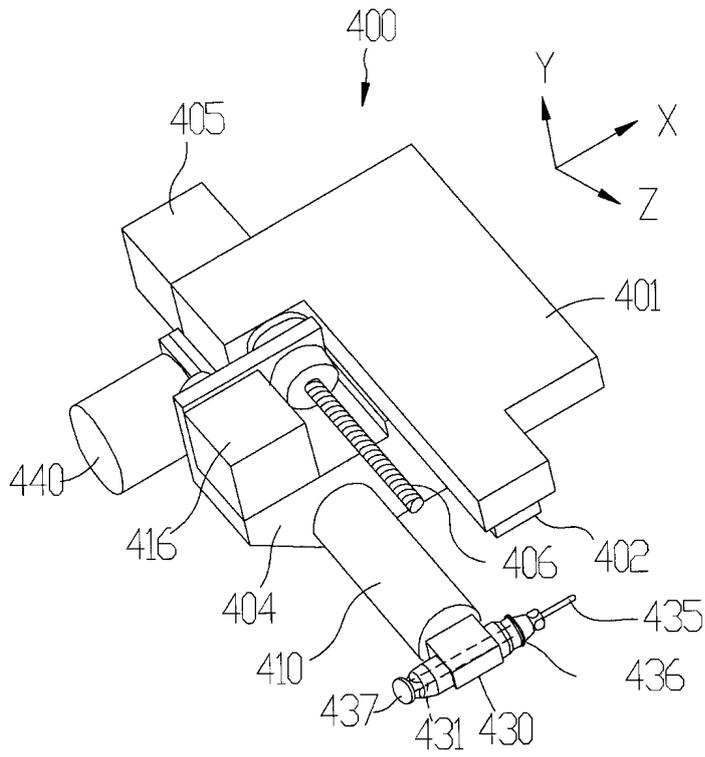
도면1



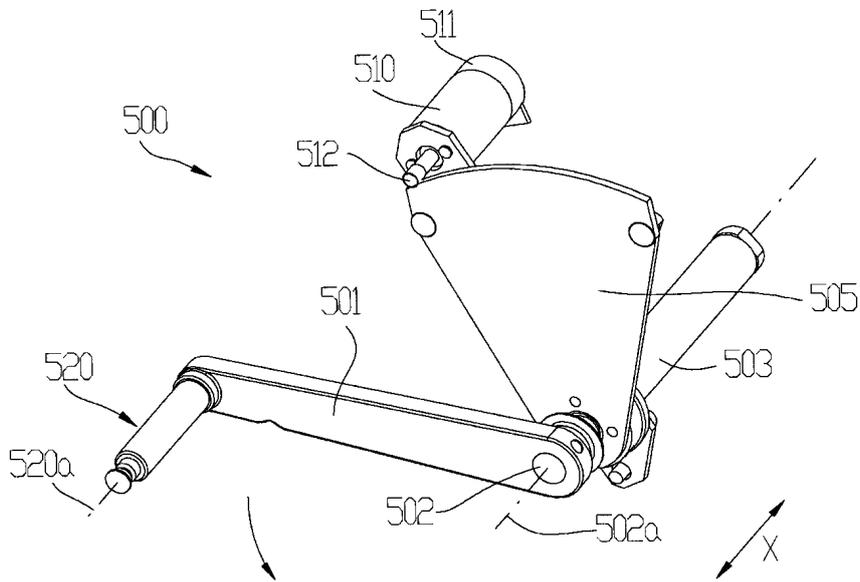
도면2



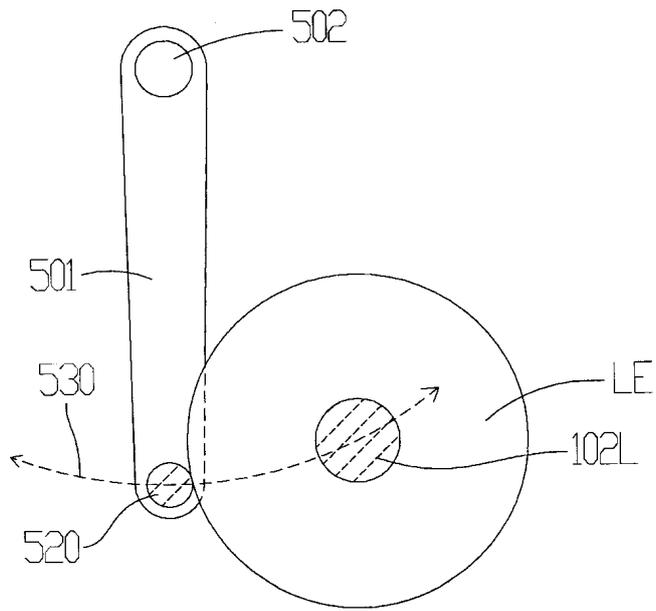
도면3



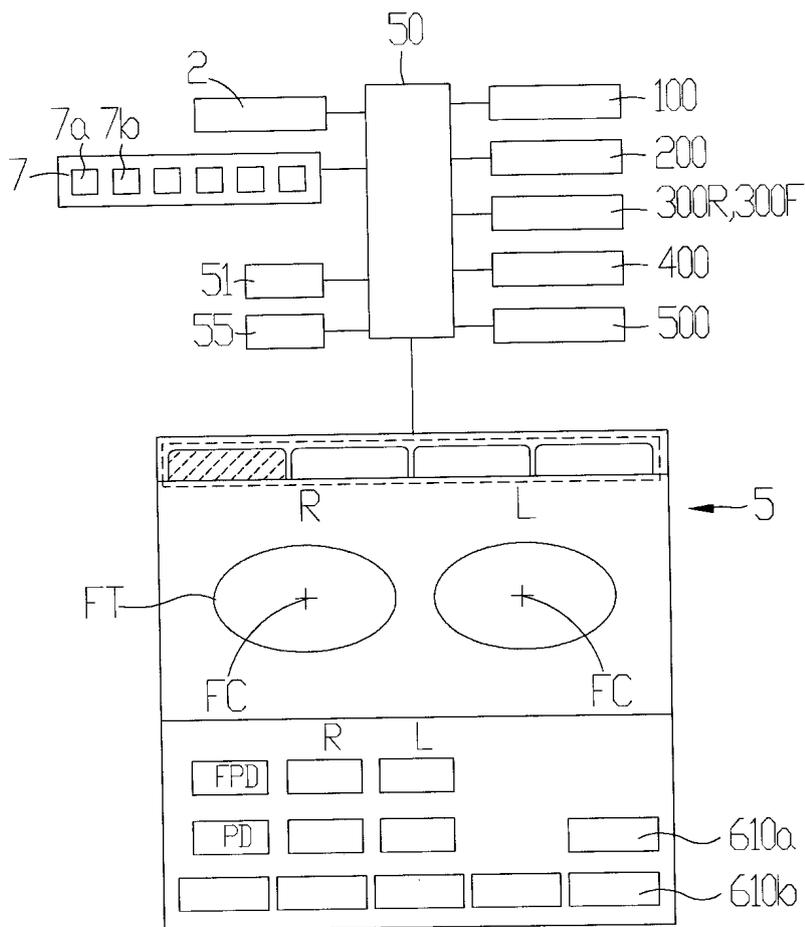
도면4



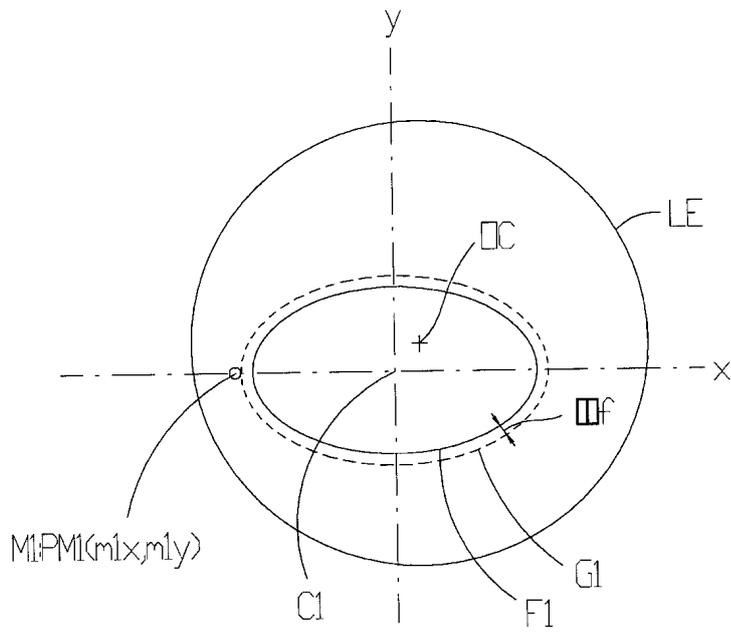
도면5



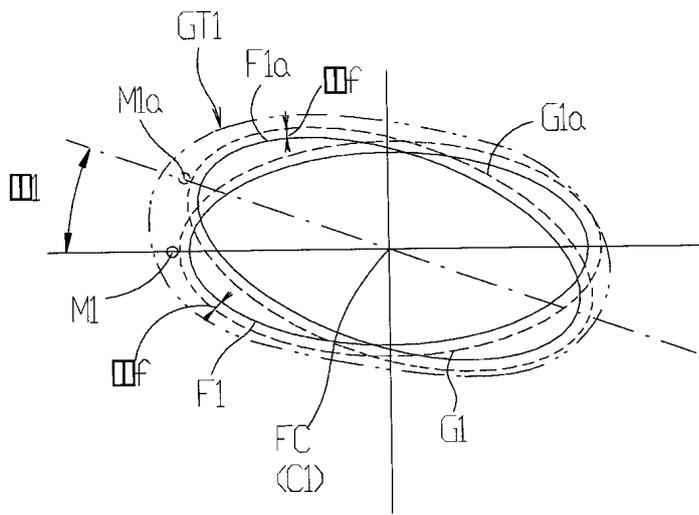
도면6



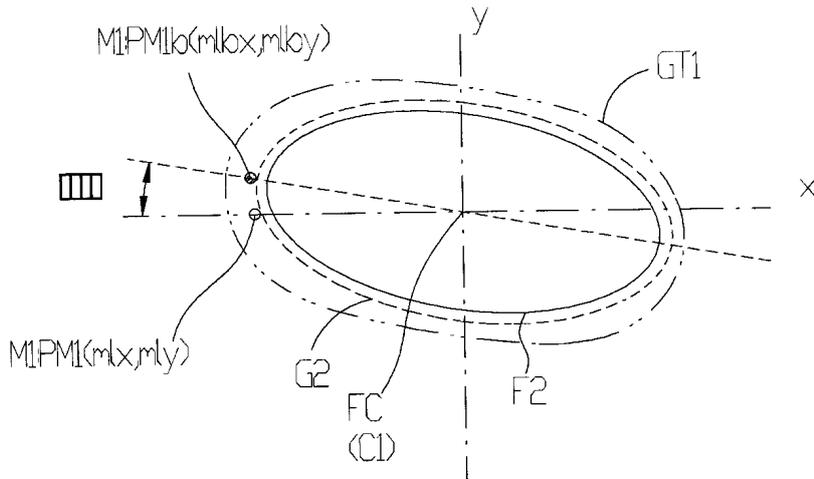
도면7



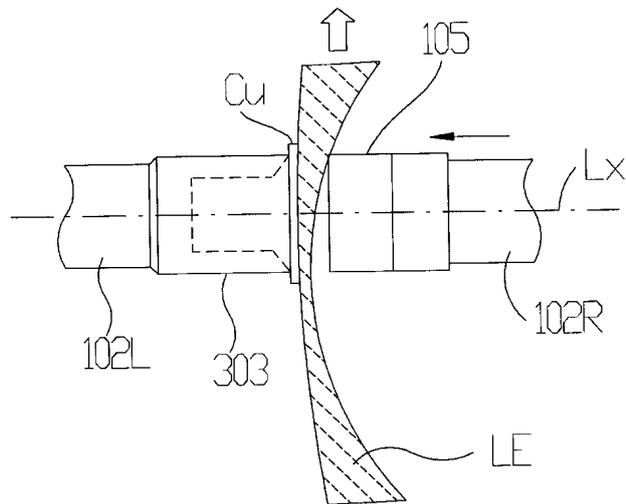
도면8



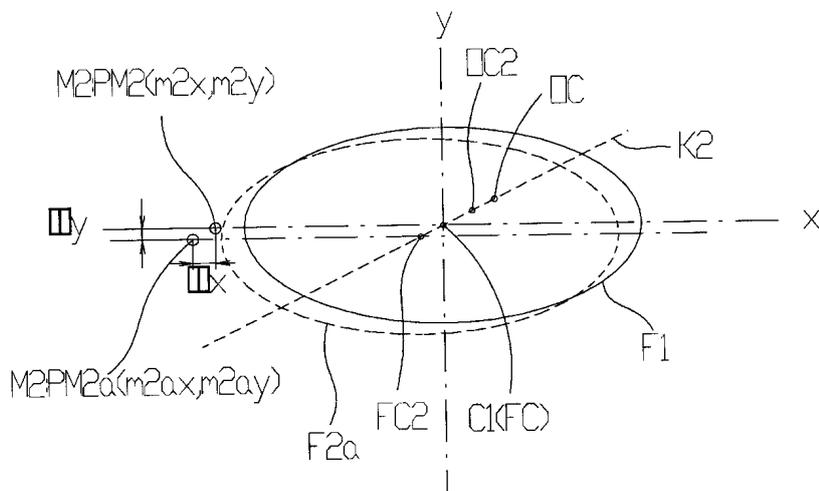
도면9



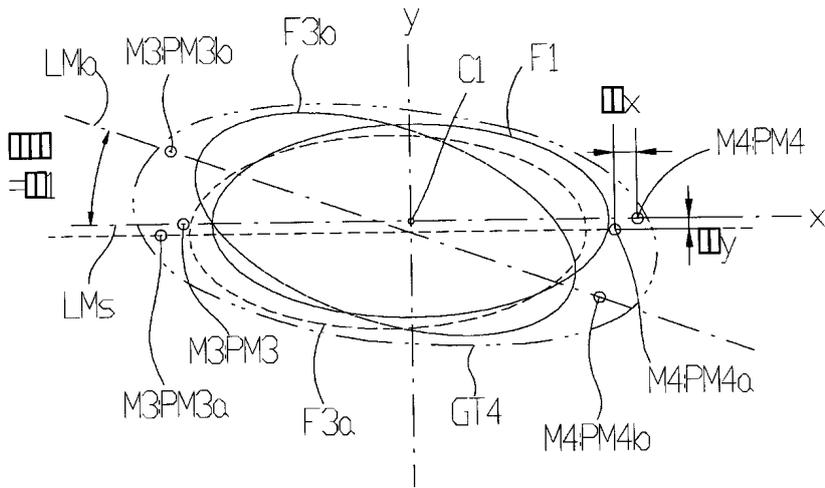
도면10



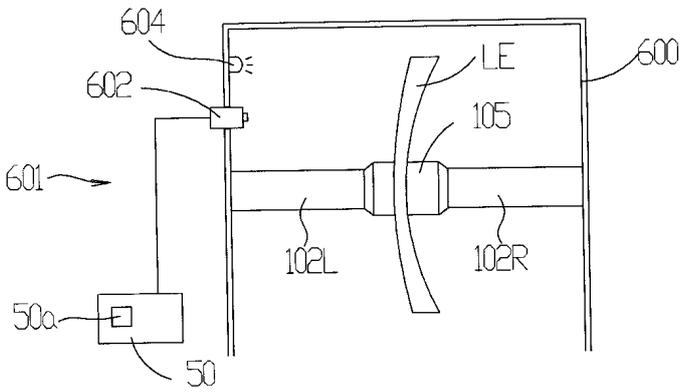
도면11



도면12



도면13



도면14

