

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. *A61B 3/10* (2006.01) (45) 공고일자 2006년09월19일
 (11) 등록번호 10-0622584
 (24) 등록일자 2006년09월04일

(21) 출원번호 10-2004-0093762	(65) 공개번호 10-2005-0047492
(22) 출원일자 2004년11월17일	(43) 공개일자 2005년05월20일

(30) 우선권주장 JP-P-2003-00386995 2003년11월17일 일본(JP)

(73) 특허권자 캐논 가부시끼가이샤
 일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3조메 30방 2고

(72) 발명자 마에다야스오
 일본국 도쿄도 오오따꾸 시모마루꼬 3조메 30방 2고 캐논 가부시끼가이
 샤 나이

(74) 대리인 권태복
 이화의

심사관 : 김태훈

(54) 안과장치

요약

용이하게 조절할 수 있는 안과장치를 제공한다. 상기 안과장치에서는, 피검안의 광학적 특성을 측정하는 검안부를 사용한 측정 도중에, 수동 입력에 의해 검안부가 피검안에 대해 상/하 및 좌/우 방향으로 이동하게 된다. 그 다음, 검안부는 자동 제어에 의해 피검안에 대해 전/후 방향으로 이동하게 된다.

대표도

도 15

색인어

안과장치, 눈 굴절력, 자동측정, 정렬, 초점맞춤

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 눈 굴절력 측정장치를 도시한 외관도이고,

도 2는 조작패널을 도시한 평면도이고,

도 3은 측정부의 구동기구를 도시한 설명도이고,

도 4는 측정부를 도시한 광학적 구성도이고,

도 5는 6분할 조리개 및 6분할 프리즘을 도시한 사시도이고,

도 6은 정렬 프리즘 조리개를 도시한 사시도이고,

도 7은 눈 굴절력 측정장치를 도시한 블록 회로도이고,

도 8은 설정 모드 화면의 설명도이고,

도 9는 전안부 화상을 도시한 설명도이고,

도 10은 전안부 화상을 도시한 설명도이고,

도 11은 전안부 화상을 도시한 설명도이고,

도 12는 전안부 화상을 도시한 설명도이고,

도 13은 전안부 화상을 도시한 설명도이고,

도 14는 전안부 화상을 도시한 설명도이고,

도 15는 수동 연속측정을 도시한 동작 순서도이고,

도 16은 모니터 화면에 표시된 여러 메시지를 도시한 설명도이다.

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

1 : 표시부 2 : 스위치 패널

3 : 측정부 21 : 상/하 구동부

28 : 전/후 구동부 34 : 좌/우 구동부

49 : 측정 광원 53, 58 : 2차원 촬영소자

60a, 60b : 전안부 조명 광원

63 : 주시 차트 64 : 주시 투영 광원

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 피검안의 광학적 특성을 측정하기 위한 안과장치의 정렬에 관한 것이다.

일본 특허출원공개 제2002-186585호에 설명되어 있으며 안과장치로서 동작하는 눈 굴절력 측정장치에 따르면, 피검안에 정렬용의 지표 광속을 투영함으로써 정렬 기준지표가 설정된다. 이 기준지표를 이용하여 굴절력 측정장치의 검안 광학부를 피검안에 대하여 좌/우, 상/하 및 전/후 방향으로 전기적으로 구동하는 소위 자동 정렬에 의해 피검안과 굴절력 측정장치 간의 정렬이 수행된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

이러한 자동 정렬을 통한 측정을 수행하는 안과장치에서는, 피검안에 대한 측정이 항상 동일한 부위에서 수행된다. 예를 들어, 피검안이 수정체의 중심 영역에서 백내장으로 인한 혼탁(opacity)을 갖는 경우를 가정하자. 이 경우에, 측정을 몇 번 시도하더라도, 자동 정렬에 의해 혼탁을 포함하는 중심 영역에서의 측정이 반복된다. 그러므로, 측정 광속이 혼탁에 의해 차단되어 측정 광속이 검출될 수 없다. 그 결과, 측정 애러가 반복되기 때문에 측정이 완료되지 않는다고 하는 문제점이 있다.

정렬 측정을 수행하는 이러한 자동 정렬 기능 외에, 상기 안과장치는 종래의 검안장치와 동일한 수동 측정기능을 가진다. 수동 측정기능에서는, 조작자가 검안 광학부를 좌/우, 상/하 및 전/후 방향으로 조작하여, 검안 광학부를 원하는 위치에 이동시킨다. 정렬 측정은 그 위치에서 수행된다.

그러나, 정렬 측정이 수동으로 수행되면, 조작자가 좌/우 및 상/하 정렬 뿐만 아니라 전/후 정렬(즉, 초점맞춤)도 고려하여 검안 광학부를 조작할 필요가 있다. 따라서, 현재 상태에서는 자동 정렬 기능을 갖는 안과장치의 편리성이 손상된다.

본 발명의 목적은 조작이 용이한 안과장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위하여, 예를 들어, 본 발명의 안과장치는 아래의 구성을 포함한다.

즉, 본 발명에 따른 안과장치는,

피검안을 검사하는 검안수단과,

피검안에 대한 상기 검안수단의 상/하 및 좌/우 방향으로의 이동량을 입력하는 입력수단과,

상기 입력된 이동량에 따라 검안수단을 상/하 및 좌/우 방향으로 이동시키는 제1구동수단과,

상기 검안수단과 상기 피검안 간의 전/후 방향의 거리를 검출하는 검출수단과,

상기 검안수단을 전/후 방향으로 이동시키는 제2구동수단과,

상기 제1구동수단이 작동하는 동안, 상기 검안수단과 상기 피검안 간의 전/후 방향의 거리를 적절하게 조정하도록 상기 제2구동수단을 제어하는 제어수단을 구비한다.

본 발명의 다른 특징 및 잇점은 첨부한 도면과 관련하여 이루어지는 아래의 설명으로부터 명백해지며, 도면 전반에 걸쳐 동일한 참조 번호는 동일 또는 유사한 부분을 나타낸다.

이하, 첨부된 도면에 따라 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 상세하게 설명한다.

도 1은 눈 굴절력 측정장치 즉, 본 발명의 실시예에 따른 피검안의 눈 굴절력을 측정하는 안과장치를 도시한 외관도이다. 눈 굴절력 측정장치의 전면은 조작자에 의해 조작되는 조작면이다. 조작면 위에는, 측정에 의해 얻어진 측정값과 피검안의 화상을 표시하기 위한 표시부(1)와, 스위치 패널(2)이 배치되어 있다. 상기 표시부(1)는 CRT 모니터나 액정 모니터로 구성된다. 눈 굴절력 측정장치의 상부에는 가동성 측정부(3)가 배치되고, 그 측면에는 측정에 의해 얻어진 결과 등을 프린트하기 위한 프린터(4)가 배치된다. 조작면의 반대측에는 피검자를 위한 턱받침부(5)가 설치되어 있다.

도 2는 스위치 패널(2)을 도시한 평면도이다. 스위치 패널(2)은 트랙볼(6), 롤러(7), 측정시작 스위치(8), 측정모드 선택스위치(9), 설정 스위치(10) 및 프린트 스위치(11)를 구비한다. 트랙볼은 측정부(3)를 피검안에 대해 상/하 및 좌/우 방향으로 이동시키는 데에 사용된다. 롤러(7)는 측정부(3)를 피검안에 대하여 전/후 방향으로 이동시키기 위한 로터리 엔코더에 접속되어 있다. 측정시작 스위치(8)는 피검안의 자동 정렬 및 측정을 시작하기 위해 사용된다. 측정모드 선택스위치(9)는 피검안의 눈 굴절력을 자동적으로 측정하는 모드(자동 정렬 모드)나, 트랙볼(6) 및 롤러(7)를 이용한 수동 정렬에 의해 피검안의 눈 굴절력을 측정하는 모드(수동 모드)를 선택하기 위해 사용된다. 설정 스위치(10)는 눈 굴절력 측정을 위한 각막 정상간 거리, 난시 도수의 부호 및 그 표시 단위와 같은 각종의 장치 설정을 수행하기 위해 사용된다. 프린트 스위치(11)는 프린터(4)가 측정에 의해 얻어진 결과를 프린트하도록 하기 위하여 사용된다. 스위치 패널(2)은 턱받침부 상/하 모터에 의해 턱받침부(5)를 위로 이동시키기 위한 스위치 12와, 그것에 의해 턱받침부(5)를 아래로 이동시키기 위한 스위치 13을 더 구비한다.

도 3은 측정부(3)의 측정 광축을 피검안 E와 정렬하기 위하여, 측정부(3)를 피검안 E에 대하여 전/후, 좌/우 및 상/하 방향으로 구동시키는 기구를 도시한 설명도이다. 측정부(3)는 상/하 구동부(21)와 접속되어, 상/하 구동부(21)에 의해 상/하 방향으로 약 30mm 범위에서 구동될 수 있다.

측정부(3)는 상/하 지주(22)에 의해 지지되어 있고, 상기 상/하 지주(22)는 직동형 볼 베어링과 승강용 이송나사를 내장한 상/하 구동 지주(23)와 접속되어 있다. 상/하 구동 지주(23)는 상/하 구동 기저부(24)에 고정되어 있다. 측정부(3)의 상/하 지주(22)가 중심축 주위로 회전하는 것을 제한하기 위하여, 회전저지 지주(25)가 측정부(3)로부터 위로 돌기되어 있다. 회전저지 지주(25)는 상/하 구동 기저부(24)에 고정되어 직동형 베어링(26)에 맞물려 있다.

상/하 구동 지주(23)와 직동형 베어링(26) 사이에는 상/하 구동용의 상/하 모터(27)가 배치되어 있다. 상/하 구동 기저부(24)의 이면에 설치된 벨트를 통해 상/하 구동 지주(23)의 이송나사는 상/하 모터(27)에 의해 회전될 수 있다. 그러므로, 측정부(3)는 상/하 모터(27)의 정, 역회전에 의해 위 아래로 이동할 수 있다.

도시되지 않았지만, 상/하 방향의 30mm의 스트로크의 양단은 리미트 스위치에 의해 이동한계 위치로 검출될 수 있다. 상/하 모터(27)의 출력축에는 페스 카운팅 엔코더가 동축으로 배치되어 있다. 상/하 구동 기저부(24)의 이면에는 엔코더의 출력을 검출하기 위한 포토 커플러가 설치되어 있다.

전/후 구동부(28)에 의해 구동되는 상/하 구동 기저부(24)의 이면에는 암나사 너트(29)가 고정되어 있다. 암나사는 전/후 구동 기저부(30)에 지지되는 이송나사(31)와 결합되어 있다. 이송나사(31)는 전/후 모터(32)와 커플링을 통해 접속되어 있다. 상/하 구동 기저부(24)의 좌/우 양 측면에는 직동형 유도 레일(33a, 33b)이 배치되어 있다. 레일의 가동측은 상/하 구동 기저부(24)에 접속되고, 레일의 고정측은 전/후 구동 기저부(30)에 접속되어 있다.

전/후 모터(32)의 정, 역회전에 의하면, 상/하 구동부(21)를 포함하는 측정부(3)는 전/후 방향으로 이동될 수 있다. 도시되지 않았지만, 전/후 방향의 40mm의 스트로크의 양단은 상/하 구동부와 마찬가지로 리미트 스위치에 의해 이동한계 위치가 검출되도록 되어 있다. 전/후 모터(32)의 축에는 페스 카운팅 엔코더가 동축으로 배치되어 있다. 전/후 구동 기저부(30)의 상부 표면에는 엔코더의 출력을 검출하기 위한 포토 커플러가 배치되어 있다.

전/후 구동 기저부(30)를 좌/우 방향으로 구동시키는 좌/우 구동부(34)에서는, 전/후 구동부(28)와 마찬가지로, 전/후 구동 기저부(30)의 이면에 도시되지 않은 암나사 너트가 고정되어 있다. 암나사는 좌/우 구동 기저부(35)에 의해 지지되는 이송나사(36)와 결합되어 있다. 이송나사(36)는 좌/우 모터(37)와 벨트(38)를 통해 접속되어 있다. 전/후 구동 기저부(30)의 전/후 양 측면에는 직동형 유도 레일(39a, 39b)이 배치되어 있다. 레일의 가동측은 전/후 구동 기저부(30)에 접속되고, 레일의 고정측은 좌/우 구동 기저부(35)에 접속되어 있다.

좌/우 모터(37)의 정, 역회전 구동에 의하면, 상/하 구동부(21)와 전/후 구동부(28)를 포함하는 측정부(3)는 좌/우 방향으로 이동될 수 있다. 도시되지 않았지만, 전/후 구동부(28)의 경우와 같이, 좌/우 방향의 90mm의 스트로크의 양단은 리미트 스위치에 의해 이동한계 위치가 검출되도록 되어 있다. 좌/우 모터(37)의 축에는 페스 카운팅 엔코더가 동축으로 배치되어 있다. 좌/우 구동 기저부(35)의 상부 표면에는 엔코더의 출력을 검출하기 위한 포토 커플러가 배치되어 있다.

그러므로, 측정부(3)는 상/하 구동부(21), 전/후 구동부(28) 및 좌/우 구동부(34)에 의해, 피검안 E에 대하여 3차원 방향으로 이동될 수 있다. 따라서, 모든 연령의 사람의 턱이 턱받침부(5) 위에 지지되는 상태에서 전기 구동에 의해 정렬이 수행될 수 있다.

도 4는 측정부(3)에 포함된 광학계를 도시한 배치도이다. 피검안의 광학 축에 정렬된 측정부(3)의 중심축 O 위에는, 피검안 E 측으로부터 순서대로 다이크로익(dichroic) 미러(41), 대물 렌즈(42), 확산판(44), 천공 미러(45), 조리개(46), 투영 렌즈(47), 투영 조리개(48) 및 측정 광원(49)이 배열되어 있다. 다이크로익 미러(41)는 가시광을 전반사하여 880nm의 광장을 갖는 광속을 일부 반사하기 위해 사용된다. 확산판(44)은 확산판 모터(43)에 의해 구동된다. 측정 광원(49)은 880nm의 광장을 갖는 광속을 방출한다. 천공 미러(45)의 광 반사 방향에는, 6분할 조리개(50), 6분할 프리즘(51), 수광 렌즈(52) 및 2차원 촬영소자(53)가 순서대로 배열되어 있다. 6분할 조리개(50)와 6분할 프리즘(51)은 각각 도 5에 도시된 형상을 가지며, 실제로는 서로 밀착되어 있다.

전술한 광학계는 눈 굴절 측정을 위해 사용된다. 측정 광원(49)으로부터 방출된 광속은 투영 조리개(48)에 의해 제한되고, 투영 렌즈(47)에 의해 대물 렌즈(42)의 전방에서 1차 결상된다. 그 다음, 광속은 대물 렌즈(42)와 다이크로익 미러(41)를 투과하여 피검안 E의 동공 중심에 투영된다. 광속은 안저에 결상된다. 안저에서 반사된 광속은 동공 근처를 통과하여 대물 렌즈(42)에 다시 입사된다. 입사된 광속은 대물 렌즈(42)를 투과한 다음, 천공 미러(45)의 주변부에서 반사된다.

반사된 광속은 피검안의 동공과 대략 공동의 역할을 하는 6분할 조리개(50)에 의해 동공 분리가 된다. 분리된 광속은 6분할 프리즘(51)에 의해 2차원 촬영소자(53)의 수광면에 6개의 스포트 화상으로서 투영된다. 피검안 E가 정시안(emmetropia)이면, 6개의 스포트 화상의 중심을 잇는 근사 곡선은 소정의 원으로 된다. 피검안 E이 근시안이나 원시안이면, 근사 곡선의 원의 곡률이 증가하거나 감소한다. 피검안 E에 난시이면, 근사 곡선은 타원이 된다. 수평축과 타원의 장축에 의해 형성되는 각도가 난시축 각도가 된다. 타원의 근사 곡선의 계수에 의거하여 굴절값이 계산된다.

다이크로익 미러(41)의 광 반사 방향에는 주시 투영 광학계와, 피검안의 전안부 관찰 및 정렬 검출을 위해 사용되는 정렬 수광 광학계가 배치되어 있다. 정렬 수광 광학계는 다이크로익 미러(41) 측으로부터 배치된 렌즈(54), 다이크로익 미러(55), 정렬 프리즘 조리개(56), 결상 렌즈(57) 및 2차원 촬영소자(58)를 구비한다.

도 6은 정렬 프리즘 조리개(56)의 형상을 도시한 것이다. 원반형 조리개 판에는 3개의 개구부(56a, 56b, 56c)가 설치되어 있다. 개구부(56c)의 양쪽에 위치한 각 개구부(56a, 56b)의 다이크로익 미러(55)측에는, 880nm 근처의 광장을 갖는 광속만을 투과시키는 정렬 프리즘(59a, 59b)이 접합되어 있다.

피검안 E의 전안부의 전방에는 약 780nm의 광장을 갖는 광속을 방출하는 전안 조명 광원(60a, 60b)이 비스듬하게 배치되어 있다. 피검안 E의 전안부는 전안 조명 광원(60a, 60b)에 의해 조명된다. 전안부의 화상에 관련된 광속은, 대물 렌즈(42), 다이크로익 미러 41, 렌즈(54), 다이크로익 미러 55, 정렬 프리즘 조리개(56)의 중앙 개구부(56c) 및 결상 렌즈(57)를 통해 2차원 촬영소자(58)의 수광 센서면에 결상된다. 눈 굴절 측정을 위한 측정 광원(49)은 정렬 검출을 위한 광원으로서도 작용한다. 정렬 시에는, 확산판 모터(43)에 의해 반투명의 확산판(44)이 광경로에 삽입된다.

확산판(44)이 삽입되는 위치는 결상 렌즈(47)에 의해 결상되는, 측정 광원(49)으로부터의 광속의 1차 결상 위치이다. 이것에 더하여, 확산판(44)은 대물 렌즈(42)의 초점 위치에 삽입된다. 따라서, 측정 광원(49)에 관련된 화상은 확산판(44) 위에 일단 형성된다. 그러므로, 화상은 2차 광원이 되고, 대물 렌즈(42)로부터 피검안 E를 향해 굽은 평행 광속으로서 투영된다.

평행 광속은 피검안의 각막 C에서 반사되어 휘경상을 형성한다. 광속은 측정부(3)의 대물 렌즈(42)를 다시 통과하고, 광속의 일부는 다이크로익 미러(41)에서 반사된다. 상기 광속의 일부는 렌즈(54)를 통해 다이크로익 미러(55)에서 반사되어, 정렬 프리즘 조리개(56)의 개구부(56c) 및 정렬 프리즘(59a, 59b)을 통과한다. 그 다음, 상기 광속의 일부는 결상렌즈(57)에 의해 수렴되어 2차원 촬영소자(58)의 촬영면 위에 결상된다.

정렬 프리즘 조리개(56)의 중앙 개구부(56c)는 전안 조명 광원(60a, 60b)에서 방출된 780nm이상의 광장을 갖는 광속을 투과시킨다. 그러므로, 각막 C에서 반사된 광속의 광경로와 같이, 전안 조명 광원(60a, 60b)에 의해 조명된 전안부의 화상에 관련된 반사 광속은 관찰 광학계를 따라 진행한다. 그 다음, 광속은 정렬 프리즘 조리개(56)의 개구부(56c)를 통해 결상 렌즈(57)에 의해 2차원 촬영소자(58)에 결상된다. 정렬 프리즘(59a)을 통과한 광속은 아래로 굴절되고, 정렬 프리즘(59b)을 통과한 광속은 위로 굴절된다.

다이크로익 미러(55)의 투과측에는 주시 투영 광학계가 배치되어 있다. 주시 투영 광학계는 순서대로 배열되어 있는 반사 미러(61), 주시 유도 렌즈(62), 주시 차트(63) 및 주시 투영 광원(64)을 구비한다. 주시 유도 시에, 주시 차트(63)는 점등된 주시 투영 광원(64)으로부터의 투영 광속에 의해 뒤쪽에서 조명된다. 광속은 주시 유도 렌즈(62) 및 렌즈(54)를 통해 피검안 E의 안저에 투영된다. 피검안 E의 디옵터(diopter) 유도에 의해 운무 상태를 실현하기 위하여, 주시 유도 렌즈(62)는 주시 유도 모터(65)에 의해 광축 방향으로 이동될 수 있다.

도 7은 눈 굴절력 측정장치를 도시한 블록 회로도이다. 측정시작 스위치 및 프린트시작 스위치를 구비한 스위치 패널(2)과, 프린터(4)는 CPU(70)의 포트에 접속되어 있다.

2차원 촬영소자(53)에 의해 촬영된 안저 화상의 영상신호는 A/D 변환기(71)에 의해 디지털 데이터로 변환되어 화상 메모리(72)에 저장된다. CPU(70)는 화상 메모리(72)에 저장된 화상을 기초로 눈 굴절력을 계산한다. 2차원 촬영소자(58)에 의해 촬영된 전안부 화상의 영상신호는 A/D 변환기(73)에 의해 디지털 데이터로 변환되어, 화상 메모리(74)에 저장된다. CPU(70)는 화상 메모리(74)에 저장된 화상에 대하여, 검출된 정렬 휘점에 의거하여 정렬 상태의 판정을 수행하고, 피검안 각막의 곡률변경의 계산을 수행한다.

2차원 촬영소자(58)에 의해 촬영된 전안부 화상의 영상신호는 캐릭터 발생장치(75)로부터의 신호와 합성되고, 전안부 화상, 측정값 등은 표시부(1) 상에 표시된다. 측정 광원(49), 전안 조명 광원(60a, 60b) 및 주시 투영 광원(64)은 도시하지 않으나 드라이버를 통해 D/A 변환기(76)에 접속되어 있다. 각 광원으로부터의 광량은 CPU(70)로부터의 명령에 따라 변화될 수 있다.

상/하 모터(27), 전/후 모터(32), 좌/우 모터(37), 확산판 모터(43) 및 주시 유도 모터(65)는 대응하는 모터 드라이버(77, 78, 79, 80, 81)를 통해 CPU(70)로부터의 명령에 따라 구동된다. 턱받침부(5)를 구동하는 구동 모터(턱받침 상/하 모터)(82)는 모터 드라이버(83)를 통해 CPU(70)와 접속되어 있다. 스위치 패널(2)의 턱받침 상/하 스위치(12, 13)의 어느 하나가 눌러지면, 구동 모터(82)가 CPU(70)로부터의 명령에 따라 구동된다.

도 8은 스위치 패널(2)의 설정 스위치(10)가 눌러진 후에 장치 설정을 수행하기 위해 표시부(1)의 화면에 표시되는 내용의 일부를 도시한 것이다. 각각 정상간 거리 VD는 0, 12.0, 및 13.5로부터 선택될 수 있다. 난시 도수의 부호 CYL은 -, +, 및 +/-로부터 선택될 수 있다. 표시 단위 INC는 0.12 및 0.25로부터 선택될 수 있다.

자동 정렬을 통한 측정 시에는, 측정점 당 측정 횟수에 관한 "자동 측정"이 1, 3, 및 5로부터 선택될 수 있다. 자동 정렬을 통해 피검자의 좌우 눈을 연속적으로 측정하는 "R&L 측정"은 연속 측정 모드(ON), 또는 한쪽 눈만의 측정을 수행하는 모드(OFF)로부터 선택될 수 있다. 측정의 종료 후에, 측정에 의해 얻어진 결과를 프린터(4)에 의해 자동적으로 프린트할지에 대해 판정하는 "자동 프린트"는 ON 및 OFF로부터 선택될 수 있다.

도 8에서, 각 항목의 밑줄 그어진 항목은 현재의 설정을 나타낸다. 가장 아래쪽 그래픽으로 도시된 것과 같이, 트랙볼(6), 롤러(7), 각 스위치(8~11), 및 턱받침부 상/하 스위치(12, 13)를 조작함으로써 상기 설정은 지시되고 변경될 수 있다.

피검안 E의 측정 시, 피검자는 자신의 턱을 턱받침부(5)에 놓고, 자신의 이마를 이마패드에 넣음으로써 자신의 얼굴을 제자리에 고정시킨다. 측정부(3)의 광축 O를 피검안 E에 정렬하기 위하여, 조작자는 트랙볼(6)과 롤러(7)를 조작한다. 트랙볼(6)의 조작에 따르면, 측정부(3)는 피검안 E에 대하여 좌/우 및 상/하 방향으로 이동하게 된다. 롤러(7)의 조작에 따르면, 측정부(3)는 전/후 방향으로 이동하게 된다. 그러므로, 측정부(3)의 정렬이 수행될 수 있다.

이러한 조작에 따르면, CPU(70)는 트랙볼(6)과 접속된 펜스 카운터로부터의 출력신호와, 롤러(7)와 접속된 로터리 엔코더로부터의 출력신호를 수신한다. 그러므로, 조작량과, 눈 굴절력 측정장치의 속도가 검출될 수 있다. 상/하 모터(27), 전/후 모터(32) 및 좌/우 모터(37)는 상기 조작량과 속도에 의거하여 각 모터 드라이버(77, 78, 79)를 통해 구동된다.

조작자는 전술한 조작을 행하여, 표시부(1)를 이용하여 피검안 E의 전안부를 관찰하면서 측정부(3)를 이동시킨다. 피검안 E의 동공이 관찰되면, 스위치 패널(2)의 측정시작 스위치(8)가 눌러진다. 그 다음, 눈 굴절력 측정장치는 우선 측정부(3)를 피검안 E과 자동적으로 정렬시키는 아래의 자동 정렬을 시작한다.

(자동 정렬)

도 9는 조작자가 트랙볼(6) 및 롤러(7)를 조작한 후에 측정 시작 시점에 2차원 촬영소자(58)에 의해 촬영된 피검안 E의 전안부 화상을 도시한 것이다. CPU(70)는 화상 메모리(74)가 전안부 화상을 임시로 저장하게 하고, 화상 중의 어두운 영역의 면적 중심 Dc를 계산한다. 본 실시예에서는, 예를 들어, 메모리의 1화소 분해능이 8비트(256단계)로 설정된 경우, 임계 레벨은 80으로 설정된다. 임계 레벨보다 더 어두운 영역은 피검안의 동공 영역으로서 검출되고, 그 어두운 영역의 면적 중심 Dc가 계산된다.

도 9에 도시한 것과 같이, 피검안의 동공의 일부가 활영되면, 면적 중심 Dc는 동공 중심과 일치하지 않는다. 그러나, 나중에 설명하는 것과 같이, 자동 정렬 기능에 의해 측정부(3)가 중심으로 이동하게 되면, 피검안 E의 전체 동공의 화상이 활영된다. 그러므로, 자동 정렬을 시작한 시점에 동공 중심과 면적 중심 Dc가 서로 일치하지 않더라도, 문제가 발생하지는 않는다.

계산된 동공 화상의 면적 중심 Dc가 2차원 활영소자(58)의 중심(58c)과 일치하거나, 정렬 허용가능 면적 Ma 내에 들어가도록, CPU(70)가 상/하 모터(27)와 좌/우 모터(37)를 동작시킴으로써, 측정부(3)를 상/하 및 좌/우 방향으로 이동시킨다. 도 9에 도시된 경우에는, 피검안 E의 동공 화상의 면적 중심 Dc가 중심(58c)의 전방 좌측으로 비스듬하게 위치되어 있다. 그러므로, CPU(70)는 측정부(3)를 피검안 E로부터 보여질 때 상부 및 우측 방향으로 이동시키도록 모터(27, 37)를 구동한다.

최종적인 정렬 허용가능 면적 Ma는 반경 ra에 의해 표시되어 있다. 초기 정렬을 위한 목표 정렬 허용가능 면적 Mb는 반경 rb에 의해 표시되어 있다. CPU(70)는 전술한 동공의 면적 중심 Dc의 계산, 중심(58c)과의 변위방향 및 변위량의 계산을 수행한다. 그 다음, 계산된 변위량이 소정의 초기 정렬 허용가능 면적의 반경 rb 이하가 될 때까지, CPU(70)는 측정부(3)가 구동되도록 한다. 즉, 측정부(3)의 중심축 O과 피검안 E 사이의 초기 정렬 동작이 계속된다.

동공의 면적 중심 Dc가 초기 정렬을 위한 목표 정렬 허용가능 면적 Mb 이내에 들어가고, 이에 따라, 면적 중심 Dc와 중심(58c) 사이의 거리가 반경 rb 이하로 되면, CPU(70)는 확산판(44)이 광경로에 삽입되도록 하고, 측정 광원(49)이 점등되도록 한다. 도 10은 이 때의 전안부 화상을 도시한 것이다.

상기 설명한 것과 같이, 측정 광원(49)으로부터의 광속은 확산판(44) 위에 일단 결상되어 측정 광원(49)에 관련된 화상을 형성한다. 상기 화상에 관련된 확산 광속은 피검안 E의 각막 C에 평행 광속으로서 투영된다. 평행 광속은 각막 C에서 반사되고, 잘 알려진 것과 같이 각막 C의 곡률 반경의 1/2에 해당하는 위치에서 휘점으로서 결상된다.

측정부(3)에 설치된 정렬 프리즘 조리개(56)의 개구부(56a, 56b, 56c) 및 정렬 프리즘(59a, 59b)에 의해, 3개의 각막 휘점 화상 즉, 휘점 Ta, Tb, 및 Tc가 2차원 활영소자(58) 위에 투영된다. 휘점의 양쪽에 위치한 휘점 Pr 및 Pl은 각막 반사로 인한 전안 조명 광원(60a, 60b)으로부터의 각막 반사 휘점을 나타낸다. CPU(70)는 화상 메모리(74)가 도 10에 도시된 전안부 화상을 저장하도록 하고, 3개의 휘점 Ta, Tb, 및 Tc를 검출한다.

3개의 휘점 Ta, Tb, 및 Tc가 검출되면, 중심의 휘점 Tc가 중심(58c)과 일치하게 되도록 측정부(3)가 이동된다. 휘점 Tc가 최종 정렬 허용가능 면적 Ma 이내에 들고, 이에 따라, 휘점 Tc와 중심(58c)과의 거리가 반경 ra 이하로 될 때까지, CPU(70)는 측정부(3)가 도 11에 도시한 것과 같이 상/하 및 좌/우 방향으로 이동하게 한다. 그 후, CPU(70)는 측정부(3)가 전/후 방향으로 이동하게 함으로써 초점 방향으로의 정렬을 수행한다.

CPU(70)는 측정부(3)가 전/후 방향으로 이동하게 하여, 각막 휘점 Ta 및 Tb를 휘점 Tc와 수직 방향으로 정렬한다. 도 12에 도시한 것과 같이, 3개의 각막 휘점 Ta, Tb, 및 Tc가 상/하 방향으로 일렬로 정렬되면, 정렬이 완료된다.

3개의 휘점 Ta, Tb, 및 Tc 사이의 위치 관계로부터 이동 거리를 계산하는 방법 즉, 측정부(3)의 전/후의 이동 방향과 각막 휘점 Ta 및 Tb의 작용에 대해서는 일본 특개평9-84760호에 설명되어 있다.

정렬이 완료된 후, 측정 광원(49)은 일단 소등된다. 그 다음, 도 13에 도시된 상태에서, 전안 조명 광원(60a, 60b)으로 인한 각막 반사 휘점 Pr 및 Pl 사이의 간격 d0, d1, 및 d2가 측정되어 저장된다. 간격 d1을 얻기 위하여, 2차원 활영소자(58)의 중심(58c)으로부터 좌측으로 주사하여 휘점 그룹이 검출되고, 상기 휘점 그룹의 중심이 계산된다. 마찬가지로, 간격 d2를 얻기 위하여, 중심(58c)으로부터 우측으로 주사하여 휘점 그룹이 검출되고, 상기 휘점 그룹의 중심이 계산된다. 간격 d0는 각막 반사 휘점 Pr 및 Pl 중심 사이의 수평방향의 거리로서 계산될 수 있다. 나중에 설명되는 것과 같이, 측정부(3)가 상/하 및 좌/우 방향으로 이동하게 되면, 간격 d0에 의거하여 전/후 방향의 초점맞춤이 수행된다. 그러므로, 정렬 완료시의 간격 d0, d1 및 d2가 필요하게 된다. 이어서, 굴절력 측정 동작으로 이행된다.

(굴절력 측정)

굴절력을 계산하기 위하여, CPU(70)는 자동 정렬을 위해 광경로에 삽입되어 있는 확산판(44)이 광경로로부터 탈피되도록 한다. 소등되어 있던 측정 광원(49)은 점등되어, 피검안 E의 안저에 측정 광속을 투영한다. 안저에서의 반사광은 전술한 광경로를 따라 진행하여 2차원 촬영소자(53)에 수광된다. 2차원 촬영소자(53)에 투영된 안저 화상은 피검안의 굴절력에 의해 6점으로 분리된다. 6점의 화상은 A/D 변환기(71)에 의해 디지털 데이터로 변환되어 화상 메모리(72)에 저장된다.

화상 메모리(72)에 저장된 6점의 화상 각각의 중심좌표가 계산되고, 공지된 방법에 의해 상기 6점을 통과하는 타원의 방정식이 얻어진다. 타원의 긴 직경 및 짧은 직경과, 타원의 장축의 기울기가 계산되어, 피검안 E의 눈 굴절력을 얻는다. 타원의 긴 직경 및 짧은 직경에 해당하는 눈 굴절력 값과, 2차원 촬영소자(53)의 수광면 상에서의 타원축의 각도와 난시축 간의 관계는 장치를 제조하는 공정에서 미리 교정되어 있음에 유의해야 한다.

주시 유도 모터(65)를 모터 드라이버(81)를 통해 구동함으로써, 주시 유도 렌즈(62)는 얻어진 눈 굴절력 값에 의거하여 굴절력에 해당하는 위치까지 이동하게 된다. 그러므로, 피검안 E의 굴절력에 해당하는 굴절력에서 주시 차트(63)가 피검안 E에 제시된다. 그 후, 주시 유도 렌즈(62)가 소정 양만큼 멀어지게 이동하게 됨으로써, 주시 차트(63)를 운무시킨다. 다음으로, 측정 광원(49)이 다시 점등되어 굴절력이 측정된다. 따라서, 굴절력의 측정과, 주시 차트(63)를 이용한 운무가 반복되어, 안정된 굴절력의 최종 측정값이 얻어질 수 있다.

통상적으로, 그 후, 굴절력의 측정이 종료된다. 여기서, 피검안 E가 수정체의 중심 부분에서 백내장으로 인한 혼탁을 갖는 것으로 가정하자. 이 경우, 상기 장치가 전술한 자동 정렬에 의거하여 동일한 정렬 위치, 즉 피검안 E의 중심에서 항상 측정을 수행하더라도, 측정 광원(49)으로부터의 투영 광속은 혼탁이 존재함으로 인해 안저에 도달하지 않는다. 그러므로, 2차원 촬영소자(58)에 의해 안저에서의 반사광의 화상이 촬영된다. 그 결과, 측정이 몇 번 시도되더라도, 에러의 발생으로 인해 측정이 종료될 수 없다. 본 실시예에서는, 장치의 모드가 다음의 수동 연속측정 모드로 이행되고, 수동 정렬에 의거한 눈 굴절력 측정이 혼탁을 갖는 피검안 E에 대해 수행된다.

(수동 연속측정)

전술한 자동 정렬이 완료한 후, 눈 굴절력 측정 도중에 에러가 발생하면, 장치의 모드는 자동으로 수동 연속측정 모드로 이행된다. 수동 연속측정 모드에서는, 측정부(3)의 측정 위치가 조작자에 의해 트랙볼(6)을 이용하여 수동으로 변화됨으로써, 혼탁이 없는 위치에서 측정을 수행한다. 측정 광원(49)의 점등, 2차원 촬영소자(58)에서의 수광, 촬영된 안저화상의 해석, 및 굴절력의 계산이 연속적으로 반복된다.

수동 연속측정 모드 도중에, 조작자는 트랙볼(6)을 조작하여 피검안 E의 동공 영역에서 측정이 가능한 장소를 찾으면서 측정을 수행한다. 피검안 E의 혼탁을 포함하지 않는 부분으로 측정부(3)의 중심축 O이 이동하게 되면, 안저에서의 반사광은 2차원 촬영소자(58)에서 수광될 수 있으므로, 눈 굴절력을 계산할 수 있다. 측정값은 표시부(1)에 표시된다. 백내장으로 인한 혼탁에 의해 측정 광속이 차단되고, 이에 따라, 측정값을 계산하기 위한 충분한 광속이 수광될 수 없으면, 표시부(1)에 에러 메시지가 표시된다.

수동 연속측정 모드에 따르면, 모두 10개의 측정값이 얻어질 때까지 전술한 측정 동작이 반복적으로 수행된다. 10개의 측정값이 얻어지면, 상기 측정 동작은 정지된다. 측정값의 수가 10보다 더 작은 경우에도, 측정 광원(49)의 점등, 안저 화상의 해석 및 계산을 포함하는 동작이 소정 횟수 예를 들어 40회 수행된 직후에 측정 동작이 정지된다.

이 외에 상기 동작을 정지하는 다른 조건으로서, 장치 모드가 수동 연속측정 모드로 이행된 시간으로부터 특정의 경과 시간, 예를 들어, 45초가 시간 한계로서 설정될 수 있고, 45초가 경과한 후에 측정값의 수가 10보다 작은 경우에, 상기 동작이 정지될 수도 있다.

수동 연속측정 모드에서는, 조작자가 피검안 E의 측정 가능한 부위를 집중적으로 검색한다. 본 실시예에 따른 눈 굴절력 측정장치에서는, 조작자가 트랙볼(6)만을 조작한다. 나중에 설명하는 것과 같이, 전/후 방향의 정렬(즉, 초점맞춤)과, 정렬 상태의 검사는 각각 반사 휘점 Pr 및 Pl 간의 간격을 이용하여 눈 굴절력 측정장치에 의해 수행된다.

잘 알려진 것과 같이, CPU(70)에 기억된 각각 반사 휘점 Pr 및 Pl 간의 간격 d는 피검안 E와 장치간의 거리가 증가할수록 d0보다 짧아진다. 상기 간격 d는 피검안 E와 장치 간의 거리가 감소할수록 d0보다 길어진다.

조작자가 트랙볼(6)을 조작하여, 자동 정렬 완료된 시점에서의 위치로부터 좌측으로 Δx , 상부 방향으로 Δy 만큼 측정부(3)를 이동시킨다고 가정하자. 이 경우, 도 14에 도시한 것과 같이, 각각 반사 휘점 Pr 및 Pl을 검출하는 영역에 관하여, 2

차원 촬영소자(58)의 센서의 중심(58c)으로부터 우측으로 Δx 상부 방향으로 Δy 만큼 이동된 위치가 중심으로 설정된다. 상기 중심으로부터 좌/우 방향으로 d1 및 d2의 거리에 위치한 주사영역 Sr 및 Sl은 주사되어 각각 반사 휀점 Pr 및 Pl을 검출한다. 그 다음, 각각 반사 휀점 Pr 및 Pl 간의 간격 d가 계산된다.

$d > d0$ 이면, 장치는 피검안 E에 더욱 근접하게 된다. 그러므로, 전/후 모터(32)가 구동되어 측정부(3)를 피검안 E로부터 멀어지게 한다. 한편, $d < d0$ 이면, 장치는 피검안 E로부터 멀어진다. 그러므로, 전/후 모터(32)가 구동되어 측정부(3)가 피검안 E에 더 근접하게 된다.

CPU(70)는 각각 반사 휀점 Pr 및 Pl 간의 간격 d가 $d0$ 와 동일해지도록 전/후 모터(32)를 제어한다. 다른 방안으로서, 전/후 방향으로의 허용가능한 오차범위를 고려하여 간격 d가 $d0$ 와 대략 동일하게 되도록 CPU(70)는 전/후 모터(32)를 제어한다. 이에 따라, 전/후 방향으로의 정렬 상태는 유지될 수 있다.

전술한 것과 같이, 각각 반사 휀점 Pr 및 Pl에 대한 주사영역은 트랙볼(6)의 조작량으로부터 결정되고, 간격 d가 계산된다. 수동 연속측정 모드에서 조작자가 트랙볼(6)을 조작하여 측정을 수행하고 측정 위치를 검색하는 동안, 이러한 전/후 방향으로의 정렬 상태의 검사 및 유지 동작은 연속적으로 수행된다.

그러므로, 트랙볼(6)의 조작량에 의거하여 각각 반사 휀점 Pr 및 Pl을 검출하는 범위는 용이하게 한정될 수 있다. 이에 따라, 전/후 방향의 위치이탈에 대한 검출 및 정렬 처리의 부하가 작다. 측정이 연속적으로 수행되더라도, 측정 광원의 점등, 안저화상의 인출 및 측정값의 계산을 포함하는 각 측정처리 중에 전/후 방향으로의 위치검출 및 정렬을 수행하는 것이 가능하다.

본 실시예에서는, 수동 연속측정이 상기 설명한 것과 같이 수행되는 동안, 장치는 전/후 방향으로의 정렬 상태를 검사한다. 여기서, 조작자가 부주의하게 롤러(7)를 접촉함에 의해 전/후 방향의 정렬 위치가 크게 변화되는 것을 방지하기 위하여, 장치가 수동 연속측정 모드로 이행하게 되는 것을 가정하자. 이 경우, 롤러(7)에 의한 조작 명령은 무효로 되어, 측정부(3)는 조작자에 의해 전/후 방향으로 이동되는 것이 방지된다. 측정부(3)가 조작자에 의해 전/후 방향으로 조작하도록 하기 위하여, 수동 연속측정 모드가 종료되고, 통상 측정을 위한 대기 상태로 이행될 수도 있다. 다른 방안으로서, 측정 모드 선택 스위치(9)를 눌러서 장치 모드를 수동 측정 모드로 이행할 수도 있다.

도 15는 본 실시예에 따른 전술한 수동 연속측정을 도시한 동작 순서도이다. 장치 모드가 수동 연속측정 모드로 이행되면, 얻어진 측정값의 수는 초기화되고(단계 S1), 굴절력 측정 동작이 1회 수행된다(단계 S2). 단계 S2는 측정 광원(49)을 점등하는 단계와, 2차원 촬영소자(53)로부터 얻어진 안저화상을 해석하여 측정값을 계산하는 단계를 포함한다.

측정값이 얻어졌는지 에러가 발생하였는지가 결정된다(단계 S3). 측정값이 얻어지면, 얻어진 측정값의 수(N)가 1개 증가되고(단계 S4), 합계 10개의 측정값이 얻어졌는지가 검사된다(단계 S5). 얻어진 측정값의 수(N)가 측정값의 소정 횟수(10)에 도달하면, 측정이 종료된다(단계 S6). 측정값의 수(N)가 10보다 더 작으면, 처리 흐름은 단계 S2로 돌아가서 측정 동작이 반복된다.

단계 S3에서 측정값이 얻어지지 않고 에러가 발생하거나, 얻어진 측정값의 수(N)가 10보다 더 작으면, 전안 조명 광원(60a, 60b)으로 인한 각각 반사 휀점 Pr 및 Pl 간의 간격 d가 계산된다(단계 S7). 간격 d가 초기값 $d0$ 보다 더 큰 경우(단계 S8), 측정부(3)를 피검안 E로부터 멀어지게 구동제어가 수행된다(단계 S9). 간격 d가 초기값 $d0$ 보다 작은 경우(단계 S10), 측정부(3)가 피검안 E에 더 근접하도록 구동제어가 수행된다(단계 S11). 그러므로, 전/후 방향의 정렬 동작이 수행된다.

트랙볼(6)의 조작량과 롤러(7)의 조작량으로부터 휀점 Pr 및 Pl 간의 간격 $d0$ 를 계산하는 동작은 단계 S7에 포함되어 있다. 전/후 방향으로의 정렬 동작이 수행되면, 단계 S2~S5에서 측정 및 측정값의 검사가 연속 측정을 위해 반복된다.

본 실시예에서 설명된 예에서는, 자동 정렬 완료 후에 눈 굴절력 측정 중에 에러가 발생하면, 장치 모드가 자동적으로 수동 연속측정 모드로 이행하게 된다. 아래의 시스템이 사용될 수도 있다. 도 16에 도시한 것과 같이, 측정 에러가 발생하면, 수동 연속측정 모드로의 이행을 조작자에게 추천하는 메시가 표시부(1)에 표시된다. 예를 들어, 측정 모드 선택 스위치(9)가 몇 초간 연속적으로 눌러지면, 시스템은 통상의 수동 측정 모드와 상이한 수동 연속측정 모드로 이행된다.

본 실시예에서 설명된 예에서는, 좌/우 및 상/하 방향으로의 조작을 수행하는 수단으로서 트랙볼(6)이 사용되고, 전/후 방향으로의 조작을 수행하는 수단으로서 롤러(7)가 사용된다. 예를 들어, 조이스틱의 조작이 검출되고, 검출된 조작량에 의

거하여 측정부(3)가 상/하, 좌/우 및 전/후 방향으로 전기적으로 구동되는 구조를 갖는 안과장치에 본 발명이 적용될 수도 있다. 장치 모드가 수동 연속측정 모드로 이행되고, 연속측정이 수행되는 중에 전/후 방향으로의 조이스틱에 의한 구동 명령이 금지되어 전/후 방향으로의 자동 정렬을 수행하면, 동일한 효과가 얻어질 수 있다.

본 실시예의 안과장치에 따르면, 전/후 방향의 위치 이탈에 주의하지 않고, 피검안의 측정가능한 위치를 검색하는 조작이 용이하게 이루어질 수 있다.

조작자가 부주의하게 전/후 방향의 구동을 지시하는 제2구동지시수단에 접촉하더라도, 전/후 방향의 위치이탈이 방지될 수 있다.

제2구동지시수단에 의해 정렬되는 전/후 방향의 위치관계에 의거하여, 정렬 제어수단에 의해 전/후 방향의 자동 정렬이 수행되면, 전/후 방향의 자동 정렬이 정밀도가 높게 실현될 수 있다.

통상적으로, 자동 정렬 모드에서 정렬 및 측정이 수행된다. 예러가 발생한 경우에만, 장치가 수동 측정 모드로 전환된다. 이에 따라, 본 발명은 어떤 형태의 피검안에도 적용될 수 있다.

전술한 것과 같이, 본 발명에 따르면, 용이하게 조작할 수 있는 안과장치를 제공하는 것이 가능하다.

본 발명의 다수의 명백하고 폭넓으며 상이한 실시예들은 그 사상 및 범위를 벗어나지 않고 이루어질 수 있으며, 본 발명은 후술하는 청구범위에서 기재된 바를 제외하고 그 구체적인 실시예에 한정되지 않는다는 점을 이해해야 한다.

발명의 효과

이상으로 설명된 본 발명에 따르면, 전/후 방향의 위치 이탈에 주의하지 않고, 피검안의 측정가능한 위치를 검색하는 조작이 용이하게 이루어질 수 있다. 조작자가 부주의하게 전/후 방향의 구동을 지시하는 제2구동지시수단에 접촉하더라도, 전/후 방향의 위치이탈이 방지될 수 있다. 제2구동지시수단에 의해 정렬되는 전/후 방향의 위치관계에 의거하여, 정렬 제어수단에 의해 전/후 방향의 자동 정렬이 수행되면, 전/후 방향의 자동 정렬이 정밀도가 높게 실현될 수 있다. 통상적으로, 자동 정렬 모드에서 정렬 및 측정이 수행된다. 예러가 발생한 경우에만, 장치가 수동 측정 모드로 전환된다. 이에 따라, 본 발명은 어떤 형태의 피검안에도 적용될 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

피검안을 검사하는 검안수단과,

상기 피검안에 대한 상기 검안수단의 상/하 및 좌/우 방향으로의 이동량을 입력하는 입력수단과,

상기 입력된 이동량에 따라 상기 검안수단을 상/하 및 좌/우 방향으로 이동시키는 제1구동수단과,

상기 검안수단과 상기 피검안 간의 전/후 방향의 거리를 검출하는 검출수단과,

상기 검안수단을 전/후 방향으로 이동시키는 제2구동수단과,

상기 제1구동수단이 작동하는 동안, 상기 검안수단과 상기 피검안 간의 전/후 방향의 거리를 조정하도록 상기 제2구동수단을 제어하는 제어수단을 구비한 것을 특징으로 하는 안과장치.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 검출수단은,

상기 피검안에 대해 지표를 투영하는 투영수단과,

상기 피검안에 의해 반사된 지표 화상을 촬영하는 화상 촬영수단과,

상기 촬영된 지표 화상에 의거하여, 상기 검안수단과 상기 피검안 간의 전/후 방향의 거리를 계산하는 계산수단을 구비한 것을 특징으로 하는 안과장치.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 피검안에 대한 상기 검안수단의 전/후 방향으로의 이동량을 입력하는 제2입력수단과,

상기 검출수단과 상기 제2입력수단으로부터의 출력 중에 하나를 선택하는 선택수단을 더 구비하며,

상기 제2입력수단에 의해 입력된 전/후 방향으로의 이동량 또는 상기 검출수단에 의해 검출된 거리에 의거하여, 상기 제2구동수단은 상기 검안수단을 전/후 방향으로 이동시키며,

상기 검출수단으로부터의 출력이 선택될 경우, 상기 제1구동수단이 작동하는 동안, 상기 제어수단은 상기 검안수단과 상기 피검안 간의 전/후 방향의 거리를 조정하도록 상기 제2구동수단을 제어하고, 상기 제2입력수단에 의해 입력된 이동량에 의거하여 상기 제2구동수단의 작동을 제한하는 것을 특징으로 하는 안과장치.

청구항 4.

제3항에 있어서,

상기 제1입력수단은 트랙볼을 포함하고, 상기 제2입력수단은 룰러를 포함하는 것을 특징으로 하는 안과장치.

청구항 5.

제3항에 있어서,

상기 검출수단으로부터의 출력이 선택되지만, 상기 검출수단의 검출결과가 얻어지지 않을 경우, 상기 제2입력수단으로부터의 출력이 선택되고, 상기 제어수단은 상기 제2입력수단에 의해 입력된 이동량에 의거하여 제2구동수단을 제어하는 것을 특징으로 하는 안과장치.

청구항 6.

피검안을 검사하는 검안수단과,

상기 피검안에 대한 상기 검안수단의 상/하, 좌/우 및 전/후 방향으로의 이동량을 입력하는 입력수단과,

상기 검안수단과 상기 피검안 간의 상/하, 좌/우 및 전/후 방향의 거리를 검출하는 검출수단과,

상기 이동량 또는 검출된 거리에 의거하여 상기 검안수단을 상/하, 좌/우 및 전/후 방향으로 이동시키는 구동수단과,

상/하, 좌/우 및 전/후 방향의 상기 입력된 거리에 의거하여 상기 구동수단이 제어되는 제1모드와, 상기 검출된 전/후 방향의 거리에 의거하여 전/후 방향으로 조정되도록 상기 구동수단이 제어되며 상/하 및 좌/우 방향의 입력된 이동량에 의거하여 상/하 및 좌/우 방향으로 조정되도록 상기 구동수단이 제어되는 제2모드 중에서 하나를 선택하는 선택수단과,

상기 선택수단에 의해 선택된 모드에 따라 상기 구동수단을 제어하는 제어수단을 구비한 것을 특징으로 하는 안과장치.

청구항 7.

피검안을 검사하는 검안수단과,

상기 피검안에 대한 상기 검안수단의 상/하 및 좌/우 방향으로의 이동량을 입력하는 제1입력수단과,

상기 입력된 이동량에 따라 상기 검안수단을 상/하 및 좌/우 방향으로 이동시키는 제1구동수단과,

상기 피검안에 대한 상기 검안수단의 전/후 방향으로의 이동량을 입력하는 제2입력수단과,

상기 검안수단과 상기 피검안 간의 전/후 방향의 거리를 검출하는 검출수단과,

전/후 방향으로의 상기 입력된 이동량 또는 상기 검출된 거리에 의거하여 상기 검안수단을 전/후 방향으로 이동시키는 제2구동수단과,

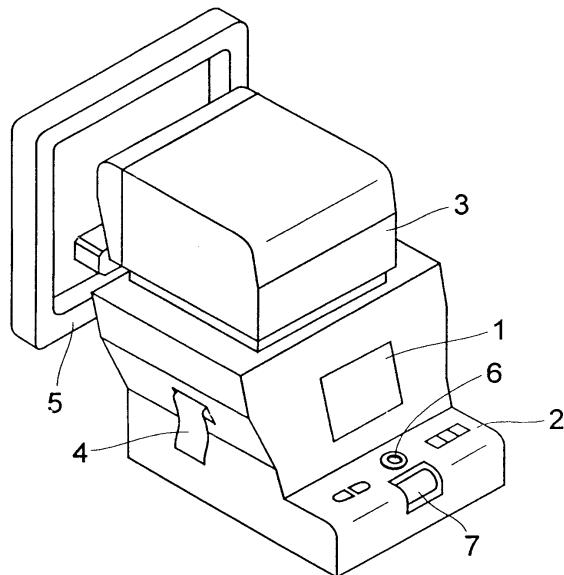
상기 제2입력수단 및 상기 검출수단으로부터의 출력 중에서 하나를 선택하는 선택수단과,

상기 검출수단으로부터의 출력이 선택될 경우, 상기 제1구동수단이 작동하는 동안, 상기 검안수단과 상기 피검안 간의 전/후 방향의 거리를 조정하도록 상기 제2구동수단을 제어하는 제어수단을 구비하고,

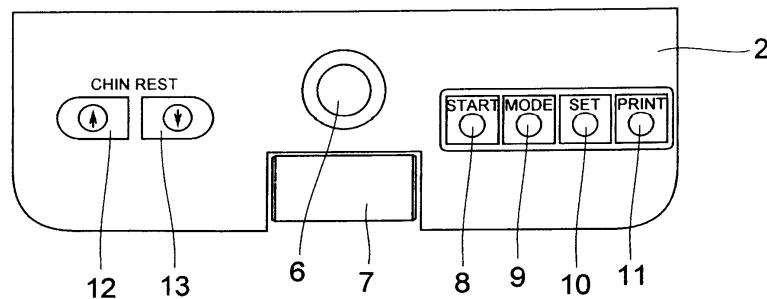
상기 검출수단으로부터의 출력이 선택될 경우, 상기 제어수단은 상기 제2입력수단에 의해 입력된 이동량에 의거하여 상기 제2구동수단의 작동을 제한하는 것을 특징으로 하는 안과장치.

도면

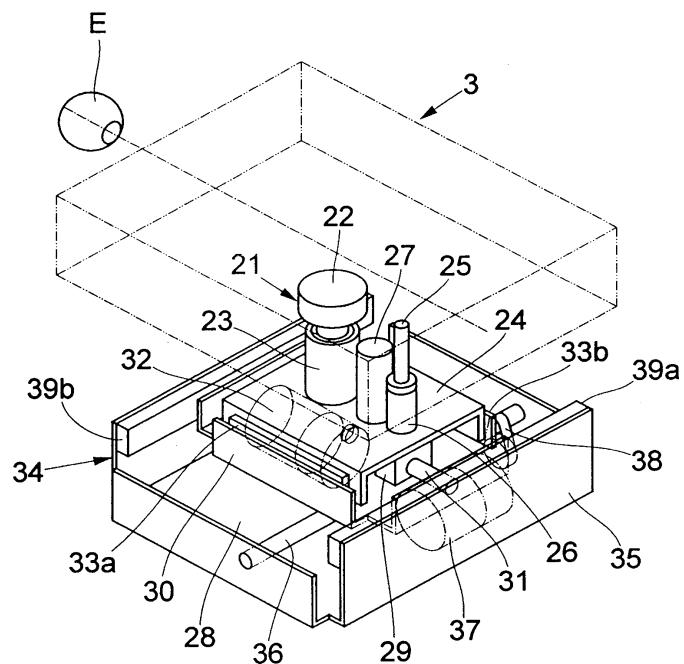
도면1



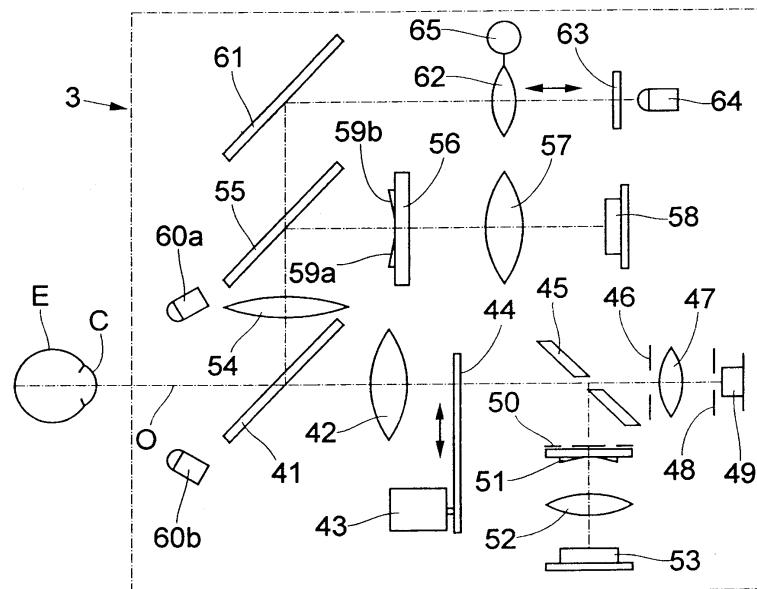
도면2



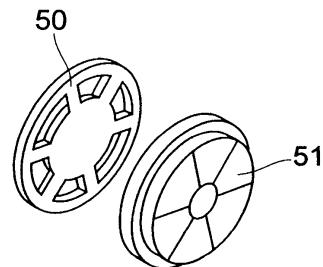
도면3



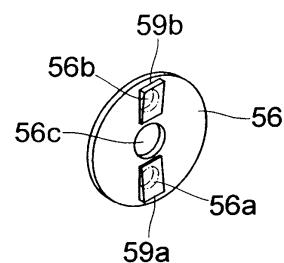
도면4



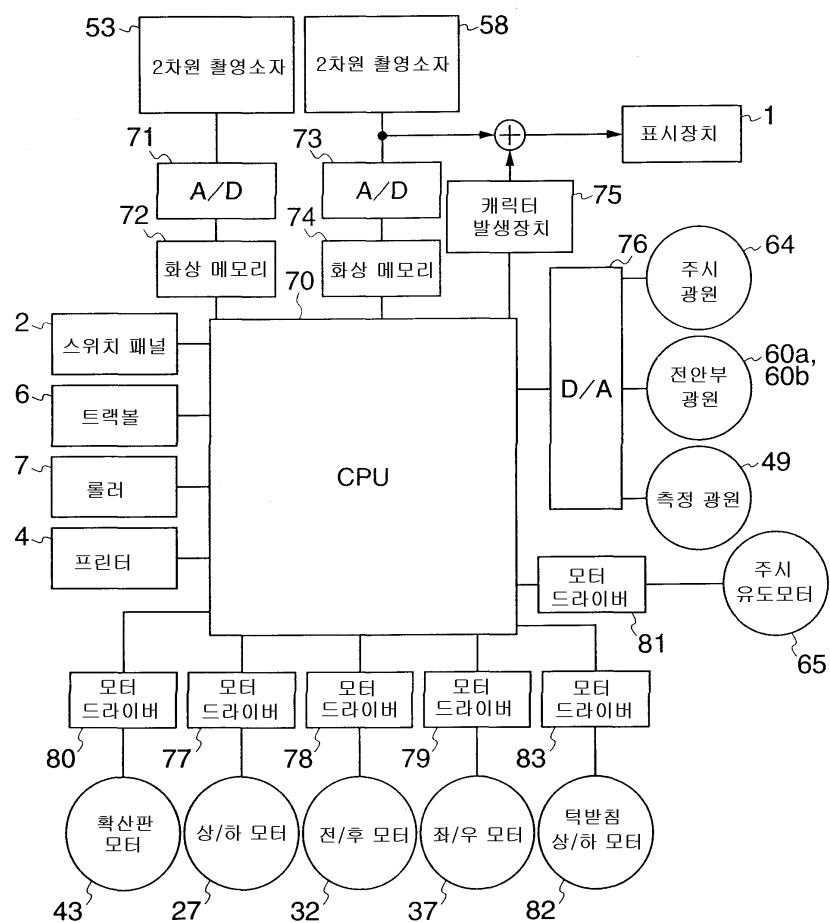
도면5



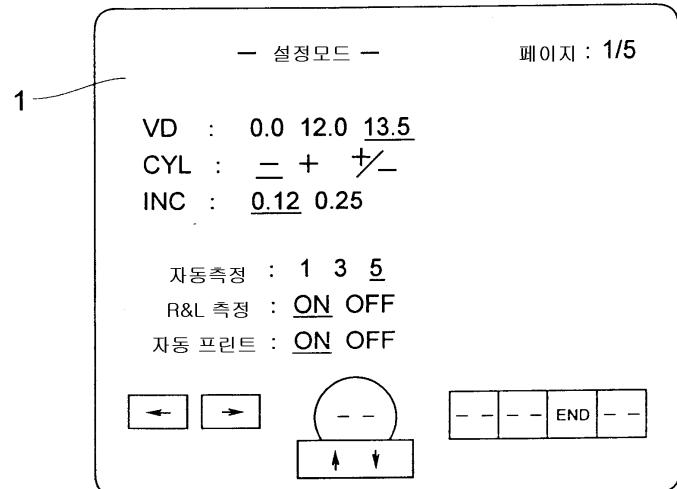
도면6



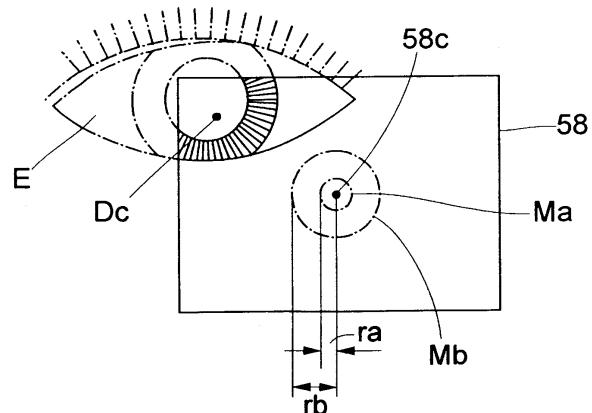
도면7



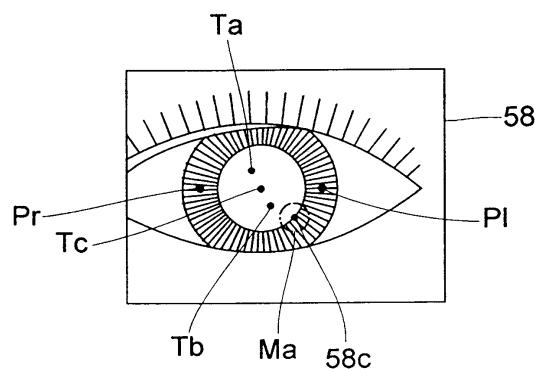
도면8



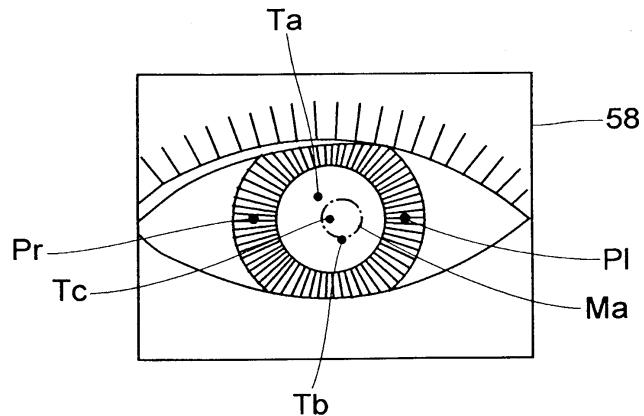
도면9



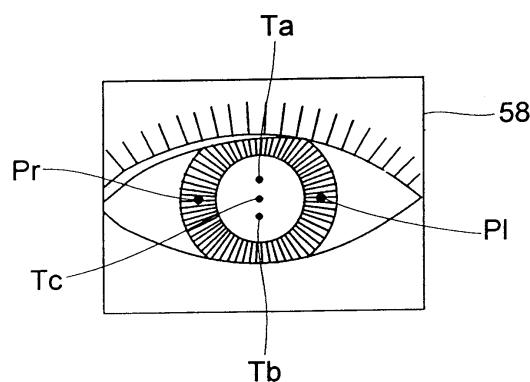
도면10



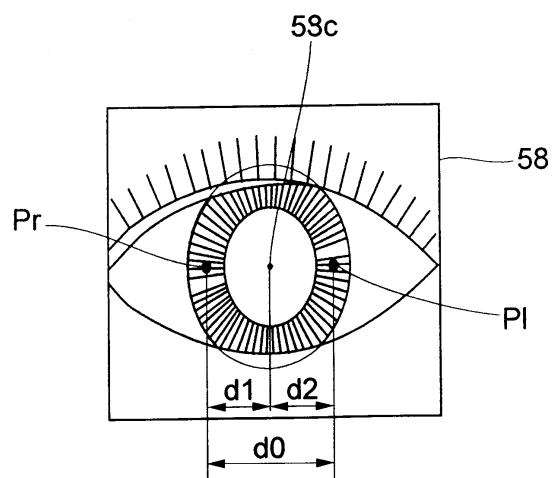
도면11



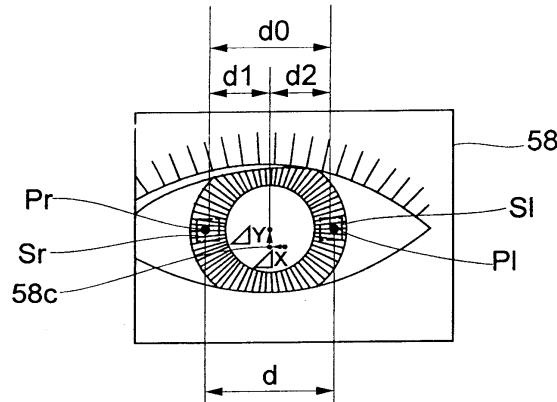
도면12



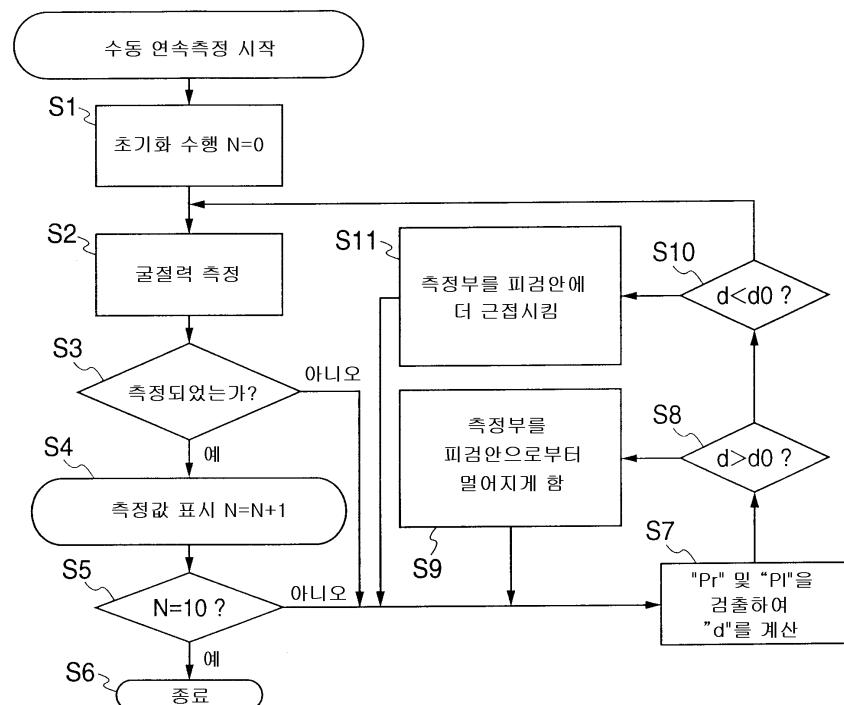
도면13



도면 14



도면15



도면 16

