



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년05월04일

(11) 등록번호 10-1516434

(24) 등록일자 2015년04월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B24B 9/14 (2006.01) B24B 13/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0132907

(22) 출원일자 2008년12월24일

심사청구일자 2013년11월19일

(65) 공개번호 10-2009-0072999

(43) 공개일자 2009년07월02일

(30) 우선권주장

JP-P-2007-341524 2007년12월29일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP03166050 A

JP11058196 A

JP2003132096 A

JP2006142473 A

(73) 특허권자

가부시카이가이사 니테크

일본국 아이치겐 가마고리시 히로이시쵸 마에하마 34-14

(72) 발명자

시바타 료지

일본 아이치켄 도요카와시 다이다쵸 1-68

(74) 대리인

특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 박성용

(54) 발명의 명칭 안경 렌즈 가공 장치

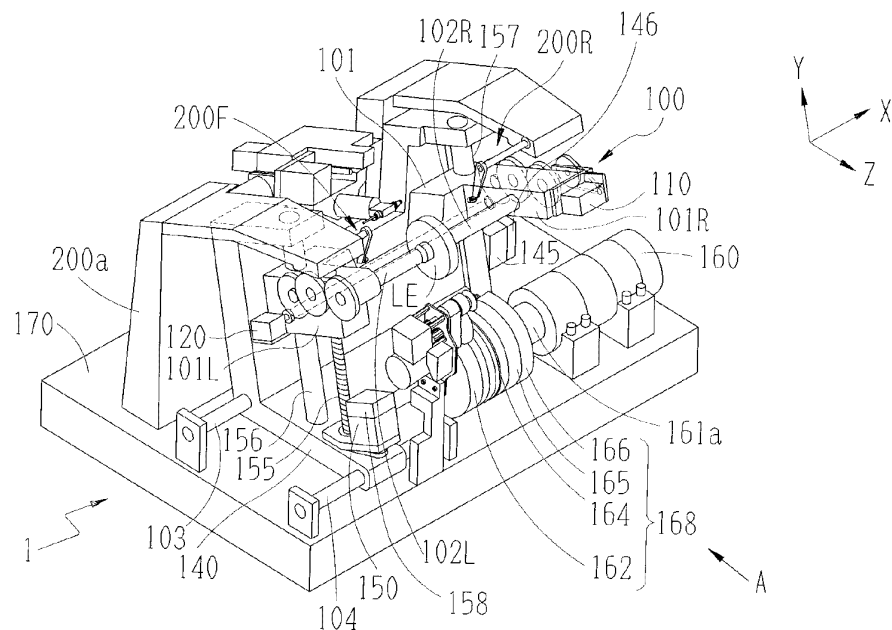
(57) 요약

프레임 커브에 맞춘 베벨 커브를 가지는 베벨을 외관이 양호하게, 적절히 설정할 수 있게 한다.

안경 렌즈의 둘레 가장자리에 베벨을 가공하는 안경 렌즈 가공 장치는, 목표 렌즈 형태의 데이터에 기초하여 렌즈 전면 및 후면의 코바 위치를 얻는 코바 위치 검지 수단과, 림의 형상 데이터에 기초하는 프레임 커브에 거의

(뒷면에 계속)

대표도



일치하는 베벨 커브를 선택할 수 있는 입력 유닛을 갖는 베벨 커브 설정 수단과, 렌즈의 코바 상의 위치에 베벨 궤적을 구하기 위한 기준점이 되는 제 1 점, 제 2 점, 제 3 점 및 제 4 점의 4 개의 점을 설정하는 기준점 설정 수단과, 베벨 궤적을 연산하는 베벨 궤적 연산 수단으로서, (a) 제 1 점 및 제 2 점을 연결한 제 1 선분의 이등분점을 포함하고, 또한 제 1 선분에 수직인 제 1 평면을 구하고, (b) 제 3 점 및 제 4 점을 연결한 제 2 선분의 이등분점을 포함하고, 또한 제 2 선분에 수직인 제 2 평면을 구하고, (c) 제 1 평면과 제 2 평면이 교차하는 교선 (L0) 을 구하고, (d) 베벨 커브 설정 수단에 의해 설정된 베벨 커브의 반경을 갖는 베벨 구면 (Sf) 의 중심이 교선 (L0) 상에 위치하고, 또한 베벨 구면 (Sf) 이 소기하는 코바 위치를 통과하도록 베벨 구면 (Sf) 을 구하고, (e) 구한 베벨 구면 (Sf) 과 목표 렌즈 형태의 데이터에 기초하여 베벨 궤적을 연산하는 베벨 궤적 연산 수단을 구비한다.

명세서

청구범위

청구항 1

안경 렌즈의 둘레 가장자리에 베벨을 가공하는 안경 렌즈 가공 장치는,

안경 프레임의 림의 형상 데이터를 얻는 데이터 입력 수단과,

상기 형상 데이터로부터 얻어지는 목표 렌즈 형태 (target lens shape) 의 데이터에 기초하여 렌즈 전면 및 후면의 코마 위치를 얻는 코마 위치 검지 수단과,

렌즈의 둘레 가장자리에 형성하는 베벨 커브를 선택하는 베벨 커브 설정 수단으로서, 적어도 상기 림의 형상 데이터에 기초하는 프레임 커브에 일치하는 상기 베벨 커브를 선택할 수 있는 입력 유닛을 갖는 베벨 커브 설정 수단과,

상기 렌즈의 코마 상의 위치에, 베벨 궤적을 구하기 위한 기준점이 되는 제 1 점, 제 2 점, 제 3 점 및 제 4 점의 4 개의 점을 설정하는 기준점 설정 수단으로서, 단, 쌍이 되는 제 1 점 및 제 2 점을 통과하는 목표 렌즈 형태 (target lens shape) 상의 직선과 다른 일방의 쌍이 되는 제 3 점 및 제 4 점을 통과하는 목표 렌즈 형태 상의 직선은 교차하는 상기 기준점 설정 수단과,

상기 베벨 궤적을 연산하는 베벨 궤적 연산 수단을 구비하고,

상기 베벨 궤적 연산 수단은,

- a) 제 1 점 및 제 2 점을 연결한 제 1 선분의 이등분점을 포함하고, 또한 제 1 선분에 수직인 제 1 평면을 구하고,
- b) 제 3 점 및 제 4 점을 연결한 제 2 선분의 이등분점을 포함하고, 또한 제 2 선분에 수직인 제 2 평면을 구하고,
- c) 제 1 평면과 제 2 평면이 교차하는 교선 (L0) 을 구하고,
- d) 상기 베벨 커브 설정 수단에 의해 설정된 상기 베벨 커브의 반경을 갖는 구면 (이하, 베벨 구면 (Sf)) 의 중심이 교선 (L0) 상에 위치하고, 또한 베벨 구면 (Sf) 이 소기하는 상기 코마 위치를 통과하도록 상기 베벨 구면 (Sf) 을 구하고,
- e) 구한 상기 베벨 구면 (Sf) 과 상기 목표 렌즈 형태의 데이터에 기초하여 상기 베벨 궤적을 연산하는, 안경 렌즈 가공 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 기준점 설정 수단은, 상기 목표 렌즈 형태의 데이터 및 상기 코마 위치 검지 수단의 검지 결과에 기초하여 소정의 방법에 의해 4 개의 점을 설정하는 안경 렌즈 가공 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 기준점 설정 수단은, 목표 렌즈 형태를 표시하는 디스플레이를 가지고, 제 1 점, 제 2 점, 제 3 점 및 제 4 점을 디스플레이의 목표 렌즈 형태 상에 미리 지정하고 있는 안경 렌즈 가공 장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 기준점 설정 수단은, 제 1 점 및 제 2 점을 통과하는 목표 렌즈 형태 상의 직선과 다른 일방의 쌍이 되는 제 3 점 및 제 4 점을 통과하는 목표 렌즈 형태 상의 직선이 직교하는 관계로 설정하는 안경 렌즈 가공 장치.

청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 기준점 설정 수단은, 제 1 점 및 제 2 점을 통과하는 목표 렌즈 형태 상의 직선 그리고 제 3 점 및 제 4 점을 통과하는 목표 렌즈 형태 상의 직선이 목표 렌즈 형태의 기하 중심을 통과하도록, 제 1 점, 제 2 점, 제 3 점 및 제 4 점을 설정하는 안경 렌즈 가공 장치.

청구항 6

제 2 항에 있어서,

상기 기준점 설정 수단은, 제 1 점, 제 2 점, 제 3 점 및 제 4 점의 코바 상의 위치를, 렌즈 전면으로부터 각각 소정 거리만큼 오프셋한 위치, 코바 두께를 소정의 비율로 분할한 위치, 또는 상기 코바 두께를 소정의 비율로 분할한 위치를 추가로 소정 거리만큼 오프셋한 위치 중 어느 하나의 것으로 설정하는 안경 렌즈 가공 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 기준점 설정 수단은, 상기 목표 렌즈 형태의 데이터 및 상기 코바 위치 검지 수단의 검지 결과에 기초하여 상기 렌즈의 형상을 도형으로 표시하고, 조작자가 제 1 점, 제 2 점, 제 3 점 및 제 4 점의 4 가지 점을 설정하기 위한 어시스트 (assist) 화면을 표시하는 디스플레이를 갖는 안경 렌즈 가공 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

추가로, 상기 베벨 궤적 연산 수단은, 상기 베벨 구면 (Sf) 을 구할 때, 제 1 점 및 제 2 점의 2 점을 통과시키는 상기 베벨 구면 (Sf) 으로 할지, 제 3 점 및 제 4 점의 2 점을 통과시키는 상기 베벨 구면 (Sf) 으로 할지를 선택하는 선택 수단을 갖는 안경 렌즈 가공 장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 베벨 궤적 연산 수단은, 상기 베벨 구면 (Sf) 을 구할 때, 제 1 점 및 제 2 점의 2 점을 통과시키는 상기 베벨 구면 (Sf) 으로 할지, 제 3 점 및 제 4 점의 2 점을 통과시키는 상기 베벨 구면 (Sf) 으로 할지를 상기 코바 위치 검지 수단의 검지 결과에 기초하여 결정하는 안경 렌즈 가공 장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 베벨 궤적 연산 수단은, 상기 베벨 궤적이 코바 두께 내에 들어가지 않는 경우에는, 추가로 상기 프레임 커브에 근사한 상기 베벨 커브로 변경하고, 변경 후의 베벨 커브의 반경을 갖는 상기 베벨 구면의 중심이 교선 (L0) 상에 위치하고, 또한 코바 두께 내에 들어가는 수정 베벨 궤적을 상기 베벨 구면과 상기 목표 렌즈 형태의 데이터에 기초하여 구하는 안경 렌즈 가공 장치.

발명의 설명

발명의 상세한 설명

기술 분야

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

배경 기술

[0002] 안경 프레임의 림 (rim) 의 홈에서 안경 렌즈를 지지시키는 베벨 (bevel) 의 형성 방법으로는, 렌즈의 전면 커브를 따르는 방법 (전면 모방 (front curve based)), 렌즈의 후면 커브를 따르는 방법 (후면 모방 (rear curve

based)), 코바 두께를 소정의 비율로 분할하는 방법이 있고, 일반적으로, 렌즈 형상에 상응하는 방법이 사용되고 있다. 이들 방법으로 설정된 베벨 커브와 프레임 커브의 차이가 크면 베벨 가공 후의 렌즈를 프레임에 넣을 수 없게 되는 경우가 있다. 이 문제에 대응하는 방법으로서, 프레임 커브에 맞춘 베벨 커브를 경사지게 하는 방법이 여러 가지 제안되어 있다 (일본 공개특허공보 평11-70451호 (US 6,095,896), 일본 공개특허공보 2006-142473호).

[0003] 그러나, 종래의 베벨 커브를 경사지게 하는 방법에서는, 외관이 양호하게 베벨을 배치하기 위해서, 조작자가 베벨 커브의 경사 방향, 경사량을 검토할 필요가 있어, 가공이 서투른 조작자는 적절한 베벨의 설정이 어려웠다. 또한, 프레임 커브에 맞춘 베벨 커브를 처음에 결정한 후에 이것을 경사지게 하는 방법에서는, 베벨 커브가 코바 두께 내에서 배치할 수 없는 경우가 있다. 이 경우, 조작자는 베벨 커브의 값을 변경하는데, 그 때마다 베벨 커브의 경사 방향, 경사량을 재검토할 필요가 있어, 외관이 양호한 베벨의 결정에 시간이 걸린다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0004] 본 발명은, 종래 기술의 문제점을 감안하여, 프레임 커브에 맞춘 베벨 커브 또는 원하는 베벨 커브를, 시간을 들이지 않고 적절히 설정할 수 있고, 또한, 베벨 커브의 값을 바꾸는 경우에도, 외관이 양호한 베벨을 적절히 설정할 수 있는 안경 렌즈 가공 장치를 제공하는 것을 기술 과제로 한다.

과제 해결수단

[0005] (1) 안경 렌즈의 둘레 가장자리에 베벨을 가공하는 안경 렌즈 가공 장치는,

[0006] 안경 프레임의 림의 형상 데이터를 얻는 데이터 입력 수단과,

[0007] 형상 데이터로부터 얻어지는 목표 렌즈 형태의 데이터에 기초하여 렌즈 전면 및 후면의 코바 위치를 얻는 코바 위치 검지 수단과,

[0008] 렌즈의 둘레 가장자리에 형성하는 베벨 커브를 선택하는 베벨 커브 설정 수단으로서, 적어도 림의 형상 데이터에 기초하는 프레임 커브에 거의 일치하는 베벨 커브를 선택할 수 있는 입력 유닛을 갖는 베벨 커브 설정 수단과,

[0009] 렌즈의 코바 상의 위치에, 베벨 궤적을 구하기 위한 기준점이 되는 제 1 점, 제 2 점, 제 3 점 및 제 4 점의 4 개의 점을 설정하는 기준점 설정 수단으로서, 단, 쌍이 되는 제 1 점 및 제 2 점을 통과하는 목표 렌즈 형태 상의 직선과 다른 일방의 쌍이 되는 제 3 점 및 제 4 점을 통과하는 목표 렌즈 형태 상의 직선은 교차하는 기준점 설정 수단과,

[0010] 베벨 궤적을 연산하는 베벨 궤적 연산 수단을 구비하고,

[0011] 상기 베벨 궤적 연산 수단은,

[0012] a) 제 1 점 및 제 2 점을 연결한 제 1 선분의 이등분점을 포함하고, 또한 제 1 선분에 수직인 제 1 평면을 구하고,

[0013] b) 제 3 점 및 제 4 점을 연결한 제 2 선분의 이등분점을 포함하고, 또한 제 2 선분에 수직인 제 2 평면을 구하고,

[0014] c) 제 1 평면과 제 2 평면이 교차하는 교선 (L0) 을 구하고,

[0015] d) 베벨 커브 설정 수단에 의해 설정된 베벨 커브의 반경을 갖는 구면 (이하, 베벨 구면 (Sf)) 의 중심이 교선 (L0) 상에 위치하고, 또한 베벨 구면 (Sf) 이 소기하는 코바 위치를 통과하도록 베벨 구면 (Sf) 을 구하고,

[0016] e) 구한 베벨 구면 (Sf) 과 목표 렌즈 형태의 데이터에 기초하여 베벨 궤적을 연산한다.

[0017] (2) 상기 (1) 의 안경 렌즈 가공 장치에 있어서, 기준점 설정 수단은, 목표 렌즈 형태의 데이터 및 코바 위치 검지 유닛의 검지 결과에 기초하여 소정의 방법에 의해 4 개의 점을 설정한다.

[0018] (3) 상기 (2) 의 안경 렌즈 가공 장치에 있어서, 기준점 설정 수단은, 디스플레이의 표시 화면에 목표 렌즈 형태를 표시하고, 제 1 점, 제 2 점, 제 3 점 및 제 4 점의 목표 렌즈 형태 상의 위치를 미리 지정하고 있다.

- [0019] (4) 상기 (3)의 안경 렌즈 가공 장치에 있어서, 기준점 설정 수단은, 제 1 점 및 제 2 점을 통과하는 목표 렌즈 형태 상의 직선과 다른 일방의 쌍이 되는 제 3 점 및 제 4 점을 통과하는 목표 렌즈 형태 상의 직선이 거의 직교하는 관계로 설정한다.
- [0020] (5) 상기 (4)의 안경 렌즈 가공 장치에 있어서, 기준점 설정 수단은, 제 1 점 및 제 2 점을 통과하는 목표 렌즈 형태 상의 직선 그리고 제 3 점 및 제 4 점을 통과하는 목표 렌즈 형태 상의 직선이 목표 렌즈 형태의 기하 중심을 통과하도록, 제 1 점, 제 2 점, 제 3 점 및 제 4 점을 설정한다.
- [0021] (6) 상기 (2)의 안경 렌즈 가공 장치에 있어서, 기준점 설정 수단은, 제 1 점, 제 2 점, 제 3 점 및 제 4 점의 코바 상의 위치를, 렌즈 전면으로부터 각각 소정 거리만큼 오프셋한 위치, 코바 두께를 소정의 비율로 분할한 위치, 또는 코바 두께를 소정의 비율로 분할한 위치를 추가로 소정 거리만큼 오프셋한 위치 중 어느 것으로 설정한다.
- [0022] (7) 상기 (1)의 안경 렌즈 가공 장치에 있어서, 기준점 설정 수단은, 목표 렌즈 형태의 데이터 및 코바 위치 검지 유닛의 검지 결과에 기초하여 렌즈의 형상을 도형 표시하고, 조작자가 제 1 점, 제 2 점, 제 3 점 및 제 4 점의 4 가지 점을 설정하기 위한 어시스트 (assist) 화면을 표시하는 디스플레이를 갖는다.
- [0023] (8) 상기 (1)의 안경 렌즈 가공 장치에 있어서, 추가로, 베벨 궤적 연산 수단은, 베벨 구면 (Sf) 을 구할 때, 제 1 점 및 제 2 점의 2 점을 통과시키는 베벨 구면 (Sf) 으로 할지, 제 3 점 및 제 4 점의 2 점을 통과시키는 베벨 구면 (Sf) 으로 할지를 선택하는 선택 수단을 갖는다.
- [0024] (9) 상기 (1)의 안경 렌즈 가공 장치에 있어서, 베벨 궤적 연산 수단은, 베벨 구면 (Sf) 을 구할 때, 제 1 점 및 제 2 점의 2 점을 통과시키는 베벨 구면 (Sf) 으로 할지, 제 3 점 및 제 4 점의 2 점을 통과시키는 베벨 구면 (Sf) 으로 할지를 코바 위치 검지 유닛의 검지 결과에 기초하여 결정한다.
- [0025] (10) 상기 (1)의 안경 렌즈 가공 장치에 있어서, 베벨 궤적 연산 유닛은, 베벨 궤적이 코바 두께 내에 들어가지 않는 경우에는, 추가로 프레임 커브에 근사한 베벨 커브로 변경하고, 변경 후의 베벨 커브의 반경을 갖는 베벨 구면의 중심이 교선 (LO) 상에 위치하고, 또한 코바 두께 내에 들어가는 수정 베벨 궤적을 베벨 구면과 목표 렌즈 형태의 데이터에 기초하여 구한다.

효 과

- [0026] 본 발명의 안경 렌즈 가공 장치에 의하면, 프레임 커브에 맞춘 베벨 커브 또는 원하는 베벨 커브를, 시간을 들이지 않고 적절히 설정할 수 있고, 또한, 베벨 커브의 값을 바꾸는 경우에도, 외관이 양호한 베벨을 적절히 설정할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0027] 이하, 본 발명의 실시형태를 도면에 기초하여 설명한다. 도 1 은, 본 발명에 관련된 안경 렌즈 가공 장치의 가공 기구부의 개략 구성도이다.
- [0028] 가공 장치 본체 (1)의 베이스 (base ; 170) 상에는 캐리지 (carriage) 부 (100)가 탑재된다. 그리고, 캐리지 (101)가 갖는 렌즈 척 (lens chuck) 축 (렌즈 회전축 ; 102L, 102R)에 협지된 피가공 렌즈 (LE)의 둘레 가장자리는, 스톤 스피들 (grindstone spindle ; 161a)에 동축으로 장착된 스톤군 (168)에 압접되어 가공된다. 스톤군 (168)은, 유리용 조 (粗) 스톤 (162), 고커브의 렌즈에 베벨을 형성하는 베벨 경사면을 갖는 고커브 베벨 마무리용 스톤 (163), 저커브의 렌즈에 베벨을 형성하는 V 홈 (베벨 홈 ; VG) 및 평탄 가공면을 갖는 마무리용 스톤 (164), 평경면 마무리용 스톤 (flat-polishing ; 165), 플라스틱용 조스톤 (166)로 구성된다. 스톤 스피들 (grindstone-spindle ; 161a)은, 모터 (160)에 의해 회전된다.
- [0029] 캐리지 (101)의 레프트 아암 (101L)에 렌즈 척축 (102L)이, 라이트 아암 (101R)에 렌즈 척축 (102R)이, 각각 회전할 수 있게 동축으로 유지되어 있다. 렌즈 척축 (102R)은, 라이트 아암 (101R)에 장착된 모터 (110)에 의해 렌즈 척축 (102L)측으로 이동된다. 그리고, 렌즈 (LE)는 2개의 렌즈 척축 (102R, 102L)에 의해 유지된다. 또한, 2개의 렌즈 척축 (102R, 102L)은, 레프트 아암 (101L)에 장착된 모터 (120)에 의해, 기어 등의 회전 전달 기구를 통하여 동기하여 회전된다. 이들에 의해 렌즈 회전 수단이 구성된다.
- [0030] 캐리지 (101)는, 렌즈 척축 (102R, 102L) 및 스톤 스피들 (161a)과 평행하게 연장되는 샤프트 (103, 104)를

따라 이동할 수 있는 X 축 이동 지지 기부 (140) 에 탑재되어 있다. 지지 기부 (140) 의 후부에는, 샤프트 (103) 와 평행하게 연장되는 볼 나사가 장착되어 있고 (도시를 생략한다), 그 볼 나사는 X 축 이동용 모터 (145) 의 회전축에 장착되어 있다. 모터 (145) 의 회전에 의해, 지지 기부 (140) 와 함께 캐리지 (101) 가 X 축 방향 (렌즈 척축의 축 방향) 으로 직선 이동된다. 이들에 의해 X 축 방향 이동 수단이 구성된다. 모터 (145) 의 회전축에는, 캐리지 (101) 의 X 축 방향의 이동을 검출하는 검출기인 인코더 (146) 가 구비되어 있다.

[0031]

또한, 지지 기부 (140) 에는, Y 축 방향 (렌즈 척축 (102R, 102L) 과 스톱 스펀들 (161a) 의 축간 거리가 변동되는 방향) 으로 연장되는 샤프트 (156, 157) 가 고정되어 있다. 캐리지 (101) 는 샤프트 (156, 157) 를 따라 Y 축 방향으로 이동할 수 있게 지지 기부 (140) 에 탑재되어 있다. 지지 기부 (140) 에는 Y 축 이동용 모터 (150) 에 고정되어 있다. 모터 (150) 의 회전은 Y 축 방향으로 연장되는 볼 나사 (155) 로 전달되고, 볼 나사 (155) 의 회전에 의해 캐리지 (101) 는 Y 축 방향으로 이동된다. 이들에 의해, Y 축 방향 이동 수단이 구성된다. 모터 (150) 의 회전축에는, 캐리지 (101) 의 Y 축 방향의 이동을 검출하는 검출기인 인코더 (158) 가 구비되어 있다.

[0032]

도 1 에 있어서, 캐리지 (101) 의 상방에는, 렌즈 코바 위치 측정부 (렌즈 코바 위치 검지 유닛 ; 200F, 200R) 가 형성되어 있다. 도 2 는 렌즈 전면의 렌즈 코바 위치를 측정하는 측정부 (200F) 의 개략 구성도이다. 도 1 의 베이스 (170) 상에 고정 설치된 지지 기부 블록 (200a) 에 장착 지지 기부 (201F) 가 고정되고, 장착 지지 기부 (201F) 에 고정된 레일 (202F) 상을 슬라이더 (203F) 가 슬라이딩할 수 있게 장착되어 있다. 슬라이더 (203F) 에는 슬라이드 베이스 (210F) 가 고정되고, 슬라이드 베이스 (210F) 에는 측정자 아암 (204F) 이 고정되어 있다. 측정자 아암 (204F) 의 선단부에 L 형의 핸드 (205F) 가 고정되고, 핸드 (205F) 의 선단에 측정자 (206F) 가 고정되어 있다. 측정자 (206F) 는 렌즈 (LE) 의 앞측 굴절면에 접촉된다.

[0033]

슬라이드 베이스 (210F) 의 하단부에는 락 (211F) 이 고정되어 있다. 락 (211F) 은 장착 지지 기부 (201F) 측에 고정된 인코더 (213F) 의 피니언 (212F) 과 서로 맞물려 있다. 또한, 모터 (216F) 의 회전은, 기어 (215F), 아이들 기어 (214F), 피니언 (212F) 을 통하여 락 (211F) 으로 전달되고, 슬라이드 베이스 (210F) 가 X 축 방향으로 이동된다. 렌즈 코바 위치 측정 중, 모터 (216F) 는 항상 일정한 힘으로 측정자 (206F) 를 렌즈 (LE) 에 바짝 대고 있다. 모터 (216F) 에 의한 측정자 (206F) 의 렌즈 굴절면에 대한 바짝 대는 힘은, 렌즈 굴절면에 흠집이 나지 않도록, 가벼운 힘으로 부여되고 있다. 측정자 (206F) 의 렌즈 굴절면에 대한 바짝 대는 힘을 주는 수단으로는, 스프링 등의 주지된 압력 부여 수단으로 할 수도 있다. 인코더 (213F) 는 슬라이드 베이스 (210F) 의 이동 위치를 검지함으로써, 측정자 (206F) 의 X 축 방향의 이동 위치를 검지한다. 이 이동 위치의 정보, 렌즈 척축 (102L, 102R) 의 회전 각도의 정보, Y 축 방향의 이동 정보에 의해, 렌즈 (LE) 전면의 코바 위치 (렌즈 전면 위치도 포함한다) 가 측정된다.

[0034]

렌즈 (LE) 의 후면의 코바 위치를 측정하는 측정부 (200R) 의 구성은, 측정부 (200F) 와 좌우 대칭이므로, 도 2 에 도시된 측정부 (200F) 의 각 구성 요소에 붙인 부호 말미의 「F」 를 「R」 로 바꿔 붙이고, 그 설명은 생략한다.

[0035]

렌즈 코바 위치의 측정시에는, 측정자 (206F) 가 렌즈 전면에 맞게 되고, 측정자 (206R) 가 렌즈 후면에 맞게 된다. 이 상태에서 목표 렌즈 형태의 데이터에 기초하여 캐리지 (101) 가 Y 축 방향으로 이동되고, 렌즈 (LE) 가 회전됨으로써, 렌즈 둘레 가장자리 가공을 위한 렌즈 전면 및 렌즈 후면의 코바 위치가 동시에 측정된다.

[0036]

또한, 도 1 의 안경 렌즈 가공 장치에 있어서의 X 축 방향 이동 수단 및 Y 축 방향 이동 수단의 구성은, 렌즈 척축 (102L, 102R) 에 대해 스톱 회전축 (161a) 을 상대적으로 X 축 방향 및 Y 축 방향으로 이동하는 구성으로 해도 된다. 또한, 렌즈 코바 위치 측정부 (206F, 206R) 의 구성에 있어서도, 렌즈 척축 (102L, 102R) 에 대해 측정자 (206F, 206R) 가 Y 축 방향으로 이동하는 구성으로 해도 된다.

[0037]

도 3 은, 안경 렌즈 가공 장치의 제어 블록도이다. 제어부 (50) 에는, 안경 테두리 형상 측정부 (2 ; 일본 공개특허공보 평4-93164호 (US 5,333,412) 등에 기재된 것을 사용할 수 있다). 스위치부 (7), 메모리 (51), 캐리지부 (100), 렌즈 코바 위치 측정부 (200F, 200R), 터치 패널식 표시 수단 및 입력 수단으로서의 디스플레이 (5) 등이 접속되어 있다. 제어부 (50) 는 디스플레이 (5) 가 갖는 터치 패널 기능에 의해 입력 신호를 받아 디스플레이 (5) 의 도형 및 정보의 표시를 제어한다.

[0038]

이상과 같은 구성을 갖는 장치의 동작을 설명한다. 스위치부 (7) 가 갖는 스위치가 눌러지면, 안경 프레임

(F)의 림(렌즈 테두리) 형상에 기초하여 얻어지는 목표 렌즈 형태의 데이터 및 프레임 커브가 안경 테두리 형상 측정부(2)로부터 입력되어, 메모리(51)에 기억된다. 목표 렌즈 형태의 데이터는 동경 길이(radial length) 및 동경 각(radial angle)의 형식으로 부여된다.

[0039]

프레임 커브는, 안경 테두리 형상 측정부(2)가 얻은 림의 3차원 형상 데이터(f_{rn} , $f_{\theta n}$, f_{zn} ; $n=1, 2, 3, \dots, N$)에 의해 구해진다. f_{zn} 는, 목표 렌즈 형태(target lens shape)의 높이 방향의 데이터이다. 프레임 커브는, 림의 3차원 형상 데이터(f_{rn} , $f_{\theta n}$, f_{zn} ; $n=1, 2, 3, \dots, N$)를 1개의 구면 커브에 근사시켰을 때의 커브이다. 프레임 커브는, 어느 4점이 구면 상에 있는 구를 구하고, 그 반경을 구함으로써 얻어지지만, 추가로 사용하는 데이터를 바꾸어 복수의 구면 커브를 구하고, 그 평균을 구하는 것이 바람직하다. 안경 테두리 형상 측정부(2)는 3차원 형상 데이터로부터 프레임 커브를 연산하고 있지만, 3차원 형상 데이터가 장치에 입력되고, 제어부(50)가 이들의 연산을 실시해도 된다.

[0040]

목표 렌즈 형태의 데이터 등이 입력되면, 디스플레이(5)의 화면(500a)에는, 입력된 목표 렌즈 형태의 데이터에 기초하는 목표 렌즈 형태 도형(FT)이 표시되고, 착용자의 동공 간 거리(pupillary distance; PD 값), 안경 프레임(F)의 테두리 중심 간 거리(frame pupillary distance; FPD 값), 목표 렌즈 형태의 기하 중심에 대한 렌즈(LE)의 광학 중심 높이 등의 레이아웃 데이터(목표 렌즈 형태의 기하 중심에 대한 렌즈(LE)의 광학 중심의 위치 관계 데이터)를 입력할 수 있는 상태로 된다. 레이아웃 데이터는, 화면(500b)에 표시되는 소정의 터치 키를 조작함으로써 입력할 수 있다. 또한, 터치 키(510, 511, 512 및 513)에 의해, 렌즈의 재질, 프레임의 종류, 가공 모드, 모따기 가공의 유무 등의 가공 조건을 설정할 수 있다. 터치 키(512)에 의한 가공 모드에서는, 오토 베벨 가공 모드, 강제 베벨 가공 모드를 선택할 수 있다.

[0041]

또한, 렌즈(LE)의 가공에 앞서, 조작자는, 렌즈(LE)의 렌즈 전면에 고정 지그인 컵을 주지된 축타기(軸打器)를 사용하여 고정시킨다. 이 때, 렌즈(LE)의 광학 중심(OC)에 컵을 고정시키는 광 중심 모드(optical center mode)와, 목표 렌즈 형태의 기하 중심(FC)에 고정시키는 테두리 중심 모드(boxing center mode)가 있다. 광 중심 모드/테두리 중심 모드의 선택은, 터치 키(514)에 의해 선택할 수 있다. 테두리 중심 모드가 선택된 경우, 목표 렌즈 형태의 기하 중심(FC)이 렌즈 척측(102R, 102L)에 유지되고, 기하 중심(FC)이 렌즈(LE)의 회전 중심(렌즈(LE)의 가공 중심)으로 된다. 또한, 광 중심 모드가 선택된 경우, 렌즈(LE)의 광학 중심이 렌즈 척측(102R, 102L)에 유지되고, 렌즈(LE)의 광학 중심이 렌즈(LE)의 회전 중심(렌즈(LE)의 가공 중심)으로 된다. 그리고, 처음에 입력된 목표 렌즈 형태의 데이터의 동경 데이터(f_{rn} , $f_{\theta n}$; $n=1, 2, 3, \dots, N$)는, 렌즈(LE)의 회전 중심인 기하 중심(FC) 또는 광학 중심을 기준으로 한, 새로운 목표 렌즈 형태의 동경 데이터(r_n , θ_n ; $n=1, 2, 3, \dots, N$)로 변환된다.

[0042]

가공에 필요한 데이터의 입력이 완료되면, 조작자는, 렌즈(LE)를 렌즈 척측(102R, 102L)에 의해 척킹하고, 스위치부(7)의 스타트 스위치를 눌러 장치를 동작시킨다. 제어부(50)는, 스타트 신호에 의해 렌즈 형상 측정부(200F, 200R)를 작동시키고, 목표 렌즈 형태의 데이터에 기초하여 렌즈 전면 및 렌즈 후면의 코바 위치를 측정한다. 렌즈 전면 및 렌즈 후면의 측정 위치는, 예를 들어, 베벨 정점 위치와, 베벨 정점 위치로부터 소정량(0.5mm) 외측의 위치이다. 렌즈 전면 및 후면의 코바 위치 정보가 얻어지면, 제어부(50)에 의해 베벨 궤적이 연산된다. 터치 키(512)에 의해 오토 베벨 가공 모드가 선택되어 있는 경우, 코바 두께를 소정의 비율(예를 들어, 렌즈 전면측으로부터 3:7)로 분할하도록 베벨 정점이 전체 둘레에 설정된다. 그 후, 목표 렌즈 형태의 데이터에 기초하여 렌즈 척측(102R, 102L)의 Y축 이동이 제어되고, 조숫돌(166)에 의해 렌즈(LE)의 둘레 가장자리가 조(粗)가공된다. 계속해서, 베벨 궤적 데이터에 기초하여 렌즈 척측(102R, 102L)의 X축 이동 및 Y축 이동이 제어되고, 마무리용 숫돌(164)에 의해 베벨 가공된다.

[0043]

강제 베벨 가공 모드가 선택되어 있는 경우를 설명한다. 렌즈 전면 및 후면의 코바 위치의 측정 종료 후, 도 4에 나타내는 바와 같은 베벨 시뮬레이션 화면(300)이 표시된다. 베벨 시뮬레이션 화면(300)에서는, 베벨의 형성 상태가 그래픽으로 표시된다. 예를 들어, 화면(300)에 있어서, 목표 렌즈 형태 도형(FT)상의 커서(302)가 위치하는 부분의 베벨 단면 형상(308)이 그래픽 표시된다. 커서(302)는 터치 펜 또는 키(311a, 311b)의 소정 조작에 의해, 목표 렌즈 형태 도형(FT)의 기하 중심(FC)을 중심으로 하여 목표 렌즈 형태 도형(FT)상을 이동된다. 베벨 단면 형상(308)도 커서(302)의 이동에 맞추어 바뀐다.

[0044]

또한, 화면(300)하에는, 베벨 커브를 임의로 설정하기 위한 입력관(310)이 형성되어 있다. 처음에는, 오토 베벨 가공 모드시와 동일하게, 코바 두께를 소정의 비율(여기에서는 3:7)로 분할한 위치에 베벨 정점을 배치한 베벨 궤적이 연산되고, 이것이 설정되어 있다. 또한, 화면 하의 표시부(312)에는 안경 테두리 형상 측정부(2)로부터 입력된 프레임 커브(또는 제어부(50)에 의해 연산된 프레임 커브)의 값이 표시되어

있다.

[0045] 여기에서, 오토 베벨 가공 모드시와 동일하게 설정된 베벨 커브와 프레임 커브와의 차가 크면, 베벨 가공 후의 렌즈를 프레임에 넣을 수 없는 경우, 또는 외관이 양호한 베벨이 코바에 배치되지 않는 경우가 있다. 이 경우, 입력란 (310) 을 터치함으로써 표시되는 텐키에 의해 프레임 커브에 거의 일치하는 베벨 커브를 입력할 수 있다 (즉, 프레임 커브에 거의 일치하는 베벨 커브를 선택할 수 있다). 베벨 커브의 값이 변경되면, 코바 두께를 분할하는 비율이 바뀌어, 입력된 커브의 값에 근사하는 베벨 정점 궤적이 재계산된다. 그러나, 강도 (強度) 의 마이너스 렌즈, 강도의 플러스 렌즈, EX 렌즈 등에 있어서는, 코바 두께가 두꺼운 부분이 있기 때문에, 전체 둘레의 코바 두께를 비율로 분할한 베벨 궤적에서는, 안경 프레임의 림으로부터 렌즈 전면 또는 렌즈 후면이 비어져 나오는 양이 많아지는 경우가 있어, 외관 면에서 반드시 적절하지 않은 경우가 있다. 이 대응으로는, 「틸트 (tilt)」 의 설정란 (314) 에 의해, 일본 공개특허공보 평11-70451호 (US 6,095,896) 에 기재한 기술과 동일하게, 프레임 커브에 근사한 베벨 커브를 유지한 채로, 베벨 커브를 틸트시키는 (베벨 커브의 경사 방향 및 경사량을 설정하는) 방법을 사용할 수 있다. 그러나, 베벨의 틸트에 관한 지식을 가진 사람에게서는 자유도가 있어 좋지만, 조작이 서투른 조작자는 이해하기 어려워, 외관이 양호한 베벨을 설정하는 데에는 시간도 걸린다.

[0046] 그래서, 본 장치에서는, 시간이 걸리는 종래의 「틸트」 의 설정란 (314) 을 사용하지 않고, 프레임 커브에 거의 일치한 베벨 커브가 자동적으로 설정되거나 또는 자동적으로 설정된 베벨 커브를 임의로 변경할 수 있는 모드가 형성되어 있다. 도 4 의 베벨 시뮬레이션 화면에 있어서, MENU 키 (320) 이 터치되면, 베벨 커브를 설정하기 위한 팝업 메뉴 (POPUP MENU) 가 표시되고, 「비율」, 「전면 모방」, 「후면 모방」, 「프레임 커브」 의 각 모드를 선택할 수 있게 표시된다. 여기에서, 「프레임 커브」 모드를 선택하면, 프레임 커브에 거의 일치한 베벨 커브 또는 조작자가 임의로 설정한 베벨 커브의 베벨 궤적이 제어부 (50) 에 의해 연산된다.

[0047] 「프레임 커브」 모드를 선택했을 경우의 베벨 궤적의 연산을, 도 5, 도 6 및 도 8 에 기초하여 설명한다. 도 5 는 렌즈 (LE) 의 코바에 대한 베벨의 레이아웃을 설명하는 사시도이다. 도 6 은 렌즈 (LE) 의 평면도이고, 렌즈 (LE) 를 상하 좌우의 4 방향에서 본 측면도를 동시에 나타내고 있다. 도 8 은, 베벨 궤적의 연산 플로우 차트도이다.

[0048] 종래, 베벨 커브를 계산 후에 그 베벨 커브의 경사 방향과 경사량을 설정하던 방법에 대해, 이 모드에서는, 베벨 궤적이 구면 상에 있는 것으로 가정하고, 그 구면 (베벨 구면) 의 중심에 배치되는 축을 맨처음에 설정한다. 그리고, 그 축 상에서 구면의 중심을 이동시켜, 코바 두께 내에 들어가는 베벨 궤적을 결정한다. 또한, 이 모드를 선택하면, 먼저 프레임 커브에 거의 일치한 베벨 커브가 제어부 (50) 에 의해 자동적으로 선택되어, 입력란 (310) 에 그 값이 표시된다. 이 자동 설정에 대해, 조작자가 베벨 커브를 설정하는 경우에는, 시뮬레이션 화면 (300) 에 표시된 입력란 (310) 에 터치함으로써 표시되는 텐키에 의해, 원하는 값으로 변경된다. 이하에서는, 프레임 커브에 거의 일치한 베벨 커브가 제어부 (50) 에 의해 설정된 것으로서 설명한다.

[0049] 먼저, 도 5, 도 6 에 나타내는 바와 같이, 목표 렌즈 형태 상에서 또한 렌즈 (LE) 의 코바 두께 방향의 소기하는 위치에, 제 1 쌍의 2 점인 점 (A1), 점 (A2) 와, 제 2 쌍의 2 점인 점 (A3), 점 (A4) 의 4 개의 점이 제어부 (50) 에 의해 설정된다 (단계 S1). 이 4 점은, 베벨을 외관이 양호하게 렌즈 둘레 가장자리에 형성하기 위해서, 베벨 정점이 어디를 통과해야 할지 중시하는 기준점으로 된다. 많은 경우, 베벨의 외관을 중시하는 지점은, 코바 두께가 두꺼운 귀측 또는 코측의 지점이고, 또한, 상측 및 하측의 지점이다. 그 때문에, 예를 들어, 쌍이 되는 점 (A1) 및 점 (A2) 는 목표 렌즈 형태 상에서 좌우 방향에 위치하고, 다른 일방의 쌍이 되는 점 (A3) 및 점 (A4) 는 목표 렌즈 형태 상에서 상하 방향 (안경 프레임을 착용한 상태의 상하 방향을 말한다) 에 위치하도록 설정된다. 이 때, 점 (A1) 및 점 (A2) 가 통과하는 직선과 점 (A3) 및 점 (A4) 를 통과하는 직선이 거의 직교하는 위치 관계가 바람직하다. 더욱 바람직하게는, 목표 렌즈 형태의 기하 중심 (FC) 에 대해, 점 (A1) 및 점 (A2) 가 좌우 방향에 위치하고, 점 (A3) 및 점 (A4) 이 상하 방향에 위치한다.

[0050] 또한, 이 4 점의 렌즈 코바 두께 방향의 위치는, 이하의 3 가지 방법에 의해 설정된다. 제 1 방법은, 렌즈 표면으로부터 소정 거리만큼 오프셋 (offset) 한 위치 (예로서, 4 점 모두 렌즈 표면으로부터 1mm 후방에 오프셋한 위치, 혹은 코측의 점 (A1), 하측의 점 (A4) 이 1.2mm 이고, 다른 점이 1mm 의 위치 등이다) 이다. 제 2 방법은, 렌즈의 코바 두께를 소정의 비율로 분할한 위치 (예를 들어, 렌즈 표면측으로부터 코바 두께를 2:8 로 분할하는 위치 등) 이다. 제 3 방법은, 제 1 방법과 제 2 방법의 조합으로, 코바 두께를 소정의 비율로 분할한 위치를 소정 거리만큼 오프셋한 위치이다. 이하에서는, 4 점 모두 렌즈 표면으로부터 1mm 후방에 오프셋한 위치에 설정되어 있는 것으로 한다.

- [0051] 또한, 이 4 점의 목표 렌즈 형태 상의 위치 및 코바 두께 방향의 위치는, 초기치로는 상기와 같이 제어부 (50) 에 의해 설정되지만, 조작자가 방침에 따라 임의로 설정할 수 있다. 예를 들어, 디스플레이 (5) 에, 도 6 과 같은 도형 (렌즈 (LE) 를 정면에서 본 목표 렌즈 형태의 도형, 렌즈 (LE) 를 상하 좌우의 4 방향에서 본 측면의 도형) 의 어시스트 (assist) 화면이 표시되도록 구성되고, 조작자가 터치 펜 등의 입력 유닛을 조작함으로써, 원하는 4 점을 설정할 수 있도록 해도 된다. 도 6 의 렌즈 (LE) 의 평면도는 목표 렌즈 형태의 데이터에 기초하여 표시된다. 렌즈 (LE) 를 상하 좌우의 4 방향에서 본 측면의 도형은, 렌즈 전면 및 후면의 코바 위치 검지 결과에 기초하여 표시된다. 단, 이하에 설명하는 바와 같이, 일방의 쌍이 되는 2 점 (A1, A2) 을 통과하는 직선 (AL1) 과 다른 일방의 쌍이 되는 2 점 (A3, A4) 을 통과하는 직선 (AL2) 이 목표 렌즈 형태 상에서 비평행한 위치 관계 (바뀌 말하면, 교차하는 위치 관계) 가 되도록 조건지어져 있다.
- [0052] 제어부 (50) 는, 이 4 점에 기초하여, 점 (A1) 및 점 (A2) 를 연결하는 선분 AL1 (제 1 선분) 을 산출하고, 또한, 점 (A3) 및 점 (A4) 를 연결하는 선분 AL2 (제 2 선분) 를 산출한다 (단계 S2). 다음으로, 선분 (AL1) 의 이등분점을 통과하고, 또한 선분 (AL1) 에 수직인 평면을 PL1 (제 1 평면) 로 한다. 동일하게, 선분 (AL2) 의 이등분점을 통과하고, 또한 선분 (AL2) 에 수직인 평면을 PL2 (제 2 평면) 로 한다 (단계 S3). 그리고, 평면 PL1 과 평면 PL2 가 교차하는 교선 (L0) 을 구한다 (단계 S4). 이 교선 (L0) 이, 베벨 커브의 반경을 갖는 구면 (이하, 베벨 구면 (Sf)) 의 중심을 위치시키는 기준축으로 된다.
- [0053] 다음으로, 제어부 (50) 는, 베벨 궤적이 베벨 구면 (Sf) 상에 있는 가정하여, 프레임 커브에 거의 일치한 베벨 커브의 반경 (YR) 을 갖는 베벨 구면 (Sf) 을 구한다. 또한, 반경 (YR) 은, 안경 테두리 형상 측정부 (2) 로부터 프레임 커브의 값이 입력되었을 때에는, 주지된 방법 (통상적으로는, 「523」 을 커브치로 나눈 값) 에 의해 구해진다. 안경 테두리 형상 측정부 (2) 에 의해 측정된 프레임의 3 차원 형상 데이터 (frn, fθn, fZn ; n=1, 2, 3, ..., N) 가 입력되었을 때에는, 전술한 바와 같이 3 차원 형상 데이터 상의 임의의 4 점을 선택하고, 이 4 점을 구의 방정식에 대입함으로써 반경 (YR) 을 구할 수 있다.
- [0054] 다음으로, 제어부 (50) 는, 소기하는 코바 위치를 통과하도록 반경 (YR) 을 갖는 베벨 구면 (Sf) 의 중심 (OF) 을 교선 (L0) 상에 배치한다. 예를 들어, 베벨 구면 (Sf) 이 선분 (AL1) 의 2 점 (점 (A1) 및 점 (A2) 의 세트) 또는 선분 (AL2) 의 2 점 (점 (A3) 및 점 (A4) 의 세트) 의 어느 것을 통과하도록, 베벨 구면 (Sf) 의 중심 (OF) 을 교선 (L0) 상에 배치한다 (단계 S6). 이 경우, 어느 2 점의 세트를 사용할지에 대해서는, 미리 설정되어 있거나, 또는 플러스 렌즈/마이너스 렌즈에 따라 선택된다. 예를 들어, 마이너스 렌즈인 경우에는, 상하 방향의 점 (A3) 및 점 (A4) 이 설정되고, 플러스 렌즈인 경우에는 좌우 방향의 점 (A1) 및 점 (A2) 의 세트가 설정된다. 렌즈 (LE) 가 마이너스 렌즈 또는 플러스 렌즈인지는, 목표 렌즈 형태의 데이터에 기초하는 렌즈 전면 및 렌즈 후면의 코바 위치 검지 결과로부터 판정할 수 있다. 혹은, 목표 렌즈 형태 및 렌즈의 두께에 따라, 조작자가 어느 2 점의 세트를 사용할지를 선택할 수 있게 해 두어도 된다. 조작자가 선택하는 경우, MENU 키 (320) 에 의해, 선택 화면이 표시되도록 구성된다. 또한, 베벨 구면 (Sf) 이 통과하는 코바 위치를 임의로 변경하는 것도 가능하고, 예를 들어, 장치에 의해 설정된 베벨 구면이 통과하는 코바 위치에 대해, 조작자는 시뮬레이션 화면의 베벨 단면 형상 (308) 을 확인하고, 베벨 위치 설정란의 값을 변경하여, 원하는 양만큼 이동시킨다. 나아가서는, 코바 두께의 가장 얇은 목표 렌즈 형태 상의 위치에서, 코바 두께의 중심 또는 렌즈 전면으로부터 일정 거리의 위치를 통과하도록, 베벨 구면 (Sf) 의 중심 (OF) 을 교선 (L0) 상에 배치하는 것도 가능하다.
- [0055] 제어부 (50) 에 의해, 중심 (OF) 이 교선 (L0) 상에 배치된 베벨 구면 (Sf) 과 목표 렌즈 형태의 데이터에 기초하여, 렌즈 전체 둘레의 코바를 통과하는 베벨 궤적 (Yt) 이 연산된다. 즉, 반경 (YR) 을 갖는 베벨 구면 (Sf) 에, 가공 중심의 목표 렌즈 형태의 동경 데이터 (rn, θn ; n=1, 2, 3, ..., N) 를 적용시킴으로써, 렌즈 (LE) 의 전체 둘레에 있어서의 베벨 궤적 (Yt ; rn, θn, Zn ; n=1, 2, 3, ..., N) 이 구해진다 (단계 S7).
- [0056] 도 7a 및 도 7b 는, 베벨 구면 (Sf) 이 선분 (AL2) 의 점 (A3) 및 점 (A4) 를 통과하도록, 베벨 구면 (Sf) 의 중심 (OF) 을 교선 (L0) 상에 위치시켰을 경우의 설명도이다. 도 7a 는, 선분 (AL2) 에서의 렌즈 (LE) 의 단면도를 나타내고, 도 7b 는 선분 (AL1) 방향의 렌즈 (LE) 의 단면도를 나타내고 있다. 도 7a 및 도 7b 에 있어서, 선 (LC) 는 렌즈 척측 (102R, 102L) 의 방향을 나타내고, 이 예에서는 렌즈의 광학 중심에 척되어 있는 것으로서 나타나 있다.
- [0057] 도 7a 에서는, 상하 방향에 설정한 점 (A3) 및 점 (A4) 를 확실하게 통과하는 베벨로 되어 있다. 한편, 도 7b 를 보면, 좌우에 설정한 점 (A3) 및 점 (A4) 에 대해, 베벨 위치는 각각 동등한 양 Δz 만큼 어긋난 상태로 되어 있다. 이와 같이, 프레임 커브와 동일 (거의 일치) 한 베벨 커브의 반경 (YR) 을 갖는 베벨 구면

(Sf)의 중심을, 처음에 설정한 교선 (LO) 상에 위치시킴으로써, 좌우 방향에 설정한 점 (A1) 및 점 (A2), 혹은 상하 방향에 설정한 점 (A3) 및 점 (A4)의 어느 세트를 통과하는 베벨 궤적을 구하는 것이 가능한 데다, 남은 2 점에 대해서도 어긋남량은 최소이고 또한 거의 동등한 어긋남량이 되어, 외관이 양호한 베벨을 적절히 배치할 수 있다.

[0058] 또한, 베벨 구면 (Sf)이 통과하는 코바 위치를 바꾼 경우라도, 점 (A1) 및 점 (A2)의 2 점에 대해 거의 동등한 어긋남량이 되고, 또한, 점 (A3) 및 점 (A4)의 2 점에 대해 거의 동등한 어긋남량이 된다.

[0059] 상기와 같이 연산된 베벨 궤적 (Yt)은 코바 두께 내에 들어가지 않는 경우도 있으므로, 베벨 궤적 (Yt)이 코바 두께 내에 들어가는지의 여부가 제어부 (50)에 의해 판정된다 (단계 S8). 그 결과, 베벨 궤적 (Yt)이 코바 두께로부터 벗어나는 경우에는, 베벨 커브를 변경한다. 이 대응으로는, 조작자가 수동으로 베벨 커브를 변경하는 방법과, 제어부 (50)가 프레임 커브에 근사한 베벨 커브에 자동적으로 변경하는 방법이 있다 (단계 S9). 베벨 커브의 변경을 수동으로 실시할지, 자동적으로 실시되도록 할지는, MENU 키의 소정의 화면에서 미리 선택 가능하게 되어 있다.

[0060] 베벨 커브를 수동으로 변경하는 경우를 설명한다. 제어부 (50)에 의해 프레임 커브와 동일한 베벨 커브에서는 베벨 궤적 (Yt)이 코바 두께로부터 벗어나는 부분이 있는 것으로 판정된 경우, 도 4의 시뮬레이션 화면에 그 내용이 경고된다 (단계 S10). 예를 들어, 도 4의 목표 렌즈 형태 도형 (FT) 상에서, 베벨 궤적이 코바 두께로부터 벗어나는 부분 (306)이 굵은 선으로 점멸 표시된다. 조작자는, 이 부분 (306)에 커서 (302)를 이동시킴으로써, 그 정도를 베벨 단면 형상 (308)의 도형으로 확인할 수 있다. 이 경우, 조작자는 베벨 커브의 입력란 (310)의 값을 프레임 커브에 근사한 값으로 변경한다 (단계 S11). 베벨 커브의 값이 변경되면, 그 베벨 커브의 반경 (YR)을 갖는 베벨 구면 (Sf)이 새롭게 제어부 (50)에 의해 구해진다 (단계 S12). 그 후, 전술과 동일한 연산 단계에 의해, 베벨 커브 변경 후의 베벨 구면 (Sf)의 중심 (OF)이 교선 (LO) 상에 위치하고, 또한 미리 설정된 2 점 (점 (A1) 및 점 (A2)의 세트 또는 점 (A3) 및 점 (A4)의 세트)을 통과하도록, 중심 (OF)의 위치가 제어부 (50)에 의해 연산된다. 그리고, 변경 후의 베벨 구면 (Sf)과 목표 렌즈 형태의 데이터에 의해, 렌즈 전체 둘레의 코바를 통과하는 베벨 궤적 (Yt)이 구해진다.

[0061] 변경 후의 베벨 궤적 (Yt)이 렌즈 (LE)의 코바 두께로부터 벗어나 있는지의 여부가 제어부 (50)에 의해 판정되고, 베벨 궤적 (Yt)이 렌즈 (LE)의 코바 두께 내에 있으면, 디스플레이 (5)의 경고 표시가 지워진다. 이로써, 조작자는 프레임 커브에 베벨 커브를 일치시킬 수 없을 때, 프레임 커브에 근사한 적절한 베벨 커브를 간단하게 설정할 수 있다. 즉, 베벨 커브를 변경했을 경우에도, 원하는 2 점의 설정점 (점 (A1) 및 점 (A2), 혹은 점 (A3) 및 점 (A4))을 통과하고, 나머지 2 점에 대해서는 어긋남량이 동일하고, 또한 어긋남량이 작은 베벨 궤적이 된다. 베벨 구면 (Sf)의 중심 (OF)을 위치시키는 교선 (LO)이 맨처음에 결정되었으므로, 종래와 같이, 베벨의 경사 방향, 경사 각도를 다시 재검토하지 않고, 간단하게, 외관이 양호한 베벨을 적절히 배치할 수 있다.

[0062] 프레임 커브에 근사한 베벨 커브가 제어부 (50)에 의해 자동적으로 변경되는 경우를 설명한다. 제어부 (50)는, 입력된 프레임 커브와 동일한 베벨 커브를 갖는 베벨 궤적을 코바 두께 내에 배치할 수 없는 경우, 베벨 커브의 값을 소정의 단계로 순차 변화시키거나, 또는 원래의 베벨 커브를 갖는 베벨 궤적이 코바 두께로부터 벗어난 양에 따라 베벨 커브의 변경치를 구한다. 그리고, 베벨 궤적이 코바 내에 들어가는 베벨 궤적을, 변경 후의 베벨 구면 (Sf)과 목표 렌즈 형태의 데이터에 기초하여 구하고, 그 중에서, 프레임 커브에 가장 근사한 베벨 커브를 갖는 베벨 구면 (Sf)을 기초로 베벨 궤적 (Yt; 수정 베벨 궤적)을 결정한다 (단계 S13). 변경 후의 베벨 커브가 자동적으로 결정되는 경우라도, 베벨 커브의 반경을 갖는 베벨 구면 (Sf)의 축 (교선 (LO))이 맨처음에 설정되었으므로, 베벨 커브를 변경할 때에 베벨 커브의 경사 방향 및 경사량의 조합을 복잡하게 계산하지 않고 (즉, 연산 처리 시간을 짧게 하면서), 프레임 커브에 근사한 베벨 커브를 적절히 설정할 수 있다.

[0063] 제어부 (50)에 의해 연산된 베벨 궤적 (Yt)의 결과는, 시뮬레이션 화면의 단면 형상 (308)의 표시에 의해, 렌즈 전체 둘레에 걸쳐 확인할 수 있다. 베벨 궤적이 결정된 후, 스위치부 (7)의 가공 스타트 스위치가 눌러지면, 렌즈 둘레 가장자리의 조가공, 마무리 가공이 실행된다. 제어부 (50)는 가공 시퀀스에 따라 캐리지부 (100)의 동작을 제어하고, 조숫돌 (166)상에 척킹한 렌즈 (LE)가 오도록 렌즈 척축 (102R, 102L)을 X축 방향으로 이동한 후, 조가공용 가공 정보 (목표 렌즈 형태의 데이터로부터 구해진다)에 기초하여 Y축 방향의 이동을 제어한다. 이로써, 렌즈 (LE)가 조가공된다. 계속해서, 조숫돌 (166)로부터 렌즈 (LE)를

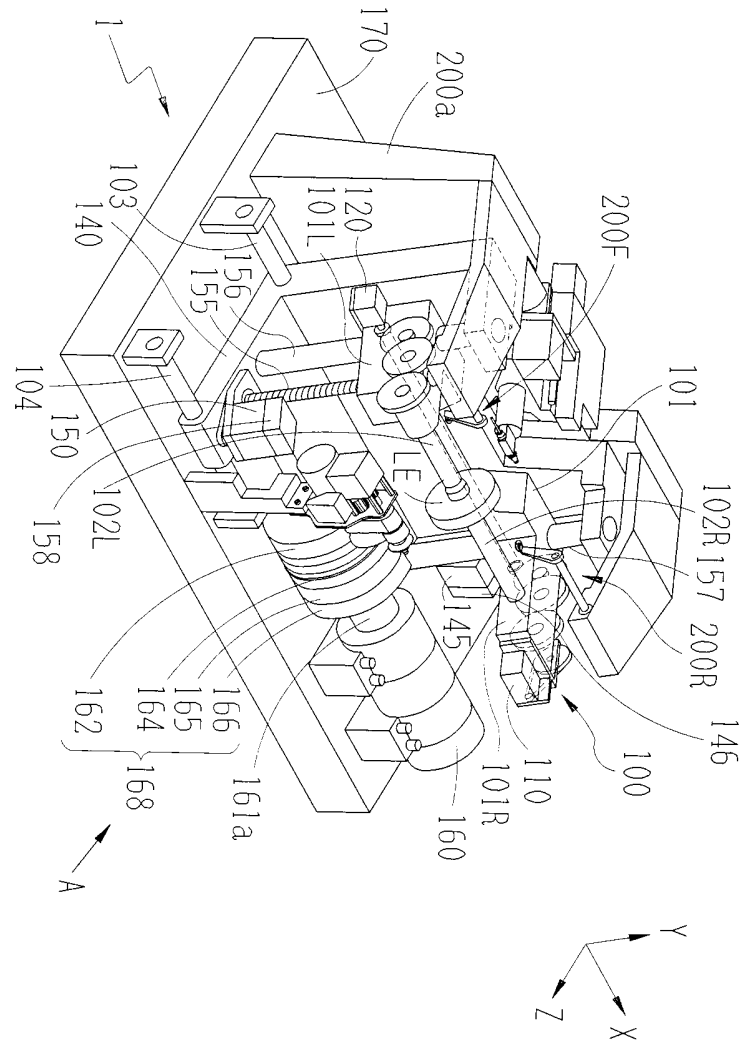
이탈시킨 후, 이것을 마무리용 스톤 (164) 이 갖는 베벨 홈 상에 위치시키고, 베벨 궤적 데이터에 기초하여 렌즈 척축 (102R, 102L) 을 X 축 방향 및 Y 축 방향으로 이동시킴으로써, 렌즈 둘레 가장자리에 베벨 가공을 실시한다. 이 때, 상기와 같이 프레임 커브 또는 이것에 근사하는 베벨 커브가 적절히 설정되어 있으므로, 외관이 양호한 베벨이 렌즈 둘레 가장자리의 코바에 형성된다.

도면의 간단한 설명

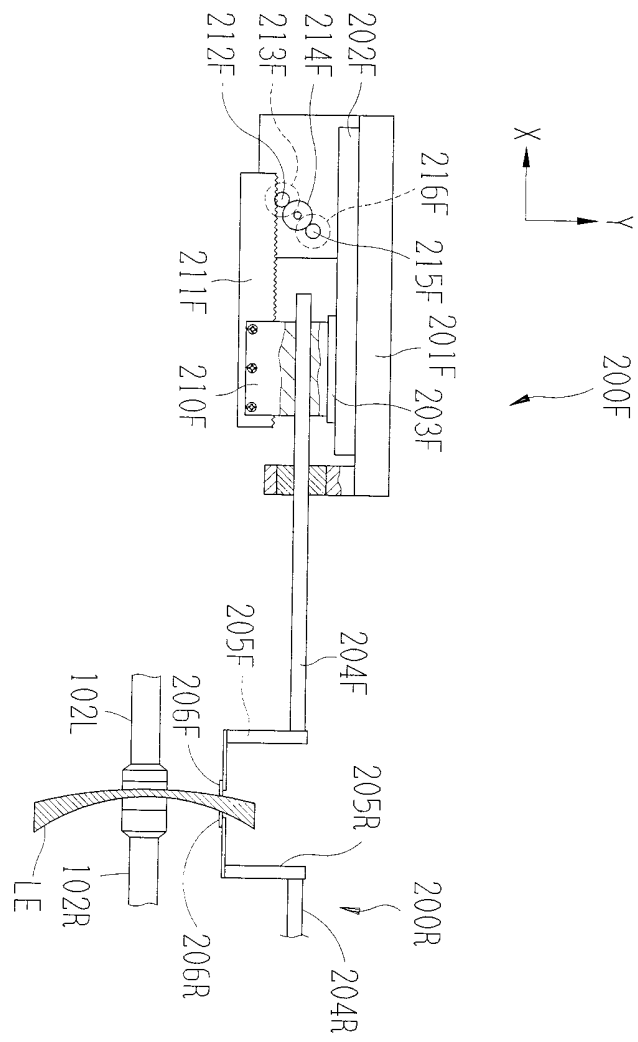
- [0064] 도 1 은 안경 렌즈 가공 장치의 가공 기구부의 개략 구성도이다.
- [0065] 도 2 는 렌즈 코바 위치 측정부의 개략 구성도이다.
- [0066] 도 3 은 안경 렌즈 가공 장치의 제어 블록도이다.
- [0067] 도 4 는 베벨 시뮬레이션 화면의 설명도이다.
- [0068] 도 5 는 렌즈 코바 위치에서의 베벨의 레이아웃을 설명하는 사시도이다.
- [0069] 도 6 은 렌즈를 정면 및 상하 좌우 방향에서 보았을 경우의 설명도이다.
- [0070] 도 7a 는 베벨 구면이 상하 방향에 설정한 2 점을 통과하도록, 베벨 구면의 중심을 교선 상에 위치시켰을 경우의 설명도이고, 선분 (AL2) 방향의 렌즈의 단면도이다.
- [0071] 도 7b 는 베벨 구면이 상하 방향에 설정한 2 점을 통과하도록, 베벨 구면의 중심을 교선 상에 위치시켰을 경우의 설명도이고, 선분 (AL1) 방향의 렌즈의 단면도이다.
- [0072] 도 8 은 베벨 궤적의 연산 플로우 차트도이다.

도면

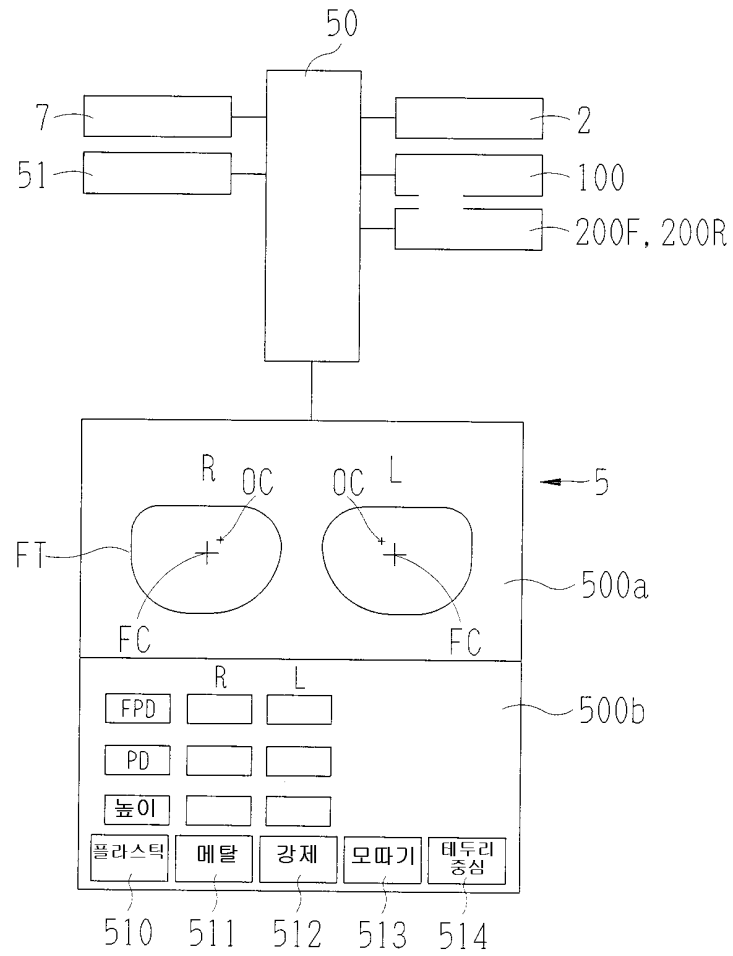
도면1



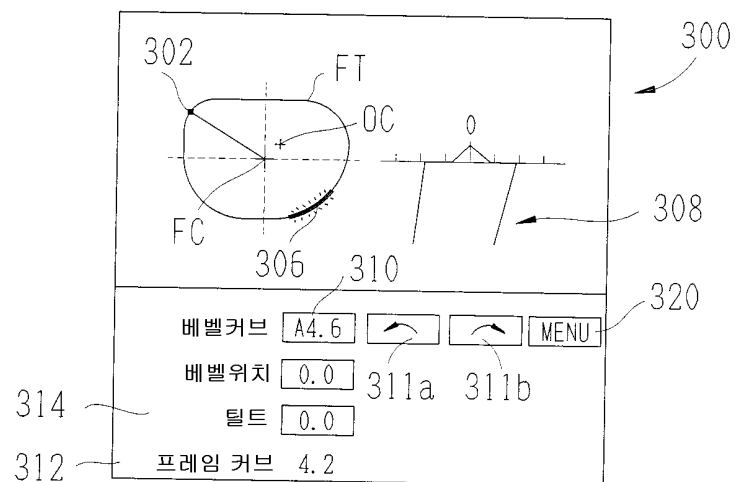
도면2



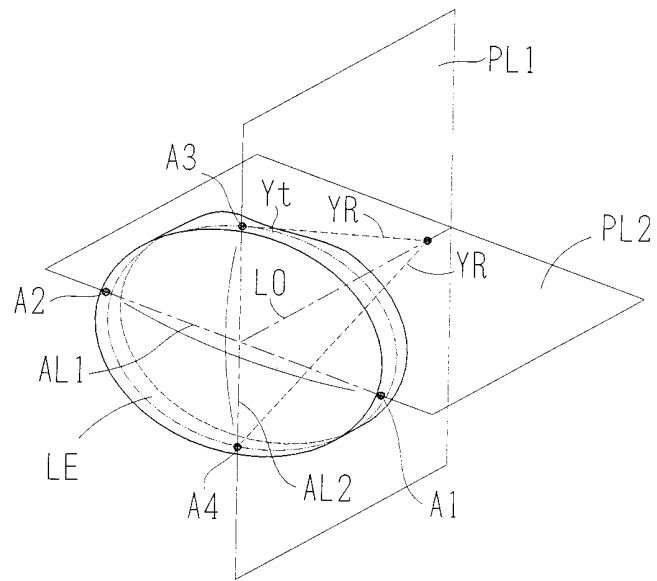
도면3



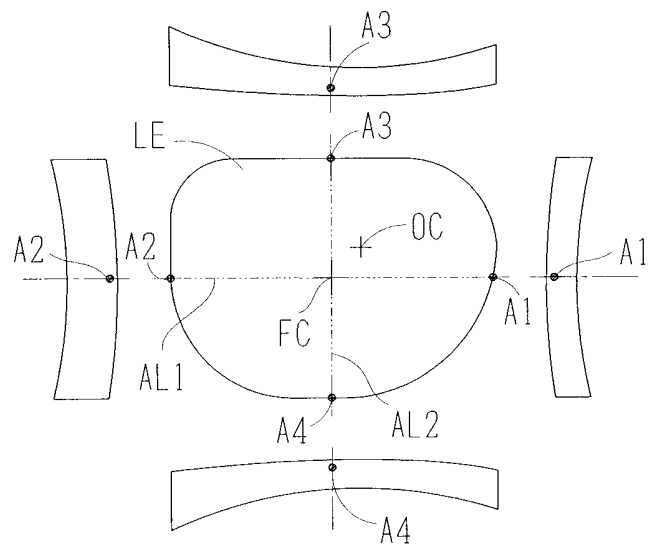
도면4



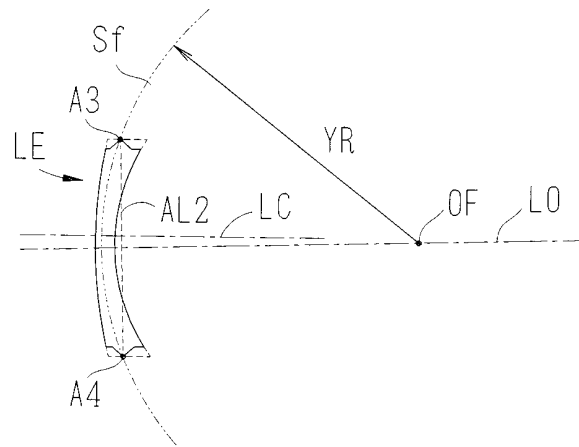
도면5



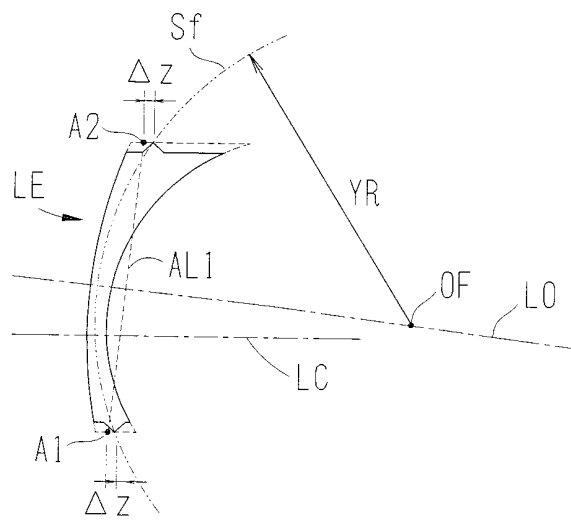
도면6



도면7a



도면7b



도면8

